



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112996687 A

(43) 申请公布日 2021.06.18

(21) 申请号 201980043148.4

(22) 申请日 2019.06.24

(30) 优先权数据

102018115816.5 2018.06.29 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.12.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2019/066675 2019.06.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/002240 DE 2020.01.02

(71) 申请人 布鲁萨电子公司

地址 瑞士森瓦尔德

(72) 发明人 马丁·埃勒尔 马克·昂塞尔曼

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理有限公司 11444

代理人 王刚 葛强

(51) Int.Cl.

B60L 53/12 (2006.01)

H02J 50/10 (2006.01)

H02J 50/12 (2006.01)

权利要求书3页 说明书12页 附图4页

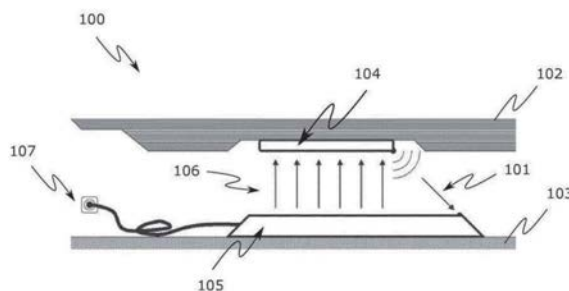
(54) 发明名称

初级回路装置、次级回路装置和用于感应式充电的系统

(57) 摘要

本发明涉及一种次级回路装置(104'),其具有:次级线圈(L2),用于发送和/或接收磁场(106)的磁能以及用于将磁能转换成电能;整流装置(204),用于对电能进行整流;次级侧探测装置(401);其中,次级线圈(L1)与整流装置(204)经由能量导引装置连接;能量导引装置(402')被设置用于传递电性作用能和电性无功能;能量导引装置(402')与整流装置(204)的输入端(403)连接;整流装置(204)具有用于提供电性作用能作为电压和/或电流的输出端(404、220);次级侧探测装置(401)与整流装置(401)的输入端(403)和/或输出端(404)连接,以便识别整流装置(401)的输入端(403)和/或输出端(404)上的超压和/或识别外部磁场;并且次级侧探测装置(401)被设置用于,在识别出整流装置(204)的输入端(403)和/或输出端(404)上的超压时对能量导引装置(402')和/或磁场(106)进行影响,以限

界电性作用能的传递。



1. 一种次级回路装置(104'), 其具有:

- 次级线圈(L2), 用于发送和/或接收磁场(106)的磁能并用于将所述磁能转换成电能;

- 整流装置(204), 用于对所述电能进行整流;

- 次级侧探测装置(401);

其中

- 所述次级线圈(L1)经由能量导引装置与所述整流装置(204)连接;

- 所述能量导引装置(402')被设置用于传递电性作用能和电性无功能;

- 所述能量导引装置(402')与所述整流装置(204)的输入端(403)连接;

- 所述整流装置(204)具有输出端(404、220), 所述输出端(404、220)用于提供电性作用能作为电压和/或电流;

- 所述次级侧探测装置(401)与所述整流装置(401)的输入端(403)和/或输出端(404)连接, 以便识别所述整流装置(401)的输入端(403)和/或输出端(404)上的超压和/或识别外部的磁场; 并且

- 所述次级侧探测装置(401)被设置用于, 在识别出所述整流装置(204)的输入端(403)和/或输出端(404)上的超压时, 影响所述能量导引装置(402')和/或所述磁场(106), 以限制所述电性作用能的传递。

2. 根据权利要求1所述的次级回路装置(104'), 其中, 所述次级探测装置(401)被设置用于, 在识别出所述输出端上的超压时, 改变所述能量导引装置(402')的优度和/或阻抗和/或谐振频率。

3. 根据权利要求2所述的次级回路装置(104'), 其中, 通过接通和/或切断所述能量导引装置中的电容器和/或电容部件来执行所述能量导引装置的谐振频率的改变。

4. 根据权利要求2所述的次级回路装置(104'), 其中, 通过使所述整流装置短路来执行所述能量导引装置的阻抗的改变。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的次级回路装置(104'), 其中, 所述次级侧探测装置设置用于, 在识别出所述输入端和/或所述输出端上的超压时提供指令, 使得所述指令能够经由磁场被传递, 以控制能量传递装置来改变磁场的磁能。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的次级回路装置(104'), 其中, 所述次级侧探测装置被设置用于, 在识别出所述输入端和/或所述输出端上的超压时将所述能量导引装置进行适配, 使得电性无功功率被至少部分地反射并经由磁场进行传递。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的次级回路装置(104'), 其中, 所述次级探测装置被设置用于, 在识别出所述输入端和/或所述输出端上的超压时中断所述能量导引装置和/或所述次级线圈。

8. 一种初级回路装置(105'), 其具有:

能量产生装置, 用于提供电能作为电性作用功率的和/或电性无功能; 和初级线圈, 用于将所述电能转换成磁能;

其中,

- 所述能量产生装置与所述初级线圈连接;

- 所述初级线圈被设置用于发送和/或接收所述磁能;

- 所述能量产生装置被设置用于,从接收到的磁能中提取出指令和/或无功能;并且
- 所述能量产生装置还被设置用于,从接收到的指令和/或接收到的无功能中推导出控制命令,以改变所提供的能量的大小。

9. 一种用于能量传递的系统(100),其具有:

车辆垫模块装置(104),所述车辆垫模块装置(104)具有根据权利要求1至6中任一项所述的次级回路装置(104');和

地面垫模块装置(105),所述地面垫模块装置(105)具有根据权利要求7所述的初级回路装置(105'),

其中,所述车辆垫模块装置(104)和所述地面垫模块装置(105)能够经由磁场(106)耦接。

10. 一种利用次级回路装置进行能量供给的方法,所述方法包括:

- 利用次级线圈(L2)发送和/或接收磁场的磁能并将所述磁能转换成电能;
- 利用能量导引装置(402')将电性作用能和电性无功能传递到整流装置(204)的输入端(403)上;

- 利用所述整流装置(204)来对所述电能进行整流;
- 在所述整流装置(204)的输出端(404、220)上提供电性作用功率作为电压和/或电流;

- 利用次级侧探测装置(401)来识别所述整流装置的输入端(403)上和/或输出端(404、220)上的超压和/或识别外部的磁场;并且

- 当识别出所述整流装置(204)的输入端(403)和/或输出端(404)上的超压时,利用所述次级侧探测装置(401)来影响所述能量导引装置(402')和/或所述磁场,以限制所述电性作用能的传递。

11. 一种利用初级回路装置进行能量传递的方法,所述方法包括:

- 利用能量产生装置(202)来提供电能作为电性作用功率和/或电性无功能;
- 利用初级线圈(L1)将所述电能转换成磁能;
- 利用所述初级线圈来发送和/或接收所述磁能;
- 利用所述能量产生装置(202)来提取指令和/或无功能;并且
- 利用所述能量产生装置,从接收到的指令和/或接收到的无功能中推导出控制命令,以改变所提供的能量的大小。

12. 一种用于测试根据权利要求1至7中任一项所述的次级回路装置(104')的方法,所述方法包括:

将所述次级回路装置(104')与根据权利要求7所述初级回路装置(105')耦接;

将测试信号施加到所述能量导引装置(402')中,用于向初级回路装置(105')传递;

探测所述初级回路装置(105')中的测试信号;

利用次级侧探测装置来影响所述能量导引装置(402')和/或所述磁场(106);

探测所述初级回路装置中的测试信号的改变。

13. 一种用于测试根据权利要求1至7中任一项所述的次级回路装置(104')的方法,所述方法包括

将所述次级回路装置(104')与根据权利要求7所述的初级回路装置(105')耦接;

将测试信号施加到所述初级谐振回路(202)中,用于向次级回路装置(402')传递;
探测所述次级回路装置(104')中的测试信号;
利用次级侧探测装置(401)来影响所述能量导引装置(402')和/或所述磁场(106);
探测所述次级回路装置(104')中的测试信号的改变。

初级回路装置、次级回路装置和用于感应式充电的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及感应式充电技术领域。尤其地,本发明涉及一种次级回路装置、一种初级回路装置、用于感应式充电的系统、一种用于利用次级回路装置进行能量供给的方法、一种用于利用初级回路装置进行能量传递的方法以及一种用于测试次级回路装置的方法。

