



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101540432 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200910136609. 0

(22) 申请日 2009. 05. 08

(73) 专利权人 华为终端有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
基地 B 区 2 号楼

(72) 发明人 兰尧 孙树辉 雷平 范毅
郑志泰 谢艳萍 班永灵

(51) Int. Cl.

H01Q 1/24 (2006. 01)

H01Q 1/38 (2006. 01)

H01Q 13/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1949591 A, 2007. 04. 18, 说明书第 4 页第
4-10, 19-21 行、图 5.

CN 101276960 A, 2008. 10. 01, 说明书第 2 页
第 11-27 行、图 2.

CN 1299193 A, 2001. 06. 13, 说明书第 4 页倒
数第 3 段至第 5 页第 1 段、图 1A.

CN 201114118 Y, 2008. 09. 10, 说明书第 2 页
第 20 行至第 3 页第 5 行、附图 1, 2.

CN 1767262 A, 2006. 05. 03, 说明书第 5 页倒

数第 1 段至第 6 页第 2 段、图 5, 6.

CN 1423365 A, 2003. 06. 11, 说明书第 1 页第
25 行至第 2 页第 4 行, 第 4 页第 11 行至第 19 行、
附图 1, 14.

CN 1423365 A, 2003. 06. 11, 说明书第 1 页第
25 行至第 2 页第 4 行, 第 4 页第 11 行至第 19 行、
附图 1, 14.

CN 1841846 A, 2006. 10. 04, 说明书第 4 页倒
数第 10 行至第 5 页第 19 行、图 3A, 3B.

审查员 马菁

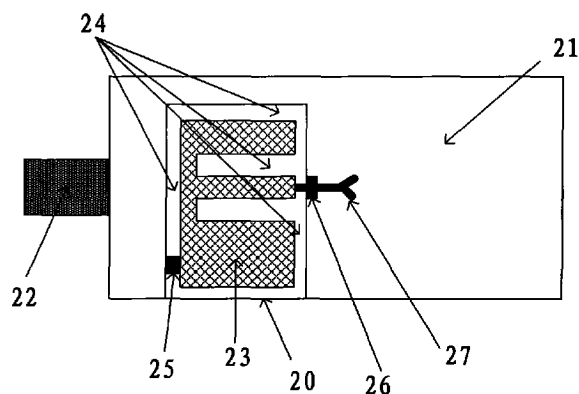
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种无线终端的天线设计方法及数据卡单板

(57) 摘要

本发明的实施例公开了一种无线终端的天线设计方法及数据卡单板。本发明实施例所提供的天线设计方法包括:在无线终端的数据卡单板上划分出一个无其他金属布线半封闭区域;在所述半封闭区域内布置天线走线,所述天线走线与所述数据卡单板之间留有缝隙,通过所述缝隙所述天线走线与所述数据卡单板之间进行耦合。本发明实施例还公开了一种无线终端的数据卡单板。通过本发明实施例,能够在降低天线的 SAR 值的同时,实现宽频的工作带宽。



1. 一种无线终端的天线设计方法,其特征在于,包括:

在无线终端的数据卡单板上划分出一个无其他金属布线的半封闭区域;

在所述半封闭区域内布置天线走线,所述天线走线与所述数据卡单板之间留有缝隙,通过所述缝隙所述天线走线与所述数据卡单板之间进行耦合,所述天线走线为平面分布,且采用印刷或焊接的方式设置于所述半封闭区域内;

其中,在所述天线走线上贴金属耦合片,所述金属耦合片与所述数据卡单板之间留有缝隙,通过所述缝隙所述金属耦合片与所述数据卡单板之间进行耦合以实现所述天线走线与所述数据卡单板之间的二次耦合。

2. 根据权利要求1所述的天线设计方法,其特征在于,所述半封闭区域位于所述数据卡单板上靠近无线终端的数据通信接口的一端。

3. 根据权利要求1所述的天线设计方法,其特征在于,在所述天线走线与所述数据卡单板之间的缝隙内设置至少一个天线匹配点,用于调整所述天线走线与所述数据卡单板之间的耦合点位置。

