

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B05D 3/06

B29C 33/68 B05D 1/40



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99809780.2

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1151896C

[22] 申请日 1999.6.2 [21] 申请号 99809780.2

[30] 优先权

[32] 1998.7.8 [33] US [31] 09/111,447

[86] 国际申请 PCT/US1999/012250 1999.6.2

[87] 国际公布 WO2000/002669 英 2000.1.20

[85] 进入国家阶段日期 2001.2.19

[71] 专利权人 S·D·沃伦服务公司

地址 美国麻萨诸塞州

[72] 发明人 J·I·格拉索克

审查员 肖 威

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

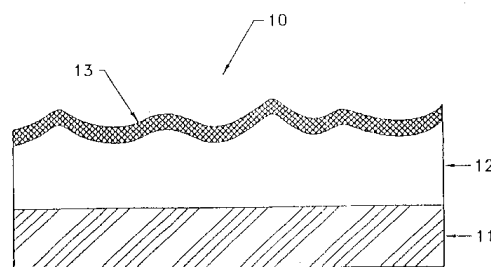
代理人 程 伟

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称 用于多元活性氨基甲酸酯体系的
脱模板及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种可提供具有所需要表面效果的复制面的适应性强的复合脱模板及其制造方法。此脱模板适用于多元活性氨基甲酸酯铸造体系。本发明提供了具有所需表面效果的丙烯酸功能涂层为第一层和涂覆于丙烯酸功能涂层上的硅氧烷脱模层为第二层的适应性强的复合脱模板。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种用于可固化组分的复制铸件的提供表面效果的脱模板，包括：

- a) 基板；
- b) 置于所述基板的至少一面上的丙烯酸功能涂层，它具有所述的表面效果；和
- c) 以一种方式置于丙烯酸功能涂层上的聚硅氧烷脱模涂层，以便保持所述聚硅氧烷脱模涂层的连续性，铸造膜从所述聚硅氧烷脱模涂层上合格地脱离，并且限制所述表面效果的改变。

2. 根据权利要求 1 所述的脱模板，其中丙烯酸功能涂层包含丙烯酸酯化的低聚物和选自单官能团丙烯酸酯、多官能团丙烯酸酯及其混合物的单体。

3. 根据权利要求 2 所述的脱模板，其中以干固体为依据，丙烯酸功能涂层包含 10-50 份丙烯酸酯化的低聚体，20-60 份单官能团单体，20-60 份选自三甲基醇丙烷三丙烯酸酯、三丙烯乙二醇二丙烯酸酯及其混合物的多官能团单体，和等于或小于涂层总重 2% 的氨基官能团硅氧烷脱模剂。

4. 根据权利要求 2 所述的脱模板，其中丙烯酸功能涂层还包含小于或等于涂层总重 2% 的硅氧烷脱模剂。

5. 根据权利要求 2 所述的脱模板，其中的丙烯酸功能涂层包含小于或等于涂层总重 2% 的氨基官能团硅氧烷脱模剂。

6. 根据权利要求 1 或 3 所述的脱模板，其中丙烯酸功能涂层基本上不含有氨基官能团硅氧烷脱模剂。

7. 根据权利要求 1 或 3 所述的脱模板，其中以干固体为依据，聚硅氧烷脱模涂层包含不多于 90 份的聚乙烯醇，不多于 90 份的活性有机官

能团硅氧烷乳状液涂料，10-20 份选自铂络合物和锡络合物的催化剂和 2-12 份的含有聚氧乙烯基的非离子表面润湿剂。

8. 根据权利要求 7 所述的脱模板，其中聚硅氧烷脱模涂层还包含一种多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂。

9. 根据权利要求 7 所述的脱模板，其中催化剂是铂络合物催化剂。

10. 根据权利要求 7 所述的脱模板，其中含有聚氧乙烯基团的非离子表面润湿剂是聚硅氧烷乙二醇共聚物润湿剂。

11. 根据权利要求 7 所述的脱模板，其中以干固体为依据，聚硅氧烷脱模涂层包含 70 份或更少的聚乙烯醇，50-90 份的多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂，50 份或更少的活性有机官能团硅氧烷乳状液涂料和 4-8 份的聚硅氧烷乙二醇共聚物润湿剂。

12. 根据权利要求 1 或 3 所述的脱模板，其中丙烯酸功能涂层具有深图案并且干燥的涂层重为 52-81 克/米²。

13. 根据权利要求 1 或 3 所述的脱模板，其中丙烯酸功能涂层具有浅图案并且干燥的涂层重为 37-52 克/米²。

14. 根据权利要求 7 所述的脱模板，其中聚硅氧烷脱模涂层干燥后层重小于 3.7 克/米²。

15. 根据权利要求 7 所述的具有能赋予脱模板上的膜铸件高光泽度表面效果的脱模板，其中聚硅氧烷脱模涂层含有小于 45 份的聚乙烯醇和 50-80 份的多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂。