背景技术

[0002] 为了对纯电动车辆(EV,Electric Vehicle)或用推进燃料和电能的组合来运行的混合动力车辆(PHEV,Plug-in Hybrid-Electric Vehicle)进行电性充电,当充电应当以无接触方式进行时,可以使用针对感应式能量传递的系统。在这种系统中,产生25...150kHz频率范围内的磁性交变场。在此必须注意的是,在该频率带之外通过国际有效标准来确定针对排放电磁波的边界值。因为虽然原则上将磁场用于能量传递,但是基于磁场发生变化的事实固有地涉及到电磁波。但是,因为场强的缓慢改变,在感应式充电时使用的电磁波自然具有几公里的波长。

[0003] 为了遵守针对排放的边界值所要注意的是,用于能量传递的交变磁场以处在25...150kHz范围内的基础振荡进行工作并仅包含非常少量的高次谐波。因此可以使用尽可能去除了进行干扰的高次谐波的滤波器。此外,为了遵守国际有效标准和准则必须要关心的是,仅当通过相对彼此例如通过如文献EP 3 103 674 A1中所描述的定位系统进行了对耦接元件的确定取向而实现了相对彼此耦接的确定品质时,才进行能量传递。

[0004] 文献EP 2 868 516 A1描述了一种用于调节一系统的两个谐振器之间为了无接触能量传递所传递的能量的方法。

[0005] 作为针对能量传递的耦接元件,在工站侧上使用具有初级线圈的GPM(地面垫模块)并在车辆侧上使用具有次级线圈的CPM(车辆垫模块)。GPM和CPM针对耦接和能量传递形成一变换器。耦接元件相对彼此的物理性取向通过定位信号例如WLAN(无线局域网,英文:Wireless Local Area Network)来测量和调整。针对能量传递和定位信号的传递可使用不同的传递路径和不同的传递技术。

[0006] 但是,能量传递可能由于次级侧处的负载损失而受干扰。

[0007] 本发明的任务可以被视为能够实现能量的有效传递。

发明内容

[0008] 与之相应地,提出一种次级回路装置、一种初级回路装置、用于感应式充电的系统、一种用于利用次级回路装置进行能量供给的方法、一种用于利用初级回路装置进行能量传递的方法以及一种用于测试次级回路装置的方法。

[0009] 本发明的主题由独立权利要求的特征来给出。本发明的实施例和另外的方面由从属权利要求和随后的描述来给出。

[0010] 根据本发明的一方面提出一种次级回路装置或次级切换回路组件,其具有:次级线圈,用于发送和/或接收磁场的磁能以及用于将磁能转换为电能;用于对电能进行整流的

整流装置；以及次级侧探测装置。次级线圈与整流装置经由能量导引装置进行连接并且能量导引装置被设置用于传递电性作用能和电性无功能。尤其地，在次级线圈和整流装置之间布置能量导引装置。次级线圈可以在一示例中至少部分地被配属给能量导引装置。能量导引装置与整流装置的输入端连接并且整流装置具有用于提供电性作用能作为电压和/或电流的输出端。此外，次级侧探测装置与整流装置的输入端和/或输出端连接，以识别整流装置的输入端和/或输出端上的电压的超压和/或识别外部磁场，并且次级侧探测装置被设置用于在识别出整流装置的输入端和/或输出端上的超压时对能量导引装置和/或磁场进行影响，以限界电性作用能的传递。

[0011] 该传递基本上可以通过两个措施来限界。一方面可以切断例如处在初级侧上的源。另一方面，也可以影响传递路径、例如能量导引装置，使得所运输的能量被减少，例如通过减弱。各种另外的措施是可行的且可以以任意的数量彼此组合。

[0012] 根据本发明的另一方面给出了一种初级回路装置，其具有用于提供电能作为电性作用功率和/或电性无功能的能量产生装置和用于将电能转换成磁能的初级线圈。能量产生装置与初级线圈连接，并且初级线圈被设置用于发送和/或接收磁能。能量产生装置还被设置用于，从接收到的磁能中提取出指令、信号和/或无功能并从接收到的指令、信号和/或从接收到的无功能中推导出控制命令，以改变所提供的能量的大小或基本上完全中断能量提供。信号例如可以是磁场波动、磁场升高、电流波动和/或电压波动。指令可以是经由无线电路径传递的命令，例如借助于WLAN系统。也可以借助于定位信号来传递信号和/或指令，该定位信号同样使用磁场波动，但是处在与如下磁场不同的频率范围内，该磁场被用于能量传递。定位信号可以是物理性信号，该信号在与能量传递时使用的方向相反的方向上发出。定位信号可以在一示例中被发出，如果CPM相对于GPM进行了取向且还不发生能量传递的话。指令、信号和/或能量可以由次级回路装置产生并发出。但是也可行的是，指令、信号和/或能量沿相反方向发出，且不再吸收或反射，尤其是如果应当测试次级回路装置的功能正常性的话。

[0013] 根据本发明的另一方面提出一种用于感应式充电的系统，其具有：车辆垫模块装置，其具有次级回路装置；以及地面垫模块装置，其具有初级回路装置，其中，所述车辆垫模块装置和所述地面垫模块装置能够经由磁场耦接。在耦接状态下，车辆垫模块装置和地面垫模块装置形成一松散耦接的系统，也就是说任何时候可以被分开的系统，例如如果车辆垫模块装置相对于地面垫模块装置运动或反过来的话。

[0014] 根据本发明的另一方面描述一种用于利用次级回路装置进行能量供给的方法，该方法具有利用次级线圈来发送和/或接收磁场的磁能并且将磁能转换为电能。此外，该方法具有利用能量导引装置将电性作用能和电性无功能传递到整流装置的输入端上并利用整流装置对电能进行整流，以及在整流装置的输出端上提供电性作用功率作为电压和/或电流。该方法此外设置：利用探测装置识别整流装置的输入端上和/或输出端上的超压和/或来识别外部磁场；以及当识别到整流装置的输入端和/或所述输出端上的超压时，利用次级侧探测装置来影响所述能量导引装置和/或所述磁场，以限界所述电性作用能的传递。

[0015] 当整流装置输出端上的电压和/或整流装置输入端上的电压超过可预设边界值时，可能出现超压。

[0016] 根据本发明的又一另外的方面描述了一种用于利用初级回路装置进行能量传递

的方法,其中,该方法具有利用能量产生装置提供电能作为电性作用功率和/或电性无功能并且利用初级线圈将电能转换成磁能。此外,该方法设置:利用初级线圈来发送和/或接收所述磁能;利用能量产生装置来提取指令、信号和/或无功能;以及利用能量产生装置从接收到的指令和/或接收到的无功能中推导出控制命令,以改变所提供的能量的大小。

[0017] 在一示例中,车辆垫模块、尤其是端子切换装置被设置为,使得其识别来源于外部的磁场,即来源于与被配属给车辆垫模块的地面垫模块不同的另一源的磁场,并通过该识别来激活端子切换装置和/或保护电路。因此例如可以由于地面垫模块损坏或恶意施加的强磁场而削弱磁场并阻止通过有害磁场被加强而损害车辆垫模块。

[0018] 用于影响初级回路装置、能量导引装置和/或磁场用以对电性作用能的传递进行限界的装置可以被实施为端子切换装置、端子电路、路径电路、保护电路或撬棒。例如撬棒可以实施为开关。借助于撬棒可以保护中间回路链接、DC链接、尤其是HVDC链接不受超压影响,如果进行驱动的能量源具有高输入阻抗、例如电流源或车辆垫模块的振荡回路的话。

[0019] 根据本发明的另一方面描述了一种用于测试次级回路装置的方法,在该方法中,首先将次级回路装置与初级回路装置进行耦接。然后将测试信号施加到能量导引装置中用以向初级回路装置传递,以获得比较值。探测初级回路装置中的测试信号,由此在次级回路装置中利用次级侧探测装置和/或端子电路来影响能量导引装置和/或磁场。在该影响之后,重新探测初级回路装置中的测试信号的改变。如果识别出可预设的改变,那么假设次级回路装置的正确功能性。通过模拟次级回路装置中的错位状况可以由此来检查,保护电路或端子电路是否正确起作用。

[0020] 换句话说,可以在次级回路装置和初级回路装置之间进行通信通道的功能检查,其方式是,借助于端子切换装置来影响初级回路装置和次级回路装置之间的能量导引装置和/或磁场,并借助于测试信号来检查,是否该影响是成功的。例如,作为测试信号可以使用定位信号,该定位信号要么被施加到能量导引装置中和/或施加到整流装置,用以朝初级回路装置方向传播。如果通过操纵端子切换装置或保护切换装置减弱了由次级回路装置朝初级回路装置方向传播的测试信号,使得在初级回路装置中接收的测试信号处在一可预设的边界值以下和/或基本上完全不能被检测到,那么可以假设端子切换装置的正确功能性以及能量导引装置和/或磁场的由它所引起的影响的正确功能性。在一替换示例中,针对测试信号的反转传播方向是可行的,即产生初级回路装置中的测试信号并朝次级侧探测装置方向传播,在那里,测试信号和/或测试信号的改变可以视功能正常性而定被检测到或不被检测到。

