

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00808660.5

[43] 公开日 2002 年 6 月 19 日

[11] 公开号 CN 1354814A

[22] 申请日 2000.5.30 [21] 申请号 00808660.5

[30] 优先权

[32] 1999.6.7 [33] US [31] 09/327,137

[86] 国际申请 PCT/US00/14871 2000.5.30

[87] 国际公布 W000/75424 英 2000.12.14

[85] 进入国家阶段日期 2001.12.7

[71] 申请人 宝洁公司

地址 美国俄亥俄州辛辛那提

[72] 发明人 罗伯特·S·阿姆普尔斯基

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

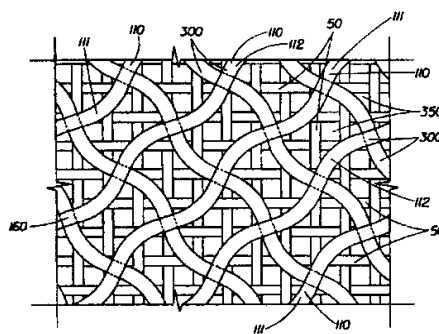
代理人 李晓舒 魏晓刚

权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图页数 9 页

[54] 发明名称 造纸带

[57] 摘要

本发明公开了一种造纸带,其包括加强元件(50)和结合在一起的树脂框架(300)。树脂框架通过多个相互接触或交叠的树脂小珠(110)形成。从加强元件向外延伸的上关节(160)在接触点上形成。制造造纸带的优选连续方法包括以预选图案将多个树脂材料的小珠挤到成形表面上,从而在其上形成树脂框架,将树脂框架和加强元件结合在一起,然后凝固树脂框架。树脂材料可以包括至少两种化学活性的材料,它们能在接触时交联。



1. 一种造纸带，包括加强元件和结合到加强元件上并从其上向外延伸的有图案的树脂框架，该树脂框架中还具有多个偏转导管，该树脂框架包
5 括：

至少一第一多个树脂小珠和一第二多个树脂小珠，至少第一和第二多个树脂小珠被结合到加强元件上，第一多个树脂小珠具有第一厚度，而第二多个树脂小珠具有第二厚度，

10 其中，至少第一和第二多个树脂小珠在接触点上至少部分重叠，从而在其上形成上关节，该上关节优选地按预选图案分布在整个加强元件上，偏转导管设置在接触点之间，上关节具有比第一厚度和第二厚度中的任一个均大的第三厚度。

2. 如权利要求 1 所述的造纸带，其特征在于，有图案的树脂框架具有大致连续的图案、半连续的图案，或者其组合。

15 3. 如权利要求 1 和 2 所述的造纸带，其特征在于，第一和第二多个树脂小珠中的至少一个中的树脂小珠具有波浪形状。

4. 如权利要求 1、2 和 3 所述的造纸带，其特征在于，加强元件包括可渗透流体元件，优选地为在其上具有多个开口区域的织造物或筛网。

20 5. 如权利要求 1、2、3 和 4 所述的造纸带，其特征在于，第一多个树脂小珠包括第一树脂材料，第二多个树脂小珠包括第二树脂材料，第一和第二树脂材料彼此是化学活性的，其中，第一树脂材料和第二树脂材料优选地在接触点上交联。

25 6. 如权利要求 1、2、3、4 和 5 所述的造纸带，其特征在于，树脂小珠包括选自包含环氧树脂、硅树脂、氨基甲酸乙酯、聚苯乙烯、聚烯烃、多硫化合物、尼龙、丁二烯、光敏聚合物及其任何混合物的组的材料。

7. 一种造纸带，包括：

加强元件；以及

30 其上具有多个偏转导管的有图案的树脂框架，该树脂框架优选地具有大致连续的图案，并包括至少一个按预选图案相互连接的多个树脂小珠，树脂框架还具有第一部分和第二部分，其中，仅树脂小珠的第一部分直接与加强元件连接，使得树脂框架牢固地结合到加强元件上并相对于其可部

分地移动。

8. 如权利要求 7 所述的造纸带，其特征在于，树脂小珠在接触点上至少部分地彼此重叠，从而形成上关节，该上关节包括树脂小珠的第一部分，该树脂小珠优选地按预选图案分布在整個加强元件上。

5 9. 如权利要求 7 和 8 所述的造纸带, 其特征在于, 树脂框架由包括第一树脂材料的第一多个小珠和包括第二树脂材料的第二多个小珠构成, 第一和第二树脂材料相对于彼此是化学活性的, 使得第一树脂材料和第二树脂材料在接触点上交联。

10. 一种造纸带, 包括加强元件和结合到加强元件上并从其上向外延伸的有图案的树脂框架, 该造纸带通过一种方法制造, 该方法包括步骤:

(a) 制备具有纵向和横向的成形表面;

(b) 提供至少一种第一可挤出的树脂材料;

(c) 制备至少一个被构造来将第一树脂材料挤到成形表面上的第一挤出模具;

15 (d) 将至少第一树脂材料供给到至少一个第一挤出模具内, 并从至少第一挤出模具中将至少第一树脂材料按预选图案挤到成形表面上, 以形成至少一个多个树脂小珠, 该树脂小珠按预选图案相互连接, 并且具有第一部分和第二部分;

(e) 使树脂框架和加强元件结合到一起,使得仅树脂小珠的第一部分直接
20 与加强元件连接; 以及

(f) 凝固树脂材料，从而树脂框架牢固地结合到加强元件上，并且相对于其可部分地移动。

造纸带

5

技术领域

本发明主要涉及造纸机中使用的造纸带，用以制造坚韧、柔软、吸水的纸制品。更具体地，本发明涉及造纸带，它包括树脂框架和结合在其上的加强元件。

10

背景技术

一般地，造纸方法包括数个步骤。典型地，造纸纤维水浆在多孔元件，例如改良型长网上被成形为初期纸幅。在改良型长网上或成形丝网(forming wire)上初步形成纸幅后，该纸幅被执行干燥过程(一道或多道)，即在呈环
15 带形式的另一件造纸器材上进行处理，该环形带一般不同于改良型长网或者成形丝网。这个另外的器材一般被称作干燥织物或带。当纸幅在干燥带上时，干燥或脱水方法可以包括真空脱水、通过将热空气吹过纸幅而干燥、机械加工，或其混合。

20

在本受让人开发和使之商业化的穿透式空气干燥法中，干燥织物可以包括所谓的偏转件，该部件具有宏观单平面的、连续的、以及优选是具有图案的和非随机的网络表面，该表面限定了多个离散的、彼此分离的偏转导管。另一种方案是，偏转件可以包括多个离散凸起，这些凸起被大致连续
25 的偏转导管彼此分隔，或为半连续。初始纸幅与偏转件结合。在造纸过程中，纸幅中的造纸纤维被偏转至偏转导管内，且水通过偏转导管从纸幅中除去。于是，纸幅被干燥，并可以通过例如起皱而缩短。纤维向造纸带的偏转导管内的偏转可以通过例如初期纸幅上不同流体压力的施加而引发。施加不同压力的一个优选方法是将纸幅通过包括偏转件的干燥织物暴露在流体压差下。

30

空气穿透式干燥的纸幅可以根据共同受让的且此处引用作为参考的美国专利制造，这些专利是：1985年7月16日授予托克汉(Trokhon)的第

4,529,480 号; 1987 年 1 月 20 日授予托克汉(Trokhan)的第 4,637,859 号; 1994 年 11 月 15 日授予斯莫库斯基(Smurkoski)等人的第 5,364,504 号; 1996 年 6 月 25 日授予托克汉(Trokhan)等人的第 5259664 号; 以及 1997 年 10 月 21 日授予瑞斯科(Rasch)等人的第 5,679,222 号。

5 通常, 制造偏转件的方法包括: 在多孔元件的表面涂覆液体光敏树脂涂层、控制涂层厚度至一预选值、通过掩模将液体光敏树脂涂层暴露在激发波长的光中、从而防止或引发光敏树脂选定部分的固化。于是, 光敏树脂的未固化部分通常通过喷水器清洗掉。此处引用作为参考的数个共同受让的美国专利公开了该造纸带和制造该造纸带的方法, 这些专利是: 1985
10 年 4 月 30 日授予约翰逊(Johnson)等人的第 4,514,345 号; 1985 年 7 月 9 日授予托克汉(Trokhan)的第 4,528,239 号; 1992 年 3 月 24 日授权的第 5,098,522 号; 1993 年 11 月 9 日授予斯莫库斯基(Smurkoski)等人的第 5,260,171 号; 1994 年 1 月 4 日授予托克汉(Trokhan)等人的第 5,275,700 号; 1994 年 7 月 1 日授予瑞斯科(Rasch)等人的第 5,328,565 号; 1994 年 8 月 2 日授予托克汉
15 (Trokhan)等人的第 5,334,289 号; 1995 年 7 月 11 日授予瑞斯科 (Rasch)等人的第 5,431,786 号; 1996 年 3 月 5 日授予斯特基(Stelljes, Jr.)等人的第 5,496,624 号; 1996 年 3 月 19 日授予托克汉(Trokhan)等人的第 5,500,277 号; 1996 年 5 月 7 日授予托克汉(Trokhan)等人的第 5,514,523 号; 1996 年 9 月 10 日授予托克汉(Trokhan)等人的第 5,554,467 号; 1996 年 10 月 25 日授予
20 托克汉(Trokhan)等人的第 5,566,724 号; 1997 年 4 月 29 日授予托克汉(Trokhan)等人的第 5,624,790 号; 1997 年 5 月 13 日授予艾耶(Ayers)等人的第 5,628,876 号; 1997 年 10 月 21 日授予瑞斯科(Rasch)等人的第 5,679,222 号; 以及 1998 年 2 月 3 日授予艾耶(Ayers)等人的第 5,714,041 号, 这些专利公开的内容在此引用作为参考。

25 对改进的方法和成品的研究仍在继续。现在, 据信, 偏转件可以通过至少几个其它的方法制造。本发明提供了一种制造造纸带的新方法和装置, 造纸带的制造通过将流体树脂材料根据所需的预定图案挤到加强元件上, 然后凝固有图案的树脂材料而进行。本发明还提供了一种方法和装置, 它们明显减少了构造造纸带所需的树脂材料量, 该造纸带包括加强元件和
30 有图案的树脂框架。

当参考以下结合附图的描述进行思考时, 本发明的这些和其它目的将

更加显而易见。

发明内容

5 可以通过本发明的方法和装置制造的造纸带包括加强元件和结合到其上的有图案的树脂框架。加强元件具有第一侧和相对的第二侧。优选的是，但不是必须地，加强元件包括可渗透流体元件，例如织造物或其上具有多个开口区域的筛网。加强元件也可以包括毛毡，例如此处引用作为参考的共同受让的美国专利第 5,629,052 号和第 5,674,663 号中所公开的那样。树脂
10 框架具有顶侧和底侧，顶侧和底侧分别对应于加强元件的第一侧和第二侧。树脂框架可以具有基本连续的图案、离散的图案或半连续的图案。

制造造纸带的方法包括以下步骤：制备加强元件；提供可挤压的树脂材料；制备至少一个第一挤压模具；将树脂材料供给到挤压模具内，并将树脂材料挤到加强元件上，使得树脂材料和加强元件结合在一起，树脂材
15 料优选地在加强元件上形成预定图案；以及凝固结合到加强元件上的树脂材料。除了将树脂材料直接挤到加强元件上，另一种方案是，树脂材料可以被挤到成形表面上，然后被转移到加强元件上。

在其优选实施例中，该方法是连续的，并包括在机器方向上以一传送速度连续地移动加强元件或成形表面的步骤，以及相对于加强元件或成形
20 表面连续移动至少第一挤压模具的步骤。优选的是，提供多个挤压模具，每个挤压模具被设计来根据预定图案而相对于加强元件移动。优选的是，构造每个挤压模具，以将树脂材料的多个小珠(beads)挤到加强元件上。挤到加强元件上的树脂小珠可以具有机器方向上的，或大致与包括与机器方向形成锐角的任意方向的机器方向正交的方向上的大体取向。在后面的实施
25 例中，加强元件(或成形表面)和挤压模具或模子的组合运动优选地产生一个合速度矢量，它具有机器方向分量和机器横向的分量。加强元件(或成形表面)的移动和挤压模具的移动被设计为相互协同，使得挤到加强元件上的树脂材料形成预定的优选是重复的图案。该小珠可以具有波浪形状，或是直线形状。另外，小珠可以具有不同的高度。

