



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112447324 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 20

(21) 申请号 202010914034.7

(22) 申请日 2020.09.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112447324 A

(43) 申请公布日 2021.03.05

(30) 优先权数据
16/561,884 2019.09.05 US

(73) 专利权人 泰连公司
地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 D.R.巴切特尔

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 陈曦

(51) Int. Cl.
H01B 11/10 (2006.01)
H01B 7/17 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 102024512 A, 2011.04.20
- CN 102054544 A, 2011.05.11
- CN 102884592 A, 2013.01.16
- CN 103548099 A, 2014.01.29
- CN 104347164 A, 2015.02.11
- CN 108320840 A, 2018.07.24
- CN 1102501 A, 1995.05.10
- CN 204010812 U, 2014.12.10
- TW 201413744 A, 2014.04.01
- US 10304592 B1, 2019.05.28
- US 2011100682 A1, 2011.05.05
- US 2011315419 A1, 2011.12.29
- US 2013072041 A1, 2013.03.21
- US 2015003540 A1, 2015.01.01
- US 2016268021 A1, 2016.09.15
- US 3340353 A, 1967.09.05
- US 4439632 A, 1984.03.27

审查员 肖峰

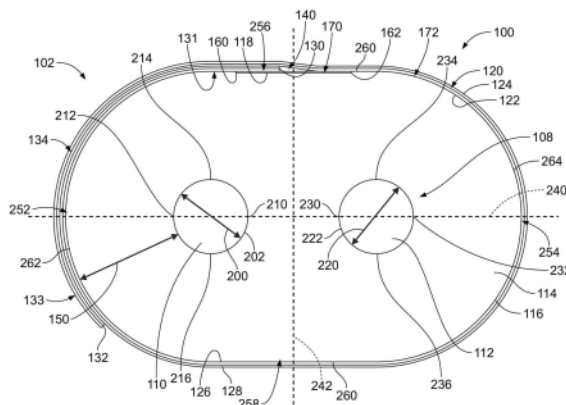
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

电气电缆

(57) 摘要

一种电气电缆(100)包括具有导体(110、112)和绝缘体的导体组件(102)。电气电缆包括缠绕在导体组件周围的电缆屏蔽件(120),其在第一端段(131)处具有内边缘(130),在第二端段(133)处具有外边缘(132)。第二端段缠绕在内边缘和第一端段之上以形成覆盖内边缘和第一端段的翼片(134)。第二端段在内边缘处形成空隙(140)。电气电缆包括空隙屏蔽层(118),其在绝缘体和电缆屏蔽件之间、在外表面上。空隙屏蔽件在第一端(180)和第二端(162)之间延伸。空隙屏蔽件与空隙对齐并且整个跨越空隙。电缆屏蔽件电连接到空隙屏蔽件。



1. 一种电气电缆(100),包括:

导体组件(102),其具有第一导体(110)、第二导体(112)和围绕所述第一导体和所述第二导体的绝缘体(114),所述导体组件沿纵向轴线(115)延伸电气电缆的长度,所述绝缘体具有外表面(116);

电缆屏蔽件(120),其缠绕在所述导体组件周围,所述电缆屏蔽件在第一端段(131)处具有内边缘(130),在第二端段(133)处具有外边缘(132),所述第二端段缠绕在所述内边缘和所述第一端段之上以形成覆盖所述内边缘和所述第一端段的翼片(134),所述第二端段在所述内边缘处形成空隙(140);以及

空隙屏蔽件(118),其在所述绝缘体和所述电缆屏蔽件之间、所述绝缘体的外表面上,所述空隙屏蔽件在第一端(180)和第二端(162)之间延伸,所述空隙屏蔽件是导电的并且形成内部电屏蔽件(119),所述空隙屏蔽件与所述空隙对齐并且完全跨越所述空隙,所述电缆屏蔽件电连接到所述空隙屏蔽件以形成所述空隙屏蔽件外部的的外部电屏蔽件(121)。

2. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述电缆屏蔽件(120)的第一端段(131)覆盖所述空隙屏蔽件(118)的第一端(160),并且所述电缆屏蔽件的第二端段(133)覆盖所述空隙屏蔽件的第二端(162)。

3. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述空隙屏蔽件(118)比所述电缆屏蔽件(120)窄。

4. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述空隙屏蔽件(118)的第一端(160)和第二端(162)是锥形的。

5. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述电缆屏蔽件(120)的内边缘(130)与所述空隙屏蔽件(118)对齐,使得所述空隙屏蔽件的第一端(180)在所述内边缘的第一侧(214)并且所述空隙屏蔽件的第二端(162)在所述内边缘的第二侧(216)。

6. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述外表面(116)具有第一部段(170)和第二部段(172),所述空隙屏蔽件(118)覆盖所述外表面的第一部段,所述外表面的第二部段没有所述空隙屏蔽件。

7. 根据权利要求6所述的电气电缆(100),其中,所述电缆屏蔽件(120)直接接合所述绝缘体(114)的外表面(116)的第二部段(172)。

8. 根据权利要求7所述的电气电缆(100),其中,所述空隙屏蔽件(118)定位于所述电缆屏蔽件(120)与所述绝缘体(114)的外表面(116)的第一部段(170)之间并且将所述电缆屏蔽件(120)与所述绝缘体(114)的外表面(116)的第一部段(170)分开。

9. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述空隙屏蔽件(118)是平的。

10. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述绝缘体(114)包括在所述绝缘体的弯曲端之间的平坦部分,所述空隙屏蔽件(118)的第一端(160)和第二端(162)设置在所述平坦部分上,所述电缆屏蔽件(120)覆盖所述绝缘体的平坦部分和弯曲端。

11. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述空隙屏蔽件(118)在所述第一导体(110)和所述第二导体(112)之间居中。

12. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述空隙屏蔽件(118)设置在所述电气电缆的顶部。

13. 根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述电缆屏蔽件(120)包括导电层

(122) 和电介质层(124),所述导电层在所述电介质层的内部以直接电连接至所述空隙屏蔽件(118)。

14.根据权利要求1所述的电气电缆(100),其中,所述导体组件(102)沿着将所述第一导体(110)和所述第二导体(112)平分的侧向轴线(240)延伸,并且所述导体组件沿着在所述第一导体(110)和所述第二导体(112)之间居中的横向轴线(242)延伸,所述纵向轴线、所述侧向轴线和所述横向轴线是相互垂直的轴线,所述空隙屏蔽件(118)和所述空隙(140)与所述横向轴线对齐。

15.根据权利要求1所述的电气电缆,其中,所述绝缘体(114)包括围绕所述第一导体(110)的第一绝缘体和围绕所述第二导体(112)的第二绝缘体,所述第二绝缘体与所述第一绝缘体分开且分立。

电气电缆

技术领域

[0001] 本文的主题总体上涉及信号传输电气电缆和信号导体的屏蔽效率。

背景技术

[0002] 屏蔽电气电缆用于关注电磁干扰(EMI)和/或射频干扰(RFI)的高速数据传输应用中。与通过非屏蔽电缆传输的电信号相比,通过屏蔽电缆传输的电信号向外部环境辐射更少的EMI/RFI辐射。此外,与通过非屏蔽电缆传输的信号相比,通过屏蔽电缆传输的电信号可以更好地防止来自EMI/RFI环境源的干扰。

[0003] 屏蔽电气电缆通常设置有电缆屏蔽件,该电缆屏蔽件由缠绕在导电组件周围的带形成。信号导体通常成对布置,以传送差分信号。信号导体被绝缘体围绕,电缆屏蔽件缠绕在绝缘体周围。然而,在电缆屏蔽件自身重叠的地方,会形成空气空隙。空气空隙会通过改变电气电缆的介电常数来影响电气电缆中导体的电气性能,从而导致电信号时序偏斜。

[0004] 仍然需要改善信号性能的电气电缆。

发明内容

[0005] 根据本发明,提供了一种电气电缆。电气电缆包括导体组件,该导体组件具有第一导体、第二导体和围绕第一导体和第二导体的绝缘体。导体组件沿纵向轴线延伸电气电缆的长度。绝缘体具有外表面。电气电缆包括缠绕在导体组件周围的电缆屏蔽件。电缆屏蔽件在第一端段处具有内边缘,在第二端段处具有外边缘。第二端段缠绕在内边缘和第一端段之上以形成覆盖内边缘和第一端段的翼片。第二端段在内边缘处形成空隙。电气电缆包括空隙屏蔽件,其在绝缘体和电缆屏蔽件之间、在绝缘体的外表面上。空隙屏蔽件在第一端和第二端之间延伸。空隙屏蔽件是导电的并且形成内部电屏蔽件。空隙屏蔽件与空隙对齐并且完全跨越空隙。电缆屏蔽件电连接到空隙屏蔽件,以形成空隙屏蔽件外部的电屏蔽件。

附图说明

[0006] 图1是根据一实施例形成的电气电缆的一部分的透视图。

[0007] 图2是根据示例性实施例的导体组件的剖视图。

[0008] 图3是根据示例性实施例的电缆的导体组件的剖视图。

[0009] 图4是根据示例性实施例的电缆的导体组件的剖视图。

具体实施方式

[0010] 图1是根据一实施例形成的电气电缆100的一部分的透视图。电气电缆100可以用于在两个电气设备(例如电气开关、路由器和/或主机总线适配器)之间的高速数据传输。电气电缆100具有屏蔽结构,该屏蔽结构被配置为控制相对于信号导体的电容和电感,以控制电气电缆100中用于高速应用的信号偏斜。

[0011] 电气电缆100包括导体组件102。在各种实施例中,导体组件102被保持在电气电缆100的外护套104内。外护套104沿着导体组件102的长度围绕导体组件102。在图1中,为了清楚起见,导体组件102被示为从外护套104突出,以便示出导体组件102的各种部件,否则这些部件会被外护套104阻碍。然而,已经认识到,外护套104可以在电缆100的远端106处从导体组件102剥离,例如,以允许导体组件102终止于电连接器、印刷电路板等。在替代实施例中,可以在没有外护套104的情况下提供电气电缆100。

[0012] 导体组件102包括以成对布置的内部导体108,该些内部导体被配置为传送数据信号。在示例性实施例中,导体对108限定了传送差分信号的差分对。导体组件102包括第一导体110和第二导体112。在示例性实施例中,导体组件102是双轴差分对导体组件。导体110、112沿着纵向轴线115延伸电气电缆100的长度。