[0021] 撬棒或端子电路可以基于其切换功能也被用于各种另外的功能测试。

[0022] 在针对利用端子切换装置的功能测试的一示例中,端子切换装置可以被布置在整流装置的输出端并由初级回路装置经由存在于初级装置和次级装置之间的通信通道来控制。因此可以借助于端子切换装置来使处于次级回路装置侧上的负载被短路,并在初级回路装置侧上测量作用功率相对于视在功率的比例以及获知初级侧上的电流和电压之间的相位移动,用以校准初级侧上的作用功率测量。

[0023] 在又一另外的示例中,借助于端子切换装置可以带来次级侧上的电流和/或电压关系和/或功率的改变,该改变基于初级回路装置和次级回路装置之间的磁性耦接也在电流和/或电压关系和/或功率的改变上很明显。电流和/或电压关系和/或功率的改变逆着能

量的扩散方向进行扩散并可以在初级回路装置中被识别。电流和/或电压关系和/或功率的改变可以被解释为一信息,该信息逆着能量的扩散方向进行扩散。该信息可以在初级回路装置的初级侧上被评估并被用于切断能量输入。该信息传递在物理性层面上的反应时间可以比利用多个通信层、例如利用OSI分层(开放系统互连)进行工作的传递系统或WLAN(无线LAN)系统更高或更快。由此,通过评估物理性信息可以使初级回路装置比其当使用昂贵的通信系统时能够做出的反应更快地对次级侧上的干扰作出反应。因此,物理性信息的使用可以被用于快速切断初级侧上的能量输入。通过有目的地操纵端子电路和通过评估由于该操纵所获得的状态可以测试该物理性返回通道的功能。由此也可以测试被包含在返回通道中的部件,例如比较仪或控制装置。由于信号扩散的相关性可以最后推断出沿两个方向的通道功能正常性。

[0024] 根据本发明的又一另外的方面提供了一种计算机可读存储介质,在该计算机可读存储介质上存储有程序编码,该程序编码当其由处理器所实施时实施已描述的方法中的至少一个。控制装置或控制器可以使用这种处理器。

[0025] 可以将软盘、硬盘、USB(通用串行总线)存储设备、RAM(随机存取存储器),ROM(只读存储器)或EPROM(可擦除可编程只读存储器)用作计算机可读存储介质。作为存储介质也可以使用ASIC(专用集成电路)或FPGA(现场可编程门阵列)以及SSD(固态硬盘)或基于闪存的存储介质。同样地可以使用网络服务器或云端来作为存储介质。也可以将通信网络看作计算机可读存储介质,例如互联网,该互联网可以允许下载程序编码。可以使用基于无线电的网络技术和/或与缆线连接的网络技术。

[0026] 根据本发明的又一另外的方面提供了一种程序元件,该程序元件当其由处理器所实施时实施所述方法中的至少一个。

[0027] 根据本发明的另一方面,次级探测装置被设置用于,在识别出输出端上的超压时改变能量导引装置的优度和/或阻抗和/或谐振频率。

[0028] 根据本发明的一方面,能量导引装置的谐振频率的改变可以通过接通和/或切断能量导引装置中的电容器和/或电容和/或电容部件来执行。

[0029] 谐振频率的改变可以造成能量导引装置的失协并由此造成传递路径的失协,使得即使从初级回路装置方面还提供能量,仍保护输出端不受过量的能量和/或功率输入的影响。因此,例如可以在处于输出端上的负载的负载下降(Lastabwurf)时减少或甚至基本上完全避免超压。

[0030] 根据本发明的一方面可以通过使整流装置短路来实现能量导引装置的阻抗和/或优度的改变。

[0031] 整流装置的短路可以在整流装置输入端上进行,并造成由具有电容器的次级线圈和/或另外的线圈所形成的传递振荡回路,使得仅在次级线圈上到达的能量的一小部分通过能量导引装置被传递。通过改变阻抗和/或优度和/或谐振频率将通过次级线圈到达的能量进行反射,例如返回到初级回路装置上。该反射然后可以在初级回路装置中被识别并且初级回路装置可以中止到初级回路装置上的能量传递,以阻止在初级回路装置的输出端上获得超压。

[0032] 根据本发明另一方面,次级侧探测装置被设置用于,在识别出整流装置的输入端和/或输出端上的超压时提供指令和/或信号,使得指令和/或信号可以经由磁场被传递,以

便控制能量传递装置来改变磁场的磁能。

[0033] 这种指令和/或信号例如可以以经反射的能量的形式在改变品质的情况下在物理性层面上产生,由此可以实现能量产生的快速切断。但是这种指令和/或信号也可以通过另外的通信通道进行分配,例如通过定位信号通道和/或WLAN通信通道。因为磁场基本上仅在能量传递期间存在,因此超压可以经由磁场基本上仅在能量传递期间被通信到初级回路装置上。借助于另外的单独通道也可以更早或更晚地在能量传递之前/之后执行通信。

[0034] 根据本发明另一方面,次级侧探测装置被设置用于,在识别出整流装置的输入端和/或输出端上的超压时将能量导引装置进行适配,使得电性无功功率被至少部分地反射并经由磁场进行传递。

[0035] 经反射的无功功率可以由初级回路装置来评估,以停止产生能量。

[0036] 根据本发明另一方面,次级探测装置被设置用于,在识别出整流装置的输入端和/或输出端上的超压时中断能量导引装置和/或次级线圈。

[0037] 尤其是,次级侧探测装置可以被设置为,对端子切换进行操控,使得该端子切换中断能量导引装置和/或次级线圈。次级线圈的中断除了打开次级线圈与能量导引装置的物理性连接之外也可以被理解为断开由次级线圈和电容器所形成的振荡电路。

附图说明

[0038] 下面参考附图来描述本发明的另外的示例性实施例。

[0039] 图1示出了根据本发明一示例性实施例的感应式充电系统。

[0040] 图2示出了根据本发明一示例性实施例的感应式充电系统的方块接线图。

[0041] 图3示出了根据本发明一示例性实施例的来自图2的感应式充电系统的简化视图。

[0042] 图4示出了根据本发明一示例性实施例的具有用于使能量导引装置短路的端子切换装置的次级回路装置的接线图。

[0043] 图5示出了根据本发明一示例性实施例的具有用于使能量导引装置失谐的端子切换装置的次级回路装置的接线图。

[0044] 图6示出了根据本发明一示例性实施例的具有用于使能量导引装置的振荡回路断开的端子切换装置的次级回路装置的接线图。

[0045] 图7示出了根据本发明一示例性实施例的针对用于测试次级回路装置的方法的流程图。

具体实施方式

[0046] 附图中的图示是示意性且非按比例尺的。在图1至图7的下列描述中,相同的附图标记被用于相同或相应的元件。

[0047] 在本文中,术语“电容器”和“电容”以及“线圈”或“扼流圈”和“电感”可以被相同意义地进行使用并且只要没有另外的说明不应被受限地进行解释。

[0048] 图1示出了根据本发明一示例性实施例的感应式充电系统100或用于能量传递的系统100。在此情况下示出了针对用于对电动车无接触充电的系统的侧视图。在车辆底盘102下方具有车辆垫模块(CPM) 104,其被用于利用电流来供给车辆102。针对能量传递使用磁场,该磁场感应式地提供固定装载在地面103上的地面垫模块(GPM) 105的能量。针对充电

所需的能量从主接头107取得,该主接头不仅可以是交流电(AC),而且可以是直流电(DC)。为了CPM104和GPM105之间的通信而使用单独的连接装置101,该连接装置可以使用像WLAN(无线LAN)或NFC那样的无线协议。该连接装置可以被用作反馈通道101或用作通信通道101,CPM104和GPM105可以通过其进行信息交换。不仅用于能量传递的磁场106,而且无线信号101都是电磁波,但是它们具有不同的频率。

[0049] 图2中示出了根据本发明一示例性实施例的感应式充电系统100的方块接线图。所关注的是一种针对感应式能量传递的系统,该系统可以被用于对电动车进行无接触充电。在这种系统中,在例如25...150kHz的频率范围内产生磁性交变场106。在此必须注意的是,在该频率带之外通过国际有效标准来确定针对排放电磁波的边界值。为了遵守该边界值决定性的,磁性交变场106以25...150kHz范围内的基础振荡来工作并仅包含非常少量的高次谐波。

