



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103119829 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 22

(21) 申请号 201180045412. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 09. 30

H02J 17/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

B60L 5/00 (2006. 01)

2010-223759 2010. 10. 01 JP

B60L 11/18 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

B60M 7/00 (2006. 01)

2013. 03. 21

H01M 10/46 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

H02J 7/00 (2006. 01)

PCT/JP2011/005543 2011. 09. 30

B60L 11/14 (2006. 01)

(87) PCT申请的公布数据

W02012/042902 JA 2012. 04. 05

(71) 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 川崎晃久

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 邸万奎

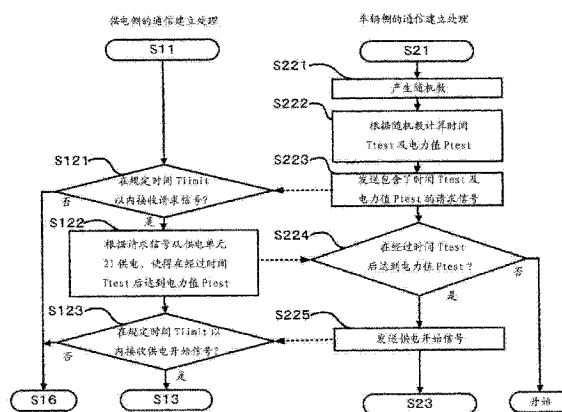
权利要求书2页 说明书12页 附图10页

(54) 发明名称

电动汽车的供电系统以及用于该系统的电动汽车和供电装置

(57) 摘要

公开了能够使由供电装置提供电力的电动汽车、和与供电装置进行通信的电动汽车正确地对应的供电系统。供电侧控制单元 (24) 进行控制以使由供电单元 (21) 提供的电力达到第一电力量 P_a , 直至供电侧通信单元 (23) 从车辆侧通信单元 (43) 接收请求信号为止, 而在供电侧通信单元 (23) 从车辆侧通信单元 (43) 接收到请求信号后, 进行控制以使由供电单元 (21) 提供的电力达到大于第一电力量 P_a 的第二电力量 P_b 。车辆侧通信单元 (43) 基于由供电装置 (2) 的供电单元 (21) 提供的第一电力量 P_a 起动。



1. 电动汽车的供电系统,以非接触方式从供电装置向电动汽车提供电力,
所述电动汽车包括:

车辆侧通信单元,以无线方式与所述供电装置进行通信;

受电单元,以非接触方式从所述供电装置接受供电;以及

蓄电单元,储存由所述受电单元接受到的电力,

所述供电装置包括:

车辆检测单元,检测所述电动汽车进入了规定的区域;

供电侧通信单元,以无线方式与所述电动汽车的车辆侧通信单元进行通信;

供电单元,以非接触方式向所述电动汽车的受电单元提供电力;以及

供电侧控制单元,控制所述供电单元,

在所述车辆检测单元检测出所述电动汽车进入了规定的区域的情况下,所述供电侧控制单元对于所述供电单元进行控制,使所述供电单元以第一电力值提供电力,

在判断为在所述供电单元以第一电力值提供电力的状态下所述供电侧通信单元与所述车辆侧通信单元之间建立了通信时,所述供电侧控制单元对于所述供电单元进行控制,使所述供电单元以大于所述第一电力值的第二电力值提供电力。

2. 如权利要求1所述的电动汽车的供电系统,

所述第一电力值被设定为对每个所述供电装置互不相同的值,

在所述供电单元以所述第一电力值提供电力的状态下,所述车辆侧通信单元发送包含由所述受电单元接受的电力值及自身的车辆识别号的请求信号,

在所述请求信号中所含的电力值处于包含所述第一电力值的规定范围内的情况下,所述供电侧通信单元发送包含所述车辆识别号的应答信号,

在发送所述请求信号后规定时间内接收到所述应答信号时,所述车辆侧通信单元发送供电开始信号,

在所述供电侧通信单元接收到所述供电开始信号时,所述供电侧控制单元判断为所述供电侧通信单元和所述车辆侧通信单元之间建立了通信。

3. 如权利要求1所述的电动汽车的供电系统,

所述第一电力值被设定为对每个所述供电装置以互不相同的模式随着时间而变化,

在所述供电单元以所述第一电力值提供电力的状态下,所述车辆侧通信单元发送包含由所述受电单元接受的所述第一电力值的模式以及自身的车辆识别号的请求信号,

在所述请求信号中包含的所述第一电力值的模式为自身的所述供电装置的模式的情况下,所述供电侧通信单元发送包含所述车辆识别号的应答信号,

在发送所述请求信号后规定时间内接收到所述应答信号时,所述车辆侧通信单元发送供电开始信号,

在所述供电侧通信单元接收到所述供电开始信号时,所述供电侧控制单元判断为所述供电侧通信单元和所述车辆侧通信单元之间建立了通信。

4. 如权利要求1所述的电动汽车的供电系统,

在判定出所述供电单元处于以所述第一电力值提供电力的状态时,所述车辆侧通信单元发送请求信号,

在所述供电单元以第一电力量提供电力的情况下所述供电侧通信单元接收到所述请

求信号时,所述供电侧控制单元判断为所述供电侧通信单元和所述车辆侧通信单元之间建立了通信。

5. 如权利要求 1 所述的电动汽车的供电系统,

所述车辆侧通信单元通过由所述供电装置的供电单元对所述受电单元提供的所述第一电力值的电力来起动。

6. 如权利要求 1 所述的电动汽车的供电系统,

所述蓄电单元以所述受电单元从所述供电单元接受的第二电力值的电力进行蓄电。

7. 电动汽车,以非接触方式从供电装置接受电力,该电动汽车包括:

车辆侧通信单元,以无线方式与所述供电装置进行通信;

受电单元,以非接触方式从所述供电装置接受供电;以及

蓄电单元,储存由所述受电单元接受到的电力,

在所述受电单元从所述供电装置接受以第一电力值提供的电力的状态下,所述车辆侧通信单元对所述供电装置发送请求信号,

所述蓄电单元以在发送所述请求信号后,由所述受电单元从所述供电装置接受的、大于所述第一电力值的第二电力值的电力进行蓄电。

8. 供电装置,以非接触方式对电动汽车提供电力,该供电装置包括:

车辆检测单元,检测所述电动汽车进入了规定的区域;

供电侧通信单元,以无线方式与所述电动汽车进行通信;

供电单元,以非接触方式向所述电动汽车提供电力;以及

供电侧控制单元,控制所述供电单元,

在所述车辆检测单元检测出所述电动汽车进入了规定的区域的情况下,所述供电侧控制单元对于所述供电单元进行控制,使所述供电单元以第一电力值提供电力,

在所述供电单元以所述第一电力值提供电力的状态下所述供电侧通信单元从所述电动汽车接收到请求信号时,所述供电侧控制单元对于所述供电单元进行控制,使所述供电单元以大于所述第一电力值的第二电力值提供电力。

电动汽车的供电系统以及用于该系统的电动汽车和供电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及以非接触方式从供电装置向电动汽车提供电力的电动汽车的供电系统、以及使用于该系统的电动汽车和供电装置。

背景技术

[0002] 作为电动汽车的供电系统,已知由电动汽车与以非接触方式向该电动汽车提供电力的供电装置构成的供电系统。

[0003] 电动汽车包括:通信单元,发送请求供电的信号(以下称为“请求信号”);以及受电单元(受电线圈),能以非接触方式接受电力的供应。另外,供电装置包括:供电单元(供电线圈),能以非接触方式提供电力;以及控制单元,根据由电动汽车发送的请求信号进行使供电线圈提供电力的控制。此外,作为现有技术文献,例如已知专利文献1。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] [专利文献1]特开2005-73313号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在以往的供电系统中,未考虑在供电装置附近存在多个电动汽车的情况。

[0009] 因此,有可能位于供电线圈上的电动汽车与发送了请求信号的电动汽车不同。

[0010] 例如有可能出现如下情况:供电装置从不位于供电线圈上的电动汽车接收请求信号,并根据该请求信号向位于供电线圈上的电动汽车进行供电。

[0011] 此时,在发送了请求信号的电动汽车的充电电池需要充电,而位于供电线圈上的电动汽车的充电电池充满电的情况下,有可能对供电线圈上的电动汽车的充电电池进行过度充电,从而引起充电电池破损或过热等问题。

[0012] 另外,在通过电动汽车与供电装置之间的通信来确定正被供电的电动汽车并收费的系统中,存在如下问题:若位于供电线圈上的电动汽车与发送了请求信号的电动汽车不同,则会对未被供电的电动汽车误收费。

[0013] 本发明的目的在于提供能够使由供电装置提供电力的电动汽车、和与供电装置进行通信的电动汽车正确地对应的供电系统。

[0014] 解决问题的方案

[0015] 本发明的电动汽车的供电系统为,以非接触方式从供电装置向电动汽车提供电力的电动汽车的供电系统,所述电动汽车包括:车辆侧通信单元,以无线方式与所述供电装置进行通信;受电单元,以非接触方式从所述供电装置接受供电;以及蓄电单元,储存由所述受电单元接受到的电力,所述供电装置包括:车辆检测单元,检测所述电动汽车进入了规定的区域;供电侧通信单元,以无线方式与所述电动汽车的车辆侧通信单元进行通信;供电

