



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105637731 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201480055694. 7

代理人 刘鹏 景军平

(22) 申请日 2014. 10. 09

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

13187953. 8 2013. 10. 09 EP

H02J 50/05(2016. 01)

H02J 7/02(2016. 01)

H05B 33/08(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 04. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/071591 2014. 10. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/052263 EN 2015. 04. 16

(71) 申请人 飞利浦灯具控股公司

地址 荷兰埃因霍温

(72) 发明人 A. 森佩 T. J. P. 范登比格拉亚尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

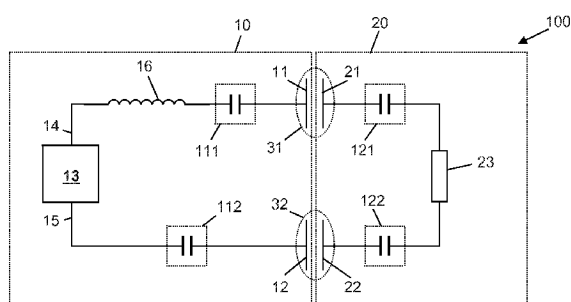
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

用于以电容方式驱动负载的系统

(57) 摘要

一种电容式驱动系统(100),包括:- 供应设备(10),其包括功率生成器(13)、电容式传送电极(11, 12)、以及优选地串联连接在功率生成器和所述传送电极中的至少一个之间的至少一个电感器(16);- 至少一个负载设备(20),其包括两个电容式接收器电极(21, 22)和耦合到所述接收器电极的至少一个负载构件(23)。为了进行谐振能量输送,供应设备和负载设备具有能够能量输送位置,在该能量输送位置中所述传送电极中的第一个连同所述接收器电极中的第一个一起限定第一输送电容器(31),而同时所述传送电极中的第二个连同所述接收器电极中的第二个一起限定第二输送电容器(32)。至少一个辅助电容(111;112;121;122)与电感器和负载串联连接。



1. 电容式驱动系统(100), 包括:

- 供应设备(10), 供应设备(10)包括具有两个输出端子(14, 15)的功率生成器(13), 电容式传送电极(11, 12)的至少一个集合耦合到输出端子(14, 15)中的相应输出端子(14, 15);

- 至少一个负载设备(20), 负载设备(20)包括两个电容式接收器电极(21, 22)和耦合到所述接收器电极(21, 22)的至少一个负载构件(23);

其中供应设备(10)和负载设备(20)中的至少一个包括与所述相应电极(11, 12; 21, 22)中的至少一个串联连接的至少一个电感器(16);

其中供应设备(10)和负载设备(20)具有能量输送位置, 在该能量输送位置中所述传送电极中的第一个(11)连同所述接收器电极中的第一个(21)一起限定第一输送电容器(31), 而同时所述传送电极中的第二个(12)连同所述接收器电极中的第二个(22)一起限定第二输送电容器(32);

其中在能量输送位置中, 谐振能量输送从供应设备(10)向负载构件(23)发生;

其中在包含至少一个电感器(16)和能量输送位置中的负载构件(23)的谐振电路中, 至少一个辅助电容(111; 112; 121; 122)与电感器(16)和负载构件(23)串联连接;

并且其中,

- 辅助电容具有比输送电容器的设计电容低的电容值; 并且

- 辅助电容具有比输送电容器的预期变化更好的精度。

2. 根据权利要求1的电容式驱动系统, 其中供应设备(10)包括串联连接在功率生成器(13)和所述传送电极(11, 12)中的至少一个之间的至少一个电感器(16)。

3. 适合用于根据权利要求1的电容式驱动系统的电容式供应设备(10), 包括具有两个输出端子(14, 15)的功率生成器(13)、耦合到输出端子(14, 15)中的相应输出端子的电容式传送电极(11, 12)的至少一个集合、以及与所述传送电极(11, 12)中的至少一个串联连接的至少一个辅助电容(111; 112);

所述传送电极(11, 12)设计并适合用于与适用于根据权利要求1的电容式驱动系统的负载设备(20)的两个电容式接收器电极(21, 22)进行电容式耦合, 所耦合的传送和接收器电极限定输送电容器;

供应设备(10)优选地还包括串联连接在功率生成器(13)与所述传送电极(11, 12)中的至少一个之间的至少一个电感器(16);

其中辅助电容具有比输送电容器的设计电容低的电容值, 并且具有比输送电容器的预期变化更好的精度。

4. 根据权利要求3的电容式供应设备(310), 包括耦合到所述输出端子(14, 15)的多个电容式传送电极(311, 312), 还包括与相应传送电极(311, 312)串联连接的相应辅助电容(340; 350)。

5. 根据权利要求3的电容式供应设备(310), 包括耦合到所述输出端子(14, 15)的至少两个相对大的电容式传送电极(411, 412), 其设计并适合用于与多个负载设备(420)的电容式接收器电极(421, 422)进行电容式耦合, 所述多个负载设备(420)每个还包括耦合到所述接收器电极(421, 422)的至少一个负载构件(423);

