



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106505643 B

(45)授权公告日 2019.02.19

(21)申请号 201611078801.5

(22)申请日 2014.03.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106505643 A

(43)申请公布日 2017.03.15

(30)优先权数据

2013-044743 2013.03.06 JP

(62)分案原申请数据

201480001919.0 2014.03.05

(73)专利权人 海兹株式会社

地址 日本福冈县

(72)发明人 本田启一 井本丰

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 曾祥录

(51)Int.Cl.

H02J 5/00(2016.01)

H02J 7/02(2016.01)

B60L 53/126(2019.01)

B60L 53/30(2019.01)

H01F 38/14(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2012-120410 A,2012.06.21,

WO 2012/157115 A1,2012.11.22,

CN 102084440 A,2011.06.01,

JP 特开2012-249401 A,2012.12.13,

US 2012/0223594 A1,2012.09.06,

US 2012/0274270 A1,2012.11.01,

CN 101854086 A,2010.10.06,

US 2012/0056485 A1,2012.03.08,

JP 特许第4318742号 B1,2009.08.26,

JP 特开2010-273441 A,2010.12.02,

审查员 周凤

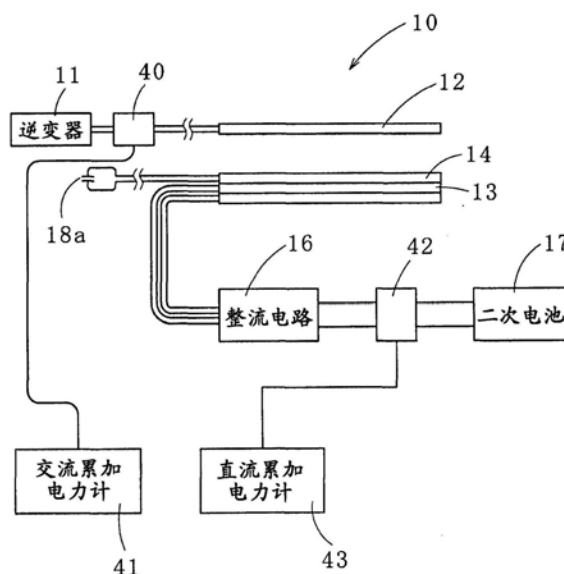
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54)发明名称

非接触电力供给装置

(57)摘要

一种非接触电力供给装置(10),具有与高频电源(11)连接的初级线圈(12)、接受从初级线圈(12)发生的电力的次级线圈(13)、以及在初级线圈(12)与次级线圈(13)之间与次级线圈(13)接触地配置的共振线圈(14),其中,俯视的次级线圈(13)以及共振线圈(14)各自的面积与俯视的初级线圈(12)的面积等同或者更小,初级线圈(12)是将第1绞合线(25)平面状地螺旋卷绕而形成的,共振线圈(14)是将把第2绞合线(26)平面状地螺旋卷绕的线圈(27、28)串联卷绕2层而形成的,次级线圈(13)是将第3绞合线(29、29a)并联地排列2根且平面状地螺旋卷绕而成的。



1. 一种非接触电力供给装置, 具有与高频电源连接的初级线圈、接受从所述初级线圈发生的电力的次级线圈、在所述初级线圈与所述次级线圈之间与所述次级线圈接触地配置的共振线圈以及将发生于所述次级线圈的输出变换成直流的整流电路, 所述非接触电力供给装置的特征在于:

将第1绞合线平面状地螺旋卷绕而形成所述初级线圈, 将把第2绞合线平面状地螺旋卷绕的线圈串联卷绕2层而形成所述共振线圈, 将第3绞合线并联地排列2根且平面状地螺旋卷绕而形成所述次级线圈,

俯视时的所述次级线圈以及所述共振线圈的各自的面积等同或者小于俯视时的所述初级线圈的面积,

而且, 该非接触电力供给装置是对在工厂内移动的作业车的电池进行充电的装置, 沿着所述作业车的通路配置所述初级线圈, 所述次级线圈以及所述共振线圈搭载于所述作业车。

2. 根据权利要求1所述的非接触电力供给装置, 其特征在于: 所述初级线圈的相邻的所述第1绞合线是隔开间隙配置的。

3. 根据权利要求1所述的非接触电力供给装置, 其特征在于: 所述初级线圈、所述次级线圈以及所述共振线圈形成为在俯视时在角部具有圆度的中空矩形。

4. 根据权利要求1所述的非接触电力供给装置, 其特征在于:

1) 所述初级线圈、所述次级线圈以及所述共振线圈的沿着所述通路的宽度的尺寸在俯视时分别处于350~600mm的范围,

2) 所述初级线圈的沿着所述通路的长度在俯视时处于350~800mm的范围,

3) 所述次级线圈以及所述共振线圈的沿着所述通路的长度处于350~650mm的范围。

5. 根据权利要求1所述的非接触电力供给装置, 其特征在于: 在所述初级线圈的背面与该初级线圈的绕组交叉地设置有多根棒状铁氧体磁心。

6. 根据权利要求5所述的非接触电力供给装置, 其特征在于: 在所述棒状铁氧体磁心的背面, 设置有保持所述初级线圈以及该棒状铁氧体磁心的板厚为3~10mm的铝板。

