(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118591450 A
(43)申请公布日 2024.09.03

(21)申请号 202280089382.2
(22)申请日 2022.12.22
(30)优先权数据
63/295,879 2022.01.01 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.07.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2022/053773 2022.12.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/129464 EN 2023.07.06
(71)申请人 塞特工业公司
地址 美国新泽西州
(72)发明人 J·M·H·恩格 R·B·古普塔 J·科扎基维奇 卓兼仰 G·M·特赖希
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
专利代理师 郜红 石梦妮
(51)Int.Cl.
B29C 41/00(2006.01)
B29C 41/04(2006.01)

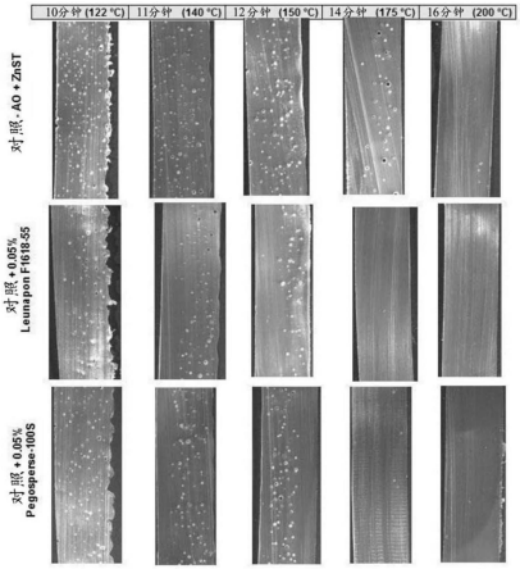
权利要求书12页 说明书49页 附图10页

(54)发明名称

具有致密化促进剂的聚合物组合物及由其制造中空制品的旋转模制方法

(57)摘要

披露了用于生产中空制品的旋转模制方法，其包括以下步骤：a)用聚合物组合物填充模具，该聚合物组合物包含：i)有机聚合物；以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA)，该促进剂选自由烷氧基化脂肪醇、烷氧基化脂肪酯、烷氧基化脂肪胺、烷氧基化脂肪酰胺及其组合组成的组；b)使该模具绕至少一个轴旋转，同时将该模具在烘箱中加热，从而使该组合物熔化并使其铺展到模具壁上；c)使该模具冷却；以及d)将该模具打开；以及e)从该模具取出该中空制品。使用此种聚合物组合物的旋转模制方法导致更快的致密化，这使制造中空制品的整体周期时间减少。



CN 118591450 A

1.一种用于生产中空制品的旋转模制方法,该方法包括以下步骤:

a)用聚合物组合物填充模具,该聚合物组合物包含:

i)有机聚合物;以及

ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组;

b)使该模具绕至少一个轴旋转,同时将该模具在烘箱中加热,从而使该组合物熔化并使其铺展到该模具壁上;

c)使该模具冷却;

d)将该模具打开;以及

e)从该模具取出该中空制品。

2.如权利要求1所述的方法,其中,可见的气泡在比没有该RMDA的对照聚合物组合物更短的时间内基本上从该中空制品去除。

3.如权利要求2所述的方法,其中,该更短的时间比基本上从没有该RMDA的对照去除这些气泡的时间少5%至50%、优选地少10%至40%。

4.如权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,该模具的峰值内部空气温度(PIAT)是70℃至400℃。

5.如权利要求1至4中任一项所述的旋转模制方法,其中,该有机聚合物包括以下中的至少一种:聚烯烃,热塑性烯烃(TPO),聚(乙烯-乙酸乙烯酯)(EVA),聚酯,聚醚,聚酮,聚酰胺,天然和合成橡胶,聚氨酯,聚苯乙烯,聚丙烯酸酯,聚甲基丙烯酸酯,聚丙烯酸丁酯,聚缩醛,聚丙烯腈,聚丁二烯,丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS),苯乙烯-丙烯腈(SAN),丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯(ASA),乙酸丁酸纤维素,纤维素聚合物,聚酰亚胺,聚酰胺酰亚胺,聚醚酰亚胺,聚苯硫醚,聚苯醚,聚砜,聚醚砜,聚氯乙烯,聚碳酸酯,氨基树脂交联的聚丙烯酸酯和聚酯,多异氰酸酯交联的聚酯和聚丙烯酸酯,苯酚/甲醛树脂,脲/甲醛树脂和三聚氰胺/甲醛树脂,醇酸树脂,聚酯树脂,与三聚氰胺树脂交联的丙烯酸酯树脂,脲树脂,异氰酸酯,异氰脲酸酯,氨基甲酸酯或环氧树脂,衍生自与酸酐或胺交联的脂肪族、脂环族、杂环和芳香族缩水甘油醚的交联环氧树脂,聚硅氧烷,迈克尔加成聚合物,胺或封端胺与活化不饱和和活化亚甲基化合物的加成聚合物,酮亚胺与活化不饱和和活化亚甲基化合物的加成聚合物,聚酮亚胺与不饱和丙烯酸聚乙酰乙酸酯树脂的组合,涂料组合物,可辐射固化组合物,环氧三聚氰胺树脂,有机染料,化妆品,基于纤维素的纸,照相胶片纸,纤维,蜡,或油墨。

6.如权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,该有机聚合物包括以下中的至少一种:聚烯烃、聚烯烃共聚物或三元共聚物、聚酰胺、共聚酰胺、聚酯如聚(对苯二甲酸乙二醇酯)或聚(对苯二甲酸丁二醇酯)、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、或聚(氯乙烯)。

7.如权利要求1至4中任一项所述的方法,其中,该有机聚合物包括聚酰胺或共聚酰胺中的至少一种。

8.如权利要求1至5中任一项所述的方法,其中,该有机聚合物包括聚烯烃。

9.如权利要求8所述的方法,其中,该聚烯烃包括聚乙烯或聚丙烯中的至少一种。

10.如权利要求8所述的方法,其中,该聚烯烃包括线性低密度聚乙烯(LLDPE)、中密度聚乙烯(MDPE)、或高密度聚乙烯(HDPE)中的至少一种。

11.如权利要求8所述的方法,其中,该聚烯烃包括通过使用金属茂催化剂的催化聚合

制备的聚乙烯。

12.如权利要求1至11中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物包含基于该聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.01wt.%至2wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的RMDA。

13.如权利要求1至12中任一项所述的方法,其中,该RMDA是至少一种根据式(I)的烷氧基化脂肪族醇:

$R-(OCHR^1CH_2)_y-OH$(I),

其中R是C_{12}-C_{60}烃基;

R^1是H或C_1-C_4烷基;并且

y是1至100的整数。

14.如权利要求1至13中任一项所述的方法,其中,该RMDA是至少一种根据式(Ia)的乙氧基化脂肪族醚:

$R-(OCH_2CH_2)_y-OH$(Ia),

其中R是C_{12}-C_{60}烃基;并且

y是2至60的整数。

15.如权利要求13或14所述的方法,其中,R是衍生自具有相同碳原子数的脂肪醇。

16.如权利要求13至15中任一项所述的方法,其中,该RMDA是以下中的至少一种:乙氧基化和/或丙氧基化月桂醇、C_{12}-C_{13}醇、C_{12}-C_{14}仲醇、C_{12}-C_{15}羰基合成醇、十三烷基醇、十六烷醇、C_{16}/C_{18}烷基醇、硬脂醇、油醇、二十二烷基醇、或饱和直链C_{20}-C_{50}合成醇。

17.如权利要求1至12中任一项所述的方法,其中,该RMDA是至少一种根据式(II)的烷氧基化脂肪族酯:



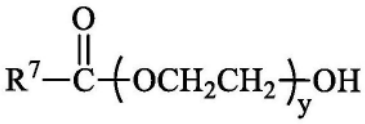
(II),

其中R^6是C_{11}-C_{59}烃基;

R'是H或C_1-C_4烷基;并且

y是1至100的整数。

18.如权利要求1至12中任一项所述的方法,其中,该RMDA是至少一种根据式(IIa)的乙氧基化脂肪族酯:



(IIa),

其中R^7是C_{11}-C_{29}烃基;并且

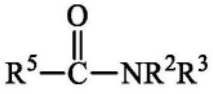
y是2至60的整数。

19.如权利要求17或18所述的方法,其中,该RMDA是以下中的至少一种:乙氧基化和/或丙氧基化月桂酸酯、C_{16}-C_{18}链烷酸酯、硬脂酸酯、油酸酯、或牛脂酸酯。

20.如权利要求1至12中任一项所述的方法,其中,该RMDA是至少一种根据式(III)的烷氧基化脂肪族胺:

R^4-NR^2R^3(III),或

根据式(IV)的烷氧基化脂肪族酰胺:



(IV),

其中式(III)的R^4是C_8-C_{60}烃基并且式(IV)的R^5是C_7-C_{59}烃基,各自可选地插入有一个或多个杂原子;

式(III)和式(IV)的R^2和R^3各自独立地是H、C_1-C_{30}烷基、或-$(CH_2CHR^1O)_n$-H;

式(III)和式(IV)的R^2或R^3中的至少一个是-$(CH_2CHR^1O)_n$-H;

R^1是H或甲基;并且

每个n独立地是1至100的整数。

21.如权利要求20所述的方法,其中,式(III)的R^4是C_8-C_{36}烷基并且式(IV)的R^5是C_7-C_{35}烷基,两者可选地插入有一个或多个杂原子。

22.如权利要求20所述的方法,其中,式(III)的R^4是C_{12}-C_{30}烷基并且式(IV)的R^5是C_{11}-C_{29}烷基,其可选地插入有一个或多个杂原子。

23.如权利要求20至22中任一项所述的方法,其中,每个n独立地是1至10的整数。

24.如权利要求20至23中任一项所述的方法,其中,式(III)的R^4衍生自具有相同碳原子数的脂肪酸,并且式(IV)的R^5衍生自具有一个或多个碳原子的脂肪酸。

25.如权利要求20至24中任一项所述的方法,其中,该RMDA是以下中的至少一种:乙氧基化和/或丙氧基化硬脂胺、油胺、牛脂胺、氢化牛脂胺、十六烷基胺、辛胺、或椰油胺。

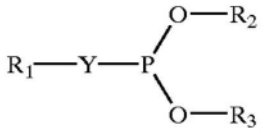
26.如权利要求20至24中任一项所述的方法,其中,该RMDA是以下中的至少一种:椰油酰胺单乙醇胺、椰油酰胺二乙醇胺、椰油酰胺乙氧基化物;月桂酰胺二乙醇胺;油酰胺二乙醇胺、或油酸单乙醇酰胺。

27.如权利要求1至26中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含有机亚磷酸酯或亚膦酸酯。

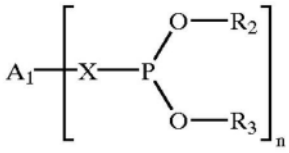
28.如权利要求27所述的方法,其中,该亚磷酸酯或亚膦酸酯是以下中的至少一种:

i)根据式(1)至(7)中任一个的化合物:

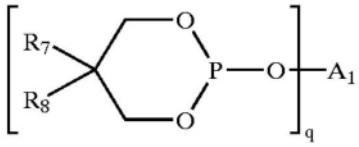
(1)



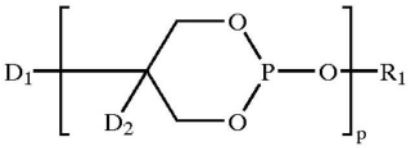
(2)



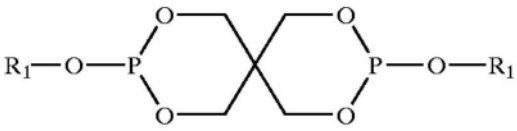
(3)



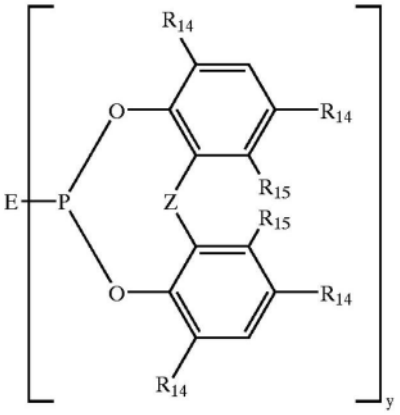
(4)



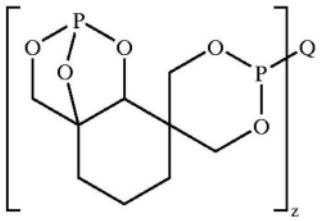
(5)



(6)



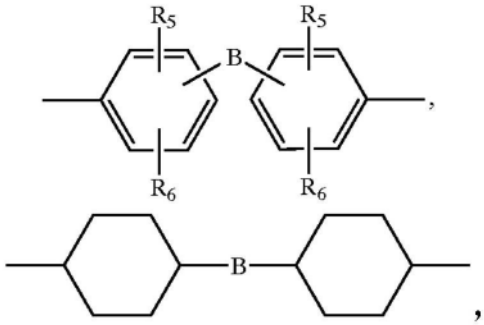
(7)



其中:

指数为整数,并且n是2、3或4;p是1或2;q是2或3;y是1、2或3;并且z是1至6;

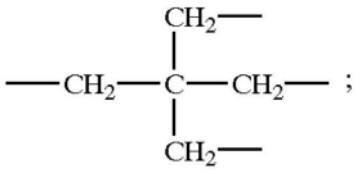
如果n或q是2,则A_1是C_2-C_{18}亚烷基;插入有氧、硫或-NR_4-的C_2-C_{12}亚烷基;具有下式的基团:



或亚苯基;

如果n或q是3,则A_1是具有式-C_rH_{2r-1}-的二价基团,其中r是4至12的整数;

如果n是4,则A_1是



B是直接键、-CH_2-、-CHR_4-、-CR_1R_4-、硫、C_5-C_7亚环烷基、或在3、4和/或5位被1至4个C_1-C_4烷基取代的亚环已基;

如果p是1,则D_1是C_1-C_4烷基,并且如果p是2,则D_1是-CH_2OCH_2-;

D_2是C_1-C_4烷基;

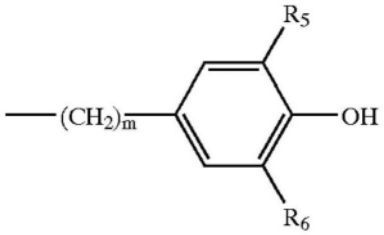
如果y是1,则E是C_1-C_{18}烷基、-OR_1或卤素;

如果y是2,则E是-O-A_2-O-,其中A_2是如对于A_1当n是2时所定义的;

如果y是3,则E是具有式$R_4C(CH_2O)_3$或$N(CH_2CH_2O-)_3$的基团;

Q是至少z价一元或多元醇或酚的基团,该基团经由该一元或多元醇或酚的OH基团的氧原子附接至磷原子;

R_1、R_2和R_3各自独立地是C_1-C_{18}烷基,其未被取代或被卤素、-$COOR_4$、-CN或-$CONR_4R_4$取代;插入有氧、硫或-NR_4-的C_2-C_{18}烷基;C_7-C_9苯基烷基;C_5-C_{12}环烷基、苯基或萘基;被卤素、1至3个总共具有1至18个碳原子的烷基或烷氧基或被C_7-C_9苯基烷基取代的萘基或苯基;或具有下式的基团



其中m是在3至6的范围内的整数;

R_4是氢、C_1-C_8烷基、C_5-C_{12}环烷基或C_7-C_9苯基烷基;

R_5和R_6各自独立地是氢、C_1-C_8烷基或C_5-C_6环烷基,

如果q是2,则R_7和R_8各自独立地是C_1-C_4烷基或者一起是2,3-去氢五亚甲基;并且如果q是3,则R_7和R_8各自是甲基;

每种情况的R_{14}独立地选自氢、C_1-C_9烷基或环已基;

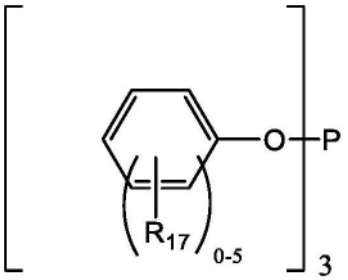
每种情况的R_{15}独立地是氢或甲基;

X和Y各自是直接键或氧;

Z是直接键、亚甲基、-$C(R_{16})_2$-或硫,并且

R_{16}是C_1-C_8烷基;或

ii)根据式8的亚磷酸三芳基酯:



(8),

其中:

R_{17}是在式8的芳香族环的0至5个位置处存在的取代基并且独立地是C_1-C_{20}烷基、C_3-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}烷基环烷基、C_6-C_{10}芳基、或C_7-C_{20}烷基芳基。

29.如权利要求27所述的方法,其中,该亚磷酸酯或亚膦酸酯是以下中的至少一种:

亚磷酸三苯基酯,

亚磷酸二苯基烷基酯,

亚磷酸苯基二烷基酯,

亚磷酸三月桂基酯,

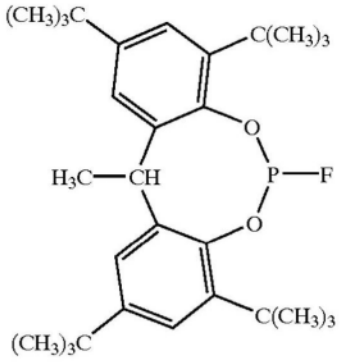
亚磷酸三-十八烷基酯,

亚磷酸二硬脂基季戊四醇酯,

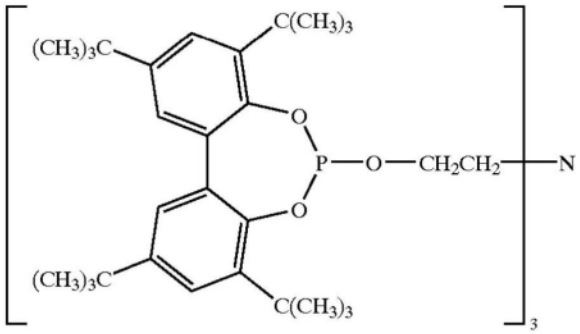
亚磷酸三(2,4-二-叔丁基苯基)酯(IRGAFOS™168),

亚磷酸三(4-壬基苯基)酯,

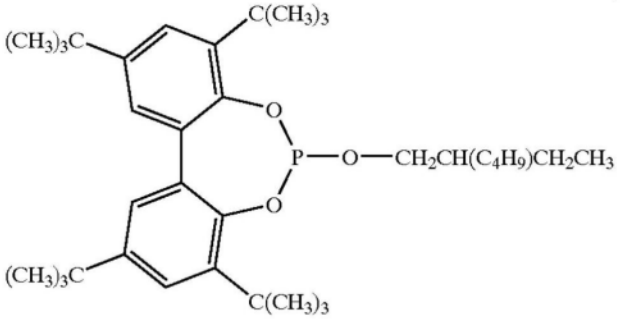
具有式(A)、(B)、(C)、(D)、(E)、(F)、(G)、(H)、(J)、(K)或(L)的化合物:



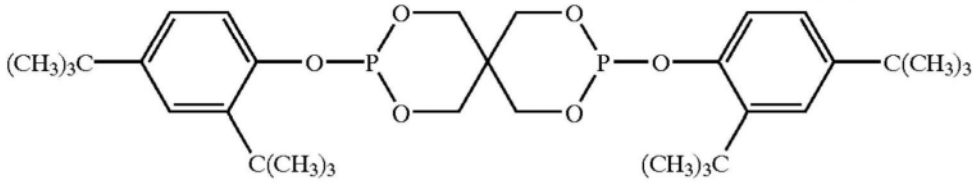
(A),



(B),



(C),



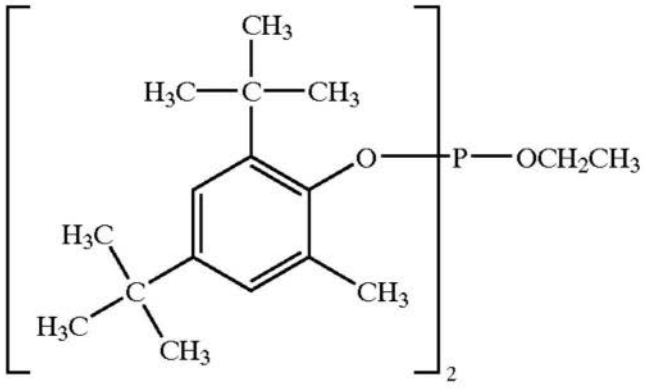
(D),



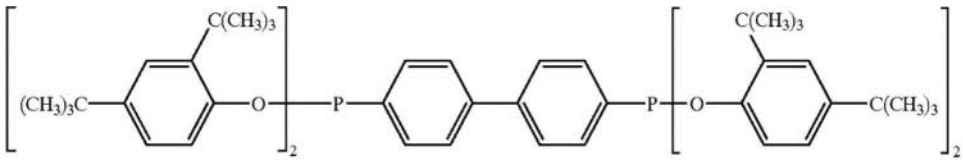
(E),



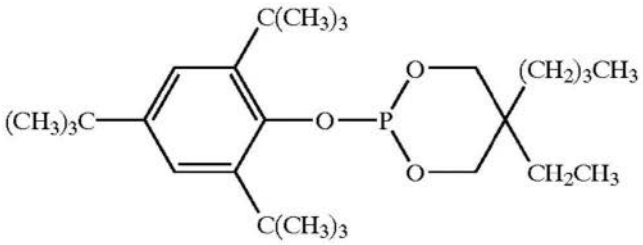
(F),



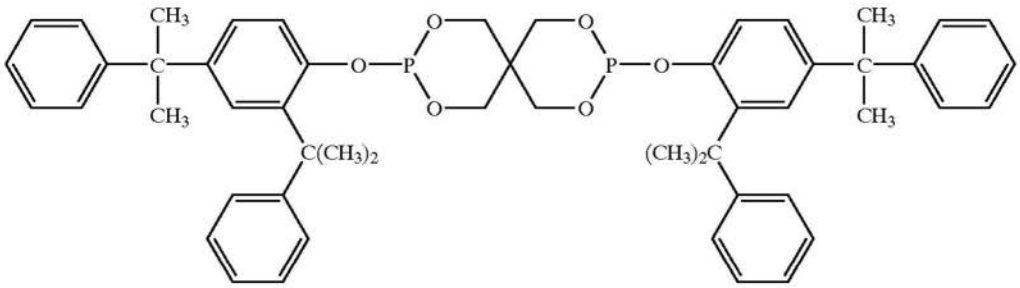
(G),



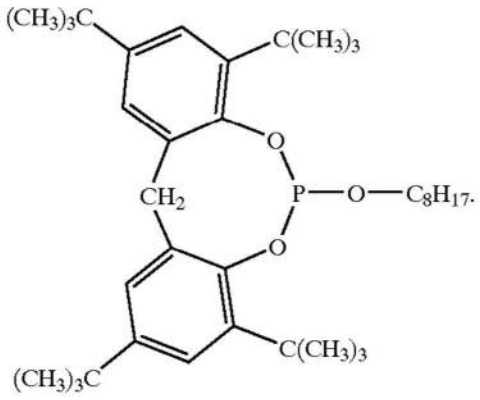
(H),



(J),



(K),



(L);

2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇2,4,6-三-叔丁基苯酚亚磷酸酯,

双-(2,6-二-叔丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯,

2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇2,4-二-枯基苯酚亚磷酸酯,

2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇4-甲基-2,6-二-叔丁基苯酚亚磷酸酯,或

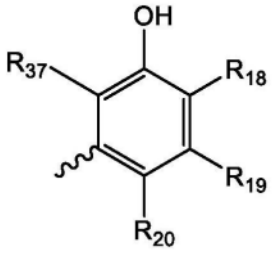
双(2,4,6-三-叔丁基-苯基)季戊四醇二磷酸酯。

30.如权利要求27所述的方法,其中,该有机亚磷酸酯或亚膦酸酯是以下中的至少一种:亚磷酸三(2,4-二-叔丁基苯基)酯(IRGAFOS™168)、双(2,4-二枯基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯(DOVERPHOS™S9228)、四(2,4-二-叔丁基苯基)-4,4'-亚联苯基-二亚膦酸酯(IRGAFOS™P-EPQ)、亚磷酸三(4-壬基苯基)酯、亚磷酸三苯基酯、亚磷酸三月桂基酯、亚磷酸三-十八烷基酯、或亚磷酸二硬脂基季戊四醇酯。

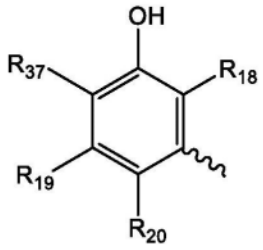
31.如权利要求27至30中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物包含基于该聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.005wt.%至3wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的有机亚磷酸酯或亚膦酸酯。

32.如权利要求1至31中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含受阻酚。

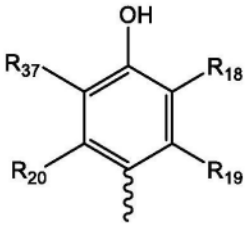
33.如权利要求32所述的方法,其中,该受阻酚具有至少一个根据式(IVa)、(IVb)、或(IVc)的基团:



(IVa)



(IVb)



(IVc),

其中:

"～～～"表示该分子片段与母体化合物的附接点(经由碳碳单键);

式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{18}独立地是氢或C_{1-4}烃基;

式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{19}和R_{20}中的每一个独立地是氢或C_1-C_{20}烃基;并且

式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{37}是C_1-C_{12}烃基。

34.如权利要求33所述的方法,其中,R_{18}和R_{37}各自独立地是甲基或叔丁基。

35.如权利要求32所述的方法,其中,该受阻酚是以下中的至少一种:1,3,5-三-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)-2,4,6-三甲基苯(ETHANOX™330),双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)硫化物,异氰脲酸1,3,5-三-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)酯(ETHANOX™314),异氰脲酸1,3,5-三-(4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲基苄基)酯(CYANOX™1790),3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基膦酸二-十八烷基酯,β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸与一元醇或多元醇例如甲醇、十八烷醇(IRGANOX™1076)、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇(IRGANOX™1010)、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯和N,N'-双-(羟基乙基)草酰胺的酯,β-(5-叔丁基-4-羟基-3-甲基苯基)丙酸与一元醇或多元醇例如甲醇、十八烷醇、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯和N,N'-双-(羟基乙基)-草酰胺的酯,β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸的酰胺例如N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基-丙酰基)-六亚甲基二胺,或N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)-三亚甲基二胺。

36.如权利要求32至35中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物包含基于该聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.005wt.%至2wt.%、并且更优选地0.01wt.%

至1wt.%的受阻酚。

37.如权利要求1至36中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含0.01wt.%至1wt.%的硬脂酸锌、硬脂酸钙、氧化锌、水滑石、或水铝钙石中的至少一种。

38.如权利要求1至37中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含基于该聚合物组合物的重量0.01wt.%至25wt.%、优选地0.01wt.%至10wt.%、优选地0.02wt.%至5wt.%、并且更优选地0.05wt.%至3wt.%的至少一种生育酚、生育酚酯、羟胺、叔胺氧化物、受阻胺光稳定剂(HALS)、紫外光吸收剂(UVA)、受阻苯甲酸酯、硫代增效剂、苯并呋喃酮、吲哚啉酮、硝酮、或苯酚镍。

39.如权利要求1至38中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含α-生育酚、β-生育酚、γ-生育酚、δ-生育酚、或其酯中的至少一种。

40.如权利要求1至38中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含α-生育酚(维生素E)。

41.如权利要求1至38中任一项所述的方法,其中,该生育酚包括α-生育酚乙酸酯(维生素E乙酸酯)。

42.如权利要求1至41中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含至少一种羟胺或叔胺氧化物。

43.如权利要求1至42中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含以下中的至少一种:N,N-二苄基羟胺、N,N-二乙基羟胺、N,N-二辛基羟胺、N,N-二月桂基羟胺、N,N-二-十二烷基羟胺、N,N-二-十四烷基羟胺、N,N-二-十六烷基羟胺、N,N-二-十八烷基羟胺、N-十六烷基-N-十四烷基羟胺、N-十六烷基-N-十七烷基羟胺、N-十六烷基-N-十八烷基羟胺、N-十七烷基-N-十八烷基羟胺、或N,N-二(氢化牛脂)羟胺(IRGASTAB™FS-042)。

44.如权利要求1至42中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含N,N-二(氢化牛脂)羟胺(IRGASTAB™FS-042)。

45.如权利要求1至44中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含受阻胺光稳定剂(HALS)。

46.如权利要求45所述的聚合物组合物,其中,该受阻胺光稳定剂(HALS)是以下中的至少一种:

癸二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯(TINUVIN™770);

丁二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;

癸二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;

丁二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)酯;

癸二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯(TINUVIN™123);

正丁基3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;

1-(2-羟基乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羟基哌啶和丁二酸的缩合物(TINUVIN™622);

硬脂酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯;

十二烷酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯;

硬脂酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯;

十二烷酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯;

N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-叔辛基氨基-2,6-二氯-1,3,

5-三嗪的缩合物(CHIMASSORB™944)；

次氮基三乙酸三(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯；

4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶；

N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物(CYASORB™UV-3346)；

N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的甲基化缩合物(CYASORB™UV-3529)；

2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物(CHIMASSORB™119)；

2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双-(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物；

N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺、N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺、二-正丁胺和2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的缩合物(CHIMASSORB™2020)；

4-十六烷氧基-和4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶的混合物(CYASORB™UV-3853)；

4-十六烷氧基-和4-硬脂氧基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶的混合物；

N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物；

1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷、2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪和4-丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶的缩合物；

N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物；

1,2,3,4-丁烷四甲酸四(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯；

1,2,3,4-丁烷四甲酸四(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯；

1,2,3,4-丁烷四甲酸2,2,6,6-四甲基哌啶基-4-基十三烷基酯；

1,2,3,4-丁烷四甲酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基十三烷基酯；

N,N'-1,6-己二基双[N-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)甲酰胺(UVINUL™4050)；

N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-1-(丙氧基)-哌啶-4-基)六亚甲基二胺、N-丁基-1-丙氧基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺、二-正丁胺和2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的缩合物(TINUVIN™NOR HALS 371)；

N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶-4-基)六亚甲基二胺与2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的聚合物与3-溴-1-丙烯、二-正丁胺和N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺的氧化氢化反应产物(TINUVIN™XT 200)；

TINUVIN™XT-850/XT-855;或

N^1,$N^{1'}$-1,2-乙烷二基双(1,3-丙烷二胺)与环己烷和过氧化的N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺-2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的反应产物(FLAMESTAB™NOR 116)。

47.如权利要求1至46中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含紫外光吸收剂(UVA)。

48.如权利要求47所述的方法,其中,该紫外光吸收剂是2-羟基二苯甲酮、2-(2'-羟基苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基苯基)-均三嗪、或苯并噁嗪酮中的至少一种。

49.如权利要求47所述的方法,其中,该紫外光吸收剂是2-(2'-羟基苯基)-均三嗪。

50.如权利要求49所述的方法,其中,该2-(2'-羟基苯基)-均三嗪是以下中的至少一种:

