

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101365610 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 27

(21) 申请号 200680049070. X

(22) 申请日 2006. 11. 07

(30) 优先权数据

102005053543. 7 2005. 11. 08 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 06. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2006/010633 2006. 11. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02007/054259 DE 2007. 05. 18

(73) 专利权人 滑动环及设备制造有限公司

地址 德国菲斯滕费尔德布鲁克

(72) 发明人 N·克鲁姆

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 赵冰

(51) Int. Cl.

B60R 16/027(2006. 01)

(56) 对比文件

EP 0337171 A1, 1989. 10. 18, 全文.

WO 99/28158 A1, 1999. 06. 10, 全文.

EP 1407938 A1, 2004. 04. 14, 全文.

EP 0849121 A1, 1998. 06. 24, 全文.

DE 19614161 A1, 1996. 10. 17, 全文.

CN 1462365 A, 2003. 12. 17, 全文.

审查员 李新刚

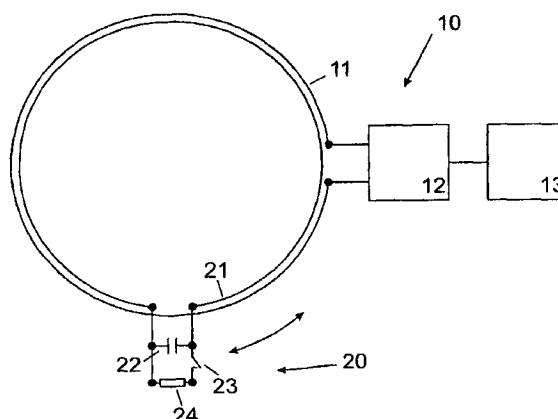
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

系统状态的无接触检测

(57) 摘要

本发明涉及一种用于无接触地检测可相对于固定部件旋转的部件的系统状态而无需辅助能量的装置,它在每一部件上具有一个线圈。相互耦合的线圈中的一个由用于产生不同频率的信号发生器馈电,而另一个线圈被增补为一个谐振回路。通过由开关元件接入其它的阻抗,系统的谐振频率可被改变。通过在信号发生器一侧上确定谐振频率可以推断出另一侧上的阻抗。从而可以对应到相应接通的开关元件。



1. 一种用于无接触地检测可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 的系统状态的装置, 其中所述固定部件 (10) 具有一个由信号发生器 (12) 馈电的第一线圈 (11), 所述可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 具有与第一线圈 (11) 磁耦合的第二线圈 (21), 其特征在于, 第二线圈 (21) 借助于至少一个电容 (22) 形成一个谐振回路, 并且具有至少一个开关元件 (23a, 23b), 所述开关元件把至少一个阻抗 (24a, 24b) 连接到所述谐振回路上, 此外在所述固定部件 (10) 上具有一分析装置 (13), 它改变信号发生器 (12) 的频率, 直至达到所述谐振回路的至少一个谐振频率, 并且基于所述的至少一个谐振频率和 / 或所述谐振回路的阻尼推断出所述至少一个开关元件的状态。

2. 一种用于无接触地检测可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 的系统状态的装置, 其中所述固定部件 (10) 具有一个由信号发生器 (12) 馈电的第一线圈 (11), 所述可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 具有与第一线圈 (11) 磁耦合的第二线圈 (21), 其特征在于, 第二线圈 (21) 借助于至少一个电容 (22) 形成一个谐振回路, 并且具有至少一个开关元件 (23a, 23b), 所述开关元件把至少一个阻抗 (24a, 24b) 连接到所述谐振回路上, 此外在所述固定部件 (10) 上具有一分析装置 (13), 它分析这个基于所述谐振回路形成的作为自激振荡器的信号发生器 (12) 的频率, 并且基于所述谐振回路的至少一个谐振频率和 / 或所述谐振回路的阻尼推断出所述至少一个开关元件的状态。

