



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115336105 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 11

(21) 申请号 202180025123.9

(22) 申请日 2021.03.11

(30) 优先权数据

20168944.5 2020.04.09 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2021/056199 2021.03.11

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/204491 EN 2021.10.14

(71) 申请人 菲斯曼气候解决方案欧洲股份公司

地址 德国阿伦多夫

(72) 发明人 内尔索·拉米雷斯-塞拉诺

(74) 专利代理机构 深圳尚业知识产权代理事务所

(普通合伙) 44503

专利代理师 文蓉

(51) Int.Cl.

H01Q 9/42 (2006.01)

H01Q 1/48 (2006.01)

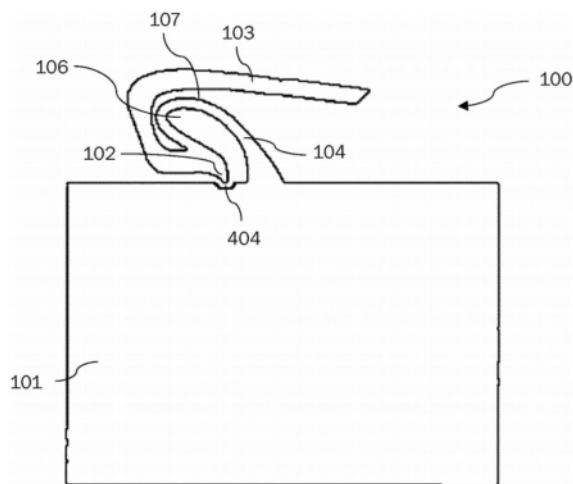
权利要求书2页 说明书8页 附图12页

(54) 发明名称

用于发送和/或接收电磁信号的天线

(57) 摘要

一种用于发送和/或接收电磁信号的天线以及使用天线发送和/或接收电磁信号的方法。该天线包括沿平面延伸的导电的接地结构；形成辐射器的第一结构，其为导电的；第二结构，其为导电的；以及用于连接天线和信号线的馈电点。第一结构的第一端和第二结构的第一端在馈电点彼此电接触。此外，接地结构通过间隙与馈电点隔开，且第二结构的第二端与接地结构连接。第二结构包括弯曲部分，使得当从与接地结构的平面正交的方向观察时，第二结构与接地结构的一部分一起包围区域。



1. 用于发送和/或接收电磁信号的天线,包括:
沿平面延伸的导电的接地结构;
形成辐射器的第一结构,其为导电的;
第二结构,其为导电的;及
用于连接所述天线和信号线的馈电点;
其中
所述第一结构的第一端和所述第二结构的第一端在所述馈电点彼此电接触,
所述接地结构通过间隙与所述馈电点隔开;
所述第二结构的第二端与所述接地结构连接;
所述第二结构包括弯曲部分,使得当从与所述接地结构的所述平面正交的方向观察时,所述第二结构与所述接地结构的一部分一起包围区域。
2. 根据权利要求1所述的天线,其中
所述第二结构包括附接至所述馈电点并远离所述接地结构延伸的第一部分和附接至所述接地结构并远离所述接地结构延伸的第二部分,其中所述第一部分的远端和所述第二部分的远端通过所述弯曲部分连接,和/或
所述第二结构与所述接地结构形成在所述馈电点和所述接地结构之间具有间隙的回路。
3. 根据权利要求1或2所述的天线,其中
所述天线为平面电路天线。
4. 根据权利要求1至3任一项所述的天线,其中
所述第一结构基本为U形。
5. 根据权利要求4所述的天线,其中
U形的所述第一结构的较短腿与所述馈电点连接,而U形的所述辐射器的较长腿断开。
6. 根据权利要求1至5任一项所述的天线,其中
所述第二结构的至少部分被所述第一结构从三侧包围。
7. 根据权利要求1至6任一项所述的天线,其中
所述馈电点为500hm的馈电点。
8. 根据权利要求1至7任一项所述的天线,其中
所述第一结构具有第一部分、第二部分以及第三部分,其中所述第二部分将所述第一部分的一端与所述第三部分的一端连接;
所述第一结构的所述第一部分的延伸方向在与所述接地结构平行的平面内的第一方向上具有主部分;
所述第三部分的延伸方向在与所述第一方向相反的第二方向上具有主部分。
9. 根据权利要求8所述的天线,其中
所述第一结构的所述第二部分的延伸方向在与所述第一方向和所述第二方向垂直的方向上具有主部分。
10. 根据权利要求1至9任一项所述的天线,其中
所述接地结构在所述信号线的接地平面、所述第一结构的平面或所述第二结构的平面中的至少一个中形成边缘。

11. 根据权利要求1至10任一项所述的天线,其中所述第一结构和所述第二结构附接至介电基板。

12. 根据权利要求1至11任一项所述的天线,其中,当从与所述接地结构的所述平面正交的方向观察时,所述第一结构和/或所述第二结构前后的周围没有所述接地结构,和/或在所述第一结构和/或所述第二结构前后没有布置接地结构。

13. 使用天线发送和/或接收电磁信号的方法,包括以下步骤:
提供根据权利要求1至12任一项所述的天线
用信号线将所述天线与信号处理单元连接。

用于发送和/或接收电磁信号的天线

背景技术

[0001] 在微波设计技术领域,开发集成到无线设备中的小型天线是一项非常常见和费力的工作。应用的例子有WiFi、蓝牙和Zigbee应用。这些应用可用作家庭自动化、安全系统、消费类电子产品及其他射频技术,特别是运行在2.4GHz频率范围内的工业、科学和医疗(ISM)无线电波段中。

[0002] 为此,必须考虑许多影响内置天线和影响最终结果的因素。这些因素的例子有:可附接至天线的印刷板的介电常数 ϵ_r 、设备外壳的介电常数 ϵ_r 或电子装备的介电常数 ϵ_r 。其他因素为天线安装的位置和材料的厚度。为实现一个或多个应用的最佳天线设计,所有这些和其他的参数都被考虑在内,以提供更快、更顺畅和更便宜的数据传输流,同时能够将天线放置在任何地方。

[0003] 这意味着,具有预定能量的信号可由天线传输到基站。为获得这种灵活性,当天线至少沿一平面(例如方位平面)以均匀的强度辐射时,这是有利的。

[0004] 此外,由于设备的天线尺寸通常非常有限,因此需要非常紧凑的天线。

[0005] 到目前为止,如图8所示的平面倒F形天线800(PIFA)主要用于此类应用。然而,如图9a所示,如图8和图9e所示的PIFA天线800的辐射图908在许多应用中并不像所期望的那样是各向同性(isotropic)的。各向同性的天线是一种在所有方向上辐射相同强度的无线电波的假想天线。

[0006] 在US10418701 B2中示出一种包括第一天线和第二天线的天线设备。第一天线包括第一单极天线以及从第一单极天线分出的环形天线。环形天线的一端(其与环形天线从第一单极天线分出的分支点相对)在接地导体上在第一天线的馈电点和第二天线的馈电点之间短路。

[0007] 因此,本发明的目的为设计一种紧凑且更加各向同性的辐射天线。

发明内容

[0008] 独立权利要求的主题解决了上述问题并实现了本发明的目的。从属权利要求针对本发明的优选实施例。

[0009] 本发明的一方面涉及一种用于发送和/或接收电磁信号的天线。所述天线包括沿平面延伸的导电的接地结构;形成辐射器的第一结构,其为导电的;第二结构,其为导电的;以及用于连接天线和信号线的馈电点。所述天线可以为印刷天线,也可以通过铣削、切割、蚀刻等方式制造。

[0010] 所述天线可至少部分地由导电材料(例如铜、银、金、铝及其组合等)制成。

[0011] 在一些实施例中,所述天线可固定在诸如FR4的介电基板材料上。FR4是电路板中常用的电介质,用作信号线的接地平面与信号线之间的绝缘体。基板在天线设计中可能很重要,其会影响天线的尺寸和带宽。

[0012] 信号线(信号迹线)可为传输线,例如带状线、微带、共面波导和平面传输线等。在一些实施例中,馈电点可与信号线的导体直接接触。在一些实施例中,馈电点可通过过孔、

镀通孔和/或线接合的方式与信号线接触。

[0013] 第一结构的第一端与第二结构的第一端在馈电点处彼此电接触。此外,接地结构与馈电点由间隙隔开。该间隙可由空气填充,也可由电介质填充。在一些实施例中,该间隙可为物理和/或空间间隙。

[0014] 第二结构的第二端与接地结构连接,且第二结构包括弯曲部分,使得当从与接地结构的平面正交的方向观察时,第二结构与接地结构的一部分一起包围区域,特别是区域元件。在一些实施例中,该区域(区域元件)的至少部分可以是空的,并且/或者可由气体(如空气)和/或由电介质填充。在一些实施例中,第二结构的至少部分和/或接地结构的至少部分可被布置在不同的平面中。因此,该区域可包括不规则处和/或隆起,特别是在与接地结构的平面正交的方向上。

