



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105119035 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201510551662.2

审查员 赵峻

(22)申请日 2015.09.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105119035 A

(43)申请公布日 2015.12.02

(73)专利权人 深圳市信维通信股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区沙井街  
道西环路1013号A、B栋

(72)发明人 陈浩 赵安平 徐雨

(74)专利代理机构 深圳市博锐专利事务所

44275

代理人 张明

(51)Int.Cl.

H01Q 1/24(2006.01)

H01Q 1/44(2006.01)

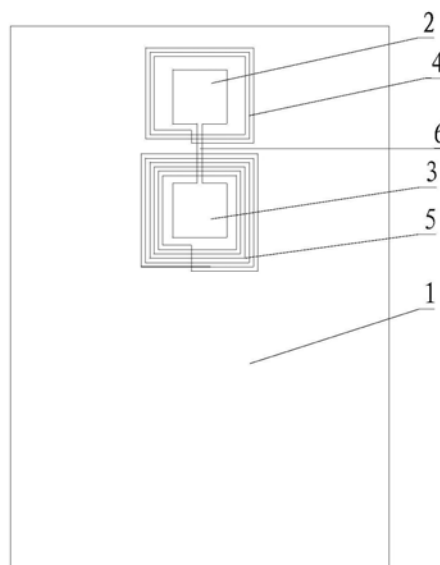
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

带金属后壳的天线结构

(57)摘要

本发明公开了一种带金属后壳的天线结构,包括一金属后壳、一NFC天线线圈和一WPC天线线圈,所述金属后壳包括第一通孔和第二通孔,所述NFC天线线圈和WPC天线线圈位于金属后壳内侧,且所述NFC天线线圈围绕所述第一通孔设置,所述WPC天线线圈围绕所述第二通孔设置,金属后壳还设有第一缝隙,所述第一缝隙连接所述第一通孔和第二通孔。通过应用金属后壳上的通孔以及通孔间的缝隙,改变了金属后壳上的涡流分布,使得在消除了金属后壳对天线屏蔽作用的同时还增强了天线的性能。



1. 带金属后壳的天线结构,包括一金属后壳、一NFC天线线圈和一WPC天线线圈,所述金属后壳包括第一通孔和第二通孔,所述NFC天线线圈和WPC天线线圈位于金属后壳内侧,且所述NFC天线线圈围绕所述第一通孔设置,所述WPC天线线圈围绕所述第二通孔设置,其特征在于:金属后壳还设有第一缝隙,所述第一缝隙连接所述第一通孔和第二通孔,所述第一通孔和第二通孔均与所述金属外壳的边缘隔离;

所述金属后壳进一步包括多个通孔,多个通孔和第一通孔、第二通孔之间通过多个缝隙串联。

2. 带金属后壳的天线结构,包括一金属后壳、一NFC天线线圈和一WPC天线线圈,所述金属后壳包括第一通孔和第二通孔,所述NFC天线线圈和WPC天线线圈位于金属后壳内侧,且所述NFC天线线圈和WPC天线线圈同时围绕所述第一通孔和第二通孔之一设置,其特征在于:金属后壳还设有第一缝隙,所述第一缝隙连接所述第一通孔和第二通孔,所述第一通孔和第二通孔均与所述金属外壳的边缘隔离;

所述金属后壳进一步包括多个通孔,多个通孔和第一通孔、第二通孔之间通过多个缝隙串联。

3. 根据权利要求1或2所述的带金属后壳的天线结构,其特征在于,所述第一通孔中安装有指纹识别模块、摄像头模块、闪光灯模块。

4. 根据权利要求1所述的带金属后壳的天线结构,其特征在于,所述第一通孔为矩形、圆形或椭圆形,且所述NFC天线线圈和WPC天线线圈与通孔的形状对应相同。

## 带金属后壳的天线结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及天线技术领域,尤其涉及带金属后壳的天线结构。

### 背景技术

[0002] 随着现阶段移动设备近场通信功能的发展,近场通信(NFC,Near Field Communication,工作频率13.56MHz)与无线充电(比如,无线充电联盟(WPC,Wireless Power Consortium)的Qi标准,工作频率为100-200KHz)功能的应用逐渐成为广大客户所青睐的对象。为了实现上述功能,天线是必不可少的,因此对于NFC天线以及WPC天线设计的研究越来越得到重视。现有的这两种天线的设计方案是:将NFC天线与WPC天线绕成同心圆放在电池或金属板上,加上铁氧体可以得到较好的天线性能。而近期随着消费者的青睐,带有金属后壳的移动设备开始流行。这给NFC天线以及WPC天线设计带来较大的难度。如图1所示,在通孔间没有缝隙的情况下,当放置在两个通孔上的NFC天线(或WPC天线)工作时,天线的电流以及金属上的涡流分布图,图中显示了金属后壳上产生与天线电流完全反向的涡流I。因为NFC天线与WPC天线若是直接放在金属壳体内侧,金属后壳上不仅产生与天线电流完全反向的涡流I,而且金属后壳把天线完全屏蔽了,由于这种完全反向的涡流以及金属后壳的屏蔽效果故而使得天线信号无法在金属后壳的外侧被检测到。

