



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106337237 B

(45)授权公告日 2020.02.18

(21)申请号 201510532739.1

(22)申请日 2015.07.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106337237 A

(43)申请公布日 2017.01.18

(73)专利权人 恩智浦美国有限公司

地址 美国得克萨斯

(72)发明人 葛友 赖明光 王志杰

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 刘偶

(51)Int.Cl.

D03D 15/00(2006.01)

B32B 33/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 2848891 Y, 2006.12.20,

CN 1286000 C, 2006.11.22,

TW 201425672 A, 2014.07.01,

CN 202694031 U, 2013.01.23,

KR 101407101 B1, 2014.06.13,

CN 105209673 A, 2015.12.30,

审查员 张丹

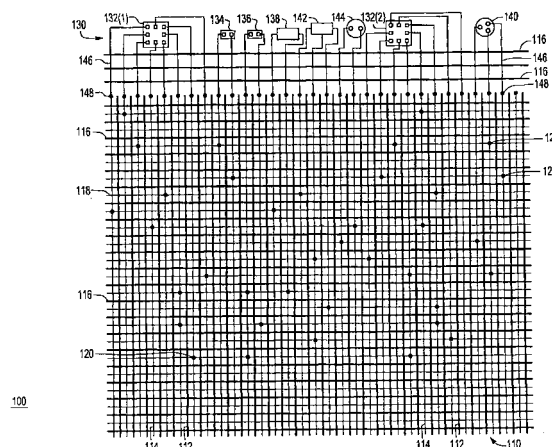
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

用于可穿戴电子装置的编织的信号路由基底

(57)摘要

本公开涉及用于可穿戴电子装置的编织的信号路由基底。用于可穿戴电子装置的编织的信号路由基底具有彼此编织并与绝缘经线和纬线编织的导电经线和纬线。编织电交叉连接形成在一些导电经线和纬线的交叉点处，而在其它的交叉点处没有形成电交叉连接，以提供用于基底的信号路由架构，其可以用于在可穿戴装置的电子组件之间路由信号。使用比相对薄的导电经线足够厚的绝缘经线来形成非连接交叉点，以使导电纬线穿过导电经线，而不在不期望电交叉连接的交叉点位置处进行物理接触。可以使用确保对应的相互正交的经线和纬线彼此接触的编织拓扑结构，在其它交叉点位置处形成编织电交叉连接。



1. 一种包含编织层的制品,所述编织层包括:

多个厚绝缘经线,与多个薄导电经线交织并平行于所述多个薄导电经线,所述薄导电经线比所述厚绝缘经线薄;

多个厚绝缘纬线,与多个薄导电纬线交织并平行于所述多个薄导电纬线,其中所述经线被与所述纬线一起编织;以及

一个或多个编织电交叉连接,每个包括至少一个薄导电经线与至少一个薄导电纬线物理接触,其中:

所述厚绝缘经线和所述薄导电经线之间的相对厚度使得至少一个薄导电经线能够在不具有电交叉连接的交叉点处跨过至少一个薄导电纬线而不进行物理接触。

2. 如权利要求1所述的制品,其中:

所述纬线正交于所述经线;以及

所述薄导电纬线比所述厚绝缘纬线薄。

3. 如权利要求1所述的制品,其中至少一个编织交叉连接包括第一薄导电经线以及第一薄导电纬线和第二薄导电纬线,其中:

所述第一薄导电纬线和所述第二薄导电纬线两者位于相邻的第一和第二厚绝缘纬线之间;

所述第一薄导电经线位于相邻的第一和第二厚绝缘经线之间;

所述第一薄导电纬线在第一厚绝缘经线的前面、在所述第一薄导电经线的后面以及在第二厚绝缘经线的前面穿过;以及

所述第二薄导电纬线在所述第一厚绝缘经线的后面、在所述第一薄导电经线的前面以及在所述第二厚绝缘经线的后面穿过。

4. 如权利要求3所述的制品,其中:

所述第一薄导电纬线利用向前的力与所述第一薄导电经线物理接触;以及

所述第二薄导电纬线利用向后的力与所述第一薄导电经线物理接触。

5. 如权利要求3所述的制品,其中在相邻的第三和第四厚绝缘经线之间第二薄导电经线跨过所述第一薄导电纬线和所述第二薄导电纬线,而不形成电交叉连接,其中:

所述第一薄导电纬线在第三厚绝缘经线、所述第二薄导电经线和第四厚绝缘经线中的每个的前面穿过;

所述第二薄导电纬线在所述第三厚绝缘经线、所述第二薄导电经线和所述第四厚绝缘经线中的每个的后面穿过;以及

所述第三厚绝缘经线和所述第四厚绝缘经线的厚度防止了(i)所述第二薄导电经线和(ii)所述第一薄导电纬线和所述第二薄导电纬线之间的物理接触。

6. 如权利要求1所述的制品,其中,至少一个编织电交叉连接包括第一薄导电经线和第一薄导电纬线,其中:

所述第一薄导电纬线位于相邻的第一和第二厚绝缘纬线之间;

所述第一薄导电经线位于相邻的第一和第二厚绝缘经线之间;和

所述第一薄导电纬线围绕所述第一薄导电经线缠绕。

7. 如权利要求6所述的制品:

在相邻的第三和第四厚绝缘经线之间第二薄导电经线跨过所述第一薄导电纬线而不

形成电交叉连接；

所述第一薄导电纬线在 (i) 第三厚绝缘经线、所述第二薄导电经线和第四厚绝缘经线中的每个的前面穿过，或在 (ii) 所述第三厚绝缘经线、所述第二薄导电经线和所述第四厚绝缘经线中的每个的后面穿过；以及

所述第三厚绝缘经线和所述第四厚绝缘经线的厚度防止了 (i) 所述第二薄导电经线和 (ii) 所述第一薄导电纬线之间的物理接触。

8. 如权利要求1所述的制品，其中所述薄导电经线和所述薄导电纬线是导电碳纤维。

9. 如权利要求1所述的制品，其中所述编织层包括保护所述编织电交叉连接的非导电密封剂材料。

10. 如权利要求1所述的制品，其中所述编织层被夹在两个或更多个保护层之间以形成层压织物。

11. 如权利要求1所述的制品，还包括由所述编织层支撑的多个电组件，每个电组件具有一个或多个导电引线，每个导电引线电连接到所述薄导电经线中的一个或所述薄导电纬线中的一个。