[0013] 导体组件102包括围绕导体110、112的绝缘体114。在所示的实施例中,绝缘体114是具有外表面116的整体式的单一绝缘体结构。在其他各种实施例中,导体组件102可包括分别围绕第一导体110和第二导体112的第一绝缘体和第二绝缘体,所述第一绝缘体和第二绝缘体是一起夹在电气电缆100的电缆芯中的分离的分立组件,每个绝缘体具有对应的外表面。第一绝缘体和第二绝缘体一起限定导体组件102的绝缘体114(例如,绝缘体114是多件式绝缘体)。在其他各种实施例中,导体组件102可以包括分别围绕第一导体110和第二导体112的第一内部绝缘体和第二内部绝缘体,以及围绕第一内部绝缘体和第二内部绝缘体两者的外部绝缘体。例如,外部绝缘体可以在内部绝缘体周围挤出。

[0014] 导体组件102包括围绕绝缘体114的电缆屏蔽件120。电缆屏蔽件120沿着电气电缆100的长度在导体110、112的对108周围提供周向屏蔽。电缆屏蔽件120形成外部电屏蔽件121,其为导体110、112提供电气屏蔽。电缆屏蔽件120缠绕在绝缘体114周围,以形成空隙140(在图2中示出)的纵向接缝。在各种实施例中,空隙140是在电缆屏蔽件120内部限定的空气袋。电缆屏蔽件120可以被缠绕使得空隙140在顶部。然而,在替代实施例中,电缆屏蔽件120可以不同地缠绕,例如在一侧或另一侧具有空隙140。

[0015] 导体组件102在绝缘体114的外表面116上包括空隙屏蔽件118。空隙屏蔽件118是导电的并且限定电气电缆100的内部电屏蔽件119。空隙屏蔽件118沿电气电缆100的长度在由电缆屏蔽件120产生的空隙140处提供屏蔽。在示例性实施例中,空隙屏蔽件118直接施加到外表面116。空隙屏蔽件118接合外表面116。外部电屏蔽件121在内部电屏蔽件119的外部。在各种实施例中,外部电屏蔽件121接合空隙屏蔽件118以将外部电屏蔽件121电连接到内部电屏蔽件119。

[0016] 如本文所使用的,当两个部件之间存在直接的物理接触时,两个部件“接合”或处于“接合”状态。在各种实施例中,空隙屏蔽件118是选择性地施加到绝缘体114的外表面116的直接金属化屏蔽结构。在示例性实施例中,空隙屏蔽件118在空隙屏蔽件118的厚度上是均匀的。例如,空隙屏蔽件118可以包括诸如在墨水印刷或其他墨水施加过程期间施加到绝缘体114的导电墨水颗粒。导电墨水颗粒可以被固化以形成均匀的涂层。空隙屏蔽件118可以包括例如通过热喷涂过程喷涂在绝缘体114上的金属颗粒。可以通过其他过程,例如物理气相沉积(PVD)过程,来施加空隙屏蔽件118。可以多次或以多层施加空隙屏蔽件118,以加厚空隙屏蔽件118。在各种实施例中,可将空隙屏蔽件118镀覆以在绝缘体114上建立空隙屏蔽件118。

[0017] 导体110、112沿着电缆100的长度纵向延伸。导体110、112由导电材料形成,例如金属材料,诸如铜、铝或银等。每个导体110、112可以是实心导体,或者可以由缠绕在一起的多个股线的组合构成。导体110、112沿着电气电缆100的长度大致彼此平行地延伸。

[0018] 绝缘体114围绕并接合对应的第一导体110和第二导体112的外周。绝缘体114由介电材料形成,例如一种或多种塑料材料,诸如聚乙烯、聚丙烯或聚四氟乙烯等。绝缘体114可以通过诸如挤出、包覆模制或注射模制等的模制过程直接形成至内部导体110、112。在示例性实施例中,绝缘体114与两个导体110、112共挤出。绝缘体114在导体110、112和电缆屏蔽件120之间延伸。绝缘体114保持导体到导体的间隔以及导体到屏蔽件的间隔。例如,绝缘体114将导体110、112彼此分开或隔开,并且将导体110、112与内部电屏蔽件119和/或外部电屏蔽件121分开或隔开。绝缘体114沿电气电缆100的长度保持导体110、112的分离和定位。导体110、112的尺寸和/或形状、绝缘体114的尺寸和/或形状以及导体110、112的相对位置可以被修改或选择,以便获得电气电缆100的特定阻抗和/或电容。例如,导体110、112可以彼此相对更近或相对更远地移动以影响电气电缆100的电气特性。内部或外部电屏蔽件119、121可以与导体110、112相对更近或相对更远地移动,以影响电气电缆100的电气特性。

[0019] 电缆屏蔽件120围绕空隙屏蔽件118和绝缘体114。电缆屏蔽件120至少部分地由导电材料形成。在示例性实施例中,电缆屏蔽件120是被配置为缠绕在电缆芯周围的带。例如,电缆屏蔽件120可以包括具有导电层和绝缘层(例如,背衬层)的多层带。导电层和背衬层可通过粘合剂固定在一起。可选地,电缆屏蔽件120可包括诸如沿着内侧的粘合层,以将电缆屏蔽件120固定至绝缘体114和/或自身。导电层可以是导电箔或另外类型的导电层。绝缘层可以是聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜或类似类型的膜。导电层为第一导体110和第二导体112提供电气屏蔽,使其免受EMI/RFI干扰的外部源的影响和/或阻止其他导体组件102或电气电缆100之间的串扰。在各种实施例中,电缆屏蔽件120可以被定向为使得导电层面向内。可替代地,电缆屏蔽件120可以被定向为使得导电层面向外。在示例性实施例中,电气电缆100包括在电缆屏蔽件120周围的缠绕件或另外的层,其将电缆屏蔽件120保持在绝缘体114上。例如,电气电缆100可以包括螺旋缠绕件。缠绕件可以是热收缩缠绕件。缠绕件位于外护套104的内部。