7. 根据权利要求1所述的非接触电力供给装置, 其特征在于: 在所述共振线圈串联地连接电容和电阻, 并且对所述电阻并联地连接开关元件电路, 由控制电路检测所述整流电路的输出电流以及输出电压, 进行变更所述开关元件电路的ON/OFF的占空比的反馈控制, 将所述整流电路的输出电流以及输出电压分别控制在一定值以下。

非接触电力供给装置

[0001] 本专利申请是国际申请号为PCT/JP2014/055632国际申请日为2014年3月5日、国家申请号为201480001919.0进入中国国家阶段日期为2015年1月23日、发明名称为“非接触电力供给装置”的专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及具有初级线圈和与该初级线圈隔开距离而配置的共振线圈以及次级线圈,从初级线圈向次级线圈非接触地发送电力的非接触电力供给装置,特别涉及提高了从初级线圈向次级线圈的供电效率的非接触电力供给装置。

背景技术

[0003] 作为向工厂内的作业车辆、汽车无接触地发送电力的装置,如专利文献1记载,提出了隔开间隙配置初级线圈和次级线圈,在次级侧设置连接了共振用电容器的共振线圈(三级线圈),从初级线圈向次级线圈供给电力的非接触供电装置。

[0004] 另外,在专利文献2中,提出了将沿着行驶路所配置的供电线路作为初级侧,将在地上移动体上所设置的铁芯上卷绕的拾取器线圈作为次级侧,与拾取器线圈的输出端子并联连接共振电容器来形成共振电路,如果拾取器线圈的电压进一步上升,则使磁饱和而自电感降低的可饱和电抗器与拾取器线圈并联连接,伴随负载成为轻负载而使在可饱和电抗器中流过的电流增大,限制拾取器线圈的电压的上升的地上移动体的非接触供电装置。

[0005] 专利文献1:日本专利第4318742号公报

[0006] 专利文献2:日本专利第3442937号公报

发明内容

[0007] 但是,在专利文献1记载的技术中,存在从初级线圈向次级线圈供给的电力效率恶化这样的问题。

[0008] 进而,存在如果非接触地供给大电力,则电阻损失以及涡电流损失所致的初级线圈的发热变大,在共振线圈中流过的电流也增大,共振线圈过剩地引起发热,并且通过在共振电路中存在的电阻而发生功耗这样的问题。

[0009] 另外,在专利文献2记载的技术中,供电线路和拾取器线圈的距离大致恒定,所以供电线路和拾取器线圈的磁性的耦合恒定。另外,在专利文献2中,如果成为轻负载,则在拾取器线圈中发生过电压,所以为了防止该现象,使用通过过电压自饱和的可饱和电抗器,但课题与本申请发明不同,进而在引用文献2中,未与拾取器线圈独立地使用共振线圈,所以其结构也与本申请发明不同。

[0010] 本发明是鉴于上述事情而完成的,其目的在于提供一种向与次级线圈独立地具有共振电路(共振线圈)的次级侧电路高效地供给电力,进而减少了初级线圈、次级线圈、共振线圈的发热以及损失的非接触电力供给装置。

[0011] 依照所述目的的第1发明提供一种非接触电力供给装置,具有与高频电源连接的

初级线圈、接受从所述初级线圈发生的电力的次级线圈、以及在所述初级线圈与所述次级线圈之间与所述次级线圈接触地配置的共振线圈,其特征在于:俯视的所述次级线圈以及所述共振线圈各自的面积与俯视的所述初级线圈的面积等同或者更小,所述初级线圈是将第1绞合线平面状地螺旋卷绕而形成的,所述共振线圈是将把第2绞合线平面状地螺旋卷绕的线圈串联卷绕2层而形成的,所述次级线圈是将第3绞合线并联地排列2根且平面状地螺旋卷绕而成的。

[0012] 第2发明的非接触电力供给装置在第1发明的非接触电力供给装置中,其特征在于:所述初级线圈的相邻的所述第1绞合线是隔开间隙(例如1~5mm)配置的。

[0013] 第3发明的非接触电力供给装置在第1、第2发明的非接触电力供给装置中,其特征在于:所述初级线圈、所述次级线圈以及所述共振线圈形成为在俯视时在角部具有圆度的中空矩形(长方形或者正方形)。

[0014] 第4发明的非接触电力供给装置在第3发明的非接触电力供给装置中,其特征在于:该非接触电力供给装置用于对在工厂内移动的作业车辆的电池进行充电,所述初级线圈是沿着所述作业车辆的通路配置的,所述次级线圈以及所述共振线圈搭载于所述作业车辆上。

[0015] 第5发明的非接触电力供给装置在第4发明的非接触电力供给装置中,其特征在于:对所述次级线圈的输出进行整流而充电到所述电池,控制在所述共振线圈中流过的电流从而调整该充电电流。

