



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201898208 U

(45) 授权公告日 2011. 07. 13

(21) 申请号 201020511619. 6

(22) 申请日 2010. 08. 30

(30) 优先权数据

2009-197843 2009. 08. 28 JP

2010-060618 2010. 03. 17 JP

2010-103295 2010. 04. 28 JP

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

(72) 发明人 山口修一郎 中村浩一

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 孙志湧 安翔

(51) Int. Cl.

H01Q 7/00 (2006. 01)

H01Q 7/08 (2006. 01)

H04M 1/02 (2006. 01)

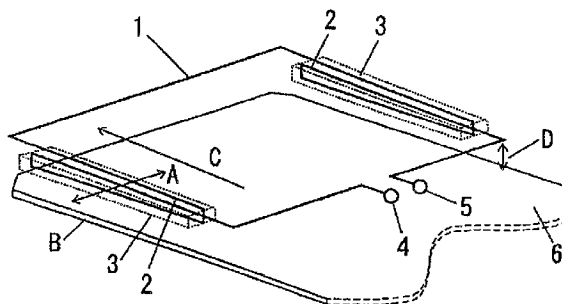
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 13 页

## (54) 实用新型名称

天线单元和使用天线单元的通信装置

## (57) 摘要

本实用新型涉及天线单元和使用天线单元的通信装置。天线单元包括：环形天线 (1)；在环形天线 (1) 的孔区域的一侧设置的金属元件 (6)；以及，在所述环形天线 (1) 的线路中插入的线圈 (2)。线圈 (2) 的线圈轴与环形天线 (1) 的孔区域平行，并且不与流过环形天线 (1) 的在插入线圈 (2) 的点前后的线路的部分的电流的方向平行。



1. 一种天线单元,包括:  
环形天线;以及,  
插入所述环形天线的线路中的线圈,其中,  
所述线圈的线圈轴与所述环形天线的孔区域平行,并且不与流过所述环形天线的在插入所述线圈的点前后的所述线路的部分的电流的方向平行。
2. 根据权利要求1所述的天线单元,其中,在所述环形天线中设置多个所述线圈。
3. 根据权利要求1所述的天线单元,其中,构成所述线圈的导体的匝数比整数匝大或小半匝。
4. 根据权利要求3所述的天线单元,其中,在所述环形天线的所述孔区域的一侧设置金属元件,并且,围绕所述线圈的面向所述金属元件的一侧缠绕的所述导体在数量上小于围绕所述线圈的与其面向所述金属元件的一侧相反的一侧缠绕的所述导体。
5. 根据权利要求2所述的天线单元,其中,所述线圈被插入所述环形天线的相对的两边。
6. 根据权利要求1所述的天线单元,其中,当接近金属元件地布置所述环形天线时,所述线圈位于所述金属元件的端。
7. 根据权利要求1所述的天线单元,其中,所述线圈与在所述环形天线的线路中插入的并且沿着相对的边的至少两个线圈对应。
8. 根据权利要求7所述的天线单元,其中,所述两个线圈在它们的纵向方向上在长度上彼此相等。
9. 根据权利要求1所述的天线单元,其中,所述环形天线的每一边的整体由线圈构成。
10. 根据权利要求7所述的天线单元,其中,所述两个线圈的卷中心被布置使得彼此偏移。
11. 根据权利要求1所述的天线单元,其中,所述线圈对应于至少一个线圈,所述至少一个线圈被布置在所述环形天线的线路中,并且被插入在与端子彼此相对的位置。
12. 一种通信装置,包括:  
天线单元,包括环形天线和被插入所述环形天线的线路中的线圈;以及  
金属元件,通过所述金属元件,所述环形天线与基板接近地被布置,其中,  
所述线圈的线圈轴与所述环形天线的孔区域平行,并且不与流过所述环形天线的在插入所述线圈的点前后的所述线路的部分的电流的方向平行。
13. 根据权利要求12所述的通信装置,其中,所述线圈位于所述金属元件的端。
14. 一种通信装置,包括:  
天线单元,所述天线单元包括环形天线和被插入所述环形天线的线路中的线圈;  
基板,所述基板被连接到所述天线单元;以及  
外壳,所述外壳封装所述天线单元和所述基板,其中,  
所述线圈的线圈轴与所述环形天线的孔区域平行,并且不与流过所述环形天线的在插入所述线圈的点前后的所述线路的部分的电流的方向平行。
15. 根据权利要求14所述的通信装置,其中,所述基板是金属元件;  
所述环形天线被置于接近所述基板;以及,  
所述线圈位于所述基板的端。

16. 根据权利要求 14 所述的通信装置,其中,所述外壳是金属元件;  
所述环形天线被置于接近所述外壳;以及,  
所述线圈位于所述外壳的端。

## 天线单元和使用天线单元的通信装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及 RF-ID 以及使用天线单元的通信装置,该 RFID 即与无线通信介质建立通信的无线通信介质处理装置或在无线通信介质本身中使用的天线单元,所述无线通信介质诸如是 IC 卡和 IC 标签。

### 背景技术

[0002] 配备了内置 RF-ID 无线标签或读取非接触 IC 卡或 IC 标签的功能的、诸如便携电话这样的便携终端近来变得激增。包括附到环形天线的孔区域的磁片的天线单元(环形天线的线圈轴与磁片垂直)被频繁使用。

[0003] 然而,当金属元件接近天线的背面时,通信性能易变差。然而,当磁片的厚度增大以防止发生通信性能的变差时,妨碍了便携终端的微型化和在厚度上的减小。

[0004] 因此,已经设计了使用具有与近处的金属表面平行的线圈轴的线圈的天线单元,诸如着重于在金属元件附近产生的磁场的分布的天线单元(专利文件 1)。

[0005] 专利文件 1 :JP-A-2008-048376

[0006] 然而,该结构(与专利文件 1 相关地描述)使用具有与金属表面平行的线圈轴的线圈。因此,在当天线单元的背面不接近金属单元时显示的通信性能方面,所设计的天线单元变得次于使用现有技术的天线单元。该现有技术的天线具有附到环形天线的孔区域的磁片。因此,当因为设计改变等原因而对于要安装天线的位置进行改变时,产生了妨碍所设计的天线的使用的问题。从开始选择另一个天线的必要性等可能妨碍发展。

[0007] 因此,考虑到缺点,本实用新型旨在提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距离无关,并且本实用新型旨在提供使用该天线单元的通信装置。

### 实用新型内容

[0008] 为了解决上述问题,本实用新型提供了一种天线单元,包括:环形天线;以及,在环形天线的线路中插入的线圈,其中,线圈的线圈轴与环形天线的孔区域平行,并且不与流过环形天线的在插入线圈的点前后的线路的部分的电流的方向平行。

[0009] 本实用新型使得可提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距离无关。

### 附图说明

[0010] 图 1 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现;

[0011] 图 2 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现;

[0012] 图 3 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现;

[0013] 图 4 是当金属元件位于远处位置时并且当天线执行发射时实现的本实用新型的实施例的概念呈现;

[0014] 图 5 是当金属元件位于远处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的本实用新型的实施例的概念呈现；

[0015] 图 6 是当金属元件位于近处位置时并且当天线执行发射时实现的本实用新型的实施例的概念呈现；

[0016] 图 7 是当金属元件位于近处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的本实用新型的实施例的概念呈现；

[0017] 图 8 是当金属元件位于近处位置时并且当天线执行发射时实现的现有技术的示例天线单元的概念呈现；

[0018] 图 9 是当金属元件位于近处位置时并且当天线从外部接收磁场时 实现的现有技术的示例的概念呈现；

[0019] 图 10 是当金属元件被放置在近处时现有技术的天线单元的视图；

[0020] 图 11 是本实用新型的实施例的概念呈现；

[0021] 图 12 是当拆装便携终端时获取的便携终端的斜透视图；

[0022] 图 13 是现有技术的示例天线单元的概念呈现；

[0023] 图 14 是示出与到基板的距离和磁场强度相关的测试的结果的曲线图；

[0024] 图 15 是示出与角度和磁场强度相关的测试的结果的图；

[0025] 图 16 是在测试中使用的本实用新型的天线单元的概念呈现；

[0026] 图 17 是在测试中使用的现有技术示例的概念呈现；

[0027] 图 18 是在终端之间的通信的概念图示；

[0028] 图 19 是示出绕组数量测试的结果的曲线图；

[0029] 图 20 是本实用新型的实施例的概念呈现；

[0030] 图 21 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现；

[0031] 图 22 是当金属元件位于远处位置时并且当天线执行发射时实现的本实用新型的实施例的概念呈现；

[0032] 图 23 是当金属元件位于远处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的本实用新型的实施例的概念呈现；

[0033] 图 24 是当金属元件位于近处位置时并且当天线执行发射时实现的本实用新型的实施例的概念呈现；

[0034] 图 25 是当金属元件位于近处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的本实用新型的实施例的概念呈现；

[0035] 图 26 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现；以及

[0036] 图 27 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现。

### 具体实施方式

[0037] 根据本实用新型,通过包括环形天线和在环形天线的线路中插入的线圈来构造天线单元。线圈的线圈轴与环形天线的孔区域平行,并且不与流过所述环形天线的在插入所述线圈的点前后的所述线路的部分的电流的方向平行。因此,可提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距离无关。

[0038] 在环形天线中提供多个线圈。由此可以有效地利用由多个线圈在金属元件中感应

的涡流。因此,提供一种天线单元,即使当金属元件定位在近处时,也显示优越通信性能。

[0039] 使构成线圈的导体的匝数比整数匝大或减半匝。由此,可以在线圈的两端设置线圈的端子,使得线圈可以容易地被插入构成环形天线的线路中。

[0040] 围绕线圈的面向金属元件的一侧缠绕的导体在数量上小于围绕线圈的与其面向金属元件的一侧相反的一侧缠绕的导体。线圈由此可以有效地产生磁场,并且也有效地捕获磁场。

[0041] 线圈被插入环形天线的相对的两边。可以容易地实现在例如水平布置的终端之间的通信距离的平衡。

[0042] 当接近金属元件地布置环形天线时,线圈位于金属元件的一端。由此,可使用其中出现高密度的涡流的金属元件的部分,使得可以提供显示高通信性能的天线单元。

[0043] 根据本实用新型,通过下述方式来构造天线单元:包括长方形或正方形的环形天线和至少两个线圈,所述至少两个线圈被布置在环形天线的线路中,并且被插入天线的各个的相对的边。线圈的线圈轴与环形天线的孔区域平行。而且,线圈轴不与流过所述环形天线的在插入所述线圈的点前后的所述线路的部分的电流的方向平行。作为采用这样的构造的结果,可提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距离无关。

[0044] 而且,因为所述两个线圈在它们的纵向方向上在长度上彼此相等,所以变得可减小在天线单元的通信性能上的偏差。

[0045] 而且,环形天线的一边的整体对应于线圈。由此可以向所述线圈提供大孔,据此,可以增强天线单元的性能。

[0046] 所述两个线圈的卷中心被布置使得彼此偏移。由此,防止在不同方向上在所述两个线圈中产生的磁场彼此干扰,这进而有助于在设计自由度上的改善。

[0047] 根据本实用新型,通过下述方式来构造天线单元:包括长方形或正方形的环形天线和至少一个线圈,所述至少一个线圈被布置在环形天线的线路中,并且被插入环形天线的与端子相对的线路上的位置。线圈的线圈轴与环形天线的孔区域平行。而且,线圈轴不与流过所述环形天线的在插入所述线圈的点前后的所述线路的部分的电流的方向平行。通过采用这样的构造,可提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距离无关。