4. 根据权利要求3所述的天线设计方法,其特征在于,所述至少一个天线匹配点,还用于调整所述金属耦合片与所述数据卡单板之间的耦合点位置。

5. 一种无线终端的数据卡单板,其特征在于,包括:

半封闭区域,位于无线终端的数据卡单板上,在该半封闭区域内无其他金属布线;

天线走线,布置在所述半封闭区域内,与所述数据卡单板之间存在有缝隙,通过所述缝隙与所述数据卡单板之间进行耦合,所述天线走线为平面分布,且采用印刷或焊接的方式设置于所述半封闭区域内;

其中,在所述天线走线上贴金属耦合片,所述金属耦合片与所述数据卡单板之间留有缝隙,通过所述缝隙所述金属耦合片与所述数据卡单板之间进行耦合以实现所述天线走线与所述数据卡单板之间的二次耦合。

6. 根据权利要求5所述的数据卡单板,其特征在于,所述半封闭区域,位于所述数据卡单板上靠近无线终端的数据通信接口的一端。

7. 根据权利要求5所述的数据卡单板,其特征在于,还包括:

至少一个天线匹配点,设置在所述天线走线与所述数据卡单板之间的缝隙内,用于调整所述天线走线与所述数据卡单板之间的耦合点位置。

8. 根据权利要求7所述的数据卡单板,其特征在于,还包括:

所述至少一个天线匹配点,还用于调整所述金属耦合片与所述数据卡单板之间的耦合点位置。

一种无线终端的天线设计方法及数据卡单板

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信技术领域,具体而言是涉及一种无线终端的天线设计方法及数据卡单板。

背景技术

[0002] 在无线终端的数据卡上进行天线设计时,存在的技术难题包括:天线区域有效空间小;目标带宽宽;近距离测试 SAR(Specific Absorption Rate,比吸收率)值的要求严格等。

[0003] SAR 代表生物体(包括人体)每单位公斤容许吸收的辐射量,是表示辐射对人体影响的最直接的测试值,SAR 值越低,辐射被吸收的量越少。当前 SAR 测试规范中要求测试 SAR 值时,数据卡各个面距离用于 SAR 测试的人体躯干模型的距离不超过 5mm, SAR 值不能超过 1.2mw/1g 等。因此在不影响其他无线性能指标的前提下,有效的降低 SAR 值是一个迫切需要解决的问题。同时,无线通信对天线的工作带宽也有越来越多的要求,希望一个天线能同时具有超宽带上多个工作频段。

[0004] 目前在数据卡上设计天线时,广泛采用单极子、倒 F 天线(Inverted-F Antenna, IFA)、平面倒 F 天线(Planar Inverted-F Antenna, PIFA)形式的内置式天线,这些形式的天线一般位于数据卡末端,由数据卡单板作为天线的“地”,共同组成辐射器。在实现本发明过程中,发明人研究发现:现有技术中的这种天性设计,一方面使得天线辐射的近场能量集中,导致 SAR 值较大。另一方面,使得天线带宽有限,无法满足日益增长的带宽需求。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种无线终端的天线设计方法及数据卡单板,能够在降低天线的 SAR 值的同时,实现宽频的工作带宽。

[0006] 本发明实施例提供的无线终端的天线设计方法,包括:

[0007] 在无线终端的数据卡单板上划分出一个无其他金属布线半封闭区域;

[0008] 在所述半封闭区域内布置天线走线,所述天线走线与所述数据卡单板之间留有缝隙,通过所述缝隙所述天线走线与所述数据卡单板之间进行耦合。

[0009] 本发明实施例提供的无线终端的数据卡单板,包括:

[0010] 半封闭区域,位于无线终端的数据卡单板上,在该半封闭区域内无其他金属布线;

[0011] 天线走线,布置在所述半封闭区域内,与所述数据卡单板之间存在有缝隙,通过所述缝隙与所述数据卡单板之间进行耦合。

[0012] 由上述本发明实施例提供的技术方案可知,通过在无线终端的数据卡单板上划分出一个无其他金属布线的半封闭区域,在该半封闭区域内布置天线走线,由于数据卡单板一般位于无线终端的中央,此时天线走线距离无线终端外壳的距离最远,因此可以将天线最大程度地远离 SAR 测试时的人体躯干模型,从而降低 SAR 值;通过设计天线走线与所述数

