



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02105538.6

[45] 授权公告日 2005 年 12 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1232556C

[22] 申请日 2002.4.11 [21] 申请号 02105538.6

[30] 优先权

[32] 2001.4.11 [33] US [31] 09/832502

[71] 专利权人 气体产品与化学公司

地址 美国宾夕法尼亚州

[72] 发明人 S·H·温德尔

R·法德-阿格海伊

审查员 张代飞

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

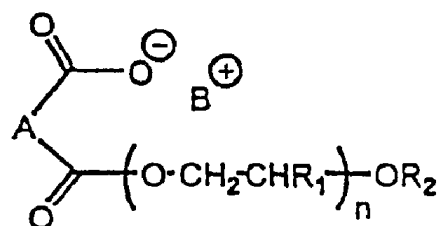
代理人 郭广迅

权利要求书 2 页 说明书 14 页

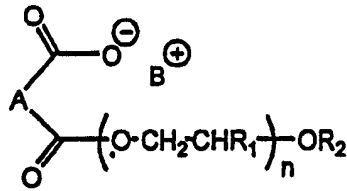
[54] 发明名称 用于制备聚氨酯的酸封端胺催化剂

[57] 摘要

本发明涉及一种新的酸封端胺催化剂及其在制备聚氨酯中的用途。所述酸封端胺催化剂具有下面所示的通用结构，式中 A 为一种有机酸酐的残基；R₁ 为 H 或 C₁-C₆ 烷基；R₂ 为 H 或 C₁-C₆ 烷基；n 为 0 到 10 的整数；B 为一种含质子化胺和一个或多个伯胺、仲胺或叔胺基团的化合物。



1. 一种具有下面通用结构的酸封端胺催化剂，



式中 A 为一种有机酸酐的残基；R₁ 为 H 或 C₁-C₆ 支链或直链烷基；

5 R₂ 为 H 或 C₁-C₆ 支链或直链烷基；n 为 0 到 10 的整数；B 为一种含质子化胺和一个或多个伯胺、仲胺和/或叔胺基团的化合物。

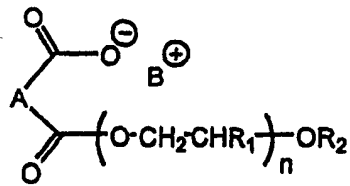
2. 权利要求 1 的酸封端胺催化剂，其中 A 为可任选包含一双键的 C₂-C₃ 亚烷基、1,2-亚环己基或邻亚苯基。

3. 权利要求 1 的酸封端胺催化剂，其中 R₁ 为 H；R₂ 为 H 或甲基；
10 n 为 2。

4. 权利要求 1 的酸封端胺催化剂，其中 B 为质子化形式的二甲基氨基丙胺、三亚乙基二胺、五甲基二亚乙基三胺、五甲基二亚丙基三胺、双(2-二甲基氨基乙基)醚、或 N,N,N',N''-四甲基二亚丙基三胺、
15 N,N,N'-三甲基-N'-羟乙基-双(氨基乙基)醚、N,N-双(3-二甲基氨基丙基)-N-异丙醇胺、N-(3-二甲基氨基丙基)-N,N-二异丙醇胺、N-(3-二甲基氨基丙基)脲、N,N'-双(3-二甲基氨基丙基)脲或 2-(2-二甲基氨基乙氧基)乙醇。

5. 权利要求 1 的酸封端胺催化剂，其中 A 为任选具有一双键的 C₂ 亚烷基或邻亚苯基；R₁ 为 H；R₂ 为甲基；n 为 1；并且 B 为质子化形式的双(2-二甲基氨基乙基)醚。

20 6. 一种制备聚氨酯的方法，包括让一种有机多异氰酸酯与一种多元醇在一种催化剂组合物的存在下反应，所述催化剂组合物包括具有下面通用结构的酸封端催化剂：



式中 A 为一种有机酸酐的残基； R_1 为 H 或 C_1-C_6 支链或直链烷基； R_2 为 H 或 C_1-C_6 支链或直链烷基； n 为 0 到 10 的整数；B 为一种含质子化胺和一个或多个伯胺、仲胺和/或叔胺基团的化合物。

