

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01Q 1/24 (2006.01)

H01Q 13/10 (2006.01)

H01Q 21/28 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580047826.2

[43] 公开日 2008 年 1 月 30 日

[11] 公开号 CN 101116221A

[22] 申请日 2005.12.2

[21] 申请号 200580047826.2

[30] 优先权

[32] 2004.12.7 [33] EP [31] 04028916.7

[32] 2004.12.16 [33] US [31] 60/636,576

[86] 国际申请 PCT/EP2005/056425 2005.12.2

[87] 国际公布 WO2006/061352 英 2006.6.15

[85] 进入国家阶段日期 2007.8.7

[71] 申请人 索尼爱立信移动通讯股份有限公司

地址 瑞典隆德

[72] 发明人 Z·迎

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 张志醒

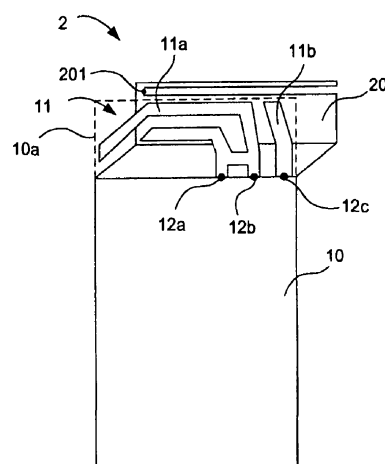
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

天线装置

[57] 摘要

一种天线装置，包括多个层 PCB(10)，具有在第一层上的接地面(20)和在第二层上的第一天线(11)，以及被连接到 PCB 的接地面的扩展接地面(20)。第二天线(110, 120, 130, 140, 150)与扩展接地面(20)形成整体。扩展接地面位于第一天线的对面。



1. 一种天线装置(2)，包括：

一个包括接地面的多层印刷电路板(10)；

第一天线(11)，包括被集成在多层印刷电路板上的印制的导电材料轨迹；以及

位于第一天线的对面并被连接到多层印刷电路板的接地面的扩展接地面(20,112,122,132,143,152,401)；

其特征在于

一个第二天线(110,120,130,140,150,400)被布置成与该扩展接地面相连接。

2. 按照权利要求1的天线装置，其中第二天线(110,120,130,140,150,400)与扩展接地面(20,112,122,132,143,152,401)协同工作。

3. 按照权利要求1的天线装置，其中第二天线(110,120,130,140,150)与扩展接地面(20,112,122,132,143,152)形成整体。

4. 按照权利要求1到3的任一项的天线装置，其中第一天线(11)在至少一个第一频段工作，而第二天线(110,120,130,140,150,400)在不同于第一频段的第二频段工作。

5. 按照前述权利要求的任一项的天线装置，其中第二天线(110,120,130,140,150)提供椭圆极化辐射方向图。

6. 按照权利要求5的天线装置，其中第二天线(110,120,130,140,150)是右旋极化天线。

7. 按照前述权利要求的任一项的天线装置，其中第二天线是凹槽天线(110,120,130,140)、缝隙天线(150)、或微带天线(400)。

8. 按照权利要求6的天线装置，其中第二天线(110,120,130,140,150)包括匹配环(213)，用于使得第二天线(110,120,130,140,150)的输入阻抗匹配于与它连接的电路的输入阻抗。

9. 按照权利要求8的天线装置，其中第二天线(110,120,130,140,150)包括位于凹槽或缝隙的第一和第二侧上的第一和第二连接点(210,221)，连接装置(212)用来互联第一和第二连接点，从而使匹配环(213)与凹槽或缝隙形成在一起。

10. 按照权利要求8或9的天线装置，其中匹配环(213)的面积规定第二天线(110,120,130,140,150)的输入阻抗。

11. 按照前述权利要求的任一项的天线装置，其中每个第一天线（11）和第二天线（110,120,130,140,150）每个包括至少一个分开的连接点（12a, 12b, 12c, 201, 210, 211），第一天线（11）的连接点（12a, 12b, 12c）位于扩展接地面（20）和第二天线的底部，而第二天线的连接点（201, 210, 220）位于扩展接地面（20）的上部。

