



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103379999 B

(45)授权公告日 2017.02.08

(21)申请号 201180057590.6

W.塞德罗夫斯基 R.F.乌尔班

(22)申请日 2011.11.09

冯文来

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

申请公布号 CN 103379999 A

代理人 韦欣华 李炳爱

(43)申请公布日 2013.10.30

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

B32B 38/06(2006.01)

61/418275 2010.11.30 US

B32B 27/20(2006.01)

13/069121 2011.03.22 US

B32B 17/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B29C 59/04(2006.01)

2013.05.30

B29C 47/88(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2011/059963 2011.11.09

WO 98/10935 A1, 1998.03.19,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 4359442 A, 1982.11.16,

W02012/074702 EN 2012.06.07

US 5466317 A, 1995.11.14,

(73)专利权人 索罗蒂亚公司

US 2008/0268204 A1, 2008.10.30,

地址 美国密苏里州

US 6096247 A, 2000.08.01,

(72)发明人 L.L.斯潘格勒 V.亚科丰

US 2001/0008701 A1, 2001.07.19,

A.卡拉季安尼斯 G.马蒂斯

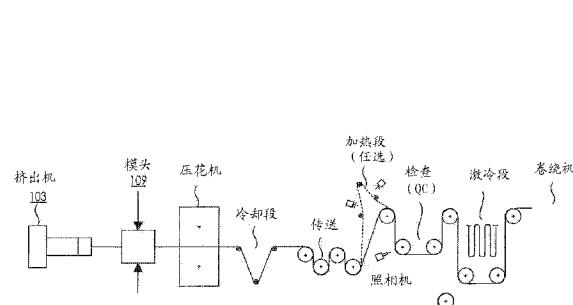
CN 1894625 A, 2007.01.10,

P.纳加拉简克 A.N.史密斯

审查员 吴玉菡

权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称



聚合物熔体片材的直接压花系统、方法和装

置

(57)摘要

由两个温度受控的雕刻辊构成的连续在线单阶段压花站，其在多层层合玻璃板制造法中紧随在挤出模头后并能将聚合物熔体片材的两面双面同时压花，并产生具有提高的持久性、压花保持率值和降低的斑驳发生率和堆叠粘着剥离力值的聚合物夹层片。在本文中还公开了具有第一面、第二面和在至少一面上的压花表面的压花聚合物夹层片，其具有在压花表面上10至90微米的表面粗糙度Rz、在100℃下测试5分钟时大于95%的持久性和在140℃下测试5分钟时大于70%的压花表面保持率。

B 103379999
CN

1. 压花聚合物夹层片，所述压花聚合物夹层片包含：

第一面；

与第一面相反的第二面；和

在至少一面上的压花表面；

其中所述压花聚合物夹层片在所述压花表面上具有10至90微米的表面粗糙度Rz；

其中所述压花聚合物夹层片具有在100℃下测试5分钟时大于95%的持久性，

其中所述压花聚合物夹层片具有在140℃下测试5分钟时大于70%的压花表面保持率；

和

其中所述压花聚合物夹层片包含塑化聚乙烯醇缩丁醛。

2. 权利要求1的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片具有小于50 g/cm的堆叠粘着剥离力。

3. 权利要求1的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片进一步包含选自：阻燃剂、IR吸收剂、加工助剂、抗冲改性剂、成核剂、UV吸收剂、表面活性剂、螯合剂、偶联剂、粘合剂、底漆、增强添加剂和填料的一种或多种添加剂。

4. 权利要求3的压花聚合物夹层片，其中所述加工助剂选自润滑剂、分散剂、增塑剂、染料、颜料、稳定剂、抗氧化剂、防粘连剂和流动增强添加剂。

5. 权利要求4的压花聚合物夹层片，其中所述稳定剂是热稳定剂和/或UV稳定剂。

6. 权利要求1的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片包含在所述第一面和所述第二面之间的多个聚合物层，产生压花多层聚合物夹层片。

7. 权利要求6的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片具有通过CMA测得的小于1.5的斑驳值。

8. 权利要求6的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片具有通过CMA测得的小于2.5的斑驳值。

9. 权利要求1的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片具有在140℃下测试30分钟时为77%的压花表面保持率。

10. 权利要求1的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片具有在100℃下测试5分钟时为97%、101%或102%的压花表面保持率。

11. 权利要求1的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片具有23 g/cm堆叠粘着剥离力。

12. 权利要求6的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片具有通过CMA测得的小于0.7的斑驳值。

13. 权利要求6的压花聚合物夹层片，其中所述压花聚合物夹层片具有通过CMA测得的小于0.19的斑驳值。

14. 具有10至90微米的Rz、在100℃下测试5分钟时大于95%的持久性和在140℃下测试5分钟时大于70%的压花表面保持率的压花聚合物夹层片，所述压花聚合物夹层片通过包括下列步骤的方法制造：

挤出聚合物熔体片材；

在挤出后，在单压花阶段中将所述聚合物熔体片材压花；

在压花后，冷却所述聚合物熔体片材以形成聚合物夹层片；和

其中所述压花聚合物夹层片包含塑化聚乙烯醇缩丁醛。

15.产生压花聚合物夹层片的方法,所述方法包括:

a) 挤出聚合物熔体片材;

b) 在挤出后,在单压花阶段中将所述聚合物熔体片材压花;

c) 和在压花后,冷却所述聚合物熔体片材以形成聚合物夹层片;

其中,在冷却后,所述聚合物夹层片保持施加到聚合物熔体片材上的几乎所有压花,从而所述聚合物夹层片具有在140°C下测试5分钟时大于70%的压花表面保持率;和

其中所述压花聚合物夹层片包含塑化聚乙烯醇缩丁醛。

16.权利要求15的方法,其中所述聚合物熔体片材的温度在压花过程中为160°C至220°C。

17.权利要求15的方法,其中所述聚合物夹层片具有10至90微米的Rz。

18.权利要求15的方法,其中所述聚合物夹层片具有在100°C下测试5分钟时大于95%的持久性。

19.权利要求15的方法,其中所述聚合物熔体片材在单压花阶段中用单组压花辊压花。

20.权利要求15的方法,其中所述聚合物熔体片材的两面在单压花阶段中同时压花。

21.权利要求15的方法,其中所述聚合物夹层片是多层聚合物夹层。

22.权利要求15的方法,其中所述聚合物夹层片具有在140°C下测试5分钟时90%的压花表面保持率。

23.权利要求15 的方法,其中在没有冷却或加热步骤的情况下,来自步骤a)的挤出聚合物熔体片材直接在步骤b)中压花。

24.权利要求15的方法,其中在压花过程中所述聚合物熔体片材的温度为125°C至220°C。

25.压花聚合物熔体片材的装置,所述装置主要由以下构成:

挤出聚合物熔体片材的挤出设备;

一组压花辊,所述压花辊的至少部分或整个表面积涂布有润滑剂,所述润滑剂防止聚合物熔体片材的熔体在压花过程中粘着到压花辊表面上;和

用于将所述聚合物熔体片材冷却成聚合物夹层片的冷却设备;

其中在从所述挤出设备中挤出后,所述聚合物熔体片材在通过冷却设备冷却之前进给通过这组压花辊,其中所述压花辊具有10至90微米的表面粗糙度Rz,和其中所述压花聚合物夹层片包含塑化聚乙烯醇缩丁醛。

26.权利要求25的装置,其中所述装置由以下组成:挤出聚合物熔体片材的挤出设备;一组压花辊;和用于将所述聚合物熔体片材冷却成聚合物夹层片的冷却设备;其中在从所述挤出设备中挤出后,所述聚合物熔体片材在通过冷却设备冷却之前进给通过这组压花辊。

27.压花多层聚合物夹层片,所述压花多层聚合物夹层片包含:

第一面;

与第一面相反的第二面;

在所述第一面和所述第二面之间的多个聚合物层;和

在至少一面上的压花表面;

其中所述压花多层聚合物夹层片在压花表面上具有10至90微米的表面粗糙度Rz；

其中所述压花多层聚合物夹层片具有在100℃下测试5分钟时大于95%的持久性；其中所述压花多层聚合物夹层片具有在140℃下测试5分钟时大于70%的压花表面保持率；和其中所述压花多层聚合物夹层片包含塑化聚乙烯醇缩丁醛。

28. 权利要求27的压花多层聚合物夹层片，其中所述压花多层聚合物夹层片具有在140℃下测试5分钟时90%的压花表面保持率。

29. 产生压花聚合物夹层片的方法，该方法由以下组成：

- a) 挤出聚合物熔体片材；
- b) 在挤出后，在单压花阶段中将所述聚合物熔体片材压花；
- c) 和在压花后，冷却所述聚合物熔体片材以形成聚合物夹层片；以及

