



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118511427 A

(43) 申请公布日 2024.08.16

(21) 申请号 202280083342.7

(22) 申请日 2022.12.21

(30) 优先权数据

2021-207877 2021.12.22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.06.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/047109 2022.12.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/120574 JA 2023.06.29

(71) 申请人 索尼半导体解决方案公司

地址 日本神奈川

(72) 发明人 吉野功高

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

专利代理师 沈丹阳

(51) Int.Cl.

H02N 11/00 (2006.01)

H02J 50/12 (2006.01)

H02J 7/00 (2006.01)

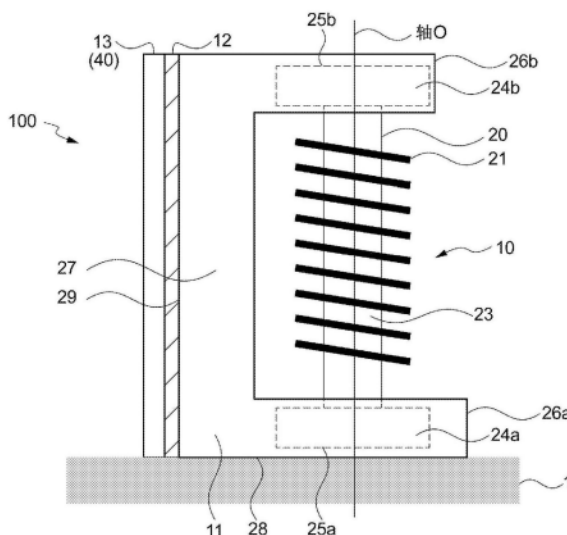
权利要求书2页 说明书37页 附图23页

(54) 发明名称

能量收集器和充电装置

(57) 摘要

根据本技术的一个方面的能量收集器包括：线圈部；保持部；以及整流部。线圈部具有：由磁性材料组成的芯；以及围绕芯缠绕的线材。保持部将线圈部保持在包括人体或金属体的对象的表面上，使得线圈部的轴与对象的表面相交。整流部对线圈部的输出进行整流。



1. 一种能量收集器,包括:
线圈部,包括:
芯,由磁性材料制成;以及
线棒,围绕所述芯缠绕;
保持部,将所述线圈部保持在包括金属体或人体的对象的表面上,使得所述线圈部的轴与所述对象的表面相交;以及
整流器,对来自所述线圈部的输出进行整流。
2. 根据权利要求1所述的能量收集器,其中,
所述芯的所述磁性材料是软铁氧体。
3. 根据权利要求1所述的能量收集器,其中,
所述芯包括:
轴部,所述线棒围绕所述轴部缠绕;以及
一对凸缘部,分别设置在所述轴部的两端,并且
所述保持部保持所述线圈部,使得所述一对凸缘部中的一个凸缘部面向所述对象。
4. 根据权利要求1所述的能量收集器,其中,
所述芯包括:
轴部,所述线棒围绕所述轴部缠绕,
凸缘部,设置在所述轴部的两端中的一端,以及
侧壁,连接至所述凸缘部并且与所述轴部间隔开以包围所述轴部的至少一部分,并且
所述保持部保持所述线圈部,使得所述轴部的所述两端中的另一端面向所述对象。
5. 根据权利要求1所述的能量收集器,其中,
所述保持部是容纳所述线圈部的壳体并且附接在所述对象的表面。
6. 根据权利要求5所述的能量收集器,其中,
所述壳体包括面向所述对象的表面的附接表面,所述壳体保持所述线圈部,使得所述线圈部的所述轴和所述附接表面彼此正交。
7. 根据权利要求6所述的能量收集器,其中,
所述芯包括:
第一端面,面向所述对象,以及
第二端面,被定位成与所述第一端面相对,并且
所述壳体保持所述线圈部,使得所述芯的所述第一端面和所述附接表面在所述线圈部的所述轴延伸的方向上一致。
8. 根据权利要求1所述的能量收集器,进一步包括:
非磁性体,布置在距所述线圈部特定距离的位置;以及
电路部,从所述线圈部跨所述非磁性体而布置,所述电路部包括所述整流器。
9. 根据权利要求8所述的能量收集器,其中,
所述非磁性体是具有大于或等于0.3mm的厚度的板构件。
10. 根据权利要求8所述的能量收集器,其中,
所述电路部包括平板形式的电路板,所述电路板沿着所述非磁性体布置,并且
所述非磁性体形成为覆盖所述电路板的面向所述线圈部的表面。

11. 根据权利要求8所述的能量收集器,其中,
所述非磁性体被布置成与所述线圈部的轴平行,或者被布置成与所述线圈部的所述轴正交。

12. 根据权利要求1所述的能量收集器,进一步包括
偶极子结构天线部,包括:
第一天线导体,电耦接至所述对象,以及
第二天线导体,是与所述第一天线导体不同的导体,所述第二天线导体不与所述对象连接,

所述整流器对从所述天线部的输出进行整流。

13. 根据权利要求12所述的能量收集器,其中,

所述整流器包括:

线圈整流器电路,对来自所述线圈部的所述输出进行整流,以及
天线整流电路,对来自所述天线部的所述输出进行整流。

14. 根据权利要求12所述的能量收集器,其中,

所述整流器包括共享整流器电路,所述共享整流器电路对来自所述线圈部的所述输出和来自所述天线部的所述输出进行整流。

15. 根据权利要求12所述的能量收集器,其中,

在所述对象的表面上,所述第一天线导体被布置为比在所述对象的表面上的所述线圈部所面对的区域更向外,并且

所述第二天线导体与所述线圈部的所述轴平行地布置。

16. 根据权利要求12所述的能量收集器,其中,

所述芯包括:

第一端面,面向所述对象,以及

第二端面,被定位成与所述第一端面相对,

所述第一天线导体被布置为面向所述第一端面,并且

所述第二天线导体被布置为面向所述第二端面。

17. 根据权利要求1所述的能量收集器,进一步包括

电力存储部,将从所述整流器输出的电力充电至电力存储元件。

18. 一种充电装置,其特征在于,包括:

线圈部,包括:

芯,由磁性材料制成;以及

线棒,围绕所述芯缠绕;

保持部,将所述线圈部保持在包括金属体或人体的对象的表面上,使得所述线圈部的轴与所述对象的表面相交;

整流器,对来自所述线圈部的输出进行整流;以及

电力存储部,将从所述整流器输出的电力充电至电力存储元件。

能量收集器和充电装置

技术领域

[0001] 本技术涉及能够进行能量收集的能量收集器和充电装置。

背景技术

[0002] 接收磁场能量的技术是常规已知的。例如,专利文献1公开了一种非接触电力传输系统,其中两个线圈彼此电磁耦合以使用磁场能量来传输电力。该系统设置有包括电力传输线圈的谐振电路和包括电力接收线圈的谐振电路,其中电力在谐振装置之间传送。这使得可以有效地接收在电力转送线圈中产生的磁场的能量(例如,专利文献1中的说明书第[0019]、[0042]和[0043]段落以及图2和图12)。

[0003] 引用列表

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利申请公开号2016-66812

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 上述系统是接收在电力传输线圈中产生的磁场的能量的系统。然而,磁场能量可由不是线圈的对象产生。例如,当电流由于例如由电路引起的噪声或通过空气传播的无线电波而流入物体中时,在物体周围产生取决于电流的磁场。

[0008] 近年来,使得能够从周围环境捕获能量的能量收集已经引起关注,并且需要用于有效地捕获在周围环境中产生的磁场的这种能量的技术。

[0009] 鉴于上述情况,本技术的目的是提供一种能量收集器和充电装置,其能够有效地捕获在周围环境中产生的磁场的能量。

[0010] 问题的解决方案

[0011] 为了实现上述目的,根据本技术的实施方式的能量收集器包括线圈部、保持部以及整流器。

[0012] 线圈部包括由磁性材料制成的芯和缠绕在芯上的线棒。

[0013] 保持部将线圈部保持在包括金属体或人体的对象的表面上,使得线圈部的轴与对象的表面相交。

[0014] 整流器对线圈部的输出进行整流。

[0015] 在能量收集器中,线圈部以线圈部的轴与对象的表面相交的方式保持在包含金属体或人体的对象的表面上。此外,来自线圈部的输出被整流以用作电力。线圈部的芯由磁性材料制成。由此,能够收集对象周围产生的磁通。这使得可以有效地捕获在周围环境中产生的磁场的能量。

[0016] 芯的磁性材料可以是软铁氧体。

[0017] 芯可包括线棒缠绕所围绕的轴部以及分别设置在轴部的两端处的一对凸缘部。在该情况下,也可以是,上述保持部将上述线圈部保持为上述一对凸缘部中的一个凸缘部朝

向上述对象侧。

[0018] 所述芯可包括:轴部,所述线杆绕所述轴部缠绕;凸缘部,所述凸缘部设置在所述轴部的两端中的一端处;以及侧壁,所述侧壁连接至所述凸缘部并且与所述轴部间隔开以围绕所述轴部的至少一部分。在这种情况下,保持部可保持线圈部,使得轴部的两端中的另一个面向对象。

[0019] 上述保持部也可以是容纳上述线圈部并安装于上述对象表面的壳体。

[0020] 壳体可包括面向对象的表面的附接表面,并且可保持线圈部以使得线圈部的轴和附接表面彼此正交。

[0021] 芯可包括面向对象的第一端面和与第一端面相对定位的第二端面。在这种情况下,壳体可保持线圈部,使得芯的第一端面与附接表面在线圈部的轴延伸的方向上一致。

[0022] 能量收集器可进一步包括:非磁性体,布置在距线圈部特定距离处;以及电路部,其从所述线圈部横跨所述非磁性体而配置,具有所述整流器。

[0023] 非磁性体可以是厚度大于或等于0.3mm的板构件。

[0024] 电路部可以包括平板形式的电路板,电路板沿着非磁性体布置。在这种情况下,非磁性体可以形成覆盖电路板的面向线圈部的表面。

[0025] 非磁性体可以与线圈部的轴平行地布置,或者可以布置成与线圈部的轴正交。

[0026] 能量收集器可进一步包括双极结构天线部,双极结构天线部包括:第一天线导体,电耦接至对象;以及第二天线导体,其为与所述第一天线导体不同的导体,所述第二天线导体不与所述对象连接。在这种情况下,整流器可以对从天线部的输出进行整流。

[0027] 整流器可包括对来自线圈部的输出进行整流的线圈整流器电路和对来自天线部的输出进行整流的的天线整流器电路。

[0028] 整流器可包括对来自线圈部的输出和来自天线部的输出进行整流的共享整流器电路。

[0029] 也可以是,上述第一天线导体在上述对象的上述表面上配置在比上述线圈部所面对的上述对象的上述表面上的区域更靠外侧的位置。在这种情况下,也可以配置为第二天线导体与线圈部的轴平行。

[0030] 芯可包括面向对象的第一端面和与第一端面相对定位的第二端面。在这种情况下,第一天线导体可以布置为面对第一端面。此外,第二天线导体可以布置为面对第二端面。

[0031] 能量收集器可进一步包括电力存储部,电力存储部将从整流器输出的电力充电至电力存储元件。

[0032] 能量收集器具备线圈部、保持部、整流器以及电力存储部。

[0033] 线圈部包括由磁性材料制成的芯和缠绕在芯上的线棒。

[0034] 保持部将线圈部保持在包括金属体或人体的对象的表面上,使得线圈部的轴与对象的表面相交。

[0035] 整流器对线圈部的输出进行整流。

[0036] 电力存储部将从整流器输出的电力充电至电力存储元件。

附图说明

- [0037] 图1示意性地示出根据本技术的第一实施方式的能量收集器的配置的示例。
- [0038] 图2示意性地示出能量收集器的功能配置的示例的框图。
- [0039] 图3示意性地示出对象周围产生的磁场的示意图。
- [0040] 图4示意性地示出线圈部的配置的示例。
- [0041] 图5示意性地示出线圈部的芯的构造的示例。
- [0042] 图6示意性地示出通过映射穿过鼓形芯的磁场而获得的数据。
- [0043] 图7示意性地示出金属的位置与线圈部的质量因数之间的关系的曲线图。
- [0044] 图8示意性地示出整流器电路的示例的电路图。
- [0045] 图9示意性地示出相对于整流二极管的正向电压以及反向电流的表。
- [0046] 图10示意性地示出图9中所示的整流二极管的I-V曲线测量的图。
- [0047] 图11示意性地示出如何使用能量收集器。
- [0048] 图12示意性地示出线圈部的具体配置和特性的示例。
- [0049] 图13示意性地示出回流防止二极管的 V_f - I_f 特性的曲线图。
- [0050] 图14示意性地示出根据第二实施方式的线圈部的芯的配置示例的立体图。
- [0051] 图15示意性地示出各自包括图14中所示的核心的能量收集器的配置的示例。
- [0052] 图16示意性地示出根据第三实施方式的能量收集器的配置的示例。
- [0053] 图17示意性地示出能量收集器的功能配置的示例的框图。
- [0054] 图18示意性地示出天线部的操作的示意图。
- [0055] 图19示意性地示出形成在电路板上的第二天线导体的配置的示例。
- [0056] 图20示意性地示出根据第四实施方式的能量收集器的配置的示例。
- [0057] 图21示意性地示出第五实施方式的能量收集器的功能结构的一例的框图。
- [0058] 图22示意性地示出将线圈部和天线部连接于整流电路的示例的电路图。
- [0059] 图23示意性地示出具有隔离部的能量收集器的结构例的电路图。
- [0060] 图24示意性地示出具有隔离部的能量收集器的结构的其他示例的电路图。
- [0061] 图25示意性地示出滤波器的配置的示例的一组电路图。
- [0062] 图26示意性地示出包括能量收集器的装置的示例,所述能量收集器包括隔离部。
- [0063] 图27示意性地示出包括能量收集器的装置的示例,所述能量收集器包括隔离部。
- [0064] 图28示意性地示出包括能量收集器的装置的示例,所述能量收集器包括隔离部。
- [0065] 图29是示出包括能量收集器的装置的接地电路的示例的电路图。
- [0066] 图30是示出包括能量收集器的装置的接地电路的示例的电路图。
- [0067] 图31是示出包括能量收集器的装置的接地电路的示例的电路图。
- [0068] 图32是一组示出用于对抗短路的措施的电路的配置的示例电路图。
- [0069] 图33示意性地示出与高电压兼容的能量收集器的配置的示例的电路图。
- [0070] 图34示意性地示出理想二极管的配置的示例的电路图。
- [0071] 图35示意性地示出能量收集器的结构的其他示例的电路图。
- [0072] 图36示意性地示出整流电路的配置的另一示例的电路图。

具体实施方式

[0073] 现在将参考附图描述根据本技术的实施方式。

[0074] <第一实施方式>

[0075] [能量收集器的配置]

[0076] 图1示意性地示出根据本技术的第一实施方式的能量收集器的配置的示例。图2是示出能量收集器100的功能配置的示例的框图。

[0077] 能量收集器100是吸取例如在金属体或人体周围产生的磁场的能量并将能量收集为电力的装置。换言之,也可以说能量收集器100是使用存在于周围环境中的磁场的能量执行能量收集的设备。

[0078] 以下,将能量收集器100汲取磁场能量的金属体或人体称为对象1。

[0079] 如图1所示,能量收集器100包括线圈部10、壳体11、非磁性体12和电路部13。另外,如图2所示,电路部13具有整流电路14、电力存储部15、电力存储元件16和负载17。另外,在电路部13中至少设有整流电路14。此外,例如,电力存储部15、电力存储元件16和负载17可以各自与电路部13分开设置,并且结构元件可以适当地彼此连接。

[0080] 线圈部10是捕捉磁场能量并作为电力输出的线圈。线圈部10包括由磁性材料制成的芯20和缠绕在芯20上的线棒21。并且,对线圈部10设定轴0。轴0是穿过由缠绕在芯20上的线棒21形成的环的中心的线圈轴。

[0081] 在由线棒21形成的环内的磁场发生变化的情况下,产生与该磁场的变化相应的电力,并向与线棒21连接的电路(整流电路14)输出。

[0082] 壳体11是容纳线圈部10的壳。在本实施方式中,壳体11成为相对于对象1保持线圈部10的构件。具体地,壳体11将线圈部10保持在包括金属体或人体的对象1的表面上,使得线圈部10的轴0与对象1的表面相交。

[0083] 由此,在与对象1的表面交叉的状态下产生的磁场(磁通量)通过线圈部10的线棒21形成的环路。由此,能够可靠地求出磁场的变化。在本实施方式中,壳体11相当于保持部。

[0084] 稍后将详细描述线圈部10和壳体11。

[0085] 非磁性体12是由非磁性材料制成的构件,并且典型地,非磁性体12由非磁性金属制成。非磁性体12以距线圈部10特定距离的方式配置。在图1所示的示例中,板状构件被用作非磁性体12。

[0086] 通过设置非磁性体12,能够减少例如由电路部13引起的线圈部10的特性降低。非磁性体12与线圈部10之间的距离例如设定在使线圈部10具有必要特性的范围内。稍后将详细描述非磁性体12和线圈部10之间的关系。

[0087] 如上所述,电路部13包括整流电路14、电力存储部15、电力存储元件16和负载17。此外,电路部13从线圈部10横跨非磁性体12而配置。

[0088] 如图1所示,电路部13包括电路板40,在该电路板40上形成有包括整流电路14的多个电路。非磁性体12布置在电路板40和线圈部10之间。更具体地,电路板40连接至与非磁性体12的面向线圈部10的表面相反的表面。

[0089] 注意,图2示意性地示出了与非磁性体12相对应的阴影区域,阴影区域通过包围电路部13的结构元件而形成。

[0090] 整流电路14是对从线圈部10的输出进行整流的电路。例如,由线圈部10输出取决

于磁通量变化的交流电力。整流电路14对交流电力进行整流,以将交流电力转换成直流电力。在本实施方式中,整流电路14相当于整流器。

[0091] 在能量收集器100中,通过线圈部10和整流电路14形成有受电部,该受电部接受在对象1的周围产生的磁场的能量作为电力。

[0092] 电力存储部15是对电力存储元件16充电的电路。电力存储部15向电力存储元件16充电整流器电路14输出的电力。电力存储部15根据例如电力存储元件16的充电状态输出执行充电所需的电力。应注意,例如,充电至电力存储元件16的电力可对应于整流器电路14自身的输出,或者可对应于例如存储在电容器中的电力。

[0093] 电力存储元件16是将由整流电路整流的电力(由线圈部10接收的电力)存储在其中的元件,并且根据需要将电力供应给负载17。例如,电容器或二次电池被用作电力存储元件16。

[0094] 如上所述,能量收集器100成为将从线圈部10的输出经由整流电路14及电力存储部15充电至电力蓄积元件16的充电装置。

[0095] 负载17是由电力存储元件16供应的电力驱动的课程或元件。例如,诸如微型计算机、通信单元或任何传感器的控制单元被用作负载17。

[0096] 图3是用于描述对象1周围产生的磁场的示意图。图3使用虚线箭头示意性地示出了流过对象1的电流2。虚线箭头的方向表示电流的方向。此外,使用实线箭头示意性地示出由电流2产生的磁场3。实线箭头的方向表示磁场3(磁通量)的方向。

[0097] 通常,当电流2流过诸如金属的导体时,产生磁场3以包围该导体。这就是所谓的安培定律。由此,在电流2流过的对象体1的周围产生与电流2相应的磁场3。在此,响应于电流2的取向被反转,磁场3的取向被反转。

[0098] 例如,对于家用电器,除非家用电器被强制地接地到接地GND(接地4),否则原则上家用电器的电位和接地电位之间存在电位差。

[0099] 此外,大多数家用电器使用通过将交流电力转换成直流电力而获得的电力。例如,当电力从交流电转换成直流电时,可以产生具有正(+)电位和负(-)电位的脉冲信号。此外,例如,使用各种时钟频率转换家用电器的电力,并且可存在提供至家用电器的电路的GND本身的变化。

[0100] 这导致家用电器与地线4之间的电势差,并且不同频率的交流电流流过家用电器。

[0101] 在图3所示的示例中,对象1在接地4上方,并且对应于交流电流的电流2流过对象1。也可以说,虚拟交流电源5连接在对象1和接地4之间,如图3所示。

[0102] 流过对象1的电流2是在不同方向上交替定向的电流。例如,电流2是一束不同频率的交流电。然而,在此基于产生以特定频率变化的交流电的假设进行描述。

[0103] 例如,当电流2在图中从左向右流动时,如#1所示,产生在图中向上定向的磁场3。接下来,当电流的方向发生改变并且电流2从图中的右侧流向左侧时,如#2所示,产生在图中向下定向的磁场3。此后,当电流的方向再次改变并且电流2从图中的左侧流向右侧时,如#3所示,如在#1的情况下一样,产生图中向上定向的磁场3。

[0104] 如上所述,在穿过对象1的表面的方向上,通过与交流电流对应并且流过对象1的电流2在位于接地4上方的对象1周围产生交流电流的磁场3。

[0105] 应注意,例如,由电流2产生的磁场3表现出围绕电流2旋转的环形分布。因此,图3

中所示的电流2和磁场3的取向可以取决于产生磁场3的位置而切换。

[0106] 此外,当存在于空间中的电场作用于对象1时,可在对象1中感应与交流电对应的电流2,并可在对象1周围产生磁场3。作用在对象1上的电场的示例包括各种频率的电场,诸如通过位于对象1周围的区域传播的无线电波和在对象1周围产生的准静电场。由于这样的电场,在没有连接到例如交流电源的人体或金属机架的对象1中可以感应与交流电流对应的电流2。在这种情况下,在对象1的周围产生与由电场引起的电流2相应的磁场3。

[0107] 例如,如果对象1是其中感应对应于交流电流的电流2以产生磁场3的物体就足够了。如上所述,对象1包括金属体或人体。金属体的示例包括熟悉公众的工业产品(诸如车辆、自动售货机、冰箱、微波炉、金属架、护栏、邮箱和交通灯)和金属物体。金属体在接地4上方以便汲取电力。金属主体可以由诸如铁、铝、铜、或者金属合金的任何金属制成,并且如果材料是金属,则材料的类型不受限制。

[0108] 如上所述,当磁场3的变化在磁场3周围产生的对象1的表面上被有效地转换成能量时,该能量可被用作电力。能量收集器100旨在用于这种磁场能量。下文具体描述能量收集器100的每个结构元件的构造。

[0109] [线圈部]

[0110] 图4示意性示出了线圈部10的配置的示例。

[0111] 线圈部10通过将线棒21缠绕在芯20上而形成。另外,线棒21可以直接缠绕在芯20上,也可以在芯20与线棒21之间设置其他构件。例如,当使用诸如模制等技术形成由树脂制成的壳体11时,芯20的整体也可被树脂覆盖。在该情况下,线棒21缠绕在涂布有树脂的芯20上。

[0112] 如上所述,线圈部10的芯20由磁性材料制成。因此,表现出高磁导率的芯20布置在线圈的内部,并且因此提高了线圈的质量因数。

[0113] 这里,线圈的质量因数是指示线圈中的能量的保持和损耗之间的关系的指示符。例如,较高的质量因数指示较小的能量损耗。由此,通过提高线圈部10的质量因数,能够高效地捕捉磁场能量。

[0114] 通常,芯20的磁性材料是软铁氧体。

[0115] 软铁氧体是具有软磁性的绝缘陶瓷。软铁氧体具有保持磁力的低保持能力,并且表现出高磁导率。因此,如果不存在外部磁场,则磁力将损失。然而,在外部磁场起作用的同时,磁通密度增加并且磁化被强烈地执行。此外,软铁氧体可响应于宽范围频率上的磁场而被磁化。

[0116] 因此,使用由软铁氧体制成的芯20使得可以在宽频率范围内有效地捕获磁场的能量。这使得捕获磁场能量的效率大大提高。

[0117] 此外,磁导率表现出频率响应。因此,例如,在捕捉对象磁场的频率处呈现高磁导率的材料被有利地选择为芯20的软铁氧体。因此,根据所接收的噪声(交流电)的频率选择软铁氧体的类型。例如,Mn-Zn类软铁氧体用于50Hz至几兆赫的频率范围。此外,Ni-Zn基软铁氧体用于几兆赫或更高的频率。

[0118] 可以想到,例如,当使用商用电源的家用电器为对象1时,可以产生诸如50Hz或60Hz的相对较低频率的频带中的交流电。在这种情况下,使用表现出高磁导率的Mn-Zn类软铁氧体。此外,Ni-Zn基软铁氧体用于感应几兆赫以上的交流电的对象1。

[0119] 例如,线圈部10的线棒21是将相互绝缘的多条细线捻合而成的单根电线即绞合线。作为线棒21,例如使用捆束了15根细线而成的线棒直径 ϕ 为1.0mm、由软铜构成的绞合线。使用绞合线使得可以甚至在表现出趋肤效果的频域中获得高质量因子。另外,线棒21的具体结构不受限制,例如也可以是单根线棒21。

[0120] 线棒21在芯20(后述的轴部23)上缠绕规定圈数。在此,线棒21的缠绕方法是 α 绕组。换言之,线棒21是 α 绕组的绕组。

[0121] α 绕组是包括在线圈的外周边周围缠绕线棒21的在开始缠绕时缠绕的部分和线棒21的在结束缠绕时缠绕的部分的缠绕方法。例如,通过将线棒21的两端同时向外缠绕来形成阿尔法缠绕绕组。这导致线棒21的两端中的一个不留在缠绕的线棒中,并且因此增加线棒21的空间因子。这使得可以改善诸如线圈的质量因数的性能。

[0122] 注意,用于缠绕线棒21的方法不限于 α 绕组,并且可以使用任何其他缠绕方法。

[0123] 在线圈部10中,使用磁性材料(此处,软铁氧体)形成芯20,并且使用 α 绕组围绕芯20(轴部23)缠绕绞合线,如上所述。这导致改进质量因数。

[0124] 以下,将线棒21的两端分别称为第一线圈端子21a和第二线圈端子21b。

[0125] 图5示意性示出了线圈部10的芯20的构造的示例。如图5所示,芯20包括轴部23和一对凸缘部24。

[0126] 轴部23是线棒21缠绕的部分,是填充于由线棒21形成的环内的空间的实心构件。轴部23具有与线圈部10的轴0平行地延伸的圆柱状,线棒21缠绕在轴部23的周面上。作为轴部23的形状,例如使用圆筒状、四棱柱状等多棱柱状或椭圆状。