12. 按照前述权利要求的任一项的天线装置，其中第二天线（110, 120, 130, 140, 150）位于扩展接地面（20）的上部。

13. 按照前述权利要求的任一项的天线装置，包括滤波器（241），它被调谐成能通过由第二天线接收的信号。

14. 按照前述权利要求的任一项的天线装置，其中第二天线（110, 120, 130, 140, 150）与扩展的接地面（20）的导电片形成整体。

15. 按照前述权利要求的任一项的天线装置，其中第二天线（110, 120, 130, 140, 150）是 GPS 天线。

16. 一种通信设备（1），包括按照权利要求 1 的天线装置。

17. 按照权利要求 16 的通信设备，其中通信设备（1）是便携式无线通信设备、移动无线终端、寻呼机、通信器、电子组织器、或智能电话。

18. 按照权利要求 16 的通信设备，其中通信设备是移动电话（1）。

天线装置

发明技术领域

本发明涉及包括第一和第二天线的天线装置。

相关技术描述

诸如移动电话那样的无线通信设备需要用于建立和保持与通信系统的另一个单元的无线链路的天线。在电信工业中，继续地存在着对于体积小、重量轻和造价便宜的移动电话的要求。为此，在 300-3000MHz 频率范围的移动电话中使用了印制的内装天线。在技术上已知的印制的内装天线包括微带贴片天线和平面倒 F 天线（FIFA）。

由于移动电话变得越来越小，传统的微带贴片天线和 FIFA 天线太大，无法装配在移动电话的底板内。这在新一代的移动电话需要用于蜂窝、无线局域网、GPS 和分集的多个天线时是特别成问题的。

按照上述内容的不同天线的天线图案被印制在与移动电话的主印刷电路板（PCB）分开的支撑部件上的。在制作后，天线可以通过利用诸如探针（pogo-pin）的连接器的连接到 PCB。当对不同的通信能力的需要增加时，在移动电话的底板内部件数目增加，这在底板内空间稀缺时是成为问题。

此外，如果技术上已知的内装天线借助连接器来组装，连接器以及对天线与 PCB 进行的组装会增加移动电话的成本。另外，在组装内装天线和 PCB 时涉及到的机械容差对于天线性能有负面影响。即，相对于信号源很难精确地达到天线的相同位置，以及与探针的充分的连接。另外，在技术上已知的天线结构中，在天线与 PCB 之间的空间没有有效地利用。

当在无线通信设备中多端口天线（即，每个 Rx（接收单元）和 Tx（发送单元）具有分开的天线臂的天线）变得越来越流行时，连接器的数目也增加，因此成本和机械容差带来的问题也增加。

而且，在无线通信设备中可能需要不同于与通信网络进行通信的应用的天线，诸如 GPS 天线。这样的天线可以作为附加的独立天线被提供，诸如被提供在无线通信设备的底板内或底板外部陶瓷天线。

EP-A-1,359,638 公开了例如工作在 GSM (全球移动通信系统) 和 DCS (数字蜂窝系统) 通信网络的印制在通信设备的 PCB (印刷电路板) 上的天线。PCB 还包括在它各层中的一层上的接地面。扩展的接地面位于天线图案的对面, 并与 PCB 间隔开, 以便改进天线的辐射特性。扩展的接地面与 PCB 的接地面相连接。

发明概要

本发明的目的是提供具有与现有技术相比较具有增加的通信能力的天线装置。

按照第一方面, 该目的是通过一种天线装置达到的, 该天线装置包括: 一个包括接地面的多层印刷电路板; 第一天线, 它包括被集成在多层印刷电路板上的印制的导电材料轨迹; 以及位于第一天线的对面并被连接到多层印刷电路板的扩展接地面。一个第二天线被布置成与扩展接地面相连接。

