(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106083927 B
(45)授权公告日 2018.10.26

(21)申请号 201610397065.3

(22)申请日 2010.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106083927 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(30)优先权数据
61/291,459 2009.12.31 US

(62)分案原申请数据
201080065021.1 2010.12.29

(73)专利权人 切弗朗菲利浦化学公司
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 O·L·叙多拉 M·卡尼
B·L·斯莫奥 S·哈奇森
J·C·吉

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
代理人 赵蓉民 张全信

(51)Int.Cl.
C07F 9/46(2006.01)
C07F 9/50(2006.01)
C07F 9/6533(2006.01)
C07F 9/6539(2006.01)

(56)对比文件
WO 2008004986 A1,2008.01.10,
US 5405819 A,1995.04.11,
CN 101287740 A,2008.10.15,
Lise Baiget et al..N-Phosphino-amidines and -guanidines: synthesis, structure and P,N-chelatechemistry.《Dalton Transactions》.2008,
毛国梁等.乙烯四聚用Cr(Ⅲ)系催化剂配体的研究进展.《合成树脂及塑料》.2014,

审查员 王建芳

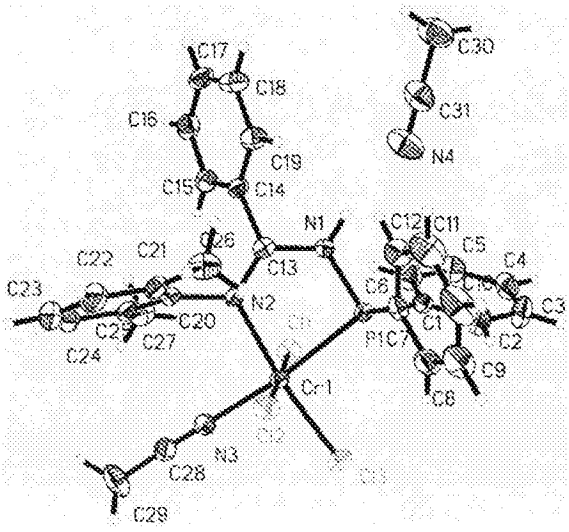
权利要求书4页 说明书246页 附图1页

(54)发明名称

膦基脒化合物、金属络合物、催化剂系统以及它们低聚或聚合烯烃的用途

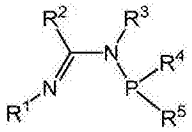
(57)摘要

描述了N^2-氧膦基脒化合物、N^2-氧膦基脒盐、N^2-氧膦基脒金属盐络合物、N^2-氧膦基脒基金属盐络合物。也公开了制造N^2-氧膦基脒化合物、N^2-氧膦基脒盐、N^2-氧膦基脒金属盐络合物和N^2-氧膦基脒基金属盐络合物的方法。也公开了使用所述N^2-氧膦基脒金属盐络合物和N^2-氧膦基脒基金属盐络合物的催化剂系统以及所述N^2-氧膦基脒化合物、N^2-氧膦基脒盐、N^2-氧膦基脒金属盐络合物和N^2-氧膦基脒基金属盐络合物用于烯烃低聚反应和/或聚合反应的用途。



CN 106083927 B

1.一种N^2膦基脒化合物，其特征在于具有下式：



其中：

R^1为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基或C_6-C_{20}取代的芳基，其中用作R^1的所述取代的环烷基和取代的芳基的每一取代基独立地为卤素、C_1-C_{10}烷基或C_1-C_{10}烷氧基，

R^2为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基、C_6-C_{20}取代的芳基、C_7-C_{20}芳烷基或C_7-C_{20}取代的芳烷基，并且其中用作R^2的所述取代的环烷基、取代的芳基和取代的芳烷基的每一取代基独立地为卤素、C_1-C_{10}烷基或C_1-C_{10}烷氧基，

R^3为氢，

R^4和R^5各自独立地为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基或C_6-C_{20}取代的芳基，并且其中用作R^4和R^5的所述取代的环烷基和取代的芳基的每一取代基独立地为卤素、C_1-C_{10}烷基或C_1-C_{10}烷氧基。

2.如权利要求1所述的化合物，其中R^1为苯基或取代的苯基，并且其中所述取代的苯基的每一取代基独立地为卤素、C_1-C_5烷基或C_1-C_5烷氧基。

3.如权利要求1所述的化合物，其中R^1为苯基、2-取代苯基、4-取代苯基、2,4-双取代苯基、2,6-双取代苯基、3,5-双取代苯基或2,4,6-三取代苯基。

4.如权利要求1所述的化合物，其中R^1为苯基、2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-异丙基、2-叔丁基苯基、4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-异丙基、4-叔丁基苯基、2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二异丙基苯基、2-甲基-6-异丙基苯基、3,5-二甲基苯基、2,4,6-三甲基苯基或2,6-二甲基-4-叔丁基苯基。

5.如权利要求1所述的化合物，其中R^2为苯基或取代的苯基。

6.如权利要求1所述的化合物，其中R^2为苯甲基、取代的苯甲基、乙基苯基或取代的乙基苯基。

7.如权利要求1所述的化合物，其中R^4和R^5独立地为甲基、乙基、异丙基、叔丁基或新戊基。

8.如权利要求1所述的化合物，其中R^4和R^5各自独立地为环戊基、取代的环戊基、环己基或取代的环己基。

9.如权利要求1所述的化合物，其中R^4和R^5独立地为苯基或取代的苯基。

10.如权利要求1所述的化合物，其中R^4和R^5独立地为苯基、2-取代苯基、4-取代苯基、2,4-双取代苯基、2,6-双取代苯基、3,5-双取代苯基或2,4,6-三取代苯基。

11.如权利要求1所述的化合物，其中

R^1为苯基或取代的苯基，

R^2为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基、C_6-C_{20}取代的芳基、C_7-C_{20}芳烷基或C_7-C_{20}取代的芳烷基，

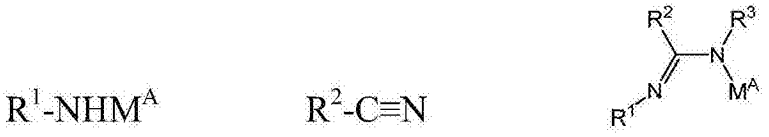
R^3为氢，并且

R^4和R^5独立地为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基或C_6-C_{20}取代

的芳基。

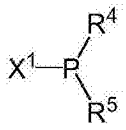
12.一种制备如权利要求1至11中任一项所述的N^2膦基脒化合物的方法，所述方法包括：

a)使具有结构MA1的金属胺化物与具有结构N1的腈在能够形成具有结构MAM1的金属脒化物的条件下接触；以及



结构MA1 结构N1 结构MAM1

b)使具有结构PH1的卤化膦与所述金属脒化物



结构PH1

在能够形成包含N^2膦基脒基的化合物的条件下接触；

其中

M^A为1族或2族金属，并且

X^1为氟、氯、溴或碘。

13.如权利要求12所述的方法，其中用质子化合物中和步骤a)的所述金属脒化物以形成非金属脒化合物。

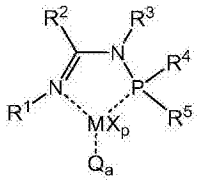
14.如权利要求13所述的方法，其中将所述非金属脒化合物分离并且任选地纯化，然后与金属烷基化合物接触以在能够形成所述脒化物的条件下形成所述金属脒化物。

15.如权利要求12所述的方法，其中使步骤a)的所述金属脒化物与所述卤化膦接触而不会形成非金属脒化合物。

16.如权利要求12所述方法，其中将包含所述N^2膦基脒基的所述化合物分离并任选地纯化。

17.如权利要求12所述的方法，其中通过使胺与1族或2族金属烷基接触来形成步骤a)的所述金属胺化物。

18.一种N^2膦基脒金属盐复合物，其特征在于具有下式：



其中：

R^1为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基或C_6-C_{20}取代的芳基，其中用作R^1的所述取代的环烷基和取代的芳基的每一取代基独立地为卤素、C_1-C_{10}烷基或C_1-C_{10}烷氧基，

R^2为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基、C_6-C_{20}取代的芳基、C_7-

C_{20}芳烷基或C_7-C_{20}取代的芳烷基，并且其中用作R^2的所述取代的环烷基、取代的芳基和取代的芳烷基的每一取代基独立地为卤素、C_1-C_{10}烷基或C_1-C_{10}烷氧基，

R^3为氢，

R^4和R^5各自独立地为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基或C_6-C_{20}取代的芳基，并且其中用作R^4和R^5的所述取代的环烷基和取代的芳基的每一取代基独立地为卤素、C_1-C_{10}烷基或C_1-C_{10}烷氧基，

MX_p为卤化铬，

Q为C_2-C_{20}醚，并且a为0、1或2。

19.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^1为苯基或取代的苯基，并且其中所述取代的苯基的每一取代基独立地为卤素、C_1-C_5烷基或C_1-C_5烷氧基。

20.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^1为苯基、2-取代苯基、4-取代苯基、2,4-双取代苯基、2,6-双取代苯基、3,5-双取代苯基或2,4,6-三取代苯基。

21.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^1为苯基、2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-异丙基、2-叔丁基苯基、4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-异丙基、4-叔丁基苯基、2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二异丙基苯基、2-甲基-6-异丙基苯基、3,5-二甲基苯基、2,4,6-三甲基苯基或2,6-二甲基-4-叔丁基苯基。

22.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^2为苯基或取代的苯基。

23.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^2为苯甲基、取代的苯甲基、乙基苯基或取代的乙基苯基。

24.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^4和R^5独立地为甲基、乙基、异丙基、叔丁基或新戊基。

25.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^4和R^5各自独立地为环戊基、取代的环戊基、环己基或取代的环己基。

26.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^4和R^5独立地为苯基或取代的苯基。

27.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中R^4和R^5独立地为苯基、2-取代苯基、4-取代苯基、2,4-双取代苯基、2,6-双取代苯基、3,5-双取代苯基或2,4,6-三取代苯基。

28.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中

R^1为苯基或取代的苯基，

R^2为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基、C_6-C_{20}取代的芳基、C_7-C_{20}芳烷基或C_7-C_{20}取代的芳烷基，

R^3为氢，并且

R^4和R^5独立地为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基或C_6-C_{20}取代的芳基。

29.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中MX_p为卤化铬(II)或卤化铬(III)。

30.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中MX_p为氯化铬(III)。

31.如权利要求18所述的N^2膦基脒金属盐复合物，其中

R^1为苯基或取代的苯基，

R^2为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基、C_6-C_{20}取代的芳基、C_7-C_{20}芳烷基或C_7-C_{20}取代的芳烷基，

R^3为氢，

R^4和R^5独立地为C_1-C_{15}烷基、C_4-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}取代的环烷基、C_6-C_{20}芳基或C_6-C_{20}取代的芳基，

MX_p包括卤化铬(III)，

Q为THF，并且

a为0或1。

32.一种制备如权利要求18至31中任一项所述的N^2膦基脒金属盐复合物的方法，所述方法包括：

a)使卤化铬与如权利要求1至11中任一项所述的N^2膦基脒化合物接触；以及

b)形成所述N^2膦基脒金属盐复合物。

33.如权利要求32所述的方法，其中所述卤化铬与所述N^2膦基脒化合物是在卤化铬与N^2膦基脒化合物的当量比为30下接触。

34.如权利要求33所述的方法，其中所述卤化铬与所述N^2膦基脒化合物是在溶剂中接触。

膦基脒化合物、金属络合物、催化剂系统以及它们低聚或聚合烯烃的用途

[0001] 本申请为分案申请，原申请的申请日是2010年12月29日，申请号是201080065021.1(PCT/US2010/062281)，发明名称为“膦基脒化合物、金属络合物、催化剂系统以及它们低聚或聚合烯烃的用途”。

[0002] 发明技术领域

[0003] 本公开涉及N^2-膦基脒化合物和N^2-膦基脒化合物的金属络合物以及它们的生产。本公开还涉及制备N^2-膦基脒化合物和N^2-膦基脒化合物的金属络合物的方法。本公开进一步涉及利用N^2-膦基脒化合物、N^2-膦基脒化合物的金属络合物的催化剂系统以及它们在烯烃低聚或聚合中的用途。

[0004] 发明背景

[0005] 烯烃——通常也称为烯(alkene)——是重要的商业品。它们的许多应用包括在洗涤剂的制造中用作中间体、用作更加环境友好的精制油的前体、用作单体以及用作许多其它类型产品的前体。烯烃的重要子集是烯烃低聚物，并且制备烯烃低聚物的一种方法是通过乙烯的低聚反应，其是涉及各种类型催化剂和/或催化剂系统的催化反应。商业上用于烯烃低聚的催化剂和催化剂系统的实例包括烷基铝化合物、某些镍-膦络合物、具有路易斯酸(例如，氯化二乙基铝)的卤化钛和包括含铬化合物(例如，羧酸铬)、含氮配体(例如，吡咯)以及烷基金属(例如，烷基铝化合物)的选择性1-己烯催化剂系统。

[0006] 几种非商业的烯烃低聚催化剂系统是基于吡啶双亚胺的金属络合物、具有金属络合基团的α-二亚胺化合物的金属络合物和使用具有二膦基胺基的化合物的金属络合物的选择性三聚和/或四聚催化剂系统。这些催化剂系统通常使用烷基铝化合物(例如，铝氧烷(aluminoxane)) 活化金属络合物，用于烯烃低聚。

[0007] 对于烯烃低聚物(例如，α烯烃)的应用和需求持续增加，并且供应它们的竞争相应地加剧。因此，用于烯烃低聚的其它新颖和改进的催化剂以及方法是期望的。

[0008] 发明概述

[0009] 在一方面，本发明涉及包括一个或多个N^2-膦基脒基团的化合物。在一个实施方式中，化合物可包括仅一个N^2-膦基脒基团。在另一实施方式中，化合物可包括仅两个N^2-膦基脒基团。

[0010] 在一方面，本发明涉及包括络合至具有一个或多个N^2-膦基脒基团的化合物的金属盐的金属络合物。在一个实施方式中，金属络合物可包括络合至包含一个或多个N^2-膦基脒基团的化合物的4-10族金属盐。在一些实施方式中，金属络合物可包括络合至包含仅一个N^2-膦基脒基团的化合物的4-10族金属盐。在其它实施方式中，金属络合物可包括络合至包含仅两个N^2-膦基脒基团的化合物的4-10族金属盐。在一个实施方式中，金属盐可包括铬。在一个实施方式中，金属盐可以是卤化铬或β-二酮铬。

[0011] 在一方面，本发明涉及制备包括一个或多个N^2-膦基脒基团的化合物的方法。在一个实施方式中，制备包括一个或多个N^2-膦基脒基团的化合物的方法包括：a)使金属酰胺与腈接触；b)形成脒基金属(metal amidinate)；c)使卤化膦与脒基金属接触；以及d)形成包

括N^2-膦基脒基团的化合物。在一些实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括：a)使具有-NH_2基团的胺和能够从-NH_2基团提取质子的化合物接触；b) 形成金属酰胺；c)使金属酰胺和腈接触；d)形成脒基金属；e)使脒基金属和卤化膦接触；以及f)形成N^2-膦基脒化合物。在其它实施方式中，该方法是制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法并且可包括：a) 使金属酰胺和腈接触；b)形成第一脒基金属；c)使第一脒基金属与卤代化合物接触；d)形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物；e)分离具有仅一个N^2氢原子的脒化合物；f)使具有仅一个N^2氢原子的脒化合物与能够从具有仅一个N^2氢原子的脒化合物提取质子的化合物接触；g)形成第二脒基金属；h)使第二脒基金属和卤化膦接触；以及i)形成N^2-膦基脒化合物。在其它实施方式中，该方法是制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法并且可包括：a)使第一胺和酰基卤接触；b)形成酰胺； c)使酰胺与五氯化磷接触；d)形成N取代的α-氯亚胺；e)使N取代的α- 氯亚胺与第二胺接触；以及f)形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物。

[0012] 在一方面，本发明涉及制备N^2-膦基脒金属盐络合物的方法。在一个实施方式中，制备N^2-膦基脒金属盐络合物的方法可包括：a)使金属盐与N^2-膦基脒化合物接触；和b)形成N^2-膦基脒金属盐络合物。

[0013] 在一方面，本发明涉及催化剂系统，其包括络合至具有一个或多个N^2-膦基脒基团的化合物的金属盐和烷基金属。在另一方面，本发明涉及包括金属盐、具有一个或多个N^2-膦基脒基团的化合物和烷基金属的催化剂系统。在一个实施方式中，催化剂系统可包括络合至仅具有N^2-膦基脒基团的化合物的金属盐。在一些实施方式中，催化剂系统可包括络合至具有仅两个N^2-膦基脒基团的化合物的金属盐。在一个实施方式中，化合物可包括仅一个N^2-膦基脒基团。在一些实施方式中，化合物可包括仅一个N^2-膦基脒基团。在一个实施方式中，金属络合物的金属盐或催化剂系统可包括4-10族金属盐。在一些实施方式中，金属络合物的金属盐或催化剂系统可包括铬。在其它实施方式中，金属络合物的金属盐或催化剂系统可以是卤化铬或β-二酮铬。

[0014] 在一方面，本发明涉及烯烃低聚或烯烃聚合的方法。在一个实施方式中，烯烃低聚或烯烃聚合的方法可包括：使烯烃、催化剂系统和任选的氢接触；和b)形成烯烃低聚物产物或烯烃聚合物产物，所述催化剂系统包括i)N^2-膦基脒金属盐络合物和ii)烷基金属。在另一实施方式中，烯烃低聚或烯烃聚合的方法可包括：使烯烃、催化剂系统和任选的氢接触；和b)形成烯烃低聚物产物或烯烃聚合物产物，所述催化剂系统包括i)N^2-膦基脒化合物、ii)金属盐络合物和iii)烷基金属。在进一步的实施方式中，烯烃低聚或烯烃聚合的方法可包括：a)形成包括 N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属和第一溶剂的催化剂系统混合物；b)使催化剂系统混合物与烯烃、第二溶剂和任选的氢接触；以及c)形成烯烃低聚物产物。在另一实施方式中，烯烃低聚或烯烃聚合的方法可包括：a)形成包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物；b)形成包括烯烃、烷基金属和任选的氢的混合物；c)使步骤a)的组合物和步骤b)的混合物接触；和d)形成烯烃低聚物产物。在另一实施方式中，烯烃低聚或烯烃聚合的方法可包括：a)形成包括N^2-膦基脒化合物、金属盐、烷基金属和第一溶剂的混合物；b)使步骤a)的混合物与烯烃、第二溶剂和任选的氢接触；以及c)形成烯烃低聚物产物。在进一步的实施方式中，烯烃低聚或烯烃聚合的方法可包括：a)形成包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和第一溶剂的混合物；b)形成包括烯烃、烷基金属、第二溶剂和任选的氢的混合物；c)使步骤a)中形成的混合物和步骤b)中形成的混合物接触；以及d)形成烯烃低聚物产物。

[0015] 在一个实施方式中，用于烯烃低聚或烯烃聚合方法中的N^2-膦基脒金属盐络合物的N^2-膦基脒化合物或N^2-膦基脒可包括一个或多个 N^2-膦基脒基团；可选地，包括仅一个N^2-膦基脒基团；或可选地，包括仅两个N^2-膦基脒基团。在一个实施方式中，用于烯烃低聚或烯烃聚合方法中的金属盐或N^2-膦基脒金属盐络合物的金属盐可包括4-10族金属盐；或可选地，铬盐。在一些实施方式中，用于烯烃低聚或烯烃聚合方法中的金属盐或N^2-膦基脒金属盐络合物的金属盐可包括卤化铬或β-二酮铬。在一个实施方式中，用于烯烃低聚或烯烃聚合方法中的烯烃可包括下述或主要由下述组成：C_2至C_{30}烯烃；可选地，C_2至 C_{30}α烯烃；可选地，C_2至C_{30}正构α烯烃；可选地，乙烯或丙烯；或可选地，乙烯。在其中烯烃是乙烯的实施方式中，烯烃低聚可以是乙烯三聚和/或乙烯四聚过程。在一些实施方式中，烯烃三聚和/或烯烃四聚过程产生包括含有至少60wt.％C_6和C_8烯烃的液体产物的乙烯低聚物产物。

[0016] 附图简述

[0017] 图1表示由乙腈重结晶的$CrCl_3$络合物B1的X-射线，并且因此乙腈已取代络合物中的四氢呋喃。

[0018] 发明详述

[0019] 为了更清楚地限定本文使用的术语，提供了如下定义。除非另外指出，以下定义适用于本公开。如果术语被用于本公开中但本文没有特别限定，可应用IUPAC Compendium of Chemical Terminology，2nd Ed(1997)的定义，只要该定义不与本文应用的任何其它公开或定义冲突，或不使得该定义应用至的任何权利要求不确定或不可行。在由通过引用并入本文的任何文件提供的任何定义和用法与本文提供的定义或用法冲突的情况下，以本文提供的定义或用法为主。

[0020] 使用Chemical and Engineering News，63(5)，27，1985中公开的元素周期表的版本中指出的编号方案表明表的元素的族。在一些情况中，可使用指定给族的普通名称表示元素的族；例如，族1元素的碱土金属(或碱金属)、族2元素的碱土金属(或碱金属)、3-12族元素的过渡金属和族17元素的卤素。

[0021] 关于权利要求的过渡性术语或短语，与“包含”、“具有”或“其特征在于”同义的过渡性术语“包括”是包含性的或开放式的，并且不排除其它未陈述的元素或方法步骤。过渡性短语“由……组成”排除权利要求中未指出的任何元素、步骤或成分。过渡性短语“主要由……组成”限制权利要求的范围为指定的材料或步骤以及本质上未影响所要求保护的发明的基本和新颖特征(一个或多个)的那些材料或步骤。“主要由……组成”的权利要求处于以“由……组成”形式书写的封闭式权利要求和以“包括”形式起草的完全开放式权利要求之间的中间范围。在没有相反指示的情况下，当描述化合物或组合物时，“主要由……组成”不解释为“包括”，而是意欲描述所陈述组分包括不显著改变该术语所应用至的组合物或方法的材料。例如，由材料A组成的原料可包括一般存在于所陈述化合物或组合物的商业上生产或商业上可得的样品中的杂质。当权利要求包括不同特征和/或特征类型(例如，方法步骤、原料特征和/或产品特征等可能)，过渡性术语包括、主要由……组成和由……组成仅应用至所使用的特征类型，并且可能在权利要求内具有以不同特征使用的不同过渡性术语或短语。例如，方法可包括几个陈述的步骤(和其它未陈述的步骤)，但利用由具体步骤组成或可选地由具体步骤组成的催化剂系统制备和/或利用包括陈述的组分和其它未陈述的组分的催化剂系统。

[0022] 虽然就“包括”各种组分或步骤而言描述组合物和方法，但是组合物和方法也可

“主要由各种组分或步骤组成”或“由各种组分或步骤组成”。

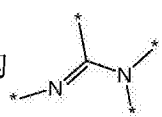
[0023] 除非另外具体指出，术语“一个”、“一种”和“该”意欲包括复数选择，例如，至少一个。例如，“三烷基铝化合物”的公开意味着包括一种三烷基铝化合物或不止一种三烷基铝化合物的混合物或结合物，除非另外指出。

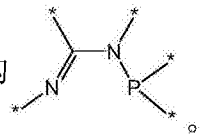
[0024] 对于本文公开的任何具体化合物，除非另外指出，呈现的一般性结构或名称也意欲包括所有由特定取代基组产生的结构异构体、构象异构体和立体异构体。因此，一般性提及化合物包括所有结构异构体，除非另外明确指出；例如，一般性提及戊烷包括正戊烷、2-甲基- 丁烷和2,2-二甲基丙烷，而一般性提及丁基包括正丁基、仲丁基、异丁基和叔丁基。此外，根据上下文允许或需要，提及一般性结构或名称包括所有对映体、非对映体以及其它光学异构体——无论以对映体形式或外消旋形式，以及立体异构体混合物。对于所呈现的任何具体的式子或名称，呈现的任何一般性式子或名称也包括所有由特定取代基组产生的构象异构体、区域异构体(regioisomer)和立体异构体。

[0025] 根据基团形式上如何从参考或“前体”化合物获得，描述化学“基团”，例如，通过形式上从前体化合物去除以产生基团的氢原子数来描述，即使并未真正以这种方式合成该基团。这些基团可用作取代基或被配位至或结合至金属原子。例如，“烷基”形式上可通过从烷烃去除一个氢原子获得，而“亚烷基”形式上可通过从烷烃去除两个氢原子获得。而且，可使用更一般性术语以包括形式上通过从前体化合物去除任何数目(“一个或多个”)的氢原子获得的各种基团，在该实例中可被描述为“烷烃基团”，并且其包括“烷基”、“亚烷基”和按情况需要从烷烃去除三个或多个氢原子的物质。由始至终，取代基、配体或其它化学部分可构成特定的“基团”的公开，表明当如所述地被采用该基团时，遵循化学结构和化学键的公知规定。当以“通过……获得”、“得自”、“通过……形成”或“由……形成”描述基团时，以形式意义使用这种术语，并非意欲反映任何具体的合成方法或过程，除非另外指出或上下文另外需要。

[0026] 当用于描述基团时，例如，当提及具体基团的取代类似物时，术语“取代”意欲描述形式上替代该基团中的氢的任何非氢部分，并且意欲为非限制性的。本文中，一个基团或多个基团也可被称为“未取代”或等同术语如“非取代”，其指其中非氢部分未取代该基团中的氢的原始基团。“取代”意欲是非限制性的，并且包括无机取代基或有机取代基。

[0027] 除非另外指出，根据适合的化学惯例，未指定碳原子数目的任何含碳基团可具有1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、 15、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、27、28、29或 30个碳原子，或在这些值之间的任何范围或范围的结合。例如，除非另外指出，任何含碳基团可具有1至30个碳原子、1至25个碳原子、 1至20个碳原子、1至15个碳原子、1至10个碳原子或1至5个碳原子等。而且，其它标识或限制术语可用于表示具体取代基、具体区域选择性化学(regiochemistry)和/或立体化学的存在或缺少，或分支基础结构或骨架的存在或缺少。

[0028] 脒基团是具有一般性结构  的基团。在脒基团内，与中心碳原子一起参与双键的氮被称为N^1氮，与中心碳原子一起参与单键的氮被称为N^2氮。类似地，连接至N^1和N^2

氮原子的基团被分别称为 N^1基团和N^2基团。N^2-膦基脒基团具有一般性结构 

在N^2- 膦基脒基团内，N^1和N^2氮原子以及N^1和N^2基团具有与就脒基团所述的相同意思。因此，N^2-膦基脒基团具有连接至N^2氮原子的膦基。在脒基团和N^2-膦基脒基团内，两个氮原子之间的碳原子是中心碳原子，并且连接至中心碳原子的任何取代基被称为中心碳基团。为了本公开和权利要求的目的，具有含2-胺基团的吡啶基(或它的类似物——例如嘧啶环、咪唑环、具有2-氨基吡啶基的化合物等)或具有2-膦基胺基团的化合物不被认为分别构成脒基团或N^2-膦基脒基团。

[0029] 本文根据由IUPAC规定的定义使用术语“有机基团(organyl group)”，该定义是：有机取代基，无论官能类型，在碳原子上具有一个自由价。类似地，“亚有机基团”指，无论官能类型，通过从有机化合物上去除两个氢原子——从一个碳原子上去除两个氢原子或从两个不同碳原子中的每一个上去除一个氢原子——获得的有机的基团。“有机的基团”指通过从有机化合物的碳原子上去除一个或多个氢原子形成的概括性基团。因此，“有机基团”、“亚有机基团”和“有机的基团”除了碳和氢以外可包含有机官能团(一个或多个)和/或原子(一个或多个)，即除了碳和氢以外有机的基团可包括官能团和/或原子。例如，除碳和氢以外，原子的非限制性实例包括卤素、氧、氮、磷等。官能团的非限制性实例包括醚、醛、酮、酯、硫化物、胺、膦等。在一方面，被去除以形成“有机基团”、“亚有机基团”或“有机的基团”的氢原子(一个或多个)可连接至属于官能团的碳原子上，例如酰基(-C(O)R)、甲酰基(-C(O)H)、羧基(-C(O)OH)、烃氧基羰基(-C(O)OR)、氰基(-C≡N)、氨基甲酰基(-C(O)NH_2)、N-烃基氨基甲酰基(-C(O)NHR)或N,N'-二烃基氨基甲酰基(-C(O)NR_2)以及其他可能的官能团。在另一方面，被去除以形成“有机基团”、“亚有机基团”或“有机的基团”的氢原子(一个或多个)可连接至不属于官能团并且远离官能团的碳原子上，例如-CH_2C(O)CH_3、-CH_2NR_2等。“有机基团”、“亚有机基团”或“有机的基团”可以是脂肪族的，包括环状或无环的，或者可以是芳香族的。“有机基团”、“亚有机基团”和“有机的基团”也包括含杂原子的环、含杂原子的环系统、杂芳环和杂芳环系统。除非另外指出，“有机基团”、“亚有机基团”和“有机的基团”可以是直链的或支链的。最后，注意“有机基团”、“亚有机基团”或“有机的基团”定义分别包括“烃基”、“亚烃基”、“烃基团”，并且分别包括“烷基”、“亚烷基”和“烷烃基团”作为成员。

[0030] 为了本申请的目的，术语“由惰性官能团组成的有机基团”或该术语的变型指这种有机基团——其中存在于官能团内的除了碳和氢以外的有机官能团(一个或多个)和/或原子(一个或多个)被限制为不与金属化合物络合和/或在本文限定的工艺条件下是惰性的除了碳和氢以外的那些官能团(一个或多个)和/或原子(一个或多个)。因此，术语“由惰性官能团组成的有机基团”或该术语的变型进一步限定了可在由惰性官能团组成的有机基团内存在的具体的有机基团。此外，术语“由惰性官能团组成的有机基团”可指在有机基团内一个或多个惰性官能团的存在。术语“由惰性官能团组成的有机基团”或该术语的变型定义包括烃基(等基团)作为成员。类似地，“由惰性官能团组成的亚有机基团”指通过从由惰性官能团组成的有机化合物的一个或两个碳原子上去除两个氢原子形成的有机的基团，并且“由惰性官能团组成的有机的基团”指通过从由惰性官能团组成的有机化合物的一个或多个碳原子上去除一个或多个氢原子形成的由惰性官能团组成的概括性的有机的基团。

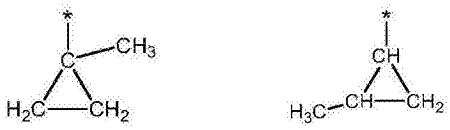
[0031] 为了本申请的目的，“惰性官能团”是基本上不干涉其中具有惰性官能团的物质参与和/或不与金属络合物的金属化合物络合的本文所述方法的基团。术语“不与金属化合物络合”可包括与金属化合物可络合，但是特别地，由于它与配体的位置关系本文所述分子可不与金属化合物络合的基团。例如，尽管醚基团可与金属化合物络合，但是位于取代的苯基膦基的对位上的醚基团可以是惰性官能团，因为单个金属化合物不能同时与同一个金属络合物分子的对位醚基团和N^2-膦基脒基团络合。因此，具体官能团的惰性不仅涉及官能团的固有不能络合化合物的能力，而且还可涉及在金属络合物内官能团的位置。基本上不干涉本文所述方法的惰性官能团的非限制性实例可包括卤素(氟、氯、溴和碘)、硝基、烃氧基(hydrocarboxy group)(例如，烷氧基和/或芳氧基等基团)、硫醚基(sulfidyl group)和/或烃基等基团。

[0032] 术语“烃”无论在本说明书和权利要求书中何时使用均指仅含有碳和氢的化合物。其它标识可用于表示在烃中特定基团的存在(例如卤化烃表示存在一个或多个卤原子替代烃中同等数量的氢原子)。本文根据IUPAC规定的定义使用术语“烃基”，该定义是：通过从烃去除氢原子形成的单价基团。烃基的非限制性实例包括乙基、苯基、甲苯基、丙烯基等。类似地，“亚烃基”指通过从烃去除两个氢原子——从一个碳原子上去除两个氢原子或从不同碳原子中的每一个上去除一个氢原子——形成的基团。因此，根据本文使用的术语，“烃基团”指通过从烃去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要)形成的概括性基团。“烃基”、“亚烃基”和“烃基团”可以是无环或环状基团，和/或可以是直链的或支链的。“烃基”、“亚烃基”和“烃基团”可包括环、环系统、芳环和芳环系统，其仅包含碳和氢。“烃基”、“亚烃基”和“烃基团”包括例如芳基、亚芳基、芳烃、烷基、亚烷基、烷烃、环烷基、亚环烷基、环烷、芳烷基、芳亚烷基和芳烷烃基团等基团作为成员。

[0033] 术语“烷烃”无论在本说明书和权利要求书中何时使用均指饱和烃化合物。其它标识可用于表示烷烃中特定基团的存在(例如卤化烷烃表示存在一个或多个卤原子替代烷烃中同等数量的氢原子)。本文根据IUPAC规定的定义使用术语“烷基”，该定义是：通过从烷烃上去除氢原子形成的单价基团。类似地，“亚烷基”指通过从烷烃上去除两个氢原子(从一个碳原子上去除两个氢原子或从两个不同碳原子上去除一个氢原子)形成的基团。“烷烃基团”是一般术语，其指通过从烷烃上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要)形成的基团。除非另外指出，“烷基”、“亚烷基”和“烷烃基团”可以是无环或环状基团，和/或可以是直链的或支链的。分别通过从烷烃的伯、仲、叔碳原子上去除氢原子获得伯、仲和叔烷基。可通过从直链烷烃的末端碳原子上去除氢原子获得正烷基。基团RCH_2(R≠H)、R_2CH(R≠H)和R_3C(R≠H)分别是伯烷基、仲烷基和叔烷基。

[0034] 环烷烃是具有或不具有侧链的饱和环状烃，例如环丁烷。具有一个或多个桥环双键或一个三键的不饱和环状烃分别被称为环烯和环炔。分别具有仅一个、仅两个、仅三个等桥环双键或三键的环烯和环炔可通过在环烯或环炔的名称内使用术语“单”、“二”“三”等标示。环烯和环炔可进一步标示桥环双键或三键的位置。

[0035] “环烷基”是通过从环烷烃的环碳原子上去除氢原子所获得的单价基团。例如，1-甲基环丙基和2-甲基环丙基如下图解。

[0036] 

[0037] 类似地，“亚环烷基”指通过从环烷上去除两个氢原子——其中至少一个是环碳——所获得的基团。因此，“亚环烷基”包括从其中形式上两个氢原子从同一环碳上去除的环烷烃所获的基团、从其中形式上两个氢原子从两个不同的环碳上去除的环烷烃所获得的基团和从其中形式上第一氢原子从环碳上去除并且形式上第二氢原子从不是环碳的碳原子上去除的环烷所获得的基团。“环烷基团”指通过从环烷上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要并且其中至少一个是环碳)形成的概括性基团。应当注意，根据本文提供的定义，一般的环烷烃基团(包括环烷基和亚环烷基)包括具有连接至环烷烃环碳原子上的零个、一个或不止一个烃基取代基团的那些基团(例如甲基环丙基)并且是烃基团组的成员。但是，当提及具有指定数目的环烷烃环碳原子的环烷烃基团(例如环戊烷基团或环己烷基团等)时，具有限定数目的环烷烃环碳原子的环烷基团的基本名称指未取代的环烷烃基团(包括不具有位于环烷烃基团环碳原子上的烃基)。因此，具有指定数目的环碳原子的取代的环烷基团(例如取代的环戊烷或取代的环己烷等)指具有连接至环烷烃基团环碳原子上的一个或多个取代基团(包括卤素、烃基或烃氧基等取代基团)的各个基团。当具有限定数目的环烷烃环碳原子的取代的环烷基团是烃基团组的成员(或环烷基团的一般组的成员)时，具有限定数目的环烷烃环碳原子的取代的环烷烃基团的每个取代基被限制为烃基取代基团。可容易地辨别并选择具有具体数目环碳原子的一般基团、具体基团和/或单独取代的环烷烃基团(一个或多个)，其可用作烃基团的成员(或环烷基团的一般组的成员)。

[0038] 术语“烯烃”无论在本说明书和权利要求书中何时使用均指具有不是芳环或环系统的部分的至少一个碳-碳双键的化合物。除非另外具体声明，术语“烯烃”包括具有不是芳环或环系统的部分的至少一个碳-碳双键的脂肪族和芳香族、环状的和非环状的和/或直链和支链的化合物。除非明确指出，术语“烯烃”本身不表示杂原子的存在或不存在和/或其它碳-碳双键的存在或不存在。具有仅一个、仅两个、仅三个等……碳-碳双键的烯烃可通过在烯烃的名称内使用术语“单”、“二”、“三”等……标示。烯烃可进一步通过碳-碳双键(一个或多个)的位置标示。

[0039] 术语“烯”无论在本说明书和权利要求中何时使用均指具有一个或多个碳-碳双键的直链的或支链的烃烯烃。具有仅一个、仅两个、仅三个等……这种多键的烯可通过在名称内使用术语”单”、“二”、“三”等……标示。例如，链单烯、链二烯和链三烯分别指具有仅一个碳-碳双键(通式C_nH_{2n})、仅两个碳-碳双键(通式C_nH_{2n-2})和仅三个碳-碳双键(通式C_nH_{2n-4})的直链或支链烃烯烃。烯可进一步通过碳-碳双键(一个或多个)的位置标示。其它标识可用于表示在烯内特定基团的存在或不存在。例如，卤代烯指具有以卤原子替代一个或多个氢原子的烯。

[0040] “链烯基”是通过从烯的任何碳原子上去除氢原子由烯获得的单价基团。因此，“链烯基”包括其中氢原子形式上从sp^2杂化的(烯烃的) 碳原子上去除的基团和其中氢原子形式上从任何其它碳原子上去除的基团。例如并且除非另外指出，1-丙烯基(-CH=$CHCH_3$)、2-丙烯基 [$(CH_3)C=CH_2$]和3-丙烯基(-$CH_2CH=CH_2$)基团都被包括在术语“链烯基”内。类似地，“链亚烯基(alkenylene group)”指通过形式上从烯上去除两个氢原子——从一个碳原子上去除两个氢原子或从两个不同的碳原子上去除一个氢原子——形成的基团。“烯基团”指通过从烯上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要)形成的概括性基团。当氢原子从参与碳-碳双键的碳原子上被去除时，可指定被去除氢原子的碳的区域选择性化学和碳-碳

双键的区域选择性化学。烯基团也可具有不止一个碳- 碳双键。烯基团也可进一步通过碳-碳双键的位置标示。

[0041] 术语“炔”无论在本说明书和权利要求书中何时使用均指具有一个或多个碳-碳三键的直链或支链的烃烯烃。具有仅一个、仅两个、仅三个等……这种多键的炔可通过在名称内使用术语”单”、“二”、“三”等……标示。例如，链单炔、链二炔和链三炔分别指具有仅一个碳-碳三键(通式C_nH_{2n-2})、仅两个碳-碳三键(通式C_nH_{2n-6})和仅三个碳-碳三键 (通式C_nH_{2n-10})的直链或支链烃烯烃。炔可进一步通过碳-碳三键(一个或多个)的位置标示。其它标识可用于表示炔内特定基团的存在或不存在。例如，卤代炔指具有以卤原子替代一个或多个氢原子的炔。

[0042] “炔基”是通过从炔的任何碳原子上去除氢原子由炔获得的单价基团。因此，“炔基”包括其中氢原子形式上从sp杂化的(炔属的)碳原子上被去除的基团和其中氢原子形式上从任何其它碳原子上被去除的基团。例如并且除非另外指出，1-丙炔基(-C≡CCH_3)和3-丙炔基 (HC≡CCH_2-)基团都包括在术语“炔基”内。类似地，“亚炔基”指通过形式上从炔上去除两个氢原子——如果可能从一个碳原子上去除两个氢原子或从两个不同的碳原子上去除一个氢原子——形成的基团。“炔基团”指通过从炔上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要)形成的概括性基团。其它标识可用于指示炔基团内特定基团的存在或不存在。炔基团也可具有不止一个碳碳三键。炔基团也可进一步通过碳-碳三键的位置标示。

[0043] 本说明书和权利要求书中使用的术语“α烯烃”指在碳原子的最长连续链的第一和第二碳原子之间具有碳-碳双键的烯烃。除非另外特别声明，术语“α烯烃”包括直链和支链的α烯烃。在支链α烯烃的情况中，支链可相对于烯烃双键在2-位置(亚乙烯基)和/或3-位置或更高的位置。术语“亚乙烯基”无论在本说明书和权利要求书中何时使用均指相对于烯烃双键在2-位置上具有支链的α烯烃。除非明确指出，术语“α烯烃”本身未指明杂原子的存在或不存在和/或其它碳-碳双键的存在或不存在。术语“烃α烯烃”或“α烯烃烃”指仅包含氢和碳的α烯烃化合物。

[0044] 如本文使用的术语“直链α烯烃”指在第一和第二碳原子之间具有碳-碳双键的直链烯烃。除非明确指出，术语“直链α烯烃”本身不表示杂原子的存在或不存在和/或其它碳-碳双键的存在或不存在。术语“直链烃α烯烃”或“直链α烯烃烃”指仅包含氢和碳的直链α烯烃化合物。

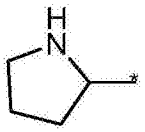
[0045] 术语“正构α烯烃”无论在本说明书和权利要求书中何时使用均指在第一和第二碳原子之间具有碳碳双键的直链烃单烯烃。注意，“正构α烯烃”与“直链α烯烃”不是同义的，因为术语“直链α烯烃”可包括在第一和第二碳原子之间具有双键并且具有杂原子和/或其它双键的直链烯烃化合物。

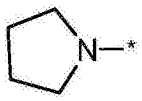
[0046] 术语“主要由正构α烯烃组成”或其变型无论在本说明书和权利要求书中何时使用均指商业上可得的正构α烯烃产品。商业上可得的正构α烯烃产品可包含在正构α烯烃的生产过程中未被去除的非正构α烯烃杂质如亚乙烯基、内烯烃、支链α烯烃、石蜡和二烯烃等杂质。容易地认识到存在于商业的正构α烯烃产品中的具体杂质的身份和数量将取决于商业的正构α烯烃产品的来源。因此，除非明确声明，术语“主要由正构α烯烃组成”以及它的变型不意欲比存在于具体的商业正构α烯烃产品中的量/数量还严格地限制非直链α烯烃组分的量/数量。

[0047] “杂环化合物”是具有至少两种不同元素作为环成员原子的环状化合物。例如，杂环化合物可包括含有碳和氮(例如，四氢吡咯)、碳和氧(例如，四氢呋喃)或碳和硫(例如，四氢噻吩)等的环。杂环化合物和杂环基团可以是脂肪族或芳香族的。

[0048] “杂环基(heterocyclyl group)”是通过从杂环化合物的杂环或环系统碳原子上去除氢原子形成的单价基团。通过指定氢原子从杂环或环系统碳原子上被去除，“杂环基”不同于其中氢原子从杂环或环系统杂原子上被去除的“环杂基(cycloheteryl group)”。例如，如下图解的吡咯烷-2-基是“杂环基”的一个实例，并且如下图解的吡咯烷-1-基是“环杂基”的一个实例。

[0049]





吡咯烷-2-基 “杂环基”　　吡咯烷-1-基 “环杂基”

[0050] 类似地，“亚杂环基(heterocyclylene group)”或更简单地“亚杂环基(heterocyclene group)”指通过从杂环化合物上去除两个氢原子——其中至少一个来自杂环或环系统碳——形成的基团。因此，在“亚杂环基”中，至少一个氢从杂环或环系统碳原子上被去除，并且另一个氢原子可从任何其它碳原子——包括例如同一个杂环或环系统碳原子、不同的杂环或环系统环碳原子或非环碳原子——上被去除。“杂环基团”指通过从杂环化合物上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要并且其中至少一个是杂环的环碳原子)形成的概括性基团。一般地，除非另外指出，杂环化合物可以是脂肪族或芳香族的。

[0051] “环杂基”是通过从杂环化合物的杂环或环系统杂原子上去除氢原子形成的单价基团，如图解的。通过指定氢原子从杂环或环系统杂原子而不是从环碳原子上被去除，“环杂基”不同于其中氢原子从杂环或环系统碳原子上被去除的“杂环基”。类似地，“环杂亚基(cycloheterylene group)”指通过从杂环化合物上去除两个氢原子形成的基团，其中至少一个从杂环化合物的杂环或环系统杂原子上被去除；另一个氢原子可从任何其它原子——包括例如杂环或环系统环碳原子、另一个杂环或环系统杂原子或非环原子(碳或杂原子)——上去除。“环杂基团(cyclohetero group)”指通过从杂环化合物上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要并且其中至少一个来自杂环或环系统杂原子) 形成的概括性基团。

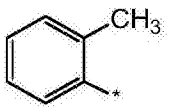
[0052] 脂肪族化合物是无环或环状的、饱和或不饱和的碳化合物，不包括芳香化合物。因此，脂肪族化合物是无环或环状的、饱和或不饱和的碳化合物，不包括芳香化合物；即，脂肪族化合物是非芳香有机化合物。“脂族基”是通过从脂肪族化合物的碳原子上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要)形成的概括性基团。因此，脂肪族化合物是无环或环状的、饱和或不饱和的碳化合物，不包括芳香化合物。即，脂肪族化合物是非芳香有机化合物。脂肪族化合物和因此脂族基除了碳和氢以外可包含有机官能团(一个或多个)和/或原子(一个或多个)。

[0053] 芳香化合物是包括遵循Hückel(4n+2)规则并且包含(4n+2)个π电子的环状共轭双键系统的化合物，其中n是1至5的整数。芳香化合物包括“芳烃”(烃芳香化合物)和“杂芳烃(heteroarene)”——也称为“杂芳烯(hetarene)”——(通过用三价或二价杂原子替代环状共轭双键系统的一个或多个次甲基(-C=)碳原子形式上由芳烃获得的芳香杂环化合物，以

这种方式以便相应于Hückel规则(4n+2)维持芳族系统的连续π电子系统特性和许多面外π电子)。尽管芳烃化合物和杂芳烃化合物在芳香化合物的组内是互不包含的成员,但是具有芳烃基团和杂芳烃基团的化合物通常被认为是杂芳烃化合物。除非另外指出,芳香化合物、芳烃和杂芳烃可以是单环(例如,苯、甲苯、呋喃、吡啶、甲基吡啶) 或多环的。除非另外指出,多环芳香化合物、芳烃和杂芳烃包括其中可稠合芳环的化合物(例如,萘、苯并呋喃和吲哚)、其中芳基可分开并通过键连接的化合物(例如,联苯或4-苯基吡啶)或其中芳基通过含有连接原子的基团(例如,二苯甲烷中的碳-亚甲基;氧-二苯醚;氮-三苯胺连接基团)连接的化合物。如本文公开,术语"取代的"可用于描述其中非氢部分形式上替代化合物中的氢的芳基、芳烃或杂芳烃,并且意欲是非限制性的。

[0054] "芳基"指通过从芳香化合物上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要并且其中至少一个是芳环碳原子)形成的概括性基团。对于单价"芳基",去除的氢原子必须来自芳环碳。对于通过从芳香化合物上去除不止一个氢原子形成的"芳基",至少一个氢原子必须来自芳烃环碳。此外,"芳基"可具有从芳环或环系统的同一环上去除的氢原子(例如,亚苯-1,4-基、亚吡啶-2,3-基、亚萘-1,2-基和亚苯并呋喃-2,3-基)、从环系统的两个不同环上去除的氢原子(例如,亚萘-1,8-基和亚苯并呋喃-2,7-基)或从两个隔开的芳环或环系统上去除的氢原子(例如,双(亚苯-4-基)甲烷)。

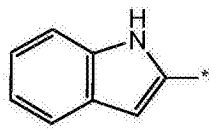
[0055] 芳烃(arene)是具有或不具有侧链的芳香烃(aromatic hydrocarbon)(例如苯、甲苯或二甲苯等)。"芳基"是从芳烃的芳环碳上形式上去除氢原子而获得的基团。应当注意,芳烃可包含单个芳烃环(例如,苯或甲苯)、包含稠合的芳环(例如,萘或蒽)以及包含一个或多个通过键共价连接的隔开的芳环(例如,联苯)或非芳烃基团(例如,二苯甲烷)。"芳基"的一个实例是邻-甲苯基(o-甲苯基),其结构在此显示。

[0056] 

[0057] 类似地,"亚芳基"指通过从芳烃上去除两个氢原子(其中至少一个来自芳环碳)形成的基团。"芳烃基团"指通过从芳烃上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要并且其中至少一个是芳环碳)形成的概括性基团。但是,如果基团包含分开的且不同的芳烃以及杂芳烃环或环系统(例如7-苯基苯并呋喃中的苯基和苯并呋喃部分),它的分类取决于氢原子被去除的具体的环或环系统,即,如果去除的氢来自芳烃环或环系统碳原子,则是芳烃基团(例如6-苯基苯并呋喃的苯基中的2碳原子),如果去除的氢来自杂芳环或环系统碳原子,则是杂芳烃基团(例如苯并呋喃基团或6-苯基苯并呋喃的2或7碳原子)。应当注意,根据本文提供的定义,一般的芳烃基团(包括芳基和亚芳基(areylene group))包括具有位于芳烃环或环系统碳原子上的零个、一个或不止一个烃基取代基团的那些基团(例如甲苯基或二甲苯基等),并且是烃基团组的成员。但是,苯基(或亚苯基)和/或萘基(或亚萘基)指具体的未取代的芳烃基团 (不包括位于芳烃环或环系统碳原子上的烃基)。因此,取代的苯基或取代的萘基指具有位于芳烃环或环系统碳原子上的一个或多个取代基团 (包括卤素、烃基或烃氧基等)的各芳烃基团。当取代的苯基和/或取代的萘基是烃基团组的成员(或芳烃基团的一般组的成员)时,每个取代基被限制为烃基取代基团。本领域普通技术人员可容易地辨别和选择一般的苯基和/或萘基、具体的苯基和/或萘基和/或各自取代的苯基或取代的萘基,其可用作烃基团组的成员(或芳烃基团的一般组的成员)。

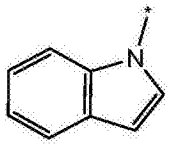
[0058] 杂芳烃是在芳环或芳环系统内具有杂原子的具有或不具有侧链的芳香化合物(例如吡啶(pyridene)、吲哚或苯并呋喃等)。“杂芳基”是“杂环基”中的一类并且是通过从杂芳烃化合物的杂芳环或环系统碳原子上去除氢原子形成的单价基团。通过指定从环碳原子上去除氢原子,使“杂芳基”不同于“芳杂基(arylheteryl group)”,在基杂基中是从杂芳环或环系统杂原子上去除氢原子。例如,以下图解的吲哚-2-基是“杂芳基”的一个实例,而以下图解的吲哚-1-基是“芳杂基”的一个实例。

[0059]



吲哚-2-基

“杂芳基”



吲哚-1-基

“芳杂基”

[0060] 类似地,“亚杂芳基”指通过从杂芳烃化合物上去除两个氢原子——其中至少一个来自杂芳烃环或环系统碳原子——形成的基团。因此,在“亚杂芳基”中,至少一个氢从杂芳烃环或环系统碳原子上去除,而另一个氢原子可从任何其它碳原子——包括例如杂芳烃环或环系统碳原子或非杂芳烃环或环系统原子——上去除。“杂芳烃基团”指通过从杂芳烃化合物上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要并且其中至少一个是杂芳烃环或环系统碳原子)形成的概括性基团。如果氢原子从杂芳环或环系统杂原子以及从杂芳环或环系统碳原子或芳烃环或环系统碳原子上去除,该基团被分类为“亚芳杂基(arylheterylene group)”或“芳基杂基(arylhetero group)”。

[0061] “芳杂基”是“环杂基”的一类并且是通过从杂芳环或环系统杂原子上去除氢原子形成的单价基团,如图解的。通过指定从杂芳环或环系统杂原子而不是从杂芳环或环系统碳原子上去除氢原子,使“芳杂基”区别于其中从杂芳环或环系统碳原子上去除氢原子的“杂芳基”。类似地,“亚芳杂基”指通过从杂芳基化合物上去除两个氢原子形成的基团,其中至少一个从杂芳基化合物的杂芳环或环系统杂原子上去除;另一个氢原子可从任何其它原子——包括例如芳香杂环化合物的杂芳环或环系统碳原子、另一个杂芳环或环系统杂原子或非环原子(碳或杂原子)——上去除。“芳基杂基”指一种概括性基团,其通过从杂芳烃化合物上去除一个或多个氢原子(根据具体基团需要并且其中至少一个来自杂芳环或环系统)杂原子形成。

[0062] “芳烷基”是在非芳香碳原子上具有自由价的芳基取代的烷基 (例如苄基或2-苯乙-1-基等)。类似地,“芳亚烷基”是芳基取代的亚烷基,其在单个非芳香碳原子上具有两个自由价或在两个非芳香碳原子上具有自由价,同时“芳烷烃基团”是在非芳香碳原子(一个或多个)上具有一个或多个自由价的概括的芳基取代的烷烃基团。“杂芳烷基”是在非杂芳环或环系统碳原子上具有自由价的杂芳基取代的烷基。类似地,“杂芳亚烷基”是在单个非杂芳环或环系统碳原子上具有两个自由价或在两个非杂芳环或环系统碳原子上具有自由价的杂芳基取代的亚烷基,同时“杂芳烷烃基团”是在非杂芳环或环系统碳原子(一个或多个)上具有一个或多个自由价的概括的芳基取代的烷烃基团。应当注意,根据本文提供的定义,一般的芳烷烃基团包括具有位于芳烷烃芳烃环或环系统碳原子上的零个、一个或不止一个烃基取代基团的那些基团并且是烃基团组的成员。但是,指定特定芳基(例如苄基中的

苯基或2-苯乙基等)的具体芳烷烃基团指具体的未取代的芳烷烃基团(不包括位于芳烷烃芳烃环或环系统碳原子上的烃基)。因此,指定特定芳基的取代的芳烷烃基团指具有一个或多个取代基团(包括卤素、烃基或烃氧基等) 的各自的芳烷烃基团。当指定特定芳基的取代的芳烷烃基团是烃基团组的成员(或芳烷烃基团的一般组的成员)时,每个取代基被限制为烃基取代基团。可容易地辨别和选择指定特定芳基的取代的芳烷烃基团,其可用作烃基团组的成员(或芳烷烃基团的一般组的成员)。

[0063] "卤化物"具有它通常的意思;因此,卤化物的实例包括氟化物、氯化物、溴化物和碘化物。

[0064] "有机杂基(organoheteryl group)"是包含碳的单价基团,因此有机杂基是有机的,但是在除了碳以外的原子上具有它们的自由价。因此,有机杂基和有机基是互补的并且是互不包含的。有机杂基可以是环状或无环的和/或脂肪族或芳香族的,并且因此包括脂肪族"环杂基"(例如吡咯烷-1-基或吗啉-1-基等)、芳族"芳杂基"(例如吡咯-1-基或吲哚-1-基等)和无环的基团(例如硫代有机基(organyl thio)、三烃基甲硅烷基、芳氧基或烷氧基等)。类似地,"亚有机杂基"是含有碳和至少一个具有两个自由价——其中至少一个在杂原子上——的杂原子的二价基团。"有机杂基基团(organohetero group)"是源于有机杂基化合物的概括性基团,其包含碳和具有一个或多个自由价(根据具体基团需要并且其中至少一个是在杂原子上)的至少一个杂原子。

[0065] "氧基团"——也称为"氧键合基团"——是在氧原子上具有至少一个自由价的化学部分。示例性的"氧基团"包括但不限于羟基(-OH)、-OR、-OC(O)R、-OSiR$_3$、-OPR$_2$、-OAlR$_2$、-OSiR$_2$、-OGeR$_3$、-OSnR$_3$、-OSO$_2$R、-OSO$_2$OR、-OBR$_2$、-OB(OR)$_2$、-OAlR$_2$、-OGaR$_2$、-OP(O)R$_2$、-OAs(O)R$_2$、-OAlR$_2$等,包括其取代的类似物。根据化学结构和键合的规则,在具有不止一个自由价的"氧基团"中,其它自由价可以在除氧以外的原子(一个或多个)上,例如碳上。

[0066] "硫基团"——也称为"硫键合基团"——是在硫原子上具有至少一个自由价的化学部分。示例性的"硫基团"包括但不限于-SR、-SCN、-S(O)R、-SO$_2$R等,包括其取代的类似物。根据化学结构和键合的规则,在具有不止一个自由价的"硫基团"中,其它自由价可以在除硫以外的原子(一个或多个)上,例如碳上。

[0067] "氮基团"——也称为"氮键合基团"——是在氮原子上具有至少一个自由价的化学部分。示例性的"氮基团"包括但不限于胺基(aminyl group)(-NH$_2$)、N-取代的胺基(-NRH)、N,N-二取代的胺基(-NR$_2$)、肼基 (-NHNH$_2$)、N^1-取代的肼基(-NRNH$_2$)、N^2-取代的肼基(-NHNRH)、N^2,N^2- 二取代的肼基(-NHNR$_2$)、硝基(-NO$_2$)、叠氮基(-N$_3$)、酰胺基(-NHC(O)R)、N-取代的酰氨基(-NRC(O)R)等,包括其取代的类似物。根据化学结构和键合的规则,在具有不止一个自由价的"氮基团"中,其它自由价可以在基团内的任何原子(一个或多个)上,包括除氮以外的原子,例如碳上。

[0068] "磷基团"——也称为"磷键合基团"——是在磷原子上具有至少一个自由价的化学部分。示例性的"磷基团"包括但不限于-PR$_2$、-P(O)R$_2$、-P(OR)$_2$、-P(O)(OR)$_2$、-P(NR$_2$)$_2$、-P(O)(NR$_2$)等,包括其取代的类似物。根据化学结构和键合的规则,在具有不止一个自由价的"磷族"中,其它自由价可以在基团内的任何原子(一个或多个)上,包括除磷以外的原子,例如碳。

[0069] 对于其中自由价位于杂原子(非碳原子)上的具体基团中的每一种如"氧基团"、"硫基团"、"氮基团"、"磷基团"可包括一般的"R"部分。在每个情况中并且除非另外指出,

“氧基团”、“硫基团”、“氮基团”、“磷基团”中的R可以是C_1至C_{20}有机基团；可选地，C_1至C_{20}烃基；可选地，C_1至C_{20}烷基；可选地，C_1至C_{20}脂族基；可选地，C_1至C_{20}环烷基；可选地，C_1至C_{20}链烯基；可选地，C_1至C_{20}炔基；可选地，C_4至C_{20}芳族基；可选地，C_6至C_{20}芳基；可选地，C_3至C_{20}杂环基；可选地，C_3至C_{20}环杂基；可选地，C_3至C_{20}杂芳基；可选地，C_3至C_{20}芳杂基；可选地，C_1至C_{20}有机杂基；可选地，C_7至C_{20}芳烷基；或可选地，C_5至C_{20}杂芳烷基。

[0070] “有机铝化合物”用于描述含有铝-碳键的任何化合物。因此，有机铝化合物包括烃基铝化合物如三烷基-、二烷基-或单烷基铝化合物；烃基铝氧烷化合物和包含铝-有机基键的铝酸盐化合物如四(p-甲苯基) 铝酸盐。

[0071] 在本公开内，有机物命名法的标准规则将占主导。例如，当提到取代的化合物或基团时，提及取代模式来表明所指的基团(一个或多个)位于所指的位置而所有其它未指出的位置是氢。例如，提及4-取代的苯基表示非氢取代基位于4位置和氢位于2、3、5和6位置。另一实例，提及3-取代的萘-2-基表示非氢取代基位于3位置和氢位于1、4、 5、6、7和8位置。提及在除指出的位置以外的位置上具有取代基的化合物或基团将使用包括或一些其它可选语言进行提及。例如，提及在4位置上包括取代基的苯基指在4位置上具有非氢原子以及在2、3、 5和6位置上具有氢或任何非氢基团的基团。

[0072] 术语“反应器流出物”以及它的衍生形式(例如低聚反应器流出物)通常指排出反应器的所有物质。术语“反应器流出物”以及它的衍生形式也可以在前面加上限制所提及的反应器流出物的部分的其它描述符。例如，尽管术语“反应器流出物”可指排出反应器的所有物质(例如产物和溶剂或稀释液等)，但是术语“烯烃反应器流出物”指包含烯烃(即碳-碳)双键的反应器流出物。

[0073] 术语“低聚”以及它的衍生形式指产生产物混合物的过程，所述产物混合物包括至少70重量百分比的含有2至30个单体单元的产物。类似地，“低聚物”是含有2至30个单体单元的产物，而“低聚产物”包括由“低聚”过程产生的所有产物，包括“低聚物”和不是“低聚物”的产物 (例如含由不止30个单体单元的产物)。应当注意，“低聚物”或“低聚产物”内的单体单元不必是一样的。例如，使用乙烯和丙烯作为单体的“低聚”过程的“低聚物”或“低聚产物”可包含乙烯和/或丙烯单元。

[0074] 术语“三聚”以及它的衍生形式指产生产物混合物的过程，所述产物混合物包括至少70重量百分比的含有三个并且仅三个单体单元的产物。“三聚体”是含有三个并且仅三个单体单元的产物，而“三聚产物”包括由三聚过程产生的所有产物，其包括三聚体和不是三聚体的产物 (例如二聚体或四聚体)。通常地，当考虑到单体单元内的烯烃键的数目和三聚体内烯烃键的数目时，烯烃三聚减少了2个烯键——即碳-碳双键——的数目。应当注意，“三聚体”或“三聚产物”内的单体单元不必是一样的。例如，使用乙烯和丁烯作为单体的“三聚”过程的“三聚体”可包含乙烯和/或丁烯单体单元。即，“三聚体”将包括C_6、C_8、C_{10}和C_{12}产物。在另一实例中，使用乙烯作为单体的“三聚”过程的“三聚体”可包含乙烯单体单元。也应当注意，单分子可包含两个单体单元。例如，二烯如1,3-丁二烯和1,4-戊二烯在一个分子内具有两个单体单元。

[0075] 术语“四聚”以及它的衍生形式指产生产物混合物的过程，所述产物混合物包括至少70重量百分比的含有四个并且仅四个单体单元的产物。“四聚物”是包含四个并且仅四个单体单元的产物，而“四聚产物”包括由四聚过程产生的所有产物，其包括四聚物和不是四

聚物的产物（例如二聚体或三聚体）。通常地，当考虑到单体单元内的烯烃键的数目和四聚物内的烯烃键的数目时，烯烃四聚减少了三个烯键——即碳-碳双键——的数目。应当注意，“四聚物”或“四聚产物”内的单体单元不必是一样的。例如，使用乙烯和丁烯作为单体的“四聚”过程的“四聚物”可包含乙烯和/或丁烯单体单元。在实例中，使用乙烯作为单体的“四聚”的“四聚物”可包含乙烯单体单元。也应当注意，单分子可包含两个单体单元。例如，二烯如1,3-丁二烯和1,4-戊二烯在一个分子内具有两个单体单元。

[0076] 术语“三聚和四聚”以及它的衍生形式指产生产物混合物的过程，所述产物混合物包含至少70重量百分比的含有三个和/或四个并且仅三个和/或四个单体单元的产物。“三聚和四聚产物”包括由“三聚和四聚”过程产生的所有产物，其包括三聚体、四聚物和不是四聚物的产物（例如二聚体）。在实例中，使用乙烯作为单体的“三聚和四聚”过程产生含有至少70重量百分比的乙烯和/或辛烯的产物的混合物。

[0077] 术语“具有X个碳原子的低聚产物”和“C_X低聚物产物”或该术语的变型——其中X可以是任何正的非零整数——指通过具有X个碳原子的单体低聚所产生的物质。因此，术语具有X个碳原子的低聚产物排除不是通过烯烃低聚产生的具有X个碳原子的物质（例如溶剂）。这些术语也可包括其它描述性词（例如烯烃、液体和混合物等），而不减损称作由单体低聚产生的具有X个碳原子并且适合其它描述性术语的物质的该术语的本质。

[0078] 催化剂系统活性被定义为从全部的催化剂系统与烯烃接触时的时间开始的低聚反应或聚合反应的第一个30分钟内，用于催化剂系统中的金属盐或N^2-膦基脒金属盐络合物的每克金属产生的产物的克数。可以就烯烃低聚或聚合的各种产物表示催化剂系统活性。例如，在利用铬基催化剂系统的乙烯三聚和四聚过程中，可使用的催化剂系统活性包括(g C_6)/(g Cr)、(g C_8)/(g Cr)、(C_6+C_8)/(g Cr)、(g乙烯低聚物)/(g Cr)和(总产物)/(g Cr)等活性。

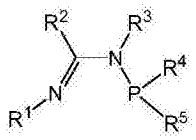
[0079] 本公开包括N^2-膦基脒化合物、用于制造N^2-膦基脒化合物的方法、包括N^2-膦基脒化合物的金属盐络合物、制造包括N^2-膦基脒化合物的金属盐络合物的方法、包括N^2-膦基脒化合物的催化剂系统、制造包括N^2-膦基脒化合物的催化剂系统的方法以及利用包括N^2-膦基脒化合物的催化剂系统低聚烯烃的方法等方面和实施方式。本文进一步描述了本公开的这些方面。尽管这些方面可在这些标题下被公开，但是标题不限制其中所见的公开内容。另外，本文公开的各种方面和实施方式可以以任何方式结合。

[0080] 通常地，本公开包括的N^2-膦基脒化合物具有至少一个N^2-膦基脒基团。在一个实施方式中，N^2-膦基脒化合物包括仅一个N^2-膦基脒；或可选地，包括仅两个N^2-膦基脒基团。

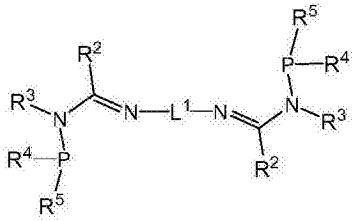
[0081] 在一方面，本公开包括的化合物包含N^2-膦基脒化合物。通常地，本公开包括的N^2-膦基脒化合物包含N^2-膦基脒基团；或可选地，包含两个N^2-膦基脒基团。在一个实施方式中，N^2-膦基脒化合物包括仅一个N^2-膦基脒基团；或可选地，包括仅两个N^2-膦基脒基团。在一个实施方式中，该化合物——无论N^2-膦基脒基团的数目或结构如何——可以是非金属的(即，非金属的N^2-膦基脒化合物或具有N^2-膦基脒基团的非金属化合物)。在一些实施方式中，N^2-膦基脒化合物的脒基团是无环的脒基团(其中胺基团的两个氮原子和中心碳原子不包含在环中的脒基团)。

[0082] 在一方面，N^2-膦基脒化合物可具有结构NP1、NP2、NP3、NP4、NP5、NP6、NP7、NP8、NP9、NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18或NP20；可选地，结构NP1、NP2、NP3、NP4或NP5；可选地，NP6、NP7、NP8、NP9或NP10；可选地，NP11、NP13或NP15；可选地，NP16、NP18或NP20；可选

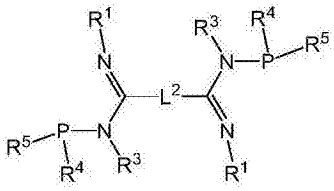
地，结构NP1；可选地，结构NP2；可选地，结构NP3；可选地，结构NP4；可选地，结构NP5；可选地，NP6；可选地，NP7；可选地，NP8；可选地，NP9；可选地，NP10；可选地，结构NP11；可选地，结构NP13；可选地，结构NP15；可选地，NP16；可选地，NP18；或可选地，NP20。



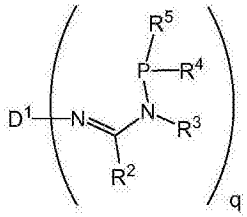
结构 NP1



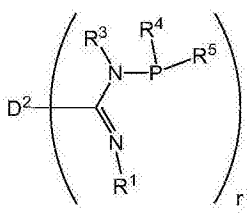
结构 NP2



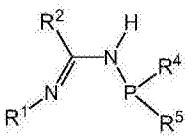
结构 NP3



结构 NP4

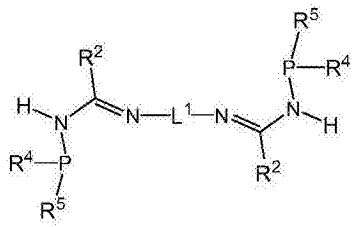


结构 NP5

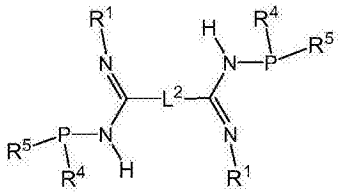


结构 NP6

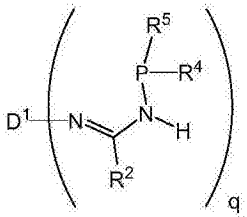
[0083]



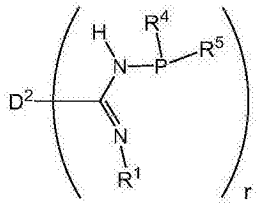
结构 NP7



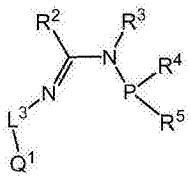
结构 NP8



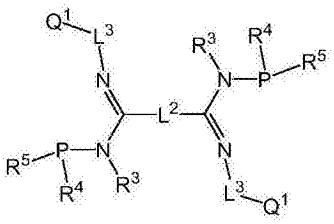
结构 NP9



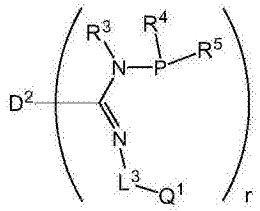
结构 NP10



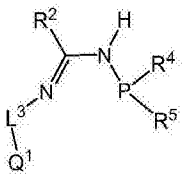
结构 NP11



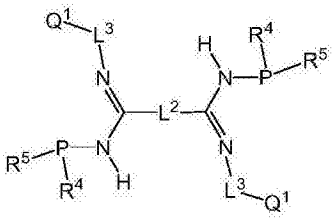
结构 NP13



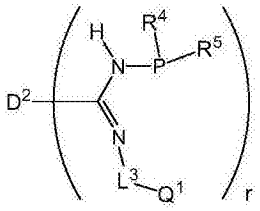
结构 NP15



结构 NP16



结构 NP18

[0084] 

结构 NP20

[0085] 在一个实施方式中，包括仅一个N^2-膦基脒基团的N^2-膦基脒化合物其特征在于具有结构NP1、NP6、NP11或NP16；可选地，结构NP1 或NP6；可选地，结构NP11或NP16；可选地，结构NP1或NP11；或可选地，结构NP6或NP16。在一个实施方式中，包括仅两个N^2-膦基脒基团的N^2-膦基脒化合物其特征在于具有结构NP2、NP3、NP8、 NP13或NP18；可选地，结构NP2、NP3或NP8；可选地，结构NP13 或NP18；可选地，结构NP2或NP3；可选地，结构NP3或NP13；或可选地，结构NP8或NP18。在其它实施方式中，具有至少一个N^2-膦基脒基团的N^2-膦基脒化合物其特征在于具有结构NP4、NP5、NP9、 NP10、NP15或NP20；可选地，结构NP4、NP5、NP9或NP10；可选地，结构NP15或NP20；可选地，结构NP4或NP5；可选地，结构 NP9或NP10；可选地，结构NP5或NP15；或可选地，结构NP10或 NP20。N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、 NP18和/或NP20内的R^1、R^2、R^3、R^4、R^5、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、 Q^1、q和r在本文独立地描述并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的 N^2-膦基脒化合物。在其它实施方式中，N^2-膦基脒化合物可具有本文公开的任何具体结构。

[0086] 通常地，R^1可以是有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的有机基团；或可选地，烃基。在一个实施方式中，R^1可以是C_1至 C_{30}有机基团；可选地，C_1至C_{20}有机基团；可选地，C_1至C_{15}有机基团；可选地，C_1至C_{10}有机基团；或可选地，C_1至C_5有机基团。在一个实施方式中，R^1可以是主要由惰性官能团组成的C_1至C_{30}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{20}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{15}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{10}有机基团；或可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至 C_5有机基团。在一个实施方式中，R^1可以是C_1至C_{30}烃基；可选地， C_1至C_{20}烃基；可选地，C_1至C_{15}烃基；可选地，C_1至C_{10}烃基；或可选地，C_1至C_5烃基。在还有的其它实施方式中，R^1可以是C_3至C_{30}芳基；可选地，C_3至C_{20}芳基；可选地，C_3至C_{15}芳基；或可选地， C_3至C_{10}芳基。

[0087] 在一方面，R^1可以是C_1至C_{30}烷基、C_4至C_{30}环烷基、C_4至 C_{30}取代的环烷基、C_3至C_{30}脂肪族杂环基团、C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{30}芳基、C_6至C_{30}取代的芳基、C_3至C_{30}杂芳基或 C_3至C_{30}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{30}烷基、C_4至C_{30}环烷基、C_4至C_{30}取代的环烷基、C_6至C_{30}芳基或C_6至C_{30}取代的芳基；可选地， C_4至C_{30}环烷基或C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族杂环基团或C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{30}芳基或 C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_3至C_{30}杂芳基或C_3至C_{30}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{30}烷基；可选地，C_4至C_{30}环烷基；可选地，C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{30}芳基；可选地，C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_3至C_{30}杂芳基；或可选地，C_3至C_{30}取代的杂芳基。在一个实施方式中，R^1可以是C_1至C_{15}烷基、C_4至C_{20}环烷基、C_4至C_{20}取代的环烷基、C_3至C_{20}脂肪族杂环基团、C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{20}芳基、C_6至C_{20}取代的芳基、C_3至 C_{20}杂芳基或C_3至C_{20}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{15}烷

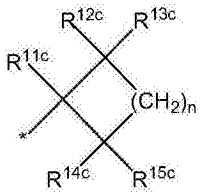
基、C_4至 C_{20}环烷基、C_4至C_{20}取代的环烷基、C_6至C_{20}芳基或C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_4至C_{20}环烷基或C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族杂环基团或C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{20}芳基或C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_3至C_{20}杂芳基或C_3至C_{20}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{15}烷基；可选地，C_4至C_{20}环烷基；可选地，C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{20}芳基；可选地，C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_3至C_{20}杂芳基；或可选地， C_3至C_{20}取代的杂芳基。在其它实施方式中，R^1可以是C_1至C_{10}烷基、 C_4至C_{15}环烷基、C_4至C_{15}取代的环烷基、C_3至C_{15}脂肪族杂环基团、 C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{15}芳基、C_6至C_{15}取代的芳基、 C_3至C_{15}杂芳基或C_3至C_{15}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{10}烷基、 C_4至C_{15}环烷基、C_4至C_{15}取代的环烷基、C_6至C_{15}芳基或C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_4至C_{15}环烷基或C_4至C_{15}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族杂环基团或C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{15}芳基或C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_3至C_{15}杂芳基或C_3至C_{15}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{10}烷基；可选地，C_4至C_{15}环烷基；可选地，C_4至C_{15}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{15}芳基；可选地，C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_3至C_{15}杂芳基；或可选地，C_3至C_{15}取代的杂芳基。在进一步的实施方式中，R^1可以是C_1至C_5烷基。

[0088] 在一个实施方式中，R^1可以是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基或十九烷基；或可选地，甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基或癸基。在一些实施方式中，R^1可以是甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基或新戊基；可选地，甲基、乙基、异丙基、叔丁基或新戊基；可选地，甲基；可选地，乙基；可选地，正丙基；可选地，异丙基；可选地，叔丁基；或可选地，新戊基。在一些实施方式中，可用作R^1的烷基可被取代。取代的烷基的每个取代基可独立地是卤素或烃氧基；可选地，卤素；或可选地，烃氧基。可用作取代基的卤素和烃氧基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代烷基。

[0089] 在一个实施方式中，R^1可以是环丁基、取代的环丁基、环戊基、取代的环戊基、环己基、取代的环己基、环庚基、取代的环庚基、环辛基或取代的环辛基。在一些实施方式中，R^1可以是环戊基、取代的环戊基、环己基或取代的环己基。在其它实施方式中，R^1可以是环丁基或取代的环丁基；可选地，环戊基或取代的环戊基；可选地，环己基或取代的环己基；可选地，环庚基或取代的环庚基；或可选地，环辛基或取代的环辛基。在进一步的实施方式中，R^1可以是环戊基；可选地，取代的环戊基；环己基；或可选地，取代的环己基。用于取代环烷基的取代基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代环烷基。

[0090] 在一个实施方式中，可用作R^1的取代环烷基的每个取代基(一般的或具体的)可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，可用作R^1的用于取代环烷基的每个取代基(一般的或具体的)可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。具体的取代基卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代环烷基的取代基 (一般的或具体的)。

[0091] 在一方面，R^1可具有结构G1：

[0092]  结构 G1

[0093] 其中，未指定的化合价连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子。通常地，R^{11c}、R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}和R^{15c}可独立地是氢或非氢取代基，并且n 可以是1至5的整数。在R^1具有结构G1的一个实施方式中，R^{11c}、R^{13c}、 R^{14c}和R^{15c}可以是氢，并且R^{12c}可以是本文公开的任何非氢取代基；或可选地，R^{11c}、R^{13c}和R^{15c}可以是氢，并且R^{12c}和R^{14c}可独立地是本文公开的任何非氢取代基。在一个实施方式中，n可以是1至4的整数；或可选地，2至4。在其它实施方式中，n可以是2或3；可选地，2；或可选地，3。具有结构G1的R^1基团的取代基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G1的R^1基团。

[0094] 在一个实施方式中，R^{11c}、R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}和R^{15c}可独立地是氢、卤素、烃基或烃氧基；可选地，氢、卤素或烃基；可选地，氢、卤素或烃氧基；可选地，氢、烃基或烃氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或烃基；或可选地，氢或烃氧基。在一些实施方式中，R^{11c}、 R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}和R^{15c}可独立地是氢、卤素、烷基或烷氧基；可选地，氢、卤素或烷基；可选地，氢、卤素和烷氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或烷基；或可选地，氢或烷氧基。具体的取代基卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G1的R^1基团。

[0095] 在R^1具有结构G1的一个实施方式中，R^{11c}、R^{13c}、R^{14c}和R^{15c}可以是氢，并且R^{12c}可以是本文公开的任何非氢取代基；或可选地， R^{11c}、R^{13c}和R^{15c}可以是氢，并且R^{12c}和R^{14c}可以是本文指出的任何非氢取代基。在R^1具有结构G1的一些实施方式中，R^{11c}、R^{13c}、R^{14c}和 R^{15c}可以是氢，并且R^{12c}可以是本文指出的任何烷基、烷氧基或卤素；或可选地，R^{11c}、R^{13c}和R^{15c}可以是氢，并且R^{12c}和R^{14c}可以是本文指出的任何烷基、烷氧基或卤素。在R^1具有结构G1的其它实施方式中， R^{11c}、R^{13c}、R^{14c}和R^{15c}可以是氢，并且R^{12c}可以是本文指出的任何烷基取代基；或可选地，R^{11c}、R^{13c}和R^{15c}可以是氢，并且R^{12c}和R^{14c}可以是本文指出的任何烷基取代基。在R^1具有结构G1的另一实施方式中，R^{11c}、R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}和R^{15c}可以是氢。在一个实施方式中，R^{11c}、 R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}和R^{15c}可独立地是氢或烷基；可选地，R^{11c}、R^{12c}和R^{14c}可以是氢，并且R^{13c}和R^{15c}可以是烷基；或可选地，R^{11c}可以是氢，并且R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}和R^{15c}可以是烷基。具体的取代基卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G1的R^1基团。

[0096] 在一方面，R^1可以是苯基、取代的苯基、萘基或取代的萘基。在一个实施方式中，R^1可以是苯基或取代的苯基；可选地，萘基或取代的萘基；可选地，苯基或萘基；或可选地，取代的苯基或取代的萘基。在一些实施方式中，R^1可以是苯基；可选地，取代的苯基；可选地，萘基；或可选地，取代的萘基。

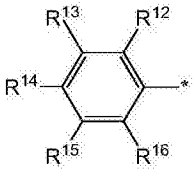
[0097] 在一个实施方式中，R^1取代的苯基可以是2-取代的苯基、3- 取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基、 3,5-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基。在其它实施方式中，R^1取代的苯基可以是2-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基、2,6- 二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基；可选地，2-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基或2,6-二取代的苯基；可选地，3-取代的苯基或3,5-二取代的苯基；可选

地，2-取代的苯基或4-取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基；可选地，2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基或2,6-二取代的苯基；可选地，2-取代的苯基；可选地，3-取代的苯基；可选地，4-取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基；可选地，2,6- 二取代的苯基；可选地，3,5-二取代的苯基；或可选地，2,4,6-三取代的苯基。

[0098] 在一个实施方式中，R^1可以是萘-1-基、取代的萘-1-基、萘-2- 基或取代的萘-2-基。在一些实施方式中，R^1可以是萘-1-基或取代的萘 -1-基；可选地，萘-2-基或取代的萘-2-基；可选地，萘-1-基；可选地，取代的萘-1-基；可选地，萘-2-基；或可选地，取代的萘-2-基。在其它实施方式中，R^1可以是2-取代的萘-1-基、3-取代的萘-1-基、4-取代的萘-1-基或8-取代的萘-1-基；可选地，2-取代的萘-1-基；可选地，3-取代的萘-1-基；可选地，4-取代的萘-1-基；或可选地，8-取代的萘-1-基。在进一步的实施方式中，R^1可以是1-取代的萘-2-基、3-取代的萘-2-基、 4-取代的萘-2-基或1,3-二取代的萘-2-基；可选地，1-取代的萘-2-基；可选地，3-取代的萘-2-基；可选地，4-取代的萘-2-基；或可选地，1,3- 二取代的萘-2-基。可用作R^1的取代苯基或取代萘基的取代基在本文独立地公开。这些取代基可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代苯基或取代萘基。

[0099] 在一个实施方式中，取代苯基或取代萘基R^1基团的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，取代苯基或取代萘基R^1基团的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。具体的取代基卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述取代苯基或取代萘基R^1基团的取代基。

[0100] 在一方面，R^1可具有结构G2：

[0101] 

结构 G2

[0102] 其中，未指定的化合价连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子。通常地，R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可独立地是氢或非氢取代基。在R^1具有结构G2的一个实施方式中，R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，R^{13}、 R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}可以是非氢取代基，R^{12}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{13}可以是非氢取代基，R^{12}、R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{14}可以是非氢取代基，R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且 R^{12}和R^{14}可以是非氢取代基，R^{13}、R^{14}和R^{15}可以是氢，并且R^{12}和R^{16}可以是非氢取代基，R^{12}、R^{14}和R^{16}可以是氢，并且R^{13}和R^{15}可以是非氢取代基，或R^{13}和R^{15}可以是氢，并且R^{12}、R^{14}和R^{16}可以是非氢取代基。在R^1具有结构G2的一些实施方式中，R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}可以是非氢取代基，R^{12}、R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{14}可以是非氢取代基，R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}和R^{14}可以是非氢取代基，R^{13}、R^{14}和R^{15}可以是氢，并且R^{12}和R^{16}可以是非氢取代基，或R^{13}和R^{15}可以是氢，并且R^{12}、R^{14}和R^{16}可以是非氢取代基；可选地，R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}可以是非氢取代基，R^{12}、R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{14}可以是非氢取代基， R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}和R^{14}可以是非氢取代基，或R^{13}、 R^{14}和R^{15}

可以是氢，并且R^{12}和R^{16}可以是非氢取代基；可选地，R^{12}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{13}可以是非氢取代基，或R^{12}、R^{14}和 R^{16}可以是氢，并且R^{13}和R^{15}可以是非氢取代基；可选地，R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}可以是非氢取代基，或R^{12}、R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{14}可以是非氢取代基；可选地，R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}和R^{14}可以是非氢取代基，R^{13}、R^{14}和R^{15}可以是氢，并且R^{12}和R^{16}可以是非氢取代基，或R^{13}和R^{15}可以是氢，并且 R^{12}、R^{14}和R^{16}可以是非氢取代基；或可选地，R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}和R^{14}可以是非氢取代基，或R^{13}、R^{14}和R^{15}可以是氢，并且R^{12}和R^{16}可以是非氢取代基。在R^1具有结构G2的其它实施方式中，R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢；可选地，R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}可以是非氢取代基；可选地，R^{12}、R^{14}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{13}可以是非氢取代基；可选地，R^{12}、R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{14}可以是非氢取代基；可选地，R^{13}、R^{15}和R^{16}可以是氢，并且R^{12}和R^{14}可以是非氢取代基；可选地，R^{13}、R^{14}和R^{15}可以是氢，并且R^{12}和R^{16}可以是非氢取代基；可选地，R^{12}、R^{14}和R^{16}可以是氢，并且R^{13}和R^{15}可以是非氢取代基；或可选地，R^{13}和R^{15}可以是氢，并且R^{12}、R^{14}和R^{16}可以是非氢取代基。具有结构G2的 R^1基团的取代基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G2的R^1基团。

[0103] 在一个实施方式中，可用作具有结构G2的R^1基团中的R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}的非氢取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，可用作具有结构G2的R^1基团中的R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}和R^{16}的非氢取代基可独立地是卤素、烷基和烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。具体的取代基卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G2的R^1基团。

[0104] 在一方面，R^1可以是吡啶基、取代的吡啶基、呋喃基、取代的呋喃基、噻吩基或取代的噻吩基。在一个实施方式中，R^1可以是吡啶基或取代的吡啶基；可选地，呋喃基或取代的呋喃基；或可选地，噻吩基或取代的噻吩基。在一些实施方式中，R^1可以是吡啶基、呋喃基或噻吩基。在其它实施方式中，R^1可以是吡啶基；可选地，取代的吡啶基；可选地，呋喃基；可选地，取代的呋喃基；可选地，噻吩基；或可选地，取代的噻吩基。

[0105] 在一个实施方式中，吡啶基(或取代的吡啶基)R^1基团可以是吡啶-2-基、取代的吡啶-2-基、吡啶-3-基、取代的吡啶-3-基、吡啶-4-基或取代的吡啶-4-基；可选地，吡啶-2-基、吡啶-3-基或吡啶-4-基。在一些实施方式中，吡啶基(或取代的吡啶基)R^1基团可以是吡啶-2-基或取代的吡啶-2-基；可选地，吡啶-3-基或取代的吡啶-3-基；可选地，吡啶-4- 基或取代的吡啶-4-基；可选地，吡啶-2-基；可选地，取代的吡啶-2-基；可选地，吡啶-3-基；可选地，取代的吡啶-3-基；可选地，吡啶-4-基；或可选地，取代的吡啶-4-基。在一个实施方式中，取代的吡啶基R^1基团可以是2-取代的吡啶-3-基、4-取代的吡啶-3-基、5-取代的吡啶-3-基、 6-取代的吡啶-3-基、2,4-二取代的吡啶-3-基、2,6-二取代的吡啶-3-基或 2,4,6-三取代的吡啶-3-基；可选地，2-取代的吡啶-3-基、4-取代的吡啶 -3-基或6-取代的吡啶-3-基；可选地，2,4-二取代的吡啶-3-基或2,6-二取代的吡啶-3-基；可选地，2-取代的吡啶-3-基；可选地，4-取代的吡啶-3-基；可选地，5-取代的吡啶-3-基；可选地，6-取代的吡啶-3-基；可选地，2,4-二取代的吡啶-3-基；可选地，2,6-二取代的吡啶-3-基；或可选地，2,4,6-三取代的吡啶-3-基。在一个实施方式中，取代的吡啶基 R^1基团可以是2-取代的吡啶-4-

基、3-取代的吡啶-4-基、5-取代的吡啶 -4-基、6-取代的吡啶-4-基、2,6-二取代的吡啶-4-基或3,5-二取代的吡啶 -4-基；可选地，2-取代的吡啶-4-基或6-取代的吡啶-4-基；可选地，3- 取代的吡啶-4-基或5-取代的吡啶-4-基；可选地，2-取代的吡啶-4-基；可选地，3-取代的吡啶-4-基；可选地，5-取代的吡啶-4-基；可选地， 6-取代的吡啶-4-基；可选地，2,6-二取代的吡啶-4-基；或可选地，3,5- 二取代的吡啶-4-基。取代的吡啶基的取代基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代的吡啶基。

[0106] 在一个实施方式中，呋喃基(或取代的呋喃基)R^1基团可以是呋喃-2-基、取代的呋喃-2-基、呋喃-3-基或取代的呋喃-3-基；可选地，呋喃-2-基或呋喃-3-基。在一些实施方式中，呋喃基(或取代的呋喃基)R^1基团可以是呋喃-2-基或取代的呋喃-2-基；可选地，呋喃-3-基或取代的呋喃-3-基；可选地，呋喃-2-基；可选地，取代的呋喃-2-基；可选地，呋喃-3-基；或可选地，取代的呋喃-3-基。在一个实施方式中，取代的呋喃基R^1基团可以是2-取代的呋喃-3-基、4-取代的呋喃-3-基或2,4-二取代的呋喃-3-基；可选地，2-取代的呋喃-3-基；可选地，4-取代的呋喃-3-基；或可选地，2,4-二取代的呋喃-3-基。取代的呋喃基的取代基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代的呋喃基。

[0107] 在一个实施方式中，噻吩基(或取代的噻吩基)R^1基团可以是噻吩-2-基、取代的噻吩-2-基、噻吩-3-基或取代的噻吩-3-基；可选地，噻吩-2-基或噻吩-3-基。在一些实施方式中，噻吩基(或取代的噻吩基)R^1基团可以是噻吩-2-基或取代的噻吩-2-基；可选地，噻吩-3-基或取代的噻吩-3-基；可选地，噻吩-2-基；可选地，取代的噻吩-2-基；可选地，噻吩-3-基；或可选地，取代的噻吩-3-基。在一个实施方式中，取代的噻吩基R^1基团可以是2-取代的噻吩-3-基、4-取代的噻吩-3-基或2,4-二取代的噻吩-3-基；可选地，2-取代的噻吩-3-基；可选地，4-取代的噻吩-3-基；或可选地，2,4-二取代的噻吩-3-基。取代的噻吩基的取代基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代的噻吩基。

[0108] 在一方面，R^1可以是C_1至C_{30}有机杂基；可选地，C_1至C_{20}有机杂基；可选地，C_1至C_{15}有机杂基；可选地，C_1至C_{10}有机杂基；或可选地，C_1至C_5有机杂基。在一个实施方式中，R^1可以是C_4至C_{30}环杂基；可选地，C_4至C_{20}环杂基；可选地，C_4至C_{15}环杂基；或可选地，C_4至C_{10}环杂基。在一些实施方式中，可用作R^1的环杂基可以是取代的环杂基。

[0109] 在一些实施方式中，R^1可以是C_1至C_{30}烃基胺基、C_2至C_{30}二烃基胺基、C_4至C_{30}环胺基或C_4至C_{30}取代的环胺基；可选地，C_1至C_{30}烃基胺基或C_2至C_{30}二烃基胺基；可选地，C_4至C_{30}环胺基或 C_4至C_{30}取代的环胺基；可选地，C_2至C_{30}二烃基胺基或C_4至C_{30}环胺基；可选地，C_1至C_{30}烃基胺基；可选地，C_2至C_{30}二烃基胺基；可选地，C_4至C_{30}环胺基；或可选地，C_4至C_{30}取代的环胺基。在其它实施方式中，R^1可以是C_1至C_{20}烃基胺基、C_2至C_{20}二烃基胺基、C_4至C_{20}环胺基或C_4至C_{20}取代的环胺基；可选地，C_1至C_{20}烃基胺基或C_2至 C_{20}二烃基胺基；可选地，C_4至C_{20}环胺基或C_4至C_{20}取代的环胺基；可选地，C_2至C_{20}二烃基胺基或C_4至C_{20}环胺基；可选地，C_1至C_{20}烃基胺基；可选地，C_2至C_{20}二烃基胺基；可选地，C_4至C_{20}环胺基；或可选地，C_4至C_{20}取代的环胺基。在还有的其它实施方式中，R^1可以是C_1至C_{10}烃基胺基、C_2至C_{15}二烃基胺基、C_4至C_{15}环胺基或C_4至C_{15}取代的环胺基；可选地，C_1至C_{10}烃基胺基或C_2至C_{15}二烃基胺基；可选地，C_4至C_{15}环胺基或C_4至C_{15}取代的环胺基；可选地，C_2至C_{15}二烃基胺基或C_4至C_{15}环胺基；可选地，C_1至C_{10}烃基胺基；可选地，C_2至C_{15}二烃基胺基；可选地，C_4至C_{15}环胺基；或可选地， C_4至C_{15}取代的环胺基。在进一步的实施方式中，R^1可以是C_1至C_5烃基胺基、C_2至C_{10}二烃基胺基、C_4至C_{10}环胺基或

C_4至C_{10}取代的环胺基;可选地,C_1至C_5烃基胺基或C_2至C_{10}二烃基胺基;可选地,C_4至C_{10}环胺基或C_4至C_{10}取代的环胺基;可选地,C_2至C_{10}二烃基胺基或C_4至C_{10}环胺基;可选地,C_1至C_5烃基胺基;可选地,C_2至C_{10}二烃基胺基;可选地,C_4至C_{10}环胺基;或可选地,C_4至C_{10}取代的环胺基。

[0110] 在一个实施方式中,烃基胺基或二烃基胺基的每个烃基可以是 C_1至C_{30}烃基;可选地,C_1至C_{20}烃基;可选地,C_1至C_{15}烃基;可选地,C_1至C_{10}烃基;或可选地,C_1至C_5烃基。在一个实施方式中,烃基胺基或二烃基胺基的每个烃基可以是烷基、环烷基、芳基或芳烷基;可选地,烷基;可选地,环烷基;可选地,芳基;或可选地,或芳烷基。烷基、环烷基、芳基和芳烷基已经在本文描述,可能的R^1、R^2、R^3、R^4和R^5基团(以及其他可能的基团)和这些烷基、环烷基、芳基和芳烷基可被非限制性地用于进一步描述可被用作R^1的烃基胺基和/或二烃基胺基。

[0111] 在一个实施方式中,R^1可以是吡咯烷-1-基、取代的吡咯烷-1- 基、哌啶-1-基、取代的哌啶-1-基、吗啉-1-基、取代的吗啉-1-基、吡咯-1-基或取代的吡咯-基。在一些实施方式中,R^1可以是吡咯烷-1-基、取代的吡咯烷-1-基、哌啶-1-基或取代的哌啶-1-基;吡咯烷-1-基或取代的吡咯烷-1-基;可选地,哌啶-1-基或取代的哌啶-1-基;可选地,吗啉-1- 基或取代的吗啉-1-基;可选地,吡咯-1-基或取代的吡咯-基;可选地,吡咯烷-1-基、哌啶-1-基、吗啉-1-基或吡咯-1-基;可选地,吡咯烷-1- 基或哌啶-1-基;可选地,吡咯烷-1-基;可选地,取代的吡咯烷-1-基;可选地,哌啶-1-基;可选地,取代的哌啶-1-基;可选地,吗啉-1-基;可选地,取代的吗啉-1-基;可选地,吡咯-1-基;或可选地,取代的吡咯-基。通常地,这些具体的环胺基可具有如本文所述的环胺基和取代环胺基同样的碳原子数目。可用作R^1的取代环胺基(一般的或具体的) 的取代基在本文独立地公开。这些取代基可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代环胺基(一般的或具体的)。

[0112] 在一个实施方式中,可用作R^1的取代吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,卤素或烃氧基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,可用作R^1的取代吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,卤素或烷氧基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。具体的取代基卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^1的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的) 的取代基。

[0113] 在一方面,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子被连接至环或环系统基团(环烷基团、脂肪族杂环基团、环杂基团、芳基、芳烃基团、杂芳烃基团、芳杂基或本文公开的任何其它基团)的原子(碳或杂原子)时,环状的R^1基团可在与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的原子邻接的原子上包括至少一个取代基。在一个实施方式中,当N^2-膦基脒基团的 N^1氮原子被连接至环或环系统基团(环烷基团、脂肪族杂环基团、环杂基团、芳基、芳烃基团、杂芳烃基团或芳杂基或本文公开的任何其它基团)的原子(碳或杂原子)时,环状的R^1基团可在与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的原子邻接的每个原子上包括至少一个取代基。在另一实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子被连接至环或环系统基团(环烷基团、脂肪族杂环基团、环杂基团、芳基、芳烃基团、杂芳烃基团或芳杂基或本文公开的任何其它基团)的原子(碳或杂原子)时,环状的R^1基团可由与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的原子邻接的每个原子上的一个取代基组成。在其它实施方式中,当N^2-膦基脒基团的 N^1氮原子连接至环或环系统基

团(环烷基团、脂肪族杂环基团、环杂基团、芳基、芳烃基团、杂芳烃基团或芳杂基或本文公开的任何其它基团)的原子(碳或杂原子)时,环状的R^1基团可在与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的原子邻接的原子上包括仅一个取代基。在另一实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至环或环系统基团(环烷基团、脂肪族杂环基团、环杂基团、芳基、芳烃基团、杂芳烃基团或芳杂基或本文公开的任何其它基团)的原子(碳或杂原子)时,环状的R^1基团在与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的原子邻接的每个原子上可包括仅一个取代基。在另一实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至环或环系统基团(环烷基团、脂肪族杂环基团、环杂基团、芳基、芳烃基团、杂芳烃基团或芳杂基或本文公开的任何其它基团)的原子(碳或杂原子)时,环状的R^1基团可由位于与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的原子邻接的每个原子上的仅一个取代基组成。

[0114] 在一个实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至环烷烃或芳烃环或环系统的碳原子时,环状的R^1基团可包括至少一个位于与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的碳原子邻接的碳原子上的取代基。在一些实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至环烷烃或芳烃环或环系统的碳原子时,环状的R^1基团可包括至少一个位于与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的碳原子邻接的每一个碳原子上的取代基。在另一实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至环烷烃或芳烃环或环系统的碳原子时,环状的R^1基团可由位于与连接至 N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的碳原子邻接的每个碳原子上的一个取代基组成。在其它实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至环烷烃或芳烃环或环系统的碳原子时,环状的R^1基团可包括位于与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的碳原子邻接的碳原子上的仅一个取代基。在另一实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至环烷或芳烃环或环系统的碳原子时,环状的R^1基团可包括位于与连接至N^2- 膦基脒基团的N^1氮原子的碳原子邻接的每个碳原子上的仅一个取代基。在另一实施方式中,当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至环烷烃或芳烃环或环系统的碳原子时,环状的R^1基团可由位于与连接至N^2- 膦基脒基团的N^1氮原子的碳原子邻接的每个碳原子上的仅一个取代基组成。

[0115] 任何取代的R^1基团(一般的或具体的)的非氢取代基可独立地是烃基或惰性官能团。惰性官能团的非限制性实例包括卤素和烃氧基。在一个实施方式中,任何取代的R^1基团(一般的或具体的)的每个非氢取代基可独立地是卤根、C_1至C_{10}烃基或C_1至C_{10}烃氧基;可选地,卤根或C_1至C_{10}烃基;可选地,卤根或C_1至C_{10}烃氧基;可选地,C_1至C_{10}烃基或C_1至C_{10}烃氧基;可选地,卤根;可选地,C_1至C_{10}烃基;或可选地,C_1至C_{10}烃氧基。在其它实施方式中,任何取代的R^1基团(一般的或具体的)的每个非氢取代基可独立地是卤根、C_1至C_5烃基或C_1至C_5烃氧基;可选地,卤根或C_1至C_5烃基;可选地,卤根或C_1至 C_5烃氧基;可选地,C_1至C_5烃基或C_1至C_5烃氧基;可选地,卤根;可选地,C_1至C_5烃基;或可选地,C_1至C_5烃氧基。

[0116] 在一个实施方式中,任何取代的R^1基团(一般的或具体的)的每个卤根取代基可独立地是氟根、氯根、溴根或碘根;可选地,氟根或氯根。在一些实施方式中,任何取代的R^1基团(一般的或具体的)的每个卤根取代基可独立地是氟根;可选地,氯根;可选地,溴根;或可选地,碘根。

[0117] 在一个实施方式中,任何取代的R^1基团(一般的或具体的)的每个烃基取代基可独立地是烷基、芳基或芳烷基;可选地,烷基;可选地,芳基;或可选地,芳烷基。在一个实施方式中,任何取代的R^1基团(一般的或具体的)的每个烷基取代基可独立地是甲基、乙基、正丙

基、异丙基、正丁基、仲丁基、异丁基、叔丁基、正戊基、2-戊基、3-戊基、2-甲基-1-丁基、叔戊基、3-甲基-1-丁基、3-甲基-2-丁基或新戊基；可选地，甲基、乙基、异丙基、叔丁基或新戊基；可选地，甲基；可选地，乙基；可选地，异丙基；可选地，叔丁基；或可选地，新戊基。在一个实施方式中，任何取代的R^1基团（一般的或具体的）的每个芳基取代基可独立地是苯基、甲苯基、二甲苯基或2,4,6-三甲基苯基；可选地，苯基；可选地，甲苯基；可选地，二甲苯基；或可选地，2,4,6-三甲基苯基。在一个实施方式中，任何取代的R^1基团（一般的或具体的）的每个芳烷基取代基可独立地是苄基或乙基苯基（2-苯乙-1-基或1-苯乙-1-基）；可选地，苄基；可选地，乙基苯基；可选地，2-苯乙-1-基；或可选地，1-苯乙-1-基。

[0118] 在一个实施方式中，任何取代的R^1基团（一般的或具体的）的每个烃氧基取代基可独立地是烷氧基、芳氧基或芳烷氧基；可选地，烷氧基；可选地，芳氧基；或可选地，芳烷氧基。在一个实施方式中，任何取代的R^1基团（一般的或具体的）的每个烷氧基取代基可独立地是甲氧基、乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、仲丁氧基、异丁氧基、叔丁氧基、正戊氧基、2-戊氧基、3-戊氧基、2-甲基-1-丁氧基、叔戊氧基、3-甲基-1-丁氧基、3-甲基-2-丁氧基或新戊氧基；可选地，甲氧基、乙氧基、异丙氧基、叔丁氧基或新戊氧基；可选地，甲氧基；可选地，乙氧基；可选地，异丙氧基；可选地，叔丁氧基；或可选地，新戊氧基。在一个实施方式中，任何取代的R^1基团（一般的或具体的）的每个芳氧基取代基可独立地是苯氧基、甲苯氧基、二甲苯氧基（xyloxy group）或2,4,6-三甲基苯氧基；可选地，苯氧基；可选地，甲苯氧基；可选地，二甲苯氧基；或可选地，2,4,6-三甲基苯氧基。在一个实施方式中，任何取代的R^1基团（一般的或具体的）的每个芳烷氧基取代基可独立地是苯甲酸基。

[0119] 在非限制性实施方式中，R^1可以是苯基、2-烷基苯基、3-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基、3,5-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，2-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，2-烷基苯基或4-烷基苯基；可选地，2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，2,4-二烷基苯基或2,6-二烷基苯基；可选地，2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，3-烷基苯基或3,5-二烷基苯基；可选地，2-烷基苯基或2,6-二烷基苯基；可选地，2-烷基苯基；可选地，3-烷基苯基；可选地，4-烷基苯基；可选地，2,4-二烷基苯基；可选地，2,6-二烷基苯基；可选地，3,5-二烷基苯基；或可选地，2,4,6-三烷基苯基。在另一非限制性的实施方式中，R^1可以是萘-1-基、萘-2-基、2-烷基萘-1-基、1-烷基萘-2-基、3-烷基萘-2-基或1,3-二烷基萘-2-基；可选地，萘-1-基或2-烷基萘-1-基；可选地，萘-2-基、1-烷基萘-2-基、3-烷基萘-2-基或1,3-二烷基萘-2-基；可选地，萘-1-基；可选地，萘-2-基；可选地，2-烷基萘-1-基；可选地，1-烷基萘-2-基；可选地，3-烷基萘-2-基；或可选地，1,3-二烷基萘-2-基。在其它非限制性的实施方式中，R^1可以是环己基、2-烷基环己基或2,6-二烷基环己基；可选地，环戊基、2-烷基环戊基或2,5-二烷基环戊基；可选地，环己基；可选地，2-烷基环己基；可选地，2,6-二烷基环己基；可选地，环戊基；可选地，2-烷基环戊基；或可选地，2,5-二烷基环戊基。烷基取代基在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述可用作R^1的烷基苯基、二烷基苯基、三烷基苯基、萘基、二烷基萘基、烷基环己基、二烷基环己基、烷基环戊基或二烷基环戊基。通常地，二烷基或三烷基苯基、萘基、环己基或环戊基的烷基取代基可以是相同的；或可选地，二烷基或三烷基苯基、萘基、环己基或环戊基的烷基取代基可以是不同的。

[0120] 在另一非限制性的实施方式中，R^1可以是苯基、2-烷氧基苯基、3-烷氧基苯基、4-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基；可选地，2-烷氧基苯基或4-烷氧基苯基；可选地，3-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基；可选地，2-烷氧基苯基；可选地，3-烷氧基苯基；可选地，4-烷氧基苯基；可选地，3,5-二烷氧基苯基。烷氧基取代基在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述可用作R^1的烷氧基苯基或二烷氧基苯基。通常地，二烷氧基苯基的烷氧基取代基可以是相同的；或可选地，二烷氧基苯基的烷氧基取代基可以是不同的。

[0121] 在其它非限制性的实施方式中，R^1可以是苯基、2-卤苯基、3-卤苯基、4-卤苯基、2,6-二卤苯基或3,5-二烷基苯基；可选地，2-卤苯基、4-卤苯基或2,6-二卤苯基；可选地，2-卤苯基或4-卤苯基；可选地，3-卤苯基或3,5-二卤苯基；可选地，2-卤苯基；可选地，3-卤苯基；可选地，4-卤苯基；可选地，2,6-二卤苯基；或可选地，3,5-二卤苯基。卤根在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述可用作R^1的卤苯基或二卤苯基。通常地，二卤苯基的卤根可以是相同的；或可选地，二卤苯基的卤根可以是不同的。

[0122] 在非限制性实施方式中，R^1可以是2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-正丙基苯基、2-异丙基苯基、2-叔丁基苯基、3-甲基苯基、2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二正丙基苯基、2,6-二异丙基苯基、2,6-二叔丁基苯基、2-异丙基-6-甲基苯基、3,5-二甲基或2,4,6-三甲基苯基；可选地，2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-正丙基苯基、2-异丙基苯基或2-叔丁基苯基；可选地，2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二正丙基苯基、2,6-二异丙基苯基、2,6-二叔丁基苯基或2-异丙基-6-甲基苯基；可选地，2-甲基苯基；可选地，2-乙基苯基；可选地，2-正丙基苯基；可选地，2-异丙基苯基；可选地，2-叔丁基苯基；可选地，3-甲基苯基；可选地，2,6-二甲基苯基；可选地，2,6-二乙基苯基；可选地，2,6-二正丙基苯基；可选地，2,6-二异丙基苯基；可选地，2,6-二叔丁基苯基；可选地，2-异丙基-6-甲基苯基；可选地，3,5-二甲基苯基；或可选地，2,4,6-三甲基苯基。在另一非限制性的实施方式中，R^1可以是2-甲基环己基、2-乙基环己基、2-异丙基环己基、2-叔丁基环己基、2,6-二甲基环己基、2,6-二乙基环己基、2,6-二异丙基环己基或2,6-二叔丁基环己基；可选地，2-甲基环己基、2-乙基环己基、2-异丙基环己基或2-叔丁基环己基；可选地，2,6-二甲基环己基、2,6-二乙基环己基、2,6-二异丙基环己基或2,6-二叔丁基环己基；可选地，2-甲基环己基；可选地，2-乙基环己基；可选地，2-异丙基环己基；可选地，2-叔丁基环己基；可选地，2,6-二甲基环己基；可选地，2,6-二乙基环己基；可选地，2,6-二异丙基环己基；或可选地，2,6-二叔丁基环己基。在另一非限制性的实施方式中，R^1可以是2-甲基萘-1-基、2-乙基萘-1-基、2-正丙基萘-1-基、2-异丙基萘-1-基或2-叔丁基萘-1-基；可选地，2-甲基萘-1-基；可选地，2-乙基萘-1-基；可选地，2-正丙基萘-1-基；可选地，2-异丙基萘-1-基；或可选地，2-叔丁基萘-1-基。

[0123] 在非限制性实施方式中，R^1可以是3-甲氧基苯基、3-乙氧基苯基、3-异丙氧基苯基、3-叔丁氧基苯基、4-甲氧基苯基、4-乙氧基苯基、4-异丙氧基苯基、4-叔丁氧基苯基、3,5-二甲氧基苯基、3,5-二乙氧基苯基、3,5-二异丙氧基苯基或3,5-二叔丁氧基苯基；可选地，3-甲氧基苯基、3-乙氧基苯基、3-异丙氧基苯基或3-叔丁氧基苯基；可选地，4-甲氧基苯基、4-乙氧基苯基、4-异丙氧基苯基或4-叔丁氧基苯基；或可选地，3,5-二甲氧基苯基、3,5-二乙氧基苯基、3,5-二异丙氧基苯基或3,5-二叔丁氧基苯基。在其它非限制性的实施方式中，R^1可以是3-甲氧基苯基；可选地，3-乙氧基苯基；可选地，3-异丙氧基苯基；可选地，3-叔丁氧基苯基；可选地，4-甲氧基苯基；可选地，4-乙氧基苯基；可选地，4-异丙氧基苯基；

可选地，4-叔丁氧基苯基；可选地，3,5-二甲氧基苯基；可选地，3,5-二乙氧基苯基；可选地，3,5-二异丙氧基苯基；或可选地，3,5-二叔丁氧基苯基。

[0124] 通常地，R^2可以是有机基团、主要由惰性官能团组成的有机基团、或烃基。在一个实施方式中，R^2可以是C_1至C_{30}有机基团；可选地，C_1至C_{20}有机基团；可选地，C_1至C_{15}有机基团；可选地，C_1至 C_{10}有机基团；或可选地，C_1至C_5有机基团。在一个实施方式中，R^2可以是主要由惰性官能团组成的C_1至C_{30}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{20}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{15}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{10}有机基团；或可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_5有机基团。在一个实施方式中，R^2可以是C_1至C_{30}烃基；可选地，C_1至C_{20}烃基；可选地，C_1至C_{15}烃基；可选地，C_1至C_{10}烃基；或可选地，C_1至C_5烃基。在还有的其它实施方式中，R^2可以是C_3至C_{30}芳基；可选地， C_3至C_{20}芳基；可选地，C_3至C_{15}芳基；或可选地，C_3至C_{10}芳基。

[0125] 在一方面，R^2可以是C_1至C_{30}烷基、C_4至C_{30}环烷基、C_4至 C_{30}取代的环烷基、C_3至C_{30}脂肪族杂环基团、C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{30}芳基、C_6至C_{30}取代的芳基、C_7至C_{30}芳烷基、C_7至C_{30}取代的芳烷基、C_3至C_{30}杂芳基或C_3至C_{30}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{30}烷基、C_4至C_{30}环烷基、C_4至C_{30}取代的环烷基、C_6至 C_{30}芳基、C_6至C_{30}取代的芳基、C_7至C_{30}芳烷基或C_7至C_{30}取代的芳烷基；可选地，C_4至C_{30}环烷基或C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地， C_3至C_{30}脂肪族杂环基团或C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团；可选地， C_6至C_{30}芳基或C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_7至C_{30}芳烷基或C_7至C_{30}取代的芳烷基；可选地，C_3至C_{30}杂芳基或C_3至C_{30}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{30}烷基；可选地，C_4至C_{30}环烷基；可选地，C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{30}芳基；可选地，C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_7至C_{30}芳烷基；可选地，C_7至C_{30}取代的芳烷基；可选地，C_3至C_{30}杂芳基；或可选地，C_3至C_{30}取代的杂芳基。在一个实施方式中，R^2可以是C_1至C_{15}烷基、C_4至C_{20}环烷基、 C_4至C_{20}取代的环烷基、C_3至C_{20}脂肪族杂环基团、C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{20}芳基、C_6至C_{20}取代的芳基、C_7至C_{20}芳烷基、 C_7至C_{20}取代的芳烷基、C_3至C_{20}杂芳基或C_3至C_{20}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{15}烷基、C_4至C_{20}环烷基、C_4至C_{20}取代的环烷基、C_6至C_{20}芳基、C_6至C_{20}取代的芳基、C_7至C_{20}芳烷基或C_7至C_{20}取代的芳烷基；可选地，C_4至C_{20}环烷基或C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地， C_3至C_{20}脂肪族杂环基团或C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{20}芳基或C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_7至C_{20}芳烷基或C_7至C_{20}取代的芳烷基；可选地，C_3至C_{20}杂芳基或C_3至C_{20}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{15}烷基；可选地，C_4至C_{20}环烷基；可选地，C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{20}芳基；可选地，C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_7至C_{20}芳烷基；可选地，C_7至C_{20}取代的芳烷基；可选地，C_3至C_{20}杂芳基；或可选地，C_3至C_{20}取代的杂芳基。在其它实施方式中，R^2可以是C_1至C_{10}烷基、C_4至C_{15}环烷基、 C_4至C_{15}取代的环烷基、C_3至C_{15}脂肪族杂环基团、C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{15}芳基、C_6至C_{15}取代的芳基、C_7至C_{15}芳烷基、C_7至C_{15}取代的芳烷基、C_3至C_{15}杂芳基或C_3至C_{15}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{10}烷基、C_4至C_{15}环烷基、C_4至C_{15}取代的环烷基、C_6至C_{15}芳基、C_6至C_{15}取代的芳基、C_7至C_{15}芳烷基或C_7至C_{15}取代的芳烷基；可选地，C_4至C_{15}环烷基或C_4至C_{15}取代的环烷基；可选地， C_3至C_{15}脂肪族杂环基团或C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团；可选地， C_6至C_{15}芳基或C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_7至C_{15}芳烷基或C_7至C_{15}取代的芳烷基；可选地，C_3至C_{15}杂芳基或C_3至C_{15}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{10}

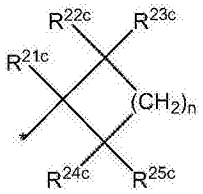
烷基;可选地,C_4至C_{15}环烷基;可选地,C_4至C_{15}取代的环烷基;可选地,C_3至C_{15}脂肪族杂环基团;可选地,C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团;可选地,C_6至C_{15}芳基;可选地,C_6至C_{15}取代的芳基;可选地,C_7至C_{15}芳烷基;可选地,C_7至C_{15}取代的芳烷基;可选地,C_3至C_{15}杂芳基;或可选地,C_3至C_{15}取代的杂芳基。在进一步的实施方式中,R^2可以是C_1至C_5烷基。

[0126] 在一个实施方式中,R^2可以是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基或十九烷基;或可选地,甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基或癸基。在一些实施方式中,R^2可以是甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基或新戊基;可选地,甲基、乙基、异丙基、叔丁基或新戊基;可选地,甲基;可选地,乙基;可选地,正丙基;可选地,异丙基;可选地,叔丁基;或可选地,新戊基。在一些实施方式中,可用作R^2的烷基可被取代。取代的烷基的每个取代基可独立地是卤素或烃氧基;可选地,卤素;或可选地,烃氧基。可用作取代基的卤素和烃氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^2的取代的烷基。

[0127] 在一个实施方式中,R^2可以是环丁基、取代的环丁基、环戊基、取代的环戊基、环己基、取代的环己基、环庚基、取代的环庚基、环辛基或取代的环辛基。在一些实施方式中,R^2可以是环戊基、取代的环戊基、环己基或取代的环己基。在其它实施方式中,R^2可以是环丁基或取代的环丁基;可选地,环戊基或取代的环戊基;可选地,环己基或取代的环己基;可选地,环庚基或取代的环庚基;或可选地,环辛基或取代的环辛基。在进一步的实施方式中,R^2可以是环戊基;可选地,取代的环戊基;环己基;或可选地,取代的环己基。

