



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108109831 B

(45) 授权公告日 2021.03.30

(21) 申请号 201711337074.4

H02J 50/10 (2016.01)

(22) 申请日 2017.12.14

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

US 2017324450 A1, 2017.11.09

申请公布号 CN 108109831 A

US 2017324450 A1, 2017.11.09

(43) 申请公布日 2018.06.01

CN 106059101 A, 2016.10.26

CN 105162226 A, 2015.12.16

(73) 专利权人 宁波微鹅电子科技有限公司

审查员 李娇娇

地址 315200 浙江省宁波市镇海区中官西

路777号启航楼3楼

(72) 发明人 余峰 冯维一 郭德胜

(74) 专利代理机构 北京睿派知识产权代理事务

所(普通合伙) 11597

代理人 刘锋

(51) Int. Cl.

H01F 38/14 (2006.01)

H01F 27/28 (2006.01)

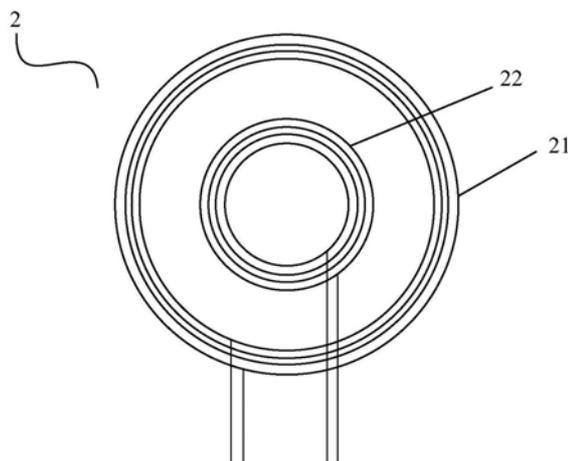
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种电能发射线圈模组及电能发射电路

(57) 摘要

本申请公开了一种电能发射线圈模组及电能发射电路,通过将多个不同尺寸的线圈以嵌套的方式排布放置,使得充电设备无需准确定位便能进行有效充电,保证了充电平面上各个方向的自由度,提高了充电效率,并且最大限度地简化了线圈配置的复杂度。



1. 一种电能发射电路,包括:

电能发射线圈模组,所述电能发射线圈模组包括N个线圈,每个所述线圈被配置为接收预定频率的交流电产生交变磁场,以无线方式向外部充电设备发射电能;控制器,用于控制所述电能发射线圈模组;

其中,N为大于或等于2的整数,所述N个线圈具有不同的尺寸,且以相互嵌套的方式放置;

j个线圈并排嵌套在大尺寸线圈的内部,所述j是小于N的整数,所述j个线圈不重叠;

所述控制器被配置为获取表征各线圈与对应的电能接收线圈之间的耦合电感的参数,并根据所述参数选择所述N个线圈中的一个线圈对外发射电能。

2. 根据权利要求1所述的电能发射电路,其特征在于,所述N个线圈放置于同一个平面内。

3. 根据权利要求1或2所述的电能发射电路,其特征在于,所述电能发射电路还包括:

N个电容,分别与所述N个线圈串联连接;

N个开关,分别与所述N个线圈串联连接。

4. 根据权利要求3所述的电能发射电路,其特征在于,第m个电容与第m个线圈构成在预定的工作频率下工作的谐振电路,所述m为小于等于N的整数;

所述控制器被配置为通过控制所述N个开关之一导通从而控制所述N个线圈之一对外发射电能。

一种电能发射线圈模组及电能发射电路

技术领域

[0001] 本申请涉及电子电力技术,具体涉及无线充电技术,更具体地,涉及一种电能发射线圈模组及电能发射电路。

背景技术

[0002] 无线充电技术可以以无线方式在电子设备之间传输电能,因而广泛应用于消费电子产品和其它类型的电子产品中。无线充电技术通常通过发射端线圈和接收端线圈的相互电磁耦合来实现电能的无线传输。

