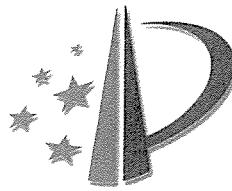


证书号 第 3872490 号



实用新型专利证书

实用新型名称：一种天线及手机

发 明 人：王雨；贺连星；雍泽辉

专 利 号：ZL 2014 2 0159248.8

专利申请日：2014 年 04 月 03 日

专利权人：香港理工大学

授权公告日：2014 年 10 月 29 日

本实用新型经过本局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。本专利的年费应当在每年 04 月 03 日前缴纳。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。



局长
申长雨

申长雨





(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203910954 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201420159248. 8

(22) 申请日 2014. 04. 03

(73) 专利权人 香港理工大学

地址 中国香港九龙红磡

(72) 发明人 王雨 贺连星 雍泽辉

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

H01Q 1/36 (2006. 01)

H01Q 1/38 (2006. 01)

H04M 1/02 (2006. 01)

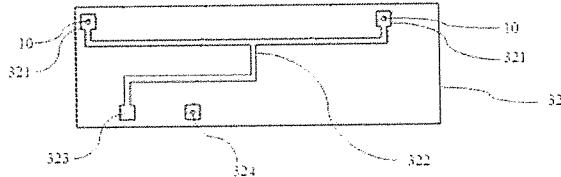
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种天线及手机

(57) 摘要

本实用新型涉及一种天线及手机，天线包括基板，所述基板具有相对设置的上表面层和下表面层，所述上表面层包括至少一辐射贴片，所述下表面层与每一所述辐射贴片相对应位置具有微缩地板，所述微缩地板面积小于所述辐射贴片面积，且所述微缩地板与所述辐射贴片之间通过第一过孔电连通。本实用新型采用了零阶谐振天线设计技术，通过微缩地板调节左手电容值 CL，使天线工作在零阶谐振频率，使得天线在辐射射频讯号的同时，手机主板 / 金属机身上上的射频电流均匀分布，消除了射频电流在手机主板 / 金属机身上 的集中现象，减少辐射。



1. 一种天线，包括基板，所述基板具有相对设置的上表面层(31)和下表面层(32)，其特征在于，所述上表面层(31)包括至少一辐射贴片(311)，所述下表面层(32)与每一所述辐射贴片(311)相对应位置具有微缩地板(321)，所述微缩地板(321)面积小于所述辐射贴片(311)面积，且所述微缩地板(321)与所述辐射贴片(311)之间通过第一过孔(10)电连通。
2. 根据权利要求1所述的天线，其特征在于，部分的所述辐射贴片(311)周围设有与所述辐射贴片(311)相连的馈线(312)。
3. 根据权利要求2所述的天线，其特征在于，所述微缩地板(321)包括两个，所述下表面层(32)还包括与所述微缩地板(321)相连的短路线(322)，所述短路线(322)包括三条支路，所述短路线(322)的其中两条支路分别与每一所述微缩地板(321)相连，所述短路线(322)的另一条支路端部设有短路触点(323)。
4. 根据权利要求3所述的天线，其特征在于，所述下表面层(32)还包括馈源触点(324)，所述馈线(312)的一端与所述馈源触点(324)通过第二过孔(20)电连通。
5. 根据权利要求2所述的天线，其特征在于，所述上表面层(31)包括单极子上段(315)，所述下表面层(32)包括与所述单极子上段(315)相对应的单极子下段(325)，所述单极子上段(315)的一端和所述单极子下段(325)的一端通过第三过孔(30)电连通，所述单极子上段(315)的另一端与所述馈线(312)相连。
6. 根据权利要求5所述的天线，其特征在于，所述馈线(312)的尾端端部设有馈源触点(324)。
7. 根据权利要求6所述的天线，其特征在于，所述辐射贴片(311)上连接有短路线(322)，所述短路线(322)的一端端部设有短路触点(323)。
8. 根据权利要求1所述的天线，其特征在于，所述基板为印刷电路板或柔性电路板。
9. 一种手机，其特征在于，包括根据权利要求1-8中任一权利要求所述的天线(3)。
10. 根据权利要求9所述的手机，其特征在于，包括手机主板(2)，所述天线(3)固定安装在所述手机主板(2)上。