[0128] 在一个实施方式中,可用作R^2的取代环烷基(一般的或具体的) 的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,卤素或烃氧基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,可用作R^1的取代环烷基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,卤素或烷氧基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^2的取代环烷基(一般的或具体的)的取代基。

[0129] 在一方面,R^2可具有结构G3:

[0130] 

结构 G3

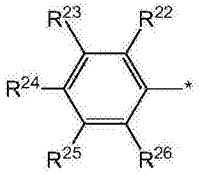
[0131] 其中,未指定的化合价连接至N^2-膦基胨基团的中心碳原子。通常地,R^{21c}、R^{23c}、R^{24c}和R^{25c}可独立地是氢或非氢取代基,并且n可以是1至5的整数。在其中R^2具有结构G3的实施方式中,R^{21c}、R^{23c}、R^{24c}和R^{25c}可以是氢,并且R^{22c}可以是本文公开的任何非氢取代基;或可选地,R^{21c}、R^{23c}和R^{25c}可以是氢,并且R^{22c}和R^{24c}可独立地是本文公开的任何非氢取代基。在一个实施方式中,n可以是1至4的整数;或可选地,2至4。在其它实施方式中,n可以是2或3;可选地,2;或可选地,3。

[0132] 在一个实施方式中，R^{21c}、R^{22c}、R^{23c}、R^{24c}和R^{25c}可独立地是氢、卤素、烃基或烃氧基；可选地，氢、卤素或烃基；可选地，氢、卤素或烃氧基；可选地，氢、烃基或烃氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或烃基；或可选地，氢或烃氧基。在一些实施方式中，R^{21c}、R^{22c}、R^{23c}、R^{24c}和R^{25c}可独立地是氢、卤素、烷基或烷氧基；可选地，氢、卤素或烷基；可选地，氢、卤素或烷氧基；可选地，氢、烷基或烷氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或烷基；或可选地，氢或烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G3的R^2基团。

[0133] 在一个实施方式中，R^2可以是苯基或取代的苯基。在一些实施方式中，R^2可以是苯基；或可选地，取代的苯基。在一个实施方式中，R^2取代的苯基可以是2-取代的苯基、3-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基、3,5-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基。在其它实施方式中，R^2取代的苯基可以是2-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基；可选地，2-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基或2,6- 二取代的苯基；可选地，3-取代的苯基或3,5-二取代的苯基；可选地， 2-取代的苯基或4-取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基；可选地，2,6-二取代的苯基或2,4,6- 三取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基或2,6-二取代的苯基；可选地，2-取代的苯基；可选地，3-取代的苯基；可选地，4-取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基；可选地，2,6-二取代的苯基；可选地，3,5- 二取代的苯基；或可选地，2,4,6-三取代的苯基。

[0134] 在一个实施方式中，取代苯基R^2基团的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，取代的苯基R^2基团的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述取代苯基R^2基团的取代基。

[0135] 在一方面，R^2可具有结构G4：

[0136] 

结构 G4

[0137] 其中未指定的化合价被连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子。通常地，R^{22}、R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}可独立地是氢或非氢取代基。在其中R^2具有结构G4的实施方式中，R^{22}、R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}可以是氢，R^{23}、 R^{24}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}可以是非氢取代基，R^{22}、R^{24}、R^{25}和 R^{26}可以是氢并且R^{23}可以是非氢取代基，R^{22}、R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{24}可以是非氢取代基，R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}和R^{24}可以是非氢取代基，R^{23}、R^{24}和R^{25}可以是氢并且R^{22}和R^{26}可以是非氢取代基，R^{22}、R^{24}和R^{26}可以是氢并且R^{23}和R^{25}可以是非氢取代基，或R^{23}和R^{25}可以是氢并且R^{22}、R^{24}和R^{26}可以是非氢取代基。在其中 R^2具有结构G4的一些实施方式中，R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且 R^{22}可以是非氢取代基，R^{22}、R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{24}可以是非氢取代基，R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}和R^{24}可以是非氢取代基，R^{23}、R^{24}和R^{25}可以是氢并且R^{22}和R^{26}可以是

非氢取代基，或R^{23}和R^{25}可以是氢并且R^{22}、R^{24}和R^{26}可以是非氢取代基；可选地，R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}可以是非氢取代基，R^{22}、R^{23}、R^{25}和 R^{26}可以是氢并且R^{24}可以是非氢取代基，R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且 R^{22}和R^{24}可以是非氢取代基，或R^{23}、R^{24}和R^{25}可以是氢并且R^{22}和 R^{26}可以是非氢取代基；可选地，R^{22}、R^{24}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{23}可以是非氢取代基，或R^{22}、R^{24}和R^{26}可以是氢并且R^{23}和R^{25}可以是非氢取代基；可选地，R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}可以是非氢取代基，或R^{22}、R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{24}可以是非氢取代基；可选地，R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}和R^{24}可以是非氢取代基，R^{23}、R^{24}和R^{25}可以是氢并且R^{22}和R^{26}可以是非氢取代基，或R^{23}和 R^{25}可以是氢并且R^{22}、R^{24}和R^{26}可以是非氢取代基；或可选地，R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}和R^{24}可以是非氢取代基，或R^{23}、R^{24}和 R^{25}可以是氢并且R^{22}和R^{26}可以是非氢取代基。在其中R^2具有结构G4 的其它实施方式中，R^{22}、R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}可以是氢；可选地，R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}可以是非氢取代基；可选地，R^{22}、R^{24}、 R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{23}可以是非氢取代基；可选地，R^{22}、R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{24}可以是非氢取代基；可选地，R^{23}、R^{25}和R^{26}可以是氢并且R^{22}和R^{24}可以是非氢取代基；可选地，R^{23}、R^{24}和R^{25}可以是氢并且R^{22}和R^{26}可以是非氢取代基；可选地，R^{22}、R^{24}和R^{26}可以是氢并且R^{23}和R^{25}可以是非氢取代基；或可选地，R^{23}和R^{25}可以是氢并且R^{22}、R^{24}和R^{26}可以是非氢取代基。

[0138] 在一个实施方式中，可用作具有结构G4的R^2基团中的R^{22}、R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}的非氢取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，可用作具有结构G4的R^2基团中的R^{22}、R^{23}、R^{24}、R^{25}和R^{26}的非氢取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基) 并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G4的R^2基团。

[0139] 在一方面，R^2可以是苄基、取代的苄基、1-苯乙-1-基、取代的1-苯乙-1-基、2-苯乙-1-基或取代的2-苯乙-1-基。在一个实施方式中， R^2可以是苄基或取代的苄基；可选地，1-苯乙-1-基或取代的1-苯乙-1- 基；可选地，2-苯乙-1-基或取代的2-苯乙-1-基；或可选地，苄基、1- 苯乙-1-基或2-苯乙-1-基。在一些实施方式中，R^2可以是苄基；可选地，取代的苄基；可选地，1-苯乙-1-基；可选地，取代的1-苯乙-1-基；可选地，2-苯乙-1-基；或可选地，取代的2-苯乙-1-基。

[0140] 在一个实施方式中，可用作R^2的取代的苄基、1-苯乙-1-基或 2-苯乙-1-基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，可用作R^2的取代的苄基、1-苯乙-1-基或2-苯乙-1-基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^2的取代的苄基、1-苯乙-1-基或2-苯乙-1-基(一般的或具体的)的取代基。

[0141] 在一方面，R^2可以是吡啶基、取代的吡啶基、呋喃基、取代的呋喃基、噻吩基或取代

的噻吩基。在一个实施方式中，R^2可以是吡啶基或取代的吡啶基；可选地，呋喃基或取代的呋喃基；或可选地，噻吩基或取代的噻吩基。在一些实施方式中，R^2可以是吡啶基、呋喃基或噻吩基。在其它实施方式中，R^2可以是吡啶基；可选地，取代的吡啶基；可选地，呋喃基；可选地，取代的呋喃基；可选地，噻吩基；或可选地，取代的噻吩基。

[0142] 在一个实施方式中，吡啶基(或取代的吡啶基)R^2基团可以是吡啶-2-基、取代的吡啶-2-基、吡啶-3-基、取代的吡啶-3-基、吡啶-4-基或取代的吡啶-4-基；可选地，吡啶-2-基、吡啶-3-基或吡啶-4-基。在一些实施方式中，吡啶基(或取代的吡啶基)R^2基团可以是吡啶-2-基或取代的吡啶-2-基；可选地，吡啶-3-基或取代的吡啶-3-基；可选地，吡啶-4- 基或取代的吡啶-4-基；可选地，吡啶-2-基；可选地，取代的吡啶-2-基；可选地，吡啶-3-基；可选地，取代的吡啶-3-基；可选地，吡啶-4-基；或可选地，取代的吡啶-4-基。在一个实施方式中，取代的吡啶基R^2基团可以是2-取代的吡啶-3-基、4-取代的吡啶-3-基、5-取代的吡啶-3-基、 6-取代的吡啶-3-基、2,4-二取代的吡啶-3-基、2,6-二取代的吡啶-3-基或 2,4,6-三取代的吡啶-3-基；可选地，2-取代的吡啶-3-基、4-取代的吡啶 -3-基或6-取代的吡啶-3-基；可选地，2,4-二取代的吡啶-3-基或2,6-二取代的吡啶-3-基；可选地，2-取代的吡啶-3-基；可选地，4-取代的吡啶-3-基；可选地，5-取代的吡啶-3-基；可选地，6-取代的吡啶-3-基；可选地，2,4-二取代的吡啶-3-基；可选地，2,6-二取代的吡啶-3-基；或可选地，2,4,6-三取代的吡啶-3-基。在一个实施方式中，取代的吡啶基 R^2基团可以是2-取代的吡啶-4-基、3-取代的吡啶-4-基、5-取代的吡啶 -4-基、6-取代的吡啶-4-基、2,6-二取代的吡啶-4-基或3,5-二取代的吡啶-4-基；可选地，2-取代的吡啶-4-基或6-取代的吡啶-4-基；可选地，3- 取代的吡啶-4-基或5-取代的吡啶-4-基；可选地，2-取代的吡啶-4-基；可选地，3-取代的吡啶-4-基；可选地，5-取代的吡啶-4-基；可选地， 6-取代的吡啶-4-基；可选地，2,6-二取代的吡啶-4-基；或可选地，3,5- 二取代的吡啶-4-基。

[0143] 在一个实施方式中，呋喃基(或取代的呋喃基)R^2基团可以是呋喃-2-基、取代的呋喃-2-基、呋喃-3-基或取代的呋喃-3-基；可选地，呋喃-2-基或呋喃-3-基。在一些实施方式中，呋喃基(或取代的呋喃基)R^2基团可以是呋喃-2-基或取代的呋喃-2-基；可选地，呋喃-3-基或取代的呋喃-3-基；可选地，呋喃-2-基；可选地，取代的呋喃-2-基；可选地，呋喃-3-基；或可选地，取代的呋喃-3-基。在一个实施方式中，取代的呋喃基R^2基团可以是2-取代的呋喃-3-基、4-取代的呋喃-3-基或2,4-二取代的呋喃-3-基；可选地，2-取代的呋喃-3-基；可选地，4-取代的呋喃-3-基；或可选地，2,4-二取代的呋喃-3-基。

[0144] 在一个实施方式中，噻吩基(或取代的噻吩基)R^2基团可以是噻吩-2-基、取代的噻吩-2-基、噻吩-3-基或取代的噻吩-3-基；可选地，噻吩-2-基或噻吩-3-基。在一些实施方式中，噻吩基(或取代的噻吩基)R^2基团可以是噻吩-2-基或取代的噻吩-2-基；可选地，噻吩-3-基或取代的噻吩-3-基；可选地，噻吩-2-基；可选地，取代的噻吩-2-基；可选地，噻吩-3-基；或可选地，取代的噻吩-3-基。在一个实施方式中，取代的噻吩基R^2基团可以是2-取代的噻吩-3-基、4-取代的噻吩-3-基或2,4-二取代的噻吩-3-基；可选地，2-取代的噻吩-3-基；可选地，4-取代的噻吩-3-基；或可选地，2,4-二取代的噻吩-3-基。

[0145] 在一个实施方式中，可用作R^2的取代的吡啶基、呋喃基或噻吩基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方

式中，可用作R^2的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^2的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的取代基。

[0146] 取代的环烷基(一般的或具体的)、取代的脂肪族杂环基团(一般的或具体的)、取代的环杂基(一般的或具体的)、取代的芳香基(一般的或具体的)、取代的芳基(一般的或具体的)、取代的芳烷基(一般的或具体的)、取代的杂芳基(一般的或具体的)或取代的芳杂基(一般的或具体的)的一般和具体的非氢取代基被本文公开。这些一般和具体的非氢取代基可被非限制性地用于进一步描述可用作R^2的取代的环烷基(一般的或具体的)、取代的脂肪族杂环基团(一般的或具体的)、取代的环杂基(一般的或具体的)、取代的芳香基(一般的或具体的)、取代的芳基(一般的或具体的)、取代的杂芳基(一般的或具体的)、取代的芳杂基(一般的或具体的)或任何其它一般或具体的基团。

[0147] 在非限制性实施方式中，R^2可以是苯基、2-烷基苯基、3-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基、3,5-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，2-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，2-烷基苯基或4-烷基苯基；可选地，2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，2,4-二烷基苯基或2,6-二烷基苯基；可选地，2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，3-烷基苯基或3,5-二烷基苯基；可选地， 2-烷基苯基或2,6-二烷基苯基；可选地，2-烷基苯基；可选地，3-烷基苯基；可选地，4-烷基苯基；可选地，2,4-二烷基苯基；可选地，2,6-二烷基苯基；可选地，3,5-二烷基苯基；或可选地，2,4,6-三烷基苯基。在另一非限制性的实施方式中，R^2可以是苯基、2-烷氧基苯基、3-烷氧基苯基、4-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基；可选地，2-烷氧基苯基或 4-烷氧基苯基；可选地，3-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基；可选地， 2-烷氧基苯基；可选地，3-烷氧基苯基；可选地，4-烷氧基苯基；可选地，3,5-二烷氧基苯基。在其它非限制性的实施方式中，R^2可以是苯基、 2-卤苯基、3-卤苯基、4-卤苯基、2,6-二卤苯基或3,5-二烷基苯基；可选地，2-卤苯基、4-卤苯基或2,6-二卤苯基；可选地，2-卤苯基或4-卤苯基；可选地，3-卤苯基或3,5-二卤苯基；可选地，2-卤苯基；可选地， 3-卤苯基；可选地，4-卤苯基；可选地，2,6-二卤苯基；或可选地，3,5- 二卤苯基。卤根、烷基取代基和烷氧基取代基在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述可用作R^2的烷基苯基、二烷基苯基、三烷基苯基、烷氧基苯基、二烷氧基苯基、卤苯基或二卤苯基。通常地，二烷基、三烷基苯基、二烷氧基苯基或二卤苯基的卤根、烷基取代基或烷氧基取代基可以是相同的；或可选地，烷基苯基、二烷基苯基、三烷基苯基、二烷氧基苯基或二卤苯基的卤基、烷基取代基或烷氧基取代基可以是不同的。

[0148] 在非限制性实施方式中，R^2可以是2-甲基苯基、2-乙基苯基、 2-异丙基苯基、2-叔丁基苯基、4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-异丙基苯基或4-叔丁基苯基；可选地，2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-异丙基苯基或2-叔丁基苯基；可选地，4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-异丙基苯基或 4-叔丁基苯基；可选地，2-甲基苯基；可选地，2-乙基苯基；可选地， 2-异丙基苯基；可选地，2-叔丁基苯基；可选地，4-甲基苯基；可选地， 4-乙基苯基；可选地，4-异丙基苯基；或

可选地，4-叔丁基苯基。在另一非限制性的实施方式中，R^2可以是2-甲氧基苯基、2-乙氧基苯基、2-异丙氧基苯基、2-叔丁氧基苯基、4-甲氧基苯基、4-乙氧基苯基、4- 异丙氧基苯基或4-叔丁氧基苯基；可选地，2-甲氧基苯基、2-乙氧基苯基、2-异丙氧基苯基或2-叔丁氧基苯基；可选地，4-甲氧基苯基、4- 乙氧基苯基、4-异丙氧基苯基或4-叔丁氧基苯基；可选地，2-甲氧基苯基；可选地，2-乙氧基苯基；可选地，2-异丙氧基苯基；可选地，2-叔丁氧基苯基；可选地，4-甲氧基苯基；可选地，4-乙氧基苯基；可选地， 4-异丙氧基苯基；或可选地，4-叔丁氧基苯基。在其它非限制性的实施方式中，R^2可以是2-氟苯基、2-氯苯基、3-氟苯基、3-氯苯基、4-氟苯基、4-氯苯基、3,5-二氟苯基或3,5-二氯苯基；可选地，2-氟苯基或2- 氯苯基；可选地，3-氟苯基或3-氯苯基；可选地，4-氟苯基或4-氯苯基；可选地，3,5-二氟苯基或3,5-二氯苯基；可选地，3-氟苯基、3-氯苯基、 3,5-二氟苯基或3,5-二氯苯基；可选地，3-氟苯基或3,5-二氟苯基；可选地，2-氟苯基；可选地，2-氯苯基；可选地，3-氟苯基；可选地，3- 氯苯基；可选地，4-氟苯基；可选地，4-氯苯基；可选地，3,5-二氟苯基；或可选地，3,5-二氯苯基。

[0149] 在一方面，R^3可以是氢。在另一方面，R^3可以是有机基团、主要由惰性官能团组成的有机基团、或烃基。在一个实施方式中，R^3可以是C_1至C_{30}有机基团；可选地，C_1至C_{20}有机基团；可选地，C_1至 C_{15}有机基团；可选地，C_1至C_{10}有机基团；或可选地，C_1至C_5有机基团。在一个实施方式中，R^3可以是主要由惰性官能团组成的C_1至 C_{30}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{20}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{15}有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{10}有机基团；或可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_5有机基团。在一个实施方式中，R^3可以是C_1至C_{30}烃基；可选地，C_1至C_{20}烃基；可选地，C_1至C_{15}烃基；可选地，C_1至C_{10}烃基；或可选地，C_1至C_5烃基。在还有的其它实施方式中，R^3可以是C_3至C_{30}芳基；可选地，C_3至C_{20}芳基；可选地，C_3至C_{15}芳基；或可选地，C_3至C_{10}芳基。

[0150] 在一方面，R^3可以是C_1至C_{30}烷基、C_4至C_{30}环烷基、C_4至 C_{30}取代的环烷基、C_3至C_{30}脂肪族杂环基团、C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{30}芳基、C_6至C_{30}取代的芳基、C_3至C_{30}杂芳基或 C_3至C_{30}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{30}烷基、C_4至C_{30}环烷基、C_4至C_{30}取代的环烷基、C_6至C_{30}芳基或C_6至C_{30}取代的芳基；可选地， C_4至C_{30}环烷基或C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族杂环基团或C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{30}芳基或 C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_3至C_{30}杂芳基或C_3至C_{30}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{30}烷基；可选地，C_4至C_{30}环烷基；可选地，C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{30}芳基；可选地，C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_3至C_{30}杂芳基；或可选地，C_3至C_{30}取代的杂芳基。在一个实施方式中，R^3可以是C_1至C_{15}烷基、C_4至C_{20}环烷基、C_4至C_{20}取代的环烷基、C_3至C_{20}脂肪族杂环基团、C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{20}芳基、C_6至C_{20}取代的芳基、C_3至 C_{20}杂芳基或C_3至C_{20}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{15}烷基、C_4至 C_{20}环烷基、C_4至C_{20}取代的环烷基、C_6至C_{20}芳基或C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_4至C_{20}环烷基或C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地， C_3至C_{20}脂肪族杂环基团或C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团；可选地， C_6至C_{20}芳基或C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_3至C_{20}杂芳基或C_3至C_{20}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{15}烷基；可选地，C_4至C_{20}环烷基；可选地，C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{20}芳基；可选地，C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_3至C_{20}杂芳基；或可选地， C_3至C_{20}取代的杂芳基。在其它实施方式中，R^3可以是C_1至C_{10}烷基、 C_4至C_{15}环烷基、C_4至C_{15}取代的环烷基、C_3至C_{15}脂肪族

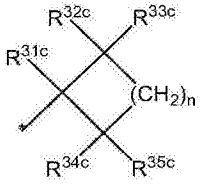
杂环基团、C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{15}芳基、C_6至C_{15}取代的芳基、C_3至C_{15}杂芳基或C_3至C_{15}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{10}烷基、C_4至C_{15}环烷基、C_4至C_{15}取代的环烷基、C_6至C_{15}芳基或C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_4至C_{15}环烷基或C_4至C_{15}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族杂环基团或C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{15}芳基或C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_3至C_{15}杂芳基或C_3至C_{15}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{10}烷基；可选地，C_4至C_{15}环烷基；可选地，C_4至C_{15}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{15}芳基；可选地，C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_3至C_{15}杂芳基；或可选地，C_3至C_{15}取代的杂芳基。在进一步的实施方式中，R^3可以是C_1至C_5烷基。

[0151] 在一个实施方式中，R^3可以是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基或十九烷基；或可选地，甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基或癸基。在一些实施方式中，R^3可以是甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基或新戊基；可选地，甲基、乙基、异丙基、叔丁基或新戊基；可选地，甲基；可选地，乙基；可选地，正丙基；可选地，异丙基；可选地，叔丁基；或可选地，新戊基。在一些实施方式中，可用作R^3的烷基可被取代。取代的烷基的每个取代基可独立地是卤素或烃氧基；可选地，卤素；或可选地，烃氧基。可用作取代基的卤素和烃氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^3的取代烷基。

[0152] 在一个实施方式中，R^3可以是环丁基、取代的环丁基、环戊基、取代的环戊基、环己基、取代的环己基、环庚基、取代的环庚基、环辛基或取代的环辛基。在一些实施方式中，R^3可以是环戊基、取代的环戊基、环己基或取代的环己基。在其它实施方式中，R^3可以是环丁基或取代的环丁基；可选地，环戊基或取代的环戊基；可选地，环己基或取代的环己基；可选地，环庚基或取代的环庚基；或可选地，环辛基或取代的环辛基。在进一步的实施方式中，R^3可以是环戊基；可选地，取代的环戊基；环己基；或可选地，取代的环己基。

[0153] 在一个实施方式中，可用作R^3的取代环烷基(一般的或具体的) 的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，可用作R^3的取代环烷基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^3的取代环烷基(一般的或具体的)的取代基。

[0154] 在一方面，R^3可具有结构G5：

[0155] 

结构 G5

[0156] 其中，未指定的化合价被连接至N^2-膦基脒基团的N^2氮原子。通常地，R^{31c}、R^{32c}、R^{33c}、R^{34c}和R^{35c}可独立地是氢或非氢取代基，并且 n可以是1至5的整数。在其中R^3具有结构G5的一个实施方式中， R^{31c}、R^{33c}、R^{34c}和R^{35c}可以是氢并且R^{32c}可以是本文公开的任何非氢取代

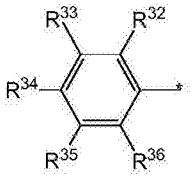
基;或可选地,R^{31c}、R^{33c}和R^{35c}可以是氢并且R^{32c}和R^{34c}可独立地是本文公开的任何非氢取代基。在一个实施方式中,n可以是1至4 的整数;或可选地,2至4。在其它实施方式中,n可以是2或3;可选地,2;或可选地,3。

[0157] 在一个实施方式中,R^{31c}、R^{32c}、R^{33c}、R^{34c}和R^{35c}可独立地是氢、卤素、烃基或烃氧基;可选地,氢、卤素或烃基;可选地,氢、卤素或烃氧基;可选地,氢、烃基或烃氧基;可选地,氢或卤素;可选地,氢或烃基;或可选地,氢或烃氧基。在一些实施方式中,R^{31c}、 R^{32c}、R^{33c}、R^{34c}和R^{35c}可独立地是氢、卤素、烷基或烷氧基;可选地,氢、卤素或烷基;可选地,氢、卤素或烷氧基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,氢或卤素;可选地,氢或烷基;或可选地,氢或烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G5的R^3基团。

[0158] 在一个实施方式中,R^3可以是苯基或取代的苯基。在一些实施方式中,R^3可以是苯基;或可选地,取代的苯基。在一个实施方式中, R^3取代的苯基可以是2-取代的苯基、3-取代的苯基、4-取代的苯基、 2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基、3,5-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基。在其它实施方式中,R^3取代的苯基可以是2-取代的苯基、 4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基;可选地,2-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基或2,6- 二取代的苯基;可选地,3-取代的苯基或3,5-二取代的苯基;可选地, 2-取代的苯基或4-取代的苯基;可选地,2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基;可选地,2,6-二取代的苯基或2,4,6- 三取代的苯基;可选地,2,4-二取代的苯基或2,6-二取代的苯基;可选地,2-取代的苯基;可选地,3-取代的苯基;可选地,4-取代的苯基;可选地,2,4-二取代的苯基;可选地,2,6-二取代的苯基;可选地,3,5- 二取代的苯基;或可选地,2,4,6-三取代的苯基。

[0159] 在一个实施方式中,取代的苯基R^3基团的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,卤素或烃氧基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,取代的苯基R^3基团的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,卤素或烷氧基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述取代的苯基R^3基团的取代基。

[0160] 在一方面,R^3可具有结构G6:

[0161] 

结构 G6

[0162] 其中未指定的化合价被连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子。通常地,R^{32}、R^{33}、R^{34}、R^{35}和R^{36}可独立地是氢或非氢取代基。在其中R^3具有结构G6的实施方式中,R^{32}、R^{33}、R^{34}、R^{35}和R^{36}可以是氢,R^{33}、 R^{34}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}可以是非氢取代基,R^{32}、R^{34}、R^{35}和 R^{36}可以是氢并且R^{33}可以是非氢取代基,R^{32}、R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{34}可以是非氢取代基,R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}和R^{34}可以是非氢取代基,R^{33}、R^{34}和R^{35}可以是氢并且R^{32}和R^{36}可以是非氢取代基,R^{32}、R^{34}和R^{36}可以是氢并且R^{33}和R^{35}可以是非氢取代基,或R^{33}和R^{35}可以是氢并且R^{32}、

R^{34}和R^{36}可以是非氢取代基。在其中 R^3具有结构G6的一些实施方式中，R^{33}、R^{34}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且 R^{32}可以是非氢取代基，R^{32}、R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{34}可以是非氢取代基，R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}和R^{34}可以是非氢取代基，R^{33}、R^{34}和R^{35}可以是氢并且R^{32}和R^{36}可以是非氢取代基，或R^{33}和R^{35}可以是氢并且R^{32}、R^{34}和R^{36}可以是非氢取代基；可选地，R^{33}、 R^{34}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}可以是非氢取代基，R^{32}、R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{34}可以是非氢取代基，R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且 R^{32}和R^{34}可以是非氢取代基，或R^{33}、R^{34}和R^{35}可以是氢并且R^{32}和 R^{36}可以是非氢取代基；可选地，R^{32}、R^{34}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{33}可以是非氢取代基，或R^{32}、R^{34}和R^{36}可以是氢并且R^{33}和R^{35}可以是非氢取代基；可选地，R^{33}、R^{34}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}可以是非氢取代基，或R^{32}、R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{34}可以是非氢取代基；可选地，R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}和R^{34}可以是非氢取代基， R^{33}、R^{34}和R^{35}可以是氢并且R^{32}和R^{36}可以是非氢取代基，或R^{33}和 R^{35}可以是氢并且R^{32}、R^{34}和R^{36}可以是非氢取代基；或可选地，R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}和R^{34}可以是非氢取代基，或R^{33}、R^{34}和 R^{35}可以是氢并且R^{32}和R^{36}可以是非氢取代基。在其中R^3具有结构G6 的其它实施方式中，R^{32}、R^{33}、R^{34}、R^{35}和R^{36}可以是氢；可选地，R^{33}、 R^{34}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}可以是非氢取代基；可选地，R^{32}、R^{34}、 R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{33}可以是非氢取代基；可选地，R^{32}、R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{34}可以是非氢取代基；可选地，R^{33}、R^{35}和R^{36}可以是氢并且R^{32}和R^{34}可以是非氢取代基；可选地，R^{33}、R^{34}和R^{35}可以是氢并且R^{32}和R^{36}可以是非氢取代基；可选地，R^{32}、R^{34}和R^{36}可以是氢并且R^{33}和R^{35}可以是非氢取代基；或可选地，R^{33}和R^{35}可以是氢并且R^{32}、R^{34}和R^{36}可以是非氢取代基。

[0163] 在一个实施方式中，可用作具有结构G6的R^3基团中的R^{32}、 R^{33}、R^{34}、R^{35}和R^{36}的非氢取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，可用作具有结构G6的R^3基团中的R^{32}、R^{33}、R^{34}、R^{35}和R^{36}的非氢取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，或烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基) 并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G6的R^3基团。

[0164] 在一方面，R^3可以是吡啶基、取代的吡啶基、呋喃基、取代的呋喃基、噻吩基或取代的噻吩基。在一个实施方式中，R^3可以是吡啶基或取代的吡啶基；可选地，呋喃基或取代的呋喃基；或可选地，噻吩基或取代的噻吩基。在一些实施方式中，R^3可以是吡啶基、呋喃基或噻吩基。在其它实施方式中，R^3可以是吡啶基；可选地，取代的吡啶基；可选地，呋喃基；可选地，取代的呋喃基；可选地，噻吩基；或可选地，取代的噻吩基。

[0165] 在一个实施方式中，吡啶基(或取代的吡啶基)R^3基团可以是吡啶-2-基、取代的吡啶-2-基、吡啶-3-基、取代的吡啶-3-基、吡啶-4-基或取代的吡啶-4-基；可选地，吡啶-2-基、吡啶-3-基或吡啶-4-基。在一些实施方式中，吡啶基(或取代的吡啶基)R^3基团可以是吡啶-2-基或取代的吡啶-2-基；可选地，吡啶-3-基或取代的吡啶-3-基；可选地，吡啶-4- 基或取代的吡啶-4-基；可选地，吡啶-2-基；可选地，取代的吡啶-2-基；可选地，吡啶-3-基；可选地，取代的吡啶-3-基；可选地，吡啶-4-基；或可选地，取代的吡啶-4-基。在一个实施方式中，取代的吡啶基R^3基团可以是2-取代的吡啶-3-基、4-取代的吡啶-3-基、5-取代的吡啶-3-基、 6-取代的吡啶-3-基、2,4-二取代的吡啶-3-基、2,6-二取代的吡啶-3-基或 2,4,6-

三取代的吡啶-3-基;可选地,2-取代的吡啶-3-基、4-取代的吡啶 -3-基或6-取代的吡啶-3-基;可选地,2,4-二取代的吡啶-3-基或2,6-二取代的吡啶-3-基;可选地,2-取代的吡啶-3-基;可选地,4-取代的吡啶-3-基;可选地,5-取代的吡啶-3-基;可选地,6-取代的吡啶-3-基;可选地,2,4-二取代的吡啶-3-基;可选地,2,6-二取代的吡啶-3-基;或可选地,2,4,6-三取代的吡啶-3-基。在一个实施方式中,取代的吡啶基 R^3基团可以是2-取代的吡啶-4-基、3-取代的吡啶-4-基、5-取代的吡啶 -4-基、6-取代的吡啶-4-基、2,6-二取代的吡啶-4-基或3,5-二取代的吡啶 -4-基;可选地,2-取代的吡啶-4-基或6-取代的吡啶-4-基;可选地,3- 取代的吡啶-4-基或5-取代的吡啶-4-基;可选地,2-取代的吡啶-4-基;可选地,3-取代的吡啶-4-基;可选地,5-取代的吡啶-4-基;可选地, 6-取代的吡啶-4-基;可选地,2,6-二取代的吡啶-4-基;或可选地,3,5- 二取代的吡啶-4-基。

[0166] 在一个实施方式中,呋喃基(或取代的呋喃基)R^3基团可以是呋喃-2-基、取代的呋喃-2-基、呋喃-3-基或取代的呋喃-3-基;可选地,呋喃-2-基或呋喃-3-基。在一些实施方式中,呋喃基(或取代的呋喃基)R^3基团可以是呋喃-2-基或取代的呋喃-2-基;可选地,呋喃-3-基或取代的呋喃-3-基;可选地,呋喃-2-基;可选地,取代的呋喃-2-基;可选地,呋喃-3-基;或可选地,取代的呋喃-3-基。在一个实施方式中,取代的呋喃基R^3基团可以是2-取代的呋喃-3-基、4-取代的呋喃-3-基或2,4-二取代的呋喃-3-基;可选地,2-取代的呋喃-3-基;可选地,4-取代的呋喃-3-基;或可选地,2,4-二取代的呋喃-3-基。

[0167] 在一个实施方式中,噻吩基(或取代的噻吩基)R^3基团可以是噻吩-2-基、取代的噻吩-2-基、噻吩-3-基或取代的噻吩-3-基;可选地,噻吩-2-基或噻吩-3-基。在一些实施方式中,噻吩基(或取代的噻吩基)R^3基团可以是噻吩-2-基或取代的噻吩-2-基;可选地,噻吩-3-基或取代的噻吩-3-基;可选地,噻吩-2-基;可选地,取代的噻吩-2-基;可选地,噻吩-3-基;或可选地,取代的噻吩-3-基。在一个实施方式中,取代的噻吩基R^3基团可以是2-取代的噻吩-3-基、4-取代的噻吩-3-基或2,4- 二取代的噻吩-3-基;可选地,2-取代的噻吩-3-基;可选地,4-取代的噻吩-3-基;或可选地,2,4-二取代的噻吩-3-基。

[0168] 在一个实施方式中,可用作R^3的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,卤素或烃氧基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,可用作R^3的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,卤素或烷氧基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^3的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的取代基。

[0169] 取代的环烷基(一般的或具体的)、取代的脂肪族杂环基团(一般的或具体的)、取代的环杂基(一般的或具体的)、取代的芳香基(一般的或具体的)、取代的芳基(一般的或具体的)、取代的杂芳基(一般的或具体的)或取代的芳杂基(一般的或具体的)的一般和具体的非氢取代基被本文公开。这些一般和具体的非氢取代基可被非限制性地用于进一步描述可用作R^3的取代的环烷基(一般的或具体的)、取代的脂肪族杂环基团(一般的或具体的)、取代的环杂基(一般的或具体的)、取代的芳香基(一般的或具体的)、取代的芳基(一般的或

具体的)、取代的杂芳基(一般的或具体的)、取代的芳杂基(一般的或具体的)或任何其它一般或具体的基团。

[0170] 在非限制性实施方式中,R^3可以是苯基、2-烷基苯基、3-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基、3,5-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基;可选地,2-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基;可选地,2-烷基苯基或4-烷基苯基;可选地,2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基;可选地,2,4-二烷基苯基或2,6-二烷基苯基;可选地,2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基;可选地,3-烷基苯基或3,5-二烷基苯基;可选地, 2-烷基苯基或2,6-二烷基苯基;可选地,2-烷基苯基;可选地,3-烷基苯基;可选地,4-烷基苯基;可选地,2,4-二烷基苯基;可选地,2,6-二烷基苯基;可选地,3,5-二烷基苯基;或可选地,2,4,6-三烷基苯基。在另一非限制性的实施方式中,R^3可以是苯基、2-烷氧基苯基、3-烷氧基苯基、4-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基;可选地,2-烷氧基苯基或 4-烷氧基苯基;可选地,3-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基;可选地, 2-烷氧基苯基;可选地,3-烷氧基苯基;可选地,4-烷氧基苯基;可选地,3,5-二烷氧基苯基。在其它非限制性的实施方式中,R^1可以是苯基、 2-卤苯基、3-卤苯基、4-卤苯基、2,6-二卤苯基或3,5-二烷基苯基;可选地,2-卤苯基、4-卤苯基或2,6-二卤苯基;可选地,2-卤苯基或4-卤苯基;可选地,3-卤苯基或3,5-二卤苯基;可选地,2-卤苯基;可选地, 3-卤苯基;可选地,4-卤苯基;可选地,2,6-二卤苯基;或可选地,3,5- 二卤苯基。卤素、烷基和烷氧基在本文独立地描述(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制地用于进一步描述可用作R^3的烷基苯基、二烷基苯基、三烷基苯基、烷氧基苯基、二烷氧基苯基、卤苯基或二卤苯基。通常地,二烷基、三烷基苯基、二烷氧基苯基或二卤苯基的卤根、烷基取代基或烷氧基取代基可以是相同的;或可选地,烷基苯基、二烷基苯基、三烷基苯基、二烷氧基苯基或二卤苯基的卤基、烷基取代基或烷氧基取代基可以是不同的。

[0171] 在非限制性实施方式中,R^3可以是2-甲基苯基、2-乙基苯基、 2-异丙基苯基、2-叔丁基苯基、4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-异丙基苯基、4-叔丁基苯基、2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二异丙基苯基或2,6-二叔丁基苯基;可选地,2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-异丙基苯基或2-叔丁基苯基、4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-异丙基苯基或4- 叔丁基苯基;可选地,2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-异丙基苯基或2- 叔丁基苯基;可选地,4-甲基苯基、4-乙基苯基、4-异丙基苯基或4- 叔丁基苯基;或可选地,2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二正丙基苯基、2,6-二异丙基苯基或2,6-二叔丁基苯基。在另一非限制性的实施方式中,R^3可以是2-甲基苯基;可选地,2-乙基苯基;可选地,2- 异丙基苯基;可选地,2-叔丁基苯基;可选地,4-甲基苯基;可选地, 4-乙基苯基;可选地,4-异丙基苯基;或可选地,4-叔丁基苯基。

[0172] 在一方面,R^4和/或R^5可独立地是有机基团、主要由惰性官能团组成的有机基团、或烃基。在一个实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是C_1至C_{30}有机基团;可选地,C_1至C_{20}有机基团;可选地,C_1至C_{15}有机基团;可选地,C_1至C_{10}有机基团;或可选地,C_1至C_5有机基团。在一个实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是主要由惰性官能团组成的 C_1至C_{30}有机基团;可选地,主要由惰性官能团组成的C_1至C_{20}有机基团;可选地,主要由惰性官能团组成的C_1至C_{15}有机基团;可选地,主要由惰性官能团组成的C_1至C_{10}有机基团;或可选地,主要由惰性官能团组成的C_1至C_5有机基团。在一个实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是C_1至C_{30}烃基;可选地,C_1至C_{20}烃基;可

选地，C_1至C_{15}烃基；可选地，C_1至C_{10}烃基；或可选地，C_1至C_5烃基。在还有的其它实施方式中，R^4和R^5可独立地选自C_3至C_{30}芳基；可选地，C_3至C_{20}芳基；可选地，C_3至C_{15}芳基；或可选地，C_3至C_{10}芳基。在一方面，R^4和 R^5可被连接以形成含有N^2-膦基脒基团的磷原子的环(无论基团的具体类型如何——有机基(organyl)、由惰性官能团组成的有机基、烃基或其中的任何种类)。

[0173] 在另一方面，R^4和/或R^5可独立地是C_1至C_{30}烷基、C_4至C_{30}环烷基、C_4至C_{30}取代的环烷基、C_3至C_{30}脂肪族杂环基团、C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{30}芳基、C_6至C_{30}取代的芳基、C_3至 C_{30}杂芳基或C_3至C_{30}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{30}烷基、C_4至 C_{30}环烷基、C_4至C_{30}取代的环烷基、C_6至C_{30}芳基或C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_4至C_{30}环烷基或C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地， C_3至C_{30}脂肪族杂环基团或C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团；可选地， C_6至C_{30}芳基或C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_3至C_{30}杂芳基或C_3至C_{30}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{30}烷基；可选地，C_4至C_{30}环烷基；可选地，C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{30}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{30}芳基；可选地，C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_3至C_{30}杂芳基；或可选地， C_3至C_{30}取代的杂芳基。在一个实施方式中，R^4和R^5可独立地是C_1至C_{15}烷基、C_4至C_{20}环烷基、C_4至C_{20}取代的环烷基、C_3至C_{20}脂肪族杂环基团、C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团、C_6至C_{20}芳基、C_6至 C_{20}取代的芳基、C_3至C_{20}杂芳基或C_3至C_{20}取代的杂芳基；可选地， C_1至C_{15}烷基、C_4至C_{20}环烷基、C_4至C_{20}取代的环烷基、C_6至C_{20}芳基或C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_4至C_{20}环烷基或C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族杂环基团或C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{20}芳基或C_6至C_{20}取代的芳基；可选地， C_3至C_{20}杂芳基或C_3至C_{20}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{15}烷基；可选地，C_4至C_{20}环烷基；可选地，C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地， C_3至C_{20}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{20}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{20}芳基；可选地，C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_3至C_{20}杂芳基；或可选地，C_3至C_{20}取代的杂芳基。在其它实施方式中， R^4和R^5可独立地是C_1至C_{10}烷基、C_4至C_{15}环烷基、C_4至C_{15}取代的环烷基、C_3至C_{15}脂肪族杂环基团、C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团、 C_6至C_{15}芳基、C_6至C_{15}取代的芳基、C_3至C_{15}杂芳基或C_3至C_{15}取代的杂芳基；可选地，C_1至C_{10}烷基、C_4至C_{15}环烷基、C_4至C_{15}取代的环烷基、C_6至C_{15}芳基或C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_4至C_{15}环烷基或C_4至C_{15}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族杂环基团或C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{15}芳基或C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_3至C_{15}杂芳基或C_3至C_{15}取代的杂芳基；可选地， C_1至C_{10}烷基；可选地，C_4至C_{15}环烷基；可选地，C_4至C_{15}取代的环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族杂环基团；可选地，C_3至C_{15}取代的脂肪族杂环基团；可选地，C_6至C_{15}芳基；可选地，C_6至C_{15}取代的芳基；可选地，C_3至C_{15}杂芳基；或可选地，C_3至C_{15}取代的杂芳基。在进一步的实施方式中，R^4和R^5可独立地是C_1至C_5烷基。

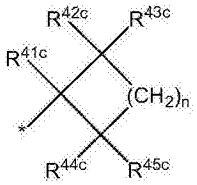
[0174] 在进一步的方面中，R^4和/或R^5可独立地是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基或十九烷基；或可选地，甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基或癸基。在一些实施方式中，R^4和R^5可独立地是甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基或新戊基；可选地，甲基、乙基、异丙基、叔丁基或新戊基；可选地，甲基；可选地，乙基；可选地，正丙基；可选地，异丙基；可选地，叔丁基；或可选地，新戊基。在一些实施方式中，可用作R^4和/或R^5的烷基可被取代。取代的烷基的每个取代

基可独立地是卤素或烃氧基;可选地,卤素;或可选地,烃氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作 R^4和/或R^5的取代的烷基。

[0175] 在进一步的方面中,R^4和/或R^5可独立地是环丁基、取代的环丁基、环戊基、取代的环戊基、环己基、取代的环己基、环庚基、取代的环庚基、环辛基或取代的环辛基。在一些实施方式中,R^4和R^5可独立地是环戊基、取代的环戊基、环己基或取代的环己基。在其它实施方式中,R^4和R^5可以是环丁基或取代的环丁基;可选地,环戊基或取代的环戊基;可选地,环己基或取代的环己基;可选地,环庚基或取代的环庚基;或可选地,环辛基或取代的环辛基。在进一步的实施方式中,R^4和R^5可独立地是环戊基;可选地,取代的环戊基;环己基;或可选地,取代的环己基。

[0176] 在一个实施方式中,可用作R^4和/或R^5的取代环烷基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,卤素或烃氧基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,可用作R^4和/或R^5的取代的环烷基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,卤素或烷氧基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^4和/或R^5的取代环烷基(一般的或具体的) 的取代基。

[0177] 在一方面,R^4可具有结构G7:

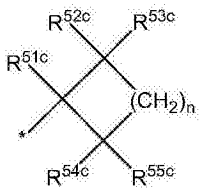
[0178] 

结构 G7

[0179] 其中,未指定的化合价被连接至N^2-膦基脒基团的磷原子。通常地, R^{41c}、R^{42c}、R^{43c}、R^{44c}和R^{45c}可独立地是氢或非氢取代基,并且n可以是1至5的整数。在其中R^4具有结构G7的实施方式中,R^{41c}、R^{43c}、 R^{44c}和R^{45c}可以是氢并且R^{32c}可以是本文公开的任何非氢取代基;或可选地,R^{41c}、R^{43c}和R^{45c}可以是氢并且R^{42c}和R^{44c}可独立地是本文公开的任何非氢取代基。在一个实施方式中,n可以是1至4的整数;或可选地,2至4。在其它实施方式中,n可以是2或3;可选地,2;或可选地,3。

[0180] 在一个实施方式中,R^{41c}、R^{42c}、R^{43c}、R^{44c}和R^{45c}可独立地是氢、卤素、烃基或烃氧基;可选地,氢、卤素或烃基;可选地,氢、卤素或烃氧基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,氢或卤素;可选地,氢或烃基;或可选地,氢或烃氧基。在一些实施方式中,R^{41c}、R^{42c}、 R^{43c}、R^{44c}和R^{45c}可独立地是氢、卤素、烷基或烷氧基;可选地,氢、卤素或烷基;可选地,氢、卤素、烷基或烷氧基;可选地,氢、烷基或烷氧基;可选地,氢或卤素;可选地,氢或烷基;或可选地,氢或烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G7的R^4基团。

[0181] 在一方面,R^5可具有结构G8:

[0182] 

结构 G8

[0183] 其中，未指定的化合价被连接至N^2-膦基脒基团的磷原子。通常地，R^{51c}、R^{52c}、R^{53c}、R^{54c}和R^{55c}可独立地是氢或非氢取代基，并且n可以是1至5的整数。在其中R^5具有结构G8的实施方式中，R^{51c}、R^{53c}、R^{54c}和R^{55c}可以是氢并且R^{32c}可以是本文公开的任何非氢取代基；或可选地，R^{51c}、R^{53c}和R^{55c}可以是氢并且R^{52c}和R^{54c}可独立地是本文公开的任何非氢取代基。在一个实施方式中，n可以是1至4的整数；或可选地，2至4。在其它实施方式中，n可以是2或3；可选地，2；或可选地，3。

[0184] 在一个实施方式中，R^{51c}、R^{52c}、R^{53c}、R^{54c}和R^{55c}可独立地是氢、卤素、烃基或烃氧基；可选地，氢、卤素或烃基；可选地，氢、卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或烃基；或可选地，氢或烃氧基。在一些实施方式中，R^{51c}、R^{52c}、R^{53c}、R^{54c}和R^{55c}可独立地是氢、卤素、烷基或烷氧基；可选地，氢、卤素或烷基；可选地，氢、卤素或烷氧基；可选地，氢、烷基或烷氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或烷基；或可选地，氢或烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G8的R^5基团。

[0185] 在一方面，R^4和/或R^5可独立地是苯基、取代的苯基、萘基或取代的萘基。在一个实施方式中，R^4和R^5可独立地是苯基或取代的苯基；可选地，萘基或取代的萘基；可选地，苯基或萘基；或可选地，取代的苯基或取代的萘基。在一些实施方式中，R^4和/或R^5可独立地是苯基；可选地，取代的苯基；可选地，萘基；或可选地，取代的萘基。

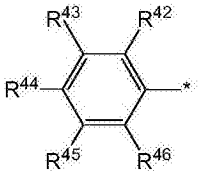
[0186] 在一个实施方式中，R^4和/或R^5取代苯基可以是2-取代的苯基、3-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基、3,5-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基。在其它实施方式中，R^4和/ 或R^5取代苯基可以是2-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基；可选地，2-取代的苯基、 4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基或2,6-二取代的苯基；可选地，3-取代的苯基或3,5-二取代的苯基；可选地，2-取代的苯基或4-取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基；可选地，2,6-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基或2,6-二取代的苯基；可选地，2-取代的苯基；可选地，3-取代的苯基；可选地，4-取代的苯基；可选地，2,4-二取代的苯基；可选地， 2,6-二取代的苯基；可选地，3,5-二取代的苯基；或可选地，2,4,6-三取代的苯基。

[0187] 在一个实施方式中，R^4和/或R^5可独立地是萘-1-基、取代的萘 -1-基、萘-2-基或取代的萘-2-基。在一些实施方式中，R^4和/或R^5可独立地是萘-1-基或取代的萘-1-基；可选地，萘-2-基或取代的萘-2-基；可选地，萘-1-基；可选地，取代的萘-1-基；可选地，萘-2-基；或可选地，取代的萘-2-基。在其它实施方式中，R^4和/或R^5可独立地是2-取代的萘-1-基、3-取代的萘-1-基、4-取代的萘-1-基或8-取代的萘-1-基；可选地，2-取代的萘-1-基；可选地，3-取代的萘-1-基；可选地，4-取代的萘 -1-基；或可选地，8-取代的萘-1-基。在进一步的实施方式中，R^4和/ 或R^5可独立地是1-取代的萘-2-基、3-取代的萘-2-基、4-取代的萘-2- 基或1,3-二取代的萘-2-基；可选地，1-取代的萘-2-基；可选地，3-取代的萘-2-基；可选地，4-取

代的萘-2-基;可选地,1,3-二取代的萘-2-基。

[0188] 在一个实施方式中,取代的苯基或取代的萘基R^4和/或R^5基团的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,卤素或烃氧基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,取代的苯基或取代的萘基R^4和/或R^5基团的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,卤素或烷氧基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述取代的苯基或取代的萘基R^4和/或R^5基团的取代基。

[0189] 在一方面,R^4具有结构G9:

[0190] 

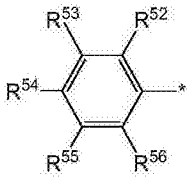
结构 G9

[0191] 其中未指定的化合价被连接至N^2-膦基脒基团的磷原子。通常地, R^{42}、R^{43}、R^{44}、R^{45}和R^{46}可独立地是氢或非氢取代基。在其中R^4具有结构G9的实施方式中,R^{42}、R^{43}、R^{44}、R^{45}和R^{46}可以是氢,R^{43}、R^{44}、 R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}可以是非氢取代基,R^{42}、R^{44}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{43}可以是非氢取代基,R^{42}、R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{44}可以是非氢取代基,R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}和R^{44}可以是非氢取代基,R^{43}、R^{44}和R^{45}可以是氢并且R^{42}和R^{46}可以是非氢取代基,R^{42}、R^{44}和R^{46}可以是氢并且R^{43}和R^{45}可以是非氢取代基,或 R^{43}和R^{45}可以是氢并且R^{42}、R^{44}和R^{46}可以是非氢取代基。在其中R^4具有结构G9的一些实施方式中,R^{43}、R^{44}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且 R^{42}可以是非氢取代基,R^{42}、R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{44}可以是非氢取代基,R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}和R^{44}可以是非氢取代基,R^{43}、R^{44}和R^{45}可以是氢并且R^{42}和R^{46}可以是非氢取代基,或R^{43}和R^{45}可以是氢并且R^{42}、R^{44}和R^{46}可以是非氢取代基;可选地,R^{43}、 R^{44}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}可以是非氢取代基,R^{42}、R^{43}、R^{45}和 R^{46}可以是氢并且R^{44}可以是非氢取代基,R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}和R^{44}可以是非氢取代基,或R^{43}、R^{44}和R^{45}可以是氢并且R^{42}和 R^{46}可以是非氢取代基;可选地,R^{42}、R^{44}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{43}可以是非氢取代基,或R^{42}、R^{44}和R^{46}可以是氢并且R^{43}和R^{45}可以是非氢取代基;可选地,R^{43}、R^{44}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}可以是非氢取代基,或R^{42}、R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{44}可以是非氢取代基;可选地,R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}和R^{44}可以是非氢取代基, R^{43}、R^{44}和R^{45}可以是氢并且R^{42}和R^{46}可以是非氢取代基,或R^{43}和 R^{45}可以是氢并且R^{42}、R^{44}和R^{46}可以是非氢取代基;或可选地,R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}和R^{44}可以是非氢取代基,或R^{43}、R^{44}和 R^{45}可以是氢并且R^{42}和R^{46}可以是非氢取代基。在其中R^4具有结构G9 的其它实施方式中,R^{42}、R^{43}、R^{44}、R^{45}和R^{46}可以是氢;可选地,R^{43}、 R^{44}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}可以是非氢取代基;可选地,R^{42}、R^{44}、 R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{43}可以是非氢取代基;可选地,R^{42}、R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{44}可以是非氢取代基;可选地,R^{43}、R^{45}和R^{46}可以是氢并且R^{42}和R^{44}可以是非氢取代基;可选地,R^{43}、R^{44}和R^{45}可以是氢并且R^{42}和R^{46}可以是非氢取代基;可选地,R^{42}、R^{44}和R^{46}可以是氢并且R^{43}和R^{45}可以是非氢取代基;或可选地,R^{43}和R^{45}可以是氢并且R^{42}、R^{44}和R^{46}可以是非氢取代基。

[0192] 在一个实施方式中,可用作具有结构G9的R^1基团中的R^{42}、 R^{43}、R^{44}、R^{45}和R^{46}的非氢

取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，可用作具有结构G9的R^1基团中的R^{42}、R^{43}、R^{44}、R^{45}和R^{46}的非氢取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G9的R^4基团。

[0193] 在一方面，R^5可具有结构G10：

[0194] 

结构 G10

[0195] 其中未指定的化合价被连接至N^2-膦基胨基团的磷原子。通常地，R^{52}、R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可独立地是氢或非氢取代基。在其中R^5具有结构G10的实施方式中，R^{52}、R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢，R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}可以是非氢取代基，R^{52}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{53}可以是非氢取代基，R^{52}、R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{54}可以是非氢取代基，R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}和R^{54}可以是非氢取代基，R^{53}、R^{54}和R^{55}可以是氢并且R^{52}和R^{56}可以是非氢取代基，R^{52}、R^{54}和R^{56}可以是氢并且R^{53}和R^{55}可以是非氢取代基，或 R^{53}和R^{55}可以是氢并且R^{52}、R^{54}和R^{56}可以是非氢取代基。在其中R^5具有结构G10的一些实施方式中，R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且 R^{52}可以是非氢取代基，R^{52}、R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{54}可以是非氢取代基，R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}和R^{54}可以是非氢取代基，R^{53}、R^{54}和R^{55}可以是氢并且R^{52}和R^{56}可以是非氢取代基，或R^{53}和R^{55}可以是氢并且R^{52}、R^{54}和R^{56}可以是非氢取代基；可选地，R^{53}、 R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}可以是非氢取代基，R^{52}、R^{53}、R^{55}和 R^{56}可以是氢并且R^{54}可以是非氢取代基，R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且 R^{52}和R^{54}可以是非氢取代基，或R^{53}、R^{54}和R^{55}可以是氢并且R^{52}和 R^{56}可以是非氢取代基；可选地，R^{52}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{53}可以是非氢取代基，或R^{52}、R^{54}和R^{56}可以是氢并且R^{53}和R^{55}可以是非氢取代基；可选地，R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}可以是非氢取代基，或R^{52}、R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{54}可以是非氢取代基；可选地，R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}和R^{54}可以是非氢取代基， R^{53}、R^{54}和R^{55}可以是氢并且R^{52}和R^{56}可以是非氢取代基，或R^{53}和 R^{55}可以是氢并且R^{52}、R^{54}和R^{56}可以是非氢取代基；或可选地，R^{53}、 R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}和R^{54}可以是非氢取代基，或R^{53}、R^{54}和 R^{55}可以是氢并且R^{52}和R^{56}可以是非氢取代基。在其中R^5具有结构G10 的其它实施方式中、R^{52}、R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢；可选地，R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}可以是非氢取代基；可选地，R^{52}、R^{54}、 R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{53}可以是非氢取代基；可选地，R^{52}、R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{54}可以是非氢取代基；可选地，R^{53}、R^{55}和R^{56}可以是氢并且R^{52}和R^{54}可以是非氢取代基；可选地，R^{53}、R^{54}和R^{55}可以是氢并且R^{52}和R^{56}可以是非氢取代基；可选地，R^{52}、R^{54}和R^{56}可以是氢并且R^{53}和R^{55}可以是非氢取代基；或可选地，R^{53}和R^{55}可以是氢并且R^{52}、R^{54}和R^{56}可以是非氢取代基。

[0196] 在一个实施方式中，可用作具有结构G2的R^5基团中的R^{52}、R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}的非氢取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，可用作

具有结构G2的R^5基团中的R^{52}、R^{53}、R^{54}、R^{55}和R^{56}的非氢取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基；可选地，卤素或烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述具有结构G10的R^5基团。

[0197] 在一方面，R^4和R^5可独立地是吡啶基、取代的吡啶基、呋喃基、取代的呋喃基、噻吩基或取代的噻吩基。在一个实施方式中，R^4和R^5可独立地是吡啶基或取代的吡啶基；可选地，呋喃基或取代的呋喃基；或可选地，噻吩基或取代的噻吩基。在一些实施方式中，R^4和 R^5可独立地是吡啶基、呋喃基或噻吩基。在其它实施方式中，R^4和R^5可以是吡啶基；可选地，取代的吡啶基；可选地，呋喃基；可选地，取代的呋喃基；可选地，噻吩基；或可选地，取代的噻吩基。

[0198] 在一个实施方式中，吡啶基(或取代的吡啶基)R^4和/或R^5基团可独立地是吡啶-2-基、取代的吡啶-2-基、吡啶-3-基、取代的吡啶-3- 基、吡啶-4-基或取代的吡啶-4-基；可选地，吡啶-2-基、吡啶-3-基或吡啶-4-基。在一些实施方式中，吡啶基(或取代的吡啶基)R^4和/或R^5基团可独立地是吡啶-2-基或取代的吡啶-2-基；可选地，吡啶-3-基或取代的吡啶-3-基；可选地，吡啶-4-基或取代的吡啶-4-基；可选地，吡啶-2- 基；可选地，取代的吡啶-2-基；可选地，吡啶-3-基；可选地，取代的吡啶-3-基；可选地，吡啶-4-基；或可选地，取代的吡啶-4-基。在一个实施方式中，取代的吡啶基R^4和/或R^5基团可独立地是2-取代的吡啶 -3-基、4-取代的吡啶-3-基、5-取代的吡啶-3-基、6-取代的吡啶-3-基、 2,4-二取代的吡啶-3-基、2,6-二取代的吡啶-3-基或2,4,6-三取代的吡啶 -3-基；可选地，2-取代的吡啶-3-基、4-取代的吡啶-3-基或6-取代的吡啶-3-基；可选地，2,4-二取代的吡啶-3-基或2,6-二取代的吡啶-3-基；可选地，2-取代的吡啶-3-基；可选地，4-取代的吡啶-3-基；可选地， 5-取代的吡啶-3-基；可选地，6-取代的吡啶-3-基；可选地，2,4-二取代的吡啶-3-基；可选地，2,6-二取代的吡啶-3-基；或可选地，2,4,6-三取代的吡啶-3-基。在一个实施方式中，取代的吡啶基R^4和/或R^5基团可独立地是2-取代的吡啶-4-基、3-取代的吡啶-4-基、5-取代的吡啶-4-基、 6-取代的吡啶-4-基、2,6-二取代的吡啶-4-基或3,5-二取代的吡啶-4-基；可选地，2-取代的吡啶-4-基或6-取代的吡啶-4-基；可选地，3-取代的吡啶-4-基或5-取代的吡啶-4-基；可选地，2-取代的吡啶-4-基；可选地， 3-取代的吡啶-4-基；可选地，5-取代的吡啶-4-基；可选地，6-取代的吡啶-4-基；可选地，2,6-二取代的吡啶-4-基；或可选地，3,5-二取代的吡啶-4-基。

[0199] 在一个实施方式中，每个呋喃基(或取代的呋喃基)R^4和/或R^5基团可独立地选自呋喃-2-基、取代的呋喃-2-基、呋喃-3-基或取代的呋喃-3-基；可选地，呋喃-2-基或呋喃-3-基。在一些实施方式中，呋喃基 (或取代的呋喃基)R^4和/或R^5基团可独立地选自呋喃-2-基或取代的呋喃 -2-基；可选地，呋喃-3-基或取代的呋喃-3-基；可选地，呋喃-2-基；可选地，取代的呋喃-2-基；可选地，呋喃-3-基；或可选地，取代的呋喃 -3-基。在一个实施方式中，取代的呋喃基R^4和/或R^5基团可以是2- 取代的呋喃-3-基、4-取代的呋喃-3-基或2,4-二取代的呋喃-3-基；可选地，2-取代的呋喃-3-基；可选地，4-取代的呋喃-3-基；或可选地，2,4-二取代的呋喃-3-基。

[0200] 在一个实施方式中，噻吩基(或取代的噻吩基)R^4和/或R^5基团可独立地选自噻吩-

2-基、取代的噻吩-2-基、噻吩-3-基或取代的噻吩-3- 基;可选地,噻吩-2-基或噻吩-3-基。在一些实施方式中,噻吩基(或取代的噻吩基)R^4和/或R^5基团可独立地选自噻吩-2-基或取代的噻吩-2- 基;可选地,噻吩-3-基或取代的噻吩-3-基;可选地,噻吩-2-基;可选地,取代的噻吩-2-基;可选地,噻吩-3-基;或可选地,取代的噻吩-3- 基。在一个实施方式中,取代的噻吩基R^4和/或R^5基团可以是2-取代的噻吩-3-基、4-取代的噻吩-3-基或2,4-二取代的噻吩-3-基;可选地, 2-取代的噻吩-3-基;可选地,4-取代的噻吩-3-基;或可选地,2,4-二取代的噻吩-3-基。

[0201] 在一个实施方式中,可用作R^4和/或R^5的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,卤素或烃氧基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,可用作R^4和/或R^5的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,卤素或烷氧基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作R^4和/ 或R^5的取代的吡啶基、呋喃基和/或噻吩基(一般的或具体的)的取代基。

[0202] 取代的环烷基(一般的或具体的)、取代的脂肪族杂环基团(一般的或具体的)、取代的环杂基(一般的或具体的)、取代的芳香基(一般的或具体的)、取代的芳基(一般的或具体的)、取代的杂芳基(一般的或具体的)或取代的芳杂基(一般的或具体的)的一般和具体的非氢取代基被本文公开。这些一般和具体的非氢取代基可被非限制性地用于进一步描述可用作R^4和/或R^5的取代的环烷基(一般的或具体的)、取代的脂肪族杂环基团(一般的或具体的)、取代的环杂基(一般的或具体的)、取代的芳香基(一般的或具体的)、取代的芳基(一般的或具体的)、取代的杂芳基(一般的或具体的)、取代的芳杂基(一般的或具体的)或任何其它一般或具体的基团。

[0203] 在一方面,当连接R^4和R^5以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时,膦基可以是磷酰-1-基(phosphol-1-yl group)、取代的磷酰-1-基、2,3-二氢磷酰-1-基、取代的2,3-二氢磷酰-1-基、3,5-二氢磷酰-1-基、取代的3,5-二氢磷酰-1-基、磷杂环戊烷-1-基(phospholan-1-yl group)、取代的磷杂环戊烷-1-基、1,2-二氢磷苯-1-基(phosphinin-1-yl group)、取代的1,2-二氢磷苯-1-基、1,4-二氢磷苯-1-基、取代的1,4-二氢磷苯-1-基、1,2,3,4-四氢磷苯-1-基、取代的1,2,3,4-四氢磷苯-1-基、 1,2,3,6-四氢磷苯-1-基、取代的1,2,3,6-四氢磷苯-1-基、磷杂环-1-基 (phosphinan-1-yl group)或取代的磷杂环-1-基。在一些实施方式中,当连接R^4和R^5以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时,膦基可以是磷酰-1-基或取代的磷酰-1-基;可选地,2,3-二氢磷酰-1-基或取代的2,3-二氢磷酰-1-基;可选地,3,5-二氢磷酰-1-基或取代的3,5-二氢磷酰-1-基;可选地,磷杂环戊烷-1-基或取代的磷杂环戊烷-1-基;可选地,1,2-二氢磷苯-1-基或取代的1,2-二氢磷苯-1-基;可选地,1,4-二氢磷苯-1-基或取代的1,4-二氢磷苯-1-基;可选地,1,2,3,4-四氢磷苯-1-基或取代的1,2,3,4-四氢磷苯-1-基;可选地,1,2,3,6-四氢磷苯-1-基或取代的 1,2,3,6-四氢磷苯-1-基;或可选地,磷杂环-1-基或取代的磷杂环-1-基。在一些实施方式中,当R^4和R^5被连接以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时,膦基可以是磷酰-1-基、2,3-

二氢磷酰-1-基、3,5-二氢磷酰-1-基、磷杂环戊烷-1-基、1,2-二氢磷苯-1-基、1,4-二氢磷苯-1- 基、1,2,3,4-四氢磷苯-1-基、1,2,3,6-四氢磷苯-1-基或磷杂环-1-基。在其它实施方式中，当R^4和R^5被连接以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时，膦基可以是取代的磷酰-1-基、取代的2,3-二氢磷酰-1- 基、取代的3,5-二氢磷酰-1-基、取代的磷杂环戊烷-1-基、取代的1,2-二氢磷苯-1-基、取代的1,4-二氢磷苯-1-基、取代的1,2,3,4-四氢磷苯-1- 基、取代的1,2,3,6-四氢磷苯-1-基或取代的磷杂环-1-基。在还有的其它实施方式中，磷杂环戊烷-1-基、取代的磷杂环戊烷-1-基、磷杂环-1-基或取代的磷杂环-1-基；可选地，磷杂环戊烷-1-基或磷杂环-1-基；或可选地，取代的磷杂环戊烷-1-基或取代的磷杂环-1-基。在进一步的实施方式中，当R^4和R^5被连接以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时，膦基可以是磷酰-1-基；可选地，取代的磷酰-1-基；可选地， 2,3-二氢磷酰-1-基；可选地，取代的2,3-二氢磷酰-1-基；可选地，3,5-二氢磷酰-1-基；可选地，取代的3,5-二氢磷酰-1-基；可选地，磷杂环戊烷-1-基；可选地，取代的磷杂环戊烷-1-基；可选地，1,2-二氢磷苯-1- 基；可选地，取代的1,2-二氢磷苯-1-基；可选地，1,4-二氢磷苯-1-基；可选地，取代的1,4-二氢磷苯-1-基；可选地，1,2,3,4-四氢磷苯-1-基；可选地，取代的1,2,3,4-四氢磷苯-1-基；可选地，1,2,3,6-四氢磷苯-1- 基；可选地，取代的1,2,3,6-四氢磷苯-1-基；可选地，磷杂环-1-基；或可选地，取代的磷杂环-1-基。

[0204] 在一个实施方式中，当连接R^4和R^5以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时，包括磷原子的环状基团在与连接至N^2-膦基脒基团的N^2氮原子的磷原子邻接的碳原子上可包括至少一个取代基。在一些实施方式中，当连接R^4和R^5以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时，包括磷原子的环状基团在与连接至N^2-膦基脒基团的 N^2氮原子的磷原子邻接的每一个碳原子上可包括至少一个取代基。在其它实施方式中，当连接R^4和R^5以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时，包括磷原子的环状基团在与连接至N^2-膦基脒基团的 N^2氮原子的磷原子邻接的碳原子上可包括仅一个取代基或由仅一个取代基组成。在还有的其它实施方式中，当连接R^4和R^5以形成包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团时，包括磷原子的环状基团在与连接至 N^2-膦基脒基团的N^2氮原子的磷原子邻接的每个碳原子上可包括仅一个取代基或由仅一个取代基组成。

[0205] 在一个实施方式中，包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团的每个取代基可独立地是卤素、烃基、烃氧基；可选地，卤素、烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，烃基或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。在一些实施方式中，取代的环烷基的每个取代基——其可用于包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团——可独立地是卤素、烷基和烷氧基；可选地，卤素和烷基；可选地，卤素或烷氧基；可选地，烷基或烷氧基；可选地，卤素；可选地，烷基；或可选地，烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述包括N^2-膦基脒基团的磷原子的环状基团的取代基。

[0206] 在一个实施方式中，R^4和/或R^5可独立地是苯基、2-烷基苯基、 3-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基、3,5-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，2-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4- 二烷基苯基、2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基；可选地，2-烷基苯基或4-烷基苯基；可选地，2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基或2,4,6- 三烷基苯基；可选地，2,4-二烷基苯基或2,6-二烷基苯基；可选地，2,6- 二烷基苯基或2,4,6-三烷基

苯基;可选地,3-烷基苯基或3,5-二烷基苯基;可选地,2-烷基苯基或2,6-二烷基苯基;可选地,2-烷基苯基;可选地,3-烷基苯基;可选地,4-烷基苯基;可选地,2,4-二烷基苯基;可选地,2,6-二烷基苯基;可选地,3,5-二烷基苯基;或可选地,2,4,6- 三烷基苯基。在另一非限制性的实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是萘 -1-基、2-萘-2-基、2-烷基萘-1-基、1-烷基萘-2-基、3-烷基萘-2-基或1,3- 二烷基萘-2-基;可选地,萘-1-基或2-烷基萘-1-基;可选地,萘-2-基、 1-烷基萘-2-基、3-烷基萘-2-基或1,3-二烷基萘-2-基;可选地,萘-1-基;可选地,2-萘-2-基;可选地,2-烷基萘-1-基;可选地,1-烷基萘-2-基;可选地,3-烷基萘-2-基;或可选地,1,3-二烷基萘-2-基。在其它非限制性的实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是环己基、2-烷基环己基或2,6- 二烷基环己基;可选地,环戊基、2-烷基环戊基或2,5-二烷基环戊基;可选地,环己基;可选地,2-烷基环己基;可选地,2,6-二烷基环己基;可选地,环戊基;可选地,2-烷基环戊基;或可选地,2,5-二烷基环戊基。烷基取代基在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述可用作R^4和/或R^5的烷基苯基、二烷基苯基、三烷基苯基、萘基、二烷基萘基、烷基环己基、二烷基环己基、烷基环戊基或二烷基环戊基。通常地,二烷基或三烷基苯基、萘基、环己基或环戊基的烷基取代基可以是相同的;或可选地,二烷基或三烷基苯基、萘基、环己基或环戊基的烷基取代基可以是不同的。

[0207] 在另一非限制性的实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是苯基、 2-烷氧基苯基、3-烷氧基苯基、4-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基;可选地,2-烷氧基苯基或4-烷氧基苯基;可选地,3-烷氧基苯基或3,5- 二烷氧基苯基;可选地,2-烷氧基苯基;可选地,3-烷氧基苯基;可选地,4-烷氧基苯基;可选地,3,5-二烷氧基苯基。烷氧基取代基在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述可用作R^4和/或R^5的烷氧基苯基或二烷氧基苯基。通常地,二烷氧基苯基的烷氧基取代基可以是相同的;或可选地,二烷氧基苯基的烷氧基取代基可以是不同的。

[0208] 在其它非限制性的实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是苯基、 2-卤苯基、3-卤苯基、4-卤苯基、2,6-二卤苯基或3,5-二烷基苯基;可选地,2-卤苯基、4-卤苯基或2,6-二卤苯基;可选地,2-卤苯基或4-卤苯基;可选地,3-卤苯基或3,5-二卤苯基;可选地,2-卤苯基;可选地, 3-卤苯基;可选地,4-卤苯基;可选地,2,6-二卤苯基;或可选地,3,5- 二卤苯基。卤根在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述可用作R^4和/或R^5的卤苯基或二卤苯基。通常地,二卤苯基的卤根可以是相同的;或可选地,二卤苯基的卤根可以是不同的。

[0209] 在非限制性实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是2-甲基苯基、 2-乙基苯基、2-异丙基苯基、2-叔丁基苯基、3-甲基苯基、2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二异丙基苯基、2,6-二叔丁基苯基、3,5-二甲基或2,4,6-三甲基苯基;可选地,2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-异丙基苯基或2-叔丁基苯基;可选地,2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、 2,6-二异丙基苯基或2,6-二叔丁基苯基;可选地,2-甲基苯基;可选地, 2-乙基苯基;可选地,2-异丙基苯基;可选地,2-叔丁基苯基;可选地, 3-甲基苯基;可选地,2,6-二甲基苯基;可选地,2,6-二乙基苯基;可选地,2,6-二异丙基苯基;可选地,2,6-二叔丁基苯基;可选地,3,5-二甲基;或可选地,2,4,6-三甲基苯基。在另一非限制性的实施方式中, R^4和/或R^5可独立地是环己基、2-甲基环己基、2-乙基环己基、2-异丙基环己基、2-叔丁基环己基、2,6-二甲基环己基、2,6-二乙基环己基、 2,6-二异丙基环己基或2,6-二叔丁基环己基;可选地,2-甲基环己基、 2-乙基环己基、2-异丙基环己基或2-叔丁基环己基;可选地,2,6-二甲基环己基、2,6-

二乙基环己基、2,6-二异丙基环己基或2,6-二叔丁基环己基;可选地,环己基;可选地,2-甲基环己基;可选地,2-乙基环己基;可选地,2-异丙基环己基;可选地,2-叔丁基环己基;可选地,2,6- 二甲基环己基;可选地,2,6-二乙基环己基;可选地,2,6-二异丙基环己基;或可选地,2,6-二叔丁基环己基。在另一非限制性的实施方式中, R^4和/或R^5可独立地是2-甲基萘-1-基、2-乙基萘-1-基、2-正丙基萘-1- 基、2-异丙基萘-1-基或2-叔丁基萘-1-基;可选地,2-甲基萘-1-基;可选地,2-乙基萘-1-基;可选地,2-正丙基萘-1-基;可选地,2-异丙基萘 -1-基;或可选地,2-叔丁基萘-1-基。

[0210] 在非限制性实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是2-甲氧基苯基、 2-乙氧基苯基、2-异丙氧基苯基、2-叔丁氧基苯基、3-甲氧基苯基、3-乙氧基苯基、3-异丙氧基苯基、3-叔丁氧基苯基、4-甲氧基苯基、4-乙氧基苯基、4-异丙氧基苯基、4-叔丁氧基苯基、2,4-二甲氧基苯基、2,4-二乙氧基苯基、2,4-二异丙氧基苯基、2,4-二叔丁氧基苯基、3,5-二甲氧基苯基、3,5-二乙氧基苯基、3,5-二异丙氧基苯基、3,5-二叔丁氧基苯基、 2,6-二甲氧基苯基、2,6-二乙氧基苯基、2,6-二异丙氧基苯基、2,6-二叔丁氧基苯基或2,4,6-三甲氧基苯基;可选地,2-甲氧基苯基、2-乙氧基苯基、2-异丙氧基苯基或2-叔丁氧基苯基;可选地,3-甲氧基苯基、3-乙氧基苯基、3-异丙氧基苯基或3-叔丁氧基苯基;可选地,4-甲氧基苯基、 4-乙氧基苯基、4-异丙氧基苯基或4-叔丁氧基苯基;可选地,2,4-二甲氧基苯基、2,4-二乙氧基苯基、2,4-二异丙氧基苯基或2,4-二叔丁氧基苯基;可选地,3,5-二甲氧基苯基、3,5-二乙氧基苯基、3,5-二异丙氧基苯基或3,5-二叔丁氧基苯基;或可选地,2,6-二甲氧基苯基、2,6-二乙氧基苯基、2,6-二异丙氧基苯基或2,6-二叔丁氧基苯基。在其它非限制性的实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是2-甲氧基苯基;可选地,2-乙氧基苯基;可选地,2-异丙氧基苯基;可选地,2-叔丁氧基苯基;可选地,3-甲氧基苯基;可选地,3-乙氧基苯基;可选地,3-异丙氧基苯基;可选地,3-叔丁氧基苯基;可选地,4-甲氧基苯基;可选地,4-乙氧基苯基;可选地,4-异丙氧基苯基;可选地,4-叔丁氧基苯基;可选地, 2,4-二甲氧基苯基;可选地,2,4-二乙氧基苯基;可选地,2,4-二异丙氧基苯基;可选地,2,4-二叔丁氧基苯基;可选地,3,5-二甲氧基苯基;可选地,3,5-二乙氧基苯基;可选地,3,5-二异丙氧基苯基;可选地, 3,5-二叔丁氧基苯基;可选地,2,6-二甲氧基苯基;可选地,2,6-二乙氧基苯基;可选地,2,6-二异丙氧基苯基;可选地,2,6-二叔丁氧基苯基;或可选地,2,4,6-三甲氧基苯基。

[0211] 在另一非限制性的实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是2-氟苯基、2-氯苯基、3-氟苯基、3-氯苯基、4-氟苯基、4-氯苯基、3,5-二氟苯基或3,5-二氯苯基;可选地,2-氟苯基或2-氯苯基;可选地,3-氟苯基或3-氯苯基;可选地,4-氟苯基或4-氯苯基;可选地,3,5-二氟苯基或 3,5-二氯苯基;可选地,3-氟苯基、3-氯苯基、3,5-二氟苯基或3,5-二氯苯基;或可选地,3-氟苯基或3,5-二氟苯基。在另一非限制性实施方式中,R^4和/或R^5可独立地是2-氟苯基;可选地,2-氯苯基;可选地,3-氟苯基;可选地,3-氯苯基;可选地,4-氟苯基;可选地,4-氯苯基;可选地,3,5-二氟苯基;或可选地,3,5-二氯苯基。

[0212] 通常地,膦基的R^4和/或R^5基团可独立地是本文所述的任何 R^4或R^5基团并且以任何结合用于进一步描述本文所述的任何N^2-膦基脒化合物的膦基。在一个实施方式中,R^4和R^5可以相同。在其它实施方式中,R^4和R^5可以不同。

[0213] 在一方面,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基、二烷基膦基、双(一卤取代的苯基)膦基、双(一烷基取代的苯基)膦基或双(一烷氧基取代的苯基)膦基;可选地,二苯

基膦基;可选地,二烷基膦基;可选地,双(一卤取代的苯基)膦基;可选地,双(一烷基取代的苯基)膦基;可选地,双(一烷氧基取代的苯基)膦基。在另一方面,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是(烷基)(苯基)膦基、(一卤取代的苯基)(苯基)膦基、(一烷基取代的苯基)(苯基)膦基、(一烷氧基取代的苯基)(苯基)膦基、(一烷基取代的苯基)(一卤取代的苯基)膦基或(一烷基取代的苯基)(一烷氧基取代的苯基)膦基;可选地,(烷基)(苯基)膦基;可选地,(一卤取代的苯基)(苯基)膦基;可选地,(一烷基取代的苯基)(苯基)膦基;可选地,(一烷氧基取代的苯基)(苯基)膦基;可选地,(一烷基取代的苯基)(一卤取代的苯基)膦基;或可选地,(一烷基取代的苯基)(一烷氧基取代的苯基)膦基。在另一方面,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是双(二卤取代的苯基)膦基、双(二烷基取代的苯基)膦基、双(二烷氧基取代的苯基)膦基、双(三烷基苯基)膦基或双(三烷氧基苯基)膦基;可选地,双(二卤取代的苯基)膦基;可选地,双(二烷基取代的苯基)膦基;可选地,双(二烷氧基取代的苯基)膦基;可选地,双(三烷基苯基)膦基;或可选地,双(三烷氧基苯基)膦基。卤素、烷基和烷氧基在本文独立地描述(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用于 N^2-膦基脒化合物中的膦基。

[0214] 在非限制性的方面中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二甲基膦基、二乙基膦基、二异丙基膦基、二叔丁基膦基或二新戊基膦基。在非限制性实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二甲基膦基;可选地,二乙基膦基;可选地,二异丙基膦基;可选地,二叔丁基膦基;或可选地,二新戊基膦基。

[0215] 在非限制性的方面中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是(甲基)(苯基)膦基、(乙基)(苯基)膦基、(异丙基)(苯基)膦基、(叔丁基)(苯基) 膦基或(新戊基)(苯基)膦基。在一个实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是(甲基)(苯基)膦基;可选地,(乙基)(苯基)膦基;可选地,(异丙基)(苯基)膦基;可选地,(叔丁基)(苯基)膦基;或可选地,(新戊基)(苯基)膦基。

[0216] 在一些非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二环戊基膦基、二环己基膦基;可选地,二环戊基膦基;或可选地,二环己基膦基。

[0217] 在还有另一非限制性的方面中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是双(2-氟苯基)膦基、双(2-氯苯基)膦基、双(3-氟苯基)膦基、双(3-氯苯基)膦基、双(4-氟苯基)膦基或双(4-氯苯基)膦基。在一些非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是双(2-氟苯基)膦基、双(3-氟苯基)膦基或双(4-氟苯基)膦基;或可选地,双(2-氯苯基)膦基、双(3-氯苯基)膦基或双(4-氯苯基)膦基。在其它非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是双(2-氟苯基)膦基;可选地,双(2-氯苯基)膦基;可选地,双(3-氟苯基)膦基;可选地,双(3-氯苯基)膦基;可选地,双(4-氟苯基)膦基;或可选地,双(4-氯苯基)膦基。

[0218] 在还有另一非限制性的方面中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是(2-氟苯基)(苯基)膦基、(2-氯苯基)(苯基)膦基、(3-氟苯基)(苯基)膦基、(3-氯苯基)(苯基)膦基、(4-氟苯基)(苯基)膦基或(4-氯苯基)(苯基)膦基。在一些非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是(2-氟苯基)(苯基)膦基、(3-氟苯基)(苯基)膦基或(4-氟苯基)(苯基)膦基;或可选地,(2-氯苯基)(苯基)膦基、(3-氯苯基)(苯基)膦基或(4-氯苯基)(苯基)膦基。在其它非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是 (2-氟苯基)(苯基)膦基;可选地,(2-氯苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-氟苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-氯苯基)(苯

基)膦基;可选地,(4-氟苯基)(苯基)膦基;或可选地,(4-氯苯基)(苯基)膦基。

[0219] 在还有另一非限制性的方面中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基、双(2-甲基苯基)膦基、双(2-乙基苯基)膦基、双(2-异丙基苯基)膦基、双(2-叔丁基苯基)膦基、双(3-甲基苯基)膦基、双(3-乙基苯基)膦基、双(3-异丙基苯基)膦基、双(3-叔丁基苯基)膦基、二苯基膦基、双(4-甲基苯基)膦基、双(4-乙基苯基)膦基、双(4-异丙基苯基)膦基或双(4-叔丁基苯基)膦基。在非限制性实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是双(2-甲基苯基)膦基、双(2-乙基苯基)膦基、双(2-异丙基苯基)膦基或双(2-叔丁基苯基)膦基;可选地,二苯基膦基、双(3-甲基苯基)膦基、双(3-乙基苯基)膦基、双(3-异丙基苯基)膦基或双(3-叔丁基苯基)膦基;或可选地,二苯基膦基、双(4-甲基苯基)膦基、双(4-乙基苯基)膦基、双(4-异丙基苯基)膦基或双(4-叔丁基苯基)膦基。在其它非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基;可选地,双(2-甲基苯基)膦基;可选地,双(2-乙基苯基)膦基;可选地,双(2-异丙基苯基)膦基;可选地,双(2-叔丁基苯基)膦基;可选地,双(3-甲基苯基)膦基;可选地,双(3-乙基苯基)膦基;可选地,双(3-异丙基苯基) 膦基;可选地,双(3-叔丁基苯基)膦基;可选地,二苯基膦基;可选地,双(4-甲基苯基)膦基;可选地,双(4-乙基苯基)膦基;可选地,双(4-异丙基苯基)膦基;或可选地,双(4-叔丁基苯基)膦基。

[0220] 在还有另一非限制性的方面中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基、(2-甲基苯基)(苯基)膦基、(2-乙基苯基)(苯基)膦基、(2-异丙基苯基)(苯基)膦基、(2-叔丁基苯基)(苯基)膦基、(3-甲基苯基)(苯基) 膦基、(3-乙基苯基)(苯基)膦基、(3-异丙基苯基)(苯基)膦基、(3-叔丁基苯基)(苯基)膦基、二苯基膦基、(4-甲基苯基)(苯基)膦基、(4-乙基苯基)(苯基)膦基、(4-异丙基苯基)(苯基)膦基或(4-叔丁基苯基)(苯基)膦基。在非限制性实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是(2-甲基苯基)(苯基)膦基、(2-乙基苯基)(苯基)膦基、(2-异丙基苯基)(苯基)膦基或 (2-叔丁基苯基)(苯基)膦基;可选地,二苯基膦基、(3-甲基苯基)(苯基) 膦基、(3-乙基苯基)(苯基)膦基、(3-异丙基苯基)(苯基)膦基或(3-叔丁基苯基)(苯基)膦基;或可选地,二苯基膦基、(4-甲基苯基)(苯基)膦基、 (4-乙基苯基)(苯基)膦基、(4-异丙基苯基)(苯基)膦基或(4-叔丁基苯基)(苯基)膦基。在其它非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基;可选地,(2-甲基苯基)(苯基)膦基;可选地,(2-乙基苯基)(苯基)膦基;可选地,(2-异丙基苯基)(苯基)膦基;可选地,(2-叔丁基苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-甲基苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-乙基苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-异丙基苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-叔丁基苯基)(苯基)膦基;可选地,二苯基膦基;可选地,(4-甲基苯基)(苯基)膦基;可选地,(4-乙基苯基)(苯基)膦基,(4-异丙基苯基)(苯基)膦基;或可选地,(4-叔丁基苯基)(苯基)膦基。

[0221] 在还有另一非限制性的方面中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基、双(2-甲氧苯基)膦基、双(2-乙氧苯基)膦基、双(2-异丙氧基苯基)膦基、双(2-叔丁氧基苯基)膦基、双(3-甲氧苯基)膦基、双(3-乙氧苯基)膦基、双(3-异丙氧基苯基)膦基、双(3-叔丁氧基苯基)膦基、二苯氧基膦基、双(4-甲氧苯基)膦基、双(4-乙氧苯基)膦基、双(4-异丙氧基苯基)膦基或双(4-叔丁氧基苯基)膦基。在非限制性实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是双(2-甲氧苯基)膦基、双(2-乙氧苯基)膦基、双(2-异丙氧基苯基)膦基或双(2-叔丁氧基苯基)膦基;可选地,二苯氧基膦基、双(3-甲氧苯基)膦基、双(3-乙氧苯基)膦基、双(3-异丙氧基苯基)膦基或双(3-叔丁氧基苯基)膦基;或可选地,二苯氧基膦基、双(4-甲氧苯

基)膦基、双(4-乙氧苯基)膦基、双(4-异丙氧基苯基)膦基或双(4-叔丁氧基苯基)膦基。在其它非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基;可选地,双(2-甲氧苯基)膦基;可选地,双(2-乙氧苯基)膦基;可选地,双(2-异丙氧基苯基)膦基;可选地,双(2-叔丁氧基苯基)膦基;可选地,双(3-甲氧苯基)膦基;可选地,双(3-乙氧苯基)膦基;可选地,双(3-异丙氧基苯基)膦基;可选地,双(3-叔丁氧基苯基)膦基;可选地,二苯氧基膦基;可选地,双(4-甲氧苯基)膦基;可选地,双(4-乙氧苯基)膦基;可选地,双(4-异丙氧基苯基)膦基;或可选地,双(4-叔丁氧基苯基)膦基。

[0222] 在还有另一非限制性的方面中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基、(2-甲氧苯基)(苯基)膦基、(2-乙氧苯基)(苯基)膦基、(2-异丙氧基苯基)(苯基)膦基、(2-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基、(3-甲氧苯基)(苯基)膦基、(3-乙氧苯基)(苯基)膦基、(3-异丙氧基苯基)(苯基)膦基、(3-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基、二苯氧基膦基、(4-甲氧苯基)(苯基)膦基、(4-乙氧苯基)(苯基)膦基、(4-异丙氧基苯基)(苯基)膦基或(4-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基。在非限制性实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是(2-甲氧苯基)(苯基)膦基、(2-乙氧苯基)(苯基)膦基、(2-异丙氧基苯基)- (苯基)膦基或(2-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基;可选地,二苯氧基膦基、(3-甲氧苯基)(苯基)膦基、(3-乙氧苯基)(苯基)膦基、(3-异丙氧基苯基)(苯基)膦基或(3-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基;或可选地,二苯氧基膦基、(4-甲氧苯基)(苯基)膦基、(4-乙氧苯基)(苯基)膦基、(4-异丙氧基苯基)(苯基)膦基或(4-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基。在其它非限制性的实施方式中,N^2-膦基脒化合物的膦基可以是二苯基膦基;可选地,(2-甲氧苯基)(苯基)膦基;可选地,(2-乙氧苯基)(苯基)膦基;可选地,(2-异丙氧基苯基)(苯基)膦基;可选地,(2-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-甲氧苯基)- (苯基)膦基;可选地,(3-乙氧苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-异丙氧基苯基)(苯基)膦基;可选地,(3-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基;可选地,二苯氧基膦基;可选地,(4-甲氧苯基)(苯基)膦基;可选地,(4-乙氧苯基)(苯基)膦基,(4-异丙氧基苯基)(苯基)膦基;或可选地,(4-叔丁氧基苯基)(苯基)膦基。

[0223] 通常地,D^1可以是q化合价的有机的基团;可选地,主要由惰性官能团组成的q化合价的有机的基团;或可选地,q化合价的烃基团。在一方面,D^1可以是q化合价的C_1至C_{30}有机的基团;可选地,q化合价的C_1至C_{20}有机的基团;可选地,q化合价的C_1至C_{15}有机的基团;可选地,q化合价的C_1至C_{10}有机的基团;或可选地,q化合价的 C_1至C_5有机的基团。在另一方面,D^1可以是主要由惰性官能团组成的 q化合价的C_1至C_{30}有机的基团;可选地,主要由惰性官能团组成的q 化合价的C_1至C_{20}有机的基团;可选地,主要由惰性官能团组成的q 化合价的C_1至C_{15}有机的基团;可选地,主要由惰性官能团组成的q 化合价的C_1至C_{10}有机的基团;或可选地,主要由惰性官能团组成的q 化合价的C_1至C_5有机的基团。在还有的另一方面中,D^1可以是q化合价的C_1至C_{30}烃基;可选地,q化合价的C_1至C_{20}烃基;可选地,q 化合价的C_1至C_{15}烃基;可选地,q化合价的C_1至C_{10}烃基;或可选地,q化合价的C_1至C_5烃基。在还有的其它方面中,D^1可以是q化合价的C_3至C_{30}芳基;可选地,q化合价的C_3至C_{20}芳基;可选地,q化合价的C_3至C_{15}芳基;或可选地,q化合价的C_3至C_{10}芳基。

[0224] 在一方面,q可以是大于零的整数。在一些实施方式中,q可以是1至5的整数;可选地,1至4的整数;或可选地,2或3。在其它实施方式中,q可以是1;可选地,2;可选地,3;可选地,4;或可选地,5。

[0225] 在一方面，L^1可以是C_1至C_{30}亚有机基团；可选地，C_1至C_{20}亚有机基团；可选地，C_1至C_{15}亚有机基团；可选地，C_1至C_{10}亚有机基团；或可选地，C_1至C_5亚有机基团。在另一方面，L^1可以是主要由惰性官能团组成的C_1至C_{30}亚有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{20}亚有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至 C_{15}亚有机基团；可选地，C_1至C_{10}亚有机基团；或可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_5亚有机基团。在还有的另一方面中，L^1可以是C_1至C_{30}亚烃基；可选地，C_1至C_{20}亚烃基；可选地，C_1至C_{15}亚烃基；可选地，C_1至C_{10}亚烃基；或可选地，C_1至C_5亚烃基。在还有的其它方面中，L^1可以是C_3至C_{30}芳基；可选地，C_3至C_{20}芳基；可选地，C_3至C_{15}芳基；或可选地，C_3至C_{10}芳基。

[0226] 在一方面，L^1可以是C_1至C_{30}亚烷基、C_4至C_{30}亚环烷基、C_4至C_{30}取代的亚环烷基、C_3至C_{30}脂肪族亚杂环基、C_3至C_{30}取代的脂肪族亚杂环基、C_6至C_{30}亚芳基、C_6至C_{30}取代的亚芳基、C_3至C_{30}亚杂芳基或C_3至C_{30}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{30}亚烷基、C_4至 C_{30}亚环烷基、C_4至C_{30}取代的亚环烷基、C_6至C_{30}亚芳基或C_6至C_{30}取代的亚芳基；可选地，C_4至C_{30}亚环烷基或C_4至C_{30}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族亚杂环基或C_3至C_{30}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{30}亚芳基或C_6至C_{30}取代的亚芳基；可选地， C_3至C_{30}亚杂芳基或C_3至C_{30}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{30}亚烷基；可选地，C_4至C_{30}亚环烷基；可选地，C_4至C_{30}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族亚杂环基；可选地，C_3至C_{30}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{30}亚芳基；可选地，C_6至C_{30}取代的亚芳基；可选地，C_3至C_{30}亚杂芳基；或可选地，C_3至C_{30}取代的亚杂芳基。在一个实施方式中，L^1可以是C_1至C_{15}亚烷基、C_4至C_{20}亚环烷基、C_4至C_{20}取代的亚环烷基、C_3至C_{20}脂肪族亚杂环基、C_3至C_{20}取代的脂肪族亚杂环基、C_6至C_{20}亚芳基、C_6至C_{20}取代的亚芳基、C_3至C_{20}亚杂芳基或C_3至C_{20}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{15}亚烷基、C_4至 C_{20}亚环烷基、C_4至C_{20}取代的亚环烷基、C_6至C_{20}亚芳基或C_6至C_{20}取代的亚芳基；可选地，C_4至C_{20}亚环烷基或C_4至C_{20}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族亚杂环基或C_3至C_{20}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{20}亚芳基或C_6至C_{20}取代的亚芳基；可选地， C_3至C_{20}亚杂芳基或C_3至C_{20}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{15}亚烷基；可选地，C_4至C_{20}亚环烷基；可选地，C_4至C_{20}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族亚杂环基；可选地，C_3至C_{20}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{20}亚芳基；可选地，C_6至C_{20}取代的亚芳基；可选地，C_3至C_{20}亚杂芳基；或可选地，C_3至C_{20}取代的亚杂芳基。在其它实施方式中，L^1是C_1至C_{10}亚烷基、C_4至C_{15}亚环烷基、C_4至C_{15}取代的亚环烷基、C_3至C_{15}脂肪族亚杂环基、C_3至C_{15}取代的脂肪族亚杂环基、C_6至C_{15}亚芳基、C_6至C_{15}取代的亚芳基、C_3至C_{15}亚杂芳基或C_3至C_{15}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{10}亚烷基、C_4至C_{15}亚环烷基、C_4至C_{15}取代的亚环烷基、C_6至C_{15}亚芳基或C_6至C_{15}取代的亚芳基；可选地，C_4至C_{15}亚环烷基或C_4至C_{15}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族亚杂环基或C_3至C_{15}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{15}亚芳基或C_6至C_{15}取代的亚芳基；可选地，C_3至C_{15}亚杂芳基或C_3至C_{15}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{10}亚烷基；可选地，C_4至C_{15}亚环烷基；可选地，C_4至C_{15}取代的亚环烷基；可选地， C_3至C_{15}脂肪族亚杂环基；可选地，C_3至C_{15}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{15}亚芳基；可选地，C_6至C_{15}取代的亚芳基；可选地， C_3至C_{15}亚杂芳基；或可选地，C_3至C_{15}取代的亚杂芳基。在进一步的实施方式中，L^1可以是C_1至C_5亚烷基。

[0227] 在一个实施方式中，L^1可以是亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基、亚十一烷基、亚十二烷基、亚十三烷基、亚十四烷基、亚十五烷基、亚十六烷基、亚十七烷基、亚十八烷基或亚十九烷基；或可选地，亚甲基、亚乙基、亚丙

基、亚丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基。在一些实施方式中，L^1可以是亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚丁基或亚戊基。在其它实施方式中，L^1可以是亚甲基；可选地，亚乙基；可选地，亚丙基；可选地，亚丁基；可选地，亚戊基；可选地，亚己基；可选地，亚庚基；可选地，亚辛基；可选地，亚壬基；可选地，亚癸基；可选地，亚十一烷基；可选地，亚十二烷基；可选地，亚十三烷基；可选地，亚十四烷基；可选地，亚十五烷基；可选地，亚十六烷基；可选地，亚十七烷基；可选地，亚十八烷基；或可选地，亚十九烷基。在一些实施方式中，L^1可以是亚乙-1,2-基、亚丙-1,3-基、亚丁-1,4-基、亚丁-2,3-基、亚戊-1,5-基、2,2-二甲基亚丙-1,3-基、亚己 -1,6-基或2,3-二甲基亚丁-2,3-基；可选地，亚乙-1,2-基、亚丙-1,3-基、亚丁-1,4-基、亚戊-1,5-基或亚己-1,6-基；可选地，亚乙-1,2-基；可选地，亚丙-1,3-基；可选地，亚丁-1,4-基；可选地，亚丁-2,3-基；可选地，亚戊-1,5-基；可选地，2,2-二甲基亚丙-1,3-基；可选地，亚己-1,6-基；或可选地，2,3-二甲基亚丁-2,3-基。在一些实施方式中，可用作L^1的亚烷基可被取代。取代的亚烷基的每个取代基可独立地是卤素或烃氧基；可选地，卤素；或可选地，烃氧基。可用作取代基的卤素和烃氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作L^1的取代的亚烷基。

[0228] 在一方面，L^1可具有式$-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-$，其中每个$R^{1a}$、$R^{2a}$、$R^{3a}$和$R^{4a}$可独立地是氢、卤素、$C_1$至$C_5$烷基或$C_1$至$C_5$烷氧基，并且t可以是零或1至28范围的整数。在一个实施方式中，R^{1a}、R^{2a}、R^{3a}和R^{4a}可独立地是氢、卤素和C_1至C_5烷基；可选地，氢、卤素或 C_1至C_5烷氧基；可选地，氢、C_1至C_5烷基或C_1至C_5烷氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或C_1至C_5烷基；可选地，氢或C_1至C_5烷氧基；可选地，氢；或可选地，C_1至C_5烷基。在一个实施方式中，t 可以是1至18范围的整数；可选地，1至13；可选地，1至8；或可选地，1至3。在其它实施方式中，t可以是零。可用作取代基的卤素、C_1至C_5烷基和C_1至C_5烷氧基在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述具有式$-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-$的$L^1$。在另一方面，$L^1$可具有式$-(CH_2)_s-$，其中s可以是1至30范围的整数。在一个实施方式中， s可以是1至20范围的整数；可选地，1至15；可选地，1至10；或可选地，1至5。

[0229] 在一方面，L^1可以是本文描述的任何L^1基团(或D^1可以是本文描述的任何D^1基团)，其中连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的L^1的一个或多个碳原子(连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的D^1的一个或多个碳原子)可以是叔碳原子或季碳原子；可选地，叔碳原子；或可选地，季碳原子。在一个实施方式中，连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的 L^1的每个碳原子(或连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的D^1的每个碳原子)可以是叔碳原子或季碳原子；可选地，叔碳原子；或可选地，季碳原子。

[0230] 在一个实施方式中，L^1可以是亚环丁基、取代的亚环丁基、亚环戊基、取代的亚环戊基、亚环己基、取代的亚环己基、亚环庚基、取代的亚环庚基、亚环辛基或取代的亚环辛基。在一些实施方式中，L^1可以是亚环戊基、取代的亚环戊基、亚环己基、取代的亚环己基。在其它实施方式中，L^1可以是亚环丁基或取代的亚环丁基；可选地，亚环戊基或取代的亚环戊基；可选地，亚环己基或取代的亚环己基；可选地，亚环庚基或取代的亚环庚基；或可选地，亚环辛基或取代的亚环辛基。在进一步的实施方式中，L^1可以是亚环戊基；可选地，取代的亚环戊基；亚环己基；或可选地，取代的亚环己基。

[0231] 在一个实施方式中，L^1可以是亚环戊-1,3-基、取代的亚环戊-1,3- 基、亚环己-1,3-基、取代的亚环己-1,3-基、亚环己-1,4-基或取代的亚环己-1,4-基；可选地，亚环戊-1,

3-基、亚环己-1,3-基或亚环己-1,4-基。在一些实施方式中,L^1可以是亚环戊-1,3-基或取代的亚环戊-1,3-基;可选地,亚环己-1,3-基、取代的亚环己-1,3-基、亚环己-1,4-基或取代的亚环己-1,4-基;可选地,亚环己-1,3-基或取代的亚环己-1,3-基;可选地,亚环己-1,4-基或取代的亚环己-1,4-基;可选地,亚环戊-1,3-基、亚环己 -1,3-基或亚环己-1,4-基;或可选地,取代的亚环戊-1,3-基、取代的亚环己-1,3-基或取代的亚环己-1,4-基。在其它实施方式中,L^1可以是亚环戊-1,3-基;可选地,取代的亚环戊-1,3-基;可选地,亚环己-1,3-基;可选地,取代的亚环己-1,3-基;可选地,亚环己-1,4-基;或可选地,取代的亚环己-1,4-基。

[0232] 在非限制性实施方式中,L^1可以是2-取代的亚环戊-1,3-基、4,5- 二取代的亚环戊-1,3-基、2,5-二取代的亚环戊-1,3-基或2,4,5-三取代的亚环戊-1,3-基。在一些实施方式中,L^1可以是2-取代的亚环戊-1,3-基;可选地,4,5-二取代的亚环戊-1,3-基;可选地,2,5-二取代的亚环戊-1,3- 基;可选地,2,4,5-三取代的亚环戊-1,3-基。在另一非限制性的实施方式中,L^1可以是2,6-二取代的亚环己-1,4-基、2,3-二取代的亚环己-1,4- 基、2,5-二取代的亚环己-1,4-基或2,3,5,6-四取代的亚环己-1,4-基。在一些实施方式中,L^1可以是2,6-二取代的亚环己-1,4-基或2,5-二取代的亚环己-1,4-基;可选地,2,6-二取代的亚环己-1,4-基;可选地,2,3-二取代的亚环己-1,4-基;可选地,2,5-二取代的亚环己-1,4-基;或可选地, 2,3,5,6-四取代的亚环己-1,4-基。在还有另一非限制性的实施方式中, L^1可以是2-取代的亚环己-1,3-基、2,4-二取代的亚环己-1,3-基、4,6-二取代的亚环己-1,3-基或2,4,6-三取代的亚环己-1,3-基。在进一步的非限制性实施方式中,L^1可以是2-取代的亚环己-1,3-基;可选地,2,4-二取代的亚环己-1,3-基;可选地,4,6-二取代的亚环己-1,3-基;或可选地, 2,4,6-三取代的亚环己-1,3-基。

[0233] 在一方面,L^1可以是双亚环基、取代的双亚环基、双(亚环基) 甲烷基团、取代的双(亚环基)甲烷基团、双(亚环基)乙烷基团或取代的双(亚环基)乙烷基团;可选地,双亚环基、双(亚环基)甲烷基团或双(亚环基)乙烷基团;或可选地,取代的双亚环基、取代的双(亚环基)甲烷基团或取代的双(亚环基)乙烷基团。在一个实施方式中,L^1可以是双亚环基或取代的双亚环基;可选地,双(亚环基)甲烷基团或取代的双(亚环基)甲烷基团;或可选地,双(亚环基)乙烷基团或取代的双(亚环基) 乙烷基团。在一些实施方式中,L^1可以是双亚环基;可选地,取代的双亚环基;可选地,双(亚环基)甲烷基团;可选地,取代的双(亚环基) 甲烷基团;可选地,双(亚环基)乙烷基团;或可选地,取代的双(亚环基)乙烷基团。通常地,本文公开的任何双(亚环基)乙烷基团(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(亚环基)乙烷基团或双-1,2-(亚环基)乙烷基团;可选地,双-1,1-(亚环基)乙烷基团;或可选地,双-1,2-(亚环基)乙烷基团。

[0234] 在一方面,L^1可以是双亚环己基、取代的双亚环己基、双(亚环己基)甲烷基团、取代的双(亚环己基)甲烷基团、双(亚环己基)乙烷基团或取代的双(亚环己基)乙烷基团;可选地,双亚环己基、双(亚环己基)甲烷基团或双(亚环己基)乙烷基团;或可选地,取代的双亚环己基、取代的双(亚环己基)甲烷基团或取代的双(亚环己基)乙烷基团。在一个实施方式中,L^1可以是双亚环己基或取代的双亚环己基;可选地,双(亚环己基)甲烷基团或取代的双(亚环己基)甲烷基团;或可选地,双(亚环己基)乙烷基团或取代的双(亚环己基)乙烷基团。在一些实施方式中, L^1可以是双亚环己基;可选地,取代的双亚环己基;可选地,双(亚

环己基)甲烷基团;可选地,取代的双(亚环己基)甲烷基团;可选地,双(亚环己基)乙烷基团;或可选地,取代的双(亚环己基)乙烷基团。通常地,本文公开的任何双(亚环己基)乙烷基团(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(亚环己基)乙烷基团或双-1,2-(亚环己基)乙烷基团;可选地,双 -1,1-(亚环己基)乙烷基团;或可选地,双-1,2-(亚环己基)乙烷基团。

[0235] 在一个实施方式中,L^1可以是双亚环己-4,4'-基、3,3'-二取代的双亚环己-4,4'-基、3,3',5,5'-四取代的双亚环己-4,4'-基、双(亚环己-4- 基)基团、双(3-取代的亚环己-4-基)甲烷基团、双(3,5-二取代的亚环己-4- 基)甲烷基团、双-1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团、双-1,2-(3-取代的亚环己 -4-基)乙烷基团、双-1,2-(3,5-二取代的亚环己-4-基)乙烷基团。在一些实施方式中,L^1可以是双亚环己-4,4'-基、3,3'-二取代的双亚环己-4,4'-基或3,3',5,5'-四取代的双亚环己-4,4'-基;可选地,双(亚环己-4-基)甲烷基团、双(3-取代的亚环己-4-基)甲烷基团或双(3,5-二取代的亚环己-4- 基)甲烷基团;可选地,双-1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团、双-1,2-(3-取代的亚环己-4-基)乙烷基团或双-1,2-(3,5-二取代的亚环己-4-基)乙烷基团。在其它实施方式中,L^1可以是双亚环己-4,4'-基;可选地,3,3'-二取代的双亚环己-4,4'-基;可选地,3,3',5,5'-四取代的双亚环己-4,4'-基;可选地,双(亚环己-4-基)甲烷基团;可选地,双(3-取代的亚环己-4-基)甲烷基团;可选地,双(3,5-二取代的亚环己-4-基)甲烷基团;可选地,双 -1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团;可选地,双-1,2-(3-取代的亚环己-4-基)乙烷基团;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的亚环己-4-基)乙烷基团。

[0236] 在一方面,L^1可以是亚苯基或取代的亚苯基。在一个实施方式中,L^1可以是亚苯基;或可选地,取代的亚苯基。在一些实施方式中, L^1可以是亚苯-1,2-基或取代的亚苯-1,2-基;可选地,亚苯-1,2-基;或可选地,取代的亚苯-1,2-基。在其它实施方式中,L^1可以是亚苯-1,3-基或取代的亚苯-1,3-基;可选地,亚苯-1,3-基;或可选地,取代的亚苯-1,3- 基。在还有的其它实施方式中,L^1可以是亚苯-1,4-基或取代的亚苯-1,4- 基;可选地,亚苯-1,4-基;或可选地,取代的亚苯-1,4-基。在进一步的实施方式中,L^1可以是亚苯-1,2-基、亚苯-1,3-基或亚苯-1,4-基;可选地,亚苯-1,3-基或亚苯-1,4-基。在其它实施方式中,L^1可以是取代的亚苯 -1,2-基、取代的亚苯-1,3-基或取代的亚苯-1,4-基;可选地,取代的亚苯-1,3-基或取代的亚苯-1,4-基。

[0237] 在非限制性实施方式中,L^1可以是2,6-二取代的亚苯-1,4-基、2,3- 二取代的亚苯-1,4-基、2,5-二取代的亚苯-1,4-基或2,3,5,6-四取代的亚苯 -1,4-基。在一些实施方式中,L^1可以是2,6-二取代的亚苯-1,4-基或2,5- 二取代的亚苯-1,4-基;可选地,2,6-二取代的亚苯-1,4-基;可选地,2,3- 二取代的亚苯-1,4-基;可选地,2,5-二取代的亚苯-1,4-基;或可选地, 2,3,5,6-四取代的亚苯-1,4-基。在还有另一非限制性的实施方式中,L^1可以是2-取代的亚苯-1,3-基、2,4-二取代的亚苯-1,3-基、4,6-二取代的亚苯-1,3-基或2,4,6-三取代的亚苯-1,3-基。在进一步的非限制性实施方式中,L^1可以是2-取代的亚苯-1,3-基;可选地,2,4-二取代的亚苯-1,3- 基;可选地,4,6-二取代的亚苯-1,3-基;或可选地,2,4,6-三取代的亚苯 -1,3-基。

[0238] 在一方面,L^1可以是亚萘基或取代的亚萘基。在一个实施方式中,L^1可以是亚萘基;或可选地,取代的亚萘基。在一些实施方式中, L^1可以是亚萘-1,3-基、取代的亚萘-1,3-基、亚萘-1,4-基、取代的亚萘-1,4- 基、亚萘-1,5-基、取代的亚萘-1,5-基、亚萘-1,6-基、

取代的亚萘-1,6- 基、亚萘-1,7-基、取代的亚萘-1,7-基、亚萘-1,8-基或取代的亚萘-1,8-基。在其它实施方式中,L^1可以是亚萘-1,3-基或取代的亚萘-1,3-基;可选地,亚萘-1,4-基或取代的亚萘-1,4-基;可选地,亚萘-1,5-基或取代的亚萘-1,5-基;可选地,亚萘-1,6-基或取代的亚萘-1,6-基;可选地,亚萘-1,7-基或取代的亚萘-1,7-基;或可选地,亚萘-1,8-基或取代的亚萘 -1,8-基。在还有的其它实施方式中,L^1可以是亚萘-1,3-基;可选地,取代的亚萘-1,3-基;可选地,亚萘-1,4-基;可选地,取代的亚萘-1,4- 基;可选地,亚萘-1,5-基;可选地,取代的亚萘-1,5-基;可选地,亚萘 -1,6-基;可选地,取代的亚萘-1,6-基;可选地,亚萘-1,7-基;可选地,取代的亚萘-1,7-基;可选地,亚萘-1,8-基;或可选地,取代的亚萘-1,8- 基。

[0239] 在一方面,L^1可以是亚联苯基、取代的亚联苯基、双(亚苯基) 甲烷基团、取代的双(亚苯基)甲烷基团、双(亚苯基)乙烷基团或取代的双(亚苯基)乙烷基团;可选地,亚联苯基、双(亚苯基)甲烷基团或双(亚苯基)乙烷基团;或可选地,取代的亚联苯基、取代的双(亚苯基)甲烷基团或取代的双(亚苯基)乙烷基团。在一个实施方式中,L^1可以是亚联苯基或取代的亚联苯基;可选地,双(亚苯基)甲烷基团或取代的双(亚苯基)甲烷基团;或可选地,双(亚苯基)乙烷基团或取代的双(亚苯基) 乙烷基团。在一些实施方式中,L^1可以是亚联苯基;可选地,取代的亚联苯基;可选地,双(亚苯基)甲烷基团;可选地,取代的双(亚苯基) 甲烷基团;可选地,双(亚苯基)乙烷基团;或可选地,取代的双(亚苯基)乙烷基团。通常地,本文公开的任何双(亚苯基)乙烷基团(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(亚苯基)乙烷基团或双-1,2-(亚苯基)乙烷基团;可选地,双-1,1-(亚苯基)乙烷基团;或可选地,双-1,2-(亚苯基)乙烷基团。

[0240] 在一个实施方式中,L^1可以是亚联苯-2-基、取代的亚联苯-2- 基、亚联苯-3-基、取代的亚联苯-3-基、亚联苯-4-基或取代的亚联苯-4- 基;或可选地,亚联苯-3-基、取代的亚联苯-3-基、亚联苯-4-基或取代的亚联苯-4-基。在一些实施方式中,L^1可以是亚联苯-2-基或取代的亚联苯-2-基;可选地,亚联苯-3-基或取代的亚联苯-3-基;或可选地,亚联苯-4-基或取代的亚联苯-4-基。在其它实施方式中,L^1可以是亚联苯 -2-基;可选地,取代的亚联苯-2-基;可选地,亚联苯-3-基;可选地,取代的亚联苯-3-基;可选地,亚联苯-4-基;或可选地,取代的亚联苯 -4-基。

[0241] 在一个实施方式中,L^1可以是双(亚苯-2-基)甲烷基团、取代的双(亚苯-2-基)甲烷基团、双(亚苯-3-基)甲烷基团、取代的双(亚苯-3-基) 甲烷基团、双(亚苯-4-基)甲烷基团或取代的双(亚苯-4-基)甲烷基团;或可选地,双(亚苯-3-基)甲烷基团、取代的双(亚苯-3-基)甲烷基团、双(亚苯-4-基)甲烷基团或取代的双(亚苯-4-基)甲烷基团。在一些实施方式中, L^1可以是双(亚苯-2-基)甲烷基团或取代的双(亚苯-2-基)甲烷基团;可选地,双(亚苯-3-基)甲烷基团或取代的双(亚苯-3-基)甲烷基团;或可选地,双(亚苯-4-基)甲烷基团或取代的双(亚苯-4-基)甲烷基团。在其它实施方式中,L^1可以是双(亚苯-2-基)甲烷基团;可选地,取代的双(亚苯-2-基) 甲烷基团;可选地,双(亚苯-3-基)甲烷基团;可选地,取代的双(亚苯-3-基)甲烷基团;可选地,双(亚苯-4-基)甲烷基团;或可选地,取代的双(亚苯-4-基)甲烷基团。

[0242] 在一个实施方式中,L^1可以是双(亚苯-2-基)乙烷基团、取代的双(亚苯-2-基)乙烷基团、双(亚苯-3-基)乙烷基团、取代的双(亚苯-3-基) 乙烷基团、双(亚苯-4-基)乙烷基

团或取代的双(亚苯-4-基)乙烷基团;或可选地,双(亚苯-3-基)乙烷基团、取代的双(亚苯-3-基)乙烷基团、双(亚苯-4-基)乙烷基团或取代的双(亚苯-4-基)乙烷基团。在一些实施方式中,L^1可以是双(亚苯-2-基)乙烷基团或取代的双(亚苯-2-基)乙烷基团;可选地,双(亚苯-3-基)乙烷基团或取代的双(亚苯-3-基)乙烷基团;或可选地,双(亚苯-4-基)乙烷基团或取代的双(亚苯-4-基)乙烷基团。在其它实施方式中,L^1可以是双(亚苯-2-基)乙烷基团;可选地,取代的双(亚苯-2-基) 乙烷基团;可选地,双(亚苯-3-基)乙烷基团;可选地,取代的双(亚苯 -3-基)乙烷基团;可选地,双(亚苯-4-基)乙烷基团;或可选地,取代的双(亚苯-4-基)乙烷基团。通常地,本文公开的任何双(亚苯基)乙烷基团 (取代的或未取代的)可以是双-1,1-(亚苯基)乙烷基团或双-1,2-(亚苯基) 乙烷基团;可选地,双-1,1-(亚苯基)乙烷基团;或可选地,双-1,2-(亚苯基)乙烷基团。

[0243] 在一个实施方式中,L^1可以是3,3'-二取代的亚联苯-4,4'-基、3,3',5,5'-四取代的亚联苯-4,4'-基、双(3-取代的亚苯-4-基)甲烷基团、双 (3,5-二取代的亚苯-4-基)甲烷基团、双-1,2-(3-取代的亚苯-4-基)乙烷基团、双-1,2-(3,5-二取代的亚苯-4-基)乙烷基团。在一些实施方式中,L^1可以是3,3'-二取代的亚联苯-4,4'-基或3,3',5,5'-四取代的亚联苯-4,4'- 基;可选地,双(3-取代的亚苯-4-基)甲烷基团或双(3,5-二取代的亚苯-4-基)甲烷基团;可选地,双-1,2-(3-取代的亚苯-4-基)乙烷基团或双 -1,2-(3,5-二取代的亚苯-4-基)乙烷基团。在其它实施方式中,L^1可以是 3,3'-二取代的亚联苯-4,4'-基;可选地,3,3',5,5'-四取代的亚联苯-4,4'- 基;可选地,双(3-取代的亚苯-4-基)甲烷基团;可选地,双(3,5-二取代的亚苯-4-基)甲烷基团;可选地,双-1,2-(3-取代的亚苯-4-基)乙烷基团;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的亚苯-4-基)乙烷基团。