[0048] 根据本实用新型,通过下述方式来构造通信装置:包括天线单元和金属元件,所述天线单元包括环形天线和被插入环形天线的线路中的线圈,通过所述金属元件,与基板接近地布置环形天线,其中,线圈的线圈轴与环形天线的孔区域平行,并且不与流过所述环形天线的在插入所述线圈的点前后的所述线路的部分的电流的方向平行。作为采用这样的构造的结果,可提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距离无关。

[0049] 而且,提供了在权利要求 12 中限定的通信装置,其中,线圈位于金属元件的端。因为可以使用金属元件的其中出现高密度的涡流的部分,所以可以提供显示优越通信性能的通信装置。

[0050] 根据本实用新型,通过下述方式来构造通信装置:包括天线单元、基板和外壳,所述天线单元包括环形天线和被插入环形天线的线路中的线圈,所述基板连接到所述天线

单元,所述外壳封装所述天线单元和所述基板,其中,线圈的线圈轴与环形天线的孔区域平行,并且不与流过所述环形天线的在插入所述线圈的点前后的所述线路的部分的电流的方向平行。作为采用这样的构造的结果,可提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距离无关。

[0051] 构造了在权利要求 14 中限定的天线单元,并且其特征在于,所述基板是金属元件;所述环形天线被置于接近所述基板;并且,所述线圈位于所述基板的端。因为可以使用基板的其中出现高密度的涡流的部分,所以可以提供显示优越通信性能的通信装置。

[0052] 提供了一种在权利要求 14 中限定的天线单元,其特征在于,所述外壳是金属元件;所述环形天线被布置接近所述外壳;并且,所述线圈位于所述外壳的端。因为可以使用外壳的其中出现高密度的涡流的部分,所以可以提供显示优越通信性能的通信装置。

[0053] (实施例)

[0054] 通过参考附图来在以下描述本实用新型的实施例。

[0055] 图 1 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现。

[0056] 假定环形天线 1 提供了从天线输入/输出端子 4(或 5)到另一个天线输入/输出端子 5(或 4)的路径,电流沿着该路径流动,并且环形天线 1 被限定为通过由电流感应的磁场或由外部磁场感应的电流来发射和接收信号。而且,由环形天线 1 的线路围绕的区域被定义为环形天线 1 的孔区域。

[0057] 具体地说,在该实施例中,环形天线 1 被控制使得能够发射和接收用于例如 RFID(13.56MHz)的无线电波。

[0058] 在该实施例中,线圈 2 与缠绕相应的线圈 2 的芯 3 一起被插入构成环形天线 1 的线路的两个任意点中。当一个线圈 2 的线圈轴被当作 A 时,线圈 2 被布置使得线圈轴 A 与环形天线 1 的孔区域平行,并且与流过环形天线 1 的在插入线圈的点前后的线路的部分的电流的方向(即,在该实施例的图 1 中的方向 C)垂直。

[0059] 在该实施例中,线圈轴 A 与方向 C 垂直,但是必须不能与方向 C 平行。

[0060] 而且,在该实施例中,线圈 2 被布置使得与金属元件 6 的端面 B 垂直,金属元件 6 与线圈相隔距离 D。可想像的距离 D 的范围是从 0mm 到无穷大。如下所述,线圈在任何距离对于天线单元显示优越的通信性能。

[0061] 将磁性元件用于芯 3 是优选的,因为可以提高通过线圈 2 的磁通量,并且增强当金属元件接近天线时显示的通信性能。然而,芯的材料不限于磁性元件,而是也可以由陶瓷或树脂等构成。

[0062] 图 1 图示在两个位置设置线圈 2 的情况;然而,位置的数量不限于 2。而且,线圈 2 被插入在图 1 中的两个相应的相互相对的边。因为通过这样的布置来在例如终端的水平方向上获得平衡的通信距离,所以这样的布置是优选的。

[0063] 而且,在图 1 中的两个位置设置的线圈 2 采取相同的形状,但是也可以在形状、绕组数量和其他方面彼此不同。然而,因为可以减少出现错误的线圈安装(这否则将在大批量生产期间产生)的机会和部件类型的数量,所以向线圈 2 提供相同的形状是优选的。

[0064] 而且,在当前的实施例中,将单独的线圈 2 的导体匝的数量示为大约 1.5 匝。而且,使得缠绕单独芯 3 的面向金属元件的一侧的导体匝的数量(当导体缠绕芯 3 来时缠绕芯 3 的面向金属元件的侧的导体匝的数量)小于缠绕单独芯 3 的与其面向金属元件的侧相反

的侧的导体的数量。

[0065] 通过采用这样的结构,可通过较小数量的导体匝来实现显示优越的效率的天线单元。

[0066] 图 19 示出绕组数量测试的结果。沿着水平轴来绘制绕组数量,并且沿着垂直轴来绘制通过由 0.5 匝感应的磁场强度的归一化而获取的值。在测试中使用的线圈 2 中,将测量为 21mm×4mm×0.2mm 的铁氧体用于芯 3。实验地由具有厚度 0.1mm 的薄铜板来制造线圈,同时铜板的宽度根据匝数从 1mm 改变到 0.6mm。线圈 2 接近金属元件的端而被放置;在 13.56MHz 提供了 50 欧姆的匹配;并且,从信号发生器向天线输入在 13.56MHz 显示 20dBm 的灵敏度的正弦波信号,并且,在从金属元件的主平面提升 30mm 的点测量磁场强度。

[0067] 如图 19 中所示,磁场强度随着在绕组数量的增大而增大。然而,增大率示出当绕组数量比整数匝大半匝时,磁场强度显著地增大。如此的导体不容易受到在金属元件 6 的表面上流动的涡流的影响,即,该导体位于不面向金属元件 6 的一侧。然而,在线圈 2 的位于面向金属元件 6 的一侧的导体中,在被金属元件 6 的表面上流动的涡流抵消的方向上,产生电流。因此,可以推测,当绕组数量采用整数时,在磁场强度上的增大较小。

[0068] 当不提供环形天线 1 时,进行在图 19 中所示的测试。然而,即使当形成环形天线 1 时,也考虑线圈 2 经受来自金属元件 6 的类似的影响。因此,可以说,由被插入环形天线 1 中的线圈 2 形成需要较小数量的匝的有效天线单元。

[0069] 在匝数上不施加限制。匝数可以大于或小于在图 1 中所示的大约 1.5 匝。

[0070] 作为将导体匝数与整数匝作比较增加或减少大约半匝的结果,线圈 2 的两端(连接到环形天线 1 的线圈的部分)被形成在两边上,并且在其间夹着芯 3。因此,线圈向环形天线 1 中的插入变得更容易。

[0071] 具体地说,因为可以将普通环形天线的线性部分替换为线圈的方式来插入线圈,所以线圈的插入变得更容易。

[0072] 而且,缠绕线圈 2 的方式可以是顺时针或逆时针的。根据要布置天线的位置,可以根据需要来选择缠绕线圈的方式。

[0073] 通常使用的方法,诸如焊接连接和连接器连接,可以用于在线圈 2 和环形天线 1 的导体之间进行连接。替代地,也可以由单个连续导体形成线圈 2 和环形天线 1。如所公知,天线输入/输出端子 4 和 5 要连接到匹配电路和 IC 的输入/输出端子。可以使用通常使用的方法,诸如引线接触、弹簧接触、引线焊接、弹簧焊接和连接器连接,来作为连接方法。

[0074] 图 2 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现。在该实施例中,线圈 2 的线圈轴被布置使得与各个芯 3 的短边平行。然而,在图 2 中,使线圈 2 的线圈轴与各个单独的芯 3 的长边平行,并且线圈 2 和芯 3 在形状方面彼此不同。具体地说,如图 2 中所示,可以根据期望的特性和要安装天线的空间来自由地选择线圈 2 的形状和芯 3 的形状。

[0075] 图 3 是本实用新型的实施例的天线单元的概念呈现。

[0076] 由环形天线 1、线圈 2、芯 3 和接近金属元件 6 设置的天线输入/输出端子 4 和 5 来构成天线单元。线圈 2 被布置使得接近金属元件 6 的各个端。当与环形天线 1 的孔区域垂直的磁场来自外部时,在金属元件 6 的表面中产生涡流。越接近金属元件 6 的端,涡流显示越高的密度。因为可以最有效地利用在金属元件 6 的表面上流动的涡流,所以优选的是,将线圈 2 布置使得位于金属元件 6 的各个端。而且,因为涡流的密度在金属元件 6 的角落

较低,所以期望避免将线圈 2 布置在角落。

[0077] 假定图 3 意欲用于便携终端,其中,在保证在天线单元和金属元件 6 之间的空间上遇到困难。在该情况下,金属元件 6 变得等同于例如在便携终端中的基板。然而,金属元件也可以等同于另一种金属元件,例如电池或液晶显示面板等。而且,也可以由被覆铜线 (sheathed copperline) 等形成构成环形天线 1 的导体。然而,导体也可以是位于金属元件 6 上的电极图案等。另外,线圈 2 和磁性芯 3 也可以被布置为安装在金属元件 6 上。虽然未示出,但是可以在环形天线 1 的内部间隙中安装另外的部件,例如照相机模块、扬声器、RF 模块和用于另一个频率的天线等。

[0078] 现在通过参考图 4 至 8 来描述本实用新型的天线单元的操作概念。

[0079] 图 4 是当金属元件位于远处位置时并且当天线执行发射时实现的本实用新型的概念呈现。通过向天线输入 / 输出端子 4 和 5 输入的信号的方式,电流 7 流入环形天线 1,由此产生磁场 8。由线圈 2 感应的磁场 13 与磁场 8 垂直,因此不对磁场 8 施加任何影响。虽然在金属元件 6 中在抵消由电流 7 感应的磁场 8 的方向上产生涡流 9,但是涡流未在磁场 8 上施加多少影响,因为金属元件 6 位于远处位置。因此,当金属元件 6 位于远处位置时,天线单元以与现有技术的环形天线相同的方式来执行通信。因为这个原因,即使当金属元件位于远处位置时,也可以获取优越的通信状态。

[0080] 图 5 是当金属元件位于远处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的本实用新型的概念呈现。外部磁场 10 和通过环形天线 1 的磁场 11 与距离相关。电流 7 被磁场 11 在环形天线 1 中感应,并且从天线输入 / 输出端子 4 和 5 流出天线。因为线圈 2 的线圈轴与磁场 11 垂直,所以线圈轴不在电流 7 上施加影响。虽然通过磁场 10 在金属元件 6 中感应涡流 9 以因此在相反方向上感应磁场 12,但是该磁场对于电流施加很小的影响,因为金属元件 6 位于远处位置。因此,当金属元件 6 位于远处位置时,天线单元以与现有技术的环形天线相同的方式来执行通信,即使当金属元件位于远处位置时,本实用新型的天线单元也可以提供优越的通信状态。

[0081] 具体地说,在本实施例中,线圈 2 被布置使得在抵消涡流 9 的方向上产生电流。

[0082] 图 6 是当金属元件位于近处位置时并且当天线执行发射时实现的本实用新型的概念呈现。进入天线输入 / 输出端子 4 和 5 的信号在环形天线 1 中感应电流 7,由此产生磁场 8。涡流 9 在金属元件 6 中在抵消由电流 7 感应的磁场 8 的方向上产生。磁场 8 应该因此变得更小,由此使得天线的通信性能变差。然而,流过线圈 2 的电流感应通过线圈 2 的磁场 13,并且磁场 13 在金属元件 6 中感应电流 14。因为电流 14 在方向上与涡流 9 相反,并且因为它们彼此抵消,所以磁场 8 最后从涡流 9 经受很小的影响。因此,即使当金属元件 6 位于近处位置时,本实用新型的天线单元也可以提供优越的通信状态。