供应设备(410)还包括与相应传送电极(411, 412)串联连接的至少一个辅助电容(461;

462)。

6. 适合用于根据权利要求1的电容式驱动系统的电容式负载设备(20), 包括两个电容式接收器电极(21, 22)、耦合到所述接收器电极(21, 22)的至少一个负载构件(23)、以及与负载构件(23)串联连接和/或与所述接收器电极(21, 22)中的至少一个串联连接的至少一个辅助电容(121; 122);

其中所述接收器电极(21, 22)设计并适合用于与适用于根据权利要求1的电容式驱动系统的供应设备(10)的两个电容式传送电极(11, 12)进行电容式耦合, 所耦合的传送和接收器电极限定输送电容器, 并且优选地至少一个电感器(16)串联连接在功率生成器(13)和所述传送电极(11, 12)中的至少一个之间;

其中辅助电容具有比输送电容器的设计电容低的电容值, 并且具有比输送电容器的预期变化更好的精度。

7. 根据权利要求6的电容式负载设备(520), 包括在负载构件(23)的相反两端处串联连接的两个辅助电容(541; 542)。

8. 根据权利要求6的电容式负载设备(620), 包括至少两个负载构件(623A, 623B)的并联布置以及与所述并联布置串联连接的一个公共辅助电容(640)。

9. 根据权利要求6的电容式负载设备(620), 包括至少两个负载构件(623A, 623B)的并联布置以及在所述并联布置的相反两端处串联连接的两个辅助电容(641; 642)。

10. 根据权利要求6的电容式负载设备(720), 包括至少两个负载构件(723A, 723B)的并联布置以及与所述负载构件中的相应负载构件串联连接的相应单独辅助电容(741; 742)。

11. 根据权利要求8-10中任一项的电容式负载设备(820), 其中负载设备是光照负载设备, 并且所述两个负载构件中的至少一个包括至少一个第一LED的串, 而所述两个负载构件中的另一个在与所述至少一个第一LED的正向方向比较的相反方向上是至少导电的, 所述两个负载构件中的所述另一个优选地包括与所述至少一个第一LED反并联地布置的至少一个LED的串。

12. 适合用于根据权利要求1的电容式驱动系统的半导体构建组件(900), 包括公共半导体衬底(901)、形成在所述半导体衬底(901)中的一个或多个LED(923)的串的至少一个反并联布置、以及形成在所述半导体衬底(901)中并且与LED的所述反并联布置串联连接或者与所述LED串中的相应LED串串联连接的至少一个辅助电容(941, 942)。

用于以电容方式驱动负载的系统

技术领域

[0001] 本发明大体涉及向负载设备的无线功率输送的领域。在特定实施例中，负载设备是包括一个或多个光生成单元的照明设备。在另一示例中，输送涉及对电器（例如电话）的电池充电。将针对这些示例具体地解释本发明而不意图将本发明的范围限制于这些示例。

背景技术

[0002] 传统上，从源向负载的电功率经由线缆输送，其显而易见地要求负载设备经由线缆连接到源。能够移动负载设备的期望引起具有线缆中的连接器的解决方案，这样的连接器做出机械（欧姆）接触。然而存在其中期望常常移动负载设备的示例，在该情况下，常常连接/断开这样的连接器的需要变成负担。实际示例包括电动牙刷、电话，以及还有灯。为了满足这样的期望，已经开发无线功率输送。在这样的设备中，连接器涉及电感式或电容式耦合。典型地，耦合组件之一布置在负载设备本身的外壳内或者附连到它。例如，在电感式耦合的情况下，负载设备的外壳可以包含接收器线圈，其为了功率输送而将耦合到对接站中的传送线圈，两个耦合的线圈基本上构成变压器。在电容式耦合的情况下，负载设备将包括至少一个接收器电极，其为了功率输送将以电容方式耦合到诸如例如对接站之类的供应结构中的传送电极。这样的接收器电极和传送电极通常实现为板，并且当耦合时，它们一起限定电容器。

[0003] 图1是示意性图示了电容式驱动系统1的框图，包括供应设备10和分离的负载设备20。供应设备10包括两个板形传送电极11,12，其可以被视为输出端子。供应设备10还包括用于生成AC功率的功率生成器13。供应设备10的第一输出端子14连接到传送电极中的第一个11，而供应设备10的第二输出端子15连接到传送电极中的第二个12。至少一个电感器16串联连接在供应设备10与传送电极11,12之间。负载设备20包括串联连接在第一板形接收器电极21与第二板形接收器电极22之间的至少一个负载构件23。负载构件23被描绘为电阻器，并且理想地可以具有欧姆特性。传送电极11,12接近供应设备10的外表面定位，并且接收器电极21,22靠近负载设备20的外表面定位。接收器电极21,22的部署与传送电极11,12的部署匹配，使得负载设备20和供应设备10可以在能量输送位置中彼此紧密接近地放置，在能量输送位置中第一传送电极11连同第一接收器电极21一起限定第一输送电容器31，而同时第二传送电极12连同第二接收器电极22一起限定第二输送电容器32。

