



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101466517 B

(45) 授权公告日 2012. 02. 22

(21) 申请号 200780021785. 9

B29C 37/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2007. 06. 05

B32B 5/18 (2006. 01)

(30) 优先权数据

B32B 5/28 (2006. 01)

06115470. 4 2006. 06. 14 EP

审查员 王扬

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 12. 11

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/055490 2007. 06. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02007/144291 EN 2007. 12. 21

(73) 专利权人 亨茨曼国际有限公司

地址 美国犹他州

(72) 发明人 M·莱科克 J·C·史蒂文斯

L·范埃谢 R·韦格拉尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 刘锴 韦欣华

(51) Int. Cl.

B29C 44/12 (2006. 01)

权利要求书 1 页 说明书 7 页

(54) 发明名称

复合面板

(57) 摘要

复合面板,其包括密度小于 100kg/m³的发泡材料层,该发泡材料层夹在 2 个纤维增强的聚异氰脲酸酯材料层之间。

1. 复合面板,其包括密度小于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 的发泡材料层,所述发泡材料层夹在 2 个纤维增强的材料层之间,其特征在于,所述纤维增强的材料为纤维增强的聚异氰脲酸酯材料。

2. 权利要求 1 的面板,其中所述发泡材料的密度为 $10 \sim 50\text{kg}/\text{m}^3$ 。

3. 权利要求 1 或 2 的面板,其中所述发泡材料的厚度大于 2 个纤维增强的聚异氰脲酸酯材料层一起的厚度。

4. 权利要求 1 或 2 的面板,其中所述发泡材料为聚氨酯材料,所述纤维为无光纤维,且所述聚异氰脲酸酯是通过使聚异氰酸酯和多元醇在三聚催化剂的存在下反应制得的。

5. 权利要求 1 或 2 的面板,其中所述发泡材料附着于所述 2 个增强的聚异氰脲酸酯材料层。

6. 权利要求 1 或 2 的面板,其中所述发泡材料直接附着于所述 2 个增强的聚异氰脲酸酯材料层。

7. 制备权利要求 1~6 的面板的方法,其包括,使包含聚异氰酸酯和多元醇的组合物在模具内高温下和三聚催化剂的存在下反应,其中所述组合物与将发泡材料层夹在其之间的 2 个纤维层紧密接触。

复合面板

[0001] 本发明涉及复合面板,其包括密度小于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 的发泡材料层,该发泡材料层夹在 2 个纤维增强的材料层之间。

[0002] 聚异氰脲酸酯在粘合材料的使用是已知和广泛描述的,除了其它材料之外,提到了玻璃纤维。值得注意的引用文献为 WO 2006/008780、JP 58-034832、JP 58-145431、JP 58-011529、JP 57-131276、US 6509392、EP 304005 和 WO 04/111101。

[0003] US 5928772 中已公开了复合面板,其中在 2 片纤维增强的塑料之间制得具有较高密度的刚性泡沫,该塑料片是由至少一层增强纤维和可热固化树脂如可自由基聚合不饱和树脂制得的。刚性泡沫的密度低于 $200\text{kg}/\text{m}^3$ 时,泡沫强度降低,由此,面板材料的挠曲模量、挠曲强度等降低,此外,集中负荷下泡沫层中产生弯折。

[0004] 另外 US 5662996 中公开了复合材料,其为包括弹性体聚氨酯皮、其上的开孔聚氨酯泡沫层和在所述层之上的聚氨酯或聚异氰脲酸酯刚性合成载体的合成装饰部件。

[0005] 可以增强该载体。

[0006] 仍另外,US 4871612 公开了含有无光泽纤维增强的聚异氰脲酸酯的衬底,其中在衬底上整体地形成表面层。该表面层可以包括作为外层的非发泡塑料,和作为织物、弹性泡沫与热塑性树脂片内层或多个内层的发泡塑料。

[0007] EP 1346819 公开了复合材料,其通过热模塑已在一侧或两侧上提供聚氨酯树脂的衬底制得。

[0008] 最后,EP 1199154 公开了多层产品。依据 EP 1199154,将其为包含插入两个注入了聚氨酯树脂的玻璃纤维和 / 或天然纤维层之间的聚氨酯层的夹层产品的已知产品,随后热模塑以获得期望的元件。为此需要热敏性聚氨酯树脂。EP 1199154 提出了刚性变化的多层产品。该产品包括由在一侧或两侧上与聚氨酯树脂层偶联、且插入两个玻璃纤维和 / 或天然纤维层之间的海绵状、半刚性聚合物层组成的第一元件,所述第一元件至少与第二元件偶联。该海绵状、半刚性聚合物是密度为 $20 \sim 40\text{kg}/\text{m}^3$ 的聚氨酯。所提出的复合材料具有复杂的层结构。