[0127] 一对凸缘部24分别设置在轴部23的两端,其中形成有各自比轴部23的周面更向外突出的凸缘。因此,芯20具有通过轴部23位于成对凸缘部24之间而获得的鼓形(H形)。凸缘部24例如具有圆形、四边形等多边形或椭圆形的平坦面。凸缘部24可具有平坦表面,该平坦表面具有通过放大轴部23的横截面而获得的形状,或者例如符合壳体11的形状的形状可用作平坦表面的形状。注意,凸缘部24不一定必须设置,并且例如,核心20可以具有没有凸缘部24的结构。

[0128] 另外,壳体11以一对凸缘部24中的一个凸缘部面对对象1的方式保持线圈部10。以下,将一对凸缘部24中的、与对象1相对的凸缘部称作第一凸缘部24a,将一对凸缘部24中的、位于从对象1跨越轴部23且与对象1相反的方向的凸缘部称作第二凸缘部24b。在此,在图中的下部中的凸缘部24和在图中的上部中的凸缘部24分别称为第一凸缘部24a和第二凸缘部24b。

[0129] 此外,线圈部10的芯20包括面向对象1的第一端面25a和与第一端面25a相对定位的第二端面25b。在本实施方式中,第一凸缘部24a的表面中与连接至轴部23的第一凸缘部24a的表面中的另一个表面相对定位的一个表面是第一端面25a。此外,第二凸缘部24b的与第二凸缘部24b的连接至轴部23的另一个表面相反定位的一个表面是第二末端面25b。

[0130] 图6示出了通过映射穿过鼓形芯20的磁场而获得的数据。将表示磁通量(磁场)的箭头映射到包括线圈部10的轴0的平面上。各箭头的方向表示对应点处的磁场的方向,各箭头的颜色表示对应点处的磁场的强度(A/m)。

[0131] 线棒21缠绕在芯20上以形成线圈部10。此外,假设线圈部10的轴0平行于图中的上下方向(Z方向)延伸,并且在该状态下产生在图中向上定向的外部磁场。由此,通过芯20的

下侧上的第一凸缘部24a进入芯20的磁通量通过芯20的上侧上的第二凸缘部24b流出。

[0132] 如图6所示,在芯20的下侧,磁通量被偏转以集中在比轴部23更向外突出的第一凸缘部24a上。此外,在芯20的下侧,磁通量被偏转,以通过比轴部23更向外突出的第二凸缘部24b而广泛地流出。

[0133] 换言之,磁通量被偏转以集中在鼓形芯20中的轴部23上。如上所述,当芯20具有鼓形时,可从位于芯20周围的区域收集磁通量,并且这使得可以使在芯20内部产生的磁场更强。这使得可以有效地捕获在诸如金属或人体的对象1周围产生的磁场的能量。

[0134] [壳体]

[0135] 以下,参见图1,对保持线圈部10的壳体11进行说明。

[0136] 壳体11包括第一端部26a、第二端部26b和侧部27。第一端部26a和第二端部26b是分别与线圈部10的轴0正交并且相对配置的板构件。侧部27是与线圈部10的轴0平行地延伸的板构件,连接第一端部26a和第二端部26b。在本实施方式中,如图1所示,第一端部26a和第二端部26b分别从板状的横向部27的两端在相同方向上突出,以形成具有U形形状的壳体11。

[0137] 如上所述,在壳体11内容纳线圈部10。例如,壳体11形成为使得线圈部10的至少一部分位于壳体11中或位于由壳体11形成的空间中。

[0138] 在图1所示的示例中,第一凸缘部24a嵌入在第一端部分26a中,并且第二凸缘部24b嵌入在第二端部分26b中。另外,在位于第一端部26a与第二端部26b之间的空间内,配置有缠绕线棒21的轴部23。在图1中,如上所述,线圈部10被容纳在形成于U形壳体11中的空间中。

[0139] 壳体11由例如诸如塑料的树脂材料制成,并且使用诸如成型的技术形成。在这种情况下,在其中芯20布置在模具中的状态下将树脂材料填充到模具中。因此,形成壳体11。可替代地,在形成壳体11之后,芯20可装配到壳体11中。

[0140] 此外,壳体11的配置不限于图1所示的示例。例如,可形成覆盖包括轴部23的整个芯20的壳体11。在该情况下,线棒21缠绕在覆盖轴部23的树脂材料上。此外,可形成壳体11,在壳体11中缠绕线棒21的芯20由树脂材料覆盖。

[0141] 在本实施方式中,壳体11安装在对象1的表面上。换言之,壳体11可被固定成与对象1的表面接触或靠近对象1的表面。壳体11的面对对象1的表面的表面在下文中被称为附接表面28。附接表面28是与对象1的表面接触或靠近对象1的表面的表面。

[0142] 在图1所示的壳体11中,包括在板形式的第一端部26a中并且面向外(与第二端部26b相对地定位)的表面是附接表面28。附接表面28原则上是平坦的。然而,可根据例如对象1的表面的形状使用诸如凹或凸的弯曲形状。

[0143] 用于将壳体11附接到对象1的表面的附接机构(未示出)设置到壳体11。附接机构使用带、胶带、用于与螺钉紧固的机构、磁体、夹子、装配槽、吸盘或粘合剂。此外,可使用壳体11可附接至对象1的表面的任何固定装置。

[0144] 例如,当对象1是例如家用电器时,壳体11通过使附接表面28与家用电器的外部接触而固定。另外,在对象1是人体的情况下,壳体11形成为能够安装于人的大小,通过使安装面28与人体的皮肤或衣服的表面接触而固定。

[0145] 此外,如图1所示,壳体11保持线圈部10,使得线圈部10的轴0和安装表面28彼此正

交。由此,能够以线圈部10的轴0与对象1的表面正交的状态配置线圈部10。

[0146] 例如,由流过对象1的电流产生的磁场的定向正交于电流流动的方向,如参见图3所描述的。由此,主要在与对象1的表面正交的方向上,在对象1的表面周围产生磁场。因此,磁场变化的方向是与对象1的表面正交的方向(与对象1的表面正交的方向)。

[0147] 通过使线圈部10的轴0与磁场变化的方向平行地延伸,能够提高磁场能量的捕捉效率。在本实施方式中,在线圈部10的轴0与安装面28正交的情况下,线圈部10的轴0与对象1的表面正交,线圈部10的轴0与磁场变化的方向平行地延伸。这使得可以在不浪费的情况下捕获磁场能量。

[0148] 此外,壳体11可保持线圈部10,使得芯20的面向对象1的端面(第一端面25a)与附接表面28在线圈部10的轴0延伸的方向上一致。因此,壳体11可形成为使得第一凸缘部24a的第一端面25a暴露以用作附接表面28。或者,第一端面25a可从壳体11朝向对象1突出。

[0149] 结果,对象1的表面和芯20彼此靠近,并且磁场能够集中在磁场强(磁通量密度高)的部分上。这使得可以有效地捕获磁场能量。

[0150] [非磁性体]

[0151] 非磁性体12是距线圈部10一定距离配置的板状部件或片状部件。如图1所示,在壳体11的侧部27上形成有侧面29,该侧面29是与侧部27的面向线圈部10的另一表面相对定位的表面。非磁性体12固定到壳体11的侧面29。用于将非磁性体12固定到侧面29的方法不受限制,例如,可以使用诸如粘结、用螺钉紧固、或者装配的技术。

[0152] 在该配置中,壳体11的侧面29与线圈部10之间的距离(例如从线圈部10的轴0到侧面29的距离)与线圈部10与非磁性体12之间的距离相对应。

[0153] 众所周知,通常,当线圈周围存在其他金属(诸如,电路的布线或元件的外部)时,线圈的质量因数劣化。原因是磁场的分布由于磁场被其他金属吸引而劣化,或者磁场能量由于例如由涡电流产生的热而消耗。

[0154] 在能量收集器100中,为了有效地接收在对象1的表面周围产生的交流磁场(参照图3)并进行向电力的转换,需要降低位于线圈部10附近的其他金属的冲击。

[0155] 非磁性体12能够使磁场(磁通量)流动而移动到距线圈部10一定距离的位置。由此,能够防止位于线圈部10周围的磁场被电路部13所包含的其他金属吸引。这导致提供适当地维持磁场的流动的效果。此外,与例如铁磁金属相比,非磁性体12导致由涡电流引起的较小的磁场能量损失。这使得可以充分降低质量因子的劣化。如上所述,线圈部10被与线圈部10间隔一定距离的非磁性体12覆盖。由此,能够降低电路部13的影响。

[0156] 在本实施方式中,非磁性体12形成为覆盖后面描述的电路板40的面向线圈部10的表面。由此,线圈部10由非磁性体12完全遮挡,所以从电路板40观察看不见。例如,非磁性体12形成为具有与电路板40相同的形状和相同的尺寸。可替换地,非磁性体12可以形成为具有比电路板40更大的平坦表面。由此,能够充分降低电路板40(电路部13)所包含的金属对线圈部10的影响。

[0157] 另外,非磁性体12与线圈部10的轴0平行地配置。在图1所示的示例中,壳体11的侧面29是与线圈部10的轴0平行的面,沿着侧面29配置非磁性体12。另外,在横向面29相对于线圈部10的轴0倾斜的情况下,也可以以使非磁性体12与线圈部10的轴0平行的方式将非磁性体12相对于侧面29倾斜的状态安装在侧面29上。

[0158] 通过使非磁性体12与线圈部10的轴0平行地配置,能够不使磁场的朝向大幅变化而使沿线圈部10的轴0分布的磁场流动。由此,能够充分地降低线圈部10的质量因数的劣化。此外,非磁性体12处于能够使非磁性体12与线圈部10的轴0平行的姿势。由此,例如线圈部10的质量因数难以受到接近线圈部10的非磁性体12的影响。这使得可以使装置紧凑。

[0159] 通常,铝被用于非磁性体12。这使得可以使装置重量轻。此外,铜可以用于非磁性体12。此外,可以使用任何其他非磁性金属。

[0160] 此外,在本实施方式中,例如具有大于或等于0.3mm的厚度的板构件被用作非磁性体12。0.3mm左右的厚度能够充分地降低线圈部10的质量因数的劣化。当然,可以使用厚度为0.5mm或1mm的非磁性体12。此外,如果质量因子的劣化水平在可接受的范围内,则可以使用厚度小于3mm的非磁性体12。

[0161] 图7是示出由非磁性材料的金属制成的板(非磁性体12)与线圈部10之间的距离与质量因数之间的关系的曲线图。在此,说明与线圈部平行地配置金属板时的质量因数的变化。

[0162] 曲线图的横轴表示金属与线圈部10的外周面之间的距离。曲线图的纵轴表示线圈部10的质量因数。图7所示的数据通过测量由铝(Al)制成的板的不同位置和由不锈钢(SUS)制成的板的不同的位置的质量因数来获得。在其上进行测量的板各自具有0.5mm的厚度,并且对于每种类型的材料,在具有7mm×20mm尺寸的板和具有90mm×30mm尺寸的板上进行测量。

[0163] 如图7所示,线圈部10的质量因数在线圈部10附近存在金属板时容易恶化,如果金属板的面积较大,则质量因数容易恶化。此外,关于金属材料的类型,铝的质量因数比不锈钢的质量因数更少劣化。与基于作为磁性材料的铁的不锈钢相比,磁力线不太可能在由例如铝或铜制成的单个非磁性材料中累积,并且这导致不容易在单个非磁性材料中流动涡电流。如上所述,图7所示的结果显示铝比不锈钢对质量因数具有较小的影响,尽管铝和不锈钢都是非磁性材料。此外,结果表明,例如,当由非磁性材料制成的金属板被布置在距通过围绕芯执行缠绕而形成的线圈约10mm的距离处时,这导致对质量因数的更小影响。

[0164] 当非磁性体12靠近线圈部10布置时,如果非磁性体12过于靠近线圈部10,则质量因数可能相反地劣化。由此,非磁性体12和线圈部10之间的距离被设定为使得质量因子的劣化程度在可接受的范围内。应注意,线圈部10的质量因数可使用例如LCR测量仪或质量测量仪测量。

[0165] 将非磁性体12与线圈部10的配置距离设定为例如与未配置非磁性体12时的质量因数相比,线圈部10的质量因数降低20%至30%的距离。这使得可以使设备紧凑,同时保持足够水平的质量因数。此外,该距离可以被设置为使得,例如,与当不布置非磁性体12时获得的质量因数相比,质量因数降低10%或更少。由此,能够充分地提高磁场能量的捕捉效率。

[0166] 另外,在不在线圈部10的附近配置电路部13的情况下,也可以不设置非磁性体12。例如,在与容纳线圈部10的壳体11分开地设置电路部13、在线圈部10的附近不设置遮挡磁场的金属的情况下,也可以不设置非磁性体12。

[0167] [电路部和整流器电路]

[0168] 在本实施方式中,电路部13包括沿着非磁性体12配置的平板状的电路板40。电路板40是由例如玻璃环氧树脂制成并且在其上设置各种电路的安装基板。电路板40从与非磁

性体12接触或者靠近非磁性体12的线圈部10横跨非磁性体12设置。

[0169] 电路板40包括：整流电路14、电力存储部15以及电力存储元件16，其用于操作能量收集器100；与负载17对应的各种传感器；以及通信装置，诸如用于向外部发送数据的蓝牙（注册商标）低能量（BLE）。电路板40沿着非磁性体12布置，这使得可以安装上述各种电路，而不会对由线圈部10执行的能量的接收产生任何影响。

[0170] 下面具体说明设置在电路板40上的整流电路14。

[0171] 图8是说明整流器电路的示例的电路图。如图8所示，整流电路14是全波整流电路。

[0172] 整流电路14具有4个二极管41a至41d、2个齐纳二极管42a和42b、回流防止二极管43以及输出端子45a和45b。

[0173] 二极管41a和41b串联连接，二极管41a位于正向的开始处。另外，在二极管41a和二极管41b之间设置有连接点44a。二极管41c和41d串联连接，二极管41c位于正向的开始处。此外，连接点44b设置在二极管41c和41d之间。

[0174] 二极管41a、二极管41c、齐纳二极管42a和齐纳二极管42b的相应阴极连接至回流防止二极管43的阳极。此外，回流防止二极管43的阴极连接至输出端子45a。

[0175] 二极管41b、二极管41d、齐纳二极管42a和齐纳二极管42b的各自的阳极连接到输出端子45b。

[0176] 线圈部10的第一线圈端子21a与位于二极管41a和41b之间的连接点44a连接。线圈部10的第二线圈端子21b与二极管41c、41d的连接点44b连接。

[0177] 例如，线圈部10检测到的交流磁场作为第一和第二线圈端子21a和21b输出。交流电力由4个二极管41a至41d进行全波整流，经由输出端子45a、45b作为直流电力输出。如上所述，使用全波整流所需的最小二极管41a至41d形成图8所示的整流电路14。由此，能够减少不需要的漏电流，能够充分提高磁场能量的捕捉效率。

[0178] 齐纳二极管42a是用于使施加在第一线圈端子21a和第二线圈端子21b上的静电逃逸的元件。当产生诸如静电的高电压时，齐纳二极管42a用作用于使静电逸出的静电保护部件。

[0179] 此外，齐纳二极管42b是用于保护例如位于整流电路14的输出侧并且连接到输出端子45a和45b的IC电路（诸如电力存储部15）的元件。例如，当在第一线圈端子21a和第二线圈端子21b之间产生的电压大于或等于6.5V时，齐纳二极管42b用作低电阻导体。由此，能够防止位于输出侧的电路断线。

[0180] 此外，回流防止二极管43是防止电流回流的二极管。回流防止二极管43的设置使得可以防止线圈部10中的电压下降时的电流回流，并且因此稳定地操作位于输出侧上的电路。

[0181] 另外，整流电路14的结构并不限定。例如，可以使用利用电容器将电压倍增的倍压整流电路或四压整流电路，或者并入了Cockcroft-Walton电路的整流电路。此外，例如，可以使用半波整流电路。此外，整流器电路14可根据例如由线圈部10执行的电力接收的特性或用作负载17的元件或电路的特性适当地形成。

[0182] 在此，说明整流用二极管41a-41d的特性。

[0183] 图9是表格，其中给出了相对于整流二极管的正向电压 V_f 和反向电流 I_s 。图10是关于图9中所示的整流二极管的I-V曲线测量的图。

[0184] 使用具有产品号1N60的硅二极管和锗二极管用于整流二极管,并且使用具有其他产品号ISS108的锗二极管用于由不同制造商制造的整流二极管,进行测量和评估。在图10中,曲线(a)表示1N60(硅)的特性,曲线(b)表示1N60(锗)的特性,以及曲线(c)表示ISS108(锗)的特性。

[0185] 反向电流 I_s 是当在二极管的反方向上施加电压时流动的电流。图9所示的测量数据是当在二极管的反方向上施加10V的电压时获得的数据。正向电压 V_f 是当正向电流(1mA)开始流过二极管时施加的电压。

[0186] 已经证明,当来自线圈部10的输出被整流时,与当施加较低电压时电流开始沿正向流过的二极管相比,较小的电流沿反向流过的二极管1N60(硅)可获得更多的电力。整流输入是交流电。由此,估算在反方向施加二极管的正向电压 V_f 时流过的反向电流 I_s 。考虑到当施加10V的电压时获得图9所示的反向电流 I_s 的数据,根据该数据计算在反方向上施加与 V_f 相同的电压时流动的反向电流 I_s 。对于1N60(硅)获得 $0.036\mu\text{A}$,对于1N60(锗)获得 $0.21\mu\text{A}$,以及对于ISS108(锗)获得 $0.5\mu\text{A}$ 。

[0187] 因此,当计算施加正向电压 V_f 时的反向电流 I_s 与正向电流(1mA)的比率时,对于1N60(硅)获得 $1/27778$,对于1N60(锗)获得 $1/4762$,并且对于ISS108(锗)获得 $1/2000$ 。即,在上述比率中,整流电路14需要使用在施加正向电压时正向电流比反向电流大4700倍左右、优选为10000倍的整流二极管(41a至41d)。结果表明,在以上作为示例描述的三个二极管中,1N60(硅)的二极管具有最合适的特性。

[0188] 此外,关于二极管的特性,如果在反向施加电压时较小的反向电流 I_s 流动更好。当使用在施加10V电压时获得的数据计算反向电阻值时,对于1N60(硅)获得 $100\text{M}\Omega$,对于1N60(锗)获得 $1.43\text{M}\Omega$,并且对于ISS108(锗)获得 $0.38\text{M}\Omega$ 。换言之,防止电流反向流动的电阻值越大越好。整流电路14需要使用反向电阻值大于 $1.43\text{M}\Omega$ 、优选反向电阻值为 $10\text{M}\Omega$ 以上的整流二极管(41a至41d)。结果表明,在以上作为示例描述的三个二极管中,1N60(硅)的二极管具有最合适的特性。

[0189] [如何使用能量收集器的示例]

[0190] 图11示意性地示出如何使用能量收集器。

[0191] 在图11的A中,对象1是作为家用电器的冰箱1a,并且能量收集器100附接至冰箱1a的外部。冰箱1a的外部例如由金属板形成,能量收集器100例如由磁体安装在其上。此外,冰箱1a包括在接地GND(接地4)上方的部分(例如外部和框架)。在这种情况下,在冰箱1a中感应出取决于例如家庭交流电源的交流电,并且在冰箱1a的表面上产生交流磁场。该磁场作为电力由能量收集器100捕获。

[0192] 在图11的B中,对象1是金属体的钢齿条1b,并且能量收集器100附接到钢齿条1b的腿部(框架)。钢机架1b布置在地毯38上,并且在地面4的上方。在这种情况下,由于在位于钢架1b周围的区域中传播的无线电波所产生的电场、电源噪声等作用于钢架1b以感应交流电,并且在钢架1b的表面上产生交流电磁场。该磁场作为电力由能量收集器100捕获。

[0193] 在图11的C中,对象1是人体1c,并且例如使用条带将能量收集器100佩戴在人体1c的手腕上。例如,鞋穿在人体1a上,并且人体1a在地面4的上方。在这种情况下,例如,由于无线电波在位于人体1a周围的区域中传播并且由于行走而生成电场作用于人体1a以感应交流电,并且在人体1a的表面上生成交流电磁场。该磁场作为电力由能量收集器100捕获。

[0194] [具体应用示例]

[0195] 图12示出线圈部的具体配置和特性的示例。图12中示出的线圈部10是使用鼓形芯20的薄线圈,该鼓形芯包括从线圈轴的方向观看时为圆形的平坦表面。Mn-Zn基铁氧体芯用作芯20以便接收低频率。

[0196] 如图12的A中所示,整个芯20具有3.3mm的高度(外部宽度)h1,第一凸缘部24a具有0.6mm的厚度w1,第二凸缘部24b具有0.6mm的厚度W2,并且线棒21缠绕在其周围的轴部23具有2.1mm的高度(内部宽度)。此外,整个芯20具有 ϕ 25mm的直径d1(第一凸缘部24a和第二凸缘部24b各自具有直径),并且轴部23具有 ϕ 19mm的直径d2。使用 α 绕组将具有0.65mm的线直径的绞合线缠绕在芯20的轴部23上以形成线圈部10。此外,绞合线的匝数为三阶 \times 六层。

[0197] 图12的B示出图12的A所示的线圈部10的特性。在此,未设置非磁性体12,仅对线圈部10进行测量。使用LCR测量仪执行测量,测量频率为120kHz,测量电流为1mA。

[0198] 线圈部10表现出29.5 μ H的电感Ls和118.8的质量因数。此外,线圈部10表现出0.186 Ω 的等效串联电阻Rs和0.127 Ω 的直流电阻Rdc。

[0199] 发明人进行了将图12所示的线圈部10安装在冰箱1的外部,使用图8所示的整流电路14进行电力获取的实验。在实验中,对应于电力存储元件16的二次电池连接在整流器电路14的输出端子45a和45b之间,并且通过回流防止二极管43对二次电池直接充电。充电时,输出端子45a、45b之间的电压V1为2.300V。在此,在通过回流防止二极管43之前的整流电路14的输出电压V2(在这种情况下,位于齐纳二极管42b的阴极侧的检测点46a和位于齐纳二极管42b的阳极侧的检测点46b之间的电压)为2.444V。因此,由于回流防止二极管43引起的电压降为约0.144V。

[0200] 图13是示出回流防止二极管的Vf-I_f特性的曲线图。在图13中,对于每个测量温度(100 $^{\circ}$ C、75 $^{\circ}$ C、50 $^{\circ}$ C、25 $^{\circ}$ C、0 $^{\circ}$ C和-25 $^{\circ}$ C),给出了关于回流防止二极管43的正向电压Vf和正向电流I_f之间的关系。曲线图的水平轴表示施加至回流防止二极管43的正向电压Vf,并且曲线图的垂直轴表示流过回流防止二极管43的正向电流I_f。

[0201] 参照常温25 $^{\circ}$ C下的Vf-I_f特性的线图。如上所述,在正向上由于回流防止二极管43引起的电压降是0.144V。这示出从回流防止二极管43输出约2.5 μ A的电流(参考图13所示的曲线图中的黑圆)作为要存储在二次电池中的正向电流I_f。

[0202] 另外,在这些实验中,在输出端子45a、45b之间没有连接二次电池时的输出端子45a、45b之间的电压约为4.5V。可以说,该电压值对应于足以对各种二次电池充电的电压。

[0203] 从上述实验的结果证明,在线圈部10中感应出的磁场的能量可被捕获以存储在二次电池中。

[0204] 在本实施方式的能量收集器100中,如上所述,线圈部10被保持在包含金属体或人体的对象1的表面上,使得线圈部10的轴0与对象1的表面相交。此外,来自线圈部10的输出被整流以用作电力。线圈部10的芯20由磁性材料制成。由此,能够收集对象1的周围产生的磁通。这使得可以有效地捕获在周围环境中产生的磁场的能量。

[0205] <第二实施方式>

[0206] 描述了根据本技术的第二实施方式的能量收集器。在以下的说明中,省略或简化与上述实施方式中说明的能量收集器100相同的结构及作用的说明。

[0207] 图14是根据第二实施方式的线圈部的芯的配置示例的立体图。图15示意性地示出

了各自包括图14中所示的芯51的能量收集器的配置的示例。

[0208] 在本实施方式中,线圈部50的芯51形成磁性材料覆盖轴部53的周围。

[0209] 如图14所示,芯51包括轴部53、凸缘部54和侧壁55。整个芯51由磁性材料(通常,软铁氧体)制成。

[0210] 轴部53是线棒21缠绕的部分,是填充于由线棒21形成的环内的空间的实心构件。在本实施方式中,形成具有圆柱形状的轴部53。此外,轴部53的形状不受限制,并且可以使用任何圆柱形状。

[0211] 凸缘部54是设置在轴部53的两端中的一端且比轴部53的周面更向外侧突出的部分。在本实施方式中,形成具有具有正方形的平坦面的凸缘部54,轴部53以轴部53的中心轴(线圈部50的轴0)穿过凸缘部54的中心的方式与凸缘部54连接。此外,凸缘部54的平坦表面的形状不限于此。

[0212] 侧壁55是连接至凸缘部54并且与轴部53间隔开以围绕轴部53的至少一部分的部分。换言之,侧壁55形成从包含在凸缘部54中并且连接至轴部53的表面突出的壁,该壁位于远离轴部53的位置处以包围轴部53。在本实施方式中,侧壁55形成在包括方形平坦表面的凸缘部54中,其中,侧壁55从形成凸缘部54的外边缘的四条边中的三条边突出。注意,轴部53和侧壁55之间的间隔被设定为使得线棒21可以至少以线棒21的期望圈数缠绕。

[0213] 图15的A和B是各自使用图14中所示的芯51形成的相应的能量收集器200a和200b的示意性截面图,其中能量收集器200a和200b各自沿着线圈部50的轴0被切割。在此,说明将在非磁性体35上形成的电路部36直接配置在线圈部50的芯51上的示例。不限于此,也可以将线圈部50(芯51)容纳在规定的壳体内,在该壳体上配置非磁性体35和电路部36。

[0214] 能量收集器200a的线圈部50(芯51)和能量收集器200b的线圈部50(芯51)的结构相同,但是能量收集器200a的非磁性体35和电路部36分别配置在与配置能量收集器200b的非磁性体35和电路部36的位置不同的位置。

[0215] 首先,对线圈部50的配置进行说明。线圈部50被布置成使得轴部53的两端中的另一个(位于与设置有凸缘部54的端部相对的端部处)面向对象1。在图15的A和B的每中,位于图中下部的线圈部50的表面面向对象1。

[0216] 当不使用壳体时,如图15所示,线圈部50通过例如用作保持部的特定附接机构直接保持,使得轴部53的两端中的另面向对象1。另外,在将线圈部50容纳于壳体内的情况下,线圈部50由作为保持部的壳体保持,使得轴部53的两端中的另一方与对象1相对。

