

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 91105395.6

[51]Int.Cl⁵

D21F 11/00

[45]授权公告日 1994 年 11 月 16 日

[24]颁证日 94.9.7

[21]申请号 91105395.6

[22]申请日 91.6.29

[30]优先权

[32]90.6.29 [33]US[31]546,079

[73]专利权人 普罗格特-甘布尔公司

地址 美国俄亥俄州

[72]发明人 P·D·特洛克汉

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

D21F 1/10

代理人 林道棠

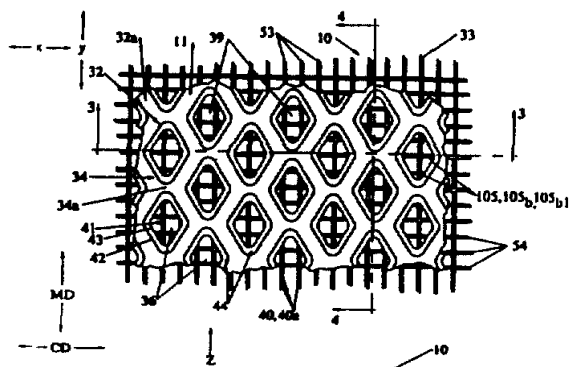
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 造纸带及其制造方法以及以其制造纸制品的方法

[57]摘要

一种背面带网纹的造纸带含有具形成接触纸的第一表面与相背的第二表面及在其间的导管的网架和加强构件。第一表面形成限定导管的纸面网格。第二表面具提供表面网纹的通道的背面网格。造纸带通过在加强构件上敷光敏树脂并压向可变形表面以在一些固化后在背面的区域内排去树脂、在曝光掩膜下曝光制成。制造纸制品的工艺包括通过真空源将流体压差穿过造纸带加到部分成型初始纤维纸幅上使纤维被吸偏入导管,接着以造纸带纸面网格施压并进行干燥制出成品。



权利要求书

1.一种造纸带，它具有一个与纸接触的面和一个与该面相背的具有网纹的背面，该造纸带的特征在于包括：

一个网架，该网架具有一个第一表面，该表面确定了造纸带的与纸相接触的侧面，还具有一个第二表面，该表面与所说的第一表面相背，在所述第一表面与第二表面之间，有许多导管延伸，所述的第一表面具有一向纸面网格，它限定了所述的导管，所述的第二表面具有一个带有通道的背面网格，与所述导管不同，该通道在所述的背面网格中形成表面网纹状的不规则构造：

一个加强构件，它位于所述第一表面和所述第二表面中的至少一部分之间，所述加强构件具有一向纸面，一个向机器面，二者相背，还有许多空格，一个加强组件包括许多结构件，一个开口的投影区，它由所述空格的所在区域中的投影所限定，还有一个加强投影区域，该区域由所述加强组件的投影所限定，其中所述的某些结构件的一些部分位于加强构件的向机器面所在的平面的内侧，从而形成突起部分以及

所说的通道位于所述加强构件的向机器面所在的平面的内侧，通道中的大多数处于加强构件的向机器面所在的平面与所述结构件的突起部位之间，所述的背部表面具有足够的流体通过能力，它允许至少约 1, 800 标准厘米³/分的空气穿过所述的网纹表面而泄漏。

2.如权利要求 1 所述的造纸带，其中大多数通道中至少有一部分是处于所述的空格之中，这样，所述的通道的投影区域的一部分便与加强构件的开口投影区域的一部分相对应。

3.如权利要求 2 所述的造纸带，其中所述的加强构件包括一个编织元件，它具有若干结构件，该结构件包括许多沿机器方向延伸的经纱，经纱与许多横穿机器方向延伸的纬纱相互交织，并形成了经纬纱之间的空格，在加强构件的向纸面所在的平面中经纱与纬纱交叉处有许多向纸面的隆起结点，在加强构件向机器面所在的平面中的经纱与纬纱交叉处，有许多向机器面的隆起结点，所述的结构件的突起部位是由经纱和纬纱的某些部位形成的，这些部位位于所述加强构件的向机器面，在所述的向机器

面的隆起结点之间。

4.如权利要求 3 所述的造纸带，其中加强构件包括一多层编织元件，所述沿机器方向延伸的经纱位于第一层和第二层之中，所述的第一层和第二层中的经纱沿互相垂直的方向排列，所述的第一层与所述的交织纬纱一起形成加强构件的向纸面，所述的第二层与所述的交织纬纱一起构成加强构件的向机器面。

5.如权利要求 4 所述的造纸带，其中加强构件的突起部分形成一突起表面，其中所述通道中位于加强构件的空格中的那些部位主要处于加强构件的向机器面所在的平面与所述的构成突起表面的突起部分所在的平面之间。

6.如权利要求 1-5 所述的造纸带，其中所述的网架包括光敏树脂。

7.如权利要求 6 所述的造纸带，其中所述的向纸面网格宏观上是单平面的具有图案的而且是连续的。

8.如权利要求 7 所述的造纸带，其中所述的导管具有壁，该壁在第一表面和第二表面之间延伸，该壁限定了所述导管的内部以及所述网架的内壁，所述的内壁从网架的第一表面向网架的第二表面呈向外的锥形，这样就使向纸面网格的表面积小于网架的总表面积约 70%，而背面网格的表面积至少是网架的总表面积约 45%。

9.一种制造权利要求 1 所述的造纸带的方法，其特征在于它包括以下步骤：

(a) 提供一个具有可变形的体积不变的成型表面的成型装置；

(b) 提供一个加强构件，它具有一个向纸面和一个向机器面，二者相背，还有若干空格和一个加强组件，该组件包括许多结构件，所述结构件的一些部分处于加强构件的向机器面所在的平面内部，从而形成突起部位；

(c) 将所述加强构件的向机器面中的至少一部分带入与成型装置的成型表面相接触的状态；

(d) 将加强构件的向机器面压入可变形的体积不变的成型表面中去，使成型装置的成型表面的某些部位变形并在加强构件的向机器面所在的平面和所述结构件的一些突起部位之间以及在某些空格内形成隆起部；

(e) 在所述加强构件的至少一个侧面上施加一

液体光敏树脂的涂层,使该涂层基本充满所述加强构件的中空区域并形成第一表面和第二表面,所述涂层的分布应使涂层的第二表面的至少一部分邻近所述成型装置的成型表面,加强构件的向纸面位于涂层的第一表面和第二表面之间,位于涂层第一表面和加强构件向纸面之间的那部分涂层形成树脂覆盖区,其中成型表面的隆起部沿着涂层的第二表面,从某些部位将一部分涂层挤走,这些部位在加强构件的向机器面所在的平面与所述的突起部位之间,同时,这些部位还包括至少一部分所述的空格,从而在涂层的第二表面中形成了占领区域,该区域由所述的隆起部所限定;

(f) 控制所述覆盖区的厚度,使之达到预定值;

(g) 提供一个具有不透明区和透明区的掩模,所述不透明区和透明区在掩模中共同组成预定的图形;

(h) 将掩模置于液体光敏树脂的涂层和光化学光源之间,使掩模与涂层的第一表面相接触,掩模的不透明区将一部分涂层遮蔽,使之免受来自光源的光线照射,而透明区使涂层的其他部位暴露在光线中;

(i) 使液体光敏树脂的涂层中未加遮挡的部位固化,而留下未固化的部分,这些部分由于掩模的作用,其液体光敏树脂涂层未暴露在光源之下因而未固化,这样就形成了一个部分成型的复合造纸带;以及

(j) 将所有的未固化的液体光敏树脂基本上从部分成型的复合造纸带中去除,这样就在至少一部分的加强构件周围形成了一固化了的树脂网架,该网架具有许多导管,导管所在的区域是被掩模的不透明区遮挡住的未经光线照射的区域,还有许多通道,该通道在网架的背面网格中提供了表面网纹状的不规则构造,背面网格区的位置相当于涂层的第二表面中被成型装置的成型表面中的隆起部所限定的部位。

10.如权利要求9所述的方法,它还包括这样一个步骤,即在将所述的加强构件的向机器面压入可变形的体积不变的成型表面之前,将液体光敏树脂的涂层施加在加强构件的向机器面的至少一部分上。

11.如权利要求9所述的方法,其中步骤(a)

提供使成型装置具有一个可变形的体积不变的成型表面,包括:(i)提供一成型装置,它包括一个具有圆形断面的辊筒,(ii)提供使所述辊筒具有一个可变形的体积不变的成型表面:其中步骤(d)将加强构件的向机器面压入可变形的体积不变的成型表面,包括对加强构件施加压力,以使加强构件将一作用力沿着与成型装置的成型表面垂直的方向施加,将该加强构件的向机器面压入到所述成型表面之中。

12.如权利要求11所述的方法,其中步骤(a)(ii)提供使辊筒具有一个可变形的体积不变的元件,该元件具有一个成型表面和一个形成整体接触的表面,该步骤包括(1)提供一可变形的体积不变的元件,该元件具有一个成型表面和一个形成整体接触的表面,以及(2)将所述元件的形成整体接触的表面放在所述的成型装置上。

13.如权利要求12所述的方法,其中所述可变形的体积不变的元件包括一层隔离膜,它防止所述成型装置被树脂沾污。

14.如权利要求9所述的方法,它还包括下述步骤:将一块适合的隔离膜放置在加强构件与成型表面之间,以便隔离膜对成型表面进行保护,使之免于被树脂沾污。

15.如权利要求12所述的方法,还包括下述步骤:将一块适合的隔离膜放在所述元件的成型表面上,以便该膜对所述元件进行保护,使之免受树脂的沾污。

16.一种制造权利要求1所述的造纸带的方法,其特征在于它包括以下步骤:

(a) 提供一个成型装置,它包括一个圆形断面的辊筒,使成型装置带有一个可变形的体积不变的成型表面;

(b) 提供一个加强构件,它具有一个向纸面,一个向机器面,二个面相背,还有若干空格及一个加强组件,该组件包括许多结构件,所述结构件的某些部分位于加强构件的向机器面所在的平面的内部,从而形成突起部位;

(c) 将液体光敏树脂的第一涂层至少涂复到加强构件的向机器面上,使之至少部分地充满加强构件的中空区域;

(d) 将加强构件的向机器面的至少一部分带入与成型装置的成型表面相接触的状态;

5

(e) 将液体光敏树脂的第二涂层施加强构件的向纸面上, 使第一涂层与第二除层结合成一个单一的涂层, 该涂层具有一个第一表面和一个第二表面, 所述涂层基本上填满加强构件的中空区域, 涂层的分布使涂层的第二表面的至少一些部位靠近成型装置的成型表面, 而且加强构件的向纸面位于涂层的第一和第二表面之间, 其中位于涂层的第一表面与加强构件的向纸面之间的所述涂层的部分形成一个树脂覆盖区。

(f) 控制所述覆盖区的厚度为一预定数值:

(g) 对加强构件施加压力, 将加强构件的向机器面压入可变形的体积不变的成型表面, 该力是借助于加强构件沿着垂直于成型装置的成型表面的方向施加的, 这一压力将加强构件的向机器面压入成型表面, 同时导致成型装置的成型表面的局部变形, 从而形成若干隆起部, 这些隆起部位位于加强构件的向机器面所在的平面与结构件的某些突起部位之间, 还位于某些空格之中, 这样, 隆起部对涂层的某些部位沿着所述第二表面朝着突起部施加压力, 这样就将一部分涂层从某些空间挤走, 这些空间位于加强构件的向机器面所在的平面与所述突起部位之间, 还位于所述空格的某些部位, 从而在涂层的第二表面中形成了占领区域, 该区域由所述隆起部位所限定;

(h) 提供一个具有不透明区和透明区的掩模, 不透明区和透明区在掩模中共同组成一预定的图案;

(i) 将掩模置于液体光敏树脂的涂层与一光化学光源之间, 使掩模与涂层的第一表面相接触, 掩模的不透明区盖住了涂层的一些部位, 使之不暴露在光源的光线之下, 而透明区使涂层的其他部位不受遮挡;

(j) 将液体光敏树脂涂层曝露在活性波长的光之下, 借助掩膜的作用, 将未加遮挡的那部分液体光敏树脂固化, 剩下遮盖住的未固化部分, 从而形成一部分成型的复合造纸带; 以及

(k) 将全部未固化的液体光敏树脂基本上从所述的部分成型的复合造纸带中去除, 从而在所述至少一部分的加强构件的周围形成一固化的树脂网架, 该网架具有若干导管, 导管的位置在被掩模的不透明区遮住光线的那部分区域, 还有若干通道, 通道在网架的背面网格中形成表面网纹状的不规则

6

构造, 该不规则构造区域位于树脂涂层的第二表面的某些部位上, 它由所述成型表面上的隆起部所限定。

17. 如权利要求 16 所述的方法, 其中步骤 (a) 之中, 包括让成型装置具有一可变形的体积不变的成型表面, 包括了 (i) 提供一个可变形的体积不变的元件, 该元件具有一个成型表面和一个形成整体接触的表面, 和 (ii) 将所述元件的形成整体接触的表面放在成型装置上。

18. 如权利要求 17 所述的方法, 其中所述的可变形的体积不变的元件包括一隔离膜, 它保护成型装置使之不被树脂沾污。

19. 如权利要求 16 所述的方法, 还包括如下步骤: 将一适合的隔离膜夹在加强构件和成型表面之间, 以便使该隔离膜对成型表面进行保护, 使之不被树脂沾污。

20. 如权利要求 17 所述的方法, 还包括如下步骤: 将一适合的隔离膜放在所述元件的成型表面上, 使隔离膜保护所述元件不被树脂沾污。

21. 用权利要求 9 或 16 的方法制造的具有背部网纹的造纸带。

22. 一种制造结实、柔软、具有吸收能力的纸幅的方法, 其特征在于它包括下列步骤:

(a) 提供一种造纸纤维的水分散体;

(b) 在一多孔表面上由所述的分散体成型为一造纸纤维的初始纸幅;

(c) 使初始纸幅与根据权利要求 1 所述的造纸带的纸接触面相接触;

(d) 使造纸带和初始纸幅穿过一真空源, 借助真空源将一流体压差施加到初始纸幅上, 流体压差从造纸带的背面被施加, 穿过造纸带的导管使初始纸幅中的一部分造纸纤维偏转进入造纸带的导管中去, 并通过导管排掉初始纸幅中的水分, 而且使造纸纤维在初始纸幅中重新排布, 进而由造纸纤维形成一种中间纸幅, 上述过程是在这样一种情况下进行的, 所述偏转过程的开始不晚于初始纸幅的脱水过程的开始;

(e) 把中间纸幅放在造纸带和压印表面之间, 将向纸面的网格压入中间纸幅, 从而形成一造纸纤维的压印纸幅; 以及

(f) 将压印纸幅干燥。

23. 如权利要求 22 所述的方法, 它还包括如下

步骤：在将向纸面的网格压入纸幅的步骤 (f) 之前，结合所述的造纸带对中间纸幅进行预干燥，使其浓度达到约 30% 至约 98%，以形成造纸纤维的预干燥纸幅。

本发明涉及用于在造纸机中制造高强度的、柔软的和吸收性强的纸制品的造纸带，还涉及一种制造这种造纸带的方法以及采用这种造纸带造纸的方法。本发明具体涉及在其机器接触面或背面上具有网纹的、含有树脂网架和加强构件的造纸带。网纹是通过在加强构件上涂覆一层树脂材料并将加强构件压入一个可变形的表面、使该可变形表面形成将树脂从一些在硬化时沿着造纸带背面分布的区域排除的隆起部分、从而形成在造纸带上的。

在现代工业社会里，日常生活的一个普遍特点是因种种目的而使用各种纸产品。纸巾、化妆纸、卫生纸和类似物几乎天天都被使用。对于这些纸产品的大量需求已产生了一个对纸产品及其制造方法进行改进的要求。尽管人们在纸的制造、研究和改进方面已取得了长足的进步，但仍在努力对这些纸产品及其制造工艺继续进行改进。

纸产品，诸如纸巾、化妆纸、卫生纸和类似物，是由一层或多层薄纸幅制成的。如果纸产品既要能完成预定的任务，又要有较宽的适用范围，那么，它们以及制造它们的薄纸幅就必须具有一定的物理特性。其中，较重要的物理特性是强度，柔软性和吸收性。

强度是指纸幅在使用时保持其形状完整的能力。

柔软性是指消费者将纸幅揉在手里时或按纸张原定目的使用时的一种使人愉快的触觉。

吸收性是指纸张的这样一种特性，即能使纸张吸收和保存液体（特别是水，水溶液和悬浮液）的特性。在评价纸张的吸收性时，不仅给定量的纸张所能吸收的液体的饱和量是重要的，而且纸张吸收液体的速度也是重要的。此外，当纸张被制成一种诸如纸巾或抹布之类的产品时，吸收液体进入纸张之中并由此留下一个擦干的表面的能力也是重要的。

制造用于化妆纸、纸巾、卫生纸等纸产品的工艺一般包括下列步骤：首先制备含水的纸纤维浆，

然后使纸浆脱水，在脱水的同时，浆中的纤维重新排列，形成纸幅。可以使用各种类型的设备来协助脱水过程的进行。

目前，在绝大多数造纸工艺中，或是使用所谓的长网造纸机，或是使用所谓的双长网造纸机。在长网造纸机中，纸浆被送到运行着的环形带的上表面上，该上表面起到机器的初级造纸表面的作用。在双长网造纸机中，纸浆在一对汇集在一起的长网之间沉积，并在双长网上进行造纸工艺的初始脱水和再排列。

当初始纸幅在长网上或双长网上形成后，这两种类型的机器通常都是使纸幅在另一织物上通过一个或数个干燥工序。所说的织物经常是不同于长网或双长网的环形带。这种织物有时是指一种干网。有关长（双）网和干网以及干燥工序的各种布置都很成功或基本成功。干燥工序可以包括纸幅的机械压实，真空脱水，将热气吹过纸幅以及其它的干燥方法。

如上所述，造纸带或造纸织物按照其预定的用途，具有各种各样的名称。长网网子，也称长网带，成型网或成型织物，是用于造纸机的初级成型区的。上面提到的干燥织物是用于携带纸幅通过造纸机干燥区的。当然，造纸机中还可能其它形式的造纸带或织物。过去所使用的大多数造纸带一般是由一段织物构成的，这段织物头尾相接形成一个环形带。织成的造纸织物一般是由多根彼此有一定间距的纵向径线和多根彼此有一定间距的横向纬线组成。这些经纬线以特殊的编织图案编织在一起。现有的造纸带包括单层（经纬线构成的）织物、多层织物和每层都由经纬线交织而成的多层织物等形式。最初，造纸织物的织线是由诸如磷青铜、青铜、不锈钢、黄铜等材料制成的金属线构成，或由这些金属线混合构成。通常，各种造纸材料被放在织物上并固定在织物上，以使脱水过程的效率更高。最近，在造纸领域，人们已经发现人造合成材料可以用于制造全部或部分的基网结构，并且，用合成材料制造的成型网的质量优于用金属线制成的成型网。这些合成材料包括尼龙，聚酯，丙烯酸纤维和共聚物。尽管已经使用过许多不同的工艺，织物和这些织物的布置，但只有其中的一些生产出了商业上成功的纸产品。

已被广大消费者所接受的纸幅的一个例子是按

照(1967年1月31日公告, 授给 Sanford 和 Sisson 的)美国专利 US-3301764 中描述的工艺制造的纸幅。另一种已被广泛接受的纸产品是按照(1976年11月30日公告, 授给 Morgan 和 Rich 的)美国专利 US-3394711 中描述的工艺制造的。尽管这两种工艺制造出来的产品的质量很高, 但是, 如上所述, 为改进产品而进行的研究仍在继续。

在此所引用的美国专利 US-4529480 (1985年7月16日公告、授给 Trokhan) 中所描述的工艺是在上述纸幅的基础上进行的另一有商业意义的改进。改进包括使用一条造纸带(被称为“偏转部件”), 该造纸带由一个多孔的编织件组成, 编织件被一固化的光敏树脂网架包裹。树脂网架有多个分散隔离的称为“偏转导管”的通道。使用这种偏转件的工艺包括, 连同其它步骤一道, 将造纸纤维的初始纸幅与偏转件的顶面毗连, 并从偏转件的背面(机器接触面)将真空或其它的流体压差施加到纸幅上。用在该工艺中的造纸带被称为“偏转件”的原因是, 当施加流体压差时, 造纸纤维被偏转进入和重新排列在固化的树脂网架的偏转导管内。通过利用上面提到的改进的造纸带, 正象下面将要说明的那样, 最后可以生产出具有某些理想的预定特征的纸张。

在此所引用的上面提到的 Trokhan 的已公告的专利中所描述的偏转件是通过(1984年4月30日公告, 授给 Johnson 等人的)美国专利 US-4514345 中所描述的工艺制造的。在 Johnson 等人的专利中所描述的工艺中包括下列几个步骤: 1) 用光敏树脂涂覆多孔编织件; 2) 将光敏树脂的厚度控制在预定值上; 3) 通过具有不透明区和透明区的掩模使树脂暴露在具有活性波长的光线中; 4) 除去未固化的树脂。该工艺生产的偏转件具有一个网架, 该网架具有一纸幅接触面和一机器接触面, 这两个表面中的每个都具有包裹着导管的网格图案, 该图案基本是单平面型或是光滑的。

在此所引用的授予 Trokhan 的 US-4637859 号专利中描述了使用 US-4519480 号专利所公开的工艺所生产的纸张。这种纸张的特点在于, 有两个物理特征不同的区域在其表面分布。其中一个区域是连续的网格区, 它具有较高的密度和高的内在强度; 另一区域由多个圆穹组成。这些圆穹完全被

网格区围绕, 并且与网格区相比, 圆穹区中的圆穹具有较低的密度和内在强度。

由于几个因素的影响, 由 US-4529480 号专利所描述的工艺所生产的纸张, 实际上较之用以以前的方法所生产的纸张的强度更高、柔软性和吸收性更好。由于网格区提供了较高的内在强度, 因此所生产的纸张的强度增加了。由于遍布纸表面的一系列低密度的圆穹, 因此生产的纸的柔软性提高了。由于所生产纸张的总密度减小了, 因此纸张所能吸收的液体的饱和量(测定纸张吸收能力重要数据之一)增加了。

虽然上面提到的改进工艺的使用效果很好, 但人们已经发现, 当上述工艺中的偏转件通过造纸工艺所采用的真空脱水装置时, 产生了某些不理想的情况。其中最令人注意的情况是, 纸幅中大量已部分脱水的纤维完全穿过了偏转件。这会使真空脱水装置被游离的纤维阻塞。另一个不理想的意外情况是, 在脱水装置中的这些游离的纤维有积累到产生纤维絮的趋势。在前述的具有光滑背面的造纸带在造纸过程中反复经过脱水装置后, 这种纤维的积累会使造纸带褶皱, 进而折叠, 特别是纵向折叠。其结果不仅仅会产生与所生产的纸张的湿度和物理性质分布有关的严重问题, 而且最终还会造成造纸带的损坏。

这些现有的造纸带由于其较高的价格而使它们所遇到的困难愈显突出。在大多数情况下, 制造用于这些纸带的多孔织物过去需要(现在仍然需要)经过昂贵的纺织工艺过程, 包括使用大量昂贵的大型织机。另外, 还需要大量较昂贵的细丝编入这些织物中。当需要采用耐高温的细丝时, 会使造纸带的价格进一步提高, 而具有高耐热特性对于那些要通过造纸机干燥区的造纸带而言, 是一般的要求。

除了造纸带本身的价格外, 一个造纸带的损坏也将严重地影响造纸工艺过程的效率。造纸机的造纸带损坏过于频繁, 由于昂贵的造纸机停机安装和替换造纸带所产生的使用损失(也就是停机损失), 有可能实质性地影响到一个造纸厂的经济状况。

当初, 当 US-4529480 号专利所描述的造纸工艺出现时, 人们曾认为在涂覆树脂的网架下表面(与机器接触的表面)形成的网格必须基本在一个平面上, 以便当将纤维偏转和重新排布进入偏转导

管,使得在所改进的纸张上形成圆穹区时,所需要的真空压力能够按要求被突然地施加。

尽管人们不愿意受到任何理论的约束,但现在有一种理论认为,当使用现有光滑背面的造纸带时,所遇到的问题也许至少部分地是由于造纸带通过真空脱水装置时,真空压力太突然地作用在纸幅上的结果。这种理论相信,现有的具有光滑背面的造纸带在真空源上会实际地产生一个暂时的密封;然后,当遇到现有的造纸带开口通口(偏转导管)时,真空压力将以极其突然的方式施加到位于树脂网架顶部、由纤维素构成的纸幅中的高度游离的水载纤维上。这个突然施加的真空压力被认为是使得游离纤维完全穿过造纸带。这种理论还认为,这种真空压力的突然施加和纤维的转移是造成在成品纸张的圆穹区上出现针眼状孔的原因。这些针眼状孔在某些情况下是不理想的,但不是在所有情况下都是不理想的。

另一种理论对于纸纤维在真空脱水装置表面上过量堆积的解释是,现有的具有光滑背面造纸带在其背面没有足够的表面网纹。该理论认为,一定量的表面网纹是必要的,这可使这种涂有树脂的造纸带利用其在真空脱水装置上通过时的研磨作用除去在真空脱水装置上积累的纸纤维。

因此,现在需要这样一种改进的造纸工艺,该工艺不再受到由于游离的造纸纤维堆积在该工艺所使用真空脱水装置上而产生的问题的干扰。并且现在还由此需要一种改进的造纸带和制造该带的方法,这种造纸带将能够避免采用现有工艺制造出的造纸带所引起的前述问题。

因而,本发明的一个目的是,提供一种改进的造纸工艺,在该工艺中,上面所提到的游离纸纤维的移动将被实质性地减少或基本避免。

本发明的另一个目的是,提供一种造纸带。该造纸带将要基本解决纸纤维堆积在真空脱水装置上这一与现有的树脂涂覆造纸带有关联的问题。

本发明的又一个目的是,减少由于纸纤维在造纸工艺中所使用的真空脱水装置上的堆积而产生的造纸带折叠和随后的损坏。

本发明的又一目的是,提供一种造纸工艺,该工艺将能够消除在成品纸幅的圆穹区中的针状孔(除非这样的针孔是所生产的特殊纸的一个所要求的特征)。

本发明的又一个目的是,提供一个造纸带,该造纸带具有许多通道,这些通道在造纸带的背面形成表面网纹状的不规则(以下可简称“不规则构造”);和提供一种制造这种造纸带的方法,在该方法中,这些通道可以设置在造纸带上而不会有损于整个造纸带的强度。

本发明的一个进一步的目的是,提供一种造纸带,当该带用于本发明的造纸工艺时将具有现有造纸带更长的使用寿命;和一种可经济地制造该造纸带的方法。

本发明的这些和其它目的在参考下面的描述并联系附图进行考虑时,将会变得更加显而易见。

本发明的背面网纹化的造纸带一般由两个主要部分组成:一个网架和一个加强构件。当本发明的造纸带处于最佳形式时,它是一个环形带,该环形带具有一纸接触面和一位于纸接触面另一侧的具有网纹的背面,这个具有网纹的背面与造纸工艺中所用的装置接触。网架最好是一硬化的聚合光敏树脂网架,该网架具有一构成造纸带的纸接触面的第一表面、一与第一表面相背的第二表面和在第一、第二表面之间延伸的导管。网架的第一表面上形成有一纸面网格,该网格包围并限定了导管的开口。网架的第二表面具有一背面网格,其中带有与导管截然不同的通道。这些通道在第二表面的背面网格中形成了表面网纹状的不规则构造。加强构件放置在网架的第一表面和网架第二表面的至少一部分之间,起着加强网架的作用。加强构件具有一朝纸面和一与朝纸面相背的朝机器面。加强构件还具有空格和一由一系列结构元件组成的加强组件,以及具有由空格区域的投影所确定的一个开口投影区和由加强组件的投影所确定的加强投影区。此外,加强组件的某些结构元件设置在由加强构件的朝机器面所确定平面的内侧,以形成突起部分。在网架第二表面的背面网格中的通道相对于加强构件的位置是:通道设置在由加强构件的朝机器面所确定的平面的内侧。另外还有许多通道设置在由加强构件的朝机器面所确定的平面与所说结构组件的上述突起部分之间,这些通道最好有一部分还设置在加强构件的上述空格中,以使这些通道的投影区的一部分与加强构件的开口投影区的一部分相对应。造纸带的背面具有网纹,可使背面具有足够的流体通过能力,可以允许至少约 1800 标准 $\text{cm}^3/\text{分}$ 的空气穿

过所述的网纹表面而排泄。

制造本发明的造纸带的方法由下述步骤组成：

(a) 提供一个成型装置，它具有一可变形的、体积不变的成型面；

(b) 提供一加强构件，该构件具有一朝纸面、一与朝纸面相背的朝机器面。该多空格和一加强组件，该加强组件由若干结构元件组成，在加强组件中，某些结构元件设置在由加强组件的朝机器面所确定的平面的内侧，以形成突起部分；

(c) 使加强构件的朝机器面的至少一部分与成型装置的成型面相接触；

(d) 将加强构件的朝机器面压入上述体积不变的、可变形的成型面中，使成型装置的成型面的局部产生变形并在加强构件的朝机器面所确定的平面与结构元件的突起部分之间以及在一些空格中，形成隆起部；

(e) 在加强构件的至少一个侧面上涂覆一层液态光敏树脂涂层，该涂层基本填满加强构件的中空区域，并形成一第一表面和一第二表面，所述涂层的分布应使涂层的第二表面的至少一部分位于邻近成型装置的成型面的位置，加强构件的朝纸面位于涂层的第一表面和第二表面之间，并且，位于涂层第一表面和加强构件朝纸面之间的涂层部分形成一树脂覆盖区；其中，成型表面的隆起部沿着涂层的第二表面，至少从某些部位将一部分涂层挤走，这些部位在加强构件的朝机器面所在的平面与所述的突起部位之间，同时，这些部位还包括至少一部分所述的空格。从而在涂层的第二表面中形成了占领区域，该区域由所述的隆起部所确定；

(f) 将覆盖层的厚度控制在预定值上；

(g) 提供一掩模，它具有不透明区和透明区，不透明区与透明区一起在掩模中确定一预定的图案；

(h) 将掩模设置在液态光敏树脂涂层和一光化学光源之间，使掩模与涂层的第一表面接触，掩模的不透明区遮盖着涂层的一部分，防止光源的光线照射，透明区则使涂层的其它部分不被遮盖；

(i) 通过将液态光敏树脂涂层暴露于照射整个掩模的光源之下，固化液态光敏树脂涂层的未遮盖的部分，并使遮盖部分不被固化，从而形成一个部分成型的复合带；和

(j) 从部分成型的复合带上除去基本上所有的

未固化液态光敏树脂，留下至少围绕加强构件的一部分的一个固化树脂网架，该网架在那些曾由掩模的不透明区所遮盖防止光线照射的区域上具有许多导管，并且还有一些通道，这些通道在网架的背面网格中，提供了表面网纹状的不规则构造，背面网格区的位置相当于涂层的第二表面中成型装置的成型面中的隆起部所限定的部位。

本发明的用于制造一种强度高、柔软性好，吸收性强的纸幅的工艺包括下述步骤：

(a) 提供一造纸纤维的水分散体；

(b) 在一个多孔的表面上由所述的分散体成型出一造纸纤维的初始纸幅；

(c) 使初始纸幅与本发明的造纸带的纸接触面相接触；

(d) 使造纸带和初始纸幅在一个真空源上移动，用真空源将一流体压差施加到初始纸幅上，从而流体压差从造纸带的背面被施加并穿过造纸带的导管，使初始纸幅中至少一部分造纸纤维偏转进入造纸带的导管中，同时，从初始纸幅中通过导管脱水，并在造纸纤维开始偏转进入导管的时刻不迟于从初始纸幅中开始脱水的条件下，使得初始纸幅中的造纸纤维重新布置，从这些造纸纤维中形成中间纸幅；

(e) 将中间纸幅插在造纸带和一压印表面之间，将朝纸面的网格图案压入中间纸幅中，从而形成一由造纸纤维构成的压印纸幅；和

(f) 干燥该压印纸幅。

图 1 是一示意图，表示用于完成本发明工艺的一个连续造纸机的实施例。

图 1A 是一简化的示意图，表示由造纸纤维构成的，已部分成型的初级纸幅在弯入本发明造纸带的一个导管之前的截面。

图 1B 是一简化的示意图，表示初级纸幅的图 1A 所示部分在初级纸幅的纤维已经弯入造纸带的一个导管后的截面状态。

图 2 是本发明的已改进造纸带的最佳实施例的局部平面图。

图 3 是造纸带图 2 所示部分沿线 3-3 剖取的放大的横截面剖视图。

图 4 是造纸带图 2 所示部分沿线 4-4 剖取的放大的横截面剖视图。

图 5 是本发明的造纸带的一改变实施例的局部

平面图, 该实施例具有一单层的加强构件。

图 5A 是造纸带图 5 所示部分沿线 5A-5A 剖取的横截剖视图。

图 6 是可以用于本发明造纸带的一最佳的多层编织加强构件的放大平面图。

图 7 是图 6 所示加强构件沿图 6 中线 7-7 剖取的一展开剖视图。

图 8 是图 6 所述加强构件沿图 6 中线 8-8 剖取的一展开剖视图。

图 9 是图 6 所示加强构件沿图 6 中线 9-9 剖取的一展开剖视图。

图 10 是图 6 所示的加强构件沿图 6 中线 10-10 剖取的一展开剖视图。

图 11 是图 6 所示的加强构件沿图 6 中线 11-11 剖取的一展开剖视图。

图 12 是所示加强构件的局部平面图, 表示出在适当位置处围裹加强构件的网架的一部分。

图 12A 是图 12 所示加强构件的一局部侧视图, 表示出一些通道和相应于加强构件的某些投影区的表面网纹状的不规则构造。

图 13 是加强构件的平面视图, 类似于图 6, 表示了加强构件局部的加强投影区。

图 14 是加强构件的又一平面视图, 类似于图 13, 表示了加强构件的一部分经线投影区。

图 15 是加强构件的侧视图, 类似于图 8, 从另一角度表示了图 14 所示的经线投影区。

图 16 是加强构件的另一侧视图, 类似于图 13 和 14, 表示了加强构件的一部分纬线投影区。

图 17 是一展开的剖视图, 类似于图 7, 从另一角度表示了图 16 中所示的纬线投影区。

图 18A 是加强构件的一平面视图, 类似于该构件前面所述的平面视图, 表示了加强构件的一部分结点投影区。

图 18B 是加强构件的一个侧视图, 类似于图 7, 从另一角度表示了加强构件的某些结点投影区。

图 18C 是加强构件的一个侧视图, 类似于图 8, 从另一角度表示了加强构件的某些其它的结点投影区。

图 19 是本发明造纸带的一个最佳的导管开口结构的放大示意图。

图 19A 和 19B 是平面视图, 分别表示了图 2

至 4 所示的造纸带网架的第一表面结点的投影区和第二表面结点的投影区。

图 20 是另一最佳的导管开口结构的放大示意图。

图 21 是一造纸带网架和加强结构局部的被极大地放大和夸张的示意性剖面图, 它表示了造纸带背面上的通道和表面网纹状的不规则构造。

图 22A、B 和 C 是可以在一造纸带上发现的不同类型的背面网格的简化示意图。

图 22D 是一加强组件的局部被极大地放大的视图, 类似于图 22A—C 所示的加强组件, 该图表示了这个加强组件的某些突起部分。

图 23A 是一放大的示意图, 表示了当一个没有采用本文所述改进措施的造纸带在造纸工艺进行过程中遇到真空脱水装置时所产生的问题。

图 23B 是一放大的示意图, 表示了本发明造纸带为减轻现有技术中遇到的这些问题所采取的方式。

图 24 是一曲线图, 给出了在具有和不具有在此公开的背面网纹的两种情况下对造纸带所施加的真空压力。

图 25 是用于制造本发明造纸带的主要装置的示意图。

图 26 是图 25 所示装置的后续固化部分的放大示意图。

图 27 是一放大的示意图, 表示了用于制造本发明造纸带的工艺中的另一种成形装置。它由一具有可变形的铸塑表面和一共形的隔离膜组成。

图 28 是图 27 中的成型装置的示意图。它被进一步放大以便详细地表示在铸塑过程中, 背面网纹的形成方式。

图 29 是本发明的造纸带铸塑工艺的另一可供选择的方案的示意图。该方案使用了一不可变形的铸塑转筒和—作为铸塑表面的可变形的隔离膜。

图 30 是图 29 中的成型装置的示意图。该图已被进一步放大, 以便详细地表示铸塑过程中背面网纹的形成方式。

图 31 是测试装置局部的平面示意图。该测试装置用于测试贯穿本发明造纸带背面的空气的泄出情况。

图 32 是图 31 所示的测试装置的侧视示意图。

图 33 是前面两个图所示装置中所使用的流量计的校准曲线图。

图 34A 是在平面方向摄取的造纸带顶面的照片，较实际尺寸放大约 25 倍。该造纸带不包括在此所公开的改进。

图 34B 是在平面方向摄取的造纸带背面的照片，较实际尺寸放大约 25 倍。该造纸带不包括在此所公开的改进。

图 35A 是一由本发明的方法制造的造纸带的顶面的照处，较实际尺寸放大约 25 倍。该照片是在相对于向顶面表面垂直画出的假想线成大约 35° 角的方位摄取的。

图 35B 是图 35A 所示造纸带的背面的照片，较实际尺寸放大约 25 倍。该照片是在相对于向背面表面垂直画出的假想线成大约 35° 角的方位摄取的。

图 35C 是图 35A 和 35B 所示造纸带沿造纸机纵向观察的照片，较实际尺寸放大约 25 倍。

对本发明的详细说明包括的内容依次是：本发明造纸带的详细描述；制造本发明造纸带和它的几个变型的一种基本方法；和根据本发明的造纸工艺的详细描述。

1. 造纸带

在图 1 所示的具有代表性的造纸机中，本发明的造纸带采用了环形带的形式。在图 1 中，造纸带 10 载着处于各个成型阶段的纸幅（或“纤维幅”），沿着箭头 B 所示的方向，绕过造纸带转向辊 19a 和 19b、压轧辊 20、造纸带转向辊 19c、19d、19e 和 19f 和乳胶分配辊 21 运行。造纸带 10 所围绕运行的回路包括一用于将一流体压差施加到纸幅上的装置，诸如真空引纸履 24a 和多槽真空箱 24。在图 1 中，造纸带还围绕一预干燥装置（诸如吹风式烘缸 26）运行，并从压轧辊 20 和一杨克式烘缸筒 28 之间的轧缝中通过。

