



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107112803 A

(43)申请公布日 2017.08.29

(21)申请号 201580068915.9

(22)申请日 2015.12.16

(30)优先权数据

62/093,598 2014.12.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/NZ2015/050214 2015.12.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/099295 EN 2016.06.23

(71)申请人 鲍尔拜普罗克西有限公司

地址 新西兰奥克兰

(72)发明人 任赛宁

(74)专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务所(普通合伙) 11363

代理人 任静 许伟群

(51)Int.Cl.

H02J 50/10(2006.01)

H01F 38/14(2006.01)

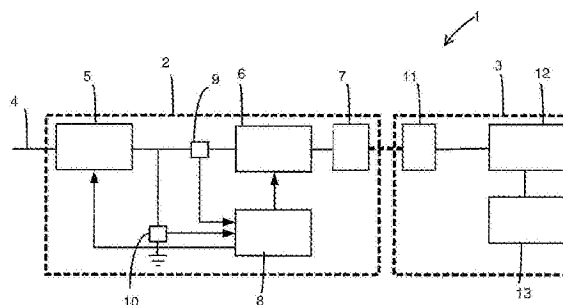
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

感应功率发射器及功率流控制方法

(57)摘要

一种感应功率发射器(2),包括:可控DC电压源(5);DC-AC转换器(6),其从可控DC电压源(5)接收DC电源,以及产生AC输出波形以驱动感应功率传输系统(1)的发射器线圈(7);电流传感器9,用于测量由可控DC电压源(5)供应到DC-AC转换器(6)的电流;以及控制器(8),其基于由电流传感器(9)测量的电流来调节DC电压源(5)的输出电压。



1. 一种感应功率发射器,包括:
 - a. 可控DC电压源;
 - b. DC-AC转换器,其从可控DC电压源接收DC电源,以及产生AC输出波形以驱动感应功率传输系统的发射器线圈;
 - c. 电流传感器,用于测量由可控DC电压源供应到DC-AC转换器的电流;以及
 - d. 控制器,其基于由电流传感器测量的电流来调节DC电压源的输出电压。
2. 如权利要求1所述的感应功率发射器,其中,控制器设置可控DC电压源的输出电压,以便供应比感应功率接收器所需的功率大规定裕度的功率。
3. 如权利要求2所述的感应功率发射器,其中,规定裕度在5%与20%之间。
4. 如权利要求1至3中任一项所述的感应功率发射器,其中,控制器调节可控DC电压源的输出电压,以便将可控DC电压源的输出电流维持在规定范围内。
5. 如权利要求4所述的感应功率发射器,其中,控制器旨在将电流维持在范围的中间。
6. 如权利要求1至3中任一项所述的感应功率发射器,包括感测可控DC电压源的输出电压的电压传感器。
7. 如权利要求6所述的感应功率发射器,其中,控制器根据基于来自电压传感器和电流传感器的测量值的功率的变化来调节可控DC电压源的输出电压。
8. 如权利要求1至7中任一项所述的感应功率发射器,其中,DC-AC转换器以升压模式来操作。
9. 如权利要求1至8中任一项所述的感应功率发射器,其中,DC-AC转换器是推挽式转换器。
10. 如权利要求1至9中任一项所述的感应功率发射器,其中,DC-AC转换器以实质固定的频率来操作。
11. 如前述权利要求中任一项所述的感应功率发射器,其中,DC-AC转换器包含可控DC源。
12. 如权利要求1至11中任一项所述的感应功率发射器,包括连接在DC-AC转换器的输出端的两端上的发射器线圈。
13. 如权利要求12所述的感应功率发射器,包括与发射器线圈并联的电容器。
14. 一种感应功率传输系统,包括如权利要求12或13所述的感应功率发射器以及具有功率流控制的感应功率接收器。
15. 如权利要求14所述的感应功率传输系统,其中,感应功率接收器包括用于执行功率流控制的DC-DC转换器。
16. 一种控制感应功率发射器将功率供应到感应功率接收器的方法,其中,感应功率发射器包括从可控DC电压源驱动发射器线圈的DC-AC转换器,以及其中,感应功率接收器具有功率流控制,该方法包括以下步骤:
 - a. 监控由可控DC电压源输出的电流;以及
 - b. 基于监控的电流来控制由可控DC电压源输出的电压,使得发射功率被计算为比感应功率接收器所需功率更大的裕度。
17. 如权利要求16所述的方法,其中,裕度在5%与20%之间。
18. 如权利要求16或17所述的方法,其中,调节可控DC电压源的输出电压,以便将可控