[0004] 电感器16连同电容器31和32一起限定具有谐振频率的谐振电路，并且功率生成器13设计为在所述谐振频率处生成AC输出信号，使得电路谐振地操作并且功率从功率生成器13高效地输送到负载构件23。

[0005] 存在其中负载设备20一次性安装到供应设备10的应用，并且存在其中负载设备20频繁地连接到供应设备10和从其断开的的应用。在任何情况下，存在以下问题：输送电容器31,32的精确实际电容值取决于负载设备20的精确实际放置的境况。负载设备20关于供应设备10的位移，或者触点之间的污物碎片的偶然存在，或者在应用附加电介质接触液体的情况下电介质性质的变化，将导致输送电容器31,32的实际电容值的变化，其继而将导致实

际谐振频率的变化,以及因而由于功率生成器13设定成在设计谐振频率处操作所致的输送到负载构件23的功率的变化。

[0006] 这样的变化是不合期望的,其中非便利水平取决于情况。在电器充电器的情况下,充电至所要求的水平可能花费比预期更长的时间,或者为电池不充分地充电并且将在预期到这一点之前耗尽。在并联地驱动多个相互相同的负载的情况下,负载接收不同量的功率。在具有并联驱动的多个照明单元的照明系统的情况下,相应的照明单元产生相互不同的输出光水平,其是观察者清晰可见的。

[0007] 对于驱动系统的开发者和制造商而言,这样的可能变化意味着存在关于输送电容器31,32的实际电容值的不确定性,即便是所有组件已经以很好的精度制造。如果制造商想要避免以上提及的问题,则需要对功率生成器的适配。

[0008] US 2009/302690 A1公开了一种功率传送系统,其包括功率供应装置和功率接收装置。功率供应装置包括功率生成器、第一谐振单元和功率供应电极。第一谐振单元包括电感组件和/或电容组件并且使功率信号谐振,该谐振功率信号由功率供应电极在外部辐射。功率接收装置包括用于接收所辐射的功率信号的功率接收电极以及具有电感组件和/或电容组件的第二谐振单元。功率供应电极和功率接收电极限定输送电容器。为了通过释放空间关系上的约束而更高效地传送功率,功率传送系统提供有控制单元。控制单元基于功率测量单元所测量的功率值来控制第一或第二谐振单元的电感组件和/或电容组件。这是补偿空间或放置偏离的相当复杂的方式。

发明内容

[0009] 本发明的一般目的是消除或至少减少以上提及的问题。

[0010] 根据本发明的重要方面,与输送电容器串联地包括至少一个辅助电容,要么包括在供应设备中或负载设备中,要么包括在二者中。辅助电容优选地设计成具有比输送电容器的最佳设计电容低的电容值,并且优选地制造成比输送电容器的预期变化更好的精度。作为结果,系统的谐振性质主要由辅助电容确定,使得系统作为整体的精度已经改进。

[0011] 在从属权利要求中提及另外的有利详情。

附图说明

[0012] 将通过参照附图对一个或多个优选实施例的以下描述来进一步解释本发明的这些及其它方面、特征和优点,其中相同参考标号指示相同或相似部分,并且其中:

图1是示意性图示了电容式驱动系统的框图;

图2是示意性图示了电容式驱动系统的框图;

图3是示意性图示了用于驱动多个负载的电容式驱动系统的框图;

图4是示意性图示了用于驱动多个负载的电容式驱动系统的框图;

图5A和5B是示意性图示了能够以电容方式驱动负载设备的示例的框图;

图6A和6B是示意性图示了能够以电容方式驱动负载设备的其它示例的框图;

图7是示意性图示了能够以电容方式驱动负载设备的另一示例的框图;

图8是示意性图示了能够以电容方式驱动负载设备的另一示例的框图;

图9是示意性图示了半导体构建组件的框图。

具体实施方式

[0013] 图2是与图1相当的、电容式驱动系统100的框图,其图示了成为本发明基础的基本原理。该图针对与输送电容器31,32串联地包括的辅助电容示出了四个可能的位置。第一辅助电容111被示出在供应设备10中的第一可能位置处,与第一传送电极11和电感器16串联。第二辅助电容112被示出在供应设备10中的第二可能位置处,与生成器的相反输出15和第二传送电极12串联。第三辅助电容121被示出在负载设备20中的第一可能位置处,在负载23与第一接收器电极21之间。第四辅助电容122被示出在负载设备20中的第二可能位置处,在负载23与第二接收器电极22之间。应当清楚的是,在以上示例中的每一个中,在从供应设备10的第一输出端子14到相反输出端子的谐振电路中。所涉及的辅助电容与输送电容串联地布置。本发明可以以所示出的任何一个辅助电容而实现,但是也可能的是与供应设备10中的两个(或更多)辅助电容组合地具有在负载的一侧处或相反两侧处的负载设备20中的两个(或更多)辅助电容,或者供应设备10中的一个(或多个)辅助电容以及负载设备20中的一个(或多个)辅助电容。