虽然本发明的最佳实施例采用的是环形造纸带的形式。但本发明也可以包括其它各种形式。例如，包括用于制造手抄纸的固定板或用于其它类型的连续造纸工艺中的转筒。无论造纸带的形式如何，它一般都具有一定的物理特征。

图 2~4 表示了本发明造纸带 10 的全部特征。本发明的造纸带（或简称“带”）10 一般具有两个基本元件：一个网架 32（最好是一固化的聚合物光敏树脂网架）和一加强构件 33。当造纸带

10 是一环形带时，它通常具有两个相背的表面，在此指的是纸接触面 11 和网纹状背面（或简称背面）12。带 10 的背面 12 与造纸过程所使用的装置（诸如真空引纸履 24a 和多槽真空箱 24）接触。网架 32 具有第一表面 34、与第一表面 34 相背的第二表面 35 和在第一表面和第二表面之间延伸的导管 36。网架 32 的第一表面 34 与将被脱水的纤维幅接触，并构成带 10 的纸接触面 11。在第一表面 34 和第二表面 35 之间延伸的导管 36 将水从放置在第一表面 34 上的纤维幅处引到第二表面 35，并且导管 36 提供纤维幅中的纤维可以偏转进入其中并重新排列的区域。图 2 表示网格 32a 是由网架 32 围绕导管 36 并确定一网状图案的实心部分构成。如图 2 所示，导管 36 的开口 42 以一预定的形状设置在网格 32a 中。图 2 示出网架 32 的第一表面上形成有纸面网格 34a，它围绕并确定了导管 36 在网架 32 的第一表面 34 上的开口 42。正如接着将在图 35B 中所示的那样，网架 32 的第二表面 35 具有一背面网格 35a，它围绕并确定导管 36 在网架 32 的第二表面 35 中的开口 43。图 3 和 4 表示出本发明造纸带的加强构件 33，一般来说，它至少是部分地被网架 32 所围绕并被包封（或埋入、或嵌入）在网架 32 中。更具体地说，加强构件 33 被放置在网架 32 的第一表面 34 和网架 32 的第二表面 35 的至少一部分之间。图 3 和 4 还示出加强构件 33 具有一朝纸面 51 和一与朝纸面相背的朝机器面 52。如图 2 所示，加强构件 33 具有空格 39 和一加强组件 40。加强组件 40 由加强构件的不包括空格 39 的部分（也就是加强构件 33 的实心部分）构成。加强组件通常是由许多结构元件 40a 构成。加强构件 33 具有由空格 39 构成的区域的投影所确定的开口投影区和由加强组件 40 的投影所确定的加强投影区。图 3 和 4 示出网架 32 的第二表面 35 具有一背面网格 35a，该网格带有许多通道 37，通道 37 在网架 32 的背面网格 35a 中提供了表面网纹状的不规则构造 38。通道 37 与在网架 32 的第一表面 34 和第二表面 35 之间延伸的导管截然不同。当通过脱水装置将真空施加到带 10 的背面用以将纤维偏转到造纸带 10 的导管 36 中的时候，通道 37 可使空气进入到带 10 的背面和造纸工艺中所用的真空脱水装置（诸如真空引纸履和真空箱）的表面之间。表面网纹状的不规

则构造 38 提供了一用于与造纸工艺中所使用的装置相接触的不均匀表面。

图 1-4 所示的造纸带 10 的纸接触面 11 是造纸带 10 与将被脱水、重新布置成成品的纸幅相接触的表面。如图 1 所示，造纸带 10 的被称为“纸接触面 11”的表面被如此称呼，尽管它只在造纸机的每一工作循环中的一部分上承载纸幅。即便在造纸机的每一工作循环中的一部分上（诸如靠近造纸带转向辊 19d），造纸带与造纸工艺中所使用的装置短暂接触，造纸带的上述表面也仍被称为“纸接触面”。带 10 的纸接触面 11 也可以被称为带 10 的“顶面”，或“初始纸幅接触面”。应当理解，虽然带 10 的纸接触面 11 可以被称为顶面，但当带 10 是环形带的形式时，纸接触面 11 的方向在造纸机中的回程上是可以朝向下方的。如图 2~4 所示，带 10 的纸接触面 11 通常完全由网架 32 的第一表面 34 构成。

如图 1 所示，带 10 的另一表面，或称背面 12，是在造纸工艺中所使用的造纸装置上运行并通常还与其接触的表面。在此提到的造纸装置可以是，诸如造纸带转向辊 19a~19c、19e、19f、真空吸纸履 24a 和真空箱 24，以及图中没有示出的其它真空脱水装置。如图 1 所示，带 10 被称为背面 12 的面甚至可能暂时离开在造纸工艺中所使用的装置（如在造纸带转向辊 19d 附近离开该辊），它仍然被称为背面 12。但背面 12 和纸接触面 11 是有区别的。背面 12 在造纸过程中决不会和纸幅相接触。本发明的造纸带 10 的背面 12 在此也可以被称为带的“底表面”。它也可以被称为“带的磨损面”，因为带的这一面在造纸过程中反复运行在造纸装置上，受到磨损作用。应当说明的是，虽然带 10 背面 12 可以被称为底表面，但当带 10 是环形带的形式时，底面 12 的方向在造纸机中的回程上是可以朝向上方的。广义地说，由一网架和一加强构件所组成的造纸带的背面 12 可以完全由网架 32 的第二表面 35 的背面网格 35a 构成，尽管这样的实施例可能不出现在本发明的造纸带中；或者，背面 12 可以完全由加强构件 33 朝机器面 52 构成；或者它可以部分地由网架 32 的第二表面 35 构成、部分地由加强构件 33 朝机器面 52 构成。本发明中，头等重要的正是这个背面 12（或称底表面 12）以及在该表面形成通道和表面网纹状的不

规则构造的方法。

加强构件 33，本发明的造纸带的主要元件之一，由图 2~4 示出。该加强构件 33 用于增加网架 32 的强度，它具有适当的开口投影区、可以使造纸工艺中使用的真空脱水装置充分地、完成从已部分成型的纸幅中除去水分的功能，并允许从纸幅中除去的水穿过本发明的造纸带 10。加强构件 33 可以采用多种不同的形式。只要加强构件 33 能充分地加强网架 32 并具有充足的、用于上述专门目的的开口投影区，它可以是编织件（有时也称为编织的“织物”）或非编织件、或者可以是筛网、或网状物（例如热塑性网状物）、或稀纺布、或其上具有许多冲孔或钻孔的带或板（由金属、塑料、或其它适当的材料制成）。加强构件 33 最好由诸如在图 2~4 中所示的编织件（特别是有小孔的编织件）构成。

一般来说，如图 2~4 所示，加强构件 33 由一加强组件 40 和许多空格（或称微小的孔）39 构成。加强组件 40 是加强构件 33 中不包括空格 39 的部分。也就是说加强组件 40 是加强构件 33 的实心部分。加强组件 40 由一个或多个结构元件 40a 构成。在此所用的术语“结构元件”指的是组成加强构件 33 的那些单个结构元件。

空格 39 允许流体（诸如从纸幅中除掉的水）穿过带 10。空格 39 构成了在造纸带 10 中多组开口中的一组。如图 2 所示，空格 39 可在加强构件中形成一个图案。然而，将由空格 39 构成的图案与由导管开口（诸如导管的第一开口 42）所构成的预定图案相对照，从图 2 可以看出，每个空格 39 一般都只是导管开口 42 尺寸的一小部分，但这个关系是可以改变的。

如图 3 和 4 所示，加强构件 33 具有两个面。这两个面是：朝纸面（或称“：纸支承面”），由标号 51 表示，该面朝向将要脱水的纤维幅；以及朝机器面（或称“辊接触面”），由标号 52 表示，该面与朝纸面相背，朝向造纸工艺中所使用的装置。加强构件 33 的被称作朝纸面 51 和朝机器面 52 的这两个面即使在造纸带每次循环运行中可能有一朝向相反方向的短暂阶段，但仍被称为朝纸面和朝机器面。此外，甚至在加强构件 33 被置入本发明的造纸带 10 中之前和造纸带被安装在造纸机中之前，加强构件 33 的这两个面也都一直使用这样的名

称。因此，在制造本发明造纸带的方法中，加强构件 33 的被称作朝机器面 52 的面，将是那个当成品造纸带被安装在造纸机中时通常朝向造纸机的面。而朝纸面 51 将总是背向朝机器面 52。如图 3 和 4 所示，加强构件 33 被放置在网架 32 的第一表面 34 和网架 32 的第 2 表面 35 的至少一部分之间。

从图 2~4 中可以看出，当加强构件 33 由一编织件构成时，被编织在一起构成编织件的每根线都构成加强构件 33 的结构元件 40a。如果加强构件 33 由一非编织件构成，那么，构成该非编织件的每根纤维都构成结构元件 40a。在这两种情况中，都具有许多结构元件 40a。所有这些结构元件 40a 一起构成加强组件 40。另外，如果加强构件是一其上带有许多冲孔的板件，那么将只有一个结构元件 40a（板件），而且这个结构元件就构成了加强组件 40。

一编织加强构件的结构元件 40a 可以是纱线、股线、纤丝或细丝。应当说明的是，当术语纱线、股线、纤丝或细丝用于描述一编织加强构件的结构元件 40a 时，它们是同义的。还应当说明的是，上述术语（纱线、股线等）不仅可以包括单纤丝织线，而且也可以包括多纤丝织线。

当加强构件 33 由编织件构成时，如图 2~4 所示，一些单独的结构元件 40a 构成了沿造纸机纵向的经线（由标号 53 表示）；另一些结构元件构成了沿造纸机横向的纬线（由标号 54 表示）。在此所用的术语“造纸机纵向的经线”，“经线”和“承载经线”都是同义的，指得是那些当本发明造纸带 10 被安装在造纸机中时，通常沿机器方向取向的线。在此使用的术语“造纸机横向的纬线”、“纬线”、“纬纱”和“平衡经线的纬线”都是同义的，指得是那些当本发明造纸带 10 被安装在造纸机中时，通常沿机器方向的横向取向的线。

在造纸领域中，术语“造纸机纵向”（MD）指的是与纸幅在造纸机上的移动方向相平行的方向。“造纸机横向”（CD）指的是与造纸机纵向垂直的方向。这两个方向在图 2 和其后的几个图中都由箭头示出。

在此所使用的经线和纬线的定义有时可能不同于在织机中编织编织品时为描述该编织品的纱线方向而使用的那些术语的定义。在编织技术中，一根

纱线被称为经线还是纬线，部分地取决于被编织的编织物是环形编织物（这样的编织物不必缝合就能构成环形带），还是平展的编织物（这样的编织物只有缝合后才能构成环形带）。对于一个不需缝合就是环形的环形编织物而言，在织机中被称作经线的纱线在造纸机中将沿横向延伸。而对于一先被编织成平展的，然后再缝成环形的编织物而言，在织机中被称作经线的纱线在造纸机中将沿造纸机纵向延伸。在此所使用的术语“经线”和“纬线”是指编织品在造纸机中安装就位后纱线的方位，而不是指它在织机中编织时的方位。因此，当本发明的造纸带安装在造纸机中之后，“经线”的意思是造纸机纵向的纱线，“纬线”的意思是造纸机横向的纱线。

从图 2~4 中还可以看出，在编织的加强构件 33 中，纱线的一部分在该编织品中交叉构成“结点”105。在此使用的术语“结点”既是指纬线越过任一经线的部分，也是指经线越过任一纬线的部分。在此，该结点位于加强构件 33 所述表面之一（即，或是朝纸面 51，或是朝机器面 52）的平面中。位于加强构件 33 朝纸面 51 中的结点（或称纸幅面结点）由标号 105₁ 标出；位于加强构件 33 朝机器面 52 中的结点（或称背面结点）由标号 105₂ 标出。这些结点 105 在此还可以有另一种区分并分别称为“经线结点”和“纬线结点”。

在此所用的术语“经线结点”是指由经线越过任一纬线的部分所构成的结点。数个这样的经线结点在图 5 所示的本发明造纸带的一可供选择的实施例中由标号 105a 标出，该实施例具有一单层加强构件 33。正如图 5B 中的横截面所示的那样，经线结点 105a 既能够位于加强构件 33 朝纸面 51 中，也能够位于加强构件 33 朝机器面中。位于加强构件 33 朝纸面 51 的经线结点由标号 105a₁ 标出，位于朝机器面 52 中的经线结点由标号 105a₂ 标出。

由纬线越过任一经线的部分所构成的结点在此被称作“纬线结点”。在图 2 和 3 中，以标号 105b 示出了数个这样的纬线结点。从图 3 中可以看出，象经线结点那样，纬线结点既可以位于加强构件 33 朝纸面 51 中（如纬线结点 105b₁），也可以位于加强构件 33 朝机器面 52 中（如纬线结点 105b₂）。

许多类型的编织件都适合用作本发明造纸带的加强构件 33。合适的编织件包括：多孔单层编织

件(该编织件具有在每个方向延伸的单层织线和许多在织线间的小孔),诸如图 5、5A 和 5B 中所示的加强构件 33;多层编织件(即编织件具有在至少一个方向上延伸的多于一层的织线);还包括具有数层且每层由交织的织线构成的编织件。

由于造纸带 10 沿造纸机纵向反复运行在造纸设备上,并且还由于热量通过造纸工艺中所使用的干燥装置传递给造纸带 10,故造纸带 10 要受到相当大的应力和热量的作用。这些应力和热量使造纸带 10 有一个伸长的趋势。如果造纸带伸长变形,那么,它携带纸幅完成造纸工艺的能力将可能丧失殆尽。因此,最好选用多层编织件作为加强构件,因为它们可以延长复合造纸带的使用寿命。这里所使用的术语“复合造纸带”是指由一网架和一加强构件组成的带。

为了适合用作本发明造纸带的加强构件,多层编织件最好具有某种能对它的造纸机纵向经线 53 进行增强的结构,以减少上述的伸长问题。换言之,多层编织件应当在机器纵向上增强织物的稳定性。经线 53 的排布应当是这样的,即,对经线所进行的任何附加的增强,都不减少加强构件 33 的开口投影区。

这里使用的术语“投影区”是指,将构成所讨论的元件上的各点投射在一个平面上而得到的区域。应当特别说明的是,这些点在此是在被称为“Z-方向”的方向上投影的。加强构件的开口投影区在图 12 中被表示为 A。这里所使用的术语“开口投影区”是指,由加强构件 33 的空格所限定的全部区域在 Z-方向的投影所确定的投影区域。换言之,加强构件 33 的开口投影区 A,是当加强构件 33 被从与加强构件 33 的两个面相垂直的方向,视线穿过编织件的空格 39 观看时所看到的区域。

在整个说明书中,都将涉及到 X、Y、和 Z 方向。这里所说的 X、Y 和 Z 方向是与在一直角坐标系中的本发明的造纸带(或造纸带的一部分)相关的方向。在所说的直角坐标系中,造纸带 10 的背面位于由 X 和 Y 轴构成的平面中。X 轴是造纸机横向,Y 轴是造纸机纵向,Z 轴垂直于由 X、Y 轴所确定的平面。这里所说的 Z 方向是指那些与 Z 轴平行,并与 X 和 Y 轴垂直的方向。这些方向在图 2—4 中被清楚地示出。

加强构件 33 的开口投影区最好应当使加强构

件 33 对于流体(诸如空气和水)具有高的渗透率。所谓高渗透率是指加强构件 33 的表面在 100 帕的压差下,每平方英尺应当具有 22.65~39.64 立方米/分的空气流量。加强构件 33 的空气渗透率是非常重要的,因为它与网架的空气渗透率一起构成复合带的空气渗透率。复合带应当具有范围大约在 8.495~16.99 立方米/分的空气渗透率,最好是具有 14.158 立方米/分的空气渗透率。为了使加强构件 33 和复合带都能具有足够的渗透率,加强构件 33 的开口投影区的面积大致不能低于加强构件 33 的两表面中任一表面面积的 30%,最好不低于大约 40%~50%。

如图 2—4 所示,一个最佳的加强构件 33 是一个多层编织件,该编织件具有:一单层线系该线系具有在一个第一方向伸展的线;还有一个多层线系,该线系具有在一个与第一方向垂直的第二方向上伸展的线。在这个图 2~4 所示的最佳实施例中,第一方向是造纸机横向。在第一方向伸展的单层线构成纬线 54。在图 2~4 所示的加强构件 33 中,多层线系在造纸机纵向(也就是在造纸机上编织件运行的方向)伸展。多层线系包括一第一经线层 C 和一第二经线层 D。每一经线层 C 和 D 都是由经线 53 组成的。虽然用作加强构件的一个最佳的编织件具有相对较多的造纸机纵向上的经线,但本发明也可以利用这样一种编织件来实施,即,这种编织件在造纸机横向具有相对较多的线。然而,最好选用一具有较多造纸机纵向经线的编织物,因为这样可以有更多的织线在作用有最大的应力的方向上延展。

如图 3 所示,这种最佳的多层加强构件 33 具有直接垂直重叠在另一经线 53 上的经线 53。该垂直重叠的经线 53 增加了复合带 10 在造纸机纵向或工艺方向上的稳定性。经线的这种重叠排布也提供了适宜的开口投影区,使得带 10 可以被用于各种造纸过程,包括鼓风干燥造纸过程。纬线 54 的排布最好能够保持并稳定经线的垂直重叠。纬线 54 也可以垂直重叠排布,或者以某种其它的关系排布。这些排布可以有多种变形。

图 6~11 示出了图 2~4 所示的这个最佳的多层加强构件 33 的编织形式的细节。这里所用的术语“编织形式”是指编织的技术设计,在图 6 至 11 中,为了图示的清楚起见,所示的编织件没有包围

的网架。虽然同一编织件在图 2~4 中被示作造纸带中的一个组成元件(也就是作为一个用来对本发明造纸带 10 的网架 32 进行加强的加强构件)。但是,所示的这个编织件本身也适合用作一造纸带而不带所说的网架。然而,该编织件最好与一某种型式的网架结合使用。

一般地说,如图 6 至 11 所示,第一经线层 C 的经线 53 沿造纸机纵向在编织件的朝纸面上延展。在第一经线层 C 中的每根经线从编织件的一侧到另一侧被重复地依次数作 53a、53b、53c、53d。第二层 D 的经线 53 沿造纸机纵向在编织件的朝机器面 52 上延展。在第二经线层 D 中的每根经线从编织件的一侧到另一侧被重复地依次数作 53e、53f、53g 和 53h,正如图 8~11 清楚表示的那样,在第一经线层 C 和第二经线层 D 中的单根经线构成了重叠的经线对 E、F、G 和 H。构成重叠的经线对 E、F、G 和 H 的每根经线被排布在一个基本垂直的位置上,一根位于另一根之上。这些重叠的经线对 E、F、G 和 H 也从编织件的一侧到另一侧被重复地数作 E、F、G 和 H。从图 8~11 可以看出,单根经线 53a 和 53e 构成重叠的经线对 E;经线 53b 和 53f 构成重叠的经线对 F;经线 53c 和 53g 构成重叠的经线对 G;经线 53d 和 53h 构成重叠的经线对 H。如图 6 和 8~11 所示,在造纸机横向上相邻的重叠经线对是间隔开的,以便提供所要求的编织件开口区。

如图 6 所示,由于经线 53 是一根重叠在另一根上的,因而经线 53 的有效密度(或称经线的线密度)虽然加倍但并没有减少加强构件 33 的开口面积。这里使用的术语“线密度”意指这样一个测量单位,即它等于织物每单位宽度上的线的数量(此单位宽度通常是一英寸)与线的直径(同样用英寸测量)的乘积。术语“线密度”可以更具体地用来表示织物经线的线密度(即经线密度)或织物纬线的线密度(即纬线密度)。

一根纬线(例如图 8 中的纬线 54a、图 9 中的 54b、图 10 中的 54c 和图 11 中的 54d)与第一和第二经线层中的经线 53a~h 编织在一起。纬线约束第一和第二经线层中的成对重叠的各根经线并防止经线 53a~h 横向滑移而减少织物的开口面积。纬线也被反复编号为 54a、54b、54c 和 54d 并贯穿整个织物。纬线 54 与重叠的经线对以一种特殊

的编织形式(更具体地说,以一种经线平衡编织形式)编织在一起。纬线 54 使经线保持相互重叠并处于基本上垂直对准的状态。

图 6 至图 11 所示的,织物中的经线 53 和纬线 54 的特殊编织形式被称为四梭重复图案。这里的使用的术语“梭”(shed)意指:在重复出现以前,由编织线构成的一个单独的构造中的经线或纬线的数目(即 4 梭型就是一种在每 4 线一组后重复的型式)。

图 6 和图 7 给出了编织经线 53 的最好的特殊形式。如图 6 和图 7 所示,第一经线层 C 中的第一经线(例如图 7 中的经线 53b)在编织形式中反复地从一根“投梭”的纬线下面及三根“投梭”的纬线上面穿过。这里术语“投梭”(pick)意指在分开的经线中插入纬线。第二经线层中的第二经线(例如图 7 中的经线 53f)在编织形式中反复地从一根投梭的纬线上面及三根投梭的纬线下面穿过。

纬线 54 的特殊编织形式如图 6 和图 8 至图 11 清楚地表示。如图 8 至图 11 所示,经线 53 由纬线层保持垂直重叠关系,此纬线层由编织在重叠的经线之间的纬线 54 的一个单独的网络组成。纬线 54 以一种重复循环形式绕重叠的经线编织,在这种形式中,纬线(例如图 8 中的纬线 54a)首先从第一经线对 E 上面穿过;接着从第二经线对 F 之间穿过;然后从第三经线对 G 下面穿过;最后从第四经线对 H 之间穿过。换句话说,每根纬线 54 从每隔一个的重叠的经线对的上面或下面穿过并从位于相隔的经线对之间的中间经线对的经线之间穿过。

如图 6 及图 8 至 11 所示,相邻的纬线以同样方式绕经线 53 编织。但是,如图 9 所示。相邻的纬线(例如纬线 54b)相对第一纬线位移了一个经线对。即,相邻的纬线或称第二纬线的路径是:从第一经线对的经线之间穿过;从第二经线对上面穿过;从第三经线对的经线之间穿过;从第四经线对的下面穿过。图 10 和图 11 分别示出:第三纬线 54c 相对第二纬线位移了一个经线对。第四纬线 54a 相对第三纬线位移了一个经线时。这种形式以四根纬线一周循环。如图 6 所示,这就形成了这样一种编码形式,在这种编织形式中,由纬线 54 形成的结点在横穿经线的纬线方向上是交错排列的。

通过将图 11 所示的纬线 54d 与图 10 所示的纬线 54c 交换位置可得到上述编织形式的一个变型。这产生了编织的结点 55 在纬向的打乱了交错排列形式。在这种打乱了的形式中，头二个结点位于一条直的对角线上。然而，第三结点从第三经线位移到第四经线，第四结点从第四经线位移到第三经线，然后，结点又移回到第三经线的对角线上。这种编织形式同样以合适的形式将经线保持在重叠成对状态。然而，在编织形式的这种变型中，两根经线一起从两根相邻的投纬之间穿过。在首先描述的编织形式中，则不存在被经线一起穿过的两根投纬，这样的编织形式的平衡性能稍好一些。

这种优选的织物的编织线可以用各种材料制造，并且所用的线可以具有各种断面尺寸和截面形状。线的材料、断面尺寸和断面形状由织物的特殊用途决定。

虽然构成经线和纬线的特殊材料可以改变，但线的构成材料应使线能够加强树脂网架及能够承受应力和反复的加热和冷却过程而不过度伸长。线的构成材料包括聚酯，聚酰胺，商标为 KEVLAR 或 NOMEX 的抗高热材料和其它任何已知的被用在造纸织物中的材料。然而，最佳材料是聚酯。线的构成材料在不同层或不同网中可以不同，在一层（网）中用一种材料，在另一层（网）中用另一种材料。但更可取的是：所有层或网的线基本上用一种材料制成。

只要在生产纸幅的过程中不明显妨碍水和空气在导管 36 中的流动，并保持造纸带 10 整体的完整性，任何方便的线的截面尺寸（或大小）都适于本发明。具有相同尺寸的截面的线可用于所有线层或线系，或不同层或线系内的线的截面尺寸可以变化。例如，线截面为圆形，经线系 C 和 D 可以具有同一直径，而纬线系则可以有较大或较小的半径。如果采用较大直径的纬线，纬线系刚性就较强而且对经线系更有约束力。其它的变化包括经线系 C 和纬线系 54 的尺寸是相同的，而经线系 D 的尺寸是不同的。或者，经线系 D 和纬线系尺寸是相同的，而经线系 C 尺寸是不同的。换言之，每一经线系 C，经线系 D 和纬线系可以有不同尺寸。对于具有圆形截面的线系，线径的较佳尺寸范围约为 0.10~0.30mm，经线 53 的最佳半径约是

0.22mm，而纬线的最佳半径为约 0.28mm，根据应用场合，线系的半径大点也是可以的。

在纸幅的生产工艺过程中，只要能够保持造纸带 10 的整体完整性，并只要线不影响通过导管 36 的流体的流动，任何合适的横截面形状的线都可采用。所述合适的横截面形状包括：圆形、椭圆形、正方形和长方形。所述线的截面形状处在不同层内，或不同线系中也可以不同。然而，经线 53 和纬线 54 的最佳横截面形状为圆形。

本发明在加强构件 33 中确定了一些投影区，它们对描述网架 32 第二表面 35 的背面网格 35a 上的不规则构造 38 和通道 37 的位置很有用。如图 12—18 所示，加强构件 33 至少确定了下列投影区：空格投影区，先前定义的开口投影区（该区为加强构件的空格投影区的总和），结构元件投影区；加强投影区（它是加强构件的所有结构元件投影区的总和）；经线投影区（以及全部经线投影区）；纬线投影区（以及全部纬线投影区）；结点投影区，包括朝机器面的结点投影区；另外，当不是单经线层或单纬线层或类似的情况时，还可能对应于第一经线层和第二经线层的投影区，等等。

空格投影区如图 12 中的 A_{pi} 所示，本文所使用的术语“空格投影区域”意指由加强构件 33 的空格 39 的投影所确定的单个的投影区域。换句话说，当从垂直于加强构件 33 的两面中任何一面方向看去时，穿过加强构件 33 的每一空格 39 的视线将直接构成了该空格投影区 A_{pi} 。

单个结构元件投影区如图 13 的 A_{sc} 所示。本文所使用的术语“单个结构元件投影区”是指加强构件 33 的单个结构元件 40a 投影所确定的区域。本文所使用的术语“结构元件投影区”意指由加强构件 33 的一个以上，但并非全部的结构元件 40a 的投影所确定的区域。

一部分加强投影区 A_R 如图 13 所示。本文所使用的术语“加强投影区”意指由加强组件 40 的投影所确定的区域。如图 12 和 13 所示，加强投影区 A_R 基本和加强构件 33 的开口投影区 A_O 是相对的，该加强投影区 A_R ，是加强构件 33 上阻挡视线的那部分的轮廓，加强投影区 A_R 和开口投影区 A_O 互相补充，两个一起组成了加强构件 33 的全部投影区域。

经线投影区如图 14 和图 15 中的 A_{wp} 所示。

本文所使用的“经线投影区” A_{WP} 是指由加强构件 33 单根经线 53 的投影所确定的区域。参照图 15, 经线投影区 A_{WP} 如图中截面线所示, 该截面线位于虚线之间。这些虚线也可以延伸在加强构件 33 的朝纸面 51 的上面。但是, 本发明通常不牵涉到位于加强构件 33 的朝纸面 51 上方的通道和不规则构造。因此, 当本发明描述关于投影区域的通道或不规则构造的位置时, 通道和不规则构造总是处在加强构件 33 朝纸面 51 和造纸带 10 背面 12 所确定的平面之间。当说到通道或不规则构造“处在”图 14 和图 15 所示的经线投影区“之内”时, 意指该通道或不规则构造处在图 14 中阴影线或图 15 所示的截面线所表示的区域之内。此外, 除了由每一经线所确定的二经线投影区“外, 还有“全部经线投影区” A_{WPO} 。该“全部经线投影区域” A_{WPO} 包含了整个织物的单个经线投影区的总和。

纬线投影区 A_{Wt} 如图 16 和图 17 所示, 本文所使用的术语“纬线投影区”是指由加强构件 33 的单根纬线 54 的投影所确定的区域。此外, 除了纬线投影区 A_{Wt} 外, 还有“全部纬线投影区” A_{WtO} (图 16 和图 17 示出了其中的一部分), 该“全部纬线投影区” A_{WtO} 包含了加强构件的单个纬线投影区的总和。

本文所使用的术语加强构件 33 的“结点投影区”是指由编织的加强构件的若干结点 105 之间的投影所确定的区域, 如图 18A—18C 所示, 结点投影区 A_K 是加强构件 33 的一部分, 是由一根经线和一根纬线相互重叠构成, 这种重叠阻挡着穿过加强构件 33 的视线。结点投影区进一步可以分为经线结点投影区 A_{KWP} (由一根经线越过一根纬线时所形成的投影区域) 或纬线结点投影区域 A_{Kwt} (由一根纬线越过一根经线时所形成的投影区域)。经线结点投影区域 A_{KWP} 和纬线结点投影区域 A_{Kwt} 还可以进一步分成纸面 (或朝纸面) 经线结点投影区 A_{KWP1} 或纸面纬线结点投影区 A_{Kwt1} , 以及机器面 (或朝机器面) 经线结点投影区 A_{KWP2} 或机器面纬线结点投影区 A_{Kwt2} (取决于结点在织物的那个面上形成)。

本发明造纸带 10 的另一主要元件是网架 32。图 2—4 示出了网架 32 的所有特征, 本发明的最佳实施例中, 网架 32 是通过对一些材料进行处理而形成的, 这些材料通常是液态的, 这样, 当这些

材料处于固态时, 它至少部分地包围着加强构件 33, 加强构件 33 处在网架 32 的第一表面 34 (或顶部) 和网架 32 的至少一部分第二表面 35 (或底部) 之间。此外, 所述的材料必须经过处理, 使网架 32 具有许多延伸在网架 32 的第一表面 34 和第二表面 35 之间的导管 36 或通道。所述的材料还必须这样处理, 使第一表面上形成有纸面网格 34a, 该纸面网格 34a 围绕并确定了网架 32 第二表面 34 上的导管 36 的开口。此外, 所述的材料还必须这样处理, 使网架 32 的第二表面 35 具有带通道 37 的背面网格 35a, 与导管 36 不同, 通道 37 在背面网格 35a 中构成了网纹状不规则构造 38。

经过处理以形成网架 32 的材料可以是任何合适的材料, 包括热塑性树脂和光敏树脂。但是用于形成本发明的网架 32 的最佳材料是液态光敏聚合树脂。同样, 为了形成所需要的网架 32, 所选择的材料可以用各种各样的方式进行处理, 包括用机器冲压、穿孔, 或将材料暴露在各种不同温度或能源下以便固化所述的材料, 通过使用激光在所述的材料中切割出导管。当然, 即将形成网架 32 的材料的方法将取决于所选择的材料和这部分材料要形成的网架 32 的特性。用来处理光敏树脂的最佳方法是, 控制液体光敏树脂, 使其暴露在活性波长的光源之中。

本发明的造纸带 10 的表面 (即上述的纸接触面 11 和背面 12) 与网架 32 的表面之间的关系如图 3、4 清楚所示。网架 32 的第一表面 34 最好构成造纸带 10 的纸接触面 11。由于加强构件 33 设在网架 32 的第一表面 34 和至少一部分第二表面 35 之间, 所以这种关系通常存在于本发明的大多数实施例中。即网架 32 的第一表面 34 通常覆盖加强构件 33 的朝纸面 51。

然而, 本发明的造纸带 10 的网架 32 的第二表面 35 不必总是构成造纸带 10 的背面 12。由于加强构件 33 设在网架 32 的第一表面 34 和至少一部分第二表面 35 之间, 所以, 网架 32 的第二表面 35 即可以完全覆盖加强构件 33 (虽然在利用本文所描述的方法制造造纸带时, 这种情况通常不会出现), 或者仅覆盖加强构件 33 的一部分, 也可以不覆盖加强构件 33 的任一部分而完全处于加强构件 33 的空格 39 之内。在第一种情况下, 网架

32的第二表面35与造纸带10的背面12将是同一表面。第二种情况下,造纸带10的背面12将包括网架32的第二表面35的一部分和加强构件33的裸露部分。第三种情况下,造纸带10的背面12也将包括网架32的第二表面35的一部分和加强构件33的一部分,但是,加强构件33朝机器面52在造纸带10的背面12上将是完全裸露的。

如图2所示,网架32的第一表面34(及造纸带10的纸接触面11)由标号为32a的一部分网格组成。这里“网格”意指围绕着导管36并确定了网状图案的网架32的一部分。换言之,网格32a是网架32的实心部分。如本发明的造纸带10的放大照片图35A和图35B所示,网格32a有两个网格表面34a和35a。这里所用的术语“网格表面”意指围绕导管36的网格32a的一个表面。在此,这些网格面也被称为网架32的结点区。然而,网架32的结点区和先前所描述的由加强构件33的线系所形成的结点是完全不同的。术语“网格表面”在授给Trokhan和Johnson的专利中也描述过,这两篇专利文献作为参考而在此引用。而本文所使用的术语“网格表面”则通过确定所说网格表面是纸面网格表面还是背面网格表面而进一步加以限定。

术语“纸面网格表面”(或简称“纸面网格”)意指网架32的第一表面34或网架32顶部上的实体部分。这样,在本文中的引用作为参考的上述专利中称作“网格表面”的网架表面就相当于本说明书中的“纸面网格表面”。“纸面网格表面”在图中用标号34a表示。

术语“背面网格表面”(或简称“背面网格”)意指网架32的底部或网架32的第二个表面35上的实体部分。背面网格表面在图中用序号35a来表示。

如图2~4所示,网架32的第一表面34包括纸面网格表面34a和导管的第一开口42。导管第一开口42是导管36在网架32的第一表面34上的开口,网架32的第二表面35包括背面网格表面35a和导管的第二开口43。导管第二开口43是导管36在网架32的第二表面35上的开口。在本文中,纸面网格表面34a和网架32第一表面34上的导管第一开口42通常被描述成“互补”的,这是由于它们一起构成网架32的一个完整的表面。同样的道理,背面网格35a和导管第二开口43也

将被描述为互补的。

如图2所示,纸面网格34a宏观上是单平面的、有图案的和连续的。这样,在生产过程中,就能将均匀的图案印在纸幅上。“宏观单平面”指当造纸带10的纸接触面11的一部分处于平面形状时,纸面网格34a基本上在一个平面内。所述“基本上”在一平面内考虑了允许偏离“绝对的”平面,只要偏离不大到会对造纸带10上的产品的性能产生不利影响,就可以允许这种偏离。但偏离总是应当力求避免的。纸面网格34a之所以说成是连续的,是因为纸面网格表面34a上的网格线必须形成至少一个基本不间断的网状图案。所谓图案“基本”连续考虑了这样一事实:只要图案中的间断不会对造纸带10上的产品的性能产生不利影响,这种间断就可以允许,但总应力求避免间断。

自网架32的第一表面34通到网架32的第二表面35的导管(或“偏转导管”)36如图2所示,每一导管36具有确定的结构,包括:通常标为41的一通道部分(或孔)、一开嘴或导管开口(也可称作宏观孔),及通常用标号44标注的导管壁。所述的开嘴或导管开口包括:在网架32的第一表面34上构成的导管第一开口42,所述的开嘴或导管开口还包括通常在网架32的第二表面35上构成的导管第二开口43。所述的导管壁44确定了网架32内部中的导管36的尺寸。(网架的“内部”是指处在第一表面34和第二表面35之间的网架32部分)。如图2~4所示,导管36的壁44构成网架32的内壁44a。网架32的内壁44a是网架32和导管36的壁44的共同边界表面。换言之,导管36的壁44和网架32的内壁44a具有相同或重合的壁。导管第二开口43之所以描述为“通常在”网架32的第二表面35,是因为如果一个或多个通道37贯穿于导管第一开口43,那么,至少导管第二开口43的一部分被通道37所代替。这样,导管第二开口43的这部分实际上处在网架32的第一表面34和网架32的第二表面35的周围部分之间。换言之,导管第二开口43的某部分可处在网架32的第二表面35的邻近部分所形成的平面之内(移向造纸带的中心)。

如图2所示,网架32第一表面34上的导管第一开口42是均匀的并具有特定的几何形状。网架32第二表面35上的导管第二开口43的几何形

状和导管第一开口 42 的几何形状基本相同。然而,如图 35B 所示,网架 32 背面网格 35a 上的通道和网纹状不规则构造可能会引起导管第二开口 43 变形并使其形状很不规则。但是,这种变形对本发明并不构成严重的问题,这是因为围绕导管第二开口 43 的背面网格 35a 并不和成型过程中的纸幅相接触,也不把图案印在纸幅上。

虽然对于导管 36 的开口 42 和 43 来说,有无数种可能的几何形状,但是,选择导管开口特殊几何形状仍然有一定的基本准则。这些准则在美国第 4,528,239 号、题为“偏转元件”、1985 年 7 月 9 日授给 paul D.Trokhan 的专利说明书第 5 栏第 34 行到第 10 栏的第 35 行中已经提出、该专利作为参考而在这里被引用。

导管 36 的形状和排列的最佳形式如图 2 所示,图中所描绘的导管开口 42 和 43 的形状在本文中称为“直线型爱达荷图案”。如图 2 所示,直线型爱达荷导管的横截面形状大约为修正的平行四边形。导管 36 的形状之所以描述成修正的相似平行四边形,是因为在这个平面视图中,每一导管 36 有四个边,并且每一对相对的边是平行的、在相邻两边之间的夹角不是直角,相邻两边连接而形成的拐角是圆滑的。这样,直线型爱达荷式导管开口也可描述成有圆角的平行四边形。

这些直线型爱达荷式导管 36 的详细结构如图 19 所示,图 19 仅用造纸带 10 的网架 32 的一部分描述了导管 36 的重复图形。此外,为清楚起见,在图中也仅用了一个导管表示所有导管之上的纸面网格表面 34a。按照下文所描述的方式可以获得导管 36 的特定形状。但是很明显,改变各步骤的顺序同样可能获得导管 36 的特定形状。同样,一些用来获得导管形状的点、线、圆(除了那些形成导管 36 的壁 44 的点、线、圆之外)实际上在通过下述过程所构成的导管 36 内用肉眼是看不见的。