[0015] 该天线的优点为:它是一种易于制造且紧凑的天线,具有均匀的辐射特性。

[0016] 根据一实施例,第二结构可包括附接至馈电点并远离接地结构延伸的第一部分以及附接至接地结构并远离接地结构延伸的第二部分,其中第一部分的远端和第二部分的远端可通过弯曲部分连接。该实施例可具有补偿回路连接到接地结构的效果。补偿回路可形成谐振器。因此,其能以紧凑的方式提供均匀辐射的天线。

[0017] 根据另一实施例,第二结构与接地结构可形成回路,该回路在馈电点和接地结构之间具有间隙。这可具有避免在馈电点和接地结构之间不必要的短路的积极影响。

[0018] 根据另一实施例,该天线可为平面电路天线。这可具有以下优点:该天线可通过从电路板制造中已知的蚀刻、铣削以及其他技术来制造。此外,就尺寸和平面形式而言,平面电路天线的平面结构在许多应用中可能是有利的。

[0019] 在一些实施例中,第一结构可基本为U形。这可具有以下优点:天线相对于波长非常紧凑,且天线的辐射图非常均匀。

[0020] 根据一实施例,U形的第一结构的较短腿可与馈电点连接,而U形的辐射器的较长腿断开。这可具有能减少天线总尺寸的优点,因为第二结构可被布置在第一结构的较短腿之后。

[0021] 在一些实施例中,U形的第一结构可整体形成辐射器。与其他天线相比,这可使天线的辐射图更加各向同性。

[0022] 根据另一实施例,第二结构的至少部分可被第一结构从三侧包围。这可具有以下优点:由第二结构形成的补偿回路能以紧凑的方式布置在第一结构的形状内部。因此,其可减少天线的外部总尺寸。

[0023] 在一些实施例中,第二结构的至少部分可被第一结构从两侧包围。这可具有能减少天线总尺寸的优点,其中可利用补偿回路的积极影响。

[0024] 根据一实施例,馈电点为500hm的馈电点。这可具有以下优点:天线不需要匹配电路就能很容易地连接到常用的500hm信号线。

[0025] 根据另一实施例,第一结构可具有第一部分、第二部分和第三部分,其中第二部分将第一部分的一端与第三部分的一端连接;第一结构的第一部分的延伸方向可在与接地结构平行的平面内的第一方向上具有主部分;而第三部分的延伸方向可在与第一方向相反的第二方向上具有主部分。这可具有能在最小/没有辐射功率损失的情况下减小尺寸的优点,其中辐射图至少沿方位角方向上可以非常均匀。

[0026] 在一些实施例中,第一结构的所有部分,特别是第一部分、第二部分和第三部分,都可形成辐射器。这尤其意味着,辐射器的所有部分都可辐射和/或接收电磁波。这可对第一部分的延伸方向上的辐射图产生积极影响。特别地,由于第一结构的第一部分和第二结构的第三部分被配置为接收或辐射电磁波,因此第一结构和第三结构的延伸方向上的辐射图可对彼此更加各向同性。

[0027] 在一些实施例中,第一结构的第二部分和第三部分可形成辐射器。

[0028] 根据另一实施例,第一结构的第二部分的延伸方向可在与第一方向和第二方向垂直的方向上具有主部分。

[0029] 在一些实施例中,接地结构可在信号线的接地平面、第一结构的平面或第二结构的平面中的至少一个中形成边缘。这可具有能改善辐射图的优点。

[0030] 根据一实施例,第一结构和第二结构可附接至介电基板。这可具有能提高机械稳定性的优点。此外,可减少周围参数对天线频率稳定性的影响。

[0031] 根据另一实施例,当从与接地结构平面正交的方向观察时,第一结构和/或第二结构前后的周围可以没有接地结构。这可具有能避免辐射在一个方向上(即到天线的前侧或后侧)衰减的优点。

[0032] 根据另一实施例,当从与接地结构平面正交的方向观察时,第一结构和/或第二结构的前后可不布置接地结构。这可具有以下优点:天线的辐射图更均匀。

[0033] 在一些实施例中,弯曲部分可包括凹形弯曲。在一些实施例中,弯曲部分的弯曲可以以一个或多个拐角的形式形成。

[0034] 本发明的另一方面涉及一种使用天线发送和/或接收电磁信号的方法,包括以下步骤:提供根据上述天线之一的天线,以及用信号线将天线与信号处理单元连接。该信号处理单元可为射频(RF)前端。信号线可为馈电线,特别是50 Ω 的馈电线。信号处理单元,特别是射频前端,例如可包括匹配电路、比较器、振荡器、模拟-数字转换器和/或混频器。

[0035] 在一些实施例中,根据本发明的天线可为包括多个天线的天线阵列的一部分。

[0036] 该方法可具有以下有利效果:能够以与天线方向无关的低功率传输(由于天线辐射和/或接收的互惠性)一个或多个信号。因此,在一些实施例中,可节省能源并可改进电池的运行时间。此外,可减少影响有机组织的电磁辐射,这能带来较低的比吸收率(SAR)。

附图说明

[0037] 图1a示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例。

[0038] 图1b示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例。

[0039] 图2a示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例。

[0040] 图2b示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例。

[0041] 图3示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例。

[0042] 图4a示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的横截面。

[0043] 图4b示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的横截面。

[0044] 图5示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例。

[0045] 图6示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例。

[0046] 图7示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例。

- [0047] 图8示意性地示出了现有技术中已知的平面倒F形天线 (PIFA)。
- [0048] 图9a示意性地示出了图5、图6、图7和图8中所示的天线在2.4GHz频率下的辐射图。
- [0049] 图9b示出了如图5所示的相对于如图9a所示的辐射图的坐标系的天线100。
- [0050] 图9c示出了如图6所示的相对于如图9a所示的辐射图的坐标系的天线100。
- [0051] 图9d示出了如图7所示的相对于如图9a所示的辐射图的坐标系的天线100。
- [0052] 图9e示出了如图8所示的相对于如图9a所示的辐射图的坐标系的天线800。
- [0053] 图10示意性地示出了根据本发明一实施例的方法的流程。

具体实施方式

[0054] 图1a示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的示例。天线100包括导电的接地结构101。此外,该天线包括第一结构103、第二结构104及馈电点102。馈电点102被配置为与信号线连接。第一结构103和第二结构104是导电的。第一结构103的第一端与第二结构104的第一端在馈电点102上彼此电接触。接地结构101通过间隙404与馈电点102隔开。

[0055] 间隙404可为物理/空间间隙。在一些实施例中,间隙404可由气体(如空气)填充,以及/或者可由电介质填充。接地结构通过间隙404与馈电点102隔开,这可意味着馈电点102和接地结构101在馈电点102的位置上彼此没有直接的电接触。特别地,馈电点102可(仅)通过第一结构、第二结构104及信号线进行电接触。

[0056] 第二结构104的第二端与接地结构101电连接。有利的是,第二结构可包括弯曲部分107,使得第二结构104与接地结构101的一部分一起至少可基本包围区域(区域元件)106,如图1a所示。

[0057] 如图1a和图2b、图4a及图4b所示,区域106的框架/绕环可具有间隙404。通过设想接地结构101与馈电点102之间直接的电接触,可限定区域(区域元件)106的框架/绕环,特别是当从与接地结构101的平面、与第一结构103的平面和/或与第二结构104的平面垂直/正交的方向观察时。

[0058] 在一些实施例中,通过设想在信号线401(其与馈电点102电接触)和接地结构101(其布置在信号线401旁边且与第二结构104电接触)之间的馈电点102处的短路,可限定区域(区域元件)106的框架/绕环,特别是当从与接地结构101的平面、第一结构103的平面和/或第二结构104的平面垂直/正交的方向观察时。

[0059] 在一些实施例中,该区域(区域元件)106可被第二结构104及与第二结构104电接触的接地结构101基本限制。

[0060] 在一些实施例中,天线100可为平面电路天线和/或印刷电路天线。天线100可附接至电介质。该天线可至少部分地由铜或铜合金或任何其他导电材料制成。

[0061] 图1b示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的示例。图1b中所示的天线100可参考图1a中所示的天线100。该天线包括第一结构103和第二结构104,其中第一结构103的第一端与第二结构104的第一端在馈电点102处电接触。第二结构104的第二端与接地结构101电接触。第一结构103和第二结构104都是导电的。

[0062] 在一些实施例中,如图1b所示,第二结构104与接地结构101可形成环路105,其在馈电点102与接地结构101之间具有间隙。

[0063] 在一些实施例中,如图1b所示,第一结构可基本呈U形。U形的第一结构的两条“腿”

可具有或不具有相同的长度。在一些实施例中,两条腿可具有不同的长度。特别地,U形的第一结构103的较短腿108可与馈电点102电接触,以及/或者U形的第一结构103较长腿109可电断开。

[0064] 在一些实施例中,第二结构104的至少部分可被第一结构103从三侧包围,特别是被U形的第一结构103包围,特别是当从与接地结构101的平面、与第一结构103的平面和/或与第二结构104的平面正交/垂直的方向观察时。