[0083] 图 7 是当金属元件位于近处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的本实用新型的概念呈现。外部磁场 10 在环形天线 1 中感应电流 7,并且在金属元件 6 中感应涡流 9。因为金属元件 6 和环形天线 1 相邻地定位,所以通过环形天线 1 的磁场 11 应该被由涡流 9 在相反方向上感应的磁场 12 减小,结果是电流 7 将变小。然而,由涡流 9 感应的磁场通过线圈 2,据此,产生磁场 13 的电流流入线圈 2 内。电流 7 因此在量上不变小。因此,即使当金属元件 6 位于近处位置时,本实用新型的天线单元可以提供优越的通信状态。

[0084] 图 8 是当金属元件位于近处位置时并且当天线执行发射时实现的现有技术的示

例天线单元的概念呈现。当天线与金属元件隔开时,天线当然不经受金属元件的任何影响。然而,如图 8 中所示,进入天线输入/输出端子 4 和 5 的信号使得电流 7 流过环形天线 101,由此产生磁场 8。涡流 9 在金属元件 6 中在抵消由电流 7 感应的磁场 8 的方向上产生,并且,磁场 8 最终变小,因此使得天线的通信性能变差。因此,当金属元件 6 位于近处位置时,现有技术的环形天线 101 未能显示足够的通信性能。

[0085] 图 9 是当金属元件位于近处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的现有技术的示例的概念呈现。外部磁场 10 在环形天线 101 中感应电流 7,并且在金属元件 6 中感应涡流 9。因为金属元件 6 和环形天线 101 相邻地定位,所以通过环形天线 101 的磁场 11 应该被由涡流 9 在相反方向上感应的磁场 12 感应减小,结果是电流 7 变小。因此,当金属元件 6 位于近处位置时,现有技术的环形天线 101 未能显示足够的通信性能。

[0086] 在图 8 和 9 中所示的情况下,磁片 115 通常用于减少金属元件 6 的影响,如图 10 中所示。然而,这导致在天线的占有面积和厚度上的增加,由此在配备了天线的便携电话的微型化上施加困难。

[0087] 在与实施例对应的图 6 和 7 中的状态中,也可以说,通过使用流过金属元件 6 的电流,金属元件 6 被用作天线。因为便携终端的金属元件大于天线单元,所以小占有面积的天线使用大金属元件来作为天线单元的能力被认为能够大大地有助于减小未来的便携终端的大小和厚度。

[0088] 虽然在上述附图中通过一匝来图示环形天线 1 和 101,但是匝数不限于一,而是可以是多个。当使用多个匝时,优选的是,由线圈 2 仅形成环形天线 1 的最外周路径的一部分,或将芯插入各个匝的路径内,使得各个线圈 2 的线圈轴变得共同的,因为减少了当金属元件接近天线单元时将产生的通信性能的变差。虽然通过一条线来图示天线,但是这旨在简化附图。实际上,天线具有宽度和厚度。

[0089] 图 14 是示出作为本实用新型的天线单元和由现有技术结构形成的比较天线(诸如在图 13 中所示的那些)的测试的结果而获得的结果。水平轴表示在金属元件和天线之间的距离。垂直轴表示当天线被提供在 13.56MHz 的 50 欧姆匹配时和当在 13.56MHz 输入 20dBm 的正弦波信号时在从天线提升 30mm 的位置测量的磁场强度的绘图。

[0090] 在实验上通过诸如结合在图 1 中所示的实施例描述的结构来制造在测试中使用的本实用新型的天线单元。即,环路的外部形状被设置使得测量为 40mm×25mm。该两个 25mm 的边的每一个被替换为一个线圈,该线圈包括如下的磁性芯,该磁性芯测量为 21mm×4mm×0.2mm,并且围绕该磁性芯缠绕了 1.5 匝的薄铜板,该薄铜板具有 1mm 的线宽和 0.1mm 的厚度。相反,在实验上通过诸如在图 13 中所示的结构来制造用于比较目的的现有技术的结构的的天线。即,环的外部形状有可能被设置使得测量为 40mm×25mm,并且被薄铜板的一匝形成,所述薄铜板具有 1mm 的线宽和 0.1mm 的厚度。对于金属元件,使用假定意欲用于测量为 40mm×110mm 的便携终端的固体基板。

[0091] 从图 14 看出,当和其中现有技术的天线单元与金属元件隔开时的情况作比较时,当金属元件接近天线单元时,天线单元不能保持通信性能,因为磁场强度降低到 1/10 或更少。相反,在本实用新型的天线单元中,即使当金属元件接近天线单元时,磁场强度的变差也小。即使当金属元件接近天线单元时,该天线单元也可以保持通信性能。因此,可以说,本实用新型能够提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距

离无关。

[0092] 现在,通过图 15 至 18 来描述本实用新型的通信范围。

[0093] 图 15 示出当如图 16 和图 17 中所示布置在图 14 中所示的测试中使用的天线时和当从  $0^{\circ}$  到  $90^{\circ}$  测量在与天线的侧表面相距 30mm 的距离获取的磁场强度时获取的结果。对于基板 27,使用模仿便携终端并且测量为  $40\text{mm}\times 110\text{mm}$  的固体基板。在现有技术的构造的比较天线的测量期间,在环形天线 101 和基板 27 之间插入测量为  $41\text{mm}\times 26\text{mm}\times 0.2\text{mm}$  的磁片,如图 17 中所示,以便在  $0^{\circ}$  方向上实现的磁场强度变得与在图 16 中所示的相同。

[0094] 从图 15 可看出,本实用新型的天线单元在  $90^{\circ}$  的方向上获取的磁场强度方面优越于具有现有技术构造的比较天线。其原因是在  $90^{\circ}$  的方向上获取的磁场被加强,因为线圈轴与基板平行。

[0095] 简而言之,在现有技术的天线中,环形天线的线圈轴与基板垂直。因此,当线圈轴与基板垂直(即,在  $0^{\circ}$  方向上)时,可以保持通信特性。然而,当线圈轴被定位在  $90^{\circ}$  的方向上时,环形天线的线圈轴变得垂直于磁场的方向;因此,天线的通信特性变差。然而,在本实施例中,当线圈轴被定位在  $90^{\circ}$  的方向上时,线圈的线圈轴的方向和磁场的方向彼此一致。因此,可以保持通信特性。

[0096] 如图 18 中所示,这对于终端之间的通信(对等通信)是有益的,通过该终端之间的通信,在终端 28 和 29 之间交换数据,同时在屏幕上终端被并排地观看。而且,天线单元也与指向终端背面的通信(在图 15 中所示的  $0^{\circ}$  方向上)兼容,诸如在现有技术中在支付或票据检查时主要执行的通信。因此,可以说,本实用新型很有效。

[0097] 在本实施例中,使用环形天线。然而,如图 11 中所示,也可以使用下述形状,其中,在金属元件 6 上安装的线圈 2 的端子 16 连接到金属元件 6 的地。

[0098] 在该情况下,当考虑端子 16 通过与金属元件 6 紧密接触的、被覆铜线来连接在一起的情况时,铜线的紧密接触的部分不感应电流。因此,可以明白,端子 16 在电势上彼此相等。

[0099] 因此,端子 16 可以连接到金属元件 6,据此,形成通过线圈 2、端子 16、金属元件 6、另一个端子 16 和另一个线圈 2 从天线输入/输出端子 4 到天线输入/输出端子 5 行进的环路。该布置使得可省略环形天线 1 的导体的一部分,因此可以简化端子设计。

[0100] 接下来,将详细说明本实用新型的天线单元被安装在便携终端上的情况。图 12 是当拆装本实用新型的实施例的便携终端时获取的斜透视图。

[0101] 便携终端 20 包括液晶面板 21、操作按钮 22、外壳 25、外壳 26 和在外壳内封装的基板 23 和电池 24 等。在外壳 26 的内部形成全部属于本实用新型的环形天线 1、线圈 2、芯 3 和天线输入/输出端子 4 和 5。通过钢板、金属箔带或印刷来形成环形天线 1 的线路和天线输入/输出端子 4 和 5。线圈 2 通过下述方式被安装到预定位置:通过胶带进行的粘结或通过螺钉的固定等。通过使用连接器或压接(crimping)、焊接或熔接等进行的接触连接来执行环形天线 1 的线路到线圈 2 的连接。一种用于将天线输入/输出端子 4 和 5 连接到 IC 的可设想的方式是通过引线进行的接触、通过连接器进行的连接和导线的焊接等。在外壳 26 和基板 23 之间存在的间隙中布置部件,诸如 RF-ID IC、匹配电路、用于另一个频率的天线、照相机单元、扬声器和 RF 模块。即使当这些部件接近环形天线 1、线圈 2 和芯 3 或与其隔开时,也可以执行优越的通信。

[0102] 而且,金属元件 6 的端面在图 1 至 3 中形成平面。也由直线导体形成线圈 2。然而,金属元件 6 的端面可以是如图 20 中图示的弯曲的表面,并且,也可以由与金属元件 6 的端面的弯曲表面符合的曲线形成线圈 2。

[0103] 也可以将本实施例的天线单元实现为具有下面的特性的天线单元。具体地说,天线单元具有:环形天线 1,其采取长方形或正方形形状;以及,至少两个线圈 2,其位于环形天线 1 的线路中,并且被插入天线的各个相互相对的边中。线圈 2 的线圈轴与环形天线 1 的孔区域平行。而且,线圈轴不与流过环形天线 1 的在插入线圈 2 的点前后的线路的部分的电流的方向平行。通过采用这样的构造,可提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线 1 和金属元件 6 之间的距离无关。而且,因为两个线圈 2 在它们的纵向上在长度上彼此相等,所以可减小在天线单元的通信性能上的偏差。

[0104] 而且,使得构成每一个线圈 2 的导体匝的数量比整数匝大或小半匝,据此,可以在各个线圈 2 的两端设置线圈 2 的端子。因此,可以容易地插入构成环形天线 1 的线路中。

[0105] 而且,将金属元件 6 置于环形天线 1 的孔区域的一侧上,并且,使得围绕线圈 2 的面向金属元件 6 的侧缠绕的导体匝在数量上小于围绕线圈 2 的与其面向金属元件 6 的侧相反的侧缠绕的导体匝。线圈可以有效地产生磁场,并且可以有效地捕获该磁场。

[0106] 环形天线 1 的每边的整体由线圈 2 构成,据此可以使得在线圈 2 之间的开口大,因此可以增强天线单元的性能。

[0107] 当将环形天线 1 布置得接近金属元件 6 时,沿着金属元件 6 的各个端来定位线圈 2。可以使用金属元件 6 的其中出现高密度的涡流的部分。因此,可以提供显示优越的通信性能的天线单元。

[0108] 该两个线圈 2 的卷中心被布置使得彼此偏离。由此,防止在不同方向上在该两个线圈 2 中产生的磁场彼此干扰,这进而有助于在设计自由度上的改善。

[0109] 本实用新型的天线单元也具有长方形或正方形的环形天线 1 和至少一个线圈 2,该线圈被插入环形天线 1 的与端子相对的线路上的点中。天线单元也可以被实现为包括线圈 2 的天线单元,在该线圈 2 中,线圈 2 的线圈轴与环形天线 1 的孔区域平行,并且线圈 2 的线圈轴不与流过环形天线 1 的在插入线圈 2 的点前后的线路的部分的电流的方向平行。由此,可提供一种显示优越通信性能的天线单元,而与在天线和金属元件之间的距离无关。

[0110] 在环形天线 1 的孔区域的一侧上设置金属元件,并且,使得围绕线圈 2 的面向金属元件 6 的侧缠绕的导体匝的数量小于围绕线圈 2 的与其面向金属元件 6 的侧相反的侧缠绕的导体匝的数量。由此,线圈可以有效地产生磁场,并且也可以有效地捕获磁场。