为了构成直线型爱达荷图案的几何形状,首先选择的两个点 P_1 和 P_2 ,它们互相分开并相互距一定距离 d_1 。连接两点 P_1 和 P_2 ,其连线称作导管的造纸机纵向上的轴线或称作纵轴线 A_L 。 P_1 和 P_2 两点之间的距离 d_1 (该距离 d_1 等于纵轴线 A_L 的长度)是预先选定的。再以这两点中的每一点为圆心,以给定半径 R_1 画圆。其次,画线 A_T 使其垂直于导管的纵轴线 A_L ,这根线 A_T 与纵轴张 A_L 相

交并将纵轴线等分。然后,在第二条线 A_T 上找出距纵轴线 A_L 相同距离的两点 P_3 和 P_4 。 P_3 和 P_4 两点间的距离 d_2 也是预先选定的。连接 P_3 和 P_4 两点的连线 A_T 称作造纸机横向上的轴线或称作导管的横轴。以两点 P_3 和 P_4 为圆心,给定值 R_2 为半径画圆。虽然后一个半径 R_2 不一定等于前圆的半径 R_1 ,但在图 19 中所示的最佳图案中, R_1 等于 R_2 。最后,在先前所画的四个圆的部分之间画切线 L_1 、 L_2 、 L_3 、 L_4 。这些切线与这些圆上离纵轴线 A_L 和横轴线 A_T 的交点最远的那部分相切。围绕上述形状周边的线构成了爱达荷式导管 36 的壁 44。如图 19 所示,导管第一开口的边由标号 45a、45b、45c 和 45d 表示,两个相邻边之间的圆角用标号 46 表示。导管第二开口 43 的相应的边用标号 45e、45f、45g 和 45h 表示。导管第二开口 43 相应的圆角用标号 46a 表示。

本发明造纸带 10 的网架 32 中导管 36 的其它合适的形状包括:曾经授给 Trokhan 和 Johnson 的专利中所描述的修正的六边形,以及图 20 所示的“弓带”形或“正弦曲线”形。但本发明并不限于这些形状,上述专利仅作为参考而在这里引用。

不论导管开口的形状如何,无论它是最佳的直线型爱达荷图案,还是一些其它形状,造纸带每一给定面积上的导管 36 的数目,以及本发明造纸带 10 的网架 32 中的导管开口所占面积的比例应在一定的范围之内。

网架 32 中导管 36 的数目,通常以每单位面积的网架 32 总面积上的导管数目来表示。这里,所谓“网架总面积”指:纸面网格表面 34a 与导管第一开口 42 所占据的互补表面积之和;或指:背面网格表面 35a 的表面积与导管第二开口 43 所占据的互补表面积之和。网架 32 中导管 36 的数目其最佳值大约在每平方厘米 1.55 到 155 之间。

这里,导管开口所占区域的比例数量通常用网架总表面积的百分比来表示。通常,在本说明书中,也可以用网架 32 总表面积的百分比来表示网架的互补网格表面 34a 和 35a 所占据的面积的比例。这里,纸面网格表面 34a 和背面网格表面 35a 所占据的面积通常是指网架 32 相应表面的“结点区面积”。这些结点区在图 19A 和 19B 中分别用 A_{N1} 和 A_{N2} 来表示。纸面结点区(或第一表面结点区) A_{N1} (图 19A 中的阴影区)是纸面网格表面

34a 沿 Z 轴方向在平面上的投影。所述的背面结点区 (或第二表面结点区) A_{N2} (图 19B 中的阴影区) 是背面网格表面 35a 沿 Z 轴方向在平面上的投影。导管开口所占面积比例量可以从网架 32 的结点区所占面积中求出。由于导管开口所占面积与网格表面所占面积互补, 二个百分比之和应为 100%, 如果已知结点区面积的百分比, 或已知导管开口所占面积的百分比, 互补的面积就可用 100% 减去已知量而得出。

网架 32 第一表面 34 上导管第一开口 42 所占面积比例的最佳值大约在网架 32 的总表面积 30% 至 80% 之间。换句话说, 网架 32 第一表面 34 的结点区面积大约占 70% 至 20%。网架 32 第二表面 35 中的导管第二开口 43 所占面积比例的最佳值大约在网架 32 的总面积的 30% 至 80% 之间。换句话说, 网架 32 的第二表面 35 的结点区面积大约占 70% 至 20%。

图 2 所示的单个导管 36 的特定排列及导管 36 之间的间隔仅是导管 36 排列的一种形式。单个导管 36 的排列和导管 36 间的间隔有许多较佳的形式。这些较佳排列和间隔形式的几种例子在 1988 年 7 月 9 日授给 Paul D. Trokhan 的专利号为 4, 528, 239 题为“偏转元件”的美国专利说明书第 8 栏第 35~58 行中已经提出。该专利作为参考而在此引用。然而, 最佳的导管 36 的排列和导管 36 间的间隔是如图 2 所示的开口双向交错排列。在图 2 中, 表示了这种最佳的排列和间隔及导管 36 的开口 (例如, 导管第一开口 42) 在任何方向上具有足够的尺寸和间隔。导管 36 的边缘相互延伸穿过。

这里, 在具有直线型爱达荷形状导管的本发明造纸带的最佳实施例中, 导管 36 的参数 (即数量、大小及导管开口的排列) 被表示为“300 直线型爱达荷及 35% 结点区面积”。上述表示中的第一个数字表示每平方英寸网架 32 中导管 36 的数目, 就是说每平方英寸的网架 32 有 300 个导管。第二个数字 (即 35% 结点区面积) 是指纸面网格表面 34a 的表面积 (或结点区面积) 的近似值。在该最佳实施例中, 造纸带的构成是背面网格表面 35 的表面积 (或结点区的面积) 大约为 65%。

最佳实施例“300 直线型爱达荷及 35% 结点区面积”中的导管的总体尺寸和导管间的间距: 以及

导管 36 结构中的其它尺寸都表示在图 19 中。为了构成“300 直线型爱达荷及 35% 结点区面积”的导管, 采用了下述长度和半径: d_1 为 0.0425 英寸 (1.0795mm), d_2 为 0.024712 英寸 (0.62785mm), R_1 和 R_2 二者均为 0.012008 英寸 (0.3050mm)。导管开口的总尺寸和网架 32 的第一表面 34 中导管之间的间距由图 19 中的一系列字母符号来表示。如图 19, 字母符号“a”表示造纸机纵向 (或“MD”) 上的长度或简称所示开口的“长度”。“b”表示造纸机横向 (或 CD) 上所测得的开口长度或简称开口的“宽度”。“c”表示在 MD 和 CD 的中间方向上相邻两个开口之间的间距。“d”表示相邻两个开口之间在 CD 上的间距。“e”表示相邻两个开口之间在 MD 上的间距。在该最佳实施例中, “a”为 1.6892mm (0.066506 英寸), b 为 1.2379mm (0.048737 英寸), c 为 0.28153mm (0.011084 英寸), d 为 0.92055mm (0.036242 英寸), e 为 0.30500mm (0.012008 英寸)。

导管 36 具有处在导管开口 42 和 43 之间的通道部分 41。这些通道部分 41 由导管 36 的壁 44 所确定。这些通道部分 41 和壁 44 所具有的全部特征如图 2~4 所示。图 2~4 表示导管的孔或通道 41 延伸穿过造纸带 10 的整个厚度。此外, 如图 2 所示, 导管 36 通常是不互通的。所谓“不互通”指导管 36 构成单个的通道。该通道由网架 32 将其互相分隔开。图 2 特别清楚地表示了导管 36 的分隔。导管 36 之所以被描述成“通常是”不互通的, 是因为如图 35B 所示, 当背面网格 35a 上出现通道 37 时, 导管 36 沿网架 32 的第二表面 35 互相间可能不是完全分隔的。此外, 导管 36 又是独立存在的。在造纸带 10 内, 一个导管 36 与另一导管 36 之间没有任何连通。一个导管 36 与另一导管的这种独立结构从图 3 和图 4 的横截面视图中可以特别清楚地看出。这样, 从一个导管到另一导管间发生材料传输 (例如, 传输从纸幅中除掉的如水这样的流体) 通常是不可能的。除非这种传输发生在造纸带 10 的外部, 或除非如图 35B 所示造纸带中那样, 在沿造纸带 10 背面 12 某些部分延伸的通道 37 中发生这种传输。

网架 32 中导管 36 的定向排列如图 3 和图 4 所示。参照图 3~4, 导管 36 有标号 A_v 表示的垂直轴线。该垂直轴线 A_v 是一假想的通过导管第一

开口 42 和第二开口 43 之间的每一导管 36 中心的线。垂直轴线 A_V 的取向确定了网架 32 中导管 36 相对于网架 32 的两个表面 34 和 35 的方位。这样,可以理解,在本发明中,垂直轴线 A_V 不总是有一真正的垂直取向,而仅仅是相对于导管 36 的纵轴线 A_L 和横轴线 A_T 垂直。导管 36 的垂直轴线 A_V 的方向可以从垂直轴线 A_V 大致垂直于网架 32 的第一和第二表面 34、35 这一方向变化到垂直轴线 A_V 使得网架中的导管 36 与第一及第二表面 34、35 成一定角度的方向。然而,如图 3 和图 4 所示,导管 36 的垂直轴线 A_V 的最佳方向是:该轴线 A_V 通常相对于网架 32 第一表面 34 以及第二表面 35 近似垂直。

导管 36 的壁 44 的轮廓在图 21 中放大示出。在剖面图中观看时,导管 36 的壁 44 的轮廓可以是直的、曲的、部分直部分曲的或不规则的。应注意:除图 21 之外,为了画图方便,其它表示导管 36 的壁 44 的附图都将导管 36 的壁 44 示意地画成直线。然而,如图 21 所示,导管 36 的壁 44 的轮廓从网架 32 的顶面 34 到网架 32 的底面 35 可以是非直线的。

如图 21 所示,导管 36 的壁 44 的轮廓从网架 32 的第一表面 34 沿管壁直到靠近点 48 (即标号为 47 的区域)基本上是直的。

点 48 大体上是另一区域的开始点,点 48 靠近与加强构件 33 的朝纸面 51 相遇的地方。导管 36 的壁 44 的轮廓在与加强构件 33 的朝纸面 51 相遇的点 48 处轮廓不很分明。在这点上,导管 36 的壁 44 的轮廓通常变得有些不规则。在图 21 中用标号 49 标出了导管 36 的壁 44 的不规则的轮廓部分。导管 36 的壁 44 的轮廓的不规则部分 49 是在将液体光敏树脂固化到网架 32 上时形成的。用来固化树脂的紫外线光由在加强构件的朝纸面 51 上方的光源供给,并且液体光敏树脂覆盖在朝纸面 51 上。当光线遇到加强构件 33 的线时会发生某种程度的漫射或散射,因而使得光敏树脂以一种非规则的方式固化。即、壁 44 的不规则部分的精确的开始位置将根据与加强构件 33 相遇的位置而变化。

从网架 32 的顶面 34 到网架 32 的低面 35,导管 36 的壁 44 之间的相互关系(即壁的锥度)可以从相互平行变成向外或向内呈锥度。此外,由于导管 36 的壁 44 构成网架 32 的内壁 44a (如图 2

至图 4 所示),所以网架 32 的内壁 44a 也可以是呈锥度的。在提到导管 36 的壁 44 或网架 32 的内壁 44a 呈锥度时,所使用的术语“向外”意指:相对的壁 44 或相对的内壁 44a 之间的距离从小变大。术语“向内”意思与“向外”相反(即相对的壁 44 或相对的内壁 44a 之间的距离由大变小)。

在图 1A 和图 1B 所示的导管 36 的一个实施例中,导管 36 的内壁 44 是相互平行的。在图 2 至图 4 所示的本发明的一个优选实施中,形成导管 36 内侧的壁 44 从网架 32 的顶面 34 到网架 32 的底面 35 向内呈锥度。当导管 36 的壁 44 或向内或内外呈锥度时,网架 32 的内壁 44a 的锥度方向将与前者相反。即,如图 2 至图 4 所示,当导管 36 的壁 44 从网架 32 的顶面 34 到底面 35 向内呈锥度时,内壁 44a 从网架 32 的顶面 34 到底面 35 向外呈锥度。壁 44 和内壁 44a 的锥度通过校正固化树脂的光线来控制。

可取地是,网架 32 的内壁 44a 从网架 32 的顶面 34 到网架 32 的底面 35 以这样一个量向外呈锥度,即纸面网格 34a 的表面积约占网架 32 的总表面积的 70% 以下,网架 32 的第二表面 35 的背面网格 35a 的表面积至少约占网架 32 总表面积的 45%。在一个最佳实施例中,纸面网格 34a 的表面积(第一表面结点区 A_{N1})约占网架总表面积的 35%,背面网格 35a 的表面积(第二表面结点区 A_{N2})约占本发明的造纸带 10 的背面 12 的总面积的 65% (在通道 37 于背面网格 35a 上形成之前)。本发明的这个最佳实施例中,如图 21 所示的导管 36 的壁 44 与垂线所夹的锥度角 α_T 近似为 15 度。

图 3 和图 4 表示了网架 32 与加强构件 33 之间的关系。如图 3 和图 4 所示,加强构件 33 通常被设置在靠近纸带 10 的背面 12 的地方而不是靠近带的纸接触面 11 的地方。当然,制造一种靠近纸接触面 11 设置加强构件 33 的造纸带也是可能的,但这种结构不是最佳的。

将加强构件 33 设置在更靠近造纸带 10 的背面 12 的地方的原因主要有三个。一个原因是:在成型时通常将加强构件 33 靠近铸塑表面设置,因此,在加强构件 33 和铸塑表面之间仅存在有限量的树脂。然而,在不超出本发明范围的情况下,也可改变这样的结构设置。另一个原因是:当造纸带

10 背面 12 上的树脂网架 32 部分逐渐磨损消失时, 加强构件 33 作为磨损表面或机器接触面常常更为可取, 因为加强构件 33 较之构成网架 32 的硬的聚合树脂能提供一个更耐久的表面(此表面与造纸带 10 所经过的造纸设备相接触)。最后一个原因是: 树脂网架 32 必须覆盖加强构件 33 以便在加强构件 33 的朝纸面 51 的上面形成具有所希望的形状和深度的导管 36。树脂网架 32 覆盖加强构件 33 的部分被称作“覆盖层”, 在图 21 中被称为 t_0 。覆盖层可以使导管 36 完全满足要求, 即为纸幅中的纤维提供可以弯入的区域, 以使这些纤维重新排列并且不与加强构件 33 中的线相干扰。

当提到加强构件 33 靠近造纸带 10 的背面设置时, 有关的细微尺寸也可以变化。在本发明的造纸带 10 的优选实施例中, 具有重叠经线的较佳的典型编织件的厚度在大约 10 密耳至 37 密耳之间 (0.254mm 至 0.94mm)。树脂覆盖层 t_0 的厚度在大约 4 密耳至 30 密耳 (0.102mm 至 0.762mm) 之间。当覆盖层 t_0 在这个优选的范围之内时, 合成的造纸带 10 的厚度通常在大约 14 密耳至 67 密耳 (0.356mm 至 1.70mm) 之间。其它的应用场合可能要求覆盖层厚度在大约 2 密耳至 250 密耳 (0.051mm 至 6.35mm) 之间。当然, 合成的造纸带 10 的总厚度也将相应改变。

图 3 和图 4 表示了造纸带 10 的背面 12 和网架的第二表面 35 的特征。如图 3 和图 4 所示, 造纸带 10 有起纹理的背面 12。正是这个起纹理的背面 12 在这里被称作“背面构造”或“背面网纹”, 这在本发明中最具重要性。这里所使用的与造纸带 10 的背面 12 有关的术语“网纹”指的是, 通过在本来光滑的平表面上制造一些间断点和不平的障碍物而产生的背面 12 的特征。这些间断点和不平的障碍物可以包括一些从这个平表面上凸出的突出物和一些凹进这个平表面的凹陷处。

图 22A 至 22C 表示: 当造纸带包括一个网架和一个加强构件时, 造纸带的各个不同部分可以具有背面网纹。然而, 应当理解: 本发明的造纸带 10 不必一定具有图 22A 至图 22C 所示的特殊形式的背面网纹。可能在本发明的造纸带上形成的特殊形成的背面网纹由图 3、图 4、图 22B 以及随后的其它一些视图示出。图 22A 至 22C 表示通常可由以下几种方式提供背面网纹: 由通道 37 提供, 它在

网架 32 的第二表面 35 背面网格 35a 上提供了表面网纹状的不规则构造 38; 由加强构件 33 的朝机器面 52 的特征提供或由上述两者提供。这些术语的定义及加强构件 33 的朝机器面 52 的特征的描述将在下面给出。每个可供选择的提供背面网纹的方式将参考图 22A 至 22C 来探讨。

这里所使用的术语“通道”意思是空气可以通过的空间。术语“通道”不应被解释为具有任何特殊形状和尺寸的空间。即, 这里所描述的通道 37 不仅限于形状上象隧道或类似物一样的空间。

这里使用的术语“表面网纹状的不规则构造”(或简称不规则构造)指的是在原来光滑的平表面上的间断点和不平的障碍物, 如从平表面上凸出的突出物或/和凹进平表面的凹陷处。不规则构造 38 包括网架 32 的第二表面 35 的背面网格 35a 中的不规则和不平整的部分。如上所述, 纸面网格表面 34a 从宏观上看是单平面的和连续的。表面网纹状的不规则构造 38 可以是形成背面网格表面 35a 的树脂材料的任意的间断点和突变处, 或是背面网格表面 35a 的这样一些部分, 在这些部分树脂或从背面网格表面 35a 上去除或加到其上。

可以形成(或有助于形成)背面网纹的加强构件 33 的朝机器面 52 的特征由图 22A 至 22C 示出。如图 22A 至 22C 所示, 象编织的加强构件的交叉结点和线一类的结构元件 40a 限定了若干平面, 这些平面是描述造纸带 10 的背面网纹的基准。本发明的造纸带 10 的背面 12 限定了一个标号为 P_0 的平面。由造纸带背面限定的平面 P_0 是这样一个平面, 即, 如果本发明的造纸带 10 的背面 12 被放在一个平的表面上的话, 平面 P_0 将与这个平的表面处于同一平面上。加强构件 33 的朝纸面 51 的结点(如纸面结点 105b₁)限定了—个标号为 P_{K1} 的平面。在这里平面 P_{K1} 被称作“由加强构件的朝纸面限定的平面”。加强构件 33 的朝机器面 52 的结点限定了—个标号为 P_{K2} 的平面。在这里平面 P_{K2} 被称作“由加强构件的朝机器面限定的平面”。

如图 22A、22B 和 22C 所示, 加强构件 33 的朝机器面 52 的横剖图有一个特殊的轮廓或形状。这些视图所示, 编织的加强构件的朝机器面 52 的形状由一些经线 53 和一些纬线 54(它们构成了如加强构件 33 的结构元件 40a)限定。此外, 图 22A、22B、22C 还表示: 在加强构件 33 的朝机器

52 上的一些经线 53 和纬线 54 形成突起部分 120。这里使用的术语“突起部分”指的是经线或纬线或其它结构元件的一部分，它们位于加强构件 33 的朝机器面 52 上并且向加强结构的朝机器面所限定的平面 P_{K2} 之内安排。

关于上述的平面和突起部分，术语“向内”意思是从造纸带的纸面 11 或从造纸带的背面 12 向着造纸带 10 的中心（即向着想象的一条位于纸面 11 和背面 12 中间的线）。关于上述的平面，术语“向外”意思是从造纸带中心向着造纸带 10 的纸面 11 或向着造纸带 10 的背面 12。图 22A 至 22C 更明确地示出：突起部分 120 由经线 52 或纬线 54 的这样一些部分形成，即位于加强构件 33 的朝机器面 52 上的并在朝机器面结点（如结点 105b₂）之间的那些部分。

在图 22A、22B 和 22C 中所示的优选的多层编织加强构件 33 中，通常突起部分 120 由第二经线层 D 中的经线 53 及交织的纬线 54 形成。更准确地说，在优选的加强构件 33 中，突起部分 120 由第二经线层 D 中的经线 53 和纬线 54 的这样一些部分形成，这些部分既位于加强构件 33 的朝机器面 52 上又位于形成机器面结点 105₂ 的那部分经纬线之间。此外，如图 22D 所示，当加强构件 33 由横断面为圆形的线构成并且线的底部位于平面 P_{K2} 上时，由于线的横断面的弯曲，一些突起部分 120 由位于这些面上的线的某些部分形成，这些部分与由加强构件的朝机器面限定的平面离开一定距离。这些突起部分被称为“突起的圆周部分”，在图 22D 中的标号为 120a。在特定的截面图中，这些突起圆周部分位于第二经线层 D 中的经线 53 的经线投影区 A_{WP} 之内，图 22D 所示。

图 22A 至 22C 还表示：一些突起部分，即标号为 120' 的向内离开的突起部分，较之其它的突起部分 120 向内与由加强构件的朝机器面限定的平面间隔一个更大的距离。图 22A 至 22C 表示：在优选的多层加强构件 33 中，沿着所示的横截面，可以认为，一些向内离开一定距离的突起部分 120' 由在第二经线层 D 中的经线 53 形成。图 22A 至 22C 表示：形成经线 53 的底部 53' 的点形成一个平面，即“突起平面”，限定了一个平面 P_r 。平面 P_r 被称作由形成突起平面的突起部分所限定的平面。

提到附图，应该注意到：为了清楚起见，在图 22A 至 22C 中以及在其它的一些视图中，在第二经线层 D 中的经线 53 向内离开由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 的距离已被某种程度地加大了。应该理解：在加强构件 33 的一些变型中，这些经线 53 可以向内离开不同的距离。如在图 22D 表示的加强构件 33 的变型中，在第二经线层 D 中的经线 53 甚至与由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 位于同一个平面。在这种情况下，它们将完全不向内离开。

图 22A 至图 22C 给出了可供选择的方式，在这些方式中，通道 37，表面网纹的不规则构造 38 和加强构件 33 的朝机器面 52 的特征作为一个综合要素起作用于背面网纹的形成。一个提供造纸带背面网纹的方法由图 22A 示出。在图 22A 中，网纹全部由通路 37 提供，通道 37 提供了在网架 32 的背面网格 35a 上的表面网纹状的不规则构造。如图 22A 所示，当背面网纹全部由通道 37 和不规则构造 38 提供时，网架 32 的第二表面 35 全部覆盖加强构件 33。由于这种类型的网纹也可以使用本文所述方法以外的许多方法制造，因此，当使用本文所述的方法制作造纸带时，一般不制造这种类型的网纹。

关于网架 32 的表面，这里使用的术语“覆盖”是指：所讨论的加强构件 33 的面全部位于网架 32 的第一表面 34 和第二表面 35 之间。如果网架 32 的表面这样布置就认为它们覆盖了所讨论的加强构件 33 的面，尽管对在导管 36 内的加强构件 33 的那些部分来说，并没有树脂覆盖在两个面中的任何一个面上。

如图 22B 和 22C 所示，背面网纹可以部分地由通道 37 和不规则构造 38 提供，部分地由加强构件 33 的朝机器面的形状提供。图 22B 表示了一种可供选择的情况，在这种情况下，网架 32 的第二表面 35 不覆盖加强构件 33 的任何部分，所以加强构件 33 的朝机器面 52 是裸露的。图 22C 表示了另外一种可供选择的情况，在这种情况下，网架 32 的第二表面 35 覆盖加强构件 33 的朝机器面 52 的一部分，使加强构件 33 的其它部分裸露。

图 22A 至图 22C 所示的背面的类型是背面构造的三种基本类型。这些类型的背面构造被简称为“正的背面网纹”；“负的背面网纹”和“正负背面网纹”。

的组合”。

如图 22A 所表示,“正的背面网纹”意味着通道 37 从由造纸带 10 的背面 12 限定的平面 P_0 通向由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 。如图 22A 所示,在正构造的情况下,由加强件的朝机器面所限定的平面 P_{K2} 位于由造纸带的背面所限定的平面 P_0 的内侧。即,加强构件 33 完全位于网 32 的第一表面 34 与第二表面 35 之间。

另一种(可能是较容易的一种)考察正的背面网纹的方法是看通道 37 和不规则构造 38 与由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 的关系,而不是看通道 37 和不规则构造 38 与由造纸带的背面限定的平面 P_0 的关系。如图 22A 所示,在正的背面网纹的情况下,通道 37 位于由加强构件的朝机器面所限定的平面 P_{K2} 之外。表面网纹状的不规则构造 38 从由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 向外延伸。

如图 22B 所示,“负的背面网纹”意味着通道 37 从由加强构件的朝机器面所限定的平面 P_{K2} 向由加强构件的朝机器面所限定的平面 P_{K1} 延伸。在只有负网纹的造纸带中,由造纸带的背面限定的平面 P_0 和由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 将是同一平面。

如图 22C 所表示,“正的和负的背面网纹”意味着上述两种类型的通道都存在。即,一些通道 37 布置在由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 的内侧,一些通道 37 布置在由加强构件的朝机器面限定的平面的外侧。在具有正、负背面网纹的情况下,由加强构件的朝机器面所限定的平面 P_{K2} 位于由造纸带的背面所限定的平面 P_0 之内。

观察一下上面讨论的三幅附图,显然可以看到:具有不同类型背面网纹的造纸带其磨耗表面也不相同。

如图 22A 所示,具有正的背面网纹的造纸带的磨耗表面(至少在开始)完全由树脂材料构成。构成表面网纹状的不规则构造 38 的许多参差不齐的凸出物将在造纸过程中使用的机器上运行,并且造纸带 10 经过多圈运转后,这些凸出物将逐渐磨掉。所以,在一些点上,磨耗表面实际上将变为由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 。新的磨耗表面将由加强构件 33 的朝机器面 52 和网架的树脂组合而成,这些树脂已磨得与平面 P_{K2} 齐平。此

时,将只有非常有限的一些通道 37 供空气沿网架 32 的第二表面 35 通过。

如图 22B 所示,具有负背面网纹的造纸带的初始磨耗表面通常只由加强构件 33 的朝机器面 52 的一些部分构成。在具有负的背面网纹的情况下,初始磨耗表面将由聚脂材料(或上述指定的其它材料)构成,聚脂材料通常比构成网架 32 的材料更耐久。此外,如图 22B 表示,具有负的背面网纹的造纸带可以有加强构件 33 的朝机器 52 向内延伸的通道(如 37')。当造纸带受到磨损后,磨损表面与加强构件 33 的朝机器面 52 相重合,通道 37' 将沿着带的背面继续提供通路。即,在渐渐磨损后,具有负的背面网纹的造纸带通常可以在一定程度上继续允许空气穿过背面 12 逸出。

如图 22C 所示,具有正负网纹组合的造纸带的磨耗表面,至少在开始时完全由构成网架 32 的树脂材料构成。当包含有树脂材料的参差不齐的凸出物磨掉后,与图 22A 所示的情况相同,磨耗表面实际上将变为由加强构件的朝机器面限定的平面 P_{K2} 。然而,图 22A 和图 22C 所示的造纸带的不同点在于:由于有负的网纹,所以当正的网纹磨掉后,在图 22C 所示的带中的通道 37 仍将存在。由于这个原因,可以认为:在本发明的优选实施例中至少具有一些负网纹通常是更为可取的,以便当初始网纹被磨掉后背面仍保存一个具有网纹的磨耗表面。

本发明中,通过处理固化后构成网架 32 的液态光敏树脂而在造纸带 10 的背面形成网纹。液态光敏树脂被控制在加强构件 33 周围,以便在网架 32 的第二表面 35 的背面网格 35a 上形成通道 37 和表面网纹状的不规则构造 38。因此,造纸带 10 上的通道 37 和不规则构造 38 的位置,特征和分布一般相应于加强构件 33 来描述。当相应于加强构件 33 来描述通道 37 和表面网纹状不规则构造 38 的位置,特征和分布时,将给出一些术语的定义。

如图 12 和 12A 所示,每个通道 37 和表面网纹状的不规则构造 38 都限定了投影区域。可以理解:为了下述的讨论,通道 37 和表面网纹状的不规则构造 38 以某种方式在图 12 和 12A 中示出,并且所示的通道 37 和不规则构造 38 的类型不必出现在本发明的造纸带的全部或者任何一个实施例

中。通道 37 的投影区在图 12 和 12A 中用字母 A_p 表示。这里所述的通道 37 的投影区域是指由通道 37 在 Z 方向上的投影所限定的区域。不规则构造 38 的投影区在图 12 和图 12A 中用字母 A_i 表示。这里所述的不规则构造 38 的投影区是指由该不规则构造在 Z 方向的投影所限定的区域。

在本说明书中，当提到通道 37 或不规则构造 38（及通道 37 或不规则构造 38 的投影区）与加强构件 33（或网架 32）的构件的投影区域之一“对准”、“位于其内”或“被设置在其内”或用其它相似术语时，其含义是通道或不规则构造位于所有平面上的投影区域的边界之内，所述的所有平面是所讨论的构件能沿 Z 方向对其投影的所有平面。换句话说，位于投影区域之内的一条通道和一个不规则构造其位置可以设置在限定投影区域的构件之上，或者之下，甚至部分地位于在该构件之上部分地位于在该构件之下。此外，通道和不规则构造的一些部分也可以位于一个或多个投影平面内，即所述构件已沿 Z 方向投影其上的平面。

图 12 和 12A 示出了上述的通道 37 和表面网纹状不规则构造 38 的几个可能的位置。从左向右地观看图 12 和 12A，就会看到，所示的第一通道 37 部分地位于经线投影区 A_{wp} 之内。这个通道 37 的一部分还位于经线投影区之外。在第一通道 37 的右边是一个不规则构造 38。图 12 和 12A 所示的这个不规则构造 38 位于一个经线投影区 A_{wp} 之内。在这个不规则构造 38 的右边是第三通道 37。第三通道全部位于一个空格投影区 A_{pi} 之内。第四通道 37 在第三通道 37 的右边，第四通道 37 完全位于一个经线投影区 A_{wp} 之内。

应当理解：当一条通道 37 或一个不规则构造 38 相应于一个投影区被描述时，意味着投影区与所讨论的结构间的相对位置。然而一小部分通道 37 和不规则构造 38 将不精确地与所述区域相对应。构件的实际位置与投影区的微小不一致至少可以由两种因素造成。一种因素是：所涉及的构件（如通路和不规则构造）极小，并且构件位置的较小的变化在投影区上将会被放大。这将引起构件稍稍超出投影区的边界。第二种因素是：通道 37 和表面网纹状的不规则构造 38 的位置有时用这样一种方式确定，在这种方式中，固化构成网架 32 的液体光敏树脂的光线穿过加强构件 33。这些光线

照射的方向不总是只在 Z 方向，其结果是，上述区域在光源的这些方向的投影可能略微不同于在 Z 方向的投影。

通道 37 和表面网纹状不规则构造 38 的特征最好参照图 21 来讨论。如图 21 示出通道 37 与表面网纹状不规则构造 38 之间的关系。通道 37 是为了使流体，更具体地说是为了使空气，或空气与水，沿网架 32 的第二表面 35 的通过而开设的。当通道 37 在背面网格 35a 上形成时，它们提供了表面网纹状的不规则构造 38。因此，不规则构造 38 是围绕通道 37 的网架 32 的背面网格 35a 的那些部分。然而，在通常意义上，通道 37 本身也构成了表面网纹状的不规则构造，因为它们在网架 32 的背面网格 35a 上也是间断的和不规则的。

如图 21 所示，通道 37 和不规则构造 38 都与穿过网架 32 的导管 36 不同。“不同于导管”意味着通道 37 和不规则构造 38（它们构成了与光滑连续的网架 32 的背面网格 35a 的差别）可与由导管 36 形成的孔 41 区分开。换句话说，由导管 36 形成的孔 41 并不能归为通道或表面网纹状的不规则构造一类。

单个通道 37 的结构特征由图 21 示出。应当理解，图 21 是造纸带的一部分的放大示意图，图示了各种形状的通道 37 和表面网纹的不规则构造 38。因此，虽然图 21 所示的这种背面网纹在描述通道 37 和不规则构造 38 的特征时是有用的，但实际上图 21 所示出的这种特殊的背面网纹可能不存在于本发明的造纸带 10 中。一条给定的造纸带的特定的背面网纹将取决于制造造纸带所使用的方法。本文将与本发明所述的造纸带的制造方法相联系，来讨论过些特定的网纹。在造纸带的制造方法的描述之后，将参照按照此方法制造的一条造纸带的几幅照片讨论一种典型的造纸带的背面网纹。

如图 21 所示，通道 37 可以有許多通常用标号 66 表示的侧面，这些侧面可以呈无数种不同的形状。从截面图中看去，它们可以是曲的或平的，或呈部分曲部分直的。然而，通道 37 的侧面 66 经常很不规则以致无法精确地描述它们。

如图 21 所示，通道 37 的侧面 66 的方位可以垂直方向（即 Z 向）与水平方向（X 和 Y 方向）之间。侧面 66 与 Z 向构成的角在图 21 中以 α_s 表示，然而，应当理解，在通道 37 具有曲的或不规

侧面的情况下, 角 α_s 的大小将根据用来测量由侧面 66 形成的角 α_s 的参照点而变化。

再者, 每条通道 37 可有多不同的侧面 66。侧面 66 的数目可以从一个大致连续的曲壁直到无数个具有不同横剖视图的侧面。在简化的剖视图 21 中, 一些通道 37 显示了具有类似于内壁 66a 的侧面 66。另外, 一些带有相对垂直的壁 66a 的通道 37 具有类似于屋顶的顶面 66b。而通道 37 的一个面总是开口的。这些开口面在图 21 中用 66c 表示。

此外, 虽然通道 37 通常很上, 但它们仍有一定的高度 h_p , 宽度 W_p , 间距 S_p 和截面积 A_{xp} 。

如图 21 所示, 通道 37 的高度 h_p 是在 Z 向测得的从由造纸带的背面限定的平面 P_b 到一个在通路 37 的内侧的点 (如 66d) 的距离。如图 21 所示, 各个通道 37 的不同部分的高度 h_p 在通道宽度上可以是变化的。另外, 在第二表面 35 的背面网格 35a 上的不同通道 37 的高度 h_p 可以是变化的, 即一个通道 37 高度 h_p 与另一个通道 37 的高度 h_p 不同。

通道 37 的宽度 W_p 是根据所剖的剖面在 X—Y 平面内的某个方向上测得的, 在通道 37 的相对的侧壁上的两点之间的距离。如果侧壁由单一的曲面构成, 那么通道的宽度 W_p 就是在 X—Y 平面上测得的在此曲面相对两侧上两点之间的距离。如图 21 所示, 各个通道 37 的不同部分的宽度根据所测部分的不同而不同。此外, 在第二表面 35 的背面网格 35a 上的众多通道 37 的宽度也可以每个都不相同。

通道的横截面积 A_{xp} 在图 21 中用剖面线区域的面积表示。通道的横截面积 A_p 是在一个给定的剖面上测量的通道 37 的内部面积, 该面积由一条想象的沿由造纸带的背面限定的平面 P_b 的线界定。各个通道 37 的总的横截面积 A_{PT} 是非常重要的, 因为, 在造纸过程中当本发明的造纸带运行通过一个真空箱时, 空气正是通过这些具有总的横截面积 A_{PT} 的通道逸出。

相邻通道的距离在图 21 中用字母 S_p 表示。相邻通道间的距离 S_p 是由两个参考点来确定的, 这两个参考点位于与所讨论的通道 37 不规则构造 38 的两侧面上。这两个点在图 21 中用 109 表示, 它们位于被称为不规则构造 38 的边界面的不规则构

造 38 的两侧面上。被称作边界面 (标号 67a) 的原因是, 它们同时也构成了相邻的通道 37 的侧面 66。所选择的两个参考点 109 是边界面 67a 上的这样的点, 即它们在 Z 向上与由造纸带的背面限定的平面 P_b 之间的距离最短。在图 21 中, 这两个点实际上就在平面 P_b 上, 但并不总是这样的。相邻通道间的距离 S_p (在图 21 中用箭头表示) 是在 X—Y 平面内测量的两个参考点 109 之间的距离, 其中一个参考点在位于所述通道之间的不规则构造 38 的边界面 67a 上, 下一个相邻参考点在同一个不规则构造 38 的相对的边界面 67a 上。

通道 37 的全部间距的形式确定了通道 37 的分布。通道 37 可以在网架 32 的背面网格 35a 上无限制地分布。例如, 通道 37 可以随机地、均匀地, 有规则地或以某种特殊形式分布。

一个随机分布的通道 37 的例子是具有图 22C 所示的正负网纹组合的造纸带 10 的通道 37。这里所使用的术语“均匀”意指通道 37 的密度 (或数量) 在整个表面上是近似相同的, 虽然通道 37 不构成任何特殊图案。这个所用的术语“有规则”意指相邻通道间的距离 S_p 在整个背面网格 35a 上是大致相同的。一个有规则分布的通道 37 的例子是图 3 和图 4 所示的造纸带 10 的通道 37。图 3 和图 4 所示的造纸带 10 也可作为通道均匀分布的例子, 其中通道的密度在背面网格 35a 的整个表面上是大致相同的。在图 3 和图 4 所示的造纸带上的相邻通道 37 之间的距离相当相似, 以致于可以认为其所示的通道 37 构成一种图形。

通道 37 也可以穿过网架 32 的第二表面的“大体上所有”部分而分布。这意味着通道 37 可以在背面网格表面 35a 的任意一个部分上找到, 并且没有任何排除了通道 37 的背面网格表面 35a 的特殊区域。在加强构件包括一个编织件的情况下, 通道 37 可以位于加强构件加强投影区 A_R 内或位于加强构件的开口投影区 A_O 内。在描述通道 37 穿过背面网格 35a 分布时, 提到的是“大体上所有”而不是“所有”的背面网格 35a, 意指通道 37 可以在背面网格 35a 的实际存在的任何特定地方找到, 但它不必覆盖整个背面网格 35a。

各个表面网状的不规则构造 38 的结构特征由图 21 示出。此外, 表面网纹状的不规则构造的一般描述可在 Broadston 的《Marks's standard Hand

Book for Mechanical Engineers》一书中的“表面网纹的规定, 制造和控制”一文 (McGraw—Hill1967) 的第 13—106 页到第 13—112 页中找到, 该书在这里引用供参考。如图 21 所示, 表面网纹状的不规则构造 38 的侧面通常由标号 67 表示。本发明的表面网纹状的不规则构造 38 (象通道一样) 可以有无数的不同形状的侧面 67。如通道的情况一样, 当在剖面图中观察时, 不规则构造的侧面 67 可以是曲的或相对直的, 或是部分曲部分直的。然而, 不规则构造 38 的侧面 67 常常很不规则, 以至于无法对其准确描述。

