



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105229430 B

(45)授权公告日 2019.06.18

(21)申请号 201480022998.3

(22)申请日 2014.04.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105229430 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据
13165221.6 2013.04.24 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2014/058241 2014.04.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/173951 DE 2014.10.30

(73)专利权人 VEGA格里沙贝两合公司
地址 德国沃尔法赫

(72)发明人 丹尼尔·舒尔特海斯
克劳斯·金茨勒
马乌戈热塔·詹森

(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 丁永凡 张春水

(51)Int.Cl.
G01F 23/284(2006.01)
H01P 1/163(2006.01)

(56)对比文件
EP 0162821 A1,1985.11.27,
US 4503602 A,1985.03.12,
CN 102564527 A,2012.07.11,
审查员 孙世新

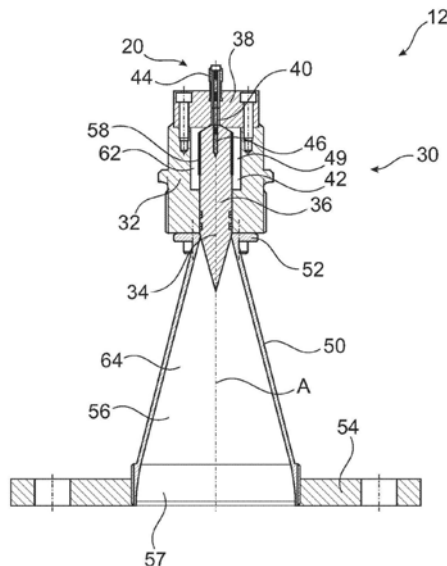
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于料位雷达的模转换器

(57)摘要

一种用于料位雷达(12)的模转换器(30)包括:用于将高频信号引入到模转换器中的输入线路(20);螺旋结构(58),所述输入线路(20)的导体(46)伸入到所述螺旋结构中并且所述螺旋结构具有多个螺旋形的电导体(68);和波导(49),所述波导包围螺旋结构(58)。螺旋结构(58)构成用于将出自输入线路(20)中的高频信号转换成波导(49)中的H01模。



1. 一种用于料位雷达(12)的模转换器(30),所述模转换器(30)包括:
用于将高频信号导入到所述模转换器中的输入线路(20),其中所述输入线路(20)是同轴线缆;
转换器本体(36),所述转换器本体承载螺旋结构(58),所述输入线路(20)的导体(46)伸入到所述螺旋结构中并且所述螺旋结构具有多个螺旋形的电导体(68);其中所述导体是所述同轴线缆的内导体;
波导(49),所述波导包围螺旋结构(58);
其中所述螺旋结构(58)构成用于将出自所述输入线路(20)中的所述高频信号转换成所述波导(49)中的H01模。
2. 根据权利要求1所述的模转换器(30),
其中所述导体(46)伸入到所述螺旋结构(58)中的长度为大于所述螺旋结构(58)的长度的10%。
3. 根据权利要求1或2所述的模转换器(30),
其中所述波导(49)通过所述料位雷达(12)的壳体(32)形成。
4. 根据权利要求1或2所述的模转换器(30),
其中所述螺旋结构(58)由介电体(70)承载,所述介电体设置在所述波导(49)中;
其中所述介电体(70)在其外侧承载所述螺旋结构(58)。
5. 一种料位雷达(12),其具有根据权利要求1至4中任一项所述的模转换器(30)。
6. 一种用于根据权利要求1至4中任一项所述的模转换器(30)的转换器本体(36),所述转换器本体(36)包括:
由多个螺旋形的电导体(68)构成的螺旋结构(58);
具有圆柱形的部段(76)的介电体(70),所述部段由所述螺旋结构(58)包围;
圆柱形的所述部段(76)中的用于容纳同轴线缆的内导体的容纳部(48)。
7. 根据权利要求6所述的转换器本体(36),还包括:
圆柱形的第二部段(82),其具有比所述圆柱形的部段(76)更大的直径,其中所述圆柱形的部段(76)与所述螺旋结构(58)容纳到壳体(32)中。
8. 根据权利要求7所述的转换器本体(36),还包括:
在所述圆柱形的部段(76)和所述第二部段(82)之间的锥形的部段(80)。
9. 根据权利要求7所述的转换器本体(36),还包括:
放射锥(90),所述放射锥连接到圆柱形的所述第二部段(82)上,使得在圆柱形的所述第二部段(82)上形成凸肩(88)。
10. 一种用于制造根据权利要求6所述的转换器本体(36)的方法,所述方法包括如下步骤:
提供承载体(94),所述承载体形成介电体(70)的圆柱形的部段(76);
将螺旋结构(58)通过对所述承载体(94)的外侧上的多个螺旋形的条带(8)进行金属化来施加到所述承载体(94)上;和
将容纳部(48)引入到所述承载体(94)中,以容纳同轴线缆的内导体。
11. 根据权利要求10所述的方法,
其中所述承载体(94)由塑料材料制成,所述塑料材料适合于借助于激光直接结构化法

