

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

D03D 11/00

D03D 13/00

D03D 15/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03810112.2

[43] 公开日 2005年8月3日

[11] 公开号 CN 1650057A

[22] 申请日 2003.5.9 [21] 申请号 03810112.2

[30] 优先权

[32] 2002.5.10 [33] US [31] 60/379,723

[32] 2002.10.17 [33] US [31] 60/419,159

[32] 2003.5.8 [33] US [31] 10/431,763

[86] 国际申请 PCT/US2003/015099 2003.5.9

[87] 国际公布 WO2003/095729 英 2003.11.20

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.4

[71] 申请人 沙诺夫股份有限公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 央·格雷戈里·希尔

鲁宾·塞思·托尔特兹

乔治·赫尔伯特·尼达姆·里德尔

大卫·斯图尔特·布鲁克斯泰因

穆图·戈文达拉

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任公司

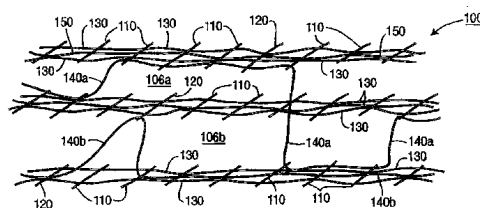
代理人 王允方 刘国伟

权利要求书5页 说明书27页 附图7页

[54] 发明名称 复数层编织电子纺织品、物品和方法

[57] 摘要

一种具有复数个编织层的编织物品(100'), 其包括在经纱(110、120)中的复数个电绝缘和/或导电纱和与经纱中的纱交织的纬纱(130、140、140a、140b)中的复数个电绝缘和/或导电纱。通过安置于该多层编织物品中的空腔(106a、106b)中的一个或多个电路载波和/或经纱和/或纬纱中的一个或多个功能纱(150)来提供电功能, 其中, 该电路载波和/或功能纱包括用于连接到经纱和/或纬纱中的导电纱的电触点。



ISSN 1008-4274

1. 一种其中编织有一电子功能的多层编织物品，其包括：
交织在一多层编织中的的经纱和纬纱，该多层编织具有复数个层界定其间的至少一个空腔；
至少一个导电纱，其被安置在该经纱中和/或该纬纱中且其一部分在界定该至少一个空腔的该等复数个层之一中；和
一电路载波，其被安置在该空腔中且具有与所述至少一个导电纱成电连接的至少一个暴露的电触点，所述电路载波包括用来执行一功能的至少一个电子装置。

2. 一种具有一经纱和一纬纱且界定一电路的多层编织物品，所述多层编织物品包括：
界定该经纱中的复数个层的复数个电绝缘纱和非绝缘导电纱；
在一多层编织中与该经纱中的复数个层中的所述复数个电绝缘纱和非绝缘导电纱交织的该纬纱中的复数个电绝缘纱和非绝缘导电纱；
其中该经纱中的一非绝缘导电纱与该纬纱中的一非绝缘导电纱交叉在其交叉处形成与其的电连接；和
该经纱中和/或该纬纱中的至少一个非绝缘导电纱被编织到该等复数个层中的至少第一和第二层中，以与该经纱和/或该纬纱的该另一者中的至少一个非绝缘导电纱交叉；
藉此提供一编织多层物品，其中安置于横向方位中的导体被编织以在某些交叉处连接而不在其它交叉处连接，以界定一电路。

3. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的多层编织物品，其进一步包括安置于该经纱和该纬纱的至少一者中的至少一个功能纱，所述功能纱包括：
一包括安置于其上的至少一个电导体的伸长基板，和

在所述伸长基板上的至少一个电子装置，其中所述伸长基板上的该至少一个电导体电连接所述功能纱的所述电子装置和至少一个导电纱。

4. 根据权利要求 1 所述的多层编织物品，其中所述至少一个导电纱和所述电路载波的所述至少一个电触点在所述至少一个导电纱与该编织物品中的所述电路载波的该等触点交叉的位置处呈电接触，而在此位置上无机械附着。
5. 根据权利要求 1 所述的多层编织物品：
其中所述至少一个导电纱包括用于通过其至少一个暴露的电触点而向所述电路载波的所述电子装置提供电功率的导电纱；和/或
其中所述至少一个导电纱包括用于通过其至少一个暴露的电触点而向所述电路载波的所述电子装置提供电功率的导电纱，且进一步包括一用于通过所述电路载波的该至少一个暴露的电触点而控制和/或启动所述至少一个电子装置的信号和/或数据导体；和/或
其中所述电路载波的该至少一个暴露的电触点是伸长的且与该经纱中的一导电纱配准，且其中所述电路载波的一第二暴露的电触点是伸长的且与该纬纱中的一导电纱配准。
6. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的多层编织物品，其中该经纱中的至少一个导电纱与该纬纱中的至少一个导电纱在其一交叉处呈电连接，而在此处无机械附着该导电纱。
7. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的多层编织物品，其进一步包括被编织到该等复数个层的第一层与第二层之间的一第三层中的电绝缘纱，用来在该等复数个层的该第一层与该第二层中的导电纱之间插入一绝缘层。

8. 一种电路载波, 其包括:

一电路板, 其具有界定两个相对板外表面的两个大体上平行的平坦部分和一内部空腔, 所述电路板在该等外表面的一第一外表面上的一第一方位中安置有至少一第一伸长电触点且在该等外表面的一第二外表面上的一第二方位中安置有至少一第二伸长电触点, 其中该第二方位横截该第一方位;

至少一个电子装置, 其被安置在所述电路板的该等两个大体上平行的平坦部分之间的该内部空腔中, 其中所述至少一个电子装置电耦合到所述第一和第二伸长电触点; 和

一密封剂, 其大体上填充该内部空腔并密封其中的所述至少一个电子装置。

9. 根据权利要求8所述的电路载波, 其中所述电路板为一单一电路板, 其被折迭以界定该等两个大体上平行的平坦部分;

其中安置于该等外表面的该第一外表面上的该至少一第一伸长电触点和安置于该等外表面的该第二外表面上的该至少一第二伸长电触点被安置在所述单一电路板的一第一表面上; 和

其中所述至少一个电子装置被安装到所述单一电子电路板的一第二表面。

10. 一种用于编织一具有一经纱和一纬纱的多层织物和/或纺织品物品的方法, 其包括:

提供界定该经纱中的复数个层的复数个电绝缘纱和/或导电纱;

在一多层编织中用该经纱中的复数层中的所述复数个电绝缘纱和/或导电纱编织该纬纱中的复数个电绝缘纱和/或导电纱, 以界定其两层之间

的至少一个空腔;

其中该经纱中和/或该纬纱中的至少一个导电纱被编织在一界定该至少一个空腔的层中; 和

将一电路载波置于该至少一个空腔中, 其中该电路载波包括暴露的电触点, 该等暴露的电触点在该电路载波中的一电子装置与被编织在界定该至少一个空腔的该层中的该经纱和/或该纬纱中的该至少一个导电纱之间提供电连接。

11. 一种用于编织一具有一经纱和一纬纱的多层织物和/或纺织品电路物品的方法, 其包括:

提供界定该经纱中的复数个层的复数个电绝缘纱和非绝缘导电纱;

在一多层编织中用该经纱中的复数个层中的所述复数个电绝缘纱和非绝缘导电纱编织该纬纱中的复数个电绝缘纱和非绝缘导电纱;

其中该经纱中的一非绝缘导电纱与该纬纱中的一非绝缘导电纱交叉在其交叉处形成与其的电连接; 和

将该经纱中和/或该纬纱中的至少一个非绝缘导电纱编织到该等复数个层的至少第一层和第二层中, 以与该经纱和/或纬纱的该另一者中的至少一个非绝缘导电纱交叉, 但未形成与其的电触点;

藉此提供一织成的多层电路物品, 其中安置于横向方位中的导体被编织以在某些交叉处连接而不在其它交叉处连接。

12. 根据权利要求 10 或权利要求 11 的方法, 其中所述编织复数个电绝缘纱和/或导电纱的过程包括控制该编织的紧密度和/或纱的密度, 以保持该经纱中的至少一个导电纱与该纬纱中的至少一个导电纱其一交叉处呈电连接, 而该导电纱在此处无机械附着该导电纱。
13. 根据权利要求 10 或权利要求 11 所述的方法, 其进一步包括:

在该经纱和该纬纱之一者中邻近其一电绝缘纱处编织至少一个功能纱，其中该功能纱包括一伸长基板，其包括安置在其上的至少一个电导体和在该伸长基板上且电连接到其上的该至少一个电导体的至少一个电子装置，

其中该经纱和该纬纱的该另一者中的该至少一个电导体和至少一个导电纱交叉以提供一与该电子装置的电连接。

复数层编织电子纺织品、物品和方法

技术领域

本专利申请案要求 2002 年 5 月 10 日提交的第 60/379,723 号美国临时专利申请案、2002 年 10 月 17 日提交的第 60/419,159 号美国临时专利申请案和 2003 年 5 月 8 日提交的第 10/-,-号美国专利申请案 (SAR14576A) 的权利。

本发明涉及一种编织物品和方法,且具体说来,是涉及一种其中具有编织的电子电路的复数层编织纺织品和/或物品和用于其的方法。

背景技术

在从军事到运动到服装的许多致力领域中,存在对用以并入织物和由织物制成的物品中的电子电路的需要。在某些状况中,例如在电热毯和导电织物中,将电阻器和/或电导体编入具有绝缘纱的织物中来提供想要的电阻加热和/或导电性特征。在此等相对简单的排列中,电阻加热纱的特征决定了编织的电热毯的加热特征且导电纱的导电性大体上决定了织物的导电性特征。换句话说,导电纱的数目和尺寸决定织物的导电性。

除了上述的相对简单的排列之外,当需要更复杂的电功能性时,在织物被编织成之后将电路添加加入到织物中。在这些方法中有到织物的将电路板层压到织物中的迭层(例如,如标题为 "Method of Manufacturing a Fabric Article to Include Electronic Circuitry and an Electrically Active Fabric Article," 的 B. Farrell 等人的第 2002/0076948 号美国专利公开案中所述的描述),和到织物之上的将电导体和电路的刺绣和/或嵌花到织物之上(例如,如标题为 "Electrically Active Textiles and Articles Made Therefrom" 的 E. R. Post 等人的第 6,210,771 号美国专利中和和发表于 IBM

Systems Journal, Volume 第 39 卷, Numbers 第 3 及 4 期, pages 第 840-860 页, 2000 年中的由 E. R. Post 等人所着的标题为 "E-Broidery: Design and Fabrication of Textile-Based Computing" 的文章中的描述所述)。此外, Jayaraman 等人的标题为 "Fabric or Garment With Integrated Flexible Information Infrastructure" 的第 6,381,482 号美国专利中描述了诸如通过将组件连接到导电纱(通过焊接和/或通过电导电粘合剂)而将电组件附加到包括导电纱的编织织物(包括导电纱)的排列,例如通过焊接和/或导电粘合剂将该等组件连接到导电纱。

在上述的排列中,在编织织物已经织成之后(例如)通过刺绣或通过嵌花或通过机械联接固定来添加电的电子功能,藉此从而向制制造过程添加了额外步骤和额外复杂性。此外,其中的特定排列好象是似乎适于具有相应的特定制制造的一个特定应用或使用用途,而似乎不像是适用于有效的,相对一般的制造(其中直到织物织成(意即制成)之后才需要指定或决定所生成的织物的功能与操作运作不需要被指定或判定直到织物被编织(意即被制造)之后)的有效而相对一般的制造。

发明内容

因此,需要一种其中具有织成的电子电路功能的编织纺织品和物品。

为此目的,本发明的多层编织物品包括在具有界定其间的至少一个空腔的复数层的多层编织中交织的经纱和纬纱,安置于经纱中和/或纬纱中的并具有界定该至少一个空腔的复数层的一者中的其一部分的至少一个导电纱,和安置于空腔中的并具有与该至少一个导电纱形成电连接的至少一个暴露的电触点的一个电路载波,其中该电路载波包括用于执行一功能的至少一个电子装置。