[0003] 发射端将直流电压转换为交变电流,交变电流通过发射端线圈产生交变磁场。接收端耦合交变的磁场感应出相应的交变电压,然后通过整流电路将交变电压转换为直流电压给电子设备充电。接收端耦合交变磁场,感生电压的能力为:

$$[0004] \quad U_s = \omega M I_p$$

[0005] 其中 ω 为交变磁场的频率, M 为电能发射线圈和接收线圈的耦合电感, I_p 为电能发射线圈中的电流,表征磁场强度。

[0006] 目前被广泛采用的是低频感应技术,由于 ω 很小,所以必须提高耦合电感 M 来提高感生电压,因此,如果电能发射线圈模组分布的范围较小,则需要充电设备的准确定位。因此,为了提高充电设备的自由度,则需要扩大电能发射线圈模组分布的范围。目前,电能发射线圈模组通常采用如图1所示的多线圈的结构。如图1所示,中间线圈用来弥补左右两个线圈产生的磁场盲区。但是图1中所示的多线圈结构,只扩大了横向的自由度,若还要增加纵向的自由度,则必须增加线圈。因此,这种方法在增加充电设备的自由度的同时,也增加了线圈配置的复杂度及电路设计的成本。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本申请公开了一种电能发射线圈模组和电能发射电路,以在保证充电平面上各个方向的自由度的同时,最大限度地简化线圈配置的复杂度。

[0008] 第一方面,提供一种电能发射线圈模组,包括:

[0009] N 个线圈,每个所述线圈被配置为接收预定频率的交流电产生交变磁场;

[0010] 其中, N 为大于或等于2的整数,所述 N 个线圈具有不同的尺寸,且以相互嵌套的方式放置。

[0011] 进一步地,所述 N 个线圈的尺寸逐次递减,第 i 个线圈放置在第 $i-1$ 个线圈的内部,所述 i 是大于1小于或等于 N 的整数。

[0012] 进一步地,所述 N 个线圈以基本同心方式放置。

[0013] 进一步地, j 个线圈并排嵌套在大尺寸线圈的内部;

[0014] 其中,所述 j 是小于 N 的整数,所述 j 个线圈不重叠。

[0015] 进一步地,所述 N 个线圈放置于同一个平面内。

[0016] 第二方面,提供一种电能发射电路,包括:

- [0017] 如权利要求1-5任一项所述的电能发射线圈模组；
- [0018] 控制器,用于控制所述电能发射线圈模组。
- [0019] 进一步地,所述控制器被配置为选择所述N个线圈中的一个线圈对外发射电能。
- [0020] 进一步地,所述控制器被配置为获取表征各线圈与对应的电能接收线圈之间的耦合电感的参数,并根据所述参数选择所述N个线圈中的一个线圈对外发射电能。
- [0021] 进一步地,所述电能发射电路还包括：
- [0022] N个电容,分别与所述N个线圈串联连接；
- [0023] N个开关,分别与所述N个线圈串联连接。
- [0024] 进一步地,第m个电容与第m个线圈构成在预定的工作频率下工作的谐振电路,所述m为小于等于N的整数；
- [0025] 所述控制器被配置为通过控制所述N个开关之一导通进而控制所述N个线圈之一对外发射电能。
- [0026] 在本申请实施例中,通过将多个不同尺寸的线圈以嵌套的方式排布放置,使得充电设备无需准确定位便能进行有效充电,保证了充电平面上各个方向的自由度,提高了充电效率,并且最大限度地简化了线圈配置的复杂度。

附图说明

- [0027] 通过以下参照附图对本申请实施例的描述,本申请的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚,在附图中：
- [0028] 图1是现有技术的电能发射线圈模组的结构图；
- [0029] 图2是本申请第一实施例的电能发射线圈模组的结构图；
- [0030] 图3是本申请第一实施例的电能发射线圈模组工作示意图；
- [0031] 图4是本申请第一实施例的电能发射线圈模组工作示意图；
- [0032] 图5是本申请第一实施例的电能发射线圈模组工作示意图；
- [0033] 图6是本申请第二实施例的电能发射线圈模组的结构图；
- [0034] 图7是本申请第三实施例的电能发射线圈模组的结构图；
- [0035] 图8是本申请第四实施例的电能发射线圈模组的结构图；
- [0036] 图9是本申请实施例的电能发射电路的电路图。

具体实施方式

[0037] 以下基于实施例对本申请进行描述,但是本申请并不仅仅限于这些实施例。在下文对本申请的细节描述中,详尽描述了一些特定的细节部分。对本领域技术人员来说没有这些细节部分的描述也可以完全理解本申请。为了避免混淆本申请的实质,公知的方法、过程、流程、元件和电路并没有详细叙述。

[0038] 此外,本领域普通技术人员应当理解,在此提供的附图都是为了说明的目的,并且附图不一定是按比例绘制的。

[0039] 同时,应当理解,在以下的描述中,“电路”是指由至少一个元件或子电路通过电气连接或电磁连接构成的导电回路。当称元件或电路“连接到”另一元件或称元件/电路“连接在”两个节点之间时,它可以是直接耦接或连接到另一元件或者可以存在中间元件,元件之