进行金属化。

12. 根据权利要求11所述的方法，

其中整个所述转换器本体(36)由所述塑料材料制成。

13. 根据权利要求10或11所述的方法，还包括如下步骤：

将所述承载体(94)施加在另一塑料体(96)上，使得所述承载体(94)形成所述转换器本体(36)的第一部段，在所述第一部段上施加所述螺旋结构(58)，并且所述另一塑料体(96)形成至少一个第二部段(82)，借助所述第二部段能够将所述转换器本体(36)固定在壳体(32)上。

14. 根据权利要求13所述的方法，

其中所述承载体(94)是实心圆柱体(98)，使得所述转换器本体(36)在所述第一部段中在所述螺旋结构(58)的内部中仅具有所述承载体的塑料材料；或者

其中所述承载体(94)是空心圆柱体(92)并且所述承载体由此通过将其推移到所述另一塑料体上的方式来施加到所述另一塑料体(96)上。

用于料位雷达的模转换器

技术领域

[0001] 本发明涉及借助于雷达进行料位测量的领域。特别地,本发明涉及一种用于料位雷达的模转换器、一种料位雷达、一种用于模转换器的转换器本体和一种用于制造转换器本体的方法。

背景技术

[0002] 借助于雷达进行料位测量基于间距测量,其中测定雷达信号或高频信号到容器中的填充材料的表面的运行时间并且从中推导出雷达信号的发射设备、例如喇叭天线到填充材料的间距。

[0003] 通常,在雷达设备中激发雷达信号的所谓基模。在圆形波导中,这是H₁₁模(也称为TE₁₁模)。一旦波导或管直径大于唯一性范围,那么随着直径的增加能传播越来越多的模。在管直径为82.5mm的情况下,在频率为25GHz的情况下例如能传播233个模。

[0004] 尤其在旁通线路或竖管中进行料位测量时,能够由于法兰连接、管出口和混合开口、即例如孔或狭缝的影响而造成测量精度的下降,因为在这种干扰部位处不同的模不同程度地被反射。

[0005] 由于不同模的不同的传播速度能够造成分散,即由于不同的运行时间产生距相同料位的极其多的、时间上不同的回声。通过相长和相消的叠加能够附加地造成振幅波动,所述振幅波动会造成测量不准确。

发明内容

[0006] 本发明的目的是改进料位雷达的测量精度。

[0007] 所述目的通过本发明的主题来实现。本发明的其他的实施方式从下面的描述中得出。

[0008] 本发明一个方面涉及一种用于料位雷达的模转换器,所述模转换器构成用于将TEM导波转换成H₀₁模。模转换器能够安置在容器上,在所述容器中应当测量料位,例如在旁通线路或竖管处测量。

[0009] 根据本发明的一个实施方式,模转换器包括用于将高频信号引入模转换器中的输入线路;螺旋结构,输入线路的导体伸入到所述螺旋结构中并且所述螺旋结构具有多个螺旋形的电导体;波导,所述波导包围螺旋结构。螺旋结构构成用于将出自输入线路中的高频信号、例如TEM导波转换成波导中的H₀₁模。要理解的是:模转换器也能够相反地将H₀₁信号转换成输入线路中的高频信号。

[0010] 经由例如与料位雷达的控制装置、即高频部件连接的线缆能够将高频信号引入到输入线路中,其由模转换器转换成H₀₁模并且随后耦合输入到旁通管或竖管中。从填充材料反射的高频信号由模转换器向回转换成TEM导波并且被引导回到线缆或输入线路中,在那里其随后在高频部件中被继续处理并且能够被评估。

[0011] H₀₁模(或H₀₁波类型)是不具有在波导的中央和边缘处(或内侧)的电场分量的唯

一的模(除高阶模H02-……H0n模之外)。如果H01模通过管传播(例如竖管),那么在管中没有能够通过狭缝、孔、出口或管连接部中断的纵向电流流动。尽管H01模通常需要边界以便能够传播,但是通过边界的不理想性而仅少量地受到影响。

[0012] 因此,借助模转换器能够尤其在竖管和旁通应用中减小法兰连接、管出口和混合开口的影响。因此能够实现更好的测量精度。

[0013] H01模的另一优点是其小的损耗。H01模在所有的波导中具有最小的衰减。

[0014] 输入线路能够是具有内导体和导电外套的同轴线路。经由内导体能够将高频信号耦合输入到模转换器中并且能够将反射的信号耦合输出。内导体在此伸入到螺旋结构中。同轴线路的外导体或外套能够与金属的天线结构连接,例如壳体,波导提供到所述壳体中,在所述波导中设置有螺旋结构。螺旋结构既不与内导体连接也不与外导体连接。