16. 根据权利要求 15 所述的脱模板，其中聚硅氧烷脱模涂层干燥后层重为 1.5-3.7 克/米²。

17. 根据权利要求 7 所述的具有能赋予脱模板上的膜铸件低光泽度表

面效果的脱模板，其中以干固体为依据，聚硅氧烷脱模涂层含有 25-70 份聚乙烯醇，60-90 份多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂和 20 份或更少的活性有机官能团硅氧烷乳状液涂料。

18. 根据权利要求 17 所述的脱模板，其中聚硅氧烷脱模涂层干燥后层重为 0.7-2.2 克/米²。

19. 一种用于可固化体系复制铸件的提供所需要表面效果的脱模板的制造方法，它包括如下步骤：

- a) 将丙烯酸功能涂层涂覆于基板上；
- b) 用基板的涂覆面紧压复制面以使涂层与复制面一致；
- c) 固化丙烯酸功能涂层；
- d) 使固化的被涂覆基体从复制面上剥离；
- e) 在丙烯酸功能涂层上涂覆聚硅氧烷脱模涂层；和
- f) 固化聚硅氧烷脱模涂层。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其中压紧步骤和丙烯酸类功能层的固化步骤是同时进行的。

21. 根据权利要求 19 所述的方法，其中丙烯酸功能涂层的固化步骤通过辐射固化完成的。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其中辐射固化是电子束辐射固化。

23. 根据权利要求 19 所述的方法，其中聚硅氧烷脱模涂层的涂覆步骤是通过喷枪涂覆的。

24. 根据权利要求 19 所述的方法，其中聚硅氧烷脱模涂层的固化步骤维持薄板温度最小值为 168℃。

用于多元活性氨基甲酸乙酯体系的脱模板及其制造方法

发明背景

本发明涉及一种提供具有所需要表面效果复制面的适应性强的复合脱模板(release sheet)。更具体地说,本发明涉及一种用于多元活性氨基甲酸乙酯体系的可提供有所需要表面效果复制面的复合脱模板。本发明还涉及一种制造这种脱模板的方法。本文所用“表面效果”是指三维浮凸图案、网纹或压纹、以及例如高光泽磨光整饰等实质性的平面整饰。

一张塑料薄膜或一块塑料板在脱模板上或以脱模板为背景成型,经冷却或固化使塑料塑化后将其与脱模板分离,此工艺可有许多方法实现。当必须固化时,可以由加热、过氧化物催化剂、紫外(UV)辐射或电子束辐射等固化手段实现。该脱模板提供一种表面,它使塑料很容易地与其表面分离并赋予塑料面与脱模面相同的整饰品质。例如,当脱模板具有网纹表面,且其网纹表面是所希望的网纹表面的翻版时,在脱模板上或以脱模板为背景成型塑料材料,在该塑料材料表面能得到所希望的网纹表面。

“铸造”是此类成型方法中的一例,它是将可流动态的树脂材料,如聚氯乙烯或聚氨酯树脂,沉积或“铸造”在脱模板面上,经加热、固化和冷却使树脂材料固结成为一个连续的独立膜后从脱模板上剥离。脱模板通常具有所需要的表面效果,比如高光泽、网纹或压纹构造,该表面效果被复制在铸造膜上。

一种更专业化的铸造方法是用多元活性氨基甲酸乙酯体系作为树脂材料。氨基甲酸乙酯铸造材料一般是由二异氰酸盐和多元醇反应生成氨基甲酸乙酯而制得。改变二异氰酸盐和多元醇组分的比例和化学组成,氨基甲酸乙酯膜就可满足特定的最终用途的需要。大多数氨基甲酸乙酯用于简洁(neat)成型或预反应成型。但是多元活性氨基甲酸乙酯在铸造前并未进行预反应。二异氰酸盐和多元醇以及其他的添加

剂，如交联剂和促进剂，以单个本体形式加入基体中。反应就此进行。

用于上述铸造工艺的脱模板的典型制造方法是將一纸板或含有例如由聚甲基戊烯、聚丙烯、多氟烃、硅油、热固硅氧烷树脂和其他传统脱模剂组成的脱模涂层的其它基体经涂覆、处理或浸渍后制得。脱模板的表面效果通常可由许多工艺中的一种实现。脱模涂层可干燥成平滑光泽表面，在纸板表面涂覆前或涂覆后，可以用机械手段使脱模层有例如网纹或压纹的表面效果。

美国专利 US 4,289,821 和 US 4,322,450 公开了用于铸造的脱模板上脱模涂层表面效果的制造工艺。公开的方法之一是将电子束辐射可固化材料的涂层涂覆于薄板基体的一面上，用基板涂覆面紧压具有所需要表面效果的复制面使此涂层与复制面一致，用电子束辐射使涂层固化后，使基板从带有粘结于基板的固化涂层的复制面脱模。复制面最好是表面刻有图案或高度抛光的平滑表面的金属薄板卷。此方法很重要的一个优点是复制面的图案或整饰实际上以 100%的重现精度复制在固化涂层上。此方法可将塑料铸模表面的非常精细的图案，如木纹和皮革粗糙面复制于铸造在脱模板上的塑料表面上。

