



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104052088 B

(45)授权公告日 2017.05.31

(21)申请号 201310082155.X

审查员 陈雪

(22)申请日 2013.03.14

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104052088 A

(43)申请公布日 2014.09.17

(73)专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚
迪路3009号

(72)发明人 伍星驰 谈际刚 王洪军

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 张大威

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

H02J 50/10(2016.01)

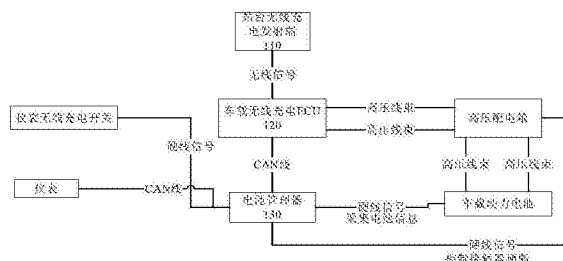
权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54)发明名称

用于电动汽车的无线充电系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于电动汽车的无线充电系统,包括:电能提供装置、电能接收装置和电池管理器,电能提供装置用于发送无线充电设备识别信号,以及根据电能接收装置的识别信息和电池信息,利用电磁感应向电能接收装置传输电能;电能接收装置,电能接收装置位于电动汽车之上,用于检测邻近区域是否有无线充电设备识别信号;电池管理器用于接收来自电能接收装置的充电请求,并在判断电动汽车的车载动力电池符合预设充电条件接收到用户的充电指令后,控制电能接收装置进入无线充电流程,以及获取车载动力电池的电池信息,并将电池信息发送至电能接收装置。本发明具有较高的安全性和可靠性,并且可以提高充电设备的使用寿命。



1. 一种用于电动汽车的无线充电系统,其特征在于,包括:电能提供装置、电能接收装置和电池管理器,其中所述电能提供装置与充电站相连,所述电能接收装置和所述电池管理器位于所述电动汽车上,

所述电能提供装置用于发送无线充电设备识别信号,以及根据所述电能接收装置的识别信息和电池信息,利用电磁感应向所述电能接收装置传输电能;

所述电能接收装置,所述电能接收装置位于所述电动汽车之上,用于检测邻近区域是否有所述无线充电设备识别信号,如果有,则向所述电池管理器发送充电请求,以及在进入无线充电流程后,与所述电能提供装置进行通讯,并将所述电动汽车的识别信息和车载动力电池的电池信息发送至所述电能提供装置,并将所述电能提供装置提供的电能进一步传输至所述电动汽车的车载动力电池;

所述电池管理器用于接收来自所述电能接收装置的所述充电请求,并在判断所述电动汽车的车载动力电池符合预设充电条件且接收到用户的充电指令后,控制所述电能接收装置进入无线充电流程,以及获取所述车载动力电池的电池信息,并将所述电池信息发送至所述电能接收装置。

2. 如权利要求1所述的无线充电系统,其特征在于,所述电能提供装置包括:

发射线圈,用于将交流电以电磁场的形式发射至所述电能接收装置。

3. 如权利要求2所述的无线充电系统,其特征在于,所述电能接收装置包括:

接收线圈,用于在所述发射线圈产生的交变磁场中产生感应电流以接收来自所述发射线圈电能。

4. 如权利要求3所述的无线充电系统,其特征在于,所述电能接收装置还包括:

散热模块,所述散热模块位于所述电能接收装置的内部,用于对所述电能接收装置产生的热量进行散热。

5. 如权利要求3或4所述的无线充电系统,其特征在于,所述电能接收装置还包括:低压插接件,所述低压插接件与所述电池管理器的CAN通信信号线、自检信号线、故障信号线,以及低压供电电源线相连。

6. 如权利要求1所述的无线充电系统,其特征在于,还包括:高压配电箱,所述高压配电箱通过高压线束分别与所述电能接收装置和所述车载动力电池相连,所述高压配电箱在接收到电池管理器发送的无线充电预充接触器吸合信号后,吸合无线充电预充接触器,预充结束后,若满足预设要求,则电池管理器发送无线充电接触器吸合信号,所述高压配电箱在接收到所述电池管理器发送的无线充电接触器吸合信号后,所述高压配电箱内部的无线充电接触器吸合,无线充电回路导通,充电开始,充电结束时,所述电池管理器发送无线充电接触器断开信号,则所述高压配电箱内部的无线交流充电接触器断开,无线充电回路断开。

7. 如权利要求1所述的无线充电系统,其特征在于,所述预设充电条件包括:所述电动汽车处于停车状态且所述车载动力电池的剩余电量低于预设电量值。

8. 如权利要求1所述的无线充电系统,其特征在于,所述识别信息包括:所述电动汽车的电动汽车识别VIN码和车牌号信息。

9. 如权利要求1所述的无线充电系统,其特征在于,所述电池管理器还用于在接收到所述电能接收装置的充电请求后以及无线充电流程中,实时检测所述车载动力电池是否存在故障,如果存在故障,则不响应所述电能接收装置的充电请求或者终止所述无线充电流程。

10. 如权利要求1所述的无线充电系统,其特征在于,所述电能接收装置还用于在无线充电流程中,实时进行自检,如果检测存在故障,则向所述电池管理器发送故障信号,所述电池管理器在接收到所述故障信号后断开无线充电回路。

用于电动汽车的无线充电系统

技术领域

[0001] 本发明设计电动汽车技术领域,特别涉及一种用于电动汽车的无线充电系统。

背景技术

[0002] 随着新能源汽车,特别是电动汽车或者混合动力汽车的不断推广,新能源汽车与我们的日常生活已经日益相关。目前电动汽车的充电方式主要是有线充电方式,常规的充电方式存在如下不足之处:

[0003] 首先、设备的移动搬运和电源的引线过长,主要是人工操作繁琐。现有电动车多采用连接设备进行充电,每次充电都需要插拔连接设备。此外还存在着连接器既大又重,而且难插拔等操作方面的困扰。

[0004] 其次、设备以及在对电动汽车充电时其公共占地面积过大。充电站占地面积较大,众多外露的充电柜和连接设备以及停车位,会占用较多的公共面积。

[0005] 再次、在人工操作过程中,极易出现设备的过度磨损以及不安全性等因素。链接设备插拔时会出现磨损,存在外露的高压部件,这给充电系统的安全性、可靠性带来一定的影响,并缩短了电力设备的使用寿命。

[0006] 由于有线充电方式存在上述的不足,提出一种更合理、更安全的充电方式的呼声越来越高,无线充电方式应运而生。无线充电方式主要有如下特点:

[0007] 首先、利用无线磁电感应充电的设备可做到隐形,设备磨损率低,应用范围广,公共充电区域面积相对的减小。

[0008] 其次、技术含量高,可实施无线束连接的无线电能的转换,只要保证无线充电的距离足够小,就能确保较高的充电效率。

[0009] 再次、操作方便。充电系统发射端和车上的接收端之间可以通过无线通讯的方式实现交互,驾驶员只需在车上按一下按钮,即可实现对电池充电。

[0010] 另外,无线充电还需要解决无线通讯设备之间的识别问题,以方便记录充电信息和作为收费的依据。

发明内容

[0011] 本发明旨在至少在一定程度上解决上述技术问题之一。为此,本发明的目的在于提出一种用于电动汽车的无线充电系统,该系统可以实现对电动汽车的无线充电,具有较高的安全性和可靠性,并且可以提高充电设备的使用寿命。

[0012] 为实现上述目的,本发明的实施例提供一种用于电动汽车的无线充电系统,包括:电能提供装置、电能接收装置和电池管理器,其中所述电能提供装置位于充电站上,所述电能接收装置和所述电池管理器位于所述电动汽车上,所述电能提供装置用于发送无线充电设备识别信号,以及根据所述电能接收装置的识别信息和所述电池信息,利用电磁感应向所述电能接收装置传输电能;所述电能接收装置,所述电能接收装置位于所述电动汽车之上,用于检测邻近区域是否有所述无线充电设备识别信号,如果有,则向所述电池管理器发

