

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

D04H 3/04

D04H 3/07

D04H 3/05



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97180497.4

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1201041C

[22] 申请日 1997. 10. 17 [21] 申请号 97180497.4

[30] 优先权

[32] 1996. 10. 18 [33] US [31] 60/028,696

[86] 国际申请 PCT/US1997/018641 1997. 10. 17

[87] 国际公布 WO1998/017852 英 1998. 4. 30

[85] 进入国家阶段日期 1999. 6. 10

[71] 专利权人 纳幕尔杜邦公司

地址 美国特拉华州威尔明顿

[72] 发明人 P·波珀 W·C·瓦尔克

A·S·塔姆 P·W·因格维

J·K·奥德勒 G·Y·汤普森

审查员 郝志国

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

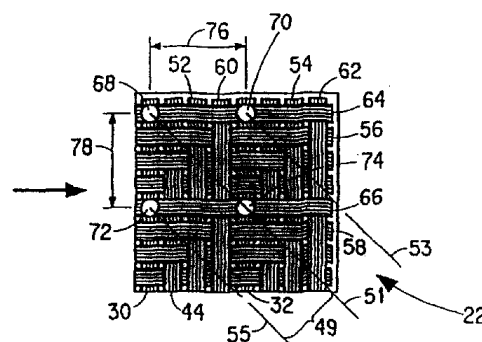
代理人 曾祥凌 黄力行

权利要求书 6 页 说明书 45 页 附图 33 页

[54] 发明名称 粘接交织织物产品及其制作方法和设备

[57] 摘要

本发明涉及一种扁平状或一定形状的纱线组织物结构, 其中每个纱线组包括多个纱线亚组, 每个纱线组复盖一个区域。所述结构包括至少一个密集覆盖一区域的第一柔性纱线组, 第一纱线组内的纱线基本上平行于一个第一方向, 并同至少一个密集覆盖同一区域的第二柔性纱线组形成一叠置件, 第二纱线组内的纱线基本上平行于一个第二方向; 第一纱线组的纱线安置成横过第二纱线组的纱线, 并有选择地含有另一组的纱线, 在叠置件最上面的亚组的纱线直接地或通过其它亚组的纱线与叠置件最底层的亚组的纱线连接从而提供一种交织织物结构。



1. 一种交织织物结构，包括：

两个或更多第一纱线亚组具有的许多柔性纱线沿着第一方向取向而不交叉，第一纱线亚组与两个或更多第二纱线亚组形成叠置件，该许多第二纱线亚组具有的许多柔性线沿着第二方向取向而不相交；

在各个亚组中的纱线沿着平行路径，该路径以重复的三个或多线宽的格距间隔开，从而稀疏复盖共同的预定的织物区域；纱线亚组交替地叠置，第一纱线亚组贴近第二纱线亚组，其中第一纱线亚组的纱线与第二纱线亚组的纱线交叉以形成一个每个亚组在不同水平的叠置件；

两个或更多第一纱线亚组中任何一个亚组的纱线置于第一纱线亚组的格距与两个或更多第一纱线亚组中所有其它亚组的纱线重叠对准的方向相偏离；

两个或更多第二纱线亚组中任何一个亚组的纱线置于第二纱线亚组的格距与两个或更多第二纱线亚组中所有其它亚组的纱线重叠对准的方向相偏离；

构成第一纱线组的所有两个或更多第一纱线亚组的积层包括密集复盖预定织物区域的纱线；构成第二纱线组的所有两个或更多第二纱线亚组的积层包括密集复盖预定织物区域的纱线，叠置件中最外面的亚组形成叠置件的顶部和底部；

在叠置件中顶部亚组的纱线直接地或通过其他亚组的纱线粘接于叠置件底部亚组的纱线，因此包含交织织物结构的叠置件中的其它亚组。

2. 如权利要求 1 所述的织物结构，其特征在于，还包括：

两个或更多第三纱线亚组，其许多纱线沿着第三方向取向而不交叉，第三纱线亚组与第一和第二纱线亚组形成叠置件，其中，第三纱线亚组的纱线与第一和第二纱线亚组的纱线交叉；形成第三纱线组的所有两个或更多第三纱线亚组的积层包括密集复盖预定织物区域的纱线。

3. 如权利要求 1 所述的织物结构，其特征在于，顶部亚组和底部亚组之间的粘接发生于第一纱线亚组的纱线与第二纱线亚组的纱线交叉次数的 0.3% 至 80%。

4. 如权利要求 1 所述的织物结构, 其特征在于, 存在与粘接分开的非粘接区域, 使得在非粘接区域结构中的纱线保持柔性。

5. 如权利要求 1 所述的织物结构, 其特征在于, 第一纱线组的一个亚组中的纱线弯折而变成第二纱线组的纱线亚组中的纱线, 从而与第一纱线组的纱线交叉。

6. 如权利要求 1 或 5 所述的织物结构, 其特征在于, 在叠置件内在两个相邻纱线亚组之间放置膜片或非织造片。

7. 一种三维的异形的交织的织物结构, 包括:

许多第一纱线亚组、许多第二纱线亚组和许多第三纱线亚组的叠置件, 各个亚组的纱线间隔开, 从而限定了稀疏复盖织物区域, 该纱线是平行的, 并沿着空间中的弯曲路径;

相对于共同轴线和垂直于上述轴线的共同参考平面以预定排列方式配置的叠置亚组, 叠置件最外面的纱线亚组形成叠置件的顶部和底部;

15 第一纱线亚组与上述参考平面形成第一角度, 并定位在绕上述轴线的的第一转动角, 第二纱线亚组与上述参考平面形成第二角度, 并定位在绕上述轴线的第二转角, 第三纱线亚组相对于上述参考平面形成第三角, 并定位在绕上述轴线的第三转角, 其中, 第一、第二和第三纱线亚组中的任何一个亚组中的纱线与第一、第二和第三纱线亚组中的另一亚组的纱线交叉;

20 各个第一、第二和第三许多纱线亚组中, 一个亚组的纱线偏离其它亚组纱线重叠对准的方向, 由此形成各相应亚组的纱线组, 任何一个相应亚组的组密集复盖一织物区域的重要部分;

25 叠置件的顶部亚组粘接于叠置件的底部亚组, 由此形成三维异形的交织织物结构。

8. 如权利要求 7 所述的三维异形的交织织物结构, 其特征在于, 织物区域具有双轴向部分区域和三轴向部分区域, 前者由第一、第二和第三纱线亚组中的两种亚组的许多亚组构成, 后者由第一、第二和第三纱线亚组中的三种亚组的许多亚组构成。

30 9. 一种制造交织织物结构的方法, 包括:

铺放第一纱线亚组, 该亚组的许多柔性纱线沿着第一方向而不交叉, 第一亚组中的纱线沿着平行路径, 该路径以重复的三个或更

多线宽的格距间隔开，从而稀疏复盖预定的织物区域；

靠着第一纱线亚组铺放第二纱线亚组，第二纱线亚组其许多柔性纱线沿着第二方向取向而不交叉，第二纱线亚组中的纱线沿着平行的路径，该路径以重复的三个或更多线宽的格距间隔开，从而稀疏地复盖预定织物区域；

继续交替铺放随后的第一纱线亚组和随后的第二纱线亚组，以形成一个每个亚组在不同水平的叠置件，在该叠置件内最外面的亚组形成其顶部和底部，这一步骤包括以下子步骤：

使第一纱线亚组中的随后亚组的许多纱线置于第一纱线亚组的第一次铺放的格距中并偏离第一纱线亚组中的所有其它亚组中的许多纱线重叠对准的方向，并且先铺放第一纱线亚组中的一个亚组的所有纱线，然后再铺放另一纱线亚组的纱线；

使第二纱线亚组中的随后亚组的许多纱线置于第二纱线亚组的第一次铺放的格距中并偏离第二纱线亚组中的所有其它亚组的许多纱线重叠对准的方向，并且先铺放第二纱线亚组中的一个亚组的所有纱线，然后再铺放另一亚组的纱线；

当第一纱线亚组的所有亚组构成第一纱线组时，以及当第二纱线亚组的所有亚组的积层构成第二纱线组时，停止铺放以形成一叠置件，其中第一纱线组以及第二纱线组分别包括密集复盖预定织物区域的纱线；

使叠置件中顶部亚组的纱线粘接于叠置件中底部亚组的纱线，由此包含叠置件中的其它亚组并形成交织的织物结构。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，连接步骤包括在间隔开的区域粘接上述亚组，并形成与粘接区域分开的非粘接区域，其中在非粘接区域中保持了纱线的柔性。

11. 一种制造纱线交织的织物的方法，包括以下步骤：

- (a) 提供一细长的织物支承表面，该表面具有细长的轴线和平行于该轴的两个相对侧边，并使该表面靠近许多导纱块，该导纱块沿着细长表面的两个相对侧边设置；
- (b) 在上述导纱块上形成许多导纱器，各导纱器适于将纱线源中的纱线引导到支承表面上；
- (c) 在上述支承表面的一个边缘上与纱线接合；

- (d) 使支承表面和许多导纱块的各个导纱块之间形成相对运动，使得导纱块将导纱器中的纱线沿相对于表面边缘的第一对角方向和沿支承表面的预定方向铺放在表面上；
- (e) 在上述支承表面的相对边缘上与纱线接合；
- 5 (f) 使导纱块和支承表面的相对运动反向，从而使导纱块将导纱器中的纱线沿相对于表面边缘的第二对角方向和沿上述预定方向铺放在表面上；
- (g) 配置上述导纱块和导纱器并调节上述相对运动，使得在上述纱线从上述导纱块铺放到上述表面时，各个上述纱线的对角位置偏离其它纱线，由此在一个从一个边缘到另一边缘然后
- 10 再回到该一个边缘的相对运动的一个循环中由上述纱线密集复盖支承表面。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，形成的相对运动包括使上述支承表面沿上述表面的上述轴线沿预定方向移动和使上述导

15 纱块沿一个沿着从上述一个侧边到上述相对侧边的路径的方向运动，上述路径垂直于上述轴线。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，沿一个侧边配置至少一个上述导纱块，沿上述同一侧边配置至少另一上述导纱块，上述一个和另一个上述导纱块在进行上述相对运动期间协调地从一个边缘

20 移到上述相对边缘。

14. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，沿一个边缘配置至少一个上述导纱块，并沿上述相对边缘配置至少另一个导纱块，在进行上述相对运动期间随着上述一个和上述另一个导纱块从一个边缘移向相对边缘上，上述一个和另一个上述导纱块彼此相向和背向运动。

25 15. 一种制造交织纱线织物的方法，包括：

- (a) 在可转动的转筒上形成细长的织物支承表面，该表面具有转动轴线和垂直于上述轴线的两个对置横向端部；
- (b) 调节表面取向，使其靠近垂直于上述轴线的圆环形导纱环；
- (c) 在上述导纱环上形成许多导纱器，各个导纱器适于将纱线源的
- 30 的纱线引导到支承表面上，导纱器隔开相同间隔，从而绕转筒圆周以相等的间隔铺放纱线；
- (d) 在上述支承表面的一个端部上使纱线接合；

- (e) 使支承表面和导纱环之间形成相对运动, 使得导纱环沿相对于表面端部从一端到相对端的的第一倾斜方向和沿支承表面的预定转动方向将导纱器中的纱线铺放在表面上, 由此用沿上述第一倾斜方向的纱线稀疏复盖转筒表面上的织物区域;
- 5 (f) 在上述支承表面的相对端部使纱线接合;
- (g) 使导纱环和支承表面的相对运动反向, 使得导纱环从上述相对端部到上述一个端部沿相对于表面两端的第二倾斜方向和沿支承表面的上述预定转动方向将导纱器中的纱线铺放在表面上, 由此用上述第二倾斜方向的纱线稀疏复盖在转筒表面上的
- 10 的织物区域;
- (h) 配置上述导纱环和导纱器, 并安排上述相对运动, 使得当导纱环上的导纱器中的纱线随后铺放在上述表面上时, 接着铺放的纱线的倾斜位置偏离先前沿各个第一和第二倾斜方向铺放的纱线, 因而在从上述一端到相对端然后再回到上述一端的相对运动的重复循环之后, 便由上述纱线密集复盖支承表面。
- 15

16. 如权利要求 15 所述的方法, 其特征在于, 安排上述相对运动的步骤包括在上述导纱环第一次回到上述一端时停止上述导纱环和上述转筒支承表面之间的相对运动, 并继续上述转筒表面的上述预定转动, 继续转预定距离, 以便使随后铺放的纱线定位于预定的和偏离先前沿上述第一倾斜方向铺放纱线的位置, 然后再使上述相对运动反向; 在上述相对端重复上述停止、上述继续转动和上述反向, 以使随后在上述相对运动的反向前铺放的纱线定位于预定的和偏离先前沿上述第二倾斜方向铺放纱线的位置; 最后在上述导纱环已将纱线定位在

20 各个第一和第二倾斜方向的所有偏离位置中, 从而密集复盖转筒支承表面上的织物区域时停止上述导纱环和上述转筒支承表面之间的上述相对运动。

25

17. 形成一种交织织物的方法, 包括以下步骤:

- (a) 形成细长的织物支承表面, 该表面具有长轴线和两个相对的
- 30 侧边缘, 其中 MD 方向被定义为沿长轴线的方向, XD 方向定义为两个相对边缘之间的横方向;
- (b) 在支承表面上铺放具有许多沿 MD 方向取向的纱线的纱线亚

组, 各个亚组沿长轴线铺放在间隔开的位置上, 在各个 MD 方向亚组中的纱线在 XD 方向的偏离位置不同于其它的 MD 方向的亚组;

5 (c) 在支承表面上铺放许多其中纱线沿 XD 方向的纱线亚组, 各个亚组沿长轴线铺放在间隔开的位置上, XD 方向亚组由有关的 MD 方向亚组间隔开, 在各个 XD 方向亚组中的纱线在 MD 方向的偏离位置不同于其它 XD 方向的亚组;

(d) 沿与长轴线对准的预定方向移动支承表面, 从而使所有 MD 方向和 XD 方向铺放的纱线组合起来, 形成叠置件;

10 (e) 将亚组压在一起, 使叠置件上的顶部亚组粘接于叠置件上的底部亚组, 由此形成交织的织物结构。

18. 一种制造异形的交织织物结构的工艺, 包括以下步骤:

(a) 形成长方体的织物支承表面, 该支承表面可在三个正交轴线上转动, 由此形成三个正交的纱线铺放方向 X、Y 和 Z;

15 (b) 铺放第一纱线亚组, 沿上述 X 方向稀疏地复盖支承表面;

(c) 铺放第二纱线亚组, 由此沿上述 Y 方向稀疏地复盖支承表面, 并与 X 方向的纱线形成叠置件;

(d) 铺放第三纱线亚组, 由此沿上述 Z 方向稀疏地复盖支承表面, 并与 X 方向和 Y 方向的纱线形成叠置件;

20 (e) 重复铺放, 并使第一、第二和第三纱线亚组中的各个亚组叠置, 使随后一个亚组中的纱线偏离前面亚组中的所有纱线, 直至许多亚组中的各个亚组形成相应方向的对那个亚组的纱线组, 该纱线组密集复盖支承表面;

25 (f) 将叠置件中的顶部亚组粘接于叠置件中的底部亚组, 由此形成异形的交织织物结构。

粘接交织织物产品及其制作方法和设备

技术领域

- 5 本发明说明快速制作扁平状或一定形状织物的工艺和装置，用此法制作的织物由若干组密集复盖一个区域的纱线组成。

背景技术

- 通常采用纺织或编织等方法用纱线的绞合线或丝制作纺织品。纺织和编织过程是很慢的，不允许制作的织物形状有太多变化，在纺织和编织过程中绞合线要上、下穿过相邻的绞合线。在织织物的织机中，
10 一次只能增加一根纬纱。这些工艺通常只能制作平直状的或圆筒形的织物。因此需要一种工艺，这种工艺除制作平直或圆筒形的织物外，还允许织物有更多的变化，使织物具有不规则的三维形状，例如这种工艺可以制作衣物制品例如衬衫，而不需要将织物切成片，然后再将它们缝在一起。将织物剪成不规则形状的构件浪费了许多织物，另外
15 还要加上直接制作织物制品的剪裁和缝纫步骤。在制作柔性工程零件例如机动车空气袋、帆船的帆、工业过滤带等时也存在同样的问题。由于要缝合才能形成三维的形状，所以存在结构强度和/或渗透的问题，因而缝合加工必须很仔细。

- 20 还需要一种方法用纱的绞合线快速制作柔性的织物；还需要一种方法来快速制作三维柔性织物制品，而不用剪裁平直织物然后再作缝纫。

- 还存在制作复合结构的复杂形状的问题，该结构可能要用可硬化的树脂浸渍。有时需要在加树脂前或在加树脂期间将丝铺放成三维形
25 状。进行如此加工的现有装置具有复杂的结构，装有可伸缩的支承装置，以便在树脂硬化前使丝固定就位。也需要一种简单的方法来预成形这些织物形状而不用缝纫。这种缝纫损害了复合结构的强度。

- Oswald 的一系列专利 (US 4600 456、4 830 781 和 4 838 966) 将涂有部分硫化橡胶的线或绳铺放成一定结构，以制作用在车辆轮胎
30 上的环形预成形增强带。这些线或绳在它们相接触的地方均粘接在一起，形成韧性很大的结构。线段与线段以对顶角配置方式交织在一起...。这种交织关系形成织造结构。部分硫化橡胶的粘着很显然可使

线固定就位，形成一个面，或使其相互固定，直至该带与轮胎的其它部件组装在一起并在高温和高压被模制形成完整的轮胎。

由 Oswald 和其它人提出的工艺使用一条或若干线，该线往复地穿过该带若干次而形成一个面。可以认为，这形成了多层结构，在这种结构，任何一层上的线是稀疏配置的，而它们并不完全地复盖带的区域。只是在线以重复的之字形铺放在带区域上之后，该区域才变成稀疏地为线所复盖。由于只有少许线形成多次重复的之字形，所以可以认为，在任何一层中存在沿两个彼此不相交方向铺放的线。彼此相交的线位于不同的层中。增强带的这种结构特征是代表一种工艺，这种工艺一次只铺放少许的线，但必须在带的区上重复通过多次，以便完全复盖该区域。因此需要一种简单的织造工艺，利用该工艺可以生产织物结构，该工艺的作法是：在织物区域上同时铺设很多纱线，从而快速地稀疏地复盖该区域，然后再叠置若干个这样的稀疏纱线复盖层，由此可密集地复盖该区域。

15 发明内容

本发明提供了优于现有技术的织物制品及其变型，制作这种制品的工艺、基于这种工艺的变型工艺以及用于制作这种制品优选形式的若干种自动化装置。

根据本发明的一个方面，提供了一种交织织物结构，包括：

20 两个或更多第一纱线亚组具有的许多柔性纱线沿着第一方向取向而不交叉，第一纱线亚组与两个或更多第二纱线亚组形成叠置件，该许多第二纱线亚组具有的许多柔性线沿着第二方向取向而不相交；

25 在各个亚组中的纱线沿着平行路径，该路径以重复的三个或多线宽的格距间隔开，从而稀疏复盖共同的预定的织物区域；纱线亚组交替地叠置，第一纱线亚组贴近第二纱线亚组，其中第一纱线亚组的纱线与第二纱线亚组的纱线交叉以形成一个每个亚组在不同水平的叠置件；

30 两个或更多第一纱线亚组中任何一个亚组的纱线置于第一纱线亚组的格距与两个或更多第一纱线亚组中所有其它亚组的纱线重叠对准的方向相偏离；

两个或更多第二纱线亚组中任何一个亚组的纱线置于第二纱线亚组的格距与两个或更多第二纱线亚组中所有其它亚组的纱线重叠对准

的方向相偏离;

- 构成第一纱线组的所有两个或更多第一纱线亚组的积层包括密集复盖预定织物区域的纱线; 构成第二纱线组的所有两个或更多第二纱线亚组的积层包括密集复盖预定织物区域的纱线, 叠置件中最外面的
- 5 亚组形成叠置件的顶部和底部;

在叠置件中顶部亚组的纱线直接地或通过其他亚组的纱线粘接于叠置件底部亚组的纱线, 因此包含交织织物结构的叠置件中的其它亚组。

- 根据本发明的另一个方面, 提供了一种三维的异形的交织的织物结构, 包括:
- 10

许多第一纱线亚组、许多第二纱线亚组和许多第三纱线亚组的叠置件, 各个亚组的纱线间隔开, 从而限定了稀疏复盖织物区域, 该纱线是平行的, 并沿着空间中的弯曲路径;

- 相对于共同轴线和垂直于上述轴线的共同参考平面以预定排列方式配置的叠置亚组, 叠置件最外面的纱线亚组形成叠置件的顶部和底部;
- 15

- 第一纱线亚组与上述参考平面形成第一角度, 并定位在绕上述轴线的的第一转动角, 第二纱线亚组与上述参考平面形成第二角度, 并定位在绕上述轴线的第二转角, 第三纱线亚组相对于上述参考平面形成第三角, 并定位在绕上述轴线的第三转角, 其中, 第一、第二和第三
- 20 纱线亚组中的任何一个亚组中的纱线与第一、第二和第三纱线亚组中的另一亚组的纱线交叉;

各个第一、第二和第三许多纱线亚组中, 一个亚组的纱线偏离其它亚组纱线重叠对准的方向, 由此形成各相应亚组的纱线组, 任何一个相应亚组的组密集复盖一织物区域的重要部分;

- 叠置件的顶部亚组粘接于叠置件的底部亚组, 由此形成三维异形的交织织物结构。
- 25

根据本发明的又一个方面, 提供了一种制造交织织物结构的方法, 包括:

- 铺放第一纱线亚组, 该亚组的许多柔性纱线沿着第一方向而不交叉, 第一纱线亚组中的纱线沿着平行路径, 该路径以重复的三个或更多线宽的格距间隔开, 从而稀疏复盖预定的织物区域;
- 30

靠着第一纱线亚组铺放第二纱线亚组, 第二纱线亚组其许多柔性

纱线沿着第二方向取向而不交叉，第二纱线亚组中的纱线沿着大体平行的路径，该路径以重复的三个或更多线宽的格距间隔开，从而稀疏地复盖预定织物区域；

- 5 继续交替铺放随后的第一纱线亚组和随后的第二纱线亚组，以形成一个每个亚组在不同水平的叠置件，在该叠置件内最外面的亚组形成其顶部和底部，这一步骤包括以下子步骤：

10 使第一纱线亚组中的随后亚组的许多纱线置于第一纱线亚组的第一次铺放的格距中并偏离第一纱线亚组中的所有其它亚组中的许多纱线重叠对准的方向，并且先铺放第一纱线亚组中的一个亚组的所有纱线，然后再铺放另一纱线亚组的纱线；

使第二纱线亚组中的随后亚组的许多纱线置于第二纱线亚组的第一次铺放的格距中并偏离第二纱线亚组中的所有其它亚组的许多纱线重叠对准的方向，并且先铺放第二纱线亚组中的一个亚组的所有纱线，然后再铺放另一亚组的纱线；

- 15 当第一纱线亚组的所有亚组构成第一纱线组时，以及当第二纱线亚组的所有亚组的积层构成第二纱线组时，停止铺放以形成一叠置件，其中第一纱线组以及第二纱线组分别包括密集复盖预定织物区域的纱线；

20 使叠置件中顶部亚组的纱线粘接于叠置件中底部亚组的纱线，由此包含叠置件中的其它亚组并形成交织的织物结构。

根据本发明的再一个方面，提供了一种制造纱线交织的织物的方法，包括以下步骤：

- 25 (a) 提供一细长的织物支承表面，该表面具有细长的轴线和平行于该轴的两个相对侧边，并使该表面靠近许多导纱块，该导纱块沿着细长表面的两个相对侧边设置；
- (b) 在上述导纱块上形成许多导纱器，各导纱器适于将纱线源中的纱线引导到支承表面上；
- (c) 在上述支承表面的一个边缘上与纱线接合；
- 30 (d) 使支承表面和许多导纱块的各个导纱块之间形成相对运动，使得导纱块将导纱器中的纱线沿相对于表面边缘的第一对角方向和沿支承表面的预定方向铺放在表面上；
- (e) 在上述支承表面的相对边缘上与纱线接合；

(f) 使导纱块和支承表面的相对运动反向,从而使导纱块将导纱器中的纱线沿相对于表面边缘的第二对角方向和沿上述预定方向铺放在表面上;

5 (g) 配置上述导纱块和导纱器并调节上述相对运动,使得在上述纱线从上述导纱块铺放到上述表面时,各个上述纱线的对角位置偏离其它纱线,由此在一个从一个边缘到另一边缘然后再回到该一个边缘的相对运动的一个循环中由上述纱线密集复盖支承表面。

10 根据本发明的再一个方面,提供了一种制造交织纱线织物的方法,包括:

(a) 在可转动的转筒上形成细长的织物支承表面,该表面具有转动轴线和垂直于上述轴线的两个对置横向端部;

(b) 调节表面取向,使其靠近垂直于上述轴线的圆环形导纱环;

15 (c) 在上述导纱环上形成许多导纱器,各个导纱器适于将纱线源的纱线引导到支承表面上,导纱器隔开相同间隔,从而绕转筒圆周以相等的间隔铺放纱线;

(d) 在上述支承表面的一个端部上使纱线接合;

20 (e) 使支承表面和导纱环之间形成相对运动,使得导纱环沿相对于表面端部从一端到相对端的的第一倾斜方向和沿支承表面的预定转动方向将导纱器中的纱线铺放在表面上,由此用沿上述第一倾斜方向的纱线稀疏复盖转筒表面上的织物区域;

(f) 在上述支承表面的相对端部使纱线接合;

25 (g) 使导纱环和支承表面的相对运动反向,使得导纱环从上述相对端部到上述一个端部沿相对于表面两端的第二倾斜方向和沿支承表面的上述预定转动方向将导器中的纱线铺放在表面上,由此用上述第二倾斜方向的纱线稀疏复盖在转筒表面上的织物区域;

30 (h) 配置上述导纱环和导纱器,并安排上述相对运动,使得当导纱环上的导纱器中的纱线随后铺放在上述表面上时,接着铺放的纱线的倾斜位置偏离先前沿各个第一和第二倾斜方向铺放的纱线,因而在从上述一端到相对端然后再回到上述一

端的相对运动的重复循环之后,便由上述纱线密集复盖支承表面。

根据本发明的再一个方面,提供了一种交织织物的方法,包括以下步骤:

- 5 (a) 形成细长的织物支承表面,该表面具有长轴线和两个相对的侧边缘,其中 MD 方向被定义为沿长轴线的方向, XD 方向定义为两个相对边缘之间的横方向;
- (b) 在支承表面上铺放具有许多沿 MD 方向取向的纱线的纱线亚组,各个亚组沿长轴线铺放在间隔开的位置上,在各个 MD
10 方向亚组中的纱线在 XD 方向的偏离位置不同于其它的 MD 方向的亚组;
- (c) 在支承表面上铺放许多其中纱线沿 XD 方向的纱线亚组,各个亚组沿长轴线铺放在间隔开的位置上, XD 方向亚组由有关的 MD 方向亚组间隔开,在各个 XD 方向亚组中的纱线在 MD
15 方向的偏离位置不同于其它 XD 方向的亚组;
- (d) 沿与长轴线对准的预定方向移动支承表面,从而使所有 MD 方向和 XD 方向铺放的纱线组合起来,形成叠置件;
- (e) 将亚组压在一起,使叠置件上的顶部亚组粘接于叠置件上的底部亚组,由此形成交织的织物结构。

20 根据本发明的再一个方面,提供了一种制造异形的交织织物结构的工艺,包括以下步骤:

- (a) 形成长方体的织物支承表面,该支承表面可在三个正交轴线上转动,由此形成三个正交的纱线铺放方向 X、Y 和 Z;
- (b) 铺放第一纱线亚组,沿上述 X 方向稀疏地复盖支承表面;
- 25 (c) 铺放第二纱线亚组,由此沿上述 Y 方向稀疏地复盖支承表面,并与 X 方向的纱线形成叠置件;
- (d) 铺放第三纱线亚组,由此沿上述 Z 方向稀疏地复盖支承表面,并与 X 方向和 Y 方向的纱线形成叠置件;
- (e) 重复铺放,并使第一、第二和第三纱线亚组中的各个亚组叠
30 置,使随后一个亚组中的纱线偏离前面亚组中的所有纱线,直至许多亚组中的各个亚组形成相应方向的对那个亚组的纱线组,该纱线组密集复盖支承表面;

(f) 将叠置件中的顶部亚组粘接于叠置件中的底部亚组, 由此形成异形的交织织物结构。

附图说明

图 1A-E 是一系列铺放纱线的平面图, 该铺放的纱线形成基本的
5 两组(两方向或两轴向)柔性织物, 各个组由许多包括很多纱线的亚组构成。

图 2A-E 示出织物基本方格中纱线亚组的平面图和垂直剖面图。

图 3A-C 示出格子中纱线配置方式变化的平面图和垂直剖面图;