[0003] 但是当对金属后壳进行一些适当的处理后,如在金属后壳的边缘上开一个缝隙,在金属后壳的边缘处“切断了”原有在金属后壳上产生的完全反向的涡流,同时产生了与天线电流同向的涡流,进而消除金属后壳对天线的屏蔽作用。目前应用这种方式分别独立地设计出了NFC天线(CN 102405556B)和WPC天线(CN 104659927A)。特别,在上述的WPC天线设计中,所开缝隙是从金属板的左侧开到右侧,也即把金属板分成了上下两个部分,故而较大程度地破坏了金属板的完整性。此外,虽然NFC和WPC的一体化天线系统(NFC和WPC线圈是同心的,放置在电池的上方并通过铁氧体和非晶材料把线圈与电池进行隔离)已经被广泛地应用到没有金属后壳手持设备上如诺基亚920和三星S6,但是迄今为止还没有可以同时支持基于金属后壳的NFC天线与WPC天线一体化的设计,因此,为了迎合广大消费者的需求,全金属后壳NFC天线和WPC天线一体化的研究设计成了必要。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服了现有的NFC和WPC一体化天线放置在金属后壳内侧时,不能在金属后壳外侧接收到天线信号的问题,而提出一种性能优越、能保持金属后壳完整性且加工工艺简单的近场通信和无线充电的一体化天线结构。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

[0006] 带金属后壳的天线结构,包括一金属后壳、一NFC天线线圈和一WPC天线线圈,所述金属后壳包括第一通孔和第二通孔,所述NFC天线线圈和WPC天线线圈位于金属后壳内侧,且所述NFC天线线圈围绕所述第一通孔设置,所述WPC天线线圈围绕所述第二通孔设置,金属后壳还设有第一缝隙,所述第一缝隙连接所述第一通孔和第二通孔。

[0007] 上述方案的有益效果在于:通过应用金属后壳上的通孔以及通孔间的缝隙,改变了金属后壳上的涡流分布,使得金属后壳上的涡流方向与天线线圈电流方向相同,进而使得在消除了金属后壳对天线屏蔽作用的同时还增强了天线的性能。与传统的WPC天线相比,该设计方式在一定程度上还解决了WPC天线工作过程中散热问题,本发明保证了金属后壳的完整性,金属后壳一体成型,加工工艺简单。

[0008] 带金属后壳的天线结构,包括一金属后壳、一NFC天线线圈和一WPC天线线圈,所述金属后壳包括第一通孔和第二通孔,所述NFC天线线圈和WPC天线线圈位于金属后壳内侧,且所述NFC天线线圈和WPC天线线圈同时围绕所述第一通孔和第二通孔之一设置,金属后壳还设有第一缝隙,所述第一缝隙连接所述第一通孔和第二通孔。

[0009] 上述方案的有益效果在于:通过应用金属后壳上的通孔以及通孔间的缝隙,改变了金属后壳上的涡流分布,使得金属后壳上的涡流方向与天线线圈电流方向相同,进而使得在消除了金属后壳对天线屏蔽作用的同时还增强了天线的性能。另外,通过将两组线圈同时围绕同一个通孔设置,使两组天线嵌套在一起,从而减少了两组天线的在设备中所占用的位置,提高了设备的空间利用率。

### 附图说明

[0010] 图1为现有技术中没有开缝隙时天线的电流分布和金属后壳上的涡流分布图;

[0011] 图2为本发明实施例一带金属后壳的天线结构图;

[0012] 图3为本发明实施例一的WPC天线(绕下方通孔)工作时天线的电流以及涡流分布示意图;

[0013] 图4为图3中天线结构中WPC天线在金属后壳外侧5mm处的磁场分布图;

[0014] 图5为本发明实施例一的NFC天线(绕上方通孔)工作时天线的电流以及涡流分布示意图;

[0015] 图6为图5中天线结构中NFC天线在金属后壳外侧25mm处的磁场分布图;

[0016] 图7为本发明实施例二带金属后壳的天线结构图;