[0015] 例如以圆柱形式构成的螺旋结构包括多个螺旋形的或盘绕状的电导体,所述电导体例如构成为导体条带。电导体能够相对于螺旋结构的中轴线对称地设置并且盘绕状地环绕中轴线。通过盘绕状的结构主要仅激发H01模并且抑制全部其他能够传播的模。

[0016] 电导体或导体条带的厚度、宽度、角度、长度和间距的数量影响螺旋结构的传输特性和转换特性。电导体必须尤其是能导电的,但是不必彼此连接。

[0017] 模转换器的波导、例如圆形波导以一定间距围绕螺旋结构,使得例如在螺旋结构和波导内侧之间形成用空气或介电介质填充的区域,使得在那里能够构成H01模的电场。

[0018] 根据本发明的一个实施方式,输入线路的导体伸入到螺旋结构中的长度为大于螺旋结构的长度的10%、大于40%或大于一半。以该方式能够将出自输入线路中的TEM波放射到螺旋结构的内部中并且随后在波导的安置有螺旋结构的部段中转换成H01模。

[0019] 根据本发明的一个实施方式,输入线路的导体是同轴线缆的内导体或者与同轴线缆的内导体连接。模转换器例如能够具有插头,同轴线缆的端部能够旋入或插入到所述插头中。

[0020] 根据本发明的一个实施方式,波导通过料位雷达的壳体形成。所述壳体能够包括盖,输入线路的导体穿过所述盖伸入到波导中。例如,用于同轴线缆的插头能够安置在盖上。此外,壳体能够具有开口,用于料位雷达的喇叭天线能够固定在所述开口处。

[0021] 根据本发明的一个实施方式,螺旋结构由介电体承载,所述介电体设置在波导中(并且在更下面也称作转换器本体)。螺旋结构和介电体能够形成转换器本体,所述转换器本体一方面承载螺旋结构并且另一方面固定在模转换器的壳体上。例如,转换器本体能够穿过壳体中的上述开口伸出并且在那里成形为使得其借助于喇叭天线保持在壳体中。转换器本体以该方式相对于应测量其中料位的容器密封模转换器的内部(即波导),并且将转换成H01模的高频信号引导到例如竖管或旁通管中。

[0022] 根据本发明的一个实施方式,介电体在其外侧承载螺旋结构。例如由塑料制成的介电体例如能够具有圆柱形的部段,在所述部段的外侧上安置有螺旋结构。但是也可行的是:介电体是空心的并且螺旋结构安装在其内侧上。介电体的介电材料例如能够为PP、PTFE、PEEK(聚醚酮纤维)、玻璃或陶瓷。

[0023] 术语“圆柱形的”和“圆柱形的部段”能够理解成:相关的构件基本上是圆柱形的。例如,所述构件(由于制造)能够是稍微锥形的并且具有外面或内面,所述外面或内面相对于构件的中轴线大致倾斜 1° 至 2° 地伸展。

[0024] 本发明的另一方面涉及具有如上面和下面描述的模转换器的料位雷达。除模转换器以外,料位雷达例如能够包括控制装置,所述控制装置要么直接地安置在模转换器上要么远离其安置,并且所述控制装置产生高频信号以及能够评估反射的高频信号。控制装置能够经由同轴线缆与模转换器连接。

[0025] 本发明的另一方面涉及用于如上面和下面描述的模转换器的转换器本体。转换器本体能够引入到模转换器的壳体中,所述壳体同时形成波导,在所述波导中容纳有安置在转换器本体上的螺旋结构。

[0026] 根据本发明的一个实施方式,转换器本体包括:由多个螺旋形的电导体构成的螺旋结构;具有圆柱形的部段的介电体,所述部段由螺旋结构包围;和圆柱形的部段中的用于容纳输入线路的导体的容纳部。容纳部能够是沿着圆柱形的部段的轴线的(可能轴向的)孔或开口,导体能够插入到所述孔或开口中。

[0027] 介电体能够以其第一部段用于承载螺旋结构并且能够在那里具有轴向开口,如同轴线缆的内导体能够引入到所述轴向开口中。

[0028] 根据本发明的一个实施方式,转换器本体还包括用于密封壳体的圆柱形的第二部段,圆柱形的第一部段与螺旋结构容纳到壳体中。第二部段能够具有比圆柱形的第一部段更大的直径。圆柱形的第二部段能够在其外侧上具有一个或多个凹部,在所述凹部中能够容纳一个或多个密封环。


[0029] 根据本发明的一个实施方式,转换器本体还包括用于将转换器本体支撑在壳体上的、在第一部段和第二部段之间的锥形的部段。壳体中的开口能够具有相应锥形的内面,从所述开口中转换器本体从壳体中伸出。