4,6-二苯基-2-(4-己氧基-2-羟基苯基)-均三嗪(TINUVIN™1577),4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-辛氧基苯基)-均三嗪(CYASORB™1164),

2,4-双[2-羟基-4-(2-羟基-4-(2-羟基乙氧基)苯基]-6-(2,4-二甲基苯基)-均三嗪,

4,6-双(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-(3-十二烷氧基-2-羟基丙氧基)苯基)-均三嗪和4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-(3-十三烷氧基-2-羟基丙氧基)苯基)-均三嗪的混合物(TINUVIN™400),

4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4(3-(2-乙基己氧基)-2-羟基丙氧基)-苯基)-均三嗪(TINUVIN™405),

4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4(3-(2-乙基己氧基)-2-羟基丙氧基)-苯基)-均三嗪,

2,4-双(2,4-二甲基苯基)-6-[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪(TINUVIN™479),

2,4-双(4-联苯基)-6-[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪,

2,4-双(4-联苯基)-6-[2-羟基-4-(2-乙基己氧基)苯基]-均三嗪(TINUVIN™1600),

2,4-双(2-羟基-4-丁氧基苯基)-6-(2,4-双-丁氧基苯基)-均三嗪(TRIAZINE™460),

2,4,6-三[2-羟基-4-(3-仲-丁氧基-2-羟基丙氧基)-苯基]-均三嗪,或

2,4,6-三[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪(TINUVIN™477)。

51.如权利要求1至50中任一项所述的方法,其中,该聚合物组合物进一步包含以下中的至少一种:金属螯合剂、成核剂、润滑剂、增塑剂、增容剂、发泡剂、阻燃剂、抗结块剂、增滑剂、抗静电剂、填料、增强剂、金属氧化物、光学增白剂、染料、或颜料。

52.一种通过如权利要求1至51中任一项所述的方法制备的中空制品。

53.旋转模制致密化促进剂(RMDA)在用于生产中空制品的旋转模制方法中的用途,该旋转模制致密化促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组。

具有致密化促进剂的聚合物组合物及由其制造中空制品的旋转模制方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2022年1月1日提交的美国临时申请号63/295,879的权益,并将该临时申请以其全文通过援引方式并入本申请。

背景

技术领域

[0004] 本发明通常涉及使用旋转模制方法生产中空制品。更具体地,本发明涉及在下文描述的添加剂作为旋转模制致密化促进剂(RMDA)在旋转模制方法中的用途。这些RMDA为旋转模制方法提供了周期时间的减少和更广的加工窗口。

背景技术

[0005] 旋转模制(rotational molding/rotomolding)是高温、低压成形方法,该方法使用热和双轴旋转以从有机聚合物生产中空的、一体式零件。通过旋转模制制造的中空零件包括例如汽油容器、垃圾桶、农用储存容器、化粪池、玩具、和如皮划艇等体育用品。

[0006] 旋转模制方法由例如R.J.Crawford和J.L.Throne描述于Rotational Molding Technology[旋转模制技术];Plastics Design Library[塑料设计库],William Andrew Publishing[威廉安德鲁出版社],2001中。旋转模制需要模具(壳体),其具有用于使模具在烘箱中以两个或三个轴旋转的器件。将精细分散的聚合物颗粒装载到模具中,并且然后使模具旋转(通常,在两个轴上),同时将模具加热至高于聚合物熔点的目标温度,该温度被称为峰值内部空气温度。熔融聚合物在旋转力下流动穿过模具型腔,并且旋转持续足够的时间和温度以使熔融聚合物以均匀的厚度覆盖模具的整个表面。然后将模具冷却以使聚合物凝固成固体。最后的步骤是将中空制品从旋转模制机中取出。填充模具、旋转模具、冷却模具、打开模具、以及取出中空制品的组合步骤所需的总时间在本领域中称为方法的“周期时间”。

[0007] 旋转模制中使用的聚合物颗粒中发生三个主要的物理过程:通过熔融聚合物颗粒以形成连续相而引起的烧结或聚结、通过去除气泡造成的聚合物连续相的致密化、以及通过冷却而引起的聚合物的结晶。气泡去除和由此产生的聚合物连续相的致密化是旋转模制方法的重要部分,其影响形成的零件的物理特性。

[0008] 完成模制周期所需的时间(“周期时间”)也是被模制的聚合物的总体特性(bulk property)的函数。例如,装入模具中的聚合物优选地是精细分散的(即,研磨成粉末)并且具有高体积密度和窄粒度分布,以促进聚合物颗粒的“自由流动”。

[0009] 聚合物填充的模具在烘箱中的时间和温度(“蒸煮”时间和温度)对于中空零件的质量是关键的。如果时间太短并且温度太低,则熔融聚合物的烧结和铺层以及气泡的消散将不完全,从而对模制制品的最终机械和物理特性(降低的冲击强度)产生负面影响。该零件被认为是“蒸煮不足的”。T.Pick和E.Harkin-Jones,Third Polymer Processing Symposium[第三届聚合物加工研讨会],2004年1月28-29日,Belfast[贝尔法斯特市],第

259-268页传授了旋转模制制品中气泡的数目与其冲击强度之间存在相关性,较高数目的气泡导致较低的冲击强度和较低的光学质量如清晰度。如果时间太长并且温度太高,聚合物将降解,导致变色并且还降低零件的冲击强度。该零件被认为是“过蒸煮的”,并且就变色来说被认为是“烧焦的”,并且必须丢弃。因此,存在窄的用于实现模制制品的最佳机械和物理特性的时间和温度范围。最佳时间和温度范围在本文中称为“加工窗口”。期望拓宽该加工窗口,使得暴露于超过必要时间和高于必要温度的零件仍展现出最佳机械和物理特性(不会被“过度蒸煮”)。还高度期望具有尽可能短的周期时间。有利地,减少周期时间降低了能源成本,并提高了昂贵的旋转模制机器的生产力。拓宽加工窗口通过减少必须丢弃的过蒸煮零件的数目而进一步提高了生产力。

[0010] 在旋转模制方法中可以使用添加剂以减少热降解,并通过加速气泡去除来减少微结构缺陷如被捕获的气泡。受阻酚与亚磷酸酯或亚膦酸酯组合使用可以减少热降解,这导致更广的加工窗口,但导致更长的达到最佳特性的时间(周期时间)。羟胺衍生物与HALS和亚磷酸酯或亚膦酸酯组合使用可以通过加速气泡去除来减少周期时间,但加工窗口仍然非常窄。本领域中仍需要进一步改善旋转模制周期时间并且同时改善周期时间和加工窗口两者。

发明内容

[0011] 用于生产中空制品的旋转模制方法包括以下步骤:a)用聚合物组合物填充模具,该聚合物组合物包含:i)有机聚合物;以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪醇、烷氧基化脂肪酯、烷氧基化脂肪胺、烷氧基化脂肪酰胺及其组合组成的组;b)使模具绕至少一个轴旋转,同时将模具在烘箱中加热,从而使该组合物熔化并使其铺展到模具壁上;c)使模具冷却;d)将模具打开;以及e)从模具取出中空制品。

[0012] 通过旋转模制工艺生产由聚合物组合物构成的中空制品,该聚合物组合物包含:i)有机聚合物;以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪醇、烷氧基化脂肪酯、烷氧基化脂肪胺、烷氧基化脂肪酰胺及其组合组成的组。

[0013] 根据结合附图和实例的以下详细说明,旋转模制方法、方法、中空制品、聚合物组合物、和RMDA的这些和其他目的、特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0014] 现在参考附图:

[0015] 图1A是条形图,其示出了对于0.05wt.%LEUNAPON™F1618-55(C_{16}-C_{18}烷基醇乙氧基化物)和PEGOSPERSE™100-S(DEG单硬脂酸酯)以及对照,旋转模制的LLDPE零件的密度随烘箱时间和温度的变化。

[0016] 图1B描绘了图1A的旋转模制零件的横截面,其示出了气泡。

[0017] 图2A是条形图,其示出了对于0.05wt.%、0.10wt.%和0.50wt.%载量的LEUNAPON™F1618-55和对照,旋转模制的LLDPE零件的密度随烘箱时间和温度的变化。

[0018] 图2B描绘了图2A的旋转模制零件的横截面,其示出了气泡。

[0019] 图3A是条形图,其示出了对于0.05wt.%LEUNAPON™F1618-55、PEGOSPERSE™100-S和IRGAFOS™FS-042(羟胺),旋转模制的LLDPE零件的密度随烘箱时间和温度的变化。

[0020] 图3B描绘了图3A的旋转模制零件的横截面,其示出了气泡。

[0021] 图4A是条形图,其示出了对于0.05wt.%LEUNAPON™F1618-55、PEGOSPERSE™100-S和α-生育酚乙酸酯,旋转模制的LLDPE零件的密度随烘箱时间和温度的变化。

[0022] 图4B描绘了图4A的旋转模制零件的横截面,其示出了气泡。

[0023] 图5A是条形图,其示出了对于0.05wt.%和0.10wt.%LEUNAPON™F1618-55以及0.05wt.%和0.10wt.%α-生育酚乙酸酯,旋转模制的LLDPE零件的密度随烘箱时间和温度的变化。

[0024] 图5B描绘了图5A的旋转模制零件的横截面,其示出了气泡。

[0025] 图6A是条形图,其示出了对于0.05wt.%、0.10wt.%和0.50wt.%载量的LEUNAPON™F1618-55和对照以及CYANOX™AO-1790,旋转模制的LLDPE零件的密度随烘箱时间和温度的变化。

[0026] 图6B描绘了图6A的旋转模制零件的横截面,其示出了气泡。

[0027] 图7A是条形图,其示出了对于0.05wt.%FENTACARE™1802(N,N-双(2-羟基乙基)十八烷基胺)和对照,旋转模制的LLDPE零件的密度随烘箱时间和温度的变化。

[0028] 图7B描绘了图7A的旋转模制零件的横截面,其示出了气泡。

[0029] 图8A是条形图,其描绘了1/4″PE薄板中对于1wt.%和2wt.%载量的BRIJ™S2(二乙二醇的C_{18}单醚)、α-生育酚乙酸酯和IRGASTAB™FS-042,PE薄板中气泡的数目(标度为2.5、5、7.5和10)随加工时间的变化。

[0030] 图8B是条形图,其描绘了1/4″PE薄板中对于1wt.%和2wt.%载量的BRIJ™S2、α-生育酚乙酸酯和IRGASTAB™FS-042,黄色指数在246℃下随加工时间的变化。

[0031] 图8C是条形图,其描绘了1/4″LLDPE薄板中对于1wt.%和2wt.%载量的BRIJ™S2、α-生育酚乙酸酯和IRGASTAB™FS-042,密度在246℃下随加工时间的变化。

[0032] 图9A是条形图,其描绘了对于聚合物组合物中1wt.%和2wt.%载量的BRIJ™S2(二乙二醇的C_{18}单醚)、α-生育酚乙酸酯和IRGASTAB™FS-042,1/2″LLDPE薄板中气泡的数目(标度为2.5、5、7.5和10)随加工时间的变化。

[0033] 图9B是条形图,其描绘了1/2″PE薄板中对于1wt.%和2wt.%载量的BRIJ™S2(二乙二醇的C_{18}单醚)、α-生育酚乙酸酯和IRGASTAB™FS-042,PE薄板的黄色指数随加工时间的变化。

具体实施方式

[0034] 与使用氧化剂的对照相比,下文描述的旋转模制(rotational molding/rotomolding)方法和旋转模制致密化促进剂(RMDA)减少了气泡去除的时间,并实现最佳的物理和机械特性如冲击强度。换句话说,旋转模制方法和RMDA减少了周期时间。有利地,减少周期时间降低了能源成本,并提高昂贵的旋转模制机器的生产力。另外,旋转模制方法和RMDA可以提供在时间和温度方面更宽/更广的加工窗口,其中中空制品的特性(如冲击强度和颜色)是最佳的,从而使次品最小化。因此,旋转模制方法和RMDA为现有技术的旋转模制方法和添加剂提供有吸引力的替代方案。

[0035] 除非另外定义,否则本文使用的所有技术术语、符号以及其他科学术语旨在具有化学领域的技术人员通常理解的含义。如在此和所附权利要求书中所使用的,单数形式包

括复数指示物,除非上下文另外清楚地指出。

[0036] 贯穿本说明书,术语以及取代基保留它们的定义。有机化学家(即,本领域普通技术人员)使用的缩写的综合性列表出现在有机化学杂志(Journal of Organic Chemistry)的每卷的第一期中。典型地以标题为“Standard List of Abbreviations[缩写的标准列表]”的表格呈现的该列表通过引用并入本文。

[0037] 除非当另外陈述时,否则术语“烃基”是包括具有全碳骨架并且由碳和氢原子组成的脂肪族、脂环族和芳香族基团的通用术语。在某些情况下,如本文所定义的,构成碳骨架的碳原子中的一个或多个可以被特定原子或原子的基团替代。烃基的实例包括烷基、环烷基、环烯基、碳环芳基、烯基、炔基、烷基环烷基、环烷基烷基、环烯基烷基以及碳环芳烷基、烷芳基、芳烯基和芳炔基。此类基团可以可选地被一个或多个如本文所定义的取代基取代。因此,在说明书和权利要求中讨论的化学基团或部分应理解为包括取代或未取代的形式。除非上下文另外指出,否则以下表示的实例和优选项适用于具有本文所描述的式的化合物的取代基的各种定义中所指的烃基取代基或含烃基的取代基中的每一种。

[0038] 优选的非芳香族烃基是饱和基团,如烷基和环烷基。通常并且作为实例,烃基可以具有12至60个碳原子,除非上下文另外要求。具有12至30个碳原子的烃基是优选的。

[0039] 烷基旨在包括直链的、支链的、或环状的烃结构及其组合。低级烷基是指具有1至6个碳原子的烷基。低碳烷基的实例包括甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、仲丁基和叔丁基等。优选的烷基是C_{30}或低于C_{30}的那些。

[0040] 脂肪族化合物是指其中其主要官能团键合至饱和碳原子的化合物。其余的碳原子可以是脂肪族或芳香族的。例如,苄醇是脂肪族醇并且苄胺是脂肪族胺,因为羟基和氨基各自分别键合至饱和苄基的碳原子。

[0041] 术语“插入有一个或多个杂原子”是指烷基含有连接两个碳原子的-O-、-NH-、或-S-中的一个或多个。

[0042] 烷氧基或烷氧基烷基是指通过氧附接至母体结构的具有直链的、支链的、环状的构型及其组合的具有1至20个碳原子的基团。实例包括甲氧基、乙氧基、丙氧基、异丙氧基、环丙氧基、环己氧基等。

[0043] 酰基是指甲酰基并且是指通过羰基官能团附接至母体结构的具有直链的、支链的、环状构型的,饱和的、不饱和的和芳香族的及其组合的具有1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11和12个碳原子的基团。实例包括乙酰基、苯甲酰基、丙酰基、异丁酰基、叔丁氧基羰基、苄氧基羰基等。低级酰基是指包含一至六个碳的基团。

[0044] 除非上下文另外指出,否则对如本文所使用的“碳环的”或“环烷基”基团的提及应包括芳香族和非芳香族环体系两者。因此,例如,该术语在其范围内包括芳香族的、非芳香族的、不饱和的、部分饱和的和完全饱和的碳环体系。总体上,此类基团可以是单环的或二环的并且可以含有例如3至12个环成员、更通常5至10个环成员。单环基团的实例是含有3、4、5、6、7、和8个环成员、更通常3至7个、并且优选地5或6个环成员的基团。二环基团的实例是含有8、9、10、11、和12个环成员、并且更通常9或10个环成员的那些。非芳香族碳环/环烷基的实例包括环丙基、环丁基、环戊基、环己基等。C_7至C_{10}多环烃的实例包括环体系,如降冰片基和金刚烷基。

[0045] 芳基(碳环芳基)是指5元或6元的芳香族碳环,其含有:双环的9元或10元的芳香族

环体系;或三环的13元或14元的芳香族环体系。芳香族的6元至14元的碳环包括,例如,取代或未取代的苯基、苯、萘、茚满、萘满、和芴。

[0046] 取代的烃基、烷基、芳基、环烷基、烷氧基等是指特定的取代基,其中在每个残基中最高三个H原子被烷基、卤素、卤代烷基、羟基、烷氧基、羧基、烷氧碳酰基(也称为烷氧基羰基)、羧酰胺基(也称为烷基氨基羰基)、氰基、羰基、硝基、氨基、烷基氨基、二烷基氨基、巯基、烷硫基、亚砜、砜、酰基氨基、脒基、苯基、苄基、卤代苄基、杂芳基、苯氧基、苄氧基、杂芳氧基、苯甲酰基、卤代苯甲酰基、或低级烷羟基替代。

[0047] 术语"卤素"意指氟、氯、溴或碘。

[0048] 说明书和权利要求中所使用的所有表示成分、反应条件等的量的数都应被理解为在所有情况下都由术语"约"修饰。因此,除非相反指明,否则在说明书和所附权利要求中阐明的数值参数是近似值,这些近似值可以取决于寻求通过本发明获得的期望的特性而变化。一点也不试图限制等同原则应用至权利要求的范围中,每个数值参数应当按照有效数字的数目和普通的舍入方法进行解释。

[0049] 本文披露的所有范围包括端点,并且这些端点彼此独立地组合(例如,"小于或等于25wt.%、或更具体地5wt.%至20wt.%"的范围包括范围的端点以及所有中间值,包括例如"5wt.%至25wt.%")。本文对"约"值或参数的提及包括(并且描述)指向该值或参数本身的实施例。术语"约"还可以包括指示的量±10%、±5%、或±1%。

[0050] 如本文结合清单所使用的"…中的至少一个/种"意指该清单包括单独的每个要素、以及该清单的两个或更多个要素的组合、以及该清单的至少一个要素与任何未指名的类似要素的组合。

[0051] "组合"包括共混物、混合物、反应产物等。除非上下文另外清楚地指示,否则单数冠词也指示复数指示物。例如,除非在本文中另外指示或与上下文明显矛盾,否则如本文所使用的冠词"一个/种(a/an)"和"该/所述(the)"不表示对量的限制并且应被解释为涵盖单数和复数两者。

[0052] 除非另有明确说明,否则"或"意指"和/或"。

[0053] 除了RMDA和有机聚合物之外,适用于本文披露的方法的聚合物组合物可以进一步含有至少一种下文进一步描述的稳定剂或共添加剂(co-additive)。

[0054] 用于生产中空制品的旋转模制方法包括以下步骤:a)用聚合物组合物填充模具,该聚合物组合物包含:i)有机聚合物;以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组;b)使模具绕至少一个轴旋转,同时将模具在烘箱中加热,从而使该组合物熔化并使其铺展到模具壁上;c)使模具冷却;d)将模具打开;以及e)从模具取出中空制品。同样地,用于通过旋转模制生产中空制品的聚合物组合物包含:i)有机聚合物;以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组。

[0055] 有机聚合物可以是任何适用于旋转模制的有机聚合物。例如,有机聚合物可以是以下中的至少一种:聚烯烃,热塑性烯烃(TPO),聚(乙烯-乙酸乙烯酯)(EVA),聚酯,聚醚,聚酮,聚酰胺,天然和合成橡胶,聚氨酯,聚苯乙烯,聚丙烯酸酯,聚甲基丙烯酸酯,聚丙烯酸丁酯,聚缩醛,聚丙烯腈,聚丁二烯,丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS),苯乙烯-丙烯腈(SAN),丙烯

腈-苯乙烯-丙烯酸酯(ASA),乙酸丁酸纤维素,纤维素聚合物,聚酰亚胺,聚酰胺酰亚胺,聚醚酰亚胺,聚苯硫醚,聚苯醚,聚砜,聚醚砜,聚氯乙烯,聚碳酸酯,氨基树脂交联的聚丙烯酸酯和聚酯,多异氰酸酯交联的聚酯和聚丙烯酸酯,苯酚/甲醛树脂,脲/甲醛树脂和三聚氰胺/甲醛树脂,醇酸树脂,聚酯树脂,与三聚氰胺树脂交联的丙烯酸酯树脂,脲树脂,异氰酸酯,异氰脲酸酯,氨基甲酸酯或环氧树脂,衍生自与酸酐或胺交联的脂肪族、脂环族、杂环和芳香族缩水甘油醚的交联环氧树脂,聚硅氧烷,迈克尔加成聚合物,胺或封端胺与活化不饱和和活化亚甲基化合物的加成聚合物,酮亚胺与活化不饱和和活化亚甲基化合物的加成聚合物,聚酮亚胺与不饱和丙烯酸聚乙酰乙酸酯树脂的组合,涂料组合物,可辐射固化组合物,环氧三聚氰胺树脂,有机染料,化妆品,基于纤维素的纸,照相胶片纸,纤维,蜡,或油墨。

[0056] 在任何或所有实施例中,有机聚合物包括热塑性塑料,例如至少一种聚烯烃、聚烯烃共聚物或三元共聚物、聚酰胺、共聚酰胺、聚酯如聚(对苯二甲酸乙二醇酯)或聚(对苯二甲酸丁二醇酯)、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、或聚(氯乙烯)。

[0057] 在任何或所有实施例中,有机聚合物包括聚酰胺或共聚酰胺中的至少一种。聚酰胺或共聚酰胺衍生自二胺和二羧酸,衍生自氨基羧酸,或衍生自对应的内酰胺。聚酰胺可以是例如由间苯二甲胺和己二酸制备的芳香族聚酰胺或由六亚甲基二胺和间苯二甲酸和/或对苯二甲酸在有或没有弹性体作为改性剂(例如聚(2,4,4-三甲基六亚甲基对苯二甲酰胺)或聚间苯二甲酰间苯二胺)制备的聚酰胺。聚酰胺或共聚酰胺还可以是上述聚酰胺与聚烯烃、烯烃共聚物、离聚物、或化学键合或接枝的弹性体或与聚醚(例如聚乙二醇、聚丙二醇或聚丁二醇)的嵌段共聚物。聚酰胺或共聚酰胺可以用EPDM或ABS或在加工期间产生的聚酰胺(反应注射模制、或RIM聚酰胺组合物)进行改性。

[0058] 在任何或所有实施例中,有机聚合物可以包括聚烯烃。聚烯烃可以是例如以下中的至少一种:单烯烃和二烯烃的聚合物,例如聚乙烯、聚丙烯(PP)、聚异丁烯、聚丁-1-烯、聚-4-甲基戊-1-烯、聚异戊二烯或聚丁二烯;环烯烃的聚合物或共聚物,例如环戊烯或降冰片烯;聚乙烯,例如高密度聚乙烯(HDPE)、高密度和高分子量聚乙烯(HDPE-HMW)、高密度和超高分子量聚乙烯(HDPE-UHMW)、中密度聚乙烯(MDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)、线性低密度聚乙烯(LLDPE)、(VLDPE)和(ULDPE)、或交联聚乙烯;单烯烃和二烯烃与不饱和单体(例如乙烯基单体或(甲基)丙烯酸单体)的共聚物;或上述聚合物或共聚物的任一种的混合物,例如聚丙烯与聚异丁烯的混合物、聚丙烯与聚乙烯的混合物(例如PP/HDPE、PP/LDPE)、或不同类型的聚乙烯(例如LDPE/HDPE)的混合物。二烯烃可以是例如丁二烯、异戊二烯、亚乙基降冰片烯、二环戊二烯、或乙烯基降冰片烯。其他的不饱和单体可以是例如苯乙烯、丙烯腈、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丁酯、乙酸乙烯酯、甲基丙烯酸缩水甘油酯、或马来酸酐。因此,聚烯烃可以包括例如聚乙烯或聚丙烯中的至少一种。聚烯烃还可以包括线性低密度聚乙烯(LLDPE)、中密度聚乙烯(MDPE)、或高密度聚乙烯(HDPE)中的至少一种。

[0059] 聚烯烃可以通过在高压高温下的自由基聚合或通过使用通常含有一种或多于一种周期表的第IVb、Vb、VIb或VIII族的金属的催化剂的催化聚合来制备。这些金属通常具有一种或多于一种配体,典型地氧化物、卤化物、醇化物、酯、醚、胺、烷基、烯基和/或芳基,该配体可以是p-或s-配位的。这些金属络合物可以呈游离形式或固定在底物上,典型地在活化的氯化镁、氯化钛(III)、氧化铝或氧化硅上。这些催化剂可以溶于或不溶于聚合介质中。这些催化剂自身可以被用于聚合中,或者可以使用另外的活化剂,例如金属烷基、金属氢化

物、金属烷基卤化物、金属烷基氧化物或金属醇盐,所述金属是周期表的第Ia、IIa和/或IIIa族的元素。活化剂的实例是铝氧烷。活化剂可以用酯、醚、胺、或甲硅烷基醚基团改性。这些催化剂体系通常被称为菲利普斯(Phillips)、标准油印度(Standard Oil Indiana)、齐格勒(Ziegler)(-纳塔(Natta))、TNZ(杜邦公司(DuPont))、金属茂、或单位点催化剂(SSC)。每种催化剂/活化剂体系为聚烯烃提供不同的微结构,例如聚合物支化的程度、支链长度、分子量分布、聚合物密度、端基的类型、和催化剂残基。在所有实施例中的任一个中,聚烯烃可以包括通过使用金属茂催化剂的催化聚合制备的聚乙烯。

[0060] 在任何或所有实施例中,RMDA可以是至少一种根据式(I)的烷氧基化脂肪族醇:

[0061] $R-(OCHR^1CH_2)_y-OH$(I),

[0062] 其中R是C_{12}-C_{60}烃基;R^1是H或C_1-C_4烷基;并且y是1至100的整数。R是C_{12}-C_{60}烃基、优选地C_{12}-C_{25}烃基、C_{12}-C_{22}烃基、或C_{12}-C_{18}烃基,其可选地被羟基取代,并且可选地插入有一个或多个杂原子(例如-NH-、O、或S)。R^1是H或C_1-C_4烷基,优选地H、甲基、乙基,或包括H、甲基、或乙基中的至少一个的组合。当R^1是H时,脂肪族醇被认为是"乙氧基化的"。当R^1是甲基时,脂肪族醇被认为是"丙氧基化的"。具有式(I)的烷氧基化脂肪族醇可以是乙氧基化和丙氧基化脂肪族醇的混合物,或被乙氧基化和丙氧基化的、具有乙氧基化物嵌段和丙氧基化物嵌段的醇,或为环氧乙烷和环氧丙烷的无规共聚物的醇。字母"y"是"烷氧基化的程度"并且是1至100的整数,优选地1至75、2至25、或2至12。

[0063] 在任何或所有实施例中,RMDA可以是至少一种根据式(Ia)的乙氧基化脂肪族醚:

[0064] $R-(OCH_2CH_2)_y-OH$(Ia),

[0065] 其中R是C_{12}-C_{60}烃基;并且y是2至60的整数。R和"y"是与式(I)中相同进行定义的。

[0066] 在式(I)和(Ia)的任何或所有实施例中,R可以衍生自具有相同碳原子数的脂肪醇。如本文所定义的脂肪醇是C_{12}-C_{60}脂肪族醇,其可选地是不饱和或多不饱和的,并且可选地被羟基取代。它们可以从天然来源或石油化学品获得。例如,C_{12}-C_{14}脂肪族醇可以从椰子油获得,C_{16}-C_{18}脂肪族醇可以从棕榈仁油获得,并且C_{12}-C_{14}脂肪族醇可以从油菜籽油或芥菜籽油获得。这些天然存在的油是脂肪酸的甘油三酯(酯)。脂肪酸在工业上是通过甘油三酯水解并去除甘油来生产的。它们在工业上还可以通过烯烃的氢羧基化从石油原料生产。

[0067] 脂肪醇是由脂肪酸通过催化氢化、例如通过悬浮氢化、气相氢化、或滴流床氢化来生产。合成脂肪族醇还可以通过乙烯的低聚(齐格勒方法)、随后空气氧化以制备偶数的脂肪族醇或通过羰氧化法(oxo process)(氢甲酰化)和氢化以制备奇数的脂肪族醇来获得。在羰氧化法中,烯烃与合成气(H_2/CO的混合物)在催化剂的存在下反应以形成醛,将醛氢化以形成脂肪醇。

[0068] 羰氧化法的变型是SHOP(壳牌高级烯烃工艺(Shell Higher Olefin Process)),其中使乙烯低聚并复分解以产生C_{12}-C_{18}α烯烃和C_{11}-C_{14}内烯烃,然后使这些烯烃氢甲酰化并氢化。在后续步骤中,使脂肪醇烷氧基化以提供烷氧基化脂肪族醇。

[0069] C_{12}-C_{60}脂肪族醇可以是伯醇、仲醇、直链醇、支链醇、或环状醇。C_{12}-C_{60}脂肪族醇可以是例如1-十二烷醇、1-十三烷醇、1-十四烷醇、1-十五烷醇、1-十六烷醇、1-十七烷醇、1-十八烷醇、1-十九烷醇、1-二十烷醇、1-二十二烷醇、1-二十四烷醇、1-二十六烷醇、1-二十八烷醇、1-三十烷醇、2-甲基-1-十一烷醇、、2-丙基-1-壬醇、2-丁基-1-辛醇、2-甲基-1-十三烷醇、2-乙基-1-十二烷醇、2-丙基-1-十一烷醇、2-丁基-1-癸醇、2-戊基-1-壬醇;2-己

基-1-辛醇;2-甲基-1-十五烷醇;2-乙基-1-十四烷醇、2-丙基-1-十三烷醇、2-丁基-1-十二烷醇、2-戊基-1-十一烷醇、2-己基-1-癸醇、2-庚基-1-癸醇、2-己基-1-壬醇、2-辛基-1-辛醇、2-甲基-1-十七烷醇、2-乙基-1-十六烷醇、2-丙基-1-十五烷醇、2-丁基-1-十四烷醇、1-戊基-1-十三烷醇、2-己基-1-十二烷醇、2-辛基-1-癸醇、2-壬基-1-壬醇、2-十二烷醇、3-十二烷醇、4-十二烷醇、5-十二烷醇、6-十二烷醇、2-十四烷醇、3-十四烷醇、4-十四烷醇、5-十四烷醇、6-十四烷醇、7-十四烷醇、2-十六烷醇、3-十六烷醇、4-十六烷醇、5-十六烷醇、6-十六烷醇、7-十六烷醇、8-十六烷醇、2-十八烷醇、3-十八烷醇、4-十八烷醇、5-十八烷醇、6-十八烷醇、7-十八烷醇、8-十八烷醇、9-十八烷醇、2,4,6-三甲基-1-庚醇、2,4,6,8-四甲基-1-壬醇;3,5,5-三甲基-1-己醇、3,5,5,7,7-五甲基-1-辛醇、3-丁基-1-壬醇、3-丁基-1-十一烷醇、3-己基-1-十一烷醇、3-己基-1-十三烷醇、3-辛基-1-十三烷醇、2-甲基-2-十一烷醇、3-甲基-3-十一烷醇、4-甲基-4-十一烷醇、2-甲基-2-十三烷醇、3-甲基-3-十三烷醇、4-甲基-3-十三烷醇、4-甲基-4-十三烷醇、3-乙基-3-癸醇、3-乙基-3-十二烷醇、2,4,6,8-四甲基-2-壬醇、2-甲基-3-十一烷醇、2-甲基-4-十一烷醇、4-甲基-2-十一烷醇、5-甲基-2-十一烷醇、4-乙基-2-癸醇、4-乙基-3-癸醇、或其混合物。