[0065] 在一些实施例中,这可能意味着第二结构104的至少部分基本上被布置在基本呈U形的第一结构103的两条腿之间,特别是较短腿108和较长腿109之间,特别是当从与接地结构101的平面、与第一结构103的平面和/或与第二结构104的平面正交/垂直的方向观察时。

[0066] 图2a示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的示例。图2a中所示的天线100与图1a和图1b中所示的天线100的不同之处主要在于第二结构104的形式。与图1a和图1b的第二结构104相比,图2a中所示的天线100的弯曲部分包括拐角。因此,在一些实施例中,一个或多个拐角可取代弯曲部分107的一个或多个弯曲。

[0067] 如图2a所示,但也在图1a、图1b和图3中示意性地示出,第一结构103可具有第一部分201、第二部分202和第三部分203。第二部分202可将第一部分201的一端与第三部分203的一端电连接。第一部分201的延伸方向可具有在第一方向204上的主部分,特别是在与接地结构101的平面平行和/或与接地结构101的边缘101a平行的方向上。第三部分203的延伸方向206可在与第一方向204相反的第二方向206上具有主部分。特别地,第二方向206可与第一方向204反向平行。

[0068] 在一些实施例中,如图2a所示,第一结构103的第二部分202的延伸方向可在垂直于第一方向204和垂直于第二方向206的方向205上具有主部分。

[0069] 图2b示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的示例。图2b中所示的天线100可参考图2a中所示的天线100。在图2b中,示出了天线100,其中第一结构103与第二结构104及信号线401在一个平面内。信号线401例如可为如图2a所示的接地共面波导。然而,在一些实施例中,信号线可为微带线、共面波导等。在一些实施例中,信号线的几个接地平面/接地结构101可通过一个或多个过孔/镀通孔209彼此连接。

[0070] 在图2b中,示出了天线100可附接至电介质402。

[0071] 图3示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的示例。图3所示的天线100与图1a、图1b、图2a及图2b所示的天线100的不同之处主要在于第二结构104的形式。在图3中示出,第一结构103的部分和第二结构104的部分可重叠,特别是不仅在馈电点102、而且在馈电点附近的区域也重叠。通过比较图1a、图1b、图2a和图2b可看出,在几个实施例中,至少被第二结构104和接地结构101基本包围的区域106可具有不同的形式和尺寸。

[0072] 如图3所示,但也在图1a、图1b、图2a和图2b中示意性地示出,第二结构104可包括附接至馈电点102并远离接地结构101延伸的第一部分301。此外,第二结构104可包括与接地结构101电接触的第二部分302。第一部分301的远端可通过弯曲部分107与第二部分302的远端电连接。

[0073] 在一些实施例中,如图1a、图1b、图2a、图2b和图3所示,接地结构101可在第一结构103的平面和第二结构104的平面中的至少一个中形成边缘101a。

[0074] 优选地,第一结构103、第二结构104和/或接地结构101可附接至介电基板。

[0075] 图4a示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的横截面。图4a中所示的天线100可与图2a中所示的天线100相关,且图4a中所示的横截面可示意性地与图2a中所示的切割面A相关。

[0076] 天线100附接至电介质402。此外,接地结构101与信号线401附接至电介质402。与图1a、图1b、图2a、图2b和图3所示的天线100一致,天线100包括第一结构103和第二结构104,虽然它们在馈电点102处的电接触从图4a看不明显,但从图1a、图1b、图2a、图2b和图3可看出。

[0077] 在本实施例中,信号线401处于与天线100的平面不同的平面。信号线401通过一个或多个过孔/镀通孔403与馈电点102电连接。此外,示出了在接地结构101和馈电点102之间存在间隙404。

[0078] 图4b示意性地示出了根据本发明一实施例的天线的示例的横截面。图4b中所示的天线100可与图2b中所示的天线100相关,且图4b中所示的横截面可与图2b中所示的切割面B示意性地相关。天线100、接地结构101和信号线401可附接至电介质402。

[0079] 与图2a和图4a所示的天线100相反,图4b所示的天线100与信号线401(其与天线100的馈电点102电接触)被布置在一个平面内。与图1a、图1b、图2a、图2b和图3所示的天线100一致,天线100包括第一结构103和第二结构104,虽然它们在馈电点102处的电接触从图4b中看不明显,但从图1a、图1b、图2a、图2b和图3中可看出。

[0080] 根据信号线401的配置,如微带线、共面波导等,第二结构104的第二端可与接地结构101电接触,或如图2b所示可通过一个或多个过孔/镀通孔与接地结构101电连接。

[0081] 此外,馈电点102与接地结构101之间的间隙404可垂直于天线100的平面布置。

[0082] 如分别结合图2a和图2b的图4a和图4b所示,当从与接地结构101的平面正交的方向或与天线100的平面正交的方向观察时,第一结构103和/或第二结构104前后的周围全部或至少部分可没有接地结构,以及/或者第一结构和/或第二结构的前后可不布置接地结构。

[0083] 图5示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的示例。图5中所示的天线100可参考图1中所示的具有2.4GHz中心频率的天线100。在图5中,示出了天线100可具有18.61mm的总水平尺寸和9.23mm的总垂直尺寸。此外,示出了天线100的第一部分103的第二端在水平方向上可与天线100的馈电点102相隔10.41mm。

[0084] 作为示例,接地结构101可具有36mm的水平尺寸。在一些实施例中,接地结构101的垂直尺寸可为25mm。

[0085] 图6示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的示例。图6中所示的天线100可参考图2a或图2b中所示的具有2.4GHz中心频率的天线100。关于图5,在图6中示出,尽管天线100的形式不同,但总尺寸是相同的。也就是说,天线100可具有18.61mm的总水平尺寸和9.23mm的总垂直尺寸。此外,示出了天线100的第一部分103的第二端在水平方向上可与天线100的馈电点102相隔10.41mm。

[0086] 同样地,仅作为示例,接地结构101可具有36mm的水平尺寸。在一些实施例中,接地结构101的垂直尺寸可为25mm。

[0087] 图7示意性地示出了根据本发明的一实施例的天线的示例。图7中所示的天线100可参考图3中所示的具有2.4GHz中心频率的天线100。如图7所示,天线100的总垂直尺寸为

9.23mm。然而,天线100的总水平尺寸可减少至18.11mm。此外,示出了天线100的第一部分103的第二端在水平方向上可与天线100的馈电点102相隔9.91mm。

[0088] 同样地,仅作为示例,接地结构101可具有36mm的水平尺寸。在一些实施例中,接地结构101的垂直尺寸可为25mm。

[0089] 图8示意性地示出了现有技术中已知的平面倒F形天线(PIFA)。如图8所示,PIFA天线800包括馈电点802,该馈电点在与第一结构803的端部间隔开的部分中通过馈电结构805与第一结构803电连接。第一结构803具有辐射器的功能。

[0090] 此外,PIFA天线800包括第二结构804(其第一端与第一结构803的第一端电接触)。第二结构804的第二端与接地结构801两次电接触。

[0091] 图9a示意性地示出了图5、图6、图7和图8中所示的天线在2.4GHz频率下的辐射图。图9b示出了如图5所示的相对于图9a所示的辐射图的坐标系的天线100。图9c示出了如图6所示的相对于如图9a所示的辐射图的坐标系的天线100。图9d示出了如图7所示的相对于如图9a所示的辐射图的坐标系的天线100。图9e示出了如图8所示的相对于如图9a所示的辐射图的坐标系的天线800。

[0092] 图9a至图9e所示的坐标系包括顺序为x-y-z的x方向、y方向和z方向。该坐标系为右手坐标系。

[0093] 在图9a中,曲线901示出了图9b所示的天线100在x-y平面中的功率密度,曲线902示出了图9c所示的天线100在x-y平面中的功率密度,曲线903示出了图9d所示的天线100在x-y平面中的功率密度。此外,曲线908示出了图9e所示的天线800在x-y平面的功率密度。

[0094] 如图9a所示,如图9e所示的PIFA天线800的功率密度908——与方位角无关——小于天线100的901、902、903的功率密度。此外,示出了,如图9e所示的PIFA天线800的辐射图在负x方向(270°处)的数值约为-3.8dB,而在正x方向(90°处)的数值约为-7dB。因此,PIFA天线800的辐射图908的正x方向和负x方向的数值相差3.2dB。

[0095] 相比之下,如图9b所示的天线100的辐射图901在负x方向(270°处)的数值约为-2.9dB,而在正x方向(90°处)的数值约为-4.5dB。因此,如图9b所示的天线100的辐射图901的正x方向和负x方向的数值相差约1.6dB。

[0096] 此外,如图9c所示的天线100的辐射图902在负x方向(270°处)的数值约为-2.1dB,而在正x方向(90°处)的数值约为-3.9dB。因此,如图9b所示的天线100的辐射图902的正x方向和负x方向的数值相差约1.8dB。

[0097] 如图9d所示的天线100的辐射图903在负x方向(270°处)的值约为-1.4dB,在正x方向(90°处)的值约为-3.5dB。因此,如图9b所示的天线100的辐射图903的正x方向和负x方向的数值相差约2.1dB。