[0030] 根据本发明的一个实施方式,转换器本体还包括放射锥,所述放射锥连接到圆柱形的第二部段上,使得在圆柱形的第二部段上形成凸肩,借助所述凸肩能够将转换器本体固定在壳体中。例如,能够经由壳体中的开口固定喇叭天线,所述喇叭天线具有法兰,所述法兰具有比开口更小的内径并且在所述法兰上能够将凸肩支撑在圆柱形的第二部段上。

[0031] 本发明的另一方面涉及一种例如上面和下面描述的模转换器的转换器本体。要理解的是:方法的特征也能够是转换器本体的特征并且相反地,转换器本体或模转换器的特征也能够是方法的特征。

[0032] 根据本发明的一个实施方式,方法包括如下步骤:提供承载体;和将螺旋结构通过对承载体的外侧上的多个螺旋形的条带进行金属化来施加到承载体上。这例如能够借助于3D-MID工艺(MID=Molded Interconnect Devices,模塑互联器,即立体注塑的电路载体)的制造方法来进行。

[0033] 也可行的是:将螺旋结构施加到薄的薄膜(例如由聚酰亚胺构成)上。具有所施加的结构薄膜能够简单地围绕承载体缠绕或粘贴。

[0034] 根据本发明的一个实施方式,承载体由塑料材料制成,所述塑料材料适合于借助于激光直接结构化法(LDS法)进行金属化,和/或螺旋结构能够借助于LDS法施加到承载体上。材料例如能够是Ensinger公司的“TECACOMP PEEK LDS”。

[0035] 适合LDS的材料能够包含金属氧化物添加剂,所述金属氧化物添加剂能够借助于激光束活化。在激光束活化承载体材料的部位处随后形成核,在所述核处能够在池中沉积金属化部。因此,借助于激光束能够将螺旋结构安置在承载体上。

[0036] 根据本发明的一个实施方式,整个转换器本体由塑料材料制成。特别地,整个转换器本体的塑料能够一件式地构成和/或整个转换器本体能够由适合LDS的塑料构成。

[0037] 但是也可行的是:转换器本体多件式地构成。

[0038] 根据本发明的一个实施方式,所述方法还包括下述步骤:将承载体施加在另一塑料体上,使得承载体形成转换器本体的第一部段,在所述第一部段上施加螺旋结构,并且另一塑料体形成至少一个第二部段,借助所述第二部段能够将转换器本体固定在壳体上。

[0039] 另外的第二塑料体能够由另外的第二塑料材料制成,所述第二塑料材料例如具有比承载体的塑料材料更适当的介电特性,和/或所述第二塑料材料例如由于其耐抗性适合于经受测量其中料位的容器的可能腐蚀性的内含物。

[0040] 整体上,转换器本体的介电特性能够通过承载体和第二塑料体确定。

[0041] 根据本发明的一个实施方式,承载体是实心圆柱体,使得转换器本体在第一部段中在螺旋结构的内部中仅具有承载体的塑料材料。实心圆柱体例如能够具有螺纹,所述螺纹能够旋入到另外的塑料体的相应的螺纹中。要理解的是,在本申请中将圆柱体总是理解为实心圆柱体。

[0042] 根据本发明的一个实施方式,承载体至少部分地是空心圆柱体。承载体由此能够施加在另一塑料体上,使得将所述承载体推到另一塑料体上。在该情况下,转换器本体(至少部分地)在第一部段中能够由具有另一塑料体的塑料材料的核形成,所述另一塑料体由承载体的空心圆柱体包围。

附图说明

[0043] 下面,参考所附的附图详细描述本发明的实施例。

[0044] 图1示出根据本发明的一个实施方式的具有料位雷达的容器的示意图。

[0045] 图2示出贯穿根据本发明的一个实施方式的模转换器的纵剖视图。

[0046] 图3示出根据本发明的一个实施方式的模转换器的三维图。

[0047] 图4示出根据本发明的一个实施方式的转换器本体的三维图。

[0048] 图5示出贯穿根据本发明的一个实施方式的转换器本体的纵剖视图。

[0049] 图6示出贯穿根据本发明的一个实施方式的转换器本体的纵剖视图。

[0050] 图7示出贯穿根据本发明的一个实施方式的转换器本体的纵剖视图。

[0051] 图8示出用于制造根据本发明的一个实施方式的转换器本体的方法的流程图。

[0052] 原则上,相同的或类似的部件设有相同的附图标记。

具体实施方式

[0053] 图1示出具有料位雷达12的容器10,所述料位雷达测量容器中的料位。料位雷达12安置在旁通线路14的上端部处,在所述旁通线路中存在与容器10的内部中一样高的液体16。

[0054] 料位雷达12包括放射设备18,所述放射设备经由同轴线路20与料位雷达12的控制装置22连接。可行的是:控制装置22直接地安置在放射设备18上或者远离于其。

