



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101640426 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 200910161666. 4

CN 1309793 A, 2001. 08. 22,

(22) 申请日 2009. 07. 28

US 5821632 A, 1998. 10. 13,

CN 1243622 A, 2000. 02. 02,

(30) 优先权数据

08161351. 5 2008. 07. 29 EP

审查员 傅远

(73) 专利权人 欧度连接器系统两合公司

地址 德国因河畔的米尔多夫

(72) 发明人 霍斯特·米勒

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 康建峰 苗迎华

(51) Int. Cl.

H02J 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

GB 2198014 A, 1988. 06. 02,

JP 特开 2002-223567 A, 2002. 08. 09,

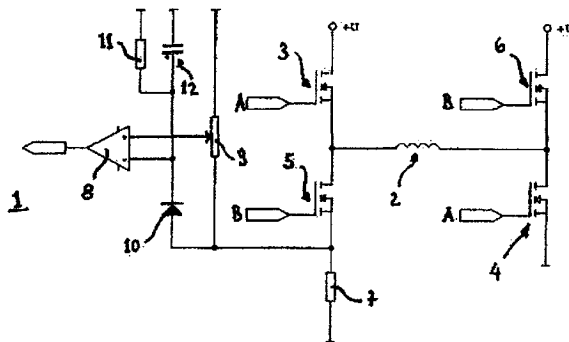
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于感应地传输能量和信息的方法和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于感应地传输能量和信息的方法和系统。根据本发明的用于在包括初级电感器 (2) 的能量发送器 (1) 和包括次级电感器 (14) 的能量接收器之间感应地传输能量和信息的方法, 通过以下方式从能量发送器 (1) 向能量接收器发送能量: 向初级电感器 (2) 施加交流电压以在初级电感器 (2) 中产生初级交流电流, 由此在次级电感器 (14) 中感应出次级交流电流。通过改变交流电压的幅度, 基本上仅仅在交流电压的周期的专用第一部分中从能量发送器 (1) 向能量接收器发送信息; 并且, 通过改变次级电感器 (14) 的功率吸收, 基本上仅仅在所述周期的专用第二部分中从能量接收器向能量发送器 (1) 发送信息, 第二部分不与第一部分重叠。



1. 一种用于在包括初级电感器 (2) 的能量发送器 (1) 和包括次级电感器 (14) 的能量接收器 (13) 之间感应地传输能量和信息的方法, 其中, 通过以下方式从所述能量发送器 (1) 向所述能量接收器 (13) 发送能量: 向所述初级电感器 (2) 施加交流电压以在所述初级电感器 (2) 中产生初级交流电流, 由此在所述次级电感器 (14) 中感应出次级交流电流, 其特征在于,

通过改变所述交流电压的幅度, 仅仅在所述交流电压的周期的专用第一部分中从所述能量发送器 (1) 向所述能量接收器 (13) 发送信息; 并且, 通过改变所述次级电感器 (14) 的功率吸收, 仅仅在所述周期的专用第二部分中从所述能量接收器 (13) 向所述能量发送器 (1) 发送信息, 所述第二部分不与所述第一部分重叠。

2. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于,

所述交流电压具有阶梯形波形, 所述波形包括方形的正半周期和方形的负半周期。

3. 根据权利要求 1 或者 2 的方法, 其特征在于,

所述第一部分位于所述次级交流电流的正半周期中; 而所述第二部分位于所述交流电压的负半周期中。

4. 根据权利要求 3 的方法, 其特征在于,

所述第一部分是所述交流电压的整个正半周期。

5. 根据权利要求 3 的方法, 其特征在于,

所述第二部分是所述次级交流电流的整个负半周期。

6. 根据权利要求 3 的方法, 其特征在于,

用于从所述初级电感器 (2) 向所述次级电感器 (14) 发送信息的所述第一部分位于被施加到所述初级电感器 (2) 的交流电压的半周期的尾部。

7. 根据权利要求 6 的方法, 其特征在于,

通过向所述初级电感器 (2) 施加为零的电压所述第一部分的持续时间, 来改变所述第一部分。

8. 根据权利要求 7 的方法, 其特征在于,

用于从所述次级电感器 (14) 向所述初级电感器 (2) 发送信息的第二部分位于所述次级交流电流的半周期的开始位置。

9. 根据权利要求 8 的方法, 其特征在于,

通过将所述次级电感器 (14) 与负载断开所述第二部分的持续时间, 来改变所述第二部分。

10. 根据权利要求 9 的方法, 其特征在于,

用于从所述初级电感器 (2) 向所述次级电感器 (14) 的发送的所述第一部分位于所述交流电压的正半周期的尾部, 而用于从所述次级电感器 (14) 向所述初级电感器 (2) 的发送的所述第二部分位于所述次级交流电流的负半周期的开始位置。