据卡单板之间采用缝隙进行耦合,使得天线走线内的电场能量在缝隙内与数据卡单板之间产生多个谐振点,从而可以实现宽频的工作带宽;并且通过该缝隙耦合方式可以使电场能量分散于较长的缝隙内,也有助于减弱能量的集中分布,达到降低 SAR 值的目的。

附图说明

[0013] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0014] 图 1 为本发明实施例提供的一种无线终端的天线设计的方法示意图;

[0015] 图 2 为本发明实施例提供的一种无线终端的数据卡单板结构示意图;

[0016] 图 3 为本发明实施例提供的另一种无线终端的数据卡单板结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0018] 实施例一

[0019] 参见图 1,本发明实施例提供的一种无线终端的天线设计方法,包括:

[0020] 步骤 11,在无线终端的数据卡单板上划分出一个无其他金属布线的半封闭区域;

[0021] 工艺实现上可以是在数据卡单板一侧上划分出一个半封闭区域,在该半封闭区域内的印制板上不布置其他金属元器件;或者,切割掉该半封闭区域内的印制板。该半封闭区域之外的数据卡单板上用于布置所述其他金属元器件。

[0022] 步骤 12,在该半封闭区域内布置天线走线,所述天线走线与所述数据卡单板之间留有缝隙,通过所述缝隙该天线走线与所述数据卡单板之间进行耦合。

[0023] 所布置的天线走线或者印制在该半封闭区域内的印制板上,或者焊接在所述半封闭区域内。且布置的天线走线与数据卡单板之间采用非金属介质(例如空气)进行隔离,该非金属介质分布的区域即为本发明所述的缝隙(下同)。

[0024] 本发明实施例提供的无线终端的天线设计方法,通过在无线终端的数据卡单板上划分出一个无其他金属布线的半封闭区域,在该半封闭区域内布置天线走线,由于数据卡单板一般位于无线终端的中央,此时天线走线距离无线终端产品外壳的距离最远,因此可以将天线最大程度地远离 SAR 测试时的人体躯干模型,从而降低 SAR 值;通过设计天线走线与所述数据卡单板之间采用缝隙进行耦合,使得天线走线内的电场能量在缝隙内与数据卡单板之间产生多个谐振点,从而可以实现宽频的工作带宽;并且通过该缝隙耦合方式可以使电场能量分散于较长的缝隙内,也有助于减弱能量的集中分布,达到降低 SAR 值的目的。

[0025] 一种优选设计方案,可以将半封闭区域设计在位于数据卡单板上靠近无线终端的数据通信接口的一端,例如靠近 USB 接口,PCMCIA 接口,Express 接口或其他接口的部位,这样有利于将天线上的能量分散到便携上,降低 SAR 值。

[0026] 上述的天线走线可以设计成 E 形或梳齿状的平面分布,以增大天线走线与数据卡单板之间进行耦合的缝隙长度,使得天线走线内的电场能量通过缝隙与数据卡单板之间产生更多的谐振点,从而实现需要的工作带宽。

[0027] 可选地,在数据卡单板与天线走线之间的缝隙内设置一个或多个天线匹配点,该天线匹配点可为电容、电感、电阻等器件的一种或组合,以调整天线走线与数据卡单板之间的耦合点位置,使得天线走线内的电场能量在缝隙内的合适位置上产生多个谐振点。

[0028] 射频信号通过天线馈线和天线匹配网络馈入天线。通过调节天线匹配网络的参数、优化天线走线的形状,优化数据卡单板和天线走线之间的缝隙可以调节天线的谐振特性。并且通过调节天线匹配点的参数和其在缝隙中的位置,可以进一步调节天线的谐振特性,最终可以实现工作于 800MHz ~ 2500MHz 的超宽带、低 SAR 值的天线设计。

