



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106169323 B

(45)授权公告日 2018.04.03

(21)申请号 201610741496.7

(22)申请日 2012.05.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106169323 A

(43)申请公布日 2016.11.30

(30)优先权数据
61/553,480 2011.10.31 US

(62)分案原申请数据
201280053142.3 2012.05.24

(73)专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 道格拉斯·B·贡德尔
罗基·D·爱德华兹
大卫·L·科尔代茨基

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 唐京桥 陈炜

(51)Int.Cl.
H01B 7/08(2006.01)
H01B 11/20(2006.01)

(56)对比文件
US 3621119, 1971.11.16,
审查员 郑玲玲

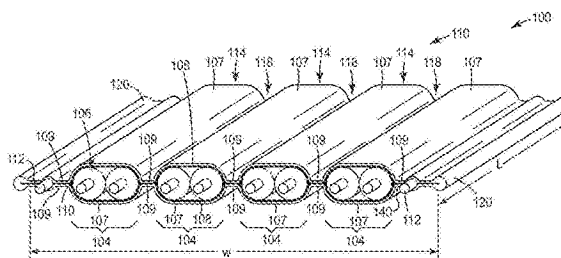
权利要求书1页 说明书14页 附图15页

(54)发明名称

用于电力电缆的边缘绝缘结构

(57)摘要

一种边缘绝缘的电力电缆(100),其包括电力电缆(110)和在一定位置处施加到电力电缆(110)的边缘绝缘结构(120)。还公开了一种用于将边缘涂层施加到膜的设备。



1. 一种边缘绝缘的电力电缆,包括:

具有第一层和第二层的电力电缆,所述第二层具有设置在所述第二层的纵向边缘附近且易于在所述边缘处形成电接触的导电材料,其中所述第二层沿所述电力电缆的长度朝所述第一层折叠,所述折叠限定所述第二层的第一部分和所述第二层的第二部分,所述第二层的第一部分面向所述第二层的第二部分,所述第二层的第二部分包括所述第二层的纵向边缘,以及

沿所述电力电缆的长度将所述第二层的第二部分粘结到所述第二层的第一部分的粘结材料,

其中,所述折叠形成所述电力电缆的非导电边缘。

2. 根据权利要求1所述的边缘绝缘的电力电缆,其中所述粘结材料包括在所述电力电缆的构造中使用的材料。

用于电力电缆的边缘绝缘结构

[0001] 本申请为于2014年4月28日提交、申请号为201280053142.3、发明名称为“用于电力电缆的边缘绝缘结构”的中国专利申请的分案申请。所述母案申请的国际申请日为2012年5月24日，优先权日为2011年10月31日，国际申请号为PCT/US2012/039235。

背景技术

[0002] 用于传输电信号的电力电缆是已知的。一种通用类型的电缆是同轴电缆。同轴电缆通常包括由绝缘体围绕的电导线。线材和绝缘体通常由屏蔽件围绕，并且线材、绝缘体和屏蔽件由护套围绕。另一种通用类型的电力电缆是包括一个或多个例如由金属箔形成的屏蔽层围绕的绝缘信号导体的屏蔽电力电缆。为了便于电连接屏蔽层，有时在屏蔽层和一个或多个信号导体的绝缘件之间提供另外的非绝缘导体。

发明内容

[0003] 在一个实施例中，边缘绝缘的电力电缆包括具有导电材料的电力电缆和绝缘材料，该导电材料设置在位于电力电缆的纵向边缘处的位置附近且易于在所述位置形成电接触，该绝缘材料在所述位置处粘结到电力电缆。

[0004] 在另一个实施例中，电力电缆在电缆中的第一侧向位置处包括沿电缆纵长地延伸的导体以及沿电缆纵长地延伸的贮存器，其中所述贮存器包含适于转移到电缆中不同的第二侧向位置的介电材料。

[0005] 在另一个实施例中，边缘绝缘的电力电缆包括具有导电材料的电力电缆，该导电材料设置在位于纵向边缘附近且易于在所述边缘处形成电接触，其中电缆沿电缆的长度折叠，该折叠限定面向第二部分的第一部分，该第二部分包括电缆的纵向边缘，以及沿电缆的长度将第二部分粘结至第一部分的粘结材料。

[0006] 在一个实施例中，边缘绝缘的电力电缆包括具有第一层和第二层的电力电缆，所述第二层具有设置在第二层的纵向边缘附近且易于在所述边缘处形成电接触的导电材料，其中第二层沿电缆的长度朝第一层折叠，该折叠限定面向第二层的第二部分的、第二层的第一部分，第二层的第二部分包括第二层的纵向边缘，以及沿电缆的长度将第二层的第二部分粘结至第二层的第一部分的粘结材料。

[0007] 在一个实施例中，将绝缘材料施加到电力电缆的纵向边缘的方法包括以下步骤：邻近并沿着纵向边缘将绝缘材料分配到电力电缆的顶部表面和底部表面中的至少一个；使绝缘材料在纵向边缘上流动；以及固化绝缘材料。

[0008] 在另一个实施例中，用于膜边缘涂层的设备包括构造成穿过模具顶端分配材料的模具组件，以及邻近所述模具顶端定位的膜的边缘，其中模具组件邻近并沿着膜的纵向边缘将材料分配到膜的顶部表面和底部表面中的至少一个，分配的材料在膜上形成涂覆的区域，所述涂覆的区域限制为处于膜的边缘附近。

附图说明

- [0009] 附图包含在本说明书中并构成本说明书的一部分,并且它们结合具体实施方式阐明本发明的优点和原理。在这些附图中,
- [0010] 图1示出边缘绝缘的电力电缆的示例性实施例;
- [0011] 图2是边缘绝缘结构的示例性实施例的剖面图;
- [0012] 图3A-3D示出边缘珠的多个示例性实施例;
- [0013] 图4是具有沿电缆纵长地延伸的贮存器的电力电缆的示例性实施例的剖面图;
- [0014] 图5示出由设置在贮存器中的介电材料形成的边缘珠的示例性实施例;
- [0015] 图6A-6E示出边缘膜中的边缘绝缘结构的多个示例性实施例;
- [0016] 图7A-7P示出通过折叠形成的边缘绝缘结构的多个示例性实施例;
- [0017] 图8示出模具组件的示例性实施例;
- [0018] 图9A示出模具顶端的实施例的透视图;
- [0019] 图9B示出图9A中所示的模具组件的实施例的侧视图;
- [0020] 图9C示出覆盖膜的边缘的边缘绝缘结构的近距离视图;
- [0021] 图10A示出模具顶端的另一个实施例的透视图;
- [0022] 图10B示出图10A中所示的模具顶端的实施例的侧视图;
- [0023] 图11A和图11B示出模具顶端的两个实施例的近距离透视图;
- [0024] 图12A示出模具顶端的实施例的模唇打开视图;
- [0025] 图12B示出图12A中所示的模具顶端的实施例的侧视图;
- [0026] 图13A示出模具顶端的另一个实施例的模唇打开视图;
- [0027] 图13B示出图13A中所示的模具顶端的实施例的侧视图;
- [0028] 图14A示出模具顶端的另一个实施例的模唇打开视图;并且
- [0029] 图14B示出图14A中所示的模具顶端的实施例的侧视图。

具体实施方式

[0030] 一些类型的电力电缆不是沿电缆的纵向边缘绝缘的。在一些情况下,电力电缆可以包括设置在电缆的纵向边缘附近的导电材料。在一些情况下,可以包括所述导电材料以提供屏蔽。随着互连装置的数量和速度提高,在此类装置之间传输信号的电力电缆需要更小并且能够在没有不可接受的干扰或串扰的情况下传输更高速的信号。在一些电力电缆中使用屏蔽来减少相邻导体所传输的信号之间的相互作用。本文所述的多个电缆具有大致平坦的构型,并且包括沿电缆的长度延伸的导体组,以及设置在电缆的相对侧上的电屏蔽膜。相邻导体组之间的屏蔽膜的压紧部分有助于将导体组彼此电隔离。然而,设置在边缘附近的这种导电材料,例如,屏蔽膜,易于在边缘处形成电接触以及引起电短路。特别地,当其与带有不同于接地电压的电压的导电表面电接触时,电缆边缘可引起短路。因此关注在电缆上形成非导电边缘。本公开涉及施加到电缆边缘以降低电短路可能性的各种边缘绝缘结构。当构造电缆时,或在稍后的步骤中,可以产生边缘绝缘结构。除了防止电短路之外,边缘绝缘结构也可以防止水分渗入电缆。本公开还涉及用于将材料施加到膜的边缘的设备和方法。相同的设备和方法可以用于形成边缘绝缘结构。

[0031] 在一些具体实施中,电力电缆在其制作之后修剪到合适的宽度。所述修剪可引起导电材料在沿电缆边缘的一些位置处的暴露。在这种情况下,在那些位置处应用绝缘结构

是有益的。在一些情况下,不必要沿电力电缆的整个边缘应用绝缘结构。例如,在这种情况下,绝缘结构可应用到电缆的边缘上的多个位置,使得电短路的可能性降低。

[0032] 图1示出边缘绝缘的电力电缆100的示例性实施例。边缘绝缘的电力电缆100包括电力电缆110和沿电缆110的纵长边缘的边缘绝缘结构120。在一些具体实施中,边缘绝缘结构120可以包括绝缘材料。所述绝缘材料可以是例如任何类型的介电材料。所述介电材料可以是,例如,UV固化性材料、热塑性材料等。

[0033] 在一些实施例中,边缘绝缘结构可以被构造成基本上圆柱形形状,或者本文称为边缘珠。在一些实施例中,边缘珠可以由在某些条件下为柔性的任何种类的介电材料之一来构造,使得介电材料可以施加到电缆边缘。例如,边缘珠可以由压敏粘合剂、热熔融材料、热固性材料以及固化性材料来构造。压敏粘合剂包括基于聚硅氧烷聚合物、丙烯酸酯聚合物、天然橡胶聚合物和合成橡胶聚合物的压敏粘合剂的那些。它们可被增粘、交联和/或用各种材料填充以提供所需的性质。当它们受热高于特定的温度和/或压力时,热熔融材料变得发粘并且很好地附着到基底;当粘合剂冷却时,其粘合强度增加同时保持对基底的良好粘结。热熔融材料的类型的例子包括但不限于聚酰胺、聚氨酯、乙烯和乙酸乙烯酯的共聚物,以及用极性较高的物质例如马来酸酐改性的烯属聚合物。热固性材料是可在室温下或施加热和/或压力的情况下与基底形成紧密接触的材料。通过加热,热固性粘合剂中发生化学反应,从而在环境温度、低温和升高的温度下提供持久的粘合强度。热固性材料的例子包括环氧树脂、聚硅氧烷、和聚酯、以及聚氨酯。固化型材料可以包括热固性材料,但在这里是区分开的,因为它们可在添加或不添加外部化学物质或能量情况下于室温下固化。例子包括双组分环氧树脂和聚酯、单组分湿固化聚硅氧烷和聚氨酯、以及利用光化辐射(例如,UV、可见光或电子束能量)来固化的粘合剂。

[0034] 在一些实施例中,边缘绝缘结构可以由覆盖电缆的边缘的一层或多层膜来构造,本文称为边缘膜。在一些具体实施中,边缘膜可以包括一层聚合物材料,其包括但不限于聚酯、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚四氟乙烯、聚丙烯、聚乙烯、聚苯硫醚、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、硅橡胶、乙烯丙烯二烯橡胶、聚氨酯、丙烯酸酯、聚硅氧烷、天然橡胶、环氧树脂,以及合成橡胶粘合剂。在一些其他具体实施中,边缘膜还可以包括一种或多种添加剂和/或填料,以提供适于预期应用的特性。所述添加剂和填料可以是例如阻燃剂、UV稳定剂、热稳定剂、抗氧化剂、润滑剂、着色颜料等。

[0035] 在一些实施例中,边缘绝缘结构120可以包括导电材料和绝缘材料两者。所述导电材料可以粘结到电力电缆110,而所述绝缘材料可以施加到导电材料上。绝缘结构120可使用为电缆的构造的部分的材料,例如,在电缆中使用的粘合剂材料。在示例性实施例中,电力电缆110包括一个或多个导体组104,其中每个导体组104包括一个或多个沿电力电缆的长度的绝缘导体。在一些实施例中,边缘绝缘结构120可粘结到电力电缆110的边缘的一部分,而不是整个边缘,使得电短路的可能性降低。

[0036] 电力电缆110可以包括设置在电缆纵向边缘上的位置附近的导电材料,其易受电缆上所述位置处的电接触影响。例如,导电材料可以是跨越电缆设置的屏蔽膜108,有可能在边缘或在边缘附近形成电接触。在一些实施例中,电力电缆110包括多个导体组104,其沿电缆110的宽度 w 的全部或一部分彼此间隔开并沿电缆110的长度 L 延伸。电缆110可通常以如图1中所示的平面构型布置,或者可以沿其长度在一个或多个地方折叠成折叠构型。在一

些具体实施中,电缆110的一些部分可以布置成平面构型,而电缆的其他部分可以折叠。在一些构型中,电缆110的导体组104 中的至少一个包括两个沿电缆110的长度L延伸的绝缘导体106。导体组 104的两个绝缘导体106可布置成沿着电缆110的长度L的全部或一部分基本上平行。绝缘导体106可以包括绝缘信号线、绝缘电源线或绝缘地线。两个屏蔽膜108设置在电缆110的相对侧上。

