

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

D21F 7/02

D21F 7/00

D03D 11/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510076510.8

[43] 公开日 2005年12月14日

[11] 公开号 CN 1707023A

[22] 申请日 2005.6.6

[21] 申请号 200510076510.8

[30] 优先权

[32] 2004.6.7 [33] US [31] 10/862782

[71] 申请人 韦弗艾克斯公司

地址 美国北卡罗来纳州

[72] 发明人 C·巴拉特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

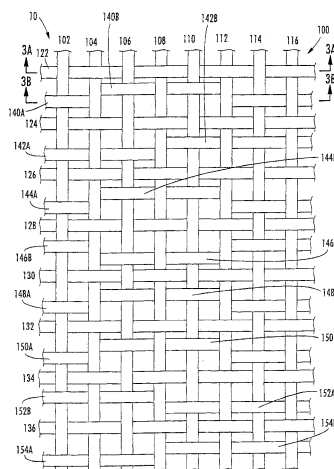
代理人 苏娟

权利要求书5页 说明书22页 附图24页

[54] 发明名称 具有两倍于顶部机器方向纱的底部机器方向纱的造纸成形织物

[57] 摘要

一种造纸织物，包括一组顶部机器方向纱，一组顶部机器横向纱，其与顶部机器方向纱交织形成顶部织物层，一组底部机器方向纱，一组底部机器横向纱，其与底部机器方向纱交织形成底部织物层。底部织物层缝合到顶部织物层。顶部机器方向纱和顶部机器横向纱以一系列重复单元交织，而底部机器方向纱和底部机器横向纱以一系列相应的重复单元交织。每一个重复单元具有两倍于顶部机器方向纱数量的底部机器方向纱。



ISSN 1008-4274

1. 一种三层造纸织物，包括：
一组顶部机器方向纱；
一组顶部机器横向纱，其与顶部机器方向纱交织而形成顶部织物
5 层；
一组底部机器方向纱；
一组底部机器横向纱，其与底部机器方向纱交织而形成底部织物
层；
其中，底部织物层缝合到顶部织物层上；
10 顶部机器方向纱和顶部机器横向纱以一系列重复单元相互交织，
而底部机器方向纱和底部机器横向纱以相应的重复单元相互交织；并
且
每一个重复单元具有两倍于顶部机器方向纱数量的底部机器方向
纱。
- 15 2. 权利要求1中所述的造纸织物，进一步包括一组与顶部和底部
织物层交织的缝合纱。
3. 权利要求2中定义的造纸织物，其特征在于：该组缝合纱包括
位于邻近顶部机器横向纱对之间的第一和第二缝合纱对。
4. 权利要求3中定义的造纸织物，其特征在于：第一和第二缝合
20 纱对与顶部机器方向纱和底部机器方向纱相互交织，使得顶部机器横
向纱以及第一和第二缝合纱与顶部机器方向纱形成平织花纹组织。
5. 权利要求1中定义的造纸织物，其特征在于：顶部机器横向纱
的数量与底部横向纱的数量相同。
6. 权利要求1中定义的造纸织物，其特征在于：该组底部机器横
25 向纱包括十六综底部机器方向纱。
7. 权利要求6中定义的造纸织物，其特征在于：底部机器横向纱
和底部机器横向纱以一系列重复单元交织，其中每一个底部机器方向
纱从一个底部机器横向纱的下方穿过，从而形成底部机器方向纱指
节，在共同底部机器横向纱下面的底部机器方向纱指节被七个底部机
30 器方向纱隔开。
8. 权利要求7中定义的造纸织物，其特征在于：在共同机器横向
纱下面的每一个顶部机器方向纱指节距底部机器方向纱指节偏移三个

机器横向纱，底部机器方向纱接头由相邻的底部机器横向纱形成。

9. 权利要求 8 中定义的造纸织物，进一步包括一组与顶部和底部织物层交织的缝合纱，该组缝合纱包括位于成对邻近顶部机器横向纱之间的第一和第二缝合纱对；

5 其中：缝合纱和底部机器方向纱以一系列重复单元交织，其中缝合纱从底部机器方向纱的下方穿过，以形成缝合纱指节，在机器横向纱对之间的缝合纱指节由七个底部机器方向纱隔开。

10 10. 权利要 9 中定义的造纸织物，其特征在于：每一个由一个成对缝合纱形成的顶部缝合纱指节距底部缝合纱指节偏移三个底部机器方向纱，底部缝合纱指节由邻近缝合纱对形成。

15 11. 权利要求 6 中定义的造纸织物，其特征在于：底部机器方向纱和顶部机器横向纱以一系列重复单元交织，其中每一个底部机器横向纱从两个相邻的底部机器方向纱上方穿过，以形成一对相邻的底部机器方向纱接头，经过四个相邻的底部机器方向纱下方，一个底部机器方向纱上方，以形成第一附加底部机器方向纱指节，经过四个相邻底部机器方向纱下方，以及一个底部机器方向纱上方，以形成第二附加底部机器方向纱指节。

20 12. 权利要求 11 中定义的造纸织物，其特征在于：此对底部机器方向纱指节以及由邻近机器横向纱形成的第一和第二附加底部机器方向纱指节偏移三个顶部机器方向纱。

13. 权利要求 6 中定义的造纸织物，进一步包括一组缝合纱对，其以一系列重复单元与顶部和底部织物层交织，该组缝合纱对包括位于邻近顶部机器横向纱对之间的第一和第二缝合纱对，

25 缝合纱对中的至少一个，其通过与顶部机器方向纱交织而形成纤维支撑部分，并通过与底部机器方向纱交织而形成结合部分，使得缝合纱的结合部分从底部机器方向纱的下方穿过，以形成缝合纱指节，在共同的对机器纱之间的缝合纱指节由七个底部机器方向纱隔开，

缝合纱对中的至少另一个是假缝合纱对，其与顶部机器方向纱交织，以形成平织花纹组织而不形成缝合纱指节。

30 14. 权利要求 2 中定义的造纸织物，其特征在于：该组底部机器横向纱包括十六个底部机器方向纱，其特征在于：该组成对缝合纱包括第一和第二缝合纱对，第一和第二缝合纱在每一个重复单元中形成

两个不同的底部机器方向纱结合指节，并且第一和第二缝合纱形成可替代顶部机器横向纱纤维支撑指节。

15. 权利要求 14 中定义的造纸织物，其特征在于：在缝合纱对中的每一个缝合纱通过与三个连续顶部机器方向纱交织而形成第一和第二纤维支撑部分，从第一个连续顶部机器方向纱上方穿过，经过第二个连续顶部机器方向纱下方，以及第三个连续顶部机器方向纱上方，第一和第二结合接头隔开了第一和第二纤维支撑部分，通过将缝合纱从底部机器方向纱指节下方穿过来形成第一和第二指节。

16. 权利要求 2 中定义的造纸织物，其特征在于：缝合纱包括一组与顶部和底部织物层交织的缝合纱，缝合纱对中至少一个是假缝合纱，其与一个或多个顶部机器方向纱以重复单元交织。

17. 权利要求 1 中定义的造纸织物，其特征在于：该组底部机器方向横向纱包括二十个底部机器方向纱。

18. 权利要求 17 中定义的造纸织物，其特征在于：底部机器方向纱和底部机器横向纱以一系列重复单元交织，其中每一个底部机器横向纱从两个底部机器方向纱上方穿过，形成邻近的底部机器方向纱指节，八个底部机器方向纱将在底部机器横向纱下方的每一对底部机器方向指节隔开。

19. 权利要求 1 中定义的造纸织物，其特征在于：该组底部机器横向纱包括二十四個底部机器方向纱。

20. 权利要求 19 中定义的造纸织物，其特征在于：底部机器方向纱和底部机器横向纱以一系列重复单元交织，其中每一个底部机器横向纱从两个底部机器方向纱上方穿过，形成邻近的底部机器方向纱指节，十个底部机器方向纱将在底部机器横向纱下方的每一对底部机器方向纱指节隔开。

21. 权利要求 1 中定义的造纸织物，其特征在于：顶部和底部机器方向纱具有每厘米大约 30 到 200 的密度。

22. 权利要求 1 中定义的造纸织物，其特征在于：顶部和底部机器横向纱具有每厘米大约 50 到 200 的密度。

23. 权利要求 1 中定义的造纸织物，其特征在于：机器方向纱具有大约 0.05 到 0.30 毫米的直径。

24. 权利要求 1 中定义的造纸织物，其特征在于：机器横向纱具

有大约 0.05 到 0.50 毫米的直径。

25. 权利要求 1 中定义的造纸织物，其特征在于：织物具有大约 1.2 到 3.0 的弯曲强度因数。

26. 权利要求 1 中定义的造纸织物，其特征在于：顶部织物层和底部织物层通过至少一个顶部机器横向纱或底部机器横向纱缝合在一起。

27. 一种造纸织物，包括顶部机器方向纱、顶部机器横向纱、底部机器方向纱、底部机器横向纱以及缝合纱，织物形成若干重复单元，每一个重复单元包括：

10 一组八个顶部机器方向纱；

一组顶部机器横向纱，其与顶部机器方向纱交织而形成顶部织物层；

一组十六个底部机器方向纱；

15 一组底部机器横向纱，其与底部机器方向纱交织而形成底部织物层；并且

多组第一和第二缝合纱与顶部和底部织物层交织。

28. 权利要求 27 中定义的造纸织物，其特征在于：底部机器方向纱和底部机器横向纱以一系列重复单元交织，其中底部机器横向纱从底部机器方向纱的上方穿过，形成底部机器方向纱指节，七个底部机器方向纱将底部机器横向纱下方的每一个底部机器方向指节隔开。

29. 权利要求 28 中定义的造纸织物，其特征在于：每一个底部机器方向纱距邻近的底部机器方向纱偏移三个机器横向纱。

30. 一种造纸方法，该方法包括如下步骤：

25 (a) 提供造纸织物，包括顶部机器方向纱、顶部机器横向纱、底部机器方向纱、底部机器横向纱以及缝合纱，织物形成若干重复单元，每一个重复单元包括：

一组顶部机器方向纱；

一组顶部机器横向纱，其与顶部机器方向纱交织而形成顶部织物层；

30 一组底部机器方向纱；

一组底部机器横向纱，其与底部机器方向纱交织而形成底部织物层；并且

与顶部和底部织物层交织的一组缝合纱；

其中：顶部机器方向纱和顶部机器横向纱以一系列重复单元交织，并且底部机器方向纱和底部机器横向纱以一系列相应的重复单元交织；

5 每一个重复单元具有两倍于顶部机器方向纱数量的底部机器方向纱；

(b) 将造纸原料应用于造纸织物；以及

(c) 从造纸原料中去除水份。

具有两倍于顶部机器方向纱的底部机器方向纱的造纸成形织物

技术领域

5 本发明整体涉及织造织物，并且更明确地涉及造纸的织造物。

技术背景

在传统的长网造纸机造纸艺中，纤维素纤维（称为造纸“原料”）的水悬浮液或悬浮体供应到织造的丝网和/或合成材料环带的上段顶部，环带在两个或更多辊子之间运转。通常称为“成形织物”的环带，其上部段的上表面提供造纸表面，该表面起过滤器的作用，将造纸原料的纤维素纤维从水介质中分离出来，从而形成湿纸幅。仅凭重力或来自位于织物上部段下表面（即机器侧）的一个或多个吸料箱的帮助，水介质经过称为排水孔的成形织物网口排出。

15 在离开成形部分后，将纸幅传递到造纸机的压榨部，在此纸幅穿过一对或多对覆盖了另一种织物的压紧辊轮间的辊隙，所述另一种织物通常称为“压毡”。辊子的压力去除了纸幅的额外水份；压毡上“毛毡”层的存在通常增强了脱水能力。随后为了进一步脱水，将纸幅传送到干燥器部分。在干燥后，纸幅准备二次处理和包装。

20 通常，通过两种基本织造技术中的一种，将造纸织物加工成环带。在这些技术的第一种技术中，通过平面织造工艺来平面织造织物，通过许多已知连接方法的任何一种方法来连接织物的接头，从而形成环带，已知的方法如分解接头并且将接头再织造（通常称为拼接），或在每一个接头上缝合可销钉接合的翼片或特殊的折回部分，随后将这些再织造为可销钉结合环。在平面织造造纸织物中，通常机器方向纱在机器向延伸，而机器横向纱在机器横向（cross machine direction）延伸。在第二种技术中，用环形的织造工艺以传动皮带的形式直接织造织物。在环形的织造工艺中，机器方向纱在机器横向延伸，而机器横向纱在机器方向延伸。如在此使用的，术语“机器方向”
25
30 （MD）指的是与造纸机上造纸织物的运行方向对齐的方向，“机器横向”（CMD）指的是平行于织物表面的方向，并且相对运行方向横向。在本领域中已知上文描述的两种织造方法，在此使用的术语“环带”

指的是由两种方法中的一种制成的带。

有效薄片和纤维支撑以及缺少丝网痕迹通常是造纸艺中的重要因素，尤其对于最初形成湿纸幅的造纸机的成形部分来说。在优良纸张级别的形成中，丝网痕迹尤其成问题，因为丝网痕迹能够影响许多纸张特性，例如薄片痕纹、孔隙度、“透明度”以及气孔。丝网痕迹通常是在纸幅内单个纤维素纤维取向的结果，使得纤维端部位于成形织物的单个线或纱线之间的间隙内。通常通过提供具有共面的渗透织物结构来解决此问题，此结构允许纸纤维跨接织物的邻近纱线，而不是穿过纱线之间的间隙。在此使用的，“共面”意味着形成纸成形表面的纱线上端处于大致相同的高度，这样在该高度位置存在大致“平坦”的表面。因此，用于优质打印、复印、烟纸、电容等等的优良纸张级别，到目前为止通常在非常细微织造的织物或细微丝网成形织物上形成。

通常，这种细微织造的织物包括至少一些相对小直径的机器方向纱或机器横向纱。然而，遗憾的是，这样的纱线易损，导致了织物的较短表面寿命。此外，使用更小的纱线也对织物的机械稳定性（尤其是抗偏斜强度、收缩倾向和硬度）产生了不利的影 响，这会对织物的使用寿命和性能产生负面影响。

为了防止这些涉及精细织造的问题，研发了多层成形织物，在纸幅成形表面上具有细筛孔纱线，以利于纸张形成，而在机器接触侧面上具有粗筛孔纱线，以提供强度和耐用性。例如，使用与两组机器横向纱交织的一组机器方向纱来形成具有优良纸张成形表面和更耐用机器侧面的织物，由此来构造织物。这些织物形成了一类织物的一部分，其通常被称为“双层”织物。类似地，构造织物，该织物包括两组机器方向纱和两组机器横向纱，其形成细筛孔纸侧织物层和分离的较粗糙的机侧织物层。在作为一类通常称为“三层”织物的一部分的织物中，两个织物层通常通过单独的缝合纱结合在一起。由于和单层织物相比，双层和三层织物包括附加组的纱线，因此这些织物通常具有比单层织物更高的“厚度”（即其更厚）。在Thompson提出的序列号为4,423,755的美国专利中显示了说明性的双层织物，而在Osterberg提出的序列号为4,501,303的美国专利、Vohringer提出的序列号为5,152,326的美国专利、Ward提出的序列号为5,437,315、5,967,195

和 6,145,550 的美国专利以及 Troughton 提出的序列号为 6,244,306 的美国专利中,显示了说明性的三层织物,其公开的整体内容在此作为参考。

虽然在很多应用中成功地运用了这些织物,但在织物纸面上倾向于更精细的纱线。然而,因为纱线的抗拉力与其直径的平方成比例,一旦使用更精细的纱线,则织物纸面层会变得更脆弱。因此,这是理想的:提供具有充分排水性的织物,尤其在纸面上,并且仍能为许多类型的纸张生产提供足够的纤维支撑。

10 发明内容

本发明综对造纸的织物,其能够解决以上提到的一些排水、磨损以及腐蚀的问题。在根据本发明的某些实施例中,造纸的织物包括一组顶部机器方向纱,一组与顶部机器方向纱交织的顶部机器横向纱,从而形成顶部织物层,一组底部机器方向纱,以及一组与底部机器方向纱交织的底部机器横向纱,从而形成底部织物层。底部织物层缝合到顶部织物层。顶部机器方向纱和顶部机器横向纱以一连串重复单元交织,而底部机器方向纱和底部机器横向纱以一连串相应的重复单元交织。每一个重复单元具有两倍于顶部机器方向纱数量的底部机器方向纱。在此结构中,附加的底部机器方向纱可提供经向抗拉强度。

20 在根据本发明的另一实施例中,造纸织物包括顶部机器方向纱、顶部机器横向纱、底部机器方向纱、底部机器横向纱和缝合纱。以若干重复单元来形成织物,每一个重复单元包括一组八根顶部机器方向纱,一组与此组顶部机器方向纱交织的顶部机器横向纱,从而形成顶部织物层,一组十六根底部机器方向纱,一组与此底部机器方向纱交织的八根底部机器横向纱,从而形成底部织物层,以及多组与顶部和底部织物层交织的第一和第二缝合纱。

在本发明的另一个实施例中,可以使用以上描述的造纸织物的实施例来制造纸张。如上所述,造纸原料可应用于造纸织物中,从造纸原料中去除水份从而生产纸张。

30

附图说明

图 1 是根据本发明实施例的二十四综三层造纸成形织物的顶层俯

视图;

图 2 是图 1 去除了顶层的织物的底层俯视图;

图 3A 是沿图 1 和 2 中织物的线 3A-3A 截取的典型的顶部和底部 CMD 纱的剖面图;

5 图 3B 是沿图 1 和 2 的线 3B-3B 截取的一对典型缝合纱的剖面图;

图 4A-B 是典型顶部和底部 CMD 纱 (图 4A) 以及典型缝合纱 (图 4B) 的剖面图, 此时这些纱线与根据本发明其他实施例的三十六综造纸织物顶部和底部 MD 纱交织;

10 图 5A-5B 是典型顶部和底部 CMD 纱 (图 5A) 以及典型缝合纱 (图 5B) 的剖面图, 这些纱线与根据本发明其他实施例的三十六综造纸织物顶部和底部 MD 纱交织;

图 5C-5D 是典型顶部和底部 CMD 纱 (图 5C) 以及典型缝合纱 (图 5D) 的剖面图, 这些纱线与根据本发明其他实施例的十八综造纸织物顶部和底部 MD 纱交织;

15 图 6 是根据本发明另一实施例的二十四综三层造纸成形织物的底层俯视图, 去除了顶层;

图 7A-7P 是分别沿图 6 织物的线 7A-7A 到 7P-7P 截取的剖面图;

图 8 是根据本发明另一实施例的二十四综三层造纸成形织物的顶层俯视图;

20 图 9A-9P 是分别沿图 8 织物的线 9A-9A 到 9P-9P 截取的剖面图;

图 10A-10P 是根据本发明另一实施例的二十四综三层造纸成形织物的剖面图;

图 11A-11P 是根据本发明另一实施例的二十四综三层造纸成形织物的剖面图;

25 图 12 是根据本发明另一实施例的自身缝合的二十四综造纸织物的顶层俯视图;

图 13 是图 12 织物的底层俯视图;

图 14A-14P 是分别沿图 12 织物的线 14A-14A 到 14P-14P 截取的剖面图;

30 图 15 是典型顶部和底部 CMD 纱的剖面图, 此时这些纱线以根据本发明实施例的二十四综造纸织物的自身缝合方式与顶部和底部 MD 纱交织;

图 16A-16B 是典型顶部和底部 CMD 纱 (图 16A) 以及典型自身缝合 CMD 纱 (图 16B) 的剖面图, 这些纱线与根据本发明实施例的二十四综造纸织物顶部和底部 MD 纱交织; 和

图 17A-17B 是典型顶部和底部 CMD 纱 (图 17A) 以及典型自身缝合 CMD 纱 (图 17B) 的剖面图, 这些纱线与根据本发明实施例的二十四综造纸织物顶部和底部 MD 纱交织。

具体实施方式

以下参考附图对本发明进行更特别的描述, 其中显示了本发明的优选实施例。然而, 本发明可以以很多不同形式来实施, 不限于在此提出的实施例; 相反, 提供这些实施例, 以便此内容将本发明的范围充分传达给本领域的技术人员。相同的数字在全文中代表相同的组件。为了清晰显示, 一些元件的尺寸和厚度以及元件之间的间隔可能被放大了。

在图 1、2 和 3A-3B 中对通常标记为 10 的二十四综三层成形织物进行了说明, 图中显示了织物 10 的单个重复单元。织物 10 的重复单元包括顶层 100 (图 1) 以及底层 200 (图 2)。缝合纱线对 140A、140B、142A、142B、144A、144B、146A、146B、148A、148B、150A、150B、152A、152B、154A 和 154B, 将顶层 100 和底层 200 缝合在一起。虽然图 1 和 2 仅显示了织物 10 的单个重复单元, 但本领域的技术人员可以理解: 在商用规格的织物中, 在机器方向和机器横向上多次重复图 1 和 2 中所示的重复单元, 从而形成适于造纸机上使用的大型织物。

参考图 1, 顶层 100 包括八综顶部机器方向纱 102、104、106、108、110、112、114 和 116 以及八综顶部 CMD 纱 122、124、126、128、130、132、134 和 136。参考图 2, 织物 10 的底层 200 包括十六综底部 MD 纱 202、204、206、208、210、212、214、216、218、220、222、224、226、228、230 和 232, 其与八综底部机器横向纱 242、244、246、248、250、252、254 和 256 交织。

也可以从图 1、2 和 3A-3B 中看出, 底部 MD 纱是顶部 MD 纱的两倍。在此构造中, 顶部织物层可提供增强的水和其他液体通过织物的排水性。顶层 100 包括相对大量的有支撑力的顶部 CMD 纱以及机器横向的缝合纱, 还包括相对少量的顶部 MD 纱, 从而提供开放的经线。底层 200

包括相对大量的底部 MD 纱，其能够增强织物 10 的强度和抗拉力。

如所显示的，构造织物 10 的重复单元，使得每隔一个底部 MD 纱大致位于相应顶部 MD 纱的正下方，虽然不是这种情形的织造样式也是可能的。例如，如在图 3A-3B 中说明的，底部 MD 纱 202 大致位于顶部 MD 纱 102 的正下方，底部 MD 纱 204 位于顶部 MD 纱 102 和 104 之间，而底部 MD 纱 206 大致位于顶部 MD 纱 104 的下方，以此类推其余顶部和底部 MD 纱。

