

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810177614.1

[51] Int. Cl.

G01S 7/28 (2006.01)
G01S 13/08 (2006.01)
H01Q 1/22 (2006.01)
H01Q 13/00 (2006.01)
H01Q 13/02 (2006.01)

[43] 公开日 2009年5月27日

[11] 公开号 CN 101441269A

[22] 申请日 2008.11.17

[21] 申请号 200810177614.1

[30] 优先权

[32] 2007.11.19 [33] EP [31] 07120998.5

[32] 2007.11.19 [33] US [31] 60/988,956

[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 约瑟夫·费伦巴赫

卡尔·格里斯鲍姆 克劳斯·金茨勒

丹尼尔·舒尔特海斯

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 康建峰 李春晖

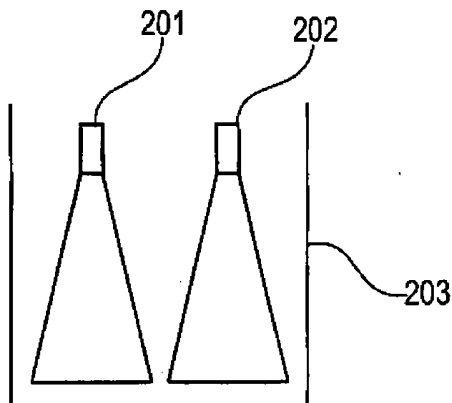
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

[54] 发明名称

用于短测量距离的填充水平传感器

[57] 摘要

根据本发明的一个实施例，公开了一种用于短距离测量的填充水平传感器，其特征是在一个壳体中具有两个天线。这使得可以提高近距离内的测量质量。



1. 一种用于短距离测量的填充水平传感器，所述填充水平传感器包括：

第一天线，用于将发送信号发送到材料表面；

第二天线，用于接收材料表面反射的接收信号；以及

公共外壳，用于第一和第二天线。

2. 根据权利要求1所述的填充水平传感器，

其中公共外壳以设计为容纳第一和第二天线的壳体的形式实现。

3. 根据权利要求1或2所述的填充水平传感器，

其中公共外壳具有圆形、椭圆形或者角形的基体。

4. 根据权利要求1所述的填充水平传感器，

其中第一和第二天线分别具有圆形、椭圆形或者角形的孔径截面。

5. 根据权利要求1所述的填充水平传感器，

其中公共外壳具有圆柱形或者圆锥形的外部形状。

6. 根据权利要求1所述的填充水平传感器，

其中第一和第二天线以喇叭天线的形式实现。

7. 根据权利要求6所述的填充水平传感器，

其中第一和第二天线分别包括具有半圆形或者半椭圆截面的天线喇叭。

8. 根据权利要求1所述的填充水平传感器，还包括：

前天线盖；

其中前天线盖具有指向内的曲面。

9. 根据权利要求8所述的填充水平传感器，

其中曲面以圆锥形实现。

10. 根据权利要求1所述的填充水平传感器，

其中天线系统被设计为平推安装到凸缘中。

11. 根据权利要求1所述的填充水平传感器，以填充水平雷达传感器

的形式实现所述填充水平传感器。

12. 一种天线系统，用于根据权利要求 1 至 11 中的任意一项所述的用于短距离测量的填充水平传感器，所述天线系统包括：

第一天线，用于将发送信号发送到材料表面；

第二天线，用于接收材料表面反射的接收信号；以及

公共外壳，用于第一和第二天线。

13. 根据权利要求 12 所述的天线系统，

其中天线系统以一体实现。

14. 根据权利要求 1 至 11 中的任意一项所述的用于填充水平测量的填充水平传感器的用途。

15. 根据权利要求 12 或 13 所述的用于填充水平测量的天线系统的用途。

用于短测量距离的填充水平传感器

相关申请的引用

本申请要求 2007 年 11 月 19 日提交的欧洲专利申请第 07 120 998.5 号和 2007 年 11 月 19 日提交的美国临时专利申请第 60/998,956 号的申请日的权利，这些申请的内容通过引用包含于此。

技术领域

本发明涉及填充水平测量。本发明具体涉及用于短距离测量的填充水平传感器、用于填充水平传感器的天线系统、用于填充水平测量的填充水平传感器的用途、以及用于填充水平测量的天线系统的用途。