[0017] 图8为本发明实施例三带金属后壳的天线结构图。

[0018] 标号说明:

[0019] I/I1/I2/I3/I4、涡流;1、金属后壳;2、第一通孔;3、第二通孔;4、NFC天线线圈;5、WPC天线线圈;6、第一缝隙;7、第三通孔;8、第二缝隙。

### 具体实施方式

[0020] 为详细说明本发明的技术内容、所实现目的及效果,以下结合实施方式并配合附图予以说明。

[0021] 本发明最关键的构思在于:利用移动终端上带有通孔的金属后壳,并将这几个通孔通过缝隙进行连通,将NFC天线和WPC天线放置在金属后壳的内侧并设置于通孔外围上。不但使得金属后壳上的涡流回路的方向与天线电流的方向相同,还使得在消除了金属后壳对天线屏蔽作用的同时还增强了天线的性能。

[0022] 请参阅图2,一种带有金属后壳的天线结构,包括一金属后壳、一NFC天线线圈和一WPC天线线圈,所述金属后壳包括第一通孔和第二通孔,所述NFC天线线圈和WPC天线线圈位

于金属后壳内侧,且所述NFC天线线圈围绕所述第一通孔设置,所述WPC天线线圈围绕所述第二通孔设置,金属后壳还设有第一缝隙,所述第一缝隙连接所述第一通孔和第二通孔。

[0023] 从上述描述可知,本发明的有益效果在于:巧妙地应用金属壳体上的通孔,利用缝隙连接通孔达到改变涡流流向分布的效果,并应用金属壳体上与天线本身同向的涡流以增强天线性能,消除了金属后壳对NFC天线和WPC天线的屏蔽作用,具有结构美观,制作工艺简单,性能优越等特点。

[0024] 进一步的,所述金属后壳还包括第三通孔。

[0025] 进一步的,所述金属后壳还包括第二缝隙,所述第二缝隙连接所述第二通孔和第三通孔。

[0026] 进一步的,所述金属后壳进一步包括多个通孔,多个通孔和第一通孔、第二通孔之间通过多个缝隙串联。

[0027] 由上述描述可知,本发明适用于需要多个通孔的情形,通过多个缝隙可进一步增强天线性能。

[0028] 进一步的,所述第一通孔中安装有指纹识别模块、摄像头模块、闪光灯模块。

[0029] 进一步的,所述第一通孔为矩形、圆形或椭圆形,且所述NFC天线线圈和WPC天线线圈与通孔的形状对应相同。

[0030] 实施例一

[0031] 请参照图2,本发明的实施例一为:

[0032] 一种带金属后壳的天线结构,包括金属后壳1、NFC天线线圈4和WPC天线线圈5,所述金属后壳1为全金属后壳,所述金属后壳包括第一通孔2和第二通孔3,图中所示第一通孔2位于第二通孔3下方,实际上两者也可以交换位置,甚至两者也可以是左右的位置关系;所述第一通孔2和第二通孔3可以分别用来安装指纹识别模块、摄像头模块、闪光灯模块或其他传感器模块;所述NFC天线线圈4和WPC天线线圈5位于金属后壳1内侧,即安装电池、手机芯片等一侧,且所述NFC天线线圈4围绕所述第一通孔2设置,所述WPC天线线圈5围绕所述第二通孔3设置,金属后壳1还设有第一缝隙6,所述第一缝隙6连接所述第一通孔2和第二通孔3,所述第一缝隙6分别与NFC天线线圈4的其中一边和WPC天线线圈5的其中一边均相交。

[0033] NFC天线的性能与通孔的大小有关,通孔越大NFC天线的性能越好,但是通孔过大会影响金属后壳的美观,且可能对金属后壳内侧其他部件的布局造成影响,因此本发明中第一缝隙的宽度选择为0.5-1.5mm,优选1mm,第一通孔的尺寸选择为5mmx5mm-20mmx20mm,优选10mmx10mm。同理,WPC天线以及第二通孔尺寸大小的设置参照NFC天线以及第一通孔的设置。

[0034] 本发明巧妙地把全金属后壳上几个通孔通过缝隙进行连接,在无需在金属后壳的边缘上开缝隙的条件下,也能达到改变涡流方向以及消除金属后壳对天线屏蔽的目的。图1所示为现有技术中没有所开缝隙的天线电流及金属后壳上的涡流分布示意图,从该图中可以看出,当通孔之间不加任何连接缝隙时,金属后壳上产生的涡流I全部与天线本身电流的方向相反。由于在金属板上没有所开的缝隙,所以由于金属后壳对天线的屏蔽作用,天线信号在金属后壳的外侧无法被探测到。也就是,在这种情况下天线将无法正常工作。