[0037] 第一屏蔽膜和第二屏蔽膜108被布置成使得在横截面中,电缆110包括覆盖区域114和压紧区域118。在电缆110的覆盖区域114中,在横截面中,第一屏蔽膜和第二屏蔽膜108的覆盖部分107基本上围绕每一个导体组104。例如,屏蔽膜的覆盖部分可总共涵盖任何给定导体组的周边的至少75%,或至少80%、85%或90%。第一屏蔽膜和第二屏蔽膜的压紧部分109在每一个导体组104的每一侧上形成电缆110的压紧区域118。在电缆110的压紧区域118中,屏蔽膜108中的一个或两个是挠曲的,使得屏蔽膜108的压紧部分109更靠近。在一些构型中,如图1所示,屏蔽膜108中的两个在压紧区域118中是挠曲的,以使得压紧部分109更靠近。在一些构型中,当电缆处于平面或未折叠构型中时,屏蔽膜之一可以在压紧区域118中保持相对平坦,而电缆的相对侧上的另一个屏蔽膜可以挠曲,以使得该屏蔽膜的压紧部分更靠近。

[0038] 电缆110也可以包括设置在至少压紧部分109之间的屏蔽膜108之间的粘合剂层140。粘合剂层140将屏蔽膜108的压紧部分109在电缆110 的压紧区域118中彼此粘合。粘合剂层140可以存在或可以不存在于电缆 110的覆盖区域114中。

[0039] 在一些情况下,导体组104在横截面中具有基本上曲线形状的包层或周边,并且屏蔽膜108围绕导体组104设置,从而基本上适形于并保持沿着至少一部分并且优选沿着基本上全部的电缆110的长度L的横截面形状。通过保持该横截面形状,可以保持导体组104中的设计中所预期的导体组104的电特性。其优于一些传统屏蔽电力电缆的优点在于:围绕导体组设置导电屏蔽件改变了导体组的横截面形状。

[0040] 虽然在图1所示的实施例,每个导体组104具有正好两个绝缘导体 106,在其他实施例中,一些或全部导体组可以只包括一个绝缘导体,或可以包括两个以上的绝缘导体106。例如,一种在设计上与图1所示的类似的可供选择的屏蔽电力电缆可以包括具有八个绝缘导体106的一个导体组,或各自仅具有一个绝缘导体106的八个导体组导体组和绝缘导体的布置方式的这种灵活性使得本发明所公开的屏蔽电力电缆可以采用适用于众多预期应用的方式而构造。例如,导体组和绝缘导体可被构造用于形成:多个双轴电缆,即多个导体组各自具有两个绝缘导体;多个同轴电缆,即多个导体组各自只具有一个绝缘导体;或它们的组合。在一些实施例中,导体组还可以包括围绕一个或多个绝缘导体设置的导电屏蔽件(未示出) 和围绕导电屏蔽件设置的绝缘护套(未示出)。

[0041] 在图1所示的实施例中,屏蔽电力电缆110还包括任选的接地导体 112。接地导体112可以包括地线或加蔽线。接地导体112可以与绝缘导体106间隔开并且在绝缘导体106基本上相同的方向上延伸。屏蔽膜108 可以围绕接地导体112设置。粘合剂层140可以在接地导体112两侧上的压紧部分109中将屏蔽膜108彼此粘合。接地导体112可以电接触屏蔽膜108中的至少一者。一些示例性电力电缆构造在名称为“Shielded Electrical Cable”的美国专利申请No.61/348800以及名称为“High Density Shielded Electrical Cable and Other Shielded Cables, Systems and Methods,”的美国专利申请No.61/378856中详细讨

论,其全部内容以引用的方式并入本文。

[0042] 图2是边缘绝缘结构200的示例性实施例的剖面图。在示例性实施例中,边缘绝缘结构200包括绝缘材料250。绝缘材料250可以是任何类型的提供绝缘以及能够被粘结到靠近边缘的电缆的部分的材料。例如,绝缘材料可以形成具有类似小珠的形狀的边缘绝缘结构。绝缘材料250粘结到电缆的边缘,其中所述电缆包括多层,例如,介电膜210、粘合剂层220、屏蔽膜230(即金属),和介电层240(即热熔融粘合剂)。

[0043] 屏蔽膜230可以具有多种构型并且以多种方式制造。在一些情况下,一个或多个屏蔽膜可以包括导电层和非导电聚合物层。导电层可以含有任何合适的导电材料,包括但不限于铜、银、铝、金及其合金。非导电聚合物层可以包括任何合适的聚合物材料,包括但不限于聚酯、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚四氟乙烯、聚丙烯、聚乙烯、聚苯硫醚、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、硅橡胶、乙烯丙烯二烯橡胶、聚氨酯、丙烯酸酯、聚硅氧烷、天然橡胶、环氧树脂和合成橡胶粘合剂。非导电聚合物层可以含有一种或多种添加剂和/或填料,用于提供适于预期应用的特性。在一些情况下,屏蔽膜中的至少一个可以包括设置在导电层和非导电聚合物层之间的层合粘合剂层。对于具有设置在非导电层上的导电层的屏蔽膜,或具有一个导电的主外表面和基本上不导电的相对的主外表面的屏蔽膜而言,可以根据需要以若干不同的取向将屏蔽膜结合到屏蔽电缆中。在一些情况下,例如,导电表面可以面向绝缘线和地线的导体组,并且在一些情况下,非导电表面可以面向那些元件。如果在电缆的相对侧上使用两个屏蔽膜,膜可以被取向为使得它们的导电表面面向彼此,并且各自面向导体组和地线,或者它们可以被取向为使得它们的非导电表面面向彼此并各自面向导体组和地线,或者它们可以被取向为使得一个屏蔽膜的导电表面面向导体组和地线,而另一个屏蔽膜的非导电表面面向电缆另一侧的导体组和地线。

[0044] 在一些情况下,屏蔽膜中的至少一个可以是或包括独立导电膜,例如适形的或柔性的金属箔。可以基于适于预期应用的多个设计参数(例如柔性、电性能)和屏蔽电力电缆的构造(例如,是否存在接地导体和接地导体的位置)来选择屏蔽膜的构造。在一些情况下,屏蔽膜可以具有一体地形成的构造。在一些情况下,屏蔽膜可以具有0.01mm至0.05mm范围内的厚度。屏蔽膜有利地在导体组之间提供绝缘、屏蔽和精确间距,并允许进行自动化更高和成本更低的电缆制造过程。另外,屏蔽膜防止被称为“信号吸出(signal suck-out)”的现象或共振,由此在特定频度范围内出现高信号衰减。这种现象通常出现在导电屏蔽件被导体组卷绕的传统屏蔽电力电缆中。

[0045] 如本文其他地方所述,电缆构造中可以使用粘合剂材料在电缆的覆盖区域处将一个或两个屏蔽膜粘合到导体组中的一个、一些或所有,和/或可以用粘合剂材料在电缆的压紧区域处将两个屏蔽膜粘合在一起。粘合剂材料层可以设置在至少一个屏蔽膜上,在电缆的相对侧上使用两个屏蔽膜的情况中,粘合剂材料层可以设置在两个屏蔽膜上。在后一种情况下,一个屏蔽膜上使用的粘合剂优选地与另一个屏蔽膜上使用的粘合剂相同,但如果需要也可以不同。给定的粘合剂层可以包含电绝缘粘合剂,并可以提供两个屏蔽膜之间的绝缘粘合。此外,给定的粘合剂层可以提供屏蔽膜中的至少一个与导体组中的一个、一些或所有的绝缘导体之间,以及屏蔽膜中的至少一个与接地导体中的一个、一些或所有(如果有的话)之间的绝缘粘合。作为另外一种选择,给定的粘合剂层可以包含导电粘合剂,并可以提供两个屏蔽膜之间的导电粘合。此外,给定的粘合剂层可以提供屏蔽膜中的至少一个与

接地导体中的一个、一些或所有(如果有的话)之间的导电粘合。合适的导电粘合剂包括导电颗粒,从而提供电流的流动。导电颗粒可以是当前所使用的任何类型的颗粒,如球体、薄片、棒、立方体、无定形或其它颗粒形状。它们可以是固体或基本上固体的颗粒,如炭黑、碳纤维、镍球体、带镍涂层的铜球体、带金属涂层的氧化物、带金属涂层的聚合物纤维或其它类似的导电颗粒。这些导电颗粒可以由被镀覆或涂覆有诸如银、铝、镍或铟锡氧化物之类的导电材料的绝缘材料制成。这些带金属涂层的绝缘材料可以是基本上中空颗粒,如中空玻璃球体,或者可以包括固体材料,如玻璃微珠或金属氧化物。导电颗粒可以是约数十微米至纳米级的材料,如碳纳米管。合适的导电粘合剂还可以包括导电性聚合物基质。

[0046] 当在给定电缆构造中使用,粘合剂层优选地相对于电缆的其他元件在形状上基本上适形,并适形于电缆的弯曲运动。在一些情况下,给定的粘合剂层可以是基本上连续的,例如沿着给定屏蔽膜的给定主表面的基本上整个长度和宽度延伸。在一些情况下,粘合剂层可以包括基本上不连续的粘合剂层。例如,粘合剂层可以只存在于沿着给定屏蔽膜的长度或宽度的某些部分中。不连续的粘合剂层可以例如包括多个纵向粘合剂条,它们设置在如每一个导体组两侧上的屏蔽膜的压紧部分之间和接地导体(如果有的话)旁边的屏蔽膜之间。给定粘合剂材料可以是或包括压敏粘合剂、热熔性粘合剂、热固性粘合剂和固化性粘合剂中的至少一种。粘合剂层可以被构造用于提供比一个或多个绝缘导体与屏蔽膜之间的粘合显著更强的屏蔽膜之间的粘合。这可以例如通过适当地选择粘合剂制剂来实现。这种粘合剂构型的优点是易于将屏蔽膜从绝缘导体的绝缘部分剥离。在其他情况下,粘合剂层可以被构造用于提供强度基本上相等的屏蔽膜之间的粘合和一个或多个绝缘导体与屏蔽膜之间的粘合。这种粘合剂构型的优点是在屏蔽膜之间锚定绝缘导体。当具有该构造的屏蔽电力电缆弯曲时,允许进行极小的相对运动,从而减小了屏蔽膜翘曲的可能性。可以基于预期应用来选择合适的粘合强度。在一些情况下,可以使用厚度小于约0.13mm 的适形的粘合剂层。在示例性的实施例中,粘合剂层具有小于约0.05mm 的厚度。

[0047] 给定的粘合剂层可以适形,以实现所需的屏蔽电力电缆的机械性能和电性能特性。例如,粘合剂层可以适形,以使导体组之间的区域中的屏蔽膜之间更薄,这可以至少增加屏蔽电缆的横向柔韧性。这样可以更易于将屏蔽电缆设置到曲线型外侧护套中。在一些情况下,粘合剂层可以适形,以使紧邻导体组的区域中更厚并基本上适形于导体组。这可以提高机械强度并能够在这些区域中形成大致曲线形状的屏蔽膜,从而可以例如在折曲电缆时提高屏蔽电缆的耐久性。另外,这可有助于沿着屏蔽电缆的长度保持绝缘导体相对于屏蔽膜的位置和间距,从而可以使屏蔽电缆获得更均匀的阻抗和更佳信号完整性。

[0048] 给定的粘合剂层可以适形,以有效地将其从导体组之间的区域中(如电缆压紧区域中)的屏蔽膜之间部分地或完全移除。因此,在这些区域中屏蔽膜可以彼此电接触,这可以提高电缆的电性能。在一些情况下,粘合剂层可以适形,以有效地将其从屏蔽膜中的至少一个与接地导体之间部分地或完全移除。因此,在这些区域中,接地导体可以电接触屏蔽膜中的至少一个,这可以提高电缆的电性能。即使在薄粘合剂层保留在屏蔽膜中的至少一个与给定接地导体之间的情况下,接地导体上的突起物可以穿透薄粘合剂层,从而按照预期建立电接触。

[0049] 边缘绝缘结构可以采取各种形式,例如,边缘珠、绝缘膜,以及边缘折叠。图3A-3D根据本公开的多个方面示出边缘珠的多个示例性实施例的剖面图,包括电力电缆300和边

缘珠310。电缆300可以包括多个层。在一些情况下,所述多个层之一可以是导电的。如本文所用,边缘珠是指在边缘处带有块的边缘绝缘结构。在一些构型中,在所述边缘处的块的横截面可以是基本上圆形的。在一些构型中,所述边缘珠可以包括粘结到电缆的顶部和/或底部表面从而得到更好的支撑的部分。边缘珠310包括一种或多种边缘珠材料。边缘珠材料通常包括在某些条件下不是刚性的介电材料,使得所述介电材料可以施加到符合边缘形状的电缆300的边缘。在一些实施例中,边缘珠材料包括热塑性化合物或固化性化合物,例如,UV固化性、3光束的,或空气固化性化合物。在一些情况下,边缘珠材料可以包括粘合剂材料,使得介电材料经由所述粘合剂材料到达电力电缆 300。在一些其他情况下,边缘珠材料可以包括提供对绝缘结构的保护的涂层材料。在一些具体实施中,介电材料以液体形式(即熔融、溶液等) 施加到电力电缆的边缘。如何构造边缘珠将在下面进一步讨论。