背景技术

由于传统填充水平测量设备的设计，传统填充水平测量设备在与材料表面的距离比与材料表面大于 2m 的距离短（大约 1.5m 以下）时具有低劣的精度。这些低精度可能是由例如包括高频模块、天线耦合和天线边缘之间的多反射的所谓的天线振铃（ringing）引起的。这些反射延伸到传感器的测量范围内，对该测量范围内的材料表面的反射或者回波产生干扰，或者甚至降低对来自材料表面的微小反射的测量灵敏度。

这也被称为“死区（dead range）”，在“死区”中传感器可能难以或者甚至无法检测回波。

用于填充水平测量的已知雷达传感器具有用于发送器和接收器的公共天线。在这些传感器中，天线有限的反射损失或者高频模块和天线之间的天线耦合可能产生所谓的死区，在死区中由于天线系统的反射和材料表面的反射之间的干扰，不仅灵敏度可能大大减小，而且测量精度也可能显著降低。

发明内容

本发明的一个目的包括使得可以获得改善的填充水平传感器近距离测量质量。

根据独立权利要求的特征,公开的是用于短距离测量的填充水平传感器、用于填充水平传感器的天线系统、用于填充水平测量的填充水平传感器的用途、以及用于填充水平测量的天线系统的用途。本发明的附加实施例从从属权利要求得出。

根据本发明的一个示例性实施例,公开了一种用于短距离测量的填充水平传感器,其具有:第一天线,用于将发送信号发送到材料表面;第二天线,用于接收材料表面反射的接收信号;以及公共外壳,用于第一和第二天线。

由于使“死区”显著减小,因此这种填充水平传感器尤其适合近距离内的精确测量,因此还可以在小容器中使用。

由于将两个天线集成到公共“外壳”或公共壳体中,或者由于两个天线具有公共外轮廓,因此实现了还可以通过小容器开口适配的小型化设计。

根据本发明的另一个示例性实施例,公共外壳以被设计为容纳第一和第二天线的壳体的形式实现。

以这种方式可以提高传感器的天线系统的稳定性。

例如,可以用塑料制造公共外壳。如果使用 PEFE (聚四氟乙烯, polytetrafluor ethylene), 则可以获得非常高的化学耐性。

根据本发明的另一个示例性实施例,公共外壳和壳体分别具有圆形、椭圆形或者角形的基体。

例如,公共外壳或壳体的基体与两个天线的孔径截面配合。如果两个天线分别具有例如半圆形的孔径截面,则外壳的基体可以以圆形或者例如甚至以椭圆形实现。

由于两个天线的半圆形孔径截面,最佳地利用了外壳的基体。天线大的孔径截面可以产生更好的方向性(更小的孔径角)和更高的天线增益。

根据本发明的另一个示例性实施例,第一和第二天线分别具有圆形、椭圆形或者角形的孔径截面。

另外,根据本发明的另一个实施例,公共外壳具有圆柱形或者圆锥形的外部形状。

根据本发明的另一个示例性实施例，第一和第二天线以喇叭天线的形式实现。

喇叭天线可以提供充分的电特性的优点，例如与其它天线类型相比高的孔径效率。其孔径效率通常不低于60%。

根据本发明的另一个示例性实施例，第一和第二天线分别包括具有半圆形或者半椭圆形截面的天线喇叭。这使得可以最佳地利用外壳的基体，并且可以获得天线的最小孔径角和最大天线增益。

根据本发明的另一个示例性实施例，填充水平传感器以填充水平雷达传感器的形式实现。

根据本发明的另一个示例性实施例，公开了一种用于短距离测量的填充水平传感器的天线系统，其中天线系统具有：第一天线，用于将发送信号发送到材料表面；第二天线，用于接收材料表面反射的接收信号；以及公共外壳，用于第一和第二天线。