[0020] 外护套104围绕并且可以接合电缆屏蔽件120或热收缩缠绕件的外周。在所示的实施例中,外护套104沿着电缆屏蔽件120的基本上整个外围接合电缆屏蔽件120。外护套104由至少一种介电材料形成,例如一种或多种塑料(例如,乙烯基、聚氯乙烯(PVC)或丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)等)。外护套104是不导电的,并且用于使电缆屏蔽件120与电气电缆100外部的物体绝缘。外护套104还保护电缆屏蔽件120和电气电缆100的其他内部部件免受机械力、污染物和因素(例如,温度和湿度的波动)的影响。可选地,外护套104可以被挤压或以其他方式模制在电缆屏蔽件120周围。可替代地,外护套104可以缠绕在电缆屏蔽件120周围或热收缩在电缆屏蔽件120周围。

[0021] 图2是根据示例性实施例的导体组件102的剖视图。空隙屏蔽件118提供对空隙140内部的屏蔽。空隙屏蔽件118跨过空隙140并且在空隙140的两侧电连接到电缆屏蔽件120。在示例性实施例中,通过将屏蔽结构直接施加到绝缘体114的外表面116,空隙屏蔽件118是绝缘体114的一部分的直接金属化。然后将电缆屏蔽件120缠绕在空隙屏蔽件118和绝缘体114周围。

[0022] 电缆屏蔽件120包括导电层122和绝缘层124。在所示的实施例中,导电层122设置在电缆屏蔽件120的内部126上,并且绝缘层124设置在电缆屏蔽件120的外部128上,使得导电层122可以接合并电连接到空隙屏蔽件118。

[0023] 电缆屏蔽件120包括在电缆屏蔽件120的第一端段131处的内边缘130和在电缆屏蔽件120的第二端段133处的外边缘132。当电缆屏蔽件120缠绕在电缆芯周围时,第二端段133与内边缘130和第一端段131重叠,以形成覆盖内边缘130和第一端段131的翼片134。第二端段133的内部126可以沿着接缝固定到第一端段131的外部128,诸如使用粘合剂或缠绕在整个电缆屏蔽件120周围的热收缩缠绕件。电缆屏蔽件120的部分的内部126可以直接固定到空隙屏蔽件118。当电缆屏蔽件120自身缠绕以形成翼片134时,形成空隙140。电缆屏蔽件120可以被缠绕,使得翼片134在顶部并且缠绕到右侧,如在所示实施例中。然而,在替代实施例中,电缆屏蔽件120可以沿其他方向缠绕,或者在替代实施例中,可以在其他位置缠绕。

[0024] 空隙140在电气电缆100的接缝侧产生。在各种实施例中,空隙140是在电缆屏蔽件120的第二端段133的内部126与绝缘体114上的空隙屏蔽件118之间限定的空气袋。在其他各种实施例中,空隙140可以填充有另外的材料,诸如粘合剂或其他介电材料。第二端段133从绝缘体114和空隙屏蔽件118升高或抬起,以允许翼片134清除内边缘130。在空隙140的内部以及因此在空隙140和导体110、112之间没有空隙屏蔽件118的情况下,空隙140中的空气体积将通过改变电缆屏蔽件120的导电层122和对应的导体110、112之间的介电材料的介电常数而影响导体110、112的电气特性。将空隙屏蔽件118在空隙140内部定位在绝缘体114的外表面116上减小或消除空隙140对导体110、112的影响。

[0025] 在不具有空隙屏蔽件118的常规电气电缆中,空隙140中的空气导致诸如第一导体110或第二导体112的一个导体的偏斜失衡。与第二导体112相比,常规电气电缆中的空隙改变第一导体110周围的介电材料的介电常数,从而导致偏斜失衡。例如,由第一导体110传输的信号可以比由第二导体112传输的信号更快地传输,从而导致常规电气电缆中的差分对中的偏斜。然而,通过将电气电缆100的屏蔽结构定位在空隙140内部,空隙屏蔽件118的包括减轻了空隙140的影响。通过使空隙屏蔽件118和电缆屏蔽件120协作以围绕绝缘体114,导体110、112与屏蔽结构之间的距离在电气电缆100周围得以更均匀地保持。

[0026] 空隙屏蔽件118是导电的并且限定用于第一导体110和第二导体112的屏蔽结构。空隙屏蔽件118与电缆屏蔽件120协作以在导体110、112的对108周围提供周向屏蔽,例如在导体110、112与屏蔽结构之间的屏蔽距离150处,该屏蔽距离由绝缘体114的厚度限定。在示例性实施例中,电缆屏蔽件120直接接合外表面116,并且空隙屏蔽件118直接在选定位置处(例如,与空气空隙140对齐并且定位于空气空隙140的内部)施加到外表面116,并且因此,屏蔽距离150由绝缘体114的厚度限定。屏蔽距离150可在导体组件102周围变化,例如由于外表面116的形状和导体110、112在绝缘体114内的定位。空隙屏蔽件118和电缆屏蔽件120在整个外表面116周围符合绝缘体114的形状。空气空隙140位于屏蔽结构的外部,例如空隙屏蔽件118的外部。