[0050] 图3A示出仅覆盖电缆300的边缘的边缘珠310的示例性实施例。边缘珠310可以具有例如覆盖边缘的半圆形或圆形的一部分的横截面形状。在一些情况下,当材料施加到电缆的顶部表面和底部表面中的至少一个以及边缘时,可以获得边缘珠310到电缆300的更坚固的粘结。图3B示出覆盖边缘以及电缆300的顶部表面和底部表面的一部分两者的边缘珠310 的示例性实施例。在剖面图中,边缘珠可以是大致圆形的。图3C示出覆盖边缘和边缘附近的电缆的顶部表面和底部表面的部分的边缘珠310的另一个示例性实施例。在本实施例中,边缘珠310可以具有覆盖顶部表面和底部表面的部分的、大于其厚度的宽度。图3D示出覆盖比电缆300的相对表面上的区域更大的一个表面上的区域的边缘珠310的另外的示例性实施例。

[0051] 在一些实施例中,边缘珠310可以至少部分地由在电力电缆300中使用的介电材料形成。如图3D所示,电缆300可以具有多个包括介电层320 的层。所述介电层320可包含介电材料325。所述介电材料325可以是例如热塑性或热熔融材料,其用于粘结所述屏蔽膜(即图2中的230)。在具体实施例中,当其经受条件变化时,介电材料325可适于转移到电缆中的另一个位置。例如,当其在压力下时,介电材料325可移动到另一个位置。在另一个实例中,当其受热时,介电材料325可以变为易流动的。在一些情况下,边缘绝缘结构可以通过将介电材料325从边缘附近挤出到边缘之外形成。在一些构型中,介电材料325是可粘结到电力电缆300的任何类别的粘合剂材料。边缘珠310可以由介电材料325形成。在一些其他构型中,在介电材料325从电缆300中挤出之前,用粘合剂材料涂覆电力电缆300的边缘部分。在其他构型中,在介电材料325施加到电缆300的边缘后,另一种材料可以施加在介电材料325的顶部上,以提供支撑和/ 或保护,例如,以覆盖介电材料325。

[0052] 在一些实施例中,电力电缆可以包括在第一侧向位置沿电力电缆纵长地延伸的贮存器或口袋,如图4所示。贮存器可构造成包含适于转移到不同于电缆中第一侧向位置的电缆中第二侧向位置的介电材料。边缘绝缘结构可以通过将介电材料转移到电缆的外边缘来形成。图4是具有沿电缆纵长地延伸的贮存器420的电缆400的示例性实施例的剖面图。贮存器420 可以在电缆中沿横向具有大于其邻近区域430的容积。贮存器420可以存储适于转移到电缆第二位置的介电材料425。在一些构型中,贮存器420 可包含在某些条件下易流动的介电材料425。例如,在施加热之后,介电材料425可以变为易流动的。

[0053] 在一些实施例中,当贮存器被挤压、按压、紧捏时,或通过其他机械方法,介电材料可以转移到第二侧向位置。在一些情况下,当贮存器受热时,介电材料可以转移到第二侧向

位置。在贮存器中的介电材料可以流动到电力电缆的边缘以形成边缘珠。图5示出由设置在电力电缆500的贮存器520中的介电材料525形成的边缘珠510的示例性实施例。在一些构型中,在介电材料525从电力电缆500,例如,从如图4所示的贮存器420 中挤出之前,电缆500的纵向边缘的至少一部分涂覆有粘合剂层。

[0054] 图6A-6E示出在边缘膜中的边缘绝缘结构的多个示例性实施例。在一些实施例中,这些边缘膜通常施加到电力电缆的纵向边缘附近的区域。边缘膜可以具有任何合适的聚合物材料,其包括但不限于聚酯、聚酰亚胺、聚酰胺-酰亚胺、聚四氟乙烯、聚丙烯、聚乙烯、聚苯硫醚、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、硅橡胶、乙烯丙烯二烯橡胶、聚氨酯、丙烯酸酯、聚硅氧烷、天然橡胶、环氧树脂和合成橡胶粘合剂。另外,边缘膜可以包括一种或多种添加剂和/或填料,以提供适于预期应用的特性。

[0055] 图6A和6B示出围绕电力电缆600折叠的边缘膜610的实施例。在一些其他实施例中,电力电缆600可以具有包括设置在电力电缆600边缘处的导电层的多个层。此类导电层可以增加电缆600边缘处的电接触的可能性。边缘膜610可以包括一个或多个材料层。在示例性实施例中,边缘膜610可以包括粘合剂材料层620和用于背衬的层630。在另一个实施例中,边缘膜610可以包括粘结到电缆600的单一材料层。在另一个示例性实施例中,边缘膜610可以包括导电层和介电层,其中所述导电层可以提供屏蔽并且所述介电层可以降低电短路的可能性。在另外的其他示例性实施例中,边缘膜610可以包括多个层,例如,导电层,介电材料层,以及背衬层。

[0056] 图6C和6D示出带有边缘膜的边缘绝缘的电力电缆650的另一个实施例。边缘绝缘结构由上边缘膜660与下边缘膜670通过例如任何机械的、粘合剂或化学方法粘结在一起而形成。在示例性实施例中,边缘膜660 和670可以包括一层用于介电材料的层690。任选地,边缘膜660和670 中的至少一个包括粘合剂材料层680。在一些情况下,边缘膜660和670 两者包括粘合剂材料层680。在这种构型中,边缘膜660和670可以通过粘合剂层680粘结在一起。在一些其他情况下,仅边缘膜之一包括粘合剂层680。例如,上边缘膜660包括粘合剂层680,并且下边缘膜670不包括粘合剂层。上边缘膜和下边缘膜670可通过粘合剂层680粘结。在另一个实施例中,边缘膜610可以包括可以粘结到电缆600的单一介电材料层 690。所述单一材料层可以是例如固化性化合物层。在其他情况下,边缘膜660和670可以包括多个层,例如导电层、介电材料层,以及背衬层。

[0057] 图6E示出带有类似于图6D所示的实施例所构造的边缘膜的边缘绝缘电缆650的另一个示例性实施例。在示例性实施例中,边缘膜660和 670中的至少一个可以覆盖电缆650的整个表面并且在电缆的两侧处沿纵长形成绝缘结构。

[0058] 图7A-7P示出通过折叠而形成的边缘绝缘结构的多个示例性实施例。电力电缆700具有导电材料,其设置在纵向边缘附近的位置且易于在所述边缘处形成电接触。在一些实施例中,电力电缆700沿电缆的长度折叠。电缆的折叠限定电缆的第一部分和第二部分,其中电缆的第二部分包括电缆的纵向边缘。边缘绝缘结构由粘结材料沿电缆的长度将第二部分粘结到第一部分而形成。

[0059] 图7A示出通过折叠而构造的边缘绝缘结构710的示例性实施例。在本实施例中,电力电缆700沿纵长线715折叠。电力电缆700通常具有作为顶部和底部表面两者上的最外层的介电材料层。电缆700具有由线715 分开的两个部分:第一部分705和第二部分707。第二

部分707包括电缆700的纵向边缘。第二部分707可以在第一部分705上折叠并且通过任何粘结方法,例如,通过粘合剂材料、热熔融材料等粘结到第一部分705。因此,边缘绝缘结构710由覆盖电缆700的边缘的介电材料层形成。

[0060] 图7B示出通过折叠构造的边缘绝缘结构710的另一个示例性实施例。在本实施例中,电力电缆700沿纵长线715折叠。电缆700具有由线715分开的两个部分-第一部分705和第二部分707。第二部分707包括电缆700的纵向边缘。第二部分707可以在第一部分705的顶部上折叠并且通过任何粘结方法例如通过粘合剂材料、热熔融材料等粘结到第一部分705。在示例性实施例中,电缆700的边缘还可以由边缘珠720覆盖。边缘珠720可以由一种或多种上述边缘珠材料来构造。因此,形成边缘绝缘结构710。

[0061] 图7C示出通过折叠而构造的边缘绝缘结构710的另一个示例性实施例。在本实施例中,电力电缆700沿纵长线715折叠。该折叠限定第一部分705和第二部分707。第二部分707包括电缆700的纵向边缘。第二部分707可以在第一部分705的顶部上折叠并且通过任何粘结方法例如通过粘合剂材料、热熔融材料等粘结到第一部分705。电缆700的边缘还可以由边缘珠720覆盖。边缘珠720可以包括介电材料730。介电材料730可以在电缆700的构造中使用。介电材料730可以从电缆中挤出以覆盖电缆的边缘。因此,形成边缘绝缘结构710。

[0062] 在一个实施例中,电力电缆700在贮存器740处折叠,如图7D和图7E所示。在本实施例中,电力电缆700在贮存器740处分离(即切割等)。在示例性实施例中,电力电缆700可以沿着跨越贮存器740的线750分离。贮存器740包括沿着切割线750的膜的两部分:底部膜760和顶部膜765。底部膜760通常包括作为外层的绝缘层770。接下来,贮存器740的底部膜760可以围绕电缆700的纵向边缘卷绕。如图7E所示,在底部膜760围绕电缆700的纵向边缘卷绕之后,绝缘层770变成覆盖电缆700的纵向边缘的外层,从而向边缘提供绝缘。在一些实施例中,底部膜760包括绝缘层770内部的导电材料层780。在此类具体实施中,导电材料层780可提供屏蔽并且绝缘层770依然作为最外层以在折叠底部膜760时提供绝缘。底部膜760可以通过粘合剂或其他粘结材料粘结到电缆700的顶部表面790,以形成边缘绝缘结构710。在一些情况下,粘合剂或粘结材料可设置在贮存器740内部。在一些具体实施中,包含初始贮存器740的残余材料的较小腔体795可以通过折叠来形成。在一些其他具体实施中,折叠结构可以是平坦的,不带有腔体。在一些具体实施中,贮存器740可以包括绝缘层770。电缆700可以沿电缆的长度在贮存器处切割,其中所述切割暴露电缆的纵向边缘。属于电缆的贮存器的绝缘层770的一部分可以围绕电缆700的纵向边缘卷绕以形成边缘绝缘结构。

[0063] 图7F和7G示出通过折叠形成的边缘绝缘结构710的一些其他实施例。参见图7F,电力电缆700被折叠并且该折叠限定第一部分705和第二部分707。第二部分707包括电缆700的纵向边缘。在一些情况下,电缆700可以包括设置在边缘附近的位置的导电材料,其易于在所述位置处形成电接触。第二部分707可以沿电缆的长度朝第一部分705折叠,并可通过任何粘结方法,例如,通过粘合剂材料、热熔融材料等粘结到第一部分705。第二部分707可以具有第一层708和第二层709。在一些具体实施中,第二层709被切割或修剪,以比第一层708短。第二层709由第一层708覆盖以形成边缘绝缘结构710。

[0064] 图7G示出与图7F所示的具体实施相似的具体实施,其中边缘绝缘结构710通过第二部分707在第一部分705上折叠然后第一层708覆盖在第二部分707中的第二层709而形成。在一些实施例中,边缘珠720可以施加到第一层708的边缘,以完成边缘绝缘结构710。边

缘珠720可以由一种或多种上述边缘珠材料来构造。在一些具体实施中,边缘珠720可以由在电缆构造中使用的材料来构造。

[0065] 图7H-7P示出通过折叠电力电缆700的某一层形成的边缘绝缘结构710的多个实施例。在一些实施例中,电力电缆700具有第一层708和第二层709,其中第二层具有设置在第二层的纵向边缘附近的导电材料,且易于在边缘处形成电接触。电缆的第二层709沿电缆的长度朝第一层708折叠,并且该折叠限定第二层的第一部分711和包括第二层的纵向边缘的第二层的第二部分712。边缘绝缘结构710由粘结材料沿电缆的长度将第二层的第二部分712粘结到第二层的第二部分712而形成。

[0066] 图7H和7I示出通过折叠形成的边缘绝缘结构的示例性实施例。参见图7H,电力电缆700包括第一层708和第二层709。第二层709可以具有设置在第二层的纵向边缘附近的导电材料,并可易于在边缘处形成电接触。参见图7I,第二层709沿电缆的长度朝第一层708折叠,并且该折叠限定第二层709的第一部分711和第二层709的第二部分712。第二部分712可以包括第二层709的纵向边缘。边缘绝缘结构710通过粘结材料沿电缆的长度将第二层的第二部分712粘结到第二层的第一部分711而形成。

[0067] 图7J示出与图7I所示的实施例相似的实施例。在一些实施例中,除了图7I所示的折叠外,边缘珠720可以施加到第一层708和第二层709的第一部分711以完成边缘绝缘结构710。边缘珠720可以由一种或多种上述边缘珠材料来构造。在一些具体实施中,边缘珠720可以由在电缆构造中使用的材料来构造。

[0068] 图7K示出通过折叠形成的边缘绝缘结构710的一个实施例。电力电缆700包括第一层708和第二层709。第一层708被修剪以具有更短的长度。第二层709沿着电缆的长度朝第一层708折叠,并且该折叠限定第二层709的第一部分711和第二层709的第二部分712。第二层的第二部分712可以包括第二层709的纵向边缘。第二层的第二部分712进一步沿电缆的长度朝第一层708折叠,并且该折叠限定第二层的第三部分713和第四部分714。边缘绝缘结构710由粘结材料沿电缆的长度将第二层的第四部分714粘结到第二层的第三部分713而形成。