送充电请求,以及在进入所述无线充电流程后,与所述电能提供装置进行通讯,并将所述电动汽车的识别信息和所述车载动力电池的电池信息发送至所述电能提供装置,并将所述电能提供装置提供的电能进一步传输至所述电动汽车的车载动力电池;所述电池管理器用于接收来自所述电能接收装置的所述充电请求,并在判断所述电动汽车的车载动力电池符合预设充电条件接收到用户的充电指令后,控制所述电能接收装置进入无线充电流程,以及获取所述车载动力电池的电池信息,并将所述电池信息发送至所述电能接收装置。

[0013] 根据本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统,可提高电动车在充电时的安全性和可靠性,避免了有线充电方式中插拔充电设备的所造成的充电连接设备磨损,连接件设备使用寿命下降等问题。相对于有线充电系统,本发明的操作性更为简单。在发射线圈和接收线圈的距离在200mm范围内时,可实现高效率电能传输。本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统还包含脉冲充电模式,以应对电池温度较低时丢电池进行有效的保护,提高电池的使用寿命。充电过程中充电设备需要具有监测和保护功能。无线充电方式还需要明确充电完成的判定标准,以防止电动车上电池过充电。此外,本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统能够记录充电信息并实现对充电接收端的收费。本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统可以配合专用的充电设备进行使用,能使电动车不依靠外部连接设备而实现对电池的充电。

[0014] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0015] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0016] 图1为根据本发明一个实施例的用于电动汽车的无线充电系统的示意图;

[0017] 图2为根据本发明另一个实施例的用于电动汽车的无线充电系统框图;

[0018] 图3为根据本发明实施例的无线充电系统电能转换原理图;

[0019] 图4为根据本发明实施例的无线充电系统的通讯网络示意图;

[0020] 图5为根据本方面实施例的无线充电控制流程图;

[0021] 图6为根据本发明实施例的电池管理系统和车载无线充电ECU的通讯流程图;

[0022] 图7为根据本发明实施例的对电动汽车进行无线充电的充电准备阶段的控制流程图;以及

[0023] 图8为根据本发明实施例的对电动汽车进行无线充电的电能传输阶段的控制流程图。

具体实施方式

[0024] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0025] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者

隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0026] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0027] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0028] 下面参考图1至图8描述根据本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统1000。其中，上述电动汽车可以为纯电动车或者混合动力电动汽车。

[0029] 如图1和图2所示，本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统1000包括：电能提供装置100、电能接收装置200和电池管理器300。电能接收装置200，即车载无线充电设备安装在车底，电能提供装置100，即充电站无线充电设备安装在地面上。

[0030] 具体地，电能提供装置100位于充电站上，用于发送无线充电设备识别信号，以及根据电能接收装置200的识别信息和电池信息，利用电磁感应向电能接收装置200传输电能。换言之，电站的发射端设备安装在充电站站台的无线充电设备，发射端设备通过电磁感应把能量传输到安装在电动车上的电能接收装置200。

[0031] 电能接收装置200位于电动汽车上，用于检测邻近区域是否有无线充电设备识别信号，如果有，则向电池管理器300发送充电请求，以及在进入无线充电流程后，与电能提供装置100进行通讯，并将电动汽车的识别信息和车载动力电池的电池信息发送至电能提供装置100，并将电能提供装置100提供的电能进一步传输至电动汽车的车载动力电池。其中，识别信息包括电动汽车的电动汽车识别VIN码和车牌号信息。

[0032] 在本发明的一些示例中，电能接收装置200还用于在无线充电流程中，实时进行自检，如果检测存在故障，则向电池管理器300发送故障信号，电池管理器300在接收到故障信号后断开无线充电回路，结束无线充电。

[0033] 电能接收装置200主要包括车载无线充电ECU，车载无线充电ECU能和发射端设备进行无线通讯，并可实现与车上的其它相关设备进行CAN通讯，能够接收发射端传输过来的能量，并可根据整车的充电功率需求，改变输出功率，给车载动力电池充电。

[0034] 电池管理器300位于电动汽车上，用于接收来自电能接收装置200的充电请求，并在判断电动汽车的车载动力电池符合预设充电条件接收到用户的充电指令后，控制电能接收装置200进入无线充电流程，以及获取车载动力电池的电池信息，并将电池信息发送至电能接收装置200。其中，预设充电条件包括电动汽车处于停车状态且车载动力电池的剩余电量低于预设电量值。

[0035] 电池管理器300具有对车载动力电池进行温度采样、电压采样、对动力电池充电和

放电电流采样的功能,具有计算电池剩余电量的功能,并可通过CAN通讯线把控制信号发送给相关的电器部件,以实现了对电池功能的管理。

[0036] 在本发明的一些示例中,电池管理器300还用于在接收到电能接收装置200的充电请求后实时检测车载动力电池是否存在故障,如果存在故障,则不响应电能接收装置200的充电请求,以及在无线充电流程中,实时检测车载动力电池是否存在故障,如果存在故障,则终止无线充电流程。

[0037] 车载动力电池安装在电动车上,为电动车提供动力输出以及为车上其他用电设备供电的储能设备,可进行反复充电。车载动力电池为电动车提供电力输出,在进行无线充电过程中,车载无线充电ECU200向车载动力电池充电。

[0038] 本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统1000还包括高压配电箱401,其中高压配电箱401通过高压线束分别与电能接收装置200和车载动力电池402相连,高压配电箱401为通断大电流的高压器件,其内部含有多个接触器,电池管理器300通过发送控制信号给高压配电箱,可控制其内部继电器的闭合和关断,从而达到控制大电流通断的目的。高压配电箱401在接收到电池管理器300发送的无线充电接触器吸合信号后,高压配电箱401内部的无线充电接触器吸合,无线充电回路导通,充电开始,充电结束时,电池管理器300发送无线充电接触器断开信号,则高压配电箱401内部的无线交流充电接触器断开,无线充电回路断开。

[0039] 高压配电箱401主要作用是作为通断高压的设备,作为无线充电高压端的开关。所述高压配电箱401在接收到电池管理器300发送的无线充电预充接触器吸合信号后,吸合无线充电预充接触器,预充结束后,若满足预设要求,则电池管理器300发送无线充电接触器吸合信号,高压配电箱401在接收到电池管理器300发送过来的无线充电接触器吸合信号后,高压配电箱300内部的无线充电接触器吸合,无线充电回路导通,充电开始。充电结束时,电池管理器300发送无线充电接触器断开信号,则高压配电箱300内部的无线交流充电接触器断开,无线充电回路断开。

[0040] 如图2所示,充电控制策略和无线充电系统配套使用。电池管理器300与车载动力电池通过采样线连接,车载无线充电ECU200与车载动力电池、与高压配电箱通过高压线束连接,仪表开关信号通过硬线与电池管理器连接。电动汽车必须在停车状态下才允许充电,停车充电是指整车挂在P档或N档,整车的其它高压用电设备也能同时工作,除电机以外。在无线充电过程中,不响应档位信号的更改。车载动力电池必需满足无线充电的条件才允许进行充电。车载无线充电设备和充电站无线充电设备需要对齐。由户决定是否需要充电。电能提供装置100和电能接收装置200通过电磁感应实现电能的传输。无线充电系统具有完善的安全监测功能,并可根据车载电池状态改变充电功率。

[0041] 电池管理器300通过CAN总线与仪表相连,并通过硬线信号与仪表无线充电开关进行通信。电池管理器300通过硬线信号采集动力电池的电池信息,且通过硬线信号控制高压配电箱中的接触器的通断。

[0042] 本发明根据电磁感应原理,通过装在充电站的一次线圈向装在车上的二次线圈传输电能,以实现车载电池进行充电。为了实现无线充电,充电站和电动车上必须安装配套的设备,发射端与接收端之间通过无线通讯协议进行信息交互,通讯协议的内容包括身份识别、电池信息、充电控制信号、安全保护信号等。电动汽车上充电接收端必须可以检测到

附近的充电发射端,发射端也能够检测到附近的接收端。

[0043] 具体如图3所示,电能提供装置100包括:充电站电网101、交直流转换电路102、变频转换电路103和发射线圈104。

[0044] 充电站电网101用于提供三相交流电。交直流转换电路102用于将三相交流电转换为直流电,即将充电站电网101的380V三相交流电转换成电压稳定的直流电。