11. 一种能量发送器 (1), 包括初级电感器 (2), 所述初级电感器 (2) 能够感应地耦合到能量接收器 (13) 的次级电感器 (14), 以感应地向所述能量接收器 (13) 发送能量并且从所述能量接收器 (13) 接收信息, 所述能量发送器 (1) 包括用于向所述初级电感器 (2) 施加交流电压的部件, 用于在所述初级电感器 (2) 中产生初级交流电流, 以使得所述初级交流电流可以在所述次级电感器 (14) 中感应出次级交流电流, 其中, 所述用于向所述初级电感器

(2) 施加交流电压的部件包括用于在所述初级电感器 (2) 上施加正电压的部件和用于在所述初级电感器 (2) 上施加负电压的部件, 其特征在于,

所述用于在所述初级电感器 (2) 上施加负电压的部件具有用于检测所述次级电感器 (14) 的功率吸收的变化的部件。

12. 根据权利要求 11 的能量发送器 (1), 其特征在于,

用于向所述初级电感器 (2) 施加交流电压的部件包括 H 电桥电路, 所述 H 电桥电路具有用于在所述初级电感器 (2) 上施加正电压的两个开关和用于在所述初级电感器 (2) 上施加负电压的另外两个开关。

13. 一种能量接收器 (13), 包括次级电感器 (14), 所述次级电感器 (14) 能够感应地耦合到能量发送器 (1) 的初级电感器 (2), 以感应地从所述能量发送器 (1) 接收能量和信息, 所述能量接收器 (13) 包括整流器, 用于整流由所述初级电感器 (2) 感应到所述次级电感器 (14) 中的次级交流电流, 其特征在于,

所述整流器的使所述次级交流电流的正半周期通过的电路具有用于检测所述次级交流电流的变化的部件。

14. 根据权利要求 13 的能量接收器 (13), 其特征在于,

所述整流器的使所述次级交流电流的负半周期通过的电路具有用于改变在所述次级交流电流的负半周期期间通过所述次级电感器 (14) 的电流的部件 (20)。

15. 一种用于感应地传输能量和信息的系统, 包括根据权利要求 11 或者 12 的至少一个能量发送器 (1) 和根据权利要求 13 或者 14 的至少一个能量接收器 (13)。

16. 根据权利要求 15 的系统, 其特征在于,

所述初级和次级电感器 (2, 14) 通过金属芯耦合, 这能够提供闭合的磁回路。

用于感应地传输能量和信息的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在包括初级电感器的能量发送器和包括次级电感器的能量接收器之间感应地传输能量和信息的方法,其中,通过以下方式从能量发送器向能量接收器发送能量:向初级电感器施加交流电压以在初级电感器中产生初级交流电流,由此在次级电感器中感应出次级交流电流。本发明还涉及一种能量发送器,该能量发送器包括初级电感器,该初级电感器能够感应地耦合到能量接收器的次级电感器,以感应地向能量接收器发送能量并且从能量接收器接收信息,所述能量发送器包括用于向初级电感器施加交流电压的部件,用于在初级电感器中产生初级交流电流,以使得初级交流电流可以在次级电感器中感应出次级交流电流,其中,所述用于向初级电感器施加交流电压的部件包括用于在初级电感器上施加正电压的部件和用于在初级电感器上施加负电压的部件。本发明还涉及一种能量接收器,该能量接收器包括次级电感器,该次级电感器能够感应地耦合到能量发送器的初级电感器,以感应地从能量接收器接收能量和信息,所述能量接收器包括整流器,用于将由初级电感器感应到次级电感器中的次级交流电流整流。最后,本发明涉及一种包括能量发送器和能量接收器的系统。

背景技术

[0002] 从美国专利 US 5,701,121,可知一种系统,其包括询问器(interrogator)和换能器,在它们之间可以通过耦合的振荡电路来传输信息和能量。询问器的磁场可以被换能器拾取,以向附接到换能器的电子装置提供能量。而且,通过调制所述感应磁场来在询问器和换能器之间发送数据和命令。对于从询问器向换能器的发送,即在能量发送的方向上,建议了幅度、相位、频率和脉冲调制。对于在相反方向的发送,建议了“功率吸收”信号传输,其中,换能器的接收线圈暂时断开,通过监控能量发送线圈的能量吸收来在询问器的位置检测到所述断开。