[0111] 而且,环形天线 1 的每边的整体由线圈 2 构成,以便可以使得在线圈 2 之间形成的开口大,并且可以增强天线单元的性能。

[0112] 当将环形天线 1 置于接近金属元件 6 时,沿着金属元件 6 的各个端来定位线圈。可以使用金属元件 6 的其中出现高密度的涡流的部分。因此,可以提供显示优越通信性能的天线单元。

[0113] 以下,通过参考附图来描述本实用新型的实施例。

[0114] 图 21 是本实用新型的天线单元的概念呈现。

[0115] 在本实施例中,环形天线 1 被控制使得能够发射或接收例如 RFID(13.56MHz) 无线电波。

[0116] 在本实施例中,线圈 2 所缠绕的芯 3 被插入构成环形天线 1 的线路上的任意一个点中。

[0117] 线圈 2 被插入其中线圈与天线输入 / 输出端子 4 和 5 相对的点中。

[0118] 由此,在形成环形天线期间,可通过将线圈 2 连接到天线输入 / 输出端子 4、5 而自由地形成环形天线 1。

[0119] 而且,当线圈 2 的线圈轴被取作 A 时,线圈 2 具有下述布置:其中,线圈轴 A 与环形天线 1 的孔区域平行,并且与流过在插入线圈的点前后的环形天线 1 的所述线路的部分的电流的方向(即,在该实施例中的在图 21 中的方向 C)垂直。

[0120] 虽然在该实施例中线圈轴 A 与方向 C 垂直,但是可以在任何方向上定位线圈轴,只要线圈轴保持不与方向 C 平行。

[0121] 在该实施例中,线圈 2 被布置使得在与金属元件 6 的端面 B 相隔距离 D 的同时与金属元件 6 的端面 B 垂直。可设想的距离 D 的范围为从 0mm 到无穷大。然而,如下所述,天线单元在任何情况下都显示优越通信性能。

[0122] 可以提高通过线圈 2 的磁通量,并且也可以增强当金属元件 6 接近天线单元时显示的通信性能。因此,芯 3 的磁性物质的使用是优选的。然而,芯 3 不限于磁性物质,而是也可以由陶瓷或树脂等形成。

[0123] 线圈 2 被布置使得位于金属元件 6 的端,由此实现流过金属元件 6 的电流的最大使用。

[0124] 在本实施例中,线圈 2 的导体的匝数被图示为大约是 1.5 匝。使得围绕芯 3 的面向金属元件的一侧缠绕的导体匝的数量(即,当围绕芯 3 来缠绕导体时围绕芯 3 的面向金属元件的一侧缠绕的导体匝的数量)小于围绕芯 3 的与其面向金属元件的一侧相反的一侧缠绕的导体匝的数量。

[0125] 这样的布置使得可通过较小数量的匝来实现有效的天线单元。

[0126] 在图 21 中,在环形天线 1 上布置了长方体芯 3 的纵向。然而,也可以布置芯 3 的横向。可以根据期望特性和要安装天线的空间来自由地选择线圈 2 的形状和芯 3 的形状。

[0127] 然而,当布置芯的横向时,不必说,芯 3 在其横向上被线圈 2 缠绕,以因此建立线圈。

[0128] 图 19 示出绕组数量测试的结果。沿着水平轴绘制绕组数量,并且沿着垂直轴绘制通过由 0.5 匝感应的磁场强度的归一化获取的值。在测试中使用的线圈 2 中,将测量为 21mm×4mm×0.2mm 的铁氧体用于芯 3。在实验上由具有厚度 0.1mm 的薄铜板来制造线圈,同时铜板的宽度根据匝数而从 1mm 改变到 0.6mm。线圈 2 接近金属元件的端而被放置;在 13.56MHz 提供了 50 欧姆的匹配;并且,从信号发生器向天线输入在 13.56MHz 显示 20dBm 的灵敏度的正弦波信号,并且,在从金属元件的主平面提升 30mm 的点测量磁场强度。

[0129] 如图 19 中所示,磁场强度随着在绕组数量的增大而增大。然而,增大率示出当绕组数量比整数匝大半匝时,磁场强度显著地增大。位于不面向金属元件 6 的一侧的导体不容易受到在金属元件 6 的表面上流动的涡流的影响。然而,在线圈 2 的位于其中导体面向金属元件 6 的一侧的导体中,在由在金属元件 6 的表面上流动的涡流抵消的方向上,产生电流。因此,可以假定,当绕组数量采用整数时,在磁场强度上的增大较小。

[0130] 当不提供环形天线 1 时,进行在图 19 中所示的测试。然而,即使当形成环形天线 1

时,也考虑线圈 2 经受来自金属元件 6 的类似的影响。因此,可以说,甚至由被插入环形天线 1 中的线圈 2 形成需要较小数量的匝的有效天线单元。

[0131] 在匝数上不施加限制。匝数可以大于或小于在图 21 中所示的大约 1.5 匝。

[0132] 作为将匝数与整数匝作比较增加或减少大约半匝的结果,在两侧上形成线圈 2 的两端(连接到环形天线 1 的线圈的部分),并且在其间夹着芯 3。因此,向环形天线 1 中的线圈的插入变得更容易。

[0133] 具体地说,因为可以将普通环形天线的线性部分替换为线圈的方式来插入线圈,所以线圈的插入变得更容易。

[0134] 而且,缠绕线圈 2 的方式可以是顺时针或逆时针的。根据要布置线圈的位置,可以根据需要来选择缠绕线圈的方式。

[0135] 通常使用的方法,诸如焊接连接和连接器连接,可以用于在线圈 2 和环形天线 1 的导体之间进行连接。替代地,也可以由单个连续导体形成线圈 2 和环形天线 1。如所公知,天线输入/输出端子 4 和 5 要连接到匹配电路和 IC 的输入/输出端子。可以使用通常使用的方法,诸如引线接触、弹簧接触、引线焊接、弹簧焊接和连接器连接,来作为连接方法。

[0136] 由环形天线 1、线圈 2、磁芯 3 和接近金属元件 6 设置的天线输入/输出端子 4 和 5 来建立天线单元。线圈 2 被布置使得达到金属元件 6 的端。当与环形天线 1 的孔区域垂直的磁场来自外部时,在金属元件 6 的表面中产生涡流。涡流在越接近金属元件 6 的端,显示越高的密度。因为可以最有效地利用在金属元件 6 的表面上流动的涡流,所以优选的是,将线圈 2 布置使得位于金属元件 6 的端。而且,因为涡流的密度在金属元件 6 的角落变低,所以期望避免将线圈 2 布置在角落。

[0137] 图 21 示出其中环形天线 1 和金属元件 6 彼此相隔特定间隙度的布置。当在便携终端等中布置了环形天线时,在一些情况下不能保证间隙。在该情况下,将环形天线 1 和金属元件 6 布置得彼此接近。

[0138] 金属元件 6 变得等同于例如在便携终端中的基板。然而,金属元件也可以等同于另一种金属元件,例如电池或液晶显示面板等。

[0139] 而且,也可以由被覆铜线等形成构成环形天线 1 的导体。然而,导体也可以是位于金属元件 6 上的电极图案等。另外,在被安装在金属元件 6 上的同时,也可以布置线圈 2 和磁芯 3。

[0140] 虽然未示出,但是可以在环形天线 1 的内部间隙中安装另一个部件,例如照相机模块、扬声器、RF 模块和用于另一个频率的天线等。

[0141] 现在通过参考图 22 至 25 来描述本实用新型的天线单元的操作概念。

[0142] 图 22 是当金属元件位于远处位置时并且当天线执行发射时实现的本实用新型的概念呈现。通过向天线输入/输出端子 4 和 5 输入的信号的方式,电流 7 流入环形天线 1,由此产生磁场 8。由线圈 2 感应的磁场 13 与磁场 8 垂直,因此不对磁场 8 施加任何影响。虽然在金属元件 6 中在抵消由电流 7 感应的磁场 8 的方向上产生涡流 9,但是涡流未在磁场 8 上施加多少影响,因为金属元件 6 位于远处位置。因此,当金属元件 6 位于远处位置时,天线单元以与现有技术的环形天线相同的方式来执行通信。因为这个原因,即使当金属元件位于远处位置时,也可以获取优越的通信状态。

[0143] 图 23 是当金属元件位于远处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的本实用

新型的概念呈现。外部磁场 10 和通过环形天线 1 的磁场 11 与距离相关。电流 7 被磁场 11 在环形天线 1 中感应,并且从天线输入 / 输出端子 4 和 5 离开天线。因为线圈 2 的线圈轴与磁场 11 垂直,所以线圈轴不在电流 7 上施加影响。虽然通过磁场 10 在金属元件 6 中感应涡流 9 以因此在相反方向上感应磁场 12,但是该磁场对于电流施加很小的影响,因为金属元件 6 位于远处位置。因此,当金属元件 6 位于远处位置时,天线单元以与现有技术的天线单元相同的方式来执行通信,即使当金属元件位于远处位置时,本实用新型的天线单元也可以提供优越的通信状态。

[0144] 具体地说,在本实施例中,线圈 2 被布置使得在抵消涡流 9 的方向上产生电流。

[0145] 图 24 是当金属元件位于近处位置时并且当天线执行发射时实现的本实用新型的概念呈现。进入天线输入 / 输出端子 4 和 5 的信号在环形天线 1 中感应电流 7,由此产生磁场 8。在金属元件 6 中在抵消由电流 7 感应的磁场 8 的方向上产生涡流 9。磁场 8 应该因此变得更小,由此使得天线的通信性能变差。然而,通过线圈 2 的磁场 13 被流过线圈 2 的电流感应,并且磁场 13 在金属元件 6 中感应电流 14。因为电流 14 在方向上与涡流 9 相反,并且因为它们彼此抵消,所以磁场 8 最后从涡流 9 经受很小的影响。因此,即使当金属元件 6 位于近处位置时,本实用新型的天线单元也可以提供优越的通信状态。

[0146] 图 25 是当金属元件位于近处位置时并且当天线从外部接收磁场时实现的本实用新型的概念呈现。外部磁场 10 在环形天线 1 中感应电流 7,并且在金属元件 6 中感应涡流 9。因为金属元件 6 和环形天线 1 相邻地定位,所以通过环形天线 1 的磁场 11 应该被由涡流 9 在相反方向上感应的磁场 12 所减小,结果是电流 7 将变小。然而,由涡流 9 感应的磁场通过线圈 2,据此,产生磁场 13 的电流流入线圈 2 内。电流 7 因此在量上不变小。因此,即使当金属元件 6 位于近处位置时,本实用新型的天线单元可以提供优越的通信状态。

[0147] 在与该实施例对应的图 24 和 25 中的状态中,也可以说,通过使用流过金属元件 6 的电流,金属元件 6 被用作天线。因为便携终端的金属元件大于天线单元,所以认为小占有面积的天线将大金属元件用作天线单元的能力能够大大地有助于减小未来的便携终端的大小和厚度。

[0148] 虽然在上述附图中通过一匝来图示环形天线 1,但是匝数不限于一,而是可以是多个。当使用多个匝时,优选的是,由线圈 2 仅形成环形天线 1 的最外周路径的一部分,或将芯插入各个匝的路径内,使得线圈 2 的线圈轴变得共同的,因为减小了当金属元件接近天线单元时将产生的通信性能的变差。虽然通过一条线来图示天线,但是这旨在简化附图。实际上,天线具有宽度和厚度。