[0045] 变频转换电路103用于将直流电转换为第一频率的交流电,即将交直流转换电路输出的直流电转换成一定频率和的交变电源。发射线圈用于将第一频率的交流电以电磁场的形式发射至电能接收装置200。其中,充电站电网101提供380V的三相交流电源。频率一定的交变电流经过发射线圈,产生特定频率变化的磁场。

[0046] 电能接收装置200包括接收线圈201、整流电路202、控制模块203和稳压电路204。

[0047] 接收线圈201用于在发射线圈104(产生的交变磁场中产生感应电流以生成交流电压信号,从而实现电能从充电电网到车载无线充电ECU的传递。整流电路202用于将接收线圈201的交流电压信号转换成直流电压信号。控制模块203用于根据车载动力电池的电池信息控制整流电路202的输出功率,控制模块203根据电池管理器300发送的电池信息和充电功率需求,控制整流电路的输出功率。稳压电路204用于对整流电路202输出的直流电压信号进行滤波处理,使输出的直流电压更为平稳。

[0048] 在本发明的一个实施例中,电能接收装置200还包括散热模块,其中散热模块位于电能接收装置200的内部,用于对电能接收装置200产生的热量进行散热。

[0049] 此外,电能接收装置200还包括低压插接件,其中低压插接件与电池管理器300的CAN通信信号线、自检信号线、故障信号线,以及低压供电电源线相连。低压插接件的作用是与电动车上的零部件进行通讯。其中包括与电池管理器的CAN通讯信号线,自检信号线和故障信号线,以及低压供电电源线。

[0050] 无线充电开关由用户控制,在仪表出现无线充电提示时按下此按钮,则充电开始,在无线充电过程中按下此按钮,则充电结束。电池管理器检测无线充电开关的开关信号。

[0051] 高压配电箱有一个低压接插件,由于接收电池管理器的控制信号,控制内部接触器的通断。

[0052] 图4为整个无线充电系统的通讯网络图。整个无线充电通讯网包括车载CAN通讯网络、硬线通讯网络和无线通讯网络。

[0053] 车载CAN通讯网络主要是指在电动车上实现无线充电相关功能的CAN通讯网络,包括电池子网、动力网、舒适网和车载无线充电网。

[0054] 1. 电池子网主要是电池信息采集器900与电池管理器300之间的通讯网络,通讯速率可以设置为250kbps,电池信息采集器900采集车载动力电池402的电压和温度信息,并通过电池子网发送给电池管理器300,电池管理器300汇总动力电池信息,进行相应处理。

[0055] 2. 动力网主要是车载高压器件之间的通讯网络,在无线充电进行时,车速为零,整车处于N档或者P档,电池管理器300收到这些信号时,才会响应无线充电请求,发送无线充电信号给其他高压设备,以配合无线充电的进行。又如在无线充电过程中,电池管理器300向电机控制器600发送信号,禁止电机功率输出。在无线充电过程中,电池管理器300发送信息给档位控制器500,不响应档位变更信号。在无线充电结束后,电池管理器300又发送相关信号给电机控制器600和档位控制器500,允许电机功率输出,允许档位变更。

[0056] 3.舒适网主要是电池管理器300和仪表700之间的通讯网络,以便于仪表700上显示无线充电指示信号。当无线充电设备有充电请求时,仪表700上显示请求信号,充电过程中仪表显示充电进行信号和电池电量信息和预计充电完成时间。充电出现异常时,仪表700显示充电故障信号灯,并有相关提示信息。当充电完成时,则显示充电结束。上述信息均由电池管理器300发送给仪表700。此外仪表无线充电开关800的信号由仪表700发送给电池管理器300,作为无线充电的启动和停止信号。

[0057] 4.车载无线充电网主要是指电池管理器300与车载无线充电ECU200之间的CAN网络通讯。电池管理器300通过CAN线与车载无线充电ECU200进行通讯,通讯的速率可设置为250kbps,电池管理器300实时向车载无线充电ECU200发送电池状态信息,当车载无线充电ECU200故障时,电池管理器300接收车载无线充电ECU200发送的故障信号,停止无线充电。

[0058] 二、硬线通讯网主要是指仪表无线充电开关信号、电池管理器300对高压配电箱401的控制信号、对高压配电箱401的电流采集信号、对漏电传感器1100的检测信号、电池信息采集器900对车载动力电池402的电压和温度采集信号和漏电传感器1100对动力电池402的检测信号。

[0059] 1.仪表无线充电开关信号作为无线充电开始和结束的控制按钮,为用户控制。当仪表显示无线充电请求时,只有用户按下此开关,才允许电动车无线充电。当无线充电还未完成而用户想提前结束无线充电,则只需按下此按钮,则无线充电结束。为了防止误操作,每次按下无线充电开关按钮的时间必须保持3秒,才为有效信号。仪表700检测到此信号后,发送给电池管理器300,电池管理器300执行相关操作。

[0060] 2.电池管理器300对高压配电箱401的控制信号主要是指在无线充电过程中,电池管理器300通过电平信号控制高压配电箱401内部的接触器的通断,以达到控制充电回路通断的目的。

[0061] 3.电池管理器300对高压配电箱401的电流采集信号是指电池管理器300给高压配电箱401内的电流霍尔传感器供电,并采集电流霍尔传感器发送回来的电流信号,以达到监测无线充电电流的目的。电流霍尔传感器检测的是配电箱内的无线充电回路的电流信号。

[0062] 4.电池管理器300对漏电传感器1100的检测信号主要是指电池管理器300给漏电传感器1100,并且可以实时检测漏电传感器的漏电检测信号,当发生漏电时漏电传感器根据动力电池漏电情况的不同发送一般漏电报警信号和严重漏电报警信号给电池管理器,电池管理器做相应处理。

[0063] 在本发明的一个实施例中,当发生一般漏电时,动力电池对车身临界绝缘电阻要求为 $500\ \Omega/V$,此时对应发出一般漏电报警信号。当发生严重漏电时,动力电池临界绝缘电阻要求为 $100\ \Omega/V$,此时对应发出严重漏电报警信号。

[0064] 需要说明的是,上述对一般漏电和严重漏电的标准仅出于示例的目的,而不是为了限制本发明。本发明的一般漏电和严重漏电的标准不限于此,还可以根据实际要求进行调整。5.电池信息采集器对车载动力电池电压和温度的采样信号是指电池信息采集器采集车载动力电池的每一节电池单体的电压和温度信息,并汇总起来。这样就可以实时地检测每一节电池单体的信息。电池信息采集器的采样平率可以设置为5HZ,即一秒钟电池管理器可以采集5次整个动力电池的电池信息。

[0065] 6.漏电传感器对动力电池的检测信号主要是指漏电传感器检测的动力电池对电

动车车身的绝缘电阻值,若绝缘电阻值低于设定值,则发送漏电报警信号。

[0066] 三、无线通讯网络主要是车载无线充电ECU和充电站站台发射端设备之间的通讯网络,通讯速率可以设置为250kbps,车载无线充电ECU200向发射端设备发送车载动力电池的当前状态信息,以及充电功率需求,发射端设备根据接收到的电池信息,做相应的调整。站台无线充电设备计算充电电量,并发送给车载无线充电ECU。车载无线充电ECU和发射端设备之间进行无线通讯。