30 可以将挤压模具设计成在大致与机器方向正交的方向上移动。在优选的连续方法的一个实施例中，至少两个挤压模具在与机器方向正交的方向

上往复移动。根据树脂框架的具体预定图案，挤压模具或模子可以大致跨越加强元件的整个宽度，或(另一种方案是)宽度的任意部分。

5 在一些实施例中，挤压模具(一个或多个)可以具有复合移动，例如，在与机器方向正交的方向上的第一往复移动和在机器方向上的第二往复移动。第一往复移动的幅度优选大于第二往复运动的幅度。于是，挤到加强元件上的树脂材料所形成的图案包括具有波浪或正弦曲线(或振荡)形状的多个树脂小珠。

在最优选的实施例中，成形表面(或加强元件)在机器方向上连续行进，而挤压模具在机器横向上往复移动。

10 在一个实施例中，第一多个小珠和第二多个小珠以一方式挤到成形表面或加强元件上，此方式为，当第一和第二多个小珠被沉积到成形表面或加强元件上时彼此互连，从而形成大致连续的树脂框架。小珠可以交叠，从而形成从加强元件向外延伸的“上关节(super-knuckles)”。然后，在压力下，将上关节挤压到加强元件内，使得加强元件和上关节结合在一起。树脂框架的其余部分可以保持不与加强元件附着，于是有利地制备了造纸带，使该造纸带相对于树脂框架具有加强元件的充足的“可扭曲能力”。在该实施例中，树脂框架牢固地与加强元件结合，同时，相对于加强结构还是部分可动的。

20 本发明设想了使用至少两种不同的相互为化学活性的树脂材料。于是，当构成第一树脂材料的第一多个树脂小珠和构成第二树脂材料的第二多个树脂小珠沉积到加强元件或成形表面上而在接触点上互连(通过交叠或其它方式)时，第一树脂材料和第二树脂材料在接触点上相互交联。

25 根据树脂框架的性质，将结合到加强结构上的树脂框架凝固的步骤可以通过本领域公知的任何方式进行。例如，由光敏树脂构成的树脂框架可以用紫外线辐射固化，而热固性树脂一般通过温度固化。

本发明的方法还可以包括将树脂框架的厚度控制到至少一预定值的步骤。这可以通过研光与树脂框架结合的加强元件、磨光复合物的至少一侧、用刀或激光束切除加强结构，或通过本领域公知的任何其它方式来完成。

30 本发明还公开了一种制造造纸带的装置，该装置包括如上所述的成形表面、在机器方向上移动成形表面的装置、被构造成相对于成形表面移动的至少一个挤压模具、以及使树脂框架和加强元件结合在一起的装置。该

装置还可以包括控制树脂框架厚度的装置。

本发明造纸带的一个实施例至少包括具有第一厚度的第一多个树脂小珠，以及具有第二厚度的第二多个树脂小珠，其中，第一和第二多个树脂小珠至少在接触点上部分重叠，从而在其中形成上关节，该上关节具有大于第一厚度和第二厚度中的每一个的第三厚度。如果需要，第一厚度可以不同于第二厚度。偏转导管设置在接触点之间。优选的是，上关节按一预选图案分布在整个加强元件上；更优选的是，图案树脂框架具有大致连续的图案。另一种方案是，图案树脂框架可以具有半连续的图案，或者还包括从加强元件向外延伸的第三多个离散凸起的图案。

优选的是，树脂小珠包括一种从包括环氧树脂、硅树脂、氨基甲酸乙酯、聚苯乙烯、聚烯烃、多硫化合物、尼龙、丁二烯、光聚合物及其任何混合物的组中选出的材料。

附图说明

图 1 是本发明连续方法和装置的一个实施例的示意性侧视图；

图 2 是本发明连续方法和装置的另一实施例的示意性侧视图，包括一支撑带；

图 3 是图 2 中部段 3 的局部横截面视图；

图 4 是示出本发明方法和装置的一个实施例的示意性平面图；

图 5 是与图 3 所示的相似的，且示出本发明方法和装置的另一实施例的示意性平面图；

图 6-8 示意性地连续示出本发明方法的主要实施例中的一个；

图 6A 是具有机器方向速度分量和机器横向速度分量的合速度矢量的示意图；

图 9 是造纸带的一个示范性实施例的示意性平面图，包括具有半连续图案的树脂框架；

图 10 是造纸带的另一个示范性实施例的示意性平面图，包括具有连续的图案和包括多个离散凸起的图案的树脂框架；

图 11 是造纸带的另一个示范性实施例的示意性平面图，包括具有连续图案的树脂框架；

图 12 是造纸带的另一个示范性实施例的示意性平面图，包括具有连续图案的树脂框架；

图 13 是图 2 中部段 13 的局部横截面图，示出了形成上关节的重叠树脂小珠；

5 图 14 是本发明连续方法和装置的另一个实施例的示意性侧视图，包括研光装置；

图 15 是图 14 中部段 15 的局部横截面图；

图 16 是图 14 中部段 16 的部分横截面图；

10 图 17 是本发明的连续方法和装置的另一个实施例的示意性侧视图，该装置包括与加强元件分离的成形表面；以及

图 18 是图 17 中部段 18 的局部横截面视图。

具体实施方式

15 造纸带

图 4、5 以及图 9-13 示意性示出了根据本发明制造的代表性造纸带或器材 (clothing)，也被称作“模塑模板”。此处使用的术语“造纸带”或简单地“带”表示一种基本上宏观单平面的结构，它被设计来在造纸过程的至少一个阶段中支撑、优选地是传送其上的幅片。典型地，现代工业规模的方法使用环形造纸带，但可以理解的是，本发明可被用于制造带的离散部分，或可用于制造幅片手抄纸(web handsheets)的固定及旋转印板、转筒等。

20 如图 13 所示，带 90 具有接触纸幅侧 91 和与接触纸幅侧 91 相对的背侧 92。因为，当造纸带 90 的一部分被放置成平面形态时，总体上看，纸幅接触侧 91 基本在一平面上，所以造纸带 90 被称为是宏观单平面的。称之为“大致”单平面，是承认该事实，即为了实际造纸方法的目的，对绝对平面度的偏差是容许的，虽然这不是优选的是，只要这些偏差不足以有害地影响带 90 的性能即可。然而，在微观水平上，带 90 是非平面的。根据本发明，带 90 具有多个上关节 160，这将在下文阐述。

30 可以根据本发明制造的造纸带 90 通常包括两个主要元件：由可流动的且可挤压的聚合物树脂材料制造的框架 300，以及加强元件或加强元件 50。加强元件 50 和树脂框架 300 结合在一起。根据本发明，加强元件 50 可以

部分连接或结合(图 16 和 18)到树脂框架 300 上, 即, 仅树脂框架 300 的一部分被连接或结合到加强元件 50 上, 于是在加强元件 50 和树脂框架 300 之间提供了高度的柔韧性, 其益处将在下文更详细地阐述。

加强元件 50 具有第一侧 51 和与第一侧 51 相对的第二侧 52(图 3、13、15 和 16)。第一侧 51 可以在造纸过程中接触造纸纤维, 而第二侧 52 通常接触造纸设备, 例如真空拾取靴和多槽真空箱(二者均未示出)。

加强元件 50 可以呈现任意种不同形式。它可以包括织造件, 例如筛网、网格等; 或非织造件, 例如带、板等。在一个优选实施例中, 加强元件 50 包括由多根相互交织的纱线形成的织造件, 如图 3、9、11、12、13、15 和 16 所示。更具体地, 织造的加强元件 50 可以包括带孔的织造件, 例如在 1994 年 8 月 2 日以托克汉(Trokhan)等人的名义授权的共同受让的美国专利第 5,334,289 号中所公开的那样, 其在此引用作为参考。包括织造件的加强元件 50 可以通过一层或数层相互交织的纱线形成, 这些层彼此大致相互平行, 并以接触的面对面的关系互连。1997 年 10 月 21 日授予瑞司克(Rasch)等人的共同受让的美国专利第 5,679,222 号; 1996 年 3 月 5 日以杰·史德基(Stelljes, Jr.)等人的名义授权的共同受让的美国专利第 5,496,624 号; 以及 1996 年 8 月 14 日以博狄(Boutilier)的名义提交的并且命名为“具有双侧交替结纱线的造纸带(Papermaking Belt Having Bilaterally Alternating Tie Yarns)”的共同受让的专利申请第 08/696,712 号在此处引用作为参考。造纸带 90 也可以使用加强元件 50 制造, 该元件包括以托克汉(Trokhan)等人的名义在 1995 年 2 月 15 日提交的且命名为“用于造纸中的将可固化树脂涂覆到基板上的方法(Method of Applying a Curable Resin to Substrate for Use in Papermaking)”的共同受让的专利申请第 08/391,372 号中提及的毛毡, 该申请在此处引用作为参考。

带 90 的加强元件 50 强化了树脂框架 300, 并优选地具有适当的凸出区, 在造纸过程中, 造纸纤维在压力下被偏转入该区域内。根据本发明, 加强元件 50 优选地是可渗透液体的。如此处所使用的, 从加强树脂 50 的角度来看, 术语“可渗透液体的”表示加强元件 50 的一种状态, 该状态允许例如水这样的液体以及空气在至少一个方向上穿过加强元件 50。如本领域技术人员将容易认识到的那样, 包括可渗透液体的加强元件的带通常用在制造纸幅的穿透式空气干燥法中。

加强元件 50 至少部分地结合到树脂框架 300 上。树脂框架 300 包括固化的树脂材料 300a 或 300b(图 14), 即, 树脂框架 300 是液体树脂材料的固相。在该意义上, 在本描述的上下文中合适的地方, 术语“树脂材料”和“树脂框架”可互换使用。根据本发明, 树脂框架 300 由多个树脂小珠形成, 该树脂小珠用至少一个挤压模具(在几张附图中标记为 100 或 200)挤压, 然后凝固。树脂小珠在其之间限定了偏转导管 350, 如图 9-12 所示。

树脂框架 300 具有顶侧 301 和与顶侧 301 相对的底侧 302(图 9、10、13 和 16)。在造纸方法中, 框架 300 的顶侧 301 接触造纸纤维, 于是限定了正被生产的纸幅的图案。在一些实施例中(图 16), 框架 300 的底侧 302 可以接触造纸装置, 在该实施例中, 框架 50a 的底侧 52 和加强元件 40 的第二侧 42 可以沉积在相同的宏观平面上。另一种方案是, 在框架 300 的底侧 302 和加强元件的第二侧 52 之间可以形成距离 Z, 如图 3 所示。

框架 300 的另一个实施例(未示出)可以包括具有通路网络的底侧 302, 该通路提供了背侧表面的纹理不规则性, 如 1994 年 1 月 4 日授予托克汉(Trokhon)的共同受让的美国专利第 5,275,700 号所述, 该专利在此引用作为参考。框架 300 的两个后面的实施例, 即一个实施例为在框架 300 的底侧 302 和加强元件 50 的第二侧 52 之间具有距离, 而另一个实施例为具有背侧的纹理不规则性, 在框架 300 的底侧 302 和造纸装置表面之间有利地提供了漏缝。该漏缝在造纸过程中导致向纸幅上突然施加真空压力, 于是减轻了称为针孔的现象。