[0003] 国际专利公布 WO 1994/001846A1 公开了一种电子连接器,其包括变换器,用于感应地发送电子功率和信息。所述连接器优选地被集成到汽车的门的铰链接合点中。经由所述连接器,从汽车向门发送电子功率,以用电子能量在门中提供负载,并且双向地发送数据。变换器的初级侧有具有方波电压的 H 电桥电路。为了在功率发送的方向上发送低频信号以驱动扬声器和门,方波电压的脉冲被高频(HF)调制。而且,以上升沿开始,通过方波信号的高频调制来在双向上发送信息。

发明内容

[0004] 本发明要解决的问题

[0005] 本发明的一个目的是提供一种用于在能量发送器和能量接收器之间感应地传输能量和信息的改进的方法。本发明的另一个目的是提供一种改进的能量发送器、一种改进的能量接收器和一种用于能量发送器和能量接收器之间的信息交换的改进的系统。

[0006] 根据本发明的解决方案

[0007] 一种用于在包括初级电感器的能量发送器和包括次级电感器的能量接收器之间感应地传输能量和信息的方法,其中,通过以下方式从所述能量发送器向所述能量接收器发送能量:向所述初级电感器施加交流电压以在所述初级电感器中产生初级交流电流,由此在所述次级电感器中感应出次级交流电流,并且其中,通过改变所述交流电压的幅度,基本上仅仅在所述交流电压的周期的专用第一部分中从所述能量发送器向所述能量接收器发送信息;并且,通过改变所述次级电感器的功率吸收,基本上仅仅在所述周期的专用第二部分中从所述能量接收器向所述能量发送器发送信息,所述第二部分不与所述第一部分重叠。

[0008] 术语“半周期(alternation)”指的是交流电压或者交流电流中具有相同正负号的部分。通过电压或者电流的零点来界定半周期。所述电压和电流因此具有两个半周期,一个被任意地称为“正”而另一个被称为“负”。在以下,术语“正”和“负”用于标识电压和电流的对应的半周期,即,次级电流的“正”半周期被认为是由初级电流的“正”半周期感应出的半周期,所述初级电流的“正”半周期是由交流电压的“正”半周期感应出的。

[0009] 本发明的一个可实现的优点是,通过将周期的一部分专用于在一个特定方向上的信息的发送,使得在一个方向上的信息的发送能够从不与在另一个方向上的信息的发送同时发生。因此,可以避免在一个方向上发送的信号对于在相反方向上发送的信号的干扰。而且,可以简化装置的构造。

[0010] 还通过一种能量发送器来解决所述问题,所述能量发送器包括初级电感器,所述初级电感器可以感应地耦合到能量接收器的次级电感器,以感应地向所述能量接收器发送能量并且从所述能量接收器接收信息,所述能量发送器包括用于向所述初级电感器施加交流电压的部件,用于在所述初级电感器中产生初级交流电流,以便所述初级交流电流可以在所述次级电感器中感应出次级交流电流,其中,所述用于向初级电感器施加交流电压的部件包括用于向所述初级电感器施加正电压的部件和用于在所述初级电感器上施加负电压的部件,并且其中,所述用于在初级电感器上施加负电压的部件具有用于检测所述次级电感器的功率吸收的变化、以拾取从所述能量接收器向所述能量发送器发送的信息的部件。

[0011] 根据本发明的能量发送器利用以下事实:如果用于从所述能量接收器向所述能量发送器发送信息的专用第二部分位于周期的负半周期,则向用于在所述初级电感器上施加负电压的部件提供用于检测所述次级电感器的功率吸收的变化的部件足以。有益的是,这使得所述能量发送器和能量接收器具有简单结构。

[0012] 而且,通过一种能量接收器来解决所述问题,所述能量接收器包括次级电感器,所述次级电感器可以感应地耦合到能量发送器的初级电感器,以从所述能量发送器感应地接收能量和信息,所述能量接收器包括整流器,用于对通过所述初级电感器感应到所述次级电感器中的次级交流电流进行整流,其中,所述整流器的使所述次级交流电流的正半周期通过的电路具有用于检测所述次级交流电流的变化的部件。

[0013] 根据本发明的能量接收器利用以下事实:被施加到所述初级电感器的交流电压的幅度的变化引起所述初级交流电流的变化,所述初级交流电流的变化引起所述次级交流电流的变化。因此,通过检测所述次级交流电流的变化,可以拾取从所述能量发送器向所述能量接收器发送的信息。而且,根据本发明的能量接收器利用以下事实:如果用于从所述能量

接收器向所述能量发送器发送信息的专用第一部分位于周期的正半周期,则向整流器的使所述次级交流电流的正半周期通过的电路提供用于检测所述次级交流电流的变化的部件足以。有益的是,这使得所述能量接收器和能量发送器具有简单结构。