根据本发明的另一方面,多层编织物品包括界定经纱中的复数层的复数个电绝缘纱和导电纱,在多层编织中与经纱中的复数层中的复数个电绝缘纱

和导电纱交织的纬纱中的复数个电绝缘纱和导电纱，其中与纬纱中的导电纱交叉的经纱中的导电纱在其交叉处形成与其他的电连接；和经纱中和/或纬纱中的至少一个导电纱，其编织入复数层的至少第一层和第二层中，以与经纱和/或纬纱的另一者中的至少一个导电纱交叉而不形成与其他的电接触。

附图说明

当结合图式来阅读时，将更容易地且更好地理解本发明的较佳实施例的详细描述，其包括：

图 1A 为其中包括电子电路的示例实施例的示例织物的平面示意图；

图 1B 为其中包括电子电路的示例实施例的示例多层织物的一部分的等距示意图；

图 2 为关于图 1A 和 1B 的织物的包括示例电子电路功能的纱的平面示意图；

图 3A 至 3D 为包括适于如图 1A 和 1B 中说明的编织织物的示例电子电路功能的纱的示例实施例的平面示意图；

图 4A、4B 和 4C 为包括适于如图 1A 和 1B 中说明的编织织物的示例电子电路功能的电路载波的示例实施例的平面示意图，且图 4D 为折迭时的其等距示意图；

图 5 为部分的横截面示意图，其说明安置于多层编织织物的空腔中的示例电路载波；

图 6A 和 6B 为说明适于制成本文中描述的织物的示例实施例的示例织机排列的示意图；

图 7 为适于编织和完成根据图 6A 至 6B 而编织的织物的示例载波插入排列和示例滚筒排列的示意图；

图 8 为包括适用于图 6A 至 6B 的示例织机排列的示例电子电路功能的示例纱的示意图；且

图 9 为示例编织纺织品的示意图，其说明了结合图 1A 至 3B 的排列有用的普通编织和复杂编织。

在附图中，如果一组件或特性显示于一个以上的图形中，那么相同的字母数字符号可用来表示每个图形中的组件或特征，且如果紧密相关或改良的组件显示于图形中，那么原来的相同的字母数字符号可用来表示改良的组件或特性。类似地，可通过附图的不同图形中的相似字母数字符号和用说明书中的相似术语来表示相似组件或特性，但在附图中在其前面加上了所述实施例所独有的数字。应注意的是，根据共同实践，附图的各个特性不是按比例描画的，且为简洁起见各个特性的尺寸是经任意放大或缩小的。

具体实施方式

编织纺织品通常包括两组相对直的纱——交叉并交织来形成织物的经纱和纬纱。通常在编织时经纱与纬纱大约以直角交叉，但可以以任何角度交叉。同样，织物通常被编织成具有一给定宽度，但可具有任何想要的长度。经纱是沿织物的长度方向（通常为其较长尺寸）前进，而纬纱是沿其交叉或宽度方向（通常为其较短的尺寸）前进，其大体上为较短尺寸。由于现代化电脑控制织机，可自动执行编织过程且可响应在电脑指令中描述和/或源自电脑辅助设计程序的编织指令。此等现代化织机将不难完成更复杂的编织，如纱罗编织，其中一对经纱以 8 字型系列与纬纱缠绕，可采用两组以上的纱和/或除了经纱和/或纬纱中的平纹编织之外的编织。

可以单层编织和/或以复数层编织来编织纺织品和/或织物。应注意的是，具有两层或更多层（意即，复数层）的纺织品和/或织物通常且大体上被称为多层编织。某些编织可被特定地赋予名称，例如，两层编织织物可被称为双层编织。双层和其它多层编织为常规的且在例如 D. Chandler, Learning to Weave. Interweave Press, 1995, 第 10 课, "Double Weave" 的许多公开案中均有描述。

在复数层（多层）编织中，经纱被指定为在两层或更多层的一层中，且纬纱与任何一层或多层中的经纱交织，以编织具有不同于单层薄片状结构的织物。可通过使用多层编织（例如，通过提供一个或多个区域，其中编织的两个上覆层不在区域中交织且一个或多个区域散布于其中多层进行交织的区域之间并由该等区域环绕）来提供一层或更多层、纱管、口袋、空腔、或其它复杂编织结构。为简洁起见，其中复数层不交织的任何或所有该等区域可被称为“口袋”，或者被一般地且正式地称为“空腔”。

通常是选择长的、柔韧的且相对薄的纱来提供所要的长度、耐损性、洗涤、耐久性和打算使用织物的最终用途的其它要求。如果经纱和/或纬纱中的一部分是导电的，那么编织织物可以以类似于电路板的方式来起作用，意即，该导电纱可按照需要在编织织物的多个位置之间提供电连接、且/或电连接到织物之外的位置、且/或与概括在该织物中的电气组件和/或电子组件进行电连接。本文的编织纺织品和/或织物的实施例大体上包括一个载波，其包括用于运作执行所有或部分电子功能的电子电路。该等载波的示例包括电路载波（在某些情况下也被称为载波、模块或“电路板”）和“功能纱”。

电路载波是一个相对紧密的部分，其包括一个或多个电子部分和/或装置和其间的互连，且其还具有一个或多个暴露的触点，其中在该等触点上可形成与纺织品或织物中的导电纱的电连接。可（例如）通过编织一个口袋、纱管或其它空腔（通过复数层或多层编织）来将一个或多个电路载波放置到成形于编织纺织品或织物中的空腔中。本文中的排列包括具有经纱和/或纬纱中的一个或多个导电纱的编织纺织品或织物中的电路载波。

电路载波的另一示例在本文中被称为“功能纱”，其可在经纱和/或纬纱中，但通常在纬纱中。功能纱包括一个伸长的电基板和/或电子基板，其中在该基板上安置有一个或多个电导体和连接到一个或多个电导体的复数个电气和/或电子装置。换句话说，功能纱可为包括执行电气和/或电子功能的电导体和电气和/或电子装置的任何电基板和/或电子基板，其中该基板可用

作一个纱和编织物。

图 1A 为包括电子电路的示例实施例的示例编织织物 100 的平面示意图，且图 2 为对于图 1A 和 1B 的编织织物而言的包括示例电子电路功能的纱 150 的平面示意图。织物 100 为平纹编织织物，其包括经纱中的绝缘纱 110 和导电纱 120 和纬纱中的绝缘纱 130 和功能纱 150。织物 100 还可包括纬纱中的导电纱。绝缘纱 110 被安置在经纱中相邻的导电纱 120 之间以在其间提供绝缘分隔物分隔物，且绝缘纱 130 被安置在纬纱中相邻的功能纱 150（和/或导电纱（若存在））之间以在其间提供绝缘分隔物分隔物。

图 1B 为包括电子电路的示例实施例的示例多层编织织物 100' 的一部分的等距视图示意图。示例织物 100' 为多层编织织物，特定说来为三层编织物，其包括（例如）每一层 101 和 103 的经纱中的绝缘纱 110 和导电纱 120，且包括（例如）纬纱中的绝缘纱 130，导电纱 140 和功能纱 150。示例层 102 包括经纱和纬纱中的绝缘纱 110，130 以提供安置于层 101 和 103 中的导电纱 120，140 之间的绝缘分离。层 102 可包括经纱中的导电纱 120 和/或功能纱 150，但导电经纱 120 和/或功能纱 150 仅可包括于不接近层 101 和/或 103 的一者或两者中的导电经纱 120 的位置以避免短路。示例织物 100' 可包括经纱中的和/或纬纱中的功能纱 150。绝缘纱 110 安置于经纱中的相邻导电纱 120 之间来提供其间的绝缘分隔物且绝缘纱 130 安置于经纱中的相邻功能纱 150 和/或导电纱 140 之间来提供其间的绝缘分隔物。

某些纬纱（例如某些纬纱 130、140、150）与经纱层 101、102、103 中的某些经纱 110、120（且与某些经纱功能纱 150（若存在））交织，以编织多层织物。在所说明的织物部分中，一个经纱 140a 与层 101、102 和 103 交织且另一经纱 140b 与层 102 和 103 交织。多层交织的经纱中的导电纱 120 和/或功能纱 150 和纬纱中的导电纱 140 和/或功能纱 150 的组合提供具有一层或多层之上的电导体和/或功能的多层结构，藉此来提供稍微类似于多层迭层电子印刷电路板的结构的电结构。

应注意的是，虽然已知的导电纱为完全不绝缘的，但部分绝缘的导电纱可用于上述的纺织品，织物和/或物品中，其中其不绝缘部分编织到向该处形成电连接的一个位置中，例如，在其它导电纱和/或功能纱的交叉处，其中向该处形成电连接。如本文中的使用，交替地使用术语导电纱和不绝缘导电纱来指代完全或部分不绝缘的导电纱。

可编织复数个相邻的纬纱（通常为两个或多个经纱层 101、102、103 之间的绝缘纱 130 和导电纱 140）的交织来形成（例如）如空腔 106a、106b 所提出的口袋、纱管或凹座，其中在该等空腔中放置电路载波。较佳地，如下文的描述，空腔 106 编织为封闭的口袋且在编织过程中将电路载波插入到口袋中且当口袋被编织后将电路载波密封到其中。通常，相邻层被纬纱 130、140 连结，然而，当其将形成如上所述的空腔或口袋时其可作为单独层而被编织。绝缘纱的外部或整个表面层可作为外层被编织以提供包括于内部（封闭的或内部的）层中的导电纱 120、140 和功能纱 150 的绝缘。

图 2 的功能纱 150 包括在绝缘电基板或电子基板 152 之上的多个电导体 154、156、158 和电子装置 160。在图 1 和图 2 的特定实例中，电子装置 160 为回应施加至其的电信号而发光的发光二极管（LED）160。基板 152 为柔性绝缘材料（如聚酰亚胺或聚酯或适用作电基板的其它材料）的伸长带。可通过任何适当的途径使导体 154-158 成形于基板 152 上，例如通过使用已知用来制造柔性印刷电路的方法来蚀刻一附着到基板 152 的导电金属层（如铜层）及其类似方法。如所说明的，导体 154 大体上延伸了基板 152 的长度以提供到其上的所有 LED160 的共同连接，且向其施加用于启动 LED160 的电信号。导体 158 提供电触点 158，向该触点 158 施加一电信号用来启动 LED 160，且每个触点 158 均通过导体 156 连接到相应的 LED 160。

经纱中的导电纱 120 与纬纱中的功能纱 150 和/或导电纱之间的电连接可通过其间的实体接触以具有通常的纱紧密度和/或密度的平纹编织来圆满地达成，而无需任何机械附着。视需要，可通过（例如）如少许的导电粘合

剂或焊料的机械附着而在每个接点 158 处补充由实体接触（例如摩擦接触）提供的电连接。为适当电触点，可配准功能纱 150 使得其上的触点 158 各自位于它们所交叉的导电纱 120 之下。为此，功能纱 150 可包括位于其一端的一个或多个配准标志或标记 180，使得织机可在编织过程中感测其位置以提供适当的配准。视需要，导体 154 和/或触点 158 可涂覆有一绝缘涂层——除了将与其形成电连接的位置之外。同样，导体 154 和/或触点 158 视需要可在与其形成电连接的位置涂覆少许导电粘合剂，例如在 LED 160 的终端位置和/或与导电纱 120 的相交处。可通过任何合适的途径（例如通过焊接或导电粘合剂）将 LED 160 连接到基板 152。