[0035] 图3为本实施例一的WPC天线(绕行下方通孔)工作时通孔间加了连接缝隙之后的WPC天线电流分布(顺时针方向)以及金属后壳上涡流回路分布图,其中,涡流分为两条I1和

I2,并且涡流I2的方向与天线本身的电流同向;再有,所开的缝隙也消除了金属后壳对WPC天线的屏蔽作用;即该缝隙的作用是通过阻止或切断在没有开缝隙时与天线线圈电流方向相反的涡流的流通方向,进而改变涡流的方向使得该涡流成为对天线线圈有正面作用的有效涡流。与天线本身电流流向相同的涡流I2起到了对天线的磁通量增强的作用,进而增强天线的性能,在此情况下金属后壳起到了对天线性能增强或放大的作用,故而也可以把金属后壳视为天线的放大器。本实施例的主要特点是通过用缝隙连接通孔来改变金属后壳上较大部分涡流的方向并同时消除金属后壳的屏蔽作用,这种改变涡流方向和消除金属后壳的屏蔽作用的方式等效于通过在金属后壳的边缘上开断缝的方式。

[0036] 另外,从图3中可以看出,金属后壳上的涡流分布可以被分为涡流方向不同(即顺时针或逆时针)的上下两部分,金属后壳下部分的涡流I2方向与工作的WPC天线电流方向相同;故而对于WPC天线而言,金属后壳起到了增强WPC天线性能的作用。此外,金属后壳上部分的涡流I1的方向虽然与WPC天线的电流方向相反,但是这部分涡流并没有对WPC天线性能本身产生负面的影响,因为该反向涡流产生的模式与WPC天线本身产生的模式在空间上有一定的距离,即两个通孔间的距离,而且这个距离足以消除上述两个相悖涡流产生的两个模式之间的相互干扰。

[0037] 如图3所示,在本实施例中,所述NFC天线线圈和WPC天线线圈为矩形螺旋状,与通孔的形状对应相同,此外,当通孔的形状为圆形或椭圆形时,NFC天线线圈和WPC天线线圈设置为与通孔对应相同的形状。

[0038] 图4所示为通过模拟得到磁场在距离金属后壳外侧 $Z=5\text{mm}$ 处的WPC天线在频率为150KHz的磁场分布图。从该图中可以看出WPC天线的磁场分布有两个峰,也即上述的两个模式。其中天线正上方的一个峰(也即带有负值的那个峰)是由天线电流以及金属后壳上与天线电流同向的涡流共同作用产生,而另一个峰(也即带有正值的那个峰)则是由与天线反向的涡流产生。由于这两个峰或模式在空间上的分离成就了该两个峰或模式的互不干扰性,故而使得该WPC天线在金属后壳外侧的两个不同位置(也即两个通孔的位置)都可以被探测到。这也增强了该WPC天线在使用时的灵活性,也即与通常的WPC天线不同,本发明的WPC天线可以在两个不同的位置上对带有WPC天线的设备进行充电。

[0039] 请参照图5,图5为本实施例一的NFC天线产生的涡流示意图,通孔间加了连接缝隙之后的NFC天线电流分布(顺时针方向)以及金属后壳上涡流走线分布图。与上述的WPC天线的情况相似,从图5中可以看出,金属后壳上的涡流分布也可以被分为涡流方向不同(即顺时针或逆时针)的上下两部分,金属后壳上部分的涡流I3方向与工作的NFC天线电流方向相同;故而对于NFC天线而言,金属后壳起到了增强NFC天线性能的作用。此外,金属后壳下部分的涡流I4的方向虽然与NFC天线的电流方向相反,但是这部分涡流并没有对NFC天线性能本身产生负面的影响,因为该反向涡流生产的模式与NFC天线本身生产的模式在空间上有一定的距离,即两个通孔间的距离,而且这个距离足以消除上述两个相悖涡流产生模式之间的相互干扰。

[0040] 如图6所示为通过模拟得到磁场在距离金属后壳外侧 $Z=25\text{mm}$ 处的NFC天线在频率为13.56MHz的磁场分布图。从该图中可以看出NFC天线的磁场分布也有两个峰,也即两个模式。其中天线正上方的一个峰(也即带有负值的那个峰)是由天线电流以及金属后壳上与天线电流同向的涡流共同作用产生,而另一个峰(也即带有正值的那个峰)则是由与天线反向