[0014] 最后,通过一种包括根据本发明的能量发送器和能量接收器的系统来解决所述问题。

[0015] 对本发明的优选实施例的说明

[0016] 在从属权利要求中讨论了可以单独或者组合地应用的本发明的优选特征。

[0017] 所述电感器优选地是传导材料制成的线圈,优选地是比如银或者铜的金属。优选的是,所述初级和次级电感器通过公共金属芯而耦合。在本发明的一个优选实施例中,所述芯包括可以被组合以提供闭合磁回路的两个部分。优选的是,所述初级电感器具有所述芯的一个部分,而所述次级电感器具有另一个部分。所述芯优选地包括铁,更优选地是以铁氧化物形式的铁,或者所述芯优选地包括另一种铁磁材料,优选地是高磁导率的材料。

[0018] 优选的是,所述交流电压具有阶梯形波形,所述波形基本上包括方形正半周期和方形负半周期。优选的是,通过零电压的部分来分隔相邻的半周期。在本发明的一个优选实施例中,所述用于向所述初级电感器施加交流电流的部件包括H电桥电路,所述H电桥电路具有用于在所述初级电感器上施加正电压的两个开关和用于在所述初级电感器上施加负电压的另外两个开关。在WO 1994/001846A1中公开了适当的H电桥电路,该文件的相应内容通过引用被并入到本公开中。所述开关优选地是晶体管,更优选地是场效应管。

[0019] 优选的是,所述第一部分,即用于从所述能量发送器向所述能量接收器发送信息的一部分,位于交流电压的正半周期中。优选的是,所述第二部分位于交流电压的负半周期中。本发明的这些实施例的一个可实现的优点是,可以以特别简单直接的方式来构造所述能量发送器和所述能量接收器。

[0020] 在能量发送器的一个优选实施例中,提供用于确定在交流电压的负半周期期间通过初级电感器的电流的部件,以拾取从所述能量接收器向所述能量发送器发送的信息。本发明的该实施例利用以下事实:所述次级电感器的功率吸收的变化可以引起通过所述初级电感器的电流的变化。优选的是,第一电阻器与用于在所述初级电感器上施加负电压的开关之一串联连接。通过观察在所述第一电阻器上的电压降,可以检测到在交流电压的负半周期中的初级电流的变化。更具体地,将所述电压降与周期的多次循环的平均电压降相比较,以便补偿与所述初级电感器连接的负载的缓慢改变(在本发明的上下文中的“缓慢”表示与交流电压的周期时间相比较的缓慢),所述缓慢改变也可以影响在所述第一电阻器上的电压降,但是不涉及信息的发送。

[0021] 在所述能量接收器的一个优选实施例中,在整流器的使所述次级交流电流的正半周期通过的电路中串联连接第二电阻器。通过观察在所述第二电阻器上的电压降,可以检测到在所述次级交流电流的正半周期中通过所述次级电感器的电流的变化。以这种方式,可以从所述能量发送器接收信息。更具体而言,如先前相对于所述能量发送器所描述的,在所述能量接收器中,将电压与周期的多次循环的平均电压降相比较,以便补偿与所述初级电感器连接的负载的缓慢改变,所述缓慢改变也可以影响在所述第二电阻器上的电压降,但是不涉及信息发送。

[0022] 在所述能量接收器的一个优选实施例中,所述整流器包括用于整流的至少一个二

极管。一种优选的整流器是电桥整流器。所述第二电阻器优选地与所述整流器的二极管之一串联连接。在本发明的一个优选实施例中,所述负载与所述次级电感器连接,优选地是经由所述整流器与所述次级电感器连接。所述第二电阻器优选地与所述负载串联连接。

[0023] 在本发明的一个实施例中,对于从所述能量接收器向所述能量发送器的信息的发送,通过暂时将所述负载与所述次级电感器断开来改变所述次级电感器的功率吸收。或者,可以通过提高或者减少负载或者甚至缩短所述次级电感器来实现功率吸收的变化。

[0024] 在所述能量接收器的一个优选实施例中,所述整流器的使所述次级交流电流的负半周期通过的电路具有用于改变所述次级电感器的功率吸收的部件,优选地是用于将所述负载与所述次级电感器断开的部件。优选地,在所述整流器的使所述次级交流电流的负半周期通过的电路中串联连接开关。所述开关优选地与所述整流器的二极管之一串联连接。

[0025] 一种包括根据本发明的能量发送器和根据上述实施例的能量接收器的优选系统利用以下事实:可以实现所述能量接收器的次级电流的负半周期与所述能量发送器的交流电压的负半周期基本上重合。因此,通过观察在所述能量发送器中的用于在所述初级电感器上施加负电压的部件中提供的电阻器上的电压,可以检测到在所述能量接收器中所述整流器的电路在所述次级交流电流的负半周期中的开关。