如在图 1 中所示，顶部 MD 纱与顶部 CMD 纱和缝合纱以交替的“1 上/1 下”的方式交织，从而形成平织图案。例如，顶部 MD 纱 102 从顶部 CMD 纱 122 上方穿过，经过缝合纱 140A 下方，从顶部 CMD 纱 124 上方穿过，以此类推，直到穿过顶部缝合纱 154A 下方。相邻的顶部 MD 纱 104 从顶部 CMD 纱 122 下方穿过，经过缝合纱 140A 和 140B 的上方，从顶部 CMD 纱 124 下方穿过，以此类推，直到穿过顶部缝合纱 154A 上方。因此，相邻的顶部 MD 纱彼此偏移一个顶部 CMD 纱。如所说明的，成对缝合纱 140A、140B、142A、142B、144A、144B、146A、146B、148A、148B、150A、150B、152A、152B、154A 和 154B 的上部构成顶层平织图案的一体部分。因此，顶层可包括缝合纱，其形成顶层的一体部分。

参考图 2 和 3A，底部 MD 纱以这样的方式与底部 CMD 纱交织：每一个底部 CMD 纱从一个底部 MD 纱上穿过，经过七个相邻的底部 MD 纱下方，从一个底部 MD 纱上穿过，经过七个相邻的底部 MD 纱下方。例如，底部 CMD 纱 242 从底部 MD 纱 202 上穿过，经过底部 MD 纱 204、206、208、210、212、214 和 216 的下方，从底部 MD 纱 218 上穿过，经过底部 MD 纱 220、222、224、226、228、230 和 232 的下方。其他底部 CMD 纱遵循同样“1 下/7 上”的织造方式，但每一个距其相邻最近的底部 CMD 纱在其织造顺序上偏移了三个底部 MD 纱。例如，邻近底部 CMD 纱 242 的底部 CMD 纱 244 从底部 MD 纱 208 上穿过，经过底部 MD 纱 210、212、214、216、218、220 和 222 的下方，从底部 MD 纱 224 上穿过，经过底部 MD 纱 226、228、230、202、204 和 206 的下方。因此，底部 MD 纱 202 从底部 CMD 纱 242 下方经过时形成的底部 MD 纱“指节 (knuckle)”与底部 MD 纱 208 从底部 CMD 纱 244 下方经过时形成的底部“指节”偏移了三个底部 MD 纱。

如在图 1 和 2 中说明的,缝合纱对 140A、140B、142A、142B、144A、144B、146A、146B、148A、148B、150A、150B、152A、152B、154A 和 154B 位于邻近成对的顶部 CMD 纱和底部 CMD 纱之间,使得一个顶部和一个底部 CMD 纱把每一对缝合纱与邻近的成对缝合纱隔开。例如,
5 顶部 CMD 纱 124 和底部 CMD 纱 244 把缝合纱对 140A、140B 与缝合纱对 142A、142B 隔开。

在织物 10 中相应缝合纱对以下列方式与顶部 MD 纱和底部 MD 纱交织。重复单元的每一个缝合纱可细分成两部分:与顶部 MD 纱交织的纤维支撑部分,以及与底部 MD 纱交织的结合部分。这两个部分在“过渡的”顶部 MD 纱处分离,在其下方一对缝合纱中的一个穿过此对缝合纱中的另一个。每对缝合纱中的缝合纱彼此交织,这样此对纱线中的一个纱线的纤维支撑部分大致位于此对纱线中的另一个纱线的结合部分上方。当此对缝合纱线中的另一个缝合纱线和一个底部 MD 纱形成结合指节时,每对中的缝合纱线的纤维支撑部分以交替方式与“1 上/1 下/1 上”的三个顶部 MD 纱交织。
10
15

例如,在图 3B 中,缝合纱线 140A 从顶部 MD 纱 114 上方穿过,经过顶部 MD 纱 116 的下方,从顶部 MD 纱 102 的上方穿过,并且在过渡的顶部 MD 纱 104 下方以及底部 MD 纱 206 的上方与缝合纱 140B 交织。在缝合纱 140A 的这个纤维支撑部分的下方,其与顶部 MD 纱 114、116 和 102 形成了“1 上/1 下/1 下”方式,缝合纱 140B 从底部 MD 纱 224、226、228 和 230 的上方穿过,经过底部 MD 纱 232 的下方,并且从底部 MD 纱 202 和 204 的上方穿过,从而在底部 MD 纱 232 处形成结合指节。对于顶部 MD 纱 106、108、110 和 112 (缝合纱 140B 的纤维支撑部分的位置)和底部 MD 纱 208、210、212、214、216、218 和 220 (缝合纱 140A 的结合部分的位置),反转缝合纱 140A 和 140B 的花纹组织。
20
25 这样,每一个缝合纱与三个顶部 MD 纱形成“1 上/1 下/1 上”方式。

因此,每一组缝合纱在一连串重复单元中交织,其中缝合纱从底部机器方向纱下面穿过,从而形成底部缝合纱指节。共同一对机器横向纱之间的底部缝合纱指节偏移了八个底部机器方向纱。例如,如以上所讨论的,缝合纱 140A 从底部 MD 纱 216 下方穿过,从而形成底部缝合纱指节,而缝合纱 140B 从底部 MD 纱 232 下方穿过,从而形成另一个底部缝合纱指节,该指节与底部 MD 纱 216 处的指节相隔七个底部
30

MD 纱。

参考图 2, 缝合纱的底部缝合纱指节距邻近缝合纱对偏移了三个底部机器方向纱。例如, 缝合纱对 140A、140B 分别在底部 MD 纱 216 和 232 处形成底部缝合纱指节。邻接的缝合纱对 142A、142B 在底部 MD 5 纱 222 和 206 处形成底部缝合纱指节。由缝合纱 140A 和底部 MD 纱 216 形成的指节相对于由缝合纱 142A 和底部 MD 纱 222 形成的指节, 偏移了三个底部 MD 纱 218、220 和 222。同样地, 由缝合纱 140B 和底部 MD 纱 232 形成的指节相对于由缝合纱 142B 和底部 MD 纱 206 形成的指节, 偏移了三个底部 MD 纱 202、204 和 206。

10 在评估由成形织物提供的抗拉力时, 可设定“弯曲阻力因素”(“WRF”), 其基于纱线结构提供了织物阻力的相对测量法。可如下计算 WRF:

$$WRF = D_T^2 N_T + D_B^2 N_B$$

15 其中 D_T 是顶部 MD 纱的直径, 单位为毫米, N_T 是顶部 MD 纱数量, 单位为纱/厘米, 是 D_B 底部 MD 纱的直径, 单位为毫米, N_B 是底部 MD 纱数量, 单位为纱/厘米。例如, 使用典型的三层织物, 其每厘米宽度上具有 32 综 0.13 毫米直径的顶部 MD 纱以及每厘米宽度上具有 32 综 0.17 毫米直径的底部 MD 纱, 计算出 WRF 为 1.47。根据本发明实施例的织物, 20 可具有大约 1.2 至大约 3.0 之间的 WRF。因为此织物在本领域中被证实是成功的, 所以具有类似或更高 WRF 的织物应具有足够的抗拉力。需要说明的是: 计算假定进行对比的纱线由相同材料或具有类似抗拉力的材料制成。

25 将此计算结果应用到图 1、2 和 3A-3B 的织物 10 中, 可以看出, 对于每厘米具有 25 综 0.12 毫米直径的顶部 MD 纱以及每厘米具有 50 综 0.15 毫米直径的底部 MD 纱, 计算出 WRF 为 1.49。

30 由于底部纱线的密度, 顶层和底层的纱线覆盖面也需注意。可通过每厘米纱线数量与单位为厘米的每一个纱线直径的乘积, 计算出封闭区域。对于以上提出的织物 10 的特定实例, 顶部封闭面积是百分之 30 而底部封闭面积是百分之 75。

本领域的技术人员可以理解: 虽然在图 1、2 和 3A-3B 中说明的织物使用八综顶部纱线和十六综底部纱线(即, “二十四综织物”), 但在

本发明的织物中也可以使用其他数量的顶部和底部纱线。例如，分别使用六、十或十二综顶部 MD 纱和十二、二十或二十四综底部 MD 纱，也可适于本发明的织物。

图 4A-4B 说明了三十综三层织物的另一实施例的织物 300。织物 300 包括两倍于顶部 MD 纱数量的底部 MD 纱，即二十综底部 MD 纱 302、304、306、308、310、312、314、316、318、320、322、324、326、328、330、332、334、336、338 和 340 以及十综顶部 MD 纱 342、344、346、348、350、352、354、356、358 和 360。如在图 4A 中所示，顶部 MD 纱 342、344、346、348、350、352、354、356、358 和 360 与典型的顶部 CMD 纱 362 以“1 上/1 下”方式交织。底部 MD 纱 302、304、306、308、310、312、314、316、318、320、322、324、326、328、330、332、334、336、338 和 340 与典型的底部机器横向纱 364 交织。如在图 4B 中所示，使用典型的缝合纱 370A 和 370B 将顶部 MD 纱 342、344、346、348、350、352、354、356、358 和 360 以及底部 MD 纱 302、304、306、308、310、312、314、316、318、320、322、324、326、328、330、332、334、336、338 和 340 缝合在一起。

虽然在图 4A-4B 中利用两个典型视图显示了织物 300，图 4A-4B 说明了顶部 CMD 纱 362、底部 CMD 纱 364 以及成对缝合纱 370A、370B，可以理解：织物 300 包括重复单元中额外顶部和底部 CMD 纱以及缝合纱，类似于图 1、2 和 3A-3B 中相对于织物 10 所显示的。例如，织物 300 的重复单元包括十综顶部和底部 CMD 纱以及在每一个顶部和底部 CMD 纱之间相应的成对缝合纱。可能存在其他 CMD 纱或 MD 纱模式和/或偏移量。例如，CMD 纱可以距最近的相邻 CMD 纱偏移两个、四个或五个 MD 纱或任意组合，这样从一个 CMD 纱到下一个 CMD 纱可使用不同的偏移量。距最近相邻 MD 纱的 MD 纱也可偏移不同数量的 CMD 纱。

如在图 4A 中所示，当 CMD 纱交织时，每一个底部 CMD 纱例如底部 CMD 纱 364，相对于底部机器方向纱遵循“1 上/9 下”的织造花纹组织；即，其从底部 MD 纱 302 和 304 的上方穿过，经过底部 MD 纱 306、308、310、312、314、316、318 和 320 的下方，从底部 MD 纱 322 和 324 的上方穿过，经过底部 MD 纱 326、328、330、332、334、336、338 和 340 下方。可使用其他织造花纹组织，例如“2 上/8 下”。邻近的底部 CMD 纱（图中未示）可距彼此偏移一定数量的 MD 纱。例如，为十综顶

部和底部 CMD 纱与每个顶部和底部 CMD 纱之间的相应成对缝合纱提供各个底部 CMD 纱，底部 CMD 纱形成彼此偏移三个底部 MD 纱的“1 上/9 下”方式。

如在图 4B 中所示，缝合纱 370A、370B 与顶部 MD 纱交织，从而形成具有“1 上/1 下”方式的纤维支撑部分。缝合纱 370A 和 370B 同时与底部 MD 纱交织，从而形成具有结合指节的结合部分。例如，在图 4B 中，缝合纱 370B 从顶部 MD 纱 342 的上方穿过，经过顶部 MD 纱 344 的下方，从顶部 MD 纱 346 上方穿过，经过顶部 MD 纱 348 下方，从顶部 MD 纱 350 上方穿过，并且在过渡顶部 MD 纱 352 的下方和底部 MD 纱 322 的上方与缝合纱 370A 交织。在缝合纱 370B 的纤维支撑部分下方，该缝合纱与 MD 纱 342、344、346、348 和 350 形成“1 上/1 下”的方式，缝合纱 370A 从底部 MD 纱 302、304、306 和 308 的上方穿过，经过底部 MD 纱 310 的下方以及底部 MD 纱 312、314、316、318 和 320 的上方，从而在底部 MD 纱 310 处形成结合指节。对于顶部 MD 纱 354、356、358 和 360（缝合纱 370A 的纤维支撑部分的位置）和底部 MD 纱 324、326、328、330、332、334、338 和 340（缝合纱 370B 的结合部分的位置），反转缝合纱 370A 和 370B 的花纹图案。重复单元中的邻近缝合纱（图中未示）可以偏移一定数量的底部 MD 纱，例如三个底部 MD 纱。可能存在其他偏移量，例如，邻近的缝合纱距彼此可以偏移两个、四个或五个底部 MD 纱，以及从一个 MD 纱到下一个 MD 纱的不同偏移量。

作为进一步的实例，图 5A-5B 说明了三十六综织物 400 的 MD 纱，该织物具有两倍于顶部 MD 纱的底部机器方向纱。织物 400 包括二十四综底部 MD 纱 402、404、406、408、410、412、414、416、418、420、422、424、426、428、430、432、434、436、438、440、442、444、446 和 448 以及十二综顶部 MD 纱 450、452、454、456、458、460、462、464、466、468、470 和 472。如图 5A 所示，顶部 MD 纱 450、452、454、456、458、460、462、464、466、468、470 和 472 与典型的顶部 CMD 纱 474 交织，形成“1 上/1 下”方式。底部 MD 纱 402、404、406、408、410、412、414、416、418、420、422、424、426、428、430、432、434、436、438、440、442、444、446 和 448 与典型的底部 CMD 纱 476 交织。如图 5B 所示，用典型的缝合纱 480A 和 480B 将顶部 MD 纱 450、452、454、456、458、460、462、464、466、468、470

和 472 与底部 MD 纱 402、404、406、408、410、412、414、416、418、420、422、424、426、428、430、432、434、436、438、440、442、444、446 和 448 缝合在一起。

虽然相对于图 5A-5B 中的两个典型视图显示了织物 400，图 5A-5B 5 说明了典型顶部 CMD 纱 474、底部 CMD 纱 476 和成对缝合纱 480A、480B，可以理解：织物 400 包括重复单元中额外顶部和底部 CMD 纱和缝合纱，类似于图 1、2 和 3A-3B 中相对于织物 10 所显示的。例如，织物 400 的重复单元包括十二综顶部和底部 CMD 纱，在每一个顶部和底部 CMD 纱之间具有相应缝合纱对。可能存在其他 CMD 纱方式和/或偏 10 移量。

如图 5A 所示，当底部 CMD 纱交织时，每一个底部 CMD 纱例如底部 CMD 纱 476，相对于底部 MD 纱遵循“2 上/10 下”的织造花纹组织，即经过底部 MD 纱 402 和 404 上方，经过底部 MD 纱 406、408、410、412、414、416、418 和 420 下方，经过底部 MD 纱 422 和 424 上方，经过底 15 部 MD 纱 426、428、430、432、434、436、438、440、442、444、446 和 448 下方。可能存在其他构造，例如“1 上/11 下”，或“1 上/5 下/1 上/5 下”的花纹组织。邻近的底部 CMD 纱可以彼此偏移一定数量的底部 MD 纱。例如，以“2 上/10 下”的花纹组织提供十二综顶部和底部 CMD 纱，在每一个顶部和底部 CMD 纱之间具有相应缝合纱对，每一 20 个底部 CMD 纱彼此偏移三个底部 MD 纱。

如图 5B 所示，缝合纱 480A、480B 与顶部 MD 纱交织，从而形成具有“1 上/1 下”方式的纤维支撑部分，并且缝合纱与底部 MD 纱交织，形成具有结合指节的结合部分。所说明的缝合纱 480A 从顶部 MD 纱 450 的上方穿过，经过顶部 MD 纱 452 的下方，穿过顶部 MD 纱 454 的上方， 25 经过顶部 MD 纱 456 的下方，顶部 MD 纱 458 的上方，并且在过渡顶部 MD 纱 460 下方以及底部 MD 纱 422 的上方与缝合纱 480B 相交。在缝合纱 480A 的纤维支撑部分下方，其与顶部 MD 纱 450、452、454、456 和 458 形成“1 上/1 下”方式，缝合纱 480B 从底部 MD 纱 402、404、406 和 408 的上方穿过，经过底部 MD 纱 410 的下方，穿过底部 MD 纱 30 412、414、416、418、420 和 422 的上方，从而在底部 MD 纱 410 处形成结合指节。对于顶部 MD 纱 462、464、466、468、470 和 472（缝合纱 480B 的纤维支撑部分的位置）和底部 MD 纱 422、424、426、428、

430、432、434、436、438、440、442、444、446和448(缝合纱480A的结合部分的位置),反转缝合纱480A和480B的花纹组织。重复花纹组织中邻近的缝合纱(图中未示)可偏移一定数量的底部MD纱。例如,临近的成对缝合纱可偏移三个底部MD纱。

5 作为另一个实施例,图5C-5D说明了十八综织物450的MD纱,其具有两倍于顶部MD纱数量的底部CMD纱。织物500包括十二综底部MD纱502、504、506、508、510、512、514、516、518、520、522和524,以及六综顶部MD纱526、528、530、532、534和536。如图5C所示,顶部MD纱526、528、530、532、534和536与典型的顶部CMD
10 纱540交织形成“1上/1下”方式。底部MD纱502、504、506、508、510、512、514、516、518、520、522和524与典型的底部CMD纱542交织。如图5D所示,典型的缝合纱544和546将顶部MD纱526、528、530、532、534和536与底部MD纱502、504、506、508、510、512、514、516、518、520、522和524缝合在一起。

15 可以理解:织物500包括重复单元中额外的顶部和底部CMD纱以及缝合纱,类似于图1、2和3A-3B中相对于织物10所显示的。例如,织物500的重复单元可包括十二综顶部和底部CMD纱,每一个顶部和底部CMD纱之间具有相应成对的缝合纱。可能存在其他CMD纱方式。

如图5C所示,当底部CMD纱交织时,每一个底部CMD纱例如底部
20 CMD纱542,相对于底部MD纱遵循“1上/5下”的织造方式,即经过底部MD纱502上方,经过底部MD纱504、506、508、510、和512下方,经过底部MD纱514上方,经过底部MD纱516、518、520、522和524下方。可能存在其他构造,例如“2上/4下”,或“3上/3下”的方式。邻近的底部CMD纱可以彼此偏移一定数量的MD纱。例如,以
25 “1上/5下”的方式提供十二综顶部和底部CMD纱,在每一个顶部和底部CMD纱之间具有相应成对的缝合纱,每一个底部CMD纱彼此偏移两个、三个或四个底部MD纱或其组合。

如图5D所示,缝合纱544A、546B与顶部MD纱交织,从而形成具有“1上/1下”方式的纤维支撑部分,并且缝合纱与底部MD纱交织,
30 形成具有结合指节的结合部分。重复方式中邻近的缝合纱(未显示)可偏移一定数量的底部MD纱。例如,邻近的成对缝合纱可偏移两个、三个或四个底部MD纱或其结合。

本领域的普通技术人员可以理解：不同顶部织物层构造和织造方式可以代替以上讨论的顶部织物层和底部织物层。例如，在织物 10、300、400 和 500 中，当底层 200、300B、400B 和 500B 的任意一个与各自的顶层 100、300A、400A 和 500A 连接时，每一个底部 CMD 纱大致位于相应的顶部 CMD 纱的正下方。不存在大致位于缝合纱正下方的底部 CMD 纱，因此提供一个空间，在该空间中缝合纱可在底部 CMD 纱下方缝合。当然，本领域的普通技术人员可以理解：织物在重复单元中可具有不同数量的顶部和底部 CMD 纱；例如，存在 1.5 倍、两倍或三倍于底部 CMD 纱的顶部 CMD 纱，或者在每一对缝合纱下方可存在一个 CMD 纱。同时，顶层 100、300A、400A 和 500A 可以不同于在此说明的平织方式；例如，顶层的方式可以是缎纹组织、斜纹组织、破斜纹组织等等。

所述织物使用织造成“反纬”的缝合纱的特殊构造。在 Ward 提出的序列号为 5,967,195 和 6,145,550 的美国专利中详细描述了此“反纬”构造。总结一下本发明的实施例，通过定位过渡顶部 MD 纱来建立双纬缝合的三层织物中反纬的存在；当从顶层到底层过渡时，这些是缝合纱在其下方穿过的顶部 MD 纱，或反之亦然。一旦为每一个缝合纱对定位了过渡顶部 MD 纱，就标定了由过渡顶部 MD 纱形成的最突出的斜纹，即最突出的斜纹是过渡顶部 MD 纱之间具有最小数量的台阶的斜纹。如果在此斜纹一侧的连续成对缝合纱的纤维支撑部分在一些情形中彼此更接近、而在另一下情形中彼此远离，则可以认为在缝合纱结构中织物至少具有一些“反纬”。虽然在一些实施例中，所有缝合纱对可遵循此方式，也可能存在仅有一部分缝合纱遵循此方式，即 50、40、33 或 25% 的成对缝合纱被反转。

本领域的普通技术人员可以理解：虽然以上说明的织物使用“反纬”缝合纱对的特殊结构，也能使用其他缝合纱结构，包括其他百分比的“反纬”缝合纱对、“假缝合”纱对、“自我缝合”方式或单个缝合纱结构。

在假缝合纱构造中，在缝合纱对中仅一根纱线与底部机器方向纱形成指节。参考图 2，如果仅一根缝合纱 140A 和 140B 在底部 MD 纱 216 或 232 下方缝合，能够将成对缝合纱 140A 和 140B 改动为假缝合纱。例如，在假缝合纱线的构造中，如果缝合纱 140B 从底部 MD 纱 232 的

下方穿过，则对图 2 的缝合纱 140A 进行改动，使其从底部 MD 纱 216 的上方穿过。在以下讨论的图 8、9A-9P 和 11-11P 中显示了成对“假缝合”纱的特定实例。此外，或作为另一种选择，缝合纱可能不象显示的那样常常与顶部 MD 纱交错。缝合纱也可以与底部 MD 纱形成比显示

5 示的更多或更少的结合指节。

在自我缝合方式中，通过选定的一些底部和/或底部 CMD 纱将织物顶层和底层缝合在一起。以下对图 12-13、14A-14P、15、16A-16B 和 17A-17B 中的自我缝合织物的一些实例进行说明和讨论。