[0070] 烷氧基化脂肪族醇可以是乙氧基化和/或丙氧基化烷基醇。在所有实施例中的任一个中,烷氧基化脂肪族醇是乙氧基化和/或丙氧基化月桂醇、C_{12}-C_{13}醇、C_{12}-C_{14}仲醇、C_{12}-C_{15}羰基合成醇(oxo alcohol)、异十三烷基醇、十六烷醇、C_{16}/C_{18}烷基醇、硬脂醇、油醇、二十二烷基醇、或饱和的直链C_{20}-C_{50}合成醇中的至少一种。烷氧基化脂肪族醇还可以是乙氧基化和丙氧基化C_{12}-C_{30}醇或具有2至5个环氧乙烷重复单元的C_{12}-C_{15}醇。

[0071] 烷氧基化脂肪族醇容易从许多供应商以各种商品名获得。商品名和供应商包括BRIJ™(禾大公司(Croda),英国斯奈斯(Snaith,UK))、LEUNAPON™(万泰洛伊纳有限公司(Vantage Leuna GmbH),德国洛伊纳(Leuna,Germany))、JEECOL™(吉恩国际公司(Jeen International Corp.))、NOVEL™(沙索烯烃和表面活性剂公司(Sasol Olefins& Surfactants),德国汉堡(Hamburg,Germany))、UNITHOX™(贝克休斯公司(Baker Hughes),得克萨斯州休斯顿(Houston,TX))、GENAPOL™(科莱恩公司(Clariant),瑞士穆顿兹(Muttenz,Switzerland))、和HETOXOL™(全球七公司(Global Seven),新泽西州罗克威(Rockaway,NJ))。虽然烷氧基化脂肪族醇可以呈任何形式(液体、半固体、固体、薄片、锭剂),但固体和半固体形式是优选的。

[0072] 烷氧基化脂肪族醇的商业实例包括BRIJ™S2(具有2摩尔环氧乙烷的硬脂醇乙氧基化物)、BRIJ™S3(具有3摩尔环氧乙烷的硬脂醇乙氧基化物)、LEUNAPON™F1618-55(具有55摩尔环氧乙烷的C_{16}/C_{18}烷基醇乙氧基化物)、月桂醇聚醚-2(2-十二烷氧基乙醇)、硬脂醇聚醚-5(具有5摩尔环氧乙烷的硬脂醇乙氧基化物)、JEECOL™SA-10(具有10摩尔环氧乙烷的硬脂醇乙氧基化物)、JEECOL™LA-2(月桂醇聚醚-2,具有2摩尔环氧乙烷的十二烷基醇乙氧基化物)、JEECOL™LA-4(月桂醇聚醚-4,具有4摩尔环氧乙烷的十二烷基醇乙氧基化物)、BRIJ™93(具有2摩尔环氧乙烷的油醇乙氧基化物)、NOVEL™22-4(具有4摩尔环氧乙烷的二十二烷基醇乙氧基化物)、NOVEL™23E2(具有3摩尔环氧乙烷的C_{12}-C_{13}醇乙氧基化物)、GENAPOL™EP 2525(具有2摩尔环氧乙烷和5摩尔环氧丙烷的C_{12}-C_{15}羰基合成醇乙氧基化物/丙氧基化物)、GENAPOL™EP 2552(具有5摩尔环氧乙烷和2摩尔环氧丙烷的C_{12}-C_{15}羰基合成醇乙氧基化物/丙氧基化物)、TERGITOL™15-S-3(具有2摩尔环氧乙烷的C_{12}-C_{14}仲醇乙氧基

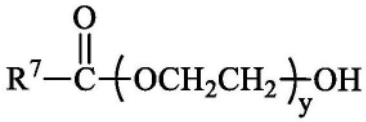
化物,从陶氏公司(Dow),密歇根州米德兰市(Midland,MI)可获得)、UNITHOX™420(具有2.6摩尔环氧乙烷的饱和直链C_{20}-C_{50}合成醇乙氧基化物)、和HETOXOL™OL-4(具有4摩尔环氧乙烷的油醇乙氧基化物)。

[0073] 在任何或所有实施例中,RMDA可以是至少一种根据式(II)的烷氧基化脂肪族酯:

[0074] 

(II),

[0075] 其中R^6是C_{11}-C_{59}烃基;R'是H或C_1-C_4烷基;并且y是1至100的整数。在任何或所有实施例中,RMDA还可以是至少一种根据式(IIa)的乙氧基化脂肪族酯:

[0076] 

(IIa),

[0077] 其中R^7是C_{11}-C_{29}烃基、优选地C_{11}-C_{24}烃基、C_{11}-C_{21}烃基、或C_{11}-C_{17}烃基,并且R^6和R^7两者可选地被羟基取代,并且可选地插入有一个或多个杂原子(例如-NH-、O、或S)。R^1是H或C_1-C_4烷基,优选地H、甲基、乙基,或包括H、甲基、或乙基中的至少一个的组合。当R^1是H时,脂肪族醇被认为是"乙氧基化的"。当R^1是甲基时,脂肪族醇被认为是"丙氧基化的"。具有式(I)的烷氧基化脂肪族醇可以是乙氧基化和丙氧基化脂肪族醇的混合物,或被乙氧基化和丙氧基化的、具有乙氧基化物嵌段和丙氧基化物嵌段的醇,或为环氧乙烷和环氧丙烷的无规共聚物的醇。字母"y"是"烷氧基化的程度"并且是1至100的整数,优选地1至75、2至25、或2至12。

[0078] 在式(II)和(IIa)的任何或所有实施例中,R^6和R^7可以各自衍生自具有一个或多个碳原子的脂肪酸,即衍生自具有与R-C(O)-相同碳原子数的脂肪酸。如本文所定义的脂肪酸是C_{12}-C_{60}、C_{12}-C_{30}、C_{12}-C_{22}、或C_{12}-C_{18}脂肪族羧酸,其可选地是不饱和或多不饱和的,并且可选地被羟基取代。它们可以从天然来源或石油化学品获得。例如,C_{12}/C_{14}脂肪酸可以从椰子油和棕榈仁油获得,并且C_{16}/C_{18}脂肪酸可以从棕榈油和牛脂获得。这些天然存在的油和脂肪是脂肪酸的甘油三酯(酯)。脂肪酸在工业上是通过甘油三酯水解并去除甘油来生产的。它们还可以通过烯烃的氢羧基化来生产。在后续步骤中,将脂肪酸烷氧基化以提供烷氧基化脂肪族酯。例如,脂肪酸可以通过与环氧乙烷或聚乙二醇反应进行乙氧基化。

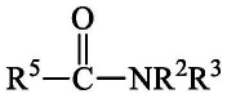
[0079] 烷氧基化脂肪族醇可以是乙氧基化和/或丙氧基化烷基醇。在所有实施例中的任一个中,烷氧基化脂肪族醇是乙氧基化和/或丙氧基化月桂酸酯、C_{16}-C_{18}链烷酸酯、硬脂酸酯、油酸酯、或牛脂酸酯中的至少一种。烷氧基化脂肪族酯也容易从许多供应商以各种商品名获得。商品名和供应商包括LEUNAPON™(万泰洛伊纳公司,德国洛伊纳)和PEGOSPERSE™(禾大公司,英国斯奈斯)。烷氧基化脂肪族酯可以是例如PEGOSPERSE™100-L(PEG-2月桂酸酯、二乙二醇月桂酸酯)、LEUNAPON™F1618-55(具有55摩尔环氧乙烷的聚乙二醇C_{16}-C_{18}单链烷酸酯)、PEGOSPERSE™50-MS(乙二醇单硬脂酸酯)、PEGOSPERSE™100-S或BRIJ™S2(二乙二醇单硬脂酸酯)、PEGOSPERSE™400-MS(PEG-8硬脂酸酯,具有8摩尔环氧乙烷的聚乙二醇单硬

脂酸酯)、聚乙二醇单月桂酸酯、二乙二醇单油酸酯、聚乙二醇单油酸酯、聚乙二醇单牛脂酸酯、或聚乙二醇蓖麻油酸酯。

[0080] 在任何或所有实施例中,RMDA可以是至少一种根据式(III)的烷氧基化脂肪族胺:

[0081] R^4-NR^2R^3 (III),或

[0082] 根据式(IV)的烷氧基化脂肪族酰胺:

[0083] 

(IV),

[0084] 其中式(III)的R^4是C_8-C_{60}烃基并且式(IV)的R^5是C_7-C_{59}烃基,各自可选地插入有一个或多个杂原子;式(III)和式(IV)的R^2和R^3各自独立地是H、C_1-C_{30}烷基、或-$(CH_2CHR^1O)_n$-H;式(III)和式(IV)的R^2或R^3中的至少一个是-$(CH_2CHR^1O)_n$-H;R^1是H或甲基;并且每个n独立地是1至100的整数。

[0085] 在具有式(III)的烷氧基化脂肪族胺的任何或所有实施例中,R^4可以是C_8-C_{60}烷基、优选地C_8-C_{36}烷基或C_{12}-C_{30}烷基,其可选地插入有一个或多个杂原子(-NH-、O、或S),并且可选地被羟基取代。R^1是H或C_1-C_4烷基,优选地H、甲基、乙基,或包括H、甲基、或乙基中的至少一个的组合。在具有式(IV)的烷氧基化脂肪族酰胺的任何或所有实施例中,R^5可以是C_7-C_{59}烷基、优选地C_7-C_{35}烷基、优选地C_{11}-C_{29}烷基,其可选地插入有一个或多个杂原子。在任何或所有实施例中,式(III)的R^4可以是C_8-C_{36}烷基并且式(IV)的R^5可以是C_7-C_{35}烷基,两者可选地插入有一个或多个杂原子。在任何或所有实施例中,式(III)的R^4可以是C_{12}-C_{30}烷基并且式(IV)的R^5可以是C_{11}-C_{29}烷基,其可选地插入有一个或多个杂原子。

[0086] 对于具有式(III)和(IIIa)的化合物,字母"n"是"烷氧基化的程度"且是1至100的整数,优选地1至75、2至25、或2至12。如果R^2和R^3两者各自独立地是-$(CH_2CHR^1O)_n$-H,则对于R^2和R^3的每一个且对于R^2和R^3的组合,"n"同样可以是1至100的整数,优选地1至75、2至25、或2至12。例如,烷氧基化脂肪族胺或烷氧基化脂肪族酰胺可以具有2摩尔的环氧乙烷、或5至100摩尔的环氧乙烷。在具有式(III)的烷氧基化脂肪族胺和具有式(IV)的烷氧基化脂肪族酰胺的任何或所有实施例中,每个"n"可以独立地是1至10的整数。

[0087] 在任何或所有实施例中,RMDA可以是乙氧基化和/或丙氧基化硬脂胺、油胺、牛脂胺、氢化牛脂胺、十六烷基胺、辛胺、或椰油胺中的至少一种。烷氧基化脂肪族胺容易从许多供应商以各种商品名获得。商品名和供应商包括TOMAMINE™(空气化工产品公司(Air Products and Chemicals),宾夕法尼亚州艾伦镇(Allentown,PA))、ETHOMEEN™(阿克苏诺贝尔公司(Akzo Nobel,Amsterdam),荷兰阿姆斯特丹市(Netherlands))、和GENAMIN™(科莱恩公司,瑞士穆顿兹)。烷氧基化脂肪族胺的商业实例包括FENTACARE™1802(N,N-双(2-羟基乙基)十八烷基胺,从索尔维诺华公司(Solvay Novecare),新泽西州克兰伯里(Cranbury,NJ)可获得)、TOMAMINE™E-T-2(双(2-羟基乙基)牛脂胺)、TOMAMINE™E-17-5(具有5摩尔环氧乙烷的异十三烷氧基丙胺乙氧基化物)、ETHOMEEN™C/12(具有2摩尔环氧乙烷的椰油烷基胺乙氧基化物)、ETHOMEEN™C/25(具有15摩尔环氧乙烷的椰油烷基胺乙氧基化物)、GENAMIN™S 020(具有2摩尔环氧乙烷的十六烷基/硬脂胺乙氧基化物)、GENAMIN™S 080(具有8摩尔环氧乙烷的十六烷基/硬脂胺乙氧基化物)、GENAMIN™O 020(具有2摩尔环氧乙烷的

油胺乙氧基化物)、和GENAMIN™O 080(具有8摩尔环氧乙烷的油胺乙氧基化物)。

[0088] 在任何或所有实施例中,RMDA还可以是以下中的至少一种:椰油酰胺单乙醇胺、椰油酰胺二乙醇胺、椰油酰胺乙氧基化物、月桂酰胺二乙醇胺、油酰胺二乙醇胺、或油酸单乙醇酰胺中。烷氧基化脂肪族酰胺也容易从许多供应商以各种商品名获得。商品名和供应商包括PROTAMIDE™(普罗塔明化学品公司(Protameen Chemicals),新泽西州托托瓦市(Totowa,NJ))和SERDOX™(海明斯特殊化学公司(Elementis Specialties),新泽西州东温莎市(East Windsor,NJ))。烷氧基化脂肪族酰胺可以是例如椰油酰胺单乙醇胺(PROTAMIDE™CME)、椰油酰胺二乙醇胺(PROTAMIDE™HCA-A)、月桂酰胺二乙醇胺(PROTAMIDE™L80-M)、油酰胺单乙醇胺、油酰胺二乙醇胺、用3摩尔环氧乙烷进一步乙氧基化的油酰胺二乙醇胺(SERDOX™NXC-3)、或这些烷氧基化脂肪族酰胺中的任一种的进一步乙氧基化和/或丙氧基化衍生物。

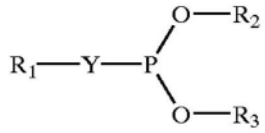
[0089] 在具有式(III)的烷氧基化脂肪族胺的任何或所有实施例中,R^4可以衍生自具有相同碳原子数的脂肪酸,并且在具有式(IIIa)的烷氧基化脂肪族酰胺的任何或所有实施例中,R^5可以衍生自具有一个或多个碳原子的脂肪酸,即衍生自具有与R-C(O)-相同碳原子数的脂肪酸。如本文所定义的脂肪酸是C_8-C_{60}脂肪族羧酸,其可选地是不饱和或多不饱和的。脂肪酸在工业上主要是通过甘油三酯水解并去除甘油或通过烯烃的氢羧基化来生产的。脂肪族酰胺可以由脂肪酸通过用氨或伯胺或仲胺酰胺化来生产。脂肪族胺可以由脂肪酸通过腈工艺来生产,在该腈工艺中,脂肪酸与氨反应并将所得酰胺脱水以提供脂肪腈。脂肪胺是在雷尼镍、钴、或亚铬酸铜催化剂的存在下在过量氨的存在下通过脂肪腈的催化氢化获得的。在后续步骤中,将脂肪族胺烷氧基化以提供烷氧基化脂肪族胺。

[0090] RMDA的数均分子量在约200g/mol至约5,000g/mol、更优选地约200g/mol至约4,000g/mol的范围内。在本发明的实例中,RMDA的总量基于聚合物组合物的重量是0.05wt.%、0.10wt.%、0.50wt.%、1wt.%、或2wt.%。然而,取决于光稳定剂的类型、聚合物有机材料和期望的稳定程度,RMDA的量基于聚合物组合物的重量可以是0.001wt.%至5wt.%、优选地0.01wt.%至2wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%。

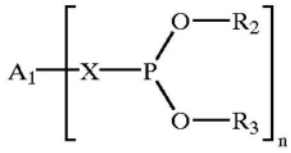
[0091] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含有机亚磷酸酯或亚膦酸酯。亚磷酸酯或亚膦酸酯可以是以下中的至少一种:

[0092] i)根据式(1)至(7)中任一个的化合物:

(1)

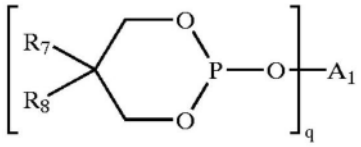


(2)

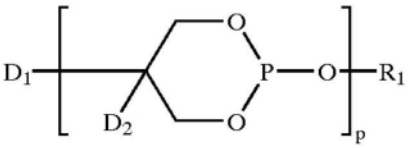


(3)

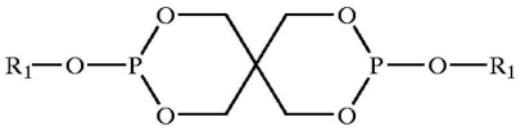
[0093]



(4)

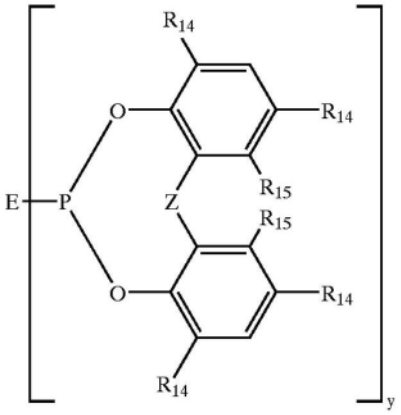


(5)

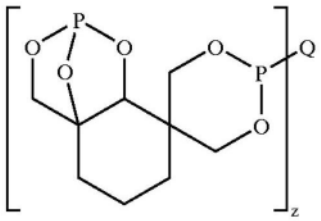


(6)

[0094]



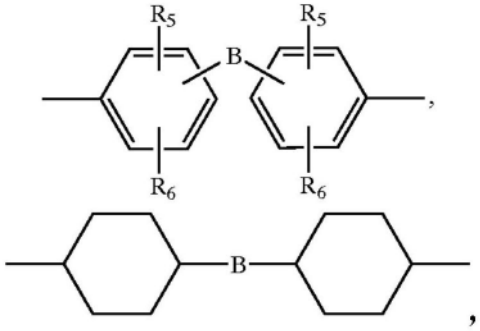
(7)



[0095] 其中:

[0096] 指数为整数,并且n是2、3或4;p是1或2;q是2或3;y是1、2或3;并且z是1至6;

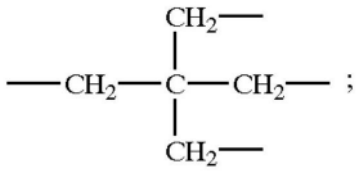
[0097] 如果n或q是2,则A_1是C_2-C_{18}亚烷基;插入有氧、硫或-NR_4-的C_2-C_{12}亚烷基;具有下式的基团:

[0098] 

[0099] 或亚苯基;

[0100] 如果n或q是3,则A_1是具有式-C_rH_{2r-1}-的二价基团,其中r是4至12的整数;

[0101] 如果n是4,则A_1是

[0102] 

[0103] B是直接键、-CH_2-、-CHR_4-、-CR_1R_4-、硫、C_5-C_7亚环烷基、或在3、4和/或5位被1至4个C_1-C_4烷基取代的亚环已基;

[0104] 如果p是1,则D_1是C_1-C_4烷基,并且如果p是2,则D_1是-CH_2OCH_2-;

[0105] D_2是C_1-C_4烷基;

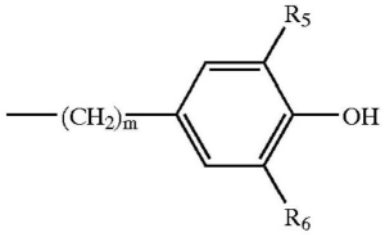
[0106] 如果y是1,则E是C_1-C_{18}烷基、-OR_1或卤素;

[0107] 如果y是2,则E是-O-A_2-O-,其中A_2是如对于A_1当n是2时所定义的;

[0108] 如果y是3,则E是具有式$R_4C(CH_2O)_3$或$N(CH_2CH_2O-)_3$的基团;

[0109] Q是至少z价一元或多元醇或酚的基团,该基团经由该一元或多元醇或酚的OH基团的氧原子附接至磷原子;

[0110] R_1、R_2和R_3各自独立地是C_1-C_{18}烷基,其未被取代或被卤素、-$COOR_4$、-CN或-$CONR_4R_4$取代;插入有氧、硫或-NR_4-的C_2-C_{18}烷基;C_7-C_9苯基烷基;C_5-C_{12}环烷基、苯基或萘基;被卤素、1至3个总共具有1至18个碳原子的烷基或烷氧基或被C_7-C_9苯基烷基取代的萘基或苯基;或具有下式的基团

[0111] 

[0112] 其中m是在3至6的范围内的整数;

[0113] R_4是氢、C_1-C_8烷基、C_5-C_{12}环烷基或C_7-C_9苯基烷基;

[0114] R_5和R_6各自独立地是氢、C_1-C_8烷基或C_5-C_6环烷基,

[0115] 如果q是2,则R_7和R_8各自独立地是C_1-C_4烷基或者一起是2,3-去氢五亚甲基;并且如果q是3,则R_7和R_8各自是甲基;

[0116] 每种情况的R_{14}独立地选自氢、C_1-C_9烷基或环已基;

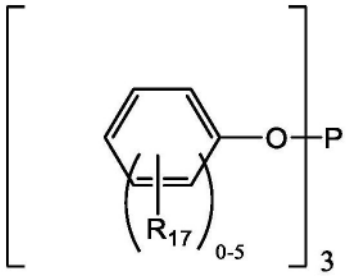
[0117] 每种情况的R_{15}独立地是氢或甲基;

[0118] X和Y各自是直接键或氧;

[0119] Z是直接键、亚甲基、-C(R_{16})$_2$-或硫,并且

[0120] R_{16}是C_1-C_8烷基;或

[0121] ii)根据式8的亚磷酸三芳基酯:

[0122] 

(8),

[0123] 其中:

[0124] R_{17}是在式8的芳香族环的0至5个位置处存在的取代基并且独立地是C_1-C_{20}烷基、C_3-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}烷基环烷基、C_6-C_{10}芳基、或C_7-C_{20}烷基芳基。

[0125] 亚磷酸酯或亚膦酸酯可以是例如以下中的至少一种:

[0126] 亚磷酸三苯基酯,

[0127] 亚磷酸二苯基烷基酯,

[0128] 亚磷酸苯基二烷基酯,

[0129] 亚磷酸三月桂基酯,

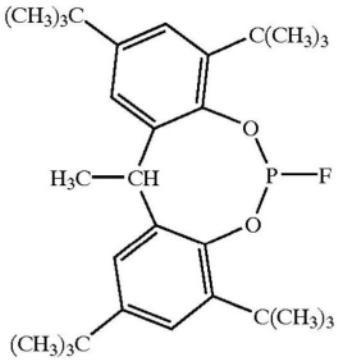
[0130] 亚磷酸三-十八烷基酯,

[0131] 亚磷酸二硬脂基季戊四醇酯,

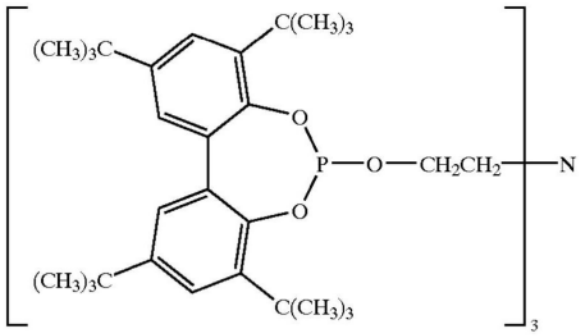
[0132] 亚磷酸三(2,4-二-叔丁基苯基)酯(IRGAFOS™168),

[0133] 亚磷酸三(4-壬基苯基)酯,

[0134] 具有式(A)、(B)、(C)、(D)、(E)、(F)、(G)、(H)、(J)、(K)或(L)的化合物:

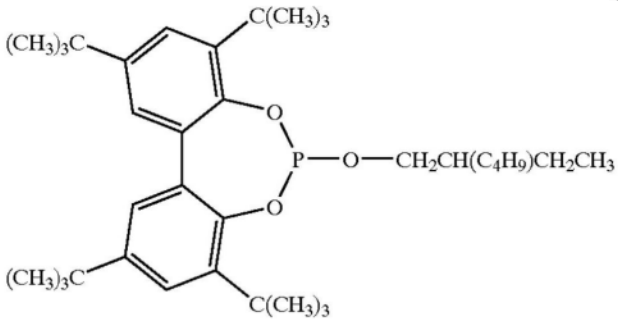


(A),

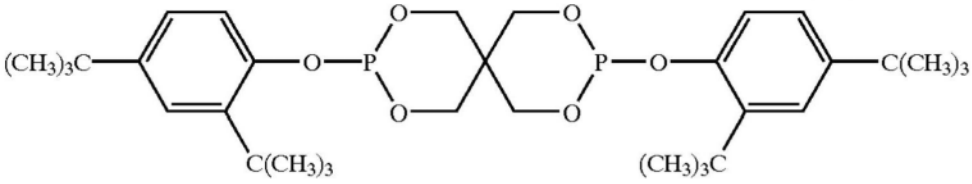


(B),

[0135]



(C),



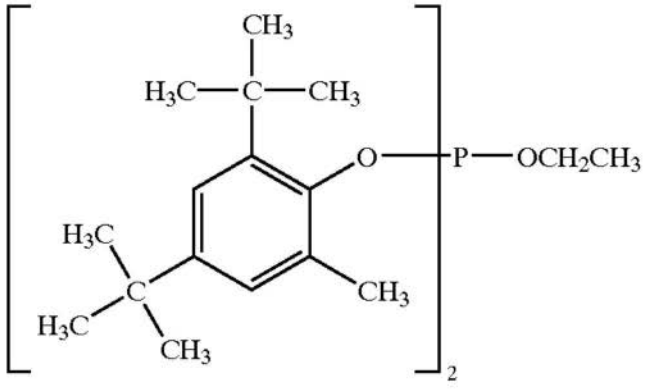
(D),



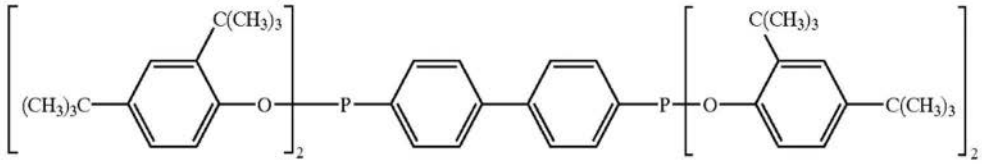
(E),



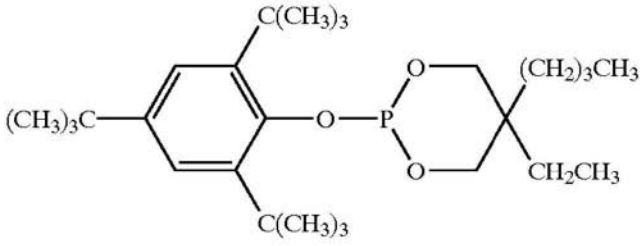
(F),



(G),

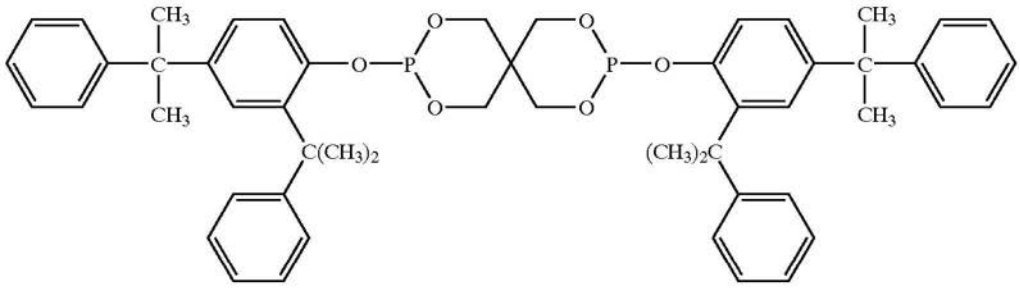


(H),

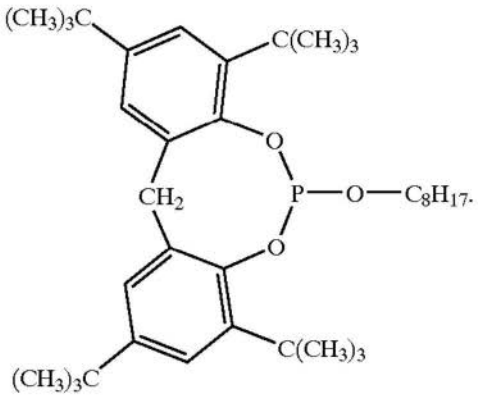


(J),

[0136]



(K),



(L);

[0137] 2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇2,4,6-三-叔丁基苯酚亚磷酸酯,

[0138] 双-(2,6-二-叔丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯,

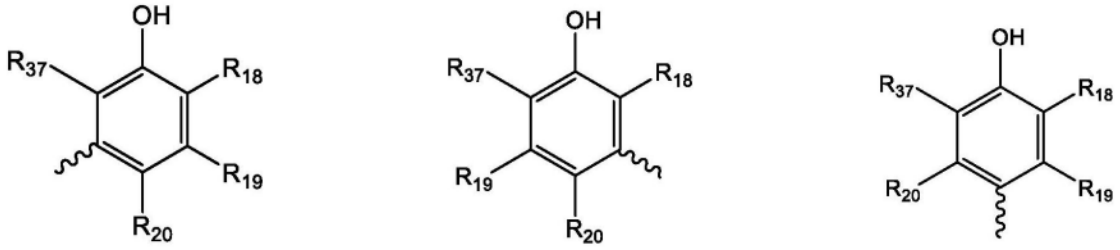
[0139] 2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇2,4-二-枯基苯酚亚磷酸酯,

[0140] 2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇4-甲基-2,6-二-叔丁基苯酚亚磷酸酯,或

[0141] 双(2,4,6-三-叔丁基-苯基)季戊四醇二磷酸酯。

[0142] 在任何或所有实施例中,亚磷酸酯或亚膦酸酯可以是以下中的至少一种:亚磷酸三(2,4-二-叔丁基苯基)酯(IRGAFOS™168)、双(2,4-二枯基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯(DOVERPHOS™S9228)、四(2,4-二-叔丁基苯基)-4,4'-亚联苯基-二亚膦酸酯(IRGAFOS™P-EPQ)、亚磷酸三(4-壬基苯基)酯、亚磷酸三苯基酯、亚磷酸三月桂基酯、亚磷酸三-十八烷基酯、或亚磷酸二硬脂基季戊四醇酯。在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含基于聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.005wt.%至3wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的有机亚磷酸酯或亚膦酸酯。

