

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B29C 43/22

B29C 43/46 B29C 43/52

B29C 59/04 B29C 59/02



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410055884.7

[43] 公开日 2005年2月16日

[11] 公开号 CN 1579732A

[22] 申请日 2004.8.5

[21] 申请号 200410055884.7

[30] 优先权

[32] 2003.8.5 [33] US [31] 10/635,065

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 丹尼斯·J·科伊尔

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

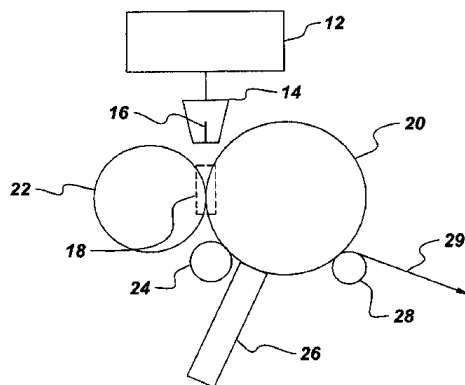
代理人 李晓舒 魏晓刚

权利要求书2页 说明书12页 附图4页

[54] 发明名称 用于对薄膜表面进行压花的方法和  
设备

[57] 摘要

本发明公开了用于对薄膜表面进行压花的方法和  
设备。该方法包括：加热一树脂材料以形成可  
流动熔体；将该熔体排放到一第一辊隙(18)内，其  
中第一辊隙是一压花辊(20)与一支承辊(22)之间的  
接触区域；将该熔体压到压花辊和支承辊上；以及  
形成一自支撑薄膜，其一表面上制有压花图案。  
压花辊(20)被加热到高于树脂的玻璃转变温度的温  
度，而支承辊(22)则被加热到低于树脂的玻璃转变  
温度的温度。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于对薄膜进行压花的方法，该方法包括：  
加热一树脂，并形成可流动熔体；
- 5 将该可流动熔体引导至第一辊隙(18)；  
对该可流动熔体的第一面进行压花，并冷却该可流动熔体的第二面，从而形成一压花薄膜(29)；以及  
冷却该压花薄膜(29)。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，将该可流动熔体引导到该第一  
10 辊隙(18)中包括将该可流动熔体从一挤出机(12)挤出。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，对该可流动熔体的该第一面进行压花并冷却该可流动熔体的该第二面以形成该压花薄膜(29)包括：将该可流动熔体的该第一面与一压花工具相接触，该工具处于高于该树脂的玻璃转变温度的温度；以及将该可流动熔体的该第二面与一支承辊(22)相接触，该  
15 支承辊处于低于该树脂的该玻璃转变温度的温度。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：将一底膜(36)与该支承辊(22)相啮合，用于将该底膜(36)引入到该第一辊隙(18)中；以及将该底膜(36)脆弱地熔接到该压花薄膜(29)的该第二面上。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，还包括：在将该底膜引入到该第一辊  
20 隙中之前，在该底膜(36)上涂施一释放涂层。
6. 根据权利要求 4 所述的方法，还包括：在将该底膜引入到该第一辊隙(18)中之前，在该底膜(36)上施加一转移薄膜。
7. 根据权利要求 4 所述的方法，还包括：将该底膜(36)的一纹理表面脆弱地熔接到该第二面上，从而将该纹理表面复制到该压花薄膜(29)的该第二  
25 面上。
8. 根据权利要求 1 所述的方法，还包括：将一支撑膜(52)与该支承辊(22)相啮合，用于将该支撑膜(52)引入到该第一辊隙(18)中；以及将该支撑膜(52)牢固地连接到该压花薄膜(29)的该第二面上。
9. 一种用于制造压花薄膜(29)的方法，该方法包括：  
30 加热一树脂，并形成一可流动熔体；  
将一底膜(36)与该可流动熔体引导至第一辊隙(18)；

对该可流动熔体的第一面进行压花，并冷却该可流动熔体的与该底膜(36)相接触的第二面，从而形成一压花薄膜(29)，其脆弱地熔接到该底膜上，其中，利用通过该底膜(36)提供的表面纹理使该第二面具有纹理；

冷却该压花薄膜(29)；以及

5 将该底膜(36)与该压花薄膜(29)分离。

10. 一种用于制造薄膜的设备，该薄膜具有带压花图案的一表面，该设备包括：

用于加热一树脂从而形成可流动熔体、并将该可流动熔体引导到一压花工具与一支承辊(22)之间形成的第一辊隙(18)中的装置；

10 用于将该压花工具保持在一温度的装置，该温度高于该树脂的玻璃转变温度；

用于将该支承辊(22)保持在一温度的装置，该温度低于该树脂的玻璃转变温度；以及

15 用于将该压花工具与该支承辊(22)压到一起，从而将压花图案转印到该熔体的第一面上并形成压花薄膜(29)的装置。

## 用于对薄膜表面进行压花的方法和设备

## 5 技术领域

本发明涉及一种用于将图案压花(emboss)在表面上的方法和设备。

## 背景技术

压花(embossing)是用以在例如连续薄片材料或卷材(web)的基底的表面上制出图案或纹理的一种工艺。压花通常借助于阴图案(negative pattern)来进行,该阴图案被压到基底表面上,从而形成浮凸的阳图案(positive pattern)。阴图案被制在硬质材料上,其中的硬质材料例如是压花辊、带或连续套管上的金属层。该金属层通常是用例如镍、铜、钢和不锈钢的金属制成。可将阴图案机加工到金属层上,或者金属层自身即为制在玻璃或硅基底上的阳图案的电铸成型复制品,该图案自身利用标准光刻工艺制成。用于制造压花工具

10 15 的“原版盘制作(mastering)”和“次原版盘制作(submastering)”次序存在公知的其它改型形式。

为了对热塑性薄片材料执行压花,通常首先要对薄片材料执行预热,随后再用一冷的压花图案辊(embossing pattern roll)对其执行挤压。对热塑性薄片材料进行预热将薄片材料软化,以允许图案被更为精确地嵌印到薄片材料中,随后的冷却步骤有助于图案的定型。在连续的加工过程中,薄片材料通常被输送到一辊隙(nip)中,该辊隙形成在具有浮凸图案的镌版金属辊(engraved metal roll)与背衬橡胶的支承辊之间。用冷却溶液对金属辊执行冷却,以带走从薄片材料传来的热,并对压花图案进行定型。必须仔细控制软化薄片材料的预热程度,使得薄片材料不发生熔融或降解。为了使去热过程的效率尽可能地高,所施加的热量应当仅是满意地压花产品所需的。