间的连接可以是物理上的、逻辑上的、或者其结合。相反,当称元件“直接耦接到”或“直接连接到”另一元件时,意味着两者不存在中间元件。

[0040] 除非上下文明确要求,否则整个说明书和权利要求书中的“包括”、“包含”等类似词语应当解释为包含的含义而不是排他或穷举的含义;也就是说,是“包括但不限于”的含义。

[0041] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。此外,在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0042] 图2是本申请第一实施例的电能发射线圈模组的结构图。如图2所示,电能发射线圈模组2包括第一线圈21和第二线圈22。第一线圈21和第二线圈22被配置为接收预定频率的交流电产生交变磁场。其中,第一线圈21和第二线圈22的形状均基本为圆形,并且以基本同心的方式放置,使得激发产生的交变磁场均匀,充电设备的放置更为灵活。第二线圈22嵌套在第一线圈21的内部,使得充电设备可使用的充电范围增大,实现充电设备无需精准定位便可以获得很好的充电效率。

[0043] 图3、图4和图5是本申请第一实施例的电能发射线圈模组工作示意图。如图3所示,充电设备的电能接收线圈33处于第二线圈32的上方,此时第二线圈32接收预定频率的交流电产生交变磁场,电能接收线圈33产生感生电压进而给充电设备充电。在图4中,充电设备向左移动,充电设备的电能接收线圈43位于第一线圈41和第二线圈42上方,此时,可根据第一线圈41工作时产生的表征耦合电感的参数和第二线圈42工作时产生的表征耦合电感的参数的大小来选择工作线圈。其中,表征耦合电感的参数可以是感生电压,输入或输出的功率等。感生电压和输出功率可由充电设备端采集并通过通信传输到电能发射线圈模组这一端。输入功率可直接在电能发射线圈模组这一端进行采集。若在第一线圈41工作时的表征耦合电感的参数大于第二线圈42工作时的表征耦合电感的参数,则第一线圈41工作对充电设备进行充电。否则,第二线圈42工作对充电设备进行充电。类似地,在图5中,充电设备向上移动,充电设备的电能接收线圈53位于第一线圈51上方,此时第一线圈51接收预定频率的交流电产生交变磁场,电能接收线圈53产生感生电压进而给充电设备充电。

[0044] 由上可知,由于电能发射线圈模组采用嵌套的方式放置,不同的线圈具有不同的覆盖面积。因此,充电设备在电能发射线圈模组中心的上下左右进行移动时,至少会与覆盖面积最大的那一个线圈形成较好的耦合,从而可以在较大的自由度内获得较好的充电效果。

[0045] 图6是本申请第二实施例的电能发射线圈模组的结构图。如图6所示,电能发射线圈模组6包括第一线圈61、第二线圈62和第三线圈63。第一线圈61、第二线圈62和第三线圈63被配置为接收预定频率的交流电产生交变磁场。其中,第一线圈61、第二线圈62和第三线圈63的形状均基本为圆形,并且以基本同心的方式放置,使得激发产生的交变磁场均匀,充电设备的放置更为灵活。根据第一线圈61、第二线圈62和第三线圈63的尺寸,将它们按照尺寸的大小嵌套排布放置。这使得充电设备可使用的充电范围增大,实现充电设备无需精准定位便可以获得很好的充电效率。如图2和图6所示,线圈越多,充电设备可充电的范围越大,进而可实现多个充电设备同时充电。因此,可根据充电设备的形状及数量设计电能发射线圈模组中的线圈的个数。

[0046] 图7是本申请第三实施例的电能发射线圈模组的结构图。如图7所示,电能发射线圈模组7包括第一线圈71和第二线圈72,第一线圈71和第二线圈72被配置为接收预定频率的交流电产生交变磁场。其中,第一线圈71和第二线圈72的形状均基本为方形,相对于圆形线圈,方形线圈的充电范围更大,充电设备的放置更为灵活。并且第一线圈71和第二线圈72以基本同心的方式放置,使得激发产生的交变磁场均匀。第二线圈72嵌套在第一线圈71的内部,使得充电设备可使用的充电范围增大,实现充电设备无需精准定位便可以获得很好的充电效率。