[0098] 总之,示出了根据本发明的天线100可比本领域已知的PIFA天线800具有更均匀的辐射图。

[0099] 图10示意性地示出了根据本发明的一实施例的方法的流程。在第一步骤S10中,可提供天线100,特别是如图1a、图1b、图2a、图2b、图3、图4a、图4b、图5、图6和图7之一中所述的天线100。在进一步的步骤S11中,天线100可在馈电点102通过信号线401与信号处理单元连接。在一些实施例中,信号处理单元可产生用于由天线100传输的信号和/或信号处理单元可处理由天线100接收的信号。产生用于由天线100传输的信号还可包括信号处理。信号

处理可以以模拟或数字方式进行。在一些实施例中,信号处理单元可包括数字-模拟转换器和/或模拟-数字转换器。

[0100] 该方法可具有以下优点:就与天线100的相对定向无关的噪声而言,天线100和另一天线之间的信号传输对于与天线100通信的另一天线而言可以是非常有效和稳健的。

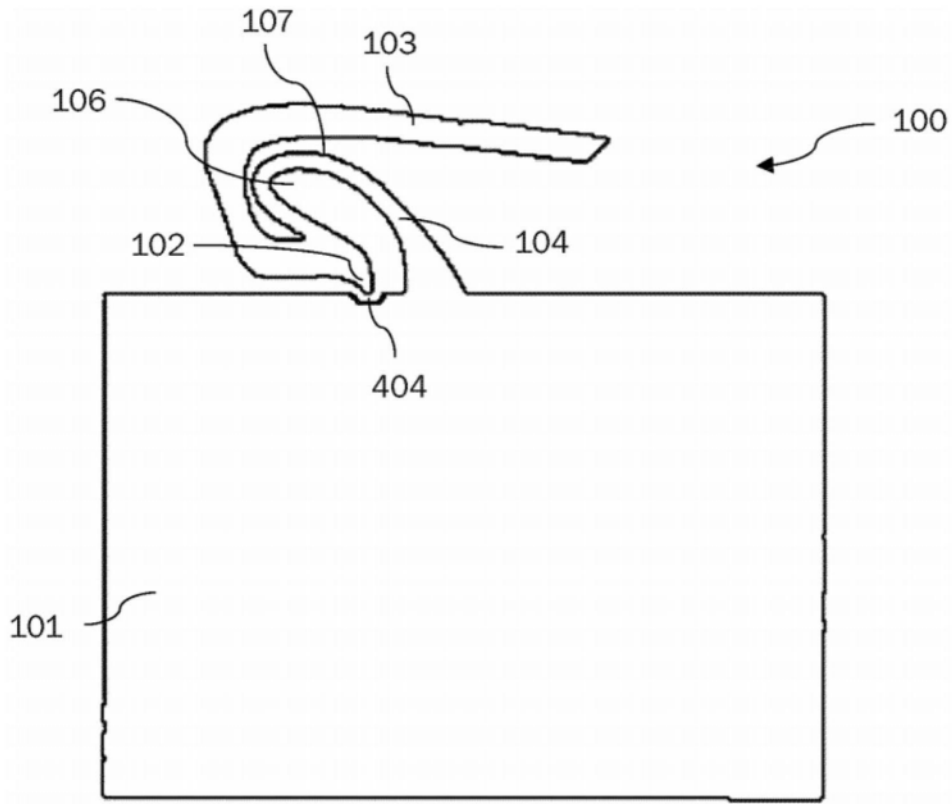


图1a

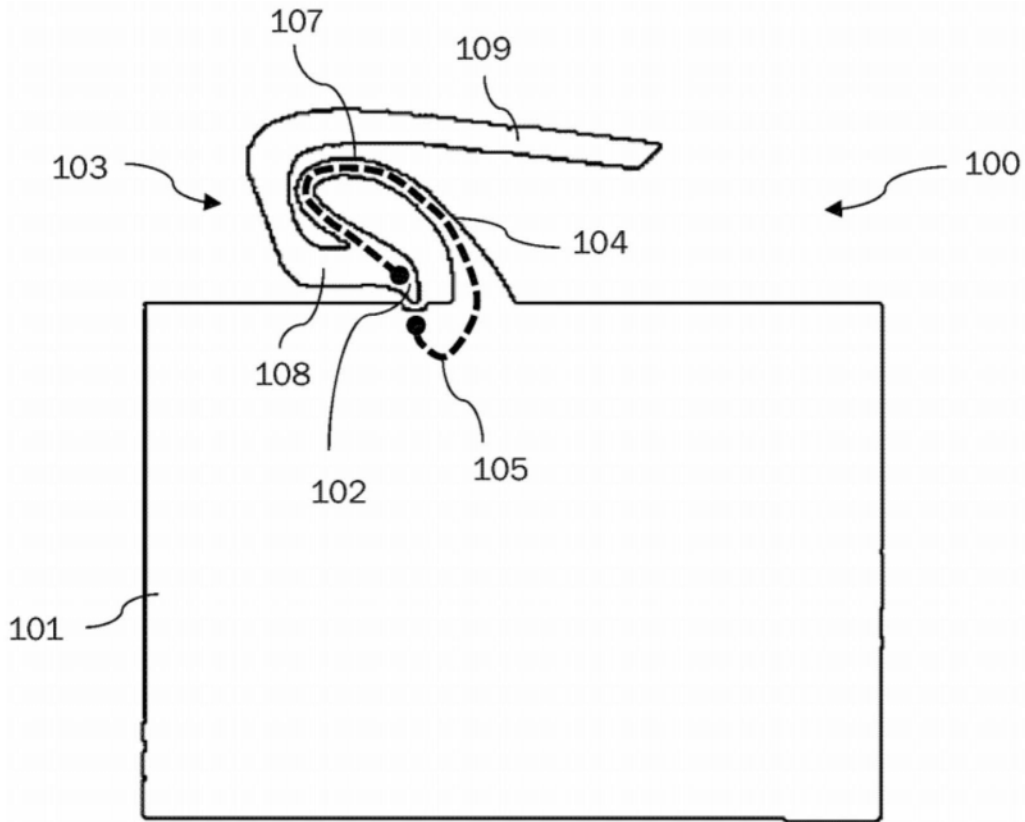