所述压花聚合物夹层片在所述压花表面上具有10至90微米的表面粗糙度Rz、具有在100℃下测试5分钟时大于95%的持久性，和具有在140℃下测试5分钟时大于70%的压花表面保持率；和其中所述压花聚合物夹层片包含塑化聚乙烯醇缩丁醛。

聚合物熔体片材的直接压花系统、方法和装置

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2010年11月30日提交的美国临时专利申请序号No. 61/418,275和2011年3月22日提交的美国实用新型专利申请序号No. 13/069, 121的利益和优先权。上述申请的整个公开内容经此引用并入本文。

[0003] 发明背景

[0004] 1. 发明领域

[0005] 本公开涉及多层玻璃板用的聚合物夹层和具有至少一个聚合物夹层片的多层玻璃板的领域。具体而言，本公开涉及在聚合物夹层片离开挤出模头后在它们是聚合物熔体片材的同时立即将多层玻璃板的该聚合物夹层片压花的系统、方法和装置的领域。

[0006] 2. 相关技术描述

[0007] 通常，多层玻璃板包含两片玻璃或其它适用基板以及夹在它们之间的聚合物夹层片。下面提供通常制造多层玻璃板的方法的简述。首先，将至少一个聚合物夹层片置于两个基板之间以制造组件。将多个聚合物夹层片置于两个基板内以制造具有多个聚合物夹层的多层玻璃板并不少见。然后，通过本领域技术人员已知的适用工艺或方法；例如通过咬送辊、真空袋或另一除气机制从该组件中除去空气。在从该组件中除去空气后，通过本领域普通技术人员已知的方法将该组件的组成部分初步压粘在一起。在最后步骤中，为了形成最终单一结构，通过本领域普通技术人员已知的层合法，例如，但不限于，压热法使这种初步粘合更永久。除其它用途外，来自这一方法的所得层合玻璃板用在建筑窗户和汽车和飞机窗户中。

[0008] 通常，在多层玻璃板制造领域中遇到两个常见问题：粘连和脱气。粘连被本领域技术人员公知为是聚合物夹层互相粘着。粘连在聚合物夹层片的制造、储存和经销过程中成问题，在这些过程中聚合物夹层片（在一些过程中成卷储存）常常互相接触。粘连还会造成制造后问题，即在聚合物夹层片的销售点后。在使用聚合物夹层片和多层玻璃板的工业（例如建筑、汽车和航空）中常常将聚合物夹层片切成坯并在插入板或其它玻璃装置中之前堆叠放置。如果聚合物夹层容易粘连，难以（如果不是不可能）分离聚合物夹层片。例如，一旦将它们堆叠，难以将这些板或坯分离回单片而不使板或坯变形或拉伸。

[0009] 脱气是除去多层玻璃板中存在的气体或空气。夹在多层玻璃板中的气体对该板的光学透明度和粘合力具有负面影响。在层合多层玻璃板构造的制造过程中，气体会截留在基板与一个或多个聚合物夹层之间的间隙空间中。通常，在窗玻璃或板制造法中通过将该构造真空脱气、将该组件夹在一对辊之间或通过本领域技术人员已知的一些其它方法除去这种截留的空气。但是，这些技术并非总是有效除去截留在基板之间的间隙空间中的所有空气，尤其是在聚合物夹层片具有光滑表面时。

[0010] 通常，在多层玻璃板的间隙空间中存在的气体呈现在聚合物夹层片中的气泡或在聚合物夹层片与基板之间的气囊形式。这些气泡和气囊不合意并在最终产品多层玻璃板用在光学品质重要的用途中时成问题。因此，基本不含任何气囊或气泡的固相夹层的制造在多层玻璃板制造法中最重要。

[0011] 不仅制造在刚制成分后无气囊和气泡的多层玻璃板是重要的,持久性也重要。多层玻璃板领域中的常见缺陷是在板中随时间经过出现溶解的气体(例如形成气泡),尤其是在升高的温度下和在某些气候条件和日光暴露下。因此,重要的是,除使层合生产线保持不含任何气泡或气穴外,多层玻璃板在最终使用条件下相当长时间保持无气以履行其商业作用。

[0012] 为了促进脱气法和作为防止粘连的措施,在多层玻璃板制造领域中常将聚合物夹层的一面或两面压花,由此在聚合物夹层表面上制造微小的凸起和凹进部分。聚合物夹层的压花已表明有效降低粘连发生率和增强脱气法。

[0013] 尽管多层玻璃板制造中的某些压花方法和技术是已知的,本领域中之前使用的压花法(在本文中称作“传统方法”)有若干问题。第一个问题是传统方法的通常低效率。通常,在传统方法中,通过压花辊将聚合物夹层片压花。为了防止聚合物夹层粘着到压花辊上和聚合物夹层片的损形,在用压花辊压花之前通常将聚合物夹层冷却。聚合物夹层片并非在离开挤出模头后在其仍是聚合物熔体的同时立即压花。由于聚合物熔体粘着到压花辊上的趋势,通常在压花前进行额外冷却步骤。具体而言,在传统方法中,由聚合物片材熔体冷却成聚合物片材以形成聚合物夹层片,然后在压花前再加热聚合物夹层片的表面。实际上,在一些方法中,这要求聚合物夹层在压花之前在附加生产步骤中经过多组辊。图1和2描绘两种不同的传统方法,各自使用多个冷却、再热和压花步骤。这些附加生产步骤显著增加多层玻璃板生产所需的成本、能量摄入和总空间。

[0014] 例如,在Gen等人(美国专利No. 4,671,913)(下文中称作“Gen”)中,在聚合物夹层离开挤出模头后,其在一对冷却辊之间进给以冷却和凝固成聚合物夹层片。只有在已将聚合物夹层片冷却至特定温度后才能将聚合物夹层片的表面层再热和施以压花。此外,在Holger(EP 1 646 488)(下文中称作“Holger”)中,在压花前通过单组或多组冷却辊将聚合物夹层冷却至大约100°C至160°C。

[0015] 通常,如果在传统方法中将聚合物的两面都压花,通常在分开的连续步骤中用独立的压花辊组通过使聚合物夹层片在两组压花辊之间运行来进行压花。因此,一些传统方法中的压花在多个分开的连续阶段中用不同辊组进行,聚合物夹层片的每面在连续阶段之一中压花。图2提供这种多步骤压花法的图。

[0016] 由于在压花前必须由熔体冷却聚合物夹层片,在一些传统方法中通常需要这种多阶段压花法。如上所述,在一些传统方法中,聚合物夹层片不在离开挤出模头后在其仍是熔体的同时直接压花,因为熔融的聚合物会粘着到压花辊上以造成脏乱和降低聚合物夹层片的完整性,以使其不可用。因此,聚合物夹层片在压花之前冷却。但是,完全冷却的聚合物夹层片难以(如果不是不可能)压花,因此,在一些传统方法中,在将聚合物熔体冷却成聚合物夹层片之后,在压花时必须用压花辊(或通过一些其它技术)再热该夹层片的表面。

[0017] 在使用两个压花步骤的一些传统方法中,加热的压花辊与非压花辊,如橡胶辊结合,与同时使用两个金属(例如钢)压花辊时可实现的相比,这为压花辊系统提供更大和更一致的压力(更高的接触力)。因此,如果在传统方法中聚合物夹层片的两面都要压花,通常使用至少两组辊(各组包含压花辊和橡胶辊)。在Gen和Holger中都可找到这种多阶段多组压花程序的实例并描绘在图2中。

[0018] 概括而言,多层玻璃板制造领域中之前使用的压花法通常在将聚合物夹层片由熔

体冷却成聚合物夹层片后进行(即通常有多个冷却和再热步骤 - 聚合物夹层作为聚合物熔体片材离开挤出模头,将聚合物熔体片材冷却形成聚合物夹层片,再热聚合物夹层片的表面并将聚合物夹层片的再热表面压花),通常在已形成聚合物夹层片后进行压花(即不是将离开挤出模头的聚合物熔体压花,而是首先将聚合物熔体冷却形成聚合物夹层片),如果聚合物夹层片的两面都要压花,通常需要多阶段、多组压花辊装置。传统方法的这些性质导致整个制造系统的能量成本提高(例如与聚合物夹层片的冷却相关的能量成本和与制造法中的额外步骤相关的能量成本)、制造系统的较大空间和占地要求(较多步骤就需要较多空间)、由较长制造法造成的降低的效率和总输出以及整个方法的较高的投资成本。