[0050] 但是另一方面,功率传递的效率应当尽可能高,并因此利用变流器201内部的电子开关、例如借助于MOSFET、IGBT来产生具有磁性交变场106的基础频率的方波信号,因为由此获得了非常小的损失。但是,方波信号包含可观的高次谐波。这些高次谐波可以非常良好地用滤波器200、例如LC滤波器来滤除。滤波器200在此可以被不同地实施。例如,图2中示出了4阶滤波器,但是也可以是电容器和线圈的另外的布置方案。在滤波器200的输入端206上施加输入电流 I_{in} 和输入电压 $U_{e_{in}}$ 。滤波器200具有两个并联的输入线圈 La_1 和 La_2 和滤波器输入电容器 Ca 以及并联的输出线圈 Lb_1 和 Lb_2 和过滤器输出电容器 Cb 。替代两个并联的输入线圈 La_1 和 La_2 也可以使用一唯一的输入线圈 La 。替代两个并联的输出线圈 Lb_1 和 Lb_2 也可以使用一唯一的输出线圈 Lb 。

[0051] 输入线圈 La_1 和 La_2 直接与逆变器201的输出端连接。在此情况下可以直接意味着,没有中间连接另外的结构元件。在此,并联的电容器不应将直接连接变成间接连接。处于滤波器200的输出端220上的输出线圈 Lb_1 和 Lb_2 直接与线圈 La_1 和 La_2 、以及初级谐振回路202连接。用电压 U_1 和电流 I_1 或 I_L 来供给初级谐振回路202,该电流来源于由变流器201所产生的交流电。基于滤波器200的滤波作用,初级电流 I_1 和初级电压 U_1 具有正弦形走向。

[0052] 初级谐振回路202具有初级谐振线圈 L_1 或初级线圈 L_1 和初级谐振电容器 C_{1221} 。初级谐振回路202将电流 I_1 和电压 U_1 转换为磁性交变场106。磁性交变场106以耦合系数 k 耦合到次级谐振回路203中并将来自初级线圈的能量通过谐振式和感应式的能量传递传递到次级回路203上。

[0053] 次级谐振回路203具有次级谐振线圈 L_2 或次级线圈 L_2 和次级谐振电容器 C_2 222。因为次级谐振回路203被设定到初级谐振回路202的谐振频率上,所以次级谐振回路203将磁场106转换成次级电流 I_2 和次级电压 U_2 。它们被输送给整流装置204或整流器204,整流器可以在其输出端220上提供直流电压给负载205、例如电池205、中间回路205、牵引回路205或处在CPM104侧上的HV-DC205。

[0054] 通过直流电压源107或HV-DC(高电压-直流电)或者说通过交流电压107来供给感应式充电系统100。

[0055] 能量传递系统100、例如ICS系统100具有基础工站105或GPM105、远程装置104或CPM104,其中,基础工站105和远程装置104可以通过感应式耦合和反馈通道101彼此松散耦接。在将CPM104相对于GPM105进行相应定位的情况下可以从松散耦接出发。

[0056] 基础工站105或GPM105具有初级回路202并且远程装置104或GPM104具有次级回路203。初级回路202具有线圈L1并且次级回路203具有线圈L2。如果线圈L1和L2彼此接近,由线圈产生的磁场106可以穿过分别另外的线圈L1、L2。磁场的穿过分别另外的线圈L1、L2的部分形成具有耦接系数k或耦合系数k的感应式耦接。该耦接形成一松散耦接的变换器211。磁场106的处于分别另外的线圈L1、L2之外的部分形成一杂散电容。所形成的杂散电容的该部分越小,耦接系数k越大。但是,因为GPM105和CPM104相对彼此的可运动性不能形成具有核芯的变换器,在该核芯的情况下耦接系数k基本上是恒定的,所以在松散耦接的变换器的情况下耦接系数是可变地并例如与GPM105和CPM104相对彼此的相对性位姿相关。

[0057] 图3示出了根据本发明一示例性实施例的感应式充电系统100或用于能量传递的系统100的简化视图。ICS系统100的调节可以有助于提供ICS系统中的功能安全性。基于被用于功率传递的强磁场106可以给出规定,以保护环境不受太强磁辐射的影响。该规定例如可以设置:在不存在CPM104的情况下切断由GPM105产生的场106,或当CPM104不利地与GPM耦接时最晚在2秒(s)之后切断该场106。因此确保了:在2秒时间窗口之内可以确定GPM105和CPM104符合规定地通过场106被耦接。否则要切断场106。

[0058] 用于GPM105和CPM104之间通信的WLAN101可以具有直至300ms的循环时间。通过经由通道101的反馈可以确保CPM和GPM还是耦合的。如果车辆应驶离并且CPM不应接收到GPM的功率,那么识别出这点并抑制向GPM的功率输送。即使经由返回通道101的信号可能消失了2秒,鉴于安全性也中止能量传递,因为不能排除信号因为耦合损失或返回通道101的部件损坏而消失。

[0059] 感应式充电的启动以恒定的工作周期(Duty-Zyklus)和可变频率由逆变器201或PWM(脉冲宽度调制)发生器201来执行,其中,可变频率涉及频移。PWM发生器201开始的启动频率在最大可能频率的情况下进行设置,以便调节出GPM105的初级部件202的输入参量、也就是说工作周期(英文:Dutycycle)和输出参量之间的尽可能大的减弱。

[0060] 如果发现适当的工作点,那么在初级部件202和次级部件203之间构成了谐振并且可以通过场106在初级部件202和次级部件203之间传递能量。视工作点而定在81.35kHz和89.5kHz之间出现该工作频率或谐振频率。

[0061] 如果在穿过这些频率带中的一个之后在恒定的工作周期或占空比的情况下没有检测到可预设的最小功率,那么就不能充电。因此,当GPM105虽然传递功率,由CPM104接收的功率未处在最小阈值之上,仍中止感应式充电的该起始过程。因此,在GPM105和CPM104之间的小耦接的情况下截止或阻碍充电。这种小耦合可以在GPM105和CPM104之间大推移的情况下获得。随着一预调特性曲线而造成,启动过程的时间间隔不超过例如2.0秒的可预设的值。充电过程在启动阶段期间在未达到可预设的最小功率的情况下的该立即中止可以在ICS起始时带来安全性,而不需要GPM105和CPM104之间的通信。

[0062] GPM105和CPM104之间的间距越大,可以被传递的功率或能量的频率就越小。也就是说,GPM105和CPM104之间的间距越大,谐振频率就越小,或换句话说来表达,谐振频率与GPM105和CPM104之间的间距相关。

[0063] 但是,如果执行了充电过程并且GPM105和CPM104之间的耦合通过调节回路210利用反馈通道101被连续地确认,那么可以在输出端220上出现超压状况。这是因为磁性耦合的系统、尤其是磁性松散耦接的系统100具有如电流源那样的类似的系统行为。感应式充电

系统100因为GPM相对于CPM的可运动性涉及松散耦合的系统。这意味着,用于能量传递的系统100或用于感应式充电的系统100同样像电流源那样具有输出端220上的高内阻抗。在负载205下降的情况下,系统100因此进一步试图驱使电流到输出端220中。在负载下降(英文:Load Dump)的情况下,因此当例如触发了车辆中的保险、插头被拔掉、线路被中断或电池保护继电器被打开时,通过地面垫模块105侧所激发的振荡回路和其总是进一步的激发造成系统在输出端220上像具有很大大内电阻的电流源那样作用到车辆的DC中间回路上,该DC中间回路联接在输出端220上并在图3中通过负载205示出。能量的被储存在振荡回路中的部分由此被卸载到高阻抗输出端220中,这可以通过输出端220的小电容产生输出端220上的非常高的电压。该电压可以远高于车辆中的相应切换回路的工作电压和设计电压,该切换电路被联接在输出端220上,例如DC/DC转换器或马达变流器那样的设备,它们被联接在输出端220处的DC回路上并通过电阻205示出。该进一步驱动造成传递系统100的输出端220上的电压超高。由于基于负载下降的该电压超高,传递系统100输出端上的部件、例如整流器或滤波器作为超压的结果而被破坏。