第二天线可以与扩展接地面协同工作。而且, 第二天线可以与扩展接地面形成整体。

第一天线可以在至少第一频段工作, 而第二天线可以在不同于第一频段的第二频段工作。

第二天线可以提供椭圆极化辐射方向图。而且, 第二天线可以是右旋极化 (right-hand polarized) 天线。

第二天线可以是凹槽天线、缝隙天线、或微带天线。

第二天线可包括匹配环, 以用于使得第二天线的输入阻抗匹配于与它连接的电路的输入阻抗。

第二天线可包括位于凹槽或缝隙的第一和第二侧上的第一和第二连接点, 一个连接装置被用来互联第一和第二连接点, 因此把匹配环与凹槽或缝隙形成在一起。匹配环的面积可以规定第二天线的输入阻抗。

每个第一天线和第二天线可包括至少一个连接点, 它们是分开的, 第一天线的连接点可以位于扩展接地面和第二天线的底部, 第二天线的连接点位于扩展接地面的上部。

第二天线可以位于扩展接地面的上部。

天线装置可包括滤波器, 它被调谐成让由第二天线接收的信号通过。

第二天线可以与扩展的接地面的导电片形成整体。

第二天线可以是 GPS 天线。

按照第二方面，该目的是通过一个包括按照本发明的天线装置的通信设备达到的。

该通信设备可以是便携式无线通信设备、移动无线终端、寻呼机、通信器、电子组织器、或智能电话。此外，通信设备可以是移动电话。

本发明的其它实施例在从属权利要求中规定。

本发明的优点在于，以低的成本增加通信能力。本发明的另一个优点在于，天线装置是高度集成的，其中组装容差可以容易地达到，以及保持低的生产成本。另外，其优点在于，与第一天线有关的部件可以被用于提供第二天线。

应当强调指出，术语“包括”，在本技术说明书中使用，指的是规定所阐述的特性、整体、步骤或部件的存在，但不排除存在或添加一个或多个其它特性、整体、步骤、部件或它们的组合。

附图简述

从本发明的几个实施例的以下的说明将明白本发明的另外的目的、特性和优点，其中参照附图更详细地描述本发明的各个方面，图上：

图 1 是通信设备的正视图；

图 2a 是天线装置的一个实施例的正视图；

图 2b 是图 2a 的天线装置的侧视图；

图 3a-3e 是扩展的接地面和第二天线的实施例的正视图；

图 4a-4b 是第二天线与连接装置的连接的正视图；

图 5 是被连接到滤波器的第二天线的正视图；

图 6a 是天线装置的替换实施例的正视图；

图 6b 是图 6a 的天线装置的侧视图；

图 7a 是天线装置的替换实施例的正视图；以及

图 7b 是图 7a 的天线装置的侧视图。

实施例详细说明

图 1 显示通信设备 1，其中按照本发明的天线装置 2 (图 2) 可被用作位于通信设备的底板内的内部天线。为了达到良好的辐射特性，当

通信设备 1 被使用在谈话位置时, 天线装置 2, 或至少它的天线, 被放置在通信设备 1 的顶部, 诸如在它的显示器 3 或扬声器 4 的后面。通信设备 1 在图 1 上是以移动电话作为例子的。通信设备的其它例子是便携式无线通信设备、移动无线终端、寻呼机、通信器、电子组织器、和智能电话。

图 2a 显示天线装置 2 的一个实施例, 该天线装置 2 并由侧视图图 2b 显示。天线装置 2 包括多层 PCB (印刷电路板) 10, 它包括至少第一和第二层导电材料。为了说明起见, PCB10 的上部 10a 用虚线表示。第一天线 11 由第一层上印刷的轨迹提供, 而接地面在第二层上被提供。替换地, 第一天线 11 在多个层上被提供, 例如如果第一天线 11 具有多个天线臂的话。然而, 也可以在同一层上提供几个天线臂。在图 2a 上, 第一天线 11 包括第一天线臂 11a 和第二天线臂 11b。第一天线臂 11a 被配置成在第一和第二频段 (诸如 GSM 900 和 1800MHz 频段) 上谐振。第二天线臂 11b 可以适合于在第三频段 (诸如 1900MHz PCS (个人通信服务) 频段) 上谐振。图 2a 所示的天线臂 11a, 11b 的图案仅仅用于说明目的, 以及必须对每个特定的实施方案进行设计。第一和第二天线臂 11a, 11b 在连接点 12a, 12b, 12c 处被连接到诸如同轴电缆的馈电装置。