12. 如权利要求11所述的制品，其中所述制品包括可穿戴电子装置，所述可穿戴电子装置包含由被编织到所述编织层中的导电的经线和纬线电互连的电组件，所述编织层作为用于所述电子装置的信号路由基底。

13. 如权利要求11所述的制品，其中第一电组件的导电引线被经由通过所述编织层的不同的冗余的信号路由路径连接到第二电组件的导电引线，以提供故障保护。

用于可穿戴电子装置的编织的信号路由基底

技术领域

[0001] 本发明涉及基于织物的电子装置,更具体地,涉及在用于可穿戴电子装置等的编织的信号路由基底中的正交电导体之间形成电交叉连接的技术。

背景技术

[0002] 人们对于集成电子设备和织物以生产可穿戴消费电子产品有很大兴趣。美国专利 No. 6381482 描述了在织物内集成有柔性的信息基础结构的编织或编结织物。在一些实施例中,信息基础结构包括与常规的非导电棉或合成纤维一起被编织到织物中的绝缘的导电纤维。通过在它们的交叉点处除去外部绝缘材料和施加导电膏,来保持两个纤维之间的物理接触和电接触,从而在两个正交导电纤维间形成电交叉连接。用于形成电交叉连接的这类技术的制造昂贵,并易受断裂以及其它故障的影响,特别是对于柔性织物。

附图说明

[0003] 根据随后的详细描述、所附权利要求和附图,本发明的实施例将变得更加明了,在附图中相同的参考标记标识相似或相同的项。

[0004] 图1是根据本发明的一个实施例的可穿戴电子装置的一部分的示意图;

[0005] 图2是示出了图1的集成电路(IC)管芯和三个导电经线之间的电连接的俯视图;

[0006] 图3是示出了在其管芯(die)焊盘(pad)上形成有90°并且金属凸块连接到导电纳米管引线的图2的IC管芯的一部分的横截面侧视图;

[0007] 图4A-4E是表示用于在图1的组件引线 and 导电经线之间形成按线(in-line)排列的电连接的另一技术的侧视图;

[0008] 图5示出了根据本发明的一个实施例的可用于图1的可穿戴电子装置的编织的信号路由基底的一部分;

[0009] 图6示出了根据本发明的另一个实施例的可用于图1的可穿戴电子装置的编织的信号路由基底的一部分;以及

[0010] 图7示出了根据本发明的又一个实施例的可用于图1的可穿戴电子装置的编织的信号路由基底的一部分。

具体实施方式

[0011] 这里公开了本发明的详细说明性实施例。然而,这里公开的特定结构和功能细节仅是代表性的,用于描述本发明的示例性实施例的目的。本发明可以以许多替换形式实现,并且不应当被理解为仅限于这里给出的实施例。此外,这里使用的术语仅是为了描述特定的实施例,而不意图限制本发明的示例性实施例。

[0012] 如这里所使用的,单数形式“一”和“该”也意图包括复数形式,除非上下文明确给出相反的指示。还应当理解,术语“包含”和/或“包括”指明所声明的特征、步骤或者组件的存在,但是并不排除存在或者附加一个或多个其他特征、步骤或者组件。还应当注意的是,

在一些替代实现中,所描述的功能/动作可以不以附图中所示的顺序进行.例如,相继出现的两张图实际上可能大体上同时执行,或者可能有时以相反的顺序执行,取决于所涉及的功能/动作.

[0013] 在一个实施例中,一种制品包括编织层,该编织层包含 (i) 多个厚绝缘经线,与多个薄导电经线交织并基本上平行于该多个薄导电经线,该多个薄导电经线比该厚绝缘经线薄 (ii) 多个绝缘纬线,与多个导电纬线交织并基本上平行于该多个导电纬线,其中所述经线被与所述纬线一起编织,以及 (iii) 一个或多个编织电交叉连接,每一个都包括至少一个薄导电经线与至少一个导电纬线物理接触.厚绝缘经线和薄导电经线之间的相对厚度使得至少一个薄导电经线能够在不具有电交叉连接的交叉点处跨过至少一个导电纬线而不进行物理接触.

[0014] 如本说明书中所用的,术语“导电纤维”是指具有导电外表面的纤维.因此未被绝缘的电碳纤维是一种类型的导电纤维.薄的未被绝缘的铜线可以被认为是另一种类型的导电纤维.当两个正交的导电纤维彼此物理接触时,它们在其交叉点位置处形成编织电交叉连接.

[0015] 类似地,如在本说明书中所使用的,术语“绝缘纤维”是指具有非导电外表面的纤维,无论它们是否具有导电或不导电的内部.因此,非导电棉、毛、或合成纤维是一种类型的绝缘纤维.具有非导电外部(例如,塑料)涂层或覆盖物的薄的被绝缘的铜线是另一种类型的绝缘纤维,因为被绝缘的铜线在与正交导电纤维物理接触时将不形成电交叉连接.被绝缘的电碳纤维是另一种类型的绝缘纤维.

[0016] 两个相互正交的导电纤维彼此物理接触(并因此短路)将形成电短接,其作为电交叉连接.两个相互正交的绝缘纤维彼此物理接触将不形成电交叉连接.类似地,导电纤维与正交的绝缘纤维物理接触也不会形成电交叉连接.

[0017] 如在本说明书中所使用的,编织的信号路由基底包括经线(即,垂直的纤维)与纬线(即,水平的纤维)编织的编织层,其中一些经线和一些纬线是导电纤维,其可以在电组件之间携带电(例如,功率或数据)信号,该电组件可以安装在基底上或以其它方式由基底支撑.在编织层中的某些位置处,交叉的导电经线和纬线彼此物理接触,以形成编织的电交叉连接,作为由导电经线和纬线形成的信号路由架构中的电节点.在编织层中的其它位置处,导电经线和纬线交叉,但彼此不物理接触(并且不短接),因此在这些交叉点处不形成电交叉连接.