每个 LED 160 可通过在共同导体 154 和与该 LED 相关联的触点 158 之间施加适当电信号来照明。在织物 100 中，每个导电纱 120 与功能纱 150 相交以覆盖于其触点 158 中的一个之上。因此，每个 LED 160 的一个终端通过触点 158 被连接到可在织物 100 的边缘接入的导电纱 120，且一端被连接到可在织物 100 的另一边缘接入的导体 154，因而每个 LED 160 可通过向合适的导电纱 120 和导体 154 施加电信号而启动。织物 100 的 LED 160 聚集为一具有行导体 120 和列导体 154 的可寻址被动矩阵显示中，藉此可寻址任何一个或多个 LED 160。或者且视情况，可为功能纱 150 的每个 LED 160 或 LED 160 组提供限流电阻器 R。

所述织物 100 是编织被动矩阵显示，其中可通过在选中的导体 120 与 154 之间施加适当的电信号来照明任何模式的 LED 160。然而，借助功能纱 150 上的额外导体和/或电子装置，可提供主动矩阵显示和/或非矩阵显示和/或具有个别可寻址像素（LED）的显示，如下文所述。因此，LED 160 或任何其它电子装置 160 可以以程序化的模式和/或顺序来通电和/或操作，（例如）用以提供字母数字的或其它字符显示，或用以提供像素显示，或用以提供循序感测不同的试剂和/或处理所感测到的数据的传感器阵列织物。应注意的是，在诸如纺织品或纺织品物品的实际应用中，织物 100 可能更大

且可在经纱和纬纱二者中含有更多的一种或多种类型的纱，且功能纱 150 可能更长且含有更多的 LED 160。因此，可将图 1 和图 2 和本文的其它图形理解为说明织物的一部分或功能纱的一部分。适当的绝缘纱包括但不限于（例如）棉花、羊毛、丝绸、亚麻布、亚麻、丝绸透明硬纱（silk organza）、合成纤维织物、塑料、聚酯和其类似物的纱和/或线和/或纤维，无论是否是纤维、线、单丝、多股的、纺成的、捻合的或是以其它方式构成的，此可为常规的或非常规的。

适当的导电纱包括但不限于（例如）铜、钢、不锈钢、镍、银、金和/或其它金属线，不管是单丝或多股的、捻合的或编辫的或金属丝或片金（flat strip）、导电金属和绝缘线和/或绳股的组合、导电塑料和其类似物。一种适当的导电纱为 Aracon® 纱，其包括具有金属镀层的 Kevlar® 聚合物的一个或多个绳股或丝线且可自 EX duPont de Nemours 和 Company of Wilmington, Delaware 购得。Aracon® 纱的导电率可接近于铜的导电率（例如，约 10^{-3} 欧姆/cm）。其它适当的导电纱包括金属包覆纱和金属电镀纱和其类似物。图 3A 至 3D 为包括适于如图 1A 和 1B 中说明的编织织物的示例电子电路功能的功能纱 150a、150b、150c 的示例实施例的平面示意图。

图 3A 为对于图 1A 和 1B 的编织织物的包括另一示例电子电路功能的功能纱 150a 的平面示意图。功能纱 150a 包括在绝缘电基板或电子基板 152 上的复数个电导体 154、155、156 和电子装置 160。在此特定示例中，电子装置 160 为传感器，例如温度传感器。基板 152 为绝缘材料的伸长带，例如，聚酰亚胺或聚酯或其它适用作电基板的材料。功能纱 150a 为“背后”视图，仿佛基板 152 是透明的，使得其前表面上的导体 154、155、156 和附着至其的传感器 160 为可见的。可通过任何适当的途径使导体 154 至 156 成形于基板 152 上，例如通过使用已知用来制造印刷电路的方法来蚀刻一附着到基板 152 的导电金属层（如铜层）及其类似方法。如所说明的，导体 154、155 和 156 各自延伸大体上基板 152 的长度，以提供到其上的所有传感器 160 的

三个共同连接。导体 154 提供一共同或接地连接，导体 156 通过触点 166 为每个传感器 160 提供用于电源连接。导体 155 提供一导体和触点 165，用于施加一用于启动和/或读取传感器 160 的电信号并接收一包括自传感器 160 读出的数据或信息的电信号。

经纱中的导电纱 120 与纬纱中的功能纱 150a 和/或导电纱的导体 154、155、156 之间的电连接可通过其间的实体接触以具有通常的纱紧密度和/或密度的平纹编织来圆满地达成，且可通过（例如）少许的导电粘合剂在每个接点 158 处补充之。为适当电触点，可配准功能纱 150a，使得其上的触点 158g、158d、158p 各自位于它们所交叉的导电纱 120 之下。为此，功能纱 150a 可包括位于其一端的一个或多个配准标志或标记 180，使得织机可在编织过程中感测其位置以提供适当的配准。

视需要，导体 154、155 和/或 156 可涂覆有一绝缘涂层，除了界定与其形成电连接的触点 158g、158d、158p 的位置 158g、158d、158p 之外。同样，触点 158g、158d、158p 视情况可（例如）在与导电纱 120 的交叉处施加有少许的导电粘合剂，以形成与其的电连接。可通过任何适当途径来将传感器 160 连接到基板 152，例如，通过焊接或导电粘合剂。

电子装置 160 较佳为可寻址传感器，其具有唯一标识或地址，且当通过其数据终端 165 接收到包括此标识和/或地址的数据信号的信号时，其执行一特定功能。所执行的功能可如感测当前存在的条件（如温度）、或记录历经一段时间（不论是一个给定时间段还是直到再次接收到信号为止）的给定条件一般简单，或可为更复杂，例如提供与所感测到的条件相关的处理数据。可通过在连接到功能纱 150a 的导体 154 和 156 的导电纱 120 与 124 之间施加的电功率向每个传感器 160 供电，且可通过在共同导体 154 与数据导体 155 之间（意即两个导电纱 120 之间）施加适当的电寻址信号来启动每个传感器 160。合适的可寻址传感器的一个实例为可从位于加利福尼亚州桑尼维尔的 Dallas Semiconductor - Maxim Integrated Products, Inc. 公司购得

的 DS18B20X 型温度传感器和/或恒温器倒装片集成电路和其类似物通过。

在织物 100 中，每一导电纱 120 与功能纱 150a 相交来覆于其触点 158 中的一个之上。因此，每一传感器 160 的终端通过触点 158g、158d、158p 被连接到可在织物 100 的边缘接入的导电纱 120，使得织物 100 的所有功能纱 150a 之上的所有传感器 160 可自织物 100 的单一边缘处接近。此外，如果导电纱 120 处于经纱中而功能纱 150a 处于纬纱中，那么织物 100 可编织为任何想要的长度且可以以相同形式在一个边缘处连接，例如在可被标准化的单一界面上。或者，织物 100 可被裁减成任何想要的长度且每一长度均可通过标准化的界面而加以连接。又或者，导体 154、155、156 可在功能纱 150a 的大体长度上是连续的，在此状况下，可仅需要三个导电纱 120 来寻址可寻址的传感器 160，或者导体 154、155、156 可在功能纱 150a 的长度上是不连续的，在此状况下，需要多于三个导电纱 120 来寻址传感器 160。

因此，织物 100 的传感器 160 聚集为一具有可在单一边缘处获得的导体 120 的个可寻址的传感器矩阵显示，藉此可寻址任何一个或多个传感器 160。应注意的是，在诸如纺织品或纺织品物品的实际应用中，织物 100 可能更大且可在经纱和纬纱二者中含有更多的一种或多种类型的纱，且功能纱 150 可能更长且含有更多的 LED 160。因此，可将图 1A 和 1B 和本文的其它图形理解为说明织物的一部分或功能纱的一部分。与织物 100 连接和/或操作织物 100 所需要的电路载波、连接器和/或电池和/或其它组件可在（例如）编织在其中的空腔 106 中和/或其边缘上和/或另一方便的位置处附着到或并入到织物 100。该等组件的实例包括（例如）用于 LED 和/或用于 LED 的一个或多个行和/或列的解码器和/或驱动器，然而，该等组件较佳地被安置在功能纱 150 上。

或者且视需要，电子装置 160 可为从数据导体 155 上的数据和/或信号获得其工作功率的类型。或者，可通过迭加功率信号上的数据和/或信号而通过功率导体 156 向电子装置 160 供电。适用于该排列的传感器装置 160 的

一个实例为可从 Dallas Semiconductor - Maxim Integrated Products, Inc 公司购得的 DS18B20X 型温度传感器。因此, 功能纱 150a 可为 (例如) 图 3A 的三个导体功能纱 150a 的双导体对等物。也可采用其它寻址排列, 例如需要多于三个导体的排列, 如需要时钟信号导体的 I²C 方案。

图 3B 为包括功能纱 150 上的电子装置 170 的功能纱 150b 的示例实施例, 其可用以提供具有独立地可寻址像素 (LED) 160 的编织非矩阵显示。导体 154 大体上延伸基板 152 的长度, 导体 154 的终端 164 连接到所有装置 160 且其终端 174 连接到电子装置 170, 以 (例如) 提供接地连接。导体 158 大体上延伸基板 152 的长度, 导体 158 的终端 178 连接到所有的电子装置 170 以 (例如) 提供功率连接。导体 155 同样大体上延伸基板 152 的长度, 导体 155 的终端 175 连接到所有电子装置 170 以 (例如) 向其提供用于寻址电子装置 170 的数据信号, 以通过输出终端 176 和导体 156 将来自导体 158 的电功率选择性地施加到 LED 160 的终端 168。如上所述, 功能纱 150b 可包括一个或多个配准标记 180。

因此, 电功率通过功率导体 158 而施加到所有电子装置 170, 且通过由寻址信号 (例如由数据导体 155 提供的串联寻址信号) 而寻址的某些电子装置 170 将其选择性地施加到某些电子装置 160。电子装置 170 较佳为具有唯一标识或地址且当通过其数据终端 175 接收到包括该标识和/或地址的数据信号时执行一特定功能的可寻址开关。所执行的功能可如形成或断开其终端 176 与 178 两者之间的连接 (无论是否历经一个给定时间段还是直到再次接收到信号为止) 一般简单, 或者可更复杂, 例如在其一个或多个终端之上或之间提供调宽信号或调时信号或频率信号。

在用于发光像素的简单的非扫描、非矩阵阵列的功能纱 150b 中, 可通过寻址适当的开关并设定其状态来设定每一像素的状态, 例如, 将开关状态设为“接通”或“断开”以将像素的状态设定为“接通”或“断开”。合适的可寻址开关的一个实例为可从位于加利福尼亚州桑尼维尔的 Dallas

Semiconductor - Maxim Integrated Products, Inc. 公司购得的 DS2406 型。或者,可寻址开关 170 具有用于控制复数个电子装置 160 的复数个可控输出。在一个实施例中,可寻址开关 170 具有七个输出,此可便于寻址显示数字 0-9 的七段 LED 显示。此功能纱 150b 和包括其的编织织物显示了采用串联寻址且适用于显示静止图像和/或文本或字符消息。如果可获得充分的寻址带宽或平行寻址,那么织物显示也可用于显示活动图像,例如视频速率显示。因为 LED 是发射性的,所以其可产生不仅可轻易在黑暗中看见的也可以在白天看见的显示。

图 3C 和 3D 为包括功能纱基板 152 上的功率和接地导体 154、156、多种电阻器 R 和电子装置 160 的功能纱 150c 的示例实施例,其可用于提供具有其上电子装置 160 (例如 LED 160) 的模式的编织非矩阵显示。特定而言,功能纱 150c 具有纱基板 152,其可与附着至其的多种不同装置 160 和电阻器 R (例如在多种串联和/或并联电路中)一起使用,此对于制造唯一的和/或特定的功能纱是有利的。图 3D 中展示纱基板 152 的一部分,其上未安装电子装置 160 和电阻器 R。