扩展接地面 20 位于第一天线 11 的对面, 并被连接到 PCB 10 的接地面。扩展接地面 20 被提供来改进第一天线 11 的辐射特性。为了得到良好的辐射特性, PCB 10 和扩展接地面被间隔开, 其距离例如在 6-10mm 的范围内。然而, 该距离可以不同, 以及必须对每个实施方案进行测试和评估。扩展接地面 20 可以是平面的, 并具有矩形形状。替换地, 扩展接地面 20 可以具有不同的形状, 例如, 它可以与第一天线 11 的形状一致, 只要它足够大以便提供想要的辐射特性。另外, 扩展接地面 20 不一定是平面的。例如, 扩展接地面 20 可以是凸面或凹面, 或平面、凸面和凹面的组合。因此, 扩展接地面 20 可以与通信设备 1 的外壳的形状一致。

连接点 12a, 12b, 12c 可位于扩展接地面 20 的底部, 其中扩展接地面 20 的延伸部分覆盖第一天线 11 的导电图案的延伸部分。

扩展接地面 20 可以由在下面部分被弯曲的金属片来提供, 以便离开 PCB 10 有足够的距离。扩展接地面 20 可以通过例如焊接而连接到 PCB 20 的接地面。

在另一个实施例中，扩展接地面 20 包括具有一片导电材料的非导电材料，该片导电材料被提供在它的至少一个面上，诸如在面向 PCB 10 的一侧。导电片例如可以由导电的可弯曲的薄膜、蚀刻技术，或通过一种印制技术提供，其中包括导电粒子的墨水通过诸如丝网印刷或塞子（tampon）印刷被印制在非导电材料上。为了进一步提供辐射特性，可以在其中设置了多层扩展接地面的非导电材料的另一侧提供第二片导电材料。

本发明是基于这样的理解，即第一天线 11 的扩展接地面 20 可被用于第二天线。由于第一天线 11 的部件可用来提供第二天线，因此，第二天线仅需要通信设备 1 的底板内几个附加部件，由此再提供第二天线是非常便宜的。第二天线例如可以是凹槽天线或缝隙天线，它们可以与扩展接地面集成在一起。这些类型的天线是作为在诸如扩展接地面的接地面上的切口提供的。

凹槽和缝隙天线具有接近圆极化的均匀辐射方向图，它也称为椭圆辐射方向图。辐射方向图可以是如下所述的右旋或左旋极化。凹槽或缝隙天线可被用来提供在 1500MHz 频段（约 1575MHz）的 GPS 天线。其它频段也是可能的，这取决于凹槽或缝隙的长度。

图 3a-3e 显示与扩展接地面 20 相关连地设置并与其协同工作的第二天线 110,120,130,140,150 的实施例。在图 3a-3e 上，该扩展接地面与扩展接地面形成整体，并从远离 PCB 10 的一侧被示出。

在图 3a 的实施例中，第二天线是具有矩形凹槽 111 的凹槽天线 110。凹槽 111 沿扩展接地面 112 的横截方向延伸。

在图 3b 的实施例中，第二天线是折叠的凹槽天线 120。折叠凹槽天线 120 的凹槽的第一矩形部分 121 沿扩展接地面 122 的主横截方向延伸，以及其第二矩形部分 123 沿主纵向方向延伸。

在图 3c 的实施例中，第二天线是具有拱形形状的凹槽 131 的凹槽天线 130。凹槽 131 沿扩展接地面 132 的主横截方向延伸。

在图 3d 的实施例中，第二天线是折叠的凹槽天线 140，它具有第一拱形部分 141 和第二矩形部分 142。第一部分 141 沿扩展接地面 143 的主横截方向延伸，而第二部分 142 沿主纵向方向延伸。