[0143] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含受阻酚。受阻酚可以具有至少一个根据式(IVa)、(IVb)或(IVc)的基团:

[0144] 

(IVa) (IVb) (IVc),

[0145] 其中:

[0146] “ ∿∿∿ ”表示该分子片段与母体化合物的附接点(经由碳碳单键);

[0147] 式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{18}独立地是氢或C_{1-4}烃基;

[0148] 式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{19}和R_{20}中的每一个独立地是氢或C_1-C_{20}烃基;并且

[0149] 式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{37}是C_1-C_{12}烃基。

[0150] 例如,R_{18}和R_{37}可以各自独立地是甲基或叔丁基。

[0151] 受阻酚可以是按化学属分类的任何以下受阻酚中的至少一种。

[0152] a)烷基化单酚,例如2,6-二-叔丁基-4-甲基苯酚、2-叔丁基-4,6-二甲基苯酚、2,6-二-叔丁基-4-乙基苯酚、2,6-二-叔丁基-4-正丁基苯酚、2,6-二-叔丁基-4-异丁基苯酚、2,6-二-环戊基-4-甲基苯酚、2-α-甲基环己基)-4,6-二甲基苯酚、2,6-二-十八烷基-4-甲基苯酚、2,4,6-三-环己基苯酚、2,6-二-叔丁基-4-甲氧基甲基苯酚、或2,6-二壬基-4-甲基苯酚。

[0153] b)烷基化氢醌,例如2,6-二-叔丁基-4-甲氧基苯酚、2,5-二-叔丁基氢醌、2,5-二-叔戊基氢醌、或2,6-二苯基-4-十八烷氧基苯酚。

[0154] c)羟基化硫代二苯基醚,例如2,2'-硫代双-(6-叔丁基-4-甲基苯酚)、2,2'-硫代双-(4-辛基苯酚)、4,4'-硫代双-(6-叔丁基-3-甲基苯酚)、或4,4'-硫代双-(6-叔丁基-2-甲基苯酚)。

[0155] d)亚烷基双酚,例如2,2'-亚甲基双(6-叔丁基-4-甲基苯酚)、2,2'-亚甲基双(6-叔丁基-4-乙基苯酚)、2,2'-亚甲基双[4-甲基-6-(α-甲基环己基)苯酚]、2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-环己基苯酚)、2,2'-亚甲基双(6-壬基-4-甲基苯酚)、2,2'-亚甲基双(4,6-二-叔丁基苯酚)、2,2'-亚乙基双(4,6-二-叔丁基苯酚)、2,2'-亚乙基双(6-叔丁基-4-异丁基苯酚)、2,2'-亚甲基双[6-(α-甲基苄基)-4-壬基苯酚]、2,2'-亚甲基双[6-(α,α-二甲基苄

基)-4-壬基苯酚]、4,4'-亚甲基双(2,6-二-叔丁基苯酚)、4,4'-亚甲基双(6-叔丁基-2-甲基苯酚)、1,1-双(5-叔丁基-4-羟基-2-甲基苯基)丁烷、2,6-双(3-叔丁基-5-甲基-2-羟基苄基)-4-甲基苯酚、1,1,3-三(5-叔丁基-4-羟基-2-甲基苯基)丁烷、1,1-双(5-叔丁基-4-羟基-2-甲基苯基)-3-正十二烷基巯基丁烷、乙二醇双[3,3-双(3'-叔丁基-4'-羟基苯基)丁酸酯]、双(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)二环戊二烯、或对苯二甲酸双[2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-甲基苄基)-6-叔丁基-4-甲基苯基]酯。

[0156] e)苄基化合物,例如1,3,5-三-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)-2,4,6-三甲基苯、双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)硫化物、3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基巯基乙酸异辛基酯、双-(4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲基苄基)-二硫醇对苯二甲酸酯、异氰脲酸1,3,5-三-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)酯、异氰脲酸1,3,5-三-(4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲基苄基)酯、3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基膦酸二-十八烷基酯、3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基膦酸单乙基酯的钙盐、或异氰脲酸1,3,5-三-(3,5-二环己基-4-羟基苄基)酯。

[0157] f)酰基氨基苯酚,例如4-羟基月桂酰苯胺(4-hydroxylauranilide)、4-羟基硬脂酰苯胺(4-hydroxystearanilide)、2,4-双-(辛基巯基)-6-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯胺基)-均三嗪、或N-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)-氨基甲酸辛基酯。

[0158] g)β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)-丙酸与一元或多元醇的酯,这些一元或多元醇是例如甲醇、十八烷醇、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯、或N,N'-双-(羟基乙基)-草酰胺。

[0159] h)β-(5-叔丁基-4-羟基-3-甲基苯基)-丙酸与一元或多元醇的酯,这些一元或多元醇是例如甲醇、十八烷醇、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯和N,N'-双-(羟基乙基)-草酰胺。

[0160] i)β-(3,5-二环己基-4-羟基苯基)-丙酸与一元或多元醇的酯,这些一元或多元醇是例如甲醇、十八烷醇、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯和N,N'-双-(羟基乙基)-草酰胺。

[0161] j)β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)-丙酸的酰胺,例如N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基-丙酰基)-六亚甲基二胺、N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)-三亚甲基二胺和N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)-肼。

[0162] 在一些实施例的任一个中,受阻酚可以是例如以下中的至少一种:1,3,5-三-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)-2,4,6-三甲基苯(ETHANOX™330)、双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)硫化物、异氰脲酸1,3,5-三-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)酯(ETHANOX™314)、异氰脲酸1,3,5-三-(4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲基苄基)酯(CYANOX™1790)、3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基膦酸二-十八烷基酯、β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸与一元醇或多元醇(例如甲醇、十八烷醇(IRGANOX™1076)、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇(IRGANOX™1010)、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯和N,N'-双-(羟基乙基)草酰胺)的酯、β-(5-叔丁基-4-羟基-3-甲基苯基)丙酸与一元醇或多元醇(例如甲醇、十八烷醇、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯和N,N'-双-(羟基乙基)-草酰胺)的酯、β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸的酰胺(例如N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基-丙酰基)-六亚甲基二胺、或N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)-三亚甲基二胺)。

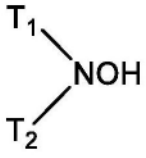
[0163] 在所有实施例中的任一个中,聚合物组合物可以进一步包含基于聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.005wt.%至2wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的受阻酚。

[0164] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含碱性共添加剂。碱性共添加剂在本领域中还被称为"酸清除剂"。碱性共添加剂可以是含氮有机化合物,例如胺、肼衍生物、脲衍生物、聚酰胺、或聚氨酯。合适的含氮化合物的具体实例包括双氰胺、三聚氰胺、氰尿酸三烯丙基酯、和聚乙烯基吡咯烷酮。碱性共添加剂还可以是羧酸或酚的金属盐,例如硬脂酸钙、硬脂酸锌、硬脂酸镁、山萮酸镁、蓖麻油酸钠、乳酸钙、棕榈酸钾、邻苯二酚锑、或邻苯二酚锌。碱性共添加剂还可以是碱性无机化合物,例如氧化锌、水滑石、或水铝钙石。在任何或所有实施例中,碱性共添加剂可以是硬脂酸锌、硬脂酸钙、氧化锌、水滑石、或水铝钙石中的至少一种。在所有实施例中的任一个中,聚合物组合物可以包含基于聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.005wt.%至2wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的碱性共添加剂。例如,在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以包含0.01wt.%至1wt.%的硬脂酸锌、硬脂酸钙、氧化锌、水滑石、或水铝钙石中的至少一种。在任何或所有实施例中,至少一种碱性共添加剂可以是硬脂酸锌。

[0165] 聚合物组合物可以进一步包含至少一种稳定剂或其他共添加剂,其在下文进一步描述。因此,在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含基于聚合物组合物的重量0.01wt.%至25wt.%、优选地0.01wt.%至10wt.%、优选地0.02wt.%至5wt.%、优选地0.05wt.%至3wt.%的生育酚、生育酚酯、羟胺、叔胺氧化物、受阻胺光稳定剂(HALS)、紫外光吸收剂(UVA)、受阻苯甲酸酯、硫代增效剂、苯并呋喃酮、吲哚啉酮、硝酮、或苯酚镍中的至少一种。

[0166] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含生育酚。生育酚可以是α-生育酚、β-生育酚、γ-生育酚、δ-生育酚、或其酯中的至少一种。生育酚酯可以是α-生育酚乙酸酯、α-生育酚丁二酸酯、或α-生育酚聚乙二醇1000丁二酸酯中的至少一种。生育酚可以包括例如α-生育酚(维生素E)。生育酚还可以包括α-生育酚乙酸酯(维生素E乙酸酯)。

[0167] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含至少一种羟胺或叔胺氧化物。羟胺可以是至少一种根据式(VIII)的化合物:

[0168] 

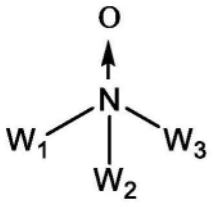
(VIII),

[0169] 其中:

[0170] T_1是C_1-C_{36}烃基、C_5-C_{12}环烷基、或C_7-C_9芳烷基,其可选地被取代;并且

[0171] T_2是氢或T_1。

[0172] 叔胺氧化物可以是至少一种根据式(IX)的化合物:

[0173] 

(IX)

[0174] 其中：

[0175] W_1和W_2各自独立地是直链或支链C_6-C_{36}烷基、C_6-C_{12}芳基、C_7-C_{36}芳烷基、C_7-C_{36}烷芳基、C_5-C_{36}环烷基、C_6-C_{36}烷基环烷基、和C_6-C_{36}环烷基烷基；并且

[0176] W_3是C_1-C_{36}直链或支链C_1-C_{36}烷基、C_6-C_{12}芳基、C_7-C_{36}芳烷基、C_7-C_{36}烷芳基、C_5-C_{36}环烷基、C_6-C_{36}烷基环烷基；和C_6-C_{36}环烷基烷基；

[0177] 其前提是W_1、W_2和W_3中的至少一个包含β碳氢键；并且

[0178] 其中所述烷基、芳烷基、烷芳基、环烷基、烷基环烷基和环烷基烷基可以被一至十六个-O-、-S-、-SO-、-SO_2-、-COO-、-OCO-、-CO-、-NW_4-、-$CONW_4$-或-NW_4CO-基团中断，被一至十六个-OW_4、-SW_4、-$COOW_4$、-$OCOW_4$、-COW_4、-N(W_4)$_2$、-CON(W_4)$_2$、-NW_4COW_4、或含有-C(CH_3)(CH_2R_x)NL(CH_2R_x)(CH_3)C-基团的5元和6元环取代，或插入有上述基团并被其取代；并且

[0179] 其中：

[0180] W_4是氢或C_1-C_8烷基；

[0181] R_x是氢或甲基；

[0182] L是C_1-C_{30}烷基、-C(O)R(其中R是C_1-C_{30}直链或支链烷基)、或

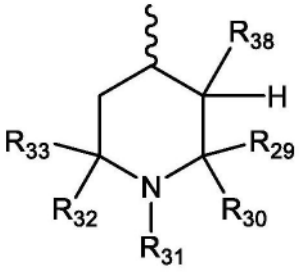
[0183] -OR(其中R是C_1-C_{30}直链或支链烷基)；并且

[0184] 所述芳基可选地被一至三个卤素、C_1-C_8烷基、或C_1-C_8烷氧基取代。

[0185] 根据式(VIII)的化合物可以是N,N-二烃基羟胺，其中T_1和T_2各自独立地是苄基、乙基、辛基、月桂基、十二烷基、十四烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基、或氢化牛脂胺的烷基混合物。

[0186] 在任何或所有实施例中，聚合物组合物可以进一步包含以下中的至少一种：N,N-二苄基羟胺、N,N-二乙基羟胺、N,N-二辛基羟胺、N,N-二月桂基羟胺、N,N-二-十二烷基羟胺、N,N-二-十四烷基羟胺、N,N-二-十六烷基羟胺、N,N-二-十八烷基羟胺、N-十六烷基-N-十四烷基羟胺、N-十六烷基-N-十七烷基羟胺、N-十六烷基-N-十八烷基羟胺、N-十七烷基-N-十八烷基羟胺、或N,N-二(氢化牛脂)羟胺(IRGASTAB^{TM}FS-042)。羟胺可以是例如N,N-二(氢化牛脂)羟胺(IRGASTAB^{TM}FS-042)。在任何或所有实施例中，聚合物组合物可以进一步包含二(C_{14}-C_{24})烷基甲基胺氧化物(GENOX^{TM}EP)。

[0187] 在任何或所有实施例中，聚合物组合物可以进一步包含受阻胺光稳定剂(HALS)。受阻胺光稳定剂可以包含至少一种根据式(II)的官能团：

[0188] 

(II)；

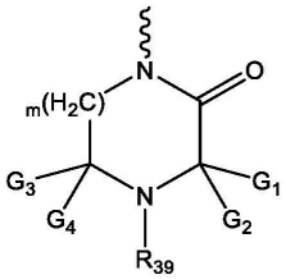
[0189] 其中：

[0190] R_{31}是氢、OH、C_1-C_{20}烃基、-CH_2CN、C_1-C_{12}酰基、或C_1-C_{18}烷氧基；

[0191] R_{38}是氢或C_1-C_8烃基；并且

[0192] R_{29}、R_{30}、R_{32}和R_{33}各自独立地是C_1-C_{20}烃基，或者R_{29}和R_{30}和/或R_{32}和R_{33}与它们所附接的碳一起形成C_5-C_{10}环烷基；或

[0193] 至少一个根据式(IIa)的官能团：

[0194] 

(IIa)；

[0195] 其中：

[0196] m是1至2的整数；

[0197] R_{39}是氢、OH、C_1-C_{20}烃基、-CH_2CN、C_1-C_{12}酰基、或C_1-C_{18}烷氧基；并且

[0198] G_1-G_4各自独立地是C_1-C_{20}烃基。

[0199] 受阻胺光稳定剂(HALS)可以是例如以下中的至少一种：

[0200] 癸二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯(TINUVIN™770)；丁二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯；癸二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯；癸二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯(TINUVIN™123)；正丁基3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯；1-(2-羟基乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羟基哌啶和丁二酸的缩合物；硬脂酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯；十二烷酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯；硬脂酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯；十二烷酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯；N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-叔辛基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物；次氮基三乙酸三(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯；4-苯甲酰基-2,2,6,6-四甲基哌啶；4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶；2-正丁基-2-(2-羟基-3,5-二-叔丁基苄基)丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)酯；3-正辛基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮杂螺[4.5]癸-2,4-二酮；癸二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)酯；丁二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)酯；N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物；N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的甲基化缩合物；2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物；2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双-(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物；8-乙酰基-3-十二烷基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮杂螺[4.5]癸-2,4-二酮；3-十二烷基-1-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)吡咯烷-2,5-二酮；3-十二烷基-1-(1-乙酰基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)吡咯烷-2,5-二酮；3-十二烷基-1-(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)吡咯烷-2,5-二酮；4-十六烷氧基-和4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶的混合物，4-十六烷氧基-和4-硬脂氧基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶的混合物；N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物；1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷、2,4,6-三氯-

1,3,5-三嗪和4-丁氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶的缩合物;2-十一烷基-7,7,9,9-四甲基-1-氧杂-3,8-二氮杂-4-氧代螺[4.5]癸烷;氧代-哌嗪基-三嗪;7,7,9,9-四甲基-2-环十一烷基-1-氧杂-3,8-二氮杂-4-氧代螺[4.5]癸烷和环氧氯丙烷的反应产物;1,2,3,4-丁烷四甲酸2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基十三烷基酯;1,2,3,4-丁烷四甲酸1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基十三烷基酯;1,2,3,4-丁烷四甲酸四(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;1,2,3,4-丁烷四甲酸四(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;1,2,3,4-丁烷四甲酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯与β,β,β',β'-四甲基-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]-十一烷-3,9-二乙醇的聚合物;1,2,3,4-丁烷四甲酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯与β,β,β',β'-四甲基-2,4,8,10-四氧杂螺[5.5]-十一烷-3,9-二乙醇的聚合物;碳酸双(1-十一烷氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;1-(2-羟基-2-甲基丙氧基)-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶醇;1-(2-羟基-2-甲基丙氧基)-4-十八烷酰氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶;1-(4-十八烷酰氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-1-基氧基)-2-十八烷酰氧基-2-甲基丙烷;1-(2-羟基乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶醇;1-(2-羟基乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶醇和丁二酸二甲基酯的反应产物;2,2,4,4-四甲基-7-氧杂-3,20-二氮杂二螺[5.1.11.2]二十一烷-21-酮;2,2,6,6-四甲基-4-哌啶醇与高级脂肪酸的酯;3-十二烷基-1-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)吡咯烷-2,5-二酮;1-十八烷基-1H-吡咯-2,5-二酮与(1-甲基乙烯基)苯和1-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-1H-吡咯-2,5-二酮的聚合物;1,1',1"-[1,3,5-三嗪-2,4,6-三基-三[(环己基亚氨基)-2,1-乙烷二基]]三[3,3,5,5-四甲基哌嗪-2-酮];1,1',1"-[1,3,5-三嗪-2,4,6-三基-三[(环己基亚氨基)-2,1-乙烷二基]]三[3,3,4,5,5-五甲基哌嗪-2-酮];7,7,9,9-四甲基-2-环十一烷基-1-氧杂-3,8-二氮杂-4-氧代螺[4.5]癸烷和环氧氯丙烷的反应产物;N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物;1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷、2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪和4-丁氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶的缩合物;N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物;2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物;2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双-(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物;2-[(2-羟基乙基)氨基]-4,6-双[N-(1-环己氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)丁氨基-1,3,5-三嗪;丙二酸[(4-甲氧基苯基)-亚甲基]-双-(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯;3,5-双(1,1-二甲基乙基)-4-羟基-苯丙酸1-[2-[3-[3,5-双(1,1-二甲基乙基)-4-羟基苯基]-1-氧代丙氧基]乙基]-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基酯,N-(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)-N'-十二烷基-乙二酰胺;次氮基三乙酸三(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;1,5-二氧杂螺{5,5}十一烷-3,3-二甲酸,双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基);1,5-二氧杂螺{5,5}十一烷-3,3-二甲酸,双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基);1-(2-羟基乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羟基哌啶和丁二酸的缩合物;N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-叔辛基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物;2,2,4,4-四甲基-21-氧代-7-氧杂-3.20-二氮杂螺(5.1.11.2)-二十一烷-20-丙酸十二烷基酯和2,2,4,4-四甲基-21-氧代-7-氧杂-3.20-二氮杂螺(5.1.11.2)-二十一烷-20-丙酸十四烷基酯的混合物;六氢-2,6-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-1H,4H,5H,8H-2,3a,4a,6,7a,8a-六氮杂环戊[def]芴-4,8-二酮;聚甲基[丙基-3-氧基(2',2',6',6'-四甲基-4,4'-哌啶基)]硅氧烷;聚甲基[丙基-3-氧基(1',2',2',6',6'-五甲基-4,4'-哌啶基)]硅氧烷;甲基

丙烯酸甲酯与丙烯酸乙酯和2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基丙烯酸酯的共聚物;混合的C_{20}至C_{24} α-烯烃和(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)丁二酰亚胺的共聚物;N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)1,3-苯二甲酰胺;1,1'-1,10-二氧代-1,10-癸烷二基)-双(六氢-2,2,4,4,6-五甲基嘧啶;N-(1-乙酰基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)-N'-十二烷基乙烷二酰胺;N,N'-1,6-己烷二基双[N-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)甲酰胺(UVINUL™4050);1,3:2,4-双-O-(2,2,6,6-四甲基-4-亚哌啶基)-d-葡萄糖醇;2,2,4,4-四甲基-7-氧杂-3,20-二氮杂-21-氧代-二螺[5.1.11.2]二十一烷;2-甲基-N-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-2-[(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)氨基]-丙酰胺;2,2,4,4-四甲基-21-氧代-7-氧杂-3,20-二氮杂二螺[5.1.11.2]二十一烷-20-丙酸十二烷基酯;N-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)-β-氨基丙酸十二烷基酯;N-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)-N'-氨基草酰胺;N-(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)-3-[(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)氨基]-丙酰胺;3-十二烷基-1-(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)吡咯烷-2,5-二酮,3-十二烷基-1-(1-乙酰基-2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)吡咯烷-2,5-二酮;丁二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;正丁基3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;次氮基三乙酸三(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;1,1'-(1,2-乙烷二基)双(3,3,5,5-四甲基哌嗪-2-酮);4-苯甲酰基-2,2,6,6-四甲基哌啶;4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶;2-正丁基-2-(2-羟基-3,5-二-叔丁基苄基)丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)酯;3-正辛基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮杂螺[4.5]癸-2,4-二酮;癸二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)酯;丁二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)酯;8-乙酰基-3-十二烷基-7,7,9,9-四甲基-1,3,8-三氮杂螺[4.5]癸-2,4-二酮;3-十二烷基-1-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)吡咯烷-2,5-二酮;3-十二烷基-1-(1-乙酰基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)吡咯烷-2,5-二酮;3-十二烷基-1-(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)吡咯烷-2,5-二酮;2-十一烷基-7,7,9,9-四甲基-1-氧杂-3,8-二氮杂-4-氧代螺[4.5]癸烷;1,5-二氧杂螺{5,5}十一烷-3,3-二甲酸双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)酯;1,5-二氧杂螺{5,5}十一烷-3,3-二甲酸双(1,2,2,6,6-五甲基-4-哌啶基)酯;N^1-(β-羟基乙基)-3,3-五亚甲基-5,5-二甲基哌嗪-2-酮;N^1-叔辛基-3,3,5,5-四甲基-二氮杂䓬-2-酮;N^1-叔辛基-3,3-五亚甲基-5,5-六亚甲基-二氮杂䓬-2-酮;N^1-叔辛基-3,3-五亚甲基-5,5-二甲基-哌嗪-2-酮;反式-1,2-环己烷-双-(N^1-5,5-二甲基-3,3-五亚甲基-哌嗪-2-酮);反式-1,2-环己烷-双(N^1-3,3,5,5-二螺五亚甲基-哌嗪-2-酮);N^1-异丙基-1,4-二氮杂二螺-3,3,5,5-五亚甲基哌嗪-2-酮;N^1-异丙基-1,4-二氮杂二螺-3,3-五亚甲基-5,5-四亚甲基-哌嗪-2-酮;N^1-异丙基-5,5-二甲基-3,3-五亚甲基-哌嗪-2-酮;反式-1,2-环己烷-双-N^1-(二甲基-3,3-五亚甲基-哌嗪-2-酮);N^1-辛基-5,5-二甲基-3,3-五亚甲基-1,4-二氮杂䓬-2-酮;N^1-辛基-1,4-二氮杂二螺-(3,3,5,5)五亚甲基-1,5-二氮杂䓬-2-酮;N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-1-(丙氧基)-哌啶-4-基)六亚甲基二胺、N-丁基-1-丙氧基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺、二-正丁胺和2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的缩合物(TINUVIN™NOR HALS 371);N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶-4-基)六亚甲基二胺与2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的聚合物与3-溴-1-丙烯、二-正丁胺和N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺的氧化氢化反应产物(TINUVIN™XT 200);TINUVIN™XT-850/XT-855;N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺-2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪(FLAMESTAB™NOR 116)。

[0201] 在任何或所有实施例中,受阻胺光稳定剂(HALS)可以是以下中的至少一种:

[0202] 癸二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯(TINUVIN™770);

[0203] 丁二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;

[0204] 癸二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;

[0205] 丁二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)酯;

[0206] 癸二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯(TINUVIN™123);

[0207] 正丁基3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;

[0208] 1-(2-羟基乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羟基哌啶和丁二酸的缩合物(TINUVIN™622);

[0209] 硬脂酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯;

[0210] 十二烷酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯;

[0211] 硬脂酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯;

[0212] 十二烷酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯;

[0213] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-叔辛基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物(CHIMASSORB™944);

[0214] 次氮基三乙酸三(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;

[0215] 4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶;

[0216] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物(CYASORB™UV-3346);

[0217] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的甲基化缩合物(CYASORB™UV-3529);

[0218] 2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物(CHIMASSORB™119);

[0219] 2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双-(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物;

[0220] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺、N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺、二-正丁胺和2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的缩合物(CHIMASSORB™2020);

[0221] 4-十六烷氧基-和4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶的混合物(CYASORB™UV-3853);

[0222] 4-十六烷氧基-和4-硬脂氧基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶的混合物;

[0223] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物;

[0224] 1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷、2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪和4-丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶的缩合物;

[0225] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物;

[0226] 1,2,3,4-丁烷四甲酸四(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;

[0227] 1,2,3,4-丁烷四甲酸四(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;

[0228] 1,2,3,4-丁烷四甲酸2,2,6,6-四甲基哌啶基-4-基十三烷基酯;

[0229] 1,2,3,4-丁烷四甲酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基十三烷基酯;

[0230] N,N'-1,6-己二基双[N-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)甲酰胺(UVINUL™4050);

[0231] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-1-(丙氧基)-哌啶-4-基)六亚甲基二胺、N-丁基-1-丙氧基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺、二-正丁胺和2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的缩合物(TINUVIN™NOR HALS 371);

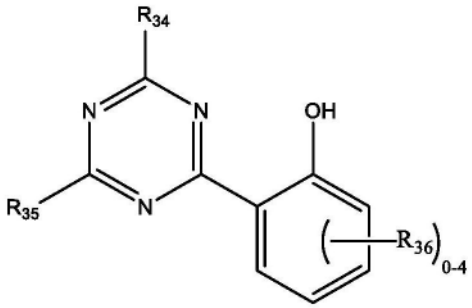
[0232] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶-4-基)六亚甲基二胺与2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的聚合物与3-溴-1-丙烯、二-正丁胺和N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺的氧化氢化反应产物(TINUVIN™XT 200);

[0233] TINUVIN™XT-850/XT-855;或

[0234] N^1,N^1'-1,2-乙烷二基双(1,3-丙烷二胺)与环己烷和过氧化的N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺-2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的反应产物(FLAMESTAB™NOR 116)。

[0235] 在所有实施例中的任一个中,聚合物组合物可以进一步包含紫外光吸收剂(UVA)。UVA可以是例如2-羟基二苯甲酮、2-(2'-羟基苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基苯基)-均三嗪、或苯并噁嗪酮中的至少一种。在任何或所有实施例中,UVA可以是2-(2'-羟基苯基)-均三嗪。2-(2'-羟基苯基)-均三嗪是本领域熟知的。它们披露于例如美国专利号6,051,164和6,843,939中,其通过引用并入本文。

[0236] 在任何或所有实施例中,2-(2'-羟基苯基)-均三嗪可以是根据式(I)的化合物:

[0237] 

(I),

[0238] 其中每个R_{34}和R_{35}独立地是C_6-C_{10}芳基、单-或二-C_1-C_{12}烃基取代的氨基、C_2-C_{12}烷酰基、C_1-C_{12}烷基、C_1-C_{10}酰基、或C_1-C_{10}烷氧基;

[0239] C_6-C_{10}芳基在1至3个可取代位置处可选地被OH、卤素、C_1-C_{12}烷基、C_1-C_{12}烷氧基、C_{1-12}烷氧基酯、C_{2-12}烷酰基、或苯基中的至少一个取代,其中该苯基在1至3个可取代位置处可选地被OH、卤素、C_{1-12}烷基、C_{1-12}烷氧基、C_{1-12}烷氧基酯、或C_{2-12}烷酰基中的至少一个取代;以及

[0240] 每个R_{36}独立地是OH、卤素、C_1-C_{12}烷基、C_1-C_{12}烷氧基、C_1-C_{12}烷氧基酯、C_2-C_{12}烷酰基、苯基、或C_1-C_{12}酰基。

[0241] 2-(2'-羟基苯基)-均三嗪可以是例如以下中的至少一种:4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-辛氧基苯基)-均三嗪(CYASORB™1164);4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2,4-二羟基苯基)-均三嗪;2,4-双(2,4-二羟基苯基)-6-(4-氯苯基)-均三嗪;2,4-双[2-羟基-4-(2-羟基-乙氧基)苯基]-6-(4-氯苯基)-均三嗪;2,4-双[2-羟基-4-(2-羟基-4-(2-

羟基-乙氧基)苯基]-6-(2,4-二甲基苯基)-均三嗪;2,4-双[2-羟基-4-(2-羟基乙氧基)苯基]-6-(4-溴苯基)-均三嗪;2,4-双[2-羟基-4-(2-乙酰氧基乙氧基)苯基]-6-(4-氯苯基)-均三嗪;2,4-双(2,4-二羟基苯基)-6-(2,4-二甲基苯基)-均三嗪;2,4-双(4-联苯基)-6-[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪;2,4-双(4-联苯基)-6-[2-羟基-4-(2-乙基己氧基)苯基]-均三嗪;2-苯基-4-[2-羟基-4-(3-仲丁氧基-2-羟基丙氧基)苯基]-6-[2-羟基-4-(3-仲戊氧基-2-羟基丙氧基)苯基]-均三嗪;2,4-双(2,4-二甲基苯基)-6-[2-羟基-4-(3-苄氧基-2-羟基丙氧基)苯基]-均三嗪;2,4-双(2-羟基-4-正丁氧基苯基)-6-(2,4-二-正丁氧基苯基)-均三嗪;2,4-双(2,4-二甲基苯基)-6-[2-羟基-4-(3-壬氧基-2-羟基丙氧基)-5-α-枯基苯基]-均三嗪;亚甲基双-{2,4-双(2,4-二甲基苯基)-6-[2-羟基-4-(3-丁氧基-2-羟基丙氧基)苯基]-均三嗪};以5:4:1比率在3:5'、5:5'和3:3'位上桥联的亚甲基桥联的二聚物混合物;2,4,6-三(2-羟基-4-异辛氧基羰基异-亚丙氧基-苯基)-均三嗪;2,4-双(2,4-二甲基苯基)-6-(2-羟基-4-己氧基-5-α-枯基苯基)-均三嗪;2-(2,4,6-三甲基苯基)-4,6-双[2-羟基-4-(3-丁氧基-2-羟基丙氧基)苯基]-均三嗪;2,4,6-三[2-羟基-4-(3-仲-丁氧基-2-羟基丙氧基)-苯基]-均三嗪;4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-(3-十二烷氧基-2-羟基丙氧基)苯基)-均三嗪和4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-(3-十三烷氧基-2-羟基丙氧基)苯基)-均三嗪的混合物(TINUVIN™400);4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4(3-(2-乙基己氧基)-2-羟基丙氧基)-苯基)-均三嗪;4,6-二苯基-2-(4-己氧基-2-羟基苯基)-均三嗪(TINUVIN™1577)。

[0242] 在任何或所有实施例中,2-(2'-羟基苯基)-1,3,5-三嗪可以是以下中的至少一种:

[0243] 4,6-二苯基-2-(4-己氧基-2-羟基苯基)-均三嗪(TINUVIN™1577),4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-辛氧基苯基)-均三嗪(CYASORB™1164),