[0217] 在本实施方式中,如上所述,形成在轴部53的两端中的另一端的表面是面向对象1的第一端面56a,凸缘部54的位于与凸缘部54的与轴部53连接的表面相反的一侧的表面是第二端面56b。由侧壁55包围的轴部53的一部分在第一端面56a侧露出,这使得容易捕获磁通量。

[0218] 通常,磁通量容易穿过磁性材料。由此,轴部53被由磁性材料构成的侧壁55和凸缘部54包围,与轴部53的露出部分对应的第一端面56a面向对象1。因此,预期提供封闭在线圈部50周围产生的磁通量的效果。可以说,这是一种配置,其中,来自对象1的磁通量排他地接收在要接收能量的前侧(第一端面56a侧)上。

[0219] 这导致磁通量集中在线棒21所缠绕的轴部53上,并且因此能够非常有效地捕获磁场能量。

[0220] 此外,磁通量不太可能从芯51泄漏。由此,能够降低因电路部36的金属等引起的质量因数降低。此外,布置非磁性体35,这使得可以充分降低质量因数的劣化。此外,磁通量不太可能泄漏到位于芯51周围的区域中。这使得可以增加电路部36相对于芯51的布置的自由度。

[0221] 在图15的A中,非磁性体35和电路部36以该顺序布置在包含在凸缘部54中并与第一端面56a相对定位的第二端面56b上。即,非磁性体35和电路部36配置成与线圈部50的轴0正交。如上所述,侧壁55被设置,并且这导致磁通量不太可能泄漏。因此,即使电路部36等配置在线圈部50的轴0上,质量因数也不会大幅降低。

[0222] 在图15的B中,在侧壁55的外表面57上依次布置非磁性体35和电路部36。即,非磁性体35和电路部36配置成与线圈部50的轴0正交。这里,非磁性体35和电路部36设置在外表面57的与U形侧壁55的中间部分相对应的部分上。然而,非磁性体35和电路部36可以设置在外表面57的与U形侧壁55的沿着除U形的中间部以外的两个侧部中的一个形成的另一个部分对应的另一个部分上。在这种情况下,磁通量不太可能由于凸缘部54和侧壁55而泄漏。这使得可以充分地减少由于电路部36引起的质量因数的劣化。

[0223] 此外,在图15的B中,与对象1接触的接触表面可以是另一表面。换言之,能量收集器200b可布置成使得凸缘部54的第二端面56b与对象1的表面接触。在这种情况下,例如,可以从凸缘部54与其接触的大部分收集磁通量。

[0224] <第三实施方式>

[0225] 图16示意性地示出根据第三实施方式的能量收集器的配置的示例。图17是示出能量收集器300的功能配置的示例的框图。能量收集器300除了具有用于捕捉磁场能量的线圈部60以外,还具有用于捕捉在周围环境产生的电场的能量的天线部30。

[0226] 能量收集器300包括线圈部60、壳体61、非磁性体62、电路部63以及天线部30。线圈部60、壳体61以及非磁性体62例如与图1所示的能量收集器100的线圈部10、壳体11以及非磁性体12同样地形成。因此,图16所示的能量收集器300是通过向图1所示的能量收集器100添加天线部30而获得的具有改变的电路结构的装置。

[0227] 天线部30用作用于通过包括金属体或人体的对象1接收电力的接收天线。例如,天线部30接收存在于围绕对象1的周围空间中的电场(诸如无线电波和准静电场)的能量作为电力。

[0228] 因此,能量收集器300是能够使用线圈部60从金属体、人体等对象1提取磁场能量、并且能够使用天线部30进一步从金属体、人体等对象1提取电场能量的装置。由此,能够利用线圈部60和天线部30这两者来获取电力。这使得可以有效地收获电力。

[0229] 首先,参照图17描述能量收集器300的电路部63。

[0230] 在本实施方式中,电路部63包括线圈部60的电路和天线部30的电路。线圈部60的电路包括整流电路64a、电力存储部65a以及电力存储元件66a。天线部30的电路包括整流电路64b、电力存储部65b以及电力存储元件66b。此外,电路部63进一步包括开关部68和负载67。

[0231] 线圈部60的电路将由线圈部60捕捉的磁场能量作为电力充电。

[0232] 整流电路64a对来自线圈部60的输出进行整流。在本实施方式中,线圈部60和整流电路64a构成接收在对象1的周围产生的磁场的能量作为电力的受电部。

- [0233] 电力存储部65a将从整流电路64a输出的电力充电至电力存储元件66a。
- [0234] 电力存储元件66a是在其中存储由线圈部60接收的电力的元件。
- [0235] 在能量收集器300中,如上所述,形成将从线圈部60输出的充电经由整流电路64a和电力存储部65a充电至电力存储元件66a的线圈部60的充电装置。
- [0236] 天线部30的电路将由天线部30捕获的电场能量作为电力充电。
- [0237] 整流电路64b对来自天线部30的输出进行整流。在本实施方式中,天线部30和整流电路64b形成接收在对象1周围产生的电场的能量作为电力的电力接收器。
- [0238] 电力存储部65b将从整流电路64b输出的电力充电至电力存储元件66b。
- [0239] 电力存储元件66b是在其中存储由天线部30接收的电力的元件。
- [0240] 在能量收集器300中,如上所述,形成有天线部30的充电装置,该充电装置将从天线部30输出的天线经由整流电路64b和电力存储部65b充电至电力存储元件66b。
- [0241] 整流电路64a、64b例如与参见图6说明的整流电路14同样地形成。另外,电力存储部65a、65b例如与图1的电力存储部15同样地形成,电力存储元件66a、66b例如与图1的电力存储元件16同样地形成。此外,可以使用取决于线圈部60的特性和天线部30的特性的电路。
- [0242] 在本实施方式中,整流电路64a相当于线圈整流电路,整流电路64b相当于天线整流电路。另外,整流电路64a和整流电路64b构成整流器。
- [0243] 开关部68是对电力存储元件66a和电力存储元件66b进行切换并将电力存储元件66a和电力存储元件66b中的一个连接于负载67的电路。负载67是由电力存储元件66a和66b供应的电力驱动或元件,诸如传感器。
- [0244] 例如,开关部68进行控制以检测电力存储元件66a和电力存储元件66b的充电率,并且将电力存储元件66a和66b中具有较高充电率的一个电力存储元件连接至负载67。或者,当连接到负载67的电力存储元件的充电率小于指定阈值时,执行将另一电力存储元件连接到负载67的切换。可以执行这样的控制。此外,对电力存储元件66a和电力存储元件66b进行切换的方法没有限制。
- [0245] 在能量收集器300中,如上所述,由两个天线采集的两种电力、即线圈部60和天线部30分别存储在两个电力存储元件66a和66b中。此外,开关部68执行开关以将存储的电力供应至负载67。
- [0246] 由线圈部60收集的能量是磁场能量,由天线部30收集的能量是电场能量。因此,可以想到,例如,在线圈部60中产生的电流和在天线部30中产生的电流彼此可以是90度异相的。上述配置还使得可以在这种情况下在没有干扰的情况下存储电力。这导致在将能量转换为电力时引起的损耗的减少,并且因此能够有效地捕获磁场能量和电场能量。
- [0247] 接着,具体说明天线部30。
- [0248] 图18是用于描述天线部30的操作的示意图。
- [0249] 天线部30包括第一天线导体31和第二天线导体32。第一天线导体31是电耦合到包括金属体或人体的对象1的导体。第二天线导体32是与第一天线导体31不同且不连接到对象1的导体。
- [0250] 图18示意性地示出了电耦合到对象1的表面的第一天线导体31。第一天线导体31可以与对象1的表面直接接触,或者可以电容耦合到对象1的表面。
- [0251] 天线部30是具有第一天线导体31和第二天线导体32的偶极结构天线。在本公开

中,偶极子结构天线是具有其中使用两个天线元件发射和接收电场的结构的的天线。

[0252] 第一天线导体31耦合到的对象1是与接地GND(即在接地GND上方)绝缘的金属体或人体。由此,对象1通过第一天线导体31用作天线元件中的一个。从另一观点来看,也可以说第一天线导体31是使对象1充当天线元件的电极。

[0253] 另外,第二天线导体32是与第一天线导体31不同的导体,不与对象1连接。由此,第二天线导体32用作另一天线元件。

[0254] 例如,不管电场的频率如何,电场作用在其上的导体肯定具有电压高的部分和电压低的部分。由此,当电场作用于两个天线元件(第一天线导体31和第二天线导体32)时,电流必然流过两个天线元件。流过每个天线元件的电流不一定是可从电场汲取的最大电流。无论如何,可以从每个天线元件汲取电流(电场的能量)。

[0255] 天线部30利用这些效果接收电场的能量。

[0256] 通常,在人类活动的环境中存在各种类型的电场能量。这些电场能量可分为低频分量和高频分量。

[0257] 例如,从家用交流电源泄漏的泄漏电场(50Hz/60Hz)、个人计算机附近存在的噪声以及人行走时产生的电压各自对应于低频分量的电场能量,并且被称为准静电场(近场)。另一方面,例如,蜂窝电话的无线电广播(AM/FM)、电视广播和通信无线电波均对应于高频分量的电场能量,并且被称为无线电波(远场)。

[0258] 天线部30可以使用对象1作为天线元件来捕获两种电场能量,所述两种电场能量是准静电场(诸如与漏电流对应的噪声)和无线电波(诸如无线电波)。此外,天线部30接收通过组合准静电场的能量和无线电波的能量获得的电力。图18概略地阐明通过对象1接收的电力的波形。电力的波形是包括宽范围的频率分量的波形。如上所述,使对象1充当天线元件,并且这使得可以在非常宽的频率范围上捕获电场能量。

[0259] 以下,参照图16对构成能量收集器300的天线部30的结构进行说明。

[0260] 图16示意性地示出了阴影线区域,其分别表示电耦合到对象1的第一天线导体31和与第一天线导体31分开设置的第二天线导体32。如上所述,取决于对象1周围存在的电场的交流电在第一天线导体31和第二天线导体32之间流动。也可以说,虚拟交流电源5连接在第一天线导体31和第二天线导体32之间,如图16所示。

[0261] 在本实施方式中,在对象1的表面上,第一天线导体31配置在比线圈部60所面对的对象1的表面上区域更靠外侧。即,第一天线导体31配置成不位于线圈部60和对象1之间。

[0262] 在图16所示的示例中,非磁性体62被配置为与线圈部60的轴0平行地距线圈部60规定的距离。第一天线导体31沿着对象1的表面中位于线圈部60侧的部分的非磁性体62的一部分配置。例如,第一天线导体31可以是不同的构件并且可使用配线连接至主体,或者可使用诸如铰链的保持装置固定至例如壳体61。

[0263] 如上所述,第一天线导体31被配置在对象1上远离线圈部60的位置,使得第一天线导体31不位于对象1上线圈部60所面对的区域中。这使得能够充分地减少例如线圈部60的质量因数的劣化。特别是,通过在线圈部60与第一天线导体31之间设置非磁性体62,能够充分地降低第一天线导体31对线圈部60的影响。另外,由于第一天线导体31不与线圈部60(壳体61)干涉,所以能够将线圈部60配置在对象1的表面侧。这使得可以有效地捕获磁场能量。

[0264] 包括由例如金、银、铝、铜、铁、镍或合金制成的导体的板构件被用于第一天线导体

31。此外,第一天线导体31可以根据对象1的表面的形状具有例如直线形状、针形状、半球形形状或凹凸形状。这导致第一天线导体31与对象1之间的附着性提高,并且因此能够有效地捕获电力。此外,可以用树脂涂覆第一天线导体31的与对象1接触的接触表面。由此,能够防止第一天线导体31例如腐蚀。

[0265] 此外,包含例如碳或金属的导电树脂或橡胶可以用于第一天线导体31。导电树脂的使用使得可以容易地形成例如各种形状的电极。此外,导电橡胶的使用使得可以形成例如可弹性变形的电极或具有高粘附性的电极。

[0266] 此外,第一天线导体31的材料不受限制。可以单独使用上述材料中的一种,或者可以组合使用这些材料以形成电极。

[0267] 另外,在本实施方式中,第二天线导体32与线圈部60的轴0平行地配置。即,第二天线导体32与线圈部60的轴0平行地延伸。

[0268] 在图16所示的示例中,容纳线圈部60的壳体61具有与线圈部60的轴0平行的侧面69。沿着侧面69配置非磁性体62和电路部63中包含的电路板70。

[0269] 第二天线导体32形成在电路板70上。第二天线导体32可以作为不同的元件形成在电路板70上,或者包括在电路板70中的电路的GND可以用作第二天线导体32。由此,能够容易地得到与线圈部60的轴0平行的第二天线导体32。

[0270] 如上所述,通过将第二天线导体32与线圈部60的轴0平行地配置,从而与通过线圈部60的磁通平行地配置导体。可以说,这是为了抑制第二天线导体32对线圈部60的影响。特别地,在设置有第二天线导体32的电路板70与线圈部60之间配置非磁性体62。由此,能够充分地降低对线圈部60的影响。这导致能够捕获电场能量而不降低捕获磁场能量的效率。

[0271] 图19示意性示出了形成在电路板70上的第二天线导体32的配置的示例。电路板70包括板接地71和不同于板接地71的导体图案72。板接地71是用作电路部63的接地的图案。导体图案72是用作第二天线导体32的图案,并且用作电容性耦合到接地4的天线元件。

[0272] 板接地71和导体图案72形成为不与电路部63重叠。在图19中,在由板接地71和导体图案72包围的区域中示出了电路部63中的天线部30的整流电路64b的电路图。整流电路64b具有与参见图6说明的整流电路14的结构相同的结构。注意,除了整流电路64b之外,还可设置包括在图17中所示的电路部63中的另一个电路或元件(诸如用于线圈部60的整流电路64a)。

[0273] 第一天线导体31与整流电路64b的连接点44a连接。此外,用作第二天线导体32的导体图案72连接至整流器电路64b的连接点44b。由此,根据对象物1的周围产生的电场,向整流电路64b供给交流电力。

[0274] 此外,在图19所示的示例中,板接地71通过绝缘护套线缆75接地到接地4。由此,能够使电路部63具有稳定的接地电位。另外,在板接地71与第一天线导体31(整流电路64b的连接点44a)之间插入有作为静电防护部件的压敏电阻器76。另外,也可以在整流电路64b的输出端子45a与板接地71之间插入压敏电阻器76。

[0275] 任何其他结构元件可以用作第二天线导体32。

[0276] 例如,图19中所示的导体图案72可通过绝缘护套线缆接地到接地。在这种情况下,在导体图案72与第一天线导体31(整流电路64b的连接点44a)之间插入静电防护元件(诸如变阻器)。导体图案72的上述接地与例如导体图案72电容耦合至接地4时相比,可以提高捕

获电力的效率。

[0277] 此外,板接地71可以用作第二天线导体32。在这种情况下,板接地71连接至整流器电路64b的连接点44b。此外,由于板接地71用作第二天线导体32,所以不需要提供导体图案72。

[0278] 此外,用作第二天线导体32的板接地71可以接地到接地4。在这种情况下,例如,电感器可以插入到板接地71和接地4之间,因为在一些情况下,需要使用在频带中表现出高阻抗的部件。此外,在板接地71与第一天线导体31(整流器电路64b的连接点44a)之间插入静电防护部件(诸如变阻器)。进一步,板接地71可以电容耦合到接地4,而不接地到接地4。

[0279] 此外,不需要在电路板70上设置第二天线导体32。例如,容纳线圈部60的壳体61的不与对象1接触的部分利用由例如金属制成的导体形成。壳体61的这种导体部分可以用作第二天线导体32。此外,壳体61的导体部分和导体图案72可以通过电缆彼此连接,并且壳体61的连接的导体部分和导体图案72可以用作第二天线导体32,或者壳体61的导体部分和板接地71可以通过电缆彼此连接,并且壳体61的连接的导体部分和板接地71可以用作第二天线导体32。

[0280] 此外,设置于壳体61的非磁性体62可以用作第二天线导体32。在这种情况下,例如,使用例如钎焊、铜焊、型锻或用螺钉紧固将绝缘护套线缆连接至由铝或铜制成的非磁性体62。该电缆连接至形成在电路板70上的整流器电路64b的连接点44b。由此,不增加部件个数就能够设置第二天线导体32。

[0281] <第四实施方式>

[0282] 图20示意性示出了根据第四实施方式的能量收集器的配置的示例。能量收集器400具有作为电场天线的天线部90与作为磁场天线的线圈部80重叠的结构。该构造使得可以使整个能量收集器400的尺寸更小。

[0283] 能量收集器400包括线圈部80、壳体81、非磁性体82、电路部83以及天线部90。线圈部80和壳体81的结构分别与例如图1所示的能量收集器100的线圈部10和壳体11的结构相同。此外,电路部83具有与例如参考图17描述的电路部63的功能配置相似的功能配置。

[0284] 非磁性体82和电路部83设置在线圈部80的与线圈部80的面向对象1的一侧相反的一侧。

[0285] 如图20中所示,面向对象1的第一端面85a和与第一端面85a相对定位的第二端面85b形成在线圈部80中。非磁性体82和电路部83从两个端面之间配置在第二端面85b侧,以与线圈部80的轴0正交。具体而言,非磁性体82和电路部83依次层叠配置在位于线圈部80的第二端面85a侧的壳体81的表面上。

[0286] 另外,在能量收集器400中,构成天线部90的第一天线导体91和第二天线导体92配置成线圈部80位于第一天线导体91和第二天线导体92之间。具体而言,第一天线导体91与线圈部80的第一端面85a对置配置。另外,第二天线导体92与线圈部80的第二端面85b对置配置。

[0287] 如图20所示,第一天线导体91连接于壳体81的位于线圈部80的第一端面85a侧的面。因此,也可以说壳体81和线圈部80形成在与诸如金属体或人体的对象1接触使用的第一天线导体91上。由此,与例如第一天线导体91不位于线圈部80与对象1之间而配置的结构(参照图16)相比,能够使装置小型化。

[0288] 另外,第二天线导体92沿着壳体81所包含的位于线圈部80的第二端面85b侧的面而配置。在本实施方式中,在设置于第二端面85b侧的电路部83上,以与线圈部80的轴0正交的方式形成有第二天线导体92。在这种情况下,例如,参考图19描述的导体图案被用作第二天线导体92。如上所述,第一天线导体91和第二天线导体92配置成隔着线圈部80而配置,由此,能够增大例如在各导体中感应出的电流量。

[0289] 另外,在壳体81的上表面配置有非磁性体82、电路部83以及第二天线导体92。由此,能够使装置小型化,能够充分地降低电路部83对线圈部80等的影响。

[0290] 此外,不需要在电路部83上设置第二天线导体92。例如,也可以利用与电路部83分离的导体板或壳体81的一部分等来设置第二天线导体92。或者,也可以利用非磁性体82设置第二天线导体92。

[0291] 另外,也可以与线圈部80的轴0平行地配置非磁性体82、电路部83以及第二天线导体92。例如,也可以在壳体81的侧面86配置非磁性体82、电路部83、第二天线导体92。

[0292] <第五实施方式>

[0293] 图21是表示第五实施方式的能量收集器的功能结构的一例的框图。能量收集器500包括线圈部110、壳体(未示出)、非磁性体112、电路部113以及天线部120。在这些结构元件之中,用于对从线圈部110输出的电力和从天线部120输出的电力进行充电的共享电路形成在电路部113中。

[0294] 如图21所示,电路部113包括整流电路114、电力存储部115、电力存储元件116以及负载117。

[0295] 整流电路114与线圈部110和天线部120双方连接,对线圈部110的输出和天线部120的输出进行整流。在本实施方式中,整流电路114相当于共用的整流电路。整流电路114具有与例如参见图8说明的整流电路14的结构相同的结构。

[0296] 由整流电路114整流后的线圈部110的输出和天线部120的输出经由电力存储部115存储于电力存储元件116,适当地提供给电力存储元件116的输出侧的负载117。

[0297] 图22是示出如何将线圈部110和天线部120连接至整流电路114的示例的电路图。线圈部110的第一线圈端子21a经由天线部120的第一天线导体121与整流电路114的连接点44a连接。另外,线圈部110的第二线圈端子21b经由天线部120的第二天线导体122与整流电路114的连接点44b连接。

[0298] 由此,能够向整流电路114供给来自线圈部110的输出和来自天线部120的输出这两者。

[0299] 例如,在参见图17说明的结构中,将来自作为磁场天线的线圈部60的输出和来自作为电场天线的天线部30的输出分别充电到电池等电力存储元件,切换成使用来自线圈部60的输出和来自天线部30的输出中的一个。这是考虑到磁场和电场彼此90度异相而提供的配置。在这种情况下,需要为每个天线提供专用电路。

[0300] 另一方面,在参照图21和图22描述的配置中,可以使用共享电路存储来自线圈部110的输出和来自天线部120的输出。

[0301] 可以想到,在对象1周围产生的磁场和电场中可以包括各种频率分量。因此,可根据例如使用能量收集器500的环境来接收各种频率的磁场能量和电场能量。此外,需要从能量捕获到电力供应的一定时间段。例如,供电所花费的时间可根据频率或天线而不同。因

此,从线圈部110输出的电力和从天线部120输出的电力不一定彼此相位相差90度。由此,如本实施方式那样,通过将线圈部110和天线部120串联连接或并联连接,可以使用来自线圈部110的输出和来自天线部120的输出。

[0302] 这导致不需要为每个天线提供专用电路,并且因此能够减少例如装置的成本。

[0303] <其他实施方式>

[0304] 本技术不限于上述实施方式,并且可以实现各种其他实施方式。

[0305] 在上述实施方式中,主要使用单个磁性材料(软铁氧体)形成线圈部的芯。不限于此,至少两种磁性材料可以组合使用以形成芯。例如,可以将表现出高磁导率的非晶态合金应用于鼓形(H形)芯中的两个凸缘部。非晶态合金的示例包括基于钴(Co)的非晶态合金,诸如Mg-Zn基合金。使用非晶态合金导致强度增加。由此,能够使凸缘部薄型化,能够使芯整体小型化。

[0306] 当然,芯的整体可以由无定形合金制成。

[0307] 此外,例如,除了图5中示出的H形芯和图14中示出的设置有侧壁的芯之外,还可使用包括轴部的T形芯或者仅使用轴部形成的I形芯,该轴部在该轴部的两侧中的一侧上仅设置有凸缘部。

[0308] 另外,不需要将线圈部的轴配置成与对象的表面正交。例如,线圈部的轴可相对于对象的表面倾斜。在这种情况下,从对象表面延伸的磁通量也可以被捕获以作为电力被捕获。此外,根据对象中的电流的空间分布(诸如外部的三维形式),线圈部可以被布置为使得可以有效地收集磁通量的姿势。

[0309] 另外,在维持线圈部的姿势的情况下,也可以不设置壳体等。另外,线圈部不一定必须安装在对象的表面上。例如,可以使用设置在对象外部并保持线圈部的诸如夹具的保持机构。利用这种外部维护机构,线圈部被布置为与诸如家用电器的对象接触或靠近对象,这使得可以捕获电力。

[0310] 不需要在线圈部或线圈部的壳体上设置电路部,也可以分开形成电路部和线圈部。此外,多个线圈部可以连接至单个电路部。或者,也可以形成将用于捕捉磁场能量的线圈部和用于捕捉电场能量的天线部一体化后的接收部等。在这种情况下,接收单元可以使用指定的布线连接至电路部。此外,多个接收单元可以连接至单个电路部。

[0311] 图23是表示具有隔离部的能量收集器的结构例的电路图。图23所示的能量收集器601包括在设备内部,并且收集设备中产生的电场的能量作为电力。能量收集器601包括天线部130、电路部140和隔离部150。

[0312] 另外,以下,省略用于捕捉磁场能量的线圈部的图示。实际上,能量收集器601与天线部130一起包括线圈部。此外,例如,如参考图17所描述的,用于充电来自天线部130的电力的电路和用于充电来自线圈部的电力的电路可以彼此独立地设置。此外,如参考例如图21和22所描述的,可以提供用于对来自天线部130的电力和来自线圈部的电力进行充电的共享电路。

[0313] 另外,以下所示的结构也可以不具备作为磁场天线的线圈部,而适用于仅具有作为电场天线的天线部130的能量收集器。

[0314] 天线部130包括用于捕获电场能量的两个天线元件(第一天线元件131和第二天线元件132)。

[0315] 包括能量收集器601的装置的示例包括导体,诸如用于各种板和金属壳体的GND。导体被用作第一天线元件131和第二天线元件132。由此,不需要新追加作为天线元件的导体。这使得能够容易地将能量收集器601包括在各种设备中。此外,用作第一天线元件131及第二天线元件132的导体在后面叙述。

[0316] 电路部140是例如使用从天线部130输出的电力对电力存储元件(未示出)充电的电路。图23示出了对从天线部130的输出进行整流的电路部140的整流器电路141。整流电路141例如具有与参见图8说明的整流电路14的结构相同的结构。第一天线元件131与整流电路141的连接点44a连接,第二天线元件132与整流电路141的连接点44b连接。

[0317] 此外,例如,在电路部140中的整流电路141的输出侧设置电力存储部和电力存储元件。注意,不限制例如包括在电路部140中的整流电路141的配置。

[0318] 隔离部150设置在第一天线元件131与第二天线元件132之间,为了不泄漏电场能量而将第一天线元件131与第二天线元件132隔离。具体而言,隔离部150防止包括电场能量的交流成分容易地在第一天线元件131与第二天线元件132之间流动,即,减少交流成分的通过。

[0319] 在图23中示出的示例中,隔离电阻151被设置为隔离部150。隔离电阻151是设定规定的直流电阻值的绕组电阻等元件。通过设置绝缘电阻151,防止电流容易在第一天线元件131与第二天线元件132之间流动,能够减少交流成分的流通。此外,随着隔离电阻151的直流电阻的值变大,第一天线元件131和第二天线元件132各自更接近地电高于接地的状态。由此,能够防止交流成分的流动变得困难。

[0320] 例如,能量收集器601包括在不接地至大地的设备中。不接地到接地的装置例如是连接到AC电源但不必接地的装置。这种装置的示例包括电视、硬盘记录器、游戏设备和立体声组件。此外,例如,无人机和汽车在地面和其之间表现出恒定电阻的状态下操作。可以说,这些装置是在不接地至地的状态下(即,在电高于地的状态下)使用的装置。