[0009] 令人吃惊地发现了一种新的复合面板,其具有极轻的重量,以及非常高的强度和良好防火性能。

[0010] 由此,本发明关注于复合面板,其包括密度小于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 、优选为 $10 \sim 50\text{kg}/\text{m}^3$ 、更优选为 $10 \sim 35\text{kg}/\text{m}^3$ 且最优选为 $10 \sim 25\text{kg}/\text{m}^3$ 的发泡材料层,该发泡材料层夹在 2 个纤维增强的聚异氰脲酸酯材料层之间。该密度小于 $100\text{kg}/\text{m}^3$ 的发泡材料层(下文中称作“轻质层”)的厚度优选地大于 2 个纤维增强的聚异氰脲酸酯材料层(下文中称作“PIR 层”)一起的厚度。它们可以用作轻质结构面板用于住宅中的隔墙,特别是在注重吸声的情形下,和用作汽车部件。

[0011] 可以使一个或多个发泡材料层夹在 PIR 层之间,该复合材料可以包括夹在 $n+1$ 个 PIR 层之间的 n 个轻质层。优选地 n 为 $1 \sim 3$,更优选为 $1 \sim 2$ 且更优选为 1。

[0012] 该发泡材料可以是任意已知材料,如发泡聚苯乙烯、发泡聚乙烯、发泡聚丙烯和发泡聚氨酯。优选聚氨酯泡沫,如柔性、刚性和半刚性聚氨酯泡沫。

[0013] 该聚氨酯泡沫可以是亲水性或疏水性的。它们可以是吸声泡沫、粘弹性泡沫、高回弹性泡沫或保温泡沫。

[0014] 除了该泡沫的极低密度之外,该面板将具有一些特定性能,取决于所选泡沫的类型以及高强度和防火性能。

[0015] 优选泡沫为开孔刚性泡沫,如 EP 830419 中所公开的那些,和开孔柔性泡沫,特别是在 1000 ~ 2000Hz 之间的范围内和 0.7 ~ 1.0 吸收之间在吸收曲线下具有至少 30% 的面积,且具有大于 0.8 的最大吸声(依据 ASTM E 1050-98 在 Kundt 管中和 20mm 的泡沫厚度下测量)的那些,在 1000 ~ 2000Hz 之间达到该最大吸声。依据本发明由这些泡沫制得的复合面板非常适用于其中注重吸声和 / 或隔音的应用。

[0016] 用于制备该纤维增强的聚异氰脲酸酯材料层的纤维可以是天然纤维如亚麻、大麻和剑麻,合成纤维如聚酰胺、聚烯烃、聚芳酰胺、聚酯和碳纤维,和矿物纤维如玻璃和石棉纤维。可以采用纤维组合。

[0017] 这些层的厚度可以在宽范围之间变化。PIR 层可以在 0.1mm ~ 10cm 之间且优选地在 0.2mm ~ 2cm 之间变化。该轻质层可以在 1mm ~ 1m 且优选地在 0.5cm ~ 10cm 之间变化。这些层的宽度和长度由其中制备该面板的模具的尺寸决定。

[0018] 优选地,该发泡材料附着于且更优选地直接附着于该 2 个纤维增强的聚异氰脲酸酯材料层。

[0019] 依据本发明的面板通过使包含聚异氰酸酯和多元醇的组合物在模具内高温下和三聚催化剂的存在下反应制得,其中该组合物与将发泡材料层夹在其之间的 2 个纤维层紧密接触。

[0020] 该纤维增强的聚异氰脲酸酯材料通过如下方法制得,其包括使聚异氰酸酯、聚醚多元醇和三聚催化剂(这三种成分统称为“反应性粘合剂组合物”)与纤维混合以形成反应性复合材料,并在下一步骤中使该反应性复合材料在高温下反应,其中该反应性粘合剂组合物的用量为 1 ~ 80wt% 且纤维的用量为 20 ~ 99wt%,均以反应性粘合剂组合物加上纤维量的量计算,且其中聚异氰酸酯和多元醇的用量使得反应性粘合剂组合物的指数为 140 ~ 2000。