[0069] 图7L示出与图7K所示的实施例相似的实施例。在一些实施例中,除了图7K所示的折叠外,边缘珠720可以施加到第一层708和第二层709的第四部分714以完成边缘绝缘结构710。边缘珠720可以由一种或多种上述边缘珠材料来构造。在一些具体实施中,边缘珠720可以由在电缆构造中使用的材料来构造。

[0070] 图7M和7N示出通过折叠构造边缘绝缘结构的实施例。参见图7M,电力电缆700可以包括第一层708和第二层709。电力电缆700通常具有介电最外层。第一层708和第二层709两者可以分别朝另一层折叠。参见图7N,第二层709可以沿电缆的长度朝第一层708折叠,并且该折叠限定第二层709的第一部分711和第二层709的第二部分712。第二层709的第二部分712可以包括第二层709的纵向边缘。第二层的第二部分712可以由粘结材料沿电缆的长度粘结到第二层的第一部分711。第一层708可以沿电缆的长度朝第二层709折叠,并且该折叠限定第一层708的第一部分717和第一层708的第二部分716。第一层708的第二部分716可以包括第一层708的纵向边缘。第一层708的第二部分716可以由粘结材料沿电缆的长度粘结到第一层708的第一部分717。因此,形成边缘绝缘结构710,其中电缆700的最外层(通常为介电材料)覆盖边缘。任选地,在一些具体实施中,第二层709的第二部分712和第一层708

的第二部分 716可以由粘结材料722粘结。在一些情况下,粘结材料722可以在电缆构造中使用并且粘结材料722从电缆中挤出。

[0071] 图70和7P示出通过折叠构造边缘绝缘结构的两个其他的实施例。参见图70和7P,电力电缆700可以包括第一层708和第二层709。电力电缆700通常具有介电最外层。第一层708和第二层709两者可以分别朝另一层折叠。第二层709可以沿电缆的长度朝第一层708折叠,并且该折叠限定第二层709的第一部分711和第二层709的第二部分712。第二层709的第二部分712可以包括第二层709的纵向边缘。第二层的第二部分 712可以由粘结材料沿电缆的长度粘结到第二层的第一部分711。任选地,第一层708可以沿电缆的长度朝第二层709折叠,并且该折叠限定第一层708的第一部分717和第一层708的第二部分716。第一层708的第二部分716可以包括第一层708的纵向边缘。第一层708的第二部分716可以由粘结材料沿电缆的长度粘结到第一层708的第一部分717。因此,形成边缘绝缘结构710,其中电缆700的最外层,通常为介电材料,覆盖边缘。

[0072] 图70示出示例性具体实施,其中被修剪的第一层708短于第二层709。在本实施例中,第一层708的第二部分716可以粘结到第二层709的第一部分711以形成边缘绝缘结构710。图7P示出示例性具体实施,其中沿电缆700的纵长修剪的第二层709短于第一层708。在本实施例中,第二层709的第二部分712可以粘结到第一层708的第一部分717以形成边缘绝缘结构710。

[0073] 热熔融模具装置

[0074] 在一些实施例中,边缘珠可以由模具组件构造,如图8所示。模具组件还可以用于将材料施加到膜的边缘。在一些实施例中,模具组件可以包括构造成穿过模具顶端分配材料的模具。在一些具体实施中,膜的边缘邻近模具顶端定位,其中模具邻近并沿着膜的边缘将材料分配到膜的顶部表面和底部表面中的至少一个。这样,所分配的材料可以在膜上形成涂层区域,其中所述涂层区域限制为处于膜的边缘附近。

[0075] 图8示出模具组件800的示例性实施例。在一些实施例中,模具组件800具有作为整体机械部件的模具顶端810。在一些实施例中,模具顶端810可以包括上模唇820和下模唇840。任选地,模具顶端810可以包括模具插入件830和机械装置850,以将模具插入件830与模唇820和模唇840一起装配。在一些具体实施中,任选地,模具进料通道860可以插入到模具顶端810中,以允许材料沿方向870流动。模具组件构造成穿过模具顶端810分配材料。在一些具体实施中,不同的模具插入件830可以装配成模具顶端810,其具有适合于不同的膜构型和不同的边缘构型的不同的机械结构。在一些具体实施中,膜的边缘可在近侧设置,并且模具组件800邻近并沿着膜的边缘将材料分配到膜的顶部表面和底部表面中的至少一个。分配的材料在膜上形成涂覆的区域,其中所述涂覆的区域限制为处于膜的边缘附近。在一些其他具体实施中,电力电缆的纵向边缘可以邻近模具顶端810定位。模具组件800可以邻近并沿着电力电缆的边缘将绝缘材料分配到膜的顶部表面和底部表面中的至少一个。然后,使所述绝缘材料在电力电缆的纵向边缘上流动。在一些情况下,可以通过凝固、固化,或其他方法阻止绝缘材料进一步流动。

[0076] 图9A示出模具组件900和膜920的实施例的透视图。图9B示出图9A中所示的模具组件900的实施例的侧视图。模具组件900可以包括模具歧管905和模具顶端907。模具顶端907可以包括两个模唇910:上模唇和下模唇。任选地,模具组件900可以具有引导插入件

930,以保持电缆处于中心位置中。在示例性实施例中,模唇910可在表面中具有凹槽,以引导边缘绝缘材料940的流动。边缘绝缘材料940沿方向950流动。在具体实施例中,具有凹槽的两个模唇910中的至少一个允许边缘绝缘材料 940穿过凹槽流到膜的顶部表面和底部表面中的至少一个中。在一些具体实施中,边缘绝缘材料940可以从膜的顶部表面和底部表面中的至少一个流动以覆盖膜920的边缘,同样在图9C中示出。

[0077] 图10A示出模具顶端1000的另一个实施例的透视图并且图10B示出图10A中所示的模具顶端1000的实施例的侧视图。模具顶端1000可以包括第一模唇1010和面向第一模唇1010的第二模唇1020。在一些实施例中,在分配部分处,第一模唇1010和第二模唇1020可以具有三角形横截面。在一些实施例中,膜1030可以设置在第一模唇1010和第二模唇 1020之间。边缘绝缘材料1040可以从第一模唇1010和第二模唇1020中的至少一个分配。在具体实施例中,提供边缘绝缘材料1040的足够强的粘结是重要的,边缘绝缘材料1040可分配到膜1030的上表面和/或下表面并且沿方向1050流动以密封膜1030的边缘。

[0078] 在一些实施例中,模具顶端可以包括允许材料从模具顶端离开的分配部分。分配部分的横截面可以是不同的形状,例如,三角形、圆形等。在一些具体实施中,分配部分可以包括材料可从模具顶端离开的分配口。分配口可加工至特定尺度。作为另外一种选择,分配口可以使用垫片以能够改变间隙开度并改变材料的流速,使得边缘绝缘结构的厚度可以调节到所需的厚度。

[0079] 图11A示出模具顶端分配部分1100a的实施例的近距离透视图。模具顶端分配部分1100a具有带三角形横截面的分配部分。模具顶端分配部分1100a具有分配口1110a。图11B示出模具顶端分配部分1100b的另一个实施例的近距离透视图。模具顶端分配部分1100b具有带圆形横截面的分配部分。模具顶端分配部分1100b具有分配口1110b。

[0080] 在模具顶端,分配口在模具顶端处可以具有各种形状和位置。例如,分配口可以是圆形开口、带狭槽的开口等。图12A示出模具顶端1200的实施例的模唇打开视图。图12B示出图12A所示的模具顶端1200的实施例的侧视图。模具顶端1200具有面向彼此的两个模唇1210、两个模具插入件1230,以及两个分配口1220。在一些构型中,一个模唇可以具有分配口1220并且另一个模唇可以不具有分配口。分配口1220可以是大致圆形的,并朝模唇1210的后边缘定位。

[0081] 图13A示出模具顶端1300的另一个实施例的模唇打开视图。图13B 示出图13A所示的模具顶端1300的实施例的侧视图。模具顶端1300具有面向彼此的两个模唇1310、两个模具插入件1330,以及两个分配口 1320。在一些构型中,一个模唇可以具有分配口1320并且另一个模唇可以不具有分配口。分配口1320可以是大致圆形的,并定位在模唇1310的中心。

[0082] 图14A示出模具顶端1400的另一个实施例的模唇打开视图。图14B 示出图14A所示的模具顶端1400的实施例的侧视图。模具顶端1400具有面向彼此的两个模唇1410、两个模具插入件1430,以及两个分配口 1420。在一些构型中,一个模唇可以具有分配口1420并且另一个模唇可以不具有分配口。分配口1420可以是带狭槽的开口。在具体实施例中,分配口可以大致垂直于分配材料的流动方向。

[0083] 第一实施例是边缘绝缘的电力电缆,其包括具有导电材料的电力电缆,该导电材料设置在位于电力电缆的纵向边缘处的位置附近且易于在所述位置处形成电接触;以及在所述位置处粘结到电力电缆的绝缘材料。

[0084] 第二实施例是第一实施例的边缘绝缘的电力电缆,其中所述绝缘材料包括在电力电缆的构造中使用的材料。

[0085] 第三实施例是第一实施例的边缘绝缘的电力电缆,其中所述绝缘材料包括热塑性材料。

[0086] 第四实施例是第一实施例的边缘绝缘的电力电缆,其中所述绝缘材料包括固化性化合物。

[0087] 第五实施例是第一实施例的边缘绝缘的电力电缆,其还包括覆盖所述位置处的边缘的导电材料以及覆盖所述导电材料的绝缘材料。

[0088] 第六实施例是包括沿电缆纵长地延伸的导体的电力电缆;以及在电缆中的第一侧向位置处沿电缆纵长地延伸的贮存器,其中所述贮存器包含适于转移到电缆中不同的第二侧向位置的介电材料。

[0089] 第七实施例是第六实施例的电力电缆,其中所述第二侧向位置位于电缆的纵向边缘处。

[0090] 第八实施例是第六实施例的电力电缆,其还包括在所述贮存器处形成的边缘绝缘结构,其中所述贮存器包括绝缘层,其中所述结构化的边缘绝缘部分地由所述贮存器的绝缘层的一部分形成。

[0091] 第九实施例是边缘绝缘的电力电缆,其包括具有导电材料的电力电缆,该导电材料设置在纵向边缘附近且易于在所述边缘处形成电接触,其中所述电缆沿着电缆的长度折叠,该折叠限定面向第二部分的第一部分,所述第二部分包括所述电缆的纵向边缘,以及沿电缆的长度将第二部分粘结到第一部分的粘结材料。

[0092] 第十实施例是第九实施例的边缘绝缘的电力电缆,其中所述粘结材料覆盖纵向边缘。

[0093] 第十一实施例是第九实施例的边缘绝缘的电力电缆,其中所述电缆包括包含绝缘材料的膜。

[0094] 第十二实施例是边缘绝缘的电力电缆,其包括具有第一层和第二层的电力电缆,所述第二层具有设置在所述第二层的纵向边缘附近且易于在所述边缘处形成电接触的导电材料,其中所述第二层沿电缆的长度朝第一层折叠,该折叠限定面向所述第二层的第二部分的、第二层的第一部分,所述第二层的第二部分包括所述第二层的纵向边缘,以及沿电缆的长度将第二层的第二部分粘结到第二层的第一部分的粘结材料。

[0095] 第十三实施例是第十二实施例的边缘绝缘的电力电缆,其中所述粘结材料包括在电力电缆的构造中使用的材料。

[0096] 第十四实施例是将绝缘材料施加到电力电缆的纵向边缘的方法,其包括邻近并沿着纵向边缘将所述绝缘材料分配到电力电缆的顶部表面和底部表面中的至少一个;使绝缘材料在纵向边缘上流动;以及阻止绝缘材料进一步流动。

[0097] 第十五实施例是第十四实施例的方法,其中所述阻止步骤包括凝固绝缘材料。

[0098] 第十六实施例是第十五实施例的方法,其中所述阻止步骤包括固化绝缘材料。

[0099] 第十七实施例是用于膜边缘涂层的设备,其包括构造成穿过模具顶端分配材料的模具组件,以及邻近模具顶端定位的膜的边缘,其中所述模具组件邻近并沿着膜的边缘将材料分配到膜的顶部表面和底部表面中的至少一个,所分配的材料在膜上形成涂覆的区

域,所述涂覆的区域限制为处于膜的边缘附近。

[0100] 第十八实施例是第十七实施例的设备,其中所述膜是电力电缆。

[0101] 第十九实施例是第十七实施例的设备,其中所述模具顶端包括允许材料从模具顶端离开的分配口。

[0102] 本发明不应被认为限于上述特定实例和实施例,因为详细描述此类实施例是为了方便说明本发明的各个方面。相反,本发明应被理解为覆盖本发明的所有方面,包括落入由所附权利要求限定的本发明的实质和范围内的各种修改、等同工艺和可供选择的装置。

