



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110223832 B

(45) 授权公告日 2021.05.28

(21) 申请号 201910136577.8

(22) 申请日 2019.02.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110223832 A

(43) 申请公布日 2019.09.10

(30) 优先权数据
2018-037507 2018.03.02 JP

(73) 专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县丰田市

(72) 发明人 土井大我

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219
代理人 张建涛 车文

(51) Int.Cl.

H01F 38/14 (2006.01)

H01F 27/02 (2006.01)

H01F 27/30 (2006.01)

H01F 27/36 (2006.01)

B60L 53/12 (2019.01)

H02J 50/12 (2016.01)

审查员 黄万国

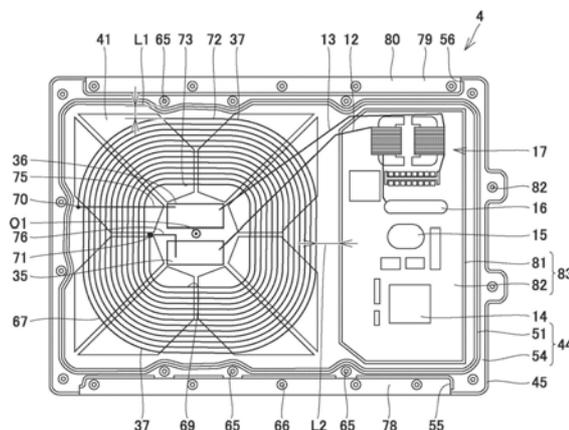
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

线圈单元

(57) 摘要

本发明涉及线圈单元。线圈单元(4)包括线圈(37)和容纳线圈(37)的容纳壳体(40)。线圈(37)由围绕卷绕轴线(01)卷绕的线圈线材(67)形成。中空部(69)形成在卷绕轴线(01)通过的位置。线圈(37)包括位于线圈(37)的外周边缘中的外周部分(72)及沿着线圈(37)的内周边缘定位的内周部分(73)。内周部分(73)上的电压高于外周部分(72)上的电压。



1. 一种线圈单元,包括:

线圈,所述线圈由围绕卷绕轴线卷绕的线圈线材形成,在所述卷绕轴线通过的位置形成有中空部;

容纳壳体,所述容纳壳体容纳所述线圈;

金属构件;

第一电力线,所述第一电力线连接到蓄电装置;

第二电力线,所述第二电力线连接到所述蓄电装置;

第一电容器和第二电容器,所述第一电容器和所述第二电容器在所述第一电力线和所述第二电力线之间彼此串联连接;和

整流器,所述整流器连接到所述第一电力线和所述第二电力线,

所述整流器包括:

第一元件和第二元件,所述第一元件和所述第二元件在所述第一电力线和所述第二电力线之间彼此串联连接;和

第三元件和第四元件,所述第三元件和所述第四元件在所述第一电力线和所述第二电力线之间彼此串联连接;

所述线圈包括:

外周部分,所述外周部分位于所述线圈的外周边缘中,所述外周部分连接在所述第一电容器和所述第二电容器之间;和

内周部分,所述内周部分沿着所述线圈的内周边缘定位,所述内周部分连接在所述第一元件和所述第二元件之间,

所述内周部分上的电压高于所述外周部分上的电压。

2. 根据权利要求1所述的线圈单元,其中

所述金属构件是被构造成将所述容纳壳体紧固到安装表面的紧固构件,并且

所述紧固构件被布置在所述线圈的所述外周部分的外侧。

3. 根据权利要求1或2所述的线圈单元,其中

所述容纳壳体包括第一盖构件和第二盖构件,并且

所述金属构件是被构造成将所述第一盖构件和所述第二盖构件彼此紧固的盖紧固构件。

4. 根据权利要求3所述的线圈单元,还包括连接到所述线圈的装置,其中

所述金属构件是金属壳体,所述金属壳体容纳有所述装置并且被容纳在所述容纳壳体中。

5. 根据权利要求1或2所述的线圈单元,还包括连接到所述线圈的装置,其中

所述金属构件是金属壳体,所述金属壳体容纳有所述装置并且被容纳在所述容纳壳体中。

线圈单元

[0001] 本非临时申请基于2018年3月2日向日本专利局提交的日本专利申请第2018-037507号,其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本公开涉及线圈单元。

背景技术

[0003] 已经提出了各种用于将电力从电力传输线圈单元无线传输到电力接收线圈单元的系统(日本专利特开第2013-154815、2013-146154、2013-146148、2013-110822、2013-126327和2017-126596号)。

