



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1518316 B

(45) 授权公告日 2013.04.24

(21) 申请号 200410001460.2

附图 1.

(22) 申请日 2004.01.08

CN 1131853 A, 2002.01.16, 说明书第 7、8 页及附图 1、2.

(30) 优先权数据

001756/2003 2003.01.08 JP

CN 1311853 A, 2002.01.16, 说明书第 7、8 页及附图 1、2.

(73) 专利权人 索尼移动通信日本株式会社

审查员 李晓茜

地址 日本东京

(72) 发明人 东海林 英明

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 付建军

(51) Int. Cl.

H04M 1/02 (2006.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1357161 A, 2002.07.03, 说明书第 3 页及

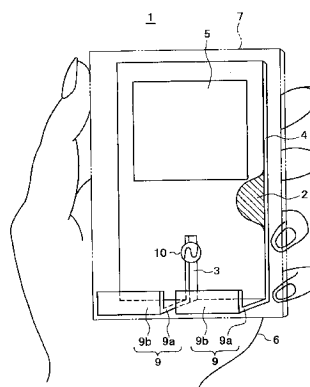
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54) 发明名称

无线设备

(57) 摘要

无线设备和蜂窝电话公开了包括凹槽天线的无线设备,其中凹槽天线包括电路底板和无线电路部分,电路底板包含接地部分和在其一端上开口的凹槽部分,并且无线电路部分被提供在电路底板上,用于向凹槽部分提供高频电流。在无线设备中,在电路底板的一个端边上提供被形成为连接到接地部分,并且扩展凹槽部分的后弯部分。其中所述后弯部分包括:与所述电路底板基本垂直地上升的垂直部分;和基本平行于所述电路底板平行部分,所述平行部分被形成为在与所述凹槽部分的凹槽方向基本正交的方向上从所述垂直部分的前端延伸并跨过所述凹槽部分。这保证降低凹槽天线的长度,可以降低天线的尺寸,增强天线效率,并且可以抑制人体影响所造成的增益退化。



1. 一种包括凹槽天线的无线设备 (1), 其中所述凹槽天线包括:
电路底板 (4), 包括接地部分 (2), 和在所述电路底板 (4) 的一端边上开口的凹槽部分 (3);
无线电路部分 (5), 其被提供在所述电路底板上, 用于向所述凹槽部分 (3) 提供高频电流; 该无线设备 (1) 的特征在于:
导电的后弯部分 (9), 其在所述电路底板 (4) 的所述一端边上形成, 以与所述接地部分 (2) 相连, 并且扩展所述凹槽部分 (3),
其中所述后弯部分 (9) 包括:
与所述电路底板基本垂直地上升的垂直部分 (9a); 和
平行部分 (9b), 其基本平行于所述电路底板 (4), 所述平行部分 (9b) 被形成为在与所述凹槽部分 (3) 的凹槽方向基本正交的方向上从所述垂直部分 (9a) 的前端延伸并跨过所述凹槽部分。
2. 如权利要求 1 所述的无线设备 (1), 其中
通过整体弯折所述电路底板 (4) 的一部分来形成所述后弯部分 (9)。
3. 如权利要求 1 所述的无线设备 (1), 其中
所述电路底板 (4) 具有多层结构, 在所述多层结构中的一层是柔性印制导线 (17), 并且
通过弯折所述柔性印制导线 (17) 来形成所述后弯部分 (9)。
4. 如权利要求 1 所述的无线设备, 其中
通过弯折金属板来形成所述后弯部分 (9)。
5. 如权利要求 4 所述的无线设备 (1), 其中
通过螺钉 (19) 将所述后弯部分 (9) 固定到所述电路底板 (4), 所述螺钉用于固定外壳和所述电路底板 (4), 所述无线设备 (1) 包含在所述外壳中。
6. 如权利要求 1 所述的无线设备 (1), 其中
所述电路底板 (4) 包括两个凹槽部分 (3), 并且
所述后弯部分 (9) 被配置成对应于每个所述凹槽部分 (3)。
7. 如权利要求 6 所述的无线设备 (1), 其中
所述凹槽部分 (3) 均被提供在所述电路底板 (4) 的所述一端边上。
8. 如权利要求 1 所述的无线设备 (1), 其中
所述后弯部分 (9) 被后弯向所述电路底板 (4) 的一侧, 在所述电路底板 (4) 的一侧上提供所述无线电路部分 (5)。
9. 如权利要求 1 所述的无线设备 (1), 其中所述无线设备 (1) 是蜂窝电话, 包括:
外壳, 在所述外壳中装入电路底板 (4)。
10. 如权利要求 9 所述的无线设备 (1), 其中
所述后弯部分被形成为当所述蜂窝电话被抓持在手中时, 其被后弯向与手部一侧相对的一侧。

无线设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线设备和蜂窝电话,尤其涉及能够降低尺寸和增强天线效率和增益的无线设备和蜂窝电话。

[0002] 背景技术

[0003] 近年来,在例如蜂窝电话中,考虑到实现更方便和新颖设计的要求,已经实践了将天线装入外壳的方案。然而当天线被装入外壳时,它变得易受人体的手部,头部等等的干扰。结果,与例如具有鞭状天线(具有能够从外壳抽出的单元)的情况相比,这种天线的增益会显著退化。

[0004] 作为解决这个问题的技术,人们提出了若干建议(例如参见下述专利参考文献 1, 2 和 3)。专利参考文献 1 中描述的技术是在物理上防止用户的手部覆盖内置天线部分,例如通过降低天线周围的外壳的厚度。

[0005] 另一方面,专利参考文献 2 中描述的技术保证由单极天线,反转 F 型天线和微带天线中任何一种组成的内置天线的辐射方向避开位于桌面上的便携设备的表面侧,从而使得天线不易受手部和金属体的影响,并且改进了天线增益。