一种天线及手机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及射频通讯领域,尤其是涉及一种天线及手机。

背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高,电子产品的健康危害越来越受到人们的关注。其中,手机在通话 / 数据传输过程中会发射射频电磁波,由于其发射源(天线)非常接近人体(头部和大脑),对人体健康造成很大的损害,并有可能导致癌症。

[0003] 手机对人体的辐射程度常用 SAR 值(specific absorption rate)来表示,单位为 W/kg。在美国,SAR 值最高限制为 1.6W/kg;在欧洲与中国大陆,SAR 值最高限制为 2.0W/kg。

[0004] 过去的技术方案通常采用屏蔽材料(如磁性材料等)阻隔在天线与人体头部之间(通话状态时)以降低手机 SAR 值。然而,这种方案成本较高,设计较为复杂,尤其是屏蔽材料的添加对原始天线的辐射性能,电磁兼容性能等都有影响,会延长开发周期。

[0005] 有关手机辐射的另一个事实是,手机中的辐射源不仅仅包括天线,在通讯过程中,射频电流会遍布整个手机主板 / 金属机身表面,在射频电流较为集中的地方也会形成辐射源。由于人体头部接收到的电磁辐射能量与头部至辐射源的距离呈平方反比,手机设计中通常将天线设计在远离人体头部的一端(通话状态时),使得其辐射危害大大降低,而相对于天线,由于靠近头部,手机主板 / 金属机身的集中电流辐射危害要强很多倍。

[0006] 零阶谐振天线技术是一种基于复合左右手材料的天线设计技术。其主要设计思想是,将整个天线输出端看作一段左手电容 C_L 、左手电感 L_L 、右手电容 C_R 和右手电感 L_R 的复合传输线,通过调节天线的几何形状,改变天线的 等效电感电容参数,使得 $C_L L_R = C_R L_L$ 。在这种情况下,整个传输线结构实现零阶谐振,也就是说,其谐振波数为零,波长为无限大,电流在整个谐振结构表面均匀分布。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种新型的天线及手机,解决了现有技术中手机内天线辐射较大的问题。

[0008] 本实用新型解决技术问题所采用的技术方案是:一种天线,包括基板,所述基板具有相对设置的上表面层和下表面层,所述上表面层包括至少一辐射贴片,所述下表面层与每一所述辐射贴片相对应位置具有微缩地板,所述微缩地板面积小于所述辐射贴片面积,且所述微缩地板与所述辐射贴片之间通过第一过孔电连通。

[0009] 在本实用新型的天线中,部分的所述辐射贴片周围设有与所述辐射贴片相连的馈线。

[0010] 在本实用新型的天线中,所述微缩地板包括两个,所述下表面层还包括与所述微缩地板相连的短路线,所述短路线包括三条支路,所述短路线的其中两条支路分别与每一所述微缩地板相连,所述短路线的另一条支路端部设有短路触点。

[0011] 在本实用新型的天线中,所述下表面层还包括馈源触点,所述馈线的一端与所述

馈源触点通过第二过孔电连通。

[0012] 在本实用新型的天线中，所述上表面层包括单极子上段，所述下表面层包括与所述单极子上段相对应的单极子下段，所述单极子上段的一端和所述单极子下段的一端通过第三过孔电连通，所述单极子上段的另一端与所述馈线相连。

[0013] 在本实用新型的天线中，所述馈线的尾端端部设有馈源触点。

[0014] 在本实用新型的天线中，所述辐射贴片上连接有短路线，所述短路线的一端端部设有短路触点。

[0015] 在本实用新型的天线中，所述基板为印刷电路板或柔性电路板。

[0016] 本实用新型还提供一种手机，包括上述的天线。

[0017] 在本实用新型的手机中，包括手机主板，所述天线固定安装在所述手机主板上。

[0018] 实施本实用新型的天线及手机，具有以下有益效果：本实用新型采用了零阶谐振天线设计技术，通过微缩地板调节左手电容值 C_L ，使天线工作在零阶谐振频率，使得天线在辐射射频讯号的同时，手机主板 / 金属机身上的射频电流均匀分布，消除了射频电流在手机主板 / 金属机身上的集中现象，大大降低了手机的 SAR 值，其 SAR 值可降低为常规天线手机的 $1/7$ 。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型的手机的局部结构示意图；