[0055] 为了测量放射设备18与液体16的表面的间距,控制装置22产生高频信号的脉冲,所述脉冲经由同轴线路20传输给放射设备18。放射设备18将高频信号的脉冲作为雷达脉冲

24放射到旁通线路14中,所述旁通线路随后在液体表面上向回反射并且再次由放射设备18接收。反射的雷达脉冲由放射设备18作为反射的高频信号馈入同轴线路20中并且向回传输给控制装置22。控制装置22随后根据脉冲的运行时间差测定间距。但是也可行的是:间距借助于其他的方法、例如FMCW测定。在FMCW法中,间距经由所发送的和所接收的信号之间的频移来测定。

[0056] 高频信号在同轴线路20中作为TEM导波传输。放射设备18包括模转换器30,所述模转换器构成用于将TEM导波转换为随后作为雷达信号放射的波导的H01模,相反,模转换器30在接收时将H01模的反射信号向回转换成TEM导波。

[0057] 因为通常由金属构成并且为用于雷达信号的波导的旁通管14的边缘处的H01模不具有电场分量,所以在旁通管14中,没有能够由于旁通管14(例如狭缝或开口)中的干扰而受到干扰的纵向电流流动。因此,H01模不通过该干扰而受到干扰或仅微弱地受到干扰,这提高所反射的高频信号的信号质量。

[0058] 图2更详细地示出放射设备12和尤其模转换器30。模转换器30包括壳体32,所述壳体在其一个端部处具有开口34,转换器本体36穿过所述开口插入到壳体32中。在其另一端部处,壳体32借助盖38封闭,所述盖例如旋紧到壳体32上。

[0059] 盖38具有开口40或孔40,同轴线路20穿过所述开口或孔引导到壳体32的内部空间42中。在孔40中例如能够安置有插头44,如3.5mm插头,在所述插头上能够连接用于同轴线路20的线缆。同轴线路20的内部导体46伸入到壳体的内部空间中并且伸入到转换器本体36中。转换器本体36对此具有用于内部导体46的容纳部48。内部导体46能够理解成模转换器30的输入导体。

[0060] 壳体32、盖38和转换器本体36基本上关于轴线A旋转对称。盖38中的孔40、插头44、壳体32中的相对置的开口34沿着轴线A设置。

[0061] 壳体32的内部空间42是圆柱形的(其中圆柱体轴线与轴线A重合),使得在壳体32的内部中形成圆形波导49,在所述圆形波导中设置有转换器本体36(或其前部的部段)和内部导体46。

[0062] 在具有开口34的壳体32的端部处安置有喇叭天线50,所述喇叭天线在其一个端部处具有用于固定在壳体32上的第一法兰52并且在其另一端部处具有用于固定在容器10上(例如旁通线路14上)的第二法兰54。喇叭天线50能够借助于法兰52安置在壳体32上。

[0063] 喇叭天线50包括锥形部段56,所述锥形部段的大致小于开口34的外径的直径向外朝外开口57扩宽。喇叭天线50能够在敞开的侧部或以外开口57匹配于期望的管直径(例如旁通线路14)或者具有与旁通线路14相同的直径。管直径能够为82.5mm。

[0064] 喇叭天线50也能够相对于轴线A旋转对称。

[0065] 在转换器本体36上存在螺旋结构58,所述螺旋结构构成用于将出自同轴线缆20的TEM导波和波导49中的H01模相互转换。

[0066] 图3详细地以三维视图示出具有螺旋结构58的转换器本体36和体积部60、62、64,在所述体积部中引导高频信号。体积部60是同轴线缆20和内导体46之间的空间,TEM导波穿过所述空间进入到模转换器30中(或离开模转换器)。体积部60例如能够以介电的塑料材料填充。

[0067] 体积部62是波导49或壳体32的内面和螺旋结构58之间或转换器本体36之间的空气区

域。在所述体积部62中构成电场,所述电场转换成H01模。

[0068] 体积部64是喇叭天线50的内部空间,借助所述内部空间将雷达信号定向到容器10中或旁通线路14中或者借助所述内部空间将所反射的信号聚束并且向回传导到波导49中。

[0069] 附加地在图4中示出具有螺旋结构58的转换器本体36的放大图。螺旋结构58包括多个相同构成的、导电的带68,所述带螺旋形地或盘绕状地包围轴线A。螺旋结构58或带68设置在由塑料和/或介电材料构成的体部70上,所述体部提供转换器本体36的主要部分。

[0070] 在输入侧72上,转换器本体36具有锥形端部74,所述锥形端部用于经由盖38中的孔40对转换器本体36定心。在转换器本体36的输入侧72中也存在同轴线路20,所述同轴线路的内导体46还能够大约伸入到螺旋结构58的一半中。