美国专利 US4,311,766，和 US 4,327,121 公开了含有丙烯酸类功能材料和硅氧烷脱模剂的电子束可固化涂层组合物。此涂层可用于例如美国专利 US 4,289,821 和 US 4,322,450 中所述的工艺，在脱模板上复制出具有 100%重现精度的复制面。

用丙烯酸功能脱模涂层的脱模板已成功地用于例如聚氯乙烯或预加反应的氨基甲酸乙酯的铸造体系。但是当用于多元活性氨基甲酸乙酯铸造体系时，此类脱模板通常不能提供足够的脱模性能。

一些脱模板，例如由挤压聚丙烯或聚-4-甲基戊烯制得的脱模板，用于多元活性氨基甲酸乙酯铸造体系中效果很好。但是这些脱模板往往缺乏上述专利中描述的脱模板的复制重现精度。用于多元活性氨基甲酸乙酯铸造体系的脱模板仍需提供具有所需表面效果的重现精度为 100%的复制面。

发明概述

本发明涉及一种提供具有预定表面效果复制面的适应性强的复合脱模板。本发明进一步提供一种用于多元活性氨基甲酸酯铸造体系的适应性强的复合脱模板。本发明还进一步提供了第一层为具有所需表面效果的丙烯酸功能涂层(acrylic functional coating layer)和第二层为覆盖在丙烯酸功能涂层上的含水聚硅氧烷脱模涂层的适应性强的复合脱模板。本发明还提供了这些适应性强的复合脱模板的制造方法。

一方面，本发明提供了一种适应性强的复合脱模板，它包括：

- a) 基板；
- b) 置于基板的至少一面上的丙烯酸功能涂层，它有预定的表面效果；和
- c) 以一种方式置于丙烯酸功能涂层上的聚硅氧烷脱模涂层，以保持所述硅氧烷脱模层的连续性，铸造膜从所述聚硅氧烷脱模涂层上合格地剥离，并且限制所述预定表面效果的改变。

优选的实施方案包括以下一项或几项特征。基板是纸板。丙烯酸功能涂层优选电子束聚合的丙烯酸功能涂层。丙烯酸功能涂层最好含有丙烯酸酯化低聚物，选自单官能团丙烯酸酯、多官能丙烯酸酯及其混合物的单体和等于或小于固态涂层总重 2% 的硅氧烷脱模剂。硅氧烷脱模剂优选具有氨基官能团的硅氧烷脱模剂。具有氨基官能团的硅氧烷脱模剂剂量优选小于 1%，更优选小于 0.25%，最优选丙烯酸功能涂层中完全没有此脱模剂。

聚硅氧烷脱模涂层优选包含不高于 90 份的聚乙烯醇，不高于 90 份的活性有机官能团硅氧烷乳状液涂料，10—20 份选自铂络合物和锡络合物的催化剂，和 2—12 份含有聚氧乙烯基的非离子表面润湿剂。更优选的聚硅氧烷脱模涂层还包含一种多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂。优选的非离子表面润湿剂是聚硅氧烷乙二醇共聚物润湿剂。催化剂优选铂络合物催化剂。此处的份数是指干的固态份数。

另一方面，本发明提供了一种适应性强的复合脱模板的制造方法：

- a) 将丙烯酸功能涂层涂覆于基板上;
- b) 用基板的涂层面紧压复制面以使涂层与复制面一致;
- c) 固化丙烯酸功能涂层;
- d) 使固化的被涂覆的基板从复制面上剥离;
- e) 在丙烯酸功能涂层上涂覆聚硅氧烷脱模涂层; 和
- f) 固化聚硅氧烷脱模涂层。

优选的方法包括以下一个或多个特征。紧压步骤与固化步骤同时进行。第一次固化步骤优选通过辐射固化, 最好是通过电子束辐射固化完成。涂覆步骤优选用喷枪涂覆。

本发明的其它特征和优点明显体现在以下的详细描述、附图和权利要求中。

附图简述

图 1 是本发明脱模板的一部分的侧断面示意图;

图 2 是本发明脱模板表面的膜铸件 60° 光泽度与膜中聚乙烯醇量的函数关系图;

图 3 是脱模板表面铸造用聚合物的脱模值与脱模板重复利用次数的函数关系图。

优选实施例的详细描述

图 1 中, 脱模板 10 包括基板 11, 涂覆于基板的一面上可以提供所需要表面效果的聚合的丙烯酸功能涂层 12, 以及涂覆于聚合的丙烯酸功能涂层 12 上的聚硅氧烷脱模涂层 13。脱模板 10 基本以 100% 重现精度提供具有所需表面效果的复制面, 它可用于多元活性氨基甲酸乙酯铸造体系。