[0067] 图5为根据本方面实施例的无线充电控制流程图。首先整车上高压电,接收端设备检测到充电站中的无线充电设备,则向电池管理器发送无线充电请求。电池管理器判断车辆是否处于停车状态,若处于行车状态,则不允许无线充电,若处于停车状态,则开始检测车载动力电池的剩余电量。若车载动力电池剩余电量高于设定值,则动力电池无需进行无线充电;若低于设定值,则相应当前的无线充电请求,并向仪表发送充电请求信号。用户按下无线充电按钮,则充电开始,电池管理器控制相关的接触器吸合,车载无线ECU向发射端设备发送电动车VIN码和车牌号信息。电池管理器向车载无线充电ECU发送充电功率请求和动力电池信息,无线充电ECU通过无线信号发射端设备发送电池信息,发射端开始向车载无线ECU传输电能,给动力电池充电。电池管理器计算当前动力电池剩余电量(SOC)是否高于设定值,若剩余电量较低则继续进行无线充电,电池管理器发送信息给仪表显示电池正在进行无线充电;若剩余电量达到设定值,则电池管理器通过CAN报文发送充电完成信号给车载无线充电ECU,停止无线充电。电池管理器在接收到车载无线充电ECU的充电请求后,需要检测车载动力电池是否存在故障,若动力电池存在故障,则不响应无线充电请求,若无故障,则响应充电请求。在无线充电过程中电池管理器一直检测动力电池信息是否正常,若存在异常,则充电结束。车载无线充电ECU在收到允许充电信息后,先对无线充电设备进行自检,若无故障,则发送电池信息给发射端设备。无线充电过程中,车载无线充电ECU一直都在执行自检,若存在故障,则发送故障信号给电池管理器,电池管理器控制断开无线充电回路,充电结束。充电电量由站台充电设备进行计算,并通过CAN信号发送给车载无线充电ECU,无线充电ECU再发送给电池管理器,电池管理器发送信号给仪表,显示充电电量。

[0068] 具体如下,步骤S501,整车上高压电。

[0069] 步骤S502,电动车行驶至充电站台静止后,电动汽车搜寻站台无线充电设备信号。

[0070] 步骤S503,判断电动汽车是否搜索到站台无线充电设备信号,如果是,则执行步骤S504,否则返回步骤S502。

[0071] 步骤S504,车载无线充电ECU向电池管理器发送无线充电请求信号。

[0072] 步骤S505,电池管理器接收到此信号后,判断车载动力电池状态是否允许充电,如果是,则执行步骤S506,否则执行步骤S508。

[0073] 步骤S506,用户根据实际情况,判断是否需要无线充电,如果是,则执行步骤S509,否则执行步骤S507。

[0074] 步骤S507,等待30s。

[0075] 步骤S508,禁止无线充电。

[0076] 步骤S509,电池管理器检测车载动力电池信息,发送给仪表,仪表显示无线充电提示。

[0077] 步骤S510,判断车载动力电池的温度是否低于设定值,如果是,则执行步骤S512,

否则执行步骤S511。

[0078] 步骤S511,脉冲充电模式。

[0079] 步骤S510,电池管理器控制吸合无线充电接触器。

[0080] 步骤S513,进入无线充电流程,无线充电ECU记录电动汽车信息和充电电量。

[0081] 步骤S514,判断无线充电系统是否存在故障,如果是,则执行步骤S508,否则执行步骤S515。

[0082] 步骤S515,判断用户是否按下无线充电开关,如果是,则执行步骤S517,否则执行步骤S516。

[0083] 步骤S516,电池管理器判断无线充电是否完成,如果是,则执行步骤S517,否则执行步骤S513。

[0084] 图6为根据本发明实施例的电池管理系统和车载无线充电ECU的通讯流程图。从图中可以看出无线充电过程中电池管理器和无线充电ECU之间的通讯交互的进行,电池管理器和无线充电ECU主要是以报文的形式进行CAN通讯的,通讯的信息包括充电请求信号、充电允许信号、充电禁止信号、充电完成信号、充电故障信号、充电就绪信号、充电功率信息、充电电量信息等充电状态信号,以及有关于车载动力电池信息的电池电压、温度、电流等电池监控信息。

[0085] 步骤S601,整车上高压电。

[0086] 步骤S602,电动车行驶至充电站台静止后,电动汽车搜寻站台无线充电设备信号。

[0087] 步骤S603,判断是否接收到无线充电设备充电请求,如果是,则执行步骤S604。

[0088] 步骤S604,判断动力电池是否允许充电,如果是,则执行步骤S605,否则执行步骤S611。

[0089] 步骤S605,向动力网发送运行无线充电信号,以方便仪表显示

[0090] 步骤S606,判断是否接收到无线充电设备准备就绪报文,如果是,则执行步骤S607,否则执行步骤S620。

[0091] 步骤S607,吸合无线充电接触器,开始充电。

[0092] 步骤S608.允许无线充电,发送动力电池允许无线充电报文。

[0093] 步骤S609,开始充电。

[0094] 步骤S610,发送最大充电功率。

[0095] 步骤S611,不进行无线充电,电池管理器发送充电不允许指令,无线充电ECU发送电动汽车不允许充电指令。

[0096] 步骤S612,车载无线充电ECU感应到无线充电信号。

[0097] 步骤S613,判断无线ECU是否有故障,如果是,则执行步骤S616,否则执行步骤S614。

[0098] 步骤S614,向BMS发送无线充电请求。

[0099] 步骤S615,判断是否收到允许无线充电硬线信号,如果是,则执行步骤S618,否则执行步骤S611。

[0100] 步骤S616,发送无线充电ECU故障报文。

[0101] 步骤S617,无线充电ECU发送不允许充电报文

[0102] 步骤S618,无线充电ECU开始准备充电,准备就绪后发送无线充电ECU准备就绪报

文。

[0103] 步骤S619,判断是否接收到BMS允许无线充电报文,如果是,则执行步骤S621,否则执行步骤S620。

[0104] 步骤S620,通讯超时(5S判断时间)。

[0105] 步骤S621,吸合预充接触器,并检测预充电电压。

[0106] 步骤S622,判断预充电电压达到电池电压大小 $\pm 50V$ 范围内,即吸合充电接触器并断开预充接触器,如果是,则执行步骤S609。

[0107] 步骤S623,判断判断动力电池是否充满,如果是,则执行步骤S624,否则执行步骤S628。

[0108] 步骤S624,发送无线充电完成报文。

[0109] 步骤S625,判断是否收到无线充电控制器发出充电结束报文,如果是,则执行步骤S627,否则执行步骤S626。

[0110] 步骤S626,等待5S。

[0111] 步骤S627,断开无线充电接触器。

[0112] 步骤S628,判断是否接收到无线充电设备充电停止报文(无线ECU故障或者手动停止),如果是,则延迟5秒,执行步骤S629,否则执行步骤S630。

[0113] 步骤S629,发送充电不允许报文。

[0114] 步骤S630,判断动力电池是否有严重故障,如果是,则执行步骤S629,否则执行步骤S623。

[0115] 图7为根据本发明实施例的对电动汽车进行无线充电的充电准备阶段的控制流程图。

[0116] 步骤S701,整车上高压电。

[0117] 步骤S702,电动车行驶至充电站台静止后,电动汽车搜寻站台无线充电设备信号。

[0118] 步骤S703,车载无线充电ECU是否检测到站台无线充电设备信号。

[0119] 步骤S704,等待是否超过30S还未检测到,如果否,则执行步骤S705,如果是,则执行步骤S712。

[0120] 步骤S705,车载无线充电ECU向电池管理器发送无线充电请求信号。

[0121] 具体地,正常情况下:整车上高压电,电池管理器检测动力网上档位控制器发送的当前车辆的档位信号,若电池管理器检测到当前档位信号为P档或N档,则电池管理器通过车载无线充电网向车上的无线充电ECU发送开始工作信号,则无线充电ECU每隔1S检测车辆附近是否有无线充电设备发送的识别信号,若在30S内未检测到无线充电设备识别信号,则无线充电ECU停止工作。若检测到附近有无线充电设备识别信号,则通过车载无线充电网向电池管理器发送无线充电请求。

[0122] 步骤S706,电池管理器检测车载动力电池SOC是否大于95%。

[0123] 电池管理器接收到无线充电ECU发送的充电请求信号后,先检测车载动力电池的SOC(剩余电量)是否大于95%,如剩余电量大于95%,则电池管理器不响应无线充电ECU的充电请求,禁止无线充电。如果电池剩余电量小于95%,则电池管理器检测车载动力电池是否存在故障,包括动力电池单体温度过高、动力电池单体电压过高、动力电池漏电、动力电池采样线断开、电池管理器与电池信息采集器通讯失效等故障,如果存在上述故障,则禁止无