具有相应的触点 158a、158d 和 159a 和 159d 的导体模式 158 和 159 沿基板 152 的相对边缘以间距 $2P$ 而间隔,电子装置 160 和电阻器 R 被连接到该等相应触点。模式 158、159 的一对触点 158a、159a 沿基板 152 的相对边缘以间距 P 而间隔,电子装置 160 可附着到该等触点。交互的相邻对的触点 158a 通过一包括自基板 152 的边缘延伸出来的触点 158d 的导体 158b 而彼此连接,且交互的相邻对的触点 159a 通过一包括自基板 152 的边缘延伸出来的触点 159d 的导体 159b 而彼此连接。导体 158b、159b 通常关于此对触点 158a 和 159a 而交互地安置,使得复数个装置 160 可串联连接(若需要),且使得触点 158d 和 159d 以间距 $2P$ 交替。

提供复数个触点 154d 的导体 154 在功能纱 150c 的基板 152 的中心区域中沿其大体长度延伸,在该等复数个触点 154d 处可通过导体 154 形成连接

(如接地连接)。提供复数个触点 156d 的导体 156 同样在基板 152 的中心区域中沿其大体长度延伸, 在该等触点 156d 处可通过导体 156 形成连接(如电源连接)。触点 154d 和触点 156d 通常以间距 2P 而间隔开来且被安置成最接近相应的触点 158d 和 159d, 使得可在其间安装电子装置 170(如电阻器 R)。触点 154c 和 156c 接近功能纱 150c 的一端或两端, 用于分别将导体 154 和 156 连接到外电路(如连接到电源和接地电位)。导体 154、156、158、159 和其触点通常为绝缘基板 152 上的蚀刻铜模式, 且可被一绝缘涂层覆盖(而非在其多个触点外)。

在图 3C 说明的示例实施例中, 该图左侧的五个电子装置 160(例如 LED)通过某些导体模式 158、159 而串联连接, 且串联的装置 160 通过两个电阻器 R 连接至导体 154 和 156, 其中该电阻器 R 具有一欧姆值, 该值是选作一流经具有在导体 154、156 之间施加的特定值的电位的装置 160 的电流的期望值。由于有两个电阻器 R 与串联的装置 160 相串联, 所以必要的电阻值可以任何所要的比例分配在两个电阻器 R 之间。通常, 一个电阻器 R 具有低欧姆值(例如 1 欧姆)来充当一对连接 154d、158d 或 156d、159d 之间的跨接线, 而另一电阻器 R 为连接在另一对连接 154d、158d 或 156d、159d 之间的较高欧姆值(例如 100 欧姆), 以测定流经装置 160 的电流的电平。

在功能纱 150c 的示例实施例中, 基板 152 的长度约为 40 cm 且宽度约为 4 mm 且由聚酰亚胺材料制成。在一个和五个 LED 160 之间提供串联, 其触点 158a、159a 的面积均为约 1mm 乘 2mm 且以约为 9.5 mm 的间距重复。触点 154d、156d、158d 和 159d 均为约 0.5 mm 乘 0.5 mm, 且以约为 0.6 mm 的间隔分离。LED 160 在约为 20 毫安的电流下运作, 在导体 154 与 156 之间施加约 12 伏。对五个串联连接的 LED 160 使用 1-欧姆电阻器 R 和 100-欧姆电阻器 R, 而对更少数目的串联 LED 160 使用更高值的电阻器 R。如果 LED 160 的两个串联电路将电流引导经过相同的电阻器 R, 那么电阻器 R 的值成比例地减少使得约 20 毫安的电流流经 LED 160 的两个串联电路的每一

个。将各自具有安装至其的不同预定模式的 LED 160 的若干功能纱 150c 编织到约 1.35 m 乘 0.37 m (约 53 英寸乘 14.5 英寸) 的横幅标志的纬纱中, 其中 LED 160 被照明时形成的字符和/或符号拼出一条消息, 例如"Wonders Never Cease"。编织铜的导电纱编织到其经纱中以形成与每个功能纱 150c 的触点 154a、156a 的摩擦电连接, 以向其施加 12 伏工作电位和接地电位。绝缘纱提供该编织标记的经纱和纬纱中的导电纱与功能纱 150c 的所要的间隔。

通过在 LED 160 终端之间施加适当的电位来照明该等 LED 160, 藉此照明独立地作为一组和/或作为一带的功能纱 150 的一个或多个 LED 160, 且可通过适当地选择所施加的电位和/或所流经的电流来选择亮度。适用于功能纱的 LED 包括可购自 Nichia Corporation of Japan 和其它来源 LED, 其可包括产生“白”和其它颜色(如红、绿、蓝、琥珀黄和/或其组合)的光的 LED 以及可在两种或多种颜色之间切换的 LED。

可包括在功能纱之上的电气和/或电子装置和/或组件的实例包括但不限于(例如)温度传感器、化学药品传感器、力传感器、压力传感器、声音传感器、电场传感器、磁场传感器、光传感器、加速度传感器和/或任何其它条件的传感器、光源、力源、热源、电磁辐射源和/或声源、红外线和/或无线发射器和/或接收器、成像器、CCD 成像器、热电传感器、冷却器、加热器和/或发生器、液晶组件、电致发光组件、有机发光组件、OLED、电泳材料、LED、压电组件和/或转换器、传声器、扩音器、声换能器、电阻器、处理器、数字信号处理器、微处理器、微控制器、CPU、模拟数字变换器、数字模拟变换器、数据产生装置、数据使用装置、处理装置、开关、人界面装置、人输入装置、闪光灯和/或闪光器、电池、燃料电池、太阳能电池、光致电压装置、电源等等。任何一个或多个或所有该等装置可通过简单地向其施加电功率来加以启动(不管是通过一个还是多个导体), 且/或可回应施加至其的寻址信号而主动地可寻址。

通常，功能纱上的一个或多个导体用来将电源和/或接地电位传导到其上的电子装置，且一个或多个其它导体可用来从该等装置传导数据或将数据传导到该等装置。连接到各个导电纱和/或功能纱的电功率源包括在织物之外的和/或附着于织物的和/或附着于功能纱的一个或多个电池、太阳能电池、光致电压装置和/或其它功率源。

一个或多个数据和/或信号导体可将数据和/或信号传送到功能纱上的一个或多个外部电源和/或电子装置和/或从该等电源和/或电子装置传送数据和/或信号，和/或可在功能纱上的电子装置之间传送数据和/或信号。功能纱上的所有电子装置无需具有相同或相似种类。举例而言，传感器和处理器的组合可包括于一个或多个功能纱之上，藉此可在编织织物的功能纱和/或复数个功能纱之内收集、感测、分布和/或处理数据。因此，功能纱上的电子装置可连网在一起且/或可与另一功能纱上的或织物之外的其它电子装置连网。

通常，功能纱是从聚酰亚胺或聚酯或其它聚合物片而裂开或切开，且其宽度为约 0.2 至 0.5 mm 且厚度为约 0.01 至 0.25 mm，但该材料可为更宽或更窄和/或更厚或更薄。其它适用于功能纱的尺寸为 0.3 至 3 mm 宽度且约 75 至 125 μm 厚度的范围之间。举例而言，已发现约 1 mm 宽且约 0.1 mm 厚的功能纱适用于编织 0.1-0.4 米宽的织物。在自动织机之上，例如该功能纱可通过标准剑杆织机插入纬纱中。如果要将功能纱编织入织物的纬纱中，则其需与织物的宽度一样长；且如果要将功能纱编织入织物的经纱中，则其需与织物的长度一样长或更长。尽管功能纱可与常规切膜纱 (slit-film yarn) 在它是从一片材料上裂开方面相似，但是其在以下方面有实质上的不同：常规切膜纱不包括本文所述的任何电气和/或电子装置和/或功能性。

应注意的是，功能纱可制作成具有形成于其上或施加至其的电导体且具有附着到和/或施加到其上的电气和/或电子装置的电基板片或板，该片或板

接着被切成或裂成或以其它方式分成单独的功能纱。举例而言，适用作电基板的一片聚酰亚胺、聚酯或其它塑料上具有一层导电材料，其可被图案化(例如，通过光蚀刻)以按需要形成用于功率、接地、数据和其类似物的电导体。或者，可通过导电墨水或环氧树脂或粘合剂来印刷该导体模式。通常，电子装置作为倒装芯片和/或表面安装装置而附着。如果通过使用焊料或导电粘合剂来连接电子装置，那么焊接球或导电粘合剂可沉积于导体上连接电子装置的终端的位置中。接着，将电子装置置放于基板上并通过其终端而连接到基板。可将一诸如环氧树脂或“glob-drop”或“glob-drop”涂层的涂层、或一绝缘薄膜施加到其上以额外地将电子装置紧固到基板上和/或使可阻碍或以其它方式干扰编织过程的任何边缘或凸出部分变平滑。还可采用未充满的封装。接着，将该薄片基板撕成或以其它方式切成带状、或以蛇纹模式切割，其中每个带均为一个或多个其上具有电导体和电子装置的功能纱的长度。通常，每个带的长度为一个功能纱的长度，但也可为其倍数。

功能纱还可被制作成具有成形于其上或施加至其的电导体且具有附着到其上和/或施加到其上的电气和/或电子装置的电基板的带或卷，以提供功能纱，该带或卷可包括复数个功能纱且可接着被撕成功能纱的单独的个别长度或者可包括功能纱的单一宽度且因此不需要被切成或撕成或以其它方式分离成个别功能纱。电导体以与上文所述的相似方式形成于该带及连接到其上的电子装置上。功能纱的每一带或卷含有功能纱的许多长度且被切成如馈给到织机中以编织的一个功能纱的长度。功能纱可如上所述加以涂覆。图4A、4B和4C为包括适于如图1A和1B中说明的编织织物的示例电子电路功能的电路载波300的示例实施例的平面示意图，且图4D为当被折迭时的其等距视图示意图。图4A和4B说明例如柔性的印刷电路的短带的大体上为矩形的基板310的相对面，基板在折线312上或邻近312处被折迭成“U”型使得基板310的相对面是大体上平行的，藉此来形成载波300。基板310可在折线312处或邻近折线312折迭得相对较厉害或可被折迭成具有一由折线

312之间的基板310的部分形成的半径(如需要)。

用于接触纺织品和/或织物100'(载波300放置在其中)的经纱和纬纱中的导电纱120、140的相应载波接触WAC、WEC在邻近其相对端的基板310(图4A)的一个侧面(宽广表面)上。虽然仅仅提供了一个触点,但通常提供复数个触点WAC和WEC。较佳地,经纱触点WAC为在沿导电经纱120的长度的方向上具有更长尺寸的大体上平行的矩形触点。平行的经纱载波触点WAC以约与其间具有一个或多个绝缘经纱110的相邻的导电经纱120之间的距离相同的距离而间隔。同样,纬纱触点WEC类似地较佳为具有垂直于经纱触点WAC的尺寸的更长尺寸的大体上平行的矩形触点,意即,纬纱触点WEC在沿导电纬纱140的长度的方向上为更长。平行的纬纱载波触点WEC以约与其间具有一个或多个绝缘经纱130的相邻的导电经纱140之间的距离相同的距离而间隔。

在基板310(图4B)的另一侧面(宽广表面)上安装有用于执行所有或部分电子功能的一个或多个电子装置160。电子装置160可以包括集成电路、半导体、晶体管二极管、传感器、主动组件、被动组件和其类似物,其对执行想要的电子功能为必要的和合乎需要的,且可包括关于本文中的装置160和/或170而描述的任何或所有装置和功能。通常,某些电子装置160具有不同尺寸和形状,且可为(例如,通过使用焊料或导电粘合剂的)表面安装或倒装芯片型,且通常(但不必要)包括执行更多复杂功能的装置,例如微处理器、编码器和解码器、可寻址的驱动器和/或开关和其类似物。通常,装置160由形成于基板310上的模式中的金属导体以包括关于常规印刷电路板的任何适当方式加以互连。可通过导电信道和/或通过电镀通孔和/或通过任何其它适当的方式来形成穿过基板310到触点WAC、WEC的连接。