图 4A-D 示出其它的双向织物结构的平面图。

10 图 5A-B 示出三层(三方面或三轴向)的织物结构的两个不同的平面图。

图 6 示出一种装置, 用于连续形成二维双向纱线的织物, 该织物与机器方向形成锐角, 图中还示出由此形成的织物。

图 7 是图 6 所示织物的一部分的放大图。

15 图 8A-B 是另一种连续制作两维双向纱线织物的装置, 该织物类似图 7 的织物。

图 9 是用图 8 的装置制作的一部分织物的放大图。

图 10A-B 是台式装置, 用于分件制作两维或三维织物结构, 图中示出一片三维双向织物结构的例子。

20 图 11A 示出用于单件制作两维或三维织物结构的转筒装置。

图 11B 示出用于单件制作管形织物结构的转筒装置。

图 11C 示出用图 11B 的装置制作的管形织物结构的展平图。

图 11D 示出特殊的铺放纱线的装置。

图 12 示出用于单件制造三维织物结构的另一转筒装置。

25 图 13 示出用于连续制造两维双向织物结构的另一种装置, 其中纱线与机器方向形成 0° 和 90° 角。

图 14 是织物格子的示意图。

图 15 是异形转筒的通用的纱线配送系统。

图 16A-D 示出对于图 15 形状的一个单一组的单一亚组的一般取向。
30 向。

图 17A-D 示出对于图 15 的形状三个组的单一亚组的取向。

图 18A-E 示出各个组的连接亚组的取向, 每个组配置成可密集复

盖图 15 的形状状并形成异形织物。

图 19A~E 示出制作 T 形衫的系统。

图 20 示出用于在具有复杂曲面的转筒上铺放纱线的特殊装置。

具体实施方式

- 5 图 1A~E 示出用于在平表面 23 上制作本发明两方向或两轴向纱线的织物 22 (图 1E) 的简化的基本结构和工艺。在图 1A 中, 沿第一方向例如沿 90° 方向 34 铺放两根纱线 30 和 32。使纱线间隔开一个格子的距离或格距 33, 该格距约为 3~20 根纱线直径 (4~16 根纱线比较好, 最好为 4~8 根纱线)。图中示出约隔开 4 根纱线直径, 因而
- 10 形成四个可沿此方向隔开或偏离其它纱线铺放纱线的位置。在图 1B 中在第二方向例如在 0° 方向在第一纱线的顶部铺设两根纱线 36。纱线 36 和 38 也间隔开一个格子距离或格距 42, 对于同样宽度的纱线此格距与格距 33 相同。对于不同宽度的纱线或为获得特殊效果, 格距 33 和 42 可以不同。在图 1C 中, 两根纱线 44 和 46 隔开格距 33, 沿着方向 34, 并分别邻接纱线 30 和 32, 铺放在纱线 36 和 38 的顶上。而两根纱线 48 和 50 则间隔开格距 42, 沿着方向 40, 并分别邻接纱线 36 和 38, 放在纱线 44 和 46 的顶上。在图 1D 中, 两根纱线 52 和 54 隔开格距 33, 沿着方向 34, 并分别邻接纱线 44 和 46, 放在纱线 48 和 50 的顶上。而两根纱线 56 和 58 则分开格距 42, 沿着方向 40, 并且
- 15 分别邻接纱线 48 和 50, 放在纱线 52 和 54 的顶上。在图 1E 中, 两根纱线 60 和 62 沿方向 34 隔开格距 33, 并分别靠近纱线 52 和 54, 铺放在纱线 56 和 58 的顶上。而两根纱线 64 和 66 则沿方向 40 分开格距 42, 并分别靠近纱线 56 和 58, 铺放在纱线 60 和 62 的上面。
- 20

- 这样便完成纱线的铺放并用许多纱线形成基本上平的织物结构
- 25 22, 这些纱线现在只是通过摩擦和重力而保持就位。还需使纱线固定就位。最简单的固定方式是在顶部纱线 64、66 和底部 30、32 的交叉点 68、70、72 和 74 将这些纱线固定。这样便使结构中的所有纱线铺在一起, 因而不能以组装纱线的方式除去纱线。

- 图 1E 所示的结构还以稍为放大的方式示于图 2A, 为便于进一步讨论, 图中纱线端部向外伸出。图 2A 所示的结构具有特有的构造或格子 61, 该格子在大面积的织物上重复出现, 图中用粗虚线表示。在这种结构的各个格子中在最上部的纱线和最下部的纱线之间存在交叉点,
- 30

例如格子中的点 68,最上部的纱线 66 于该点与最下部的纱线 32 交叉。

图 2B 示出沿图 2A 中织物 22 的 2B-2B 线的侧视截面图,其中纱线示作为刚性部件。可以理解,因为纱线是柔性的,所以如果不拉直,则结构中的这些纱线将彼此上下绕过地弯曲,皱缩成约 2-4 个纱线的厚度,因而很难从结构中拉出未粘接的纱线。在结构中的这种纱线的上、下路径在织构工艺中称作交织。存在的交织越多织物越稳定,而且纱线容易留在其位而不会在织物上移动或形成开孔。即织物具有很好的整体性。这是保持织物复盖一个区域的复盖能力的需要的特性。图 2C 示出完全皱缩的结构,图中可以辨认出各个亚组 1-8 中的个别纱线。完全皱缩的 57 表示的厚度约为沿一个方向 34 的一组个别纱线重叠在沿另一方向 40 的其它组个别纱线顶部上的厚度。完全固实的厚度约为二倍纱线直径的厚度,将纱线压在一起并增加粘接量便可达到此种厚度。若使粘接量如图 2A 所示达到最小,则织物结构将更为蓬松,其厚度可达到 3-4 倍纱线直径。达到的蓬松度是用同样纱线的织造织物结构的 1.5-2 倍。换言之,在本发明的织物结构中可以采用具有波纹结构和/或卷曲结构少的较为廉价的蓬松度低的纱线来达到与用价格贵蓬松度高的纱线织造的织物结构的同样蓬松度。这是本发明织物的独特优点。

为了参照图 1E、2A 和 2B 说明本发明的一般特征,规定下面一些特殊的定义是有用的:

纱线: 凸显一维的细长柔性的长度基本上连续的织物部件,例如为绞合线、纤维线、丝线、金属丝、粗绳、带、丝带、线绳、管线、细绳等,可以用一个或多个子部件制作,这些子部件在长度上可以是连续的(例如连续的复丝纱)或断续的(例如短纤维纱);

格子: 是织物的最小部分,在该织物的大部分区域上似乎重复出现该纱线图案,在该格子中,为方便起见,使最上部的纱线如纱线 66 沿着格子的一侧,而紧接的最上部纱线如纱线 60 则沿格子的另一侧(如果需要可以选择其它的重复格子单元)。在图 2A 中,完全的格子表示为格子 61。在某些结构中,织物的边缘只有不完全的格子,或在织物上有若干格子具有不同的在织物上重复出现的纱线铺放图案。在一些织物中,格子的变化很大,或以很大的格子重复,因此指出一个格子没有意义。整个织物可以看作为一个格子。

5 纱线组：包括在织物上或格子上沿一定方向的所有纱线，例如在 0° 或 90° 方向的所有纱线。在图 2A 中，用罗马数字 I 表示所有格子的 0° 纱线组，用罗马数字 II 表示所有格子的 90° 纱线组。在一个组中的纱线在一个区域上形成纱线的密集复盖，而且在一个组中的纱线基本上沿着平行路径，这些平行路径可以是曲线路径或环形路径，在这些路径中纱线可以与自身相交。为达到最密集的复盖，纱线完全不相交而且纱线最好平行。对于不太密集的复盖，这不是必需的；

10 格距：是格子侧边的长度，该长度决定一个组中所有数目的不交叉和不重叠铺放的纱线可用的间距。对于简单的重复格子。这种长度确定在亚组（见下面定义）中稀疏隔开纱线之间的纱距。对于组 II，格距用 33 表示，对于组 I，格距用 42 表示。在图 1A、1B 和 2A 所示的格距 33 或 42 中，有四个位于那个组中的纱线的位置，这些纱线彼此偏离。对于图 2A 所示的按定义确定的格子、格距 33 位于顶部纱线 64 和 66 之间。

15 纱线亚组：是构成一个组稀疏子部分的许多纱线。一个组中的纱线成亚组地叠置在其它组的纱线上。在图 2A、2B 和 2C 中，一个完全格子的总共 8 个亚组标记为 1-8，在一个亚组中所有的纱线采用相同编号表示，亚组 1, 3, 5, 7 构成格子 61 的组 I，而亚组 2、4、6、8 组成格子 61 的组 II。所述各个亚组中纱线本身只稀疏复盖织物区域。例如，纱线 1 组成亚组 1，它们间隔格距 33。纱线 1 构成组 I 的以及该格子的最下部亚组，并靠着该格子中组 II 的最下部亚组中的纱线 2。在组 I 中不同亚组中的纱线是不相交的，即在平面图中，它们一个位于另一个顶部上。虽然在有纱线环的特殊情况下，在亚组中的个别纱线可以与自身相交和与其它亚组纱线相交，如图 25 2E 所示；

30 纱线位置：在给定组中的纱线位置指格子中纱线相对于同一组中预选参考纱线所配置的位置。在格距的距离内，只有有限数目的纱线位置可用于基本上平行地和彼此偏离地铺放一个组的亚组中的纱线。在优选的约定中，X 轴放在格子中最上部的纱线上，而 Y 轴经过一个原点，该原点是最上部纱线和最靠近亚组中的与最上部纱线交叉的纱线的交点。为了约定目的，格子可定义为纱线结构的重复单元，该单元的一个边靠近 X 轴，而 X-Y 原点位于格子的左下角。因此亚组的纱线

位置可定义为与参考纱线间隔的可能纱线位置总数的分数，以参考纱线为第 0 位置。如果纱线路径不是直的，和图 1A - E 和 2A 所示的例子不一样，则 X 轴与主要的非直线路径准直，在正弦形路径或之字形路径的情况下，该轴可以是纱线路径的对称轴。在图 2A 的方格 61 中，

5 在组 I 的亚组 8 中的最上部纱线 66 被选作为参考纱线并与 X 轴 71 重合。在格子 61 的邻近亚组 7 中的纱线 60 与亚组 8 中的纱线 66 交叉。它与参考纱线 66 的交叉点形成通过 Y 轴 77 的原点 75。在格子 61 中的组 I 纱线的亚组位置标记为 0/4、1/4、2/4、3/4，而由最上部纱线 66 代表的亚组 8 位于 0/4 位置，符号由纱线与 Y 轴交叉处的 Y 座标的方向确定。在格子 61 中的组 II 纱线的亚组位置标记为 0/4、1/4、2/4、

10 3/4，而由邻近纱线 60 代表的亚组 7 位于 0/4 位置，符号由纱线与 X 轴交叉处的 X 座标的方向确定。参考图 2A 和 2B，组 II 的亚组 1 中的纱线如纱线 32 处于所示格子中的 1/4 位置，此位置是四个可能位置中的 +1 位置。参考图 2A 和 2D，组 I 的亚组 6 中的纱线 6 例如纱

15 线 56 处于所示格子中的 3/4 位置，该位置是 4 个可能位置中的 +3 位置。

可以用一个矩阵来说明结构格子中的纱线排列。例如图 2A、2B 和 2C 所示的织物，两个组纱线即 0°和 90°纱线组的矩阵可以表示如下：

组别/方向	亚组	亚组纱线 位置数目	亚组偏 离位置	第三组与原 点的偏移	其它组与原 点的偏移
II/0 顶部	8	4	0/4	n/a	n/a
I/90 邻接	7	4	0/4		
II/0	6	4	3/4		
I/90	5	4	3/4		
II/0	4	4	2/4		
I/90	3	4	2/4		
II/0	2	4	1/4		
I/90	1	4	1/4		

20 在图 1E 中，四根纱线用来充满格距 33：纱线 30、44、52 和 60。从实用观点看，各个格距 33 和 40 的尺寸确定在织物结构的顶表面和底表面上未固定纱线的长度，例如在图 1E 中在最上面 0°纱线 64 以及

最下面的 90° 纱线 30 上的未固定纱线长度。当结构上的纱线亚组增加越多时, 该格距增加, 此时未固定的纱线长度增大, 可能在制成的织物结构上留下隐藏的问题。另一方面, 对于某些应用, 要求在织物表面上具有这种未固定的纱线。

- 5 在用常规织造工艺生产的缎子织物中便在这种织品的表面上形成很多未固定的纱线段, 造成特殊的样式和手感。然而当需要在织物表面上尽量减少未固定纱线的长度时, 4~8 倍纱线直径是对格距 33 和 40 以及亚组的数目的优选的限定值。从实用观点看, 16~20 倍纱线直径或许是最大的格距。如果允许或要求较厚的织物结构, 可将两个完
- 10 全的织物结构一上一下组合起, 连接外部亚组, 因而可以增加亚组的数目, 而又不增加织物表面上未固定纱线的数目。

- 对于铺放纱线的亚组有各种各样可能的图案。先使一个亚组中的所有纱线就位, 然后再使下一个亚组铺放就位, 这种铺放表示了一个亚组中纱线的特点。图 2A 示出图 1B 所示织物结构的基本单元, 其中
- 15 在各个 90° 组内从左到右铺放亚组的顺序是 1-3-5-7, 而在各个 0° 组内从底到上的亚组铺放顺序是 2-4-6-8。在图 3A 中, 在各个 90° 组中从左到右的亚组铺放顺序是 1-5-7-3, 而在各个 0° 组中从底到顶的亚组铺放顺序是 2-6-8-4。图 3B 是图 3A 的垂直截面图, 示出图 3A 的格子 79 中的亚组的位置。图 3C 是示出另一种图案, 其中 90°
- 20 纱线与图 2A 的移位 (1-3-5-7) 相同, 而 0° 纱线与图 3A 的移位 (2-6-8-4) 相同。在各个亚组中的纱线移位可以有各种各样图案, 从而可以根据需要, 改变纱线图案或结构特征, 并且 0° 和 90° 亚组的移位可以不相同。另外的变化示于图 4A, 其中下一个亚组中的纱线位于格距的中间, 仍然可以产生不同观感的纱线图案, 一般地讲, 在图 4A 中
- 25 的铺设不是优选的, 最好是使下一个亚组中的纱线配置成靠近前一亚组中的纱线。这样便改进了纱线的铺放精度和限制了在形成结构期在粘合前纱线向邻近纱线方向的移动。图 4B 示出又一种图案。

- 由纱线铺放装置顺序铺放亚组所取的实际步骤可以根据需要进一步改变。例如, 参考图 2A 和 90° 组, 装置可以按括弧 63 或 65 或 67
- 30 或 69 内所示通过数字序列 1, 3, 5, 7, 而 0° 组也进行类似变化。所进行的步骤不影响织物结构中部的图案的外观和结构, 但是可用来确定沿织物边缘的外观。

除只连接重叠点之外还可以用连接顶部和底部纱线的装置。在优选实施例中,可使超声聚音头沿对角路径 51 横过结构,例如经过点 68 和 74 (图 1E),从而连续地将该路径上的所有纱线粘接到其叠置的相邻纱线上。平行路径 53 经过点 70,而另一条平行路径 55 经过点 72,所以存在许多超声粘结路径而可以将结构固定在一起。按另一种方式,粘接路径可以从点 68 到 70 或从 68 到 72。实际上,路径不一定直接穿过点 68、70、72 和 74,这样也可以有效约束结构中的纱线。重要的事情是,顶部纱线和底部应连接到最后彼此连接的其它纱线上,使得顶部纱线最后通过一系列的连接连接于底部纱线上。这种“路径连接法”在不需准确定位在顶部和顶部纱线重叠点的粘接位置的情况下是有利的,虽然这种方法仍然是优选的。上述路径的这种间距决定粘接次数,这种次数应低到足以保持结构中纱线的固有柔性,尽管熔化聚合物产生很多次的粘接。粘接路径在织物结构中形成粘接区,可用来控制织物的蓬松性。在熔接路径如路径 51 和 55 之间有未熔接在区域 49,在该区域中纱线保持未粘接或未连接,所以可以保持用在结构中的纱线的固有柔性。应当认识到,为制造实际尺寸的织物结构将要用很多纱线以及形成许多粘接区域和未粘接区域。

图 4C 示出一部分织物的小区域,其图案类似于图 1E (以及图 2A) 的图案。可称作简单格子/单步距图案 (或简单格子图案) 的图 1E/2A 所示的小区域织品部分 22 在各个组中具有两根纱线的 4 个通道,例如在 90° 方向的两根馈送纱线 30 和 32 的四个通道,并与在 0° 方向的两根馈送纱 36 和 38 的四个通道交替配置。在各个亚层中,后一纱线以单线阶梯方式邻接前纱线配置。以此方式可以快速制造这样织物。图 4C 所示的同等织物部分可以采用在各个组中只用一根馈送纱线通过 8 次的方法进行制造,例如在 90° 方向的馈送纱 41 的八个通道与 0° 方向的馈送纱线 43 的八个通道交替配置。如对于 90° 的馈送纱线 41 沿示于 45a 所示的编号顺序进行铺设而对于 0° 的馈送纱线 43 沿示于 45b 的编号顺序铺设,则可以产生很类似于图 1E/2A 的图案。按图 1E/2A 制作的织物部分的图案示出四个织物格子,每个格子侧边有 4 根纱线,而按图 4C 制作的织物部分中的图案显示一个织物格子,每个格子侧边有 8 根纱线。注意两种织物的右下象限,其中在图 2A (与图 1E 相同) 中亚组 5 从亚组 6 的下面穿过,亚组 7 从亚组 8 的下面穿过,但是在图

4C 中亚组 11 从亚组 10 的上面穿过，亚组 15 从亚组 14 的上面穿过，这是在织物中可以看出的差别。

图 4C 中的这种图案称作分裂/单步距图案（或分裂的格子图案），因为铺放在各个纱线组内的第二纱线 41a 和 43a 将格距例如格距 47 分成一些格子部分例如 1/2 格子，如两个相等的分裂距离 47a 和 47b 所示。随后以单纱线阶梯方式分别邻接前一纱线例如纱线 41 和 43 沿第一分裂格距例如 47a 继续铺设在各个组中的随后的纱线例如 41b 和 43b。然后还是以单纱线步距方式分别邻接前面的纱线例如纱线 41a 和 43a 继续沿第二分裂格距例如 47b 铺设在各个组中的后面的纱线例如纱线 41c 和 43c。这样便可以将两个或多个格子部分组合在一起。在完成格子后，例如点 73 粘接顶部和底部纱线的交点。也可以采用和图 1E 所示的与线 51、53 和 55 类似的另外的粘接线将多根纱线彼此粘接起来，如图 4C 所示的线 73a、73b 和 73c。可以按要求利用或多或少的粘接线。对于单格子/单步距图案、分裂格子/单步距图案以及任何一种类似的可得到很好纱线交织的其它图案，可以用更少的粘接线，在具有很多格子和粘接点的大的织物图案上可小于提出的每个格子一条粘接线。

为比较起见，图 4D 示出织物 26，该织物用图 1E/2A 所示的单格子图案但每个格距用 8 根纱线而不只是 4 根纱线。对于该单格子上所示织物区域，每个纱线组只需一根馈送纱线。对于 90°馈送纱线 25 沿着示于括号 27a 内的编号顺序铺放，与此交替铺放的是，0°馈送纱线 28 沿着括号 27b 内的编号顺序进行铺放。这种单格子图案复盖的区域与图 1E/2A 的 4 格子区域或图 4C 的单格子区域相同，但是它具有许多长度很长的未固定纱线，这在一些应用中是不希望有的。当每格子铺放许多纱线（8 个或更多）时，最好采用分裂的格子图案，以尽量减小长度很长的未固定纱线的数目。

已经发现，图 1E/2A 和 4C 中所示的纱线图案形成特别好的纱线交织，所以织物结构容易更好地保持其形状，纱线不会发生位移，不会在织物上形成开口。然而在两种纤维铺放图案中有一些明显的差别。对图 1E/2A 的简单格子，每英寸织物使用了比图 4c 的分裂格子更多的馈送纱线，如果每个格子采用至少一个粘接点，则在织物的单位区域上将使用更多的粘接点。使用更多的馈送纱线需要更多的纱线筒子架

和更多的导纱器，下面讨论各种装置时可以看出这一点。然而，在使用简单方格图案时，每英寸使用更多的馈送线又可以达到更快地生产织物。另一方面，分裂的格子图案能够提供和简单格子图案同样良好的纱线交织，而且在用某种装置在折衷的织物成形时间内为形成不同
5 纱线结构提供了更大的灵活性。一般地讲，本发明的织物结构是交织的织物结构，包括：

许多第一纱线亚组，该亚组具有许多沿第一角度方向的不交叉的纱线，第一纱线亚组与许多第二纱线亚组形成叠置件，该第二纱线亚组具有许多沿第二角度方向的不交叉的纱线；

10 在各个亚组中的纱线沿着大体平行的路径，该路径以重复的图案间隔开，从而稀疏地复盖共同的预定的织物区域；

交替地叠置纱线亚组，紧跟着第二亚组之后是第一亚组，其中第一亚组中纱线与第二亚组中纱线相交；

15 许多第一亚组的任一个亚组中的纱线偏离许多第一亚组的所有其它亚组中的纱线；

许多第二亚组的任一个亚组中的纱线偏离许多第二亚组的所有其它亚组中的纱线；

形成第一纱线组的所有许多第一亚组的积层包括密集复盖预定织物区域的纱线，形成第二纱线组的所有许多第二亚组的积层包括密集
20 复盖预定织物区域的纱线；

叠置件顶部亚组中的纱线连接于叠置件中底部亚组中的纱线，从而包含交织织物结构的叠置件中的其它亚组。

在简单格子单步距图案的情况下，交织的织物结构还包括：

25 在叠置件中的许多第一亚组的相继亚组中的纱线彼此偏离，偏离该织物亚组中的一根纱线的宽度；

在叠置件中的许多第二亚组的相继亚组中的纱线彼此偏离，偏离该织物亚组中的一根纱线的宽度。

在分裂格子图案的情况下，交织的织物结构还包括：

30 将许多第一亚组配置在叠置件中，限定偏离纱线步距的总数，使该总数等于构成许多第一亚组的亚组数目（这种纱线步距的距离相当于如在织物上显示的亚组中纱线的直径），其中许多第一纱线亚组的接连亚组放置在彼此离开若干纱线步距的许多相等的子区间内；

许多第一纱线亚组的后面亚组逐渐地放在子区间中，同时在许多第一亚组的相继亚组中的许多纱线彼此偏离一根纱线步距；

许多第二亚组配置在叠置件中，使其限定偏离纱线步距的总数，使该总数等于组成第二亚组的亚组数目，其中叠置件中许多第二纱线
5 亚组的接连亚组放置在彼此离开若干纱线步距的许多相等的子区间内；

叠置件中许多第二纱线亚组后面的亚组逐步放在子区间内，同时在许多第二亚组的接连亚组中的许多纱线相互偏离一根纱线间隔。

10 如果纱线是热塑性聚合物，而且顶部和底部纱线是亲和的聚合物，可以用熔化法粘接在一起，则本发明织物的连接装置可以采用上述的超声粘合的装置。连接（或粘接）装置还可以是热熔化粘合剂、可使纱线聚合物软化和使纱线融合起来的溶剂、室温固化粘合剂、溶剂基的粘合剂或其它的浸渍性粘合剂、机械紧固件如 U 形钉、系结件
15 或其它这种装置。

在粘接连接的情况下，在结构中的所有纱线不一定是起粘接纱线作用的热塑性纱线。粘接纱线必须有起粘合剂作用的粘性聚合物、局部可溶聚合物、熔化的聚合物等，或者可以以各种方式将用于粘接的粘接剂分布在整個结构中。粘接纱线是一种纱线，它在粘接期间可以
20 通过机械或粘合剂连接另一根粘接纱线或非粘接纱线上。非粘接纱线是一种纱线，它不能在粘接期通过机械方法或粘合剂连接于另一根非粘接纱线。在简单的情况下，结构的一些纱线或所有纱线均用非粘接纤维制作，可以采用铰合或包裹法在非粘接纱线上复盖粘接纤维。这种包裹纱线的例子是用非热塑性的复丝芯外面包裹一层复丝包套构成的
25 的纱线，该复丝包套包括一些热塑性丝或全是这种丝。包套可以是连续丝或短纤维。在短纤维的情况下，包套可以是粘接纤维和非粘接纤维的混合物，例如热塑性的尼龙短纤维和非热塑性的芳族聚酰胺或棉花短纤维的混合物。采用奥地利林茨市的 Textilmachinenfabric Dr. Ernst Fehrer AG 公司的“DREF3 摩擦纺纱机”可以生产这种结构的
30 的纱线。对于这种应用，在包套中含 5% - 25% 重量的热塑性粘接纤维便可起到很好的作用。如果需要也可以在这种纤维中应用其它的粘接纤维和非粘接纤维。在用这种包套/芯纱线进行粘接时，只希望包套丝

受到粘接工艺的影响，而芯纤维不受影响。在粘接后可以依靠芯丝来支承结构上的负载。在一些情况下需要在所有交叉点上形成粘接，以便形成韧性大的板形织物结构。通过加热结构中的所有粘接纤维并对其加压，使基本上所有纱线均粘接起来，由此便可以得这种粘接。

分布使结构粘接起来的粘合剂材料的另一种方法是将粘接纱线作成为例如 0° 纱线组的一个或多个上部亚组，和作成为例如 90° 纱线组的一个或多个低部亚组。这些上部和底部纱线可以是上述的包套/芯纱线。分布粘接材料的另一种方法是在例如 0° 和 90° 纱线的各个亚组的某些部分应用含粘合剂的纱线，例如在各个组中每隔一根或每隔九根纱线用一根有粘接剂的纱线。已经发现作用很好的一种结构是使顶部的和邻接的亚组纱线与底部的和邻接的亚组纱线具有粘接纤维。在粘接期间，顶部的和邻接的亚层粘接纱线以及底部的和邻接的亚层粘接纱线由粘接剂粘合，而其它的非粘接纱线可以用机械方法约束例如嵌入、包封、封装等。这种非粘接纤维的约束即使在顶部和底部亚组彼此不直接接触的情况下也能形成从纱线的顶部亚组延伸到底部亚组的负载路径。

在将粘接纤维分布到本发明结构中时，已经发现，在总纤维重量中分布约 5% - 60% 的粘接纤维是有效的，在总纤维重量中分布约 10% - 20% 其作用更好，可以获得良好的织物整体性而又保持了良好的织物柔性（即织物的硬性和板性降到最低限度）。在某些情况下，希望应用整个粘接纱（热塑性纱）结构，以便控制主要在纱线的顶部和底部亚组之间的一些或全部交点的粘接而不需要精心定位这两个亚组之间的交点。

当采用例如超声波向热塑性纱线提供熔接能时，用厚的或“肥的”纱线作纱线的顶部和底部亚组可以获得这种优选的粘接。当在宽面超声聚音器和砧座之间进行挤压时，肥厚纱线的交点将比邻近的薄纱线受到更大的挤压力，所以在肥厚的纱线交点点上将优先发生超声加热，而较薄纱线的交点的粘接发生得最少。

连接的织物结构需要具有可控数目的连接，从而达到适当强度，控制织物的蓬松性和保持用在织物中的纱线的固有柔性，连接点太少，织物的整体性受损，而连接点太多，织物柔性受损，而且蓬松性

减小。连接的数目可以是结构中纱线交点总数的某些部分。为得到良好的整体性、可控的蓬松性和良好的柔性，连接数目必须控制在一定范围内。图 14 是织物结构的单位格子 380 的示意图，十字代表格子中的纱线交叉点。格子 380 表示双向织物结构，每个方向有 8 根纱线，

5 每个格子总共有 (8×8) 64 个交叉点。直线 382、384、386、388 穿过格子的粘接路径的可能边缘。圆圈 390 代表结构顶部的纱线和结构底部纱线之间的单个粘接点，对于格子它是最小数目的粘接交叉点。在直线 384 和 386 之间是单交叉宽度的粘接路径，对于格子这是中等数目的粘接交叉点。在直线 384 和 388 之间的是双交叉宽度的粘接路径，

10 对于格子这是大数目的粘接交叉点，而在直线 382 和 388 之间的是三交叉宽度的粘接路径，对于格子这是很高数目的粘接交叉点。

下面是一个表，该表列出变数和确定粘接交叉点与总交叉点之比的值。“N”代表在一个方向的单元格子中每个方向的纱线数；在单元格子 380 中此数为 8。“Min”是总数为 N^2 的交叉点中只有一个交叉点

15 被粘接时的粘接百分率；“Med”是采用单交叉宽度的粘接路径使 N^2 交叉点中 N 个交叉点粘接时粘接的百分率；“Hi”是采用双交叉宽度的粘接路径使 N^2 个交叉点中 $N + (N - 1)$ 个交叉点粘接时粘接的百分率；“VHi”是采用三交叉宽度的粘接路径使 N^2 个交叉点中的 $N + (N - 1) + (N - 1)$ 个交叉点粘接时粘接的百分率。

20

粘接百分率的表					
粘接的交叉点=		Min@	Med@	Hi@	V Hi@
粘接交叉点的百分率=		1	N	$N + (N - 1)$	$N + 2(N - 1)$
		$1/N^2$	$1/N$	$(2N - 1)/N^2$	$(3N - 2)/N^2$
注释	N(单位格子 中每个方向 的纱线数)				
	3	.111	.333	.556	.778
比较好	4	.063	.250	.438	.625
比较好	5	.040	.200	.360	.520
最好	6	.028	.167	.306	.444
最好	7	.020	.143	.265	.388
最好	8	.016	.125	.234	.344

最好	9	.012	.111	.210	.309
最好	10	.010	.100	.190	.280
比较好	11	.008	.091	.174	.256
比较好	12	.007	.083	.160	.236
比较好	13	.006	.077	.148	.219
比较好	14	.005	.071	.138	.204
比较好	15	.004	.067	.129	.191
比较好	16	.004	.063	.121	.180
	17	.003	.059	.114	.170
	18	.003	.056	.108	.160

总的说来已经发现,粘接百分率在约 0.003~0.778 的范围内比较好,而在约 0.008~0.520 是最好的,即达到粘接的交叉点或通过别的方法连接的交叉点约为 1% - 50%。此百分率可由格子中的纱线数目以及格子中粘接点的数目控制,还可以由粘接路径的宽度以及在一个格子中粘接路径的数目控制。如果在格子中有一条以上的粘接路径,则粘接路径应当很细。

参考上面的用简单格子工艺作模型计算的粘接百分率,应当注意到,每格子用 16 根纱线的织物位于优选等级的末端,但当用分裂格子/单步距工艺制作时则是最好的。之所以如此是因为交织状态得到改善,而且对于一定的每格子纱线数目,比工艺减少了很长的未固定纱线段的数目。一般说来,如果在本发明的织物中形成更多的交织,则可以减少每格子的粘接数目而仍能保持良好的织物整体性。例如,如果分裂格子的分裂系数为 1/2,每格子纱线为 16,则分裂格子的织物相当于(优于)表中每格子 8 根纱线的简单格子织物。