如图 21 所示, 不规则构造 38 的侧面 67 可以从相对垂直 (即在 Z 方向上倾斜) 变化到相对水平 (即在 X 和 Y 方向上倾斜)。侧面 67 与 Z 向间夹角在图 21 中用 α_i 表示。然而, 应当理解, 在不规则构造 38 有弯曲成不规则侧面的情况下, 夹角 α_i 将根据用来测量由不规则构造 38 的侧面 67 形成的夹角 α_i 的参考点来确定。

再者, 每个不规则构造 38 可有多个不同的侧面 67。侧面 67 的数目可以根据不规则构造 38 的形状变化。对于圆穹形或球形的不规则构造, 在剖面图中观察时, 不规则构造 38 的侧面 67 呈现为一条连续的曲线。当不规则构造 38 是一个非常复杂的几何体时, 实际上, 在各个不同剖面中, 将有无穷多个不同的侧面 67。

图 21 表示了上述的由通道 37 的内壁 66a 构成的不规则构造 38 的边界面 67a。如图 21 所示, 这些边界面 67a 的长度常常不相等, 因为一个给定的不规则构造 38 的边界 67a 可以由两个或多个形状完全不同的通道 37 的侧壁 66a 构成。

图 21 也表示了: 一个或多个不规则构造 38 的侧面 67 可以由相邻的通道 37 的壁构成。这些侧面被称作不规则构造 38 单独构成的侧面, 在图中标号为 67b。这些不规则构造 38 单独构成的侧面常常构成在造纸带 10 的背面 12 上的磨损表面的一部分。

另外, 如通道 37 的情况一样, 虽然不规则构造 38 通常是极小的, 但它们仍有一定的高度 h_i , 宽度 W_i , 间距 S_i 和横截面积 A_{xi} 。如图 21 所示, 不规则构造 38 的边界常常由不规则构造 38 的边界面 67 构成。因为一个不规则构造 38 的边界面 67a 可以是极不对称的, 所以不规则构造 38

的精确的高度、宽度和横截面积很难表述。

为了确定不规则构造 38 的性质, 选择了一个任意的但是统一的参照点, 以便进行测量。这一参照点在图 21 中被指定为 110。该点 110 位于不规则构造 38 的二个邻边 67a 之间距离最短的地方, 进而言之, 位于二个邻边 67a 之间距离最短的点也就是从造纸带 P_0 的背部平面向内凹进距离最大的一点。图 21 表明, 点 110 对于二个相邻的不规则构造来说所处的位置也是不同的。

如图 21 所示, 在不规则构造 38 中的任何一点的高度 h_i 是指这样一个距离, 即沿着 Z 轴方向, 从有关的不规则构造中的参照点 110 所在的平面起, 直到该不规则构造 38 中感兴趣的一个特定点之间的距离。如图 21 所示, 在横穿不规则构造 38 的整个宽度方向上, 就一个具体的不规则构造 38 中的不同位置而言, 其高度 h_i 是各不相同的。此外, 在背部网格 35a 中, 不同的不规则构造 38, 其高度 h_i 也是因区域的不同而有所不同。

不规则构造 38 的宽度 W_i 是指这样一个距离, 即沿着 X 轴或 Y 轴或 x 与 y 轴平面之间的某一方向所测得的二点之间的距离, 所说的二个点分别位于不规则构造 38 的二条相对的边 67 上, 方向的选择取决于横断面的选择。如果二条边 67 是由一个单一的曲面所限定, 则不规则构造的宽度 W_i 就是沿 x—y 轴平面所测得的该曲面的相对二边上二个点之间的距离。在图 21 中, 一个具体的不规则构造 38 的不同部位, 其宽度也是各不相同的。这取决于所测量的部位在不规则构造中所处的位置, 此外, 在背面网格 35a 中, 不同的不规则构造 38, 其宽度也是各不相同的。

在图 21 中, 划有截面线的区域 A_{xi} 代表一个不规则构造的横断面。不规则构造的横断面区域 A_{xi} 是在一个给定的横断面上测量出的区域, 它是不规则构造 38 的一部分, 它位于一条穿过参照点 110 的虚线和造纸带 P_0 的背面所在的平面之间。

不规则构造 38 还有一个间隙 S_i , 它位于二个相邻的不规则构造 38 之间。如图 21 所示, 该间隙 S_i 沿着一个给定的方向位于二个不规则构造 38 之间, 它是平面 x—y 内的二个参照点 109 之间的距离, 其中一个参照点 109 位于一个不规则构造 38 的相邻边 67 上, 另一个参照点 109 位于另一个不规则构造 38 的相距最近的邻近边 67a 上。

不规则构造 38 之间的间隙的整个图形确定了不规则构造 38 的分布状态。如同通道一样，不规则构造 38 可以以无数种方式遍布网架 32 的背面网格 35a 上。不规则构造 38 的分布可以是随机的，也可是均匀的、规整的、或者以某种特殊的形状出现。在此处所使用的术语“均匀”是指：就整个表面而言，不规则构造 38 的分布密度（或者数量）是大致相同的，尽管这些不规则构造 38 并不构成任何特殊的图案。所述的术语“规整”是指：在整个背面网格 35a 上，相邻的不规则构造间的间隙 S_i 是大致相同的。此外，如同通道 37 一样，不规则构造 38 遍布背面网格 35a 的所有部位，当说到不规则构造 38 遍布背面网格 35a 的所有部位时，是指不规则构造 38 可以在背面网格 35a 的任何特殊位置找到，并非指这些不规则构造 38 将整个背面网格 35a 全部覆盖。在表明了与其相对应的通道 37 的分布状态的附图中，也示出了不规则构造 38 的各种不同的分布形式。

除了上述的特点之外，不规则构造 38 还可以被描述成位于网架 32 上的背面网格 35a 中的凸起或凹陷。在此，如果一个不规则构造 38 被称作凸起或凹陷区，那么用来描述不规则构造 38 的参照系统就是由加强构件的面对机器的一面所确定的平面 P_{K2} 。从该平面沿着 Z 轴方向向外突起的任何一个不规则构造 38 就是一个凸起，从平面 P_{K2} 沿着 Z 轴方向向内凹进的任何一个不规则构造 38 就是一个凹陷。

在本发明的造纸带 10 的最佳实施例中，造纸带中具有背面网纹结构 12 的具体性质取决于制造该纸带 10 所使用的方法。如同在此所描述的，如果造纸带借助于一个可变形的铸造表面而形成一种背面网纹结构，其背面网纹结构的特殊性质还取决于该可变形表面的性质（例如变形表面的数量以及变形后深入到加强构件 33 的面对机器一面 52 中的程度）。借助于此所描述的方法制造出的具有代表性的造纸带的具体性质以放大照片的形式表示在图 35A—C 中，我们将结合制造图中所示造纸带时所采用的各种不同方法对其性质进行讨论。然而，对于采用该基本方法的各种不同变形所制造出的这些造纸带来说，其某些总的性质是相同的，这些性质可以参照概图 22B 得到最好的描述。

图 22B 概述了本发明的造纸带 10 的一个替换实施例。在图 22B 所表示的替换实施例中，所有的通道 37 都位于加强构件的面向机器的一面所在的平面 P_{K2} 的内部，而且多数通道 37 位于所述的平面 P_{K2} 与结构组件 40a 的突起部位 120 之间。图 22B 还示出，至少多数通道的某些部分处于空格 39 中，例如通道 37 和 37'，这样，通道 37 的突起区域的一部分就与加强构件 33 的突起的开口区域相对应。此外，如图 22B 所示，加强构件 33 的某些突起的部位，向内间隔开的突起的部位 120'，它们与面向机器的一面所形成的平面 P_{K2} 之间的内陷距离要比其他突起部位 120 的内陷距离大，而且形成了一个突起的表面，位于加强构件 33 的空格 39 中（或至少在投影的空格区域中）的通道 37 的一些部位，位于加强构件的面向机器的一面所在的平面 P_{K2} 与突起部分所形成的突起表面限定的平面之间，它们占主导地位。造纸带 10 的背面的表面 12 具有足够大的流体穿透能力，允许至少约 1, 800 标准厘米³/分的空气透过该网纹结构的表面排出。

据信，当使用先前那种平滑背面的造纸带时，所产生的问题是至少部分地造成一种极其突然的负压，这种负压是在纸幅由先前那种造纸带所携带经过造纸工艺中所采用的真空脱水机时被传递给纸幅的。据信，先前那种平滑背面的造纸带将在这些真空源上临时产生一种密封作用。于是，当遇到先前那种造纸带的偏转导管时，则负压将以极其突然的形式施加于停留在树脂网架顶部的纤维幅上。这种突然产生的负压能够造成纤维带中非常容易运动的纤维的突然偏转，这种纤维带足以使这些易流动的纤维完全穿过造纸带。由先前那种造纸带 10a 携带时纤维幅中的纤维偏转情况与由本发明的造纸带 10 所携带时纤维幅中的纤维偏转情况二者之间的差异借助图 23A、23B 以及曲线图 24 可以得到大致说明。

图 23A 代表了当先前那种造纸带 10a 遇到造纸工艺中使用的真空脱水设备，例如真空箱 24 时所产生的情况。图 23B 代表了当本发明改进了的那种造纸带遇到类似真空箱 24 之类设备时所产生的情况。图 24 是一个曲线图，它表明了图 23A 和图 23B 中的造纸带穿过真空箱的真空间隙时，初始纸幅 18 中的纤维所受到的负压（压力

差) 状态。

图 23A 和 23B 中所示是造纸带 10a 和 10 各自包括一个网架 32, 它具有第一表面 34 和第二表面 35, 还包括一加强构件 33, 二种造纸带的不同之处在于造纸带 10 中的网架 32 其第二表面 35 中的背面网格 35a 是一种网纹结构, 而造纸带 10a 中的网架 32 其背面网格 35a 是平滑的。当然应当理解, 本发明的造纸带 10 与先前的造纸带有许多其他不同之处 (包括导管的形状以及增加构件的特殊构形, 但也并不局限于这些), 这些区别并未在图 23A 和 23B 中得到反映。图 23A 和 23B 的目的在于表明这二种造纸带操作过程中的区别, 这些区别产生于其背面结构的不同。为了简明起见, 其他区别从图 23A 和 23B 中省略掉了。

如图 23A 和 23B 所示, 造纸带 10a 和 10 分别带有一初始纸幅 18 (它具有一些独立的纤维 18a), 纸幅附着在各自的网架 32 的第一表面 34 上。如图所示, 造纸带 10a 和 10 的一些部分通过真空箱 24 的一个空隙 24d。真空箱的部位还包括一个前部表面, 真空箱表面 $24C_1$, 该表面是造纸带在造纸过程中沿机器运行方向 (图中自左向右) 运行时首先遇到的表面, 还包括一个尾部表面, 真空箱表面 $24C_2$, 该表面是造纸带穿过真空间隙 24d 之后遇到的真空箱 24 的一个表面。此外, 在每一个表面 $24C_1$ 和 $24C_2$ 上, 靠近真空间隙 24d 的顶部处为一端部, 例如前真空箱表面端部 $24b_1$ 和尾部真空箱表面端部 $24b_2$ 。一真空 V 来自于一直真空源 (未示出), 该真空将压力沿箭头所示的方向施加到造纸带以及初始纸幅 18 上。真空 V 将初始纸幅 18 中的一些水分吸除并且使初始纸幅中的纤维 18a 朝着网架 32 的导管 36 偏转并重新排布。

在图 23A 中, 由于网架 32 的背面网格 35a 是平滑的, 这将在网架 32 的第二表面 35 与真空箱 24 的前部表面 $24C_1$ 之间, 在字母 S 所标示的位置产生一种密封作用。当造纸带 10a 移动到右端, 突然遇到真空间隙 24d, 密封作用突然破坏, 负压 V 突然施加到初程纸幅 18 上。这就造成初程纸幅 18 中的纤维 18a 朝着导管 36 的突然偏转, 一些更容易移动的纤维 18a' 就完全穿过造纸带 10a 并在真空箱 24 的后端部 $24b_2$ 处聚焦起来。已经发现, 这些纤维 18a' 将最终聚集成为一纤维块附着在真

空箱的后表面 $24C_2$ 上, 形成一种造纸带 10a 必须穿越的隆起物。

在图 23B 中, 则是另一种情况, 由于造纸带 10 的背面 12 (尤其是网架 32 的背面网格 35a) 是一种网纹结构, 其中有通道 37, 空气穿过该通道可以进入造纸带 10 的背面的表面 12 和真空箱 24 的前部表面 $24C_1$ 之间, 消除网架 32 的背面网格 35a 与真空箱 24 的前部表面 $24C_1$ 之间的密封作用。空气的进入用图中大箭头 V_L 表示。如图 23B 所示, 空气 V_L 的进入允许初始纸幅 18 中的纤维 18a 产生更强烈的偏转。即使有纤维穿过造纸带 10 而聚集在真空箱的后端部 $24b_2$, 也是极少数的。此外, 可以相信, 图 23B 中所示的造纸带 10 的背面网格 35a 由于是网纹结构的, 所以还具有擦洗或清洁功能, 可以去除聚集在后真空箱端部 $24b_2$ 处的任何纤维。

2. 造纸带的制造工艺

如上所述, 造纸带 10 可以有各种不同的形式。造纸带 10 的制作方法并非重要, 只有它具有上述的特点即可, 有一些方法已经被叙述了, 它们是可以采用的。借助背景技术中的方法, 在美国专利 4, 514, 345 中, (其发明名称是“制造多孔元件的方法”, 专利权人是 Johnson 等人, 公布日期为 1985 年 4 月 30 日) 详细叙述了制造“偏转元件” (或“多孔元件”) 的方法, 该元件不具有本发明所作的改进。Johnson 等人的专利在此被用作参考, 它与本发明的描述是相一致的。现对本发明这种改进了的造纸带 10 及其几个变种的制作方法作以下描述。

可以用来制造本发明这种环形造纸带 10 的设备的最佳实施例在图 25 中作了概括描述。为了对用于制造本发明所述造纸带的整个设备有一个全面的展示, 图 25 对该工艺的某些细节在一定程度上进行了简化。该设备的细节, 尤其是在网架 32 的第二表面 35 的背面网格 35a 上形成通道以及不规则构造 38 的方法, 在随后的附图中作了描述。应当注意一点, 即在以下附图中, 所表示的某些部件的尺寸可能在一定程度上被夸大了。

图 25 所示的整个工艺总的涉及这样一个过程, 即当加强构件 33 经过一个成型装置或辊道 71 时, 该辊道具有一个可以变形的但具有恒定体积的成型表面 (或“铸型表面”) 72, 用一种液态的光敏

聚合物树脂 70 对加强构件 33 进行涂复。如附图 25 以及其后的附图所示, 树脂或“涂料”70 被至少涂在加强构件 33 的一侧(最好是二侧), 使涂料 70 基本上填满加强构件 33 的孔隙区域并形成第一表面 34' 和第二表面 35'。涂料 70 的分布应能使涂复的第二表面 35' 中至少有一部分邻近成型装置 71 的成型表面 72。涂料 70 的分布还应使加强构件 33 的朝向纸的一面 51 位于涂料 70 的第一表面 34' 和第二表面 35' 之间。位于涂层的第一表面 34' 和加强结构 33 的朝向纸的一面 51 之间的涂料部分形成一个树脂覆盖层 t_0' 。该覆盖层 t_0' 的厚度根据预先选定的数值进行控制。加强构件 33 的朝向机器的一面 52 被压入所述的可变形的具有不变体积的成型表面 72 之间。如图 28 和 30 所示, 这就导致了成型装置 71 的成型表面 72 的一些部位发生变形从而形成隆起部 96a。隆起部 96a 沿着第二表面 35' 占据了涂层的一些部位, 在涂层 70 的第二表面 35' 中形成占领区 97, 所述的第二表面 35' 是由隆起部 96a 所确定的。接下来, 液态的光敏树脂 70 在具有一有效波长的光线(该光线可以对光敏性的液态树脂产生作用)中进行曝光, 所述的光线来自于一光源 73, 并且穿过了一个具有不透明区 74a 和透明区 74b 的掩模 74。树脂中的部位 70a 被不透明区 74a 所遮挡或保护, 不受光的作用, 因而不产生曝光作用。如图 25 所述, 这些未产生作用的树脂随后即被除去, 形成导管 36, 该导管穿过了作用后的树脂网架 32。树脂 70 在有效波长光的照射下, 形成了通道 37, 以便在网架 32 的背面网格 35a 处产生了不规则构造 38。该部位相当于在成型装置 71 的成型表面 72 中所形成的隆起部 96 所限定的涂层 70 的第二表面 35' (亦即在占领区 97)。在造纸带 10 的背面网格 35a 中所形成的通道 37 以及不规则构造 38 的类型取决于加强构件 33 的向机器面 52 的性质以及可发生变形的具有不变体积的成型装置的表面特性, 尤其是表面变形时能深入到加强构件 33 的向机器面 52 中的程度。

为了方便起见, 在以下的讨论中, 将整个工艺中的各个阶段划分为一系列的步骤, 并对其进行更细致的探讨。应当明白, 下述的步骤是为了帮助读者更好地理解本发明造纸带的制造方法, 下述的方法并不对步骤的确切数目或步骤的排布方式构成限

定, 基于这种考虑, 应当注意: 有可能将下述步骤中的某些步骤进行结合, 使之同时完成。同样, 也有可能将下述步骤中的某些步骤分解成二个或更多的步骤, 这一切都不脱离本发明的范畴。

步骤一:

本发明的工艺的第一步是设置一个成型装置 71, 它具有一个可以变形的具有不变体积的成型表面(或简称为“可变形的表面”)72。

下面对比作更充分的解释, 提供这种带有可变形的而体积不变的成型表面的成型装置 71, 有各种各样的方式。这些方式包括(但并不仅限于此): (1) 提供一个可变形而体积不变的成型辊、转鼓或圆筒(如图 25 所示), 或者 (2) (i) 提供一个成型装置, (ii) 提供一可变形而体积不变的元件, 它具有一成型表面和一形成一体结构的接触表面 (iii) 将该元件的形成一体结构的接触表面放在成型装置的表面(这二种不同的方式在图 27~30)中示出)。

如图 25 所示, 有一种任选的也是最好的方式是除了上述的基本方式, 即提供一个成型装置 71, 它具有一可变形的而体积不变的成型表面 72 之外, 还包括一个步骤, 即在铸塑过程中, 在加强构件 33 与成型装置的成型表面 72 之间放入一张隔离膜(或底膜)76, 这样该隔离膜 76 就可以防止成型装置 71 (或元件, 视情况而定)被树脂所沾染。图 29 和 30 表明, 在完成本发明工艺的一个更好的实施例中, 可变形的体积不变的成型表面是如上述的替换步骤(2)所述的那样, 由一个元件所提供, 这栏, 该元件同时起到了隔离膜的作用, 它保护成型装置使之不被树脂所沾染。成型装置 71 以及与之相关的其他组件的特性将在下面予以更详尽地探讨。

图 25 所示的成型装置 71 具有成型表面 72, 在该图中, 成型装置 71 呈现为圆形部件, 最好是一个转鼓。该转鼓的直径及长度的选择以方便为原则。其直径应足够大, 以便在加工过程中隔离膜 76 和加强构件 33 不被过度的弯曲。直径足够大的另一个考虑是应能确保在转鼓旋转时, 在其表面上有一段足够的运行距离, 以便各种必要的步骤都能完成。转鼓的长度根据所制作的造纸带 10 的宽度而定。成型装置 71 通过传统的驱动方式驱动旋转, 在此不作描述。

图 27 是图 25 所示的铸塑过程的一种替换方式的放大图。如该图所示, 该转鼓是借助一个可变形的体积不变的元件, 例如可变形的体积不变的覆盖物(或简称为“可变形的覆盖物”) 95 而形成其可变形的体积不变的成型表面 72 的。图 27 还首先描述了在本发明的最佳实施例中, 可将一个硬橡胶覆盖物 91, 其厚度最好约为 1 英寸 (2.54cm), 放置在成型装置 71 之上。从所有的实际目的考虑, 该硬橡胶覆盖物 91 应是不可变形的。可变形的覆盖物 95 套在硬橡胶覆盖物 91 的上面。该可变形的覆盖物 95 具有一个成型表面 95a 和一个形成一整体的接触表面 95b。元件的成型表面 95a 和成型装置 71 的成型表面 72 在这种情况下是相同的。

应当明白, 使用一个硬橡胶的覆盖物 91, 然后将一个可变形的覆盖物 95 套在硬橡胶覆盖物 91 之上, 从而形成一个带有可变形的体积不变的成型表面 72 的成型装置 71, 这仅仅是本发明工艺的一个最佳实施例。如果取消掉硬橡胶覆盖物 91 或分离式的可变形覆盖物 95, 或把二者都取消, 同样可以实现本发明的工艺。也就是说只要还能使剩余的元件(或多个元件)的表面是一种可变形的体积不变的表面即可。应当明白, 这些元件的各种各样的结合方式以及使用其等同物进行替换, 都在本发明的范围之内。然而, 为了避免相类似的附图的进度重复, 仅仅画出了本发明的几个优选实施例。尽管如此, 对几种可能的结合还可以参照附图作出叙述。例如, 如果将硬橡胶覆盖物 91 取消, 在附图中, 硬橡胶覆盖物 91 和可变形的覆盖物 95 可以作为一个相同的整体元件出现。如果可变形的覆盖物 95 被取消, 可以使用一个可变形的体积不变的硬橡胶覆盖物取代独立的可变形覆盖物 95 与独立的硬橡胶覆盖物 91 的结合, 在这种情况下, 上述的二个元件 91 和 95 将以一个相同的元件出现在附图中。另一种替换情况是: 可以使用一种可变形的体积不变的成型装置 71, 硬橡胶覆盖物 91 和独立的可变形覆盖物 95 都可以省略。在这种情况下, 附图中所示的三个元件 71, 91 和 95 将以同一个元件出现。同样, 隔离膜 76 也可以取消, 这时, 它将不出现在附图中。

当参照成型装置 71 的成型表面 72 以及可变形的覆盖物 95 等时, 所使用“可变形的体积不变的”概念是指某物体在受到外力时其形状发生变

化, 但其总体积保持不变。如果物体的一部分被压进去了, 其另一部分将会突出来。换句话说, 该可变形的体积不变的成型表面是相对不可压缩的, 从这个意义上说, 一种向内部方向的力将不会引起成型表面或其任何部位明显的体积缩小。因而, 如果加强构件 33 的节点压入成型表面时, 该表面的一些部位(隆起部)将被推向加强构件 33 的突起部位 120, 并且至少进入加强构件 33 的某些空格 39 中。隆起部分将选择一种对运动产生最小抵抗力的状态。此外, 应当明白, 当术语“可变形的体积不变的”被简化作“可变形的”时, 它仍然意味着所涉及的元件具有恒定不变的体积, 如同上面所述的一样。

在图 27~30 中, 成型装置 71 的成型表面 72 的可变形部位用数字 96 代表。每一个隆起部位标为 96a。被加强构件 34 压迫不形成隆起的可变形表面的那些部位(“被压进的部位”)标作 96b。在此使用的概念“隆起部”是指成型表面 72 的某些部位, 在下述的铸塑过程中, 当加强构件 33 受压进入成型装置 71 的成型表面 72 中时, 它们单独地或与隔离膜 76 一起处于加强构件的面向机器面所在平面 P_{K2} 的内部的那些部位。在此使用的概念“被压入部位”是指成型表面 72 中的某些部位, 当加强构件 33 被压入成型装置 71 的成型表面 72 中时, 它们单独地或与隔离膜 76 的某些部位一起处于加强构件的面向机器的面所在的平面 P_{K2} 的外部的那些部位。

适宜的可变形表面具有各种不同的物理性质, 例如材质或化学成分, 厚度及压缩模量, 唯一的要求是其物理性质应能确定在下述的步骤实行之后, 在其表面上形成的隆起 96a 足以使本发明的造纸带 10 具有所期望的数量的背面网纹。业已发现, 在所述的条件下, 如果所使用的表面能形成相对细微的隆起 96a, 则这种表面是理想的, 它可以在制成的造纸带的背面网格 35a 的整个部分都形成一定数量的网纹。

可变形的表面可以用任何材料制作, 只要在本发明的工艺过程中, 当加强构件 33 被压入该表面时, 该材料可以发生有效的变形, 以致形成所期望的隆起部分即可。在此处使用的术语“所期望的隆起”是指: 在下述须进行的剩余步骤完成之后, 隆起部足以使处理过后的造纸带具有所期望数量的背

面网纹。适合的材料包括各种类型的橡胶, 包括天然橡胶, 硅橡胶, 合成橡胶以及合成塑料, 例如尿烷和聚乙烯。

对于可变形表面厚度的唯一限制是: 能确保在本发明的加工过程中, 当加强构件 33 被压入该表面中时, 可变形表面能够形成所期望的隆起部分。适合的厚度取决于用于制作该可变形表面的材质情况。

用于制作可变形表面材料的压缩模量必须能确保该材料可以发生足够大的变形以便形成所期望的隆起。用于制作可变形表面的具体材质就决定了该表面的压缩模量将落入怎样一个范围。可变形表面的压缩模量如采用回跳硬度法测试, 其最佳值为 30Shore A 到 50Shore A 之间。

成型装置 71 最好用一张隔离膜 76 加以覆盖, 该膜可以防止成型表面 72 被树脂沾染。该隔离膜 76 还可以使半成品的造纸带 10' 很容易地从成型装置 71 上剥离。总之, 当可变形的体积不变的表面配有一个除隔离膜之外的元件之一时, 该隔离膜 76 可以是任何一种柔性、平滑的平面材料, 该材料与成型装置 71 的成型表面 72 相一致。也就是说, 该隔离膜 76 应具有足够的柔性, 能够与成型装置 71 的表面特性相符, 这样隔离膜 76 的暴露表面将在成型装置 71 的成型表面 72 形成隆起的地方也形成隆起。隔离膜 76 可用聚丙烯、聚乙烯或聚酯膜制造, 该隔离膜最好用厚度约为 0.01~0.1mm 的聚丙烯制造。该隔离膜最好还能吸收有效波长的光线或者能有足够的透明度, 可以把这种光线传递到成型装置 71 的成型表面 72 上去, 该成型表面 72 对该光线加以吸收。该隔离膜 76 还经过了典型的化学处理过程, 以便防止树脂粘附到其表面上, 并且确保树脂均匀地沿其表面进行分布。该化学处理过程最好是一种电晕处理, 用于隔离膜 76 的准备过程的电晕处理是在隔离膜放置到设备上之前, 对之施加一种放电处理, 如图 25 所示。

在图 25 中, 隔离膜 76 从隔离膜供应辊 77 上被展开并沿箭头 D_2 的方向运行, 进入系统内部。在展开之后, 隔离膜 76 接触成型装置 71 的成型表面 72, 并且通过下面要讲到的方式被临时夹紧在成型表面 72 上。当成型装置 71 旋转时, 隔离膜 76 随着成型装置 71 一起运行。隔离膜 76 最后

与成型装置 71 的成型表面 72 相分离并且继续运行到隔离膜卷绕辊 78 处, 在那里被卷绕起来。在图 25 中所示的加工过程实施例中, 隔离膜 76 是一次性使用的, 使用过后即废弃了。在另一种排布中, 隔离膜 76 可以采用环形皮带的形式, 围绕一系列的返回辊运行, 并被清洗干净重复使用。

成型装置 71 最好还带有一种装置, 能确保隔离膜 76 与其成型表面 72 保持紧密接触。例如该隔离膜 76 可以粘附在成型表面 72 上, 或者借助真空作用将隔离膜 76 固定在成型表面 72 上, 该真空由成型装置 71 的成型表面 72 上所分布的许多密集的小孔来提供。最好是采用一种传统的张紧方式将隔离膜 76 保持在成型表面 72 上, 该方式在图 25 中未表示出来。

图 29 和 30 示出了一种特别好的方式使成型装置 71 带有一个可变形的体积不变的成型表面 72。在这二幅图中, 用于使成型装置 71 带有可变形的体积不变的成型表面 72 的元件, 同时起到了防止成型装置 71 被树脂沾染的隔离膜 76 的作用。图 29 是图 25 所示铸塑过程的另一个变种的放大示意图。图 30 是图 29 中铸塑表面的进一步放大图。图 29 和 30 所示的替换实施例之所以是比较好的, 是因为借助这种排布, 不再需要在转鼓上设置一个可变形的体积不变的表面, 该转鼓起到了成型装置的作用, 也不再需要一种安装到成型装置上去的分离式的可变形的体积不变的元件了 (例如一种分离式的可变形覆盖物)。在这个最佳替换实例中, 也不再对隔离膜的一致性有任何要求了, 因为隔离膜 76 就是提供可变形的体积不变的表面的一种元件。在这个实施例中, 隔离膜 76 也不必是平面的 (至少在加强构件 33 被压入其内之后引起它的形变)。然而该可变形的体积不变的隔离膜的其他一般性质却应与前面所述的那种可变形的体积不变的成型表面的性质相同。适合的可变形体积不变的隔离膜使用的材料包括上述用于制作可变形表面的那些材料。

步骤二:

本发明工艺的第二步是在造纸带中设置一种加强构件 33, 该加强构件 33 应具有一个向纸面 51, 一个位于向纸面 51 反面的面向机器的面 52, 还有空格 39 以及加强组件 40, 该组件包括若干结构件 40a。此外, 结构件 40a 的一些部位应处于加强构

件的面向机器面所在的平面 P_{K2} 的内部, 以便构成突起部位 120。该加强构件的断面如图 28 和 30 所示。

如上所述, 加强构件 33 是一个元件, 围绕该元件, 造纸带 10 被制作成型。本说明书前面所描述的任何加强构件都可以被采用。该加强构件 33 最好是图 6~11 所示的织造的多层编织物, 其性质取决于经纱, 该经纱沿纵向一根擗一根地直接堆集着。

由于造纸带 10 最好是采取环形带的形式, 加强构件 33 最好也是环形带, 因为造纸带 10 是围绕着加强构件 33 而制造的。如图 25 所示, 所提供的加强构件 33 的排布使之能够沿箭头 D_1 的方向运行, 它环绕返回辊 78a 向上, 包住成型装置 71 并绕过返回辊 78b 和 78c。应当明白, 在制造本发明造纸带的设备中, 存在若干传统的导引辊, 返回辊, 驱动装置, 支持辊等等, 它们用于对加强构件 33 进行驱动, 它们并未在图 25 中表示出来。

步骤三:

本发明工艺的第三步是使加强构件 33 的面向机器的面 52 中的至少一部分与成型装置 71 的成型表面 72 相接触 (或者更具体地结合所述实施例来说, 使加强构件 33 运行绕过成型装置 71 的成型表面 72)。

如上所述, 最好有一块隔离膜 76 被用来将成型装置 71 的成型表面 72 与树脂 70 分离开。在这种情况下, 步骤三将涉及如何使加强构件 33 的面向机器面 52 中的至少一部分与隔离膜 76 相接触, 这样, 隔离膜 76 就位于加强构件 33 与成型装置 71 的成型表面 72 之间了。

加强构件 33 究竟是与成型装置 71 的成型表面 72 相接触还是与隔离膜 76 相接触, 其具体方式取决于对造纸带 10 的具体设计。加强构件 33 可以放置在直接与隔离膜 76 相接触的位置。加强构件 33 也可以与隔离膜 76 相距一定的距离。任何方便的方法都可用将来将加强构件 33 与隔离膜 76 分离。例如, 液态的光敏树脂 10 可以被放到加强构件 33 的面向机器面 52 上, 这样, 涂料的一部分就铺设在加强构件 33 和成型装置 71 的成型表面 72 之间了。然而, 最好是将加强构件 33 的面向机器面 52 的至少一部分 (例如机器一侧的脊

面) 放置在直接与成型装置 71 的成型表面 72 (或者隔离膜 76, 如果它被使用的话) 相接触的位置。加强构件的其他部位, 例如突起部位 120, 将与成型装置 71 的成型表面 72 相隔一定距离。

步骤四:

本工艺的第四步是将液态光敏树脂涂料施加到加强构件 33 的至少一侧上去。

总之, 涂料 70 的施加, 应能确保涂料 70 基本上充满加强构件 33 的中空部分 39a (下面将对中空部分下定义)。涂料 70 的施加还应能确保它形成一个第一表面 34' 和第二表面 35'。涂料 70 的分布应使涂料 70 的第二表面 35' 中的至少一部分靠近成型装置 71 的成型表面 72, 其分布还使加强构件 33 的向纸面 51 位于涂料 70 的第一表面 34' 和第二表面 35' 之间。涂料中位于其第一表面 34' 和加强构件 33 的面向纸面 51 之间的部分形成了树脂覆盖区 t_0' 。

此外, 如同下面所进行的更详细地讨论。本工艺的步骤六 (将加强构件 33 的面向机器面 52 压入成型表面 72) 可以放在施加涂料 70 的步骤三前进行。如果按这种顺序加工, 在施加涂料 70 的同时, 成型表面 72 中的隆起部 96a 将把一部分涂料 70 从涂料 70 的第二表面 35' 中的某些区域挤掉。隆起部将从某些空间把涂料 70 挤出, 这些空间位于加强构件的面向机器面所在的平面 P_{K2} 与加强构件 33 的突起部 120 之间。涂料 70 还将从加强构件 33 的空格 39 中的一些部分被挤去。这样, 该隆起部 96a 便在涂料的第二表面 35' 中形成了占领区域 97。占领区 97 (形状及尺寸) 由隆起部 96a 所限定。

为了涂盖加强构件 33, 可以从市场上能买到的多种树脂中选择合适的光敏树脂, 可使用的树脂通常是聚合物材料, 这种材料在射线通常为紫外线光的作用下固化或交联。下述的参考文献中就液体光敏树脂提供了更多的信息, 包括 Green 等人的“光交联的树脂系统”, J. Macro-Sci Revs Macro Chem、杂志 C21 (2) 187~273 (1981~82); Bayer 的“紫外线固化技术”, Tappi 组合成物会议的会刊 1978 年 9 月 25~27 日, 167~172 页; 和 Schmidle 的“紫外线固化的柔性涂层” J. of Coated Fabrics 杂志 8.10—20 (1978 年 7 月)。上面所述的三种参考文献结合在此作为参考, 特别好的液体

光敏树脂是特拉华州威尔明顿市的 Hercules Incorporated (大力神公司) 生产的 Merigraph 系列的树脂, 最好的树脂为 Merigraph EPD 1616 树脂。

在实施本发明的最佳方法中, 抗氧剂被加入到树脂中, 以防止已制好的造纸带 10 被氧化, 并延长造纸带的使用寿命, 任何适合的抗氧剂均可添加到树脂中, 最好的抗氧剂是从美国 Cyanamid of Wayne 公司 (新泽西 07470) 购买的 Cyanox1790 和由 Giba Geigy of Ardsley 公司 (纽约 10502) 生产的 Irganox1010。本发明的制作造纸带 10 的最佳方法中, 上述的二种抗氧剂均应加入树脂中, 它们的加入量分别为 1% 的 Cyanox1790 1/10, 1% 的 Irganox1010 8/10, 添加二种抗氧剂是为了对付不同种的氧化剂。

可以使液体材料涂复到加强构件 33 上的任何工艺方法对于涂复涂层 70 来说都是可行的。如图 25 所示的实施本发明的最佳方法中, 将液体光敏树脂 70 涂复到加强构件 33 上分为二个阶段。第一阶段发生在由挤塑喷头 79 所示的位置处, 该阶段被称为“予填充”, 这是由于它发生在加强构件 33 的待涂复部分被带入到与成型装置 71 的成型表面 72 相接触之前。在第一阶段, 液体光敏树脂的第一涂层至少应由挤塑喷头 79 涂复到加强构件 33 面向机器的面 52 上, 以及至少部分地填充加强构件 33 的中空区域 39a。最好第一涂层基本上能填满加强构件 33 的中空区域 39a。图 22D 对中空区作了最好的显示。在此使用的术语“中空区域”(或“中空容积”)是指加强构件 33 的所有中空处, 这些中空位于加强构件的向纸面所在的平面 P_{K1} 与加强构件面向机器面所在的平面 P_{K2} 之间(即上述二平面间的中空处设有加强组件 40)。因此, 中空区域 39a 包括空格 39 和其他任何位于二平面 P_{K1} 、 P_{K2} 之间的空隙。

在第二阶段由喷头 80 进行的液体光敏树脂 70 的第二次涂复是与由挤塑机头 79 所进行的树脂 70 的涂复相结合进行的, 其中喷头 80 靠近掩模 74 被引入该系统的位置。喷头 80 将液体光敏树脂 70 的第二涂层涂复到加强构件 33 的向纸面 51 上。必须保证液体光敏树脂 70 最终被均匀地涂复在加强构件 33 的整个宽度上, 而且有足够量之材料进入空格 39, 以便基本上填满加强构件 33 的中空区

域 39a。第二涂层的施加应能使之与第一涂层共同形成一个单一的涂层, 涂层 70, 该涂层具有如上所述的第一表面 34' 和第二表面 35' 以及如上所述的分布。该单一涂层 70 是这样分布的: 至少该涂层的第二表面 35' 的一部分位于邻近成型装置 71 的成型表面 72 处, 加强构件 33 的向纸面 51 位于涂层 70 的第一表面 34' 和第二表面 35' 之间, 位于涂层 70 的第一表面 34' 与加强构件 33 的向纸面 51 之间的涂层部分形成一树脂覆盖区 t_0' 。此外, 上述的占领区域 97 也在单一涂层的第二表面 35' 中由隆起部形成。

在附图中, 可以看出: 将液体光敏树脂 70 涂复到加强构件 33 上的过程并不是必须在上述的第三步(将加强构件 33 的至少一部分带到与成型装置 71 的成型表面 72 相接触的位置)之后立即进行的。也就是说, 如果观察绕过加强构件返回辊 78a 正在朝着成型装置 71 运行的那部分加强构件 33, 涂复的第一阶段是发生在加强构件 33 的面向机器面 52 被带着与成型装置 71 的成型表面 72 相接触之前完成的, 而不是在其后。反之, 如果观察图 25 所示的组合装置的整个工作过程的话, 很明显, 具有加强构件 33 的环形带的至少一部分, 在加强构件 33 的任何涂复发生之前就与成型装置 71 的成型表面 72 相接触了。然而, 正如在此所描述的, 这一过程已经用先前的观点分析过了。

附图所示的实施例中, 涂复光敏树脂的第二阶段(或“后填充阶段”)发生在加强构件 33 最初进入与成型装置 71 相接触的位置之后, 此时该构件 33 正绕加强构件的返回辊运行。可以看出: 这二个过程(即对加强构件 33 进行涂复以及使加强构件 33 与成型装置 71 的成型表面 72 相接触)可以同时发生, 或者可以在加强构件 33 最初进入与成型装置 71 相接触二位置之前将光敏树脂涂复到加强构件的上表面处(即向纸面 51)。本发明的工艺包括了所有可能的布置方式以及在此所述的基本步骤的顺序。然而加强构件 33 的涂复过程最好以附图所示的顺序进行。