线充电。电池管理器通过网关发送报警信号给仪表,仪表显示禁止无线充电。

[0124] 在电池管理器工作期间,电池信息采集器采集器一直采集车载动力电池的电压和温度信息,并通过电池子网把电池信息发送给电池管理器。当电池单体最高电压或者最高温度高于设定值,并且持续50次电压或温度采样结果都存在异常,则电池管理器确认动力电池存在故障,并通过网关向仪表发送故障信号,通过车载无线充电网向无线充电ECU发送充电终止信息,通过硬线信号向配电箱发送电平控制信号,控制器内部无线充电接触器断开,无线充电结束。

[0125] 步骤S707,判断动力电池是否存在故障,如果是,则执行步骤S708,否则执行步骤S709。

[0126] 步骤S708,仪表显示动力电池故障,然后执行步骤S712。

[0127] 步骤S709,电池管理器发送信号给仪表,仪表提示用户是否需要无线充电。

[0128] 步骤S710,判断用户是否按下无线充电开关,如果是,则执行步骤S713,否则执行步骤S711。

[0129] 步骤S711,等待是否超过30S,如果是,则执行步骤S712。

[0130] 步骤S712,禁止无线充电。

[0131] 步骤S713,电池管理器控制吸合无线充电预充接触器。

[0132] 步骤S714,预充电电压达到动力电池电压大小 $\pm 50V$ 范围内,即吸合无线充电接触器并断开预充接触器。

[0133] 步骤S715,进入无线充电流程。

[0134] 如果电池管理器检测的动力电池无故障,则电池管理器通过网关发送充电允许信号给仪表,仪表提示用户是否需要无线充电。若仪表提示无线充电请求信号后30S后,用户没有按下仪表台上的无线充电按钮,则仪表显示禁止无线充电。如果用户按下无线充电按钮,并持续3秒,则仪表检测到无线充电开关信号,并通过网关向电池管理器发送无线充电开关信号。电池管理器接收到此信号后,通过电平信号给高压配电箱,控制无线充电预充接触器吸合,预充结束后,若预充电电压在动力电池电压 $\pm 50V$ 范围内,即发送电平信号控制吸合无线充电接触器并断开无线充电预充接触器,电池管理器通过网关发送充电信号给仪表、仪表显示无线充电指示灯,进入无线充电流程。

[0135] 所述无线充电预充接触器是指安装在配电箱内部的接触器,主要的作用是防止无线充电接触器吸合时烧坏。

[0136] 所述无线充电接触器是指安装在配电箱内部的,其作用是作为车载无线充电ECU高压电路部分的开关。

[0137] 图8为根据本发明实施例的对电动汽车进行无线充电的电能量传输阶段的控制流程图。

[0138] 步骤S801,进入无线充电流程。

[0139] 步骤S802,无线充电ECU记录电动汽车VIN码和车牌信息。

[0140] 步骤S803,电池管理器发送电池信息和充电功率请求给无线充电ECU。

[0141] 无线充电ECU记录车辆VIN码和车牌信息,并通过无线充电网络发送给充电站站台上的无线充电设备。电池管理器通过车载无线充电网发送电池信息和当前充电需求功率给无线充电ECU。电池信息包括动力电池当前剩余电量、充电电流、充电功率最高单节电池电

压、最低单节电池电压、最高单节电池温度、最低单节电池温度,以及动力电池故障信息。

[0142] 步骤S804,无线充电ECU发送电池信息给站台发射端设备。

[0143] 无线充电ECU通过无线通讯网把电池信息和功率需求发送给站台上的无线充电设备。

[0144] 步骤S805,站台发射端设备调节功率输出。

[0145] 充电站台发射端设备调节功率输出,无线充电ECU接收发射端设备传输过来的能量,给车载动力电池充电。

[0146] 步骤S806,无线充电ECU检测无线充电设备的运行情况。

[0147] 步骤S807,判断电网供电异常,如果是,则执行步骤S809,否则执行步骤S808。

[0148] 步骤S808,判断发射端设备故障,如果是,则执行步骤S809,否则执行步骤S810。

[0149] 具体地,可以通过以下方式判断发射端设备是否故障,即电能提供装置是否故障。首先在电能提供装置的发射线圈前配置一个电流霍尔传感器和回检线圈,利用上述电流霍尔传感器和回检线圈判断发射端设备是否正常工作,可以通过下述条件确定是否存在故障:

[0150] (1)判断是否存在故障的前提条件如下:

[0151] 1、电网正常工作;

[0152] 2、无线充电ECU有充电功率请求。

[0153] (2)在出现如下情况则判定为发射端设备异常:回检线圈侧无电压信号或电压信号异常。

[0154] 除此以外,还可以用霍尔传感器的电流检测信号作为保护依据:当电流霍尔信号异常时,例如电流过大或者无电流信号,可以采取保护措施,结束无线充电。步骤S809,停止无线充电,仪表显示无线充电设备故障信息。

[0155] 步骤S810,判断无线充电ECU输出异常,如果是,则执行步骤S809,否则执行步骤S811。

[0156] 步骤S811,判断无线充电ECU通讯故障,如果是,则执行步骤S809,否则执行步骤S812。

[0157] 无线充电ECU在充电的过程中一直检测无线充电设备是否存在异常,检测的内容包括电网供电异常、发射端设备故障、无线充电ECU输出异常和无线充电ECU通讯故障等。其中电网供电异常是指电网停电、电网输出电压不稳。电网供电异常和发射端设备故障信息都是由站台无线充电设备通过无线通讯网发送给车载无线充电ECU。若存在如上各种故障,则无线充电ECU通过车载无线充电网发送充电终止请求信号给电池管理器。电池管理器接收到此信息后发送电平信号控制高压配电箱内部的无线充电接触器断开,停止无线充电,并通过网关发送充电故障信号给仪表,仪表显示无线充电设备故障。

[0158] 步骤S812,电池管理器检测车载动力电池信息。

[0159] 步骤S813,判断动力电池温度是否过高,如果是,则执行步骤S815,执行步骤S814。

[0160] 步骤S814,判断动力电池电压是否过高,如果是,则执行步骤S815,否则执行步骤S818。

[0161] 步骤S815,判断动力电池是否一般报警,如果是,则执行步骤S816,否则执行步骤S817。

[0162] 步骤S816,电池管理器发送限功率充电信息,无线充电ECU降低当前充电功率。

[0163] 步骤S817,停止无线充电,仪表显示动力电池故障信息。

[0164] 步骤S818,判断充电电流是否过大,如果是,则执行步骤S815,否则执行步骤S819。

[0165] 步骤S819,判断电池信息采集器是否故障,如果是,则执行步骤S815,否则执行步骤S820。

[0166] 无线充电过程中,电池管理器一直检测车载动力电池信息,检测的内容包括动力电池温度是否过高、动力电池电压是否过高、充电电流是否过大、电池信息采集器是否存在故障。动力电池温度过高、动力电池电压过高和充电电流过大故障应分情况进行处理,可分为一级故障和二级故障。当发生一级故障(一般报警)时,电池管理器通过车载无线充电网发送限功率充电信息给无线充电ECU,无线充电ECU通过无线通讯网发送故障信息给发射端设备,进行限功率充电。若发生二级故障(严重报警),或者电池信息采集器故障,则电池管理器断开无线充电回路,无线充电终止。同时,电池管理器发送电池故障信息给无线充电ECU,ECU再发送动力电池故障信息给发射端设备,发射端设备停止向无线充电ECU传输能量。

[0167] 步骤S820,判断用户是否按下无线充电开关,如果是,则执行步骤S822,否则执行步骤S821。

[0168] 无线充电过程中,电池管理器检测电池是否充电完成,当SOC为100%时,或者用户按下无线充电按钮,则无线充电完成,电池管理器发送控制信号给高压配电箱,断开无线充电接触器。同时,电池管理器发送充电完成信息给无线充电ECU,ECU再发送充电完成信号给发射端设备,发射端设备停止向无线充电ECU传输能量。