[0018] 取决于期望的特性(诸如,电流负荷和机械强度),在编织的信号路由基底中的各导电和绝缘的经线和纬线可以是单股或多股纤维,包括具有单股纤维和多股纤维两者的基底.一般来说,每个非导电经线、每个非导电纬线、每个导电经线、以及每个导电纬线可以独立地为单股纤维或多股纤维,这取决于具体的应用。

[0019] 根据至少一些实施例,本发明的编织的信号路由基底具有用于导电纤维的三种不同类型的拓扑结构的多个实例:(1) 导电的经线和纬线之间的编织的电交叉连接,(2) 导电的经线和纬线之间的非连接交叉,和(3) 导电纬线的仅纬线编织.如下面解释的,三种不同类型的拓扑结构被用来形成编织的信号路由基底,该基底提供被编织到整个编织层中并形成整个编织层的组成部分的电连接的导电纤维的网络。

[0020] 图1是可穿戴电子产品100的一部分的示意图,其包括编织的信号路由基底110,基

底110电连接到多个不同的电组件130,例如:集成电路(IC)管芯132(1)和132(2);分立电路元件,如电阻器134、电容器136、电感器138和晶体管140;电池142;和开关144。

[0021] 基底110包括:与(相对)厚的绝缘纬线116和(相对)薄的导电纬线118编织的(相对)厚的绝缘经线112和(相对)薄的导电经线114。导电经线114和导电纬线118的交叉点的子集形成电交叉连接120,由图1的圆圈表示。没有圆圈的交叉点表示导电经线114和导电纬线118之间的交叉不形成电交叉连接。

[0022] 电组件130电连接到导电引线146,导电引线又在线内(in-line)电连接148处连接到导电经线114。这样,编织的信号路由基底110作为在不同的电组件130之间路由信号的基底。对于其中电组件130也由基底110物理地支撑的实施例(在图1中未明确地示出),编织的信号路由基底110作用如印刷电路板(PCB)或其它常规的表面安装技术(SMT),物理地支撑和电互连多个电组件,以形成电子系统。因为编织的信号路由基底110具有与常规编织织物的物理特性类似的物理特性,所以基底110可以被用于形成可穿戴电子设备,诸如图1的可穿戴电子产品100。

[0023] 如下面进一步描述的,取决于具体的实现方式,基底110中的每个电交叉连接120在一个或多个垂直导电纤维和一个或多个水平导电纤维之间形成。在图5所示的一个可能的实现方式中,使用单个导电经线和两个导电纬线实现每个电交叉连接,其中两个导电纬线可以为两个不同的导电纤维或被折叠回到其自身的单个导电纤维。在图7所示的另一个可能的实现方式中,使用单个导电经线和单个导电纬线实现每个电交叉连接。

[0024] 虽然在基底110中的经线和纬线图案(pattern)涉及(i)交替的绝缘经线和导电经线以及(ii)交替的绝缘纬线和导电纬线,如下面进一步解释的,本发明的其它基底可以具有其它和不同的经线和/或纬线图案。

[0025] 如图1所示,每个电组件130具有一个或多个引线146,其中每个引线146在电组件130上的相应接合焊盘(未示出)和相应的导电经线114之间提供信号路径。根据实现方式,引线146可以是任何合适的导体结构,例如金属线、电碳纤维或者碳纳米管。在一些实施例中,将预形成的导体结构接合到接合焊盘,而在其它实施例中,导体结构可以从接合焊盘原位生长。例如,利用在M.Nihei等人的“Low resistance Multiwalled Carbon Nanotube Vias with Parallel Channel Conduction of Inner Shells”(IEEE (0-7803-8752-X/05) 2005)中描述的技术,可以从接合焊盘原位生长碳纳米管。

[0026] 在一些实施例中,电组件130以及它的接合的引线146都使用常规集成电路(IC)封装装配技术安装在并固着到平面的粘合剂带上,随后可以附接到基底110。另外或替代地,组件引线146可以被看作为导电经线114的延伸并与一些绝缘纬线116编织,如图1所示。

[0027] 图2是表示在图1的IC管芯132(1)和三个导电经线114之间的电连接的俯视图。图3是图2的IC管芯132(1)的横截面侧视图。如图2和3所示,IC管芯132(1)具有形成在其管芯焊盘(未明确示出)上的90°金属凸块202。每个引线146是导电的碳纳米管,在引线146的一端处安装并固着到该不同的金属凸块202,并在引线146的另一端处接收相应的导电经线114以形成线内电连接148。

[0028] 在一个可能的装配技术中,碳纳米管被加热使得在它们的端部处的开口的尺寸膨胀。随后加热的碳纳米管的一端被放置在相应的金属凸块202上,并且相应的导电经线114被插入到加热的碳纳米管的另一端中。当纳米管冷却时,纳米管端部处的开口尺寸收缩,从

而将纳米管固定在适当的位置,作为管芯凸块202和导电经线114之间的相应引线146.

[0029] 图4A-4E是表示用于在图1的组件引线146和导电经线114之间形成线内电连接148的另一种技术的侧视图.图4A示出了多股纤维402,而图4B示出了来自两个多股纤维402和404的股线的交织406.图4C-4E示出了来自两个多股纤维402和404中的一个的股线408如何围绕交织部406缠绕以将两个纤维402和404保持一起.

[0030] 在一个实现方式中,多股纤维402可以是多股组件引线146,并且多股纤维404可以是多股导电经线114.如果股线408来自金属引线146,那么缠绕应能保持在位而不解开.如果股线408是来自纤维引线146或导电经线纤维114的碳纤维,那么可以施加一些凝胶或其它适当物质(未示出),以避免股线408展开.

[0031] 图5是根据本发明的一个实施例的编织的信号路由基底510的一部分的图示.图5示出了作为基底510的一部分的以下纤维的一部分:

- [0032] • 六个厚绝缘经线512(1)-512(6);
- [0033] • 两个薄导电经线514(1)-514(2);
- [0034] • 四个厚绝缘纬线516(1)-516(4);和
- [0035] • 四个薄导电纬线518(1)-518(4).

[0036] 与图1的基底110的规则、交替的经线和纬线的图案不同,基底510具有不规则的经线和纬线的图案.为清晰起见,图5中,基底510的相邻的经线512和514以及相邻的纬线516和518被示出为彼此隔开.在大多数实际的实现方式中,相邻的经线512和514以及相邻的纬线516和518将彼此接近得多,并且甚至可能沿它们的长度彼此邻接.

[0037] 导电经线514(1)和两个相互相邻的导电纬线518(1)和518(2)形成第一电交叉连接520(1),而导电经线514(2)和两个相互相邻的导电纬线518(3)和518(4)形成第二电交叉连接520(2).同时,导电经线514(1)在位置522(1)处跨过两个相互相邻的导电纬线518(3)和518(4),而不形成电交叉连接,并且导电经线514(2)在位置522(2)处跨过两个相互相邻的导电纬线518(1)和518(2),也没有形成电交叉连接.

