



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102403761 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201110284294. 1

CN 101803222 A, 2010. 08. 11,

(22) 申请日 2011. 09. 13

WO 2008/024078 A1, 2008. 02. 28,

(30) 优先权数据

审查员 马肃

2010-203874 2010. 09. 13 JP

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 镰田康一郎

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 柯广华 朱海煜

(51) Int. Cl.

H02J 7/00(2006. 01)

H02J 17/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101401312 A, 2009. 04. 01,

CN 101416411 A, 2009. 04. 22,

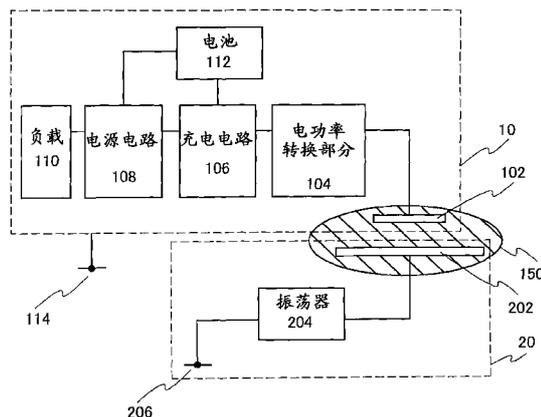
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

功率接收装置和无线功率馈给系统

(57) 摘要

本发明名称为“功率接收装置和无线功率馈给系统”。提供一种电场耦合型无线功率馈给系统,其包括功率传送装置和不太可能受噪声影响且具有缩小的尺寸的功率接收装置。一种电容耦合型无线功率馈给系统包括功率接收装置和功率传送装置,功率接收装置包括使用氧化物半导体膜的第一电极和电池,以及功率传送装置包括第二电极,其中通过基于第一电极与第二电极之间生成的电场而生成的电压对该电池充电。可以通过从充电控制电路向第一电极施加正直流电压来停止电池的充电。



1. 一种功率接收装置,包括:
使用氧化物半导体膜的第一电极;以及
电池,
其中,通过基于所述第一电极与功率传送装置的第二电极之间生成的电场而生成的电压对所述电池充电,以及
其中,所述氧化物半导体膜具有 5×10^{19} 个原子 / cm^3 或更少的氢浓度。
2. 根据权利要求 1 所述的功率接收装置,
其中,所述氧化物半导体膜具有 5×10^{16} 个原子 / cm^3 或更少的钠浓度。
3. 根据权利要求 1 所述的功率接收装置,
其中,所述电池包括锂电池、镍-金属-氢化物电池、镍-镉电池、有机基电池、铅酸电池、空气二次电池、镍-锌电池、银-锌电池或电容器。
4. 包括根据权利要求 1 所述的功率接收装置的电器,
其中,所述电器是移动电话、便携式信息终端、照相机、计算机、图像再现装置、IC 卡或 IC 标签。
5. 一种功率接收装置,包括:
使用氧化物半导体膜的第一电极;
电池;以及
充电控制电路,
其中,通过基于所述第一电极与功率传送装置的第二电极之间生成的电场而生成的电压对所述电池充电,
其中,通过从所述充电控制电路向所述第一电极施加正直流电压来停止所述电池的所述充电,以及
其中,所述氧化物半导体膜具有 5×10^{19} 个原子 / cm^3 或更少的氢浓度。
6. 根据权利要求 5 所述的功率接收装置,
其中,所述氧化物半导体膜具有 5×10^{16} 个原子 / cm^3 或更少的钠浓度。
7. 根据权利要求 5 所述的功率接收装置,
其中,所述电池包括锂电池、镍-金属-氢化物电池、镍-镉电池、有机基电池、铅酸电池、空气二次电池、镍-锌电池、银-锌电池或电容器。
8. 包括根据权利要求 5 所述的功率接收装置的电器,
其中,所述电器是移动电话、便携式信息终端、照相机、计算机、图像再现装置、IC 卡或 IC 标签。
9. 一种电容耦合型无线功率馈给系统,包括:
功率接收装置,其包括使用氧化物半导体膜的第一电极和电池;以及
功率传送装置,其包括第二电极,
其中,通过基于所述第一电极与所述第二电极之间生成的电场而生成的电压对所述电池充电,以及
其中,所述氧化物半导体膜具有 5×10^{19} 个原子 / cm^3 或更少的氢浓度。
10. 根据权利要求 9 所述的电容耦合型无线功率馈给系统,
其中,所述氧化物半导体膜具有 5×10^{16} 个原子 / cm^3 或更少的钠浓度。

11. 根据权利要求 9 所述的电容耦合型无线功率馈给系统，
其中，所述电池包括锂电池、镍 - 金属 - 氢化物电池、镍 - 镉电池、有机基电池、铅酸电池、空气二次电池、镍 - 锌电池、银 - 锌电池或电容器。
12. 根据权利要求 9 所述的电容耦合型无线功率馈给系统，
其中，为移动电话、便携式信息终端、照相机、计算机、图像再现装置、IC 卡或 IC 标签配备所述功率接收装置。
13. 根据权利要求 9 所述的电容耦合型无线功率馈给系统，
其中，为充电器片配备所述功率传送装置。
14. 一种电容耦合型无线功率馈给系统，包括：
功率接收装置，其包括使用氧化物半导体膜的第一电极、电池、和充电控制电路；以及
功率传送装置，其包括第二电极，
其中，通过基于所述第一电极与所述第二电极之间生成的电场而生成的电压对所述电池充电，
其中，通过从所述充电控制电路向所述第一电极施加正直流电压来停止所述电池的所述充电，以及
其中，所述氧化物半导体膜具有 5×10^{19} 个原子 / cm^3 或更少的氢浓度。
15. 根据权利要求 14 所述的电容耦合型无线功率馈给系统，
其中，所述氧化物半导体膜具有 5×10^{16} 个原子 / cm^3 或更少的钠浓度。
16. 根据权利要求 14 所述的电容耦合型无线功率馈给系统，
其中，所述电池包括锂电池、镍 - 金属 - 氢化物电池、镍 - 镉电池、有机基电池、铅酸电池、空气二次电池、镍 - 锌电池、银 - 锌电池或电容器。
17. 根据权利要求 14 所述的电容耦合型无线功率馈给系统，
其中，为移动电话、便携式信息终端、照相机、计算机、图像再现装置、IC 卡或 IC 标签配备所述功率接收装置。
18. 根据权利要求 14 所述的电容耦合型无线功率馈给系统，
其中，为充电器片配备所述功率传送装置。

功率接收装置和无线功率馈给系统

技术领域

[0001] 本技术领域涉及电容耦合型的功率接收装置以及电容耦合型无线功率馈给系统。

背景技术

[0002] 近年来,使用电功率作为原动力的电子装置(以诸如移动电话或膝上型个人计算机的移动装置为代表)常常在被携带的同时使用。此外,在环境方面针对其清洁性和安全性,对使用电功率作为动力源的、诸如自行车和汽车的运载工具进行了开发。

[0003] 在房间外(例如,旅游目的地)使用或在旅行途中使用的电子装置和运载工具难以通过导线、从配送到每个房间的商用电源恒定地接收电功率。因此,便携式电子装置和运载工具并入已预先从商用电源充电的电池并通过从电池接收电功率来运行。

[0004] 因为电子装置的运行时间受限于电池的蓄电量,所以用户需要准备备用电池或在旅游目的地搜索能够用于再充电电池的商用电源,以便长时间地持续使用电子装置。鉴于上文,提出了一种无接触型功率馈给系统,以便能够在即使没有商用电源时仍能够对电池馈给功率。

[0005] 作为无接触型功率馈给系统,有电磁感应型、电磁波传送型、电磁场共振型、电场耦合型等。

[0006] 在电磁感应型中,将电流馈给到彼此相邻的线圈之一以生成磁通量,从而经由磁通量对其他线圈生成电动势。在电磁波传送型中,将供给的电功率转换成电磁波,以作为微波等经由天线传送。在电磁场共振型中,利用电磁波的共振现象。

[0007] 另外,在电场耦合型(也称为电容耦合型)中,功率传送侧上的装置以及功率接收侧上的装置的每个均配备有电极,并利用电极之间生成的电场传送电功率。在具有高传送效率和功率接收侧上的装置所处位置上的相对宽裕度这点上,电场耦合型引起了注意。