简言之, 聚合涂层 12 优选含有丙烯酸酯化低聚物、单官能团单体、交联用多官能团单体, 以及等于或小于聚合物涂层总重量 2% 的聚硅氧烷脱模剂。

优选的丙烯酸酯化低聚物包括丙烯酸酯化氨基甲酸乙酯、环氧树脂(epoxies)、聚酯、丙烯酸和聚硅氧烷。此低聚物基本上决定涂层的最终性能。本领域的熟练操作者知道如何选择合适的低聚物以达到所需

要的最终性能。对于本发明的脱模板所需要的最终性能通常需要一种具有适应性和耐用性的低聚物。很多丙烯酸盐低聚物都可从 UCB 化学公司（如 Ebecryl 6700、4827、3200、1701 和 80）和 Sartomer 公司（如 SB—500）市售购得。

典型的单官能团单体包括丙烯酸、N—乙烯吡咯烷酮、（乙氧基乙氧基）乙基丙烯酸酯或丙烯酸异癸酯（IDA）。单官能团单体优选丙烯酸异癸酯。单官能团单体起稀释作用，也就是说降低涂层的粘度并提高涂层的适应性。单官能团单体的实例包括购自 Sartomer 公司的 SR—395 和 SR—440 以及购自 UCB 化学公司的 Ebecryl 111。

通常用于交联目的的多官能团单体是三甲基醇丙烷（trimethylolpropane）三丙烯酸酯（TMPTA）、丙氧基化的三丙烯酸甘油酯（PGTA）、三丙烯乙二醇二丙烯酸酯（TPGDA）和二丙烯乙二醇二丙烯酸酯（DPGDA）。优选的多官能团单体选自 TMPTA、TPGDA 及其混合物。优选的多官能团单体作为交联剂并提供具有耐溶剂的固化层。多官能团单体的例子包括由 Sartomer 公司生产的 SR-9020、SR-351、SR-9003 和 SR-9209 以及由 UCB 化学公司生产的 TMPTA-N、OTA-480 和 DPGDA。

本组合物可以包括一种活性或非活性的聚硅氧烷，优选具有氨基官能团的硅氧烷作为脱模剂。加入脱模剂以确保丙烯酸功能涂层从赋予此聚合涂层所需要表面效果的复制面上脱模。硅氧烷可购自 Goldschmidt 化学公司（如 TEGO Glide ZG-400 和 TG RC-704）、Dow Corning 公司（如 2-8577 流体）和 UCB 化学公司（如 Ebecryl 350）。

本组合物还可以包括添加剂。典型的添加剂包括颜料、填充剂、去泡剂、促粘剂、平光剂、润湿剂、润滑剂和稳定剂。此外也可以包括粘度控制添加剂，例如胶体二氧化硅或挥发性溶剂，或诸如淀粉颗粒或二氧化硅类的表面网纹材料。此外，可以包括颜料或填料如碳酸钙、二氧化钛、粘土、二氧化硅及类似物以降低涂层成本或产生不透明的效果。如果用紫外辐射来固化丙烯酸功能涂层，涂层中必须含有一种光引发剂，例如市售的 UCB 化学公司的 Ebecryl BPO 和 Ebecryl 7100。

在固化前,丙烯酸功能涂层 12 优选包含 10-50 份的丙烯酸酯化低聚物,20-60 份的单官能团单体,如丙烯酸异葵酯,20-60 份的选自 TMPTA、TPGDA 及其混合物的多官能团单体,以及小于或等于丙烯酸功能涂层总重量 2%的一种氨基官能团硅氧烷脱模剂。更优选氨基官能团硅氧烷脱模剂的量少于 1%,最优选此脱模剂的重量小于丙烯酸功能涂层总重的 0.25%。

当加入氨基官能团硅氧烷脱模剂的量大于总重量的 2%时,聚硅氧烷脱模涂层 13 不能很好地粘附在丙烯酸功能涂层 12 上。而且含水硅氧烷涂层的涂覆性能受到影响,导致了无法接受的脱模效果和美学上不理想的表面效果。

为了使聚硅氧烷脱模涂层 13 充分地丙烯酸功能涂层粘结,丙烯酸功能涂层不但应在允许丙烯酸功能涂层从赋予其表面效果的表面上脱模的同时应含有尽可能少的硅氧烷脱模剂,如等于或小于丙烯酸功能涂层总重的 2%,而且聚硅氧烷脱模涂层 13 应含有足量的含有聚氧乙烯基的非离子表面湿润剂,以使聚硅氧烷脱模涂层基本润湿丙烯酸功能涂层 12 的表面,例如,至少占硅氧烷脱模层总干重 3%的润湿剂。

聚乙烯醇是硅氧烷脱模涂层的涂层粘结剂。聚乙烯醇也用于调节脱模板的光泽,从而调整了最终产品的光泽度。聚乙烯醇可购自航空产品及化学公司(如 Airovol 107),和 E.I du Pont de Nemours and Company (如 Elvanol 71-30) 和 Hoechst CelanEse 公司(如 Mowiol 30-92)。