[0071] 转换器本体36的锥形端部74朝圆柱形的第一部段76扩宽,螺旋结构58设置在所述第一部段上。

[0072] 在输出侧78上,转换器本体36扩展成锥形部段80,以便随后再次成为圆柱形。圆柱形的所述第二部段82具有比圆柱形的第一部段76更大的直径。

[0073] 锥形部段80在此用作为相对于容器10中的容器压强的压强支撑部。壳体32中的开口34具有相应锥形的部段,以便容纳锥形部段80。

[0074] 圆柱形的第二部段82用于密封。圆柱形的第二部段82具有两个环形的槽84,所述槽沿径向方向包围转换器本体36,在所述槽中设置有密封件86。密封件86能够是由例如FKM或FFKM (Kalrez,全氟化橡胶)构成的两个或更多个O形环。

[0075] 在圆柱形的第二部段82之后,转换器本体36逐渐变窄,由此形成凸肩88,所述凸肩相对于喇叭天线50或其法兰52支撑。以该方式,防止因容器10中的负压或真空使转换器本体36从壳体32中脱落或抽出。

[0076] 在逐渐变窄之后,转换器本体36具有椎体尖部90,将H01波经由所述椎体尖部耦合输出到喇叭天线50中。

[0077] 如在图5至7中示出,转换器本体36能够与所施加的螺旋结构58一件式地、两件式地或多件式地构成。

[0078] 在图5中示出:能够将螺旋结构58施加在由第一材料构成的管或空心圆柱体90上作为承载体94。管92随后推动到由第二材料构成的另一体部96上。管92和另一体部96共同形成转换器本体36的介电体70。

[0079] 在此,第一材料能够为能LDS的材料,即例如Ensinger公司的“TECACOMP PEEK LDS” ©。第二材料能够为标准PEEK,即例如Ensinger公司的“TECAPEEK Natur” ©。

[0080] 在图6中示出能够将螺旋结构58施加在由第一材料构成的实心圆柱体98上作为承载体94。具有螺旋结构58的转换器本体36的整个输入侧72能够由第一材料制成并且例如经由螺纹100与由第二材料构成的第二体部96连接。材料能够为与图5的材料相同的材料。

[0081] 图5和6中示出的两件式的结构的优点能够在于:必须由能LDS材料制成具有螺旋结构58的承载体94或仅一部分,并且能够由在工业中已知的且可接受的材料、即例如“PEEK natur”(没有未知的添加剂)或PTFE从半成品中适宜地通过例如转动加工制造另一体部96或其余的部分,即尤其匹配椎体90的尤其接触介质的部分。

[0082] 在图7中示出用于转换器本体36的一件式的结构,转换器本体的整个体部70在此能够由与例如图5和6中的第一材料相同的材料制成。

[0083] 图8示出方法的流程图,借助所述方法能够制造转换器本体36。

[0084] 在步骤110中提供用于螺旋结构的承载体94,例如由能LDS材料构成的承载体94能够以空心圆柱体92、实心圆柱体98或整个转换器本体36的形式浇注。从半成品中切削加工也是可行的。

[0085] 在步骤112中,通过金属化将螺旋结构58施加到承载体94上。例如,能够借助激光将螺旋结构58预绘制到由能LDS的材料构成的承载体94上并且螺旋形的条带68随后沉积在借助激光预处理的部位处,例如在无电流的化学池中。

[0086] 如果承载体94提供转换器本体36的整个介电体70,那么在该步骤之后结束该方法。

[0087] 否则,在另一步骤114中能够提供由第二材料构成的另一塑料体96。例如,能够通过切削加工从第二材料构成的半成品制造另一塑料体96。由第二材料浇注另一塑料体96也是可行的。

[0088] 在步骤116中随后将承载体施加在另一塑料体96上。例如,承载体94能够是实心圆柱体98并且与另一塑料体96旋紧。也可行的是:承载体94是空心圆柱体92,并且承载体92推动到另一塑料体96上。

[0089] 补充地需要指出,“包括”并不排除其它的元件或步骤,且“一”或“一个”并不排除多个。还应注意的是,参考上文实施例中的一个所描述的特征或步骤也能够结合其它上文所描述实施例的其它特征或步骤来使用。权利要求中的附图标记不应视为限制性的。