20 25

诸如全息图的应用中所用的压花工艺的另一种变型是采用一个热压花辊和一个支承辊来形成一高压辊隙,以对穿过该辊隙卷材的表面执行压花。由于此过程中很少出现塑性材料的流动,所以卷材必须要非常平整且厚度均匀,辊的钢性要非常大且精度非常高以抵御很高的夹持力,且压花辊也不能太热以防止其粘连卷材而对压花图案造成模糊。

30

可利用常见的挤出机来制出卷材,然后再将其送入到一单独的压花设备中。在此类加工过程中,将卷材加热到其软化温度(即变形温度)是一速度限制步骤。结果,加工速度通常受限于将卷材加热到所需软化温度所用的时间量,一般加工速度小于约3至约5英尺每分钟。

5 已经作了诸多努力来提高加工速度以及压花图案复制的精度。在授予 Rowland 的第 3689346 号美国专利中,描述了一种用于连续地制造立方角型反向反射器薄片(cube-corner type retroreflective sheeting)的方法。按照这种方法,反向反射器薄片是通过这样的过程制出的:在一立方角模型上淀积可固化的成型材料,且在该成型材料之上敷设透明的柔性薄膜材料,之后,该成  
10 型材料被固化且结合到该薄膜材料上。但是,该专利中具体描述的用作成型材料的树脂主要限于可交联的树脂,例如含交联丙烯酸酯单体的塑性溶胶型氯乙烯树脂。

在授予 Rowland 的第 4244683 号美国专利中,公开了一种用于半连续地压花热塑性合成树脂薄片以在其一表面上形成立方角棱镜的设备和方法(即  
15 所谓的渐进压力成型方法)。在该专利中,描述到利用这样的过程来制出棱镜元件:将一组平直的压花模型放置到合成树脂薄片的一个表面上,其中的树脂薄片在具有光滑表面的封闭环带上行进,并在三种不同类型的加压工位(即预热工位、热成型工位、以及多个冷却工位)上接连对薄片执行压力成型。但是,由于使用了并置的平板模型,所以利用这种方法制出的棱镜片会  
20 具有非常明显的接缝,导致产品的外观较差。另外,这种方法还存在另外一个缺点:生产率低下。

在授予 Pricone 等人的第 4486363 号和第 4601861 号美国专利中,公开了用于在热塑性合成树脂薄片上连续压花立方角棱镜的设备和方法。按照这些专利中所公开的压花方法,压花工具的一部分被加热到高于热塑性合成树脂的玻璃转变温度(glass transition temperature)的温度,该压花工具包括一环  
25 状带,该环状带具有精确的压花图案。而后,热塑性合成树脂薄片在多个压力点上被连续地压花,然后再在一冷却工位上被冷却到低于热塑性合成树脂的玻璃转变温度的温度。

在这些专利所述的方法中,压花温度被限制为高于合成树脂的玻璃转变  
30 温度且低于底膜(carrier film)的玻璃转变温度的温度。如果该薄膜被加热到刚刚高于其玻璃转变点,则树脂倾向于流动性不足,因而需要长的加压时间或

多个加压点。因此，这些方法并不被当作是高生产率的方法。此外，这些方法还存在这样的缺陷：在此温度条件下被压花的元件由于存在弹性变形而表现出形状精度的降低。如果将该薄膜加热到远高于其玻璃转变点以确保足够的流动性，则为了加热而需要长的加压时间，因而也会影响生产率。另外，

5 由于如上所述那样压花温度被限制为高于合成树脂的玻璃转变温度且低于底膜的玻璃转变温度，所以当要对例如聚碳酸酯树脂制得的高熔点合成树脂薄片执行压花时，底膜的选择受到不利地限制。另外，上述所有方法都需要将塑料薄膜作为供给压花过程的原材料，这将需要单独购买或制造高质量的挤出膜，从而显著加大最终产品的成本。

10

#### 发明内容

本发明公开了一种用于制造带有压花表面的薄膜的方法和设备。在一实施方式中，一种用于对薄膜执行压花的方法包括：加热一树脂并形成一可流动熔体(melt)；将可流动熔体引导到第一辊隙处；对可流动熔体的第一侧执行压花，并冷却可流动熔体的第二侧，以形成一压花薄膜；以及冷却该压花

15 薄膜。

在另一实施方式中，所述方法包括：加热一树脂，并形成一可流动熔体；将一底膜和可流动熔体引导到第一辊隙处；对可流动熔体的第一侧执行压花，并冷却可流动熔体与底膜相接触的第二侧，从而形成一压花薄膜，其脆弱地熔接到底膜上；以及冷却该压花薄膜。

20

在另一实施方式中，所述方法包括：加热一树脂，并形成一可流动熔体；将一支撑膜(backing film)和可流动熔体引导到第一辊隙处；对可流动熔体的第一侧执行压花，并冷却可流动熔体与支撑膜相接触的第二侧，从而形成一压花薄膜，其固定地连接在支撑膜上；以及冷却该压花薄膜。

25 一种用于制造具有带压花图案的表面的薄膜的设备，包括：用于加热一树脂以形成可流动熔体、并将可流动熔体引导到第一辊隙中的装置，第一辊隙形成在一压花工具(embossing tool)与一支撑辊之间；用于将压花工具保持在一定温度上的装置，该温度高于树脂的玻璃转变温度；用于将支撑辊保持在一定温度上的装置，该温度低于树脂的玻璃转变温度；用于将压花工具和支撑辊压到一起以将压花图案转印到熔体的第一侧并制成压花薄膜的装置；以及

30 用于在将压花薄膜与压花工具分离之前，将所述压花薄膜冷却到其玻璃

转变温度之下的装置。

上述和其它特征通过附图和详细描述来举例说明。

#### 附图说明

5 图 1 中的示意图表示了用于在薄膜上连续压花图案的设备的一实施方式;

图 2 中的示意图表示了用于在薄膜上连续压花图案的设备的另一种实施方式;

10 图 3 中的示意图表示了用于在薄膜上连续压花图案的设备的第三实施方式;

图 4 中的示意图表示了用于在薄膜上连续压花图案的设备的第四实施方式;

图 5 中的示意图表示了用于在薄膜上连续压花图案的设备的第五实施方式;