[0321] 例如,在上述不接地于地线的装置中,例如包括产生大量电力的转换电路和逆变器电路的电源基板(以下称为电源GND 135)的GND与设置于该装置的金属部等导体部(以下称为其他导体136)隔离。这使得可以有效地收获电力。换言之,电源GND 135和另一导体136分别用作天线元件,并且各个天线元件彼此隔离。由此,能够高效地捕捉例如在变换器电路和变换器电路中产生的电场的能量。

[0322] 具体地说,使用具备能量收集器601的装置的电源GND 135作为第一天线元件131。

[0323] 另外,在具有能量收集器601的装置中,作为第二天线元件132,使用了作为电源GND 135以外的导体部的其他导体136。另一导体136的示例包括包含在装置中的散热板和金属壳。不限于此,例如也可以使用与电源GND 135分开设置的导体作为第二天线元件132。

[0324] 用作第一天线元件131的电源GND 135通过用作隔离部150的隔离电阻151与用作第二天线元件132的另一导体136隔离。

[0325] 注意,因为电源GND 135不接地到接地,所以用作第一天线元件131的电源GND 135是在接地之上的导体。另一方面,用作第二天线元件132的另一导体136不必接地到接地,或者可接地到接地。换言之,电源GND 135和其他导体136分别用作彼此隔离的天线元件,而不管其他导体136是否接地到接地,因为电源GND 135通过隔离电阻151与另一导体136隔离并且电源GND 135在接地之上。

[0326] 例如,当在包括能量收集器601的装置连接至AC电源的定时电源GND 135不接地时,在一些情况下,其他导体136(诸如金属壳)通过例如连接至装置的刻度(scale)连接至接地。在这种情况下,隔离电阻151的提供还使得可以通过电源GND 135和其他导体136获取电场能量。

[0327] 如上所述,能量收集器601可应用于至少电源GND 135不接地到接地的装置。

[0328] 通过设置绝缘电阻151,能够防止交流成分容易在作为第一天线元件131的电源GND 135和作为第二天线元件132的其他导体136之间流动。由此,电源GND 135和其他导体136用作偶极结构天线。结果,在电源GND 135和其他导体136之间感应取决于在例如提供给电源板的逆变器电路中产生的电场的交流分量,并且可以获取交流分量的电力。

[0329] 发明人进行了实验,以针对隔离电阻151的不同电阻值来测量从天线部130(第一天线元件131和第二天线元件132)输出的电力。实验结果表明,当隔离电阻151表现出大于或等于 $10\text{k}\Omega$ 的电阻值时,第一天线元件131和第二天线元件132彼此充分隔离,以产生使得能够例如充电的电力。换言之,如果在第一天线元件131与第二天线元件132之间插入展现出大于或等于 $10\text{k}\Omega$ 的电阻值的隔离电阻151,则可以从能量收集器601采集电力。因此,隔离电阻151有利地表现出大于或等于 $10\text{k}\Omega$ 的电阻值。

[0330] 应注意,隔离电阻151的电阻值不限于此,并且例如,可根据例如如何使用能量收集器601来使用展现出小于或等于 $10\text{k}\Omega$ 的电阻值的隔离电阻151。

[0331] 例如,包括例如逆变器电路的电源板的GND(电源GND 135)在一些情况下连接到金属部分(其他导体136),例如提供给装置并且除电源GND 135之外的金属壳,使得电源GND 135和其他导体136之间的电阻基本上为零。在这种情况下,电源GND 135和其他导体136用作单个导体。这导致难以使用电源GND 135和其他导体136作为天线元件。

[0332] 另一方面,在能量收集器601中,电源GND 135通过隔离电阻151与另一导体136隔离。由此,能够将电源GND 135作为第一天线元件131,将其他导体136作为第二天线元件132。如上所述,当在装置内预先将导体彼此隔离时,与例如能量收集器设置在装置外部并且通过连接至装置使用时相比,这使得可以收集更大量的电力。

[0333] 图24是表示具有隔离部的能量收集器的结构的其他示例的电路图。图24所示的能量收集器602包括用作隔离部150的滤波器152。应注意,能量收集器602通过被包括在不接地至大地的装置中来使用,如在图23中所示的能量收集器601的情况下。

[0334] 滤波器152构成为以比较低的直流电阻连接第一天线元件131和第二天线元件132并减少具有特定频率的交流成分的通过。这里,特定频率是例如要由能量收集器602收集的电场能量的频率。例如,对于直流分量表现出低直流电阻,并且对于具有特定频率的交流分量表现出高阻抗的元件或电路被用作滤波器152。

[0335] 通过使用滤波器152,能够防止交流成分在作为第一天线元件131的电源GND 135和作为第二天线元件132的其他导体136之间容易地流动,天线部130成为偶极子构造的天线。

[0336] 此外,滤波器152的使用导致电源GND 135和其他导体136以低直流电阻彼此连接。这导致另一导体136也充当电源GND 135的一部分,并且因此能够使GND的面积实质上更大。这使得可以充分地稳定电源GND 135的电位。

[0337] 图25是各自示出滤波器的配置的示例的一组电路图。

[0338] 在图25的A中,线圈153用作滤波器152。线圈153的一个端子与第一天线元件131及整流电路141的连接点44a连接,线圈153的另一个端子与第二天线元件132及整流电路141的连接点44b连接。

[0339] 此外,线圈153的电感被设置为例如100mH以上。这使得可以分离具有相对高频率(例如,大于或等于100MHz)的交流分量并且获取交流分量的电力。

[0340] 在图25的B中,高通滤波器电路154用作滤波器152。高通滤波器电路154是作为所谓的切比雪夫高通滤波器的电路,并且包括第一线圈155a、第二线圈155b和电容器156。第一线圈155a的一个端子连接至第一天线元件131并且连接至电容器156的一个端子。第二线圈155b的一个端子连接至电容器156的另一端并且连接至整流器电路141的连接点44a。此外,第一线圈155a的端子中的另一个和第二线圈155b的端子中的另一个均连接至第二天线元件132并且连接至整流电路141的连接点44b。

[0341] 例如,当单个线圈用作滤波器152时,该线圈呈现具有非常大值(例如,几百亨利)的电感,以分离用作AC电源的50Hz(或60Hz)交流信号。这导致线圈尺寸更大。

[0342] 另一方面,高通滤波器电路154的使用使得可以实现针对50Hz(或60Hz)交流信号的高阻抗(例如大于或等于100k Ω),即使第一线圈155a和第二线圈155b均表现出低电感。例如,为了形成旨在用于50Hz的高通滤波器电路154,第一线圈155a的电感和第二线圈155b的电感均被设定为22mH,并且电容器156的电容被设定为470 μ F。此外,第一线圈155a和第二线圈155b均表现出约22 Ω 的直流电阻。

[0343] 在图25的C中,使用并联谐振电路157作为滤波器152。并联谐振电路157是在指定频率处呈现高阻抗的电路,并且包括电容器158和线圈159。电容器158和线圈159在第一天线元件131与第二天线元件132之间彼此并联连接。另外,整流电路141的连接点44a与第一天线元件131连接,整流电路141的连接点44b与第二天线元件132连接。

[0344] 可以想到,例如,当高通滤波器电路154用作滤波器152时,由于电容器的频率响应,可以在50Hz(或60Hz)下实现高阻抗,但是在更高频带中可以存在阻抗的减小。

[0345] 另一方面,并联谐振电路157的使用使得可以在特定频率下实现高阻抗。因此,例如,可预先检查在装置中感应的电场能量的频率分量,并且对于频率,可实现高阻抗。例如,为了形成具有在100kHz处表现出最大阻抗的特性的并联谐振电路157,线圈159的电感被设置为10mH,并且电容器158的容量被设置为0.5 μ F。在此,线圈表现出约0.04 Ω 的直流电阻。

[0346] 在图25的D中,使用变压器160作为滤波器152。变压器160包括初级绕组161和次级绕组162。初级绕组161的一个端子连接到第一天线元件131,并且初级绕组161的另一个端子连接到第二天线元件132。次级绕组162的端子中的一个被连接到整流器电路141的连接点44a,并且次级绕组162的端子中的另一个被连接到整流器电路141的连接点44b。当使用变压器160时,如上所述,能量收集器602的电路部140就直流而言与设备完全分离。由此,在能量收集器602的使用过程中,不会在电路部140产生短路。这使得可以改善安全性。

[0347] 例如,如上所述,线圈153、高通滤波电路154、并联谐振电路157或变压器160根据采集对象电力的频率被连接在第一天线元件131与第二天线元件132之间。这使得可以呈现非常低的直流电阻,并且因此根据采集对象电力的频率增加电阻(阻抗)。这导致能够获得稳定的电源GND 135并有效地获取电力。

[0348] 图26、图27和图28各自示意性地示出包括能量收集器的装置的示例,所述能量收

集器包括隔离部。以下,说明将包括隔离部150的能量收集器600设置于不与接地装置4接地的装置时的结构。

[0349] 图26表示将能量收集器600应用于游戏装置7的示例。游戏机6包括游戏机主体170、无线游戏控制器171和用于对游戏控制器171充电的充电基座172。能量收集器600被包括在游戏机主体170的内部,并且向充电基座172供应用于对游戏控制器171充电的电力。

[0350] 游戏机主体170被连接到AC电源,并且在没有接地到接地地4的情况下使用。游戏机主体170包括电源板133、电源GND 135和其他导体136。另外,在游戏装置主体170设有构成能量收集器600的电路部140和隔离部150。

[0351] 电源板133通过双极AC代码173与AC电源连接。例如,电源板133设置有例如将50Hz(或60Hz)交流电力转换成直流电力的转换电路。电源板133是由于例如转换电路产生的噪音而在游戏机主体170中产生相对较大的电场能量的发生源。

[0352] 电源GND 135是设置在电源板133上的接地图案。注意,电源GND 135不连接到接地4,并且是接地4上方的导体。

[0353] 另一导体136是设置在游戏机主体170上的诸如金属壳或散热板的导体。

[0354] 在游戏装置7中,能量收集器600的天线部130由电源GND 135和其他导体136形成。即,第一天线元件131使用电源GND 135,第二天线元件132使用另一导体136。

[0355] 隔离部150连接在用作第一天线元件131的电源GND 135与用作第二天线元件132的另一导体136之间。在此,隔离电阻151被用作隔离部150。然而,可使用例如图24和25中说明的滤波器152中的一者。

[0356] 电路部140存储从天线部130输出的电力,根据需要输出所存储的电力。电路部140包括例如整流电路、电力存储部和电力存储元件。天线部130的输出被整流电路整流。之后,通过电力存储部将输出充电至电力存储元件。

[0357] 游戏控制器171是用户用于输入操作的无线控制器,并且包括电池(未示出)和用于对电池充电的充电端子174。

[0358] 充电基座172是用于对游戏控制器171充电的座,并且包括连接到游戏控制器171的充电端子174的充电端子175。存储在电路部140中的电力通过电缆提供给充电端子175。

[0359] 例如,在游戏设备7的操作期间,在例如电源板133的转换电路中产生的电场能量使用电源GND 135和其他导体136作为天线获取,并被充电到电路部140的电力存储元件。此外,当游戏控制器171被充电时,游戏控制器171被放置在充电基座172上,并且游戏控制器171的充电端子174和充电基座172的充电端子175彼此连接。例如,当检测到在充电端子174与充电端子175之间建立的连接时,电路部140从电力存储元件向充电端子175供电。这导致游戏控制器171被充以由能量收集器600收集的电力。

[0360] 在图26所示的示例中,充电基座172和游戏机主体170是单独的壳体。然而,充电基座172可以被提供给游戏机主体170以与游戏机主体170集成。此外,用于输出来自电路部140的电力的连接器可以提供给游戏机主体170。在这种情况下,在连接到充电基座172的电缆上,设置用于将充电基座172连接到游戏机主体170的连接器的连接器。或者,游戏控制器171可直接连接到游戏机主体170的连接器,而无需使用充电基座172。这种结构使得可以使用由能量收集器600收集的电力对各种游戏控制器171进行充电。此外,设置到游戏机主体170的电路部140的全部或一部分可以设置到充电基座172或游戏控制器171。

[0361] 注意,可以想到,例如,LAN电缆或HDMI(注册商标)电缆可以连接到游戏机主体170。通常,用于屏蔽配线的屏蔽部被设置到电缆的连接部。可以想到,例如当连接器的屏蔽部连接到接地部4时,由能量收集器600执行的电力的收集效率可能会降低。在这种情况下,通过防止包括在连接器中并连接到地线4的屏蔽部分连接到电源GND 135,可以避免获取电力的效率的降低。

[0362] 注意,使用上述通信线缆的信号传输原则上是差分传输,并且因此不太可能受到外来噪声或地面的影响。这使得即使连接器的屏蔽部分和电源GND 135没有彼此连接,也可以适当地执行通信。

[0363] 图27示出了将能量收集器600应用于游戏设备8的示例。能量收集器600被包括在游戏机主体170的内部,并且向充电基座172供应用于对游戏控制器171充电的电力。在图27中,位于游戏装置8内的能量收集器600具有与图26所示的位于游戏装置7内的能量收集器600的结构不同的结构。

[0364] 游戏机主体170包括电源板133、转换电路134、电源GND 135、控制板137和提供给控制板137的控制GND 138,其中转换电路134和电源GND 135提供给电源板133。另外,在游戏装置主体170设有构成能量收集器600的电路部140和隔离部150。

[0365] 电源板133与交流电源连接,向转换电路134供给50Hz(或60Hz)的交流电力。转换电路134将交流电力转换为直流电力。从变换器电路134输出的直流电力被供给到控制基板137。电源GND 135是设置在电源板133上的接地图案,并且用作例如转换电路134的GND。注意,电源GND 135不连接到接地4。

[0366] 控制板137是安装有包括CPU和存储器的计算单元的板,并且执行操作游戏设备8所需的各种计算处理。控制GND 138是设置在控制板137上的接地图案。此外,在游戏装置主体170的外部进行电通信的电通信电缆176与控制板137连接。

[0367] 电通信电缆176是例如LAN电缆或HDMI(注册商标)电缆,并且包括用于将电通信电缆176连接到游戏机主体170的连接部177。此外,连接器177包括接地到接地部4的屏蔽部178。例如,当电通信电缆176连接到游戏机主体170时,连接器177的屏蔽部分178连接到控制板137的控制GND 138。在这种情况下,控制GND 138是接地到接地部4的导体。

[0368] 在游戏设备8中,能量收集器600的天线部130由电源GND 135和控制GND 138形成。即,第一天线元件131使用电源GND 135,第二天线元件132使用控制GND 138。

[0369] 注意,在图27中,提供在控制板137上的控制GND 138用作第二天线元件132。然而,例如,设置在与电源板133不同的任何板上的接地图案可以用作第二天线元件132。

[0370] 通过由一对布线形成的电源线向控制基板137供给由变换电路134变换后的直流电力。例如,一对布线中的一个连接到电源板133上的电源GND 135和控制板137上的控制GND 138。

[0371] 由此,在游戏设备8中,共模扼流圈165被设置在电力线上。共模扼流圈165用作隔离部150,隔离部150将用作第一天线元件131的电源GND 135与用作第二天线元件132的控制GND 138隔离。此外,共模扼流圈165是上述滤波器152的示例。

[0372] 共模扼流圈165的设置导致防止包括电场能量的交流分量容易地在电源GND 135与控制GND 138之间流动。这使得可以使电源GND 135和控制GND 138分别充当彼此隔离的天线元件。

[0373] 应注意,对于直流分量,共模扼流线圈165用作表现出足够低的直流电阻的正常配线。因此,来自转换电路134的直流电力被供应至控制板137,而不例如由于共模扼流圈165的直流电阻而损失。

[0374] 如上所述,图27所示的能量收集器600具有将包含产生较多噪声的转换电路134的电源基板133的电源GND 135作为第一天线元件131、将控制基板137的控制GND 138(或其他基板的GND)作为第二天线元件132的结构。

[0375] 例如,当接地到接地地4的电通信电缆176连接到控制板137时,由于隔离了产生更多噪声的电源板133,所以包括在例如转换电路134的噪声中的电场能量可在不允许逸出到接地地4中的情况下被收集。此外,控制GND 138通过电通信电缆176连接至接地4。结果,第二天线元件132实质上具有较长的天线长度,能够得到非常大的电力。

[0376] 注意,取决于例如设备的配置,可能难以实现隔离电阻151或滤波器152。在这种情况下,提供电容耦合到噪声产生源的金属部分,并且代替电源GND 135,该金属部分可以用作第一天线元件131。例如,在电源GND 135的背面设置用于电容耦合的金属图案,并且将金属图案用作第一天线元件131来形成能量收集器600。

[0377] 在图26和图27中描述了将能量收集器600应用于游戏装置7和Y的示例。同样地,能量收集器600也可应用于诸如电视、硬盘记录器和立体部件的产品。

[0378] 此外,上面已经描述了使用来自能量收集器600的输出对无线游戏控制器171(遥控器)进行充电的示例。除了这些示例之外,能量收集器600还可以用作装置的内部电池、或用于执行例如装置中的温度测量的传感器的电源。

[0379] 图28示出其中能量收集器600被应用于无人机9的示例。无人机9是通过由位于地面上的控制器远程控制而飞行的装置。无人机9包括主体180、马达181、转子182和金属框架183。

[0380] 主体180是在其中容纳例如用于操作无人机9的各种电路和驱动源的壳体,并且例如,主体180使用例如金属壳体形成。主体180在其中容纳例如控制无人机9的操作的控制电路、用作驱动源的电池部分以及电源电路184,电源电路184是使用由电池部分供给的电力旋转马达181的噪声源。另外,在主体180上设有能量收集器600的电路部(未图示)。

[0381] 主体180具有大致水平延伸的多个支撑轴,在该支撑轴的上表面安装有作为转子182的驱动源的马达181。转子182安装在马达181的旋转轴上。

[0382] 金属框架183附接到主体180的下部。例如,图像捕捉装置(未示出)和传送装置(未示出)固定到金属框架183。

[0383] 如图28所示,隔离部150插入在包括本体180、马达181和转子182的上部结构元件与包括金属框架183的下部结构元件之间。在此,表现出大于或等于 $10\text{k}\Omega$ 的电阻值的隔离电阻151被用作隔离部150。然而,例如,可以使用滤波器152。

[0384] 隔离部150的插入使得对象机9中的上部结构元件与下部结构元件隔离。上部结构元件用作电容耦合到对应于噪声源的电源电路184的第一天线元件131。此外,下部结构元件用作与第一天线元件131隔离的第二天线元件132。

[0385] 附接至主体180的马达181被操作以旋转转子182。因此,无人机9飞行。由此,无人机9的电源电路184包括用于控制电机的反相器电路,并产生不同频率的噪声。

[0386] 包括与噪声源对应的电源电路184的上部机构通过隔离部150(隔离电阻151)与下

部机构隔离。由此,通过将能量收集器600的电路部与上部机构和下部机构连接,与游戏装置的情况同样地,能够消耗大量的电力。由能量收集器600收集的电力可作用于驱动诸如温度传感器和湿度传感器等各种传感器的电源。

[0387] 在图28中,无人机9是操作在地面4上方的状态的装置的示例。然而,本技术还可应用于诸如汽车和公共汽车的移动物体。

[0388] 例如,汽车的轮胎通过使用大约 $10\text{M}\Omega$ 的接地电阻接地到接地部4,以使静电逸出。在大于或等于 $10\text{k}\Omega$ 的电阻的情况下,能量收集器600提供高于接地4的状态(例如,参考图23)。

[0389] 由此,在将能量收集器600应用于因轮胎旋转而在地面上行驶的汽车等移动体时,移动体的底盘用作第一天线元件131,发动机和电源集中在该底盘中。此外,诸如门和罩的金属体使用隔离部150与底盘隔离,并且这使得金属体能够用作第二天线元件132。通过具有上述结构的第一天线元件131和第二天线元件132连接电路部,能够取出大量的电力。由能量收集器600收集的电力可作用于驱动各种传感器(诸如运动传感器)的电源。

[0390] 图29、图30和图31是各自示出包括能量收集器的装置的接地电路的示例的电路图。以上说明了能量收集器包含在不与地面4接地的状态下使用的装置中的示例。这里,描述当能量收集器700被包括在要接地到接地地4的装置18中时各自使用的接地电路的示例。

[0391] 通常,已知在安全标准中规定装置必须接地到接地部4作为防止对人体触电的短路的措施的装置。在这种情况下,还需要将电源板的GND连接到接地4。因此,在装置中感应的所有能量逃逸到接地地4中,并且因此不感应出电压。

[0392] 参照目前在日本适用的安全标准,应用能量收集器700的装置18的示例包括D级接地(下文称为D接地)是必要的装置。D接地是在低于或等于300V的低电压的机械和电器、金属壳体和金属管上执行的接地。例如,在通过连接至100V的交流电的电源而使用的装置中的装置上执行D接地,即将接地。例如,诸如微波炉、冰箱、洗衣机、烘干机、空调、除湿机、各种测量设备、工厂机器人和服务器设备的设备的接地符合标准。这样的装置在D接地的基础上使用。

[0393] 在以下说明中,假定对应用了能量收集器700的装置18执行D接地。当执行D接地时,直流电阻小于或等于 100Ω 的接地电阻是期望的。注意,在直流电阻小于或等于 500Ω 的接地电阻的情况下,当设置在电路中发生接地故障(短路)时在0.5秒内自动断开低压电路的设备的情况下,可使用该接地电阻。例如,当存在在检测到暗电流时停止供应给设备的电力的机构时,在D接地中准许接地电阻从 100Ω 改变为 500Ω 。应注意,例如,在图23中示出的隔离电阻151表现出大于或等于 $10\text{k}\Omega$ 的直流电阻值。由此,在D接地时难以使用隔离电阻151。

[0394] 图29是使用参考图25的B描述的高通滤波器电路154形成的接地电路185a的电路图。高通滤波器电路154的输入端子186连接到装置18的接地线。第一线圈155a的端子中的一个被连接到输入端子186和电容器156的端部中的一个。第二线圈155b的端子中的连接到电容器156的另一端中的另并且连接到输出端子187。此外,第一线圈155a的端子中的另一个和第二线圈155b的端子中的另一个均连接到接地4。注意,高通滤波器电路154的输出端子187断开。

[0395] 另外,在装置18所包含的能量收集器700中,作为第一天线元件131,例如使用与装

置18的地线连接的电源GND,作为第二天线元件132,使用与第一天线元件131不同的导体。

[0396] 第一线圈155a被插入在高通滤波器电路154的输入侧上。第一线圈155a的直流电阻值被设定为使得满足安全标准。由此,在进行D接地时,对于50Hz(或60Hz)的交流信号,能够实现高阻抗(100k Ω 以上)。

[0397] 图30是使用参见图25的C描述的并联谐振电路157形成的接地电路185b的电路图。并联谐振电路157的输入端188连接到装置18的接地线。电容器158和线圈159在输入端188与输出端189之间彼此并联连接。输出端子189与接地部4连接。

[0398] 如上所述,并联谐振电路157具有其中电容器158和线圈159彼此并联地插入在装置18的接地线与接地4之间。这使得可以在期望在待收集的装置18中感应的电场能量的频率下实现高阻抗。此外,对于直流分量,线圈159表现出足够低的直流电阻。因此,可以执行满足安全标准的D接地。

[0399] 图31是通过组合两个并联谐振电路157a和157b以及高通滤波器电路154而形成的接地电路185c的电路图。并联谐振电路157a和157b串联连接在设备18的地线与高通滤波器电路154的输入端子186之间。高通滤波器电路154的输出端子187断开。

[0400] 如上所述,当组合高通滤波器电路154和并联谐振电路157(至少一个并联谐振电路157)时,这使得可以捕获取决于装置18中感应的各种频率分量的电场能量,同时满足用于使用接地电线在装置18上执行D接地的安全标准。要注意的是,根据在装置18中生成的电场的能量的频率分量,可单独使用高通滤波器电路154和并联谐振电路157中的一个,或者可根据执行采集的频率,适当地结合使用其中的两个或多个,以便满足安全标准中的电阻值。

[0401] 图32是一组电路图,每个电路图展示了用于对抗短路的措施的电路的配置的示例。上面描述了接地电路,该接地电路在装置18位于接地之上的状态下以执行采集的频率执行D接地。在此,对用于防止在装置18中发生短路时电流流入能量收集器700的针对短路的措施的电路进行说明。注意,图32示出了装置18外部的能量收集器700。然而,能量收集器700可设置在装置18的内部或外部。

[0402] 图32的A是使用高通滤波器形成的用于对抗短路的措施的电路190a的电路图。这里,装置18的接地线通过线圈191连接到接地4。另外,地线与线圈191的连接点经由电容器192与作为第一天线元件131的能量收集器700连接。此外,第二天线元件132是接地4,或者是诸如板上铜箔弯折线天线之类的天线。在这种情况下,电容器192位于地线与能量收集器700之间。因此,来自装置18的通过接地电线并且流入接地4中的电流不流入能量收集器700中。

[0403] 图32的B是使用变压器193和电容器194形成的用于对抗短路的措施的电路190b的电路图。变压器193的初级绕组195的端子之一连接到装置18的接地线,并且初级绕组195的端子中的另连接到接地4。此外,变压器193的次级绕组196的一个端子通过电容器194连接到作为第一天线元件131的能量收集器700,并且次级绕组196的另一个端子连接到接地4。注意,在图32的B中,接地4被用作第二天线元件132。在这种情况下,变压器193和电容器194位于地线与能量收集器700之间。因此,当发生短路时,来自装置18的电流不流入能量收集器700。

[0404] 图32的C是使用变压器197形成的用于对抗短路的测量的电路190c的电路图。变压

器197的初级绕组198的端子之一连接到装置18的接地线,并且初级绕组198的另端子连接到接地4。此外,变压器197的次级绕组199的一个端子连接到作为第一天线元件131的能量收集器700,并且次级绕组199的另一个端子连接到作为第二天线元件132的能量收集器700。在这种情况下,地线通过变压器197与能量收集器700隔离。因此,当发生短路时,来自装置18的电流不流入能量收集器700。

[0405] 如上所述,使用高通滤波器或变压器形成的用于应对短路的措施的电路使得可以将装置18与能量收集器700完全隔离。因此,即使例如在装置18中产生短路,大电流也不会流入能量收集器700。这导致提高安全性。

[0406] 此外,在装置18使用例如包括GND线的三端子插头的情况下,使用图32中所示的构造之一使得能够将能量收集器700提供至装置18的插头部分。这使得可以以简单的配置安全地从设备18的整体收集能量。

[0407] 图33是示出了与高电压兼容的能量收集器800的配置的示例的电路图。能量收集器800具有:天线部130,其具有第一天线元件131和第二天线元件132;以及电路部210,其用于对从天线部130输出的电池217进行充电。这里,描述了即使当通过从整流的天线部130输出(交流电压)获得的电压(直流电压)高于电池217的充电电压时也能够适当地对电池217充电的配置。