[0020] 图 2a 为本实用新型的天线的实施例 1 的主视示意图；

[0021] 图 2b 为本实用新型的天线的图 2a 的透视示意图；

[0022] 图 3a 为本实用新型的天线的实施例 2 的主视示意图；

[0023] 图 3b 为本实用新型的天线的图 3a 的透视示意图；

[0024] 图 4a 为本实用新型的天线的实施例 3 的主视示意图；

[0025] 图 4b 为本实用新型的天线的图 4a 的透视示意图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和实施例，对本实用新型的天线及手机的结构和具体实现作进一步说明：

[0027] 本实用新型的天线采用复合左右手传输线技术，可工作在常用的 GSM 频段（800/900/1800/1900MHz）、3G 频段（1700 ~ 2200MHz）或无线数据传输 ISM 频段（2.4GHz）。

[0028] 如图 2a、2b、3a、3b、4a 和 4b 所示，天线 3 包括基板以及分别位于基板两侧的相互复合构成的上表面层 31 和下表面层 32，上表面层 31 一般分为两部分，分别对应 GSM/3G 天线的两个工作频段，上表面层 31 也可以是由一部分或多个部分组成。上表面层 31 的任意一部分包括辐射贴片 311 或者是单极子上段 315。上表面层 31 还包括任意形状的馈线 312，围绕在部分辐射贴片 311 周围，通过电容性缝隙与辐射贴片 311 耦合，也可直接与辐射贴片 311 相连。下表面层 32 任一部分包括面积小于辐射贴片 311 面积的微缩地板 321 或者单极子下段 325，下表面层 32 的微缩地板 321 与上表面层 31 的辐射贴片 311 相对应，通过第一过孔 10 相连；下表面层 32 的单极子下段 325 与上表面层 31 的单极子上段 315 相对应，通过第三过孔 30 相连。下表面层 32 或上表面层 31 还包括短路线 322，用以连接微缩地板

321 与接地触点。

[0029] 如图 1 所示,天线 3 的基板可以制作成 FR4 基底的印刷电路板(PCB),通过同轴电缆或直接焊接与手机主板 2 连接;也可以加工为柔性电路板(FPC),粘贴于手机壳体 1 内表面,通过 POGO 顶针与主板射频发射端口连接;也可以将天线 3 的图案进行 3D 折叠,加工为金属弹片;也可以利用隐藏加工技术(镭雕技术,2-shot 技术等)加工于基板的介质内部或表面;也可以利用陶瓷表面丝印技术或 LTCC 低温陶瓷共烧技术加工于陶瓷内部或表面;也可以利用其他技术进行加工。

[0030] 本实用新型特点在于:采用复合左右手传输线技术进行天线设计,通过微缩地板 321 调节左手电容值 C_L 使天线工作在零阶谐振频率,实现了天线的小型化以及超宽带的性能。在保证信号强度不减弱的同时,装载本实用新型天线 3 的手机其辐射危害可大大降低,整机测量 SAR 值为常规手机的 1/7。

[0031] 实施例 1:

[0032] 如图 1 所示,一种手机,包括壳体 1 和安装在壳体 1 内的手机主板 2,天线 3 焊接在手机主板 2 上。

[0033] 天线 3 包括基板(图中未标示),如图 2a 和 2b 所示,基板具有相对设置的上表面层 31 和下表面层 32,其中基板为印刷电路板(PBC)。

[0034] 如图 2a 和 2b 所示,上表面层 31 包括两个并列设置的辐射贴片 311,在下表面层 32 包括分别与辐射贴片 311 一一对应的且面积小于辐射贴片 311 面积的两个微缩地板 321,微缩地板 321 分别位于下表面层 32 的两端的边缘位置,微缩地板 321 与对应的辐射贴片 311 之间通过第一过孔 10 电连通。