[0047] 应理解,根据实际充电设备的需求,可以使用多个不同尺寸的方形线圈排布嵌套放置,使得充电范围更大,并且可实现多个充电设备同时进行充电。

[0048] 图8是本申请第四实施例的电能发射线圈模组的结构图。如图8所示,电能发射线圈模组8包括第一线圈81、第二线圈82和第三线圈83,第一线圈81、第二线圈82和第三线圈83被配置为接收预定频率的交流电产生交变磁场。其中,第一线圈81、第二线圈82和第三线圈83的形状均基本为方形,相对于圆形线圈,方形线圈的充电范围更大,充电设备的放置更为灵活。在图8中,第二线圈82和第三线圈83并排嵌套在第一线圈81的内部,相对于不同尺寸的线圈一一嵌套的排布方式,在充电范围相同的情况下,电能发射线圈模组8这种线圈的排布方式更节省原材料,降低了制作成本。

[0049] 应理解,在本申请的实施例中,电能发射线圈模组的线圈以圆形和方形举例,实际中,可以根据充电设备的形状以及其电能接收线圈的形状设计适应性形状的线圈。根据充电设备中的电能接收线圈的分布,不同尺寸的线圈进行一一嵌套时也可以不同中心。

[0050] 优选地,为了电能发射线圈模组适用于大多数充电设备,电能发射线圈模组的N个不同尺寸的线圈排布设置于同一个平面内,使得应用本申请电能发射线圈模组的充电器更薄,携带方便易于放置。但是,若是充电设备是特殊的立体形状,例如球型,那么电能发射线圈模组可以设计为船型之类的便于充电设备放置的形状。

[0051] 综上所述,在本申请实施例的电能发射线圈模组中,通过将多个不同尺寸的线圈以嵌套的方式排布放置,使得充电设备无需准确定位便能进行有效充电,保证了充电平面上各个方向的自由度,并且最大限度地简化了线圈配置的复杂度。

[0052] 图9是本申请实施例的电能发射电路的电路图。如图9所示,电能发射电路9包括电能发射模组Ls、控制器A、N个电容和N个开关。其中,电能发射模组Ls包括N个线圈L1-LN,每个线圈被配置为接收预定频率的交流电产生交变磁场。其中,N为大于或等于2的整数所述N个线圈具有不同的尺寸,且以相互嵌套的方式放置。

[0053] 电能发射模组Ls中线圈的排布方式如图2、图6、图7和图8所示。在图2中,第一线圈21和第二线圈22的形状均基本为圆形,并且以基本同心的方式放置,使得激发产生的交变磁场均匀,充电设备的放置更为灵活。第二线圈22嵌套在第一线圈21的内部,使得充电设备可使用的充电范围增大,实现充电设备无需精准定位便可以获得很好的充电效率。在图6中,采用了三个不同尺寸的基本以同心方式放置的圆形线圈一一嵌套的方式,使得充电设备可使用的充电范围更大,进而可实现多个充电设备同时充电。因此,可根据充电设备的形状及数量涉及电能发射线圈模组中的线圈的个数。在图7中,第一线圈71和第二线圈72的形状均基本为方形,相对于圆形线圈,方形线圈的充电范围更大,充电设备的放置更为灵活。并且第一线圈71和第二线圈72以基本同心的方式放置,使得激发产生的交变磁场均匀。第

二线圈72嵌套在第一线圈71的内部,使得充电设备可使用的充电范围增大,实现充电设备无需精准定位便可以获得很好的充电效率。在图8中,第二线圈82和第三线圈83并排嵌套在第一线圈81的内部,相对于不同尺寸的线圈一一嵌套的排布方式,在充电范围相同的情况下,电能发射线圈模组8这中线圈的排布方式更节省原材料,降低了制作成本。

[0054] 应理解,在本申请的实施例中,电能发射线圈模组的线圈以圆形和方形举例,实际上,可以根据充电设备的形状以及其电能接收线圈的形状设计适应性形状的线圈。根据充电设备中的电能接收线圈的分布,不同尺寸的线圈进行一一嵌套时也可以不同中心。

[0055] 优选地,为了电能发射线圈模组适用于大多数充电设备,电能发射线圈模组的N个不同尺寸的线圈排布设置于同一个平面内,使得应用本申请电能发射线圈模组的充电器更薄,携带方便易于放置。但是,若是充电设备是特殊的立体形状,例如球型,那么电能发射线圈模组可以设计为船型之类的便于充电设备放置的形状。

[0056] N个电容和N个开关均分别与电能发射线圈模组 L_s 中的N个线圈串联连接,并且第m个电容与第m个线圈构成在预定的工作频率下工作的谐振电路,m为小于等于N的整数。例如,C1、S1与L1串联连接在交流电的输出端口,且C1与L1构成在预定的工作频率下工作的谐振电路,谐振电路谐振产生交变磁场。