单元,以非接触方式向所述电动汽车的受电单元提供电力;以及供电侧控制单元,控制所述供电单元,在所述车辆检测单元检测出所述电动汽车进入了规定的区域的情况下,所述供电侧控制单元对于所述供电单元进行控制,使所述供电单元以第一电力值提供电力,在判断为在所述供电单元以第一电力值提供电力的状态下所述供电侧通信单元与所述车辆侧通信单元之间建立了通信时,所述供电侧控制单元对于所述供电单元进行控制,使所述供电单元以大于所述第一电力值的第二电力值提供电力。

[0016] 本发明的电动汽车为,以非接触方式从供电装置接受电力的电动汽车,其包括:车辆侧通信单元,以无线方式与所述供电装置进行通信;受电单元,以非接触方式从所述供电装置接受供电;以及蓄电单元,储存由所述受电单元接受到的电力,在所述受电单元从所述供电装置接受以第一电力值提供的电力的状态下,所述车辆侧通信单元对所述供电装置发送请求信号,所述蓄电单元通过在发送所述请求信号后,由所述受电单元从所述供电装置接受的大于所述第一电力值的第二电力值的电力进行蓄电。

[0017] 本发明的供电装置为,以非接触方式对电动汽车提供电力的供电装置,其包括:车辆检测单元,检测所述电动汽车进入了规定的区域;供电侧通信单元,以无线方式与所述电动汽车进行通信;供电单元,以非接触方式向所述电动汽车提供电力;以及供电侧控制单元,控制所述供电单元,在所述车辆检测单元检测出所述电动汽车进入了规定的区域的情况下,所述供电侧控制单元对于所述供电单元进行控制,使所述供电单元以第一电力值提供电力,在所述供电单元以所述第一电力值提供电力的状态下所述供电侧通信单元从所述电动汽车接收到请求信号时,所述供电侧控制单元对于所述供电单元进行控制,使所述供电单元以大于所述第一电力值的第二电力值提供电力。

[0018] 发明的效果

[0019] 根据本发明,可获得如下效果:通过车辆侧通信单元用由供电装置的供电单元供应的第一电力值来起动,并向供电装置发送请求信号,由此,能够将被供电装置的供电单元提供电力的电动汽车、和与供电装置进行通信的电动汽车正确地对应。

附图说明

[0020] 图1是用于说明本发明实施方式1的电动汽车的供电系统的结构的图。

[0021] 图2是表示本发明实施方式1的电动汽车的供电系统的结构的方框图。

[0022] 图3是用于说明本发明实施方式1的供电装置的动作的图。

[0023] 图4是用于说明本发明实施方式1的供电装置的动作的图。

[0024] 图5是用于说明本发明实施方式1的通信建立处理的图。

[0025] 图6是本发明实施方式1的时序图。

[0026] 图7是用于说明本发明实施方式2的通信建立处理的图。

[0027] 图8是表示本发明实施方式3的电动汽车的供电系统的方框图。

[0028] 图9是用于说明本发明实施方式4的电动汽车的供电系统的结构的图。

[0029] 图10是用于说明本发明实施方式4的通信建立处理的图。

[0030] 标号说明

[0031] 1 电动汽车的供电系统

[0032] 2 供电装置

- [0033] 21 供电单元
- [0034] 22 车辆检测单元
- [0035] 23 供电侧通信单元
- [0036] 24 供电侧控制单元
- [0037] 3 电动汽车
- [0038] 4 受电装置
- [0039] 41 受电单元
- [0040] 42 蓄电单元
- [0041] 43 车辆侧通信单元
- [0042] 44 车辆侧控制单元

具体实施方式

[0043] （实施方式 1）

[0044] 以下，参照图 1 及图 2 说明本发明的一个实施方式的电动汽车的供电系统。图 1 是用于说明本发明实施方式 1 的电动汽车的供电系统的结构的图。图 2 是表示该电动汽车的供电系统的结构的方框图。此外，图 2 中，实线箭头表示信号的流向，虚线箭头表示电力的流向。

[0045] 如图 1 所示，本发明的一个实施方式的电动汽车的供电系统由设置在道路内的供电装置 2 和从该供电装置 2 接受供电的电动汽车 3 构成。更具体而言，电动汽车 3 通过受电装置 4 接受由供电装置 2 提供的电力并蓄电。

[0046] 本发明实施方式 1 的电动汽车 3 是通过电力获得推动力的车辆，其包括通过电力产生向轮胎传递的驱动力的电动机。该电动机由蓄电单元 42（参照图 2）的电力驱动。另外，储存于蓄电单元 42 的电力是从电动汽车 3 的外部提供的。

[0047] 本发明的电动汽车 3 包括仅由电动机推动的 EV（Electric Vehicle，电动车辆）、以及由发动机及电动机推动且能由处于电动汽车 3 外部的电源向蓄电单元 42 进行供电的插电式混合动力车（Plug-in Hybrid Vehicle）等。

[0048] 以下，详细地说明供电装置 2 及受电装置 4 的详细结构。

[0049] 供电装置 2 包括：供电单元 21，其以非接触方式向电动汽车 3 的受电单元 41 供电；车辆检测单元 22，其检测电动汽车 3 是否进入了规定的道路上的范围内；供电侧通信单元 23，其与电动汽车 3 进行通信；以及供电侧控制单元 24，其控制供电装置 2 的各单元。

[0050] 电动汽车 3 若停在图 1 的路面 A 上的规定范围（以下称为“可充电区域 B”）内，则能够进行非接触方式的充电。图 1 中表示了如下情况：电动汽车 3a 正要进入可充电区域 B，电动汽车 3b 靠近电动汽车 3a 停下。

[0051] 在电动汽车 3a 进入了可充电区域 B 时，供电装置 2 与电动汽车 3a 建立通信，对电动汽车 3a 提供电力。此时，要求供电装置 2 进行控制，使得不与靠近地停下的电动汽车 3b 建立通信。以下，详细地说明供电装置 2 的各单元。

[0052] 供电单元 21 产生电力，并以非接触方式对电动汽车 3 提供电力。优选供电单元 21 配置在道路的路面附近。

[0053] 供电单元 21 包括供电线圈以及驱动该供电线圈的线圈驱动电路。线圈驱动电路

通过对供电线圈施加规定频率的脉冲来驱动供电线圈。由供电侧控制单元 24 控制该脉冲的规定频率（间断频率（chopper frequency））。以该脉冲为励磁电流，在供电线圈中产生与电流成比例的磁场。通过该磁场，受电单元 41 的受电线圈生成电动势，从供电单元 21 对受电单元 41 提供电力。

[0054] 这里，将电动汽车 3 进入可充电区域 B 时由供电单元 21 提供的电力的大小设为第一电力值 Pa，将在供电装置 2 与电动汽车 3 建立通信后由供电单元 21 提供的电力的大小设为第二电力值 Pb。第一电力值 Pa 是不对人体造成影响的程度的电力。此处所谓“不对人体造成影响的程度的电力”，是指即使动物等位于供电单元 21 附近，也不会对其造成影响的程度的大小的微弱的电力。第二电力值 Pb 大于第一电力值 Pa 且为受电单元 41 能够向蓄电单元 42 进行蓄电的大小。例如，第一电力值 Pa 为数瓦至数十瓦左右，第二电力值 Pb 为数千瓦至数十千瓦左右。

[0055] 车辆检测单元 22 是用于判定电动汽车 3 是否进入了可充电区域 B 的传感器。车辆检测单元 22 将电动汽车 3 是否进入了可充电区域 B 的判定结果发送给供电侧控制单元 24。

[0056] 车辆检测单元 22 例如具有检测在规定的距离以内是否有物体的红外线传感器。该多个该红外线传感器设置在可充电区域 B 的边界的彼此相对的位置上。在这些多个红外线传感器全部检测出物体的情况下，车辆检测单元 22 判定为电动汽车 3 进入了可充电区域 B 内。此外，作为车辆检测单元 22 的其他例子，也可以在道路周边设置用于拍摄车辆的摄像机，根据由该摄像机拍摄的图像，检测电动汽车 3 出入于可充电区域 B 的情况。

[0057] 供电侧通信单元 23 通过无线方式与后述的电动汽车 3 的车辆侧通信单元 43 进行通信。由供电侧控制单元 24 控制供电侧通信单元 23。

[0058] 供电侧通信单元 23 包括：接收电波的天线、及对接收信号进行调制或解调的调制解调单元。供电侧通信单元 23 始终被供电。优选供电侧通信单元 23 配置在道路的路面附近。

[0059] 此外，在本发明中，通信方式无限定，但优选的是，进行可通信距离为数米左右的近距离通信的通信方式。这是因为供电侧通信单元 23 只要能够与由供电单元 21 提供电力的电动汽车 3（进入了可充电区域 B 的电动汽车 3）的车辆侧通信单元 43 进行通信即可，而且，需要不与电动汽车 3b 建立通信，该电动汽车 3b 例如像图 1 那样，与被提供电力的电动汽车 3a 靠近地停下。此外，作为能够适用于本发明的通信方式，例如可以举出 ZigBee（注册商标）、无线 LAN 及使用了特定小电力无线频带的通信等。

[0060] 供电侧控制单元 24 根据车辆检测单元 22 的检测结果以及由供电侧通信单元 23 接收到的信息来控制供电单元 21。

[0061] 具体而言，若车辆检测单元 22 检测出电动汽车 3 进入了可充电区域 B 内，则供电侧控制单元 24 将由供电单元 21 提供电力的大小设定为第一电力值 Pa。接着，为了使供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 建立通信，供电侧控制单元 24 使供电侧通信单元 23 进行数据的发送和接收，并在将建立了通信后，将由供电单元 21 提供的电力的大小设定为第二电力值 Pb。此外，由供电侧控制单元 24 进行的控制的细节将在后面叙述。