[0019] 发明概述

[0020] 由于本领域中的这些和其它问题,在本文中尤其描述了压花聚合物夹层片,其包含:第一面;与第一面相反的第二面;和在至少一面上的压花表面,其中所述压花聚合物夹层片具有10至90微米的表面粗糙度Rz、在100℃下测试5分钟时大于95%的持久性和在140℃下测试5分钟时大于70%的压花表面保持率。在某些实施方案中,该压花聚合物夹层片还具有小于50 g/cm的堆叠粘着剥离力。

[0021] 该压花聚合物夹层片可以包含选自聚乙烯醇缩丁醛、聚氨酯、聚(乙烯-共-乙酸乙烯酯)、聚(乙烯醇)缩醛、聚氯乙烯、聚乙烯、聚烯烃、乙烯丙烯酸酯共聚物、聚(乙烯-共-丙烯酸丁酯)和有机硅弹性体的热塑性树脂。在某些实施方案中,该压花聚合物夹层片进一步包含选自增塑剂、染料、颜料、稳定剂、抗氧化剂、防粘连剂、阻燃剂、IR吸收剂、加工助剂、流动增强添加剂、润滑剂、抗冲改性剂、成核剂、热稳定剂、UV吸收剂、UV稳定剂、分散剂、表面活性剂、螯合剂、偶联剂、粘合剂、底漆(primers)、增强添加剂和填料的一种或多种添加剂。

[0022] 该压花聚合物夹层片可以包含在所述第一面和所述第二面之间的多个聚合物层,以产生压花多层聚合物夹层。在一个实施方案中,这种压花多层聚合物夹层片具有通过CMA测得的小于1.5的斑驳值(mottle value)。在另一实施方案中,这种压花多层聚合物夹层片具有通过CMA测得的小于2.5的斑驳值。

[0023] 在本文中还公开了具有10至90微米的表面粗糙度Rz、在100℃下测试5分钟时大于95%的持久性和在140℃下测试5分钟时大于70%的压花表面保持率的压花聚合物夹层片,所述压花聚合物夹层片通过包括下列步骤的方法制造:挤出聚合物熔体片材;在挤出后,在单压花阶段中将所述聚合物熔体片材压花;在压花后,冷却所述聚合物熔体片材以形成聚合物夹层片。

[0024] 还公开了生成压花聚合物夹层片的方法。这种方法包括以下步骤:挤出聚合物熔体片材;在挤出后,在单压花阶段中将所述聚合物熔体片材压花和在压花后,冷却所述聚合物熔体片材以形成聚合物夹层片,其中,在冷却后,所述聚合物夹层片保持施加到聚合物熔体片材上的几乎所有压花。

[0025] 在这种方法的一个实施方案中,该聚合物熔体片材(其中该聚合物熔体片材包含塑化PVB)的温度在压花过程中在大约125℃至220℃(优选大约160℃至220℃)的范围内。在该方法的另一实施方案中,该聚合物夹层片具有10至90微米的表面粗糙度Rz、在100℃下测试5分钟时大于95%的持久性、在140℃下测试5分钟时大于70%的压花保持率和/或小于50 g/cm的堆叠粘着剥离力。

[0026] 在这种方法中,在一个实施方案中,该聚合物熔体片材的两面可以在单压花阶段

中用一组压花辊同时压花。

[0027] 在本文中还公开了压花聚合物熔体片材的装置，所述装置包含：用于挤出聚合物熔体片材的挤出设备；一组压花辊；和用于将聚合物熔体片材冷却成聚合物夹层片的冷却设备；其中在从挤出设备中挤出后，所述聚合物熔体片材在通过冷却设备冷却之前经过这组压花辊进给。

[0028] 附图简述

[0029] 图1提供聚合物夹层片的现有技术挤出和压花法的一个实施方案的图。

[0030] 图2提供聚合物夹层片的现有技术挤出和压花法的一个实施方案的图。

[0031] 图3提供用于制造聚合物夹层片的挤出法的一个实施方案的图和本公开的方法的图。

[0032] 图4提供如何根据International Organization for Standardization的DIN EN ISO-4287和American Society of Mechanical Engineers的ASME B46.1测量Rz的图示。

[0033] 图5提供锯齿雕刻图案的Rz和Rsm值的图示。

[0034] 图6提供通过本公开的方法和传统方法压花的聚合物夹层片的各种样品的通过CMA测得的斑驳值的比较的图示。

[0035] 图7提供通过本公开的方法和传统方法压花的聚合物夹层片的各种样品在各种测试条件下的压花保持值的图示。

[0036] 优选实施方案描述

[0037] 在本文中尤其描述了包含两(2)个温度受控的雕刻辊的连续在线单阶段压花站，其在聚合物夹层片制造法中位于挤出模头之后和冷却步骤之前并能将聚合物夹层片的两面同时压花。

[0038] 首先，如本文所述的聚合物夹层片预计可通过制造能压花的聚合物夹层片领域的普通技术人员已知的任何合适方法制造。例如，聚合物夹层片预计可通过浸涂、溶液流延、压缩模塑、注射模塑、熔体挤出、熔体喷射或本领域普通技术人员已知的生产和制造聚合物夹层片的任何其它程序形成。此外，在使用多个聚合物夹层的实施方案中，这些多个聚合物夹层预计可通过共挤出、吹塑膜、浸涂、溶液涂布、刮刀、桨叶、气刀、印刷、粉末涂布、喷涂或本领域普通技术人员已知的其它方法形成。尽管本领域普通技术人员已知的制造聚合物夹层片的所有方法都预计可作为制造在本文所述的方法中压花的聚合物夹层片的可能方法，但本申请着眼于通过挤出和共挤出法产生的聚合物夹层片。

[0039] 为了利于更充分理解本文中公开的压花法，本申请概述了挤出法，借此，在某些实施方案中，预计形成要压花的聚合物熔体片材。图3描绘了聚合物挤出法以及本申请公开的压花法的一般概要的图示。通常，在其最基本的意义上，挤出是用于制造具有固定横截面轮廓的物体的方法。这通过经具有最终产品所需的横截面的模头推出或牵拉材料实现。

[0040] 通常，在该挤出法中，将热塑性原材料进给至挤出设备(103)。根据本发明用于形成聚合物夹层的热塑性树脂的实例包括，但不限于，聚乙烯醇缩丁醛(PVB)、聚氨酯(PU)、聚(乙烯-共-乙酸乙烯酯)(EVA)、聚(乙烯醇)缩醛(PVA)、聚氯乙烯(PVC)、聚乙烯、聚烯烃、乙烯丙烯酸酯共聚物、聚(乙烯-共-丙烯酸丁酯)、有机硅弹性体、环氧树脂和衍生自任何上述可能的热塑性树脂的任何共聚物和离聚物。

[0041] 常常使用添加剂如着色剂和UV抑制剂(液体或丸粒形式)并可以在到达挤出机设

备(103)之前混入热塑性树脂中。这些添加剂可并入热塑性聚合物树脂中，并引申开来，并入所得聚合物夹层片中，以增强聚合物夹层片的某些性质及其在最终多层玻璃板产品中的性能。预期的添加剂包括，但不限于，增塑剂、染料、颜料、稳定剂、抗氧化剂、防粘连剂、阻燃剂、IR吸收剂、加工助剂、流动增强添加剂、润滑剂、抗冲改性剂、成核剂、热稳定剂、UV吸收剂、UV稳定剂、分散剂、表面活性剂、螯合剂、偶联剂、粘合剂、底漆、增强添加剂和填料，以及本领域技术人员已知的其它添加剂。

[0042] 在挤出设备(103)中，熔融并混合热塑性原材料的颗粒，以产生温度和组成大致均匀的熔融热塑性树脂。一旦该熔融热塑性原材料到达挤出机设备(103)末端，将该熔融热塑性树脂推入挤出机模头(109)。挤出机模头(109)是热塑性挤出法的部件，其为最终聚合物夹层片产品提供其轮廓。通常，模头(109)经设计以使该熔融热塑性树脂从出自模头(109)的圆柱轮廓均匀流成产品的最终轮廓形状。通过模头(109)可赋予最终聚合物夹层片多种形状，只要存在连续轮廓。