[0408] 电路部210包括整流电路211、第一电容器212、齐纳二极管213、理想二极管214、开关元件215、第二电容器216、电池217、第一电压检测器218和第二电压检测器219。此外,正电压线220a和负电压线220b设置到电路部210。

[0409] 整流电路211对从天线部130输出的交流电压进行整流,并将整流后的电压作为直流电压通过输出端子45a和输出端子45b输出。输出端子45a与正电压线220a连接,输出端子45b与负电压线220b连接。例如,整流电路211是使用耐压约为50V的二极管形成的全波整流电路。由此,整流电路211输出最多50V左右的直流电压。

[0410] 第一电容器212设置在整流电路211的输出侧,并且连接在正电压线220a和负电压线220b之间。第一电容器212的耐压被设定成使得第一电容器212可以处理整流器电路211输出的最大直流电压。在图33中示出的示例中,第一电容器212的耐受电压是50V,并且第一电容器212的容量是47 μ F。

[0411] 齐纳二极管213设置在第一电容器212的输出侧,齐纳二极管213的阴极与正电压线220a连接,阳极与负电压线220b连接。当高于特定电压(所谓的齐纳电压)的电压被施加到齐纳二极管213时,齐纳二极管213导通,并且使电流从正电压线220a逃逸到负电压线220b中。注意,即使当电流值变化时,齐纳二极管213两端的电压也保持在齐纳电压。在图33所示的示例中,使用其齐纳电压为6.5V的齐纳二极管213。

[0412] 图34是示出理想二极管214的配置的示例的电路图。理想二极管214是通过控制信号执行切换而接通和断开的二极管元件。

[0413] 理想二极管214包括输入端子214a、输出端子214b、控制端子214c和GND端子214d。此外,理想二极管214包括开关元件221和二极管222。二极管222的阳极通过开关元件221连接到输入端子214a,并且二极管222的阴极连接到输出端子214b。控制端子214c是通过其输入控制信号的端子。GND端子214d连接到负电压线220b。

[0414] 根据通过控制端子214c输入的控制信号执行开关以接通和断开开关元件221。因

此,当开关元件221导通时,理想二极管214用作二极管222。在这种情况下,例如,可以防止电流从输出端子214b回流到输入端子214a。此外,当开关元件221关断时,输入端子214a和输出端子214b之间的路径被中断。可以说,理想二极管214是包括开关功能和回流防止功能的元件,如上所述。

[0415] 如图33中所示,理想二极管214设置在正电压线220a上的齐纳二极管213的输出侧上。具体地,输入端子214a和输出端子214b被放置在正电压线220a上,使得输入端子214a位于整流器电路211侧。注意,在图33中省略了GND端子214d的图示。此外,控制端214c连接至第一电压检测器218的控制端218b。

[0416] 例如,当二极管两端的电压改变并且在相反方向上施加电压时,使用单个二极管可导致电流稍微向后流动。另一方面,在理想二极管214中的二极管222的输入侧上设置开关元件221使得可以防止产生反向电流。这使得可以防止电流从设置在理想二极管214的输出侧上的电池217泄漏。

[0417] 开关元件215包括输入端子215a、输出端子215b和控制端子215c,并且根据通过控制端子215c输入的控制信号控制输入端子215a和输出端子215b之间的路径的导通状态和断开状态。开关元件215设置在正电压线220a上的理想二极管214的输出侧上。具体地,输入端子215a和输出端子215b被放置在正电压线220a上,使得输入端子215a位于整流器电路211侧。此外,控制端子215c连接至第二电压检测器219的控制端子219b。例如,使用FET形成开关元件215。

[0418] 第二电容器216设置在开关元件215的输出侧,并且连接在正电压线220a和负电压线220b之间。第二电容器216的耐压被设定成使得第二电容器216可以处理高于齐纳二极管213的齐纳电压的电压。在图33所示的示例中,第二电容器216的耐受电压是10V,并且第二电容器216的容量是47 μ F。

[0419] 电池217设置在第二电容器216的输出侧上。电池217的阴极连接到正电压线220a,电池217的阳极连接到负电压线220b。此处,假设使用充电电压约为2.5V并且电池217在完全充电状态下的电压为2.7V的电池217。

[0420] 第一电压检测器218和第二电压检测器219均包括检测端子和控制端子,并且每个电压检测器和第二电压检测器根据由检测端子检测的电压通过控制端子输出控制信号。此外,第一电压检测器218和第二电压检测器219各自自由通过正电压线220a供应的电力和通过负电压线220b供应的电力驱动。在图33中,使用其电力被供应至第一电压检测器218和第二电压检测器219的配线使用虚线表示。

[0421] 第一电压检测器218的检测端子218a连接在理想二极管214的输入侧。以下将检测端子218a的电压(理想二极管214的输入侧的电压)称为检测电压 V_{s1} 。此外,第一电压检测器218的控制端218b与理想二极管214的控制端214c连接。第一电压检测器218在检测电压 V_{s1} 高于或等于2.4V时接通理想二极管214的开关元件221,并且在检测电压 V_{s1} 低于2.4V时断开开关元件221。

[0422] 第二电压检测器219的检测端子219a连接至电池217的输出侧上的正电压线220a。检测端子219a处的电压(电池217的电压)在下文中被称为检测电压 V_{s2} 。此外,第二电压检测器219的控制端219b连接至开关元件215的控制端215c。当检测电压 V_{s2} 高于或等于2.7V时,第二电压检测器219断开开关元件215,并且当检测电压 V_{s2} 低于2.7V时,第二电压检测

器219导通开关元件215。

[0423] 下面描述能量收集器800的操作。首先,假设检测电压 V_{s1} (第一电容器212的电压) 小于2.4V并且检测电压 V_{s2} (电池217的电压) 小于2.7V。这是需要对电池217充电的状态,因为例如存储在电池217中的电力被消耗并且电池217的电压小于处于完全充电状态的电池217的电压(2.7V)。

[0424] 当整流电路211输出直流电压时,电荷存储在第一电容器212中,并且第一电容器212的电压(即,检测电压 V_{s1}) 增加。当检测电压 V_{s1} 高于或等于2.4V时,第一电压检测器218输出用于接通理想二极管214的控制信号。此时,检测电压 V_{s2} 小于2.7V。因此,第二电压检测器219输出用于接通开关元件215的控制信号。结果,理想二极管214和开关元件215都接通。

[0425] 例如,当第一电容器212的电压高于电池217的电压时,电流流过理想二极管214并且存储在第一电容器212中的电荷被传输至电池217。换言之,电池217通过第一电容器212充电。此时,第二电容器216也与电池217一起被充电。

[0426] 此外,电荷转移至第二电容器216和电池217导致第一电容器212的电压下降。然而,当由于整流电路211输出的直流电压而在第一电容器212中存储电荷时,第一电容器212的电压再次增加,并且第二电容器216和电池217被充电。

[0427] 应注意,当第一电容器212的电压(检测电压 V_{s1}) 小于2.4V时,第一电压检测器218执行开关以断开理想二极管214。另一方面,当通过存储在第一电容器212中的电荷使检测电压 V_{s1} 高于或等于2.4V时,再次导通理想二极管214,并且这使得可以对电池217充电。

[0428] 在能量收集器800中,如上所述,重复地执行将存储在设置于输入侧的第一电容器212中的电荷传送至设置在输出侧的电池217的操作。因此,电池217的电压(检测电压 V_{s2}) 逐渐增加,并且电池217被充电。

[0429] 当检测的电压 V_{s2} 增加至处于完全充电状态的电池217的电压(2.7V) 时,第二电压检测器219输出用于断开开关元件215的控制信号。因此,开关元件215断开,并且电池217的充电停止。这导致避免对电池217过度充电。如上所述,开关元件215用作防止电池217被过充电的过充电防止开关。

[0430] 在此,整流器电路211输出的直流电压可以是充分高于用于对电池217适当地充电的充电电压(例如,2.4V至2.7V) 范围内的电压的电压(例如,40V)。

[0431] 因此,将在整流电路211之后提供的第一电容元件212的耐压设定为使第一电容元件212处理整流电路211输出的直流电压的最大值的电压(在此为50V)。因此,当施加超过充电电压范围内的电压的直流电压时,取决于直流电压的电荷可存储在第一电容器212中,而不损坏第一电容器212。

[0432] 此外,齐纳二极管213与第一电容器212并联设置。因此,例如,当第一电容器212的电压增加至齐纳电压时,电流从正电压线220a流入负电压线220b,并且第一电容器212的电压被限制为齐纳电压。这使得可以保护包括在第一电压检测器218和第二电压检测器219中的IC。

[0433] 注意,已知的是,实际上,即使电压低于齐纳电压,非常小的保护电流在齐纳二极管213中从阴极流到阳极。然而,为图33中所示的齐纳二极管213设定充分高于处于完全充电状态下的电池217的电压(2.7V) 的齐纳电压(6.5V)。在这种情况下,当使用齐纳二极管

213时,电流泄漏的电压约为4V。由此,在完全充电的状态下,在电池217的电压以下的电压下保护电流不会泄漏。由此,能够将天线部130输出的电力确实地充电到电池217。

[0434] 此外,耐压高于为齐纳二极管213设定的齐纳电压的第二电容器216被设置在电池217的输入侧。

[0435] 例如,当电池217的充电完成时,开关元件215断开。当开关元件215关断时,用直流电压对第一电容器212持续充电。由此,第一电容器212的电压持续增加到齐纳电压。

[0436] 另一方面,当使用电池217时,存储在第二电容器216中的电力和存储在电池217中的电力被消耗,并且第二电容器216和电池217的电压减小。注意,电荷在电容器中比在电池中移动得更快。由此,电荷从第二电容器216更快地释放。

[0437] 此处,当电池217的电压(检测电压 V_{s2})小于2.7V时,开关元件215接通,并且电池217和第二电容器216再次连接至第一电容器212。此时,通过对从其释放电荷的第二电容器216充电,施加在开关元件215的输出侧上的第一电容器212的电压迅速降低。换言之,第二电容器216用作接收第一电容器212的电压的缓冲器,该电压已经增加至齐纳电压(6.5V)。

[0438] 这使得能够避免向电池217直接施加6.5V,其是在由于开关元件215的重新连接时在输入侧上的齐纳二极管213的电压。

[0439] 注意,进行设置以使得第二电容器216具有与第一电容器212的容量类似或更大的容量。这使得第二电容器216能够在重新连接时充分地吸收存储在第二电容器212中的电荷。这使得可以充分降低施加至电池217的电压。

[0440] 当在能量收集器中感应的电力直接施加至充电电压约为2.5V的电池时,不允许施加高于上限(例如,2.7V)的电压。因此,可想到一种方法,包括不使用其齐纳电压大约为2.5V的齐纳二极管将高于或等于2.5V的电压施加至电池。然而,当使用齐纳电压约为2.5V的齐纳二极管时,保护电流开始以例如1V流动。这导致难以有效地对电池充电。

[0441] 另一方面,在图33所示的能量收集器800中,由于齐纳电压为6.5V的齐纳二极管213的使用,保护电流在足够高的电压下开始泄漏。这使得即使在充满电状态下的电池217的电压为2.7V时,也能够在不发生保护电流的情况下有效地对电池217充电。

[0442] 此外,耐压高于齐纳电压的第二电容器216被设置成与电池217并联。结果,当第一电容器212的电压达到高于在完全充电状态下的电池217的电压的齐纳电压时,第二电容器216也用作缓冲器。这使得可以避免将过多的电压直接施加至电池217。这使得可以改善电池217的耐久性。

[0443] 此外,在第一电容器212和齐纳二极管213的输出侧上,理想二极管214、开关元件215、第一电压检测器218和第二电压检测器219限制施加至电池217的充电电压,使得充电电压在适当的电压范围内。即使在天线部130中感应40V的电压时,这样的配置也可以有效地对电池217充电,同时保持电池217的耐久性。

[0444] 图35是表示能量收集器的结构的其他示例的电路图。在图35所示的能量收集器900中,整流电路230连接到天线部130。整流器电路230具有与例如参见图8描述的整流器电路14的配置类似的配置。

[0445] 此外,测量整流器电路230的输出电压的电压计231被提供给能量收集器900。在此,电压计231是使用例如高电阻(大于或等于 $2M\Omega$,并且有利地是 $10M\Omega$)的电阻元件的电压传感器。

[0446] 此外,整流器电路230通过回流防止二极管43连接至电池232,并且通过来自整流器电路230的输出对电池232充电。电池232的输出用作电压计231的电源。

[0447] 高阻电阻元件的使用使得可以测量在金属中感应的电压。另外,通过对电压的测量数据的分析,能够取得能量收集器900取得电力的装置所包含的例如电动机或逆变器的运转状态。这使得能够理解装置的状态,并且因此能够例如在装置故障之前发出警报。

[0448] 图36是示出整流电路的配置的另一示例的电路图。以上主要说明了具备二极管的整流电路。不限于此,可以使用包括场效应晶体管(FET)的整流电路。

[0449] 如图36中所示,整流器电路240包括整流器电路,该整流器电路包括四个FET 93a、93b、93c和93d、回流防止二极管94和FET保护齐纳二极管95。

[0450] FET 93a和FET 93d是n型FET,并且FET 93b和FET 93c是p型FET。当向FET 93a和FET 93d的每个栅极施加正电压时,电流从FET 93a和FET 93d中的每个的漏极流向源极。当向FET 93b和FET 93c的每个栅极施加负电压时,电流从FET 93b和FET 93c的每个的漏极流到源极。

[0451] FET 93a的漏极和FET 93c的漏极彼此连接,并且FET 93b的漏极和FET 93d的漏极彼此连接。FET 93a和93c的栅极以及FET 93b的漏极和FET 93d的漏极的连接点均连接至第一天线元件131。FET 93b和FET 93d的栅极以及FET 93a的漏极和FET 93c的漏极的连接点均连接至第二天线元件132。

[0452] FET 93b和FET 93c的源极均通过回流防止二极管94连接至作为输出端子96a的输出端子中的一个。FET 93a、93d的源极分别与作为输出端子96b的其他输出端子连接。FET保护齐纳二极管95连接在输出端子96a和输出端子96b之间。四个FET 93a、93b、93c和93d可各自包括分立的半导体或专用IC。

[0453] 注意,在该修改例中,FET 93a和FET 93d可以是n沟道MOSFET,FET 93b和FET 93c可以是p沟道MOSFET。

[0454] 在将本变形例的整流电路240设置于上述能量收集器的情况下,也能够得到与上述实施方式及其变形例相同的效果。

[0455] 具体地,当执行采集的频率是诸如50Hz的低频时,FET在由元件执行的转换中表现出比二极管更高的效率。因此,FET和二极管可以根据从其执行采集的装置的频率来选择性地使用。

[0456] 当通过接触或连接至在智能工厂或智能城市中使用的并且需要电池更换或电力供应的传感器来使用本技术的能量收集器时,这使得可以将能量供应至传感器。这导致能够有效地使用能量。因此,这可能涉及“可提供和清洁能源”,这是在2015年联合国峰会中建立的可持续发展对象之中的可持续发展对象7。

[0457] 还可以组合上述本技术的特征中的至少两个。换言之,不论实施方式如何,在各个实施方式中描述的各种特征可以任意地组合。此外,上述各种效果不是限制性的,而仅是示例性的,并且可以提供其他效果。

[0458] 在本公开中,诸如“相同”、“相等”以及“正交”的表达在概念上包括诸如“基本上相同”、“基本上相等”以及“基本上正交”的表达。例如,诸如“相同”、“相等”以及“正交”的表达方式还包括规定范围内(诸如 $\pm 10\%$ 的范围)的状态,其中,诸如“完全相同”、“完全相同”以及“完全正交”的表达方式用作参考。

- [0459] 应注意,本技术还可采用以下配置。
- [0460] (1) 一种能量收集器,包括:
- [0461] 线圈部,包括:
- [0462] 芯,由磁性材料制成;以及
- [0463] 线棒,所述线棒围绕所述芯缠绕;
- [0464] 保持部,将所述线圈部保持在包含金属体或人体的对象的表面上,使得所述线圈部的轴与所述对象的表面相交;以及
- [0465] 整流器,其对来自线圈部的输出进行整流。
- [0466] (2) 根据(1)所述的能量收集器,其中
- [0467] 芯的磁性材料为软铁氧体。
- [0468] (3) 根据(1)或(2)所述的能量收集器,其中
- [0469] 所述芯包括:
- [0470] 轴部,所述线棒缠绕在所述轴部上;以及
- [0471] 一对凸缘部,分别设置在所述轴部的两端,以及
- [0472] 所述保持部保持所述线圈部,使得所述一对凸缘部中的一个凸缘部面向所述对象。
- [0473] (4) 根据(1)或(2)所述的能量收集器,其中
- [0474] 所述芯包括:
- [0475] 一个轴部,该线棒围绕该轴部缠绕,
- [0476] 凸缘部,设置在所述轴部的两端中的一端,以及
- [0477] 侧壁,所述侧壁连接至所述凸缘部并且与所述轴部间隔开以围绕所述轴部的至少一部分,以及
- [0478] 所述保持部保持所述线圈部,使得所述轴部的所述两端中的另一端面向所述对象。
- [0479] (5) 根据(1)至(4)中任一项所述的能量收集器,其中
- [0480] 所述保持部是容纳所述线圈部的壳体,安装在所述对象的表面上。
- [0481] (6) 根据(6)所述的能量收集器,其中
- [0482] 所述壳体包括面向所述对象的所述表面的附接表面,所述壳体保持所述线圈部,使得所述线圈部的所述轴和所述附接表面彼此正交。
- [0483] (7) 根据(7)所述的能量收集器,其中
- [0484] 所述芯包括:
- [0485] 第一端面,面向所述对象,以及
- [0486] 第二端面,所述第二端面定位成与所述第一端面相对,以及
- [0487] 所述壳体保持所述线圈部,使得所述芯的所述第一端面和所述附接表面在所述线圈部的所述轴延伸的方向上一致。
- [0488] (8) 根据(1)至(7)中任一项所述的能量收集器,还包括:
- [0489] 配置在距所述线圈部特定距离的位置的非磁性体;以及
- [0490] 电路部,其从所述线圈部横跨所述非磁性体而配置,具有所述整流器。
- [0491] (9) 根据(8)所述的能量收集器,其中

- [0492] 所述非磁性体是具有大于或等于0.3mm的厚度的板构件。
- [0493] (10) 根据(8)或(9)所述的能量收集器,其中
- [0494] 所述电路部包括平板状的电路板,所述电路板沿着所述非磁性体配置,以及
- [0495] 所述非磁性体形成为覆盖所述电路板的面向所述线圈部的表面。
- [0496] (11) 根据(8)至(10)中任一项所述的能量收集器,其中
- [0497] 所述非磁性体被配置成与所述线圈部的轴平行,或者被配置成与所述线圈部的轴正交。
- [0498] (12) 根据(1)至(11)中任一项所述的能量收集器,还包括:
- [0499] 偶极子结构天线部,包括:
- [0500] 第一天线导体,电耦接至所述对象,以及
- [0501] 第二天线导体,其为与所述第一天线导体不同的导体,所述第二天线导体不与所述对象连接,其中
- [0502] 所述整流器对从所述天线部的输出进行整流。
- [0503] (13) 根据(12)所述的能量收集器,其中
- [0504] 所述整流器包括:
- [0505] 线圈整流器电路,对来自所述线圈部的所述输出进行整流,以及
- [0506] 天线整流电路,其对来自天线部的输出进行整流。
- [0507] (14) 根据(12)所述的能量收集器,其中
- [0508] 所述整流器包括共享整流器电路,所述共享整流器电路对来自所述线圈部的所述输出和来自所述天线部的所述输出进行整流。
- [0509] (15) 根据(12)至(14)中任一项所述的能量收集器,其中
- [0510] 在所述对象的表面上,所述第一天线导体被布置为比在所述对象的表面上的所述线圈部所面对的区域更向外,并且
- [0511] 所述第二天线导体与所述线圈部的轴平行地配置。
- [0512] (16) 根据(12)至(14)中任一项所述的能量收集器,其中
- [0513] 所述芯包括:
- [0514] 第一端面,面向所述对象,以及
- [0515] 一个第二端面,该第二端面被定位成与该第一端面相对,
- [0516] 所述第一天线导体被布置为面向所述第一端面,并且
- [0517] 所述第二天线导体被布置为面向所述第二端面。
- [0518] (17) 根据(1)至(16)中任一项所述的能量收集器,还包括:
- [0519] 电力存储部,将从所述整流器输出的电力充电至电力存储元件。
- [0520] (18) 一种充电装置,包括:
- [0521] 线圈部,包括:
- [0522] 芯,由磁性材料制成;以及
- [0523] 线棒,所述线棒围绕所述芯缠绕;
- [0524] 保持部,将所述线圈部保持在包含金属体或人体的对象的表面上,使得所述线圈部的轴与所述对象的表面相交;
- [0525] 整流器,其对来自线圈部的输出进行整流;以及

- [0526] 电力存储部,将从所述整流器输出的电力充电至电力存储元件。
- [0527] 参考标号列表
- [0528] 1 对象
- [0529] 4 接地的
- [0530] 10,50,60,80,110线圈部
- [0531] 11,61,81壳体
- [0532] 12,35,62,82,112非磁性体
- [0533] 13,36,63,83,113,140,210电路部
- [0534] 14,64a,64b,114,141,211,230,240整流电路
- [0535] 15,65a,65b,115电力存储单元
- [0536] 16,66a,66b,116电力存储元件
- [0537] 20,51芯
- [0538] 21线棒
- [0539] 23,53轴部
- [0540] 24,54凸缘部
- [0541] 30,90,120,130天线部
- [0542] 31,91,121第一天线导线
- [0543] 32,92,122第二天线导线
- [0544] 100,200a,200b,300,400,500,600,601,602,700,800,900能量收集器。