15 图 6 中的示意图表示了用于在薄膜上连续压花图案的设备的第六实施方式; 以及

图 7 中的示意图表示了用于在薄膜上连续压花图案的设备的第七实施方式。

#### 20 具体实施方式

本文公开了用于制造薄膜的方法, 该薄膜的一个表面上制有压花图案(embossed pattern)。这些方法普遍包括: 加热树脂以形成可流动熔体; 以及将该可流动熔体引导到一压花工具与一支承辊之间的一第一辊隙中, 该压花工具被保持在一个高于树脂的玻璃转变温度的温度, 该支承辊被保持在一个  
25 低于该树脂的玻璃转变温度的温度。可流动熔体被压靠在压花工具和支承辊上, 通过将熔体的与支承辊相接触的表面冷却到一个低于该树脂的玻璃转变温度的温度而形成一自支撑薄膜, 且将图案压花到熔体的与压花工具相接触的另一表面上。与压花工具相接触的该另一表面处于高于树脂的玻璃转变温度的温度, 因而将树脂保持为可流动状态。薄膜随着其离开第一辊隙而保持  
30 与压花工具啮合, 可经过另外的轧辊(nip roller)和/或声波焊接机(sonic welder), 被冷却, 随后与压花工具分离。

用于制造压花薄膜(embossed film)的该方法是多用途的,且可在具有或不具有底膜的情况下实施。当采用了底膜时,底膜优选地与支承辊(backing roll)啮合,并被送入到第一辊隙中。有利地,可利用底膜来为背侧表面(未被压花的表面)提供所需的精整(finish)。举例来讲,如果需要对背侧表面的光滑抛光精整,则底膜的与熔体相接触的表面优选具有光滑表面。为了形成例如用于光散射应用的带纹理的精整,底膜的与熔体相接触的表面优选地具有一纹理表面(textured surface),其足以赋予所需要的光散射性能。如此处所用的那样,术语“纹饰”、“纹理表面”、以及“纹理精整”是指不光滑表面的可能有缺陷的复制,例如工具具有约 10-100 微英寸的随机粗糙度 Ra,且薄膜为工具粗糙度的 50-90%。与此相反,词语“压花”则是指对压花工具上图案的精确复制(通常在<10%的范围内,优选地<5%),这样的图案也可以是随机粗糙度,或特定功能微结构,例如光散射、棱镜、光学透镜、以及微流体装置等。

与为背侧表面提供所需的精整相结合,底膜还用于将压花薄膜支撑在工具上,并防止薄膜出现诸如条状波纹(stick ripple)、颗粒污染等的缺陷。将底膜送入第一辊隙中防止了压花薄膜上条状波纹图案的形成,因为熔体对支承辊的粘连得以防止。之后,底膜(carrier film)可在卷绕前被从压花薄膜上揭去,或者也可在卷绕过程中留在压花薄膜上。

在另一实施方式中,可以采用支撑膜(backing film)。优选地,支撑膜是这样一种材料:随着压花薄膜用可流动熔体形成,该材料永久性地粘附到其上。也就是说,在加工完成之后,在不损坏压花薄膜的情况下,无法将支撑膜取下。支撑膜可以是与用于形成压花薄膜的树脂相同的材料或不同的材料。如果支撑膜采用与压花薄膜相同的材料,则优选地是,支撑膜的厚度被选择为大于由熔体所形成的压花薄膜的厚度。按照这种方式,支撑膜具有很大的热质量(thermal mass),且可防止支撑膜在加工过程中融化。出于类似的原因,如果支撑膜选自其玻璃转变温度低于用于形成压花薄膜的树脂的材料,则需要厚度与加工速度之间的仔细的平衡,以防止在加工过程中熔融。

适于实施该方法的树脂包括各种热塑性材料或热固性材料。一些可行的实例包括但并不限于:非晶材料、晶体材料、半晶体材料、反应产物、以及包含前述材料中的至少一种的组合物。举例来讲,树脂可包括:聚氯乙烯;聚烯烃类(包括但不限于线性和环状聚烯烃,且包括聚乙烯、氯化聚乙烯、

聚丙烯等); 聚酯(包括但不限于聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚对苯二甲酸环己亚甲酯等); 聚酰胺; 聚砜(包括但不限于氯化聚砜等); 聚酰亚胺; 聚醚酰亚胺; 聚醚砜; 聚苯硫醚; 聚醚酮; 聚醚醚酮; ABS树脂; 聚苯乙烯(包括但不限于氯化聚苯乙烯类、间同立构或无规立构的聚苯乙烯类、聚环己乙烯、苯乙烯-丙烯腈共聚物、苯乙烯与马来酸酐的共聚物等); 聚丁二烯; 聚丙烯酸酯(包括但不限于聚甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯-聚酰亚胺共聚物等); 聚丙烯腈; 聚缩醛类; 聚碳酸酯; 聚苯醚(包括但不限于2,6二甲苯酚的衍生物以及与2,3,6三甲苯酚的共聚物等); 乙烯-醋酸乙烯酯共聚物; 聚醋酸乙烯酯; 液晶聚合物; 乙烯-四氟乙烯共聚物; 芳香族聚酯; 聚氟乙烯; 聚偏氟乙烯; 以及聚偏氯乙烯。其它合适的树脂的实例包括但不限于: 环氧树脂、酚醛塑料、醇酸树脂、聚酯、聚酰亚胺、聚氨酯类、填充了无机物的硅酮、双-顺丁烯二酰亚胺、氰酸酯、乙烯、以及苯并环丁烯树脂。另外, 该树脂可包括包含上述树脂中的至少一种的混合物、共聚物、组配物、反应产物、以及合成物。

15 加热树脂以形成可流动熔体优选地在一挤出机装置中进行。对于本领域技术人员来讲, 挤出机装置的一般操作是公知的。也就是说, 在通常的挤出操作中, 树脂受到强烈的热、压力、以及剪切, 从而形成可流动熔体。然后, 可流动熔体被挤压经过一挤型模(extrusion die)。在一优选实施方式中, 熔体以薄膜的形状, 即平面形式, 从挤型模挤出, 并被直接排出到第一辊隙中。

20 更为优选地, 熔体在其落入第一辊隙中时的方向被偏向压花工具, 从而薄膜形的熔体首先与压花辊接触。偏置量优选地约为所需薄膜的目标厚度。优选地, 挤型模出口与熔体首先接触到的辊隙表面(nip surface)之间的距离有效地保持熔体的流动特性, 使得熔体在其进入第一辊隙中时流动成与压花图案完全顺应, 并且其保持顺应(conformance)直至其被充分冷却到其玻璃转变温度之下为止。过长的距离将导致可流动熔体的过早冷却, 导致薄膜表面中压花图案的不完全复制, 并造成涂层异常。通常, 该距离小于或等于约4英寸。