[0057] 控制器A被配置为获取表征各线圈与对应的电能接收线圈之间的耦合电感的参数p(如感生电压等),并根据参数p选择N个线圈中的一个对外发射电能。例如,在控制器A的第一种控制方式中,在将充电设备放置在电能发射线圈模组 L_s 上时,控制器A分别采集N个线圈单独工作时的表征耦合电感的参数 p_1-p_N ,控制最大的参数对应的线圈工作对充电设备进行充电。在控制器A的第二种控制方式中,设置一个表征耦合电感的参数阈值 p_1 ,当控制器A采集的参数p不小于参数阈值 p_1 时,保持此时的工作线圈工作。当控制器A采集的参数p小于参数阈值 p_1 时,控制切换到相邻的线圈工作并采集此时的参数p,直到所采集的参数p不小于参数阈值 p_1 ,保持工作线圈工作。

[0058] 在控制器A的第一种控制方式中,控制器A采集到表征耦合电感的参数p后,输出一个控制信号 C_{t1} ,控制最大的参数对应的线圈所在的支路中的开关导通,进而控制该线圈工作。例如,若线圈L1工作时,控制器A采集获取的表征耦合电感的参数 p_1 最大,则控制器A输出的控制信号 C_{t1} 控制S1导通,使得线圈L1与C1在预定的工作频率下谐振产生交变磁场。由于在充电过程中,充电设备可能会出现向周围移动的情况,所以,可以每隔预定的时间周期采集一次采集N个线圈单独工作时的表征耦合电感的参数 p_1-p_N 进行比较,从而选择最大的参数对应的线圈工作对充电设备进行充电,提高充电效率。

[0059] 在控制器A的第二种控制方式中,在控制器A采集到耦合电感的参数p后,与参数阈值 p_1 进行比较。当获取的参数p小于参数阈值 p_1 时,控制器A输出一个控制信号 C_{t1} ,控制信号 C_{t1} 控制当前工作的线圈所在的支路中的开关断开,控制与其相邻的线圈所在的支路中的开关导通,直到所采集的参数p不小于参数阈值 p_1 ,保持工作线圈工作。控制器A每隔预定的时间周期采集一次当前工作的线圈的参数p,以及时判断当前工作的线圈的参数p与参数阈值的大小,提高充电设备的充电效率。

[0060] 本申请实施例通过采用不同尺寸的,以不同的方式相互嵌套的多个线圈组成的电能发射线圈模组,以及以不同的控制方法控制该电能发射线圈模组的控制器,使得充电设备无需准确定位便能进行有效充电,保证了充电平面上各个方向的自由度,提高了充电设

备的充电效率,并且最大限度地简化了线圈配置的复杂度。

[0061] 以上所述仅为本申请的优选实施例,并不用于限制本申请,对于本领域技术人员而言,本申请可以有各种改动和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