[0244] 在一个实施方式中,L^1可以是二(亚甲基)环烷基团或取代的二 (亚甲基)环烷基团;可选地,二(亚甲基)环烷基团。二(亚甲基)环烷基团的环烷基团可以是环丁烷基团、取代的环丁烷基团、环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团、取代的环己烷基团、环庚烷基团、取代的环庚烷基团、环辛烷基团或取代的环辛烷基团;可选地,环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环丁烷基团或取代的环丁烷基团;可选地,环戊烷基团或取代的环戊烷基团;可选地,环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环庚烷基团或取代的环庚烷基团;或可选地,环辛烷基团或取代的环辛烷基团。在一些实施方式中,二(亚甲基)环烷基团的环烷基团可以是环丁烷基团、环戊烷基团、环己烷基团、环庚烷基团或环辛烷基团;或可选地,环戊烷基团或环己烷基团。在其它实施方式中,二(亚甲基) 环烷基团的环烷基团可以是环戊烷基团;可选地,取代的环戊烷基团;环己烷基团;或可选地,取代的环己烷基团。

[0245] 在一个实施方式中,L^1可以是1,3-二(亚甲基)环戊烷基团、取代的1,3-二(亚甲基)环戊烷基团、1,3-二(亚甲基)环己烷基团、取代的 1,3-二(亚甲基)环己烷基团、1,4-二(亚甲基)环己烷基团或取代的1,4-二 (亚甲基)环己烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环戊烷基团、1,3-二(亚甲基)环己烷基团或1,4-二(亚甲基)环己烷基团。在一些实施方式中,L^1可以是1,3-二(亚甲基)环戊烷基团或取代的1,3-二(亚甲基)环戊烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环己烷基团、取代的1,3-二(亚甲基)环己烷基团、 1,4-二(亚甲基)环己烷基团或取代的1,4-二(亚甲基)环己烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环己烷基团或取代的1,3-二(亚甲基)环己烷基团;可选地,1,4-二(亚甲基)环己烷基团或取代的1,4-二(亚甲基)环己

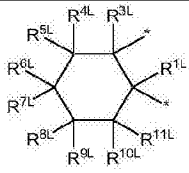
烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环戊烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环己烷基团;或可选地,1,4-二(亚甲基)环己烷基团。

[0246] 在一方面,L^1可以是二(亚甲基)苯基团或取代的二(亚甲基)苯基团;可选地,二(亚甲基)苯基团。在一个实施方式中,L^1可以是1,2-二 (亚甲基)苯基团、取代的1,2-二(亚甲基)苯基团、1,3-二(亚甲基)苯基团、取代的1,3-二(亚甲基)苯基团、1,4-二(亚甲基)苯基团或取代的1,4-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,2-二(亚甲基)苯基团、1,3-二(亚甲基)苯基团或 1,4-二(亚甲基)苯基团。在一些实施方式中,L^1可以是1,2-二(亚甲基) 苯基团或取代的1,2-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,3-二(亚甲基)苯基团或取代的1,3-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,4-二(亚甲基)苯基团或取代的1,4-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,2-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,3-二 (亚甲基)苯基团;或可选地,1,4-二(亚甲基)苯基团。

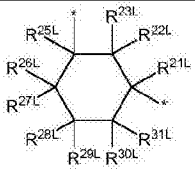
[0247] 在一个实施方式中,任何取代的L^1基团(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,任何取代的L^1基团(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述取代的L^1基团。

[0248] 在一方面,L^1可具有表1中的任何结构。在一个实施方式中, L^1可具有结构1L、2L、3L、4L、5L、6L或7L;或可选地,8L、9L、 10L、11L、12L、13L或14L。在一些实施方式中,L^1可具有结构1L、 2L或3L;可选地,结构4L、5L、6L或7L;可选地,结构8L、9L或 10L;或可选地,结构11L、12L、13L或14L。在其它实施方式中, L^1可具有结构2L或3L;可选地,结构9L或10L;可选地,结构4L 或5L;可选地,结构6L或7L;或可选地,结构11L或12L;或可选地,结构13L或14L。在进一步的实施方式中,L^1可具有结构1L;可选地,结构2L;可选地,结构3L;可选地,结构4L;可选地,结构 5L;可选地,结构6L;可选地,结构7L;可选地,结构8L;可选地,结构9L;可选地,结构10L;可选地,结构11L;可选地,结构12L;可选地,结构13L;或可选地,结构14L。

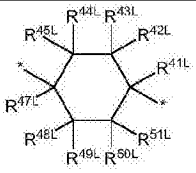
[0249] 表1-具有结构NP2、NP3、NP4或NP5的N^2-膦基脒化合物的连接基团,L^1或L^2。



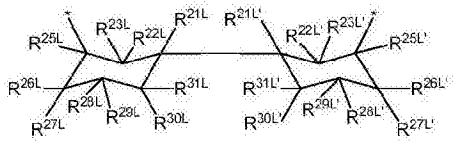
结构 1L



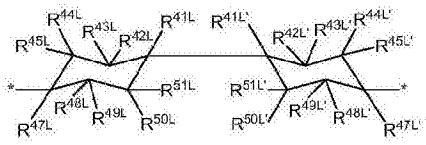
结构 2L



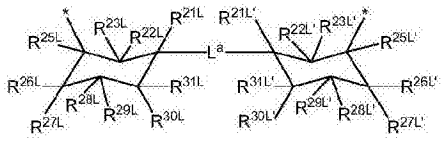
结构 3L



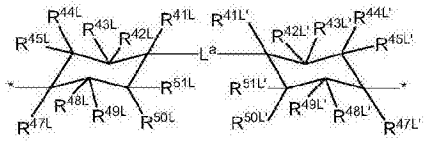
结构 4L



结构 5L

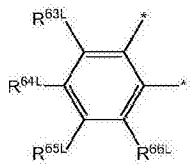


结构 6L

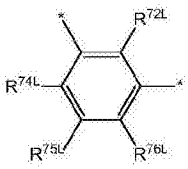


结构 7L

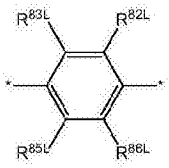
[0250]



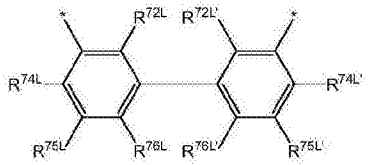
结构 8L



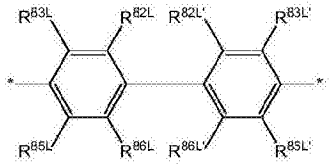
结构 9L



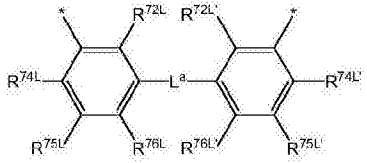
结构 10L



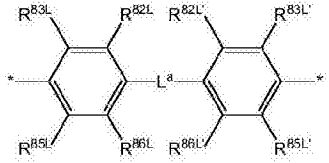
结构 11L



结构 12L



结构 13L



结构 14L

[0251] 在一个实施方式中，L^1结构6L、7L、13L或14L内的L^a可以是$-(CR^LR^L)_m-$，其中每个R^L可独立地是氢、甲基、乙基、丙基、异丙基或丁基，并且m可以是1至5的整数。在一个实施方式中，L^1结构 6L、7L、13L或14L内的L^a可以是$-CR^LR^L(CH_2)_nCR^LR^L-$，其中每个R^L独立地是氢、甲基、乙基、丙基、异丙基或丁基，并且n可以是0至3 的整数。在一些实施方式中，每个R^L可独立地是氢或甲基；可选地，氢。在其它实施方式中，L^a可以是亚甲基($-CH_2-$)、亚乙基($-CH_2CH_2-$)、亚丙基($-CH_2CH_2CH_2-$)、$-CH(CH_3)CH_2-$基团、$-C(CH_3)_2-$基团或亚丁基 ($-CH_2CH_2CH_2CH_2-$)。在一些非限制性的实施方式中，L^a可以是亚甲基 ($-CH_2-$)、亚乙基($-CH_2CH_2-$)或$-CH(CH_3)CH_2-$基团；或可选地，亚乙基 ($-CH_2CH_2-$)或$-CH(CH_3)CH_2-$基团。在还有的其它实施方式中，L^a可以是亚甲基；可选地，亚乙基；可选地，亚丙基；可选地，$-CH(CH_3)CH_2-$基团；或可选地，$-C(CH_3)_2-$基团。

[0252] 通常地，在L^1结构1L、2L、3L、4L、5L、6L、7L、8L、9L、10L、11L、12L、13L或14L内，R^{1L}-R^{11L}、R^{21L}-R^{31L}、$R^{21L'}$-$R^{31L'}$、R^{41L}-R^{51L}、$R^{41L'}$-$R^{51L'}$、R^{62L}-R^{66L}、R^{72L}-R^{76L}、$R^{72L'}$-$R^{76L'}$、R^{82L}-R^{86L}、$R^{82L'}$-$R^{86L'}$（当存在于所指结构中时）可独立地是氢、卤素、烃基或烃氧基；可选地，氢、卤素或烃基；可选地，氢、卤素或烃氧基；可选地，氢、烃基或烃氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或烃基；或可选地，氢或烃氧基。在一个实施方式中，R^{1L}-R^{11L}、R^{21L}-R^{31L}、$R^{21L'}$-$R^{31L'}$、R^{41L}-R^{51L}、$R^{41L'}$-$R^{51L'}$、R^{62L}-R^{66L}、R^{72L}-R^{76L}、$R^{72L'}$-$R^{76L'}$、R^{82L}-R^{86L}、$R^{82L'}$-$R^{86L'}$，当存在于任何1L-14L结构中时，可独立地是氢、卤素、烷基或烷氧基；可选地，氢、卤素和烷基；可选地，氢、卤素或烷氧基；可选地，氢、烷基或烷氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或烷基；或可选地，氢或烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开（例如作为取代的R^1基团的取代基）并且可被非限制性地用于进一步描述具有任何1L-14L结构的L^1。

[0253] 在一方面，L^1可具有这样的式（或结构），其中连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的一个或多个碳原子可以是叔碳原子或季碳原子；叔碳原子；或可选地，季碳原子。在一个实施方式中，L^1可具有这样的式（或结构），其中连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的每个碳原子可以是叔碳原子或季碳原子；可选地，叔碳原子；或可选地，季碳原子。

[0254] 在一个实施方式中，当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至L^1基团（例如，亚环烷基、亚芳基、二亚环烷基、二亚环烷基亚甲基、二亚芳基、二亚芳基亚甲基、具有结构1L-14L的L^1或本文公开的任何其它L^1基团）的环原子时，L^1基团可包括至少一个取代基，其位于与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的环碳原子邻接的碳原子上；或可选地，L^1基团可包括至少一个取代基，其在与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的环碳原子邻接的每个碳原子上。在一些实施方式中，当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至L^1基团（例如，亚环烷基、亚芳基、二亚环烷基、二亚环烷基亚甲基、二亚芳基、二亚芳基亚甲基、具有结构1L-14L的L^1或本文公开的任何其它L^1基团）的环原子时，L^1基团可由一个取代基组成，所述一个取代基位于与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的环碳原子邻接的碳原子上。在一些实施方式中，当N^2-膦基脒基团的N^1氮原子连接至L^1基团（例如，亚环烷基、亚芳基、二亚环烷基、二亚环烷基亚甲基、二亚芳基、二亚芳基亚甲基、具有结构1L-14L的L^1或本文公开的任何其它L^1基团）的环原子时，L^1基团可包括仅一个取代基，其位于与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的环碳原子邻接的碳原子上；或可选地，L^1基团可包括仅一个取代基或由仅一个取代基组成，所述仅一个取代基位于与连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的环碳原子邻接的每个碳原子上。

[0255] 在非限制性实施方式中，L^1可以是亚苯-1,4-基、2,6-二甲基亚苯-1,4-基、2,6-二乙基亚苯-1,4-基、2,6-二异丙基亚苯-1,4-基、2,6-二叔丁基亚苯-1,4-基、2,5-二甲基亚苯-1,4-基、2,5-二乙基亚苯-1,4-基、2,5-二异丙基亚苯-1,4-基、2,5-二叔丁基亚苯-1,4-基或2,3,5,6-四甲基亚苯-1,4-基。在其它非限制性的实施方式中，L^1可以是亚苯-1,4-基、2,6-二甲基亚苯-1,4-基、2,6-二乙基亚苯-1,4-基、2,6-二异丙基亚苯-1,4-基或2,6-二叔丁基亚苯-1,4-基；或可选地，2,5-二甲基亚苯-1,4-基、2,5-二乙基亚苯-1,4-基、2,5-二异丙基亚苯-1,4-基或2,5-二叔丁基亚苯-1,4-基。在还有的进一步的非限制性实施方式中，L^1可以是亚苯-1,4-基；可选地，2,6-二甲基亚苯-1,4-基；可选地，2,6-二乙基亚苯-1,4-基；可选地，2,6-二异丙基亚苯-1,4-基；可选地，2,6-二叔丁基亚苯-1,4-基；可选地，2,5-二甲基亚苯-1,4-基；可选地，2,5-二乙基亚苯-1,4-基；可选地，2,5-二异丙基亚苯-1,4-基；可选地，2,5-二叔丁基亚苯-1,4-基；或可选地，2,3,5,6-四甲基亚苯-1,4-基。

[0256] 在非限制性实施方式中，L^1可以是3,3'-二甲基亚联苯-4,4'-基、3,3'-二乙基亚联苯-4,4'-基、3,3'-二异丙基亚联苯-4,4'-基、3,3'-二叔丁基亚联苯-4,4'-基、3,3',5,5'-四甲基亚联苯-4,4'-基、3,3',5,5'-四乙基亚联苯-4,4'-基、3,3',5,5'-四异丙基亚联苯-4,4'-基或3,3',5,5'-四-叔丁基亚联苯-4,4'-基。在一些实施方式中，L^1可以是3,3'-二甲基亚联苯-4,4'- 基、3,3'-二乙基亚联苯-4,4'-基、3,3'-二异丙基亚联苯-4,4'-基或3,3'-二叔丁基亚联苯-4,4'-基；或可选地，3,3',5,5'-四甲基亚联苯-4,4'-基、3,3',5,5'-四乙基亚联苯-4,4'-基、3,3',5,5'-四异丙基亚联苯-4,4'-基或 3,3',5,5'-四-叔丁基亚联苯-4,4'-基。在其它实施方式中，L^1可以是3,3'- 二甲基亚联苯-4,4'-基；可选地，3,3'-二乙基亚联苯-4,4'-基；可选地， 3,3'-二异丙基亚联苯-4,4'-基；可选地，3,3'-二叔丁基亚联苯-4,4'-基；可选地，3,3',5,5'-四甲基亚联苯-4,4'-基；可选地，3,3',5,5'-四乙基亚联苯-4,4'-基；可选地，3,3',5,5'-四异丙基亚联苯-4,4'-基；或可选地， 3,3',5,5'-四-叔丁基亚联苯-4,4'-基。

[0257] 在非限制性实施方式中，L^1可以是双(3-甲基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3-乙基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3-异丙基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3-叔丁基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3,5-二甲基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3,5-二乙基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3,5-二异丙基亚苯-4-基)甲烷基团或双(3,5-二叔丁基亚苯-4-基)甲烷基团。在一些实施方式中，L^1可以是双(3-甲基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3-乙基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3-异丙基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3-叔丁基亚苯-4-基)甲烷基团；或可选地，双(3,5-二甲基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3,5-二乙基亚苯-4-基)甲烷基团、双(3,5-二异丙基亚苯-4-基)甲烷基团或双(3,5-二叔丁基亚苯-4-基)甲烷基团。在其它实施方式中，L^1可以是双(3-甲基亚苯-4-基)甲烷基团；可选地，双(3-乙基亚苯-4-基)甲烷基团；可选地，双(3-异丙基亚苯-4-基)甲烷基团；可选地，双(3-叔丁基亚苯-4-基)甲烷基团；可选地，双(3,5- 二甲基亚苯-4-基)甲烷基团；可选地，双(3,5-二乙基亚苯-4-基)甲烷基团；可选地，双(3,5-二异丙基亚苯-4-基)甲烷基团；或可选地，双(3,5- 二叔丁基亚苯-4-基)甲烷基团。

[0258] 在非限制性实施方式中，L^1可以是双(3-甲基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3-乙基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3-异丙基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3-叔丁基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3,5-二甲基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3,5-二乙基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3,5-二异丙基亚苯-4-基)乙烷基团或双(3,5-二叔丁基亚苯-4-基)乙烷基团。在一些实施方式中，L^1可以是双(3-甲基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3-乙基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3-异丙基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3-叔丁基亚苯-4-基)乙烷基团；或可选地，双(3,5-二甲基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3,5-二乙基亚苯-4-基)乙烷基团、双(3,5-二异丙基亚苯-4-基)乙烷基团或双(3,5-二叔丁基亚苯-4-基)乙烷基团。在其它实施方式中，L^1可以是双(3-甲基亚苯-4-基)乙烷基团；可选地，双(3-乙基亚苯-4-基)乙烷基团；可选地，双(3-异丙基亚苯-4-基)乙烷基团；可选地，双(3-叔丁基亚苯-4-基)乙烷基团；可选地，双(3,5- 二甲基亚苯-4-基)乙烷基团；可选地，双(3,5-二乙基亚苯-4-基)乙烷基团；可选地，双(3,5-二异丙基亚苯-4-基)乙烷基团；或可选地，双(3,5- 二叔丁基亚苯-4-基)乙烷基团。

[0259] 通常地，D^2可以是r化合价的有机的基团；可选地，主要由惰性官能团组成的r化合价的有机的基团；或可选地，r化合价的烃基团。在一方面，D^2可以是r化合价的C_1至C_{30}有机的基团；可选地，r化合价的C_1至C_{20}有机的基团；可选地，r化合价的C_1至C_{15}有机的基团；可选

地，r化合价的C_1至C_{10}有机的基团；或可选地，r化合价的C_1至C_5有机的基团。在另一方面，D^2可以是主要由惰性官能团组成的r 化合价的C_1至C_{30}有机的基团；可选地，主要由惰性官能团组成的r 化合价的C_1至C_{20}有机的基团；可选地，主要由惰性官能团组成的r 化合价的C_1至C_{15}有机的基团；可选地，主要由惰性官能团组成的r 化合价的C_1至C_{10}有机的基团；或可选地，主要由惰性官能团组成的r 化合价的C_1至C_5有机的基团。在还有的另一方面中，D^2可以是r化合价的C_1至C_{30}烃基；可选地，r化合价的C_1至C_{20}烃基；可选地，r化合价的C_1至C_{15}烃基；可选地，r化合价的C_1至C_{10}烃基；或可选地，r化合价的C_1至C_5烃基。在还有的其它实施方式中，D^2可以是r化合价的C_3至C_{30}芳基；可选地，r化合价的C_3至C_{20}芳基；可选地，r化合价的C_3至C_{15}芳基；或可选地，r化合价的C_3至C_{10}芳基。

[0260] 在一方面，r可以是大于零的整数。在一些实施方式中，r可以是1至5的整数；可选地，1至4的整数；或可选地，2或3。在其它实施方式中，r可以是1；可选地，2；可选地，3；可选地，4；或可选地，5。

[0261] 在一方面，L^2可以是C_1至C_{30}亚有机基团；可选地，C_1至C_{20}亚有机基团；可选地，C_1至C_{15}亚有机基团；可选地，C_1至C_{10}亚有机基团；或可选地，C_1至C_5亚有机基团。在另一方面，L^2可以是主要由惰性官能团组成的C_1至C_{30}亚有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_{20}亚有机基团；可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至 C_{15}亚有机基团；可选地，C_1至C_{10}亚有机基团；或可选地，主要由惰性官能团组成的C_1至C_5亚有机基团。在还有的另一方面中，L^2可以是C_1至C_{30}亚烃基；可选地，C_1至C_{20}亚烃基；可选地，C_1至C_{15}亚烃基；可选地，C_1至C_{10}亚烃基；或可选地，C_1至C_5亚烃基。在还有的其它实施方式中，L^2可以是C_3至C_{30}芳基；可选地，C_3至C_{20}芳基；可选地，C_3至C_{15}芳基；或可选地，C_3至C_{10}芳基。

[0262] 在一方面，L^2可以是C_1至C_{30}亚烷基、C_4至C_{30}亚环烷基、C_4至C_{30}取代的亚环烷基、C_3至C_{30}脂肪族亚杂环基、C_3至C_{30}取代的脂肪族亚杂环基、C_6至C_{30}亚芳基、C_6至C_{30}取代的亚芳基、C_3至C_{30}亚杂芳基或C_3至C_{30}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{30}亚烷基、C_4至 C_{30}亚环烷基、C_4至C_{30}取代的亚环烷基、C_6至C_{30}亚芳基或C_6至C_{30}取代的亚芳基；可选地，C_4至C_{30}亚环烷基或C_4至C_{30}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族亚杂环基或C_3至C_{30}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{30}亚芳基或C_6至C_{30}取代的亚芳基；可选地， C_3至C_{30}亚杂芳基或C_3至C_{30}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{30}亚烷基；可选地，C_4至C_{30}亚环烷基；可选地，C_4至C_{30}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{30}脂肪族亚杂环基；可选地，C_3至C_{30}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{30}亚芳基；可选地，C_6至C_{30}取代的亚芳基；可选地，C_3至C_{30}亚杂芳基；或可选地，C_3至C_{30}取代的亚杂芳基。在一个实施方式中，L^2可以是C_1至C_{15}亚烷基、C_4至C_{20}亚环烷基、C_4至C_{20}取代的亚环烷基、C_3至C_{20}脂肪族亚杂环基、C_3至C_{20}取代的脂肪族亚杂环基、C_6至C_{20}亚芳基、C_6至C_{20}取代的亚芳基、C_3至C_{20}亚杂芳基或C_3至C_{20}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{15}亚烷基、C_4至 C_{20}亚环烷基、C_4至C_{20}取代的亚环烷基、C_6至C_{20}亚芳基或C_6至C_{20}取代的亚芳基；可选地，C_4至C_{20}亚环烷基或C_4至C_{20}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族亚杂环基或C_3至C_{20}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{20}亚芳基或C_6至C_{20}取代的亚芳基；可选地， C_3至C_{20}亚杂芳基或C_3至C_{20}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{15}亚烷基；可选地，C_4至C_{20}亚环烷基；可选地，C_4至C_{20}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{20}脂肪族亚杂环基；可选地，C_3至C_{20}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{20}亚芳基；可选地，C_6至C_{20}取代的亚芳基；可选地，C_3至C_{20}亚杂芳基；或可选地，C_3至C_{20}取代的亚杂芳基。在其它实施方式中，L^2可以是C_1至C_{10}亚烷基、C_4至C_{15}亚环烷基、C_4至C_{15}取

代的亚环烷基、C_3至C_{15}脂肪族亚杂环基、C_3至C_{15}取代的脂肪族亚杂环基、C_6至C_{15}亚芳基、C_6至C_{15}取代的亚芳基、C_3至C_{15}亚杂芳基或C_3至C_{15}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{10}亚烷基、C_4至 C_{15}亚环烷基、C_4至C_{15}取代的亚环烷基、C_6至C_{15}亚芳基或C_6至C_{15}取代的亚芳基；可选地，C_4至C_{15}亚环烷基或C_4至C_{15}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族亚杂环基或C_3至C_{15}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{15}亚芳基或C_6至C_{15}取代的亚芳基；可选地， C_3至C_{15}亚杂芳基或C_3至C_{15}取代的亚杂芳基；可选地，C_1至C_{10}亚烷基；可选地，C_4至C_{15}亚环烷基；可选地，C_4至C_{15}取代的亚环烷基；可选地，C_3至C_{15}脂肪族亚杂环基；可选地，C_3至C_{15}取代的脂肪族亚杂环基；可选地，C_6至C_{15}亚芳基；可选地，C_6至C_{15}取代的亚芳基；可选地，C_3至C_{15}亚杂芳基；或可选地，C_3至C_{15}取代的亚杂芳基。在进一步的实施方式中，L^2可以是C_1至C_5亚烷基。

[0263] 在一个实施方式中，L^2可以是键、亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基、亚十一烷基、亚十二烷基、亚十三烷基、亚十四烷基、亚十五烷基、亚十六烷基、亚十七烷基、亚十八烷基或亚十九烷基；或可选地，亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基。在一些实施方式中，L^2可以是亚甲基、亚乙基、亚丙基、亚丁基或亚戊基。在其它实施方式中，L^2可以是键；可选地，亚甲基；可选地，亚乙基；可选地，亚丙基；可选地，亚丁基；可选地，亚戊基；可选地，亚己基；可选地，亚庚基；可选地，亚辛基；可选地，亚壬基；可选地，亚癸基；可选地，亚十一烷基；可选地，亚十二烷基；可选地，亚十三烷基；可选地，亚十四烷基；可选地，亚十五烷基；可选地，亚十六烷基；可选地，亚十七烷基；可选地，亚十八烷基；或可选地，亚十九烷基。在一些实施方式中，L^2可以是键、亚甲基、亚乙-1,2-基、亚丙-1,3-基、亚丁-1,4-基、亚丁-2,3-基、亚戊-1,5- 基、2,2-二甲基亚丙-1,3-基、亚己-1,6-基或2,3-二甲基亚丁-2,3-基；可选地，亚乙-1,2-基、亚丙-1,3-基、亚丁-1,4-基、亚戊-1,5-基或亚己-1,6- 基；可选地，键；可选地，亚甲基；可选地，亚乙-1,2-基；可选地，亚丙-1,3-基；可选地，亚丁-1,4-基；可选地，亚丁-2,3-基；可选地，亚戊-1,5-基；可选地，2,2-二甲基亚丙-1,3-基；可选地，亚己-1,6-基；或可选地，2,3-二甲基亚丁-2,3-基。在一些实施方式中，可用作L^2的亚烷基可被取代。取代的亚烷基的每个取代基可独立地是卤素或烃氧基；可选地，卤素；或可选地，烃氧基。可用作取代基的卤素和烃氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述可用作L^2的取代的亚烷基。

[0264] 在一方面，L^2可具有式$-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-$，其中每个$R^{1a}$、$R^{2a}$、$R^{3a}$和$R^{4a}$可独立地是氢、卤素、$C_1$至$C_5$烷基或$C_1$至$C_5$烷氧基，并且t可以是零或1至28范围的整数。在一个实施方式中，R^{1a}、R^{2a}、R^{3a}和R^{4a}可独立地是氢、卤素或C_1至C_5烷基；可选地，氢、卤素或 C_1至C_5烷氧基；可选地，氢、C_1至C_5烷基或C_1至C_5烷氧基；可选地，氢或卤素；可选地，氢或C_1至C_5烷基；可选地，氢或C_1至C_5烷氧基；可选地，氢；或可选地，C_1至C_5烷基。在一个实施方式中，t 可以是1至18范围的整数；可选地，1至13；可选地，1至8；或可选地，1至3。在其它实施方式中，t可以是零。可用作取代基的卤素、C_1至C_5烷基和C_1至C_5烷氧基在本文独立地描述并且可被非限制地用于进一步描述具有式$-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-$的$L^2$。在另一方面，$L^2$可具有式$-(CH_2)_s-$，其中s可以是1至30范围的整数。在一个实施方式中， s可以是1至20范围的整数；可选地，1至15；可选地，1至10；或可选地，1至5。

[0265] 在一个实施方式中，L^2可以是亚环丁基、取代的亚环丁基、亚环戊基、取代的亚环戊基、亚环己基、取代的亚环己基、亚环庚基、取代的亚环庚基、亚环辛基或取代的亚环辛

基。在一些实施方式中，L^2可以是亚环戊基、取代的亚环戊基、亚环己基、取代的亚环己基。在其它实施方式中，L^2可以是亚环丁基或取代的亚环丁基；可选地，亚环戊基或取代的亚环戊基；可选地，亚环己基或取代的亚环己基；可选地，亚环庚基或取代的亚环庚基；或可选地，亚环辛基或取代的亚环辛基。在进一步的实施方式中，L^2可以是亚环戊基；可选地，取代的亚环戊基；亚环己基；或可选地，取代的亚环己基。

[0266] 在一个实施方式中，L^2可以是亚环戊-1,3-基、取代的亚环戊-1,3- 基、亚环己-1,3-基、取代的亚环己-1,3-基、亚环己-1,4-基或取代的亚环己-1,4-基；可选地，亚环戊-1,3-基、亚环己-1,3-基或亚环己-1,4-基。在一些实施方式中，L^2可以是亚环戊-1,3-基或取代的亚环戊-1,3-基；可选地，亚环己-1,3-基、取代的亚环己-1,3-基、亚环己-1,4-基或取代的亚环己-1,4-基；可选地，亚环己-1,3-基或取代的亚环己-1,3-基；可选地，亚环己-1,4-基或取代的亚环己-1,4-基；可选地，亚环戊-1,3-基、亚环己 -1,3-基或亚环己-1,4-基；或可选地，取代的亚环戊-1,3-基、取代的亚环己-1,3-基或取代的亚环己-1,4-基。在其它实施方式中，L^1可以是亚环戊-1,3-基；可选地，取代的亚环戊-1,3-基；可选地，亚环己-1,3-基；可选地，取代的亚环己-1,3-基；可选地，亚环己-1,4-基；或可选地，取代的亚环己-1,4-基。

[0267] 在一方面，L^2可以是双亚环基、取代的双亚环基、双(亚环基) 甲烷基团、取代的双(亚环基)甲烷基团、双(亚环基)乙烷基团或取代的双(亚环基)乙烷基团；可选地，双亚环基、双(亚环基)甲烷基团或双(亚环基)乙烷基团；或可选地，取代的双亚环基、取代的双(亚环基)甲烷基团或取代的双(亚环基)乙烷基团。在一个实施方式中，L^2可以是双亚环基或取代的双亚环基；可选地，双(亚环基)甲烷基团或取代的双(亚环基)甲烷基团；或可选地，双(亚环基)乙烷基团或取代的双(亚环基) 乙烷基团。在一些实施方式中，L^2可以是双亚环基；可选地，取代的双亚环基；可选地，双(亚环基)甲烷基团；可选地，取代的双(亚环基) 甲烷基团；可选地，双(亚环基)乙烷基团；或可选地，取代的双(亚环基)乙烷基团。通常地，本文公开的任何双(亚环基)乙烷基团(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(亚环基)乙烷基团或双-1,2-(亚环基)乙烷基团；可选地，双-1,1-(亚环基)乙烷基团；或可选地，双-1,2-(亚环基)乙烷基团。

[0268] 在一方面，L^2可以是双亚环己基、取代的双亚环己基、双(亚环己基)甲烷基团、取代的双(亚环己基)甲烷基团、双(亚环己基)乙烷基团或取代的双(亚环己基)乙烷基团；可选地，双亚环己基、双(亚环己基)甲烷基团或双(亚环己基)乙烷基团；或可选地，取代的双亚环己基、取代的双(亚环己基)甲烷基团或取代的双(亚环己基)乙烷基团。在一个实施方式中，L^2可以是双亚环己基或取代的双亚环己基；可选地，双(亚环己基)甲烷基团或取代的双(亚环己基)甲烷基团；或可选地，双(亚环己基)乙烷基团或取代的双(亚环己基)乙烷基团。在一些实施方式中， L^2可以是双亚环己基；可选地，取代的双亚环己基；可选地，双(亚环己基)甲烷基团；可选地，取代的双(亚环己基)甲烷基团；可选地，双(亚环己基)乙烷基团；或可选地，取代的双(亚环己基)乙烷基团。通常地，本文公开的任何双(亚环己基)乙烷基团(取代的或未取代的)可以是双 -1,1-(亚环己基)乙烷基团或双-1,2-(亚环己基)乙烷基团；可选地，双 -1,1-(亚环己基)乙烷基团；或可选地，双-1,2-(亚环己基)乙烷基团。

[0269] 在一个实施方式中，L^2可以是双亚环己-4,4'-基、3,3'-二取代的双亚环己-4,4'-基、3,3',5,5'-四取代的双亚环己-4,4'-基、双(亚环己-4- 基)基团、双(3-取代的亚环己-

4-基)甲烷基团、双(3,5-二取代的亚环己-4- 基)甲烷基团、双-1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团、双-1,2-(3-取代的亚环己 -4-基)乙烷基团或双-1,2-(3,5-二取代的亚环己-4-基)乙烷基团。在一些实施方式中,L^2可以是双亚环己-4,4'-基、3,3'-二取代的双亚环己-4,4'-基或3,3',5,5'-四取代的双亚环己-4,4'-基;可选地,双(亚环己-4-基)甲烷基团、双(3-取代的亚环己-4-基)甲烷基团或双(3,5-二取代的亚环己-4- 基)甲烷基团;或可选地,双-1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团、双-1,2-(3-取代的亚环己-4-基)乙烷基团或双-1,2-(3,5-二取代的亚环己-4-基)乙烷基团。在其它实施方式中,L^2可以是双亚环己-4,4'-基;可选地,3,3'-二取代的双亚环己-4,4'-基;可选地,3,3',5,5'-四取代的双亚环己-4,4'-基;可选地,双(亚环己-4-基)甲烷基团;可选地,双(3-取代的亚环己-4-基) 甲烷基团;可选地,双(3,5-二取代的亚环己-4-基)甲烷基团;可选地,双-1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团;可选地,双-1,2-(3-取代的亚环己-4-基) 乙烷基团;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的亚环己-4-基)乙烷基团。

[0270] 在一个实施方式中,L^2可以是二(亚甲基)环烷基团或取代的二 (亚甲基)环烷基团;或可选地,二(亚甲基)环烷基团。二(亚甲基)环烷基团的环烷基团可以是环丁烷基团、取代的环丁烷基团、环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团、取代的环己烷基团、环庚烷基团、取代的环庚烷基团、环辛烷基团或取代的环辛烷基团;可选地,环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环丁烷基团或取代的环丁烷基团;可选地,环戊烷基团或取代的环戊烷基团;可选地,环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环庚烷基团或取代的环庚烷基团;或可选地,环辛烷基团或取代的环辛烷基团。在一些实施方式中,二(亚甲基)环烷基团的环烷基团可以是环丁烷基团、环戊烷基团、环己烷基团、环庚烷基团或环辛烷基团;或可选地,环戊烷基团或环己烷基团。在其它实施方式中,二(亚甲基) 环烷基团的环烷基团可以是环戊烷基团;可选地,取代的环戊烷基团;环己烷基团;或可选地,取代的环己烷基团。

[0271] 在一个实施方式中,L^2可以是1,3-二(亚甲基)环戊烷基团、取代的1,3-二(亚甲基)环戊烷基团、1,3-二(亚甲基)环己烷基团、取代的 1,3-二(亚甲基)环己烷基团、1,4-二(亚甲基)环己烷基团或取代的1,4-二 (亚甲基)环己烷基团;或可选地,1,3-二(亚甲基)环戊烷基团、1,3-二(亚甲基)环己烷基团或1,4-二(亚甲基)环己烷基团。在一些实施方式中,L^2可以是1,3-二(亚甲基)环戊烷基团、取代的1,3-二(亚甲基)环戊烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环己烷基团、取代的1,3-二(亚甲基)环己烷基团、1,4-二(亚甲基)环己烷基团或取代的1,4-二(亚甲基)环己烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环己烷基团、取代的1,3-二(亚甲基)环己烷基团;可选地,1,4-二(亚甲基)环己烷基团或取代的1,4-二(亚甲基)环己烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环戊烷基团;可选地,1,3-二(亚甲基)环己烷基团;或可选地,1,4-二(亚甲基)环己烷基团。

[0272] 在一方面,L^2可以是亚苯基或取代的亚苯基。在一个实施方式中,L^2可以是亚苯基;或可选地,取代的亚苯基。在一些实施方式中, L^2可以是亚苯-1,2-基或取代的亚苯-1,2-基;可选地,亚苯-1,2-基;或可选地,取代的亚苯-1,2-基。在其它实施方式中,L^2可以是亚苯-1,3-基或取代的亚苯-1,3-基;可选地,亚苯-1,3-基;或可选地,取代的亚苯-1,3- 基。在还有的其它实施方式中,L^2可以是亚苯-1,4-基或取代的亚苯-1,4- 基;可选地,亚苯-1,4-基;或可选地,取代的亚苯-1,4-基。在进一步的实施方式中,L^2可以是亚苯-1,2-基、亚

苯-1,3-基或亚苯-1,4-基;可选地,亚苯-1,3-基或亚苯-1,4-基。在其它实施方式中,L^2可以是取代的亚苯 -1,2-基、取代的亚苯-1,3-基或取代的亚苯-1,4-基;可选地,取代的亚苯-1,3-基或取代的亚苯-1,4-基。

[0273] 在一方面,L^2可以是亚萘基或取代的亚萘基。在一个实施方式中,L^2可以是亚萘基;或可选地,取代的亚萘基。在一些实施方式中, L^2可以是亚萘-1,3-基、取代的亚萘-1,3-基、亚萘-1,4-基、取代的亚萘-1,4- 基、亚萘-1,5-基、取代的亚萘-1,5-基、亚萘-1,6-基、取代的亚萘-1,6- 基、亚萘-1,7-基、取代的亚萘-1,7-基、亚萘-1,8-基或取代的亚萘-1,8-基。在其它实施方式中,L^2可以是亚萘-1,3-基或取代的亚萘-1,3-基;可选地,亚萘-1,4-基或取代的亚萘-1,4-基;可选地,亚萘-1,5-基或取代的亚萘-1,5-基;可选地,亚萘-1,6-基或取代的亚萘-1,6-基;可选地,亚萘-1,7-基或取代的亚萘-1,7-基;或可选地,亚萘-1,8-基或取代的亚萘 -1,8-基。在还有的其它实施方式中,L^2可以是亚萘-1,3-基;可选地,取代的亚萘-1,3-基;可选地,亚萘-1,4-基;可选地,取代的亚萘-1,4- 基;可选地,亚萘-1,5-基;可选地,取代的亚萘-1,5-基;可选地,亚萘 -1,6-基;可选地,取代的亚萘-1,6-基;可选地,亚萘-1,7-基;可选地,取代的亚萘-1,7-基;可选地,亚萘-1,8-基;或可选地,取代的亚萘-1,8- 基。

[0274] 在一方面,L^2可以是亚联苯基、取代的亚联苯基、双(亚苯基) 甲烷基团、取代的双(亚苯基)甲烷基团、双(亚苯基)乙烷基团或取代的双(亚苯基)乙烷基团;或可选地,亚联苯基、双(亚苯基)甲烷基团或双(亚苯基)乙烷基团;或可选地,取代的亚联苯基、取代的双(亚苯基)甲烷基团或取代的双(亚苯基)乙烷基团。在一个实施方式中,L^2可以是亚联苯基或取代的亚联苯基;可选地,双(亚苯基)甲烷基团或取代的双(亚苯基)甲烷基团;或可选地,双(亚苯基)乙烷基团或取代的双(亚苯基) 乙烷基团。在一些实施方式中,L^2可以是亚联苯基;可选地,取代的亚联苯基;可选地,双(亚苯基)甲烷基团;可选地,取代的双(亚苯基) 甲烷基团;可选地,双(亚苯基)乙烷基团;或可选地,取代的双(亚苯基)乙烷基团。通常地,本文公开的任何双(亚苯基)乙烷基团(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(亚苯基)乙烷基团或双-1,2-(亚苯基)乙烷基团;可选地,双-1,1-(亚苯基)乙烷基团;或可选地,双-1,2-(亚苯基)乙烷基团。

[0275] 在一个实施方式中,L^2可以是亚联苯-3-基、取代的亚联苯-3- 基、亚联苯-4-基或取代的亚联苯-4-基。在一些实施方式中,L^2可以是亚联苯-3-基或取代的亚联苯-3-基;或可选地,亚联苯-4-基或取代的亚联苯-4-基。在其它实施方式中,L^1可以是亚联苯-3-基;可选地,取代的亚联苯-3-基;可选地,亚联苯-4-基;或可选地,取代的亚联苯-4-基。

[0276] 在一个实施方式中,L^2可以是双(亚苯-3-基)甲烷基团、取代的双(亚苯-3-基)甲烷基团、双(亚苯-4-基)甲烷基团或取代的双(亚苯-4-基) 甲烷基团。在一些实施方式中,L^2可以是双(亚苯-3-基)甲烷基团或取代的双(亚苯-3-基)甲烷基团;或可选地,双(亚苯-4-基)甲烷基团或取代的双(亚苯-4-基)甲烷基团。在其它实施方式中,L^2可以是双(亚苯-3-基) 甲烷基团;可选地,取代的双(亚苯-3-基)甲烷基团;可选地,双(亚苯 -4-基)甲烷基团;或可选地,取代的双(亚苯-4-基)甲烷基团。

[0277] 在一个实施方式中,L^2可以是双(亚苯-3-基)乙烷基团、取代的双(亚苯-3-基)乙烷基团、双(亚苯-4-基)乙烷基团或取代的双(亚苯-4-基) 乙烷基团。在一些实施方式中,L^2可以是双(亚苯-3-基)乙烷基团或取代的双(亚苯-3-基)乙烷基团;或可选地,双(亚苯-

4-基)乙烷基团或取代的双(亚苯-4-基)乙烷基团。在其它实施方式中,L^2可以是双(亚苯-3-基) 乙烷基团;可选地,取代的双(亚苯-3-基)乙烷基团;可选地,双(亚苯 -4-基)乙烷基团;或可选地,取代的双(亚苯-4-基)乙烷基团。通常地,本文公开的任何双(亚苯基)乙烷基团(取代的或未取代的)可以是双 -1,1-(亚苯基)乙烷基团或双-1,2-(亚苯基)乙烷基团;可选地,双-1,1-(亚苯基)乙烷基团;或可选地,双-1,2-(亚苯基)乙烷基团。

[0278] 在一方面,L^2可以是二(亚甲基)苯基团或取代的二(亚甲基)苯基团;可选地,二(亚甲基)苯基团。在一个实施方式中,L^2可以是1,2-二 (亚甲基)苯基团、取代的1,2-二(亚甲基)苯基团、1,3-二(亚甲基)苯基团、取代的1,3-二(亚甲基)苯基团、1,4-二(亚甲基)苯基团或取代的1,4-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,2-二(亚甲基)苯基团、1,3-二(亚甲基)苯基团或 1,4-二(亚甲基)苯基团。在一些实施方式中,L^2可以是1,2-二(亚甲基) 苯基团或取代的1,2-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,3-二(亚甲基)苯基团或取代的1,3-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,4-二(亚甲基)苯基团或取代的1,4-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,2-二(亚甲基)苯基团;可选地,1,3-二 (亚甲基)苯基团;或可选地,1,4-二(亚甲基)苯基团。

[0279] 在一个实施方式中,任何取代的L^2基团(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,烃基或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。在一些实施方式中,任何取代的L^2基团(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烷基或烷氧基;可选地,卤素或烷基;可选地,烷基或烷氧基;可选地,卤素;可选地,烷基;或可选地,烷氧基。可用作取代基的卤素、烃基、烃氧基、烷基和烷氧基在本文独立地公开(例如作为取代的R^1基团的取代基)并且可被非限制性地用于进一步描述取代的L^2基团。

[0280] 在一个实施方式中,L^2可具有表1中的任何结构。在一个实施方式中,L^2可具有结构1L、2L、3L、4L、5L、6L或7L;或可选地, 8L、9L、10L、11L、12L、13L或14L。在一些实施方式中,L^2可具有结构1L、2L或3L;可选地,4L、5L、6L或7L;可选地,8L、9L或 10L;或可选地,11L、12L、13L或14L。在其它实施方式中,L^2可具有结构2L或3L;可选地,9L或10L;可选地,4L或5L;可选地, 6L或7L;或可选地,11L或12L;或可选地,13L或14L。在进一步的实施方式中,L^2可具有结构1L;可选地,2L;可选地,3L;可选地, 4L;可选地,5L;可选地,6L;可选地,7L;可选地,8L;可选地, 9L;可选地,10L;可选地,11L;可选地,12L;可选地,13L;或可选地,14L。通常地,L^2可具有本文描述的结构1L-14L的任何实施方式。通常地,L^2可具有描述L^1的表1结构的任何方面或实施方式。

[0281] 在一方面,N^2-膦基脒化合物可包括N^2-膦基脒基团和金属盐络合基团。在另一方面,N^2-膦基脒化合物可包括N^2-膦基脒基团、金属盐络合基团和将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的连接基团。在还有的另一方面中,N^2-膦基脒化合物可包括N^2-膦基脒基团、金属盐络合基团和将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的连接基团。通常地,N^2-膦基脒基团和金属盐络合基团是包括N^2-膦基脒基团和金属盐络合基团的N^2-膦基脒化合物的独立要素。因此,可使用本文描述的N^2-膦基脒基团和本文描述的金属盐络合基团的方面和实施方式的任何结合描述包括N^2-膦基脒基团和金属盐络合基团的N^2-膦基脒化合物。此外,N^2-膦基脒基团、金属盐络合基团和将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的连接基团(或将金属盐络合基团连接至 N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的连接基团)是包括N^2-膦基脒基团、金属盐络合基团和将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的连接基团的 N^2-膦

基脒化合物的独立要素。因此，可使用本文描述的N^2-膦基脒基团、本文描述的金属盐络合基团和本文描述的连接基团的方面和实施方式的任何结合描述包括N^2-膦基脒基团、金属盐络合基团和将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的连接基团(或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的连接基团)的N^2-膦基脒化合物。

[0282] 在实施方式中，包括N^2-膦基脒基团、金属盐络合基团和将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的连接基团的N^2-膦基脒化合物可具有结构NP11、结构NP13、结构NP15、结构NP16、结构NP18 或结构NP20；可选地，结构NP11、结构NP13或结构NP15；可选地，结构NP16、结构NP18或结构NP20；可选地，结构NP11；可选地，结构NP13；可选地，结构NP15；可选地，结构NP16；可选地，结构 NP18；或可选地，结构NP20。R^2、R^3、R^4、R^5、L^2、D和r独立地描述为本文描述的N^2-膦基脒化合物的特征，并且可被非限制性地用于描述具有结构NP11、结构NP13、结构NP15、结构NP16、结构NP18 和/或结构NP20的N^2-膦基脒化合物中的R^2、R^3、R^4、R^5、L^2、D和r。

[0283] 金属盐络合基团Q^1可以是包括能够与金属盐络合的杂原子的任何基团。连接基团L^3可以是能够将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的任何基团。在一些实施方式中，连接基团包括在N^2-膦基脒基团的N^1氮原子与金属盐络合基团之间的所有原子。如果金属盐络合基团是无环的，连接基团包括N^2-膦基脒基团的原子与金属络合基团的杂原子之间的所有原子；或可选地，N^2-膦基脒基团的N^1氮原子与金属盐络合官能团的杂原子之间的所有原子。例如，在N^1-(2-(二甲氨基)乙基)- -N^2-(二苯膦基)中，连接基团是-CH_2CH_2-并且金属盐络合基团是N,N-二甲基胺基，而在N^1-(2-(苯硫基)苯基)-N^2-(二异丙基膦基)中，连接基团是亚苯-1,2-基并且金属盐络合基团是苯硫基。但是，如果金属盐络合基团的杂原子包含于环或环系统中，连接基团包括在N^2-膦基脒基团的原子与包含金属络合基团的杂原子的环或环系统的第一个原子之间的所有原子；或可选地，N^2-膦基脒基团的N^1氮原子与包含金属络合基团的杂原子的环或环系统的第一个原子之间的所有原子。例如，在 N^1-(2-(吗啉-1-基)乙基)-N^2-(二异丙基膦基)中，连接基团是-CH_2CH_2-并且金属盐络合基团是吗啉-1-基，而在N^1-(噻唑-2-基)-N^2-(二苯膦基)中，连接基团是键并且金属盐络合基团是噻唑-2-基。

[0284] 金属盐络合基团Q^1可以是包括能够与金属盐络合的杂原子的任何基团。在实施方式中，金属盐络合基团可以是包括杂原子的C_1至 C_{30}基团；可选地，包括杂原子的C_1至C_{20}基团；可选地，包括杂原子的C_1至C_{15}基团；可选地，包括杂原子的C_1至C_{10}基团；或可选地，包括杂原子的C_1至C_5基团。在一些实施方式中，金属盐络合基团的金属盐络合杂原子可以是氧、硫、氮或磷。在其它实施方式中，金属盐络合基团的金属盐络合杂原子可以是氧或硫。在还有的其它实施方式中，金属盐络合基团的金属盐络合杂原子可以是氮或磷。在进一步的实施方式中，金属盐络合基团的金属盐络合杂原子可以是氧；可选地，硫；可选地，氮；或可选地，磷。任选地，金属盐络合基团可包含不与N^2-膦基脒金属盐络合物中的金属盐络合的其它杂原子如惰性杂原子(例如卤根或硅)和/或不与金属盐络合的其它金属盐络合杂原子(一个或多个)(例如由于N^2-膦基脒化合物内的非络合金属络合基团中的位置)。

[0285] 在一个实施方式中，金属盐络合基团可以是二烃基胺基、二烃基膦基、烃基醚基或烃基硫醚基。在一些实施方式中，金属盐络合基团可以是二烃基胺基；可选地，二烃基膦基；可选地，烃基醚基；或可选地，烃基硫醚基。在一个实施方式中，用作金属盐络合基团的二烃基胺基、二烃基膦基、烃基醚基或烃基硫醚基的每个烃基可以是C_1至C_{30}烃基；可选地，C_1至C_{20}烃基；可选地，C_1至C_{15}烃基；可选地， C_1至C_{10}烃基；或可选地，C_1至C_5烃基。在一些实施方

式中，用作金属盐络合基团的二烃基胺基、二烃基膦基、烃基醚基或烃基硫醚基的每个烃基可以是烷基、环烷基、芳基或芳烷基；可选地，烷基；可选地，环烷基；可选地，芳基；或可选地，芳烷基。烷基、环烷基、芳基和芳烷基在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述金属盐络合基团。

[0286] 在一些实施方式中，金属络合基团可以是二烷基胺基、二环烷基胺基、二(取代的环烷基)胺基)、N-(烷基)-N-(环烷基)胺基、N-(烷基)-N-(取代的环烷基)胺基、N-(环烷基)-N-(取代的环烷基)胺基、二芳基胺基、二(取代的芳基)胺基、N-芳基-N-(取代的芳基)胺基、N-烷基-N- 芳基胺基、N-烷基-N-(取代的芳基)胺基、二烷基膦基、二环烷基膦基、二(取代的环烷基)膦基)、N-(烷基)-N-(环烷基)膦基、N-(烷基)-N-(取代的环烷基)膦基、N-(环烷基)-N-(取代的环烷基)膦基、二芳基膦基、二(取代的芳基)膦基、P-芳基-P-(取代的芳基)膦基、P-烷基-P-芳基膦基、P- 烷基-P-(取代的芳基)膦基、烷基醚基、芳基醚基、取代的芳基醚基、烷基硫醚基、芳基硫醚基、取代的芳基硫醚基、呋喃基、取代的呋喃基、噻吩基、取代的噻吩基、四氢呋喃基、取代的四氢呋喃基、四氢噻吩基、取代的四氢噻吩基、吡啶基、取代的吡啶基、吗啉基、取代的吗啉基、吡喃基、取代的吡喃基、四氢吡喃基、取代的四氢吡喃基、喹啉基、取代的喹啉基、吡咯基、取代的吡咯基、吡咯烷基、取代的吡咯烷基、哌啶基或取代的哌啶基。在实施方式中，金属盐络合基团可以是二烷基胺基、二环烷基胺基、二芳基胺基、二烷基膦基、二环烷基膦基、二芳基膦基、烷基醚基、芳基醚基、烷基硫醚基、芳基硫醚基、呋喃基、噻吩基、四氢呋喃基、四氢噻吩基、吡啶基、吗啉基、吡喃基、四氢吡喃基、喹啉基、吡咯基、吡咯烷基或哌啶基。在一些实施方式中，金属盐络合基团可以是二烷基胺基、二环烷基胺基、二(取代的环烷基)胺基、二芳基胺基、二(取代的芳基)胺基、二烷基膦基、二环烷基膦基、二(取代的环烷基)膦基、二芳基膦基、二(取代的芳基) 膦基、烷基醚基、芳基醚基、取代的芳基醚基、烷基硫醚基、芳基硫醚基、取代的芳基硫醚基、吡啶基、取代的吡啶基、吗啉基或取代的吗啉基；可选地，二烷基胺基、二芳基胺基、二烷基膦基、二芳基膦基、烷基醚基、芳基醚基、烷基硫醚基、芳基硫醚基、吡啶基或吗啉基；可选地，二烷基胺基、二环烷基胺基、二(取代的环烷基)胺基、二芳基胺基、二(取代的芳基)胺基、二烷基膦基、二环烷基膦基、二(取代的环烷基)膦基、二芳基膦基或二(取代的芳基)膦基；可选地，二烷基胺基、二芳基胺基、二烷基膦基、二芳基膦基；或可选地，二芳基胺基、二(取代的芳基)胺基或N-芳基-N-(取代的芳基)胺基、二芳基膦基、二(取代的芳基)膦基或P-芳基-P-(取代的芳基)膦基；可选地，二芳基胺基、二(取代的芳基)膦基或N-芳基-N-(取代的芳基)胺基、二芳基膦基、二(取代的芳基)膦基或P-芳基-P-(取代的芳基)膦基、芳基硫醚基、取代的芳基硫醚基、吡啶基或取代的吡啶基；或可选地，二芳基胺基、二芳基膦基、芳基硫醚基或吡啶基。在其它实施方式中，金属盐络合基团可以是二烷基胺基或二烷基膦基；可选地，二芳基胺基或二芳基膦基；可选地，二(取代的芳基)胺基或二(取代的芳基)膦基；可选地， 2-吡啶基或取代的2-吡啶基；可选地，烷基醚基、苯基醚基、取代的芳基醚基、烷基硫醚基、芳基硫醚基或取代的硫醚基；可选地，烷基醚基或烷基硫醚基；可选地，芳基醚基、取代的芳基醚基、芳基硫醚基或取代的硫醚基；可选地，芳基醚基或取代的芳基醚基；可选地，芳基硫醚基或取代的芳基硫醚基；可选地，芳基硫醚基或取代的芳基硫醚基；可选地，呋喃基、取代的呋喃基、噻吩基或取代的噻吩基；可选地，1-吗啉基或取代的1-吗啉基；可选地，2-吗啉基或取代的2- 吗啉基；可选地，2-吡喃基或取代的2-吡喃基；可选地，2-四氢吡喃基、取代的2-四氢吡喃基；可

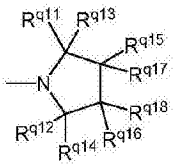
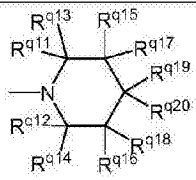
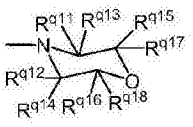
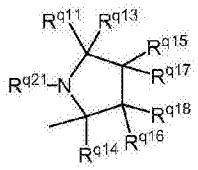
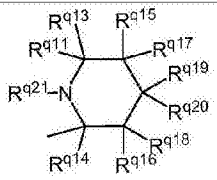
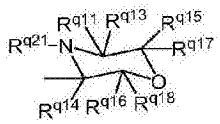
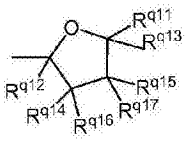
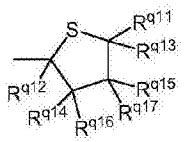
选地，1-哌啶基或取代的1-哌啶基；可选地，1-吡咯烷基、取代的1-吡咯烷基；可选地，2-吡咯烷基、取代的2-吡咯烷基；可选地，2-哌啶基或取代的2-哌啶基；可选地，2-喹啉基或取代的2-喹啉基；可选地，1-吡咯基或取代的1-吡咯基；可选地，2-吡咯基或取代的2-吡咯基；可选地，2-四氢呋喃基或取代的2-四氢呋喃基；或可选地，2-四氢噻吩基或取代的2-四氢噻吩基。在还有的其它实施方式中，金属盐络合基团可以是二芳基胺基；可选地，二(取代的芳基) 胺基；可选地，二芳基膦基；或可选地，二(取代的芳基)膦基。烷基、环烷基、芳基和芳烷基以及可用于取代的金属络合基团的取代基团在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述金属盐络合基团。

[0287] 在本文公开的任何方面或实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个烷基可独立地是C_1至C_{30}烷基；可选地，C_1至C_{20}烷基；可选地，C_1至C_{10}烷基；或可选地，C_1至C_5烷基。在本文公开的任何方面或实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个环烷基可独立地是C_4至C_{30}环烷基；可选地，C_4至C_{20}环烷基；可选地， C_4至C_{15}环烷基；或可选地，C_4至C_{10}环烷基。在本文公开的任何方面或实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个取代的环烷基可独立地是C_4至C_{30}取代的环烷基；可选地，C_4至C_{20}取代的环烷基；可选地，C_4至C_{15}取代的环烷基；或可选地，C_4至C_{10}取代的环烷基。在本文公开的任何方面或实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个芳基可独立地是C_6至C_{30}芳基；可选地，C_6至C_{20}芳基；可选地，C_6至C_{15}芳基；或可选地，C_6至C_{10}芳基。在本文公开的任何方面或实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个取代的芳基可独立地是C_6至C_{30}取代的芳基；可选地，C_6至C_{20}取代的芳基；可选地，C_6至C_{15}取代的芳基；或可选地，C_6至C_{10}取代的芳基。在本文公开的任何方面或实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个芳烷基可独立地是C_7至C_{30}芳烷基；可选地，C_7至C_{20}芳烷基；可选地，C_7至C_{15}芳烷基；或可选地，C_7至C_{10}芳烷基。在本文公开的任何方面或实施方式中，连接至金属络合基团的杂原子的每个取代的芳烷基可独立地是C_7至C_{30}取代的芳烷基；可选地，C_7至C_{20}取代的芳烷基；可选地，C_7至C_{15}芳烷基；或可选地，C_7至C_{10}取代的芳烷基。一般的环烷基、一般的芳基和/或一般的芳烷基的每个取代基可以是卤素或烃氧基；可选地，卤素；或可选地，烃氧基。取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基在本文独立地公开(例如作为N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的非氢取代基等)。这些取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基可被非限制性地用于进一步描述金属盐络合基团。

[0288] 在一个实施方式中，具有金属盐络合基团(Q^1)的任何N^2-膦基脒化合物的金属盐络合基团(Q^1)可具有表2中提供的金属络合基团结构。

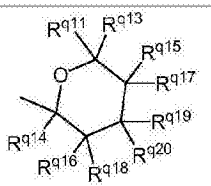
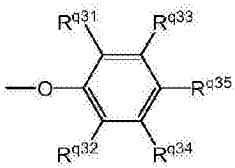
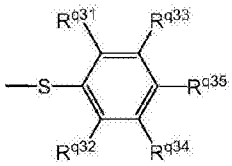
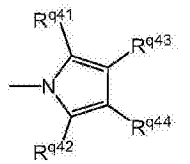
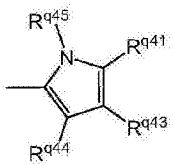
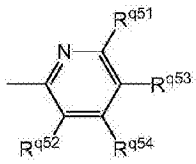
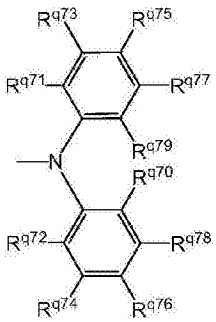
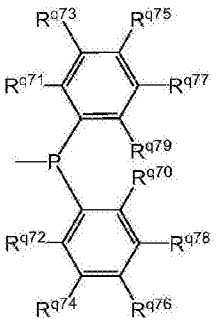
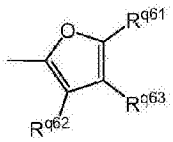
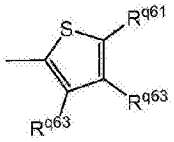
[0289]

表 2– 示例性金属盐络合基团 Q^1。

$-OR^{q1}$	$-SR^{q2}$	$-NR^{q3}R^{q4}$	$-PR^{q5}R^{q6}$
结构 Q1	结构 Q2	结构 Q3	结构 Q4
 结构 Q5	 结构 Q6	 结构 Q7	 结构 Q8
 结构 Q9	 结构 Q10	 结构 Q11	 结构 Q12

[0290]

表 2– 示例性金属盐络合基团 Q^1。

 结构 Q13	 结构 Q14	 结构 Q15	 结构 Q16
 结构 Q17	 结构 Q18	 结构 Q21	 结构 Q22
 结构 Q19	 结构 Q20		

[0291] 在一些实施方式中，金属盐络合基团可具有结构Q1、结构Q2、结构Q3、结构Q4、结构Q5、结构Q6、结构Q7、结构Q8、结构Q9、结构Q10、结构Q11、结构Q12、结构13、结构Q16、结构Q17、结构Q18、结构Q19或结构Q20。在其它实施方式中，金属盐络合基团可具有结构Q1、结构Q2、结构Q3或结构Q4；可选地，结构Q1或结构Q2；可选地，结构Q3或结构Q4；可选地，结构Q5或结构Q6；可选地，结构Q7或结构Q10；可选地，结构Q8或结构Q9；可选地，结构Q11或结构Q12；可选地，结构Q11或结构Q13；可选地，结构 Q19或结构Q20；可选地，结构Q1；可选地，结构Q2；可选地，结构Q3；可选地，结构Q4；可选地，结构Q5；可选地，结构Q6；可选地，结构Q7；可选地，结构Q8；可选地，结构Q9；可选地，结构 Q10；可选地，结构Q11；可选地，结构Q12；可选地，结

构13;可选地,结构Q16;可选地,结构Q17;可选地,结构Q18;可选地,结构Q19;或可选地,结构Q20。在进一步的实施方式中,金属盐络合基团可具有结构Q14、结构Q15、结构Q21或结构Q22;可选地,结构Q14或结构Q15;可选地,结构Q21或结构Q22;可选地,结构 Q14;可选地,结构Q15;可选地,结构Q21;或可选地,结构Q22。

[0292] 在一方面,结构Q1、结构Q2、结构Q3和/或结构Q4内的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和R^{q6}可以是主要由惰性官能团组成的C_1至C_{20}有机基团;可选地,主要由惰性官能团组成的C_1至C_{20}有机基团;可选地,主要由惰性官能团组成的C_1至C_{10}有机基团;或可选地,主要由惰性官能团组成的C_1至C_5有机基团。在另一方面,结构Q1、结构Q2、结构Q3和/或结构Q4内的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和R^{q6}可以是C_1至C_{20}烃基;可选地,C_1至C_{15}烃基;可选地,C_1至C_{10}烃基;或可选地,C_1至C_5烃基。

[0293] 在一个实施方式中,结构Q1、结构Q2、结构Q3和/或结构 Q4内的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和R^{q6}可独立地是C_1至C_{20}烷基、C_1至C_{20}取代的烷基、C_4至C_{20}环烷基、C_4至C_{20}取代的环烷基、C_6至 C_{20}芳基、C_6至C_{20}取代的芳基、C_7至C_{20}芳烷基或C_7至C_{20}取代的芳烷基;可选地,C_1至C_{20}烷基、C_4至C_{20}环烷基、C_6至C_{20}芳基或C_7至C_{20}芳烷基;可选地,C_1至C_{20}烷基或C_1至C_{20}取代的烷基;可选地, C_4至C_{20}环烷基或C_4至C_{20}取代的环烷基;可选地,C_6至C_{20}芳基或 C_6至C_{20}取代的芳基;可选地,C_7至C_{20}芳烷基或C_7至C_{20}取代的芳烷基;可选地,C_1至C_{20}烷基;可选地,C_1至C_{20}取代的烷基;可选地, C_4至C_{20}环烷基;可选地,C_4至C_{20}取代的环烷基;可选地,C_6至C_{20}芳基;可选地,C_6至C_{20}取代的芳基;可选地,C_7至C_{20}芳烷基;或可选地,C_7至C_{20}取代的芳烷基。在一些实施方式中,结构Q1、结构Q2、结构Q3和/或结构Q4内的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和R^{q6}可独立地是C_1至C_{10}烷基、C_1至C_{10}取代的烷基、C_4至C_{15}环烷基、C_4至C_{15}取代的环烷基、C_6至C_{15}芳基、C_6至C_{15}取代的芳基、C_7至C_{15}芳烷基或 C_7至C_{15}取代的芳烷基;可选地,C_1至C_{10}烷基、C_4至C_{15}环烷基、C_6至C_{15}芳基或C_7至C_{15}芳烷基;可选地,C_1至C_{10}烷基或C_1至C_{10}取代的烷基;可选地,C_4至C_{15}环烷基或C_4至C_{15}取代的环烷基;可选地, C_6至C_{15}芳基或C_6至C_{15}取代的芳基;可选地,C_7至C_{15}芳烷基或C_7至C_{15}取代的芳烷基;可选地,C_1至C_{10}烷基;可选地,C_1至C_{10}取代的烷基;可选地,C_4至C_{15}环烷基;可选地,C_4至C_{15}取代的环烷基;可选地,C_6至C_{15}芳基;可选地,C_6至C_{15}取代的芳基;可选地,C_7至C_{15}芳烷基;或可选地,C_7至C_{15}取代的芳烷基。在一些实施方式中,结构Q1、结构Q2、结构Q3和/或结构Q4内的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、 R^{q5}和R^{q6}可独立地是C_1至C_5烷基、C_1至C_5取代的烷基、C_4至C_{10}环烷基、C_4至C_{10}取代的环烷基、C_6至C_{10}芳基、C_6至C_{10}取代的芳基、 C_7至C_{10}芳烷基或C_7至C_{10}取代的芳烷基;可选地,C_1至C_5烷基、C_4至C_{10}环烷基、C_6至C_{10}芳基或C_7至C_{10}芳烷基;可选地,C_1至C_5烷基或C_1至C_{10}取代的烷基;可选地,C_4至C_{10}环烷基或C_4至C_{10}取代的环烷基;可选地,C_6至C_{10}芳基或C_6至C_{10}取代的芳基;可选地, C_7至C_{10}芳烷基或C_7至C_{10}取代的芳烷基;可选地,C_1至C_5烷基;可选地,C_1至C_5取代的烷基;可选地,C_4至C_{10}环烷基;可选地,C_4至C_{10}取代的环烷基;可选地,C_6至C_{10}芳基;可选地,C_6至C_{10}取代的芳基;可选地,C_7至C_{10}芳烷基;或可选地,C_7至C_{10}取代的芳烷基。

[0294] 在一个实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、 R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基或十九烷基;或可选地,甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基或癸基。在一些实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、 R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地

是甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、仲戊基或新戊基；可选地，甲基、乙基、异丙基、叔丁基或新戊基；可选地，甲基；可选地，乙基；可选地，正丙基；可选地，异丙基；可选地，叔丁基；或可选地，新戊基。独立地，可连接至金属络合基团的杂原子的这些烷基可以是伯烷基、仲烃基或叔烷基；可选地，伯烷基；可选地，仲烷基；或可选地，叔烷基。在一些实施方式中，可用作具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}的烷基可被取代。取代的烷基的每个取代基可独立地是卤素或烃氧基；可选地，卤素；或可选地，烃氧基。取代基卤素和取代基烃氧基在本文独立地公开(例如作为N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的非氢取代基等)。这些取代基卤素和取代基烃氧基可被非限制性地用于进一步描述可用作R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}的取代的烷基。

[0295] 在一个实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是环丁基、取代的环丁基、环戊基、取代的环戊基、环己基、取代的环己基、环庚基、取代的环庚基、环辛基或取代的环辛基。在一些实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个环烷基可以是环戊基、取代的环戊基、环己基或取代的环己基。在其它实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是环丁基或取代的环丁基；可选地，环戊基或取代的环戊基；可选地，环己基或取代的环己基；可选地，环庚基或取代的环庚基；或可选地，环辛基或取代的环辛基。在进一步的实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是环戊基；可选地，取代的环戊基；环己基；或可选地，取代的环己基。具有指定数目环碳原子的环烷基的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基在本文独立地公开(例如作为 N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的非氢取代基等)。这些取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基可被非限制性地用于进一步描述可用作连接至金属络合基团的杂原子的基团或用作具有结构Q1、Q2、Q3和/或 Q4的金属络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}的取代环烷基 (一般的或具体的)。

[0296] 在其它非限制性的实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是环己基、2-烷基环己基或 2,6-二烷基环己基；可选地，环戊基、2-烷基环戊基或2,5-二烷基环戊基；可选地，环己基；可选地，2-烷基环己基；可选地，2,6-二烷基环己基；可选地，环戊基；可选地，2-烷基环戊基；或可选地或2,5-二烷基环戊基。烷基取代基团在本文独立地描述(例如作为N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的烷基取代基等)。这些烷基取代基团可被非限制性地用于进一步描述可用作连接至金属盐络合基团的杂原子的基团或用作具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}的烷基环己基、二烷基环己基、烷基环戊基和/或二烷基环戊基。通常地，二取代的环己基或环戊基的烷基取代基可以相同；或可选地，二烷基环己基或环戊基的烷基取代基可以不同。

[0297] 在非限制性实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是2-甲基环己基、2-乙基环己基、2-异丙基环己基、2-叔丁基环己基、2,6-二甲基环己基、2,6-二乙基环己

基、2,6-二异丙基环己基或2,6-二叔丁基环己基。在非限制性实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是2-甲基环己基、2-乙基环己基、2-异丙基环己基或2-叔丁基环己基;可选地,2,6-二甲基环己基、2,6-二乙基环己基、2,6-二异丙基环己基或2,6-二叔丁基环己基;可选地,2-甲基环己基;可选地,2-乙基环己基;可选地,2-异丙基环己基;可选地,2-叔丁基环己基;可选地, 2,6-二甲基环己基;可选地,2,6-二乙基环己基;可选地,2,6-二异丙基环己基;或可选地,或2,6-二叔丁基环己基。

[0298] 在一个实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属络合盐基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是苯基、取代的苯基、萘基或取代的萘基;可选地,苯基或取代的苯基;可选地,萘基或取代的萘基;可选地,苯基或萘基;可选地,苯基;可选地,取代的苯基;可选地,萘基;或可选地,取代的萘基。在一个实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合盐基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是2-取代的苯基、3-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基、2,6-二取代的苯基、3,5-二取代的苯基或2,4,6-三取代的苯基。在其它实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3 和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是2-取代的苯基、4-取代的苯基、2,4-二取代的苯基或2,6-二取代的苯基;可选地,3-取代的苯基或3,5-二取代的苯基;可选地,2-取代的苯基或4-取代的苯基;可选地,2,4-二取代的苯基或2,6-二取代的苯基;可选地,2-取代的苯基;可选地,3-取代的苯基;可选地,4-取代的苯基;可选地,2,4-二取代的苯基;可选地,2,6-二取代的苯基;可选地,3,5-二取代的苯基;或可选地,2,4,6-三取代的苯基。取代的苯基(一般的或具体的)或取代的萘基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基;可选地,卤素或烃基;可选地,卤素或烃氧基;可选地,卤素;可选地,烃基;或可选地,烃氧基。取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基在本文独立地公开(例如作为N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的非氢取代基等)。这些取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基可被非限制性地用于进一步描述可用作连接至金属盐络合基团的杂原子的基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5},和/或R^{q6}的取代的苯基(一般的或具体的)或取代的萘基(一般的或具体的)。

[0299] 在非限制性实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是苯基、2-烷基苯基、3-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、2,6-二烷基苯基、3,5-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基;可选地,2-烷基苯基、4-烷基苯基、2,4-二烷基苯基、 2,6-二烷基苯基或2,4,6-三烷基苯基;可选地,2-烷基苯基或4-烷基苯基;可选地,2,4-二烷基苯基或2,6-二烷基苯基;可选地,3-烷基苯基或3,5-二烷基苯基;可选地,2-烷基苯基或2,6-二烷基苯基;可选地, 2-烷基苯基;可选地,3-烷基苯基;可选地,4-烷基苯基;可选地,2,4- 二烷基苯基;可选地,2,6-二烷基苯基;可选地,3,5-二烷基苯基;或可选地,2,4,6-三烷基苯基。烷基取代基团在本文独立地描述(例如作为 N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的烷基取代基等)。这些烷基取代基团可被非限制性地用于进一步描述可用作连接至金属盐络合基团的杂原子的基团或用作具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}的烷基苯基、二烷基苯基和/或三烷基苯基。通常地,二烷基苯基或三烷基的烷基取代基

可以是相同的;或可选地,二烷基苯基的烷基取代基可以是不同的。

[0300] 在一些非限制性的实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的 R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是苯基、2-烷氧基苯基、3-烷氧基苯基、4-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基;可选地,2-烷氧基苯基或4-烷氧基苯基;可选地,3-烷氧基苯基或3,5-二烷氧基苯基;可选地, 2-烷氧基苯基;可选地,3-烷氧基苯基;可选地,4-烷氧基苯基;可选地,3,5-二烷氧基苯基。烷氧基取代基在本文独立地描述(例如作为 N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的烷氧基取代基等)。这些烷氧基取代基可被非限制性地用于进一步描述可用作连接至金属盐络合基团的杂原子的基团或用作具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的 R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5},和/或R^{q6}的烷氧基苯基(一个或多个)和/或二烷氧基苯基(一个或多个)。通常地,二烷氧基苯基的烷氧基取代基可以是相同的;或可选地,二烷氧基苯基的烷氧基取代基可以是不同的。

[0301] 在其它非限制性的实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的 R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是苯基、2-卤苯基、3-卤苯基、4-卤苯基、2,6-二卤苯基或3,5-二烷基苯基;可选地,2-卤苯基、4-卤苯基或2,6-二卤苯基;可选地,2-卤苯基或4-卤苯基;可选地,3-卤苯基或3,5-二卤苯基;可选地,2-卤苯基;可选地,3-卤苯基;可选地, 4-卤苯基;可选地,2,6-二卤苯基;或可选地,3,5-二卤苯基。卤根取代基在本文独立地描述(例如作为N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的卤根取代基等)。这些卤根取代基可被非限制性地用于进一步描述可用作连接至金属络合基团的杂原子的基团或用作具有结构Q1、Q2、Q3和/或 Q4的金属络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}的卤苯基和/ 或二卤苯基。通常地,二卤苯基的卤根可以是相同的;或可选地,二卤苯基的卤根可以是不同的。

[0302] 在非限制性实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、 R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是苯基、2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-正丙基苯基、2-异丙基苯基、2-叔丁基苯基、3-甲基苯基、2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二正丙基苯基、2,6-二异丙基苯基、2,6-二叔丁基苯基、2-异丙基-6-甲基苯基、3,5-二甲基或2,4,6-三甲基苯基;可选地,2-甲基苯基、2-乙基苯基、2-正丙基苯基、2-异丙基苯基或2-叔丁基苯基;可选地,2,6-二甲基苯基、2,6-二乙基苯基、2,6-二正丙基苯基、2,6-二异丙基苯基、2,6-二叔丁基苯基或2-异丙基-6-甲基苯基;可选地,2-甲基苯基;可选地,2-乙基苯基;可选地,2-正丙基苯基;可选地,2-异丙基苯基;可选地,2-叔丁基苯基;可选地,3-甲基苯基;可选地,2,6-二甲基苯基;可选地,2,6-二乙基苯基;可选地,2,6-二正丙基苯基;可选地,2,6-二异丙基苯基;可选地,2,6-二叔丁基苯基;可选地,2-异丙基-6-甲基苯基;可选地,3,5-二甲基苯基;或可选地, 2,4,6-三甲基苯基。在一些非限制性的实施方式中,连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是苯基、3-甲氧基苯基、3-乙氧基苯基、3-异丙氧基苯基、3-叔丁氧基苯基、4-甲氧基苯基、4-乙氧基苯基、4-异丙氧基苯基、4-叔丁氧基苯基、3,5-二甲氧基苯基、3,5-二乙氧基苯基、3,5-二异丙氧基苯基或3,5-二叔丁氧基苯基;可选地,3-甲氧基苯基、3-乙氧基苯基、3-异丙氧基苯基或3-叔丁氧基苯基;可选地,4-甲氧基苯基、4-乙氧基苯基、4-异丙氧基苯基或 4-叔丁氧基苯基;或可选地,3,5-二甲氧基苯基、3,5-二乙氧基苯基、 3,5-二异丙氧基苯基或3,5-二叔丁氧基苯

基。在其它非限制性的实施方式中，连接至金属络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是3-甲氧基苯基；可选地，3-乙氧基苯基；可选地，3-异丙氧基苯基；可选地，3-叔丁氧基苯基；可选地，4-甲氧基苯基；可选地，4-乙氧基苯基；可选地，4-异丙氧基苯基；可选地，4-叔丁氧基苯基；可选地，3,5-二甲氧基苯基；可选地，3,5-二乙氧基苯基；可选地，3,5-二异丙氧基苯基；或可选地，3,5-二叔丁氧基苯基。

[0303] 在一个实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是苄基、取代的苄基、2-苯乙基或1-苯乙基。在一些实施方式中，连接至金属盐络合基团的杂原子的每个基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}可独立地是苄基或取代的苄基；可选地，苄基；可选地，取代的苄基；可选地，2-苯乙基；或可选地，1-苯乙基。取代的苄基(一般的或具体的)的每个取代基可独立地是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基在本文独立地公开(例如作为N^2-膦基脒化合物中的R^1基团的非氢取代基等)。这些取代基可被非限制性地用于进一步描述可用作连接至金属盐络合基团的杂原子的基团或具有结构Q1、Q2、Q3和/或 Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}的取代的苄基(一般的或具体的)。

[0304] 在一方面，具有结构Q8、结构Q9或结构Q10的金属盐络合基团的R^{q21}可以是C_1至C_{20}烃基；可选地，C_1至C_{15}烃基；可选地， C_1至C_{10}烃基；或可选地，C_1至C_5烃基。在一些实施方式中，具有结构Q8、结构Q9或结构Q10的金属盐络合基团的R^{q21}可以是C_1至C_{20}烷基、C_4至C_{20}环烷基、C_6至C_{20}芳基或C_7至C_{20}芳烷基；可选地， C_1至C_{20}烷基；可选地，C_4至C_{20}环烷基；可选地，C_6至C_{20}芳基；或可选地，C_7至C_{20}芳烷基。在一些实施方式中，具有结构Q8、结构Q9 或结构Q10的金属盐络合基团的R^{q21}可以是C_1至C_{10}烷基、C_4至C_{15}环烷基、C_6至C_{15}芳基或C_7至C_{15}芳烷基；可选地，C_1至C_{10}烷基；可选地，C_4至C_{15}环烷基；可选地，C_6至C_{15}芳基；或可选地，C_7至C_{15}芳烷基。在其它实施方式中，具有结构Q8、结构Q9或结构Q10的金属盐络合基团的R^{q21}可以是C_1至C_5烷基、C_4至C_{10}环烷基、C_6至C_{10}芳基或C_7至C_{10}芳烷基；可选地，C_1至C_5烷基；可选地，C_4至C_{10}环烷基；可选地，C_6至C_{10}芳基；或可选地，C_7至C_{10}芳烷基。一般和具体的烷基、环烷基、芳基和芳烷基已经作为可用作连接至金属盐络合基团的杂原子的基团或用作具有结构Q1、Q2、Q3和/或Q4的金属盐络合基团的R^{q1}、R^{q2}、R^{q3}、R^{q4}、R^{q5}和/或R^{q6}的基团被本文描述。这些一般和具体的烷基、环烷基、芳基和芳烷基可被非限制性地用作具有结构Q8、结构Q9或结构Q10的金属盐络合基团的R^{q21}。

[0305] 在一方面，结构Q5-Q22的每一个R^{q11}、R^{q12}、R^{q13}、R^{q14}、R^{q15}、 R^{q16}、R^{q17}、R^{q18}、R^{q19}、R^{q20}、R^{q31}、R^{q32}、R^{q33}、R^{q34}、R^{q35}、R^{q41}、R^{q42}、 R^{q43}、R^{q44}、R^{q45}、R^{q51}、R^{q52}、R^{q53}、R^{q54}、R^{q61}、R^{q62}、R^{q63}、R^{q71}、R^{q72}、R^{q73}、R^{q74}、R^{q75}、R^{q76}、R^{q77}、R^{q78}、R^{q79}和/或R^{q80}可独立地是氢或非氢取代基。用于具有结构Q5-Q22的金属盐络合基团的每一个R^{q11}-R^{q20}、 R^{q31}-R^{q35}、R^{q41}-R^{q45}、R^{q51}-R^{q54}、R^{q61}-R^{q63}和/或R^{q71}-R^{q80}非氢取代基可以是卤素、烃基或烃氧基；可选地，卤素或烃基；可选地，卤素或烃氧基；可选地，卤素；可选地，烃基；或可选地，烃氧基。取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基在本文独立地公开(例如作为作为N^2-膦基脒化合物中的R^1的非氢取代基等)。这些取代基卤素、取代基烃基和取代基烃氧基可被非限制性地用于进一步描述用于具有结构Q5-Q22的金属

络合基团的R^{q11}-R^{q20}、R^{q31}-R^{q35}、R^{q41}-R^{q45}、R^{q51}-R^{q54}、R^{q61}-R^{q63}和 /或R^{q71}-R^{q80}非氢取代基。

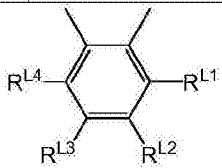
[0306] 将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的连接基团(L^3)可以是键或有机基团;可选地,键或由惰性官能团组成的有机基团;或可选地,键或烃基。在其它实施方式中,连接基团可以是键;可选地,有机基团;可选地,由惰性官能团组成的有机基团;或可选地,烃基。在本文公开的任何方面或实施方式中,将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的有机基连接基团可以是C_1至C_{10}有机基团;或可选地,C_1至C_5有机基团。在本文公开的任何方面或实施方式中,将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的由惰性官能团组成的有机基可以是由惰性官能团组成的C_1至C_{10}有机基团;或可选地,由惰性官能团组成的C_1至C_5有机基团。在本文公开的任何方面或实施方式中,将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的烃基连接基团可以是C_1至 C_{10}烃基;或可选地,C_1至C_5烃基。

[0307] 在一些实施方式中,将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的连接基团可以是-$(CR^{1m}R^{1m'})_m$-,其中R^{1m}和$R^{1m'}$各自可独立地是氢、甲基、乙基、正丙基、异丙基或正丁基,并且m可以是1至5的整数。在其它实施方式中,连接基团可以是亚甲基(-CH_2-)、亚乙-1,2-基(-CH_2CH_2-)、亚丙 -1,3-基(-$CH_2CH_2CH_2$-)、1-甲基亚乙-1,2-基(-$CH(CH_3)CH_2$-)、二甲基亚甲基(-$C(CH_3)_2$-)、亚丁-1,4-基(-$CH_2CH_2CH_2CH_2$-)或亚苯-1,2-基。在一些非限制性的实施方式中,将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的连接基团可以是亚甲基(-CH_2-)、亚乙-1,2-基(-CH_2CH_2-)、亚丙-1,3-基(-$CH_2CH_2CH_2$-)或亚苯-1,2-基;可选地,亚甲基(-CH_2-)、亚乙-1,2-基(-CH_2CH_2-)或亚苯-1,2- 基;可选地,亚乙基(-CH_2CH_2-)或亚丙基(-$CH_2CH_2CH_2$-);可选地,亚乙-1,2-基(-CH_2CH_2-)或亚苯-1,2-基;可选地,亚甲基(-CH_2-);可选地,亚乙-1,2-基(-CH_2CH_2-);可选地,亚丙-1,3-基(-$CH_2CH_2CH_2$-);或可选地,亚苯-1,2-基。

[0308] 在一些实施方式中,连接基团可具有表3中表示的任何结构。在表3的结构中,未指定的化合价是N^2-膦基脒基团(或N^2-膦基脒基团的N^1氮原子)和金属盐络合基团的连接点;R^{2m}和/或$R^{2m'}$各自可独立地是氢、甲基或乙基;并且m可以是1至5范围的整数。在进一步的实施方式中,m可以是1至3范围的整数;可选地,m可以是2或3;可选地,m可以是1;可选地,m可以是2;或可选地,m可以是3。

[0309] 表3– 示例性的连接基团

[0310]

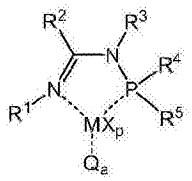
-$(CR^{2m}R^{2m'})_m$- 结构 1QL	-$(CH_2)_m$- 结构 2QL	-(CH_2)- 结构 3QL
-(CH_2CH_2)- 结构 4QL	 结构 5QL	

[0311] 在一些实施方式中，连接基团可具有结构1QL、结构2QL、结构 3QL、结构4QL或结构5QL。在一些实施方式中，连接基团可具有结构4QL或结构5QL。在其它实施方式中，连接基团可具有结构2QL；可选地，结构3QL；可选地，结构4QL；或可选地，结构5QL。

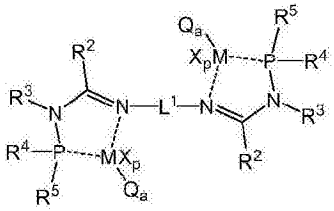
[0312] 通常地，当N^2-膦基脒化合物包含金属盐络合基团和连接基团时，金属盐络合基团和连接基团是N^2-膦基脒化合物的独立要素。因此，N^2-膦基脒化合物可被描述为具有本文描述的金属盐络合基团和本文描述的连接基团的任何结合。在非限制性实施方式中，当金属络合的杂原子未包含在环或环系统中时，将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的连接基团可以是亚甲基(-CH_2-)、亚乙-1,2-基(-CH_2CH_2-)、亚丙-1,3-基 (-$CH_2CH_2CH_2$-)或亚苯-1,2-基；可选地，亚乙基(-CH_2CH_2-)或亚丙基 (-$CH_2CH_2CH_2$-)；可选地，亚乙-1,2-基(-CH_2CH_2-)或亚苯-1,2-基；可选地，亚甲基(-CH_2-)；可选地，亚乙-1,2-基(-CH_2CH_2-)；可选地，亚丙-1,3- 基(-$CH_2CH_2CH_2$-)；或可选地，亚苯-1,2-基。在另一非限制性的实施方式中，当金属盐络合基团的杂原子包含在环内时，将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团或将金属盐络合基团连接至N^2-膦基脒基团的N^1氮原子的连接基团可以是键或亚甲基；可选地，键；或可选地，亚甲基。

[0313] 在一方面，本公开提供了N^2-膦基脒金属盐络合物。通常地，N^2-膦基脒金属盐络合物可包括络合至N^2-膦基脒化合物的金属盐。在一些实施方式中，N^2-膦基脒金属盐络合物可进一步包括中性配体Q。N^2-膦基脒化合物被本文一般性描述并且可被非限制地用于进一步描述包括络合至N^2-膦基脒化合物的金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物。在一个实施方式中，N^2-膦基脒金属盐络合物可具有结构MC1、MC2、MC3、MC4、MC5、MC6、MC7、MC8、MC9、MC10、MC11、MC13、 MC15、MC16、MC18或MC20；可选地，结构MC1、MC2、MC3、 MC4或MC5；可选地，MC6、MC7、MC8、MC9或MC10；可选地， MC11、MC13或MC15；可选地，MC16、MC18或MC20；可选地，结构MC1；可选地，结构MC2；可选地，结构MC3；可选地，结构 MC4；可选地，结构MC5；可选地，MC6；可选地，MC7；可选地， MC8；可选地，MC9；可选地，MC10；可选地，结构MC11；可选地，结构MC13；可选地，结构MC15；可选地，MC16；可选地，MC18；或可选地，MC20。在一个实施方式中，包括仅一个络合至金属盐的 N^2-膦基脒基团的N^2-膦基脒金属盐络合物其特征可在于具有结构 MC1、MC6、MC11或MC16；可选地，结构MC1或MC6；可选地，结构MC11或MC16；可选地，结构MC1或MC11；或可选地，结构 MC6或MC16。在一个实施方式中，包括仅两个络合至金属盐的 N^2- 膦基脒基团的N^2-膦基脒金属盐络合物其特征可在于具有结构MC2、 MC3、MC8、MC13或MC18；可选地，结构MC2、MC3或MC8；可选地，结构MC13或MC18；可选地，结构MC2或MC3；可选地，结构MC3或MC13；或可选地，结构MC8或MC18。在其它实施方式中，具有至少一个络合至金属盐的N^2-膦基脒基团的N^2-膦基脒金属盐络合物化合物其特征可在于具有结构MC4、MC5、MC9、MC10、MC15 或MC20；可选地，结构MC4、MC5、MC9或MC10；可选地，结构 MC15或MC20；可选地，结构MC4或MC5；可选地，结构MC9或 MC10；可选地，结构MC5或MC15；或可选地，结构MC10或MC20。

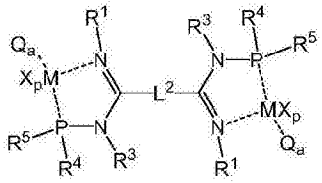
[0314]



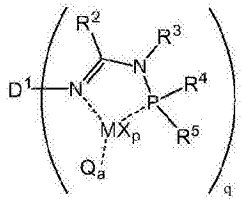
结构 MC1



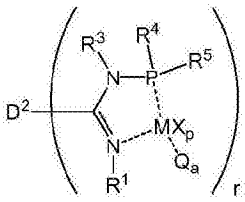
结构 MC2



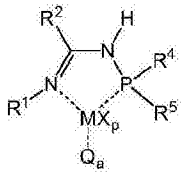
结构 MC3



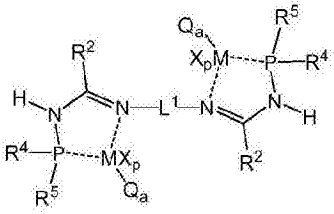
结构 MC4



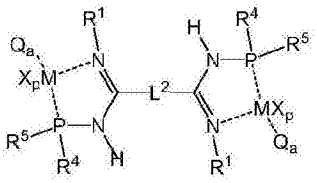
结构 MC5



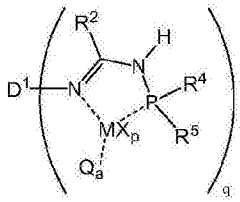
结构 MC6



结构 MC7

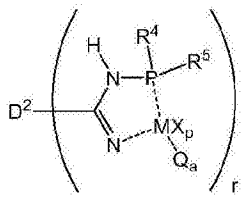


结构 MC8

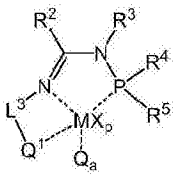


结构 MC9

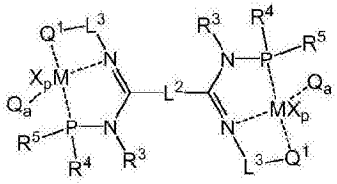
[0315]



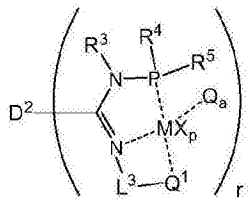
结构 MC10



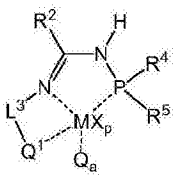
结构 MC11



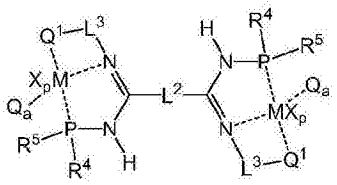
结构 MC13



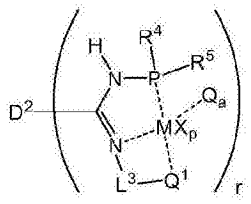
结构 MC15



结构 MC16



结构 MC18



结构 MC20

[0316] N^2-膦基脒金属盐络合物结构MC1-MC10、MC11、MC13、MC15、 MC16、MC18和/或MC20中的R^1、R^2、R^3、R^4、R^5、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q、r、M、X、Q、p和a在本文独立地描述并且这些描述可以以任何结合用于进一步描述本公开的N^2-膦基脒金属盐络合物。通常地，MX_p或MX_pQ_a表示金属络合物的金属盐，Q表示中性配体，并且a表示N^2-膦基脒金属盐络合物中中性配体的数目。用于描述具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2- 膦基脒化合物的N^2-膦基脒化合物特征R^1、R^2、R^3、R^4、R^5、D^1、D^2、 L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r可被非限制性地用于描

述具有结构MC1-MC10、MC11、MC13、MC15、MC16、MC18和/或MC20的N^2-膦基脒金属盐络合物。

[0317] 通常地，包括络合至N^2-膦基脒化合物的金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物的金属盐、MX_p或MX_pQ_a可包括阳离子金属M和单阴离子配体X。在一些实施方式中，金属盐可进一步包括可以存在或可以不存在于包括络合至N^2-膦基脒化合物的金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物中的中性配体。

[0318] 通常地，金属盐、MX_p或MX_pQ_a的金属原子可以是任何金属原子。在一方面，金属盐的金属原子可以是过渡金属。在一个实施方式中，适合的金属盐可包括3-12族过渡金属或主要由3-12族过渡金属组成；可选地，4-10族过渡金属；可选地，6-9族过渡金属；可选地，7-8族过渡金属；可选地，4族过渡金属；可选地，5族过渡金属；可选地，6族过渡金属；可选地，7族过渡金属；可选地，8族过渡金属；可选地，9族过渡金属；或可选地，10族过渡金属。在一些实施方式中，金属盐可包括钛、锆、铪、钒、铌、钽、铬、钼、钨、锰、铁、钴、镍、钯、铂、铜或锌。在其它实施方式中，金属盐可包括钛、锆、钒、铬、钼、钨、铁、钴、镍、钯或铂；可选地，铬、铁、钴或镍；可选地，钛、锆或铪；可选地，钒或铌；可选地，铬、钼或钨；可选地，铁或钴；或可选地，镍、钯、铂、铜或锌。在其它实施方式中，金属盐可包括钛；可选地，锆；可选地，铪；可选地，钒；可选地，铌；可选地，钽；可选地，铬；可选地，钼；可选地，钨；可选地，锰；可选地，铁；可选地，钴；可选地，镍；可选地，钯；可选地，铂；可选地，铜；或可选地，锌。

[0319] 通常地，过渡金属盐、MX_p或MX_pQ_a的金属原子可具有该金属原子可用的任何正氧化态。在一个实施方式中，过渡金属可具有+2 至+6的氧化态；可选地，+2至+4；或可选地，+2至+3。在一些实施方式中，过渡金属盐、MX_p或MX_pQ_a的金属原子可具有+1氧化态；可选地，+2；可选地，+3；或可选地，+4。

[0320] 过渡金属盐的阴离子X可以是任何单阴离子。在一个实施方式中，单阴离子X可以是卤根、羧酸根、β-二酮酸根、烃氧基 (hydrcarboxide)、硝酸根或氯酸根。在一些实施方式中，单阴离子X可以是卤根、羧酸根、β-二酮酸根或烃氧基。在任何方面或实施方式中，烃氧基可以是烷氧基(alkoxide)、芳氧基(aryloxide)或芳烷氧基 (aralkoxide)。通常地，烃氧基(hydrocarboxide) (以及烃氧基的子类)是烃氧基(hydrocarboxy)的阴离子类似物。在其它实施方式中，单阴离子X 可以是卤根、羧酸根、β-二酮酸根或烷氧基；或可选地，卤根或β-二酮酸根。在其它实施方式中，单阴离子X可以是卤根；可选地，羧酸根；可选地，β-二酮酸根；可选地，烃氧基；可选地，烷氧基；或可选地，芳氧基。通常地，单阴离子X的数目p可等于金属原子的氧化态。在一个实施方式中，单阴离子X的数目p可以是2至6；可选地，2至 4；可选地，2至3；可选地，1；可选地，2；可选地，3；或可选地， 4。

[0321] 通常地，每个卤根单阴离子可独立地是氟、氯、溴或碘；或可选地，氯、溴或碘。在一个实施方式中，每个卤根单阴离子可以是氯；可选地，溴；或可选地，碘。

[0322] 通常地，羧酸根、β-二酮酸根、烃氧基(还有烷氧基、芳氧基或芳烷氧基)可以是任何C_1至C_{20}羧酸根、β-二酮酸根、烃氧基(还有烷氧基、芳氧基或芳烷氧基)；或可选地，任何C_1至C_{10}羧酸根、β-二酮酸根、烃氧基(还有烷氧基、芳氧基或芳烷氧基)。在一些实施方式中，阴离子X可以是C_1至C_{20}羧酸根；可选地，C_1至C_{20}羧酸根；可选地， C_1至C_{20}β-二酮酸根；可选地，C_1至C_{10}β-二酮酸根；可选地，C_1至 C_{20}烃氧基；可选地，C_1至C_{10}烃氧基；可选地，C_1至C_{20}烷氧基；可选地，C_1至C_{10}烷氧基；可选地，C_6至C_{20}芳氧基；或可选地，C_6至 C_{10}芳氧基。

[0323] 在一方面，每个羧酸根单阴离子可独立地是乙酸根、丙酸根、丁酸根、戊酸根、己酸

根、庚酸根、辛酸酯、壬酸酯、癸酸酯、十一酸根、十二酸根、十三酸根、十四酸根、十五酸根、十六酸根、十七酸根或十八酸根；或可选地，戊酸根、己酸根、庚酸根、辛酸根、壬酸根、癸酸根、十一酸根或十二酸根。在一个实施方式中，每个羧酸根单阴离子可独立地是乙酸根、丙酸根、正丁酸根、戊酸根(正戊酸根)、新戊酸根、己酸根(正己酸根)、正庚酸根、辛酸根(正辛酸根)、2-乙基己酸根、正壬酸根、癸酸根(正癸酸根)、正十一酸根、月桂酸根(正十二酸根)或硬脂酸根(正十八酸根)；可选地，戊酸根(正戊酸根)、新戊酸根、己酸根(正己酸根)、正庚酸根、辛酸根(正辛酸根)、2-乙基己酸根、正壬酸根、癸酸根(正癸酸根)、正十一酸根或月桂酸根(正十二酸根)；可选地，己酸根(正己酸根)；可选地正庚酸根；可选地，辛酸根(正辛酸根)；或可选地，2-乙基己酸根。在一些实施方式中，羧酸根阴离子可以是三氟甲磺酸根(triflate)(三氟乙酸根)。

[0324] 在一方面，每个β-二酮酸根可独立地是乙酰丙酮酸根(可选地， 2,4-戊二酮酸根)、六氟乙酰丙酮(可选地，1,1,1,5,5,5-六氟-2,4-戊二酮酸根或苯甲酰丙酮酸根)；可选地，乙酰丙酮酸根；可选地，六氟乙酰丙酮；或可选地，苯甲酰丙酮酸根。在一方面，每个烷氧基单阴离子可独立地是甲氧基、乙氧基、丙氧基或丁氧基。在一个实施方式中，每个烷氧基单阴离子可独立地是甲氧基、乙氧基、异丙氧基或叔丁氧基；可选地，甲氧基；可选地，乙氧基；可选地，异丙氧基；或可选地，叔丁氧基。在一方面，芳氧基可以是苯氧基(phenoxide)。

[0325] 通常地，过渡金属盐或包括络合至N^2-膦基脒化合物的过渡金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物的中性配体——如果存在——可独立地是任何中性配体，其形成金属盐或包括络合至N^2-膦基脒化合物的过渡金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物的可分离化合物。在一方面，每个中性配体可独立地是腈或醚。在一个实施方式中，中性配体可以是腈；或可选地，醚。金属盐或包括络合至N^2-膦基脒化合物的过渡金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物的中性配体数目a可以是形成可分离的金属盐或包括络合至N^2-膦基脒化合物的过渡金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物的任何数目。在一方面，中性配体的数目可以是0至6；可选地，0 至3；可选地，0；可选地，1；可选地，2；可选地，3；或可选地，4。应当注意，包括络合至N^2-膦基脒化合物的过渡金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物的中性配体不必是相同的——如果存在，因为过渡金属盐的中性配体用于形成N^2-膦基脒金属盐络合物。此外，不具有中性配体的金属盐可用于制备具有中性配体的包括络合至N^2-膦基脒化合物的过渡金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物。

[0326] 通常地，每个中性腈配体可独立地是C_2至C_{20}腈；或可选地， C_2至C_{10}腈。在一个实施方式中，每个中性腈配体可独立地是C_2-C_{20}脂肪族腈、C_7-C_{20}芳族腈、C_8-C_{20}芳烷烃腈或其任何结合；可选地，C_2-C_{20}脂肪族腈；可选地，C_7-C_{20}芳族腈；或可选地，C_8-C_{20}芳烷烃腈。在一些实施方式中，每个中性腈配体可独立地是C_2-C_{10}脂肪族腈、C_7-C_{10}芳族腈、C_8-C_{10}芳烷烃腈或其任何结合；可选地，C_1-C_{10}脂肪族腈；可选地，C_7-C_{10}芳族腈；或可选地，C_8-C_{10}芳烷烃腈。

[0327] 在一个实施方式中，每个脂肪族腈可独立地是乙腈、丙腈、丁腈或其任何结合；可选地，乙腈；可选地，丙腈；可选地，或丁腈。在一个实施方式中，每个芳族腈可独立地是苄腈、2-甲基苄腈、3-甲基苄腈、4-甲基苄腈、2-乙基苄腈、3-乙基苄腈、4-乙基苄腈或其任何结合；可选地，苄腈；可选地，2-甲基苄腈；可选地，3-甲基苄腈；可选地，4-甲基苄腈；可选地，2-乙基苄腈；可选地，3-乙基苄腈；或可选地，4-乙基苄腈。

[0328] 通常地，每个中性醚配体可独立地是C_2至C_{40}醚；可选地，C_2至C_{30}醚；或可选地，C_2至

C_{20}醚。在一个实施方式中，中性配体可独立地是C_2至C_{40}脂肪族无环醚、C_3至C_{40}脂肪族环醚、C_4至C_{40}芳族环醚或C_{12}至C_{40}二芳基醚；可选地，C_2至C_{40}脂肪族无环醚；可选地，C_3至C_{40}脂肪族环醚；可选地，C_4至C_{40}芳族环醚；或可选地，C_{12}至 C_{40}二芳基醚。在一些实施方式中，每个中性配体可独立地是C_2至C_{30}脂肪族无环醚、C_3至C_{30}脂肪族环醚、C_4至C_{30}芳族环醚或C_{12}至C_{30}二芳基醚；可选地，C_2至C_{30}脂肪族无环醚；可选地，C_3至C_{30}脂肪族环醚；可选地，C_4至C_{30}芳族环醚；或可选地，C_{12}至C_{30}二芳基醚。在其它实施方式中，每个中性配体可独立地是C_2至C_{20}脂肪族无环醚、C_3至C_{20}脂肪族环醚、C_4至C_{20}芳族环醚或C_{12}至C_{20}二芳基醚；可选地，C_2至C_{20}脂肪族无环醚；可选地，C_3至C_{20}脂肪族环醚；可选地，C_4至C_{20}芳族环醚；或可选地，C_{12}至C_{20}二芳基醚。

[0329] 在一个实施方式中，脂肪族无环醚可以是二甲醚、二乙醚、二丙醚、二丁醚、甲基·乙基醚、甲基·丙基醚、甲基·丁基醚或其任何结合。在一些实施方式中，脂肪族无环醚可以是二甲醚；可选地，二乙醚；可选地，二丙醚；可选地，二丁醚；可选地，甲基·乙基醚；可选地，甲基·丙基醚；或可选地，甲基·丁基醚。

[0330] 在一个实施方式中，脂肪族环醚可以是四氢呋喃、取代的四氢呋喃、二氢呋喃、取代的二氢呋喃、1,3-二氧戊环、取代的1,3-二氧戊环、四氢吡喃、取代的四氢吡喃、二氢吡喃、取代的二氢吡喃、吡喃、取代的吡喃、二噁烷或取代的二噁烷；可选地，四氢呋喃或取代的四氢呋喃；可选地，二氢呋喃或取代的二氢呋喃；可选地，1,3-二氧戊环或取代的1,3-二氧戊环；可选地，四氢吡喃或取代的四氢吡喃；可选地，二氢吡喃或取代的二氢吡喃；可选地，吡喃或取代的吡喃；或可选地，二噁烷或取代的二噁烷。在一些实施方式中，脂肪族环醚可以是四氢呋喃、四氢吡喃或二噁烷或其任何结合；可选地，四氢呋喃；可选地，四氢吡喃；或可选地，二噁烷。

[0331] 在一个实施方式中，芳族环醚可以是呋喃、取代的呋喃、苯并呋喃、取代的苯并呋喃、异苯并呋喃、取代的异苯并呋喃、二苯并呋喃、取代的二苯并呋喃或其任何结合；可选地，呋喃或取代的呋喃；可选地，苯并呋喃或取代的苯并呋喃；可选地，异苯并呋喃或取代的异苯并呋喃；或可选地，二苯并呋喃或取代的二苯并呋喃。在一些实施方式中，芳族环醚可以是呋喃、苯并呋喃、异苯并呋喃、二苯并呋喃或其任何结合；可选地，呋喃；可选地，苯并呋喃；可选地，异苯并呋喃；或可选地，二苯并呋喃。

[0332] 在一个实施方式中，二芳基醚可以是二苯醚、取代的二苯醚、二甲苯基醚、取代的二甲苯基醚或其任何结合；可选地，二苯醚或取代的二苯醚；或可选地，二甲苯基醚或取代的二甲苯基醚。在一些实施方式中，二芳基醚可以是二苯醚或二甲苯基醚；可选地，二苯醚；或二甲苯基醚。

[0333] 通常地，本文描述的任何取代的中性配体Q的每个取代基可独立地是卤根和C_1至C_{10}烃基；可选地，卤根和C_1至C_6烃基；可选地，卤根；可选地，C_1至C_{10}烃基；或可选地，C_1至C_6烃基。在一个实施方式中，本文描述的任何取代的中性配体Q的每个取代基可独立地是卤根和C_1至C_{10}烷基；可选地，卤根和C_1至C_6烷基；可选地，卤根；可选地，C_1至C_{10}烷基；或可选地，C_1至C_6烷基。通常地，每个卤根取代基可独立地是氟根、氯根、溴根或碘根；可选地，氟根；可选地，氯根；可选地，溴根；或可选地，碘根。通常地，每个烃基取代基可独立地是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、环戊基、己基、环己基或苯基；可选地，环戊基；环己基；或可选地，苯基。通常地，每个烷基取代基可独立地是甲基、乙基、丙基、丁基或戊基；可选地，甲基、乙基、异丙基、

叔丁基或新戊基;可选地,甲基;可选地,乙基;可选地,异丙基;可选地,叔丁基;或可选地,新戊基。

[0334] 过渡金属盐的特征已经在本文独立地描述并且可以以任何结合用于描述包括络合至N^2-膦基脒化合物的过渡金属盐的N^2-膦基脒金属盐络合物的过渡金属盐。

[0335] 在非限制性实施方式中,可被使用的过渡金属盐包括卤化亚铬 (II)、卤化铬(III)、羧酸亚铬(II)、羧酸铬(III)、β-二酮亚铬(II)、β-二酮铬(III)、卤化亚铬(II)(THF)络合物、卤化铬(III)(THF)络合物、卤化亚铁(II)、卤化铁(III)、羧酸亚铁(II)、羧酸铁(III)、β-二酮亚铁(II)、β-二酮铁(III)、卤化亚钴(II)、卤化钴(III)、羧酸亚钴(II)、羧酸钴(III)、β-二酮亚钴(II)、β-二酮钴(III)、卤化镍(II)、羧酸镍(II)、β-二酮镍(II)、卤化钯 (II)、羧酸钯(II)、β-二酮钯(II)、卤化亚铂(II)、卤化正铂(IV)、羧酸亚铂(II)或羧酸正铂(IV)。在一些非限制性的实施方式中,过渡金属盐可以是卤化亚铬(II)、卤化铬(III)、羧酸亚铬(II)、羧酸铬(III)、β-二酮亚铬 (II)、β-二酮铬(III)、卤化亚铬(II)(THF)络合物或卤化铬(III)(THF)络合物;可选地,卤化亚铁(II)、卤化铁(III)、羧酸亚铁(II)、羧酸铁(III)、β- 二酮亚铁(II)或β-二酮铁(III);可选地,卤化亚钴(II)、卤化钴(III)、羧酸亚钴(II)、羧酸钴(III)、β-二酮亚钴(II)或β-二酮钴(III);可选地,卤化镍(II)、羧酸镍(II)或β-二酮镍(II);可选地,卤化钯(II)、羧酸钯(II) 或β-二酮钯(II);或可选地,卤化亚铂(II)、卤化正铂(IV)、羧酸亚铂(II) 或羧酸正铂(IV)。在一些实施方式中,过渡金属盐可以是卤化铬(III)、羧酸铬(III)、β-二酮铬(III)、卤化铬(III)(THF)络合物;可选地,卤化铁(III)、羧酸铁(III)或β-二酮铁(III);或可选地,卤化钴(III)、羧酸钴(III) 或β-二酮钴(III)。在其它实施方式中,过渡金属盐可以是卤化亚铬(II);可选地,卤化铬(III);可选地,羧酸亚铬(II);可选地,羧酸铬(III);可选地,β-二酮亚铬(II);可选地,β-二酮铬(III);可选地,卤化亚铬(II)(THF) 络合物;可选地,卤化铬(III)(THF)络合物;可选地,卤化亚铁(II);可选地,卤化铁(III);可选地,羧酸亚铁(II);可选地,羧酸铁(III);可选地,β-二酮亚铁(II);可选地,β-二酮铁(III);可选地,卤化亚钴(II);可选地,卤化钴(III);可选地,羧酸亚钴(II);可选地,羧酸钴(III);可选地,β-二酮亚钴(II);可选地,β-二酮钴(III);可选地,卤化镍(II);可选地,羧酸镍(II);可选地,β-二酮镍(II);可选地,卤化钯(II);可选地,羧酸钯(II);可选地,β-二酮钯(II);可选地,卤化亚铂(II);可选地,卤化正铂(IV);可选地,羧酸亚铂(II);或可选地,羧酸正铂(IV)。

[0336] 在一些非限制性的实施方式中,可使用的过渡金属盐包括氯化亚铬(II)、氯化铬(III)、氟化亚铬(II)、氟化铬(III)、溴化亚铬(II)、溴化铬(III)、碘化亚铬(II)、碘化铬(III)、氯化铬(III)(THF)络合物、乙酸亚铬(II)、乙酸铬(III)、2-乙基己酸亚铬(II)、2-乙基己酸铬(III)、三氟甲磺酸亚铬(II)、三氟甲磺酸铬(III)、硝酸铬(III)、乙酰丙酮化铬(III)、六氟乙酰丙酮化铬(III)、苯甲酰丙酮铬(III)、氯化亚铁(II)、氯化铁(III)、氟化亚铁(II)、氟化铁(III)、溴化亚铁(II)、溴化铁(III)、碘化亚铁(II)、碘化铁(III)、乙酸亚铁(II)、乙酸铁(III)、乙酰丙酮化亚铁(II)、乙酰丙酮化铁(III)、2-乙基己酸亚铁(II)、2-乙基己酸铁(III)、三氟甲磺酸亚铁(II)、三氟甲磺酸铁(III)、硝酸铁(III)、氯化亚钴(II)、氯化钴(III)、氟化亚钴 (II)、氟化钴(III)、溴化亚钴(II)、溴化钴(III)、碘化亚钴(II)、碘化钴(III)、乙酸亚钴(II)、乙酸钴(III)、乙酰丙酮化亚钴(II)、乙酰丙酮化钴(III)、 2-乙基己酸亚钴(II)、2-乙基己酸钴(III)、三氟甲磺酸亚钴(II)、三氟甲磺酸钴(III)、硝酸

钴(III)、氯化镍(II)、氟化镍(II)、溴化镍(II)、碘化镍 (II)、乙酸镍(II)、2-乙基己酸镍(II)、三氟甲磺酸镍(II)、硝酸镍(II)、乙酰丙酮化镍(II)、苯甲酰丙酮镍(II)、六氟乙酰丙酮化镍(II)、氯化钯(II)、氟化钯(II)、溴化钯(II)、碘化钯(II)、乙酸钯(II)、乙酰丙酮化钯(II)、硝酸钯(II)、氯化亚铂(II)、溴化亚铂(II)、碘化亚铂(II)或氯化正铂(IV)。在其它实施方式中,过渡金属盐可以是氯化亚铬(II)、氯化铬(III)、氟化亚铬(II)、氟化铬(III)、溴化亚铬(II)、溴化铬(III)、碘化亚铬(II)、碘化铬(III)、氯化铬(III)(THF)络合物、乙酸亚铬(II)、乙酸铬(III)、2-乙基己酸亚铬(II)、2-乙基己酸铬(III)、三氟甲磺酸亚铬(II)、三氟甲磺酸铬 (III)、硝酸铬(III)、乙酰丙酮化铬(III)、六氟乙酰丙酮化铬(III)或苯甲酰丙酮铬(III);可选地,氯化亚铁(II)、氯化铁(III)、氟化亚铁(II)、氟化铁(III)、溴化亚铁(II)、溴化铁(III)、碘化亚铁(II)、碘化铁(III)、乙酸亚铁(II)、乙酸铁(III)、乙酰丙酮化亚铁(II)、乙酰丙酮化铁(III)、2-乙基己酸铁(II)、2-乙基己酸铁(III)、三氟甲磺酸亚铁(II)、三氟甲磺酸铁(III) 或硝酸铁(III);可选地,氯化亚钴(II)、氯化钴(III)、氟化亚钴(II)、氟化钴(III)、溴化亚钴(II)、溴化钴(III)、碘化亚钴(II)、碘化钴(III)、乙酸亚钴(II)、乙酸钴(III)、乙酰丙酮化亚钴(II)、乙酰丙酮化钴(III)、2-乙基己酸亚钴(II)、2-乙基己酸钴(III)、三氟甲磺酸亚钴(II)、三氟甲磺酸钴 (III)或硝酸钴(III);可选地,氯化镍(II)、氟化镍(II)、溴化镍(II)、碘化镍(II)、乙酸镍(II)、2-乙基己酸镍(II)、三氟甲磺酸镍(II)、硝酸镍(II)、乙酰丙酮化镍(II)、苯甲酰丙酮镍(II)或六氟乙酰丙酮化镍(II);可选地,氯化钯(II)、氟化钯(II)、溴化钯(II)、碘化钯(II)、乙酸钯(II)、乙酰丙酮化钯(II)或硝酸钯(II);或可选地,氯化亚铂(II)、溴化亚铂(II)、碘化亚铂(II)或氯化正铂(IV)。在还有的其它实施方式中,过渡金属盐可以是氯化铬(III)、氟化铬(III)、溴化铬(III)、碘化铬(III)、氯化铬(III)(THF) 络合物、乙酸铬(III)、2-乙基己酸铬(III)、三氟甲磺酸铬(III)、硝酸铬(III)、乙酰丙酮化铬(III)、六氟乙酰丙酮化铬(III)或苯甲酰丙酮铬(III);或可选地,氯化铁(III)、氟化铁(III)、溴化铁(III)、碘化铁(III)、乙酸铁(III)、乙酰丙酮化铁(III)、2-乙基己酸铁(III)、三氟甲磺酸铁(III)或硝酸铁(III)。在进一步的实施方式中,过渡金属盐可以是氯化铬(III)、氯化铬 (III)(THF)络合物或乙酰丙酮化铬(III);或可选地,氯化铁(III)或乙酰丙酮化铁(III)。