虽然以上说明的实施例采用平织方式的顶层，本发明的织物也可以

10 可以使用其他顶层织造方式；例如，也可以使用平滑、破斜纹组织等等。缝合纱可以包括顶部表面织造的完整部分，也可以不包括。

也可以使用不同的底层织造方式。例如，图 6 中典型的底层 600 具有底部 CMD 纱，其以“2 上/4 下/1 上/4 下/1 上/4 下”的方式与底部 MD 纱交织，底部 CMD 纱距每一个邻近的底部 CMD 纱偏移三个底部 MD

15 纱。特别的，底层的每一个重复方式具有十六综底部 MD 纱 618、620、622、624、626、628、630、632、634、636、638、640、642、644、646 和 648，其与八综底部 CMD 纱 666、668、670、672、674、676、678 和 680 以“2 上/4 下/1 上/4 下/1 上/4 下”花纹组织交织。例如，底部 CMD 纱 666 从底部 MD 纱 618 和 620 上方穿过，经过底部 MD 纱 622、

20 624、626 和 628，穿过底部 MD 纱 630 上方，经过底部 MD 纱 632、634、636 和 638 下方，从底部 MD 纱 640 上方穿过并且经过 642、644、646 和 648 下方。底部 CMD 纱 668 靠近底部 CMD 纱 666，并且以同样偏移三个底部 MD 纱的方式交织。即，底部 CMD 纱 668 从底部 MD 纱 624 和 626 上方穿过，经过底部 MD 纱 628、630、632 和 634 下方，依此类推。

如在图 7A-7P 中进一步显示的，织物 600 包括八综顶部 MD 纱 602、

25 604、606、608、610、612、614 和 616。因此，织物 600 具有两倍于顶部 MD 纱的底部 MD 纱。顶部 MD 纱 602、604、606、608、610、612、614 和 616 与顶部 CMD 纱 650、652、654、656、658、660、662 和 664 交织。织物 600 的顶层和底层与缝合纱对 682A、682B、684A、684B、

30 686A、686B、688A、688B、690A、690B、692A、692B、694A、694B、696A 和 696B 缝合在一起。缝合纱和顶部 CMD 纱一起形成具有顶部 MD 纱的平织顶层。

图 8 和 9A-9P 中对可替代的缝合纱方式进行了说明,其中一些“缝合纱”(或“假缝合纱”)不与底层形成缝合指节。如图所示,织物 700 包括具有八个顶部 MD 纱 702、704、706、708、710、712、714 和 716 的顶层,此八个 MD 纱与八个顶部 CMD 纱 750、752、754、756、758、760、762 和 764 交织。织物也具有包括十六个底部 MD 纱 718、720、722、724、726、728、730、732、734、736、738、740、742、744、746 和 748 的底层,此十六个底部 MD 纱与八个底部 CMD 纱 766、768、770、772、774、776、778 和 780。底部 MD 纱和 CMD 纱以“1 上/7 下”的花纹组织交织,类似于图 2 和 3A-3B 中所示的底层 200。

通过缝合纱对 784A、784B、788A、788B、792A、792B、796A 和 796B 将织物 700 的顶层和底层缝合在一起。成对缝合纱 784A、784B、788A、788B、792A、792B、796A 和 796B 的每一个包括纤维支撑部分,其与顶部 MD 纱 702、704、706、708、710、712、714 和 716 以及顶部 CMD 纱 750、752、754、756、758、760、762 和 764 形成平织花纹方式。缝合纱对 784A、784B、788A、788B、792A、792B、796A 和 796B 同时包括与底部 MD 纱交织形成结合指节的结合部分。因此,缝合纱对 784A、784B、788A、788B、792A、792B、796A 和 796B 形成类似于图 2、3A-3B、6 和 7A-7P 中显示的织物 10 和 600 中所示的缝合纱对。

然而,织物 700 也包括额外的假“缝合纱”782A、782B、786A、786B、790A、790B、794A 和 794B。假缝合纱与顶部 CMD 纱形成平织方式,而且不包括结合指节。假缝合纱 782A、782B、786A、786B、790A、790B、794A 和 794B 可位于可替代顶部 CMD 纱之间,而且可以与真正的缝合纱 784A、784B、788A、788B、792A、792B、796A 和 796B 具有相同直径。作为平织花纹组织中的一个实例,假拟缝合纱 782A 从顶部 CMD 纱 702 的下方穿过,经过顶部 CMD 纱 704 上方,依此类推,直到从顶部 CMD 纱 716 上方穿过。邻近的假缝合纱 782B 从顶部 CMD 纱 702 的上方穿过,经过顶部 CMD 纱 704 下方,依此类推,直到从顶部 CMD 纱 716 下方穿过。假缝合纱 782A、782B、786A、786B、790A、790B、794A 和 794B 可以描述成具有与缝合纱大约相同直径的顶部 CMD 纱。

在此构造中,可以在顶部织物层的 CMD 方向上提供额外的纱线。因此,在底层上可以提供更精细的花纹组织。此外,此构造保持两倍于顶部 MD 纱数量的底部 MD 纱,其可以通过织物来提供增强的排水功

能。

在图 10A-10P 中显示了具有可替代缝合布置的二十四综三层织物的进一步实施例。织物 800 包括十六个底部 MD 纱 818、820、822、824、826、828、830、832、834、836、838、840、842、844、846 和 848，以及八个顶部 MD 纱 802、804、806、808、810、812、814 和 816，即底部 MD 纱两倍于顶部 MD 纱。底部 MD 纱 818、820、822、824、826、828、830、832、834、836、838、840、842、844、846 和 848 与底部 CMD 纱 866、868、870、872、874、876、878 和 880 交织，使得每一个底部 CMD 纱从一个底部 MD 纱上方穿过，经过七个底部 MD 纱下方，经过一个底部 MD 纱上方以及七个底部 MD 纱下方。每一个底部 CMD 纱距其最近的底部 CMD 纱偏移三个底部 MD 纱。例如，底部 CMD 纱 866 从底部 MD 纱 818 和 834 的上方（在余下顶部机器方向纱下方）穿过，这样底部 MD 纱 818、834 形成底部 MD 纱指节。底部 CMD 纱 868 从底部 MD 纱 824 和 840 上方（在余下底部机器方向纱的下方）穿过。

通过成对缝合纱 882A、882B、884A、884B、886A、886B、888A、888B、890A、890B、892A、892B、894A、894B、896A 和 896B 将织物 800 的顶层和底层缝合在一起。如图 10A-10P 所示，每一个缝合纱对具有两个纤维支撑部分，每一个纤维支撑部分与三个顶部 MD 纱以“1 上/1 下/1 上”的方式交织，随后为带有底部 MD 纱的单个结合缝合纱。在此构造中，每一个缝合纱的纤维支撑部分与六个顶部 MD 纱交织。例如，参考图 10J，缝合纱 890A 从顶部 MD 纱 802 的上方穿过，经过顶部 MD 纱 804 下方，顶部 MD 纱 806 的上方，并且穿过底部 MD 纱 830 的下方形成结合指节。通过从顶部 MD 纱 810 的上方穿过，经过顶部 MD 纱 812 下方，顶部 MD 纱 814 的上方，缝合纱 890A 随后形成第二纤维支撑部分，并且通过从底部 MD 纱 846 的下方穿过形成第二结合指节。缝合纱对中的相应缝合纱 890B 距缝合纱 890A 偏移两个底部 MD 纱。即缝合纱 890A 与顶部 MD 纱 804、806 和 808，以及底部 MD 纱 834 下方的底部结合指节一起形成一个纤维支撑部分，并且与顶部 MD 纱 812、814 和 816 一起形成第二纤维支撑部分，在底部 MD 纱 818 的下方形成第二结合指节。

选定的缝合纱对的最邻近缝合纱对中的一个偏移两个底部 MD 纱。在选定的缝合纱对另一侧上的缝合纱对重复选定缝合纱对的花纹组

织。如在图 10A-10P 中说明的, 标明“ A ”的缝合纱在交织过程中先于标明“ B ”的缝合纱缝合, 即比起缝合纱 882B 来, 缝合纱 882A 更接近顶部机器横向纱 850 和底部机器横向纱 866。重复邻近成对缝合纱样式的成对缝合纱具有相反标记的“ A ”和“ B ”。

5 如在图 10H 中所示, 作为其次距缝合纱对 890A、890B 最近的缝合纱对中的一个, 缝合纱对 888A、888B 距成对缝合纱 890A、890B 的方式偏移两个底部 MD 纱, 如以上所讨论的。特别的, 缝合纱 888A 与底部 MD 纱 818 和 834 形成结合指节, 并且与顶部 MD 纱 804、806 和 808 一起形成一个纤维支撑部分, 而与顶部 MD 纱 812、814 和 816 形成另
10 一个纤维支撑部分。缝合纱 888B 与底部 MD 纱 822 和 838 一起形成结合指节, 与顶部 MD 纱 806、808 和 810 一起形成纤维支撑部分, 而与顶部 MD 纱 814、816 和 802 一起形成第二个纤维支撑部分。如在图 10L 中所示, 另一个距缝合纱对 890A、890B 最近的缝合纱对 892A、892B 形成与缝合纱对 890A、890B 类似的花纹组织, 除了标明“ A ”和“ B ”
15 的缝合纱相反之外, 即缝合纱 892A 形成与缝合纱 890B 一样的花纹组织, 而缝合纱 890A 形成与缝合纱 890B 一样的方式。

在图 11A-11P 中的织物 900 显示了可替代缝合纱方式, 其中使用了“假缝合纱”。织物 900 包括八个顶部 MD 纱 902、904、906、908、
20 910、912、914 和 916, 以及十六个底部 MD 纱 918、920、922、924、926、928、930、932、934、936、938、940、942、944、946 和 948。底部 MD 纱 918、920、922、924、926、928、930、932、934、936、938、940、942、944、946 和 948 与底部 CMD 纱 966、968、970、972、974、976、978 和 980 交织, 以与图 2 中的织造方式一样的织造方式
25 形成底部织物层。即每一个底部 CMD 纱与十六个底部 MD 纱形成“1 上 / 7 下 / 1 上 / 7 下”的方式。

顶部 MD 纱 902、904、906、908、910、912、914 和 916 与顶部 CMD 纱 950、952、954、956、958、960、962 和 964 以及与缝合纱对 982A、982B、984A、984B、986A、986B、988A、988B、990A、990B、
30 992A、992B、994A、994B、996A 和 996B 交织, 形成平织方式。如说明的, 两个最邻近的缝合纱对形成同一花纹组织, 并包括假缝合纱, 即不缝合到底层的缝合纱, 随后是两个形成同一方式的邻近缝合纱对, 并且不包括假缝合纱。例如, 缝合纱 984B 是假缝合纱的实例。假

缝合纱 984B 从顶部 MD 纱 902 的下方穿过, 经过顶部 MD 纱 904 的上方, 顶部 MD 纱 906、908 和 901 的下方, 顶部 MD 纱 912 的上方, 以及顶部 MD 纱 914 和 916 的下方。另一方面, 缝合纱 984A 与顶部 MD 纱 922 和 938 以及顶部 MD 纱 906 和 914 处的纤维支撑部分形成两个结合指节。

5 缝合纱对 986A、986B 形成与缝合纱对 984A、984B 相同的花纹组织。

缝合纱对 988A、988B 分别形成与缝合纱对 990A、990B 相同的花纹组织, 并且缝合纱对 988A、988B 和缝合纱对 990A、990B 都不包括假缝合纱。例如, 缝合纱 998B 和 990B 从底部 MD 纱 940、942、944、946 和 948 的上方穿过, 经过底部 MD 纱 918 下方, 形成底部结合指节, 10 并且穿过顶部 MD 纱 920、922、924 和 926 的上方。缝合纱 998B 和 990B 穿过顶部 MD 纱 908 的上方, 经过顶部 MD 纱 910 下方和顶部 MD 纱 912 的上方, 形成顶部纤维支撑部分。通过穿过顶部 MD 纱 916 上方, 经过顶部 MD 纱 902 下方, 经过顶部 MD 纱 904 的上方, 缝合纱 998A 和 990A 形成顶部纤维支撑部分。缝合纱 998A 和 990A 的每一个与底部 MD 纱 15 934 形成底部结合指节。

缝合纱对 992A、992B、994A、994B、996A、996B、982A 和 982B 距缝合纱对 984A、984B、986A、986B、988A、988B、990A 和 990B 各自偏移四个底部 MD 纱, 缝合纱 992B 和 994B 提供假缝合纱方式。

也可以使用自我缝合纱方式, 其中 CMD 纱与织物层缝合在一起。 20 在图 12、13 和 14A-14P 中显示了二十四综的一个实例, 自我缝合纱 1000 具有顶层 1100 和底层 1200。织物 1000 通过部分顶部 CMD 纱缝合在一起。

如在图 13 和 14A-14P 所说明的, 织物 1000 的底层 1200 包括十六个底部 MD 纱 1020、1022、1024、1026、1028、1030、1032、1034、 25 1036、1038、1040、1042、1044、1046、1048 和 1050, 其与八个底部 CMD 纱 1084、1086、1088、1090、1092、1094、1096 和 1098 以“3 下/1 上”的花纹组织织造。例如, 在图 14E 中所说明的, 底部 CMD 纱 1088 以“3 下/1 上”的方式从底部 MD 纱 1020 上方穿过, 经过底部 MD 纱 1022、1024 和 1026 的下方, 底部 MD 纱 1028 的上方, 底部 MD 纱 30 1030、1032 和 1034 下方, 依此类推。

如在图 12 和 14A-14P 中所说明的, 织物 1000 的顶层 1100 包括八个顶部 MD 纱 1002、1004、1006、1008、1010、1012、1014 和 1016,

其与十六个顶部 CMD 纱 1052、1054、1056、1058、1060、1062、1064、1066、1068、1070、1072、1074、1076、1078、1080 和 1082 以“3 上/1 下”的花纹组织织造，一些顶部 CMD 纱从底部 MD 纱下方穿过，将顶层 1100 和底层 1200 缝合在一起。更具体说，顶部 CMD 纱 1054 和 1070 分别从底部 MD 纱 1044 和 1028 下方穿过，从而将织物的顶层 1100 和底层 1200 缝合在一起。例如，如在图 14B 中说明的，顶部 CMD 纱 1054 从顶部 MD 纱 1002 和 1004 上方穿过，经过顶部 MD 纱 1006 下方以及顶部 MD 纱 1008、1010 和 1012 上方。顶部 CMD 纱 1054 随后从底部 MD 纱 1044 下方穿过，从而将顶层 1100 和底层 1200 缝合在一起。

如在图 14B 和 14J 中所说明的，使用顶部 CMD 纱 1054 和 1070 将顶层 1100 和底层 1200 缝合在一起。可以理解：可以使用自我缝合织物的其他结构。例如，可以使用包括不同偏移方式的各种顶部织造方式和/或底部织造方式。在一些实施例中，使用底部 CMD 纱将顶层和底层缝合在一起。此外，可以使用各种底部 CMD 机器横向纱将顶层和底层缝合在一起。例如，使用顶部 CMD 纱 1052，从底部 MD 纱 1032 和/或 1048 下方穿过，将顶层 1100 和底层 1200 缝合在一起。

在图 15 中说明了作为自我缝合织物的另一个实例，其中使用底部 MD 纱将顶层和底层缝合在一起。显示的织物 1300 具有典型的顶部 CMD 纱 1352 和底部 CMD 纱 1354。使用底部 CMD 纱 1354 将顶层 1300A 缝合到底层 1300B 上。顶层 1300A 包括八个顶部 MD 纱 1302、1304、1306、1308、1310、1312、1314 和 1416，底层 1300B 包括十六个底部 MD 纱 1320、1322、1324、1326、1328、1330、1332、1334、1336、1338、1340、1342、1344、1346、1348 和 1350。底部 CMD 纱 1352 与顶部 MD 纱 1302、1304、1306、1308、1310、1312、1314 和 1316 以“1 下/3 上”的花纹组织交织。

底部 CMD 纱 1354 与底部 MD 纱 1320、1322、1324、1326、1328、1330、1332、1334、1336、1338、1340、1342、1344、1346、1348 和 1350 以“上 1/下 3”的花纹组织交织，并且从顶部 MD 纱 1306 上方穿过，将顶层 1300A 和底层 1300B 缝合在一起。即底部 CMD 纱 1354 从底部 MD 纱 1320 上方穿过（在顶部 MD 纱 1302 下方），经过底部 MD 纱 1322、1324、1326 下方，顶部 MD 纱 1306 上方，底部 MD 纱 1330、1332 和 1334 下方等等。可以理解：可以重复图 15 中所说明的方式，

从而形成重复方式，例如在图 12、13 和 14A-14P 中利用织物 1000 所说明的。例如，图 15 中所说明的方式可以利用一个底部 MD 纱偏移量来重复。也能使用其他偏移方式。

5 在图 16A 和 16B 的织物 1400 中显示了自我缝合织物的另一个实例。织物 1400 包括具有八个顶部 MD 纱 1402、1404、1406、1408、1410、1412 和 1416 的顶层 1400A，以及具有十六个底部 MD 纱 1420、1422、1424、1426、1428、1430、1432、1434、1436、1438、1440、1442、1444、1446、1448 和 1450 的底层 1400B。

10 顶部 MD 纱 1402、1404、1406、1408、1410、1412 和 1416 与典型的顶部 CMD 纱 1452 和 1456 以“3 上/1 下”的花纹组织交织。此外，顶部 CMD 纱 1456 将顶层 1400A 缝合到底层 1400B 上。更具体说，顶部 CMD 纱 1456 从顶部 MD 纱 1402 和 1404 上方穿过，经过顶部 MD 纱 1406 下方，顶部 MD 纱 1408、1410 和 1412 上方，底部 MD 纱 1444 下方以及顶部 MD 纱 1416 上方，从而形成自我缝合方式。

15 如在图 16A 中所说明的，底部 MD 纱 1420、1422、1424、1426、1428、1430、1432、1434、1436、1438、1440、1442、1444、1446、1448 和 1450 与典型底部 CMD 纱 1454 以“2 上/2 下”的方式交织。即底部 CMD 纱 1454 从底部 MD 纱 1420 和 1422 下方穿过，经过底部 MD 纱 1424 和 1426 上方，底部 MD 纱 1428 和 1430 下方，依此类推。可以
20 理解：能够重复图 16A-16B 中说明的花纹组织，从而形成重复方式，如图 12、13 和 14A-14P 中的织物 1000 所说明的。

可以理解：顶层和/或底层的各种方式可用于自我缝合方式中，包括不同织造花纹组织和不同偏移方式。图 17A 和 17B 的织物 1500 中显示了具有不同底层方式的自我缝合织物实例。织物 1500 包括具有八个
25 顶部机器方向纱 1502、1504、1506、1508、1510、1512 和 1516 的顶层 1500A，以及具有十六个底部 MD 纱 1520、1522、1524、1526、1528、1530、1532、1534、1536、1538、1540、1542、1544、1546、1548 和 1550 的底层 1500B。

30 顶部 MD 纱 1502、1504、1506、1508、1510、1512 和 1516 与典型的顶部 CMD 纱 1552 和 1556 以“3 上/1 下”的方式交织。此外，顶部 CMD 纱 1556 从顶部 MD 纱 1502 和 1502 上方穿过，经过顶部 MD 纱 1506 下方，顶部 MD 纱 1508、1510 和 1512 的上方，和底部 MD 纱 1544

下方以及顶部 MD 纱 1516 的上方，从而形成自我缝合方式。

如在图 17A 中说明的，底部 MD 纱 1520、1522、1524、1526、1528、1530、1532、1534、1536、1538、1540、1542、1544、1546、1548 和 1550 与典型的底部 CMD 纱 1554 以“1 上/7 下”的方式交织。即底部 CMD 纱 1554 从底部 MD 纱 1522 的上方穿过，并且经过底部 MD 纱 1524、1526、1528、1530、1532、1534 和 1536 的下方，底部 MD 纱 1538 的上方以及底部 MD 纱 1540、1542、1544、1546、1548、1550 和 1520 的下方。能够使用其他底层或顶层织物方式。可以理解：可重复图 17A-17B 中说明的方式，形成重复单元，如图 12、13 和 14A-14P 中的织物 1000 所说明的。

在此描述的织物可具有各种纱线密度和/或直径。例如，MD 纱的总密度（顶部机器方向纱和底部机器方向纱）可在每厘米大约 30 到大约 200 纱线之间，和/或 CMD 纱的总密度（顶部机器横向纱和底部机器横向纱）可在每厘米大约 50 到大约 200 纱线之间。顶部和/或底部 MD 纱可具有大约 0.05 到大约 0.30 毫米之间的直径。顶部和/或底部 CMD 纱可具有大约 0.05 到大约 0.50 毫米之间的直径。

一般而言，也应该根据织物的理想造纸特性来选择纱线尺寸。作为超出以上已经讨论的尺寸的一个实例，顶部和底部 MD 纱通常具有大约 0.12 到 0.15 毫米之间的直径，顶部 CMD 纱具有大约 0.10 到 0.15 毫米之间的直径，底部 CMD 纱具有大约 0.16 到 0.22 毫米之间的直径，而缝合纱具有大约 0.12 到 0.15 毫米之间的直径。在一些实施例中，顶部 MD 纱密度在每厘米大约 25 到 50 纱线之间，而顶部 CMD 纱密度每厘米大约 42 到 50 纱线之间。

作为一个特定实例，根据本发明实施例的织物纱线密度和直径可以如下：

顶部 MD 纱	直径	0.21
	密度/厘米	25
顶部 CMD 纱	直径	0.11
	密度/厘米	24
缝合纱	直径	0.11
	密度/厘米	48
底部 MD 纱	直径	0.15
	密度/厘米	50
底部 CMD 纱	直径	0.18
	密度/厘米	24

根据最终造纸织物的理想特性，可以改变本发明织物中利用的纱线形式。例如，纱线可以是复丝纱线、单丝纱线、加捻复丝纱线或加捻单丝纱线、细纱或任意结合。同时，包含本发明织物中使用的纱线的材料可以是那些通常在造纸织物中使用的材料。例如，纱线可以由聚丙烯、聚酯、芳族聚酰胺、聚酰胺（尼龙）等等来形成。熟练的技工应根据最终织物的特定应用来选择纱线材料。特别是，由聚酯或聚酰胺形成的圆单丝是优选的。