[0169] 在无线充电过程中,当用户再次按下无线充电开关,并保持3秒,则仪表响应此信号,并通过网关向电池管理器发送无线充电开关信号,电池管理器接收到此信号后,结束无线充电流程。

[0170] 步骤S821,电池管理器判断无线充电是否完成,如果是,则执行步骤S822,否则返回步骤S804。

[0171] 在无线充电过程中,站台无线充电设备一直检测充电电量,并通过无线通讯网发送给无线充电ECU,无线充电ECU再通过车载无线充电网发送给电池管理器,电池管理器通过网关把充电电量信息发送给仪表,最后仪表显示当前充电电量。

[0172] 步骤S822,电池管理器发送充电完成信息,并断开无线充电接触器。

[0173] 步骤S823,无线充电完成。

[0174] 在无线充电过程中,电池管理器通过动力网向档位控制器和电机控制器发送无线充电状态信息,车辆不响应档位切换,电机无功率输出。待无线充电结束后,电池管理器发送充电结束信息给档位控制器和电机控制器,允许车辆正常行驶。

[0175] 根据本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统,可提高电动车在充电时的安全性和可靠性,避免了有线充电方式中插拔充电设备的所造成的充电连接设备磨损,连接件设备使用寿命下降等问题。相对于有线充电系统,本发明的操作性更为简单。在发射线圈和接收线圈的距离在200mm范围内时,可实现高效率电能传输。本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统还包含脉冲充电模式,以应对电池温度较低时丢电池进行有效的保护,提高电池的使用寿命。充电过程中充电设备需要具有监测和保护功能。无线充电方式还需

要明确充电完成的判定标准,以防止电动车上电池过充电。此外,本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统能够记录充电信息并实现对充电接收端的收费。本发明实施例的用于电动汽车的无线充电系统可以配合专用的充电设备进行使用,能使电动车不依靠外部连接设备而实现对电池的充电。此外,本发明实施例采用的网络通讯方案,使得无线充电设备能够与电动车上的设备进行实时的通讯,并能根据车载动力电池状态,调整无线充电功率;当无线充电系统出现异常时,无线充电设备和电动车上的其它相关设备进行相应的保护处理,必要时终止无线充电。本发明大大地降低了电动车有线充电方式的安全性问题,使充电设备可靠性更高、使用寿命更长,能满足客户在对电动车充电的要求。并且本发明通过电磁耦合方式,给电池充电,充电效率高,实用性强。

[0176] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为,表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分,并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现,其中可以不按所示出或讨论的顺序,包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序,来执行功能,这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0177] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤,例如,可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表,可以具体实现在任何计算机可读介质中,以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用,或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言,“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下:具有一个或多个布线的电连接部(电子装置),便携式计算机盘盒(磁装置),随机存取存储器(RAM),只读存储器(ROM),可擦除可编程只读存储器(EPROM或闪速存储器),光纤装置,以及便携式光盘只读存储器(CDROM)。另外,计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质,因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描,接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序,然后将其存储在计算机存储器中。

[0178] 应当理解,本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中,多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如,如果用硬件来实现,和在另一实施方式中一样,可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现:具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路,具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路,可编程门阵列(PGA),现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0179] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成,所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,该程序在执行时,包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0180] 此外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,也可以存储在一个计算机

可读取存储介质中。

[0181] 上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0182] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0183] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