图1b

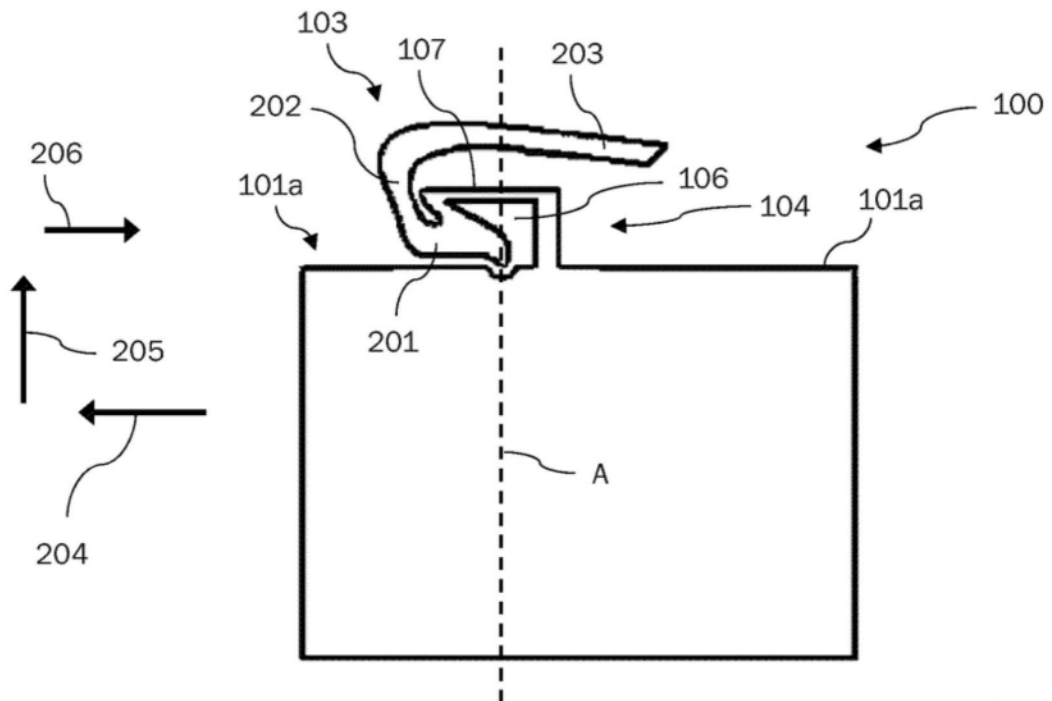


图2a

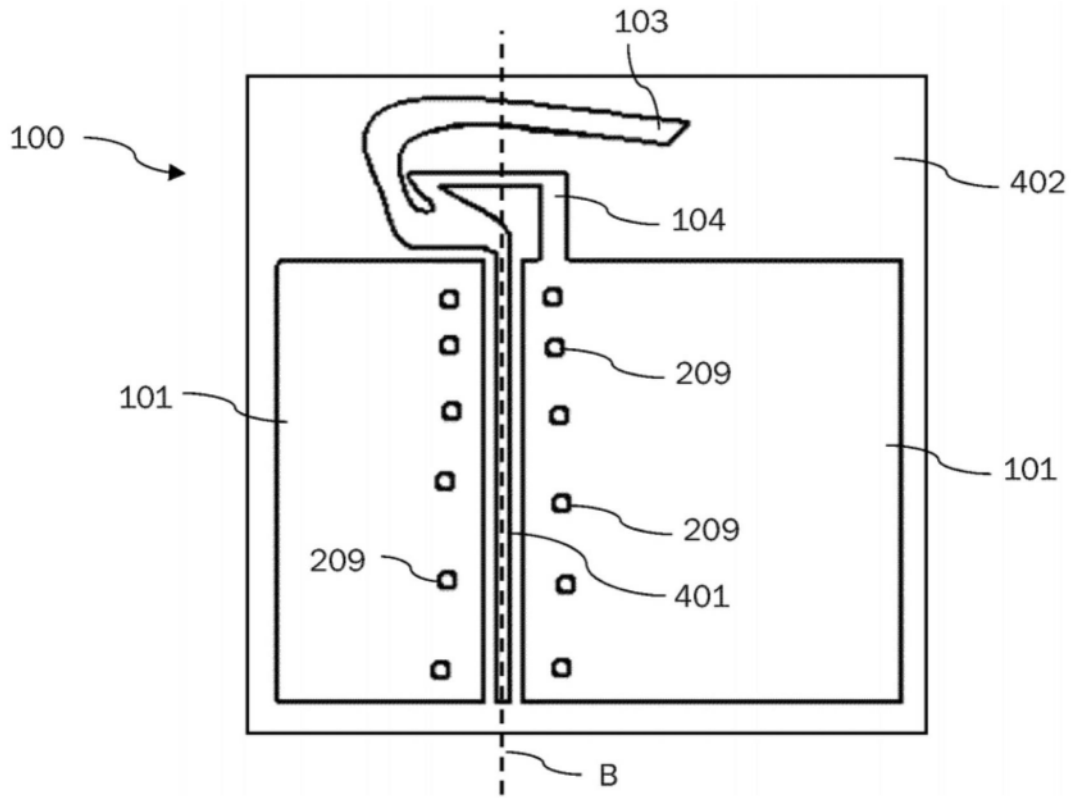


图2b

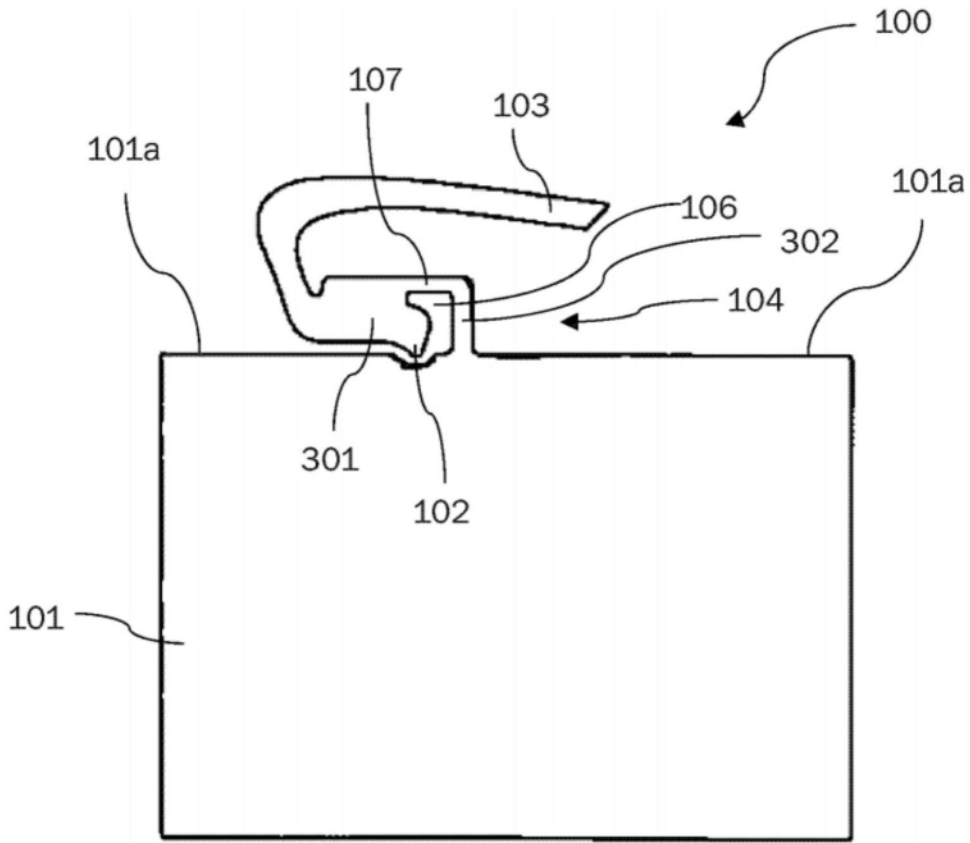


图3

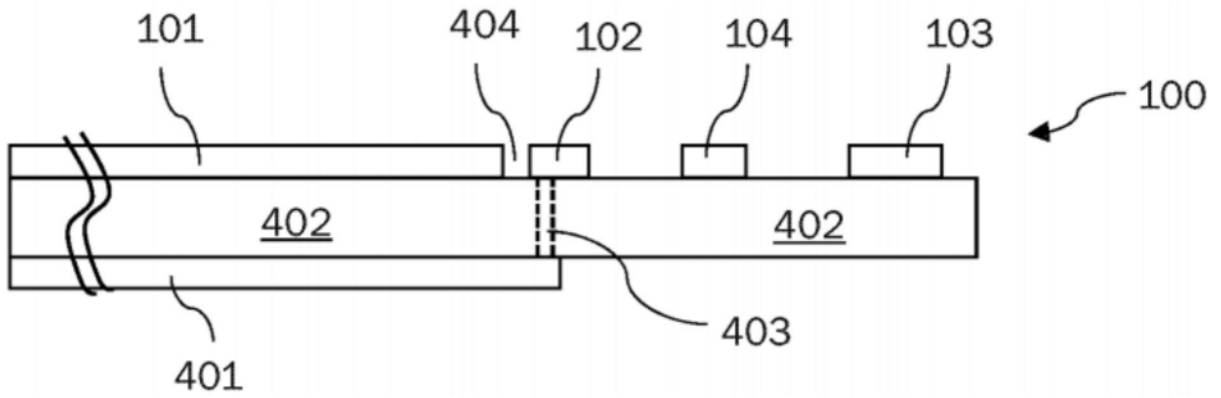


图4a

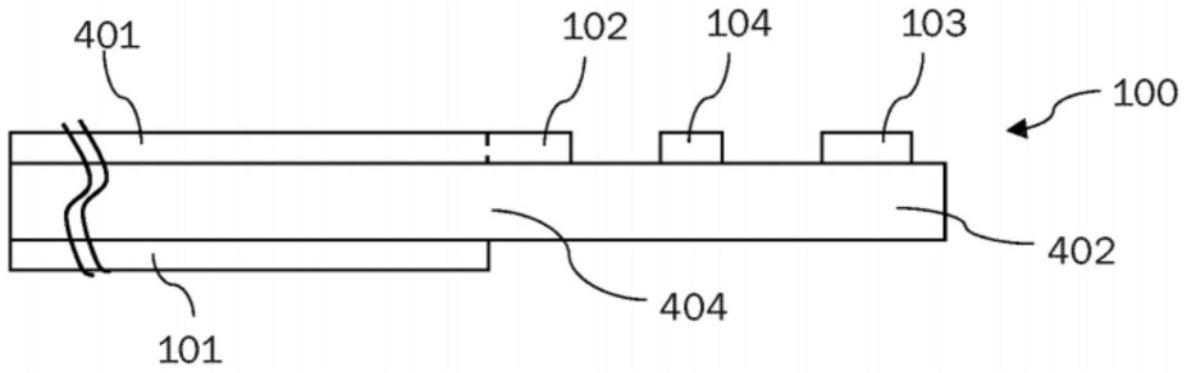