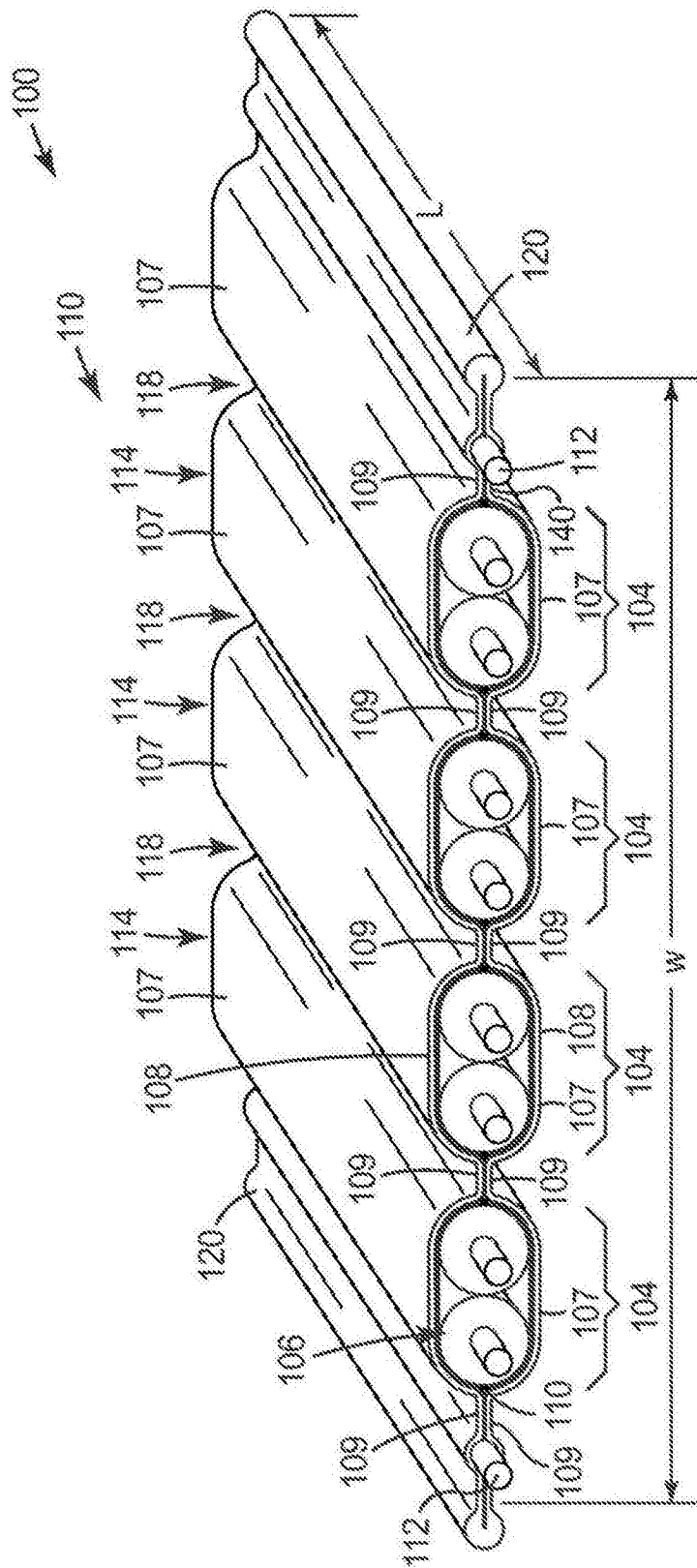


图1

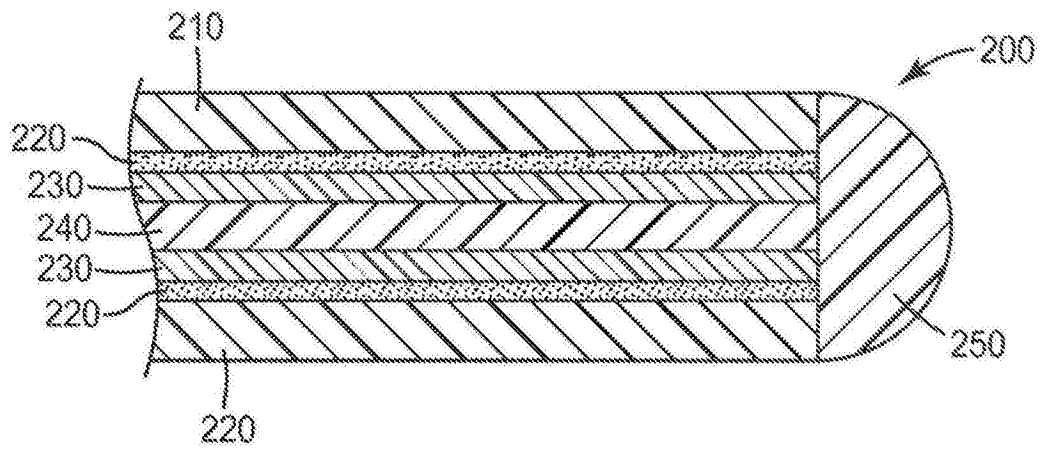


图2

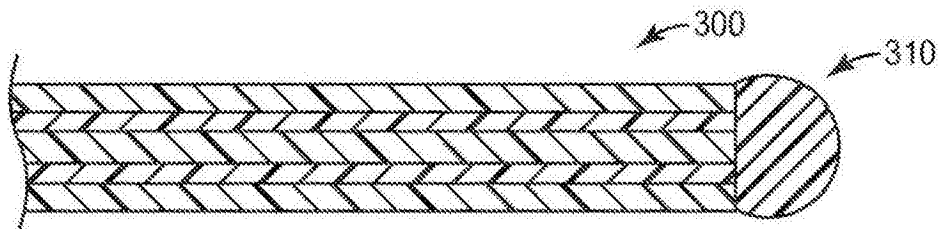


图3A

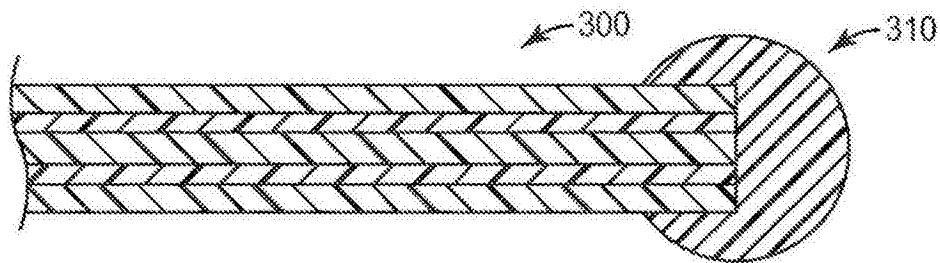


图3B

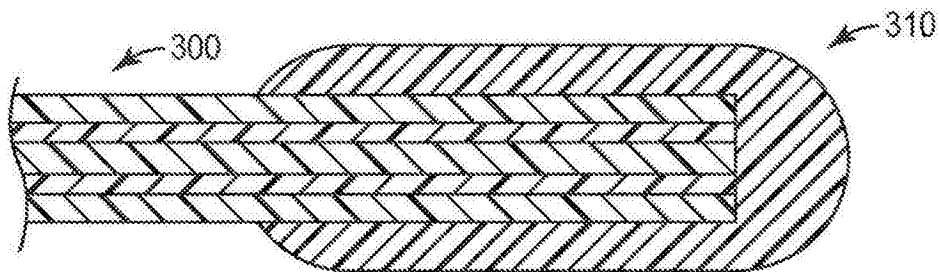


图3C

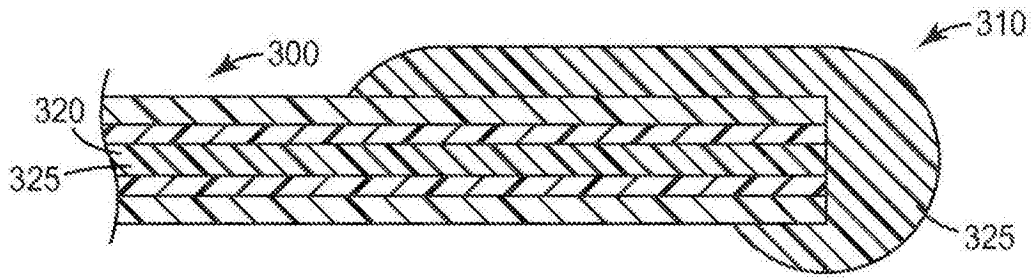


图3D

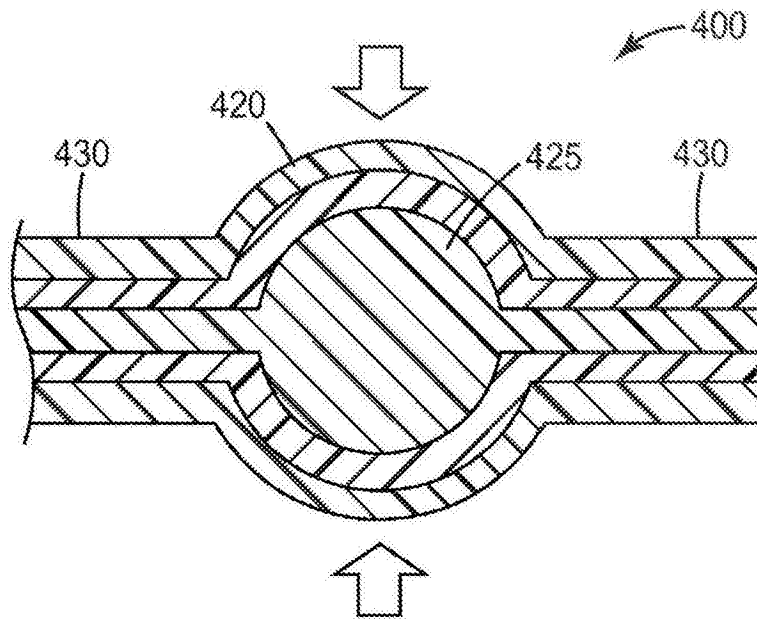


图4

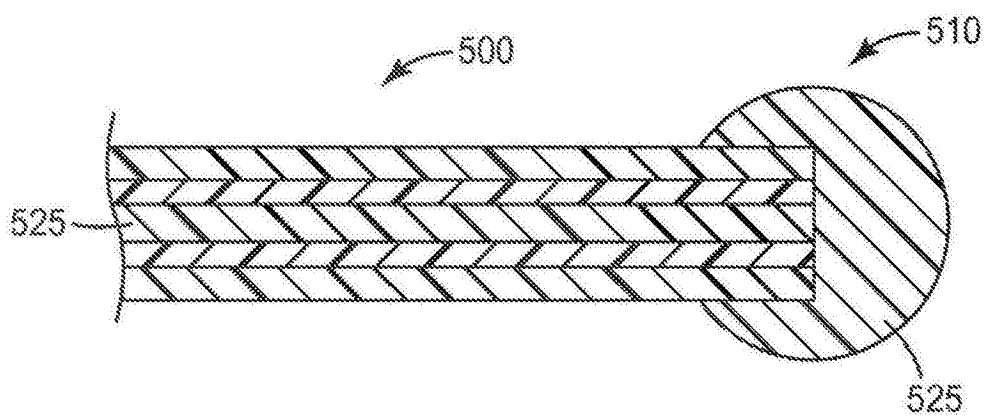


图5

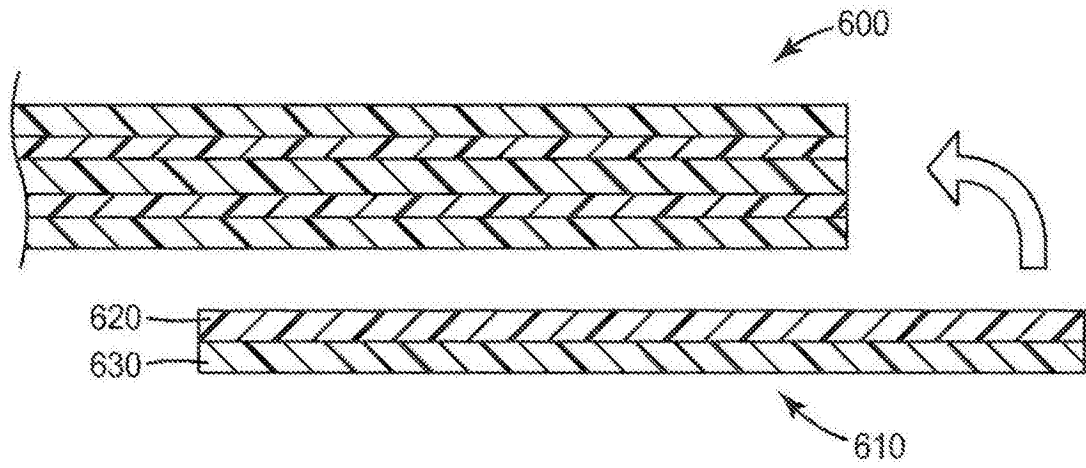


图6A

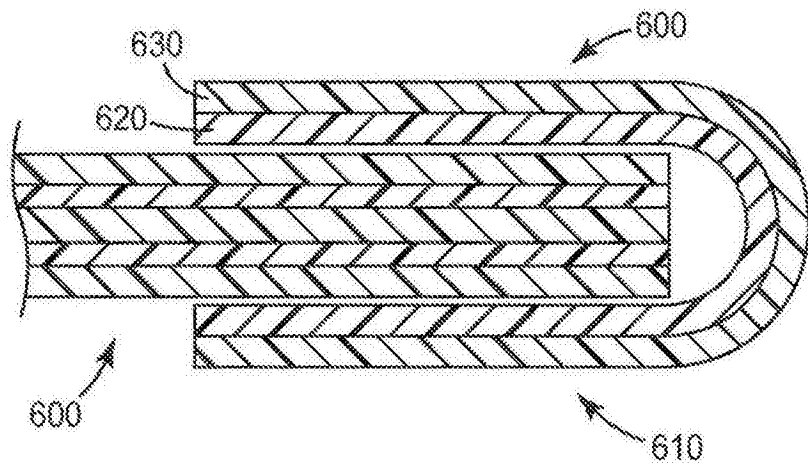


图6B

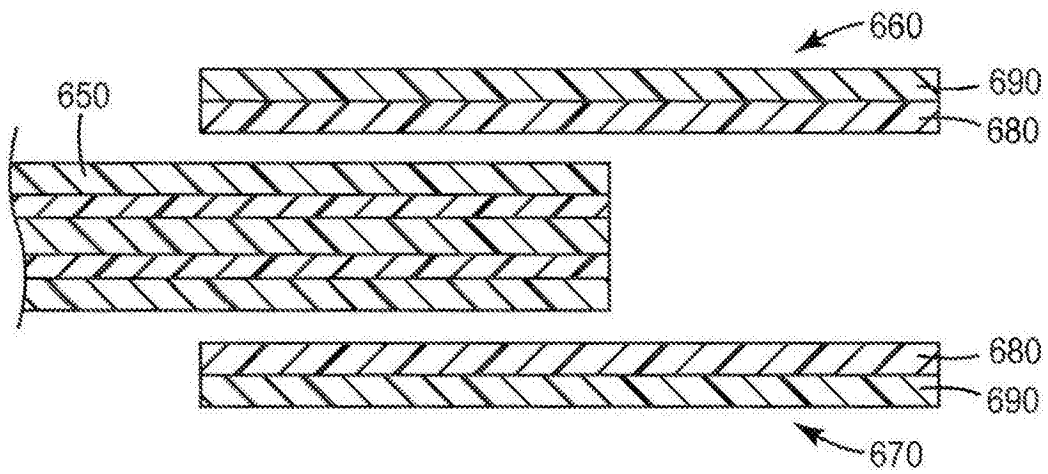