图 5A 示出另一种柔性织物结构,其中纱线铺放在三个方向的组中,即 0°、60°、120°方向,形成三方向结构。为便于讨论,用编号 88 表示结构的一个完全重复的平行四边形基本格子,用虚线表示其侧边,该侧边沿着 0°和 60°方向。或者基本的重复的格子还可以选择其侧边沿着 0°和 120°方向的平行四边形。顶部亚组纱线 81 形成 X 轴线的位
置,而纱线 81 与邻接的亚组纱线 83 的交点构成原点 85,由此确定 Y 轴。0°组的格距表示为 89,60°组的格距表示为 90,而 120°组的格距表示为 92。每个格距具有四个亚组纱线的位置。第三亚组纱线 87

- 在约 $0.5/4$ 位置与 X 轴相交，此位置形成第三组纱线对原点的偏移。
- 顶部和底部纱线组 12 和 1 分别在它们的交叉点和叠置点 80 和 82 被连接起来，这两个交点均落在格子的侧边上。当展现较大面积的织物时结构中的其它重叠粘接点位于画交叉阴影线的点如 84 和 86。要注意的
- 5 是，亚组 2 的纱线位于顶部亚组 12 的纱线和底部亚组 1 的纱线之间，并至少局部地包含在粘接点中。图 5B 示出较大一片类似的三向织物，但在每个格距中铺放 8 根纱线，图中示出多个格子，而且第三组对原点的偏移为零，所以三个组的纱线形成等边三角形。

用上述的位置约定，图 5A 所示结构的矩阵如下：

组/方向	亚组	亚组纱线位置 的数目	亚组偏 离位置	第三组对原 点的偏离	其它组对原 点的偏离
I/0 顶部	12	4	0/4	n/a	n/a
II/120 邻接	11	4	0/4	n/a	n/a
III/60	10	4	0/4	$0.5/4$	n/a
I/0	9	4	1/4		
II/120	8	4	1/4		
III/60	7	4	1/4		
I/0	6	4	2/4		
II/120	5	4	2/4		
III/60	4	4	2/4		
I/0	3	4	3/4		
II/120	2	4	3/4		
III/60	1	4	3/4		

- 10 一般说来，本发明的三向结构类似于本发明的双向结构，只是交织的织物结构还包括：

许多第三纱线亚组，具有许多沿第三角度方向的不交叉的纱线，第三纱线亚组与第一和第二纱线亚组形成叠置件，其中第三纱线亚组中的纱线与第一和第二亚组中的纱线交叉；

- 15 所有构成第三纱线组的所有许多第三亚组的积层包括密集复盖预定织物区域的纱线。

图 6 中示出连续形成双向织物结构的装置，该结构的基本格子类似于图 1E 和 2A 的格子。该装置由很长的纱线支承表面例如平的有孔

带 91 构成, 该带由马达 107 驱动, 其上沿一个边缘 94 有一排销钉例如销钉 93, 而在带的相对边缘 98 也有并列的销钉例如销钉 96, 用于利用纱线的逆向力牢固地固定纱线。在带子的下面配置连接于真空源 99 的真空增压器, 以便使纱线固定于带上。沿边缘 98 的是许多纱线导

5 纱板 100、102、104、106, 它们分别装在导向装置例如导向装置 101 和 103 上, 各个导向板具有驱动装置例如导向板 100 的驱动器 105, 以便从一个边缘 98 横穿带 91 到达相反边缘 94。各个导纱板具有许多导纱器例如导纱板 100 上的导纱器 173, 用于将纱线例如从纱线馈送件 113 来的纱线 111 准确地铺放在带上。在边缘 94 的虚线轮廓线 100'、

10 102'、104'和 106'示出导向板横过带 91 后所占据的位置。位于位置 110 的许多超声聚音器例如聚音器 108 横过带 91 配置以便作用于已铺放的纱线, 以便在铺好织物的间隔开的位置将叠置的纱线彼此熔接起来。在下面的带和刚性支承件 109 起着超声砧座的作用, 从而使能量穿过纱线。当纱线的超声熔接处冷却时, 便可以从销钉或上将织物结构沿

15 带的边缘剥离下来, 而该带再继续循环, 同时将织物绕在一个有芯的卷轴(未示上)。应当控制织物的绕卷张力, 以避免织物沿着带上的织物的对角方向(倾斜方向)和沿着粘接路径轴线发生形变。

在带上示出两组双向铺放织物 112 的图像。图像示出作业开始时铺放的纱线的图案, 并且在导向板基本上垂直地横过带从边缘 98 移到

20 边缘 94 时该带沿箭头方向 114 从右向左运动, 此种导向板的横向运动与沿带子长轴线方向的带子运动相配合, 并且继续来回运动, 如箭头 116 所示。图中示出的状况是在开始工作时形成的图案, 然后停车, 将带子退回而使开始图案与导向板准直的状况。对于真实的图像, 导向板 100(和其它导向板)应当向图的右侧移到正好超过导向板 106 的位

25 置。在织物 112 的左端 118, 只单独铺放纱线的顶部亚组, 因为在开始阶段还没有铺放其它亚组。在织物 112 的右端, 所有亚组均就位, 已在位置 122 完全形成织物, 然后, 当带和导向板继续如上述方式运动时该织物继续完全成形。应控制带的速度和导向板的速度, 并通过与

30 马达 105 和各个导向板的驱动器例如驱动器 105 连接的控制器 115 协调这两个速度。这样便可以保证穿过导向板并铺放在带上的纱线形成一条与带的中心线和边缘形成 45° 角的直线路径, 所以第一组纱线在例如在 119 处形成 $+45^\circ$ 角, 而第二组纱线例如在 121 处形成 -45° 角。

通过控制运动也可以形成其它的铺放角度和曲线路径。纱线的第一和第二亚组（下面的）由导向板 106 铺放，第三和第四纱线亚组（中间的）由导向板 104 铺放，第五和第六亚组（中间的）由导向板 102 铺放，而第七和第八亚组（上面的）由导向板 100 铺放。穿过织物的特定纱线在格子的亚组之间间隔穿插，来回穿过织物。在此例中，带是运动的，而导向板只来回地越过带，带不断地从右向左运动。如果带子是静止的而且具有不一般的长度，并且导向板沿带子从左到右以 45° 的倾斜角来回运动，则也可以产生同样图案。

上面的和下面的纱线的图案在织物中均可以变化，如由格子 124、126 和 128 证明的。图 7 示出织物 112 的这部分的放大图，以便于讨论。为清楚起见，示出的在各个组中的纱线稍为间隔开。在图 7 中纱线 130 是格子 124 和 126 中的第八亚组上部纱线，但在格子 128 中是第七亚组纱线。同样，纱线 132 是格子 124 和 126 中的第六亚组纱线，但在格子 128 中是第五亚组纱线。在其余的亚组中发生类似的变化。这种对织物中理想的规定图案的偏离，即不同于图 1E 和 2A 所示的图案并不影响织物结构整体性，并可以作为本发明图案中某些可允许变化的例子。相邻的格子 134、136、138 是完全相同的并与图 1E 和 2A 的格子相同。各个纱线在格子中具有亚组分配值和位置分配值。然而在特定的织物结构中，亚组分配值和位置分配值均可以随格子发生变化，或者它们仍可以保持不变，而且在两种情况均遵循实施本发明的基本规则，这些规则是：

在一组中的许多基本上平行的许多纱线被铺放成密集复盖在一个区域上，而且铺放的一组纱线与另一组纱线交叉；

各个组由许多亚组组成，各个亚组具有许多稀疏铺放的纱线；

一个组的一个亚组中的许多纱线偏离同一组的其它亚组中的许多纱线；

顶部亚组和底部亚组的纱线在间隔开的位置彼此连接，或直接连接或通过其它亚组中的纱线连接。

格子 124 的顶部和底部的粘接点在 140；格子 126 的粘接点在 142；格子 128 的粘接点在 144。对于织物边缘的不完全格子 146，粘接点在 148。所有这些粘接点均在超声路径上，该超声路径与图 7 左端的箭头 150 对直。

在各个导向板中的四根纱线足以复盖四纱线格距织物的带，即复盖带的所示的成 45° 角的宽度。在图6中，由一根纱线例如纱线152复盖间距占据带的一段距离如154所示的距离，该纱线152从带的边缘94到带的边缘98，然后再返回穿过带91。在导向板100中的四根纱线例如纱线152、156、158和160充满亚组8和7的这一间距。如果采用更宽的带，其中相对边缘98位于162，则由来回穿过带91的纱线152复盖的间距将占据带的一段距离如由164所示的距离。这将需要用额外的纱线166、168、170、172来充满亚组7和8的这一间距。对于这种较宽的织物导向板100必须加长到可以导向8根纱线而不是只导向4根纱线，导向板102也必须沿带91的长度移动，以留出容纳较大导向板100的空隙。导向板102和其它导向板104和106也要作相应的加长和移动。在导向板102上的第一导纱孔171被示出与导向板100的最后导纱孔173间隔开一个格子对角线加一根纱线位置对角线的距离175，以便铺放亚组5和6的纱线，使该纱线处于与导向板100铺放的亚组7和8中的纱线偏离的位置。此间距对于随后的沿带91放置的导向板是相同的。取决于导向板需要多大空隙该间隔可以小于或大于整数的格子对角线。

导向板的这种间距以及导向板和带之间的协调的运动造成纱线的 45° 倾斜图案，其中各条倾斜纱线的位置邻接其它纱线（不是复盖这些纱线），因而纱线密集地复盖带的纱线支承表面。如果需要更密集更厚实一些的织物结构，可以使用额外的导向板，使得在第一织物结构的顶部形成另一个密集的结构，从而形成多层的结构。一般地讲，制作交织织物结构的上述工艺包括：

- (a) 形成一个长的织物支承表面，该表面具有长轴线和平行于该轴线的两个相对侧边，使该表面靠近许多纱线导纱板配置，使该导纱板沿着长表面的两个相对侧边；
- (b) 在上述导纱板上提供许多导纱器，各个导纱器适于将一根纱线从纱线源引导到支承表面上；
- (c) 将纱线约束上述支承表面的一个边缘上；
- (d) 使支承表面和许多导纱板的各个导纱板之间发生相对运动，从而使纱线从导纱器上沿相对于表面边缘的第一倾斜方向和沿支承表面上的预定方向铺放到该表面上；

- (e) 将纱线约束在上述支承表面的相对边缘上;
- (f) 使导纱板和支承表面的相对运动反向,使得导纱板将纱线从导纱器上沿相对于表面边缘的第二倾斜方向和上述预定方向铺放在表面上;
- 5 (g) 配置上述导纱板和导纱器并进行上述相对运动,使得当上述纱线从上述导纱板上铺放到上述表面上时,各个上述纱线的倾斜位置与其它纱线偏离,由此纱线在从一个边缘到相对边缘然后再回到该一个边缘的一个循环期间密集复盖支承表面。

10 采用上述具有分开导纱板的装置时,沿带 91 的长度移动导纱板便可改变格距中亚组纱线的位置。利用导纱板之间的间距和铺放纱线形成织物的方式可以在织物结构中的纱线亚组之间加入材料。例如,可以配置膜 117 的卷筒,使其连续地将膜输送到导纱板 104 和 106 之间的导向件 119 上,并铺放在由导纱板 106 (亚组 1 和 2) 和 104 (亚组 3 和 4) 铺放的纱线亚组之间的织物 112 上。在另一种情况下,可以配置机器方向的纱线 121、123,使纱线连续地分别经导纱件 125 和 127 输送到导向件 102 和 104 之间,铺放在由导向板 104 (亚组 3 和 4) 和导向板 102 (亚组 5 和 6) 铺放的纱线亚组之间的织物 112 上。在亚组之间的这种材料嵌入是本发明织物特有的性能。在例示的情况下,加入膜和机器方向的纱线可以减小斜线织物在机器方向的偏移或达到其它特殊目的。可以嵌入其它材料,例如非织造织物、弹性织物或纱线、天然的或合成的纤维网、稀松布等。

20 还有另外的使用导向板的方法,这种方法也可以在带上连续铺放纱线形成织物。导纱板可以沿带 91 的边缘配置在交替的位置,配置成当带运动时沿相反方向跨越该带,如图 8A 和 8B 所示。在图 8A 中,导纱板 100 和 104 沿带 91 的边缘 94 配置,而导纱板 102 和 106 沿边缘 98 配置。当带 91 从右向左运动,即从图 8A 运动到图 8B 时,导向板横过板移到相对边缘,因而将纱线以倾斜路径铺放在带上。在带继续运转时反复使导纱板复运动便可以产生例如在图 9 的放大织物 174 上见到的图案。该图案稍不同于图 6 和 7 所示织物 112 的图案。参看格子 30 176、178 和 180,格子 176 和 178 是五个亚组格子,而格子 180 是 8 个亚组格子。在格子 176 中,纱线 181 在亚组 5 内,纱线 182 和 184

在同一亚组内, 纱线 186、188 均在亚组 3 内, 纱线 190 和 192 均在亚组 2 内, 纱线 194 在亚组 1 内。参看格子 180, 纱线 181 在亚组 7 内, 纱线 186 在亚组 5 内, 纱线 188 在亚组 3 内, 而纱线 194 在亚组 1 内。格子 180 的结构与图 1E 和 2A 的基本格子相同。为了使格子 176 中的顶部亚组 5 与非相交的底部亚组 1 之间形成正确的粘结点, 必须在组 5 的纱线 181 和组 4 的纱线 182 之间形成粘结点 196 以及在组 1 的纱线 182 和 194 之间形成粘结点 198。采用箭头 200 所示的超声粘接路径时, 还存在亚组 5 的纱线 181 和亚组 2 的纱线 192 之间的额外粘结点 202 和纱线 192 和亚组 1 的纱线 194 之间额外粘结点 204。通过格子 176 中一系列粘结点, 可使顶部亚组 5 和底部亚组 1 连接起来, 即使顶部亚组和底部亚组不相交。为达到使图 6 和 7 的织物 112 正确间隔地粘接, 超声粘接路径的配置不同于用于图 9 所示织物的粘接路径配置。

图 10A 示出另一种用于生产二维织物的装置。它适于分批制造织物而不是连续制造织物。该装置比图 6 的装置简单。单一导纱板 206 可由驱动器 207 驱动而在台子 208 上来回摆动, 该台还由驱动器 209 驱动沿垂直于导向板 206 摆动方向的方向来回摆动。两排平行销钉 210 和 212 在变向点约束纱线。如果需要可在板上施加真空。导纱板和台子以彼此协调的方式进行许多周期的往复运动, 由此形成彼此交叉的密集纱线组。然后使一个超声粘接聚音器 211 沿平行于台子 208 摆动方向的路径反复地穿越织物, 从而形成间隔开的粘接路径, 从而将顶部和底部亚组连接起来。随后从边缘销钉 210、212 上剥下织物。利用驱动器 205 增加导纱板沿垂直方向的运动, 则可以在装于台子 208 的三维模件 203 上形成三维织物。图 10B 示出在织物 213 上用来复盖三维模件的弯曲的纱线路径。

图 11A 示出用于生产二维的分批织物结构的另一种装置。它类似于图 10 所示的装置, 只是纱线不是铺放在一个台子上而是由导纱板 216 铺放在一个转筒上 214 上。导纱板 216 不像图 10 来回摆动, 而是静止的, 转筒 214 由马达 215 驱动, 沿箭头 217 所示的路径以转动方式摆动, 同时台子 208' 通过驱动器 209 使转筒越过导纱板。当转筒转动时, 单排销钉 218 使纱线约束在两个方向的反向点之间。这样便在制作期间形成具有圆筒管形的织物。铺放所有纱线之后, 在织物通过

台子和转筒来回摆动时，使单一的超声聚音器 219 反复沿着转筒的轴线路径，在织物上的不同周面位置上通过。这样便形成平行的粘接路径，使顶部和底部组连接起来。或者可使聚音器沿转筒在不同轴向位置的圆周路径上通过。当从销钉 218 上剥离后，该织物便形成平的织物。这种在转筒上制作织物的方法优于图 10 的平板制作法，因为可以用张力将纱线约束在转筒上。

图 11B 示出类似于图 11A 的装置，只是转筒沿一个方向连续转动便可以分批制作圆筒形的织物。在图 11B 中，转筒 210 装在由驱动器 209'' 摆动的活动台 208'' 的上面。圆形的导线器支承件 222 保持许多导纱器例如导纱器 224，这些导纱器沿转筒 220 的圆周间隔开。支承件 222 相对于转筒和台子是静止的。从固定的纱线源 228 来的绞合纱线例如绞合线 226 穿过各个导纱器例如导线器 224，被固定定在转筒的端部 230，在该处，支承件和转筒对齐，然后转筒开始转动，而台子开始移动。因而纱线源是静止的，所以纱线可以用再补充的纱线源（未示出）和在纱线源上的纱线转移尾部不断地。转筒 220 具有许多分别靠近所示转筒端部 230 和 236 的由间隔很近的销钉构成的环 232 和 234。这些销钉在到达来回移动的终点当台子反方向时便约束纱线。在各次来回移动的终点，当纱线约束在销钉环上时，台子停止移动，并且转筒再转少许度数，以便使纱线被销钉牢固地约束，然后台子反向移动。利用步进马达可以精确转动转筒，例如用马达 328。纱线在铺放在相邻纱线旁边之前还必需与要求的格子偏离位置准直。

下面参考图 11C 进一步讨论纱线铺放图案和台子与转筒的运动，该图是一个想象的图，好像转筒被展成二维的形状。在图的左边是转筒的端部 236 和销钉环 234，而在图的右边是转筒端部 230 和销钉环 232。图中的虚线表示展平转筒后侧面上纱线的路径，实线表示前侧面上纱线的路径。图中所示的纱线仅仅是从图的前侧面上的点 240、242、244 和 246 开始铺放的纱线，而且在这些纱线中，只有从点 240 开始的纱线其路径才示出走过一个完全的铺放轨道。这些开始点是由导纱器例如支承件 222 上的导纱器 224 铺放纱线线的点。在展平转筒后侧面上从支承件 222 上开始的其它四根纱线走过类似的路径，其间距与前侧面上所示纱线的间距相同。这些点代表织物格距中第一组的四个可能位置中的第一纱线位置 0/4。当转筒 220 相对于导纱器支承件 222

转动和移动时，从点 240 开始的纱线沿着路径 248，而从点 242、244 和 246 开始的纱线则分别沿着路径 250、252 和 254。在第一组中铺放纱线的示出路径 248 在点 256 通到展平转筒的后侧面，然后在点 258 转到前侧面，并且在点 260 达到环 232。同样，从点 242 开始的另一根纱线将在点 262 达到环 232，从点 244 开始的纱线在点 264 达到环 232，而从点 246 开始的纱线在点 266 达到环 232。

如果纱线可以即时地啮合销钉环 232，则转筒继续转动，而转筒的移动立刻反方向，纱线路径 248' 则沿转筒从点 260 开始后退，铺放第二组纱线。如果不存在这种理想状态，则转筒停止移动，同时转筒继续再转几度以便将纱线锚定在销钉上。在转筒右端 230 的点代表织物格距中第二组的第一纱线位置 0/4。纱线路径 248' 在点 268 通到展平转筒的后侧面，并在点 270 回到前侧面，在点 272 达到销钉环 234。现在必须决定在织物中需要什么样的纱线位置图案。如果下一根纱线所要求的位置是 1/4，并且转筒继续在同一方向转动，则到达位置 272 的纱线应当转到位置 274，然后再使转筒反向移动。当纱线到达位置 272 时转筒将停止移动并停在该处，同时转筒再转少许几度，直至纱线到达点 274，然后转筒反向转动，纱线沿着路径 248'' 行进。这将使纱线在到达右边销钉环 232 的点 276，该点也是格距的 1/4 位置。如果这是第二组格距要求的图案，则转筒的移动立刻反向，纱线将沿着路径 248''' 行进。如果需要改变纱线的格子位置，则停止纱线移动，使转筒转过少许几度，直到纱线达到要求的格距位置，然后反向转动，使纱线沿新的路径行进。因而使得在格子中的第一组纱线和第二种纱线的纱线图案不同。这种图案将继续，直到从点 240 开始的纱线回到销钉环 234 的 278。在该点格距中所有纱线位置均由亚组纱线占据，此时圆筒形的织物结构随时可以进行粘接。

使超声粘接聚音器（未示出，但类似图 11 的聚音器 219）沿转筒的轴线反复通过进行粘接，方法是在聚音器静止的状态下使转筒移动而不转动，并在到达各个通道的终点时使转筒转过若干度。或者可以沿圆形路径进行粘接。粘接后可以取下销钉环（用释放装置或其它装置），将织物推离转筒。或者可以在一个销钉环上剪开织物的一端，只取下相对的一个销钉环。在推离织物时，该织物将会膨胀，因为织物相对于转筒轴线为倾斜取向，所以容易使织物推离转筒。一般地讲，

形成交织织物结构的上述工艺包括:

- (a) 在一个可转动的转筒上形成长的织物支承表面, 该转筒具有旋转轴线和两个相对的垂直于上述轴线的端部;
- (b) 使该支承表面靠近大体垂直于上述轴线的圆圈形导纱环, 该导纱环靠近织物支承表面的一个侧向端部配置;
- (c) 在上述导纱环中形成许多导纱器, 各个导纱器适合于从纱线源引导一根纱线到支承表面上, 该导纱器等距间隔开, 以便沿转筒圆周等距离铺放纱线;
- (d) 将纱线约束于上述支承表面的一端;
- (e) 使支承表面和导线环之间形成相对运动, 使得导纱环可以将导纱器中的纱线沿相对于表面的两个端部的第一倾斜方向铺放在表面上, 沿上述一个端部铺放到上述相对端部, 并且沿支承表面在上述的预定转动方向上进行铺放, 由此使沿上述第一方向的纱线稀疏复盖转筒表面上的织物区域;
- (f) 将纱线约束在上述支承表面的相对端部上;
- (g) 使导纱环和支承表面的相对运动反向, 使得导纱环可以将导纱器中的纱线沿相对于表面两个端部的第二倾斜方向铺放在表面上, 沿上述相对端部铺放到上述一个端部, 并且在上述预定的转动方向上沿支承表面进行铺放, 由此使沿上述第二方向的纱线稀疏复盖转筒表面上的织物区域。
- (h) 调整上述导纱环和导纱器, 并调整上述相对运动, 使得在上述导纱环的导纱器中的纱线顺序铺放在上述表面上, 顺序铺放纱线的倾斜位置偏离先前沿各个第一和第二方向铺放的纱线, 由此, 经过若干个从上述一个端部到相对端部然后再返回上述一个端部的相对运动重复循环之后, 上述纱线便密集地复盖支承表面。

在有此情况下, 希望使用同样的圆形导纱器支承件 222 (图 11B) 来制作每个格子中具有不同纱线数目的织物, 使得在常规改变纱线但数等时不需要安装不同的导向支承件。实现这种灵活性的一种方法是采用上述称为分裂格子单步距工艺的特殊s的纱线铺放图案。采用本装置可以很好地实现这种工艺, 使得形成的格子看起来在各个格子似乎只有较少数目的纱线, 或者表现为仿佛在各个格子的纱线数目较小。

5 另外一种可能性是操作转筒马达 238 和台子驱动器 209''的方法,使得可以在导纱器支承件上应用多个纱线通道,从而实际改变纱线结构中每个亚层的纱线数目。例如为使每个亚层中的纱线加倍,纱线例如纱线 226 和 226'可以沿虚线 227 表示的路径进行铺放,这可以在导纱器铺放的原来的纱线之间增加一根纱线。这种工艺按如下步骤实现:

- 10 (a) 沿箭头 221 所示顺时针方向转动转筒并沿图示方向使转筒移过导纱器支承件 222,使得纱线的稀疏亚层例如由纱线如纱线 226 和 226'构成的 0° 亚层铺放在转筒上,从销钉环 232 铺放到销钉环 234;
- (b) 停止移动,并再转动导纱器 224 之间一半的距离;
- (c) 使转筒反转,即反时针转动和使转筒移过导纱器支承件 222,由此将纱线例如纱线 226 和 226'铺放在转筒上,从销钉环 234 铺放到销钉环 232,从而在实线纱线之间铺放纱线,将纱线加到稀疏的 0° 亚层上;
- 15 (d) 停止转筒的移动,并继续反时针转动一段距离,使导线器 224 定位在下一个亚层例如 90° 亚层;
- (e) 继续反时针转动,并使转筒移过导向器支承件,使得由纱线例如纱线 226 和 226'构成的 90° 亚层的稀疏纱线亚层铺放在转筒上,从销钉环 232 铺放到销钉环 234;
- 20 (f) 停止转筒移动,并使其再沿反时针方向转过纱线导向器 224 之间一半的距离;
- (g) 使转筒反转即顺时针方向转动,并使转筒移过导纱器支承件 222,使得纱线例如纱线 226 和 226'铺放在转筒上,从销钉环 234 铺放到销钉环 232,并铺放在刚铺放的 90° 亚层之间,从而将纱线加到稀疏的 90° 亚层上;
- 25 (h) 停止转筒的移动,并使其继续顺时针转一段距离,以便导纱器 224 定位在下一个亚层例如另一个 0° 亚层的位置;
- (i) 重复上述 (a) ~ (b) 的过程,根据需要增加更多的亚层。
- 30 这种在转筒 220 上形成亚层的改变的工艺不同于简单的格子工艺,在简单的格子工艺中,导纱器具有一个亚层所需的所有纱线,而且在销钉环之间来回铺放纱线时转筒 220 均在同一方向转动。而上述

改变的工艺则是将纱线加在一个亚层中，方法是继续使转筒转过导纱器 224 之间的一半的距离（或某些其它的部分距离），然后使转筒反转，将纱线加在该亚层中。如果要在被引导的纱线之间再加两根纱线而不是上述例子中所述的再加一根纱线，则转筒的继续的转动只转过导纱器之间距离的三分之一，并在下一销钉环上重复这一步骤。同样，如果要再加三根纱线，则转筒的继续转动只能过导纱器之间距离的四分之一，这一步骤将在后面的两个销钉环上重复。当以转筒的转动方向换向的方式转动时，重要的是要尽量减少装置的空回和尽量减少导纱器和转筒表面之间的不受控制的纱线长度。

在图 11B 的转筒上铺放纱线时重要的是从导纱器到转筒表面的路径应尽可能短，以便可以准确地预定和控制转筒上的铺放位置。这在任何一种纱线铺放装置中都是重要的。准确重现铺放纱线的一种方法是采用图 11D 所示的装置，该图示出转筒 230' 和圆形导纱器支承件 220' 的端视图。为例示一般的情况，转筒例示为椭圆形。应当认识到，转筒的形状还可以沿其轴线发生改变。支承件 222' 约束许多导线器，例如引导纱线 226 的导纱器 224'。称作导纱器 224' 的各个导纱器包括空心轴 280、形成圆球形的导纱器头部 282、弹簧 284 以及保持器 286。该轴穿过支承件 222' 上的孔 288。弹簧 284 套在轴 280 上，位于支承件 222' 和头部 282 之间，从而可向转筒 230' 推压头部。纱线 226 穿过空心轴 280 并穿过头部出来，直接搁在转筒 230' 上。这样，纱线便可以直接铺放转筒上，很像是被画在转筒表面上。这样便可以保证准确地将纱线铺放在转筒上。该轴可以在支承件 222' 的孔 288 中自由活动，从而可使头部压在任何形状变的转筒上时，同时弹簧使头部 282 和从中拉出的纱线 226 保持与转筒表面可靠地接触。

图 20 示出另一种采用自动装置或其它机器驱动器的准确将纱线铺放在复合曲面例如球面上的装置。存在一个问题是，自动装置不能完全地以连续的平滑运动沿着复杂的曲线路径行进，而总会产生不规则的步进式运动。有效的方法是使导纱器的头部具有一定的贴合性，使得该头部在导纱器驱动器或自动装置的路径发生偏离时仍可以保持与曲面的转筒表面接触。导纱器 470 固定在滑块 472 上，该滑块又固定在自动装置的面板 474 上。利用螺杆 476 可以进行精密的位置调节，从而程序化自动装置的路径时设定导纱器的初始偏转。导纱器 470 包

括支架 478, 该支架支承空心轴 480, 以便于该轴转动。装在轴 480 上的块件 482 支承四个薄的柔性弹簧 484、485, 486 和 487 (位于 486 的后面)。在弹簧的交接处固定具有半球形端部 489 的空心头部 488。这些弹簧使得头部可以沿轴向方向 490 和由角度 492 确定的圆锥方向
5 内运动。轴 480 的转动使得头部可以在与其接触的任何表面上滚动, 同时该头部还可以偏离轴向, 与其形成一定角度。这样便使得头部在纱线穿过空心轴 480 上的孔 496 和空心头部上的孔 498 时可以准确地将纱线 494 配置在表面上。

图 12 示出一种装置, 该装置采用机床式装置或纺纱卷绕装置来分批制作简单的三维管形织物, 该装置中, 转筒 290 由马达 291 连续转动而不移动, 而图形的导纱器支承件 292 由马达 292 转动的凸轮或螺
10 杆 294 驱动, 使其沿转筒的轴线来回移动。使马达 291 和 293 相互配合便可控制织物结构。由于形成肩部 295 和 296 来约束在变向点的纱线和保持相对肩部于的低倾斜角, 所以可以除去图 11B 的销钉环。
15 这是图 11B 所示装置的变型装置, 这种装置通过稍为改变现有的转轴系统便可以制造本发明的织物。

图 13 示出一种用来制造连续织物的装置, 其中两组纱线分别平行于铺放带的运动方向和垂直于该方向。一组纱线包括许多亚组, 各个亚组包括许多在经线方向的纱线, 而另一组包括许多亚组, 各个亚组
20 包括许多在纬线方向的纱线。许多间隔开的超声粘接路径使顶部亚组和底部亚组连接起来。纬线方向的纱线采用一种类似于 Cole 的美国专利 No. 4 030 168 中公开的流程和装置的流程和装置输送, 此专利已作为参考文献包含在本发明中。