[0043] 显著地，对本申请目的而言，在挤出模头(109)将热塑性树脂成形成连续轮廓后的状态下的聚合物夹层被称作“聚合物熔体片材”。在该方法的这一阶段，挤出模头(109)已赋予热塑性树脂特定轮廓形状，由此产生聚合物熔体片材。该聚合物熔体片材保持其形状，但仍包含在升高的温度下的熔融热塑性树脂。该聚合物熔体片材整体非常粘并为大致熔融态。在该聚合物熔体片材中，热塑性树脂尚未冷却至片材大致完全“凝固”的温度。因此，在聚合物熔体片材离开挤出模头(109)后，传统方法中的下一步骤(如图1和2中所示)通常是由冷却设备冷却聚合物熔体片材。之前使用的方法中所用的冷却设备包括，但不限于，喷雾器、风扇、冷却浴和冷却辊。冷却步骤用于将聚合物熔体片材凝固成具有大致均一的非熔融冷却温度的聚合物夹层片。与聚合物熔体片材不同，这种聚合物夹层片不处于熔融态。相反，其是凝固的最终形式的冷却聚合物夹层片产品。对本申请目的而言，这种凝固和冷却的聚合物夹层被称作“聚合物夹层片”。通常，聚合物夹层片的厚度或规格(gauge)为大约0.1至大约3.0毫米。

[0044] 在挤出法的一些实施方案中，可以使用共挤出法。共挤出是同时挤出多层聚合物材料的方法。通常，这种类型的挤出使用两个或更多个挤出机以熔融和经单挤出模头将稳定体积吞吐量的具有不同粘度或其它性质的不同热塑性熔体输送成所需最终形式。通常可通过调节通过挤出模头的熔体的相对质量或体积和通过加工各熔融热塑性树脂材料的各挤出机的尺寸控制在共挤出法中离开挤出模头的所述多个聚合物层的厚度。

[0045] 本文所用的术语“聚合物熔体片材”或“聚合物夹层片”可以是指单层片材或多层片材。多层片材可能包含多个单独挤出的层或可能包含多个共挤出层。可通过控制层的组成、厚度或位置等来改变所用的任何多层片材。例如，在一个三层聚合物片材中，两个表面层可包含上述热塑性材料之一以提高该片材的粘合、光学透明度、防粘连性或物理性质，而中层可包含不同的热塑性材料，这种组合可提供光学透明度、结构支持、减震性或简单地，更高性价比的最终产品。预计该多层片材的表面层和中层可以包含相同的热塑性材料或不同的热塑性材料。

[0046] 为了理解本公开的压花法，也重要的是理解通过压花赋予聚合物夹层片的表面图案和粗糙度，以及聚合物夹层片的表面的粗糙度和图案特有的规模、机制和配方。通常，通过本文中公开的方法制成的最终产品聚合物夹层片具有至少一个压花表面。如本文中所用

的术语“压花表面”是已用刻有图案的工具(如压花辊)在其上印上一定设计的表面。印在聚合物夹层的表面上的图案通常是刻在工具上的图案的负像(negative)。聚合物夹层的压花表面图案通常包含从扁平聚合物夹层的虚平面向上的凸起以及从该虚平面向下的空隙或凹进以使所述凸起和凹进具有类似或相同的体积,通常处于彼此紧邻位置。压花表面上的凸起和凹进与压花辊上的凹进和凸起相反(或由压花辊上的凹进和凸起形成)。

[0047] 对典型的表面图案而言,表面粗糙度或粗糙化表面上的特定峰距扁平聚合物夹层片的虚平面的高度是该表面的Rz值。在本申请中描述时,聚合物夹层片的表面的表面粗糙度或Rz以微米(μm)表示,通过根据International Organization for Standardization的DIN ES ISO-4287和American Society of Mechanical Engineers的ASME B46.1的10点平均粗糙度测得。一般而言,在这些规格下,作为连续取样长度的单粗糙度深度的算数平均值Rzi(即取样长度内的最高峰与最深谷之间的垂直距离)计算Rz:

$$[0048] R_z = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (R_{z1} + R_{z2} + \dots + R_{zn})$$

[0049] 在图4中提供根据International Organization for Standardization的DIN ES ISO-4287和American Society of Mechanical Engineers的ASME B46.1的Rz值的计算图示。在图5中提供在特定图案——锯齿压花图案下聚合物夹层片的表面的Rz值(201)的图示。

[0050] 描述和测量的另一表面参数是平均间距(Rsm)。平均间距Rsm描述聚合物夹层片的表面上的峰之间的平均宽度。在图5中提供具有锯齿压花图案的聚合物夹层片表面的平均表面间距Rsm(202)的图示。

[0051] 一般而言,Rz和Rsm参数不限于聚合物夹层片的压花表面的测量。Rsm和Rz可用于测量压花和非压花聚合物夹层片(非压花聚合物夹层片也被称作无规粗糙片(random rough sheets))的表面排印(typography)。应该指出,尽管采用Rz和Rsm作为描述聚合物夹层片表面的值,但这些值并非独自表征该表面的完整轮廓。

[0052] 描述通过本公开的方法制成的聚合物夹层片的另一方式是“持久性”。持久性是聚合物夹层片随时间经过保持其压花图案的整体性的能力的量度。换言之,持久性是聚合物夹层片的表面可多久和在什么程度上保持由压花辊赋予其的整个压花图案的完整性的量度。如该术语在本文中所用,表面的持久性通常通过下列技术测定。测量压花前的聚合物夹层片(即非压花片)的Rz和Rsm。这些值被称作Rz_{基础}和Rsm_{基础}。在将聚合物夹层片压花后,在压花表面上进行Rsm和Rz测量并被称作Rz_{压花}和Rsm_{压花}。然后将聚合物夹层片加热至一定温度,持续一定的固定时间。例如,在一些实施方案中,将样品聚合物夹层片加热至大约100°C持续5分钟。但是,聚合物夹层片的加热温度和时长预计可根据特定实验所需的应力程度改变。

[0053] 在一个实施方案中,以下列方式使样品聚合物夹层准备好加热。首先,将聚(对苯二甲酸乙二醇酯)(PET)膜置于位于水平面上的木框或金属框上,框架周长略小于PET膜。PET用于覆盖框以使样品聚合物夹层在试验过程中不粘着到木框或金属框上。然后,将一部分样品聚合物夹层置于PET膜上。然后将另一PET膜置于该聚合物夹层上。然后,在该聚合物/PET层上放置第二框。然后用夹子(如装订夹)将该框夹在一起并在预热炉中放置指定时间。在加热后,随后取出该组件并冷却。在加热后的聚合物夹层样品上测量Rz和Rsm并被

称作R_Z_{压物}和R_{sm}_{压物}。然后根据下列公式测定聚合物夹层的持久性：

$$[0054] \quad \text{持久性 (温度/时间)} = \frac{(R_{sm}/R_z)_{\text{100°C}} - (R_{sm}/R_z)_{\text{常温}}}{(R_{sm}/R_z)_{\text{100°C}} - (R_{sm}/R_z)_{\text{常温}}} \times 100。$$

[0055] 测量的另一参数是压花表面保持率。类似于持久性，压花表面保持率是聚合物夹层片的表面多久和在什么程度上保持压花图案的量度。显著地，不同于持久性，压花表面保持率着眼于聚合物夹层片保持压花图案的高度的能力。根据下列公式测定聚合物夹层片的压花表面保持率或ER：

$$[0056] \quad \text{压花表面粗精度保持率 (温度/时间)} = \frac{R_z \text{ (温度/时间)}}{R_z \text{ (常温)}} \times 100。$$

[0057] 与持久性测定一样，聚合物夹层的加热温度和时长预计可根据特定实验所需的应力程度改变。在一些实施方案中，将样品聚合物夹层加热至大约100°C 持续5分钟。在另一实施方案中，为了在更苛刻的条件下测试聚合物夹层，将聚合物夹层加热至大约140°C 持续5分钟或30分钟。

[0058] 用于描述本文中公开的聚合物夹层的另一参数是堆叠粘着剥离力或在已将两个聚合物夹层互相堆叠后将一个聚合物夹层与另一聚合物夹层剥离所需的力量。堆叠粘着剥离力是用于预测聚合物夹层的粘连发生率或堆叠粘着度的测量值。通常，如下测定压花聚合物夹层的堆叠粘着剥离力。首先，片材在一定温度下调适一段时间以达到目标湿度。例如，聚合物夹层在大约37.2°C下调适(通常在受控环境，如RH室中)大约4小时以达到大约0.40%的目标湿含量。在调适后，将聚合物夹层切成相同尺寸的样品，然后组装成对，各对被聚乙烯片隔开。然后将这些对相互叠加放置以模拟一般客户操作条件中所用的堆叠体。通常，在该试验中使用最少8对，最多14对。当完成堆叠体时，在堆叠体上放置基板盖(考虑任何可能的基板)并在基板盖上放置重物以向该堆叠体施加额外的向下力。堆叠体在这些条件下保持设定的时间。在一个实施方案中，该堆叠体在这些条件下保持大约16小时。然后从堆叠体中分离每对片材并达到室温条件。在下一步骤中，将分离出的每对片材相互“剥离”并测量分离片材所需的力(作为样品的平均剥离力)并计算所有样品的平均力，通常以克/厘米为单位。