依据本发明的另一个方面，提供造纸方法。依据这些方法，提供一个在此描述的典型造纸的成形织物，并且随后通过将造纸原料应用于成形织物并且随后通过将水份从造纸原料中去除来制造纸张。因为本领域的普通技术人员非常理解造纸原料如何应用于成形织物以及水份如何从造纸原料中去除的细节，所以在此不需要提供关于本发明这方面的额外细节。

对本发明的前述实施例进行了说明，并且在此不作为限制进行解释。通过以下权利要求来阐述本发明，其中也包括同等的权利要求。

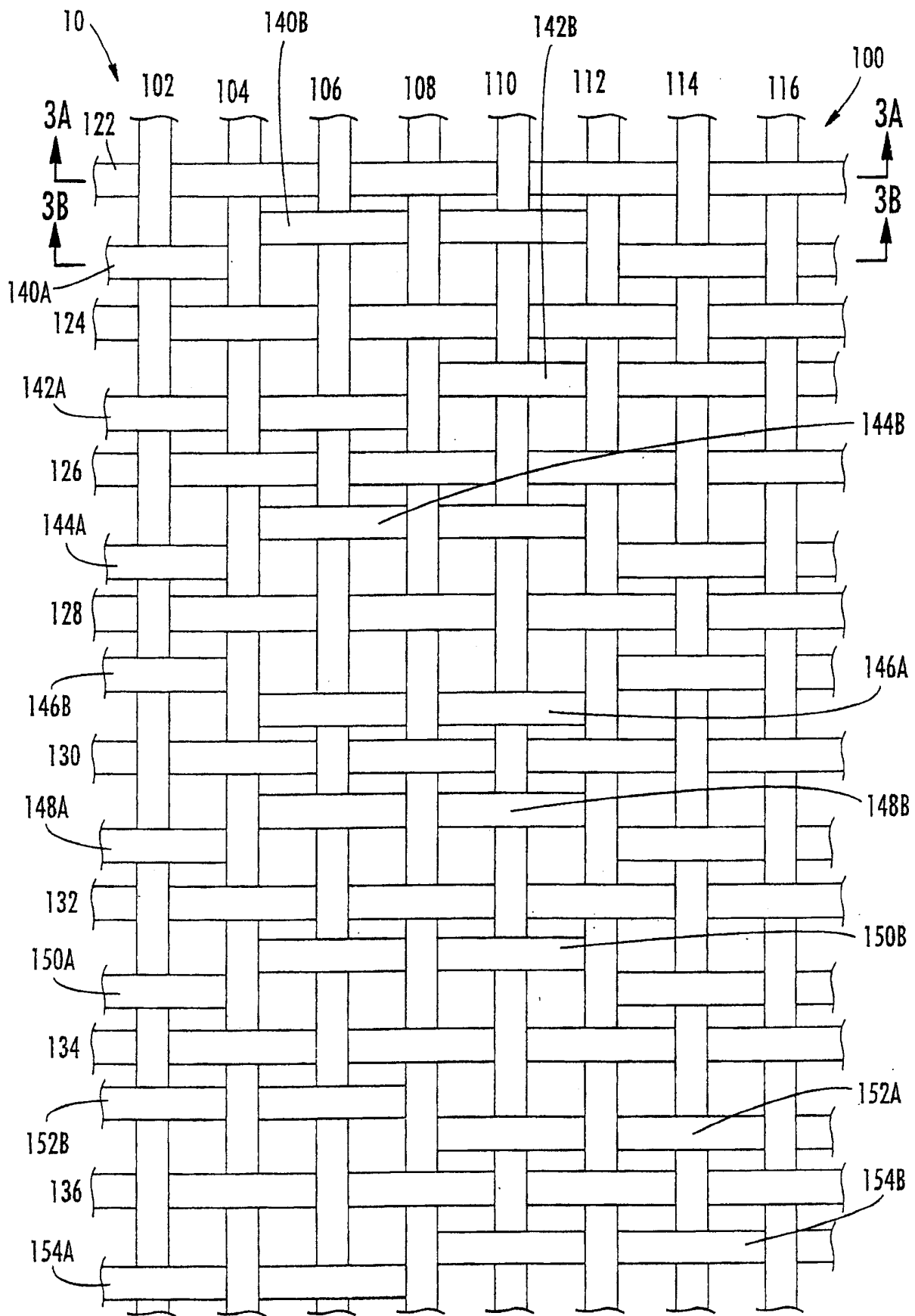


图 1

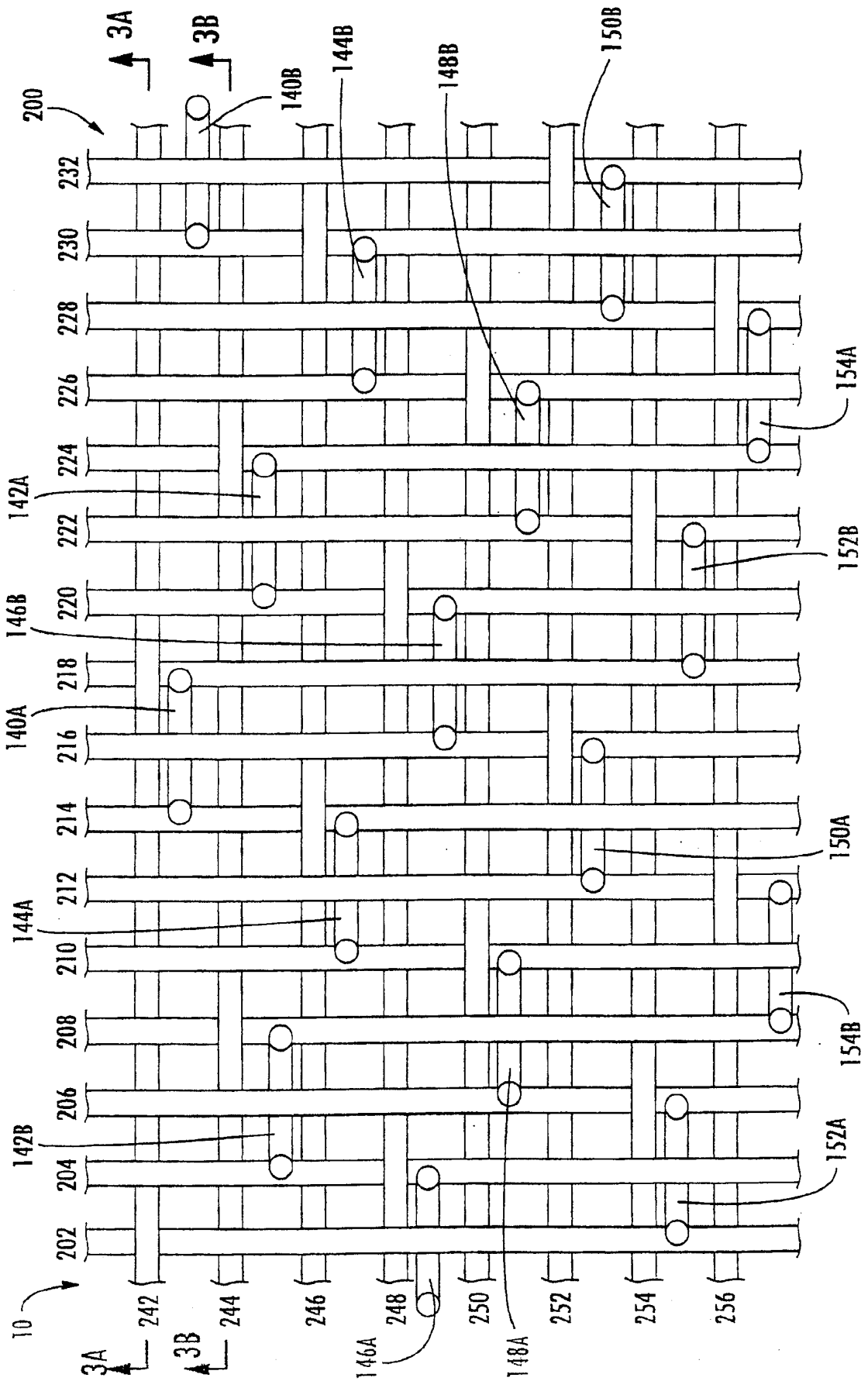


图 2

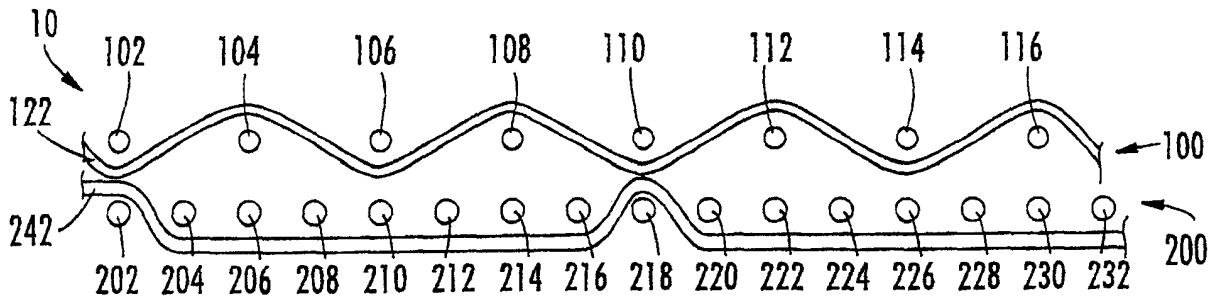


图 3A

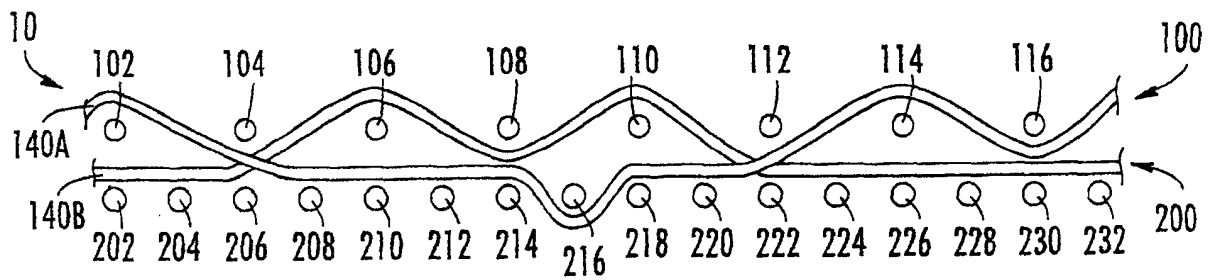


图 3B

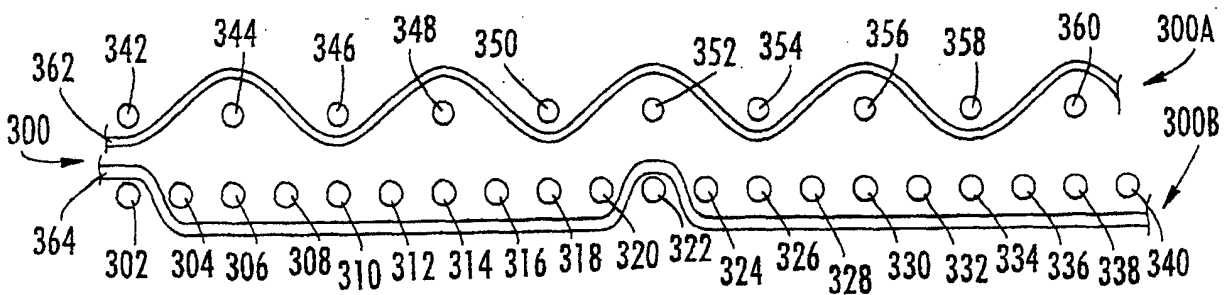


图 4A

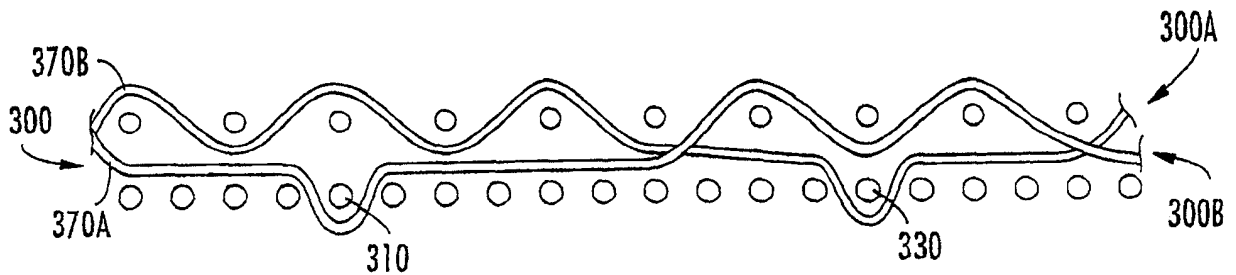


图 4B

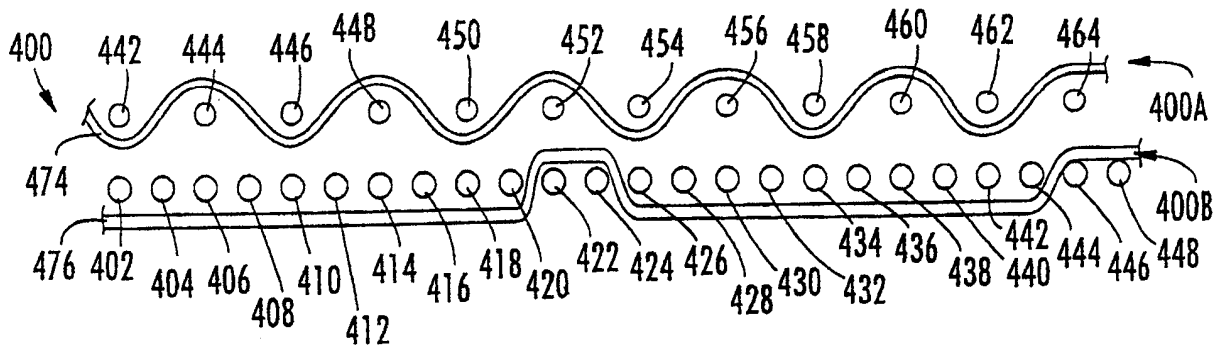


图 5A

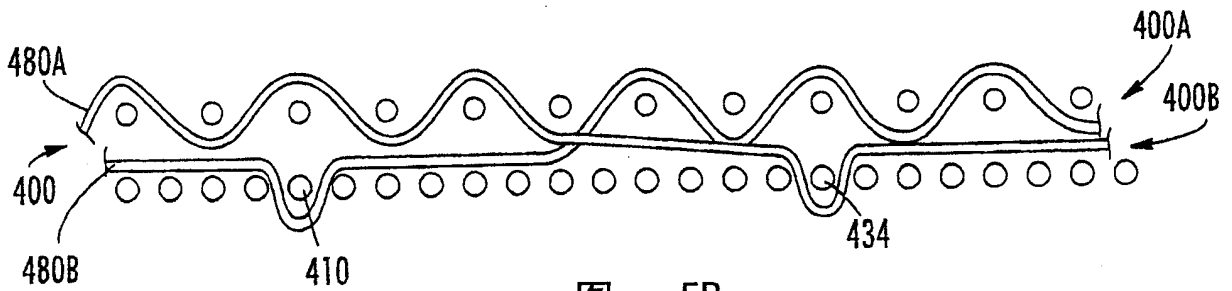


图 5B

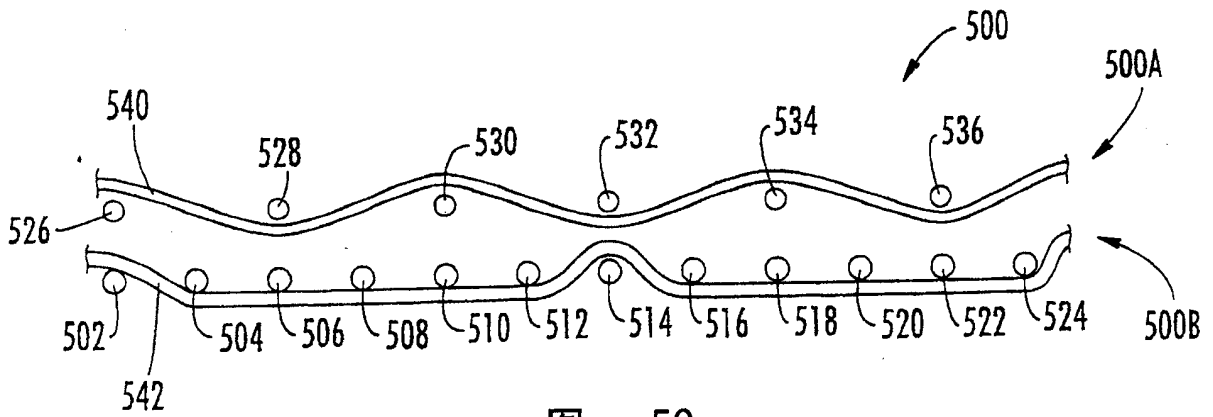


图 5C

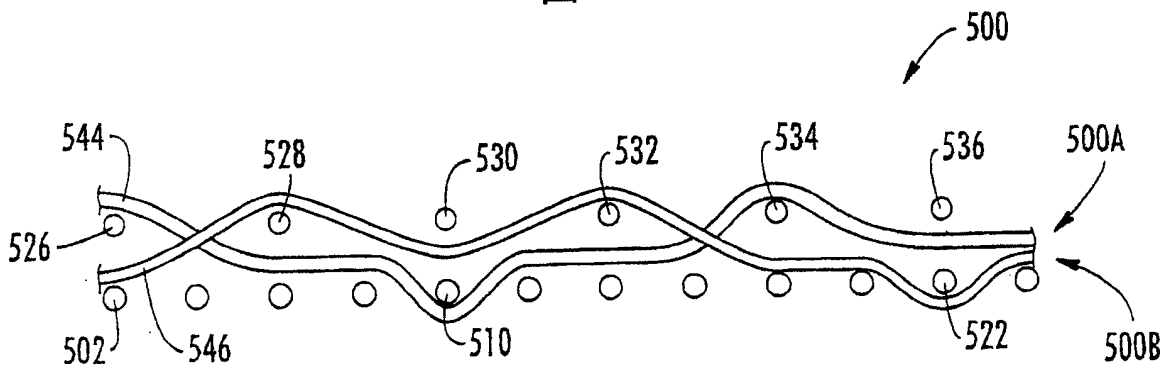


图 5D

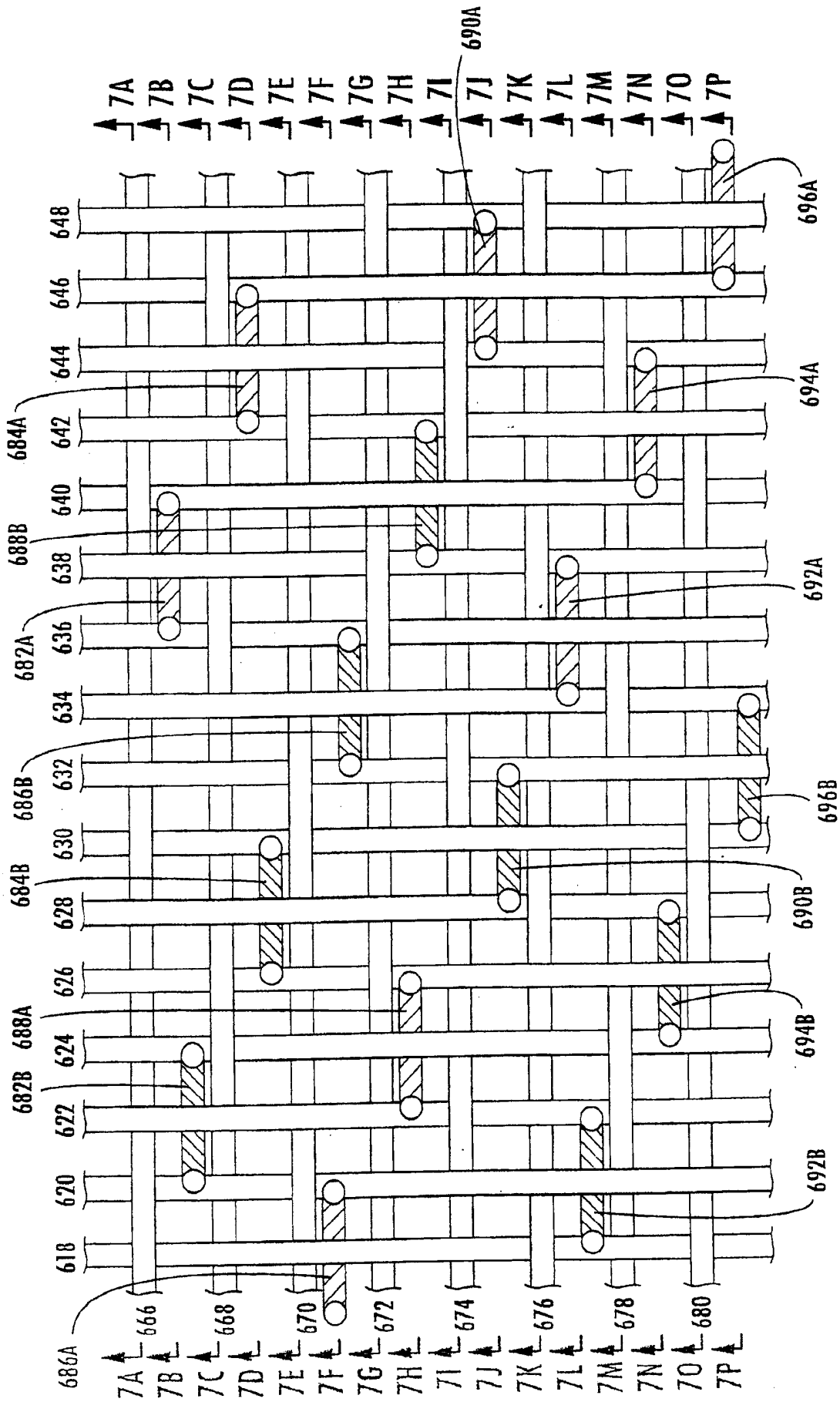