[0029] 一种优选设计方案,在天线走线上贴金属耦合片,方式可以是上下层对天线走线进行贴片、也可以仅上层或仅下层对天线走线进行全部或部分贴片。工艺实现上可以是在天线走线所在的印制层的上层、下层或上下层印制层上增加金属耦合片,金属耦合片与天线走线之间采用印制层之间的非金属介质或者空气介质进行耦合。该金属耦合片位于该半封闭区域内,其形状根据需要进行调整,可以为矩形、方形、圆形、菱形、梯形、三角形等任意规则或不规则的形状。所述金属耦合片与该天线走线之间可以完全绝缘,或者可以在适当位置通过增加一个或多个导电连接点实现导电连接。

[0030] 金属耦合片与数据卡单板之间留有缝隙。通过所述缝隙所述金属耦合片与所述数据卡单板之间进行耦合以实现所述天线走线与所述数据卡单板之间的二次耦合,也即是说,天线走线内的电场首先耦合到金属耦合片上,再由金属耦合片采用缝隙耦合到数据卡单板上。

[0031] 可以理解的是,此时在数据卡单板与天线走线之间的缝隙内设置的一个或多个天线匹配点,还用于调整所述金属耦合片与所述数据卡单板之间的耦合点位置。

[0032] 射频信号通过天线馈线和天线匹配网络馈入天线。通过调节天线匹配网络的参数、优化天线走线的形状,优化金属耦合片的形状、优化数据卡单板和天线走线及金属耦合片之间的缝隙,可以调节天线的谐振特性。并且通过调节天线匹配点的参数和其在缝隙中的位置,可以进一步调节天线的谐振特性,最终可以实现工作于 800MHz ~ 2500MHz 的超宽带、低 SAR 值的天线设计。

[0033] 实施例二

[0034] 参见图 2,在数据卡单板 21 上靠近 USB 接口 22 的部位划分出一个无其他金属布线的半封闭区域 20,该半封闭区域 20 并不局限于图 2 中所示的矩形,其可以为方形、圆形、菱形、梯形、三角形等任意规则或不规则的形状。在该半封闭区域 20 内包含有:天线走线 23、天线走线与数据卡单板之间的缝隙 24、天线匹配点 25。天线匹配网络 26 和天线馈线 27 印制在半封闭区域 20 之外的数据卡单板上,并且该天线匹配网络 26 位于该半封闭区域 20 的边缘位置处,天线馈线 27 通过天线匹配网络 26 与天线走线 23 相连。

[0035] 天线走线 23 的形状可为图 2 中所示的 E 形,但并不局限于 E 形,也可以为梳齿状等平面分布,采用印制或焊接的方式设置于该半封闭区域 20 内。E 形或梳齿状的天线走线将增大天线走线与数据卡单板之间进行耦合的缝隙长度,使得天线走线 23 内的电场能量通过缝隙 24 与数据卡单板 21 之间产生更多的谐振点,从而实现需要的工作带宽。

[0036] 将天线设计区域 20 置于靠近 USB 接口 22 的部位,有利于将天线的能量分散到便携上;在该天线设计区域 20 内印制或焊接天线走线 23,由于数据卡单板一般位于无线终端的中央,此时天线走线距离无线终端外壳的距离最远,因此可以将天线最大程度地远离 SAR 测试时的人体躯干模型,从而降低 SAR 值;同时天线走线 23 可以在较长的缝隙 24 中与数据卡单板 21 发生耦合,使得天线走线 23 内的电场能量在该缝隙 24 内与数据卡单板 21 之间产生多个谐振点,从而能够实现宽频的工作带宽;并且通过此缝隙耦合出的电场能量能够分散于较长的缝隙内,也有助于减弱能量的集中分布,达到降低 SAR 的目的。

[0037] 天线匹配点 25 位于天线走线 23 与数据卡单板 21 之间的缝隙处,该天线匹配点 25 可以设置一个或多个,并且在缝隙 24 的位置可以调整。用于调整天线走线 23 与数据卡单板 21 之间的耦合点位置,使得天线走线内的电场能量在缝隙内的合适位置上产生多个谐振点。