[0008] 作为电场耦合型功率馈给系统,例如专利文献1公开了一种经感应物质递送电力的设备。在专利文献1中公开的设备中,如图5所示,高压高频发电机501具有连接到无源电极502的一个端子和连接到有源电极503(也称为“发电机电极”)的另一个端子。有源电极503小于无源电极502。而且,有源电极503生成区504,作为在其中集中能量的强场(intense field)。

[0009] 高压高频负载505在一侧上连接到电极506(也称为“电动电极”)以及在另一侧上连接到电极507(也称为“无源电极”)。电极506位于作为强场的区504中。

[0010] 另外,在电场耦合型功率馈给系统中,高频噪声有时引起功率接收装置或功率传送装置的静电击穿或故障。作为例如静电放电(ESD)的高频噪声,给出了在大气中存在的电磁波等。

[0011] 因此,作为一种抑制高频噪声的影响的方法,功率馈给系统的功率接收装置或功率传送装置有时配备有阻止高频噪声的滤波器。

[0012] [参考文献]

[0013] [专利文献1]

[0014] PCT 国际申请号 2009-531009 的日文翻译

发明内容

[0015] 当功率馈给系统的功率接收装置配备有用于阻止高频噪声的滤波器时,功率接收装置的厚度因滤波器的厚度而增加,这使得功率接收装置庞大。

[0016] 本发明的一方面的目的在于,提供电场耦合型无线功率馈给系统,其包括功率传送装置和具有缩小的尺寸且不太可能受噪声影响的功率接收装置。本发明的另一个方面的目的在于,提供具有缩小的尺寸、不太可能受噪声影响、以及利用电场无线地由电功率馈给的功率接收装置。

[0017] 本发明的一方面是电容耦合型无线功率馈给系统,包括功率接收装置和功率传送装置,功率接收装置包括使用氧化物半导体膜的第一电极和电池,以及功率传送装置包括第二电极,其中,通过基于第一电极与第二电极之间生成的电场而生成的电压对该电池充电。本发明的另一个方面是功率接收装置,包括使用氧化物半导体膜的第一电极和电池,其中,通过基于第一电极与功率传送装置的第二电极之间生成的电场而生成的电压对该电池充电。

[0018] 本发明的另一个方面是电容耦合型无线功率馈给系统,包括功率接收装置和功率传送装置,功率接收装置包括使用氧化物半导体膜的第一电极、电池、以及充电控制电路,功率传送装置包括第二电极,其中,通过基于第一电极与第二电极之间生成的电场而生成的电压对该电池充电,并且其中,通过从充电控制电路向第一电极施加正直流电压来停止电池的充电。本发明的另一方面是功率接收装置,包括使用氧化物半导体膜的第一电极、电池、以及充电控制电路,其中,通过基于第一电极与功率传送装置的第二电极之间生成的电场而生成的电压对该电池充电,并且其中,通过从充电控制电路向第一电极施加正直流电压来停止电池的充电。

[0019] 该氧化物半导体膜优选地具有 5×10^{16} 个原子 / cm^3 或更少的钠浓度。

[0020] 另外,该氧化物半导体膜优选地具有 5×10^{19} 个原子 / cm^3 或更少的氢浓度。

[0021] 作为电池,可以使用锂电池、镍-金属-氢化物电池、镍-镉电池、有机基电池、铅酸电池、空气二次电池、镍-锌电池、银-锌电池或电容器。

[0022] 可以为移动电话、便携式信息终端、照相机、计算机、图像再现装置、IC 卡或 IC 标签配备该功率接收装置。

[0023] 可以为充电器片配备该功率传送装置。

[0024] 根据本发明的一方面,能够提供一种电场耦合型无线功率馈给系统,包括功率传送装置和具有缩小的尺寸且不太可能受噪声影响的功率接收装置。根据本发明的另一个方面,能够提供具有缩小的尺寸、不太可能受噪声影响、以及利用电场无线地由电功率馈给的功率接收装置。

附图说明

[0025] 在附图中:

[0026] 图 1 用于解释电场耦合型无线功率馈给系统的结构的示例;

[0027] 图 2 用于解释电场耦合型无线功率馈给系统的结构的示例;

- [0028] 图 3A 至图 3F 各用于解释具有功率接收装置的电器的示例；
[0029] 图 4 用于解释具有功率传送装置的电器的示例；
[0030] 图 5 用于解释电场耦合型无线功率馈给系统的结构的示例；
[0031] 图 6A 和图 6B 用于解释测量电容值的频率特性的结果；以及
[0032] 图 7A 和图 7B 用于解释测量 C-V 特性的结果。

具体实施方式

[0033] 下文将参考附图描述本发明的实施例的示例。注意本发明并不局限于下面的描述，因为本领域技术人员将容易理解的是，在不背离本发明精神和范围的前提下可以进行多种改变和修改。因此，不应认为本发明局限于下面的描述。注意有时在不同附图中使用指示相同部件的参考数字。另外，在一些情况中，对不同附图中的相似部件应用相同的阴影图案，并且相似的部件不一定由参考数字标明。

[0034] 注意，在适当时，能够将这些实施例的内容与另一个实施例组合或被另一个实施例替换。

[0035] (实施例 1)

[0036] 实施例 1 将参考图 1 描述一种电场耦合型无线功率馈给系统。

[0037] 在电场耦合型无线功率馈给系统中，通过将功率接收侧上的电极和功率传送侧上的电极彼此接近而在这些电极之间生成电场，并利用此电场在无接触的情况下供给电功率。此处，因为在电极之间生成电容，所以电场耦合型也称为电容耦合型。

[0038] 图 1 示出电场耦合型无线功率馈给系统的结构的示例。在图 1 的无线功率馈给系统中，电功率从功率传送装置 20 供给到功率接收装置 10。

[0039] 功率接收装置 10 包括功率接收侧上的电极 102、电功率转换部分 104、充电电路 106、电源电路 108、负载 110、电池 112、和配线 114。功率传送装置 20 包括功率传送侧上的电极 202、振荡器 204 和配线 206。在图 1 中，功率接收侧上的电极 102 与功率传送侧上的电极 202 之间生成的电场集中在区域 150 上。

[0040] 将氧化物半导体膜用于功率接收侧上的电极 102。

[0041] 用于氧化物半导体膜的氧化物半导体包括从 In、Ga、Sn 和 Zn 中选择的至少一种元素。

[0042] 例如，可以使用诸如 In-Sn-Ga-Zn-基氧化物、In-Hf-Ga-Zn-基氧化物、In-Al-Ga-Zn-基氧化物、In-Sn-Al-Zn-基氧化物、In-Sn-Hf-Zn-基氧化物、或 In-Hf-Al-Zn-基氧化物的四元金属氧化物，诸如 In-Ga-Zn-基氧化物、In-Sn-Zn-基氧化物、In-Al-Zn-基氧化物、Sn-Ga-Zn-基氧化物、Al-Ga-Zn-基氧化物、Sn-Al-Zn-基氧化物、In-Hf-Zn-基氧化物、In-La-Zn-基氧化物、In-Ce-Zn-基氧化物、In-Pr-Zn-基氧化物、In-Nd-Zn-基氧化物、In-Sm-Zn-基氧化物、In-Eu-Zn-基氧化物、In-Gd-Zn-基氧化物、In-Tb-Zn-基氧化物、In-Dy-Zn-基氧化物、In-Ho-Zn-基氧化物、In-Er-Zn-基氧化物、In-Tm-Zn-基氧化物、In-Yb-Zn-基氧化物、或 In-Lu-Zn-基氧化物的三元金属氧化物，诸如 In-Zn-基氧化物、Sn-Zn-基氧化物、Al-Zn-基氧化物、Zn-Mg-基氧化物、Sn-Mg-基氧化物、In-Mg-基氧化物、或 In-Ga-基氧化物的二元金属氧化物，或氧化铟、氧化锡、氧化锌等。另外，上文的氧化物的任何一种可包含 In、Ga、Sn 和 Zn 以外的元素，例如 SiO₂。

[0043] 氧化物半导体膜是充分除去诸如氢的杂质并充分供给氧的氧化物半导体膜。确切地说,该氧化物半导体膜的氢浓度是 5×10^{19} 个原子/cm³ 或更少,优选为 5×10^{18} 个原子/cm³ 或更少,更优选为 5×10^{17} 原子/cm³ 或更少。