[0021] 本发明的上下文中,下列术语具有如下含义:

[0022] 1) 异氰酸酯指数或 NCO 指数或指数

[0023] 配方中 NCO- 基团与多元醇中异氰酸酯 - 反应性氢原子的比例,以百分比给出:

[0024]
$$\frac{[\text{NCO}]}{[\text{H}]} \times 100 \quad (\%)$$

[0025] [活性氢原子]

[0026] 换句话说, NCO 指数表示配方中实际使用的异氰酸酯相对于理论上与配方中使用的所述多元醇的异氰酸酯 - 反应性氢原子的量反应所需的异氰酸酯量的百分比。

[0027] 应当注意的是,本文中使用的异氰酸酯指数是从制备包括异氰酸酯和多元醇的材料的实际聚合方法的观点来考虑的。用于制备改性聚异氰酸酯(包括本领域中称作预聚物的这样的异氰酸酯衍生物)的预先步骤中消耗的任意异氰酸酯基团在计算该异氰酸酯指数时不作考虑。仅考虑实际聚合阶段存在的自由异氰酸酯基团和(所述多元醇的)自由异氰酸酯 - 反应性氢原子。

[0028] 2) 本文中出于计算异氰酸酯指数的目的而使用的表述“异氰酸酯 - 反应性氢原

子”表示,多元醇中存在的羟基中全部活性氢原子,其含义为,出于计算实际聚合过程时异氰酸酯指数的目的,认为一个羟基基团包括一个反应性氢原子。

[0029] 3) 本文中使用的表述“聚异氰脲酸酯”表示,通过使所述聚异氰酸酯和多元醇在三聚催化剂在高指数(即 140 ~ 2000)下反应获得的产物。

[0030] 4) 术语“平均公称羟基官能度”在本文中用于表示多元醇或多元醇组合物的数均官能度(每个分子的羟基基团数目),假设其为它们制备中所用引发剂的数均官能度(每个分子的活性氢原子数目)。

[0031] 5) 词语“平均”表示数均,除非相反地指出。

[0032] 6) 三聚催化剂:提高从聚异氰酸酯形成聚异氰脲酸酯基团的催化剂。

[0033] 该聚异氰酸酯可以选自脂肪族、环脂肪族、芳脂肪族和优选地、芳族聚异氰酸酯,如甲苯二异氰酸酯,以其 2,4- 和 2,6- 异构体及混合物的形式,二苯基甲烷二异氰酸酯及其变体,和二苯基甲烷二异氰酸酯(MDI) 与其低聚物(具有大于 2 的异氰酸酯官能度,本领域中公知为“粗制”或聚合 MDI(聚亚甲基聚亚苯基聚异氰酸酯))的混合物。也可以使用甲苯二异氰酸酯、二苯基甲烷二异氰酸酯、聚亚甲基聚亚苯基聚异氰酸酯和/或该 MDI 和粗制或聚合 MDI 的变体的混合物。

[0034] 变体包括异氰酸酯-封端的产物,包括尿烷、氮氧甲基亚胺、碳二亚胺、脲、缩二脲和/或脲基甲酸酯基团,由 MDI、粗制 MDI 和/或聚合 MDI 制得。

[0035] 所用多元醇的平均当量为 53 ~ 2500,且平均公称羟基官能度为 2 ~ 8 且更优选为 2 ~ 6。

[0036] 该多元醇是众所周知的且包括二乙二醇、三乙二醇、聚乙二醇、二丙二醇、三丙二醇、聚丙二醇、其它聚醚多元醇、和聚酯多元醇。该多元醇可商购获得。实例为 Daltolac™ R200、Daltocel™ F428、Daltocel F526、F442、F444 和 F555,均来自 Huntsman。也可以使用多元醇混合物。

[0037] 依据本发明的方法中,可以使用催化异氰酸酯三聚反应(异氰脲酸酯形成)的任意化合物作为三聚催化剂,如叔胺、三嗪且最优选金属盐三聚催化剂。

[0038] 适宜金属盐三聚催化剂的实例为有机羧酸的碱金属盐。优选的碱金属为钾和钠,且优选的羧酸为乙酸和 2- 乙基己酸。

[0039] 最优选的金属盐三聚催化剂为乙酸钾(可以 Polycat 46 从 Air Products 和 Catalyst LB 从 Huntsman 商购获得)和 2- 乙基己酸钾(可以 Dabco K15 从 Air Products 商购获得)。本发明方法中可以使用两种或多种不同的金属盐三聚催化剂。