图4b

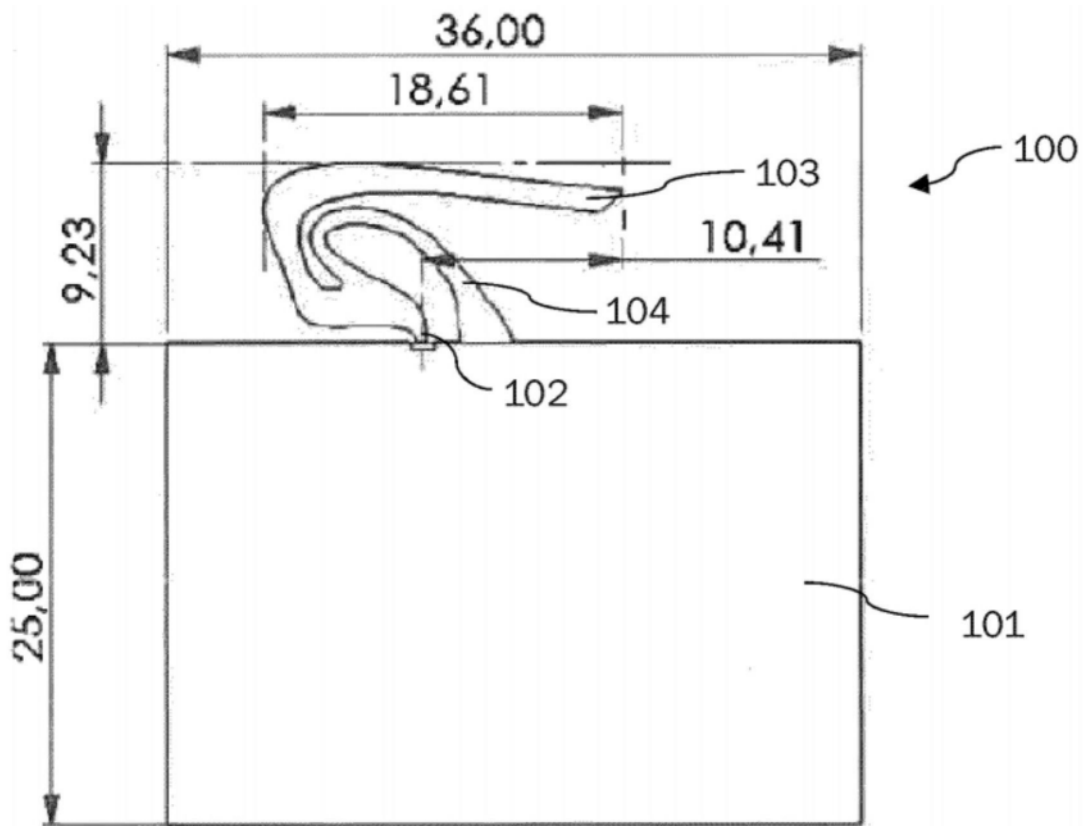


图5

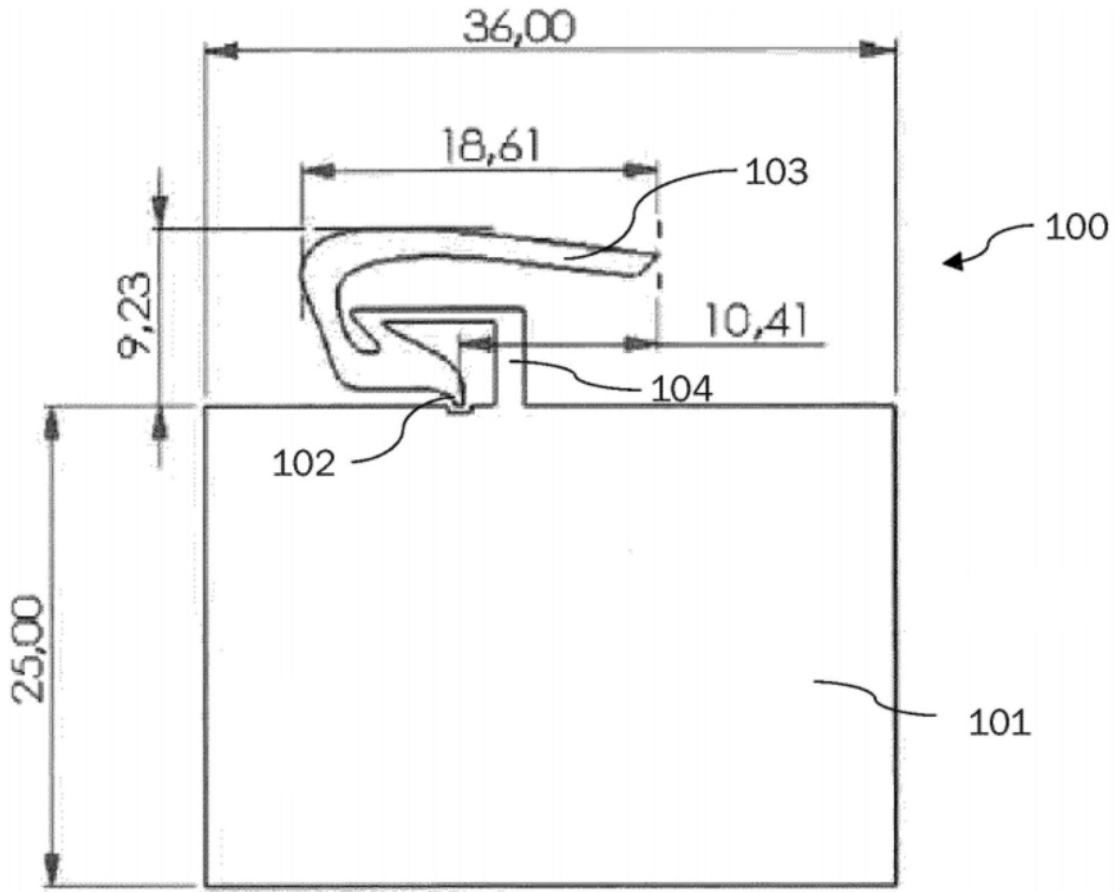


图6

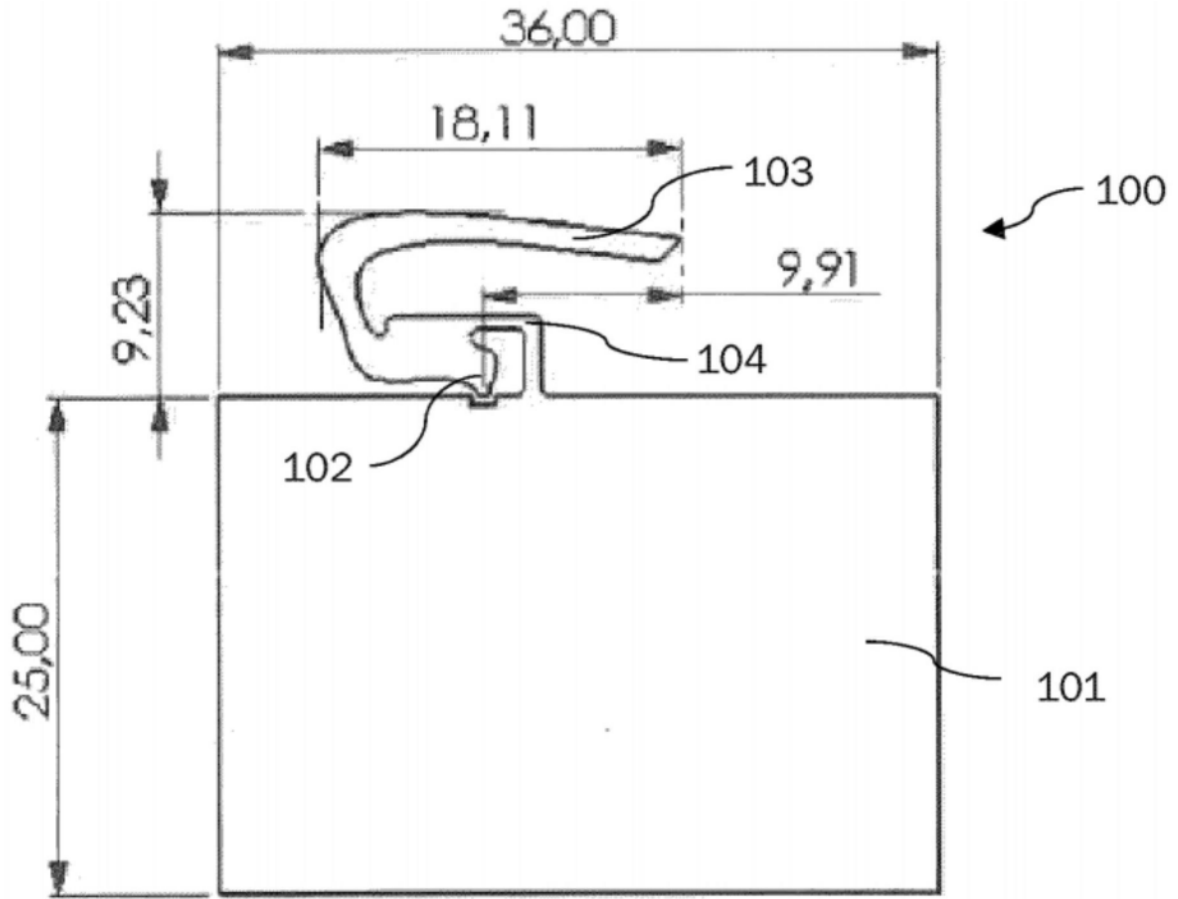


图7

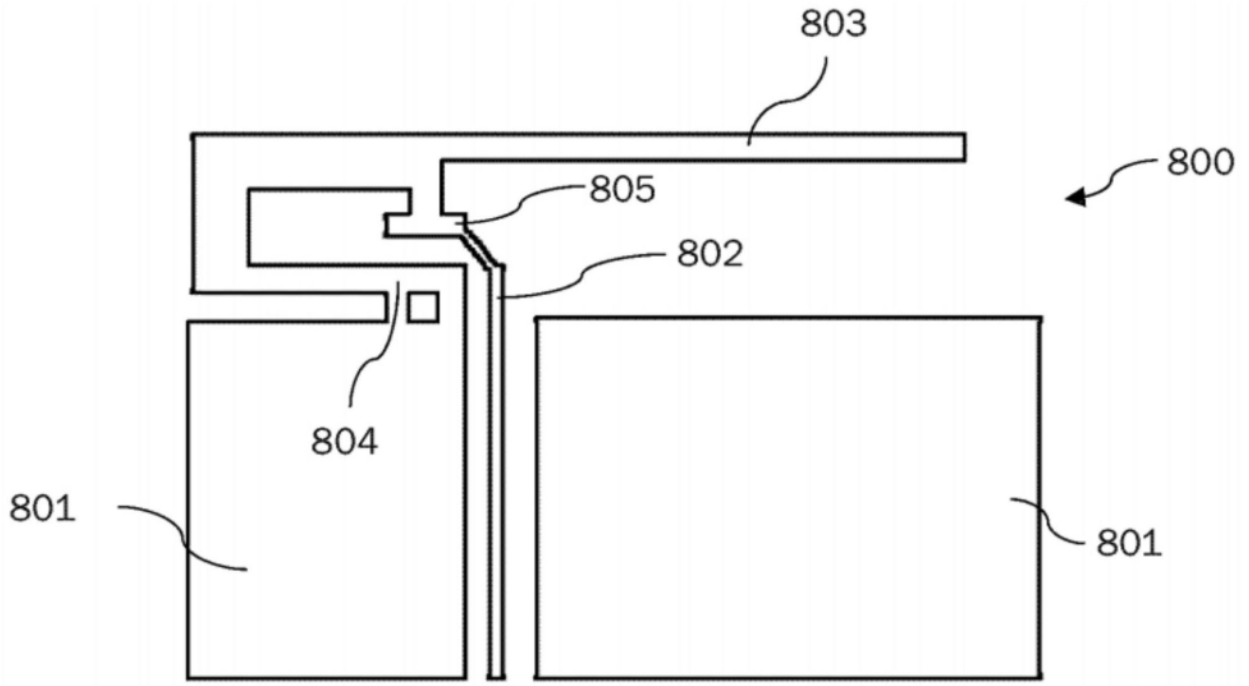


图8

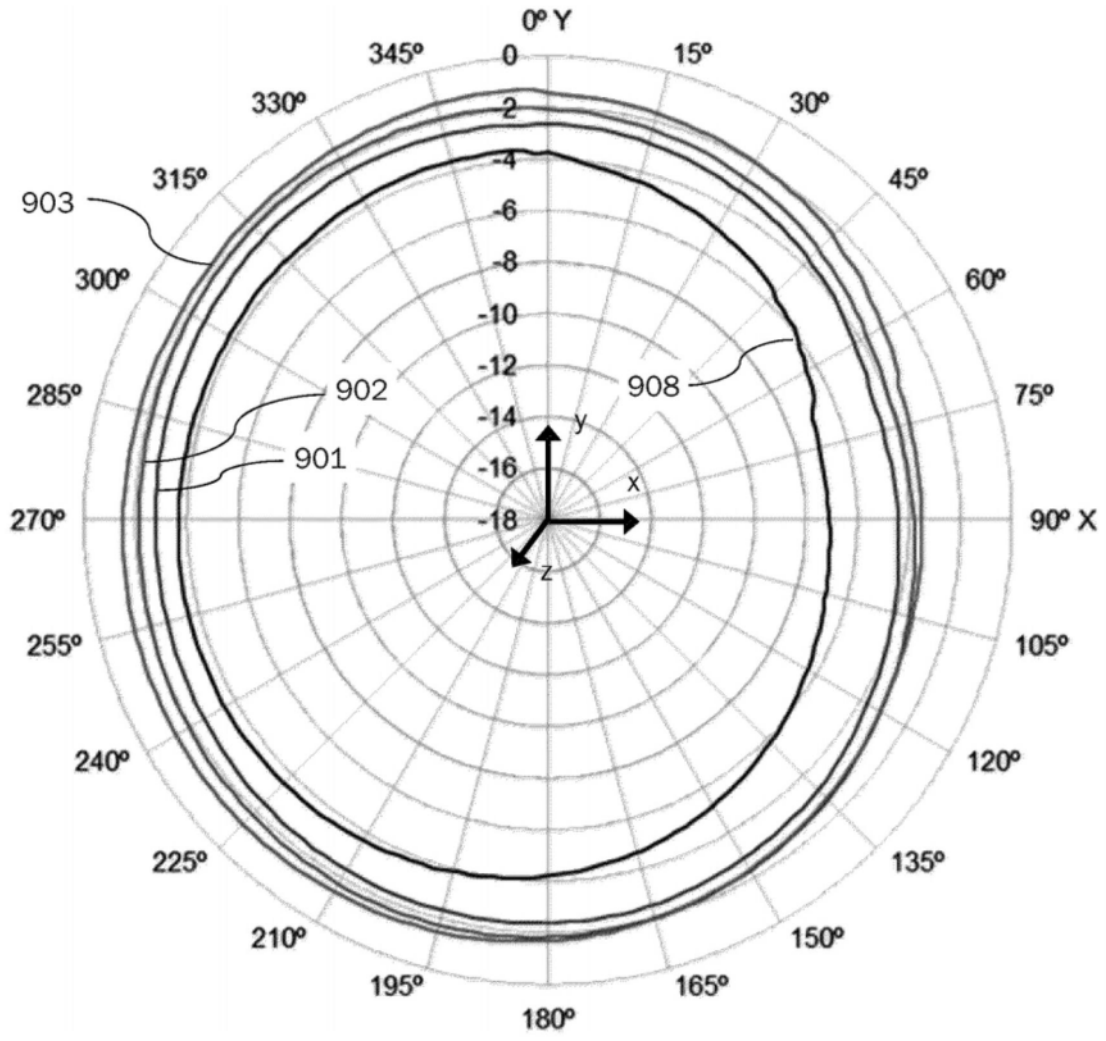