用于制造结构纸(structured paper)的造纸带的生产非常昂贵。由于该带制造的高成本, 重要的是开发能在一方面实现所需产品性能而在另一方面在造纸机上能运转最长时间的设计。为制造结构纸而优化的具体设计是一种复合结构, 其包括加强元件 50 和有图案的框架 300, 如上所述。具体优化的加强元件 50 是图 3、9、11、12、13 和 15-17 所示的织造物。因为织造物的强度对重量的比值, 并且因为它们有效地分散由造纸过程引发的潜在损伤应力而不破损, 所以织造物优选作为加强件。织造材料特别擅长于通过扭曲而分散这种应力, 即, 在织造平面内扭曲而不离开此平面(起皱)。随其经过机构辊隙或卷绕在小直径辊上, 褶皱的带被迅速毁掉; 在造纸机上, 机构辊隙和小直径辊是常有的。

织造加强元件扭曲并因而避免灾难性起皱的能力受到有图案的框架附

着方式的显著影响。如果有图案的框架连续(例如,图4、5和10-12所示)且一体地与覆盖在其整个凸出区域上的织物辅助层(woven secondary)交织在一起,那么复合物的扭曲能力大为降低。如果有图案的网络包括高模量材料时,这尤其是正确的。加强元件50的扭曲能力在这些设计中被减小,5 因为连续且互相贯穿的有图案的框架300的材料防止了构成织物的经(通常“机器方向”)纱和纬(通常“机器横向”)纱的独立运动。这导致正常能扭曲的织物更象刚性的均匀片一样起作用。

在保持可接受的扭曲能力的同时,将有图案的框架300附着到加强元件50的有效方法是周期性地而非连续性地附着,即,将加强元件50和树脂框架300部分地结合。进行此操作的优选方式是产生有图案的框架300,该框架在将要被结合到织造加强元件50上的那侧是非单平面的。框架300的另一侧(该侧最终将与纸张接触)可以是单平面的。10

进行此操作的具体优选方式是,挤压适宜材料的两个周期性交叉(横穿)的小珠,该小珠形成一种优选图案。图案中重叠的区域将必然比非交叉区厚,即形成“上关节”160。有图案的框架300的上关节160然后通过适当的方式挤压进织造加强元件50中,于是在框架300和加强元件50之间形成周期性的接合处。这种复合物将在有图案的框架300和加强元件50之间具有充足的连通性并且同时具有足够的可扭曲性,以避免灾难性的和高代价的损坏。15

根据本发明,带90还具有多个上关节160(图13和16)。作为一些树脂小珠重叠的结果,形成上关节116。例如,图11和12示出了通过第一多个树脂小珠110和第二多个树脂小珠120形成的树脂框架300。第一多个树脂小珠110和第二多个树脂小珠120在接触点上互连。具体地,在图11和12中,第一多个树脂小珠110重叠或交叉第二多个树脂小珠120,因而在接触点150处形成多个上关节160,并在接触点150中间形成多个偏转导管350。25 优选的是,上关节160按预定图案分布在带90上。图13示出,第一多个小珠110具有第一厚度A1,第二多个小珠120具有第二厚度A2。上关节160具有第三厚度A3,该厚度优选地大于第一厚度A1和第二厚度A2中的任何一个。需要理解的是,根据带的具体设计和纸的所需特性,第一厚度A1可以等于第二厚度A2,或另一种方案是与之不同。30

树脂框架300可以具有各种图案:连续图案、半连续图案、离散图案

或其任意组合。图 10、11 和 13 示出了具有基本连续图案的树脂框架。如此处所使用的，图案被称作“基本”连续，以表明绝对连续性的微小偏差可以允许，只要这些偏差不负面影响本发明的方法和最终产品即造纸带 90 的性能和所需质量。图 9 示出树脂框架 300 的半连续图案的一个例子。在
5 半连续图案中，树脂小珠的连续性在至少一个方向上出现。以埃耶(Ayers)等人的名义在 1997 年 5 月 13 日授权的共同受让的美国专利第 5,628,876 号公开了一种框架 300 的半连续图案，该专利在此引用作为参考。图 10 示出了框架 300 的一个例子，也包括从加强元件向外延伸的多个分离的凸起 205。在图 10 中，整个图案的包括凸起 205 的不连续部分与包括重叠树脂
10 小珠的连续部分结合在一起示出。

方法与装置

在方法的一个优选实施例中，第一步骤包括制备一个成形表面 30。如此处所使用的那样，“成形表面”是树脂材料被沉积在其上以形成树脂框架 300 的一个表面。在图 1、2 和 14 所述的实施例中，成形表面包括加强元件
15 50 的第一表面 51。在图 17 所示的实施例中，成形表面 30 包括绕辊 21 和 22 行进的环形带的上表面。在图 1、2 和 14 中，包括加强元件 50 的成形表面 30 由环形支撑带 20 支撑。在图 2 中，支撑带 20 在形成树脂框架的区域中依次由环形辅助带 30a(绕辊 31 和 32 行进)支撑。

如上所述，加强元件 50 是一基底，它可以具有各种不同的形式，例如，
20 织造物、毛毡、筛网、带等。对加强元件 50，尤其是包括织造件的一种更详细的描述在此处引用作为参考的共同受让的美国专利第 5,275,700 号中找到。不管其具体实施例如何，加强元件 50 都具有第一侧 51 和第二侧 52。在所形成的造纸带 90 中，第一侧 51 在造纸过程中通常面对(在一些实施例中可以接触)造纸纤维，而第二侧 52 面对(通常接触)造纸设备。然而，应当
25 理解，带 90 可以具有面对造纸设备的加强元件 50 的第一侧 51，以及面对造纸纤维的加强元件 50 的第二侧 52，这将在下面充分详述。如此处所使用的，加强元件 50 的第一侧 51 和第二侧 52 始终通过这些各自的名称所提及，而不管加强元件 50 与造纸带 90 的结合(即，在结合之前、过程中以及之后)。加强元件 50 的第一侧 51 和第二侧 52 之间的距离形成加强元件的厚度，此
30 处表示成“S”(图 3 和 16)。在本发明的优选连续方法中，成形表面 30 和/或加强元件 50 在机器方向上连续移动，在一些图中示为“MD”。此处使用

的术语“机器方向”与造纸中术语的传统使用是一致的，其中，此术语指的是平行于造纸设备中纸幅的流动地方向。如此处所使用的那样，本发明的方法过程中，“机器方向”是平行于加强元件 50 的流动方向。应当理解的是，机器方向是一个相对术语，它相对于该过程具体点处的加强元件 40 的运动而定义。于是，在本发明的给定过程期间，机器方向可以(通常确实)改变数次。如此处所使用的，术语“机器横向”是垂直于机器方向并平行于正被构造的造纸带的总体平面的方向。成形表面 30 还具有纵向和横向。如此处所使用的，“纵向”是位于相对于机器方向小于 $\pm 45^\circ$ 的范围内的任意方向；而“横向”是位于相对于机器横向 $\pm 45^\circ$ 的范围内的任意方向。

在附图示意性示出的优选连续方法的数个实施例中，成形表面 30 和/或加强元件 50 在机器方向上优选地以传送速度移动。典型的，但不是必需地，传送速度是恒定的。在图 1、2 和 14 中，包括加强元件 50 的成形表面 30 由辊 21 和 22 支撑。根据该方法的具体实施例，加强元件 50 可以呈环形元件的形式。优选的是，加强元件 50 由加强元件 20 的支撑件所支撑，在图 1、2 和 14 中，该加强元件 20 以绕辊 21 和 22 行进的环形带 20 的形式示出。支撑物 20 的主要功能是在树脂框架正在形成的区域内(即，辊 21 和 22 中间)支撑加强元件 50，于是，加强元件 50 具有足够稳定的横截面形状。支撑物 20 也可以具有支撑树脂材料的功能，该树脂材料被沉积到加强元件 50 上而形成树脂框架 300。以上提及的辅助成形表面 30a 可以被用于向沉积到加强元件 50 上的树脂材料提供附加支撑。

本发明方法的下一个步骤包括提供至少第一可挤压的树脂材料 300a。如此处所使用的，术语“可挤压的树脂材料”指的是多种多样的聚合物树脂和塑料，它们可以在特定条件下和/或特定时间周期内达到流体或液体状态并保持该状态，使得树脂材料可以用挤压模具充分地挤压到成形表面 30 上，然后固化而形成框架 300，这已经在上文得以阐述。本发明的可流动树脂材料可以包括从包含环氧树脂、硅树脂、氨基甲酸乙酯、聚苯乙烯、聚烯烃、多硫化合物、尼龙、丁二烯及其任何混合物的组中选择的材料。

包括硅树脂的适当液体树脂材料的例子包括，但不限于：“Smooth-Sil 900”、“Smooth-Sil 905”、“Smooth-Sil 910”和“Smooth-Sil 950”。包括聚亚胺酯的合适液体树脂材料的例子包括，但不限于：“CP-103 Supersoft”、“Formula 54-290 Soft”、“PMC-121/20”、“PL-25”、“PMC-121/30”、

“BRUSH-ON 35”、“PMC-121/40”、“PL-40”、“PMC-724”、“PMC-744”、“PMC-121/50”、“BRUSG-ON 50”、“64-2 Clear Flex”、“PMC-726”、“PMC-746”、“A60”、“PMC-770”、“PMC-780”、“PMC-790”。所有的上述示范性材料是从 Smooth-On, Inc., Easton, PA, 18042 可商业化购得的。液体树脂材料的其它例子包括多组分材料, 例如双组分液体塑料 “Smooth-Cast 300” 和液体橡胶化合物 “Clear Flex 50”, 都是从 Smooth-On 有限公司可商业化购得的。

光敏树脂也可以用作树脂材料。光敏树脂通常是在辐射, 一般是紫外线(UV)的影响下固化或交联的聚合物。包含更多有关液体光敏树脂的信息的参考文献包括: 《J. Macro-Sci. Revs Macro Chem.》学报(1981-82 年)第 C21 卷第 2 期第 187-273 页格林(Green)等人的“光交联树脂系统(Photocross-Linkage Resin Systems)”; 1978 年 9 月 25-27 日“TAPPI Paper Synthetics Conf. Proc.”会议第 167-172 页贝耶(Bayer)的“紫外线固化技术评述(A Review of Ultraviolet Curing Technology)”; 以及《J. of Coated Fabrics》学报(1978 年 7 月)第 8 卷第 10-20 页史密德(Schmidle)的“紫外线可固化柔性涂层”。前述三篇文献均在此引用作为参考。特别优选的液体光敏树脂包括在康涅狄格州沃特伯里市的 MacDermid 有限公司制造的 Merigraph 系列树脂内。

可以包括本发明树脂材料的热敏树脂的例子包括, 但不限于: 热塑性高弹体 Hytrel® (例如 Hytrel®4056, Hytrel®7246 和 Hytrel®8238); 和尼龙 Zytel®(例如 Zytel®101L 和 Zytel®132F) 的组, 是可从特拉华州威尔明顿市的 Dupont 公司商业化购得的。

优选的是, 可流动的树脂材料以液体或流体的形式提供。然而, 本发明构想了以固体形式提供的可流动树脂材料的使用。在后面的例子中, 需要有使树脂材料液化的额外步骤。

可以设想本发明的实施例中树脂材料包括化学活性的成分。如此处所使用的, 至少两个“化学活性的”材料包括当其接触或混合时能交联的材料。虽然一些化学活性的材料可以在环境条件下交联, 然而其它化学活性的材料需要催化剂才能交联。本领域中的技术人员将认识到, 根据相互接触的化学活性材料的具体本性, 催化剂可以包括各种条件, 例如, 温度、压力、湿度、氧气等等。可预计, 本发明中可使用的化学活性树脂材料的例子包括, 但不限于各种环氧树脂, 例如, 可以佛蒙特州耶利哥市 Epoxy