[0040] 该三聚催化剂的用量通常为 0.01 ~ 5wt%,基于聚异氰酸酯和多元醇的重量,优选为 0.05 ~ 3wt%。可以出现的是,依据本发明的方法中使用的聚异氰酸酯和/或多元醇仍含有其制备中的金属盐,其随后可以用作三聚催化剂或者部分三聚催化剂。

[0041] 聚异氰酸酯与多元醇的相对用量使得该指数为 140 ~ 2000 且优选为 150 ~ 1500。

[0042] 聚异氰酸酯、多元醇和三聚催化剂可以以任意次序组合。优选地,使聚异氰酸酯、多元醇和三聚催化剂在最初步骤中组合由此形成反应性粘合剂组合物,其在下一步骤中与纤维组合。该反应性粘合剂组合物的制备可以通过使聚异氰酸酯、多元醇和催化剂以任意顺序组合并混合来进行,优选地在 5℃ ~ 40℃ 且更优选 10℃ ~ 30℃ 的初始温度下。优选地,首先将多元醇和催化剂组合并混合,随后与聚异氰酸酯组合并混合。组合并混合用于

该反应性粘合剂组合物的成分通常在环境压力下进行一定时间,且使用确保充分混合的设备。通常,采用传统混合机混合从 5 秒直至 5 分钟将足以实现这一点,替换地可以采用冲击混合。如前所述,该催化剂可以以足够含量存在于聚异氰酸酯和 / 或聚醚多元醇中。该情形下仅需要将聚异氰酸酯和聚醚多元醇组合并混合。

[0043] 可以将该反应性粘合剂组合物放置在室温下对于其进一步应用来说足够的时间,但是在这段时间内不会严重影响其进一步加工性。随后将该反应性粘合剂组合物与纤维组合以形成反应性复合材料。令人吃惊地,该反应性复合材料在环境条件下具有低反应性,其可以在较低温度下储存。

[0044] 反应性粘合剂组合物和纤维的组合优选地在 5 ~ 40℃ 的初始温度和环境压力下进行,且可以通过涂布、浸渍、层压、浇铸、捏合、压延、挤出、混合和 / 或喷射该粘合剂组合物、和 / 或确保该反应性粘合剂组合物与纤维的充分接触的任意其它适宜方式来进行。

[0045] 该反应性粘合剂组合物的用量为 1 ~ 80 且优选 10 ~ 70% 重量,且纤维的用量为 20 ~ 99 且优选 30 ~ 90% 重量,二者均以反应性粘合剂组合物的量加上纤维的量计算。

[0046] 任选地,该方法中可以使用其它成分,如发泡剂例如水和戊烷,增强尿烷键的形成的催化剂如锡催化剂如辛酸锡和二丁基二月桂酸锡,叔胺催化剂如三乙撑二胺和咪唑如二甲基咪唑和其它催化剂如马来酸酯、乙酸酯和金属羧酸盐,表面活性剂,阻燃剂,防烟剂,UV- 稳定剂,着色剂,微生物抑制剂,增塑剂和外部脱模剂。可以仍进一步使用异氰酸酯-反应性扩链剂和交联剂(平均当量低于 53),如乙二醇、丙二醇、丁烷二醇、己烷二醇和甘油。优选不使用这些扩链剂和交联剂,或者仅是考虑到商品级的催化剂可能含有该扩链剂和 / 或交联剂的事实而必然存在的程度。

[0047] 任选的成分可以加入本发明方法中使用的任意成分中和 / 或反应性粘合剂组合物中和 / 或反应性复合材料中。

[0048] 优选地将任选的成分加入多元醇或反应性粘合剂组合物中。该任选的成分以少量使用,总量通常不超过该反应性复合材料的 10wt% 且优选地小于该反应性复合材料的 8wt% (反应性粘合剂组合物 + 纤维)。

[0049] 随后,将该反应性复合材料置于发泡材料的两侧上并随后将该组合置于模具内,该模具优选地已用外部脱模剂处理过。替换地,首先将纤维置于发泡材料的两侧上并随后使纤维与反应性粘合剂组合物接触,例如通过将反应性粘合剂组合物喷射到纤维上或者以任意其它前述方式。可以有利地以长度和宽度等同于发泡材料的底板的形式使用该纤维。