图 13 示出一种装置, 该装置用于沿 MD 方向 (机器方向) 铺放纱
25 线 502、504、506 和 508 的亚组以及使这些纱线亚组与沿 XD 方向 (机器横方向) 铺放的纱线 510、512、514 和 516 的亚组相结合从而连续形成预粘接织物结构 518。纱线 502、504、506 和 508 的亚组由横过表面 517 的导纱器例如亚组 502 的导纱杆 503 引导到传送带表面 517 上。导纱器例如导纱杆 503 包括辊, 各个轴具有圆形的导纱槽 (未示
30 出), 该导纱槽起个别纱线导纱器的作用, 从而引导位于传送表面相对边缘之间的从导向器的一端到另一端之间隔开的许多纱线中的各个纱线, 由此将该纱线亚组相对于其它的 MD 方向的纱线亚组铺放在传送

带表面上。导纱器例如导纱杆 503 其上可以包括一组间隔开的小孔，以便导向沿机器方向的一组的亚组中的许多纱线中的各纱线。纱线 510、512、514 和 516 的纱线亚组由沿着带 517 两个相对边缘的环形的导纱器例如导向亚组 510 的在近侧边上的环形导纱器 505 和在远侧边上的导纱器 507 引导到传送带表面上。环形导纱器具有间隔开的纱线固定器或夹具（未示出），以便使沿 XD 方向排列的一组的亚组中的纱线之间保持间隔开的关系。当纱线铺放在传送带的织物支承表面上和已经铺放在该表面上的任何一个 MD 纱线上以后，该固定器和夹具将释放纱线。夹具最好不释放 XD 方向纱线，直至它们受到下一个 MD 纱线的约束。在某些情况下，可以拉紧铺放 MD 纱线，以便为 XD 方向纱线提供充分支承，因而不需要单独的支承表面。例示的环形循环的传送带表面的替代表面可以为圆的转筒表面，只要纱线在转筒转动期间可以充分固定在表面上，例如用 MD 方向纱线的张力或真空固定。传送带可以被驱动并同样地可使真空加于传送带上，如图 6 所示。织物 518 用许多间隔开的定位于位置 520 的粘接器加固和连接，从而形成本发明的连续织物 522。触压辊 524 压在传送辊 526 上，以便可靠地驱动织物而不会使其在传送带表面 517 上滑移。亚组 502 包括许多稀疏间隔开的纱线，这些纱线间隔开一个重复的格距并铺放在传送带表面 517 上。亚组 504 包括许多稀疏间隔开的纱线，这些纱线也分开同样的格距，并与亚组的 502 偏离一根纱线位置（此位置进入图面）；亚组 506 包括许多稀疏间隔开的纱线，这些纱线分开同样的格距并偏离亚组 502 和 504；而亚组 508 也包含许多间隔开的纱线，这些纱线间隔开同样的格距，并偏离所有亚组 502、504 和 506。亚组 510 包含许多稀疏间隔开的纱线。所有这些纱线例如纱线 526 和 528 间隔开可重复的格距 530，此格距与其它亚组 512、514 和 516 中所有纱线的格距相同。此格距确定在亚组 510、512、514 和 516 中的纱线的可能纱线位置的数目。

当亚组相结合形成织物结构时可以清楚看到这种可控的格距和偏离。在亚组 510 中的纱线间隔开格距 532；亚组 512 的纱线与亚组 510 偏离可重复的偏距 534 并间隔开格距 536；亚组 514 中的纱线与亚组 512 偏离可重复的偏距 538，并间隔开格距 540；亚组 516 的纱线 516 与亚组 516 偏离可重复的偏距 542，并间隔开格距 544。从亚组 510 顺

序到亚组 516 的这些纱线图中示出位于 $0/4$ 、 $1/4$ 、 $2/4$ 、和 $3/4$ 的图案位置。此顺序取决于所要求的图案和结构可以是不同的，例如为 $0/4$ 、 $3/4$ 、 $1/4$ 、和 $2/4$ 。在亚组 502、504、506 和 508 中也可以进行相同的图案顺序变化而不管亚组 510~516 中的图案。如图 6 所提出的，可以在纱线的亚组之间嵌入薄膜和其它纤维物质。一般地讲，用于制作交织织物结构的上述工艺包括：

- (a) 形成长的织物支承表面，该表面具有长轴线和相对的两个侧边缘，其中机器方向 MD 被定义为沿长轴线的方向，而机器的横方向 XD 被定义为在相对边缘之间的方向；
- 10 (b) 在支承表面上铺放许多纱线亚组，这些亚组的纱线沿 MD 方向，各个亚组沿长轴线铺放在间隔开的位置，在每个 MD 亚组中的纱线沿 XD 方向所在偏离位置不同于其它 MD 方向亚组纱线所在的偏离位置；
- (c) 在支承表面上铺放许多纱线亚组，这些亚组的纱线沿 XD 方向，各个亚组沿长轴线铺放在间隔开的位置，XD 方向亚组由相应 MD 方向亚组间隔开，每个 XD 方向亚组中的纱线沿 MD 方向所在的偏离位置不同于其它 XD 方向亚组纱线所在的偏离位置；
- 15 (d) 使支承表面沿与长轴线一致的预定方向移动，从而使所有 MD 和 XD 亚组中的铺放的纱线组合起来形成叠置件；
- 20 (e) 将压组压紧，并将叠置件的顶部亚组和叠置件中的底部亚组连接起来，由此形成交织的织物结构。

对图 13 所示的工艺の変型工艺是预组合两个正交的相邻亚组例如亚组 502 和 510，形成稀松布。然后将四个稀松布 502/510、504/512、506/514 和 508/516 接合起来，使得上述亚组之间发生偏离，由此可以制出同样的织物结构。预组合的亚组可以用浆液粘合剂组合成稀松布，在上、下亚组进行组装和连接之后可以除去该粘接剂。或者预组合的亚组之间的连接仍保在最后的织物结构中。

本发明的柔性织物可以直接作成三维形状，参照图 15~18E。通过将各个组直接铺放在异形的表面上而可以将柔性织物直接作成特殊形状。图 15 示出用一般化的配送系统制作织物的例子。一般化的驱动器即在此例中的六个自由度的自动装置 401 可将类似于图 20 所示的单一

纱线配送器 402 置于要求的位置和取向, 从而将纱线 403 铺放在异形的转筒 404 上。自动装置还可以携带许多纱线配送器, 从而将许多间隔开的纱线同时铺放在异形的转筒上。

对于一般的形状, 各组纱线包括在空间中是弯曲的纱线。在一组
5 中的相邻纱线最好是大体平行的, 并且一组的纱线密集地复盖由该组最外部纱线定界的表面区域; 一个给定的组不一定复盖整个最后需要的形状。图 16A 示出转筒的平面图, 图 16B 和 16D 示出立视图, 图 16C 示出等角投影图。参考这些图, 对于在球形转筒 411 上的一组纱线的一个亚组, 路径 410 在空间中是弯曲的路径。该亚组路径 410 由弧线
10 412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423 组成, 这些弧线由连接部分 424、425、426、427、428、429、430、431、431、432、433、434 连接。图 16B 清楚示出连接部分例如连接弧线 412 和 413 的连接部分 424 如何连接亚组路径 410 的弧线部分。

亚组路径 410 相对于转筒 411 的取向由两个角度确定: 绕 Z 轴的
15 转角 435 和对 x-y 平面的倾斜角。为确定角度 435, 从图 16D 右下方的弧线 412 的起始点 437 开始。确定切线向量 438, 该切线沿着图 16D 中向左伸向第一连接部分 424 的弧线 412。在图 6D 中该切线向量的取向在 $Y=0$ 时用向量 439 表示, 在图 16A 中也可以看到。角度 435 被定义为在平面图 16A 中从正 X 轴 442 到向量 439 的角度, 该角度在图示
20 的情况下为 -90° 。亚组路径 410 对 x-y 平面 440 倾斜角度 436, 该角度在例示的情况下为 $+75^\circ$ 。使倾斜角 436 小于 90° , 以确保在此球形转筒的中纬度上的纱线一个亚组一个亚组地形成交叉的相交关系, 而不是在角度 436 为 90° 时的几乎平行关系。

图 17A-17D 示出绕 Z 轴转动亚组路径 410 产生的其它两个亚组路
25 径 450、451。与角度 435 等价的平面图角度对路径 450 为 $+30^\circ$, 而对路径 451 为 $+150^\circ$ 。在此例子中, 亚组的三个组均匀间隔开, 路径 450 的平面图角 435 与路径成 $+120^\circ$, 而路径 451 的平面图角 435 与路径 410 成 -120° 。为了形成异形织物的要求的结构特性, 可以改变组的数目和各个组要求的角度 435 和 436。

30 亚组路径 410 确定在此大体方向的整个纱线组的路径结构。在这一组中的其它亚组的纱线沿表面铺放在偏离的位置, 并大体平行结构 410 的稀疏纱线。一般说来, 沿一个方向组的亚组不是简单的相互的位

移变换, 不像扁平织物的情况; 它们具有稍为不同的形状。在其它方向组 450 和 451 中的其它纱线亚组类似地沿转筒的表面偏离在这些大体方向的亚组路径 450 和 451 进行铺放。

图 18A~18E 例示参照图 16A~D 和 17A~D 的纱线路径说明的纱线的累加和最后完成的状态。图 18A~E 示出纱线逐渐累加的状态, 图 18A 示出一个单一纱线亚组, 图 18B 示出三个组的第一亚组, 图 18C 示出三个组的头两个亚组, 图 18D 示出三个组的头三个亚组, 图 18E 示出三个组的四个亚组, 这种情况下, 它们密集地复盖要求的表面区域, 形成异形的织物结构 452。在此例子中, 在各个亚组中的纱线间隔开 4 根纱线的距离, 各个亚组与前一个亚组偏离一个单一的位置。类似的方法可以用于各种纱线数目不同 (例如 3~8 根纱线) 的组, 使各个亚组中纱线分开, 或可以用在其接连亚组的偏离顺序不同 (例如用 0/4、2/4、1/4、3/4 顺序代替所示的 0/4、1/4、2/4、3/4 顺序) 的组。

组成三组纱线路径中各组纱线路径的各系列亚组路径 410、450 或 450 不一定复盖整个的最后要求的表面区域, 也不需要和本例一样彼此相似。对于一般不太对称的形状, 不同的组不是相似的。人们可以选出很多组, 选出组的数目和复盖要求表面区域所需的大体方向数目一样, 使得在每一个点至少有两组的交叉纱线, 而且交叉角可以充分满足对织物的机械特性要求。图 18E 示出, 柔性织物结构 452 可以使具有三个纱线方向的三向区域 460 与具有两个纱线方向的双向区域 461 结合起来。

为制造织物 (参照图 15、16A~D 和 17A~D), 可以设定或程序化一般化的驱动器, 使其可以沿各个组确定的亚组路径配送纱线。配送器可以配送单根纱线, 顺序经弧线 412、连接部分 424、弧线 413、连接部分 425, 等, 然后再经弧线 422、连接部分 434、弧线 434。或者配送器可以在一次通行中同时配送弧线 412、413、414、415、416、417、418、419、420、421、422、423。或者配送器可以在一次通行中配送选择数目的弧线例如弧线 412、413、414, 然后在接连的通行中完成剩下的弧线, 即 415、416、417、然后是 418、419、420, 接着是 421、422、423, 在配送时采用一些或所有的连接部分 424、425、426、427、428、429、430、431、432、433、434。换言之, 为将纱

线铺放在连接部分路径上,可以在弧线的端部切断纱线,并在开始下一弧线时再将纱线固定在转筒上。这样,随后亚组中的纱线便不会堆积在连接部分路径上。

5 通过设定或程序化自动装置可使其它方向的亚组沿那些方向的路径铺放,或者在某些对称的情况下例如在所示的这种条件下,通过使转筒绕 Z 轴 441 转动要求的角度 435 并重复路径 410 的程序便可以沿那些方向的路径铺放其它方向的亚组。然而一般说来,对于非对称形状,应当独立地设定或程序化随后的亚组,因为对于第一亚组的开头铺放的亚组它们不是对路径 410 的简单平移偏离。

10 在沿这些路径铺放期间控制纱线张力是很重要的,以便使纱线保持在一般为曲线的路径上。最在转筒表面和前一个亚组的纱线上采用暂时的装置或机械装置或粘合剂,以使纱线保持在要求的路径上。例如,可以在开始时的转筒上和在各个随后的纱线组上喷上压敏粘合剂,以便于使铺放的纱线固定就位。为进一步保证,可以在各个亚组
15 上用辊将涂有粘合剂的纱线压在转筒上或使其彼此压接在一起。这些装置可以保留在最后的织物中,或在最后的连接步骤之后被除去。

最后的步骤是将铺放在各个区域的最后亚组即顶部亚组与铺放在该区域的第一亚组即底部亚组在两个亚组之间的交叉点处连接起来。一般说来,顶部和底部亚组配置成彼此交叉。因为各个亚组不一定复
20 盖整个表面(但复盖织物区域的主要部分,超过 1/3,最好超过 1/2),所以顶部和底部亚组可能是三向和双向区域的不同组中的不同亚组。还可以通过将顶部和底部纱线连接于中间亚组中的位于许多隔开位置的纱线将顶部亚组的纱线连接于底部亚组的纱线,而不是在顶部和底部亚组纱线之间进行准确的直接连接。在说明平的织物结构时已讨论
25 上述方法。

一般说来,上述工艺制造三维异形交织的织物结构,包括:

叠置许多第一亚组、许多第二亚组和许多第三亚组,各个亚组具有间隔开的纱线,从而形成织物区域的稀疏复盖层,该纱线大体平行,而且纱线沿着空间的曲线路径;

30 参照一根共同的轴线和垂直于上述轴线的共同参考平面以预定的排列方式配置该叠置的亚组;

第一亚组相对于上述参考平面形成第一角,并定位在绕上述轴线

的第一转角，而第二亚组与上述参考平面形成第二角，并定位在绕上述轴线的第二转角，第三亚组与上述参考平面形成第一角，并定位在绕上述轴线的第三转角，其中在第一、第二和第三亚组中的任何一个亚组的纱线与第一、第二和第三亚组中的另一亚组的纱线交叉；

- 5 在许多第一、第二和第三亚组中的各个亚组内，一个亚组的纱线偏离其它亚组的纱线，从而形成对于相应亚组中各个亚组的纱线组，对于任何相应亚组的纱线组密集复盖织物区域；

将叠置件中的顶部亚组连接于叠置件中的底部压组，从而形成三维异形交织的织物结构。

- 10 参照图 19A - D，本发明的织物还可以绕制在一种复合的长方形模上，以制作双向三维织物结构。图 19A 示出一种复合的长方形转筒，该转筒具有需要形状的大体结构，在此例中的形状是一件短袖衫的形状。该转筒是由连接的长方形件组成的实心模件，该长方形件例如由身躯块 310 和肩部块 312 组成，这两块用杆或螺栓或夹具（未示出）
- 15 可拆卸地连接在一起。该转筒也可以是一种模拟体形的框架结构，或可膨胀/收缩的结构，以便于取下已完成的织物。

- 为了运用该模具和使其绕三条轴线转动，以便于方便地制作织物，在围绕转筒的机架（未示出）上配置两对夹具装置。机械技术人员可以提供用于支承既转动又移动夹具的适用机架和驱动这些夹具的
- 20 变速马达，因此下面不对机架作进一步说明。参照图 19A，第一对相对的夹具 302 和 303 配置成可支承绕第一转筒轴线 314 转动的转筒 300。第二相对的夹具 304 和 305 配置成可支承绕第二转筒轴线 316 转动的转筒 300。参照图 19B，图中转筒的取向与图 19A 所示的位置成 90°角，而且第二对相对的夹具 304 和 305 配置成可支承绕第三转筒轴线 318
- 25 转动的转筒 300。各对夹具既可转动又可相互沿轴向移离和移近。即夹具 302 可以转动和沿轴向移离和移近夹具 303，而夹具 303 也可转动和沿轴向移离和移近夹具 302。

- 在图 19A 中，夹具 304 和 305 均可沿轴向移动，啮合转筒块 312 的端部，从而使转筒 300 绕轴线 316 转动。啮合转筒端部的一对夹具
- 30 中的各个夹具的表面具有弹性的高摩擦表面，从而可牢固地夹紧转筒和铺放在上的织物，或者该表面具有销钉或针，以便啮合转筒的端部和织物。配置第一导纱器 306，用于将第一纱线 307 绕轴线 316 绕在

转筒 300 上。导纱器 306 由旋转螺杆 320 支承和推进, 以便使其平行于轴 316 作横向移动。该杆由简单的支承件支承并由未示出的变速马达驱动。利用控制器 321 协调转筒夹具 304/305 和螺杆 320 的转动, 使得在夹具 304/305 转一圈时, 纱线 307 沿转筒 300 移动一个格距 5 322, 从而沿方向 324 将第一纱线亚线铺放在转筒上。在用一个纱线亚组复盖转筒后, 停止绕卷, 使夹具 302、303 啮合转筒, 然退回夹具 304 和 305。夹具 302/303 使转筒转动 90° 角, 然后停止转动, 再使夹具 304 和 305 啮合转筒, 退出夹具 302 和 303。这样便使转筒位于图 19B 所示的位置。

10 参照图 19B, 夹具 304 和 305 均可以轴向移动而啮合转筒块 312 的侧面, 从而使转筒 300 绕轴线 318 转动。现在将第一导纱器 306 配置成将纱线 307 绕在绕轴线 318 转动的转筒 300 上。该导纱器 306 现在由旋转螺杆 320 支承和推进, 以便使其平行于轴线 318 横向移动。使转筒夹具 304 和 305 以及螺杆 320 的转动协调, 使得在夹具 304/305 15 转过一圈时, 纱线 307 沿转筒 300 移动一个格距 332, 从而将第一纱线亚组沿方向 334 铺放在转筒上。

当围绕转筒 300 的轴线 318 绕纱线时, 为了使纱线铺放在衬衫模具下臂的转筒上, 应用一种特殊的纱线偏移器, 图 19D 中清楚示出这种偏移器, 该图是 19B 所示转筒和夹具的侧视图。当转筒 300 转动时, 20 在一个位置纱线 307 便位于虚线路径 336 上, 越过转筒的下臂 338。在这一位置偏移器 340 便从退回的位置 342 移到伸出的位置 344 而将纱线折进到下臂上, 在该处, 具有临时固定器例如钩子或粘接剂的插件 346 便约束纱线, 使其就位于下臂上的位置。偏移器 340 随后很快退回到位置 342, 而转筒继续转动, 纱线继续被铺放。当转筒继续转动, 25 另一个下臂靠近偏移器 340 时, 又重复这种操作过程, 偏移器又将纱线弯入下臂 348 上, 并在该处使其受到临时固定器插件 350 的约束。

参照图 19C, 使夹具 302 和 303 均轴向移动而啮合转筒 300 的端部, 从而使该转筒绕轴线 314 转动, 并使夹具 304 和 305 退回。啮合转筒的一对夹具 302/303 中各个夹具的表面可以为弹性的高摩擦表面, 从而牢固地夹住转筒和其上铺放的织物, 或者该表面上可以包括 30 销钉或针形件, 以便啮合转筒的端部和织物。配置第二导纱器 326, 以便将第二纱线 328 绕在围绕轴线 314 转动的转筒 300 上。导纱器 326

由旋转的螺杆 330 支承和推进,以便导纱器平行轴线 314 移动。使转筒夹具 302/303 以及螺杆 330 的转动相互协调,使得夹具 302/303 转过一圈时,纱线 328 沿转筒 300 移动一个格距 333,从而将沿方向 335 的第一亚组纱线铺放在转筒上。

- 5 为了在三个方向的各方向用四个亚组密集复盖转筒,最好采用以下操作形式,虽然也可以采用其它操作顺序:

如图 19B 所示,用夹具 304/305 夹紧转筒,并使纱线 307 固定在转筒的棱角 352 上;

- 10 用夹具 304/305 使转筒 300 绕转筒轴线 318 转动,并且通过导纱器 306 使纱线 307 横向移动,达到格距 332;

在位置 354 停止绕线,并将纱线剪断,使其固定在转筒上;

夹具 302/303 啮合转筒 300 并退回夹具 304/305,如图 19C 所示,使纱线 328 固定在转筒的棱角 356 处;

- 15 用夹具 302/303 使转筒 300 绕转筒轴线 314 转动,利用移动的导纱器 326 横移纱线 328,以达到格距 333;

在约位置 358 停止绕纱线 328,并剪断纱线,将其固定在转筒上;

夹具 304/305 啮合转筒 300,并退回夹具 302/303,如图 19A 所示,并使纱线 307 固定在转筒的棱角 360 上;

- 20 用夹具 304/305 使转筒 300 绕转筒轴线 316 转动,并利用移动的导纱器 307 使纱线横移,以达到格距 322;

在约位置 362 停止绕线,并将该纱线剪断,使其固定在转筒上;

使夹具 302/303 啮合转筒,并退出夹具 304/305,利用夹具 302/303 使转筒 300 转到图 19B 所示的位置;

- 25 使夹具 304/305 啮合转筒,并退出夹具 302/303,如图 19B 所示,并使纱线 307 固定在棱角 352 的附近,只是固定在与位置 352 偏离一根、二根或三根纱线直径的偏离位置;

在偏离位置再次围绕转筒轴线 318 绕纱线,然后切断纱线,使其固定在位置 354 附近;

- 30 使夹具 302/303 啮合转筒 300,并使夹具 304/305 退出,如图 19C 所示,并且使纱线 328 固定在转筒的棱角 356 附近,只是固定在与位置 356 偏离一根、二根或三根纱线直径的偏离的位置;

在偏离位置再次围绕转筒轴线 314 绕纱线,然后剪断纱线,使其

固定在位置 358 的附近;

使夹具 304/305 啮合转筒 300, 并退出夹具 302/303, 如图 19A 所示, 然后将纱线 307 固定在转筒的棱角 360 附近, 只是固定在与位置 360 偏离一根、二根或三根纱线直径的偏离位置;

- 5 在偏离位置再次围绕转筒轴线 316 绕纱线, 然后切断纱线并将其固定在位置 362 的附近;

继续上述过程, 使随后围绕一定转筒轴线绕卷的纱线偏离前面的纱线, 直至转筒由三个方向的四个亚组纱线密集地复盖。在转筒的任何一个表面上只有在两个方向的纱线, 因此在各个表面上形成双向织物结构;

10

在转筒的各个表面上, 在最外边的纱线与最内部的纱线交叉的位置使最外边的纱线组连接于最内部的纱线组, 方法是使超声聚音器只作用于交叠点, 以转筒作超声砧座。或者使许多间隔开的超声聚音器沿相对于该表面上的纱线方向的对角路路越过转筒的各个表面, 类似于对扁平织物结构所说明的方式;

15

在完成连接后, 从夹具上取下转筒, 然后将衬衫织物的袖口端剪开, 使转筒块 312 脱离块 310, 并使块 312 从袖口的剪开口滑出;

将衬衫织物的腰部端剪开, 然后使转筒块 310 的剪开的腰部开口滑出;

- 20 可以去掉织物的剪开端, 或可以用该切开端部形成衬衫袖子和腰的翻边。

采用上述方法可以用相当简单的转筒制作三维的衣物织物制品。以简单方式围绕转筒的三个轴线进行绕卷便可以制作双向纱线的三维织物, 而不用像先有技术一样要剪裁成分开的织物片, 然后再将这些片缝起来。这样便可以制作独特的衣物织品而没有接缝。

25

图 19E 例示出在转筒棱角上所见到的纱线图案, 即如图 19A 也示出的在棱角 364 上的袖口端部的图案。转筒轴线标记在 366。围绕转筒轴线 318 铺放的若干第一纱线亚组标记为 1; 围绕转筒轴线 314 铺放的若干第二亚组标记为 2; 而围绕转筒轴线 316 铺放的若干第三亚组标记为 3。亚组按该亚组铺放在转筒上的顺序进行标记。对于三个以上的亚组, 只标记该组中的一根纱线, 以便例示在转筒上出现的图案。围绕转筒轴线 318 铺放的纱线亚组用数字 1 标记第一亚组, 用数字 4 标记

30

第四亚组，用数字 7 标记第七亚组，和用数字 10 标记第十亚组。围绕转筒轴线 314 铺放的纱线亚组用数字 2 标记第二亚组，用数字 5 标记第五亚组，用数字 8 标记第八亚组，和用数字 11 标记第十一亚组。围绕转筒轴线 316 铺放的纱线亚组用数字 3 标记第三亚组，用数字 6 标记第六亚组，用数字 9 标记第九亚组，和用数字 12 标记第十二亚组。虽然围绕转筒的三根轴线铺放纱线，但在转筒表面 368 上纱线形成双向结构，在转筒表面 370 上纱线形成双向结构，如在转筒表面 372 上纱线形成双向结构。

在表面 368 上的点 374 和 376 表示最外部亚组 11 和最内部亚组 1 之间的某些典型的粘接点。在转筒表面 370 上的点 378 和 380 表示最外部亚组 12 和最内部亚组 2 之间的某些典型的粘接点。在转筒表面 372 上的点 382 和 384 表示最外部亚组 12 和最内部亚组 1 之间的某些典型的粘接点。一般说来，上述形成交织的异形织物结构的工艺包括：

- (a) 提供可沿三个正交轴线转动的长方形的织物支承表面，由此形成三个正交纱线铺放方向 X、Y 和 Z；
- (b) 铺放第一纱线亚组，使其沿上述 X 方向稀疏复盖支承表面；
- (c) 铺放第二纱线亚组，使其沿上述 Y 方向稀疏复盖支承表面，并叠置在沿 X 方向的纱线上；
- (d) 铺放第三纱线亚组，使其沿上述 Z 方向稀疏复盖支承表面，并叠置在沿 X 方向和 Y 方向的纱线上；
- (e) 对于第一、第二和第三亚组中的各个亚组进行重复的铺放和叠置，并使后面亚组中的纱线与前面亚组中的所有纱线偏离，直至许多亚组的各个亚组形成该亚组相应方向的纱线组，该纱线组组密集复盖转筒表面；
- (f) 连接叠置件的顶部亚组于叠置件的底部亚组，由此形成异形的交织的织物结构。

举例

例 1

用总但数为 710 的包套/芯纱线制作织物结构，该纱线包括由连续复丝组成的但数为 400 的芯线，该连续复丝是每丝但数为 6 的耐丝 6，6 直丝纱形成的复丝。芯线用短纤维包套包裹，该包套由耐纶 6，6 共聚物构成，该共聚物包括 30% 重量的源于 MPMD (2-甲基戊二胺) 的

组合体，其熔点低于芯线聚合物。包裹在芯线上的短纤维单丝长度为1.5英寸纤维长度，单丝但数为1.8。该纱线用“DREF 3型摩擦纺机”（由奥地利林茨市的Textilemaschinenfabrik Dr. Ernst Fehrer AG制造）纺出。织物结构具有如图2A配置的16个亚组并绕在如图11B所示的装置上。织物格距包含8根纱线。用Dukane co公司生产的型号为#351 Autotrak的超声发生器沿周面进行粘接，该超声发生器工作频率为40KHZ，压在转筒上的力约4~5英磅。沿转筒的聚音器速度是使得每次超声能的粘接有大约0.2J能量加在织物上。粘接路径间隔开0.2英寸，聚音器头部宽约0.1英，长约0.75英寸，具有稍许的凹形表面，对于约0.5寸的长度该凹形表面跨越0.1英寸线度。在粘接表面的凹端形成圆角，从而消除前部棱角，该凹形接连圆角。由于转筒的弧度，聚音器不能完全接触0.75的长度。已经确认，采用更窄的约0.04英寸宽的具有平粘接表面的聚音器来代替凹形聚音器可以改进粘接。

在粘接后，从转筒上取下织物，并在平行于一个纱线组的方向进行张力测试。该织物在没有任何粘接时的最大的计算的理论张力强度为148英磅/英寸，计算方法是用32根纱线/英寸乘以纱线张力强度4.6英磅。本发明的粘接织物的实际抓样强度约为120英磅/英寸。可以认为，包套/芯线纱线主要通过熔化低熔点的包套而被粘接，而芯丝基本上没有受到干扰，所以织物的强度没有因为粘接而显著下降。在另一个试验中，织物用630旦的没有低熔点包套结构的耐纶复丝纱线制作，理论的未粘接织物张力强度为370英磅/英寸，而实际的抓样粘接强度为120英磅/英寸。这表示，与采用粘接的低熔点包套时的强度减少相比，粘接复丝纱线的强度显著下降。低熔点的包套在用超声粘接法连接纱线时可以显著增加强度。

例2

织物结构和成为具有有限渗透率，在制作时在织物结构中嵌入膜片。举例的织物用630旦的连续复丝纱线，铺放在图11B所示的装置上，并用例1所述的超声系统进行粘接。织物的格距包括8条纱线。膜片约为3.5密尔厚的Bynel聚丙烯膜。织物的制造方法是，首先铺放两个亚组在转筒上，再铺膜片，然后铺放12个纱线亚组，再铺放另一膜片，最后铺放2个纱线亚组。然后用例1的方式粘接织物。将织

物从转筒上取下来，当向织物鼓送空气进行测试时，发现只要极少量空气穿过织物，这种透过只发生在粘接区域。

例 3

制造增强的织物结构，在制作期间加入一层纺粘的非织造织物。

- 5 采用的纱线与例 2 的纱线相同，非织造织物为低熔点的共聚物聚酰胺，单位面积重量为 1 盎司/码²。该织物以例 2 的方式制造。14 个纱线亚组铺放在转筒上，然后在转筒上铺放非织造织物片，随后在该织物片再铺放 2 个亚组纱线。以例 1 的方法粘接织物。从转筒上取下织物，已发现该织物强度提高，而且在偏离方向的偏移减小。