[0337] 在一些非限制性的实施方式中,可使用的过渡金属盐包括氯化亚铬(II);可选地,氯化铬(III);可选地,氟化亚铬(II);可选地,氟化铬(III);可选地,溴化亚铬(II);可选地,溴化铬(III);可选地,碘化亚铬(II);可选地,碘化铬(III);可选地,氯化铬(III)(THF)络合物;可选地,乙酸亚铬(II);可选地,乙酸铬(III);可选地,2-乙基己酸亚铬(II);可选地,2-乙基己酸铬(III);可选地,三氟甲磺酸亚铬(II);可选地,三氟甲磺酸铬(III);可选地,硝酸铬(III);可选地,乙酰丙酮化铬(III);可选地,六氟乙酰丙酮化铬(III);可选地,苯甲酰丙酮铬(III);可选地,氯化亚铁(II);可选地,氯化铁(III);可选地,氟化亚铁(II);可选地,氟化铁(III);可选地,溴化亚铁(II);可选地,溴化铁(III);可选地,碘化亚铁(II);可选地,碘化铁(III);可选地,乙酸亚铁(II);可选地,乙酸铁(III);可选地,乙酰丙酮化亚铁(II);可选地,乙酰丙酮化铁(III);可选地,2-乙基己酸铁(II);可选地,2-乙基己酸铁(III);可选地,三氟甲磺酸亚铁(II);可选地,三氟甲磺酸铁(III);可选地,硝酸铁(III);可选地,氯化亚钴(II);可选地,氯化钴(III);可选地,氟化亚钴(II);可选地,氟化钴(III);可选地,溴化亚钴(II);可选地,溴化钴(III);可选地,碘化亚钴(II);可选地,碘

化钴(III)；可选地，乙酸亚钴(II)；可选地，乙酸钴(III)；可选地，乙酰丙酮化亚钴(II)；可选地，乙酰丙酮化钴(III)；可选地，2-乙基己酸亚钴(II)；可选地，2-乙基己酸钴(III)；可选地，三氟甲磺酸亚钴(II)；可选地，三氟甲磺酸钴(III)；可选地，硝酸钴(III)；可选地，氯化镍(II)；可选地，氟化镍(II)；可选地，溴化镍 (II)；可选地，碘化镍(II)；可选地，乙酸镍(II)；可选地，2-乙基己酸镍 (II)；可选地，三氟甲磺酸镍(II)；可选地，硝酸镍(II)；可选地，乙酰丙酮化镍(II)；可选地，苯甲酰丙酮镍(II)；可选地，六氟乙酰丙酮化镍 (II)；可选地，氯化钯(II)；可选地，氟化钯(II)；可选地，溴化钯(II)；可选地，碘化钯(II)；可选地，乙酸钯(II)；可选地，乙酰丙酮化钯(II)；可选地，硝酸钯(II)；可选地，氯化亚铂(II)；可选地，溴化亚铂(II)；可选地，碘化亚铂(II)；或可选地，氯化正铂(IV)。

[0338] 应当理解，给定的N^2-膦基脒金属盐络合物可具有一个或多个中性配体，甚至当用于产生N^2-膦基脒金属盐络合物的金属盐不具有任何中性配体时。

[0339] 在一方面，本公开涉及催化剂系统，其包括N^2-膦基脒化合物和金属盐；可选地，N^2-膦基脒金属盐络合物。在一个实施方式中，催化剂系统可包括或由N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属组成；或可选地，N^2-膦基脒金属盐络合物和铝氧烷。在另一方面，催化剂系统可包括或由N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属组成；或可选地，N^2-膦基脒化合物、金属盐和铝氧烷。可用于催化剂系统的各个方面和/或实施方式中的N^2-膦基脒金属盐络合物、金属盐、N^2-膦基脒化合物、烷基金属和铝氧烷在本文独立地描述并且可以以任何结合并且非限制性地用于描述本公开的各种催化剂系统。

[0340] 可用于本公开的各种催化剂系统的N^2-膦基脒金属盐络合物(一种或多种)和烷基金属可包括络合至N^2-膦基脒化合物的金属盐。N^2-膦基脒金属盐络合物、金属盐和N^2-膦基脒化合物在本文独立地描述并且可被非限制性地用于描述可用于本公开各种催化剂系统中的N^2-膦基脒金属盐络合物。

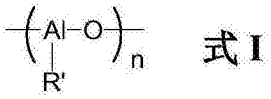
[0341] 通常地，可用于本公开催化剂系统中的烷基金属化合物可以是任何杂配(heteroleptic)或均配(homoleptic)的烷基金属化合物。在一个实施方式中，烷基金属可包括或主要由或由非卤化物烷基金属、烷基金属卤化物或其任何结合组成；可选地，非卤化物烷基金属；或可选地，烷基金属卤化物。

[0342] 在一个实施方式中，烷基金属的金属可包括或主要由或由1、2、 11、12、13或14族金属组成；或可选地，13或14族金属；或可选地， 13族金属。在一些实施方式中，烷基金属(非卤化物烷基金属或烷基金属卤化物)的金属可以是锂、钠、钾、铷、铯、铍、镁、钙、锶、钡、锌、镉、硼、铝或锡；可选地，锂、钠、钾、镁、钙、锌、硼、铝或锡；可选地，锂、钠或钾；可选地，镁、钙；可选地，锂；可选地，钠；可选地，钾；可选地，镁；可选地，钙；可选地，锌；可选地，硼；可选地，铝；或可选地，锡。在一些实施方式中，烷基金属(非卤化物烷基金属或烷基金属卤化物)可包括或主要由或由烷基锂、烷基钠、烷基镁、烷基硼、烷基锌或烷基铝组成。在一些实施方式中，烷基金属(非卤化物烷基金属或烷基金属卤化物)可包括或主要由或由烷基铝组成。

[0343] 在一个实施方式中，烷基铝可以是三烷基铝、烷基铝卤化物、烷氧基烷基铝(metal alkyl alkoxide)、铝氧烷或其任何结合。在一些实施方式中，烷基铝可以是三烷基铝、烷基铝卤化物、铝氧烷或其任何结合；或可选地，三烷基铝、铝氧烷或其任何结合。在其它实施方式中，烷基铝可以是三烷基铝；可选地，烷基铝卤化物；可选地，烷氧基烷基铝；或可选地，铝

氧烷。

[0344] 在非限制性实施方式中，铝氧烷可具有特征为式I的重复单元：

[0345]  式I

[0346] 其中R'是直链或支链烷基。烷基金属的烷基已经在本文独立地描述并且可被非限制性地用于进一步描述具有式I的铝氧烷。通常地，式 I的n大于1；或可选地，大于2。在一个实施方式中，n可在2至15 的范围内；或可选地，3至10的范围。

[0347] 在一方面，本文公开的任何烷基金属卤化物的每个卤根可独立地是氟根、氯根、溴根或碘根；可选地，氯根、溴根或碘根。在一个实施方式中，本文公开的任何烷基金属卤化物的每个卤根可以是氟根；可选地，氯根；可选地，溴根；或可选地，碘根。

[0348] 在一方面，本文公开的任何烷基金属(非卤化物烷基金属或烷基金属卤化物)的每个烷基可独立地是C_1至C_{20}烷基；可选地，C_1至C_{10}烷基；或可选地，C_1至C_6烷基。在一个实施方式中，每个烷基(一个或多个)可独立地是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基或辛基；可选地，甲基、乙基、丁基、己基或辛基。在一些实施方式中，烷基可独立地是甲基、乙基、正丙基、正丁基、异丁基、正己基或正辛基；可选地，甲基、乙基、正丁基或异丁基；可选地，甲基；可选地，乙基；可选地，正丙基；可选地，正丁基；可选地，异丁基；可选地正己基；或可选地，正辛基。

[0349] 在一方面，本文公开的任何烷氧基烷基金属的烷氧基可独立地是C_1至C_{20}烷氧基；可选地，C_1至C_{10}烷氧基；或可选地，C_1至C_6烷氧基。在一个实施方式中，本文公开的任何烷氧基烷基金属的每个烷氧基可独立地是甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、庚氧基或辛氧基；可选地，甲氧基、乙氧基、丁氧基、己氧基或辛氧基。在一些实施方式中，本文公开的任何烷氧基烷基金属的每个烷氧基可独立地是甲氧基、乙氧基、正丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、正己氧基或正辛氧基；可选地，甲氧基、乙氧基、正丁氧基或异丁氧基；可选地，甲氧基；可选地，乙氧基；可选地，正丙氧基；可选地，正丁氧基；可选地，异丁氧基；可选地，正己氧基；或可选地，正辛氧基。

[0350] 在非限制性实施方式中，有用的烷基金属可包括甲基锂、正丁基锂、仲丁基锂、叔丁基锂、二乙基镁、二正丁基镁、氯化乙基镁、氯化正丁基镁和二乙基锌。

[0351] 在非限制性实施方式中，有用的三烷基铝化合物可包括三甲基铝、三乙基铝、三丙基铝、三丁基铝、三己基铝、三辛基铝或其混合物。在一些非限制性的实施方式中，三烷基铝化合物可包括三甲基铝、三乙基铝、三丙基铝、三正丁基铝、三异丁基铝、三己基铝、三正辛基铝或其混合物；可选地，三乙基铝、三正丁基铝、三异丁基铝、三己基铝、三正辛基铝或其混合物；可选地，三乙基铝、三正丁基铝、三己基铝、三正辛基铝或其混合物。在其它非限制性的实施方式中，有用的三烷基铝化合物可包括三甲基铝；可选地，三乙基铝；可选地，三丙基铝；可选地，三正丁基铝；可选地，三异丁基铝；可选地，三己基铝；或可选地，三正辛基铝。

[0352] 在非限制性实施方式中，有用的烷基铝卤化物可包括氯化二乙基铝、溴化二乙基铝、二氯化乙基铝、倍半氯化乙基铝及其混合物。在一些非限制性的实施方式中，有用的烷基铝卤化物可包括氯化二乙基铝、二氯化乙基铝、倍半氯化乙基铝及其混合物。在其它非限制性的实施方式中，有用的烷基铝卤化物可包括氯化二乙基铝；可选地，溴化二乙基铝；可选地，二氯化乙基铝；或可选地，倍半氯化乙基铝。

[0353] 在非限制性实施方式中，有用的铝氧烷可包括甲基铝氧烷 (MAO)、乙基铝氧烷、改性的甲基铝氧烷(MMAO)、正丙基铝氧烷、异丙基铝氧烷、正丁基铝氧烷、仲丁基铝氧烷、异丁基铝氧烷、叔丁基铝氧烷、1-戊基铝氧烷、2-戊基铝氧烷、3-戊基铝氧烷、异戊基铝氧烷、新戊基铝氧烷或其混合物；在一些非限制性的实施方式中，有用的铝氧烷可包括甲基铝氧烷(MAO)、改性的甲基铝氧烷(MMAO)、异丁基铝氧烷、叔丁基铝氧烷或其混合物。在其它非限制性的实施方式中，有用的铝氧烷可包括甲基铝氧烷(MAO)；可选地，乙基铝氧烷；可选地，改性的甲基铝氧烷(MMAO)；可选地，正丙基铝氧烷；可选地，异丙基铝氧烷；可选地，正丁基铝氧烷；可选地，仲丁基铝氧烷；可选地，异丁基铝氧烷；可选地，叔丁基铝氧烷；可选地，1-戊基铝氧烷；可选地，2-戊基铝氧烷；可选地，3-戊基铝氧烷；可选地，异戊基铝氧烷；或可选地，新戊基铝氧烷。

[0354] 在一方面，烷基金属和N^2-膦基脒金属盐络合物可以以形成活性催化剂系统的任何比率结合。在一个实施方式中，烷基金属的金属与N^2-膦基脒金属盐络合物的金属的摩尔比可大于或等于5:1；可选地，大于或等于10:1；可选地，大于或等于25:1；可选地，大于或等于50:1；或可选地，大于或等于100:1。在一些实施方式中，烷基金属的金属与 N^2-膦基脒金属盐络合物的金属的摩尔比可在5:1至100,000:1的范围；可选地，在10:1至50,000:1的范围；可选地，在25:1至10,000:1的范围；可选地，在50:1至5,000:1的范围；或可选地，在100:1至2,500:1 的范围。当使用具有具体金属的烷基金属和具有具体金属的N^2-膦基脒金属盐络合物时，烷基金属的金属与N^2-膦基脒金属盐络合物的金属的摩尔比可被陈述为烷基金属的具体金属与N^2-膦基脒金属盐络合物的具体金属的摩尔比。例如，当烷基金属是烷基铝化合物(例如三烷基铝、烷基铝卤化物、烷氧基烷基铝和/或铝氧烷)并且N^2-膦基脒金属盐络合物是N^2-膦基脒铬盐络合物时，烷基金属的金属与金属盐的金属可以是铝与铬的摩尔比。在一些非限制性的实施方式中，铝与铬的摩尔比可以大于或等于5:1；可选地，大于或等于10:1；可选地，大于或等于25:1；可选地，大于或等于50:1；可选地，大于或等于100:1；可选地，在5:1 至100,000:1的范围；可选地，在10:1至50,000:1的范围；可选地，在 25:1至10,000:1的范围；可选地，在50:1至5,000:1的范围；或可选地，在100:1至2,500:1的范围。

[0355] 在另一方面，烷基金属、金属盐和N^2-膦基脒化合物可以以形成活性催化剂系统的任何比率结合。通常地，包括或主要由或由烷基金属、金属盐和N^2-膦基脒化合物组成的催化剂系统的组分的比率可作为烷基金属的金属与金属盐的金属的摩尔比以及N^2-膦基脒化合物与金属盐的当量比提供。

[0356] 在一个实施方式中，烷基金属的金属与金属盐的金属的摩尔比可大于或等于5:1；可选地，大于或等于10:1；可选地，大于或等于25:1；可选地，大于或等于50:1；或可选地，大于或等于100:1。在一些实施方式中，烷基金属的金属与金属盐的金属的摩尔比可在5:1至100,000:1 的范围；可选地，在10:1至50,000:1的范围；可选地，在25:1至10,000:1 的范围；可选地，在50:1至5,000:1的范围；或可选地，在100:1至2,500:1 的范围。当使用具有具体金属的烷基金属和具有具体金属的金属盐时，烷基金属的金属与金属盐的金属的摩尔比可陈述为烷基金属的具体金属与金属盐的具体金属的摩尔比。例如，当烷基金属是烷基铝化合物(例如三烷基铝、烷基铝卤化物、烷氧基烷基铝和/或铝氧烷)并且金属盐是铬盐时，烷基金属的金属与金属盐的金属的摩尔比可以是铝与铬的摩尔比。在一些非限制性的实施方式中，铝与铬的摩尔比可大于或等于 5:1；可选地，大于或等于10:1；可选地，大于或等于

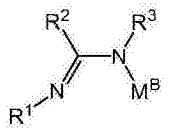
25:1;可选地,大于或等于50:1;可选地,大于或等于100:1;可选地,在5:1至100,000:1 的范围;可选地,在10:1至50,000:1的范围;可选地,在25:1至10,000:1 的范围;可选地,在50:1至5,000:1的范围;或可选地,在100:1至2,500:1 的范围。

[0357] 在一个实施方式中,N^2-膦基脒化合物与金属盐的当量比可大于或等于0.8:1;可选地,大于或等于0.9:1;或可选地,大于或等于 0.95:1;或可选地,大于或等于0.98:1。在一些实施方式中,N^2-膦基脒化合物与金属盐的当量比可在0.8:1至5:1的范围;可选地,在0.9:1 至4:1的范围;或可选地,在0.95:1至3:1的范围;或可选地,在0.98:1 至2.5:1的范围。在其它实施方式中,N^2-膦基脒化合物与金属盐的当量比可以是大约1:1。

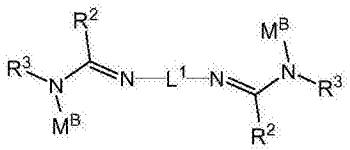
[0358] 在一方面,本公开涉及制备N^2-膦基脒化合物和/或N^2-膦基脒金属盐络合物的方法。N^2-膦基脒化合物和N^2-膦基脒金属盐络合物被本文一般性描述并且制备它们的方法可通常被应用至本文描述的任何 N^2-膦基脒化合物和/或N^2-膦基脒金属盐络合物。

[0359] 在一方面,本公开涉及制备N^2-膦基脒化合物的方法。通常地,制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括:a)使卤化膦与脒基金属(metal amidinate)接触,和b)形成N^2-膦基脒盐(phosphinyl amidinate)。通常地,可在能够形成N^2-膦基脒基团的条件下形成N^2-膦基脒化合物。在一些实施方式中,N^2-膦基脒化合物可被分离;可选地,被纯化;或可选地,被分离和纯化。在一个实施方式中,N^2-膦基脒化合物可具有本文描述的任何结构。

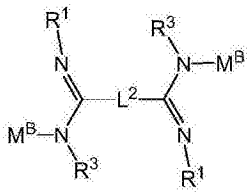
[0360] 通常地,用于制备N^2-膦基脒化合物的方法中的脒基金属可具有结构MAM1、MAM2、MAM3、MAM4、MAM5、MAM6、MAM7、 MAM8、MAM9、MAM10、MAM11、MAM13、MAM15、MAM16、 MAM18或MAM20;可选地,结构MAM1、MAM2、MAM3、MAM4 或MAM5;可选地,结构MAM6、MAM7、MAM8、MAM9或MAM10;可选地,结构MAM11、MAM13或MAM15;可选地,结构MAM16、 MAM18或MAM20;可选地,结构MAM1;可选地,结构MAM2;可选地,结构MAM3;可选地,结构MAM4;可选地,结构MAM5;可选地,结构MAM11;可选地,MAM6;可选地,MAM7;可选地, MAM8;可选地,MAM9;可选地,MAM10;可选地,结构MAM13;可选地,结构MAM15;可选地,MAM16;可选地,MAM18;或可选地,MAM20。在一个实施方式中,包括仅一个络合至金属盐的N^2-膦基脒基团的N^2-膦基脒金属盐络合物其特征可在于具有结构MAM1、 MAM6、MAM11或MAM16;可选地,结构MAM1或MAM6;可选地,结构MAM11或MAM16;可选地,结构MAM1或MAM11;或可选地,结构MAM6或MAM16。在一个实施方式中,包括仅两个络合至金属盐的N^2-膦基脒基团的N^2-膦基脒金属盐络合物其特征可在于具有结构MAM2、MAM3、MAM8、MAM13或MAM18;可选地,结构MAM2、MAM3或MAM8;可选地,结构MAM13或MAM18;可选地,结构MAM2或MAM3;可选地,结构MAM3或MAM13;或可选地,结构MAM8或MAM18。在其它实施方式中,具有至少一个络合至金属盐的N^2-膦基脒基团的N^2-膦基脒金属盐络合化合物其特征可在于具有结构MAM4、MAM5、MAM9、MAM10、MAM15或MAM20;可选地,结构MAM4、MAM5、MAM9或MAM10;可选地,结构 MAM15或MAM20;可选地,结构MAM4或MAM5;可选地,结构 MAM9或MAM10;可选地,结构MAM5或MAM15;或可选地,结构MAM10或MAM20。



结构 MAM1

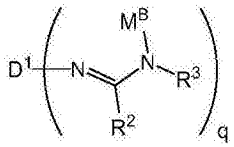


结构 MAM2

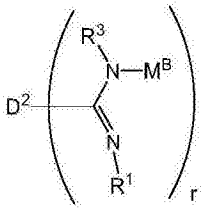


结构 MAM3

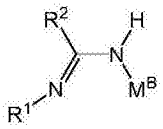
[0361]



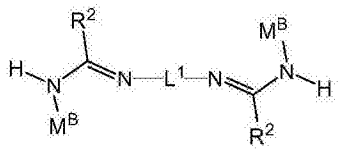
结构 MAM4



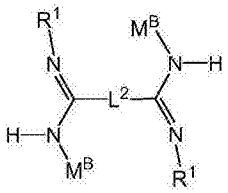
结构 MAM5



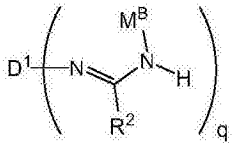
结构 MAM6



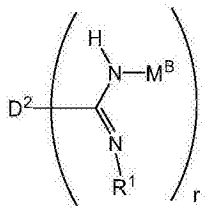
结构 MAM7



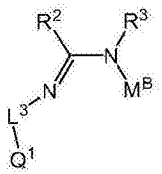
结构 MAM8



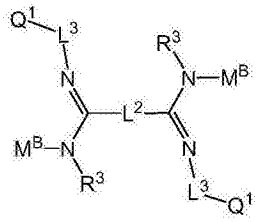
结构 MAM9



结构 MAM10

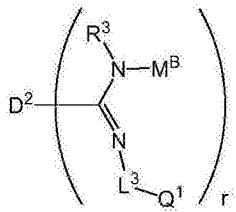


结构 MAM11

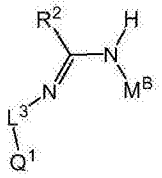


结构 MAM13

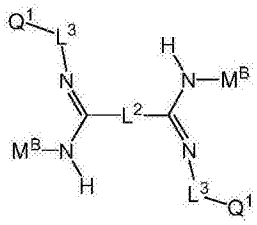
[0362]



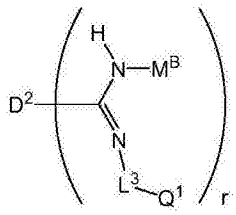
结构 MAM15



结构 MAM16



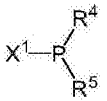
结构 MAM18



结构 MAM20

[0363] 通常地，以标记MAM开始的脒基金属结构相应于以具有相同数目标记的标记NP开始的N^2-膦基脒结构。金属脒结构MAM1-MAM10、MAM11、MAM13、MAM15、MAM16、MAM18和/或MAM20中的 R1、R2、R3、D1、D2、L1、L2、L^3、Q^1、q和r独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/ 或NP20的特征。因为使用金属脒结构MAM1-MAM10、MAM11、 MAM13、MAM15、MAM16、MAM18和/或MAM20制备具有结构 NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R1、R2、R3、D1、 D2、L1、L2、L^3、Q^1、q和r描述可被非限制性地用于进一步描述金属脒结构MAM1-MAM10、MAM11、MAM13、MAM15、MAM16、 MAM18和/或MAM20。

[0364] 在一个实施方式中，用于制备N^2-膦基脒化合物的方法中的卤化膦可具有结构PH1。

[0365] 

结构 PH1

[0366] 具有结构PH1的卤化膦的R^4和R^5相应于N^2-膦基脒化合物结构 NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的实施方式的R^4和R^5。因为利用具有结构PH1的卤化膦制备具有结构 NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R^4和R^5描述可被非限制性地用于进一步描述具有结构PH1的卤化膦。在一个实施方式中，卤化膦的X^1可以是氟基、氯基、溴基或碘基；可选地，氟基；可选地，氯基；可选地，溴基；或可选地，碘基。卤化膦被本文公开并且可被非限制地用于进一

步描述制备N^2-膦基脒化合物的方法。

[0367] 通常地，卤化膦和脒基金属可在至少0.9:1的卤化膦与脒基金属的当量比下结合。在一些实施方式中，卤化膦和脒基金属可在至少 0.95:1的卤化膦与脒基金属的当量比下结合；可选地，至少0.975:1；或可选地，至少0.99:1。在一些实施方式中，卤化膦和脒基金属可在 0.9:1至1.25:1范围的卤化膦与脒基金属的当量比下结合；可选地， 0.95:1至1.20:1范围；可选地，0.975:1至1.15:1范围；或可选地，0.99:1 至1.10:1范围。在其它实施方式中，卤化膦和脒基金属可在大约1:1 的卤化膦与脒基金属的当量比下结合。

[0368] 在一个实施方式中，能够形成N^2-膦基脒的条件可包括至少0℃的反应温度；可选地，至少5℃；可选地，至少10℃；或可选地，至少15℃。在一些实施方式中，能够形成N^2-膦基脒的条件可包括0℃至 60℃范围的反应温度；可选地，5℃至50℃范围；可选地，10℃至45℃范围；或可选地，15℃至40℃范围。在一个实施方式中，能够形成N^2- 膦基脒的条件可包括至少5分钟的反应时间；可选地，至少10分钟；可选地，至少15分钟；或可选地，至少20分钟。在一些实施方式中，能够形成N^2-膦基脒的条件可包括5分钟至6小时范围的反应时间；可选地，10分钟至5小时范围；可选地，15分钟至4.5小时范围；或可选地，20分钟至4小时范围。

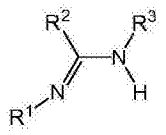
[0369] 在一个实施方式中，卤化膦和脒基金属可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中，卤化膦和脒基金属可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂被本文一般性公开，并且本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂可被用于进一步描述制备N^2-膦基脒化合物的方法，所述方法包括使卤化膦与脒基金属接触以及形成N^2-膦基脒盐。

[0370] 在一个实施方式中，可使用N^2-膦基脒化合物而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，N^2-膦基脒化合物可被分离；或可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中——其中N^2-膦基脒化合物可在溶剂 (非质子或极性非质子)中制备，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过蒸发溶剂分离N^2-膦基脒化合物的步骤。在其中N^2-膦基脒化合物可在溶剂(非质子或极性非质子)中制备的实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物以及蒸发溶剂而分离N^2-膦基脒化合物的步骤。在实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括其中可通过将N^2-膦基脒化合物溶于溶剂中并且过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物而纯化N^2-膦基脒化合物的纯化步骤。用于纯化N^2-膦基脒化合物的溶剂可以是用于形成N^2- 膦基脒化合物的相同溶剂，或可不同于用于形成N^2-膦基脒化合物的溶剂。在一些实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括用溶剂洗涤N^2-膦基脒化合物的纯化步骤。在其它实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括重结晶N^2-膦基脒化合物的纯化步骤。

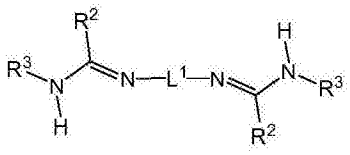
[0371] 通常地，可使用任何适合的方法进行溶剂的蒸发。在一些实施方式中，可在环境温度(15-35℃——没有应用外部热源)下蒸发溶剂。在其它实施方式中，可用温和的加热(例如，在25℃至50℃范围的温度下)蒸发溶剂。在进一步的实施方式中，可在减压、环境温度下蒸发溶剂。在还有的其它实施方式中，可在减压下用温和加热蒸发溶剂。

[0372] 在一方面，用于制备N^2-膦基脒的方法中的脒基金属可通过下列步骤制备：a)将具有N^2氢原子的脒化合物(非金属的)与能够从脒化合物中提取氢原子的金属化合物接触；和b)形成脒基金属。通常地，可在能够形成脒基金属的条件下形成脒基金属。在一些实施方式中，脒基金属可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。

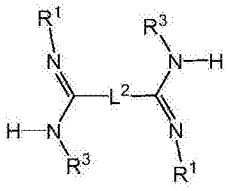
[0373] 在一个实施方式中，脒化合物(非金属的)可具有结构AM1、AM2、AM3、AM4、AM5、AM6、AM7、AM8、AM9、AM10、AM11、AM13、AM15、AM16、AM18或AM20；可选地，结构AM1、AM2、AM3、AM4或AM5；可选地，AM6、AM7、AM8、AM9或AM10；可选地，AM11、AM13或AM15；可选地，AM16、AM18或AM20；可选地，结构AM1；可选地，结构AM2；可选地，结构AM3；可选地，结构AM4；可选地，结构AM5；可选地，结构AM11；可选地，结构AM6；可选地，结构AM7；可选地，结构AM8；可选地，结构 AM9；可选地，结构AM10；可选地，结构AM11；可选地，结构AM13；可选地，结构AM15；可选地，AM16；可选地，AM18；或可选地， AM20。在一个实施方式中，包括仅一个络合至金属盐的N^2-膦基脒基团的脒化合物(非金属的)其特征可在于具有结构AM1、AM6、AM11 或AM16；可选地，结构AM1或AM6；可选地，结构AM11或AM16；可选地，结构AM1或AM11；或可选地，结构AM6或AM16。在一个实施方式中，包括仅两个络合至金属盐的N^2-膦基脒基团的化合物(非金属的)其特征可在于具有结构AM2、AM3、AM8、AM13或AM18；可选地，结构AM2、AM3或AM8；可选地，结构AM13或AM18；可选地，结构AM2或AM3；可选地，结构AM3或AM13；或可选地，结构AM8或AM18。在其它实施方式中，具有至少一个络合至金属盐的N^2-膦基脒基团的脒化合物(非金属的)其特征可在于具有结构AM4、AM5、AM9、AM10、AM15或AM20；可选地，结构AM4、AM5、AM9或AM10；可选地，结构AM15或AM20；可选地，结构AM4 或AM5；可选地，结构AM9或AM10；可选地，结构AM5或AM15；可选地，结构AM10或AM20。在一些实施方式中，脒化合物可具有仅一个N^2氢原子(即，在脒化合物中R^3是非氢基团)。在其它实施方式中，脒可具有两个N^2氢原子(即，在脒化合物中R^3是非氢基团)。



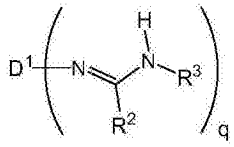
结构 AM1



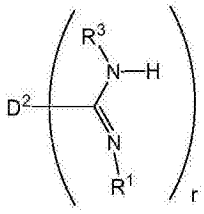
结构 AM2



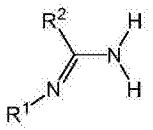
结构 AM3



结构 AM4

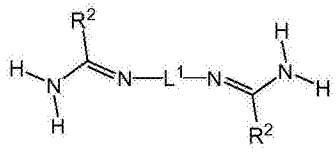


结构 AM5

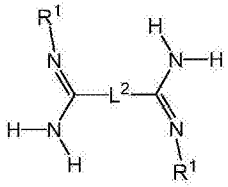


结构 AM6

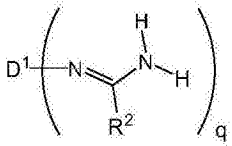
[0374]



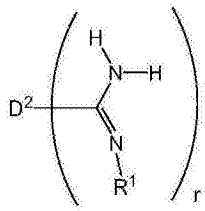
结构 AM7



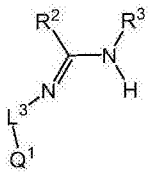
结构 AM8



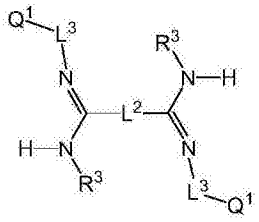
结构 AM9



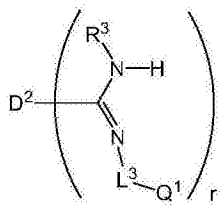
结构 AM10



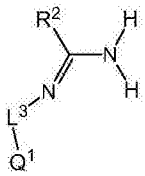
结构 AM11



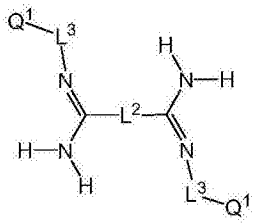
结构 AM13



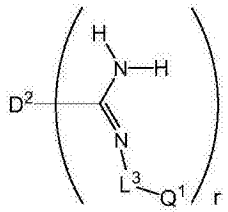
结构 AM15



结构 AM16



结构 AM18

[0375] 

结构 AM20

[0376] 通常地，以AM开始的脒结构相应于以具有相同数目标记的MAM 开始的脒基金属结构。但是，应当注意，本文描述的方法提供了具有结构AM6-AM10、AM16、AM18和/或AM20(其中R^3是氢)的脒化合物分别向具有结构AM1-AM5、AM11、AM13和/或AM15(其中R^3不是氢)的脒化合物的转化。脒化合物结构AM1-AM10、AM11、AM13、 AM15、AM16、AM18和/或AM20中的R^1、R^2、R^3、D^1、D^2、L^1、L^2、 L^3、Q^1、q和r被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、 NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的特征。因为可利用脒结构 AM1-AM10、AM11、AM13、AM15、AM16、AM18和/或AM20制备具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20 的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R^1、R^2、 R^3、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r描述可被非限制性地用于进一步描述脒结构AM1-AM10、AM11、AM13、AM15、AM16、AM18和/ 或AM20。

[0377] 在一个实施方式中，能够从脒化合物(非金属的)提取质子的金属化合物可以是金属氢化物或烷基金属；可选地，金属氢化物；或可选地，烷基金属。在一个实施方式中，金属氢化物可以是氢化钠、氢化钙、氢化铝锂或硼氢化钠；可选地，氢化钠或氢化钙；可选地，氢化铝锂或硼氢化钠；可选地，氢化钠；可选地，氢化钙；可选地，氢化铝锂；或可选地，硼氢化钠。烷基金属化合物被本文描述并且可被非限制性地用作从脒化合物(非金属的)提取质子的烷基金属。特别地，用于从脒化合物(非金属的)提取质子的有用的烷基金属可以是族1金属氢化物或族1烷基金属；可选地，族1金属氢化物；或可选地，族1 烷基金属。在一个实施方式中，烷基金属可以是烷基锂、烷基钠或烷基钾；可选地，烷基锂或烷基钠；可选地，烷基锂；可选地，烷基钠；或可选地，烷基钾。烷基金属的烷基被本文描述并且可被非限制性地用于进一步描述可与脒化合物接触的烷基金属。在一些示例性的实施方式中，烷基金属可以是甲基锂、正丁基锂、正仲丁基锂或叔丁基锂；可选地，甲基锂；可选地正丁基锂；可选地，正仲丁基锂；或可选地，叔丁基锂。

[0378] 通常地，脒化合物(非金属的)和金属化合物可以以至少0.9:1的脒化合物与金属化合物的当量比结合。在一个实施方式中，脒化合物(非金属的)和金属化合物可以以至少0.95:1的脒化合物与金属化合物的当量比结合；可选地，至少0.975:1；或可选地，至少0.99:1。在一些实施方式中，脒化合物(非金属的)和金属化合物可以以0.9:1至1.25:1范围的脒化合物和金属化合物的当量比结合；可选地，0.95:1至1.20:1 范围；可选地，0.975:1至1.15:1范围；或可选地，0.99:1至1.10:1范围。在其它实施方式中，脒化合物(非金属的)和金属化合物可以以大约 1:1的脒化合物与金属化合物的当量比结合。

[0379] 在一个实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括至少-45℃的温度；可选地，至少-30℃；可选地，至少-25℃；或可选地，至少-20℃。在一些实施方式中，能够形成脒基金属的反应条件可包括-45℃至60℃范围温度；可选地，-30℃至50℃范围；可选地，-25℃至45℃范围；或可选地，-20℃至40℃范围。

[0380] 在一些实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括最初的金属化合物和脒化合物的接触温度以及形成脒基金属的第二温度。应当注意，当能够形成脒基金属的条件被描述为在两个温度(一个用于金属化合物和脒化合物的接触以及一个用于脒基金属的形成)下发生时，本说明书未排除可在接触温度下形成脒基金属的预期。在一些实施方式中，本说明书仅涉及当金属化合物和脒化合物之间的最初接触在一个温度下进行并且脒基金属的形成在第二个不同温度下完成时，可更好地进行脒基金属形成。

[0381] 在一个实施方式中，可在-45℃至20℃范围的温度下使金属化合物和脒化合物接触；可选地，-30℃至15℃范围；可选地，-25℃至 45℃范围；或可选地，-20℃至40℃范围。在一个实施方式中，可在0℃至20℃范围下形成脒基金属；可选地，5℃至15℃范围；可选地，10℃至45℃范围；或可选地，15℃至40℃范围。

[0382] 在一个实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括至少5分钟的脒基金属形成时间；可选地，至少10分钟；可选地，至少15分钟；或可选地，至少20分钟。在一些实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括5分钟至6小时范围的脒基金属形成时间；可选地，10分钟至5小时范围；可选地，15分钟至4.5小时范围；或可选地，20 分钟至4小时范围。

[0383] 在一个实施方式中，金属化合物和脒化合物(非金属的)可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中，金属化合物和脒化合物(非金属的)可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂被本文一般性公开并且可利用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述通过使金属化合物和脒化合物接触以及形成脒基金属制备脒基金属的方法。

[0384] 在一个实施方式中，可利用脒基金属而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，脒基金属可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中，制备脒基金属的方法可包括通过从溶液中过滤金属酰胺化物分离脒基金属的步骤。在一些实施方式中，制备脒基金属的方法可包括通过用溶剂洗涤脒基金属纯化脒基金属的步骤。通常地，洗涤溶剂可以是非质子溶剂。在其它实施方式中，洗涤溶剂可以是极性非质子溶剂。在其它实施方式中，洗涤溶剂可以是非极性非质子溶剂。

[0385] 在一方面，可用于制备N^2-膦基脒的脒基金属可通过包括下列步骤的方法制备：a)使金属酰胺和腈接触；和b)形成脒基金属。通常地，可在能够形成脒基金属的条件下形成脒基金属。在一些实施方式中，脒基金属可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。应当注意，本方法制备具有N^2氢原子的脒基金属(即，R^3是氢)。用于制备具有非氢R^3基团的脒基金属的其它方法被本文公开。

[0386] 在一个实施方式中，金属酰胺具有结构MA1、MA2、MA3或MA4；可选地，MA1；可选地，MA2；可选地，MA3；或可选地，MA4。

[0387]

R^1-NHM^A	M^AHN-L^1-NHM^A	D^1-(-NHM^A)$_q$	Q^1-L^3-NHM^A
结构 MA1	**结构 MA2**	**结构 MA3**	**结构 MA4**

[0388] 在一个实施方式中，腈可具有结构N1、N2或N3；可选地， N1；可选地，N2；或可选地，N3。

[0389] R^2-C≡N N≡C-L^2-C≡N D^2-(-C≡N)$_r$

[0390] 结构N1 结构N2 结构N3

[0391] 通常地，利用本公开，可容易地意识到金属酰胺结构和腈结构是制备具体的脒基金属所必需的。例如，具有结构AM6的脒基金属可由具有结构MA1的金属酰胺和具有结构N1的腈制备，具有结构AM7 的脒基金属可由具有结构MA2的金属酰胺和具有结构N1的腈制备，具有结构AM8的脒基金属可由具有结构MA1的金属酰胺和具有结构 N2的腈制备，具有结构AM9的脒基金属可由具有结构MA3的金属酰胺和具有结构N1的腈制备，具有结构AM10的脒基金属可由具有结构 MA1的金属酰胺和具有结构N3的腈制备，具有结构AM16的脒基金属可由具有结构MA4的金属酰胺和具有结构N1的腈制备，具有结构 AM18的脒基金属可由具有结构MA4的金属酰胺和具有结构N2的腈制备，以及具有结构AM20的脒基金属可由具有结构MA4的金属酰胺和具有结构N3的腈制备。金属酰胺结构MA1-MA4和腈结构N1-N3 中的R^1、R^2、R^3、R^4、R^5、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、 NP18和/或NP20的特征。因为利用具有结构MA1-MA4的金属酰胺和具有结构N1-N3的腈最后制备具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、 NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于 N2-膦基脒化合物的R^1、R^2、R^3、R^4、R^5、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、 q和r描述可被非限制性地用于进一步描述具有结构MA1-MA4的金属酰胺和具有结构N1-N3的腈。一般和具体的金属酰胺(或它们衍生自的胺)和腈被本文提供并且可被非限制性地用于进一步描述本文公开的制备脒基金属的方法。

[0392] 通常地，腈和金属酰胺可以以至少0.9:1的腈与金属酰胺的当量比结合。在一个实施方式中，腈和金属酰胺可以以至少0.95:1的腈与金属酰胺的当量比结合；可选地，至少0.975:1；或可选地，至少0.99:1。在一些实施方式中，腈和金属酰胺可以以0.9:1至1.25:1范围的腈与金属酰胺的当量比结合；可选地，0.95:1至1.20:1范围；可选地，0.975:1 至1.15:1范围；或可选地，0.99:1至1.10:1范围。在其它实施方式中，腈和金属酰胺可以以大约1:1的金属酰胺与腈的当量比结合。

[0393] 在一个实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括至少10℃的反应温度；可选地，至少15℃；可选地，至少20℃；或可选地，至少25℃。在一些实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括10℃至 100℃范围的反应温度；可选地，15℃至90℃范围；可选地，20℃至85℃范围；或可选地，25℃至80℃范围。在一个实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括至少15分钟的反应时间；可选地，至少30 分钟；可选地，至少45分钟；或可选地，至少1小时。在一些实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括15分钟至36小时范围的反应时间；可选地，30分钟至30小时范围；可选地，45分钟至24小时范围；或可选地，1小时至18小时范围。

[0394] 在一个实施方式中，腈和金属酰胺可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中，腈和金属酰胺可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂被本文一般性公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述通过使腈和金属酰胺接触以及形成脒基金属制备脒基金属的方法。

[0395] 在一个实施方式中，可使用脒基金属而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，脒基金属可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中，制备脒基金属的方法可包括通过从溶液中过滤金属酰胺化物分离脒基金属的步骤。在一些实施方式中，制备脒基金属的方法可包括用溶剂洗涤脒基金属纯化脒基金属的步骤。通常地，洗

涤溶剂可以是非质子溶剂。在其它实施方式中，洗涤溶剂可以是极性非质子溶剂。在其它实施方式中，洗涤溶剂可以是非极性非质子溶剂。

[0396] 在一方面，可用于形成N^2-膦基脒化合物的脒化合物可通过包括下列步骤的方法制备：a)使金属酰胺和腈接触；b)形成脒基金属；和 c)用质子化合物中和形成的脒基金属以形成非金属脒化合物。该方法的步骤a)和b)与制备脒基金属的方法——其包括使金属酰胺和腈接触以及形成脒基金属——相同。因此，涉及本文描述的使金属酰胺和腈接触以及形成脒基金属的步骤的实施方式可被非限制性地用于进一步描述制备脒基化合物的方法，其包括：a)使金属酰胺和腈接触；b)形成脒基金属；和c)中和形成的脒基金属。在一些实施方式中，非金属脒化合物可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。

[0397] 在一个实施方式中，质子化合物可以是能够提供质子以中和脒基金属的任何化合物。在一些实施方式中，质子化合物可以是布朗斯台德酸。在其它实施方式中，质子化合物可以是水、无机酸、羧酸、醇或氢卤酸胺(amine hydrohalide)；可选地，水；可选地，无机酸；可选地，羧酸；可选地，醇；或可选地，氢卤酸胺。在一个实施方式中，无机酸可以是盐酸、氢溴酸、硫酸、硝酸、磷酸或硼酸；可选地，盐酸；可选地，硫酸；可选地，硝酸；可选地，磷酸；或可选地，硼酸。在一个实施方式中，羧酸可以是C_1至C_5羧酸。在一些实施方式中，羧酸可以是甲酸、乙酸、丙酸或丁酸；可选地，甲酸或乙酸；可选地，甲酸；可选地，乙酸；可选地，丙酸；或可选地，丁酸。在一个实施方式中，醇可以是C_1至C_{10}醇；或可选地，C_1至C_5醇。在一些实施方式中，醇可以是甲醇、乙醇、丙醇、丁醇或戊醇；可选地，甲醇、乙醇、正丙醇、异丙醇、正丁醇或叔丁醇；可选地，甲醇；可选地，乙醇；可选地正丙醇；可选地，异丙醇；可选地正丁醇；或可选地，或叔丁醇。在一个实施方式中，氢卤酸胺可以是氢卤酸C_1至C_{15}。在一些实施方式中，氢卤酸胺可以是氢卤酸甲胺、氢卤酸二甲胺、氢卤酸三甲胺、氢卤酸乙胺、氢卤酸二乙胺或氢卤酸三乙胺或盐酸三乙醇胺；可选地，氢卤酸甲胺；可选地，氢卤酸二甲胺；可选地，氢卤酸三甲胺；可选地，氢卤酸乙胺；可选地，氢卤酸二乙胺；可选地，氢卤酸三乙胺；可选地，氢卤酸乙醇胺；可选地，氢卤酸二乙醇胺；或可选地，盐酸三乙醇胺。在一些实施方式中，氢卤酸胺可以是盐酸胺、氢溴酸胺或氢碘酸胺；或可选地，盐酸胺。在一些实施方式中，氢卤酸胺可以是盐酸甲胺、氢溴酸甲胺、盐酸二甲胺、氢溴酸二甲胺、盐酸三甲胺、氢溴酸三甲胺、盐酸乙胺、氢溴酸乙胺、盐酸二乙胺、氢溴酸二乙胺、盐酸三乙胺、氢溴酸三乙胺、盐酸乙醇胺、氢溴酸乙醇胺、盐酸二乙醇胺、氢溴酸二乙醇胺、盐酸三乙醇胺、氢溴酸三乙醇胺；可选地，盐酸甲胺、盐酸二甲胺、盐酸三甲胺、盐酸乙胺、盐酸二乙胺、盐酸三乙胺、盐酸乙醇胺、盐酸二乙醇胺或盐酸三乙醇胺；可选地，盐酸甲胺；可选地，盐酸二甲胺；可选地，盐酸三甲胺；可选地，盐酸乙胺；可选地，盐酸二乙胺；可选地，盐酸三乙胺；可选地，盐酸乙醇胺；可选地，盐酸二乙醇胺；或可选地，盐酸三乙醇胺。

[0398] 在一个实施方式中，可使用非金属脒化合物而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，非金属脒化合物可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中——其中脒化合物可在溶剂(非质子或极性非质子)中制备，制备脒化合物的方法可包括通过蒸发溶剂分离脒化合物的步骤。在其中非金属脒化合物可在溶剂 (非质子或极性非质子)中制备的实施方式中，制备非金属脒化合物的方法可包括通过过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物以及蒸发溶剂而分离脒化合物的步骤。在实施方式中，制备非金属脒化合物的方法可包括通过将非金属脒化合物溶解于溶剂中以及过滤溶液以去除颗粒

物质和/或反应副产物而纯化非金属脒化合物的纯化步骤。用于纯化非金属脒化合物的溶剂可以是用于形成非金属脒化合物的相同溶剂或可不同于用于形成非金属脒化合物的溶剂。在一些实施方式中，制备非金属脒化合物的方法可包括通过用溶剂洗涤纯化非金属脒化合物的纯化步骤。在其它实施方式中，制备非金属脒化合物的方法可包括重结晶脒化合物的纯化步骤。

[0399] 通常地，可使用任何适合的方法进行溶剂的蒸发。在一些实施方式中，可在环境温度(15-35℃——没有应用外部热源)下蒸发溶剂。在其它实施方式中，可以以温和加热(例如，在25℃至50℃范围的温度下)蒸发溶剂。在进一步的实施方式中，可在减压、环境温度下蒸发溶剂。在还有的其它实施方式中，可在减压下以温和加热蒸发溶剂。

[0400] 在一方面，用于制备本文描述的一些脒基金属和脒化合物的金属酰胺可通过包括下列步骤的方法制备：a)使具有-NH_2基团的胺和能够从胺-NH_2基团提取质子的化合物接触；和b)形成金属酰胺。通常地，在能够形成金属酰胺的条件下可形成金属酰胺。在一些实施方式中，金属酰胺可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离或纯化。

[0401] 在一个实施方式中，胺可具有结构A1、A2、A3或A4；可选地，A1；可选地，A2；可选地，A3；或可选地，A4。通常地，利用本公开，可容易地意识到金属胺结构和腈结构是生产具体的脒基金属所必需的。例如，

[0402]

R^1-NH_2	H_2N-L^1-NH_2	D^1-(-NH_2)$_q$	Q^1-L^3-NH_2
结构 A1	**结构 A2**	**结构 A3**	**结构 MA4**

[0403] 当制备具有结构MAM6、MAM8或MAM10的脒基金属和/或具有结构AM6、AM8或AM10的脒化合物时，可利用具有结构A1的胺；当制备具有结构MAM7的脒基金属和/或具有结构AM7的脒化合物时，利用具有结构A2的胺；当制备具有结构MAM9的脒基金属和/或具有结构AM9的脒化合物时，利用具有结构A3的胺；当制备具有结构 MAM16、MAM18或MAM20的脒基金属和/或具有结构AM16、AM18 或AM20的脒化合物时，利用具有结构A4的胺。但是，应当注意，本文描述的方法提供用于具有结构AM6-10、AM16、AM18和/或AM20 的脒化合物(其中R^3是氢)或具有结构MAM6-MAM10、MAM16、 MAM18和/或MAM20的脒基金属(其中R^3是氢)向具有结构NP1-NP5、 NP11、NP13和/或NP15的脒化合物(其中R^3不是氢)的转化。胺结构 A1-A4中的R^1、D^1、L^1、L^3、Q^1和q被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的特征。因为胺结构A1-A4最终用于制备具有结构NP1-NP10、NP11、 NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R^1、D^1、L^1、L^3、Q^1和q描述可被非限制性地用于进一步描述胺结构A1-A4。胺被本文公开并且可被非限制地用于进一步描述制备脒化合物的方法。

[0404] 在一个实施方式中，能够从具有-NH_2基团的胺提取质子的金属化合物可以是金属氢化物或烷基金属。通常地，能够从具有-NH_2基团的胺提取质子的金属氢化物和烷基金属可与能够从脒化合物提取质子的那些(本文描述的)相同。因此，能够从脒化合物提取质子的本文所述的金属氢化物和烷基金属可被非限制性地用于进一步描述制备金属酰胺的方法。

[0405] 通常地，胺和金属化合物可以以至少0.9:1的胺与金属化合物的当量比结合。在一个实施方式中，胺和金属化合物可以以至少0.95:1 的胺与金属化合物的当量比结合；可选地，至少0.975:1；或可选地，至少0.99:1。在一些实施方式中，胺和金属化合物可以以0.9:1

至1.25:1 范围的胺和金属化合物的当量比结合;可选地,0.95:1至1.20:1范围;可选地,0.975:1至1.15:1范围;或可选地,0.99:1至1.10:1范围。在其它实施方式中,胺和金属化合物可以以大约1:1的胺与金属化合物的当量比结合。

[0406] 在一个实施方式中,能够形成金属酰胺的条件可包括至少-45℃的温度;可选地,至少-30℃;可选地,至少-25℃;或可选地,至少-20℃。在一些实施方式中,能够形成金属酰胺的反应条件可包括-45℃至60℃范围的温度;可选地,-30℃至50℃范围;可选地,-25℃至45℃范围;或可选地,-20℃至40℃范围。

[0407] 在一些实施方式中,能够形成金属酰胺的条件可包括最初的金属化合物和胺的接触温度和形成金属酰胺的第二温度。应当注意,当能够形成金属酰胺的条件被描述为在两个温度(一个用于金属化合物和胺的接触并且一个用于金属酰胺的形成)下发生时,本说明书不排除可在接触温度下形成金属酰胺的预期。在一些实施方式中,本说明书仅涉及当在一个温度下进行金属化合物和胺之间的最初接触和在第二个不同温度下完成金属酰胺的形成时,可更好地进行所述形成。

[0408] 在一个实施方式中,金属化合物和胺可在-45℃至20℃范围的温度下接触;可选地,-30℃至15℃范围;可选地,-25℃至45℃范围;或可选地,-20℃至40℃范围。在一个实施方式中,金属酰胺可在0℃至20℃范围的温度下形成;可选地,5℃至15℃范围;可选地,10℃至45℃范围;或可选地,15℃至40℃范围。

[0409] 在一个实施方式中,能够形成金属酰胺的条件可包括至少5分钟的金属酰胺形成时间;可选地,至少10分钟;可选地,至少15分钟;或可选地,至少20分钟。在一些实施方式中,能够形成金属酰胺的条件可包括5分钟至6小时范围的金属酰胺形成时间;可选地,10分钟至5小时范围;可选地,15分钟至4.5小时范围;或可选地,20 分钟至4小时范围。

[0410] 在一个实施方式中,金属化合物和胺可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中,金属化合物和胺可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂被本文一般性公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述通过使金属化合物和胺化合物接触以及形成金属酰胺制备金属酰胺的方法。

[0411] 在一个实施方式中,金属酰胺可被利用而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中,金属酰胺可被分离;可选地,被纯化;或可选地,被分离和纯化。在一个实施方式中,方法可包括通过从溶液中过滤金属酰胺分离金属酰胺的步骤。在一些实施方式中,方法可包括通过用溶剂洗涤金属酰胺纯化金属酰胺的步骤。通常地,洗涤溶剂是非质子溶剂。在其它实施方式中,洗涤溶剂可以是极性非质子溶剂。在其它实施方式中,洗涤溶剂可以是非极性非质子溶剂。

[0412] 通常地,利用金属酰胺和腈制备脒化合物的方法产生具有两个 N^2氢的脒化合物(例如,具有结构AM6-AM10、AM16、AM18和/或 AM20的脒化合物),然后其可被用于利用本文描述的方法制备具有N^2氢原子的N^2-膦基脒化合物(例如分别具有结构NP6-NP10、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物)。但是,在一些情况中,可期望具有含非氢N^2基团的N^2-膦基脒化合物;例如,其中R^3是非氢基团的具有结构NP1-NP5、NP11、NP13和/或NP15的N^2-膦基脒化合物。制备具有非氢N^2基团的N^2-膦基脒化合物的一些方法包括:a)烷基化具有N^2氢原子的N^2-膦基脒化合物(例如,具有结构NP6-NP10、NP16、NP18 和/或NP20的N^2-膦基脒化合物),

b)烷基化脒基金属(例如,具有结构 MAM6-MAM10、MAM16、MAM18和/或MAM20的脒盐)以产生其中R^3是非氢基团的具有结构AM1-AM5、AM11、AM13、AM15的脒化合物,并利用本文描述的方法将脒化合物转化为N^2-膦基脒化合物(例如,具有结构NP1-NP5、NP11、NP13和/或NP15的N^2-膦基脒化合物),以及c)通过使N-取代的α-氯亚胺与胺接触制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物,并利用本文描述的方法将脒化合物转化为N^2-膦基脒化合物(例如,具有结构NP1-NP5、NP11、NP13和/或NP15的N^2-膦基脒化合物)。

[0413] 在一方面,制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括:a)使具有N^2氢的N^2-膦基脒化合物与能够从N^2-膦基脒化合物提取质子的金属化合物接触;b)形成N^2-膦基脒基金属;c)使卤代化合物与形成的N^2-膦基脒基金属接触;以及d)形成N^2-膦基脒化合物。通常地,可在能够形成脒基金属的条件下形成N^2-膦基脒基金属。在一个实施方式中,N^2-膦基脒基金属可被分离;可选地,被纯化;或可选地,被分离和纯化。通常地,可在能够形成N^2-膦基脒化合物的条件下形成N^2-膦基脒化合物。在一个实施方式中,N^2-膦基脒化合物可被分离;可选地,被纯化;或可选地,被分离和纯化。

[0414] 在一个实施方式中,具有N^2氢的脒化合物可具有结构NP6、 NP7、NP8、NP9、NP10、NP16、NP18或NP20;可选地,NP6、NP7、 NP8、NP9或NP10;可选地,NP16、NP18或NP20;可选地,NP6或 NP16;可选地,NP8或NP18;可选地,NP10或NP20;可选地,NP6;可选地,NP7;可选地,NP8;可选地,NP9;可选地,NP10;可选地, NP16;可选地,NP18;或可选地,NP20。具有结构NP6-NP10、NP16、 NP18和/或NP20的含N^2氢的脒化合物中的R^1、R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、 L^3、Q^1、q和r被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、 NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的特征。因为利用N^2-膦基脒化合物结构NP6-NP10、NP16、NP18和/或NP20制备具有结构NP1-NP5、NP11、NP13和NP15(分别地)的N^2-膦基脒化合物,所以用于具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20 的N^2-膦基脒化合物的R^1、R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r描述可被非限制性地用于进一步描述具有结构NP6-NP10、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物。

[0415] 在一个实施方式中,能够从N^2-膦基脒化合物提取质子的金属化合物可以是金属氢化物或烷基金属。通常地,能够从N^2-膦基脒化合物提取质子的金属氢化物和烷基金属与能够从脒化合物提取质子的那些相同。因此,本文描述为能够从脒化合物提取质子的金属氢化物和烷基金属可被非限制性地用于进一步描述制备N^2-膦基脒化合物的方法。

[0416] 通常地,N^2-膦基脒化合物和金属化合物可以以至少0.9:1的脒与金属化合物的当量比结合。在一个实施方式中,N^2-膦基脒化合物和金属化合物可以以至少0.95:1的脒与金属化合物的当量比结合;可选地,至少0.975:1;或可选地,至少0.99:1。在一些实施方式中,N^2-膦基脒化合物和金属化合物可以以0.9:1至1.25:1范围的脒和金属化合物的当量比结合;可选地,0.95:1至1.20:1范围;可选地,0.975:1至1.15:1 范围;或可选地,0.99:1至1.10:1范围。在其它实施方式中,N^2-膦基脒化合物和金属化合物可以以大约1:1的脒与金属化合物的当量比结合。

[0417] 在一个实施方式中,能够形成N^2-膦基脒基金属的条件可包括至少-45℃的温度;可选地,至少-30℃;可选地,至少-25℃;或可选地,至少-20℃。在一些实施方式中,能够形成N^2-膦基脒基金属的反应条件可包括-45℃至60℃范围的温度;可选地,-30℃至50℃范围;可选地,-25℃至45℃范围;或可选地,-20℃至40℃范围。

[0418] 在一些实施方式中，能够形成N^2-膦基脒基金属的条件可包括最初的金属化合物和脒的接触温度和形成N^2-膦基脒基金属的第二温度。应当注意，当能够形成N^2-膦基脒基金属的条件被描述为在两个温度(一个用于金属化合物和脒的接触并且一个用于N^2-膦基脒基金属的形成)下发生时，本说明书不排除N^2-膦基脒基金属可在接触温度下形成的预期。在一些实施方式中，本说明书涉及当金属化合物和脒之间的最初接触在一个温度下进行而N^2-膦基脒基金属的形成在第二个不同温度下完成时，可更好地进行所述形成。

[0419] 在一个实施方式中，金属化合物和脒可在-45℃至20℃范围的温度下接触；可选地，-30℃至15℃范围；可选地，-25℃至45℃范围；或可选地，-20℃至40℃范围。在一个实施方式中，N^2-膦基脒基金属可在0℃至20℃范围的温度下形成；可选地，5℃至15℃范围；可选地，10℃至45℃范围；或可选地，15℃至40℃范围。

[0420] 在一个实施方式中，能够形成N^2-膦基脒基金属的条件可包括至少5分钟的N^2-膦基脒基金属形成时间；可选地，至少10分钟；可选地，至少15分钟；或可选地，至少20分钟。在一些实施方式中，能够形成N^2-膦基脒基金属的条件可包括5分钟至6小时范围的N^2-膦基脒基金属形成时间；可选地，10分钟至5小时范围；可选地，15分钟至4.5小时范围；或可选地，20分钟至4小时范围。

[0421] 在一个实施方式中，金属化合物和N^2-膦基脒可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中，金属化合物和N^2-膦基脒可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂被本文一般性公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述通过使金属化合物和N^2-膦基脒化合物接触以及形成N^2-膦基脒基金属制备N^2-膦基脒基金属的方法。

[0422] 在一个实施方式中，N^2-膦基脒基金属可被利用而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，N^2-膦基脒基金属可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中，方法可包括通过从溶液中过滤出N^2-膦基脒基金属分离N^2-膦基脒基金属的步骤。在一些实施方式中，方法可包括通过用溶剂洗涤N^2-膦基脒基金属纯化N^2-膦基脒基金属的步骤。通常地，洗涤溶剂是非质子溶剂。在其它实施方式中，洗涤溶剂可以是极性非质子溶剂。在其它实施方式中，洗涤溶剂可以是非极性非质子溶剂。

[0423] 在一个实施方式中，卤代化合物可具有结构HC1。

[0424] X^2R^3 结构HC1

[0425] 结构HC1的X^2表示卤根。在一个实施方式中，卤代化合物的X^2可以是氟根、氯根、溴根或碘根；可选地，氟根；可选地，氯根；可选地，溴根；或可选地，碘根。卤代化合物结构HC1中的R^3被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、 NP18和/或NP20的特征。因为卤代化合物HC1被用于制备具有结构 NP1-NP5、NP11、NP13和/或NP15的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R^3描述可被非限制性地用于进一步描述具有结构HC1的卤代化合物。卤代化合物被本文公开并且可被非限制地用于进一步描述制备N^2-膦基脒化合物的方法。

[0426] 通常地，卤代化合物和N^2-膦基脒基金属可以以至少0.9:1的卤代化合物与N^2-膦基脒基金属的当量比结合。在一些实施方式中，卤代化合物和N^2-膦基脒基金属可以以至少0.95:1的卤代化合物与N^2-膦基脒基金属的当量比结合；可选地，至少0.975:1；或可选地，

至少0.99:1。在一些实施方式中，卤代化合物和N^2-膦基脒基金属可以以0.9:1至 1.25:1范围的卤代化合物与N^2-膦基脒基金属的当量比结合；可选地， 0.95:1至1.20:1范围；可选地，0.975:1至1.15:1范围；或可选地，0.99:1 至1.10:1范围。在其它实施方式中，卤代化合物和N^2-膦基脒基金属可以以大约1:1的卤代化合物与N^2-膦基脒基金属的当量比结合。

[0427] 在一个实施方式中，能够形成N^2-膦基脒化合物的条件可包括至少0℃的反应温度；可选地，至少5℃；可选地，至少10℃；或可选地，至少15℃。在一些实施方式中，能够形成N^2-膦基脒化合物的条件可包括0℃至60℃范围的反应温度；可选地，5℃至50℃范围；可选地，10℃至45℃范围；或可选地，15℃至40℃范围。在一个实施方式中，能够形成N^2-膦基脒化合物的条件可包括至少5分钟的反应时间；可选地，至少10分钟；可选地，至少15分钟；或可选地，至少20分钟。在一些实施方式中，能够形成N^2-膦基脒化合物的条件可包括5分钟至6小时范围的反应时间；可选地，10分钟至5小时范围；可选地， 15分钟至4.5小时范围；或可选地，20分钟至4小时范围。

[0428] 在一个实施方式中，卤代化合物和N^2-膦基脒基金属可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中，卤代化合物和N^2-膦基脒基金属可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂在本文一般性公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述包括使卤代化合物与N^2-膦基脒基金属接触并形成N^2-膦基脒盐的制备N^2-膦基脒化合物的方法。

[0429] 在一个实施方式中，N^2-膦基脒化合物可被利用而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，N^2-膦基脒化合物可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在其中N^2-膦基脒化合物可在溶剂 (非质子或极性非质子的)中制备的实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过蒸发溶剂分离N^2-膦基脒化合物的步骤。在其中N^2- 膦基脒化合物可在溶剂(非质子或极性非质子的)中制备的实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过过滤溶液以去除颗粒物质和/ 或反应副产物以及蒸发溶剂而分离N^2-膦基脒化合物的步骤。在实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括其中可通过将N^2-膦基脒化合物溶解于溶剂中以及过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物而纯化N^2-膦基脒化合物的纯化步骤。用于纯化N^2-膦基脒化合物的溶剂可以是用于形成N^2-膦基脒化合物的相同溶剂，或可不同于用于形成N^2- 膦基脒化合物的溶剂。在一些实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过用溶剂洗涤N^2-膦基脒化合物纯化N^2-膦基脒化合物的纯化步骤。在其它实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括其中重结晶N^2-膦基脒化合物的纯化步骤。

[0430] 通常地，可使用任何适合的方法进行溶剂的蒸发。在一些实施方式中，可在环境温度(15-35℃——没有应用外部热源)下蒸发溶剂。在其它实施方式中，可以以温和加热(例如，在25℃至50℃范围的温度下)蒸发溶剂。在进一步的实施方式中，可在环境温度、减压下蒸发溶剂。在还有的其它实施方式中，可在减压下以温和加热蒸发溶剂。

[0431] 在一方面，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括：a)使具有N^2氢的N^2-膦基脒化合物与能够从N^2-膦基脒化合物提取质子的金属化合物接触；b)形成N^2-膦基脒基金属；c)使卤代化合物与形成的N^2-膦基脒基金属接触；和d)形成N^2-膦基脒化合物。通常地，可在能够形成脒基金属的条件下形成脒基金属。在一个实施方式中，N^2-膦基脒基金属可被分离；可选地，

被纯化;或可选地,被分离和纯化。通常地,可在能够形成N^2-膦基脒化合物的条件下形成N^2-膦基脒化合物。在一个实施方式中,N^2-膦基脒化合物可被分离;可选地,被纯化;或可选地,被分离和纯化。

[0432] 在一个实施方式中,具有N^2氢的脒化合物可具有结构NP6、NP7、NP8、NP9、NP10、NP16、NP18或NP20;可选地,NP6;可选地,NP7;可选地,NP8;可选地,NP9;可选地,NP10;可选地,NP16;可选地,NP18;或可选地,NP20。具有结构NP6-NP10、NP16、NP 18 和NP20的含N^2氢的脒化合物中的R^1、R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP5的特征。因为 N^2-膦基脒化合物结构AM1-AM10、AM16、AM18和AM20被用于制备具有结构NP1-NP10、NP16、NP18和NP20的N^2-膦基脒化合物,所以用于具有结构NP1-NP5的N^2-膦基脒化合物R^1、R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r描述可被非限制性地用于进一步描述N^2-膦基脒化合物,其具有结构NP6-NP10、NP16、NP18和NP20;可选地,结构 NP6;可选地,结构NP7;可选地,结构NP8;可选地,NP9;可选地,结构NP10;可选地,结构NP16;可选地,结构NP18;或可选地,结构NP20。

[0433] 在一个实施方式中,能够从N^2-膦基脒化合物提取质子的金属化合物可以是金属氢化物或烷基金属。通常地,能够从N^2-膦基脒化合物提取质子的金属氢化物和烷基金属与能够从脒化合物提取质子的那些相同。因此,本文描述为能够从脒化合物提取质子的金属氢化物和烷基金属可被非限制性地用于进一步描述制备N^2-膦基脒化合物的方法。

[0434] 通常地,N^2-膦基脒化合物和金属化合物可以以至少0.9:1的脒与金属化合物的当量比结合。在一个实施方式中,N^2-膦基脒化合物和金属化合物可以以至少0.95:1的脒与金属化合物的当量比结合;可选地,至少0.975:1;或可选地,至少0.99:1。在一些实施方式中,N^2-膦基脒化合物和金属化合物可以以0.9:1至1.25:1范围的脒和金属化合物的当量比;可选地,0.95:1至1.20:1范围;可选地,0.975:1至1.15:1 范围;或可选地,0.99:1至1.10:1范围。在其它实施方式中,N^2-膦基脒化合物和金属化合物可以以大约1:1的脒与金属化合物的当量比结合。

[0435] 在一个实施方式中,能够形成N^2-膦基脒基金属的条件可包括至少-45℃的温度;可选地,至少-30℃;可选地,至少-25℃;或可选地,至少-20℃。在一些实施方式中,能够形成N^2-膦基脒基金属的反应条件可包括-45℃至60℃范围的温度;可选地,-30℃至50℃范围;可选地,-25℃至45℃范围;或可选地,-20℃至40℃范围。

[0436] 在一些实施方式中,能够形成N^2-膦基脒基金属的条件可包括最初的金属化合物和脒的接触温度和形成N^2-膦基脒基金属的第二温度金属。应当注意,当能够形成N^2-膦基脒基金属的条件被描述为在两个温度(一个用于金属化合物和脒的接触并且一个用于N^2-膦基脒基金属的形成)下发生时,本说明书不排除N^2-膦基脒基金属可在接触温度下形成的预期。在一些实施方式中,本说明书仅涉及当金属化合物和脒之间的最初接触在一个温度下进行并且N^2-膦基脒基金属的形成在第二个不同温度下完成时,可更好地进行所述形成。

[0437] 在一个实施方式中,金属化合物和脒可在-45℃至20℃范围的温度下接触;可选地,-30℃至15℃范围;可选地,-25℃至45℃范围;或可选地,-20℃至40℃范围。在一个实施方式中,N^2-膦基脒基金属在0℃至20℃范围的温度下形成;可选地,5℃至15℃范围;可选地, 10℃至45℃范围;或可选地,15℃至40℃范围。

[0438] 在一个实施方式中,能够形成N^2-膦基脒基金属的条件可包括至少5分钟的N^2-膦基

膦基金属形成时间;可选地,至少10分钟;可选地,至少15分钟;或可选地,至少20分钟。在一些实施方式中,能够形成N^2-膦基膦基金属的条件可包括5分钟至6小时范围的N^2-膦基膦基金属形成时间;可选地,10分钟至5小时范围;可选地,15分钟至4.5小时范围;或可选地,20分钟至4小时范围。

[0439] 在一个实施方式中,金属化合物和N^2-膦基膦可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中,金属化合物和N^2-膦基膦可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂在本文一般性公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述通过使金属化合物和N^2-膦基膦化合物接触以及形成N^2-膦基膦基金属制备N^2-膦基膦基金属的方法。

[0440] 在一个实施方式中,N^2-膦基膦基金属可被利用而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中,N^2-膦基膦基金属可被分离;可选地,被纯化;或可选地,被分离和纯化。在一个实施方式中,方法可包括通过从溶液中过滤N^2-膦基膦基金属分离N^2-膦基膦基金属的步骤。在一些实施方式中,方法可包括通过用溶剂洗涤N^2-膦基膦基金属纯化N^2-膦基膦基金属的步骤。通常地,洗涤溶剂是非质子溶剂。在其它实施方式中,洗涤溶剂可以是极性非质子溶剂。在其它实施方式中,洗涤溶剂可以是非极性非质子溶剂。

[0441] 在一个实施方式中,卤代化合物可具有结构HC1.

[0442] X^2R^3 结构HC1

[0443] 结构HC1的X^2表示卤根。在一个实施方式中,卤代化合物的X^2可以是氟根、氯根、溴根或碘根;可选地,氟根;可选地,氯根;可选地,溴根;或可选地,碘根。卤代化合物结构HC1中的R^3被独立地描述为 N^2-膦基膦化合物结构NP1-NP5的特征。因为卤代化合物HC1被用于制备具有结构NP1-NP5的N^2-膦基膦化合物的实施方式,所以用于N^2- 膦基膦化合物的R^3描述可被非限制性地用于进一步描述具有结构HC1 的卤代化合物。卤代化合物在本文公开并且可被非限制地用于进一步描述制备N^2-膦基膦化合物的方法。

[0444] 通常地,卤代化合物和N^2-膦基膦基金属可以以至少0.9:1的卤代化合物与N^2-膦基膦基金属的当量比结合。在一些实施方式中,卤代化合物和N^2-膦基膦基金属可以以至少0.95:1的卤代化合物与N^2-膦基膦基金属的当量比结合;可选地,至少0.975:1;或可选地,至少0.99:1。在一些实施方式中,卤代化合物和N^2-膦基膦基金属可以以0.9:1至 1.25:1范围的卤代化合物与N^2-膦基膦基金属的当量比结合;可选地, 0.95:1至1.20:1范围;可选地,0.975:1至1.15:1范围;或可选地,0.99:1 至1.10:1范围。在其它实施方式中,卤代化合物和N^2-膦基膦基金属可以以大约1:1的卤代化合物与N^2-膦基膦基金属的当量比结合。

[0445] 在一个实施方式中,能够形成N^2-膦基膦化合物的条件可包括至少0℃的反应温度;可选地,至少5℃;可选地,至少10℃;或可选地,至少15℃。在一些实施方式中,能够形成N^2-膦基膦化合物的条件可包括0℃至60℃范围的反应温度;可选地,5℃至50℃范围;可选地,10℃至45℃范围;或可选地,15℃至40℃范围。在一个实施方式中,能够形成N^2-膦基膦化合物的条件可包括至少5分钟的反应时间;可选地,至少10分钟;可选地,至少15分钟;或可选地,至少20分钟。在一些实施方式中,能够形成N^2-膦基膦化合物的条件可包括5分钟至6小时范围的反应时间;可选地,10分钟至5小时范围;可选地, 15分钟至4.5小时范围;或可选地,20分钟至4小时范围。

[0446] 在一个实施方式中，卤代化合物和N^2-膦基脒基金属可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中，卤代化合物和N^2-膦基脒基金属可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂在本文一般性公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述制备N^2-膦基脒化合物的方法，该方法包括使卤代化合物与N^2-膦基脒基金属接触以及形成N^2-膦基脒盐。

[0447] 在一个实施方式中，N^2-膦基脒化合物可被利用而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，N^2-膦基脒化合物可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在其中N^2-膦基脒化合物在溶剂(非质子或极性非质子)中制备的实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过蒸发溶剂分离N^2-膦基脒化合物的步骤。在其中N^2-膦基脒化合物在溶剂(非质子或极性非质子)中制备的实施方式中，制备N^2- 膦基脒化合物的方法可包括通过过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物以及蒸发溶剂而分离N^2-膦基脒化合物的步骤。在实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括其中通过将N^2-膦基脒化合物溶解于溶剂中以及过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物而纯化N^2-膦基脒化合物的纯化步骤。用于纯化N^2-膦基脒化合物的溶剂可以是用于形成N^2-膦基脒化合物的相同溶剂或可以不同于用于形成N^2-膦基脒化合物的溶剂。在一些实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过用溶剂洗涤N^2-膦基脒化合物纯化N^2-膦基脒化合物的纯化步骤。在其它实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括其中重结晶N^2- 膦基脒化合物的纯化步骤。

[0448] 通常地，可使用任何适合的方法进行溶剂的蒸发。在一些实施方式中，可在环境温度(15-35℃——没有应用外部热源)下蒸发溶剂。在其它实施方式中，可以以温和加热(例如在25℃至50℃范围的温度下)蒸发溶剂。在进一步的实施方式中，可在环境温度、减压下蒸发溶剂。在还有的其它实施方式中，可在减压下以温和加热蒸发溶剂。

[0449] 在一方面，制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法可包括：a)使脒基金属和卤代化合物接触；和b)形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物。制备脒基金属的方法在本文公开并且可非限制性地用于进一步描述制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法。通常地，可在能够形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的条件下形成具有仅一个 N^2氢原子的脒化合物。在一个实施方式中，具有仅一个N^2氢原子的脒化合物可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离或纯化。

[0450] 在一个实施方式中，脒基金属可具有结构MAM6、MAM7、 MAM8、MAM9、MAM10；MAM16；MAM18或MAM20；可选地， MAM6；可选地，MAM7；可选地，MAM8；可选地，MAM9；可选地，MAM10；可选地，MAM16；可选地，MAM18或可选地，MAM20。金属脒结构MAM6-MAM10、MAM16、MAM18和MAM20中的R^1、 R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP5的特征。因为金属脒结构MAM6-MAM10MAM16、 MAM18和MAM20被用于制备具有结构NP6-NP10、NP16和NP18的 N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R^1、R^2、 D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r描述可被非限制性地用于进一步描述金属脒结构MAM6-MAM10、MAM16、MAM18和MAM20。

[0451] 卤代化合物已在本文描述为用于与N^2-膦基脒盐反应的组分。通常地，用于与N^2-膦基脒盐反应的卤代化合物与可用于与脒基金属反应的那些相同。因此，本文描述为可能的与N^2-膦基脒盐反应的反应物的卤代化合物可被非限制性地用于进一步描述可与脒基金属

接触的卤代化合物。

[0452] 通常地，卤代化合物和膦基金属可以以至少0.9:1的卤代化合物与金属酰胺化物的当量比结合。在一些实施方式中，卤代化合物和膦基金属可以以至少0.95:1的卤代化合物与金属酰胺化物的当量比结合；可选地，至少0.975:1；或可选地，至少0.99:1。在一些实施方式中，卤代化合物和膦基金属可以以0.9:1至1.25:1范围的卤代化合物与金属酰胺化物的当量比结合；可选地，0.95:1至1.20:1范围；可选地， 0.975:1至1.15:1范围；或可选地，0.99:1至1.10:1范围。在其它实施方式中，卤代化合物和膦基金属可以以大约1:1的卤代化合物与N^2-膦基酰胺化金属的当量比结合。

[0453] 在一个实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的条件可包括至少0℃的反应温度；可选地，至少5℃；可选地，至少10℃；或可选地，至少15℃。在一些实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的条件可包括0℃至60℃范围的反应温度；可选地，5℃至50℃范围；可选地，10℃至45℃范围；或可选地，15℃至40℃范围。在一个实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的条件可包括至少5分钟的反应时间；可选地，至少10分钟；可选地，至少15分钟；或可选地，至少20分钟。在一些实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的条件可包括5分钟至6小时范围的反应时间；可选地，10分钟至5小时范围；可选地，15分钟至4.5小时范围；或可选地，20分钟至4小时范围。

[0454] 在一个实施方式中，卤代化合物和膦基金属可在非质子溶剂中接触。在一些实施方式中，卤代化合物和膦基金属可在极性非质子溶剂中接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂和醚类溶剂。可使用的极性非质子溶剂包括醚类溶剂。溶剂在本文一般地公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述制备具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的方法，所述方法包括使卤代化合物与膦基金属接触并且形成具有仅一个N^2氢原子的膦化合物。

[0455] 在一个实施方式中，具有仅一个N^2氢原子的膦化合物可被利用而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，具有仅一个N^2氢原子的膦化合物可被分离；或可选地，被分离和纯化。在其中具有仅一个N^2氢原子的膦化合物可在溶剂(非质子或极性非质子)中制备的实施方式中，制备N^2-膦基膦化合物的方法可包括通过蒸发溶剂分离具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的步骤。在其中具有仅一个N^2氢原子的膦化合物可在溶剂(非质子或极性非质子)中制备的实施方式中，制备具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的方法可包括通过过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物以及蒸发溶剂而分离具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的步骤。在一些实施方式中，制备具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的方法可包括其中可通过将具有仅一个N^2氢原子的膦化合物溶解于溶剂中以及过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物而纯化具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的纯化步骤。用于纯化具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的溶剂可与用于形成N^2-膦基膦化合物的溶剂相同或可不同于用于形成具有仅一个N^2氢原子的膦化合物的溶剂。在一些实施方式中，制备具有仅一个氢原子的膦化合物的方法可包括通过用溶剂洗涤具有仅一个氢原子的膦化合物纯化具有仅一个氢原子的膦化合物的步骤。在其它实施方式中，制备具有仅一个氢原子的膦化合物的方法可包括通过重结晶纯化具有仅一个氢原子的膦化合物的步骤。

[0456] 通常地，溶剂的蒸发可使用任何适合的方法执行。在一些实施方式中，可在环境温度(15-35℃——没有应用外部热源)下蒸发溶剂。在其它实施方式中，可以以温和加热(例

如在25℃至50℃范围的温度下）蒸发溶剂。在进一步的实施方式中，可在环境温度、减压下蒸发溶剂。在还有的其它实施方式中，可在减压下以温和加热蒸发溶剂。

[0457] 通常地，用于形成金属酰胺、脒化合物、脒基金属和N^2-膦基脒化合物的方法可以在各种实施方式中结合，以提供利用胺、腈、能够从-NH_2基团提取质子的化合物、烷基化化合物和卤化膦形成具有仅一个N^2氢原子的N^2-膦基脒化合物的方法。在非限制性实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括下列步骤，或主要由下列步骤组成，或由下列步骤组成：a)使金属酰胺和腈接触；b)形成第一脒基金属； c)使第一脒基金属与卤代化合物接触；d)形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物；e)分离具有仅一个N^2氢原子的脒化合物；f)使具有仅一个 N^2氢原子的脒化合物与能够从具有仅一个N^2氢原子的脒化合物提取质子的化合物接触；g)形成第二脒基金属；j)使第二脒基金属与卤化膦接触；和h)形成N^2-膦基脒化合物。在一个实施方式中，步骤b)中形成的脒基金属与卤代化合物接触而未形成非金属脒化合物。在其它实施方式中，用质子化合物中和步骤b)中形成的第一脒基金属以形成非金属脒化合物，其然后可被分离并且任选地被纯化并且用于通过使非金属脒化合物与烷基金属接触重整第一脒基化合物。在进一步的非限制性实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括：a)使具有-NH_2基团的胺和能够从-NH_2基团提取质子的化合物接触；b)形成金属酰胺；c) 使金属酰胺和腈接触；d)形成第一脒基金属；e)以卤代化合物接触第一脒基金属；f)形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物；g)分离具有仅一个N^2氢原子的脒化合物；h)使能够从具有仅一个N^2氢原子的脒化合物提取质子的化合物与具有仅一个N^2氢原子的脒化合物接触；i)形成第二脒基金属；j)使第二脒基金属和卤化膦接触；和k)形成N^2-膦基脒化合物。在一个实施方式中，步骤d)中形成的脒基金属与卤代化合物接触而未形成非金属脒化合物。在其它实施方式中，用质子化合物中和步骤d)中形成的第一脒基金属以形成非金属脒化合物，其然后被分离并且任选地被纯化，然后用于通过用烷基金属接触非金属脒化合物重整第一脒基化合物。这些方法可包含除了下列方法中陈述的那些步骤以外的步骤：本文描述的制备金属酰胺的方法、本文描述的制备脒基金属的方法、本文描述的制备脒化合物的方法、本文描述的烷基化脒化合物(或脒基金属)的方法和本文描述的制备N^2-膦基脒化合物的方法，其可用于进一步描述这些方法。这些步骤中每一个的其它特征(例如反应物比率、形成条件等考虑因素)被本文描述并且可用于进一步描述所述方法。

[0458] 通常地，用于形成金属酰胺、脒化合物、脒基金属和N^2-膦基脒化合物的方法可以在各种方法中结合，以提供利用胺、腈、能够从-NH_2基团提取质子的化合物和卤化膦形成N^2-膦基脒化合物的方法。在非限制性实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括a)使金属酰胺和腈接触；b)形成脒基金属；c)将脒基金属(步骤b中形成的)和卤化膦接触；和d)形成N^2-膦基脒化合物。在一个实施方式中，将步骤b)中形成的脒基金属与卤化膦接触而未形成非金属脒化合物。在另一示例性的实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括a)将具有-NH_2基团的胺和能够从-NH_2基团提取质子的化合物接触；b)形成金属酰胺； c)将金属酰胺与腈接触；d)形成脒基金属；e)将脒基金属(步骤d中形成的)和卤化膦接触；和f)形成N^2-膦基脒化合物。在一个实施方式中，将步骤d)中形成的脒基金属与卤化膦接触而未形成非金属脒化合物。

[0459] 在另一非限制性的实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括：a)将金属酰胺和腈接触；b)形成第一脒基金属；c)用质子化合物中和第一脒基金属以形成具有N^2氢原

子的脒化合物；d)将具有N^2氢原子的脒化合物与能够从脒化合物提取氢原子的金属化合物接触； e)形成第二脒基金属；f)将第二脒基金属和卤化膦接触；和g)形成N^2- 膦基脒化合物。在进一步的实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括：a)将具有-NH_2基团的胺和能够从-NH_2基团提取质子的化合物接触；b)形成金属酰胺；c)将金属酰胺和腈接触；d)形成第一脒基金属； e)用质子化合物中和第一脒基金属以形成具有N^2氢原子的脒化合物； f)将具有N^2氢原子的脒化合物与能够从脒化合物提取氢原子的金属化合物接触；g)形成第二脒基金属；h)将第二脒基金属和卤化膦接触；和i)形成N^2-膦基脒化合物。这些方法可包含除了下列方法中陈述的那些步骤以外的步骤：本文描述的制备金属酰胺的方法、本文描述的制备脒基金属的方法、本文描述的制备脒化合物的方法和本文描述的制备 N^2-膦基脒化合物的方法，并且可用于进一步描述这些方法。这些步骤中的每一个的其它特征(例如反应物比率、形成条件等考虑因素)被本文描述并且可用于进一步描述所述方法。

[0460] 在一个实施方式中，步骤a)可包括将具有-NH_2基团的胺与能够从-NH_2基团提取质子的化合物接触和形成金属酰胺。在一个实施方式中，能够从-NH_2基团提取质子的化合物可以是烷基金属。在一些实施方式中，能够从-NH_2基团提取质子的化合物可以是烷基锂并且形成的金属酰胺是氨基化锂。烷基金属和烷基锂化合物在本文独立地公开并且可被非限制性地用于进一步描述所述方法。在一个实施方式中，将金属酰胺和腈接触的步骤也可以是在适于形成脒基金属的条件下将金属酰胺和腈接触的步骤。应当理解，可使用本文描述的步骤提供制备 N^2-膦基脒化合物的其它方法，并且可以以与一个或多个使用者和/或过程期望目标相容的任何顺序执行这些步骤。在一个实施方式中，以本文描述的顺序执行制备N^2-膦基脒化合物的方法。例如，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过在适于形成金属酰胺的条件下将胺基团和第一烷基金属接触形成金属酰胺。金属酰胺可随后与腈接触以形成中间体，其可通过将中间体与质子源接触以形成淬火的中间体而被淬火。淬火的中间体可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。分离和/或纯化的中间体可与第二烷基金属反应以产生脒基金属，其随后在适于形成N^2-膦基脒化合物的条件下与卤化膦接触。在一个实施方式中，第一烷基金属和第二烷基金属可以是相同的。在一个实施方式中，第一烷基金属和第二烷基金属可以是不同的。

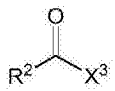
[0461] 在一个实施方式中，制备N^2-膦基脒化合物的方法可包括通过在适于形成金属酰胺的条件下将胺基团和烷基金属接触形成金属酰胺。金属酰胺随后可与腈接触以形成中间体，其随后可在适于形成N^2- 膦基脒化合物的条件下与卤化膦接触。在这种实施方式中，N^2-膦基脒化合物的形成可在淬火的中间体不存在的情况下发生。在这种实施方式中，N^2-膦基脒化合物的形成可在第二烷基金属不存在的情况下发生。通过阅读本公开，利用本公开的步骤制备脒化合物的其它实施方式对于本领域的技术人员将显而易见。

[0462] 在一个实施方式中，制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法可包括：a)将第一胺和酰基卤接触；b)形成酰胺；c)将酰胺与五氯化磷接触；d)形成N-取代的α-氯亚胺；e)将N-取代的α-氯亚胺与第二胺接触；和f)形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物。在一个实施方式中，可在能够形成酰胺的条件下形成酰胺。在一些实施方式中，酰胺可被分离；可选地，被纯化；可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中，可在能够形成N-取代的α-氯亚胺的条件下形成N-取代的α-氯亚胺。在一个实施方式中，N-取代的α-氯亚胺可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中，具有仅一个N^2氢原子的脒化合物可

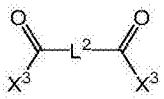
被分离;可选地,被纯化;或可选地,被分离和纯化。在一个实施方式中,可在能够形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的条件下形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物。

[0463] 在一个实施方式中,第一胺可具有结构A1、A2、A3或A4;可选地,结构A1;可选地,结构A2;可选地,A3;或可选地,结构 A4。通常地,利用本公开,可容易地了解产生具体的脒化合物或N^2-膦基脒化合物所需的胺结构。例如,当制备具有结构AM1、AM3或AM5 的脒化合物和/或具有结构NP1、NP3或NP5的N^2-膦基脒化合物时,可使用具有结构A1的胺,当制备具有结构AM2的脒化合物和/或具有结构NP2的N^2-膦基脒化合物时,可使用具有结构A2的胺,当制备具有结构AM4的脒化合物和/或具有结构AM4的N^2-膦基脒化合物时,可使用具有结构A3的胺,当制备具有结构AM11、AM13或AM15的脒化合物和/或具有结构NP11、NP13或NP15的N^2-膦基脒化合物时,可使用具有结构A4的胺。具有结构A1、A2、A3和A4的胺被本文描述并且可被非限制性地用于进一步描述制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法。

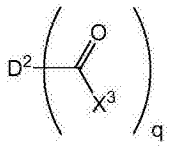
[0464] 在一个实施方式中,酰基卤可具有结构AC1、AC2或AC3;可选地,AC1;可选地,AC2;或可选地,AC3。通常地,利用本公开,可容易了解产生具体的脒化合物或N^2-膦基脒化合物所需的酰基卤结构。

[0465] 

结构 AC1



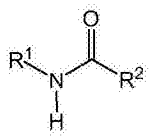
结构 AC2



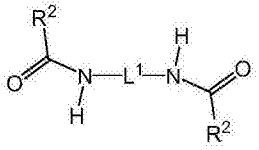
结构 AC3

[0466] 例如,当制备具有结构AM1、AM2、AM4、AM11、AM12或AM14 的脒化合物和/或具有结构NP1、NP2、NP4、NP11、NP12或NP12的 N^2-膦基脒化合物时,可使用具有结构AC1的酰基卤,当制备具有结构 AM3或AM13的脒和/或具有结构NP3或NP13的N^2-膦基脒化合物时,可使用具有结构AC2的酰基卤,并且当制备具有结构AM5或AM15 的脒化合物和/或具有结构NP5或NP15的N^2-膦基脒化合物时,可使用具有结构AC3的酰基卤。酰基卤结构AC1-AC3中的R^2、D^2、L^2和q被独立地描述为具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、 NP18和NP20的N^2-膦基脒化合物的特征。因为酰基卤结构AC1-AC3 被用于制备具有结构NP1-NP5、NP11、NP13和NP15的N^2-膦基脒化合物的实施方式,所以用于N^2-膦基脒化合物的R^2、D^2、L^2和q描述可被非限制性地用于进一步描述酰基卤结构AC1-AC3。在一个实施方式中,酰基卤结构AC1-AC3的X^3表示卤根。在一个实施方式中,酰基卤的X^3可以是氟根、氯根、溴根或碘根;可选地,氟根;可选地,氯根;可选地,溴根;或可选地,碘根。

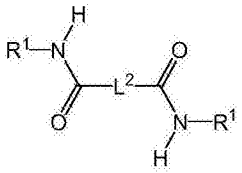
[0467] 在一个实施方式中,形成的酰胺可具有结构AD1、AD2、AD3、 AD4或AD5;可选地,AD1;可选地,AD2;可选地,AD3;可选地, AD4;或可选地,AD5。



结构 AD1

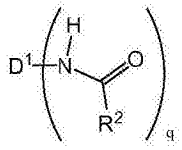


结构 AD2

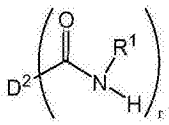


结构 AD3

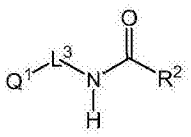
[0468]



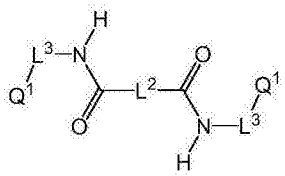
结构 AD4



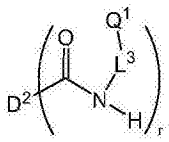
结构 AD5



结构 AD11



结构 AD13



结构 AD15

[0469] 通常地，利用本公开，可容易了解产生具体的酰胺所需的酰基卤结构。例如，当制备具有结构AD1、AD2、D4或AD11的酰胺时可使用具有结构AC1的酰基卤，当制备具有结构AD3或AD13的酰胺时可使用具有结构AC2的酰基卤，并且当制备具有结构AD5或AD15 的脒化合物时可使用具有结构AC3的酰基卤。通常地，利用本公开，可容易地了解产生具体的酰胺所需的胺结构。例如，当制备具有结构 AD1、AD3或AD5的酰胺时可使用具有结构A1的胺，当制备具有结构AD2的酰胺时可使用具有结构A2的胺，当制备具有结构AD4的酰胺时可使用具有结构A3的胺，并且当制备具有结构AD11、AD13或 AD15的酰胺时可使用具有结构A4的胺。酰胺结构AD1-AD5、AD11、 AD13和/或AD15中的R^1、R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、 NP16、NP18和/或NP20的特征。因为具有结构AD1-AD5、AD11、 AD13和/或AD15的酰胺被用于制备具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R^1、R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r描述可被非限制性地用于进一步描述具有结构AD1-AD5、AD11、AD13 和/或AD15的酰胺。

[0470] 通常地，酰基卤和第一胺可以以至少0.9:1的酰基卤与第一胺的当量比结合。在一些实施方式中，酰基卤和第一胺可以以至少0.95:1 的酰基卤与第一胺的当量比结合；可选地，至少0.975:1；或可选地，至少0.99:1。在一些实施方式中，酰基卤和第一胺可以以0.9:1至1.25:1 范围的酰基卤与第一胺的当量比结合；可选地，0.95:1至1.20:1范围；可选地，0.975:1至1.15:1范围；或可选地，0.99:1至1.10:1范围。在其它实施方式中，酰基卤和第一胺可以以大约1:1的酰基卤与第一胺的当量比结合。

[0471] 在一些实施方式中，使第一胺和酰基卤接触的步骤进一步包括用能够形成氢卤酸盐的化合物接触第一胺和酰基卤(即可以是将第一胺、酰基卤与能够形成氢卤酸盐的化合物接触的步骤)。在一个实施方式中，能够形成氢卤酸盐的化合物是胺。在一些实施方式中，

用于形成氢卤酸盐的胺可具有式$(R^A)_3N$。在一个实施方式中，每个R^A可独立地是C_1至C_{10}烃基；可选地，C_1至C_5烃基；可选地，C_1至C_{10}烷基；或可选地，C_1至C_5烷基。烃基和烷基在本文独立地描述(例如作为取代基R^1基团等的取代基团)并且可被非限制性地用于进一步描述具有式$(R^A)_3N$的胺。在一些实施方式中，用作能够形成氢卤酸盐的化合物的胺可以是三甲胺或三乙胺；可选地，三甲胺；或可选地，三乙胺。

[0472] 通常地，当使用时，可在至少1:1的能够形成氢卤酸盐的化合物与第一胺的当量比下使用能够形成氢卤酸盐的化合物。在一个实施方式中，当使用时，可在至少1.0251的能够形成氢卤酸盐的化合物与第一胺的当量比下使用能够形成氢卤酸盐的化合物；可选地，至少 1.05:1；或可选地，至少1.075:1。在一些实施方式中，当使用时，可在 1:1至2:1范围的能够形成氢卤酸盐的化合物与第一胺的当量比下使用能够形成氢卤酸盐的化合物；可选地，1.025:1至1.50:1范围；可选地， 1.05:1至1.5:1范围；或可选地，1.075:1至1.25:1范围。

[0473] 在一个实施方式中，能够形成脒基金属的条件可包括至少-25℃的温度；可选地，至少-20℃；可选地，至少-25℃；或可选地，至少-10℃。在一些实施方式中，能够形成脒基金属的反应条件可包括-25℃至 100℃范围的温度；可选地，-20℃至90℃范围；可选地，-15℃至85℃范围；或可选地，-10℃至80℃范围。

[0474] 在一些实施方式中，能够形成酰胺的条件可包括最初的第一胺和酰基卤的接触温度和形成酰胺的第二温度。应当注意，当能够形成酰胺的条件被描述为在两个温度(一个用于第一胺和酰基卤的接触并且一个用于酰胺的形成)下发生时，本说明书不排除可在接触温度下形成酰胺的预期。在一些实施方式中，本说明书仅涉及当第一胺和酰基卤之间的最初接触在一个温度下进行并且酰胺的形成在第二个不同温度下完成时可更好地进行所述形成。

[0475] 在一个实施方式中，可在-25℃至40℃范围的温度下使第一胺和酰基卤接触；可选地，-20℃至35℃范围；可选地，-15℃至30℃范围；或可选地，-10℃至25℃范围。在一个实施方式中，可在10℃至100℃范围的温度下形成酰胺；可选地，15℃至90℃范围；可选地，20℃至85℃范围；或可选地，25℃至80℃范围。在一个实施方式中，能够形成酰胺的条件可包括至少15分钟的反应时间；可选地，至少30分钟；可选地，至少45分钟；或可选地，至少1小时。在一些实施方式中，能够形成酰胺的条件可包括15分钟至36小时范围的反应时间；可选地，30分钟至30小时范围；可选地，45分钟至24小时范围；或可选地，1小时至18小时范围。

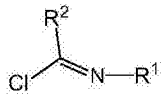
[0476] 在一个实施方式中，可在非质子溶剂中使第一胺和酰基卤接触。在一些实施方式中，可在极性非质子溶剂中使第一胺和酰基卤接触。可使用的非质子溶剂包括烃、卤化烃类溶剂和醚类溶剂。溶剂被本文一般地公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述制备酰胺的方法。

[0477] 在一个实施方式中，可使用酰胺而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，酰胺可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中，方法可包括分离酰胺的步骤，其通过蒸发在其中形成酰胺的溶剂、用水处理酰胺以及通过过滤分离酰胺进行。在一些实施方式中，方法可包括分离酰胺的步骤，其通过将包括酰胺和在其中形成酰胺的溶剂的组合物与水接触、从其中形成酰胺的溶剂中分离出水部分以及蒸发其中形成酰胺的溶剂进行。在实施方式中，制备酰胺的方法可包括其中通过将酰胺溶解于溶剂中以及

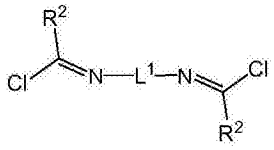
过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物而纯化酰胺的纯化步骤。用于纯化酰胺的溶剂可与用于形成酰胺的溶剂相同或可不同于用于形成酰胺的溶剂。在一些实施方式中，方法可包括其中通过用溶剂洗涤酰胺而纯化酰胺的纯化步骤。在其它实施方式中，制备酰胺的方法可包括其中重结晶酰胺的纯化步骤。

[0478] 通常地，可使用任何适合的方法执行溶剂的蒸发。在一些实施方式中，可在环境温度(15-35℃——没有应用外部热源)下蒸发溶剂。在其它实施方式中，可以以温和加热(例如在25℃至50℃范围的温度下) 蒸发溶剂。在进一步的实施方式中，可在环境温度、减压下蒸发溶剂。在还有的其它实施方式中，可以在减压下以温和加热蒸发溶剂。

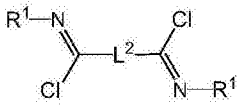
[0479] 在一些实施方式中，N-取代的α-氯亚胺可具有结构CI1、CI2、CI3、CI4、CI5、CI11、CI13或CI5；可选地，结构CI1、CI2、CI3、CI4或CI5；可选地，结构CI11、CI13或CI5；可选地，结构CI1或CI11；可选地，结构CI3或CI13；可选地，结构CI5或CI15；可选地，结构CI1；可选地，结构CI2；可选地，结构CI3；可选地，结构CI4；可选地，CI5；可选地，结构CI11；可选地，结构CI13；或可选地，结构CI5。



结构 CI1

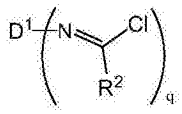


结构 CI2

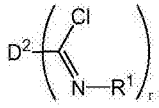


结构 CI2

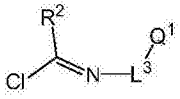
[0480]



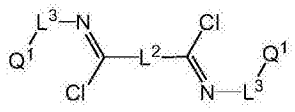
结构 CI4



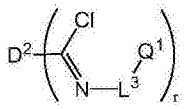
结构 CI5



结构 CI11



结构 CI13



结构 CI15

[0481] 通常地，利用本公开，可容易地了解产生具体α-氯亚胺所需的酰胺结构。例如，当制备具有结构CI1的N-取代的α-氯亚胺时可使用具有结构AD1的酰胺，当制备具有结构CI2的N-取代的α-氯亚胺时可使用具有结构AD2的酰胺，当制备具有结构CI3的N-取代的α-氯亚胺时可使用具有结构AD3的酰胺，当制备具有结构CI4的N-取代的α-氯亚胺时可使用具有结构AD4的酰胺，当制备具有结构CI5的N-取代的α- 氯亚胺时可使用具有结构AD5的酰胺，当制备具有结构CI11的N-取代的α-氯亚胺时可使用具有结构AD11的酰胺，当制备具有结构CI13 的N-取代的α-氯亚胺时可使用具有结构AD13的酰胺，并且当制备具有结构CI15的N-取代的α-氯亚胺时可使用具有结构AD15的酰胺。N-取代的α-氯亚胺结构CI1-CI5、CI11、CI13和CI15中的R^1、R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的特征。因为N-取代的α-氯亚胺结构CI1-CI5可用于制备具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合

物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R^1、R^2、D^1、D^2、L^1、L^2、L^3、Q^1、q和r描述可被非限制性地用于进一步描述N-取代的α-氯亚胺结构CI1-CI5、CI11、CI13和CI15。

[0482] 通常地，可以以至少1:1的五氯化磷与酰胺基团的摩尔比使五氯化磷和酰胺接触。在一个实施方式中，可以以至少1.025:1的五氯化磷与酰胺基团的摩尔比使五氯化磷和酰胺接触；可选地，至少1.05:1；或可选地，至少1.075:1。在一些实施方式中，可以以1:1至1.5:1范围的五氯化磷与酰胺基团的摩尔比使五氯化磷和酰胺接触；可选地，1.025:1至1.30:1范围；可选地，1.05:1至1.25:1范围；或可选地，1.075:1 至1.20:1范围。

[0483] 在一个实施方式中，能够形成N-取代的α-氯亚胺的条件可包括至少0℃的温度；可选地，至少5℃；可选地，至少10℃；或可选地，至少15℃。在一些实施方式中，能够形成N-取代的α-氯亚胺的反应条件可包括0℃至160℃范围的温度；可选地，5℃至150℃范围；可选地，10℃至140℃范围；或可选地，15℃至130℃范围。

[0484] 在一些实施方式中，能够形成N-取代的α-氯亚胺的条件可包括最初的磷和酰胺的接触温度和形成N-取代的α-氯亚胺的第二温度。应当注意，能够形成N-取代的α-氯亚胺的条件被描述为在两个温度(一个用于最初的磷和酰胺的接触并且一个用于酰胺的形成)下发生时，本说明书不排除可在接触温度下形成N-取代的α-氯亚胺的预期。在一些实施方式中，本说明书仅涉及当最初的磷和酰胺之间的最初接触在一个温度下进行并且N-取代的α-氯亚胺的形成在第二个不同温度下完成时，可更好地进行N-取代α-氯亚胺的形成。

[0485] 在一个实施方式中，可在0℃至60℃范围的温度下使第一胺和酰基卤接触；可选地，5℃至50℃范围；可选地，10℃至45℃范围；或可选地，15℃至40℃范围。在一个实施方式中，可在20℃至160℃范围的温度下形成酰胺；可选地，30℃至150℃范围；可选地，35℃至140℃范围；或可选地，40℃至130℃范围。在一个实施方式中，能够形成酰胺的条件可包括至少5分钟的反应时间；可选地，至少10分钟；可选地，至少15分钟；或可选地，至少20分钟。在一些实施方式中，能够形成N-取代的α-氯亚胺的条件可包括5分钟至6小时范围的反应时间；可选地，10分钟至5小时范围；可选地，15分钟至4.5小时范围；或可选地，20分钟至4小时范围。

[0486] 在一个实施方式中，可在非质子溶剂中使五氯化磷和酰胺接触。在一些实施方式中，可在极性非质子溶剂中使五氯化磷和酰胺接触。可使用的非质子溶剂包括烃类溶剂、卤化烃类溶剂、醚类溶剂以及其任何结合；可选地，烃类溶剂；可选地，卤化烃类溶剂；或可选地，醚类溶剂。溶剂被本文一般地公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述制备N-取代的α-氯亚胺的方法。

[0487] 在一个实施方式中，N-取代的α-氯亚胺可被利用而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中，酰胺可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。在一个实施方式中，方法可包括通过蒸发在其中形成N-取代的α-氯亚胺的溶剂而分离N-取代的α-氯亚胺的步骤。在一些实施方式中，方法可包括通过过滤溶液以去除颗粒物质和/ 或反应副产物以及蒸发溶剂而分离N-取代的α-氯亚胺的步骤。在一些实施方式中，方法可包括其中通过将N-取代的α-氯亚胺溶解于溶剂中以及过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物而纯化N-取代的α-氯亚胺的纯化步骤。用于纯化N-取代的α-氯亚胺的溶剂可与用于形成 N-取代的α-氯亚胺的溶剂相同或可不同于用于形成酰胺的溶剂。在一些实施方式中，方法可包括通过用溶剂洗涤N-取代的α-氯亚胺而纯化 N-取代的α-氯亚胺的步骤。在一些实施方式中，方

法可包括通过蒸馏纯化N-取代的α-氯亚胺的步骤。在其它实施方式中，方法可包括通过重结晶纯化N-取代的α-氯亚胺的步骤。

[0488] 通常地，可使用任何适合的方法执行溶剂的蒸发。在一些实施方式中，可在环境温度(15-35℃——没有应用外部热源)下蒸发溶剂。在其它实施方式中，可以以温和加热(例如在25℃至50℃范围的温度下) 蒸发溶剂。在进一步的实施方式中，可在环境温度、减压下蒸发溶剂。在还有的其它实施方式中，可以在减压下以温和加热蒸发溶剂。通常地，可使用任何适合的方法进行N-取代的α-氯亚胺的蒸馏。在一些实施方式中，可在环境压力下蒸馏N-取代的α-氯亚胺。在其它实施方式中，可在减压下蒸馏N-取代的α-氯亚胺。

[0489] 然后可将N-取代的α-氯亚胺与第二胺接触。在一个实施方式中，第二胺可具有结构A5。

[0490] R^3-NH_2 结构A5

[0491] 胺结构A5中的R^3被独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的特征。因为胺结构 A5被用于制备具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18 和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以用于N^2-膦基脒化合物的R^3描述可被非限制性地用于进一步描述胺结构A5。在一个实施方式中，第二胺可与第一胺相同。在另一实施方式中，第二胺不同于第一胺。具有结构A5的胺被本文描述，并且可被非限制性地用于进一步描述制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法。

[0492] 通常地，可以以至少0.9:1的第二胺与N-取代的α-氯亚胺的当量比使第二胺和N-取代的α-氯亚胺接触。在一些实施方式中，可以以至少0.95:1的第二胺与N-取代的α-氯亚胺的当量比使第二胺和N-取代的α-氯亚胺接触；可选地，至少0.975:1；或可选地，至少0.99:1。在一些实施方式中，可以以0.9:1至1.25:1范围的第二胺与N-取代的α- 氯亚胺的当量比使第二胺和N-取代的α-氯亚胺接触；可选地，0.95:1 至1.20:1范围；可选地，0.975:1至1.15:1范围；或可选地，0.99:1至 1.10:1范围。在其它实施方式中，可以以大约1:1的第二胺与N-取代的α-氯亚胺的当量比使第二胺和N-取代的α-氯亚胺接触。

[0493] 在一个实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的条件可包括至少0℃的温度；可选地，至少5℃；可选地，至少10℃；或可选地，至少15℃。在一些实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的反应条件包括0℃至160℃范围的温度；可选地， 5℃至150℃范围；可选地，10℃至140℃范围；或可选地，15℃至130℃范围。

[0494] 在一些实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的条件可包括第二胺和N-取代的α-氯亚胺的接触温度和形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的第二温度。应当注意，当能够形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的条件被描述为在两个温度(一个用于第二胺和N-取代的α-氯亚胺的接触并且一个用于具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的形成)下发生时，本说明书不排除可在接触温度下形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的预期。在一些实施方式中，本说明书仅涉及当第二胺和N-取代的α-氯亚胺之间的最初接触在一个温度下进行并且具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的形成在第二个不同温度下完成时，可更好地进行具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的形成。

[0495] 在一个实施方式中，在可0℃至60℃范围的温度下使第二胺和 N-取代的α-氯亚胺接触；可选地，5℃至50℃范围；可选地，10℃至 45℃范围；或可选地，15℃至40℃范围。在一个实施方式中，可在40℃至160℃范围的温度下形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物；可选

地，50℃至150℃范围；可选地，55℃至140℃范围；或可选地，60℃至130℃范围。在一个实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的条件可包括至少15分钟的反应时间；可选地，至少30分钟；可选地，至少45分钟；或可选地，至少1小时。在一些实施方式中，能够形成具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的条件可包括15分钟至36小时范围的反应时间；可选地，30分钟至30小时范围；可选地，45分钟至24小时范围；或可选地，1小时至18小时范围。

[0496] 在一个实施方式中，可在非质子溶剂中使第二胺和N-取代的α- 氯亚胺接触。在一些实施方式中，可在极性非质子溶剂中使第二胺和 N-取代的α-氯亚胺接触。可使用的非质子溶剂包括烃、卤化烃、醚以及其任何结合；可选地，烃、卤化烃以及其任何结合；可选地，烃；可选地，卤化烃；或可选地，醚。溶剂被本文一般地公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法。

[0497] 在一个实施方式中，形成的具有仅一个N^2氢原子的脒化合物可以是具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的盐酸盐。当形成的具有仅一个N^2氢原子的脒化合物是具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的盐酸盐时，制备具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的方法进一步包括中和盐酸盐以释放具有仅一个N^2氢原子的非离子脒化合物(例如具有其中R^3是非氢基团的结构AM1-AM5、AM11、AM13和/或AM 15的脒化合物) 的步骤。在一个实施方式中，通过使具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的盐酸盐与族1或族2金属氢氧化物的水溶液接触中和具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的盐酸盐：可选地，族1金属氢氧化物；可选地，族2金属氢氧化物。在一个实施方式中，族1金属氢氧化物的水溶液的族1金属氢氧化物可以是氢氧化锂、氢氧化钠、氢氧化钾、氢氧化铷或其任何结合；可选地，氢氧化钠、氢氧化钾或其任何结合；可选地，氢氧化锂；可选地，氢氧化钠；或可选地，氢氧化钾。

[0498] 在一个实施方式中，在将具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的盐酸盐与用于产生具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的盐酸盐的溶剂分离之前，可添加族1或族2金属氢氧化物。在这种方案中，族1或族2 水性金属氢氧化物可与包括具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的盐酸盐和溶剂的溶液混合。然后可分离水层和有机层(包括具有仅一个N^2氢原子的非离子脒化合物和溶剂)。在一些实施方式中，将其它的溶剂与混合物接触以促进从水层中分离具有仅一个N^2氢原子的非离子脒化合物。溶剂被本文一般地公开并且可使用本文描述的任何一般或具体的非质子溶剂和/或极性非质子溶剂以进一步描述中和具有仅一个N^2氢原子的脒化合物的盐酸盐。

[0499] 通常地，可使用任何适合的方法进行溶剂的蒸发。在一些实施方式中，可在环境温度(15-35℃——没有应用外部热源)下蒸发溶剂。在其它实施方式中，可以以温和加热(例如在25℃至50℃范围的温度下) 蒸发溶剂。在进一步的实施方式中，可在环境温度、减压下蒸发溶剂。在还有的其它实施方式中，可以在减压下以温和加热蒸发溶剂。

[0500] 在一个实施方式中，具有仅一个N^2氢原子的非离子脒化合物可被使用而不用进一步纯化。在一些实施方式中，具有仅一个N^2氢原子的非离子脒化合物可被纯化。在一个实施方式中，方法可包括将具有仅一个N^2氢原子的非离子脒化合物溶解于溶剂中以及过滤溶液以去除颗粒物质和/或反应副产物的纯化步骤。溶剂被本文一般地公开并且可被非限制性地用作洗涤具有仅一个N^2氢原子的非离子脒化合物的溶剂。在一些实施方式中，方法可包括通过用溶剂洗涤具有仅一个N^2氢原子的非离子脒化合物而纯化具有仅一个N^2氢原子的非

离子膦化合物的步骤。在其它实施方式中，方法可包括通过重结晶纯化具有仅一个 N^2氢原子的非离子膦化合物的步骤。

[0501] 在一方面，用于在制备N^2-膦基膦化合物中制备中间体化合物的步骤(从腈、胺、能够提取质子的化合物、卤代化合物、酰基氯和/ 或五氯化磷制备膦化合物——例如具有结构AM1-AM11、AM13、AM 15、AM 16、AM18和AM20的膦化合物——的步骤)可包括在本公开的生产N^2-膦基膦化合物的方法中。这些中间步骤被本文公开并且可以以任何适合的方式结合以描述制备N^2-膦基膦化合物的方法。当结合步骤时，可加入适合的步骤标识符(例如1)、2)等……，a)、b)等……，或 i)、ii)等……)和化合物/溶剂标识符(例如第一、第二等……)，以表明用于膦化合物的制备中的各个和/或不同的步骤/化合物/溶剂，而不损害一般的公开。

[0502] 通常地，用于形成酰胺、N-取代的α-氯亚胺、膦化合物、膦基金属和N^2-膦基膦化合物的方法可以在各种实施方式结合以提供利用胺、酰基卤、能够从-NH_2基团提取质子的化合物和卤化膦形成具有仅一个N^2氢原子的N^2-膦基膦化合物的方法。在非限制性实施方式中，制备N^2-膦基膦化合物的方法可包括：a)使第一胺和酰基卤接触；b)形成酰胺；c)使酰胺与五氯化磷接触；d)形成N-取代的α-氯亚胺；e)使 N-取代的α-氯亚胺与第二胺接触；f)形成具有仅一个N^2氢原子的膦化合物；g)分离具有仅一个N^2氢原子的膦化合物；h)使具有仅一个N^2氢原子的膦化合物与能够从具有仅一个N^2氢原子的膦化合物提取质子的化合物接触；i)形成膦基金属；j)使膦基金属和卤化膦接触；和k)形成 N^2-膦基膦化合物。这些方法可包括除了下列方法中陈述的那些步骤以外的步骤：本文描述的制备酰胺的方法、本文描述的制备N-取代的α- 氯亚胺的方法、本文描述的制备膦化合物的方法、本文描述的制备膦基金属的方法以及本文描述的制备N^2-膦基膦化合物的方法，其可用于进一步描述这些方法。这些步骤中的每一个的其它特征(例如反应物比率、形成条件等其它考虑因素)被本文描述并且可被用于进一步描述所述方法。

[0503] 一方面，本公开涉及制备N^2-膦基膦金属盐络合物的方法。一般而言，制备N^2-膦基膦金属盐络合物的方法可包括：a)使金属盐与N^2-膦基膦化合物接触；和b)形成N^2-膦基膦金属盐络合物。一般而言，N^2-膦基膦金属盐络合物可在能够形成N^2-膦基膦金属盐络合物的条件下形成。在一些实施方式中，N^2-膦基膦金属盐络合物可被分离；可选地，被纯化；或可选地，被分离和纯化。

[0504] 本文公开了N^2-膦基膦化合物并且其可被非限制性地用于进一步描述制备N^2-膦基膦金属盐络合物的方法。本文公开了金属盐并且其可被非限制性地用于进一步描述制备N^2-膦基膦金属盐络合物的方法。

[0505] 一般而言，金属盐和N^2-膦基膦化合物可被接触，金属盐与N^2-膦基膦化合物的当量比为至少0.9:1。在一些实施方式中，金属盐和N^2-膦基膦化合物可被接触，金属盐与N^2-膦基膦化合物当量比为至少0.95:1；可选地，为至少0.975:1；或可选地，为至少0.99:1。在一些实施方式中，金属盐和N^2-膦基膦化合物可被接触，金属盐与N^2-膦基膦化合物当量比范围为0.9:1至1.25:1；可选地，范围为0.95:1至1.20:1；可选地，范围为 0.975:1至1.15:1；或可选地，范围为0.99:1至1.10:1。在其他实施方式中，金属盐和N^2-膦基膦化合物可被接触，金属盐与N^2-膦基膦化合物当量比与约为1:1。

[0506] 在一种实施方式中，能够形成N^2-膦基膦金属盐络合物的条件可包括下列接触温

度:至少0℃;可选地,至少5℃;可选地,至少10℃;或可选地,至少15℃。在一些实施方式中,能够形成N^2-膦基脒金属盐络合物的条件可包括下列接触温度:范围为0℃至60℃;可选地,范围为5℃至50℃;可选地,范围为10℃至45℃;或可选地,范围为15℃至 40℃。在一种实施方式中,能够形成N^2-膦基脒金属盐络合物的条件可包括下列接触时间:至少15分钟;可选地,至少30分钟;可选地,至少45分钟;或可选地,至少1小时。在一些实施方式中,能够形成N^2- 膦基脒金属盐络合物的条件可包括下列接触时间:范围为15分钟至36 小时;可选地,范围为30分钟至30小时;可选地,范围为45分钟至24 小时;或可选地,范围为1小时至18小时。

[0507] 在一种实施方式中,金属盐和N^2-膦基脒化合物可在溶剂中接触。在一些实施方式中,金属盐和N^2-膦基脒化合物可在极性溶剂中接触。在一些实施方式中,溶剂与N^2-膦基脒金属盐络合物的一些实施方式中的中性配体Q相同。本文一般性地公开了溶剂(一般和具体的)并且其可被非限制性地用于进一步描述制备N^2-膦基脒金属盐络合物的方法。