步骤五:

本发明工艺的第五步是控制树脂涂层 70 的覆盖层 t_0' 的厚度达到一预定值。在附图中所示的造纸带的制造装置的最佳实施例中, 该步骤大致在与在加强构件 33 上形成液体光敏树脂涂层的第二阶

段同时发生。

所述覆盖层厚度的预定值根据造纸带 10 而定，自然也可由该造纸带的用途来推断，当造纸带在下述的造纸工艺中使用，造纸带 10 的厚度 t 最好在约 0.01mm 至 3.0mm 之间，当然，其他的应用场合可能要求更厚一些的造纸带，其厚度可能为 3cm 或更厚一些。

可以使用任何适宜的厚度控制方法，图 25 所示的覆盖层厚度的控制方法为使用压辊 81 来控制厚度，压辊 81 还可用作掩模导辊，压辊 81 和成型装置 71 之间的间隙可由常规装置（未示出）用机械方式控制，压辊 81，连同掩模 74 及掩模导辊 82 一起控制液体光敏树脂 70 的厚度，并使树脂表面平滑。

步骤六：

本发明工艺的第六步是将加强构件 33 的面向机器面 52 压入可变形的体积不变的成型表面 72 内。

将加强构件 33 的面向机器面 52 压入成型表面 72 中的步骤导致了成型装置 71 的成型表面 72 的局部变形，从而形成隆起部 96a，它位于加强构件的面向机器面所在的平面 P_{x2} 与结构件 40a 的某些突起部 120 之间，也可形成隆起部 96a，它伸进加强构件 33 的某些空格 39 的至少一部分之中。

可以采用许多方法将加强构件 33 的面向机器面 52 压入成型装置 71 的成型表面 72 之中。一种方法是沿着成型表面 72 的方向施加一个与掩模 74 的表面相垂直的力，将覆盖区 t_0' 及加强构件 33 一起压向成型表面 72。然而加强构件 33 的面向机器面 52 借助于一个成型装置 71 被压入成型表面 72 内，所述的成型装置包括一个截面呈圆形的辊筒，如同以上所述，在加强构件 33 的面向机器面 52 的至少一部分与成型装置 71 的成型表面 72 相接触之后，对加强构件 33 加压，以便使加强构件 33 能够沿着与成型装置 71 的成型表面 72 相垂直的方向施加一作用力，该作用力将加强构件 33 的面向机器面 52 压入成型表面 72。

通过对加强构件 33 加压而将其面向机器面 52 压入成型表面 72 的较好步骤如图 27 及 29 中的箭头 T 所示，可以采用任何适当的装置进行加压。在本发明工艺中采用的装置是普通的装置，因此未在附图中示出，所提供的压力 T 必须足以引起成

型表面 72 的变形，并形成所期望的隆起 96a，该压力的大小至少在一定程度上取决于该可变形表面的特性（即材质、厚度以及压缩模量），施加的张力最好是每直线厘米加强构件约 1.79 至 3.579 公斤。

本工艺中将加强构件 33 的面向机器面 52 压入可变形的表面 72 中（“压入阶段”）的时间顺序可以有所不同，只要该压力能使成型装置 71 的成型表面 72 形成所期望的隆起部 96a 即可。将加强构件 33 的面向机器面 52 压入可变形的成型表面 72 的步骤可以在对加强构件 33 涂复液体光敏树脂之前或之后发生，此外，如果涂复过程是在一个以上的阶段中完成的，这一步骤最好发生在涂层涂复的二个阶段之间，本发明的工艺包括了所有可能的分布方式以及上述基本步骤的排列顺序，当然对加强构件 33 加压的步骤最好按附图所示的顺序进行。

如图 28 和 30 所示，当加强构件 33 的面向机器面 52 被压入成型装置 71 的成型表面 72 中时，隆起部 96a 沿着箭头示出的方向，即从第二表面 35' 朝向突起部位 120 连成一个涂层 70 的受力部位，这样，隆起部 96a 就占据了涂层 70 中的一些部位，这些部位位于加强构件的面向机器面所在平面 P_{x2} 与加强构件 33 的突起部 120 之间，这些部位还包括加强构件 33 的某些空格部位 39，从而在涂层 70 的第二表面 35' 中形成了占领区 97，所述的第二表面 35' 是指突起部 96a 所在的平面，正是由于这个原因，本发明的工艺有时涉及一种“树脂挤出铸型”。如图 28 和 30 所示，隆起部的运动是连续的，直至遇到加强构件 33 的其它结构件 40a 为止，就此而言，隆起部 96a 一般与加强构件 33 的面向机器面 52 的形状相一致。

步骤七：

本发明方法的第七步可以被认为是一个单一步骤，也可以看作二个独立的步骤，它包括：（1）提供具有不透明区 74a 和透明区 74b 的掩模 74，该不透明区 74a 与透明区 74b 共同确定了该掩模的预定形状，（2）将掩模 74 放置到液体光敏树脂 70 的涂层与具有光化学作用的光源 73 之间，以使掩模 74 与液体光敏树脂 70 的涂层的第一表面 34' 相接触，也可以这样放置掩模 74，即使之与涂层 70 的第一表面 34' 相隔一定的距离，然而，由于下述原因，掩模 74 最好与涂层 70 的第一表面 34' 相

67

接触。

掩模 74 的作用是使一定区域内的液体光敏树脂 70 免于或不被从所述光化学作用的光源发出的光照射。如果一定区域内的树脂被遮挡,一定区域的树脂不被遮挡,那么,在那些未被遮挡区域内的液体光敏树脂 70 将被暴露在活性光下,并被固化。此时所述的步骤完成之后,被遮挡区域一般是由硬化的树脂网架 32 内的导管 36 形成的预定图形。

掩模 74 可以由任何适宜的材料制作,这种材料可提供不透明区 74a 和透明区 74b。一种类似柔性胶片的材料可用于制造掩模 74,柔性胶片可以是聚酯,聚乙烯或纤维素或其他适当的材料。不透明区 74a 对于将使液体光敏树脂固化的光来说应是不透明的。在此用于液体光敏树脂的最佳的不透明区 74a 应对具有大约在 200 毫微米-400 毫微米波长的光是不透明的。不透明区 74a 可用常规的方法提供到掩模 74 上,如晒蓝图法(或氨熏的方法)、照像或照像凹板印刷、橡皮版(flexographic)印刷或轮转丝网印刷。而最好的方法是晒蓝图法(氨熏法)。

掩模 74 可以是一环形带(由于其详细结构是公知的故未示出)或者可从一供给辊横向运行到接收辊(由于它们也是公知的也未示出)。掩模 74 沿箭头 D_3 方向运行,在压辊 81 下面变向,在此掩模 74 与液体光敏树脂 70 相接触,然后运行至遮掩模导辊 82,在导辊 82 处掩模 74 与树脂 70 脱离。在此实施例中,树脂 70 的厚度的控制与掩模 74 的定位是同时进行的。

步骤八:

本发明工艺的第八步是指对液体光敏树脂的未被遮挡的部分进行固化,所述的未被遮挡部分是指那些与掩模 74 的透明区 74b 相对应的未加保护的区域,同时将那些由于掩模 74 的作用,未使这些光敏树脂 70 的涂层暴露在有效波长的光线之下的那些被遮挡的未固化部位除去,从而形成了部分成型的复合带 10'。

图 25 所示的实施例中,隔离膜 76,加强构件 33,液体光敏树脂 70 和掩模 74 形成一整体,该整体从压辊 81 运行至掩模导辊 82 附近,中间的压辊 81 和掩模导辊 82 所设定的位置是这样确定的,当隔离膜 76 和加强构件 33 仍邻近成型装置

68

71 时,使液体光敏树脂 70 能在由曝光灯 73 所提供的具有活性波长的光线中曝光。

通常,曝光灯 73 主要用来照射,照射光具有使液体光敏树脂 70 固化的波长,这种波长是液体光敏树脂 70 所特有的。本发明可以使用任何适当的照射光源,如水银灯、脉冲氙灯,无极灯和荧光灯。如上所述,当液体光敏树脂 70 在具有适当波长的光线下曝光时,树脂 70 的被曝光部分将产生固化。因此一般可由在曝光区的树脂凝固得到证明。相反,未曝光区域的树脂仍为流体。

除了使液体光敏树脂 70 的那些与掩模 74 的透明区 74b 相对应的未经遮挡的区域固化之外,结合下面的附图还可以看出,在该步骤中,具有活性波长的光使光敏树脂 70 的涂层的曝光还会引起沿着涂层 70 的第二表面 35'分布的液体光敏树脂的固化,所说的第二表面 35'是指成型装置 71 的成型表面 72 上的那些隆起部 96a 所限定的平面。这些部位于是被固化成隆起部所限定的形状。由隆起部所限定形状的固化的这些部位将包括加强构件 33 的第二表面 35 中的底部网格 35a 中的通道 37 和不规则构造 38。

照射强度和照射时间取决于曝光区所要求的固化程度、曝光强度和时间的绝对值取决于树脂的化学性质、光特性、树脂涂层的厚度以及所选择的圆形。理想的树脂是 Merigraph EPD 1616 树脂,其数量大约从 100 至 1000 毫焦耳/平方厘米,较理想的值大约在 300~800 毫焦耳/平方厘米之间,最佳值大约在 500~800 毫焦耳/平方厘米之间。

预定形状的导管 36 的内壁 44 是否有锥度,对曝光强度和光线的入射角度是有重要影响的,除了导管 36 的内壁 44 的锥度产生影响之外,曝光强度和光线入射角度将影响固化了的网架 32 对于空气的渗透性。这种对于空气的渗透性(空气渗透性)在吹气干燥的造纸工艺中对于本发明的造纸带的使用是十分重要的。很明显,如果活性波长的光具有高度的准直性的话,那么导管 36 的内壁 44 可以有比较小的锥度,当通道内壁的锥度较小(或几乎是垂直的)时,造纸带的空气渗透性将比向内有锥度时(对于一给定的第一表面脊部面积而言)更大,这是因为当导管 36 的内壁 44 无向内锥度时,造纸带上有更多的面积让空气通过。

本发明最佳实施例中,光的入射角要校正,以

便更好地在所希望的区域内固化光敏树脂,并在最后形成的造纸带的内壁 44 上获得所希望的锥度。其他控制固化照射强度和方向的装置包括使用的折射装置(即透镜)和反射装置(即反光镜)。本发明最佳实施例采用一种相减照准仪(Subtractive Collimator)(即一种角度分布滤光器或一种在除了希望的方向之外的方向上过滤或阻挡紫外线的照准仪)。任何适合的装置均可用作相减照准仪,使用深色,最好是黑色金属制成的一系列的通道,在所希望方向上光可以通过这些通道。在本发明的最佳实施例中,照准仪应能产生这样的结果,即这种形状的照准仪射出的光使树脂网格在固化时,使造纸带的顶面有 35% 的表面投影区域,而在底面有 65% 的表面投影区域。

步骤九:

本发明的工艺的第九步是从部分成型的复合带 10' 上除去所有未固化的液体光敏树脂,保留至少在加强构件 33 周围的那部分已固化的树脂网架 32。

在本步骤中,借助如下的方法从部分成型的复合带 10' 中除去尚未被曝光的树脂,以便使网架 32 具有许多导管 36,它们位于与掩模 74 的不透明区 74a 相对应处,不受光线照射,还有一些通道 37,它们在网架 32 的背面网格 35b 处形成了不规则构造 38,该处相当于成型装置 71 的成型表面 72 中隆起部 96a 所在的位置,即涂层 70 的第二表面 35'。

图 25 所示的实施例中,在掩模导辊 82 附近,掩模 74 和隔离膜 76 与由加强构件 33 和已部分固化的树脂 70 组成的部分成型复合带 10' 自然分开,同时还还有一定量的未固化的树脂,加强构件 33 与部分固化的树脂 70a 组成的复合体(10')运行至第一树脂清除板 83a 附近,在板 83a 处一真空被施加到复合带 10' 的第一表面上,这样大约全部的未被固化的液体光敏树脂便被从复合带 10' 上除去。

当复合带 10' 继续运行时,又被带人树脂清洗喷头 84 和树脂清洗排放装置 85 的区域,在此处复合带 10' 被用水或其他适当的液体彻底清洗,以便基本上去除所有残留的未被固化的液体光敏树脂,通过清洗排放装置 85,这些树脂被排出系统之外。在第二树脂清除板 83b 处,任何残留的清

洗液和未固化的液体树脂由真空装置从复合带 10' 上排除掉。从这一点上说,目前的复合带 10' 包括了加强构件 33 和相应固化的树脂网架 32,也就是本发明方法的成品造纸带 10。

如图 25 所示,这可作为一种选择,但最好是采用该方式,即设置一树脂的第二曝光区(在此后有时描述为“后固化阶段”),以便更彻底地固化树脂,并增加固化树脂网架 32 的硬度和寿命。后固化阶段发生在由下述附图 26 所表示的位置处,图 26 为该后固化阶段的放大示意图。

如图 26 所示,复合带 10' 由后固化紫外线光源 73a 射出的具有活性波长的光线对带进行第二次曝光处理。然而,该第二次曝光是当复合带 10' 被浸没在水 86 中时进行的。为了浸没复合带 10',如图 26 所示,复合带 10' 被转入这样的运行路径中,即沿着辊 87a, 87b, 87c 和 87d 进入到水浴池 88 中的水 86 中。我们已经知道,复合带 10' 的浸没对于后固化曝光来说是十分重要的,否则,最终产品的造纸带 10 将是过粘或有点粘性的。另外,还须加入亚硫酸钠(Na_2SO_3),以便尽可能地多排除从水中分解出的氧,从而有利于树脂聚合反应的完成。加入亚硫酸钠的量是后固化水浴池 88 中水的重量的 2% 或更少。

另外,图 26 所示,在该后固化工艺中,一反光镜 89 设置在水浴池 88 的底面 90 上。该反光镜用来反射紫外光,该紫外光可从反光镜 89 反射到复合带 10' 的下面或背面 12 上。该步骤在整个的树脂固化过程中是极为重要的,所述的树脂构成了最终产品造纸带 10 的网架 32 的第二表面 35 的背面网格 35a 上的通道和不规则构造。如上图所示,所有紫外线光均来自于设置在复合带 10' 的顶部的上面的光源。在该后固化过程中,紫外线的量仍取决于所采用的特定的树脂,以及所要固化的深度和部位。作为最佳的树脂,可采用 Merigraph EPD 1616 树脂,而在上述予固化阶段的用量仍可适用于该后固化阶段。然而,由于在网架中已经构成了适当的导管或通道,在后固化阶段不必对光的方向进行校准。

上述的过程一直持续到使加强构件 33 的整个长度都得到处理并转换成造纸带 10 时为止。

如果希望使造出的造纸带具有各种相互叠加的图形或具有各种厚度不同的图形,可对加强构件用

本工艺进行多重通道处理。用本发明的工艺形成的多重通道可以用来制造具有较大厚度的造纸带。

3.造纸工艺:

下面来描述采用本发明的改进的造纸带 10 的造纸工艺,尽管在此所述的纸产品也可以用其他方法来制造。作功背景技术,名称为“薄纸”,于 1985.7.16、授于 Paul D.Trokhan 的 US-4.529.480 号专利详细地陈述了不包含本发明的改进的造纸带或本发明的改进方法来制造纸的方法。Trokhan 的专利结合在此作为参考,本发明的叙述是在此基础上的发展,对 Trokhan 专利所述方法的改进见下文。

采用本发明的造纸带造纸的全部工艺由许多步骤或操作组成,它们按如下所述的时间顺序进行。在下述的描述中,每一步骤都将参照图 1 进行详细的讨论。然而如下所述的这些步骤都将有助于读者理解本发明的加工方法,但是本发明不仅仅限于所述的步骤数量或安排。关于这点从下面的描述中可知,将下述步骤结合起来以便它们同时完成是可能的。同理,将下面的步骤分成二个或多个步骤也是可能的,这并不背离本发明的宗旨。

图 1 为一简化的示意图,表示本发明的造纸工艺用于一连续造纸设备的一个实施例。本发明的造纸带 10 为一环形带。图 1 所示的特定的造纸机为长网造纸机,该造纸机的造纸带的结构和布置相似于 US-3, 301, 746 号专利中所公开的造纸机,该专利于 1967.1.31, 授于 Sanford 和 Sisson, 在此提出作为参考。

我们还注意到,结合参考 1978 年 7 月 25 日授于 Morton 的 US-4, 102, 737 号专利的图 1 中所示的双网造纸机可以用于本发明的实践。如果 Morton 的美国专利 4,102,737 公开的双网造纸机应用于本发明的实践,可用本发明的造纸带代替该专利附图中由标号 4 所表示的干燥/印刷织物,然而,所有保留的附图标记将被用于本说明书中。

步骤一:

用于本发明造纸工艺实践的第一步是对造纸纤维 14 的水分散。

用于造纸纤维 14 水分散的设备是公知的,因此在图 1 中未予示出。造纸纤维 14 的水分散体被提供给流浆箱 13, 图 1 示出了一单独的流浆箱,然而,应当理解可以设置多个流浆箱作为本发明造

纸工艺的可替换的布置形式。用于造纸纤维水分散体设备和流浆箱(可以多个)最好是如 US-3, 994, 771 所公开的类型(1976, 11, 30 授于 Morgan 和 Rich), 在此提出作为参考。而水分散体的制备及其特性已由 1985, 7, 16 授于 Trokhan 的 US-4, 529, 480 作了详细描述, 在此用作参考。

由流浆箱 13 所供应的造纸纤维 14 的水分散体被传送到一成型带上,例如长网 15 上,来完成本造纸工艺的第二步骤。长网 15 由中心辊 16 和由 17 及 17a 表示的转向辊支承,长网 15 由一传统的驱动装置使其沿箭头 A 所示的方向运行,所述驱动装置未在图 1 中示出,图 1 中还有与造纸机一起使用的任选的辅助装置和设备,一般包括成型板、脱水板、真空箱、张紧辊、支承辊、长网清洗喷头及类似装置,这些均为传统的、故在图 1 中未予示出。

步骤二:

本造纸方法的第二步骤是将在第一步骤中获得的水分散体 14 在一多孔表面上制成一造纸纤维的初始纸幅 18, 在图 1 所示的造纸机中长网 15 作为所述的多孔表面,在此所说的“初始纸幅”是纤维纸幅,在造纸工艺中,它被放在本发明的造纸带 10 上进行重新排布。

初始纸幅 18 的特性及制造该纸幅的各种可能的技术已在 US-4, 529, 480 中预以描述,该专利在此作为参考。在图 1 所示的工艺情况下,初始纸幅 18 是由沉积在长网 15 上的造纸纤维的水分散体 14 在中心辊 16 和转向辊 17 之间形成的,在此间一部分水分散介质被除去。传统的真空箱、成型板、脱水板以及类似装置(图 1 未示出)均可有效地除去水分散剂 14 中的水分。

初始纸幅 18 形成之后,它与长网 15 一起运行到转向辊 17 附近,并被带入到第二造纸带即本发明的造纸带 10 的附近。

步骤三:

所述造纸工艺的第三步是使初始纸幅 18 与本发明的造纸带 10 的纸接触面 11 相接触(或联结)。

该步骤的目的是使初始纸幅 18 与造纸带 10 的纸接触面相接触,在造纸带 10 上,初始纸幅 18 和其中的个别纤维被连续地发生偏转,重新排布和

进一步脱水, 由长网 15 使初始纸幅 18 与本发明的造纸带 10 相接触, 长网 15 与初始纸幅 18 接触并且在真空引纸板 24a 附近将初始纸幅 18 送到本发明的造纸带 10 上。

图 1 所示的实施例中, 本发明的造纸带 10 沿箭头 B 方向运行, 造纸带 10 绕造纸带转向辊 19a 和 19b, 压轧辊 20, 造纸带转向辊 19c, 19d, 19e, 19f 和乳液分布辊 21 运行, 分布辊 21 将乳液槽 23 内的乳液 22 分布在造纸带 10 上。本发明的造纸带 10 的运行环路中还包括一个向纸幅提供流体压差的装置, 在本发明的实施例中, 该装置包括真空引纸板 24a 和一个真空箱, 例如多槽真空箱 24, 还包括后一个预干燥器 26, 另外, 在造纸带转向辊 19c 和 19d 之间, 以及转向辊 19d 和 19e 之间分别有清洗喷头 102 和 102a, 清洗喷头 102 和 102a 的目的是清洗造纸带 10 上的任何纸纤维、粘合剂和类似物质, 这些物质是在造纸带上已经完成了造纸工艺的最后步骤时粘附在造纸带 10 上的。与本发明的造纸带 10 共同作用的还有各种辅助支承辊, 转向辊, 清洗装置、驱动装置以及本领域中公知的在造纸机中常用的装置, 这些在图 1 中均未示出。

为方便起见, 我们将结合第三步骤说明乳液分布辊 21 和乳液槽 23 的功用, 在造纸过程中乳液分布辊 21 和乳液槽 23 连续向带 10 提供有效量的化合物, 在此过程中可将化合物在任意处提供给造纸带 10, 然而, 最好是在带 10 不带动纸幅时, 在带 10 运行中的一特定位置将化合物加到带 10 的与纸接触的面 11 上。更具体地说, 这一位置一般位于预干燥纸幅 27 已经脱离了造纸带 10 被送到杨克烘缸辊筒 28 上, 造纸带正返回与另外的初始纸幅 18 相接触之后 (即在乳液分布辊 21 的附近)。

一种或几个化合物最好以乳液的形式涂到造纸带 10 上, 例如图 1 所示的乳液 22。该化合物起到双重作用: (1) 起一种剥离剂或剥离乳液的作用 (在本发明的造纸带 10 上形成一涂层, 以便当造纸工艺的各个步骤已经在纸幅上完成了之后, 纸幅能够从造纸带上脱离而不粘附在其上); (2) 对造纸带进行处理, 以延长其使用寿命, 即减少树脂网架 32 由于氧化而造成的降解倾向 (也就是说, 乳液 22 还具有抗氧剂的作用) 最好将化合物均匀地

涂到造纸带 10 的与纸接触面 11 上, 以便使整个与纸接触面 11 都从该化学处理过程中受益。

尽管可以使用其他的或外加适当的化合物, 但最佳的乳液 22 主要由五种化合物组成, 较佳的组分为水、高速透平油 (称为 Regal 油)、二甲基二硬脂酰氯化铵 (Dimethyl distearyl ammonium chloride)、十六醇和抗氧剂。

这里所称的术语“Regal 油”是指含大约 87% 的饱和烃和大约 12.6% 的芳香烃及微量添加剂的化合物, 该化合物由得克萨斯州休斯顿市的 Texaco Oil 公司生产, 产品编号为 R & O 68, 代号为 702。在前面所述组分中, Regal 油的作用是使乳液具有一种特性, 该特性使之具有剥离剂的作用。

二甲基二硬脂酰氯化铵在以商品名称为 ADOGEN TA 100 出售时是固体的, 它由在 Rol-ling Meadows, Lllinois 的 Sherex 化学有限公司生产。为简便起见, 后面将二甲基二硬脂酰氯化铵简称为 ADOGEN, ADOGEN 在乳液中被用作表面活性剂, 其作用是乳化或稳定水中的由微粒 (如 Regal 油)。在此, 术语“表面活性剂”是指一种使表面起活化作用的制剂, 它的一端是亲水的, 另一端是疏水的, 它能移动到亲水物质与疏水物质之间的界面处, 对物质起到稳定作用。

在此, “十六醇”是指 16 个碳原子的直链脂肪醇, 十六醇由俄亥俄州 Cincinnati 的 The Procter & Gamble 公司生产。十六醇类似于 ADOGEN, 在本发明的乳液中用作表面活性剂。

在此, 术语“抗氧剂”是指一种化合物, 将它提供到一物体的表面, 当该表面遭受氧化作用时, 它就可以减小该物体氧化 (也就是与氧结合) 的趋势。特别是在本说明书中, 术语“抗氧剂”是指化合物, 它可以减缓本发明的造纸带中固化了的树脂网架被氧化的趋势, 最好的抗氧剂为 Cyanox 1790, 它可以从 American Cyanamid of Wayne (新泽西 07470) 买到。

下表列出了用于乳液中的化合物的相对比率:

组分	体积(加化)	重量(磅)
水	518	4,320.0
REGAL OIL	55	421.8
ADOGEN	N / A*	24
十六醇	N / A*	16
Cyanox 1790	N / A*	5.8

75

*N/A—组分是以固体形式添加的。

步骤四:

造纸工艺的第四步包括由真空源对初始纸幅 18 施加一合适流体的流体压差,以便初始纸幅 18 的至少一部分造纸纤维偏转到造纸带 10 的导管 36 内,并通过导管 36 从初始纸幅 18 中除去水分,进而形成造纸纤维的中间纸幅 25。上述的偏转作用还有助于将初始纸幅 18 中的纤维重新配置成所期望的结构。

在此还将更完整地描述提供流体压差或不同的流体压力的最佳方法,即让初始纸幅 18 处于真空状态,该真空作用是通过本发明的造纸带 10 的背面 12 提供的,并通过导管 36 使纸幅受到真空作用。图 1 中所示的最佳方法是利用真空引纸板 24a 和多槽真空箱 24。最好向真空引纸板 24a 提供大约 8 到 12 英寸 (20.32cm 到 30.48cm) 汞柱之间的负压,而向多槽真空箱 24 提供约 15 到 20 英寸 (38.1cm 到 50.8cm) 汞柱之间的负压。在本工艺的最佳实施例中,流体压差显然是一负压 (即小于大气压),而适合的流体则为空气。另一种选择是通过长网 15 将空气或气流正压在引纸板 24a 或真空箱 24 附近,施加到纸幅 18 上,施加正压的装置可以是传统方式的,为此图 1 中未予示出。

纤维偏转到导管 36 的情况由图 1A 和图 1B 示出,图 1A 是造纸带 10 和初始纸幅 18 的一部分的简化的示意断面图,它表示初始纸幅 18 已与造纸带 10 毗连,但纤维尚未偏转进入导管 36 中时的状态。图 1A 所示初始纸幅 18 仍与长网 15 接触 (更具体地说,纸幅 18 被夹入到长网 15 和本发明的造纸带 10 之间)。在图 1A 中,仅表示了一个导管 36,并且所示的初始纸幅 18 与造纸带 10 的网架 32 的向纸面的网格表面 34a 相接触。

图 1A 和 1B 中所描述的造纸带部分,由于省略了加强构件而被简化,一般说该加强构件是本发明造纸带的最佳实施例的部分,所述的图还示出了以垂直线形式出现在断面图中的导管 36 的内壁 44,在如上所述的本发明的最佳实施例中,导管 36 的内壁 44 的轮廓就稍微复杂了一些。另外,第一表面 34 上的导管 36 的开口即第一导管开口 42 的第二表面 35 上的导管 36 的开口即第二开口 43 表示成具有基本相同的尺寸和形状,而在本发明的最佳实施例中,网架 32 的第二表面 35 的导管开

76

口较第一表面 34 的导管开口要小一些。

图 1B 与 1A 相似,也是造纸带 10 的一部分的简化断面图,然而该图描述了在流体压差的作用下通过初始纸幅 18 中的纤维编转到导管 36 中从而使初始纸幅 18 转变成中间纸幅 25 的情形。图 1B 表示初始纸幅 18 的大部分纤维以及初始纸幅 18 本身已经被移至向纸面网格表面 34a 以下,并偏转到导管 36 内部,由此形成中间纸幅 25。在编转过程中,初始纸幅 18 的个别纤维被重新排布 (图中表示出其细节)。

图 1A 还表示当初始纸幅 18 的纤维已偏入导管 36 内并被重新排列时,该处的初始纸幅 18 不再与长网 15 相接触。如图 1 所示,纸幅 18 在离开引纸板 24a 附近后立即与长网 15 分离开。

在纤维偏入导管 36 时或在偏入导管之后,水通过导管 36 从初始纸幅 18 中排出。水的排出是在流体压差的作用下完成的。重要的是,在纤维偏入导管 36 之前,基本上没有水从初始纸幅 18 中排出。为了获得这种工况条件,至少应将向纸面网格 34a 附近的那些导管 36 相互隔离开。导管 36 的这种隔离或间隔化是重要的,这样才能确保导致偏转的力,如所提供的真空吸力能相对突然的施加,并且大到足以使纤维偏转。这与不将导管 36 相互隔开的情形截然相反。在后一种情况,真空将从邻近的导管 36 侵入,从而使真空作用是逐渐产生的,并且水分的排出伴随着纤维的偏转。

图 1 所示的造纸机中,最初的脱水是在引纸板 24a 和真空箱 24 处产生的,由于导管 36 是在造纸带的整个厚度上贯通的,水从初始纸幅 18 中经导管 36 被吸出并排出到系统之外。脱水过程是连续进行的,直到与导管 36 相接触的纸幅的浓度大约增加到 20~35% 时为止。

步骤五:

该第五步骤是使造纸带 10 和初始纸幅 18 运行通过前一步骤中所述的真空源,该步骤最好与第四步骤同时进行。造纸带 10 将初始纸幅 18 携带在其与纸接触的面 11 上越过真空源。当造纸带 10 越过真空源时,一般说来,造纸带 10 的背面网纹 12 中至少有一部分是与真空源的表面相接触的。

本发明中将造纸带 10 送到并越过真空源的步骤减少了纤维在真空箱端部的不希望有的聚集现象。虽然不希望受某种特定理论的限定,但是可以

相信,获得本发明工艺中的这种减少的关键因素之一是在前述步骤中控制了纤维发生偏转的相对突发性。纤维的偏转是通过使用具有背面网纹 12 的造纸带来加以控制的。当背面 12 与引纸板 24a 以及真空箱 24 的表面相接触时,背面网纹的表面允许一定量的空气透过造纸带 10 的背面 12 而进入。造纸带 10 的背面网纹 35a 具有通道 37,该通道 37 提供了使至少一部分空气可以进入的空间。这与前述的偏转部件相反,前述的部件具有相对比较平坦的背面,该平面有助于在所使用的真空箱处形成密封,以便使初始纤维偏转,当所述的密封被破坏时,就会导致极其突然地施加负压。当然,控制初始纸幅 18 的纤维的偏转可以是与第五步骤一起进行,也可以把它看作一个单独的步骤。

可以理解,在造纸带 10 的背面 12 上提供不规则构造 38 的通道 37,对造纸工艺中使用的真空脱水设备的端部或表面具有清洁作用。在纤维偏转步骤中,该清洁作用能够在该真空设备中去除任何不希望有的造纸纤维的聚积,这一清洗作用发生在偏转步骤中,当真空源至少有一个表面被造纸带跨过之时。这样,对真空脱水设备表面的清洗可能与步骤五固有地一起进行,也可看作是一个单独的步骤。如果看作一个附加的步骤,该步骤中应包括使所述真空源表面与造纸带 10 的带网纹的背面 12 相接触,以便清除掉聚积在该真空源表面上的任何造纸纤维。

随着负压的施加,以及传输造纸带 10 和初始纸幅 18 越过真空源,初始纸幅 18 已受到流体压差的作用,并发生偏转,但并未完全脱水,因而称之为“中间纸幅 25”。

步骤六:

本造纸工艺的第六步是一个可选择的步骤,它包括对中间纸幅 25 进行干燥,从而形成预干燥的造纸纤维幅。可以采用造纸领域中通常使用的任何传统干燥方法来干燥中间纸幅 25。例如鼓风式干燥,非加热的表面张力式脱水装置以及杨克烘缸(Yankee),无论单独使用或者结合使用,均有令人满意的效果。

图 1 示出了干燥中间纸幅 25 的最佳方法,在与造纸带 10 毗连的中间纸幅 25 离开真空箱 24 附近之后,即沿箭头 B 所示方向绕过造纸带返回辊 19a 并运行,中间纸幅 25 然后穿过可选择的预干

燥器 26。该干燥器 26 可以是本领域所公知的传统的鼓风干燥器(热风干燥器)。

在预干燥器 26 内的脱水量应予以控制,以便使经过预干燥器 26 的预干燥纸幅 27 的浓度大约在 30~98% 之间。预干燥纸幅 27 仍与造纸带 10 毗连,并绕过造纸带返回辊 19b 传送到压轧辊 20 的工作区。

步骤七:

本造纸工艺的第七步是将本发明的造纸带 10 的向纸面网纹 34a 压入预干燥纸幅 27 内,预干燥纸幅 27 位于造纸带 10 和一承压表面之间,从而形成造纸纤维的压印纸幅。

如果该中间纸幅 25 不经过可选择性的预干燥步骤六,则可对中间纸幅 25 进行第七步处理。

图 1 所示的造纸机中,当预干燥纸幅 27 通过由压轧辊 20 和杨克烘缸辊筒 28 组成的夹口时,上述的第七步骤就完成了。当预干燥纸幅 27 通过所述的夹口时,由造纸带 10 中与纸接触的一侧上的向纸面网纹 34a 所形成的网纹图案便压入预干燥纸幅 27 上,从而形成压印纸幅 29。

步骤八:

本造纸工艺的第八步是对压印纸幅 29 进行干燥。当向纸面网纹 34a 被压入纸幅形成压印纸幅 29 之后,压印纸幅 29 与本发明的造纸带 10 相分离。当压印纸幅 29 与本发明的造纸带 10 相分离时,压印纸幅被粘附在杨克烘缸辊筒 28 的表面,并被干燥到浓度至少约为 95% 的程度。

已经携带过纸幅的那部分造纸带 10 绕过造纸带 10 的返回辊 19c, 19d, 19e 和 19f, 穿过彼此相间隔的喷头 102 和 102a 进行清洗。造纸带的上述部分从喷头运行到乳液辊 21 处,在与纸幅 18 的另一部分相接触之前,被涂上新的乳液 22。

步骤九:

本造纸工艺的第九步是将干燥纸幅(压印纸幅 29)进行收缩,该步骤是可选择性的,但是非常有用。

在此,收缩是指当能量施加到干燥纸幅上时,使纸幅的长度减小,并且随着纤维与纤维之间的连接的断裂,纸幅中的纤维重新排列。收缩可使用本领域公知的任何方式实现,最普遍和最好的方法是起皱处理。

在起皱过程中,干燥纸幅 29 被粘到一表面上,

然后由一刮刀刀片 30 将其从该表面上揭起。图 1 所示的通常用于粘接纸幅的表面还用作干燥表面, 典型的情况下, 这种表面即为图 1 所示的杨克烘缸辊筒 28 的表面。

利用起皱粘合剂可以使压印纸幅 29 很容易地粘到杨克烘缸辊筒 28 的表面上, 典型的起皱粘合剂包括任何适合的粘接剂, 例如那些以聚乙烯醇为主要成分的胶。1975 年 12 月 16 日授予 Bates 的美国专利 US-3, 926, 716 中给出了一些特别适合的粘合剂, 在此结合作为参考。粘合剂可以在预干燥纸幅 27 通过上述的夹口之前直接涂到纸幅 27 上, 也可以在纸幅 27 被压轧辊 20 压在杨克烘缸辊筒 28 的表面处之前涂在杨克 (Yankee) 式烘缸辊筒 28 的表面上。本发明所采用的涂布粘合剂的特定装置和方法均为公知的, 为此, 在图 1 中未予示出。对于本领域的普通技术人员来说, 可以采用任何一种技术来涂布起皱粘合剂, 例如可采用喷涂的技术。

通常, 仅仅是纸幅的未偏转部分 29 直接粘附在杨克式烘缸辊筒 28 的表面上, 所述的未偏转部分一直与造纸带 10 中与纸接触面 11 上的向纸面网格 34a 相毗连, 所述向纸面网格 34a 的图案和它相对于刮刀刀片 30 的排布方向是决定纸幅起皱程度和特性的主要因素。

按本发明的造纸工艺所造出的纸幅 31 的物理性质如上面提到的美国专利 US, 4, 529, 480 所描述, 该专利的名称是“薄纸”, 1985 年 7 月 16 日授予 Trokhan, 在此结合它作为参考。然而, 由于本发明造纸带 10 的最佳实施例中导管形状的不同, 所述纸幅 31 的网格区域以及众多的穹面将构成线性的 Idaho 图形, 而不是 US-4, 529, 480 的图所示的那种六角形。

作为本发明的产品—纸幅 31, 可以根据需要进行研光, 然后进行同速式差速重绕, 或者进行切割和层叠, 所有这些都是传统方式, 未在图 1 中示出。这样纸幅 31 就可供使用了。

4. 试验方法

业已发现, 具有一定数量的背面网纹的造纸带可以实现减少真空脱水设备表面上纤维的不希望的聚积以及克服该纤维的聚积所带来的其他问题的目标。使用本发明的造纸带 10 时, 为了获得所期望的效果所必须具备的背面网纹的数量和特征决定了

造纸带的品质, 它涉及造纸带的流体通过能力, 或更具体地说, 是造纸带中带网纹的背面表面 12 的流体通过能力。在此, 术语“流体通过的能力”是指在一特定的试验条件下, 对穿过造纸带 10 的背面 12 的空气 (或称为“泄漏空气”) 的一种量度, 所述的实验条件在下面要加以描述, 该条件为了满足本特殊目的已作了一些发展。

穿过造纸带 10 的背面 12 的空气泄漏在后面的描述中有时称之为“x—y”空气泄漏。术语“x—y”是基于这样一个事实得出的。即如果本发明的造纸带 10 被放置在直角坐标系中, 造纸带 10 的背面 12 位于 x 轴和 y 轴构成的平面内, 所感兴趣的空气泄漏是沿着 x—y 平面内任何方向经过造纸带 10 的背面 12 的那部分空气泄漏量。

x—y 空气泄漏或背面空气泄漏的测试是利用图 31 和图 32 所示的装置完成的。图 31 为背面空气泄漏测试装置 56 的俯视图。为了简单起见, 图 31 中已将与上述装置相连的软管, 管路的布置省略了。这些软管和管路在本装置的侧视图图 32 中可以清楚看出。由这些图可知, 背面空气泄漏测试装置 56 具有一些基本部件, 一个台架 57, 它包括在中心处开有孔 59 的第一台板 58; 一圆型光滑的第二台板 60, 它与上述台架分开设, 并可以放置在第一台板 58 的孔 59 的上部; 一注满液体的直空表 62 和流量计 63。