Systems 有限公司可购得的 Epoxy System™ 2、3、5、6 和 10。

下一步骤包括提供至少一个挤压模具 100, 它被构造以安放树脂材料并将树脂材料从该模具中挤到成形表面 30 上。为了简单起见, 在多个附图中示出了两个示例性挤压模具: 第一挤压模具 100 和第二挤压模具 200。然而, 可以理解, 术语“至少一个挤压模具”包括任何所需的多个挤压模具。本领域中所公知的各种挤压模具可在本发明中使用。挤压模具的例子包括但不限于此处引用作为参考的以下美国专利中所公开的那些: 1976 年 5 月 25 日授予史密斯(Smith)的第 3,959,057 号; 1977 年 9 月 27 日授予芬迪诺(Ferrentino)等人的第 4,050,867 号; 1979 年 1 月 23 日授予普尔(Poole)的第 4,136,132 号; 1981 年 3 月 31 日授予密安尼(Miani)的第 4,259,048 号; 以及 1999 年 3 月 2 日授予卡达玛(Kodama)等人的第 5,876,804 号。优选的挤压模具被构造成将多个树脂小珠挤到成形表面 30 上。

下一步包括将第一树脂材料 300a 供给到挤压模具 100 中和将树脂材料 300a 从该模具中挤到成形表面 30 上。挤压模具(一个或多个)应当优选为了适当的条件(例如温度)而作准备, 以将可流动树脂材料保持在流动可挤压状态。如此处所使用的, 术语“流体”和“液体”涉及树脂材料的一种条件、状态或相, 在那种条件中, 树脂材料能被挤压, 且允许树脂材料沉积到成形表面 30 上。如果热塑性或热固性树脂被用作树脂材料, 一般需要略高于树脂材料熔点的温度, 以将树脂维持在流动可挤压状态。如果树脂材料整体处于流体状态, 那么树脂材料被认为处于或高于“熔点”。本领域中的技术人员将认识到, 树脂材料从挤压模具(一个或多个)中挤压的过程取决于挤压模具(一个或多个)的具体实施例和树脂材料的特性。

优选的是, 树脂材料被挤到成形表面 30 上呈预定图案。根据本发明, 该图案可以通过移动成形表面 30 和挤压模具 100 中的至少一个形成。在一优选连续方法中, 成形表面在机器方向 MD 上以一传送速度连续行进。如同本领域中技术人员将理解的那样, 如果挤压模具 100 是静止的(即, 不移动), 则沉积到成形表面 30 上的树脂材料的所形成图案包括基本准直的直线(未示出)。然而, 如果挤压模具(一个或多个)相对于成形表面 30 移动, 例如在机器横向 CD, 如图 6-8 所示, 那么, 复合运动的合速度矢量 V 将具有平行于机器方向 MD 的机器方向分量 Vmd, 和平行于机器横向 CD 的机器横向分量 Vcd(图 6A)。图 6、7 和 8 示意性连续示出形成大致连续的树脂框架

300 的一个实施例的过程。第一挤压模具 100 和第二挤压模具 200 在跨越预定机器横向间距(在图 6、7、8 中示为在其第一边界 31 和第二边界 32 之间形成的成形表面 30 的宽度)的机器横向 CD 上往复行进, 同时成形表面 30 在机器方向 MD 上连续行进。被挤压到成形表面 30 上的树脂小珠的所形成
5 图案包括多个以一角度设置的“对角”线, 该角度相对于机器方向偏离 90°。如同本领域技术人员将容易意识到的那样, 此角度通过成形表面 30 和挤压模具 100、200 的相对速度而限定。图 6、7 和 8 示意性示出一个示范性挤压模具 100、200, 每个均形成数个个树脂材料小珠。通过第一挤压模具 100 形成的小珠用标记 “{1}” 表示, 通过第二挤压模具 200 形成的小珠用标记
10 “{2}” 表示。然而, 将被理解的是, 小珠的数目及其横截面形状可以基于对方法和所形成树脂框架 300 的具体要求而选择。还应当理解的是, 在最终的树脂框架 300 中, 通过第一挤压模具 100 形成的小珠 {1} 无需相互邻近地设置, 而小珠 {2} 可以间插在小珠 {1} 之间。

例如, 在图 6、7 和 8 中, 第一挤压模具 100 和第二挤压模具 200 在循环的开始时用后缀 “a” 表示(即, 分别为 “100a” 和 “200a”), 在循环的
15 终止时用后缀 “b” 表示(即, 分别为 “100b” 和 “200b”)。在图 6 中, 第一挤压模具 100 在机器横向 CD 上从成形表面 30 的第一边界 31 到第二边界 32 开始其移动, 而第二挤压模具 200 在机器横向 CD 上从成形表面 30 的第二边界 32 开始其移动。图 6 示意性示出了该过程第一循环完成后树脂框架
20 300 的部分形成的图案。图 7 示意性示出了具有树脂框架 300 的部分形成的图案的成形表面 30, 以及第一挤压模具 100 和第二挤压模具 200 相对于部分形成的图案的位置。应当理解的是, 名称 “第一挤压模具 100” 和 “第二挤压模具 200” 仅用于说明性目的。在图 7 和 8 中, 第一挤压模具 100 和第二挤压模具 200 可以容易地被想象为相互换位。图 8 示出接近该过程第二
25 循环完成时在相反方向上移动的第一挤压模具 100 和第二挤压模具 200。

成形表面 30 可以在机器方向上连续行进, 直到形成树脂框架 300 的完整图案。另一种方案是, 可以标记成形表面 30 的移动。在后面的实施例中, 树脂框架 300 的图案可以在几个循环中形成, 且树脂材料可以在几个循环中被沉积到成形表面的相同机器方向的部分上。例如, 成形表面 30 可以在
30 每个循环持续一段时间后停止, 允许挤压模具如所需要的那样重定位。此外, 根据正在制造的树脂框架 300 的具体图案, 可以在每个循环后调整成

形表面 30 的位置。还可以改变成形表面 30 的移动方向；例如，在第一循环中，成形表面 30 在机器方向 MD 上行进，如上所述(图 6)，同时，在第二循环中，成形表面 30 向后行进，即，在相反于机器方向的方向上。该方法的后一个实施例未示出，但本领域的技术人员可以容易地想象(基于图 7 和 8)。在各循环之间，挤压模具 100 和 200 的位置可以按需调整。

挤压模具 100、200 可以具有复合运动。例如，图 6、7 和 8 所示，挤压模具 100、200 中的至少一个可以在机器方向 MD 上往复移动，同时还在机器横向 CD 上移动。机器方向上移动的频率和幅度优选地小于机器横向上移动的频率和幅度。树脂框架 300 的所形成图案于是将包括多个具有波浪形状的树脂小珠。根据树脂框架 300 的具体图案，树脂小珠可以交叉或不交叉。树脂小珠交叉的图案的两个例子示于图 11 和 12，其中树脂小珠为横向取向并具有波浪形状。在图 11 中，相邻树脂小珠 110 具有第一横向取向(从左下到右上)。在图 11 中，在宏观水平(即，当树脂框架 300 被看作一个整体时)上具有相同的总体取向的小珠 110 在微观水平上(即，当相对于单一的偏转导管 350 观察时)不互相平行。这一实施例可以通过首先形成第一多个平行小珠 111，然后形成第二多个平行小珠 112 而形成(参照主要在图 6、7 和 8 中示出的方法)，小珠 111 和 112 相互交替，即，第二多个小珠 112 的每一个形成在一对第一多个小珠 111 之间，第一多个小珠 111 在微观水平上不平行于第二多个小珠 112。基于主要在图 6、7 和 8 中示出的方法，本领域的技术人员可以想象，小珠 111、112 可以通过具有往复的机器方向移动的挤压模具形成。在图 12 中，具有第一横向取向的相邻树脂小珠 110 在宏观水平和微观水平上均是平行的。

图 4 和 5 示出该方法的另一实施例。在图 4 和 5 中，第一和第二挤压模具 100、200 在横贯机器的方向 CD 上彼此往复移动，同时成形表面 30 在机器方向 MD 上行进。树脂框架 300 的所形成图案包括大体在机器方向 MD 上取向的且具有波浪(或“振荡”)形状的多个树脂小珠。根据挤压模具 100、200 的相对速度和幅度以及成形表面 30 的速度，可以形成树脂小珠的各种形状。在图 4 和 5 两者中，相邻树脂小珠在接触点 150 处彼此接触，于是，形成大致连续的树脂框架 300。所形成的树脂框架 300 包括多个形成在邻近树脂小珠和其接触点 150 之间的偏转导管 350。在图 5 中，树脂小珠在接触点 150 处重叠，于是形成以上讨论的上关节 160。

根据本发明，将被理解的是，在图 6、7、8 和 11、12 中示意性示出的实施例仅是大量的且实际上不受限制的挤压模具(一个或多个)和成形表面的相对移动的各种可能布置的例子。于是，此处示出和描述的实施例不能视为对本发明的限制，而应视作其优选实施例的重要例子。本发明还构想了树脂小珠不接触，从而形成半连续图案的树脂框架 300 实施例。

5 本发明还构想使用至少两种不同的化学活性树脂材料，如上所述。在此例子中，在该方法中，第一挤压模具 100 挤压包括第一化学活性材料的第一多个树脂小珠，而第二挤压模具 200 挤压包括第二化学活性材料的第二多个树脂小珠。当被沉积在成形表面 30 上时，第一和第二多个树脂小珠
10 接触。通过接触，包括第一多个小珠的第一化学活性材料和包括第二多个小珠的第二化学活性材料在接触点上交联。据信，在第一和第二多个树脂小珠之间于是可以形成充分可靠的连接。

以下步骤为使树脂框架 300 和加强元件 50 结合在一起。应当理解的是，成形表面 30 可以通过加强元件 50 限定，也可以不通过其限定。在图 1、
15 2 和 14 中示出的方法实施例中，加强元件 50 包括成形表面 30。换句话说，在图 1、2 和 14 中，成形表面 30 通过加强元件 50 的第一侧 51 和第二侧 52 中的一个限定。另一种方案是，在图 17 和 18 所示出的实施例中，加强元件 50 包括独立于成形表面 30 的元件。在后面的例子中，成形表面 30 的表面能优选地小于加强元件 50 的表面能。存在有数个种在成形表面 30 和加强元件 50 之间产生表面能差的途径。包括成形表面 30 的材料本身可以具有较低的表面能，或可以通过处理以降低其表面能。另一种方案是或作为附加的，在树脂材料沉积到成形表面 30 上的步骤之前，成形表面 30 可以用脱模剂 60(图 17)处理。脱模剂的例子包括但不限于：可从 Smooth-On 有限公司购得的“Ease ReleaseTM”、“PermareleaseTM”、“AqualeaseTM”和
20 “ActileaseTM”。在图 17 中，脱模剂 60 被示意性示为从源 65 喷射到成形表面 30 上。然而，将被理解的是，脱模剂 60 还可以被刷或擦到成形表面 30 上，在该例子中，源 65 可以包括本领域中所公知的刷子(brush)、槽(trough)或任何其它合适的装置。

在加强元件 50 包括成形表面 30 的各实施例中，使树脂框架 300 和加强元件 50 结合到一起的步骤几乎可以与将树脂材料挤到加强元件 50 上的步骤同时发生。可以选择流体树脂材料和加强元件 50，使得树脂材料能至
30

少部分地渗透加强元件 50，从而在固化时将其结合起来。本领域中的技术人员将意识到，在后面的例子中，可挤压的树脂材料的诸如粘度/流动性、表面张力、化学反应性、温度的性能，以及加强元件 30 的诸如微观几何形状和表面能的性质是极为相关的。

5 另一种方案或作为附加的，加强元件 50 或至少其第一表面 51 可以在将树脂材料沉积到加强元件 30 上之前用粘结性材料 80(图 1)处理。适宜的
10 粘结性材料包括但不限于：接触型粘固剂、腈基丙烯酸酯粘合剂、可从 Chicago Glue Machine and Henkel Corporation 公司提供的诸如 omniFIT 和 SICIMENT 型的厌氧粘结剂、诸如 ADVANTA 型的各种熔融胶水、吸湿硬
15 化或紫外线硬化的硅树脂、环氧树脂、氨基甲酸乙酯，以及它们的任意组合物。

例如，通过喷涂(图 1)、用印刷辊(未示出)印刷、将加强元件 50 浸入具有粘接剂的镀液中(未示出)，或通过本领域中公知的任何其它合适的方式，可将粘接剂 60 沉积到加强元件 50 上/内。