[0016] 第6发明的非接触电力供给装置在第4、第5发明的非接触电力供给装置中:1)所述初级线圈、所述次级线圈、以及所述共振线圈的沿着所述通路的宽度的尺寸在俯视时分别处于350~600mm的范围,2)所述初级线圈的沿着所述通路的长度在俯视时处于350~800mm的范围,3)所述次级线圈以及所述共振线圈的沿着所述通路的长度处于350~650mm的范围。

[0017] 第7发明的非接触电力供给装置在第1~第6发明的非接触电力供给装置中,其特征在于:在所述初级线圈的背面,与该初级线圈的绕组交叉地设置有多根棒状铁氧体磁心。

[0018] 第8发明的非接触电力供给装置在第7发明的非接触电力供给装置中,其特征在于:在所述棒状铁氧体磁心的背面,设置有保持所述初级线圈以及该棒状铁氧体磁心的、板厚为3~10mm的铝板。

[0019] 在本发明的非接触电力供给装置中,在初级线圈、次级线圈以及共振线圈中,使用绞合线,所以即使流过高频也不易发生表皮效果,因此,电力损失变少,成为高效的非接触电力供给装置。

[0020] 另外,次级线圈以及共振线圈各自的面积与俯视的初级线圈的面积等同或者更小,所以泄漏磁通减少,能够进行高效的电力供给。

[0021] 另外,共振线圈是将把绞合线平面状地螺旋卷绕了的线圈串联卷绕2层而形成的,所以能够增加卷绕数而紧凑地形成。

[0022] 特别,在初级线圈中隔开间隔而配置了绞合线的情况下,冷却效果增大,绞合线彼此的干扰也减少。

[0023] 进而,在使初级线圈、次级线圈以及共振线圈的形状成为在角部具有圆度的矩形的情况下,与作业车辆、汽车等的宽度、行驶符合地,能够确保更宽的面积,传送效率提高。

[0024] 另外,在初级线圈的背面配置了棒状铁氧体磁心的情况下,能够减少通过初级线圈发生的泄漏磁通,减轻电力损失,传送效率也变高。

[0025] 进而,在棒状铁氧体磁心的背面设置了板厚是3~10mm的铝板的情况下,能够将初级线圈以及棒状铁氧体磁心组装到该铝板上或者下,作为初级线圈的支撑部件也有效地发挥作用。

附图说明

[0026] 图1(A)是在本发明的一个实施例的非接触电力供给装置中使用的初级线圈的侧面图、(B)是其平面图。

[0027] 图2是为了确认作用效果而进行了试验的该非接触电力供给装置的配置图。

[0028] 图3(A)是该非接触电力供给装置的共振线圈的侧面图、(B)是其平面图。

[0029] 图4是该非接触电力供给装置的次级线圈的平面图。

[0030] 图5是该非接触电力供给装置的概略框图。

[0031] 图6(A)~(C)分别是示出该非接触电力供给装置的动作状态的波形图。

[0032] (符号说明)

[0033] 10:非接触电力供给装置;11:高频电源;12:初级线圈;13:次级线圈;14:共振线圈;16:整流电路;17:二次电池;18:控制电路;18a:共振用电容器;19:光耦合器;20:开关元件电路;22:电容器;23:电阻;25:第1绞合线;26:第2绞合线;27;28:线圈;29;29a:第3绞合线;31:棒状铁氧体磁心;33:绝缘板;35:铝板;37;38:二极管;40:端子盒;41:交流累加电力计;42:端子盒;43:直流累加电力计。

具体实施方式

[0034] 接下来,参照附图,说明使本发明具体化了的实施例。

[0035] 如图2、图5所示,本发明的一个实施例的非接触电力供给装置10具有与由逆变器(优选为8~50kHz的例子)构成的高频电源11连接的初级线圈12、接受从初级线圈12发生的电力的次级线圈13、以及在初级线圈12与次级线圈13之间与次级线圈13接触或者接近地所配置的共振线圈14。

[0036] 另外,对次级线圈13连接整流电路16,次级线圈13的输出被变换为直流而供给到作为负载的二次电池17。检测通过整流电路16整流的直流的电压以及电流并输入到控制电路18。在控制电路18中进行数字处理,经由光耦合器19供给到开关元件电路20。

[0037] 在开关元件电路20中,发生通过占空比所区分的ON信号和OFF信号,使在共振线圈14中流过的电流增减。共振线圈14串联地连接有电容器22和电阻23。在图6(C)中示出该情况时,在t2的期间中开关元件电路20成为OFF而仅电阻23与共振线圈14串联地连接,但在t1的期间中开关元件电路20成为ON,对电阻23并联地施加其他电阻。因此,能够改变t1和t2的长度比来控制共振电流。

[0038] 在共振线圈14中流过的电流、和在次级线圈13中流过的电流一次函数性地增加,所以通过探测整流电路16的输出电流并反馈到共振线圈14,能够使在整流电路16中通过的电流成为一定(或者一定值以下)。