10 例 4

- 用非热塑性的纱线和热塑性的膜片制造复合板的预型件。纱线为 840 但的连续复线的芳族聚酰胺（注册商标 Kevlar）直丝纱线。膜片为 2~3 密尔厚的聚酯膜。以例 2 的方式制作织物。先在转筒上绕两个纱线亚组，然后铺放膜片，再绕四个纱线亚组，再铺放膜片，随后再
15 绕四个纱线亚组，再铺放膜片，最后再绕两个纱线亚组，总共绕 16 个纱线亚组和铺放四个膜片。膜片约占织物重量的约 15%。该织物以例 1 的方式进行粘接。从转筒上取下织物，已经发现该织物作为复合预型件具有足够的操作整体性。

例 5

- 20 制造具有薄棉网的织物，该薄棉网在制造期间嵌入，从而制成触感柔软的织物。所用纱线与例 2 用的纱线相同。棉网是形成为约 8×11 英寸的单位面积重量约为 0.5 盎司/码²网制品的薄片。该织物以例 2 的方式制作。先在转筒上绕八个纱线亚组，然后铺放棉网，最后再铺放八个纱线亚组。该织物以例 1 的方式进行粘接。从转筒上取下织物，
25 已发现该织物具有柔软的粘附结构，但是可以沿棉网分开该织物。可以相信，在制作棉网之前在棉花中混入一些耐纶 6, 6 短纤维或混入一些低熔点的共聚物耐纶短纤维可以提高结构的整体性。可以认为，这样作，通过棉网改进了耐纶纱线的粘连。

例 6

- 30 制造一种织物，该织物用天然纤维作内部亚组，而用热塑性纤维作第一亚组和最后一个亚组。该结构用 8 根馈送纱线，具有 28 个亚组。天然棉纱线约为 1600 但，而热塑性纱线是总但数为 630 的耐纶 6, 6。

铺放顺序如下：第一亚组是耐纶 6, 6, 随的 26 个亚组是棉纱, 最后一个亚组是耐纶 6, 6。用超声聚音器跟踪最后一个亚组中的各个纱线路径进行结构的粘接, 沿长度粘接, 以便粘接第一和最后一个亚组的各个交叉点。

5 例 7

同注册商标为 Dacron 的纱线 (13 但/丝, 总但数为 255) 制作织物结构, 该织物由重复的亚组的组构成。该织物由两层织物结构构成, 其中一层是两个亚组的组的叠置件, 该叠置件形成密集复盖区域, 另一层是完全一样的亚组的组, 该组形成第二密集复盖区域。最后形成的
10 的织物其单位面积重量相当于这样一种织物的单位面积重量, 这种织物由同样数目的总亚组构成, 这些亚组平行而偏离, 没有一个亚组在另一亚组顶上, 但表现为较蓬松的触感和外观。

为比较起见, 制作三种单独的织物, 以考察不同的制作方法对制成织物的蓬松性的影响。所有织物均用上述纱线制作, 纱线配置在图
15 11B 装置环上的 16 个导纱器中。所有织物用例 1 的周面粘接方法同样地进行粘接。织物 A 包括两个纱线组, 总共 18 个亚组, 每个格距内有 9 根纱线, 形成单位面积重量为 1 盎司/码²的织物。织物 B 包含两个纱线组, 总共 36 个亚组, 每个格距内有 18 根纱线, 形成单位面积重量为 2 盎司/码²的织物。在织物 B 中的纱线更密集地填塞在与填塞织
20 物 A 的纱线相同的格距中。织物 C 包含两层织物结构, 其中一层被作成像织物 A, 然后在第一层上形成像织物 A 的第二层, 使得织物总共有 36 个纱线亚组, 形成单位面积重量为 2 盎司/码²的织物。仅在两层均绕在转筒上的时才将两层粘接起来。将三种织物从转筒上取下来, 并用目视法和手感测试蓬松性。织物 A 具有最小的蓬松性。织物 C 最蓬
25 松, 而织物 B 的蓬松性介于织物 A 和 C 之间。令人意想不到的是, 在一个格距中充填更多的纱线将产生更大的蓬松性 (织物 A 与 B 相比较), 而具有相同量纱线的双层结构将产生更大的蓬松性 (织物 B 和 C 相比较)。因为所有织物均同样粘接, 所以这表示, 可以利用纱线的填塞和分层来控制蓬松性。

30 例 8

采用双股蓬松连续丝 (BCF) 耐纶 6, 6 地毯纱线和采用短纤维的耐纶地毯纱线制作各种各样例示性织物, 前一种纱线为 2500 但, 而 19

但/丝。用于这种大但数纱线的粘接能量对每个纱线交叉点可以高到1~2J的超声能。各种各样的例示性织物还用150但的每单丝0.75但的纺造聚酯纱线制造。还用1/8~1/4英寸直径的绳和索手工制造平的和三维例示性织物，并在最外部亚组交叉处用塑料系材连接纱线。

- 5 本发明的织物结构可以用各种方法制作，包括用手工方法和自动方法制作，可以以分批方式或连续方式制作，还可以采用各种各样的纱线和连接装置制作。

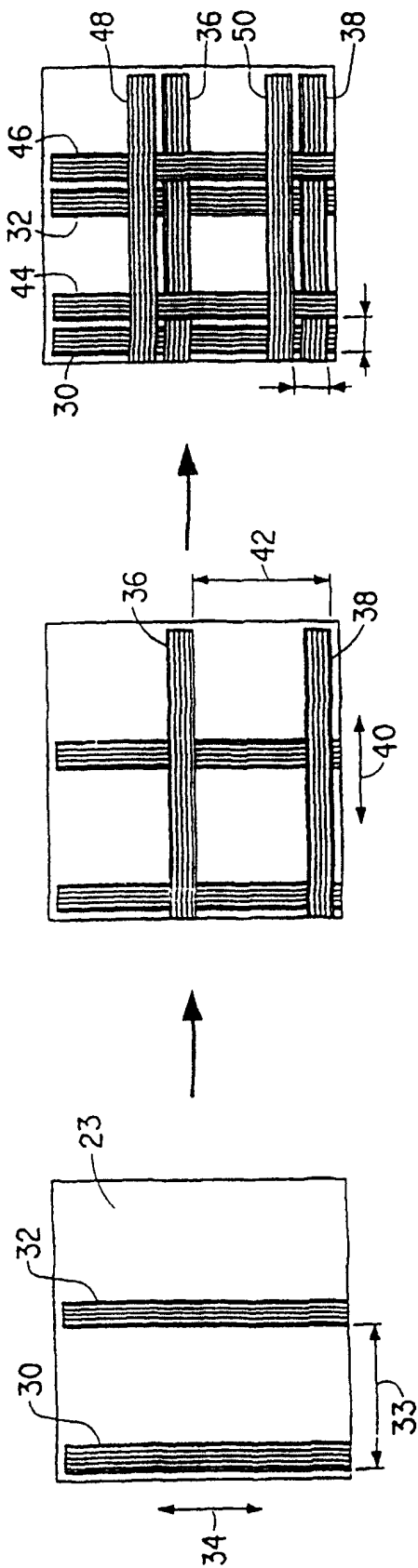


图 1A

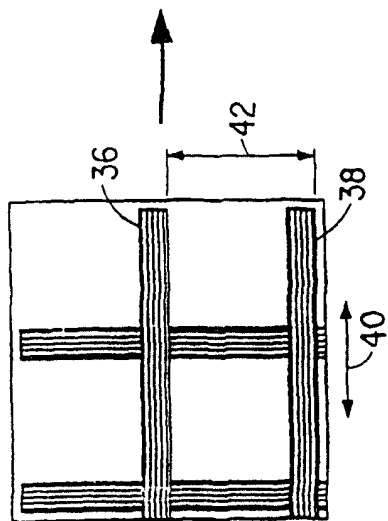


图 1B

图 1C

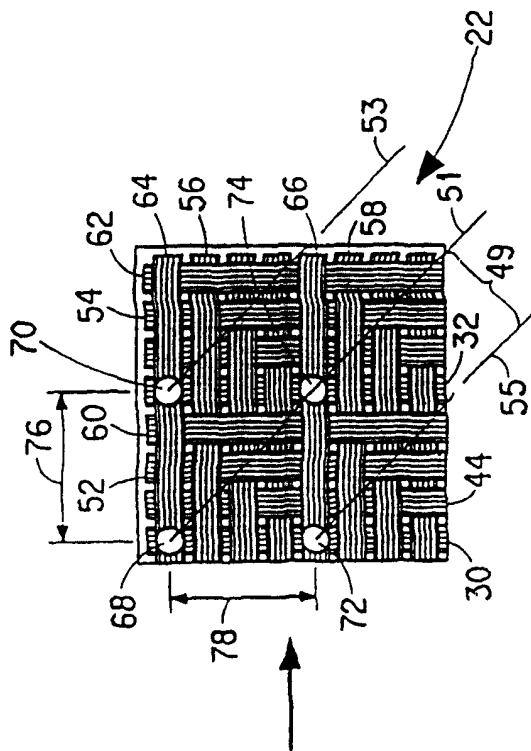


图 1D

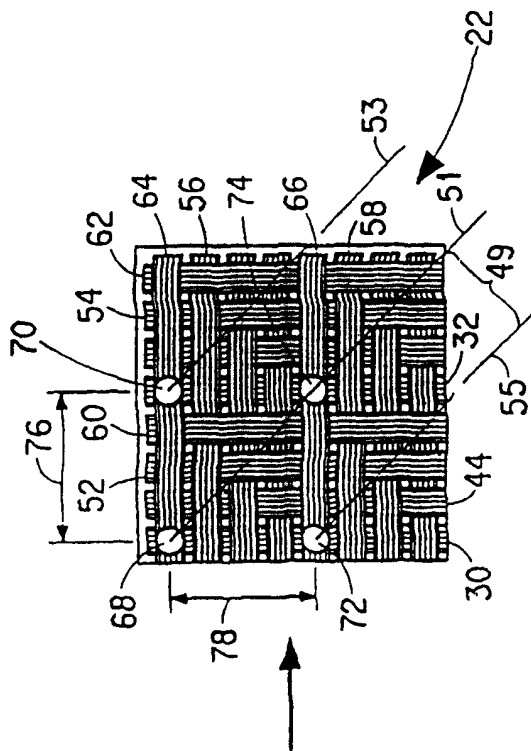


图 1E

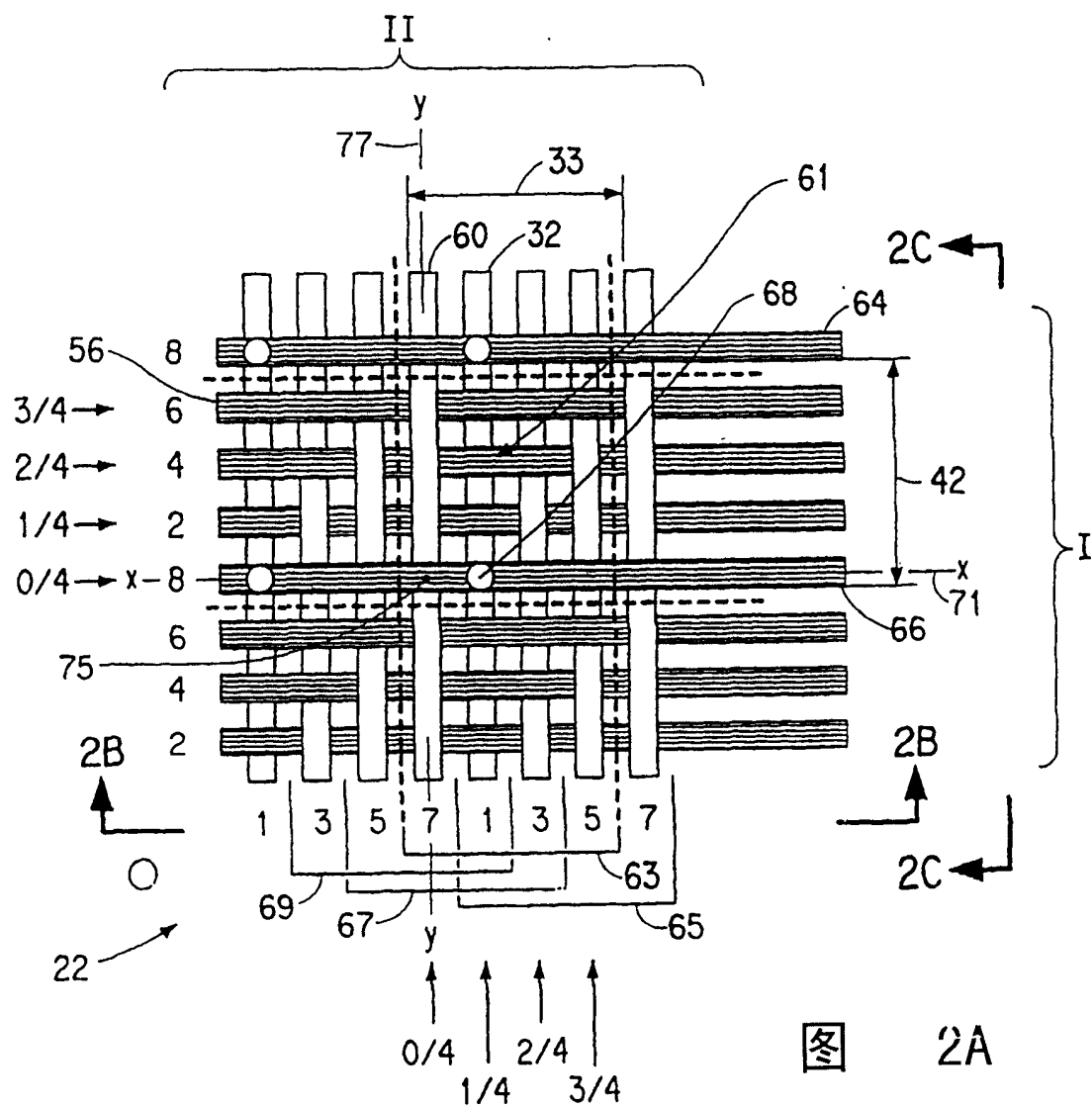


图 2A

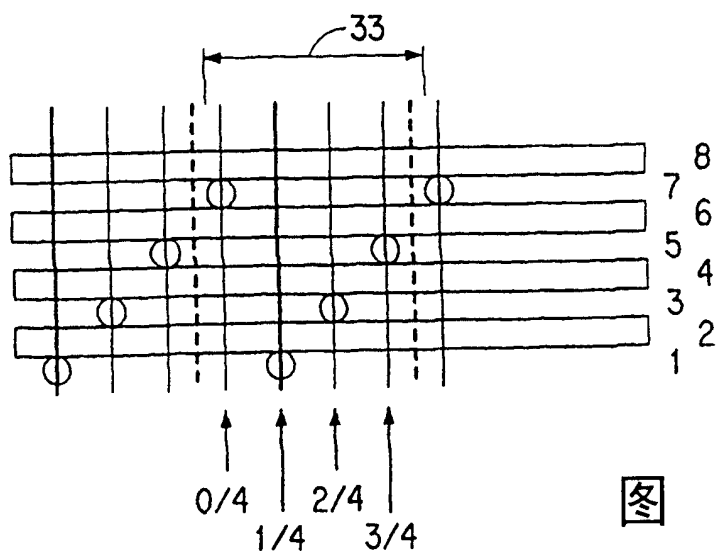


图 2B

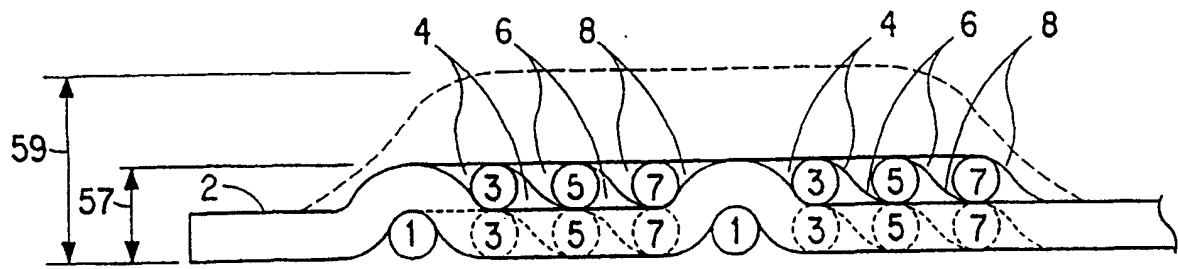


图 2C

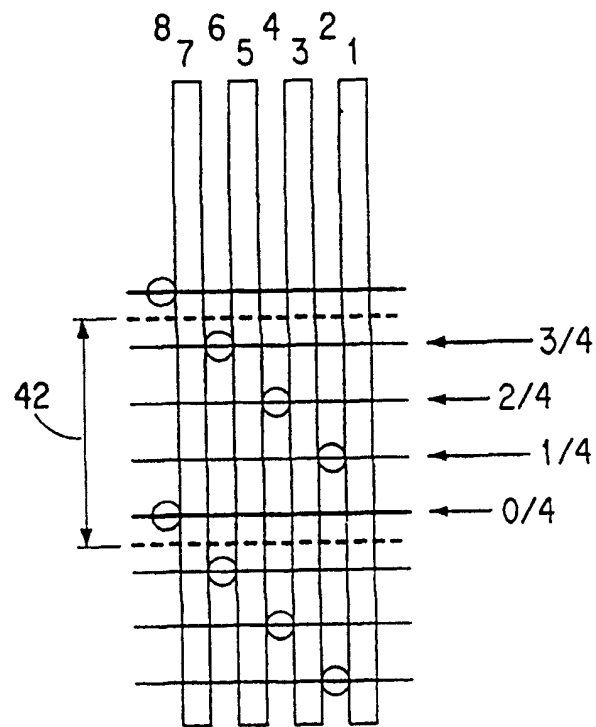


图 2D

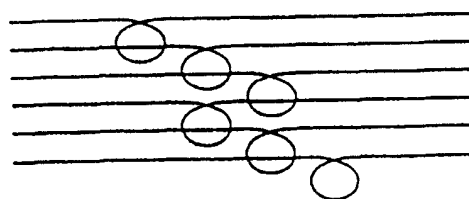


图 2E

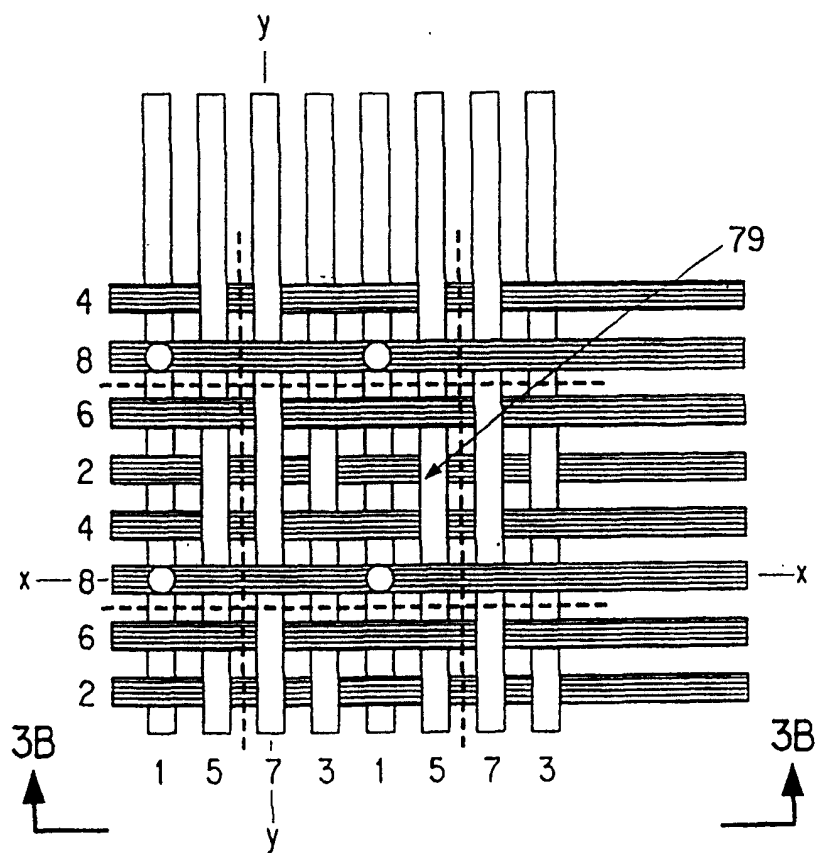


图 3A

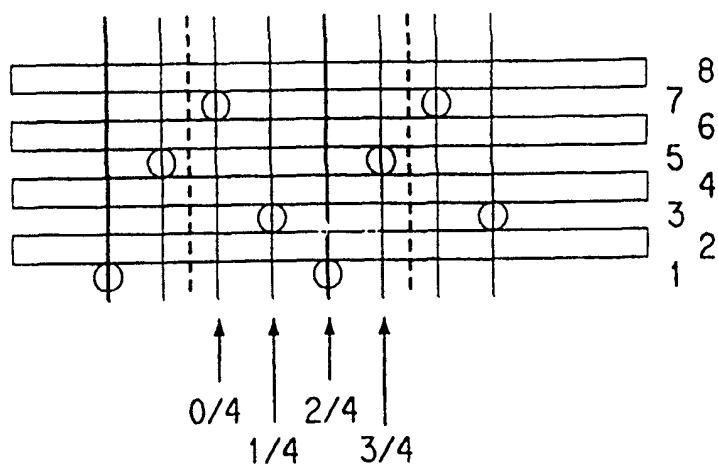


图 3B

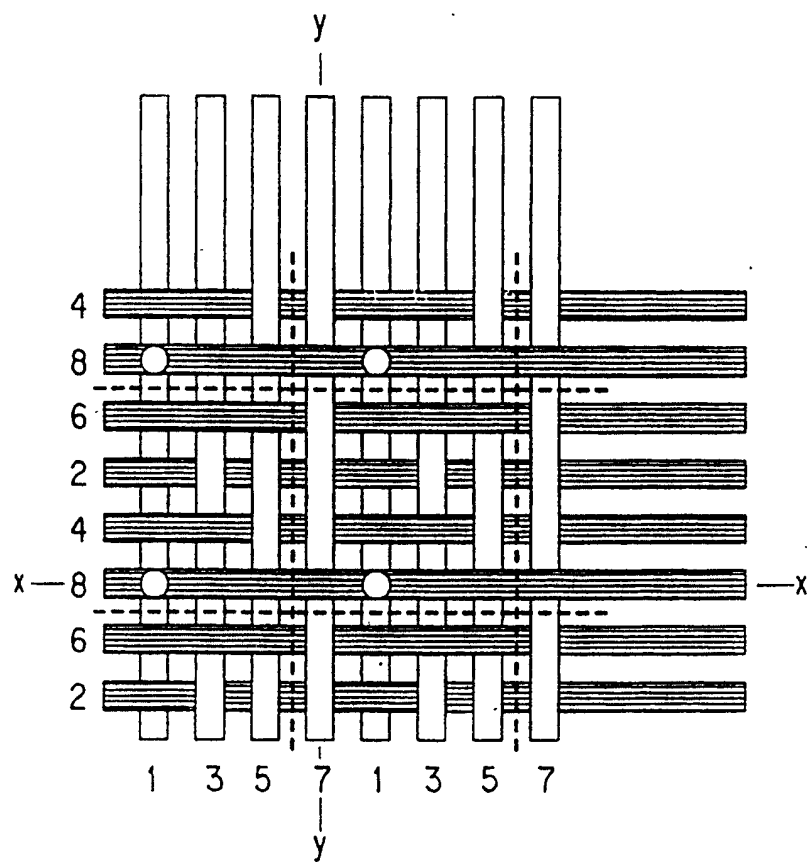


图 3C

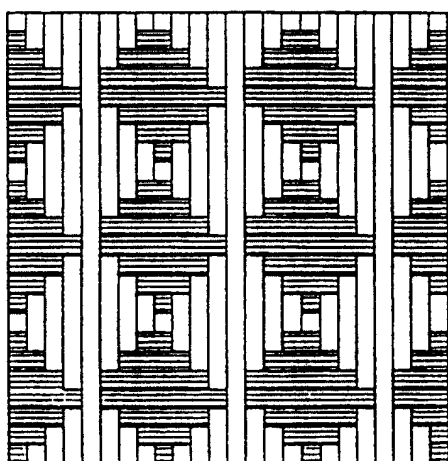


图 4B

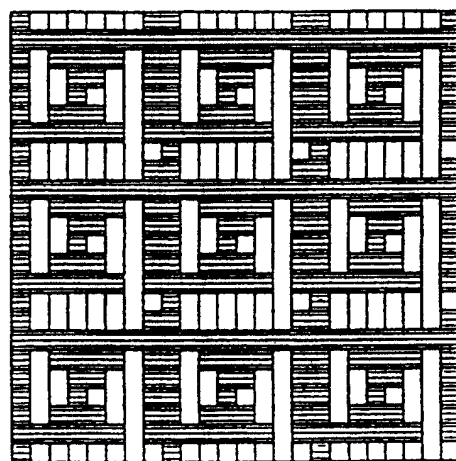


图 4A

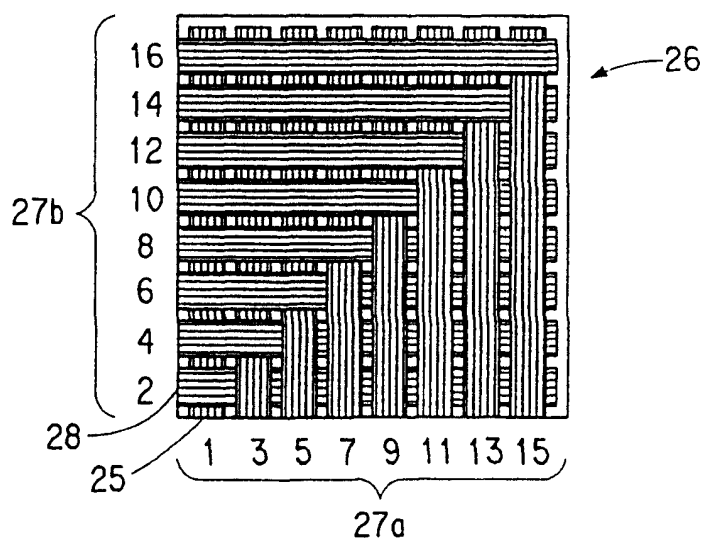
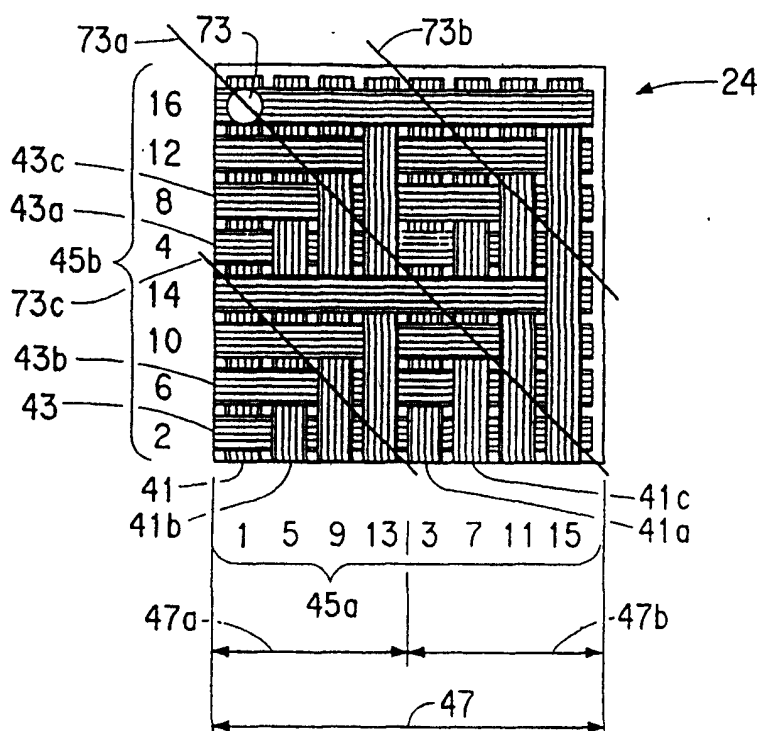