硅氧烷乳状液、硅氧烷催化剂以及可选择的硅氧烷脱模改性剂共同组成了可控制脱模板脱模性质的硅氧烷脱模体系。活性有机官能团硅氧烷乳状液涂层是基本的脱模成分,它提供了稳定的脱模性能。可选择性地包括多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂以调整膜从脱模板表面的膜的剥离。硅氧烷催化剂促进硅氧烷脱模层的固化。活性有机官能团硅氧烷乳状液涂层包括 Dow Corning 公司制造的 Syloff 2 和 Syloff 7921 和 Rhodiu 硅氧烷北美公司制造的 PC-188。多元活性有机

官能团硅氧烷脱模改性剂包括 Dow Corning 公司制造的 Syloff 7921 和 Rhodiu 硅氧烷北美公司制造的 PC-191。合适的催化剂的实例包括从 Dow Corning 公司购得的锡络合物催化剂-催化剂 164 和铂络合物催化剂-Syloff 7922，以及从 Rhodiu 硅氧烷北美公司购得的铂络合物催化剂 PC-95。

优选的催化剂是铂络合物催化剂。这是因为铂络合物催化剂无须使乳状液破裂则可实现较低的涂层粘度和较低的涂层固相含量，而乳状液破裂会影响脱模面的连续性，导致无法接受的脱模结果和美学上不理想的表面效果。而且，低的粘度和固相含量使非常薄的涂层的应用成为可能，减少了基底丙烯酸功能涂层构形的改变。

用于形成聚硅氧烷脱模涂层 13 的聚硅氧烷脱模涂层包含小于或等于 90 份，更优选小于或等于 70 份的聚乙烯醇；小于或等于 100 份，更优选 50—90 份的多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂；小于或等于 90 份，更优选小于或等于 50 份的一种活性有机官能团硅氧烷乳状液涂层；10—20 份选自铂络合物和锡络合物的催化剂；以及 2—12 份（占硅氧烷脱模层总干重 3-20%），更优选 4-8 份的含有聚氧乙烯基的非离子表面润湿剂。优选的非离子表面润湿剂是聚硅氧烷乙二醇共聚物润湿剂。

为了实现硅氧烷涂层在丙烯酸功能涂层上正确涂覆，必须使用至少 3%的含有聚氧乙烯基的非离子表面润湿剂。当非离子表面湿润剂的加入量少于总干重的 3%时，硅涂层的表面张力仍大于丙烯酸类功能涂层的表面张力，一般来说涂覆效果差。差的涂覆结果导致无法接受的脱模值和很差的美学特性。当非离子表面润湿剂的加入量大于总干重的 20%时，硅涂层本身会出现可以描述为“斑点”、“弧坑”和“鱼眼”的各种缺陷。本身的缺陷会导致无法接受的美学特性。适合的非离子表面润湿剂包括烷基芳基聚醚醇，优选硅氧烷乙二醇共聚物润湿剂。硅氧烷乙二醇共聚物润湿剂的实例包括 Dow Corning 公司生产的 Q2-5211 和 Q2-5212。烷基芳基聚醚醇的例子包括联合碳化物公司生产的 Triton TX-100 和 Triton TX-15。

表面效果的特征可分为两组：（1）有高的光泽度的表面效果，其包括浅图案例如模拟具有细粒的皮革，或光泽整饰如模拟漆皮；（2）具有低光泽度的表面效果，其包括深图案，如模拟具有重皱褶的皮革。脱模板的光泽度以膜铸件表面 60°的光泽度来表示，以下称之为“膜光泽度”。聚乙烯膜以一致的厚度涂覆在脱模板表面上，然后在炉子中充分固化。之后此膜从脱模板上脱模。具有由脱模板赋予的所需要表面效果的膜表面光泽度用光泽度仪，如由亨特联合实验室制造的 progloss 光泽度仪以 60°角来测量光泽度。

对于给定类型的表面效果，以膜光泽度测量，聚硅氧烷脱模涂层中聚乙烯醇的量对最终产品光泽度的影响最大。图 2 根据表 1 中提供的数据绘制出了膜光泽度与聚硅氧烷脱模涂层中聚乙烯醇份数的函数关系曲线图。多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂和活性有机官能团硅氧烷乳状液涂层的量都对膜光泽度有较小的但并非不重要的影响。

表 1

聚乙烯乙醇（份数）	60 膜光泽度
10	32.8
17	28.3
45	19.8
90	17

因此，对于具有高光泽度的表面效果，如膜的光泽度值大于或等于 20 时，聚硅氧烷脱模涂层优选含有小于 45 份的聚乙烯醇和 50-80 份的多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂。对于具有低光泽度的表面效果，如膜光泽度值小于或等于 4，聚硅氧烷脱模涂层优选含有 25-70 份的聚乙烯醇、60-90 份的多元活性有机官能团硅氧烷脱模改性剂和等于或小于 20 份的活性有机官能团硅氧烷乳状液涂层。