[0044] 在氧化物半导体膜中(其中,通过充分供给氧以及通过充分减少氢浓度,减少了由于缺氧导致的能隙中的缺陷能级),载流子浓度小于 1×10^{12} /cm³,优选为小于 1×10^{11} /cm³,更优选为小于 1.45×10^{10} /cm³。由此,该氧化物半导体膜已制成 i 型(本征)或基本 i 型的。

[0045] 该氧化物半导体膜具有 5×10^{16} 个原子/cm³ 或更少,优选为 1×10^{16} 个原子/cm³ 或更少,更优选为 1×10^{15} 原子/cm³ 或更少的钠浓度。该氧化物半导体膜具有 5×10^{15} 个原子/cm³ 或更少,优选为 1×10^{15} 个原子/cm³ 或更少的锂浓度。该氧化物半导体膜具有 5×10^{15} 个原子/cm³ 或更少,优选为 1×10^{15} 个原子/cm³ 或更少的钾浓度。

[0046] 锂、钠、碱金属、和碱土金属是该氧化物半导体的不利杂质,并且最好包含尽可能少。具体来说,在与该氧化物半导体接触的绝缘膜是氧化物的情况中,钠扩散到其中变成钠离子(Na⁺)。此外,钠打断金属与氧之间的键(bond)或进入氧化物半导体中的键中。因此,在氧化物半导体膜的氢浓度为 5×10^{19} 个原子/cm³ 或更少,具体来说为 5×10^{18} 个原子/cm³ 或更少的情况中,优选地将钠浓度、锂浓度、和钾浓度设定在上面的值处。

[0047] 注意,上文中该氧化物半导体膜的氢浓度、钠浓度、锂浓度、和钾浓度是通过 SIMS(二次离子质谱分析)来测量的。

[0048] 通过将氧化物半导体膜用于功率接收侧上的电极 102,功率接收侧上的电极 102 能够起低通滤波器(LPF)的作用。因此,功率接收侧上的电极 102 能够保护功率接收装置 10 免于噪声或大气中存在的电磁波干扰,从而能够防止功率接收装置 10 的静电击穿、故障等。

[0049] 以此方式,功率接收侧上的电极 102 具有截止高频的功能。因此,无需提供用于阻止高频噪声的滤波器。作为结果,与配备有滤波器的装置相比,功率接收装置 10 可变薄且以较小尺寸制造。

[0050] 例如,静电放电(ESD)有时发生在功率传送装置 20 中而相对于功率接收装置 10 来说产生噪声。此处,因为通过功率接收侧上包括氧化物半导体膜的电极 102 能够保护功率接收装置 10 免于静电放电的干扰,所以能够防止功率接收装置 10 的静电击穿、故障等。

[0051] 另外,大气中存在的电磁波例如包括:从设在功率接收装置 10 附近的电器生成的信号中包含的高频分量。此处,因为包括氧化物半导体膜的、功率接收侧上的电极 102 能够保护功率接收装置 10 免于从电器生成的信号的干扰,所以能够防止功率接收装置 10 的静电击穿、故障等。

[0052] 注意,通过使用诸如 In-Ga-Zn-基氧化物、In-Sn-基氧化物、In-Sn-Zn-基氧化物、In-Al-Zn-基氧化物、Sn-Ga-Zn-基氧化物、Al-Ga-Zn-基氧化物、Sn-Al-Zn-基氧化物、In-Zn-基氧化物、Sn-Zn-基氧化物、Al-Zn-基氧化物、氧化铟、氧化锡、或氧化锌的氧化物作为材料,能够获得透明氧化物半导体膜。

[0053] 然后,通过将透明氧化物半导体膜用于功率接收侧上的电极 102,能够扩大功率接收装置 10 的充电模式的范围。例如,包括电场耦合型无线功率馈给系统的电器的显示部分能够配备有功率接收装置 10 的功率接收侧上的电极 102。在此情况中,能够通过使电器的

显示部分接近功率传送装置侧来对该电器充电。

[0054] 电功率转换部分 104 从基于区域 150 的交流电压生成直流电压。例如,使用整流电路作为电功率转换部分 104。

[0055] 充电电路 106 通过电功率转换部分 104 生成的直流电压对电池 112 充电。另外,还将直流电压从充电电路 106 供给到电源电路 108。

[0056] 通过使用从充电电路 106 供给的直流电压,电源电路 108 生成用于驱动负载 110 所需的多种电压,并将这些电压供给到负载 110。例如,通过调整生成高电源电位 Vdd,使得由电功率转换部分 104 生成的直流电压变得恒定,并且将该高电源电位 Vdd 供给到负载 110。注意在无法从充电电路 106 供给充分的电功率的情况中,可以通过从电池 112 供给电功率生成高电源电位 Vdd。

[0057] 负载 110 包括具有多种功能的电路,这些功能在从电源电路 108 供给的高电源电位 Vdd 上操作。

[0058] 该负载 110 的结构取决于包括功率接收装置 10 的电器的类型。例如,在移动电话、照相机等中,逻辑电路、放大器电路、存储器控制器等对应于负载 110。另外,在 IC 卡、IC 标签等中,高频电路、逻辑电路等对应于负载 110。

[0059] 作为电池 112,可以使用能够重复充电和放电的电池。电池 112 以这样的方式来充电:供给由电功率转换部分 104 生成的直流电压,而以这样的方式来放电:使电池 112 中储蓄的电功率经由电源电路 108 供给到负载 10。

[0060] 作为电池 112,能够使用具有片状形状(sheet-like shape)的电池。确切地说,能够给予锂电池。在锂电池中,使用锂聚合物电池、锂离子电池、锂二次电池以及包括胶体形式的电解质的锂电池等使得该装置更小。另外,还可以使用如下的可充电和可放电的电池:镍-金属-氢化物电池、镍-镉电池、有机基电池、铅酸(lead-acid)电池、空气二次电池、镍-锌电池、以及银-锌电池。作为备选,可以使用电容器。作为电容器,给予了有叠层的陶瓷电容器或电偶层电容器。

[0061] 对于功率传送侧上的电极 202,能够使用起电极作用的材料。例如,能够使用诸如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌、氧化锌(ZnO)或氧化锡(SnO₂)的透明材料。作为备选,能够使用诸如铝(Al)、铬(Cr)、铜(Cu)、钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)或钨(W)的金属以及包含任何上文这些金属的合金等。

[0062] 当功率传送侧上的电极 202 是使用薄膜等形成的柔性电极时,能够扩大应用范围,例如为弯曲的物体提供功率传送装置 20,并且能够容易地处理功率传送侧上的电极 202。

[0063] 通过使用诸如氧化铟锡(ITO)、包含氧化硅的氧化铟锡(ITSO)、或氧化铟锌(IZO)等材料作为起电极作用的材料,将透明电极用作功率传送侧上的电极 202。

[0064] 注意功率传送侧上的电极 202 的面积优选地大于功率接收侧上的电极 102 的面积。通过增加功率传送侧上的电极 202 的面积,能够增加功率传送装置 20 能够充电的面积;由此,能够增加相对于功率传送装置 20 放置功率接收装置 10 的自由度。

[0065] 此处,放置的自由度不是指远离功率传送装置 20 的方向(Z-方向)上的自由度,而是指将功率接收装置 10 放置在功率传送装置 20 的功率传送侧上的电极 202 上方(XY-平面)的自由度。

[0066] 在电磁感应型功率馈给系统或电磁场共振功率馈给系统中,需要严格执行传送侧上的装置与接收侧上的装置之间的对准,以便确保电功率的供给。与这些功率馈给系统形成对比,电场耦合型功率馈给系统无需严格对准,只要功率接收装置 10 放置在功率传送装置 20 能够充电的区域中(在接近功率传送侧上的电极 202 的位置中,例如在功率传送侧上的电极 202 上方)即可。因此,能够容易地对功率接收装置 10 充电。

[0067] 另外,因为通过增加功率传送侧上的电极 202 的面积能够相对于多个功率接收装置 10 使用一个功率传送装置 20,所以能够通过使用一个功率传送装置 20 同时为多个功率接收装置 10 充电。

[0068] 振荡器 204 生成交流电压。作为振荡器 204,例如使用交流电源。另外,可以在功率传送侧上的电极 202 与振荡器 204 之间配备用于将由振荡器 204 生成的信号放大的放大器。

[0069] 将低电源电位 V_{ss} 供给到配线 114 和配线 206 的每个。注意,相对于高电源电位 V_{dd} ,低电源电位 V_{ss} 满足关系 $V_{ss} < V_{dd}$ 。能够将低电源电位设定在例如 GND、0V 等。