[0508] 在一种实施方式中,N^2-膦基脒金属盐络合物可被使用而不用进一步分离或纯化。在一些实施方式中,N^2-膦基脒金属盐络合物可被分离;可选地,被纯化;或可选地,被分离和纯化。在一种实施方式中,其中N^2-膦基脒金属盐络合物在溶剂中制备,制备N^2-膦基脒金属盐络合物的方法可包括通过蒸发溶剂分离N^2-膦基脒金属盐络合物的步骤。在其中N^2-膦基脒金属盐络合物在溶剂中制备的实施方式中,制备N^2-膦基脒金属盐络合物的方法可包括通过过滤溶液以去除颗粒材料和/或反应的副产物以及蒸发溶剂分离N^2-膦基脒金属盐络合物的步骤。在实施方式中,制备N^2-膦基脒金属盐络合物的方法可包括纯化步骤,其中N^2-膦基脒化合物通过将N^2-膦基脒金属盐络合物溶解在溶剂中并过滤溶液以去除颗粒材料和/或反应的副产物得以纯化。用于纯化N^2-膦基脒金属盐络合物的溶剂可以与用于形成N^2-膦基脒金属盐络合物的溶剂相同或它以与用于形成N^2-膦基脒金属盐络合物的溶剂不同。在一些实施方式中,制备N^2-膦基脒金属盐络合物的方法可包括通过用溶剂洗涤N^2-膦基脒金属盐络合物来分离N^2-膦基脒金属盐络合物的纯化步骤。在其他实施方式中,制备N^2-膦基脒金属盐络合物的方法可包括再结晶N^2-膦基脒金属盐络合物的纯化步骤。

[0509] 一般而言,溶剂的蒸发可使用任何合适的方法进行。在一些实施方式中,溶剂可在周围温度(15-35℃——无施加的外部热源)下蒸发。在其他实施方式中,溶剂可用轻微的加热蒸发(例如在范围为25℃至 50℃的温度下)。在进一步的实施方式中,溶剂可在周围温度下在减压下被蒸发。在仍其他实施方式中,溶剂可在减压下用轻微加热进行蒸发。

[0510] 已经出乎意料地发现分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间可对低聚反应方面有作用。首先,已经观察到增加分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间可增加催化活性和/或增加催化剂系统的生产力。第二,已经观察到增加分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间可增加通过低聚反应催化剂系统生产的聚合物的百分比。不被理论所限制,但认为这些作用产生自中性配体Q从N^2-膦基脒金属盐络合物和/或从N^2-膦基脒金属盐络合物的晶格的解离(或可选地,蒸发)。

[0511] 控制分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间可改进烯烃低聚反应过程。例如,通过增加分离和/ 或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间可增加催化剂系统的活性和/或生产力。增加催化剂

系统的活性和/ 或生产力可提供增加的每单位催化剂系统的烯烃低聚物产物。

[0512] 但是，不可能无差别地增加分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间。如本文所叙述，增加分离和/ 或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间可增加通过低聚反应催化剂系统生产的聚合物的百分比。如果使用 N^2-膦基脒金属盐络合物的催化剂系统的聚合物产生增加过多，则聚合物产生可不利地影响低聚反应过程。例如，聚合物可黏附至低聚反应反应器壁或冷却装置并造成污垢，其使得必须关闭反应器以去除聚合物。因此，可需要平衡催化剂系统活性和/或生产力的增加与聚合物产生的增加。

[0513] 也已经发现增加分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间的至少一些作用可通过添加中性配体至 N^2-膦基脒金属盐络合物而逆转。逆转增加分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间的一些作用的能力可潜在地降低负面作用。增加分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间的负面作用的非限制性例子可包括1)通过增加分离和/或纯化N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间至其中形成的催化剂系统产生非期望数量的聚合物的点，阻止使用N^2-膦基脒金属盐络合物的能力和2)减少对最小化制备N^2-膦基脒金属盐络合物和制备使用N^2-膦基脒金属盐络合物的催化剂系统之间的时间的需要。

[0514] 但是，也已经发现与N^2-膦基脒金属盐络合物相关联的过多中性配体可显著降低或消除催化剂系统烯烃低聚物生产力。因此，可有必要小心控制提供给N^2-膦基脒金属盐络合物的中性配体的量。一般而言，添加中性配体至N^2-膦基脒金属盐络合物可通过任何合适的方法完成。例如，N^2-膦基脒金属盐络合物可从包含中性配体的溶液中再结晶或N^2- 膦基脒金属盐络合物可放置在包含中性配体的溶剂中。通过使溶剂蒸发或通过增加用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物和形成低聚反应催化剂系统之间的时间，过多的中性配体可从N^2-膦基脒金属盐络合物去除。

[0515] 在一种实施方式中，分离的和/或纯化的N^2-膦基脒金属盐络合物可用在烯烃低聚反应过程中。在一种实施方式中，烯烃低聚反应过程可包括：a)形成包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物；b)形成包括烯烃和烷基金属的混合物；c)使步骤a)的组合物与步骤b)的混合物接触；和 d)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中，烯烃低聚反应过程可包括：a)形成包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物；b)形成包括烯烃、烷基金属和氢的混合物；c)使步骤a)的组合物与步骤b)的混合物接触；和d) 形成烯烃低聚物产物。在一些实施方式中，包括烯烃和烷基金属的混合物可也包括氢。在一些实施方式中，包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物也可包括溶剂(例如，第一溶剂)。在一些实施方式中，包括烯烃、烷基金属和任选地氢的混合物也可包括溶剂(例如，第二溶剂)。在一种实施方式中，在包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物使用的溶剂和包括烯烃和烷基金属(和任选地氢)的混合物中使用的溶剂可以相同；或可以不同。N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属、烯烃、溶剂和烯烃低聚物的特征被本文独立地描述，并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应过程。在一些实施方式中，烷基金属可包括铝氧烷。本文提供了N^2-膦基脒金属盐络合物的金属与烷基金属的金属的比，并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应过程。

[0516] 一方面，产生本文公开的催化剂系统的任何方法或低聚或聚合烯烃的任何方法可

进一步包括老化N^2-膦基脒金属盐络合物的步骤。另一方面，产生本文公开的催化剂系统的任何方法或低聚或聚合烯烃的任何方法可进一步包括用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物的步骤；或可选地，1)用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物和2)允许处理的 N^2-膦基脒金属盐络合物老化。另一方面，产生本文公开的催化剂系统的任何方法或低聚或聚合烯烃的任何方法可进一步包括用中性配体处理老化的N^2-膦基脒金属盐络合物的步骤；或可选地，1)用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物和2)允许处理的N^2-膦基脒金属盐络合物老化。

[0517] 一方面，本文描述的任何烯烃低聚反应方法(使用本文描述的包括本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的任何催化剂系统)的活性可通过老化N^2-膦基脒金属盐络合物控制。一方面，本文描述的任何烯烃低聚反应方法(使用如本文描述的包括本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的任何催化剂系统)的活性可通过用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物控制；或可选地，1)用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物和2)允许处理的N^2-膦基脒金属盐络合物老化。一方面，本文描述的任何烯烃低聚反应方法(使用本文描述的包括本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的任何催化剂系统)的活性可通过用中性配体处理老化的N^2-膦基脒金属盐络合物控制；或可选地，1)用中性配体处理N^2- 膦基脒金属盐络合物和2)允许处理的N^2-膦基脒金属盐络合物老化。

[0518] 在烯烃低聚反应过程中，包括本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的本文描述的任何催化剂系统的催化活性可定义为在使用的N^2- 膦基脒金属盐络合物中金属盐的每克金属产生的烯烃低聚物产物(或液态烯烃低聚物产物，或烯烃低聚反应产物的任何其他限定部分)的克数。在一种实施方式中，包括本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的本文描述的任何催化剂系统的催化剂系统活性可通过使用老化的N^2-膦基脒金属盐络合物增加。该活性增加可描述为催化剂系统活性的百分比增加并可与使用新鲜N^2-膦基脒金属盐络合物制备的催化剂系统活性a_0相关。一般而言，新鲜N^2-膦基脒金属盐络合物是在其分离和/或纯化的14天内已经被用于制备低聚反应催化剂系统的络合物。应当注意，新鲜N^2-膦基脒金属盐络合物不包含可产生无活性烯烃低聚反应催化剂系统(即N^2-膦基脒金属盐络合物中金属盐的每克金属产生小于550克低聚物的催化剂系统)的过多中性配体。基于老化的N^2-膦基脒金属盐络合物的催化剂系统的活性可指示为a_x。

[0519] 在一种实施方式中，N^2-膦基脒金属盐络合物可被老化上达24个月；可选地，上达18个月；可选地，上达15个月；可选地，上达12个月；可选地，上达11个月；可选地，上达10个月；可选地，上达9个月；可选地，上达8个月；可选地，上达7个月；或可选地，上达6个月。在一种实施方式中，老化N^2-膦基脒金属盐络合物(持续本文描述的任何时间周期)可增加使用本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的本文描述的任何催化剂系统的活性至少10％；可选地，增加至少20％；可选地，增加至少30％；可选地，增加至少40％；或可选地，至少50％。在一些实施方式中，老化N^2-膦基脒金属盐络合物(持续本文描述的任何时间周期)可增加使用本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的本文描述的任何催化剂系统的活性从10％至1500％；可选地，从20％至1000％；可选地，从30％至750％；可选地，从40％至600％；或可选地，从50％至 500％。

[0520] 在一种实施方式中，为了使用本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的本文描述的任何催化剂系统，老化N^2-膦基脒金属盐络合物(持续本文描述的任何时间周期)可提

供可产生任何限定百分比的本文描述聚合物的催化剂系统。在一种实施方式中，为了使用本文描述的任何N^2- 膦基脒金属盐络合物的本文描述的任何催化剂系统，老化N^2-膦基脒金属盐络合物(持续本文描述的任何时间周期)可提供如此催化剂系统，其可产生小于5重量%的聚合物；可选地，等于或小于2重量%的聚合物；可选地，等于或小于1.5；可选地，等于或小于1重量%的聚合物；可选地，等于或小于0.75；可选地，等于或小于2重量%的聚合物；可选地，等于或小于0.5重量%的聚合物；可选地，等于或小于0.4重量%的聚合物；可选地，等于或小于0.3重量%的聚合物；可选地，等于或小于0.2 重量%的聚合物；或，可选地，等于或小于0.1重量%的聚合物。一般而言，重量百分比的聚合物的基础基于烯烃低聚反应的所有产物(不包括未反应的单体、催化剂系统组分、溶剂和其他非烯烃低聚反应产物)。

[0521] 在一些实施方式中，本文描述的使用老化的N^2-膦基脒金属盐络合物的任何催化剂系统可具有本文描述的任何增加的活性和本文描述的任何数量的聚合物的组合。本文描述的使用老化的N^2-膦基脒金属盐络合物的催化剂系统可进一步单独或以任何组合使用本文描述的任何其他催化剂系统特征或烯烃低聚反应产物特征进行描述。

[0522] 在一种实施方式中，可产生校正曲线，其描绘本文描述的包括本文描述的任何N^2-膦基脒金属盐络合物的任何催化剂系统响应老化膦基脒金属盐络合物的催化活性和/或聚合物产物。在一些实施方式中，校正曲线(用于催化剂活性和/或聚合物产生)可描绘为N^2-膦基脒金属盐络合物老化时间段的函数以便得到预测性方程。与响应N^2-膦基脒金属盐络合物老化的催化剂系统活性和/或聚合物产物相关联的校正曲线或预测性方程可被用于基于内插或外推校正曲线和/或预测性方程调整一个或多个使用者和/或过程参数。考虑到在一些方面，相对于a_0，a_x增加的程度可超出本公开的范围并可大于基于本公开的值所预期的，这取决于N^2-膦基脒金属盐络合物被老化的条件。例如，N^2-膦基脒金属盐络合物可进行老化持续比本叙述的长5至10倍的时间段或在升高的温度和/或降低的压力条件下进行。在这些条件下老化N^2-膦基脒金属盐络合物的效果可进行本文提到的分析以提供预测性的信息，其可引导人们至老化N^2-膦基脒金属盐络合物可使使用老化的N^2-膦基脒金属盐络合物的催化剂系统活性增加超过所叙述的数字范围的条件。应当考虑，考虑到本公开的好处和使用常规实验，本领域普通技术人员可修改本文公开的方法以改变使用老化的N^2-膦基脒金属盐络合物的催化系统活性至期望的值或范围。这种修改落在本公开的范围内。

[0523] 在一种实施方式中，可使用任何合适摩尔比的中性配体与N^2-膦基脒金属盐进行使N^2-膦基脒金属盐络合物(老化的或其他的)与中性配体接触。在一种实施方式中，中性配体与N^2-膦基脒金属盐络合物的摩尔比可为至少0.2:1；可选地，至少0.3:1；可选地，至少0.4:1；或可选地，至少0.5:1。在一种实施方式中，中性配体与N^2-膦基脒金属盐络合物的摩尔比可为从0.2:1至10,000:1；可选地，0.3:1至8,000:1；可选地，从0.4:1 至6,000:1；或可选地，从0.5:1至5,000:1。在一种实施方式中，N^2-膦基脒金属盐络合物的接触可发生在基本上由中性配体组成的溶剂中；或可选地，发生在包括或基本上由中性配体和非络合溶剂组成的溶剂中。

[0524] 当N^2-膦基脒金属盐络合物与基本上由中性配体组成的溶剂接触时，中性配体与N^2-膦基脒金属盐的摩尔比可以为本文公开的中性配体与N^2-膦基脒金属盐的任何摩尔比。在其中N^2-膦基脒金属盐络合物与基本上由中性配体组成的溶剂接触的其他实施方式中，中性配体与N^2-膦基脒金属盐的摩尔比可以为中性配体与N^2-膦基脒金属盐的任何摩尔比，

可为至少5:1;可选地,至少7.5:1;可选地,至少10:1;可选地,至少10:1;可选地,至少15:1;可选地,5:1;可选地,范围从7.5:1至 10,000:1;可选地,范围从10:1至8,000:1;可选地,范围从10:1至6,000:1;或可选地,范围从15:1至5,000:1。

[0525] 当N^2-膦基脒金属盐络合物与包括或基本上由中性配体和非络合溶剂组成的溶剂接触时,中性配体与N^2-膦基脒金属盐的摩尔比可以是本文公开的中性配体与N^2-膦基脒金属盐的任何摩尔比。在其中N^2-膦基脒金属盐络合物与包括或基本上由中性配体和非络合溶剂组成的溶剂接触的其他实施方式中,中性配体与N^2-膦基脒金属盐的摩尔比可小于或等于500:1;小于或等于300:1;小于或等于200:1;可选地,小于或等于100:1;可选地,范围从0.2:1至500:1;可选地,范围从0.3:1至300:1;可选地,范围从0.4:1至200:1;或可选地,范围从0.5:1至100:1。在其中 N^2-膦基脒金属盐络合物与包括或基本上由中性配体和非络合溶剂组成的溶剂接触的一些实施方式中,中性配体与非络合溶剂的体积比范围可从1:1至10,000:1;可选地,范围从5:1至8,000:1;可选地,范围从 7.5:1至6,000:1;或可选地,范围从10:1至5,000:1。

[0526] 在一种实施方式中,中性配体可以是本文公开的任何中性配体。在一些实施方式中,用于处理N^2-膦基脒金属盐络合物的中性配体可以与N^2-膦基脒金属盐络合物的中性配体相同;或可选地,用于处理N^2- 膦基脒金属盐络合物的中性配体可以与N^2-膦基脒金属盐络合物的中性配体不同。在一种实施方式中,在包括或基本上由中性配体和非络合溶剂组成的实施方式中使用的非络合溶剂可以是烃或卤代烃;可选地,烃或卤代烃。本文公开了烃和卤代烃溶剂(一般的和具体的)并可非限制性地用于进一步描述使用包括或基本上由中性配体和非络合溶剂组成的溶剂的任何方面和/或实施方式。

[0527] 在一种实施方式中,N^2-膦基脒金属盐络合物可使用任何合适的方法老化(无论它是否已经用中性配体处理)。在一些实施方式中,在周围温度(15-35℃——无施加的外部热源)下;或可选地,在周围温度下在惰性气氛中,可老化N^2-膦基脒金属盐络合物(无论它是否已经用中性配体处理)。在其他实施方式中,用轻微加热(例如,在范围为25℃至50℃的温度下);可选地,在减压下;可选地,周围温度、减压下;或可选地,用轻微加热在减压下,可老化N^2-膦基脒金属盐络合物(无论它是否已经用中性配体处理)。

[0528] 在一种实施方式中,老化的N^2-膦基脒金属盐络合物、中性配体处理的N^2-膦基脒金属盐络合物或中性配体处理的和老化的N^2-膦基脒金属盐络合物可被用在催化剂系统中,用在制备催化剂的方法中,和/或低聚(或聚合)烯烃的方法。一般而言,老化N^2-膦基脒金属盐络合物的步骤,用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物的步骤,和/或用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物和老化中性配体处理的N^2-膦基脒金属盐络合物的步骤可非限制性地用于进一步描述催化剂系统、制备催化剂系统的方法和/或低聚(或聚合)烯烃的方法。

[0529] 一方面,制备N^2-膦基脒化合物的步骤(一个或多个)可并入制备N^2- 膦基脒金属盐络合物。当组合步骤时,可添加合适的步骤标识符(例如 1)、2)等;a)、b)等;或i)、ii)等)和化合物/溶剂标识符(例如第一、第二等)以指示脒化合物的制备中使用的单个和/或不同步骤/化合物/溶剂而不从普通公开中去掉。

[0530] 一方面,本公开涉及烯烃低聚反应过程;或可选地,烯烃聚合反应过程。在该公开内,烯烃低聚反应涉及产生至少80重量%包含1至20 个单体单位的产物的方法。在该公开内,烯烃聚合反应涉及产生至少 80重量%包含大于20个单体单位的产物的方法(一个或多

个)。

[0531] 在一种实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括:a)使烯烃和催化剂系统接触;和b)形成烯烃低聚物产物。在一些实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括,a)使烯烃、氢和催化剂系统接触;和b)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中,烯烃聚合反应过程可包括:a)使烯烃和催化剂系统接触;和b)形成烯烃聚合物产物。在一些实施方式中,烯烃聚合反应方法可包括a)使烯烃、氢和催化剂系统接触和b)形成烯烃聚合物产物。本文独立地描述了催化剂系统、烯烃和烯烃低聚物或烯烃聚合物产物的特征,并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。在一种实施方式中,催化剂系统可在第一溶剂中制备。在一种实施方式中,烯烃、催化剂系统和任选地氢可在第二溶剂中接触。一般而言,可在其中制备催化剂系统的溶剂与可在其中烯烃和催化剂系统接触的溶剂可以相同;或可选地,可以不同。

[0532] 在一种实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括:a)形成包括N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的催化剂系统混合物;b)使所述催化剂系统混合物与烯烃接触;和c)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中,烯烃聚合反应过程可包括:a)形成包括N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的催化剂系统混合物;b)使所述催化剂系统混合物与烯烃接触;和 c)形成烯烃低聚物产物。在一些实施方式中,使催化剂系统混合物与烯烃接触的步骤可以是使所述催化剂系统混合物与烯烃和氢接触的步骤。在一些实施方式中,催化剂系统混合物可进一步包括溶剂(例如第一溶剂)。在一些实施方式中,催化剂系统混合物和烯烃可在溶剂(例如第二溶剂,当催化剂系统在溶剂中制备时)中接触。在一种实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括:a)形成催化剂系统混合物,其包括或基本上由N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属和第一溶剂组成;b)使所述催化剂系统混合物与烯烃和第二溶剂接触;和c)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中,烯烃聚合反应过程可包括:a)形成催化剂系统混合物,其包括或基本上由N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属和第一溶剂组成;b)使所述催化剂系统混合物与烯烃和第二溶剂接触;和c)形成烯烃低聚物产物。在一些实施方式中,使催化剂系统混合物与烯烃和第二溶剂接触的步骤可以是使所述催化剂系统混合物与烯烃、第二溶剂和氢接触的步骤。本文独立地描述了N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属、烯烃、溶剂和烯烃低聚物或烯烃聚合物产物的特征(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征)并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。在一些实施方式中,第一和第二溶剂可以相同;或可选地,第一和第二溶剂可以不同。在一些实施方式中,烷基金属可包括或基本上由铝氧烷组成。本文独立地提供了N^2-膦基脒金属盐络合物的金属与烷基金属的金属的比(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征)并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。

[0533] 在一种实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括:a)形成包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物;b)形成包括烯烃和烷基金属的混合物;c) 使步骤a)的组合物与步骤b)的混合物接触;和d)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中,烯烃聚合反应过程可包括:a)形成包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物;b)形成包括烯烃和烷基金属的混合物;c)使步骤a)的组合物与步骤b)的混合物接触;和d)形成烯烃聚合物产物。在一些实施方式中,包括烯烃和烷基金属的混合物可进一步包括氢。在一些实施方式中包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物可进一步包括溶剂(例如第一溶剂)。在一些实施方式中,包括烯烃、烷基金属和任选

地氢的混合物可进一步包括溶剂(例如第二溶剂)。在一种实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括:a)形成包括或基本上由N^2-膦基脒金属盐络合物和第一溶剂组成的组合物;b)形成包括烯烃、烷基金属、氢和第二溶剂的混合物;c)使步骤a)的组合物与步骤b)的混合物接触;和d)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中,烯烃聚合反应过程可包括:a)形成包括或基本上由N^2-膦基脒金属盐络合物和第一溶剂组成的组合物;b) 形成包括烯烃、烷基金属、氢和第二溶剂的混合物;c)使步骤a)的组合物与步骤b)的混合物接触;和d)形成烯烃聚合物产物。在一种实施方式中,在包括N^2-膦基脒金属盐络合物的组合物中使用的和在包括烯烃和烷基金属(和任选地氢)的混合物中使用的溶剂可以相同;或可选地,可以不同。本文独立地描述了N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属、烯烃、溶剂和烯烃低聚物或烯烃聚合物产物的特征(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征),并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。在一些实施方式中,烷基金属可包括铝氧烷。本文独立地提供了N^2-膦基脒金属盐络合物的金属与烷基金属的金属的比(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征),并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。

[0534] 在一种实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括:a)形成包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的催化剂系统混合物;b)使所述催化剂系统混合物与烯烃接触;和c)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中,烯烃聚合反应过程可包括:a)形成包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的催化剂系统混合物;b)使所述催化剂系统混合物与烯烃接触;和c)形成烯烃低聚物产物。在一些实施方式中,使催化剂系统混合物与烯烃接触的步骤可以是使所述催化剂系统混合物与烯烃和氢接触的步骤。在一些实施方式中,催化剂系统混合物可进一步包括溶剂(例如第一溶剂)。在一些实施方式中,催化剂系统混合物和烯烃可在溶剂(例如第二溶剂,当催化剂系统在溶剂中制备时)中接触。在一种实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括:a)形成包括或基本上由N^2-膦基脒化合物、金属盐、烷基金属和第一溶剂组成的催化剂系统混合物;b)使所述催化剂系统混合物与烯烃和第二溶剂接触;和c)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中,烯烃聚合反应方法可包括:a)形成包括或基本上由N^2- 膦基脒化合物、金属盐、烷基金属和第一溶剂组成的催化剂系统混合物;b)使所述催化剂系统混合物与烯烃和第二溶剂接触;和c)形成烯烃聚合物产物。在一些实施方式中,使催化剂混合物与烯烃和第二溶剂接触的步骤可以是使所述催化剂系统混合物与烯烃、第二溶剂和氢接触的步骤。在一些实施方式中,第一和第二溶剂可以相同;或可选地,第一和第二溶剂可以不同。本文独立地描述了N^2-膦基脒化合物、金属盐、烷基金属、烯烃、溶剂和烯烃低聚物或烯烃聚合物产物的特征(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征),并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。在一些实施方式中,第一和第二溶剂可以相同;或可选地,第一和第二溶剂可以不同。在一些实施方式中,烷基金属可包括或基本上由铝氧烷组成。本文独立地描述了N^2-膦基脒化合物、金属盐、烷基金属、烯烃、溶剂和烯烃低聚物或烯烃聚合物产物的特征(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征),并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。本文独立地提供了N^2-膦基脒化合物与金属盐的比和烷基金属的金属与金属盐的金属的比(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征),并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。

[0535] 在一种实施方式中，烯烃低聚反应过程可包括：a)形成包括N^2-膦基脒化合物和金属盐的组合物；b)形成包括烯烃和烷基金属的混合物； c)使步骤a)中形成的组合物与步骤b)中形成的混合物接触；和d)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中，烯烃聚合反应过程可包括：a)形成包括N^2-膦基脒化合物和金属盐的混合物；b)形成包括烯烃和烷基金属的混合物；c)使步骤a)中形成的组合物与步骤b)中形成的混合物接触；和d)形成烯烃聚合物产物。在一些实施方式中，包括烯烃和烷基金属的混合物可进一步包括氢。在一些实施方式中，步骤a)的组合物可进一步包括溶剂(例如第一溶剂)。在一些实施方式中，步骤b)的混合物可进一步包括溶剂(例如第二溶剂，当催化剂系统在溶剂中制备时)。在一种实施方式中，烯烃低聚反应过程可包括：a)形成包括或基本上由N^2-膦基脒化合物、金属盐和第一溶剂组成的组合物；b)形成包括烯烃、烷基金属和第二溶剂的混合物；c)使步骤a)中形成的组合物与步骤b)中形成的混合物接触；和d)形成烯烃低聚物产物。在一种实施方式中，烯烃聚合反应过程可包括：a)形成包括或基本上由N^2-膦基脒化合物、金属盐和第一溶剂组成的组合物；b)形成包括烯烃、烷基金属和第二溶剂的混合物；c)使步骤a)中形成的组合物与步骤b)中形成的混合物接触；和d)形成烯烃聚合物产物。在一些实施方式中，第一和第二溶剂可以相同；或可选地，第一和第二溶剂可以不同。本文独立地描述了N^2-膦基脒化合物、金属盐、烷基金属、烯烃、溶剂和烯烃低聚物或烯烃聚合物产物的特征(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征)，并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。在一些实施方式中，烷基金属可包括铝氧烷。本文独立地提供了N^2-膦基脒化合物与金属盐的比和烷基金属的金属与金属盐的金属的比(以及催化剂系统和烯烃低聚反应或聚合反应特征)，并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。

[0536] 在一种实施方式中，与催化剂系统：包括N^2-膦基脒金属盐络合物的混合物，包括N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的混合物，包括N^2- 膦基脒化合物和金属盐的组合物，或包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的组合物，一起使用的溶剂可以是烃溶剂、卤代烃溶剂或其任何组合；可选地，烃溶剂；或可选地，卤代烃溶剂。在一些实施方式中，与包括N^2-膦基脒金属盐络合物的混合物，包括N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的混合物，包括N^2-膦基脒化合物和金属盐的组合物，或包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的组合物一起使用的溶剂可以是脂族烃溶剂、卤化的脂族烃溶剂、芳烃溶剂、卤化的芳族溶剂，或其任何组合；可选地，脂族烃溶剂、卤化的脂族烃溶剂或其任何组合；可选地，芳烃溶剂、卤化的芳族溶剂或其任何组合；可选地，脂族烃溶剂；可选地，卤化的脂族烃溶剂；可选地，芳烃溶剂；或可选地，卤化的芳族溶剂。本文描述了一般和具体的烃溶剂、卤代烃溶剂、脂族烃溶剂、卤化的脂族烃溶剂、芳烃溶剂和卤化的芳族溶剂，并可非限制性地用于进一步描述本文描述的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程(一种或多种)。

[0537] 在一种实施方式中，在包括烯烃或用于形成烯烃产物或聚合物产物的任何混合物中使用的溶剂可以是烃溶剂、卤代烃溶剂或其任何组合；可选地，烃溶剂；或可选地，卤代烃溶剂。在一些实施方式中，在包括烯烃或用于形成烯烃产物或聚合物产物的任何混合物中使用的溶剂可以是脂族烃溶剂、卤化的脂族烃溶剂、芳烃溶剂、卤化的芳族溶剂或其任何组合；可选地，脂族烃溶剂、卤化的脂族烃溶剂或其任何组合；可选地，芳烃溶剂、卤化的芳族溶剂或其任何组合；可选地，脂族烃溶剂；可选地，卤化的脂族烃溶剂；可选地，芳烃溶剂；或可选地，卤化的芳族溶剂。本文描述了一般和具体的烃溶剂、卤代烃溶剂、脂族烃溶剂、卤化

的脂族烃溶剂、芳烃溶剂和卤化的芳族溶剂，并可非限制性地用于进一步描述本文描述的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。

[0538] 在一些实施方式中，与催化剂系统：包括N^2-膦基脒金属盐络合物的混合物，包括N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的混合物，包括N^2- 膦基脒化合物和金属盐的组合物，或包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的组合物一起使用的溶剂和在包括烯烃或用于形成烯烃低聚物产物或烯烃聚合物产物的任何混合物中使用的溶剂可以相同；或可选地，可以不同。在一种实施方式中，与催化剂系统：包括N^2-膦基脒金属盐络合物的混合物，包括N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的混合物，包括N^2-膦基脒化合物和金属盐的组合物，或包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的组合物一起使用的溶剂和在包括烯烃或用于形成烯烃产品或产物的任何混合物中使用的溶剂具有使得其容易从烯烃低聚物产物或烯烃聚合物产物中分离(例如通过蒸馏)的沸点。

[0539] 一般而言，可被低聚或聚合的烯烃可包括或基本上由下列烯烃组成：C_2至C_{30}烯烃；可选地，C_2至C_{16}烯烃；或可选地，C_2至C_{10}烯烃。在一种实施方式中，烯烃可以是α烯烃；可选地，直链α烯烃；或可选地，正构α烯烃。在一种实施方式中，烯烃可包括或基本上由下列烯烃组成：乙烯、丙烯或其组合；可选地，乙烯；或可选地，丙烯。当烯烃基本上由乙烯组成时，烯烃低聚反应过程可以是乙烯低聚反应过程或乙烯聚合反应过程。

[0540] 一方面，烯烃低聚反应过程可以是烯烃三聚过程；可选地，烯烃四聚过程；或可选地，烯烃三聚和四聚过程。当烯烃是乙烯时，烯烃低聚反应过程可以是乙烯三聚过程；可选地，乙烯四聚过程；或可选地，乙烯三聚和四聚过程。当该过程是乙烯三聚过程时，烯烃产物可包括己烯；或可选地，可包括1-己烯。当该过程是乙烯四聚过程时，烯烃产物可包括辛烯；或可选地，可包括1-辛烯。当该过程是乙烯三聚和四聚过程时，烯烃产物可包括己烯和辛烯；或可包括1-己烯和1-辛烯。

[0541] 除非另有说明，术语接触、结合和“在……存在下”指任何添加顺序、次序或浓度用于使低聚反应过程的两个或多个组分接触或结合。根据本文描述的各种方法，使低聚反应组分结合或接触可在合适的接触条件比如温度、压力、接触时间、流速等下，在一个或多个接触区域中进行。接触区域可放置在器皿(例如储罐、箱(tote)、容器、混合器皿、反应器等)、一定长度的管(例如三通管、入口、注射部或用于使组分进料管线结合成公用管线的集管)或任何其他用于使组分接触的合适装置中。只要适合给定的实施方式，可以以分批或连续方式进行该过程。

[0542] 在一种实施方式中，烯烃低聚反应或烯烃聚合反应可以是在一个或多个反应器中进行的连续过程。在一些实施方式中，连续的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应反应器可包括回路反应器、管式反应器、连续搅拌槽反应器(CSTR)或其组合。在其他实施方式中，连续的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应反应器可以是回路反应器；可选地，管式反应器；或可选地，连续搅拌槽反应器(CSTR)。在其他实施方式中，连续的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应反应器可以以组合和以各种排列的不同类型的连续反应器的形式使用。

[0543] 在一种实施方式中，可在合适的低聚反应或聚合反应的反应条件比如反应温度、反应压力和/或反应时间下形成烯烃产物或聚合物产物。反应温度、反应压力和/或反应时间可被许多因素影响，比如金属络合物稳定性、金属络合物活性、助催化剂名称(identity)、助催化剂活性、期望的产物分布和/或期望的产物纯度等因素。

[0544] 一般而言，可使用形成期望的烯烃产物或烯烃聚合物的任何N^2-膦基脒化合物、金属盐或N^2-膦基脒金属络合物的浓度，进行烯烃低聚反应或烯烃聚合反应。在一种实施方式中，N^2-膦基脒化合物、金属盐或 N^2-膦基脒金属络合物的浓度可为至少1×10^{-6}当量/升；可选地，至少 1×10^{-5}当量/升；或可选地，至少5×10^{-4}当量/升。在其他实施方式中，二膦基胺基络合的金属化合物的浓度范围可从1×10^{-6}当量/升至1当量/升；可选地，范围从1×10^{-5}当量/升至5×10^{-1}当量/升；或可选地，范围从5×10^{-4}当量/升至1×10^{-1}当量/升。

[0545] 一般而言，烯烃低聚反应或烯烃聚合反应的反应压力可以是有助于烯烃的低聚反应或聚合反应的任何压力。在一种实施方式中，烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程的反应压力可以是产生期望的烯烃产物或聚合物产物所需要的任何反应压力。在一些实施方式中，烯烃低聚反应或烯烃聚合反应压力可大于或等于0psig(0KPa)；可选地，大于或等于50psig(344KPa)；可选地，大于或等于100psig(689KPa)；或可选地，大于或等于150psig(1.0MPa)。在其他实施方式中，烯烃低聚反应或烯烃聚合反应压力范围可从0psig(0KPa)至5,000psig(34.5MPa)；可选地，50psig(344KPa)至4,000psig(27.6MPa)；可选地，100psig(689 KPa)至3,000psig(20.9MPa)；或可选地，150psig(1.0MPa)至2,000psig (13.8MPa)。在其中单体是气体(例如乙烯)的实施方式中，烯烃低聚反应或烯烃聚合反应压力可在单体气体压力下进行。当烯烃低聚反应或烯烃聚合反应压力产生乙烯低聚物或聚乙烯时，反应压力可以是单体乙烯压力。在一些实施方式中，乙烯压力可大于或等于0psig(0KPa)；可选地，大于或等于50psig(344KPa)；可选地，大于或等于100psig(689 KPa)；或可选地，大于或等于150psig(1.0MPa)。在其他实施方式中，乙烯压力范围可从0psig(0KPa)至5,000psig(34.5MPa)；可选地，50 psig(344KPa)至4,000psig(27.6MPa)；可选地，100psig(689KPa)至3,000psig(20.9MPa)；或可选地，150psig(1.0MPa)至2,000psig(13.8 MPa)。在当乙烯是单体的一些情况下，惰性气体可构成总反应压力的一部分。在惰性气体构成一部分反应压力的情况下，之前规定的乙烯压力可以是聚合反应或低聚反应可适用的乙烯分压。在单体提供所有或一部分烯烃低聚反应或烯烃聚合反应压力的情况下，反应系统压力可随着气态单体被消耗而下降。在该情况下，可添加另外的气态单体和/或惰性气体以维持期望的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应压力。在一些实施方式中，可以以固定速率(例如对于连续流反应器)或以不同速率 (例如以保持分批反应器中的固定系统压力)添加另外的气态单体至烯烃低聚反应或烯烃聚合反应压力。在其他实施方式中，烯烃低聚反应或烯烃聚合反应压力可被允许下降，而不添加任何另外的气态单体和/ 或惰性气体。

[0546] 在使用氢的实施方式，可以以产生期望效果的任何量添加氢。在一些实施方式中，氢分压可大于或等于1psig(kPa)；可选地，大于或等于5psig(34kPa)；可选地，大于或等于10psig(69kPa)；或可选地，大于或等于15psig(100kPa)。在其他实施方式中，氢分压范围可从1psig (6.9kPa)至500psig(3.5MPa)；可选地，5psig(34kPa)至400psig(2.8 MPa)；可选地，10psig(69kPa)至300psig(2.1MPa)；或可选地，15psig (100kPa)至200psig(1.4MPa)。

[0547] 在一种实施方式中，形成烯烃产物或聚合物产物的条件可包括低聚反应温度或聚合反应温度。一般而言，低聚反应温度或聚合反应温度可以是形成期望的烯烃产物或聚合物产物的任何温度。在一种实施方式中，低聚反应温度或聚合反应温度可为至少0℃；可选地，至少 10℃；可选地，至少20℃；或可选地，至少30℃。在一些实施方式中，低聚反应温度或聚合反应温度范围可从0℃至200℃；可选地，范围从 10℃至160℃；可选地，范围从20℃

至140℃;或可选地,范围从30℃至120℃。

[0548] 在一种实施方式中,形成烯烃产物或聚合物产物的条件可包括低聚反应时间或聚合反应时间。一般而言,低聚反应时间或聚合反应时间可以是产生期望数量的烯烃产物或聚合物产物;或可选地,提供期望的催化剂系统生产力;或可选地,提供期望的单体转化的任何时间。在一些实施方式中,低聚反应时间或聚合反应时间范围可从1分钟至5 小时;可选地,范围从5分钟至2.5小时;可选地,范围从10分钟至2小时;或可选地,范围从15分钟至1.5小时。在一种实施方式中,烯烃低聚反应的乙烯单向烯烃转化可为至少30wt.%;可选地,至少35wt.%;可选地,至少40wt.%;或可选地,至少45wt.%。当烯烃是乙烯,烯烃转化是乙烯转化。

[0549] 在一种实施方式中,烯烃低聚反应过程产生包括烯烃三聚体、烯烃四聚体或其混合物的烯烃产物。在一些实施方式中,当烯烃是乙烯时,烯烃低聚反应是乙烯低聚反应过程。在一些实施方式中,烯烃低聚反应产生具有至少4个碳原子的α烯烃产物。在一种实施方式中,乙烯低聚反应过程产生如此烯烃产物,其包括乙烯三聚体(例如己烯,或可选地,1-己烯)、乙烯四聚体(例如辛烯,或可选地,1-辛烯),或其组合;可选地,己烯;可选地,辛烯;可选地,己烯和辛烯。在其他实施方式中,乙烯低聚反应产生如此烯烃产物,其包括1-己烯、1-辛烯或其组合;可选地,1-己烯;可选地,1-辛烯;可选地,1-己烯和1-辛烯。在一种实施方式中,当烯烃是乙烯并且该过程产生α烯烃(例如1-己烯、1-辛烯或其组合)时,烯烃低聚反应过程可以是α烯烃生产过程。

[0550] 在一种实施方式中,乙烯低聚反应过程可产生包括液体产物的烯烃产物,所述液体产物包括至少60wt.%的C_6和C_8烯烃。在一些实施方式中,烯烃产物包括液体产物,其包括至少70wt.%的C_6和C_8烯烃;可选地,至少75wt.%的C_6和C_8烯烃;可选地,至少80wt.%的C_6和C_8烯烃;可选地,至少85wt.%的C_6和C_8烯烃;或可选地,至少90wt.%的C_6和C_8烯烃。在其他实施方式中,乙烯低聚反应过程可产生包括液体产物的烯烃产物,所述液体产物具有从60至99.9wt.%的C_6和C_8烯烃;可选地,从70至99.8wt.%的C_6和C_8烯烃;可选地,从75至99.7wt.%的C_6和C_8烯烃;或可选地,从80至99.6wt.%的C_6和C_8烯烃。遍及该申请,液体产物指具有从4至18个碳原子的烯烃低聚物产物。

[0551] 在一种实施方式中,乙烯低聚反应过程可产生包括液体产物的烯烃产物,所述液体产物包括至少60wt.%的C_6烯烃。在一些实施方式中,烯烃产物可包括液体产物,其包括至少70wt.%的C_6烯烃;可选地,至少75wt.%的C_6烯烃;可选地,至少80wt.%的C_6烯烃;可选地,至少85 wt.%的C_6烯烃;或可选地,至少90wt.%的C_6烯烃。在其他实施方式中,乙烯低聚反应过程可产生包括液体产物的烯烃产物,所述液体产物具有从60至99.9wt.%的C_6烯烃;可选地,从70至99.8wt.%的C_6烯烃;可选地,从75至99.7wt.%的C_6烯烃;或可选地,从80至99.6wt.%的C_6烯烃;或可选地,85至99.6wt.%的C_6烯烃。

[0552] 在一种实施方式中,由乙烯低聚反应过程产生的C_6烯烃产物可包括至少85wt.%的1-己烯。在一些实施方式中,由乙烯低聚反应过程产生的C_6烯烃产物可包括至少87.5wt.%的1-己烯;可选地,至少90wt%的1-己烯;可选地,至少92.5wt.%的1-己烯;可选地,至少95wt.%的 1-己烯;可选地,至少97重量%的1-己烯;或可选地,至少98重量%的1-己烯。在其他实施方式中,由乙烯低聚反应过程产生的C_6烯烃产物可包括从85至99.9wt%的1-己烯;可选地,从87.5至99.9wt%的1-己烯;可选地,从90至99.9wt%的1-己

烯;可选地,从92.5至99.9wt%的1-己烯;可选地,从95至99.9wt.%的1-己烯;可选地,从97至99.9wt.%的 1-己烯;或可选地,从98至99.9wt.%的1-己烯。

[0553] 在一种实施方式中,由乙烯低聚反应过程产生的C_8烯烃产物可包括至少85wt.%的1-辛烯。在一些实施方式中,由乙烯低聚反应过程产生的C_8烯烃产物可包括至少87.5wt.%的1-辛烯;可选地,至少90wt%的1-辛烯;可选地,至少92.5wt.%的1-辛烯;可选地,至少95wt.%的 1-辛烯;可选地,至少97重量%的1-辛烯;或可选地,至少98重量%的1-辛烯。在其他实施方式中,由乙烯低聚反应过程产生的C_8烯烃产物可包括从85至99.9wt%的1-辛烯;可选地,从87.5至99.9wt%的1-辛烯;可选地,从90至99.9wt%的1-辛烯;可选地,从92.5至99.9wt%的1-辛烯;可选地,从95至99.9wt.%的1-辛烯;可选地,从97至99.9wt.%的 1-辛烯;或可选地,从98至99.9wt.%的1-辛烯。

[0554] 已经发现,在一些方面和/或实施方式中,在使催化剂系统与待被低聚和/或聚合的烯烃接触之前老化催化剂系统可改进烯烃低聚反应方面和/或烯烃聚合反应过程。首先,已经观察到老化催化剂系统可增加催化剂系统的生产力。第二,在烯烃低聚反应中,已经观察到老化催化剂系统可减少在烯烃低聚反应过程中产生的聚合物的数量。在一些烯烃低聚反应方面和/或实施方式中,老化催化剂系统可增加催化剂系统的生产力;可选地,可减少在烯烃低聚反应中产生的聚合物的数量;或可选地,可增加催化剂系统的生产力和减少在烯烃低聚反应中产生的聚合物的数量。

[0555] 催化剂系统老化影响可用于为烯烃低聚反应和/或烯烃聚合反应过程提供积极益处。例如,增加催化剂系统的活性和/或生产力可提供增加的每单位催化剂系统的烯烃低聚物产物等好处。另外,在老化催化剂系统后在烯烃低聚反应中产生的聚合物的减少可减少可能粘附至低聚反应反应器壁或冷却装置的聚合物。烯烃低聚反应过程中产生的聚合物的减少可减少关闭反应器以去除可造成污垢的聚合物的需要。

[0556] 在其中接触烯烃之前接触N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的任何方面或实施方式中,包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的混合物可被允许老化一段时间,然后使包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的混合物与包括烯烃的混合物接触。在一些实施方式中,包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的混合物可进一步包括溶剂。

[0557] 在其中接触烯烃之前接触N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的任何方面或实施方式中,包括N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的混合物可被允许老化一段时间,然后使包括N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的混合物与包括烯烃的混合物接触。在一些实施方式中,包括 N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的混合物可进一步包括溶剂。

[0558] 在非限制性实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括:a)制备催化剂系统;b)允许催化剂系统老化一段时间;c)使老化的催化剂系统与烯烃接触;和d)形成烯烃低聚物产物。在一些非限制性实施方式中,烯烃低聚反应过程可包括,a)制备催化剂系统;b)允许催化剂系统老化一段时间;c)使老化的催化剂系统与烯烃和氢接触;和d)形成烯烃低聚物产物。本文独立地描述了催化剂系统、烯烃和烯烃低聚反应和烯烃聚合物产物的其他特征并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应过程。在一些实施方式中,催化剂系统可在第一溶剂中制备。在一种实施方式中,烯烃、老化的催化剂系统和任选地氢,可在第二溶剂中接触。一般而言,在其中可制备催化剂系统的溶剂和在其中烯烃和老化的催化剂系统可被接触的溶剂可以相同;或可选地,可以不同。本文独立地描述了催化剂系统、老化催化剂系统的特征、烯

烃低聚物的特征和老化催化剂系统的影响的特征等特征，并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应过程。在一些实施方式中，第一和第二溶剂可以相同；或可选地，第一和第二溶剂可以不同。

[0559] 在非限制性实施方式中，烯烃低聚反应过程可包括：a)形成包括 N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的催化剂系统混合物；b)老化催化剂系统混合物；c)使老化的催化剂系统混合物与烯烃接触；和c)形成烯烃低聚物产物。在另一种非限制性实施方式中，烯烃低聚反应过程可包括：a)形成包括N^2-膦基脒化合物、金属盐和烷基金属的催化剂系统混合物；b)老化催化剂系统混合物；c)使老化的催化剂系统混合物与烯烃接触；和c)形成烯烃低聚物产物。在一些实施方式中，催化剂系统混合物可进一步包括溶剂(例如第一溶剂)。在一些实施方式中，催化剂系统混合物和烯烃可在溶剂(例如第二溶剂)中接触。在仍另一种非限制性实施方式中，烯烃低聚反应过程可包括：a)形成包括N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属和第一溶剂(或基本上由N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属和第一溶剂组成)的催化剂系统混合物；b)老化催化剂系统混合物；c)使老化的催化剂系统混合物与烯烃和第二溶剂接触；和c)形成烯烃低聚物产物。在进一步非限制性实施方式中，烯烃低聚反应过程可包括：a)形成包括N^2-膦基脒化合物、金属盐、烷基金属和第一溶剂(或基本上由N^2-膦基脒化合物、金属盐、烷基金属和第一溶剂组成)的催化剂系统混合物；b)老化催化剂系统混合物；c)使老化的催化剂系统混合物与烯烃和第二溶剂接触；和d)形成烯烃低聚物产物。

[0560] 在一些实施方式中，使老化的催化剂系统混合物与烯烃(和任选地溶剂——例如第二溶剂)接触的步骤可以是使老化的催化剂系统混合物与烯烃和氢接触的步骤。本文独立地描述了N^2-膦基脒化合物、金属盐、金属盐N^2-膦基脒金属盐络合物、烷基金属、烯烃、溶剂、老化催化剂系统的特征、烯烃低聚物的特征和老化催化剂系统影响的特征等特征，并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应。在一些实施方式中，第一和第二溶剂可以相同；或可选地，第一和第二溶剂可以不同。在一些实施方式中，烷基金属可包括铝氧烷。本文独立地描述了N^2-膦基脒化合物与金属盐的比和烷基金属的金属与金属盐的金属或N^2-膦基脒金属盐络合物的金属的比等特征，并可非限制性地用于进一步描述烯烃低聚反应或烯烃聚合反应过程。

[0561] 在一种实施方式中，催化剂系统可被老化上达14天；可选地，上达10天；可选地，上达8天；可选地，上达6天；可选地，上达4天；可选地，上达3天；可选地，上达48小时；可选地，上达36小时；可选地，上达24小时；可选地，上达18小时；可选地，上达10小时；可选地，上达8小时；可选地，上达6小时；可选地，上达4小时；或可选地，上达3小时。在一种实施方式中，催化剂系统可被老化至少15分钟；可选地，至少20分钟；或可选地，至少30分钟。在一种实施方式中，催化剂系统可被老化的时间范围为本文公开的任何催化剂系统老化的最短时间至本文公开的任何催化剂系统老化的最长时间。在一些非限制性实施方式中，催化剂系统可被老化15分钟至14天；可选地，15分钟至 10天；可选地，15分钟至8天；可选地，15分钟至6天；可选地，20分钟至4天；可选地，20分钟至3天；可选地，30分钟至48小时；可选地， 30分钟至36小时；可选地，30分钟至24小时；可选地，30分钟至18小时；可选地，30分钟至10小时；可选地，30分钟至8小时；可选地，30 分钟至6小时；可选地，30分钟至4小时；或可选地，30分钟至3小时。

[0562] 在一种实施方式中，本文描述的任何催化剂系统可在周围温度 (15℃-35℃——

没有外部热源)下老化。在其他实施方式中,本文描述的任何催化剂系统可在下列温度下老化:从25℃至100℃;可选地,从 30℃至80℃;或可选地,从35℃至60℃。在一些实施方式中,本文描述的任何催化剂系统可在惰性气氛下老化。一般而言,人们可认识到老化催化剂系统的温度可对达到催化剂系统活性增加和/或催化剂系统聚合物产生减少需要的时间具有影响。在任何方面或实施方式中,可以以本文描述的任何催化剂系统老化时间和本文描述的任何老化催化剂系统老化温度的组合老化催化剂系统。

[0563] 本文描述的包括任何N^2-膦基脒金属盐络合物或包括本文描述的任何N^2-膦基脒化合物和本文描述的任何金属盐的任何烯烃低聚反应或聚合反应催化剂系统的催化活性可定义为使用的N^2-膦基脒金属盐络合物中的金属盐的每克金属产生的产物的克数并在当完成催化剂系统与烯烃接触时开始的30分钟内测定。在一种实施方式中,本文描述的任何老化的催化剂系统(使用本文描述的任何老化时间段和/或本文描述的任何老化温度)可增加催化剂系统的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应活性至少10%;可选地,至少20%;可选地,至少30%;可选地,至少40%;或可选地,至少50%。在一些实施方式中,本文描述的任何老化的催化剂系统(使用本文描述的任何老化时间段和/或本文描述的任何老化温度)可增加催化剂系统的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应活性从 10%至1000%;可选地,从20%至800%;可选地,从30%至600%;可选地,从40%至500%;或可选地,从50%至400%。一般而言,通过比较老化的催化剂系统的活性与已经被老化小于12分钟的催化剂系统的活性确定由于老化催化剂系统导致的烯烃低聚反应或烯烃聚合反应催化剂系统活性的增加。

[0564] 在一种实施方式中,本文描述的任何老化的催化剂系统(使用本文描述的任何老化时间段和/或本文描述的任何老化温度)可提供可产生降低本文描述的所产生的聚合物百分比的催化剂系统。在一些实施方式中,老化本文描述的任何催化剂系统可降低(使用本文描述的任何老化时间段和/或本文描述的任何老化温度)在烯烃低聚反应过程中所产生的聚合物的量至少5%;可选地,7.5%;可选地,10%;可选地,12.5%;或可选地,至少15%。在一些实施方式中,老化本文描述的任何催化剂系统(持续本文描述的任何时间段)可降低在烯烃低聚反应中所产生的聚合物的量至少20%;可选地,至少25%;可选地,至少30%;或可选地,至少35%。一般而言,可通过比较老化的催化剂系统的聚合物产生与已经被老化小于12分钟的催化剂系统的聚合物产生而确定由于老化导致的催化剂系统聚合物产生的减少。

[0565] 在一种实施方式中,老化本文描述的任何烯烃低聚反应催化剂系统可具有本文描述的活性的任何增加和本文描述的所产生的聚合物数量的任何减少的组合。

[0566] 在一种实施方式中,可产生校正曲线,其描绘本文描述的任何老化的催化剂系统响应一个或多个催化剂系统老化变量(例如时间、温度、或时间和温度)的催化剂系统活性和/或聚合物产生。在一些实施方式中,校正曲线可图形地描绘为催化剂系统老化变量(一个或多个)(例如时间、温度、或时间和温度)的函数;或可选地,校正曲线可描绘为催化剂系统老化变量(一个或多个)(例如时间、温度、或时间和温度)的预测性方程。与响应催化剂老化的催化剂系统活性和/或聚合物产生相关联的图形表示和/或预测性方程可基于图形表示或预测性方程的内插或外推用于调整一个或多个使用者和/或过程参数。考虑到在一些方面中,关于催化剂系统老化,催化剂系统活性增加的程度和/或聚合物产生减少的程度可超出本公开的范围并可大于基于本公开的值所预期的,这取决于老化催化剂系统的条件。

例如，催化剂系统可经历老化的时间段大于本公开叙述的那些和/或在大于本文叙述的那些温度下老化。在这些条件下老化催化剂系统的效果可进行本文提到的分析以提供可引导人们至下列条件的预测性信息，在所述条件下，在烯烃低聚反应中，催化剂系统老化增加催化剂系统活性和/或减少聚合物产生至一些使用者和/或过程期望的数值范围内。应当考虑，考虑本公开的好处和使用常规实验，本领域普通技术人员可修改本文公开的方法以改变公开的催化剂系统的催化系统活性和/或降低在烯烃低聚反应过程中所成产生的聚合物的量至期望的值或范围。这种修改落在本公开的范围内。

[0567] 也已经发现，当烷基金属是铝氧烷(alumoxane)(也称为铝氧烷 (aluminoxane))时，老化铝氧烷可改进烯烃低聚反应的方面。例如，已经观察到在其与催化剂系统的其他组分接触之前老化铝氧烷可减少在烯烃低聚反应过程中所产生的聚合物的量。在一些实施方式中，本文描述的制备催化剂系统的方法和/或本文描述的任何烯烃低聚反应过程可包括老化铝氧烷的步骤(或多个步骤)。

[0568] 在一种实施方式中，铝氧烷可在周围温度(15℃-35℃——没有外部热源)下老化至少2个月；至少4个月；至少6个月；或至少8个月。在一些实施方式中，铝氧烷可在周围温度(15℃-35℃——没有外部热源)下老化2个月至4年；4个月至3年；6个月至2.5年；或8个月至2年。在一些实施方式中，铝氧烷可在惰性气氛下老化。

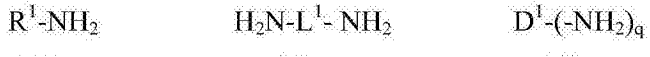
[0569] 铝氧烷的老化可在升高的温度下进行。已经发现，当老化的铝氧烷用在烯烃低聚反应催化剂系统中时，在升高的温度下老化铝氧烷可降低达到观察到的益处所需要的时间。在一种实施方式中，铝氧烷可在下列温度下老化：从30℃至100℃；从35℃至90℃；从40℃至80℃；或45℃至70℃。在一种实施方式中，铝氧烷可在本文公开的任何升高的温度下老化至少12小时；至少18小时；至少24小时；或至少36小时。在一种实施方式中，铝氧烷可在本文公开的任何升高的温度下老化上达1年；上达9个月；上达6个月；或上达3个月。在一些实施方式中，铝氧烷可在惰性气氛下老化。在一种实施方式中，铝氧烷可被老化的时间范围为本文公开的任何铝氧烷老化的最短时间至本文公开的任何铝氧烷老化的最长时间。在一些实施方式中，铝氧烷可在本文公开的任何升高的温度下和本文公开的任何铝氧烷老化时间老化。

[0570] 在一种实施方式中，本文描述的铝氧烷的任何老化可提供由本文描述的烯烃低聚反应产生的聚合物的百分比的任何降低。在一些实施方式中，本文描述的铝氧烷的任何老化可降低在烯烃低聚反应过程中产生的聚合物的量至少20％；至少40％；至少60％；至少70％；至少75％；至少80％；或至少85％。

[0571] 在一种实施方式中，可产生校正曲线，其描绘本文描述的使用老化的铝氧烷的任何催化剂系统响应一个或多个铝氧烷老化变量(例如时间、温度、或时间和温度)的聚合物产生。在一些实施方式中，铝氧烷老化校正曲线可图形地描述为铝氧烷老化变量(一个或多个)(例如时间、温度、或时间和温度)的函数；可选地，校正曲线可描述为铝氧烷老化变量(一个或多个)(例如时间、温度、或时间和温度)的预测性方程。与响应铝氧烷老化的催化剂系统聚合物产生相关联的图形表示和/或预测性方程可基于图形表示或预测性方程的内插或外推用于调整一个或多个使用者和/或过程参数。考虑到在一些方面中，关于铝氧烷老化，催化剂系统的聚合物产生降低的程度可超出本公开的范围，并可大于基于本公开的值所预期的，这取决于老化铝氧烷的条件。例如，催化剂系统可经历老化的时间段大于本公开

叙述的那些和/或在大于本文叙述的那些温度下老化。在这些条件下老化铝氧烷的效果可进行本文提到的分析以提供可引导人们至下列条件的预测性的信息，在所述条件下铝氧烷老化在烯烃低聚反应中减少催化剂系统的聚合物产生。应当考虑，考虑本公开的好处和使用常规实验，本领域普通技术人员可修改本文公开的方法以改变在烯烃低聚反应中所产生的聚合物的量的降低。这种修改落在本公开的范围内。

[0572] 在该公开内，胺类可用于最终制备在本公开各个方面中使用的N^2- 膦基胂化合物和/或N^2-膦基胂金属盐络合物。在各种实施方式中，可被使用的胺类具有结构A1-A5；可选地，A1；可选地，A2；可选地，A3；可选地，A4；或可选地，A5。



结构 A1 **结构 A2** **结构 A3**

[0573]



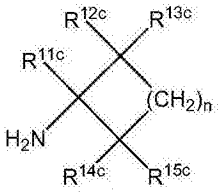
结构 A4 **结构 A5**

[0574] 胺结构A1-A5中R^1、R^3、D^1、L^1、L^3、Q^1和q独立地描述为N^2-膦基胂化合物结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的特征。因为具有结构A1-A4的胺类最终用于制备具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基胂化合物的实施方式，所以对于-膦基胂化合物的R^1、R^3、D^1、L^1、L^3、Q^1和q的描述可非限制性地用于进一步描述胺结构A1-A5。

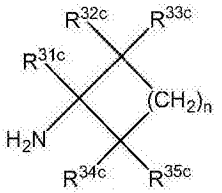
[0575] 一方面，具有结构A1或结构A5的胺可以是甲胺、乙胺、丙胺、丁胺、戊胺、己胺、庚胺、辛胺、壬胺、癸胺、十一胺、十二胺、十三胺、十四胺、十五胺、十六胺、十七胺、十八胺或十九胺；或可选地，甲胺、乙胺、丙胺、丁胺、戊胺、己胺、庚胺、辛胺、壬胺或癸胺。在一些实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是甲胺、乙胺、正丙胺、异丙胺、丁胺、异丁胺、仲丁胺、叔丁胺、正戊胺、异戊胺、仲戊胺或新戊胺；可选地，甲胺、乙胺、异丙胺、叔丁胺或新戊胺；可选地，甲胺；可选地，乙胺；可选地，正丙胺；可选地，异丙胺；可选地，叔丁胺；或可选地，新戊胺。

[0576] 另一方面，具有结构A1或结构A5的胺可以是环丁胺、取代的环丁胺、环戊胺、取代的环戊胺、环己胺、取代的环己胺、环庚胺、取代的环庚胺、环辛胺或取代的环辛胺。在一种实施方式中，具有结构A1 或结构A5的胺可以是环戊胺、取代的环戊胺、环己胺或取代的环己胺。在其他实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是环丁胺或取代的环丁胺；可选地，环戊胺或取代的环戊胺；可选地，环己胺或取代的环己胺；可选地，环庚胺或取代的环庚胺；或可选地，环辛胺或取代的环辛胺。在进一步的实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是环戊胺；可选地，取代的环戊胺；环己胺；或可选地，取代的环己胺。本文描述了R^1和R^3环烷基基团的取代基和取代基模式，并可非限制性地用于进一步描述取代的环烷基胺，其在本文描述的方面和/或实施方式中可用作具有结构A1或结构A5的胺。

[0577] 一方面，具有结构A1的胺可具有结构A6。一方面，具有结构A5 的胺可具有结构A7。

[0578] 

结构 A6



结构 A7

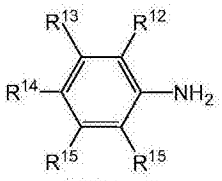
[0579] 本文描述了具有结构G1的R^1基团的R^{11c}、R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}、和R^{15c}取代基、取代基模式和n，并可非限制性地用于描述具有结构A6的胺，其可用在本文描述的各个方面和实施方式中。本文描述了具有结构G5的R^3基团的R^{31c}、R^{32c}、R^{33c}、R^{34c}、和R^{35c}取代基、取代基模式和n，并可非限制性地用于描述具有结构A7的胺，其可用在本文描述的各个方面和/ 或实施方式中。

[0580] 一方面，具有结构A1或结构A5的胺可以是苯胺、取代的苯胺、萘胺或取代的萘胺。在一种实施方式中，R^1可以是苯胺或取代的苯胺；可选地，萘胺或取代的萘胺；可选地，苯胺或萘胺；或可选地，取代的苯胺或取代的萘胺。本文描述了R^1和R^3的取代基和取代基模式，并可非限制性地用于进一步描述取代的苯胺和取代的萘胺，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

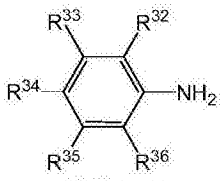
[0581] 在一种实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-取代的苯胺、3-取代的苯胺、4-取代的苯胺、2,4-二取代的苯胺、2,6-二取代的苯胺、3,5-二取代的苯胺或2,4,6-三取代的苯胺。在其他实施方式中，R^1取代的苯胺可以是2-取代的苯胺、4-取代的苯胺、2,4-二取代的苯胺或 2,6-二取代的苯胺；可选地，3-取代的苯胺或3,5-二取代的苯胺；可选地，2-取代的苯胺或4-取代的苯胺；可选地，2,4-二取代的苯胺或2,6- 二取代的苯胺；可选地，2-取代的苯胺；可选地，3-取代的苯胺；可选地，4-取代的苯胺；可选地，2,4-二取代的苯胺；可选地，2,6-二取代的苯胺；可选地，3,5-二取代的苯胺；或可选地，2,4,6-三取代的苯胺。本文一般公开了R^1和R^3苯基基团的取代基，并可非限制性地用于进一步描述取代的苯胺，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0582] 在一种实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是1-萘胺、取代的1-萘胺、2-萘胺或取代的2-萘胺。在一些实施方式中，具有结构A1 或结构A5的胺可以是1-萘胺或取代的1-萘胺；可选地，2-萘胺或取代的 2-萘胺；可选地，1-萘胺；可选地，取代的1-萘胺；可选地，2-萘胺；或可选地，取代的2-萘胺。在其他实施方式中，胺具有结构A1或结构 A4可以是2-取代的1-萘胺、3-取代的1-萘胺、4-取代的1-萘胺或8-取代的1-萘胺；可选地，2-取代的1-萘胺；可选地，3-取代的1-萘胺；可选地，4-取代的1-萘胺；或可选地，8-取代的1-萘胺。在进一步的实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是1-取代的2-萘胺、3-取代的2- 萘胺、或4-取代的2-萘胺、或1,3-二取代的2-萘胺；可选地，1-取代的 2-萘胺；可选地，3-取代的2-萘胺；可选地，4-取代的2-萘胺；可选地，或1,3-二取代的2-萘胺。本文一般公开了R^1和R^3萘基基团的取代基，并可非限制性地用于进一步描述取代的萘胺，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0583] 一方面，具有结构A1的胺可具有结构A8。一方面，具有结构A5 的胺可具有结构A9。

[0584] 

结构 A8



结构 A9

[0585] 本文描述了具有结构G2的R^1基团的R^{12}、R^{13}、R^{14}、R^{15}、和R^{16}取代基和取代基模式，并可非限制性地用于描述具有结构A8的胺，其可用在本文描述的各个方面和实施方式中。本文描述了具有结构G6的R^3基团的 R^{32}、R^{33}、R^{34}、R^{35}、和R^{36}取代基和取代基模式，并可非限制性地用于描述具有结构A9的胺，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0586] 一方面，具有结构A1或结构A5的胺可以是氨基吡啶、取代的氨基吡啶、氨基呋喃、取代的氨基呋喃、氨基噻吩或取代的氨基噻吩。在一种实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是氨基吡啶或取代的氨基吡啶；可选地，氨基呋喃或取代的氨基呋喃；或可选地，氨基噻吩或取代的氨基噻吩。在一些实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是氨基吡啶、氨基呋喃或氨基噻吩。在其他实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是氨基吡啶；可选地，取代的氨基吡啶；可选地，氨基呋喃；可选地，取代的氨基呋喃；可选地，氨基噻吩；或可选地，取代的氨基噻吩。

[0587] 在一种实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-氨基吡啶、取代的2-氨基吡啶、3-氨基吡啶、取代的3-氨基吡啶、4-氨基吡啶或取代的4-氨基吡啶；可选地，2-氨基吡啶、3-氨基吡啶或4-氨基吡啶。在一些实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-氨基吡啶或取代的2-氨基吡啶；可选地，3-氨基吡啶或取代的吡啶-3-基基团；可选地， 4-氨基吡啶或取代的吡啶-4-基基团；可选地，2-氨基吡啶；可选地，取代的2-氨基吡啶；可选地，3-氨基吡啶；可选地，取代的吡啶-3-基基团；可选地，4-氨基吡啶；或可选地，取代的吡啶-4-基基团。在一种实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-取代的3-氨基吡啶、4-取代的3-氨基吡啶、5-取代的3-氨基吡啶、6-取代的3-氨基吡啶、2,4-二取代的3-氨基吡啶、2,6-二取代的3-氨基吡啶或2,4,6-三取代的3-氨基吡啶；可选地，2-取代的3-氨基吡啶、4-取代的3-氨基吡啶、6-取代的3- 氨基吡啶；可选地，2,4-二取代的3-氨基吡啶或2,6-二取代的3-氨基吡啶；可选地，2-取代的3-氨基吡啶；可选地，4-取代的3-氨基吡啶；可选地， 5-取代的3-氨基吡啶；可选地，6-取代的3-氨基吡啶；可选地，2,4-二取代的3-氨基吡啶；可选地，2,6-二取代的3-氨基吡啶；或可选地，2,4,6- 三取代的3-氨基吡啶。在一种实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-取代的4-氨基吡啶、3-取代的4-氨基吡啶、5-取代的4-氨基吡啶、6-取代的4-氨基吡啶、2,6-二取代的4-氨基吡啶或3,5-二取代的4-氨基吡啶；可选地，2-取代的4-氨基吡啶、6-取代的4-氨基吡啶；可选地， 3-取代的4-氨基吡啶或5-取代的4-氨基吡啶；可选地，2-取代的4-氨基吡啶；可选地，3-取代的4-氨基吡啶；可选地，5-取代的4-氨基吡啶；可选地，6-取代的4-氨基吡啶；可选地，2,6-二取代的4-氨基吡啶；或可选地，3,5-二取代的4-氨基吡啶。本文一般公开了R^1和R^3吡啶基基团的取代基，并可非限制性地用于进一步描述取代的氨基吡啶，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0588] 在一种实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-氨基呋喃、取代的2-氨基呋喃、3-氨基呋喃或取代的3-氨基呋喃；可选地，呋喃-2-基或3-氨基呋喃。在一些实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-氨基呋喃或取代的2-氨基呋喃；可选地，3-氨基呋喃

或取代的 3-氨基呋喃;可选地,2-氨基呋喃;可选地,取代的2-氨基呋喃;可选地,3-氨基呋喃;或可选地,取代的3-氨基呋喃。在一种实施方式中,具有结构A1或结构A5的胺可以是2-取代的3-氨基呋喃、4-取代的3-氨基呋喃或2,4-二取代的3-氨基呋喃;可选地,2-取代的3-氨基呋喃;可选地,4-取代的3-氨基呋喃;或可选地,2,4-二取代的3-氨基呋喃。本文一般公开了R^1和R^3呋喃基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的氨基呋喃,其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0589] 在一种实施方式中,具有结构A1或结构A5的胺可以是2-氨基噻吩、取代的2-氨基噻吩、3-氨基噻吩或取代的3-氨基噻吩;可选地,2- 氨基噻吩或3-氨基噻吩。在一些实施方式中,具有结构A1或结构A5的胺可以是2-氨基噻吩或取代的噻吩-2-基基团;可选地,3-氨基噻吩或取代的噻吩-3-基基团;可选地,2-氨基噻吩;可选地,取代的噻吩-2-基基团;可选地,3-氨基噻吩;或可选地,取代的3-氨基噻吩。在一种实施方式中,具有结构A1或结构A5的胺可以是2-取代的3-氨基噻吩、4- 取代的3-氨基噻吩或2,4-二取代的3-氨基噻吩;可选地,2-取代的3-氨基-噻吩;可选地,4-取代的3-氨基噻吩;或可选地,2,4-二取代的3-氨基噻吩。本文一般公开了R^1和R^3噻吩基基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的氨基噻吩,其可用在本文描述的各个方面和/ 或实施方式中。

[0590] 在非限制性实施方式中,具有结构A1或结构A5的胺可以是苯胺、 2-烷基苯胺、3-烷基苯胺、4-烷基苯胺、2,4-二烷基苯胺、2,6-二烷基苯胺、3,5-二烷基苯胺或2,4,6-三烷基苯胺;可选地,2-烷基苯胺、4-烷基苯胺、2,4-二烷基苯胺、2,6-二烷基苯胺或2,4,6-三烷基苯胺;可选地,2-烷基苯胺或4-烷基苯胺;可选地,2,4-二烷基苯胺、2,6-二烷基苯胺;可选地,3-烷基苯胺或3,5-二烷基苯胺;可选地,2-烷基苯胺或2,6-二烷基苯胺;可选地,2-烷基苯胺;可选地,3-烷基苯胺;可选地,4-烷基苯胺;可选地,2,4-二烷基苯胺;可选地,2,6-二烷基苯胺;可选地, 3,5-二烷基苯胺;或可选地,2,4,6-三烷基苯胺。在另一种非限制性实施方式中,具有结构A1或结构A5的胺可以是1-氨基亚萘基、2-氨基亚萘基、2-烷基萘-1-基基团、1-烷基-2-氨基亚萘基、3-烷基萘-2-基基团或1,3-二烷基-2-氨基亚萘基;可选地,1-氨基亚萘基或2-烷基-1-氨基- 亚萘基;可选地,2-氨基亚萘基、1-烷基-2-氨基亚萘基、3-烷基氨基亚萘基或1,3-二烷基-2-氨基亚萘基;可选地,1-氨基亚萘基;可选地,2- 氨基亚萘基;可选地,2-烷基-1-氨基亚萘基;可选地,1-烷基-2-氨基亚萘基;可选地,3-烷基-2-氨基亚萘基;或可选地,1,3-二烷基-2-氨基亚萘基。在其他非限制性实施方式中,具有结构A1或结构A5的胺可以是环己胺、2-烷基环己胺或2,6-二烷基环己胺;可选地,环戊胺、2-烷基环戊胺或2,5-二烷基环戊胺;可选地,环己胺;可选地,2-烷基环己胺;可选地,2,6-二烷基环己胺;可选地,环戊胺;可选地,2-烷基环戊胺;或可选地,2,5-二烷基环戊胺。本文独立地描述了烷基基团取代基,并可非限制性地用于进一步描述烷基苯胺、二烷基苯胺、三烷基苯胺、烷基氨基亚萘基、二烷基氨基亚萘基、烷基环己胺、二烷基环己胺、烷基环戊胺或二烷基环戊胺,其可用在本文描述的各个方面和/ 或实施方式中。一般而言,二烷基或三烷基苯胺、氨基亚萘基、环己胺或环戊胺的烷基取代基可以相同;或可选地,可以不同。

[0591] 在另一种非限制性实施方式中,具有结构A1或结构A5的胺可以是苯胺、2-烷氧基苯胺、3-烷氧基苯胺、4-烷氧基苯胺或3,5-二烷氧基苯胺;可选地,2-烷氧基苯胺或4-烷氧基苯胺;可选地,3-烷氧基苯胺或 3,5-二烷氧基苯胺;可选地,2-烷氧基苯胺;可选地,3-烷氧基苯胺;可选地,4-烷氧基苯胺;可选地,3,5-二烷氧基苯胺。本文独立地描述了烷氧基基

团取代基，并可非限制性地用于进一步描述烷氧基苯胺或二烷氧基苯胺，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。一般而言，二烷氧基苯胺的烷氧基取代基可以相同；或可选地，可以不同。

[0592] 在其他非限制性实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是苯胺、2-卤代苯胺、3-卤代苯胺、4-卤代苯胺、2,6-二卤代苯基基团或3,5- 二烷基苯胺；可选地，2-卤代苯胺、4-卤代苯胺或2,6-二卤代苯胺；可选地，2-卤代苯胺或4-卤代苯胺；可选地，3-卤代苯胺或3,5-二卤代苯胺；可选地，2-卤代苯胺；可选地，3-卤代苯胺；可选地，4-卤代苯胺；可选地，2,6-二卤代苯胺；或可选地，3,5-二烷基苯胺。本文独立地描述了卤根，并可非限制性地用于进一步描述卤代苯胺或二卤代苯胺，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。一般而言，二卤代苯胺的卤根可以相同；或可选地，可以不同。

[0593] 在非限制性实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-甲基苯胺、2-乙基苯胺、2-正丙基苯胺、2-异丙基苯胺、2-叔丁基苯胺、3- 甲基苯胺、2,6-二甲基苯胺、2,6-二乙基苯胺、2,6-二-正丙基苯胺、2,6- 二异丙基苯胺、2,6-二-叔丁基苯胺、2-异丙基-6-甲基苯胺或2,4,6-三甲基苯胺；可选地，2-甲基苯胺、2-乙基苯胺、2-正丙基苯胺、2-异丙基苯胺或2-叔丁基苯胺；可选地，2,6-二甲基苯胺、2,6-二乙基苯胺、2,6- 二-正丙基苯胺、2,6-二异丙基苯胺、2,6-二-叔丁基苯胺或2-异丙基-6- 甲基苯胺；可选地，2-甲基苯胺；可选地，2-乙基苯胺；可选地，2-正丙基苯胺；可选地，2-异丙基苯胺；可选地，2-叔丁基苯胺；可选地， 3-甲基苯胺；可选地，2,6-二甲基苯胺；可选地，2,6-二乙基苯胺；可选地，2,6-二-正丙基苯胺；可选地，2,6-二异丙基苯胺；可选地，2,6- 二-叔丁基苯胺；可选地，2-异丙基-6-甲基苯胺；可选地，3,5-二甲基苯胺；或可选地，2,4,6-三甲基苯胺。在另一种非限制性实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是2-甲基环己胺、2-乙基环己胺、2-异丙基环己胺、2-叔丁基环己胺、2,6-二甲基环己胺、2,6-二乙基环己胺、 2,6-二异丙基环己胺或2,6-二-叔丁基环己胺；可选地，2-甲基环己胺、 2-乙基环己胺、2-异丙基环己胺或2-叔丁基环己胺；可选地，2,6-二甲基环己胺、2,6-二乙基环己胺、2,6-二异丙基环己胺或2,6-二-叔丁基环己胺；可选地，2-甲基环己胺；可选地，2-乙基环己胺；可选地，2-异丙基环己胺；可选地，2-叔丁基环己胺；可选地，2,6-二甲基环己胺；可选地，2,6-二乙基环己胺；可选地，2,6-二异丙基环己胺；或可选地，或2,6-二-叔丁基环己胺。在另一种非限制性实施方式中，具有结构A1 或结构A5的胺可以是2-甲基-1-氨基亚萘基、2-乙基-1-氨基亚萘基基团、 2-正丙基-1-氨基亚萘基、2-异丙基-1氨基亚萘基基团或2-叔丁基-1-氨基亚萘基基团；可选地，2-甲基-1-氨基亚萘基基团；可选地，2-乙基-1- 氨基亚萘基基团；可选地，2-正丙基-1-氨基亚萘基基团；可选地，2- 异丙基-1-亚萘基基团；或可选地，2-叔丁基-1-氨基亚萘基基团。

[0594] 在非限制性实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是3-甲氧基苯胺、3-乙氧基苯胺、3-异丙氧基苯胺、3-叔丁氧基苯胺、4-甲氧基苯胺、4-乙氧基苯胺、4-异丙氧基苯胺、4-叔丁氧基苯胺、3,5-二甲氧基苯胺、3,5-二乙氧基苯胺、3,5-二异丙氧基苯胺或3,5-二-叔丁氧基苯胺；可选地，3-甲氧基苯胺、3-乙氧基苯胺、3-异丙氧基苯胺或3-叔丁氧基苯胺；可选地，4-甲氧基苯胺、4-乙氧基苯胺、4-异丙氧基苯胺或 4-叔丁氧基苯胺；或可选地，3,5-二甲氧基苯胺、3,5-二乙氧基苯胺、 3,5-二异丙氧基苯胺或3,5-二-叔丁氧基苯胺。在其他非限制性实施方式中，具有结构A1或结构A5的胺可以是3-甲氧基苯胺；可选地，3-乙氧基苯胺；可选地，3-异丙氧基苯胺；可选地，3-叔丁氧基苯胺；可选地， 4-甲氧基苯胺；可选

地,4-乙氧基苯胺;可选地,4-异丙氧基苯胺;可选地,4-叔丁氧基苯胺;可选地,3,5-二甲氧基苯胺;可选地,3,5-二乙氧基苯胺;可选地,3,5-二异丙氧基苯胺;或可选地,3,5-二-叔丁氧基苯胺。

[0595] 一方面,具有结构A1的胺可以是烃基肼(hydrocarbyl hydrazine)或 N,N-二烃基肼;可选地,烃基肼;或可选地,N,N-二烃基肼。本文已经描述了R^1、烃基胺基基团和二烃基胺基基团的烃基基团并且这些可非限制性地用于进一步描述N-烃基肼和N,N-二烃基肼,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A1的胺。在一些非限制性实施方式中,具有结构A1的胺可以是甲基肼、乙基肼、异丙基肼、叔丁基肼、新戊基肼、N,N-二甲基肼、N,N-二乙基肼、N,N-二异丙基肼、 N,N-二叔丁基肼或N,N-二新戊基肼;可选地,甲基肼、乙基肼、异丙基肼、叔丁基肼或新戊基肼;可选地,N,N-二甲基肼、N,N-二乙基肼、 N,N-二异丙基肼、N,N-二叔丁基肼或N,N-二新戊基肼;可选地,甲基肼;可选地,乙基肼;可选地,异丙基肼;可选地,叔丁基肼;可选地,新戊基肼;可选地,二甲基肼;可选地,N,N-二乙基肼;可选地, N,N-二异丙基肼;可选地,N,N-二叔丁基肼;或可选地,N,N-二新戊基肼。在其他非限制性实施方式中,具有结构A1的胺可以是环戊基肼、环己基肼、N,N-二环戊基肼、N,N-二环己基肼;可选地,环戊基肼或环己基肼;可选地,N,N-二环戊基肼或N,N-二环己基肼;可选地,环戊基肼;可选地,环己基肼;可选地,N,N-二环戊基肼;或可选地, N,N-二环己基肼。在其他非限制性实施方式中,具有结构A1的胺可以是苯肼、取代的苯基苯肼、N,N-二苯肼或取代的苯基N,N-二苯肼;可选地,苯肼或取代的苯基苯肼;可选地,N,N-二苯肼或取代的苯基N,N- 二苯肼;可选地,苯肼或N,N-二苯肼;可选地,苯肼;可选地,取代的苯基苯肼;可选地,N,N-二苯肼;或可选地,取代的苯基N,N-二苯肼。本文一般公开了取代的苯基胺基基团和二苯基胺基基团的取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的苯基苯肼和取代的苯基N,N-二苯肼,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A1的胺。

[0596] 一方面,具有结构A1的胺可以是1-胺基环胺或环胺取代的1-胺基环胺;可选地,1-胺基环胺;或可选地,环胺取代的1-胺基环胺。本文已经描述了环胺基基团和取代的环胺基基团,并且这些可非限制性地用于进一步描述N,N-二烃基肼,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A2的胺。在一些非限制性实施方式中,具有结构 A1的胺可以是1-氨基吡咯烷、取代的吡咯烷1-氨基吡咯烷、1-氨基哌啶、或取代的哌啶1-氨基哌啶;可选地,1-氨基吡咯烷或取代的吡咯烷1-氨基吡咯烷;可选地,1-氨基哌啶或取代的哌啶1-氨基哌啶;可选地,1- 氨基吡咯烷;可选地,取代的吡咯烷1-氨基吡咯烷;可选地,1-氨基哌啶;或可选地,取代的哌啶1-氨基哌啶。本文一般公开了取代的环胺基基团的取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述环胺基取代的1-氨基环胺,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A1的胺。

[0597] 一方面,具有结构A2的胺的L^1可以是本文描述的任何L^1。L^1在本文中描述为在本公开各个方面使用的N^2-膦基脒金属盐络合物的特征。因为具有结构A2的胺可用于制备具有结构NP2或结构NP7的N^2-膦基脒化合物的实施方式,L^1的方面和实施方式可非限制性地用于进一步描述具有结构A2的胺。

[0598] 一方面,具有结构A2的胺可以是二氨基甲烷、二氨基乙烷、二氨基丙烷、二氨基丁烷、二氨基戊烷、二氨基己烷、二氨基庚烷、二氨基辛烷、二氨基壬烷、二氨基癸烷、二氨基十一烷、二氨基十二烷、二氨基十三烷、二氨基十四烷、二氨基十五烷、二氨基十六烷、二氨基

十七烷、二氨基十八烷或二氨基十九烷;或可选地,二氨基甲烷、二氨基乙烷、二氨基丙烷、二氨基丁烷、二氨基戊烷、二氨基己烷、二氨基庚烷、二氨基辛烷、二氨基壬烷或二氨基癸烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是二氨基甲烷、二氨基乙烷、二氨基丙烷、二氨基丁烷或二氨基戊烷。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是二氨基甲烷;可选地,二氨基乙烷;可选地,二氨基丙烷;可选地,二氨基丁烷;可选地,二氨基戊烷;可选地,二氨基己烷;可选地,二氨基庚烷;可选地,二氨基辛烷;可选地,二氨基壬烷;可选地,二氨基癸烷;可选地,二氨基十一烷;可选地,二氨基十二烷;可选地,二氨基十三烷;可选地,二氨基十四烷;可选地,二氨基十五烷;可选地,二氨基十六烷;可选地,二氨基-十七烷;可选地,二氨基十八烷;或可选地,二氨基十九烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,2-二氨基乙烷、1,3-二氨基丙烷、1,4-二氨基丁烷、2,3-二氨基丁烷、1,5-二氨基戊烷、1,3-二氨基-2,2-二甲基丙烷、1,6-二氨基己烷或2,3-二氨基-2,3-二甲基丁烷;可选地,1,2-二氨基乙烷、1,3-二氨基- 丙烷、1,4-二氨基丁烷、1,5-二氨基戊烷或1,6-二氨基己烷;可选地,1,2-二氨基乙烷;可选地,1,3-二氨基丙烷;可选地,1,4-二氨基丁烷;可选地,2,3-二氨基丁烷;可选地,1,5-二氨基戊烷;可选地,1,3-二氨基 -2,2-二甲基丙烷;可选地,1,6-二氨基己烷;或可选地,2,3-二氨基-2,3-二甲基丁烷。

[0599] 一方面,具有结构A2的胺可具有式 $H_2N-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-NH_2$。本文描述$R^{1a}$、$R^{2a}$、$R^{3a}$、$R^{4a}$和t作为具有结构$-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-$的$L^1$基团的实施方式。$R^{1a}$、$R^{2a}$、$R^{3a}$、$R^{4a}$和t的描述可非限制性地用于进一步描述具有式 $H_2N-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-NH_2$的胺,其可用在本文描述的各个方面和/ 或实施方式中。

[0600] 在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是二氨基环丁烷、取代的二氨基环丁烷、二氨基环戊烷、取代的二氨基环戊烷、二氨基环己烷、取代的二氨基环己烷、二氨基环庚烷、取代的二氨基环庚烷、二氨基环辛烷或取代的二氨基环辛烷。在一些实施方式中,具有结构A2 的胺可以是二氨基环戊烷、取代的二氨基环戊烷、二氨基环己烷、取代的二氨基环己烷。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是二氨基环丁烷或取代的二氨基环丁烷;可选地,二氨基环戊烷或取代的二氨基环戊烷;可选地,二氨基环己烷或取代的二氨基-环己烷;可选地,二氨基环庚烷或取代的二氨基环庚烷;或可选地,二氨基环辛烷或取代的二氨基环辛烷。在进一步的实施方式中,具有结构A2的胺可以是二氨基环戊烷;可选地,取代的二氨基环戊烷;二氨基环己烷;或可选地,取代的二氨基环己烷。

[0601] 在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,3-二氨基环戊烷、取代的1,3-二氨基环戊烷、1,3-二氨基环己烷、取代的1,3-二氨基环己烷、 1,4-二氨基环己烷或取代的1,4-二氨基环己烷;可选地,1,3-二氨基环戊烷、1,3-二氨基环己烷或1,4-二氨基环己烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,3-二氨基环戊烷或取代的1,3-二氨基环戊烷;可选地,1,3-二氨基环己烷、取代的1,3-二氨基环己烷、1,3-二氨基环己烷、或取代的1,4-二氨基环己烷;可选地,1,3-二氨基环己烷或取代的1,3- 二氨基环己烷;可选地,1,4-二氨基环己烷或取代的1,4-二氨基环己烷;可选地,1,3-环戊烷;可选地,1,3-二氨基环己烷;或可选地,1,4-二氨基环己烷。

[0602] 在非限制性实施方式中,具有结构A2的胺可以是2-二取代的1,3- 二氨基环戊烷(cyclopenane)基团、4,5-二取代的1,3-二氨基环戊烷基团、 2,5-二取代的1,3-二氨基环戊烷基团或2,4,5-三取代的1,3-二氨基环戊烷基团。在一些实施方式中,具有结构A2的胺

可以是2-二取代的1,3-二氨基环戊烷基团;可选地,4,5-二取代的1,3-二氨基环戊烷基团;可选地, 2,5-二取代的1,3-二氨基环戊烷基团;可选地,或2,4,5-三取代的1,3-二氨基环戊烷基团。在另一种非限制性实施方式中,具有结构A2的胺可以是2,6-二取代的1,4-二氨基环己烷基团、2,3-二取代的1,4-二氨基环己烷基团、2,5-二取代的1,4-二氨基环己烷基团或2,3,5,6-四取代的1,4-二氨基环己烷基团。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是2,6-二取代的1,4-二氨基环己烷基团或2,5-二取代的1,4-二氨基环己烷基团;可选地,2,6-二取代的1,4-二氨基环己烷基团;可选地,2,3-二取代的1,4-二氨基环己烷基团;可选地,2,5-二取代的1,4-二氨基环己烷基团;或可选地,2,3,5,6-四取代的1,4-二氨基环己烷基团。

[0603] 本文一般公开了取代的L^1环烷基团的L^1取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的二氨基环烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A2的胺。

[0604] 一方面,具有结构A2的胺可以是双(氨基环基(aminocyclyl))、取代的双(氨基环基)、双(氨基环基)甲烷、取代的双(氨基环基)甲烷、双(氨基环基)乙烷或取代的双(氨基环基)乙烷;或可选地,双(氨基环基)、双 (氨基环基)甲烷或双(氨基环基)乙烷。在一种实施方式中,具有结构A2 的胺可以是双(氨基环基)或取代的双(氨基环基);可选地,双(氨基环基) 甲烷或取代的双(氨基环基)甲烷;或可选地,双(氨基环基)乙烷或取代的双(氨基环基)乙烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(氨基环基);可选地,取代的双(氨基环基);可选地,双(氨基环基)甲烷;可选地,取代的双(氨基环基)甲烷;可选地,双(氨基环基)乙烷;或可选地,取代的双(氨基环基)乙烷。一方面,具有结构A2的胺可以是双(氨基环己基)、取代的双(氨基环己基)、双(氨基环己基)甲烷、取代的双(氨基环己基)甲烷、双(氨基环己基)乙烷或取代的双(氨基环己基)乙烷;或可选地,双(氨基环己基)、双(氨基环己基)甲烷或双(氨基环己基)乙烷。在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(氨基环己基)或取代的双(氨基环己基);可选地,双(氨基环己基)甲烷或取代的双(氨基环己基)甲烷;或可选地,双(氨基环己基)乙烷或取代的双(氨基环己基)乙烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(氨基环己基);可选地,取代的双(氨基环己基);可选地,双(氨基环己基)甲烷;可选地,取代的双(氨基环己基)甲烷;可选地,双(氨基环己基)乙烷;或可选地,取代的双(氨基环己基)乙烷。本文一般公开了取代的L^1双亚环基 (bicyclylene)基团、双(亚环基)甲烷基团和双(亚环基)乙烷基团的L^1取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的双(氨基环基)、取代的双(氨基环基)甲烷和取代的双(氨基环基)乙烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A2的胺。

[0605] 在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是4,4'-双环己基二胺、 3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二胺、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二胺、双(4-氨基环己基)甲烷、双(3-取代的-4-氨基环己基)甲烷、双(3,5- 二取代的-4-氨基环己基)甲烷、双-1,2-(4-氨基环己基)乙烷、双-1,2-(3- 取代的-4-氨基环己基)乙烷或双-1,2-(3,5-二取代的-4-氨基环己基)乙烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是4,4'-双环己基二胺、3,3'- 二取代的-4,4'-双环己基二胺、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二胺;可选地,双(4-氨基环己基)甲烷、双(3-取代的-4-氨基环己基)甲烷或双 (3,5-二取代的-4-氨基环己基)甲烷;可选地,双-1,2-(4-氨基环己基)乙烷、双-1,2-(3-取代的-4-氨基环己基)乙烷或

双-1,2-(3,5-二取代的-4-氨基环己基)乙烷。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是4,4'-双环己基二胺;可选地,3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二胺;可选地,3,3',5,5'- 四取代的-4,4'-双环己基二胺;可选地,双(4-氨基环己基)甲烷;可选地,双(3-取代的-4-氨基环己基)甲烷;可选地,双(3,5-二取代的-4-氨基环己基)甲烷;可选地,双-1,2-(4-氨基环己基)乙烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-氨基环己基)乙烷;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的-4-氨基环己基) 乙烷。一般而言,本文公开的任何双(氨基环己基)乙烷(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(氨基环己基)乙烷或双-1,2-(氨基环己基)乙烷基团;可选地,双-1,1-(氨基环己基)乙烷;或可选地,双-1,2-(氨基环己基)乙烷。本文一般公开了取代的L^1双亚环己-4,4'-基基团、双(亚环己-4-基) 甲烷基团和双-1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的4,4'-双环己基二胺、取代的双(4-氨基环己基)甲烷和取代的双-1,2-(4-氨基环己基)乙烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A2的胺。

[0606] 一方面,具有结构A2的胺可以是二氨基苯或取代的二氨基苯。在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是二氨基苯;或可选地,取代的二氨基苯。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,2-二氨基苯或取代的1,2-二氨基苯;可选地,1,2-二氨基苯;或可选地,取代的1,2- 二氨基苯。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,3-二氨基苯或取代的1,3-二氨基苯;可选地,1,3-二氨基苯;或可选地,取代的1,3- 二氨基苯。在仍其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,4-二氨基苯或取代的1,4-二氨基苯;可选地,1,4-二氨基苯;或可选地,取代的1,4- 二氨基苯。在进一步的实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,2-二氨基苯、1,3-二氨基苯或1,4-二氨基苯;可选地,1,3-二氨基苯或1,4-二氨基苯。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是取代的1,2-二氨基苯、取代的1,3-二氨基苯或取代的1,4-二氨基苯;可选地,取代的1,3-二氨基苯或取代的1,4-二氨基苯。在非限制性实施方式中,具有结构A2的胺可以是2,6-二取代的1,4-二氨基苯、2,3-二取代的1,4-二氨基苯、2,5-二取代的1,4-二氨基苯或2,3,5,6-四取代的1,4-二氨基苯。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是2,6-二取代的1,4-二氨基苯或2,5-二取代的1,4- 二氨基苯;可选地,2,6-二取代的1,4-二氨基苯;可选地,2,3-二取代的 1,4-二氨基苯;可选地,2,5-二取代的1,4-二氨基苯;或可选地,2,3,5,6- 四取代的1,4-二氨基苯。本文一般公开了取代的L^1亚苯基基团的L^1取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的二氨基苯,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A2的胺。

[0607] 一方面,具有结构A2的胺可以是二氨基萘或取代的二氨基萘。在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是二氨基萘;或可选地,取代的二氨基萘。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,3-二氨基萘、取代的1,3-二氨基萘、1,4-二氨基萘、取代的1,4-二氨基萘、1,5-二氨基萘、取代的1,5-二氨基萘、1,6-二氨基萘、取代的1,6-二氨基萘、1,7-二氨基萘、取代的1,7-二氨基萘、1,8-二氨基萘或取代的1,8-二氨基萘。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,3-二氨基萘或取代的1,3-二氨基萘;可选地,1,4-二氨基萘或取代的1,4-二氨基萘;可选地,1,5- 二氨基萘或取代的1,5-二氨基萘;可选地,1,6-二氨基萘或取代的1,6- 二氨基萘;可选地,1,7-二氨基萘或取代的1,7-二氨基萘;或可选地, 1,8-二氨基萘或取代的1,8-二氨基萘。在仍其他实施方式中,具有结构 A2的胺可以是1,3-二氨基萘;可选地,取代的1,3-二氨基萘;可选地, 1,4-二氨基萘;可选地,取代的1,4-二氨基萘;

可选地，1,5-二氨基萘；可选地，取代的1,5-二氨基萘；可选地，1,6-二氨基萘；可选地，取代的1,6-二氨基萘；可选地，1,7-二氨基萘；可选地，取代的1,7-二氨基萘；可选地，1,8-二氨基萘；或可选地，取代的1,8-二氨基萘。本文一般公开了取代的L^1亚萘基基团的L^1取代基和取代基模式，并可非限制性地用于进一步描述取代的二氨基萘，其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A2的胺。

[0608] 一方面，具有结构A2的胺可以是联苯胺(bianiline)、取代的联苯胺、双(氨基苯基)甲烷基团、取代的双(氨基苯基)甲烷基团、双(氨基苯基)乙烷基团或取代的双(氨基苯基)乙烷基团；或可选地，联苯胺、双(氨基苯基)甲烷基团或双(氨基苯基)乙烷基团。在一种实施方式中，具有结构A2的胺可以是联苯胺或取代的联苯胺；可选地，双(氨基苯基)甲烷基团或取代的双(氨基苯基)甲烷基团；或可选地，双(氨基苯基)乙烷基团或取代的双(氨基苯基)乙烷基团。在一些实施方式中，具有结构A2 的胺可以是联苯胺；可选地，取代的联苯胺；可选地，双(氨基苯基)甲烷基团；可选地，取代的双(氨基苯基)甲烷基团；可选地，双(氨基苯基)乙烷基团；或可选地，取代的双(氨基苯基)乙烷基团。

[0609] 在一种实施方式中，具有结构A2的胺可以是2,2'-联苯胺、取代的 2,2'-联苯胺、3,3'-联苯胺、取代的3,3'-联苯胺、4,4'-联苯胺或取代的4,4'- 联苯胺；或可选地，3,3'-联苯胺、取代的3,3'-联苯胺、4,4'-联苯胺或取代的4,4'-联苯胺。在一些实施方式中，具有结构A2的胺可以是2,2'-联苯胺或取代的2,2'-联苯胺；可选地，3,3'-联苯胺或取代的3,3'-联苯胺；或可选地，4,4'-联苯胺或取代的4,4'-联苯胺。在其他实施方式中，具有结构A2的胺可以是2,2'-联苯胺；可选地，取代的2,2'-联苯胺；可选地， 3,3'-联苯胺；可选地，取代的3,3'-联苯胺；可选地，4,4'-联苯胺；或可选地，取代的4,4'-联苯胺。

[0610] 在一种实施方式中，具有结构A2的胺可以是双(2-氨基苯基)甲烷、取代的双(2-氨基苯基)甲烷、双(3-氨基苯基)甲烷、取代的双(3-氨基苯基)甲烷、双(4-氨基苯基)甲烷或取代的双(4-氨基苯基)甲烷；或可选地，双(3-氨基苯基)甲烷、取代的双(3-氨基苯基)甲烷、双(4-氨基苯基)甲烷或取代的双(4-氨基苯基)甲烷。在一些实施方式中，具有结构A2的胺可以是双(2-氨基苯基)甲烷或取代的双(2-氨基苯基)甲烷；可选地，双(3- 氨基苯基)甲烷或取代的双(3-氨基苯基)甲烷；或可选地，双(4-氨基苯基)甲烷或取代的双(4-氨基苯基)甲烷。在其他实施方式中，具有结构 A2的胺可以是双(2-氨基苯基)甲烷；可选地，取代的双(2-氨基苯基)甲烷；可选地，双(3-氨基苯基)甲烷；可选地，取代的双(3-氨基苯基)甲烷；可选地，双(4-氨基苯基)甲烷；或可选地，取代的双(4-氨基苯基) 甲烷。

[0611] 在一种实施方式中，具有结构A2的胺可以是双(2-氨基苯基)乙烷、取代的双(2-氨基苯基)乙烷、双(3-氨基苯基)乙烷，或取代的双(3-氨基苯基)乙烷、双(4-氨基苯基)乙烷或取代的双(4-氨基苯基)乙烷；或可选地，双(3-氨基苯基)乙烷、取代的双(3-氨基苯基)乙烷、双(4-氨基苯基)- 乙烷或取代的双(4-氨基苯基)乙烷。在一些实施方式中，具有结构A2的胺可以是双(2-氨基苯基)乙烷或取代的双(2-氨基苯基)乙烷；可选地，双(3-氨基苯基)乙烷或取代的双(3-氨基苯基)乙烷；或可选地，双(4-氨基苯基)乙烷或取代的双(4-氨基苯基)乙烷。在其他实施方式中，具有结构A2的胺可以是双(2-氨基苯基)乙烷；可选地，取代的双(2-氨基苯基) 乙烷；可选地，双(3-氨基苯基)乙烷；可选地，取代的双(3-氨基苯基) 乙烷；可选地，双(4-氨基苯基)乙烷；或可选地，取代的双(4-氨基苯基) 乙烷。一般而言，本文公开的任何双(氨基苯基)乙烷(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(氨基苯基)乙烷或双-

1,2-(氨基苯基)乙烷基团;可选地,双-1,1-(氨基苯基)乙烷;或可选地,双-1,2-(氨基苯基)乙烷。

[0612] 在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是3,3'-二取代的-4,4'-联苯胺、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-联苯胺、双(3-取代的-4-氨基苯基)甲烷、双(3,5-二取代的-4-氨基苯基)甲烷、双-1,2-(3-取代的-4-氨基苯基)乙烷、双-1,2-(3,5-二取代的-4-氨基苯基)乙烷。在一些实施方式中,具有结构 A2的胺可以是3,3'-二取代的4,4'-联苯胺或3,3',5,5'-四取代的-4,4'-联苯胺;可选地,双(3-取代的-4-氨基苯基)甲烷或双(3,5-二取代的-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-氨基苯基)乙烷或双-1,2-(3,5-二取代的-4-氨基苯基)乙烷。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是 3,3'-二取代的-4,4'-联苯胺;可选地,3,3',5,5'-四取代的4,4'-联苯胺;可选地,双(3-取代的-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双(3,5-二取代的-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-氨基苯基)乙烷;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的-4-氨基苯基)乙烷。

[0613] 本文一般公开了一般和具体的取代的L^1亚联苯基(biphenylene)基团、双(亚苯基)甲烷基团和双(亚苯基)乙烷基团的L^1取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述一般和具体的取代的联苯胺、取代的双(氨基苯基)甲烷和取代的双(氨基苯基)乙烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A2的胺。

[0614] 在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是二(氨基甲基)环烷或取代的二(氨基甲基)环烷;可选地,二(氨基甲基)环烷。二(氨基甲基) 环烷的环烷基团可以是环丁烷基团、取代的环丁烷基团、环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团、取代的环己烷基团、环庚烷基团、取代的环庚烷基团、环辛烷基团或取代的环辛烷基团;可选地,环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环丁烷基团或取代的环丁烷基团;可选地,环戊烷基团或取代的环戊烷基团;可选地,环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环庚烷基团或取代的环庚烷基团;或可选地,环辛烷基团或取代的环辛烷基团。在一些实施方式中,二(氨基甲基)环烷的环烷基团可以是环丁烷基团、环戊烷基团、环己烷基团、环庚烷基团或环辛烷基团;或可选地,环戊烷基团或环己烷基团。在其他实施方式中,二(氨基甲基) 环烷的环烷基团可以是环戊烷基团;可选地,取代的环戊烷基团;环己烷基团;或可选地,取代的环己烷基团。

[0615] 在一种实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,3-二(氨基甲基)环戊烷、取代的1,3-二(氨基甲基)环戊烷、1,3-二(氨基甲基)环己烷、取代的 1,3-二(氨基甲基)环己烷、1,4-二(氨基甲基)环己烷或取代的1,4-二(氨基- 甲基)环己烷;可选地,1,3-二(氨基甲基)环戊烷、1,3-二(氨基甲基)环己烷或1,4-二(氨基甲基)环己烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,3-二(氨基甲基)环戊烷或取代的1,3-二(氨基甲基)环戊烷;可选地,1,3-二(氨基甲基)环己烷或取代的1,3-二(氨基甲基)环己烷、1,4-二 (氨基甲基)环己烷或取代的1,4-二(氨基甲基)环己烷;可选地,1,3-二(氨基甲基)环己烷或取代的1,3-二(氨基甲基)环己烷;可选地,1,4-二(氨基- 甲基)环己烷或取代的1,4-二(氨基甲基)环己烷;可选地,1,3-二(氨基甲基)环戊烷;可选地,1,3-二(氨基甲基)环己烷;或可选地,1,4-二(氨基甲基)环己烷。

[0616] 一方面,具有结构A2的胺可以是二(氨基甲基)苯或取代的二(氨基甲基)苯;可选地,二(氨基甲基)苯。在一种实施方式中,L^1可以是1,2-二(氨基甲基)苯、取代的1,2-二(氨

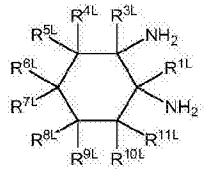
基甲基)苯、1,3-二(氨基甲基)苯、取代的1,3-二(氨基甲基)苯、1,4-二(氨基甲基)苯或取代的1,4-二(氨基甲基) 苯;可选地,1,2-二(氨基甲基)苯、1,3-二(氨基甲基)苯或1,4-二(氨基甲基)苯。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是1,2-二(氨基甲基) 苯或取代的1,2-二(氨基甲基)苯;可选地,1,3-二(氨基甲基)苯或取代的 1,3-二(氨基甲基)苯;可选地,1,4-二(氨基甲基)苯或取代的1,4-二(氨基甲基)苯;可选地,1,2-二(氨基甲基)苯;可选地,1,3-二(氨基甲基)苯;或可选地,1,4-二(氨基甲基)苯。

[0617] 本文一般公开了一般和具体的取代的二(亚甲基)环烷基团和二(亚甲基)苯基团的L^1取代基,并可非限制性地用于进一步描述一般和具体的取代的二(氨基甲基)环烷和取代的二(氨基甲基)苯,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构A2的胺。

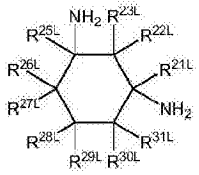
[0618] 一方面,具有结构A2的胺可具有结构A10、A11、A12、A13、A14、 A15、A16、A17、A18、A19、A20、A21、A22或A23。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可具有结构A10、A11或A12;可选地,A13、 A14、A15或A16;可选地,A17、A18或A19;或可选地,A20、A21、 A22或A23。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可具有结构A11或 A12;可选地,A13或A14;可选地,A15或A16;可选地,A18或A19;可选地,A20或A21;或可选地,A22或A23。在进一步的实施方式中,具有结构A2的胺可具有可选地,A10;可选地,A11;可选地,A12;可选地,A13;可选地,A14;可选地,A15;可选地,A16;可选地, A17;可选地,A18;可选地,A19;可选地,A20;可选地,A21;可选地,A22;或可选地,A23。

[0619] 表2-可用作具有结构A2的胺的二胺。

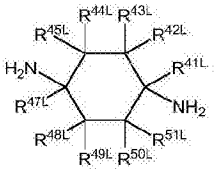
[0620]



结构 A10



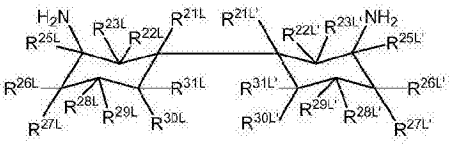
结构 A11



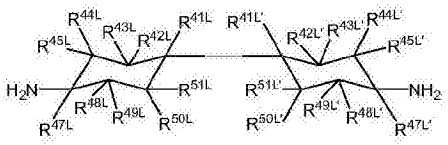
结构 A12

[0621] 表2-可用作具有结构A2的胺的二胺。

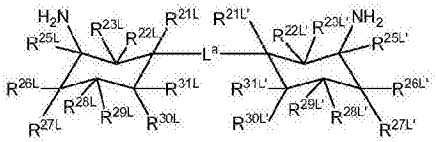
[0622]



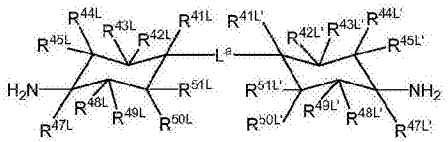
结构 A13



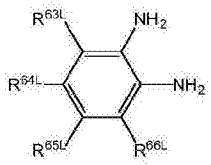
结构 A14



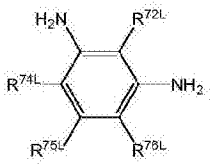
结构 A15



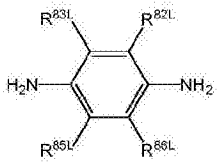
结构 A16



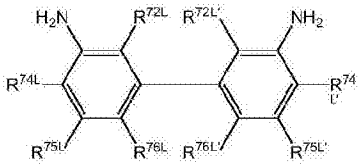
结构 A17



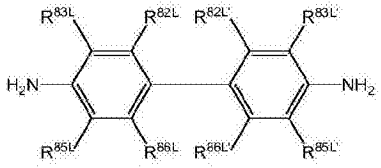
结构 A18



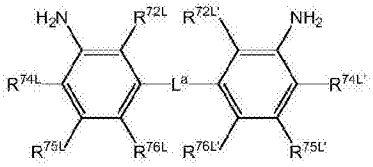
结构 A19



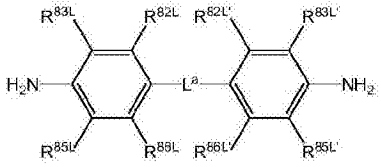
结构 A20



结构 A21



结构 A22



结构 A23

[0623] 对于具有结构1L-14L的连接基团，本文描述了R^{1L}-R^{11L}、R^{21L}-R^{31L}、$R^{21L'}$-$R^{31L'}$、R^{41L}-R^{51L}、$R^{41L'}$-$R^{51L'}$、R^{62L}-R^{66L}、R^{72L}-R^{76L}、$R^{72L'}$-$R^{76L'}$、R^{82L}-R^{86L}、$R^{82L'}$-$R^{86L'}$和L^a的方面和实施方式。这些方面和实施方式可非限制性地用于描述具有结构A9-A22的胺，其可用于本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0624] 在非限制性实施方式中，具有结构A2的胺可以是1,4-二氨基苯、2,6-二甲基-1,4-二氨基苯、2,6-二乙基-1,4-二氨基苯、2,6-二异丙基1,4- 二氨基苯、2,6-二-叔丁基-1,4-二氨基苯、2,5-二甲基-1,4-二氨基苯、2,5- 二乙基-1,4-二氨基苯、2,5-二异丙基-1,4-二氨基苯、2,5-二-叔丁基-1,4- 二氨基苯或2,3,5,6-四甲基-1,4-二氨基苯。在其他非限制性实施方式中，具有结构A2的胺可以是1,4-二氨基苯、2,6-二甲基-1,4-二氨基苯、2,6-二乙基-1,4-二氨基苯、2,6-二异丙基1,4-二氨基苯或2,6-二-叔丁基-1,4- 二氨基苯；可选地，2,5-二甲基-1,4-二氨基苯、2,5-二乙基-1,4-二氨基苯、2,5-二异丙基-1,4-二氨基苯或2,5-二-叔丁基-1,4-二氨基苯。在仍进一步的非限制性实施方式中，具有结构A2的胺可以是1,4-二氨基苯；可选地，2,6-二甲基-1,4-二氨基苯；可选地，2,6-二乙基-1,4-二氨基苯；可选地，2,6-二异丙基1,4-二氨基苯；可选地，2,6-二-叔丁基-1,4-二氨基苯；可选地，2,5-二甲基-1,4-二氨基苯；可选地，2,5-二乙基-1,4-二氨基苯；可选地，2,5-二异丙

基-1,4-二氨基苯;可选地,2,5-二-叔丁基 -1,4-二氨基苯;或可选地,2,3,5,6-四甲基-1,4-二氨基苯。

[0625] 在非限制性实施方式中,具有结构A2的胺可以是3,3'-二甲基-4,4'- 联苯胺、3,3'-二乙基-4,4'-联苯胺、3,3'-二异丙基-4,4'-联苯胺、3,3'-二- 叔丁基-4,4'-联苯胺、3,3',5,5'-四甲基-4,4'-联苯胺、3,3',5,5'-四乙基-4,4'- 联苯胺、3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-联苯胺或3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-联苯胺。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是3,3'-二甲基-4,4'-联苯胺、3,3'-二乙基-4,4'-联苯胺、3,3'-二异丙基-4,4'-联苯胺或3,3'-二-叔丁基-4,4'-联苯胺;可选地,3,3',5,5'-四甲基-4,4'-联苯胺、3,3',5,5'-四乙基-4,4'-联苯胺、3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-联苯胺或3,3',5,5'-四-叔丁基 -4,4'-联苯胺。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是3,3'-二甲基 -4,4'-联苯胺;可选地,3,3'-二乙基-4,4'-联苯胺;可选地,3,3'-二异丙基-4,4'-联苯胺;可选地,3,3'-二-叔丁基-4,4'-联苯胺;可选地,3,3',5,5'- 四甲基-4,4'-联苯胺;可选地,3,3',5,5'-四乙基-4,4'-联苯胺;可选地, 3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-联苯胺;或可选地,3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-联苯胺。

[0626] 在非限制性实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(3-甲基-4-氨基苯基)甲烷、双(3-乙基-4-氨基苯基)甲烷、双(3-异丙基-4-氨基苯基)甲烷、双(3-叔丁基-4-氨基苯基)甲烷、双(3,5-二甲基-4-氨基苯基)甲烷、双(3,5- 二乙基-4-氨基苯基)甲烷、双(3,5-二异丙基-4-氨基苯基)甲烷或双(3,5- 二-叔丁基-4-氨基苯基)甲烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(3-甲基-4-氨基苯基)甲烷、双(3-乙基-4-氨基苯基)甲烷、双(3-异丙基-4-氨基苯基)甲烷、双(3-叔丁基-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双(3,5- 二甲基-4-氨基苯基)甲烷、双(3,5-二乙基-4-氨基苯基)甲烷、双(3,5-二异丙基-4-氨基苯基)甲烷或双(3,5-二-叔丁基-4-氨基苯基)甲烷。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(3-甲基-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双(3-乙基-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双(3-异丙基-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双(3-叔丁基-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双(3,5-二甲基-4- 氨基苯基)甲烷;可选地,双(3,5-二乙基-4-氨基苯基)甲烷;可选地,双 (3,5-二异丙基-4-氨基苯基)甲烷;或可选地,双(3,5-二-叔丁基-4-氨基苯基)甲烷。

[0627] 在非限制性实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(3-甲基-4-氨基苯基)乙烷、双(3-乙基-4-氨基苯基)乙烷、双(3-异丙基-4-氨基苯基) 乙烷、双(3-叔丁基-4-氨基苯基)乙烷、双(3,5-二甲基-4-氨基苯基)乙烷、双(3,5-二乙基-4-氨基苯基)乙烷、双(3,5-二异丙基-4-氨基苯基)乙烷或双 (3,5-二-叔丁基-4-氨基苯基)乙烷。在一些实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(3-甲基-4-氨基苯基)乙烷、双(3-乙基-4-氨基苯基)乙烷、双(3-异丙基-4-氨基苯基)乙烷、双(3-叔丁基-4-氨基苯基)乙烷;可选地,双(3,5-二甲基-4-氨基苯基)乙烷、双(3,5-二乙基-4-氨基苯基)乙烷、双 (3,5-二异丙基1-4-氨基苯基)乙烷或双(3,5-二-叔丁基-4-氨基苯基)乙烷。在其他实施方式中,具有结构A2的胺可以是双(3-甲基-4-氨基苯基)乙烷;可选地,双(3-乙基-4-氨基苯基)乙烷;可选地,双(3-异丙基-4-氨基苯基)乙烷;可选地,双(3-叔丁基-4-氨基苯基)乙烷;可选地,双(3,5- 二甲基-4-氨基苯基)乙烷;可选地,双(3,5-二乙基-4-氨基苯基)乙烷;可选地,双(3,5-二异丙基-4-氨基苯基)乙烷;或可选地,双(3,5-二-叔丁基-4-氨基苯基)乙烷。一般而言,这些取代的双(氨基苯基)乙烷可以是双-1,1-(氨基苯基)乙烷或双-1,2-(氨基苯基)乙烷基团;可选地,双 -1,

1-(氨基苯基)乙烷;或可选地,双-1,2-(氨基苯基)乙烷。

[0628] 一方面,具有结构A2的胺可具有下列结构,其中连接至-NH_2基团的氮原子的一个或多个碳原子可以是叔碳原子或季碳原子;可选地,叔碳原子;或可选地,季碳原子。在一种实施方式中,具有结构A2的胺可具有下列结构,其中连接至-NH_2基团的氮原子的每个碳原子可以是叔碳原子或季碳原子;可选地,叔碳原子;或可选地,季碳原子。

[0629] 在一种实施方式中,当胺基团的氮原子连接至环原子(例如氨基环烷、芳族胺、氨基芳烃、二氨基环烷、二氨基芳烃、双(氨基环基)、双 (氨基环烷基)甲烷、双(氨基环烷基)乙烷、双(氨基苯胺)、双(氨基苯基) 甲烷、双(氨基苯基)乙烷、或具有结构A10-A23的胺等)时,胺可包括位于邻近与胺基团的氮原子连接的环碳原子的碳原子上的至少一个取代基;或可选地,胺可包括在邻近与胺基团的氮原子连接的环碳原子的每个碳原子处的至少一个取代基。在一些实施方式中,当胺基团的氮原子连接至环原子(例如氨基环烷、芳族胺、氨基芳烃、二氨基环烷、二氨基芳烃、双(氨基环基)、双(氨基环烷基)甲烷、双(氨基环烷基)乙烷、双(氨基苯胺)、双(氨基苯基)甲烷、双(氨基苯基)乙烷、或具有结构A10-A23的胺等),胺可由位于邻近与胺基团的氮原子连接的环碳原子的碳原子上的一个取代基组成。在一些实施方式中,当胺基团的氮原子连接至环原子(例如氨基环烷、芳族胺、氨基芳烃、二氨基-环烷、二氨基芳烃、双(氨基环基)、双(氨基环烷基)甲烷、双(氨基环烷基)乙烷、双(氨基苯胺)、双(氨基苯基)甲烷、双(氨基苯基)乙烷、或具有结构A10-A23的胺等)时,胺可仅包括位于邻近与胺基团的氮原子连接的环碳原子的碳原子上的一个取代基;或可选地,胺可仅包括位于邻近与胺基团的氮原子连接的环碳原子的每个碳原子上的一个取代基。在仍其他实施方式中,当胺的氮原子连接至环原子(例如氨基环烷、芳族胺、氨基芳烃、二氨基环烷、二氨基芳烃、双(氨基环基)、双(氨基环烷基)甲烷、双(氨基环烷基)乙烷、双(氨基苯胺)、双(氨基苯基)甲烷、双(氨基苯基)乙烷、或具有结构A10-A23的胺等)时,胺可仅由位于邻近与胺基团的氮原子连接的环碳原子的碳原子上的一个取代基组成。

