



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111478005 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 202010064040.8

(22)申请日 2020.01.20

(30)优先权数据

19153596.2 2019.01.24 EP

(71)申请人 VEGA格里沙贝两合公司

地址 德国沃尔法赫

(72)发明人 克劳斯·金茨勒 斯特芬·瓦尔德

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 曹正建 陈桂香

(51)Int.Cl.

H01P 3/16(2006.01)

H01P 11/00(2006.01)

G01F 23/284(2006.01)

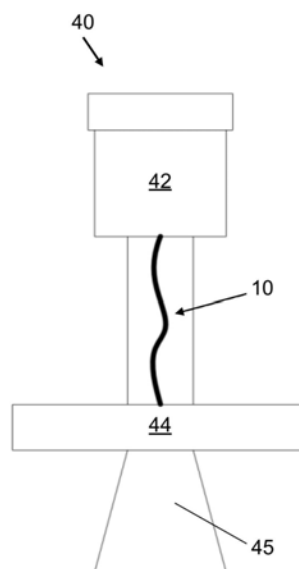
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

金属化介电波导

(57)摘要

本发明涉及介电导体组件、用于制造介电导体组件的方法、物位雷达和用途。介电导体组件(10)具有由固体材料制成的介电导体芯(20)。此外,介电导体芯还具有涂层(30),涂层至少部分地以无间隙的方式围绕所述导体芯(20)的整个圆周并由薄导电层组成。



1. 一种用于传输微波的介电导体组件(10),包括:
介电导体芯(20),其由固体材料制成;和
涂层(30),其至少部分地以无间隙的方式围绕所述导体芯(20)的整个圆周,并由薄导电层组成。
2. 根据权利要求1所述的介电导体组件(10),
其中,所述导体组件(10)被配置为具有小于20cm的弯曲半径,特别地小于4cm的弯曲半径。
3. 根据权利要求1或2所述的介电导体组件(10),
其中,所述介电导体芯(20)包括聚四氟乙烯、PTFE、聚醚醚酮、PEEK、聚丙烯、PP、聚乙烯、PE、陶瓷和/或耐热玻璃纤维,或者由这些材料的至少一者组成。
4. 根据前述任一项权利要求所述的介电导体组件(10),
其中,所述涂层(30)具有大于 $30 \cdot 10^6$ S/m的电导率,例如大于 $50 \cdot 10^6$ S/m的电导率。
5. 根据权利要求4所述的介电导体组件(10),
其中,所述涂层(30)包括特别是铜、银、金、钯的金属、这些金属的合金、特别是金属化塑料、石墨烯的导电材料、可延展导电材料和/或所述的材料的组合。
6. 根据权利要求4所述的介电导体组件(10),
其中,所述涂层(30)具有 $20\mu\text{m}$ 和 $200\mu\text{m}$ 之间的厚度,特别是 $50\mu\text{m}$ 和 $100\mu\text{m}$ 之间的厚度。
7. 根据前述任一项权利要求所述的介电导体组件(10),
其中,所述介电导体芯(20)的直径被选择为使得在预定义的频率范围内仅能传播微波的基模。
8. 根据前述任一项权利要求所述的介电导体组件(10),
其中,所述涂层(30)被进一步涂覆和/或涂布减震材料。
9. 一种物位雷达(40),包括:
高频单元(42),其被配置为用于产生微波信号;
天线单元(44),其被配置为用于发射所述微波信号;和
根据前述任一项权利要求所述的介电导体组件(10),其被配置为用于将由所述高频单元(42)产生的所述微波信号传输到所述天线单元(44)。
10. 根据权利要求9所述的物位雷达(40),
其中,所述介电导体组件(10)被以多部件形式实施。
11. 根据权利要求9或10所述的物位雷达(40),
其中,所述介电导体组件(10)至少部分地布置成螺旋形。
12. 一种用于制造根据权利要求1至8中任一项所述的介电导体组件(10)的方法,包括以下步骤:
提供介电导体芯(20);
至少部分地涂覆涂层(30),所述涂层以无间隙的方式围绕所述导体芯(20)的整个圆周并由薄导电层组成。
13. 根据权利要求12所述的用于制造多部件形式的介电导体组件(10)的方法,还包括以下步骤:
以预定角度(w)切割第一介电导体芯(20a)的端部(21a)和第二介电导体芯(20b)