在最好的形式中, 形成台架顶部的台板 (即第一台板 58) 是方形的, 长度尺寸为 8 英寸×8 英寸 (20.32cm×20.32cm), 厚度为 1/2 英寸 (1.27cm)。第一台板提供一平面, 它是一不变形的不透流体 (即不透气体和液体) 的表面, 最好由不锈钢制作, 并经镜面抛光为超光滑表面。特别重要的是在该板的表面上不能有任何划痕或其他缺陷, 以便获得精确的数据。所述的表面缺陷将产生附加的空气泄漏, 使读数大于不带表面缺陷时的读数。台板 58 中心处的孔的直径是 1.0 英寸 (2.54cm)。在上述测试台架中, 一直径约为 3.5 英寸 (8.89cm) 的环内接到第一台板 58 中, 该环与孔 59 中心对正。环的作用是引导第二台板 60 在孔 59 的上方中心对正, 该环对数据的精确性无影响。

图形的第二台板 60 不是台架的一部分, 它最好也由不锈钢制作, 其直径为 3 英寸 (7.62cm),

厚度为 0.5 英寸 (1.27cm)，其重量为 405 克。该重量必须足以将所测试的造纸带的试样保持在台架上，同时又不过分地压迫试样。

如图 32 所示，连接器 61 安装在第一台板 58 的孔 59 内，以便管路或软管可以插入孔 59 中并保持不动。连接器 61 具有一短管 64，它至少从连接器的一个端部伸出，该管 64 沿着放置待测造纸带试样的第一台板 58 的表面向孔 59 的开口处延伸。从连接器 61 延伸的管 64 的内径为 0.312 英寸 (0.793cm)。

软管 65a 从连接器 61 的另一端延伸到流量计 63 的底部。流量计 63 用来检测通过待测造纸带 10 的空气流的流量。流量计 63 具有在 0~150 之间的数字刻度。正如大多数流量计那样，标度不带有任何具体单位。为此，如同下面所给予的更详细的描述，该流量计 63 已被标定为某些已知单位。FM102-05 流量计是一种合适的流量计，它由 Cole Parmer 公司 (Chicago, IL 60648) 制造。

另一根软管 65b 从流量计 63 的上部延伸到管 68 处，管 68 最终与真空源相连，该真空源以箭头 V_T 的方向吸取真空。真空源本身是常规的，因此在图 32 中未示出。管 68 还有几根支管，它们位于软管 65b 和真空源之间。在这些支管上没有截流阀 69a，粗调阀 69b，精调阀 69c 以及注满流体的真空表 62，该真空表 62 标有口至 30 英寸 (0~76.2cm) 汞柱的压力的刻度。任何可由汞柱的高度来进行精确测量真空的真空表都是可用的。作为该真空表的一个例子有这样一种型号，它标有 AISI 316 Tube & Socket No 2502274A，以注册商标 Ashcroft Duragange 在 Stratford, CT 制造。

检测中，造纸带 10 的试样被置在 x-y 泄漏测试台架 57 的台板 58 上，并盖过孔 59 的顶部。造纸带 10 的试样放在台板 58 上时，其与纸相接触的一侧 11 向上（即背离台板 58 的方向），其背面 12 直接放置在台板 58 上。造纸带 10 的试样应有足够大的尺寸，它至少要大于圆形第二台板 60 的整体尺寸。然而，为了叙述的目的，图 31 和 32 仅示出了造纸带 10 的试样的一部分。此外，也是为了便于叙述，上述图中造纸带 10 的试样相对于泄漏测试装置 56 的尺寸来说已被大大地夸张了。

接下来第二台板 60 被放置在造纸带 10 的与纸接触的面 11 上，将该造纸带 10 固定就位，并

且盖住了待测造纸带 10 的试样中的导管 36，以免空气穿过导管 36 进入其中。施加负压并调节阀 69a, 69b 和 69c，以使真空表 62 测得的压差予调成约 7 英寸 (17.78cm) 汞柱。然而在整个标定程度完成之前，当真空表 62 被予调在 5 英寸 (12.7cm) 汞柱时，数据已被测取，在 5 英寸 (12.7cm) 汞柱测取的数据可以用来转换得出 7 英寸汞柱时的数据，只要将 5 英寸 (12.7cm) 汞柱时的数据代入下列公式中，公式中 x 是 5 英寸 (12.7cm) 汞柱时的数据，而 y 是 7 英寸 (17.7cm) 汞柱时的相应数据：

$$y = 2.6720 + 1.2316x$$

因而当施加负压时，流量计 63 测得一直接的数据，从流量计 63 直接显示出的数值是穿过造纸带 10 的试样的背面 12 的 x-y 泄漏量数值，或更具体地说，是沿着第二台板 60 的圆周进入(如沿箭头 L 所示的方向)并越过待测造纸带 10 的试样的背面 12 的空气体积的量值。该数据的单位已经以宾夕法尼亚州 Mchoopany 的 Henry Marlatt 的名字命名为马拉特 (Marlatts)，此人是采用上述试验装置来获取空气泄漏量数据的一个人。由所述的 Marlatts 转换成标准的厘米³/分 (cc/min)，只要将用 Marlatts 测得的数据代入下列公式中即可，其中 X 是 Marlatts 数据，而 y 则是相应的以 cc/min 为标准单位的数值：

$$y = 36.085 + 52.583x - 0.07685x^2$$

将 Marlatts 转换成标准 cc/min 的公式是采用 Buck Optical Soap Bubble Meter 装置，通过将流量计标定为标准的 cc/min 来完成的。以 Marlatts 为单位由流量计 63 测取的直接数值与相应的标准 cc/min 数值的关系，在图 33 中以图线的形式表示出来了。

流体的通过能力（或利用上述测试法测得的空气泄漏量）最好不小于约 35 Marlatts（约为 1, 800 标准 cc/min）。液体通过能力为 35 Marlatts 的造纸带在本造纸工艺所用的真空脱水设备中，在减少纸纤维累积方面取得了一些好的效果，换言之，网架 32 的第二表面 35 上的通道 37 以及其他元件，其中包括背面网纹，应当具有足够的尺寸或能力，以便当造纸带 10 的背面 12 与一平坦的、不变形、不透流体的表面相接触，而且导管 36 又被覆盖住，以免空气或流体由导管 36 逃逸时，而

且有一个低于大气压的约为 7 英寸 (17.78cm) 汞柱的流体压差施加到造纸带 10 的背面 12 上时, 允许至少约 1.800 标准 cc/min 的空气或流体穿过 (或泄漏出) 造纸带的背面网纹。

本造纸工艺中, 造纸带如果在一个可以允许的条件下工作, 其空气泄漏量应当大于约 40Marlattts (约 2000 标准 cc/分), 此时空气渗透率为 12.74~15.57 立方米/分, 对于复合造纸带来说, 这是较好的空气渗透率的最小范围。较好的是, 造纸带应具有至少约 70 Marlatts (约 3, 300 标准 cc/分) 数值的空气泄漏, 而最好的是, 造纸带具有至少约 100 Marlatts (约 4, 500 标准 cc/分) 数值的空气泄漏量, 并在相同的条件下 (即空气的渗透率为 12.74~15.57 立方米/分)。

理想的背面网纹的数量, 其上限应为这样一个数量, 即在对减小真空压差方面不带来任何不利结果的情况下, 允许通过造纸带 10 的背面 12 的最大空气流量, 如果低于这个压差, 势必引起纸幅中的纤维向造纸带 10 的导管 36 的偏转。据信, 这数量可以是 250Marlattts (约 8, 400 标准 cc/分) 或更多一些。

图 35A-C 是根据本发明的工艺制造的造纸带 10 的一个实例的放大照片。图 35A-C 的照片可以与图 34A 和 34B 中所示的先前那种背部平滑的造纸带的照片作以比较。

当观察这些造纸带的放大照片时, 还应该注意几个问题。首先, 由于放大倍数的应用, 照片中所显示的造纸带的部位一般是造纸带中很小的部分, 在照片中所示出的造纸带部分 (具体说为造纸带的背面网纹) 完全可以代表整个造纸带的特性。然而这并不意味着此照片中描述的造纸带部分更能代表整个造纸带的全面特性的造纸带片段不存在。

另外, 还应注意到, 鉴于在放大的情况下观察和拍摄这样一个物品的细致特征的困难, 在所述照片中表示的造纸带的部位将与从另外角度拍摄的其他照片中所表示的带的部位不会完全一致。换言之, 构成造纸带的与相接触的面 11 和背面 12 的部位, 实际上不可能在造纸带 10 中上下直接相互对应起来。同样, 该造纸带的断面照片可能不是位于该造纸带同一部位处的顶部及底部的断面照片。我们应持这种观点来观察造纸带的放大照片。

图 34A 和 34B 是造纸带 10a 的与纸相接触面

11a 和背面 12a 的平面照片, 每幅均被放大至约为实际尺寸的 25 倍, 所述的造纸带不包括本发明所作的改进。由于图 34A 和 34B 所示的造纸带是一种 711 线型 Idaho 带, 它们与本发明的工艺所制成的造纸带在尺寸方面有一些区别。因而图 34a 和 35a 所示的造纸带具有一些较小尺寸的导管 36, 而每平方英寸的导管数量较多, 图 34a 和 34B 示出的带 10 还有一些差别在于它们的加强构件是单层的。

图 34B 所示的造纸带 10a 的背部 12a 表现出一个问题, 它产生于铸塑过程中, 造纸带的导管比较小, 所述的导管 36 在背面 12a 上趋向于关闭。理想的情况应是图 34B 中的造纸带 10a 的背面 12a 与图 34A 中所示的与纸杆接触的面 11a 几乎完全相同。如果导管 36 的内壁 44 有锥度, 背面的导管的开口将变小, 而背部网格结构的表面面积将变大。其与假想中的理想造纸带的区别也正是由这些照片中被放大的造纸带中的微小缺陷所引起的。当图 34B 中的造纸带 10a 的背面 12a 被从客观上进行观察时, 造纸带 10a 的背面 12a 上的导管开口几乎与带 10a 之与纸接触在 11a 上的导管开口相同。然而, 对造纸带 10a 的观察表明, 有一非常薄的树脂材料的膜覆盖住了导管, 至少这一点导致了造纸带 10a 的背面 12a 上所出现的差异。

图 35A-C 所示的造纸带 10 的照片, 描述了一种具 35% 脊面区域的 300 线型 Idaho 造纸带, 该造纸带是按本发明的工艺制作的。该图所示的造纸带的背面网纹是通过使用一种前面所描述的适宜的材料实现的, 该材料是指那种制作可变形的体积不变的铸塑表面所用的材料。所有的照片都比造纸带 10 的实际尺寸放大了约 25 倍。图 35A 是造纸带 10 的与纸面相接触的面 11 的照片, 所取的角度是大约相对于与纸相接触的面所在平面的垂线 (即相对于 Z 轴方向,) 成 35° 角。图 35B 是图 35A 所示的造纸带 10 的背面 12 的照片, 图 35C 是图 35A 和 35B 所示的造纸带 10 的沿机器运行方向看去所看到的断面照片。

图 35A 表明向纸面网格 34a (纸幅被携带的一侧) 宏观上看去是单一平面的具有花纹的而且是连续的。向纸面网格 34a 包围并形成了许多导管 36 的开口 42, 初始纸幅 18 中的纤维可以偏转进入这些导管并重新进行排布, 形成改进了的纸幅。

在导管 36 形成的孔或开口 41 处可以看到加强构件 33。加强构件 33 包括若干根沿机器方向排布的经纱 53，该经纱与若干根沿垂直于机器方向排布的纬纱 54 相互交织在一起，从而形成了位于其间的空格 39。图 35c 作了最好的说明，结构件 40a（即经纱 53 和纬纱 54）的一些部位，它包括加强构件 33 的加强组件 40，位于加强构件的面向机器的面所在的平面 P_{K2} 的内部。加强构件 33 最好是多层的加强构件，它具有竖直方向堆积着的经纱 53。如图 35A 所示。加强构件 33 的空格一般为导管 36 的几分之一。加强构件 33 强化了网架 32 而又不影响水分的排放以后空气通过导管 36 进行流通。

造纸带 10 的背面 12 如图 35B 和 35C 所示。图 35B 和 35C 表示了背面网纹，该结构是本发明的工艺所形成的。如图 35B 和 35C 所示，背面网格 35a 是不连续的。除了由本发明工艺所形成的背面网纹之外，背面网格 35a 将与向纸面网格 34a 非常相似。图 35B 表明：由本发明工艺所产生的背面网纹包括通道 37，它在网架 32 的背面网格 35a 中形成了不规则构造 38。背部网格 35a 被许多不连续的点所打断，这些不连续的点包括通道 37。

图 35c 示出了本发明工艺制作的造纸带 10 的背面网格 35a 中通道 37 的某些一般性质。如图 35C 所示，通道 37（的高度）位于加强构件的面向机器的面所在的平面 P_{K2} 的内部。此外，大多数通道 37（其高度）位于加强构件的面向机器的面所在的平面 P_{K2} 与结构件 40a 的突起部位 120 之间。图 35C 还表明：大多数通常 37 中至少有一部分是位于加强构件 33 的空格 39 中（或至少在投影的空格区域），这样这些通道 37 的投影区域的一部分就与加强构件 33 的投影的开口区相一致。

更具体地说，如图 35C 所示，当加强构件 33 由多层织造的加强构件组成时，该结构具有许多垂直排列的经纱 53，结构件 40a 的突起部位 120 一般由经纱 53 和纬纱 54 的那些相应部位形成，这些部位是排布在加强构件 33 的面向机器的面 52 中，位于机器一侧的节点 105b 之间。向间隔的突起的部位 120' 是由第二层经纱 D 中的经纱 53 形成

的。构成这些经纱 53 的底部的点 53' 组成一个表面，即所谓的“突起表面”，它构成一平面 P_r 。

图 35C 表明：位于加强构件 33 的空格 39 中的通道 37 的一些部位主要位于加强构件的面向机器的面所在的平面 P_{K2} 和间隔向内突起的部分（它构成突起平面）所在的平面 P_r 这二个平面之间。据信，这些通道 37 之所以这样定位，是因为，至少在所示出的特殊造纸带中，这一由经纱 53 的背面所形成的突起表面防止了可变形表面 72 的隆起部 96a 进一步向里发生变形并进入加强构件 33 的面向机器面 52 的内部，从而将树脂从空格 39 的其它部位挤出。

图 35C 还表明：某些通道 37 位于突起部位 120 的下方，该突起部位是由纬纱，例如纬纱 54 形成的，这些通道标作 37"，在图 35C 中其剖面形状一般为三角形。这些通道 37" 的宽度，从纬纱 54 组成的节点 105b₂ 一直延伸至相邻的经纱 53。换句话说，通道 37" 位于突起的纬纱区域所在的部位。进而言之，通道 37" 位于突起的纬纱区域之中某些部分，该部分位于机器侧的纬纱节点 105b₂ 与第二经纱层 D 中的相邻的经纱 53 之间。这些特殊通道 37" 的高度向内延伸直至纬纱 54 构成的突起部 120。通道 37 和 37" 的分布相当规则并且组成一个总的图形。

现已对本发明的特殊实施例进行了描述和讲解，对于本领域的技术人员来说，在不脱离本发明的原则和范围的情况下，可以作出各种各样的变化和改进，这是显而易见的。附属的权利要求书覆盖了本发明范围内的所有的这些变化和改进。

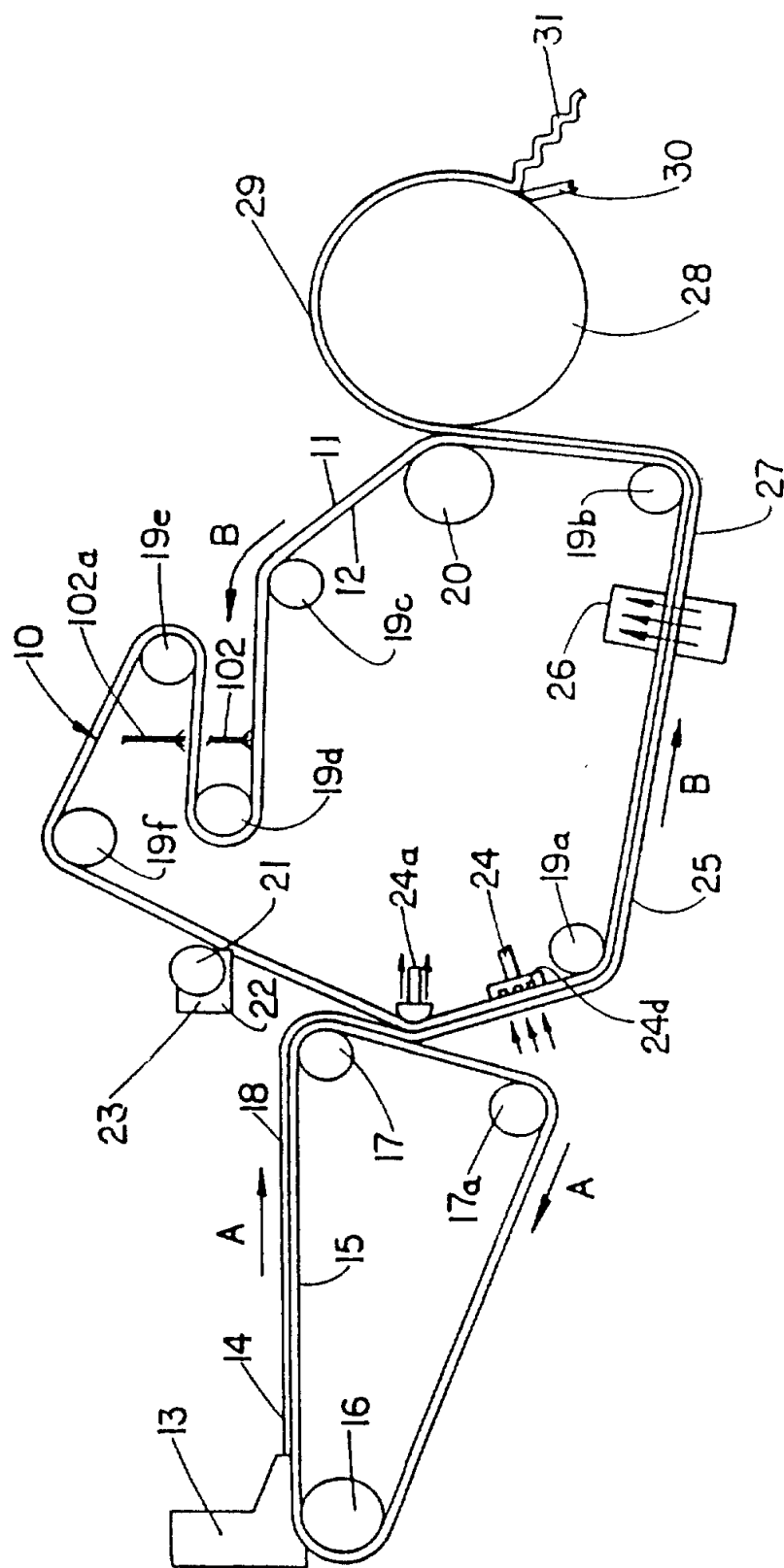


图 1

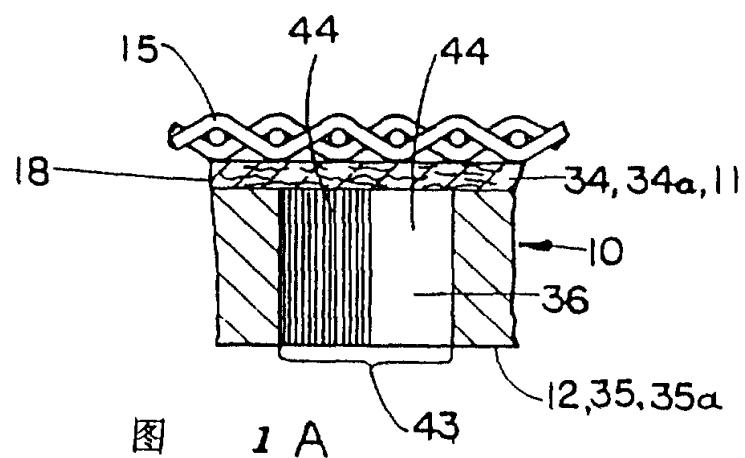


图 1 A

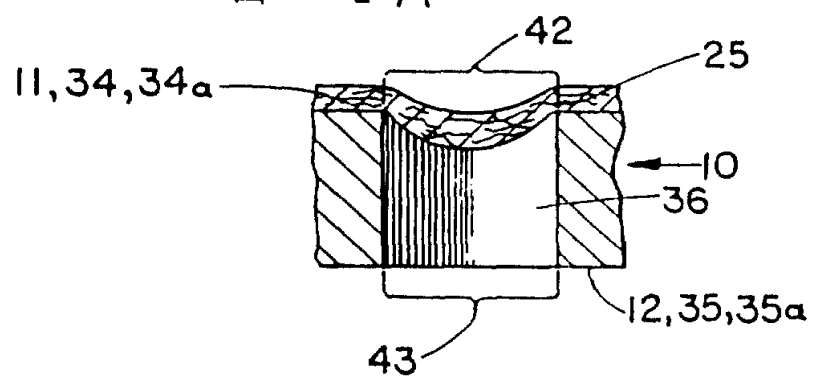
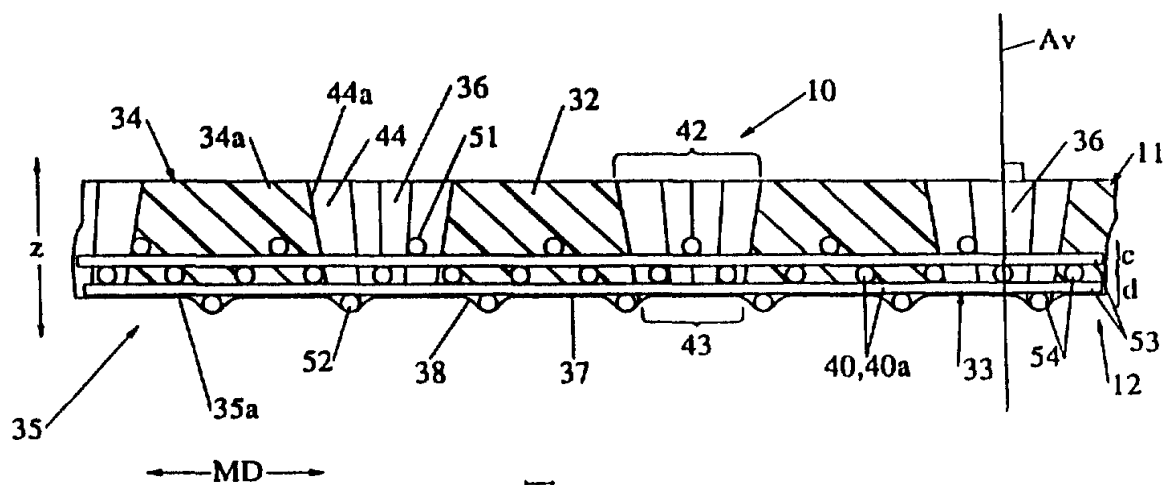
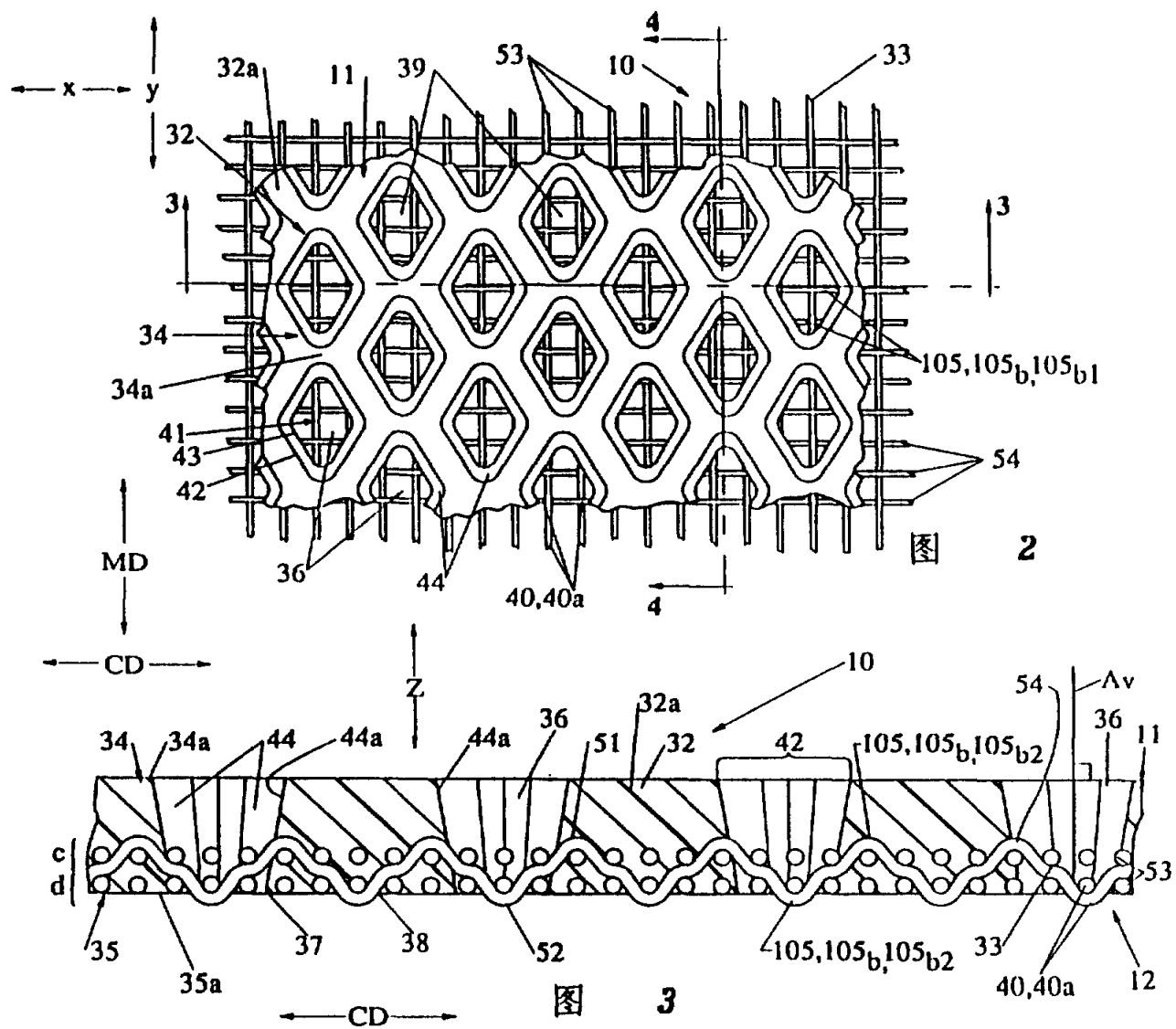
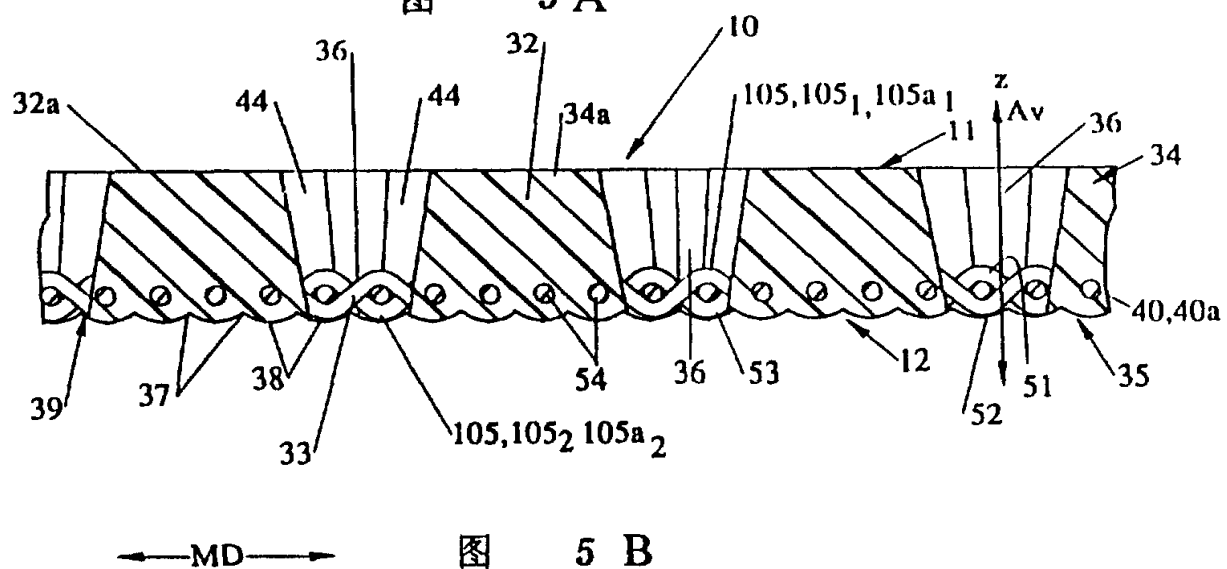
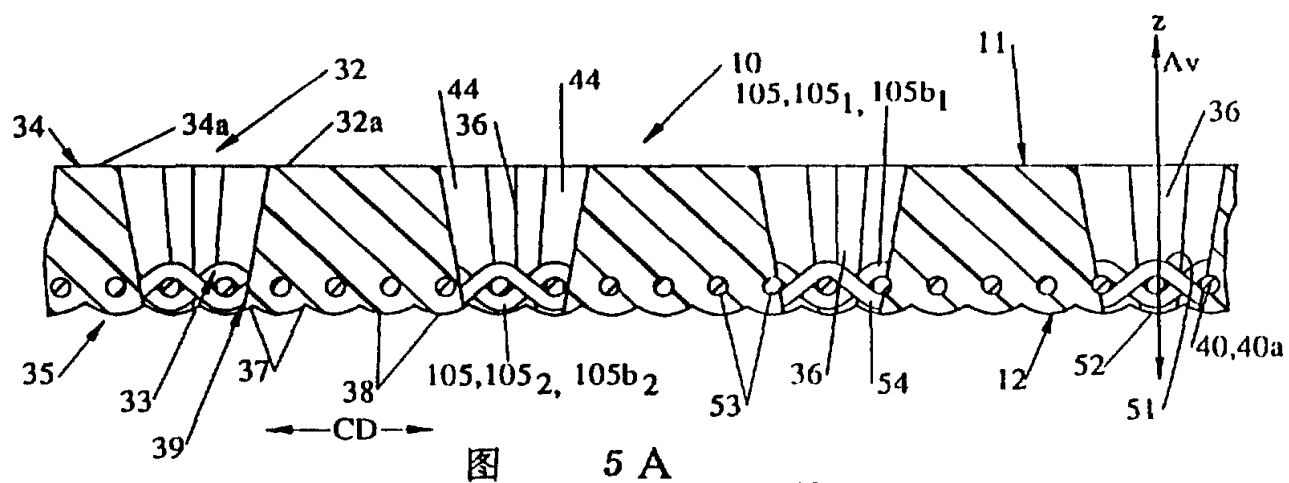
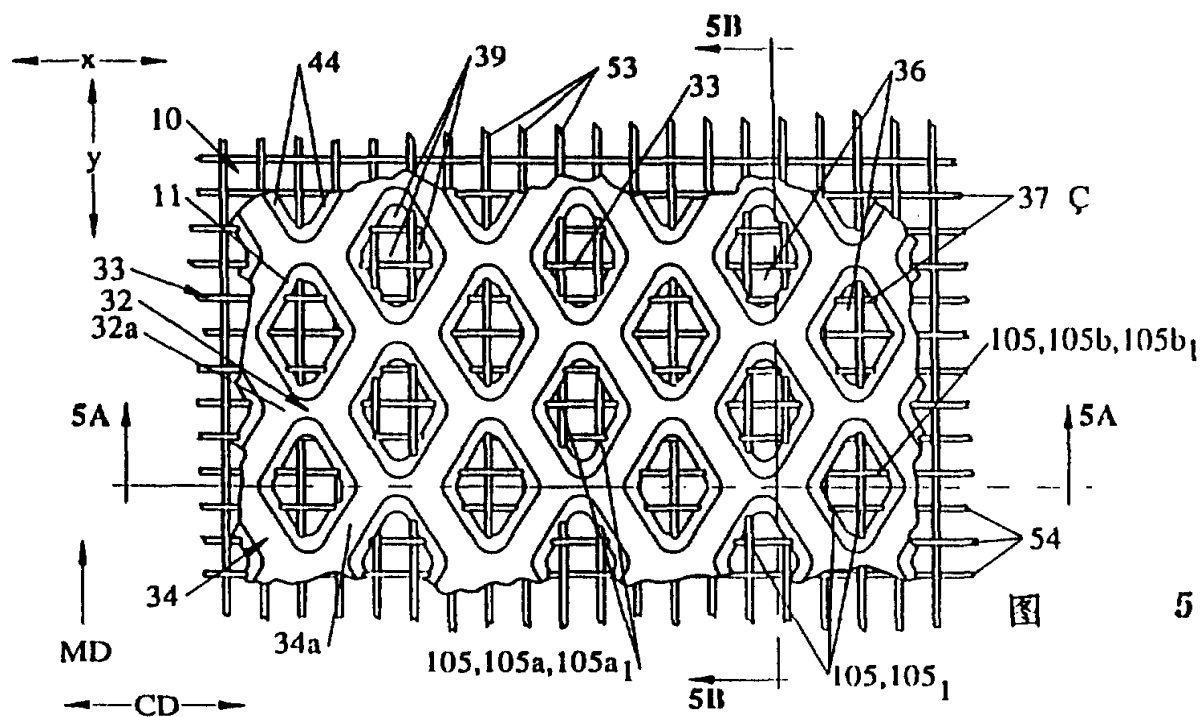