[0014] 为了解释本发明,给出以下计算。

[0015] 假设输送电容器31,32每个具有设计电容C1和变化 $\Delta 1$,意味着该电容的范围可以从 $(1-\Delta 1) \cdot C1$ 到 $(1+\Delta 1) \cdot C1$ 。假设一个与负载串联的辅助电容121,具有设计电容Ca和变化 Δa 。

[0016] 假设 $Ca/C1=x$,其中 $x<1$ 。

[0017] 假设 $\Delta a/\Delta 1=y$,其中 $y<1$ 。

[0018] 将看到,电路的总电容Ct可以写为

$$\begin{aligned} \frac{1}{Ct} &= \frac{1}{C1} + \frac{1}{C1} + \frac{1}{Ca} = \frac{2Ca}{C1 \cdot Ca} + \frac{C1}{C1 \cdot Ca} \\ \Rightarrow C1 \cdot Ca &= Ct \cdot (2Ca + C1) \\ \Rightarrow Ct &= \frac{C1 \cdot Ca}{2Ca + C1} = Ca \cdot \frac{1}{1 + 2\frac{Ca}{C1}} \approx Ca \cdot (1 - 2x) \end{aligned}$$

比例x越小,以上近似就越准确。在实践中,x可以容易地小于0.01。

[0019] 从同一等式可以看出,总电容Ct的变化主要由辅助电容的变化 Δa 确定。作为结果,系统的谐振频率现在更准确,并且对于输送电容器31,32的电容的变化较不敏感。

[0020] 图3是适配用于驱动多个负载的电容式驱动系统300的框图。现在由参考标号310指示的供应设备具有传送电极311,312的多个集合。在图3中,示出了四个这样的集合,但是集合的数目可以高于或低于四。每一个电极集合能够耦合到负载设备320,其总是包括与接收器电极321,322串联的负载构件323。在图3中,仅示出了三个负载设备。在下文中,如果意图区分各个负载设备和对应的电极,则将向参考标号添加字符A、B、C等。

[0021] 供应设备310可以适应于高达某一最大数目的任何数目的负载设备。未必占用所有传送电极。在图3中,传送电极311B,312B是空闲的。

[0022] 根据本发明,与相应传送电极311串联地布置相应辅助电容340。要指出的是,这样的辅助电容350可以附加地或可替换地还与相应的相反传送电极312串联地布置,如所示出

的。

[0023] 辅助电容340和/或350是专用于各个传送电极的辅助电容。图3进一步示出,还可能附加地或可替换地具有与功率生成器13的输出端子14,15中的一个或多个串联的一个或多个公共辅助电容361,362。

[0024] 要指出的是,各种传送电极未必就是实际分立的电极:例如可能的是传送电极被实现为连续条带411,412,从而允许现在由参考标号420指示的一个或多个负载设备耦合到这样的相对大表面电极的任何表面部分。这样的系统400在图4中示意性图示。在该情况下,供应设备410具有与电感16串联的一个公共辅助电容461和/或与功率生成器13的相反输出端子15串联的一个公共辅助电容462。

[0025] 在图3和4的驱动系统300,400中,(多个)辅助电容布置在供应设备310,410中。这样的系统300,400在其中一个或多个用户可以按照期望添加一个或多个负载设备的情况下尤其有用。这样的系统的示例性实施例是:用于诸如电话、PAD、膝上型电脑等的移动设备的充电系统;其中可以按照期望添加和放置灯单元的光照系统。通过在供应单元中实现(多个)辅助电容,不必适配用户的负载设备。尽管在这样的情况下更为准确地确定系统作为整体的谐振频率,然而相应各个负载的耦合容量可能仍旧宽泛地变化,使得各个负载之间的功率分配可能变化。

[0026] 在另一方案中,可能适配负载设备以用于与不需要适配的电容式供应设备协作。这样的解决方案在其中适配供应设备是不大合期望或者甚至不可能的情况下尤其有用,例如在现有供应设备的情况下。根据本发明的这样的负载设备520的示例在图5A中示意性图示。再次,负载设备520包括串联连接在两个板形接收器电极521,522之间的负载构件523。小辅助电容540与负载523串联连接。在对称设备中,两个这样的小辅助电容541,542可以布置在负载构件523的相反侧处,如在图5B中所示。该负载设备520可以与图1的供应设备10协作地使用。

[0027] 图6A示出了根据本发明的负载设备620的实施例,其包括并联连接的两个负载623A和623B,该并联电路串联连接在两个板形接收器电极621,622之间。小公共辅助电容640与负载623A和623B的并联布置串联连接。在对称设备中,两个这样的小辅助电容641,642可以串联地布置在负载构件623A,623B的所述并联电路的相反侧处,如在图6B中所示。要指出的是,所述并联电路可以包括并联连接的多于两个负载构件,其中一个或多个公共辅助电容总是与并联电路串联连接。