[0006] 此外,专利参考文献 3 中描述的技术涉及由辐射导体和接地导体组成的天线,该技术将接地导体布置在人头部一侧和辐射导体之间,从而降低对人头部一侧的辐射,并且改进了天线增益。

[0007] 专利参考文献 1:日本专利公开说明书 2002-51125(第 3 页;图 1)

[0008] 专利参考文献 2:日本专利公开说明书 2002-237762(第 2-3 页;图 2)

[0009] 专利参考文献 3:日本专利公开说明书 Hei 7-79110(第 3-4 页;图 1)

[0010] 然而根据专利参考文献 1 的技术,虽然得到了改进增益的效果,但会妨碍蜂窝电话的尺寸降低及其设计。

[0011] 专利参考文献 2 的技术利于改进电气特性。然而当金属体位于天线附近时,天线特性会显著退化,使得不可能降低天线周围的区域的尺寸。

[0012] 专利参考文献 3 的技术基于天线部分不被手部覆盖的假定,并且该技术是在假定条件下的有效方案。然而实际上这个方案限制了用户手部抓持终端设备的方式,这是不便的。此外,当天线部分被手部覆盖时,辐射导体位于手部和接地导体之间,这可能导致增益的明显退化。

[0013] 发明内容

[0014] 为了解决现有技术所涉及的上述问题,提出了本发明。因此,本发明的目的是提供一种无线设备,通过该无线设备可以降低尺寸,并且增强天线效率和增益。

[0015] 为了达到上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种包含凹槽(notch)天线的无线设备,其中凹槽天线包括:包括接地部分和在其一端开口的凹槽部分的电路底板,和提供在电路底板上以便向凹槽部分提供高频电流的无线电路部分。在无线设备中,在电路底板的一个端边上形成导电后弯部分,以连接到接地部分,并且扩展凹槽部分。其中所述后弯部分包括:与所述电路底板基本垂直地上升的垂直部分;和平行部分,其基本平行于所

述电路底板,所述平行部分被形成为在与所述凹槽部分的凹槽方向基本正交的方向上从所述垂直部分的前端延伸并跨过所述凹槽部分。

[0016] 根据本发明的无线设备,扩展凹槽部分的导电后弯部分的形成导致降低充当凹槽天线的凹槽部分的物理长度,并且还降低凹槽部分的电气长度。“降低凹槽部分的电气长度”是指后弯部分的形成产生了与电容器(电容)介入后弯部分的前端和电路底板之间时所得到的效果相同的效果,因此降低了凹槽部分的基本长度。这使得能够降低无线设备的尺寸并增强天线效率。

[0017] 根据本发明的另一个方面,提供了一种蜂窝电话,包含:外壳;装入外壳并且包括接地部分和凹槽部分的电路底板;提供在电路底板上、用于向凹槽部分提供高频电流的无线电路部分;和在电路底板的一个端边上形成,以连接到接地部分并且扩展凹槽部分的导电后弯部分,其中所述凹槽部分使其凹槽在所述后弯部分的端部开口。

[0018] 根据本发明的蜂窝电话,扩展凹槽部分的导电后弯部分的形成导致降低充当凹槽天线的凹槽部分的物理长度,并且还降低凹槽部分的电气长度。“降低凹槽部分的电气长度”是指后弯部分的形成产生了与电容器(电容)介入后弯部分的前端和电路底板之间时所得到的效果相同的效果,因此降低了凹槽部分的基本长度。这使得能够降低蜂窝电话的尺寸并增强天线效率。

[0019] “天线效率”是指从天线发射的 RF 信号与从无线电路部分发射的 RF 信号的比值。例如,当从无线电路部分发射的 RF 信号完全从天线发射出去时,该情况对应于 100% 的天线效率。

[0020] 附图说明

[0021] 通过下面结合附图所进行的说明和所附权利要求书可以理解本发明的上述和其它目的,特性和优点,其中:

[0022] 图 1 的透视图图解了将根据本发明第一实施例的无线设备应用于手持蜂窝电话的情况;

[0023] 图 2 是根据第一实施例的无线设备的透视图;

[0024] 图 3 是根据第一实施例的无线设备的侧视图;

[0025] 图 4 是根据第一实施例的无线设备的侧视图,其图解了通过使凹槽天线的开端部分后弯来降低凹槽部分的长度的情况;

[0026] 图 5 示出了一个模拟例子,用于图解了当在凹槽部分中填充电介质材料时天线效率退化的情况,以及在接近凹槽部分开端的部分产生损耗的情况;

[0027] 图 6 的特征图示出了有关凹槽部分中填充电介质材料的情况下,以及不填充电介质材料的情况下天线效率的变化的模拟结果;

[0028] 图 7 是根据本发明第二实施例的无线设备的透视图;

[0029] 图 8 是根据第二实施例的无线设备的电路底板的剖视图,该电路底板具有多层结构,其中一层是柔性印制导线;

[0030] 图 9 是根据本发明第三实施例的无线设备的透视图;

[0031] 图 10 是根据本发明第四实施例的无线设备的透视图;

[0032] 图 11 是根据第四实施例的无线设备的侧视图;

[0033] 图 12 的顶视图示出了展开状态(developed state)的、根据第四实施例的无线设

备的后弯部分；而

[0034] 图 13 是根据本发明第五实施例的无线设备的透视图。

具体实施方式

[0035] 现在参照附图详细描述本发明的某些具体实施例。各实施例是将本发明的无线设备应用于蜂窝电话的例子。

[0036] [第一实施例]

[0037] 如图 1 和 2 所示,根据这个实施例的无线设备 1 是这样的无线设备,其中凹槽天线包括:电路底板 4,包括接地部分 2 和在其一端开口的凹槽部分(缝隙)3;和提供在电路底板 4 上,用于向凹槽部分 3 提供高频电流的无线电路部分 5。无线设备 1 被装入外壳 7,外壳 7 的尺寸使得它例如能够被抓持在手部 6 中,并且无线设备 1 被用作蜂窝电话的无线设备。