[0004] 例如,日本专利特开第2017-126596号中所公开的系统包括电力传输线圈单元和电力接收线圈单元。

[0005] 电力传输线圈单元包括电力传输线圈和壳体。电力传输线圈被形成为包围卷绕轴线,该卷绕轴线在上下方向上延伸。在电力传输线圈中,中空部形成在其中通过有卷绕轴线的位置中。

[0006] 壳体包括基板和树脂盖子。基板由铝等形成。

发明内容

[0007] 在上述参考的系统中,在电力传输期间,高压AC电流流过电力传输线圈,并且高压AC电流也流过电力接收线圈单元中的电力接收线圈。

[0008] 在电力传输线圈单元中,基板由铝等形成,并且电力传输线圈和基板必须彼此电绝缘。因此需要在电力传输线圈和基板之间具有足够的爬电距离,和/或在电力传输线圈和基板之间放置厚的电绝缘构件。由此产生的问题是壳体大小可能更大。

[0009] 日本专利特开第2017-126596号没有公开电力接收线圈单元的构造。可认为电力接收线圈单元的壳体可以是树脂壳体,以防止由于需要在电力接收线圈和壳体之间具有电绝缘而增加壳体的尺寸。树脂壳体例如用螺栓等紧固到车辆的底表面。具体地,考虑将多个螺栓布置在树脂壳体的外周边缘中以将树脂壳体紧固到车辆的底表面。作为用于螺栓的材料,该螺栓紧固电力接收线圈单元,应该使用诸如铁的金属材料,以减少或消除由外力和/或振动引起的损坏。

[0010] 在电力接收期间,高压AC电流也流过电力接收线圈,并且因此,出现了在螺栓和电力接收线圈之间的电绝缘的需要。因此,认为在螺栓和电力接收线圈之间的长的爬电距离和/或在螺栓与电力接收线圈之间的厚的电绝缘构件是必需的。所产生的不利影响是即使在使用树脂外壳时,电力接收线圈单元的物理尺寸也会增加。此外,在电力接收线圈单元的壳体中可以容纳有诸如金属壳体的金属构件。在这种情况下,出现了在金属构件和电力接收线圈之间存在足够的绝缘距离的需要,导致线圈单元的物理尺寸增加。

[0011] 鉴于如上所述的问题给出了本公开。本公开的一个目的是提供一种不增加物理尺

寸的线圈单元。

[0012] 线圈单元包括：线圈，线圈由围绕卷绕轴线卷绕的线圈线材形成，在所述卷绕轴线通过的位置形成有中空部；容纳壳体，容纳壳体容纳线圈；和金属构件。线圈包括：外周部分，外周部分被定位于线圈的外周边缘中；以及内周部分，内周部分沿着线圈的内周边缘定位。内周部分上的电压高于外周部分上的电压。

[0013] 在上述线圈单元中，外周部分上的电压低于内周部分上的电压，并且因此，在线圈的外周部分和被布置在线圈单元中的金属构件之间的绝缘距离能够减少。

[0014] 线圈单元包括：第一电力线，第一电力线连接到蓄电装置；第二电力线，第二电力线连接到蓄电装置；第一电容器和第二电容器，所述第一电容器和第二电容器在第一电力线和第二电力线之间彼此串联连接；和整流器，整流器连接到第一电力线和第二电力线。整流器包括：第一元件和第二元件，所述第一元件和第二元件在第一电力线和第二电力线之间彼此串联连接；第三元件和第四元件，所述第三元件和第四元件在第一电力线和第二电力线之间彼此串联连接。外周部分连接在第一电容器和第二电容器之间，并且内周部分连接在第一元件和第二元件之间。

[0015] 在上述线圈单元中，在电流流过线圈时，线圈的外周部分上的电压低于线圈的内周部分上的电压。结果，在线圈的外周部分和被布置在线圈单元中的金属构件之间的绝缘距离能够减小。