[0038] 如图5中所示,导电纬线518(1)在绝缘经线512(1)的前面、在导电经线514(1)的后面以及在绝缘经线512(2)的前面穿过.结果是,导电纬线518(1)以向前方向(即,从图5的页面向外)施加力到所述导电经线514(1).同时,导电纬线518(2)在绝缘经线512(1)的后面、在导电经线514(1)的前面以及在绝缘经线512(2)的后面穿过.结果是,导电纬线518(2)以向后方向(即,进入图5的页面)施加力到所述导电经线514(1).相对的向前和向后的力以及导电纬线518(1)对导电纬线518(2)的接进导致所有三个导电纤维之间稳固的物理接触,从而确保三个导电纤维被短接在一起,以形成第一电交叉连接520(1),其作为编织的信号路由基底510中的电节点连接两个正交“线”:一个对应于导电经线514(1),并且另一个对应于两个相邻的导电纬线518(1)和518(2)。

[0039] 以类似的方式,导电经线514(2)和两个相邻的导电纬线518(3)和518(4)彼此物理接触以形成第二电交叉连接520(2)。

[0040] 在另一方面,导电纬线518(3)在绝缘经线512(1)的后面、在导电经线514(1)的后面以及在绝缘经线512(2)的后面穿过.同时,导电纬线518(4)在绝缘经线512(1)的前面、在导电经线514(1)的前面以及在绝缘经线512(2)的前面穿过.由于事实上厚绝缘经线512(1)和512(2)比薄导电经线514(1)厚得多,所以导电经线514(1)在导电纬线518(3)和518(4)之

间经过,而不与这两个纤维中的任一个物理接触。这样,导电经线514(1)穿过两个导电纬线518(3)和518(4),而不在位置522(1)处形成电交叉连接。

[0041] 以类似的方式,导电经线514(2)在导电纬线518(1)和518(2)之间穿过,也不在位置522(2)处形成电交叉连接。

[0042] 要注意的是,忽略薄导电经线514和纬线518,厚绝缘经线512和纬线516遵循规则的交替编织图案。另外,导电经线514相对于绝缘纬线516以规则的交替的编织图案织进织出。例如,导电经线514(1)在绝缘纬线516(1)的前面、在绝缘纬线516(2)的后面、在绝缘纬线516(3)的前面以及在绝缘纬线516(4)的后面穿过。这种规则的交替编织在可用时获得较强的织物。然而,在本发明的其它实施例中,各经线和纬线不必遵循这种规则的交替编织图案。

[0043] 要注意的是,在相邻的绝缘经线512(2)和512(3)之间、相邻的绝缘经线512(4)和512(5)之间、或相邻的绝缘经线512(5)和512(6)之间都没有导电经线。在这些情况下,导电纬线518织进织出相邻的绝缘经线512。例如,导电纬线518(1)在绝缘经线512(2)的前面和绝缘经线512(3)的后面穿过。相似地,导电纬线518(2)在绝缘经线512(2)的后面和绝缘经线512(3)的前面穿过。在这种情况下,导电纬线518(1)可以与导电纬线518(2)物理接触,因为它们经过彼此。这不是问题,因为这样的一对相互相邻的导电纬线518被认为是在相同的电压电位。这里,该交替的编织图案也可以是有利的,但不是必需的。

[0044] 还要注意,相邻的绝缘纬线516(3)和516(4)之间没有导电纬线。

[0045] 进一步注意,导电纬线518(3)和518(4)由单个折叠的导电纤维返回其自身形成,其中,该纤维在绝缘经线512(4)和512(5)之间折回,而没有到达基底510的(右)边缘。

[0046] 在一些实施例中,基底编织后,施加非导电的密封剂(诸如,在常规的纺织工业中使用的那些),该密封剂干化或以其它方式固化,以保护并包封电交叉连接以及非连接交叉点,从而增强编织的信号路由基底的完整性。除了采用包封密封剂之外,或代替采用包封密封剂,基底可以被夹在两个或更多个绝缘保护层之间以形成层压织物。

[0047] 虽然已在由厚绝缘经线和纬线以及薄导电经线和纬线制成的编织的信号路由基底的背景下描述了本发明,但本发明并不受此限制。例如,本发明的编织的信号路由基底可以由厚绝缘经线、薄导电经线、和具有任何适合的相对和绝对厚度的绝缘和导电纬线制成。例如,绝缘纬线和导电纬线可以具有相同的厚度。导电纬线甚至可以比绝缘纬线厚。重要的相对厚度是绝缘和导电经线的相对厚度,其中导电经线需要比绝缘经线足够薄,使得导电经线能够穿跨过导电纬线(通过正交导电经线任一侧上的两个(厚)绝缘经线从该导电经线偏移),而不物理接触该导电纬线,以在不期望电交叉连接的地方提供经线/纬线交叉点。

[0048] 图6是根据本发明的另一个实施例的编织的信号路由基底610的一部分的图示。与图5的其中导电纬线518比绝缘纬线516薄的基底510不同,在基底610中,导电纬线618具有与绝缘纬线616基本相同的厚度。图6示出了作为基底610的一部分的以下纤维的一部分:

[0049] • 两个厚绝缘经线612(1)-612(2);

[0050] • 一个薄导电经线614(1);

[0051] • 四个(厚)绝缘纬线616(1)-616(4);和

[0052] • 四个(厚)导电纬线618(1)-618(4)。

[0053] 以类似于图5中的电交叉连接520(1)和520(2)的方式,导电经线614(1)和两个相

互相邻的导电纬线618(1)和618(2)形成电交叉连接620(1)。同时,以类似于图5的交叉点522(1)和522(2)的方式,导电经线614(1)在位置622(1)处穿跨过两个相互邻的导电纬线618(3)和618(4),而不形成电交叉连接。基底610表明,为了实现导电经线和纬线的非连接交叉点,绝缘和导电经线的相对厚度是重要的,而不是绝缘和导电纬线的相对厚度。

[0054] 已经在图5和6的编织的信号路由基底510和610的背景下描述了本发明,其中每个电交叉连接520/620是在一个导电经线514/614和两个导电纬线518/618之间形成的第一类型。在其它实施例中,除了第一类型的电交叉连接之外,或代替第一类型的电交叉连接,电交叉连接可以是在两个垂直经线和一个水平纬线之间形成的第二类型。