无论所需要表面效果的类型是浅或深的图案，它们都影响丙烯酸功能涂层的涂层重量，因为正是这层提供了复制表面。较深的图案需要较厚的丙烯酸功能涂层。用 Gidding & Lewis sheffield Measurement 制造的 sheffield 表面光度仪测定的平均粗糙度高度值（roughness height values），提供了图案深度的表示。因此，对于浅图案，例如 290 微寸

(7.4 微米), 丙烯酸功能涂层的层重优选为 25-35 磅/3300 英尺²(37-52 克/米²)。对于深图案, 如 725 微寸 (18.4 微米), 丙烯酸功能涂层的层重值优选为 35-55 磅/3300 英尺² (52-81 克/米²)。

几个原因决定了控制聚硅氧烷脱模涂层 13 的层重非常重要。如果层重值太低, 脱模面的连续性会中断, 从而引起无法接受的脱模效果。另一方面, 如果层重值过低高, 基层丙烯酸功能涂层的表面效果会改变, 从而使重现精度远低于 100%。聚硅氧烷脱模涂层的层重优选小于 2.5 磅/3300 英尺² (3.7 克/米²)。而且, 膜光泽度也受层重的影响。因此, 对于具有低光泽度的表面效果, 硅氧烷脱模层 13 的层重值最优选 0.5-1.5 磅/3300 英尺²(0.7-2.2 克/米²)。对于具有高光泽度的表面效果, 聚硅氧烷脱模涂层 13 的层重值最优选 1.0-2.5 磅/3300 英尺² (1.5-3.7 克/米²)。表 2 的数据表明, 涂覆聚硅氧烷脱模涂层的前后, 平均粗糙度高度值并无很大的差别, 一直维持着高水平的重现精度。加入聚硅氧烷脱模涂层 13 后, 基层丙烯酸功能涂层 12 的外形基本上未改变。

表 2

图案	丙烯酸功能涂层 (微寸)	有硅氧烷层时 (微寸)
深	717.6±46.5	725.4±41.8
浅	287.0±25.5	290.9±30.0

注释: 平均粗糙度高度值由 sheffield 表面光度仪测得, 其值为 20 个读数的平均值; 且此时聚硅氧烷脱模涂层层重为 1.1 磅/3300 英尺² (1.6 克/米²)。

本发明有许多优良特性。脱模板有暂用模子的功能且在废弃之前一般可重复利用多次。用 Osgood-Sutermeister 脱模测试仪使铸膜从脱模板表面脱离得到了表 3 的脱模值。该测试仪给出的是一个 3.8 厘米×7.7 厘米的膜样品脱模所需能量的比较测量值。重复利用脱模值是在同一脱模板上进行预定次数的铸造后的脱模能量测得值。每重复利用一次, 脱模值一般都会增加, 最后达到无法接受的脱模值。图 3 将表 3 中的数据绘成图。为了模拟多元活性氨基甲酸酯铸造体系的脱模, 在脱模板上浇铸了硬的芳香类氨基甲酸酯膜。对比板的脱模值随着重复利用次数的增加而增加, 但本发明脱模板的脱模值基本持平。对比

例是已知的多元活性氨基甲酸乙酯铸造体系的常规脱模板。因为不需要对应脱模的改变而改变工艺，稳定的重复脱模值会提高生产率。

表 3

样品	铸造 1 次的脱模值 (J/m^2)	铸造 5 次后的脱模值 (J/m^2)
本发明	19.9	18.7
对比例	30.3	58.7

本发明的另一个特点是脱模时不会出现后硬化。硅氧烷脱模板通常需要“时效”脱模测试，这是因为当硅氧烷涂层在制备后继续完全固化时脱模会变化。本发明脱模板的脱模性能在固化后基本上保持不变。后硬化后脱模不发生变化将便于估计脱模板在生产期间的有效脱模。

基体 11 可以是任何类型的类似板状的基体，如纸板、金属箔和塑料膜，优选纸板。一般来说，为了使丙烯酸功能涂层的效率最高，基体应不可渗透丙烯酸功能涂层。基体优选带有防丙烯酸功能涂层渗透的基体层的纸板。最优选的是此基础涂层是层重约为 6 磅/3300 英尺² (8.9 克/米²) 的粘土层。

前面已提及的美国专利 US 4,289,821 和 US 4,322,450 公开了可提供所需要表面效果的丙烯酸功能涂层的涂覆和固化的最优选的方法。简言之，此方法是将电子束辐射可固化组合物（丙烯酸功能涂层）涂料涂覆于纸板的一面上，用纸板涂覆面紧压具有所需要表面效果的复制面，以使涂覆层与复制面一致，用电子束辐射照射涂层以固化涂层，使纸板从带有粘结于纸板上的固化涂层的复制面上脱离。