[0039] 另外,通过利用控制电路18检测并反馈整流电路16的输出电压,能够将整流电路

16的输出电压控制为一定值以下。另外,在二次电池17接近充电完成的情况下,电压上升,所以还能够探测其而使充电电流减少或者成为0。

[0040] 另外,图6(A)示出高频电源11的输出电压,(B)示出在共振线圈14中流过的电流。

[0041] 另外,与共振线圈14串联地设置共振用电容器18a,使在共振线圈14中流过的电流,以高频电源(逆变器)11的振荡频率 f 共振。另外,还能够调整电容器18a,使由共振线圈14和电容器18a形成的共振频率 f_1 成为 $(0.9 \sim 1.05)f$ 。

[0042] 接下来,说明在固定物(例如在建筑物中固定或者沿着作业车辆的通路配置)上所安装的初级线圈12、和在通过二次电池17驱动的车辆(例如在工厂内移动的作业车辆)上搭载的次级线圈13以及共振线圈14。在向二次电池17充电时,车辆停在特定位置,如图2所示,在车辆上所固定的共振线圈14以及次级线圈13针对在顶棚部分上安装了的初级线圈12相向(参照图2的上半段)。另外,俯视的次级线圈13以及共振线圈14各自的面积与俯视的初级线圈12的面积等同或者更小,并且初级线圈12优选覆盖共振线圈14。

[0043] 俯视的次级线圈13和共振线圈14成为角部呈圆弧状(具有圆度)的中空的矩形,形状、面积相同且重叠配置。俯视的次级线圈13和共振线圈14在图3(A)、(B)、图4中,宽度 a 、 b 处于 $350 \sim 600\text{mm}$ 的范围,长度 c 、 d 处于 $350 \sim 650\text{mm}$ 的范围。

[0044] 另一方面,如图1(A)、(B)所示,由在俯视时角部呈圆弧状的中空的矩形构成的初级线圈12的宽度 e 处于 $350 \sim 600\text{mm}$ 的范围,长度 f 处于 $350 \sim 800\text{mm}$ 的范围。

[0045] 另外,长度是指相对车辆的行进方向的长度(即沿着车辆的通路的长度),宽度是指与长度正交的方向的长度(即沿着通路的宽度的长度)。

[0046] 初级线圈12是将第1绞合线25平面状地螺旋卷绕而形成的,共振线圈14是将把第2绞合线26平面状地螺旋卷绕的线圈27、28串联地卷绕2层而形成的,次级线圈13是将第3绞合线29、29a并联地排列2个且平面状地螺旋卷绕而成的。第1~第3绞合线25、26、29、29a的粗细由所流过的电流决定,在对工厂内的车辆的二次电池17进行充电的情况下,例如,优选采用100A规格(直径为约 $8 \sim 9\text{mm}$ 、 $14 \sim 22\text{SQ}$)的例子。

[0047] 如图1(A)、(B)所示,在初级线圈12的背面,以约 $10 \sim 50\text{mm}$ 的间隔与初级线圈12的绕组(第1绞合线25)交叉地设置了多个棒状铁氧体磁心31。该棒状铁氧体磁心31完全覆盖绕组,进而向其内侧以及外侧突出。由此,极力防止由初级线圈12发生的磁场泄漏到初级线圈12的背面侧。

[0048] 在初级线圈12的相邻的绕组、即第1绞合线25之间设置间隙 S ,极力防止第1绞合线25彼此的干扰。间隙 S 是例如 $2 \sim 5\text{mm}$ 程度。

[0049] 初级线圈12固定于绝缘板(例如玻璃环氧基板)33上,在绝缘板33的背部设置有棒状铁氧体磁心31,进而在其背部设置有 $3 \sim 10\text{mm}$ (优选 $5 \sim 8\text{mm}$)的铝板35。该铝板35经由棒状铁氧体磁心31增强初级线圈12整体,所以能够在建筑物的顶棚、壁等上用螺钉固定。

[0050] 次级线圈13是如图5所示将2根绞合线29、29a(第3绞合线)绞合或者卷绕平行地配置的线而构成的,连结单侧的绞合线29、29a,用作中间抽头,构成利用2个二极管37、38的整流电路16。

[0051] 接下来,参照图2,说明为了确认本发明的作用、效果所进行的实验例。

[0052] 如图2所示,在初级线圈12中,将宽度 e 是 400mm 、长度 f 是 600mm (参照图1)、直径是 $8 \sim 9\text{mm}$ 的第1绞合线25平面状螺旋地卷绕了10匝。

[0053] 在初级线圈12的正下方,配置共振线圈14,与该共振线圈14相接地配置了次级线圈13。另外,共振线圈14和初级线圈12的间隔是50mm。共振线圈14以及次级线圈13的平面尺寸相同,宽度a、b是400mm,长度是600mm。

[0054] 在共振线圈14中,将第2绞合线(直径8~9mm)26卷绕8匝,将该线圈27、28串联地连接而成为2层。

[0055] 次级线圈13是将第3绞合线29、29a重叠或者绞合地平面状地螺旋卷绕的结构且是3匝。

[0056] 如图2所示,在初级线圈12的跟前侧设置端子盒40并连接交流累加电力计41,在整流电路16的输出侧设置端子盒42并连接直流累加电力计43而测定了的结果,交流侧的电力是4.591kw,直流侧的电力是3.504kw。因此,在单纯地计算效率(η)时,成为76%,但实际上如果调整初级线圈12与次级线圈13的间隙,则能够达到70~90%程度。另外,高频电源的振荡频率是10kHz。