的端部(21b),其中,所述第一介电导体芯(20a)的所述端部(21a)和所述第二介电导体芯(20b)的所述端部(21b)具有相同的角度(w);

以Z形角(w)接合所述第一介电导体芯(20a)的所述端部(21a)和所述第二介电导体芯(20b)的所述端部(21b);

通过金属套筒或金属化套筒(25)包封所述第一介电导体芯(20a)的端部区域(22a)和所述第二介电导体芯(20b)的端部区域(22b)。

14.根据权利要求12或13所述的方法,

其中,所述第一介电导体芯(20a)和所述第二介电导体芯(20b)之间的连接结构被配置成是可拆卸的。

15.根据权利要求1至8中任一项所述的介电导体组件(10)的用于在大约80GHz至大约300GHz,特别是大约240GHz的频率范围内传输微波的用途。

金属化介电波导

技术领域

[0001] 本发明涉及介电导体组件、制造介电导体组件的方法、物位雷达以及用途。

背景技术

[0002] 例如,为了例如在容器中测量物位或者确定极限物位,使用物位雷达来检测例如容器中填料的特定物位。为此,使用在高频单元中产生并通过天线单元发射的雷达波。然而,随着频率提高,通过同轴电缆传输雷达波变得越来越困难。因此,在许多情况下,通过混合有填充气体(例如,空气)的刚性金属波导来传输更高频率的雷达波和/或微波。然而,由于这些波导缺乏机械弹性而限制了物位雷达的构造和/或构建。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种用于传输雷达波的具有机械弹性的导体组件。

[0004] 该目的通过独立权利要求的主题实现。从属权利要求和随后的说明书给出本发明的进一步改进。

[0005] 本发明的第一方面涉及一种用于传输微波的介电导体组件。介电导体组件包括由固体材料制成的介电导体芯。此外,介电导体组件还包括涂层,涂层至少部分地以无间隙的方式围绕导体芯的整个圆周并且由薄导电层组成。

[0006] 微波至少包括雷达波的频率范围。微波涵盖1至300GHz的频率范围,例如超过60GHz的频率范围,例如超过200GHz的频率范围。介电导体芯包括大于1.5(特别地大于3)的介电常数。介电导体芯是固体材料。固体材料被选择为使得只发生很少的微波衰减。例如,固体材料可以包括塑料、玻璃纤维或陶瓷,或者由塑料、玻璃纤维或陶瓷组成。固体材料被构造为具有弹性。在此,固体材料可以被配置为具有小于20cm(特别地小于4cm)的弯曲半径。固体材料可以被构造为允许高达250°C的温度范围。诸如陶瓷纤维等一些固体材料可以允许高达450°C。

[0007] 介电导体组件的涂层由薄导电层组成。该层至少部分地以无间隙的方式围绕导体芯的整个圆周。此外,薄导电层有助于改善介电导体组件中的波传播。此外,导电层改善抗干扰性。由此,这一方面减少干扰源至导体芯的辐射,另一方面显著减少来自导体芯的微波辐射。

[0008] 由此,例如,介电导体组件的连接点可以不包括导电层或者不包括完整的导电层。例如,连接点可以布置在两个导体部段相接合的接合点处。例如,接合点也可以布置在导体组件的起始处和/或末端处,在此处,例如微波耦合和/或解耦。例如,可以将已有的现有技术用于微波耦合和/或解耦。

[0009] 所述特征的组合可以显著改善和/或简化微波传输以及用于传输微波的导体组件的处理。由此,特别地,可以简化诸如物位雷达等用于测量物位或确定极限物位的测量装置的制造。特别地,通过导体组件的弹性可以简化其处理。这可以有助于减少导体组件或包括导体组件的设备的制造费用和/或维护费用。由于弹性的缘故,导体组件也可以