图6C

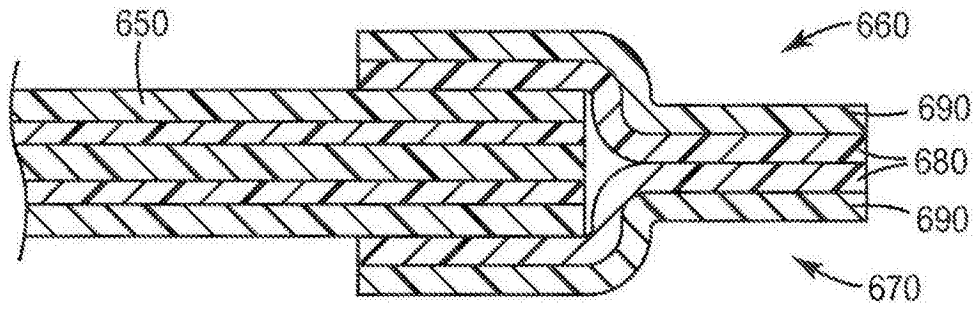


图6D

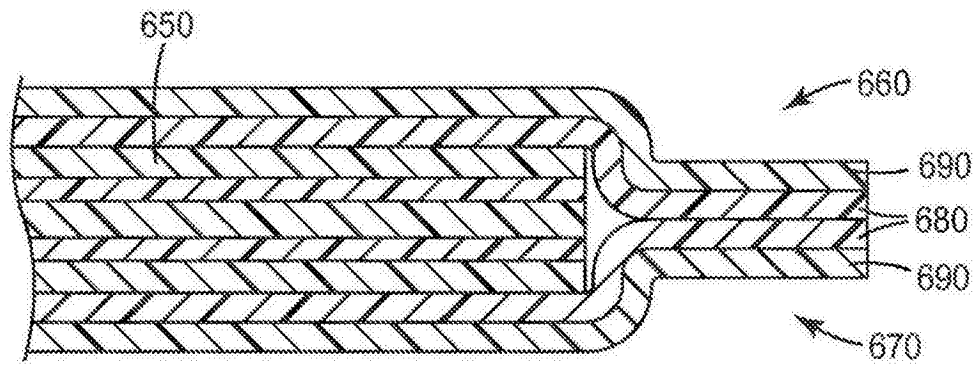


图6E

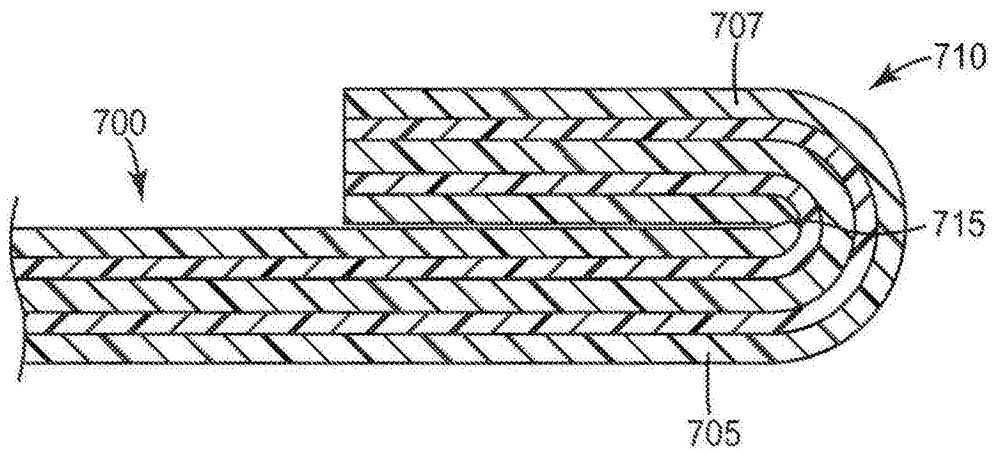


图7A

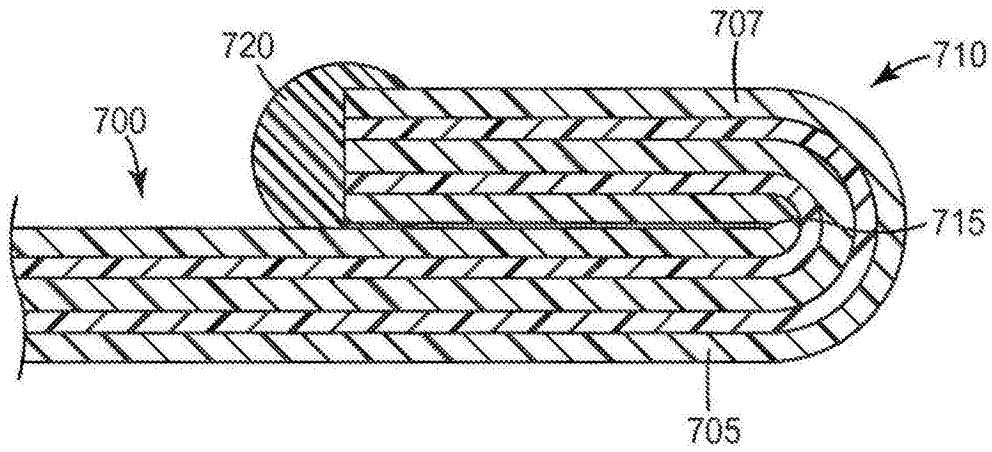


图7B

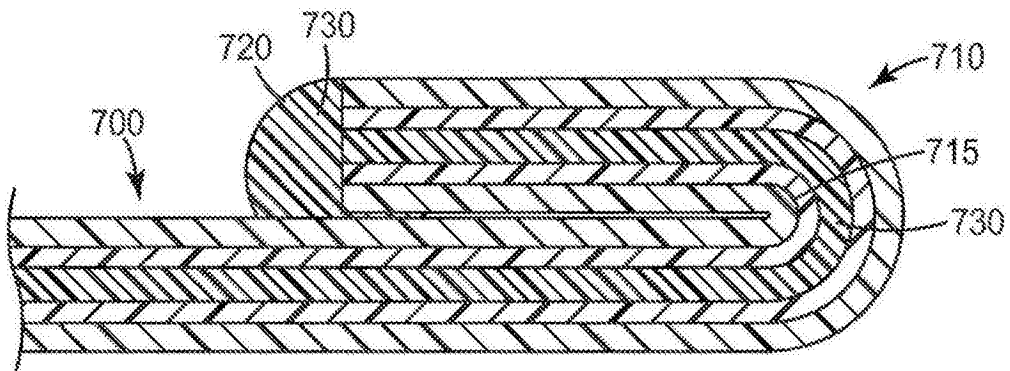


图7C

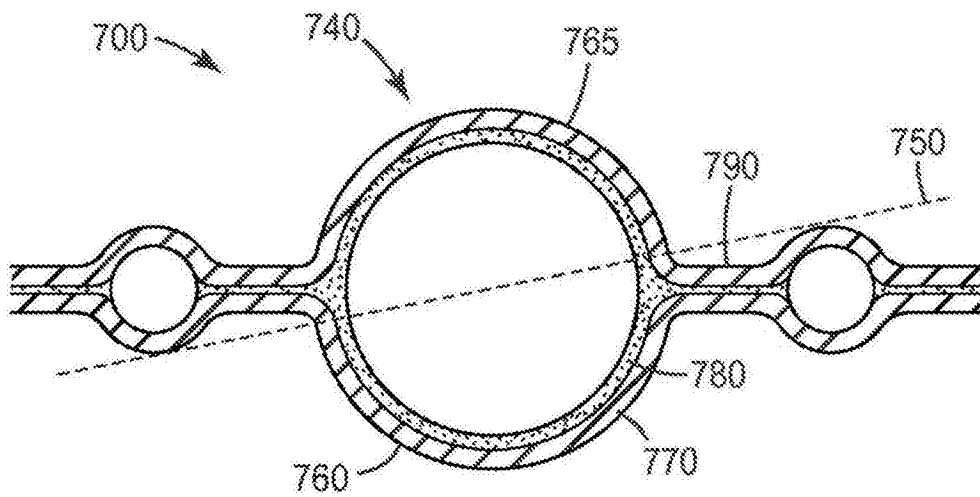


图7D

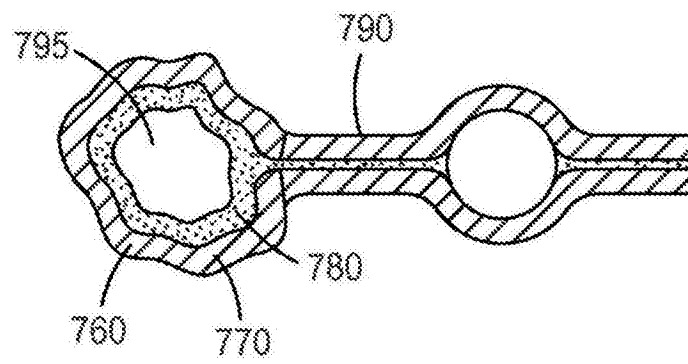


图7E

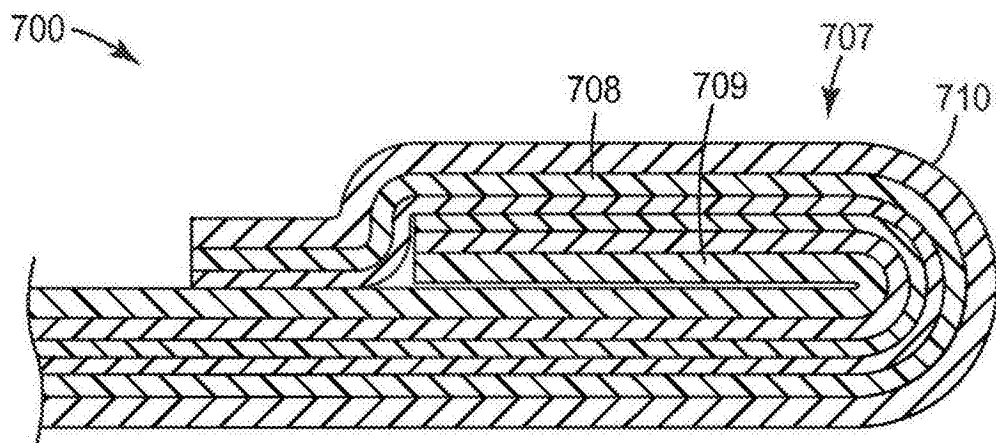


图7F

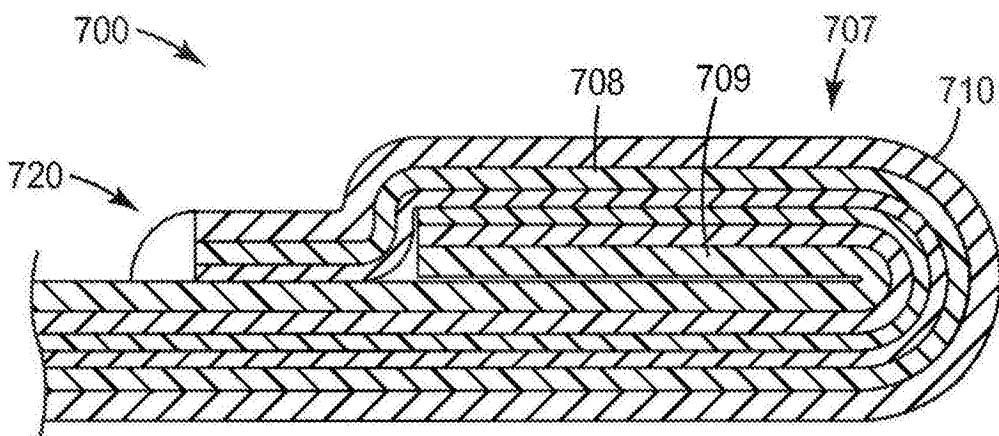


图7G

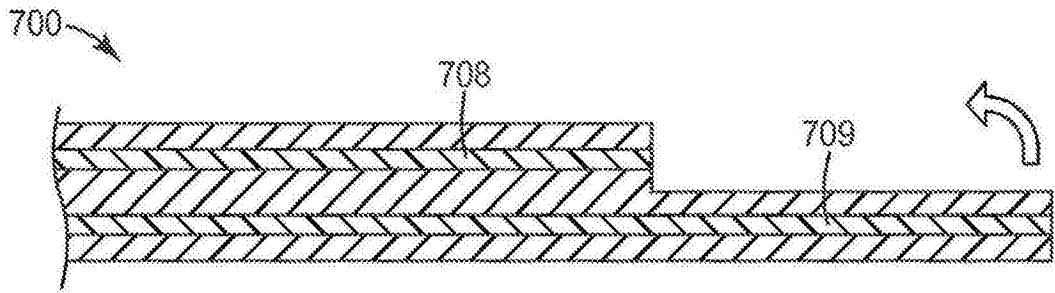


图7H