如图4D中的说明,其上具有电子装置160的基板310被折迭使得触点WAC、WEC被暴露且装置160是封闭的,且较佳地由密封剂320填充和/或密封以密封电子装置160并保持包括在载波300中大体上呈平行关系的触点

WAC 和 WEC 的基板 310 的表面。举例而言，触点 WAC、WEC 可视需要涂覆有在编织过程中被设定的导电粘合剂，如下文的描述。

通常，基板 310 可由其上具有铜印刷布线导体的聚酰亚胺材料的薄片形成，或由关于任何其它基板而描述的任何材料形成。通常，将许多个基板构造在一片基板材料之上，使电接触和导体模式成形于其上，安装电子装置 160，且接着将个别的或成行的基板 310 从其薄片切出来。接着，折迭该基板 310 或成行的基板 310 且用密封剂 320 进行密封。适当的密封剂包括可购自位于加利福尼亚州工业工业城的 Henkel Loctite Corporation 的 Hysol 牌密封剂。载波 300 的典型示例的尺寸可在自约 0.5 x 0.5 x 0.1 cm 至约 2.5 x 2.5 x 1 cm 的范围之间，但按需要和/或期望其可为更大或更小。举例而言，如果电子装置 160 太大而不能被方便地安装到功能纱 150，那么可以使用载波 300。

当织物被织成时将载波 300 放置到多层织物中的空腔中，且预定口袋的经纬密度精确性和尺寸使得载波 310 为口袋中的大体上适贴配合，使得经纱中的和纬纱中的导电纱 120、124 具备充分的精确性以分别接触经纱和纬纱触点 WAC 和 WEC。由于适当的纱张力和编织密度，导电纱 120、140 与触点 WAC、WEC 之间的实体接触足以在其间提供可靠的电连接。若需要，可将导电粘合剂或焊膏施加到载波 300 的触点 WAC、WEC 以在其间形成机械连接以及电连接。

图 4C 说明载波 300 的基板 310 的可选择的变化，其中沿基板 310 的任何一个或多个边缘提供一个或多个不规则性和/或缺口。提供该等不规则性和/或缺口是为了将导电纱 120、140 导入与触点 WAC、WEC 的配准中。适当的不规则性的实例包括“V”型凹口 316 和/或弯曲的或圆形的缺口 318。在每一示例中，不规则性 316、318 大体上以与与的导电纱 120、140 的想要的配准相似的方式与矩形触点 WAC，WEC 的长轴配准。

图 5 为部分的横截面示意图，其说明安置在多层编织织物 100 的空腔

106 中的示例电路载波 300。载波 300 被密合地封闭在空腔 106 中，其中导电经纱 120（由对角线而横截）与经纱方向上的经纱载波触点 WAC 形成实体和电接触，且其中导电纬纱 140 与纬纱方向上的纬纱载波触点 WEC 形成实体和电接触。绝缘经纱 110 与纬纱 130 彼此交织来界定空腔 106。虽然所说明的横截面是沿纬纱方向而切成的，但如果沿经纱方向而切开，所得的横截面好象是相似的，尽管经纱和纬纱的指示将被互换。

应注意的是，纱的张力易于将载波 300 密合地封闭在空腔 106 内的适当的位置中使得导电经纱 120 与载波经纱触点 WAC 之间的，和导电纬纱 140 与载波纬纱触点 WEC 之间的可靠的电连接仅由于其间的实体接触而被提供，而不需要焊料或导电粘合剂连接（但是可以采用该等连接）。

图 6A 和 6B 为说明适用于制成本文所述的示例实施例的示例织机排列的示意图。剑杆织机 200 将经纱 210 和纬纱 220 编织到织物或纺织品 100 中。经纱 210 的交替第一纱 210a 被升高而经纱 210 介于其中间的第二纱 210b 被降低，此时从纬纱源 222 引出的纬纱 220 通过剑杆 230 分别在升高和降低的经纱 210a、210b 之间拉伸。精梳或钢筘 214 保持经纱 210 在由编织过程中交替升高和降低的分离的经纱 210a、210b 所形成的开口或梭口中的间隔和位置。通常，剑杆 230 为柔性剑杆 230 且在剑杆绞盘轮 240 之间前后拉动以将纬纱 220 自纬纱源 222 中拉出并穿过升高与降低的经纱 210a、210b 之间的间隔。接着，升高的第一经纱 210a 降低而降低的第二经纱 210b 升高，且来自纬纱源 222 的另一纬纱 220 由剑杆 230 在其间拉动。下一步，升高的第二经纱 210b 降低而降低的第一经纱 210a 升高，且来自纬纱源 222 的另一纬纱由剑杆 230 在其间拉动，且该编织顺序重复交织经纱和纬纱 210、220 来编织织物/纺织品 210。

对多层编织而言，每一层中的或一层的部分中的经纱 210 当将纬纱 220 编织穿过其中时根据想要的编织模式而被升高和被降低，此在编织的技术中对常规织物而言为已知的。经纱 210 的升高和降低和纬纱 220 的编织产生编

织物中的空腔 106，其中两层被分离地编织在界定空腔 106 的区域中且交织于环绕该空腔的区域中，藉此来形成封闭的空腔或口袋 106。当空腔 106 被织成时，在空腔 106 被织成为封闭状态来环绕载波 300 之前将电路载波 300 插入到每个经部分织成的空腔 106 中。现代化的自动电脑控制织机可以非常迅速地且以复杂的模式迅速地且可靠地升高和降低少数或许多经纱，其对在织物中的想要的位置中编织空腔 106 是合乎需要的。

经纱 210 可以包括任何想要的顺序的绝缘纱、导电纱和/或功能纱。通常，一个或多个绝缘纱编织在导电纱和/或功能纱之间，以提供其相邻两者之间的实质间隔和电绝缘。

如果纬纱源 222 提供不同颜色或不同类型的纬纱 220，例如绝缘纱、导电纱和/或功能纱，那么选择器 224 在适当时间选择适当纬纱 220 来提供织物 100 所要的纬纱的顺序。举例而言，如果纬纱 220 是导电的，那么选择器 224 选择用于绝缘纱之前和之后编织的纬纱丝线的绝缘纱 220，使得相邻的导电纱不邻接，而是由绝缘纱间隔开来且因此彼此相绝缘。然而，在某些情况下，需要复数个导电纱彼此邻接，例如呈并联方式以增加载流量和/或增加在其交叉点与导电经纱和/或功能性经纱接触的可靠性。

举例而言，若需要生产一种其中将不同的功能纱编织到该纬纱中的织物或纺织品 100，则纬纱源 222 提供不同颜色或不同类型的功能纱 220，选择器 224 在适当时间选择适当功能纬纱 220 来提供所要的纬纱顺序。采用不同的功能纱的织物的一个实例为关于两色、三色或四色显示的多色显示织物。在此状况下，纬纱源 222 选择其上具有适当颜色发光体的功能纬纱。举例而言，具有产生红光的 LED 的功能纱、具有产生绿光的 LED 的功能纱、和具有产生蓝光的 LED 的功能纱可以以红-绿-蓝的次序编织到织物 100 中以提供显示织物，该显示织物具有当在适当时间和适当光照强度启动红、绿和蓝发光组件时能产生彩色图像的能力。

图 6B 为说明适用于图 6A 的示例织机 200 的示例绞盘 240 和滚筒 242 排列的示意图。绞盘轮顺时针和逆时针(意即双向)旋转以通过织机 100 馈给任何正在编织中的纬纱。滚筒 242 装有弹簧或另外被偏压以向绞盘轮 240 施压以保持纬纱与其形成摩擦接触,使得其可以通过织机 100 插入到所编织的织物/纺织品的纬纱中。特定而言,功能纬纱 150 是通过绞盘轮 240 而被如此编织到织物的纬纱中。所以功能纱 150 可以关于织物 100 的纬纱方向而适当定位,传感器 250 被定位在一可探测到功能纱 150 的一个或多个配准标记 180 的位置中邻近绞盘轮 240 处。传感器 250 可以为用于探测功能纱 150 上的一个或多个光学(例如反射性)标记的光学探测器和/或可为用于探测功能纱 150 的一个或多个导电(例如金属接触)标记 180 的电探测器(如连续性探测器)和/或可为用于探测功能纱 150 的一个或多个机械特性的机械探测器。

或者,可使用一附着到织机 100 的支臂将纱自梭口拉出以抵消剑杆将纱拉入梭口,藉此适当地定位功能纱 150 并配准其组件。又或者,如果剑杆被设计成将纬纱拉入为具有适当公差的预定距离的梭口中,那么配准标记 180 可用于以预定方式来定位功能纱 150,用来随后以预定剑杆距离将其拉入织机中。

图 7 为适于编织和完成根据图 6A 至 6B 而编织的多层编织织物的示例载波插入排列 260 和示例滚筒排列 270 的示意图。可通过(例如)侧向地(如由双端箭头指示)移入梭口或移出梭口(未图示的钢筘或精梳 214)以将电路载波 300 插入到织物 100 中的空腔 106 中的载波插入棒 260 来提供载波插入。当编织进行到其中一个或多个空腔 106 得以部分织成的程度时,通过剑杆的纬纱的编织停止一较短时间,其中载波插入棒被插入到梭口中且将预定方位中的电路载波 300 分布到该部分织成空腔 106 中。当载波被插入到该部分织成空腔 106 时,插入棒 260 被取回且纬纱的编织继续完成封闭载波 106 的空腔 106 的编织。

载波插入棒 260 可一次分布一个载波 (例如, 如在挑选-和-放置的运作中), 或可一次分布复数个载波 300 (例如, 如在同时的挑选-和-放置的运作中)。或者, 插入棒 260 可包括载波供给排列, 其中载波 300 沿插入棒 260 而被供给并且自其上的一个或多个位置而被分布。任何上述物均可被采用, 其中所有载波 300 均是相似类型和/或其中载波 300 是不同类型。

可选择的滚筒 270 包括一对加热的滚筒 270a、270b, 其中当在织机 200 上编织时编织物 100 穿过此对加热滚筒。其中电路载波 300 包括 (例如) 用于向其形成连接的触点 WAC、WEC 上的热塑性的和/或热固性的导电粘合剂, 加热滚筒 270a、270b 施加用于溶化热塑性粘合剂和/或用于溶化和/或固化热固性粘合剂的适当的热和压力。如果该热塑性粘合剂和/或热固性粘合剂被包括在功能纱 150 的触点之上时, 加热滚筒 260 同样地可被采用。

图 8 为包括适用于图 6A-6B 的示例织机排列 200 的示例电子电路功能的示例纱 150 的示意图。功能纱 150 包括适用于载运其上的电气和/或电子电路的柔性基板 152。举例而言, 基板 152 载运附着至其并连接到导电电路迹线 154、156 的复数个电路组件 160。可通过一个或多个触点 158 形成与功能纱 150 的导体 154、156 的外接, 其一说明实例位于或接近于基板 152 的一端或两端。举例而言, 可通过导电粘合剂 159 (如热塑性或热固性粘合剂) 来形成与其的固定连接和/或永久连接, 该导电粘合剂 159 通常填充有在受热服从的压垫或滚筒下被固定或固化的导电粒子。功能纱 150 通常还包括用于配准功能纱 150 (例如当功能纱 150 用于纬纱中时关于经纱配准) 的位于或接近于纱 150 的一端的一个或多个配准标志或标记 180。功能纱 150 的此配准 (例如) 用于定位触点 158 在织物 100 中的位置 (其中它们将与其经纱中的导电纱形成电连接) 和/或用于关于彼此和织物 100 来定位电子装置 160。为此目的, 配准标记 180 位于沿功能纱 150 的基板 152 的长度关于其触点 158 和/或电子组件/装置 160 的已知的预定位置。标志/标记 180 可具有任何想要的形状且可视需要为反射性的 (当打算供光学探测器使用时) 和