[0059] 用于表征片材并将要测量的最后参数是斑驳。斑驳是指在层合多层聚合物夹层中本身表现为颗粒或纹理的不许可的视觉缺陷，无论聚合物夹层的表面区域是否压花。通常，基于由客户反馈测得的可接受的最大斑驳度，通过Clear Mottle Analyzer (CMA)测得的商业上可接受的斑驳度为大约2.5。

[0060] 可以以下列方式测量斑驳。首先，将多层板或多层聚合物夹层固定在光源与白色背景或屏之间(通常中途)。通常，发光装置是均匀发散光源，如氙弧灯。光穿过试验板，然后投射到屏上以产生通常所谓的阴影图。通常，在均匀发散光源穿过试验板时，在其穿过具有不同折光指数的层时，光的方向改变。光的方向根据折光指数与入射光相对于界面平面的角度的比率而改变。如果界面平面因表面不均匀性而变，折射光的角度相应改变。不均匀折射的光导致干涉图样，以产生具有亮点和暗点的投射阴影图。传统上，通过受试层合材料的阴影投影图与一组在斑驳标度上具有标准斑驳值的层合材料的一组阴影投影图的并列比较评估给定的多层试验板的斑驳，1-4指定特定样品的斑驳度，其中1代表低斑驳，4代表高

斑驳。在传统系统中,试验板被归类为具有该试验板阴影图最对应的标准层合材料阴影图的斑驳值。

[0061] 显著地,本申请考虑了测量和测定斑驳的传统方法和Hurlbut,临时专利申请序号No. 61/418,253(其整个公开内容经此引用并入本文)中公开的按照CMA标度测量斑驳的新工艺和方法。

[0062] 本申请的压花聚合物夹层片产品预计可以在一面或两面上压花。就两面而言,压花表面图案和/或其深度可以对称或不对称;在聚合物夹层片的相反面上的两个压花表面的图案和/或深度可以相同或不同。本领域普通技术人员已知的任何特定的表面图案可考虑作为本系统的可能的压花图案。表面图案的实例包括平行通道、锯齿图案、平底图案和与聚合物夹层片表面的中心正中面呈45度角的通道。

[0063] 在如图3中所示的本文所述的聚合物夹层片的压花方法的一个实施方案中,聚合物夹层片在离开挤出机模头后的步骤中在升高的温度下压花(在其仍是熔体的同时压花)。在从挤出模头中挤出和压花的步骤之间不需要或不使用冷却步骤来降低温度。相反,聚合物熔体片材(而非冷却和凝固的聚合物夹层片)在单压花阶段中压花,其中聚合物熔体片材在离开挤出模头后直接从挤出模头进给到单组的两个压花辊(其在一些实施方案中由钢制成)中,并同时压花聚合物熔体片材的两面。聚合物熔体片材的一面通过一个压花辊压花,聚合物熔体片材的另一面通过另一压花辊压花。

[0064] 通常,在一些实施方案中(如在聚合物夹层包含塑化PVB时),在压花时聚合物熔体片材的温度为大约125°C至220°C,优选大约160°C至220°C。由于在聚合物熔体片材离开挤出模头后立即将聚合物熔体片材压花,整个聚合物熔体片材的温度通常在压花时在与其离开挤出模头时相同的温度范围内。例如,在聚合物夹层包含塑化PVB的实施方案中,整个聚合物熔体片材的温度在聚合物熔体片材离开挤出模头时和在压花时都在大约125°C至220°C(优选大约160°C至220°C)的范围内,因为聚合物熔体片材基本没有机会显著冷却。在压花时,压花辊的温度通常为大约40°C至200°C或在另一些实施方案中大约150°C至190°C。所用压花辊预计在压花过程中可以在此范围内的相同或不同温度。

[0065] 尽管本领域普通技术人员已知的任何方法可考虑用于压花步骤,通过单组两个压花辊压花是本公开的方法用于连续压花聚合物熔体片材的优选压花方法。

[0066] 在本公开的压花法中,在聚合物熔体片材离开挤出机模头后立即将该聚合物熔体片材进给通过压花辊;没有中间冷却步骤或有意义的机会供聚合物熔体片材以任何实质方式冷却以凝固和形成聚合物夹层片。压花辊在它们的表面上具有凸起和凹进图案,其形成于辊上的图案的负印记的压花表面图案(即压花辊的凸起部分形成聚合物夹层的凹进部分,反之亦然)。在将聚合物熔体片材进给通过压花辊时,压花辊的凸起和凹进部分为聚合物熔体片材提供压花。随着聚合物熔体片材经过压花辊,压花辊在聚合物熔体片材上的力使熔融的聚合物熔体流入辊的凸起和凹进部分,以在聚合物熔体片材的表面上产生压花。

[0067] 在离开压花辊后,压花聚合物熔体片材包含具有至少一个由辊赋予其的压花表面的聚合物熔体片材,该聚合物熔体片材基本保持该压花表面。如该术语在本申请中所用,基本保持压花图案是指保持最初印在表面上的大部分(如果不是全部)压花图案。在一些实施方案中,该聚合物熔体片材仅在一面上压花。在另一些实施方案中,该聚合物熔体片材在两面上都压花。

[0068] 在其离开压花辊后,在下一步骤(如图3中所示)中,压花聚合物熔体片材可以用冷却设备冷却以形成聚合物夹层片。可用的冷却设备包括,但不限于,喷雾器、风扇、冷却浴、冷却辊或本领域技术人员已知的任何其它冷却装置。在冷却步骤后,在某些实施方案中考虑对通过本方法制成的聚合物夹层片施以本领域技术人员已知的聚合物夹层制造的最终整饰和品质控制步骤。在一些实施方案中,该聚合物夹层片用在层合玻璃板或其它用途中。

[0069] 根据所用压花辊和图案,可以在本公开的方法中赋予聚合物熔体片材几乎无穷无尽的各种不同图案。辊上的压花图案可以相同(在聚合物夹层的两面上都产生相同压花图案)或不同(在聚合物夹层的两面上产生不同压花图案)。所用压花辊的宽度和直径随最终产品压花聚合物夹层片所需的片材宽度、材料厚度、图案深度、材料拉伸强度和硬度而变。尽管在本公开的压花法的一个实施方案中考虑雕刻钢压花辊,但这决不是限制。相反,压花辊预计可以由本领域中已知用于制造压花辊的任何合适的材料形成。此外,考虑用于将压花辊加热至在为本系统规定的压花辊温度范围内的温度的任何方法或系统。

[0070] 在一个实施方案中,预计在压花过程中压向片材的压花辊对聚合物熔体片材施加的力为大约14至500磅/线性英寸(pli)。在另一些实施方案中,该力为大约25至150 pli。通常,对聚合物熔体片材施加的这种力由压向聚合物熔体片材的压花辊产生(接触力)。

[0071] 在某些实施方案中,考虑用润滑剂涂布压花辊的部分或整个表面积,所述润滑剂防止聚合物熔体片材的熔体在压花过程中粘着到压花辊表面上。这种润滑剂可以是在压花前一段时间添加到压花辊表面上的液体润滑剂或可作为已固化的涂层施加在辊表面上。润滑剂的实例包括有机硅和有机硅共混物、含氟聚合物、PTFE和PTFE共混物和本领域技术人员已知的其它涂料。

[0072] 在一个实施方案中,压花辊的Rz或表面粗糙度在大约10至90微米的范围内,尽管如果需要,Rz在另一些实施方案中可以更高。所得聚合物夹层表面粗糙度Rz通常小于或等于用于压花表面的压花辊的Rz。在一个实施方案中,所得聚合物夹层的表面的最终压花表面粗糙度Rz在大约10至90微米的范围内。通常,压花图案从各压花辊直接复制到相应聚合物夹层上的量取决于各辊的温度和辊之间的间隙或施加到辊上的力的控制(即可以控制辊之间的间隙以产生特定的由辊施加到聚合物熔体片材上的力,或可以控制施加到辊上的力以保持辊之间的一定间隙和聚合物熔体片材上的力)。在临压花前离开挤出模头的聚合物熔体片材的表面粗糙度预计具有0至80微米的Rz值。