[0062] 受电装置 4 包括：受电单元 41，其接受由供电装置 2 的供电单元 21 提供的电力；蓄电单元 42，其储存受电单元 41 所接受到的电力；车辆侧通信单元 43，其与供电侧通信单

元 23 进行通信 ; 以及车辆侧控制单元 44, 其控制受电单元 41 及车辆侧通信单元 43。以下, 详细地说明受电装置 4 的各单元。

[0063] 受电单元 41 设置在电动汽车 3 的车体底面, 包括受电线圈与整流电路。优选受电单元 41 配置在电动汽车 3 的与道路相对的底面侧。

[0064] 受电线圈的表面用合成树脂等覆盖。该受电线圈例如是形成在同一平面上的线圈, 其能通过电磁感应从供电单元 21 接受电力。将通过电磁感应接受到的电力输入到整流电路并转换成直流后, 输出至蓄电单元 42。

[0065] 蓄电单元 42 储存由受电单元 41 接受到的电力。作为蓄电单元 4, 使用能量密度高的二次电池 (例如镍氢充电电池或锂离子充电电池) 或高容量的电容器。储存于蓄电单元 42 的电力成为用于使电动汽车 3 的轮胎驱动的动力源, 且用于使电动机进行动作。储存于蓄电单元 42 的电力除了用作使电动机进行动作的电力之外, 例如还用作使汽车导航装置、汽车音响等附件、以及电动窗、ETC (Electronic Toll Collection System, 电子收费系统) (注册商标)、ECU (Electronic Control Unit, 电控单元) 等电装设备进行动作的电力。

[0066] 车辆侧通信单元 43 通过无线方式与供电侧通信单元 23 进行通信。由车辆侧控制单元 44 控制车辆侧通信单元 43。

[0067] 车辆侧通信单元 43 包括 : 用于接收电波的天线、以及对接收信号进行调制或解调的调制解调单元。优选车辆侧通信单元 43 配置在电动汽车 3 的与道路相对的底面侧。因此, 也优选天线为不从电动汽车 3 的底面突出的平面形状的天线。

[0068] 此外, 在本发明中, 通信方式无限定, 但优选的是, 进行可通信距离为数米左右的近距离通信的通信方式。

[0069] 车辆侧通信单元 43 基于由受电单元 41 接受到的电力来起动。具体而言, 在第一电力值 P_a 以上的电力从供电单元 21 提供到受电单元 41 时, 车辆侧通信单元 43 起动, 并通过由受电单元 41 输出的电力进行动作。

[0070] 在起动后, 车辆侧通信单元 43 进行用于与供电侧通信单元 23 建立通信的处理。车辆侧通信单元 43 通过由受电单元 41 接受到的电力进行动作直至建立通信为止, 在建立通信后, 通过蓄电单元 42 的电力进行动作。

[0071] 在建立了通信后, 车辆侧通信单元 43 成为等待通信的状态。车辆侧通信单元 43 通过由受电单元 41 接受到的电力进行动作直至建立通信为止, 由此, 能够不从蓄电单元 42 取电而开始通信。

[0072] 车辆侧控制单元 44 控制受电装置 4 的车辆侧通信单元 43 和受电单元 41。具体而言, 车辆侧控制单元 44 控制受电单元 41 以准备受电, 并且为了使供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 建立通信, 使车辆侧通信单元 43 发送并接收数据。此外, 由车辆侧控制单元 44 进行的控制的细节将在后面叙述。

[0073] 车辆侧控制单元 44 和供电侧控制单元 24 由 CPU (中央处理器)、ROM (只读存储器) 及 RAM (随机存取存储器) 等构成。CPU 通过执行存储在 ROM 中的程序而进行各种运算、控制信号的输出等。另外, CPU 在程序的执行过程中, 将 RAM 用作作业区域。

[0074] 接着, 对于以上述方式构成的电动汽车的供电系统, 使用图 3 至图 5 说明其处理动作。图 3 是用于说明供电装置的动作的图。图 4 是用于说明受电装置的动作的图。另外, 图 5 是用于说明通信建立处理的图。

[0075] 首先,使用图 3 说明供电装置的动作。在图 3 的“开始”时,供电单元 21 未提供电力。

[0076] 首先,供电侧控制单元 24 基于车辆检测单元 22 的检测结果,判定电动汽车 3 是否进入了可充电区域 B(S10)。在电动汽车 3 未进入可充电区域 B 的情况下(S10 为“否”),供电侧控制单元 24 再次执行 S10。

[0077] 在电动汽车 3 进入了可充电区域 B 的情况下(S10 为“是”),供电侧控制单元 24 控制供电单元 21,以使供电单元 21 以第一电力值 P_a 提供电力(S11)。

[0078] 接着,供电侧通信单元 23 进行与进入了可充电区域 B 的电动汽车 3 的车辆侧通信单元 43 建立通信的处理(S12)。此外,该处理的细节将在后面叙述。

[0079] 在 S12 中建立通信后,供电侧控制单元 24 控制供电单元 21,以使供电单元 21 以第二电力值 P_b 提供电力(S13)。在 S13 中,若供电单元 21 变为第二电力值 P_b ,则电动汽车 3 开始受电。

[0080] 在 S13 中开始供电后,供电侧控制单元 24 判断电动汽车 3 是否离开了可充电区域 B(S14)。在离开了可充电区域 B 的情况下(S14 为“是”),供电侧控制单元 24 使供电单元 21 停止供电(S16)。无论电动汽车 3 是否完成了充电,均进行该处理。这是因为在即使电动汽车 3 正在充电,电动汽车 3 仍因某些原因移动的情况下,以第二电力值 P_b 供电的供电单元 21 露出是很危险。

[0081] 在电动汽车 3 未离开可充电区域 B 的情况下(S14 为“否”),供电侧控制单元 24 判断供电侧通信单元 23 是否从车辆侧通信单元 43 接收到供电停止信号(S15)。在接收到供电停止信号时(S15 为“是”),供电侧控制单元 24 使供电单元 21 停止供电(S16)。另一方面,在未接收供电停止信号时(S15 为“否”),供电侧控制单元 24 使处理返回至 S14。若 S16 结束,则成为与图 3 的开始相同的状态。

[0082] 接着,使用图 4 说明受电装置 4 的动作。

[0083] 首先,车辆侧控制单元 44 进行用于使受电单元 41 接受第一电力值 P_a 的电力的准备(S20)。该准备是用于使受电单元 41 能受电的处理。例如在车辆的速度为规定的速度以下的情况下开始该准备。这是因为一般不能设想在高速行驶时进行充电的情况。

[0084] 在 S20 结束后,车辆侧控制单元 44 判断车辆侧通信单元 43 是否已起动(S21)。车辆侧控制单元 43 在受电单元 41 接受了第一电力值 P_a 的电力时起动。当车辆侧通信单元 43 未起动时(S21 为“否”),车辆侧控制单元 44 反复进行 S21。

[0085] 在受电单元 41 接受到第一电力值 P_a 的电力并起动后(S21 为“是”),车辆侧通信单元 43 进行与供电装置 2 的供电侧通信单元 23 建立通信的处理(S22)。此外,该处理的细节将在后面叙述。

[0086] 在 S21、S22 中,在受电单元 41 接受了第一电力值 P_a 的电力时,车辆侧通信单元 43 通过从受电单元 41 输出的电力进行动作。

[0087] 在 S22 中建立通信后,车辆侧控制单元 44 进行用于使受电单元 41 接受第二电力值 P_b 的电力的准备(S23)。该准备例如是指使未图示的连接着受电单元 41 与蓄电单元 42 的继电器接通的处理等。

[0088] 在 S22 中建立了通信后,车辆侧控制单元 44 切换对于车辆侧通信单元 43 的电源,以使车辆侧通信单元 43 将从蓄电单元 42 提供的电力作为电源进行动作。这是因为一旦

建立了通信后,为了可靠地进行通信,优选将供电源切换成能够稳定地供电的蓄电单元 42。

[0089] 在 S23 结束后,受电单元 41 开始从供电单元 21 受电。车辆侧控制单元 44 在该受电过程中,判断蓄电单元 42 是否充满电 (S24)。

[0090] 若判断为蓄电单元 42 未充满电 (S24 “否”),则为了使受电单元 41 继续受电,车辆侧控制单元 44 在经过规定时间后,再次进行 S24 的处理。

[0091] 若判断为蓄电单元 42 充满电 (S24 为“是”),则车辆侧控制单元 44 使车辆侧通信单元 43 发送供电停止信号 (S25)。该供电停止信号是用于使供电装置 2 停止从供电单元 21 提供第二电力值 P_b 的信号。若在蓄电单元 42 充满电后仍继续充电,则产生过度充电,导致蓄电单元 42 发热或寿命下降等。因此,通过供电停止信号停止供电。

[0092] 在发送供电停止信号后,车辆侧控制单元 44 进行受电结束处理。这里,所谓受电结束处理,例如是指使未图示的连接着受电单元 41 与蓄电单元 42 的继电器断开的处理等。

[0093] 接着,使用图 5 说明通信建立处理。图 5 左侧的流程图为供电侧的处理 (S12),右侧的流程图为车辆侧的处理 (S22)。

[0094] 在 S21 中,车辆侧通信单元 43 起动后,车辆侧控制单元 44 产生随机数 (S221)。接着,车辆侧控制单元 44 根据该随机数生成规定的时间 T_{test} 及规定的电力值 P_{test} (S222)。

[0095] 上述规定的时间 T_{test} 和规定的电力值 P_{test} 成为对于供电装置 2 的设定值。若在经过规定的时间 T_{test} 后,供电单元 21 达到规定的电力值 P_{test} ,则车辆侧控制单元 44 判断为与供电装置 2 建立了通信。