[0038] 电路底板 4 配有电路部分(图中省略)和接地部分 2,电路部分用于分别驱动液晶显示设备,扬声器,话筒和蜂窝电话所需的其它部件。接地部分 2 充当凹槽天线的接地导体(接地板),被形成具有多层电路结构的电路底板 4 中的一层,并且被形成在包含后弯部分 9(后面会描述)的整个底座表面上,所述多层电路结构包括例如多个层的迭片结构。图 1 和 2 中电路底板 4 的表面层被部分断开,并且被形成为其下的层的接地部分 2 由阴影线表示。虽然在这个实施例中电路底板 4 具有多层电路结构,然而自然也可以采用单层电路底板 4。

[0039] 另外,电路底板 4 配有凹槽部分 3,凹槽部分 3 充当凹槽天线。凹槽部分 3 被形成成为长方形缝隙,其被形成成为穿透电路底板 4 的厚度方向。此外,凹槽部分 3 被形成成为从电路底板 4 的中间位置一直延伸到一个端边,并且继续到后弯部分 9 的位置,其中通过后弯电路底板 4 的一个端边来形成所述后弯部分 9。凹槽部分 3 具有其在后弯部分 9 的端部开口的凹槽。

[0040] 如图 3 所示,通过整体弯折电路底板 4 的部分(一个端边部分)来形成每个后弯部分 9。后弯部分 9 被后弯向与手部(手掌)6 上支托的一侧相对的一侧。具体地,后弯部分 9 包括:向电路底板 4 的一个主表面 4a 的一侧上升的垂直部分 9a,所述主表面 4a 位于与手部 6 上支托的一侧相对的一侧,并且在其上形成无线电路部分 5;和从垂直部分 9a 的前端延伸向无线电路部分 5 一侧(电路底板 4 的另一端边)的水平部分 9b。

[0041] 垂直部分 9a 与电路底板 4 的一个主表面 4a 基本垂直地上升。水平部分 9b 与一个主表面 4a 基本并行地从垂直部分 9a 的前端向提供无线电路部分 5 的一侧延伸。以相对于电路底板 4 粗略反转成 L 形的方式在电路底板 4 的一个端边上提供均包括垂直部分 9a 和水平部分 9b 的后弯部分 9。接地部分 2 被形成成为继续到后弯部分 9 的前端的位置。

[0042] 无线电路部分 5 是在普通蜂窝电话中使用的 RF 电路,并且是用于通过天线发送或接收高频信号的电路。通过以凹槽部分 3 的期望位置作为馈线部分 10 经馈线(图中省略)提供电流,从凹槽部分 3 辐射来自无线电路部分 5 的 RF 信号。

[0043] 根据按上述方式构成的无线设备 1,充当凹槽天线的凹槽部分 3 的开端部分被后弯,使得天线不易受手部 6 的影响,从而增强了增益。另外,通过后弯凹槽部分 3 的开端部分,可以在物理和电气方面降低包含后弯部分 9 的凹槽部分 3 的整体长度。

[0044] 更具体地,在普通凹槽天线的情况下,用于蜂窝电话的频率的波长 λ 的 $1/4$ 波长 (λ) 被定为凹槽部分 3 的长度,并且电路底板 4 配有平坦表面中的直凹槽。当凹槽部分 3 的开端部分被后弯时,凹槽部分 3 的长度基本上被降低了一个对应于后弯部分的数量。另外如图 4 所示,在后弯部分 9 的前端(水平部分 9b 的前端)和电路底板 4 的一个主表面 4a 之间产生了与通过插入电容器(电容)11 所得到的效果 相同的效果,使得降低了包含后弯部分 9 的凹槽部分 3 的长度(整体长度)。概括地说,可以使凹槽部分 3 的长度基本上小于对应于用于蜂窝电话的频率的波长 λ 的 $1/4$ 波长的长度。因此,根据第一实施例中的无线设备 1,可以使得天线的尺寸更小。

[0045] 这里,为了进一步降低无线设备 1 的尺寸,可以考虑在凹槽部分 3 中填充电介质材料。利用凹槽部分 3 中填充的电介质材料,由于电介质材料的波长缩短效应,可以降低凹槽部分 3 的物理长度。然而当在凹槽部分 3 中填充电介质材料时,会出现天线效率退化的问题。这个问题的模拟例子如图 5 所示。

[0046] 图 5 示出了无线设备 15,其中通过为电路底板 12 提供凹槽部分 13 并且用电介质材料 14 填充凹槽部分 13 来构成凹槽天线;图中产生损耗的部分如轮廓线 16 所示。如图 5 所示,可以确认,在接近凹槽部分 13 中填充的电介质材料 14 中的开端的部分(轮廓线 16 集中在所述部分)产生损耗。

[0047] 图 6 示出了有关在凹槽部分 13 中填充电介质材料 14 的情况下和不填充电介质材料 14 的情况下的天线效率变化的模拟结果的例子。在图 6 中,线 A 对应于其中在凹槽部分 13 中填充作为电介质材料 14 的玻璃-环氧树脂的无线设备 15,线 B 对应于根据第一实施例、其中在凹槽部分 13 中没有填充任何材料的无线设备 1。

[0048] 如图 6 所示,与凹槽部分 13 中填充电介质材料 14 的无线设备 15 相比,凹槽部分 3 中没有填充任何材料的无线设备 1(根据第一实施例的无线设备 1)表现出大约 8%的天线效率改进。

[0049] 另外,以 2GHz 频带生产根据第一实施例的无线设备 1,并且检查在以下情况下当讲话时的增益测量结果:无线设备 1 被装入能够折叠成两个部分的蜂窝电话的按键按钮一侧的外壳中。比较对象是其中开端部分不被弯折的凹槽天线,天线效率的差异被补偿,以单纯比较由于人体造成的增益退化的数量。图 1 示出了弯折天线和被测人的手部 6 之间的位置关系。3 个被测人假如在讲话时的各种终端手持模式的结果表明,根据第一实施例的无线设备 1 提供更高的增益,其中水平面均值增益高出大约 4dB 的平均值(交叉极化比:6dB)。