的涡流产生。由于这两个峰或模式在空间上的分离成就了该两个峰或模式的互不干扰性，故而使得该NFC天线在金属后壳外侧的两个不同位置都可以被探测到。这也增强了该NFC天线在使用时的灵活性，也即与通常的NFC天线不同，本发明的NFC天线可以在两个不同的方向上与外界NFC设备进行信息交互。

[0041] 实施例二

[0042] 请参照图7，本发明的实施例二是在实施例一的基础上进一步增加通孔，例如3个、4个、5个通孔，多个通孔之间可通过多个缝隙相连；NFC天线线圈和WPC天线线圈可以设置于任意两个通孔的周围，但是通常选择较大的通孔，可以得到更佳的性能。图7所示为三个通孔的情况，三个通孔可以为指纹识别通孔、摄像头通孔和闪光灯通孔的组合，第一通孔2和第三通孔7之间可以开设第二缝隙8。这里应该指出，上下方向的第一缝隙6是必须开的，左右方向的第二缝隙8则可以不开。但是与没有第二缝隙8的情况相比，有第二缝隙8时NFC天线和WPC天线的性能将有所增强。

[0043] 实施例三

[0044] 请参照图8，本发明的实施例三与实施例一的区别是将NFC天线和WPC天线的线圈均围绕在同一个通孔上，图8中示出了两个线圈均围绕在第二通孔上，其中，内圈放置NFC天线线圈，外圈放置WPC天线线圈；还可以内圈放置WPC天线线圈，外圈放置NFC天线线圈。在该情况下，与实施例一中的区别，除了NFC天线线圈和WPC天线线圈设置在同一个通孔上之外，其他的均与实施例相同，一样能达到改变金属后壳上产生的涡流分布，增强天线性能的作用，故而使得在此情况下，在金属后壳的外侧也能检测到天线的信号。

[0045] 综上所述，本发明提供的带金属后壳的天线结构巧妙地应用金属壳体上的通孔，对通孔之间用缝隙进行连接达到改变涡流流向分布的效果，并应用了金属壳体上与天线本身同向的涡流以增强天线性能，消除金属后壳对NFC天线以及WPC天线的屏蔽作用；本发明具有结构简单，外形美观，性能优越等特点；与传统的WPC天线相比，该设计方式在一定程度上还解决了WPC天线工作过程中散热问题，本发明保证了金属后壳的完整性，金属后壳一体成型，加工工艺简单。

[0046] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换，或直接或间接运用在相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