[0070] 注意虽然结构单元是根据功能来分类的并且示出为图 1 中所示的无线功率馈给系统的结构中的独立块,但是实际的结构单元难以根据功能完全分离,并且功率馈给系统有时以一个结构单元具有多个功能的方式操作。

[0071] 如在上文实施例 1 中描述的电场耦合型无线功率馈给系统中,通过使用用于功率接收侧上的电极 102 的氧化物半导体膜,功率接收侧上的电极 102 能够起低通滤波器 (LPF) 的作用。由此,因为功率接收侧上的电极 102 能够保护功率接收装置 10 免于噪声或大气中存在的电磁波干扰,所以能够防止功率接收装置 10 的静电击穿、故障等。

[0072] 另外,因为功率接收侧上的电极 102 起低通滤波器 (LPF) 的作用,所以无需提供用于阻止高频噪声的滤波器。作为结果,与配备有滤波器的装置比较,功率接收装置 10 可变薄且以较小尺寸制造。

[0073] (实施例 2)

[0074] 实施例 2 将参考图 2 描述一种电场耦合型无线功率馈给系统。

[0075] 图 2 示出电场耦合型无线功率馈给系统的结构的示例。图 2 中的无线功率馈给系统中的功率接收装置 12 对应于配备有充电控制电路 120 的图 1 中的无线功率馈给系统的功率接收装置 10。

[0076] 充电控制电路 120 控制电池 112 的充电/不充电。在本说明书中,充电的停止对应于不充电。

[0077] 此处,通过施加正直流电压,用作功率接收侧上的电极 102 的氧化物半导体膜是起绝缘体作用的膜。由此,能够通过从充电控制电路 120 向功率接收侧上的电极 102 施加正直流电压来停止电池 112 的充电。注意,正直流电压是指具有基于施加到功率传送侧上的电极 202 的交流电压的中心电位的、正电位的直流电压。

[0078] 在对电池 112 充电的情况中,停止施加正直流电压以便使氧化物半导体膜成为起导体作用的膜。然后,在功率接收侧上的电极 102 与功率传送侧上的电极 202 之间形成电场,以便能够通过从功率传送装置 20 向功率接收装置 10 供给电功率来执行电池 112 的充电。

[0079] 以此方式,能够通过是否对功率接收侧上包括氧化物半导体膜的电极 102 施加正

直流电压来容易地控制功率接收装置 12 的充电 / 不充电。

[0080] 在无需对电池 112 充电的情况中,由充电控制电路 120 使功率接收侧上的电极 102 中包括的氧化物半导体膜成为起绝缘体作用的膜,以便能够防止电池 112 中存储的电功率泄漏。

[0081] 充电控制电路 120 可以具有监视电池 112 的充电状况的功能。例如,充电控制电路 120 能够监视电池的电压值。

[0082] 当电池 112 的电压值低于预定值时,通过充电控制电路 120 来对电池 112 充电。当电池 112 的电压值是预定值或更大时,通过充电控制电路 120 停止电池 112 的充电。

[0083] 通过使用充电控制电路 120 来以此方式根据电池 112 的充电状况控制电池 112 的充电 / 不充电,能够防止对电池 112 充电时的电池 112 过度充电。

[0084] 当相对于多个功率接收装置 12 来使用一个功率传送装置 20 时,能够使用一个功率传送装置 20 同时对多个功率接收装置 12 充电。此处,能够个别地停止多个功率接收装置 12 中无需充电的一些的充电。由此,能够有效地将功率馈给到需要充电的功率接收装置。

[0085] 如上所述,在实施例 2 中描述的电场耦合型无线功率馈给系统中,将正直流电压施加到功率接收侧上包括氧化物半导体膜的电极 102,以使该氧化物半导体膜成为起绝缘体作用的膜,从而能够停止电池 112 的充电。这允许容易地控制电池 112 的充电 / 不充电。

[0086] (实施例 3)

[0087] 参考图 3A 至图 3F 和图 4,实施例 3 将描述各包括实施例 1 和实施例 2 中描述的电场耦合型无线功率馈给系统中使用的功率接收装置或功率传送装置的电器。

[0088] 作为包括功率接收装置的电器,给出了移动电话、便携式信息终端(例如,便携式计算机、便携式游戏机、或电子书)、照相机(例如,数字摄像机或数字照相机)、计算机、配备有记录媒体的图像再现装置(确切地说,播放诸如 DVD(数字多功能盘)的记录媒体且具有用于显示图像的显示部分的装置)、IC 卡、IC 标签等。参考图 3A 至图 3F 解释包括功率接收装置的电器的示例。

[0089] 图 3A 和图 3B 示出移动电话 652 的示例。图 3B 示出图 3A 中所示的移动电话 652 的后侧。移动电话 652 包括主体 611、音频输出部分 612、音频输入部分 613、显示部分 614、操作键 615、天线 616、电极 617 等。另外,主体 611 并入电池。

[0090] 诸如音频输出部分 612、音频输入部分 613、显示部分 614 或操作键 615 的电子组件对应于实施例 1 和实施例 2 中解释的功率接收装置的负载。电极 617 对应于功率接收装置的功率接收侧上的电极。

[0091] 通过将移动电话 652 接近包括功率传送侧上的电极的功率传送装置,在电极 617 与功率传送侧上的电极之间生成电场,以便能够从功率传送装置向移动电话 652 供给电功率。此处,通过将氧化物半导体膜用于电极 617,能够获得不太可能受噪声影响且具有缩小的尺寸的移动电话 652。

[0092] 图 3C 和图 3D 示出便携式计算机 654 的示例(也称为“膝上型计算机”)。注意图 3D 示出图 3C 中所示的便携式计算机 654 的后侧。便携式计算机 654 包括主体 621、外壳 622、显示部分 623、键盘 624、外部连接端口 625、指向装置 626、电极 627 等。主体 621 并入电池。

[0093] 诸如显示部分 623、键盘 624、外部连接端口 625 或指向装置 626 的电子组件对应

于实施例 1 和实施例 2 中解释的功率接收装置的负载。此外,电极 627 对应于功率接收装置上包括的功率接收侧上的电极。

[0094] 通过将便携式计算机 654 接近包括功率传送侧上的电极的功率传送装置,在电极 627 与功率传送侧上的电极之间生成电场,以便能够从功率传送装置向便携式计算机 654 供给电功率。此处,通过将氧化物半导体膜用于电极 627,能够获得不太可能受噪声影响且具有缩小的尺寸的便携式计算机 654。

[0095] 注意当主体 621 配备有图 3D 中的电极 627 时,能够在充电的同时操作便携式计算机 654。作为备选,外壳 622 可以配备有电极 627。

[0096] 图 3E 和图 3F 示出数字照相机 656 的示例。注意图 3F 示出图 3E 中的数字照相机 656 的后侧。数字照相机 656 包括外壳 631、显示部分 632、镜头 633、操作键 634、操作键 635、电极 636 等。外壳 631 并入电池。

[0097] 通过为数字照相机 656 配备天线等以通过天线接收如视频信号和音频信号的信号,显示部分 632 可以起如电视接收器的显示媒体的作用。

[0098] 诸如显示部分 632、操作键 634 或操作键 635 的电子组件应于实施例 1 和实施例 2 中解释的功率接收装置的负载。此外,电极 636 对应于功率接收装置中包括的功率接收侧上的电极。

[0099] 通过将数字照相机 656 接近包括功率传送侧上的电极的功率传送装置,在电极 636 与功率传送侧上的电极之间生成电场,以便能够从功率传送装置向数字照相机 656 供给电功率。此处,通过将氧化物半导体膜用于电极 636,能够获得不太可能受噪声影响且具有缩小的尺寸的数字照相机 656。

[0100] 接下来,参考图 4 解释包括功率传送装置的电器的示例。作为包括功率传送装置的电器,给出了例如具有片状的器材 (appliance),例如充电器片或桌布。除了上文这些外,诸如桌子或架子的一件家具或诸如地板或墙壁的建筑物的一部分可并入功率传送装置。

[0101] 在图 4 中,使用充电器片 650 对具有功率接收装置的电器充电。充电器片 650 并入实施例 1 和实施例 2 中描述的功率传送装置。

[0102] 另外,移动电话 652、便携式计算机 654 以及数字照相机 656 在图 4 中图示为具有功率接收装置的电器。移动电话 652 等是具有功率接收装置的电器的示例,并且本发明并不局限于此。