[0096] 这里,规定的时间 T_{test} 为数秒左右的时间。若该时间过长,则在供电开始之前耗费时间。另一方面,若该时间过短,则供电装置 2 无法响应。

[0097] 另外,规定的电力值 P_{test} 为大于第一电力值 P_a 且小于第二电力值 P_b 的值,且为数瓦至数十千瓦左右。若该电力值 P_{test} 过大,则对供电单元 21 的周边造成影响,若该电力值 P_{test} 过小,则车辆侧通信单元 43 无法起动。

[0098] 例如假设在 S221 中,车辆侧控制单元 44 产生 8 比特 (0 至 255) 的随机数,则车辆侧控制单元 44 只要将规定的时间 T_{test} 及规定的电力值 P_{test} 的上述优选的范围等分成 256 份,并选择对应于已产生的随机数的数值即可。在邻接设置多个供电装置 2,且电动汽车 3 停在各个供电装置 2 上进行充电的情况下,若将相邻车辆的规定的的时间 T_{test} 及规定的电力值 P_{test} 设为相同的值,则有可能会错误地判断供电装置 2 与电动汽车 3 的对应关系。通过使用随机数,能够尽量避免相邻车辆的规定的的时间 T_{test} 及规定的电力值 P_{test} 成为相同的值。

[0099] 接着,车辆侧控制单元 44 生成包含规定的时间 T_{test} 及规定的电力值 P_{test} 的请求信号,并使车辆侧通信单元 43 发送该请求信号 (S223)。

[0100] 由车辆侧通信单元 43 发送的请求信号被供电侧通信单元 23 接收。供电侧控制单元 24 判断是否在从 S11 中由供电单元 21 以第一电力值 P_a 开始供电的时间点起的规定时间 T_{limit} 以内,供电侧通信单元 23 接收到请求信号 (S121)。规定时间 T_{limit} 例如为数秒左右的时间。

[0101] 在规定的时间内未接收请求信号时 (S121 为“否”),供电侧控制单元 24 使供电单元 21 停止供电 (S16)。若考虑在开始以第一电力值 P_a 供电后,车辆已通过可充电区域 B 的情况,则继续以第一电力值 P_a 进行供电会浪费电力。因此,优选的是,在规定时间内

无响应时,判断为不存在供电对象而停止供电。

[0102] 在规定时间 T_{limit} 以内接收到请求信号时 ($S121$ 为“是”),供电侧控制单元 24 基于请求信号中所包含的规定的的时间 T_{test} 及规定的电力值 P_{test} ,控制供电单元 21。具体而言,进行控制,使得从供电侧通信单元 23 接收请求信号起经过了规定的时间 T_{test} 后,供电单元 21 提供的电力成为到规定的电力值 P_{test} ($S122$)。

[0103] 接着,车辆侧控制单元 44 判断在从发送请求信号起经过了规定的时间 T_{test} 后,由受电单元 41 接受到的电力是否达到规定的电力值 P_{test} ($S224$)。

[0104] 若未达到电力值 P_{test} ($S224$ 为“否”),则车辆侧控制单元 44 判断为与供电装置 2 不能建立通信,并使处理返回至图 4 的开始。

[0105] 另一方面,若达到规定的电力值 P_{test} ($S224$ 为“是”),则车辆侧控制单元 44 判断为供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 之间建立了通信,并控制车辆侧通信单元 43,使该车辆侧通信单元 43 发送供电开始信号 ($S225$)。接着,车辆侧控制单元 44 使处理前进至 $S23$ 。

[0106] 在 $S225$ 中由车辆侧通信单元 43 发送的供电开始信号被供电侧通信单元 23 接收。供电侧控制单元 24 判断从使 $S122$ 的供电开始后在规定时间 T_{limit} 以内是否接收到供电开始信号 ($S123$)。在规定时间 T_{limit} 以内无法接收时 ($S121$ 为“否”),供电侧控制单元 24 使供电单元 21 停止供电 ($S16$)。

[0107] 另一方面,在规定时间 T_{limit} 以内接收到供电开始信号时 ($S123$ 为“是”),供电侧控制单元 24 判断为供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 之间建立了通信,使处理前进至 $S13$,并控制供电单元 21 以使其以第二电力值 P_b 进行供电。此外,判断是否在规定时间 T_{limit} 以内接收到供电开始信号的理由与 $S121$ 所记载的理由相同。

[0108] 此外,供电侧控制单元 24 也可以在 $S121$ 中,在规定时间 T_{limit} 以内接收到请求信号时 ($S121$ 为“是”),判断为供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 之间建立了通信。在此情况下,无需在 $S222$ 中计算规定的电力值 P_{test} 以及在 $S223$ 中发送规定的电力值 P_{test} 。并且,供电侧控制单元 24 在 $S122$ 中进行控制,使得在从发送请求信号起经过规定的时间 T_{test} 后,供电单元 21 提供的电力达到第二电力值 P_b 。若在 $S224$ 中达到第二电力值 P_b ,则车辆侧控制单元 44 判断为供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 之间建立了通信。而且,无需进行 $S225$ 、 $S123$ 的处理。

[0109] 接着,使用图 6 说明由供电单元 21 提供的电力值的变化。图 6 是本发明实施方式 1 的时序图。 T_0 为图 3 的“开始”的状态,由供电单元 21 提供的电力值为零。 T_1 为车辆进入了可充电区域 B 的情况 ($S10$ 为“是”),由供电单元 21 提供的电力的大小达到第一电力值 P_a 。

[0110] 由供电单元 21 提供的电力的大小达到第一电力值 P_a ,由此,车辆侧通信单元 43 启动 ($S21$ 为“是”),车辆侧通信单元 43 发送请求信号 ($S223$)。

[0111] 在车辆进入可充电区域 B 后规定时间 T_{limit} 以内,在 T_2 处供电侧通信单元 23 接收到请求信号时 ($S121$),供电侧控制单元 24 控制供电单元 21,以使其在从 T_2 至 T_3 经过了请求信号中所含的规定的的时间 T_{test} 的时间点,达到请求信号中所含的规定的电力值 P_{test} ($S122$)。

[0112] 车辆侧控制单元 44 若在 T_3 处确认在从发送请求信号起经过了规定的时间 T_{test}

的时间点,已达到规定的电力值 P_{test} (S224 为“是”),则发送供电开始信号 (S225)。另外,供电侧控制单元 24 从 T3 至 T4 控制供电单元 21,以使其达到第二电力值 P_b (S123)。

[0113] 在车辆已离开可充电区域 B 的情况下 (S14 为“是”) 或者蓄电单元 42 充满电的情况下,供电侧控制单元 24 使供电单元 21 停止供电 (T4 以后)。

[0114] 如上所述,在本实施方式的供电系统中,在车辆检测单元 22 检测出电动汽车 3 进入了可充电区域 B 的情况下,供电侧控制单元 24 对于供电单元 21 进行控制,以使其以第一电力值 P_a 提供电力,且在判断为在该状态下供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 之间建立了通信时,对供电单元 21 进行控制以使其以第二电力值 P_b 提供电力。

[0115] 由此,能够使由供电装置 2 供电的电动汽车 3、和与供电装置 2 进行通信的电动汽车 3 正确地对应。

[0116] 而且,基于比用于对电动汽车 3 供电的第二电力值 P_b 小的第一电力值 P_a 使电动汽车 3 的车辆侧通信单元 43 起动,因此,不会在供电装置 2 的供电单元 21 周边释放出高电力,能够提高安全性。

[0117] 此外,在本实施方式中说明了如下情况:车辆侧通信单元 43 通过提供给受电单元 41 的电力进行动作直至建立通信为止,而在建立了通信后,通过蓄电单元 42 的电力进行动作。然而,本发明不限于此,车辆侧通信单元 43 也可以始终将从蓄电单元 42 提供的电力作为电源进行动作。此时,车辆侧通信单元 43 将如下的信号作为触发而起动,即,表示接受了由受电单元 41 输出的第一电力值 P_a 以上的电力的信号。由此,始终能够使车辆侧通信单元 43 处于等待通信的状态,因此,与车辆侧通信单元 43 通过由受电单元 41 提供的电力起动的情况相比,能够缩短直至通信开始为止的时间。

[0118] 另外,在本实施方式中说明了如下的情况:在 S223 中,车辆侧控制单元 44 生成包含 S222 中所生成的规定的时间 T_{test} 和规定电力值 P_{test} 的请求信号,并使车辆侧通信单元 43 发送该请求信号。然而,本发明不限于此,也可以仅发送规定的时间 T_{test} 和规定的电力值 P_{test} 中的任一者。

[0119] 在仅发送了规定的时间 T_{test} 的情况下,关于规定的电力值 P_{test} ,由供电装置 2 和受电装置 4 中预先共用预定的值,由此,能够直接适用图 5 的 S122 及 S224 的动作。

[0120] 另外,在仅发送了规定的电力值 P_{test} 的情况下,供电侧控制单元 24 接收请求信号后,立即基于请求信号中包含的规定的电力值 P_{test} 控制供电单元 21。车辆侧控制单元 44 在 S224 中,判断发送请求信号后由受电单元 41 接受的电力是否立即达到规定的电力值 P_{test} 。

[0121] 此外,优选的是,受电单元 41 及车辆侧通信单元 43 配置在电动汽车 3 的与道路相对的底面侧,并且供电单元 21 及供电侧通信单元 23 配置在道路的路面附近。