25 压花工具可以是连续的压花条带或其外表面上具有压花图案的压花辊。在压花工具为压花辊的情况下, 压花辊优选地为一钢滚筒(drum), 其内部由例如蒸汽、热油、电加热元件等的加热介质进行加热。压花辊滚筒通常具有带螺旋盘管(spiral wrap)的双层壳结构, 该螺旋盘管用于加热介质的最有效通过。

30 作为选择地, 可使压花辊滚筒绕其轴线转动一圈, 经过一位置, 在该位

置上，利用一红外灯或其它辐射加热装置来将滚筒加热到一温度，该温度高于所要处理的树脂的玻璃转变温度。辐射加热的应用可与内部加热滚筒组合起来使用，或单独使用。作为选择地，压花滚筒可被制造来使得压花图案被包含在安装在滚筒的外表面上的薄金属或塑料套筒上。

- 5           在压花工具是连续压花条带的情况下，优选地，该条带由具有平行轴的一加热辊和一冷却辊支撑。加热辊优选地被加热到高于树脂的玻璃转变温度的温度。冷却辊优选地保持为低于玻璃转变温度。可利用上文提到的内部加热和/或辐射加热来控制加热辊和冷却辊的温度，该加热例如为蒸汽、热油、红外灯等。所述辊被转动以使条带移动，例如可通过链条来驱动所述辊，以使条带在合适的方向上前进。条带的宽度和周长将部分取决于所要压花的树脂材料的宽度、以及条带的所需压花速度和厚度。在薄膜在其与第二滚筒接触之前从条带上剥离下来的情况下，可加热第二滚筒，以利于在条带返回到压花辊隙之前其温度的升高。
- 10

- 支承辊优选地为一钢滚筒。根据所需要的薄膜产品，支承辊可包括一高度抛光的表面，用于制造具有高度抛光背侧表面的薄膜；或者支承辊可包括一有弹性的弹性体材料构成的外涂层，用于制造具有纹理背侧表面的薄膜。在滚筒被弹性体材料覆盖的情况下，该涂层优选地被选择为耐磨损且能承受加工温度。优选地，弹性体涂层是硅橡胶，厚度为约 0.25 英寸（约 6.35 毫米）到约 0.5 英寸（约 12.7 毫米），基于 Shore A 规格的硬度计硬度优选为约
- 15
- 20 到约 100，更为优选地为约 60 到约 100。

- 可利用气压或液压缸及杠杆机构来将压花工具压靠在支承辊上，或将其保持在支承辊附近。改变对所述缸的压力并改变压花工具与支承辊之间的接触宽度控制施加到压花工具上的力，并可被用来提高复制过程的速度。所述辊的转速优选地被优化来保持薄膜的特性。希望采用最大的速度来保证压力
- 25
- 在熔体冷却前施加。

- 如上文描述的那样，本方法包括：将压花辊或压花条带上首先与熔体相接触的部分保持在一个高于树脂的玻璃转变温度的温度，并将支承辊保持在低于玻璃转变温度的温度。术语“玻璃转变温度”是指树脂最初开始流动时的温度。优选地，压花辊或条带上首先与熔体接触的的部分的温度大于或等于
- 30
- 比树脂的玻璃转变温度（ $T_g$ ）高约  $10^\circ\text{C}$  的温度，更为优选地温度大于或等于比  $T_g$  高约  $50^\circ\text{C}$ ，进一步优选地温度大于或等于比  $T_g$  高约  $100^\circ\text{C}$ 。

与压花辊或部分条带的温度相结合,优选的是,支承辊的温度比所要压花的树脂的玻璃转变温度低。优选地,支承辊的温度比树脂的  $T_g$  低约  $5^\circ\text{C}$ , 更为优选地温度比  $T_g$  低约  $10^\circ\text{C}$ , 进一步优选地温度比  $T_g$  低约  $25^\circ\text{C}$ 。尽管不愿受到理论上的束缚,但可以相信,通过将支承辊保持在比树脂的玻璃转变温度低的温度、并将压花工具保持在高于玻璃转变温度的温度,建立横过熔体(薄膜)的厚度的温度梯度。熔体的一个表面在其与支承辊接触时被冷却到树脂的玻璃转变温度之下,从而形成自支撑薄膜;而熔体的与压花工具相接触的另一表面的温度则高于树脂的玻璃转变温度,保持其在穿过第一辊隙时的流动性能。结果,获得将压花图案复制在薄膜上时的高度尺寸精度。

5 另外,业已发现,变形和收缩被减至最小,由此改善了压花图案在薄膜表面中的复制。

随着薄膜从第一辊隙中出来,压花薄膜保持与压花工具啮合,且可利用与压花辊相接触的额外轧辊而被进一步地压入到压花图案中。合适的轧辊包括橡胶辊、金属辊、合成树脂辊、和其它类型的辊,以及包括上述辊中的至少之一的组合。可选地,可采用一个或多个声波焊接机,尤其是在使用底膜或支撑膜的应用中。声波焊接机可以是这样的类型:以 120 伏特 60Hz 的电源工作,每秒可振动 20,000 个周期,具有移动 0.010 英寸的喇叭(horn)。声波焊接机优选地被布置成在薄膜从第一辊隙出来后与薄膜相接触,更为优选地在第一辊隙之后在其保持与压花工具的啮合时与薄膜接触。

15

然后,所形成的薄膜在一冷却工位被快速冷却到低于树脂的  $T_g$  的温度,优选地大于或等于比  $T_g$  小约  $5^\circ\text{C}$ , 更为优选地大于或等于比  $T_g$  小约  $25^\circ\text{C}$ 。冷却工位的冷却措施例如可包括:鼓风机(例如用于向一侧或两侧表面吹喷冷却介质)、一个或多个激冷辊(chilling roller)的使用、将薄膜浸入到水浴中等。

20

一旦薄膜被冷却到所需的温度之后,薄膜于是与压花工具分离,并转到卷绕工位等。可利用常规装置(例如剥离辊)来将薄膜与压花工具分离开。

25

在图 1 中示意性表示的实施方式中,树脂的可流动熔体在一挤出机 12 中形成,并被迫使穿过一挤型模 14。优选地,挤型模 14 采用一狭长开口 16,其将熔体排送到第一辊隙 18 中。第一辊隙 18 是指两邻近辊 20、22 之间的接触区域,当熔体经过这两个辊之间时,两辊对熔体施压。狭长开口的尺寸,即高度和宽度尺寸,与所希望的薄膜的厚度和宽度尺寸大致一致。辊 20 是