[0064] 为了阻止基于输出端220上的输出电压超过可预设边界值而在符合规定的运行期间出现破坏,根据本发明的次级回路装置设置保护装置301,该保护装置在能量传递系统100的输出端220上识别出负载下降并非常快地减少被传递到输出端220上的作用功率和/或停止能量传递。保护装置301针对快速反应不仅可以使用硬件部件,而且可以使用软件部件。但是,为了造成快速反应,但在尽可能的程度上放弃使用软件部件。

[0065] 为了减少传递到输出端220上的作用功率和/或停止能量传递,可以单独或组合地使用不同的作用机构。

[0066] 停止能量传递的一可能性在于,在探测到能量传递系统100输出端220上的负载下降之后使用反馈电路101,以便借助于通过通道101、例如WLAN通道101到能量传递系统输入端上的命令或指令来指令对能量传递进行切断。但是,因为通道101可能使用了OSI协议的更高层上的通信协议,所以该指示可能缓慢地流转到初级回路装置105'上。

[0067] 图4示出了根据本发明一示例性实施例的具有用于使能量导引装置402'短路的端子切换装置301'的次级回路装置104'的接线图。图4示出了次级回路装置104',该次级回路装置具有:次级线圈L2,用于发送和/或接收磁场106的磁能以及用于将磁能转换为电能;此外具有用于对电能进行整流的整流装置204;以及次级侧探测装置401。初级回路装置105'在图4中未示出。

[0068] 次级线圈L2与整流装置204经由能量导引装置402'连接。能量导引装置402'被设置用于传递电性作用能和电性无功能并与整流装置204的输入端403连接。能量导引装置402'是次级谐振回路203的一部分,该部分基本上具有线圈L1和电容器222'。次级谐振电容器222'由两个电容器C2.1和C2.2构成,它们分别与线圈L2的另一接头连接。两个电容器C2.1和C2.2的分别另外的端部分别与整流器204的输入端403的另一接头连接。替换地,也可以仅使用一个谐振电容器C2来替代该谐振电容器被划分成两个元件C2.1和C2.2。但是,划分成两个元件简化了绝缘协调。这点适用于所有附图、描述和实施方式。

[0069] 在电容器C2.1和C2.2的远离线圈L1的接头上布置有端子电路301',该端子电路使电容器C2.1和C2.2的远离线圈L1的接头彼此连接。因为端子电路301'处在能量导引装置402'中,所以该端子电路当其被操纵时可以影响能量导引装置402'。端子电路301'被布置

在电容器C2.1和C2.2和整流装置204的输入端403之间。

[0070] 通过操纵端子电路301'可以使整流装置204的输入端403短路,由此使次级谐振回路203的阻抗和/或优度Q并尤其是能量导引装置402'的输出阻抗和/或优度Q发生改变。在此,优度可以被多个元件所影响。但是基本上优度被通过端子电路301'的切换所导致的发生改变阻抗所影响。

[0071] 整流装置204具有用于提供电性作用能作为电压和/或电流的输出端404。整流装置204的该输出端404在图4中相应于用于能量传递的系统100的输出端220。在输出端404和输出端220之间还可以安装滤波元件,其在图4中未示出。只要在输出端220上接上了电池205、例如牵引电池205,整流装置204的输出端404上的输出电压就通过电池205的电压并通过电池的寄生元件、例如线路电阻和内电阻来限定。由此,只要联接有电池205,由于电池205的基本上恒定的输出电压220,系统100的可变功率主要产生输出端220上的相应于功率改变的可变输出电流,该输出电流可以被用于对电池205进行充电。输出端220上提供的电压可以是中间回路电压HVDC(高电压DC),该中间回路电压在通过整流装置204或整流器204整流之后是直流电压。

[0072] 次级侧探测装置401与整流装置204的输入端403和/或输出端404连接,以便识别整流装置204的输入端403和/或输出端404上的超压(在图4中示出该情况,即,次级侧探测装置401借助于探头405与整流装置204的输出端404连接)。利用电压探头405或电压传感器405来获知输出电压,从该输出电压确定一超压。次级侧探测装置401负责确定超压。

[0073] 次级侧探测装置401被设置为,使得其在识别出整流装置的输出端404或220之一上的超压和/或超电流时和/或在识别出外部有害磁场时通过短路来影响能量导引装置402',使得电性作用能的传递被限界。尤其地,通过能量导引装置402'的短路,在谐振电容器C2.1和C2.2 222'与整流装置204的输入端403之间改变了谐振回路203的阻抗和/或优度Q。该短路通过阻抗和/或优度Q的改变附加地也造成对磁场106的影响,该磁场穿过次级线圈L2。

[0074] 为了短路而使用保护装置S1,301'或撬棒301',其由次级侧探测装置401所操控。通过整流装置204的输入端403的短路,也使具有次级线圈L2和次级谐振电容器C2.1和C2.2 222'的传递振荡回路203或次级谐振回路203短路,其中,次级谐振电容器222'被实施为两个电容器的并联电路。通过短路来使电容器C2.1和C2.2的远离线圈的接头彼此连接。

[0075] 能量传递系统输出端220上的负载下降的探测和传递振荡回路203的短路造成,由于阻抗和/或优度Q的改变仅再传递能量的一小部分。此外,在短路瞬间存在于系统中的能量被反射到初级回路装置105'的输入端上。初级振荡回路202可以通过取消从磁场中通过车辆垫模块104取出作用功率而总是进一步起振。进一步地,在车辆垫模块的振荡回路203中存储的能量可以被反射到地面垫振荡回路202或初级谐振回路203中。起振的效应和由逆变器201产生的能量的反射起作用,直到能量通过逆变器201被交出到振荡回路上。该反射在初级回路装置105'中识别出并且能量传递通过切断传递系统100的初级侧功率源201而被中断。在逆变器201进而危险源被切断之后,车辆垫模块104和地面垫模块105的松散耦接的振荡回路衰减并可能地还降低了仍存在的能量。通过借助于端子切换装置301'的短路来改变阻抗和/或优度,由此实现了不仅减弱了能量导引装置中次级侧上的能量传递,并且附加地实现了给初级回路装置105'通知关于次级侧上的错误状况并且初级回路装置105'调

整能量提供。

[0076] 换句话说,为了以反射能量到物理性平面上的形式在次级回路装置104'和初级回路装置105'之间通信,打开一附加的通信通道,该通信通道可以被并联于反馈通道101使用,以便与初级回路装置105'通信并交换信息。因为该通信或该信息交换直接在物理性平面上进行,所以该附加通道比无线电连接装置101更快,使得可以快速地对负载下降的错误状况进行反应。

[0077] 图5示出了根据本发明一示例性实施例的具有用于使能量导引装置402"失谐的端子切换装置301"的次级回路装置104"的接线图。能量导引装置402"的失谐、尤其是次级谐振回路203的失谐造成次级谐振回路203的谐振频率的改变。

[0078] 保护装置301"或端子切换装置301"的该实施方式可以被规划为,在无意地将能量置入时通过车辆垫模块104时阻止振荡回路由于优度减少或失谐和/或阻抗改变而不能起振到一可预设的安全阈值之上。能量可以被无意地施加,如果CPM104处在故障的GPM105上,该故障的GPM产生一充电场,尽管其未被要求这样做。

[0079] 进一步地,由此也可以阻止交通工具电池的不希望的充电。可以想象的是,磁场从外部不希望地或由于恶意或由于屏蔽部中的缺陷而侵入到交通工具底盘中进而侵入到车辆垫模块中。为了阻止这一点,可以考虑的是,只要不应给交通工具充电,就使保护装置301"或端子切换装置301"保持持久激活。

[0080] 次级回路装置104"的结构基本上相应于来自图4的次级回路装置104'的结构。在该实施例中,次级侧探测装置401被设置为,使得在识别出整流装置204的输入端403和/或输出端404上的超压和/或短路时这样地影响能量导引装置402,使得电性作用能经由能量导引装置402"的传递被限界。为此,将端子切换装置301"或撬棒301"设置为,使得初级线圈L2和整流装置204之间的传递路径402"失谐,以限界和/或减弱所传递的能量。

[0081] 与来自图4的能量导引装置402'的阻抗和/或优度Q被改变的实施方式相比,在根据图5将端子切换装置301"布置在电容器C1.10和C1.11或者说C2.20和C2.21之间的情况下将次级谐振回路203的或者说能量导引装置402"的谐振频率通过切换来推移到比初级谐振回路202的谐振频率低很多的频率。通过尤其由于能量导引装置402"的与之相关的失谐而推移至远低于谐振频率的频率,端子切换装置301"减少了起振的危险,并且起振不再是能够容易实现的。由此,通过图5中所示的布置方案,车辆垫模块104"相对于外部磁场、尤其是相对于无意施加的磁场更稳固。在此,根据图5的电路、尤其是端子切换装置301"和电容器C2.10、C2.11、C2.20、C2.21可以被规划为,使得只有超过散布在L2上的磁场的强度才能实现破坏,其中,边界值被设置得这样高,使得该边界值在正常运行时不被超过或基本上总是被低于。