[0057] 以上,在初级线圈、次级线圈以及共振线圈中使用了绞合线,所以能够尽可能避免涡电流所致的损失(接近效果),使非接触电力供给装置的效率上升。

[0058] 本发明不限于上述实施例,还能够在不变更本发明的要旨的范围内变更其结构。

[0059] 例如,在该实施例中,在初级线圈中未设置初级侧共振线圈,但根据需要能够设置。在该情况下,在初级侧共振线圈中消耗电力,所以效率降低,但能够增大初级线圈与次级线圈的间隔。

[0060] 产业上的可利用性

[0061] 关于本发明的非接触电力供给装置,导体的利用率高,所以损失比较少,例如,如果应用于汽车、工厂内车辆、其他移动的台车等,则能够无接触地高效地对这些供电。

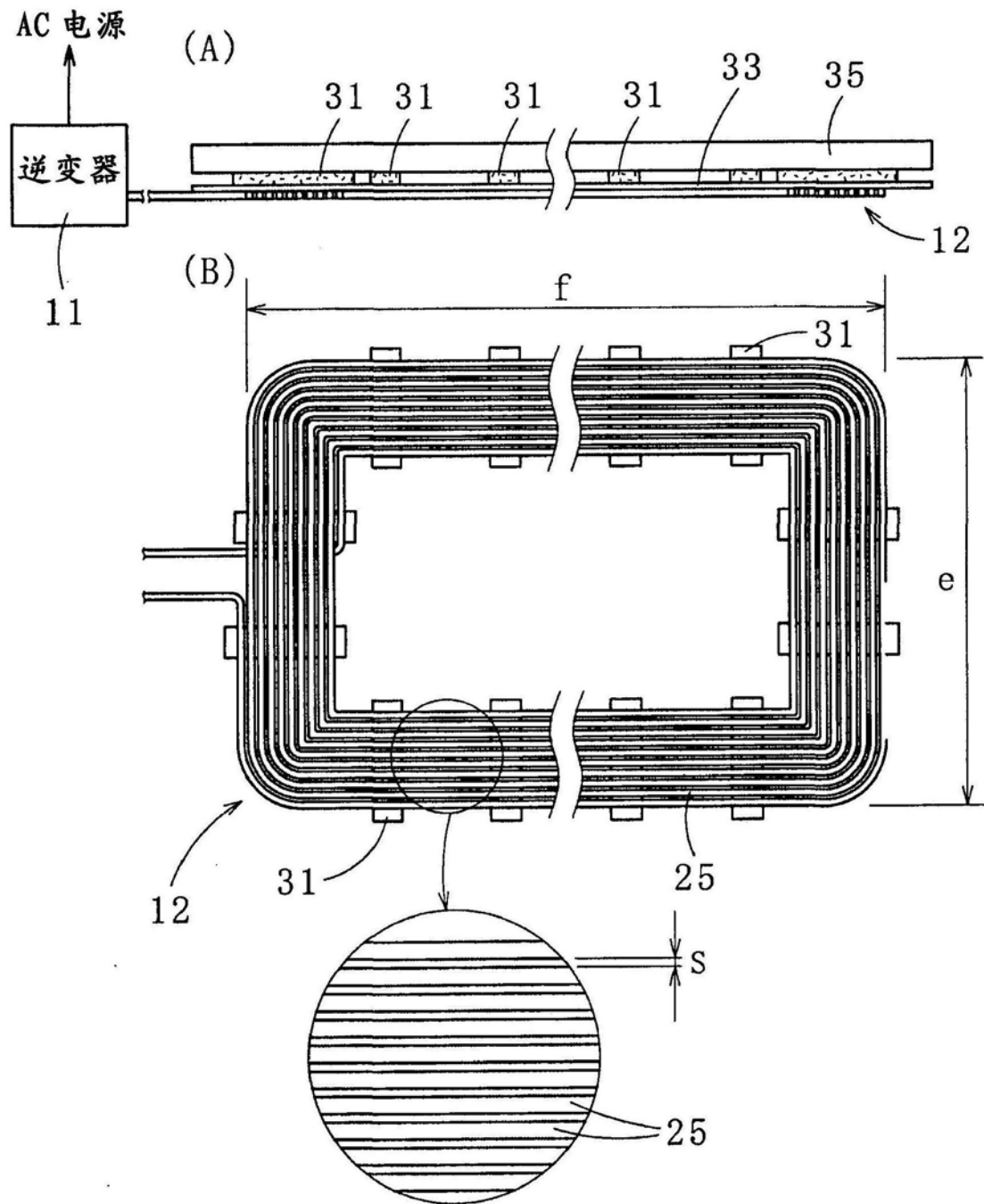


图1

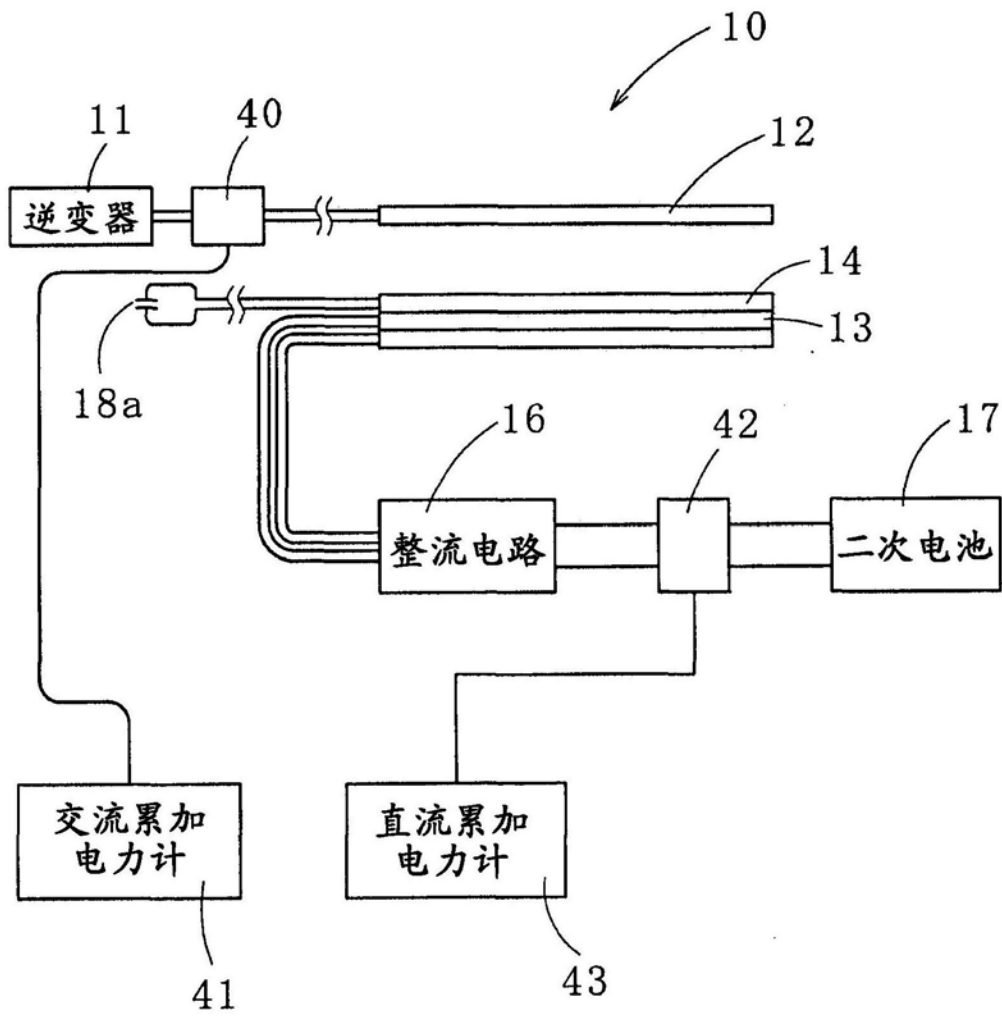
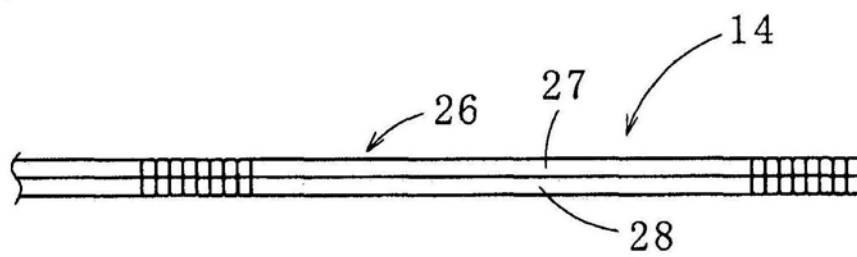


图2

(A)



(B)