设计成可弯曲的,并且在一定程度上甚至可以被缠绕。

[0010] 在一实施例中,导体组件被配置为具有小于20cm(特别地小于4cm)的弯曲半径。由此,进一步提高了导体组件的弹性。

[0011] 在一实施例中,介电导体芯基本上为圆柱形。这种构造可以进一步有助于微波的低衰减。

[0012] 在另一实施例中,介电导体芯可以被设计为椭圆形或矩形。

[0013] 在一实施例中,介电导体芯包括聚四氟乙烯、PTFE、聚醚醚酮、PEEK、聚丙烯、PP、聚乙烯、PE、陶瓷和/或耐热玻璃纤维,或者由这些材料中的至少一者组成。这些材料可以有利地组合材料的良好可用性和良好的传输特性。此外,这些材料的至少一部分可以比诸如刚性的金属波导更便宜。

[0014] 在一实施例中,涂层具有大于 $30 \cdot 10^6$ S/m的电导率,例如大于 $50 \cdot 10^6$ S/m的电导率。这种高的电导率可以有助于进一步减少干扰源至导体芯中的辐射。由此,另一方面,可以显著地减少来自导体芯的微波辐射。

[0015] 在一实施例中,涂层包括特别是铜、银、金、钯的金属、这些金属的合金、特别是金属化塑料、石墨烯的导电材料、可延展导电材料和/或所述材料的组合。在此,可以通过诸如脆性、适用性等材料性能和/或费用来确定用于涂层的材料选择。

[0016] 在一实施例中,涂层具有20 μ m和200 μ m之间的厚度,特别地50 μ m和100 μ m之间的厚度。事实证明,该厚度在良好的屏蔽、易于处理和良好的成本结构之间做出了很好的平衡。

[0017] 在一实施例中,涂层包括导电涂漆,例如银导电涂漆。在此,通过刷涂、喷涂、浸渍和/或其他方法涂覆导电涂漆。在实验中,这已证明对于上述目的是有利的。这些方法的优点在于,波导和金属化部分之间的区域由于制造过程而总是无间隙的;由此,微波在波导中得到最佳引导。

[0018] 在一实施例中,通过薄膜技术,在介电导体芯上涂覆涂层。

[0019] 在一实施例中,通过物理气相沉积(特别是通过溅镀或热蒸镀)、通过化学气相沉积(特别是通过等离子体辅助化学气相沉积)、通过热喷涂且/或通过电镀(特别是通过塑料电镀)在介电导体芯上涂覆涂层。所述方法有利地将精确的涂层与良好的管理性组合在一起。所述方法的优点在于,波导和金属化部分之间的区域由于制造总是无间隙的;由此,微波在波导中得到最佳引导。

[0020] 在一实施例中,可以首先对介电波导进行成形,然后对其进行涂覆和/或金属化。例如,有利的是,可以相对紧密地缠绕(例如螺旋形地缠绕)波导。

[0021] 在一实施例中,介电导体芯的直径被选择为使得在预定义的频率范围中仅能够传播微波的基模。在此,预定义的频率范围可以取决于安装有导体组件的系统的其他规格。微波的基模在圆形波导中也被称为TE₁₁模或H₁₁模。在矩形波导中,基模被称为TE₁₀或H₁₀。通过该实施例,可能会导致由信号的(干扰)分散造成的更低的伪造信号。特别有利地,该实施例可以用于更长距离上的信号传输。

[0022] 此外,在一实施例中,涂层被进一步涂覆和/或涂布减震材料。特别地,这在如下情况下是有利的:在保护壳体外部使用导体组件。

[0023] 本发明的另一方面涉及物位雷达。物位雷达包括高频单元,高频单元被配置为用于产生微波信号。此外,物位雷达还包括天线单元,天线单元被配置为用于发射微波信号。