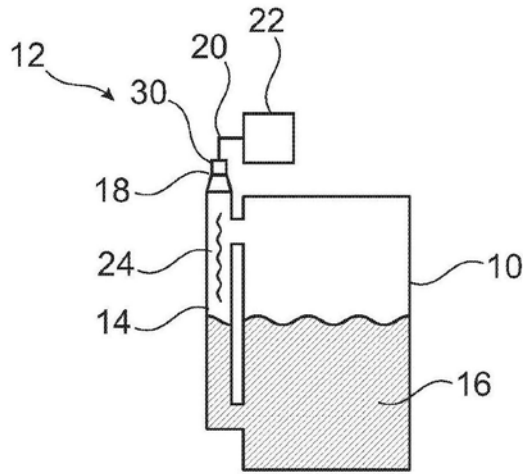


图1

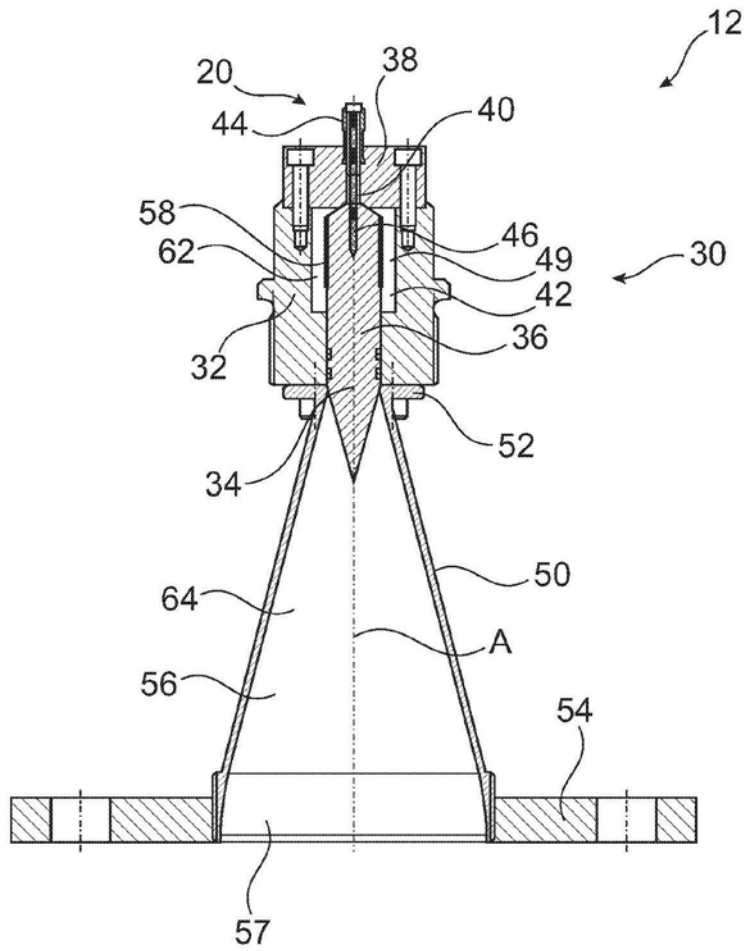


图2

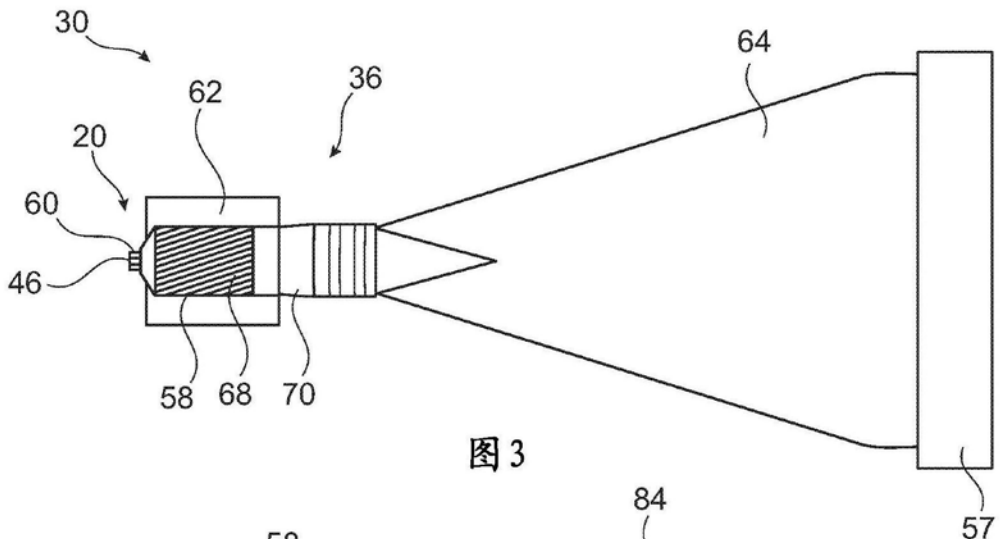


图3

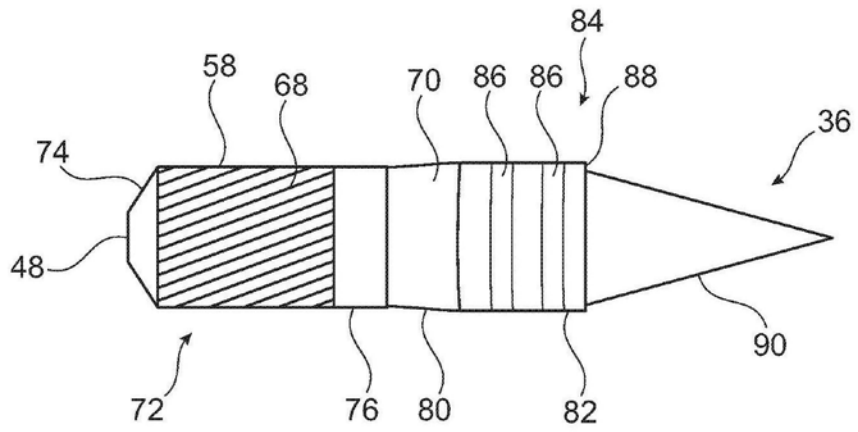


图4