在图 3e 的实施例中，第二天线是具有沿扩展接地面 152 的横截方向延伸的矩形缝隙 151 的缝隙天线 150。替换地，缝隙 151 可以具有不

同形状，诸如拱形，以及它可以沿不同方向延伸，这取决于天线想要的极化。

图 3a-3e 显示第二天线的各种形状。该形状不限于所显示的形状，但必须对每个特定的实施方案进行测试和评估。例如，凹槽或缝隙的长度规定了第二天线所被调谐的要接收和或发送的信号波长。对于凹槽天线，凹槽从它的开放端到闭合端的长度应当等于 $1/4$ 波长，而对于缝隙天线，缝隙从它的一端到另一端的长度应当等于 $1/2$ 波长。此外，凹槽或缝隙的宽度规定了天线带宽。缝隙或凹槽越宽，则带宽越宽。另外，扩展接地面 20 的形状，即它是平面还是具有凸/凹的形状，对于辐射特性会有影响，因此凹槽或缝隙的形式必须与它适应。

在其它实施例中，第二天线的形状是圆形、椭圆、具有一个调整片 (tab) 的圆、方形、和或具有这些形状的组合的形状。图 4a-4b 显示用于给第二天线馈电的实施例。如果缝隙或凹槽在图 3a-3e 上在最右端被馈电，则第二天线将在接近右旋极化信号下工作。然而，如果凹槽被颠倒，即，在图 3a-3d 的扩展接地面的最右面边缘处开口，而在缝隙或凹槽的最左端馈电，则第二天线将在接近左旋极化信号下工作。在图 4a 的实施例中，第二天线在凹槽的闭合端或在缝隙天线的一个末端处具有连接点 201。天线连接装置 202 用来把连接点 201 连接到通信设备 1 的接收机和或发射机。连接装置 202 例如可以是同轴电缆。为了把按照图 4a 的第二天线的输入阻抗匹配于它所连接的电路的输入阻抗，在连接点 201 与由连接装置 202 连接的电路之间的馈电路径上可能要连接匹配装置。

在图 4b 的实施例中，第二天线包括第一和第二连接点 210, 211。第一和第二连接点 210, 211 位于凹槽或缝隙的较长边的对面两侧上。如果第二天线是任何形状的凹槽天线，则连接点 210, 211 被布置成比凹槽的开放端更靠近闭合端。如果它是缝隙天线，则连接点 210, 211 位于更接近缝隙的一个末端。天线连接装置 212 不单用来把第一和第二连接点 210, 211 连接到通信设备 1 的接收机和或发射机，而且把第一和第二连接点 210, 211 互联。因此，用线 213 示出的匹配环 213 由连接连接点 210 和 211 的连接装置的一部分 214，以及位于连接点 210 和 211 与凹槽或缝隙的闭合端，和缝隙的闭合端 217 之间的凹槽或缝隙的部分 215 和 216 形成。匹配环 213 的面积规定了第二天线的输入阻抗。

因此，在图 4b 的实施例中，第二天线可以具有这样的输入阻抗，它通过匹配环 213 匹配于它连接的通信设备的电路的输入阻抗，诸如 50Ω 。如图 4b 所示的向第二天线馈电具有一个优点，因为不需要提供分开的输入阻抗匹配装置。当确定图 4b 的实施例中凹槽或缝隙的长度以便把它调谐到想要的波长时，应当根据凹槽的开口来确定它，或者如果它是缝隙天线的话，要根据从最远离连接装置 212 的末端到该连接装置 212 来确定它。

图 5 显示通过滤波器 241 连接到凹槽天线的连接装置 240，例如同轴电缆。滤波器例如可以是带通滤波器、低通滤波器、高通滤波器、或信道滤波器，它被调谐到传送具有第二天线所调谐到的频率的信号。滤波器的类型取决于第一天线 11 和第二天线所工作的信号的频率范围。如果第一天线 11 和第二天线被调谐到相当接近的频率范围，则可能需要滤波器。这例如取决于第二天线被连接到的接收机的灵敏度。