[0026] 在本发明的一个优选实施例中,所述第一部分基本上是所述交流电压的整个正半周期。换句话说,所述整个正半周期的幅度可以在周期的循环之间改变,以对要从所述能量发送器向所述能量接收器发送的信息进行编码。优选的是,在本发明的该实施例中,电压的变化转换为初级电流的幅度上的变化,初级电流的幅度上的变化转换为次级电流的幅度上的变化。

[0027] 在本发明的一个优选实施例中,所述第二部分是次级交流电流的整个负半周期。换句话说,在交流电压的基本上整个负半周期中的所述次级电感器的功率吸收在周期的循环之间改变,以对要从所述能量接收器向所述能量发送器发送的信息进行编码。

[0028] 作为在整个半周期上变化的替选,可以仅仅部分变化。这可以具有以下优点:能量的传送较少地受到信息发送的影响。在本发明的一个优选实施例中,用于从所述能量发送器向所述能量接收器发送信息的第一部分位于交流电压的半周期的尾部,优选地在正半周期的尾部。换句话说,在所述半周期尾部的交流电压的幅度可以在周期的循环之间改变,以对要从所述能量发送器向所述能量接收器发送的信息进行编码。发明人已经发现,在所述次级电感器中,通常可以容易地检测到在半周期尾部的变化,特别是在交流电压具有阶梯形波形的情况下,因为通常所述初级和次级交流电流在快到半周期的尾部时达到较高值。但是,在本发明的其他实施例中,所述第一部分可以位于半周期中的其他位置,例如在半周期的开始位置。

[0029] 优选地,要改变的所述第一部分的长度小于所述半周期的长度的 $1/2$,更优选的是小于 $1/4$,更优选的是小于 $1/8$,更优选的是小于 $1/16$ 。有可能改变要改变的所述部分的长度,以对用具有大于2的基数的代码来表示值的信息进行编码。以这种方式,可以实现通过使用给定数量的半周期来发送更多的信息,提高发送的速度。 1 、 $1/2$ 和 0 的部分的相对长度表示3基数代码中的值“0”、“1”和“2”。

[0030] 在本发明的一个优选实施例中,在所述第一部分的持续时间内向所述初级电感器施加的交流电压的幅度被减小,优选地被减小为零。结果,优选地,初级电感器中的电流的

绝对值将降低,感应出降低的次级电流。本发明的该实施例的一个可实现的优点是,可以在所述次级电感器侧相对容易地检测到这样的电流降。而且,可以通过开关而容易地实现所施加的电压降低到零。以这种方式,可以以二进制代码来发送信息,在所述二进制代码中,在这个示例中,零电压表示一个值,例如“1”,而全电压表示另一个值,即“0”。取代零电压,可以仅仅将电压的绝对值减小到特定电平,以表示一个值,例如“1”,而全电压表示另一个值。

[0031] 在本发明的其他实施例中,所述第一部分的电压的绝对值可以减小以具有大于2的基数的代码来表示值的各种程度。以这种方式,可以实现:通过用给定数量的半周期发送更多信息来提高发送的速度。例如,相对电压 $1/2$ 和 0 可以表示3基数的代码中的值“0”、“1”和“2”。优选地,长度上的各种变化与幅度上的变化组合。以这种方式,可以进一步提高每个半周期的所传送信息的数量。例如,使用三个不同的长度(l)和三个不同的幅度(a),长度幅度对($l;a$)可以每半周期编码五个不同值,即“0”= $(0;0)$,”1”= $(1,0)$,”2”= $(1;1)$,”3”= $(2;0)$ 和“4”= $(2;1)$ 。

[0032] 在本发明的一个优选实施例中,用于从所述能量接收器向所述能量发送器发送信息的第二部分位于次级交流电流的半周期的开始位置,优选地位于负半周期的开始位置。换句话说,在半周期的开始位置的所述次级电感器的功率吸收在周期的循环之间改变,以对要从所述能量接收器向所述能量发送器发送的信息进行编码。本发明的该实施例的一个可实现的优点是,可以容易地检测到在周期的开始位置的功率吸收的改变,特别是如果交流电压是阶梯形波,因为通常在半周期的开始位置的功率吸收的改变对于初级和次级电流具有大的影响,因此可以容易地被检测到。但是,在本发明的其他实施例中,第二部分可以位于半周期中的其他位置,例如在半周期的尾部。