[0244] 2,4-双[2-羟基-4-(2-羟基-4-(2-羟基乙氧基)苯基]-6-(2,4-二甲基苯基)-均三嗪,

[0245] 4,6-双(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-(3-十二烷氧基-2-羟基丙氧基)苯基)-均三嗪和4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-(3-十三烷氧基-2-羟基丙氧基)苯基)-均三嗪的混合物(TINUVIN™400),

[0246] 4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4(3-(2-乙基己氧基)-2-羟基丙氧基)-苯基)-均三嗪(TINUVIN™405),

[0247] 4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4(3-(2-乙基己氧基)-2-羟基丙氧基)-苯基)-均三嗪,

[0248] 2,4-双(2,4-二甲基苯基)-6-[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪(TINUVIN™479),

[0249] 2,4-双(4-联苯基)-6-[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪,

[0250] 2,4-双(4-联苯基)-6-[2-羟基-4-(2-乙基己氧基)苯基]-均三嗪(TINUVIN™1600),

[0251] 2,4-双(2-羟基-4-丁氧基苯基)-6-(2,4-双-丁氧基苯基)-均三嗪(TRIAZINE™460),

[0252] 2,4,6-三[2-羟基-4-(3-仲-丁氧基-2-羟基丙氧基)-苯基]-均三嗪,或

[0253] 2,4,6-三[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪(TINUVIN™477)。

[0254] 在任何或所有实施例中,UVA可以是2-羟基二苯甲酮。2-羟基二苯甲酮是本领域熟知的。它们披露于例如美国专利号2,976,259、3,049,443和3,399,169中,其通过引用并入本文。2-羟基二苯甲酮可以是例如以下中的至少一种:2-羟基-4-甲氧基二苯甲酮(CYASORB™UV-9)、2,2'-二羟基-4-甲氧基二苯甲酮(CYASORB™UV-24)、2-羟基-4-辛氧基二苯甲酮(CYASORB™UV-531)、2,2'-二羟基-4,4'-二-甲氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基二苯甲酮、2,2',4,4'-四羟基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4,4'-二乙氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4,4'-二丙氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4,4'-二丁氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4-甲氧基-4'-乙氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4-甲氧基-4'-丙氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4-甲氧基-4'-丁氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4-乙氧基-4'-丙氧基二苯甲酮、2,2'-二羟基-4-乙氧基-4'-丁氧基二苯甲酮、2,3'-二羟基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮、2,3'-二羟基-4-甲氧基-4'-丁氧基二苯甲酮、2-羟基-4,4',5'-三甲氧基二苯甲酮、2-羟基-4,4',6'-三丁氧基二苯甲酮、2-羟基-4-丁氧基-4',5'-二甲氧基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-2',4'-二丁基二苯甲酮、2-羟基-4-丙氧基-4',6'-二氯二苯甲酮、2-羟基-4-丙氧基-4',6'-二溴二苯甲酮、2,4-二羟基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基二苯甲酮、2-羟基-4-丙氧基二苯甲酮、2-羟基-4-丁氧基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-4'-甲基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-4'-乙基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-4'-丙基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-4'-丁基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-4'-叔丁基二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-4'-氯二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-2'-氯二苯甲酮、2-羟基-4-甲氧基-4'-溴二苯甲酮、2-羟基-4,4'-二甲氧基二苯甲酮、2-羟基-4,4'-二甲氧基-3-甲基二苯甲酮、2-羟基-4,4'-二甲氧基-2'-乙基二苯甲酮、2-羟基-4,4',5'-三甲氧基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-4'-甲基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-4'-乙基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-4'-丙基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-4'-丁基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-4'-甲氧基二苯甲酮、2-羟基-4,4'-二乙氧基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-4'-丙氧基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-4'-丁氧基二苯甲酮、2-羟基-4-乙氧基-4'-氯二苯甲酮、或2-羟基-4-乙氧基-4'-溴二苯甲酮。

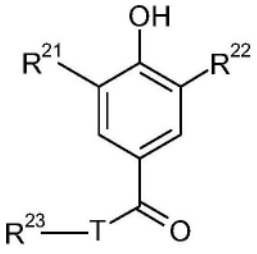
[0255] 在任何或所有实施例中,UVA可以是2-(2'-羟基苯基)苯并三唑。2-羟基苯基苯并三唑可以是例如以下中的至少一种:2-(2'-羟基-5'-甲基苯基)苯并三唑(TINUVIN™P)、2-(2'-羟基-5'-叔丁基苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基-3'-甲基-5'-叔丁基苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基-5'-环己基苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基-3',5'-二甲基苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基-5'-叔丁基苯基)-5-氯-苯并三唑、2-(2'-羟基-5'-叔辛基苯基)苯并三唑(CYASORB™UV-5411)、2-(3',5'-二-叔丁基-2'-羟基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(3',5'-二-叔戊基-2'-羟基苯基)苯并三唑(CYASORB™UV-2337)、2-(3',5'-双(α,α-二甲基苄基)-2'-羟基苯基)苯并三唑(TINUVIN™900)、2-(3'-叔丁基-2'-羟基-5'-(2-辛氧基羰基乙基)苯基)苯并三唑、2,2'-亚甲基双[4-(1,1,3,3-四甲基丁基)-6-苯并三唑-2-基苯酚]、2-[3'-叔丁基-5'-(2-甲氧基羰基乙基)-2'-羟基苯基]-2H-苯并三唑与聚乙二醇300的酯交换产物(TINUVIN™1130)、2-[2'-羟基-3'-(α,α-二甲基苄基)-5'-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯基]苯并三唑、5-三氟甲基-2-(2-羟基-3-α-枯基-5-叔辛基苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基-5'-(2-羟基乙基)苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基-5'-(2-甲基丙烯酰氧基乙基)苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基-3'-叔丁基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑(TINUVIN™326)、2-(3'-仲丁基-5'-叔丁基-2'-羟基苯基)

苯并三唑、2-(3',5'-二-叔丁基-2'-羟基苯基)苯并三唑、2-(3'-十二烷基-5'-甲基-2'-羟基苯基)-苯并三唑、2-(3'-叔丁基-5'-(2-辛氧基羰基乙基)-2'-羟基苯基)-5-氯苯并三唑、2-(5'-甲基-2'-羟基苯基)苯并三唑、或2-(5'-叔丁基-2'-羟基苯基)苯并三唑。

[0256] 在任何或所有实施例中,UVA可以是苯并噁嗪酮。苯并噁嗪酮是本领域熟知的。它们披露于例如美国专利号4,446,262和6,774,232中,其通过引用并入本文。该苯并噁嗪酮可以是例如以下中的至少一种:2-甲基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-丁基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-苯基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-(1-或2-萘基)-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-(4-联苯基)-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-对硝基苯基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-间硝基苯基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-对苯甲酰基苯基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-对甲氧基苯基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-O-甲氧基苯基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-环己基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-对-(或间-)邻苯二甲酰亚胺苯基-3,1-苯并噁嗪-4-酮、N-苯基-4-(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)邻苯二甲酰亚胺、N-苯甲酰基-4-(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)苯胺、N-苯甲酰基-N-甲基-4-(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)-苯胺、2-[对-(N-苯基氨基甲酰基)苯基]-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2-[对-(N-苯基N-甲基氨基甲酰基)苯基]-3,1-苯并噁嗪-4-酮、2,2'-双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-亚乙基双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-四亚甲基双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-六亚甲基双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-十亚甲基双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-对亚苯基双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)(CYASORB™UV-3638)、2,2'-间亚苯基双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(4,4'-二亚苯基)双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2,6-或1,5-萘)双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2-甲基-对亚苯基)双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2-硝基-对亚苯基)双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(2-氯-对亚苯基)双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、2,2'-(1,4-亚环己基)双(3,1-苯并噁嗪-4-酮)、N-对-(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)苯基,4-(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)邻苯二甲酰亚胺、N-对-(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)苯甲酰基,4-(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)苯胺、1,3,5-三(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)苯、1,3,5-三(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)萘、或2,4,6-三(3,1-苯并噁嗪-4-酮-2-基)萘。

[0257] 为了稳定对抗UV光的有害效果,使用重量比为1:5至30:1、并且优选地3:1至20:1的2-(2'-羟基苯基)-均三嗪和HALS的组合可能是有利的。还可以使用2-(2'-羟基苯基)-均三嗪、2-羟基二苯甲酮、2-(2'-羟基苯基)苯并三唑、或苯并噁嗪酮中的至少一种与HALS的组合。

[0258] 在任何或所有实施例中,光稳定剂包括受阻苯甲酸酯或苯甲酰胺。受阻苯甲酸酯或苯甲酰胺可以是根据式(VI)的化合物:

[0259] 

(VI),

[0260] 其中:

[0261] R^{21}和R^{22}中的每一个独立地是C_1-C_{12}烷基;

[0262] T是-O-或-NR^{24}-,其中R^{24}是H或C_1-C_{30}烃基;并且

[0263] R^{23}是H或C_1-C_{30}烃基。

[0264] 在所有实施例中的任一个中,受阻苯甲酸酯可以是以下中的至少一种:3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸2,4-二-叔丁基苯基酯(TINUVIN™120)、3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸十六烷基酯(CYASORB™UV-2908)、3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸十八烷基酯、3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸辛基酯、3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸癸基酯、3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸十二烷基酯、3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸十四烷基酯、3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸山萮基酯、3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酸2-甲基-4,6-二-叔丁基苯基酯、或3-[3-叔丁基-4-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯甲酰氧基)苯基]丙酸丁基酯。为了稳定对抗UV光的有害效果,使用2-(2'-羟基苯基)-均三嗪、HALS和受阻苯甲酸酯的组合可以是有利的。

[0265] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含苯并呋喃酮或吲哚啉酮。合适的苯并呋喃酮和吲哚啉酮披露于美国专利号4,325,863、4,338,244、5,175,312、5,216,052、5,252,643、5,369,159、5,488,117、5,356,966、5,367,008、5,428,162、5,428,177和5,516,920、DE-A-4316611、DE-A-4316622、DE-A-4316876、EP-A-0589839、和EP-A-0591102中。苯并呋喃酮或吲哚啉酮可以是例如以下中的至少一种:3-[4-(2-乙酰氧基乙氧基)苯基]-5,7-二-叔丁基-苯并呋喃-2-酮、5,7-二-叔丁基-3-[4-(2-硬脂酰氧基乙氧基)苯基]苯并呋喃-2-酮、3,3'-双[5,7-二-叔丁基-3-(4-[2-羟基乙氧基]苯基)苯并呋喃-2-酮]、5,7-二-叔丁基-3-(4-乙氧基苯基)苯并呋喃-2-酮、3-(4-乙酰氧基-3,5-二甲基苯基)-5,7-二-叔丁基-苯并呋喃-2-酮、3-(3,5-二甲基-4-特戊酰氧基苯基)-5,7-二-叔丁基-苯并呋喃-2-酮、3-(3,4-二甲基苯基)-5,7-二-叔丁基-苯并呋喃-2-酮、或3-(2,3-二甲基苯基)-5,7-二-叔丁基-苯并呋喃-2-酮。

[0266] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含硫代增效剂。硫代增效剂可以是3,3'-硫代二丙酸的酯、3-烷基硫代丙酸的酯、硫醚、或其他有机硫化合物。硫代增效剂可以是例如以下中的至少一种:3,3'-硫代二丙酸二月桂基酯、3,3'-硫代二丙酸二肉豆蔻基酯、3,3'-硫代二丙酸二-十三烷基酯、3,3'-硫代二丙酸二硬脂基酯、季戊四醇四-(3-十二烷基硫代丙酸酯)、硫乙基硫代二丁二酸四烷基酯、双[3-(十二烷基硫基)丙酸]2,12-二羟基-4,10-二硫杂-7-氧杂十三亚甲基酯、2-巯基苯并咪唑、2-巯基苯并咪唑、锌盐、二丁基二硫代氨基甲酸锌、或二-十八烷基二硫化物。

[0267] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含硝酮。硝酮可以是以下中的至少一种:N-苄基-α-苯基-硝酮、N-乙基-α-甲基-硝酮、N-辛基-α-庚基-硝酮、N-月桂基-α-十一烷基-硝酮、N-十四烷基-α-十三烷基-硝酮、N-十六烷基-α-十五烷基-硝酮、N-十八烷基-α-十七烷基-硝酮、N-十六烷基-α-十七烷基-硝酮、N-十八烷基-α-十五烷基-硝酮、N-十七烷基-α-十七烷基-硝酮、N-十八烷基-α-十六烷基-硝酮、或衍生自N,N-二(氢化牛脂)羟胺的硝酮。

[0268] 在任何或所有实施例中,聚合物组合物可以进一步包含共添加剂。共添加剂可以是以下中的至少一种:金属螯合剂、成核剂、填料、增强剂、润滑剂、增塑剂、增容剂、发泡剂、阻燃剂、抗结块剂、增滑剂、抗静电剂、金属氧化物、光学增白剂、染料、或颜料。

[0269] 金属螯合剂在本领域中还被称为"金属减活剂"。金属螯合剂可以是例如以下中的至少一种:N,N'-二苯基草酰胺、N-水杨醛-N'-水杨酰基肼、N,N'-双(水杨酰基)肼、N,N'-双(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)肼、3-水杨酰基氨基-1,2,4-三唑、双(亚苄基)草酰基

二酰肼、草酰苯胺、间苯二甲酰基二酰肼、癸二酰基双苯基酰肼、N,N'-二乙酰基己二酰基二酰肼、N,N'-双(水杨酰基)草酰基二酰肼、或N,N'-双(水杨酰基)硫代丙酰基二酰肼。

[0270] 成核剂可以是例如滑石、硫酸钡、硫化钼(IV)、苯甲酸钠、苯甲酸锂、降冰片烷二甲酸二钠盐、双(4-叔丁基苯甲酸)羟基铝、磷酸2,2'-亚甲基双(4,6-叔丁基苯基)酯羟基铝、磷酸二(4-叔丁基苯基)酯钠、磷酸2,2'-亚甲基双(4,6-叔丁基苯基)酯钠(NMTBP)、二亚苄基山梨糖醇(DBS)、双(3,4-二甲基亚苄基)山梨糖醇(DMDBS)、或双(对甲基亚苄基)山梨糖醇(MDBS)。

[0271] 在本领域中,术语"填料"和"增强剂"可互换使用。填料可以是例如以下中的至少一种:天然碳酸钙、沉淀碳酸钙(PCC)、白云石、碳酸镁、硫酸钙、硫酸钡、玻璃珠、陶瓷珠、合成二氧化硅、天然二氧化硅、长石、霞石-正长岩、氢氧化铝、氢氧化镁、碳黑、木粉、滑石、云母、高岭土、石墨、硅灰石、晶须、短切玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、碳纤维、导电填料、润滑剂填料、或天然或合成的有机填料。

[0272] 选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组的旋转模制致密化促进剂(RMDA)可以用于生产中空制品的旋转模制方法中。

[0273] 旋转模制方法导致中空制品的生产。以上描述的旋转模制方法的聚合物组合物中的有机聚合物和RMDA的所有特征同样适用于中空制品的聚合物组合物中的有机聚合物和RMDA。

[0274] 在用于生产中空制品的旋转模制方法的所有实施例中的任一个中,模具的峰值内部空气温度(PIAT)可以是70℃至400℃,优选地280℃至400℃、并且更优选地310℃至400℃。

[0275] 如上文所讨论的,旋转模制中使用的聚合物颗粒中发生三个主要的物理过程:通过熔融聚合物颗粒以形成连续相而引起的烧结或聚结、通过去除气泡造成的聚合物连续相的致密化、以及通过冷却而引起的聚合物的结晶。气泡去除和由此产生的聚合物连续相的致密化是旋转模制方法的重要部分,其影响形成的零件的物理特性。有利地,使用本发明的RMDA通过加速气泡去除来减少微结构缺陷如被捕获的气泡。因此,在所有实施例中的任一个中,可见的气泡在比没有RMDA的对照聚合物组合物更短的时间内基本上从中空制品去除。

[0276] 更短的时间可以比没有RMDA的对照聚合物组合物的气泡去除时间少至少4%、至少5%、至少10%、至少15%、至少20%、至少25%、至少40%、或至少50%。在任何或所有实施例中,更短的时间可以比从没有RMDA的对照聚合物组合物基本上去除气泡的时间少例如5%至50%、优选地少10%至40%。除了不存在RMDA之外,对照聚合物组合物与聚合物组合物相同。例如,对照聚合物组合物可以具有与聚合物组合物相同的有机聚合物、相同亚磷酸酯或亚膦酸酯、碱性共添加剂和受阻酚的量。

[0277] 气泡去除时间可以通过用光学显微镜检查中空制品的横截面来评估。当横截面基本上没有气泡时,判断气泡去除完成。短语"基本上没有气泡"意指当用如本文所描述的光学显微镜查看时,中空制品的横断面积的至少95%不含气泡的时间。气泡去除时间还可以通过监测中空制品的密度来测量。因此,气泡去除时间的减少可以与对照聚合物组合物相比通过达到目标密度的时间的减少、或通过在相同时间间隔内的较高密度来指示。

[0278] 由于气泡去除时间与内部空气温度(IAT)成比例,因此当步骤(b)中IAT增加时,该方法还可以在给定IAT下提供减少的气泡含量或增加的密度。在本发明实例1至7(图1A至7B)中,IAT随着时间增加。

[0279] 鉴于上述,在用于生产中空制品的旋转模制方法中减少从聚合物组合物去除气泡的时间的方法包括:a)用聚合物组合物填充模具,该聚合物组合物包含:i)有机聚合物;以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组;以及b)使模具绕至少一个轴旋转,同时将模具在烘箱中加热,从而使该组合物熔化并使其铺展到模具壁上,其中与没有RMDA的对照聚合物组合物的气泡去除时间相比,步骤(b)中的气泡去除时间减少,从而减少旋转模制方法的周期时间。旋转模制方法的周期时间是从开始到结束生产中空制品经过的时间。由于减少气泡去除时间也将减少用于生产中空制品的时间,因此用于减少气泡去除时间的方法也是用于减少周期时间的方法。

[0280] 用于减少气泡去除时间的方法可以进一步扩大加工窗口,即,该方法可以提供更广的时间和温度范围,在该范围内获得中空制品的最佳特性。最佳特性可以包括冲击强度和颜色。因此,用于扩大用于生产中空制品的旋转模制方法中的加工窗口的方法包括:a)用聚合物组合物填充模具,该聚合物组合物包含:i)有机聚合物;以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组;以及b)使模具绕至少一个轴旋转,同时将模具在烘箱中加热,从而使该组合物熔化并使其铺展到模具壁上,其中与没有RMDA的对照聚合物组合物相比,加工窗口扩大了。除了不存在RMDA之外,对照聚合物组合物与聚合物组合物相同。例如,对照聚合物组合物可以具有与聚合物组合物相同量的相同亚磷酸酯或亚膦酸酯、碱性共添加剂和受阻酚。

[0281] 本文所描述的聚合物组合物可以包含在试剂盒中。试剂盒可以具有单个或多个组分,每个组分选自由有机聚合物、RMDA、有机亚磷酸酯或亚膦酸酯、本文所描述的其他添加剂和共添加剂及其组合组成的组。因此,聚合物组合物的一个或多个组分可以在第一容器中,并且聚合物组合物的一个或多个其他组分可以可选地在第二或更多个容器中。这些容器可以包装在一起,并且试剂盒可以包括在标签上或在由试剂盒包括的插页上的施用或混合说明,可选地带有网址或条形码用于另外的信息。除了聚合物组合物的组分之外,试剂盒还可以包括用于施用或混合组分(包括溶剂)的另外的功能零件或器件。

[0282] 用于生产中空制品的旋转模制方法包括以下步骤:a)用聚合物组合物填充模具,该聚合物组合物包含:i)有机聚合物;以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组;b)使模具绕至少一个轴旋转,同时将模具在烘箱中加热,从而使该组合物熔化并使其铺展到模具壁上;c)使模具冷却;d)将模具打开;以及e)从模具取出中空制品。可见的气泡在比没有RMDA的对照聚合物组合物更短的时间内基本上从中空制品去除。有机聚合物包括以下中的至少一种:聚烯烃、聚烯烃共聚物或三元共聚物、聚酰胺、共聚酰胺、聚酯如聚(对苯二甲酸乙二醇酯)或聚(对苯二甲酸丁二醇酯)、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、或聚(氯乙烯)。聚合物组合物包含基于聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.01wt.%至2wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的RMDA。RMDA可以是至少一种根

据式(I)的烷氧基化脂肪族醇：

[0283] $R-(OCHR^1CH_2)_y-OH$(I)，

[0284] 其中R是C_{12}-C_{60}烃基；R^1是H或C_1-C_4烷基；并且y是1至100的整数。RMDA可以是例如至少一种根据式(Ia)的乙氧基化脂肪族醚：

[0285] $R-(OCH_2CH_2)_y-OH$(Ia)，

[0286] 其中R是C_{12}-C_{60}烃基；并且y是2至60的整数。RMDA还可以是至少一种根据式(II)的烷氧基化脂肪族酯：

[0287] $$R^6-C(=O)-(OCHR^1CH_2)_y-OH \quad (II),$$

[0288] 其中R^6是C_{11}-C_{59}烃基；R'是H或C_1-C_4烷基；并且y是1至100的整数。例如，RMDA可以是至少一种根据式(IIa)的乙氧基化脂肪族酯：

[0289] $$R^7-C(=O)-(OCH_2CH_2)_y-OH \quad (IIa),$$

[0290] 其中R^7是C_{11}-C_{29}烃基；并且y是2至60的整数。RMDA还可以是至少一种根据式(III)的烷氧基化脂肪族胺：

[0291] $R^4-NR^2R^3$(III)，或

[0292] 根据式(IV)的烷氧基化脂肪族酰胺：

[0293] $$R^5-C(=O)-NR^2R^3 \quad (IV),$$

[0294] 其中式(III)的R^4是C_8-C_{60}烃基并且式(IV)的R^5是C_7-C_{59}烃基，各自可选地插入有一个或多个杂原子；式(III)和式(IV)的R^2和R^3各自独立地是H、C_1-C_{30}烷基、或-$(CH_2CHR^1O)_n$-H；式(III)和式(IV)的R^2或R^3中的至少一个是-$(CH_2CHR^1O)_n$-H；R^1是H或甲基；并且每个n独立地是1至100的整数。聚合物组合物可以进一步包含基于聚合物组合物的重量0.001wt.％至5wt.％、优选地0.005wt.％至3wt.％、并且更优选地0.01wt.％至1wt.％的有机亚磷酸酯或亚膦酸酯。聚合物组合物还可以进一步包含基于聚合物组合物的重量0.001wt.％至5wt.％、优选地0.005wt.％至2wt.％、并且更优选地0.01至1wt.％的受阻酚。聚合物组合物可以进一步包含0.01wt.％至1wt.％的硬脂酸锌、硬脂酸钙、氧化锌、水滑石、或水铝钙石中的至少一种。聚合物组合物还可以进一步包含基于聚合物组合物的重量0.01wt.％至25wt.％、优选地0.01wt.％至10wt.％、优选地0.02wt.％至5wt.％、并且更优选地0.05wt.％至3wt.％的至少一种生育酚、生育酚酯、羟胺、叔胺氧化物、受阻胺光稳定剂(HALS)、紫外光吸收剂(UVA)、受阻苯甲酸酯、硫代增效剂、苯并呋喃酮、吲哚啉酮、硝酮、或苯酚镍。选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪

族酰胺及其组合组成的组的旋转模制致密化促进剂(RMDA)可以用于生产中空制品的旋转模制方法中。通过该方法制备中空制品。

[0295] 如本文所描述的,本披露至少包括以下实施例。

[0296] 实施例1.一种用于生产中空制品的旋转模制方法,该方法包括以下步骤:a)用聚合物组合物填充模具,该聚合物组合物包含:i)有机聚合物;以及ii)旋转模制致密化促进剂(RMDA),该促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组;b)使该模具绕至少一个轴旋转,同时将该模具在烘箱中加热,从而使该组合物熔化并使其铺展到模具壁上;c)使该模具冷却;d)将该模具打开;以及e)从该模具取出该中空制品。

[0297] 实施例2.如实施例1所述的方法,其中可见的气泡在比没有RMDA的对照聚合物组合物更短的时间内基本上从该中空制品去除。

[0298] 实施例3.如实施例2所述的方法,其中该更短的时间比基本上从没有RMDA的对照去除气泡的时间少5%至50%、优选地少10%至40%。

[0299] 实施例4.如实施例1至3中任一项所述的方法,其中该模具的峰值内部空气温度(PIAT)是70℃至400℃。

[0300] 实施例5.如实施例1至4中任一项所述的旋转模制方法,其中该有机聚合物包括以下中的至少一种:聚烯烃,热塑性烯烃(TPO),聚(乙烯-乙酸乙烯酯)(EVA),聚酯,聚醚,聚酮,聚酰胺,天然和合成橡胶,聚氨酯,聚苯乙烯,聚丙烯酸酯,聚甲基丙烯酸酯,聚丙烯酸丁酯,聚缩醛,聚丙烯腈,聚丁二烯,丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS),苯乙烯-丙烯腈(SAN),丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯(ASA),乙酸丁酸纤维素,纤维素聚合物,聚酰亚胺,聚酰胺酰亚胺,聚醚酰亚胺,聚苯硫醚,聚苯醚,聚砜,聚醚砜,聚氯乙烯,聚碳酸酯,氨基树脂交联的聚丙烯酸酯和聚酯,多异氰酸酯交联的聚酯和聚丙烯酸酯,苯酚/甲醛树脂,脲/甲醛树脂和三聚氰胺/甲醛树脂,醇酸树脂,聚酯树脂,与三聚氰胺树脂交联的丙烯酸酯树脂,脲树脂,异氰酸酯,异氰脲酸酯,氨基甲酸酯或环氧树脂,衍生自与酸酐或胺交联的脂肪族、脂环族、杂环和芳香族缩水甘油醚的交联环氧树脂,聚硅氧烷,迈克尔加成聚合物,胺或封端胺与活化不饱和和活化亚甲基化合物的加成聚合物,酮亚胺与活化不饱和和活化亚甲基化合物的加成聚合物,聚酮亚胺与不饱和丙烯酸聚乙酰乙酸酯树脂的组合,涂料组合物,可辐射固化组合物,环氧三聚氰胺树脂,有机染料,化妆品,基于纤维素的纸,照相胶片纸,纤维,蜡,或油墨。

[0301] 实施例6.如实施例1至4中任一项所述的方法,其中该有机聚合物包括以下中的至少一种:聚烯烃、聚烯烃共聚物或三元共聚物、聚酰胺、共聚酰胺、聚酯如聚(对苯二甲酸乙二醇酯)或聚(对苯二甲酸丁二醇酯)、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、或聚(氯乙烯)。

[0302] 实施例7.如实施例1至4中任一项所述的方法,其中该有机聚合物包括聚酰胺或共聚酰胺中的至少一种。

[0303] 实施例8.如实施例1至5中任一项所述的方法,其中该有机聚合物包括聚烯烃。

[0304] 实施例9.如实施例8所述的方法,其中该聚烯烃包括聚乙烯或聚丙烯中的至少一种。

[0305] 实施例10.如实施例8所述的方法,其中该聚烯烃包括线性低密度聚乙烯(LLDPE)、中密度聚乙烯(MDPE)、或高密度聚乙烯(HDPE)中的至少一种。

[0306] 实施例11.如实施例8所述的方法,其中该聚烯烃包括通过使用金属茂催化剂的催

化聚合制备的聚乙烯。

[0307] 实施例12.如实施例1至11中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物包含基于该聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.01wt.%至2wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的RMDA。

[0308] 实施例13.如实施例1至12中任一项所述的方法,其中该RMDA是至少一种根据式(I)的烷氧基化脂肪族醇:

[0309] $R-(OCHR^1CH_2)_y-OH$(I),

[0310] 其中R是C_{12}-C_{60}烃基;

[0311] R^1是H或C_1-C_4烷基;并且

[0312] y是1至100的整数。

[0313] 实施例14.如实施例1至13中任一项所述的方法,其中RMDA是至少一种根据式(Ia)的乙氧基化脂肪族醚:

[0314] $R-(OCH_2CH_2)_y-OH$(Ia),

[0315] 其中R是C_{12}-C_{60}烃基;并且

[0316] y是2至60的整数。

[0317] 实施例15.如实施例13或14所述的方法,其中R是衍生自具有相同碳原子数的脂肪醇。

[0318] 实施例16.如实施例13至15中任一项所述的方法,其中该RMDA是以下中的至少一种:乙氧基化和/或丙氧基化月桂醇、C_{12}-C_{13}醇、C_{12}-C_{14}仲醇、C_{12}-C_{15}羰基合成醇、十三烷基醇、十六烷醇、C_{16}/C_{18}烷基醇、硬脂醇、油醇、二十二烷基醇、或饱和的直链C_{20}-C_{50}合成醇。

[0319] 实施例17.如实施例1至12中任一项所述的方法,其中该RMDA是至少一种根据式(II)的烷氧基化脂肪族酯:

[0320] 

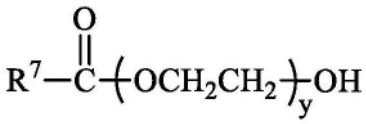
(II),

[0321] 其中R^6是C_{11}-C_{59}烃基;

[0322] R'是H或C_1-C_4烷基;并且

[0323] y是1至100的整数。

[0324] 实施例18.如实施例1至12中任一项所述的方法,其中该RMDA是至少一种根据式(IIa)的乙氧基化脂肪族酯:

[0325] 

(IIa),

[0326] 其中R^7是C_{11}-C_{29}烃基;并且

[0327] y是2至60的整数。

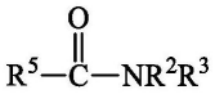
[0328] 实施例19.如实施例17或18所述的方法,其中该RMDA是以下中的至少一种:乙氧基

化和/或丙氧基化月桂酸酯、C_{16}-C_{18}链烷酸酯、硬脂酸酯、油酸酯、或牛脂酸酯。

[0329] 实施例20.如实施例1至12中任一项所述的方法,其中该RMDA是至少一种根据式(III)的烷氧基化脂肪族胺:

[0330] R^4-NR^2R^3 (III),或

[0331] 根据式(IV)的烷氧基化脂肪族酰胺:

[0332] 

(IV),

[0333] 其中式(III)的R^4是C_8-C_{60}烃基并且式(IV)的R^5是C_7-C_{59}烃基,各自可选地插入有一个或多个杂原子;

[0334] 式(III)和式(IV)的R^2和R^3各自独立地是H、C_1-C_{30}烷基、或-$(CH_2CHR^1O)_n$-H;

[0335] 式(III)和式(IV)的R^2或R^3中的至少一个是-$(CH_2CHR^1O)_n$-H;