另外,物位雷达包括如上和/或如下所述的介电导体组件,介电导体组件被配置为用于将由高频单元产生的微波信号传输到天线单元。

[0024] 在此,例如,介电导体组件可以用于跨越高频单元和天线单元之间的距离。例如,这可以有利地实现两个单元之间的预定义传播时间或者用于两个单元的热解耦。

[0025] 在一实施例中,介电导体组件被以多部件形式实施。在此,例如,介电导体组件的各个部件的连接可以被完全平整地切割或者被以相同角度切割,并且被金属套筒或金属化套筒围绕。在此,套筒的内直径可以恰好与金属化波导的外直径相适配。由此,可以形成无间隙的微波连接结构,微波连接结构可以通过各个部件的配合保持自身。连接结构可以设计为可拆卸或不可拆卸。

[0026] 在一实施例中,介电导体组件至少部分地布置成螺旋形。这由于导体组件的弹性而能够实现。这可以有助于减少导体组件或包括该导体组件的设备的制造费用和/或维护费用。

[0027] 本发明的另一方面涉及用于制造如上和/或如下所述的介电导体组件的方法。该方法包括下述步骤:

[0028] 提供介电导体芯;

[0029] 至少部分地涂覆涂层,涂层以无间隙的方式围绕导体芯的整个圆周并由薄导电层组成。

[0030] 在此,介电导体芯可以在涂覆涂层之前和/或之后进行成形。例如,在将波导相对紧地缠绕成例如螺旋形的情况下,在涂覆涂层之前进行成形是有利的。

[0031] 在一实施例中,导体组件被构造为多部件形式。在此,制造多部件形式的介电导体组件包括下述其他步骤:

[0032] 以预定角度切割第一介电导体芯的端部和第二介电导体芯的端部,其中,第一介电导体芯的端部和第二介电导体芯的端部具有相同的角度;

[0033] 以Z形角接合第一介电导体芯的端部和第二介电导体芯的端部;

[0034] 通过金属套筒或金属化套筒包封第一介电导体芯的端部区域和第二介电导体芯的端部区域。

[0035] 预定角度可以是 90° 或锐角,特别是 30° 到 60° 之间的角度,例如 40° 到 50° 之间的角度。在此,如果可能的话,第一和第二介电导体芯的端部被精确平整地切割。随后将端部结合,直到接触或碰触。这可以通过金属套筒或金属化套筒在包封端部区域之前和/或之后进行。由此,可以完成基本上无间隙的微波连接结构,微波连接结构通过各个部件的配合来保持自身。额外地,连接结构可以是形状配合、力配合和/或材料配合连接(例如粘合),且/或利用收缩管或其他方式固定。

[0036] 在一实施例中,第一介电导体芯和第二介电导体芯之间的连接结构被构造为可拆卸。由此,例如在维修和/或维护时简化了导体组件的重新配置。

[0037] 本发明的另一方面涉及如上和/或如下所述的介电导体组件的用于在大约80GHz到大约300GHz,特别是大约240GHz的频率范围内传输微波的用途。

[0038] 为进一步说明,通过附图中所示的实施例说明本发明。这些实施例只是示例,但不被视为限制。

附图说明

- [0039] 图1示出根据一实施例的物位测量装置的示意图；
[0040] 图2示出根据另一实施例的物位测量装置的示意图；
[0041] 图3a示出根据一实施例的两个导体组件之间的连接结构的示意图；
[0042] 图3b示出根据另一实施例的两个导体组件之间的连接结构的示意图；
[0043] 图4示出根据一实施例的方法。

具体实施方式

[0044] 图1示出根据一实施例的物位测量装置或物位雷达40的示意图。在此，物位雷达40具有高频单元42，高频单元42被配置为用于产生微波信号。此外，物位雷达40还具有天线单元44，天线单元44被配置为用于发射微波信号。例如，天线单元44可以通过法兰布置在具有待测量的填料的容器上。高频单元42和天线单元44通过介电导体组件10连接，介电导体组件10被配置为用于将由高频单元42产生的微波信号传输到天线单元44。例如，通过天线单元44发射微波信号，为了更好的聚束，可以在天线单元44上安装天线喇叭45。在天线单元44的区域中可以适合例如高达250°C或者甚至高达450°C的高温。在此，导体组件10可以有助于天线单元44和高频单元42的热解耦。此外，导体组件10被构造为对这种高温具有隔热性。