[0016] 金属构件是用于将容纳壳体紧固到安装表面的紧固构件，并且紧固构件被布置在线圈的外周部分的外侧。

[0017] 在上述线圈单元中，在作为金属构件的紧固构件与线圈的外周部分之间的距离能够减小，并且因此能够减小线圈单元的物理尺寸。

[0018] 容纳壳体包括第一盖构件和第二盖构件，并且金属构件是用于将第一盖构件和第二盖构件彼此紧固的盖紧固构件。

[0019] 在上述线圈单元中，在盖紧固构件和线圈的外周部分之间的距离能够减小，并且因此能够不增加线圈单元的物理尺寸。

[0020] 线圈单元还包括连接到线圈的装置。金属构件是容纳该装置并且被容纳在容纳壳体中的金属壳体。

[0021] 在上述线圈单元中，在金属壳体和线圈的外周部分之间的距离能够减小，并且因此能够不增加线圈单元的物理尺寸。

[0022] 从以下结合附图对本公开的详细描述，本公开的前述和其他目的、特征、方面和优点将变得更加明显。

附图说明

[0023] 图1是示意性地示出根据本实施例的无线充电系统1的示意图。

[0024] 图2是示意性地示出线圈单元4的电路构造和线圈单元3的一部分的电路构造的电路图。

[0025] 图3是示意性地示出线圈单元4的分解立体图。

[0026] 图4是线圈单元4的截面平面图。

[0027] 图5是示出最外端70和最内端71中的每一个上的电压变化的曲线图。

具体实施方式

[0028] 参考图1至图5,描述了根据本实施例的线圈单元。关于在图1至图5中所示的组件,彼此相同或基本相同的部件由相同的附图标记表示,并且不再重复其描述。

[0029] 图1是示意性地示出根据本实施例的无线充电系统1的示意图。无线充电系统1包括车辆2和电力传输线圈单元3。线圈单元3连接到电源7。在图1所示的示例中,线圈单元3安装在地面上。

[0030] 车辆2包括电力接收线圈单元4和蓄电装置5。蓄电装置5安装在地板6的下表面上,并且线圈单元4安装在蓄电装置5的下表面上。换句话说,蓄电装置5的下表面是其上安装有线圈单元4的安装表面。

[0031] 图2是示意性地示出线圈单元4的电路构造和线圈单元3的一部分的电路构造的电路图。线圈单元3包括电力传输线圈8和电容器9。线圈单元4包括电力线10、11、12、13、平滑电容器14、变化吸收器15、整流器16、滤波器17和谐振电路18。平滑电容器14、变化吸收器15、整流器16和滤波器17在从蓄电装置5朝向谐振电路18的方向上依次排列。

[0032] 电力线10、11连接到蓄电装置5。平滑电容器14连接在电力线10和电力线11之间。

[0033] 变化吸收器15包括电容器20和电容器21。电容器20和电容器21彼此串联连接并且连接在电力线10和电力线11之间。

[0034] 整流器16包括开关元件25、二极管26、开关元件27和二极管28。

[0035] 开关元件25连接在电力线11和二极管26的阳极之间。二极管26的阴极连接到电力线10。开关元件27连接在电力线11和二极管28的阳极之间。二极管28的阴极连接到电力线10。

[0036] 电力线12连接到节点N3和谐振电路18。节点N3被布置在将二极管28和开关元件27彼此连接的线上。

[0037] 电力线13连接到节点N1、节点N2和谐振电路18。节点N1被布置在将电容器20和电容器21彼此连接的线上。节点N2被布置在将开关元件25和二极管26彼此连接的线上。

[0038] 滤波器17包括电容器30、33和电感器31、32。电容器30连接在电力线12上的节点N4和电力线13上的节点N5之间。电容器33连接在电力线12上的节点N6和电力线13上的节点N7之间。电感器31连接在电力线12上的节点N4和节点N6之间。电感器32连接在电力线13上的节点N5和节点N7之间。

[0039] 谐振电路18连接到电力线12上的节点N10并且连接到电力线13上的节点N11。谐振电路18包括电容器35、36、和电力接收线圈37。

[0040] 电容器35连接在电力线12上的节点N10和电力接收线圈37的一端之间。电容器36连接在电力线13上的节点N11和电力接收线圈37的另一端之间。

[0041] 图3是示意性地示出线圈单元4的分解立体图。线圈单元4包括壳体40、铁氧体板41、屏蔽板42、和基板43。

[0042] 壳体40包括下盖44和上盖45。下盖44和上盖45由树脂等形成。

[0043] 下盖44包括底板50、周壁51、分隔壁52、支撑构件53和凸缘54。底板50被形成为扁平材料件的形状。周壁51被形成为从底板50的外周边缘向上延伸。分隔壁52被形成为从底板50的上表面向上延伸。分隔壁52将底板50的上表面划分区域48和区域49。区域49的面积大于区域48的面积。