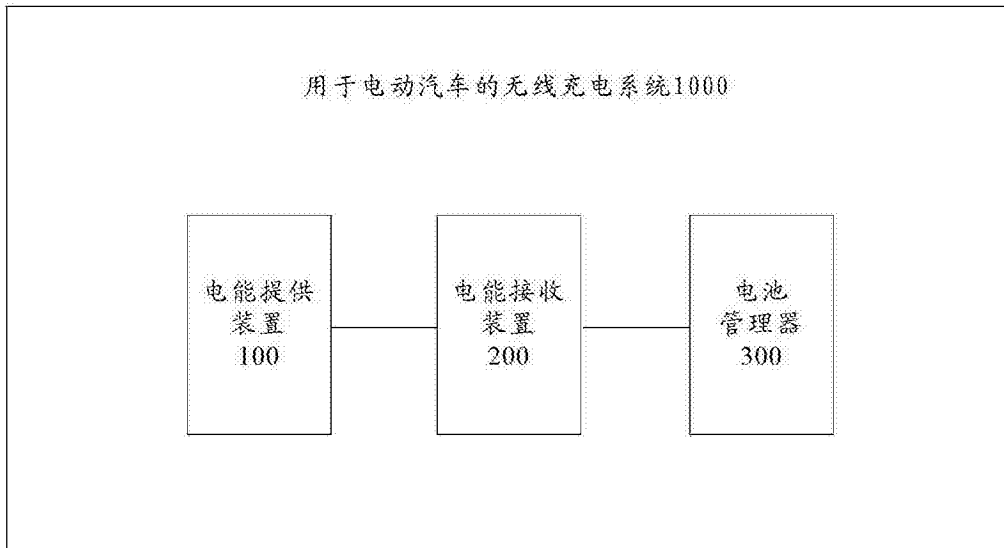


图1

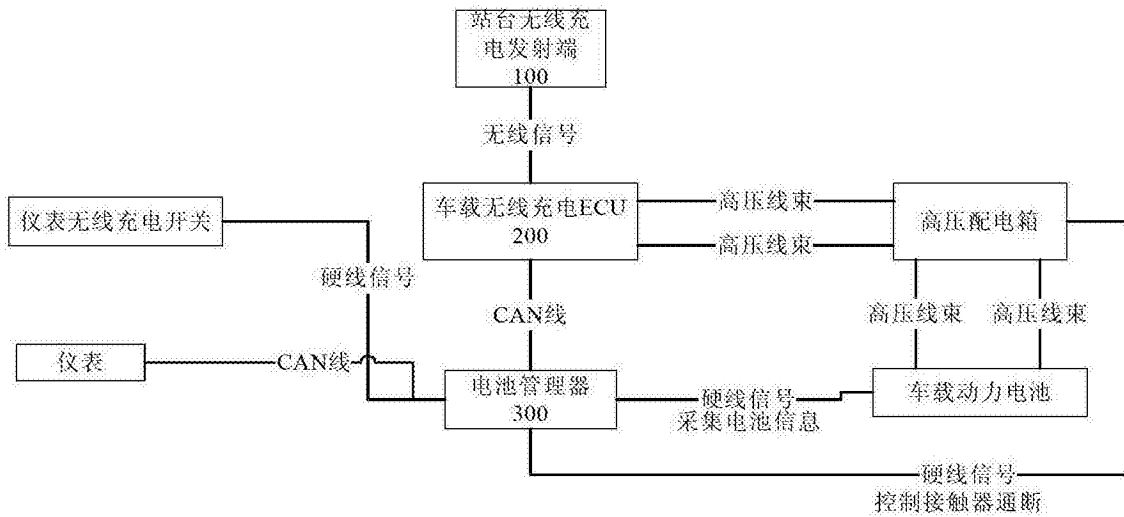


图2

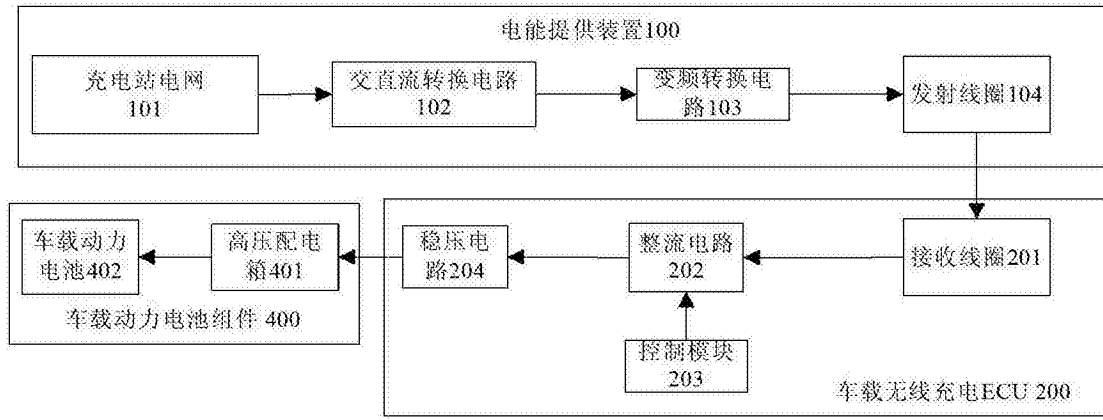


图3

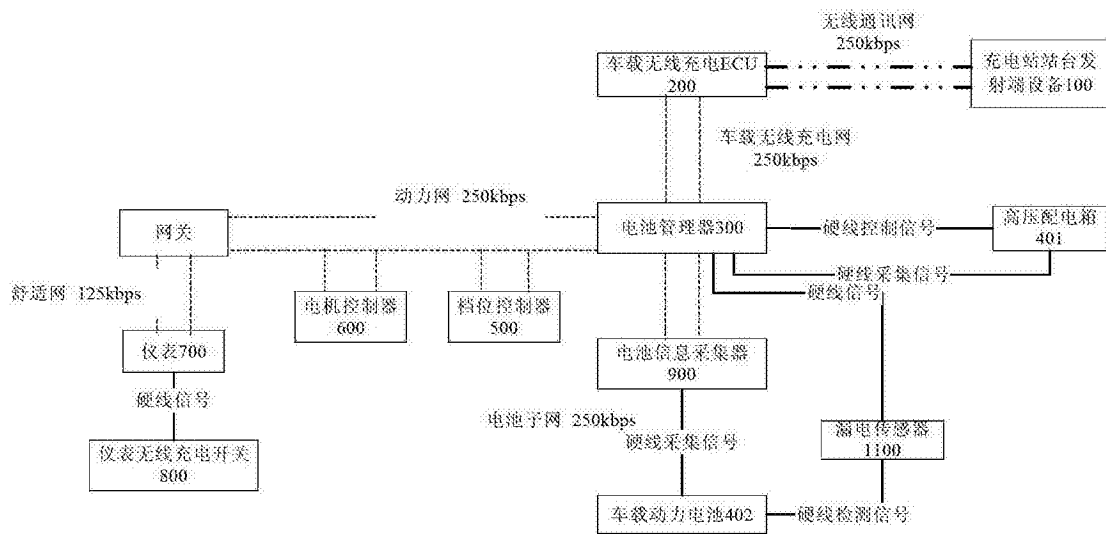


图4