[0149] 现在描述本实用新型的天线单元的布置。除了前述的线圈布置之外,当环形天线 1 被形成为长方体的形状时,也可以在与其中已经设置了线圈 2 的边相邻的两边的任何一个中另外设置线圈 2,如图 26 中所示。替代地,也可以在与除了设置天线输入 / 输出端子 4 和 5 的边之外的所有边设置线圈 2,如图 27 中所示。当考虑在产生环形天线 1 时实现的自由度时,期望将线圈 2 布置在与天线输入 / 输出端子 4 和 5 相对的位置。

[0150] 本实用新型的天线单元可以保持天线的通信特性,而与在天线和其上安装了天线的外壳上设置的金属元件之间的距离无关。结果,天线单元作为用于诸如便携电话这样的各种电子装置的天线是有用的。

[0151] 通过引用来整体在此包含在 2009 年 8 月 28 日提交的日本专利申请

No. 2009-197843、在 2010 年 3 月 17 日提交的日本专利申请 No. 2010-060618 和在 2010 年 4 月 28 日提交的日本专利申请 No. 2010-103295 的公开,包括说明书、附图和权利要求。

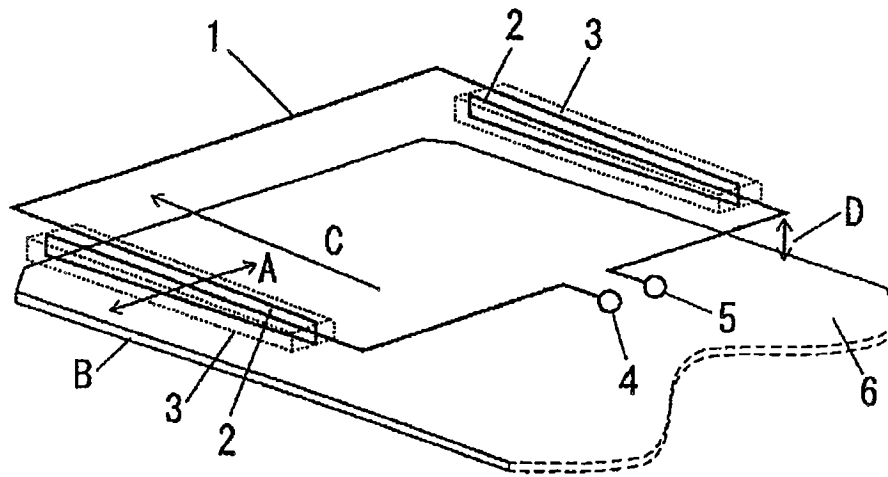


图 1

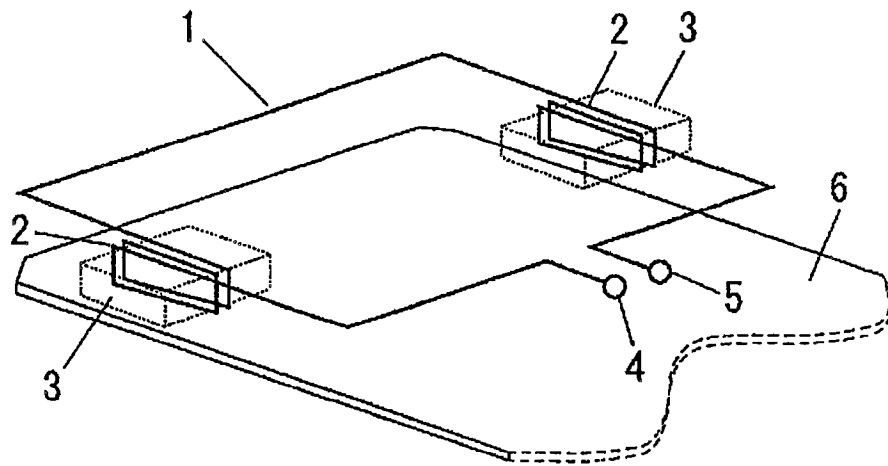


图 2

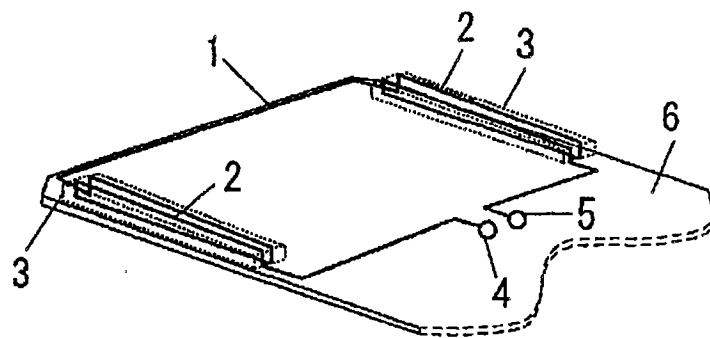


图 3

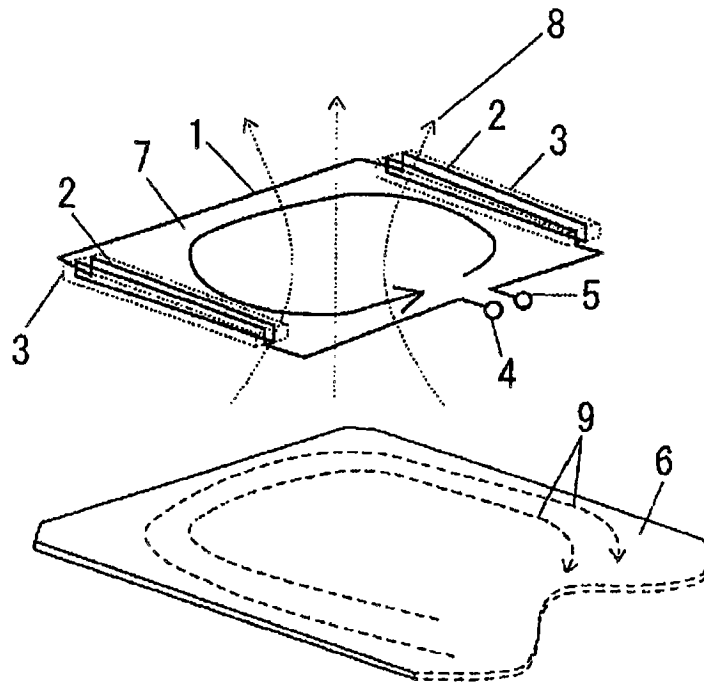


图 4

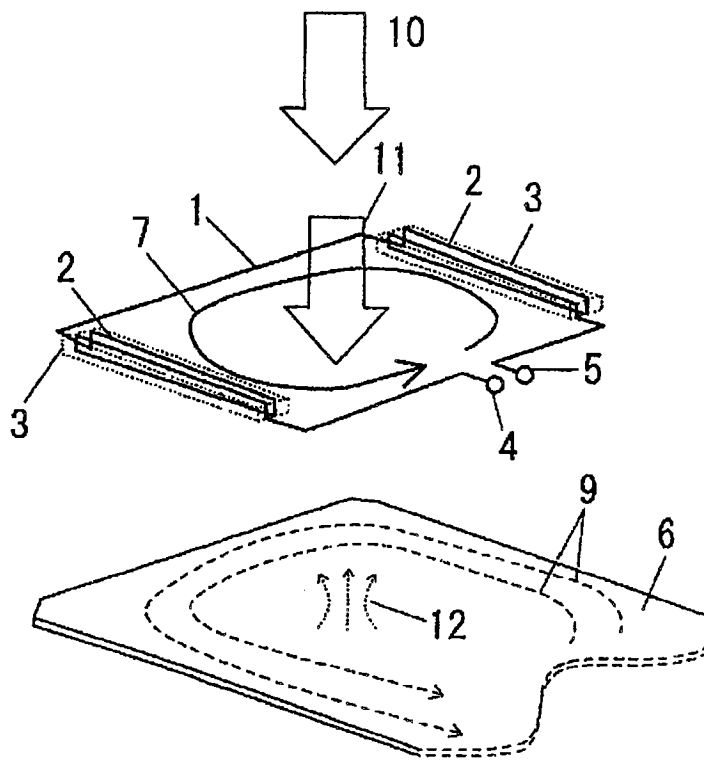


图 5

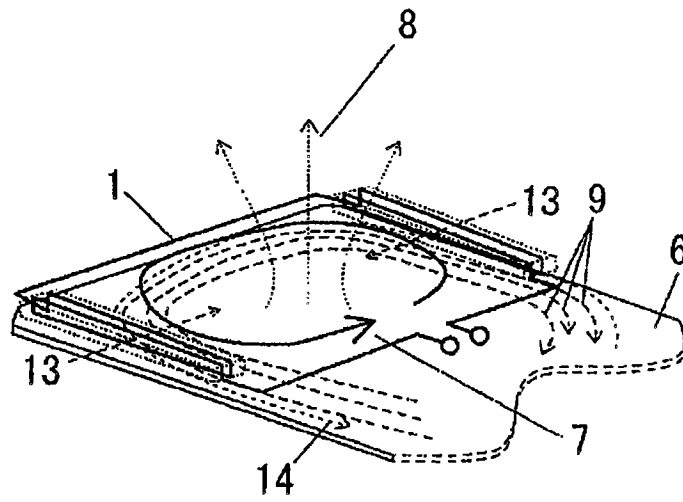


图 6

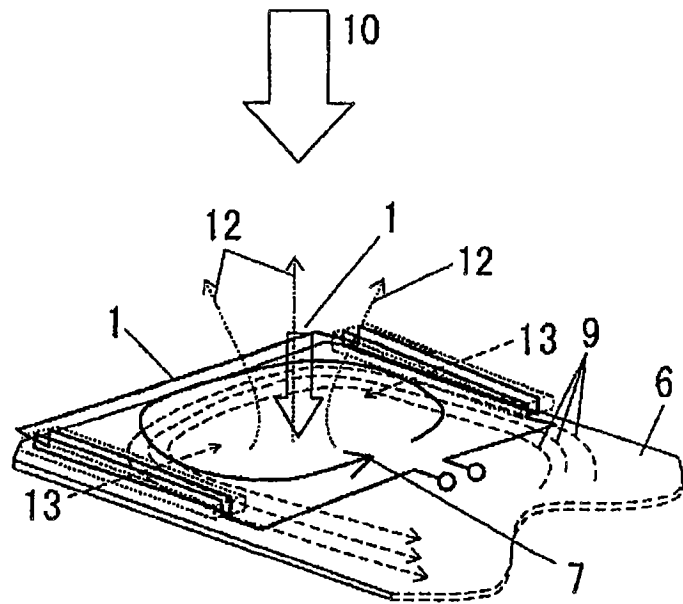


图 7

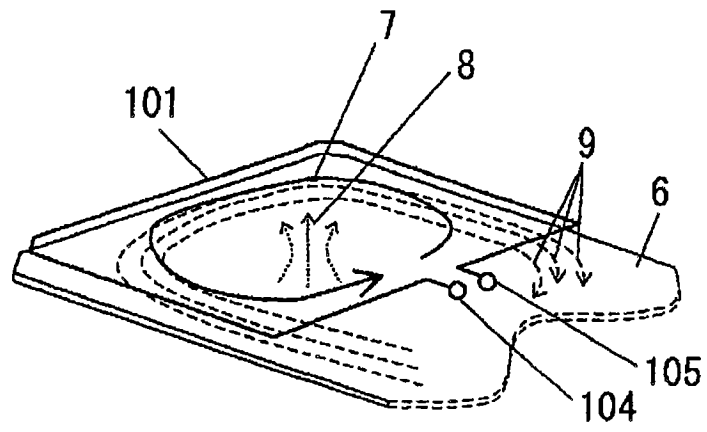


图 8

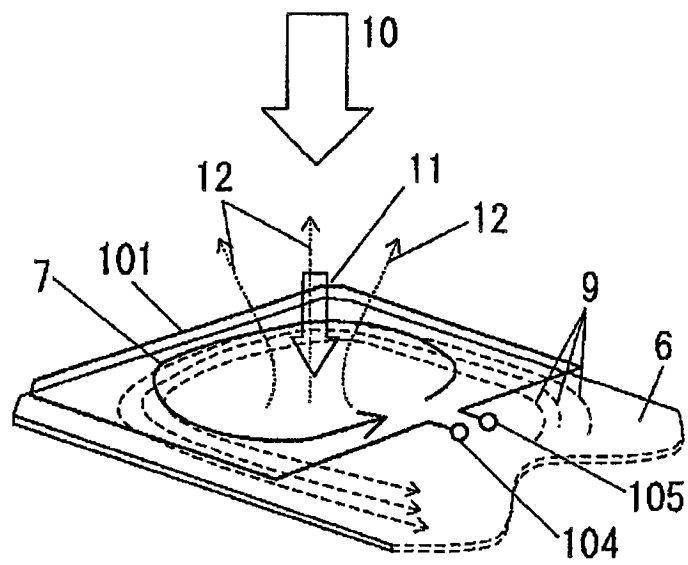