[0055] 一些权利要求记载了在单个导电经线和两个导电纬线之间形成电交叉连接。在某些可能的解释下,术语“经线”和“纬线”是可互换的。在该解释下,当本发明的编织的信号路由基底绕法向轴旋转90度时,垂直经线变成水平纬线,并且反之亦然。因此,权利要求书应当被解释为使得经线和纬线的记载是指任何相互正交的纤维。因此,例如,在一个经线和两个纬线之间形成的编织电交叉连接的记载也应解释为涵盖在一个纬线和两个经线之间的编织电交叉连接。

[0056] 虽然已经在一个经线和两个纬线之间形成编织电交叉连接的背景下描述了本发明,但是,一般地,每个编织电交叉连接可以在一个或多个经线和一个或多个纬线之间形成。

[0057] 图7是根据本发明的又一个实施例的编织的信号路由基底710的一部分的图示。不同于图5和6的其中每个编织电交叉连接在一个经线和两个纬线之间形成的基底510和610,在基底710中,每个编织的电交叉连接720是在一个导电经线714和一个导电纬线718之间形成的。图7示出了作为基底710的一部分的以下纤维的一部分:

- [0058] • 四个厚绝缘经线712(1)-712(4);
- [0059] • 两个薄导电经线714(1)-714(2);
- [0060] • 四个厚绝缘纬线716(1)-716(4);和
- [0061] • 两个薄导电纬线718(1)-718(4)。

[0062] 如图7所示,导电纬线718(1)通过围绕导电经线714(1)缠绕,与导电经线714(1)形成电交叉连接720(1)。以类似的方式,导电纬线718(2)与导电经线714(2)形成电交叉连接720(2)。

[0063] 同时,导电纬线718(2)在位置722(1)处穿跨过导电经线714(1),而不形成电交叉连接,并且导电纬线718(1)同样地在位置722(2)处穿跨过导电经线714(2),而不形成电交叉连接。与图5和6中的基底510和610的情况类似,在这两个位置722(1)和722(2)处没有电交叉连接是由于绝缘经线712比导电经线714厚得多,从而在不期望电交叉连接的位置提供物理间隙以供导电经线和纬线穿过而不相互接触。

[0064] 已经在图1的可穿戴电子产品100的背景下描述了本发明,其中电组件130电连接到导电经线114。在其它实施例中,除了电连接到导电经线的电组件之外,或代替电连接到导电经线的电组件,可穿戴电子产品可以具有类似地电连接到导电纬线的一个或多个电组件。

[0065] 在一些实施例中,一个组件引线可以经由基底中的不同的冗余信号路由路径连接到另一组件引线,以提供故障保护以防一个或多个电交叉连接或纤维破裂或以其它方式故

障。

[0066] 已经在具有相互正交的垂直经线和水平纬线的编织的信号路由基底的背景下描述了本发明。在其它背景下，本发明的编织的信号路由基底可以具有不是相互正交的两组绝缘和导电纤维。在其它背景下，编织的信号路由基底可以具有以各种角度编织在一起的两组以上的纤维（例如，60度分开的三组纤维）。在这样的实施例中，不是必然每一组纤维包括导电纤维，只要至少两组包括即可。如权利要求中使用的，术语“经线”和“纬线”应解释为涵盖具有两个或更多不同的纤维组的织物中的正交以及非正交纤维组。

[0067] 除非明确说明，否则每个数值和范围应当理解为是大约的，好像在数值或范围之前有词语“大约”或“大致”。

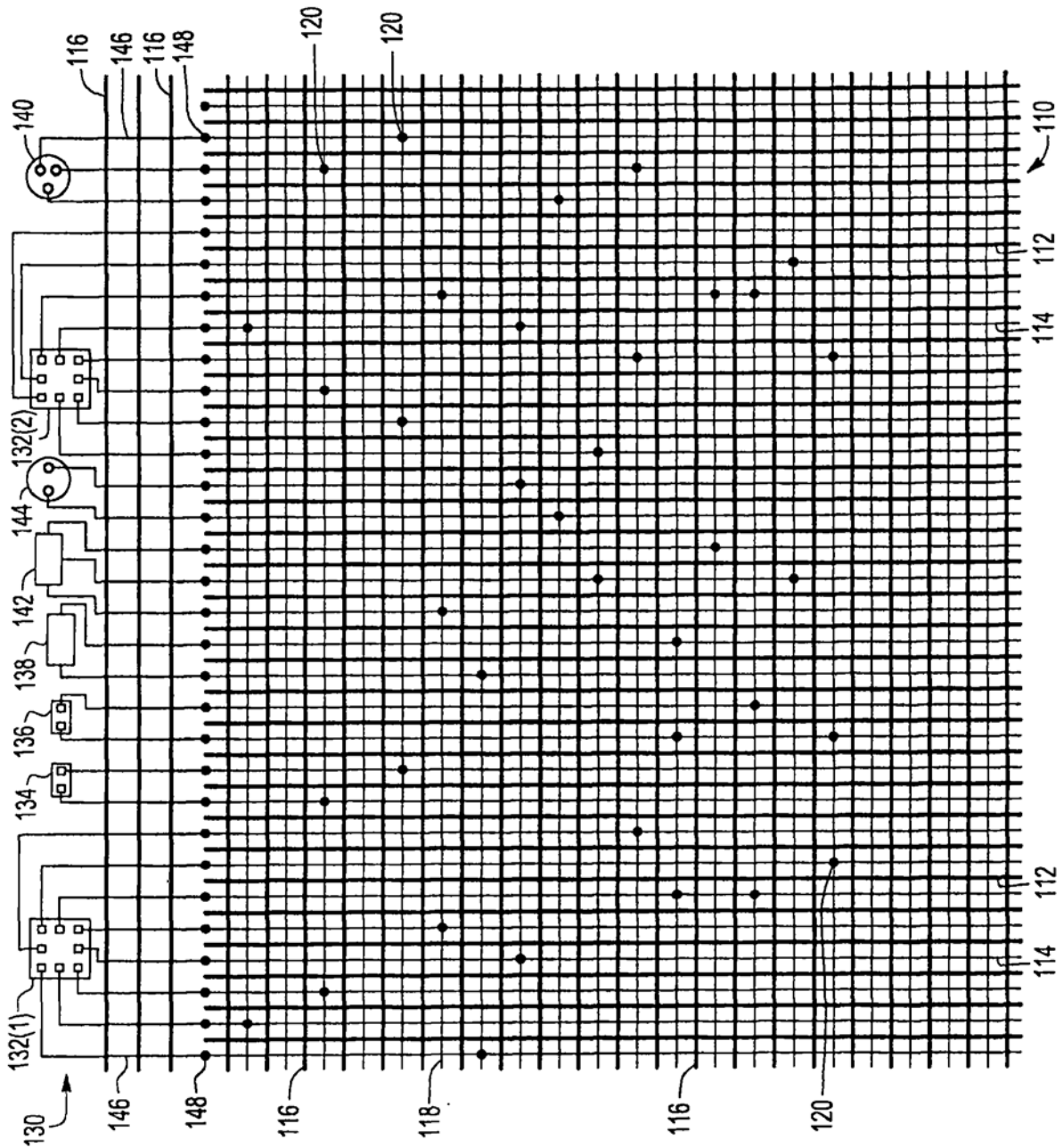
[0068] 还将理解，本领域技术人员可以对为了解释本发明实施例而描述和示出的各部分的细节、材料和设置做出各种改变而不脱离所附权利要求包含的发明的实施例。