复制面优选其表面具有蚀刻图案或具有高度抛光光滑表面的金属卷 (roll)。在涂覆时复制面最好由一个不断旋转的表面，例如卷筒、鼓或其它柱状表面提供，此表面可转动经过电子束固化设备，并且希望的话，经过涂覆场所。涂层可在纸板与金属卷接触前直接涂覆于纸板上，或者在纸板紧压涂覆卷的情况下直接将涂层涂覆于金属卷上。

丙烯酸功能涂层可以用热固化、电子束辐射或紫外光 (UV) 辐射

来固化。优选电子束辐射，因为它不但可以通过如纸等不透光的基体，而且可以渗透特定图案需要的厚涂层。其它辐射固化的方式，如紫外辐射，只能渗透光透明基体而无法进入厚涂层。用于本发明的电子束辐射的装置易于得到，它一般包括一个能够逐步增大线电压的变压器和一个电子加速器。在一种类型的装置中，电子从点辐射源或单丝辐射源产生后经电磁扫描以穿过涂覆物质。另一种类型的装置中，电子在延伸的单丝或多丝状辐射源的帘幕中产生，这无需扫描即可辐射涂层表面的整个宽度。整个固化场所封闭于铅衬箱内以阻止分散的辐射离开固化场地。当采用电子束辐射装置固化涂层时通常设法从涂层表面消除氧。本发明的装置中可通氮气。电子束辐射装置的制造厂包括能源科学公司和 RPC 工业公司。

聚硅氧烷脱模层的涂覆可由多种涂覆工艺来实现。涂覆工艺包括但不限于，弯曲叶片、斜面叶片、棒、辊(roll)、短时停止加压(short dwell)、幕涂、气刀和喷枪涂覆法。本发明需要薄层聚硅氧烷脱模涂层以基本上维持层底丙烯酸类涂层 100%的重现精度和美观的表面效果，以及维持硅氧烷脱模表面的连续性以确保满意的脱模效果和均匀的美学特点。最优选的涂覆工艺必然是可得到薄且均匀涂层的喷枪法。

聚硅氧烷脱模涂层的固化可由多种固化工艺实现。固化工艺的实例包括对流、传导、红外线及这些方法的组合。无论是何种固化方法，得到充分的硅氧烷固化都非常重要。不适宜的硅氧烷固化不仅将会影响后硬化脱模，而且会影响重复利用脱模值及膜的光泽度。尽管固化时间和温度的改变取决于特定制品和工艺设备，但为了正确的固化应将薄板温度最低保持在 335°F (168°C)。图 3 说明了不恰当的固化对重复利用脱模值的影响。