第一天线 11 的连接点 12a,12b,12c 离第二天线的连接点 201、210、211 越远，对于滤波器 241 的需要越减少。如果第一天线 11 的连接点 12a,12b,12c 是在扩展接地面 20 的底部提供的，以及第二天线的连接点 201、210、211 在上部提供，诸如在从 PCB 10 的连接到它的顶部的扩展接地面的中部以上，则可以消除对于滤波器 241 的需要。如果连接点 201、210、211 是在扩展接地面的顶部提供的，诸如图 3a-3e 的实施例中的那样，则在第一和第二天线之间的隔离甚至可以得到进一步改进，其中可以使用对噪声更灵敏的接收机，而不需要滤波器 241。这是一个优点，因为可以利用更便宜的接收机。此外，为了进一步增加在第一和第二天线之间的隔离，第一天线 11 的连接点 12a,12b,12c 与第二天线的连接点 201,210,211 可在扩展接地面的对角线位置提供，例如图 2a 所示。

图 6a 和 6b 显示其中第一天线 11 的连接点与第二天线的连接点甚至分隔得更远的实施例。第一天线 11 的连接点是在扩展接地面的底部提供的，如图 2a 所示。扩展接地面 301 的顶部 300 相对于与第一天线 11 对置的该扩展接地面的一个对置的部分 301 被弯曲一个角度。在图 6b 上，顶部 300 朝向 PCB 10 弯曲。然而，顶部 300 可以朝 PCB 10 方向或也可以远离 PCB 10 方向弯曲。在顶部 300 与相反部分 301 之间的角度例如是在 0-90 度的范围。

在 PCB 10 与扩展接地面 20 之间的空间可被利用来存放部件。例如，该空间可包括扬声器和或谐振室。为了有效地传播声波，扩展接地面可包括一个或几个凹口。

图 7a-7b 揭示另一实施例，其中第二天线布置成与扩展接地面 401 相结合。第二天线 400 与扩展接地面 401 被形成为整体，因为它需要接地面正确地起作用。在本实施例中，第二天线是贴片或微带天线，其中包括一个贴片 402，它被布置在上面并与扩展接地面 401 相对，并且它与扩展接地面 401 协同工作以达到想要的辐射特性。扩展接地面 401 和微带是在介质基片 403 上提供的。替换地，扩展接地面 401 是附着在介质基片上的金属片。然后可以在介质基片上蚀刻贴片 402。

基片的厚度例如可以是在 $0.003\lambda_0 \leq h \leq 0.05\lambda_0$ 范围，其中 h 是基片的厚度，以及 λ_0 是自由空间波长。第一天线位于扩展接地面的第一侧的对面，以及第二天线的贴片 402 位于扩展接地面的第二侧的对面。可以在介质基片 403 上蚀刻（例如光刻）贴片 402 和扩展接地面 401。贴片 402 可以是方形、矩形、薄带条（偶极子）、圆形、椭圆、三角形、或任何其它结构。贴片 402 可以如上所述地进行馈电。第二天线的带宽可以如上所述地通过辐射单元即贴片 402 的长度和宽度来配置。

本发明是参照具体的实施例被描述的。然而，在本发明的范围内可能有不同于上述的实施例的其它实施例。本发明的特性可以以不同于所描述的其它组合方式被组合。本发明的范围仅仅由所附专利权利要求所限制。