[0045] 图2示出根据另一实施例的物位测量装置40的示意图。在此，物位雷达40具有高频单元42，高频单元42被配置为用于产生微波信号。此外，物位雷达40还具有天线单元44，天线单元44被配置为用于发射微波信号。在本实施例中，天线单元44可以具有螺纹46。高频单元42和天线单元44通过介电导体组件10连接，介电导体组件10被配置为用于将由高频单元42产生的微波信号传输到天线单元44。例如，导体组件10被螺旋形地构造，以便例如在高频单元42和天线单元44之间实现预定的传播时间或者例如用于热解耦。特别地，这些构造能够通过导体组件10的弹性来实现。

[0046] 图3a示出根据一实施例的两个导体组件10之间的连接结构的示意图。在此，第一介电导体芯20a的端部21a和第二介电导体芯20b的端部21b被以预定角度 w 切割。在此，第一介电导体芯20a的端部21a和第二介电导体芯20b的端部21b具有相同的角度 w ，在所示的实施例中，角度 w 是90°。导体芯20a和20b的端部区域22a和22b通过金属套筒或金属化套筒25来包封。端部区域22a和22b可以至少部分地具有涂层30a和30b。套筒25可以以形状配合 (formschlüssig)、力配合 (kraftschlüssig) 和/或材料配合 (stoffschlüssig) (例如，粘合) 的方式连接到导体芯20a和20b中的一者或者连接到涂层30a和30b，且/或利用收缩管或其他方式固定。连接结构可以被构造为可拆卸或不可拆卸。

[0047] 图3b示出根据另一实施例的两个导体组件10之间的连接结构的示意图。图3b与图3a的不同之处在于角度 w ，图3b中的角度 w 是锐角。导体芯20a和20b具有相同的角度 w 。

[0048] 图4示出根据一实施例的方法的流程图50。在步骤51中，按照上面的说明来提供介电导体芯20 (参见上述附图)。在步骤52中，至少部分地涂覆涂层30。涂层30以无间隙的方式围绕导体芯20的整个圆周并且由薄导电层组成。在此，介电导体芯可以在涂覆涂层之前和/或之后成形，例如成形为螺旋形。