[0028] 图7示出了根据本发明的负载设备720的实施例,其包括并联连接的两个负载构件723A和723B,该并联电路串联连接在两个板形接收器电极721,722之间。在该实施例中,小专用辅助电容741和742与相应负载构件723A和723B串联连接。要指出的是,负载设备可以具有并联连接的多于两个负载,每一个负载串联地提供有其自身的专用辅助电容。在对称设备中,每一个负载构件可以在相反两侧处串联连接到两个辅助电容,但是出于简单性起见而没有示出这一点。

[0029] 要指出的是,专用辅助电容和公共辅助电容的组合也是可能的。

[0030] 图8示出了根据本发明的负载设备820的实施例,其中负载设备是光照设备并且包括串联连接在两个板形接收器电极821,822之间的两个(或更多)LED串的负载823,每一个串包括一个或多个LED,并且两个串彼此反并联地布置。与图6相当,串具有一个公共辅助电

容840,但是也可能具有每LED串的单独立用辅助电容,与图7相当。

[0031] 为了制造出于本发明的目的的准确电容,有用的是转向半导体技术。用于制造集成电路中的电容的方法本身是已知的。这在负载设备是光照设备并且包括多个LED的情况下尤其有用。这些LED可以制造在一个半导体芯片上,其还与LED串联地包括每LED的单独立用电容(图7)和/或公共电容。

[0032] 本发明还体现在半导体构建组件中,其特别适用于构建适合以电容方式驱动的光照负载设备。图9是示意性图示了这样的构建组件900的框图。该构建组件900包括形成在一个公共半导体衬底901中的两个LED 923的反并联布置或者其多样形式。形成在同一衬底901中,构建组件900包括与LED的所述反并联布置串联的至少一个公共电容。在所出示的实施例中,布置是对称的并且包括在LED的所述并联布置的相反两侧处的两个公共电容941, 942。还可能具有每LED的单独立用串联电容。

[0033] 总结起来,本发明提供一种电容式驱动系统,其包括:

- 供应设备,包括功率生成器和耦合到所述功率生成器的电容式传送电极;
- 至少一个负载设备,包括两个电容式接收器电极和耦合到所述接收器电极的至少一个负载构件。

[0034] 供应设备或负载设备或二者包括与所述相应电极中的至少一个串联连接的至少一个电感器。

[0035] 为了进行谐振能量输送,供应设备和负载设备具有能量输送位置,在该能量输送位置中所述传送电极中的第一个连同所述接收器电极中的第一个一起限定第一输送电容器,而同时所述传送电极中的第二个连同所述接收器电极中的第二个一起限定第二输送电容器。

[0036] 至少一个辅助电容与电感器和负载构件串联地连接。

[0037] 尽管已经在附图和前述描述中详细图示和描述了本发明,但是本领域技术人员应当清楚的是,这样的图示和描述要视为说明性或示例性而非限制性的。本发明不限于所公开的实施例;相反,在如随附权利要求中所限定的本发明的保护范围内,若干变形和修改是可能的。

[0038] 例如,代替于一个电感器排他性地位于供应设备中,可能的是供应设备包括两个或者甚至更多的电感器,可能的是电感器或多个电感器位于负载设备中,并且可能的是一个或多个电感器位于供应设备中而同时一个或多个电感器位于负载设备中。由于本发明的关键之处是至少一个串联电容在供应设备或负载设备或二者中的存在,所以本发明还涉及包括至少一个串联电容但是未必包括电感器的供应设备,并且本发明还涉及包括至少一个串联电容但是未必包括电感器的负载设备。

[0039] 另外,在图8和9中所图示的实施例中,光照负载设备包括反并联布置的两个LED(或LED串)。这样的反并联布置允许谐振电流的任一极性流过两个分支之一。然而,为了实现该效果,未必具有两个反并联LED(串);足够的是具有用于第一极性电流的第一电流路径并且具有用于相反极性电流的第二路径而同时这些路径中的至少一个包括至少一个LED。所述路径中的另一个不需要包括任何LED,但是可以例如包括一个或多个正常(即非发射式)二极管或简单电阻器;设备作为整体保持为光照设备,虽然也许具有较小光照效率。取决于所使用的LED技术,第二路径甚至可以由LED本身的内部击穿电压来提供,或者由LED本

身的内部保护二极管来提供。

[0040] 通过研究附图、公开内容和随附权利要求,本领域技术人员在实践所要求保护的发明时,可以理解和实现对所公开的实施例的其它变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其它元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。即便是在不同的从属权利要求中记载某些特征,本发明也涉及共同地包括这些特征的实施例。权利要求中的任何参考标记不应当解释为限制范围。