[0122] 由此,电动汽车 3 只要位于配置有供电单元 21 及供电侧通信单元 23 的道路的路面上,就能够容易地使车辆侧通信单元 43 起动。而且,因为电动汽车 3 发挥屏蔽材料的作用,所以能够防止与其他电动汽车进行通信。

[0123] (实施方式 2)

[0124] 以下,使用图 7 说明本发明的实施方式 2 的电动汽车的供电系统。图 7 是用于说明本发明实施方式 2 的通信建立处理的图。此外,在图 7 中,对与实施方式 1 的说明中所使用的图 5 通用的步骤,附加相同标号并省略其说明。

[0125] 实施方式 2 与实施方式 1 的不同的方面在于：代替实施方式 1 的电力值 P_{test} ，基于间断频率 F_{test} 判定是否建立了通信。

[0126] 所谓间断频率，是指通过反复进行电流的接通和断开而由直流电源产生交流时的该电流的接通和断开的周期。车辆侧控制单元 44 利用专用的测定电路来测定受电单元 41 的输出，从而能够求间断频率 F_{test} 。

[0127] 如图 7 所示，车辆侧控制单元 44 在已说明的 S211 之后，基于随机数计算时间 T_{test} 及间断频率 F_{test} (S216)，并使车辆侧通信单元 43 发送包含该时间 T_{test} 及间断频率 F_{test} 的请求信号 (S217)。

[0128] 供电侧控制单元 24 根据供电侧通信单元 23 所接收到的请求信号进行控制，使供电单元 21 提供电力以使得在经过了时间 T_{test} 后，达到间断频率 F_{test} (S124)。

[0129] 车辆侧控制单元 44 判定在从发送请求信号起经过了时间 T_{test} 后，由受电单元 41 接受到的电力是否已达到间断频率 F_{test} (S218)。若达到间断频率 F_{test} (S218 为“是”)，则车辆侧控制单元 44 确认为建立了通信，使车辆侧通信单元 43 发送供电开始信号 (S215)。

[0130] 如上所述，本实施方式的供电系统基于间断频率 F_{test} 判定是否建立了通信。在如实施方式 1 那样测定电力值 P_{test} 的情况下，因为测定电力的绝对值，所以有可能因由距离引起的衰减而包含误差。另一方面，间断频率 F_{test} 的测定值与距离无关而固定。因此，通过使用间断频率 F_{test} ，与使用电力值 P_{test} 相比，能够使测定误差减小。

[0131] 另外，在本实施方式中说明了如下的情况：在 S217 中，车辆侧控制单元 44 生成包含 S216 中所生成的规定的时间 T_{test} 和间断频率 F_{test} 的请求信号，并使车辆侧通信单元 43 发送该请求信号。然而，本发明不限于此，也可以仅发送规定的时间 T_{test} 和间断频率 F_{test} 中的任一者。

[0132] 在仅发送了规定的时间 T_{test} 的情况下，关于间断频率 F_{test} ，由供电装置 2 和受电装置 4 中预先共用预定的值，由此，能够直接适用图 7 的 S124 及 S218 的动作。

[0133] 另外，在仅发送了间断频率 F_{test} 的情况下，供电侧控制单元 24 接收请求信号后，立即基于请求信号中包含的间断频率 F_{test} 控制供电单元 21。车辆侧控制单元 44 在 S218 中，判断发送请求信号后由受电单元 41 接受的电力是否立即达到间断频率 F_{test} 。

[0134] (实施方式 3)

[0135] 以下，使用图 8 说明本发明实施方式 3 的电动汽车的供电系统。图 8 是表示本发明实施方式 3 的电动汽车的供电系统的方框图。在图 8 中，实线箭头表示信号的流向，虚线箭头表示电力的流向。此外，在图 8 中，对与实施方式 1 的说明中所使用的图 2 共同的结构，附加相同标号并省略其说明。

[0136] 在实施方式 1 中说明了如下情况：车辆侧通信单元 43 通过由受电单元 41 接受到的电力进行动作直至车辆侧通信单元 43 与供电侧通信单元 23 建立通信为止，在建立通信后，将储存于蓄电单元 42 的电力作为电源进行动作。与此相对，在实施方式 3 中，车辆侧通信单元 43 始终将由受电单元 41 接受到的电力作为电源进行动作。因此，在图 8 中，图 2 所记载的从蓄电单元 42 至车辆侧通信单元 43 的电源供应被删除。

[0137] 在实施方式 1 中，建立了通信后，车辆侧通信单元 43 通过蓄电单元 42 的电力进行动作。这时，使用从受电单元 41 暂且储存于蓄电单元 42 的电力。将电力暂且储存于蓄电单元 42 并使用该电力时，必然会产生损耗。

[0138] 在实施方式 3 中,在建立了通信后,仍直接从受电单元 41 向车辆侧通信单元 43 供电,而不是储存于蓄电单元 42,因此,能够以较少的电力损耗使车辆侧通信单元 43 进行动作。

[0139] (实施方式 4)

[0140] 在实施方式 4 中,说明多个供电装置以互不相同的第一电力值 P_a 进行供电的情况。以下,使用图 9 和图 10,说明本发明实施方式 4 的电动汽车的供电系统。图 9 是用于说明本发明实施方式 4 的电动汽车的供电系统的结构的图。图 10 是用于说明本发明实施方式 4 的通信建立处理的图。此外,本实施方式的供电装置 2 及受电装置 4 的结构与实施方式 1 的说明中所使用的图 2 所示的结构相同。

[0141] 图 9 中表示了 3 个供电装置 2a、2b、2c。在电动汽车 3a 进入了可充电区域 B1 时,供电装置 2a 的供电单元 21a 对电动汽车 3a 提供第一电力值 P_{a1} 的电力。在电动汽车 3b 进入了可充电区域 B2 时,供电装置 2b 的供电单元 21b 对电动汽车 3b 提供第一电力值 P_{a2} 的电力。在电动汽车 3c 进入了可充电区域 B3 时,供电装置 2c 的供电单元 21c 对电动汽车 3c 提供第一电力值 P_{a3} 的电力。第一电力值 P_{a1} 、 P_{a2} 、 P_{a3} 均为数瓦至数十瓦左右,且为互不相同的值。

[0142] 接着,使用图 10 说明通信建立处理。图 10 左侧的流程图为供电侧的处理 (S12),右侧的流程图为车辆侧的处理 (S22)。

[0143] 在 S21 中,车辆侧通信单元 43 起动后,车辆侧控制单元 44 生成包含了受电单元 41 接收到的电力值和车辆识别号的请求信号,并使车辆侧通信单元 43 发送该请求信号 (S41)。

[0144] 由车辆侧通信单元 43 发送的请求信号被供电侧通信单元 23 接收。供电侧控制单元 24 判断请求信号中包含的电力值与 S11 中由供电单元 21 提供的第一电力值 P_a 是否大致一致 (S31)。另外,所谓“大致一致”,是指请求信号中包含的电力值处于包含第一电力值 P_a 的规定的范围内。

[0145] 在请求信号中包含的电力值与由供电单元 21 提供的第一电力值 P_a 不一致的情况下 (S31 为“否”),供电侧控制单元 24 使供电单元 21 停止供电 (S16)。这是因为,在此情况下,可认为由供电装置 2 提供电力的电动汽车 3、和与供电装置 2 进行通信的电动汽车 3 不一致。

[0146] 在请求信号中包含的电力值与由供电单元 21 提供的第一电力值 P_a 大致一致的情况下 (S31 为“是”),供电侧控制单元 24 生成包含请求信号中所含的车辆识别号的应答信号,并使供电侧通信单元 23 发送该应答信号 (S32)。在此情况下,可认为由供电装置提供电力的电动汽车、和与供电装置进行通信的电动汽车一致。

[0147] 接着,车辆侧控制单元 44 判断在从发送请求信号起经过规定的时间 T_{test} 之前,车辆侧通信单元 43 是否接收到包含自身车辆识别号的应答信号 (S42)。

[0148] 若未接收应答信号 (S42 为“否”),则车辆侧控制单元 44 判断为与供电装置 2 不能建立通信,并使处理返回至图 4 的开始。

[0149] 若接收到应答信号 (S42 为“是”),则车辆侧控制单元 44 判断为供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 之间建立了通信,并控制车辆侧通信单元 43,使其发送供电开始信号 (S225)。接着,车辆侧控制单元 44 使处理进至 S23。

[0150] 在 S43 中由车辆侧通信单元 43 发送的供电开始信号被供电侧通信单元 23 接收。供电侧控制单元 24 判断在 S11 的供电开始后规定时间 Tlimit 以内是否接收到供电开始信号 (S33)。在規定时间 Tlimit 以内无法接收时 (S33 为“否”), 供电侧控制单元 24 使供电单元 21 停止供电 (S16)。

[0151] 在規定时间 Tlimit 以内接收到供电开始信号时 (S33 为“是”), 供电侧控制单元 24 判断为供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 之间建立了通信, 使处理前进至 S13, 并控制供电单元 21 以使其以第二电力值 Pb 进行供电。

[0152] 如上所述, 在本实施方式的供电系统中, 供电侧控制单元 24 在车辆检测单元 22 检测出电动汽车 3 进入了可充电区域 B 的情况下对于供电单元 21 进行控制, 使其以第一电力值 Pa 提供电力。此时, 各供电单元 21a、21b、21c 以互不相同的第一电力值 Pa (Pa1、Pa2、Pa3) 进行供电。并且, 供电侧控制单元 24 在该状态下判断为供电侧通信单元 23 与车辆侧通信单元 43 之间建立了通信的情况下, 对于供电单元 21 进行控制, 使其以第二电力值 Pb 提供电力。