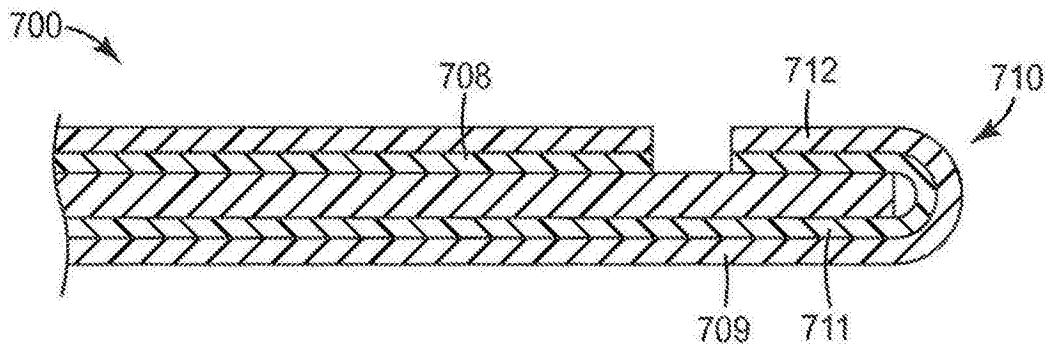


图7I

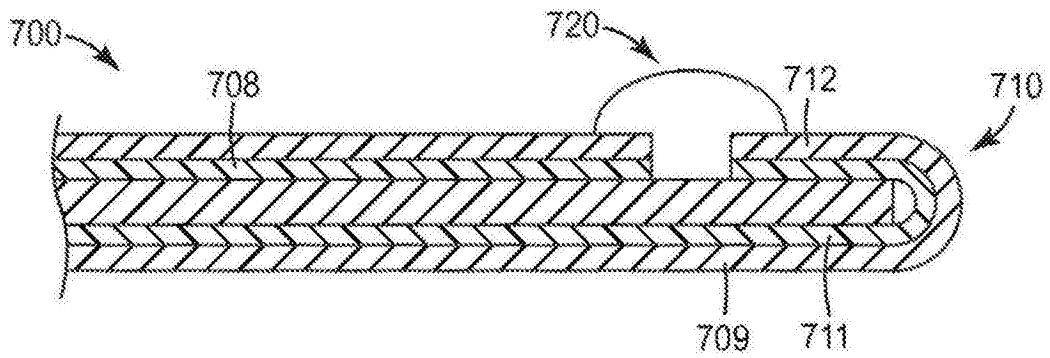


图7J

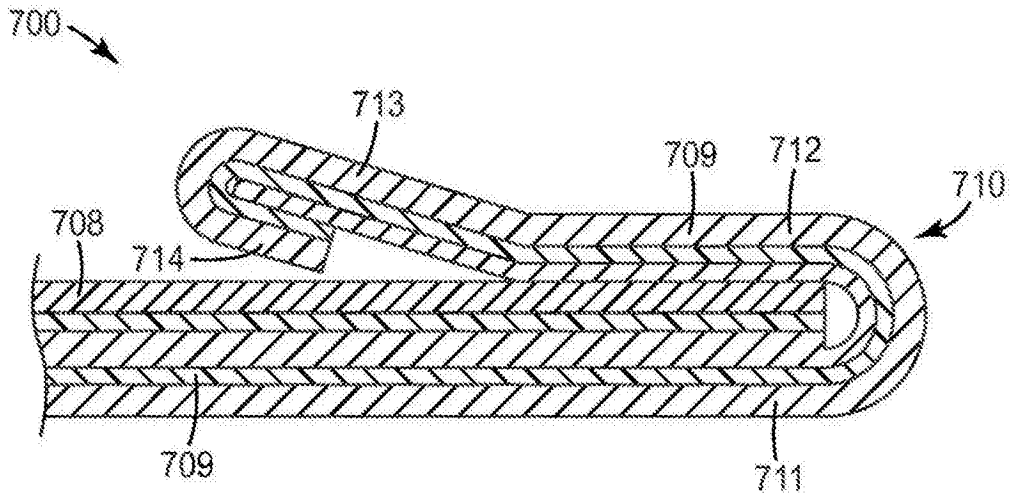


图7K

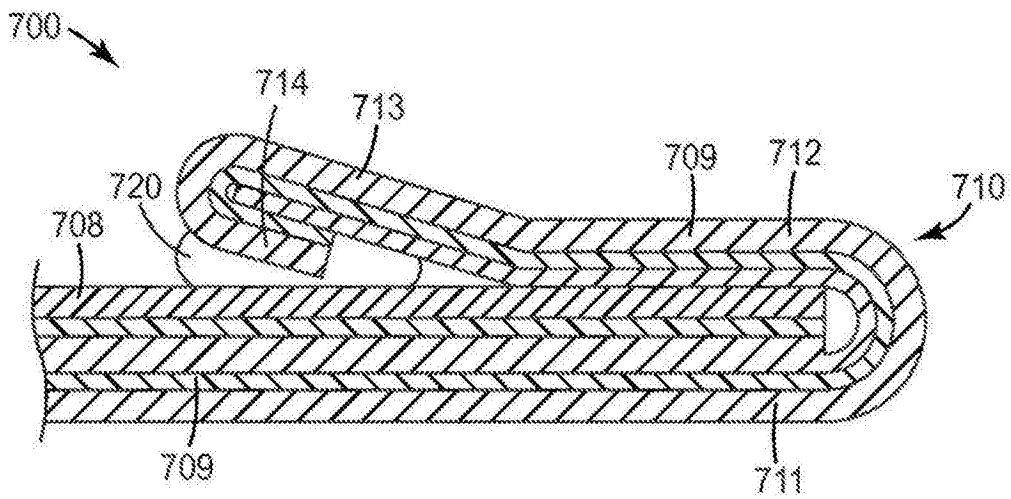


图7L

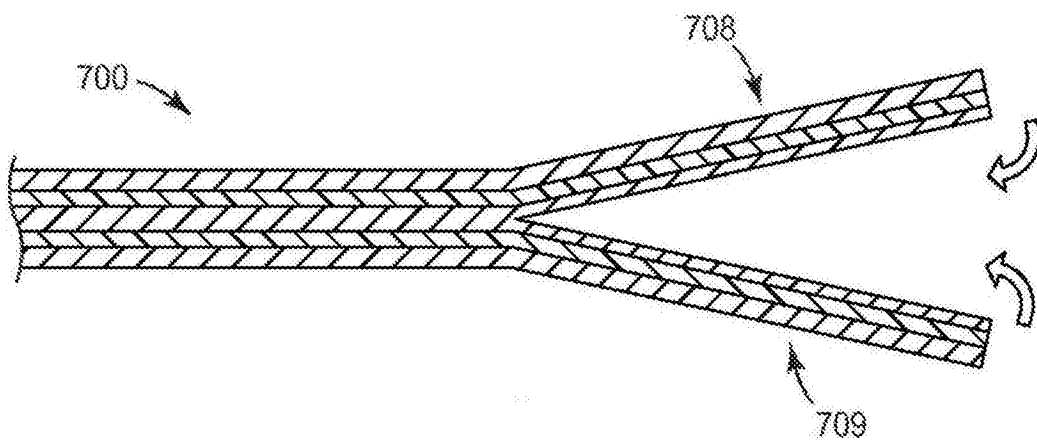


图7M

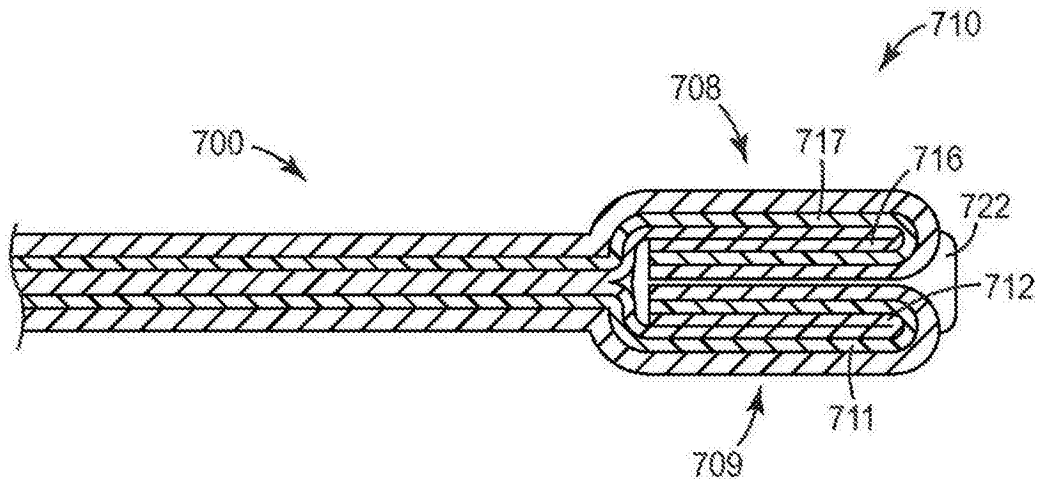


图7N

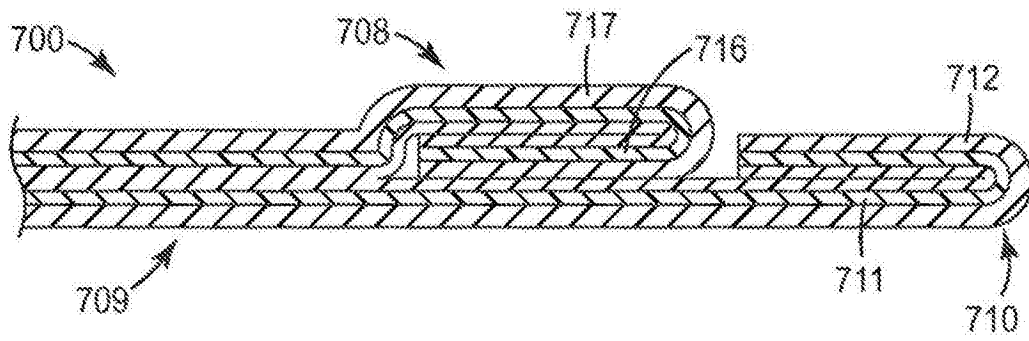


图7O

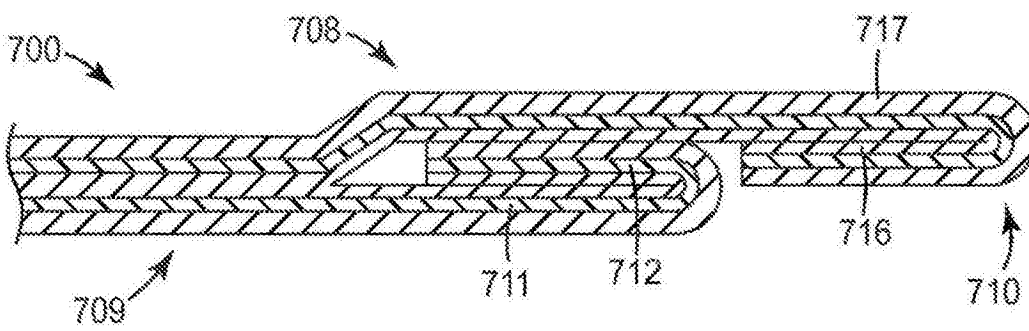


图7P

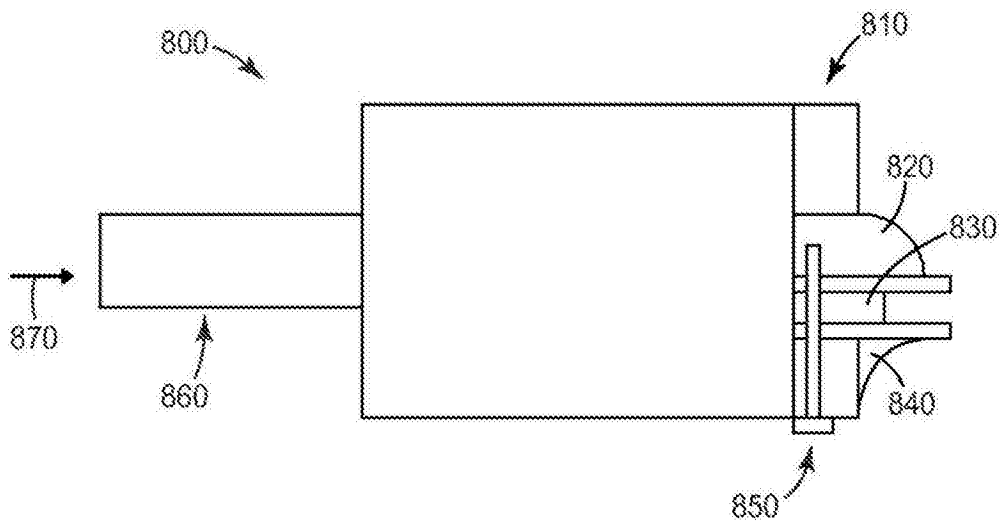


图8

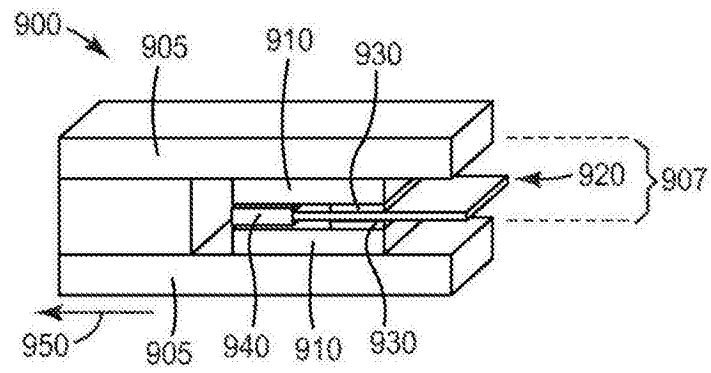


图9A

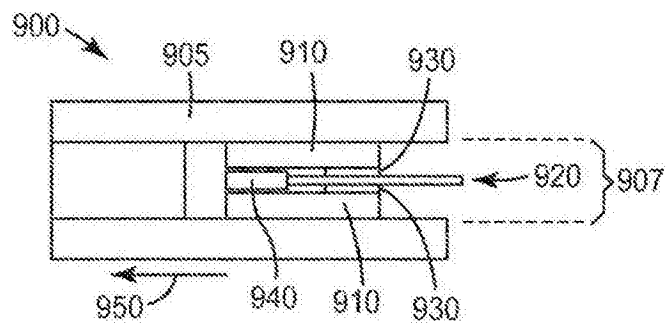