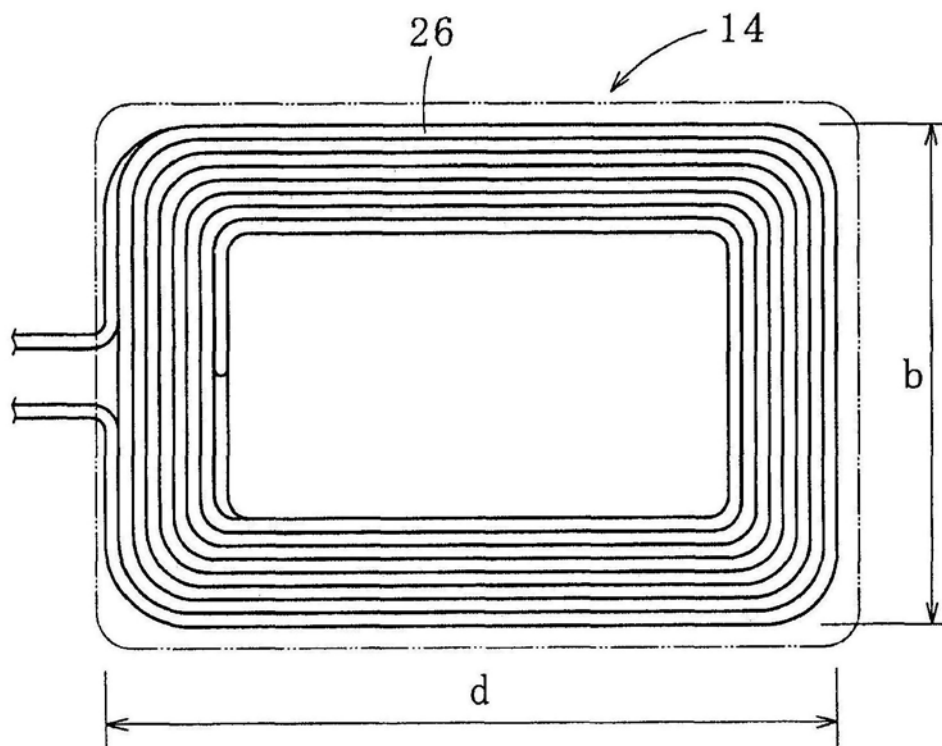


图3

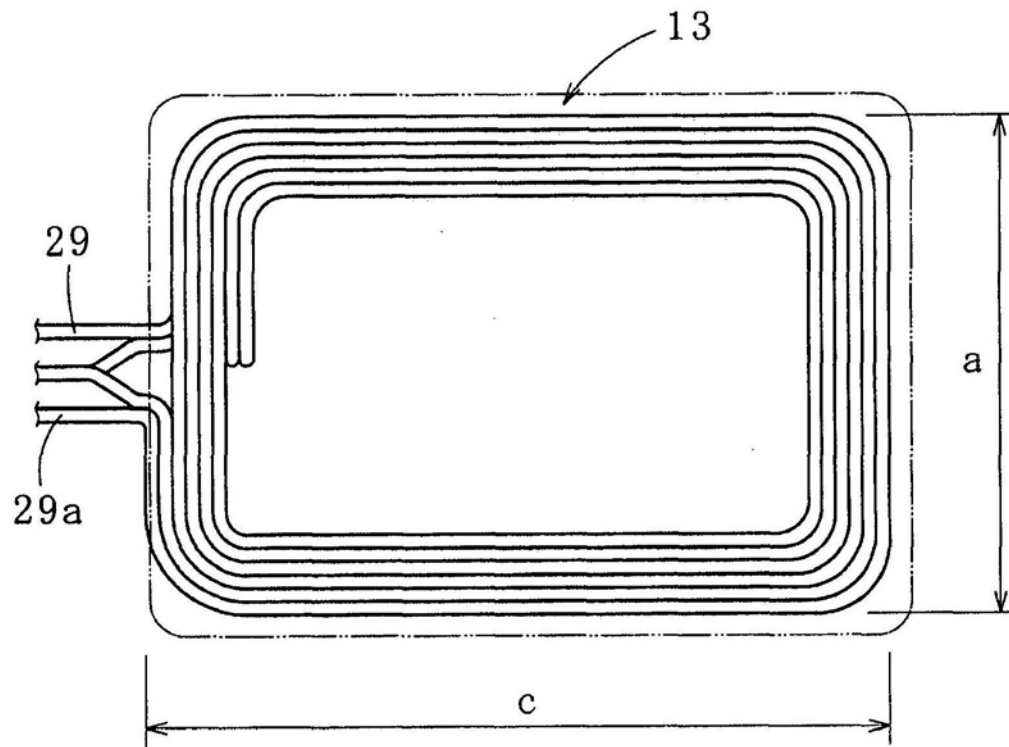


图4