[0153] 由此, 能够使由供电装置 2 提供电力的电动汽车 3、和与供电装置 2 进行通信的电动汽车 3 正确地对应。

[0154] 在本实施方式中, 可以将第一电力值 Pa (Pa1、Pa2、Pa3) 固定地分配给各供电装置 2 (2a、2b、2c), 也可以根据提供电力的时间预先决定模式并按照该模式分配给各供电装置 2 (2a、2b、2c)。第一电力值 Pa 的模式对每个供电装置 2 不同。

[0155] 在此情况下, 在上述 S41 中, 车辆侧控制单元 44 生成包含由受电单元 41 接收到的第一电力值 Pa 的模式的请求信号, 而并非生成包含由受电单元 41 接收到的电力值的请求信号。在请求信号中包含的第一电力值 Pa 的模式与由本供电装置 2 所具有的供电单元 21 提供的第一电力值 Pa 的模式大致一致时, 在上述 S32 中, 供电侧控制单元 24 生成包含请求信号中所含的车辆识别号的应答信号, 并使供电侧通信单元 23 发送该应答信号。

[0156] 因供电单元 21 与受电单元 41 的位置的偏差, 有可能在受电单元 41, 第一电力值 Pa (Pa1、Pa2、Pa3) 的电力值发生变化。针对每个供电装置 2, 以互不相同的模式使第一电力值 Pa 随着时间而变化, 由此, 即使由受电单元 41 接受第一电力值 Pa 时的电力值的绝对值发生变化, 也能够根据电力值的时间变化, 使供电装置 2 和与其进行通信的电动汽车 3 正确地对应。