图 1 B





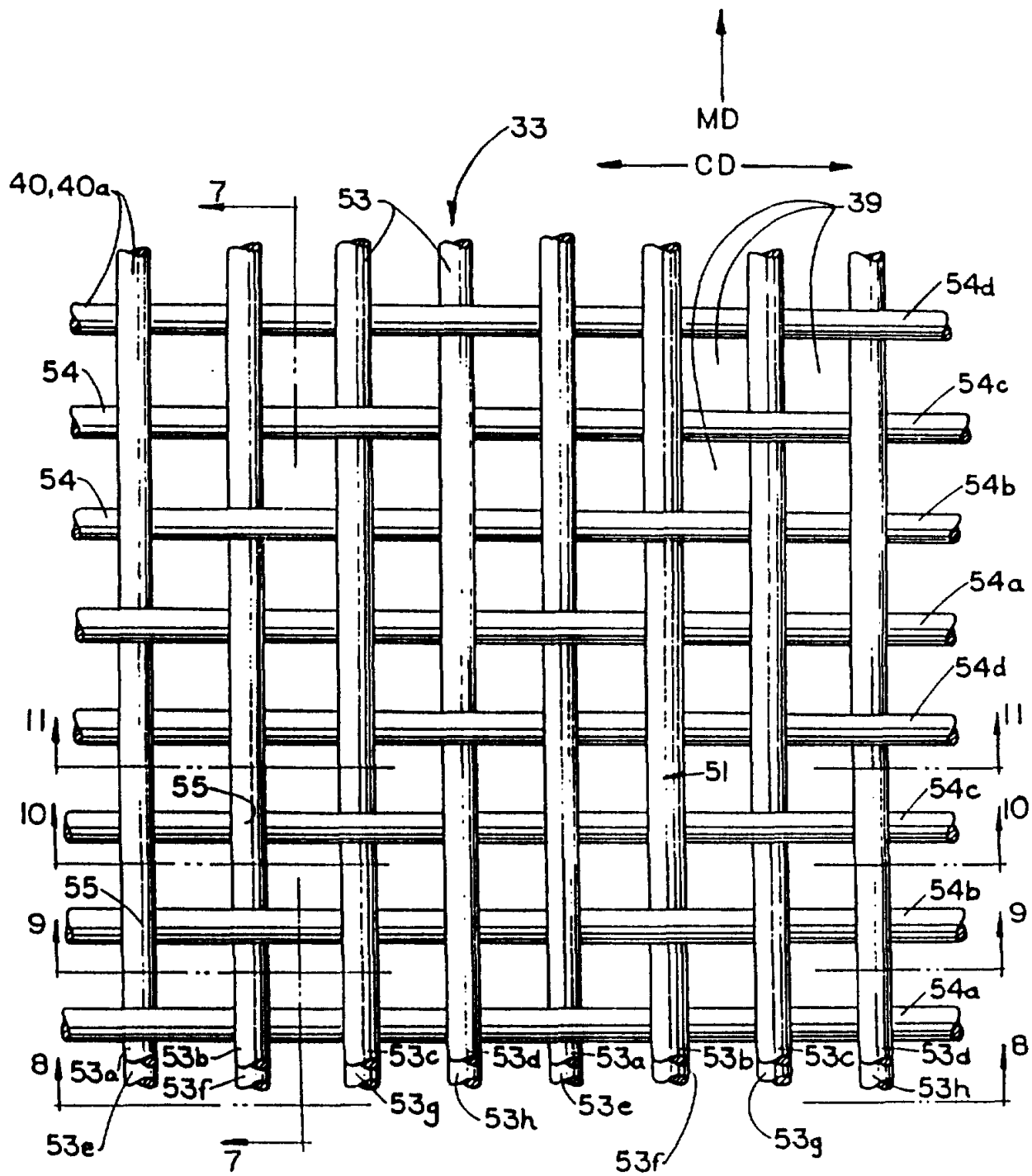


图 6

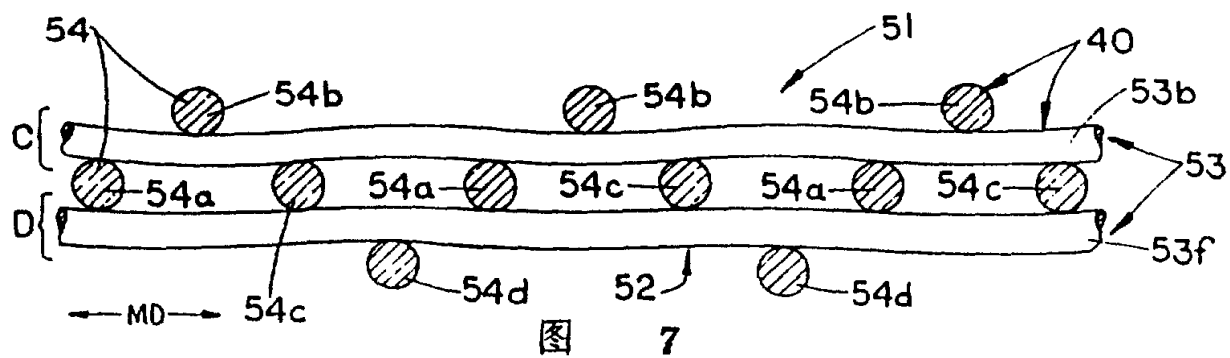


图 7

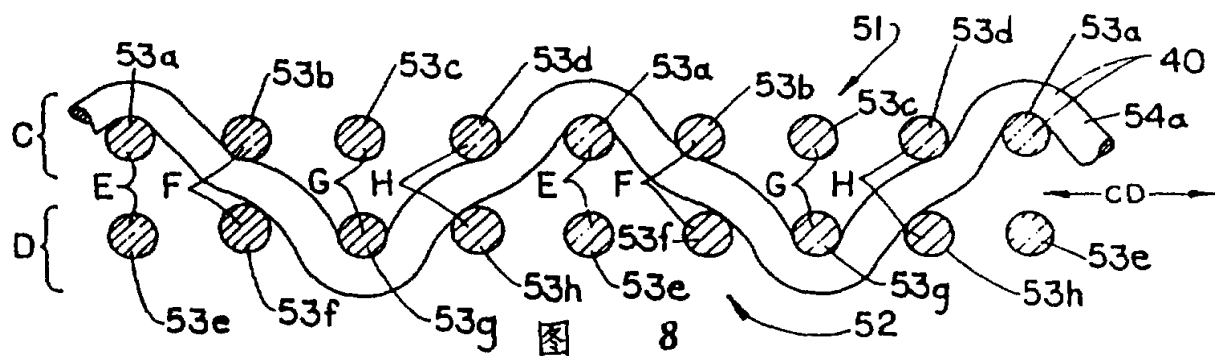


图 8

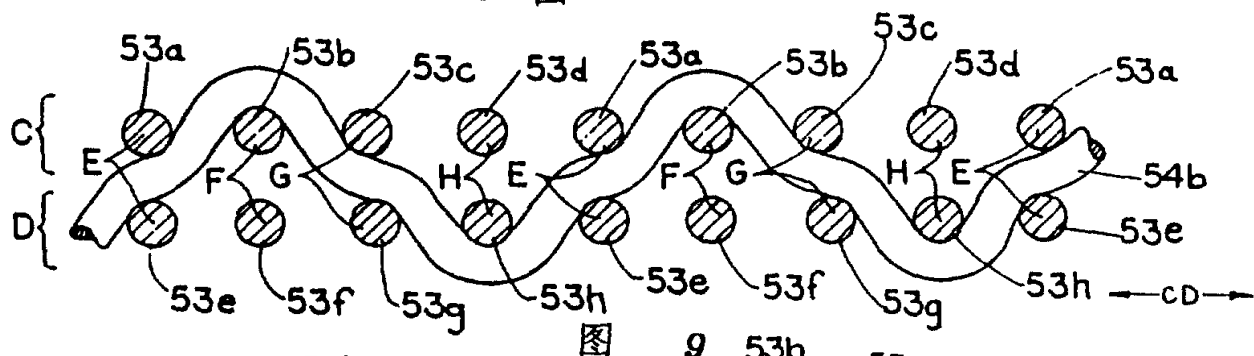


图 9

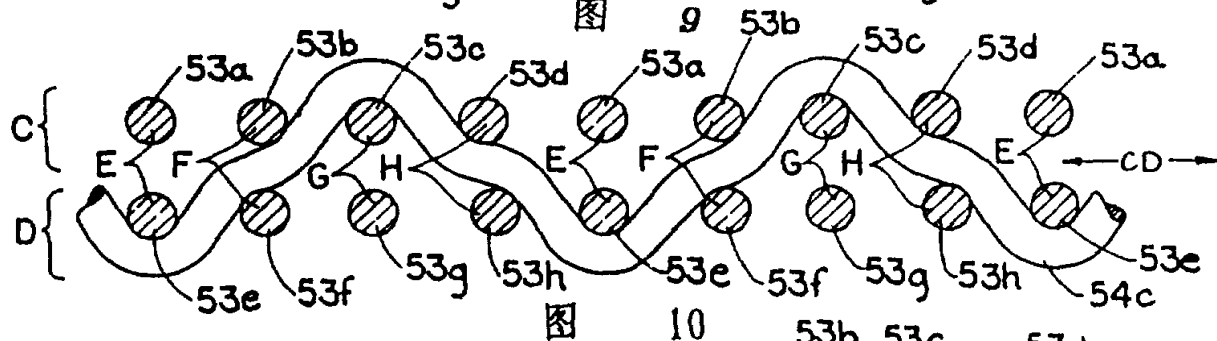


图 10

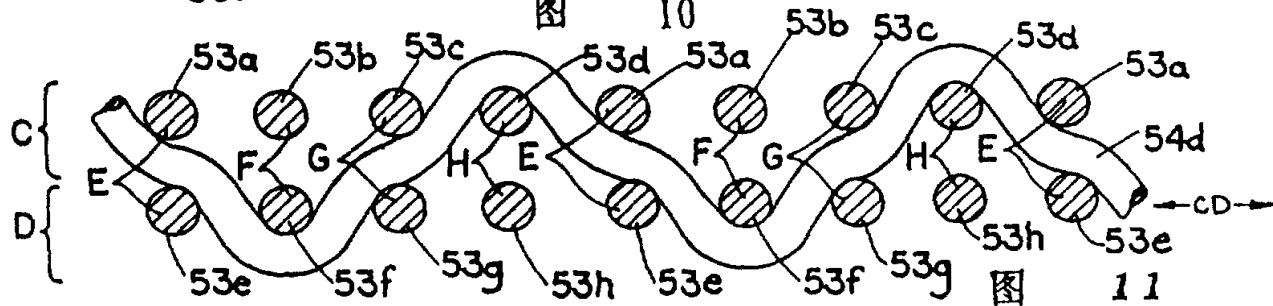
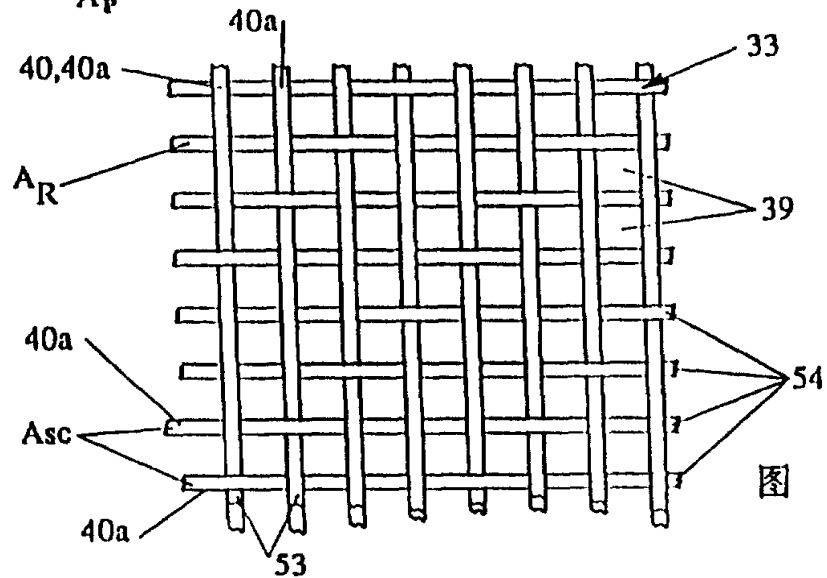
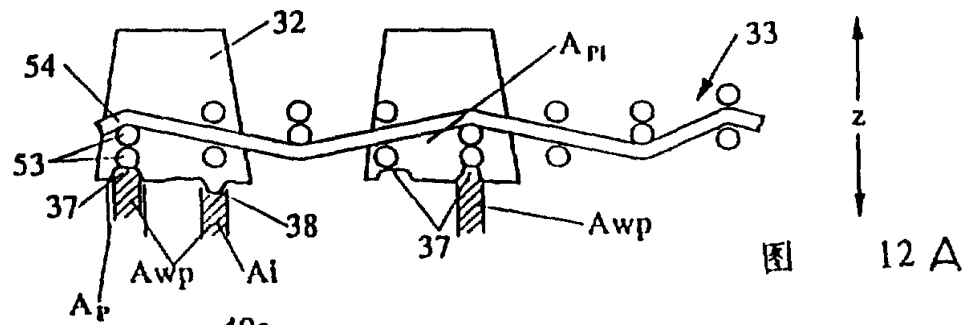
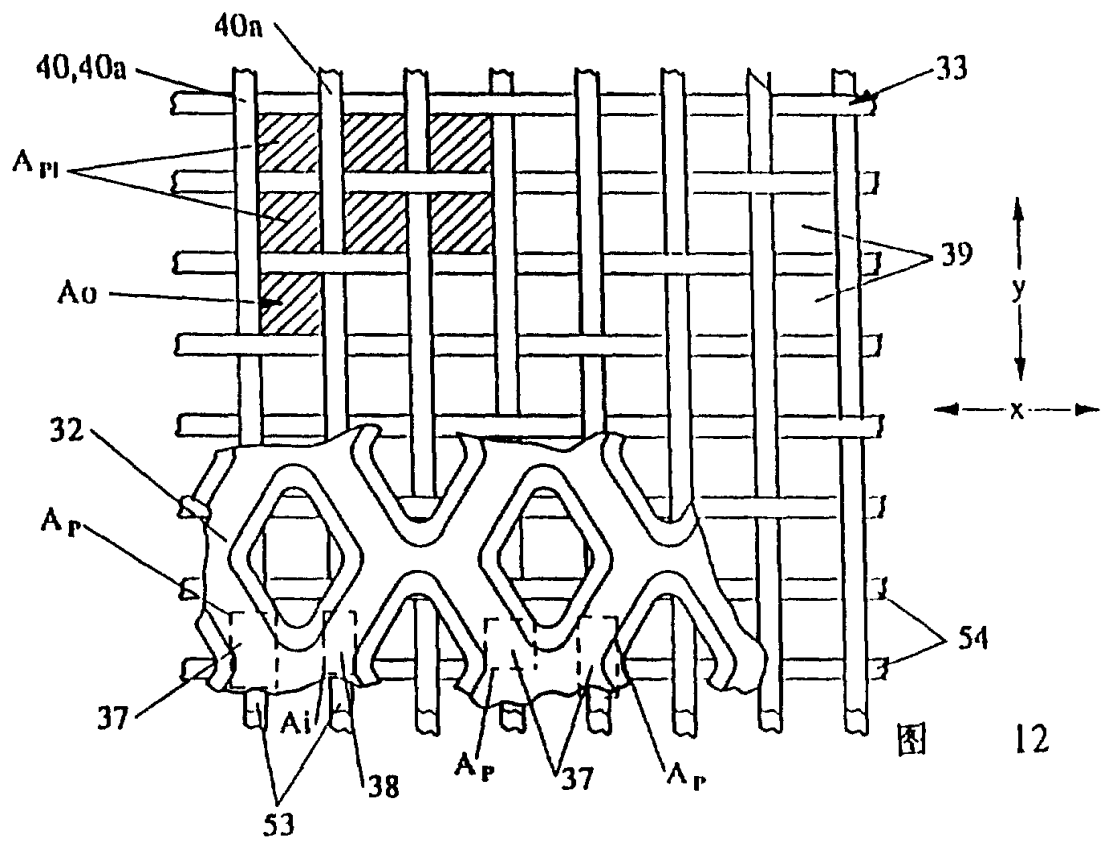


图 11



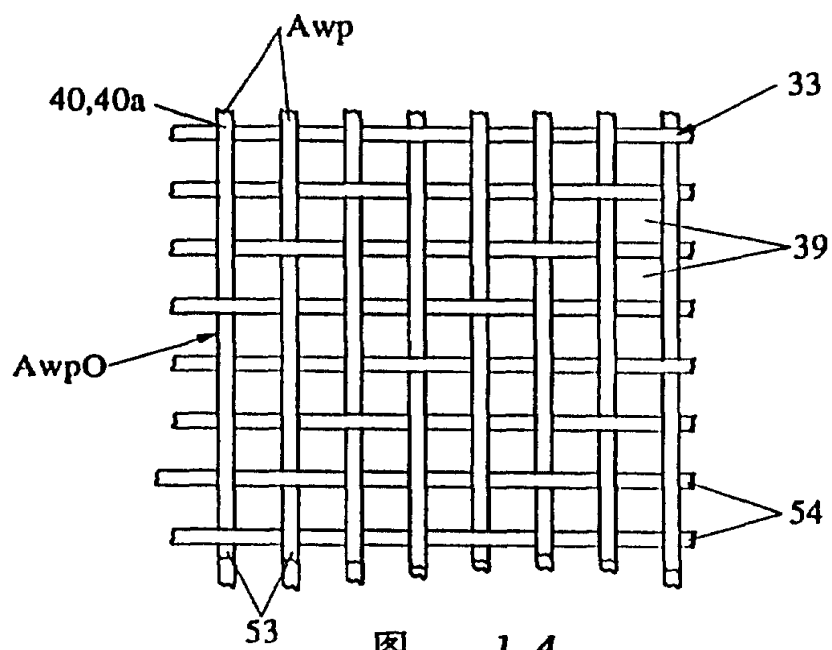


图 14

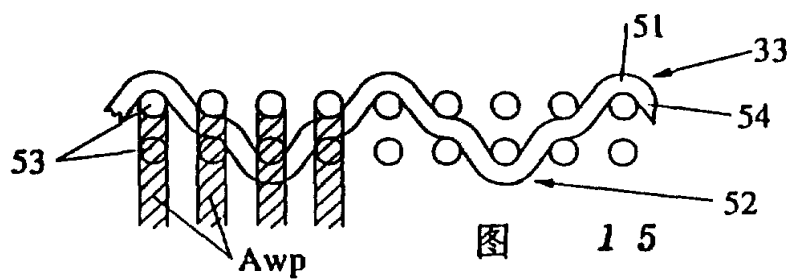


图 15

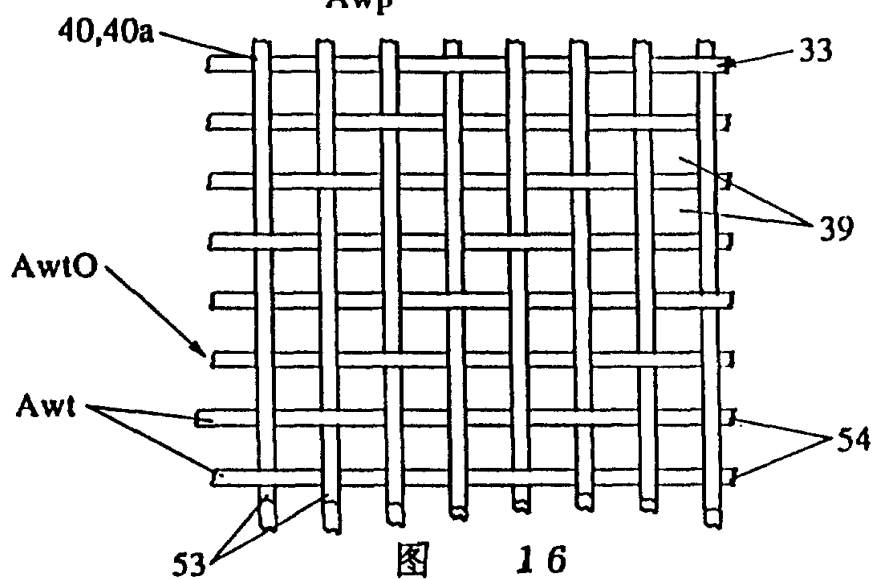


图 16

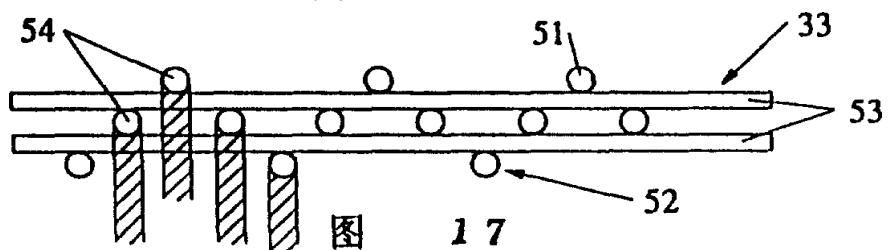


图 17

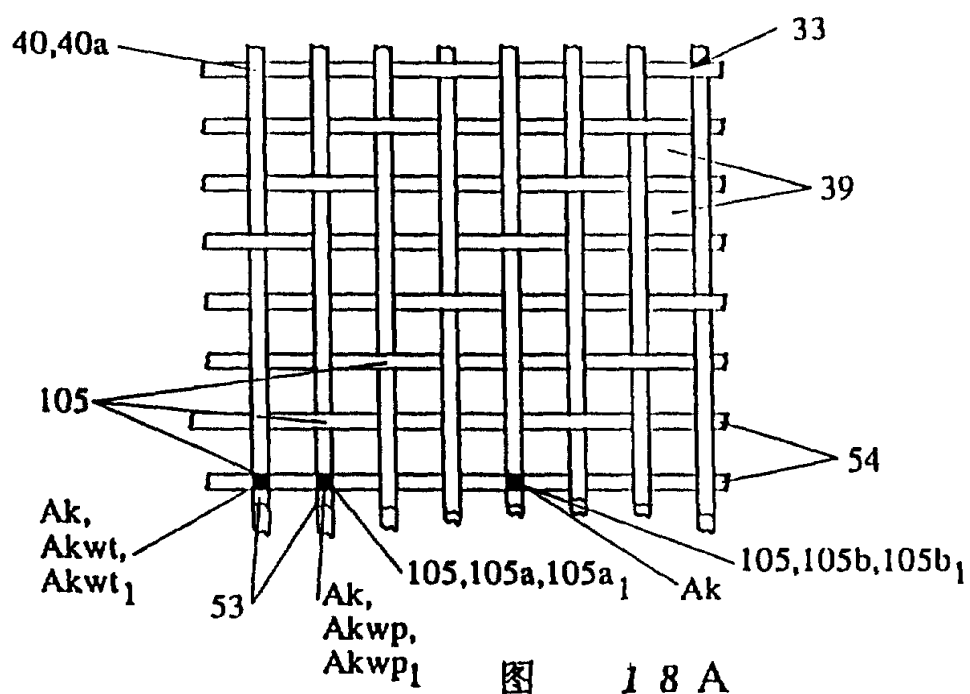


图 18 A

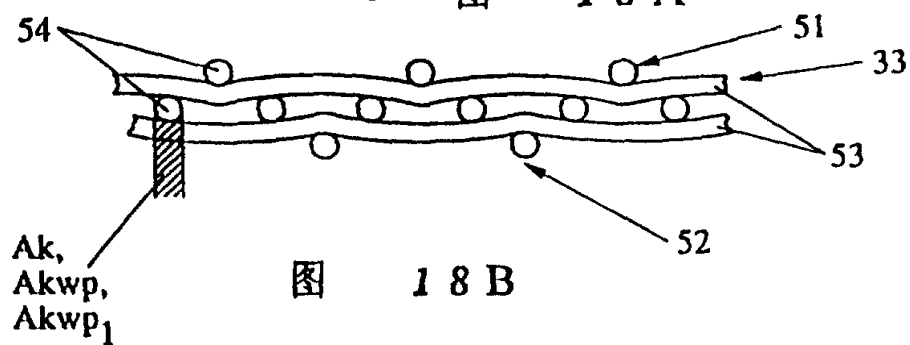


图 18 B

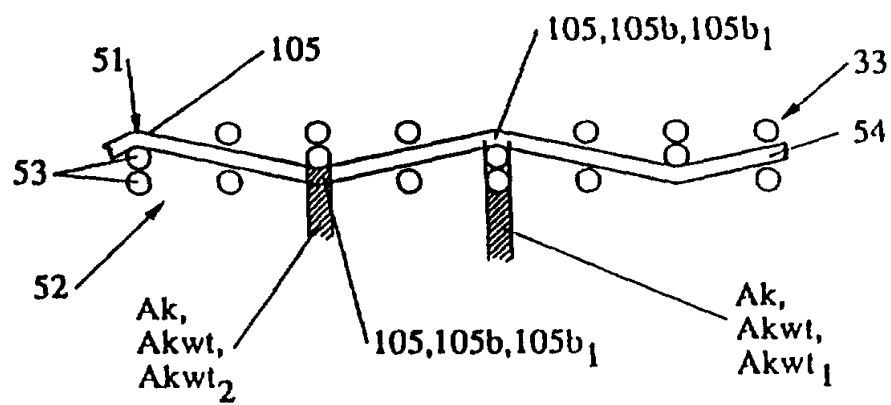


图 18 C

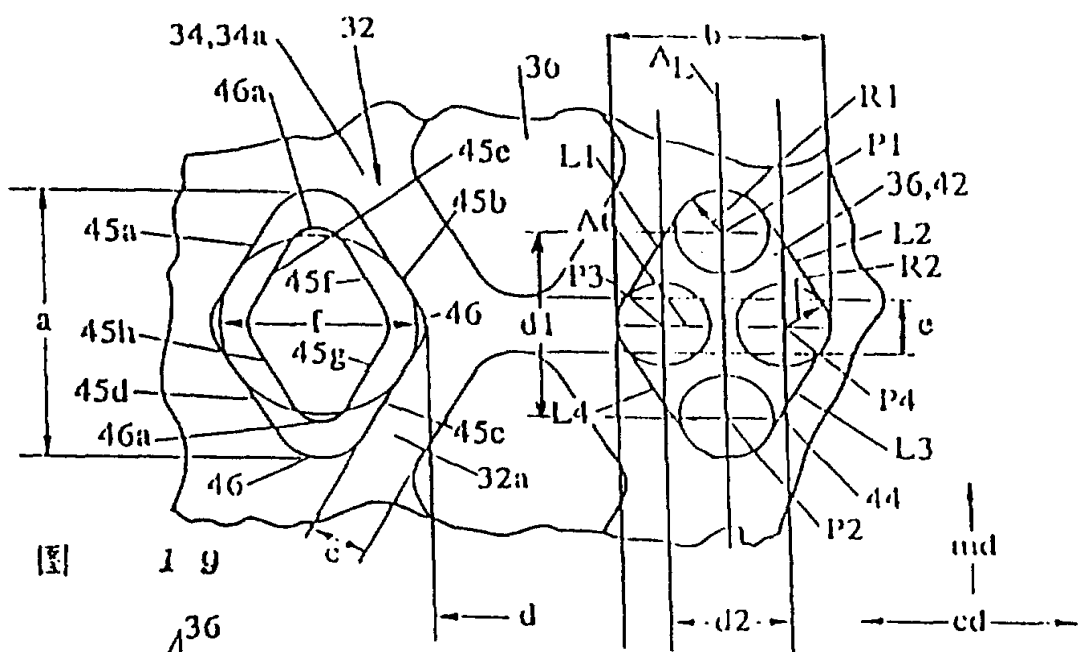


图 19

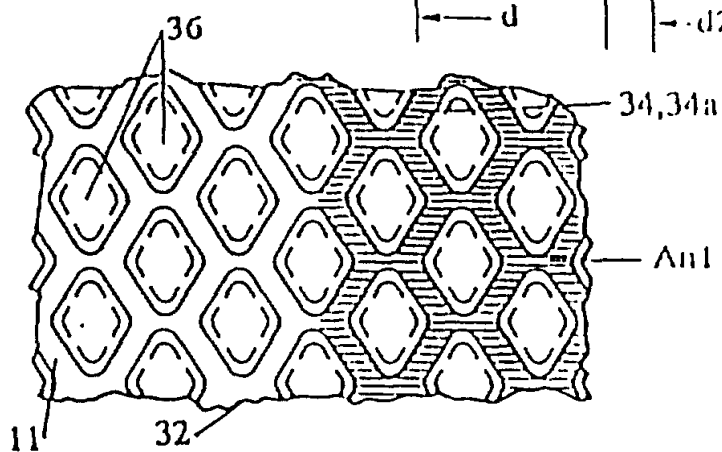


图 19A

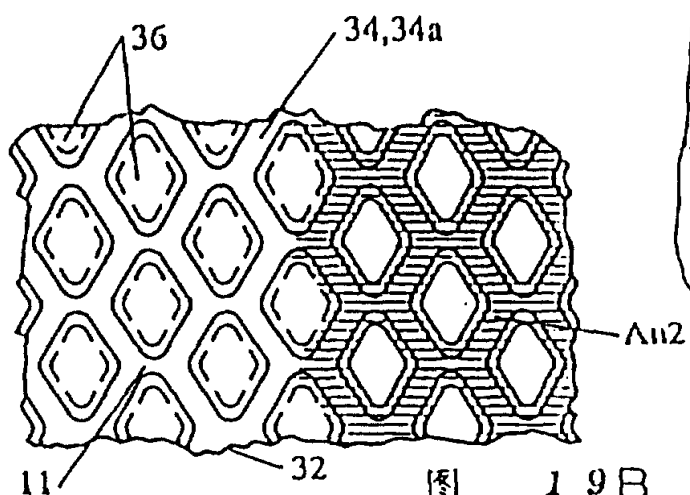


图 19B

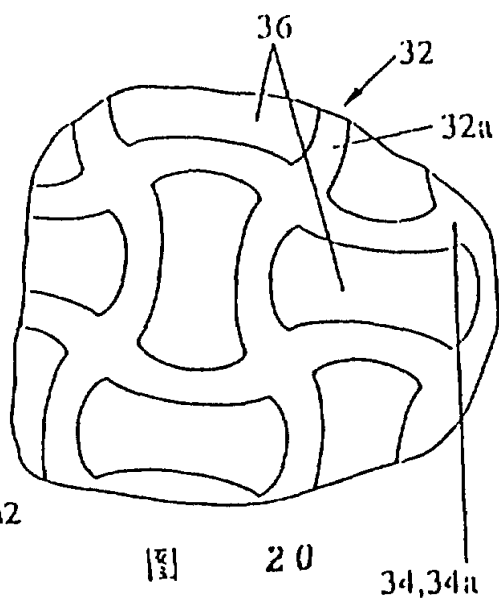


图 20

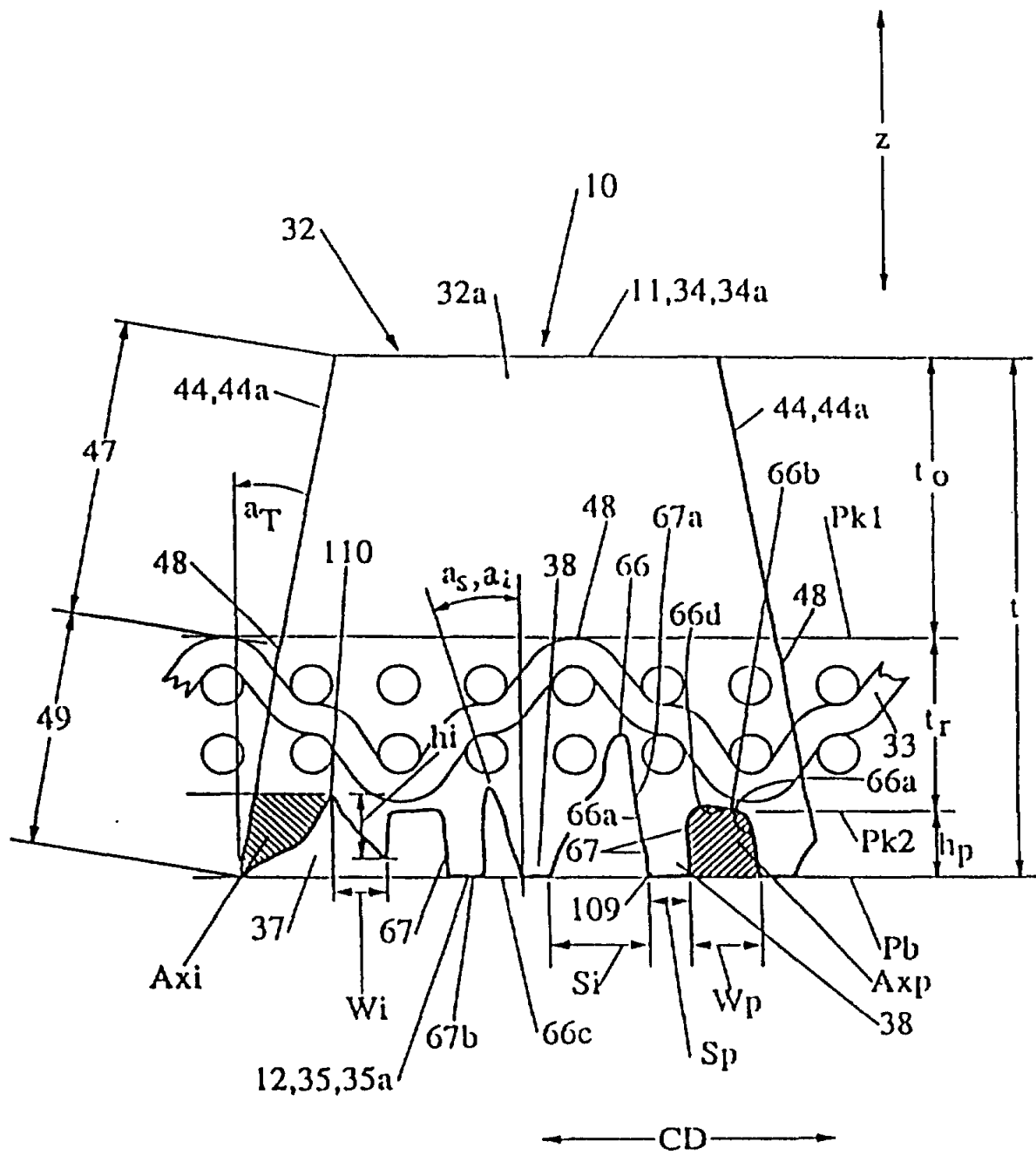
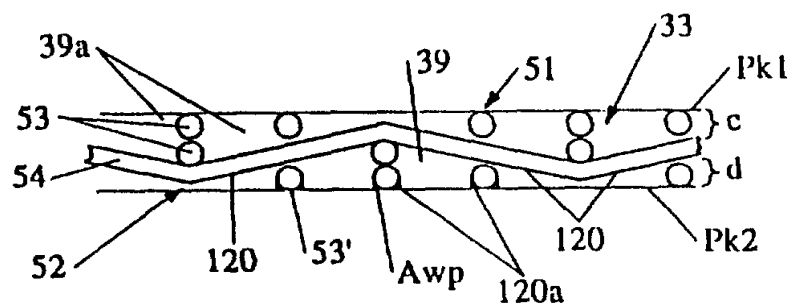
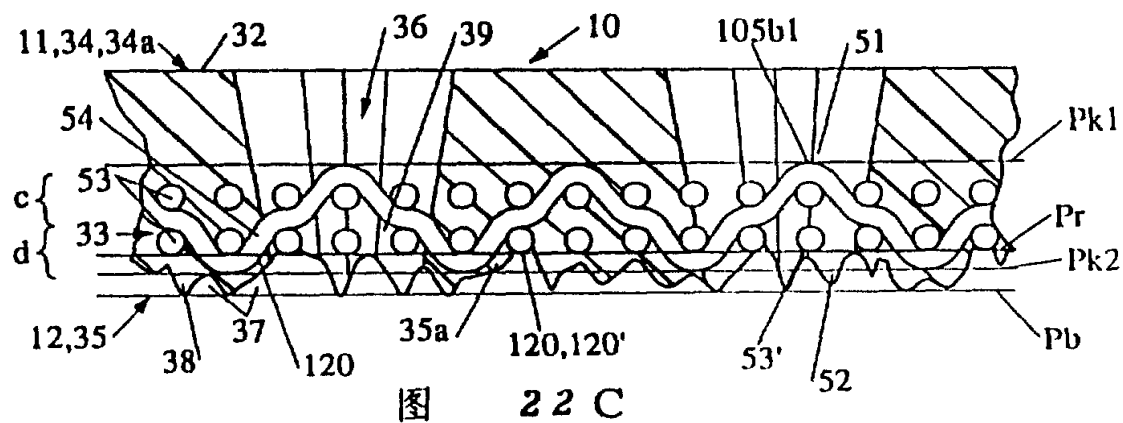
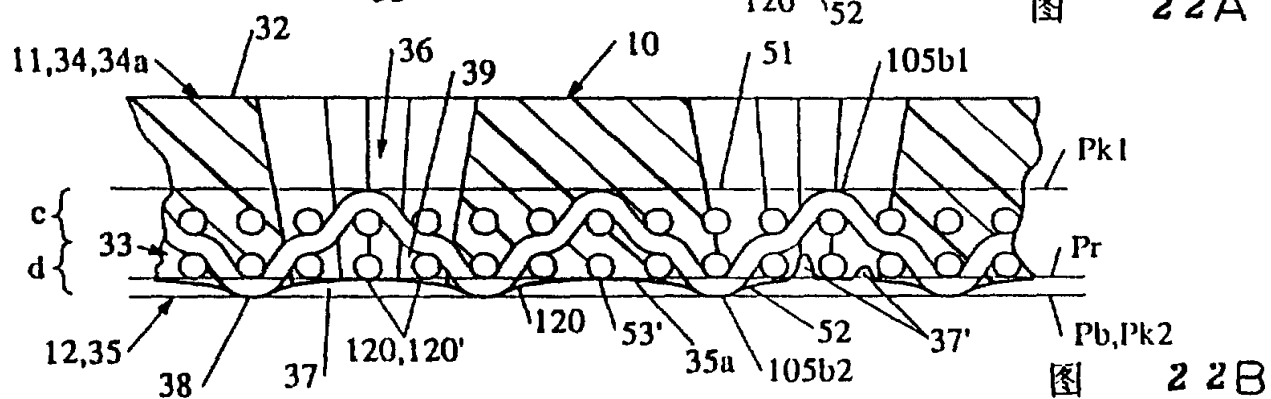
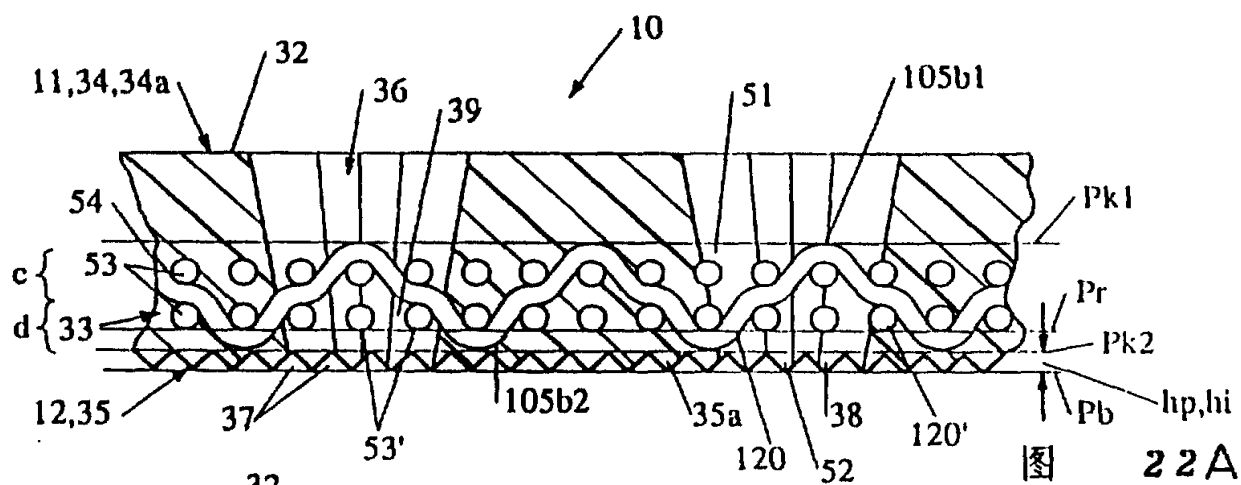


图 2 1



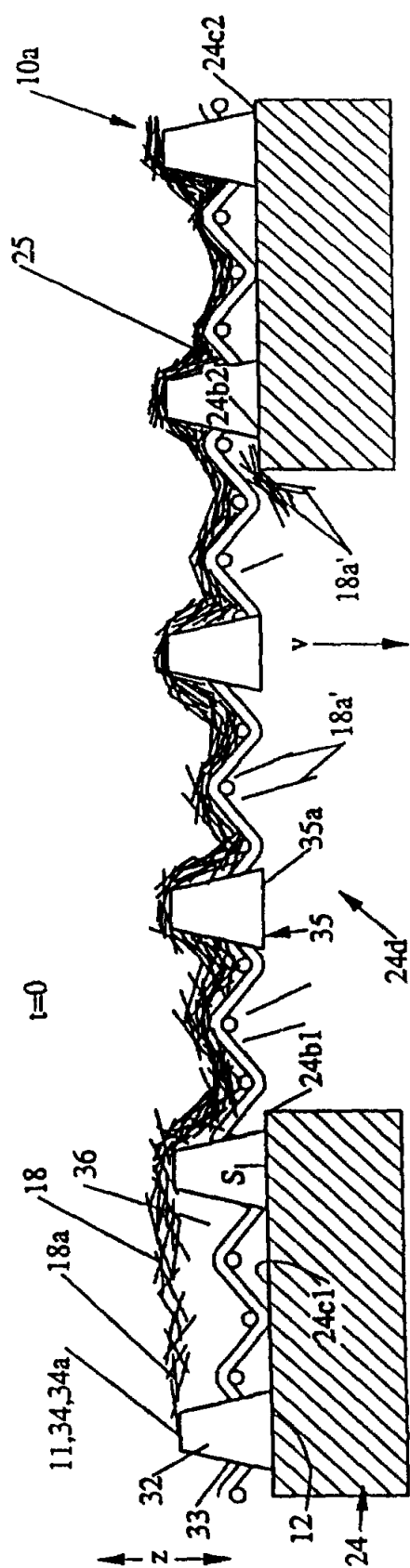
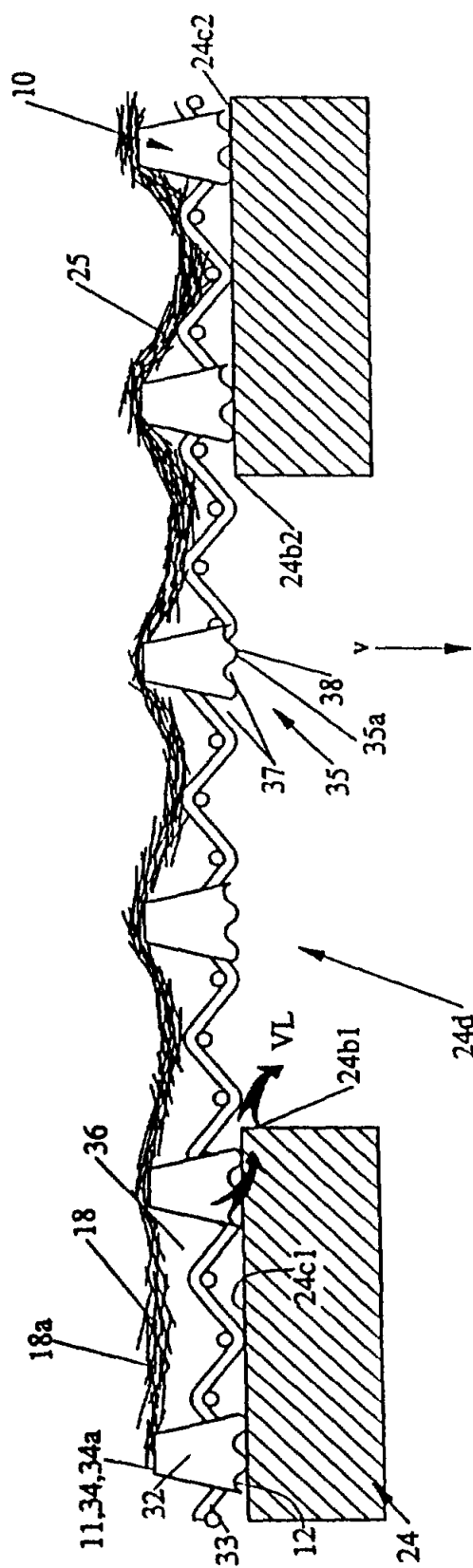