所描述的示例性实施例同样应用于天线系统、填充水平传感器、以及用于填充水平测量的天线系统和填充水平传感器的用途。

根据本发明的另一个示例性实施例，天线系统以一个件实现。以这种方式可以提高天线系统的稳定性。

另外，例如通过塑料注塑，这可以允许简单的制造。需要导电的区域（喇叭天线的圆锥表面）可以设置金属涂层。

根据本发明的另一个示例性实施例，第一和第二天线分别包括具有半圆形或者半椭圆形截面的天线喇叭。

根据本发明的另一个示例性实施例，填充水平传感器还包括具有向内指向的曲面的前天线盖。

根据本发明的另一个示例性实施例，天线盖的曲面以锥形实现。

根据本发明的另一个示例性实施例，天线系统被设计为平推安装到凸缘中。

根据本发明的另一个示例性实施例，公开了上述用于填充水平测量的填充水平传感器的用途。

根据本发明的另一个示例性实施例，公开了上述用于填充水平测量的天线系统的用途。

根据本发明的另一个示例性实施例，天线的盖是例如向内弯曲锥形的，其外缘设置有可以聚集冷凝物并且使其滴落的滴落边缘。

下面参考附图描述本发明的示例性实施例。

附图说明

图 1 示出具有用于发送器和接收器的独立平面天线的雷达传感器。

图 2 示出根据本发明的一个示例性实施例的两个喇叭天线的示意图。

图 3A 和 3B 示出根据本发明的另一个示例性实施例的具有相对于彼此倾斜的喇叭天线的天线系统。

图 4A 和 4B 示出根据本发明的另一个示例性实施例的具有两个半喇叭天线的天线系统。

图 5 示出根据本发明的另一个示例性实施例的具有被布置为彼此直接相邻的两个半喇叭天线的天线系统。

图 6 示出根据本发明的另一个示例性实施例的具有两个弯曲的喇叭天线的天线系统。

图 7 示出根据本发明的另一个示例性实施例的具有两个半喇叭天线的天线系统的示意性截面图。

图 8 示出根据本发明的另一个示例性实施例的填充水平测量设备或者填充水平传感器。

图 9 示出根据本发明的一个示例性实施例的发送和接收信号的极化平面的示意图。

图 10 示出根据本发明的另一个示例性实施例的发送和接收信号的极化平面的示意图。

图 11A 和 11B 示出根据本发明的另一个示例性实施例的天线具有向内弯曲的盖子 1101 的天线系统。

图 12 示出根据本发明的另一个示例性实施例的利用平推 (flush-front) 安装的天线系统。

具体实施方式

附图中示出的图示仅仅是示意性的，并且不是按真实比例绘制的。

在下面对附图的描述中，相同的附图标记用于表示相同或者类似的元素。

图 1 示出具有用于发送器和接收器的独立平面天线 102、103 的雷达传感器。平面天线 102、103 布置在印刷电路板 101 上。还设置有电子模块 104。

由于平面天线 102、103 和微波电路 104 共同布置在基板 101 上，因此容器内部的处理温度明显是受限的，这是因为电子部件经受容器的全温 (full temperature)。

图 2 示出具有彼此相邻地布置在公共壳体 203 中的第一喇叭天线 201 和第二喇叭天线 202 的天线系统。在这种情况下，例如以圆形或者椭圆形实现天线喇叭的横截面。

图 3A 示出根据本发明的另一个示例性实施例的天线系统，其中“普通”喇叭天线 201、202 相对于彼此倾斜。容器例如具有圆柱形外形，其横截面与天线 201、202 的孔径横截面配合。

图 3B 示出天线系统的另一个示例性实施例，其中两个喇叭天线 201、202 也相对于彼此倾斜。在这种情况下，公共壳体 203 与天线的斜面配合，例如朝顶部成圆锥形地逐渐缩小。

图 4A 示出根据本发明的天线系统的另一个示例性实施例，其中两个“半”喇叭天线 201、202 彼此相邻地布置在壳体 203 中。在这种情况下，壳体例如以圆柱形外形实现。

图 4B 示出本发明的另一个示例性实施例，其中与在根据图 4A 的实施例中相同，两个“半”喇叭天线 201、202 也彼此相邻地布置，并且也具有半圆形或者半椭圆形的横截面。壳体 203 朝顶部逐渐缩小，并且通过例如具有圆形或者椭圆形横截面而与喇叭天线 201、202 的外部形状配合。