图 4D

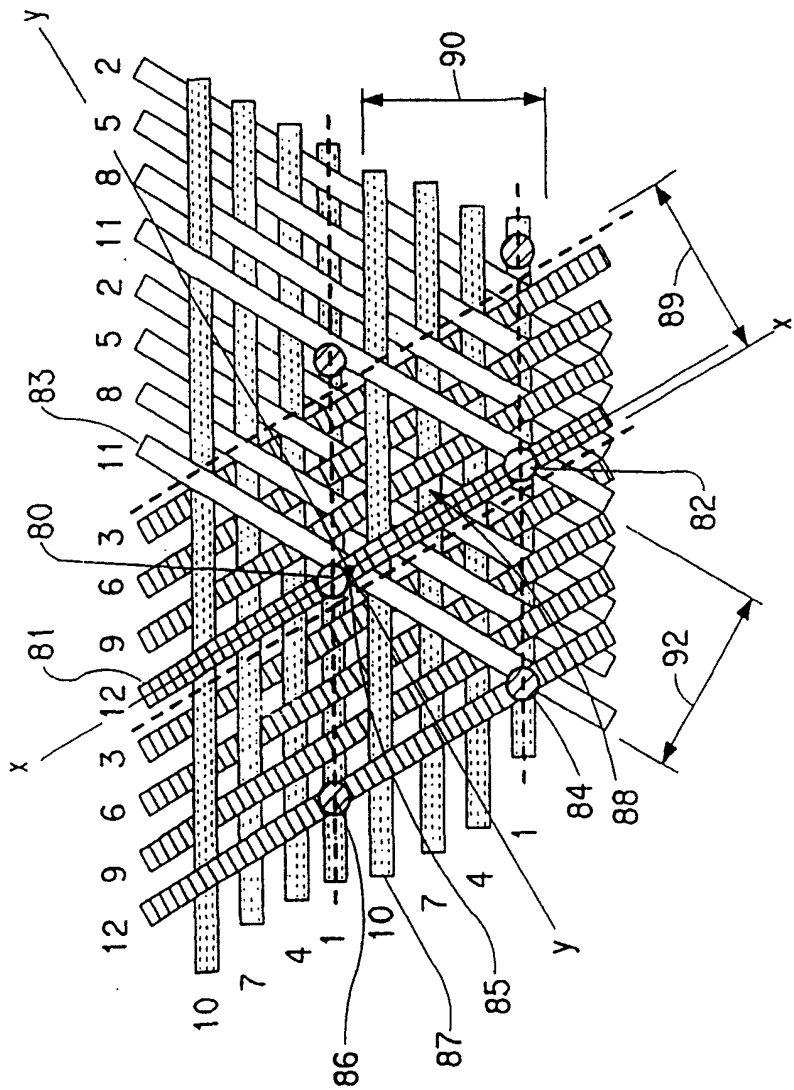


图 5A

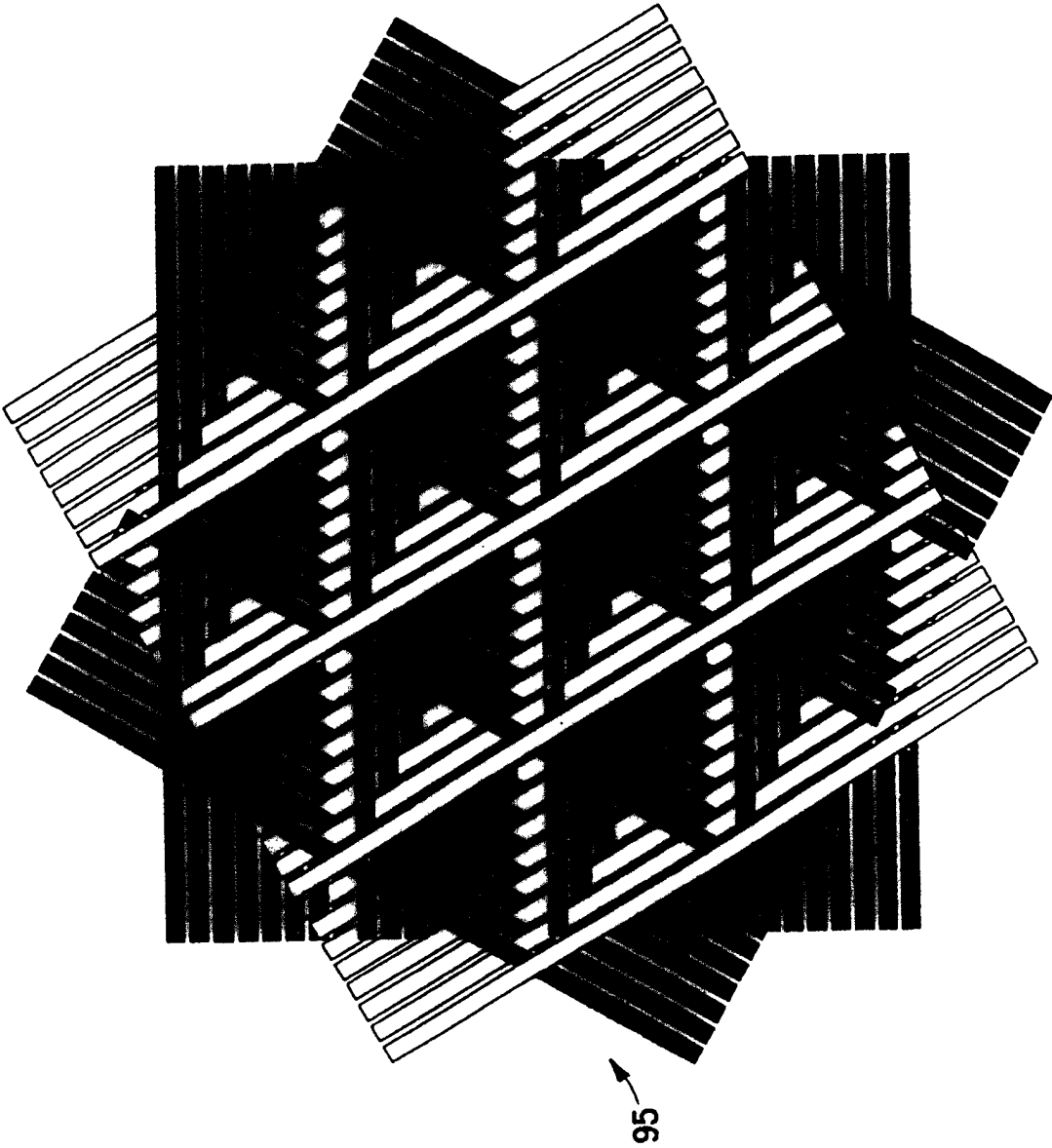


图 5B

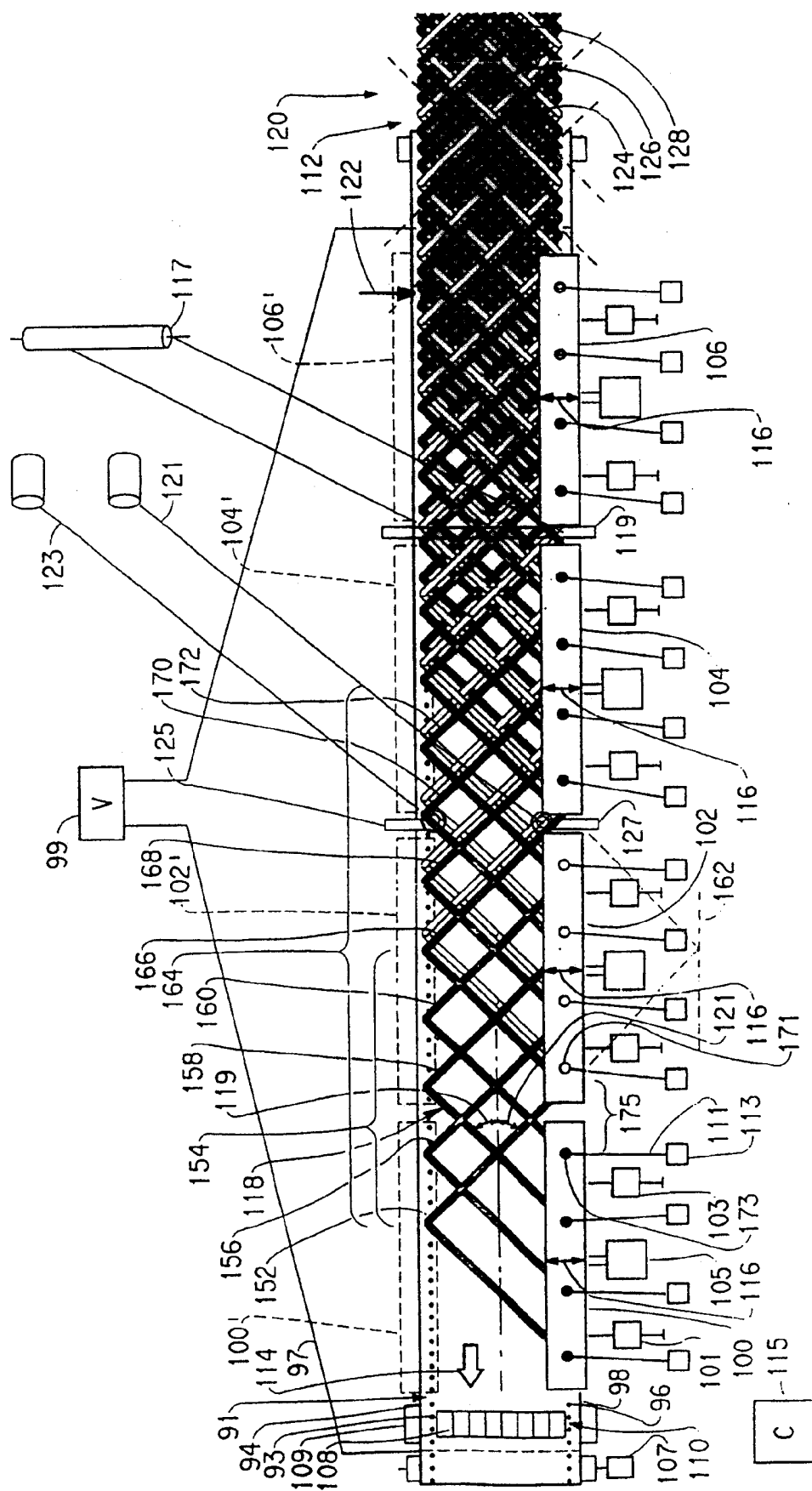


图 6

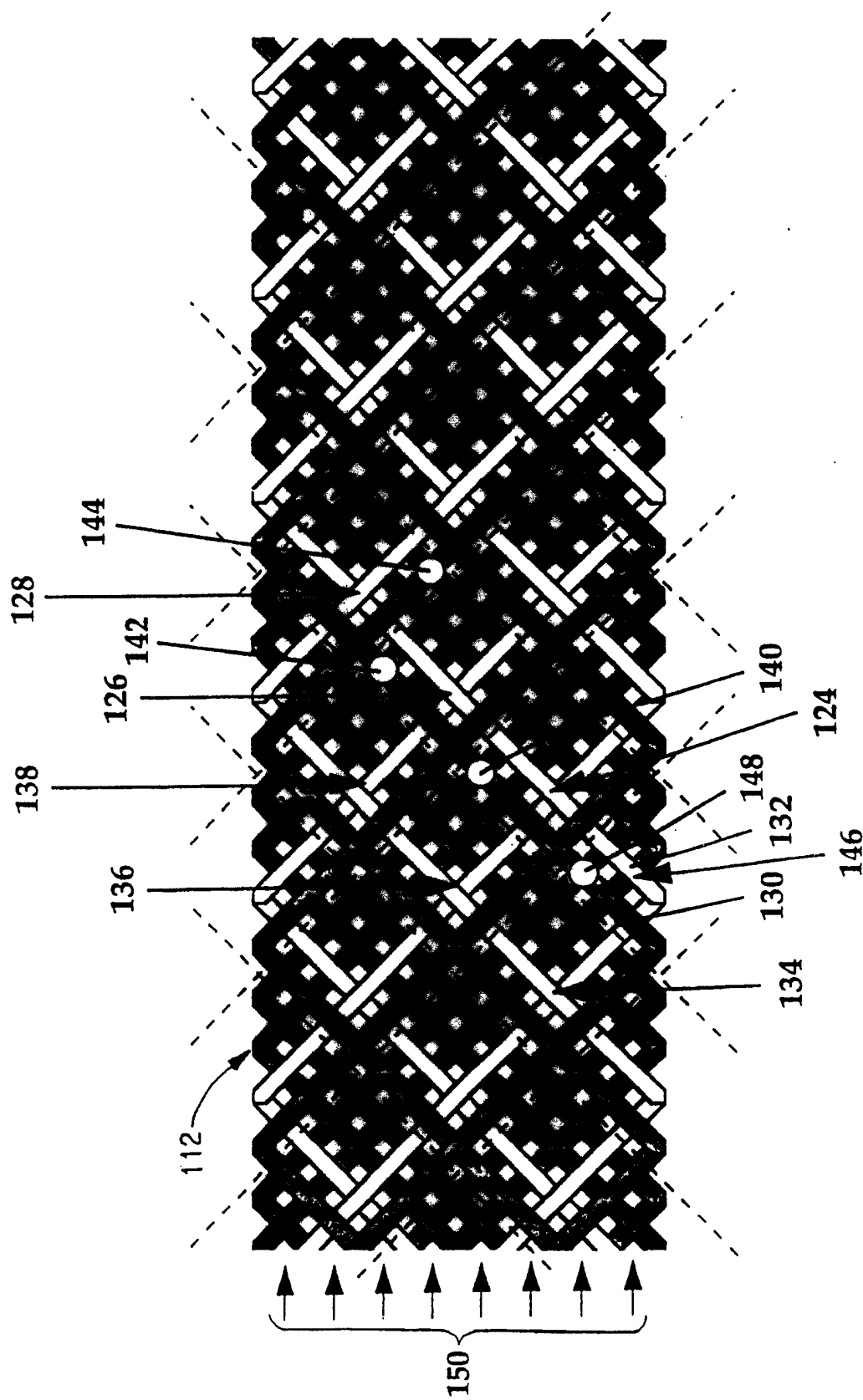


图 7

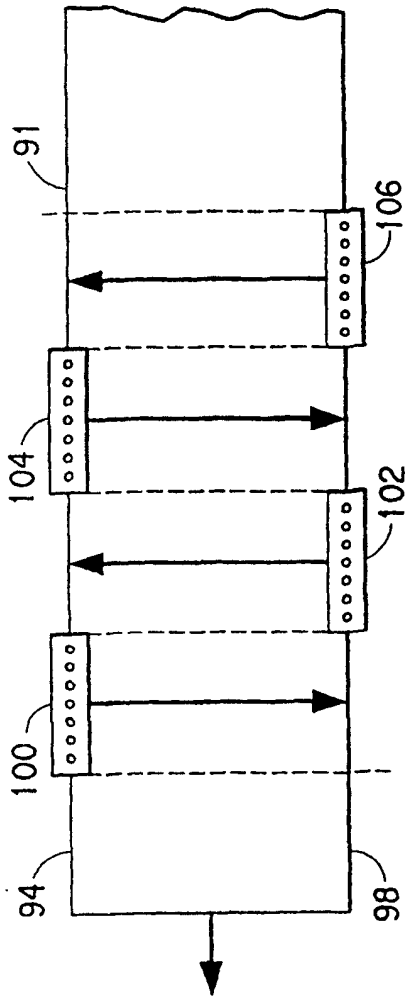


图 8A

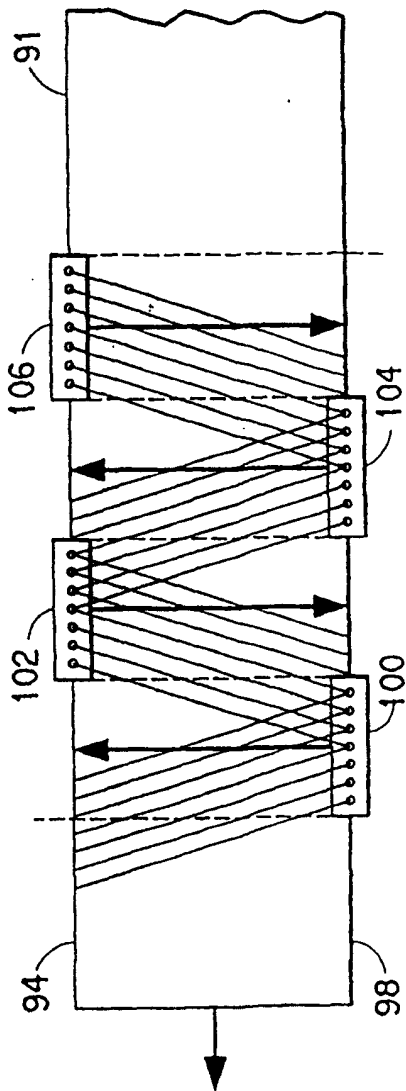


图 8B

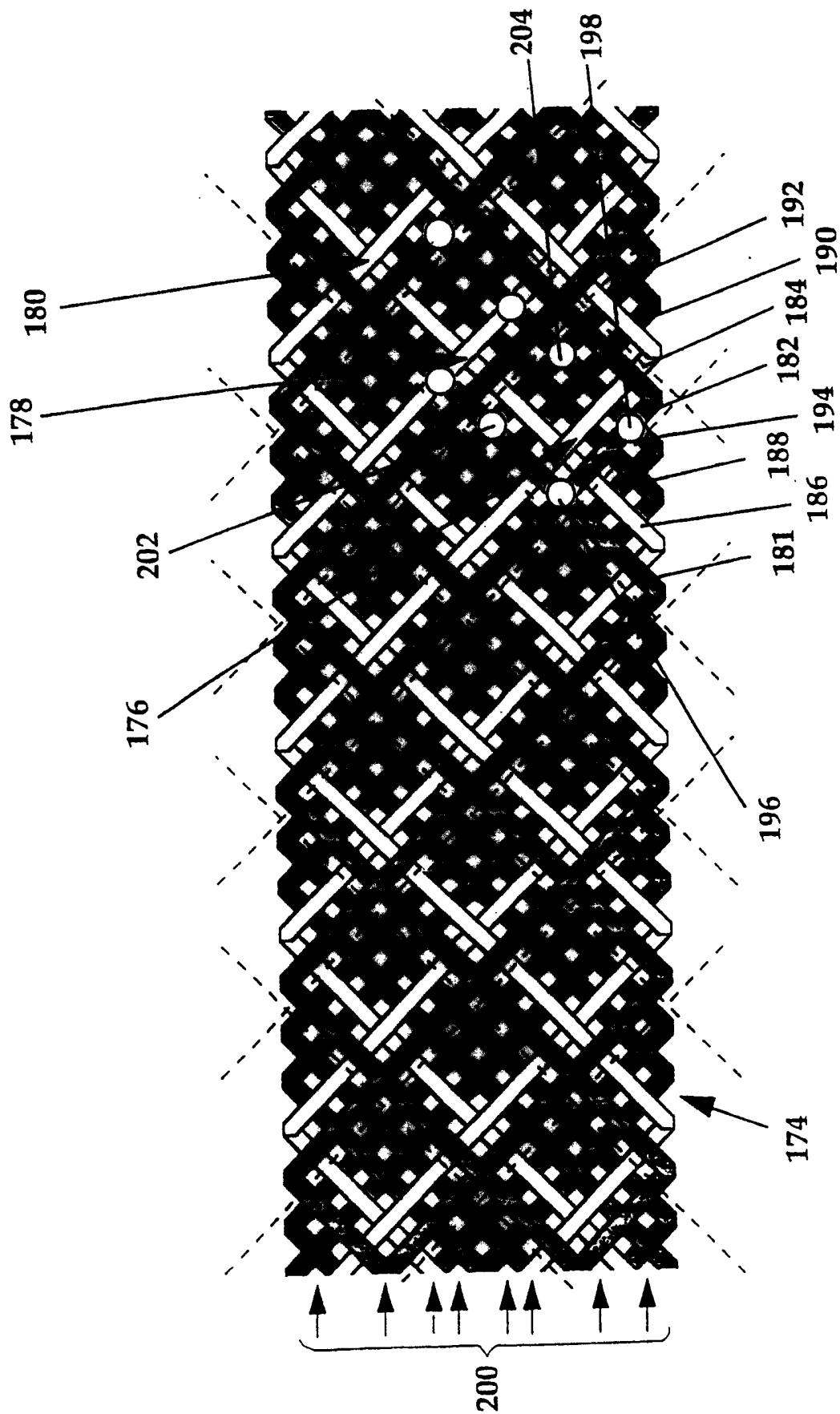


图 9

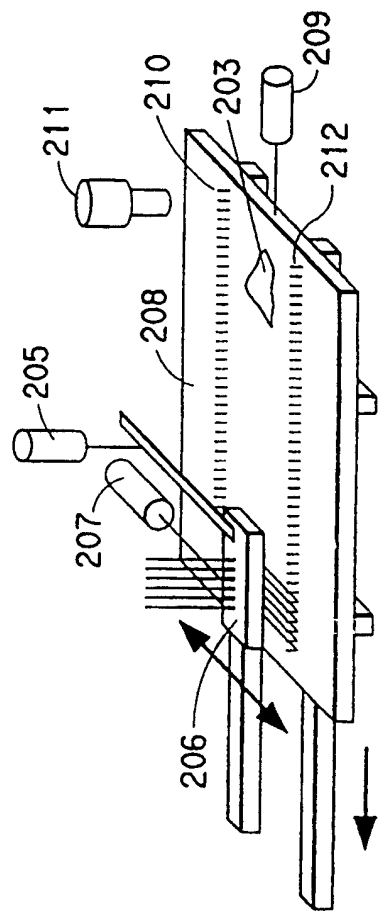
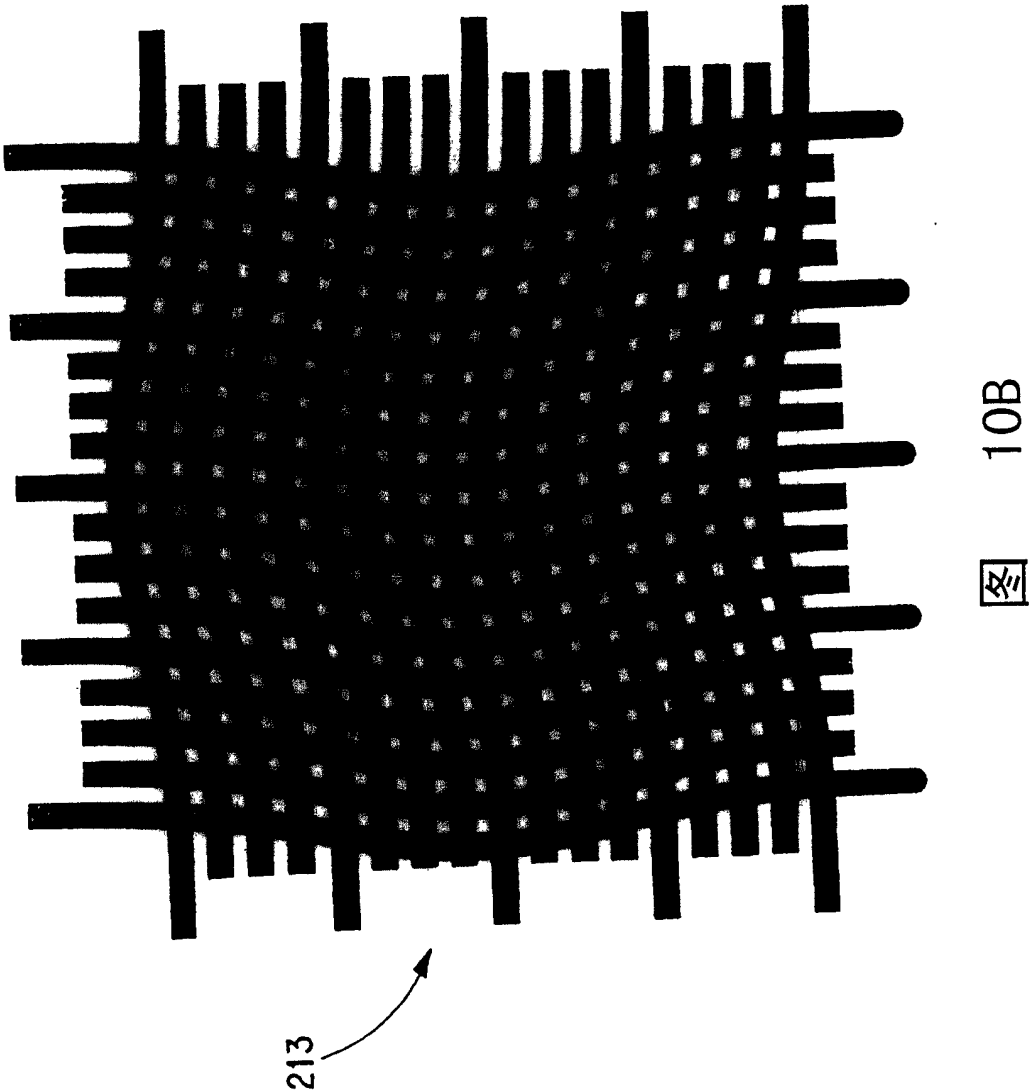