图 6

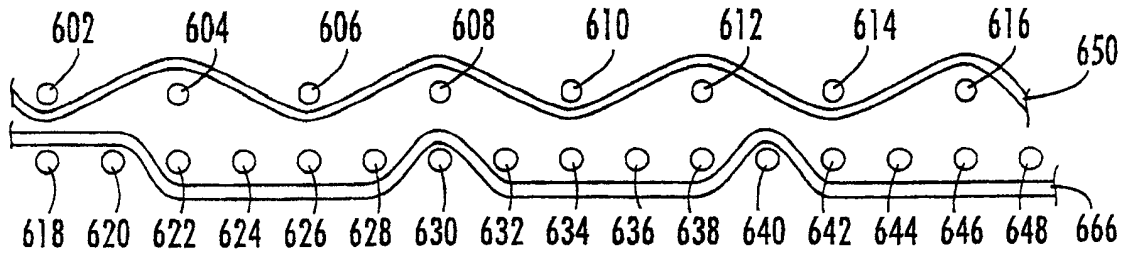


图 7A

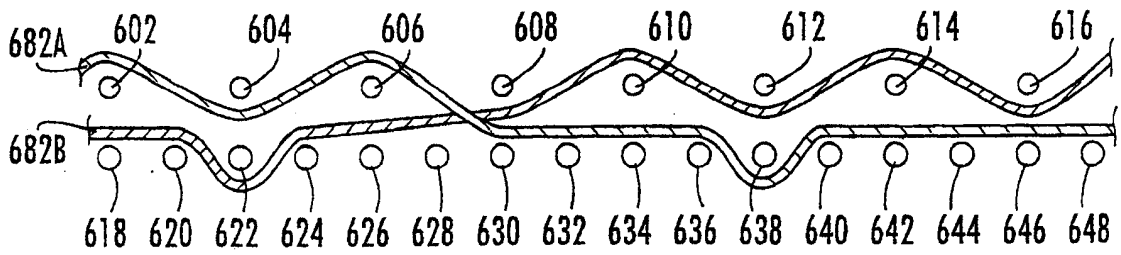


图 7B

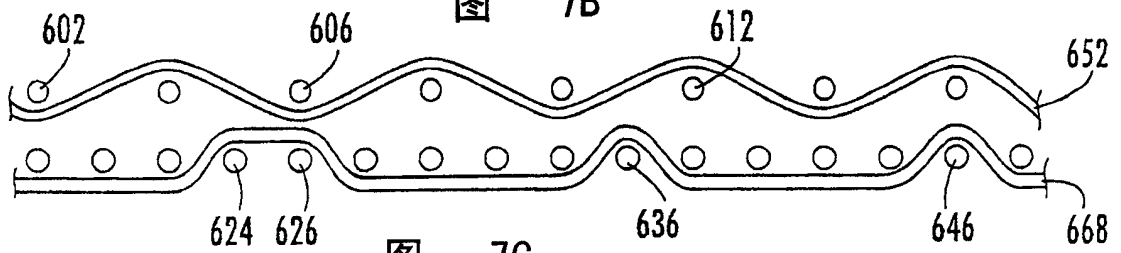


图 7C

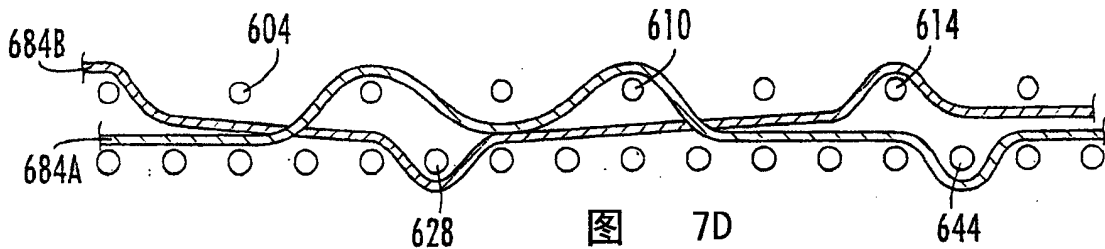


图 7D

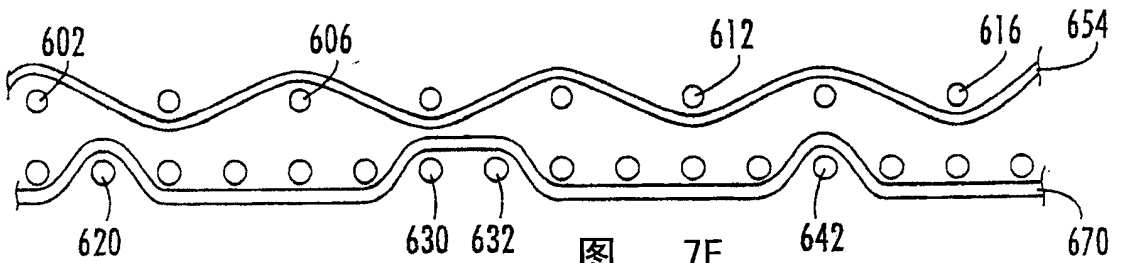


图 7E

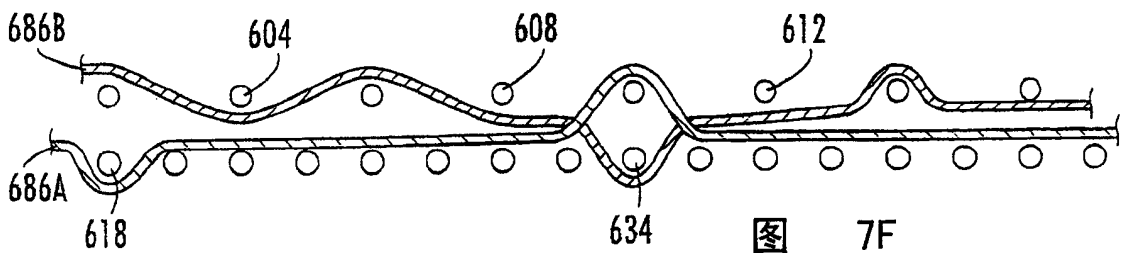


图 7F

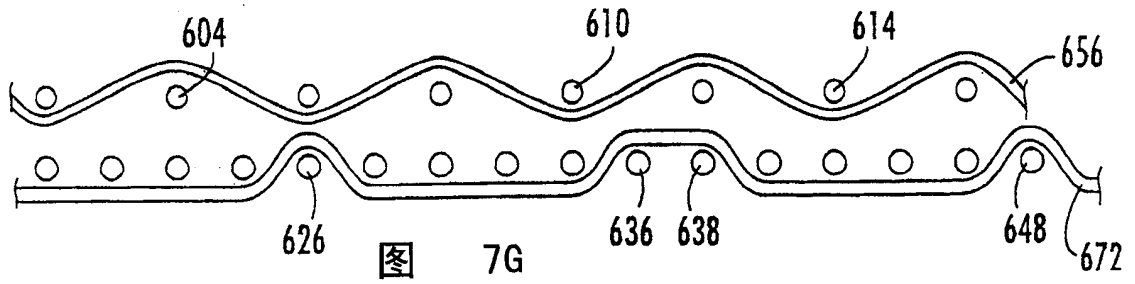


图 7G

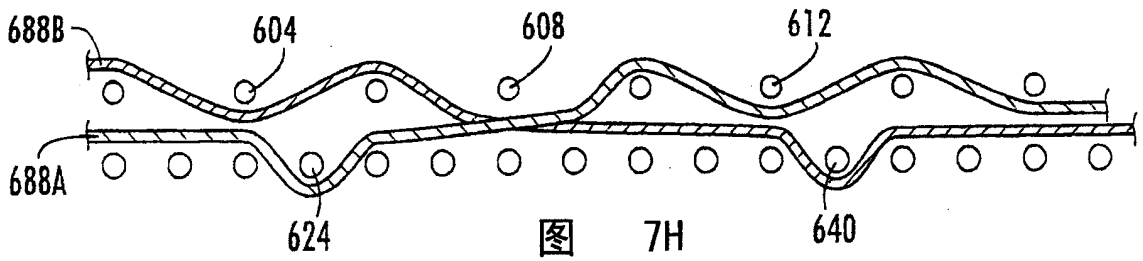


图 7H

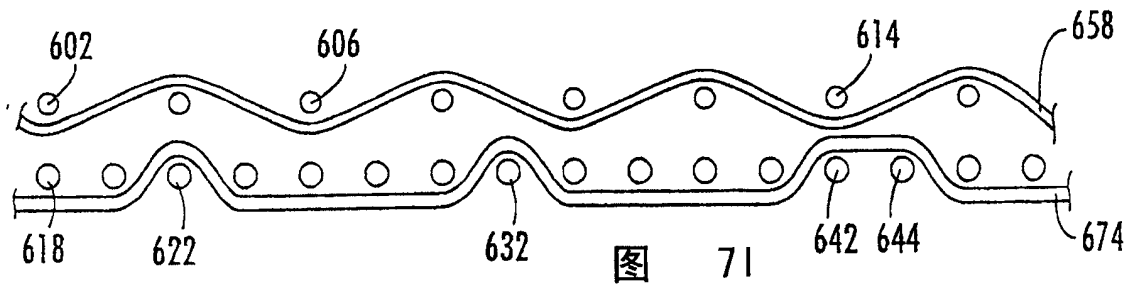


图 7I

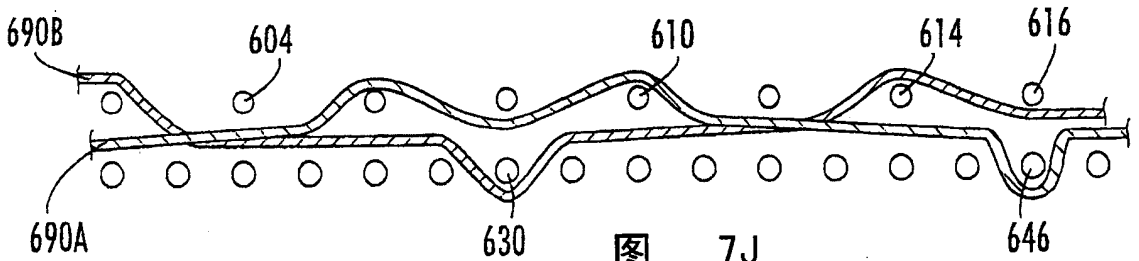


图 7J

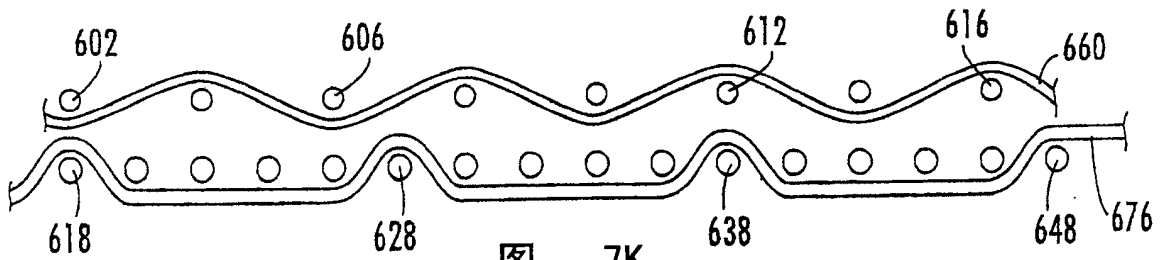


图 7K

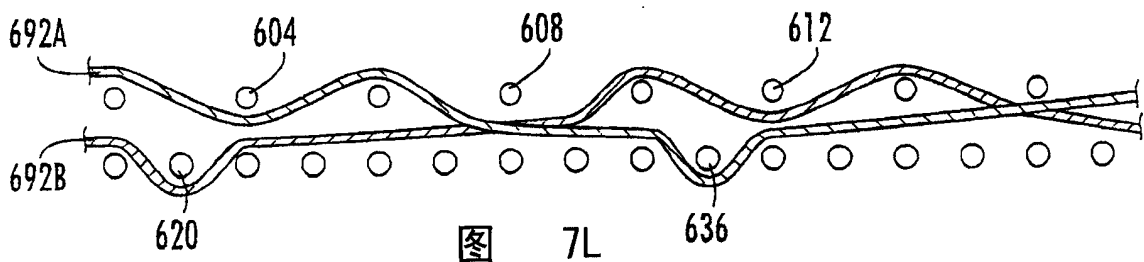
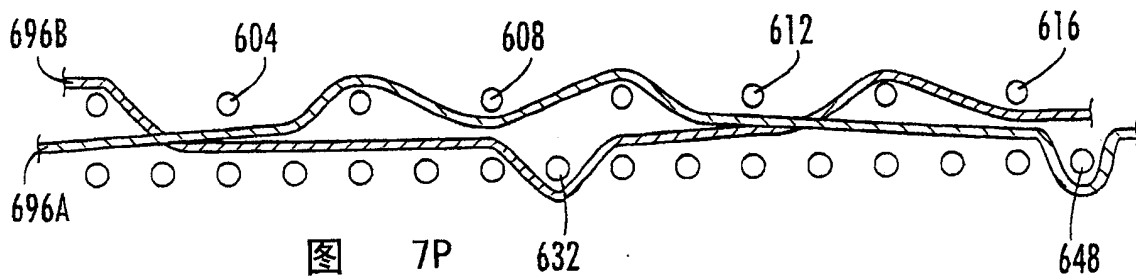
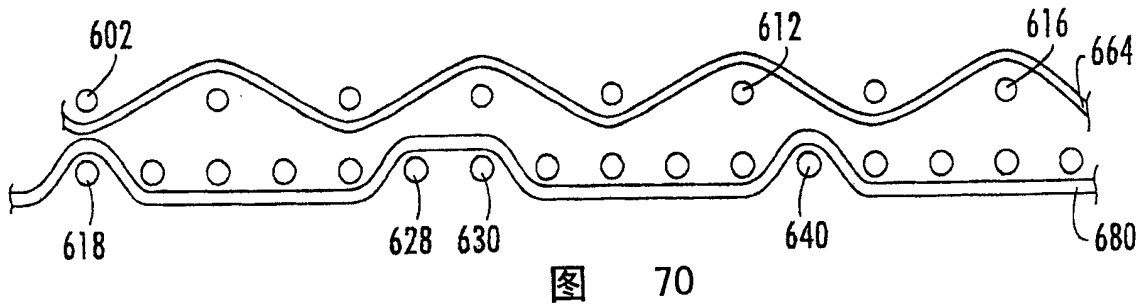
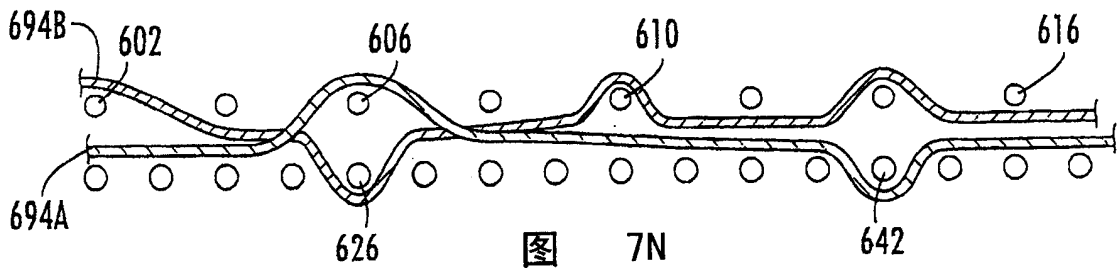
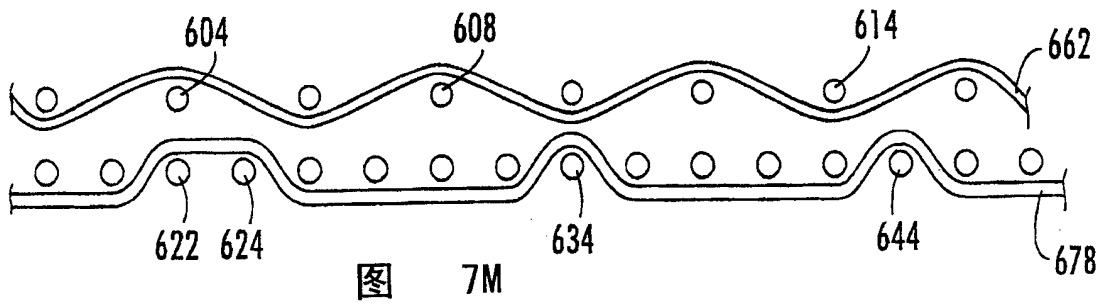