图 5 示出根据本发明的另一个实施例的天线系统另一个示例性实施例，其中两个喇叭天线 201、202 被布置为彼此直接相邻，使得它们共同具有普通喇叭天线的外部形状。在这种情况下，例如以半圆形或者半椭圆形横截面实现两个喇叭天线 201、202 (“半”喇叭天线)。

图 6 示出根据本发明的另一个示例性实施例的天线系统，其中以弯曲的方式实现两个喇叭天线 201、202。

图 7 以仰视图、即喇叭天线 201、202 的开口的视图的形式示出根据本发明的另一个示例性实施例的天线系统。两个“半”喇叭天线 201、202 设置分别具有半圆形或者半椭圆形横截面的两个“半”喇叭天线 201、202。两个喇叭天线被布置为侧面相邻，并且可相对于彼此转动。公共壳体 203 例如具有椭圆形横截面。

图 11A 和 11B 示出天线具有向内弯曲的盖子 1101 的天线系统。通过这种设计，在前盖上收集的冷凝物可以向边缘运动，并且从边缘滴落。例如可以以圆锥形或者圆形实现弯曲面 1101。

与朝外的弯曲面（例如滴落点在中心）相比，朝内的曲面可以提供两个天线的去耦显著更高的优点（好大约 15dB）。

图 12 示出利用平推安装的天线系统。在这种情况下，公共外壳包括凸缘 1201、塑料盖 1202 和封装 1203。连接件 1204 形成与（未示出的）电子设备壳体的连接。

该实施例尤其适合没有连接件的小容器，这是因为传感器不突出到容器中，从而不进一步减小可测范围。

根据本发明的示例性实施例，两个喇叭天线彼此相邻地共同布置在例如圆柱形、椭圆形或者圆锥形的壳体中。一个优选方案是圆锥形天线壳体，因为直径从天线的前边缘朝天线连接减小，使得可以容易地连接到已有的电子设备壳体。

两个天线可以具有圆形、半圆形、椭圆形或者角形的孔径截面，使得它们最佳地利用指向介质的天线壳体的表面。对于给定表面，这使得可以实现最大可获得天线增益和最小孔径角。

尤其在发送和接收天线之间的更好的去耦、天线系统的小型化设计、小的“死区”、因此而获得近距离内的高精度和灵敏度、以及对于小容器非常好的适合性方面可以看到优点。

也可以考虑抛物线形天线作为其它天线形状。

图 9 示出根据本发明的一个示例性实施例的发送和接收信号的极化平面的示意图。

附图标记 901 和 902 分别示出发送信号（发送天线 201）和接收信号（接收天线 202）的电场的极化平面。

图 10 示出根据本发明的另一个实施例的发送和接收信号的极化平面

的示意图。

附图标记 1001 和 1002 分别示出发送信号和接收信号的电场的极化平面。

为了进一步改善发送和接收单元之间的去耦,电场的极化平面即发送和接收极化可以相对于彼此适当地对准。例如,发送和接收极化的平行对准是有利的。

根据图 9 和 10,用于发送器和接收器的天线具有相同的极化平面。在根据图 9 的实施例中,极化平面 901、902 位于公共平面中。在根据图 10 的实施例中,极化平面 1001、1002 位于与天线 201、202 的中心之间的连线垂直地延伸的独立平行平面中。

根据图 10 的配置在发送和接收天线之间产生改善的隔离,因此在近距离内具有更少的干扰信号(从发送器直接过耦合到接收器中)。这提高了在该距离内的测量灵敏度。

直径为大约 18mm 的两个喇叭天线彼此相邻地布置,并且以大约 5mm 的距离间隔开,以便进行所谓的振铃(近距离内的杂散反射)的比较测试。

可以确定,可以利用修改后的传感器以非常小的回波执行距天线边缘几厘米的距离以下的测量。在这种情况下,反射信号具有足够的信噪比。

利用其它天线,可能在大约 20 至 30cm 的距离处已经产生了对测量精度有负面影响的显著干扰。在更近的距离处,在天线振铃中可能不再能或者根本无法检测到反射。

两个天线之间的去耦随着天线之间的距离成比例地增大。这显著减小了天线之间的过耦合,因此减小了振铃。为此,在相对于彼此不同的位置布置两个不同的天线变化形式(圆形喇叭、半圆形喇叭),并且用三维场模拟程序计算发送行为(即发送器和接收器之间的隔离),随后用向量网络分析器进行测量。