[0035] 部分辐射贴片 311 周围设有与辐射贴片 311 耦合相连的馈线 312,馈线 312 大体呈“T”型,并列设置的两个辐射贴片 311 之间形成有与“T”型馈线 312 相适配的缝隙,用于容纳“T”型馈线 312,在本实施例中,主要是在“T”型馈线 312 的周围分别与辐射贴片 311 通过电容性缝隙耦合。

[0036] 下表面层 32 还包括与微缩地板 321 相连的短路线 322,用以连接微缩地板 321 与接地触点,其中短路线 322 包括三条支路,其中两条支路分别与每一微缩地板 321 相连,短路线 322 的另一条支路端部设有短路触点 323。下表面层 32 包括有馈源触点 324,馈线 312 的一端与馈源触点 324 通过第二过孔 20 电连通。

[0037] 实施例 2:

[0038] 如图 3a 和 3b 所示,与实施例 1 不同之处在于,基板为柔性电路板(FPC),粘贴于手机的壳体 1 的内表面,非常方便。两个微缩地板 321 并列设置在下表面层 32 的中间位置,两个辐射贴片 311 相对应地也并列设置,馈线 312 主要位于两个辐射贴片 311 的相对侧的中间,与每一辐射贴片 311 通过电容性缝隙耦合连接。

[0039] 实施例 3:

[0040] 如图 1 所示,一种手机,包括壳体 1 和安装在壳体 1 内的手机主板 2,天线 3 焊接在手机主板 2 上。

[0041] 天线 3 包括基板,如图 4a 和 4b 所示,基板具有相对设置的上表面层 31 和下表面层 32,其中基板为印刷电路板(PBC)。

[0042] 上表面层 31 包括一个辐射贴片 311,在下表面层 32 包括分别与辐射贴片 311 相对

应的且面积小于辐射贴片 311 面积的一个微缩地板 321，微缩地板 321 与对应的辐射贴片 311 之间通过第一过孔 10 电连通。

[0043] 在辐射贴片 311 周围设有与辐射贴片 311 直接相连的馈线 312，在馈线 312 的尾端部设有馈源触点 324。

[0044] 辐射贴片 311 上连接有短路线 322，短路线 322 的一端端部设有短路触点 323。

[0045] 在上表面层 31 还包括单极子上段 315，下表面层 32 包括与单极子上段 315 相对应的单极子下段 325，所述单极子上段 315 的一端和单极子下段 325 的一端通过第三过孔 30 电连通，单极子上段 315 的另一端与馈线 312 相连。

[0046] 在现有技术中，整个下表面层 32 为金属下地板，且一般 $C_L L_R > C_R L_L$ ；而在本实用新型的天线采用缩微地板 321，缩小了金属地板的面积。

[0047] 平板电容的公式为： $C = \epsilon \times \epsilon_0 \times S/d$ ，其中，C 为电容， ϵ 为相对介电常数， ϵ_0 为真空介电常数，S 为金属地板面积，d 为金属地板之间的距离。由于缩微地板缩小了金属地板的面积，进而减小了左手电容，使得 $C_L L_R \approx C_R L_L$ ，实现了零阶谐振。