30

其上带有压花图案的压花辊。压花辊 20 的温度被保持为高于树脂的玻璃转变温度。辊 22 是支承辊，其温度低于树脂的玻璃转变温度。在一优选实施方式中，挤型模 14 的狭长开口 16 被定位在一个偏置的位置上，使得将熔体排送到压花辊 20 上。偏离两辊 20、22 间的接触点的量优选地约为狭长开口的宽度或压花薄膜 29 的目标厚度尺寸。

随着熔体经过第一辊隙 18，在熔体的厚度上建立温度梯度。熔体的与支承辊 22 相接触的部分发生固化而形成自支撑薄膜，即与支承辊 22 相接触的树脂部分的温度低于树脂的玻璃转变温度。与此相反，熔体的与压花辊 20 相接触的部分的温度高于树脂的玻璃转变温度，因而保持其流动性，使得压花辊 20 可重复地将压花图案压印到熔体的与之接触的软化表面中。

压花薄膜保持与压花辊 20 的啮合，且可通过与压花辊 20 相接触的轧辊 24 进一步地以压花图案进行挤压。还可根据预期的压花应用增设另外的轧辊、声波焊接机等。

然后，在一冷却工位(cooling station)26，利用任意数量的方法对压花薄膜执行冷却。这些方法包括：使薄膜在一个或多个激冷辊上移动、将薄膜输送到水浴中、利用空气或其它气体进行冷却等。在经过冷却工位 26 之后，在剥离辊(stripping roller)28 处将压花薄膜 29 与压花辊 20 分离。

图 2 示意性地表示了一种采用压花条带 30 来在薄膜中以参照图 1 所描述的方式形成压花图案的实施方式。压花条带 30 被设置为围绕两个辊 32、34。优选地，辊 32 被保持在一温度，该温度足以将压花条带 30 的与熔体相接触的部分加热到高于树脂的玻璃转变温度的温度。辊 34 优选地低于树脂的玻璃转变温度。辊 32、34 可由链条或其它任何合适的驱动机构（未示出）驱动，以使条带在合适的方向上行进。可流动熔体在其被从挤型模 14 排出到第一辊隙 18 中时，接触通过压花条带 30 提供的压花图案和支承辊 22，从而形成其一侧表面上具有压花图案的自支撑薄膜 29。压花薄膜 29 保持与条带 30 啮合，并可以经过额外的、相继的轧辊 24，以将压花图案进一步压入到薄膜表面中。然后，压花薄膜 29 在一冷却工位 26 被冷却，并随后在剥离辊 28 处与压花条带 30 分离。而后，可将压花薄膜 29 输送到卷绕工位等。

图 3、4 和 5 示意性地表示了各种实施方式，其中在工艺中采用了一底膜。优选地，底膜 36 用这样的材料制成：其玻璃转变温度高于用来形成压花薄膜的树脂。

图3中,底膜36与支承辊22可转动地啮合,且在张力下被拉入到第一辊隙18中。可流动熔体被从挤型模14的狭长开口16排送到第一辊隙18中。优选地,狭长开口16按照上文所述的方式偏置,使得可流动熔体被排送到压花辊20上。随着熔体和底膜36穿过第一辊隙18,压花辊20将压花图案压印到熔体的一表面上。熔体的另一个表面-即非压花表面-脆弱地熔接到底膜36上,从而形成一叠层体。如图所示,该叠层体-即压花薄膜29与底膜36-与压花辊20保持啮合,并可被另外的轧辊24进一步挤压。可选地,叠层体可经过一声波焊接工位。如果设置了轧辊24,则声波焊接工位可被布置在经过额外的轧辊24之前、之中或之后。

10 然后叠层体在冷却工位26被冷却,并在剥离辊28处解除与压花辊20的啮合。一旦与压花辊20分离之后,就可如图所示那样,通过将底膜与剥离辊40相啮合而从压花薄膜29上揭去底膜36,或者可将底膜留在压花薄膜上。一旦底膜被从压花薄膜29上去掉之后,压花薄膜的与底膜36脆弱地熔接的表面,即非压花表面,将具有底膜表面的镜像。按照这种方式,对于那些需要纹理的应用,例如光散射应用、高光泽等,可控制非压花表面上出现的纹理量。

20 可选地,底膜36可包括一释放涂层,用于控制薄膜的非压花表面的光泽,或用于便于将底膜36与压花薄膜29容易地分离。优选地,释放涂层是一种硅酮基液态涂层,其通过诸如照相凹版印刷方法的涂覆方法、或通过直接或逆转辊涂布等涂敷到底膜上。独立或与释放涂层相结合的底膜36还可包括一转移薄膜,在加工过程中,其被转移到压花薄膜的背面上。转移薄膜可用与用于形成压花薄膜的树脂相同或不同的材料制成,或者可包括取决于所需应用的一个或多个层。

25 在图4中,采用底膜36与压花条带30结合。压花条带30按照上述的方式在可流动熔体中形成压花图案。

30 在图5中,底膜36被构造为环状条带。底膜36的无缝环被以合适的张力绕在一组辊50和支承辊22上。优选地,辊32被保持在一温度上,该温度足以将压花条带30的与熔体相接触的部分加热到高于树脂的玻璃转变温度的温度。支承辊22被保持为低于底膜的玻璃转变温度,且可依然高于树脂的玻璃转变温度。压花薄膜29与底膜36在它们穿过第一辊隙18时被脆弱地熔接到一起,并借助于与条带相接触的额外的轧辊24而保持与压花条

带 30 的啮合。然后，压花薄膜和底膜 36 经过冷却工位 26，随后经过额外的剥离辊，在该处，压花薄膜 29 与底膜 36 分离，并被输送给卷绕工位等。在一备选实施方式中，可用一压花辊 20 来取代压花条带 30。

图 6 和图 7 示意性地表示了不同的实施方式，其中在工艺中采取了支撑膜 52。在加工过程中，支撑膜 52 被牢固地连接到压花薄膜上。优选地，支撑膜 52 的厚度大于压花薄膜的厚度，从而热质量很大，以防止卷材的熔融。支撑膜 52 的玻璃转变温度可高于、等于、或低于用于形成压花薄膜的树脂的玻璃转变温度。但是，需要精心地选择厚度和加工速度，以防止熔融或变形缺陷。在一优选实施方式中，支撑膜 52 和用于制造压花薄膜的树脂是同一种材料。