图 8 示出根据本发明的另一个示例性实施例的填充水平雷达的示意图。

在这种情况下,填充水平雷达 800 具有信号产生单元和接收电路。另外,设置有根据本发明的示例性实施例的天线设备 801(天线系统)。

天线系统 801 在朝向材料表面 804 的方向上发送发送信号 802,其中

所述信号被材料表面反射,并且作为接收信号 803 被天线系统 801 检测到。因此,可以确定填充水平。

作为补充,应当指出,“包括”和“具有”不排除其它元件或者步骤,“一”或者“一个”不排除多个。此外,还应当指出,参考上述实施例之一描述的特征或者步骤可以与上述其它实施例的其它特征或者步骤组合使用。权利要求中的附图标记不应当被解释为限制意义。

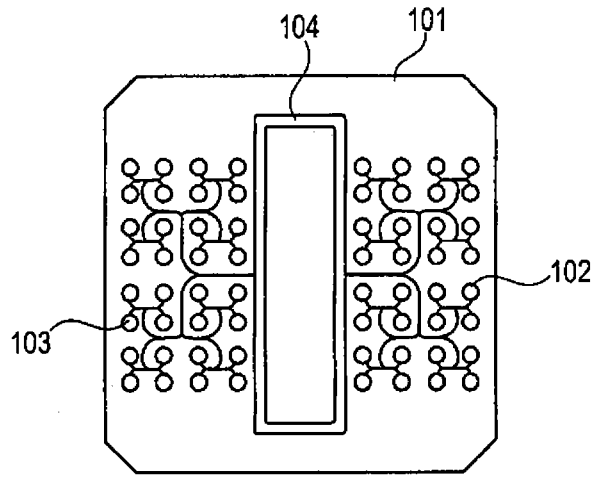


图1

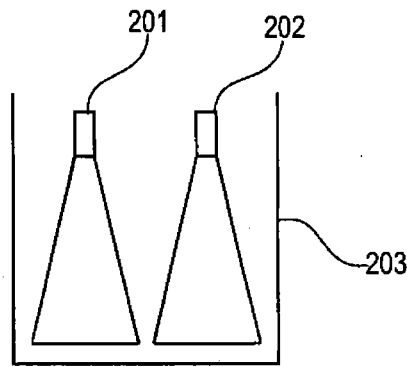


图2

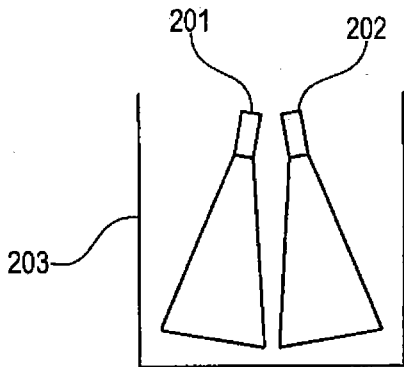


图3A

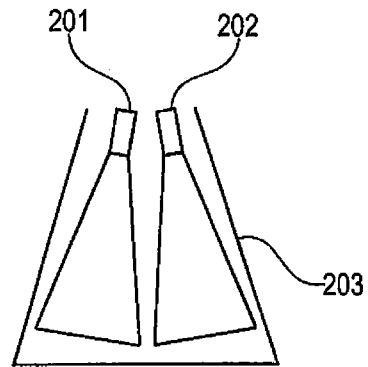


图3B

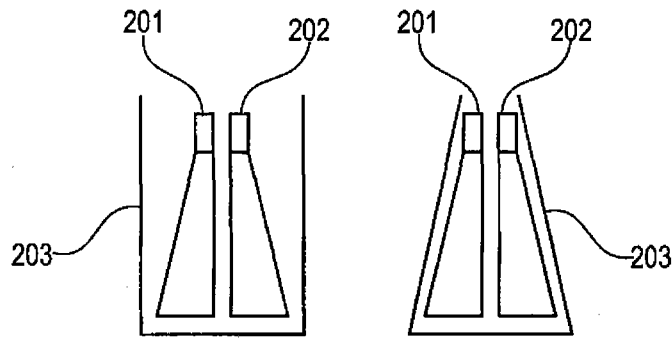


图 4A

图 4B

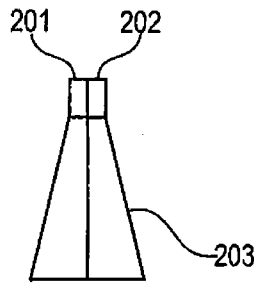


图 5

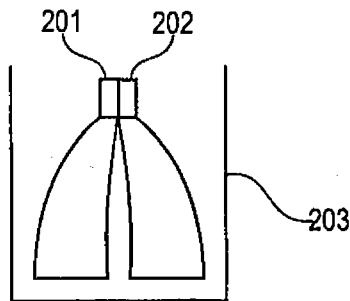


图 6