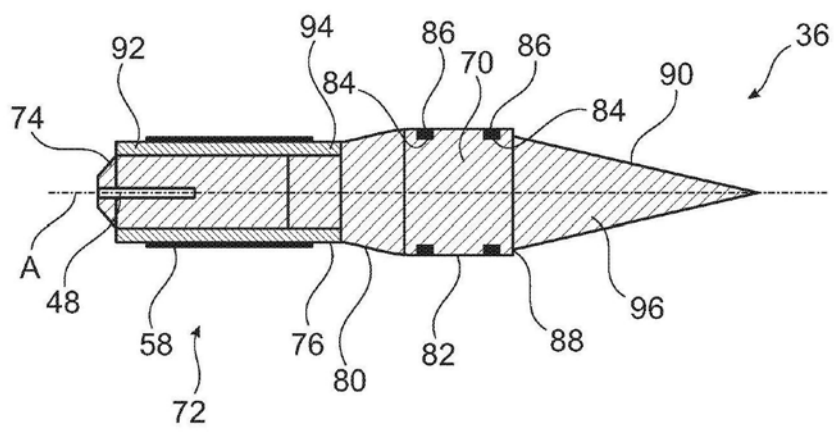


图5

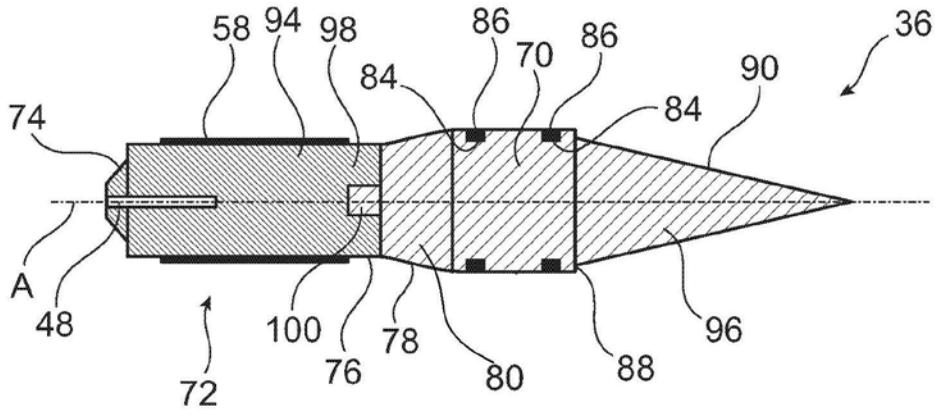


图6

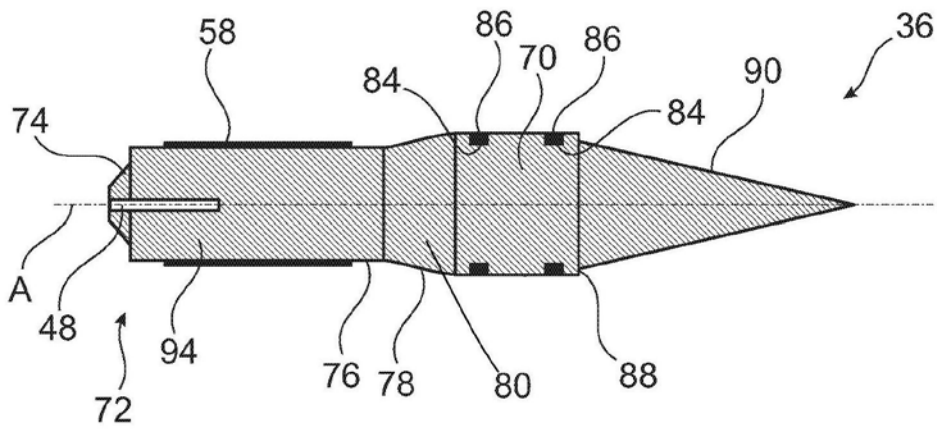


图7

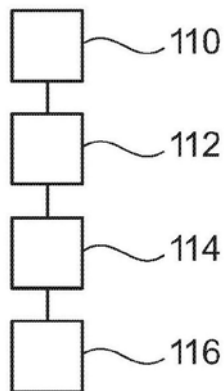


图8