[0050] 于是,根据第一实施例中的无线设备 1,通过后弯凹槽天线的开端部分,可以降低天线的尺寸,并且可以通过简单结构增强天线效率。此外,可以降低人们手持蜂窝电话等等所造成的增益退化。

[0051] [第二实施例]

[0052] 如图 7 和 8 所示,根据第二实施例的无线设备 1 具有这样的结构,其中电路底板 4 具有多层结构,该多层结构中的一层是柔性印制导线 17,并且柔性印制导线 17 被弯折以形成后弯部分 9。该结构的其它方面与根据第一实施例的无线设备 1 中的相同,使得与第一实施例中相同的部件由如上所述的相同符号表示,并且省略了有关说明。

[0053] 如图 8 所示,根据第二实施例的无线设备 1 的电路底板 4 是所谓的多层底板,其中在迭片结构方向形成多个连线电路 18a 和 18b。在如此层叠的各个层中,一个层是柔性印制

导线 17。柔性印制导线 17 由柔性导线组成,并且例如在整个导线表面上具有铜的导电图案。在导电图案上可以提供绝缘层。

[0054] 象在第一实施例的无线设备 1 中那样,柔性印制导线 17 被弯折以便在其一个端部上形成后弯部分 9。另外,以高频方式将柔性印制导线 17 连接到电路底板 4 中形成的接地部分 2。这里,"以高频方式连接"是指通过接地部分 2 从无线电路部分 5 向柔性印制导线 17 提供高频电流。

[0055] 附带地,由于柔性印制导线 17 是柔性的,所以难以使后弯部分 9 通过本身保持其形状;因此,利用强制保持后弯部分 9 的形状的形状保持构件(图中省略)。形状保持构件最好由绝缘树脂组成,使得在形状保持构件和柔性印制导线 17 等等上形成的导体之间不产生短路。

[0056] 于是在根据第二实施例的无线设备 1 中,位于凹槽天线的开端部分的后弯部分由柔性印制导线 17 组成,使得可以实现较轻的重量和较低的成本,并且增强蜂窝电话设计中的自由度。

[0057] [第三实施例]

[0058] 根据第三实施例的无线设备 1 具有这样的结构,其中金属板被弯折以形成后弯部分 9,如图 9 所示。该结构的其它方面与根据第一实施例的无线设备 1 中的相同,使得与第一实施例中相同的部件由如上所述的相同符号表示,并且省略了有关说明。

[0059] 在如图 9 所示根据第三实施例的无线设备中,由导电材料,例如铜板组成的金属板按照与根据第一实施例的无线设备 1 中相同的方式被弯折以形成后弯部分 9。按照与根据第一实施例的无线设备 1 中相同的方式,每个后弯部分 9 包括垂直部分 9a 和水平部分 9b,并且还包括用于和接地部分 2 接触的接触部分 9c。

[0060] 在第三实施例中,接触部分 9c 与接地部分 2 紧密接触,此后后弯部分 9 通过螺钉 19 被固定电路底板 4,所述螺钉 19 用于固定将无线设备 1 包含其中的外壳 7(图 9 中省略了外壳 7)和电路底板 4。由于利用固定外壳 7 和电路底板 4 的螺钉 19 将后弯部分 9 固定到电路底板 4,可以和接地部分 2 紧密接触地固定接触部分 9c,以实现确实的接地。此外,由于使用固定外壳 7 和电路底板 4 的螺钉 19 将后弯部分 9 固定到电路底板 4,可以降低装配区域的尺寸。

[0061] [第四实施例]

[0062] 如图 10 和 11 所示,根据第四实施例的无线设备 1 具有这样的结构,其中金属板被弯折以形成后弯部分 9,其中后弯部分 9 的形状不同于根据第三实施例的无线设备 1 中的形状。该结构的其它方面与根据第三实施例的无线设备 1 中的相同,使得与第三实施例中相同的部件由如上所述的相同符号表示,并且省略了有关说明。

[0063] 根据第四实施例的无线设备 1 中的后弯部分包括:在电路底板 4 的一个主表面 4a 一侧基本垂直地上升的垂直部分 9a;平行部分 9b,其基本平行于电路底板 4,并且在与凹槽部分 3 的凹槽方向(缝隙的纵向)基本正交的方向上从垂直部分 9a 的前端延伸;和用来与接地部分 2 接触的接触部分 9c。平行部分 9b 被形成为具有长方矩形的平板,并且被形成为横跨凹槽部分 3。

[0064] 图 12 的顶视图示出了处于展开状态的后弯部分 9。当展开后弯部分 9 时,将凹槽部分 3 形成为顶视图中的粗略 L 形,凹槽部分 3 由电路底板 4 中形成的直形凹槽部分 3a,以

及电路底板 4 的一端 4a 和平行部分 9b 之间形成的平行凹槽部分 3b 组成。也就是,通过以这种方式形成后弯部分 9,可以构成凹槽天线。

[0065] [第五实施例]

[0066] 根据第五实施例的无线设备 1 具有这样的结构,其中在相同电路底板 4 上还提供与根据第四实施例的无线设备 1 中的后弯部分 9 相同的另一个后弯部分 9,如图 13 所示。也就是,根据第五实施例的无线设备 1 是在电路底板 4 上包括两个凹槽天线的无线设备。

[0067] [其它实施例]

[0068] 虽然前面描述了本发明的具体实施例,然而本发明不局限于上述实施例,并且各种改型均可在本发明的范围内。

[0069] 此外,虽然在前面的实施例中以蜂窝电话为例进行描述,然而本发明不局限于蜂窝电话,当本发明被应用于例如无绳电话,手持 PC 或诸如具有通信功能的 PDA(个人数字助理)的便携通信终端设备时,可以得到相同的功能或效果。