7. 权利要求 6 的方法，其中所述聚氨酯是一种聚氨酯泡沫塑料并且水被用作发泡剂。

8. 权利要求 7 的方法，其中 A 为可任选包含一双键的 C_2-C_3 亚烷基、1,2-亚环己基或邻亚苯基。

9. 权利要求 7 的方法，其中 R_1 为氢， R_2 为 H 或甲基，并且 n 为 2。

10. 权利要求 7 的方法，其中 B 为质子化形式的二甲基氨基丙胺、三亚乙基二胺、五甲基二亚乙基三胺、五甲基二亚丙基三胺、双(2-二甲基氨基乙基)醚或 N,N,N'',N'' -四甲基二亚丙基三胺。

11. 权利要求 7 的方法，其中 A 为可任选具有一双键的 C_2 亚烷基或邻亚苯基； R_1 为 H； R_2 为甲基； n 为 1；B 为质子化形式的双(2-二甲基氨基乙基)醚。

用于制备聚氨酯的酸封端胺催化剂

5

背景技术

聚氨酯具有广泛用途。例如聚氨酯弹体可用于要求韧性、柔韧性、强度、耐磨性和减震性的汽车部件、鞋底和其它产品中。聚氨酯也可用于涂料和软质泡沫塑料与硬质泡沫塑料中。

10 聚氨酯通常通过在催化剂的存在下由多异氰酸酯和多元醇的反应来制备。所述催化剂一般为低分子量叔胺如三亚乙基二胺。

聚氨酯泡沫塑料通过各种添加剂的存在下由多异氰酸酯和多元醇的反应来制备。其中一种添加剂可以是水，它被用作发泡剂。由水与多异氰酸酯的发泡反应产生二氧化碳。泡沫塑料可通过一步法形成或者通过先形成预聚物并然后使预聚物与水在催化剂的存在下
15 反应来形成泡沫塑料。无论是什么方法，在异氰酸酯和多元醇的反应(胶凝)以及异氰酸酯和水的反应(发泡)之间需要平衡以生成泡孔相对均匀并且泡沫塑料具有取决于预期用途的特性例如硬质泡沫塑料、半硬质泡沫塑料和软质泡沫塑料的聚氨酯泡沫塑料。

在选择用于制备具有特定性质聚氨酯泡沫塑料的催化剂时，一个
20 重要考虑因素是催化剂选择性促进胶凝或发泡的能力。如果某种催化剂促进发泡反应的程度太高，二氧化碳将在异氰酸酯和多元醇充分反应前释出。二氧化碳将从制剂发泡逸出，导致泡沫塑料的崩塌以及形成差质量的泡沫塑料。在另一个相反的极端，如果某种促进剂催化胶凝反应太强，大部分二氧化碳将在聚合到很大程度后释出。
25 同样，产生差品质的泡沫塑料；其特征在于高的密度、破碎或不均匀的泡孔或其它不需要的特征。胶凝催化剂和发泡催化剂通常一起使用以获得泡沫塑料中胶凝和发泡的所需平衡。

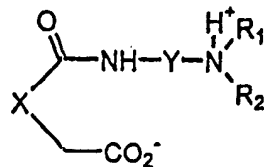
叔胺催化剂广泛用于聚氨酯的生产。叔胺催化剂同时促进发泡(水

与异氰酸酯产生二氧化碳的反应)和胶凝(多元醇与异氰酸酯的反应)两种反应并且显示出能有效平衡发泡和胶凝反应而产生所需的产品。最广泛用于制备聚氨酯的商品催化剂是三亚乙基二胺(TEDA)(也称为 1,4-二氮杂二环[2.2.2]辛烷)和其衍生物。

- 5 其它已知能有效用于制备聚氨酯的催化剂为含羧基官能度以及叔胺基团的催化剂。这些催化剂通常为延迟催化剂。其例子如下:

U.S. 4464488 (Zimmerman 等, 1984)公开了在聚氨酯制备中作为催化剂的二(氨基乙基)醚衍生物的单羧酸盐的用途。

DE 19512480 A1 (1996)公开了下面通式的热活化催化剂:



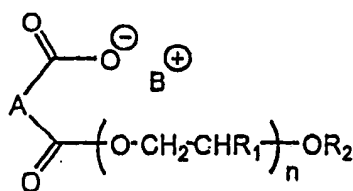
- 10 式中 R_1 和 R_2 为相同或不同并可能包含氧原子的 C_1 到 C_{20} 烷基, 或与 N 原子一起形成一个可能含氧原子的 5-或 6-元环, X 可能为一个具有 2 到 3 个碳原子的取代亚烷基、1,2-取代的环己基或一个邻位取代的苯基, Y 可能为可能含杂原子(O, N, S)的分支 C_2 到 C_6 烷基。所述催化剂可用于聚氨酯的制备。