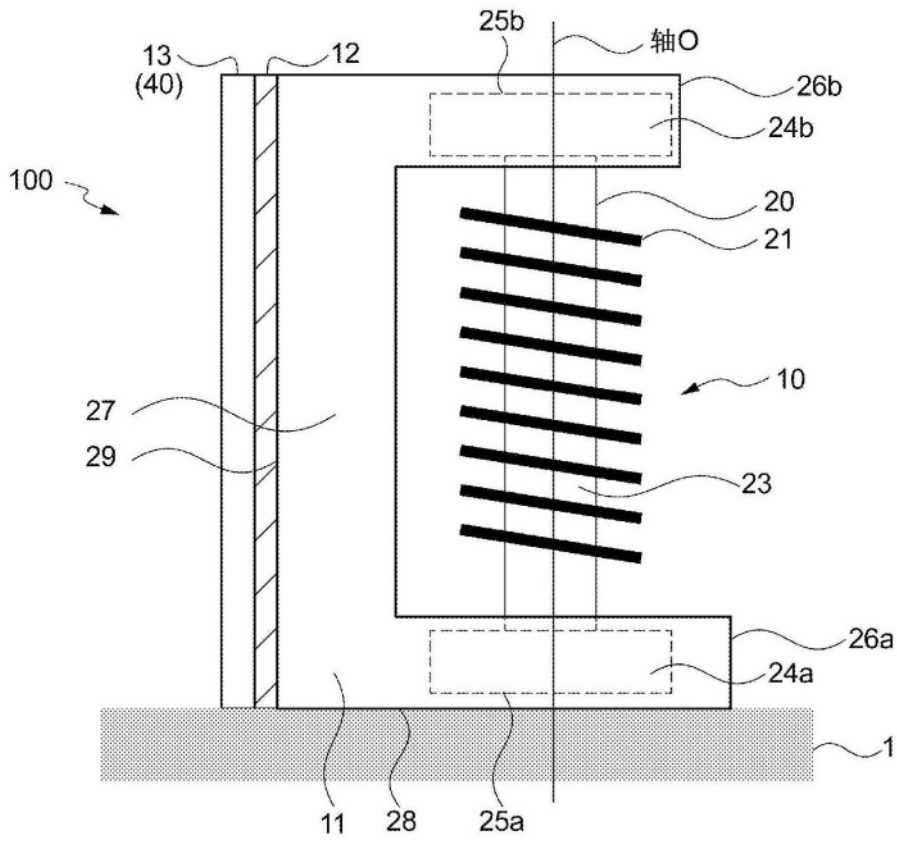


图1

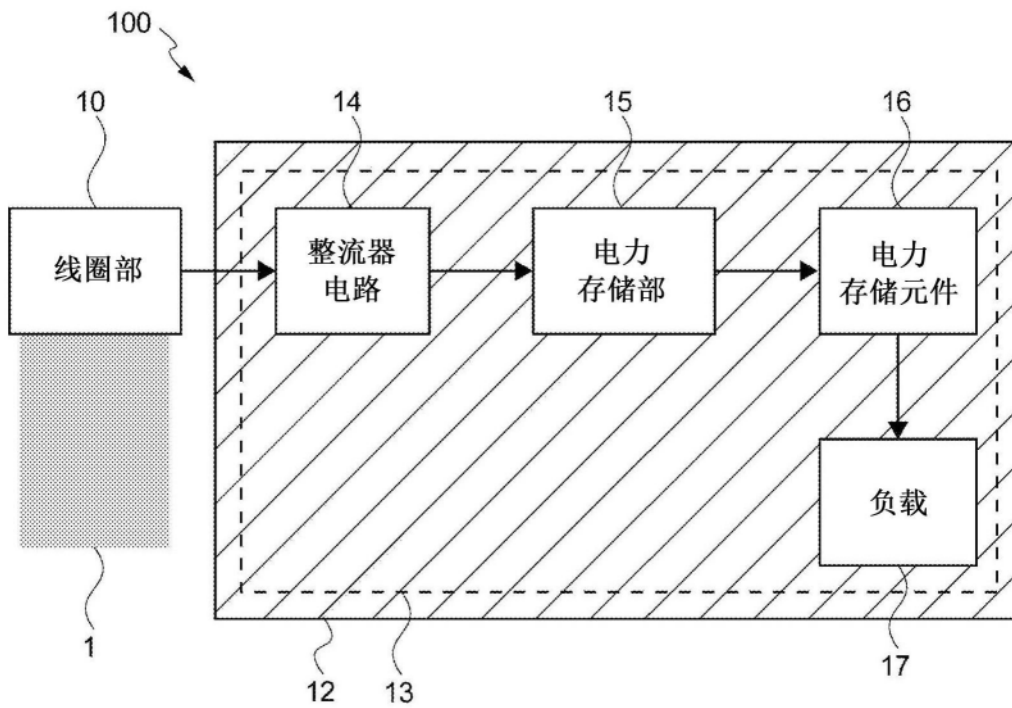


图2

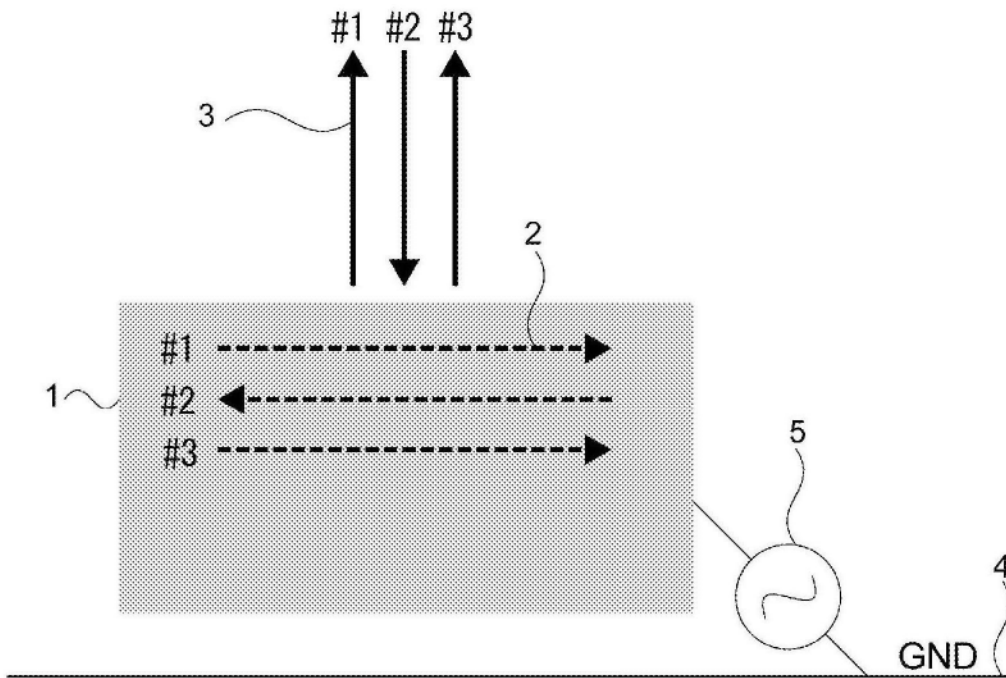


图3

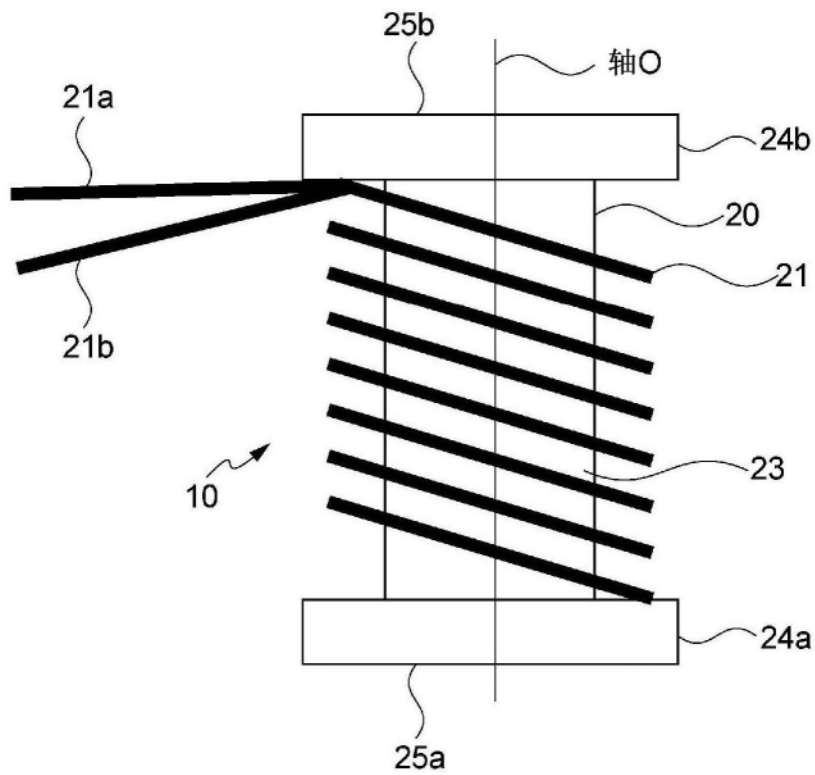


图4

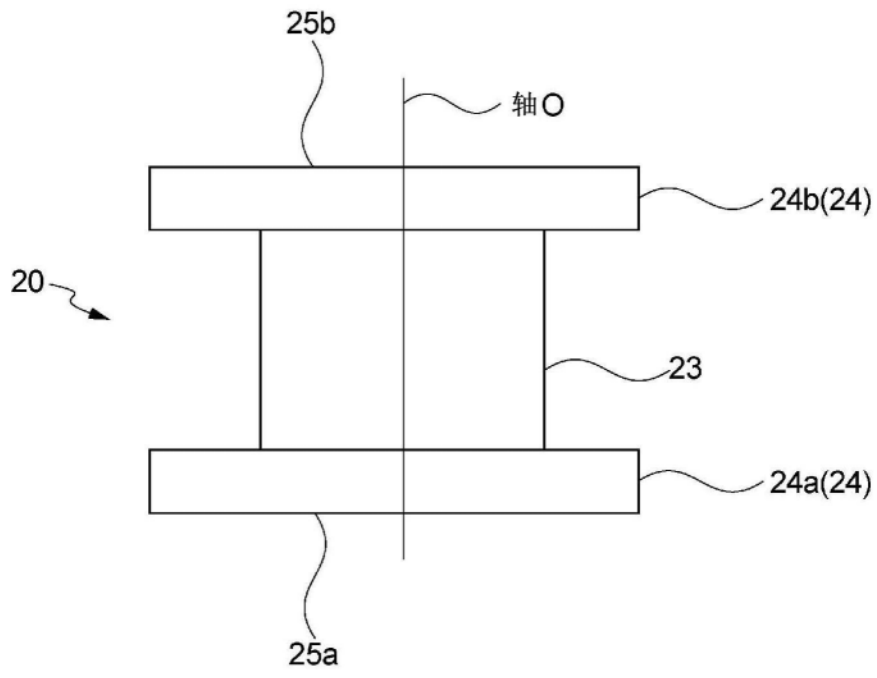


图5

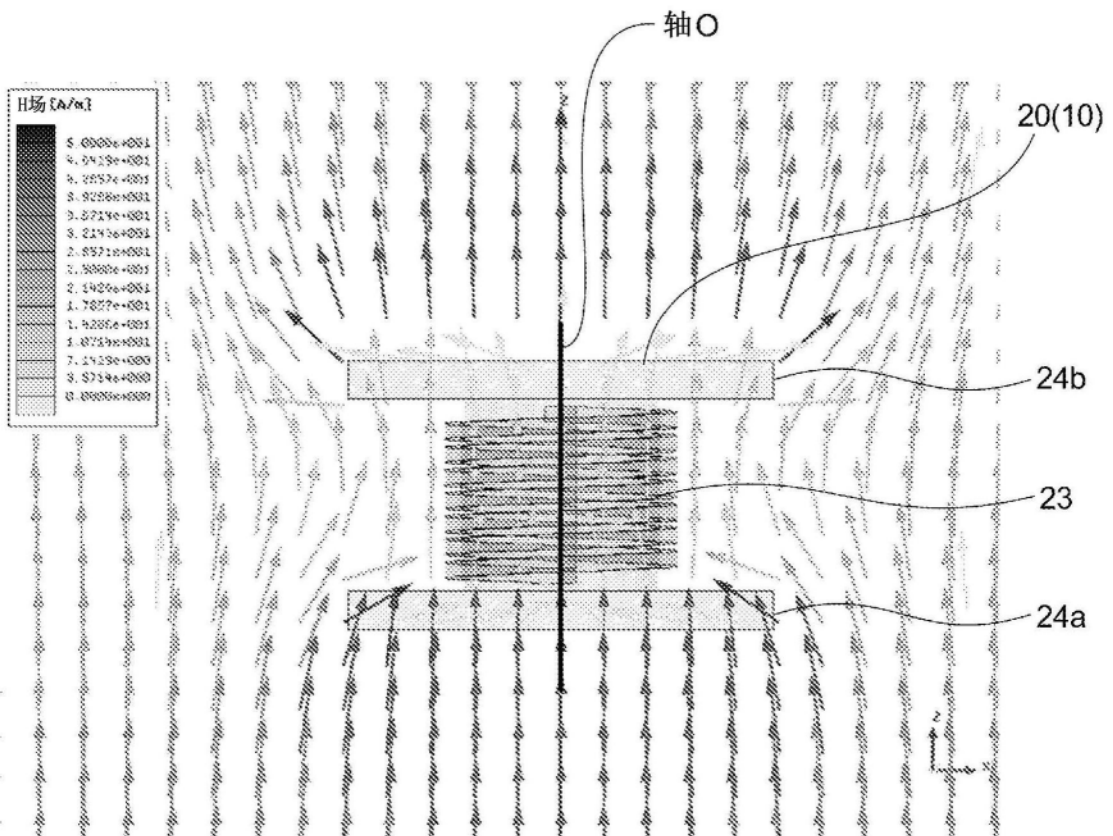


图6

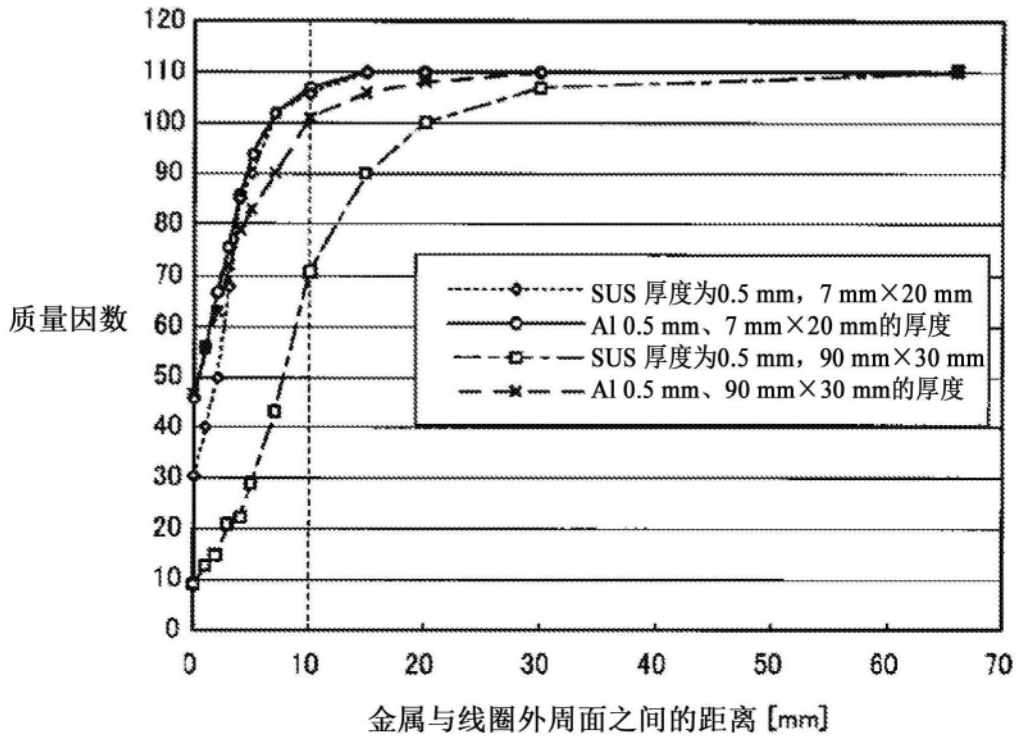


图7

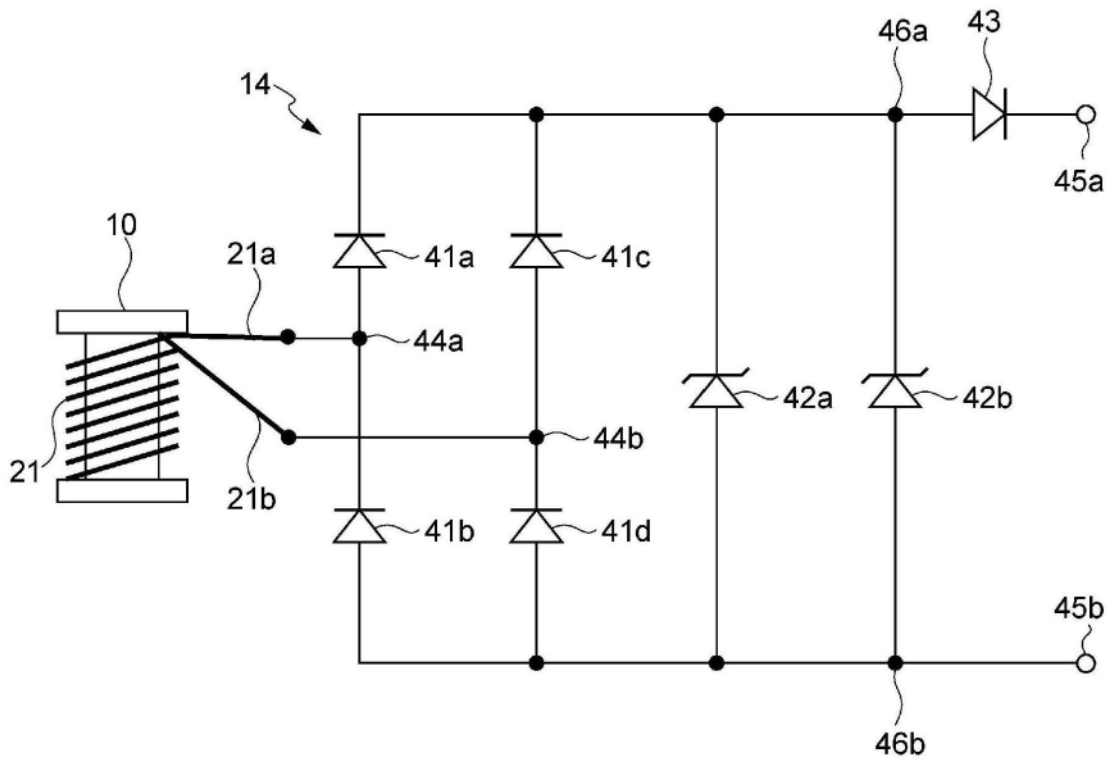


图8

	室温	
	正向电压 V_f [mV]	反向电流 I_s [μA]
1N60(硅)	367	1
1N60(硅)	303	7
1SS108	162	26

图9

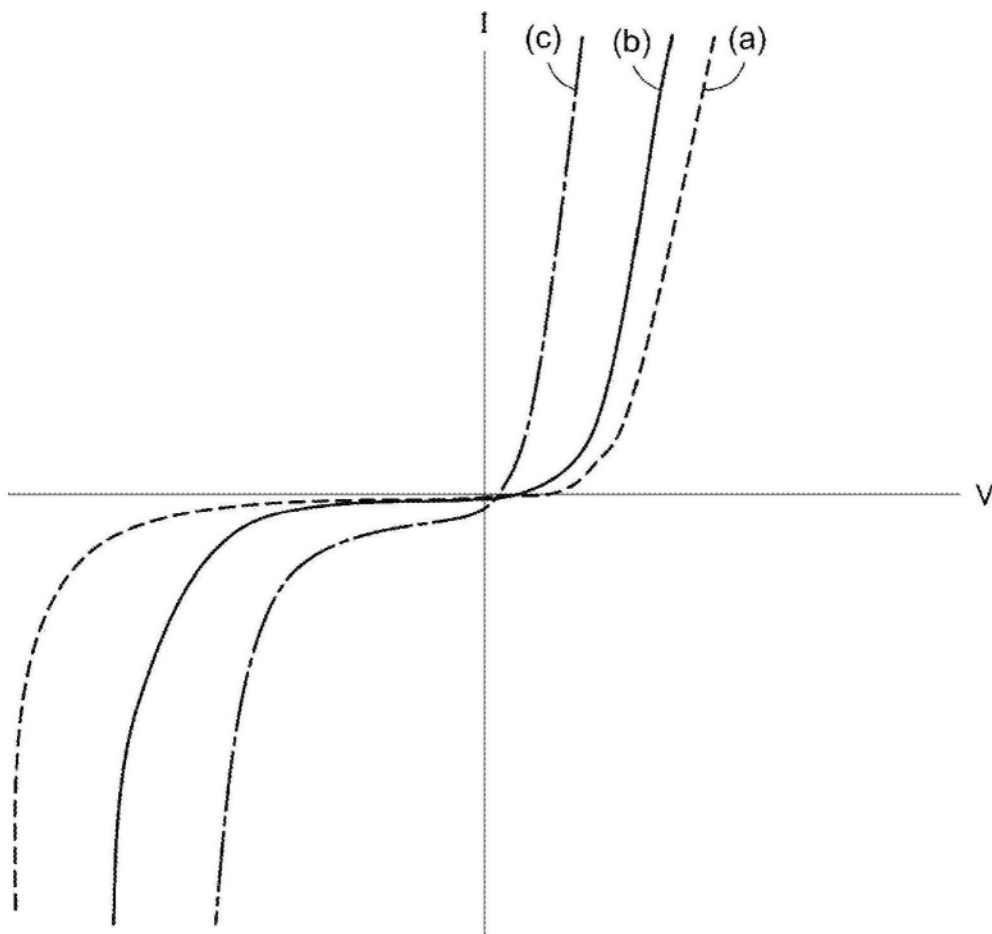


图10

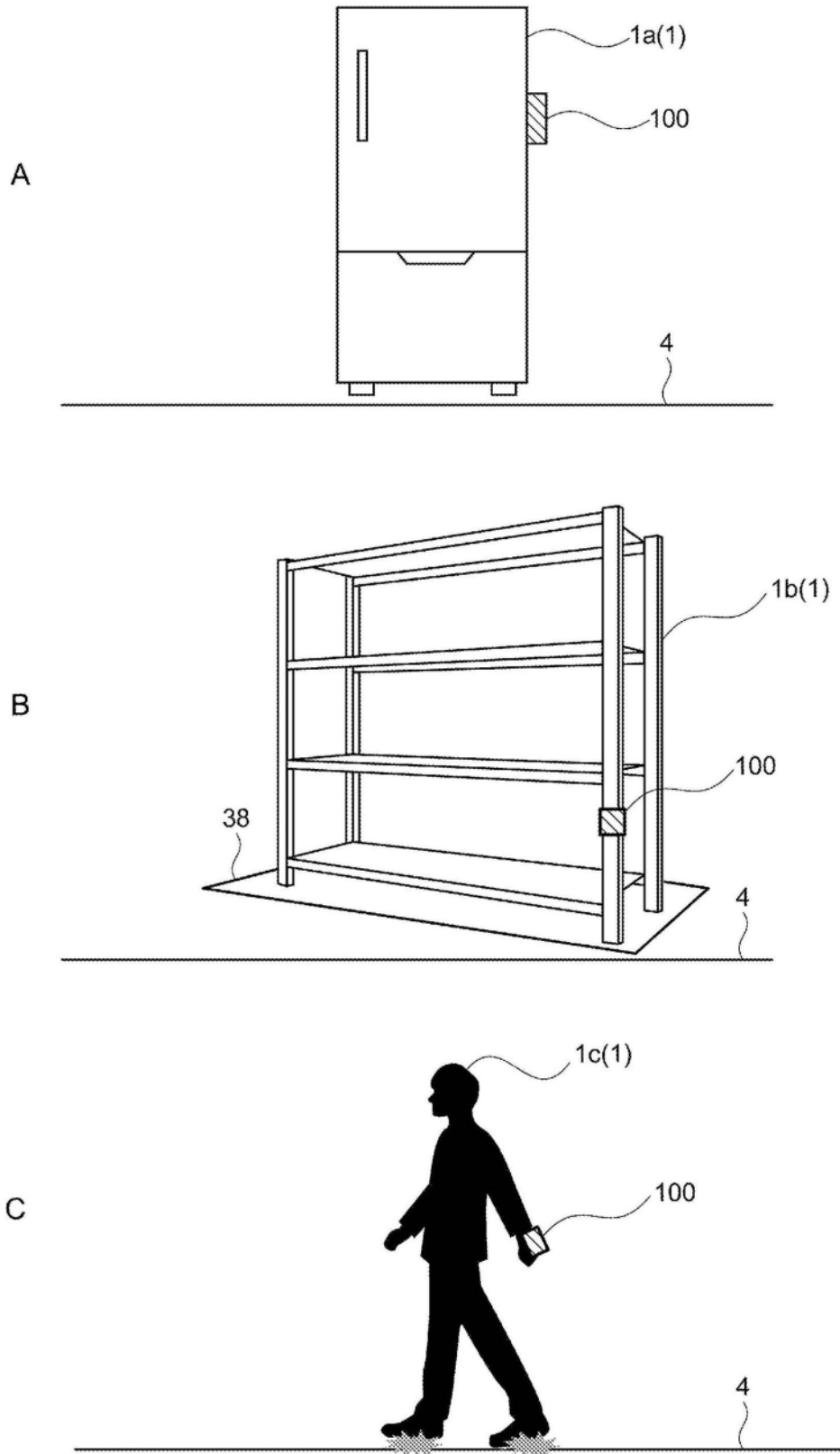
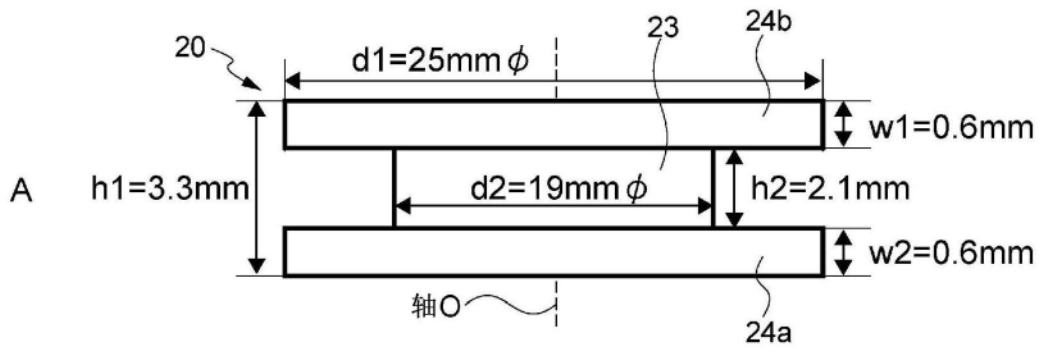