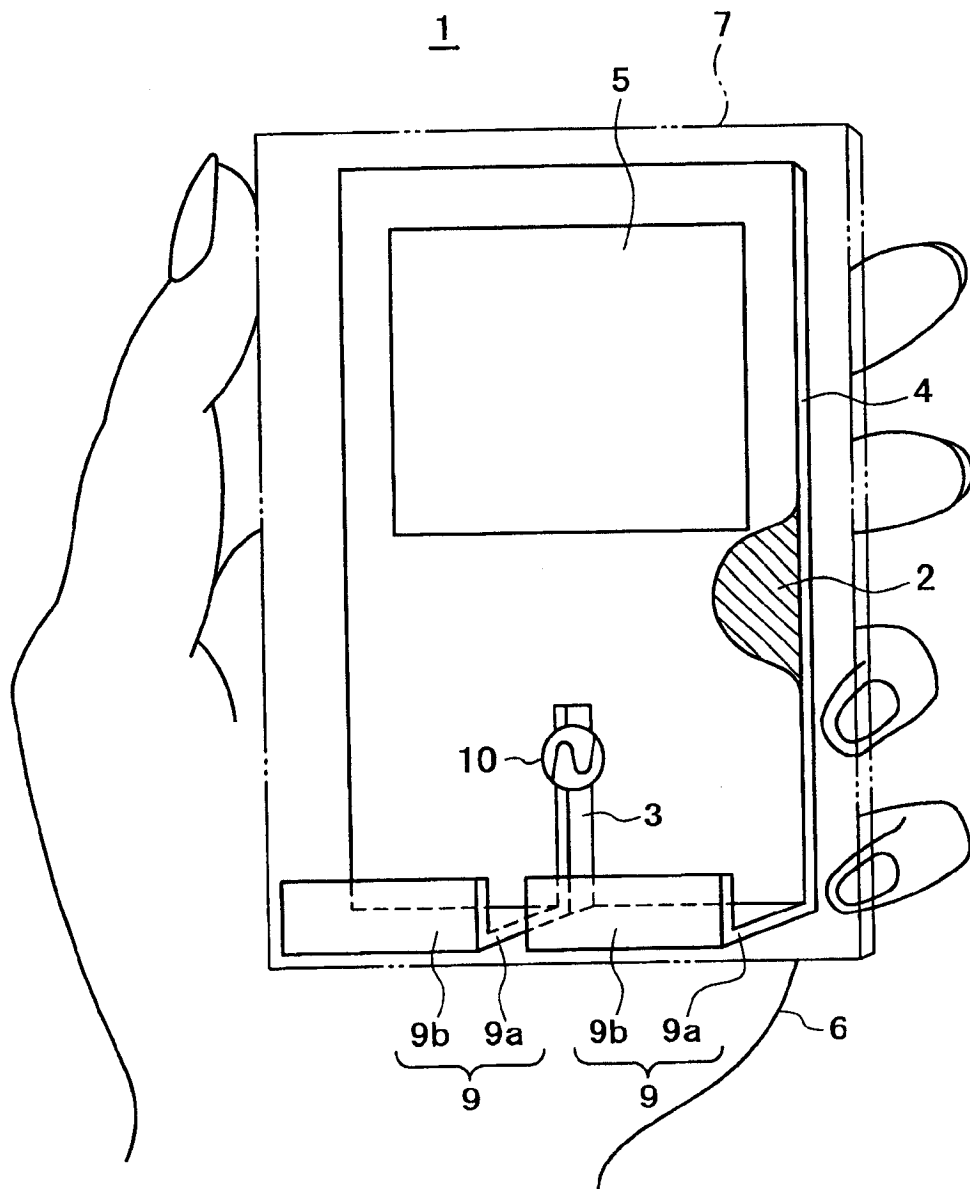


图 1

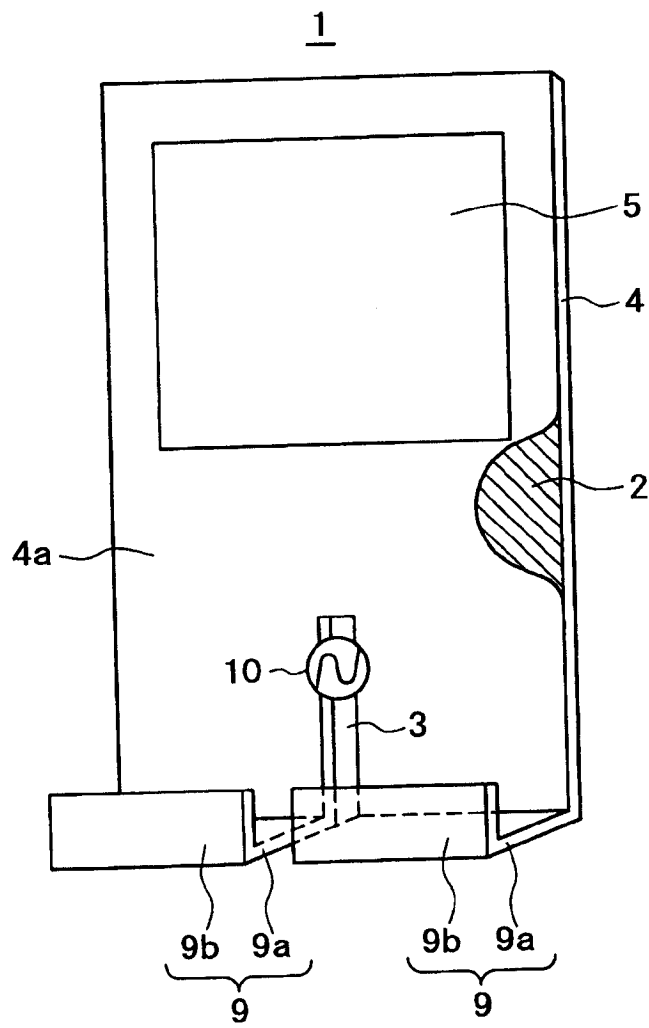


图 2

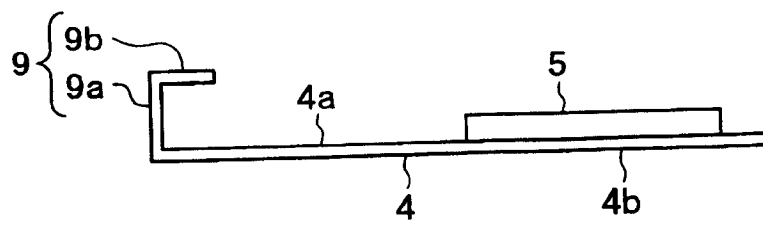


图 3