[0027] 在示例性实施例中,空隙屏蔽件118可包括施加到绝缘体114上作为外表面116上的涂层的导电颗粒。在各个实施例中,导电颗粒是银颗粒;然而,在替代实施例中,导电颗粒可以是其他金属或合金。导电颗粒可以首先与诸如粘合剂材料的非导电颗粒一起施加,之

后可以诸如在固化、干燥或其他过程期间将非导电颗粒的一些或全部除去。例如，导电颗粒可以是印刷、喷涂、浸浴或其他施加过程施加的导电墨水颗粒。例如，空隙屏蔽件118可以是施加到绝缘体114上的银(或其他金属，例如铜和铝等)墨水涂层。涂覆的材料可以被处理，例如，固化或部分固化，以形成空隙屏蔽件118。在各种实施例中，可以使用浸浴(例如在金属浴溶液中)来施加空隙屏蔽件118，并且在一个或多个道次中利用IR加热对其进行处理。在各种实施例中，涂层材料可以是溶解的金属材料，其被施加并固化以留下金属晶体作为导电颗粒。在示例性实施例中，空隙屏蔽件118是均匀的涂层。可以多个道次或以多层施加空隙屏蔽件118，以加厚空隙屏蔽件118。在各种实施例中，这些层可以在施加之间被完全固化。在其他替代实施例中，这些层可以在施加之间被部分固化。

[0028] 在其他各种实施例中，可以通过其他过程来沉积导电颗粒。例如，空隙屏蔽件118可以包括诸如通过热喷涂过程喷涂在绝缘体114上的金属颗粒。金属颗粒可以被加热和/或熔化并且被喷涂到外表面116上以形成空隙屏蔽件118。当喷涂金属颗粒时，金属颗粒可以嵌入到外表面116中以将颗粒固定到绝缘体114。可以加热金属颗粒以在外表面116上将金属颗粒融合在一起以在外表面116上形成连续层。可以使用诸如物理气相沉积(PVD)过程的其他过程来将空隙屏蔽件118施加到绝缘体114。在各种实施例中，可将空隙屏蔽件118镀覆以在绝缘体114上建立空隙屏蔽件118。

[0029] 空隙屏蔽件118在第一端160和第二端162之间延伸。空隙屏蔽件118与空隙140对齐并且完全跨越空隙140。电缆屏蔽件120的内边缘130与空隙屏蔽件118对齐，使得空隙屏蔽件118的第一端160位于内边缘130的第一侧，而空隙屏蔽件118的第二端162位于内边缘130的第二侧。可选地，空隙屏蔽件118的第一端160和第二端162可以是锥形的(例如，在空隙屏蔽件118的端部处比在中间处更薄)。电缆屏蔽件120的第一端段131覆盖空隙屏蔽件118的第一端160，电缆屏蔽件120的第二端段133覆盖空隙屏蔽件118的第二端162。空隙屏蔽件118在第一端160和第二端162之间具有宽度(当平坦时)。电缆屏蔽件120在内边缘130和外边缘132之间具有宽度(当平坦时)。空隙屏蔽件118的宽度比电缆屏蔽件120的宽度窄。可选地，空隙屏蔽件118的宽度可以比空气空隙140略宽，以确保空隙屏蔽件118完全跨越空气空隙140。

[0030] 在示例性实施例中，绝缘体114的外表面116具有第一部段170和第二部段172。空隙屏蔽件118覆盖外表面116的第一部段170，电缆屏蔽件120覆盖外表面116的第二部段172。例如，空隙屏蔽件118直接接合外表面116的第一部段170，而电缆屏蔽件120直接接合外表面116的第二部段172。外表面116的第二部段172没有空隙屏蔽件118(例如，空隙屏蔽件118仅在第一部段170上)。空隙屏蔽件118定位于电缆屏蔽件120与外表面116的第一部段170之间并将电缆屏蔽件120与外表面116的第一部段170分开。在所示的实施例中，第一部段170沿着绝缘体114的顶部限定；然而，在替代实施例中，第一部段170可以沿着第一弯曲端或第二弯曲端定位，或者可以沿着底部定位。在所示的实施例中，第一部段170是绝缘体114的平坦部分。空隙屏蔽件118设置在平坦部分上，并且沿着平坦部分是平的。然而，空隙屏蔽件118可以附加地或可替代地沿着弯曲端中的一个延伸。电缆屏蔽件120围绕包括第一部段170和第二部段172的整个绝缘体114，其中空隙屏蔽件118位于第一部段170和电缆屏蔽件120之间。在示例性实施例中，第一部段170比第二部段172短。例如，第二部段172可以沿着外表面116的大部分延伸。在所示的实施例中，第一部段170沿着绝缘体114的顶部居