图11



B

测量电流 [mA]	1
L_s [μH]	29.5
Q	118.8
R_s [Ω]	0.186
R_{dc} [Ω]	0.127

图12

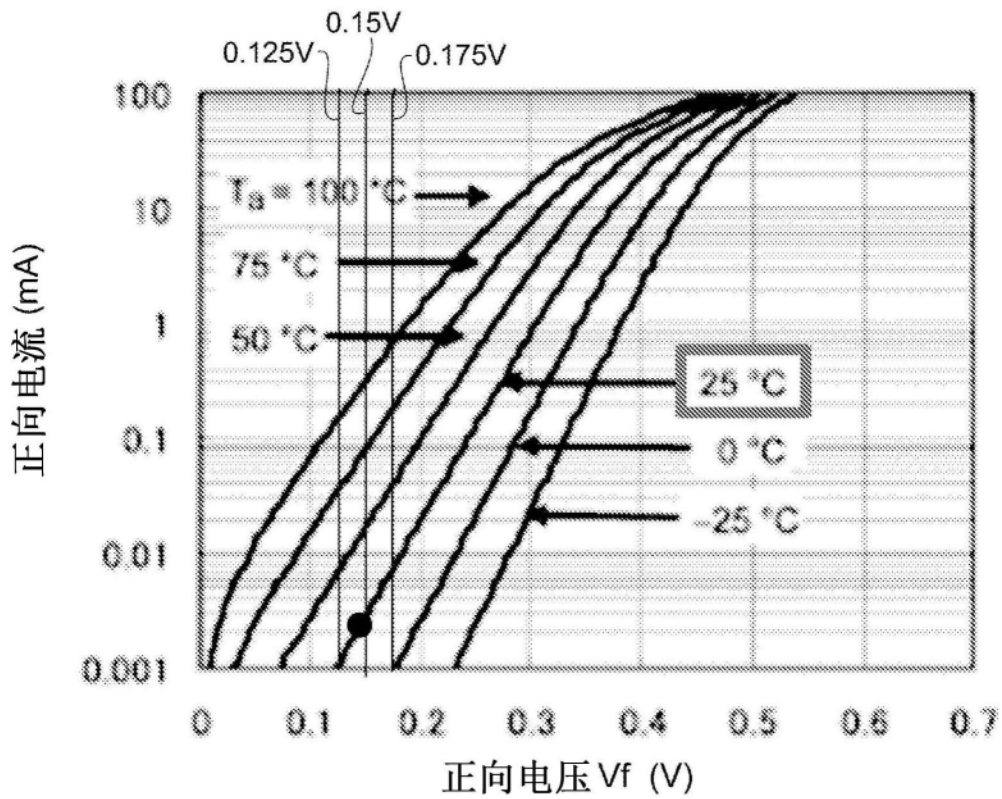


图13

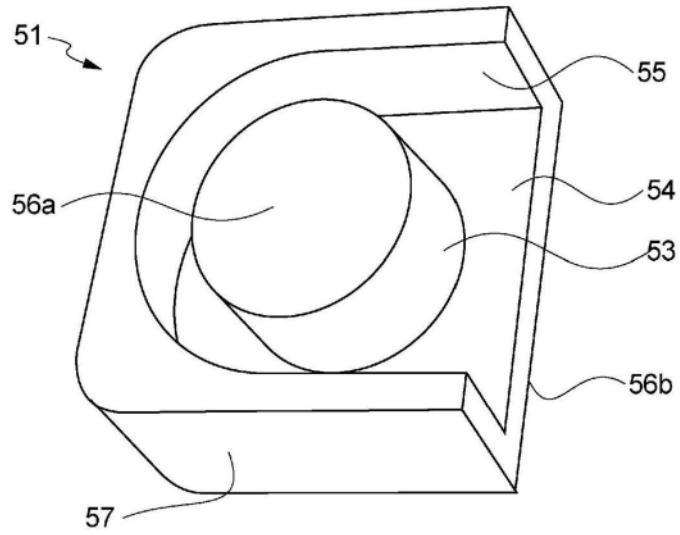


图14

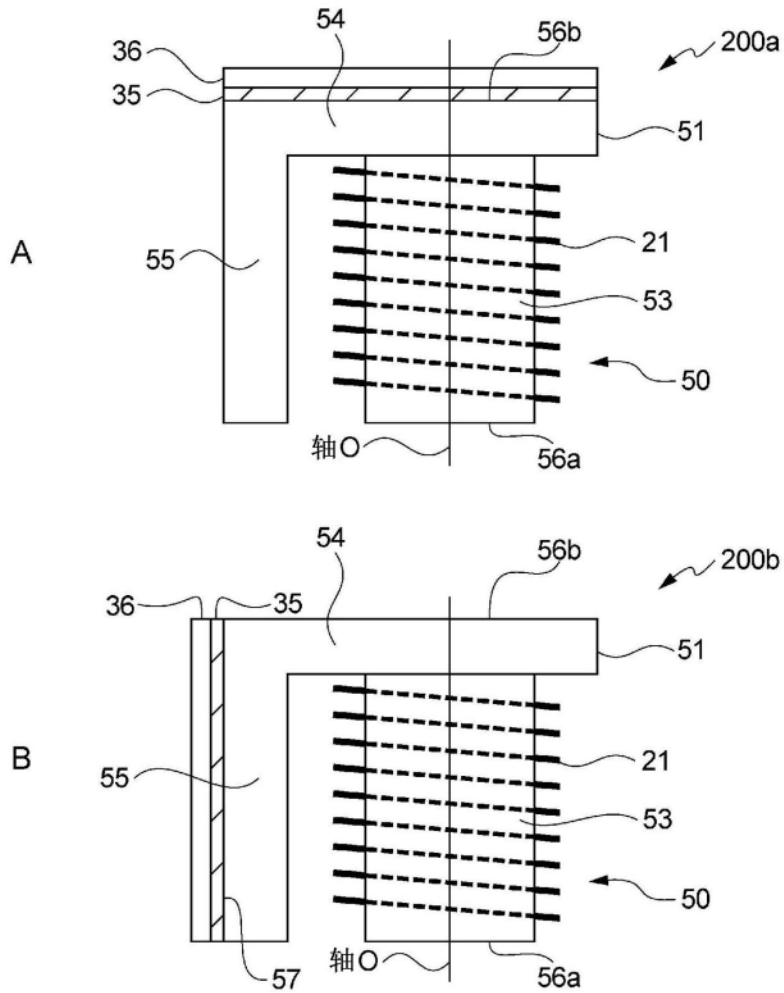


图15

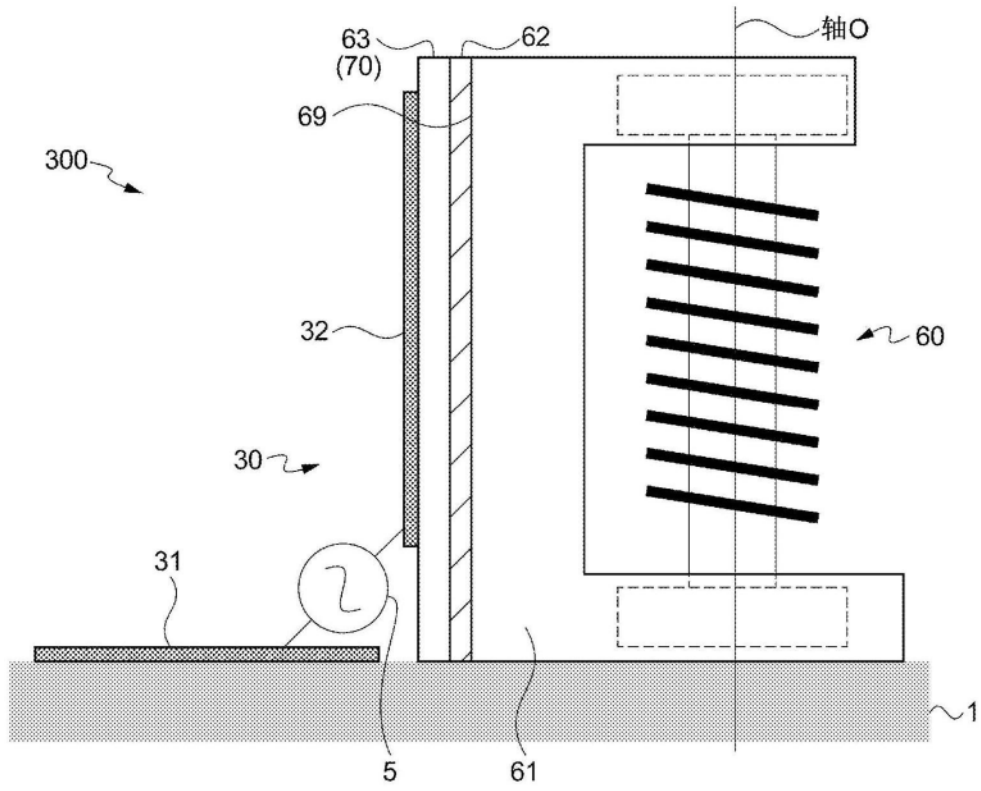


图16

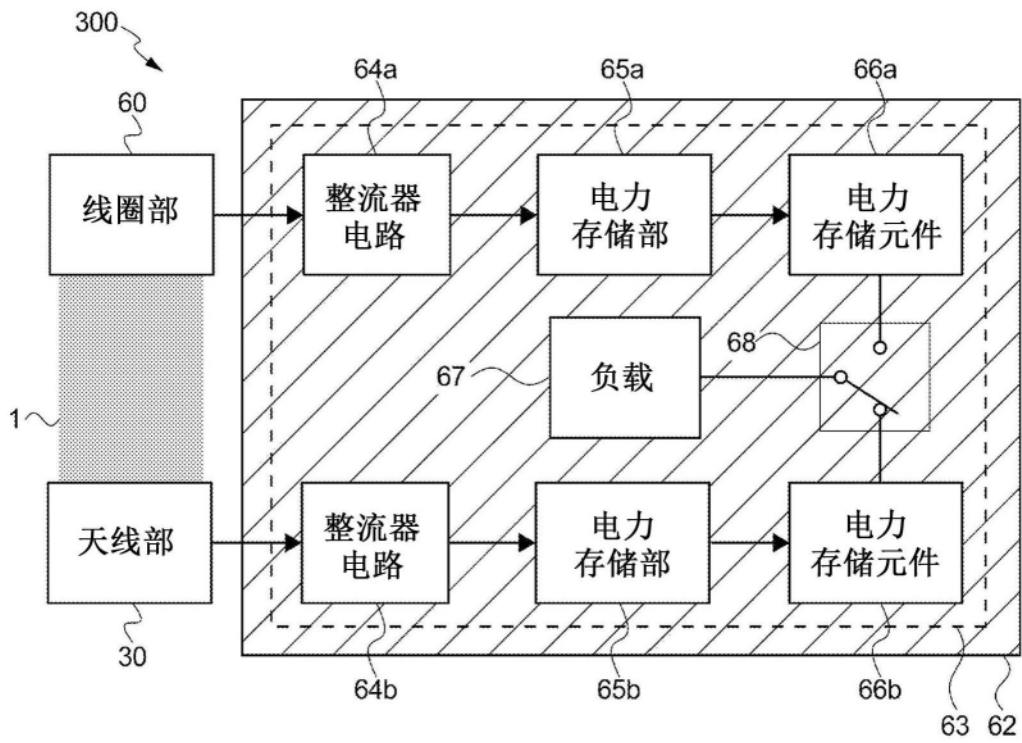


图17

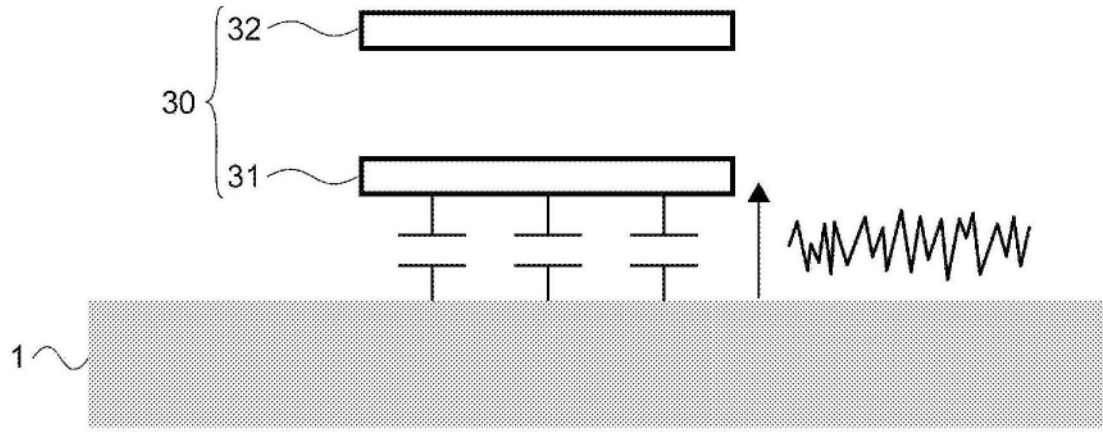


图18

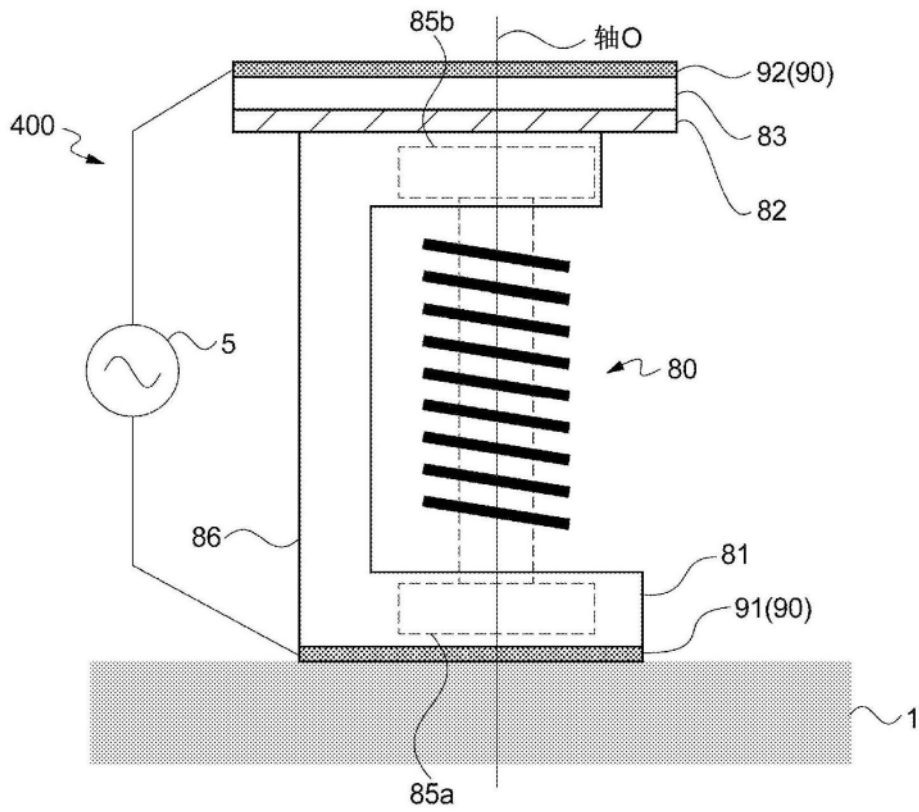


图20

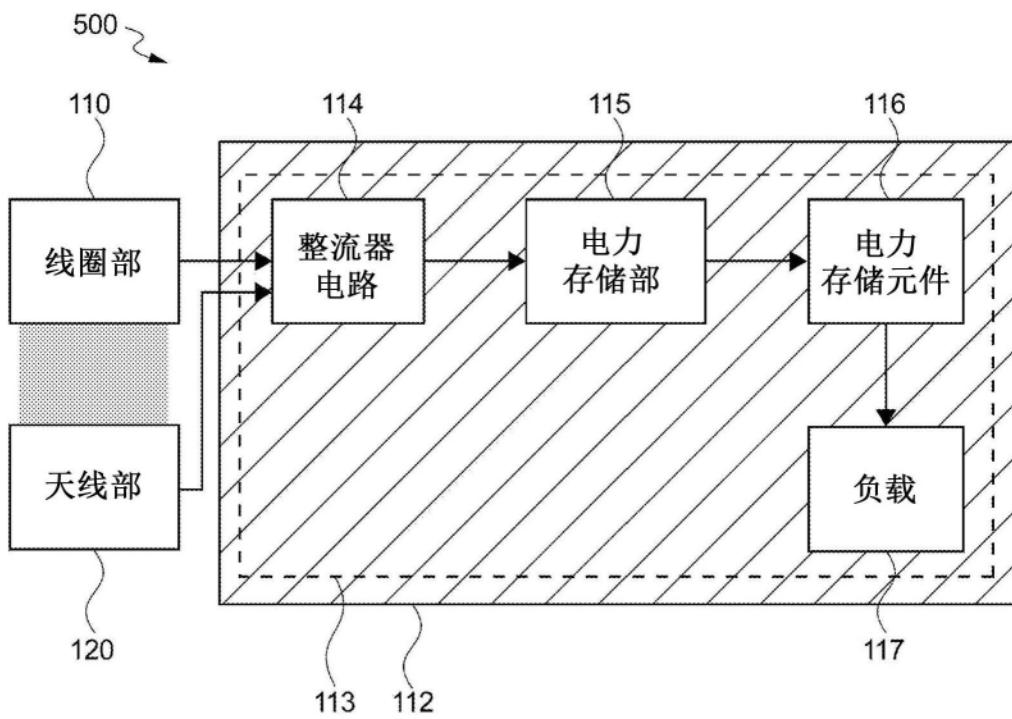


图21

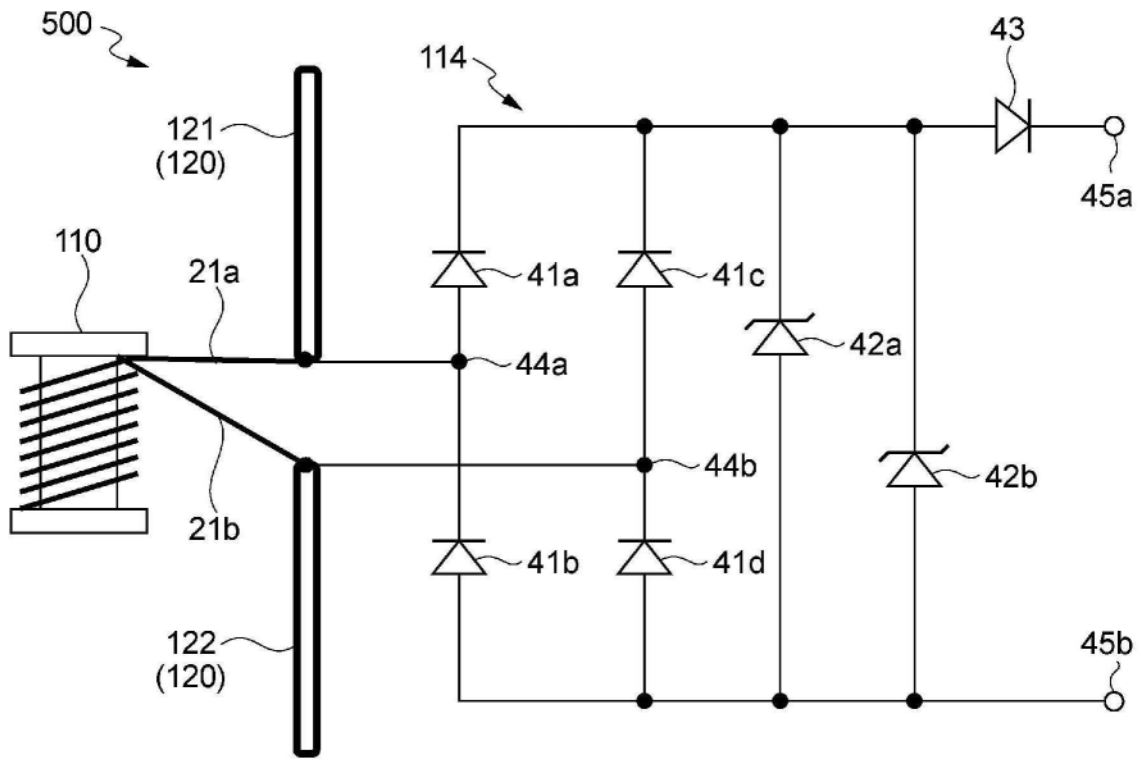


图22

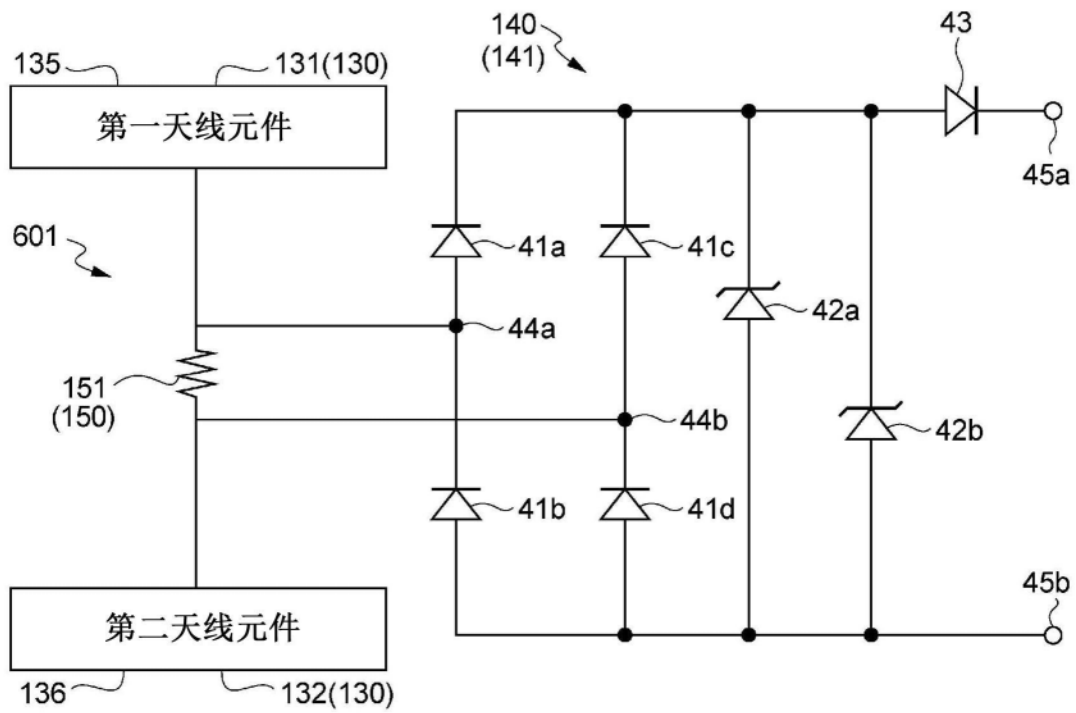


图23