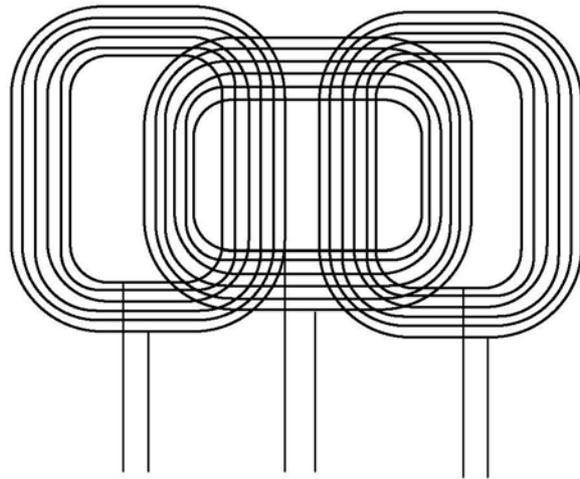


图1

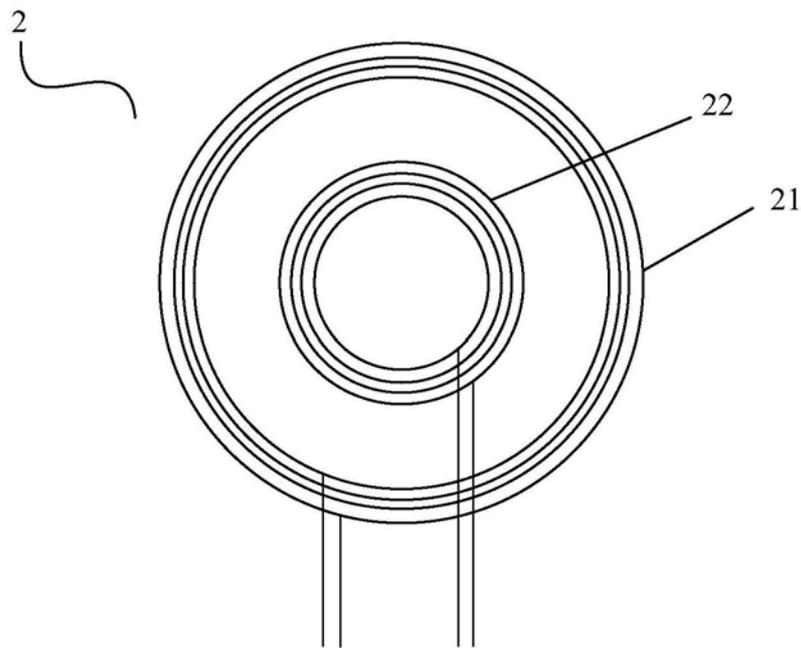


图2

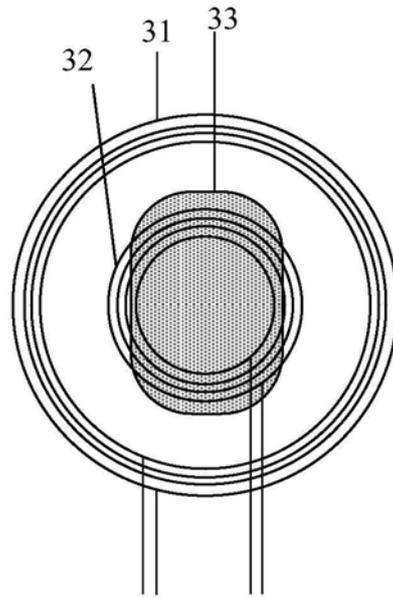