/或可为导电性的（当打算供电连续性或导电性探测器使用时）。配准标志 180 还可用于适当地配准其中将功能纱用于织物的经纱中的织机上的功能纱。

图 9 为示例编织纺织品 100 的示意图，其说明可结合本文中的单层和/或多层的任何一者而使用的普通编织和复杂编织。示例织物 100 包括经纱中的绝缘纱 110 和导电纱 120 和纬纱中的绝缘纱 130 和导电纱 140。通常，正如导电纱 120 和/或 140 与功能纱之间的连接，经纱中的导电纱 120 与纬纱中的导电纱 140 之间的电连接可通过其间的实体接触以具有通常的纱紧密度和/或密度的平纹编织来圆满地达成。据观察，如此制得的织物显示出稳定的连接，例如，如在来自 LED 的明亮、稳定的光线中，在施予织物的剪切力、弯曲织物、和以其它方式扭曲和/或统一织物形状的的应用下。

对更疏松的编织和/或其中高度可靠的电接触是比较重要的情形而言，可采用更复杂的编织。举例而言，可使用纱罗编织，其使复数个导电纱 120a 和 120b 缠绕成如同将它们编织以提供导电纱 120' 一样。由于两个导电纱 120a、120b 在其交叉的地方环绕导电纱 140（和/或功能纱），因此提供了此处的紧密编织和更高可靠性的连接。虽然在纱罗编织的情况下将缠绕的导电纱 120' 以实例方式说明成在经纱中，但捻合的导电纱可用于经纱和/或纬纱中且捻合的纱在其它编织中可与绝缘和/或导电纱一起使用。虽然导电纱和功能纱在编织织物或纺织品中大体上为正交的和交叉的，但是导电纱和功能纱不必是正交的，且导电纱和功能纱可在织物或纺织品中相同的编织方向中前进。而且，虽然导电纱和功能纱中的一者或两者可在经纱和/或纬纱中的一者或两者中编织，但通常最好是将该导电纱编织在经纱中而将功能纱编织在纬纱中，（例如）以容许在织物/纺织品中使用不同的功能纱。举例而言，通过相同织物中使用含有传感器和/或光源的第一类型的功能纱和含有处理器的第二类型的功能纱，可编织出一种“智能”织物，其既可感测数据又可

处理所感测到的数据和/或产生用于照明用光源的寻址并照明该寻址光源。

包括本文所述的电子功能的编织纺织品适用于具有用于消费者、个人、公众、专业人士、商业、政府、军事和其它组织的用途的许多不同应用和/或物品。其中有(例如)关于交通警报、广告、窗口标记、横幅、便携式标记的可编程字母数字标志图样,服装和布饰物品(例如,用于人类和/或动物)、安全穿着围兜、背心和其它安全性服装、鞋袜、,用于婴儿和/或幼儿的服装和物品、个人漂浮装置、救生设备、毯子、医疗装置、光毯、加温毯、传感毯,运动用设备和/或装备、运动服装、制服、玩具、娱乐装置、卡车和其它车辆标志图样、建筑和/或工作区标志、指向标志、照明、应急照明、照明板、装饰灯、强光灯、阅读灯、用于帐篷、油布、帆布和/或雨伞的照明、显示照明、传感器织物、环境和/或化学和/或生物制剂传感器阵列、伪装、降落伞、制服(例如,用于政府、军事、运动和/或医疗人员)、光感应阵列、成像阵列和包括编织织物的任何其它物品。

在每个应用中,由于物品为编织织物物品,其具有织物的弹性和悬垂性特征,且因此可被悬挂、悬垂、折迭、卷起或以其它方式置于非平面状况中。因此,即使非常大的物品也可被折迭、卷起或以其它方式贮藏在小空间中。举例而言,2乘3米的标志可轻易地折迭和/或卷起并置于例如警车、消防车、救护车或其它应急车辆的车辆的车厢或其它储藏间和/或卡车或汽车的存储空间中。此外,与供露营帐篷使用的支承框架相似的轻型弹跳支承框架可供本文所述的纺织品物品使用。当展开时,编织织物物品可悬垂或以其它方式放置以符合所要的表面和/或形状。

与编织标志的尺寸和清晰度和/或想要的像素或显示组件尺寸和/或织机(不管是自动织机还是手工织机)用来编织宽纱的能力一致,在编织织物中所使用的纱可更宽。举例而言,标准现代化织机可编织高达约10mm宽的纱。例如横幅记分板的大显示和/或标志可为10米长1米宽,且可由宽度为约2至3cm的纱和功能纱带编织而成。由于由该等大标志和横幅所展示的

消息容易更换，所以—个标志或横幅可为许多不同目的而重新使用许多次，其成本低于如果为每个时间使用不同的印刷标记，且在黑暗中使用期间不需要外部照明。标志和横幅可以被卷起，例如卷在遮光窗帘型滚轴上以方便和快速设立和移除，或可简单进行折迭。虽然根据上述例示性实施例描述了本发明，但是所属领域的技术人员将不难了解在由下述权利要求所界定的本发明的范围和精神之内的改变。举例而言，虽然多层编织织物中的空腔最好是封闭的，意即完全环绕安置于其中的一个电路载波，但是封闭的载波不为强制的。开口口袋可用于此状况：在织物被织成之后其中的电路载波可被轻易地移除和插入，藉此促进电子纺织品的功能的重新配置或修正，或用于其修理、维护、升级和/或更新的目的。

可在织物的边缘上直接向功能纱或通过交叉导电纱来形成到功能纱的接触和/或导体的电连接，其中在织物的边缘上形成到交叉导电纱的连接，或者可采用连接排列的组合。

此外，功能纱可包括其上置有电子装置和用于其的触点的导电基板，其中绝缘层和/或绝缘区域的模式被安置在该导电基板上以为该等触点提供绝缘。此外，织物中的功能纱的放置和配准可用来配准其上的电子装置，或者该能纱的配准可用来以不同于校准模式的模式来放置该等装置，此可能是用于伪装的电子功能织物所需要的。虽然通常是在纱于织物中交叉的位置处形成导电纱和/或功能纱之间的充分电连接，但是其它导电粘合剂（例如紫外线固化粘合剂）可视需要用以改良此连接。如本文所述，在经纱和纬纱之一中具有一特定纱的织物、纺织品和/或物品的实例旨在用以描述在经纱、纬纱、或经纱和纬纱之一者中具有此纱的织物、纺织品和/或物品。可采用任何编织，其包括（但不限于）平式或平纹式、斜纹式、跳花式（overshot）、衬纬式、纱罗式、纱网式、回线式、双面式（double）、多层式、其组合和任何其它编织。

本文中交替使用术语电气装置、电子装置、电气组件和电子组件，且其任

一者均用以含盖任一或所有其它项。术语导体、触点和终端（例如，在功能纱和/或电子装置的上下文中）和术语“电（的）”和“电子（的）”同样如此。同样地，“光学”装置包括（例如）探测和/或产生电磁辐射和/或以其它方式在电磁频谱的可见的、红外线的、紫外线的、x-射线和/或其它区域中运作的装置，包括其一窄频带（如将界定一“颜色”）。