DC电压源的输出电流维持在规定范围内。

19. 如权利要求18所述的方法,其中,调节可控DC电压源的输出电压,以将可控DC电压源的输出电流维持在规定范围的中间。

20. 如权利要求16所述的方法,其中,根据可控DC电压源的功率输出的变化来调节可控DC电压源的输出电压。

21. 如权利要求16至20中任一项所述的方法,其中,DC-AC转换器以实质固定的频率来操作。

感应功率发射器及功率流控制方法

技术领域

[0001] 本发明总体而言涉及一种感应功率发射器,具体地,但非排他地,涉及一种感应功率传输系统和功率流控制的方法。

背景技术

[0002] IPT(感应功率传输)系统是已知技术(例如,电动牙刷的无线充电)和正开发技术(例如,“充电垫”上的手持设备的无线充电)的众所周知的领域。在任何IPT系统中,需要某种形式的功率流控制以进行有效操作,并且存在关于系统的复杂性和性能的权衡。

[0003] 传统地,IPT发射器中的无功电源已经通过在次级电路上具有固定负载的电路的设计来预先确定。

[0004] 由于IPT发射器操作以便随时满足来自IPT接收器的全部功率需求,因此具有IPT接收器侧功率流控制而无IPT发射器侧功率流控制的系统导致系统效率低下。

[0005] 可以使用一系列方法来实现不具有IPT接收器侧功率流控制而具有IPT发射器侧功率流控制的系统,该一系列方法包括基于在发射器侧测量的电气参数来改变逆变器操作频率、逆变器的电源或切换的逆变器输出波形的占空比。然而,因为IPT接收器侧所需的IPT发射器侧的功率预期与IPT发射器侧中的功率流控制存在滞后,所以仅对IPT发射器侧的功率流控制导致电源不连续。

[0006] 在发射器和接收器之间存在通信的情况下可以实现良好的功率流量控制,但这增加了系统的成本和复杂性。

[0007] 本发明提供一种感应功率传输系统和功率流控制方法,其利用相对简单的设计实现良好的功率流控制,或者至少为公众提供有用的选择。

发明内容

[0008] 根据一个示例性实施例,提供一种感应功率发射器,包括:

[0009] a.可控DC电压源;

[0010] b.DC-AC转换器,其从可控DC电压源接收DC电源,以及产生AC输出波形以驱动感应功率传输系统的发射器线圈;

[0011] c.电流传感器,用于测量由可控DC电压源供应到DC-AC转换器的电流;以及

[0012] d.控制器,其基于由电流传感器测量的电流来调节DC电压源的输出电压。

[0013] 还提供一种控制感应功率发射器将功率供应到感应功率接收器的方法,其中,感应功率发射器包括从可控DC电压源驱动发射器线圈的DC-AC转换器,以及其中,感应功率接收器具有功率流控制,该方法包括以下步骤:

[0014] a.监控由可控DC电压源输出的电流;以及

[0015] b.基于监控的电流来控制由可控DC电压源输出的电压,使得发射功率被计算为比感应功率接收器所需功率更大的裕度。

[0016] 公认的是,在不同的管辖范围下,术语“包括”及其变型可以被赋予排他性含义或

包含性含义。为了本说明书的目的,除非另外注明,否则这些术语意在具有包容性含义,即,它们将被视为包括使用直接引用的所列组件,并且可能还包括其他未指定的组件或元件。

[0017] 在本说明书中对任何文献的引用并不构成对其为现有技术或其形成公知常识的一部分的承认。

附图说明

[0018] 包括在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例,附图与上面给出的本发明的总体描述以及下面给出的实施例的详细描述一起用于解释本发明的原理。