[0044] 支撑构件53形成在底板50的区域49中。支撑构件53被形成为从底板50的上表面向上突出,以用来支撑铁氧体板41,如下文所详述的。

[0045] 凸缘54被形成为从周壁51的上端侧向突出。凸缘54沿周壁51的上端被形成为环形。凸缘54的外周边缘被形成为矩形形状,并且凸缘54包括一对长边。凸缘54的一个长边具有形成在其中的凹口55,并且凸缘54的另一个长边具有形成在其中的凹口56。

[0046] 电力接收线圈37嵌入底板50中。具体地,电力接收线圈37嵌入底板50的一部分中,并且区域49位于该部分中。

[0047] 电力接收线圈37被形成为围绕在上下方向上延伸的卷绕轴线01。电力接收线圈37的构造将在本文后面描述。

[0048] 铁氧体板41被布置在下盖44的上侧。铁氧体板41包括多个部分铁氧体板60。每个部分铁氧体板60均装配在支撑构件53中并且由支撑构件53支撑。

[0049] 屏蔽板42被布置在铁氧体板41的上表面上。屏蔽板42由例如铝的金属材料形成。屏蔽板42包括板部61和板部62。板部61被布置在铁氧体板41的上表面上,板部62被布置在底板50的上表面的区域48上方。

[0050] 基板43被布置在板部61的上表面上。电容器35和电容器36被布置在基板43中。电容器35和36每个都由多个陶瓷电容器形成。

[0051] 平滑电容器14、变化吸收器15、整流器16和滤波器17被布置在板部62的上侧。例如,在电力接收期间,屏蔽板42防止在电力接收线圈37周围产生的电磁场到达电容器35、36、平滑电容器14、变化吸收器15、整流器16、和滤波器17。

[0052] 上盖45由树脂等形成。上盖45和下盖44通过多个螺栓65彼此紧固。上盖45通过多个螺栓66紧固到蓄电装置5的底表面。因此,线圈单元4用螺栓66固定到蓄电装置5的底表面。螺栓65、66由诸如铁合金的金属材料形成。

[0053] 图4是示出线圈单元4的截面平面图。图4示出了通过下盖44的周壁51的从下方观察的截面。屏蔽板42未在图4中示出。

[0054] 上盖45包括顶板80和金属壳体83。顶板80由树脂形成。金属壳体83包括金属板82和环形壁81。

[0055] 金属板82被布置在顶板80的下表面上。环形壁81被形成为从金属板82的外周边缘向下突出,并且沿着金属板82的外周边缘环状延伸。金属壳体83被形成为具有面向下的开口。在金属板82的下表面上,布置有平滑电容器14、变化吸收器15、整流器16、和滤波器17。环形壁81被形成为围绕上述装置(诸如平滑电容器14)的相应周边。环形壁81和金属板82由铝等形成。

[0056] 在金属壳体83的开口中,屏蔽板42的板部62被布置成形成一个空间,在该空间中容纳有诸如平滑电容器14的上述装置。

[0057] 下盖44被布置成覆盖环形壁81、铁氧体板41和电力接收线圈37。

[0058] 多个螺栓65将下盖44固定到上盖45的顶板80。具体地,每个螺栓65将下盖44的凸缘54固定到上盖45的顶板80。

[0059] 下盖44的凸缘54具有形成在其中的凹口55和凹口56。露出部分78、79(露出部分78、79每个都是顶板80的一部分)从下盖44的凸缘54露出。在顶板80的露出部分78、79中布置有多个螺栓66,并且利用这些螺栓66,上盖45被紧固到蓄电装置5。

[0060] 电力接收线圈37由围绕卷绕轴线01卷绕的线圈线材67形成。中空部69形成在电力接收线圈37的中央部中。卷绕轴线01穿过中空部69。

[0061] 电力接收线圈37包括最外端70和最内端71。从最内端71朝向最外端70,从卷绕轴线01到电力接收线圈37的距离增加。电力接收线圈37包括位于电力接收线圈37的外周边缘中的外周部分72,以及沿着电力接收线圈37的内周边缘定位的内周部分73。

[0062] 外周部分72是从最外端70延伸的线圈线材的单个绕组,并且内周部分73是从最内端71延伸的线圈线材的单个绕组。

[0063] 导线75连接到最外端70。导线75连接到电容器36。导线76连接到最内端71。导线76连接到电容器35。电力线13连接到电容器36,并且电力线12连接到电容器35。