[0103] 放置在充电器片 650 上方的移动电话 652、便携式计算机 654 和数字照相机 656 能够同时被充电。注意,具有功率接收装置的电器不一定要同时充电。例如,如实施例 2 中所描述的,可以由充电控制电路来控制包括功率接收装置的多个电器的每个的充电 / 不充电;在放置于充电器片 650 上方的多个电器中,可有包括功率接收装置的一些电器未进行充电。

[0104] 在对充电器片 650 的整个表面配备功率传送侧上的电极的情况中,能够通过将包括功率接收装置的电器的功率接收侧上的电极接近充电器片 650 的至少一部分,从充电器片 650 向具有功率接收装置的电器供给电功率。例如,通过将为图 4 中的便携式计算机 654 配备电极 627 接近充电器片 650,从充电器片 650 向便携式计算机 654 供给电功率。

[0105] 以此方式,当通过对充电器片 650 的整个表面配备功率传送侧上的电极来对包括功率接收装置的电器充电时,可以将功率接收侧上的电极接近充电器片 650。因此,能够增

加相对于充电器片 650 放置包括功率接收装置的电器的自由度。例如,无需将整个便携式计算机 654 放置在充电器片 650 上方,只要将电极 627 放置在充电器片 650 上方即可,如图 4 中所示。

[0106] 注意,可以对充电器片 650 的至少任何一个区域配备功率传送侧上的电极,而不是对充电器片 650 的整个表面配备功率传送侧上的电极。在此情况中,将包括功率接收装置的电器放置成使该任何区域与包括功率接收装置的电器的功率接收侧上的电极彼此接近,从而能够从充电器片 650 向包括功率接收装置的电器供给电功率。

[0107] 以此方式,通过对充电器片 650 的任何区域配备功率传送侧上的电极,能够有效地从充电器片 650 向包括功率接收装置的电器供给电功率。而且,因为能够减小功率传送侧上的电极的面积,所以能够减少充电器片 650 的功耗。

[0108] [示例 1]

[0109] 参考图 6A 和图 6B 以及图 7A 和图 7B, 示例 1 将描述使用测试评估组 (也称为 TEG) 测量电容值的频率特性和 C-V 特性的结果。

[0110] 作为测试评估组,使用了 TEG-1 和 TEG-2。

[0111] TEG-1 对应于上面实施例中描述的无线功率馈给系统。在 TEG-1 中,在栅电极上方形成氧化物半导体层,且在其之间插入栅极绝缘膜。在 TEG-1 中,电容由栅电极与氧化物半导体层形成。然后,与氧化物半导体层接触地形成金属层。

[0112] 在 TEG-1 中,使用厚度为 100nm 的钨 (W) 层作为栅电极以及使用厚度为 100nm 的氮化硅膜作为栅绝缘膜。另外,使用包括厚度为 25nm 和面积为 $1000\ \mu\text{m} \times 1000\ \mu\text{m}$ 的氧化锌 (IGZO:氧化铟镓锌) 膜的氧化物作为氧化物半导体层。另外,使用在钛 (Ti) 层上配备铝 (Al) 层的叠层结构作为金属层。

[0113] 制造了 TEG-2 以便与 TEG-1 进行对比。在 TEG-2 中,在栅电极上方形成半导体层且其之间插入栅绝缘膜,并在半导体层上方形成金属层。在 TEG-2 中,由栅电极、半导体层和金属层形成电容。

[0114] 在 TEG-2 中,使用厚度为 100nm 的钨 (W) 层作为栅电极以及使用厚度为 300nm 的氮化硅膜作为栅绝缘膜。另外,通过形成厚度为 25nm 的微晶质半导体膜,及然后添加磷 (P) 作为掺杂元素赋予其表面附近的区域一种导电类型,而形成半导体层。该半导体层具有 $1000\ \mu\text{m} \times 1000\ \mu\text{m}$ 的面积。另外,使用在钛 (Ti) 层上方配备铝 (Al) 层的叠层结构作为金属层。

[0115] < 电容值的频率特性 >

[0116] 在电容值的频率特征的评估方法中,当施加到 TEG-1 和 TEG-2 的交流电压的频率 f (单位 :Hz) 在 60Hz 与 1MHz 之间变化时,测量电容 C (单位 :pF)。此处,对于测量条件,施加到 TEG-1 和 TEG-2 的每个金属层的直流电压在 -30V 与 5V 之间变化。

[0117] 下文描述测量电容值的频率特性的结果。图 6A 示出 TEG-1 测量结果,而图 6B 示出 TEG-2 的测量结果。

[0118] 如图 6A 中所示,在 TEG-1 中,当频率 f 超过某个值时,电容 C 下降。得以确认的是,当频率 f 高至 1MHz 时,TEG-1 几乎起不到电容器的作用。

[0119] 注意,得以确认的是,频率 f 取决于施加到栅电极的直流电压的值。可认为,在图 6A 中,对于 TEG-1,直流电压需要是 -5V 或更低才能起电容器的作用。注意,对于 TEG,起电

容器的作用所需的直流电压的值取决于氧化物半导体层的特性。

[0120] 另一方面,如图 6B 所示,得以确认的是,TEG-2 即使在频率 f 高至 1MHz 时仍起电容器的作用。

[0121] 因此,得以确认的是,对应于实施例 1 和实施例 2 中描述的无线功率馈给系统的 TEG-1 在施加的交流电压的频率变成高频时不起电容器的作用。因此,得以确认的是,通过将氧化物半导体层用于电极,氧化物半导体层起到用于截止高频的低通滤波器 (LPF) 的作用。

[0122] <C-V 特性>

[0123] 在 C-V 特性的评估方法中,当要施加到 TEG-1 和 TEG-2 的每个栅电极的直流电压 (单位 :V) 在 -20V 与 20V 之间变化时,测量电容 C (单位 :pF)。此处,对于测量条件,施加到 TEG-1 和 TEG-2 的交流电压的频率在 60Hz 和 1MHz 之间变化。

[0124] 下文描述测量 C-V 特性的结果。图 7A 示出 TEG-1 的测量结果,而图 7B 示出 TEG-2 的测量结果。

[0125] 如图 7A 中所示,得以确认的是,TEG-1 在对栅电极施加了正直流电压时不具有电容器的功能。可认为,这是因为施加正直流电压导致用作电极的氧化物半导体层中累积的载流子消失,从而使氧化物半导体层变成起绝缘体作用的膜。

[0126] 另一方面,如图 7B 中所示,得以确认的是,TEG-2 即使在施加正直流电压时仍起电容器的作用。

[0127] 以此方式,得以确认的是,对应于实施例 1 和实施例 2 中描述的无线功率馈给系统的 TEG-1 在施加正直流电压时不起电容器的作用。因此,得以确认的是,通过将氧化物半导体层用于电极,该氧化物半导体层能够用作在施加直流电压时起绝缘体作用的膜。