[0069] 在本说明书，包括任何权利要求中，术语“每个”可以用于引述多个先前述及的元件和步骤的一个或多个特定特征。当使用开放式术语“包括”时，术语“每个”的引述并不排除额外的、未引述的元件或步骤。因此，将理解，设备可以具有额外的、未引述的元件，而方法可以具有额外的、未引述的步骤，其中所述额外的、未引述的元件或步骤并不具有所述一个或多个特定特征。

[0070] 应当理解，这里给出的示例方法的步骤不是必须以所描述的顺序执行，并且这些方法的步骤顺序应当被理解为仅是示例性的。类似的，这些方法中可以包括额外的步骤，并且在与发明的各种不同实施例一致的方法中某些步骤可以被省略或组合。

[0071] 虽然下面的方法权利要求中的元素（如果有的话）被利用相应序号以特定顺序被引述，但除非权利要求的表述另外暗示了用于实现一些或者全部这些元素的特定顺序，否则这些元素不是必然限于以该特定顺序实现的。

[0072] 这里对“一个实施例”或“实施例”的引述意指：结合该实施例描述的特定特性、结构或特征能够包含在至少一个发明的实施例中。说明书中不同位置的短语“在一个实施例中”的出现并不是必然全部指同一实施例，也不是单独或替代实施例必然与其它实施例互斥。对于术语“实现方式”也是如此。