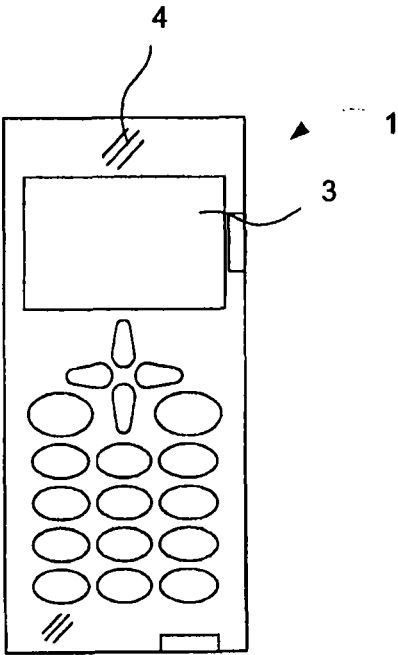


图 1

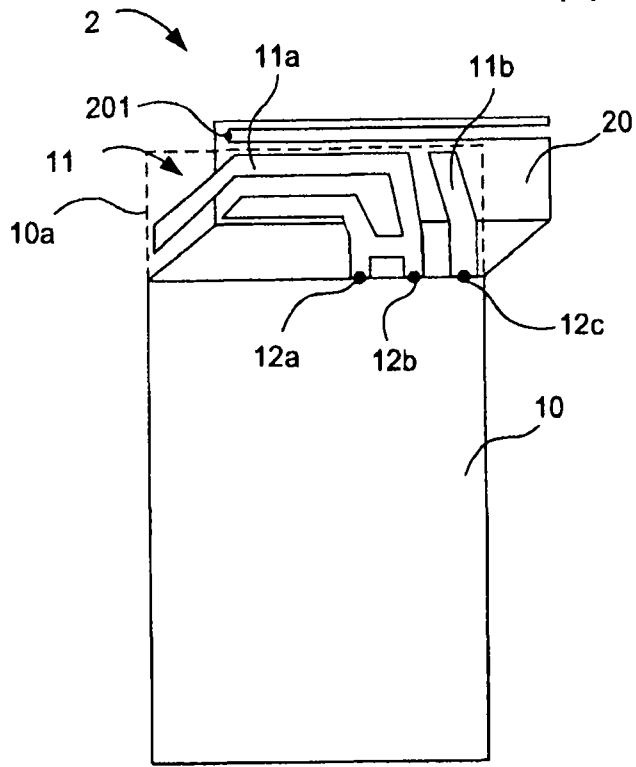


图 2a

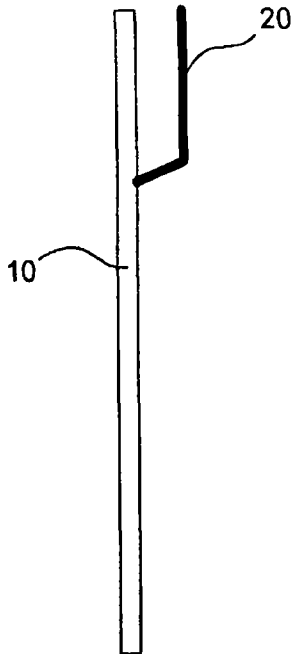


图 2b



图 3a

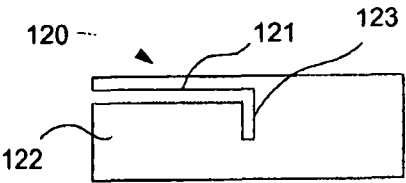


图 3b

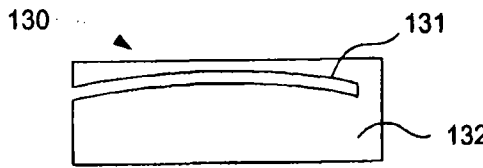


图 3c



图 3d

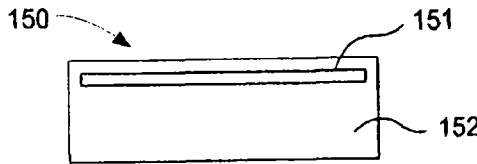


图 3e