图 7L



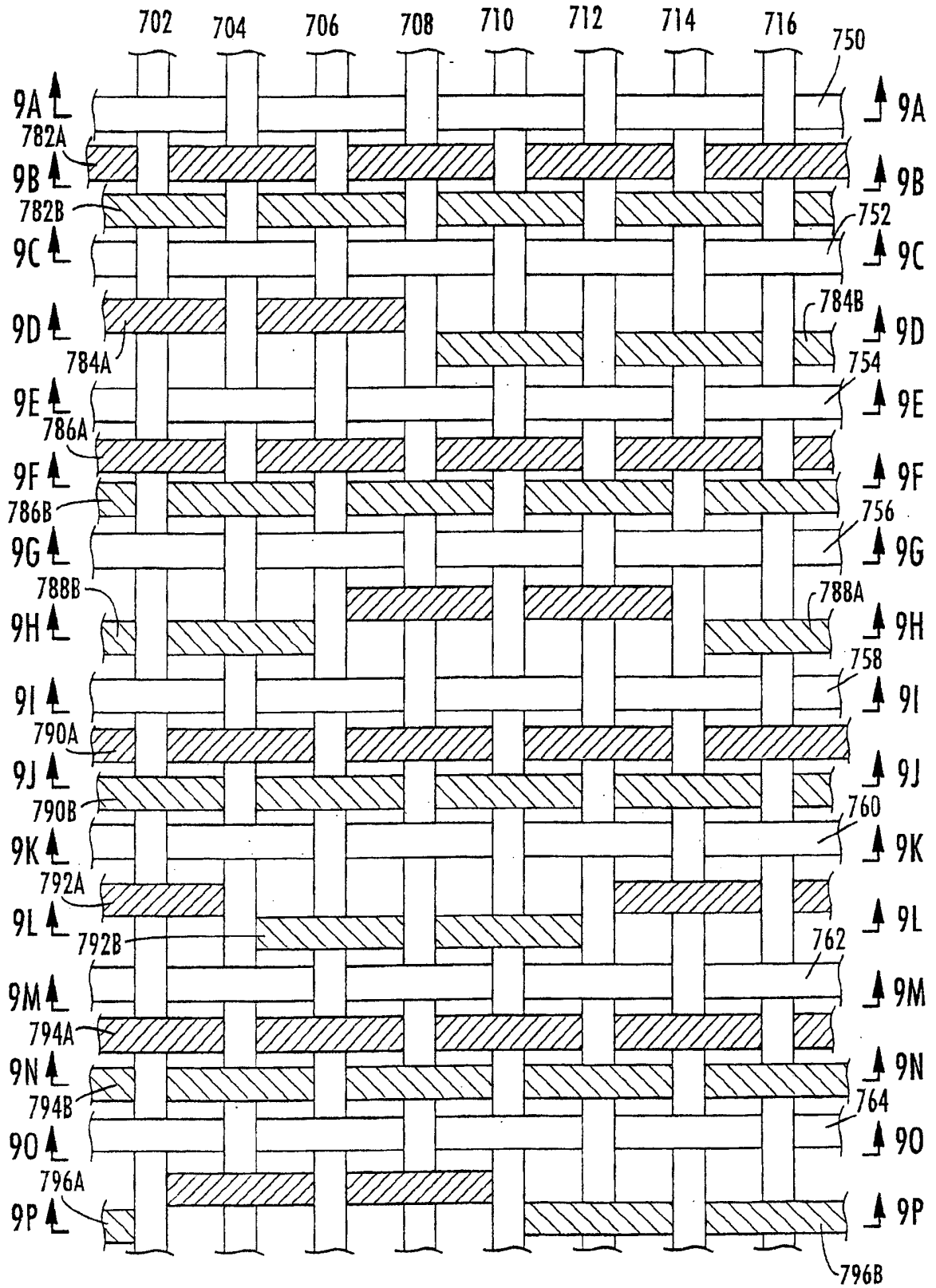


图 8

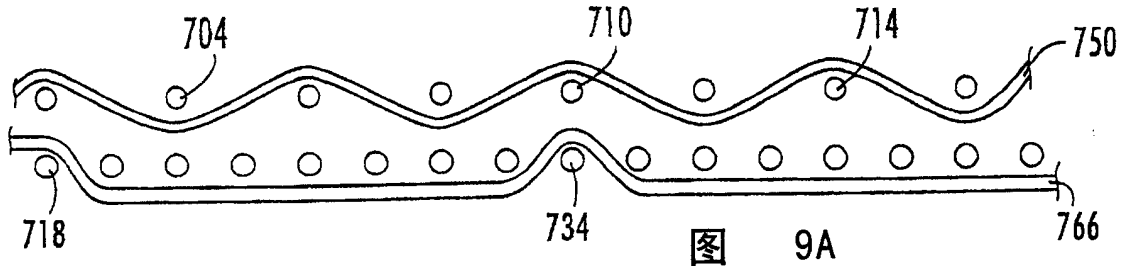


图 9A

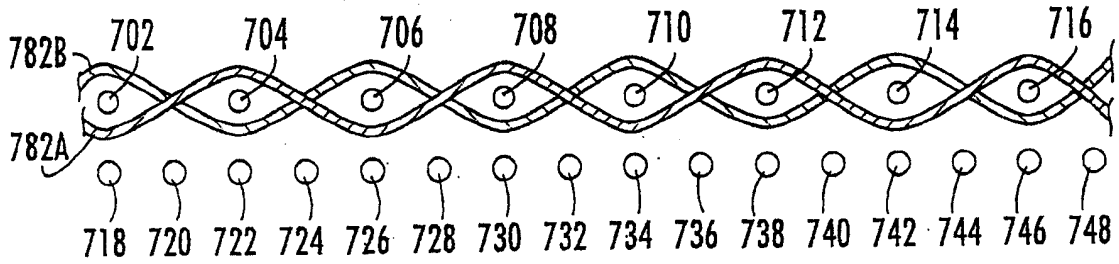


图 9B

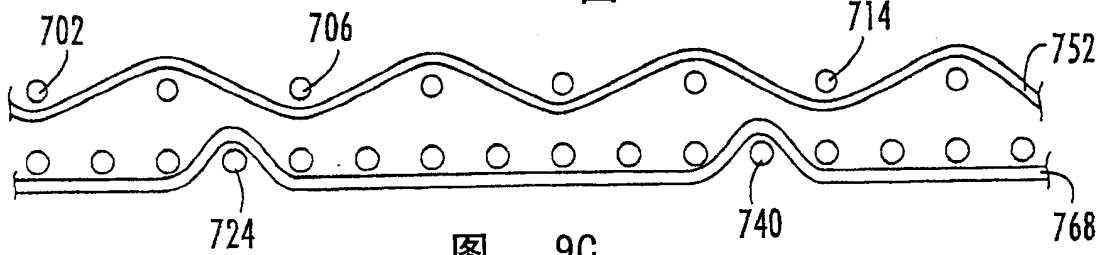


图 9C

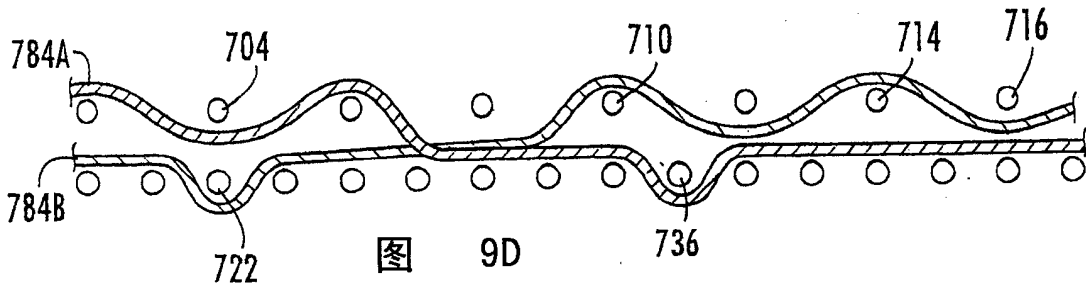


图 9D

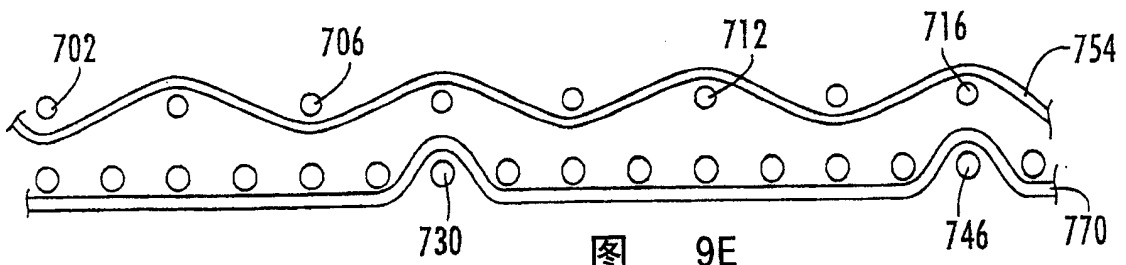


图 9E

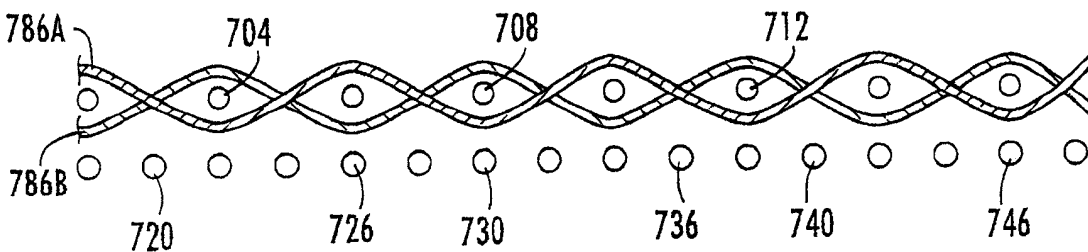


图 9F

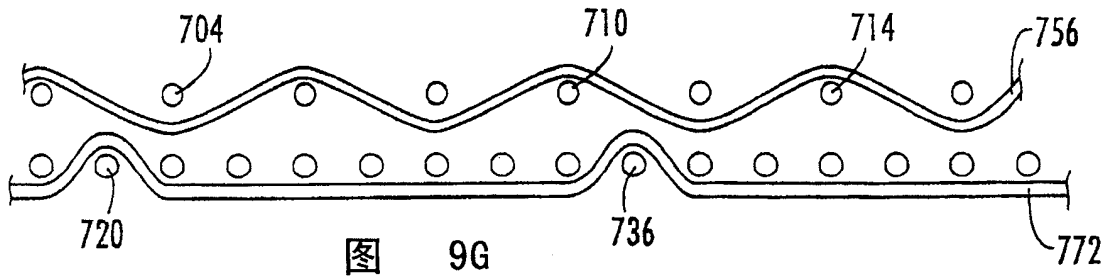


图 9G

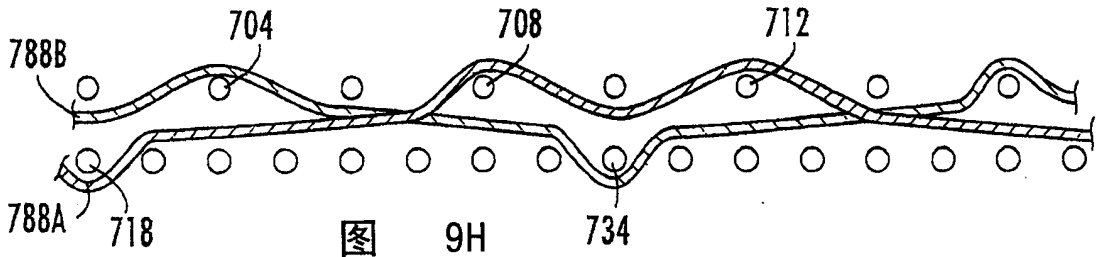


图 9H

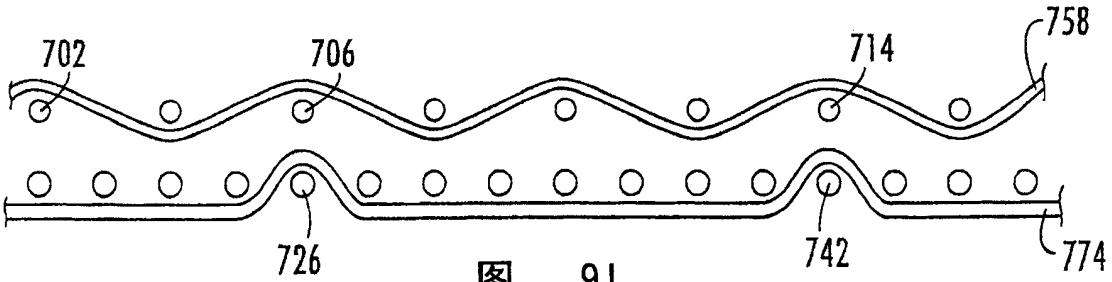


图 9I

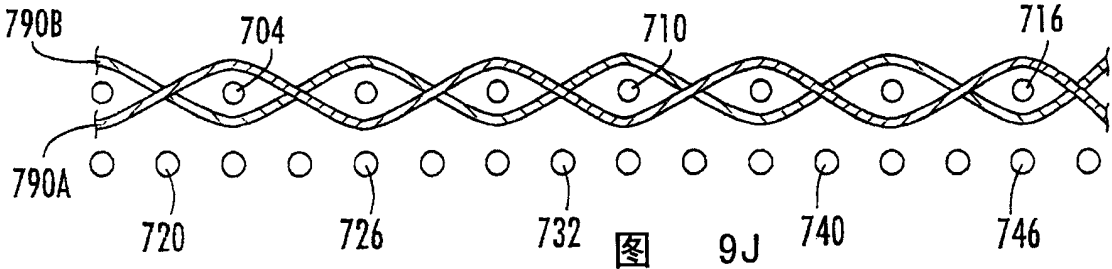


图 9J

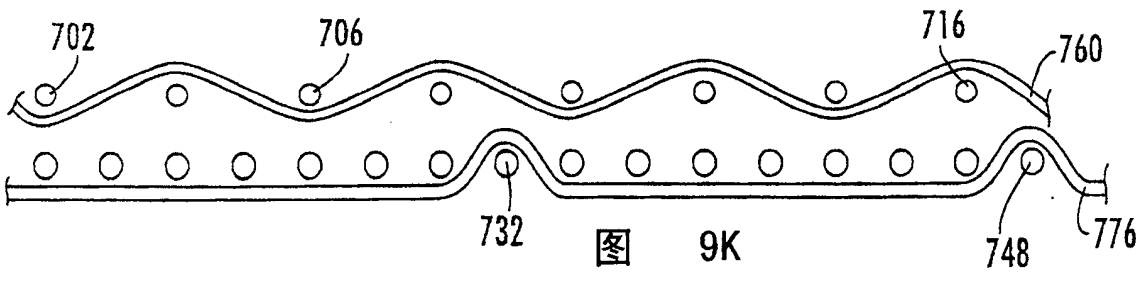


图 9K

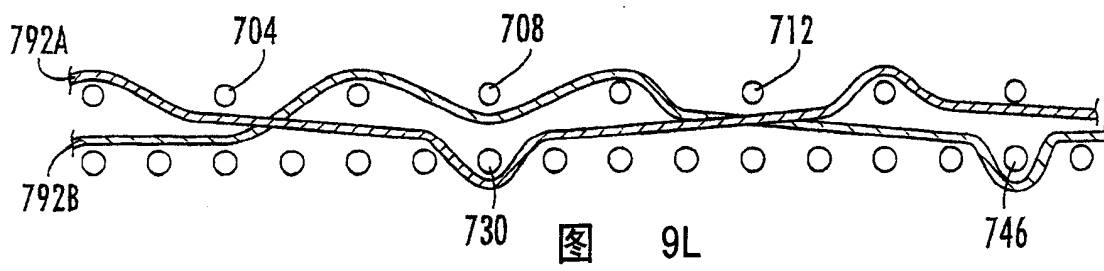
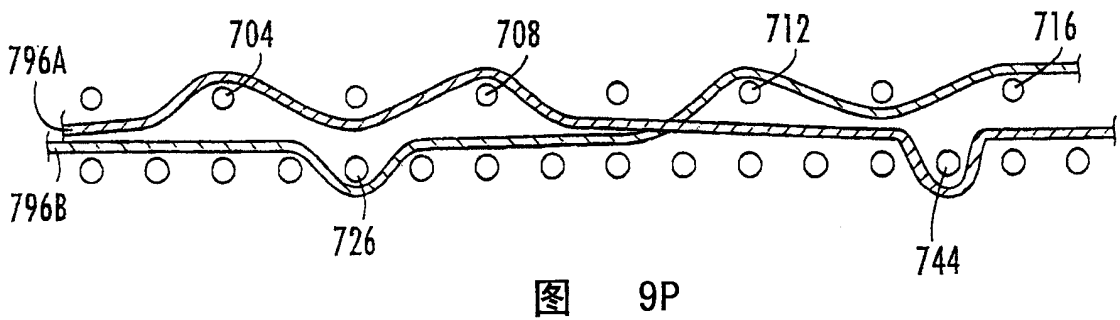
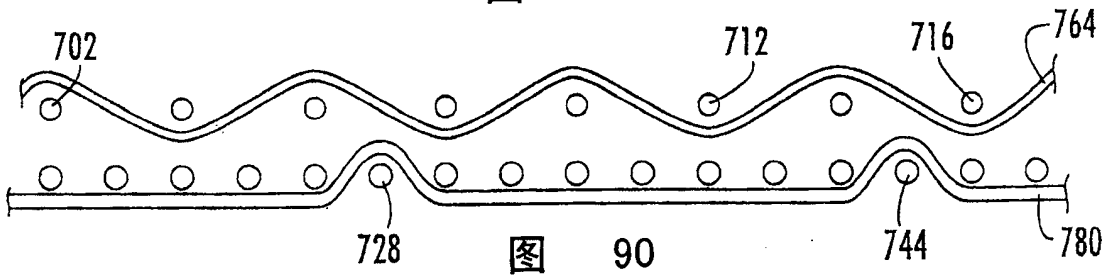
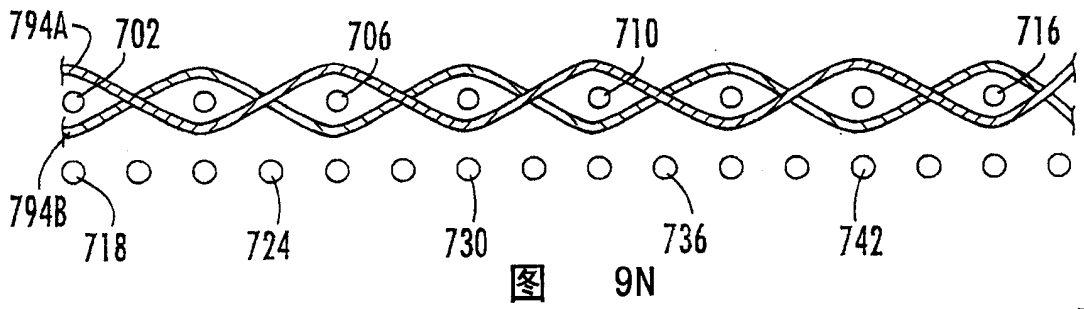
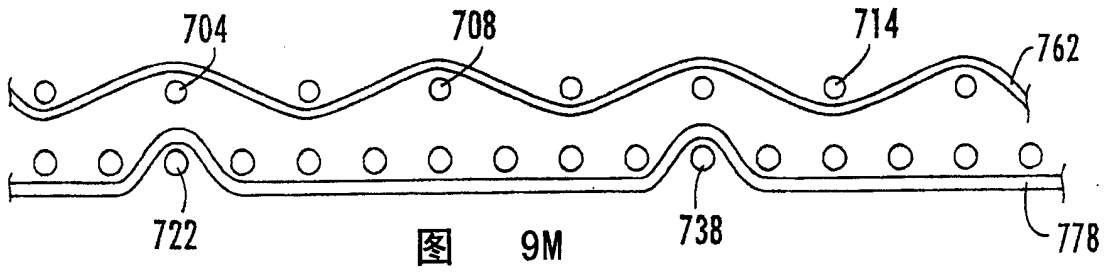