15 使树脂框架 300 和加强元件 50 结合在一起的步骤可以包括用示于图 18 中的研光装置 40 研光与树脂框架 300 结合的加强元件 50。在后面的例子中，有一步骤是特别优选的是，该步骤包括以一传送速度连续移动成形表面 30 和加强元件 50，使得加强元件 50 的至少一部分与形成在成形表面 30 上的树脂框架 300 的至少一部分处于面对面的关系。当树脂框架 300 仍可
20 流动时，加强元件 50 面对成形表面 30 的部分接触树脂框架 300 一预定时间，对树脂框架 300 而言，该时间足以结合加强元件 30。

成形表面 30 可以使用本领域公知的各种合适的材料制造。这些例子包括但不限于：例如聚四氟乙烯(或 PTFE，也被称作特弗隆®)的碳氟化合物的聚合物；可从特拉华州纽华克市的 W.L. Gore & Associate 有限公司商业化购得的 GoreTex®；可从 MA 州贝德福德市 Millipore 公司商业化提供的微孔材料；明尼苏达州圣保罗市 3M 公司制造的微孔带；各种烧结的材料，例如由纽约州米尼奥拉市的 Martin Kurtz & Co.有限公司制造的 Dynapore®多孔不锈钢丝网薄板；以及可从康涅狄格州克林顿市的 National Sintered Alloys 有限公司购得的烧结合金；以及可从印度孟买的 Oelde, Germany and Haver Standard India Pvt.有限公司(HAST)商业化购得的织造金属丝布。

研光装置 40 可以用于促进将树脂框架 300 和加强元件 50 结合到一起

的步骤，而不管成形表面 30 的具体实施例。图 14 和 17 示意性示出了包括三对并置的研光辊 41-42a、42-42a 和 43-43a 的研光装置 40。通过将辊 42-42a 之间的辊隙设计成小于辊 41-41a 之间的辊隙，以及辊 43-43a 之间的辊隙设计成小于辊 42-42a 之间的辊隙，此种布置可以有利地使研光压力的增量不连续施加。

图 18 示出的树脂框架 300 的实施例包括如上所述上关节 160。图 18 还示出方法的实施例，其中，相互接触的树脂框架 300 和加强元件 50 在辊 51 和 52 之间被挤压到一起至一允许加强元件 50 仅部分地与树脂框架 300 结合的程度，即，加强元件 50 主要与上关节 160 结合。换句话说，可以选择研光辊 51 和 52 之间的辊隙，使得加强元件 50 和树脂框架 300 通过上关节 160 被结合到加强元件 50 上的方式而结合到一起。树脂框架 300 的其余部分可以与加强元件 50 结合，也可以不结合。以上阐述了部分或周期性结合的益处。

本发明的被认为特别有用的方法的一个实施例在图 15 和 16 中示意性示出。在图 16 中，部分形成的树脂框架包括多个设置在加强元件 50 上和交叉在其上的树脂小珠 110、210。上关节 160 在接触点 150 处形成。包括织造件的加强元件 50 由支撑带 20 支撑，如上所述。当与加强元件结合的部分成形的树脂框架用研光装置 40 研光(图 14)时，树脂小珠 110 在研光压力下被挤入加强元件 50 内至一足以在加强元件 50 和树脂框架之间形成可靠结合的程度。如果需要，根据加强元件 50 和树脂小珠的相对大小，树脂小珠 110 可以被挤压而贯穿加强元件 50 的整个厚度，使得它们接触支撑带 20。在图 16 中，仅小珠 110 直接与加强元件 50 结合，而小珠 210 则不。如上所述，带 90 的这个实施例被认为具有如下益处，即，在其间形成牢固互连的同时，使树脂框架相对于加强元件具有高自由度。

下一个步骤包括使与加强元件 50 结合的树脂框架 300 凝固。如此处所使用的，术语“凝固”及其派生词指的是将流体变成固体或部分固态的方法。一般地，凝固包括从液相到固相的相变。术语“固化”涉及其中发生交联的凝固。例如，光敏树脂可以通过紫外线辐射固化，如共同受让的美国专利第 5,334,289、5,275,700、5,364,504、5,098,522、5,674,663 和 5,629,052 号中描述的那样，所有这些专利在此引用作为参考。热塑性和热固性树脂要求特定的凝固温度。优选的是，凝固步骤包括树脂材料的固化。

在流体树脂材料已经沉积到成形表面 30 上而在其上形成树脂框架后，树脂材料的预凝固可立即开始。凝固树脂材料的方法取决于树脂材料的本质。如果使用热塑性或热固性树脂，则凝固包括冷却树脂材料。光聚合物树脂可以通过共同受让的美国专利第 4,514,345 和 5,275,700 号中所描述的固化方法固化，它们在此处引用作为参考并在上文提及。由于混合在一起，在一确定的预定时间期间内，包括多元树脂或塑料的树脂材料可以自然凝固。在一些实施例中，树脂材料的凝固可以在树脂材料被挤到成形表面 30 上后立即开始。可以需要一预凝固步骤，以允许在成形表面 30 上形成的树脂框架 300 在使加强元件 50 和树脂框架 300 结合在一起的后续步骤中充分保持其形状。如此处所使用的，“预凝固”指的是树脂材料的部分凝固，使得树脂材料能充分保持所需形状，并依然足够柔软以有效地与加强元件 50 结合。预凝固的程度取决于树脂材料的类型及其粘度、树脂小珠和加强元件 50 的相对几何形状、执行结合步骤的时间，以及本发明的方法和装置的其它相关参数。

根据本发明，设想一个实施例，其中，形成在成形表面 30 上的树脂框架 300 预凝固，使得树脂框架 300 的外表面首先凝固，而树脂材料的其余部分依然处于大致流动状态。于是，至少部分凝固的树脂框架 300 的外表面用作树脂框架 300 的至少依然部分流动的其余部分的壳。此实施例在使用加强元件 50 的方法中可以特别有用，该加强元件 50 在其上具有空隙空间，例如图 3、9 和 11-18 中示意性示出的织造加强元件。在此实施例中，当压力施加到部分凝固的树脂框架 300 上时，树脂材料被“挤压”穿过加强元件 50 的至少第一侧 51 的纱线，而不过度破坏树脂框架 300 的形状，因为部分凝固的“壳”保持了树脂框架 300 的形状。一般地，虽然不是必需的，树脂框架 300 并不仅仅附着在加强元件 50 上，而是“缠绕”在加强元件 50 的结构元件上(例如，织造加强元件 50 中的各单根纱线)，以充分固定在其上，从而至少部分包封结构元件中的一些。压力使树脂材料在加强元件 50 的结构元件间渗透。

作为一个例子，图 1、2、14 和 17 示意性示出与成形表面 30 并置的固化装置 400。根据树脂材料的类型，固化装置 400 的例子包括，但不限于：增加交联反应率或冷凝聚合物的冷凝率的加热器；凝固热塑性材料的冷却器；提供红外固化辐射、微波固化辐射或紫外线固化辐射的各种装置；等

等。为了示出固化装置 400 的几个实施例，该装置可用于凝固包括光敏树脂的树脂框架 300，1997 年 2 月 13 日以托克汉(Trokhan)的名义提交的题为

“产生固化光敏树脂的平行辐射的装置(Apparatus for Generating Parallel Radiation for Curing Photosensitive Resin)”的共同受让的专利申请第 08/799,852 号；以及 1997 年 2 月 13 日以托克汉(Trokhan)等人的名义提交的题为“产生固化光敏树脂的受控辐射的装置(Apparatus for Generating Controlled Radiation for Curing Photosensitive Resin)”的共同受让的专利申请第 08/858,334 号在此引用作为参考。固化装置 400 也可以用于预凝固目的，如上所述。

10 可选地，可以在本发明的方法中设有控制带厚度的步骤。树脂框架 300 的厚度可以通过如上所述的研光装置 40 控制。所制造的带 90 的厚度可以通过控制第三距离 A3 而控制到预选值(图 13)。此外，所制造的带 90 的厚度通过控制凹陷 Z 的深度来控制(图 3)。另一种方案是或作为附加的，这种装置可为旋转磨光辊 50(图 1)，和/或平面刮刀、和/或激光，或本领域公知的且适合控制所造带 90 的厚度的其它装置。

20 本发明的方法和装置显著减少了需要在制造带 90 中使用的可流动树脂的量，并因而形成经济利益。使用光敏树脂和固化辐射的现有技术中制造带的技术方法要求将光敏树脂涂到加强元件上、固化树脂涂层的选定部分、以及然后去除(一般地，清洗掉)树脂涂层的未固化部分。相对于整个树脂涂层的量，被清洗掉的树脂量可以高达 75%。在本发明中，在成形表面 30 上可以形成树脂框架 300 所需的精确数量的树脂材料。此外，本发明的方法和装置允许人们实际中制造无限数量的树脂框架 300 的图案。