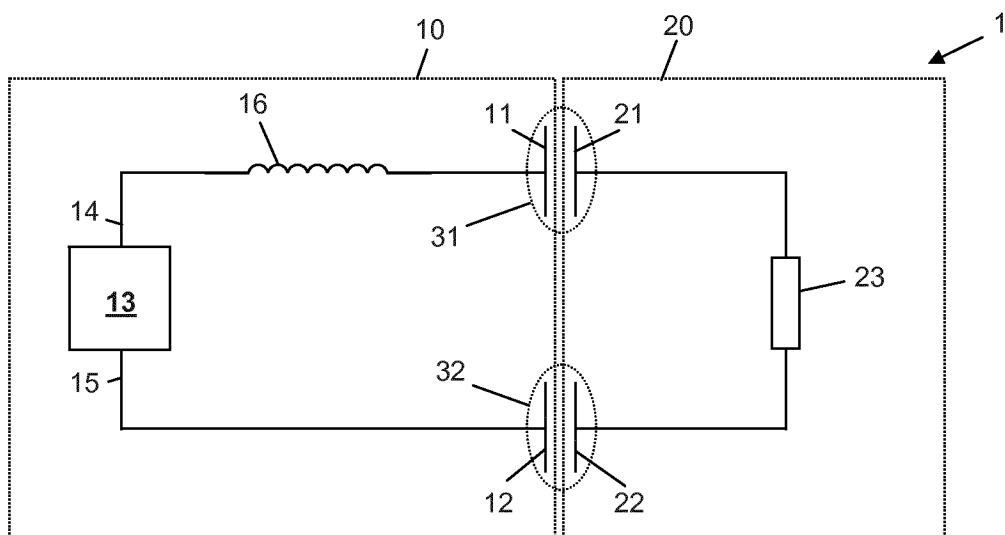


图 1

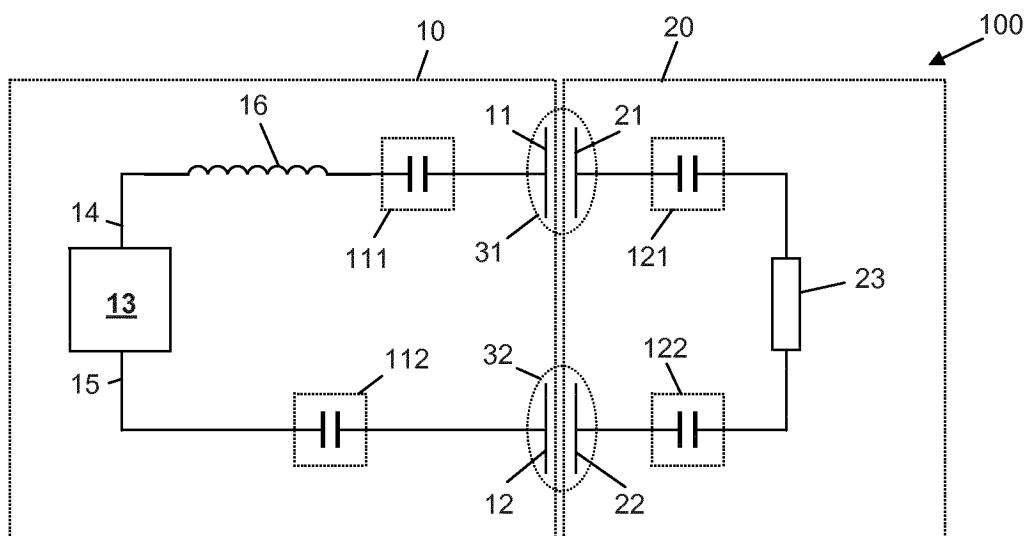


图 2

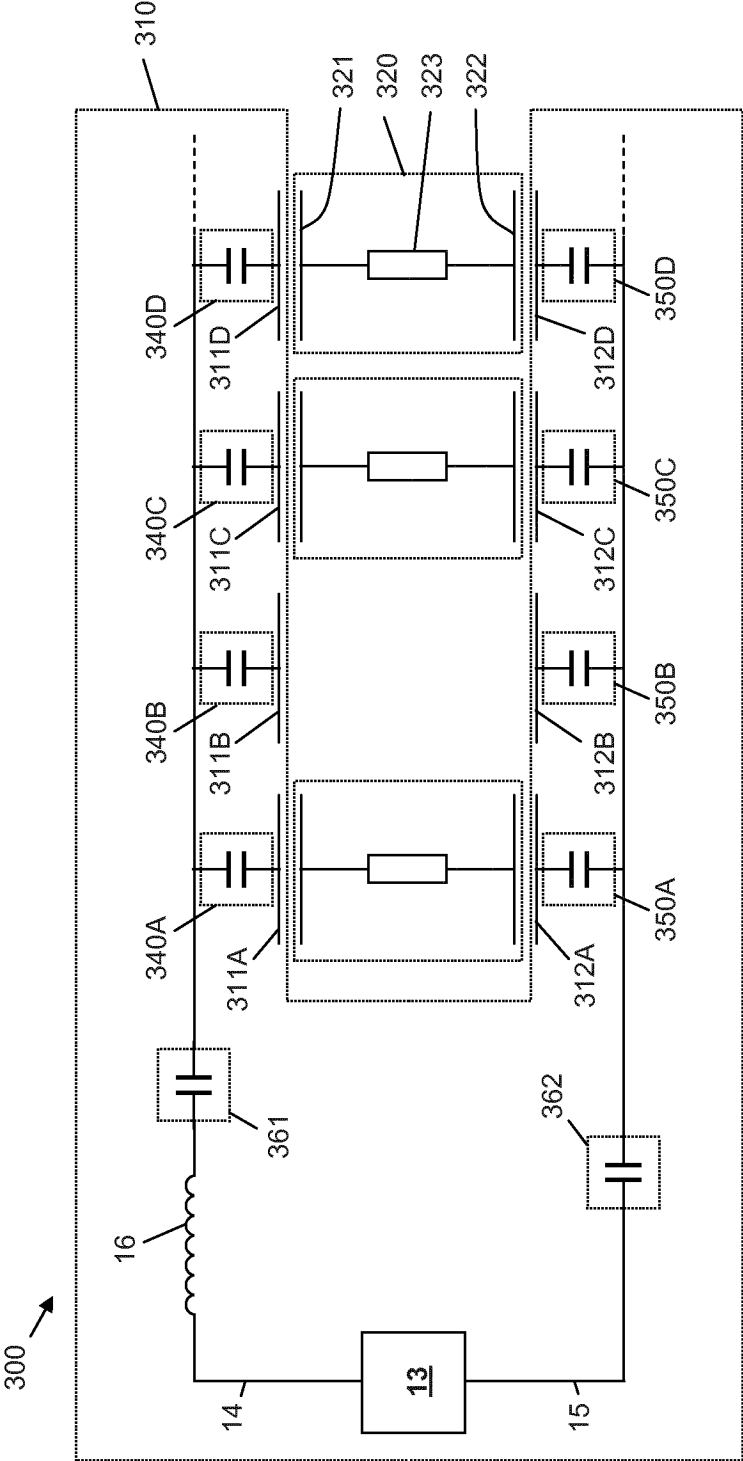


图 3

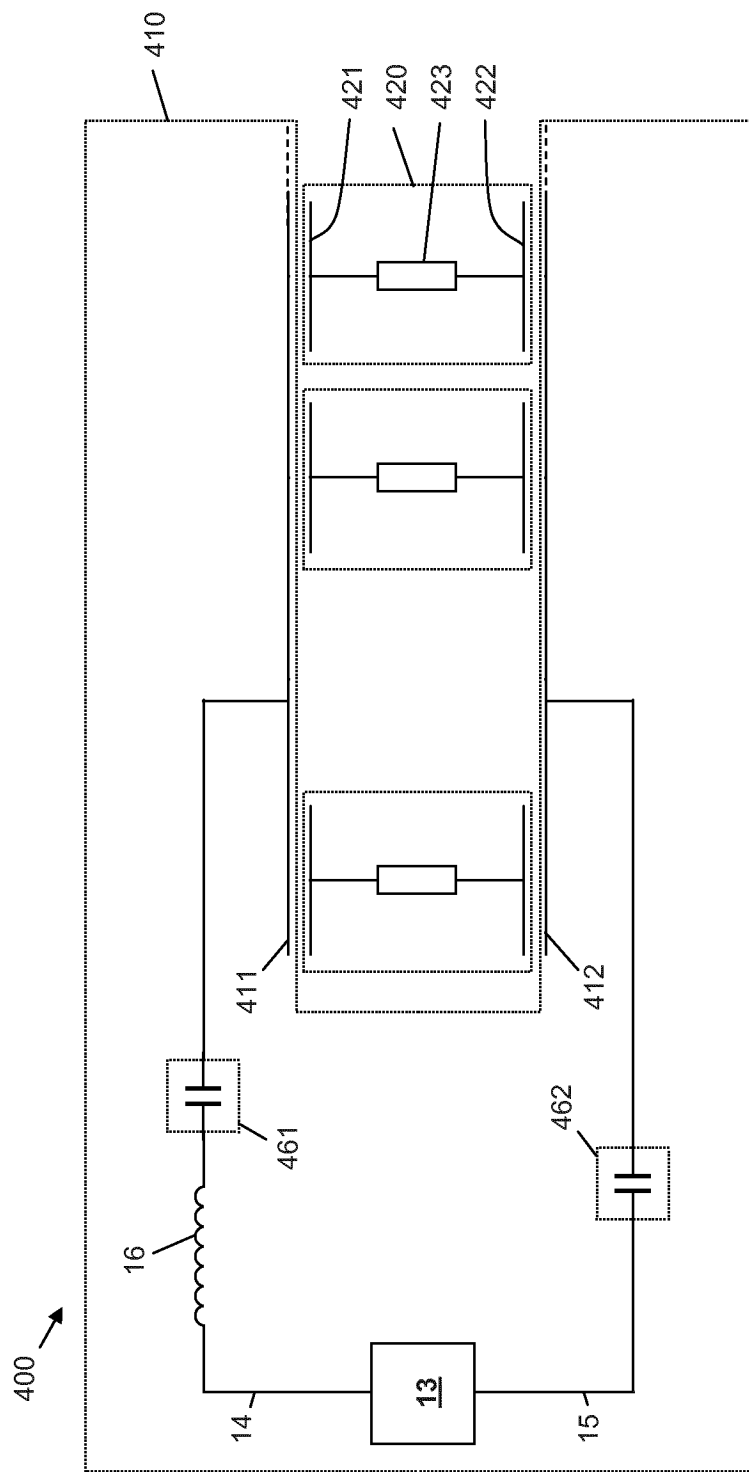