3. 一种用于无接触地检测可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 的系统状态的装置, 其中所述固定部件 (10) 具有一个由信号发生器 (12) 馈电的第一线圈 (11), 所述可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 具有与第一线圈 (11) 磁耦合的第二线圈 (21), 其特征在于, 第二线圈 (21) 借助于至少一个电容 (22) 形成一个谐振回路, 并且具有至少一个开关元件 (23a, 23b), 所述开关元件把至少一个阻抗 (24a, 24b) 连接到所述谐振回路上, 此外在所述固定部件 (10) 上具有一分析装置 (13), 它在一个预定频率范围内改变信号发生器 (12) 的频率, 并且在第一线圈上测量电气参数频率、幅值、相位中的至少一种, 并且基于此测量推断出所述至少一个开关元件的状态。

4. 一种用于无接触地检测可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 的系统状态的装置, 其中所述固定部件 (10) 具有由信号发生器 (12) 馈电的第一线圈 (11), 所述可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 具有与第一线圈 (11) 磁耦合的第二线圈 (21), 其特征在于, 第二线圈 (21) 借助于至少一个电容 (22) 形成一个谐振回路, 并且具有至少一个开关元件 (23a, 23b), 所述开关元件把至少一个阻抗 (24a, 24b) 连接到所述谐振回路上, 此外在所述固定部件 (10) 上具有一分析装置 (13), 它如此控制信号发生器 (12), 使得信号发生器给出具有多个频率的信号, 并且在第一线圈上测量电气参数频率、幅值、相位中的至少一种, 并且基于此测量推断出所述至少一个开关元件的状态。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的装置, 其特征在于, 设置有通过将所确定的电气参数与规定值相比较而进行可信度控制的装置, 以在严重偏离的情况下指示在装置中的错误。

6. 如权利要求 1 至 4 所述的装置, 其特征在于, 所述阻抗如此确定大小, 使得对于开关元件 (23a, 23b) 的所有组合产生明确的谐振频率。

7. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的装置, 其特征在于, 第一线圈 (11) 和 / 或第二线圈 (21) 可选地包括多个子线圈。

8. 一种用于无接触地检测可相对于固定部件 (10) 旋转的部件 (20) 的系统状态的方

法,其中所述固定部件(10)具有由信号发生器(12)馈电的第一线圈(11),所述可相对于固定部件(10)旋转的部件(20)具有与第一线圈(11)磁耦合的第二线圈(21),其特征在于以下步骤:

第二线圈(21)通过至少一个电容形成一个谐振回路,
通过至少一个开关元件接入至少一个阻抗,
馈送不同频率的信号到第一线圈(11)中,
在第一线圈(11)上测量一个电参量,
确定所述谐振回路的一个谐振频率,
将该谐振频率对应到所述的至少一个阻抗,并从而对应到接入此阻抗的开关元件。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所测量的电参量是电流、电压或电阻。

系统状态的无接触检测

技术领域

[0001] 本发明涉及无接触的旋转传输器。

背景技术

[0002] 旋转传输器,通常也称为滑环,用于在可相对旋转的部件之间传输电信号。现已知有各种不同的旋转传输器。例如利用形成接触的滑环,其中金属刷或碳刷在大都为金属的滑轨上行进,以传输电流。无接触的旋转传输器基于电感或电容的耦合原理。这种旋转传输器相对于有触点的滑环而言几乎无磨损,因为在两个可旋转的部件之间不必形成机械接触。基于两个可旋转部件在物理上隔离,这种旋转传输器也可以显著屏蔽外界环境的影响。无接触旋转传输器的缺点是与机械滑环相比具有较高的成本。

[0003] DE 10084415T1 中公开了一种用于汽车方向盘的无接触旋转传输器。借助于汽车中和方向盘中的环形天线,一个调制在载波上的节拍信号从汽车传输到方向盘。为了将方向盘的开关状态转换成信号,通过一个集成在方向盘中的脉冲开关实现环形天线的阻尼。这可以在汽车侧通过相应获取信号幅值而被检测出来。对方向盘中电子器件能量的供给借助于一个独立的电流旋转传输器实现。如果要使这种能量供给也是无接触地实现,则需要附加的组件。

发明内容

[0004] 本发明的任务在于设计一种比现有技术更为简单的系统,用于检测系统状态,如在一个固定部件和一个旋转部件之间的开关位置,其中可以免去对旋转部件各组件的附加能量供给。

[0005] 根据本发明对上述任务的解决方案如下:

[0006] 一种用于无接触地检测可相对于固定部件旋转的部件的系统状态的装置,其中所述固定部件具有一个由信号发生器馈电的第一线圈,所述可相对于固定部件旋转的部件具有与第一线圈磁耦合的第二线圈,其中第二线圈借助于至少一个电容形成一个谐振回路,并且具有至少一个开关元件,所述开关元件把至少一个阻抗连接到所述谐振回路上,此外在所述固定部件上具有一分析装置,它改变信号发生器的频率,直至达到所述谐振回路的至少一个谐振频率,并且基于所述的至少一个谐振频率和 / 或所述谐振回路的阻尼推断出所述至少一个开关元件的状态。

[0007] 一种用于无接触地检测可相对于固定部件旋转的部件的系统状态的装置,其中所述固定部件具有一个由信号发生器馈电的第一线圈,所述可相对于固定部件旋转的部件具有与第一线圈磁耦合的第二线圈,其中第二线圈借助于至少一个电容形成一个谐振回路,并且具有至少一个开关元件,所述开关元件把至少一个阻抗连接到所述谐振回路上,此外在所述固定部件上具有一分析装置,它分析这个基于所述谐振回路形成的作为自激振荡器的信号发生器的频率,并且基于所述谐振回路的至少一个谐振频率和 / 或所述谐振回路的阻尼推断出所述至少一个开关元件的状态。

[0008] 一种用于无接触地检测可相对于固定部件旋转的部件的系统状态的装置,其中所述固定部件具有一个由信号发生器馈电的第一线圈,所述可相对于固定部件旋转的部件具有与第一线圈磁耦合的第二线圈,其中第二线圈借助于至少一个电容形成一个谐振回路,并且具有至少一个开关元件,所述开关元件把至少一个阻抗连接到所述谐振回路上,此外在所述固定部件上具有一分析装置,它在一个预定频率范围内改变信号发生器的频率,并且在第一线圈上测量电气参数频率、幅值、相位中的至少一种,并且基于此测量推断出所述至少一个开关元件的状态。

[0009] 一种用于无接触地检测可相对于固定部件旋转的部件的系统状态的装置,其中所述固定部件具有由信号发生器馈电的第一线圈,所述可相对于固定部件旋转的部件具有与第一线圈磁耦合的第二线圈,其中第二线圈借助于至少一个电容形成一个谐振回路,并且具有至少一个开关元件,所述开关元件把至少一个阻抗连接到所述谐振回路上,此外在所述固定部件上具有一分析装置,它如此控制信号发生器,使得信号发生器给出具有多个频率的信号,并且在第一线圈上测量电气参数频率、幅值、相位中的至少一种,并且基于此测量推断出所述至少一个开关元件的状态。

[0010] 一种用于无接触地检测可相对于固定部件旋转的部件的系统状态的方法,其中所述固定部件具有由信号发生器馈电的第一线圈,所述可相对于固定部件旋转的部件具有与第一线圈磁耦合的第二线圈,其中包括以下步骤:第二线圈通过至少一个电容形成一个谐振回路,通过至少另一个开关元件接入至少另一个阻抗,馈送不同频率的信号到第一线圈中,在第一线圈上测量一个电参量,确定所述谐振回路的一个谐振频率,将该谐振频率对应到所述的至少一个阻抗,并从而对应到接入此阻抗的开关元件。

[0011] 本发明所述的用于无接触地检测可相对于固定部件旋转的可旋转部件的系统状态的装置是基于电感耦合。固定部件包括第一线圈,它由信号发生器馈电。与第一线圈磁耦合的是安装在可旋转部件上的第二线圈。这些线圈可选择地被实现为简单的导体环,实现为具有双线绕组的线圈,所述双线绕组基于反并联电流形成局域有限场,实现为空气线圈或者实现为具有铁芯或铁氧体芯的线圈。同样也可以组合使用不同的线圈类型。这里重要的是第一线圈与第二线圈的磁耦合。第二线圈借助于至少一个电容器形成一个谐振回路。此至少一个电容器可被实现为分立的构件。然而它也可以是此装置的分布电容。此外还具有至少一个开关元件,它们把至少另一个阻抗连接到谐振回路上。此连接可选择为串联或并联。开关元件可以是例如半导体开关或机械触点。这里阻抗是指一种电子元件,它具有一个实阻抗和 / 或一个虚阻抗。它可以是例如电感、电容或电阻。同样也可以是它们的组合,例如由一个电感和一个电容组成的谐振回路。也可是由具有多个谐振的串联电路和并联电路组成的较为复杂的谐振回路。这里重要的是,谐振回路的至少一种电特性通过接入所述的至少一个阻抗而被改变。特别是有利的是,谐振回路的所述至少一种电特性明显地变化,更好的是以倍数 2 变化,特别好的是以倍数 10 变化,从而产生明显的测量效果。