中,其在第一和第二导体110、112之间居中。空隙屏蔽件118在第一和第二导体110、112之间居中。

[0031] 在示例性实施例中,第一导体110具有第一导体外表面202,该第一导体外表面202具有第一直径200的圆形横截面。第一导体110具有面向第二导体112的内端210和与内端210相对的外端212。第一导体110具有第一侧214(例如,顶侧)和与第一侧214相对的第二侧216(例如,底侧)。第一侧214和第二侧216与内端210和外端212等距。

[0032] 在示例性实施例中,第二导体112具有第二导体外表面222,该第二导体外表面222具有第二直径220的圆形横截面。第二导体112具有面对第一导体110的内端230和与内端230相对的外端232。第二导体112具有第一侧234(例如,顶侧)和与第一侧234相对的第二侧236(例如,底侧)。第一侧234和第二侧236与内端230和外端232等距。

[0033] 导体组件102沿着平分第一导体110和第二导体112的侧向轴线240延伸,例如穿过内端210、230和外端212、232。可选地,侧向轴线240可以在绝缘体114中居中。导体组件102沿着横向轴线242延伸,该横向轴线在第一导体110和第二导体112之间居中,例如在第一导体110和第二导体112的内端210之间居中。可选地,横向轴线242可以在绝缘体114中居中。在示例性实施例中,横向轴线242位于第一导体110和第二导体112之间的电缆芯的磁性中心。在示例性实施例中,纵向轴线115(如图1所示)、侧向轴线240和横向轴线242是相互垂直的轴线。在示例性实施例中,绝缘体114关于侧向轴线240和横向轴线242对称。在示例性实施例中,空隙屏蔽件118和空气空隙140与横向轴线242对齐,例如以横向轴线242为中心。

[0034] 在示例性实施例中,外表面116具有由第一端252、与第一端252相对的第二端254、第一侧256(例如,顶侧)和与第一侧256相对的第二侧258(例如,底侧)限定的大致椭圆形或卵形形状。第一侧256和第二侧258可以具有平坦部段260,并且可以具有弯曲部段262,例如在与第一端252和第二端254的过渡处。在图示的实施例中,空隙屏蔽件118和空隙140设置在平坦部段260上;然而,根据空气空隙140的位置,空隙屏蔽件118可以设置在替代位置。第一端252和第二端254具有在第一侧256和第二侧256之间过渡的弯曲部段264。导体110、112与外表面116之间的绝缘体114的材料具有厚度。可选地,厚度可以是均匀的。替代地,厚度可以变化,诸如在第一侧256和第二侧258处较窄并且在第一端252和第二端254的形心处最宽。

[0035] 绝缘体的厚度限定屏蔽结构与对应导体110、112之间的屏蔽距离150。空隙屏蔽件118与导体110、112之间的屏蔽距离150影响由导体110、112传输的信号电气特性。例如,屏蔽距离150可影响信号的延迟或偏斜、信号的插入损耗和信号的回波损耗等。空隙屏蔽件118和对应的导体110、112之间的介电材料影响由导体110、112传输的信号电气特性。通过将空隙屏蔽件118定位在空隙140的内部,空气空隙140的影响被显著地降低,如果没有被完全消除的话。

[0036] 图3是根据示例性实施例的电气电缆100的导体组件102的剖视图。图3示出了在不同位置的空气空隙140和空隙屏蔽件118。在所示的实施例中,空气空隙140和空隙屏蔽件118在绝缘体114的第一端252处沿着弯曲部段262定位。空隙屏蔽件118在所示的实施例中是弯曲的。电缆屏蔽件120围绕绝缘体114和空隙屏蔽件118。

[0037] 图4是根据示例性实施例的电气电缆100的导体组件102的剖视图。图4将导体组件的绝缘体114示出为围绕导体110、112的两个单独的绝缘体构件。绝缘体114包括围绕第一

导体110的第一绝缘体构件114a和围绕导体112的第二绝缘体构件114b。图4示出了在第一绝缘体构件114a处的空气空隙140和空隙屏蔽件118。在所示的实施例中,空隙屏蔽件118位于空气空隙140和第一绝缘体构件114a之间。电缆屏蔽件120围绕绝缘体构件114a、114b和空隙屏蔽件118二者。