[0630] 一方面,具有结构A3的胺可以是1-(2-氨基乙基)吡咯烷、1-(2-氨基- 乙基)吗啉、1-(2-氨基乙基)哌啶、2-(2-氨基乙基)哌啶、2-(2-氨基乙基)吡咯烷、N,N-二甲基乙二胺、N,N-二乙基乙二胺、N,N-二苯基乙二胺、 2-氨基噻唑、2-(氨基甲基)吡啶、2-(2-氨基乙基)吡啶、2-(二苯基膦基) 乙胺、3-(二苯基膦基)丙胺、2-(2-氨基乙基)呋喃、2-(氨基甲基)呋喃、 2-(2-氨基乙基)噻吩、2-(氨基甲基)噻吩、硫化2-氨基乙基-(苯基)、2-苯氧基乙胺、2-甲氧基乙胺、2-乙氧基乙胺或2-异丙氧基乙胺。在一些实施方式中,具有结构A3的胺可以是N,N-二甲基乙二胺、N,N-二乙基乙二胺、N,N-二苯基乙二胺、1-(2-氨基乙基)吗啉、2-氨基噻唑、2-(氨基甲基)吡啶、2-(2-氨基乙基)吡啶、2-(二苯基膦基)乙胺、3-(二苯基膦基) 丙胺、硫化2-氨基乙基-(苯基)、2-苯氧基乙胺、2-甲氧基乙胺、2-乙氧基乙胺或2-异丙氧基乙胺。在仍其他实施方式中,具有结构A3的胺可以是N,N-二甲基乙二胺或N,N-二乙基乙二胺;可选地,N,N-二苯基乙二胺、2-(二苯基膦基)乙胺、3-(二苯基膦基)丙胺;可选地,2-(氨基甲基)吡啶、2-(2-氨基乙基)吡啶;或可选地,2-苯氧基乙胺、2-甲氧基乙胺、2-乙氧基乙胺或2-异丙氧基乙胺。在进一步的实施方式中,具有结构A3的胺可以是N,N-二甲基乙二胺;可选地,N,N-二乙基乙二胺;可选地,N,N-二苯基乙二胺;可选地,2-(二苯基膦基)乙胺;可选地,3-(二苯基膦基)丙胺;可选地,2-氨基噻唑;可选地,2-(氨基甲基)吡啶;可选地,2-(2-氨基乙基)吡啶;或可选地,硫化2-氨基乙基-(苯基)。

[0631] 在非限制性实施方式中，具有结构A3的胺可以是硫化2-氨基乙基 -(4-甲基苯基)、硫化2-氨基乙基-(4-乙基苯基)、硫化2-氨基乙基-(4-异丙基苯基)、硫化2-氨基乙基-(4-叔丁基苯基)。在一些非限制性实施方式中，具有结构A3的胺可以是硫化2-氨基乙基-(4-氯苯基)；可选地，硫化2-氨基乙基-(4-甲基苯基)；可选地，硫化2-氨基乙基-(4-乙基苯基)；可选地，硫化2-氨基乙基-(4-异丙基苯基)；或可选地，硫化2-氨基乙基 -(4-叔丁基苯基)。在其他非限制性实施方式中，具有结构A3的胺可以是硫化2-氨基乙基-(2,6-二甲基苯基)；或可选地，硫化2-氨基乙基-(3,5- 二甲基苯基)。在仍其他非限制性实施方式中，具有结构A3的胺可以是硫化2-氨基乙基-(4-甲氧基苯基)、硫化2-氨基乙基-(4-乙氧基苯基)、硫化2-氨基乙基-(4-异丙氧基苯基)或硫化2-氨基乙基-(4-叔丁氧基苯基)。在进一步的实施方式中，具有结构A3的胺可以是硫化2-氨基乙基-(4- 甲氧基苯基)；可选地，硫化2-氨基乙基-(4-乙氧基苯基)；可选地，硫化2-氨基乙基-(4-异丙氧基苯基)；或可选地，硫化2-氨基乙基-(4-叔丁氧基苯基)。

[0632] 一方面，具有结构A4的胺的D^1可以是本文描述的任何D^1。D^1在本文描述为在本公开各个方面使用的N^2-膦基脒金属盐络合物的特征。因为具有结构A3的胺可用于制备具有结构NP4的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以D^1方面和实施方式可非限制性地用于进一步描述具有结构A4的胺。

[0633] 在该公开内，腈可用于最终制备在本公开各个方面使用的N^2-膦基脒化合物和/或N^2-膦基脒金属盐络合物。在各种实施方式中，可使用的腈可具有结构N1、N2或N3；可选地，N1；可选地，N2；或可选地， N3。

[0634] R^2-C≡N N≡C-L^2-C≡N D^2-(-C≡N)$_r$

[0635] 结构N1 结构N2 结构N3

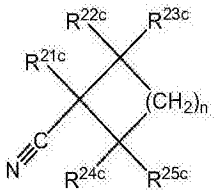
[0636] 本文描述了具有结构NP1-NP5的化合物。因为腈N1-N3用于最终制备具有结构NP1-NP5的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以腈结构N1-N3中的R^2、L^2、D^2和r独立地描述为N^2-膦基脒化合物结构NP1-NP10、NP11、 NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的特征。因为具有结构N1-N3的腈最终用于制备具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18 和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以N^2-膦基脒化合物的R^2、 L^2、D^2和r的描述可非限制性地用于进一步描述胺结构N1-N3。

[0637] 一方面，具有结构N1的腈可以是乙腈、丙腈、丁腈、戊腈、己腈、庚腈、辛腈、壬腈、癸腈、十一腈、十二腈、十三腈、十四腈、十五腈、十六腈、十七腈、十八腈、十九腈或二十腈；或可选地，乙腈、丙腈、丁腈、戊腈、己腈、庚腈、辛腈、壬腈、癸腈或十一腈。在一些实施方式中，具有结构N1的腈可以是乙腈、丙腈、正丁腈、2-甲基丙腈、正戊腈、3-甲基丁腈、2-甲基-丁腈、2,2-二甲基丙腈、正己腈、3- 甲基丁腈或3,3-二甲基丁腈；可选地，乙腈、丙腈、2-甲基丙腈、2,2- 二甲基丙腈或3,3-二甲基丁腈；可选地，乙腈；可选地，丙腈；可选地，正丁腈；可选地，正戊腈；可选地，2-甲基丙腈；可选地，2,2-二甲基丙腈；或可选地，3,3-二甲基丁腈。

[0638] 一方面，具有结构N1的腈可以是环丁腈、取代的环丁腈、环戊腈、取代的环戊腈、环己腈、取代的环己腈、环庚腈、取代的环庚腈、环辛腈或取代的环辛腈。在一些实施方式中，腈可以是环戊腈、取代的环戊腈、环己腈、取代的环己腈。在其他实施方式中，腈可以是环丁腈或取代的环丁腈；可选地，环戊腈或取代的环戊腈；可选地，环己腈或取代的环己腈；可选地，环庚腈或取代的环庚腈；或可选地，环辛腈或取代的环辛腈。在进一步的实施方式中，腈

可以是环戊腈;可选地,取代的环戊腈;环己腈;或可选地,取代的环己腈。本文描述了R^2环烷基基团的取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的环烷基腈,其可用于本文描述的各个方面和/或实施方式中。

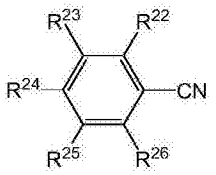
[0639] 一方面,具有结构N1的腈可具有结构N4。本文描述了具有结构N4 的R^2基团的R^{21c}、R^{22c}、R^{23c}、R^{24c}、和R^{25c}取代基、取代基模式和n,

[0640]  **结构 N4**

[0641] 并可非限制性地用于描述具有结构N4的腈,其可用于本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0642] 在一种实施方式中,具有结构N1的腈可以是苄腈或取代的苄腈。在一些实施方式中,具有结构N1的腈可以是苄腈;或可选地,取代的苄腈。在一种实施方式中,取代的苄腈可以是2-取代的苄腈、3-取代的苄腈、4-取代的苄腈、2,4-二取代的苄腈、2,6-二取代的苄腈、3,5-二取代的苄腈、或2,4,6-三取代的苄腈。在其他实施方式中,取代的苄腈可以是2-取代的苄腈、4-取代的苄腈、2,4-二取代的苄腈或2,6-二取代的苄腈;可选地,3-取代的苄腈或3,5-二取代的苄腈;可选地,2-取代的苄腈或4-取代的苄腈;可选地,2,4-二取代的苄腈或2,6-二取代的苄腈;可选地,2-取代的苄腈;可选地,3-取代的苄腈;可选地,4-取代的苄腈;可选地,2,4-二取代的苄腈;可选地,2,6-二取代的苄腈;可选地, 3,5-二取代的苄腈;或可选地,2,4,6-三取代的苄腈。本文一般公开了 R^2苯基基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的苄腈,其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0643] 一方面,具有结构N1的腈可具有结构N5。本文描述了具有结构G4 的R^2基团的R^{22}、R^{23}、R^{24}、R^{25}、和R^{26}的取代基和取代基模式,

[0644]  **结构 N5**

[0645] 并可非限制性地用于描述具有结构N5的腈,其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0646] 在一种实施方式中,具有结构N1的腈可以是苯基乙腈、取代的苯基乙腈、2-苯基丙腈、取代的2-苯基丙腈、3-苯基丙腈或取代的3-苯基丙腈。在一些实施方式中,具有结构N1的腈可以是苯基乙腈或取代的苯基乙腈;可选地,2-苯基丙腈或取代的2-苯基丙腈;可选地,3-苯基丙腈或取代的3-苯基丙腈;或可选地,苯基乙腈、2-苯基丙腈或3-苯基丙腈。在其他实施方式中,具有结构N1的腈可以是苯基乙腈;可选地,取代的苯基乙腈;可选地,2-苯基丙腈;可选地,取代的2-苯基丙腈;可选地,3-苯基丙腈;或可选地,取代的3-苯基丙腈。本文一般公开了 R^2苄基基团、1-苯基乙-1-基和/或2-苯基乙-1-基基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的苯基乙腈、2-苯基丙腈和/或3-苯基丙腈,其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0647] 一方面,具有结构N1的腈可以是吡啶腈、取代的吡啶腈、呋喃腈、取代的呋喃腈、噻

吩腈或取代的噻吩腈。在一种实施方式中，具有结构N1的腈可以是吡啶腈或取代的吡啶腈；可选地，呋喃腈或取代的呋喃腈；或可选地，噻吩腈或取代的噻吩腈。在一些实施方式中，具有结构N1的腈可以是吡啶腈、呋喃腈或噻吩腈。在其他实施方式中，具有结构N1的腈可以是吡啶腈；可选地，取代的吡啶腈；可选地，呋喃腈；可选地，取代的呋喃腈；可选地，噻吩腈；或可选地，取代的噻吩腈。

[0648] 在一种实施方式中，吡啶腈(或取代的吡啶腈)可以是2-吡啶腈、取代的2-吡啶腈、3-吡啶腈、取代的3-吡啶腈、4-吡啶腈或取代的4-吡啶腈；可选地，2-吡啶腈、3-吡啶腈或4-吡啶腈。在一些实施方式中，吡啶腈(或取代的吡啶腈)可以是2-吡啶腈或取代的2-吡啶腈；可选地，3-吡啶腈或取代的3-吡啶腈；可选地，4-吡啶腈或取代的4-吡啶腈；可选地， 2-吡啶腈；可选地，取代的2-吡啶腈；可选地，3-吡啶腈；可选地，取代的3-吡啶腈；可选地，4-吡啶腈；或可选地，取代的4-吡啶腈。在一种实施方式中，吡啶腈(或取代的吡啶腈)可以是2-取代的-3-吡啶腈、4- 取代的-3-吡啶腈、5-取代的-3-吡啶腈、6-取代的-3-吡啶腈、2,4-二取代的-3-吡啶腈、2,6-二取代的-3-吡啶腈或2,4,6-三取代的-3-吡啶腈；可选地，2-取代的-3-吡啶腈、4-取代的-3-吡啶腈、6-取代的-3-吡啶腈；可选地，2,4-二取代的-3-吡啶腈或2,6-二取代的-3-吡啶腈；可选地，2-取代的-3-吡啶腈；可选地，4-取代的-3-吡啶腈；可选地，5-取代的-3-吡啶腈；可选地，6-取代的-3-吡啶腈；可选地，2,4-二取代的-3-吡啶腈；可选地，2,6-二取代的-3-吡啶腈；或可选地，2,4,6-三取代的-3-吡啶腈。在一种实施方式中，吡啶腈(或取代的-吡啶腈)可以是2-取代的-4-吡啶腈、3-取代的-4-吡啶腈、5-取代的-4-吡啶腈、6-取代的-4-吡啶腈、2,6- 二取代的-4-吡啶腈或3,5-二取代的-4-吡啶腈；可选地，2-取代的-4-吡啶腈、6-取代的-4-吡啶腈；可选地，3-取代的-4-吡啶腈或5-取代的-4-吡啶腈；可选地，2-取代的-4-吡啶腈；可选地，3-取代的-4-吡啶腈；可选地，5-取代的-4-吡啶腈；可选地，6-取代的-4-吡啶腈；可选地，2,6- 二取代的-4-吡啶腈；或可选地，3,5-二取代的-4-吡啶腈。本文一般公开了R^2吡啶基基团的取代基，并可非限制性地用于进一步描述取代的吡啶腈，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0649] 在一种实施方式中，呋喃腈(或取代的呋喃腈)可以是2-呋喃腈、取代的2-呋喃腈、3-呋喃腈或取代的3-呋喃腈；可选地，2-呋喃腈或3-呋喃腈。在一些实施方式中，呋喃腈(或取代的呋喃腈)可以是2-呋喃腈或取代的2-呋喃腈；可选地，3-呋喃腈或取代的3-呋喃腈；可选地，2-呋喃腈；可选地，取代的2-呋喃腈；可选地，3-呋喃腈；或可选地，取代的3-呋喃腈。在一种实施方式中，呋喃腈(或取代的呋喃腈)可以是2-取代的-3-呋喃腈、4-取代的-3-呋喃腈或2,4-二取代的-3-呋喃腈；可选地， 2-取代的-3-呋喃腈；可选地，4-取代的-3-呋喃腈；或可选地，2,4-二取代的-3-呋喃腈。本文一般公开了R^2呋喃基基团的取代基，并可非限制性地用于进一步描述取代的呋喃腈，其可用在本文描述的各个方面和/ 或实施方式中。

[0650] 在一种实施方式中，噻吩腈(或取代的噻吩腈)可以是2-噻吩腈、取代的2-噻吩腈、3-噻吩腈或取代的3-噻吩腈；可选地，2-噻吩腈或3-噻吩腈。在一些实施方式中，噻吩腈(或取代的噻吩腈)基团可以是2-噻吩腈或取代的2-噻吩腈；可选地，3-噻吩腈或取代的3-噻吩腈；可选地， 2-噻吩腈；可选地，取代的2-噻吩腈；可选地，3-噻吩腈；或可选地，取代的3-噻吩腈。在一种实施方式中，噻吩腈(或取代的噻吩腈)可以是 2-取代的-3-噻吩腈、4-取代的-3-噻吩腈或2,4-二取代的-3-噻吩腈；可选地，2-取代的-3-噻吩腈；可选地，4-取代的-

3-噻吩腈;或可选地,2,4- 二取代的-3-噻吩腈。本文一般公开了R^2噻吩基基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的噻吩腈,其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0651] 在非限制性实施方式中,具有结构N1的腈可以是苄腈、2-烷基苄腈、3-烷基苄腈、4-烷基苄腈、2,4-二烷基苄腈、2,6-二烷基苄腈、3,5- 二烷基苄腈或2,4,6-三烷基苄腈;可选地,2-烷基苄腈、4-烷基苄腈、 2,4-二烷基苄腈、2,6-二烷基苄腈或2,4,6-三烷基苄腈;可选地,2-烷基苄腈或4-烷基苄腈;可选地,2,4-二烷基苄腈或2,6-二烷基苄腈;可选地,3-烷基苄腈或3,5-二烷基苄腈;可选地,2-烷基苄腈或2,6-二烷基苄腈;可选地,2-烷基苄腈;可选地,3-烷基苄腈;可选地,4-烷基苄腈;可选地,2,4-二烷基苄腈;可选地,2,6-二烷基苄腈;可选地,3,5-二烷基苄腈;或可选地,2,4,6-三烷基苄腈。在另一种非限制性实施方式中,具有结构N1的腈可以是苄腈、2-烷氧基苄腈、3-烷氧基苄腈、4-烷氧基苄腈或3,5-二烷氧基苄腈;可选地,2-烷氧基苄腈或4-烷氧基苄腈;可选地,3-烷氧基苄腈或3,5-二烷氧基苄腈;可选地,2-烷氧基苄腈;可选地,3-烷氧基苄腈;可选地,4-烷氧基苄腈;或可选地,3,5-二烷氧基苄腈。在其他非限制性实施方式中,具有结构N1的腈可以是苄腈、 2-卤代苄腈、3-卤代苄腈、4-卤代苄腈、2,6-二卤代苄腈或3,5-二烷基苄腈;可选地,2-卤代苄腈、4-卤代苄腈或2,6-二卤代苄腈;可选地,2- 卤代苄腈或4-卤代苄腈;可选地,3-卤代苄腈或3,5-二卤代苄腈;可选地,2-卤代苄腈;可选地,3-卤代苄腈;可选地,4-卤代苄腈;可选地, 2,6-二卤代苄腈;或可选地,3,5-二烷基苄腈。

[0652] 本文独立地描述了卤根、烷基基团取代基和烷氧基基团取代基,并可非限制性地用于进一步描述烷基苄腈、二烷基苄腈、三烷基苄腈、烷氧基苄腈、二烷氧基苄腈、卤代苄腈或二卤代苄腈,其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。一般而言,二烷基苄腈、三烷基苄腈、二烷氧基苄腈或二卤代苄腈的卤根、烷基取代基或烷氧基取代基可以是相同的;或可选地,烷基苄腈、二烷基苄腈、三烷基苄腈、二烷氧基苄腈或二卤代苄腈的卤基(halo)、烷基取代基或烷氧基取代基可以是不同的。

[0653] 在非限制性实施方式中,具有结构N1的腈可以是2-甲基苄腈、2- 乙基苄腈、2-异丙基苄腈、2-叔丁基苄腈、4-甲基苄腈、4-乙基苄腈、 4-异丙基苄腈或4-叔丁基苄腈;可选地,2-甲基苄腈、2-乙基苄腈、2- 异丙基苄腈或2-叔丁基苄腈;可选地,4-甲基苄腈、4-乙基苄腈、4-异丙基苄腈或4-叔丁基苄腈;可选地,2-甲基苄腈;可选地,2-乙基苄腈;可选地,2-异丙基苄腈;可选地,2-叔丁基苄腈;可选地,4-甲基苄腈;可选地,4-乙基苄腈;可选地,4-异丙基苄腈;或可选地,4-叔丁基苄腈。在另一种非限制性实施方式中,具有结构N1的腈可以是2-甲氧基苄腈、2-乙氧基苄腈、2-异丙氧基苄腈、2-叔丁氧基苄腈、4-甲氧基苄腈、4-乙氧基苄腈、4-异丙氧基苄腈或4-叔丁氧基苄腈;可选地,2-甲氧基苄腈、2-乙氧基苄腈、2-异丙氧基苄腈或2-叔丁氧基苄腈;可选地, 4-甲氧基苄腈、4-乙氧基苄腈、4-异丙氧基苄腈或4-叔丁氧基苄腈;可选地,2-甲氧基苄腈;可选地,2-乙氧基苄腈;可选地,2-异丙氧基苄腈;可选地,2-叔丁氧基苄腈;可选地,4-甲氧基苄腈;可选地,4-乙氧基苄腈;可选地,4-异丙氧基苄腈;或可选地,4-叔丁氧基苄腈。在其他非限制性实施方式中,具有结构N1的腈可以是2-氟苄腈、2-氯苄腈、3-氟苄腈、3-氯苄腈、4-氟苄腈、4-氯苄腈、3,5-二氟苄腈或3,5-二氯苄腈;可选地,2-氟苄腈或2-氯苄腈;可选地,3-氟苄腈或3-氯苄腈;可选地,4-氟苄腈或4-氯苄腈;可选地,3,5-二氟苄腈或3,5-二氯苄腈;可选地,3-氟苄腈、3-氯苄腈、3,5-二氟苄

腈或3,5-二氯苄腈;可选地, 3-氟苄腈或3,5-二氟苄腈;可选地,2-氟苄腈;可选地,2-氯苄腈;可选地,3-氟苄腈;可选地,3-氯苄腈;可选地,4-氟苄腈;可选地,4- 氯苄腈;可选地,3,5-二氟苄腈;或可选地,3,5-二氯苄腈。

[0654] 一方面,具有结构N2的腈的L^2可以是本文描述的任何L^2。L^2在本文描述为在本公开的各个方面和/或实施方式中使用的N^2-膦基脒金属盐络合物的特征。因为具有结构N2的腈可用于制备具有结构NP2的 N^2-膦基脒化合物的实施方式,L^2的方面和/或实施方式可非限制性地用于进一步描述具有结构N2的腈。

[0655] 在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是噁腈(oxanitrile)、丙烷二腈、丁烷二腈、戊烷二腈、己烷二腈、庚烷二腈、辛烷二腈、壬烷二腈、癸烷二腈、十一烷二腈、十二烷二腈、十三烷二腈、十四烷二腈、十五烷二腈、十六烷二腈、十七烷二腈、十八烷二腈、十九烷二腈、二十烷二腈或二十一烷二腈;或可选地,丙烷二腈、丁烷二腈、戊烷二腈、己烷二腈、庚烷二腈、辛烷二腈、壬烷二腈、癸烷二腈、十一烷二腈、十二烷二腈。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是丙烷二腈、丁烷二腈、戊烷二腈、己烷二腈或庚烷二腈。在其他实施方式中,具有结构N2的胺可以是噁腈;可选地,丙烷二腈;可选地,丁烷二腈;可选地,戊烷二腈;可选地,己烷二腈;可选地,庚烷二腈;可选地,辛烷二腈;可选地,壬烷二腈;可选地,癸烷二腈;可选地,十一烷二腈;可选地,十二烷二腈;可选地,十三烷二腈;可选地,十四烷二腈;可选地,十五烷二腈;可选地,十六烷二腈;可选地,十七烷二腈;可选地,十八烷二腈;可选地,十九烷二腈;可选地,二十烷二腈;或可选地,二十一烷二腈。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是丙烷二腈、正丁烷二腈、2-甲基丙烷二腈、正戊烷二腈、2-甲基丁烷二腈、正己烷二腈、2,3-二甲基丁烷二腈、正庚烷二腈、2,2-二甲基戊烷二腈、正辛烷二腈或2,2,3,3-四甲基丁烷二腈;丙烷二腈、正丁烷二腈、正戊烷二腈、正己烷二腈、正庚烷二腈或正辛烷二腈;可选地,丙烷二腈;可选地,正丁烷二腈;可选地,2-甲基丙烷二腈;可选地,正戊烷二腈;可选地,2-甲基丁烷二腈;可选地,正己烷二腈;可选地,2,3-二甲基丁烷二腈;可选地,正庚烷二腈;可选地,2,2-二甲基戊烷二腈;可选地,正辛烷二腈;或可选地,2,2,3,3-四甲基丁烷二腈。

[0656] 一方面,具有结构N2的腈可具有式$N\equiv C-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-C\equiv N$。在本文$R^{1a}$、$R^{2a}$、$R^{3a}$、$R^{4a}$和t描述为具有结构$-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-$的$L^2$基团的实施方式。$R^{1a}$、$R^{2a}$、$R^{3a}$、 R^{4a}和t的描述可非限制性地用于进一步描述具有式 $N\equiv C-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-C\equiv N$的腈,其可用在本文描述的各个方面和 /或实施方式中。

[0657] 在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是环丁烷二腈、取代的环丁烷二腈、环戊烷二腈、取代的环戊烷二腈、环己烷二腈、取代的环己烷二腈、环庚烷二腈、取代的环庚烷二腈、环辛烷二腈或取代的环辛烷二腈。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是环戊烷二腈、取代的环戊烷二腈、环己烷二腈、取代的环己烷二腈。在其他实施方式中,具有结构N2的腈可以是环丁烷二腈或取代的环丁烷二腈;可选地,环戊烷二腈或取代的环戊烷二腈;可选地,环己烷二腈或取代的环己烷二腈;可选地,环庚烷二腈或取代的环庚烷二腈;或可选地,环辛烷二腈或取代的环辛烷二腈。在进一步的实施方式中,具有结构 N2的腈可以是环戊烷二腈;可选地,取代的环戊烷二腈;环己烷二腈;或可选地,取代的环己烷二腈。

[0658] 在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,3-环戊烷二腈、取代的1,3-环戊烷二腈、1,3-环己烷二腈、取代的1,3-环己烷二腈、1,4-环己烷二腈或取代的1,4-环己烷二

腈;可选地,1,3-环戊烷二腈、1,3-环己烷二腈或1,4-环己烷二腈。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是 1,3-环戊烷二腈或取代的1,3-环戊烷二腈;可选地,1,3-环己烷二腈、取代的1,3-环己烷二腈、1,4-环己烷二腈或取代的1,4-环己烷二腈;可选地, 1,3-环己烷二腈或取代的1,3-环己烷二腈;可选地,1,4-环己烷二腈或取代的1,4-环己烷二腈;可选地,1,3-环戊烷二腈;可选地,1,3-环己烷二腈;或可选地,1,4-环己烷二腈。

[0659] 本文一般公开了取代的L^2环烷基团的L^2取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的环烷二腈,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构N2的腈。

[0660] 一方面,具有结构N2的腈可以是双(环基腈(cyclylcarbonitrile))、取代的双(环基腈)、双(环基腈)甲烷、取代的双(环基腈)甲烷、双(环基腈) 乙烷或取代的双(环基腈)乙烷;或可选地,双(环基腈)、双(环基腈)甲烷或双(环基腈)乙烷。在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是双(环基腈)或取代的双(环基腈);可选地,双(环基腈)甲烷或取代的双(环基- 腈)甲烷;或可选地,双(环基腈)乙烷或取代的双(环基腈)乙烷。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是双(环基腈);可选地,取代的双(环基腈);可选地,双(环基腈)甲烷;可选地,取代的双(环基腈)甲烷;可选地,双(环基腈)乙烷;或可选地,取代的双(环基腈)乙烷。一方面,具有结构N2的腈可以是双(环己腈)、取代的双(环己腈)、双(环己腈)甲烷、取代的双(环己腈)甲烷、双(环己腈)乙烷、或取代的双(环己腈)乙烷;或可选地,双(环己腈)、双(环己腈)甲烷或双(环己腈)乙烷。在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是双(环己腈)或取代的双(环己腈);可选地,双(环己腈)甲烷或取代的双(环己腈)甲烷;或可选地,双(环己腈)乙烷或取代的双(环己腈)乙烷。在一些实施方式中,具有结构 N2的腈可以是双(环己腈);可选地,取代的双(环己腈);可选地,双(环己腈)甲烷;可选地,取代的双(环己腈)甲烷;可选地,双(环己腈)乙烷;或可选地,取代的双(环己腈)乙烷。本文一般公开了取代的L^2双亚环基基团、双(亚环基)甲烷基团和双(亚环基)乙烷基团的L^2取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的双(环基腈)、取代的双(环基腈)甲烷和取代的双(环基腈)乙烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构N2的腈。

[0661] 在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是4,4'-双环己基二腈、 3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二腈、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二腈、双(4-环己腈)甲烷、双(3-取代的-4-环己腈)甲烷、双(3,5-二取代的 -4-环己腈)甲烷、双-1,2-(4-环己腈)乙烷、双-1,2-(3-取代的-4-环己腈)乙烷、双-1,2-(3,5-二取代的-4-环己腈)乙烷。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是4,4'-双环己基二腈、3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二腈、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二腈;可选地,双(4-环己腈)甲烷、双 (3-取代的-4-环己腈)甲烷或双(3,5-二取代的-4-环己腈)甲烷;可选地,双-1,2-(4-环己腈)乙烷、双-1,2-(3-取代的-4-环己腈)乙烷或双-1,2-(3,5- 二取代的-4-环己腈)乙烷。在其他实施方式中,具有结构N2的腈可以是4,4'-双环己基二腈;可选地,3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二腈;可选地,3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二腈;可选地,双(4-环己腈)甲烷;可选地,双(3-取代的-4-环己腈)甲烷;可选地,双(3,5-二取代的-4-环己腈)甲烷;可选地,双-1,2-(4-环己腈)乙烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4- 环己腈)乙烷;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的-4-环己腈)乙烷。一般而言,本文公开的任何双(环己腈)乙烷(取代的或未取代的)可以是双 -1,1-(环己腈)乙烷或双-1,2-(环己腈)乙烷基团;可选地,双-1,1-(环己腈)

乙烷;或可选地,双-1,2-(环己腈)乙烷。本文一般公开了取代的L^2双亚环己-4,4'-基基团、双(亚环己-4-基)甲烷基团和双-1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的4,4'-双环己基二腈、取代的双(4-环己腈)甲烷和取代的双-1,2-(4-环己腈)乙烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构N2的腈。

[0662] 一方面,具有结构N2的腈可以是苯二腈或取代的苯二腈。在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是苯二腈;或可选地,取代的苯二腈。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,2-苯二腈或取代的 1,2-苯二腈;可选地,1,2-苯二腈;或可选地,取代的1,2-苯二腈。在其他实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,3-苯二腈或取代的1,3-苯二腈;可选地,1,3-苯二腈;或可选地,取代的1,3-苯二腈。在仍其他实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,4-苯二腈或取代的1,4-苯二腈;可选地,1,4-苯二腈;或可选地,取代的1,4-苯二腈。在进一步的实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,2-苯二腈、1,3-苯二腈或1,4-苯二腈;可选地,1,3-苯二腈或1,4-苯二腈。在其他实施方式中,具有结构N2的腈可以是取代的1,2-苯二腈、取代的1,3-苯二腈或取代的1,4-苯二腈;可选地,取代的1,3-苯二腈或取代的1,4-苯二腈。在非限制性实施方式中,具有结构N2的腈可以是2,6-二取代的1,4-苯二腈、2,3-二取代的1,4-苯二腈、2,5-二取代的1,4-苯二腈或2,3,5,6-四取代的1,4-苯二腈。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是2,6-二取代的1,4-苯二腈或2,5-二取代的1,4-苯二腈;可选地,2,6-二取代的1,4-苯二腈;可选地,2,3-二取代的1,4-苯二腈;可选地,2,5-二取代的1,4-苯二腈;或可选地,2,3,5,6- 四取代的1,4-苯二腈。本文一般公开了取代的L^2亚苯基基团的L^2取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的苯二腈,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构N2的腈。

[0663] 一方面,具有结构N2的腈可以是萘二腈或取代的萘二腈。在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是萘二腈;或可选地,取代的萘二腈。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,3-萘二腈、取代的1,3- 萘二腈、1,4-萘二腈、取代的1,4-萘二腈、1,5-萘二腈、取代的1,5-萘二腈、1,6-萘二腈、取代的1,6-萘二腈、1,7-萘二腈、取代的1,7-萘二腈、 1,8-萘二腈或取代的1,8-萘二腈。在其他实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,3-萘二腈或取代的1,3-萘二腈;可选地,1,4-萘二腈或取代的1,4- 萘二腈;可选地,1,5-萘二腈或取代的1,5-萘二腈;可选地,1,6-萘二腈或取代的1,6-萘二腈;可选地,1,7-萘二腈或取代的1,7-萘二腈;或可选地,1,8-萘二腈或取代的1,8-萘二腈。在仍其他实施方式中,具有结构 N2的腈可以是1,3-萘二腈;可选地,取代的1,3-萘二腈;可选地,1,4- 萘二腈;可选地,取代的1,4-萘二腈;可选地,1,5-萘二腈;可选地,取代的1,5-萘二腈;可选地,1,6-萘二腈;可选地,取代的1,6-萘二腈;可选地,1,7-萘二腈;可选地,取代的1,7-萘二腈;可选地,1,8-萘二腈;或可选地,取代的1,8-萘二腈。本文一般公开了取代的L^2亚萘基基团的 L^2取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的萘二腈,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构N2的腈。

[0664] 一方面,具有结构N2的腈可以是双(苯基腈)、取代的双(苯基腈)、双(苯基腈)甲烷基团、取代的双(苯基腈)甲烷基团、双(苯基腈)乙烷基团或取代的双(苯基腈)乙烷基团;或可选地,双(苯基腈)、双(苯基腈) 甲烷基团或双(苯基腈)乙烷基团。在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是双(苯基腈)或取代的双(苯基腈);可选地,双(苯基腈)甲烷基团或取代的双(苯基腈)甲烷基团;或可选地,双(苯基腈)乙烷基团或取代的双(苯基腈)乙烷基团。

在一些实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(苯基腈)；可选地，取代的双(苯基腈)；可选地，双(苯基腈)甲烷基团；可选地，取代的双(苯基腈)甲烷基团；可选地，双(苯基腈)乙烷基团；或可选地，取代的双(苯基腈)乙烷基团。

[0665] 在一种实施方式中，具有结构N2的腈可以是2,2'-双(苯基腈)、取代的2,2'-双(苯基腈)、3,3'-双(苯基腈)、取代的3,3'-双(苯基腈)、4,4'- 双(苯基腈)或取代的4,4'-双(苯基腈)；或可选地，3,3'-双(苯基腈)、取代的3,3'-双(苯基腈)、4,4'-双(苯基腈)或取代的4,4'-双(苯基腈)。在一些实施方式中，具有结构N2的腈可以是2,2'-双(苯基腈)或取代的2,2'-双(苯基腈)；可选地，3,3'-双(苯基腈)或取代的3,3'-双(苯基腈)；或可选地， 4,4'-双(苯基腈)或取代的4,4'-双(苯基腈)。在其他实施方式中，具有结构N2的腈可以是2,2'-双(苯基腈)；可选地，取代的2,2'-双(苯基腈)；可选地，3,3'-双(苯基腈)；可选地，取代的3,3'-双(苯基腈)；可选地，4,4'- 双(苯基腈)；或可选地，取代的4,4'-双(苯基腈)。

[0666] 在一种实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(2-苯基腈)甲烷、取代的双(2-苯基腈)甲烷、双(3-苯基腈)甲烷、取代的双(3-苯基腈)甲烷、双(4-苯基腈)甲烷或取代的双(4-苯基腈)甲烷；或可选地，双(3-苯基腈) 甲烷、取代的双(3-苯基腈)甲烷、双(4-苯基腈)甲烷或取代的双(4-苯基腈)甲烷。在一些实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(2-苯基腈)甲烷或取代的双(2-苯基腈)甲烷；可选地，双(3-苯基腈)甲烷或取代的双(3- 苯基腈)甲烷；或可选地，双(4-苯基腈)甲烷或取代的双(4-苯基腈)甲烷。在其他实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(2-苯基腈)甲烷；可选地，取代的双(2-苯基腈)甲烷；可选地，双(3-苯基腈)甲烷；可选地，取代的双(3-苯基腈)甲烷；可选地，双(4-苯基腈)甲烷；或可选地，取代的双(4-苯基腈)甲烷。

[0667] 在一种实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(2-苯基腈)乙烷、取代的双(2-苯基腈)乙烷、双(3-苯基腈)乙烷、取代的双(3-苯基腈)乙烷、双(4-苯基腈)乙烷或取代的双(4-苯基腈)乙烷；或可选地，双(3-苯基腈) 乙烷、取代的双(3-苯基腈)乙烷、双(4-苯基腈)乙烷或取代的双(4-苯基腈)乙烷。在一些实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(2-苯基腈)乙烷或取代的双(2-苯基腈)乙烷；可选地，双(3-苯基腈)乙烷或取代的双(3- 苯基腈)乙烷；或可选地，双(4-苯基腈)乙烷或取代的双(4-苯基腈)乙烷。在其他实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(2-苯基腈)乙烷；可选地，取代的双(2-苯基腈)乙烷；可选地，双(3-苯基腈)乙烷；可选地，取代的双(3-苯基腈)乙烷；可选地，双(4-苯基腈)乙烷；或可选地，取代的双(4-苯基腈)乙烷。一般而言，本文公开的任何双(苯基腈)乙烷(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(苯基腈)乙烷或双-1,2-(苯基腈)乙烷基团；可选地，双-1,1-(苯基腈)乙烷；或可选地，双-1,2-(苯基腈)乙烷。

[0668] 在一种实施方式中，具有结构N2的腈可以是3,3'-二取代的-4,4'-双 (苯基腈)、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双(苯基腈)、双(3-取代的-4-苯基腈) 甲烷、双(3,5-二取代的-4-苯基腈)甲烷、双-1,2-(3-取代的-4-苯基腈)乙烷或双-1,2-(3,5-二取代的-4-苯基腈)乙烷。在一些实施方式中，具有结构N2的腈可以是3,3'-二取代的-4,4'-双(苯基腈)或3,3',5,5'-四取代的 -4,4'-双(苯基腈)；可选地，双(3-取代的-4-苯基腈)甲烷或双(3,5-二取代的-4-苯基腈)甲烷；可选地，双-1,2-(3-取代的-4-苯基腈)乙烷或双 -1,2-(3,5-二取代的-4-苯基腈)乙烷。在其他实施方式中，具有结构N2的腈可以是3,3'-二取代的-4,4'-双(苯基腈)；可选地，3,3',5,5'-四取代的 -4,4'-双(苯基腈)；可选地，双(3-取代的-4-苯

基腈)甲烷;可选地,双(3,5- 二取代的-4-苯基腈)甲烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-苯基腈)乙烷;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的-4-苯基腈)乙烷。

[0669] 本文一般公开了一般和具体的取代的L^2亚联苯基基团、双(亚苯基) 甲烷基团和双(亚苯基)乙烷基团的L^2取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述一般和具体的取代的双(苯基腈)、取代的双(苯基腈)甲烷和取代的双(苯基腈)乙烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构N2的腈。

[0670] 在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是二(甲基腈)环烷或取代的二(甲基腈)环烷;可选地,二(甲基腈)环烷。二(甲基腈)环烷(取代的或未取代的)的环烷基团可以是环丁烷基团、取代的环丁烷基团、环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团、取代的环己烷基团、环庚烷基团、取代的环庚烷基团、环辛烷基团或取代的环辛烷基团;可选地,环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环丁烷基团或取代的环丁烷基团;可选地,环戊烷基团或取代的环戊烷基团;可选地,环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环庚烷基团或取代的环庚烷基团;或可选地,环辛烷基团或取代的环辛烷基团。在一些实施方式中,二(甲基腈)环烷(取代的或未取代的)的环烷基团可以是环丁烷基团、环戊烷基团、环己烷基团、环庚烷基团或环辛烷基团;或可选地,环戊烷基团或环己烷基团。在其他实施方式中,二(甲基腈)环烷(取代的或未取代的)的环烷基团可以是环戊烷基团;可选地,取代的环戊烷基团;环己烷基团;或可选地,取代的环己烷基团。

[0671] 在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,3-二(甲基腈)环戊烷、取代的1,3-二(甲基腈)环戊烷、1,3-二(甲基腈)环己烷、取代的1,3-二 (甲基腈)环己烷、1,4-二(甲基腈)环己烷或取代的1,4-二(甲基腈)环己烷;可选地,1,3-二(甲基腈)环戊烷、1,3-二(甲基腈)环己烷或1,4-二(甲基腈) 环己烷。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,3-二(甲基腈)环戊烷或取代的1,3-二(甲基腈)环戊烷;可选地,1,3-二(甲基腈)环己烷或取代的1,3-二(甲基腈)环己烷;可选地,1,4-二(甲基腈)环己烷或取代的 1,4-二(甲基腈)环己烷;可选地,1,3-二(甲基腈)环己烷或取代的1,3-二 (甲基腈)环己烷;可选地,1,4-二(甲基腈)环己烷或取代的1,4-二(甲基腈) 环己烷;可选地,1,3-二(甲基腈)环戊烷;可选地,1,3-二(甲基腈)环己烷;或可选地,1,4-二(甲基腈)环己烷。

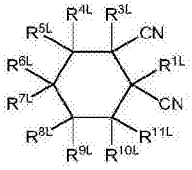
[0672] 一方面,具有结构N2的腈可以是二(甲基腈)苯或取代的二(甲基腈) 苯;可选地,二(甲基腈)苯。在一种实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,2-二(甲基腈)苯、取代的1,2-二(甲基腈)苯、1,3-二(甲基腈)苯、取代的1,3-二(甲基腈)苯、1,4-二(甲基腈)苯或取代的1,4-二(甲基腈)苯;可选地,1,2-二(甲基腈)苯、1,3-二(甲基腈)苯或1,4-二(甲基腈)苯。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可以是1,2-二(甲基腈)苯或取代的1,2-二 (甲基腈)苯;可选地,1,3-二(甲基腈)苯或取代的1,3-二(甲基腈)苯;可选地,1,4-二(甲基腈)苯或取代的1,4-二(甲基腈)苯;可选地,1,2-二(甲基腈)苯;可选地,1,3-二(甲基腈)苯;或可选地,1,4-二(甲基腈)苯。

[0673] 本文一般公开了一般和具体的取代的二(亚甲基)环烷基团和二(亚甲基)苯基团的L^2取代基,并可非限制性地用于进一步描述一般和具体的取代的二(甲基腈)环烷和取代的二(甲基腈)苯,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构N2的腈。

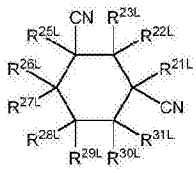
[0674] 一方面,具有结构N2的腈可具有结构N6、N7、N8、N9、N10、 N11、N12、N13、N14、N15、N16、N17、N18或N19。在一些实施方式中,具有结构N2的腈可具有结构N6、N7或N8;可选地,结

构N9、N10、N11或N12;可选地,结构N13、N14或N15;或可选地,结构N16、N17、N18或N19。在其他实施方式中,具有结构N2的腈可具有结构N7 或N8;可选地,结构N9或N10;可选地,N11或N12;可选地,结构N14 或N15;可选地,结构N16或N17;或可选地,结构N18或N19。在进一步的实施方式中,具有结构N2的腈可具有结构N6;可选地,结构N7;可选地,结构N8;可选地,结构N9;可选地,结构N10;可选地,结构N11;可选地,结构N12;可选地,结构N13;可选地,结构N14;可选地,结构N15;可选地,结构N16;可选地,结构N17;可选地,结构N18;或可选地,结构N19。

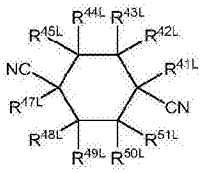
[0675] 表5-可用作具有结构N2的腈的二腈。



结构 N6

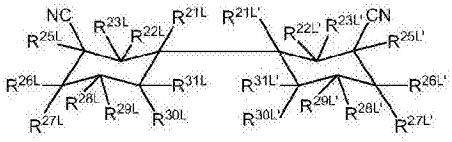


结构 N7

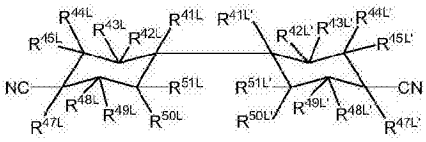


结构 N8

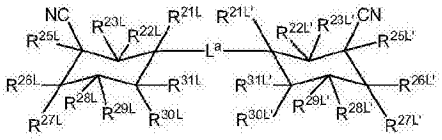
[0676]



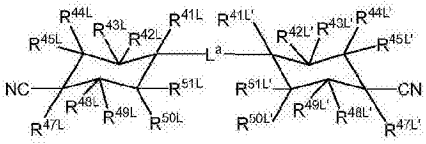
结构 N9



结构 N10

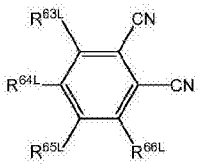


结构 N11

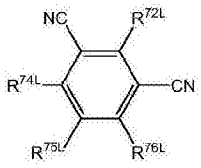


结构 N12

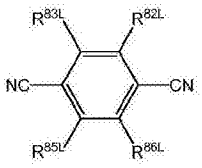
[0677] 表5-可用作具有结构N2的腈的二腈。



结构 N13

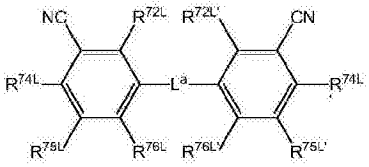


结构 N14

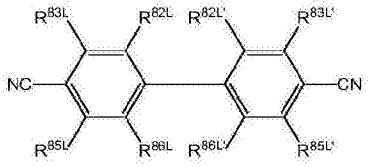


结构 N15

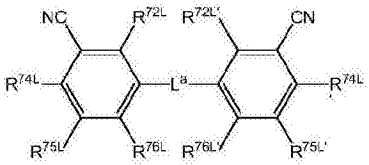
[0678]



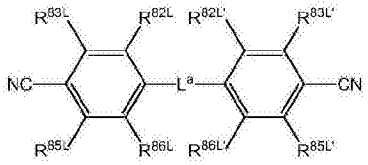
结构 N16



结构 N17



结构 N18



结构 N19

[0679] 对于L2,本文描述了R^{1L}-R^{11L}、R^{21L}-R^{31L}、R^{21L}-R^{31L}、R^{41L}-R^{51L}、$R^{41L'}$-$R^{51L'}$、R^{62L}-R^{66L}、

R^{72L}-R^{76L}、$R^{72L'}$-$R^{76L'}$、R^{82L}-R^{86L}、$R^{82L'}$-$R^{86L'}$和L^a的方面和实施方式，所述L2可用在具有结构NP3、NP8、NP13或NP18 的N2-膦基脒化合物中。这些方面和实施方式可非限制性地用于描述具有结构N6-N19的腈，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0680] 在非限制性实施方式中，具有结构N2的腈可以是1,4-苯二腈、2,6- 二甲基-1,4-苯二腈、2,6-二乙基-1,4-苯二腈、2,6-二异丙基1,4-苯二腈、 2,6-二-叔丁基-1,4-苯二腈、2,5-二甲基-1,4-苯二腈、2,5-二乙基-1,4-苯二腈、2,5-二异丙基-1,4-苯二腈、2,5-二-叔丁基-1,4-苯二腈或2,3,5,6-四甲基-1,4-苯二腈。在其他非限制性实施方式中，具有结构N2的腈可以是 1,4-苯二腈、2,6-二甲基-1,4-苯二腈、2,6-二乙基-1,4-苯二腈、2,6-二异丙基1,4-苯二腈或2,6-二-叔丁基-1,4-苯二腈；可选地，2,5-二甲基-1,4- 苯二腈、2,5-二乙基-1,4-苯二腈、2,5-二异丙基-1,4-苯二腈或2,5-二-叔丁基-1,4-苯二腈。在仍进一步的非限制性实施方式中，具有结构N2的腈可以是1,4-苯二腈；可选地，2,6-二甲基-1,4-苯二腈；可选地，2,6- 二乙基-1,4-苯二腈；可选地，2,6-二异丙基1,4-苯二腈；可选地，2,6- 二-叔丁基-1,4-苯二腈；可选地，2,5-二甲基-1,4-苯二腈；可选地，2,5- 二乙基-1,4-苯二腈；可选地，2,5-二异丙基-1,4-苯二腈；可选地，2,5- 二-叔丁基-1,4-苯二腈；或可选地，2,3,5,6-四甲基-1,4-苯二腈。

[0681] 在非限制性实施方式中，具有结构N2的腈可以是3,3'-二甲基-4,4'- 双(苯基腈)、3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基腈)、3,3'-二异丙基-4,4'-双(苯基- 腈)、3,3'-二-叔丁基-4,4'-双(苯基腈)、3,3',5,5'-四甲基-4,4'-双(苯基腈)、 3,3',5,5'-四乙基-4,4'-双(苯基腈)、3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基腈)或 3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-双(苯基腈)。在一些实施方式中，具有结构N2 的腈可以是3,3'-二甲基-4,4'-双(苯基腈)、3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基腈)、 3,3'-二异丙基-4,4'-双(苯基腈)或3,3'-二-叔丁基-4,4'-双(苯基腈)；可选地，3,3',5,5'-四甲基-4,4'-双(苯基腈)、3,3',5,5'-四乙基-4,4'-双(苯基腈)、 3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基腈)或3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-双(苯基-腈)。在其他实施方式中，具有结构N2的腈可以是3,3'-二甲基-4,4'-双(苯基腈)；可选地，3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基腈)；可选地，3,3'-二异丙基 -4,4'-双(苯基腈)；可选地，3,3'-二-叔丁基-4,4'-双(苯基腈)；可选地， 3,3',5,5'-四甲基-4,4'-双(苯基腈)；可选地，3,3',5,5'-四乙基-4,4'-双(苯基腈)；可选地，3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基腈)；或可选地，3,3',5,5'- 四-叔丁基-4,4'-双(苯基腈)。

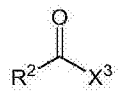
[0682] 在非限制性实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(3-甲基-4-苯基腈)甲烷、双(3-乙基-4-苯基腈)甲烷、双(3-异丙基-4-苯基腈)甲烷、双(3- 叔丁基-4-苯基腈)甲烷、双(3,5-二甲基-4-苯基腈)甲烷、双(3,5-二乙基-4- 苯基腈)甲烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基腈)甲烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基腈)甲烷。在一些实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(3-甲基-4- 苯基腈)甲烷、双(3-乙基-4-苯基腈)甲烷、双(3-异丙基-4-苯基腈)甲烷或双(3-叔丁基-4-苯基腈)甲烷；或可选地，双(3,5-二甲基-4-苯基腈)甲烷、双(3,5-二乙基-4-苯基腈)甲烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基腈)甲烷或双(3,5- 二-叔丁基-4-苯基腈)甲烷。在其他实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(3-甲基-4-苯基腈)甲烷；可选地，双(3-乙基-4-苯基腈)甲烷；可选地，双(3-异丙基-4-苯基腈)甲烷；可选地，双(3-叔丁基-4-苯基腈)甲烷；可选地，双(3,5-二甲基-4-苯基腈)甲烷；可选地，双(3,5-二乙基-4-苯基腈)甲烷；可选地，双(3,5-二异丙基-4-苯基腈)甲烷；或可选地，双(3,5- 二-叔丁基-4-苯基腈)

甲烷。

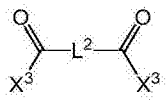
[0683] 在非限制性实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(3-甲基-4-苯基腈)乙烷、双(3-乙基-4-苯基腈)乙烷、双(3-异丙基-4-苯基腈)乙烷、双 (3-叔丁基-4-苯基腈)乙烷、双(3,5-二甲基-4-苯基腈)乙烷、双(3,5-二乙基-4-苯基腈)乙烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基腈)乙烷或双(3,5-二-叔丁基 -4-苯基腈)乙烷。在一些实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(3-甲基-4-苯基腈)乙烷、双(3-乙基-4-苯基腈)乙烷、双(3-异丙基-4-苯基腈) 乙烷或双(3-叔丁基-4-苯基腈)乙烷；可选地，双(3,5-二甲基-4-苯基腈) 乙烷、双(3,5-二乙基-4-苯基腈)乙烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基腈)乙烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基腈)乙烷。在其他实施方式中，具有结构N2的腈可以是双(3-甲基-4-苯基腈)乙烷；可选地，双(3-乙基-4-苯基腈)乙烷；可选地，双(3-异丙基-4-苯基腈)乙烷；可选地，双(3-叔丁基-4-苯基腈) 乙烷；可选地，双(3,5-二甲基-4-苯基腈)乙烷；可选地，双(3,5-二乙基 -4-苯基腈)乙烷；可选地，双(3,5-二异丙基-4-苯基腈)乙烷；或可选地，双(3,5-二-叔丁基-4-苯基腈)乙烷。一般而言，这些取代的双(苯基腈)乙烷可以是双-1,1-(苯基腈)乙烷或双-1,2-(苯基腈)乙烷基团；可选地，双 -1,1-(苯基腈)乙烷；或可选地，双-1,2-(苯基腈)乙烷。

[0684] 一方面，具有结构N3的腈的D^2可以是本文描述的任何D^2。D^2在本文中描述为在本公开各个方面使用的具有结构NP5、NP10、NP15或 NP20的N^2-膦基脒金属盐络合物的特征。因为具有结构N3的腈可用于制备具有结构NP5、NP10、NP15或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，D^2的方面和实施方式可非限制性地用于进一步描述具有结构N3的腈。

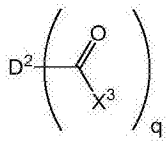
[0685] 在该公开内，酰基卤可用于最终制备在本公开各个方面使用的N^2- 膦基脒化合物和/或N^2-膦基脒金属盐络合物。在各种实施方式中，可被使用的酰基卤可具有结构AC1、AC2或AC3；可选地，AC1；可选地， AC2；或可选地，AC3。R^2、L^2和D^2描述为

[0686] 

结构 AC1



结构 AC2



结构 AC3

[0687] 酰基卤结构A1-A3中的R^2、L^2、D^2和q独立地描述为具有结构NP1-NP10、 NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的特征。因为具有结构A1-A3的酰基卤最终用于制备具有结构NP1-NP10、 NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以N^2-膦基脒化合物的R^2、L^2、D^2和q的描述可非限制性地用于进一步描述酰基卤结构A1-A3。另外，X^3已经在制备具有结构 NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的方法中描述，并且该描述可非限制性地用于进一步描述酰基卤结构A1-A3。

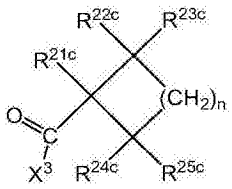
[0688] 一方面，具有结构AC1的酰基卤可以是乙酰卤、丙酰卤、丁酰卤、戊酰卤、己酰卤、庚酰卤、辛酰卤、壬酰卤、癸酰卤、十一酰卤、十二酰卤、十三酰卤、十四酰卤、十五酰卤、十六酰卤、十七酰卤、十八酰卤、十九酰卤或二十酰卤；或可选地，乙酰卤、丙酰卤、丁酰卤、戊酰卤、己酰卤、庚酰卤、辛酰卤、壬酰卤、癸酰卤或十一酰卤。在一些实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是乙酰卤、丙酰卤、正丁酰卤、2-甲基丙酰卤、正戊酰卤、3-甲基丁酰卤、2-甲基丁酰卤、2,2- 二甲基丙酰卤、正己酰卤、3-甲基丁酰卤、2-甲基丁酰卤或3,3-二甲基丁酰卤；可选地，乙酰卤、丙酰卤、2-甲基丙酰卤、2,2-二甲基丙酰卤或3,3-二甲基丁酰卤；可选地，

乙酰卤；可选地，丙酰卤；可选地，正丁酰卤；可选地，正戊酰卤；可选地，2-甲基丙酰卤；可选地，2,2-二甲基丙酰卤；或可选地，3,3-二甲基丁酰卤。

[0689] 一方面，具有结构AC1的酰基卤可以是乙酰氯、丙酰氯、丁酰氯、戊酰氯、己酰氯、庚酰氯、辛酰氯、壬酰氯、癸酰氯、十一酰氯、十二酰氯、十三酰氯、十四酰氯、十五酰氯、十六酰氯、十七酰氯、十八酰氯、十九酰氯或二十酰氯；或可选地，乙酰氯、丙酰氯、丁酰氯、戊酰氯、己酰氯、庚酰氯、辛酰氯、壬酰氯、癸酰氯或十一酰氯。在一些实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是乙酰氯、丙酰氯、正丁酰氯、2-甲基丙酰氯、正戊酰氯、3-甲基丁酰氯、2-甲基丁酰氯、2,2- 二甲基丙酰氯、正己酰氯、3-甲基丁酰氯、2-甲基丁酰氯基团或3,3-二甲基丁酰氯；可选地，乙酰氯、丙酰氯、2-甲基丙酰氯、2,2-二甲基丙酰氯或3,3-二甲基丁酰氯；可选地，乙酰氯；可选地，丙酰氯；可选地，正丁酰氯；可选地，正戊酰氯；可选地，2-甲基丙酰氯；可选地，2,2- 二甲基丙酰氯；或可选地，3,3-二甲基丁酰氯。

[0690] 一方面，具有结构AC1的酰基卤可以是环丁基羰基卤、取代的环丁基羰基卤、环戊基羰基卤、取代的环戊基羰基卤、环己基羰基卤、取代的环己基羰基卤、环庚基羰基卤、取代的环庚基羰基卤、环辛基羰基卤或取代的环辛基羰基卤。在一些实施方式中，酰基卤可以是环戊基羰基卤、取代的环戊基羰基卤、环己基羰基卤、取代的环己基羰基卤。在其他实施方式中，酰基卤可以是环丁基羰基卤或取代的环丁基羰基卤；可选地，环戊基羰基卤或取代的环戊基羰基卤；可选地，环己基羰基卤或取代的环己基羰基卤；可选地，环庚基羰基卤或取代的环庚基羰基卤；或可选地，环辛基羰基卤，或取代的环辛基羰基卤。在进一步的实施方式中，酰基卤可以是环戊基羰基卤；可选地，取代的环戊基羰基卤；可选地，环己基羰基卤；或可选地，取代的环己基羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是环丁基羰基氯、取代的环丁基羰基氯、环戊基羰基氯、取代的环戊基羰基氯、环己基羰基氯、取代的环己基羰基氯、环庚基羰基氯、取代的环庚基羰基氯、环辛基羰基氯或取代的环辛基羰基氯。在一些其他实施方式中，酰基卤可以是环戊基羰基氯、取代的环戊基羰基氯、环己基羰基氯或取代的环己基羰基氯。在进一步的实施方式中，酰基氯可以是环丁基羰基氯或取代的环丁基羰基氯；可选地，环戊基羰基氯或取代的环戊基羰基氯；可选地，环己基羰基氯或取代的环己基羰基氯；可选地，环庚基羰基氯或取代的环庚基羰基氯；或可选地，环辛基羰基氯或取代的环辛基羰基氯。在仍进一步的实施方式中，酰基氯可以是环戊基羰基氯；可选地，取代的环戊基羰基氯；环己基羰基氯；或可选地，取代的环己基羰基氯。本文描述了R^2环烷基基团的取代基和取代基模式，并可非限制性地用于进一步描述取代的环烷基羰基卤或环烷基羰基氯，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0691] 一方面，具有结构AC1的酰基卤可具有结构AC4。本文描述了具有结构G3的R^2基团的R^{21c}、R^{22c}、R^{23c}、R^{24c}、和R^{25c}取代基、取代基模式和n，

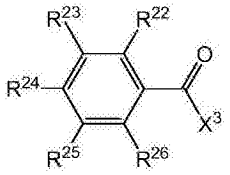
[0692] 

结构 AC4

[0693] 并可非限制性地用于描述具有结构AC4的酰基卤，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。在一种实施方式中，具有结构AC4的酰基卤的X^3可以是氯根或溴根；可选地，氯根；或可选地，溴根。

[0694] 在一种实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基卤或取代的苯甲酰基卤。在一些实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基卤；或可选地，取代的苯甲酰基卤。在一种实施方式中，取代的苯甲酰基卤可以是2-取代的苯甲酰基卤、3-取代的苯甲酰基卤、4-取代的苯甲酰基卤、2,4-二取代的苯甲酰基卤、2,6-二取代的苯甲酰基卤、3,5-二取代的苯甲酰基卤或2,4,6-三取代的苯甲酰基卤。在其他实施方式中，取代的苯甲酰基卤可以是2-取代的苯甲酰基卤、4-取代的苯甲酰基卤、2,4-二取代的苯甲酰基卤或2,6-二取代的苯甲酰基卤；可选地，3-取代的苯甲酰基卤或3,5-二取代的苯甲酰基卤；可选地，2-取代的苯甲酰基卤或4-取代的苯甲酰基卤；可选地，2,4-二取代的苯甲酰基卤或2,6-二取代的苯甲酰基卤；可选地，2-取代的苯甲酰基卤；可选地，3-取代的苯甲酰基卤；可选地，4-取代的苯甲酰基卤；可选地，2,4- 二取代的苯甲酰基卤；可选地，2,6-二取代的苯甲酰基卤；可选地，3,5- 二取代的苯甲酰基卤；或可选地，2,4,6-三取代的苯甲酰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基氯或取代的苯甲酰基氯。在一些其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基氯；或可选地，取代的苯甲酰基氯。在进一步的实施方式中，取代的苯甲酰基氯可以是2-取代的苯甲酰基氯、3-取代的苯甲酰基氯、4- 取代的苯甲酰基氯、2,4-二取代的苯甲酰基氯、2,6-二取代的苯甲酰基氯、3,5-二取代的苯甲酰基氯或2,4,6-三取代的苯甲酰基氯。在仍进一步的实施方式中，取代的苯甲酰基氯可以是2-取代的苯甲酰基氯、4- 取代的苯甲酰基氯、2,4-二取代的苯甲酰基氯或2,6-二取代的苯甲酰基氯；可选地，3-取代的苯甲酰基氯或3,5-二取代的苯甲酰基氯；可选地，2-取代的苯甲酰基氯或4-取代的苯甲酰基氯；可选地，2,4-二取代的苯甲酰基氯或2,6-二取代的苯甲酰基氯；可选地，2-取代的苯甲酰基氯；可选地，3-取代的苯甲酰基氯；可选地，4-取代的苯甲酰基氯；可选地， 2,4-二取代的苯甲酰基氯；可选地，2,6-二取代的苯甲酰基氯；可选地，3,5-二取代的苯甲酰基氯；或可选地，2,4,6-三取代的苯甲酰基氯。本文一般公开了R^2苯基基团的取代基，并可非限制性地用于进一步描述取代的苯甲酰基卤或苯甲酰基氯，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0695] 一方面，具有结构AC1的酰基卤可具有结构AC5。本文描述了具有结构G4的R^2基团的R^{22}、R^{23}、R^{24}、R^{25}、和R^{26}取代基和取代基模式，

[0696] 

结构 AC5

[0697] 并可非限制性地用于描述具有结构AC5的酰基卤，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。在一种实施方式中，具有结构AC5的酰基卤的X^3可以是氯根或溴根；可选地，氯根；或可选地，溴根。

[0698] 一方面，具有结构AC1的酰基卤可以是吡啶羰基卤、取代的吡啶羰基卤、呋喃羰基卤、取代的呋喃羰基卤、噻吩羰基卤或取代的噻吩羰基卤。在一种实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是吡啶羰基卤或取代的吡啶羰基卤；可选地，呋喃羰基卤或取代的呋喃羰基卤；或可选地，噻吩羰基卤或取代的噻吩羰基卤。在一些实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是吡啶羰基卤、呋喃羰基卤或噻吩羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是吡啶羰基卤；可选地，取代的吡啶羰基卤；可选地，呋喃羰基卤；可选地，取代的呋喃

羰基卤；可选地，噻吩羰基卤；或可选地，取代的噻吩羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是吡啶羰基氯、取代的吡啶羰基氯、呋喃羰基氯、取代的呋喃羰基氯、噻吩羰基氯或取代的噻吩羰基氯。在一些其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是吡啶羰基氯或取代的吡啶羰基氯；可选地，呋喃羰基氯或取代的呋喃羰基氯；或可选地，噻吩羰基氯或取代的噻吩羰基氯。在仍其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是吡啶羰基氯、呋喃羰基氯或噻吩羰基氯。在进一步的实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是吡啶羰基氯；可选地，取代的吡啶羰基氯；可选地，呋喃羰基氯；可选地，取代的呋喃羰基氯；可选地，噻吩羰基氯；或可选地，取代的噻吩羰基氯。

[0699] 在一种实施方式中，吡啶羰基卤（或取代的吡啶羰基卤）可以是2-吡啶羰基卤、取代的2-吡啶羰基卤、3-吡啶羰基卤、取代的3-吡啶羰基卤、 4-吡啶羰基卤或取代的4-吡啶羰基卤；可选地，2-吡啶羰基卤、3-吡啶羰基卤或4-吡啶羰基卤。在一些实施方式中，吡啶羰基卤（或取代的吡啶羰基卤）可以是2-吡啶羰基卤或取代的2-吡啶羰基卤；可选地，3-吡啶羰基卤或取代的3-吡啶羰基卤；可选地，4-吡啶羰基卤或取代的4-吡啶羰基卤；可选地，2-吡啶羰基卤；可选地，取代的2-吡啶羰基卤；可选地，3-吡啶羰基卤；可选地，取代的3-吡啶羰基卤；可选地，4-吡啶羰基卤；或可选地，取代的4-吡啶羰基卤。在一种实施方式中，吡啶羰基卤（或取代的吡啶羰基卤）可以是2-取代的-3-吡啶羰基卤、4-取代的-3-吡啶羰基卤、5-取代的-3-吡啶羰基卤、6-取代的-3-吡啶羰基卤、2,4-二取代的-3-吡啶羰基卤、2,6-二取代的-3-吡啶羰基卤或2,4,6-三取代的-3-吡啶羰基卤；可选地，2-取代的-3-吡啶羰基卤、4-取代的-3-吡啶羰基卤、 6-取代的-3-吡啶羰基卤；可选地，2,4-二取代的-3-吡啶羰基卤或2,6-二取代的-3-吡啶羰基卤；可选地，2-取代的-3-吡啶羰基卤；可选地，4- 取代的-3-吡啶羰基卤；可选地，5-取代的-3-吡啶羰基卤；可选地，6- 取代的-3-吡啶羰基卤；可选地，2,4-二取代的-3-吡啶羰基卤；可选地， 2,6-二取代的-3-吡啶羰基卤；或可选地，2,4,6-三取代的-3-吡啶羰基卤。在一种实施方式中，吡啶羰基卤（或取代的-吡啶羰基卤）可以是2-取代的 -4-吡啶羰基卤、3-取代的-4-吡啶羰基卤、5-取代的-4-吡啶羰基卤、6- 取代的-4-吡啶羰基卤、2,6-二取代的-4-吡啶羰基卤或3,5-二取代的-4-吡啶羰基卤；可选地，2-取代的-4-吡啶羰基卤或6-取代的-4-吡啶羰基卤；可选地，3-取代的-4-吡啶羰基卤或5-取代的-4-吡啶羰基卤；可选地， 2-取代的-4-吡啶羰基卤；可选地，3-取代的-4-吡啶羰基卤；可选地， 5-取代的-4-吡啶羰基卤；可选地，6-取代的-4-吡啶羰基卤；可选地，2,6-二取代的-4-吡啶羰基卤；或可选地，3,5-二取代的-4-吡啶羰基卤。在其他实施方式中，吡啶羰基氯（或取代的吡啶羰基氯）可以是2-吡啶羰基氯、取代的2-吡啶羰基氯、3-吡啶羰基氯、取代的3-吡啶羰基氯、4-吡啶羰基氯或取代的4-吡啶羰基氯；或可选地，2-吡啶羰基氯、3-吡啶羰基氯或4-吡啶羰基氯。在一些实施方式中，吡啶羰基氯（或取代的吡啶羰基氯）可以是2-吡啶羰基氯或取代的2-吡啶羰基氯；可选地，3-吡啶羰基氯或取代的3-吡啶羰基氯；可选地，4-吡啶羰基氯或取代的4-吡啶羰基氯；可选地，2-吡啶羰基氯；可选地，取代的2-吡啶羰基氯；可选地， 3-吡啶羰基氯；可选地，取代的3-吡啶羰基氯；可选地，4-吡啶羰基氯；或可选地，取代的4-吡啶羰基氯。在一些其他实施方式中，吡啶羰基氯 （或取代的吡啶羰基氯）可以是2-取代的-3-吡啶羰基氯、4-取代的-3-吡啶羰基氯、5-取代的-3-吡啶羰基氯、6-取代的-3-吡啶羰基氯、2,4-二取代的-3-吡啶羰基氯、2,6-二取代的-3-吡啶羰基氯或2,4,6-三取代的-3-吡啶羰基氯；可选地，2-取代的-3-吡啶羰基氯、4-取代的-3-吡啶羰基氯或

6-取代的-3-吡啶羰基氯;可选地,2,4-二取代的-3-吡啶羰基氯或2,6-二取代的-3-吡啶羰基氯;可选地,2-取代的-3-吡啶羰基氯;可选地,4- 取代的-3-吡啶羰基氯;可选地,5-取代的-3-吡啶羰基氯;可选地,6- 取代的-3-吡啶羰基氯;可选地,2,4-二取代的-3-吡啶羰基氯;可选地, 2,6-二取代的-3-吡啶羰基氯;或可选地,2,4,6-三取代的-3-吡啶羰基氯。在仍其他实施方式中,吡啶羰基氯(或取代的-吡啶羰基氯)可以是2-取代的-4-吡啶羰基氯、3-取代的-4-吡啶羰基氯、5-取代的-4-吡啶羰基氯、6-取代的-4-吡啶羰基氯、2,6-二取代的-4-吡啶羰基氯、或3,5-二取代的 -4-吡啶羰基氯;可选地,2-取代的-4-吡啶羰基氯或6-取代的-4-吡啶羰基氯;可选地,3-取代的-4-吡啶羰基氯或5-取代的-4-吡啶羰基氯;可选地,2-取代的-4-吡啶羰基氯;可选地,3-取代的-4-吡啶羰基氯;可选地,5-取代的-4-吡啶羰基氯;可选地,6-取代的-4-吡啶羰基氯;可选地,2,6-二取代的-4-吡啶羰基氯;或可选地,3,5-二取代的-4-吡啶羰基氯。本文一般公开了R^2吡啶基基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的吡啶羰基卤或取代的吡啶羰基氯,其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0700] 在一种实施方式中,呋喃羰基卤(或取代的呋喃羰基卤)可以是2-呋喃羰基卤、取代的2-呋喃羰基卤、3-呋喃羰基卤或取代的3-呋喃羰基卤;可选地,2-呋喃羰基卤或3-呋喃羰基卤。在一些实施方式中,呋喃羰基卤(或取代的呋喃羰基卤)可以是2-呋喃羰基卤或取代的2-呋喃羰基卤;可选地,3-呋喃羰基卤或取代的3-呋喃羰基卤;可选地,2-呋喃羰基卤;可选地,取代的2-呋喃羰基卤;可选地,3-呋喃羰基卤;或可选地,取代的3-呋喃羰基卤。在一种实施方式中,呋喃羰基卤(或取代的呋喃羰基卤)可以是2-取代的-3-呋喃羰基卤、4-取代的-3-呋喃羰基卤或2,4-二取代的-3-呋喃羰基卤;可选地,2-取代的-3-呋喃羰基卤;可选地,4- 取代的-3-呋喃羰基卤;或可选地,2,4-二取代的-3-呋喃羰基卤。在其他实施方式中,呋喃羰基氯(或取代的呋喃羰基氯)可以是2-呋喃羰基氯、取代的2-呋喃羰基氯、3-呋喃羰基氯或取代的3-呋喃羰基氯;可选地,2-呋喃羰基氯或3-呋喃羰基氯。在一些其他实施方式中,呋喃羰基氯(或取代的呋喃羰基氯)可以是2-呋喃羰基氯或取代的2-呋喃羰基氯;可选地,3-呋喃羰基氯或取代的3-呋喃羰基氯;可选地,2-呋喃羰基氯;可选地,取代的2-呋喃羰基氯;可选地,3-呋喃羰基氯;或可选地,取代的3-呋喃羰基氯。在仍其他实施方式中,呋喃羰基氯(或取代的呋喃羰基氯)可以是2-取代的-3-呋喃羰基氯、4-取代的-3-呋喃羰基氯或2,4- 二取代的-3-呋喃羰基氯;可选地,2-取代的-3-呋喃羰基氯;可选地, 4-取代的-3-呋喃羰基氯;或可选地,2,4-二取代的-3-呋喃羰基氯。本文一般公开了R^2呋喃基基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的呋喃羰基卤或取代的呋喃羰基氯,其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0701] 在一种实施方式中,噻吩羰基卤(或取代的噻吩羰基卤)可以是2-噻吩羰基卤、取代的2-噻吩羰基卤、3-噻吩羰基卤或取代的3-噻吩羰基卤;可选地,2-噻吩羰基卤或3-噻吩羰基卤。在一些实施方式中,噻吩羰基卤(或取代的噻吩羰基卤)基团可以是2-噻吩羰基卤或取代的2-噻吩羰基卤;可选地,3-噻吩羰基卤或取代的3-噻吩羰基卤;可选地,2-噻吩羰基卤;可选地,取代的2-噻吩羰基卤;可选地,3-噻吩羰基卤;或可选地,取代的3-噻吩羰基卤。在一种实施方式中,噻吩羰基卤(或取代的噻吩羰基卤)可以是2-取代的-3-噻吩羰基卤、4-取代的-3-噻吩羰基卤或 2,4-二取代的-3-噻吩羰基卤;可选地,2-取代的-3-噻吩羰基卤;可选地, 4-取代的-3-噻吩羰基卤;或可选地,2,4-二取代的-3-噻吩羰基卤。在其他

实施方式中，噻吩羰基氯(或取代的噻吩羰基氯)可以是2-噻吩羰基氯、取代的2-噻吩羰基氯、3-噻吩羰基氯或取代的3-噻吩羰基氯；可选地，2-噻吩羰基氯或3-噻吩羰基氯。在一些其他实施方式中，噻吩羰基氯(或取代的噻吩羰基氯)基团可以是2-噻吩羰基氯或取代的2-噻吩羰基氯；可选地，3-噻吩羰基氯或取代的3-噻吩羰基氯；可选地，2-噻吩羰基氯；可选地，取代的2-噻吩羰基氯；可选地，3-噻吩羰基氯；或可选地，取代的3-噻吩羰基氯。在进一步的实施方式中，噻吩羰基氯(或取代的噻吩羰基氯)可以是2-取代的-3-噻吩羰基氯、4-取代的-3-噻吩羰基氯或2,4-二取代的-3-噻吩羰基氯；可选地，2-取代的-3-噻吩羰基氯；可选地，4-取代的-3-噻吩羰基氯；或可选地，2,4-二取代的-3-噻吩羰基氯。本文一般公开了R^2噻吩基基团的取代基，并可非限制性地用于进一步描述取代的噻吩羰基卤或取代的噻吩羰基氯，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。

[0702] 在非限制性实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基卤、2-烷基苯甲酰基卤、3-烷基苯甲酰基卤、4-烷基苯甲酰基卤、2,4- 二烷基苯甲酰基卤、2,6-二烷基苯甲酰基卤、3,5-二烷基苯甲酰基卤或 2,4,6-三烷基苯甲酰基卤；可选地，2-烷基苯甲酰基卤、4-烷基苯甲酰基卤、2,4-二烷基苯甲酰基卤、2,6-二烷基苯甲酰基卤或2,4,6-三烷基苯甲酰基卤；可选地，2-烷基苯甲酰基卤或4-烷基苯甲酰基卤；可选地， 2,4-二烷基苯甲酰基卤、2,6-二烷基苯甲酰基卤；可选地，3-烷基苯甲酰基卤或3,5-二烷基苯甲酰基卤；可选地，2-烷基苯甲酰基卤或2,6-二烷基苯甲酰基卤；可选地，苯甲酰基卤；可选地，2-烷基苯甲酰基卤；可选地，3-烷基苯甲酰基卤；可选地，4-烷基苯甲酰基卤；可选地，2,4- 二烷基苯甲酰基卤；可选地，2,6-二烷基苯甲酰基卤；可选地，3,5-二烷基苯甲酰基卤；或可选地，2,4,6-三烷基苯甲酰基卤。在另一种非限制性实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基卤、2-烷氧基苯甲酰基卤、3-烷氧基苯甲酰基卤、4-烷氧基苯甲酰基卤或3,5-二烷氧基苯甲酰基卤；可选地，2-烷氧基苯甲酰基卤或4-烷氧基苯甲酰基卤；可选地，3-烷氧基苯甲酰基卤或3,5-二烷氧基苯甲酰基卤；可选地，2- 烷氧基苯甲酰基卤；可选地，3-烷氧基苯甲酰基卤；可选地，4-烷氧基苯甲酰基卤；可选地，3,5-二烷氧基苯甲酰基卤。在其他非限制性实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基卤、2-卤代苯甲酰基卤、 3-卤代苯甲酰基卤、4-卤代苯甲酰基卤、2,6-二卤代苯甲酰基卤或3,5- 二烷基苯甲酰基卤；可选地，2-卤代苯甲酰基卤、4-卤代苯甲酰基卤或 2,6-二卤代苯甲酰基卤；可选地，2-卤代苯甲酰基卤或4-卤代苯甲酰基卤；可选地，3-卤代苯甲酰基卤或3,5-二卤代苯甲酰基卤；可选地，2- 卤代苯甲酰基卤；可选地，3-卤代苯甲酰基卤；可选地，4-卤代苯甲酰基卤；可选地，2,6-二卤代苯甲酰基卤；或可选地，3,5-二烷基苯甲酰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基氯、 2-烷基苯甲酰基氯、3-烷基苯甲酰基氯、4-烷基苯甲酰基氯、2,4-二烷基苯甲酰基氯、2,6-二烷基苯甲酰基氯、3,5-二烷基苯甲酰基氯或2,4,6- 三烷基苯甲酰基氯；可选地，2-烷基苯甲酰基氯、4-烷基苯甲酰基氯、 2,4-二烷基苯甲酰基氯、2,6-二烷基苯甲酰基氯或2,4,6-三烷基苯甲酰基氯；可选地，2-烷基苯甲酰基氯或4-烷基苯甲酰基氯；可选地，2,4-二烷基苯甲酰基氯、2,6-二烷基苯甲酰基氯；可选地，3-烷基苯甲酰基氯或3,5-二烷基苯甲酰基氯；可选地，2-烷基苯甲酰基氯或2,6-二烷基苯甲酰基氯；可选地，2-烷基苯甲酰基氯；可选地，3-烷基苯甲酰基氯；可选地，4-烷基苯甲酰基氯；可选地，2,4-二烷基苯甲酰基氯；可选地， 2,6-二烷基苯甲酰基氯；可选地，3,5-二烷基苯甲酰基氯；或可选地， 2,4,6-三烷基苯甲酰基氯。在一些其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲

酰基氯、2-烷氧基苯甲酰基氯、3-烷氧基苯甲酰基氯、4-烷氧基苯甲酰基氯或3,5-二烷氧基苯甲酰基氯；可选地，2-烷氧基苯甲酰基氯或4-烷氧基苯甲酰基氯；可选地，3-烷氧基苯甲酰基氯或3,5- 二烷氧基苯甲酰基氯；可选地，2-烷氧基苯甲酰基氯；可选地，3-烷氧基苯甲酰基氯；可选地，4-烷氧基苯甲酰基氯；可选地，3,5-二烷氧基苯甲酰基氯。在仍其他实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是苯甲酰基氯、2-卤代苯甲酰基氯、3-卤代苯甲酰基氯、4-卤代苯甲酰基氯、2,6-二卤代苯甲酰基氯或3,5-二烷基苯甲酰基氯；可选地，2-卤代苯甲酰基氯、4-卤代苯甲酰基氯或2,6-二卤代苯甲酰基氯；可选地，2-卤代苯甲酰基氯或4-卤代苯甲酰基氯；可选地，3-卤代苯甲酰基氯或3,5-二卤代苯甲酰基氯；可选地，2-卤代苯甲酰基氯；可选地，3-卤代苯甲酰基氯；可选地，4-卤代苯甲酰基氯；可选地，2,6-二卤代苯甲酰基氯；或可选地，3,5-二烷基苯甲酰基氯。

[0703] 本文独立地描述了卤根取代基、烷基基团取代基和烷氧基基团取代基，并可非限制性地用于进一步描述烷基苯甲酰基卤或烷基苯甲酰基氯、二烷基苯甲酰基卤或二烷基苯甲酰基氯、三烷基苯甲酰基卤或三烷基苯甲酰基氯、烷氧基苯甲酰基卤或烷氧基苯甲酰基氯、二烷氧基苯甲酰基卤或二烷氧基苯甲酰基氯、卤代苯甲酰基卤或卤代苯甲酰基氯和二卤代苯甲酰基卤或二卤代苯甲酰基氯。一般而言，二烷基苯甲酰基卤或二烷基苯甲酰基氯、三烷基苯甲酰基卤或三烷基苯甲酰基氯、二烷氧基苯甲酰基卤或二烷氧基苯甲酰基氯和二卤代苯甲酰基卤或二卤代苯甲酰基氯的卤根取代基、烷基取代基或烷氧基的取代基可以是相同的；或可选地，二烷基苯甲酰基卤或二烷基苯甲酰基氯、三烷基苯甲酰基卤或三烷基苯甲酰基氯、二烷氧基苯甲酰基卤或二烷氧基苯甲酰基氯和二卤代苯甲酰基卤或二卤代苯甲酰基氯的卤基、烷基取代基或烷氧基取代基可以是不同的。

[0704] 在非限制性实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是2-甲基苯甲酰基卤、2-乙基苯甲酰基卤、2-异丙基苯甲酰基卤、2-叔丁基苯甲酰基卤、4-甲基苯甲酰基卤、4-乙基苯甲酰基卤、4-异丙基苯甲酰基卤或4- 叔丁基苯甲酰基卤；可选地，2-甲基苯甲酰基卤、2-乙基苯甲酰基卤、 2-异丙基苯甲酰基卤或2-叔丁基苯甲酰基卤；可选地，4-甲基苯甲酰基卤、4-乙基苯甲酰基卤、4-异丙基苯甲酰基卤或4-叔丁基苯甲酰基卤；可选地，2-甲基苯甲酰基卤；可选地，2-乙基苯甲酰基卤；可选地，2- 异丙基苯甲酰基卤；可选地，2-叔丁基苯甲酰基卤；可选地，4-甲基苯甲酰基卤；可选地，4-乙基苯甲酰基卤；可选地，4-异丙基苯甲酰基卤；或可选地，4-叔丁基苯甲酰基卤。在另一种非限制性实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是2-甲氧基苯甲酰基卤、2-乙氧基苯甲酰基卤、2-异丙氧基苯甲酰基卤、2-叔丁氧基苯甲酰基卤、4-甲氧基苯甲酰基卤、 4-乙氧基苯甲酰基卤、4-异丙氧基苯甲酰基卤或4-叔丁氧基苯甲酰基卤；可选地，2-甲氧基苯甲酰基卤、2-乙氧基苯甲酰基卤、2-异丙氧基苯甲酰基卤或2-叔丁氧基苯甲酰基卤；可选地，4-甲氧基苯甲酰基卤、 4-乙氧基苯甲酰基卤、4-异丙氧基苯甲酰基卤或4-叔丁氧基苯甲酰基卤；可选地，2-甲氧基苯甲酰基卤；可选地，2-乙氧基苯甲酰基卤；可选地，2-异丙氧基苯甲酰基卤；可选地，2-叔丁氧基苯甲酰基卤；可选地，4-甲氧基苯甲酰基卤；可选地，4-乙氧基苯甲酰基卤；可选地，4- 异丙氧基苯甲酰基卤；或可选地，4-叔丁氧基苯甲酰基卤。在其他非限制性实施方式中，具有结构AC1的酰基卤可以是2-氟苯甲酰基卤、2- 氯苯甲酰基卤、3-氟苯甲酰基卤、3-氯苯甲酰基卤、4-氟苯甲酰基卤、 4-氯苯甲酰基卤、3,5-二氟苯甲酰基卤或3,5-二氯苯甲酰基卤；可选地， 2-氟苯甲酰基卤或2-氯苯甲酰基卤；可选地，3-氟苯甲酰基卤或3-氯苯甲酰基卤；可选地，4-氟苯甲酰

基卤或4-氯苯甲酰基卤;可选地,3,5- 二氟苯甲酰基卤或3,5-二氯苯甲酰基卤;可选地,3-氟苯甲酰基卤、3- 氯苯甲酰基卤、3,5-二氟苯甲酰基卤或3,5-二氯苯甲酰基卤;可选地,3-氟苯甲酰基卤或3,5-二氟苯甲酰基卤;可选地,2-氟苯甲酰基卤;可选地,2-氯苯甲酰基卤;可选地,3-氟苯甲酰基卤;可选地,3-氯苯甲酰基卤;可选地,4-氟苯甲酰基卤;可选地,4-氯苯甲酰基卤;可选地, 3,5-二氟苯甲酰基卤;或可选地,3,5-二氯苯甲酰基卤。在其他实施方式中,具有结构AC1的酰基卤可以是2-甲基苯甲酰基氯、2-乙基苯甲酰基氯、2-异丙基苯甲酰基氯、2-叔丁基苯甲酰基氯、4-甲基苯甲酰基氯、 4-乙基苯甲酰基氯、4-异丙基苯甲酰基氯或4-叔丁基苯甲酰基氯;可选地,2-甲基苯甲酰基氯、2-乙基苯甲酰基氯、2-异丙基苯甲酰基氯或2- 叔丁基苯甲酰基氯;可选地,4-甲基苯甲酰基氯、4-乙基苯甲酰基氯、4-异丙基苯甲酰基氯或4-叔丁基苯甲酰基氯;可选地,2-甲基苯甲酰基氯;可选地,2-乙基苯甲酰基氯;可选地,2-异丙基苯甲酰基氯;可选地,2-叔丁基苯甲酰基氯;可选地,4-甲基苯甲酰基氯;可选地,4-乙基苯甲酰基氯;可选地,4-异丙基苯甲酰基氯;或可选地,4-叔丁基苯甲酰基氯。在一些其他实施方式中,具有结构AC1的酰基卤可以是2- 甲氧基苯甲酰基氯、2-乙氧基苯甲酰基氯、2-异丙氧基苯甲酰基氯、2- 叔丁氧基苯甲酰基氯、4-甲氧基苯甲酰基氯、4-乙氧基苯甲酰基氯、4- 异丙氧基苯甲酰基氯或4-叔丁氧基苯甲酰基氯;可选地,2-甲氧基苯甲酰基氯、2-乙氧基苯甲酰基氯、2-异丙氧基苯甲酰基氯或2-叔丁氧基苯甲酰基氯;可选地,4-甲氧基苯甲酰基氯、4-乙氧基苯甲酰基氯、4-异丙氧基苯甲酰基氯或4-叔丁氧基苯甲酰基氯;可选地,2-甲氧基苯甲酰基氯;可选地,2-乙氧基苯甲酰基氯;可选地,2-异丙氧基苯甲酰基氯;可选地,2-叔丁氧基苯甲酰基氯;可选地,4-甲氧基苯甲酰基氯;可选地,4-乙氧基苯甲酰基氯;可选地,4-异丙氧基苯甲酰基氯;或可选地, 4-叔丁氧基苯甲酰基氯。在仍其他实施方式中,具有结构AC1的酰基卤可以是2-氟苯甲酰基氯、2-氯苯甲酰基氯、3-氟苯甲酰基氯、3-氯苯甲酰基氯、4-氟苯甲酰基氯、4-氯苯甲酰基氯、3,5-二氟苯甲酰基氯、或 3,5-二氯苯甲酰基氯;可选地,2-氟苯甲酰基氯或2-氯苯甲酰基氯;可选地,3-氟苯甲酰基氯或3-氯苯甲酰基氯;可选地,4-氟苯甲酰基氯或 4-氯苯甲酰基氯;可选地,3,5-二氟苯甲酰基氯或3,5-二氯苯甲酰基氯;可选地,3-氟苯甲酰基氯、3-氯苯甲酰基氯、3,5-二氟苯甲酰基氯或3,5- 二氯苯甲酰基氯;可选地,3-氟苯甲酰基氯或3,5-二氟苯甲酰基氯;可选地,2-氟苯甲酰基氯;可选地,2-氯苯甲酰基氯;可选地,3-氟苯甲酰基氯;可选地,3-氯苯甲酰基氯;可选地,4-氟苯甲酰基氯;可选地, 4-氯苯甲酰基氯;可选地,3,5-二氟苯甲酰基氯;或可选地,3,5-二氯苯甲酰基氯。

[0705] 一方面,具有结构AC2的酰基卤的L^2可以是本文描述的任何L^2。L^2在本文中描述为在本公开的各个方面和/或实施方式中使用的N^2-膦基脒化合物和N^2-膦基脒金属盐络合物的特征。因为具有结构AC2的酰基卤可用于制备具有结构NP3、NP8、NP13和NP18的N^2-膦基脒化合物,L^2的方面和/或实施方式可非限制性地用于进一步描述具有结构AC2的酰基卤。

[0706] 在一种实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是乙二酰二卤、丙二酰二卤、丁二酰二卤、戊二酰二卤、己二酰二卤、庚二酰二卤、辛二酰二卤、壬二酰二卤、癸二酰二卤、十一二酰二卤、十二二酰二卤、十三二酰二卤、十四二酰二卤、十五二酰二卤、十六二酰二卤、十七二酰二卤、十八二酰二卤、十九二酰二卤、二十二酰二卤或二十一二酰二卤;或可选地,丙二酰二卤、丁二酰二卤、戊二酰二卤、己二酰二卤、庚二酰二卤、辛二酰二卤、壬二酰二卤、癸二酰二卤、十一二酰二卤、十二二酰二卤。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是

丙二酰二卤、丁二酰二卤、戊二酰二卤、己二酰二卤或庚二酰二卤。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是乙二酰二卤；可选地，丙二酰二卤；可选地，丁二酰二卤；可选地，戊二酰二卤；可选地，己二酰二卤；可选地，庚二酰二卤；可选地，辛二酰二卤；可选地，壬二酰二卤；可选地，癸二酰二卤；可选地，十一二酰二卤；可选地，十二二酰二卤；可选地，十三二酰二卤；可选地，十四二酰二卤；可选地，十五二酰二卤；可选地，十六二酰二卤；可选地，十七二酰二卤；可选地，十八二酰二卤；可选地，十九二酰二卤；可选地，二十二酰二卤；或可选地，二十一二酰二卤。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是乙二酰二卤、丙二酰二卤、正丁二酰二卤、2-甲基丙二酰二卤、正戊二酰二卤、2-甲基丁二酰二卤、正己二酰二卤、2,3-二甲基丁二酰二卤、正庚二酰二卤、2,2-二甲基戊二酰二卤、正辛二酰二卤、或2,2,3,3-四甲基丁二酰二卤；丙二酰二卤、正丁二酰二卤、正戊二酰二卤、正己二酰二卤、正庚二酰二卤或正辛二酰二卤；可选地，乙二酰二卤；可选地，丙二酰二卤；可选地，正丁二酰二卤；可选地，2-甲基丙二酰二卤；可选地，正戊二酰二卤；可选地，2-甲基丁二酰二卤；可选地，正己二酰二卤；可选地，2,3-二甲基丁二酰二卤；可选地，正庚二酰二卤；可选地，2,2-二甲基戊二酰二卤；可选地，正辛二酰二卤；或可选地，2,2,3,3-四甲基丁二酰二卤。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是乙二酰二氯、丙二酰二氯、丁二酰二氯、戊二酰二氯、己二酰二氯、庚二酰二氯、辛二酰二氯、壬二酰二氯、癸二酰二氯、十一二酰二氯、十二二酰二氯、十三二酰二氯、十四二酰二氯、十五二酰二氯、十六二酰二氯、十七二酰二氯、十八二酰二氯、十九二酰二氯、二十二酰二氯或二十一二酰二氯；或可选地，丙二酰二氯、丁二酰二氯、戊二酰二氯、己二酰二氯、庚二酰二氯、辛二酰二氯、壬二酰二氯、癸二酰二氯、十一二酰二氯、十二二酰二氯。在一些其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤是丙二酰二氯、丁二酰二氯、戊二酰二氯、己二酰二氯或庚二酰二氯。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是乙二酰二氯；可选地，丙二酰二氯；可选地，丁二酰二氯；可选地，戊二酰二氯；可选地，己二酰二氯；可选地，庚二酰二氯；可选地，辛二酰二氯；可选地，壬二酰二氯；可选地，癸二酰二氯；可选地，十一二酰二氯；可选地，十二二酰二氯；可选地，十三二酰二氯；可选地，十四二酰二氯；可选地，十五二酰二氯；可选地，十六二酰二氯；可选地，十七二酰二氯；可选地，十八二酰二氯；可选地，十九二酰二氯；可选地，二十二酰二氯；或可选地，二十一二酰二氯。在进一步实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是乙二酰二氯、丙二酰二氯、正丁二酰二氯、2-甲基丙二酰二氯、正戊二酰二氯、2-甲基丁二酰二氯、正己二酰二氯、2,3-二甲基丁二酰二氯、正庚二酰二氯、2,2-二甲基戊二酰二氯、正辛二酰二氯或2,2,3,3-四甲基丁二酰二氯；可选地，丙二酰二氯、正丁二酰二氯、正戊二酰二氯、正己二酰二氯、正庚二酰二氯或正辛二酰二氯；可选地，乙二酰二氯；可选地，丙二酰二氯；可选地，正丁二酰二氯；可选地，2-甲基丙二酰二氯；可选地，正戊二酰二氯；可选地，2-甲基丁二酰二氯；可选地，正己二酰二氯；可选地，2,3-二甲基丁二酰二氯；可选地，正庚二酰二氯；可选地，2,2-二甲基戊二酰二氯；可选地，正辛二酰二氯；或可选地，2,2,3,3-四甲基丁二酰二氯。

[0707] 一方面，具有结构AC2的酰基卤可具有式 $ClC(O)-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-C(O)Cl$。本文描述了$R^{1a}$、$R^{2a}$、$R^{3a}$、$R^{4a}$和t作为具有结构$-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-$的$L^2$基团的实施方式。$R^{1a}$、$R^{2a}$、$R^{3a}$、$R^{4a}$和t的描述可非限制性地用于进一步描述具有式 $ClC(O)-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-C(O)Cl$的酰基卤。在一种实施方式中，具有结构$ClC(O)-CR^{1a}R^{2a}(CH_2)_tCR^{3a}R^{4a}-C(O)Cl$的酰基卤的$X^3$可以是氯根或溴根；可选地，氯根；或可选地，溴根。

[0708] 在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是环丁烷二羰基卤、取代的环丁烷二羰基卤、环戊烷二羰基卤、取代的环戊烷二羰基卤、环己烷二羰基卤、取代的环己烷二羰基卤、环庚烷二羰基卤、取代的环庚烷二羰基卤、环辛烷二羰基卤或取代的环辛烷二羰基卤。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是环戊烷二羰基卤、取代的环戊烷二羰基卤、环己烷二羰基卤或取代的环己烷二羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是环丁烷二羰基卤或取代的环丁烷二羰基卤；可选地，环戊烷二羰基卤或取代的环戊烷二羰基卤；可选地，环己烷二羰基卤或取代的环己烷二羰基卤；可选地，环庚烷二羰基卤或取代的环庚烷二羰基卤；或可选地，环辛烷二羰基卤或取代的环辛烷二羰基卤。在进一步的实施方式中，具有结构AC2 的酰基卤可以是环戊烷二羰基卤；可选地，取代的环戊烷二羰基卤；环己烷二羰基卤；或可选地，取代的环己烷二羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是环丁烷二羰基氯、取代的环丁烷二羰基氯、环戊烷二羰基氯、取代的环戊烷二羰基氯、环己烷二羰基氯、取代的环己烷二羰基氯、环庚烷二羰基氯、取代的环庚烷二羰基氯、环辛烷二羰基氯或取代的环辛烷二羰基氯。在一些其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是环戊烷二羰基氯、取代的环戊烷二羰基氯、环己烷二羰基氯、取代的环己烷二羰基氯。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是环丁烷二羰基氯或取代的环丁烷二羰基氯；可选地，环戊烷二羰基氯或取代的环戊烷二羰基氯；可选地，环己烷二羰基氯或取代的环己烷二羰基氯；可选地，环庚烷二羰基氯或取代的环庚烷二羰基氯；或可选地，环辛烷二羰基氯或取代的环辛烷二羰基氯。在仍进一步的实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是环戊烷二羰基氯；可选地，取代的环戊烷二羰基氯；环己烷二羰基氯；或可选地，取代的环己烷二羰基氯。

[0709] 在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-环戊烷二羰基卤、取代的1,3-环戊烷二羰基卤、1,3-环己烷二羰基卤、取代的1,3- 环己烷二羰基卤、1,4-环己烷二羰基卤或取代的1,4-环己烷二羰基卤；可选地，1,3-环戊烷二羰基卤、1,3-环己烷二羰基卤或1,4-环己烷二羰基卤。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-环戊烷二羰基卤或取代的1,3-环戊烷二羰基卤；可选地，1,3-环己烷二羰基卤、取代的1,3-环己烷二羰基卤、1,3-环己烷二羰基卤或取代的1,4-环己烷二羰基卤；可选地，1,3-环己烷二羰基卤或取代的1,3-环己烷二羰基卤；可选地，1,4-环己烷二羰基卤或取代的1,4-环己烷二羰基卤；可选地，1,3- 环戊烷二羰基卤；可选地，1,3-环己烷二羰基卤；或可选地，1,4-环己烷二羰基卤。在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-环戊烷二羰基氯、取代的1,3-环戊烷二羰基氯、1,3-环己烷二羰基氯、取代的1,3-环己烷二羰基氯、1,4-环己烷二羰基氯或取代的1,4-环己烷二羰基氯；可选地，1,3-环戊烷二羰基氯、1,3-环己烷二羰基氯或1,4-环己烷二羰基氯。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-环戊烷二羰基氯或取代的1,3-环戊烷二羰基氯；可选地，1,3-环己烷二羰基氯或取代的1,3-环己烷二羰基氯、1,3-环己烷二羰基氯或取代的1,4-环己烷二羰基氯；可选地，1,3-环己烷二羰基氯或取代的1,3-环己烷二羰基氯；可选地，1,4-环己烷二羰基氯或取代的1,4-环己烷二羰基氯；可选地，1,3-环戊烷二羰基氯；可选地，1,3-环己烷二羰基氯；或可选地， 1,4-环己烷二羰基氯。本文一般公开了取代的L^2环烷基团的L^2取代基和取代基模式，并可非限制性地用于进一步描述取代的环烷二羰基卤或取代的环烷二羰基氯，其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构AC2的酰基卤。

[0710] 一方面，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环基羰基卤)、取代的双 (环基羰基卤)、双(环基羰基卤)甲烷、取代的双(环基羰基卤)甲烷、双(环基羰基卤)乙烷或取代的双(环基羰基卤)乙烷；或可选地，双(环基羰基卤)、双(环基羰基卤)甲烷或双(环基羰基卤)乙烷。在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环基羰基卤)或取代的双(环基羰基卤)；可选地，双(环基羰基卤)甲烷或取代的双(环基羰基卤)甲烷；或可选地，双(环基羰基卤)乙烷或取代的双(环基羰基卤)乙烷。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环基羰基卤)；可选地，取代的双(环基羰基卤)；可选地，双(环基羰基卤)甲烷；可选地，取代的双(环基羰基卤)甲烷；可选地，双(环基羰基卤)乙烷；或可选地，取代的双(环基羰基卤)乙烷。一方面，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环己基羰基卤)、取代的双(环己基羰基卤)、双(环己基羰基卤)甲烷、取代的双(环己基羰基卤)甲烷、双(环己基羰基卤)乙烷或取代的双(环己基羰基卤) 乙烷；或可选地，双(环己基羰基卤)、双(环己基羰基卤)甲烷或双(环己基羰基卤)乙烷。在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双 (环己基羰基卤)或取代的双(环己基羰基卤)；可选地，双(环己基羰基卤) 甲烷或取代的双(环己基羰基卤)甲烷；或可选地，双(环己基羰基卤)乙烷或取代的双(环己基羰基卤)乙烷。在一些实施方式中，具有结构AC2 的酰基卤可以是双(环己基羰基卤)；可选地，取代的双(环己基羰基卤)；可选地，双(环己基羰基卤)甲烷；可选地，取代的双(环己基羰基卤)甲烷；可选地，双(环己基羰基卤)乙烷；或可选地，取代的双(环己基羰基卤)乙烷。一方面，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环基羰基氯)、取代的双(环基羰基氯)、双(环基羰基氯)甲烷、取代的双(环基羰基氯)甲烷、双(环基羰基氯)乙烷或取代的双(环基羰基氯)乙烷；或可选地，双(环基羰基氯)、双(环基羰基氯)甲烷或双(环基羰基氯)乙烷。在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环基羰基氯)或取代的双 (环基羰基氯)；可选地，双(环基羰基氯)甲烷或取代的双(环基羰基氯) 甲烷；或可选地，双(环基羰基氯)乙烷或取代的双(环基羰基氯)乙烷。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环基羰基氯)；可选地，取代的双(环基羰基氯)；可选地，双(环基羰基氯)甲烷；可选地，取代的双(环基羰基氯)甲烷；可选地，双(环基羰基氯)乙烷；或可选地，取代的双(环基羰基氯)乙烷。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环己基羰基氯)、取代的双(环己基羰基氯)、双(环己基羰基氯)甲烷、取代的双(环己基羰基氯)甲烷、双(环己基羰基氯)乙烷或取代的双(环己基羰基氯)乙烷；或可选地，双(环己基羰基氯)、双(环己基羰基氯)甲烷或双(环己基羰基氯)乙烷。在一些其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环己基羰基氯)或取代的双(环己基羰基氯)；可选地，双(环己基羰基氯)甲烷或取代的双(环己基羰基氯)甲烷；或可选地，双(环己基羰基氯)乙烷或取代的双(环己基羰基氯)乙烷。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(环己基羰基氯)；可选地，取代的双(环己基羰基氯)；可选地，双(环己基羰基氯)甲烷；可选地，取代的双(环己基羰基氯)甲烷；可选地，双(环己基羰基氯)乙烷；或可选地，取代的双(环己基羰基氯)乙烷。本文一般公开了取代的L^2双亚环基基团、双(亚环基)甲烷基团和双(亚环基)乙烷基团的L^2取代基和取代基模式，并可非限制性地用于进一步描述取代的双(环基羰基卤)、取代的双(环基羰基氯)、取代的双(环基-羰基卤)甲烷、取代的双(环基羰基氯)甲烷、取代的双(环基羰基卤)乙烷和取代的双(环基羰基氯) 乙烷，其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构AC2 的酰基卤。

[0711] 在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是4,4'-双环己基- 二羰基卤、3,

3'-二取代的-4,4'-双环己基二羰基卤、3,3',5,5'-四取代的 -4,4'-双环己基二羰基卤、双(4-环己基羰基卤)甲烷、双(3-取代的-4-环己基羰基卤)甲烷、双(3,5-二取代的-4-环己基羰基卤)甲烷、双-1,2-(4- 环己基羰基卤)乙烷、双-1,2-(3-取代的-4-环己基羰基卤)乙烷、双 -1,2-(3,5-二取代的-4-环己基羰基卤)乙烷。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是4,4'-双环己基二羰基卤、3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二羰基卤、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二羰基卤;可选地,双(4-环己基羰基卤)甲烷、双(3-取代的-4-环己基羰基卤)甲烷或双(3,5- 二取代的-4-环己基羰基卤)甲烷;可选地,双-1,2-(4-环己基羰基卤)乙烷、双-1,2-(3-取代的-4-环己基羰基卤)乙烷或双-1,2-(3,5-二取代的-4-环己基羰基卤)乙烷。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是4,4'-双环己基二羰基卤;可选地,3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二羰基卤;可选地,3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二羰基卤;可选地,双(4-环己基羰基卤)甲烷;可选地,双(3-取代的-4-环己基羰基卤)甲烷;可选地,双(3,5-二取代的-4-环己基羰基卤)甲烷;可选地,双-1,2-(4-环己基羰基卤)乙烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-环己基羰基卤)乙烷;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的-4-环己基羰基卤)乙烷。一般而言,本文公开的任何双(环己基羰基卤)乙烷(取代的或未取代的)可以是双 -1,1-(环己基羰基卤)乙烷或双-1,2-(环己基羰基卤)乙烷基团;可选地,双-1,1-(环己基羰基卤)乙烷;或可选地,双-1,2-(环己基羰基卤)乙烷。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是4,4'-双环己基二羰基氯、3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二羰基氯、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二羰基氯、双(4-环己基羰基氯)甲烷、双(3-取代的-4-环己基羰基氯)甲烷、双(3,5-二取代的-4-环己基羰基氯)甲烷、双-1,2-(4-环己基羰基氯)乙烷、双-1,2-(3-取代的-4-环己基羰基氯)乙烷或双-1,2-(3,5-二取代的 -4-环己基羰基氯)乙烷。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是4,4'-双环己基二羰基氯、3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二羰基氯、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二羰基氯;可选地,双(4-环己基羰基氯)甲烷、双(3-取代的-4-环己基羰基氯)甲烷或双(3,5-二取代的-4- 环己基羰基氯)甲烷;或可选地,双-1,2-(4-环己基羰基氯)乙烷、双-1,2-(3- 取代的-4-环己基羰基氯)乙烷或双-1,2-(3,5-二取代的-4-环己基羰基氯) 乙烷。在仍其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是4,4'-双环己基二羰基氯;可选地,3,3'-二取代的-4,4'-双环己基二羰基氯;可选地, 3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双环己基二羰基氯;可选地,双(4-环己基羰基氯)甲烷;可选地,双(3-取代的-4-环己基羰基氯)甲烷;可选地,双(3,5- 二取代的-4-环己基羰基氯)甲烷;可选地,双-1,2-(4-环己基羰基氯)乙烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-环己基羰基氯)乙烷;或可选地,双 -1,2-(3,5-二取代的-4-环己基羰基氯)乙烷。一般而言,本文公开的任何双(环己基羰基氯)乙烷(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(环己基羰基氯)乙烷或双-1,2-(环己基羰基氯)乙烷基团;可选地,双-1,1-(环己基羰基氯)乙烷;或可选地,双-1,2-(环己基羰基氯)乙烷。本文一般公开了取代的L^2双亚环己-4,4'-基基团、双(亚环己-4-基)甲烷基团和双-1,2-(亚环己-4-基)乙烷基团的取代基,并可非限制性地用于进一步描述取代的 4,4'-双环己基二羰基卤、取代的4,4'-双环己基二羰基氯、取代的双(4- 环己基羰基卤)甲烷、取代的双(4-环己基羰基氯)甲烷、取代的双-1,2-(4- 环己基羰基卤)乙烷和取代的双-1,2-(4-环己基羰基卤)乙烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构AC2的酰基卤。

[0712] 一方面,具有结构AC2的酰基卤可以是苯二羰基卤或取代的苯二羰基卤。在一种实

施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是苯二羰基卤；或可选地，取代的苯二羰基卤。在一些实施方式中，具有结构AC2 的酰基卤可以是1,2-苯二羰基卤或取代的1,2-苯二羰基卤；可选地，1,2- 苯二羰基卤；或可选地，取代的1,2-苯二羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-苯二羰基卤或取代的1,3-苯二羰基卤；可选地，1,3-苯二羰基卤；或可选地，取代的1,3-苯二羰基卤。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,4-苯二羰基卤或取代的1,4-苯二羰基卤；可选地，1,4-苯二羰基卤；或可选地，取代的1,4-苯二羰基卤。在进一步的实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是 1,2-苯二羰基卤、1,3-苯二羰基卤或1,4-苯二羰基卤；可选地，1,3-苯二羰基卤或1,4-苯二羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是取代的1,2-苯二羰基卤、取代的1,3-苯二羰基卤或取代的1,4-苯二羰基卤；可选地，取代的1,3-苯二羰基卤或取代的1,4-苯二羰基卤。在非限制性实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是2,6-二取代的1,4- 苯二羰基卤、2,3-二取代的1,4-苯二羰基卤、2,5-二取代的1,4-苯二羰基卤或2,3,5,6-四取代的1,4-苯二羰基卤。在一些实施方式中，具有结构 AC2的酰基卤可以是2,6-二取代的1,4-苯二羰基卤或2,5-二取代的1,4-苯二羰基卤；可选地，2,6-二取代的1,4-苯二羰基卤；可选地，2,3-二取代的1,4-苯二羰基卤；可选地，2,5-二取代的1,4-苯二羰基卤；或可选地， 2,3,5,6-四取代的1,4-苯二羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是苯二羰基氯或取代的苯二羰基氯。在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是苯二羰基氯；或可选地，取代的苯二羰基氯。在一些其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,2-苯二羰基氯或取代的1,2-苯二羰基氯；可选地，1,2-苯二羰基氯；或可选地，取代的1,2-苯二羰基氯。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-苯二羰基氯或取代的1,3-苯二羰基氯；可选地，1,3-苯二羰基氯；或可选地，取代的1,3-苯二羰基氯。在进一步的实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,4-苯二羰基氯或取代的1,4-苯二羰基氯；可选地，1,4-苯二羰基氯；或可选地，取代的1,4-苯二羰基氯。在一些进一步的实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,2-苯二羰基氯、1,3- 苯二羰基氯或1,4-苯二羰基氯；可选地，1,3-苯二羰基氯或1,4-苯二羰基氯。在仍进一步的实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是取代的 1,2-苯二羰基氯、取代的1,3-苯二羰基氯或取代的1,4-苯二羰基氯；可选地，取代的1,3-苯二羰基氯或取代的1,4-苯二羰基氯。在一些非限制性实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是2,6-二取代的1,4-苯二羰基氯、2,3-二取代的1,4-苯二羰基氯、2,5-二取代的1,4-苯二羰基氯或 2,3,5,6-四取代的1,4-苯二羰基氯。在一些其他实施方式中，具有结构 AC2的酰基卤可以是2,6-二取代的1,4-苯二羰基氯或2,5-二取代的1,4-苯二羰基氯；可选地，2,6-二取代的1,4-苯二羰基氯；可选地，2,3-二取代的1,4-苯二羰基氯；可选地，2,5-二取代的1,4-苯二羰基氯；或可选地， 2,3,5,6-四取代的1,4-苯二羰基氯。本文一般公开了取代的L^2亚苯基基团的L^2取代基和取代基模式，并可非限制性地用于进一步描述取代的苯二羰基卤或取代的苯二羰基氯，其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构AC2的酰基卤。

[0713] 一方面，具有结构AC2的酰基卤可以是萘二羰基卤或取代的萘二羰基卤。在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是萘二羰基卤；或可选地，取代的萘二羰基卤。在一些实施方式中，具有结构AC2 的酰基卤可以是1,3-萘二羰基卤、取代的1,3-萘二羰基卤、1,4-萘二羰基卤、取代的1,4-萘二羰基卤、1,5-萘二羰基卤、取代的1,5-萘二羰基卤、 1,6-萘二羰基卤、取代的1,6-萘二羰基卤、1,7-萘二羰基卤、取代的1,7- 萘二羰基卤、1,8-萘二羰基

卤或取代的1,8-萘二羰基卤。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-萘二羰基卤或取代的1,3-萘二羰基卤;可选地、1,4-萘二羰基卤或取代的1,4-萘二羰基卤;可选地, 1,5-萘二羰基卤或取代的1,5-萘二羰基卤;可选地,1,6-萘二羰基卤或取代的1,6-萘二羰基卤;可选地,1,7-萘二羰基卤或取代的1,7-萘二羰基卤;或可选地,1,8-萘二羰基卤或取代的1,8-萘二羰基卤。在仍其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-萘二羰基卤;可选地,取代的 1,3-萘二羰基卤;可选地,1,4-萘二羰基卤;可选地,取代的1,4-萘二羰基卤;可选地,1,5-萘二羰基卤;可选地,取代的1,5-萘二羰基卤;可选地,1,6-萘二羰基卤;可选地,取代的1,6-萘二羰基卤;可选地,1,7- 萘二羰基卤;可选地,取代的1,7-萘二羰基卤;可选地,1,8-萘二羰基卤;或可选地,取代的1,8-萘二羰基卤。在其他实施方式中,具有结构 AC2的酰基卤可以是萘二羰基氯或取代的萘二羰基氯。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是萘二羰基氯;或可选地,取代的萘二羰基氯。在仍其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-萘二羰基氯、取代的1,3-萘二羰基氯、1,4-萘二羰基氯、取代的1,4- 萘二羰基氯、1,5-萘二羰基氯、取代的1,5-萘二羰基氯、1,6-萘二羰基氯、取代的1,6-萘二羰基氯、1,7-萘二羰基氯、取代的1,7-萘二羰基氯、1,8- 萘二羰基氯或取代的1,8-萘二羰基氯。在进一步的实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-萘二羰基氯或取代的1,3-萘二羰基氯;可选地,1,4-萘二羰基氯或取代的1,4-萘二羰基氯;可选地,1,5-萘二羰基氯或取代的1,5-萘二羰基氯;可选地,1,6-萘二羰基氯或取代的1,6-萘二羰基氯;可选地,1,7-萘二羰基氯或取代的1,7-萘二羰基氯;或可选地, 1,8-萘二羰基氯或取代的1,8-萘二羰基氯。在仍进一步的实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-萘二羰基氯;可选地,取代的1,3-萘二羰基氯;可选地,1,4-萘二羰基氯;可选地,取代的1,4-萘二羰基氯;可选地,1,5-萘二羰基氯;可选地,取代的1,5-萘二羰基氯;可选地, 1,6-萘二羰基氯;可选地,取代的1,6-萘二羰基氯;可选地,1,7-萘二羰基氯;可选地,取代的1,7-萘二羰基氯;可选地,1,8-萘二羰基氯;或可选地,取代的1,8-萘二羰基氯。本文一般公开了取代的L^2亚萘基基团的L^2取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述取代的萘二羰基卤或取代的萘二羰基氯,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构AC2的酰基卤。

[0714] 一方面,具有结构AC2的酰基卤可以是双(苯基羰基卤)、取代的双 (苯基羰基卤)、双(苯基羰基卤)甲烷基团、取代的双(苯基羰基卤)甲烷基团、双(苯基羰基卤)乙烷基团或取代的双(苯基羰基卤)乙烷基团;或可选地,双(苯基羰基卤)、双(苯基羰基卤)甲烷基团或双(苯基羰基卤) 乙烷基团。在一种实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(苯基羰基卤)或取代的双(苯基羰基卤);可选地,双(苯基羰基卤)甲烷基团或取代的双(苯基羰基卤)甲烷基团;或可选地,双(苯基羰基卤)乙烷基团或取代的双(苯基羰基卤)乙烷基团。在一些实施方式中,具有结构AC2 的酰基卤可以是双(苯基羰基卤);可选地,取代的双(苯基羰基卤);可选地,双(苯基羰基卤)甲烷基团;可选地,取代的双(苯基羰基卤)甲烷基团;可选地,双(苯基羰基卤)乙烷基团;或可选地,取代的双(苯基羰基卤)乙烷基团。

[0715] 在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(苯基羰基卤)、取代的双(苯基羰基卤)、双(苯基羰基卤)甲烷基团、取代的双(苯基羰基卤)甲烷基团、双(苯基羰基卤)乙烷基团或取代的双(苯基羰基卤) 乙烷基团;或可选地,双(苯基羰基卤)、双(苯基羰基卤)甲烷基团或双(苯基羰基卤)乙烷基团。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤

可以是双(苯基羰基卤)或取代的双(苯基羰基卤)；可选地，双(苯基羰基卤)甲烷基团或取代的双(苯基羰基卤)甲烷基团；或可选地，双(苯基羰基卤)乙烷基团或取代的双(苯基羰基卤)乙烷基团。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(苯基羰基卤)；可选地，取代的双 (苯基羰基卤)；可选地，双(苯基羰基卤)甲烷基团；可选地，取代的双(苯基羰基卤)甲烷基团；可选地，双(苯基羰基卤)乙烷基团；或可选地，取代的双(苯基羰基卤)乙烷基团。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(苯基羰基氯)、取代的双(苯基羰基氯)、双(苯基羰基氯)- 甲烷、取代的双(苯基羰基氯)甲烷、双(苯基羰基氯)乙烷或取代的双(苯基羰基氯)乙烷；或可选地、双(苯基羰基氯)、双(苯基羰基氯)甲烷或双 (苯基羰基氯)乙烷基团。在一些其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(苯基羰基氯)或取代的双(苯基羰基氯)；可选地，双(苯基羰基氯)甲烷基团或取代的双(苯基羰基氯)甲烷基团；或可选地，双(苯基羰基氯)乙烷基团或取代的双(苯基羰基氯)乙烷基团。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(苯基羰基氯)；可选地，取代的双(苯基羰基氯)；可选地，双(苯基羰基氯)甲烷基团；可选地，取代的双(苯基羰基氯)甲烷基团；可选地，双(苯基羰基氯)乙烷基团；或可选地，取代的双(苯基羰基氯)乙烷基团。