[0157] 2010 年 10 月 1 日提交的日本专利特愿第 2010-223759 号所包含的说明书、附图和说明书摘要的公开内容全部引用用于本申请。

[0158] 工业实用性

[0159] 本发明适合用于以非接触方式从供电装置向电动汽车提供电力的电动汽车的供电系统、以及用于该系统的电动汽车和供电装置。

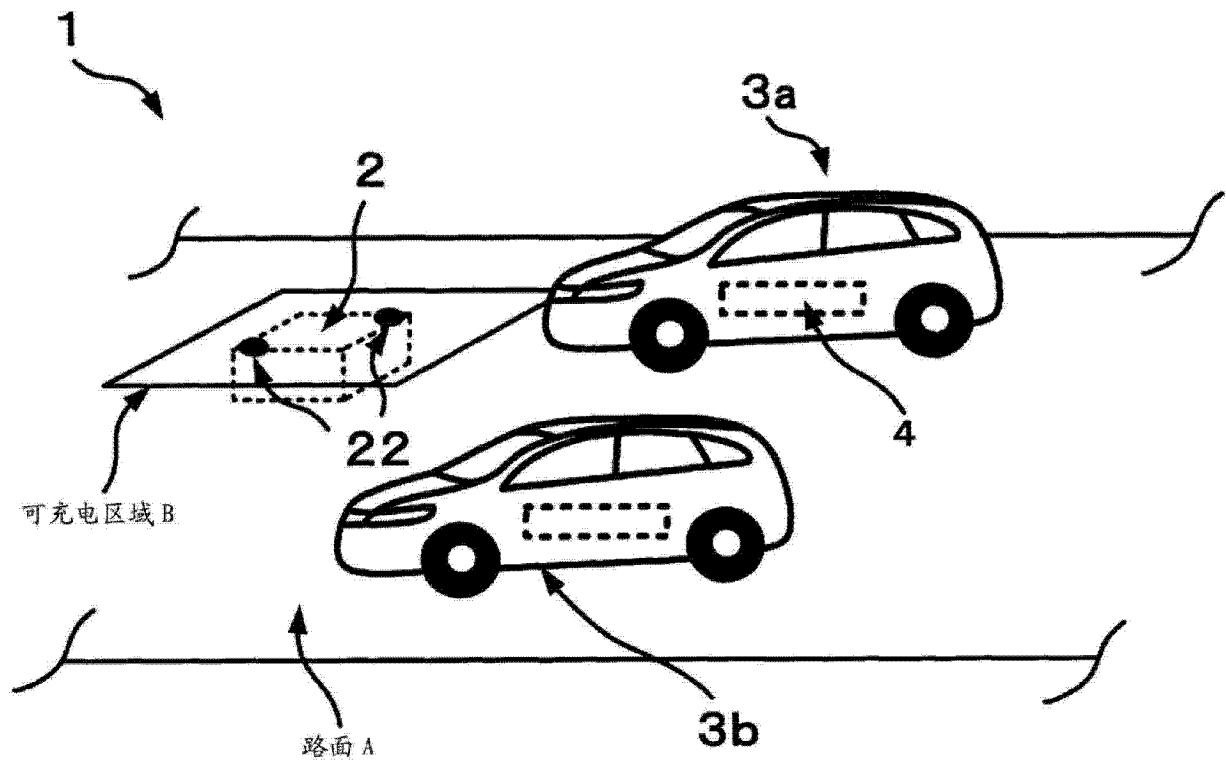


图 1

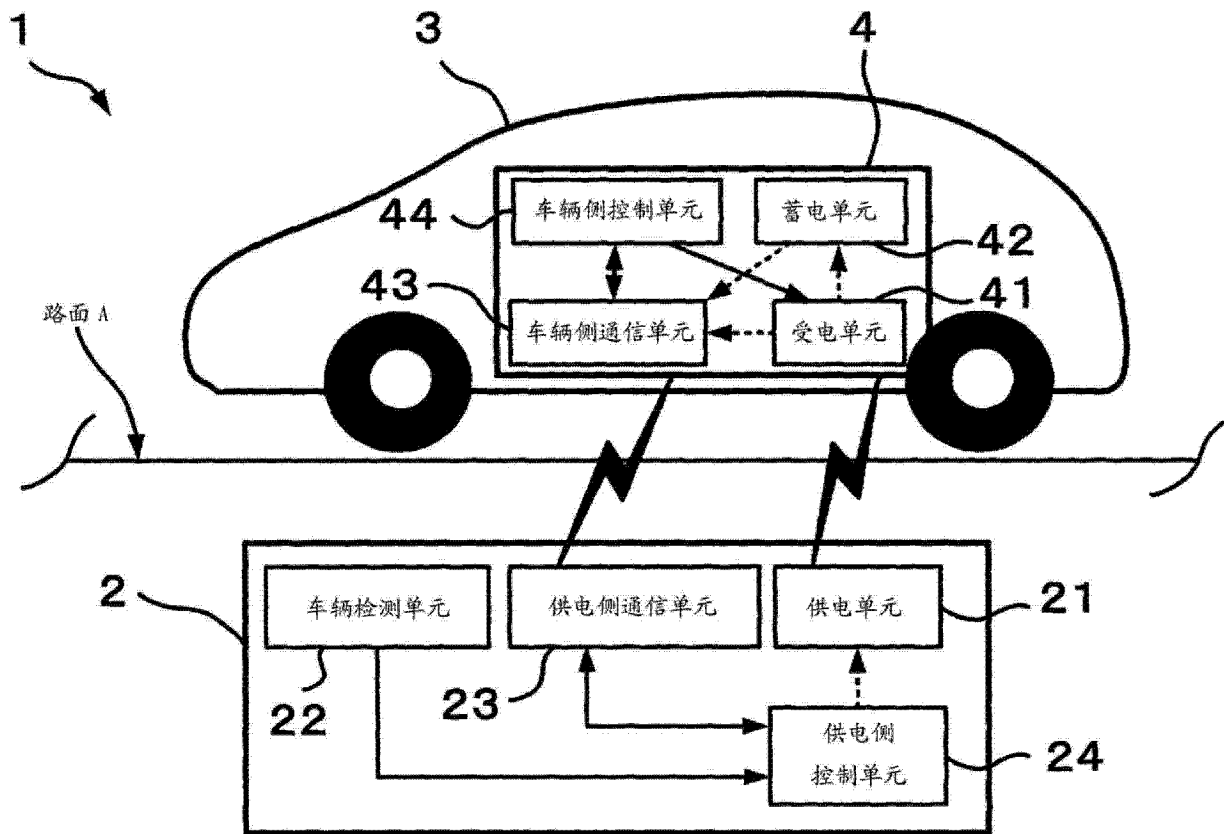


图 2

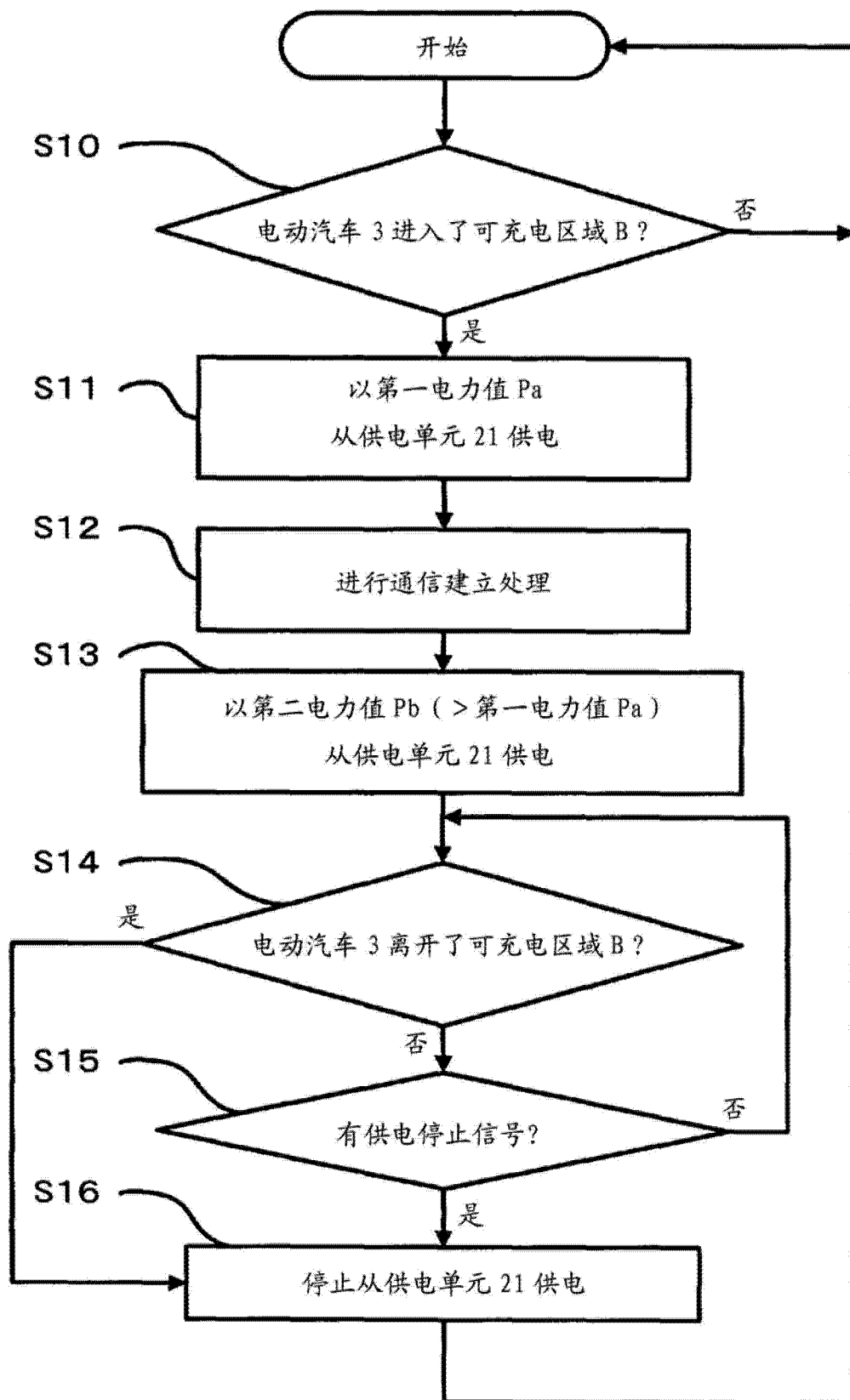


图 3

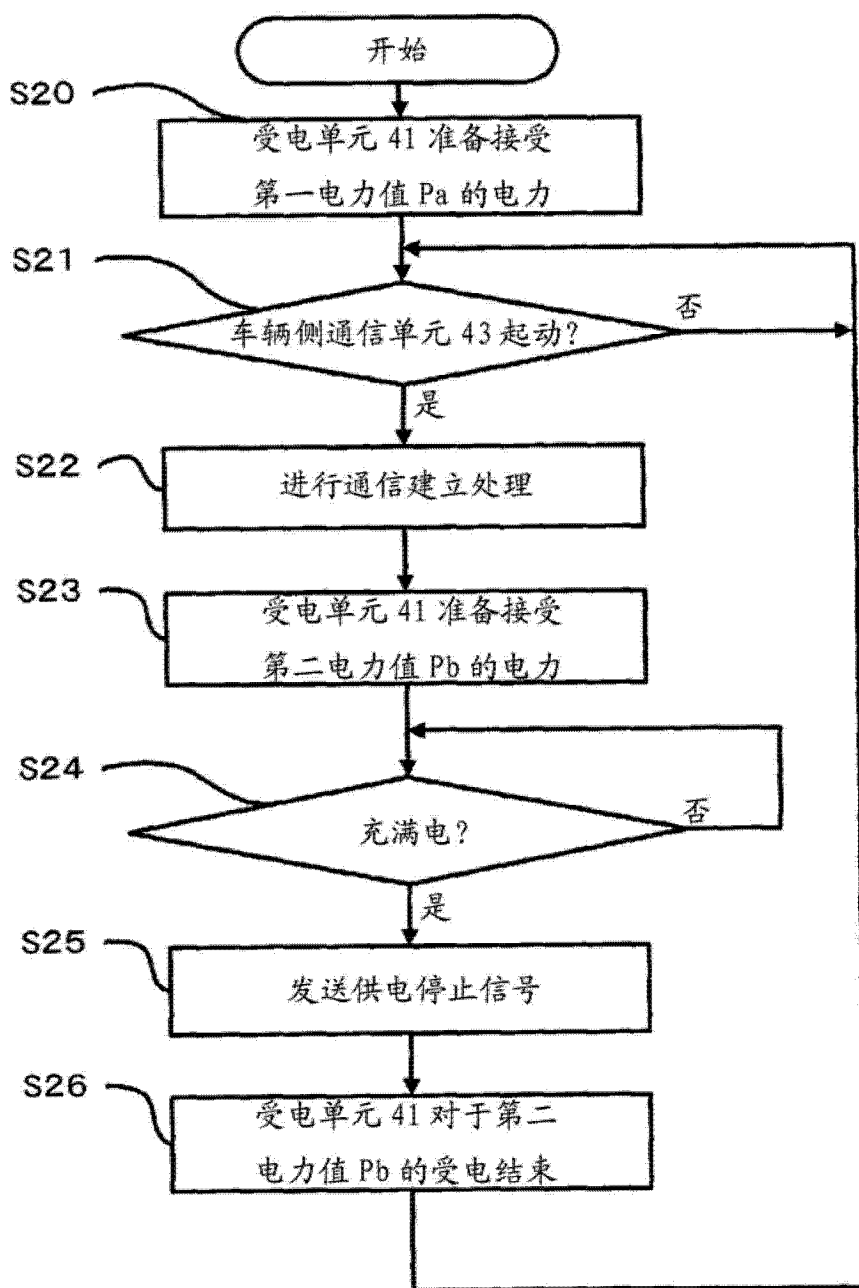
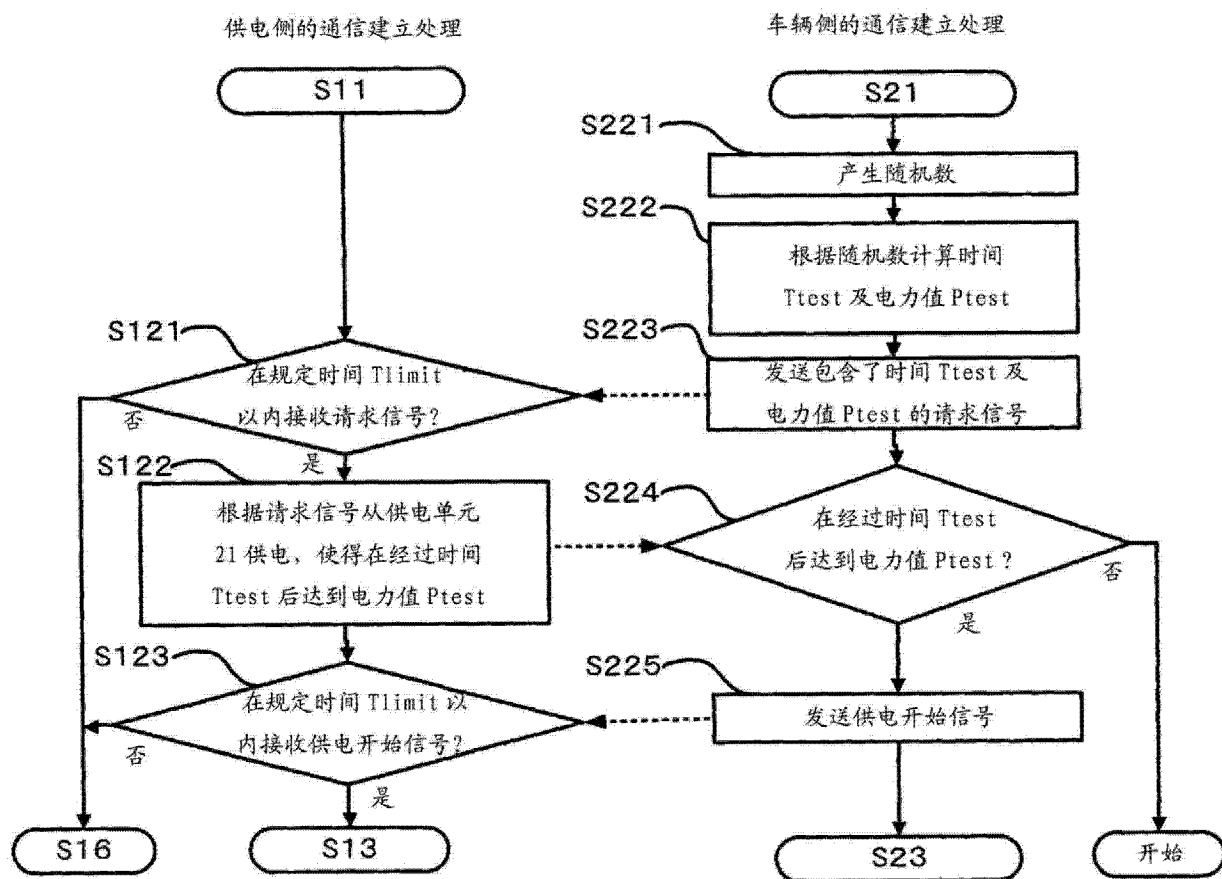