[0050] 随后将该三层置于模具内。替换地,首先将纤维底板置于模具内,随后喷射反应性粘合剂组合物,随后将发泡材料置于喷射的地板上,随后喷射第二地板。另一替换的方法是,将纤维底板置于发泡材料的一侧上,随后将该底板喷射反应性粘合剂组合物,将另一纤维底板置于发泡材料的另一相反侧上,并将该第二底板喷射反应性粘合剂组合物和将这三层置于模具内。所有这些替换的操作方式中,优选地用外部脱模剂处理该模具。

[0051] 随后,封闭该模具,并使该反应性粘合剂组合物在 50 ~ 200℃ 且优选 80 ~ 150℃ 的模具温度下反应 10 秒到 1 小时且优选 15 秒到 30 分钟的时间。该过程可以在环境压力下进行,但是优选地在高压下、优选高于大气压力 0.1 ~ 100MPa 的压力下进行,如在模具或层压机中。

[0052] 最后将模具打开,并从该模具中取出依据本发明的复合面板。该方法可以间歇地、

半连续地或连续地进行。

[0053] 令人吃惊地发现,在制得依据本发明的第一复合面板之后,可以无需再次用外部脱模剂处理该模具即可制得几个随后的面板。由此,依据本发明方法的特定实施方式是其中进行如下步骤的方法:

- [0054] 1. 将外部脱模剂施用到与用于制备该面板的成分接触的模具的至少一些表面上,
- [0055] 2. 将用于制备该面板的成分倒入该模具内,
- [0056] 3. 使该成分反应并形成该面板,
- [0057] 4. 从该模具中取出由此形成的面板,和
- [0058] 5. 重复步骤 2、3 和 4 至少 10 次,但不重复步骤 1。

[0059] 无论是否将步骤 2、3 和 4 进行一次、10 次、25 次、40 次或更多次之后获得该材料,所获的面板都具有相当的物理性能。

[0060] 该模塑过程可以在敞开模具和封闭模具中进行,优选地该反应在封闭模具中进行。

[0061] 如前所述,重复步骤 2~4 至少 10 次,但不重复步骤 1;优选地,其为至少 15 次且最优选地至少 25 次。但是,期望地重复步骤 2~4 可能的任意次数,但不重复步骤 1,实践显示,在重复步骤 2~4 相当大数目次数且不重复步骤 1 之后,可以期望地重复步骤 1。通常,可以说是,观察到取出面板所需的力相对于取出第一面板所需的力显著增加达到预期不能在不损伤面板下实现下一次脱模的程度时,重复步骤 1。在商业生产线上脱模中所包括的那些将能够容易地确定是否和何时重复步骤 1。但是尚非必须的,因为损坏了脱模性能,尽管如此其可以期望地在一段时间之后重复步骤 1,由此实现一致的生产过程。这一点上,可以期望地在两次换档(例如 8 小时)之间、24 小时之后或一周之后重复步骤 1,取决于该模具的复杂性。

[0062] 该方法可以在本领域中已知的任意类型模具中进行。该模具的实例为商业上用于制备聚氨酯装饰部件、汽车座椅和汽车部件的模具。

[0063] 模具的材料可以选自本领域中已知的那些,如金属例如铝,和环氧树脂。

[0064] 依据本发明的优选方法的步骤 1 可以以本领域中已知的任意方式进行。在模具(其表面将与用于制备面板的成分接触)的表面上施用外部脱模剂包括将该试剂施用到表面上的任意方式如擦拭、刷涂、喷涂及其组合,并施用旨在促进随后脱模的任意试剂或多个试剂。可以使用一种或多种外部脱模剂,或者外部脱模剂的混合物。

[0065] 该外部脱模剂可以本身或者作为液体中的溶液、乳液或分散体来施用。

[0066] 步骤 1 中施用的外部脱模剂,可以在一个或多个阶段中施用。可以施用本领域中已知的任意外部脱模剂,适宜外部脱模剂的实例为 Klüberpur41-0039 和 41-0061(二者来自于 Klüber Chemie)、Productos Concentrol S.A. 的 Desmotrol D-10RT、Fuller 的 Acmosil 180 STBH 和 Acmosil 35-5119、Johnson and Johnson 的 Johnson Cire 103。

[0067] 下列实施例阐述了本发明。

[0068] 实施例 1

[0069] 使用密度为 22kg/m^3 的开孔、吸声聚氨酯泡沫作为轻质层。该层的尺寸为 $100\times 50\times 1\text{cm}$ 。将 450g 玻璃底板均匀展开并置于轻质层的一侧上,并喷射 450g 反应性粘合剂组合物。随后将该层和玻璃底板倒置,并将另外 450g 玻璃底板均匀展开并置于轻质层