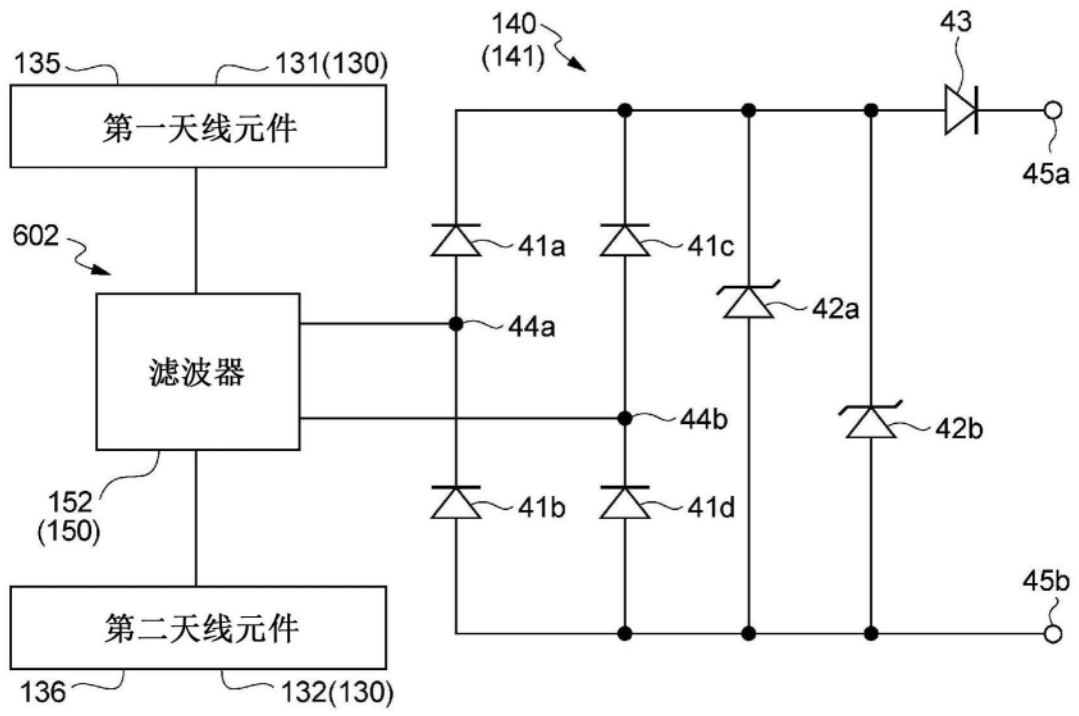


图24

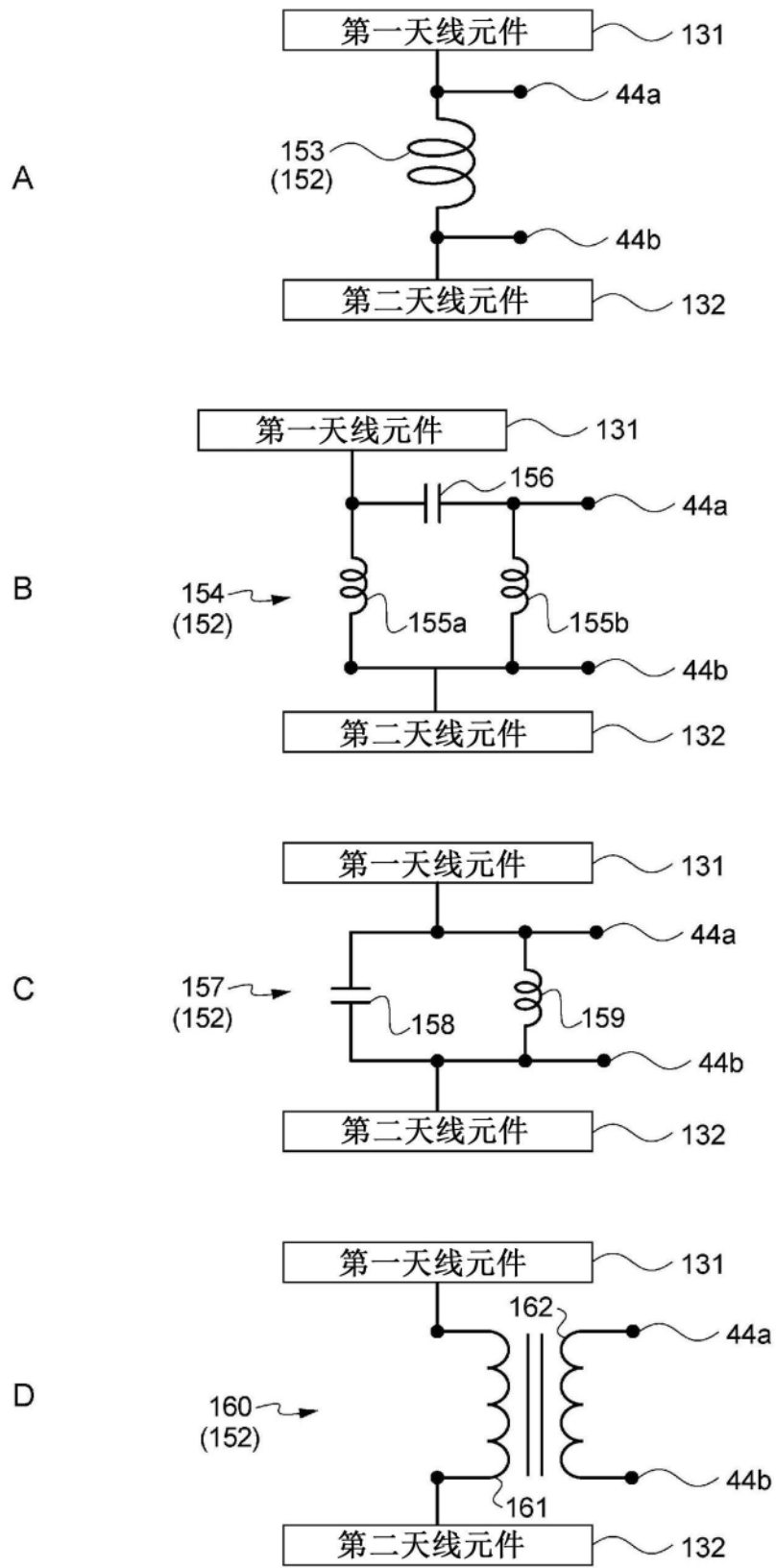


图25

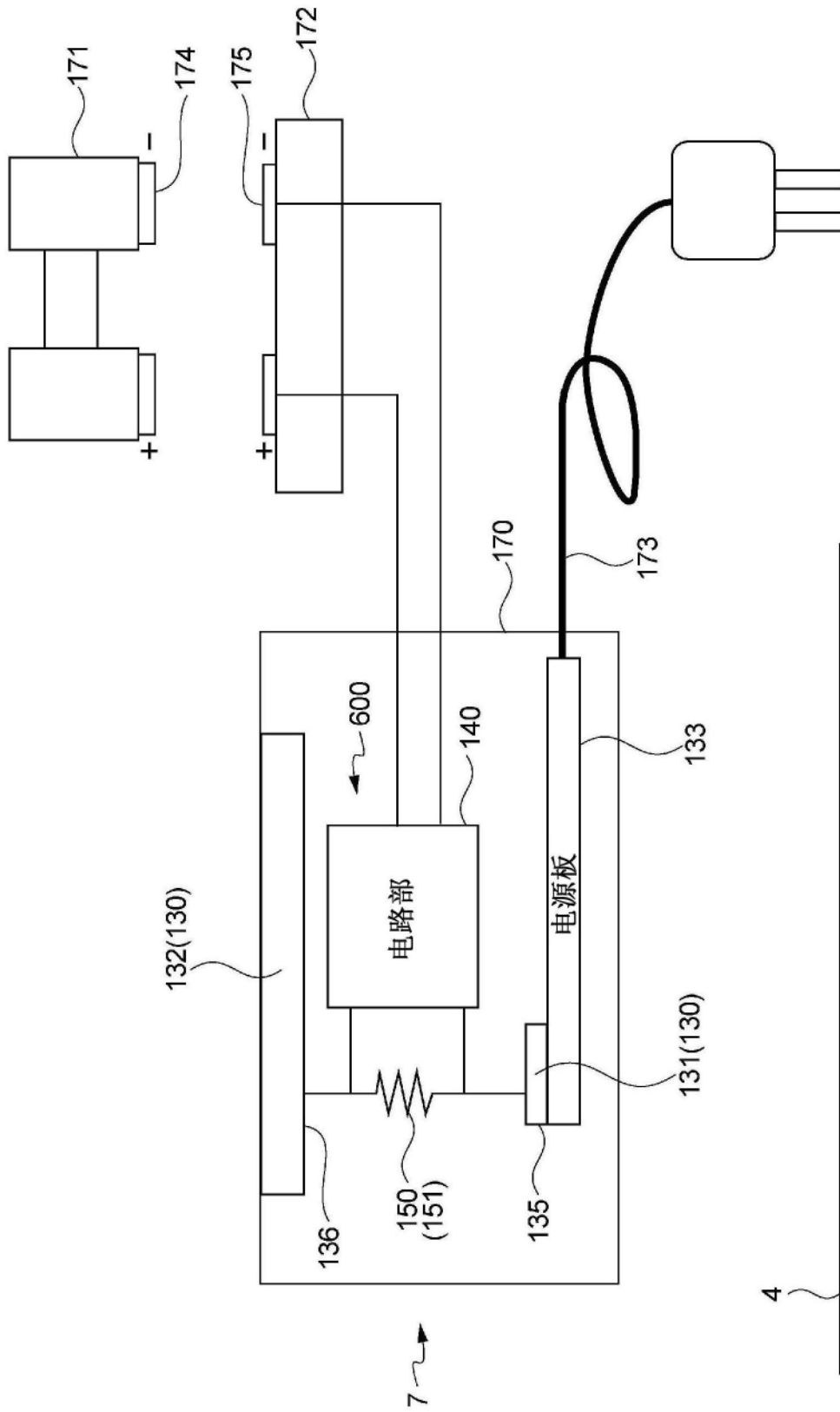


图26

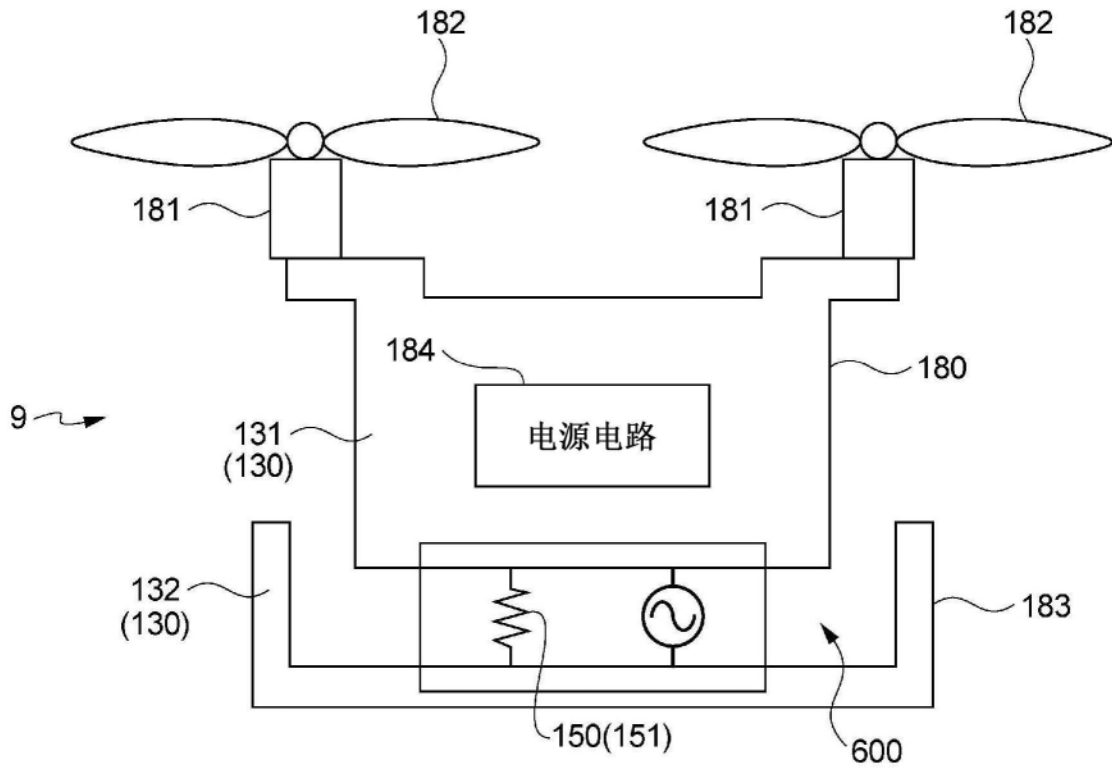


图28

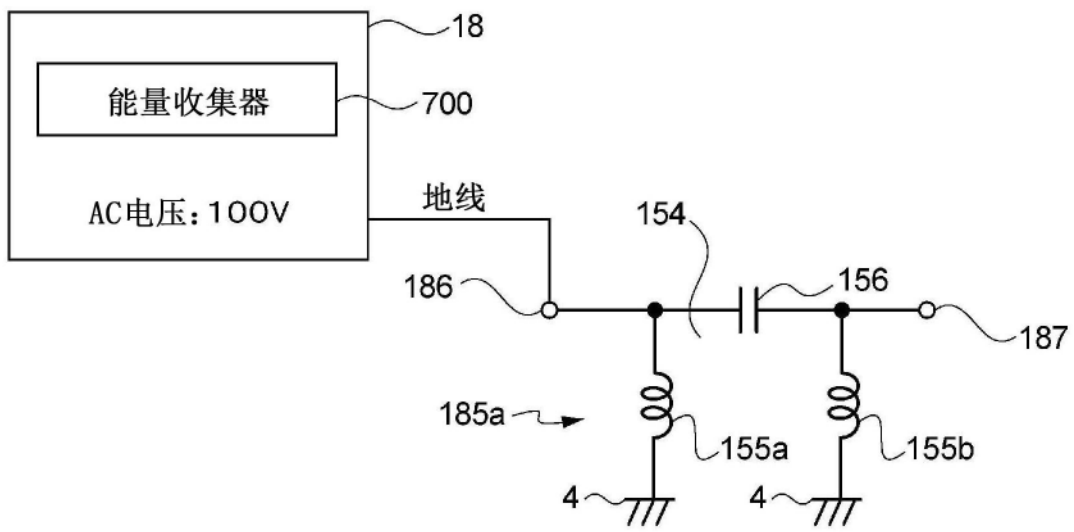


图29

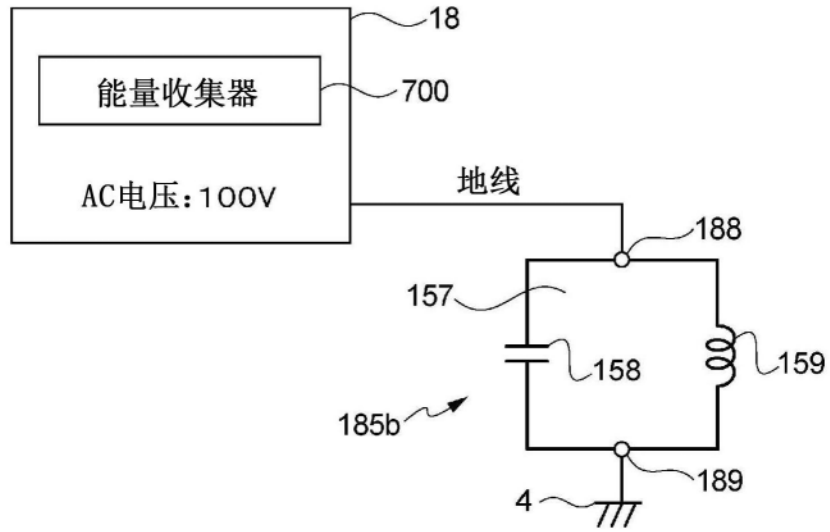


图30

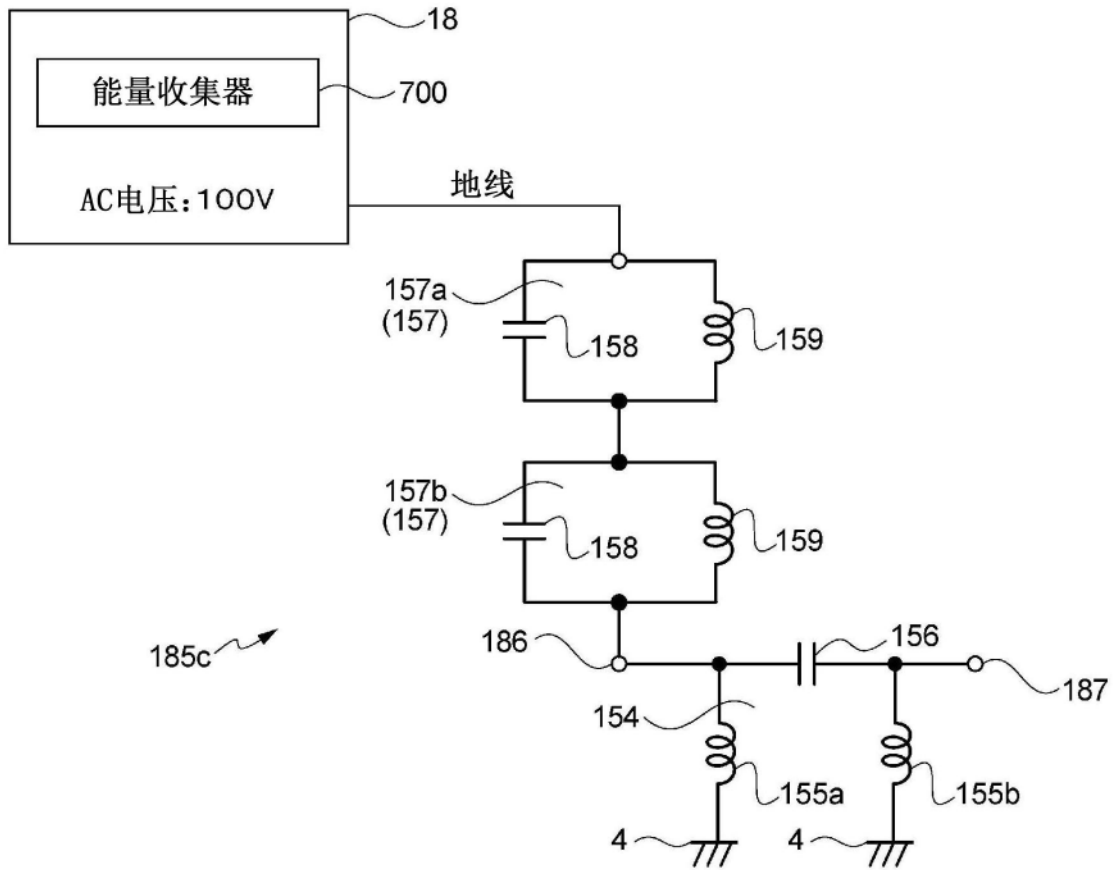


图31

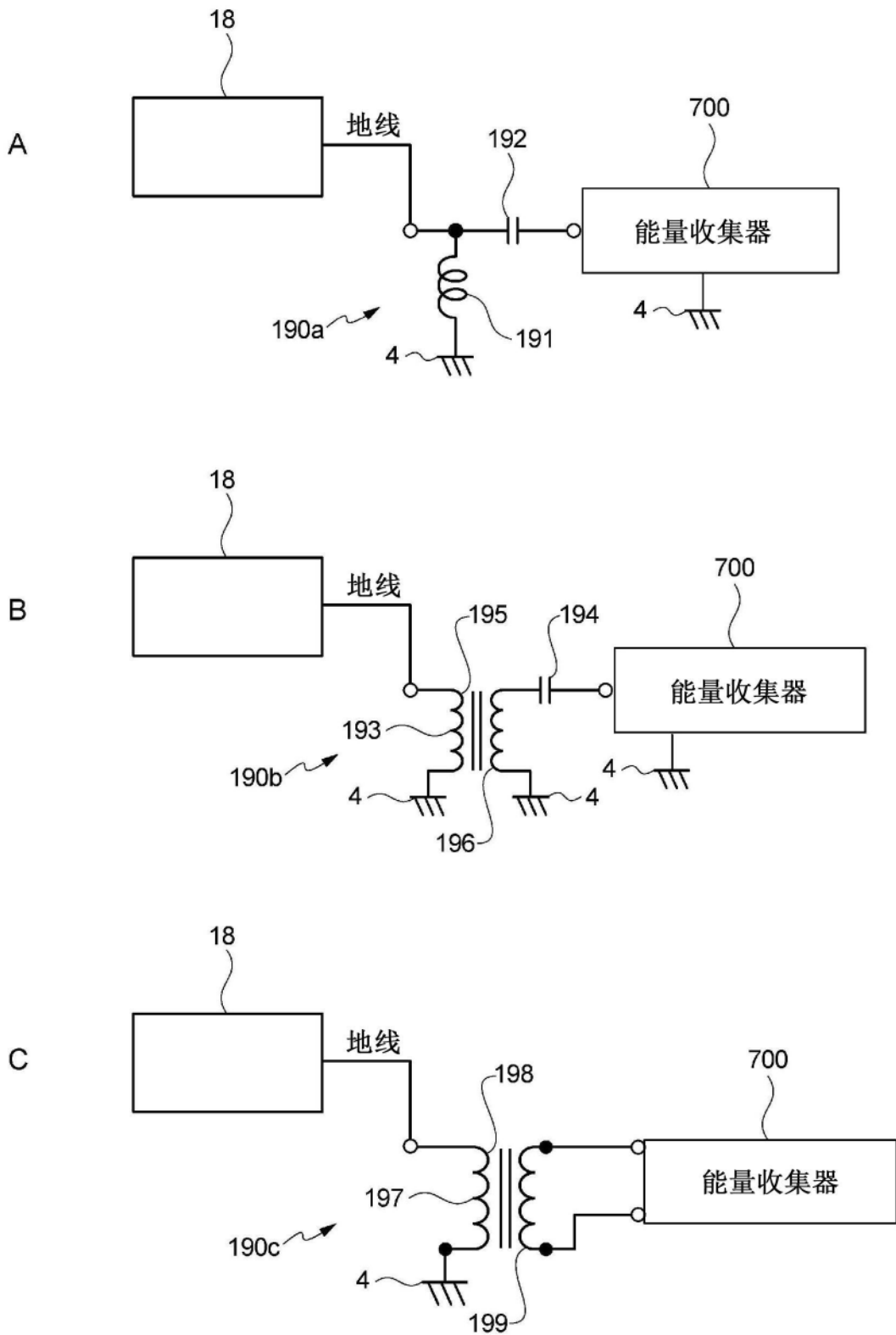


图32

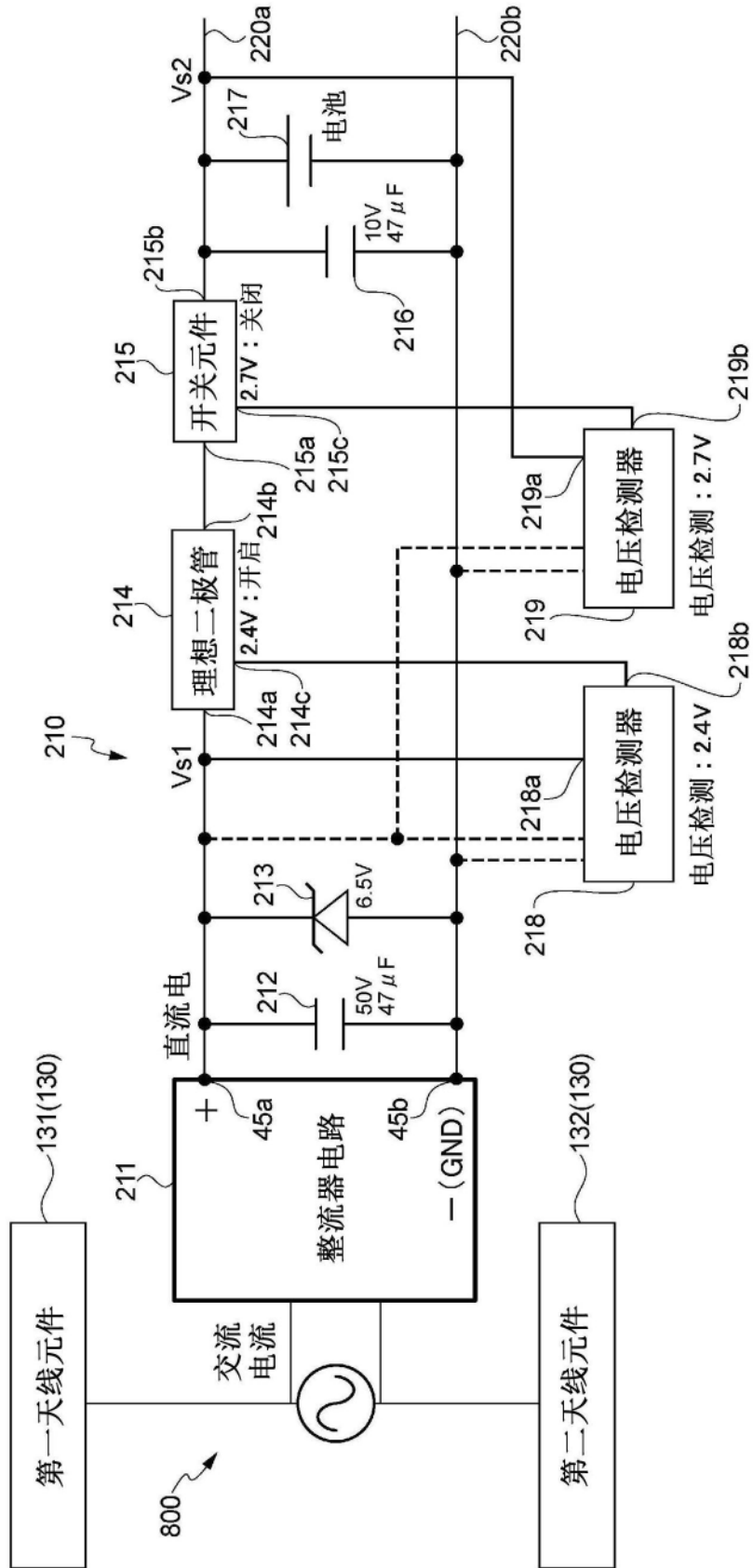


图33

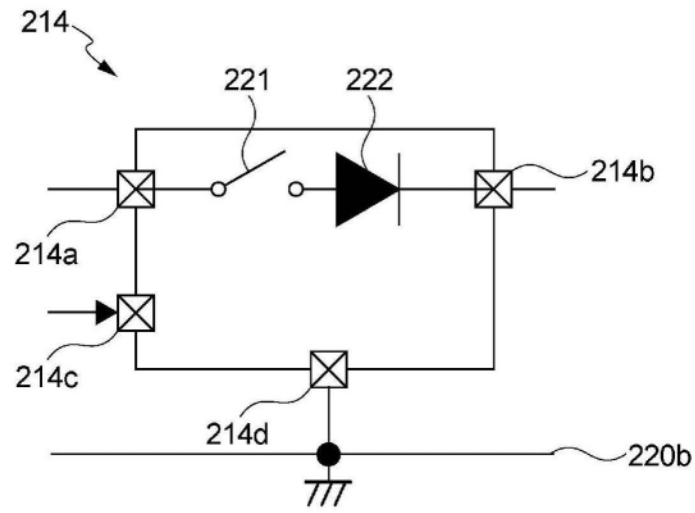


图34

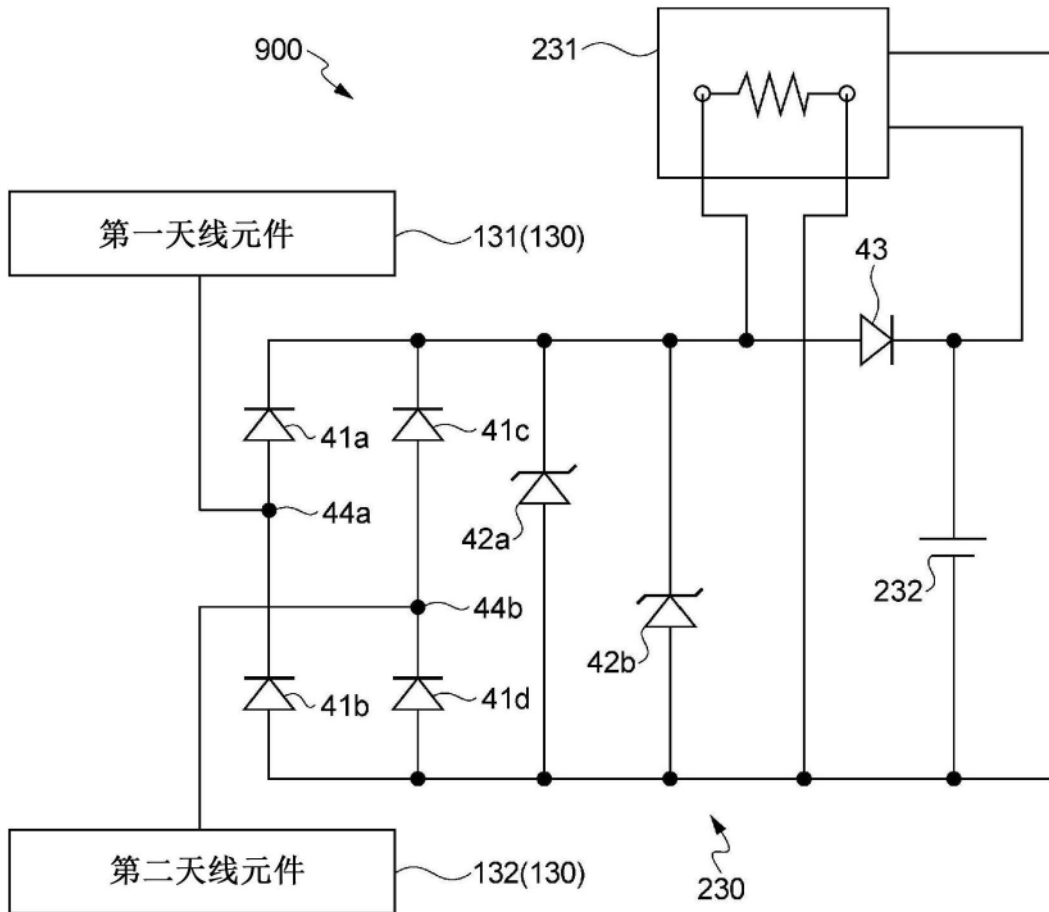


图35

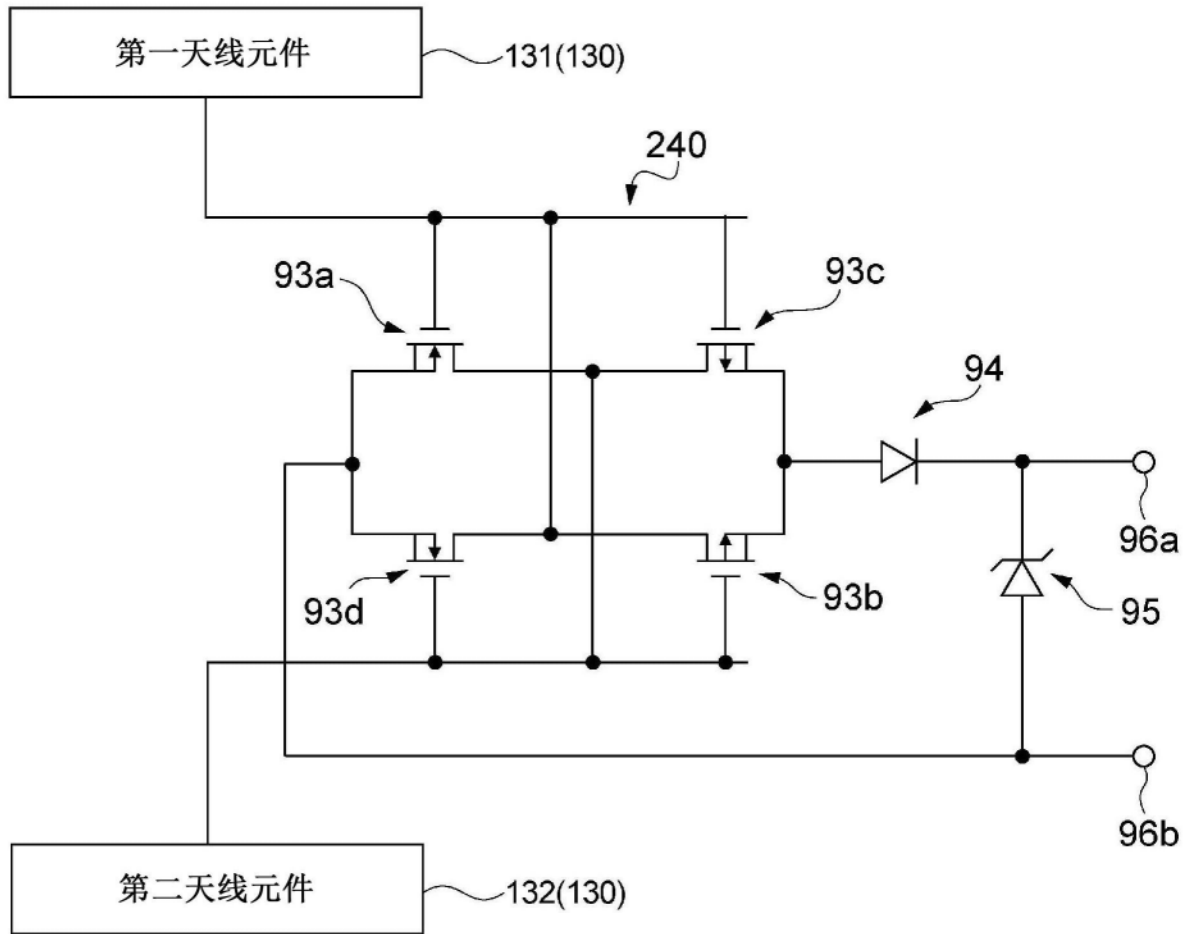


图36