[0049] 此外，应当指出，“包括”和“具有”不排除其他元件或步骤，并且不定冠词“一”或

“一个”不排除多个。还应当指出,参考上述实施例示例中的一者所述的特征或步骤也可以和其他上述实施例示例的其他特征或步骤组合。权利要求中的附图标记不应被视为限制。

[0050] 相关申请的引用

[0051] 本申请要求于2019年1月24日提交的欧洲专利申请19153596.2的优先权,其全部内容通过引用并入本文。

[0052] 附图标记表

[0053] 10 介电导体组件

[0054] 20、20a、20b 介电导体芯

[0055] 21a、21b 端部

[0056] 22a、22b 端部区域

[0057] 25 套筒

[0058] 30、30a、30b 涂层

[0059] 40 物位测量装置、物位雷达

[0060] 42 高频单元

[0061] 44 天线系统

[0062] 45 天线喇叭

[0063] 46 螺纹

[0064] 47 锥形区域

[0065] 50 流程图

[0066] 51、52 步骤

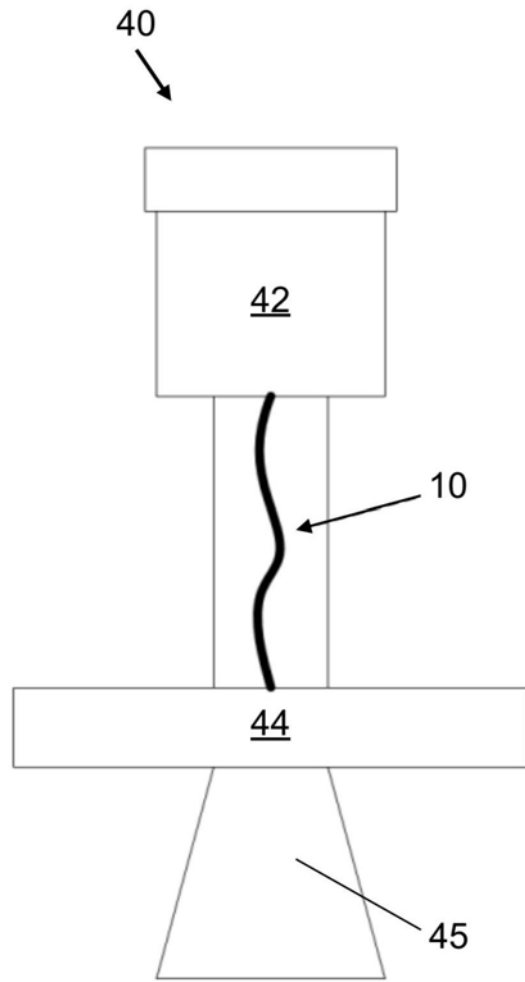


图1

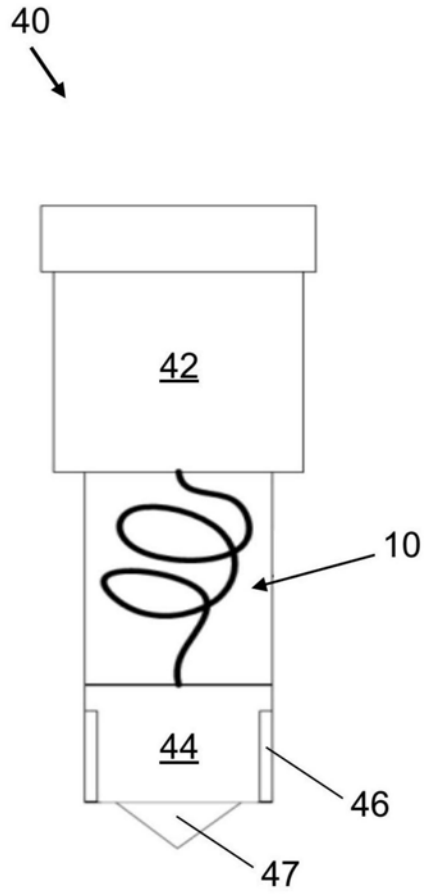


图2

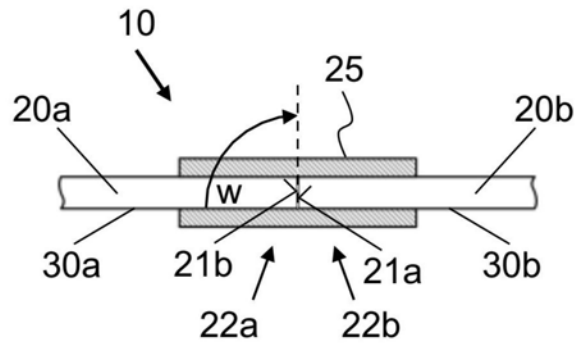


图3a

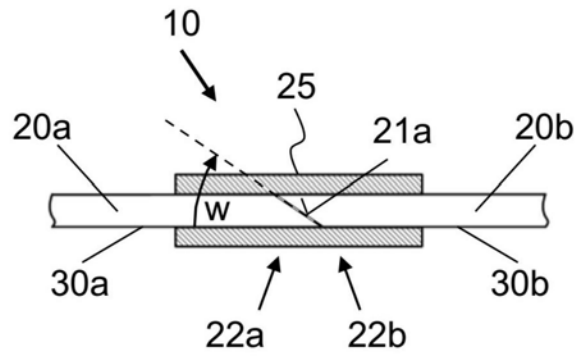


图3b

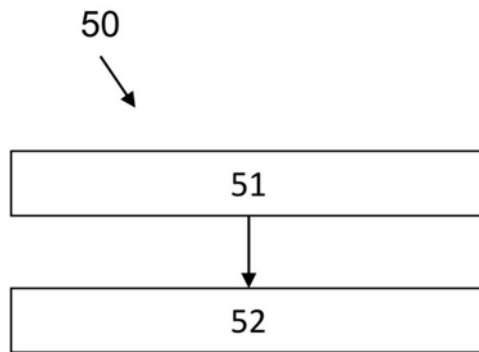


图4