[0336] R^1是H或甲基;并且

[0337] 每个n独立地是1至100的整数。

[0338] 实施例21.如实施例20所述的方法,其中式(III)的R^4是C_8-C_{36}烷基并且式(IV)的R^5是C_7-C_{35}烷基,两者可选地插入有一个或多个杂原子。

[0339] 实施例22.如实施例20所述的方法,其中式(III)的R^4是C_{12}-C_{30}烷基以及式(IV)的R^5是C_{11}-C_{29}烷基,其可选地插入有一个或多个杂原子。

[0340] 实施例23.如实施例20至22中任一项所述的方法,其中每个n独立地是1至10的整数。

[0341] 实施例24.如实施例20至23中任一项所述的方法,其中式(III)的R^4衍生自具有相同碳原子数的脂肪酸,并且式(IV)的R^5衍生自具有一个或多个碳原子的脂肪酸。

[0342] 实施例25.如实施例20至24中任一项所述的方法,其中该RMDA是以下中的至少一种:乙氧基化和/或丙氧基化硬脂胺、油胺、牛脂胺、氢化牛脂胺、十六烷基胺、辛胺、或椰油胺。

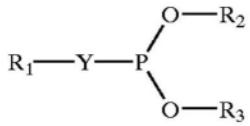
[0343] 实施例26.如实施例20至24中任一项所述的方法,其中该RMDA是以下中的至少一种:椰油酰胺单乙醇胺、椰油酰胺二乙醇胺、椰油酰胺乙氧基化物;月桂酰胺二乙醇胺;油酰胺二乙醇胺、或油酸单乙醇酰胺。

[0344] 实施例27.如实施例1至26中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含有机亚磷酸酯或亚膦酸酯。

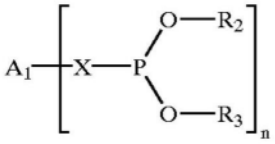
[0345] 实施例28.如实施例27所述的方法,其中该亚磷酸酯或亚膦酸酯是以下中的至少一种:

[0346] i)根据式(1)至(7)中任一个的化合物:

(1)

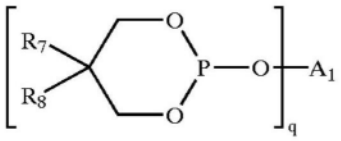


(2)

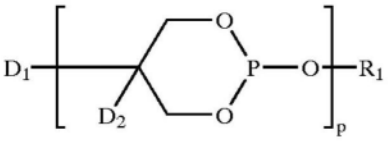


(3)

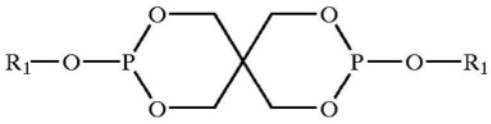
[0347]



(4)

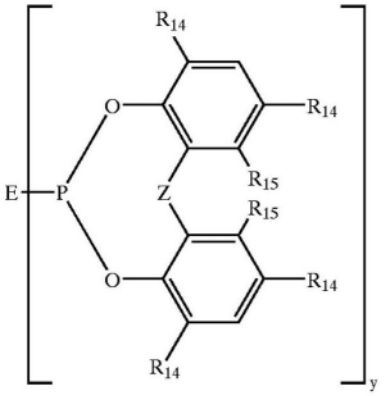


(5)

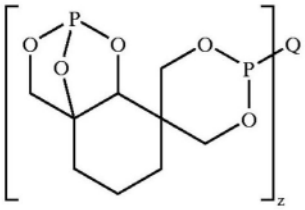


(6)

[0348]



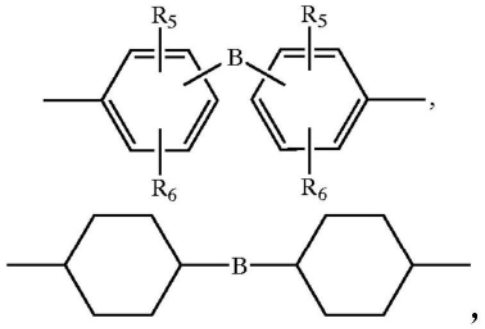
(7)



[0349] 其中：

[0350] 指数为整数，并且n是2、3或4；p是1或2；q是2或3；y是1、2或3；并且z是1至6；

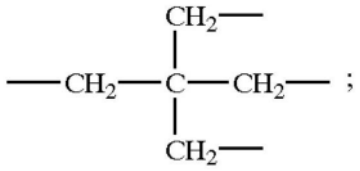
[0351] 如果n或q是2，则A_1是C_2-C_{18}亚烷基；插入有氧、硫或-NR_4-的C_2-C_{12}亚烷基；具有下式的基团：

[0352] 

[0353] 或亚苯基；

[0354] 如果n或q是3，则A_1是具有式-C_rH_{2r-1}-的二价基团，其中r是4至12的整数；

[0355] 如果n是4，则A_1是

[0356] 

[0357] B是直接键、-CH_2-、-CHR_4-、-CR_1R_4-、硫、C_5-C_7亚环烷基、或在3、4和/或5位被1至4个C_1-C_4烷基取代的亚环己基；

[0358] 如果p是1，则D_1是C_1-C_4烷基，并且如果p是2，则D_1是-CH_2OCH_2-；

[0359] D_2是C_1-C_4烷基；

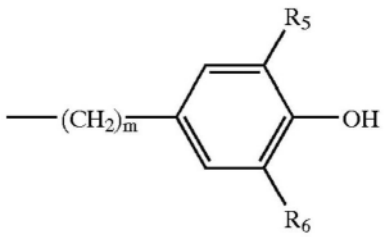
[0360] 如果y是1，则E是C_1-C_{18}烷基、-OR_1或卤素；

[0361] 如果y是2，则E是-O-A_2-O-，其中A_2是如对于A_1当n是2时所定义的；

[0362] 如果y是3，则E是具有式$R_4C(CH_2O)_3$或$N(CH_2CH_2O-)_3$的基团；

[0363] Q是至少z价一元或多元醇或酚的基团，该基团经由该一元或多元醇或酚的OH基团的氧原子附接至磷原子；

[0364] R_1、R_2和R_3各自独立地是C_1-C_{18}烷基，其未被取代或被卤素、-$COOR_4$、-CN或-$CONR_4R_4$取代；插入有氧、硫或-NR_4-的C_2-C_{18}烷基；C_7-C_9苯基烷基；C_5-C_{12}环烷基、苯基或萘基；被卤素、1至3个总共具有1至18个碳原子的烷基或烷氧基或被C_7-C_9苯基烷基取代的萘基或苯基；或具有下式的基团

[0365] 

[0366] 其中m是在3至6的范围内的整数；

[0367] R_4是氢、C_1-C_8烷基、C_5-C_{12}环烷基或C_7-C_9苯基烷基；

[0368] R_5和R_6各自独立地是氢、C_1-C_8烷基或C_5-C_6环烷基，

[0369] 如果q是2，则R_7和R_8各自独立地是C_1-C_4烷基或者一起是2,3-去氢五亚甲基；并且如果q是3，则R_7和R_8各自是甲基；

[0370] 每种情况的R_{14}独立地选自氢、C_1-C_9烷基或环己基；

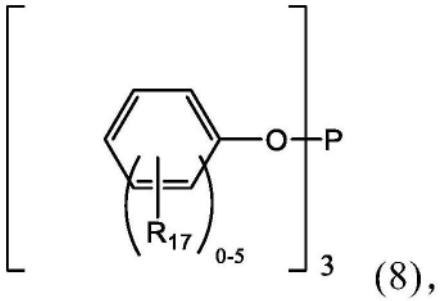
[0371] 每种情况的R_{15}独立地是氢或甲基;

[0372] X和Y各自是直接键或氧;

[0373] Z是直接键、亚甲基、-C(R_{16})$_2$-或硫,并且

[0374] R_{16}是C_1-C_8烷基;或

[0375] ii)根据式8的亚磷酸三芳基酯:

[0376] 

(8),

[0377] 其中:

[0378] R_{17}是在式8的芳香族环的0至5个位置处存在的取代基并且独立地是C_1-C_{20}烷基、C_3-C_{20}环烷基、C_4-C_{20}烷基环烷基、C_6-C_{10}芳基、或C_7-C_{20}烷基芳基。

[0379] 实施例29.如实施例27所述的方法,其中该亚磷酸酯或亚膦酸酯是以下中的至少一种:

[0380] 亚磷酸三苯基酯,

[0381] 亚磷酸二苯基烷基酯,

[0382] 亚磷酸苯基二烷基酯,

[0383] 亚磷酸三月桂基酯,

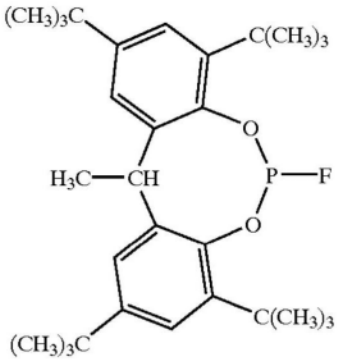
[0384] 亚磷酸三-十八烷基酯,

[0385] 亚磷酸二硬脂基季戊四醇酯,

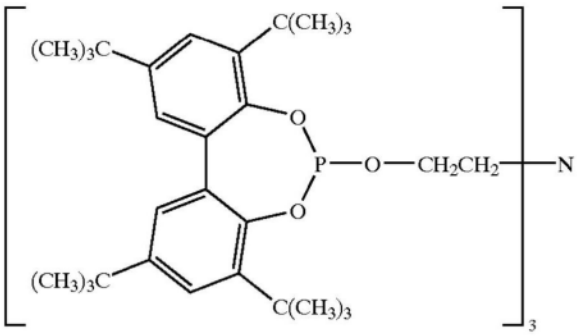
[0386] 亚磷酸三(2,4-二-叔丁基苯基)酯(IRGAFOS^{TM}168),

[0387] 亚磷酸三(4-壬基苯基)酯,

[0388] 具有式(A)、(B)、(C)、(D)、(E)、(F)、(G)、(H)、(J)、(K)或(L)的化合物:

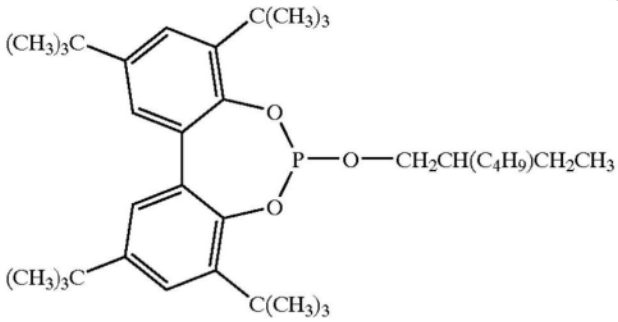


(A),

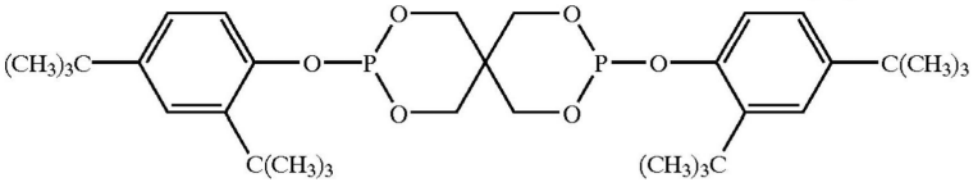


(B),

[0389]



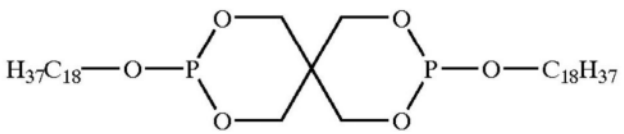
(C),



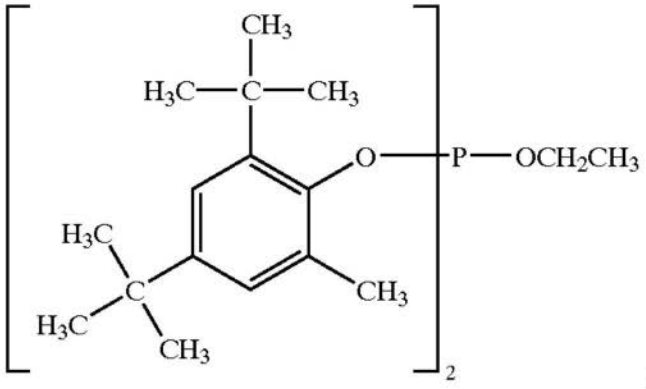
(D),



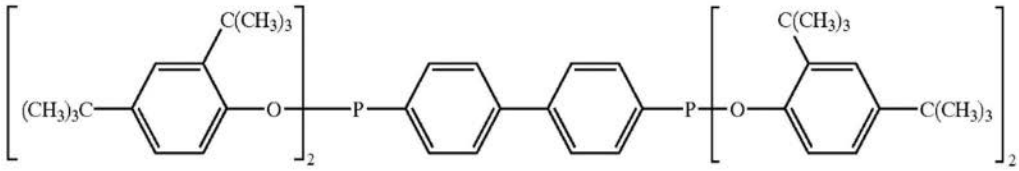
(E),



(F),

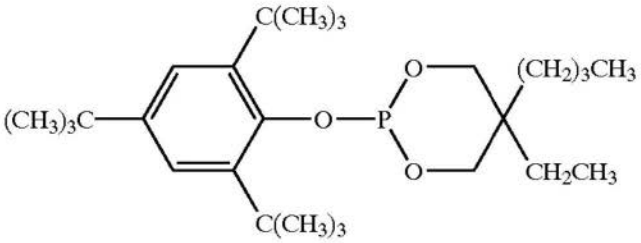


(G),

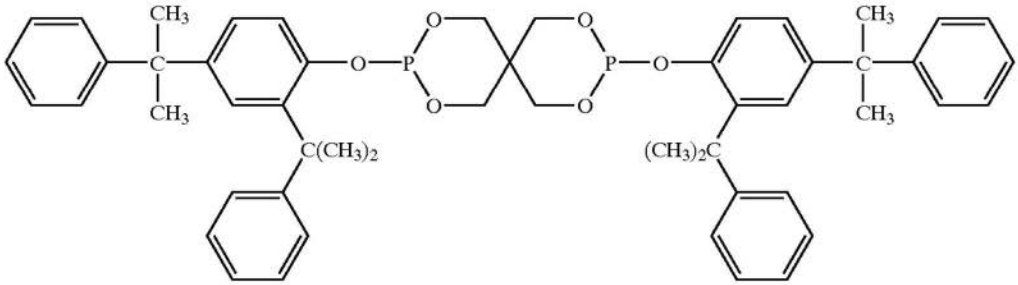


(H),

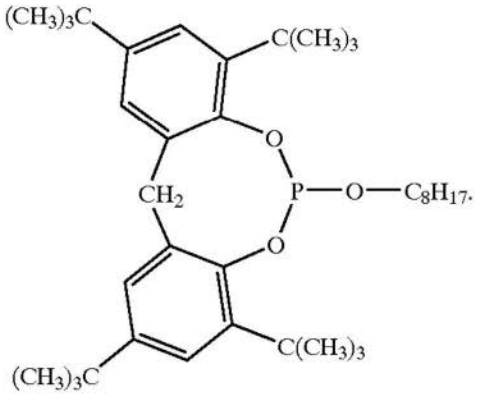
[0390]



(J),



(K),



(L);

[0391] 2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇2,4,6-三-叔丁基苯酚亚磷酸酯,

[0392] 双-(2,6-二-叔丁基-4-甲基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯,

[0393] 2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇2,4-二-枯基苯酚亚磷酸酯,

[0394] 2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇4-甲基-2,6-二-叔丁基苯酚亚磷酸酯,或

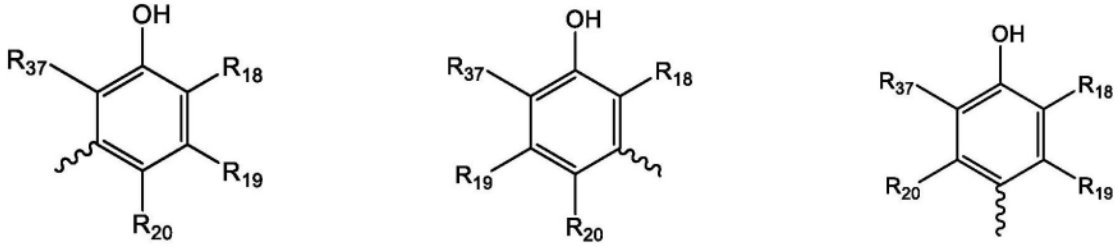
[0395] 双(2,4,6-三-叔丁基-苯基)季戊四醇二磷酸酯。

[0396] 实施例30.如权利要求27所述的方法,其中该有机亚磷酸酯或亚膦酸酯是以下中的至少一种:亚磷酸三(2,4-二-叔丁基苯基)酯(IRGAFOS™168)、双(2,4-二枯基苯基)季戊四醇二亚磷酸酯(DOVERPHOS™S9228)、四(2,4-二-叔丁基苯基)-4,4'-亚联苯基-二亚膦酸酯(IRGAFOS™P-EPQ)、亚磷酸三(4-壬基苯基)酯、亚磷酸三苯基酯、亚磷酸三月桂基酯、亚磷酸三-十八烷基酯、或亚磷酸二硬脂基季戊四醇酯。

[0397] 实施例31.如实施例27至30中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物包含基于该聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.005wt.%至3wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的有机亚磷酸酯或亚膦酸酯。

[0398] 实施例32.如实施例1至31中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含受阻酚。

[0399] 实施例33.如实施例32所述的方法,其中该受阻酚具有至少一个根据式(IVa)、(IVb)、或(IVc)的基团:

[0400] 

(IVa) (IVb) (IVc),

[0401] 其中:

[0402] “ ”表示该分子片段与母体化合物的附接点(经由碳碳单键);

[0403] 式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{18}独立地是氢或C_{1-4}烃基;

[0404] 式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{19}和R_{20}中的每一个独立地是氢或C_1-C_{20}烃基;并且

[0405] 式(IVa)、(IVb)和(IVc)的R_{37}是C_1-C_{12}烃基。

[0406] 实施例34.如实施例33所述的方法,其中R_{18}和R_{37}各自独立地是甲基或叔丁基。

[0407] 实施例35.如实施例32所述的方法,其中该受阻酚是以下中的至少一种:1,3,5-三-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)-2,4,6-三甲基苯(ETHANOX™330)、双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)硫化物、异氰脲酸1,3,5-三-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基)酯(ETHANOX™314)、异氰脲酸1,3,5-三-(4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲基苄基)酯(CYANOX™1790)、3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基膦酸二-十八烷基酯、β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸与一元醇或多元醇(例如甲醇、十八烷醇(IRGANOX™1076)、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇(IRGANOX™1010)、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯和N,N'-双-(羟基乙基)草酰胺)的酯、β-(5-叔丁基-4-羟基-3-甲基苯基)丙酸与一元醇或多元醇(例如甲醇、十八烷醇、1,6-己二醇、新戊二醇、硫代二乙二醇、二乙二醇、三乙二醇、季戊四醇、异氰脲酸三-(羟基乙基)酯和N,N'-双-(羟基乙基)-草酰胺)的酯、β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸的酰胺(例如N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基-丙酰基)-六亚甲基二胺、或N,N'-双-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基丙酰基)-三亚甲基二胺)。

[0408] 实施例36.如实施例32至35中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物包含基于

该聚合物组合物的重量0.001wt.%至5wt.%、优选地0.005wt.%至2wt.%、并且更优选地0.01wt.%至1wt.%的受阻酚。

[0409] 实施例37.如实施例1至36中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含0.01wt.%至1wt.%的硬脂酸锌、硬脂酸钙、氧化锌、水滑石、或水铝钙石中的至少一种。

[0410] 实施例38.如实施例1至37中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含基于该聚合物组合物的重量0.01wt.%至25wt.%、优选地0.01wt.%至10wt.%、优选地0.02wt.%至5wt.%、并且更优选地0.05wt.%至3wt.%的至少一种生育酚、生育酚酯、羟胺、叔胺氧化物、受阻胺光稳定剂(HALS)、紫外光吸收剂(UVA)、受阻苯甲酸酯、硫代增效剂、苯并呋喃酮、吲哚啉酮、硝酮、或苯酚镍。

[0411] 实施例39.如实施例1至38中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含α-生育酚、β-生育酚、γ-生育酚、δ-生育酚、或其酯中的至少一种。

[0412] 实施例40.如实施例1至38中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含α-生育酚(维生素E)。

[0413] 实施例41.如实施例1至38中任一项所述的方法,其中该生育酚包括α-生育酚乙酸酯(维生素E乙酸酯)。

[0414] 实施例42.如实施例1至41中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含至少一种羟胺或叔胺氧化物。

[0415] 实施例43.如实施例1至42中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含以下中的至少一种:N,N-二苄基羟胺、N,N-二乙基羟胺、N,N-二辛基羟胺、N,N-二月桂基羟胺、N,N-二-十二烷基羟胺、N,N-二-十四烷基羟胺、N,N-二-十六烷基羟胺、N,N-二-十八烷基羟胺、N-十六烷基-N-十四烷基羟胺、N-十六烷基-N-十七烷基羟胺、N-十六烷基-N-十八烷基羟胺、N-十七烷基-N-十八烷基羟胺、或N,N-二(氢化牛脂)羟胺(IRGASTAB™FS-042)。

[0416] 实施例44.如实施例1至42中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含N,N-二(氢化牛脂)羟胺(IRGASTAB™FS-042)。

[0417] 实施例45.如实施例1至44中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含受阻胺光稳定剂(HALS)。

[0418] 实施例46.如实施例45所述的聚合物组合物,其中该受阻胺光稳定剂(HALS)是以下中的至少一种:

[0419] 癸二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯(TINUVIN™770);

[0420] 丁二酸双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;

[0421] 癸二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;

[0422] 丁二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)酯;

[0423] 癸二酸双(1-辛氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯(TINUVIN™123);

[0424] 正丁基3,5-二-叔丁基-4-羟基苄基丙二酸双(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;

[0425] 1-(2-羟基乙基)-2,2,6,6-四甲基-4-羟基哌啶和丁二酸的缩合物(TINUVIN™622);

[0426] 硬脂酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯;

[0427] 十二烷酸2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基酯;

[0428] 硬脂酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯;

[0429] 十二烷酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基酯;

[0430] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-叔辛基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物(CHIMASSORB™944);

[0431] 次氮基三乙酸三(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;

[0432] 4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶;

[0433] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物(CYASORB™UV-3346);

[0434] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-吗啉代-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的甲基化缩合物(CYASORB™UV-3529);

[0435] 2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物(CHIMASSORB™119);

[0436] 2-氯-4,6-双(4-正丁基氨基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶基)-1,3,5-三嗪和1,2-双-(3-氨基丙基氨基)乙烷的缩合物;

[0437] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺、N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺、二-正丁胺和2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的缩合物(CHIMASSORB™2020);

[0438] 4-十六烷氧基-和4-硬脂氧基-2,2,6,6-四甲基哌啶的混合物(CYASORB™UV-3853);

[0439] 4-十六烷氧基-和4-硬脂氧基-1,2,2,6,6-五甲基哌啶的混合物;

[0440] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物;

[0441] 1,2-双(3-氨基丙基氨基)乙烷、2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪和4-丁基氨基-2,2,6,6-四甲基哌啶的缩合物;

[0442] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)六亚甲基二胺和4-环己基氨基-2,6-二氯-1,3,5-三嗪的缩合物;

[0443] 1,2,3,4-丁烷四甲酸四(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)酯;

[0444] 1,2,3,4-丁烷四甲酸四(1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基)酯;

[0445] 1,2,3,4-丁烷四甲酸2,2,6,6-四甲基哌啶基-4-基十三烷基酯;

[0446] 1,2,3,4-丁烷四甲酸1,2,2,6,6-五甲基哌啶-4-基十三烷基酯;

[0447] N,N'-1,6-己二基双[N-(2,2,6,6-四甲基哌啶-4-基)甲酰胺(UVINUL™4050);

[0448] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-1-(丙氧基)-哌啶-4-基)六亚甲基二胺、N-丁基-1-丙氧基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺、二-正丁胺和2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的缩合物(TINUVIN™NOR HALS 371);

[0449] N,N'-双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶-4-基)六亚甲基二胺与2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的聚合物与3-溴-1-丙烯、二-正丁胺和N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺的氧化氢化反应产物(TINUVIN™XT 200);

[0450] TINUVIN™XT-850/XT-855;或

[0451] N^1,$N^{1'}$-1,2-乙烷二基双(1,3-丙烷二胺)与环己烷和过氧化的N-丁基-2,2,6,6-四甲基-4-哌啶胺-2,4,6-三氯-1,3,5-三嗪的反应产物(FLAMESTAB™NOR 116)。

[0452] 实施例47.如实施例1至46中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含

紫外光吸收剂(UVA)。

[0453] 实施例48.如实施例47所述的方法,其中该紫外光吸收剂是2-羟基二苯甲酮、2-(2'-羟基苯基)苯并三唑、2-(2'-羟基苯基)-均三嗪、或苯并噁嗪酮中的至少一种。

[0454] 实施例49.如实施例47所述的方法,其中该紫外光吸收剂是2-(2'-羟基苯基)-均三嗪。

[0455] 实施例50.如实施例49所述的方法,其中该2-(2'-羟基苯基)-均三嗪是以下中的至少一种:

[0456] 4,6-二苯基-2-(4-己氧基-2-羟基苯基)-均三嗪(TINUVIN™1577),

[0457] 4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-辛氧基苯基)-均三嗪(CYASORB™1164),

[0458] 2,4-双[2-羟基-4-(2-羟基-4-(2-羟基乙氧基)苯基]-6-(2,4-二甲基苯基)-均三嗪,

[0459] 4,6-双(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-(3-十二烷氧基-2-羟基丙氧基)苯基)-均三嗪和4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4-(3-十三烷氧基-2-羟基丙氧基)苯基)-均三嗪的混合物(TINUVIN™400),

[0460] 4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4(3-(2-乙基己氧基)-2-羟基丙氧基)-苯基)-均三嗪(TINUVIN™405),

[0461] 4,6-双-(2,4-二甲基苯基)-2-(2-羟基-4(3-(2-乙基己氧基)-2-羟基丙氧基)-苯基)-均三嗪,

[0462] 2,4-双(2,4-二甲基苯基)-6-[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪(TINUVIN™479),

[0463] 2,4-双(4-联苯基)-6-[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪,

[0464] 2,4-双(4-联苯基)-6-[2-羟基-4-(2-乙基己氧基)苯基]-均三嗪(TINUVIN™1600),

[0465] 2,4-双(2-羟基-4-丁氧基苯基)-6-(2,4-双-丁氧基苯基)-均三嗪(TRIAZINE™460),

[0466] 2,4,6-三[2-羟基-4-(3-仲-丁氧基-2-羟基丙氧基)-苯基]-均三嗪,或

[0467] 2,4,6-三[2-羟基-4-[(辛氧基羰基)亚乙氧基]苯基]-均三嗪(TINUVIN™477)。

[0468] 实施例51.如实施例1至50中任一项所述的方法,其中该聚合物组合物进一步包含以下中的至少一种:金属螯合剂、成核剂、润滑剂、增塑剂、增容剂、发泡剂、阻燃剂、抗结块剂、增滑剂、抗静电剂、填料、增强剂、金属氧化物、光学增白剂、染料、或颜料。

[0469] 实施例52.一种通过如实施例1至51中任一项所述的方法制备的中空制品。

[0470] 实施例53.旋转模制致密化促进剂(RMDA)在用于生产中空制品的旋转模制方法中的用途,该旋转模制致密化促进剂选自由烷氧基化脂肪族醇、烷氧基化脂肪族酯、烷氧基化脂肪族胺、烷氧基化脂肪族酰胺及其组合组成的组。

[0471] 实例

[0472] 提供以下实例来帮助本领域的技术人员进一步理解本发明的某些实施例。这些实例旨在用于说明目的并且不应被解释为限制本发明的各种实施例的范围。

[0473] 评估了各种单独的添加剂材料及其特定组合在保护聚合物免于UV-C诱导的变色和光降解方面的性能。选择来自利安德巴塞尔公司(LyondellBasell)的聚丙烯均聚物

(Pro-fax 6301NT)作为实例中用于耐候研究的聚合物基质。表1列出了关于配制实例中各种添加剂材料的供应商、商业名称和化学名称的信息。在一些情况下,这些相同的化学品可能是以不同的商品名从其他供应商可获得的。所有添加剂材料均按原样使用。

[0474] 表1.添加剂类型,添加剂的商品名、化学名称和供应商

[0475]

添加剂类型	商品名（来源）	化学名称
酸清除剂	ZnSt	硬脂酸锌
抗氧化剂	CYANOX™ 1790（索尔维公司（Solvay））	异氰脲酸三(4-叔丁基-3-羟基-2,6-二甲基苄基)酯
抗氧化剂	IRGAFOS™ 168（巴斯夫公司（BASF））	亚磷酸三(2,4-二-叔丁基苯基)酯
抗氧化剂	IRGASTAB™ FS-042（“羟胺”，巴斯夫公司）	双(氢化牛脂烷基)胺
抗氧化剂	维生素 E 乙酸酯	dl-α-生育酚乙酸酯
RMDA	LEUNAPON™ F1618-55（万泰洛伊纳公司，德国洛伊纳）	脂肪族(C_{16}-C_{18})醇乙氧基化物

[0476]

添加剂类型	商品名（来源）	化学名称
RMDA	PEGOSPERSE™ 100-S（龙沙公司（Lonza），瑞士巴塞尔（Basel, Switzerland））	二乙二醇（DEG）单硬脂酸酯
RMDA	BRIJ™ S-2（禾大公司）	二乙二醇（DEG）单硬脂酸酯
RMDA	FENTACARE™ 1802（索尔维公司）	N,N-双(2-羟基乙基)十八烷基胺

[0477] 实例1-7——通用程序

[0478] 将4Kg批次的LLDPE与0.05重量百分比(wt.%)的硬脂酸锌(ZnSt)、0.10wt.% IRGAFOS™168(附图中的AO)和以下指示的其他添加剂干共混,并在190℃下在维尔纳和弗莱德尔科倍隆公司(Werner&Pfleiderer Coperion)的双螺杆挤出机(ZSK-30型)上配混。该挤出机具有30-mm直径同向旋转螺杆、电加热器、水冷却筒,30:11/d,(9个)总筒段,其中(1个)进料段,(3个)排气段,(1个)侧进料器段,(4个)非排气段,(1个)间隔件,10.4:1变速箱比,