- 15 U.S. 5489618(Gerkin, 1996)公开了使用一种延迟胺盐催化剂按照一步发泡法制备聚氨酯泡沫塑料的方法。其催化剂通过叔胺和具有羟基官能度的羧酸间的反应来形成。

- 20 EP 989146 A1(2000)公开了一种用于制备聚氨酯的延迟催化剂, 其为叔胺和饱和二羧酸的混合物。据报道所述催化剂为非腐蚀性催化剂。

发明内容

本发明涉及一种新的酸封端胺催化剂及其在制备聚氨酯中的用途。所述酸封端胺催化剂具有下面的通式:

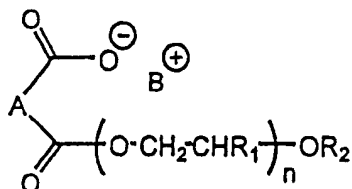


式中 A 为一种有机酸酐的残基； R_1 为 H 或 C_1-C_6 烷基； R_2 为 H 或 C_1-C_6 烷基； n 为 0 到 10 的整数；B 为一种含质子化胺和一个或多个伯胺、仲胺或叔胺基团的化合物。

5 本发明的酸封端催化剂通过在一种胺的存在下使有机酸酐与一种一元醇或多元醇诸如乙二醇或二甘醇的反应来制备。

10 本发明也涉及所述新的酸封端胺催化剂作为制备聚氨酯，特别是聚氨酯泡沫塑料的催化剂的用途。本发明的酸封端胺催化剂的使用产生了具有改善的流动性和极少或无腐蚀性的聚氨酯。此外，所述新的封端催化剂可用于 MDI(二苯基甲烷二异氰酸酯)和 TDI(甲苯二异氰酸酯)工艺以及用于高密度和低密度泡沫塑料的用途。

本发明涉及新的酸封端胺催化剂和其在聚氨酯特别是聚氨酯泡沫塑料制备中的用途。所述酸封端胺催化剂具有下面的通式：

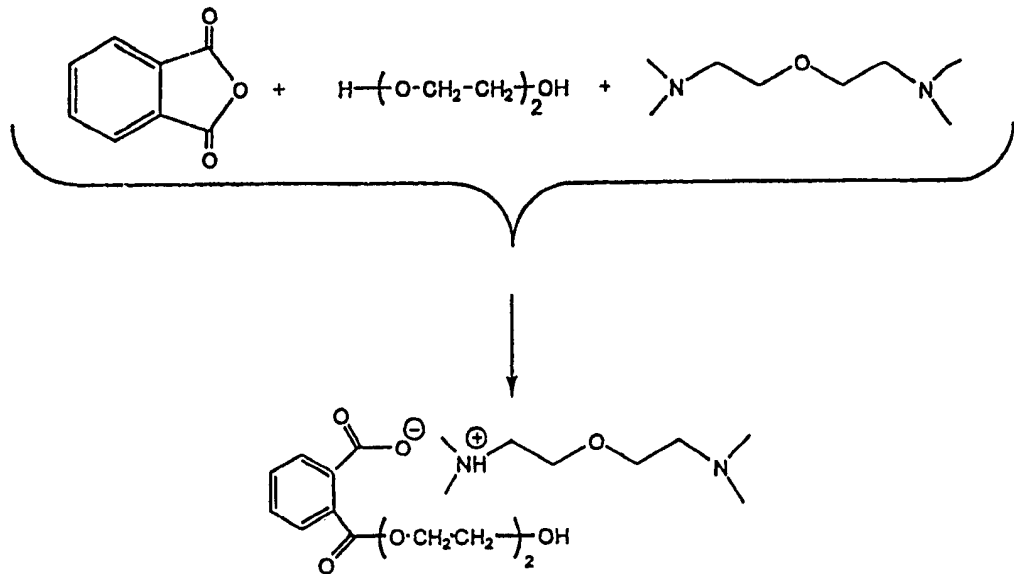


15 式中 A 为一种有机酸酐的残基； R_1 为 H 或 C_1-C_6 支链或直链烷基； R_2 为 H 或 C_1-C_6 支链或直链烷基； n 为 0 到 10 的整数，优选 1 到 2；B 为一种含质子化胺和一个或多个伯胺、仲胺或叔胺基团的化合物。