[0064] 滤波器17、整流器16和变化吸收器15以图2中所示的方式连接。参考图2,当电力从电力传输线圈单元3传输到电力接收线圈单元4时,AC电流流过电力传输线圈8。流过电力传输线圈8的AC电流的频率例如在几十kHz到一百几十kHz的量级,并且例如在85kHz的量级。

[0065] 随着AC电流流过电力传输线圈8,围绕电力传输线圈8形成有电磁场。电力接收线圈37通过电磁场接收电力。

[0066] 例如,电力传输线圈8传输电力,从而使电力接收线圈37接收几kW的电力。例如,为了使电力接收线圈37接收3kW量级的电力,将几kV电压施加到电力接收线圈37。

[0067] 在最外端70和最内端71之间,产生了最大100V量级的电压差,从而使最内端71上的电压高于最外端70上的电压。该电压差是在电力接收期间处于稳定状态下产生的电压差,而不是在过渡状态下或者噪声重叠的状态下的电压差。

[0068] 参照图4,由于最外端70上的电压低于最内端71上的电压,因此螺栓65和外周部分72之间的绝缘距离L1能够被做的更短。如果最外端70上的电压高于最内端71上的电压,则螺栓65和最外端70之间的绝缘距离必须比绝缘距离L1长。

[0069] 同样,螺栓66和外周部分72之间的绝缘距离也能够被做得更短,上盖45的尺寸能够减小,并且因此线圈单元4的物理尺寸能够减小。

[0070] 参照图4,由于外周部分72上的电压较低,所以外周部分72和环形壁81之间的绝缘距离L2也能够被做得更短。由于可以使金属壳体83和外周部分72之间的距离更短,所以可以减小线圈单元4的物理尺寸。

[0071] 如上所见,在根据本实施例的线圈单元4中,能够使被布置在线圈单元4中的金属构件与电力接收线圈37之间的距离更短,并且因此能够减小线圈单元4的物理尺寸。

[0072] 接下来,将给出发明人估计的在图2的电路构造中最外端70上的电压低于最内端71上的电压的原因的描述。

[0073] 最外端70通过电力线13连接到节点N1。节点N1位于变化吸收器15的电容器20和变化吸收器15的电容器21之间。电容器20和电容器21减小蓄电装置5的电压变化。类似地,电容器20和电容器21还减小了节点N1的电压变化。

[0074] 因此,连接到节点N1的最外端70的电压幅值小于最内端71的电压幅值。结果,在电力接收期间的稳定状态下,最外端70上的电压低于最内端71上的电压。

[0075] 图5是示意性地示出最外端70和最内端71中的每一个上的电压变化的曲线图。水平轴表示时间,并且垂直轴表示电压。虚线表示的关系表示了最外端70上的电压,而实线表示的关系表示最内端71上的电压。如图所示,最外端70上的电压低于最内端71上的电压。最

大电压差约为100V。

[0076] 结果,可以看出外周部分72上的电压低于内周部分73上的电压,并且因此能够减小线圈单元4的尺寸。

[0077] 在结合前述实施例描述的示例中,电力接收线圈37的最外端70连接到节点N1和节点N2。作为使最外端70上的电压变化小于最内端71上的电压变化的方法,可以使用多种方法中的任何一种。