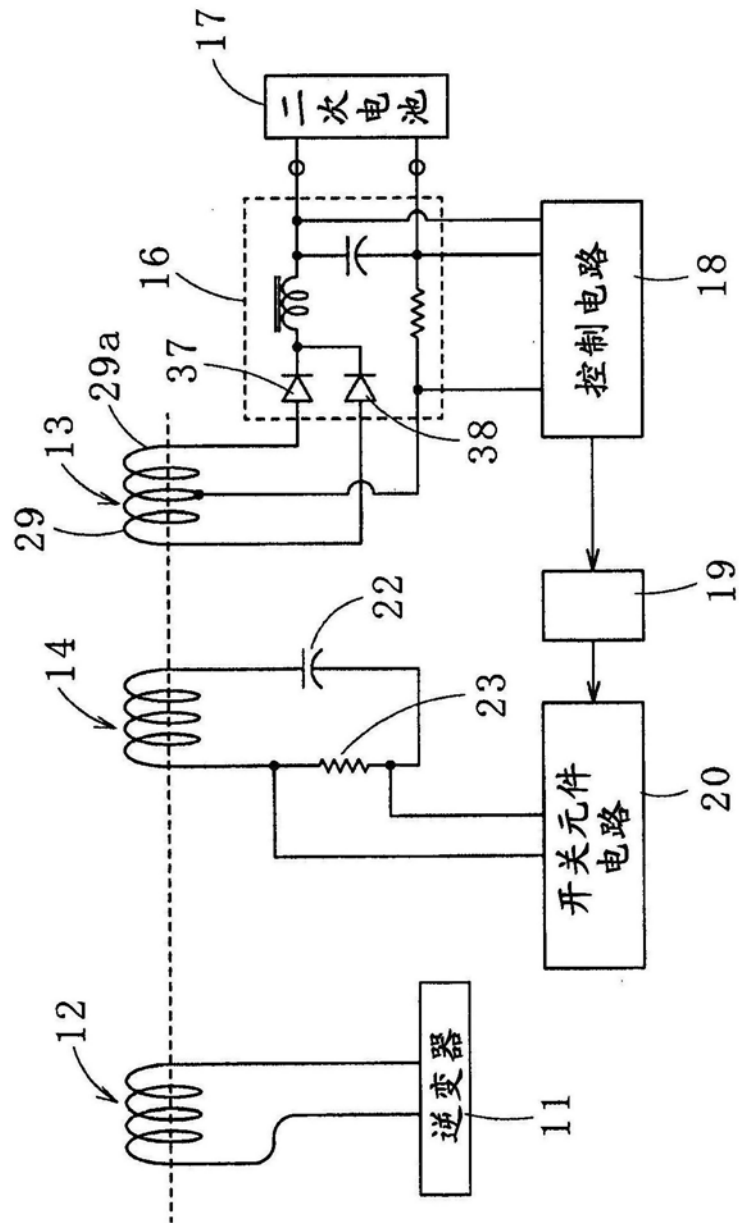


图5

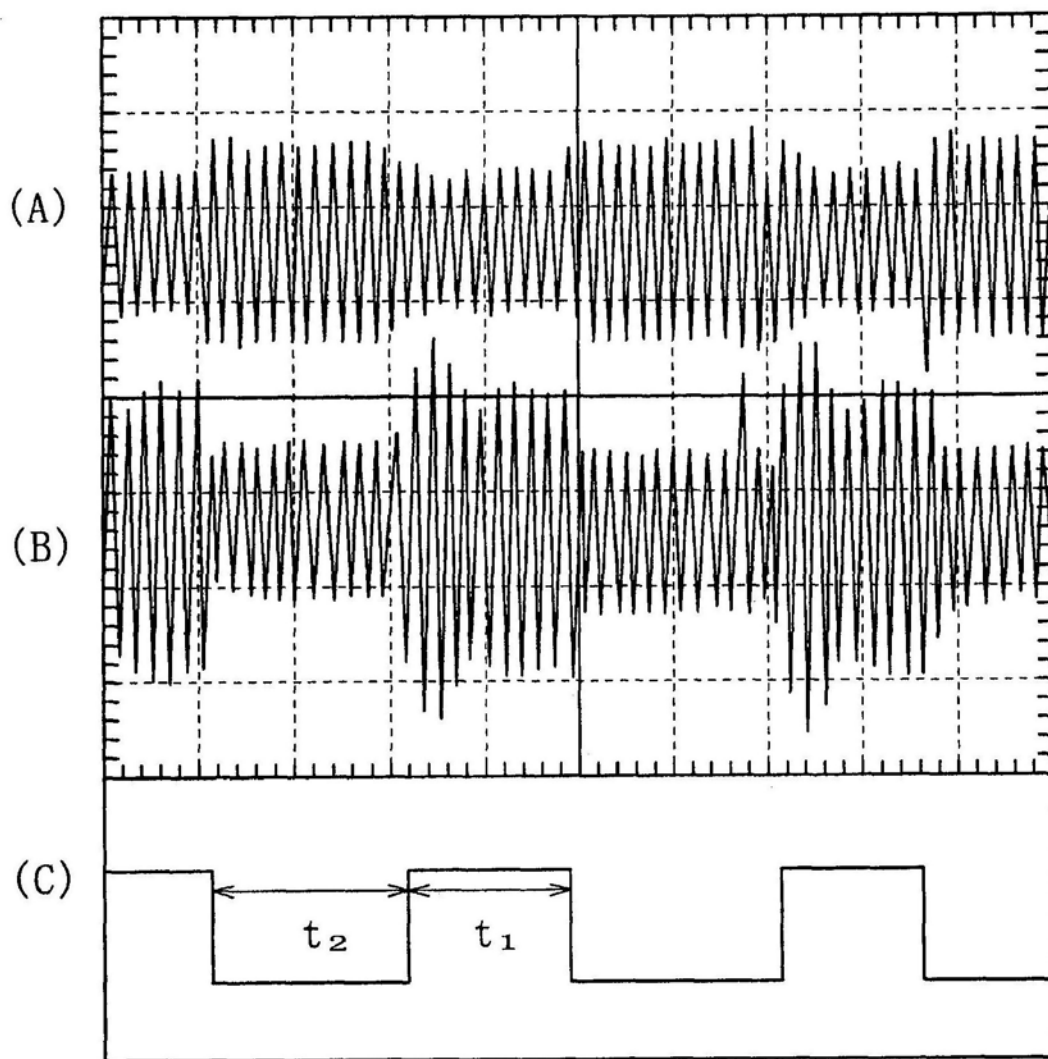


图6