图 4

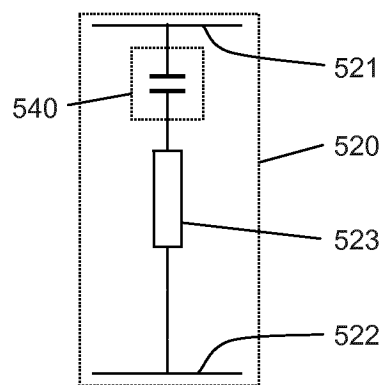


图 5A

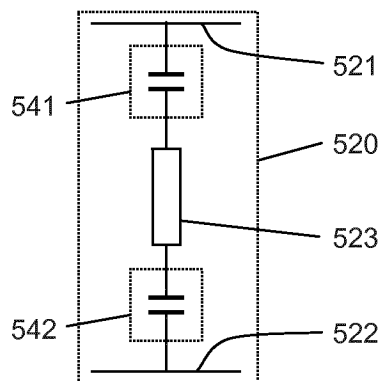


图 5B

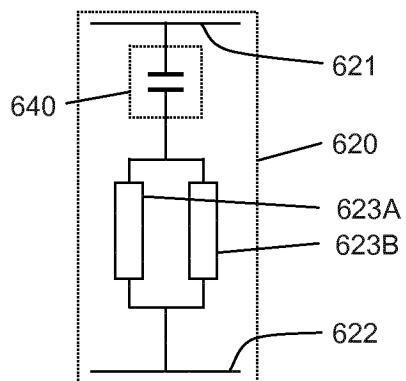


图 6A