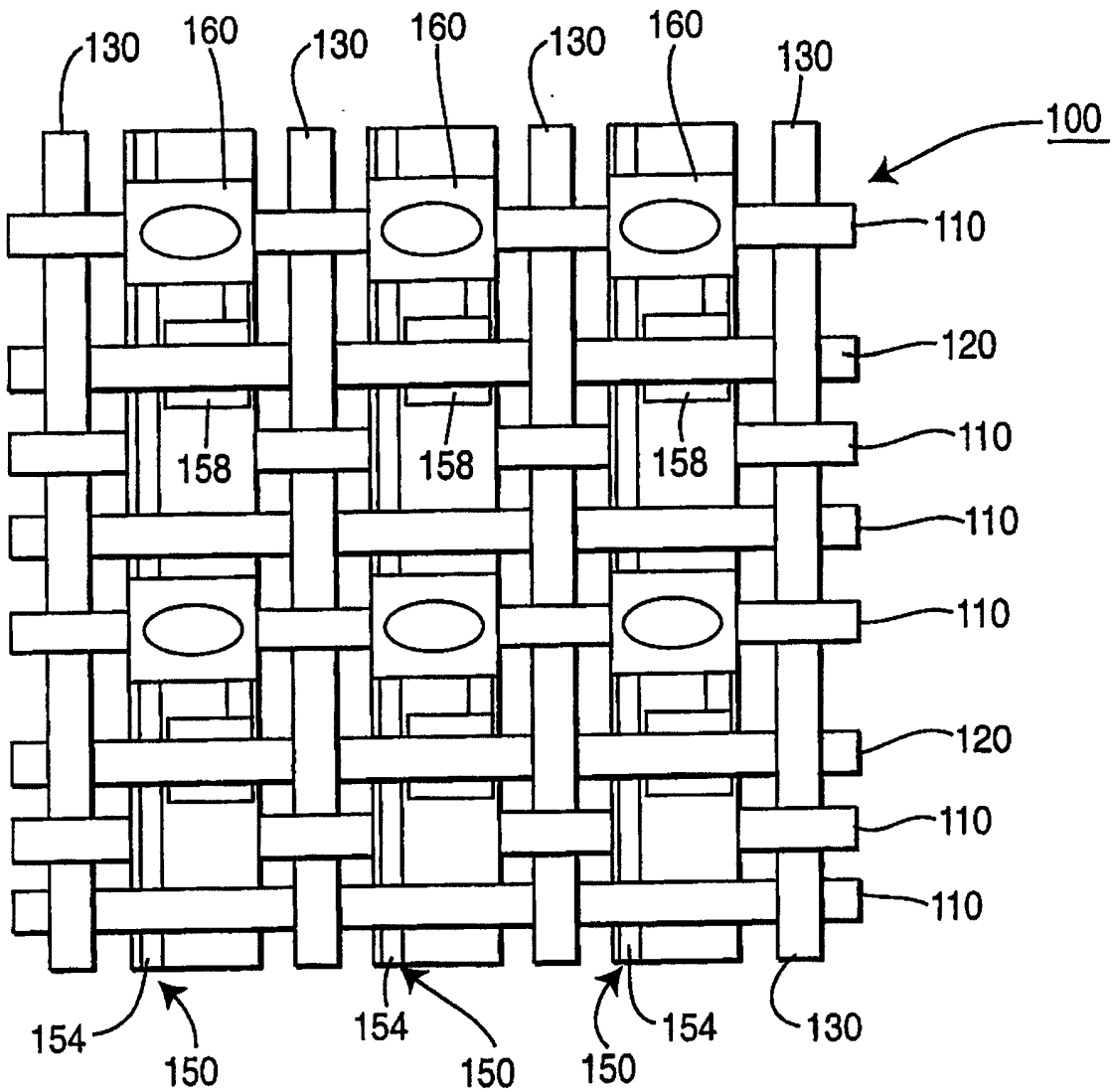


图 1A

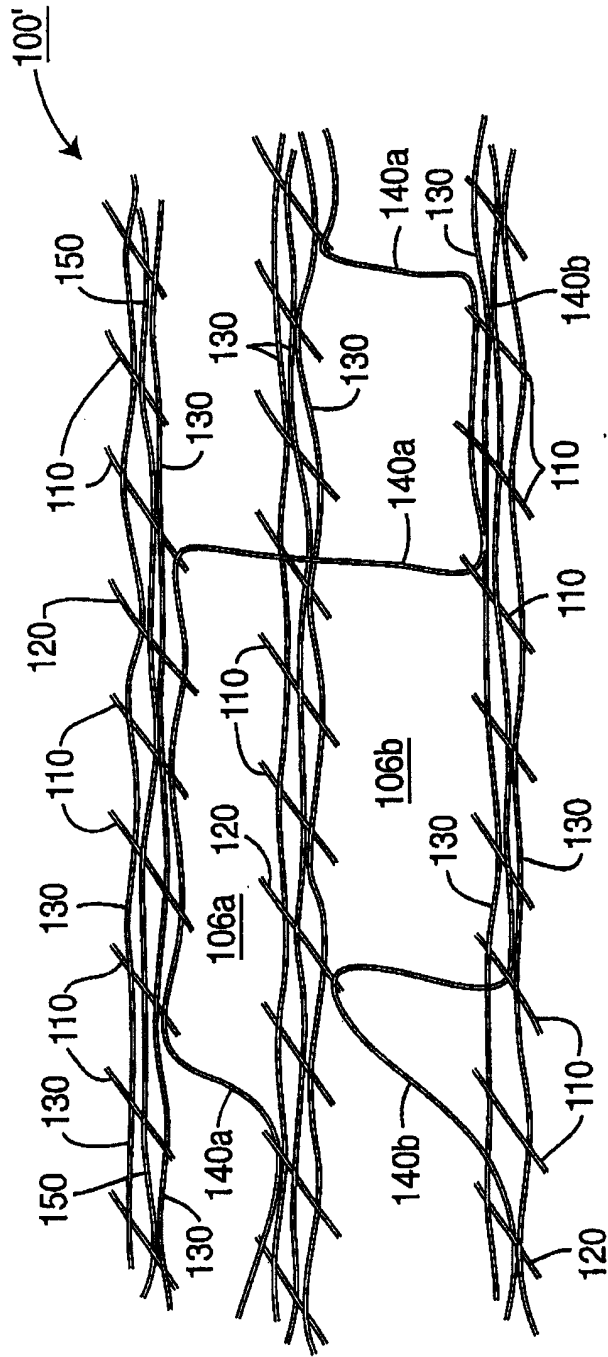


图 1B

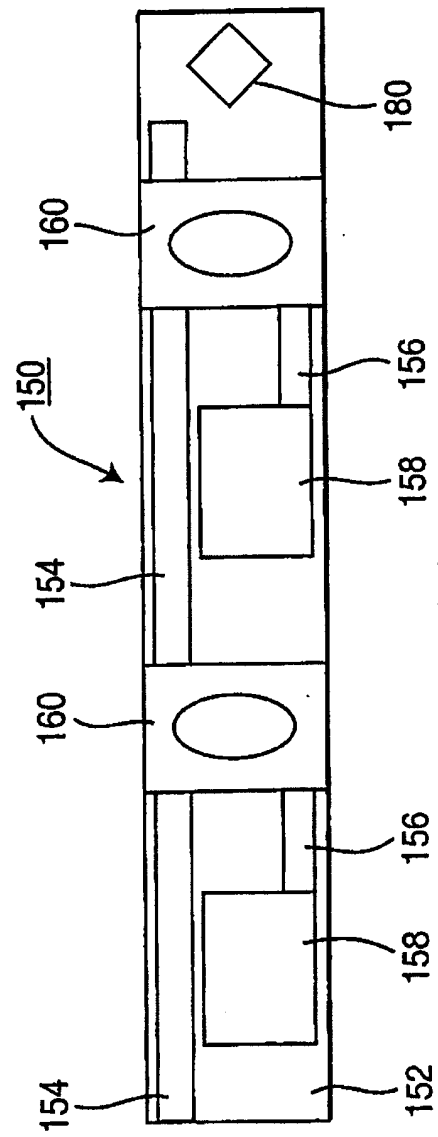


图 2

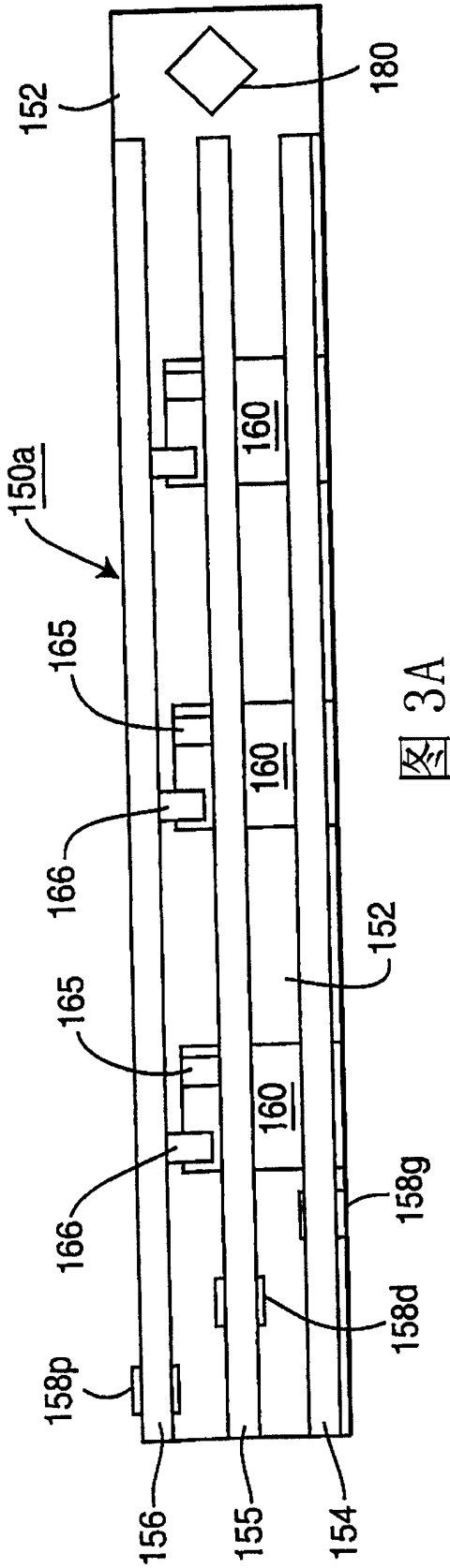


图 3A

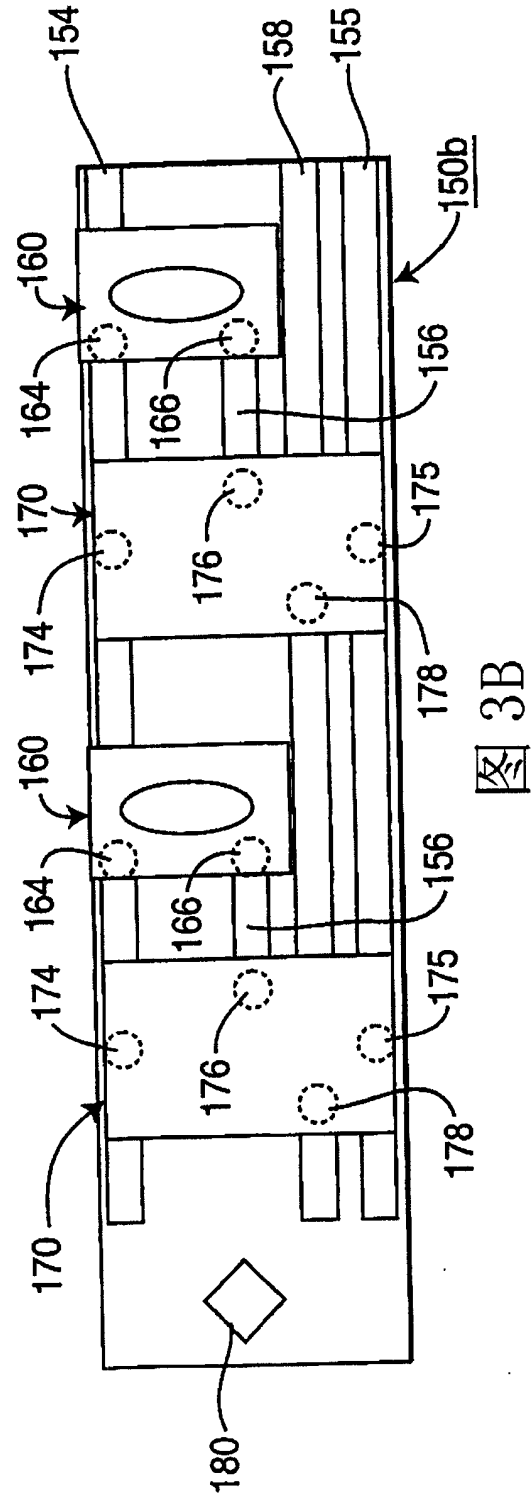


图 3B

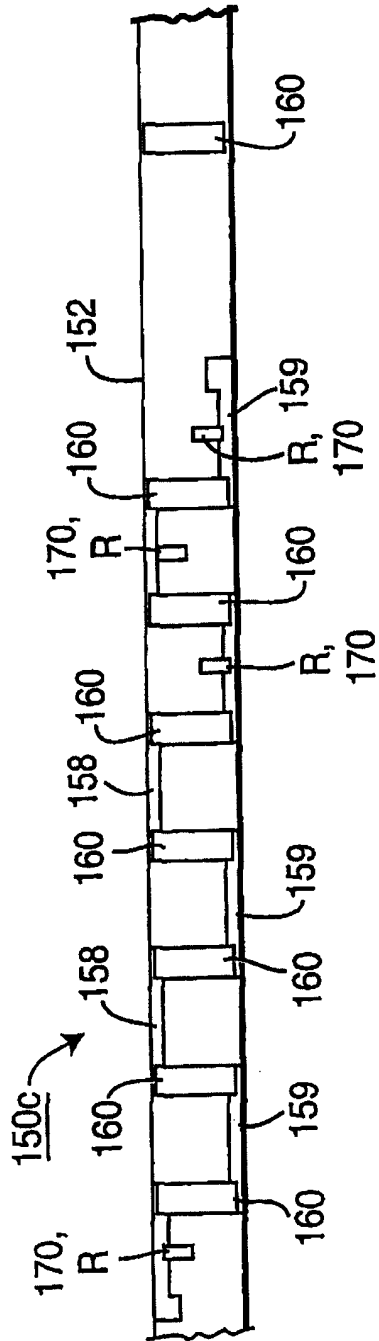


图 3C

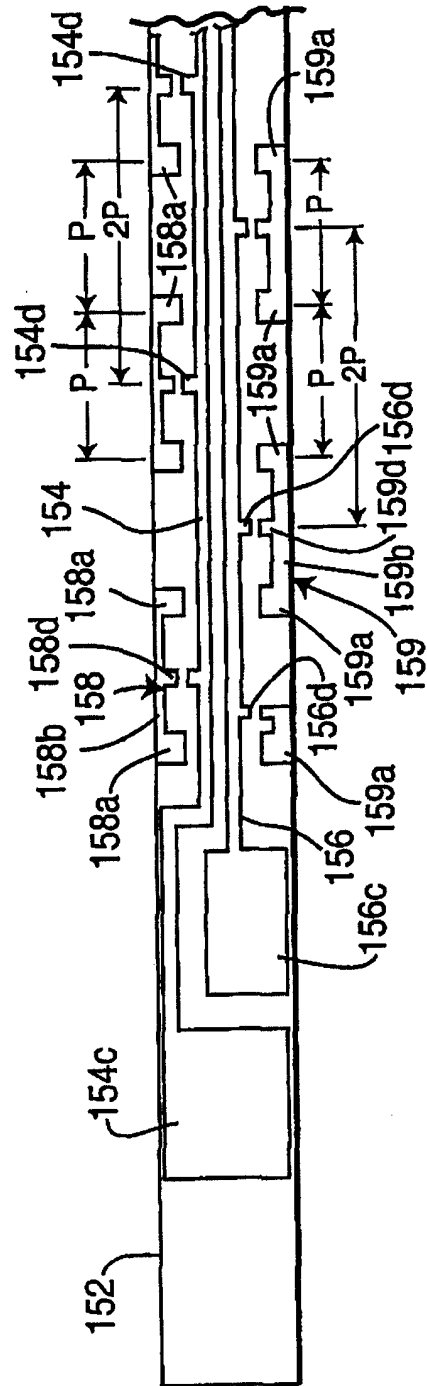


图 3D

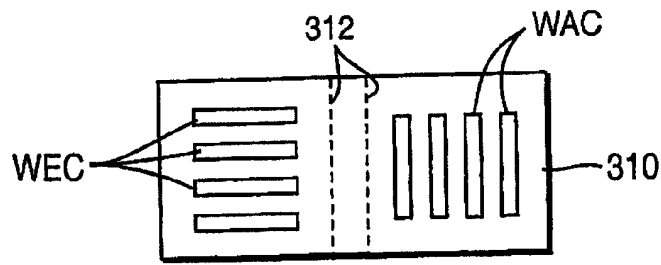


图 4A

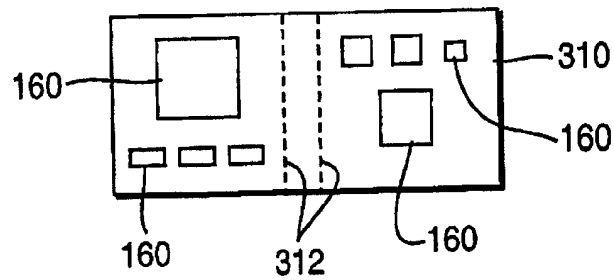