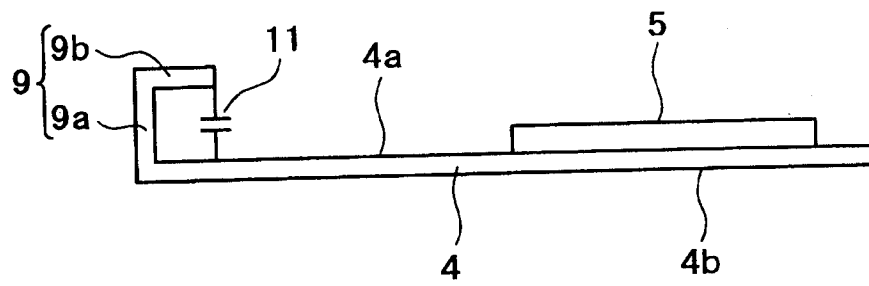


图 4

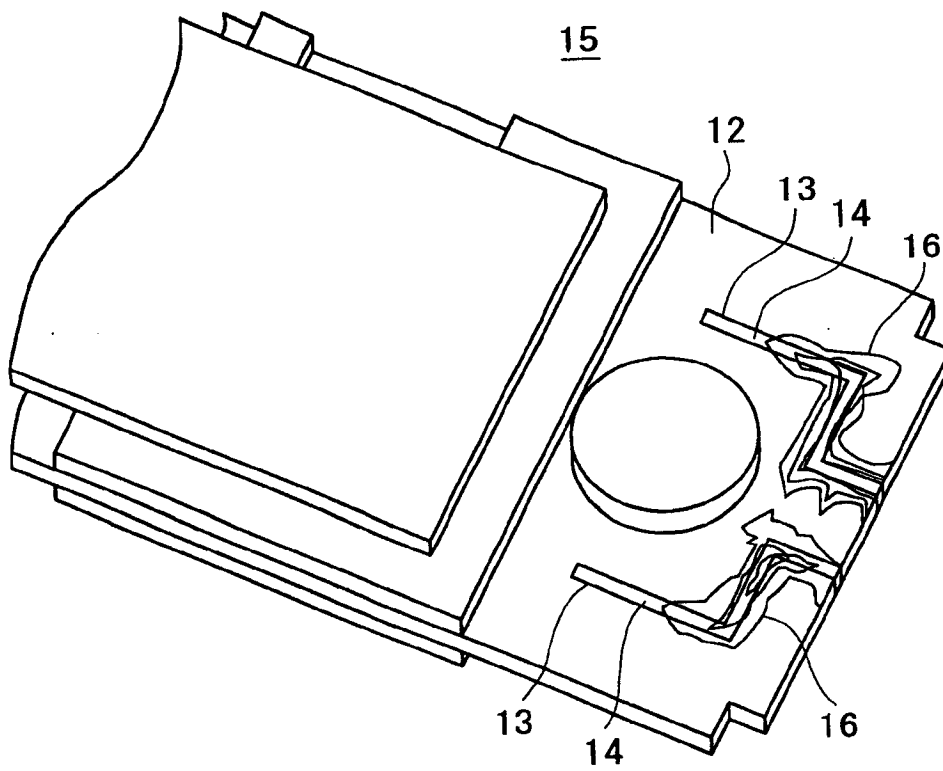


图 5

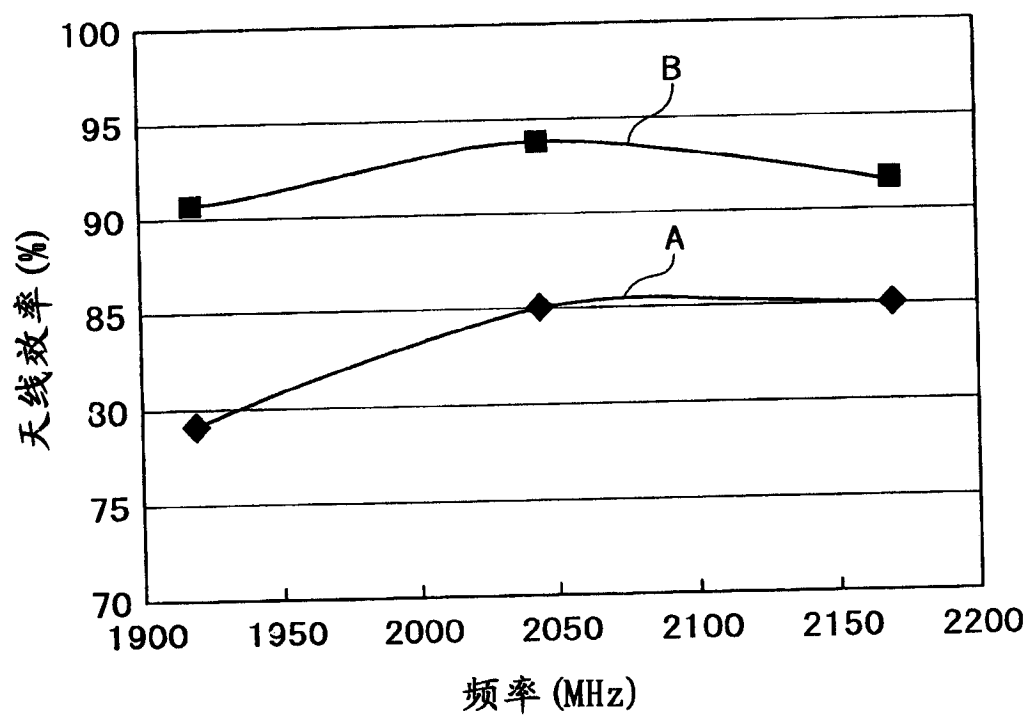


图 6