[0038] 射频信号由天线馈线 27 经由天线匹配网络 26 馈入天线走线 23。通过优化天线走线的形状、优化数据卡单板 21 和天线走线 23 之间的缝隙 24,可以调节天线的谐振特性;通过调整天线匹配网络 26 的参数、天线匹配点 25 的参数及其在缝隙 24 上的位置,可以进一步调节天线的谐振特性,并最终实现工作于 800MHz ~ 2500MHz 的超宽带、低 SAR 值的天线设计。

[0039] 实施例三

[0040] 如图 3 所示,本实施例与实施例二的不同之处在于:在天线走线 23 上贴金属耦合片 30,金属耦合片 30 与天线走线 23 之间采用印制层之间的非金属介质或者空气介质进行耦合。金属耦合片 30 与数据卡单板 21 之间存在有缝隙 28,通过所述缝隙 28 金属耦合片 30 与数据卡单板 21 之间进行耦合,从而实现天线走线 23 与数据卡单板 21 之间的二次耦合。

[0041] 参见图 3,在数据卡单板 21 上靠近 USB 接口 22 的部位划分出一个无其他金属布线的半封闭区域 20,该半封闭区域 20 可以为矩形、方形、圆形、菱形、梯形、三角形等任意规则或不规则的形状。在该半封闭区域 20 内包含有:天线走线 23、金属耦合片 30、天线走线与数据卡单板之间的缝隙 24、金属耦合片与数据卡单板之间的缝隙 28、天线匹配点 29。天线匹配网络 26 和天线馈线 27 印制在半封闭区域 20 之外的数据卡单板上、并且该天线匹配网络 26 位于该半封闭区域 20 的边缘位置处,天线馈线 27 通过天线匹配网络 26 与天线走线 23 相连。

[0042] 为增大天线走线与数据卡单板之间进行耦合的缝隙 24 长度,天线走线 23 的形状可为 E 形或梳齿状等平面分布,采用印制或焊接的方式设置于该半封闭区域 20 内。在天线走线 23 上贴金属耦合片 30,该金属耦合片 30 位于该半封闭区域 20 内,与数据卡单板 21 之间留有缝隙 28。通过该缝隙 28 金属耦合片 30 与数据卡单板 21 之间进行耦合。这样,一方面天线走线 23 通过缝隙 24 与数据卡单板 21 之间进行直接耦合;另一方面,天线走线 23 首先将部分能量耦合至金属耦合片 30 上,再由金属耦合片 30 采用缝隙 28 与数据卡单板 21 之间进行再次耦合。

[0043] 金属耦合片 30 的形状不限于图 3 所示的矩形,还可以为方形、圆形、菱形、梯形、三角形等任意规则或不规则的形状。金属耦合片 30 与该天线走线 23 之间可以完全绝缘,或者可以在适当位置通过增加一个或多个导电连接点(图 3 中未示出)实现导电连接。

[0044] 将天线设计区域 20 置于靠近 USB 接口 22 的部位,有利于将天线的能量分散到便

携上；在该天线设计区域 20 内印制或焊接天线走线 23，可以使天线走线距离无线终端外壳的距离最远，将天线最大程度地远离 SAR 测试时的人体躯干模型，从而降低 SAR 值；同时天线走线 23 与金属耦合片 30 及数据卡单板 21 之间通过缝隙发生多次耦合，产生多个谐振点，能够实现宽频的工作带宽；并且通过此缝隙耦合方式能够将天线走线 23 和金属耦合片 30 内的电场能量分散于较长的缝隙内，也有助于减弱能量的集中分布，达到降低 SAR 的目的。

[0045] 天线匹配点 29 位于天线走线 23 和 / 或金属耦合片 30 与数据卡单板 21 之间的缝隙处，该天线匹配点 29 可以设置一个或多个，并且可以调整其在缝隙的位置。天线匹配点 29 用于调整天线走线 23 和 / 或金属耦合片 30 与数据卡单板 21 之间的耦合点位置，使得天线走线内的电场能量在缝隙内的合适位置上产生多个谐振点。