20 A 的例子包括可任选含有一双键的 C_2-C_3 亚烷基基团，诸如乙基、丙基、乙烯基、丙烯基；可任选含有一双键的 1,2-亚环己基或邻亚苯基；为烷基时， R_2 或 R_2 的例子有 H、甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、异丁基、叔丁基、戊基、异戊基和己基。B⁺ 的例子有质子化

形式的二甲基氨基丙胺(DMAPA)、三亚乙基二胺(TEDA)、五甲基二亚乙基三胺(PMDETA)、五甲基二亚丙基三胺(PMDPTA)、双(2-二甲基氨基乙基)醚(BDMAEE)、N,N,N'',N''-四甲基二亚丙基三胺、N,N,N'-三甲基-N'-羟乙基-双(氨基乙基)醚、N,N-双-(3-二甲基氨基丙基)-N-异丙醇胺、N-(3-二甲基氨基丙基)-N,N-二异丙醇胺、N-(3-二甲基氨基丙基)脲、N,N'-双(3-二甲基氨基丙基)脲和 2-(2-二甲基氨基乙氧基)乙醇。

本发明的酸封端胺催化剂通过使一种酸酐如邻苯二甲酸酐、马来酸酐、琥珀酸酐、1,2-二环己烷二酸酐和 3,4-脱氢环己烷-1,2-二酸酐与一种醇如乙二醇、甲基二乙氧基醇或二甘醇在 60-120°C 下反应约 2 小时并然后将反应混合物冷却到约 50-70°C 并且在搅拌下缓慢加入一种胺如上述的胺来制备。这种反应的例子有如下所示的邻苯二甲酸酐与 BDMAEE 在二甘醇中的反应：



所述胺、酸酐和醇一般以 1:1:1 的摩尔比例反应，但是也可使用其它摩尔比例。所述反应一般进行到完成，通常为约 2 小时。反应的完成通过气相色谱(GC)监测。

本发明的催化剂可催化异氰酸酯与一种含活性氢的化合物如一种醇、多元醇、胺或水之间的反应。在聚氨酯泡沫塑料的生产中其对

于催化发泡反应即异氰酸酯和水之间的反应特别有效。

所述聚氨酯产品通过使用本领域人们熟悉的任何适合的有机多异氰酸酯来制备，这些多异氰酸酯包括例如 1,6-己二异氰酸酯、苯二异氰酸酯、甲苯二异氰酸酯(TDI)和二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI)。特别
5 适合的有单独或混合的 2,4-和 2,6-TDI (混合时为商品混合物)。其它适用的异氰酸酯有商业上称为“粗制 MDI” (也称为 PAPI)的二异氰酸酯混合物，其包含约 60% 的 4,4'-二苯基甲烷二异氰酸酯连同其它异构体和类似的更高级多异氰酸酯。适用的还有这些多异氰酸酯的“预聚物”，该预聚物包括多异氰酸酯与聚醚多元醇或聚酯多元醇
10 的部分预反应混合物。

适用作为聚氨酯组合物组分的多元醇例子有聚亚烷基醚和聚酯多元醇。所述聚亚烷基醚多元醇包括聚(烯化氧)聚合物诸如聚环氧乙烷和聚环氧丙烷聚合物和具有源于多羟基化合物的端羟基的共聚物，
15 所述多羟基化合物包括二元醇和三元醇例如乙二醇、丙二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、新戊二醇、二甘醇、二丙甘醇、季戊四醇、甘油、双甘油、三羟甲基丙烷和类似的低分子量多元醇。

在本发明的实施中，可使用单种高分子量聚醚多元醇。也可使用高分子量聚醚多元醇的混合物诸如二和三官能物质和/或不同分子量或不同化学组成的混合物。所述多元醇的分子量(Mn)或多元醇组合物
20 的平均 Mn 的范围可从 50 到 6000，优选从 800 到 6000。所述多元醇的羟基数目可为 20 到 250 mg KOH/g 聚合物，优选 28 到 100 mg KOH/g 聚合物。

可用的聚酯多元醇包括通过使二元羧酸与过量的二元醇如己二酸与乙二醇或丁二醇反应制备的聚酯多元醇或者通过一种内酯与过量的二元醇如己内酯与丙二醇反应制备的聚酯多元醇。
25