图 9

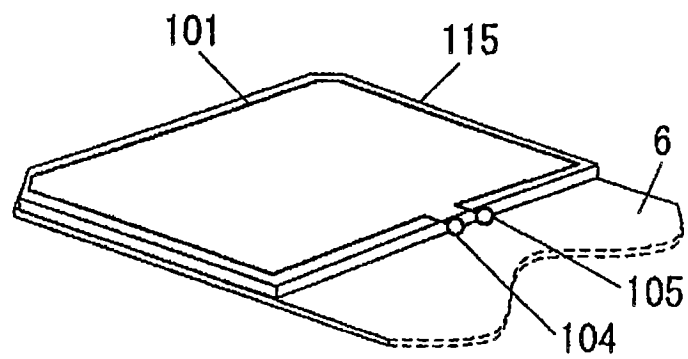


图 10

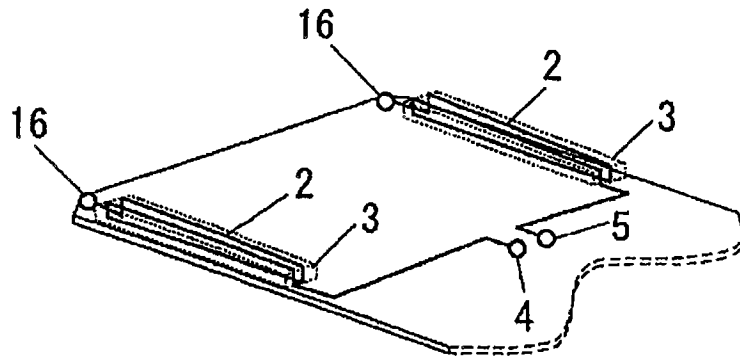


图 11

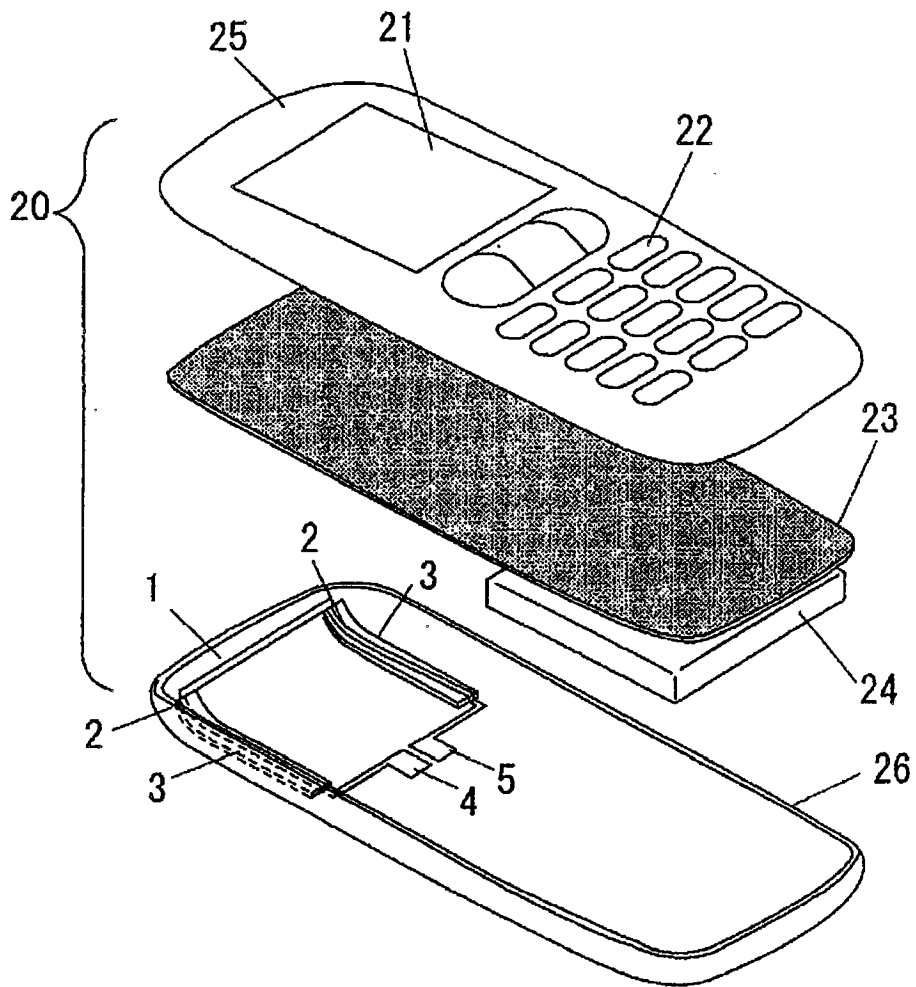


图 12

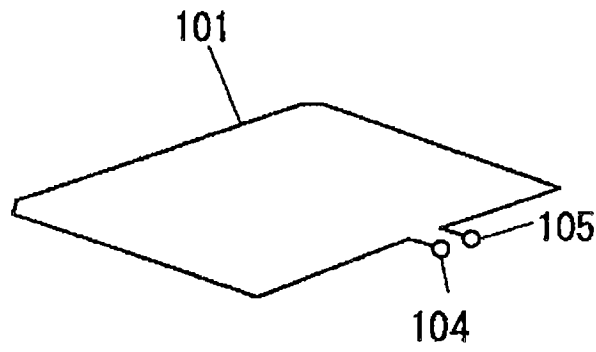


图 13

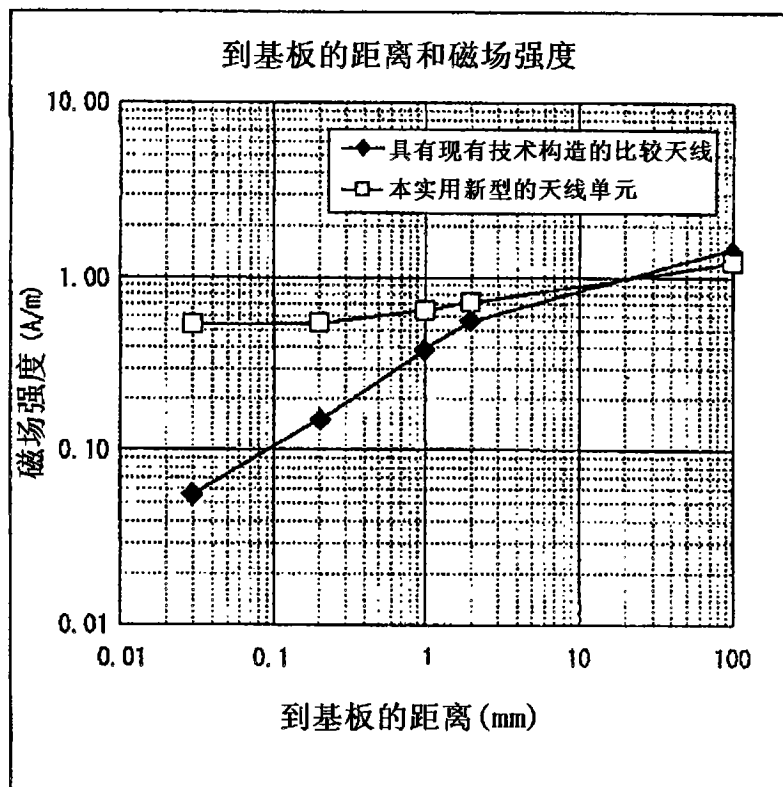


图 14

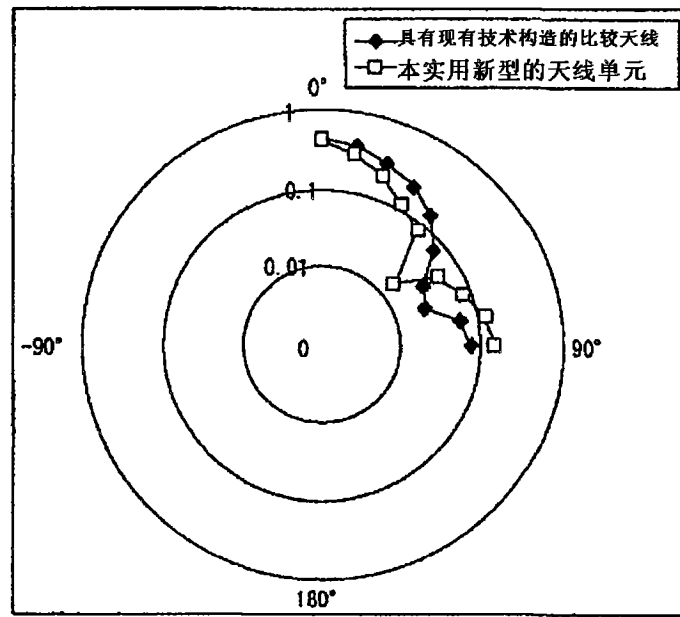


图 15

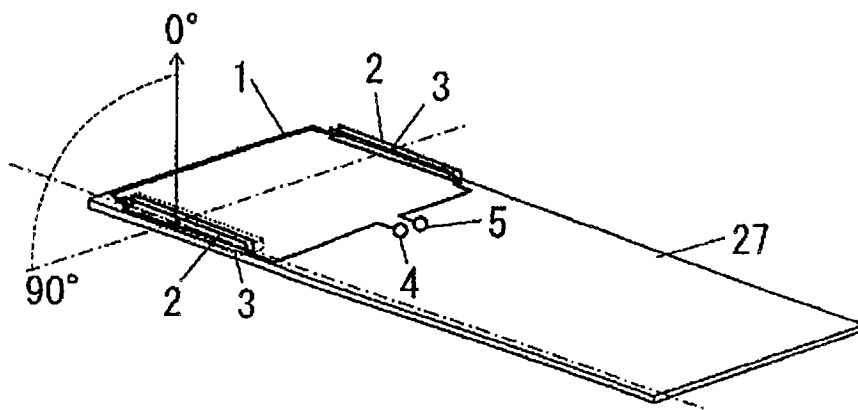


图 16

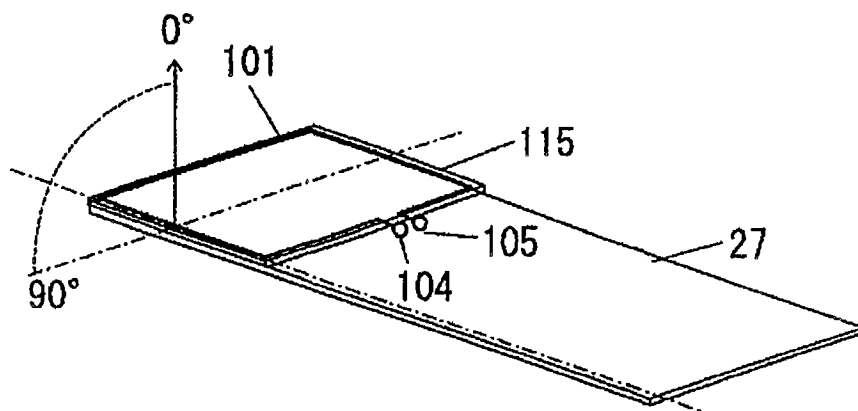


图 17

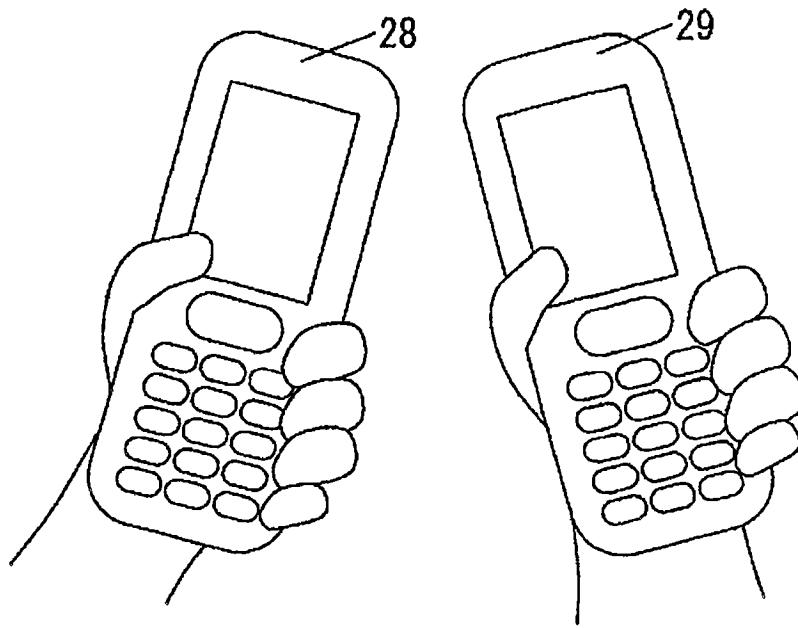