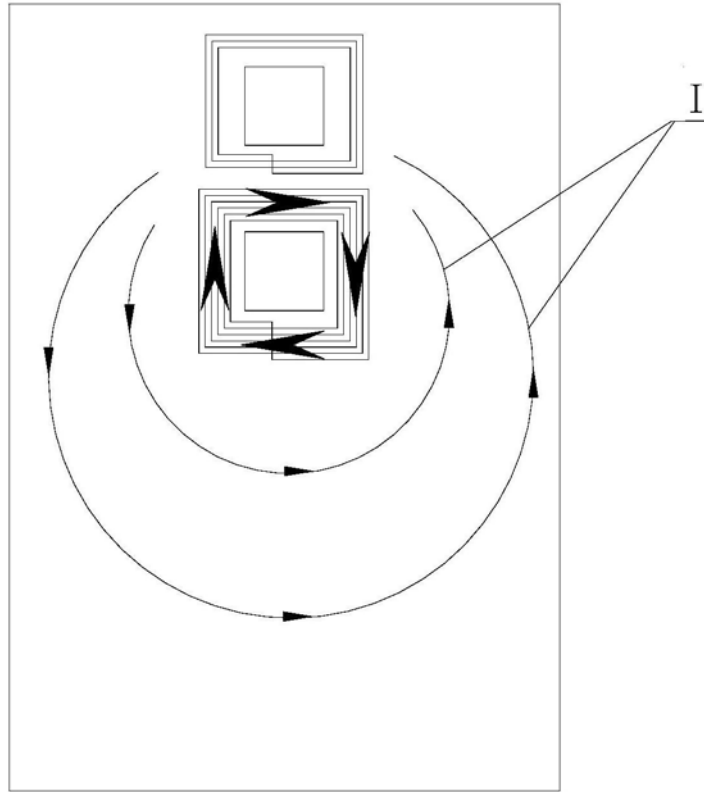


图1



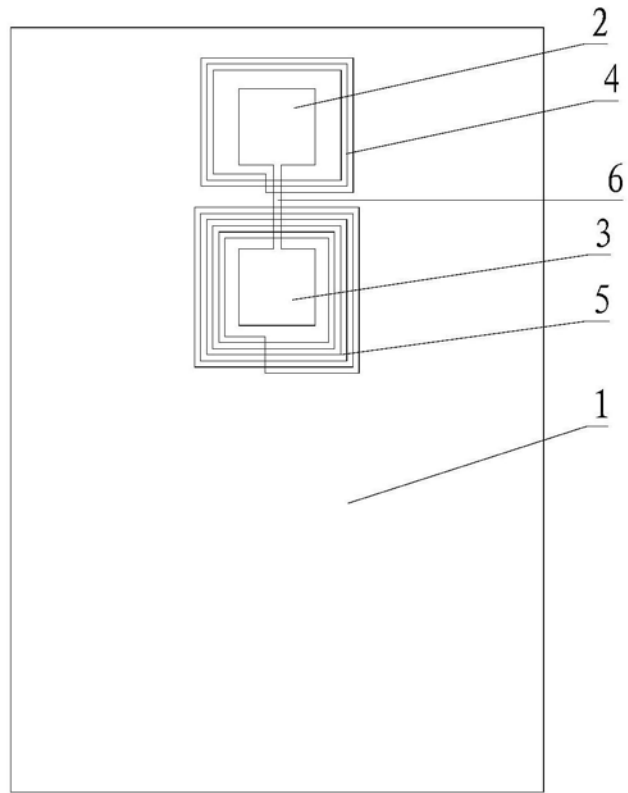


图2

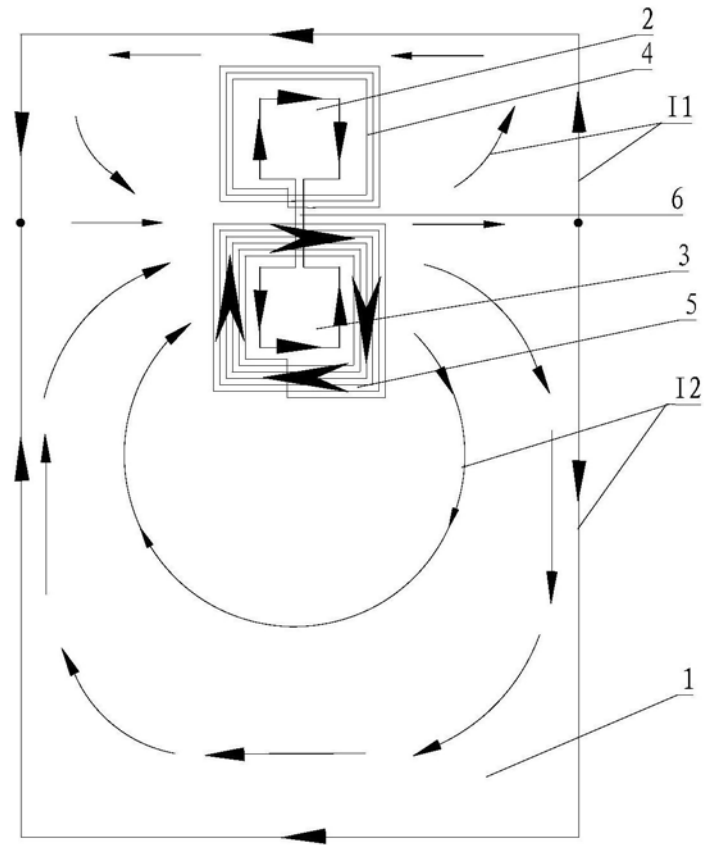