[0033] 优选地,要改变的第二部分的长度小于半周期的长度的 $1/2$,更优选的是小于 $1/4$,更优选的是小于 $1/8$,更优选的是小于 $1/16$ 。有可能改变要改变的部分的长度,以对用具有大于2的基数的代码表示值的信息进行编码。以这种方式,可以实现:通过以给定数量的半周期发送更多的信息来提高发送的速度。该部分的相对长度 $1/2$ 和 0 可以例如表示3基数代码中的值“0”、“1”和“2”。

[0034] 在本发明的一个优选实施例中,改变所述次级电感器的功率吸收包括:将所述次级电感器基本上从负载断开第二部分的持续时间。因此,可以以二进制代码发送信息,其中,在这个示例中,断开的负载表示一个值,例如“1”,而连接的负载包括另一个值,即“0”。取代完全断开负载,可以仅仅将负载减小到特定水平,以表示一个值,例如“1”,而全负载表示另一个值。

[0035] 在本发明的其他实施例中,功率吸收可以减少以具有大于2的基数的代码来表示值的各种程度。以这种方式,可以实现:通过以给定数量的半周期发送更多信息,来提高发送速度。例如,相对功率吸收 $1/2$ 和 0 可以表示3基数代码中的值“0”、“1”和“2”。优选地,功率吸收上的改变与长度上的改变组合。以这种方式,如先前在从所述能量发送器向所述能量接收器发送的信息的上下文中所述,可以增加每半周期所传送的信息的量。例如,使用不同的长度(l)和三个不同的功率吸收(a),长度吸收对(l,a)可以每半周期编码5个值。

[0036] 在本发明的一个优选实施例中,用于从所述能量发送器向所述能量接收器发送的

第一部分位于交流电压的正半周期的尾部,用于从所述能量接收器向所述能量发送器发送的第二部分位于负半周期的开始位置。这可以具有以下优点:随后的正半周期的上升沿基本上不受由于第二部分的改变导致的在电流改变的影响。所述边沿因此可以用于在初级和次级侧上对编码电子部件的同步。

附图说明

[0037] 借助于附图来更详细地说明本发明:

[0038] 图 1 示出了根据本发明的能量发送器的简化电路图;

[0039] 图 2 示出了根据本发明的能量接收器的简化电路图;以及

[0040] 图 3 以简化的表示示出了被施加到根据本发明的能量发送器的 H 电桥的晶体管上的信号和通过根据本发明的能量接收器的次级电感器的次级电流。

具体实施方式

[0041] 通过简化的电路图在图 1 中图示了根据本发明的能量发送器 1 的实施例。能量发送器 1 包括初级电感器 2,所述初级电感器 2 被构造为缠绕铁氧体芯(未示出)的铜线线圈。初级电感器 2 由四个晶体管 3、4、5、6 驱动,所述四个晶体管 3、4、5、6 一起形成 H 电桥。晶体管 3 和 4 被提供有在图 3 的顶行中示出的方波信号 A,以产生被施加到初级电感器 2 的交流电压的正半周期。晶体管 5 和 6 产生交流电压的负半周期,所述晶体管 5 和 6 为此被提供有在图 3 中的第二行中所示的另一个方波 B。当对应的信号为正时,所述晶体管出于导通状态,并且如果对应的信号为零,则所述晶体管处于不导通状态。因此,结果交流电压是通过零电压的短暂部分分隔的方形正和负半周期的阶梯形信号。

[0042] 而且,第一电阻器 7 与产生交流电压的负半周期的晶体管之一晶体管 5 成一行地连接。第一检测电路被配置用于观察在第一电阻器 7 上的电压,所述电压是在交流电压的负半周期期间通过初级电感器 2 的电流的指示。在第一检测电路中,第一比较器 8 将经由分压器 9 从第一电阻器 7 上的电压降得出的电压与在多个周期上平均的、通过第一积分电路从第一电阻器 7 上的电压得出的平均电压相比较。第一积分电路包括与电阻器 11 和电容器 12 的并联连接相串联的二极管 10。

[0043] 通过简化的电路图在图 2 中图示了根据本发明的能量接收器 13 的一个实施例。它包括次级电感器 14,所述次级电感器 14 被构造为铜线线圈,并且被缠绕在铁氧体芯(未示出)上。为了从能量发送器 1 向能量接收器 3 发送能量并且为了在能量发送器 1 和能量接收器 3 之间双向地交换信息,可以通过耦合芯来感应地耦合初级电感器 2 和次级电感器 14。负载 15 经由电桥整流器而连接到次级导体 14,所述电桥整流器包括四个二极管 16、17、18、19。由初级电感器 2 感应到次级电感器 14 中的交流电流的正半周期可以通过二极管 16 和 17,而负半周期可以通过二极管 18 和 19。晶体管 20 与交流电流的负半周期通过所通过的二极管之一 18 成一行地连接。晶体管 20 可以在交流电流的负半周期期间暂时地将负载 15 与次级电感器 14 断开,以便从能量接收器向能量发送器发送信息,所述信息可以被能量发送器的前述检测电路检测到。