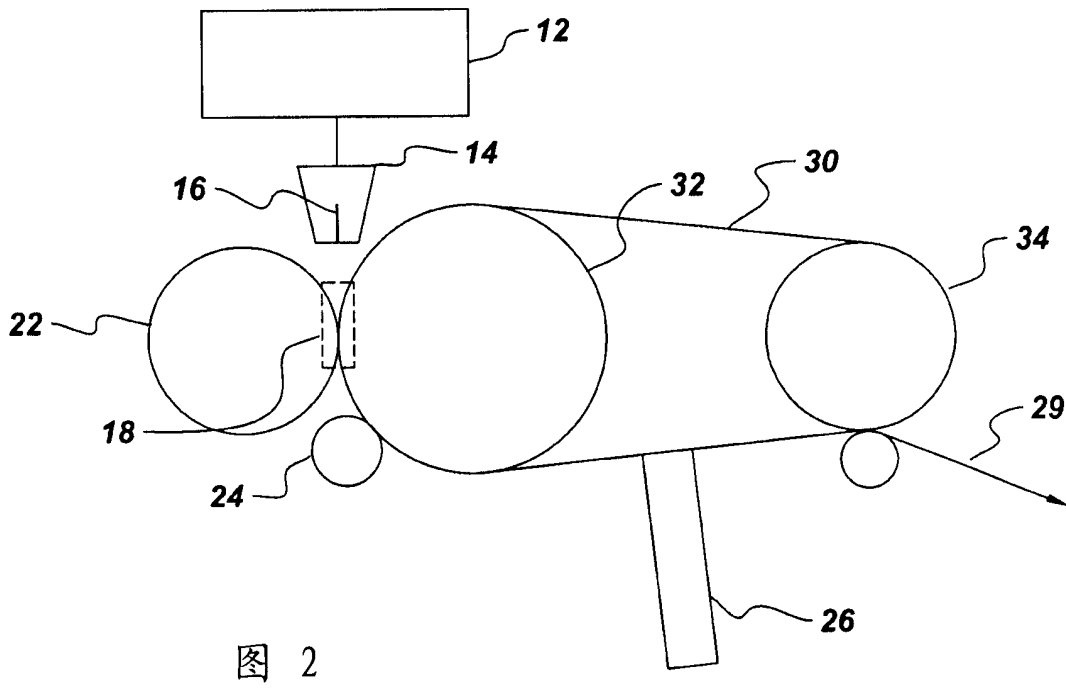
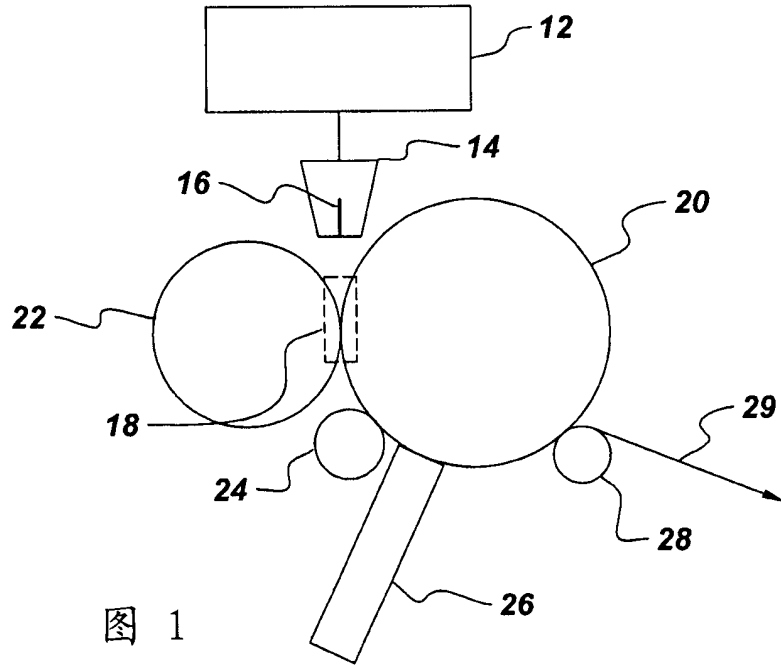
在图 6 中，支撑膜 52 与支承辊 22 啮合，并在张力作用下被拉入到第一辊隙 18 中。可选地，采用一热管理工位 54 来仔细地控制支撑膜 52 的温度。热管理工位 54 能对支撑膜 52 进行加热或冷却。可流动熔体被从挤型模 14 的狭长开口 16 排送到第一辊隙 18 中。被布置到压花辊 20 上的可流动熔体的量可多于或少于填充压花图案所需的量，原因在于在压花薄膜被制成时，支撑膜将形成压花薄膜的一整体部分。随着支撑膜 52 进入第一辊隙 18，熔体填充或部分熔体填充的压花图案被转移到支撑膜 52 上，并与之牢固地连接起来。在可流动熔体未将压花图案填满的情况下，优选地，支撑膜具有足够的厚度，以允许完整压花图案的完美复制。也就是说，在部分熔体填充的压花图案被牢固地粘接的同时，压花图案也同时被压花到了支撑膜中，从而提供压花图案的完美复制。压花辊 20 与支撑膜 52 表面的接触导致被接触表面软化，这利于将熔体牢固地粘接到支撑膜 52 上，从而将压花图案复制到支撑膜表面上。支撑膜 52 的另一表面与支承辊 22 相接触，支承辊 22 的温度被保持为低于支撑膜材料的玻璃转变温度。按照这种方式，支撑膜 52 保持其结构的完整性，也允许将熔体牢固地连接到其表面上。压花薄膜 60（支撑膜和牢固粘接的图案化的熔体）保持与压花辊啮合，然后可经过额外的轧辊 24，以将压花图案进一步压到支撑膜 52 上。然后，通过冷却工位 26 对压花薄膜 60 执行冷却，随后利用剥离辊 28 将其与压花辊 20 分离。

在图 7 中，采用支撑膜 52 并结合压花条带 30 来按照与图 4 所示的类似的方法形成压花图案，但未采用剥离辊 40。

本发明提供了用于对薄膜的一个表面进行压花并可选地使另一表面具

有纹理的方法。有利地，该方法消除了单独地制出连续的薄片材料，并将薄片材料送入一单独的压花设备中的步骤，这显著地降低了成本。通过将可流动熔体直接挤入到压花设备中，还可显著地缩短工艺时间。按照这种方式，压花过程的加工速度可被优化为更接近地适配于通常的挤出速度。另外，通过将压花工具的温度保持为高于树脂的玻璃转变温度，而支承辊的温度被保持为低于玻璃转变温度，能以极小的收缩和变形精确地复制压花图案。无论有无底膜都可执行本发明的方法。首先，采用底膜为用户提供了对非压花表面的表面纹理的控制。另外，还可有利地采用本发明的方法来永久性地粘接支撑膜。在这些方法中，可以使用可流动熔体来部分地填充或完全填充压花图案。