图 23A



23B



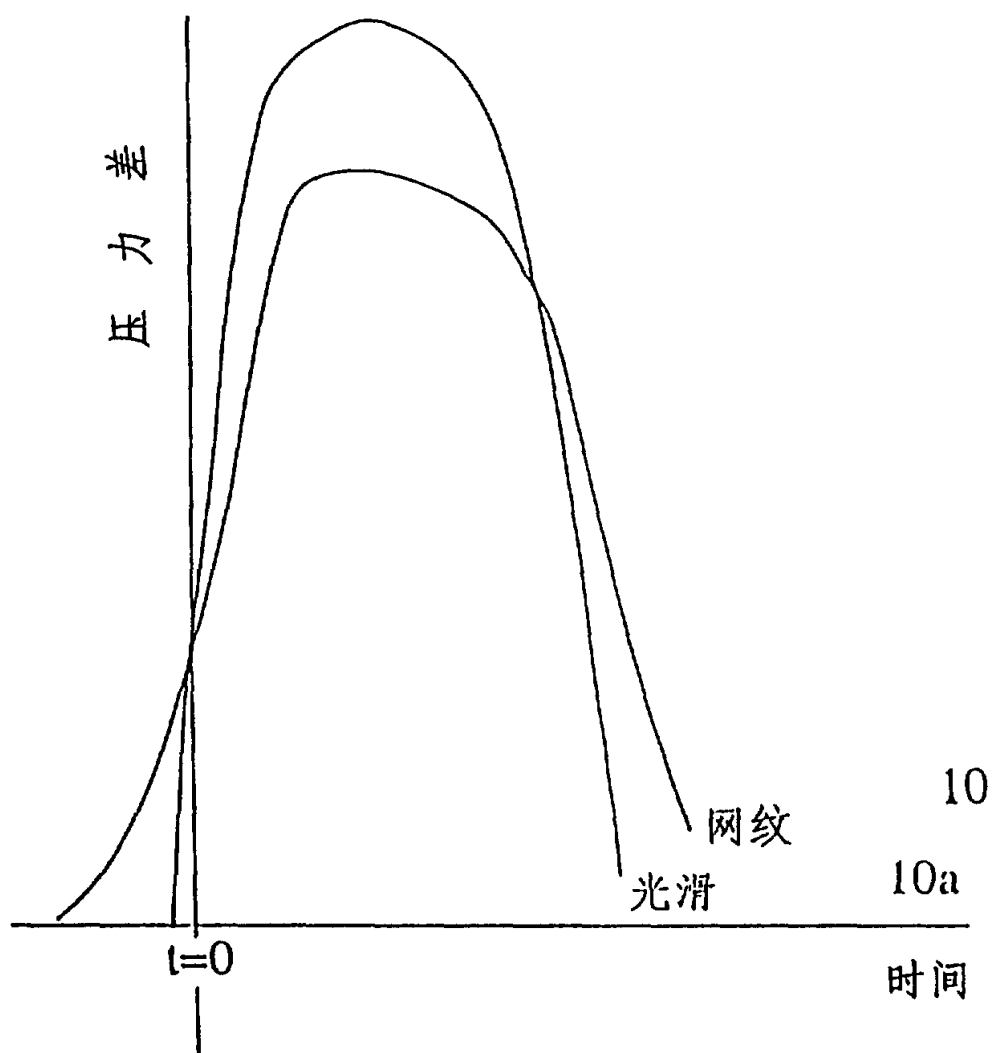
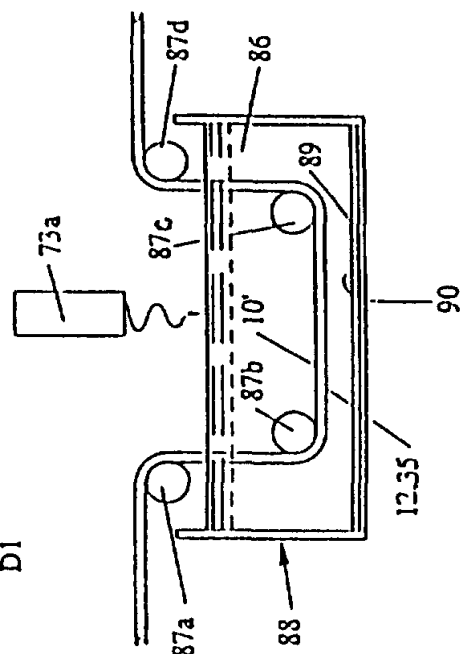
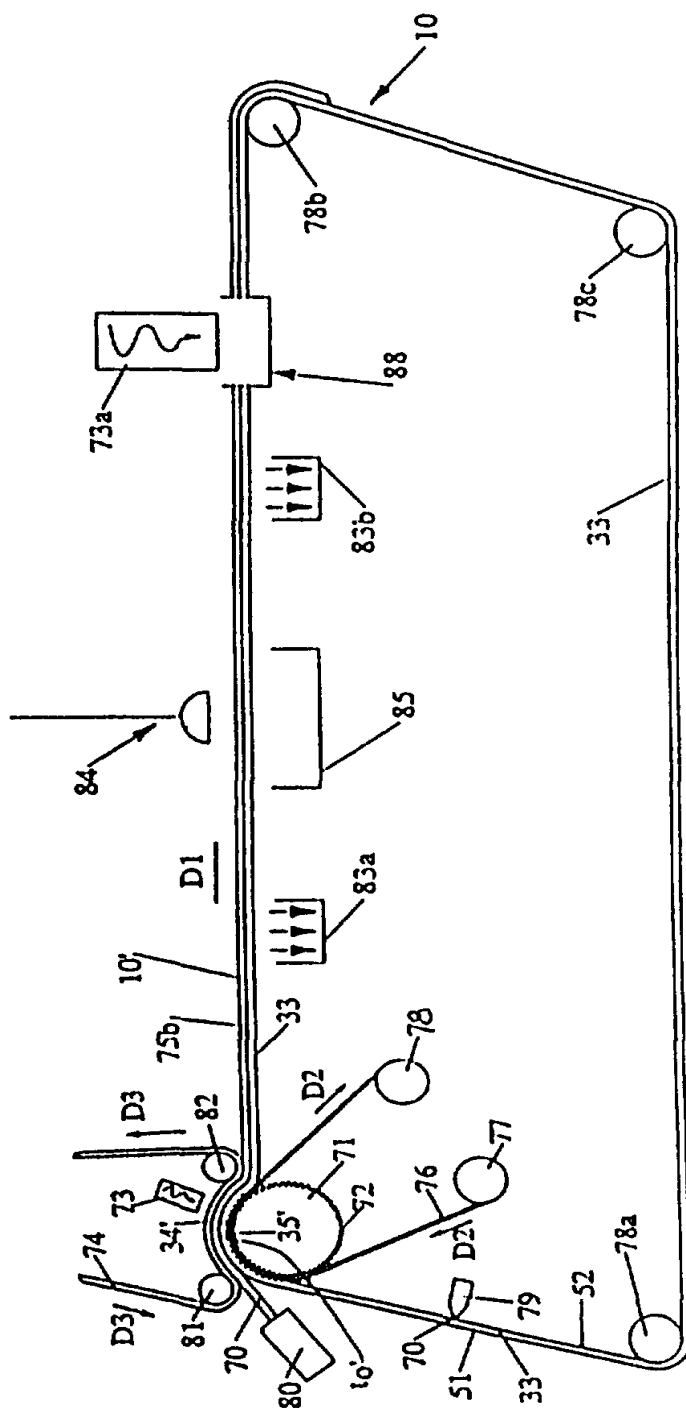


图 2 4



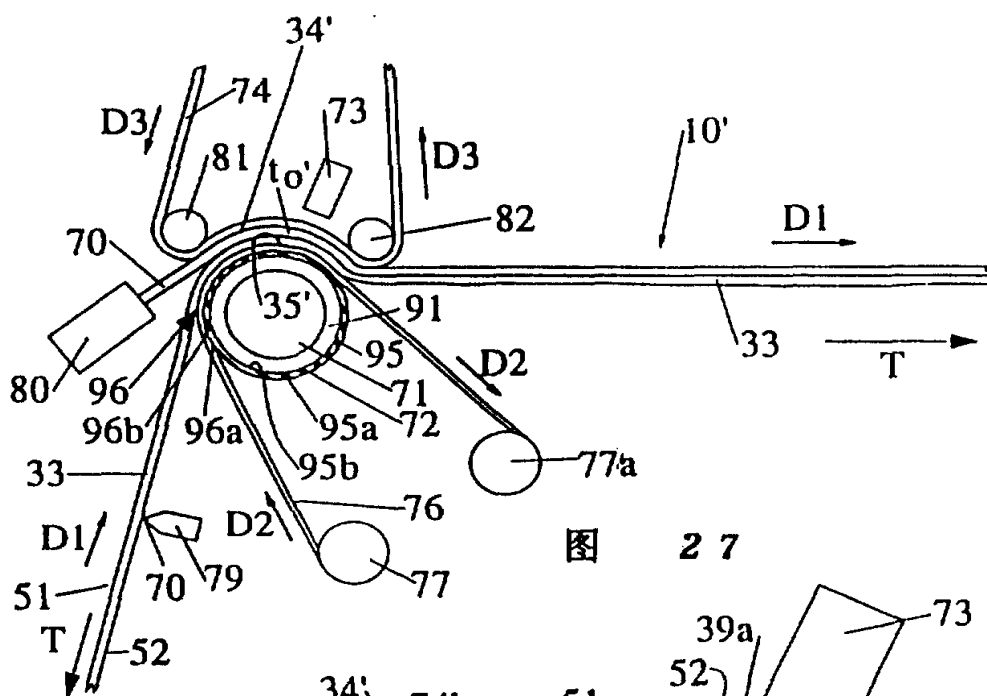


图 27

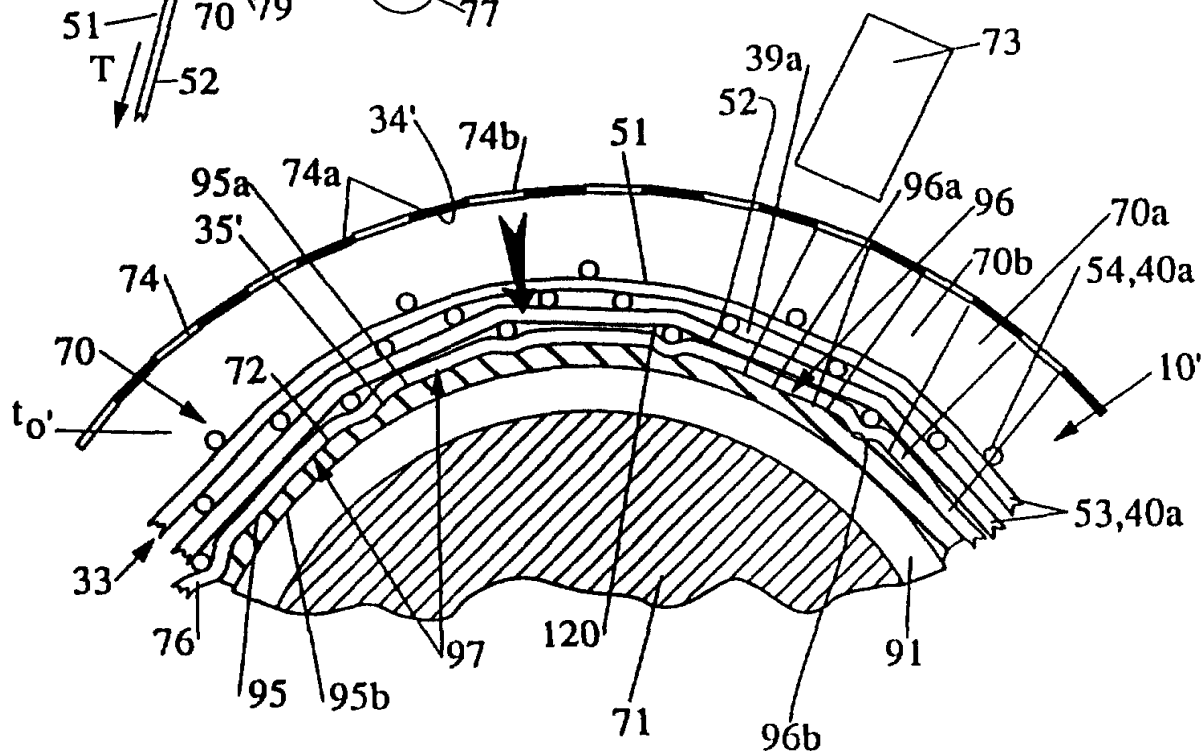


图 28

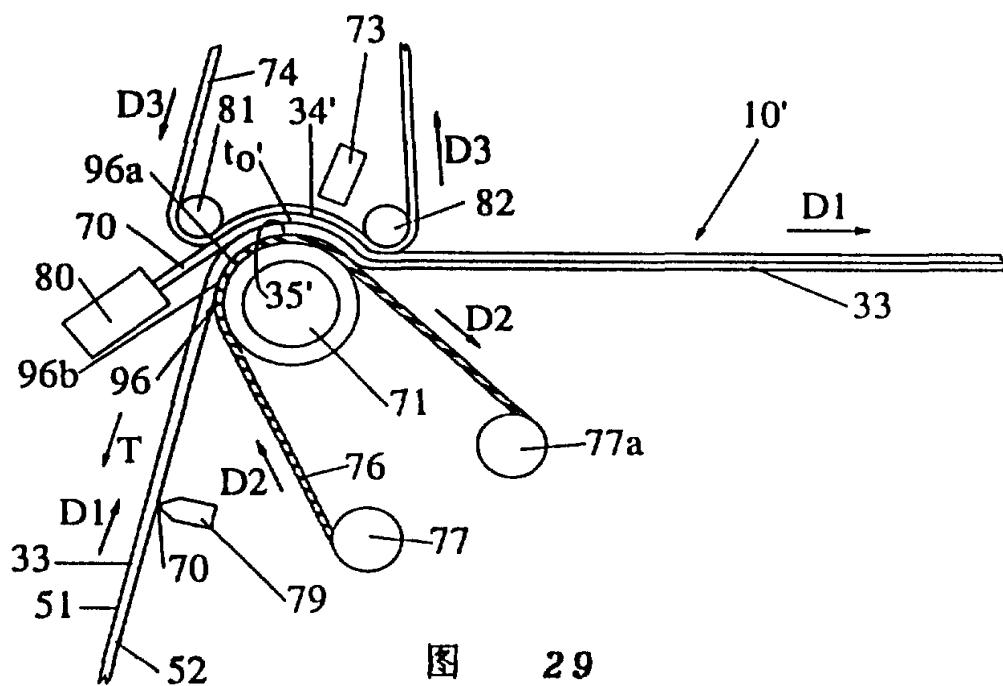


图 29

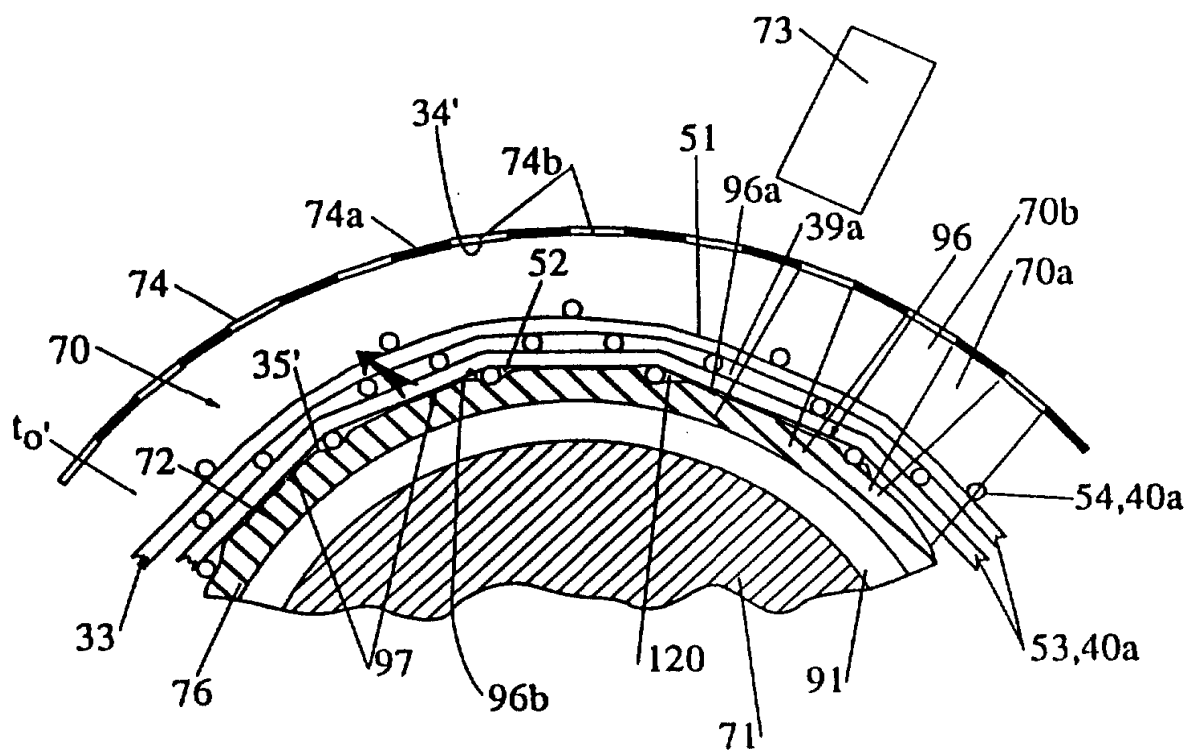


图 30

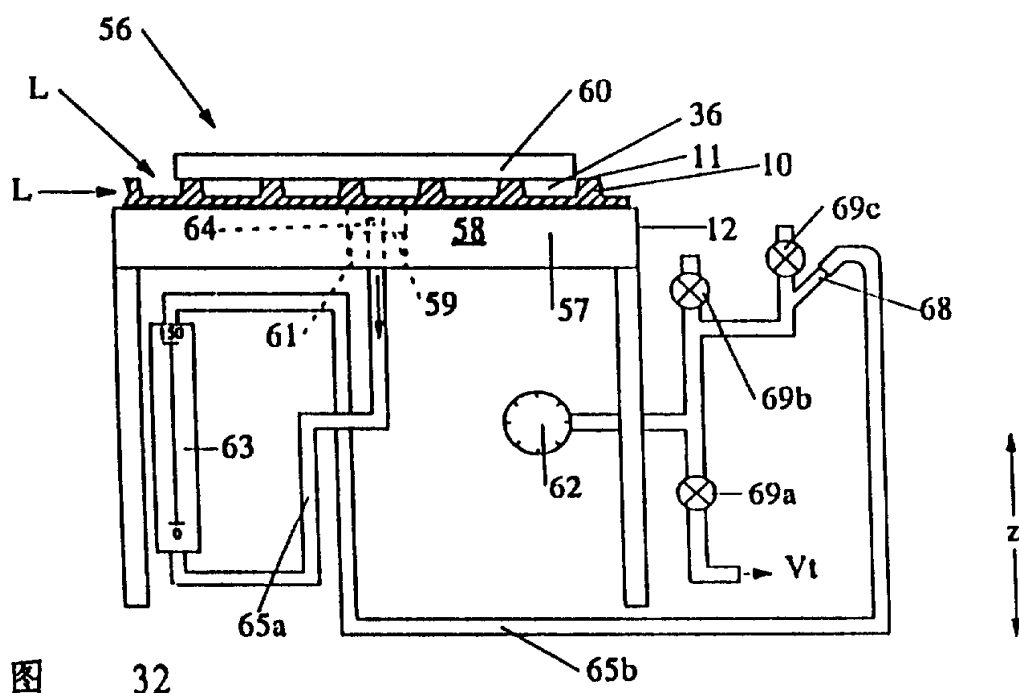
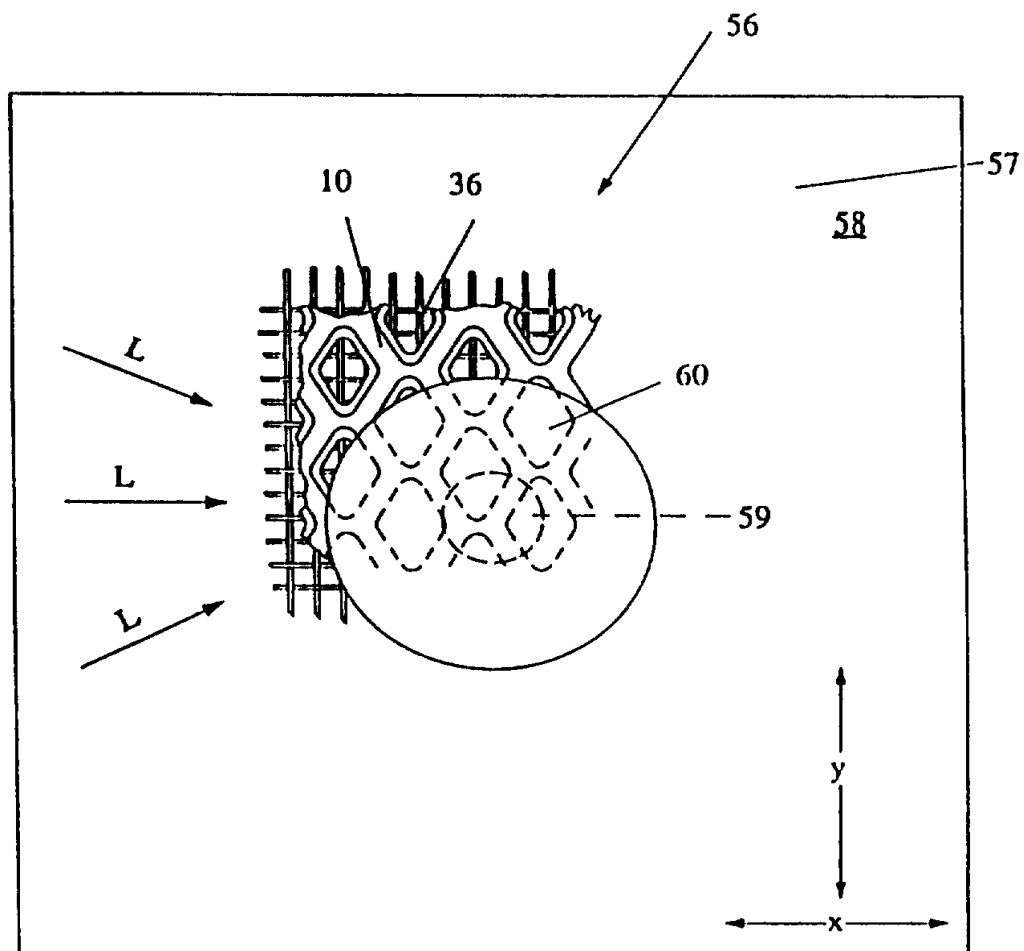


图 33

用Buck光学皂泡计对新X-Y 检漏计的校准

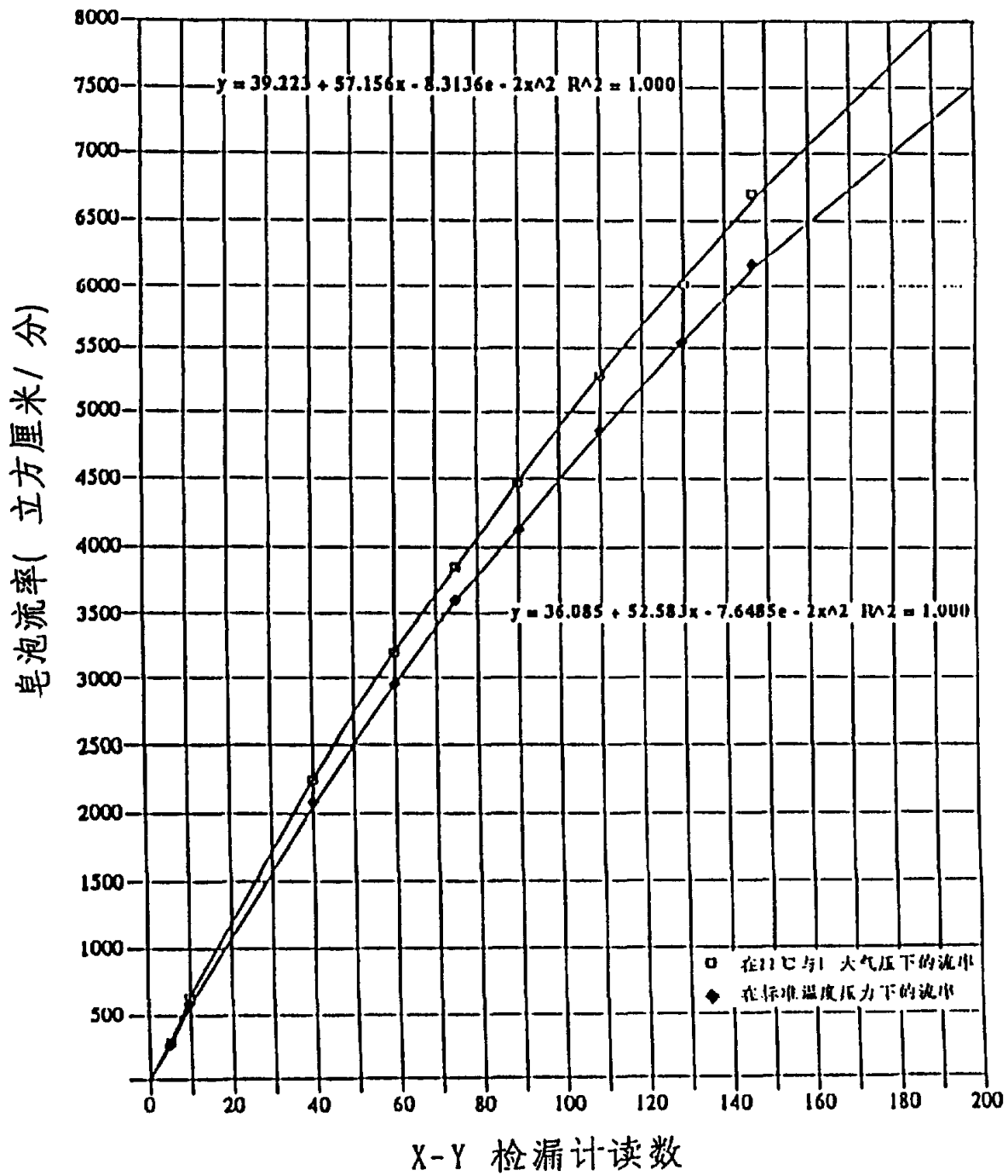


图 34 A

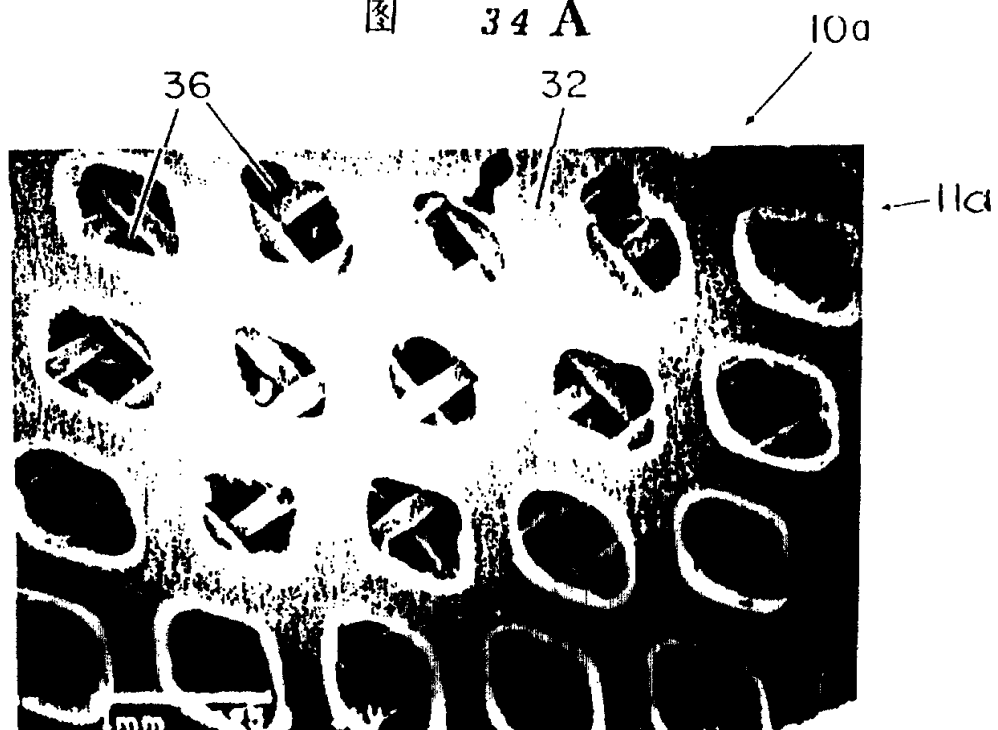


图 34 B

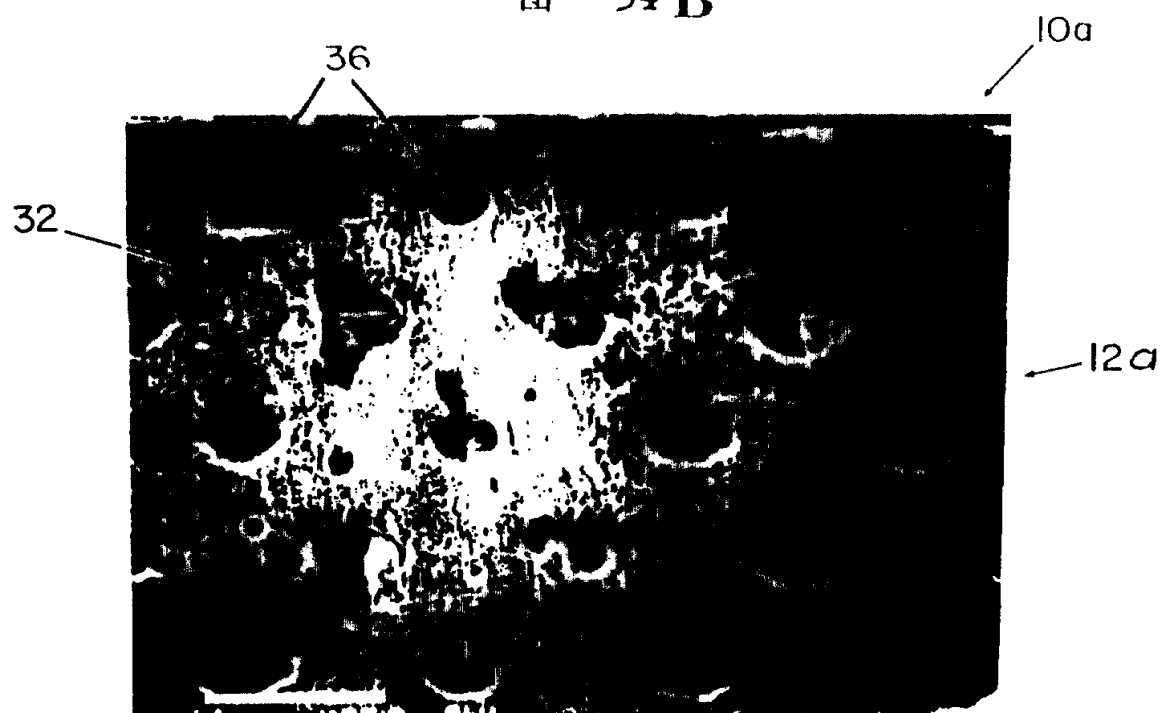


图 35 A

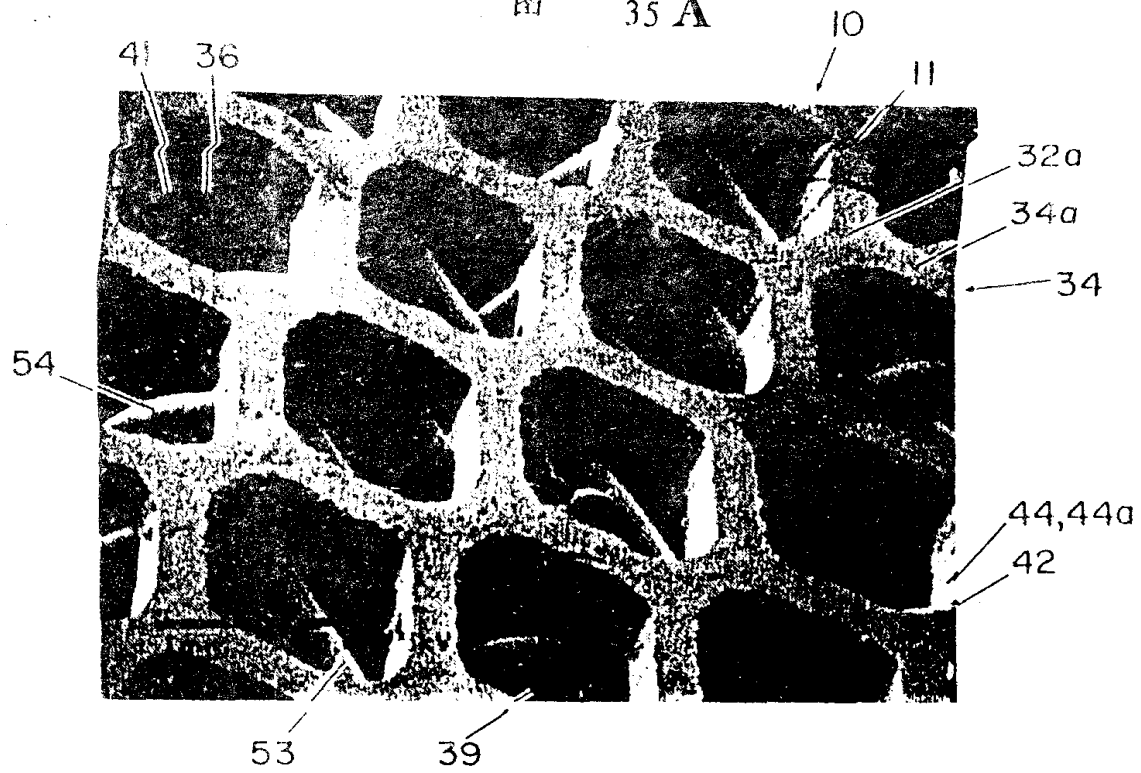


图 35 B

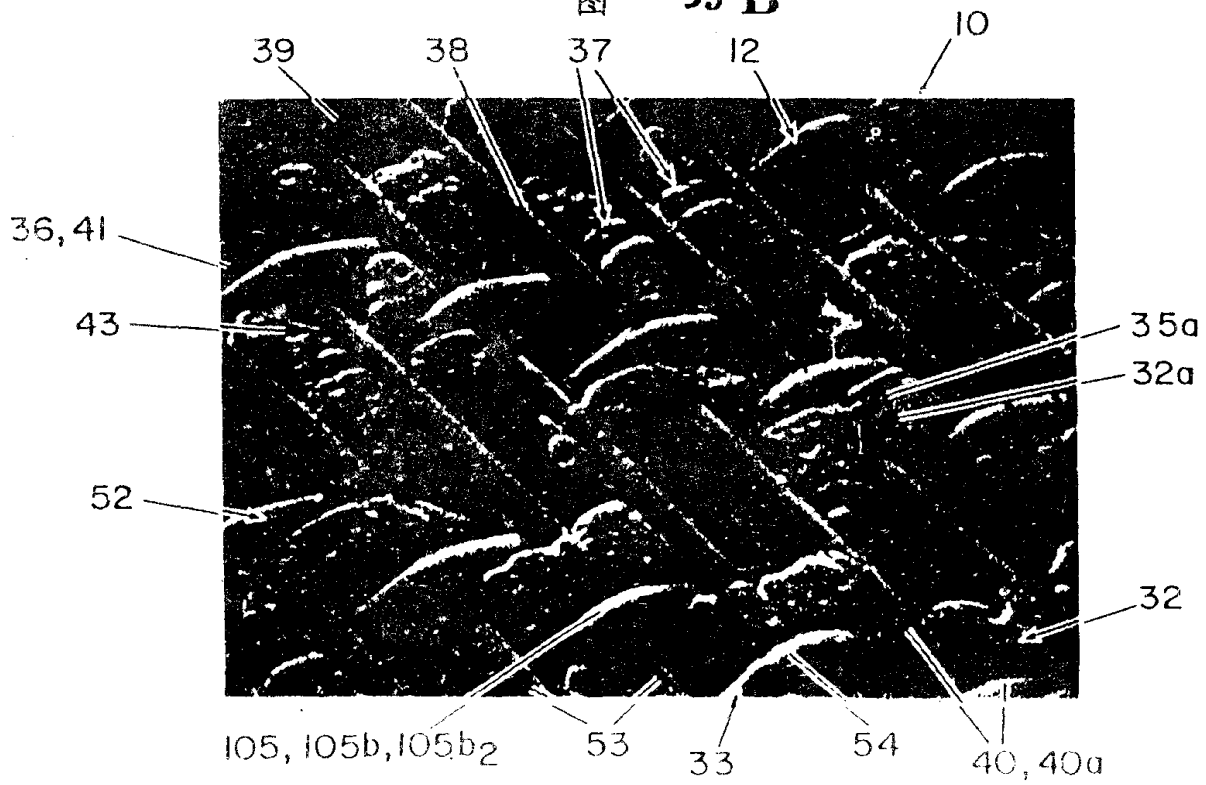


图 35 C