说明书附图

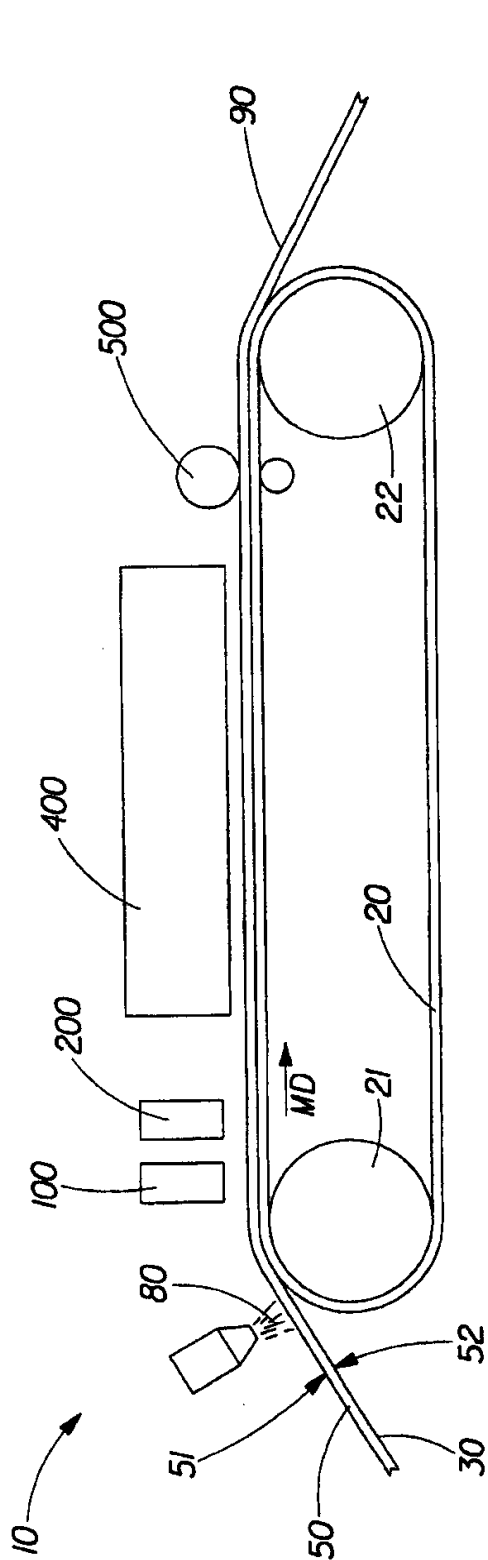


图 1

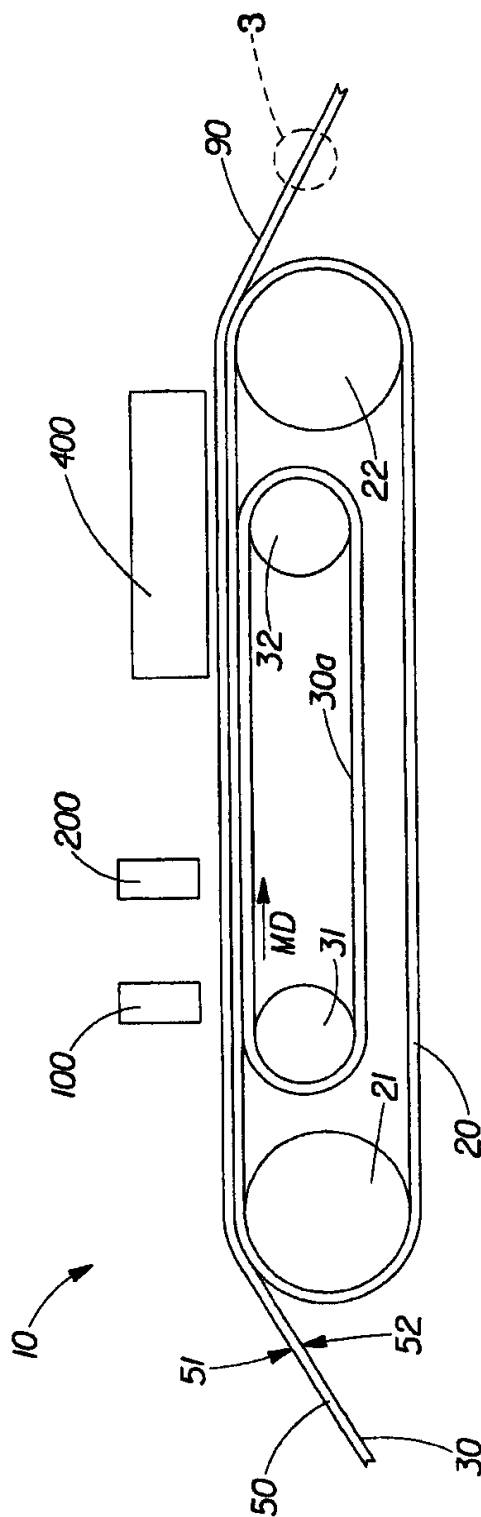


图 2

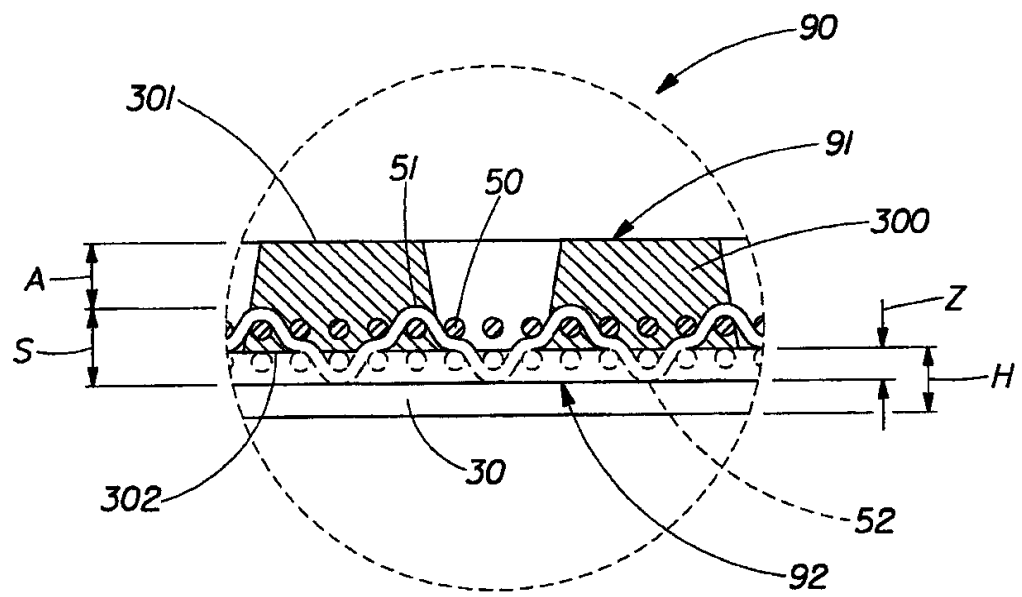


图 3

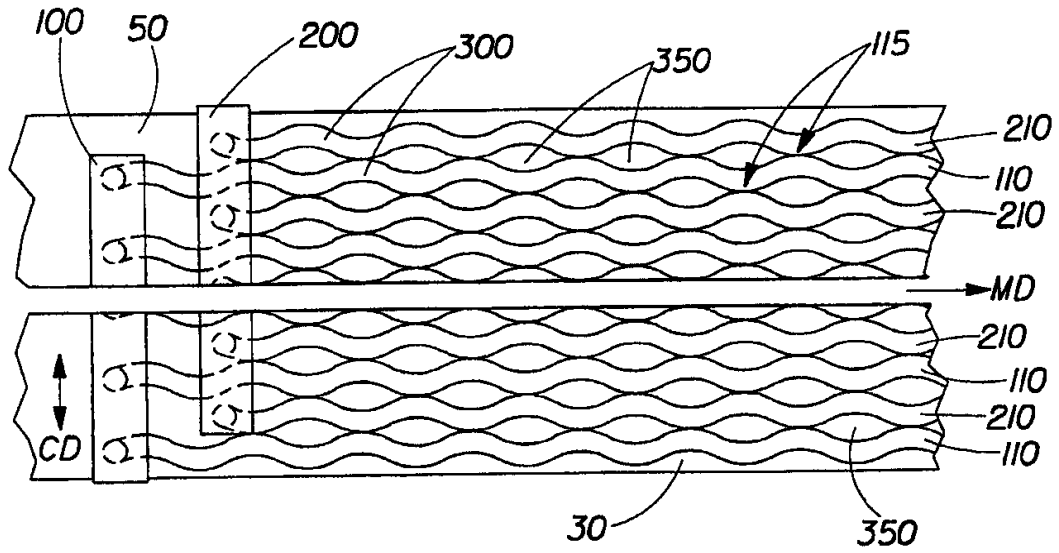


图 4

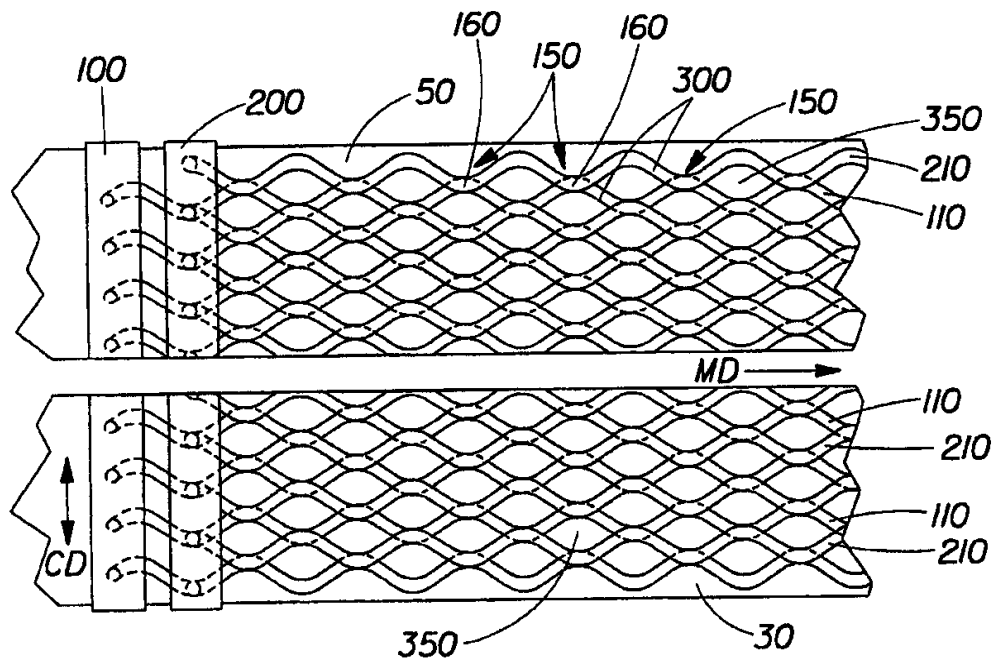


图 5

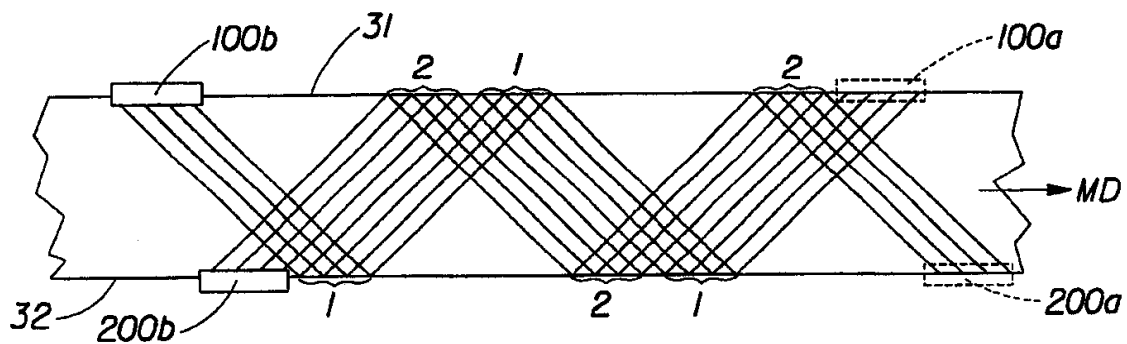


图 6