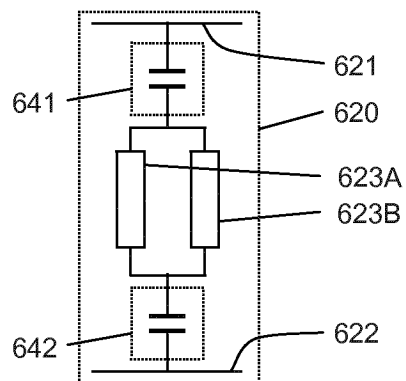


图 6B

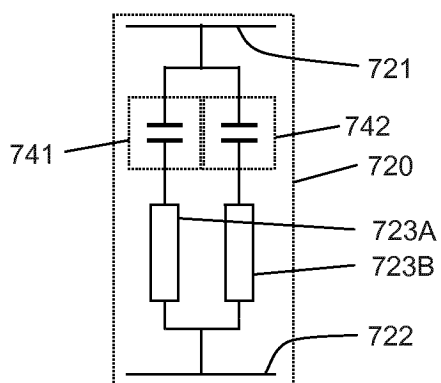


图 7

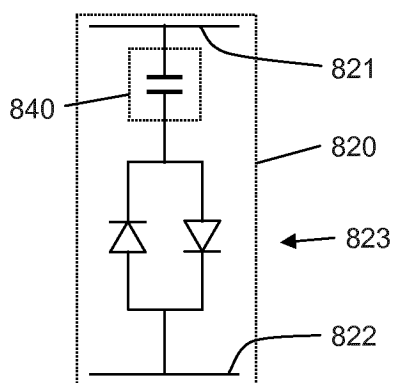


图 8

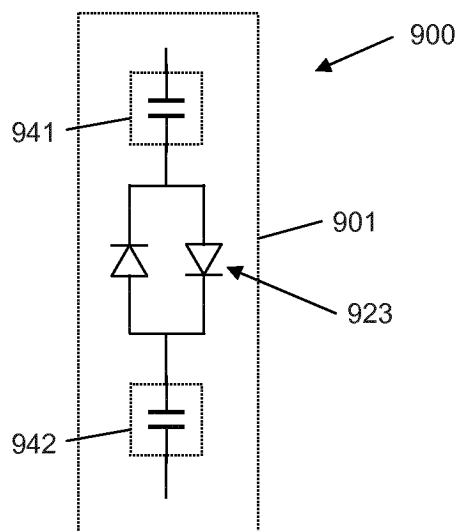


图 9