图9a

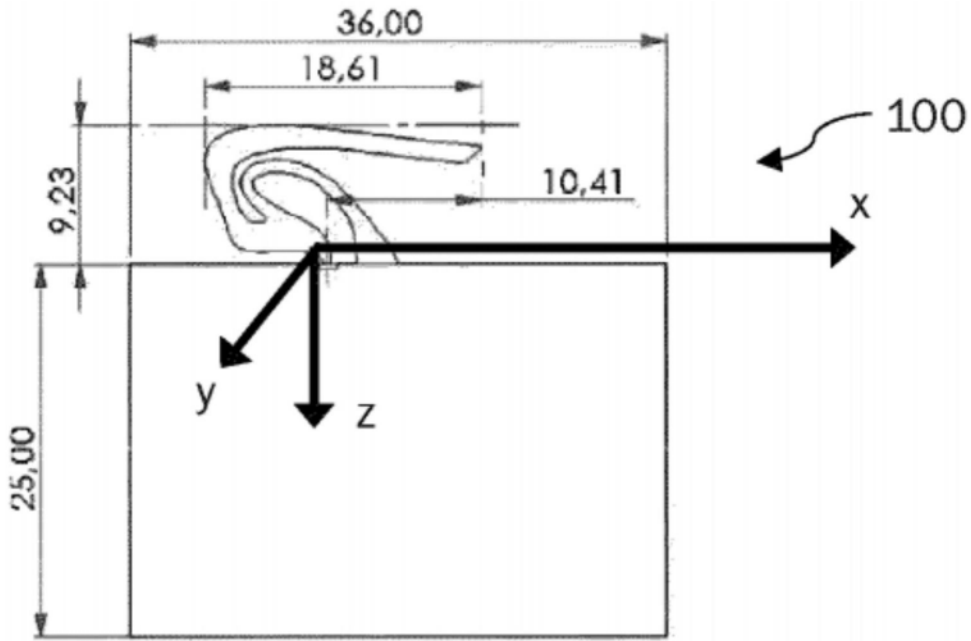


图9b

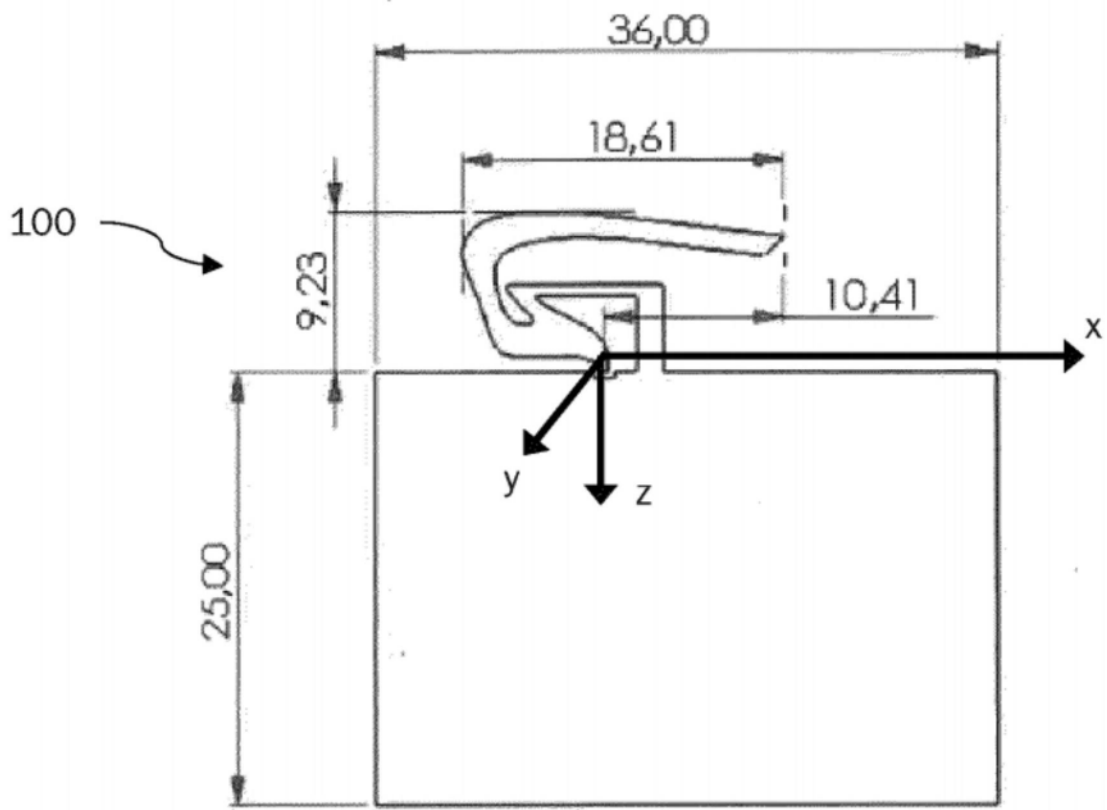


图9c

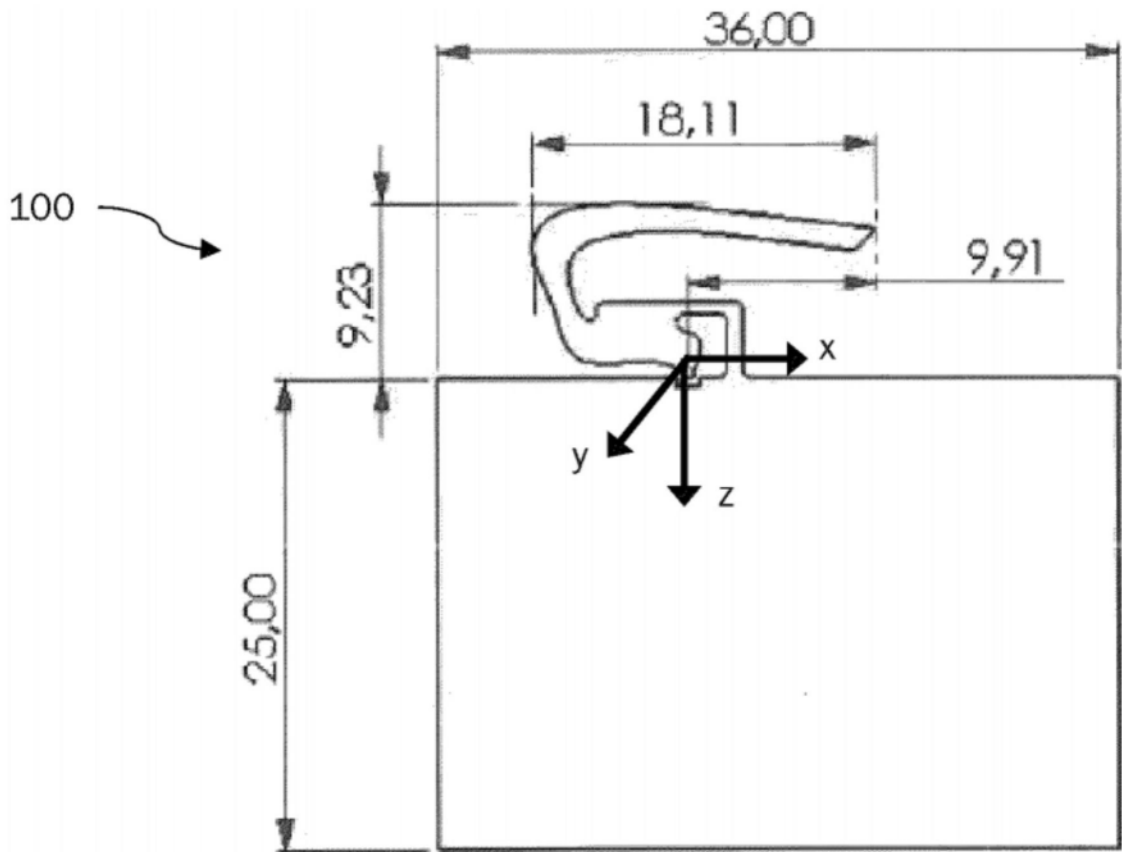


图9d

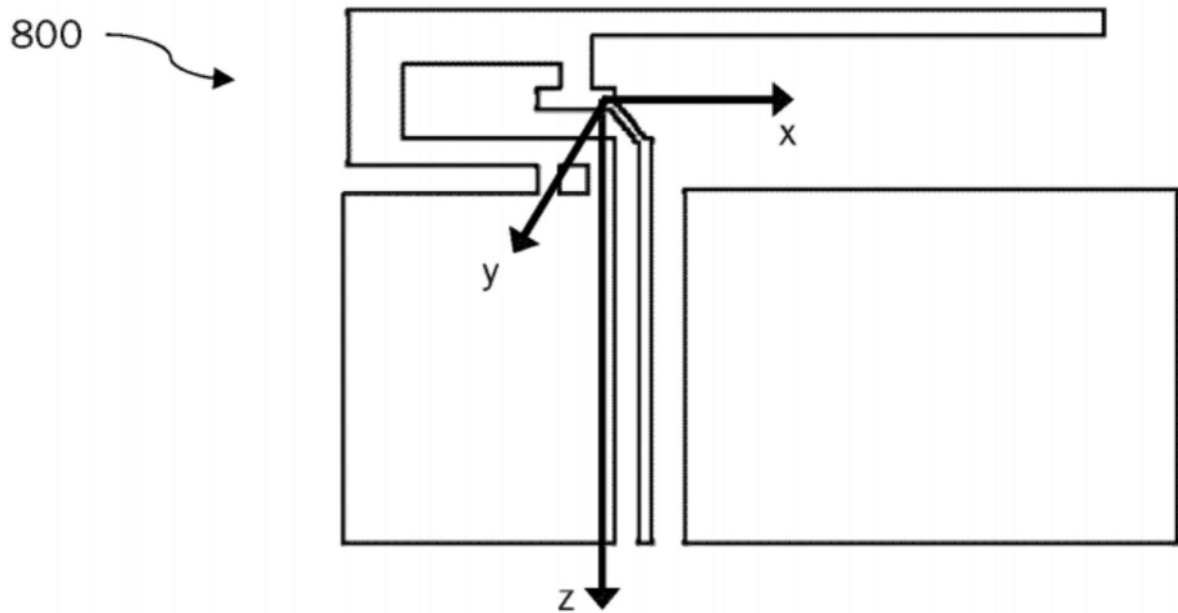


图9e

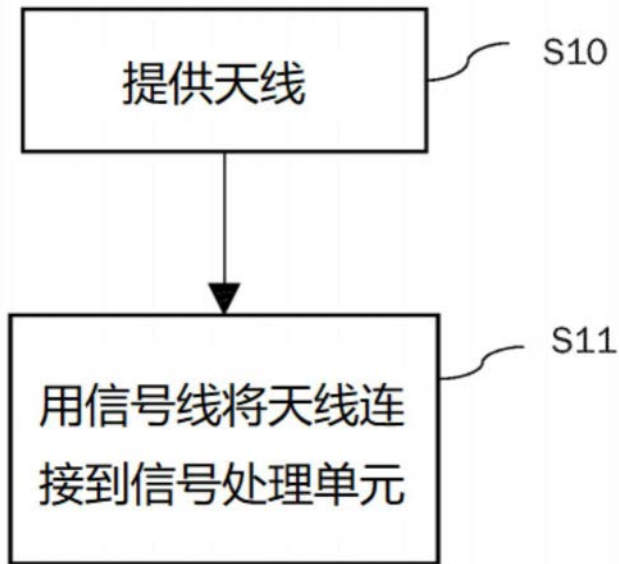


图10