图 18

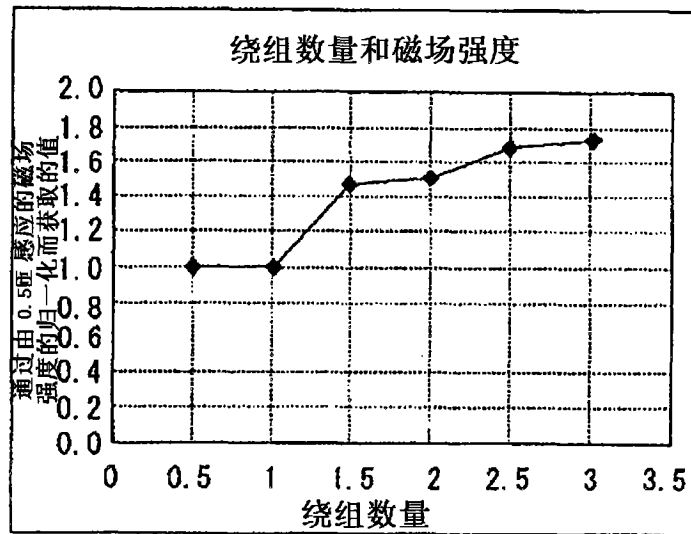


图 19

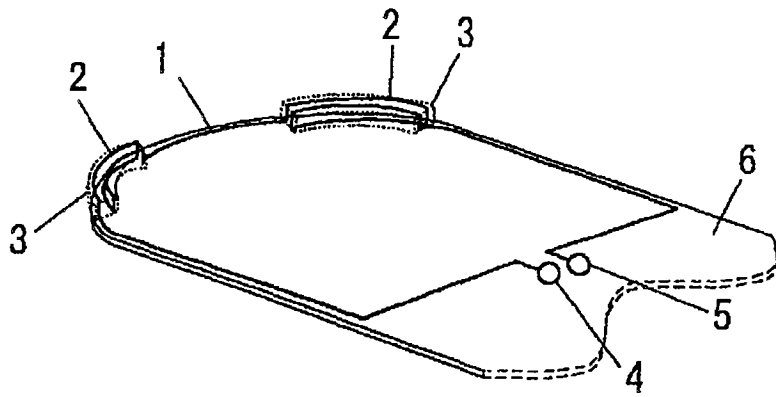


图 20

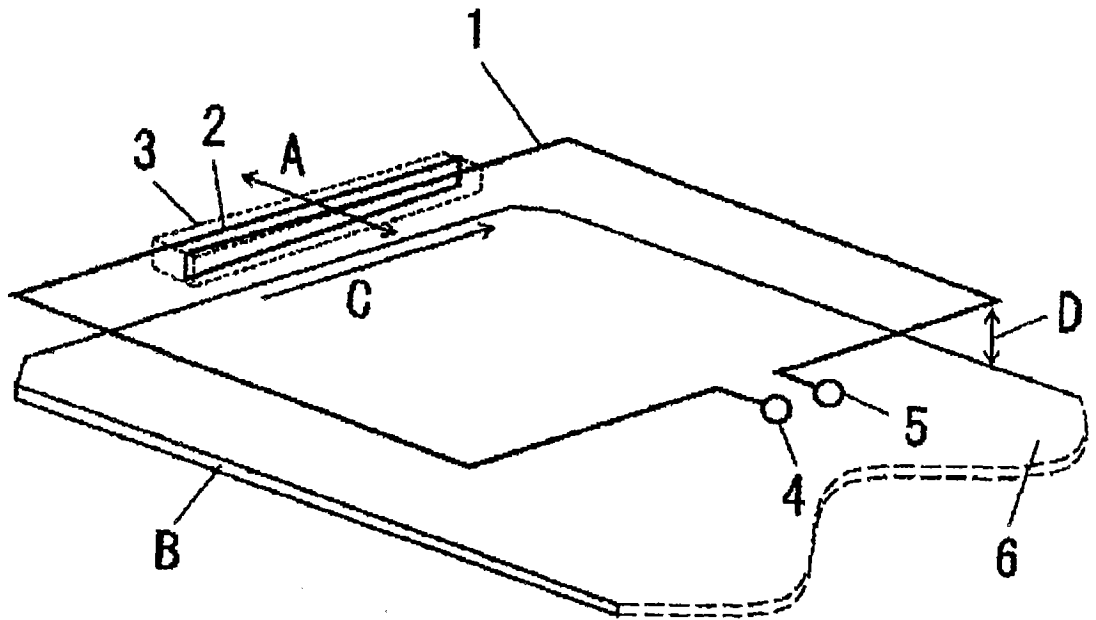


图 21

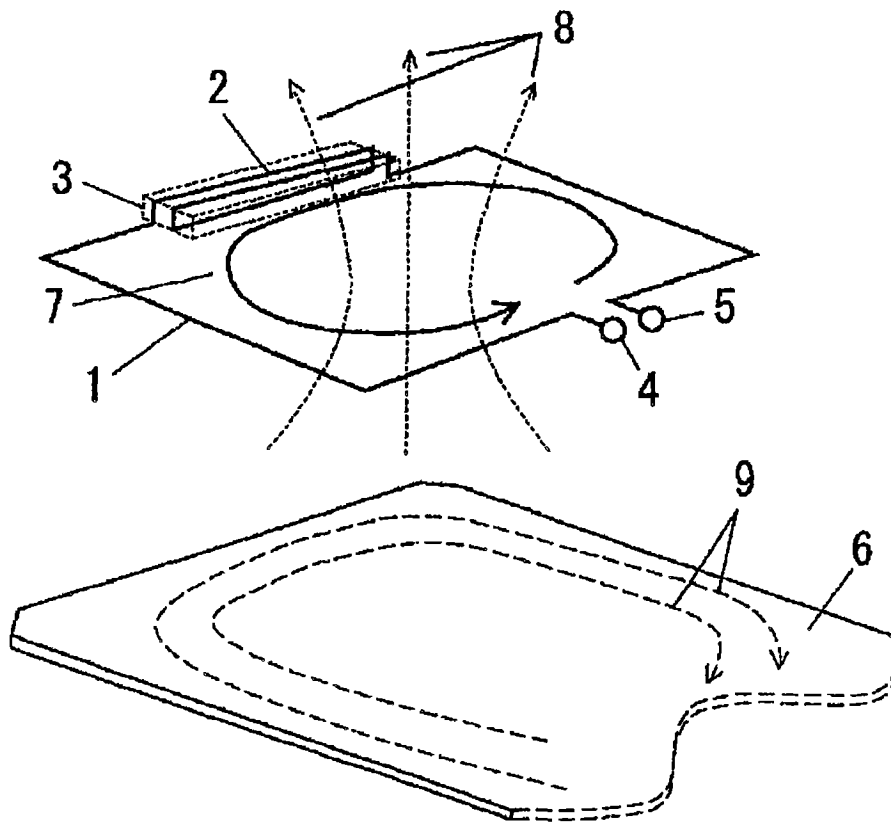


图 22

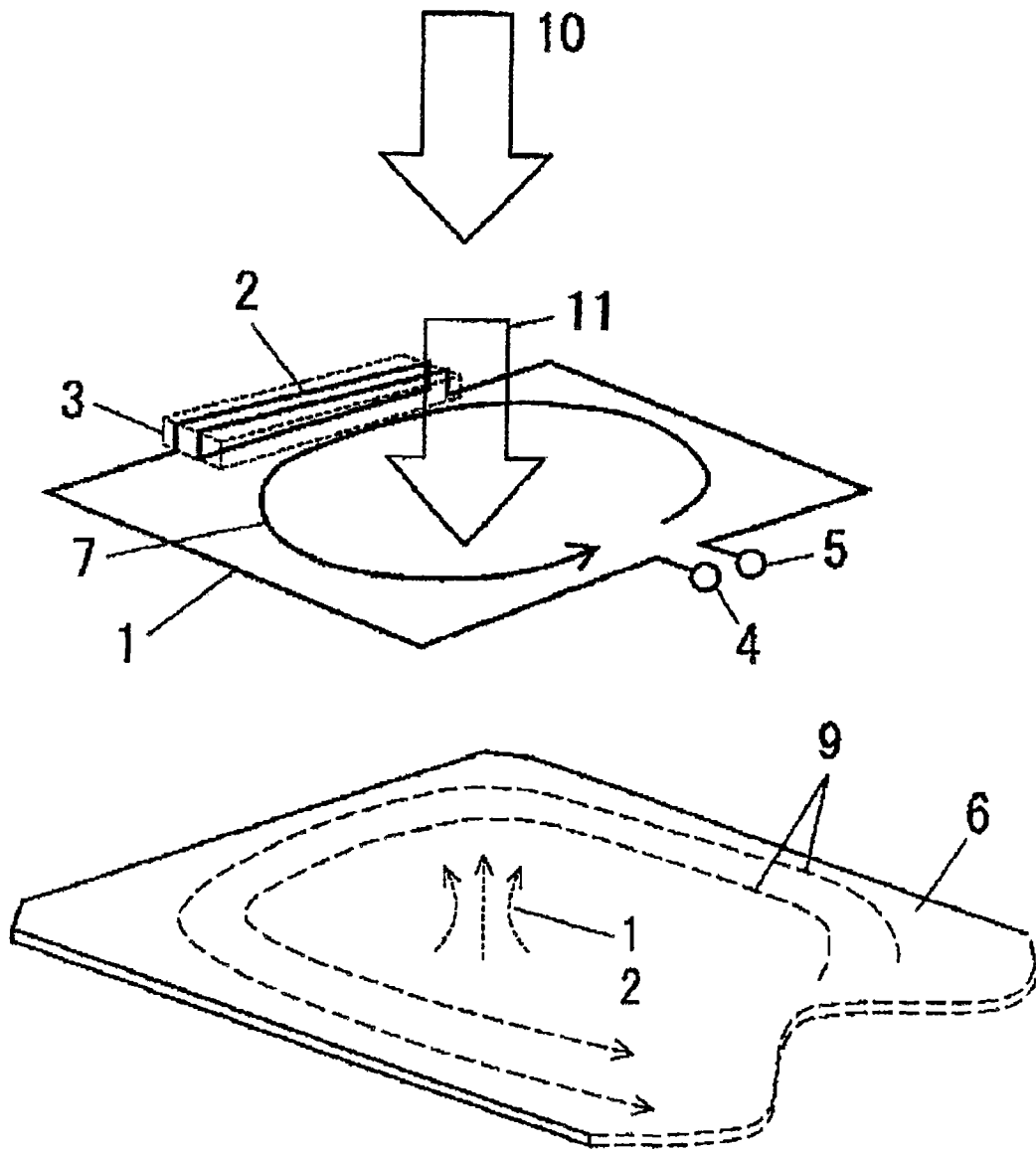


图 23

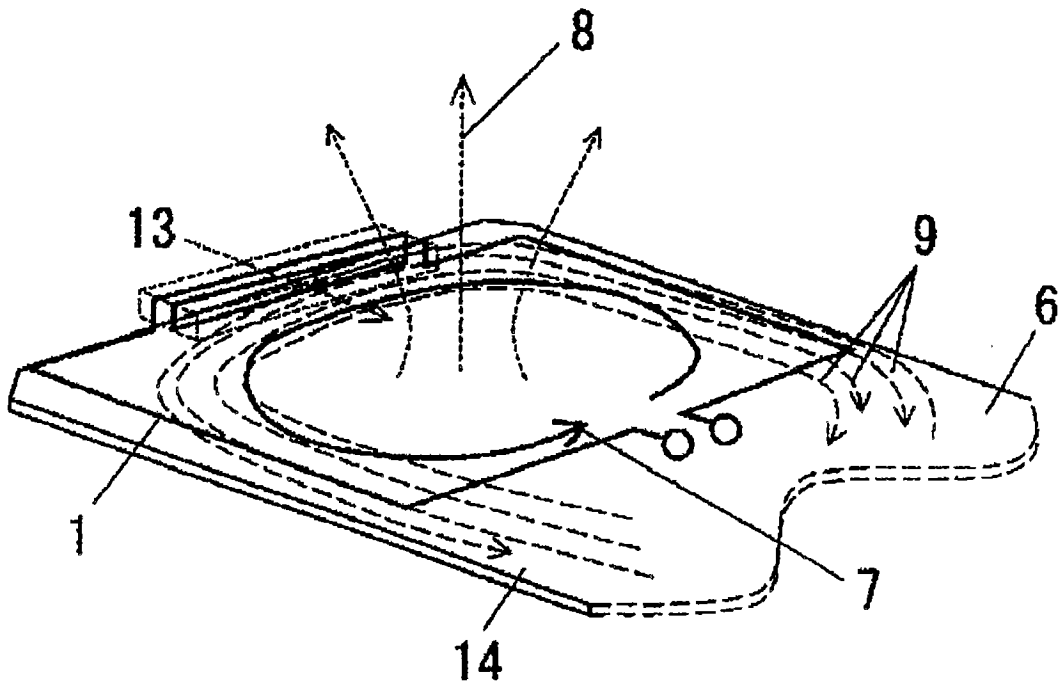


图 24

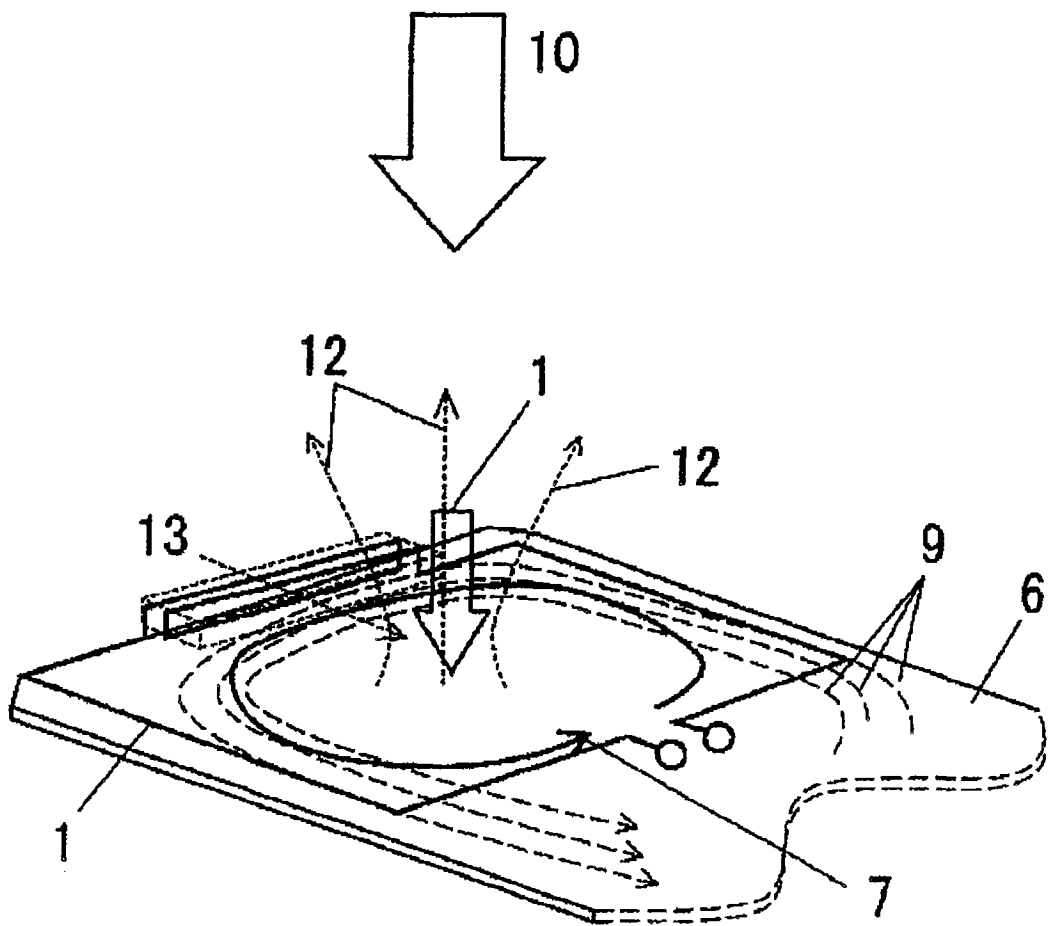


图 25

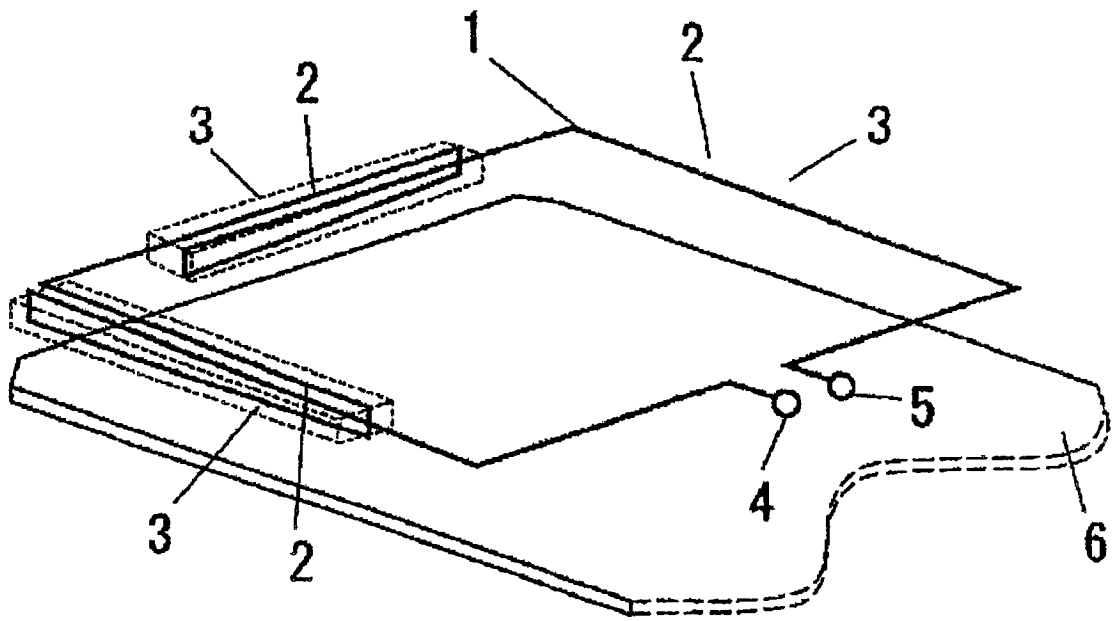


图 26

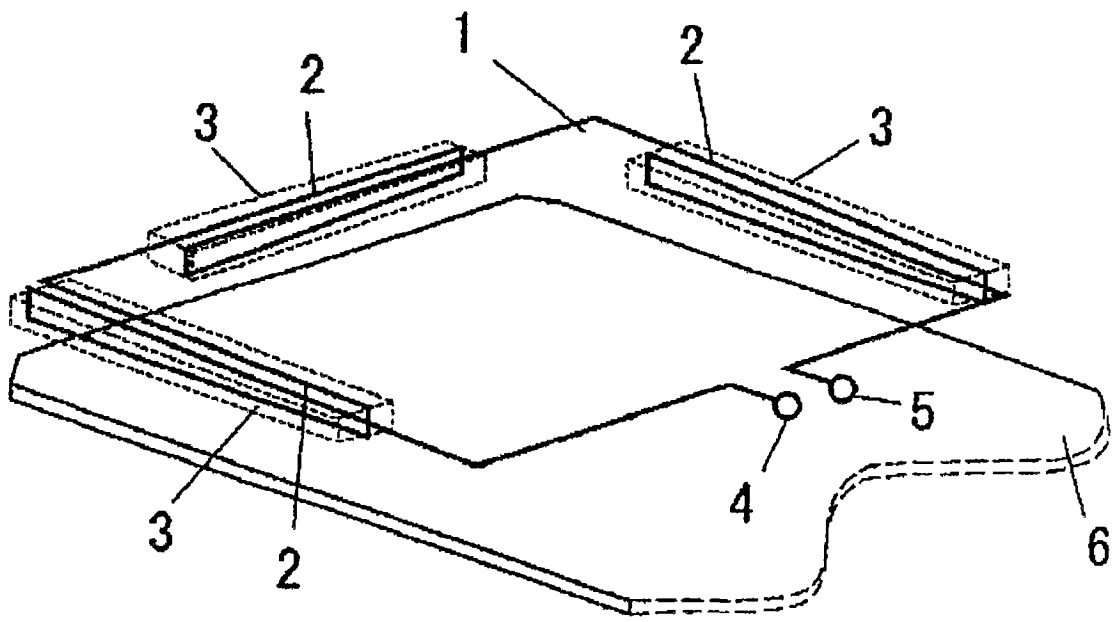


图 27