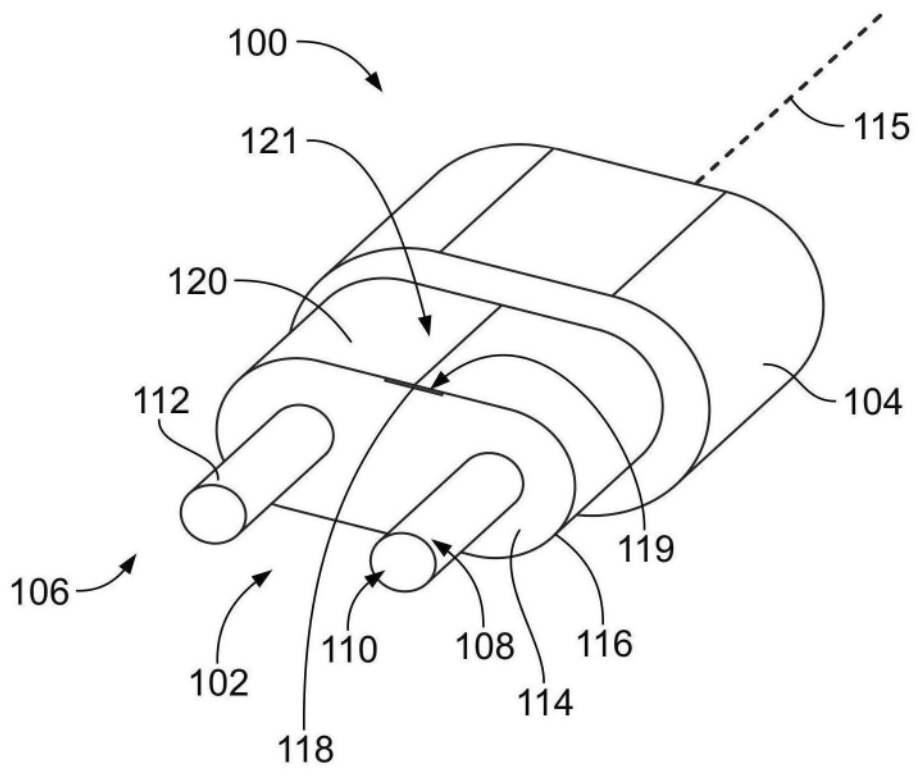


图1

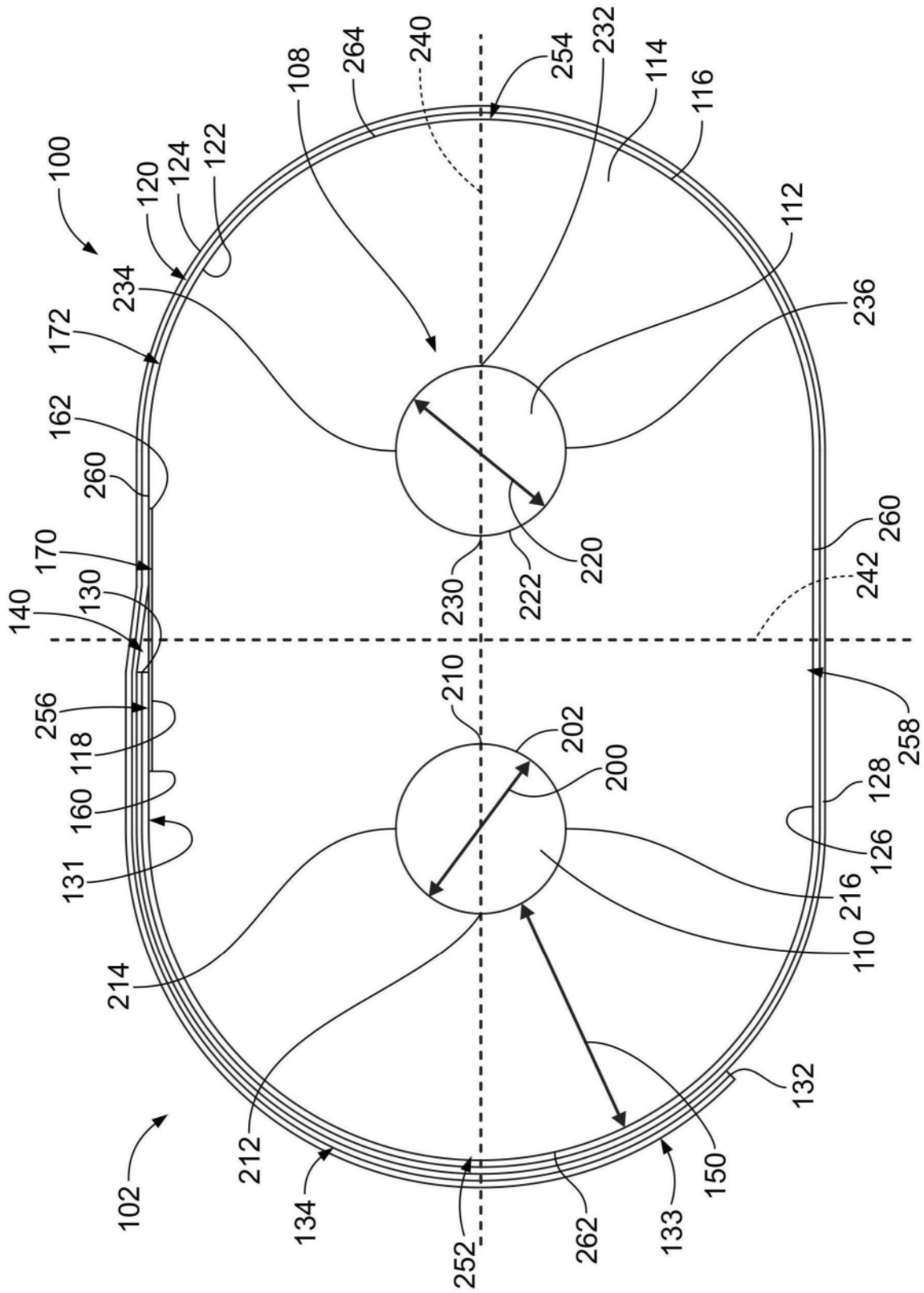


图2