[0082] 次级线圈L2和整流装置204之间的传递路径基本上通过能量导引装置402"来确定。端子切换装置301"被布置在次级谐振电容器C2.10、C2.11和C2.20、C2.21的串联电路222"之间。次级谐振电容器C2.10、C2.11的串联电路将次级线圈L2的第一接头与整流装置204的输入端403的第一接头连接。次级谐振电容器C2.20、C2.21的串联电路将次级线圈L2的第二接头与整流装置204的输入端403的第二接头连接。第一电容器C2.10和C2.20的远离线圈的接头与第二电容器C2.11和C2.21的靠近线圈的接头连接。在这些接头上也联接有端子切换装置301"。端子切换装置301"借助于第一电容器C2.10和C2.20与初级线圈L2分离并

借助于第二电容器C2.11和C2.21与整流装置204的输入接头分离。替换地,电容C2.20和C2.21也可以被去除。但是,电容C2.20和C2.21可以对于良好绝缘协调是有用的。

[0083] 能量传递系统100的输出端220上的负载下降的探测由于通过端子切换装置301”而导致传递路径402”的失谐、尤其是能量导引装置的谐振频率向与初级谐振回路202的谐振频率相比更低和/或更高的因此另外的频率推移,使得仅能再传递能量的一小部分。剩余的由初级回路装置传递的能量和/或通过另一外部磁场传递的能量可以通过适当的措施被引出或减弱,使得阻止了能量传递系统输出端220上的超压。该引出尤其通过如下方式进行,即,失谐减少了针对工作频率的加强并由此非常强地减少了振荡回路的起振。为了实现同样高L2的电压,必须在次级谐振回路203的频移之后在初级谐振回路202的谐振频率未被改变的情况下以多倍提高初级侧产生的磁场106。但是,该提高仅可以直至一点,该点可以视为在实际运行中不能达到的。通过经由反馈通道101的反馈于是可以切断初级回路装置105’,以不继续传递能量到次级回路装置上。

[0084] 根据图5的CPM104的失谐造成,随着由初级谐振回路202产生的85kHz的磁场基本上不能实现不受限的电压超高。或换句话说,通过失谐可以使在初级谐振回路203的谐振频率情况下基本上指数级的电压加强从外部干扰磁场或能量传递系统100的工作频率的危险范围被推移到如下频率范围内,在该频率范围内不存在能够起振至电压超高的磁场,其中,所述电压加强会导致输出电压因为电压超高而基本上不受限且不可控地提高。

[0085] 根据图4的能量导引装置402的优度Q和/或阻抗的减少同样造成次级谐振回路203的谐振频率相对于初级谐振回路202的谐振频率的推移,但针对比失谐时更宽的频率范围。因此,该谐振频率推移的效果不是那么强,并且该推移必须继续进行,以实现相同的效应。

[0086] 图6示出了根据本发明一示例性实施例的具有用于断开能量导引装置402”的振荡回路203的端子切换装置301””的次级回路装置104””的接线图。次级回路装置104””的结构基本上相应于来自图4的次级回路装置104’的结构和来自图5的次级回路装置104”的结构。谐振电容器222””具有两个电容器C2.1和C2.2并与两个线圈L2.1和L2.2一起形成能量导引装置402””的谐振回路203。在两个线圈L2.1和L2.2之间布置端子切换装置301””,该端子切换装置被设置为,使振荡回路203打开。该打开在振荡回路中的任何地方都可行,即也可以例如在L2.1和C2.1之间或在C2.1和整流器403之间。端子切换装置301””由次级探测装置401控制,该探测装置监视用于能量传递的系统100的输出端220或整流装置204的输出端并在电压超高的情况下触发端子切换装置301””。在探测到能量传递系统100的输出端220上的负载下降时,振荡回路203被断开因此中断经由能量导引装置402””的能量传递。替换于次级振荡回路203可以断开任意另外的振荡回路。因此也可以断开初级振荡回路202,如果在次级回路装置104””和初级回路装置105’之间发生了通信。如果振荡回路被打开,那么不再能够建立振荡回路203中的过量电压。打开的谐振回路中的通过初级侧磁场感应出的电压处在合理的数量级之内,并可以通过适当的绝缘协调来处理。

[0087] 图7示出了根据本发明一示例性实施例的针对用于测试次级回路装置的方法的流程图。该方法从闲置状态S701出发。该方法在步骤S702中被触发,如果GPM105与CPM104耦接,由此进行初级回路装置104’与初级回路装置105’的耦接。在阶段S702中于是施加测试信号到能量导引装置402’中,用于还在能量传递被启动之前就将测试信号传递至初级回路装置105’。测试信号可以涉及具有125kHz频率的定位信号。在状态S703中然后探测初级回

路装置105'中的测试信号,以获得比较值。

[0088] 在状态S704中,利用次级侧探测装置401来影响能量导引装置402'和/或磁场106,以便模拟负载下降的错误情况,也就是说在没有电压传感器405和/或次级侧探测装置401已探测到超压的情况下。在该影响之后探测初级回路装置中的测试信号的改变,其中,测试信号总还是基本上未被改变地被施加到能量导引装置402'中。如果识别出探测到的测试信号的改变,那么可假设的是电路的功能正常性并启动充电过程。如果没有识别出改变,那么显示故障并中断充电过程。

[0089] 在状态S705中终止该方法,其方式是,返回到闲置状态中。

[0090] 由此,次级回路装置104'可以在能量传递之前借助于所施加的测试信号被检查。在一示例中,可以使用定位信号作为测试信号,该定位信号在能量传递系统100的输入端或输出端上耦入。尤其地,测试信号可以在整流装置204的输入端403或输出端404上耦入并朝初级回路装置105'的输入端方向在主接头107的情况下传播。由此,测试信号的传播方向相应于与能量传递相反的方向并且作为探测器例如可以使用针对定位信号的接收装置或另外的初级侧探测装置,其存在于初级回路装置105'中。

[0091] 替换地,测试信号也可以在初级回路装置105'的输入端上在主接头107的情况下被耦入并可以在能量传递系统100的输出端220上或者说整流装置402的输出端404和/或输入端403上进行探测。在该替换情况下,能量传递的传播方向与测试信号的传播方向相一致并且次级侧探测装置401可以被用于探测测试信号。在此情况下可以直接使用能量传递106本身作为测试信号,并例如在能够经由逆变器201设定的充电功率强烈减少的情况下在充电启动之后立即进行测试。通过触发端子切换装置301,当保护功能准确起作用时短时地中断了充电过程,之后随着经测试的电路元件和正常的充电功率又可以实现持续的充电。

[0092] 测试信号在对应的接收器的、也就是说初级侧探测装置或者说次级侧探测装置401的侧上被接收和识别。在测试信号被识别出之后,端子切换装置301'或撬棒301'要么通过硬件事件要么软件事件被触发,以模拟错误情况。在保护装置功能正确的情况下,测试信号、尤其是定位信号被减弱并且初级侧探测装置或者说次级侧探测装置401基本上不再能够探测到信号。经由沿着测试信号传播方向的探测路径例如可以规律地在已安装的系统中检查针对负载下降的探测器401的响应电压或针对系统输出端上的超压的探测器401的响应电压,并可以执行对应的初级侧和/或次级侧负载下降探测器401的再调节和/或再校准。对应的负载下降探测器、尤其是次级侧探测装置401可以使用针对输出端220上的输出电压的边界值和/或阈值,以测试正确的功能性。

[0093] 由于保护结构避免了内部或外部部件的破坏,所以也可以对端子切换装置301进行规律的功能检查,例如在开始每次能量传递开始之前和/或能量传递期间。

[0094] 补充要指出的是,“包括”和“具有”不排除另外的元件或步骤并且“一”或“一个”不排除复数。此外要指出的是,参考上面实施例之一所述的特征或步骤也可以与另外的上面所描述的实施例的另外的特征或步骤组合使用。权利要求中的附图标记不被看作是限制。