图 4B

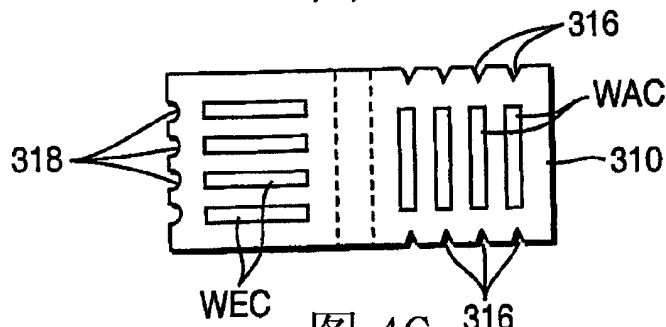


图 4C

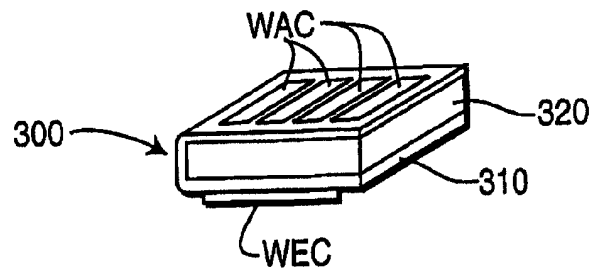


图 4D

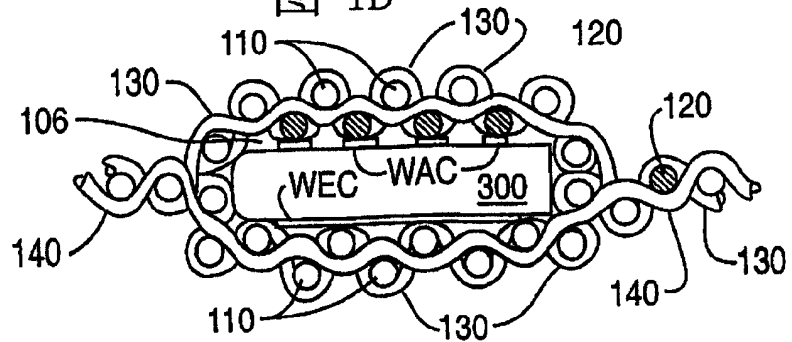


图 5

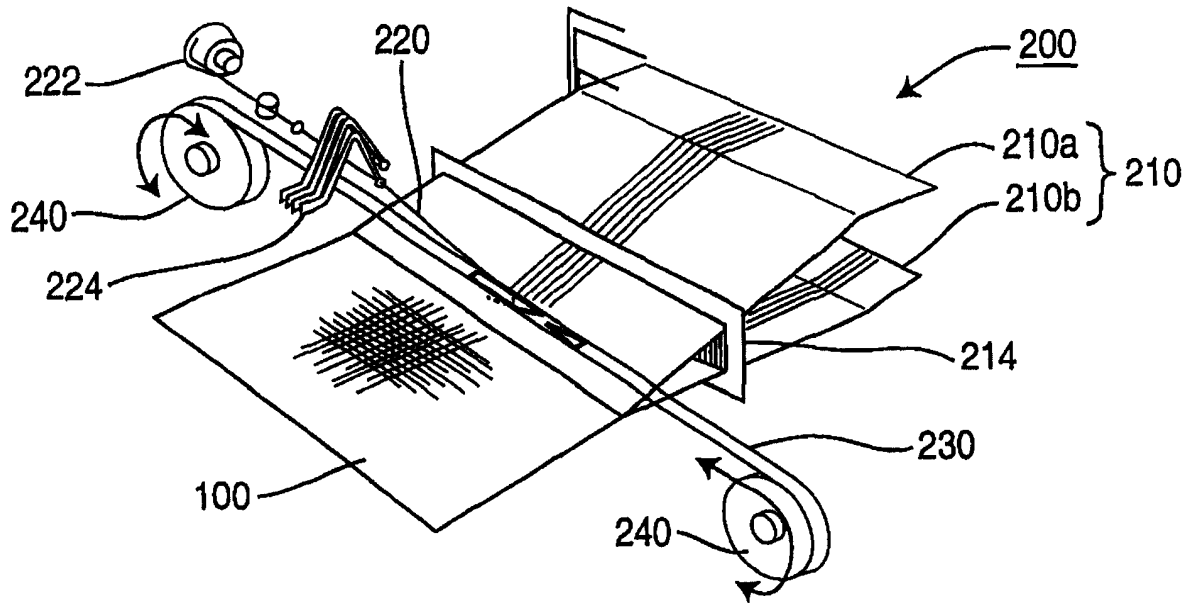


图 6A

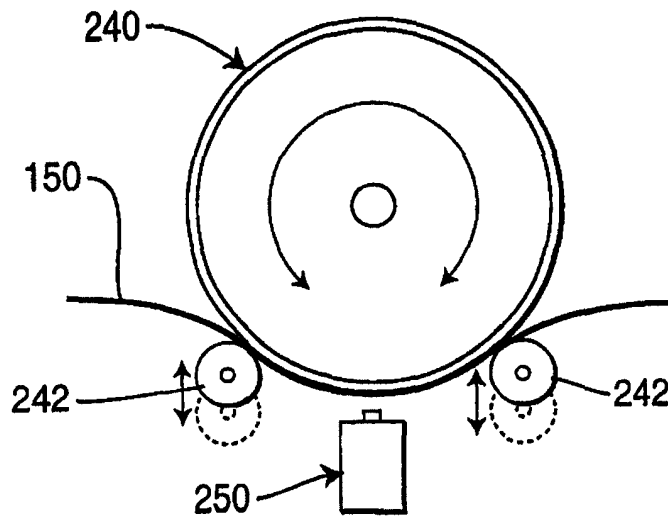


图 6B

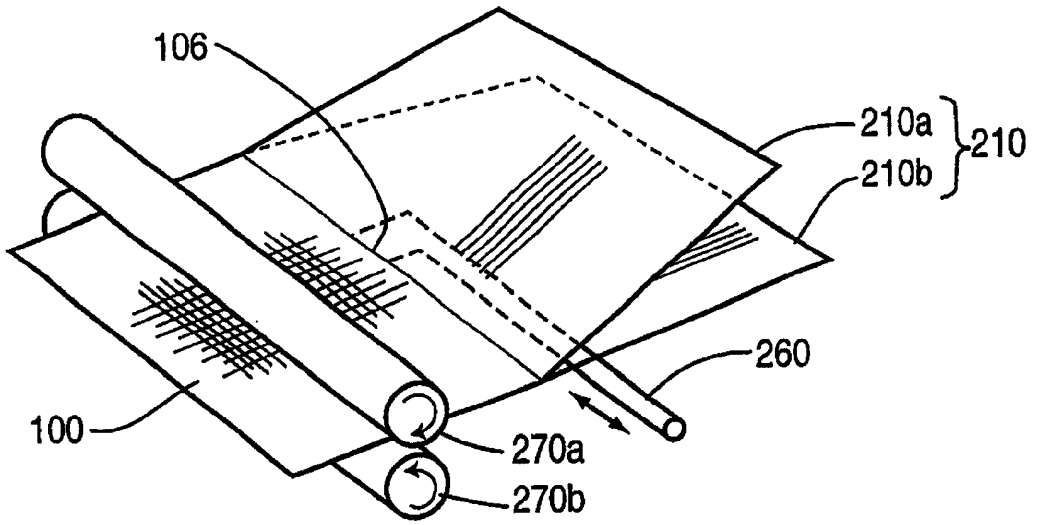


图 7

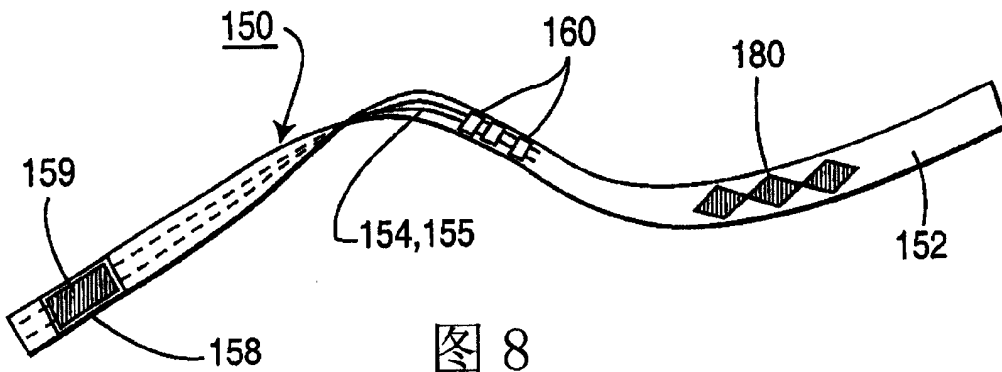


图 8

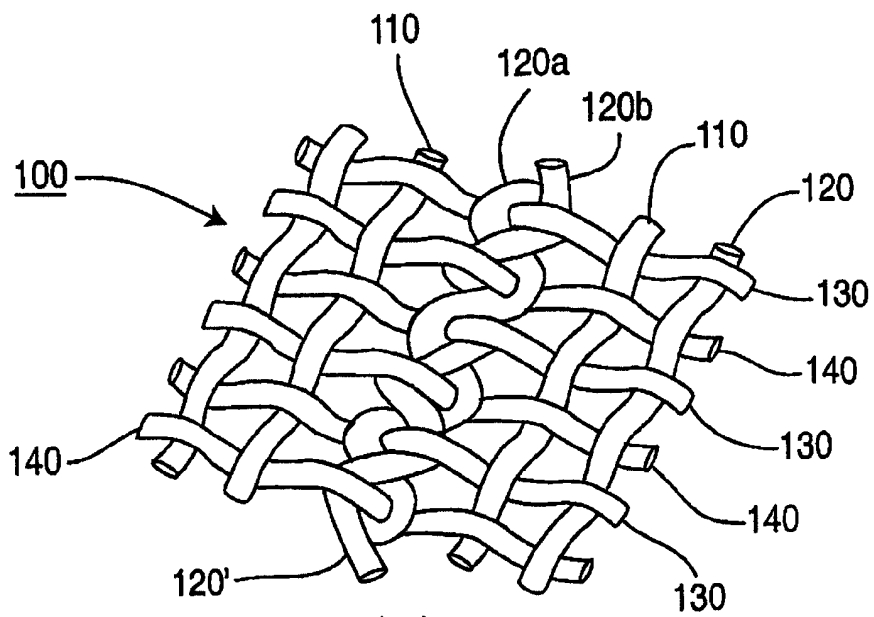


图 9