图 10A



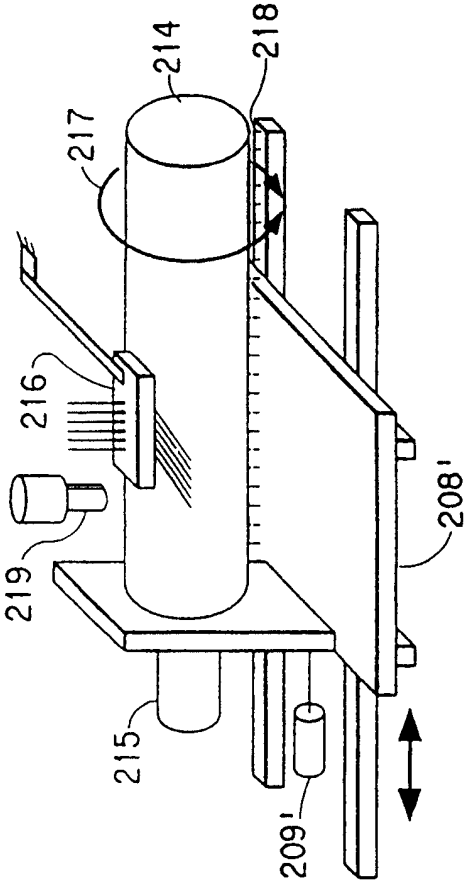


图 11A

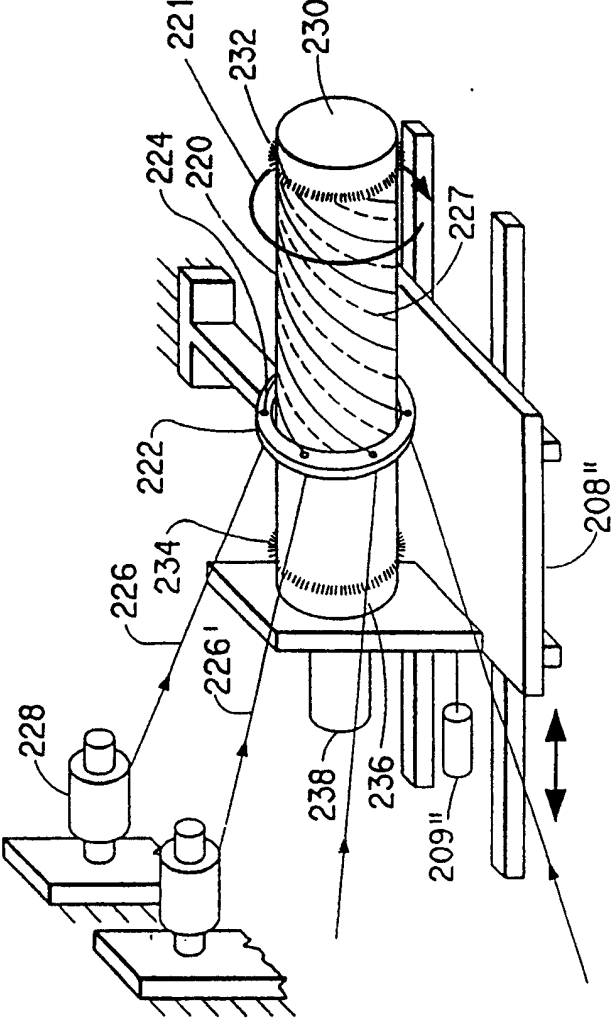


图 11B

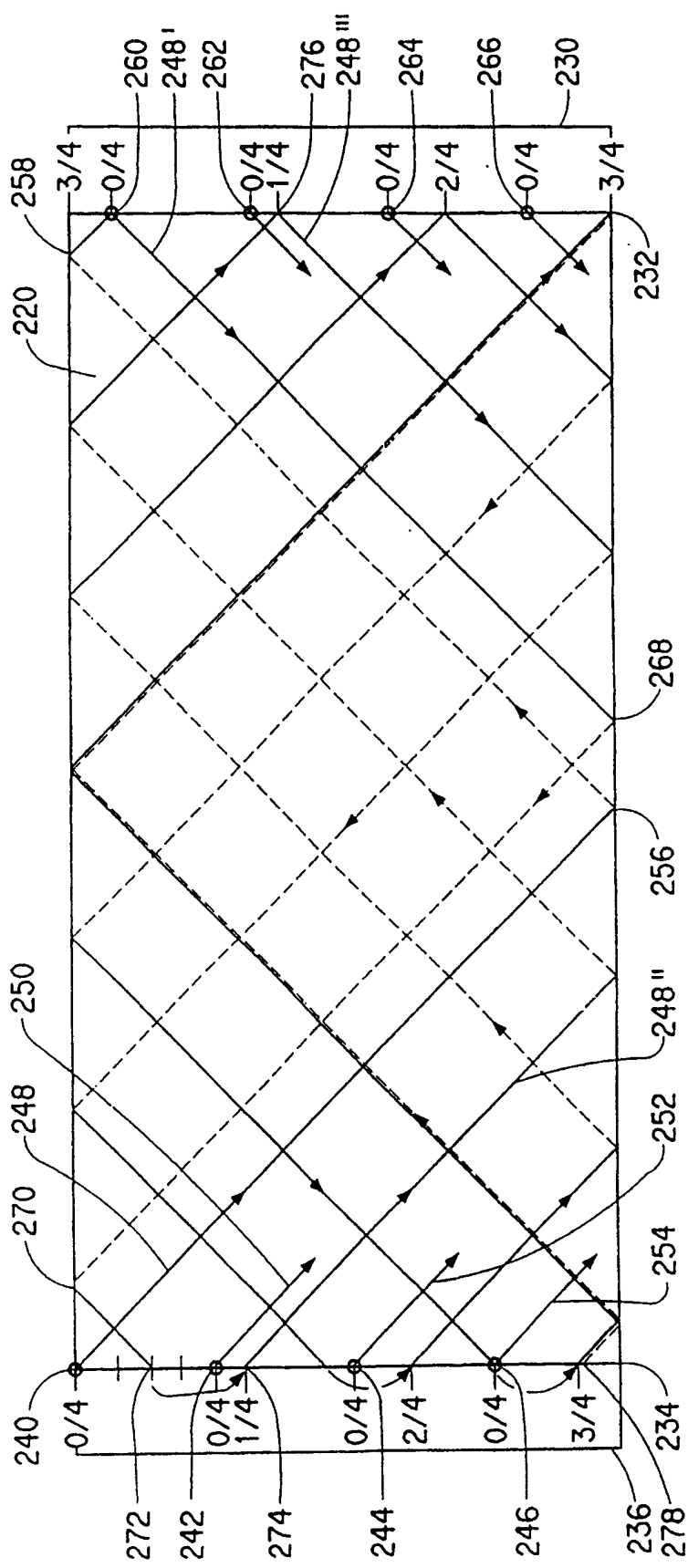


图 11C

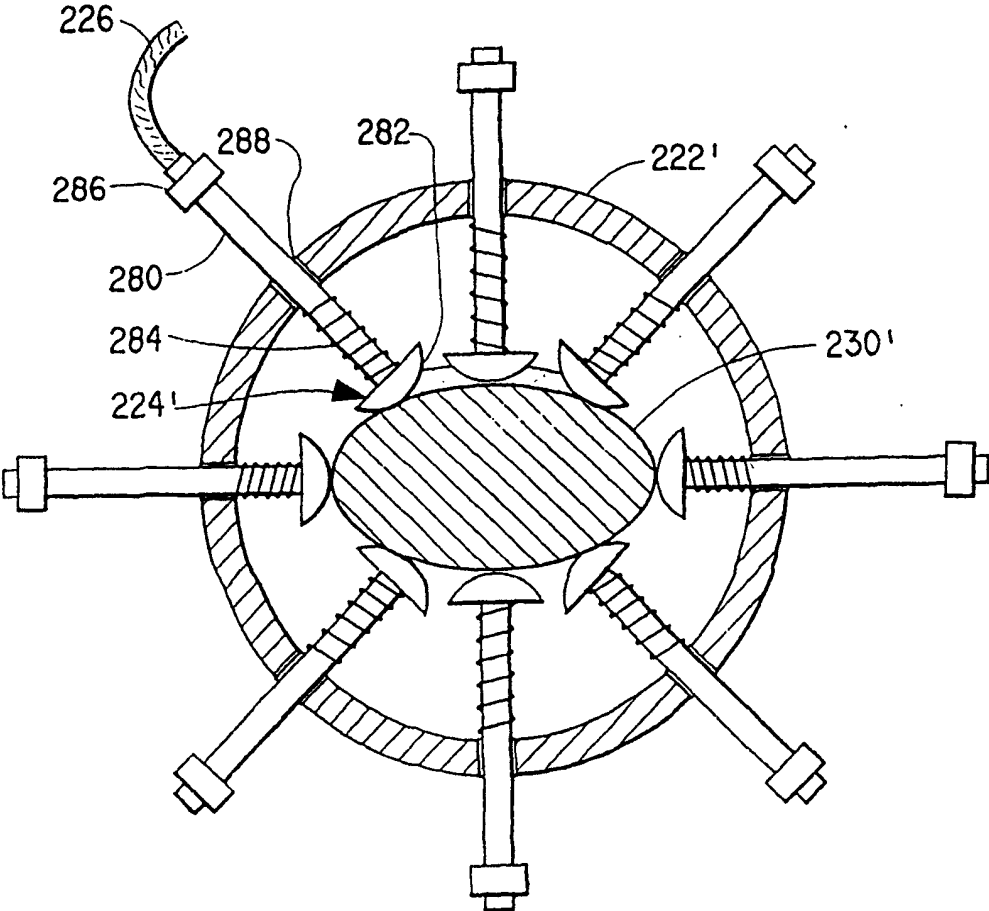


图 11D

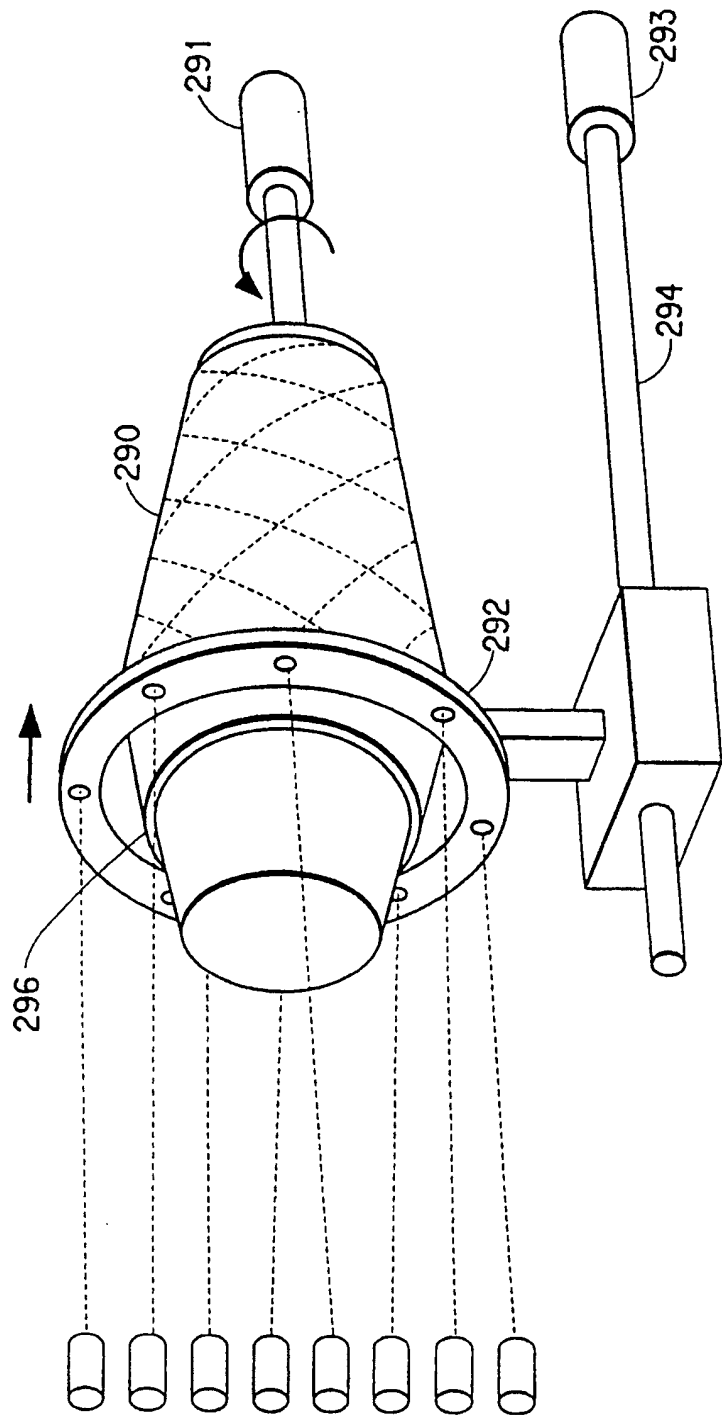


图 12

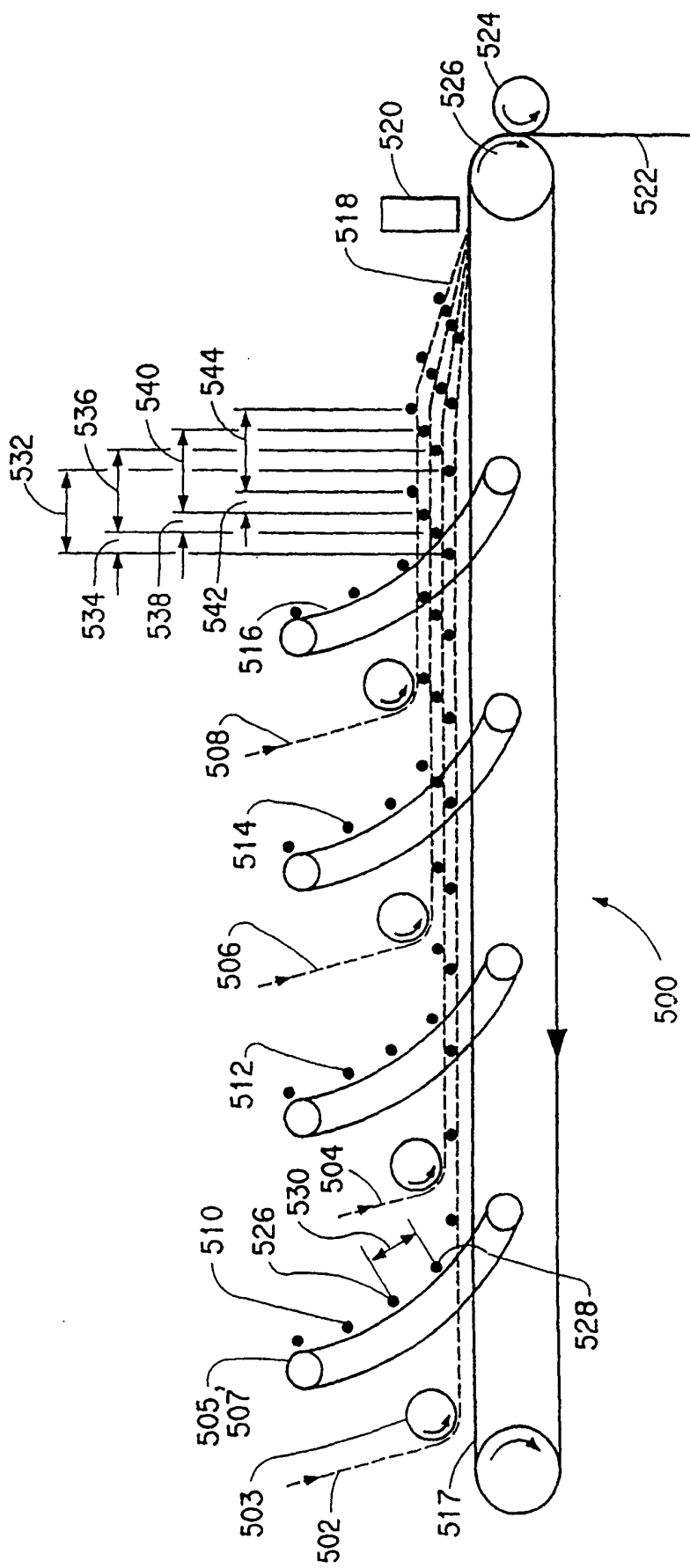


图 13

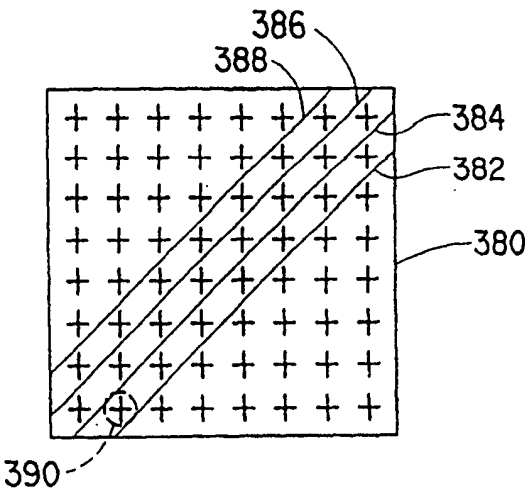


图 14

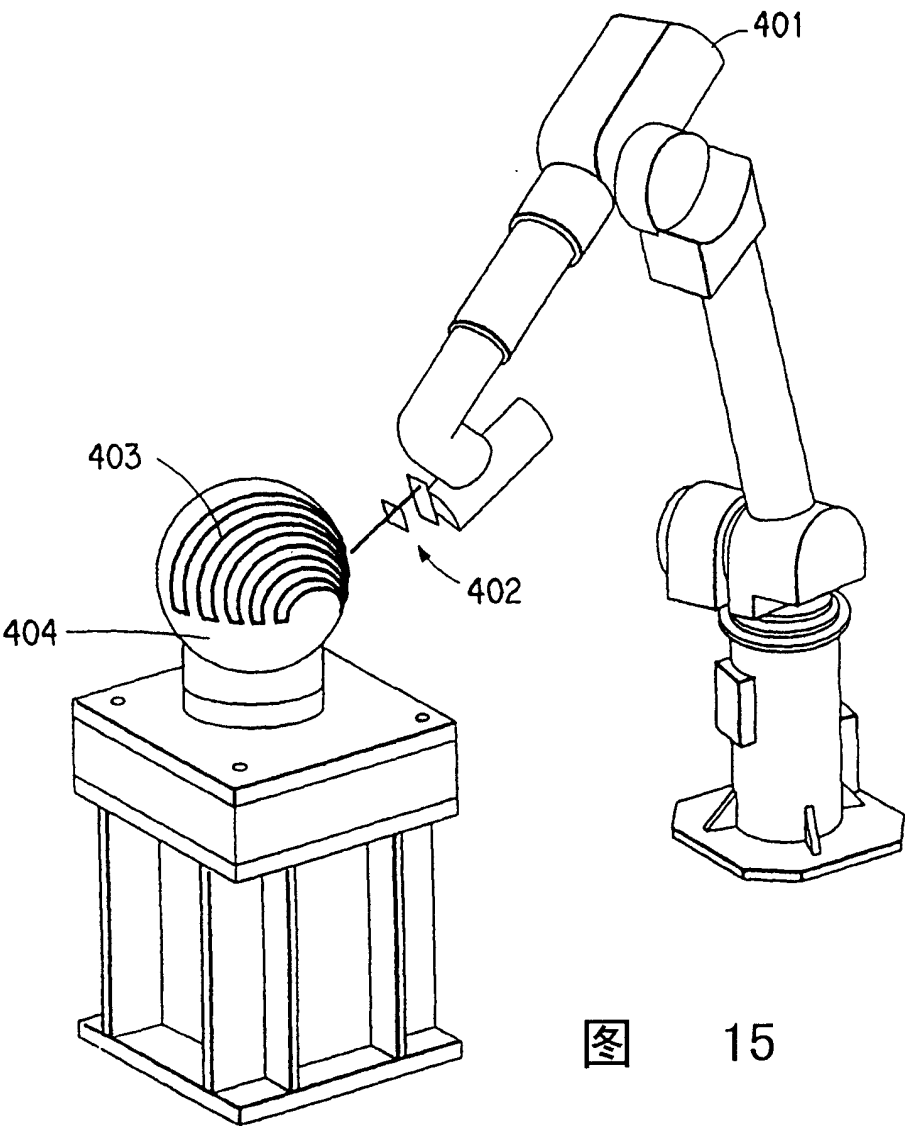


图 15

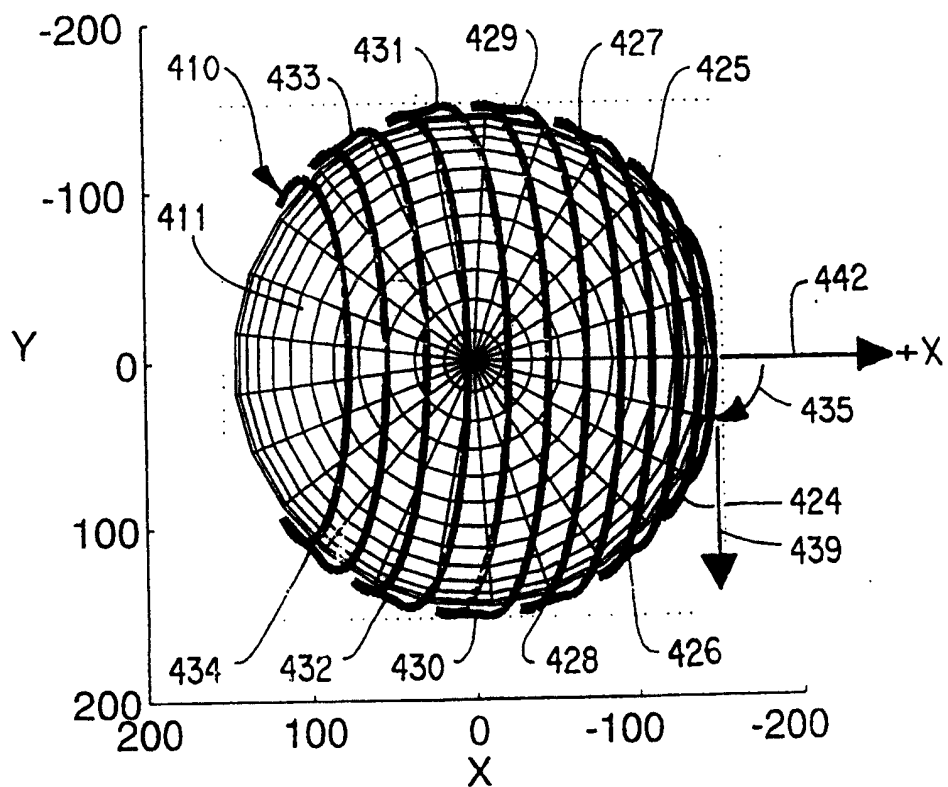


图 16A

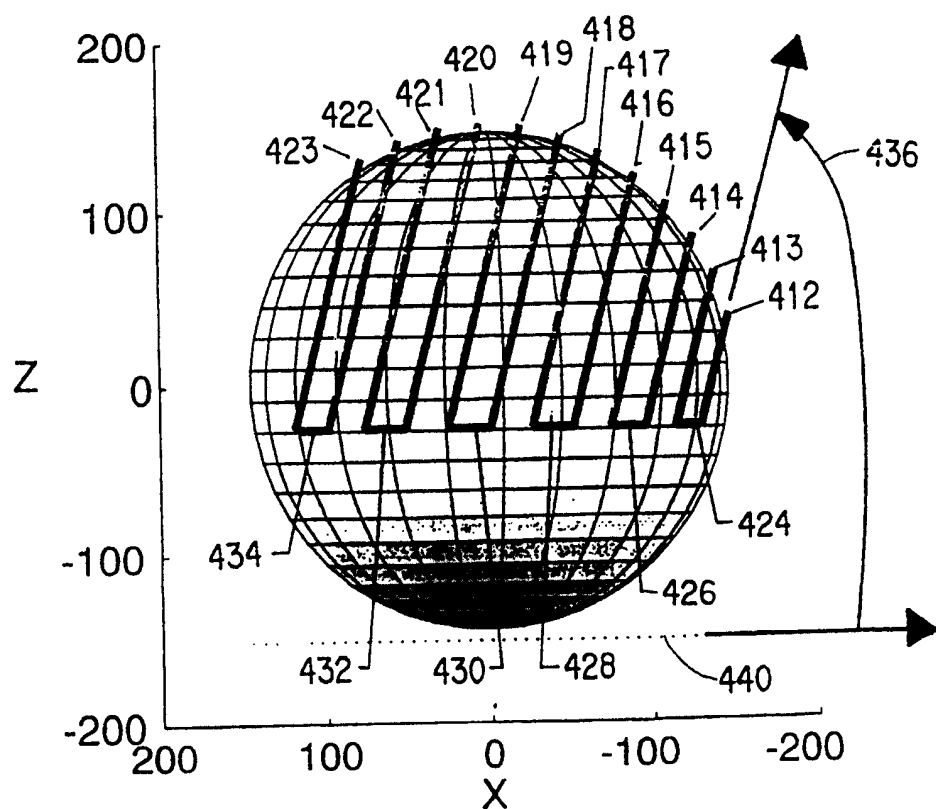


图 16B

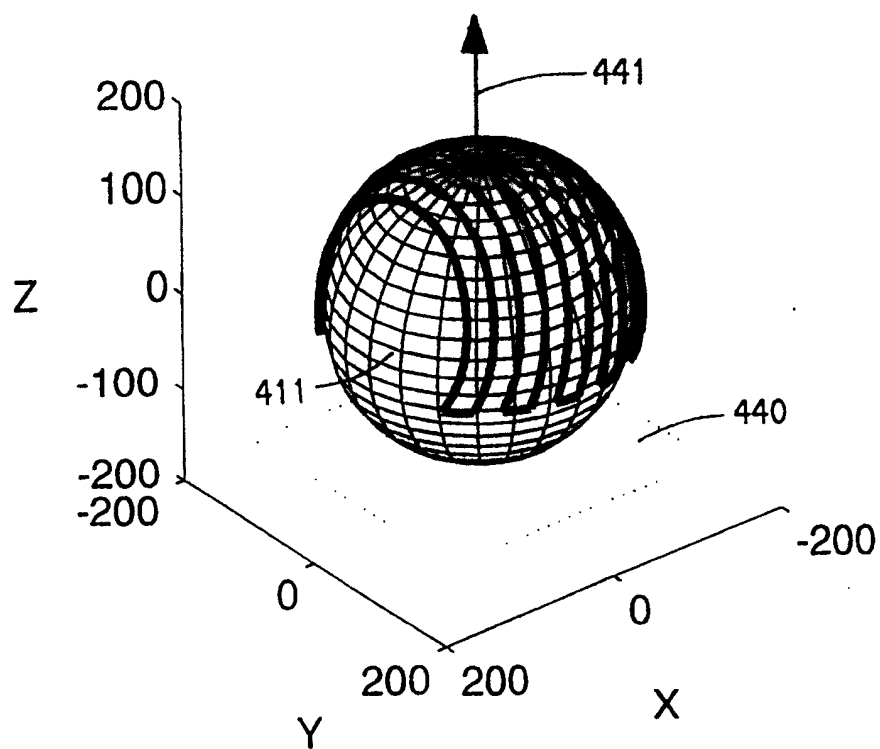


图 16C

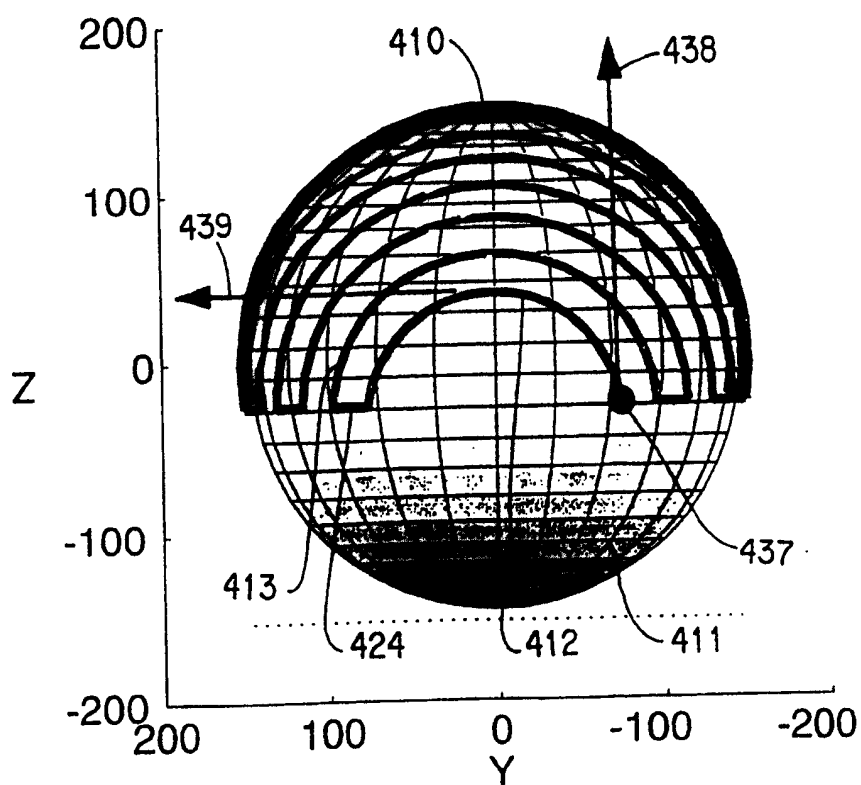


图 16D

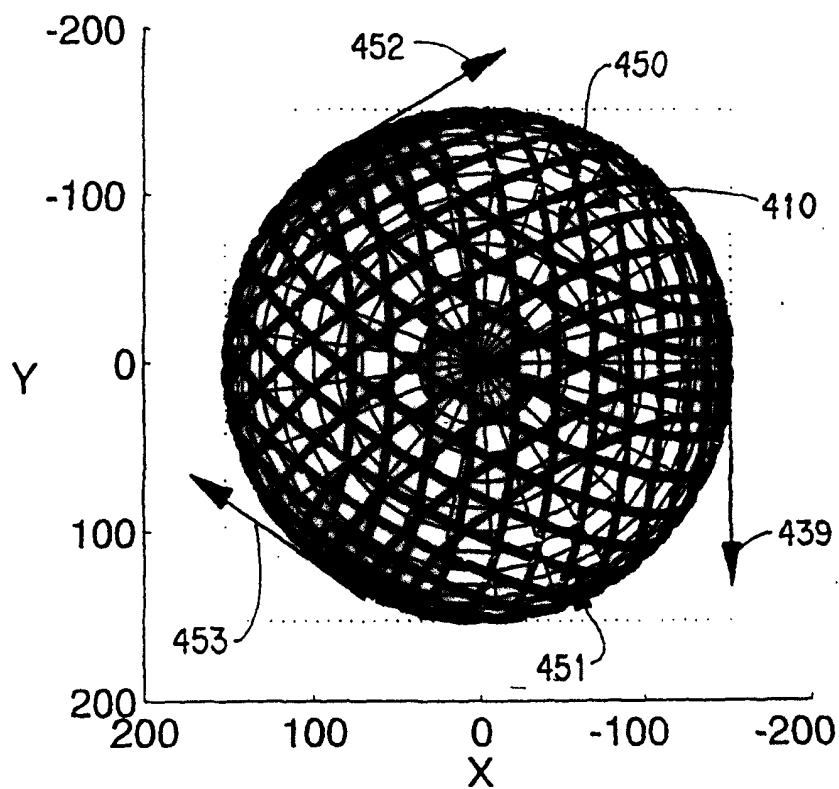


图 17A

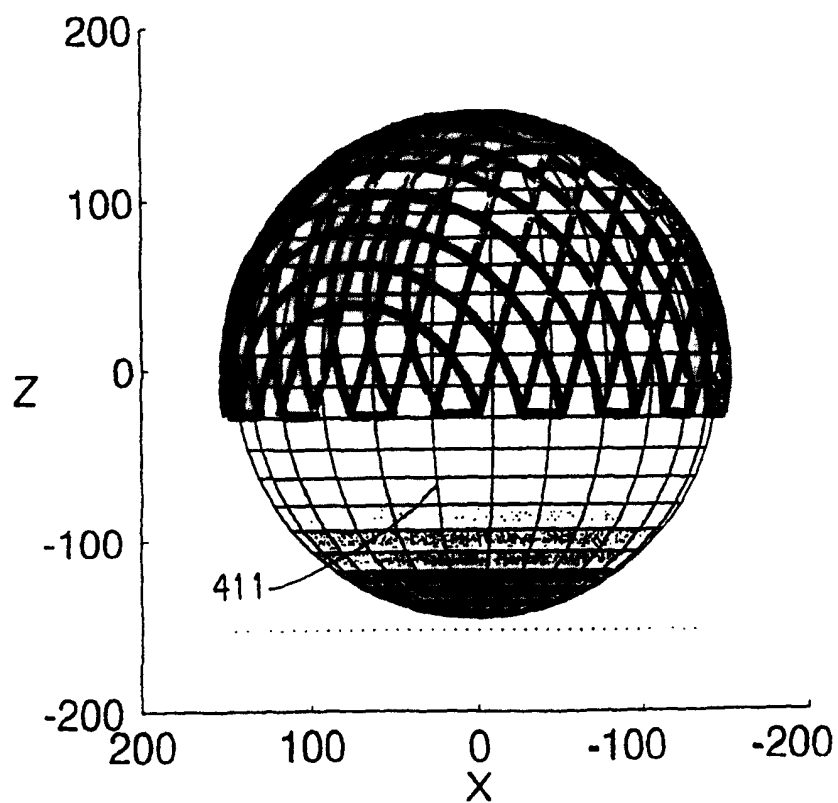


图 17B

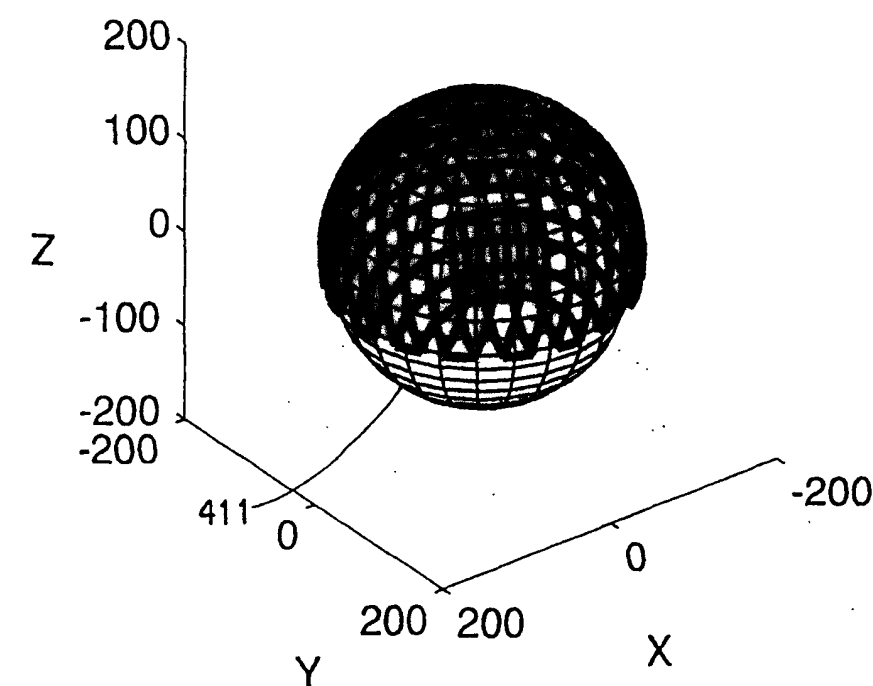


图 17C

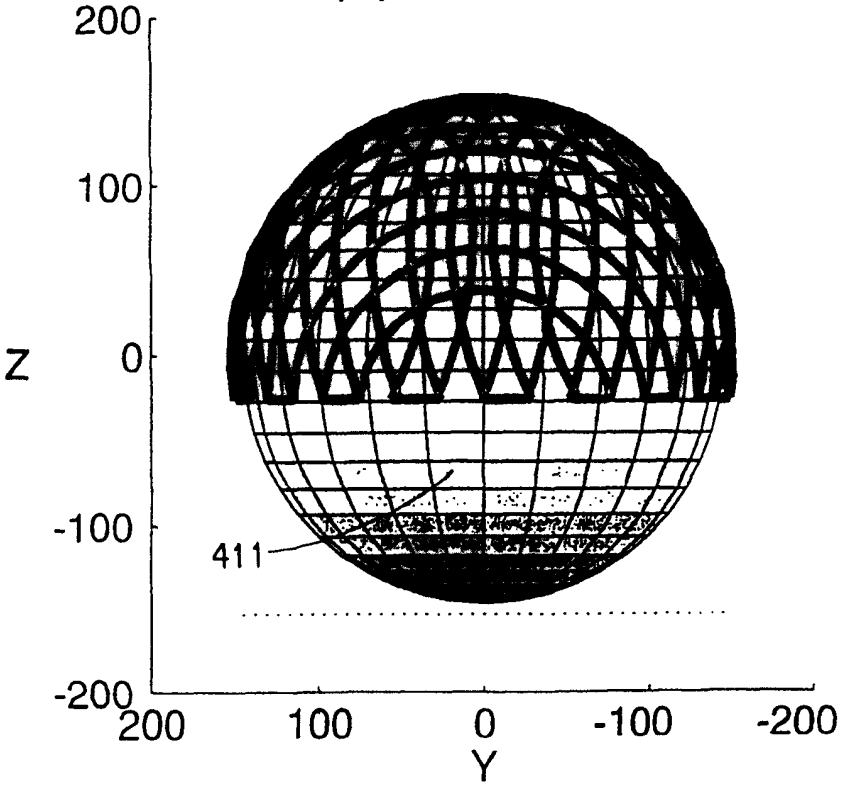
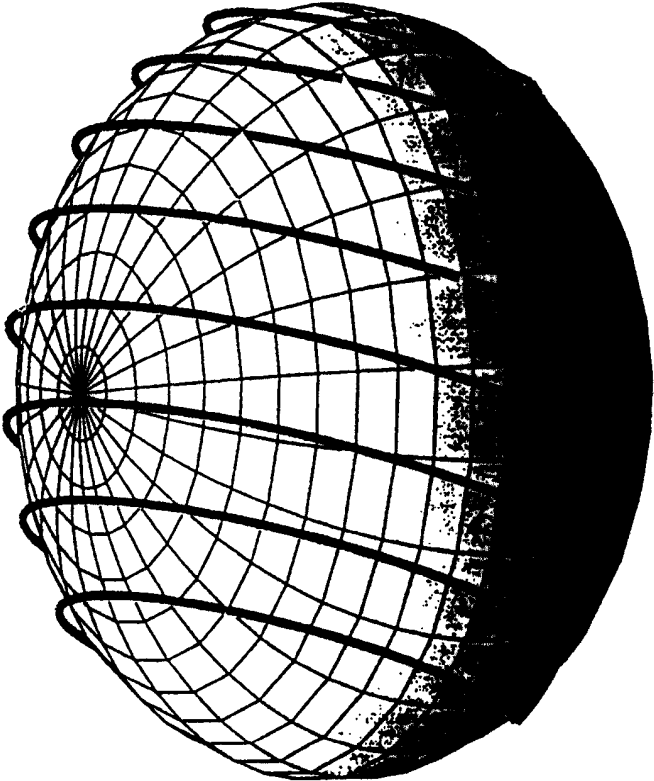
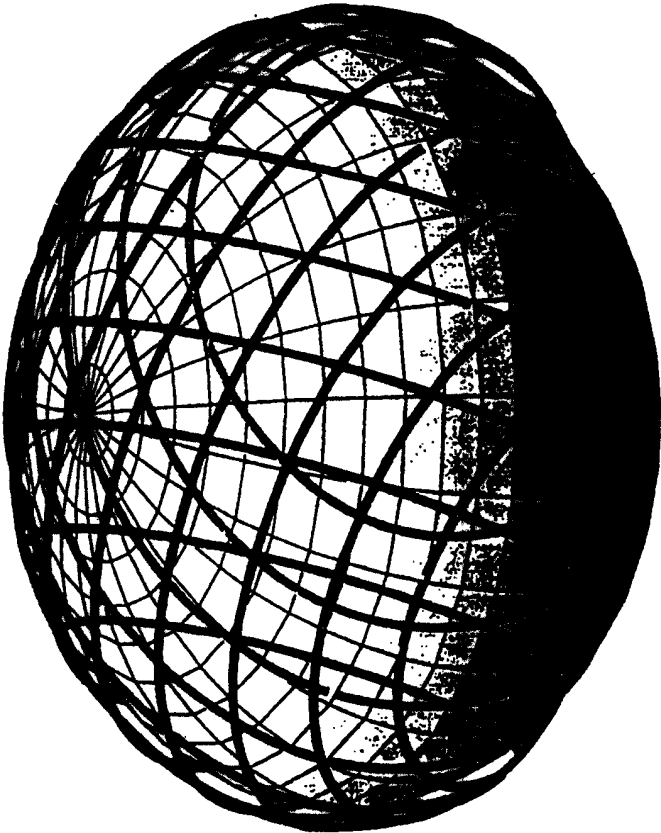