[0048] 需要说明的是，天线 3 除了可以用于手机中，还可以用于笔记本电脑、平板电脑等其它手持电子设备的射频通讯中。

[0049] 应当理解的是，对本领域普通技术人员来说，可以按上述说明加以改进或变换，所有改进或变换都应属于本实用新型所附权利要求的保护范围之内。

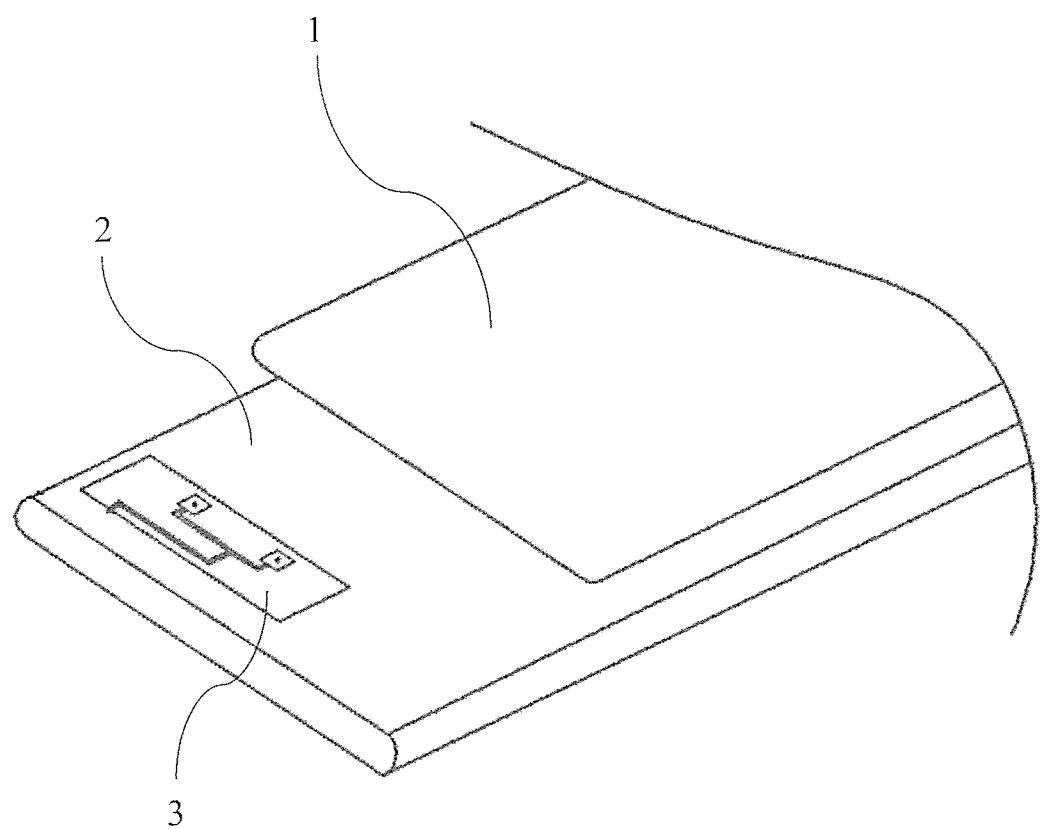