尽管已经参照示例性实施方式对本发明进行了描述，但本领域技术人员能领会到，在不悖离本发明范围的前提下，可作出多种改型，并用等效机构来取代其中的某些元件。另外，基于本发明的启示，可为了适应于特定的情形或材料而作出多种改动，这并不偏离本发明的基本范围。因而，本发明并不限于文中的特定实施方式，其涵盖落入到所附权利要求范围内的所有实施方式，其中，文中的实施方式被认为是实施本发明的优选方式。



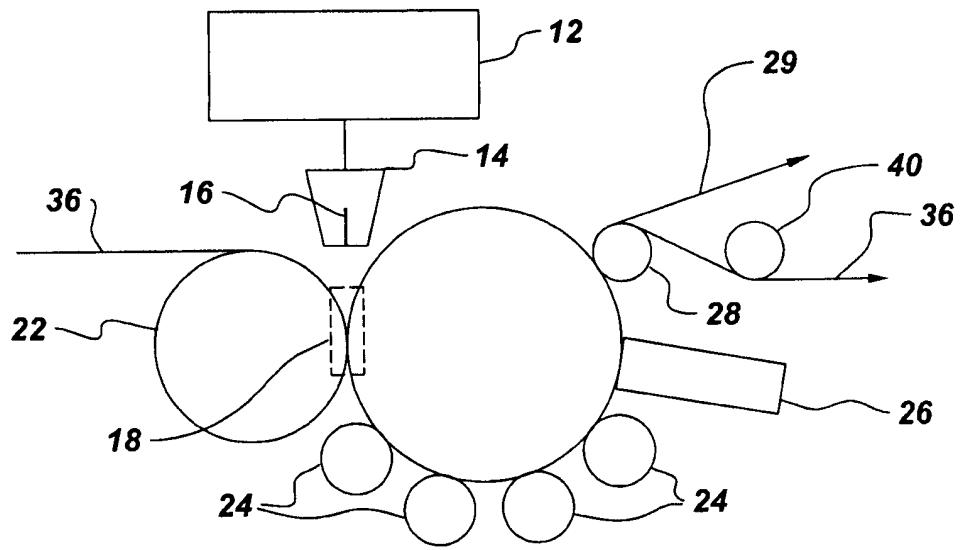


图 3

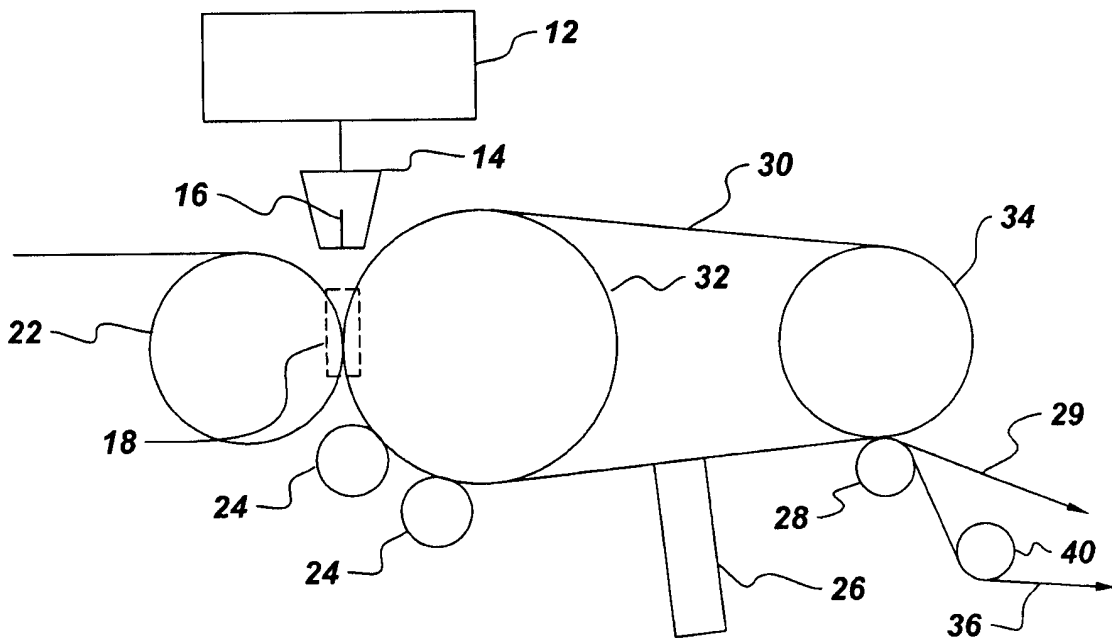


图 4

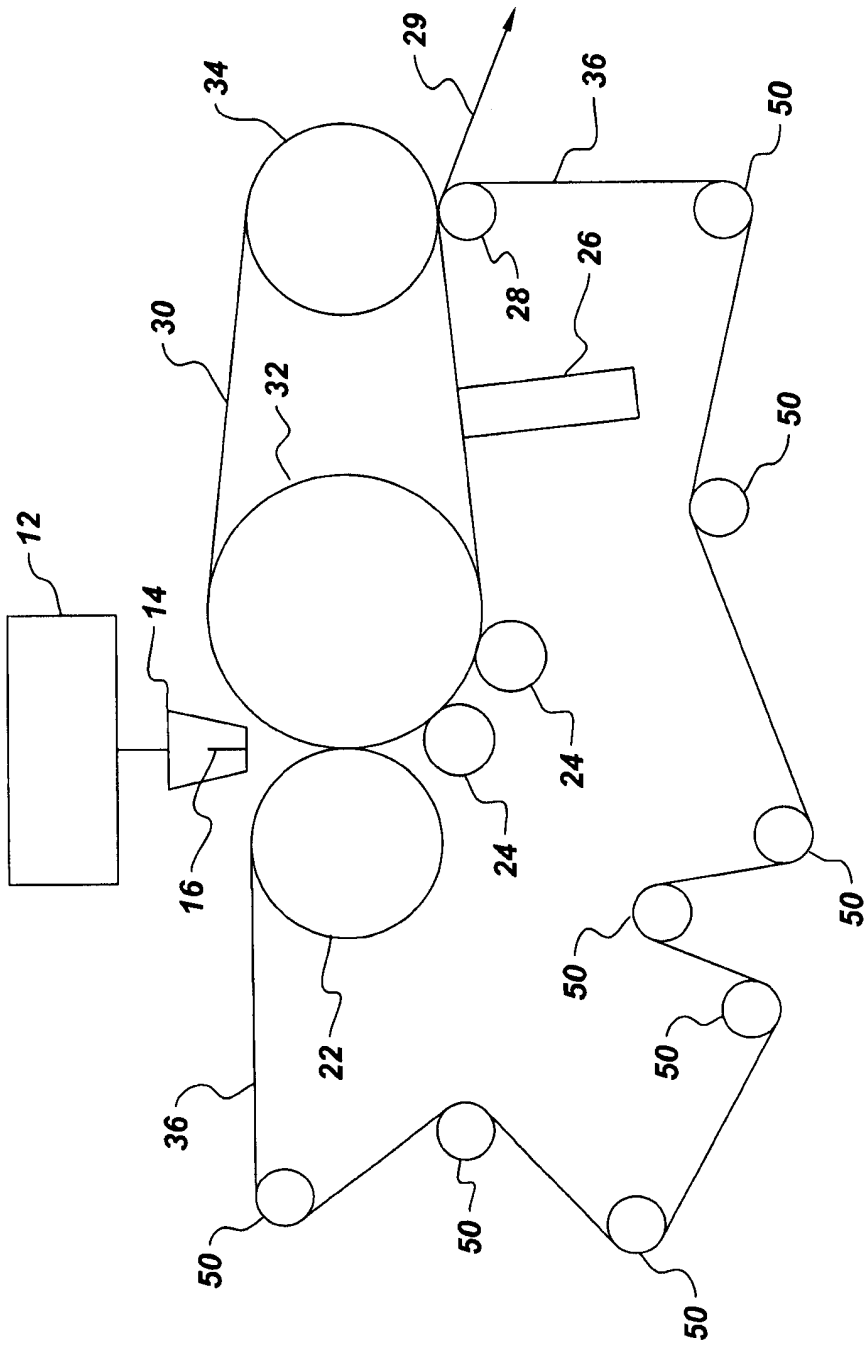


图 5

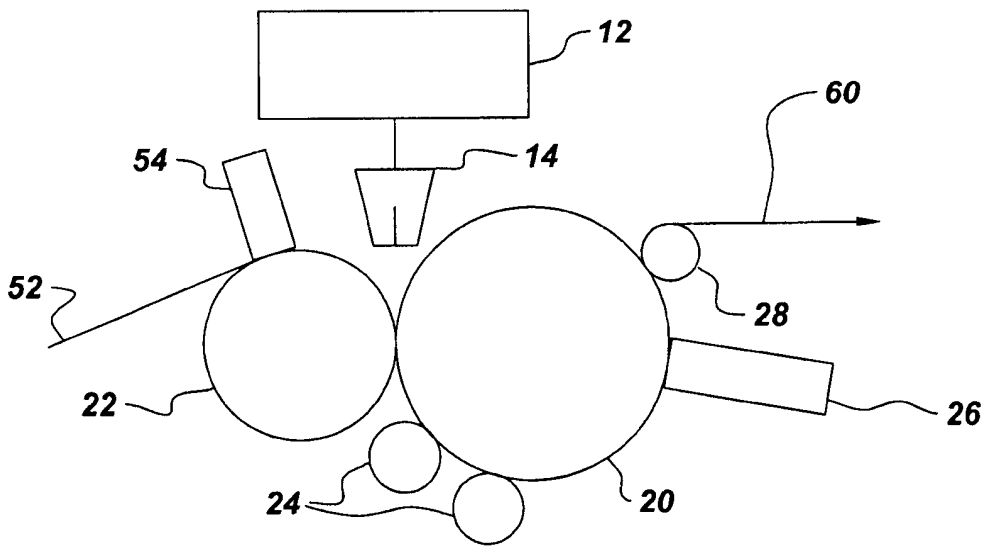


图 6

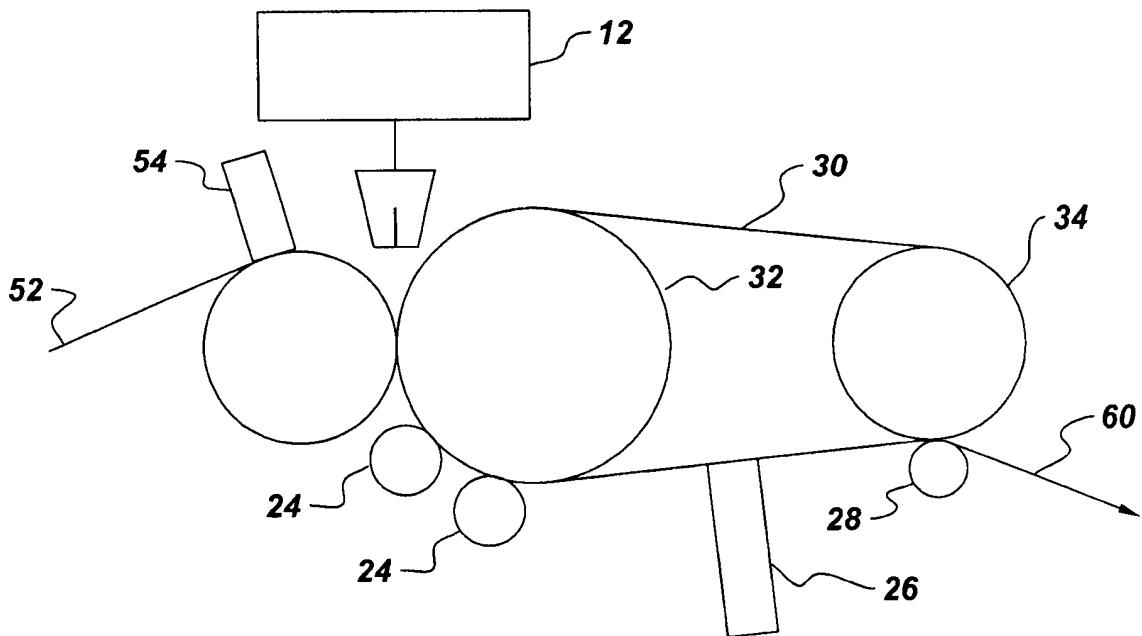


图 7