[0078] 在结合前述实施例描述的示例中,该实施例应用于电力接收线圈单元。然而,该实施例也能够适用于电力传输线圈单元。

[0079] 尽管已经详细描述和图示了本公开,但是应该清楚地理解,这仅仅是为了图示和示例,而不是作为限制,本公开的范围由所附权利要求的术语来解释。

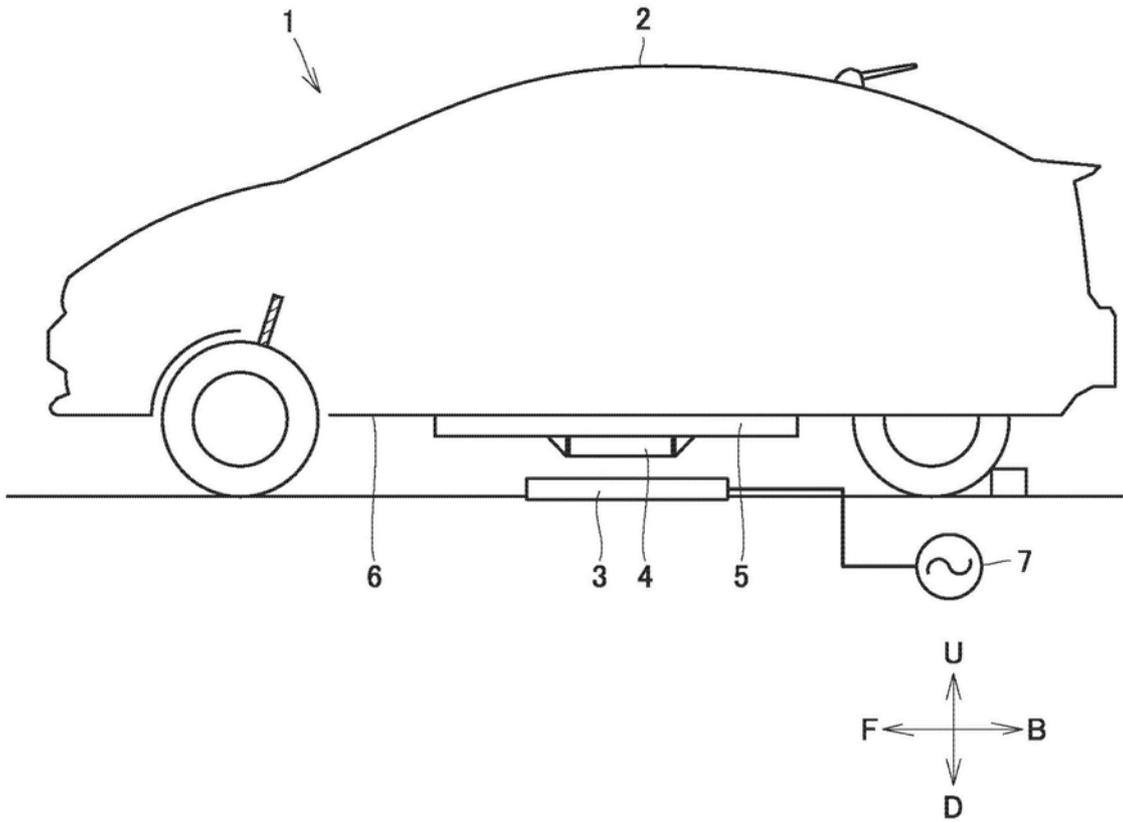


图1

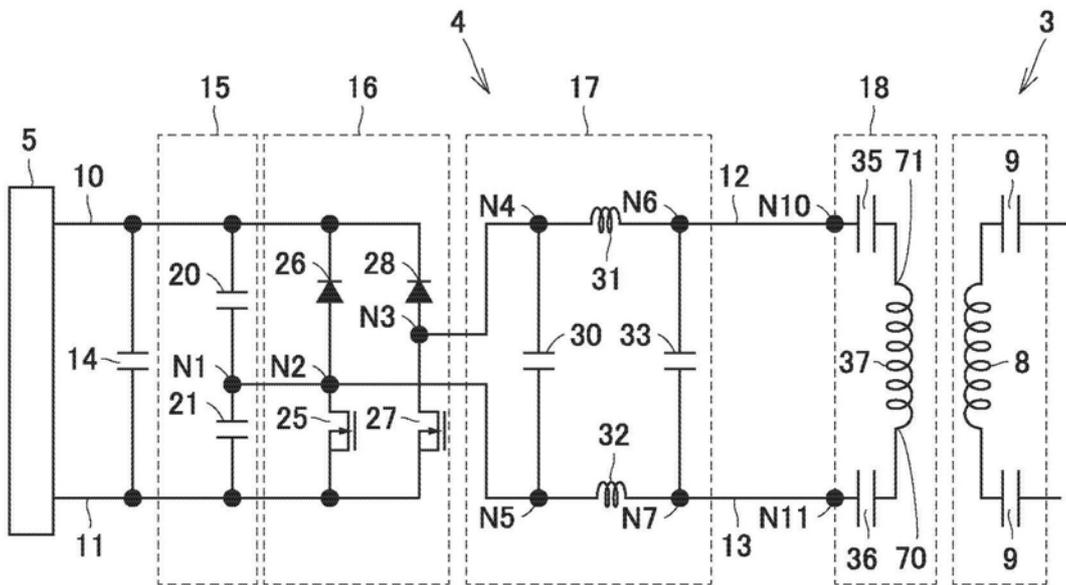


图2