[0044] 而且,交流电流的正半周期所通过的二极管之一 16 与第二电阻器 21 串联连接。第二检测电路被配置用于观察在第二电阻器 21 上的电压,所述电压是在次级交流电流的正

半周期期间通过次级电感器 14 的电流的指示。在所述第二检测电路中,第二比较器 22 将经由分压器 23 从第二电阻器 21 上的电压降得出的电压与在多个周期上平均的、通过第二积分电路从第二电阻器 21 上的电压得出的平均电压相比较。所述第二积分电路包括与电阻器 25 和比较器 26 的并联连接相串联的二极管 24。

[0045] 现在借助于图 3 来说明能量发送器和能量接收器之间的信息传输。该附图在第一行示出了用于控制晶体管 3 和 4 的方波信号 A,在第二行示出了用于控制晶体管 5 和 6 的方波信号 B,在最后一行示出了由初级电流感应到次级电感器 14 中的次级交流电流,所述初级电流是由 H 电桥 3、4、5 和 6 响应于方波信号 A 和 B 而产生的交流电压在初级电感器 2 中产生的。

[0046] 为了从能量发送器 1 向能量接收器 13 发送信息,改变在交流电压的正半周期的尾部的第一部分(通过图 3 中的虚线 27 和 28 界定)。为了该目的,用于在第一部分中产生交流电压的正半周期的方波信号 A 是正的或者零。对应地,在第一部分中的交流电流的正半周期是正的或者零。后一种情况也可以被理解为正半周期的“缩短”。如果在第一部分中的初级电压是零,则对应的初级电流(未示出)以及因此次级电流也在第一部分期间迅速地降为零(在图 3 的底行中通过第一部分中的虚线 29 示出)。另一方面,如果初级电压保持为正,则次级电流在第一部分中继续增大(在图 3 的底行中通过第一部分中的实线示出)。在第一部分期间次级电流的这种差异可以由能量接收器 13 中的第二检测电路的第二比较器 22 检测到,并且可以然后被例如微处理器解释为二进制信息。在第一部分期间的对应于被施加到能量发送器的初级电感器的零电压的电压降可以例如表示值“1”,而对应于初级电感器上的正电压的、继续增大的次级电流可以被解释为二基数代码中的值“0”。

[0047] 为了从能量接收器 13 向能量发送器 1 发送信息,开关 20 打开在负半周期的开始位置的第二部分(通过图 3 中的虚线 30 和 31 界定)的间隔。结果,在剩余的负半周期中,通过次级电感器的电流减小(通过附图标号 32 表示),这导致通过能量发送器 1 的初级电感器 2 的电流对应地减小。电流的这种差异可以由能量发送器 1 的第一检测电路的第一比较器 8 检测到,并且可以被解释为二进制信息。例如,减小的电流可以被解释为二基数代码的值“1”,不减小的电流被解释为二基数代码的值“0”。

[0048] 第一部分和第二部分可以被保持为足够短以仅仅对于能量发送具有可忽略的影响。为此,第一和第二部分的长度可以例如被选择为对应的半周期的长度的 1/10。但是,如果第一和第二半周期被选择为更长,以便例如增大系统的干扰电阻,则应当选择适当的代码来保证平均而言通过电感器的正电流近似等于通过电感器的负电流,以便可以避免产生的且可能不利的直流电。