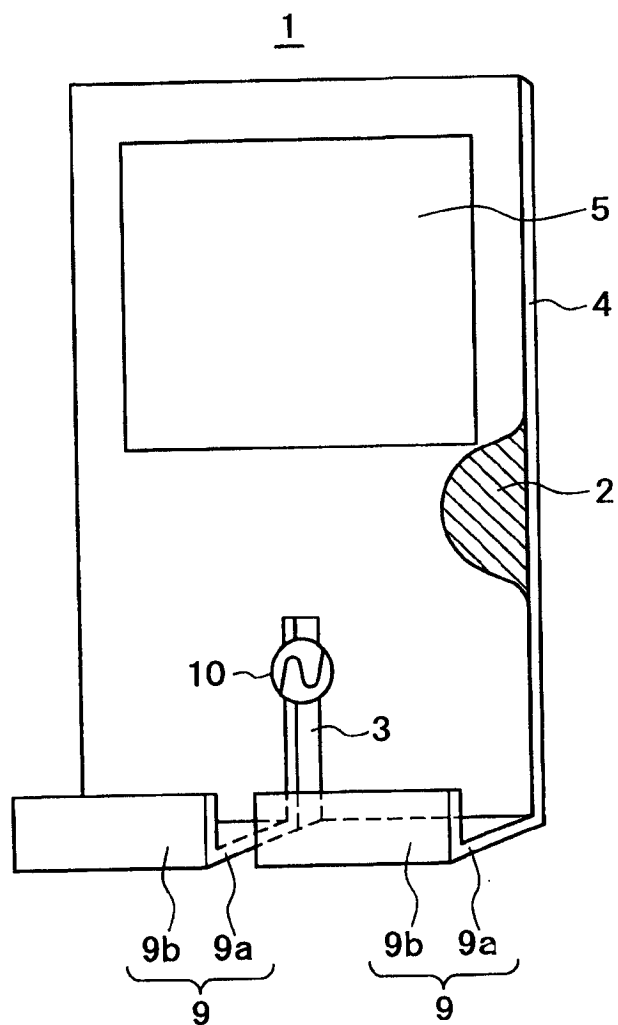


图 7

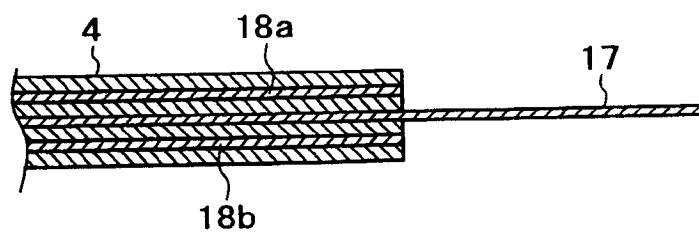


图 8

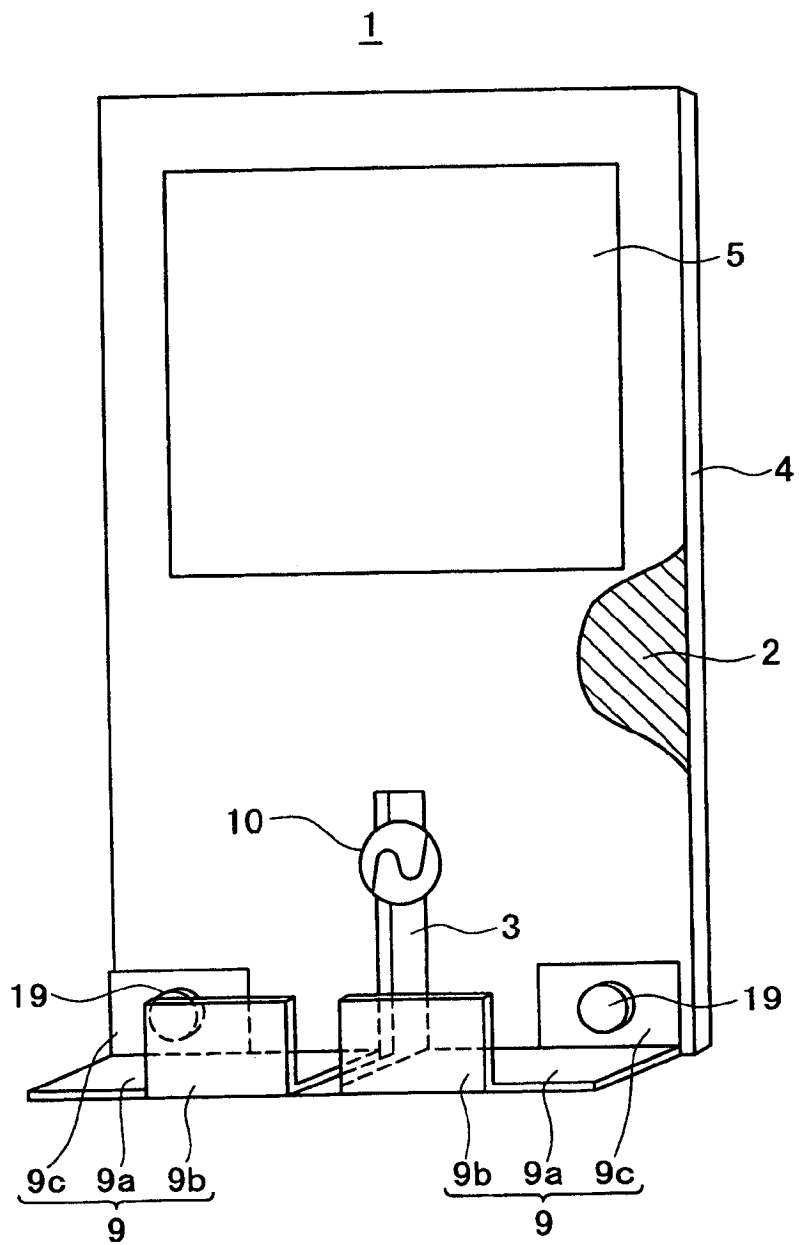


图 9