除了聚醚和聚酯多元醇外，所述母炼胶或预混合组合物通常包含一种聚合物多元醇。所述聚合物多元醇在聚氨酯泡沫塑料中用于增加泡沫塑料的抗变形性，即用于增加泡沫塑料的负载性质。目前，

使用两种不同类型的聚合物多元醇来获得负载性能的改善。第一种类型是所谓的接枝多元醇，其包括三元醇，其中乙烯基单体被接枝共聚。苯乙烯和丙烯腈是常常选用的单体。第二种类型是聚脲改性的多元醇，其为含有通过二胺和 TDI 反应形成的聚脲分散体的多元醇。因为 TDI 过量使用，一些 TDI 可与多元醇和聚脲两者反应。这种第二类聚合物多元醇具有称为 PIPA 多元醇的变体，其通过 TDI 和链烷醇胺在多元醇中就地聚合来形成。根据负载的需要，聚合物多元醇可占母炼胶多元醇部分的 20-80%。

其它在聚氨酯泡沫塑料制剂中常用的试剂包括增链剂诸如乙二醇和丁二醇；交联剂诸如二乙醇胺、二异丙醇胺、三乙醇胺和三丙醇胺；发泡剂诸如水、二氯甲烷、三氯氟甲烷等；和泡孔稳定剂如硅氧烷。

在聚氨酯的配制中使用了催化有效量的所述催化剂组合物。所述催化剂组合物的适用量范围为约每百份多元醇 0.01-10 份(phpp)。优选的量为 0.05-1.0 phpp。

所述催化剂组合物可与其它在为聚氨酯领域人们熟悉的其它叔胺、有机锡和羧酸盐聚氨酯催化剂一起使用。例如，适合的胶凝催化剂包括但不限于三甲胺、三乙胺、三丁胺、三辛胺、二乙基环己胺、N-甲基吗啉、N-乙基吗啉、N-十八烷基吗啉(N-椰油基吗啉)、N-甲基二乙醇胺、N,N-二甲基乙醇胺、N,N'-二(2-羟丙基)哌嗪、N,N,N',N'-四甲基亚乙基二胺、N,N,N',N'-四甲基-1,3-丙二胺、三亚乙基二胺(1,4-二氮杂二环[2.2.2]辛烷)、1,8-二氮杂二环(5.4.0)十一碳烯-7、1,4-双(2-羟丙基)-2-甲基哌嗪、N,N-二甲基苄胺、N,N-二甲基环己胺、苄基三乙基溴化铵、双(N,N-二乙基氨基乙基)己二酸酯、N,N-二乙基苄胺、N-乙基-1,6-己二胺、N-乙基哌啶、 α -甲基-苄基二甲胺、二甲基十六烷基胺、二甲基鲸蜡基胺等。适合的发泡催化剂包括但不限于双(二甲基氨基乙基)醚、五甲基二亚乙基三胺、2-[N-(二甲基氨基乙氧基乙基)-N-甲基氨基]-乙醇等。

含有一种催化剂如本发明的催化剂组合物并且具有 1-3.8 磅/立方英尺(16-60.9 kg/m³)密度的通用聚氨酯软质泡沫塑料配方(如汽车座位)将包括下面的组分[重量份(pbw)]:

组分	重量份
多元醇	20-100
聚合物多元醇	80-0
硅氧烷表面活性剂	0.5-2.5
发泡剂(如水)	2-4.5
交联剂	0.5-2
催化剂	0.2-2
异氰酸酯指数	70-115*

$$\text{异氰酸酯指数} = (\text{异氰酸酯摩尔数} / \text{活性氢摩尔数}) \times 100$$

5

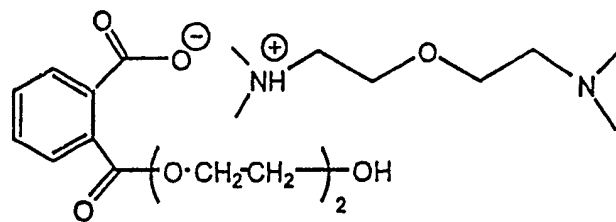
具体实施方式

本发明将通过下面的实施例来进一步说明, 但是这些实施例只用于说明目的。

10

实施例 1

使用下面的成分制备酸封端 BDMAEE 催化剂:



BL-X

- BDMAEE: 37.0 p.b.w. 0.23 mol
- HO(CH₂CH₂O)₂H: 28.8 p.b.w. 0.27 mol
- 邻苯二甲酸酐 34.2 p.b.w. 0.23 mol