图 1

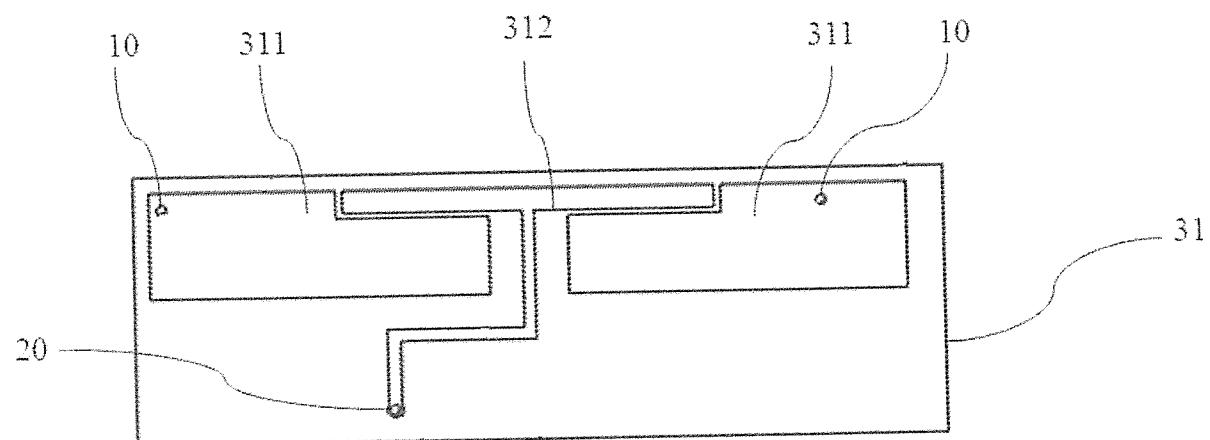


图 2a

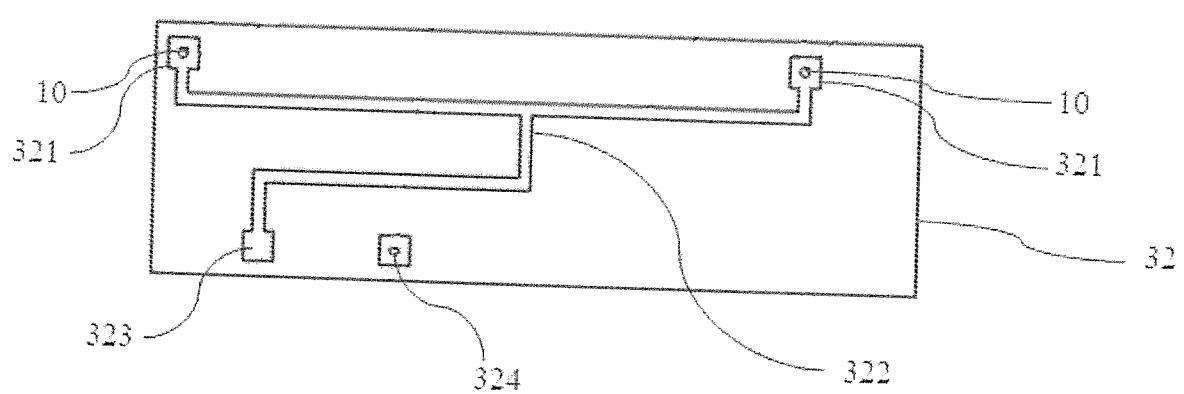


图 2b

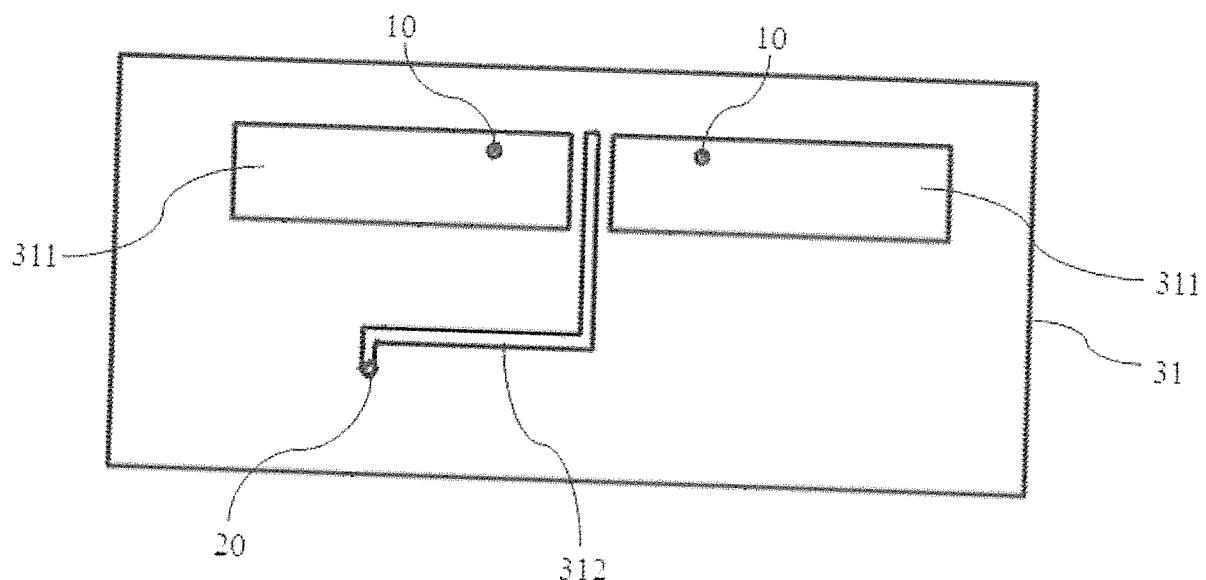