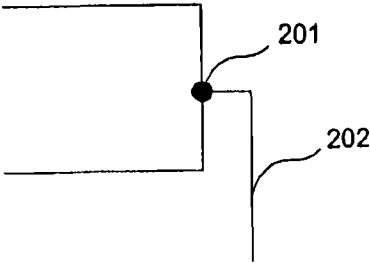


图 4a

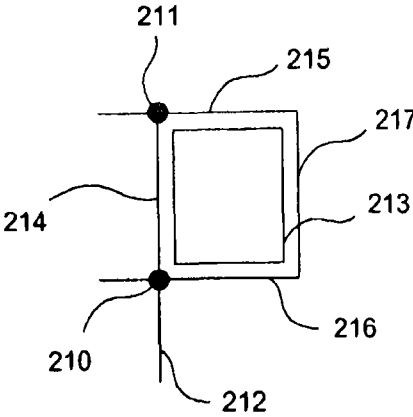


图 4b

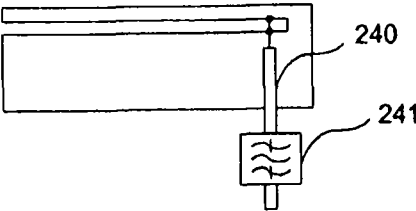


图 5

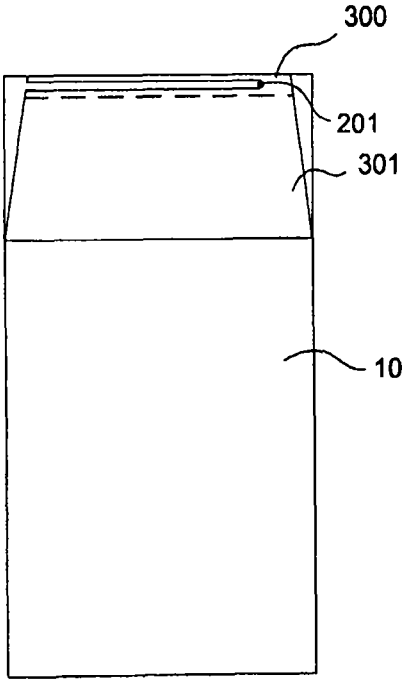


图 6a

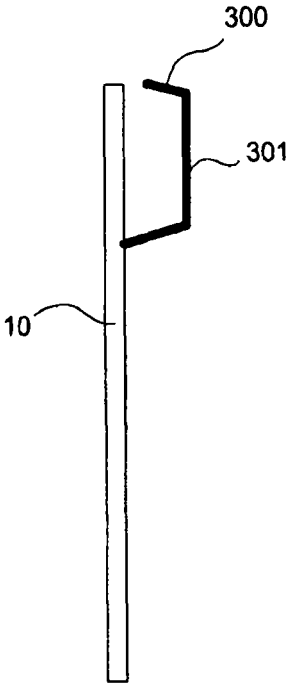


图 6b

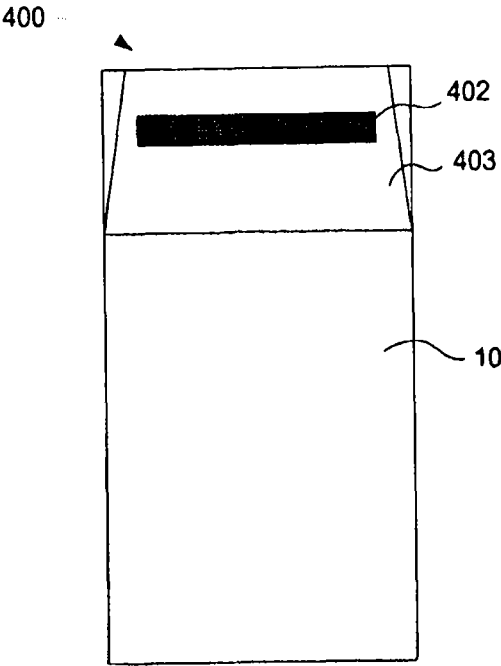


图 7a

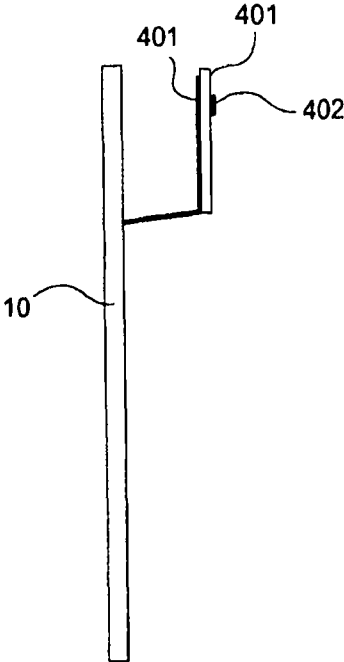


图 7b