15

在搅拌下将所述醇加热到 100℃ 并加入邻苯二甲酸酐。所有邻苯二甲酸酐溶解后，将反应混合物冷却到 50-70℃ 并缓慢加入胺 (BDMAEE)。将溶液在约 60℃ 保持一小时以完成反应。

5 表 1 显示了用于评价新的酸封端胺催化剂效能的 MDI 软质模塑对照配方 A (“高密度配方”)。

表 1

组分	pbw
聚醚多元醇(OH# =28)	100
水	3.10
二乙醇胺(100%)	0.60
DABCO® DC 2585 表面活性剂*	1.00
DABCO® 33 LV 催化剂**	0.25
封端发泡催化剂	不同
MDI 共混物, 32.5% NCO	指数 100

pbw = 重量份

10 *DABCO DC 2585 - 由 Air Products and Chemicals, Inc 供应的硅氧烷表面活性剂

**DABCO 33LV - 由 Air Products and Chemicals, Inc 供应的 33 % (重量) 三亚乙基二胺的一缩二丙二醇溶液

15 将所述催化剂加入到在 32 盎司(951 ml)金属杯中的 125 g 预混合物中并且使用配有一个 2 英寸(5.1 厘米)直径搅拌桨叶的架空搅拌器以 6000 RPM 的转速将所述制剂混合 20 秒。加入足够的 MDI 来制备指数为 100 的泡沫塑料[指数 = (NCO 摩尔数/活性氢摩尔数) × 100]并使用相同的架空搅拌器将配制物充分混合 5 秒。将整个混合物倾入到一个 91 盎司(2.7 升)纸杯中。将所述 91 盎司纸杯置于一台超声升速
20 设备中以测定反应时间。

所述时间(单位为秒)为多元醇与异氰酸酯的混合时间。初始时间代表泡沫配制物开始上升所需的时间，其为反应开始的指示。延迟反应启动导致了反应泡沫体粘度的延迟升高并因此提供了改善的流动性。String Gel 和全起发(Full Rise)时间是反应进程的另外的衡量标志并且提供了某种固化程度的指标。其结果列于表 2。所有三种催化剂选择了具有相同 BDMAEE 含量的使用水平。

表 2

杯泡沫塑料的结果 - 对照配方 A

		试验		
		1	2	3
DABCO® BL-11 发泡催化剂*	[pphp]	0.25		
BL-X	[pphp]		0.48	
NIAX A 400**	[pphp]			0.39
起始时间	秒	12	18	15
String Gel 时间	秒	55	85	73
全起发时间	秒	78	116	104
最大高度	[毫米]	224	214	220
最终高度	[毫米]	215	208	213
收缩	[%]	4.0	3	3
杯密度	[Kg/m ³]	43	45	44

10 *DABCO BL-11 - 由 Air Products and Chemicals, Inc 供应的 70%(重量)BDMAEE 的一缩二丙二醇溶液

**延迟发泡催化剂，包括在含水葡糖酸中的 BDMAEE，由 Witco 提供。

15 与非封端的 BDMAEE 基催化剂 DABCO BL 11 相比，BL-X 提供了显著更长的起始时间和起发时间。此外，与竞争性延迟发泡催化剂(NIAX A 400)相比，BL-X 提供了显著更长的起始时间。所述实

施例也表明 BL-X 提供了优异的封端性能和优异的流动性。

为测定固化程度，在一个加热模($65\pm 2^\circ\text{C}$)中制备手混合的(hand-mixed pad foams)泡沫塑料片(400 mm × 400 mm × 100 mm)。模制品的密度为约 52 Kg/m³。按照表 2 配制。作为固化程度的指标，测定所述垫片可脱模而不会撕裂或改变其形状以及没有后膨胀时的时间。结果列于表 3。

表 3

手混合的泡沫塑料片的结果 - 脱模时间

	试验		
	1	2	3
	DABCO BL-11	BL-X	NIAX A 400
脱模时间	3.0 分钟	3.1 分钟	3.2 分钟

表 3 的结果表明与 NIAX A 400 相比，固化时间并不受由 BL-X 获得的更强延迟起始时间的影响。

实施例 2

下面的 MDI 软质模塑对照配方(B) (“低密度配方”)用于评价 BL-X 的效能。

表 4

MDI 软质模塑对照配方 B

聚醚多元醇(OH# =28)	100
水	3.80
二乙醇胺(100%)	0.70
DABCO DC 2585	1.00
DABCO 33 LV	0.30
封端的发泡催化剂	不同
MDI 共混物, 32.5% NCO	指数 100