[0049] 在上述的说明书、权利要求和附图中所述的特征可以以任何组合与本发明相关。

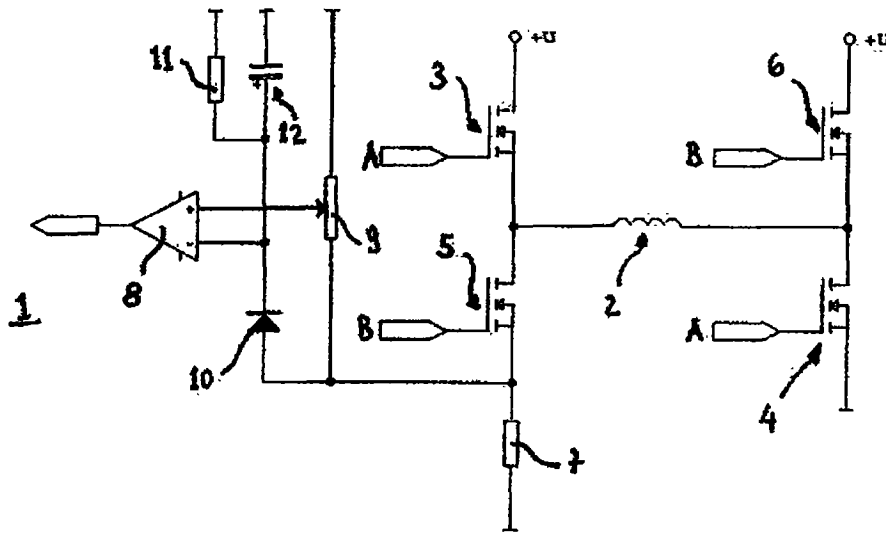


图 1

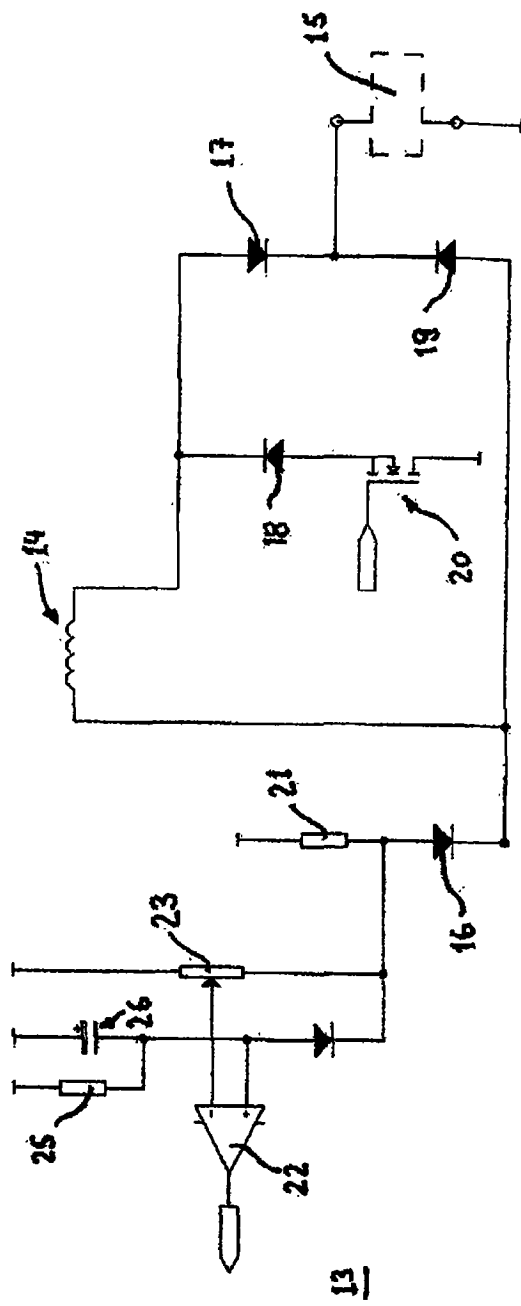


图 2

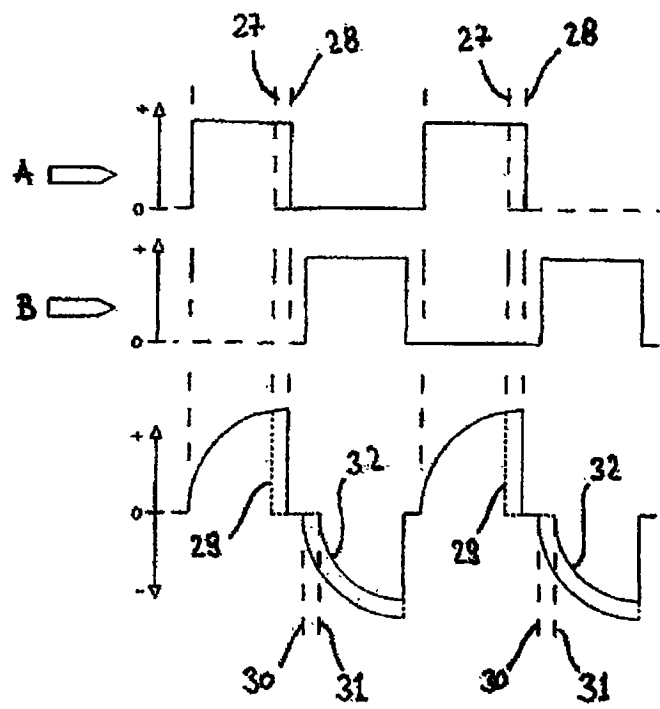


图 3