[0128] 本申请基于 2010 年 9 月 13 日通过日本专利局提交的日本专利申请序列号 2010-203874,其整体内容通过引用在此并入本文。

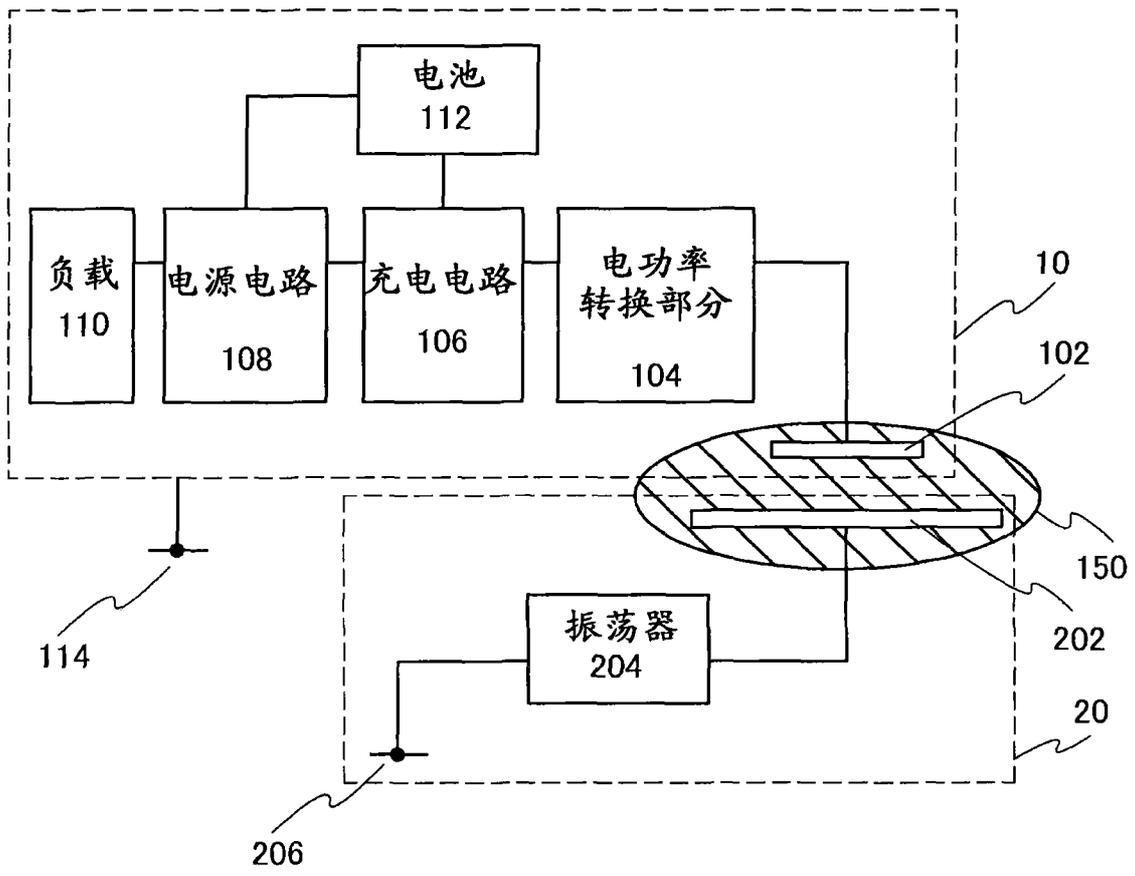


图 1

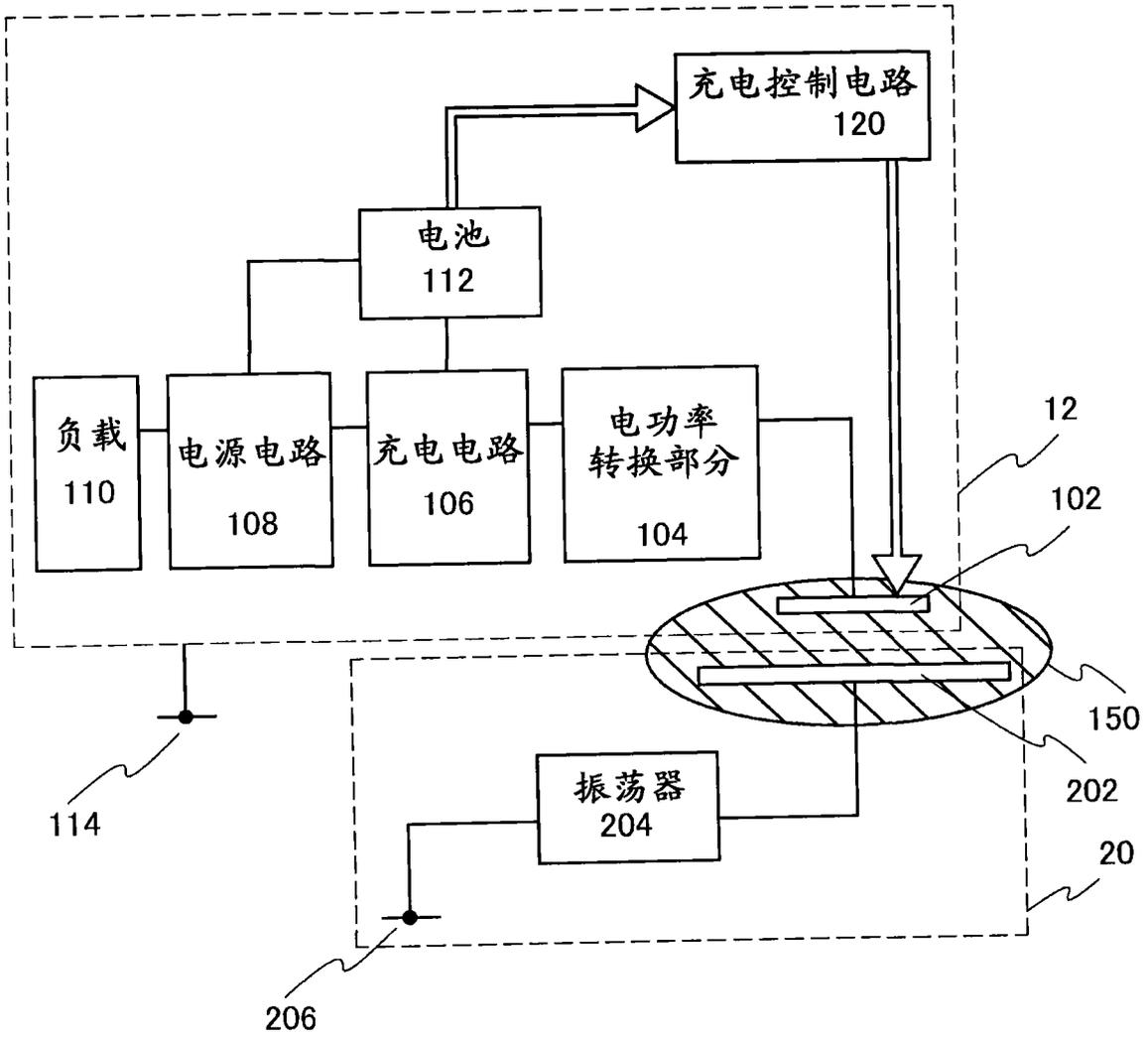


图 2

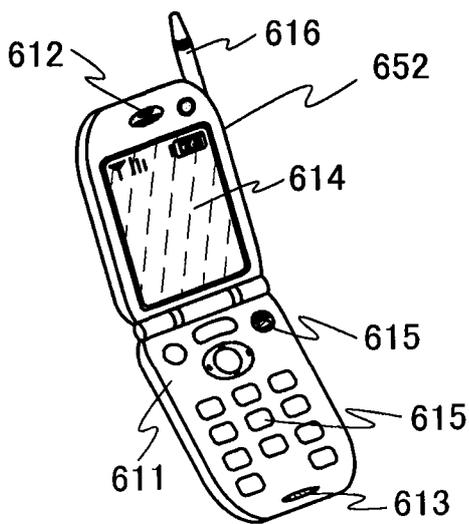


图 3A

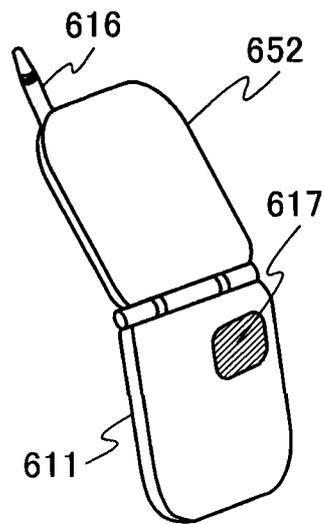