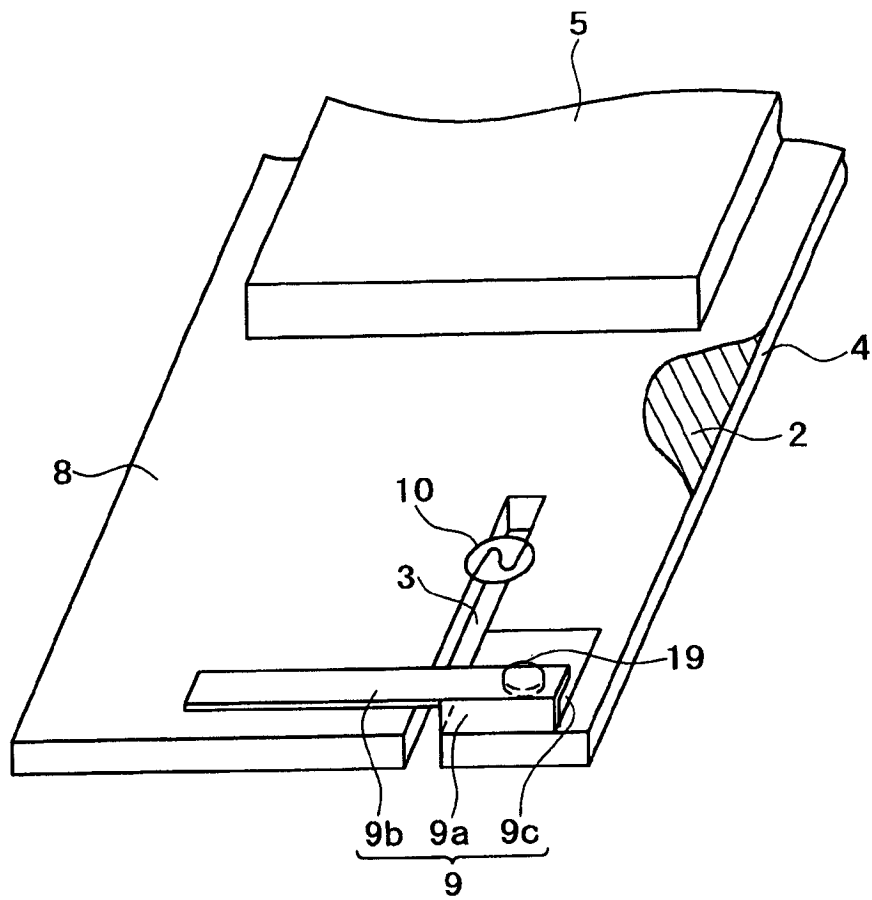


图 10

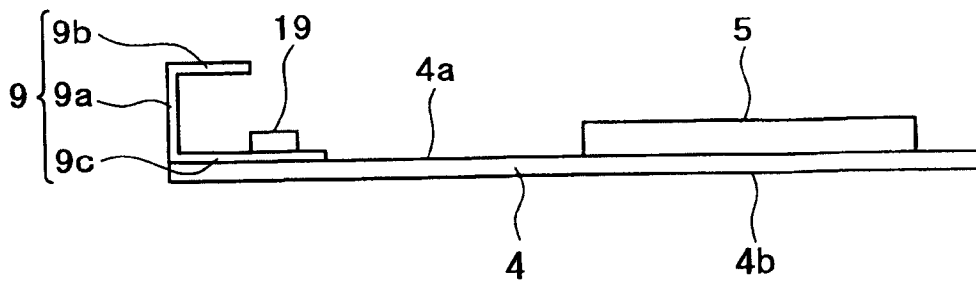


图 11

图 12

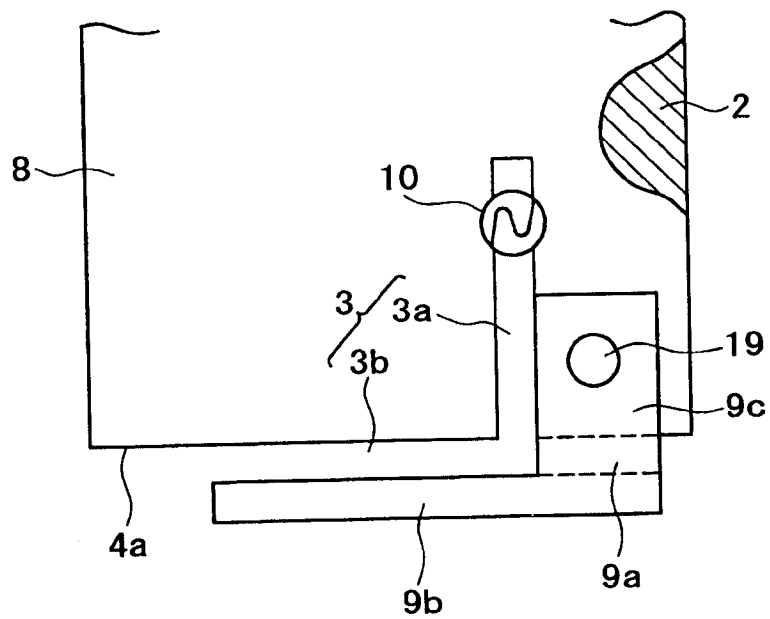


图 13