图 17D



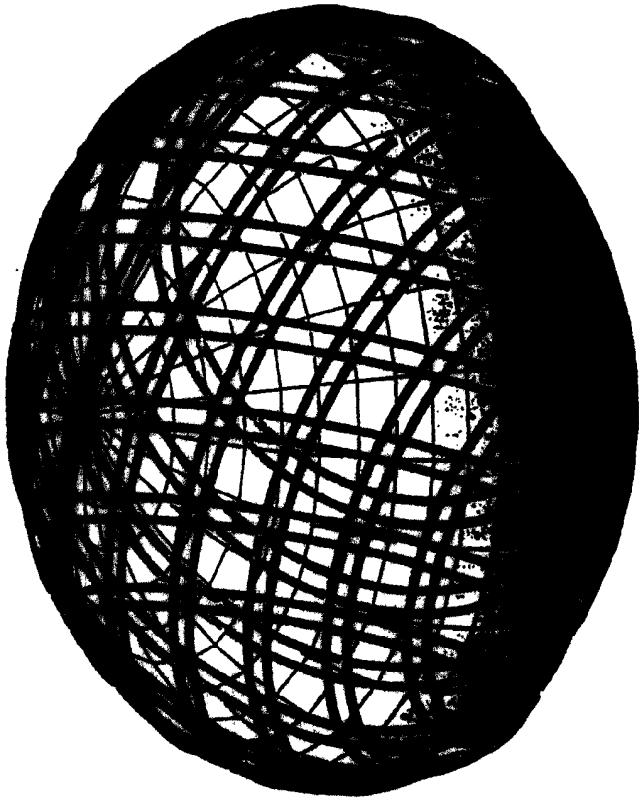
图

18A



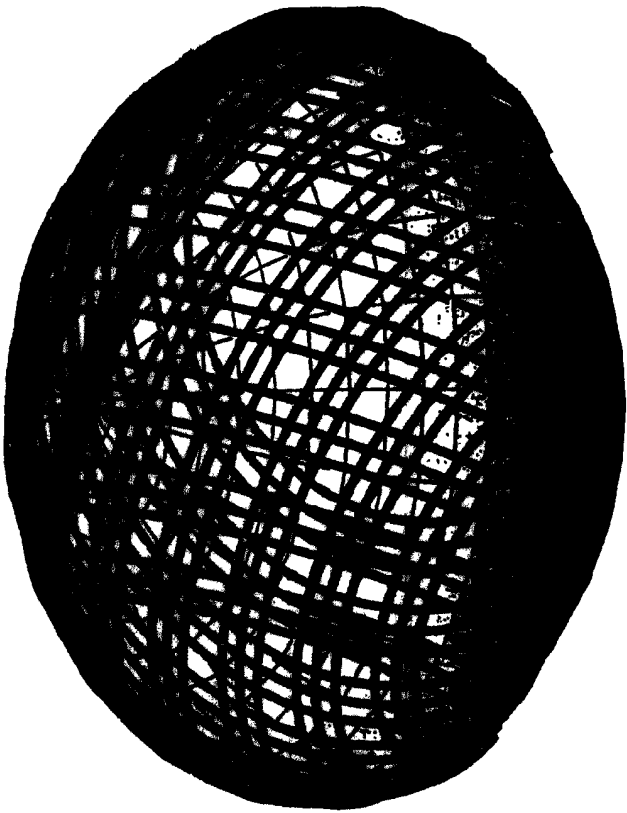
图

18B



图

18C



图

18D

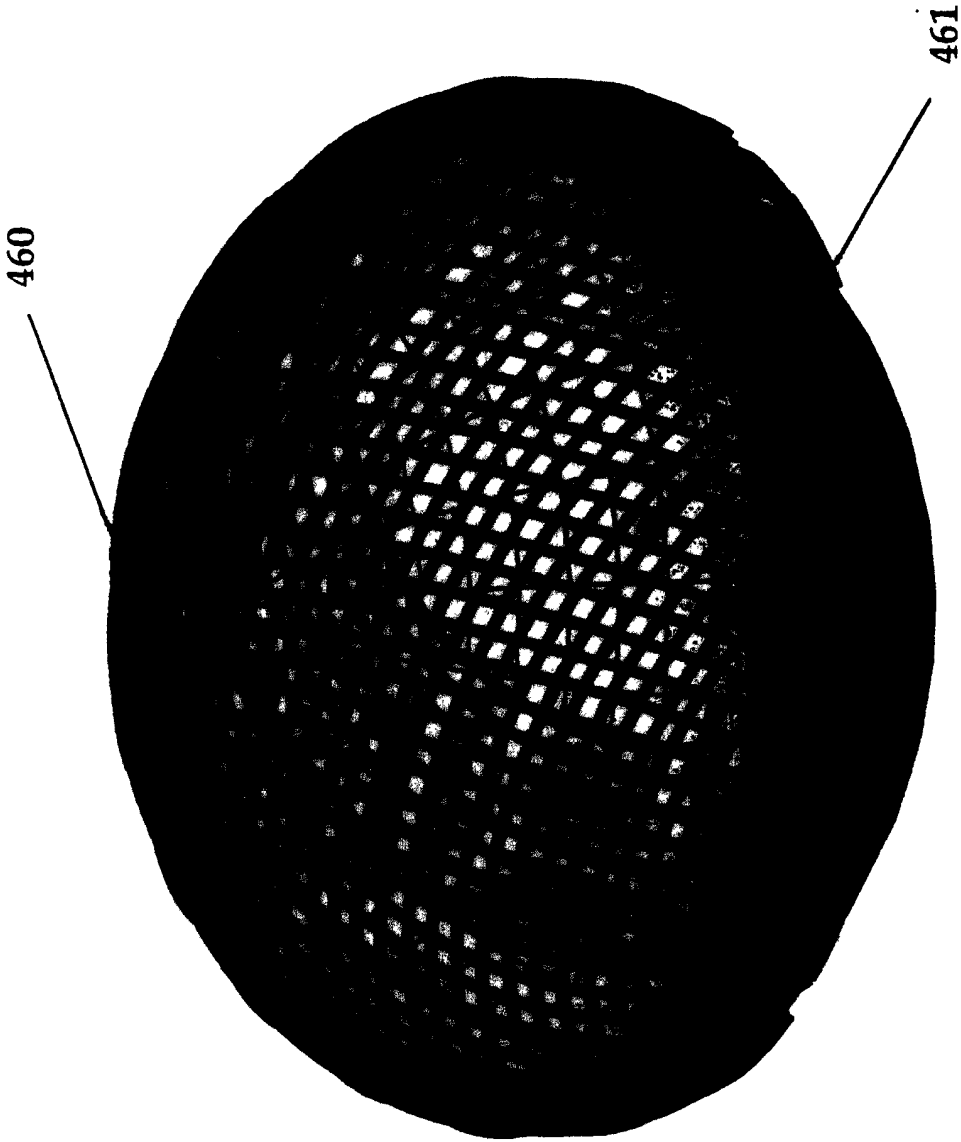
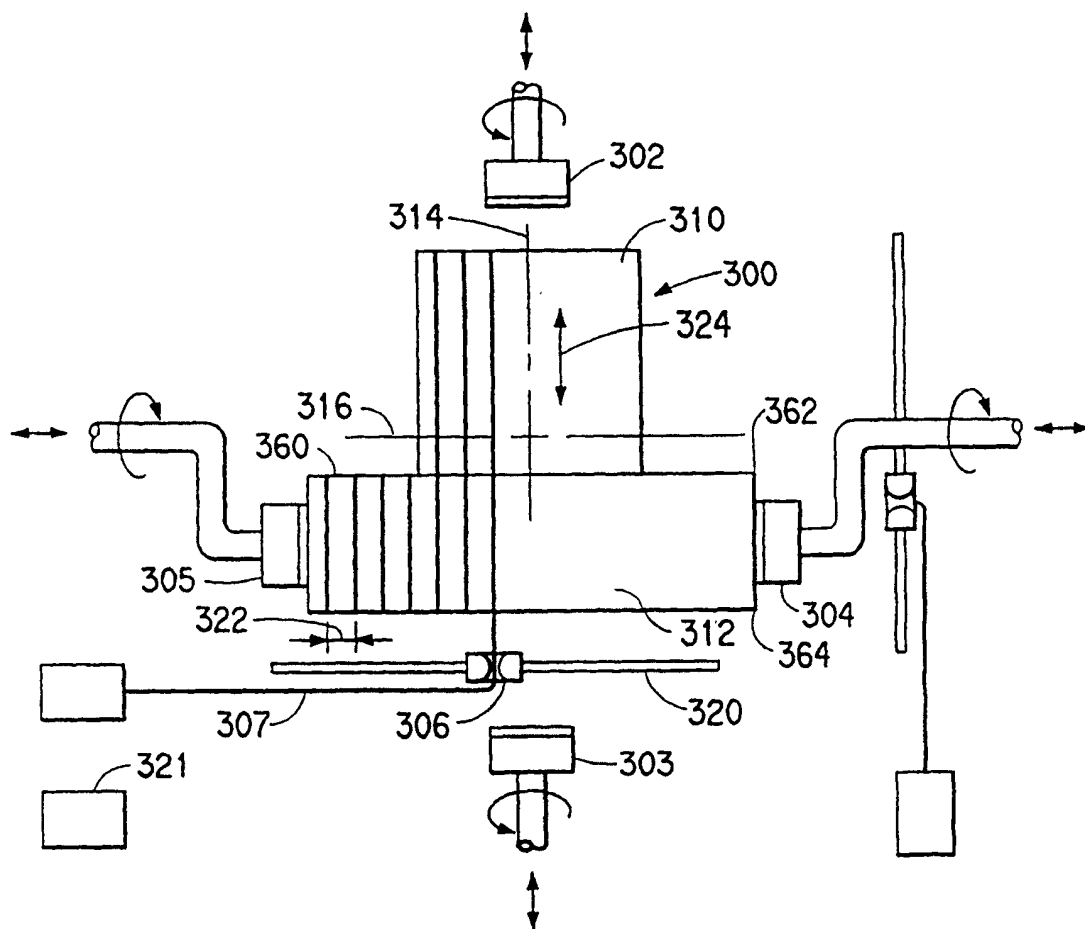


图 18E



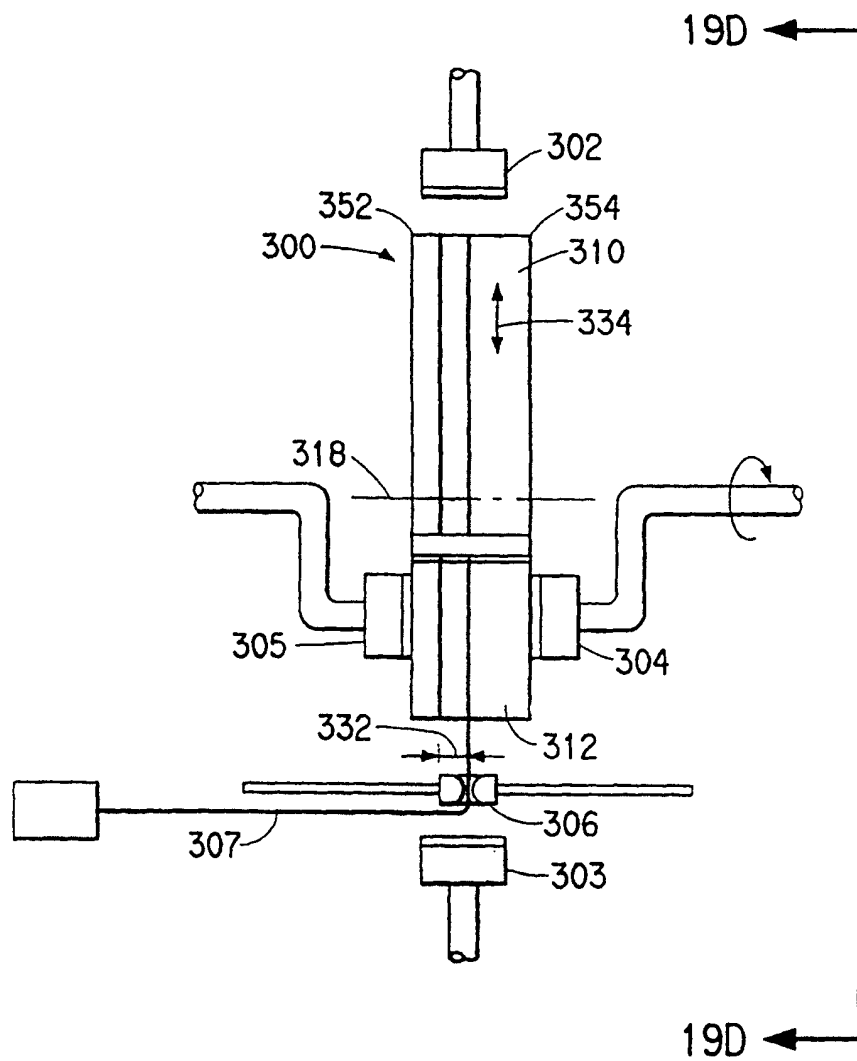


图 19B

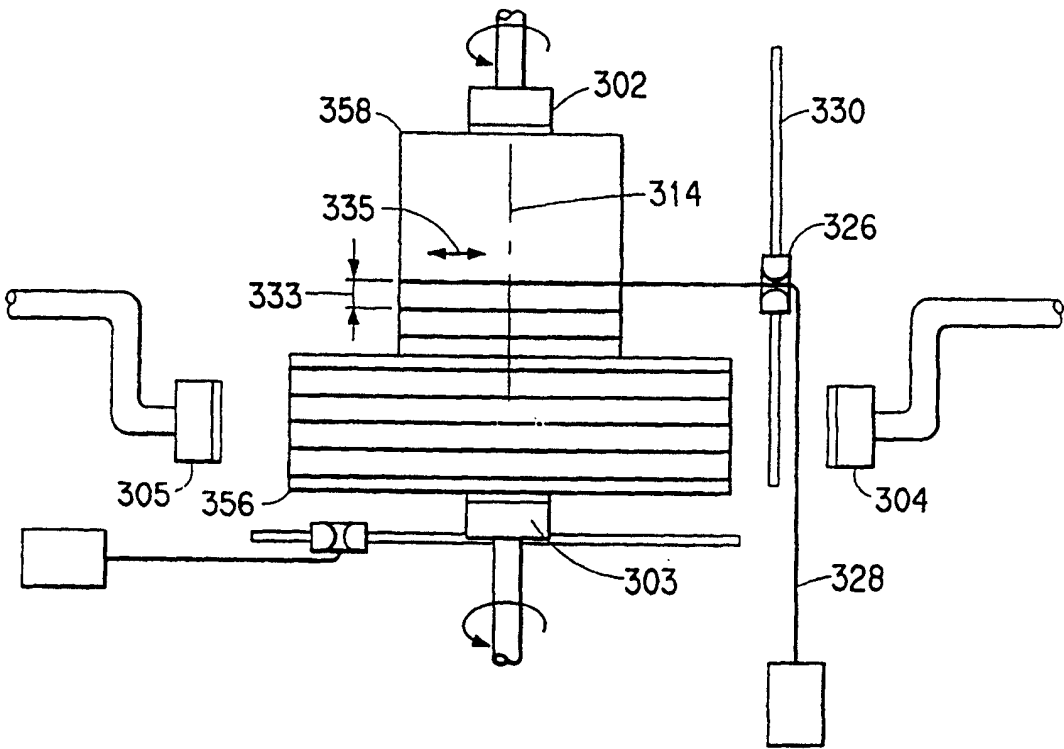


图 19C

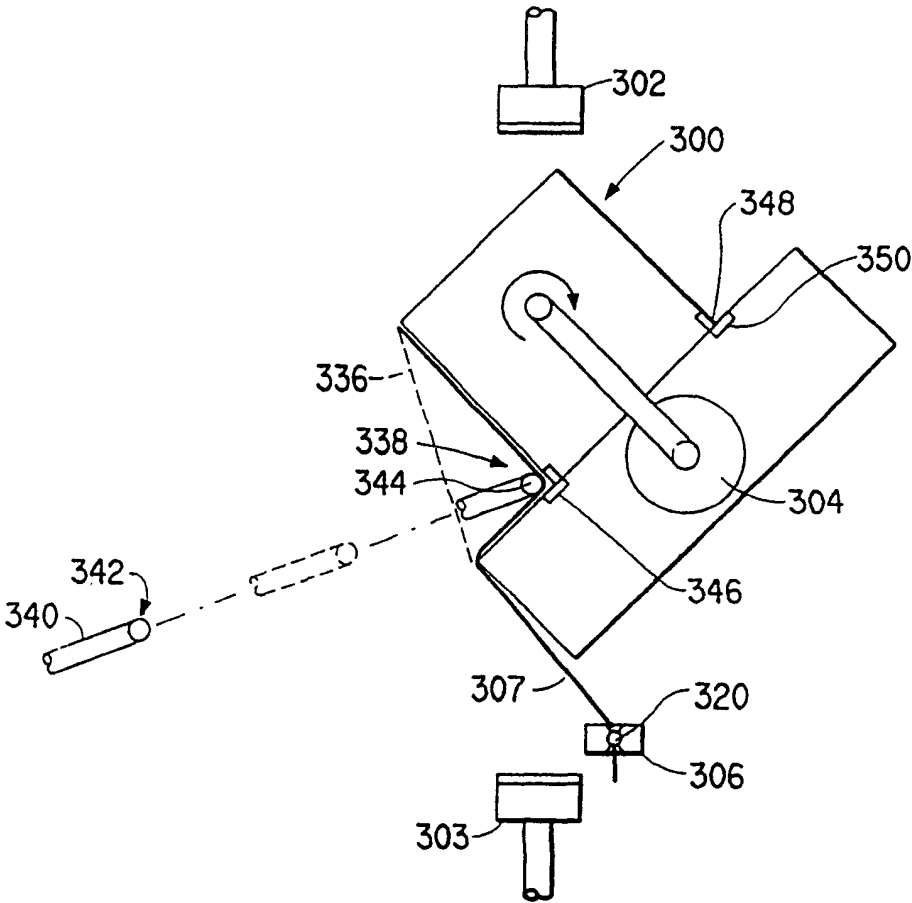


图 19D

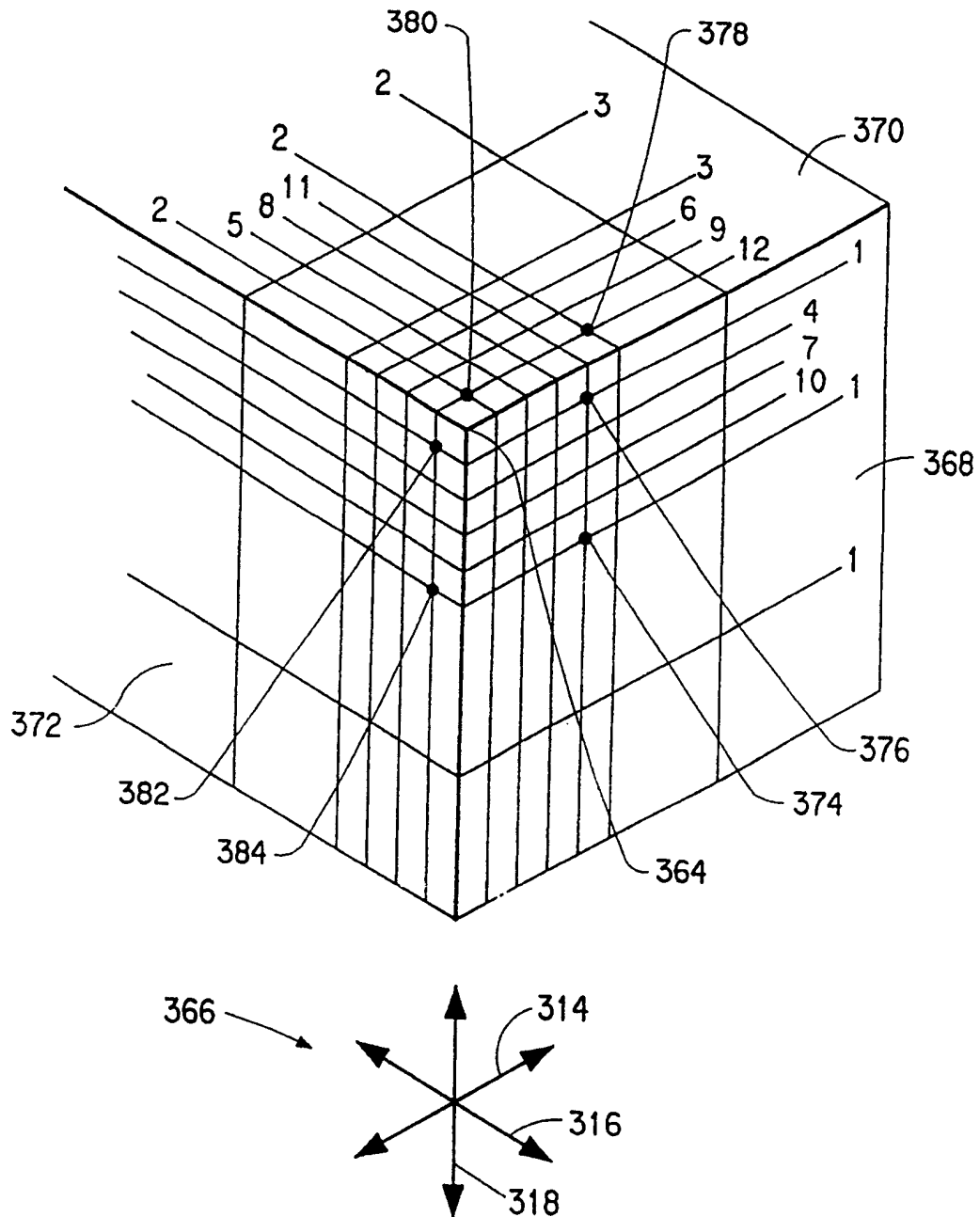


图 19E

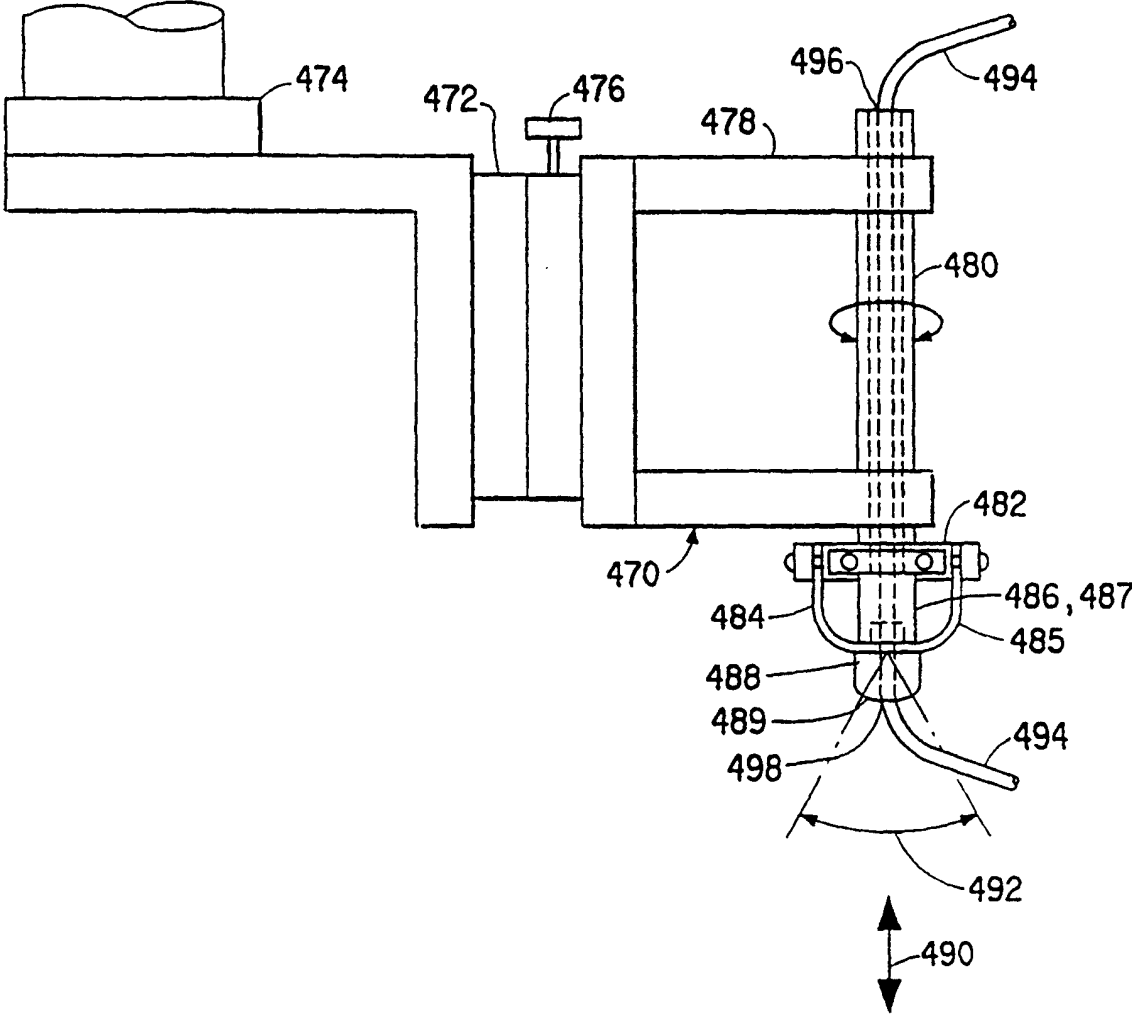


图 20