使用 BL-X 作为酸封端的发泡催化剂。对于所有三种催化剂均选择具有相同 BDMAEE 含量的使用水平。结果列于表 5。

表 5 杯泡沫塑料的结果 - 对照配方 B

		试验		
		1	2	3
DABCO® BL-11	[pphp]	0.25		
BL-X	[pphp]		0.48	
NIAX A 400**	[pphp]			0.39
起始时间	[秒]	14	18	15
String Gel 时间	[秒]	53	81	70
全起发时间	[秒]	66	97	88
最大高度	[毫米]	243	232	238
最终高度	[毫米]	224	219	224
收缩	[%]	8	6	6
杯密度	[Kg/m ³]	40	41	40

5

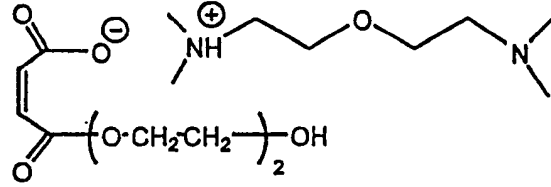
试验 2 的结果表明 BL-X 与非封端的 BDMAEE 基 DABCO BL11 相比提供了更长的起始时间。此外，BL-X 提供了比竞争的延迟发泡催化剂(NIAX A 400)更长的起始时间。按前面所述测定脱模时间。基于手混合的泡沫塑料片的情况，试验 1-3 的脱模时间均相当。同样，

10

采用 BL-X 的更强的延迟起始时间并不影响固化时间。

实施例 3

使用马来酸制备酸封端的 BDMAEE 催化剂:



BL-Y

5 使用下面的成分:

- BDMAEE: 19.6 p.b.w. 0.12 mol
- HO(CH₂CH₂O)₂H: 44.3 p.b.w. 0.42 mol
- 马来酸酐 36.1 p.b.w. 0.37 mol

酸/胺的摩尔比例为 3.1。

10 使用下面的 TDI 软质模塑对照配方(C)评价 BL-Y 的效能

成分	pbw
常规多元醇(OH# 32)	70
聚合物多元醇	30
水	4.0
二乙醇胺(100%)	1.40
DABCO DC 5043	0.80
DABCO 33 LV	0.30
封端的发泡催化剂	不同
TDI	指数 100

表 6
杯泡沫塑料的结果 - 对照配方 C

		试验		
		1	2	3
DABCO BL-11	[pphp]	0.10		
BL-Y	[pphp]		0.36	
NIAX A 400	[pphp]			0.16
起始时间	[秒]	13	17	13
起发时间	[秒]	79	113	86
最大高度	[毫米]	211	202	208
最终高度	[毫米]	206	200	204
收缩	[%]	2	1	2
杯密度	[Kg/m ³]	42	43	42

5 试验 3 的数据表明 BL-Y 与非封端催化剂 DABCO® BL19 相比提供了更长的起始时间和 Rise 时间。此外，BL-Y 提供了比竞争的延迟活性发泡催化剂(NIAX A 400)更长的起始时间。按实施例 1 所述测定脱模时间。作为固化程度指标的脱模时间对于试验 1-3 来说均相当。

10

实施例 4

腐蚀性测试

为了测定腐蚀性，将不锈钢金属叶片用 BL-X 和用竞争的封端的发泡催化剂(NIAX A 400)在 65℃ 下存贮 2 周。测定存贮前后叶片的重量。其量的损失被认为是所述酸封端的发泡催化剂腐蚀性的度量。

15

表 7
腐蚀性测试

催化剂	存贮前的重量 mg	存贮后的重量 mg	重量损失 mg	重量损失 %
BL-X	836.3	833.7	2.6	0
NIAX A 400	771.8	765.3	6.5	1

5 表 7 的结果表明 BL-X 并不会腐蚀。与 NIAX A 400 相比，其性能稍好。

结果(实施例 1-4)小结

10 这些实施例表明使用所述新的酸封端胺催化剂与市售标准催化剂相比提供了显著改善的延迟并因此提供了显著改善的流动性，并且没有腐蚀性。此外，所述实施例表明所述新的封端技术可用于 MDI 和 TDI 工艺中并可用在高密度和低密度的用途中。