[0716] 在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是2,2'-双(苯基羰基卤)、取代的2,2'-双(苯基羰基卤)、3,3'-双(苯基羰基卤)、取代的3,3'- 双(苯基羰基卤)、4,4'-双(苯基羰基卤)或取代的4,4'-双(苯基羰基卤)；或可选地，3,3'-双(苯基羰基卤)、取代的3,3'-双(苯基羰基卤)、4,4'-双(苯基羰基卤)或取代的4,4'-双(苯基羰基卤)。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是2,2'-双(苯基羰基卤)或取代的2,2'-双(苯基羰基卤)；可选地，3,3'-双(苯基羰基卤)或取代的3,3'-双(苯基羰基卤)；或可选地，4,4'-双(苯基羰基卤)或取代的4,4'-双(苯基羰基卤)。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是2,2'-双(苯基羰基卤)；可选地，取代的2,2'-双(苯基羰基卤)；可选地，3,3'-双(苯基羰基卤)；可选地，取代的3,3'-双(苯基羰基卤)；可选地，4,4'-双(苯基羰基卤)；或可选地，取代的4,4'-双(苯基羰基卤)。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是2,2'-双(苯基羰基氯)、取代的2,2'-双(苯基羰基氯)、3,3'-双(苯基羰基氯)、取代的3,3'-双(苯基羰基氯)、4,4'-双(苯基羰基氯)或取代的 4,4'-双(苯基羰基氯)；或可选地，3,3'-双(苯基羰基氯)、取代的3,3'-双(苯基羰基氯)、4,4'-双(苯基羰基氯)或取代的4,4'-双(苯基羰基氯)。在一些其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是2,2'-双(苯基羰基氯)或取代的2,2'-双(苯基羰基氯)；可选地，3,3'-双(苯基羰基氯)或取代的3,3'- 双(苯基羰基氯)；或可选地，4,4'-双(苯基羰基氯)或取代的4,4'-双(苯基羰基氯)。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是2,2'-双 (苯基羰基氯)；可选地，取代的2,2'-双(苯基羰基氯)；可选地，3,3'-双(苯基羰基氯)；可选地，取代的3,3'-双(苯基羰基氯)；可选地，4,4'-双(苯基羰基氯)；或可选地，取代的4,4'-双(苯基羰基氯)。

[0717] 在一种实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基卤)甲烷、取代的双(2-苯基羰基卤)甲烷、双(3-苯基羰基卤)甲烷、取代的双(3-苯基羰基卤)甲烷、双(4-苯基羰基卤)甲烷或取代的双(4-苯基羰基卤)甲烷；或可选地，双(3-苯基羰基卤)甲烷、取代的双(3-苯基羰基卤)甲烷、双(4-苯基羰基卤)甲烷或取代的双(4-苯基羰基卤)甲烷。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基卤)甲烷或取代的双(2-苯基羰基卤)甲烷；可选地，双(3-苯基羰基卤)甲烷或取代的双(3-苯基羰基卤)甲烷；或可选地，双

(4-苯基羰基卤)甲烷或取代的双(4-苯基羰基卤)甲烷。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基卤)甲烷;可选地,取代的双(2-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(3-苯基羰基卤)甲烷;可选地,取代的双(3-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(4-苯基羰基卤)甲烷;或可选地,取代的双(4-苯基羰基卤)甲烷。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基氯)甲烷、取代的双(2-苯基羰基氯)甲烷、双(3-苯基羰基氯)甲烷、取代的双(3-苯基羰基氯)甲烷、双(4-苯基羰基氯)甲烷或取代的双(4-苯基羰基氯)甲烷;或可选地,双(3-苯基羰基氯)甲烷、取代的双(3-苯基羰基氯)甲烷、双(4-苯基羰基氯)甲烷或取代的双(4-苯基羰基氯)甲烷。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基氯)甲烷或取代的双(2-苯基羰基氯)甲烷;可选地,双(3-苯基羰基氯)甲烷或取代的双(3-苯基羰基氯)甲烷;或可选地,双(4-苯基羰基氯)甲烷或取代的双(4-苯基羰基氯)甲烷。在仍其他实施方式中,具有结构AC2 的酰基卤可以是双(2-苯基羰基氯)甲烷;可选地,取代的双(2-苯基羰基氯)甲烷;可选地,双(3-苯基羰基氯)甲烷;可选地,取代的双(3-苯基羰基氯)甲烷;可选地,双(4-苯基羰基氯)甲烷;或可选地,取代的双(4- 苯基羰基氯)甲烷。

[0718] 在一种实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基卤)乙烷、取代的双(2-苯基羰基卤)乙烷、双(3-苯基羰基卤)乙烷、取代的双(3-苯基羰基卤)乙烷、双(4-苯基羰基卤)乙烷或取代的双(4-苯基羰基卤)乙烷;或可选地,双(3-苯基羰基卤)乙烷、取代的双(3-苯基羰基卤)乙烷、双(4-苯基羰基卤)乙烷或取代的双(4-苯基羰基卤)乙烷。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基卤)乙烷或取代的双(2-苯基羰基卤)乙烷;可选地,双(3-苯基羰基卤)乙烷或取代的双(3-苯基羰基卤)乙烷;或可选地,双(4-苯基羰基卤)乙烷或取代的双(4-苯基羰基卤)乙烷。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基卤)乙烷;可选地,取代的双(2-苯基羰基卤)乙烷;可选地,双(3-苯基羰基卤)乙烷;可选地,取代的双(3-苯基羰基卤)乙烷;可选地,双(4-苯基羰基卤)乙烷;或可选地,取代的双(4-苯基羰基卤)乙烷。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基氯)乙烷、取代的双(2-苯基羰基氯)乙烷、双(3-苯基羰基氯)乙烷、取代的双(3-苯基羰基氯)乙烷、双(4-苯基羰基氯)乙烷或取代的双(4-苯基羰基氯)乙烷;或可选地,双(3-苯基羰基氯)乙烷、取代的双(3-苯基羰基氯)乙烷、双(4-苯基羰基氯)乙烷、或取代的双(4-苯基羰基氯)乙烷。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(2-苯基羰基氯)乙烷或取代的双(2-苯基羰基氯)乙烷;可选地,双(3-苯基羰基氯)乙烷或取代的双(3-苯基羰基氯)乙烷;或可选地,双(4-苯基羰基氯)乙烷或取代的双(4-苯基羰基氯)乙烷。在仍其他实施方式中,具有结构AC2 的酰基卤可以是双(2-苯基羰基氯)乙烷;可选地,取代的双(2-苯基羰基氯)乙烷;可选地、双(3-苯基羰基氯)乙烷;可选地,取代的双(3-苯基羰基氯)乙烷;可选地,双(4-苯基羰基氯)乙烷;或可选地,取代的双(4- 苯基羰基氯)乙烷。一般而言,本文公开的任何双(苯基羰基卤)乙烷、双(苯基羰基氯)乙烷(取代的或未取代的)可以是双-1,1-(苯基羰基卤)乙烷或双-1,2-(苯基羰基卤)乙烷基团(双-1,1-(苯基羰基氯)乙烷或双 -1,2-(苯基羰基氯)乙烷基团);可选地,双-1,1-(苯基羰基卤)乙烷(双 -1,1-(苯基羰基氯)乙烷);或可选地,双-1,2-(苯基羰基卤)乙烷(或双 -1,2-(苯基羰基氯)乙烷)。

[0719] 在一种实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二取代的 -4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双(苯基羰基卤)、双(3- 取代的-4-苯基羰基卤)甲

烷、双(3,5-二取代的-4-苯基羰基卤)甲烷、双 -1,2-(3-取代的-4-苯基羰基卤)乙烷、双-1,2-(3,5-二取代的-4-苯基羰基卤) 乙烷。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二取代的 4,4'-双(苯基羰基卤)或3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,双(3-取代的-4-苯基羰基卤)甲烷或双(3,5-二取代的-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-苯基羰基卤)乙烷或双-1,2-(3,5-二取代的-4-苯基羰基卤)乙烷。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二取代的-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,3,3',5,5'-四取代的 4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,双(3-取代的-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(3,5-二取代的-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-苯基羰基卤)乙烷;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的-4-苯基羰基卤)乙烷。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二取代的 -4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双(苯基羰基氯)、双(3- 取代的-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3,5-二取代的-4-苯基羰基氯)甲烷、双 -1,2-(3-取代的-4-苯基羰基氯)乙烷、双-1,2-(3,5-二取代的-4-苯基羰基氯) 乙烷。在仍其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二取代的4,4'-双(苯基羰基氯)或3,3',5,5'-四取代的-4,4'-双(苯基羰基氯);可选地,双(3-取代的-4-苯基羰基氯)甲烷或双(3,5-二取代的-4-苯基羰基氯) 甲烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-苯基羰基氯)乙烷或双-1,2-(3,5-二取代的-4-苯基羰基氯)乙烷。在进一步的实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二取代的-4,4'-双(苯基羰基氯);可选地,3,3',5,5'-四取代的4,4'-双(苯基羰基氯);可选地,双(3-取代的-4-苯基羰基氯)甲烷;可选地,双(3,5-二取代的-4-苯基羰基氯)甲烷;可选地,双-1,2-(3-取代的-4-苯基羰基氯)乙烷;或可选地,双-1,2-(3,5-二取代的-4-苯基羰基氯) 乙烷。

[0720] 本文一般公开了一般和具体的取代的L^2亚联苯基基团、双(亚苯基) 甲烷基团和双(亚苯基)乙烷基团的L^2取代基和取代基模式,并可非限制性地用于进一步描述一般和具体的取代的双(苯基羰基卤)、取代的双(苯基羰基氯)、取代的双(苯基羰基卤)甲烷、取代的双(苯基羰基氯)甲烷、取代的双(苯基羰基卤)乙烷和取代的双(苯基羰基氯)乙烷,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构N2的腈。

[0721] 在一种实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是二(甲基羰基卤) 环烷或取代的二(甲基羰基卤)环烷;可选地,二(甲基羰基卤)环烷;二(甲基羰基卤)环烷或取代的二(甲基羰基卤)环烷;可选地,二(甲基羰基卤) 环烷。二(甲基羰基卤)环烷或二(甲基羰基氯)环烷(取代的或未取代的) 的环烷基团可以是环丁烷基团、取代的环丁烷基团、环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团、取代的环己烷基团、环庚烷基团、取代的环庚烷基团、环辛烷基团或取代的环辛烷基团;可选地,环戊烷基团、取代的环戊烷基团、环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环丁烷基团或取代的环丁烷基团;可选地,环戊烷基团或取代的环戊烷基团;可选地,环己烷基团或取代的环己烷基团;可选地,环庚烷基团或取代的环庚烷基团;或可选地,环辛烷基团或取代的环辛烷基团。在一些实施方式中,二(甲基羰基卤)环烷或二(甲基羰基氯)环烷(取代的或未取代的)的环烷基团可以是环丁烷基团、环戊烷基团、环己烷基团、环庚烷基团或环辛烷基团;或可选地,环戊烷基团或环己烷基团。在其他实施方式中,二(甲基羰基卤)环烷或二(甲基羰基氯)环烷(取代的或未取代的)的环烷基团可以是环戊烷基团;可选地,取代的环戊烷基团;环己烷基团;或可选地,取代的环己烷基团。

[0722] 在一种实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-二(甲基羰基卤)环戊烷、取

代的1,3-二(甲基羰基卤)环戊烷、1,3-二(甲基羰基卤) 环己烷、取代的1,3-二(甲基羰基卤)环己烷、1,4-二(甲基羰基卤)环己烷或取代的1,4-二(甲基羰基卤)环己烷;可选地,1,3-二(甲基羰基卤)环戊烷、1,3-二(甲基羰基卤)环己烷或1,4-二(甲基羰基卤)环己烷。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-二(甲基羰基卤)环戊烷或取代的1,3-二(甲基羰基卤)环戊烷;可选地,1,3-二(甲基羰基卤)环己烷或取代的1,3-二(甲基羰基卤)环己烷、1,4-二(甲基羰基卤)环己烷或取代的1,4-二(甲基羰基卤)环己烷;可选地,1,3-二(甲基羰基卤)环己烷或取代的1,3-二(甲基羰基卤)环己烷;可选地,1,4-二(甲基羰基卤)环己烷或取代的1,4-二(甲基羰基卤)环己烷;可选地,1,3-二(甲基羰基卤)环戊烷;可选地,1,3-二(甲基羰基卤)环己烷;或可选地,1,4-二(甲基羰基卤)环己烷。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-二(甲基羰基氯)环戊烷、取代的1,3-二(甲基羰基氯)环戊烷、1,3-二(甲基羰基氯) 环己烷、取代的1,3-二(甲基羰基氯)环己烷、1,4-二(甲基羰基氯)环己烷或取代的1,4-二(甲基羰基氯)环己烷;可选地,1,3-二(甲基羰基氯)环戊烷、1,3-二(甲基羰基氯)环己烷或1,4-二(甲基羰基氯)环己烷。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,3-二(甲基羰基氯)环戊烷或取代的1,3-二(甲基羰基氯)环戊烷;可选地,1,3-二(甲基羰基氯)环己烷、取代的1,3-二(甲基羰基氯)环己烷、1,4-二(甲基羰基氯)环己烷或取代的1,4-二(甲基羰基氯)环己烷;可选地,1,3-二(甲基羰基氯)环己烷或取代的1,3-二(甲基羰基氯)环己烷;可选地,1,4-二(甲基羰基氯)环己烷或取代的1,4-二(甲基羰基氯)环己烷;可选地,1,3-二(甲基羰基氯)环戊烷;可选地,1,3-二(甲基羰基氯)环己烷;或可选地,1,4-二(甲基羰基氯)环己烷。

[0723] 在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是二(甲基羰基卤) 苯、或取代的二(甲基羰基卤)苯;可选地,二(甲基羰基卤)苯。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,2-二(甲基羰基卤)苯、取代的1,2-二(甲基羰基卤)苯、1,3-二(甲基羰基卤)苯、取代的1,3-二(甲基羰基卤)苯、1,4-二(甲基羰基卤)苯或取代的1,4-二(甲基羰基卤)苯;可选地,1,2-二(甲基羰基卤)苯、1,3-二(甲基羰基卤)苯或1,4-二(甲基羰基卤)苯。在仍其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,2-二(甲基羰基卤)苯或取代的1,2-二(甲基羰基卤)苯;可选地,1,3-二(甲基羰基卤)苯或取代的1,3-二(甲基羰基卤)苯;可选地,1,4-二(甲基羰基卤)苯或取代的1,4-二(甲基羰基卤)苯;可选地,1,2-二(甲基羰基卤)苯;可选地, 1,3-二(甲基羰基卤)苯;或可选地,1,4-二(甲基羰基卤)苯。在进一步的实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是二(甲基羰基氯)苯或取代的二(甲基羰基氯)苯;或可选地,二(甲基羰基氯)苯。在仍进一步的实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,2-二(甲基羰基氯)苯、取代的 1,2-二(甲基羰基氯)苯、1,3-二(甲基羰基氯)苯、取代的1,3-二(甲基羰基氯)苯、1,4-二(甲基羰基氯)苯或取代的1,4-二(甲基羰基氯)苯;可选地, 1,2-二(甲基羰基氯)苯、1,3-二(甲基羰基氯)苯或1,4-二(甲基羰基氯)苯。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是1,2-二(甲基羰基氯) 苯或取代的1,2-二(甲基羰基氯)苯;可选地,1,3-二(甲基羰基氯)苯或取代的1,3-二(甲基羰基氯)苯;可选地,1,4-二(甲基羰基氯)苯或取代的 1,4-二(甲基羰基氯)苯;可选地,1,2-二(甲基羰基氯)苯;可选地,1,3-二(甲基羰基氯)苯;或可选地,1,4-二(甲基羰基氯)苯。

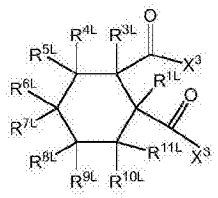
[0724] 本文一般公开了一般和具体的取代的二(亚甲基)环烷基团和二(亚甲基)苯基团的L^2取代基,并可非限制性地用于进一步描述一般和具体的取代的二(甲基羰基卤)环烷、

取代的二(甲基羰基卤)苯、具体的取代的二(甲基羰基氯)环烷和取代的二(甲基羰基氯)苯,其在本文描述的各个方面和/或实施方式中可用作具有结构AC2的酰基卤。

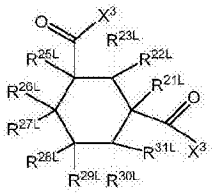
[0725] 一方面,具有结构AC2的酰基卤可具有结构AC6、AC7、AC8、AC9、AC10、AC11、AC12、AC13、AC14、AC15、AC16、AC17、AC18或AC19。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可具有结构 AC6、AC7或AC8;可选地,AC9、AC10、AC11或AC12;可选地, AC13、AC14或AC15;或可选地,AC16、AC17、AC18或AC19。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可具有结构AC7或AC8;可选地, AC9或AC10;可选地,AC11或AC12;可选地,AC14或AC15;可选地, AC16或AC17;或可选地,AC18或AC19。在进一步的实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可具有结构AC6;可选地,结构AC7;可选地,结构AC8;可选地,结构AC9;可选地,结构AC10;可选地,结构AC11;可选地,结构AC12;可选地,结构AC13;可选地,结构AC14;可选地,结构AC15;可选地,结构AC16;可选地,结构AC17;可选地,结构AC18;或可选地,结构AC19。

[0726] 表4-可用作具有结构AC2的酰基卤的二羰基卤。

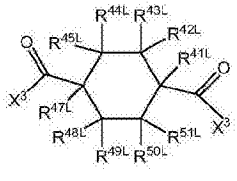
[0727]



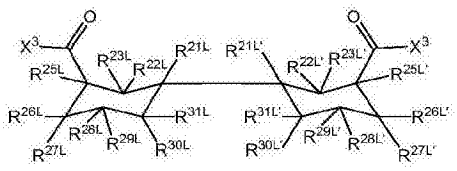
结构 AC6



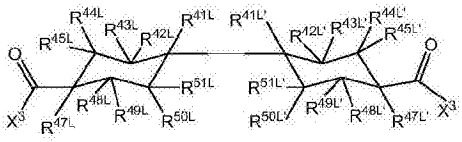
结构 AC7



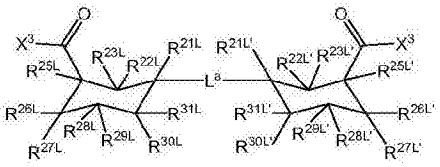
结构 AC8



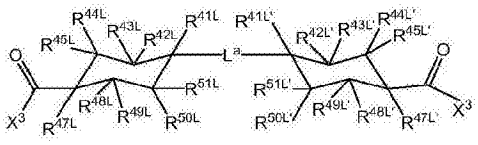
结构 AC9



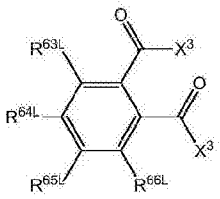
结构 AC10



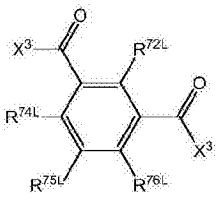
结构 AC11



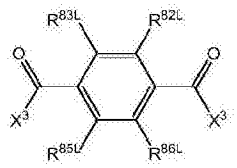
结构 AC12



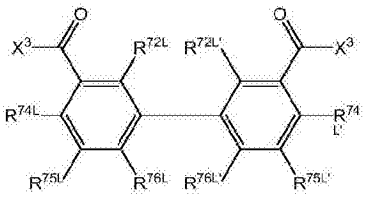
结构 AC13



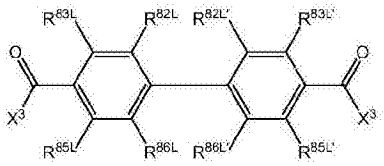
结构 AC14



结构 AC15



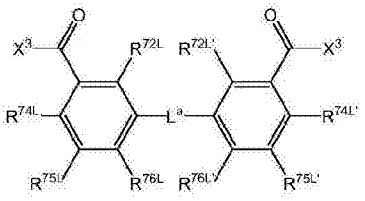
结构 AC16



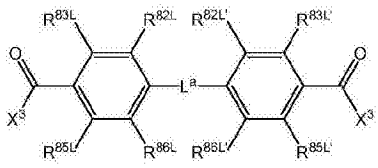
结构 AC17

[0728] 表4-可用作具有结构AC2的酰基卤的二羰基卤。

[0729]



结构 AC18



结构 AC19

[0730] 对于可在具有结构NP3、NP8、NP13或NP18的N^2-膦基脒化合物中使用的L^2，本文描述了R^{1L}-R^{11L}、R^{21L}-R^{31L}、$R^{21L'}$-$R^{31L'}$、R^{41L}-R^{51L}、$R^{41L'}$-$R^{51L'}$、R^{62L}-R^{66L}、R^{72L}-R^{76L}、$R^{72L'}$-$R^{76L'}$、R^{82L}-R^{86L}、$R^{82L'}$-$R^{86L'}$和L^a的方面和实施方式。这些方面和实施方式可非限制性地用于描述具有结构AC6-AC19的酰基卤，其可用在本文描述的各个方面和/或实施方式中。在一种实施方式中，具有结构AC6-AC19的酰基卤的X^3可以是氯根或溴根；可选地，氯根；或可选地，溴根。

[0731] 在非限制性实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,4-苯二羰基卤、2,6-二甲基-1,4-苯二羰基卤、2,6-二乙基-1,4-苯二羰基卤、2,6- 二异丙基1,4-苯二羰基卤、2,6-二-叔丁基-1,4-苯二羰基卤、2,5-二甲基 -1,4-苯二羰基卤、2,5-二乙基-1,4-苯二羰基卤、2,5-二异丙基-1,4-苯二羰基卤、2,5-二-叔丁基-1,4-苯二羰基卤或2,3,5,6-四甲基-1,4-苯二羰基卤。在其他非限制性实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,4-苯二羰基卤、2,6-二甲基-1,4-苯二羰基卤、2,6-二乙基-1,4-苯二羰基卤、 2,6-二异丙基-1,4-苯二羰基卤或2,6-二-叔丁基-1,4-苯二羰基卤；可选地， 2,5-二甲基-1,4-苯二羰基卤、2,5-二乙基-1,4-苯二羰基卤、2,5-二异丙基 -1,4-苯二羰基卤或2,5-二-叔丁基-1,4-苯二羰基卤。在仍进一步的非限制性实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,4-苯二羰基卤；可选地， 2,6-二甲基-1,4-苯二羰基卤；可选地，2,6-二乙基-1,4-苯二羰基卤；可选地，2,6-二异丙基-1,4-苯二羰基卤；可选地，2,6-二-叔丁基-1,4-苯二羰基卤；可选地，2,5-二甲基-1,4-苯二羰基卤；可选地，2,5-二乙基-1,4- 苯二羰基卤；可选地，2,5-二异丙基-1,4-苯二羰基卤；可选地，2,5-二- 叔丁基-1,4-苯二羰基卤；或可选地，2,3,5,6-四甲基-1,4-苯二羰基卤。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,4-苯二羰基氯、2,6- 二甲基-1,4-苯二羰基氯、2,6-二乙基-1,4-苯二羰基氯、2,6-二异丙基1,4- 苯二羰基氯、2,6-二-叔丁基-1,4-苯二羰基氯、2,5-二甲基-1,4-苯二羰基氯、2,5-二乙基-1,4-苯二羰基氯、2,5-二异丙基-1,4-苯二羰基氯、2,5- 二-叔丁基-1,4-苯二羰基氯或2,3,5,6-四甲基-1,4-苯二羰基氯。在一些其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是1,4-苯二羰基氯、2,6-二甲基-1,4-苯二羰基氯、2,6-二乙基-1,4-苯二羰基氯、2,6-二异丙基-1,4- 苯二羰基氯或2,6-二-叔丁基-1,4-苯二羰基氯；可选地，2,5-二甲基-1,4- 苯二羰基氯、2,5-二乙基-1,4-苯二羰基氯、2,5-二异丙基-1,4-苯二羰基氯或2,5-二-叔丁基-1,4-苯二羰基氯。在仍其他实施方式中，具有结构 AC2的酰基卤可以是1,4-苯二羰基氯；可选地，2,6-二甲基-1,4-苯二羰基氯；可选地，2,6-二乙基-1,4-苯二羰基氯；可选地，2,6-二异丙基-1,4-苯二羰基氯；可选地，2,6-二-叔丁基-1,4-苯二羰基氯；可选地，2,5-二甲基-1,4-苯二羰基氯；可选地，2,5-二乙基-1,4-苯二羰基氯；可选地， 2,5-二异丙基-1,4-苯二羰基氯；可选地，2,5-二-叔丁基-1,4-苯二羰基氯；或可选地，2,3,5,6-四甲基-1,4-苯二羰基氯。

[0732] 在非限制性实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二甲基-4,4'-双(苯

基羰基卤)、3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3'-二异丙基-4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3'-二-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3',5,5'- 四甲基-4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3',5,5'-四乙基-4,4'-双(苯基羰基卤)、 3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基羰基卤)或3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基卤)。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二甲基-4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3'-二异丙基-4,4'-双(苯基羰基卤)或3,3'-二-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,3,3',5,5'-四甲基-4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3',5,5'-四乙基-4,4'-双(苯基羰基卤)、3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基羰基卤)或3,3',5,5'-四-叔丁基 -4,4'-双(苯基羰基卤)。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二甲基-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,3,3'-二异丙基-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,3,3'- 二-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,3,3',5,5'-四甲基-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地,3,3',5,5'-四乙基-4,4'-双(苯基羰基卤);可选地, 3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基羰基卤);或可选地,3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基卤)。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二甲基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基羰基氯)、 3,3'-二异丙基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3'-二-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3',5,5'-四甲基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3',5,5'-四乙基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基羰基氯)或3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基氯)。在一些其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二甲基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3'-二异丙基-4,4'-双(苯基羰基氯)或3,3'-二-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基氯);或可选地,3,3',5,5'-四甲基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3',5,5'- 四乙基-4,4'-双(苯基羰基氯)、3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基羰基氯)或 3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基氯)。在仍其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是3,3'-二甲基-4,4'-双(苯基羰基氯);可选地, 3,3'-二乙基-4,4'-双(苯基羰基氯);可选地,3,3'-二异丙基-4,4'-双(苯基羰基氯);可选地,3,3'-二-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基氯);可选地,3,3',5,5'- 四甲基-4,4'-双(苯基羰基氯);可选地,3,3',5,5'-四乙基-4,4'-双(苯基羰基氯);可选地,3,3',5,5'-四异丙基-4,4'-双(苯基羰基氯);或可选地, 3,3',5,5'-四-叔丁基-4,4'-双(苯基羰基氯)。

[0733] 在非限制性实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基 -4-苯基羰基卤)甲烷、双(3-乙基-4-苯基羰基卤)甲烷、双(3-异丙基-4-苯基羰基卤)甲烷、双(3-叔丁基-4-苯基羰基卤)甲烷、双(3,5-二甲基-4-苯基羰基卤)甲烷、双(3,5-二乙基-4-苯基羰基卤)甲烷、双(3,5-二异丙基-4- 苯基羰基卤)甲烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基卤)甲烷。在一些实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基卤)甲烷、双(3-乙基-4-苯基羰基卤)甲烷、双(3-异丙基-4-苯基羰基卤)甲烷或双(3- 叔丁基-4-苯基羰基卤)甲烷;或可选地,双(3,5-二甲基-4-苯基羰基卤) 甲烷、双(3,5-二乙基-4-苯基羰基卤)甲烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基羰基卤)甲烷、或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基卤)甲烷。在其他实施方式中,具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(3-乙基-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(3-异丙基-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(3-叔丁基-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(3,5-二甲基-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(3,5-二乙基-4-苯基羰基卤)甲烷;可选地,双(3,5-二异丙基-4-苯基羰基卤)甲烷;或可

选地，双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基卤)甲烷。在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3-乙基-4-苯基羰基氯)甲烷、双 (3-异丙基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3-叔丁基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3,5- 二甲基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3,5-二乙基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3,5- 二异丙基-4-苯基羰基氯)甲烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基氯)甲烷。在一些其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3-乙基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3-异丙基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3-叔丁基-4-苯基-羰基氯)甲烷；或可选地，双(3,5-二甲基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3,5-二乙基-4-苯基羰基氯)甲烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基羰基氯)甲烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基氯)甲烷。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基氯)甲烷；可选地，双(3-乙基-4-苯基羰基氯)甲烷；可选地，双(3-异丙基-4-苯基羰基氯)甲烷；可选地，双(3-叔丁基-4-苯基羰基氯)甲烷；可选地，双(3,5-二甲基-4-苯基羰基氯)甲烷；可选地，双(3,5-二乙基-4-苯基羰基氯)甲烷；可选地，双(3,5-二异丙基-4-苯基羰基氯)甲烷；或可选地，双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基氯)甲烷。

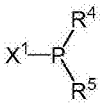
[0734] 在非限制性实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基 -4-苯基羰基卤)乙烷、双(3-乙基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3-异丙基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3-叔丁基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3,5-二甲基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3,5-二乙基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3,5-二异丙基-4- 苯基羰基卤)乙烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基卤)乙烷。在一些实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3-乙基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3-异丙基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3- 叔丁基-4-苯基羰基卤)乙烷；可选地，双(3,5-二甲基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3,5-二乙基-4-苯基羰基卤)乙烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基羰基卤) 乙烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基卤)乙烷。在其他实施方式中、具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基卤)乙烷；可选地，双(3- 乙基-4-苯基羰基卤)乙烷；可选地，双(3-异丙基-4-苯基羰基卤)乙烷；可选地，双(3-叔丁基-4-苯基羰基卤)乙烷；可选地，双(3,5-二甲基-4- 苯基羰基卤)乙烷；可选地，双(3,5-二乙基-4-苯基羰基卤)乙烷；可选地，双(3,5-二异丙基-4-苯基羰基卤)乙烷；或可选地，双(3,5-二-叔丁基-4- 苯基羰基卤)乙烷。一般而言，这些取代的双(苯基羰基卤)乙烷可以是双-1,1-(苯基羰基卤)乙烷或双-1,2-(苯基羰基卤)乙烷基团；可选地，双 -1,1-(苯基羰基卤)乙烷；或可选地，双-1,2-(苯基羰基卤)乙烷。

[0735] 在其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3-乙基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3-异丙基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3-叔丁基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3,5-二甲基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3,5-二乙基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基- 羰基氯)乙烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基氯)乙烷。在一些其他实施方式中、具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3-乙基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3-异丙基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3- 叔丁基-4-苯基羰基氯)乙烷；或可选地，双(3,5-二甲基-4-苯基羰基氯) 乙烷、双(3,5-二乙基-4-苯基羰基氯)乙烷、双(3,5-二异丙基-4-苯基羰基氯)乙烷或双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基氯)乙烷。在仍其他实施方式中，具有结构AC2的酰基卤可以是双(3-甲基-4-苯基羰基氯)乙烷；可选地，双(3-乙基-4-苯基羰基氯)乙烷；可选地，双(3-异丙基-4-苯基羰基氯)乙烷；可选地，双(3-叔丁基-4-苯基羰基氯)乙烷；可选地，双(3,5-二甲基 -4-苯基羰基氯)乙烷；可选地，双(3,

5-二乙基-4-苯基羰基氯)乙烷;可选地,双(3,5-二异丙基-4-苯基羰基氯)乙烷;或可选地,双(3,5-二-叔丁基-4-苯基羰基氯)乙烷。一般而言,这些取代的双(苯基羰基氯)乙烷可以是双-1,1-(苯基羰基氯)乙烷或双-1,2-(苯基羰基氯)乙烷基团;可选地,双-1,1-(苯基羰基氯)乙烷;或可选地,双-1,2-(苯基羰基氯)乙烷。

[0736] 一方面,具有结构AC3的酰基卤的D^2可以是本文描述的任何D^2。在本文中D^2描述为在本公开的各个方面和/或实施方式中使用的具有结构NP5、NP10、NP15或NP20的N^2-膦基脒化合物的特征。因为具有结构AC3的酰基卤可用于制备具有结构NP5、NP10、NP15或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式,所以D^2的方面和/或实施方式可非限制性地用于进一步描述具有结构AC3的酰基卤。在一种实施方式中,本文描述的具有结构AC3的任何酰基卤可以是酰基氯或酰基溴,除非另外明确地叙述。在一些实施方式中,具有结构AC3的酰基卤可以是酰基氯;或可选地,酰基溴。

[0737] 在该公开内,卤化膦可用于最终制备在本公开各个方面中使用的 N^2-膦基脒化合物和/或N^2-膦基脒金属盐络合物。在各种实施方式中,可以使用的卤化膦具有结构PH1。

[0738]  **结构 PH1**

[0739] R^4和R^5描述为具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18 和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的特征,并在本文中描述。另外,X^1在本文描述为卤化膦的特征。因为卤化膦用于最终制备具有结构 NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式,所以X^1、R^4和R^5可非限制性地用于进一步描述具有结构PH1的卤化膦。

[0740] 一方面,卤化膦可以是二苯基卤化膦、二烷基卤化膦、双(单卤基取代的苯基)卤化膦、双(单烷基取代的苯基)卤化膦或双(单烷氧基取代的苯基)卤化膦;可选地,二苯基卤化膦;可选地,二烷基卤化膦;可选地,双(单卤基取代的苯基)卤化膦;可选地,双(单烷基取代的苯基) 卤化膦;或可选地,双(单烷氧基取代的苯基)卤化膦。另一方面,卤化膦可以是(烷基)(苯基)卤化膦、(单卤基取代的苯基)(苯基)卤化膦、(单烷基取代的苯基)(苯基)卤化膦、(单烷氧基取代的苯基)(苯基)卤化膦、 (单烷基取代的苯基)(单卤基取代的苯基)卤化膦或(单烷基取代的苯基)(单烷氧基取代的苯基)卤化膦;可选地,(烷基)(苯基)卤化膦;可选地,(单卤基取代的苯基)(苯基)卤化膦;可选地,(单烷基取代的苯基)(苯基)卤化膦;可选地,(单烷氧基取代的苯基)(苯基)卤化膦;可选地,(单烷基取代的苯基)(单卤基取代的苯基)卤化膦;或可选地,(单烷基取代的苯基)(单烷氧基取代的苯基)卤化膦。另一方面,卤化膦可以是双(二卤基取代的苯基)卤化膦、双(二烷基取代的苯基)卤化膦、双(二烷氧基取代的苯基)卤化膦、双(三烷基苯基)卤化膦或双(三烷氧基苯基)卤化膦;可选地,双(二卤基取代的苯基)卤化膦;可选地,双(二烷基取代的苯基)卤化膦;可选地,双(二烷氧基取代的苯基)卤化膦;可选地,双(三烷基苯基)卤化膦;或可选地,双(三烷氧基苯基)卤化膦。本文已经公开了卤化膦的取代的苯基基团实施方式的卤基、烷基和烷氧基取代基,并可非限制性地用于进一步描述卤化膦,其可用在本文描述的方面和实施方式中。

[0741] 在非限制性方面,卤化膦可以是二甲基氯化膦、二乙基氯化膦、二异丙基氯化膦、二叔丁基氯化膦或二新戊基氯化膦。在一种实施方式中,卤化膦可以是二甲基氯化膦;可选地,二乙基氯化膦;可选地,二异丙基氯化膦;可选地,二叔丁基氯化膦;或可选地,二新戊基氯化膦。

[0742] 在非限制性方面，卤化膦可以是(甲基)(苯基)氯化膦、(乙基)(苯基) 氯化膦、(异丙基)(苯基)氯化膦、(叔丁基)(苯基)氯化膦或(新戊基)(苯基) 氯化膦。在一种实施方式中，卤化膦可以是(甲基)(苯基)氯化膦；可选地，(乙基)(苯基)氯化膦；可选地，(异丙基)(苯基)氯化膦；可选地，(叔丁基)(苯基)氯化膦；或可选地，(新戊基)(苯基)氯化膦。

[0743] 在一些非限制性实施方式中，卤化膦可以是二环戊基氯化膦、二环己基氯化膦；可选地，二环戊基氯化膦；或可选地，二环己基氯化膦。

[0744] 在仍另一非限制性方面，卤化膦可以是双(2-氟苯基)氯化膦、双 (2-氯苯基)氯化膦、双(3-氟苯基)氯化膦、双(3-氯苯基)氯化膦、双(4-氟苯基)氯化膦或双(4-氯苯基)氯化膦。在一些实施方式中，卤化膦可以是双(2-氟苯基)氯化膦、双(3-氟苯基)氯化膦或双(4-氟苯基)氯化膦；或可选地，双(2-氯苯基)氯化膦、双(3-氯苯基)氯化膦或双(4-氯苯基)氯化膦。在其他实施方式中，卤化膦可以是双(2-氟苯基)氯化膦；可选地，双(2-氯苯基)氯化膦；可选地，双(3-氟苯基)氯化膦；可选地，双(3-氯苯基)氯化膦；可选地，双(4-氟苯基)氯化膦；或可选地，双(4-氯苯基)氯化膦。

[0745] 在仍另一非限制性方面，卤化膦可以是(2-氟苯基)(苯基)氯化膦、 (2-氯苯基)(苯基)氯化膦、(3-氟苯基)(苯基)氯化膦、(3-氯苯基)(苯基)氯化膦、(4-氟苯基)(苯基)氯化膦或(4-氯苯基)(苯基)氯化膦。在一些实施方式中，卤化膦可以是(2-氟苯基)(苯基)氯化膦、(3-氟苯基)(苯基)氯化膦或(4-氟苯基)(苯基)氯化膦；或可选地，(2-氯苯基)(苯基)氯化膦、(3-氯苯基)(苯基)氯化膦或(4-氯苯基)(苯基)氯化膦。在其他实施方式中，卤化膦可以是(2-氟苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(2-氯苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(3-氟苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(3-氯苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(4-氟苯基)(苯基)氯化膦；或可选地，(4-氯苯基)(苯基)氯化膦。

[0746] 在仍另一非限制性方面，卤化膦可以是二苯基氯化膦、双(2-甲基苯基)氯化膦、双(2-乙基苯基)氯化膦、双(2-异丙基苯基)氯化膦、双(2-叔丁基苯基)氯化膦、双(3-甲基苯基)氯化膦、双(3-乙基苯基)氯化膦、双 (3-异丙基苯基)氯化膦、双(3-叔丁基苯基)氯化膦、二苯基氯化膦、双 (4-甲基苯基)氯化膦、双(4-乙基苯基)氯化膦、双(4-异丙基苯基)氯化膦或双(4-叔丁基苯基)氯化膦。在一种实施方式中，卤化膦可以是双(2-甲基苯基)氯化膦、双(2-乙基苯基)氯化膦、双(2-异丙基苯基)氯化膦或双 (2-叔丁基苯基)氯化膦；可选地，二苯基氯化膦、双(3-甲基苯基)氯化膦、双(3-乙基苯基)氯化膦、双(3-异丙基苯基)氯化膦或双(3-叔丁基苯基)氯化膦；或可选地，二苯基氯化膦、双(4-甲基苯基)氯化膦、双(4-乙基苯基)氯化膦、双(4-异丙基苯基)氯化膦或双(4-叔丁基苯基)氯化膦。在其他实施方式中，卤化膦可以是二苯基氯化膦；可选地，双(2-甲基苯基)氯化膦；可选地，双(2-乙基苯基)氯化膦；可选地，双(2-异丙基苯基)氯化膦；可选地，双(2-叔丁基苯基)氯化膦；可选地，双(3-甲基苯基)氯化膦；可选地，双(3-乙基苯基)氯化膦；可选地，双(3-异丙基苯基)氯化膦；可选地，双(3-叔丁基苯基)氯化膦；可选地，二苯基氯化膦；可选地，双(4-甲基苯基)氯化膦；可选地，双(4-乙基苯基)氯化膦、双(4-异丙基苯基)氯化膦；或可选地，双(4-叔丁基苯基)氯化膦。

[0747] 在仍另一非限制性方面，卤化膦可以是二苯基氯化膦、(2-甲基苯基)(苯基)氯化膦、(2-乙基苯基)(苯基)氯化膦、(2-异丙基苯基)(苯基)氯化膦、(2-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦、(3-甲基苯基)(苯基)氯化膦、(3-乙基苯基)(苯基)氯化膦、(3-异丙基-苯基)(苯基)

氯化膦、(3-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦、二苯基氯化膦、(4-甲基苯基)(苯基)氯化膦、(4-乙基苯基)(苯基)氯化膦、(4-异丙基苯基)(苯基)氯化膦或(4-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦。在一种实施方式中，卤化膦可以是(2-甲基苯基)(苯基)氯化膦、(2- 乙基苯基)(苯基)氯化膦、(2-异丙基苯基)(苯基)氯化膦或(2-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，二苯基氯化膦、(3-甲基苯基)(苯基)氯化膦、 (3-乙基苯基)(苯基)氯化膦、(3-异丙基苯基)(苯基)氯化膦、或(3-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦；或可选地，二苯基氯化膦、(4-甲基苯基)(苯基)氯化膦、(4-乙基苯基)(苯基)氯化膦、(4-异丙基苯基)(苯基)氯化膦或(4-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦。在其他实施方式中，卤化膦可以是二苯基氯化膦；可选地，(2-甲基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(2-乙基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(2-异丙基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(2-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(3-甲基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(3- 乙基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(3-异丙基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(3-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，二苯基氯化膦；可选地， (4-甲基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(4-乙基苯基)(苯基)氯化膦、(4-异丙基苯基)(苯基)氯化膦；或可选地，(4-叔丁基苯基)(苯基)氯化膦。

[0748] 在仍另一非限制性方面，卤化膦可以是二苯基氯化膦、双(2-甲氧基苯基)氯化膦、双(2-乙氧基苯基)氯化膦、双(2-异丙氧基苯基)氯化膦、双(2-叔丁氧基苯基)氯化膦、双(3-甲氧基苯基)氯化膦、双(3-乙氧基苯基)氯化膦、双(3-异丙氧基苯基)氯化膦、双(3-叔丁氧基苯基)氯化膦、二苯氧基氯化膦、双(4-甲氧基苯基)氯化膦、双(4-乙氧基苯基)氯化膦、双(4-异丙氧基苯基)氯化膦或双(4-叔丁氧基苯基)氯化膦。在一种实施方式中，卤化膦可以是双(2-甲氧基苯基)氯化膦、双(2-乙氧基苯基)氯化膦、双(2-异丙氧基苯基)氯化膦或双(2-叔丁氧基苯基)氯化膦；可选地，二苯氧基氯化膦、双(3-甲氧基苯基)氯化膦、双(3-乙氧基苯基)氯化膦、双(3-异丙氧基苯基)氯化膦或双(3-叔丁氧基苯基)氯化膦；或可选地，二苯氧基氯化膦、双(4-甲氧基苯基)氯化膦、双(4-乙氧基苯基) 氯化膦、双(4-异丙氧基苯基)氯化膦或双(4-叔丁氧基苯基)氯化膦。在其他实施方式中，卤化膦可以是二苯基氯化膦；可选地，双(2-甲氧基苯基)氯化膦；可选地，双(2-乙氧基苯基)氯化膦；可选地，双(2-异丙氧基苯基)氯化膦；可选地，双(2-叔丁氧基苯基)氯化膦；可选地，双(3-甲氧基苯基)氯化膦；可选地，双(3-乙氧基苯基)氯化膦；可选地，双(3-异丙氧基苯基)氯化膦；可选地，双(3-叔丁氧基苯基)氯化膦；可选地，二苯氧基氯化膦；可选地，双(4-甲氧基苯基)氯化膦；可选地，双(4-乙氧基苯基)氯化膦、双(4-异丙氧基苯基)氯化膦；或可选地，双(4-叔丁氧基苯基)氯化膦。

[0749] 在仍另一非限制性方面，卤化膦可以是二苯基氯化膦、(2-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦、(2-乙氧基苯基)(苯基)氯化膦、(2-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦、(2-叔丁氧基苯基)(苯基)氯化膦、(3-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦、(3-乙氧基苯基)(苯基)氯化膦、(3-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦、(3-叔丁氧基苯基)(苯基)氯化膦、二苯氧基氯化膦、(4-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦、(4-乙氧基苯基)(苯基)氯化膦、(4-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦或 (4-叔丁氧基苯基)(苯基)氯化膦。在一种实施方式中，卤化膦可以是(2-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦、(2-乙氧基苯基)(苯基)氯化膦、(2-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦或(2-叔丁氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，二苯氧基氯化膦、(3-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦、(3-乙氧基苯基)(苯基)氯化膦、(3-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦或(3-叔丁氧基苯基)(苯基)氯化膦；或可选地，二苯氧基氯化膦、(4-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦、(4-乙氧基苯基)(苯基) 氯化膦、

(4-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦或(4-叔丁氧基苯基)(苯基)氯化膦。在其他实施方式中，卤化膦可以是二苯基氯化膦；可选地，(2-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(2-乙氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(2-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(2-叔丁氧基苯基)(苯基) 氯化膦；可选地，(3-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(3-乙氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(3-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地， (3-叔丁氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，二苯氧基氯化膦；可选地， (4-甲氧基苯基)(苯基)氯化膦；可选地，(4-乙氧基苯基)(苯基)氯化膦， (4-异丙氧基苯基)(苯基)氯化膦；或可选地，(4-叔丁氧基苯基)(苯基)氯化膦。

[0750] 在该公开内，卤化的化合物可用于制备在本公开各个方面使用的 N^2-膦基脒化合物和/或N^2-膦基脒金属盐络合物。在各种实施方式中，可使用的卤化的化合物可具有结构HC1。R^3描述为具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒的特征。

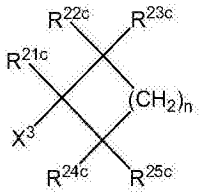
[0751] X^2R^3 结构HC1

[0752] 因为卤化的HC1用于最终制备具有结构NP1-NP10、NP11、NP13、NP15、NP16、NP18和/或NP20的N^2-膦基脒化合物的实施方式，所以R^3描述可非限制性地用于进一步描述具有结构HC1的卤化的化合物。一般而言，结构HC1的X^2表示卤根。在一种实施方式中，卤化的化合物的X^2可以是氟根、氯根、溴根或碘根；可选地，氟根；可选地，氯根；可选地，溴根；或可选地，碘根。

[0753] 一方面，具有结构HC1的卤化的化合物可以是甲基卤、乙基卤、丙基卤、丁基卤、戊基卤、己基卤、庚基卤、辛基卤、壬基卤、癸基卤、十一基卤、十二基卤、十三基卤、十四基卤、十五基卤、十六基卤、十七基卤、十八基卤或十九基卤；或可选地，甲基卤、乙基卤、丙基卤、丁基卤、戊基卤、己基卤、庚基卤、辛基卤、壬基卤或癸基卤。在一些实施方式中，具有结构HC1的卤化的化合物可以是甲基卤、乙基卤、正丙基卤、异丙基卤、丁基卤、异丁基卤、仲丁基卤、叔丁基卤、正戊基卤、异戊基卤、仲戊基卤或新戊基卤；可选地，甲基卤、乙基卤、异丙基卤、叔丁基卤或新戊基卤；可选地，甲基卤；可选地，乙基卤；可选地，正丙基卤；可选地，异丙基卤；可选地，叔丁基卤；或可选地，新戊基卤。

[0754] 一方面，具有结构HC1的卤化的化合物可以是环丁基卤、取代的环丁基卤、环戊基卤、取代的环戊基卤、环己基卤、取代的环己基卤、环庚基卤、取代的环庚基卤、环辛基卤或取代的环辛基卤。在一种实施方式中，具有结构HC1的卤化物可以是环戊基卤、取代的环戊基卤、环己基卤或取代的环己基卤。在其他实施方式中，具有结构HC1的卤化的化合物可以是环丁基卤或取代的环丁基卤；可选地，环戊基卤或取代的环戊基卤；可选地，环己基卤或取代的环己基卤；可选地，环庚基卤或取代的环庚基卤；或可选地，环辛基卤或取代的环辛基卤。在进一步的实施方式中，具有结构HC1的卤化的化合物可以是环戊基卤；可选地，取代的环戊基卤；环己基卤；或可选地，取代的环己基卤。本文描述了R^1环烷基基团的取代基和取代基模式，并可非限制性地用于进一步描述取代的环烷基卤，其可在本文描述的方面和实施方式中使用。

[0755] 在各种实施方式中，可使用的卤化的化合物可具有结构HC2。R^{11c}、R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}和R

[0756] 

结构 HC2

[0757] 本文描述了具有结构G5的R^3基团的R^{11c}、R^{12c}、R^{13c}、R^{14c}、和R^{15c}取代基、取代基模式和n，并可非限制性地用于描述具有结构HC2的卤化的化合物，其可在本文描述的各个方面和实施方式中使用。在一种实施方式中，具有结构HC2的卤化的化合物的X^2可以是氟根、氯根、溴根或碘根；可选地，氟根；可选地，氯根；可选地，溴根；或可选地，碘根。

[0758] 一方面，卤化的化合物可以是苄基卤(benzylhalide)或取代的苄基卤。在一种实施方式中，卤化的化合物可以是苄基卤；或可选地，取代的苄基卤。

[0759] 本文描述的各个方面和实施方式涉及非氢取代基比如卤素(或卤基、卤根)、烃基、烃氧基、烷基和/或烷氧基取代基。需要取代基的任何方面或实施方式的非氢取代基可以是卤根、C_1至C_{10}烃基基团或C_1至 C_{10}烃氧基基团；可选地，卤根或C_1至C_{10}烃基基团；可选地，卤根或C_1至C_{10}烃氧基基团；可选地，C_1至C_{10}烃基基团或C_1至C_{10}烃氧基基团；可选地，卤根；可选地，C_1至C_{10}烃基基团；或可选地，C_1至C_{10}烃氧基基团。在其他实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的非氢取代基可以是卤根、C_1至C_5烃基基团或C_1至C_5烃氧基基团；可选地，卤根或C_1至C_5烃基基团；可选地，卤根或C_1至C_5烃氧基基团；可选地， C_1至C_5烃基基团或C_1至C_5烃氧基基团；可选地，卤根；可选地，C_1至 C_5烃基基团；或可选地，C_1至C_5烃氧基基团。

[0760] 在一种实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何卤根取代基可以是氟根、氯根、溴根或碘根；可选地，氟根或氯根。在一些实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何卤根取代基可以是氟根；可选地，氯根；可选地，溴根；或可选地，碘根。

[0761] 在一种实施方式中，任何烃基取代基可以是烷基基团、芳基基团或芳烷基基团；可选地，烷基基团；可选地，芳基基团；或可选地，芳烷基基团。在一种实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何烷基取代基可以是甲基基团、乙基基团、正丙基基团、异丙基基团、正丁基基团、仲丁基基团、异丁基基团、叔丁基基团、正戊基基团、2-戊基基团、3-戊基基团、2-甲基-1-丁基基团、叔戊基基团、3- 甲基-1-丁基基团、3-甲基-2-丁基基团或新戊基基团；可选地，甲基基团、乙基基团、异丙基基团、叔丁基基团或新戊基基团；可选地，甲基基团；可选地，乙基基团；可选地，异丙基基团；可选地，叔丁基基团；或可选地，新戊基基团。在一种实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何芳基取代基可以是苯基基团、甲苯基基团、二甲苯基基团或2,4,6-三甲基苯基基团；可选地，苯基基团；可选地，甲苯基基团；可选地，二甲苯基基团；或可选地，2,4,6-三甲基苯基基团。在一种实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何芳烷基取代基可以是苄基基团或乙基苯基基团(2-苯基乙-1-基或1-苯基乙 -1-基)；可选地，苄基基团；可选地，乙基苯基基团；可选地，2-苯基乙-1-基基团；或可选地，1-苯基乙-1-基基团。

[0762] 在一种实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何烃氧基取代基可以是烷氧基基团、芳氧基基团或芳烷氧基基团；可选地，烷氧基基团；可选地，芳氧基基团或芳烷氧基基团。在一种实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何烷氧基取代基可以是甲氧基基团、乙氧基基团、正丙氧基基团、异丙氧基基团、正丁氧基基团、仲丁氧基基团、异丁氧基基团、叔丁氧基基团、正戊氧基基团、 2-戊氧基基团、3-戊氧基基团、2-甲基-

1-丁氧基基团、叔戊氧基基团、3-甲基-1-丁氧基基团、3-甲基-2-丁氧基基团或新戊氧基基团；可选地，甲氧基基团、乙氧基基团、异丙氧基基团、叔丁氧基基团或新戊氧基基团；可选地，甲氧基基团；可选地，乙氧基基团；可选地，异丙氧基基团；可选地，叔丁氧基基团；或可选地，新戊氧基基团。在一种实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何芳氧基取代基可以是苯氧基基团、甲苯氧基基团、二甲苯氧基基团或2,4,6-三甲基苯氧基基团；可选地，苯氧基基团；可选地，甲苯氧基基团；可选地，二甲苯氧基基团；或可选地，2,4,6-三甲基苯氧基基团。在一种实施方式中，需要取代基的任何方面或实施方式的任何芳烷氧基取代基可以是苯甲酰氧基基团。

[0763] 本文描述的方法可使用一种或多种溶剂。可在本公开方面中使用的溶剂包括但不限于水、烃类、卤代烃类、醚类、碳酸酯类、酯类、酮类、醛类、醇类、腈类和其组合。在一些实施方式中，本发明的方面可需要极性溶剂。可使用的极性溶剂包括但不限于水、醚类、碳酸酯类、酯类、酮类、醛类、醇类、腈类和其混合物；可选地，醚类、碳酸酯类、酯类、酮类、醛类、醇类、腈类和其混合物；可选地，醚类、酯类、酮类、醇类、腈类和其混合物；可选地，醚类；可选地，碳酸酯类；可选地，酯类；可选地，酮类；可选地，醛类；可选地，醇类；或可选地，腈类。在一些实施方式中，本发明的方面可需要无质子极性溶剂。可使用的无质子极性溶剂包括但不限于醚类、酯类、酮类、醛类、腈类和其混合物；可选地，醚类、腈类和其混合物；可选地，酯类、酮类、醛类和其混合物；可选地，醚类；可选地，酯类；可选地，酮类；可选地，醛类；或可选地，腈类。在其他实施方式中，本公开的方面可需要非极性溶剂。非极性溶剂包括但不限于烃类、卤代烃类或其混合物；可选地，烃类；或可选地，卤代烃类。在另一种实施方式中，本公开的方面可需要基本上不与烷基金属反应的溶剂。不与烷基金属反应的溶剂包括但不限于醚类、烃类和其混合物；可选地，醚类；或可选地，烃类。

[0764] 烃类和卤代烃可包括，例如脂族烃、芳烃、石油蒸馏物、卤化的脂族烃、卤化的芳烃或其组合；可选地，脂族烃、芳烃、卤化的脂族烃、卤化的芳烃和其组合；可选地，脂族烃；可选地，芳烃；可选地，卤化的脂族烃；或可选地，卤化的芳烃。可用作溶剂的脂族烃包括C_3至C_{20}脂族烃；可选地，C_4至C_{15}脂族烃；或可选地，C_5至C_{10}脂族烃。除非另有说明，脂族烃可以是环状的或无环的和/或可以是直链的或支链的。可单独或以任何组合使用的合适的无环脂族烃溶剂的非限制性例子包括丙烷、异丁烷、正丁烷、丁烷(正丁烷或直链的或支链的C_4无环脂族烃的混合物)、戊烷(正戊烷或直链的或支链的C_5无环脂族烃的混合物)、己烷(正己烷或直链的或支链的C_6无环脂族烃的混合物)、庚烷(正庚烷或直链的或支链的C_7无环脂族烃的混合物)、辛烷(正辛烷或直链的或支链的C_8无环脂族烃的混合物)和其组合；可选地，异丁烷、正丁烷、丁烷(正丁烷或直链的或支链的C_4无环脂族烃的混合物)、戊烷(正戊烷或直链的或支链的C_5无环脂族烃的混合物)、己烷(正己烷或直链的或支链的C_6无环脂族烃的混合物)、庚烷(正庚烷或直链的或支链的C_7无环脂族烃的混合物)、辛烷(正辛烷或直链的或支链的C_8无环脂族烃的混合物) 和其组合；可选地，异丁烷、正丁烷、丁烷(正丁烷或直链的或支链的 C_4无环脂族烃的混合物)、戊烷(正戊烷或直链的或支链的C_5无环脂族烃的混合物)、庚烷(正庚烷或直链的或支链的C_7无环脂族烃的混合物)、辛烷(正辛烷或直链的或支链的C_8无环脂族烃的混合物)和其组合；可选地，丙烷；可选地，异丁烷；可选地，正丁烷；可选地，丁烷(正丁烷或直链的或支链的C_4无环脂族烃的混合物)；可选地，戊烷(正戊烷或直链的或支链的C_5无环脂族烃的混合物)；可选地，己烷(正己烷或直链的或支链的C_6无环脂族

烃的混合物)；可选地，庚烷(正庚烷或直链的或支链的C_7无环脂族烃的混合物)；或可选地，辛烷(正辛烷或直链的或支链的C_8无环脂族烃的混合物)。合适的环状脂族烃溶剂的非限制性例子包括环己烷、甲基环己烷；可选地，环己烷；或可选地，甲基环己烷。可用作溶剂的芳烃包括C_6至C_{20}芳烃；或可选地，C_6至C_{10}芳烃。可单独或以任何组合使用的合适的芳烃的非限制性例子包括苯、甲苯、二甲苯(包括邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯或其混合物)、和乙基苯、或其组合；可选地，苯；可选地，甲苯；可选地，二甲苯(包括邻二甲苯、间二甲苯、对二甲苯或其混合物)；或可选地，乙基苯。

[0765] 可用作溶剂的卤化的脂族烃包括C_1至C_{15}卤化的脂族烃；可选地，C_1至C_{10}卤化的脂族烃；或可选地，C_1至C_5卤化的脂族烃。除非另有说明，卤化的脂族烃可以是环状的或无环的和/或可以是直链的或支链的。可使用的合适的卤化的脂族烃的非限制性例子包括二氯甲烷、氯仿、四氯化碳、二氯乙烷、三氯乙烷和其组合；可选地，二氯甲烷、氯仿、二氯乙烷、三氯乙烷和其组合；可选地，二氯甲烷；可选地，氯仿；可选地，四氯化碳；可选地，二氯乙烷；或可选地，三氯乙烷。可用作溶剂的卤化的芳烃包括C_6至C_{20}卤化的芳烃；或可选地，C_6至C_{10}卤化的芳烃。合适的卤化的芳烃的非限制性例子包括氯苯、二氯苯和其组合；可选地，氯苯和二氯苯。

[0766] 可用作溶剂的醚类、碳酸酯类、酯类、酮类、醛类或醇类包括C_2至C_{20}醚类、碳酸酯类、酯类、酮类、醛类或醇类；可选地，C_2至C_{10}醚类、碳酸酯类、酯类、酮类、醛类或醇类；或可选地，C_2至C_5醚类、碳酸酯类、酯类、酮类、醛类或醇类。合适的醚溶剂可以是环状的或无环的。可用作溶剂的合适的醚类的非限制性例子包括二甲醚、二乙醚、甲基乙基醚、单醚类或乙二醇的二醚类(例如，二甲基乙二醇醚)、呋喃、取代的呋喃、二氢呋喃、取代的二氢呋喃、四氢呋喃(THF)、取代的四氢呋喃、四氢吡喃、取代的四氢吡喃、1,3-二噁烷、取代的1,3-二噁烷、1,4-二噁烷、取代的1,4-二噁烷或其混合物。在一种实施方式中，取代的呋喃、取代的二氢呋喃、取代的四氢呋喃、取代的四氢吡喃、取代的1,3-二噁烷或取代的1,4-二噁烷的每个取代基可以是C_1至C_5烷基基团。本文公开了C_1至C_5烷基取代基基团，并可非限制性地用于进一步描述取代的四氢呋喃、二氢呋喃、呋喃、1,3-二噁烷或1,4二噁烷溶剂。可用作溶剂的合适的碳酸酯类的非限制性例子包括碳酸亚乙酯、碳酸亚丙酯、碳酸二乙酯、碳酸二乙酯、甘油碳酸酯和其组合。可用作溶剂的合适的酯类的非限制性例子包括乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、异丁酸异丁酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯和其组合。可用作溶剂的合适的酮类的非限制性例子包括丙酮、乙基甲基酮、甲基异丁基酮和其组合。可用作溶剂的合适的醇类的非限制性例子包括甲醇、乙醇、丙醇、异丙醇、正丁醇、异丁醇、戊醇、己醇、庚醇、辛醇、苄醇、苯酚、环己醇和类似物或其组合。

[0767] 为了来自该申请的任何美国国家阶段提交的目的，在本公开中提到的所有出版物和专利通过引用以其整体并入本文，为了描述和公开在那些出版物中描述的构造和方法的目的，其可能与本公开的方法结合使用。提供上面以及贯穿本文讨论的任何出版物和专利，仅因为它们在本申请提交日期之前公开。本文绝不理解为承认本发明人无权占先之前发明的这些公开。

[0768] 除非相反指出，当公开或要求任何类型的范围，例如碳原子数目、摩尔比、温度等的范围时，期望公开或要求该范围可合理包括的单独的每个可能的数目，包括其中包括的任何子范围。例如，当描述碳原子数目的范围时，该范围包括的原子整数之间的每个可能的

单个整数和范围包括在其中。因此，通过公开C_1至C_{10}烷基基团或具有从1至10 碳原子或“上达”10个碳原子的烷基基团，申请人的意图是叙述该烷基基团可具有1、2、3、4、5、6、7、8、9或10个碳原子，并且描述这种基团的这些方法是可相互替换的。当描述测量值比如摩尔比的范围时，该范围可合理包括的所有可能的数值可例如涉及在该范围内具有比在该范围端点存在的有效数字大一个有效数字的数值。在该例子中，1.03:1和1.12:1之间的摩尔比包括1.03:1、1.04:1、1.05:1、1.06:1、1.07:1、 1.08:1、1.09:1、1.10:1、1.11:1和1.12:1的摩尔比。申请人的意图是描述范围的这两种方法是可相互替换的。而且，当公开或要求数值范围时——申请人打算单独地反映该范围可合理包括的每个可能数值，申请人也意图反映范围的公开，并与公开其中包括的任何和所有的子范围和子范围组合相互替换。在该方面，申请人的C_1至C_{10}烷基基团的公开打算文字上包括C_1至C_6烷基、C_4至C_8烷基、C_2至C_7烷基、C_1至C_3和C_5至C_7烷基的组合等等。当描述范围时——该范围的端点具有不同数量的有效数字，例如，从1:1至1.2:1的摩尔比，该范围可合理包括的每个可能的数字可以涉及例如该范围内比在具有最大数量有效数字的范围——在该情况下1.2:1——的端点存在的有效数字大一个有效数字的数值。在该例子中，从1:1至1.2:1的摩尔比包括单独摩尔比1.01、1.02、1.03、1.04、1.05、1.06、1.07、1.08、1.09、1.10、1.11、1.12、1.13、1.14、 1.15、1.16、1.17、1.18、1.19和1.20，都相对于1，和其中包括的任何和所有的子范围和子范围组合。因此，如果由于任何原因申请人选择要求保护比公开的全部范围小的范围，例如，考虑到在本申请的提交日期申请人未注意到的参考文献，申请人保留限定(proviso out)或排除任何这种组的任何单个成员——包括组内任何子范围或子范围组合——的权利。

[0769] 在美国专利和商标局之前的任何申请中，提供该申请的摘要用于满足37C.F.R.§1.72的目的和在37C.F.R.§1.72(b)中声称的目的：“为了使得美国专利和商标局和公众通常能够通过迅速检查快速确定该技术公开的性质和要点”。所以，该申请的摘要不打算用于解释权利要求的范围或限制本文公开的主题的范围。而且，本文可使用的任何标题也不打算用于解释权利要求的范围或限制本文公开主题的范围。描述另外指示为建设性或预言性的实施例的过去式的任何使用不打算反映该建设性或预言性的实施例已经实际上被实施。

[0770] 本公开进一步通过下列实施例阐明，其绝不以任何方式限制其范围。相反，应当清楚地理解，在不背离本发明精神或所附权利要求的范围的情况下，本领域普通技术人员在阅读本文的描述后，可提示他们可必定具有各种其他方面、实施方式、修改和其等价物。

[0771] 给出在下列实施例中提供的数据和描述以显示公开的化合物、催化剂系统和烯烃低聚反应和/或烯烃聚合反应方法的具体方面和实施方式，并表明其许多实践和优势。实施例给出对本文描述的一些方面和实施方式的更详细的阐明，并不打算以任何方式限制本公开或权利要求。

实施例

[0772] 合成脒化合物

[0773] 按从化学制品供应商得到的使用胺、腈和正丁基锂。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。使用标准的不含空气的程序和技术进行脒化合物的合成。

[0774] 表7提供在脒合成1-9中使用的胺和腈以及产生的脒化合物。

[0775] 脒合成1-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(脒I)

[0776] 将2,6-二甲基苯胺(6.15mL,50.0mmol)添加至100mL的二乙醚并冷却至0℃。将丁基锂(26.0mL二乙醚中的2.0M溶液,52.0mmol)逐滴添加至冷却的苯胺溶液,添加完成后产生灰白色固体。淤浆温热至室温并搅拌2小时。缓慢添加苄腈(5.2mL,51.0mmol),完成添加后导致形成悬浮的黄橙色固体。继续搅拌1小时并在真空中去除溶剂。添加四氢呋喃(150mL)并且混合物在氩气下回流过夜,产生深橙红色溶液。添加蒸馏水(2.0mL,112mmol)并且在室温下搅拌30分钟后混合物变成乳黄色溶液。推测为氢氧化锂的固体经需氧过滤去除并在真空中去除剩余的溶剂,以产生浅黄色固体。固体在80mL的戊烷中制成淤浆并搅拌2小时。过滤淤浆产生10.28g(92%)的白色固体。^{1}H NMR(400MHz, $CDCl_3$):7.93(d,2H)、7.48(m,3H)、7.06(d,2H)、6.90(t,1H)、4.58 (s,2H)、2.17(s,6H)。

[0777] 脒合成2-N^1-(2,6-二异丙基苯基)苄脒(脒II)

[0778] 过程如对脒I所描述的,使用下列量:8.50mL的2,6-二异丙基苯胺 (45.0mmol);23.5mL的2.0M丁基锂(47.0mmol);4.70mL的苄腈(46.0 mmol)。过滤最终的戊烷溶液产生6.31g(50%)的白色固体。^{1}H NMR (400MHz,$CDCl_3$):7.92(d,2H)、7.48(m,3H)、7.17(d,2H)、7.09(t, 1H)、4.59(s,2H)、3.06(七重峰,2H)、1.20(d,12H)。

[0779] 脒合成3-4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(脒III)

[0780] 过程如对脒I所描述的,使用下列量:6.15mL的2,6-二甲基苯胺 (50.0mmol);25.0mL的2.0M丁基锂(50.0mmol),5.86g的4-甲基苄腈 (50.0mmol)。回流过夜后,溶液为深红色。添加水产生具有悬浮固体的黄色溶液。过滤溶液,进行干燥,再悬浮在100mL的戊烷中并剧烈搅拌1小时。所得白色固体过滤,用10mL的戊烷洗涤并在真空下干燥产生11.19g(90%)的白色粉末。^{1}H NMR(400MHz,$CDCl_3$):7.83(d, 2H)、7.26(d,2H)、7.05(d,2H)、6.89(t,1H)、4.54(s,2H)、2.42(s, 3H)、2.15(s,6H)。

[0781] 脒合成4-4-叔丁基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(脒IV)

[0782] 过程如对脒I所描述的,使用下列量:6.15mL的2,6-二甲基苯胺 (50.0mmol);26.0mL的2.0M丁基锂(52.0mmol),8.50mL的4-叔丁基苄腈(50.0mmol)。回流过夜后,溶液为红橙色。添加水产生具有悬浮固体的黄色溶液。过滤溶液,进行干燥,再悬浮在100mL的戊烷中并剧烈搅拌1小时。所得白色固体过滤并在真空下干燥产生11.19g的白色粉末。浓缩滤液至约50mL并冷却至-10℃。分离另外的1.47g的固体。总产量10.60g(76%)。^{1}H NMR(400MHz,$CDCl_3$):7.87(d,2H)、7.50 (d,2H)、7.04(d,2H)、6.90(t,1H)、4.56(s,2H)、2.15(s,6H)、1.36 (s,9H)。$^{13}C\{^1H\}$ NMR(100MHz,$CDCl_3$):154.27,153.01,146.97, 133.12,129.16,128.53,126.83,125.88,123.05,35.21,31.59,18.17。

[0783] 脒合成5-N^1-(2-异丙基-6-甲基苯基)-4-甲基苄脒(脒V)

[0784] 过程如对脒I所描述的,使用下列量:7.80mL的2-异丙基-6-甲基苯胺(50.0mmol);25.0mL的2.0M丁基锂(50.0mmol),5.86g的4-甲基苄腈(50.0mmol)。回流过夜后,溶液为褐色。添加水产生具有悬浮固体的橙棕色溶液。过滤溶液并进行干燥。残留物用100mL的戊烷处理,搅拌过夜并过滤产生10.98g(83%)的米黄色物质。^{1}H NMR(400MHz, $CDCl_3$):7.82(d,2H)、7.26(d,2H)、7.15(d,1H)、7.05(d,1H)、6.98 (t,1H)、4.56(s,2H)、3.09(七重峰,1H)、2.42(s,3H)、2,15(s,3H)、 1.21(d,3H)、1.16(d,3H)。

[0785] 脒合成6-N^1-(2-叔丁基苯基)-4-甲基苄脒(脒VI)

[0786] 过程如对脒I所描述的，使用下列量：7.80mL的2-叔丁基苯胺(50.0 mmol)；25.0mL的2.0M丁基锂(50.0mmol)，5.86g的4-甲基苄腈(50.0 mmol)。回流过夜后，溶液为褐色。添加水产生具有悬浮固体的橙色溶液。过滤溶液并进行干燥。残留物用75mL的戊烷处理，搅拌过夜，并过滤产生11.14g(84%)的灰白色物质。^{1}H NMR(400MHz，$CDCl_3$)：7.82 (d,2H)、7.41(d,1H)、7.27(d,2H)、7.17(t,1H)、7.00(t,1H)、6.82 (d,1H)、4.75(s,2H)、2.42(s,3H)、1.40(s,9H)。

[0787] 脒合成7-4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)苄脒(脒VII)

[0788] 过程如对脒I所描述的，使用下列量：7.80mL的2-叔丁基苯胺(50.0 mmol)；25.0mL的2.0M丁基锂(50.0mmol)，8.50mL的4-叔丁基苄腈 (50.0mmol)。回流过夜后，溶液为褐色。添加水产生具有悬浮固体的橙色溶液。过滤溶液并进行干燥。残留物用75mL的戊烷处理，搅拌30 分钟，并过滤产生13.43g(87%)的浅橙色固体。^{1}H NMR(400MHz， $CDCl_3$)：7.87(d,2H)、7.49(d,2H)、7.41(d,1H)、7.17(t,1H)、7.00 (t,1H)、6.81(d,1H)、4.75(s,2H)、1.41(s,9H)、1.36(s,9H)。

[0789] 脒合成8-N^1-(2-乙基苯基)-4-甲基苄脒(脒VIII)

[0790] 过程如对脒I所描述的，使用下列量：6.18mL的2-乙基苯胺(50.0 mmol)；25.0mL的2.0M丁基锂(50.0mmol)，5.86g的4-甲基苄腈(50.0 mmol)。回流过夜后，溶液为褐色。添加水产生具有悬浮固体的黄色溶液。过滤溶液并进行干燥。残留物用75mL的戊烷处理，搅拌过夜，并过滤产生10.51g(88%)的浅黄色固体。^{1}H NMR(400MHz，$CDCl_3$)：7.79 (d,2H)、7.25(d,3H)、7.17(t,1H)、7.02(t,1H)、6.86(d,1H)、4.68 (s,2H)、2.57(q,2H)、2.41(s,3H)、1.17(t,3H)。

[0791] 脒合成9-4-甲基-N^1-苯基苄脒(脒IX)

[0792] 过程如对脒I所描述的，使用下列量：4.60mL的苯胺(50.0mmol)； 25.0mL的2.0M丁基锂(50.0mmol)；5.86g的4-甲基苄腈(50.0mmol)。回流过夜后，溶液为橙色。添加水产生具有悬浮固体的黄色溶液。过滤溶液并进行干燥。残留物用50mL的戊烷处理，搅拌30分钟，并过滤产生8.23g(78%)的浅黄色固体。^{1}H NMR(400MHz，$CDCl_3$)：7.76(d， 2H)、7.36(t,2H)、7.25(d,2H)、7.06(t,1H)、6.98(d,2H)、4.79(s,2H)、2.40(s,3H)。

[0793] 脒合成10-N^1-(2-异丙基苯基)-4-甲基苄脒(脒X)

[0794] 将2-异丙基苯胺(5.0mL，36.1mmol)添加至100mL的二乙醚并冷却至0℃。将丁基锂(18.0mL在戊烷中的2.0M溶液，36.1mmol)逐滴添加至冷却的苯胺溶液，完成添加后，产生浅黄色悬浮液。淤浆温热至室温并搅拌2小时。缓慢添加甲苯腈(4.23g，36.1mmol)，完成添加后导致形成嫩黄色溶液。持续搅拌1小时并在真空中去除溶剂。添加四氢呋喃(150mL)并且混合物在氩气下回流过夜，产生深橙棕色溶液。添加蒸馏水(2.0mL，112mmol)并且在室温下搅拌30分钟后混合物变成乳黄色溶液。推测为氢氧化锂的固体经需氧过滤去除并在真空中去除剩余的溶剂，以产生浅黄色固体。固体在50mL的戊烷中制成淤浆并搅拌2 小时。过滤淤浆产生7.56g(83%)的浅黄色固体。^{1}H NMR(400MHz， $CDCl_3$)：7.77(d,2H)、7.30(d,1H)、7.22(d,2H)、7.15(t,1H)、7.04 (t,1H)、6.83(d,1H)、4.70(s,2H)、3.16(七重峰,1H)、2.40(s,3H)、 1.19(d,6H)。

[0795] 脒合成11-N^1-(2-正丙基苯基)-4-甲基苄脒(脒XI)

[0796] 过程如对脒X所描述的，使用下列量：6.00mL的2-正丙基苯胺(42.6 mmol)；21.3mL的2.0M丁基锂(42.6mmol)；5.00g的甲苯腈(42.6 mmol)。过滤最终的戊烷溶液产生9.53g

(89%)的浅黄色固体。^{1}H NMR (400MHz,$CDCl_3$):7.76(d,2H)、7.22(m,3H)、7.15(t,1H)、6.99(t,1H)、6.84(d,1H)、4.69(s,2H)、2.51(t,2H)、2.39(s,3H)、1.58(m, 2H)、0.90(t,3H)。

[0797] 脒合成12-N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)苄脒(脒XI)

[0798] 过程如对脒I所描述的,使用下列量:6.00mL的2-正丙基苯胺(42.6 mmol);21.3mL的2.0M丁基锂(42.6mmol);5.00g的甲苯腈(42.6 mmol)。过滤最终的戊烷溶液产生9.53g(89%)的浅黄色固体。^{1}H NMR (400MHz,$CDCl_3$):7.76(d,2H)、7.22(m,3H)、7.15(t,1H)、6.99(t, 1H)、6.84(d,1H)、4.69(s,2H)、2.51(t,2H)、2.39(s,3H)、1.58(m, 2H)、0.90(t,3H)。

[0799] 脒合成13-N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄脒(脒XIII)

[0800] 过程如对脒I所描述的,使用下列量和改变:10.06g的2-苯基硫代苯胺(50.0mmol);25.0mL的2.0M丁基锂(50.0mmol),5.20mL的苄腈 (51.0mmol)。回流过夜后,溶液为绿褐色。添加水产生具有悬浮固体的浅棕色溶液。溶液至干燥,再悬浮在75mL的戊烷中,过滤,用10mL 的戊烷洗涤并在真空下干燥产生10.56g(69%)的米黄色粉末。^{1}H NMR (400MHz,C_6D_6):7.76(d,2H)、7.42(d,2H)、7.31(d,1H)、7.1-6.8 (m,8H)、6.78(t,1H)、4.08(s,2H)。

[0801] 脒合成14-N^1-(2-吗啉乙基)苄脒(脒XIV)

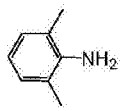
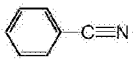
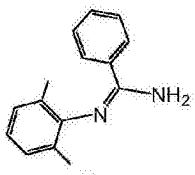
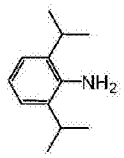
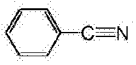
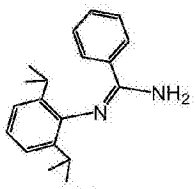
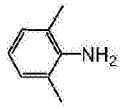
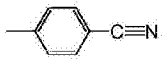
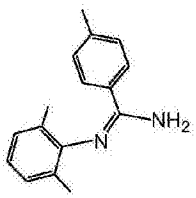
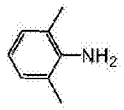
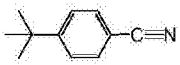
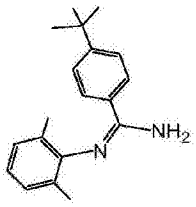
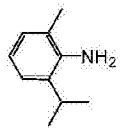
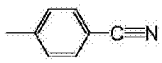
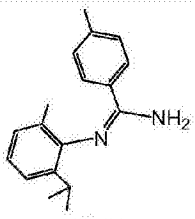
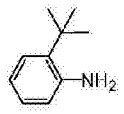
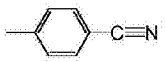
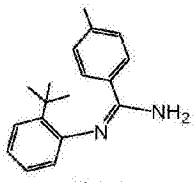
[0802] 过程如对脒I所描述的,使用下列量和改变:6.6mL的4-(2-氨基乙基)吗啉(50.0mmol);25.0mL的2.0M丁基锂(50.0mmol),5.20mL的苄腈(51.0mmol)。回流过夜后,溶液为绿褐色。添加水产生具有悬浮固体的浅棕色溶液。过滤溶液,进行干燥,再悬浮在100mL的戊烷中并剧烈搅拌1小时。沉淀白色固体,过滤,用10mL的戊烷洗涤并在真空下干燥产生8.17g(70%)的白色粉末。^{1}H NMR(400MHz,$CDCl_3$): 7.57(br,2H)、7.43(m,3H)、6.4(br,1H)、5.3(br,1H)、3.71(m, 4H)、3.47(br,2H)、2.65(m,2H)、2.51(br,4H)。

[0803] 脒合成15-N^1(噻唑-2-基)苄脒(脒XV)

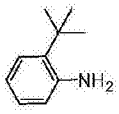
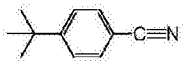
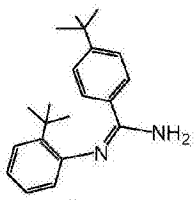
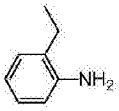
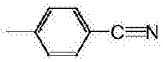
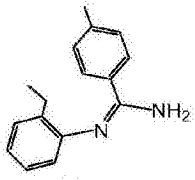
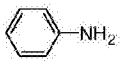
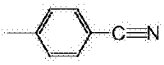
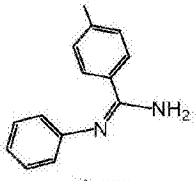
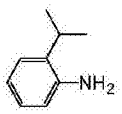
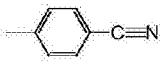
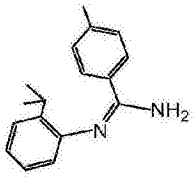
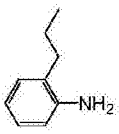
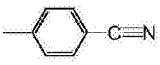
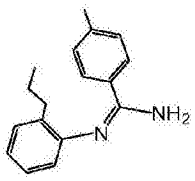
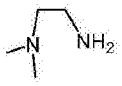
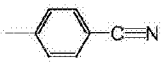
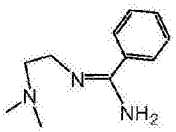
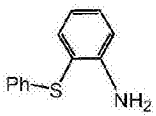
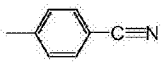
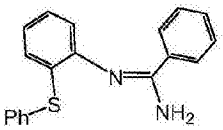
[0804] 过程如对脒I所描述的,使用下列量和改变:5.01g的2-氨基噻唑 (50.0mmol);26.0mL的2.0M丁基锂(52.0mmol);5.20mL的苄腈(51.0 mmol)。回流过夜后,溶液为绿褐色。添加水产生具有悬浮固体的红棕色溶液。溶液至干燥产生6.66g(66%)的黄橙色物质。^{1}H NMR(400 MHz,C_6D_6):10.1(br,1H),7.68(d,2H)、7.34(d,1H)、7.04(m,3 H)、6.40(d,1H)、5.35(br,1H)、2.26(s,6H)。

[0805] 表7-脒合成1-15的胺、腈和产物脒化合物

[0806]

合成名称	胺	腈	脒
脒 合成 1			 脒 I
脒 合成 2			 脒 II
脒 合成 3			 脒 III
脒 合成 4			 脒 IV
脒 合成 5			 脒 V
脒 合成 6			 脒 VI

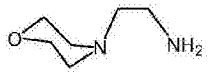
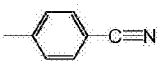
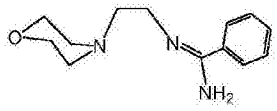
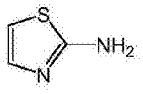
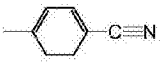
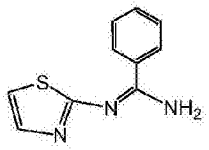
[0807] 表7-脒合成1-15的胺、腈和产物脒化合物

脒 合成 7			 脒 VII
脒 合成 8			 脒 VIII
脒 合成 9			 脒 IX
脒 合成 10			 脒 X
脒 合成 11			 脒 XI
脒 合成 12			 脒 XII
脒 合成 13			 脒 XIII

[0808]

[0809] 表7-脒合成1-15的胺、腈和产物脒化合物

[0810]

脒 合成 14			 脒 XIV
脒 合成 15			 脒 XV

[0811] 合成N^2-取代的脒化合物

[0812] 按从化学制品供应商得到的使用酰基卤、胺和五氯化磷。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。使用标准的不含空气的程序和技术进行N^2-取代的脒化合物的合成。

[0813] 表8提供在酰胺合成1和2中使用的酰基卤和胺以及产物酰胺。表8 提供α-卤基-取代的亚胺合成1和2的酰胺和产物α-卤代-取代的亚胺。表 9提供N^2-取代的脒合成1和2的α-卤基-取代的亚胺和产物N^2-取代的脒。

[0814] 酰胺合成1-N-(2-乙基苯基)乙酰胺(酰胺I)

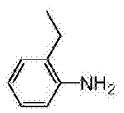
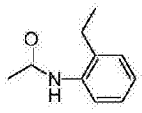
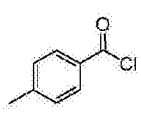
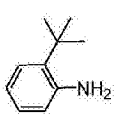
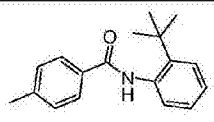
[0815] 添加2-乙基苯胺(12.4mL,100mmol)和NEt_3(15.4mL,110mmol) 至100mL的二氯甲烷并冷却至0℃。逐滴添加乙酰氯(7.10mL,100 mmol)至冷却的苯胺溶液,完成添加后产生桃色悬浮液。淤浆温热至室温并加热回流过夜。悬浮液进行干燥,并用200mL的水处理固体。通过过滤收集固体,用200mL的二乙醚洗涤并在真空中干燥,产生9.45g (58%)的白色固体。^1H NMR(400MHz,$CDCl_3$):7.68(d,1H)、7.26-7.11 (m,4H)、2.59(q,2H)、2.18(s,3H)、1.22(t,3H)。

[0816] 酰胺合成2-N-(2-叔丁基苯基)-4-甲基苯甲酰胺(酰胺II)

[0817] 添加2-叔丁基苯胺(14.0mL,90mmol)和NEt_3(14.0mL,100mmol) 至100mL的二氯甲烷并冷却至0℃。逐滴添加对甲苯基氯(12.0mL, 90mmol)至冷却的苯胺溶液,完成添加后产生悬浮液。淤浆温热至室温并加热回流过夜。悬浮液进行干燥,并用150mL的水处理固体。通过过滤收集固体,用150mL的二乙醚洗涤并在真空中干燥,产生23.14 g(96%)的白色固体。^1H NMR(400MHz,$CDCl_3$):7.86(s,1H)、7.80(d, 2H)、7.74(d,1H)、7.43(d,1H)、7.31(d,2H)、7.26(d,1H)、7.17(t, 1H)、2.44(s,3H)、1.45(s,9H)。

[0818] 表8-酰胺合成1和2的酰基卤、胺和产物酰胺化合物

[0819]

合成名称	酰基卤	胺	酰胺
酰胺合成 1			 酰胺 I
酰胺合成 2			 酰胺 II

[0820] α-卤基-取代的亚胺合成1-N-(1-氯亚乙基)-2-乙基苯胺(HS亚胺I)

[0821] 将五氯化磷(8.97g,43mmol)溶解在100mL的苯中。在缓慢的氩气吹扫下,在室温下伴随搅拌,缓慢添加N-(2-乙基苯基)乙酰胺(酰胺 I)(6.52g,40mmol)。黄色溶液回流2小时。在真空中去除苯,产生褐色油状物。在减压下(45-50℃,0.10Torr)蒸馏油状物产生6.08g(84%) 的透明油状物。^{1}H NMR(400MHz,C_6D_6):7.07(t,2H)、6.99(t,1H)、 6.80(d,1H)、2.50(q,2H)、2.08(s,3H)、1.11(t,3H)。

[0822] α-卤基-取代的亚胺合成2-2-叔丁基-N-(氯(对甲苯基)亚甲基)苯胺(HS亚胺II)。

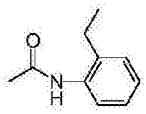
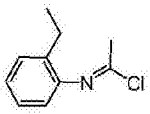
[0823] 将五氯化磷(6.88g,33mmol)溶解在50mL的苯中。在缓慢的氩气吹扫下,在室温下伴随搅拌,缓慢添加N-(2-叔丁基苯基)-4-甲基苯甲酰胺(酰胺II)(8.02g,30mmol)。黄色溶液回流2小时。在真空中去除苯,产生黄色固体(8.22g,96%)。^{1}H NMR(400MHz,C_6D_6):8.17(d,2H)、 7.38(d,1H)、7.11(t,1H)、7.06(t,1H)、6.90(d,2H)、6.85(d,1H)、 1.98(s,3H)、1.42(s,9H)。

[0824] 表9-α-卤基-取代的亚胺合成1-2的酰胺和产物α-卤基-取代的亚胺。

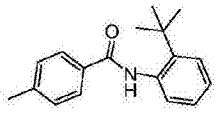
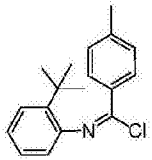
[0825]

合成名称	酰胺	α-卤基-取代的亚胺

[0826] 表9-α-卤基-取代的亚胺合成1-2的酰胺和产物α-卤基-取代的亚胺。

α-卤基-取代的亚胺合成 1	 酰胺 I	 HS 亚胺 I

[0827]

α-卤基-取代的亚胺合成 2	 酰胺 II	 HS 亚胺 II

[0828] N^2-取代的脒合成1-N-(2-乙基苯基)-N^2-(2-乙基苯基)乙脒(NS脒I)

[0829] 将N-(1-氯亚乙基)-2-乙基苯胺(HS亚胺I)(1.82g,10mmol)溶解在 50mL的甲苯中。在室温下逐滴添加2-乙基苯胺(1.24mL,10mmol),产生浅粉红色溶液,其回流过夜。在真空下去除甲苯。添加氢氧化钠(100 mL的0.10M溶液,10mmol)并搅拌溶液1小时。沉淀的固体萃取入150 mL的二乙醚。用$MgSO_4$干燥醚层,过滤并进行干燥,留下2.20g的粉红色固体。将该粉红色固体溶解在60mL的戊烷中并冷却至-30℃。收集白色晶体状固体并干燥(2.11g,79%)。^{1}H NMR谱是络合物并且与E/Z 异构体的混合物一致。

[0830] N^2-取代的脒合成2-N-(2-叔丁基苯基)-N^2-(2-叔丁基苯基)-4-甲基苄脒(NS脒II)。

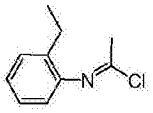
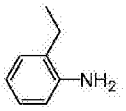
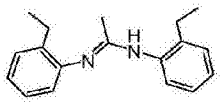
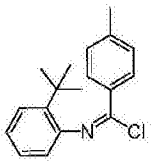
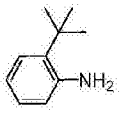
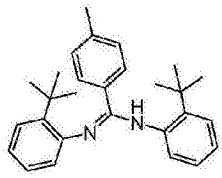
[0831] 将2-叔丁基-N-(氯(对甲苯基)亚甲基)苯胺(HS亚胺II)(2.86g,10 mmol)溶解在50mL的甲苯中。在室温下逐滴添加2-叔丁基苯胺(1.56 mL,10mmol),产生黄色溶液,其回流过夜。在真空下去除甲苯。添加氢氧化钠(100mL的0.10M溶液,10mmol)并搅拌溶液1小时。沉淀的固体萃取入150mL的二乙醚。用$MgSO_4$干燥醚层,过滤,并进行干燥,留下3.72g(93%)的白色固体。^{1}H NMR谱是络合物并且与E/Z异构体的混合物一致。

[0832] 表10-N^2-取代的脒合成1-2的α-卤基-取代的亚胺和产物N^2-取代的脒。

[0833]

合成名称	α-卤基-取代的亚胺	胺	N^2-取代的脒

[0834] 表10-N^2-取代的脒合成1-2的α-卤基-取代的亚胺和产物N^2-取代的脒。

N^2-取代的脒合成1	 HS 亚胺 I		 NS 脒 I
N^2-取代的脒合成2	 HS 亚胺 II		 NS 脒 II

[0835]

[0836] 合成脒基金属化合物

[0837] 使用本文描述的方法制备脒基金属化合物。按从化学制品供应商得到的使用胺、腈和正丁基锂。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。使用标准的不含空气的程序和技术进行脒化合物的合成。

[0838] 脒基金属合成1-N^1-(2-(二苯基膦基)乙基)苄脒基锂(NP脒盐I)

[0839] 使用如对脒I描述的过程,修改是剩余的脒盐未被中和。使用下列具有另外显著改变的量:6.23g的2-二苯基膦基乙胺(27.2mmol)、13.6 mL的2.0M丁基锂(27.2mmol)、2.80mL的苄腈(27.2mmol)。正常发展 (normal workup)产生不能固化的稠油。将稠油溶解在100mL的二乙醚中,冷却至0℃,并用10.5mL的2.0M丁基锂(21.0mmol)处理。当完成添加时,形成粘性黄色固体。倒出二乙醚并用100mL的戊烷替换。剧烈搅拌最后产生不流动的灰白色固体,将其收集并干燥(7.08g)。

[0840] 合成N^2-膦基脒化合物

[0841] 按使用本文描述方法制备的使用脒化合物。按从化学制品供应商得到的使用卤化膦、金属盐和正丁基锂。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。使用标准的不含空气的程序和技术进行合成N^2-膦基脒化合物。

[0842] 除了产物N^2-膦基脒化合物之外,表11还提供N^2-膦基脒合成1-20 中使用的脒和卤化膦。

[0843] N^2-膦基脒合成1-N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒I)

[0844] 将N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(3.36g,15.0mmol)溶解在50mL的二乙醚中并冷却至0℃。逐滴添加丁基锂(7.50mL的二乙基醚中的2.0M溶液,15.0mmol),产生蓬松的白色悬浮的固体。淤浆温热至室温并搅拌 2小时。在室温下缓慢添加氯二苯基膦(2.69mL,15.0mmol)。当完成添加膦时,悬浮的固体变得更精细和浓稠,并且溶液变成浅黄色。继续搅拌1小时。过滤溶液以去除少量的推测为氯化锂的白色固体,并在真空中去除溶剂。将黄色泡沫残留物悬浮在50mL的戊烷中并搅拌3小时。过滤并干燥产生3.46g(56%)的灰白色固体。

[0845] N^2-膦基脒合成2-N^1-(2,6-二异丙基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒II)

[0846] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:4.20g N^1-(2,6-二异丙基苯基)苄脒(15.0mmol)、7.50mL的2.0M丁基锂(15.0mmol)、2.70mL的氯二苯基膦(15.0mmol)。经过滤去除氯化锂和在真空中去除溶剂后,将粘性残留物溶解在20mL的戊烷中,体积减少至5mL(冷却的),产生白色固体,过滤并干燥(5.33g,76%)。

[0847] N^2-膦基脒合成3-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(NP脒III)

[0848] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.19g的4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(脒III,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,分离黄色油状物(1.76g)。

[0849] N^2-膦基脒合成4-4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)-苄脒(NP脒IV)

[0850] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.19g的4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(脒III,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,用 20mL的戊烷处理油状产物。在室温下搅拌1小时后,形成白色固体。浓缩溶液至约10mL并过滤同时冷却,干燥后产生1.64g(78%)。

[0851] N^2-膦基脒合成5-4-叔丁基-N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒V)

[0852] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.40g的4-叔丁基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(脒IV,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,用20mL的戊烷处理粘性残留物。在室温下搅拌1小时后,在真空中去除戊烷,产生2.16g(93%)的灰白色固体。

[0853] N^2-膦基脒合成6-4-叔丁基-N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(NP脒VI)

[0854] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.40g的4-叔丁基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(脒IV,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,分离略微浑浊(cloudy)的黄色油状物(2.04g,100%)。

[0855] N^2-膦基脒合成7-N^1-(2-异丙基-6-甲基苯基)-4-甲基-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒VII)

[0856] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.33g的N^1-(2-异丙基-6-甲基苯基)-4-甲基苄脒(脒V,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0 mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,用20mL的戊烷处理残留物。延长搅拌沉淀米黄色固体,将其收集并干燥(1.62g,72%)。

[0857] N^2-膦基脒合成8-4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二苯基膦基)-苄脒(NP脒VIII)

[0858] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.33g的N^1-(2-叔丁基苯基)-4-甲基苄脒(脒VI,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,用20mL的戊烷处理残留物。去除戊烷,沉淀黄色固体,将其收集并干燥 (2.05g,91%)。

[0859] N^2-膦基脒合成9-N^1-(2-异丙基-6-甲基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒IX)

[0860] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.33g的N^1-(2-异丙基-6-甲基苯基)-4-甲基苄脒(脒V,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0 mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,分离黄色半固体(1.86g,97%)。

[0861] N^2-膦基脒合成10-N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒X)

[0862] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.33g的N^1-(2-叔丁基苯基)-4-甲基苄脒(脒VI,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,分离黄色半固体(1.9g,100%)。

[0863] N^2-膦基脒合成11-4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二苯基膦基)-苄脒(NP脒XI)

[0864] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.54g的4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)苄脒(脒VII,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,收集并干燥黄色固体(2.31g,94%)。

[0865] N^2-膦基脒合成12-4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)苄脒(NP脒XII)

[0866] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.54g的4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)苄脒(脒VII,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,分离黄色半固体(1.9g,100%)。

[0867] N^2-膦基脒合成13-N^1-(2-乙基苯基)-4-甲基-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒XIII)

[0868] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.19g的N^1-(2-乙基苯基)-4-甲基苄脒(脒VIII,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0 mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,残留物用20mL的戊烷处理。收集并干燥浅黄色固体(1.45g,69%)。

[0869] N^2-膦基脒合成14-N^1-(2-乙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒XIV)

[0870] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.19g的N^1-(2-乙基苯基)-4-甲基苄脒(脒VIII,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0 mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,分离黄色油状物(1.77g,100%)。

[0871] N^2-膦基脒合成15-4-甲基-N^1-苯基-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒XV)

[0872] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.05g的4-甲基-N^1-苯基苄脒(脒IX,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,残留物用20 mL的戊烷处理。收集并干燥黄色固体(1.85g,94%)。

[0873] N^2-膦基脒合成16-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基-N^1-苯基苄脒(NP脒XVI)

[0874] 如对NP脒I所描述的过程,使用下列量:1.05g的4-甲基-N^1-苯基苄脒(脒IX,5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后,分离黄色油状物(1.62g,99%)。

[0875] N^2-膦基脒合成17-N^1-(2-异丙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒XVII)

[0876] 将N'-(2-异丙基苯基)-4-甲基苄脒(1.26g,5.0mmol)溶解在25mL的二乙醚中并冷却至0℃。逐滴添加丁基锂(2.50mL戊烷中的2.0M溶液, 5.0mmol),产生蓬松的白色悬浮的固体。淤浆温热至室温并搅拌2小时。在室温下缓慢添加氯二异丙基膦(0.80mL,5.0mmol)。当完成添加膦时,悬浮的固体变得更精细和更浓稠并且溶液变成浅黄色。继续搅拌1 小时。过滤溶液以去除推测为氯化锂的少量白色固体,并在真空中去除溶剂。将黄色泡沫残留物悬浮在25mL的戊烷中,搅拌2小时并在真空下干燥,产生1.64g(70%)的黄色固体。

[0877] N^2-膦基脒合成18-N^1-(2-正丙基苯基)-N^2-(二苯基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒XVIII)

[0878] 如对NP脒XV II所描述的过程,使用下列量:1.26g的N^1-(2-正丙基苯基)-4-甲基苄脒(5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.90 mL的氯二苯基膦(5.0mmol)。收集1.76g(74%)的浅黄色固体。

[0879] N^2-膦基脒合成19-N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)-N^2-(二异丙基膦基)苄脒(NP脒XIX)

[0880] 如对NP脒I所描述的过程，使用下列量和改变：0.956g的N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)苄脒(脒XII，5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0 mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后，分离黄色油状物(1.52g，99％)。

[0881] N^2-膦基脒合成20-N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒XX)

[0882] 如对NP脒I所描述的过程，使用下列量和改变：0.956g的N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)苄脒(脒XII，5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0 mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后，用20mL的戊烷处理油状产物。在室温下搅拌1小时后，形成白色固体。浓缩溶液至约10mL并过滤同时冷却，干燥后产生0.891g (47％)。

[0883] N^2-膦基脒合成21-N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2-(二苯基膦基)乙基)-苄脒(NP脒XXI)

[0884] 如对NP脒XV II所描述的过程，和下列改变：脒基金属不是从脒化合物制备的而是按在脒盐合成1中分离的使用。使用的试剂的量：1.69g 的N^1-(2-(二苯基膦基)乙基)苄脒基锂(脒盐1，5.0mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后，分离黄色油状物(1.72g，77％)。

[0885] N^2-膦基脒合成22-N^2-(二苯基膦基)-N^1-(2-(二苯基膦基)乙基)苄脒(NP脒XXII)

[0886] 如对NP脒XV II所描述的过程，和下列改变：脒基金属不是从脒化合物制备的而是按在脒盐合成1中分离的使用。使用的试剂的量：1.69g 的N^1-(2-(二苯基膦基)乙基)苄脒基锂(脒盐1，5.0mmol)、0.93mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后，黄色泡沫残留物用40mL的戊烷处理。刮瓶的壁产生黄色固体，将其收集并干燥 (2.04g，79％)。

[0887] N^2-膦基脒合成23-N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄脒(NP脒XXIII)

[0888] 如对NP脒I所描述的过程，使用下列量和改变：1.52g的N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄脒(脒XIV，5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0 mmol)、0.80mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后，分离黄色油状物(2.07g，98％)。

[0889] N^2-膦基脒合成24-N^2-(二苯基膦基)-N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄脒(NP脒XXIV)

[0890] 如对NP脒I所描述的过程，使用下列量和改变：1.34g的N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄脒(脒XIV，4.4mmol)、2.20mL的2.0M丁基锂(4.4 mmol)、0.78mL氯二苯基膦(4.4mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后，分离粘性固体(2.01g，93％)。

[0891] N^2-膦基脒合成25-N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2-吗啉乙基)苄脒(NP脒XXV)

[0892] 如对NP脒XV II所描述的过程，使用下列量：0.956g的N^1-(2-吗啉乙基)苄脒(脒XV，5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.80 mL氯二异丙基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后，分离黄色油状物(1.71g，98％)。

[0893] N^2-膦基脒合成26-N^1-(2-吗啉乙基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒XXVI)

[0894] 如对NP脒XV II所描述的过程，使用下列量：1.17g的N^1-(2-吗啉乙基)苄脒(脒XV，5.0mmol)、2.50mL的2.0M丁基锂(5.0mmol)、0.93 mL氯二苯基膦(5.0mmol)。过滤以去除氯化锂并去除溶剂后，用20 mL的戊烷处理油状产物。去除戊烷，产生1.33g的灰白色固体(64％)。

[0895] N^2-膦基脒合成27-N^2-(二苯基膦基)-N^1-(噻唑-2-基)苄脒(NP脒XXVII)

[0896] 如对NP脒XV II所描述的过程，使用下列量：3.06g的N^1-(噻唑-2- 基)苄脒(脒

XVI，15.0mmol)、7.50mL的2.0M丁基锂(15.0mmol)、0.93 mL的氯二苯基膦(15.0mmol)。去除氯化锂后，从滤液中去除溶剂以产生粘性残留物。将该粘性残留物悬浮在100mL的戊烷中。剧烈搅拌并2小时后刮最终产生灰白色固体。收集固体并干燥(2.59g)。从反应溶液中分离的氯化锂固体用100mL的二乙醚萃取，过滤，进行干燥，并用100mL的戊烷处理。搅拌并刮产生白色固体，将其收集并干燥产生另外的1.56g的固体。组合产生4.15g(71％)。

[0897] N^2-膦基脒合成28-N'-(2-乙基苯基)-N-(2-乙基苯基)-N-(二异丙基膦基)乙脒(NSP脒I)

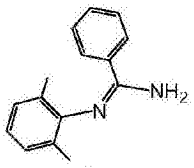
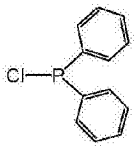
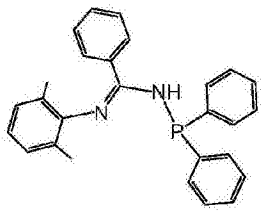
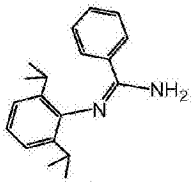
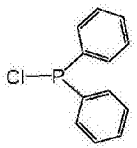
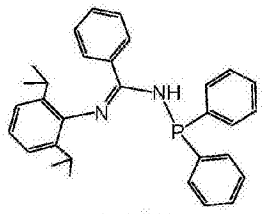
[0898] 将N'-(2-乙基苯基)-N-(2-乙基苯基)乙脒(NS脒I)(0.798g，3.0mmol) 溶解在50mL的二乙醚中并冷却至0℃。逐滴添加丁基锂(1.50mL在戊烷中的2.0M溶液，3.0mmol)，产生浅黄色溶液。溶液温热至室温并搅拌 2小时。在室温下缓慢添加氯二异丙基膦(0.48mL，3.0mmol)。形成白色悬浮液，在室温下搅拌过夜。过滤淤浆以去除推测为氯化锂的少量的白色固体，并在真空中去除溶剂，以产生1.14g(99％)的黄色油状物。

[0899] N^2-膦基脒合成29-N'-(2-叔丁基苯基)-N-(2-叔丁基苯基)-N-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NSP脒II)

[0900] 将N'-(2-叔丁基苯基)-N-(2-叔丁基苯基)-4-甲基苄脒(NS脒II)(1.20 g，3.0mmol)溶解在50mL的二乙醚中并冷却至0℃。逐滴添加丁基锂(1.50mL在戊烷中的2.0M溶液，3.0mmol)，产生浅黄色溶液。溶液温热至室温并搅拌2小时。在室温下缓慢添加氯二异丙基膦(0.48mL，3.0 mmol)。形成白色悬浮液，在室温下搅拌过夜。过滤淤浆以去除推测为氯化锂的少量的白色固体，并在真空中去除溶剂以产生1.35g(87％)的黄色固体。

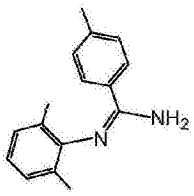
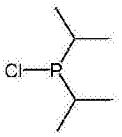
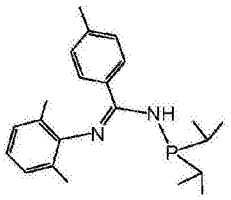
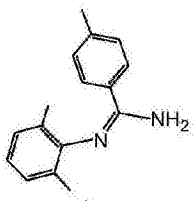
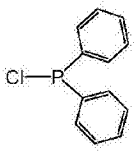
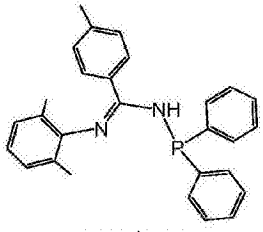
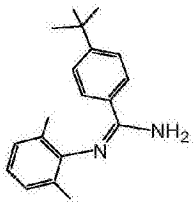
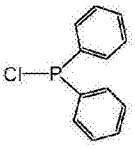
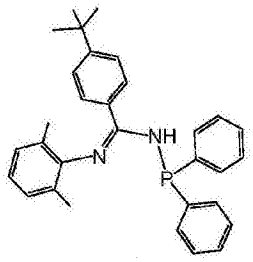
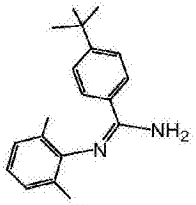
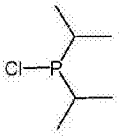
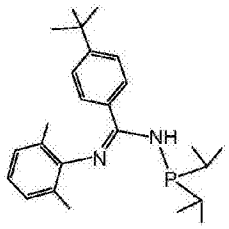
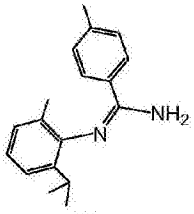
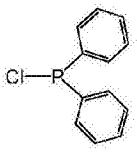
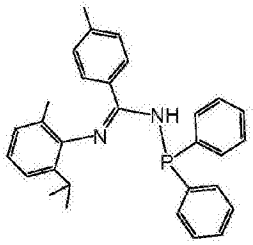
[0901] 表11-N^2-膦基脒合成1-29的脒、卤化膦和产物N^2-膦基脒化合物。

[0902]

试验 #	脒	卤化膦化合物	N^2-膦基脒
N^2-膦基脒合成1	 脒I		 NP脒I
N^2-膦基脒合成2	 脒II		 NP脒II

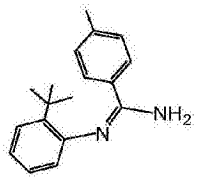
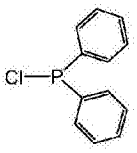
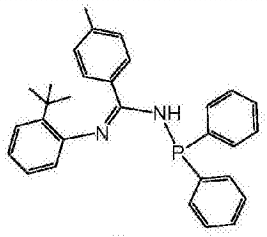
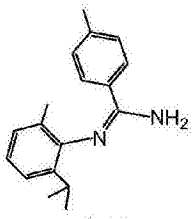
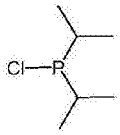
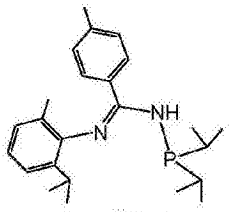
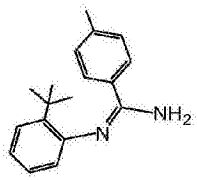
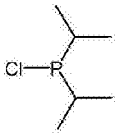
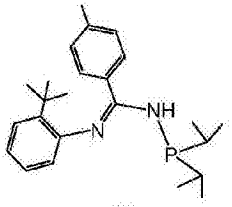
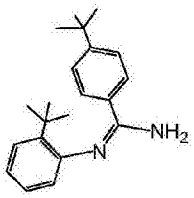
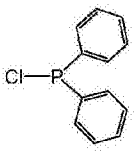
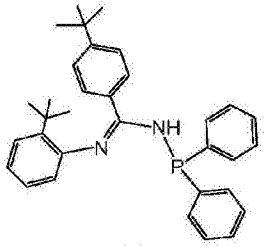
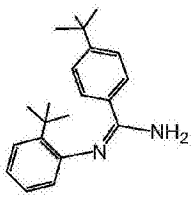
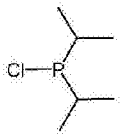
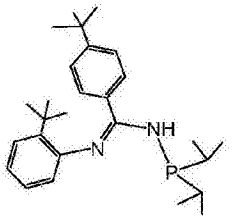
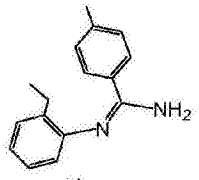
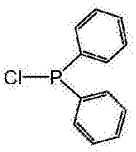
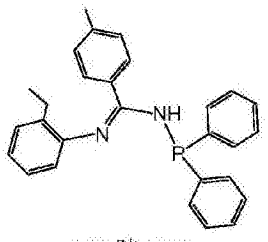
[0903] 表11-N^2-膦基脒合成1-29的脒、卤化膦和产物N^2-膦基脒化合物。

[0904]

N^2-膦基脒合成 3	 脒 III		 NP 脒 III
N^2-膦基脒合成 4	 脒 III		 NP 脒 IV
N^2-膦基脒合成 5	 脒 IV		 NP 脒 V
N^2-膦基脒合成 6	 脒 IV		 NP 脒 VI
N^2-膦基脒合成 7	 脒 V		 NP 脒 VII

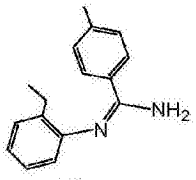
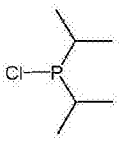
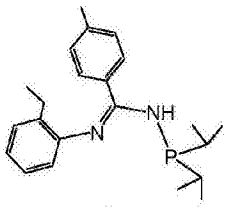
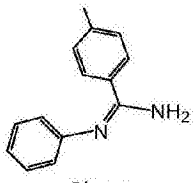
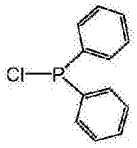
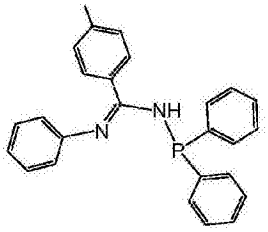
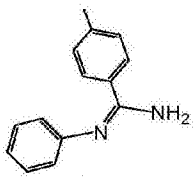
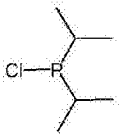
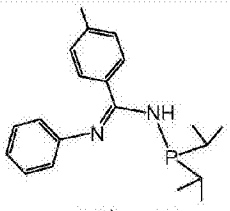
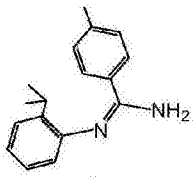
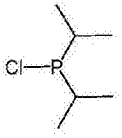
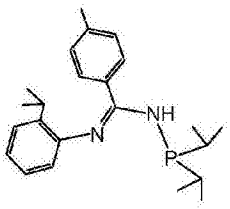
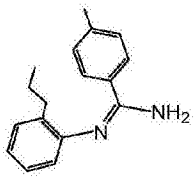
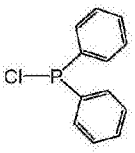
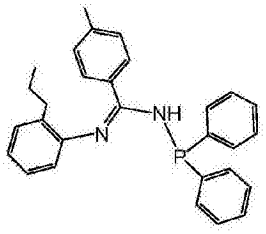
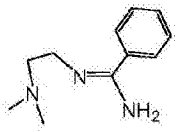
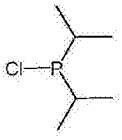
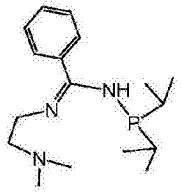
[0905] 表11-N^2-膦基脒合成1-29的脒、卤化膦和产物N^2-膦基脒化合物。

[0906]

N^2-膦基脒合成 8	 脒 VI		 NP 脒 VIII
N^2-膦基脒合成 9	 脒 V		 NP 脒 IX
N^2-膦基脒合成 10	 脒 VI		 NP 脒 X
N^2-膦苯脒合成 11	 脒 VIII		 NP 脒 XI
N^2-膦基脒合成 12	 脒 VIII		 NP 脒 XII
N^2-膦苯脒合成 13	 脒 VIII		 NP 脒 XIII

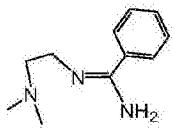
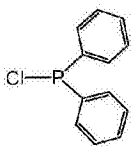
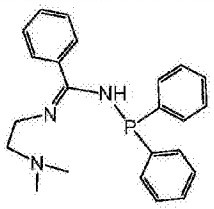
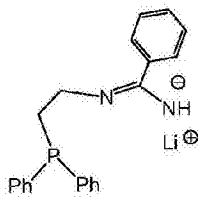
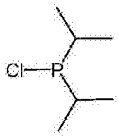
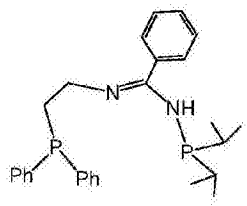
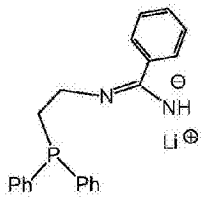
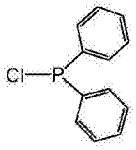
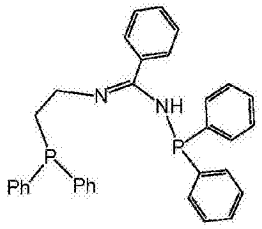
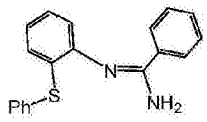
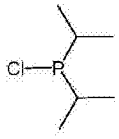
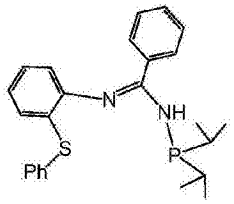
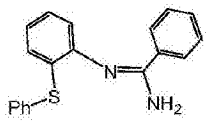
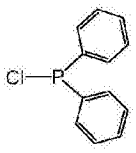
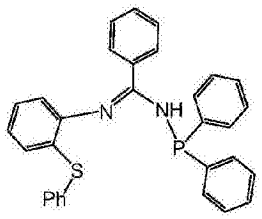
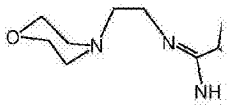
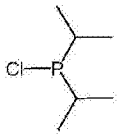
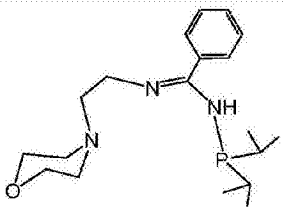
[0907] 表11-N^2-膦基脒合成1-29的脒、卤化膦和产物N^2-膦基脒化合物。

[0908]

N^2-膦基脒合成 14	 脒 VIII		 NP 脒 XIV
N^2-膦基脒合成 15	 脒 IX		 NP 脒 XV
N^2-膦基脒合成 16	 脒 IX		 NP 脒 XVI
N^2-膦基脒合成 17	 脒 X		 NP 脒 XVII
N^2-膦基脒合成 18	 脒 XI		 NP 脒 XVIII
N^2-膦基脒合成 19	 脒 XII		 NP 脒 XIX