[0046] 射频信号由天线馈线 27 经由天线匹配网络 26 馈入天线走线 23。通过调整天线匹配网络 26 的参数、优化天线走线 23 的形状、优化金属耦合片 30 的形状、优化数据卡单板 21 和金属耦合片 30 之间的缝隙 28，优化数据卡单板 21 和天线走线 23 之间的缝隙 24，可以调节天线的谐振特性；并且通过调节天线匹配点 29 的参数及其在缝隙 28 和或 24 上的位置，可以进一步调节天线的谐振特性，并最终实现工作于 800MHz ~ 2500MHz 的超宽带、低 SAR 值的天线设计。

[0047] 实施例四

[0048] 参见图 2 和图 3，本发明实施例提供的一种无线终端的数据卡单板，包括：

[0049] 半封闭区域 20，位于无线终端的数据卡单板上，在该半封闭区域内无其他金属布线；

[0050] 该半封闭区域 20 可以为矩形、方形、圆形、菱形、梯形、三角形等任意规则或不规则的形状。

[0051] 天线走线 23，布置在所述半封闭区域 20 内，与所述数据卡单板之间存在有缝隙，通过所述缝隙与所述数据卡单板之间进行耦合。

[0052] 优选地，该半封闭区域 20，位于数据卡单板上靠近无线终端的数据通信接口 22 的一端，这样有利于将天线的能量分散到便携上。

[0053] 优选地，该天线走线 23 为平面分布。平面分布的形状可为图 2 和图 3 中所示的 E 形，但并不局限于 E 形，也可以为梳齿状等平面分布，采用印制或焊接的方式设置于该半封闭区域 20 内。E 形或梳齿状的天线走线将增大天线走线与数据卡单板之间进行耦合的缝隙长度，使得天线走线 23 内的电场能量通过缝隙 24 与数据卡单板 21 之间产生更多的谐振点，从而实现需要的工作带宽。

[0054] 可选地，无线终端的数据卡单板上还包括：至少一个天线匹配点 25，设置在所述天线走线 23 与所述数据卡单板之间的缝隙内，用于调整所述天线走线与所述数据卡单板之间的耦合点位置。

[0055] 优选地，无线终端的数据卡单板上还包括：金属耦合片 30，贴片在所述天线走线 23 上，与所述数据卡单板之间存在有缝隙，通过所述缝隙与所述数据卡单板之间进行耦合以实现所述天线走线与所述数据卡单板之间的二次耦合。这样，一方面天线走线 23 通过缝隙 24 与数据卡单板 21 之间进行直接耦合；另一方面，天线走线 23 首先将部分能量耦合至金属耦合片 30 上，再由金属耦合片 30 采用缝隙 28 与数据卡单板 21 之间进行再次耦合。此

时,天线匹配点 29 还用于调整金属耦合片 30 与数据卡单板之间的耦合点位置,使得天线走线内的电场能量在缝隙内的合适位置上产生多个谐振点。

[0056] 在半封闭区域 20 内设置天线走线 23,由于数据卡单板一般位于无线终端的中央,此时天线走线距离无线终端外壳的距离最远,因此可以将天线最大程度地远离 SAR 测试时的人体躯干模型,从而降低 SAR 值;同时天线走线 23 可以在较长的缝隙 24 中与数据卡单板发生耦合,使得天线走线 23 内的电场能量通过该缝隙 24 与数据卡单板之间产生多个谐振点,以及金属耦合片 30 与数据卡单板 21 之间通过缝隙 28 发生多次耦合,从而能够实现宽频的工作带宽;并且通过此缝隙耦合方式使得天线走线内的电场能量能够分散于较长的缝隙内、金属耦合片和天线辐射体本身,也有助于减弱能量的集中分布,达到降低 SAR 的目的。

[0057] 综上所述,本发明各个实施例通过在数据卡单板上开一个无其他金属布线的半封闭区域,在该半封闭区域内仅包含有如天线走线和缝隙等设计要素。通过优化该半封闭区域的形状以及该半封闭区域内的设计要素,最终实现超宽带、低 SAR 值的天线设计。