[0012] 按照本发明,一个分配给固定部件的信号发生器如此改变其频率,直至达到此装置的一个谐振频率。这里可以是串联谐振,也可以是并联谐振。信号发生器的控制借助于分析装置来实现,它还具有用于确定一个谐振频率的装置。这例如可以是用于测量电流幅值、测量电压幅值、测量电流随时间的变化过程、测量电压随时间的变化过程或者测量阻抗的装置。可选地,为了确定谐振频率,除了频率外还可确定谐振电路的电流、电压和 / 或阻

抗。由频率或一个其它的电参量可以推断出相应被激活的电气开关元件。例如如果在并联谐振回路情况下通过一个开关元件把另一个谐振电容并联连接到至少一个电容器上,则并联谐振回路的谐振频率相应减小。由这个新的谐振频率可以确定该电容的值,并从而推断出为此而激活的开关元件。同样可以在分析装置中例如设置一个表,在其中包含了一个谐振频率与为此而被激活的开关元件之间的直接关系。同样,在至少一个电容器上并联一个电感的情况下,或者在至少一个电容器上另外串联一个电感或电容的情况下,也进行相应的分析。采用串联谐振回路的实施方式也与此类似。如果现在例如不是一个电感或电容,而是一个电阻被并联或串联连接到谐振回路上,则在此谐振频率上谐振回路的阻尼发生改变,这可以通过由分析装置测量至少一个电压或电流或阻抗来确定。如前所述,由此也能推断出所述开关元件。

[0013] 另一种本发明所述的装置不包含前面所述的可控信号发生器,而是包含一个自由振荡的信号发生器,其频率由谐振回路确定。如果现在另一个最好是虚阻抗的阻抗通过至少一个开关元件连接到谐振回路上,则谐振回路的谐振频率发生变化,从而使信号发生器的工作频率也相应变化。可以像上面所述的那样由分析装置进行分析。

[0014] 在另一种本发明所述的装置中具有一个信号发生器,它可以在分析装置控制下在一个预定的频率范围内改变其工作频率。此外所述分析装置还具有用于在第一线圈上测量一种电气参数,如频率、幅值、相位的装置。这种测量直接在第一线圈上进行,也可以间接地例如通过其它电子组件退耦地实现。如前所述,通过对测量结果的分析同样可以推断出相应被激活的开关元件。例如在一个特定的频率下、最好是在多个频率下,一个阻尼或阻抗最好按照数值和相位被确定。特别具有优点的是,由阻抗的数值和相位推断出相应的阻抗,即接到谐振回路上的电感、电容或电阻,并从而推断出被激活的开关元件。

[0015] 另一种本发明所述装置具有一个信号发生器,它受一个分析装置的控制,从而给出具有多个频率的信号。此外分析装置被设计为基于在第一线圈上测量至少一种电气参数(如频率、幅值、相位)识别出一个、但最好是多个不同的谐振频率,并由此可推断出被激活的开关元件。由信号发生器给出的信号例如可以是脉冲、最好是短脉冲、宽带噪声或多频信号,它们在装置的可能谐振频率上具有频率分量。现在所述分析最好以频率选择方式进行,例如通过用分立的滤波器滤波或傅里叶变换实现。通过这样的设计可以在短时间内或者同时识别不同的开关状态。

[0016] 在本发明的一个特别具有优点的实施例中,具有至少一个用于可信度控制的装置。它例如可以是分析装置的组成部件。为了可信度控制,已进行测量的结果与预定的额定值相比较。如果例如有两个开关元件的情况下所述装置总共有 4 个谐振频率,则它们可以与预定的额定频率相比较。如果实际测得的谐振频率在额定频率附近的一个允许的容差范围内,则表示得到了一个有效的测量信号。如果测得的这些频率在允许的容差范围之外,则表示测量中发生了错误。采用这种实施例可以判断例如导线系统中的断路和短路,相对运动的部件之间机械公差的增加或者组件的故障或老化,并发出相应信号。当完全不再谐振或者谐振在预定频率范围之外时同样表示发生了错误。