图3

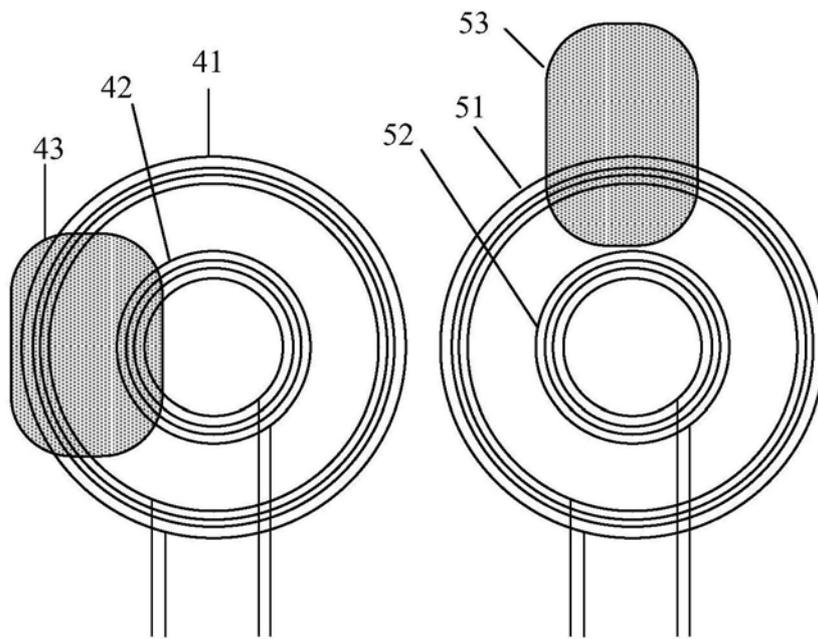


图4

图5

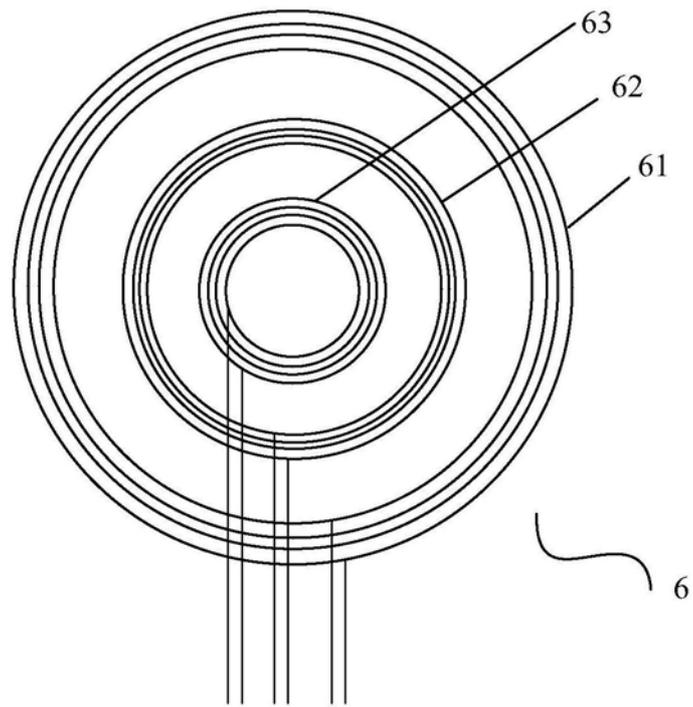


图6