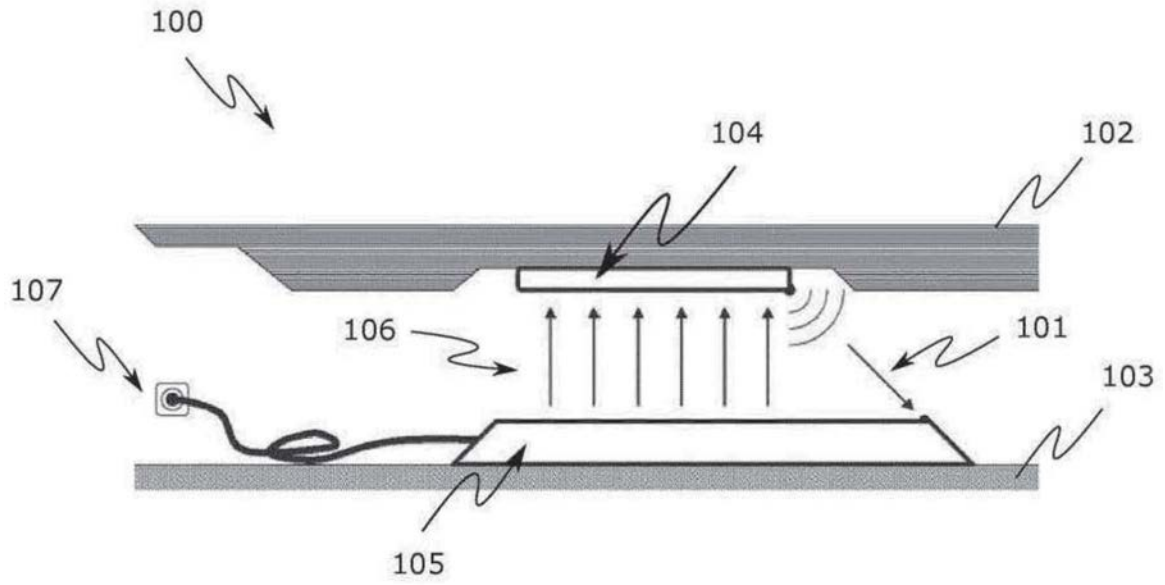


图1

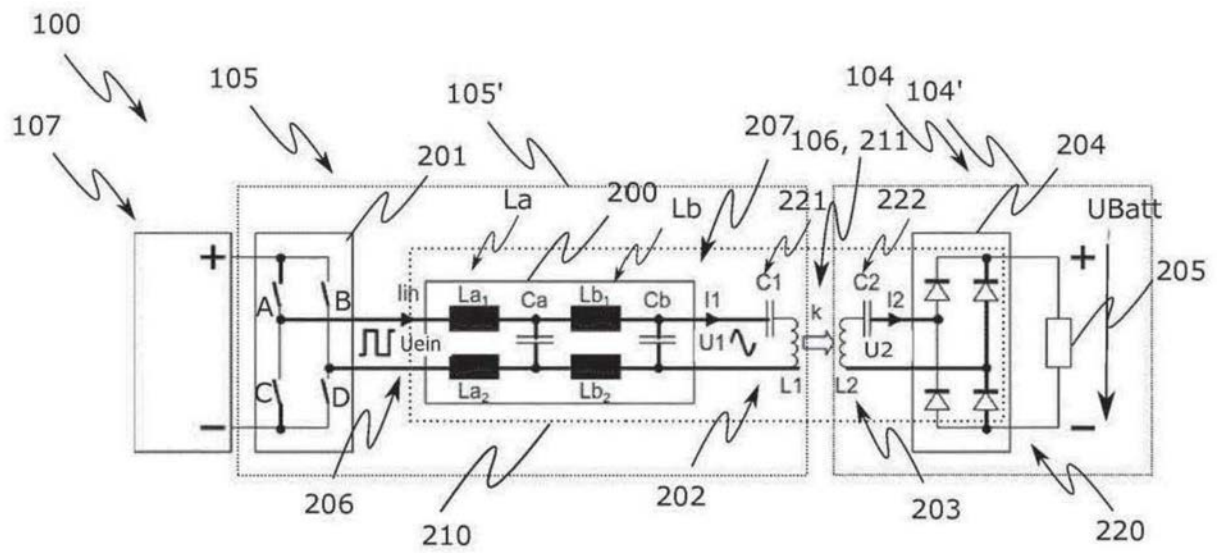


图2

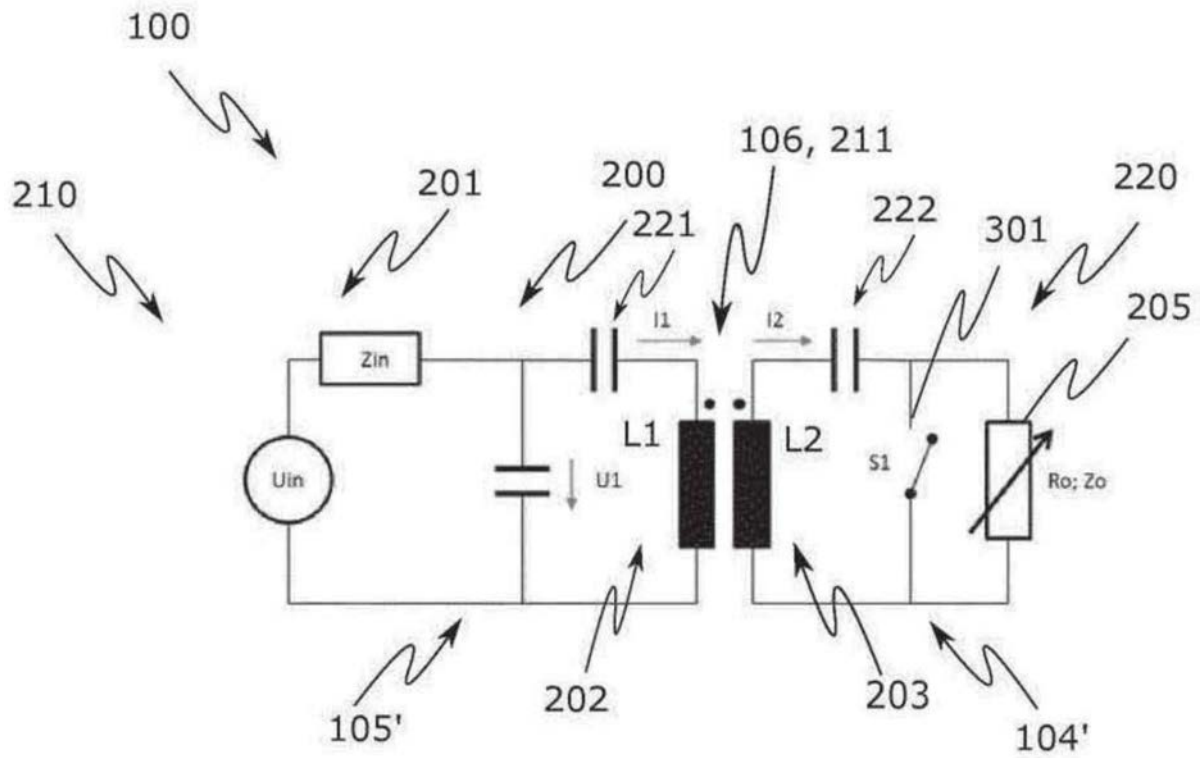


图3

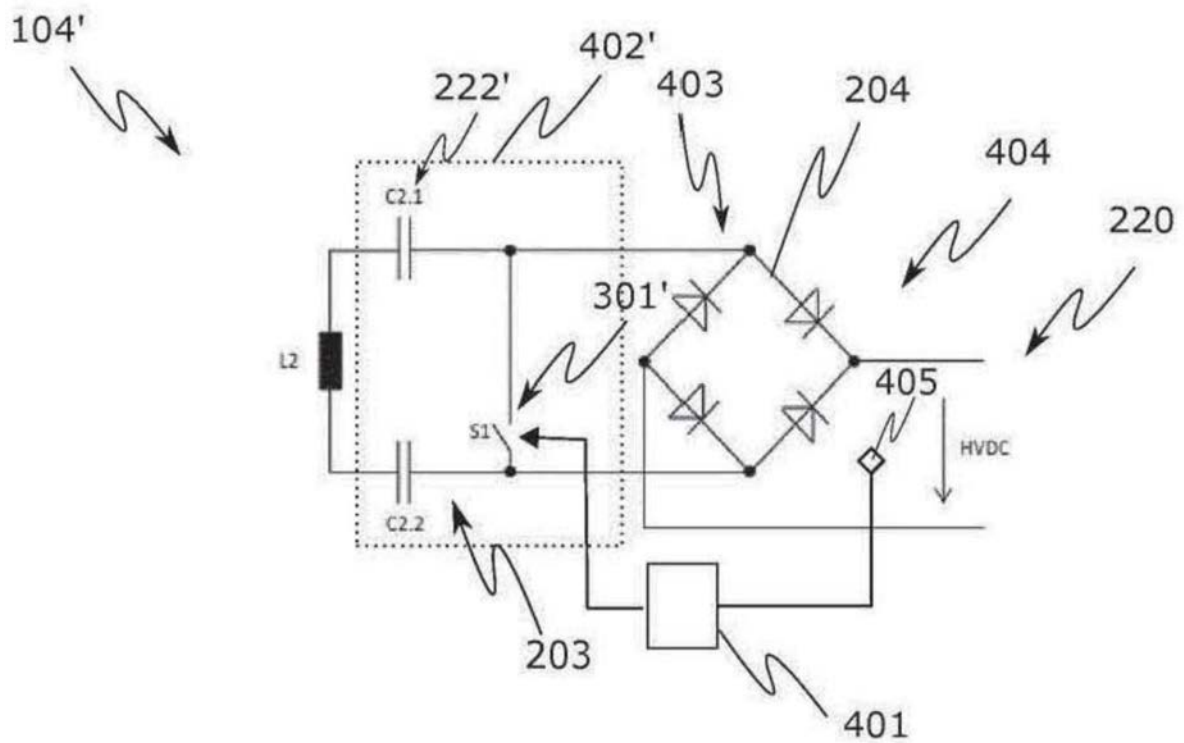