图 3B

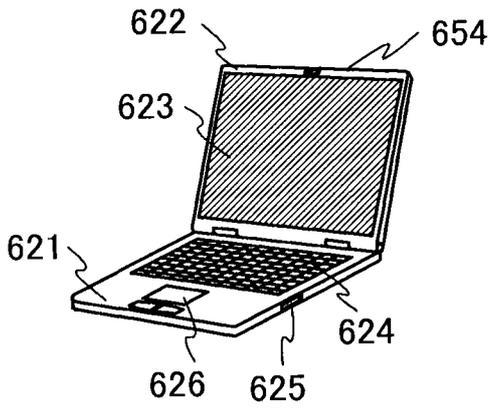


图 3C

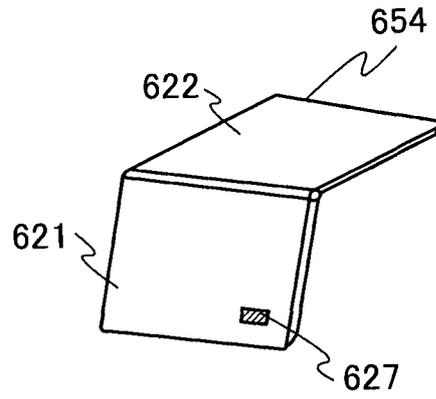


图 3D

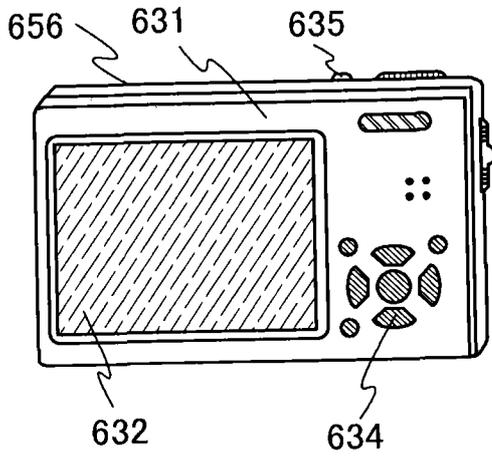


图 3E

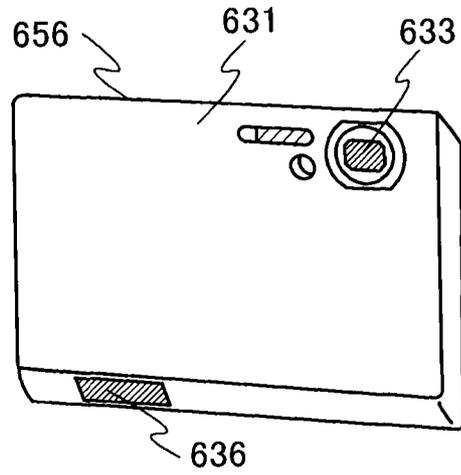


图 3F

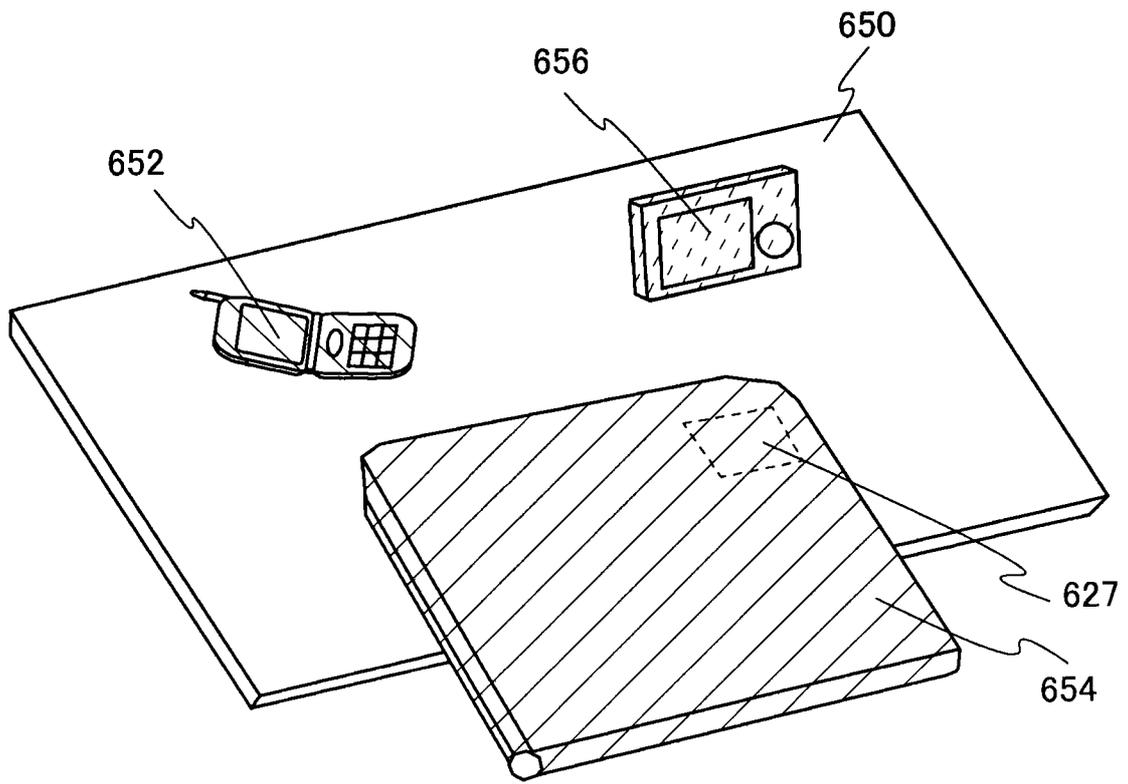