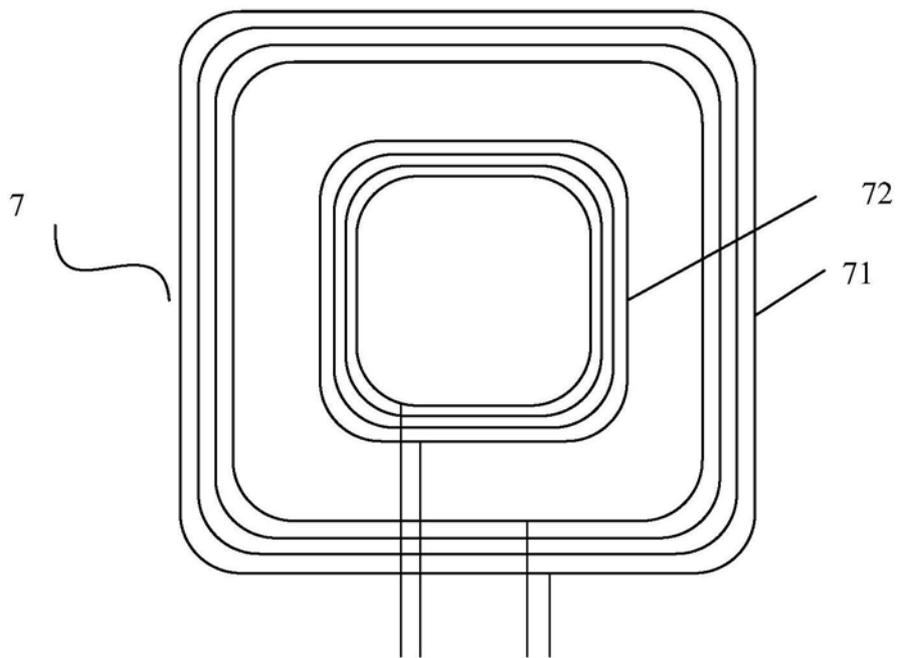


图7

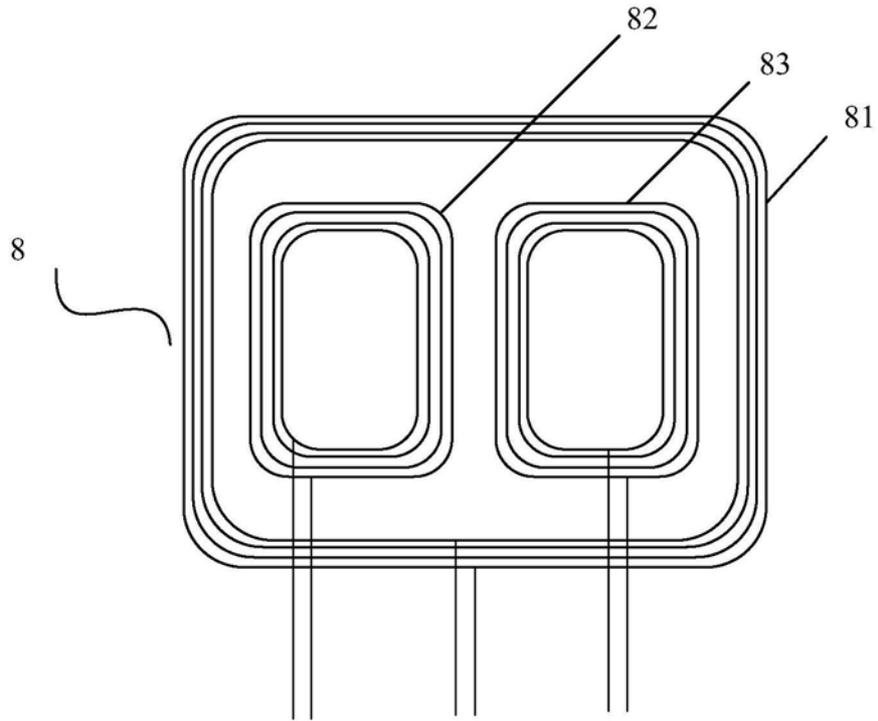


图8

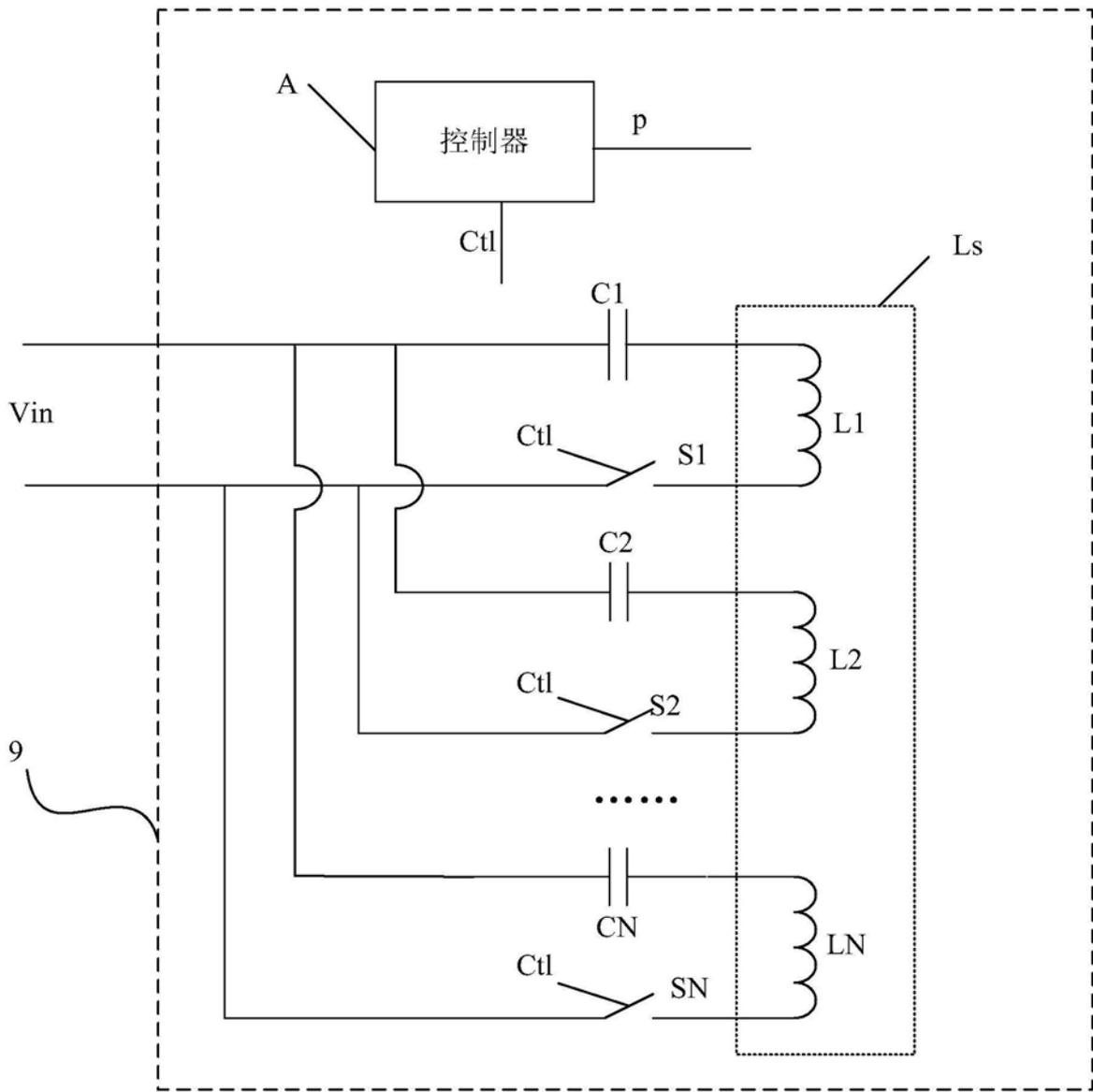


图9