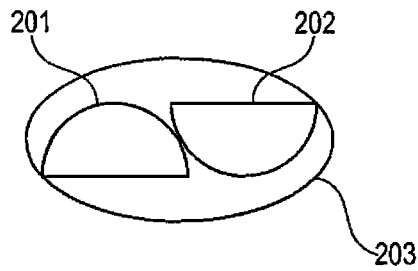


图 7

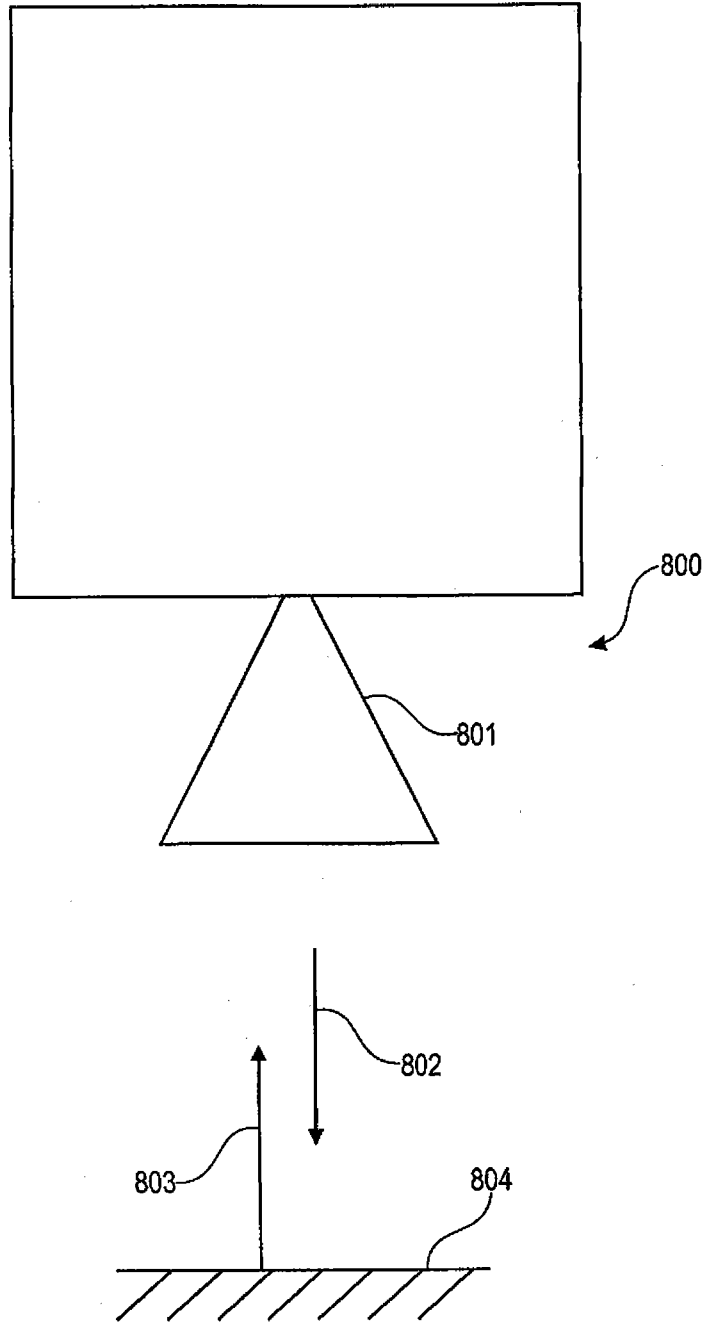


图 8

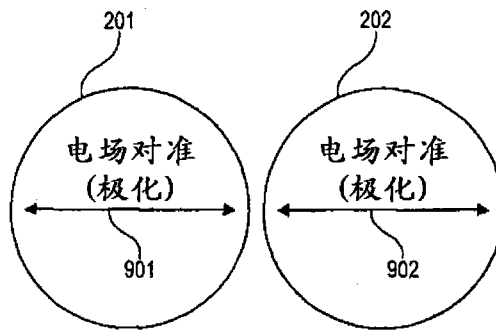


图9

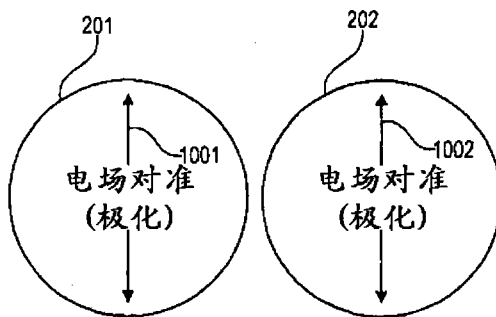


图10

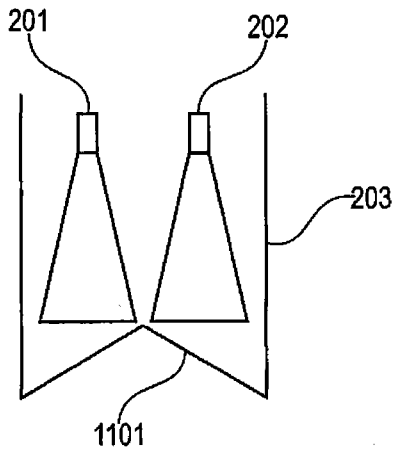


图 11A

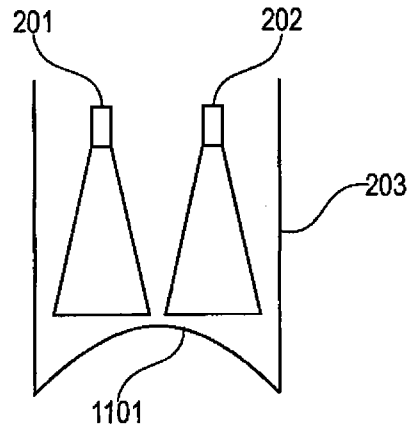


图 11B

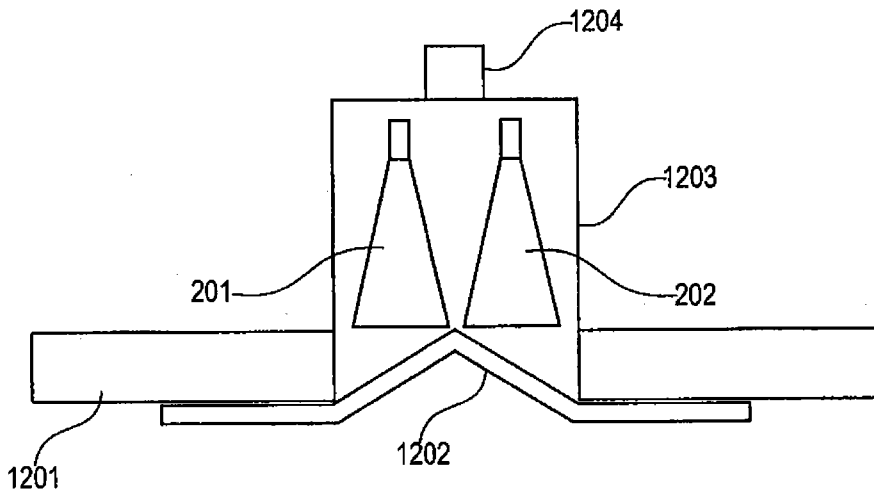


图 12