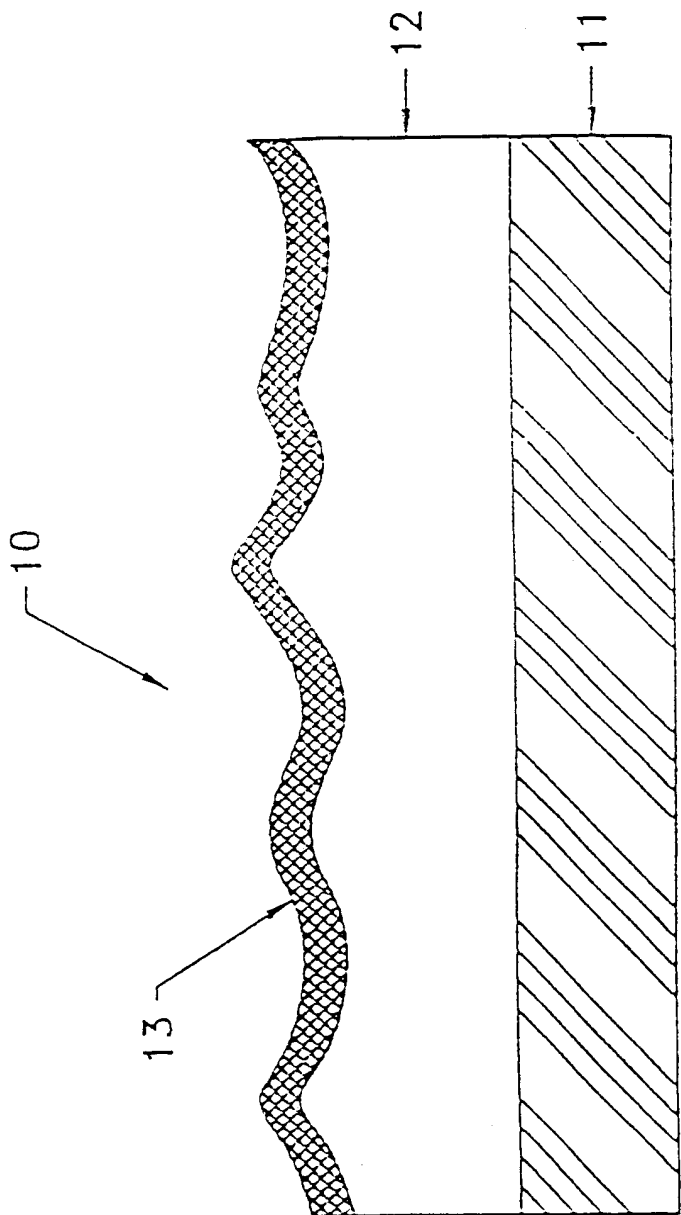


图1

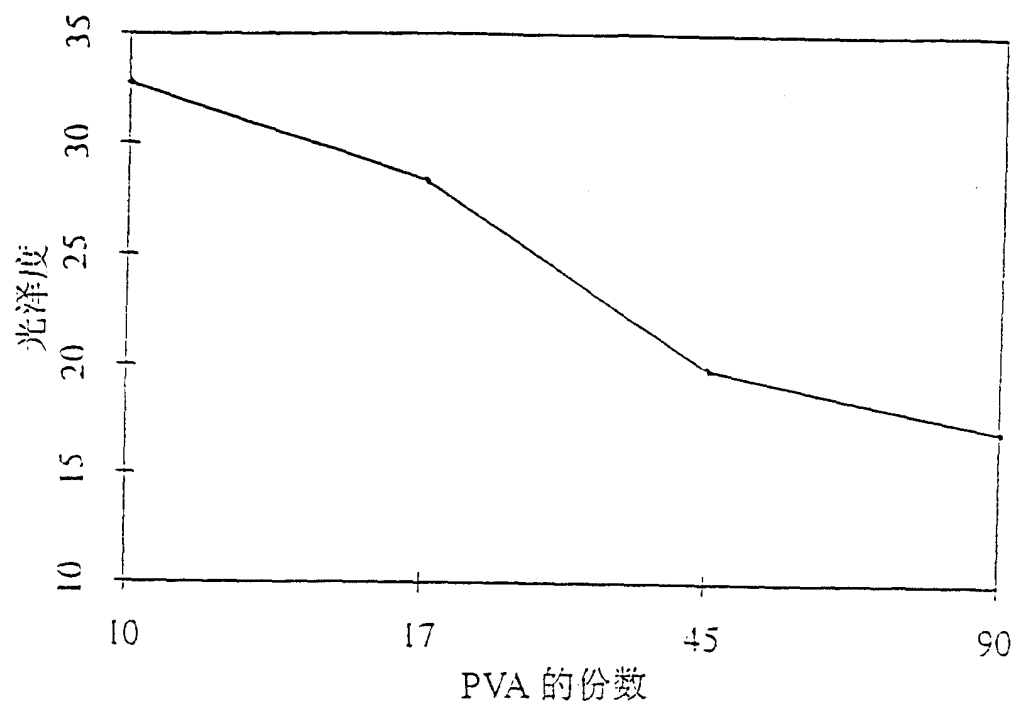


图 2

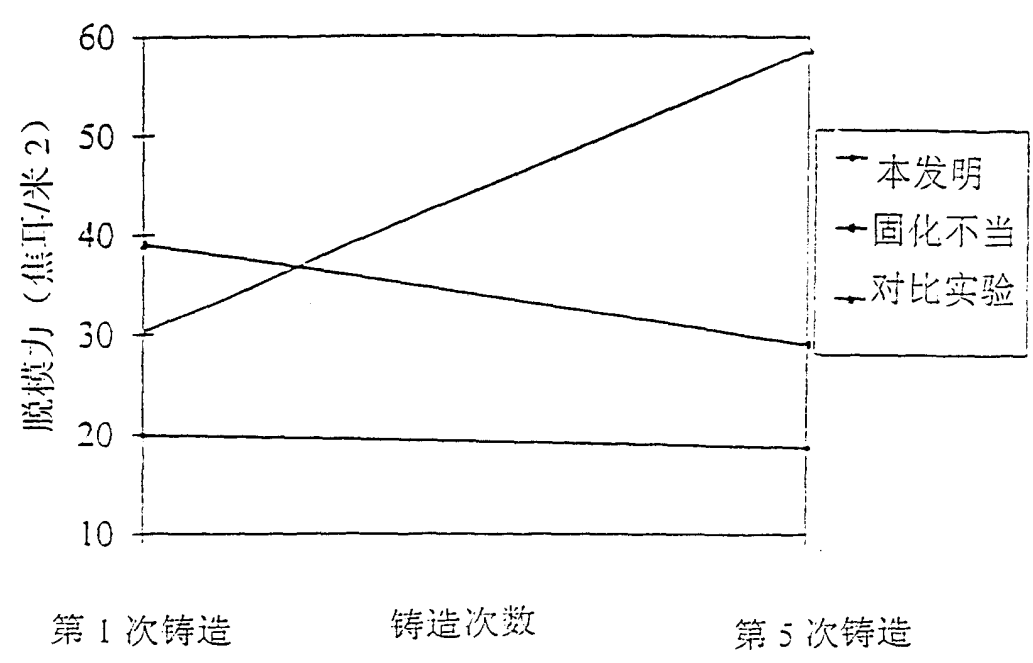


图 3