图 3a

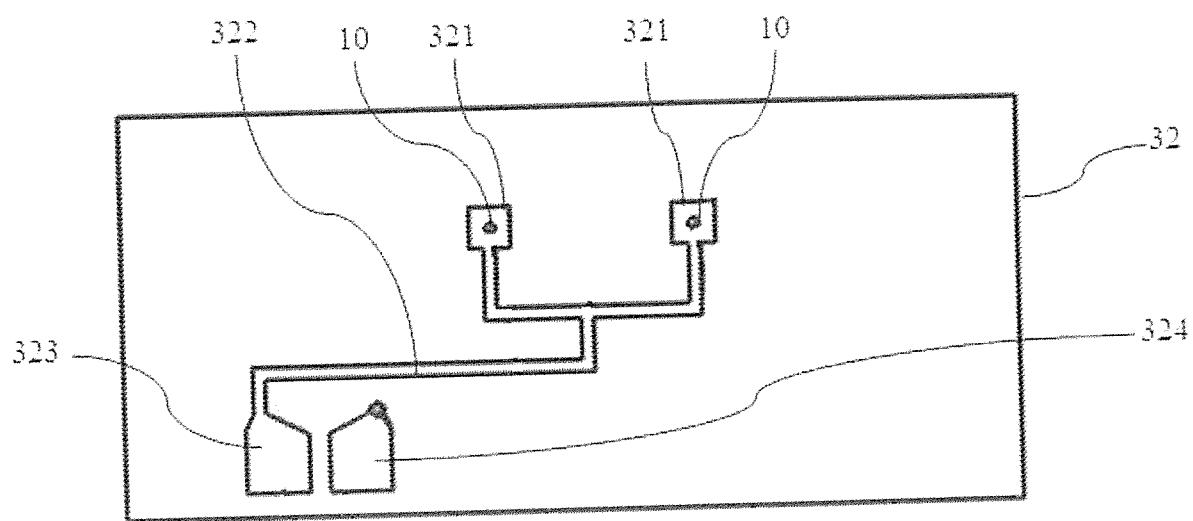


图 3b

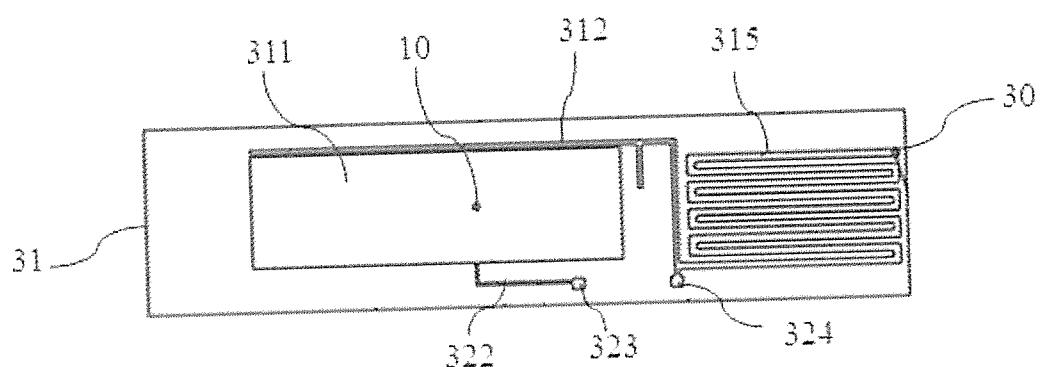


图 4a

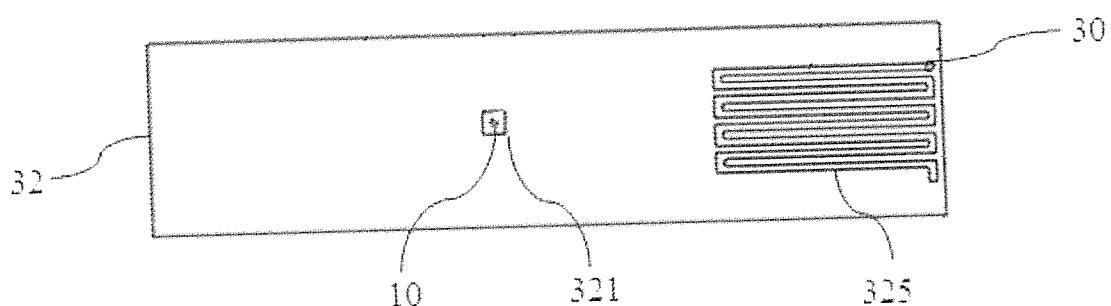


图 4b