[0058] 上述具体实施例并不用以限制本发明,对于本技术领域的普通技术人员来说,凡在不脱离本发明原理的前提下,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

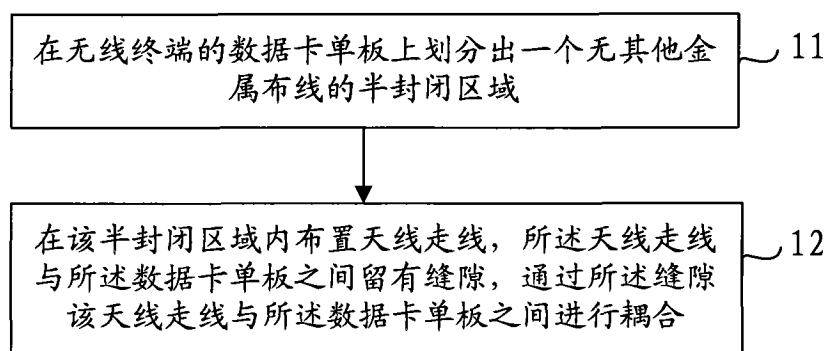


图 1

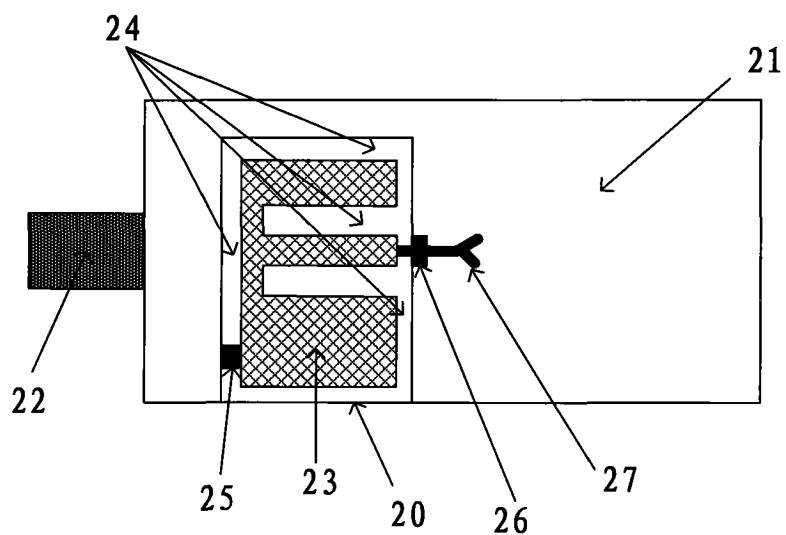


图 2

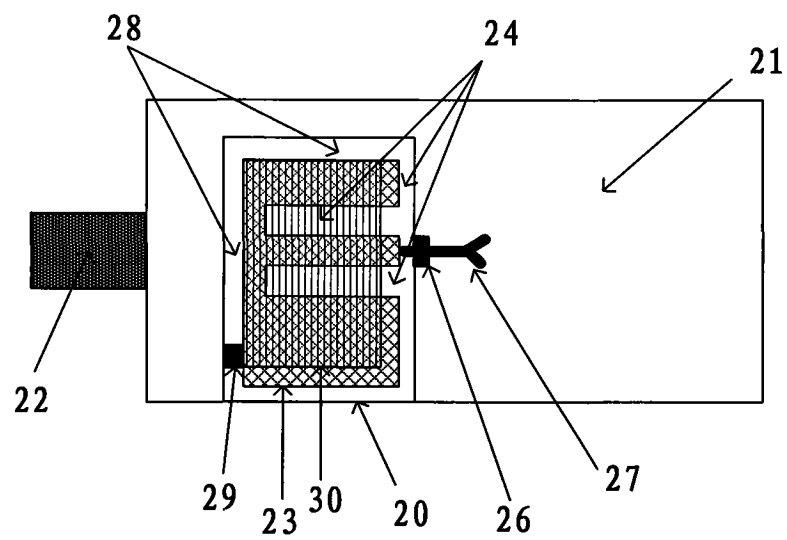


图 3