由具有vfd控制器的15hp AC电机驱动,其中控制面板使用欧陆公司(Eurotherm)控制器。在旋转模制方法之前,将所得颗粒在Powder King PKA-18台式实验室磨粉机上研磨至均匀粒度(150μm-500μm)。使用足够粉末来生产1/8″-1/4″厚壁零件,使用实验室规模设备(例如,Ferry E-40梭式旋转模制机)对配制品进行旋转模制。将研磨的树脂放置在铸铝模具中,使该铸铝模具在加热到288℃的温度的燃气烘箱中双轴旋转。铸铝模具的臂比率是8:2。在烘箱中旋转规定的时间间隔后,将模具从烘箱取出,并在仍旋转的同时空气冷却19分钟,随后2分钟水喷雾,并且然后在循环空气中冷却2分钟。在冷却循环后,将模具打开并将中空零件取出,并且然后通过测量密度和使零件气泡可视化进行测试。密度是使用Micromeritics AccuPycII1340比重瓶测量的。使用气动压力机切割中空零件的样品以适应10-mL样品池,并在样品分析之前预称重。每个样品使用0.03%的精度公差来测量。通过将零件切开并使用史丹利公司(Stanley)短刨切下零件壁的均匀部分,然后使用徕卡公司(Leica)S9i显微镜对该均匀部分进行成像,使零件气泡可视化。在最短的旋转模制时间间隔内达到最高密度(超过0.930g/mL)和最低可见气泡的配制品是期望的(减少的周期时间)。还测试了模制零件的颜色(或黄度)。使用格灵达麦克贝斯公司(GretagMacbeth)Color i7分光光度计读取样品。根据ASTM D1925报告了旋转模制零件的模具侧的黄度。正的黄度值指示黄度的存在和程度(通常是不利的),而负的黄度值指示材料呈现蓝色(通常是有利的)。

[0479] 实例1

[0480] 对照含有0.05wt.%ZnSt和0.10wt.%IRGAFOS™168,并且实例还含有0.05wt.%LEUNAPON™F1618-55或0.05wt.%PEGOSPERSE™100-S。结果汇总于图1A(密度)和图1B(旋转模制零件的显示气泡的横截面)中。

[0481] 实例2

[0482] 对照含有0.05wt.%ZnSt和0.10wt.%IRGAFOS™168,并且实例还含有0.05wt.%、0.10wt.%、或0.50wt.%LEUNAPON™F1618-55。结果汇总于图2A(密度)和图2B(旋转模制零件的显示气泡的横截面)中。

[0483] 实例3

[0484] 对照含有0.05wt.%ZnSt和0.10wt.%IRGAFOS™168,并且实例还含有0.05wt.%羟胺、0.05wt.%LEUNAPON™F1618-55或0.05wt.%PEGOSPERSE™100-S。结果汇总于图3A(密度)和图3B(旋转模制零件的显示气泡的横截面)中。

[0485] 实例4

[0486] 对照含有0.05wt.%ZnSt和0.10wt.%IRGAFOS™168,并且实例还含有0.05wt.%维生素E乙酸酯、0.05wt.%LEUNAPON™F1618-55或0.05wt.%PEGOSPERSE™100-S。结果汇总于图4A(密度)和图4B(旋转模制零件的显示气泡的横截面)中。

[0487] 实例5

[0488] 对照含有0.05wt.%ZnSt和0.10wt.%IRGAFOS™168,并且实例还含有0.05wt.%或0.10wt.%维生素E乙酸酯、或0.05wt.%或0.10wt.%LEUNAPON™F1618-55。结果汇总于图5A(密度)和图5B(旋转模制零件的显示气泡的横截面)中。

[0489] 实例6

[0490] 对照含有0.05wt.%ZnSt、0.10wt.%IRGAFOS™168和0.025wt.%CYANOX™1790,并且实例还含有0.05wt.%、0.10wt.%、或0.50wt.%LEUNAPON™F1618-55。结果汇总于图6A

(密度)和图6B(旋转模制零件的显示气泡的横截面)中。

[0491] 实例7

[0492] 对照含有0.05wt.%ZnSt和0.10pph IRGAFOS™168,并且实例还含有0.05wt.%FENTACARE™1812。结果汇总于图7A(密度)和图7B(旋转模制零件的显示气泡的横截面)中。

[0493] 实例8-9——通用程序

[0494] 将添加剂添加到粉末LLDPE。干共混并且然后在设置为190℃的熔点和65rpm的螺杆速度的戴维斯公司(Davis)Standard XL-125单螺杆挤出机上配混。然后收集粒料并研磨成精细粉末。

[0495] 然后将粉末称重到铝模具中,并放置在设置为475°F(246℃)的PHI加热压机上。压板的顶部和底部尽可能分开,以使顶板不与模具接触。使树脂凝固指定的时间,并然后取出。在冷却的同时,操作员目视观察气泡的数目。冷却后,在格灵达麦克贝斯公司Color I7分光光度计上读取薄板的黄度。然后切割薄板的一部分并测试密度。

[0496] 使用本发明的添加剂制备不同浓度的样品,并与商业添加剂进行比较。然后使用模拟技术测试样品的气泡(目视观察)、颜色/黄度指数(格灵达麦克贝斯公司Color I7分光光度计)和密度。

[0497] 实例8

[0498] 该实例示出了在1/4″PE薄板中在1wt.%和2wt.%载量下,与α-生育酚乙酸酯和IRGASTAB™FS-042相比,BRIJ™S2(DEG单硬脂酸酯)对周期时间的效果。以12、14、16、18和20分钟间隔目视观察气泡,并基于计数的气泡数目指派2.5、5、7.5或10的等级,其中10意指许多气泡,7.5意指较少气泡,5意指很少气泡,2.5意指没有气泡。结果列于下表2中,并描绘于图8A的条形图中。

[0499] 表2.在246℃下聚丙烯薄板中目视评定的气泡密度随时间的变化

[0500]

		在246°C下的时间(min)				
样品	配制品(wt.%)	12	14	16	18	20
8-1	1% IRGASTAB™ FS-042	10	7.5	7.5	7.5	2.5
8-2	2% IRGASTAB™ FS-042	–	10	7.5	7.5	5
8-3	1%维生素E乙酸酯	–	10	10	10	10
8-4	2%维生素E乙酸酯	–	10	10	10	10
8-5	1% BRIJ™ S2	10	7.5	7.5	7.5	2.5
8-6	2% BRIJ™ S2	–	10	7.5	7.5	2.5

[0501] 还在每个间隔测量了聚丙烯薄板的黄度指数和密度。结果列于表3和4以及图8B和8C中。在1wt.%和2wt.%的载量水平下,BRIJ™S2在20min.时提供了最低气泡密度(表3和图8A)、最低黄度指数(表4和图8B)和可比较的或更高的薄板密度(表4和图8C)。

[0502] 表3.在246℃下聚丙烯薄板的黄色指数随时间的变化

[0503]

		在246°C下的时间（min）				
样品	配制品（wt.%）	12	14	16	18	20
8-1	1% IRGASTAB™ FS-042	-3.75	-3.62	-1.26	0.76	-0.23
8-2	2% IRGASTAB™ FS-042	1.60	-0.89	1.89	4.44	4.43
8-3	1%维生素E乙酸酯	–	7.52	6.64	9.21	6.45

[0504]

		在246°C下的时间（min）				
样品	配制品（wt.%）	12	14	16	18	20
8-4	2%维生素E乙酸酯	–	7.29	9.48	9.68	11.64
8-5	1% BRIJ™ S2	-9.37	-8.79	-8.53	-8.83	-8.50
8-6	2% BRIJ™ S2	–	-8.24	-7.04	-6.02	-6.74

[0505] 表4.在246℃下聚丙烯薄板的密度(g/mL)随时间的变化

[0506]

		在246°C下的时间（min）				
样品	配制品（wt.%）	12	14	16	18	20
8-1	1% IRGASTAB™ FS-042	0.93580	0.93552	0.93406	0.93470	0.93708
8-2	2% IRGASTAB™ FS-042	0.93334	0.94050	0.93958	0.93232	0.93428
8-3	1%维生素E乙酸酯	–	0.93116	0.92998	0.93400	0.93732
8-4	2%维生素E乙酸酯	–	0.93194	0.93452	0.92878	0.93008
8-5	1% BRIJ™ S2	0.93498	0.93550	0.93320	0.93314	0.93950
8-6	2% BRIJ™ S2	0.93840	0.93840	0.93990	0.93356	0.93504

[0507] 实例9

[0508] 该实例示出了在1/2″LLDPE薄板中在1wt.%和2wt.%载量下,与α-生育酚乙酸酯和IRGASTAB™FS-042相比,BRIJ™S2(二乙二醇的硬脂基单醚)对周期时间减少的效果。在18、24、30和34分钟间隔后目视观察气泡并计数,并且基于在每个间隔计数的气泡数目指派2.5、5、7.5、或10的等级。还在每个间隔测量了薄板的黄度指数和密度。如从以下数据可以看出,与α-生育酚乙酸酯和IRGASTAB™FS-042相比,BRIJ™S2和BRIJ™S2具有可比较的或更少的气泡(图9A)、可比较的或更低的黄度指数和更高密度(不含气泡)。

[0509] 表5.1/2″聚丙烯薄板在246℃下持续34分钟的密度(g/mL)。

[0510]

样品	配制品（wt.%）	密度（g/mL）
9-1	IRGASTAB™ FS-042	0.9280
9-2	维生素 E 乙酸酯	0.91798

[0511]

样品	配制品（wt.%）	密度（g/mL）
9-3	BRIJ™ S2	0.9298
9-4	BRIJ™ 93	0.93056

[0512] 结果证明,使用标准旋转模制方法实现聚烯烃制品的最佳固化所需的加热时间可以通过使用本文详细描述的聚合物组合物来减少。去除气泡的加热时间的减少提供了降低能源成本和提高生产效率的直接益处,而不损害旋转模制制品的物理和/或机械特性。本文描述的新型旋转模制加工聚合物组合物还显示提供了宽广的加工窗口,从而与常规加工系统相比,能够在更广的峰值内部空气温度或加热时间的范围内生产具有高冲击强度的零件。因此,这些新型加工聚合物组合物为在旋转模制方法期间加速聚合物树脂的烧结/致密化的其他方法和/或系统提供了优良的替代方案。

[0513] 贯穿本申请已经提及不同的专利和/或科学文献参考。这些出版物的披露内容以其全文通过引用特此并入,如同本文写出一样。鉴于以上说明和实例,本领域的普通技术人员将能够实施所要求的披露而无需过度实验。

[0514] 虽然上述说明已经显示、描述并指出本传授内容的基本新颖特征,但应当理解,本领域技术人员可以进行以如所说明的设备以及其用途的细节的形式的各种省略、替换和改变,而不脱离本传授内容的范围。因此,本传授内容的范围不应被局限于前述讨论,而应由所附的权利要求书限定。

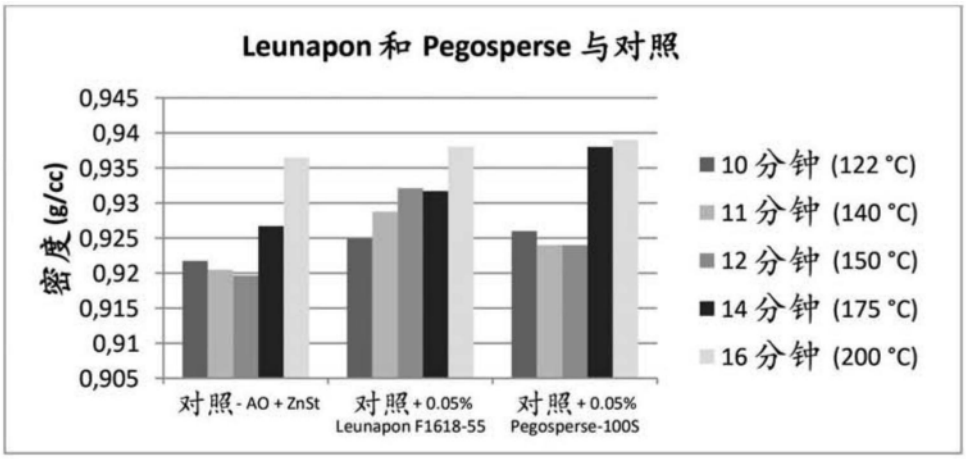

Leunapon 和 Pegosperse 与对照
密度 (g/cc)
0,945
0,94
0,935
0,93
0,925
0,92
0,915
0,91
0,905
对照 - AO + ZnSt
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55
对照 + 0.05% Pegosperse-100S
10 分钟 (122 °C)
11 分钟 (140 °C)
12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16 分钟 (200 °C)

图1A

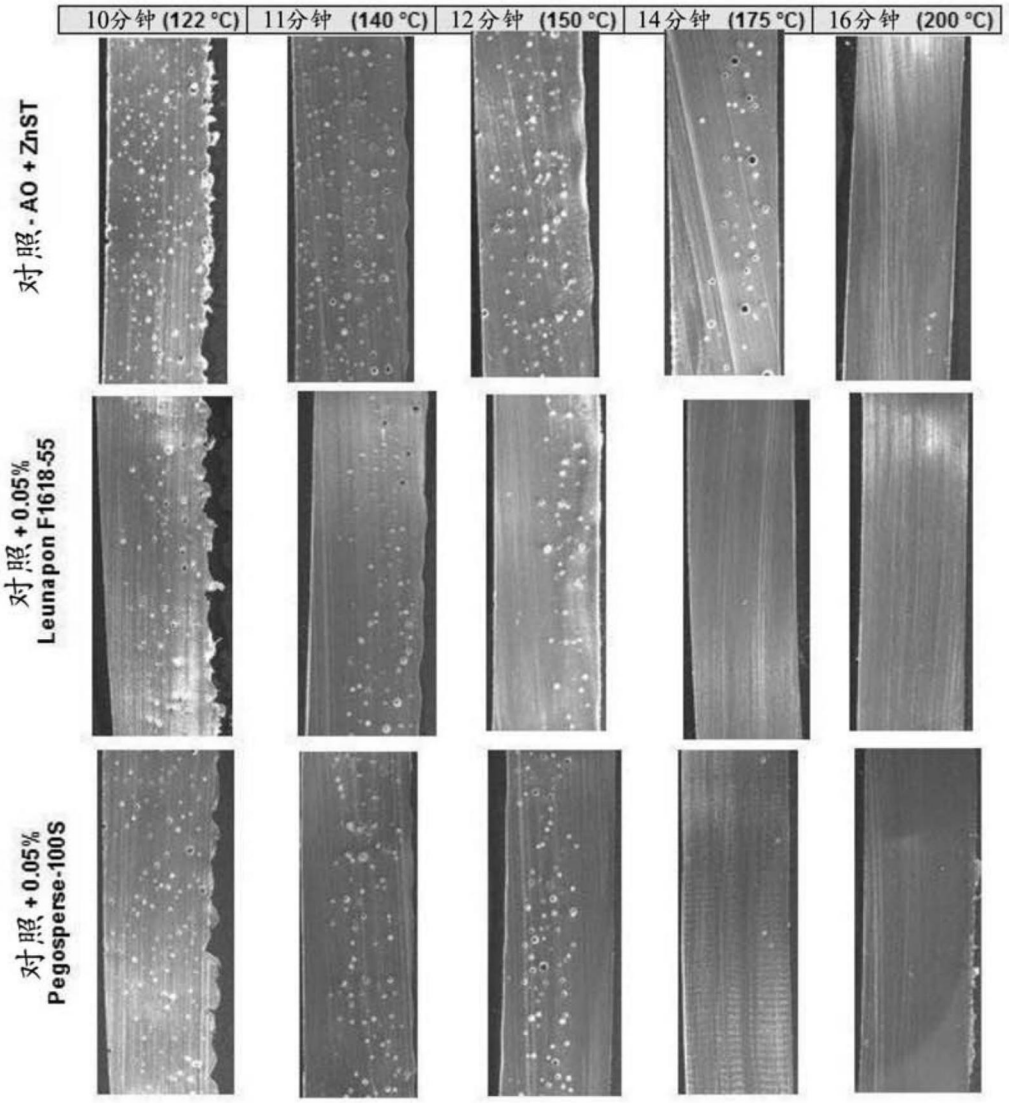

10分钟 (122 °C)
11分钟 (140 °C)
12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16分钟 (200 °C)
对照 - AO + ZnST
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55
对照 + 0.05% Pegosperse-100S

图1B

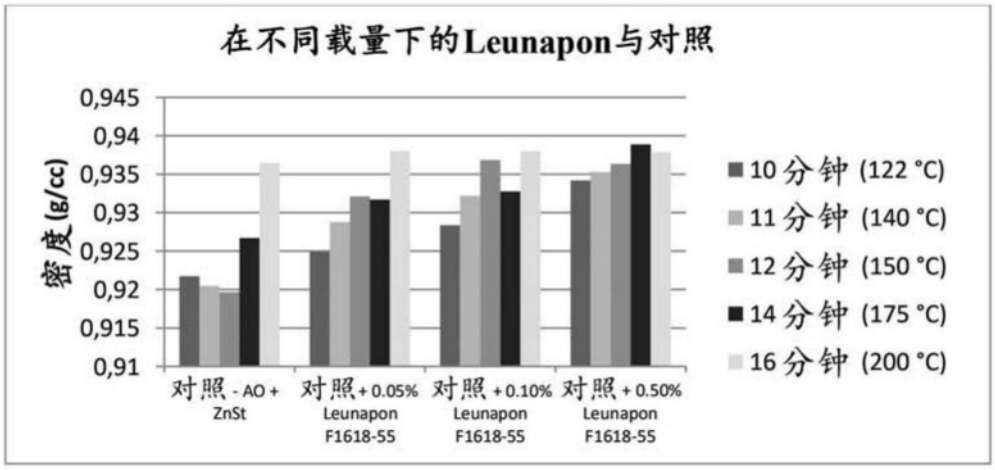

在不同载量下的Leunapon与对照
密度(g/cc)
0,945
0,94
0,935
0,93
0,925
0,92
0,915
0,91
对照 - AO + ZnSt
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55
对照 + 0.10% Leunapon F1618-55
对照 + 0.50% Leunapon F1618-55
10 分钟 (122 °C)
11 分钟 (140 °C)
12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16 分钟 (200 °C)

图2A

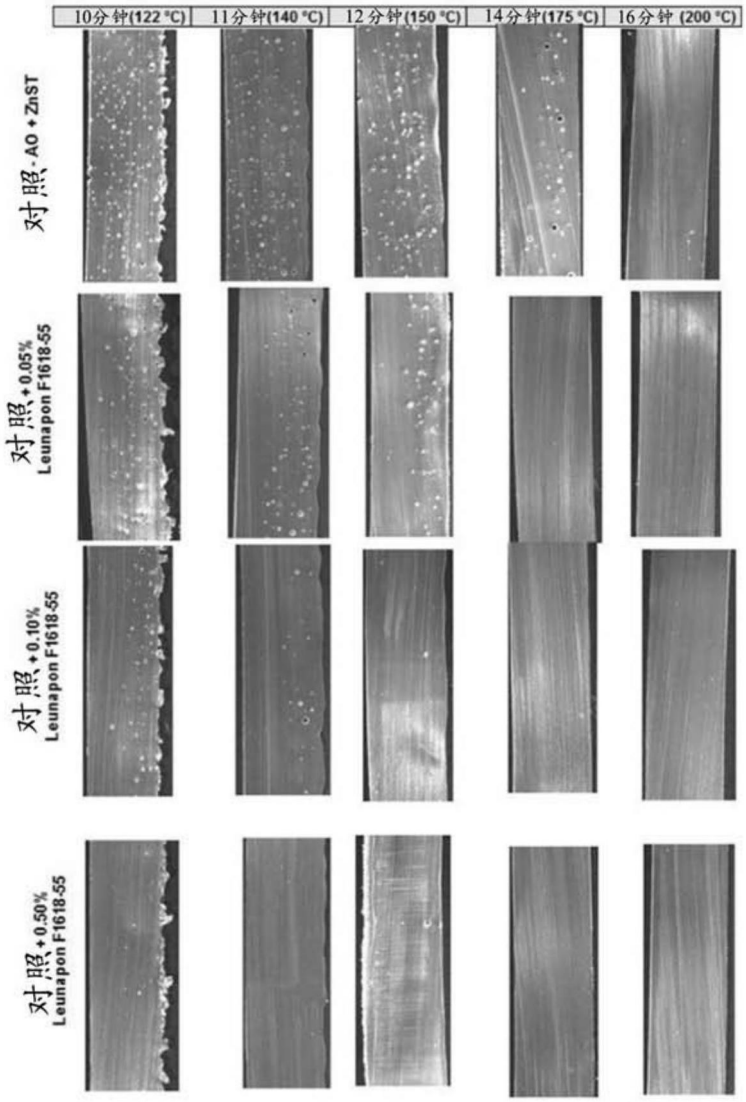

10分钟(122 °C)
11分钟(140 °C)
12分钟(150 °C)
14分钟(175 °C)
16分钟 (200 °C)
对照 - AO + ZnST
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55
对照 + 0.10% Leunapon F1618-55
对照 + 0.50% Leunapon F1618-55

图2B

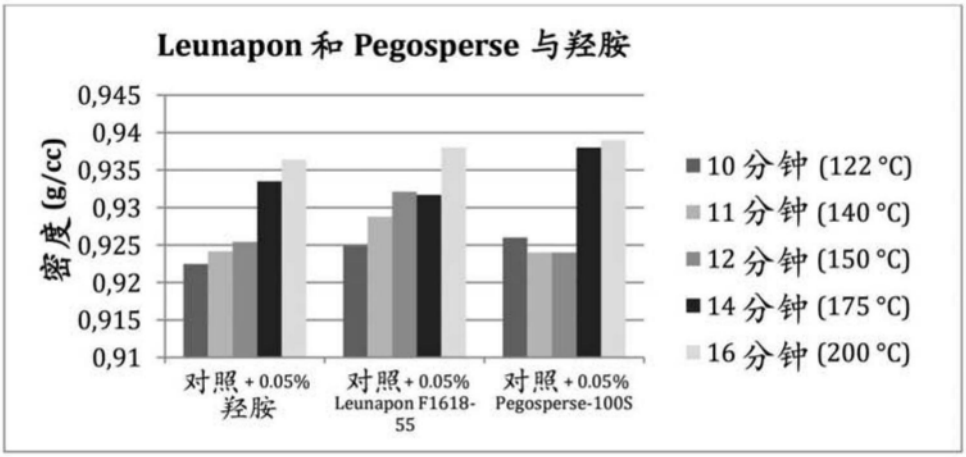

Leunapon 和 Pegosperse 与羟胺
密度 (g/cc)
0,945
0,94
0,935
0,93
0,925
0,92
0,915
0,91
对照 + 0.05% 羟胺
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55
对照 + 0.05% Pegosperse-100S
10 分钟 (122 °C)
11 分钟 (140 °C)
12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16 分钟 (200 °C)

图3A

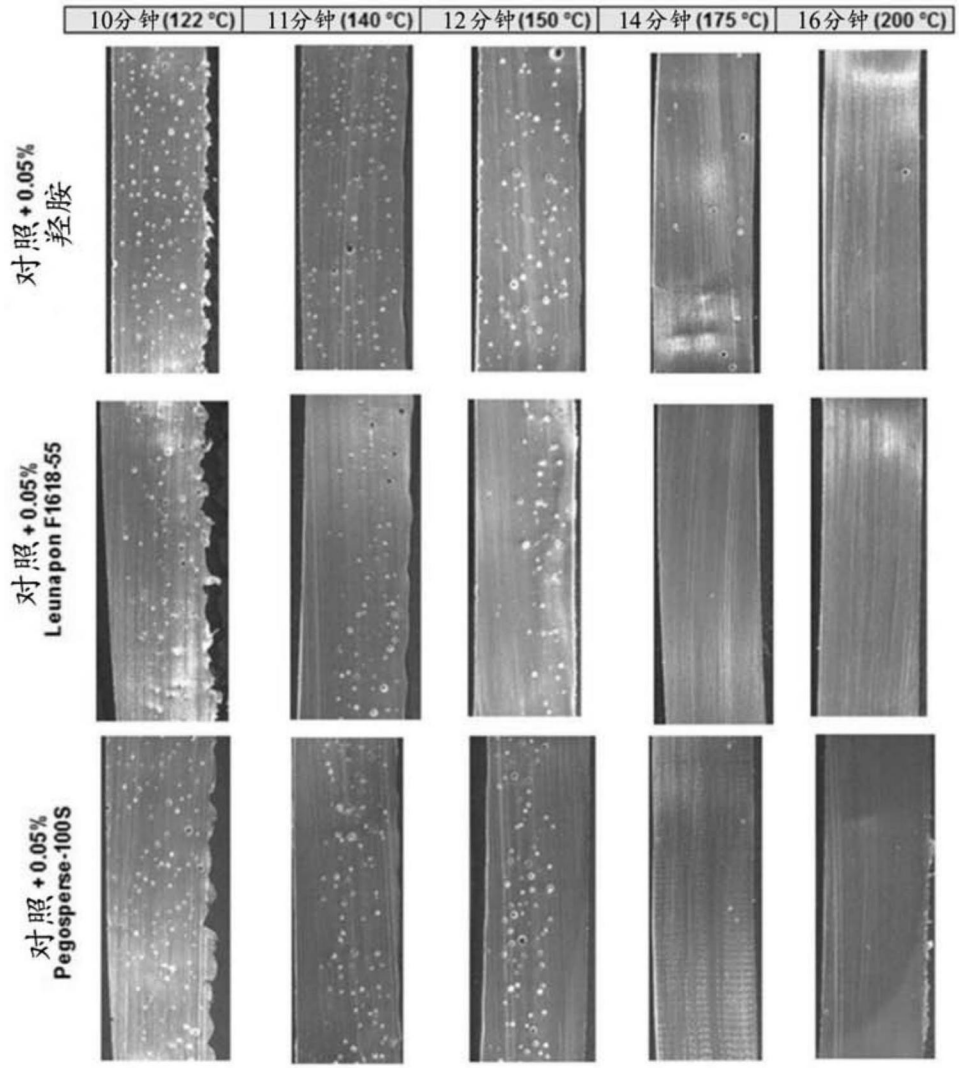

10分钟(122 °C)
11分钟(140 °C)
12分钟(150 °C)
14分钟(175 °C)
16分钟(200 °C)
对照 + 0.05% 羟胺
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55
对照 + 0.05% Pegosperse-100S

图3B

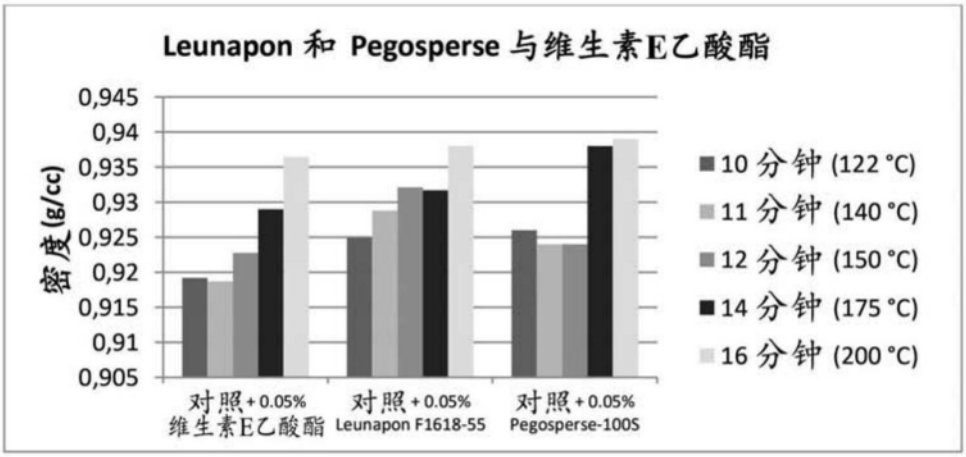

Leunapon 和 Pegosperse 与维生素E乙酸酯
密度(g/cc)
0,945
0,94
0,935
0,93
0,925
0,92
0,915
0,91
0,905
对照+0.05%
维生素E乙酸酯
对照+0.05%
Leunapon F1618-55
对照+0.05%
Pegosperse-100S
10 分钟 (122 °C)
11 分钟 (140 °C)
12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16 分钟 (200 °C)

图4A

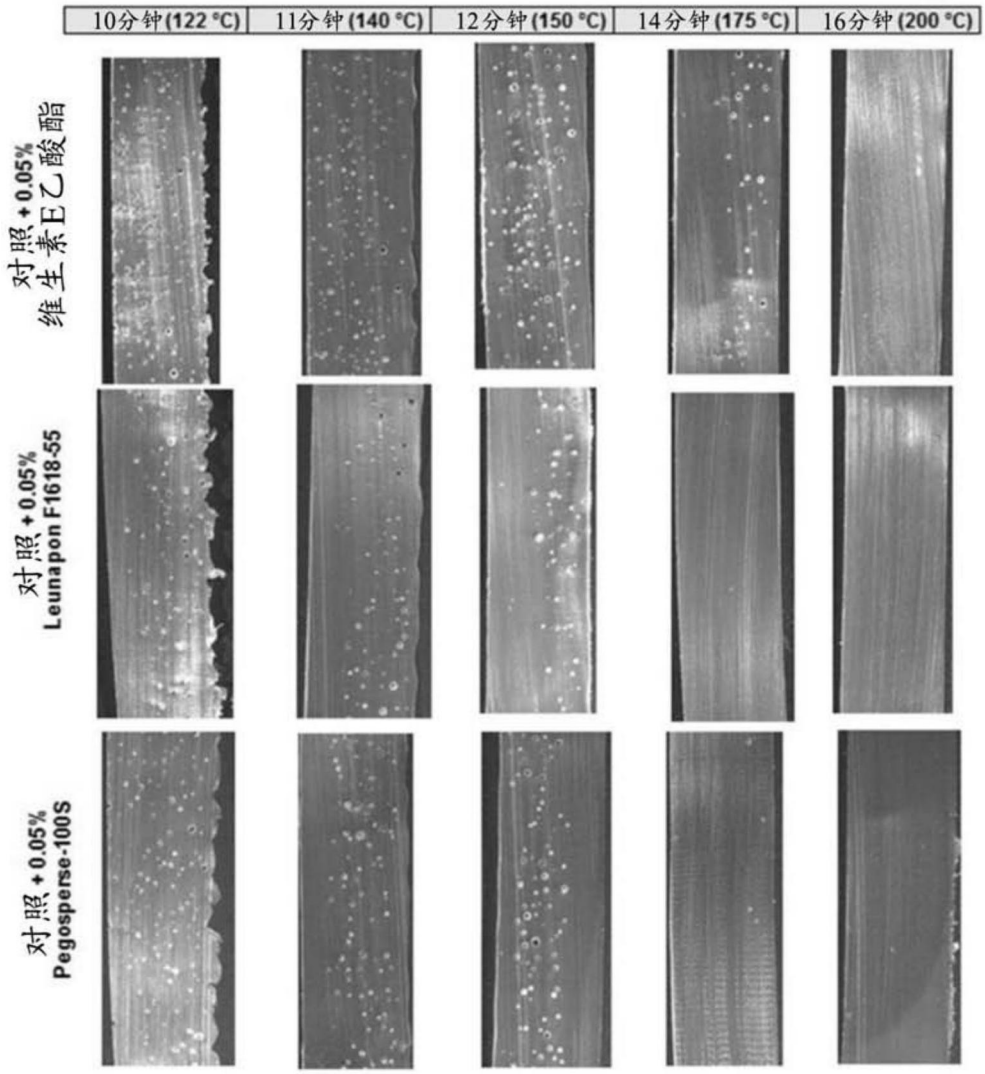

10分钟(122 °C)
11分钟(140 °C)
12分钟(150 °C)
14分钟(175 °C)
16分钟(200 °C)
对照+0.05%
维生素E乙酸酯
对照+0.05%
Leunapon F1618-55
对照+0.05%
Pegosperse-100S