[0017] 如上所述,各种系统状态可以无接触地被检测出来。同样,利用本发明所述装置也可无接触地传输任意的数字信息。传输可以例如通过时间上控制一个开关元件或同时控制多个开关元件的激活或关闭来实现。如果多个开关元件同时被激活,信息的多个比特可同

时被传输。

[0018] 在本发明所述装置的另一实施例中可以由第二线圈耦出附加的辅助能量,用于对可旋转部件一侧的电气元件进行供电。然而真正意义上按照本发明的信息编码和传输并不需要耦出附加的辅助能量就可实现。

[0019] 通过参考测量可以提高分析的精度。例如第一阻抗可以用一个包含由另一个第一信号发生器馈电的另一个第一线圈及一个与其耦合的另一第二线圈的参考通道来测量,并且通过一个切换开关与原来的测量通道相连接。

[0020] 本发明所述装置的另一实施例在于:第一线圈和/或第二线圈可选择地包括多个子线圈。这些子线圈同样也可相互磁耦合。例如第一线圈的第一子线圈由信号发生器馈电,而第一线圈的第二子线圈由分析装置所使用。同样可以在第二线圈的不同子线圈上借助于开关元件连接不同的阻抗。各个子线圈不必机械上固定地相互连接,而是可以相对运动。这样以不同速度运动或位于不同位置处的各个部件的系统状态可以被检测出来。

[0021] 本发明所述的用于无接触地检测可相对于固定部件旋转的部件的系统状态的方法包括以下步骤,其中固定部件具有由信号发生器馈电的第一线圈,可旋转部件具有第一线圈磁耦合的第二线圈:

[0022] 给第二线圈增设至少一个电容,形成谐振回路,

[0023] 通过至少另一个开关元件接上至少另一个阻抗,

[0024] 馈送不同频率的信号到第一线圈中,

[0025] 在第一线圈上测量一个电参量,如电流、电压或阻抗,

[0026] 确定该装置的一个谐振频率,

[0027] 把该谐振频率对应到至少另一个阻抗并从而对应到接上此阻抗的开关元件。

[0028] 为了简化说明,这里所涉及的是在一个固定的和一个旋转的部件之间的传输。但原则上哪个部件相对于哪个部件旋转只是个位置关系问题。也可能两个部件均相对于地面上的一个固定位置旋转,其中对于本发明来说重要的是两个部件是可相对旋转的。同样本发明也可应用于相对直线运动的单元。

附图说明

[0029] 下面借助附图所示实施例说明本发明,然而本发明并不局限于这些实施例。

[0030] 图 1 以大致形式示意地示出一个用于无接触地检测系统状态的装置。

[0031] 图 2 示出本发明的一个采用多个开关元件和多个作为电容的其它阻抗的变体。

[0032] 图 3 示出本发明的另一实施例,其中串联连接作为电感的阻抗。

[0033] 图 4 示出本发明的另一实施例,其中采用一个可调电容。

[0034] 图 5 示出另一个采用谐振回路作为阻抗的实施方式。

具体实施方式

[0035] 图 1 以大致形式示意性地示出了一个本发明所述装置。配置给固定部件 10 的是一个由信号发生器 12 馈电的第一线圈 11 和一个分析装置 13。为可相对于固定部件 10 旋转的可旋转部件 20 配置有具有至少一个电容 22 和一个可把阻抗 24 接入到谐振回路上的开关元件 23 的第二线圈 21。这两个线圈 11 和 21 相互磁耦合。这在这里所示例子中单

独由空间上接近的排列给出。为了改善耦合,除了由多个绕组构成线圈外也可以选择性地置入铁氧体或铁芯材料。在开关元件 23 关断时,附加的阻抗 24 从谐振回路去耦。因此谐振频率由第二线圈 21 及电容 22 确定。在开关元件 23 导通时,阻抗 24 并联到第二线圈 21 和电容 22 上。如果阻抗 24 例如是一个电容,则由于并联谐振回路增大了的总电容使谐振频率相应降低。