图4

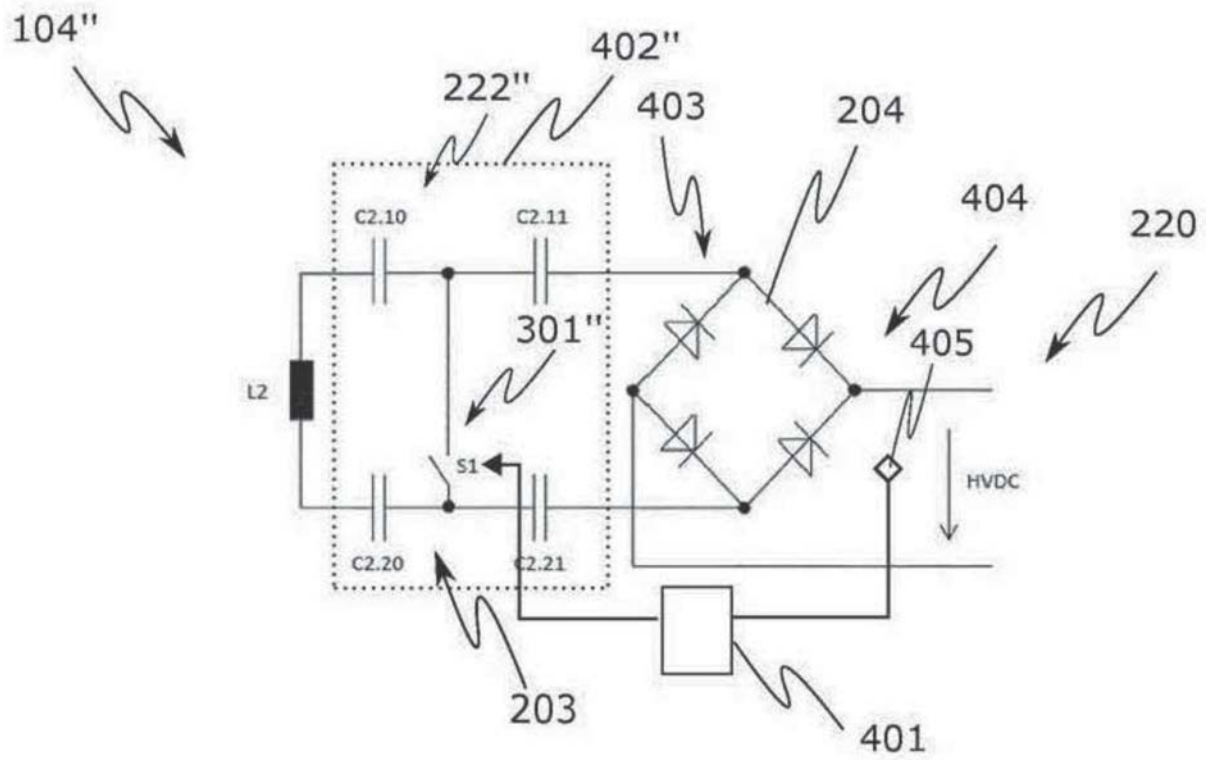


图5

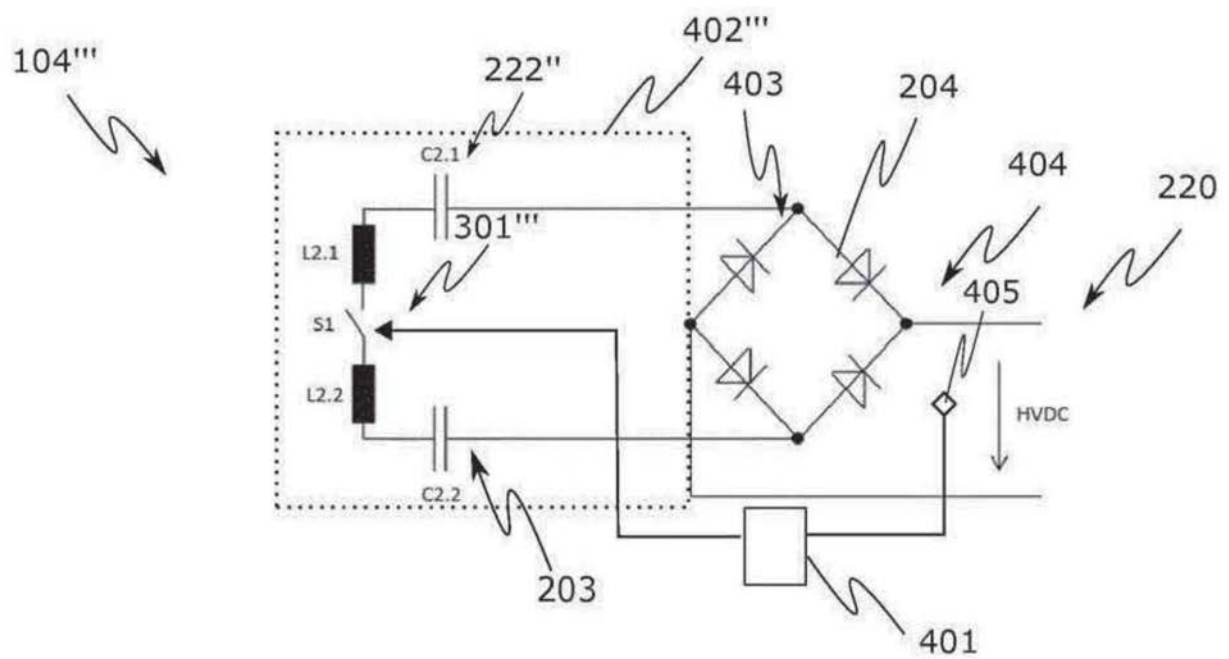


图6

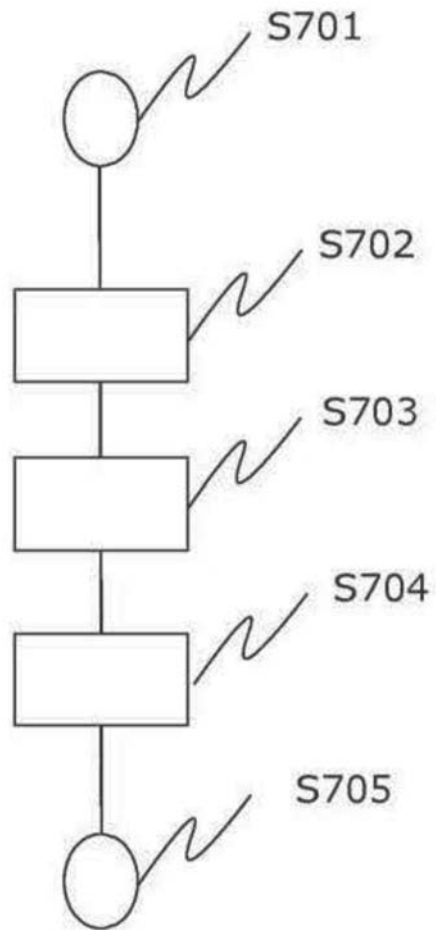


图7