图4B

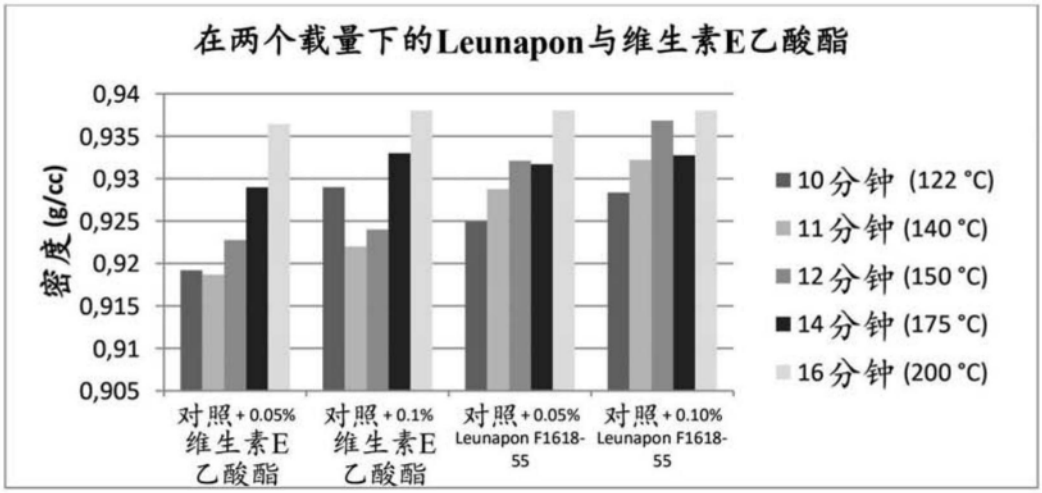

在两个载量下的Leunapon与维生素E乙酸酯
密度 (g/cc)
0,94
0,935
0,93
0,925
0,92
0,915
0,91
0,905
对照 + 0.05% 维生素E乙酸酯
对照 + 0.1% 维生素E乙酸酯
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55
对照 + 0.10% Leunapon F1618-55
10 分钟 (122 °C)
11 分钟 (140 °C)
12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16 分钟 (200 °C)

图5A

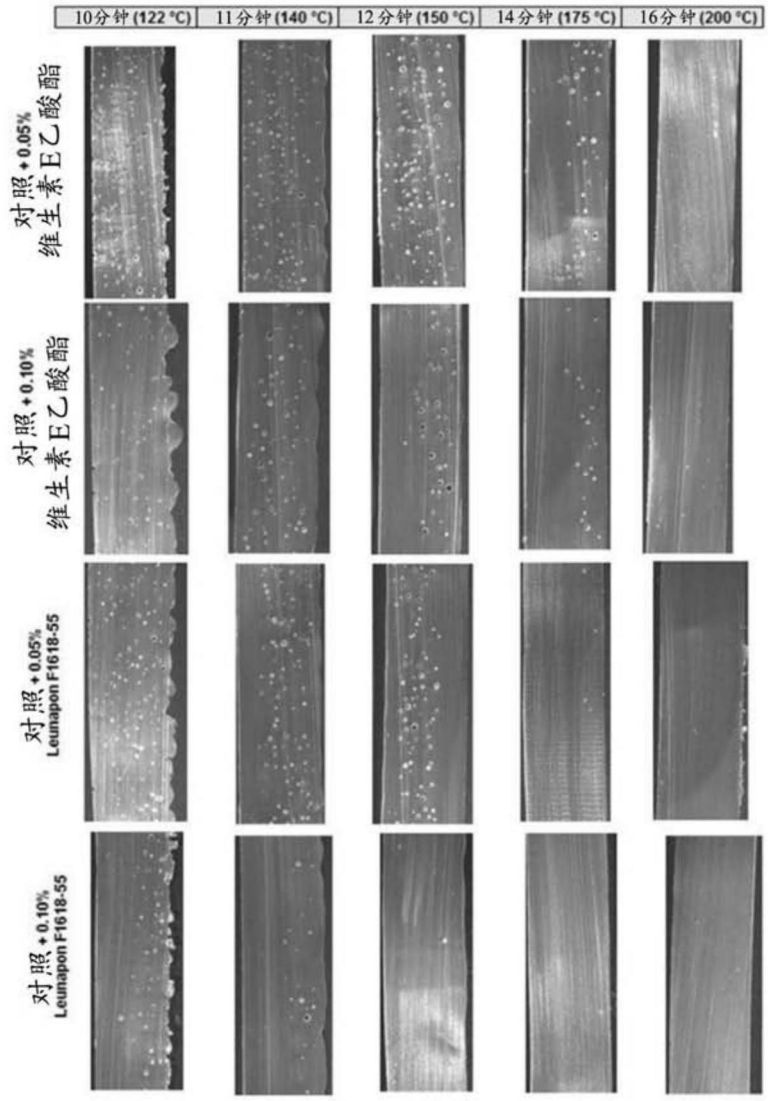

10分钟 (122 °C)
11分钟 (140 °C)
12分钟 (150 °C)
14分钟 (175 °C)
16分钟 (200 °C)
对照 + 0.05% 维生素E乙酸酯
对照 + 0.10% 维生素E乙酸酯
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55
对照 + 0.10% Leunapon F1618-55

图5B

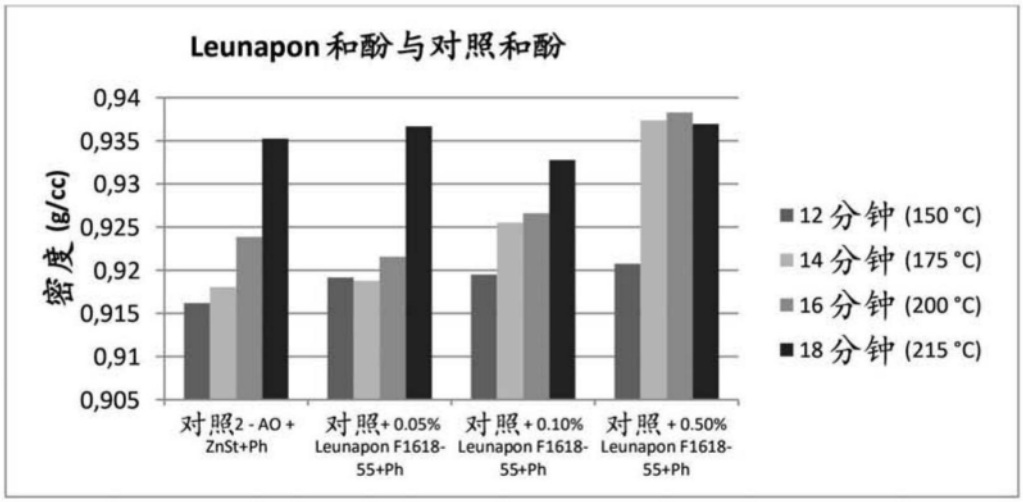

Leunapon和酚与对照和酚
密度 (g/cc)
0,94
0,935
0,93
0,925
0,92
0,915
0,91
0,905
对照2 - AO + ZnSt+Ph
对照+ 0.05% Leunapon F1618-55+Ph
对照+ 0.10% Leunapon F1618-55+Ph
对照 + 0.50% Leunapon F1618-55+Ph
12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16 分钟 (200 °C)
18 分钟 (215 °C)

图6A

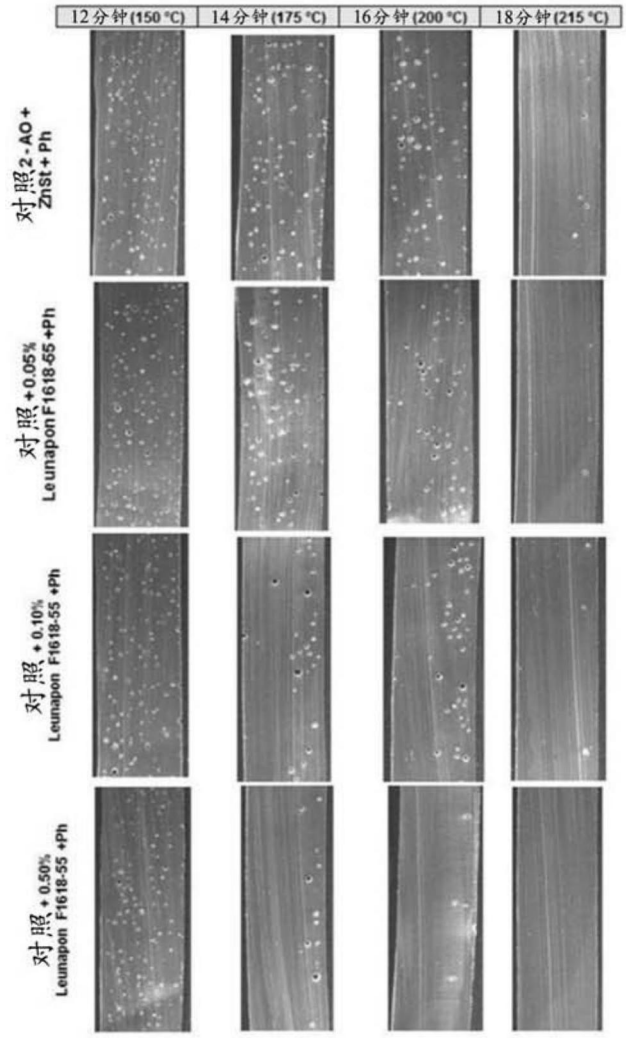

12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16 分钟 (200 °C)
18 分钟 (215 °C)
对照2 - AO + ZnSt + Ph
对照 + 0.05% Leunapon F1618-55 +Ph
对照 + 0.10% Leunapon F1618-55 +Ph
对照 + 0.50% Leunapon F1618-55 +Ph

图6B

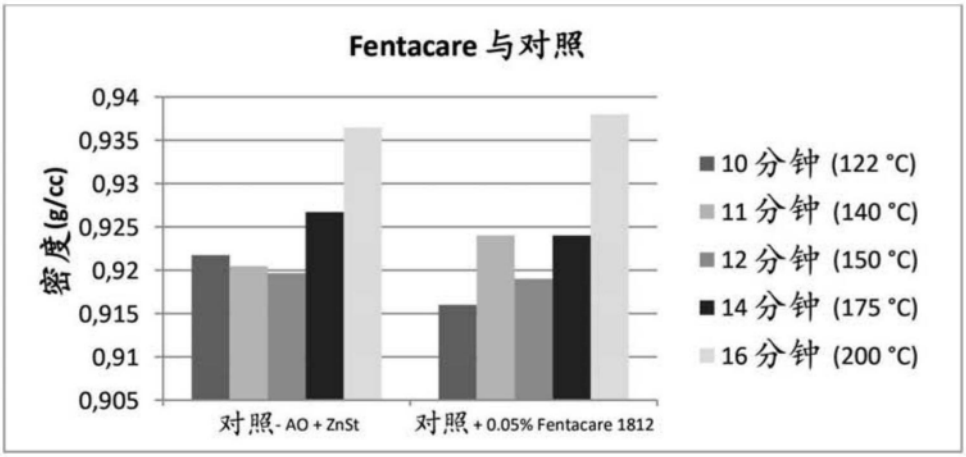

Fentacare 与对照
密度(g/cc)
0,94
0,935
0,93
0,925
0,92
0,915
0,91
0,905
对照 - AO + ZnSt
对照 + 0.05% Fentacare 1812
10 分钟 (122 °C)
11 分钟 (140 °C)
12 分钟 (150 °C)
14 分钟 (175 °C)
16 分钟 (200 °C)

图7A

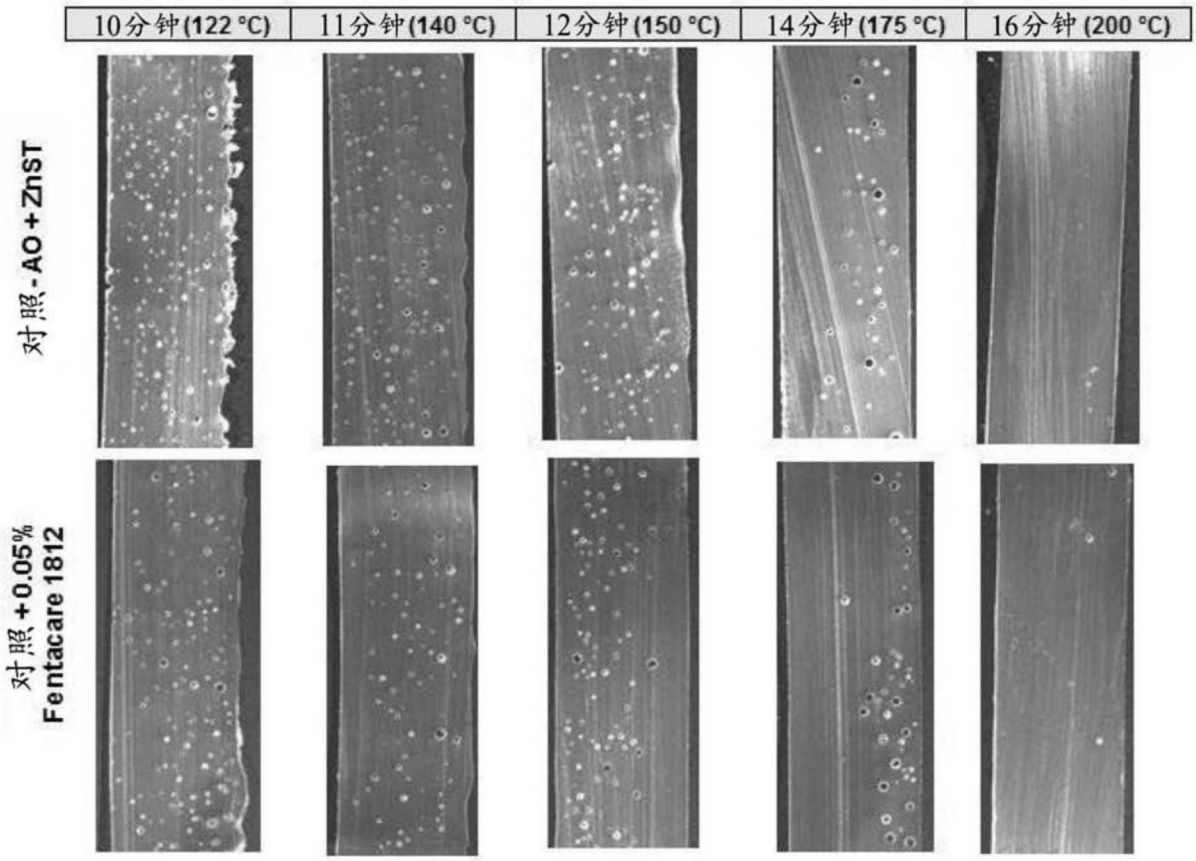

10分钟(122 °C)
11分钟(140 °C)
12分钟(150 °C)
14分钟(175 °C)
16分钟 (200 °C)
对照 - AO + ZnST
对照 +0.05% Fentacare 1812

图7B

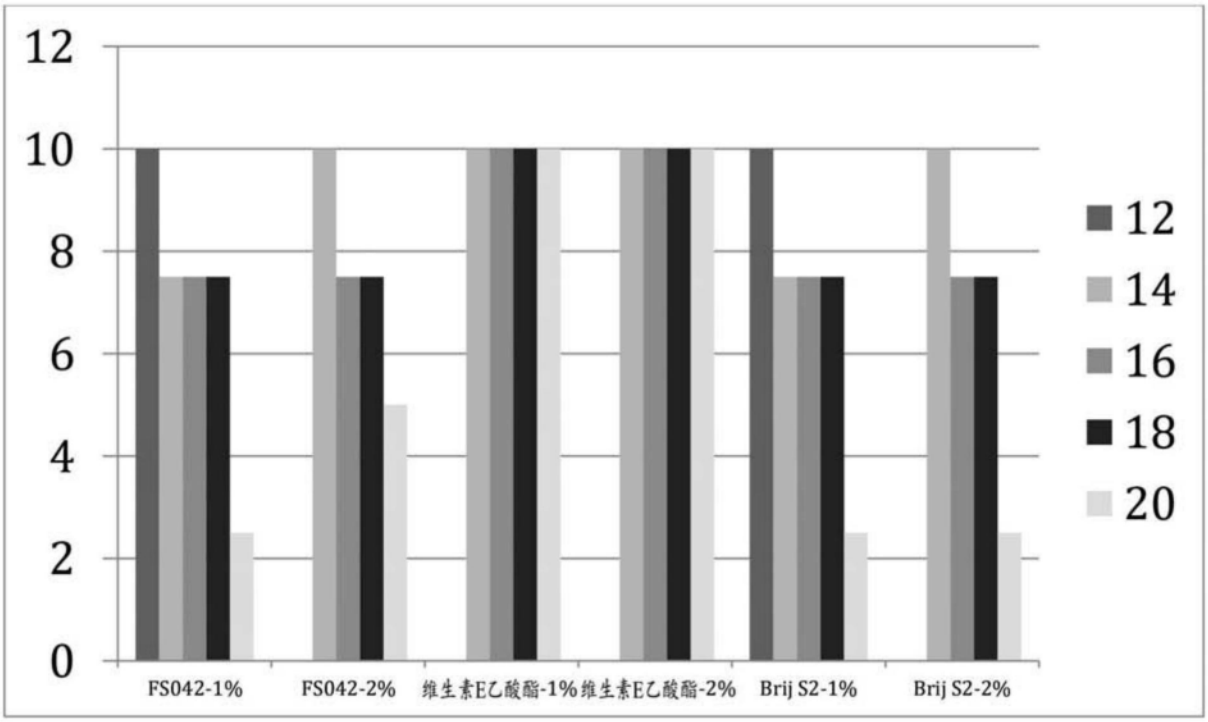

12
10
8
6
4
2
0
FS042-1%
FS042-2%
维生素E乙酸酯-1%
维生素E乙酸酯-2%
Brij S2-1%
Brij S2-2%
12
14
16
18
20

图8A

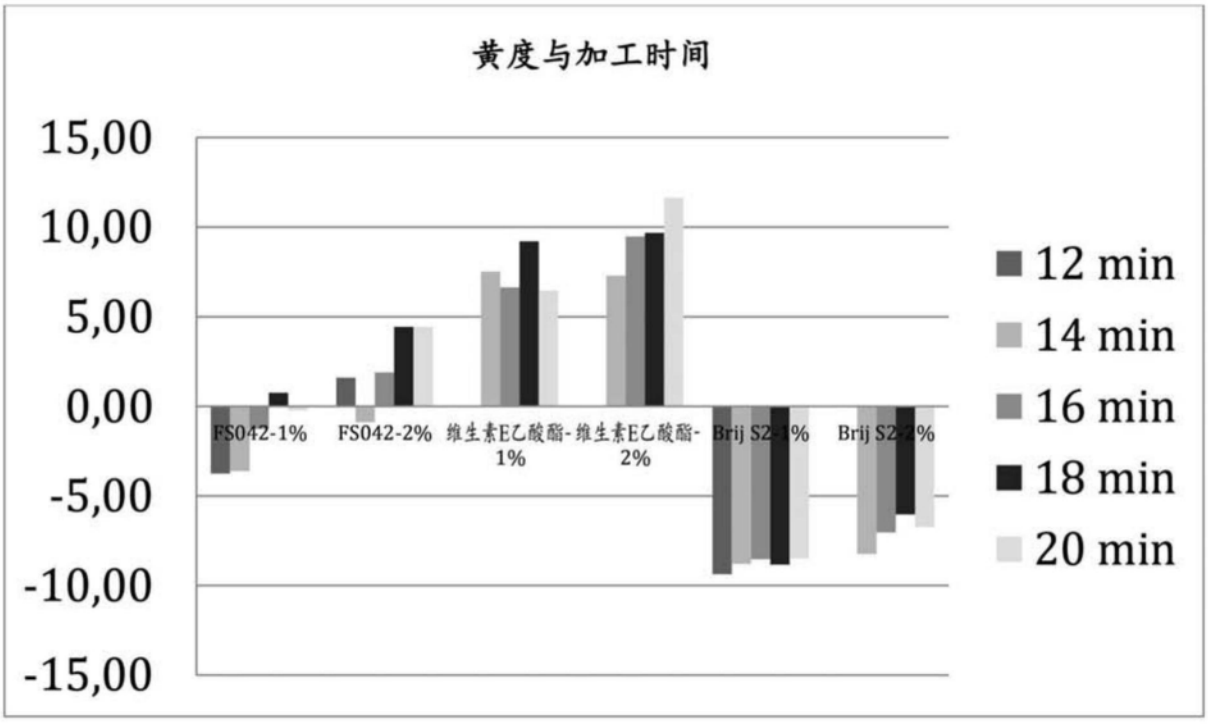

黄度与加工时间
15,00
10,00
5,00
0,00
-5,00
-10,00
-15,00
FS042-1%
FS042-2%
维生素E乙酸酯-1%
维生素E乙酸酯-2%
Brij S2-1%
Brij S2-2%
12 min
14 min
16 min
18 min
20 min

图8B

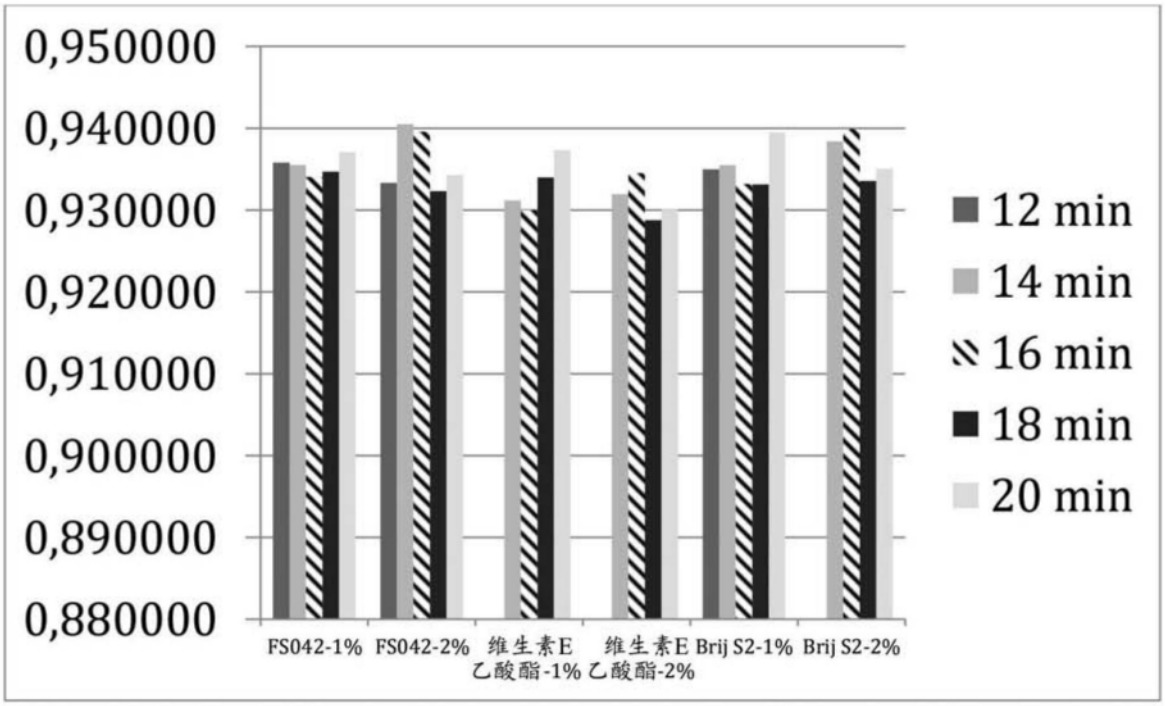

0,950000
0,940000
0,930000
0,920000
0,910000
0,900000
0,890000
0,880000
12 min
14 min
16 min
18 min
20 min
FS042-1%
FS042-2%
维生素E乙酸酯-1%
维生素E乙酸酯-2%
Brij S2-1%
Brij S2-2%

图8C

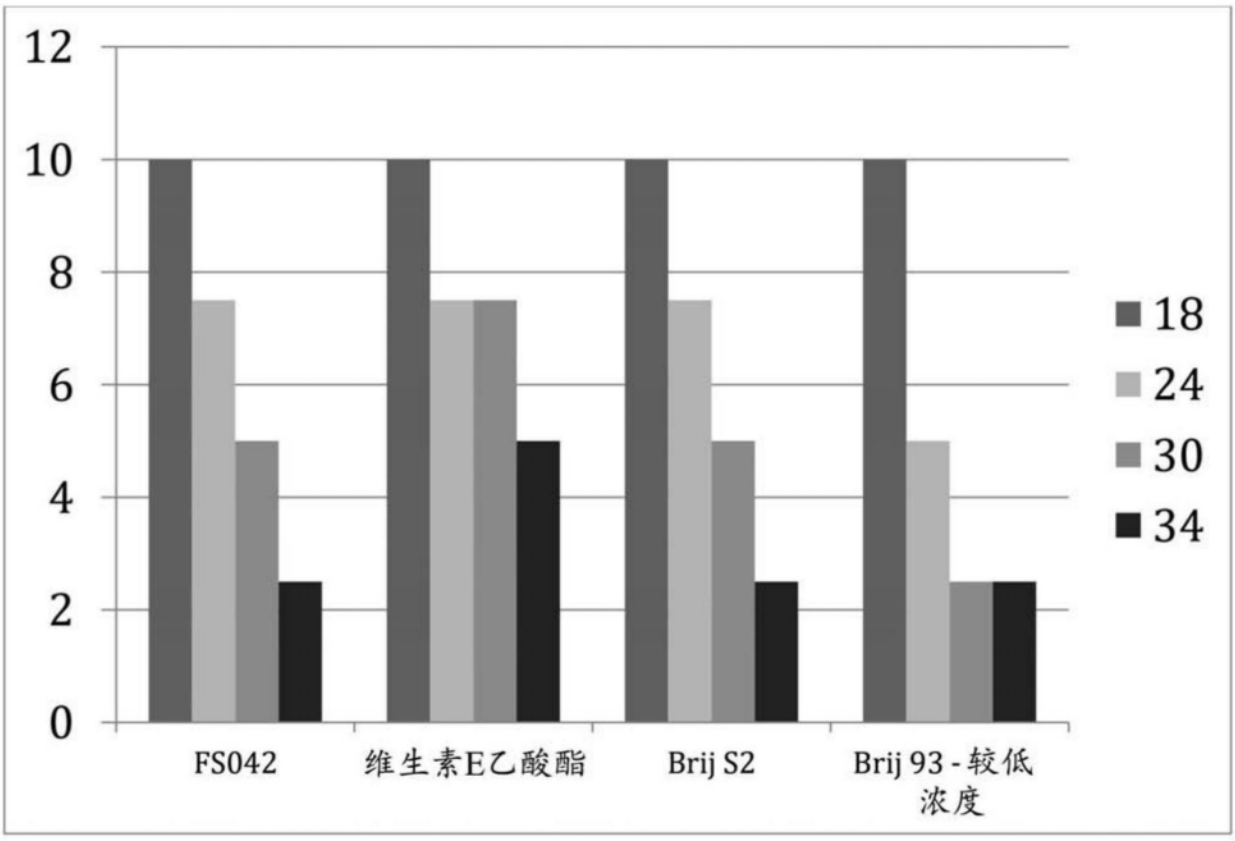

12
10
8
6
4
2
0
18
24
30
34
FS042
维生素E乙酸酯
Brij S2
Brij 93 - 较低浓度

图9A

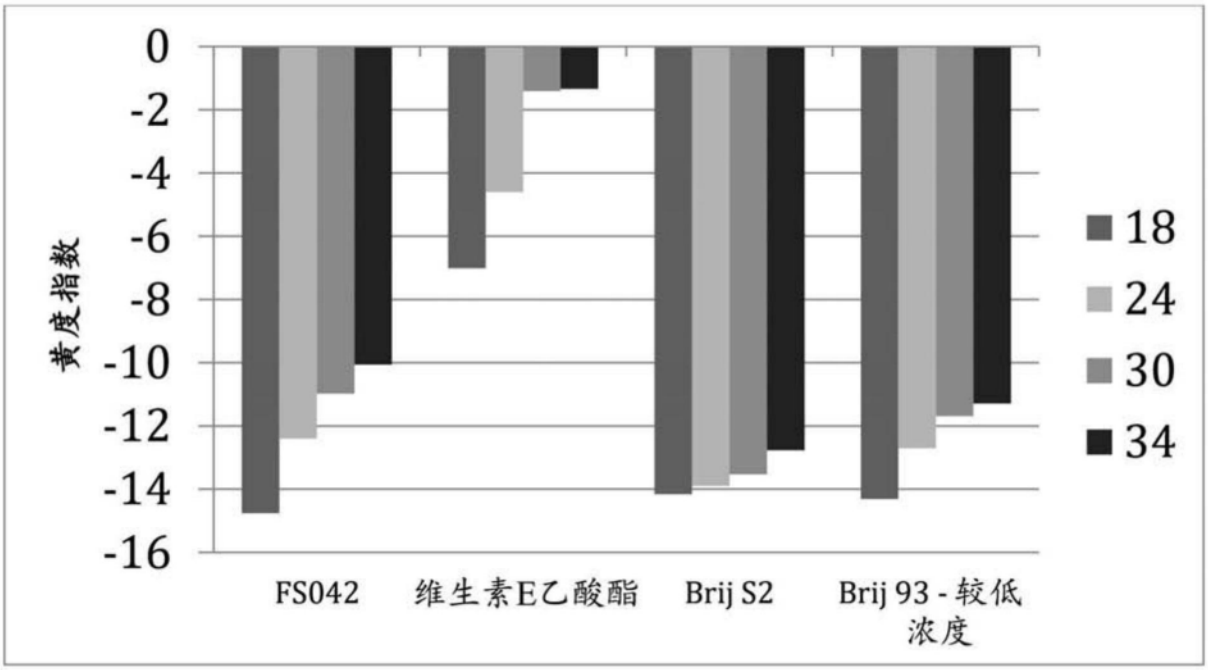

0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
黄度指数
FS042
维生素E乙酸酯
Brij S2
Brij 93 - 较低浓度
18
24
30
34

图9B