[0036] 图 2 中示出本发明的一个采用多个开关元件和多个作为电容的其它阻抗的变体。这里一个电容 22 也并联地与第二线圈 21 相连接,为清楚起见图中未示出这个第二线圈。此外第二线圈 21 上还并联连接一个由第一开关元件 23a 和电容形式的第一阻抗 24a 构成的第一串联电路以及一个由第二开关元件 23b 和电容形式的第二阻抗 24b 构成的另一串联电路。如果两个开关元件都关断,则谐振回路的谐振频率由电感 21 和电容 22 确定。通过接通至少一个开关元件,由于接入相应的电容而使谐振频率降低。通过接入第二个电容,谐振频率可进一步降低。通过适当地设定电容大小,在开关位置的各种组合情况下可得到其特征谐振频率。具有优点的是,电容 24a 的电容量是电容 22 的两倍,而电容 24b 的电容量是电容 22 的四倍。如果在此例中不是用电容、而是采用电感,则在开关元件导通的情况下谐振回路电感由于并联连接而减小,从而谐振频率相应提高。也可以是电感和电容相互组合。例如与开关元件 23a 串联的可以不是图中所示的电容 24a、而是一个电感。这样在开关元件 23a 导通时谐振频率相对于开关元件关断时的谐振频率提高了。在开关元件 23b 导通时由于串联电容 24b 使谐振频率降低。

[0037] 图 3 示出本发明的另一实施例,其中串联连接作为电感的阻抗。可以通过对第二线圈 21 串联接入电感 24a 或 24b 而产生不同的谐振频率。在此情况下,如果所有开关单元都关断,则谐振回路断开。这个问题可以例如通过在此图中未示出的把一个电感并联连接到包括该电感在内的开关元件上而被排除。电感 24a 和 24b 也可以固定地串联连接在第二线圈 21 与电容 22 之间,其中电感 24a 通过一个与其并联的开关单元 23a 而被跨接,电感 24b 通过一个与其并联的开关单元 24b 而被跨接。此外,也可以是电感和电容相互结合。同样也可以不用电感作为阻抗,而是连接一个有谐振能力的构件,例如一个谐振回路。其可以具有一个电阻形式的可选的阻尼件。

[0038] 图 4 示出本发明的另一实施例,其中采用一个可调电容。一个这样的可调电容可以例如是一个电容二极管,一个基于机械系统状态调整的电容器(例如基于调节平板电容器的平板间距)或者一个由电机带动的旋转电容器。该可调电容受控制单元 25 控制。控制可以例如根据一个传感器的测量信号进行。对应于可调电容也可实现可调电感或可变电阻。这里例如铁氧体芯或铁芯的磁系数可通过叠加一个恒定场或通过芯的机械运动而被改变。也可以使用一个电位计。同样也可以引入有损耗的磁芯,通过它例如一个电感的损耗随变化的磁芯位置而改变。

[0039] 图 5 示出本发明的另一实施方式,其中采用一个谐振回路作为阻抗。此结构对应于图 2 的结构。然而这里一个由电感和电容的串联电路构成的谐振回路取代电容作为阻抗 24b。如前所述,此结构的谐振频率可以被确定。由此又可以推断出电容或电感的量。

[0040] 附图标记列表

[0041] 10 固定部件

[0042] 11 第一线圈

[0043]	12	信号发生器
[0044]	13	分析装置
[0045]	14	可旋转部件
[0046]	21	第二线圈
[0047]	22	电容
[0048]	23	开关元件
[0049]	24	阻抗
[0050]	25	控制单元