图 9L



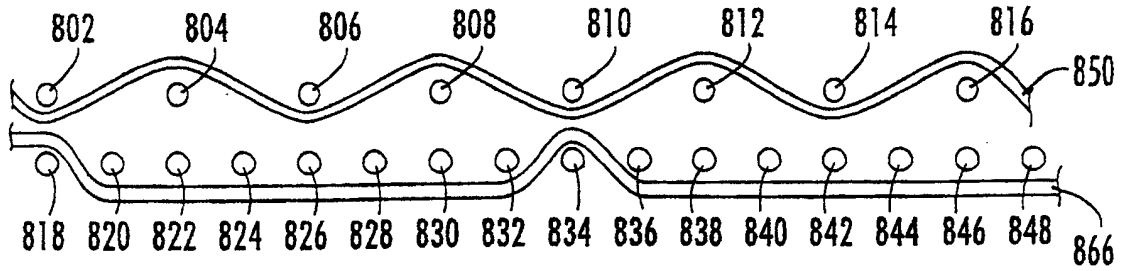


图 10A

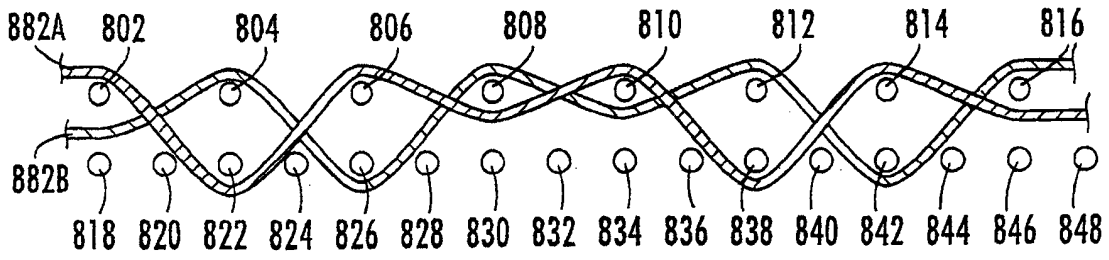


图 10B

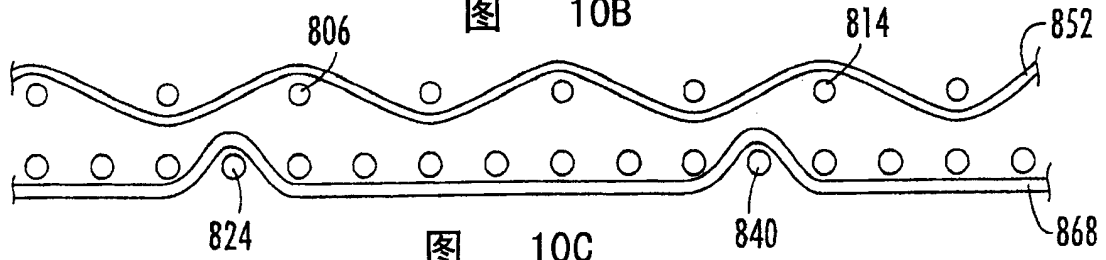


图 10C

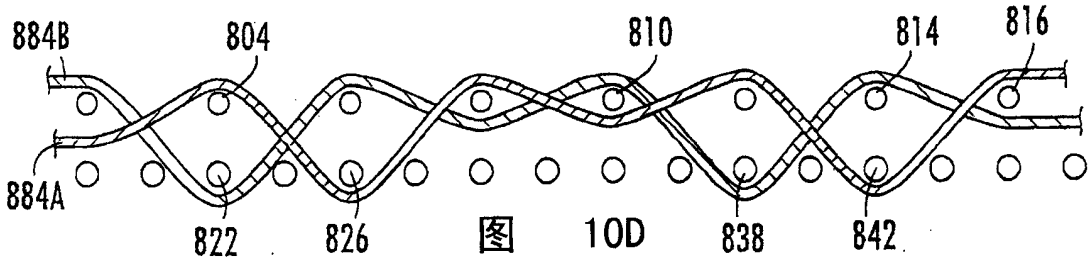


图 10D

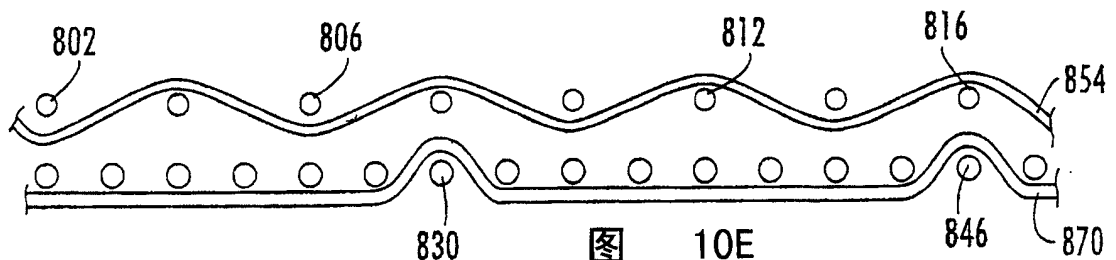


图 10E

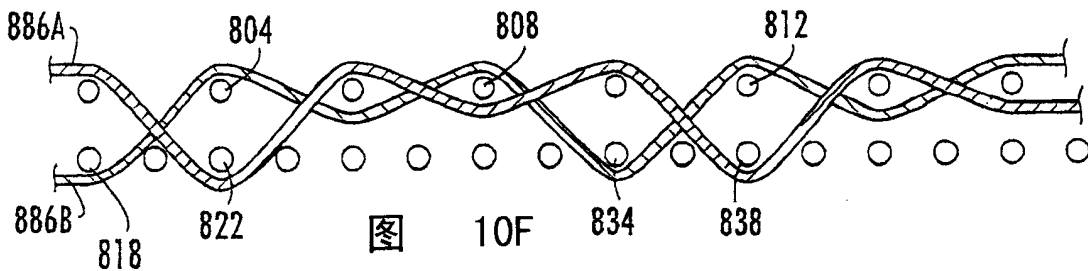


图 10F

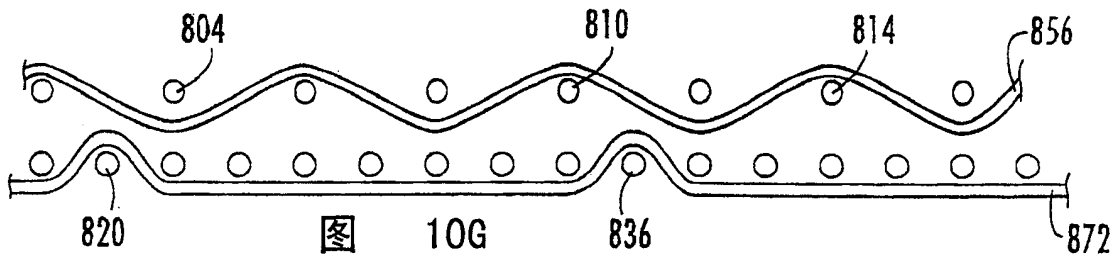


图 10G

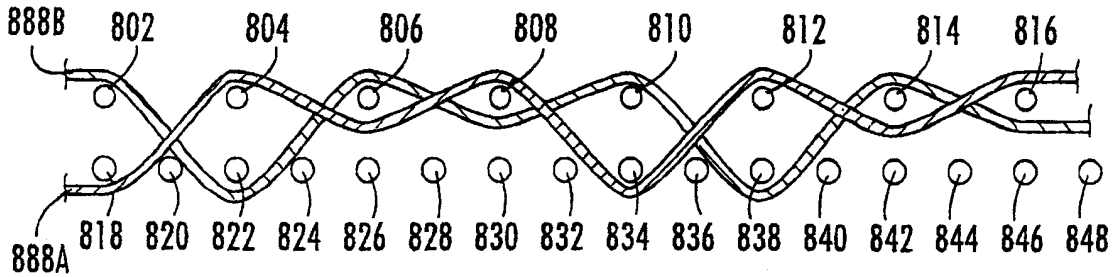


图 10H

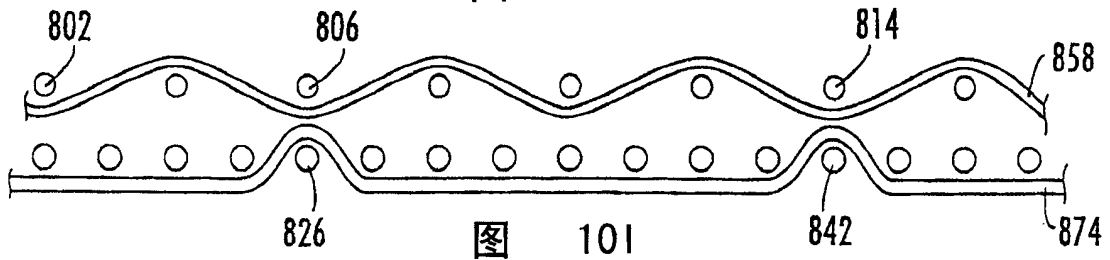


图 10I

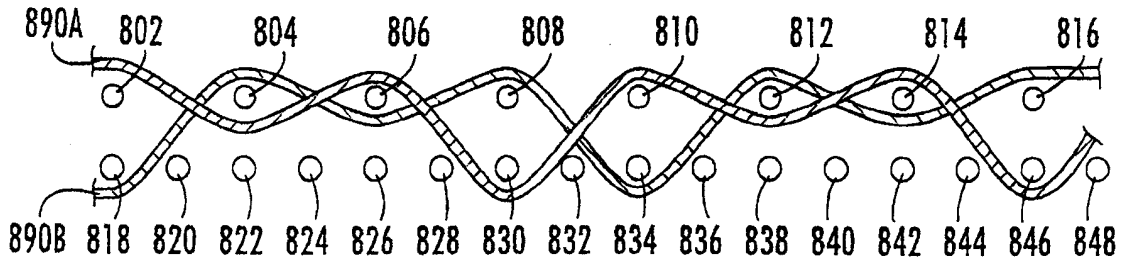


图 10J

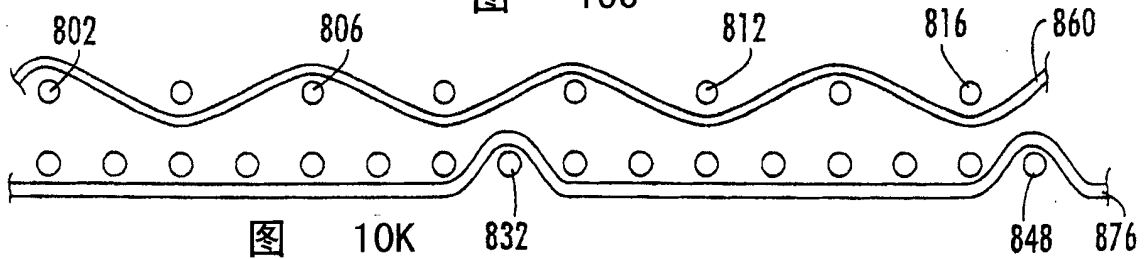


图 10K

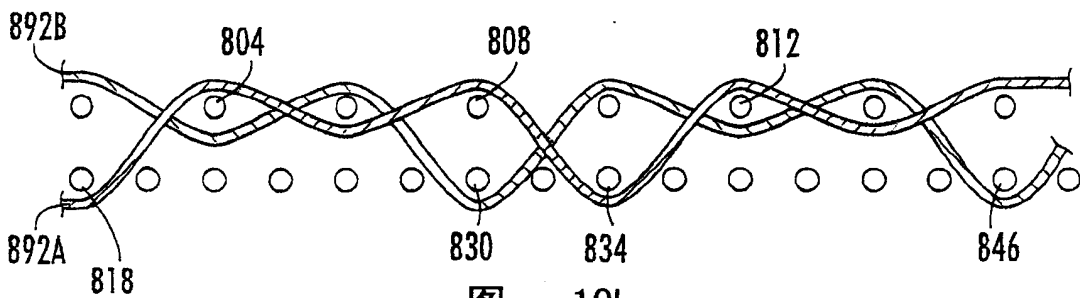


图 10L

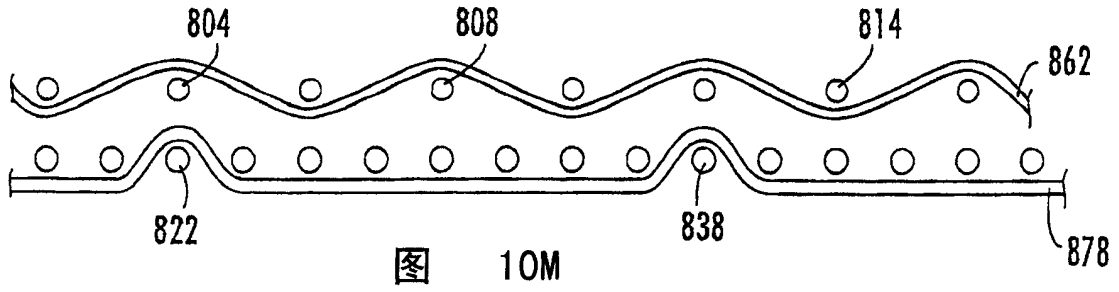


图 10M

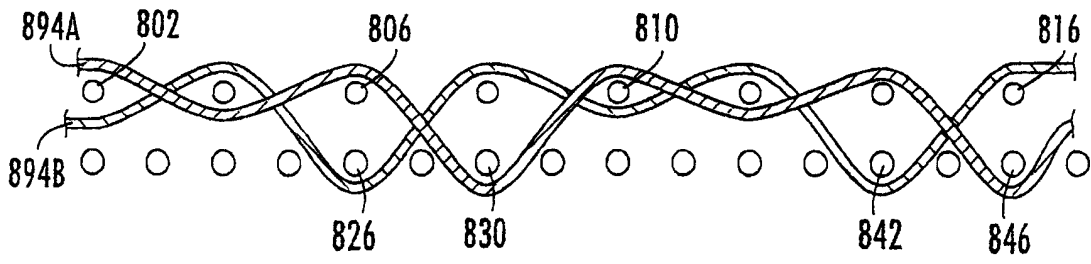


图 10N

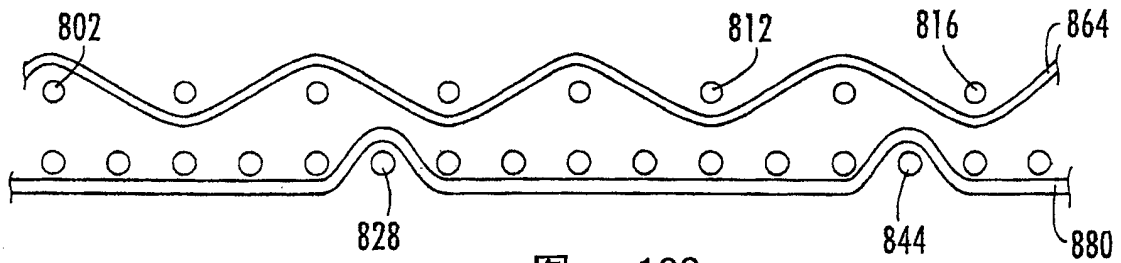


图 10O

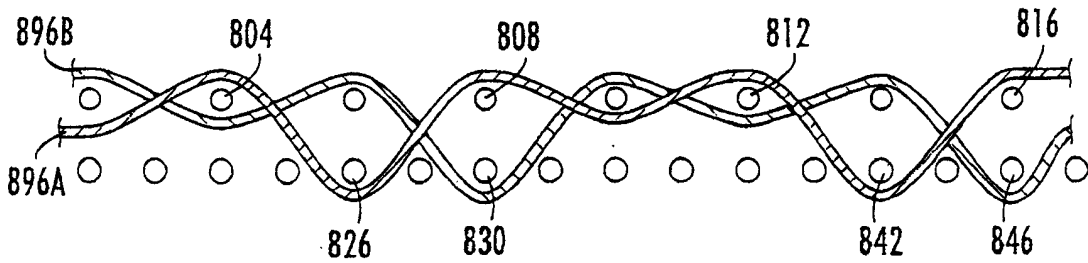


图 10P

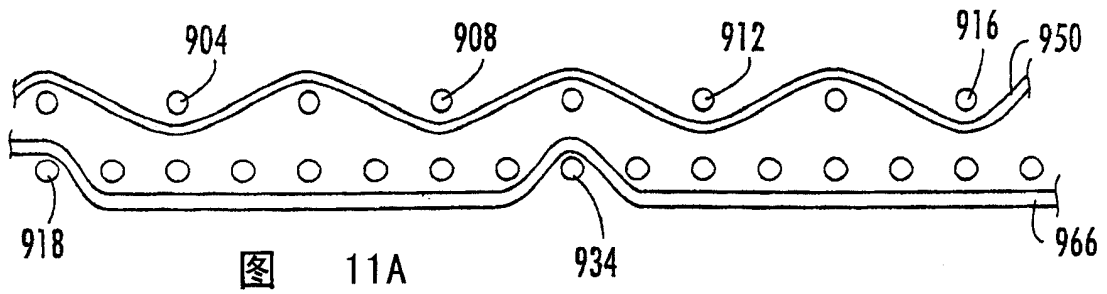


图 11A

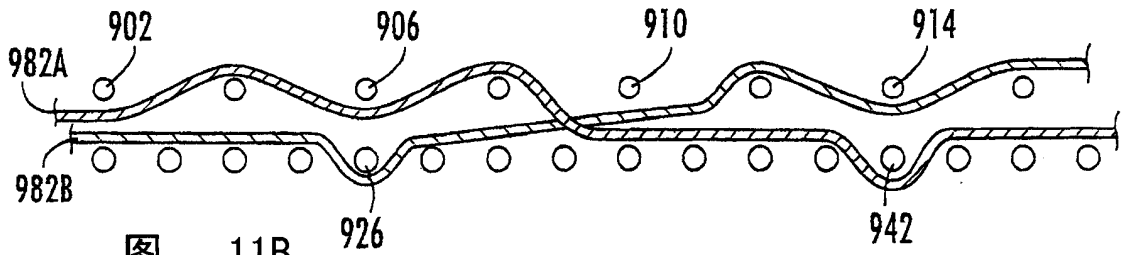


图 11B

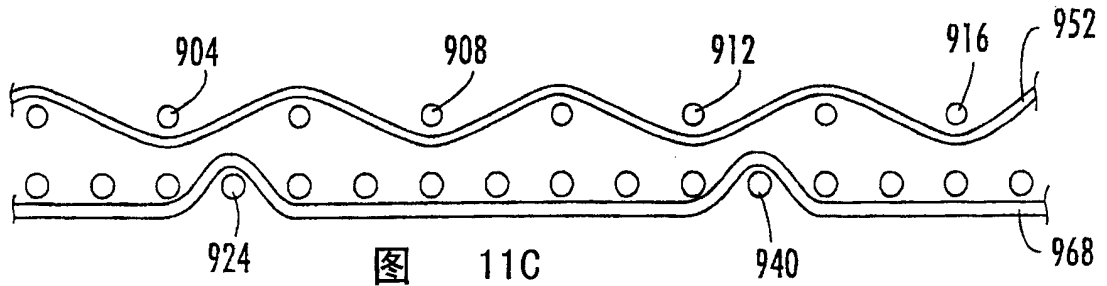


图 11C

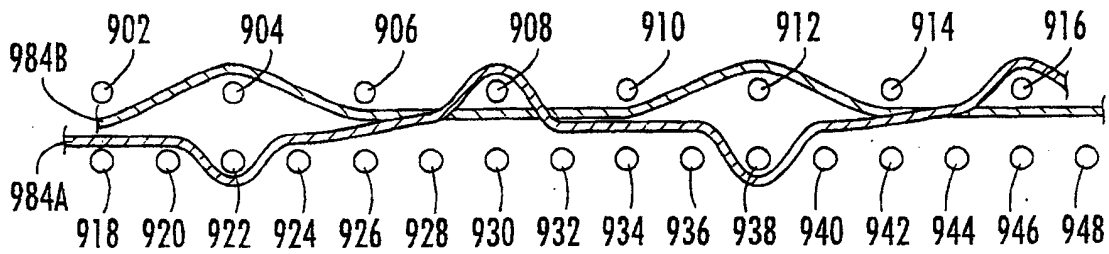


图 11D

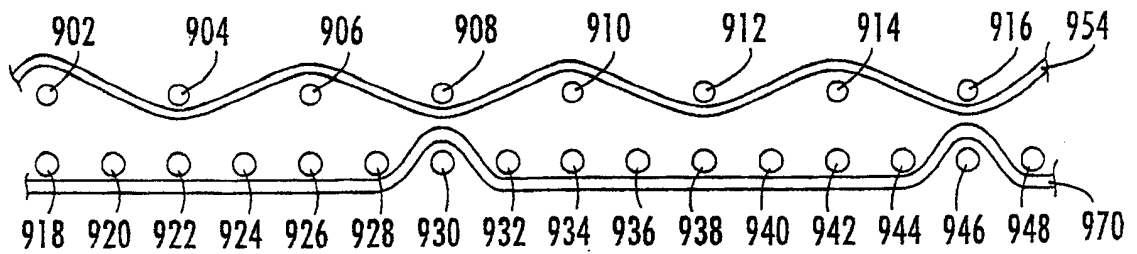


图 11E

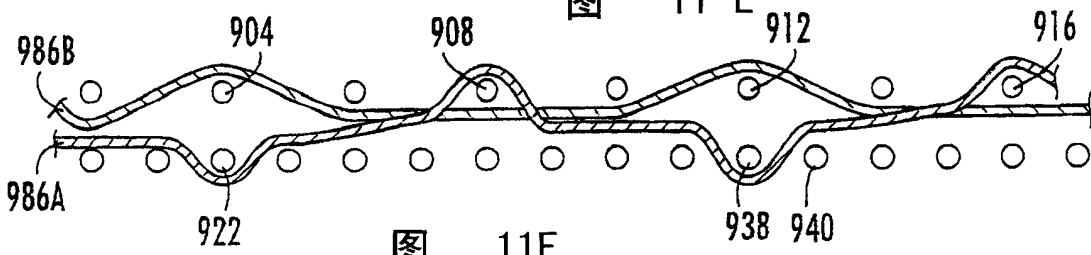
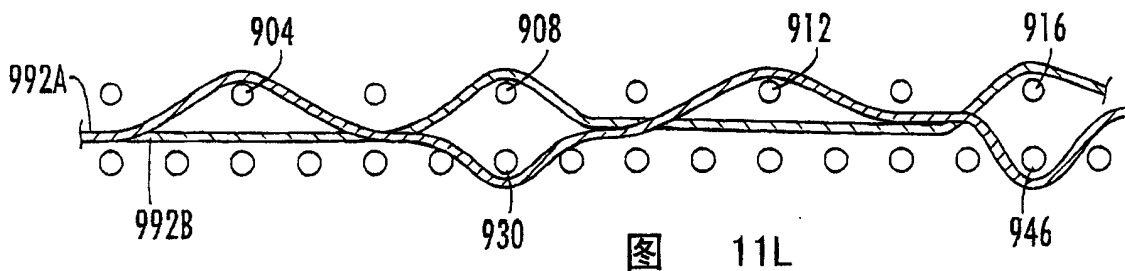
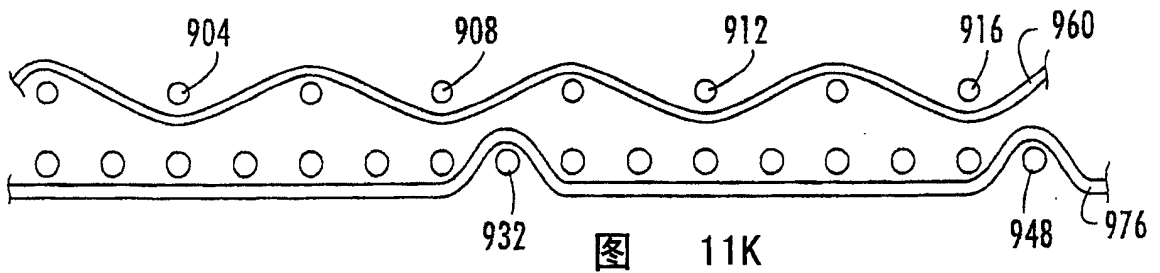
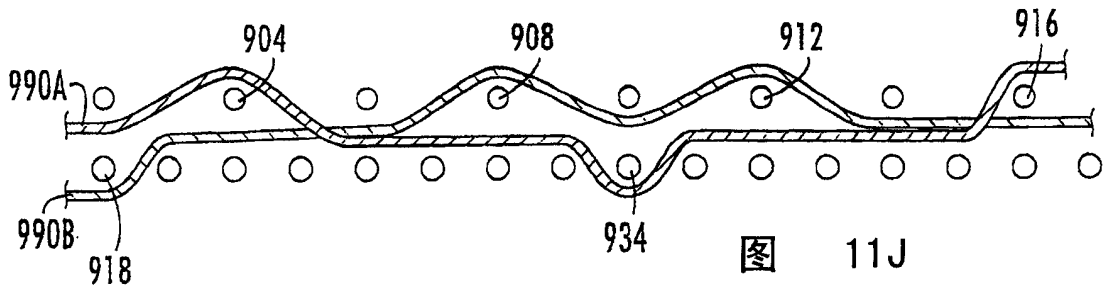
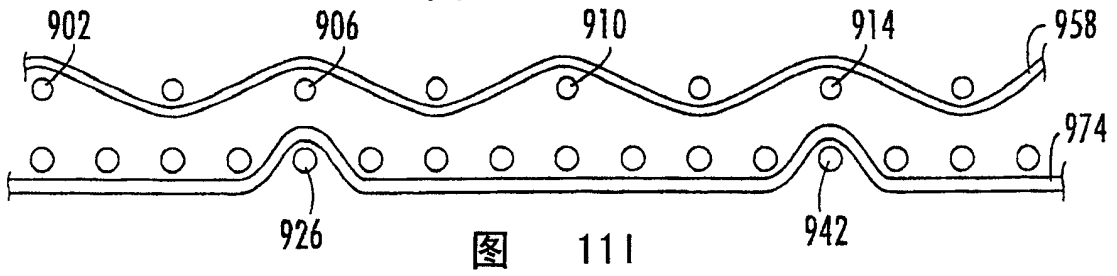
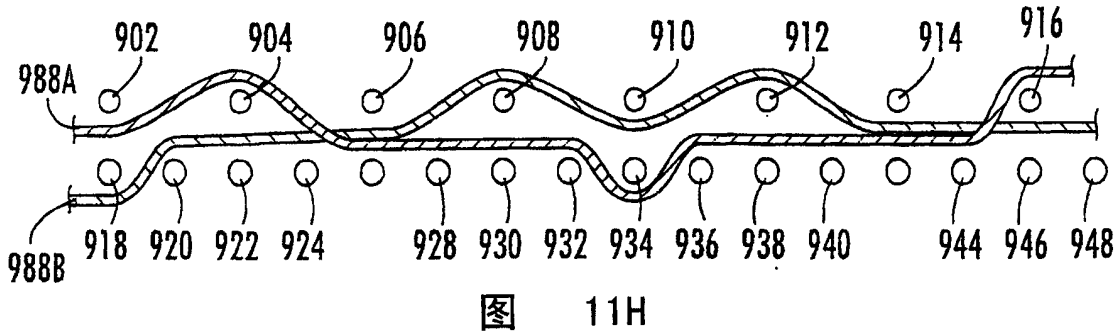
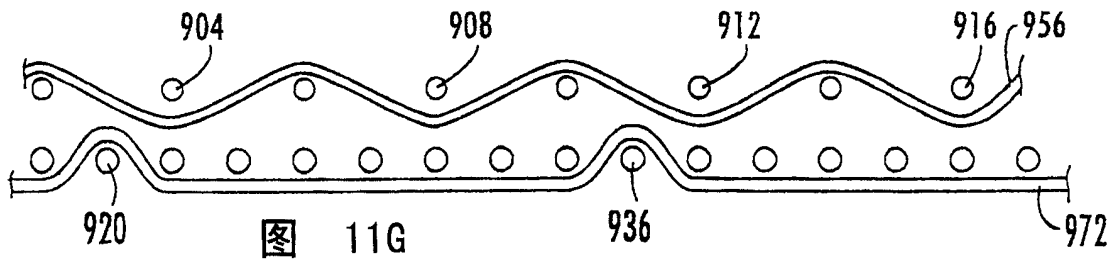
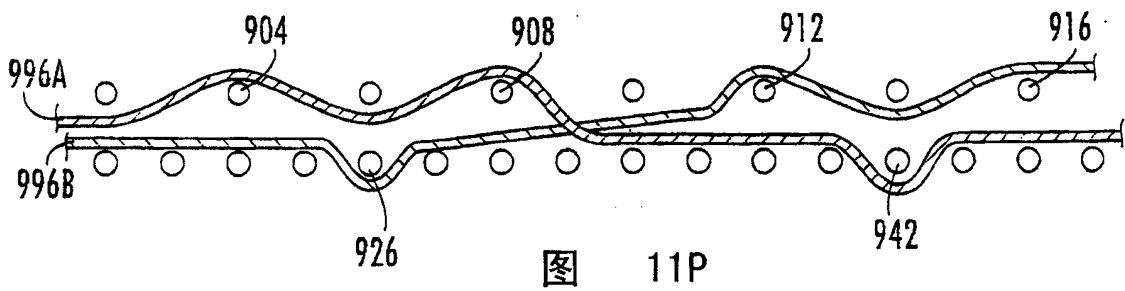
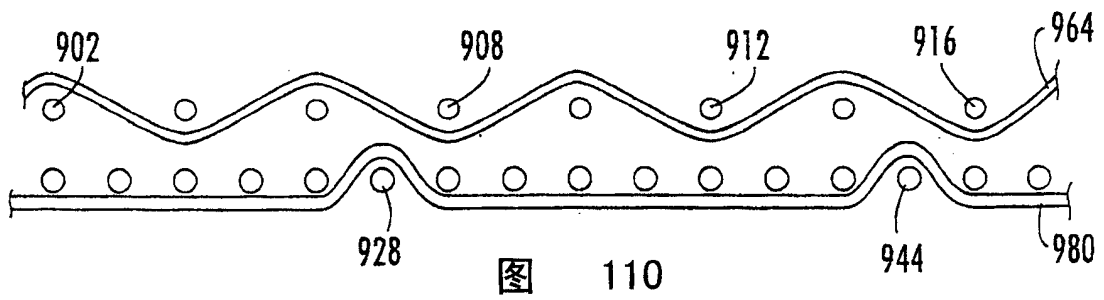
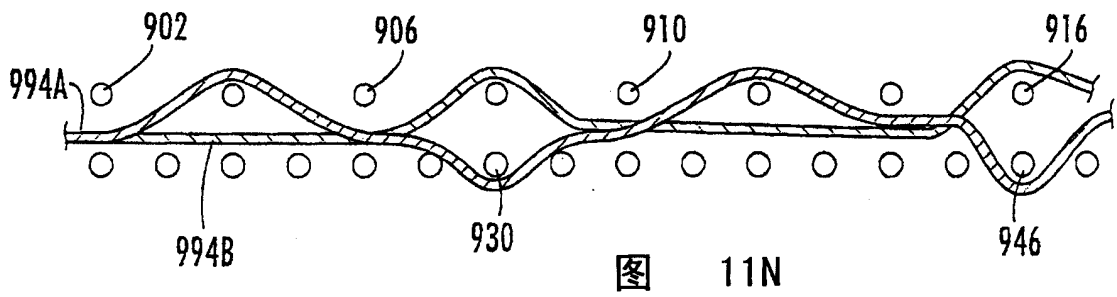
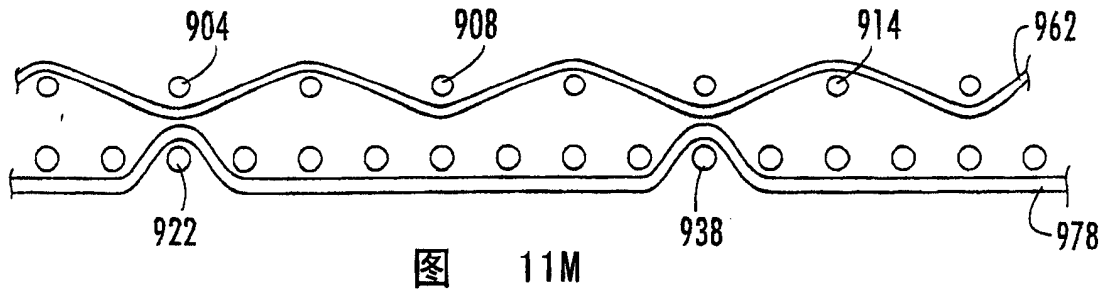