100

图1

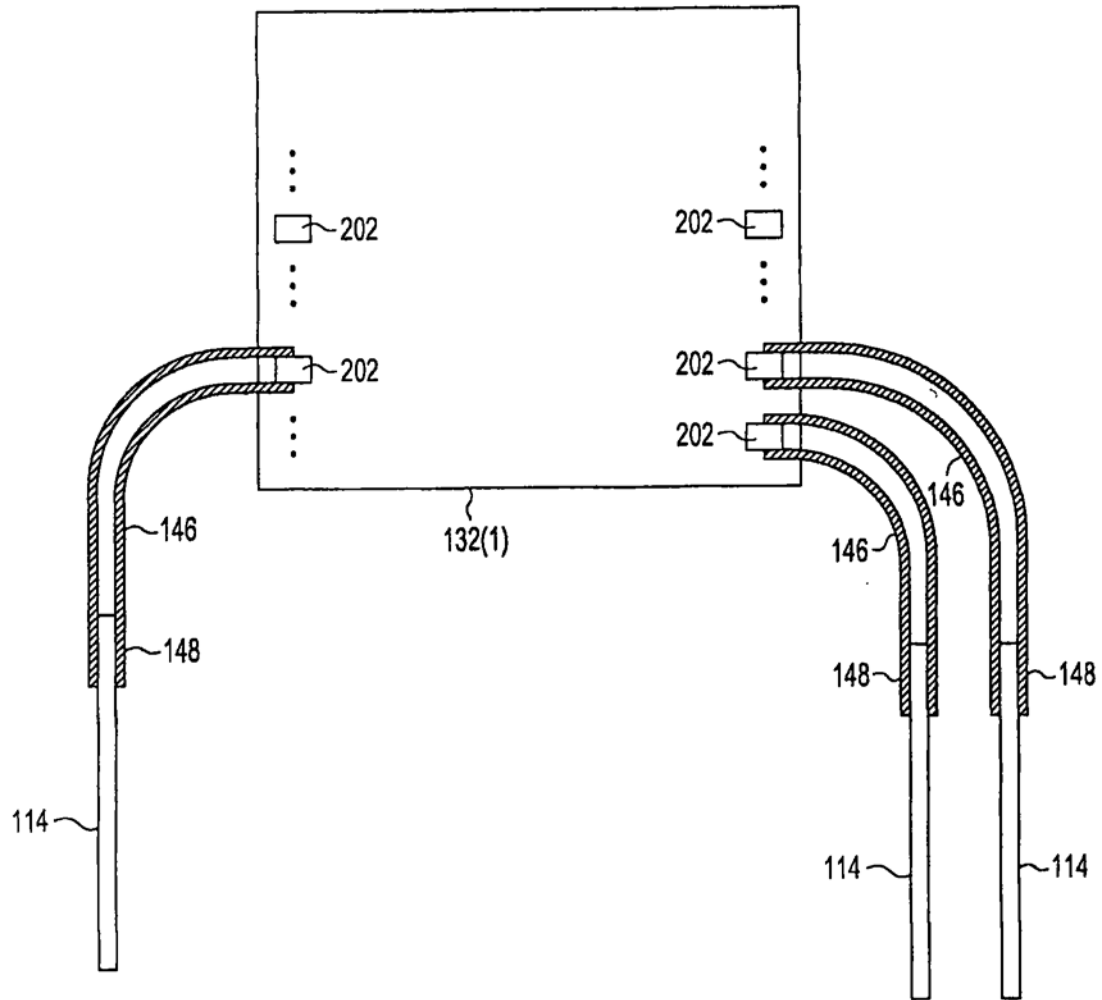


图2

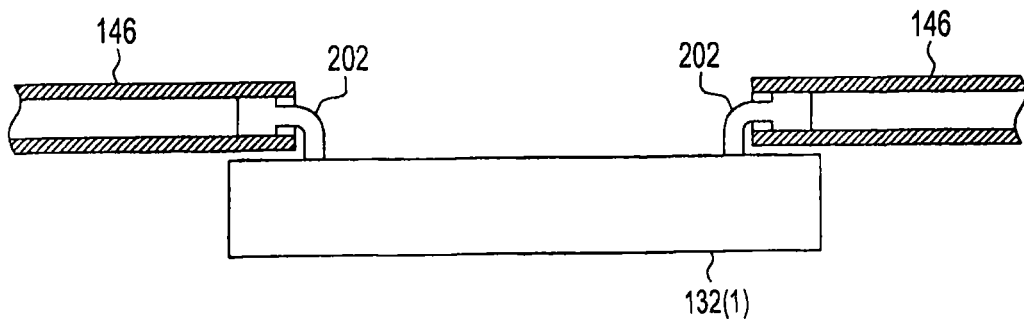


图3

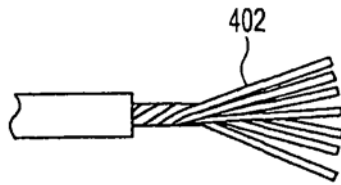


图4A

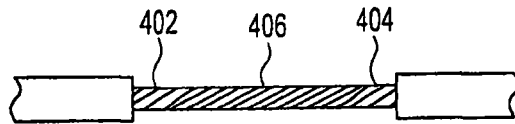


图4B

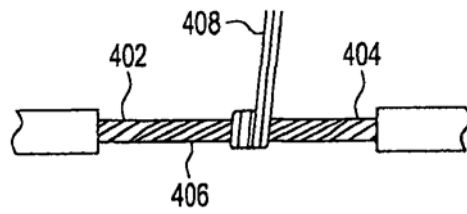