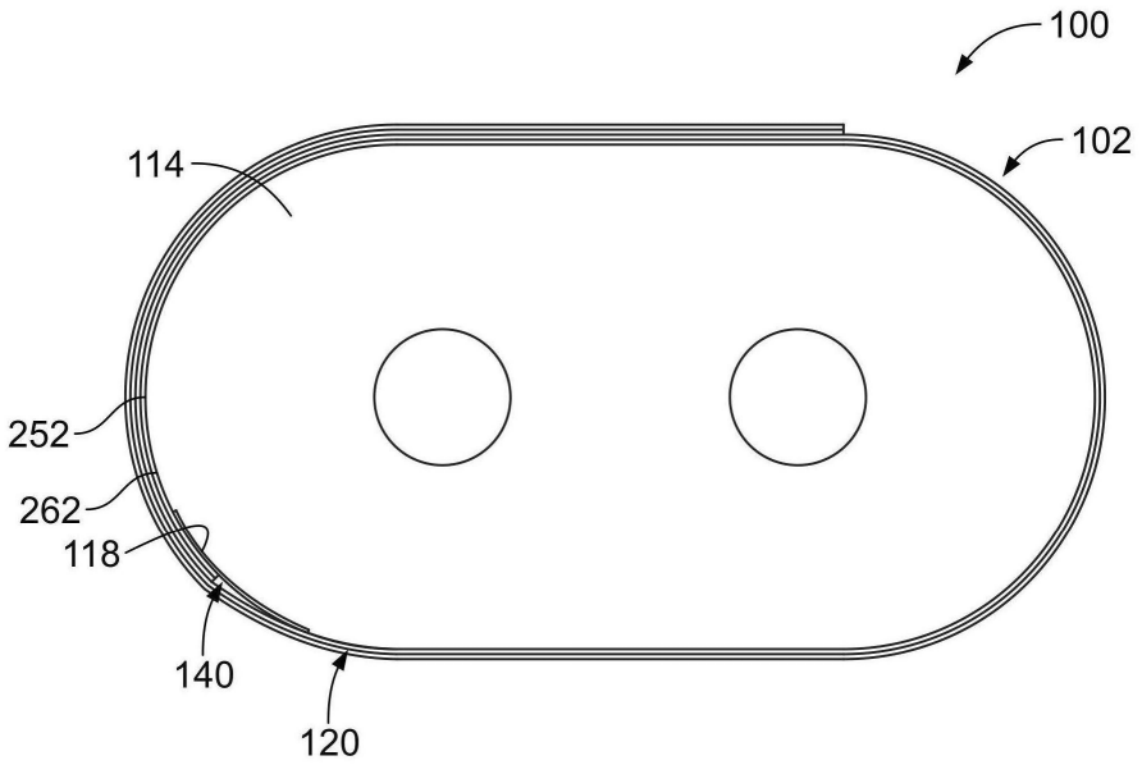


图3

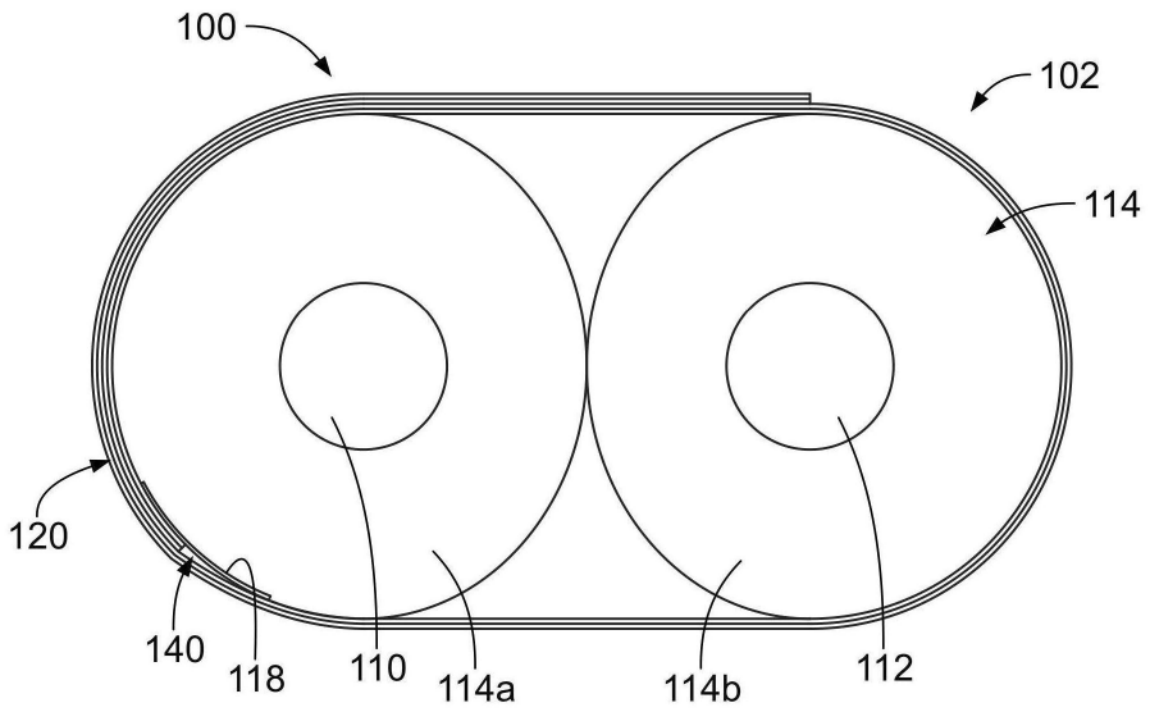


图4