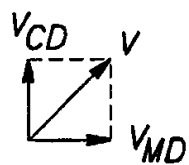


图 6A

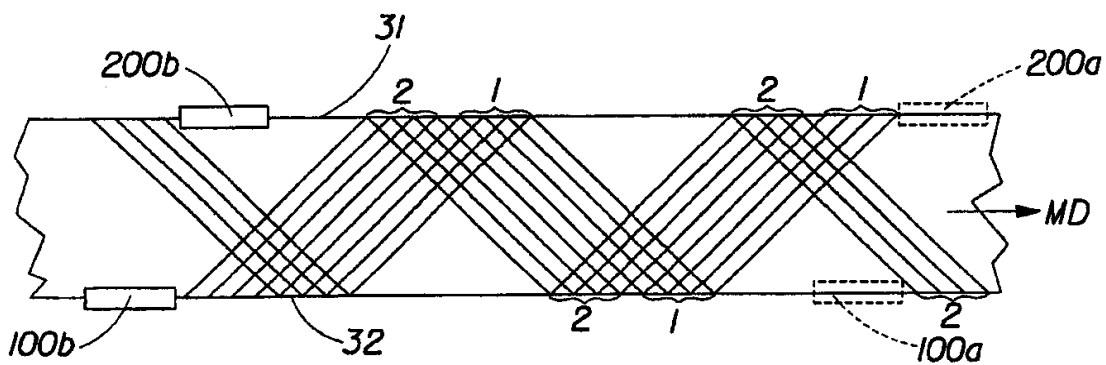


图 7

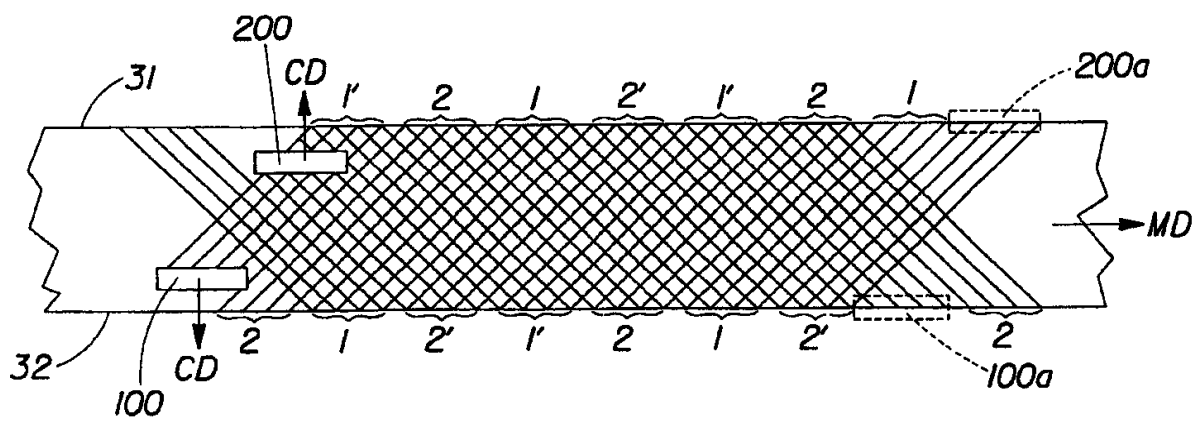


图 8

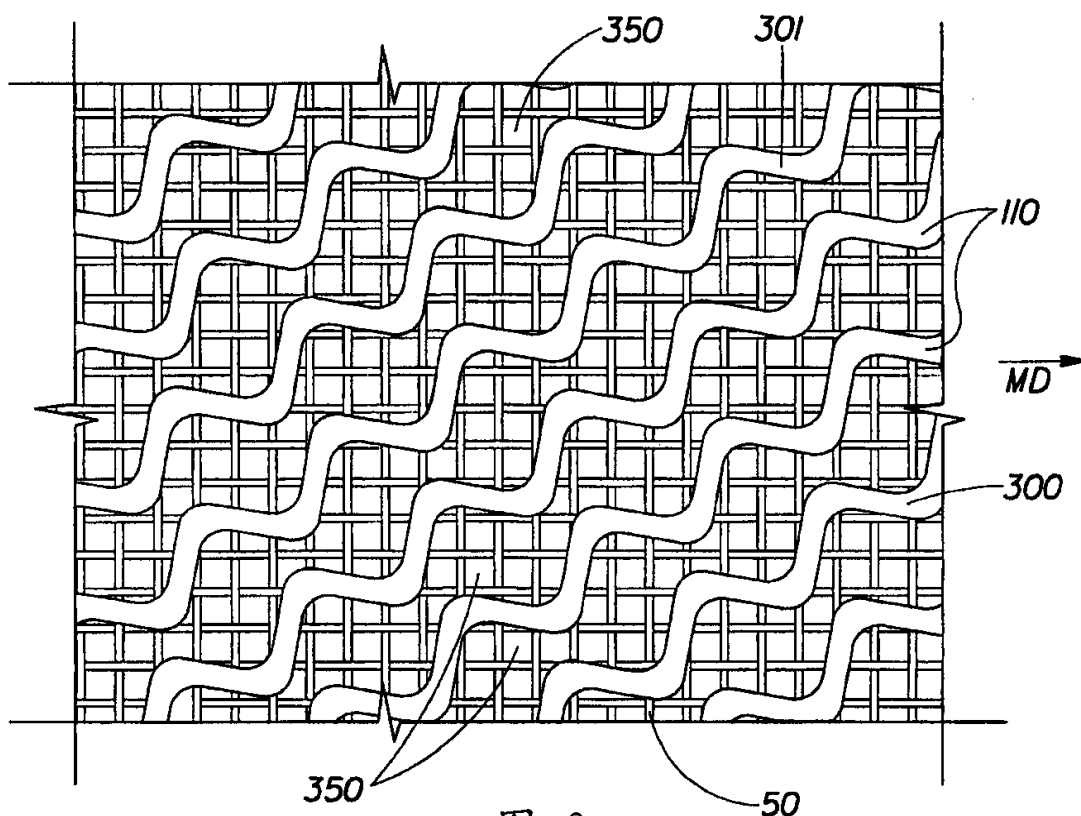


图 9

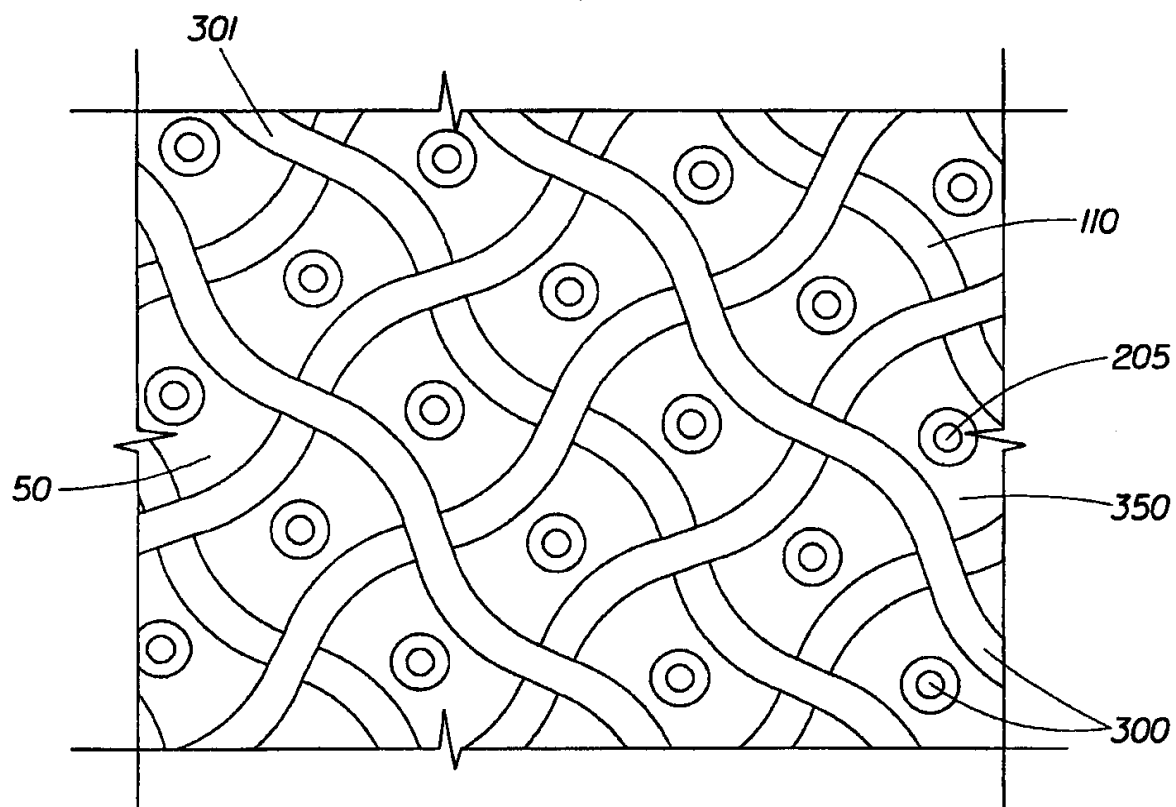
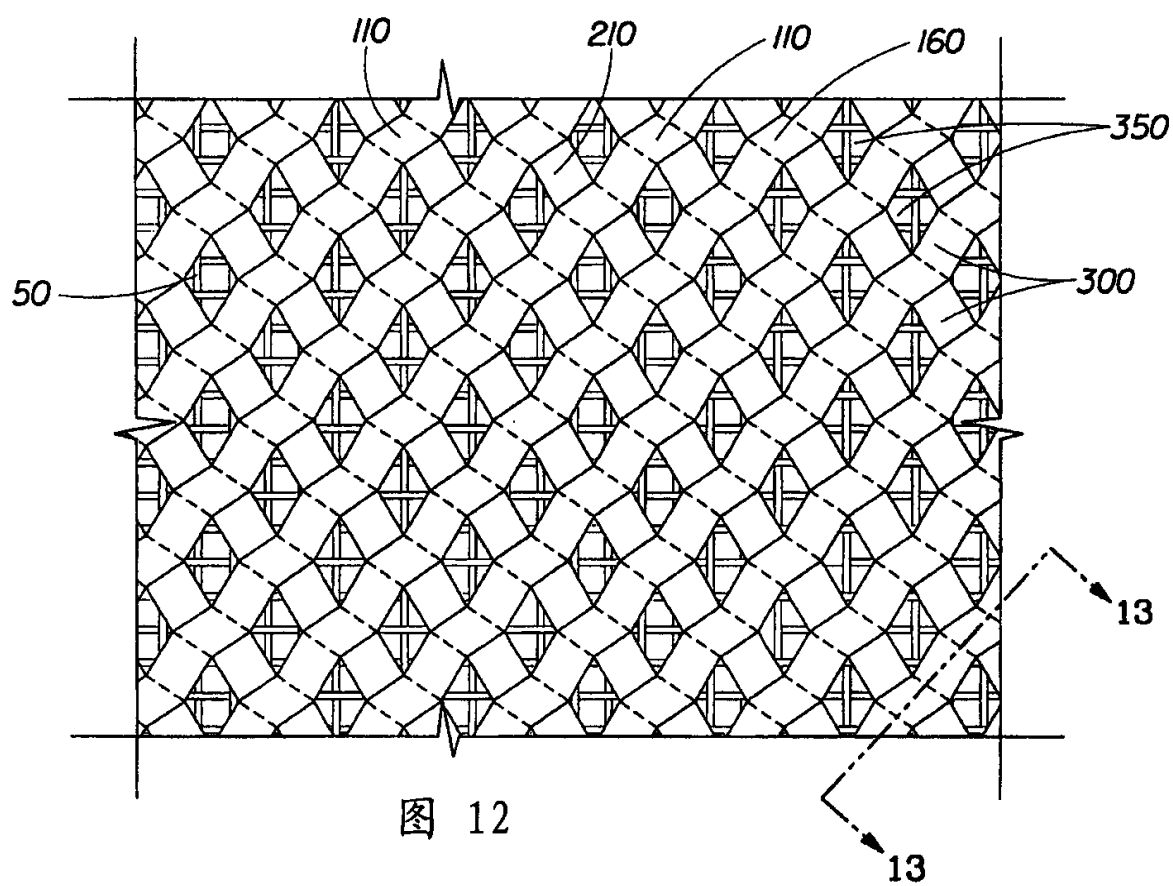
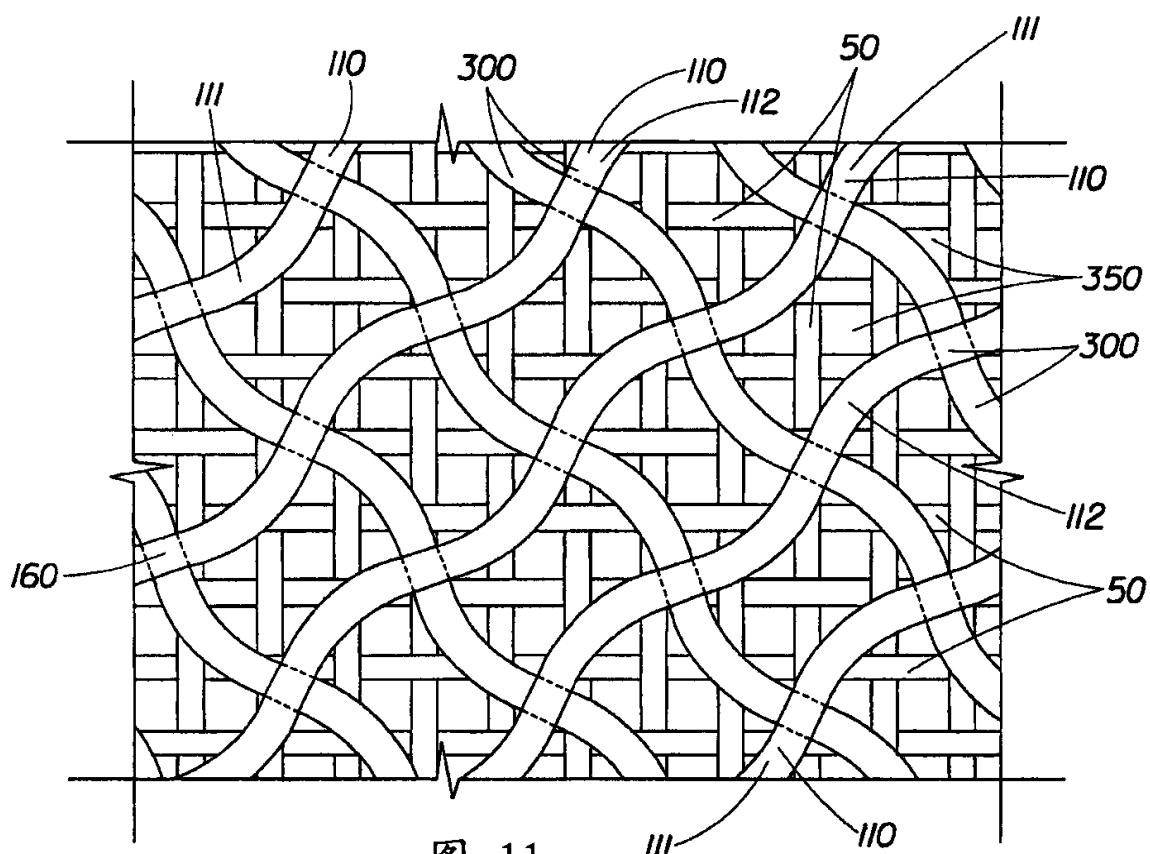