图3

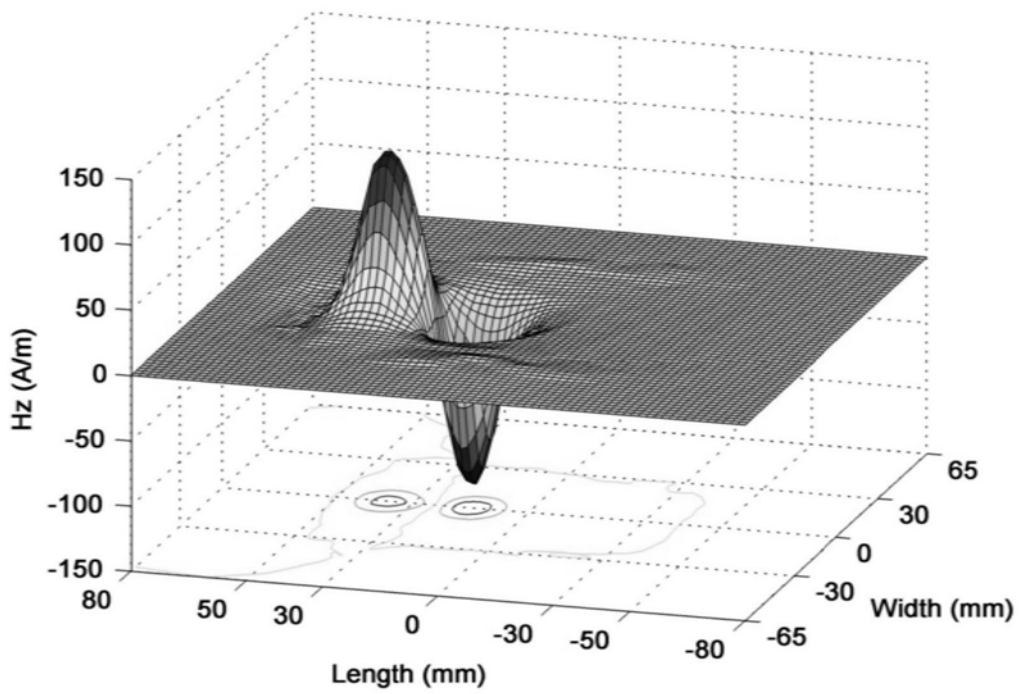


图4

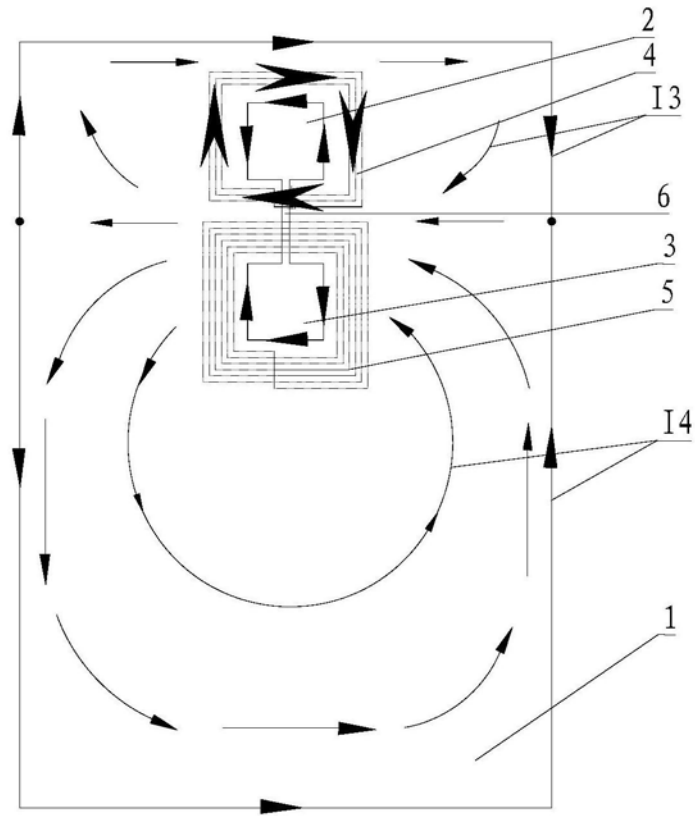


图5