[0073] 通常,为聚合物夹层片的压花表面设想了本领域普通技术人员已知的任何图案。预计可针对特定用途改变和调节压花辊上的图案以实现最佳脱气性质和减少斑驳。

[0074] 在将多层聚合物熔体压花的本公开的方法的实施方案中,可以向多层聚合物熔体表面上的一个或两个聚合物层提供压花。在此实施方案中,可以向多层聚合物熔体的表面提供压花而基本不影响夹在它们之间的聚合物夹层。

[0075] 通过与传统方法比较,最容易理解目前公开的压花聚合物夹层的方法(被称作“本公开的方法”的改进。在下列实施例中,测试通过本公开的方法制成的示例性聚合物夹层的持久性、斑驳、堆叠粘着和压花表面保持率并与通过传统方法制成的聚合物夹层进行比较。这些实施例证实本公开的方法的压花表面和方法的提高的持久性和压花表面保持率以及其它有利的品质。

[0076] 为了更广泛理解这种对比测试,简述传统方法,对照其比较本公开的方法。如图1

和2中看出,在传统方法中,在聚合物熔体片材离开挤出模头后,在冷却步骤中将其冷却形成聚合物夹层片。通常,将整个聚合物熔体片材冷却至低于90°C、80°C、70°C或60°C以使聚合物熔体片材凝固成聚合物夹层片。在冷却步骤后,将聚合物夹层片送入包含压花辊和胶面支承辊(rubber-faced backup roll)的压花站。在压花过程中或之前,通常用加热的压花辊再热聚合物夹层片的表面。通过在压花用表面下方的适当加热机制的存在将压花辊加热至所需温度,例如,大约121°C至大约232°C,大约138°C至大约216°C,和大约149°C至大约204°C。加热的压花辊随后将聚合物夹层片的表面,而非整体,加热至所需温度,例如,大约121°C至大约232°C,大约138°C至大约216°C,和大约149°C至大约204°C。在这种传统方法中,可以通过使聚合物夹层片经过其后设置的第二压花辊/橡胶辊之间或通过使聚合物夹层片经过二次设置的相同压花辊/橡胶辊来实现聚合物夹层片的两面的压花。

[0077] 下列实施例的结果证实本公开的方法与传统方法相比的下列优点:1) 本公开的方法的较高压花表面保持率("ER"),甚至在苛刻条件下测试;2) 较高持久性值;3) 改进的辊粘连/堆叠粘着 - 即需要较低剥离力分离堆叠层;和4) 改进的(较少)斑驳。

[0078] 在各实施例中,在非压花片材(即具有通过没有随后压花的熔体破裂形成的无规粗糙表面的片材)(“NE”)、传统方法的压花片材(“CP”)和本公开的方法的压花片(“DP”)上测量斑驳、堆叠粘着剥离力、持久性和压花表面保持率。

[0079] 实施例1

[0080] 表1

[0081]

试验	压花辊图案	聚合物面上 的压花测量	聚合物面上 的压花测量	度数 (CMA)	在100°C下 5分钟测得的 持久性	在100°C下 5分钟的压花 表面保持率
NE A	--	Rz: 14 Rsm: 528	Rz: 13 Rsm: 463	0.2		
CP A	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 56 Rsm: 298	Rz: 57 Rsm: 294	0.3	96	82
DP A	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 64 Rsm: 271	Rz: 44 Rsm: 236	0	100	97
NE B	--	Rz: 37 Rsm: 830	Rz: 37 Rsm: 839	0.3		
CP B	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 49 Rsm: 313	Rz: 50 Rsm: 367	2.0	69	86
DP B	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 74 Rsm: 288	Rz: 64 Rsm: 280	1.5	101	102
NE C	--	Rz: 49 Rsm: 910	Rz: 50 Rsm: 868	0.2		
CP C	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 57 Rsm: 323	Rz: 58 Rsm: 364	0.6	58	88
DP C	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 74 Rsm: 288	Rz: 63 Rsm: 272	0.7	101	102

[0082] 实施例1证实,无论片材的原始表面粗糙度如何,本公开的方法始终具有压花表面的更好的持久性和压花表面保持率(较高值)。在此实施例中,“A”、“B”和“C”代表直接从挤出模头形成的具有不同粗糙度值的试验片材。具有不同的初始非压花表面(具有不同粗糙度值)的这些试验片材各自随后通过本公开的方法和传统方法压花。表1中的结果表明,与

通过传统方法压花的聚合物夹层片相比,本公开的方法始终具有明显提高的持久性和压花表面保持率值。在具有不同的原始表面粗糙度值的不同样品上,保持持久性和压花表面保持率的这种提高。表1还表明,通过本公开的方法压花的聚合物夹层片始终实现极好的光学性质,包括通过CMA测得的1.5或更低的斑驳值。表1中测试的样品的斑驳值的这种比较的图示描绘在图6中。

[0083] 实施例2

[0084] 表2

[0085]

样品	压花辊温度	聚合物面1上的 压花测量	聚合物面2上的 压花测量	斑驳 (CMA)	在100°C下 5分钟的压花 表面保持率	在140°C下 5分钟的 压花表面 保持率	堆叠粘着 剥离力 (N/cm)
NE	-	Rz: 13 Rsm: 363	Rz: 13 Rsm: 398	1.00	103	104	807
CP X	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 54 Rsm: 285	Rz: 54 Rsm: 287	.63	72	49	59
CP Y	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 52 Rsm: 292	Rz: 51 Rsm: 288	.60	69	32	64
CP Z	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 48 Rsm: 294	Rz: 47 Rsm: 283	.73	65	49	70
DP	Rz: 90 Rsm: 249	Rz: 61 Rsm: 290	Rz: 54 Rsm: 275	.19	101	90	23

[0086] 表2描绘了非压花片材和通过本公开的方法压花的片材与通过传统方法压花的片材(“X”、“Y”和“Z”)的比较,对它们而言,为了获得与在通过本公开的方法形成的片材上获得的那些相同的测量压花值,改变线速度、压花辊温度和辊对片材施加的力的工艺变量。在标准条件(100°C 5分钟)下和在更苛刻或极端条件(140°C 5分钟)下测量样品的压花表面保持率。还测试样品的堆叠粘着剥离力。如表2中所示,本公开的方法聚合物夹层片在标准和更极端试验条件下都具有明显更高的压花表面保持率。与通过传统方法压花的聚合物夹层片相比,通过本公开的方法压花的聚合物夹层样品也具有更好的堆叠粘着剥离力值(即需要较少的力分离片材)并具有明显更低斑驳发生率。

[0087] 实施例3

[0088] 表3

[0089]

样品	Rz	在140°C下30分钟的压花表面保持率
NE	13	94
CP	53	40
DP	54	77

[0090] 表3描绘压花表面保持率(140°C 30分钟)的来自在极端测试条件下的对比测试的结果。如表3中所示,本公开的方法的压花表面保持率值甚至在极端测试条件下也明显高于传统方法并接近非压花(无规粗糙)表面。

[0091] 在图7中图示在多种测试条件下通过本公开的方法压花的各种聚合物夹层片与传统方法相比改进的压花表面保持率值。图7提供通过本公开的方法和传统方法压花的聚合物夹层的多个不同样品的对比压花表面保持率值的线形图。在图7中可以看出,无论受试片

材或受操控的工艺变量如何,通过本公开的方法压花的聚合物片材的压花表面保持率值都始终明显高于通过传统方法压花的聚合物片材的压花表面保持率值。

[0092] 总之,在聚合物夹层片制造方法中位于挤出模头之后和冷却步骤之前的本文所述的连续单阶段压花站与本领域中之前使用的压花法相比具有许多优点。一般而言,本方法的使用导致降低的用于制造聚合物夹层的能量成本、降低的空间和占地要求以及提高的效率和总输出。除这些益处外,与通过本领域中之前使用的方法压花的聚合物夹层片相比,本文所述的方法制成具有降低的斑驳发生率、较高的持久性和压花保持率值以及改进的辊和堆叠粘着的聚合物夹层片。

[0093] 尽管已经联系某些实施方案(包括目前被认为是优选实施方案的那些)的描述公开了本发明,该详述意在举例说明,并且不应被理解为限制本公开的范围。如本领域普通技术人员所理解,本发明包括本文中详细描述的那些以外的实施方案。可以在不背离本发明的精神和范围的情况下作出所述实施方案的修改和变动。