图 10



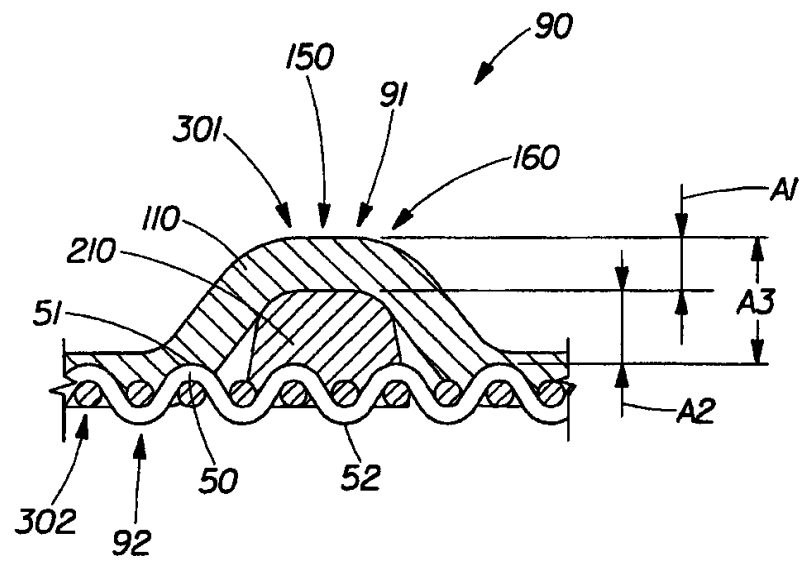
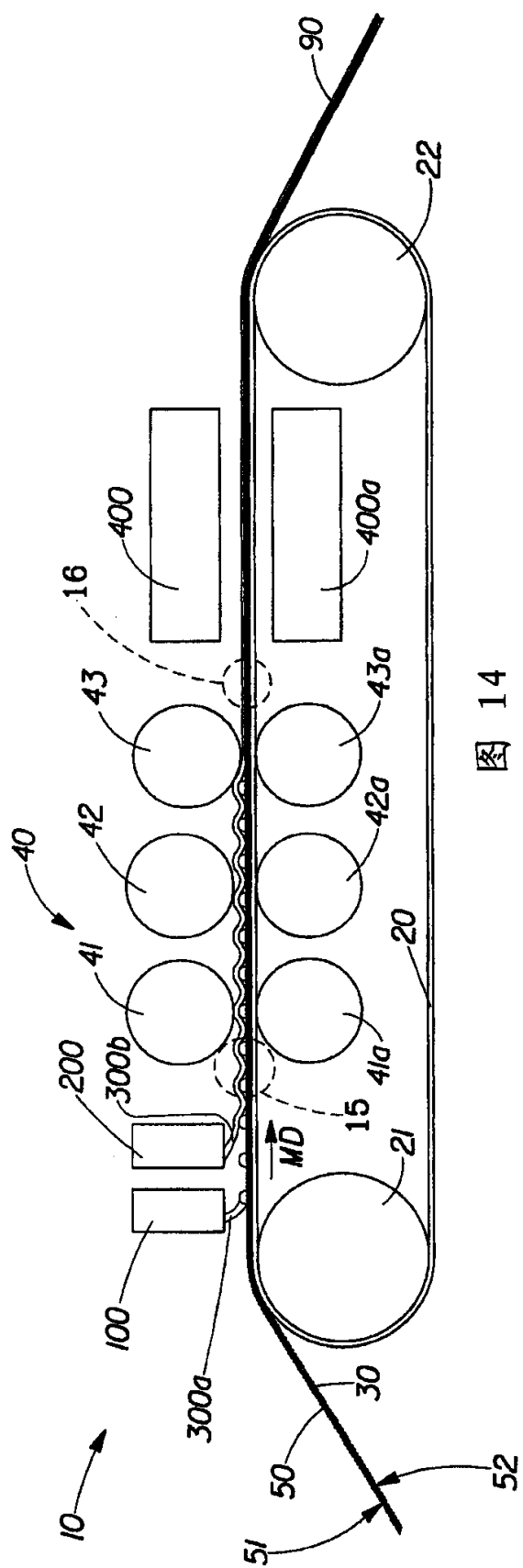


图 13



14

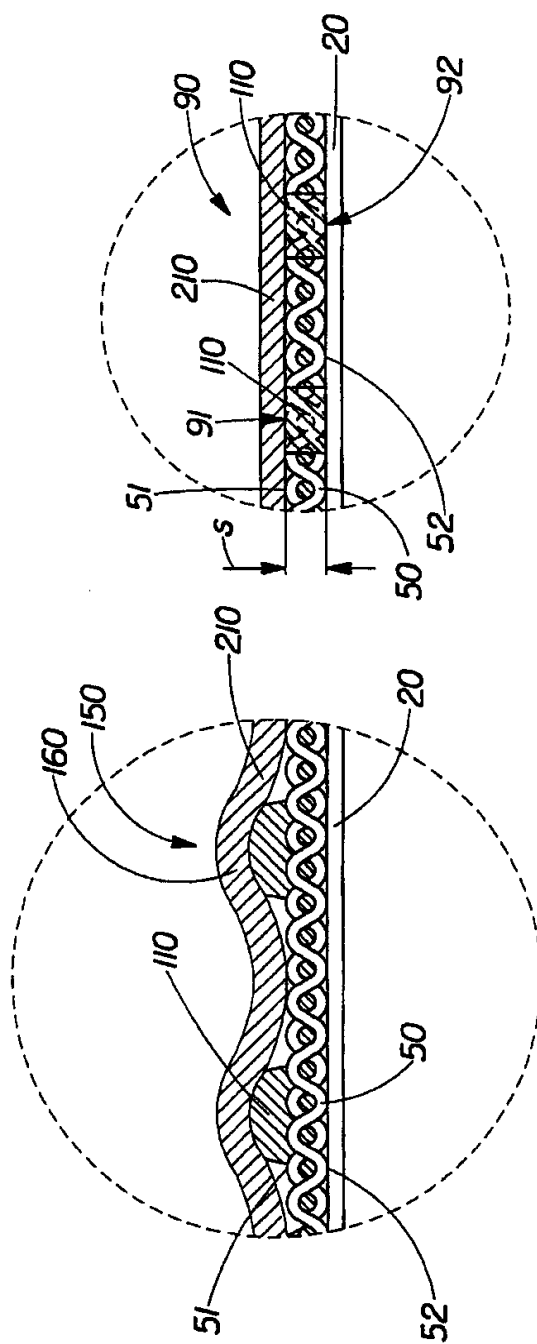


图 15

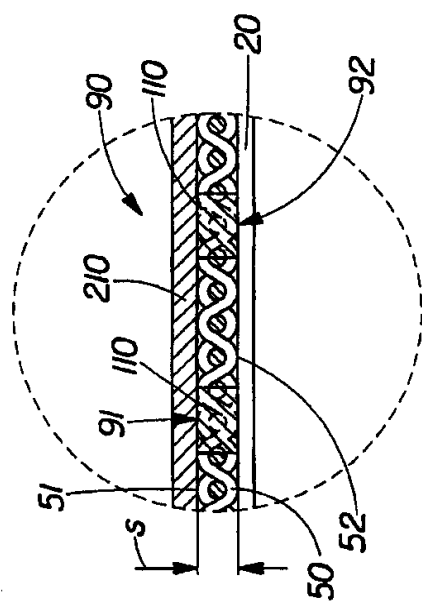


图 16

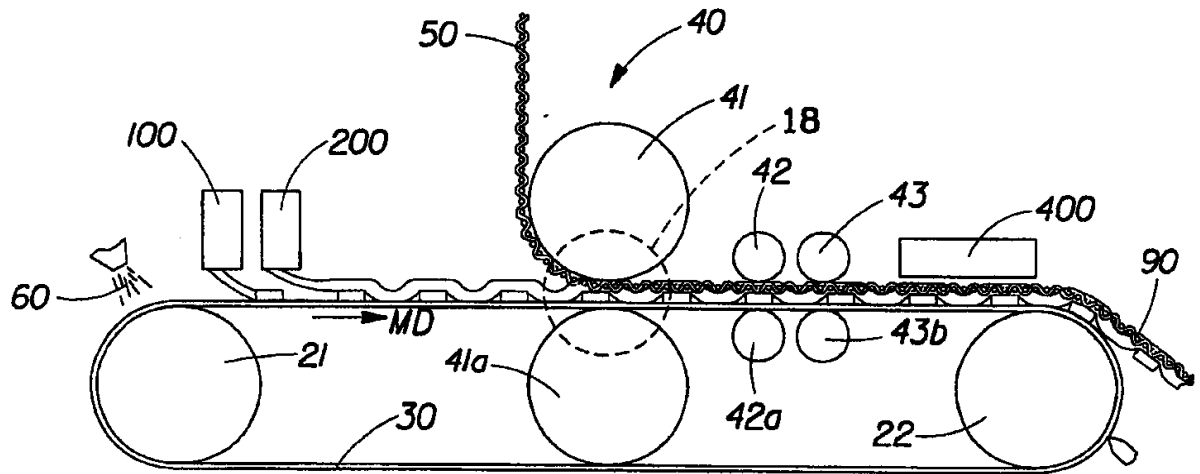


图 17

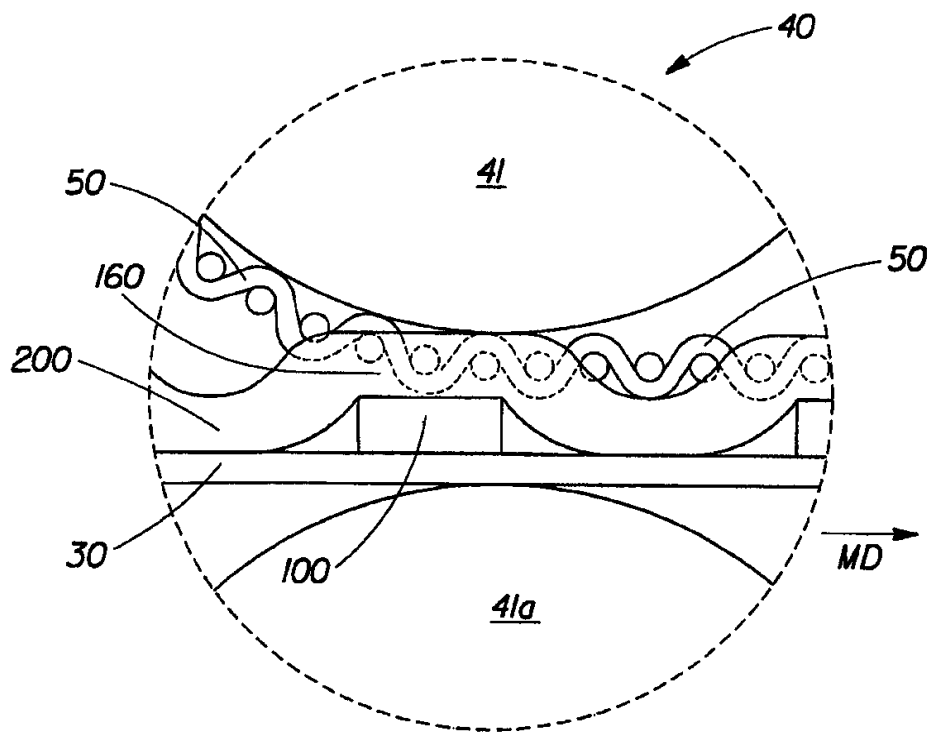


图 18