图4C

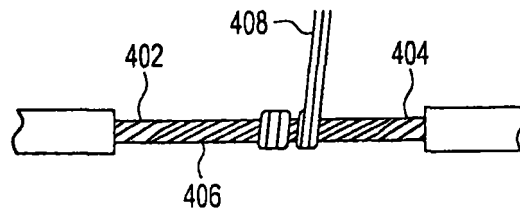


图4D

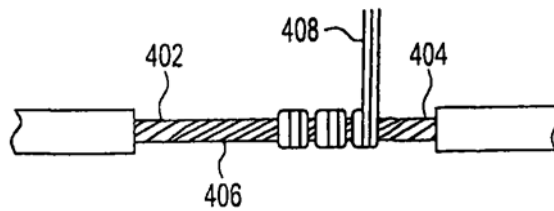


图4E

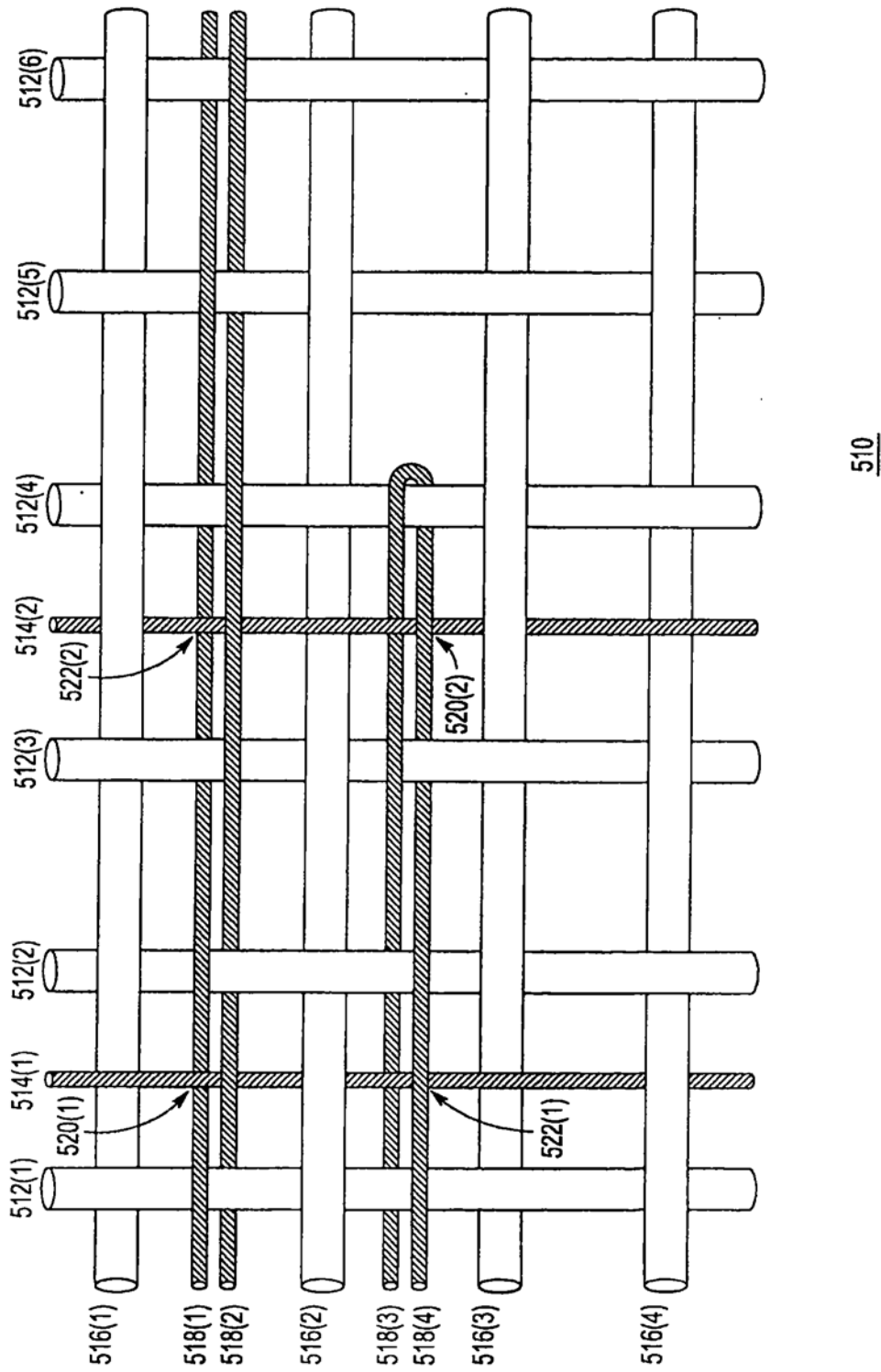


图5

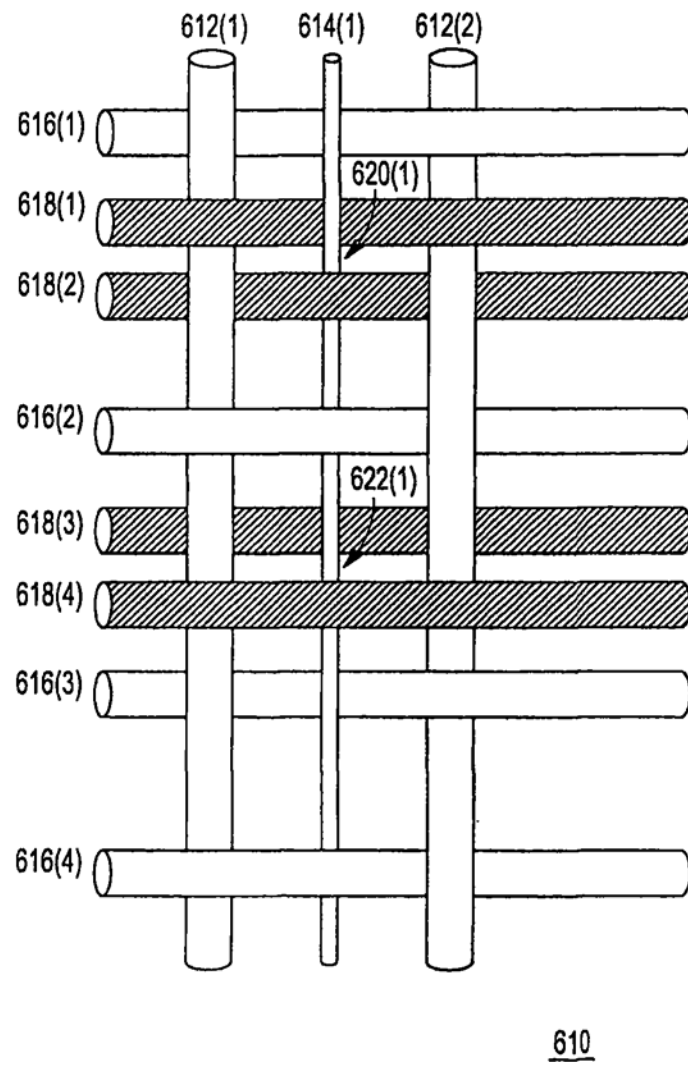


图6

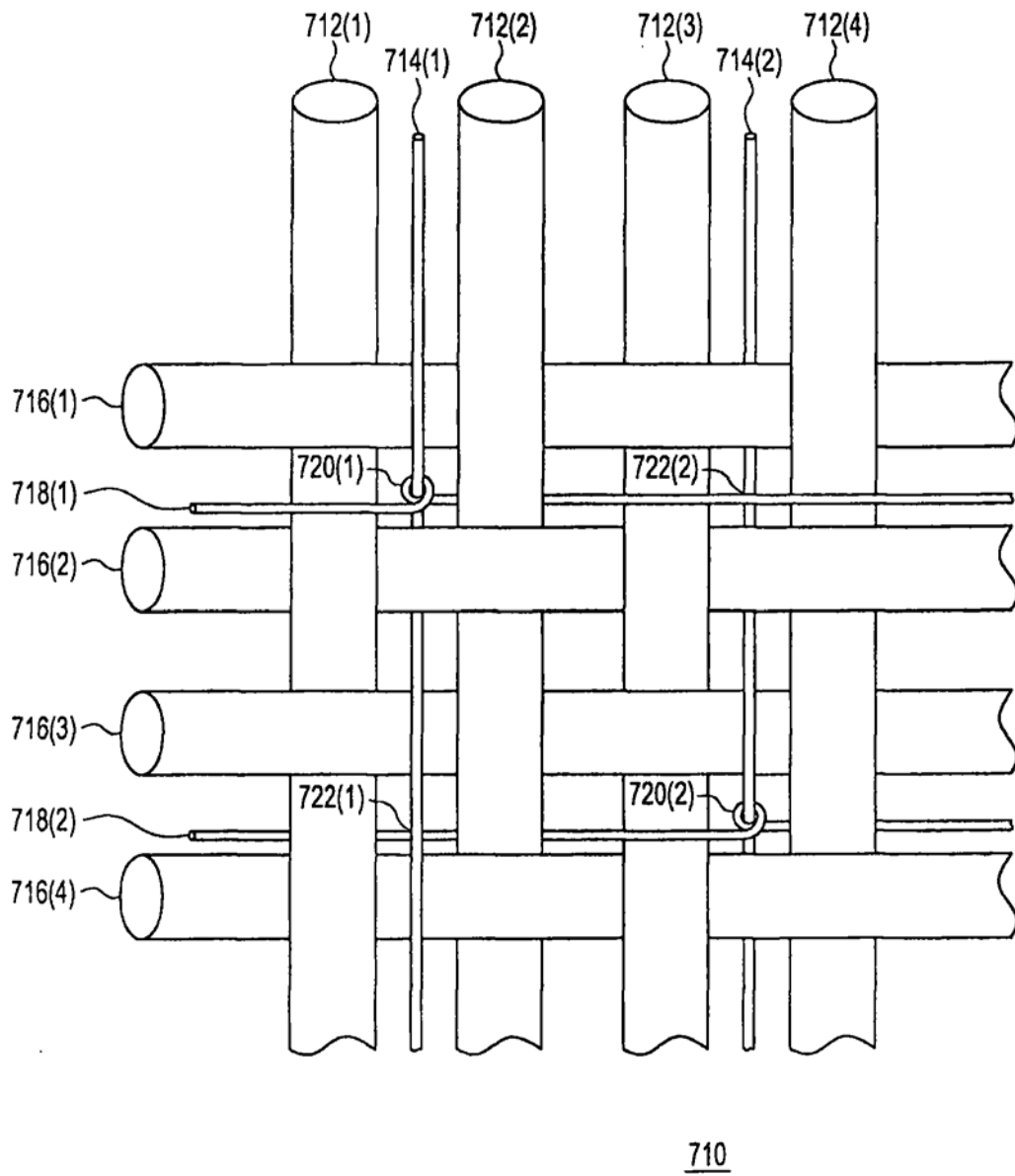


图7