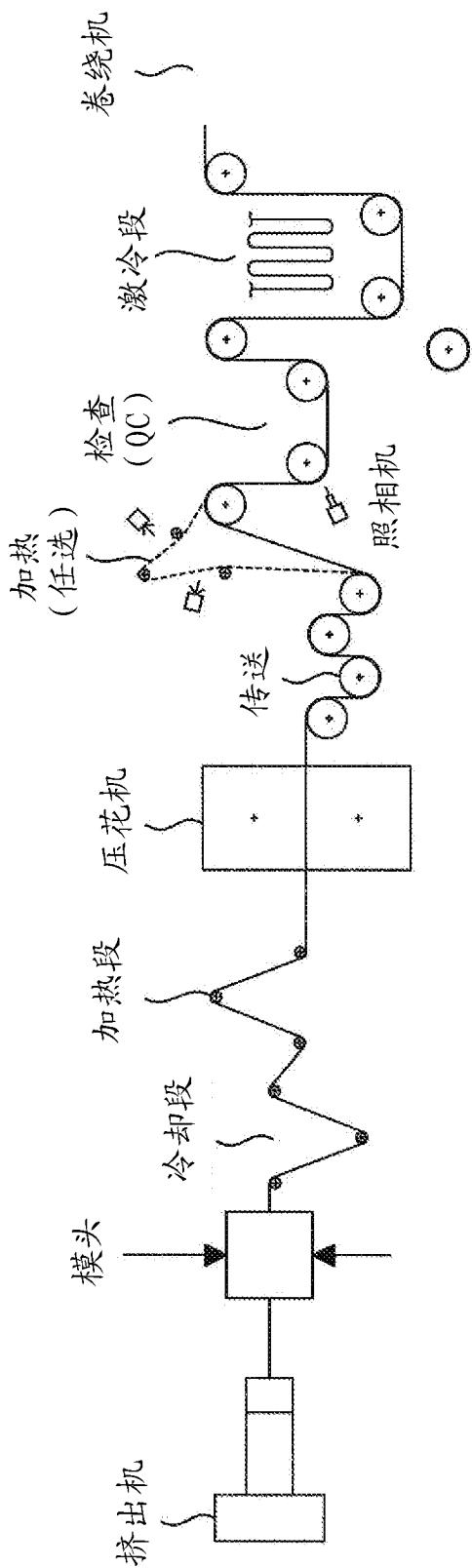


图 1
(现有技术)

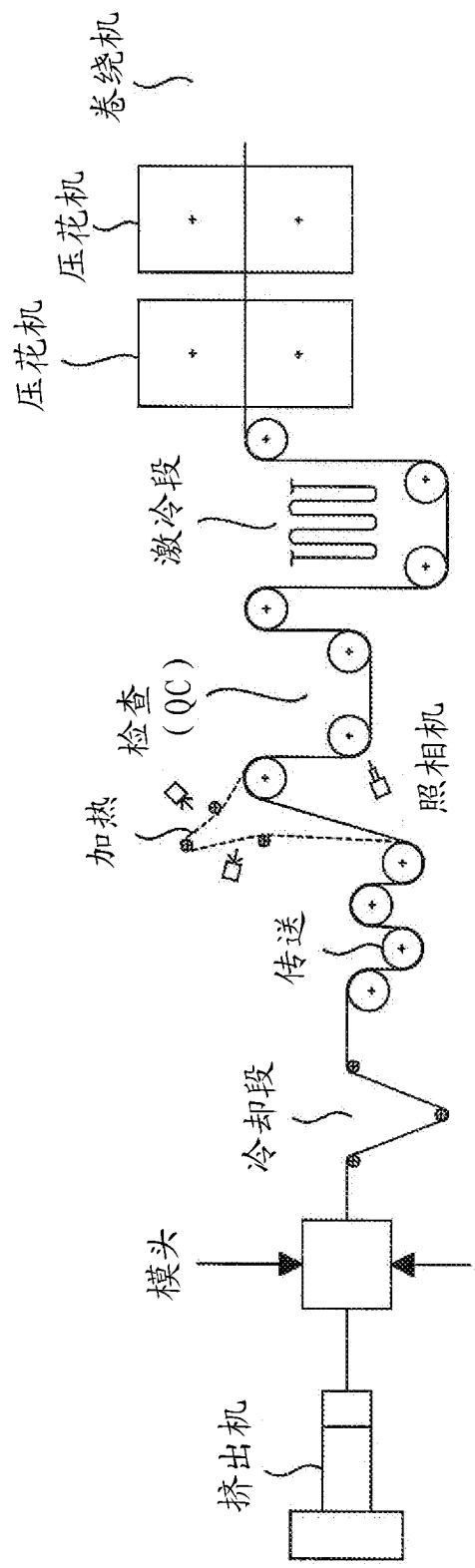


图 2
(现有技术)