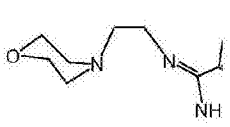
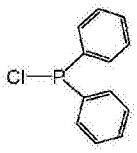
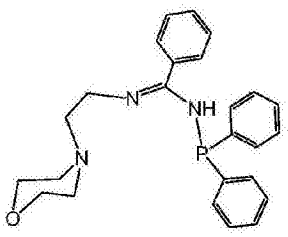
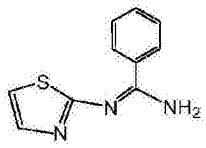
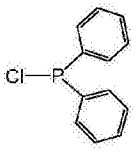
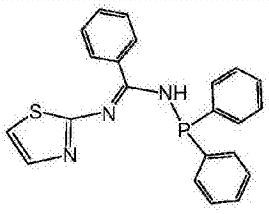
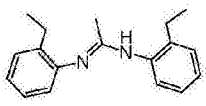
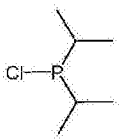
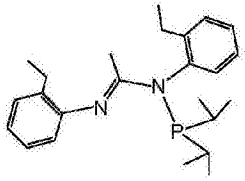
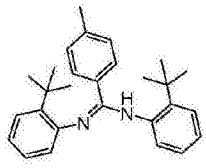
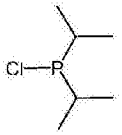
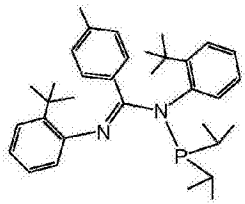
[0909] 表11-N^2-膦基脒合成1-29的脒、卤化膦和产物N^2-膦基脒化合物。

[0910]

N^2-膦基脒合成 20	 脒 XII		 NP 脒 XX
N^2-膦基脒合成 21	 脒盐 1		 NP 脒 XXI
N^2-膦基脒合成 22	 脒盐 1		 NP 脒 XXII
N^2-膦基脒合成 23	 脒 XIV		 NP 脒 XXIII
N^2-膦基脒合成 24	 脒 XIV		 NP 脒 XXIV
N^2-膦基脒合成 25	 脒 XV		 NP 脒 XXV

[0911] 表11-N^2-膦基脒合成1-29的脒、卤化膦和产物N^2-膦基脒化合物。

[0912]

N^2-膦基脒合成 26	 脒 XV		 NP 脒 XXVI
N^2-膦基脒合成 27	 脒 XVI		 NP 脒 XXVII
N^2-膦基脒合成 28	 NS 脒 I		 NSP 脒 I
N^2-膦基脒合成 29	 NS 脒 II		 NSP 脒 II

[0913] 合成N^2-膦基脒化合物

[0914] 按使用本文描述方法制备的使用N^2-膦基脒化合物。按从化学制品供应商得到的使用卤化的化合物和丁基锂。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。使用标准的不含空气的程序和技术进行合成烷基化的N^2-膦基脒化合物。

[0915] 除了产物烷基化的N^2-膦基脒化合物之外，表12还提供在N^2-膦基脒烷基化1和2中使用的脒化合物和卤化的化合物。

[0916] N^2-膦基脒烷基化1-N'-(2-异丙基苯基)-N-(二异丙基膦基)-N-甲基-4-甲基苄脒(NSP脒III)

[0917] 将N'-(2-异丙基苯基)-N-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(1.40g,3.0 mmol)溶解在25mL的二乙醚中并冷却至0℃。逐滴添加丁基锂(1.50mL 戊烷中的2.0M溶液,3.0mmol)，产生浑浊黄色悬浮液。淤浆温热至室温并搅拌2小时。在室温下逐滴添加碘代甲烷(1.5mL在THF中的2.0 M溶液)并持续搅拌1小时。溶液变为透明黄色。在真空下去除溶剂并用 20mL的二乙醚替换。通过过滤去除少量的固体(推测为LiI)并且将滤液干燥，产生0.94g(65％)的粘性黄色固体。

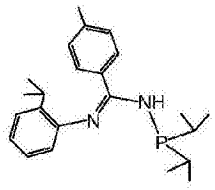
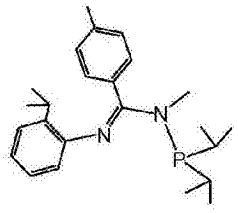
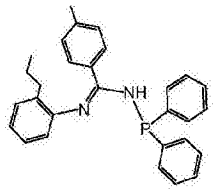
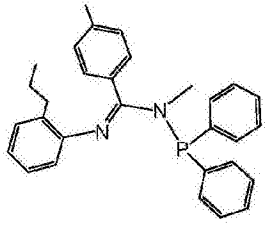
[0918] N^2-膦基脒烷基化2-N'-(2-正丙基苯基)-N-(二苯基膦基)-N-甲基-4-甲基苄脒(NSP脒IV)

[0919] 如对NSP脒III所描述的过程，使用下列量:1.42g的N'-(2-正丙基苯基)-N-(二苯

基膦基)-4-甲基苄胨(3.0mmol)、1.50mL的2.0M丁基锂 (15.0mmol)、1.50mL的2.0M碘代甲烷(3.0mmol)。经过滤去除碘化锂并在真空中去除溶剂后,回收黄色粘性残留物(1.63g,67%)。

[0920] 表12-N^2-膦基胨烷基化1和2的胨化合物、卤化的化合物和产物N^2-膦基胨化合物。

[0921]

试验	N^2-膦基胨	卤化的化合物	烷基化的 N^2-膦基胨
N^2-膦基胨烷基化 1	 NP 胨 XVII	CH_3I	 NSP 胨 III
N^2-膦基胨烷基化 2	 NP 胨 XVIII	CH_3I	 NSP 胨 IV

[0922] 合成N^2-膦基胨基金属盐

[0923] 按使用本文描述的方法制备的,使用N^2-膦基胨化合物。按从化学制品供应商得到的使用金属盐和丁基锂。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。使用标准的Schlenk和/ 或惰性气氛手套箱(glove box)技术进行N^2-膦基胨基金属盐络合物的合成。应当注意,该部分中的表提供基于经历X射线结晶学的N^2-膦基胨金属络合物的结构被认为是新鲜制备的N^2-膦基胨基金属盐络合物的结构。但是,在不背离本公开的情况下,N^2-膦基胨基金属盐络合物可包含比结构中所显示的更多或更少的中性配体。如将显而易见并且不被理论所限制的,认为N^2-膦基胨基金属盐络合物的结构可随着时间而改变并且该改变可能是由于从N^2-膦基胨基金属络合物或N^2-膦基胨基金属络合物晶格中丢失中性配体。另外,N^2-膦基胨基金属络合物结构形态上显示单体形式的与N^2-膦基胨盐络合的金属化合物。但是,应当注意,这些结构不必定暗示不形成二聚和/或低聚形式的结构,所述结构具有连接与N^2-膦基胨盐络合的金属原子的桥连X_p基团(例如Cl)。本文提供的单体结构可包括二聚的和/或低聚形式的结构,所述结构具有可连接与N^2-膦基胨盐络合的金属原子的桥连X_p基团。

[0924] 除了产物N^2-膦基胨基金属盐络合物之外,表13还提供N^2-膦基胨基金属盐合成1-3中使用的N^2-膦基胨化合物和金属盐化合物。

[0925] N^2-膦基胨基金属盐合成1-[N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄胨盐](THF)$CrCl_2$(NP胨金属盐络合物A1)

[0926] 将N'-(2,6-二甲基苯基)-N-(二苯基膦基)苄胨(NP胨I)(0.204g,0.500 mmol)溶解在20mL的THF中并冷却至-100℃。逐滴添加丁基锂(0.25mL 二乙醚中的2.0M溶液,0.50mmol),当温热至室温时产生黄色溶液。持续搅拌2小时。将$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)溶解在10mL的 THF中并逐滴添加至胨盐溶液。完成添加后溶液为深绿色。在室

温下持续搅拌1小时，其后在真空中去除溶剂。添加二乙醚(30mL)并过滤溶液以去除推测为LiCl的白色沉淀。绿色滤液进行干燥，产生0.250g的绿色固体。$C_{31}H_{32}ON_2PCrCl_2$分析计算(Anal.Calc.)(发现的)：C,61.80 (56.91)；H,5.35(5.37)；N,4.65(4.79)。

[0927] N^2-膦基脒基金属盐合成2-[N^1-(2,6-二异丙基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒盐](THF)$CrCl_2$(NP脒金属盐络合物A2)

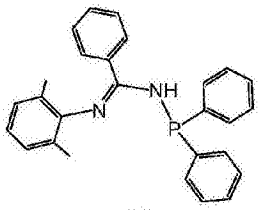
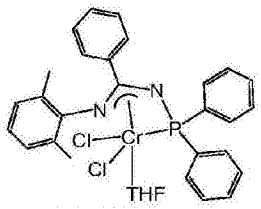
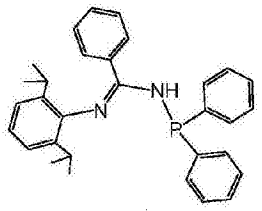
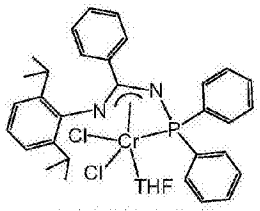
[0928] 将N'-(2,6-二异丙基苯基)-N-(二苯基膦基)苄脒(NP脒II，0.464g，1.00mmol)溶解在50mL的二乙醚中并冷却至0℃。逐滴添加丁基锂 (0.50mL在二乙醚中的2.0M溶液，1.00mmol)，完成添加后产生黄色溶液。混合物温热至室温并搅拌1小时。将$CrCl_3(THF)_3$ (0.374g,1.00mmol) 溶解在20mL的THF中并经吸管用少部分的苄脒盐溶液处理。所得绿色溶液在室温下搅拌2小时。混合物进行干燥，萃取入50mL的二乙醚中，过滤以去除LiCl，并进行干燥至以产生绿色粉末(0.627g,95.2%)。$C_{35}H_{40}ON_2PCrCl_2$分析计算(发现的)：C,63.83()；H,6.12()；N,4.25 ()。

[0929] N^2-膦基脒基金属盐合成3-[4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒盐](THF)$CrCl_2$(NP脒金属盐络合物A3)

[0930] 将4-甲基-N'-(2,6-二甲基苯基)-N-(二苯基膦基)苄脒(NP脒IV，0.211 g，0.500mmol)溶解在50mL的二乙醚中并冷却至0℃。逐滴添加丁基锂(0.25mL在二乙醚中的2.0M溶液，0.50mmol)，完成添加后产生黄色溶液。混合物温热至室温并搅拌1小时。将$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500 mmol)溶解在20mL的THF中并经吸管用少部分的苄脒盐溶液处理。所得绿色溶液在室温下搅拌2小时。混合物进行干燥，萃取入15mL的二乙醚，过滤以去除LiCl，并进行干燥，产生0.155g的固体(54.5%)。$C_{32}H_{34}ON_2PCrCl_2$分析计算(发现的)：C,67.61()；H,6.03()；N,4.93 ()。

[0931] 表13-N2-膦基脒基金属盐合成1-3的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物 N^2-膦基脒基金属盐络合物。

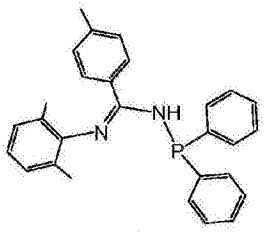
[0932]

试验#	N^2-膦基脒	金属盐	N^2-膦基脒基金属盐
N^2-膦基脒基金属盐合成3	 NP脒I	$CrCl_3(THF)_3$	 NP脒金属盐络合物A1
N^2-膦基脒基金属盐合成3	 NP脒II	$CrCl_3(THF)_3$	 NP脒金属盐络合物A2

[0933] 表13-N2-膦基脒基金属盐合成1-3的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物 N^2-膦基脒基金属盐络合物。

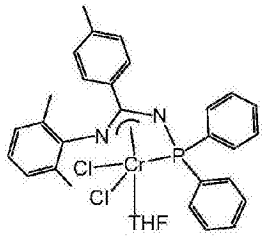
[0934]

N^2-膦基脒基金属盐合成3



NP 脒 IV

$CrCl_3(THF)_3$



NP 脒金属盐络合物 A3

[0935] 合成N^2-取代的脒化合物

[0936] 按从化学制品供应商得到的使用胺、腈、正丁基锂、卤化膦。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。使用标准的不含空气的程序和技术进行脒化合物的合成。从胺、腈、正丁基锂、卤化膦制备了数个N^2-膦基脒化合物，而不分离脒化合物的中间产物脒基金属。下面提供了使用的过程。

[0937] 500mL玻璃三口圆底烧瓶配备a)可连接两个玻璃加料漏斗的适配器、b)氮气吹扫管和c)真空源。烧瓶也包含磁性搅拌棒以使得能够用磁性搅拌器搅拌。圆底烧瓶装置接着用干燥的氮气吹扫30分钟，然后使用，同时圆底烧瓶在冰水浴中冷却。

[0938] 在干燥箱中，准备7个加料漏斗。第一加料漏斗(125mL)填充110 mL无水二乙醚。第二加料漏斗(125mL)填充90mL无水二乙醚和胺。第三加料漏斗(50mL)填充2.0M在戊烷中的正丁基锂。第四加料漏斗(125 ml)填充腈。第五加料漏斗(500mL)填充约210mL的无水THF。第六加料漏斗(125mL)填充氯膦。第七加料漏斗(250mL)填充225mL的无水正戊烷。根据需要准备、密封加料漏斗和从干燥箱中移出。

[0939] 胺溶液和二乙醚加料漏斗安装至圆底烧瓶适配器。一旦装置已经被吹扫并且圆底烧瓶被冷却，将所有的胺溶液填充至圆底烧瓶。接着，通过圆底烧瓶适配器从二乙醚加料漏斗输送45mL的二乙醚以将胺冲入圆底烧瓶。胺溶液加料漏斗用正丁基锂加料漏斗替换。当圆底烧瓶的内容物达到0℃和5℃之间的温度时，在约20分钟内逐滴添加所有的正丁基锂溶液至圆底烧瓶。从圆底烧瓶周围去除冰水浴并使圆底烧瓶混合物的内容物缓慢温热至室温。第三加料漏斗用腈加料漏斗替换，同时圆底烧瓶的内容物在室温下搅拌2小时。接着，在约20分钟内逐滴添加腈至圆底烧瓶。圆底烧瓶的内容物接着在室温下搅拌1小时。

[0940] 使用降低的压力，从圆底烧瓶去除醚，留下黄棕色固体。用干燥氮气吹扫圆底烧瓶。第四加料漏斗用THF加料漏斗替换。一旦圆底烧瓶已经用氮气吹扫，添加所有的THF至圆底烧瓶。圆底烧瓶的内容物被加热至60℃并搅拌约16小时。圆底烧瓶的内容物被冷却至室温。当圆底烧瓶的内容物被冷却至室温时，第五加料漏斗用包含氯膦的加料漏斗替换。一旦圆底烧瓶的内容物达到室温，在约20分钟内逐滴添加所有的氯膦至圆底烧瓶并接着在室温下搅拌1小时。接着在减压下THF 从圆底烧瓶中蒸发，同时用加热罩施加热以保持温度在约50℃至60℃。第六加料漏斗用包含正戊烷的加料漏斗替换。使圆底烧瓶冷却至室温并且将约100mL的正戊烷添加至圆底烧瓶以分散固体残留物，产生棕色溶液，其在室温下搅拌约3小时以溶解有机产物。良好分开的LiCl盐接着通过吸滤从溶液中去除。接着通过从透明棕色滤液溶液结晶，收集N^2-膦基脒化合物。典型的收率范围从60％至80％。

[0941] 使用该过程进行了5个不同的合成。表14提供了使用的材料和试剂的量。

[0942] 表14-用于使用胺、腈、正丁基锂、卤化膦制备N^2-膦基脒化合物而不分离脒化合物的中间产物脒基金属的试剂。

[0943]

试验	胺	正丁基锂	腈	氯膦
1	2,4,6-三甲基-苯胺 (9.2 g – 68 mmol)	35.5 mL – 71 mmol	4-叔丁基-苄腈 (11 g – 69 mmol)	二异丙基-氯化磷 (27.9 g – 68 mmol)
2	2,4,6-三甲基-苯胺 (9.2 g – 68 mmol)	35.5 mL – 71 mmol	3,5-二甲基-4-甲氧基-苄腈 (11.2 g – 69 mmol)	二异丙基-氯化磷 (27 g – 68 mmol)
3	2,4,6-三甲基-苯胺 (9.2 g – 68 mmol)	35.5 mL – 71 mmol	4-叔丁基-苄腈 (11 g – 69 mmol)	二苯基-氯化磷 (32.5 g – 68 mmol)
4	2,4,6-三甲基-苯胺 (9.2 g – 68 mmol)	35.5 mL – 71 mmol	苄腈 (11.2 g – 69 mmol)	二异丙基-氯化磷 (32.6 g – 68 mmol)

[0944]

5	2,4,6-三甲基-苯胺 (9.2 g – 68 mmol)	35.5 mL – 71 mmol	4-叔丁基-苄腈 (11 g – 69 mmol)	二异丁基-氯化磷 (32.5 g – 68 mmol)

[0945] 合成N^2-膦基脒金属盐络合物

[0946] 按使用本文描述的方法制备的，使用N^2-膦基脒化合物。按从化学制品供应商得到的使用金属盐和丁基锂。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。使用标准的Schlenk和/ 或惰性气氛手套箱技术进行N^2-膦基脒金属盐络合物的合成。应当注意，该部分中的表提供基于经历X射线结晶学的N^2-膦基脒金属络合物的结构被认为是新鲜制备的N^2-膦基脒金属盐络合物的结构。但是，在不背离本公开的情况下，N^2-膦基脒金属盐络合物可包含比结构中所显示的更多或更少的中性配体。如将显而易见并且不被理论所限制的，认为N^2-膦基脒金属盐络合物的结构可随着时间而改变并且该改变可能是由于从N^2-膦基脒金属络合物或N^2-膦基脒金属络合物晶格中丢失中性配体。也应当注意，使用包括金属盐络合基团的N^2-膦基脒化合物的N^2-膦基脒金属盐络合物的结构显示金属络合基团未与金属盐配位 (ligate)。不知道金属络合物是否与金属盐配位并且本公开包括金属盐络合基团与任何具体N^2-膦基脒金属盐络合物的金属盐配位或未配位的可能性。另外，N^2-膦基脒金属络合物结构形态上显示单体形式的与 N^2-膦基脒化合物络合的金属化合物。但是，应当注意，这些结构不必定暗示不形成二聚和/或低聚形式的结构，所述结构具有连接与N^2-膦基脒化合物络合的金属原子的桥连X_p基团(例如Cl)。本文提供的单体结构可包括二聚的和/或低聚形式的结构，所述结构具有可连接与N^2-膦基脒化合物络合的金属原子的桥连X_p基团。

[0947] 除了产物N^2-膦基脒金属盐络合物以外，表15提供N^2-膦基脒金属盐合成1-19中使用的N^2-膦基脒化合物和金属盐化合物。

[0948] N^2-膦基脒金属盐络合物合成1-[N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B1)

[0949] 将$CrCl_3(THF)_3$(0.200g，0.534mmol)溶解在15mL的THF中。作为少部分的固体添加N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒I) (0.220g，0.534mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。用10mL的二乙醚和20mL的戊烷洗涤残留物，收集并干燥

产生0.317g (83.5%)的蓝色固体,其令人满意地分析为THF溶剂化物。$C_{35}H_{41}O_2N_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,59.12(58.57);H,5.81(5.84); N,3.94(3.92)

[0950] N^2-膦基脒金属盐络合物合成2-[4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B2)

[0951] 如对NP脒金属盐络合物B1所描述的过程,使用下列量:4-甲基 -N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒IV,0.211g,0.500 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌过夜,进行干燥,用10mL的戊烷洗涤并干燥以产生0.313g的绿色产物(95.7%)。$C_{32}H_{35}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,58.86();H, 5.40();N,4.29()。

[0952] N^2-膦基脒金属盐络合物合成3-[N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B3)

[0953] 如对NP脒金属盐络合物B1所描述的过程,使用下列量:N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(NP脒III,0.158g,0.464 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.174g,0.464mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。将残留物溶解在3mL的THF中并经戊烷分散再结晶以产生0.186g(68.5%)的晶体状蓝色固体。$C_{26}H_{39}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,53.39();H,6.72();N,4.79()。

[0954] N^2-膦基脒金属盐络合物合成4-[4-叔丁基-N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B4)

[0955] 如对NP脒金属盐络合物B1所描述的过程,使用下列量:4-叔丁基 -N^1-(2,6-二甲基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒V,0.232g,0.500 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得蓝色溶液在室温下搅拌2小时,沉淀浅蓝色固体。在真空中去除挥发物,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.348g(99%)的蓝色固体。$C_{35}H_{41}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,60.48();H,5.95();N,4.03()。

[0956] N^2-膦基脒金属盐络合物合成5-[4-叔丁基-N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B5)

[0957] 如对NP脒金属盐络合物B1所描述的过程,使用下列量和下列改变:4-叔丁基-N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2,6-二甲基苯基)苄脒(NP脒VI,0.256g,0.644mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.241g,0.644mmol)。在一次性吸管中预先称重配体并用10mL的二乙醚洗涤入小瓶。逐滴添加配体溶液至溶解在15mL的THF中的$CrCl_3(THF)_3$。所得蓝色溶液在室温下搅拌 1小时,沉淀浅蓝色固体。在真空中去除挥发物后,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.403g(99%)的蓝色固体。$C_{29}H_{45}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,55.55();H,7.23();N,4.47()。

[0958] N^2-膦基脒金属盐络合物合成6-[N^1-(2-异丙基-6-甲基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B6)

[0959] 如对NP脒金属盐络合物B5所描述的过程,使用下列量:N^1-(2-异丙基-6-甲基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒IX,0.192g, 0.500mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得蓝色溶液在室温下搅拌1小时。在真空中去除挥发物后,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.303g(99%)的蓝色固体。$C_{28}H_{43}ON_2PCrCl$分析计算(发现的)$_3$:C, 54.86();H,7.07();N,4.57()。

[0960] N^2-膦基脒金属盐络合物合成7-N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基

苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B7)

[0961] 如对NP脒金属盐络合物B5所描述的过程,使用下列量:N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒X,0.192g,0.500 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得绿色溶液在室温下搅拌1小时。在真空中去除挥发物后,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.305 g(99%)的蓝色固体。$C_{28}H_{43}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,54.86();H,7.07();N,4.57()。

[0962] N^2-膦基脒金属盐络合物合成8-[4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒](THF)$CrCl_2$(NP脒金属盐络合物B8)

[0963] 将4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒XI) (0.212g,0.430mmol)溶解在20mL的THF中。添加固体$CrCl_2$(0.0615 g,0.500mmol)至脒溶液。溶液缓慢变成石灰绿色。在室温下持续搅拌过夜,其后在真空中去除溶剂。用戊烷洗涤残绿色留物并进行干燥,产生0.160g的绿色固体。

[0964] N^2-膦基脒金属盐络合物合成9-[4-叔丁基-N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2(二异丙基膦基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B9)

[0965] 如对NP脒金属盐络合物B5所描述的过程,使用下列量:4-叔丁基 N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)苄脒(NP脒XII,0.212g,0.500 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得绿色溶液在室温下搅拌过夜。在真空中去除挥发物后,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.253 g(77.2%)的绿色固体。$C_{31}H_{49}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,56.84();H,7.54();N,4.28()。

[0966] N^2-膦基脒金属盐络合物合成10-[N^1-(2-乙基苯基)-4-甲基-N^2-(二苯基膦基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B10)

[0967] 如对NP脒金属盐络合物B5所描述的过程,使用下列量:N^1-(2-乙基苯基)-4-甲基-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒XIII,0.211g,0.500mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得蓝色溶液在室温下搅拌过夜。在真空中去除挥发物后,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.357g(%) 的蓝色固体。$C_{32}H_{35}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,58.86();H, 5.40();N,4.29()。

[0968] N^2-膦基脒金属盐络合物合成11-[N^1-(2-乙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B11)

[0969] 如对NP脒金属盐络合物B5所描述的过程,使用下列量:N^1-(2-乙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒XIV,0.177g,0.500 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得蓝色溶液在室温下搅拌过夜。在真空中去除挥发物后,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.281 g(96%)的蓝色固体。$C_{26}H_{39}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,53.38();H,6.72();N,4.79()。

[0970] N^2-膦基脒金属盐络合物合成12-[4-甲基-N^1-苯基-N^2-(二苯基膦基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B12)

[0971] 如对NP脒金属盐络合物B5所描述的过程,使用下列量:4-甲基-N^1- 苯基-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒XV,0.197g,0.500mmol)、$CrCl_3(THF)_3$ (0.187g,0.500mmol)。所得蓝色溶液在室温下搅拌过夜。在真空中去除挥发物后,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.327g(%)的青绿色固体。$C_{30}H_{31}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,57.66();H,5.00();N,4.48 ()。

[0972] N^2-膦基脒金属盐络合物合成13-[N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基-N^1-苯基苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B13)

[0973] 如对NP脒金属盐络合物B5所描述的过程,使用下列量:N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基-N^1-苯基苄脒(NP脒XVI,0.163g,0.500mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得蓝色溶液在室温下搅拌过夜。在真空中去除挥发物后,用戊烷洗涤残留物并干燥,产生0.278g(99%)的蓝色固体。$C_{24}H_{35}ON_2PCrCl_3$分析计算(发现的):C,51.76();H, 6.34();N,5.03()。

[0974] N^2-膦基脒金属盐络合物合成14-[N^1-(2-异丙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B14)

[0975] 将N^1-(2-异丙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒XVII, 0.234g, 0.637mmol)溶解在10mL的THF中,并逐滴添加至溶解在15mL 的THF中的$CrCl_3(THF)_3$(0.193g,0.515mmol)的溶液。所得深蓝色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。用20mL的戊烷洗涤残留物,收集并干燥,产生0.336g的蓝色固体。

[0976] N^2-膦基脒金属盐络合物合成15-[N^1-(2-正丙基苯基)-N^2-(二苯基膦基)-4-甲基苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物B15)

[0977] 将N^1-(2-正丙基苯基)-N^2-(二苯基膦基)-4-甲基苄脒(NP脒XVIII, 0.236g, 0.541mmol)溶解在10mL的THF中,并逐滴添加至溶解在15mL 的THF中的$CrCl_3(THF)_3$(0.190g,0.507mmol)的溶液。所得深蓝色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。用20mL的戊烷洗涤残留物,收集并干燥,产生0.379g的蓝色固体。

[0978] N^2-膦基脒金属盐络合物合成16-[N^1-(2-乙基苯基)-N^2-(2-乙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)乙脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物C1)

[0979] 将N^1-(2-乙基苯基)-N^2-(2-乙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)乙脒(NPS 脒I,0.191g,0.500mmol)溶解在15mL的THF中。作为少部分固体添加$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得蓝色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。用20mL的戊烷洗涤残留物,收集并干燥,产生0.256g (81%)的蓝色固体。

[0980] N^2-膦基脒金属盐络合物合成17-[N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物C2)

[0981] 将N^1-(2-叔丁基苯基)-N^2-(2-叔丁基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-4-甲基苄脒(NPS脒II,0.261g,0.50mmol)添加至悬浮在15mL的THF的$CrCl_3$ (0.064g,0.50mmol)中。缓慢变成绿色的溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。用20mL的戊烷洗涤残留物,收集并干燥,产生0.120g的绿色固体。

[0982] N^2-膦基脒金属盐络合物合成18-[N^1-(2-异丙基苯基)-N^1-(二异丙基膦基)-N^2-甲基-4-甲基苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物C3)

[0983] 将$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)溶解在15mL的THF中。作为少部分固体添加N^1-(2-异丙基苯基)-N^2-(二异丙基膦基)-N^2-甲基-4-甲基苄脒(NSP脒III,0.241g,0.500mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。用20mL的戊烷洗涤残留物,收集并干燥,产生0.279 g(76.7%)的蓝色固体。

[0984] N^2-膦基脒金属盐络合物合成19-[N^1-(2-正丙基苯基)-N^2-(二苯基膦基)-N^2-甲基-4-甲基苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物C4)

[0985] 如对NP脒金属盐络合物C3所描述的过程,使用下列量:N^1-(2-正丙基苯基)-N^2-(二

苯基膦基)-N^2-甲基-4-甲基苄胨(NSP胨IV,0.243g，0.500mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g，0.500mmol)。所得绿色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥，产生0.344g的绿色产物(94.0%)。

[0986] N^2-膦基胨金属盐络合物合成20-[N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)-N^2-(二异丙基膦基)苄胨]$CrCl_3$(NP胨金属盐络合物D1)

[0987] 如对NP胨金属盐络合物B1所描述的过程，使用下列量和改变：N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)-N^1-(二异丙基膦基)苄胨(NP胨XIX,0.207g，0.673mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.252g，0.673mmol)。在一次性吸管中预先称重配体并用10mL的二乙醚洗涤入小瓶。逐滴添加配体溶液至溶解在15mL的THF中的$CrCl_3(THF)_3$。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌30分钟并进行干燥。将残留物溶解在3mL的THF中并经戊烷分散再结晶以产生0.271g(86.4%)的晶体状蓝色固体。$C_{17}H_{30}N_3PCrCl_3$分析计算(发现的)：C,43.84()；H,6.49()；N,9.02()。

[0988] N^2-膦基胨金属盐络合物合成21-[N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)-N^2-(二苯基膦基)苄胨]$CrCl_3$(NP胨金属盐络合物D2)

[0989] 如对NP胨金属盐络合物B1所描述的过程，使用下列量和改变：N^1-(2-(二甲基氨基)乙基)-N^2-(二苯基膦基)苄胨(NP胨XX,0.200g,0.534 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.200g，0.534mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。将残留物溶解在3mL的THF中并经戊烷分散再结晶以产生0.254g(89.1%)的深色晶体状固体。$C_{23}H_{26}N_3PCrCl_3$分析计算(发现的)：C,51.75()；H,4.91()；N,7.87()。

[0990] N^2-膦基胨金属盐络合物合成22-[N^2-(二苯基膦基)-N^1-(2-(二苯基膦基)乙基)苄胨]$CrCl_3$(NP胨金属盐络合物D3)

[0991] 如对NP胨金属盐络合物B1所描述的过程，使用下列量和改变：N^2-(二苯基膦基)-N^1-(2-(二苯基膦基)乙基)苄胨(NP胨XXII,0.276g，0.534mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.200g，0.534mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌3小时，进行干燥，用10mL的正戊烷洗涤并干燥以产生 0.364g的绿色产物(91.2%)，其分析为THF溶剂化物。$C_{37}H_{38}ON_2P_2CrCl_3$分析计算(发现的)：C,59.49(58.24)；H,5.13(5.12)；N,3.75(3.85)。

[0992] N^2-膦基胨金属盐络合物合成23-[N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄胨](THF)$CrCl_3$(NP胨金属盐络合物D4)

[0993] 如对NP胨金属盐络合物B1所描述的过程，使用下列量和改变：N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄胨(NP胨XXIII,0.136g,0.323 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.121g，0.323mmol)。所得蓝色溶液在室温下搅拌1小时。在真空中去除挥发物后，用正戊烷洗涤残留物并干燥，产生 0.202g(96%)的蓝色固体。$C_{29}H_{37}ON_2PSCrCl_3$分析计算(发现的)：C,53.50()；H,5.73()；N,4.30()；S,4.93()。

[0994] N^2-膦基胨金属盐络合物合成24-[N^2-(二苯基膦基)-N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄胨](THF)$CrCl_3$(NP胨金属盐络合物D5)

[0995] 如对NP胨金属盐络合物B1所描述的过程，使用下列量和改变：N^2-(二苯基膦基)-N^1-(2-(苯基硫)苯基)苄胨(NP胨XXIV,0.395g,0.809 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.303g，0.809mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥，产生0.608g的蓝色产物(99.5%)，其分析为THF 半溶剂化物(hemisolvate)。$C_{37}H_{37}O_{1.5}N_2PSCrCl_3$分析计算(发现的)：C, 58.85(57.63)；H,4.94(5.20)；N,3.71(3.61)；S,4.25(3.87)。

[0996] N^2-膦基脒金属盐络合物合成25-[N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2-吗啉乙基)苄脒]$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物D6)

[0997] 如对NP脒金属盐络合物B1所描述的过程,使用下列量和改变:N^2-(二异丙基膦基)-N^1-(2-吗啉乙基)苄脒(NP脒XXV,0.187g,0.535 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.252g,0.673mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌30分钟并进行干燥。用3mL的MeCN洗涤残留物并干燥以产生 0.231g(85.1%)的蓝色固体。$C_{19}H_{32}ON_3PCrCl_3$分析计算(发现的):C, 44.94();H,6.35();N,8.27()。

[0998] N^2-膦基脒金属盐络合物合成26-[N^1-(2-吗啉乙基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒]$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物D7)

[0999] 如对NP脒金属盐络合物B1所描述的过程,使用下列量和改变:N^1-(2-吗啉乙基)-N^2-(二苯基膦基)苄脒(NP脒XXVI,0.222g,0.534 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.200g,0.534mmol)。所得蓝绿色溶液在室温下搅拌过夜并进行干燥。将残留物溶解在3mL的THF中并经戊烷分散再结晶以产生0.222g(72.2%)的蓝色固体。$C_{23}H_{28}ON_3PCrCl_3$分析计算(发现的):C,52.14();H,4.90();N,7.30()。

[1000] N^2-膦基脒金属盐络合物合成27-[4-甲基-N^2-(二苯基膦基)-N^1-(噻唑-2-基)苄脒](THF)$CrCl_3$(NP脒金属盐络合物D8)

[1001] 如对NP脒金属盐络合物B1所描述的过程,使用下列量和改变:4- 甲基-N^2-(二苯基膦基)-$N^{1'}$-(噻唑-2-基)苄脒(NP脒XXVII,0.194g,0.500 mmol)、$CrCl_3(THF)_3$(0.187g,0.500mmol)。所得绿色溶液在室温下搅拌过夜,沉淀绿色固体。收集固体并干燥,产生0.176g(55.7%)。$C_{27}H_{28}ON_3PSCrCl_3$分析计算(发现的):C,51.32();H,4.47();N,6.65 ();S,5.07()。

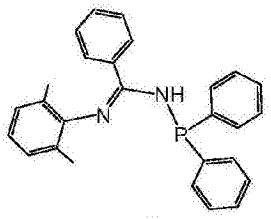
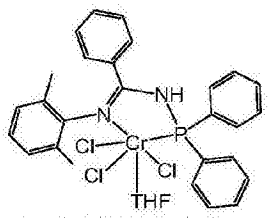
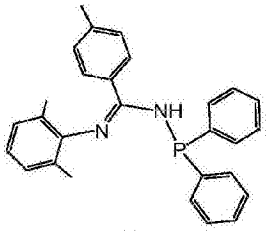
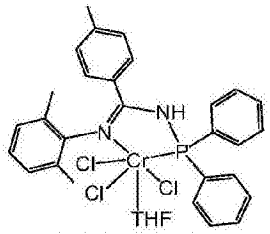
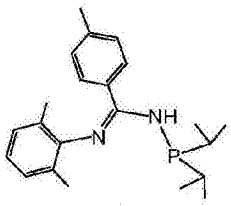
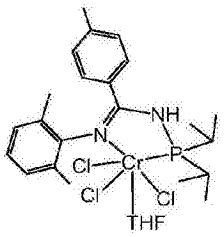
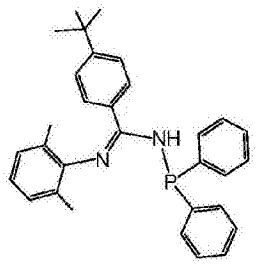
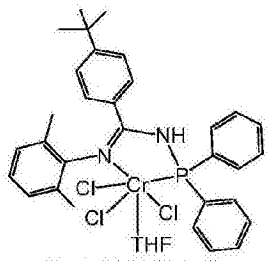
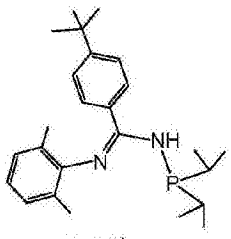
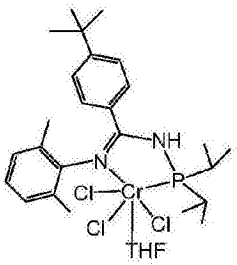
[1002] 表15-N^2-膦基脒金属盐合成1-27的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物N^2-膦基脒金属盐络合物。

[1003]

试验#	N^2-膦基脒	金属盐	N^2-膦基脒金属盐络合物

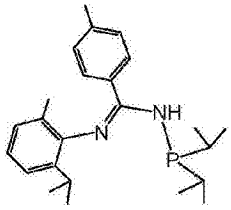
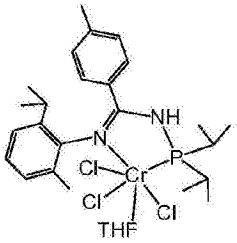
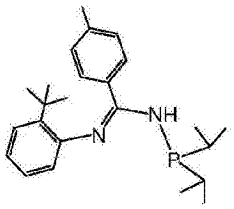
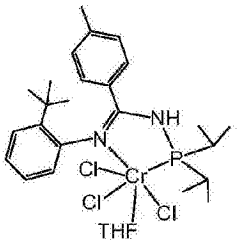
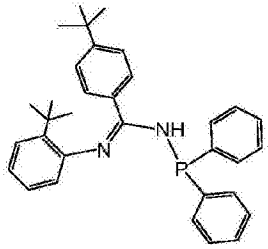
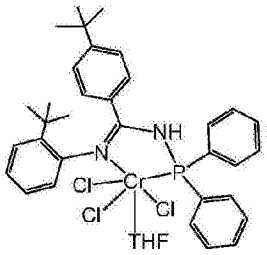
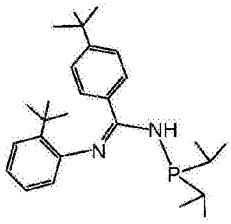
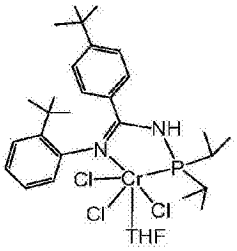
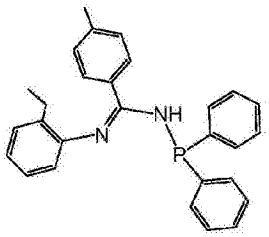
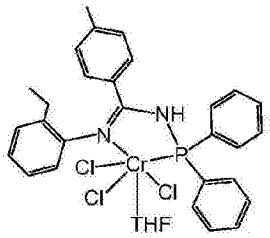
[1004] 表15-N^2-膦基脒金属盐合成1-27的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物N^2-膦基脒金属盐络合物。

[1005]

N^2-膦基-脒金属盐合成 1	 NP 脒 I	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B1
N^2-膦基-脒金属盐合成 2	 NP 脒 IV	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B2
N^2-膦基-脒金属盐合成 3	 NP 脒 III	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B3
N^2-膦基-脒金属盐合成 4	 NP 脒 V	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B4
N^2-膦基-脒金属盐 合成 5	 NP 脒 VI	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B5

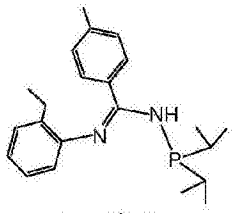
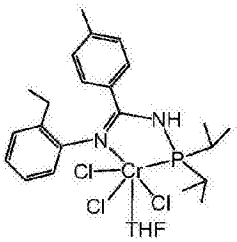
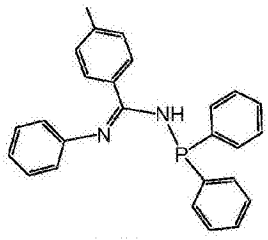
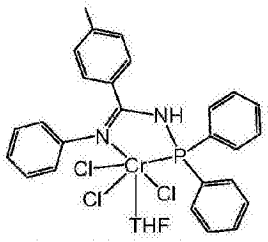
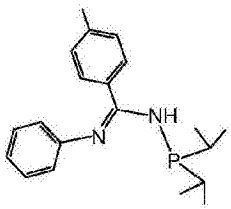
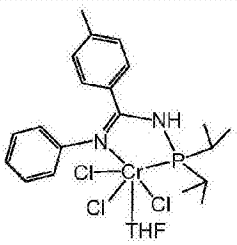
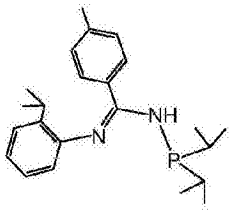
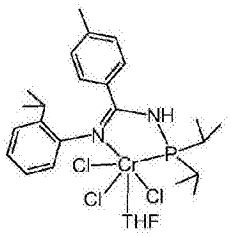
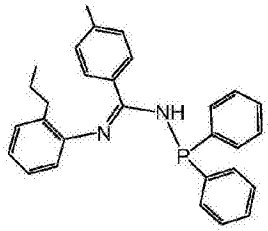
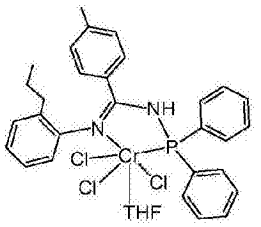
[1006] 表15-N^2-膦基脒金属盐合成1-27的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物N^2-膦基脒金属盐络合物。

[1007]

N^2-膦基-脒金属盐合成 6	 NP 脒 IX	$CrCl_3(TIIF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B6
N^2-膦基-脒金属盐 合成 7	 NP 脒 X	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B7
N^2-膦基-脒金属盐 合成 8	 NP 脒 XI		 NP 脒金属盐络合物 B8
N^2-膦基-脒金属盐合成 9	 NP 脒 XII	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B9
N^2-膦基-脒金属盐 合成 10	 NP 脒 XIII	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B10

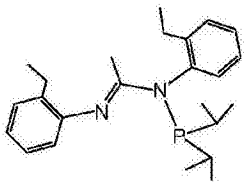
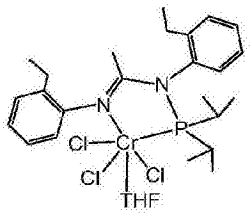
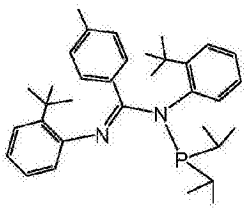
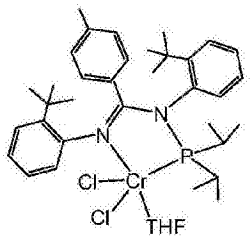
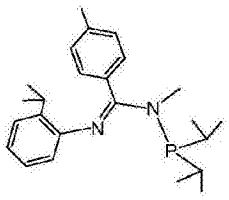
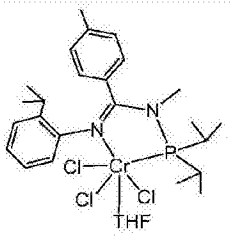
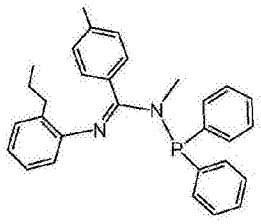
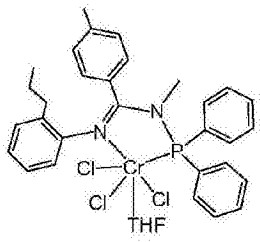
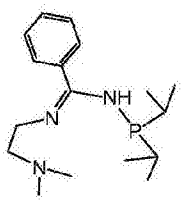
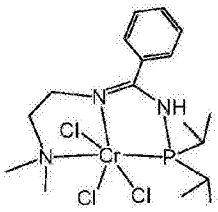
[1008] 表15-N^2-膦基脒金属盐合成1-27的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物N^2-膦基脒金属盐络合物。

[1009]

N^2-膦基-脒金属盐合成 11	 NP 脒 XIV	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B11
N^2-膦基-脒金属盐 合成 12	 NP 脒 XV	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B12
N^2-膦基-脒金属盐 合成 13	 NP 脒 XVI	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B13
N^2-膦基-脒金属盐 合成 14	 NP 脒 XVII	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B14
N^2-膦基-脒金属盐 合成 15	 NP 脒 XVIII	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 B15

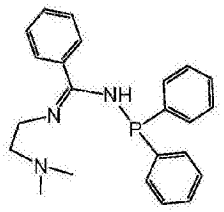
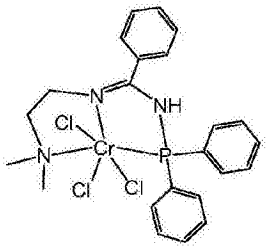
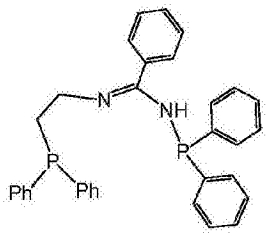
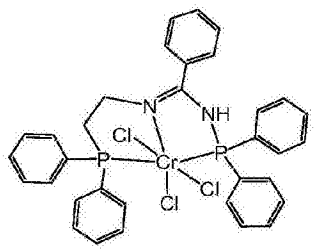
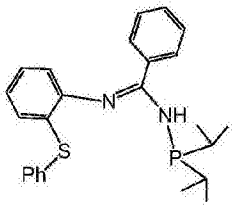
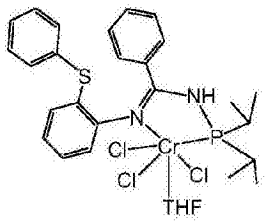
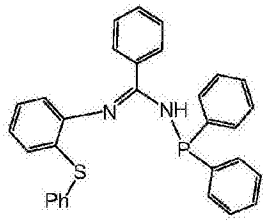
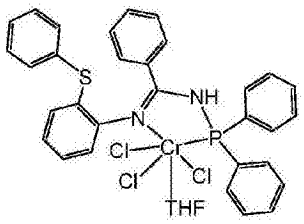
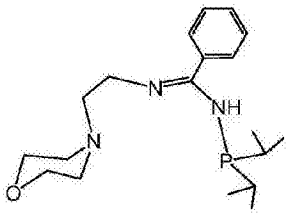
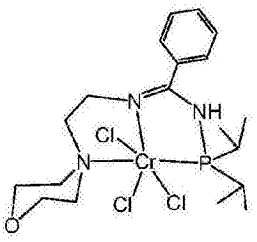
[1010] 表15-N^2-膦基脒金属盐合成1-27的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物N^2-膦基脒金属盐络合物。

[1011]

N^2-膦基-脒金属盐 合成 16	 NPS 脒 I	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 C1
N^2-膦基-脒金属盐 合成 17	 NPS 脒 II	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 C2
N^2-膦基-脒金属盐 合成 18	 NSP 脒 III	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 C3
N^2-膦基-脒金属盐 合成 19	 NSP 脒 IV	$CrCl_3(THF)_3$	 NP 脒金属盐络合物 C4
N^2-膦基-脒金属盐 合成 20	 NP 脒 XIX		 NP 脒金属盐络合物 D1

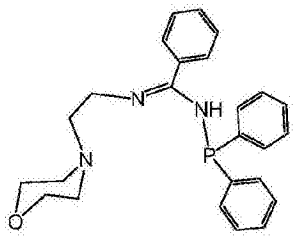
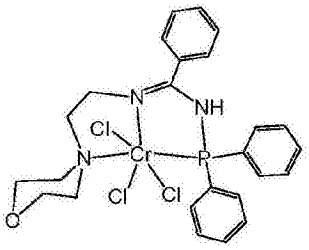
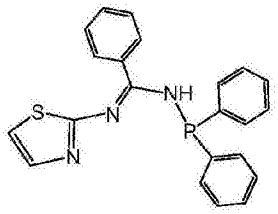
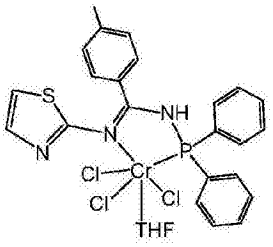
[1012] 表15-N^2-膦基脒金属盐合成1-27的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物N^2-膦基脒金属盐络合物。

[1013]

N^2-膦基-脒金属盐 合成 21	 NP 脒 XX	 NP 脒金属盐络合物 D2
N^2-膦基-脒金属盐 合成 22	 NP 脒 XXII	 NP 脒金属盐络合物 D3
N^2-膦基-脒金属盐 合成 23	 NP 脒 XXIII	 NP 脒金属盐络合物 D4
N^2-膦基-脒金属盐 合成 24	 NP 脒 XXIV	 NP 脒金属盐络合物 D5
N^2-膦基-脒金属盐 合成 25	 NP 脒 XXV	 NP 脒金属盐络合物 D6

[1014] 表15-N^2-膦基脒金属盐合成1-27的N^2-膦基脒化合物、金属盐和产物N^2-膦基脒金属盐络合物。

[1015]

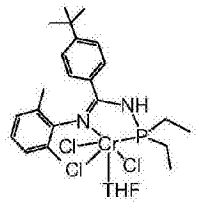
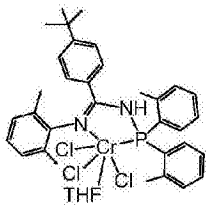
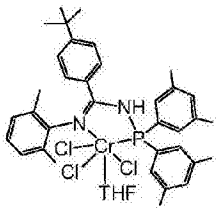
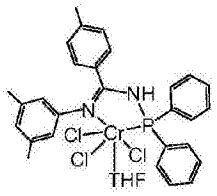
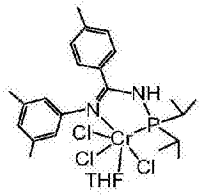
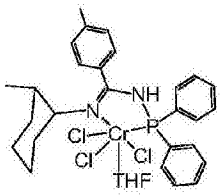
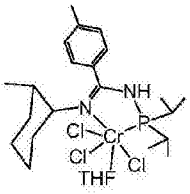
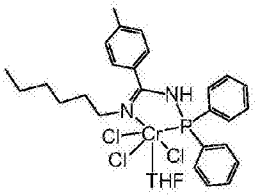
N^2-膦基-脒金属盐 合成 26	 NP 脒 XXVI	 NP 脒金属盐络合物 D7
N^2-膦基-脒金属盐 合成 27	 NP 脒 XXVII	 NP 脒金属盐络合物 D8

[1016] N^2-膦基-脒金属盐络合物

[1017] 表16提供使用本文描述的方法制备的另外的N^2-膦基脒金属盐络合物。

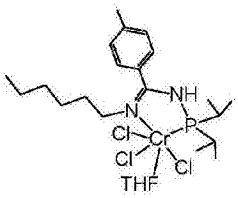
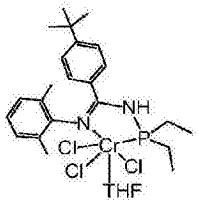
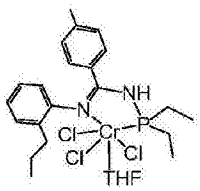
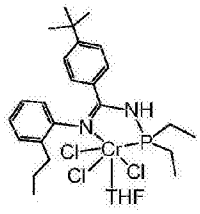
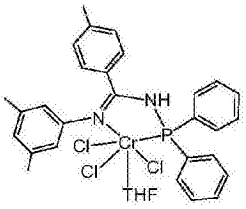
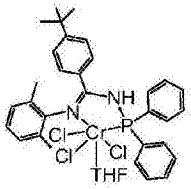
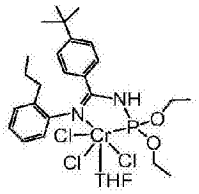
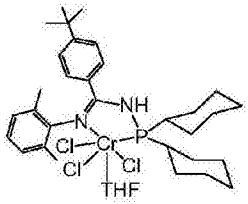
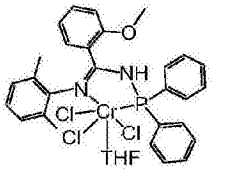
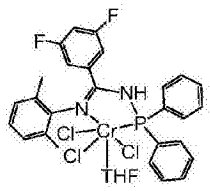
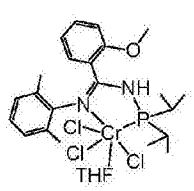
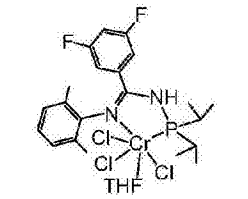
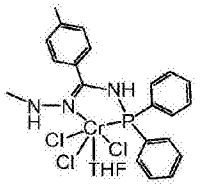
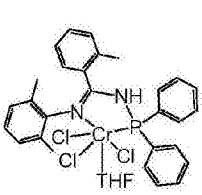
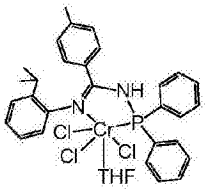
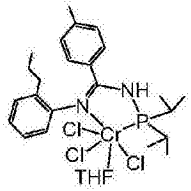
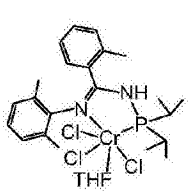
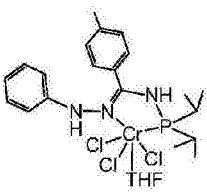
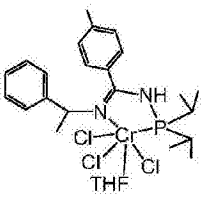
[1018] 表16-另外的N^2-膦基-脒金属盐络合物(NP脒金属盐络合物)

[1019]

 B16	 B17	 B18	 B19
 B20	 B21	 B22	 B23

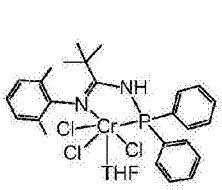
[1020] 表16-另外的N^2-膦基-脒金属盐络合物(NP脒金属盐络合物)

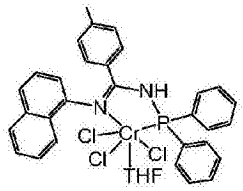
[1021]

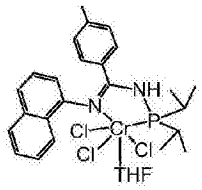
			
B24	B25	B26	B27
			
B28	B29	B30	B31
			
B32	B33	B34	B35
			
B36	B37	B38	B39
			
B40	B41	B42	B43

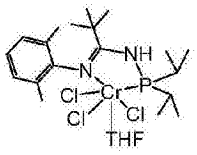
[1022] 表16-另外的N^2-膦基-脒金属盐络合物(NP脒金属盐络合物)

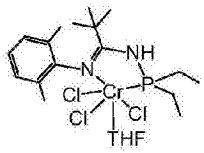
[1023]

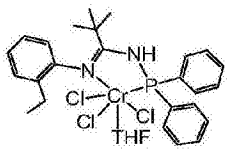

B44

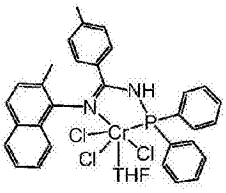

B45

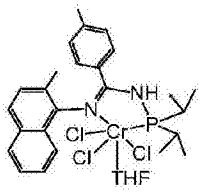

B46

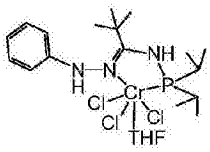

B47

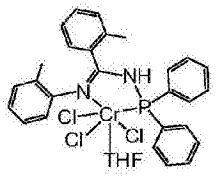

B48

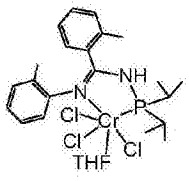

B49

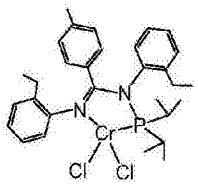

B50

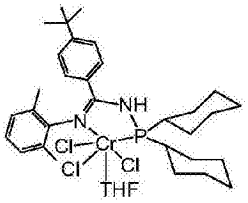

B51

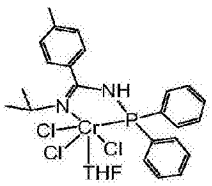

B52

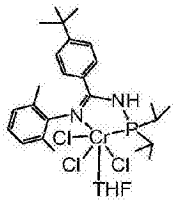

B53

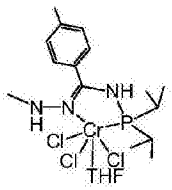

B54

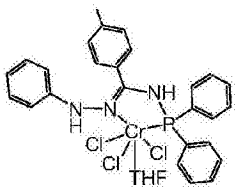

B55

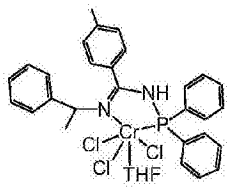

B56

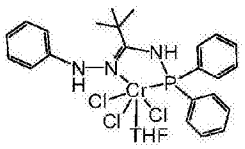

B57

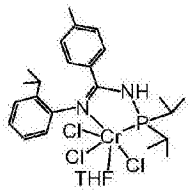

B58


B59

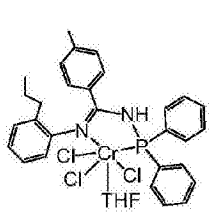

B60

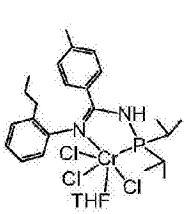

B61

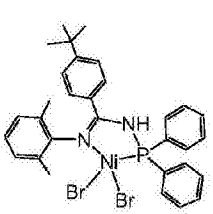

B62

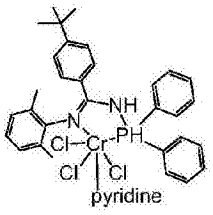

B63

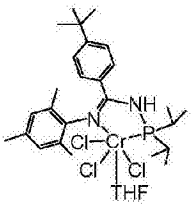
[1024] 表16-另外的N^2-膦基-脒金属盐络合物(NP脒金属盐络合物)

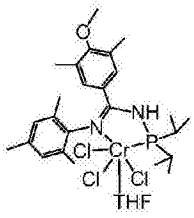

B64

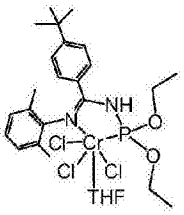

B65

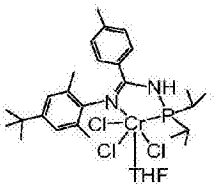

B66


B67

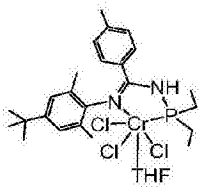

B68

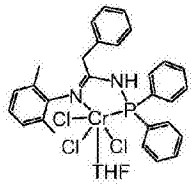

B69

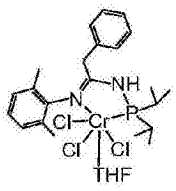

B70

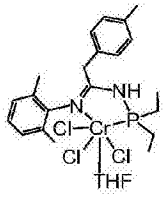

B71

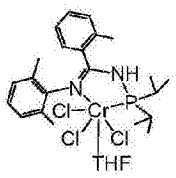
[1025]

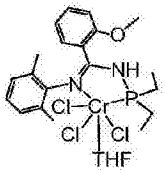

B72

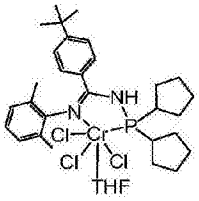

B73

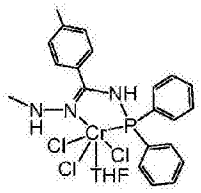

B74

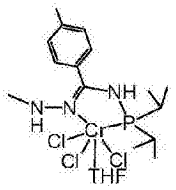

B75

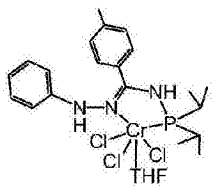

B76


B77


B78

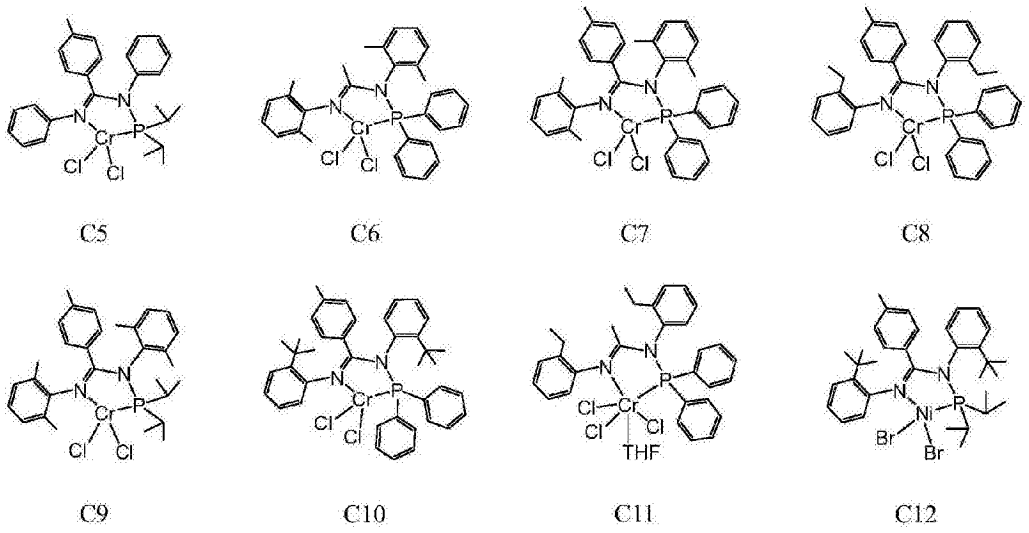

B79


B80


B81

[1026] 表16-另外的N^2-膦基-脒金属盐络合物(NP脒金属盐络合物)

[1027]



[1028] 烯烃低聚反应

[1029] 按使用本文描述的方法制备的，使用N^2-膦基脒化合物和N^2-膦基脒金属盐络合物。按从化学制品供应商得到的使用MMAO-3A。使用常规方法干燥和/或纯化溶剂并在限制它们吸收水的能力的条件下保存。在产物分析中，提及C_6或C_8产物的量分别指所有具有6或8碳原子的低聚反应产物。提及1-己烯或1-辛烯的重量%指分别在C_6或C_8产物部分中 1-己烯或1-辛烯的重量%(例如产物纯度)。

[1030] 实施例1

[1031] 乙烯低聚反应试验1

[1032] 1L不锈钢反应器在真空中、在110℃下干燥至少8小时，然后使用。反应器接着冷却至室温并打开至空气。将包含NP脒金属盐络合物B1 (10mg络合物，0.014mmol，0.7mg Cr)和乙基苯(1.5g)的火焰密封的玻璃NMR管(Wilmad 505-PS)附连至靠近风动搅拌器(pneumatic stirrer) 的冷却旋管以便当搅拌开始时管将破裂。关闭反应器，抽空并温热至 40℃。接着，环己烷溶液(400mL)和MMAO-3A(1.1g，在庚烷中6.7wt%的Al溶液)连同乙烯(～400psi)一起填充反应器。激活搅拌器以破碎NMR 管，其后乙烯压力增加至850psig并根据需要进料。使反应在40℃下继续30分钟(从引入乙烯开始)。30分钟后，对反应器系统施加水冷却。一旦温度达到35℃，未反应的乙烯和氢气被排出至大气。收集液体样品并通过GC-FID分析；对于该试验，乙基苯用作内标。通过过滤溶液和清理反应器壁和冷却旋管收集固体(～1.0g)。

[1033] 乙烯低聚反应试验2

[1034] 0.5L不锈钢反应器在真空中、在110℃下干燥至少8小时，然后使用。反应器接着冷却至室温并打开至空气。将包含NP脒I(5mg，0.012 mmol)、$Cr(acac)_3$(2mg，0.006mmol，0.3mg Cr)、乙基苯(0.8g)和C9 (0.5g，内标)的火焰密封的玻璃NMR管(Wilmad 505-PS)附连至靠近风动搅拌器的冷却旋管以便当搅拌开始时管可破裂。关闭反应器，抽空并温热至50℃。接着，环己烷溶液(150mL)和MMAO-3A(1.5g，在庚烷中 6.7wt%的Al溶液)连同乙烯(～400psi)和氢(50psig)一起填充反应器。激活搅拌器以破碎NMR管，其后乙烯压力增加至

850psig并根据需要进料。使反应在50℃下继续30分钟(从引入乙烯开始)。30分钟后,对反应器系统施加水冷却。一旦温度到达35℃,未反应的乙烯气体排出至大气。收集液体样品并通过GC-FID分析。通过过滤溶液和清理反应器壁和冷却旋管收集固体(<1.0g)。

[1035] 乙烯低聚反应试验3-标准方法

[1036] 1L不锈钢反应器在真空中、在110℃下干燥至少8小时,然后使用。反应器接着冷却至50℃。在干燥箱中,20mL玻璃小瓶填充NP脒金属盐络合物B2(10mg络合物,0.014mmol,0.7mg Cr)和乙基苯(1.5g)。MMAO-3A(3.3g,在庚烷中6.7wt%的Al溶液)添加至蓝色非均匀(heterogenous)溶液,导致形成黄色溶液。接着,将黄色溶液添加至包含400ml环己烷的0.5L玻璃加料器。该溶液从干燥箱移出并填充入反应器中。添加氢(50psig),然后添加乙烯(850psig,根据需要进料)。使反应在50℃下进行30分钟(从引入乙烯开始)。30分钟后,对反应器系统施加水冷却。一旦温度到达35℃,未反应的乙烯和氢气被排出至大气。收集液体样品并通过GC-FID分析;对于该试验乙基苯用作内标。通过过滤溶液和清理反应器壁和冷却旋管收集固体(1.5g)。

[1037] 乙烯低聚反应试验4

[1038] 1L不锈钢反应器在真空中、在110℃下干燥至少8h,然后使用。反应器接着冷却至50℃。在干燥箱中,20mL玻璃小瓶填充NP脒IV(15 mg,0.037mmol)、$Cr(acac)_3$(6.0mg,0.017mmol,0.9mg Cr)和乙基苯 (2.0g)。MMAO-3A(2.9g,在庚烷中6.7wt%的Al溶液)并添加none (0.50g,内标),导致形成黄色均匀溶液。黄色溶液接着添加至包含400ml 环己烷的玻璃加料器。该溶液从干燥箱移出并填充入反应器中。添加氢(50psig),然后添加乙烯(850psig,根据需要进料)。使反应在50℃下进行30分钟(从引入乙烯开始)。30分钟后,对反应器系统施加水冷却。一旦温度到达35℃,未反应的乙烯和氢气被排出至大气。收集液体样品并通过GC-FID分析。通过过滤溶液和清理反应器壁和冷却旋管收集固体(4.5g)。

[1039] 表17-烯烃低聚反应试验1-4的结果。

[1040]

试验#	固体s (wt.%)	C_6+C_8活性 (g/g Cr)	C_6 (wt.%)	1-己烯 (wt.%)	C_8 (wt.%)	1-辛烯 (wt.%)
1	12	9,500	68.1	93.2	30.2	97.6
2	100	痕量	-	-	-	-
3	3	62,000	79.3	96.9	18.7	98.5
4	58	3,200	64.2	94.9	24.5	98.3

[1041] 低聚反应过程-低聚反应试验5-106

[1042] 1L不锈钢反应器在真空中、在110℃下干燥至少8小时,然后使用。反应器接着冷却至50℃。在干燥箱中,20mL玻璃小瓶填充N^2-膦基脒金属络合物(NP脒金属盐络合物)、催化剂系统溶剂和MMAO-3A (在庚烷中6.7wt%的Al溶液)。该溶液接着添加至包含大量低聚反应溶剂的0.5L玻璃加料器。结合的溶液从干燥箱中移出并填充1L的不锈钢反应器。反应器接着用氢填充并根据需要将乙烯填充至反应器。乙烯低聚反应试验5-26和27-106的N^2-膦基脒金属盐络合物的名称、络合物的量、催化剂溶剂、低聚反应溶剂、低聚反应溶剂的量、氢压力、乙烯压力、低聚反应时间和低聚反应压力分别提供在表18和表20中。使反应在表18和表20中分别指出的温度下继续在表18和表20中分别指出的时间。

[1043] 在反应完成时，对1L不锈钢反应器施加水冷却。当反应器温度达到35℃时，未反应的乙烯和氢气被排出至大气。接着收集液体样品并通过GC-FID分析。通过过滤反应和清理反应器壁和冷却旋管收集反应器固体。乙烯低聚反应试验5-26和27-106产物的产物分析分别提供在表 19和表21中。

[1044] 表18－乙烯低聚反应试验5-26的N^2-膦基脒络合物、催化剂系统比和反应条件

试验#	NP 脒金属盐络合物	催化剂系统溶剂[f]	络合物 (mg)	络合物 (mmol)	Cr (g)	Al:Cr 比	本体溶剂 (bulk solvent)[g]	反应时间 (min)	乙烯压力 (psi)	氢压力	反应温度 (℃)
5	B2	EB	10	0.014	0.7	600	0.4 L，cyH	30	850	50	50
6	B4	EB	10	0.013	0.7	600	0.4 L，cyH	30	850	50	50
7	B4	EB	10	0.013	0.7	600	0.4 L，cyH	90	850	50	50
8	B4	DCM	15	0.020	1.0	600	0.4 L，cyH	30	850	50	50
9	B4	DCM	15	0.020	1.0	600	0.4 L，cyH	60	850	50	50
10	B4	DCM	15	0.020	1.0	600	0.4 L，cyH	120	850	50	50
11	B2	DCM	35	0.048	2.5	450	0.4 L，cyH	30	850	50	50
12	B2	DCM	11	0.015	0.8	550	0.4 L，cyH	30	850	50	50
13	B2	DCM	6	0.008	0.4	1000	0.4 L，cyH	90	850	50	50
14	B2	DCM	6	0.008	0.4	1000	0.4 L，cyH	30	850	50	40
15	B2	DCM	5	0.007	0.4	1200	0.4 L，cyH	30	850	50	50
16	B2	DCM	5	0.007	0.4	1200	0.4 L，cyH	30	850	50	70
17	B2	DCM	5	0.007	0.4	1200	0.4 L，cyH	30	850	50	90
18	B2	DCM	4	0.006	0.3	1500	0.4 L，cyH	180	850	50	50
19	A1	EB	10	0.017	0.9	500	0.4 L，cyH	30	850	50	75
20	A3	DCM	6	0.010	0.5	700	0.4 L，cyH	60	850	50	50
21	B3	DCM	10	0.015	0.8	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
22	B5	DCM	12	0.017	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50

[1045]

表18–乙烯低聚反应试验5-26的N^2-膦基胂络合物、催化剂系统比和反应条件

试验#	NP 胂金属盐络合物	催化剂系统溶剂†	络合物 (mg)	络合物 (mmol)	Cr (g)	Al:Cr 比	本体溶剂 (bulk solvent)‡	反应时间 (min)	乙烯压力 (psi)	氢压力	反应温度 (℃)
23	B5	EB	12	0.017	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
24	B5	EB	12	0.017	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	90
25	B5	EB	12	0.017	0.9	400	0.25 L，cyH	30	850	50	120
26	B5	EB	7	0.010	0.5	200	0.4 L，cyH	30	850	50	50

† EB = 乙基苯，DCM = 二氯甲烷

‡ cyH = 环己烷

[1046]

表19－乙烯低聚反应试验5-26的产物。

试验 #	NP 脒金属盐络合物	产物类型			碳数目分布 (Wt.%)					生产力和活性		产物纯度 (Wt.%)		
		固体 (g)	液体 (g)	固体 (wt.%)	C_6	C_8	C_{10}	C_{12}	C_{14+}	C_6+C_8 (%)	C_6+C_8 (g/g Cr)	1-己烯 (wt.%)	MeCp (wt.%)	1-辛烯 (wt.%)
5	B2	1.5	45.4	3	79.3	18.7	0.9	0.4	0.7	98.0	62,038	96.92	1.17	98.49
6	B4	1.1	52.9	2	76.1	20.1	1.0	0.4	2.4	96.2	75,077	96.15	1.43	98.51
7	B4	4.4	80.8	5	78.1	20.1	0.9	0.4	0.5	98.2	117,058	96.48	1.29	98.55
8	B4	NA	7.4	NA	74.5	22.5	1.3	0.8	0.9	97.0	7,060	95.30	1.61	97.07
9	B4	NA	18.1	NA	74.5	21.9	1.1	0.7	1.8	96.4	17,161	95.66	1.54	98.23
10	B4	14.5	31.6	31	75.3	21.8	0.8	0.5	1.6	97.1	30,178	95.96	1.47	98.35
11	B2	3.7	30.0	11	77.4	20.5	1.0	0.6	0.5	97.9	11,701	96.26	1.36	97.86
12	B2	5.4	18.6	23	77.4	20.3	0.8	0.4	1.1	97.7	23,035	96.21	1.35	98.37
13	B2	2.9	41.2	7	77.2	21.2	0.8	0.3	0.5	98.4	94,214	96.14	1.44	98.47
14	B2	5.4	13.0	29	72.3	25.3	0.8	0.4	1.2	97.6	29,486	94.62	1.98	98.19
15	B2	6.0	13.0	32	76.3	20.5	1.4	0.7	1.1	96.8	35,093	95.93	1.42	97.26
16	B2	9.6	14.3	40	83.8	13.4	0.6	0.6	1.6	97.2	38,762	98.06	0.65	98.73
17	B2	11.4	12.0	49	88.2	8.0	0.9	0.6	2.3	96.2	32,193	98.74	0.32	98.47
18	B2	32.2	29.6	52	75.2	21.3	0.9	0.7	1.9	96.5	99,572	96.16	1.43	98.44
19	A1	1.5	12.5	11	83.6	12.5	0.7	0.5	2.7	96.1	13,918	97.97	0.68	98.53
20	A3	7.5	3.1	71	71.2	22.0	2.5	1.4	2.9	93.2	5,709	94.06	1.43	96.10
21	B3	1.8	5.0	26	93.8	2.6	1.4	0.5	1.7	96.4	6,090	98.55	0.07	88.76
22	B5	1.6	3.4	32	91.5	2.9	1.3	0.4	3.9	94.4	3,586	98.28	0.09	91.25
23	B5	0.5	98.9	0.5	95.9	2.2	1.6	0.1	0.1	98.1	108,407	99.57	0.04	99.32

[1047]

表19－乙烯低聚反应试验5-26的产物。

		产物类型			碳数目分布 (Wt.%)					生产力和活性		产物纯度 (Wt.%)		
试验 #	NP 脒金属盐络合物	固体 (g)	液体 (g)	固体 (wt.%)	C_6	C_8	C_{10}	C_{12}	C_{14+}	C_6+C_8 (%)	C_6+C_8 (g/g Cr)	1-己烯 (wt.%)	MeCp (wt.%)	1-辛烯 (wt.%)
24	B5	1.1	292	0	91.8	0.5	7.2	0.1	0.4	92.3	301,145	99.39	0.01	97.32
25	B5	46.0	149	24	92.5	1.6	5.3	0.2	0.3	94.1	156,663	99.17	0.04	96.36
26	B5	1.2	18.1	6	96.4	2.2	1.1	0.1	0.1	98.6	34,185	99.43	0.04	98.03

[1048]

表20－乙烯低聚反应试验27-106的N^2-膦基脒络合物、催化剂系统比和反应条件

试验#	络合物	催化剂系统溶剂[f]	络合物(mg)	络合物(mmol)	Cr(g)	Al:Cr比	本体溶剂[g]	反应时间(min)	乙烯压力(psi)	氢压力	反应温度(℃)
27	B12	EB	10	0.0143	0.7	500	0.4 L，cyH	30	850	50	50
28	B13	EB	12	0.0191	1.0	500	0.4 L，cyH	30	850	50	55
29	B10	EB	7	0.0097	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	50
30	B10	EB	10	0.0138	0.7	600	0.4 L，cyH	30	850	50	55
31	B6	EB	10	0.0146	0.8	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
32	B7	EB	10	0.0146	0.8	600	0.4 L，cyH	30	850	50	50
33	B8	EB	10	0.0126	0.7	500	0.4 L，cyH	30	850	50	50
34	B11	EB	9	0.0121	0.6	700	0.4 L，cyH	30	850	50	60
35	B11	EB	10	0.0135	0.7	500	0.4 L，cyH	30	850	50	50
36	B11	EB	7	0.0094	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	50
37	B4	EB	10	0.0130	0.7	600	0.4 L，cyH	30	850	50	90
38	B11	EB	13	0.0175	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	90
39	B10	EB	12	0.0166	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	90
40	B4	EB	10	0.0130	0.7	600	0.4 L，cyH	30	850	50	50
41	B16	EB	10	0.0149	0.8	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
42	B31	EB	12	0.0170	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
43	B19	EB	12	0.0166	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
44	B34	EB	6	0.0089	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	50

[1049]

表20 –乙烯低聚反应试验27-106的N^2-膦基脒络合物、催化剂系统比和反应条件

试验#	络合物	催化剂系统溶剂[f]	络合物 (mg)	络合物 (mmol)	Cr (g)	Al:Cr 比	本体溶剂[g]	反应时间 (min)	乙烯压力 (psi)	氢压力	反应温度 (℃)
45	B34	EB	6	0.0089	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
46	B19	EB	12	0.0166	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	90
47	B21	EB	12	0.0167	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
48	B39	EB	6	0.0089	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
49	B40	EB	10	0.0135	0.7	600	0.4 L，cyH	30	850	50	50
50	B17	EB	13	0.0163	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
51	B41	EB	11	0.0167	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
52	B35	EB	6	0.0088	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
53	B32	EB	13	0.0175	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
54	B39	EB	6	0.0089	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
55	B15	EB	6	0.0081	0.4	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
56	B18	EB	14	0.0170	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
57	B20	EB	11	0.0167	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
58	B24	EB	11	0.0173	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
59	B14	EB	11	0.0164	0.9	400	0.4 L，cyH	20	850	50	55
60	B22	EB	6	0.0092	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
61	B42	EB	11	0.0171	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
62	B43	EB	11	0.0167	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50

[1050]

表20 –乙烯低聚反应试验27-106的N^2-膦基脒络合物、催化剂系统比和反应条件

试验#	络合物	催化剂系统溶剂[f]	络合物 (mg)	络合物 (mmol)	Cr (g)	Al:Cr 比	本体溶剂[g]	反应时间 (min)	乙烯压力 (psi)	氢压力	反应温度 (℃)
63	B23	EB	12	0.0170	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
64	B36	EB	6	0.0092	0.5	400	0.4 L，cyH	30	850	50	60
65	C3	EB	12	0.0175	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
66	B46	EB	12	0.0177	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
67	B25	EB	10	0.0149	0.8	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
68	B44	EB	12	0.0174	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
69	C1	EB	6	0.0088	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
70	B45	EB	6	0.0080	0.4	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
71	B38	EB	6	0.0081	0.4	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
72	B56	EB	6	0.0085	0.4	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
73	B31	EB	6	0.0085	0.4	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
74	B5	EB	6	0.0086	0.4	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
75	B55	EB	6	0.0096	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
76	B26	EB	12	0.0187	1.0	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
77	B47	EB	6	0.0096	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
78	B50	EB	12	0.0158	0.8	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
79	B49	EB	6	0.0087	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
80	B27	EB	6	0.0088	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60

[1051]

表20 –乙烯低聚反应试验27-106的N^2-膦基脒络合物、催化剂系统比和反应条件

试验#	络合物	催化剂系统溶剂[f]	络合物 (mg)	络合物 (mmol)	Cr (g)	Al:Cr 比	本体溶剂[g]	反应时间 (min)	乙烯压力 (psi)	氢压力	反应温度 (℃)
81	B33	EB	6	0.0080	0.4	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
82	B37	EB	6	0.0089	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
83	B37	EB	6	0.0089	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	90
84	B37	EB	6	0.0089	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	90
85	B5	EB	7	0.0100	0.5	400	0.4 L，cyH	30	50	50	90
86	B48	EB	6	0.0101	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
87	B51	EB	6	0.0087	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	60
88	B41	EB	6	0.0091	0.5	500	0.4 L，cyH	30	850	50	90
89	B29	EB	10	0.0130	0.7	400	0.4 L，cyH	30	850	10	50
90	B53	EB	10	0.0143	0.7	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
91	B30	EB	12	0.0171	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
92	B54	EB	12	0.0187	1.0	400	0.4 L，cyH	20	850	50	60
93	B52	EB	10	0.0164	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
94	B28	EB	12	0.0166	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	70
95	B54	EB	6	0.0093	0.5	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50
96	B37	EB	6	0.0089	0.5	400	0.4 L，cyH	30	875	25	70
97	B41	EB	6	0.0091	0.5	400	0.4 L，cyH	30	875	25	70
98	B25	EB	6.4	0.0096	0.5	400	0.4 L，cyH	30	850	50	70

[1052]

表20–乙烯低聚反应试验27-106的N^2-膦基脒络合物、催化剂系统比和反应条件

试验#	络合物	催化剂系统溶剂†	络合物 (mg)	络合物 (mmol)	Cr (g)	Al:Cr 比	本体溶剂‡	反应时间 (min)	乙烯压力 (psi)	氢压力	反应温度 (℃)
99	B25	EB	6.8	0.0102	0.5	400	0.4 L，cyH	30	850	50	60
100	B25	EB	6.4	0.0096	0.5	400	0.4 L，cyH	30	850	50	80
101	B5	EB	7	0.0100	0.5	400	0.4 L，cyH	30	50	50	60
102	D5	DCM	5	0.007	0.3	1000	0.4 L，cyH	30	850	50	50
103	D5	DCM	6	0.008	0.4	850	0.4 L，cyH	60	850	50	90
104	D5-**	DCM	5	0.007	0.4	1000	0.4 L，cyH	60	850	50	90
105	D4	DCM	4	0.006	0.3	1000	0.4 L，cyH	30	850	50	50
106	D4	EB	11	0.017	0.9	400	0.4 L，cyH	30	850	50	50

† EB = 乙基苯。

‡ cyH = 环己烷。

** 络合物是带负电的脒盐络合物.

[1053]

表 21–乙烯低聚反应试验 27-106 的产物

试验 #	NP 脒金属盐络合物	产物类型			碳数目分布 (Wt.%)					生产力和活性		产物纯度 (Wt.%)		
		固体 (g)	液体 (g)	固体 (wt.%)	C_6	C_8	C_{10}	C_{12}	C_{14+}	C_6+C_8 (%)	C_6+C_8 (g/g Cr)	1-己烯 (wt.%)	MeCp (wt.%)	1-辛烯 (wt.%)
27	B12	0.8	2.1	27.6	38.2	13.6	19.1	10.2	18.9	51.8	1,458	72.47	9.29	71.65
28	B13	1.8	5.5	24.7	45.2	28.4	9.6	7.4	9.4	73.6	4,080	28.15	29.51	75.37
29	B10	0.8	0.4	66.7	52.7	19.2	10.7	7.2	10.2	71.9	571	38.81	74.30	74.30
30	B10	1.2	5.6	17.6	51.0	21.1	8.8	7.8	11.3	72.1	5,615	37.34	24.36	70.50
31	B6	0.4	6.4	5.9	98.9	0.7	0.5	0.0	0.0	99.6	8,398	99.25	0.08	NA
32	B7	1.6	9.3	14.7	96.8	1.1	1.0	0.4	0.7	97.9	11,995	99.19	0.06	NA
33	B8	0.7	1.7	29.2	86.3	9.0	3.0	1.0	0.7	95.3	2,478	90.40	2.23	83.11
34	B11	1.1	98.3	1.1	93.2	5.4	1.1	0.2	0.1	98.6	153,485	96.09	1.71	94.38
35	B11	0.5	40.6	1.2	90.2	8.7	0.8	0.2	0.1	98.9	57,227	92.89	3.17	92.64
36	B11	0.2	44.7	0.4	91.8	7.4	0.6	0.1	0.1	99.2	90,282	94.14	2.74	94.01
37	B4	1.5	8.8	14.6	92.4	5.8	0.8	0.6	0.4	98.2	12,749	98.61	0.22	94.77
38	B11	1.0	26.7	3.6	93.9	4.8	0.8	0.2	0.3	98.7	28,891	98.15	0.76	97.64
39	B10	0.5	0.7	41.7	74.0	14.0	5.6	2.9	3.5	88.0	714	80.78	4.77	78.53
40	B4	2.1	21.9	8.8	79.1	19.8	0.5	0.3	0.3	98.9	31,953	96.21	1.31	98.34
41	B16	1.1	5.6	16.4	69.2	26.5	1.4	0.8	2.1	95.7	6,897	96.02	1.26	97.94
42	B31	0.9	34.5	2.5	96.9	1.9	1.0	0.1	0.1	98.8	38,628	99.60	0.03	98.05
43	B19	12.1	117.2	9.4	45.9	32.2	8.2	6.2	7.5	78.1	106,359	31.46	29.94	78.44
44	B34	0.4	11.2	3.4	95.7	1.5	2.1	0.3	0.4	97.2	23,484	99.50	0.03	98.04
45	B34	0.5	12.3	3.9	97.7	0.4	1.7	0.1	0.1	98.1	26,029	99.74	0.00	93.54

[1054]

表 21–乙烯低聚反应试验 27-106 的产物

试验 #	NP 脒金属盐络合物	产物类型			碳数目分布 (Wt.%)					生产力和活性		产物纯度 (Wt.%)		
		固体 (g)	液体 (g)	固体 (wt.%)	C_6	C_8	C_{10}	C_{12}	C_{14+}	C_6+C_8 (%)	C_6+C_8 (g/g Cr)	1-己烯 (wt.%)	MeCp (wt.%)	1-辛烯 (wt.%)
46	B19	125.0	13.8	90.1	60.3	23.9	7.5	3.2	5.1	84.2	13,502	83.84	8.06	94.58
47	B21	0.7	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	NA	NA	NA
48	B39	0.5	67.7	0.7	92.8	6.0	1.0	0.2	0.0	98.8	143,864	95.87	2.02	95.62
49	B40	0.7	4.4	13.7	86.4	11.1	1.5	0.9	0.1	97.5	6,097	98.30	0.46	95.49
50	B17	0.8	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.00	0.00	0.00
51	B41	0.6	126.6	0.5	97.4	0.7	1.8	0.1	0.0	98.1	142,657	99.79	0.01	98.01
52	B35	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.00	0.00	0.00
53	B32	0.7	3.9	15.2	88.3	10.9	0.4	0.1	0.3	99.2	4,241	98.55	0.19	97.84
54	B39	0.8	109.4	0.7	94.5	4.1	1.3	0.1	0.0	98.6	232,007	97.49	1.13	95.77
55	B15	0.8	1.8	30.8	59.3	21.5	6.5	5.3	7.4	80.8	3,436	46.97	21.80	76.66
56	B18	0.9	1.9	32.1	76.5	21.9	0.6	0.3	0.7	98.4	2,114	94.18	1.16	97.12
57	B20	2.2	1.9	53.7	30.8	23.1	12.2	11.6	22.3	53.9	1,176	52.75	16.66	80.66
58	B24	0.7	8.2	7.9	81.8	16.6	0.9	0.5	0.2	98.4	8,986	90.61	4.58	96.20
59	B14	0.9	117.5	0.8	93.6	5.0	1.2	0.1	0.1	98.6	135,919	95.88	1.78	94.52
60	B22	0.3	0.4	42.9	75.4	20.0	2.2	1.3	1.1	95.4	794	90.44	1.23	NA
61	B42	4.7	1.6	74.6	50.7	41.2	3.6	2.6	1.9	91.9	1,655	89.24	3.30	96.81
62	B43	0.7	0.4	63.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.00	0.00	0.00
63	B23	1.1	0.7	61.1	52.6	31.1	4.2	4.6	7.5	83.7	662	69.05	10.95	90.36
64	B36	0.1	21.4	0.5	92.8	6.4	0.6	0.1	0.1	99.2	44,224	99.42	0.08	99.13
65	C3	0.5	1.9	20.8	88.0	8.8	1.7	1.0	0.5	96.8	2,019	90.71	3.23	84.02

[1055]

表 21 –乙烯低聚反应试验 27-106 的产物

试验 #	产物类型				碳数目分布 (Wt.%)					生产力和活性		产物纯度 (Wt.%)		
	NP 脒金属盐络合物	固体 (g)	液体 (g)	固体 (wt.%)	C_6	C_8	C_{10}	C_{12}	C_{14+}	C_6+C_8 (%)	C_6+C_8 (g/g Cr)	1-己烯 (wt.%)	MeCp (wt.%)	1-辛烯 (wt.%)
66	B46	0.4	61.5	0.6	88.7	9.3	1.2	0.5	0.3	98.0	65,586	92.96	3.46	88.34
67	B25	0.9	6.1	12.9	65.7	31.1	1.2	1.3	0.7	96.8	7,599	96.29	1.21	97.91
68	B44	2.4	1.5	61.5	54.7	35.2	3.1	2.0	5.0	89.9	1,493	88.42	2.99	94.34
69	C1	0.1	6.2	1.6	85.8	12.7	0.8	0.2	0.5	98.5	13,408	93.34	3.68	92.52
70	B45	0.2	4.3	4.4	92.5	5.3	0.4	1.8	0.0	97.8	10,070	93.06	3.93	92.53
71	B38	0.8	0.4	66.7	56.4	11.2	2.3	30.2	0.0	67.6	641	69.58	14.60	66.12
72	B56	0.3	127.4	0.2	95.5	0.9	2.0	0.5	1.1	96.4	278,354	99.75	0.03	97.90
73	B31	0.1	9.3	1.1	96.4	1.3	1.0	0.5	0.8	97.7	20,593	99.18	0.01	88.16
74	B5	21.0	221.8	8.6	96.1	1.0	2.8	0.1	0.0	97.1	481,285	99.49	0.01	98.76
75	B55	0.1	5.3	1.9	92.2	6.1	0.2	1.5	0.0	98.3	10,403	96.29	1.65	89.28
76	B26	0.8	1.8	30.8	58.6	30.5	2.2	5.3	3.4	89.1	1,653	66.28	15.52	84.17
77	B47		39.5		96.2	2.8	0.6	0.1	0.3	99.0	78,087	99.57	0.06	98.94
78	B50	0.8	16.6	4.6	87.8	10.7	0.8	0.2	0.5	98.5	19,944	96.26	1.51	95.89
79	B49		0.4		35.0	22.4	20.6	11.5	10.5	57.4	509	54.79	12.71	76.12
80	B27		1.6		73.7	17.3	4.6	1.8	2.6	91.0	3,197	78.15	10.15	84.77
81	B33	0.2	0.3	40.0	66.8	17.8	8.8	3.7	2.9	84.6	608	83.19	0.00	70.35
82	B37	0.2	270.2	0.1	94.6	0.1	5.0	0.2	0.1	94.7	551,970	99.69	0.00	93.27
83	B37		29.1		98.0	0.2	1.4	0.2	0.2	98.2	61,643	99.59	0.01	45.43?
84	B37		28.7		96.7	0.6	1.6	0.4	0.7	97.3	60,239	99.35	0.02	45.87
85	B5	21.6	189.3	10.2	95.7	1.2	3.0	0.1	0.0	96.9	351,357	99.68	0.02	98.15

[1056]

表 21 –乙烯低聚反应试验 27-106 的产物

试验 #	NP 脒金属盐络合物	产物类型			碳数目分布 (Wt.%)					生产力和活性		产物纯度 (Wt.%)		
		固体 (g)	液体 (g)	固体 (wt.%)	C_6	C_8	C_{10}	C_{12}	C_{14+}	C_6+C_8 (%)	C_6+C_8 (g/g Cr)	1-己烯 (wt.%)	MeCp (wt.%)	1-辛烯 (wt.%)
86	B48		3.3		67.6	28.2	1.8	1.0	1.4	95.8	6,025	94.80	1.37	96.14
87	B51		68.1		94.7	3.8	1.3	0.1	0.1	98.5	149,007	99.49	0.11	99.08
88	B41		11.3		91.2	5.3	1.5	0.7	1.3	96.5	22,963	98.99	0.11	94.72
89	B29	1.5	11.2	11.8	78.3	20.5	0.5	0.3	0.4	98.8	16,325	96.32	1.36	98.37
90	B53	1.9	5.1	27.1	74.9	15.9	2.8	3.9	2.5	90.8	6,234	81.61	6.86	80.43
91	B30	3.0	1.7	63.8	44.2	32.9	6.1	5.9	10.9	77.1	1,477	74.92	9.03	87.56
92	B54	2.3	135.5	1.7	94.7	3.8	1.3	0.1	0.1	98.5	137,534	98.13	0.87	95.13
93	B52	4.3	1.8	70.5	54.4	30.7	9.3	4.3	1.3	85.1	1,794	94.69	0.42	97.69
94	B28	1.2	2.0	37.5	39.2	23.8	8.8	7.5	20.7	63.0	1,464	46.58	20.73	77.74
95	B54	8.3	71.7	10.4	94.4	4.5	0.7	0.1	0.3	98.9	146,143	97.54	1.14	93.28
96	B37	5.2	68.6	7.0	97.6	1.1	1.3	0.0	0.0	98.7	146,057	99.87	0.02	98.23
97	B41	13.3	110.3	10.8	97.6	1.0	1.3	0.0	0.1	98.6	229,025	99.89	0.01	98.68
98	B25	5.1	29.9	14.6	82.8	15.6	1.0	0.4	0.2	98.4	59,161	98.83	0.41	98.98
99	B25	3.4	25.7	11.7	77.2	19.8	2.2	0.3	0.5	97.0	47,179	98.15	0.70	98.54
100	B25	35.1	37.0	48.7	85.0	13.2	1.0	0.3	0.5	98.2	73,061	98.99	0.33	98.94
101	B5	0.7	86.9	0.8	96.6	1.7	1.5	0.1	0.1	98.3	163,624	99.49	0.03	98.90
102	D5	1.1	2.7	29	94.4	1.9	1.4	0.5	1.8	96.3	7,551	97.75	0.14	71.66
103	D5	5.5	4.8	53	86.9	2.5	2.3	.8	6.5	89.4	10,386	98.01	0.21	83.43
104	D5-**	32.6	2.2	94	39.3	10.6	10.8	8.9	30.4		2,882	92.31	0.8	89.56
105	D4	0.7	1.5	32	94.5	1.5	0.8	1.3	1.9		4,507	5.77	0.27	NA

[1057]

表 21 –乙烯低聚反应试验 27-106 的产物

		产物类型			碳数目分布 (Wt.%)					生产力和活性		产物纯度 (Wt.%)		
试验 #	NP 脒金属盐络合物	固体 (g)	液体 (g)	固体 (wt.%)	C_6	C_8	C_{10}	C_{12}	C_{14+}	C_6+C_8 (%)	C_6+C_8 (g/g Cr)	1-己烯 (wt.%)	MeCp (wt.%)	1-辛烯 (wt.%)
106	D4	.3	.7	15	89.1	0.6	1.7	0.0	8.6	89.7	1,736	96.9	0	NA

[1058] 实施例2

[1059] 研究老化N^2-膦基脒金属盐络合物、用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物、用中

性配体处理N^2-膦基脒金属盐络合物和老化用中性配体处理的N^2-膦基脒金属盐络合物的作用。具体而言，参考表21，使用已经保存约5个月的N^2-膦基脒金属盐络合物B55进行试验74。使用约50mg 的已经保存约5个月的溶解在0.5g乙基苯和0.5g THF混合物中的N^2-膦基脒金属盐络合物B5——以在THF和乙基苯50/50的混合物中提供N^2-膦基脒金属盐络合物B58——进行试验201。使用约50mg已经保存约5个月并接着溶解在1g无水四氢呋喃(THF)中的N^2-膦基脒金属盐络合物B5进行B5试验101。使THF在干燥箱中18小时内蒸发至干燥，并且立即使用所得蓝色固体。下文这称为“THF处理的B5”。

[1060] 用制备后已经保存6个月的N^2-膦基脒金属盐络合物B4进行试验40。使用如下产生的B67进行试验203：20mL玻璃小瓶填充7mg无水吡啶(4Å分子筛干燥)、31mg B4和2g二氯甲烷。使所得甸子蓝色溶液静置3小时，随后缓慢地溶剂蒸发，形成蓝色结晶。全部溶剂蒸发之前获得结晶并在真空下干燥。

[1061] 对于乙烯低聚反应试验201、202和204-214，1L不锈钢反应器在真空中、在110℃下干燥至少8小时，然后使用。反应器接着冷却至50℃。在干燥箱中，20mL玻璃小瓶填充N^2-膦基脒金属盐络合物、1g催化剂系统溶剂和MMAO-3A(在庚烷中7.6wt％的Al溶液)以提供期望的Al:Cr摩尔比。该溶液接着添加至包含400mL的低聚反应溶剂环己烷的0.5L玻璃加料器。组合的溶液从干燥箱中移出并填充入1L的不锈钢反应器。氢添加至反应器，随后添加乙烯(根据需要进料)。乙烯低聚反应试验74、 40、101和201-202的N^2-膦基脒金属盐络合物的名称、络合物的量、催化剂溶剂、低聚反应溶剂、低聚反应溶剂的量、氢压力、乙烯压力、低聚反应时间和低聚反应压力提供在表22中。使反应在表22中指出的温度下继续在表22中指出的时间。

[1062] 在反应完成时，对1L的不锈钢反应器系统施加水冷却。一旦温度到达35℃，未反应的乙烯和氢气排出至大气。收集液体样品并通过GC-FID 分析。通过过滤溶液和清理反应器壁和冷却旋管收集反应器固体。表22 也提供乙烯低聚反应试验74、40、201-202的产物分析。聚合物产生的量 (g聚合物)、液体产物的量(g液体产物)、聚合物的wt％、产物分布(作为液体产物的wt％)、作为液体产物的wt％的C_6+C_8产物的量、催化剂活性 (g C_6+C_8/g Cr)、C_6产物中1-己烯的wt％和C_8产物中1-辛烯的wt％，和产生的甲基环戊烷的重量％。

[1063] 表22

[1064]

试验#	74	201	101	40	202
催化剂系统和低聚反应条件					
脒金属盐络合物	B5	B5	B5	B4	B67
催化剂系统溶剂	EB	EB/THF	EB	EB	EB
络合物(mg)	6	7	7	10	10
络合物(mmol)	0.0086	0.0100	0.0100	0.0130	0.0130
Cr (mg)	0.45	0.52	0.52	0.68	0.68
Al:Cr 摩尔比	500	400	400	600	400
本例溶剂，环已烷(mL)	400	400	400	400	400
反应时间 (min)	30	30	30	30	30
乙烯压力 (psi)	850	850	850	850	850
氢压力 (psi)	50	50	50	50	50
反应温度 (℃)	60	60	60	50	50
低聚反应产物					
产物类型					
固体/聚合物(g)	21	0	0.7	2.1	0.1
液体 (g)	221.8	0	86.9	21.9	15.7
固体/聚合物(wt%)	8.6	N/A	0.8	8.8	0.6
碳数目分布					
C_6	96.1	0	96.6	79.1	78.6
C_8	1	0	1.7	19.8	20.1
C_{10}	2.8	0	1.5	0.5	0.5

[1065] 表22

[1066]

C_{12}	0.1	0	0.1	0.3	0.4
C_{14+}	0	0	0.1	0.3	0.4
生产力和活性					
$C_6 + C_8$ (wt%)	97.1	NA	98.3	98.9	98.7
$C_6 + C_8$ (g /g Cr)	481,285	NA	163,624	31,953	22,861
产物纯度					
1-已烯(wt%)	99.49	NA	99.49	96.21	96.47
甲基环戊烷	0.1	NA	0.3	1.31	1.34
1-辛烯(wt%)	98.76	NA	98.9	98.34	98.29

[1067] 参考表22，低聚反应试验示出N^2-膦基脒金属盐金属络合物老化和用中性配体处理N^2-膦基脒金属盐对乙烯低聚反应的影响。

[1068] 如在表22中可见，在制备催化剂系统之前已经保存很长一段时间（试验74，保存5

个月的络合物B5和试验40，保存6个月的络合物B4)的N^2- 膦基脒金属盐络合物产生大量的聚合物(分别为8.6wt％和8.8wt％)。表22 数据也显示N^2-膦基脒金属盐络合物可用中性配体处理，以便N^2-膦基脒金属盐络合物可接着用在可产生较少聚合物的催化剂系统中。在试验 101中，用与最初在N^2-膦基脒金属盐络合物中存在的(即THF)相同中心配体处理的N^2-膦基脒金属盐络合物产生的催化剂系统产生0.6wt％的聚合物。在试验202中，用与在N^2-膦基脒金属盐络合物中最始存在的(THF) 不同的中性配体(即，吡啶)处理的N^2-膦基脒金属盐络合物产生的催化剂系统产生0.6wt％的聚合物。

[1069] 参考试验74，已经保存5个月的N^2-膦基脒金属盐络合物B5产生的催化剂系统具有的生产力为481,285g(C_6+C_8)/g(Cr)。试验201显示在其中正常量一半的催化剂溶剂乙基苯已经用中性配体THF(如之前所描述)替换的催化剂系统中使用该N^2-膦基脒金属盐络合物。一半的乙基苯用THF 的替换产生不活泼的催化剂系统。这指示大量过量的中性配体可用作催化剂系统毒。但是，在试验101中，N^2-膦基脒金属盐络合物B5从包含中性配体(THF)的溶液中分离产生活泼的催化剂系统，其具有降低的生产力(163,624g(C_6+C_8)/g(Cr))同时产生较少的聚合物(0.8wt％)。回顾老化 N^2-膦基脒金属盐络合物和处理老化的N^2-膦基脒金属盐络合物对催化剂系统生产力和聚合物产生的作用，可见对于老化N^2-膦基脒金属盐络合物有积极的和消极的影响并且这些影响可被平衡以提供最适宜的使用 N^2-膦基脒金属盐络合物的催化剂系统。进一步，该试验显示与老化N^2- 膦基脒金属盐络合物相关的作用可通过用中性配体处理而逆转。

[1070] 在使用在该实施例中描述的方法的烯烃低聚反应的催化剂系统中使用另外的N^2-膦基脒金属盐络合物。低聚反应试验204-214的低聚反应条件和产物分析提供在表23中。

[1071]

表 23

试验号	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214
催化剂系统和低聚反应条件											
胨金属盐络合物	B69	B72	B70	B74	B75	B76	B77	B78	B73	B73	B73
络合物(mg)	7	5	4	6	6	7	8	7	7	7	7
络合物 mmol	0.0098	0.0073	0.0057	0.0091	0.0093	0.0107	0.0124	0.0099	0.0097	0.0097	0.0097
Cr (mg)	0.51	0.38	0.30	0.47	0.49	0.55	0.64	0.51	0.50	0.50	0.50
Al:Cr 摩尔比	400	800	1000	800	600	400	800	400	800	800	800
催化剂系统溶剂，乙基苯(g)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
催化剂系统老化时间（小时）	3.5	2	2	2	18	>1	1	20	4	$2^{\ddagger}$	20
反应时间（min）	30	30	30	30	30	30	30	15	30	30	15
乙烯压力（psi）	850	850	850	875	875	850	875	875	875	875	875
氢压力（psi）	50	50	50	25	25	50	25	25	25	25	25
反应温度（℃）	80	70	70	70	70	60	70	70	70	60	70
低聚反应产物											
产物类型											
固体/聚合物(g)	3.4	0.05	0.4	27.3	1.9	1.7	0.04	0.2	2.3	2	0.03
液体（g）	228.9	43.1	2.4	212.1	25.3	263	230.6	274.7	115.8	107.7	47.1
固体/聚合物(wt%)	1.5	0.1	14.3	11.4	6.99	0.6	0.0	0.07	1.9	1.8	0.1

[1072] 表 23

试验号	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214
碳数目分布											
C6	95.2	81.5	63.0	93.9	81.8	96.2	96.1	94.6	66.5	61.6	68.3
C_8	1.2	17.1	32.5	3.2	16.4	0.3	0.9	1.0	31.1	36.0	29.6
C_{10}	3.4	1.0	1.6	2.7	1.3	3.4	2.9	4.2	1.2	1.1	0.9
C_{12}	0.1	0.3	1.5	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.7	0.7	0.6
C_{14+}	0.1	0.1	1.4	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.5	0.6	0.6
生产力和活性											
C_6+C_8 (wt%)	96.4	98.6	95.5	97.1	98.2	96.5	97.0	95.6	97.6	97.6	97.9
C_6+C_8 (g/g Cr)	433,511	111,979	7,747	434,368	51,203	458,107	346,804	511,598	225,132	209,384	91,851
产物纯度											
1-己烯(wt%)	99.72	98.72	95.20	99.68	99.01	99.85	99.83	99.75	97.26	96.54	97.47
甲基环戊烷	0.02	0.46	1.43	0.06	0.27	0.00	0.02	0.02	1.07	1.34	0.94
1-辛烯(wt%)	98.64	98.89	97.09	99.34	99.06	96.33	96.49	98.64	99.22	99.05	98.80

‡催化剂系统在 50℃下老化。

[1073] 实施例3

[1074] 研究催化剂系统与烯烃接触前老化包括烷基金属和N^2-膦基脒金属盐络合物的催化剂系统的作用、烷基金属与N^2-膦基脒金属盐络合物接触前老化烷基金属的作用，和催化

剂系统溶剂对各种烯烃低聚反应参数的作用。在表24中指示的条件下，在室温下、乙基苯中，N^2-膦基脒金属盐络合物与烷基金属接触。N^2-膦基脒金属盐络合物和烷基金属的催化剂系统混合物随后在表24中指示的低聚反应过程条件下使用在实施例2中描述的方法与乙烯和氢接触。结果表明改变暴露于单体之前烷基金属和N^2-膦基脒金属盐络合物的接触时间影响催化剂活性和聚合物形成的数量二者。

[1075]

表 24

试验号	301	302	303	304	305	306	307	308	309
催化剂系统和低聚反应条件									
脒金属盐络合物	**B68**	**B68**	**B68**	**B68**	**B71**	**B71**	**B72**	**B72**	**B72**
络合物(mg)	7	7	7	7	7	7	4	4	4
络合物 mmol	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0098	0.0058	0.0058	0.0058
Cr (mg)	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.30	0.30	0.30
Al:Cr 摩尔比	400	400	400	400	400	400	500	500	500
催化剂系统溶剂，乙基苯 (g)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.5	0.5
烷基金属热老化时间 (天)	-	-	-	-	-	6	-	-	-
催化剂系统老化时间 (小时)	0.17	2	18	72	16	16	48	48	3
反应时间 (min)	30	30	30	30	30	30	30	30	30
乙烯压力 (psi)	850	850	850	850	850	850	850	850	850
氢压力 (psi)	50	50	50	50	50	50	50	50	50
反应温度 (℃)	60	60	60	60	70	70	70	70	70
低聚反应产物									
产物类型									
固体聚合物(g)	5.8	4.1	0.9	1.9	0.1	0.8	2.1	2.5	2.6
液体 (g)	69.5	169.7	139.6	154.7	316.9	312.9	119.2	86.7	21.9
固体/聚合物(wt%)	7.7	2.4	0.6	1.2	0.03	0.3	1.7	2.8	10.6

[1076] 表24

试验号	301	302	303	304	305	306	307	308	309
碳数目分布									
C_6	96.4	95.9	96.5	96.5	92.7	93.7	83.6	83.7	85.3
C_8	2.1	1.7	1.6	1.3	0.6	0.9	14.2	14.5	13.2
C_{10}	1.2	2.3	1.8	2.0	6.3	5.2	1.7	1.4	1.0
C_{12}	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.5	0.3	0.3
C_{14+}	0.2	0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.0	0.1	0.2
生产力和活性									
C_6+C_8 (wt%)	98.5	97.6	98.1	97.8	93.3	94.6	97.8	98.2	98.5
C_6+C_8 (g/g Cr)	134,126	324,506	268,316	296,429	578,445	579,101	383,977	280,428	71,051
产物纯度									
1-己烯(wt%)	99.69	99.67	99.71	99.57	99.67	99.70	98.97	98.97	98.89
甲基环戊烷	0.03	0.03	0.02	0.04	0.01	0.01	0.33	0.33	0.31
1-辛烯(wt%)	98.83	98.86	98.49	98.32	97.95	98.55	98.91	98.90	98.44

[1077] 试验301-304、307和309显示在室温下老化包含MMAO和N^2-膦基脒金属盐络合物B68的催化剂系统对乙烯低聚反应的作用。老化催化剂系统增加催化剂系统的生产力并降低形成的聚合物的重量百分比。

[1078] 试验305和306显示热老化烷基金属(MMAO)对乙烯低聚反应的作用。在这两个试验

中，使用第一催化剂系统进行乙烯低聚反应(试验 305)，并与使用第二催化剂系统进行的乙烯低聚反应(试验306)比较，所述第一催化剂系统按MMAO供应使用MMAO制备的，所述第二催化剂系统使用已经在55℃下、在密封的小瓶中、在干燥气氛下被“热老化”6天的MMAO。在每个情况下，催化剂系统使用N^2-膦基脒金属盐络合物B71制备并且催化剂系统在室温下在乙基苯中老化16小时，然后在表24中所指示的条件下与乙烯和氢接触。令人吃惊地，观察到使用热老化的MMAO的低聚反应催化剂系统比包括非热老化的MMAO的低聚反应催化剂系统产生更少的聚合物产物。在两个情况下，催化剂系统显示相当的催化剂系统生产力。

[1079] 试验307-308显示催化剂系统溶剂的量可对包含烷基金属和N^2-膦基脒金属盐络合物混合物的催化剂系统的作用。具体而言，增加催化剂系统溶剂(乙基苯)的数量降低催化剂系统生产力而增加在乙烯低聚反应期间形成的聚合物的重量百分比。

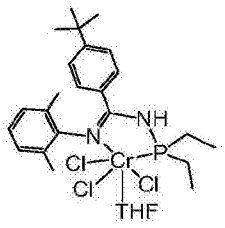
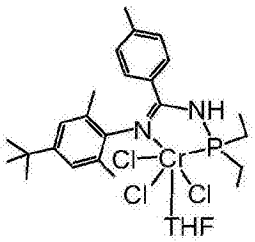
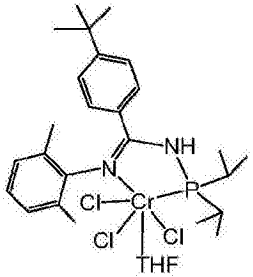
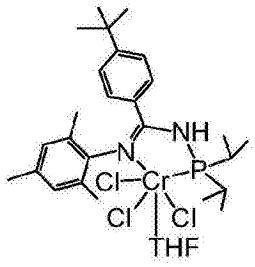
[1080] 结果表明催化剂系统活性和聚合物形成可以通过热老化烷基金属、老化包含烷基金属和N^2-膦基金属盐络合物的催化剂系统、和/或调节在其中制备催化剂系统的溶剂的量得以改变。

[1081] 实施例4

[1082] 研究数种N^2-膦基脒金属盐络合物在乙基苯中的溶解性。使用本文描述的方法制备N^2-膦基脒金属盐络合物B25、B5、B72和B68。这些络合物的结构显示在表25中。通过用10mg的N^2-膦基脒金属盐络合物 (蓝色)和1.0g的乙基苯填充20mL玻璃小瓶确定每种络合物的溶解性。接着混合溶液并静置。如果乙基苯保持无色，则N^2-膦基脒金属盐络合物被认为是不可溶的。如果乙基苯变成浅蓝色，但在小瓶中保留可观察到的固体，则N^2-膦基脒金属盐络合物被认为是微溶的。如果所有的固体溶解并且溶液变成蓝色，N^2-膦基脒金属盐络合物被认为是可溶的。该溶解性测试的结构在下面显示。

[1083] 表25

[1084]

 B25 –不可溶	 B72 –可溶的
 B5 – 微溶的	 B68 –可溶的

[1085] 比较N^2-膦基脒金属盐络合物B25的溶解性与N^2-膦基脒金属盐络合物B72的溶解性，以及N^2-膦基脒金属盐络合物B5的溶解性与N^2-膦基脒金属盐络合物B78的溶解性，可见在连接至N^2-膦基脒金属盐络合物的N^1氮原子的芳族基团的4-位具有取代基基团增加N^2-膦

基脒金属盐络合物在芳族溶剂中的溶解性。

[1086] 虽然已经显示和描述了本发明的优选实施方式，但是在不背离本公开的精神和教导的情况下，本领域技术人员可对其作出改变。本文描述的实施方式仅仅是示例性的，并不打算是限制性的。本公开的许多变型和改变是可能的并在本发明的范围内。对权利要求的任何要素使用术语“任选地”打算指该对象要素是必须的，或可选地非必须的。两个选择打算在该权利要求的范围内。更宽的术语，比如包括、包含、具有等的使用应当理解为提供对更窄的术语，比如由……组成、基本上由……组成、基本上由……构成等的支持。

[1087] 因此，保护的范围被上面给出的描述所限制而是仅被所附的权利要求所限制，所述范围包括该权利要求主题的所有等价物。每个和每一个权利要求作为本发明的实施方式并入说明书。因此，权利要求是进一步的说明并是对本发明优选实施方式的添加。在背景中对参考文献，尤其是公开日期可能晚于本申请优先权日的任何参考文献的讨论不是承认其是本发明的现有技术。本文引用的所有专利、专利申请和出版物的公开通过引用并入，其程度是它们对本阐述的那些提供示例性的、程序性的或其他细节补充。

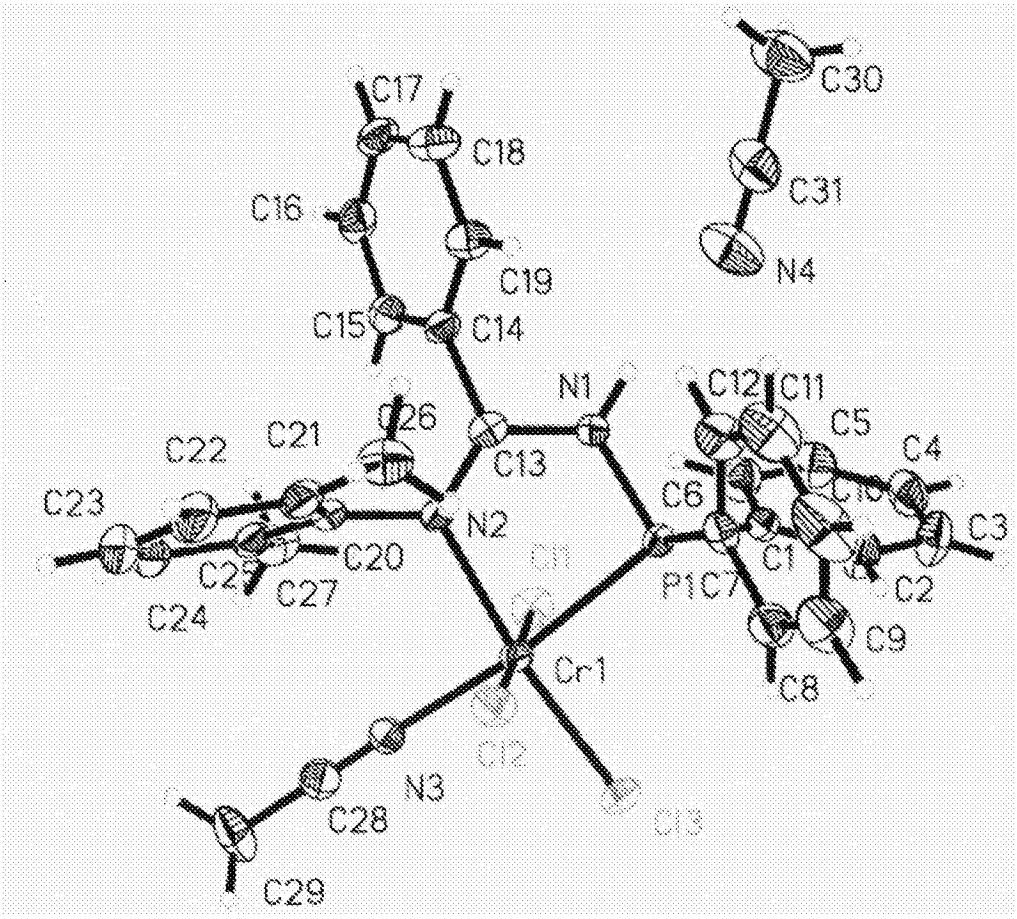

C17
C18
C16
C19
C15
C14
C30
C31
N4
N1
C12
C11
C26
C21
C22
C13
C5
C4
C23
C6
N2
C3
C20
C1
C2
C25
C27
C24
P1C7
C9
Cr1
C8
C12
N3
C28
C13
C29

图1