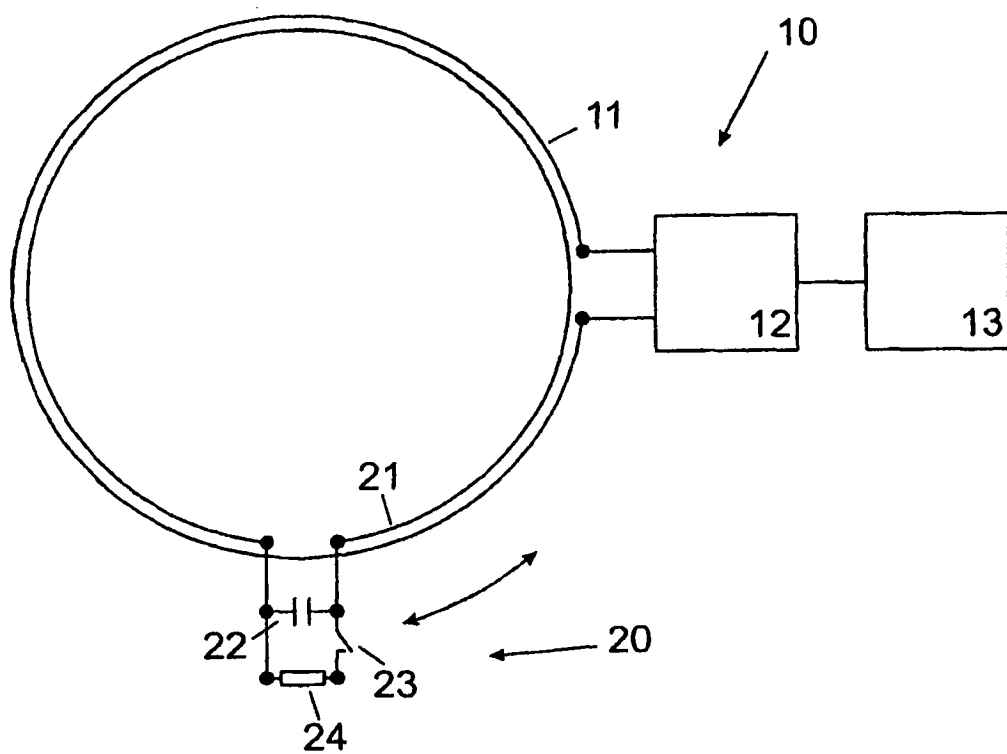


图 1

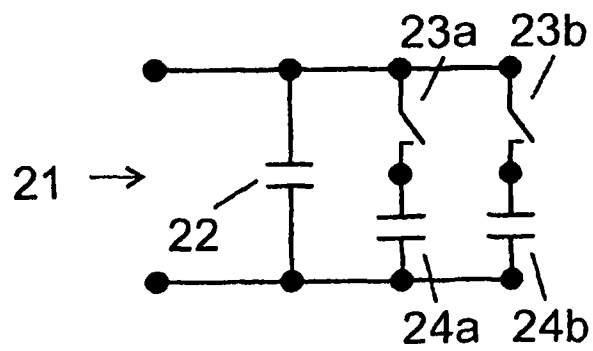


图 2

图 3

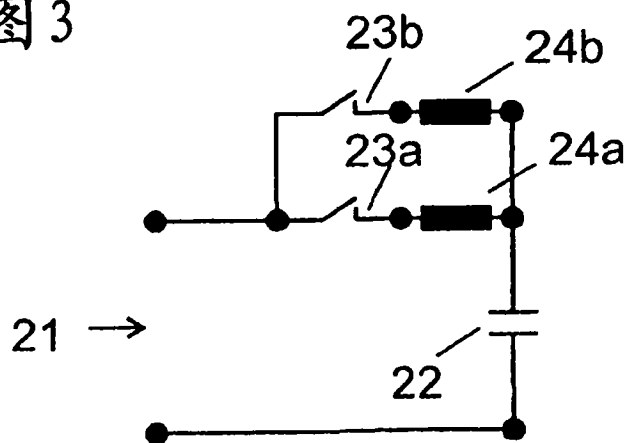


图 4

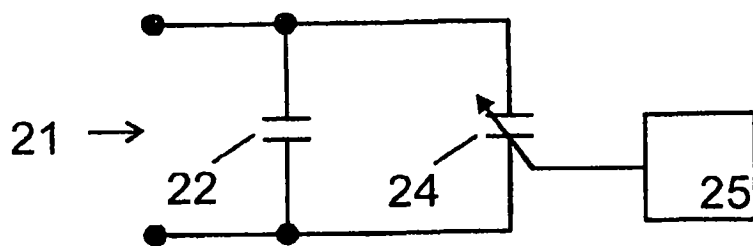


图 5