[0019] 图1是感应功率传输系统的示意图;以及

[0020] 图2是根据一个实施例的包括DC-AC转换器设计的电路图。

具体实施方式

[0021] 参考图1,示出了包括IPT发射器2和IPT接收器3的感应功率传输系统1的示意图。发射器2包括可控DC电压源5,其在这种情况下是接收DC输入电源4的DC-DC转换器。DC电压源5可以是降压转换器或降压-升压转换器,然而优选降压-升压转换器,因为它能够在较大输入电压范围内工作。可控DC电压源5将调节后的DC输出电压提供到驱动发射器线圈7的DC-AC转换器6(以升压模式适当地操作)。在物理实现中,DC-AC转换器可以包含可控DC电压源。电流传感器9测量由可控DC电压源5供应到DC-AC转换器6的电流,而电压传感器10测量可控DC电压源5的输出电压。控制器8(合适的微控制器)从传感器9和10接收该信息以及相应地控制可控DC电压源5的输出电压。控制器8还控制DC-AC转换器6的切换。

[0022] IPT接收器3包括接收器线圈11,该接收器线圈11将功率供应到整流器12,整流器12进而将功率供应到功率流控制器13,在这种情况下,该功率流控制器13是DC-DC转换器的形式。

[0023] 图2示出了DC-AC转换器6的推挽式实施方式的示例性电路组件。在该设计中,来自DC-DC转换器5的电流在电感器14和15之间被分流,每个支路连接到发射器线圈7和谐振电容器16的并联谐振布置的一侧。开关17和18由控制器8控制以将并联谐振电路的一个支路交替地连接到地。在本实施例中,开关17和18可以在转换器的谐振频率处或谐振频率的附近以恒定频率切换。

[0024] 尽管图2示出了推挽式转换器拓扑结构,但是应注意,可以应用以具有可控DC到AC转换的降压、升压或降压-升压模式来操作的其他转换器类型。这种转换器可以以本领域技术人员理解的方式(例如,反激式(flyback)、全桥式、半桥式等拓扑结构)来实现。

[0025] 发射器侧功率流控制可以以多种方式来执行。根据一个实施例,通过基于由电流传感器9测量的电流来控制由可控DC电压源5输出的电压来影响发射器侧功率流控制。由推挽式电路吸取的电流的大小表示在接收器侧的视在负载(实际负载和耦合系数)。(通过控制DC-DC功率转换器5)调节被供应到推挽式电路的DC电压,使得发射器线圈7中的无功功率与由IPT接收器3上的负载吸取的功率大致对应(即,不太高或不太低)。这通过动态控制无功功率来引起更有效的功率传输。调节可控DC电压源5的输出电压,以根据输出电流的迟滞现象将可控DC电压源5的输出电流维持在规定范围内,优选地在该范围的中间。由IPT发射

器供应的输出功率也优选被设置为比IPT接收器所需的功率大约5%与约20%之间的规定裕度,以补偿在发射器侧控制中的任何滞后。这是可能的,因为IPT接收器具有功率流控制。该方法的优点是仅需要电流传感器。

[0026] 执行发射器侧功率流控制的另一个方式是控制器8根据基于来自电压传感器10和电流传感器9的测量值来供应的功率的变化来调节可控DC电压源的输出电压。

[0027] 在从传感器9和10接收信息与通过控制器8调节可控DC电压源5的输出电压之间的小延迟是固有的。由于电压调节不是瞬间的,因此推挽式转换器期望以升压模式来操作,以补偿如果负载突然变化则IPT接收器侧可能出现的任何功率不足。控制器8还可以被预编程以供应附加量的无功功率(优选在约5%至约20%之间),从而帮助补偿小的或瞬间的负载变化。

[0028] 该IPT系统的设计和控制方法允许控制IPT发射器线圈处所需的无功功率的量,从而不管负载如何,都将足够的功率传送到IPT接收器。这确保了对任何负载的高效率和满足峰值负载的需求的能力,以处理由于相对线圈运动而引起的发射器线圈和接收器线圈耦合的变化。该设计相对简单和稳健,并且避免了IPT发射器和IPT接收器之间的通信需要。

[0029] 虽然已经通过对实施例的描述来说明了本发明,并且虽然已经详细描述了实施例,但是申请人的意图并非是将所附权利要求的范围限制或以任何方式限制于这样的细节。本领域技术人员将容易看出额外的优点和修改。因此,本发明在其更广泛的方面不限于具体细节、代表性的装置和方法以及示出和描述的示例性示例。因此,在不偏离申请人的总体发明构思的精神或范围的情况下,可以从这些细节进行偏离。