图 4

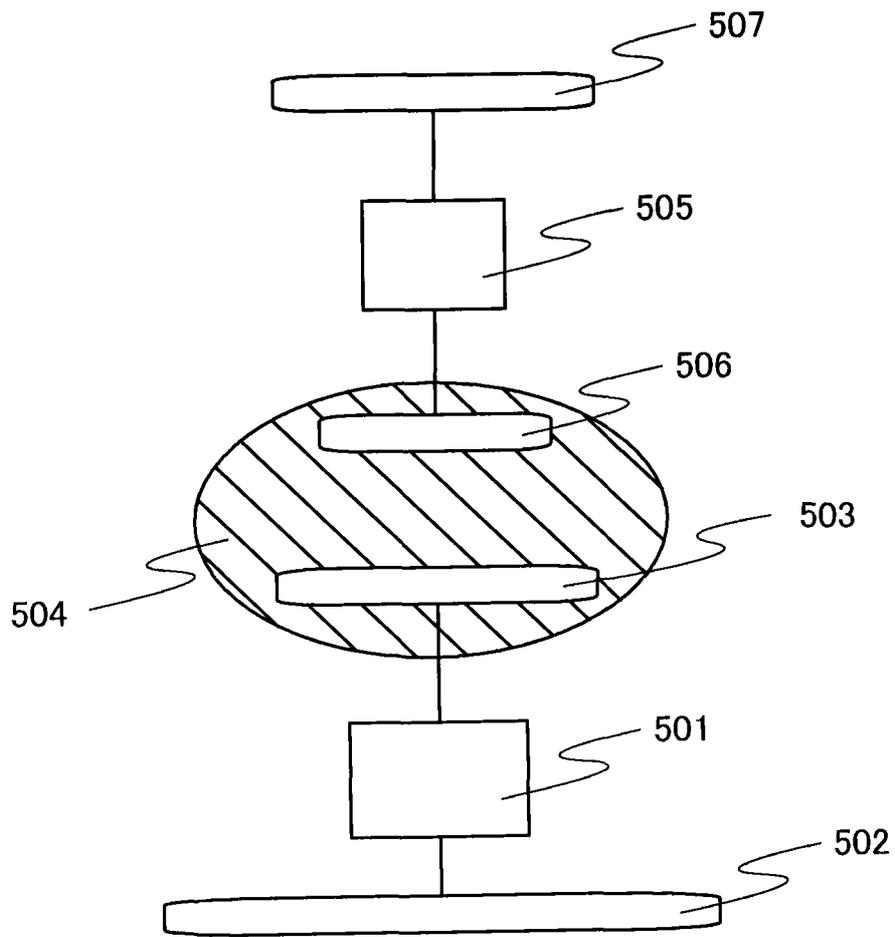


图 5

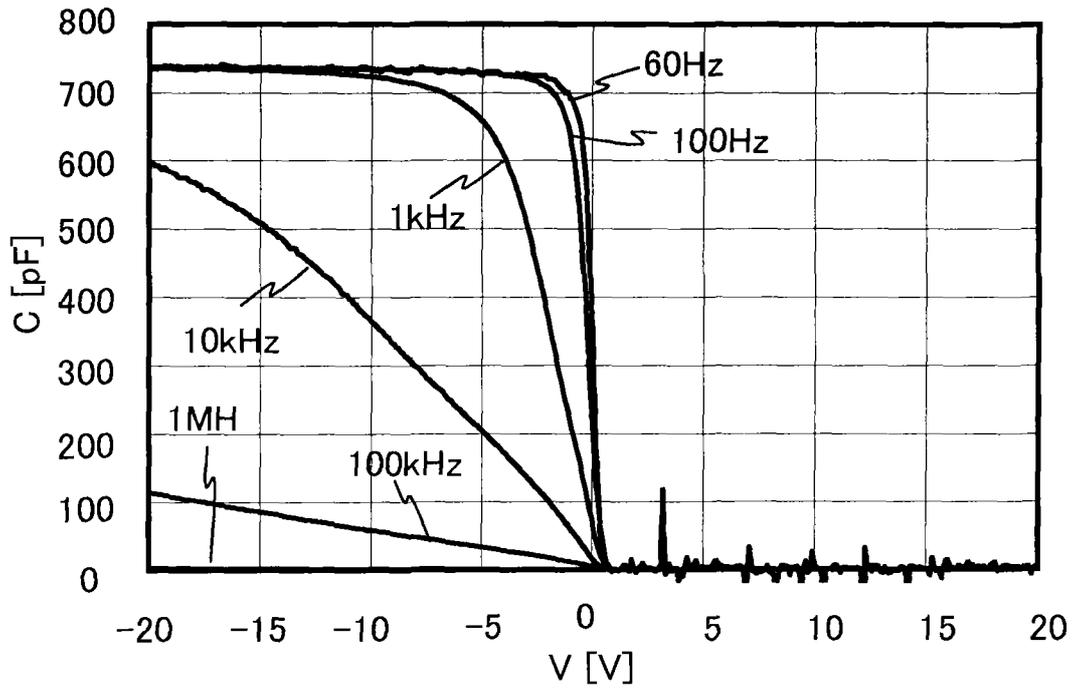


图 6A

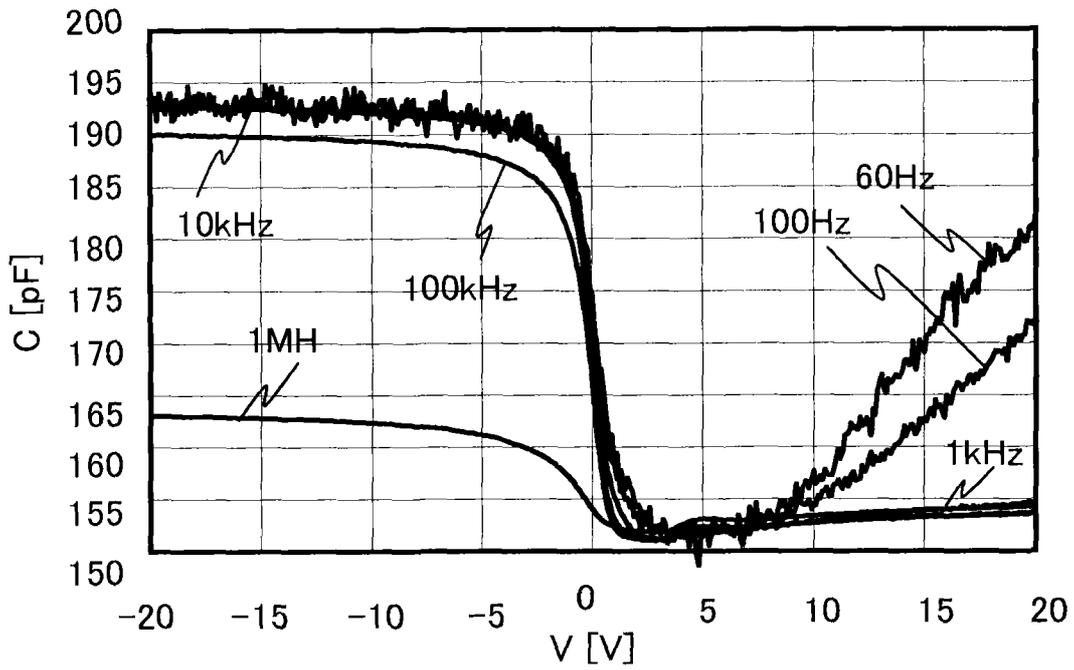


图 6B

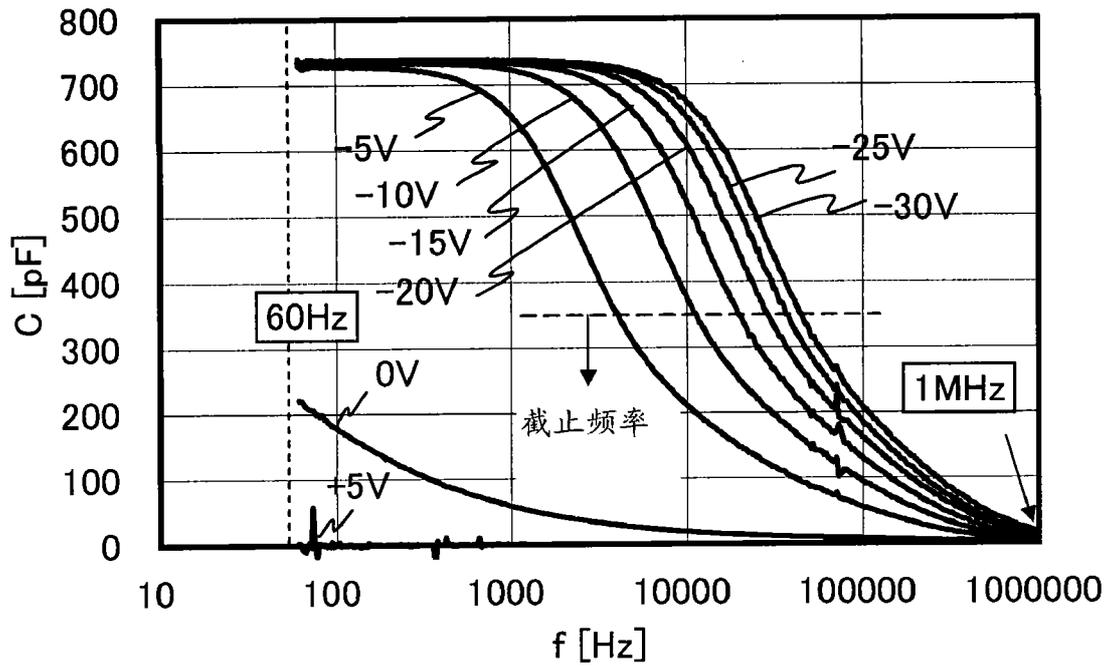


图 7A

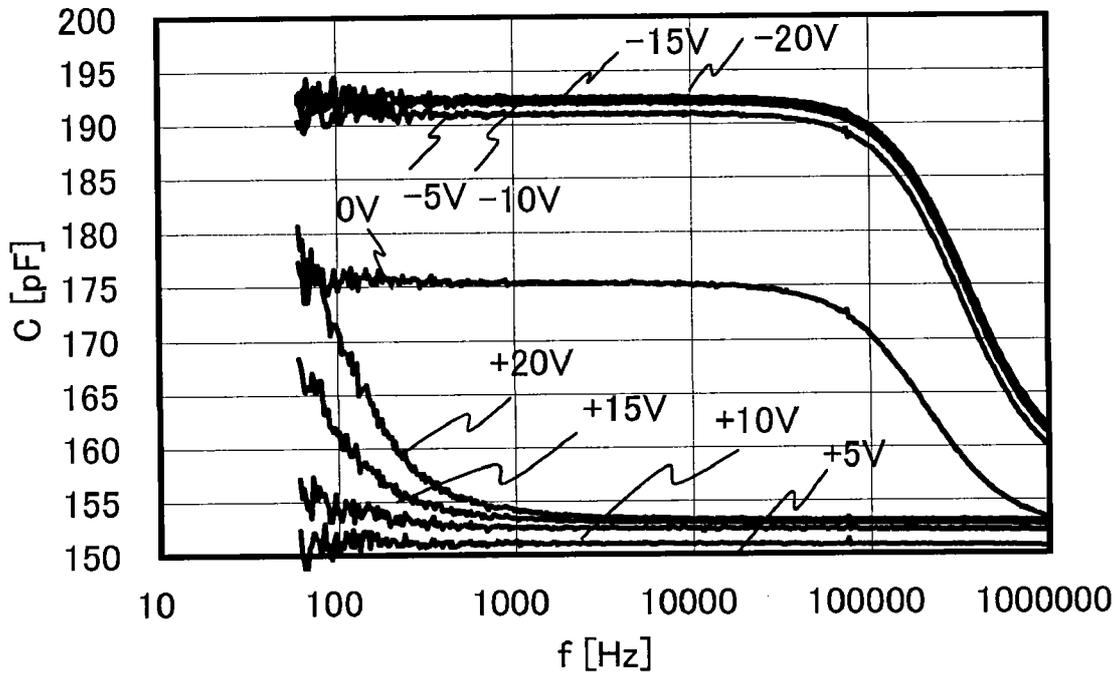


图 7B