图9B

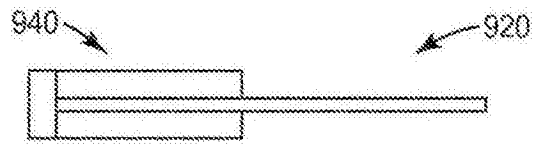


图9C

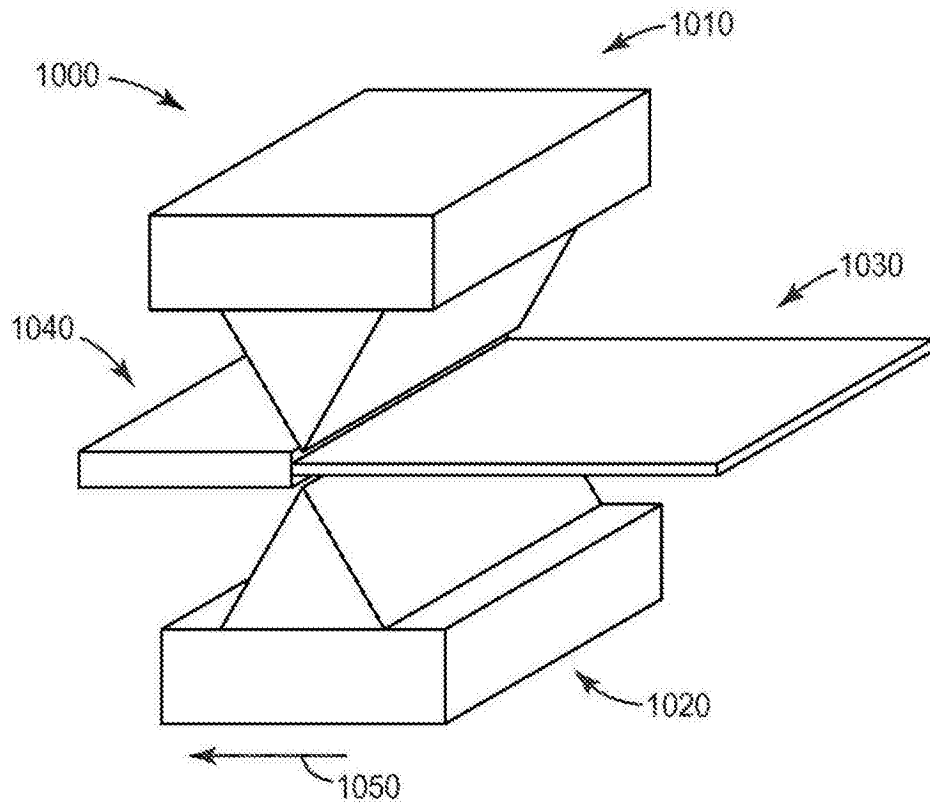


图10A

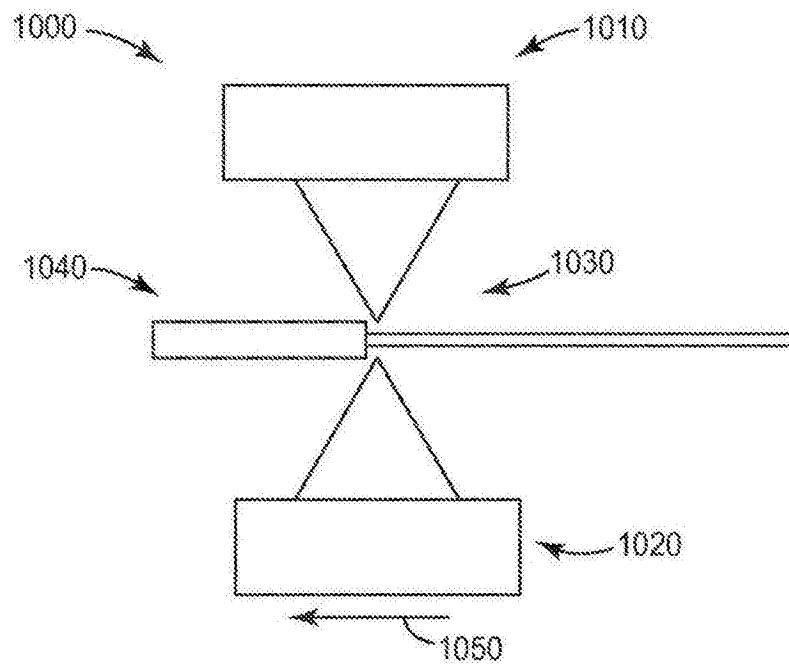


图10B

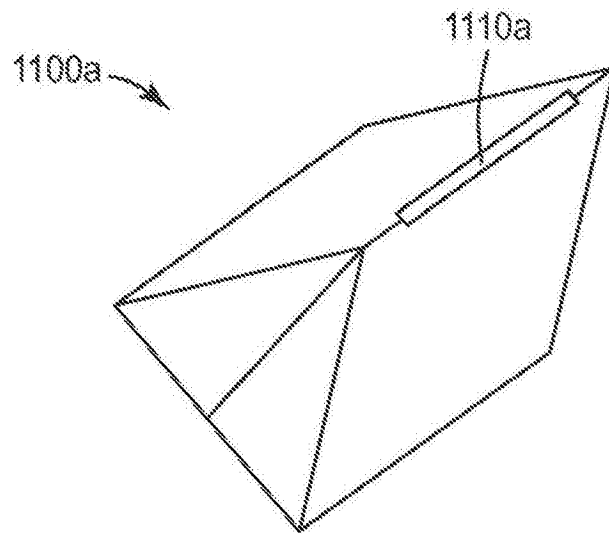


图11A

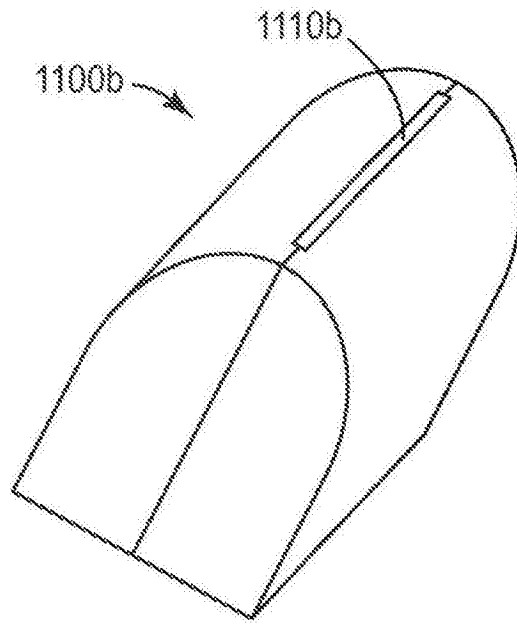


图11B

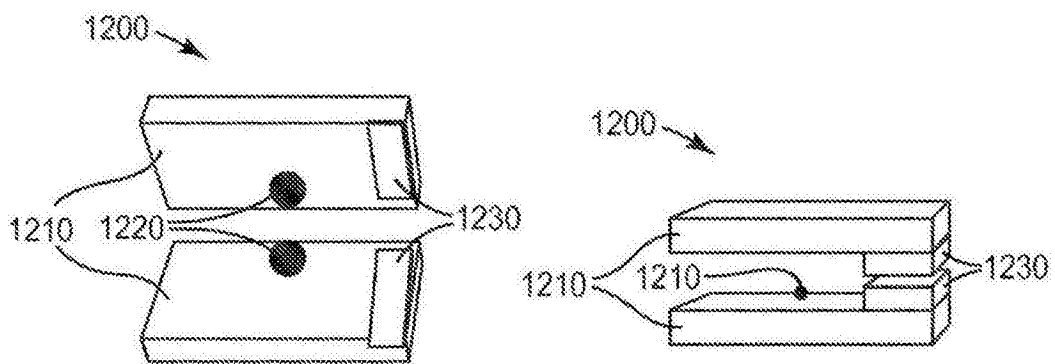


图12A

图12B

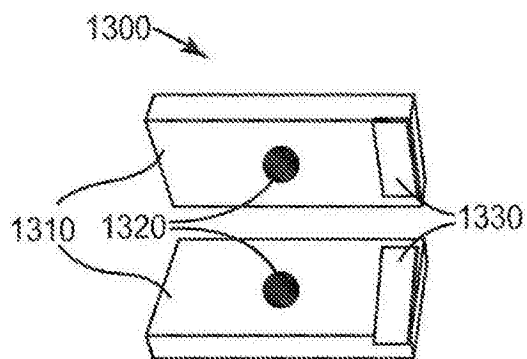


图13A

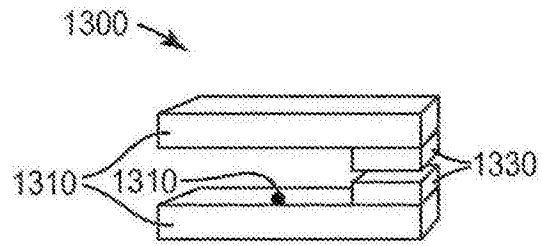


图13B

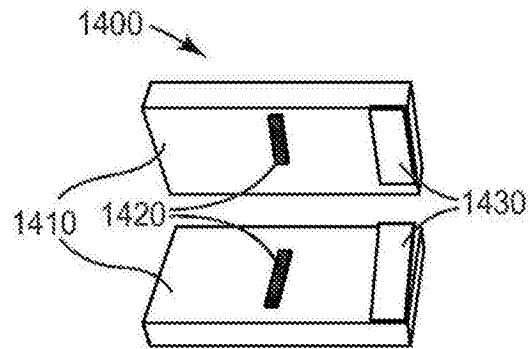


图14A

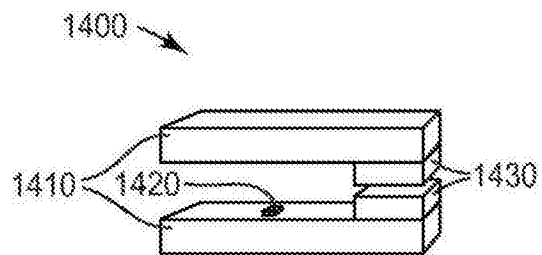


图14B