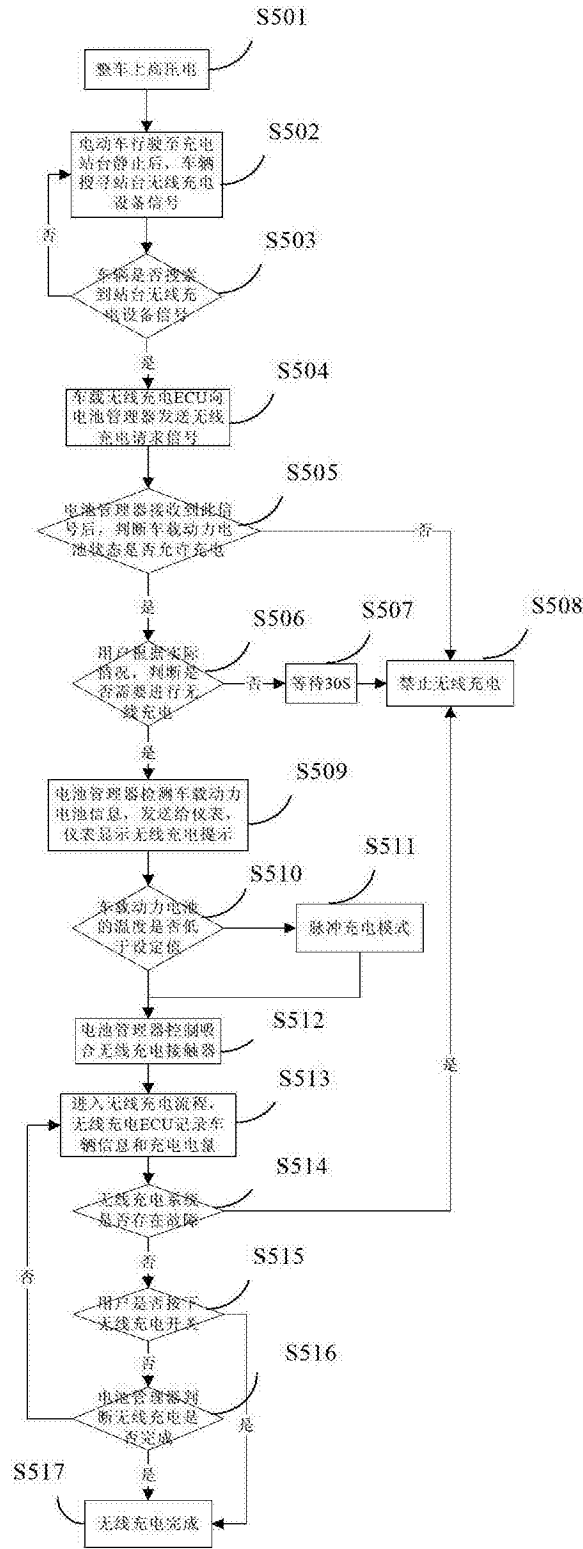


图5

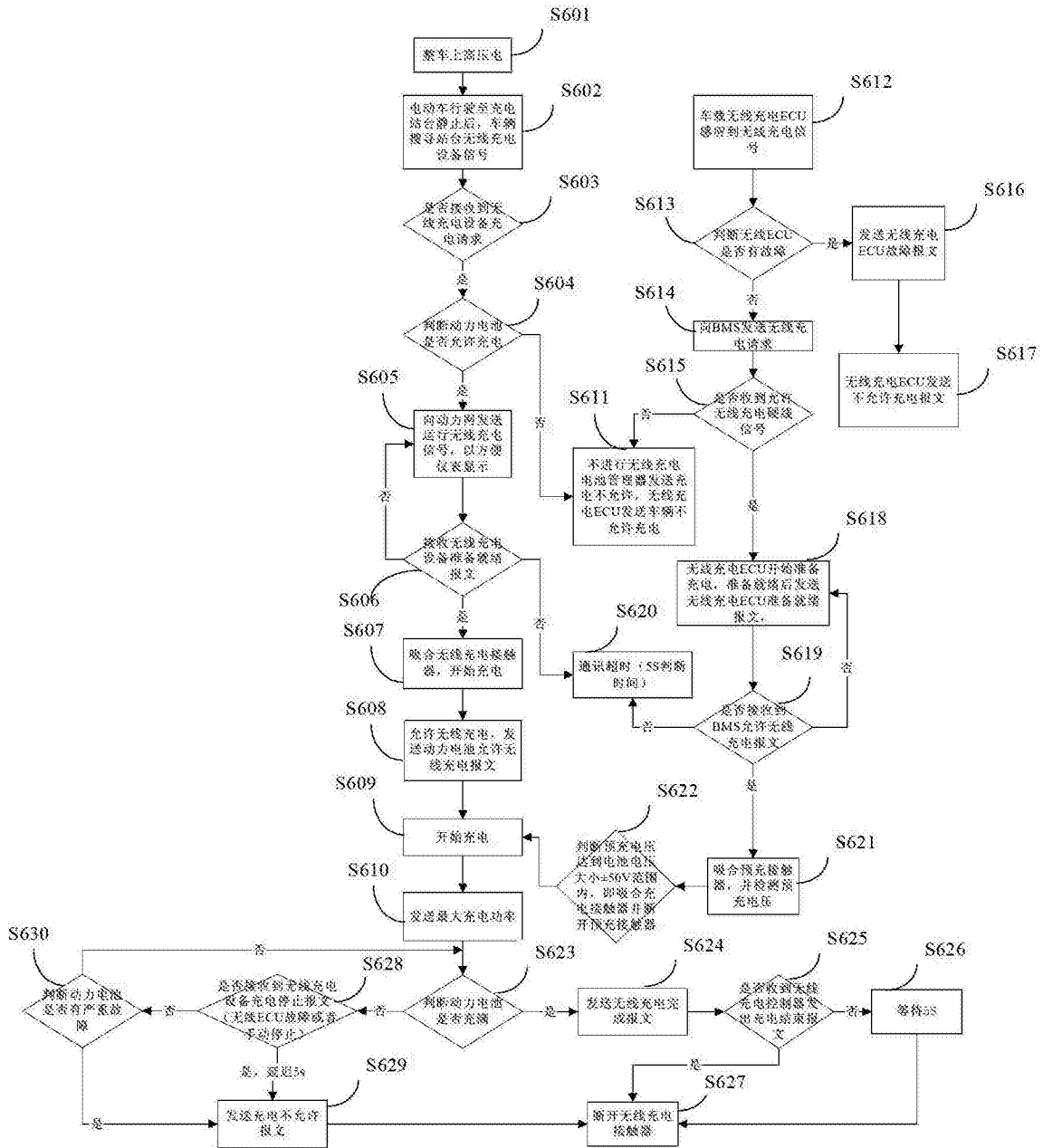


图6

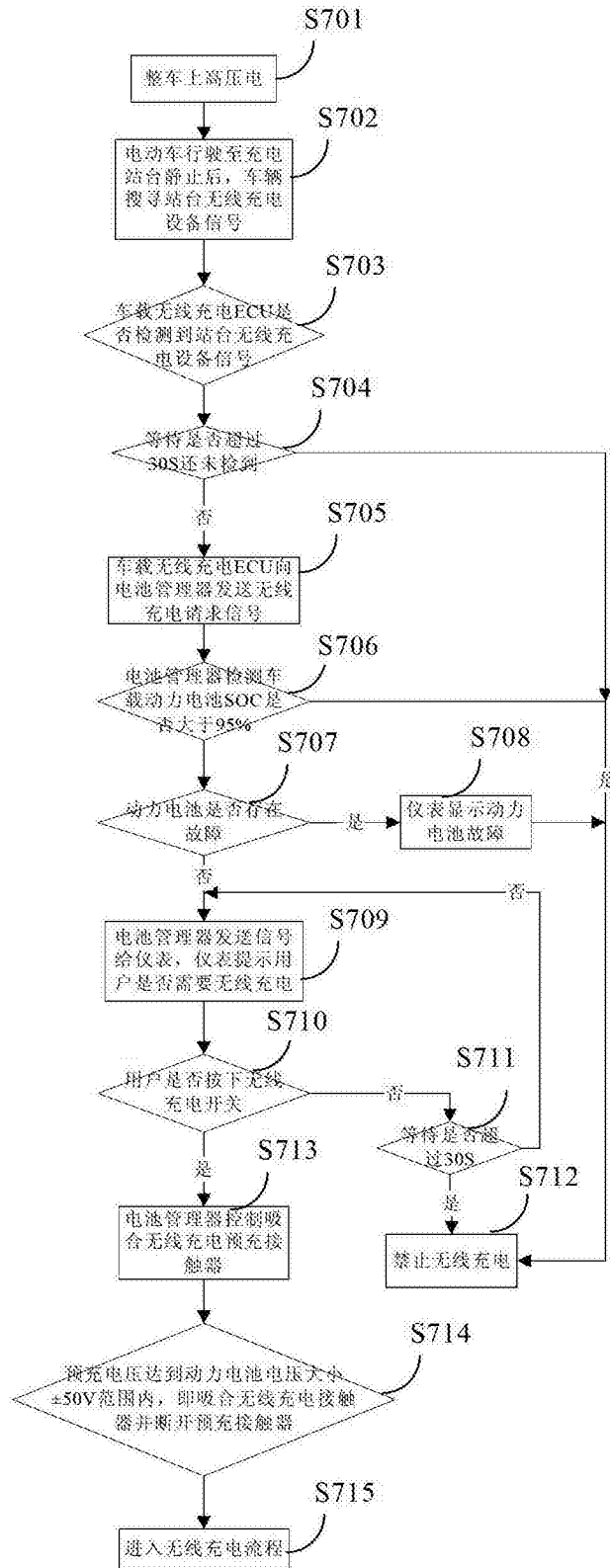


图7

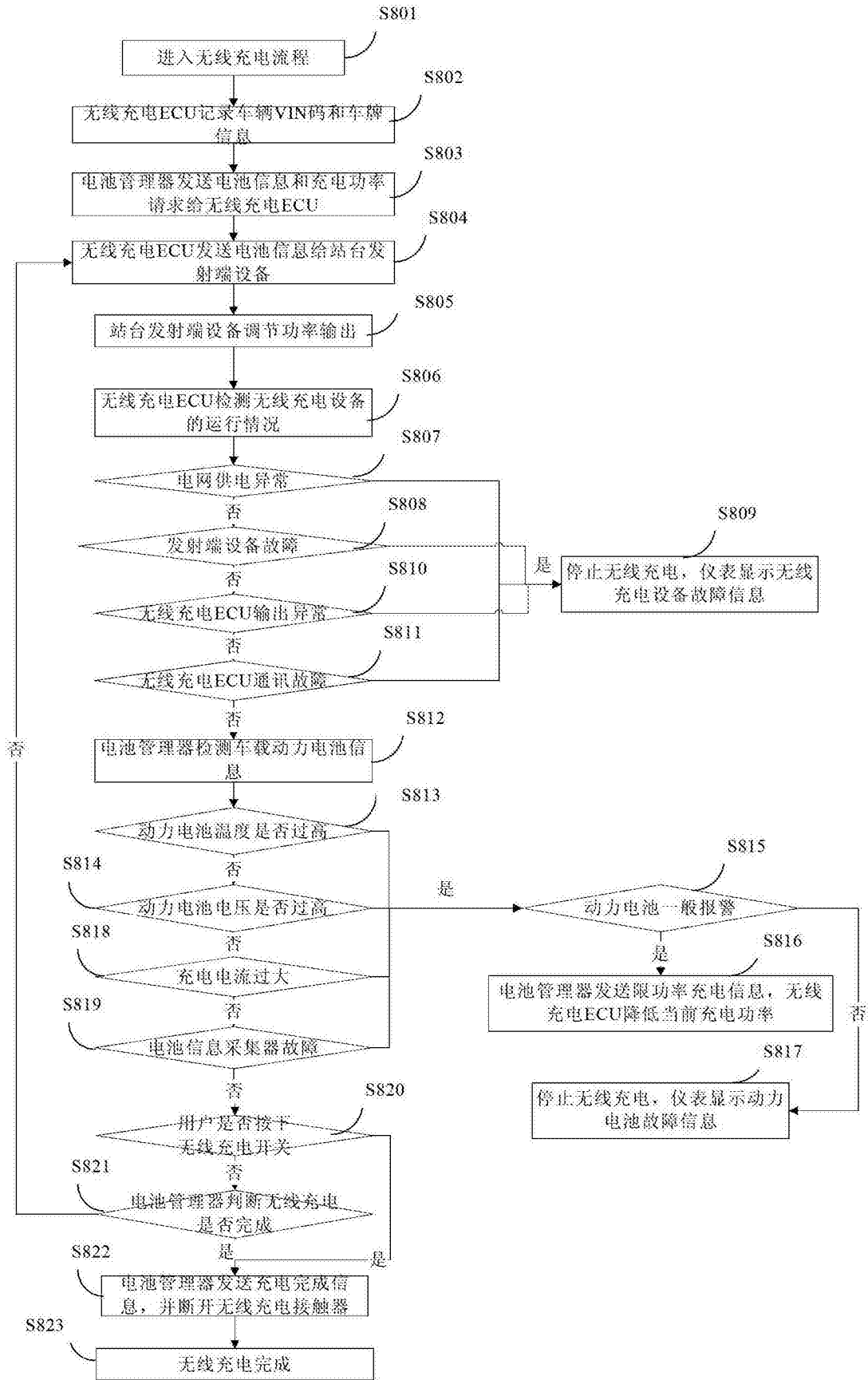


图8