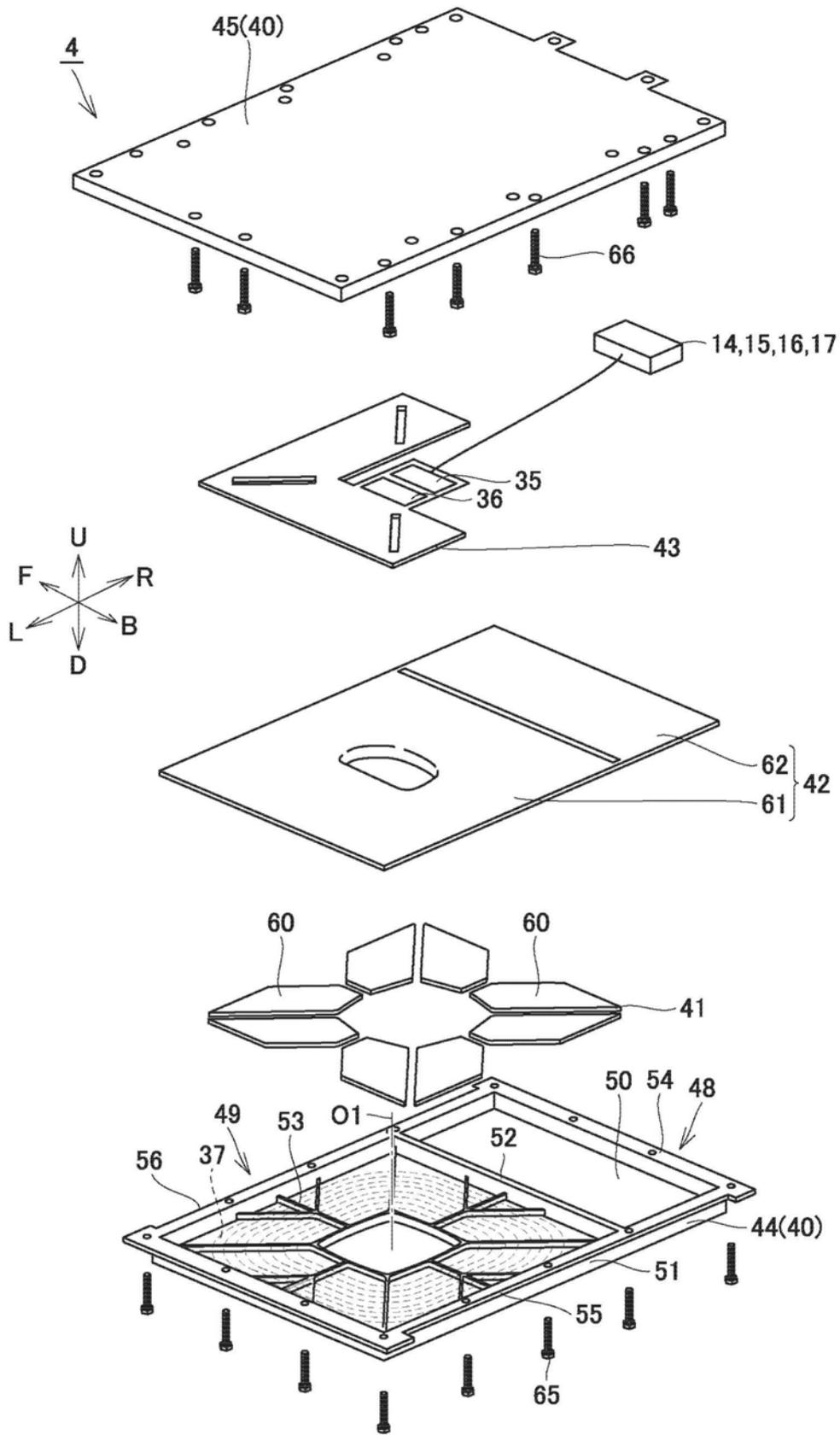


图3

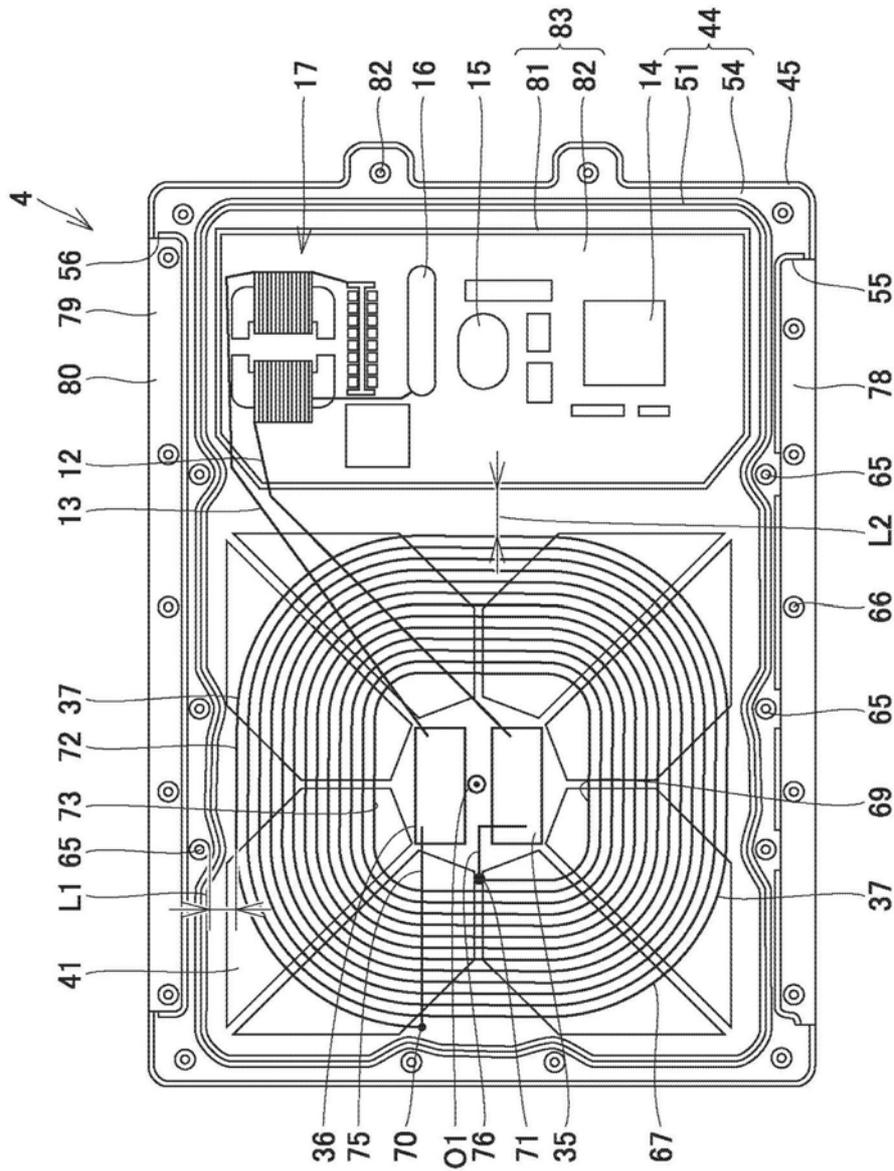


图4

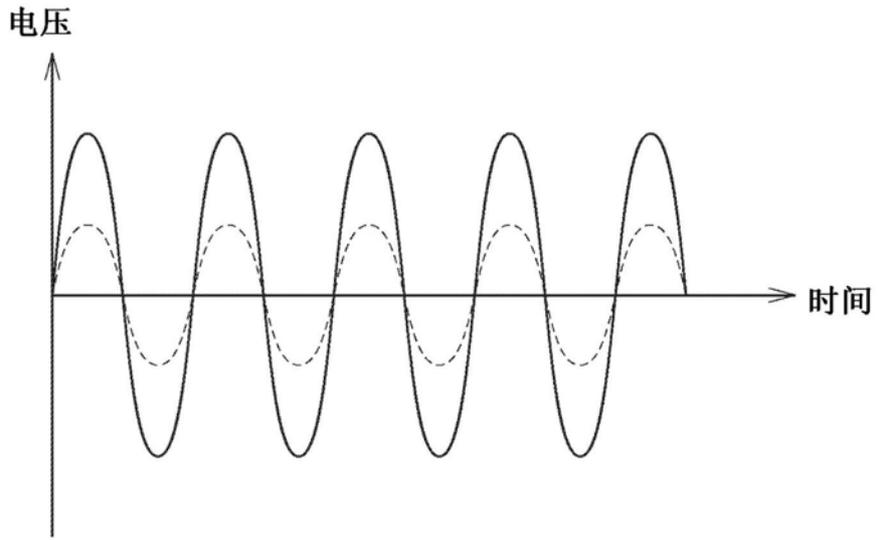


图5