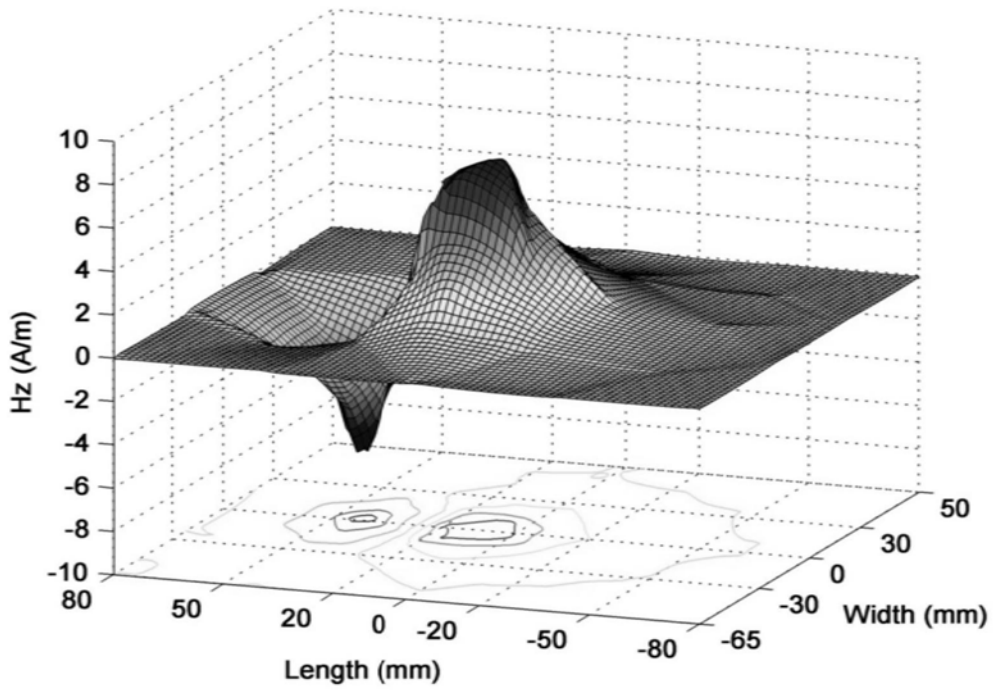


图6

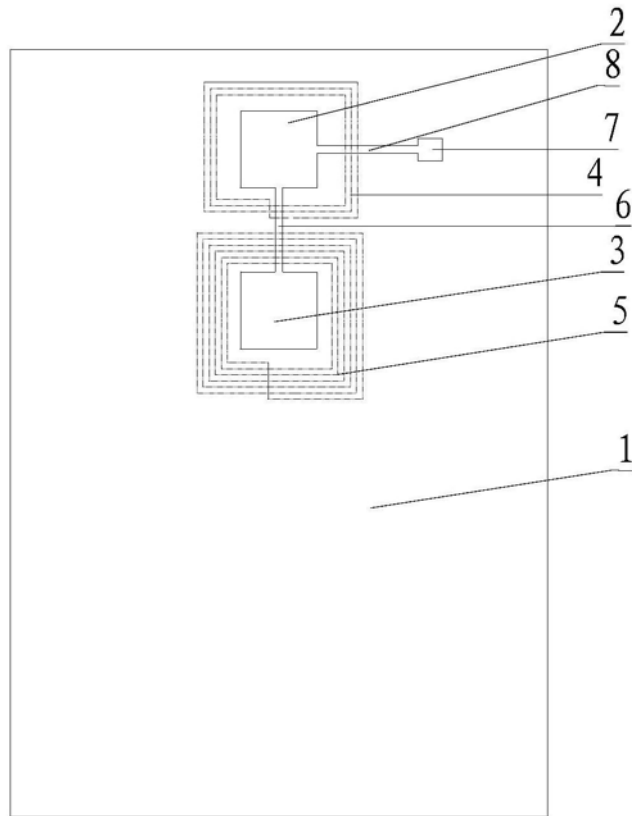


图7

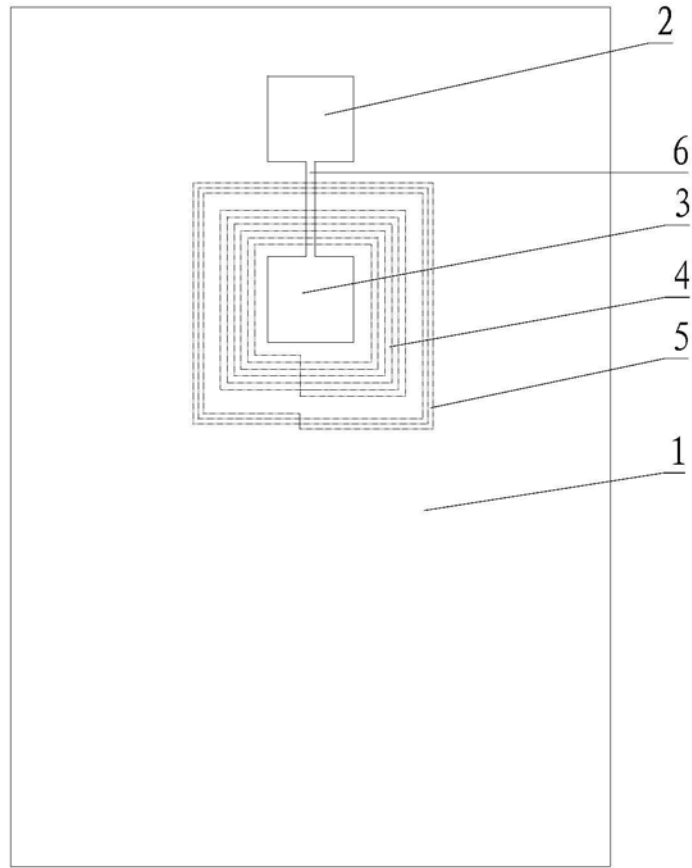


图8