的另一侧（相反侧）上。将该玻璃底板也喷射 450g 所述反应性粘合剂组合物。随后将这 3 层置于内部尺寸为 $100 \times 50 \times 1.2\text{cm}$ 的模具中。该模具用外部脱模剂 (Acmosil 35-5119) 处理过。模具温度为 140°C 。随后关闭该模具。10 分钟之后使依据本发明的轻质、非常结实的复合面板脱模。无需将该模具用进一步外部脱模剂处理,在上述工序之后制得 50 个复合面板。随意停止该实验。可以无损伤地将所有面板脱模。

[0070] 使该反应性粘合剂组合物采用组合了 225pbw Suprasec™ 5115(来自 Huntsman) 和多元醇组合物(指数 181)的混合枪喷射。通过将如下成分:59,04pbw Daltolac™ R200(来自 Huntsman)、25.27 重量份 (pbw) Simulsol TOFP(来自 Seppic SA)、6.7pbw Loxiol G71S(来自 Cognis)、4.33pbw Sylfat 2R(来自 Arizona Chemical)、0.79pbw Priolube 1414(来自 Uniqema)、0.55pbw 催化剂 LB(来自 Huntsman)、2.35pbw 黑色 Repitan IN99430(来自 Repi)、0.5pbw BYK LPX7102(来自 BYK-chemie) 和 0.47pbw 水组合并混合,首先制得该多元醇组合物。

[0071] 实施例 2

[0072] 使用密度为 $22\text{kg}/\text{m}^3$ 的开孔、吸声聚氨酯泡沫作为轻质层。该层的尺寸为 $100 \times 50 \times 1\text{cm}$ 。将 450g 玻璃底板均匀展开并置于轻质层的一侧上,并喷射 450g 反应性粘合剂组合物。随后将该层和玻璃底板倒置,并将另外 900g 玻璃底板均匀展开并置于轻质层的另一侧（相反侧）上。将该玻璃底板也喷射 900g 所述反应性粘合剂组合物。随后将这 3 层置于内部尺寸为 $100 \times 50 \times 1.2\text{cm}$ 的模具中。该模具用外部脱模剂 (Acmosil 35-5119) 处理过。模具温度为 $100 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 。随后关闭该模具。10 分钟之后使依据本发明的轻质、非常结实的复合面板脱模。

[0073] 使该反应性粘合剂组合物采用组合了 225pbw Suprasec™ 5115(来自 Huntsman) 和多元醇组合物(指数 181)的混合枪喷射。通过将如下成分:59,04pbw Daltolac™ R200(来自 Huntsman)、25.27 重量份 (pbw) Simulsol TOFP(来自 Seppic SA)、6.7pbw Loxiol G71S(来自 Cognis)、4.33pbw Sylfat 2R(来自 Arizona Chemical)、0.79pbw Priolube 1414(来自 Uniqema)、0.55pbw 催化剂 LB(来自 Huntsman)、2.35pbw 黑色 Repitan IN99430(来自 Repi)、0.5pbw BYK LPX7102(来自 BYK-chemie) 和 0.47pbw 水组合并混合,首先制得该多元醇组合物。

[0074] 实施例 3(对比)

[0075] 重复实施例,前提是不使用三聚催化剂,催化剂 LB,指数为 100 且采用 0.5pbw 尿烷催化剂 Dabco EG。

[0076] 依据实施例 2 和 3 获得的面板具有如下性能:

[0077]

	整体密度 kg/m^3	挠曲模量 MPa	拉伸强度 MPa	摆动冲击 kJ/m^2	烧穿 min
实施例 2	210	421	280	4.92	6.5
实施例 3	210	381	122	3.86	0.75

[0078] 采用如下试验:

[0079] 密度: DIN 53420

[0080] 挠曲模量: ISO 14125

[0081] 拉伸强度: ISO 527 性能试验 1 和 2

[0082] 摆动冲击 :ISO 180, 和

[0083] 烧穿 :其为其中测量火焰通过如上制得但切割为 $15 \times 15\text{cm}$ 片的试样从一侧燃烧到另一侧耗费的时间的试验, 其中使用火焰温度为约 1200°C 的丙烷火炬, 其中保持该火炬在距离薄玻璃底板层侧的中部约 5cm 的位置处, 同时火焰在该薄玻璃底板层侧之上。