图 11F





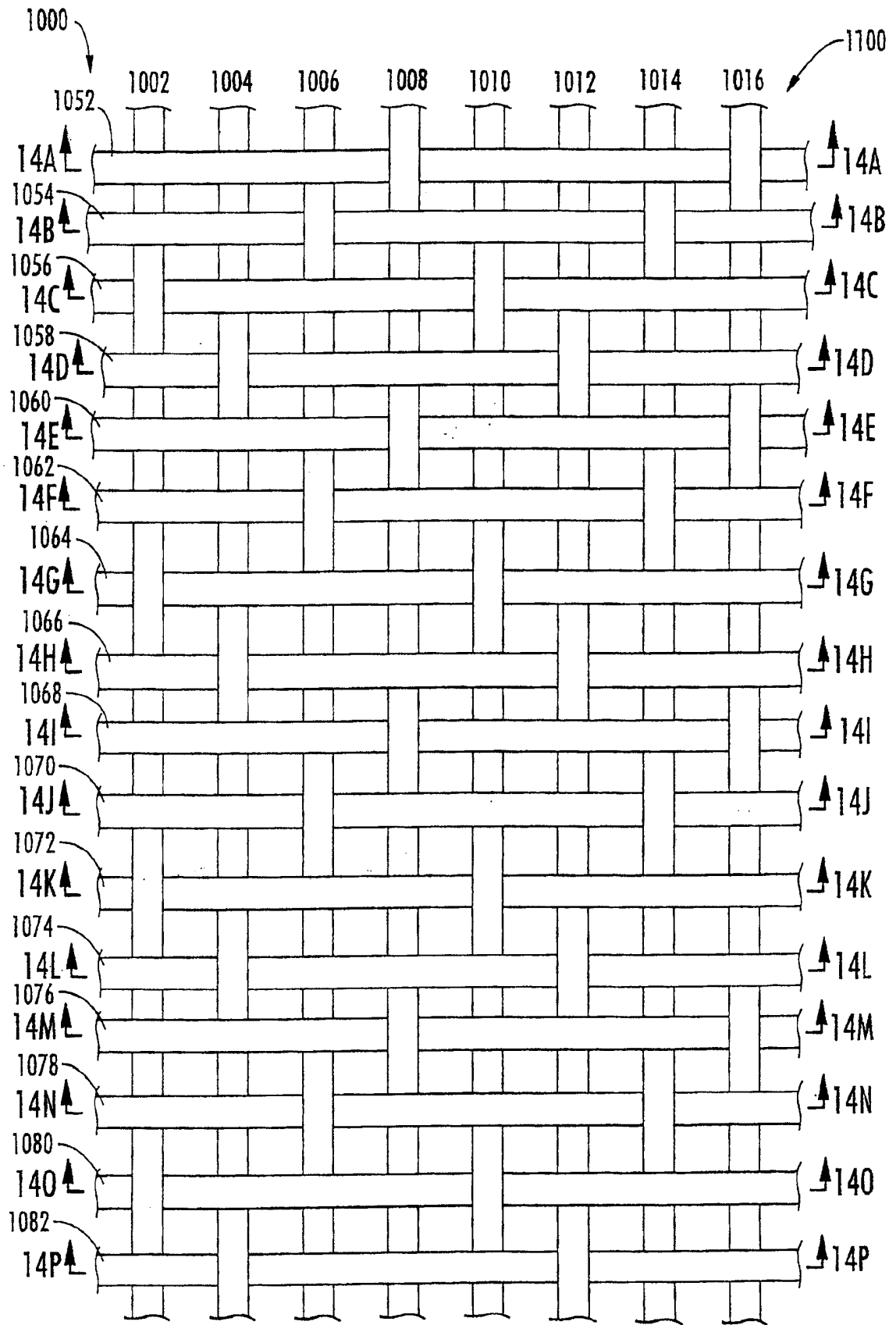


图 12

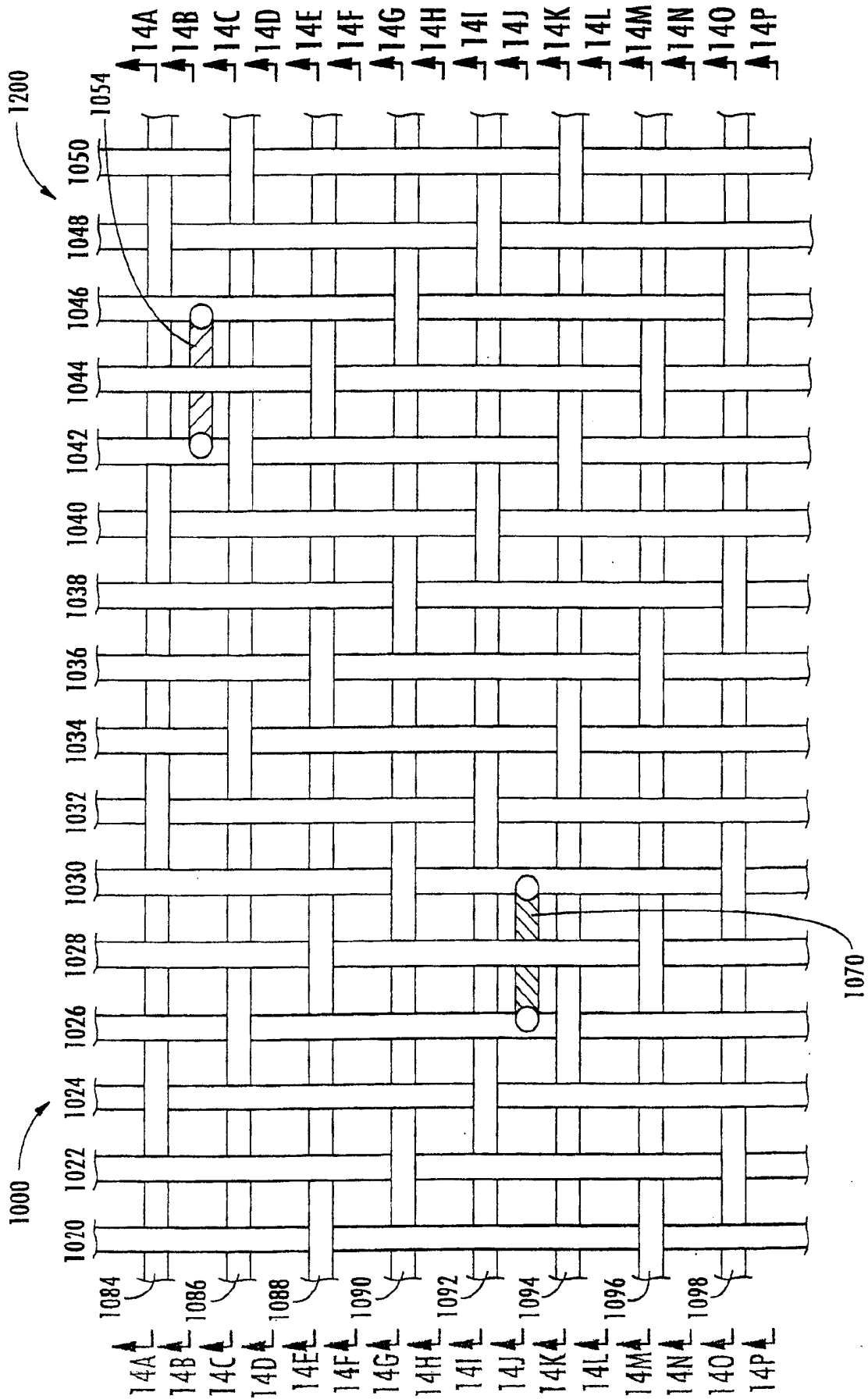
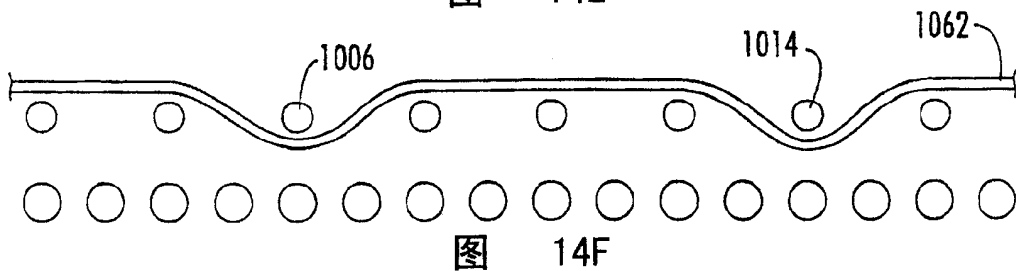
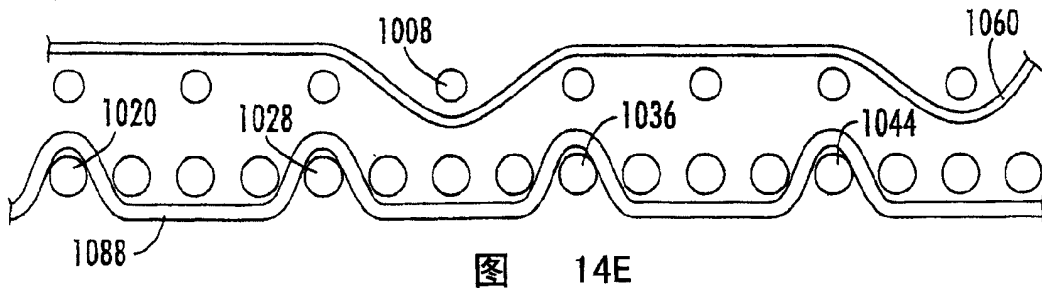
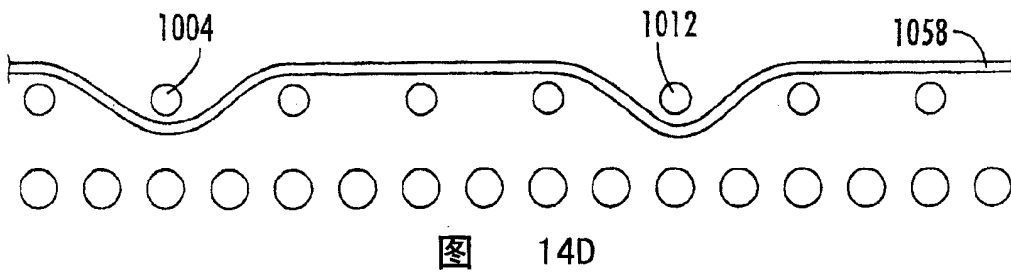
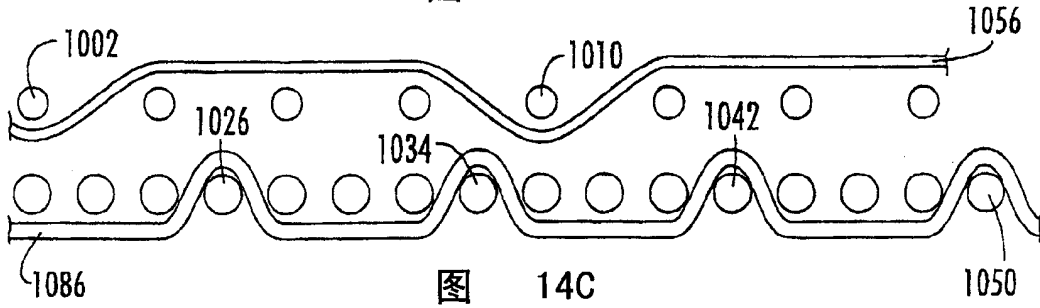
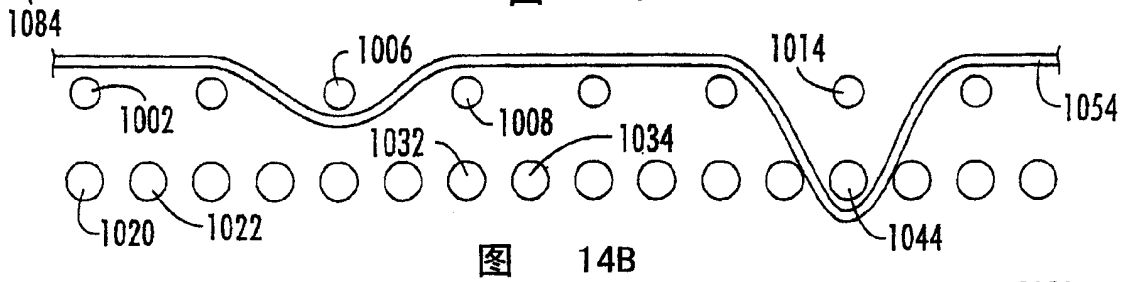
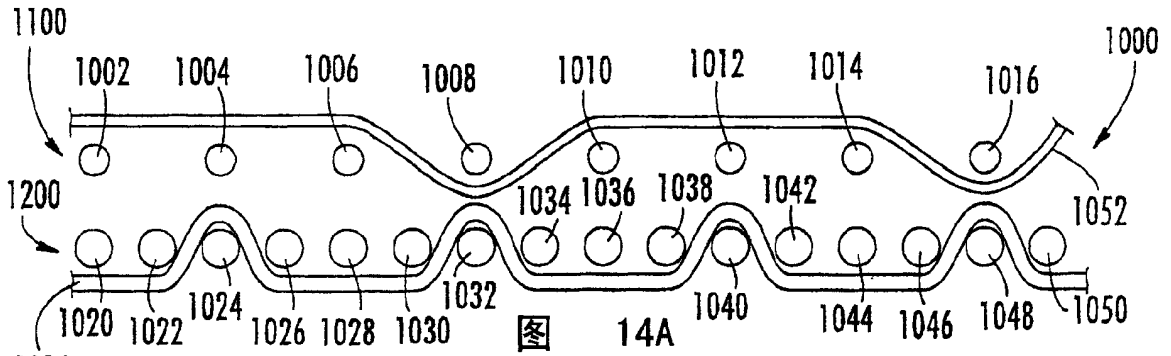


图 13



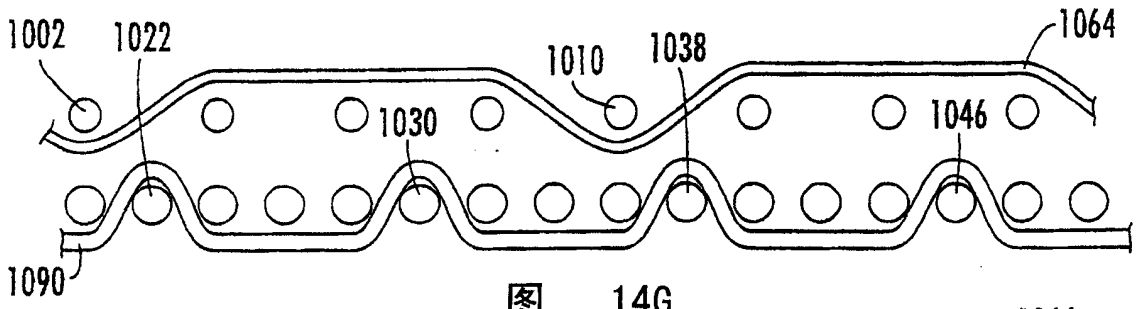


图 14G

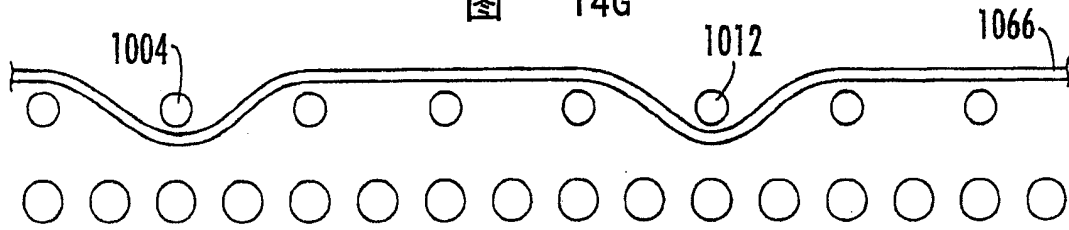


图 14H

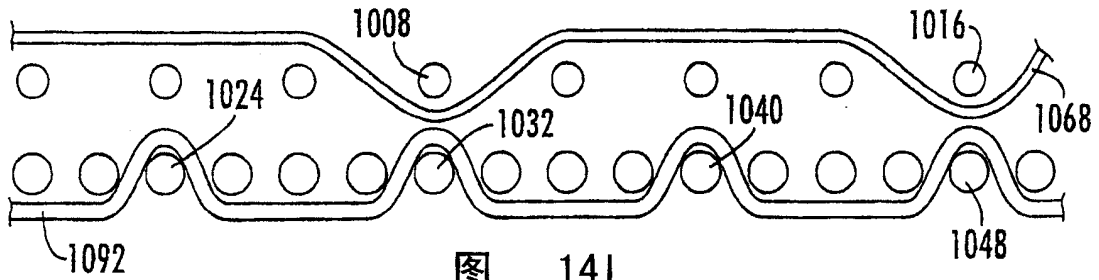


图 14I

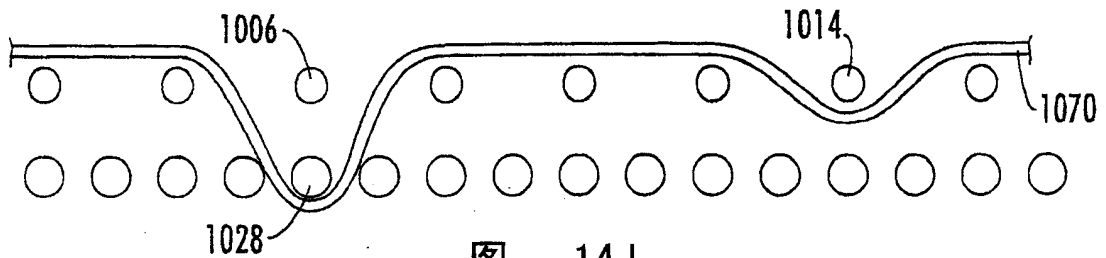


图 14J

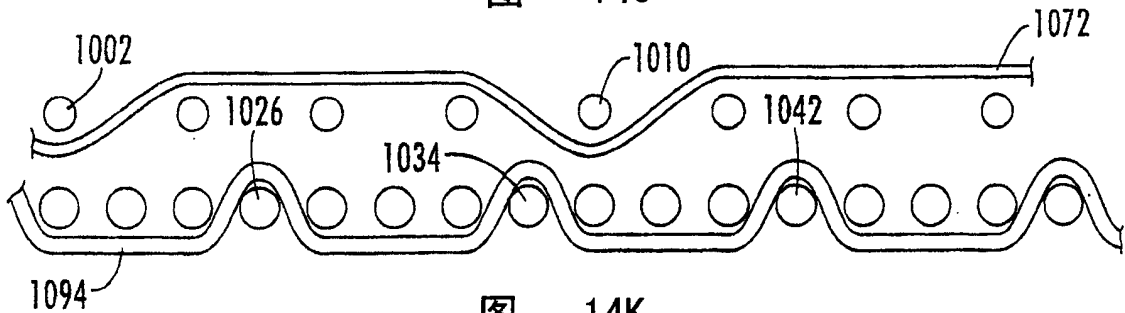


图 14K

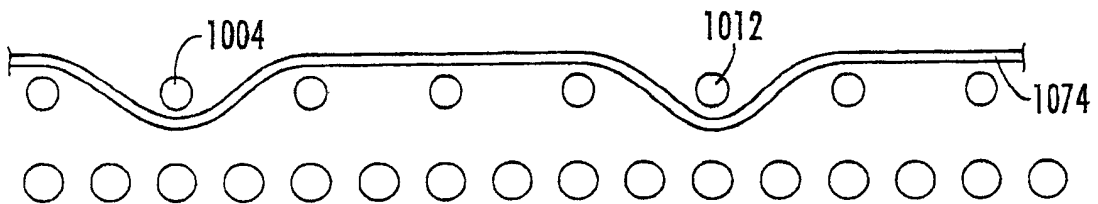


图 14L