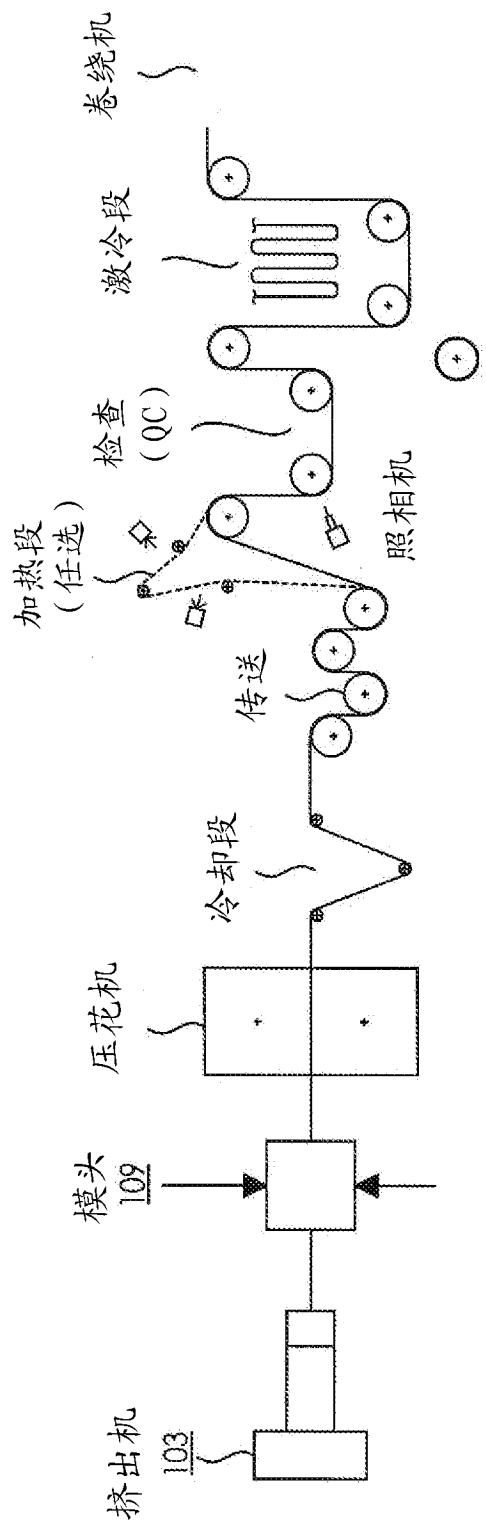


图 3

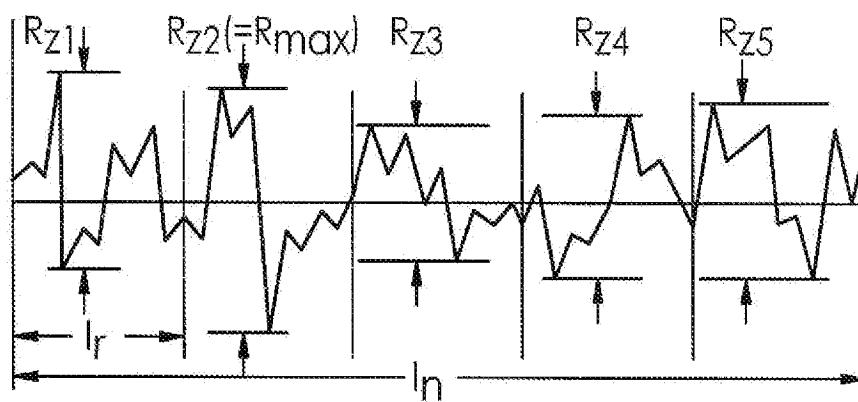


图 4

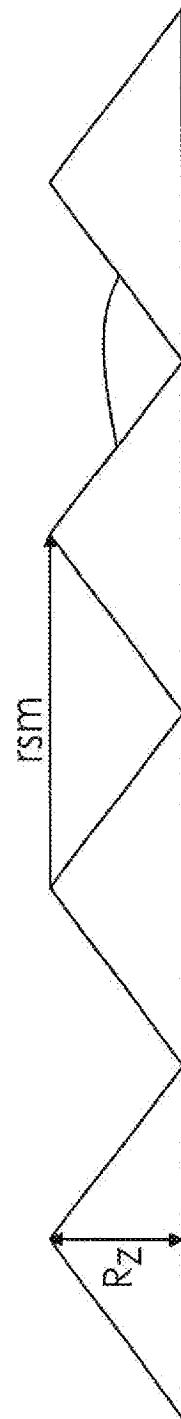


图 5

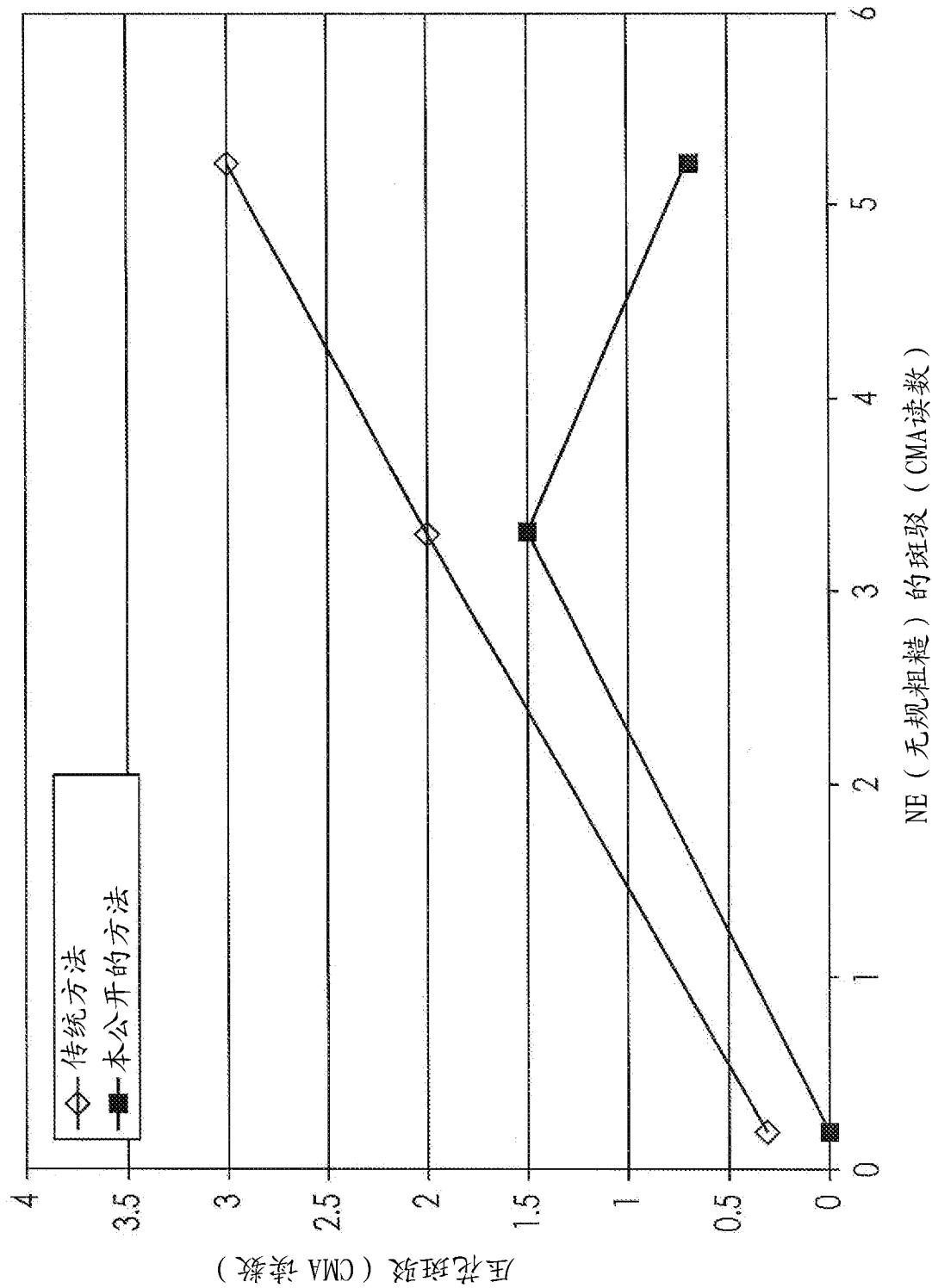


图 6

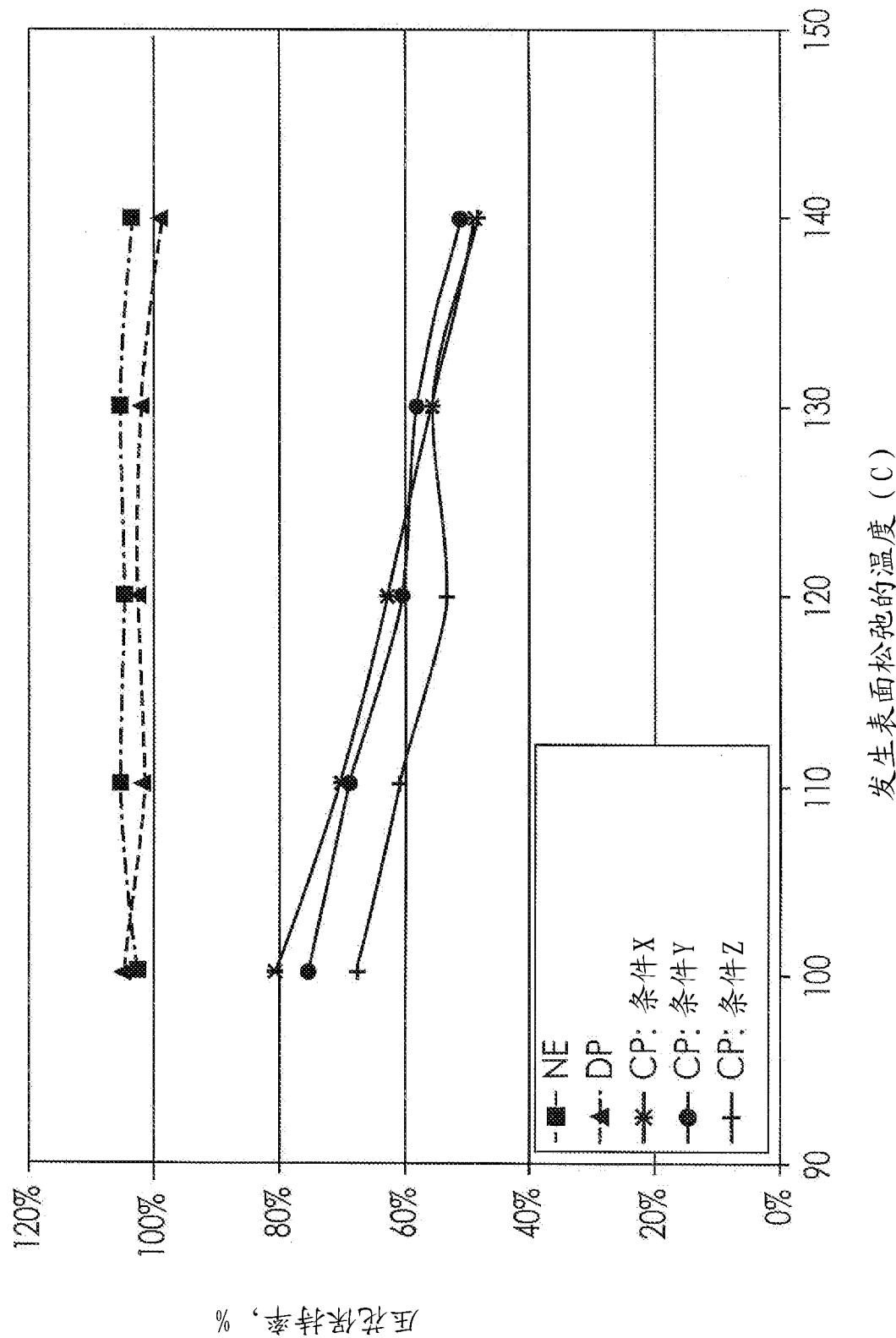


图 7