图 4



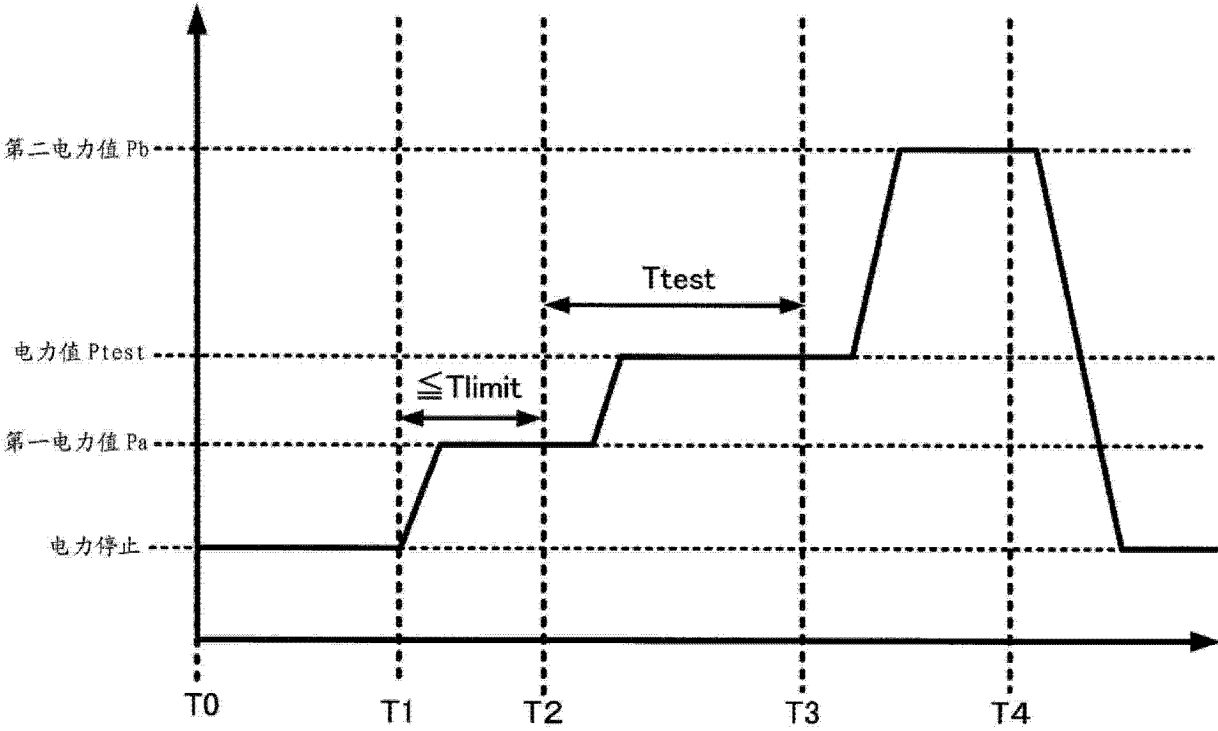


图 6

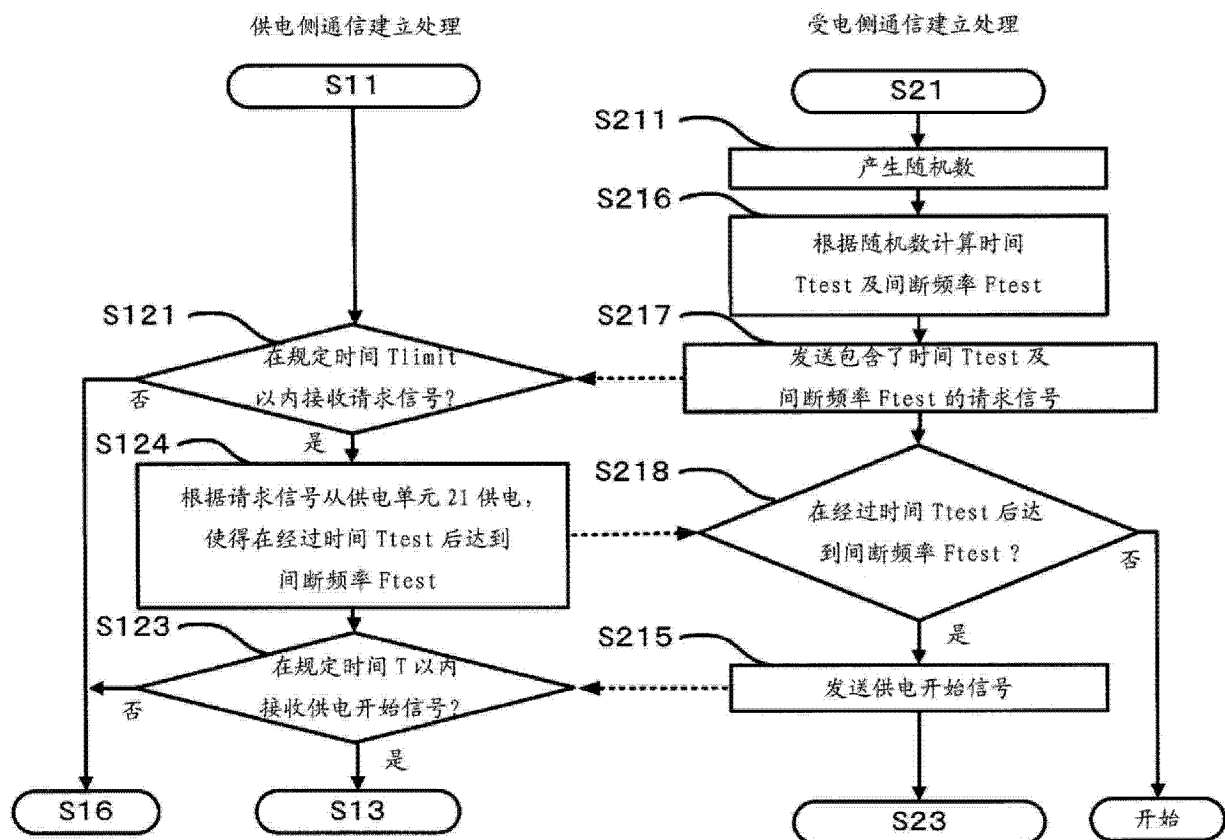


图 7

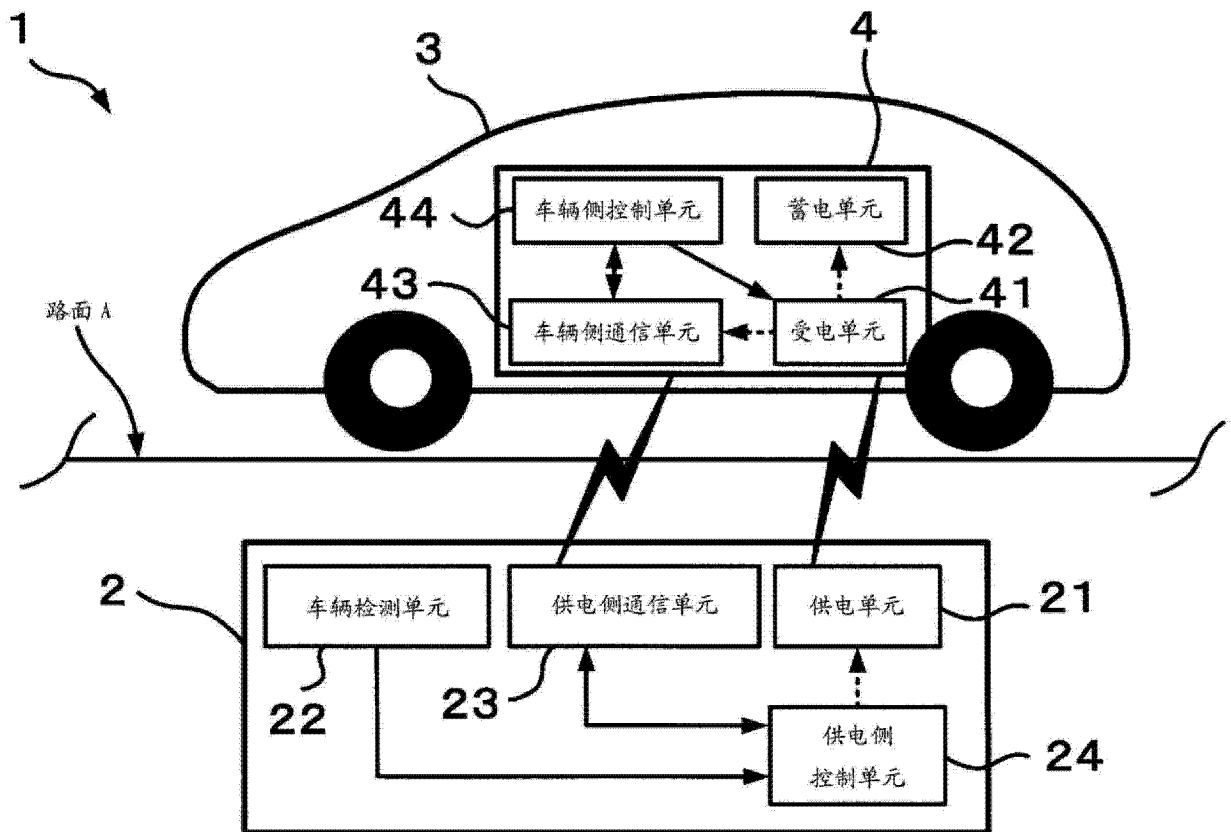


图 8

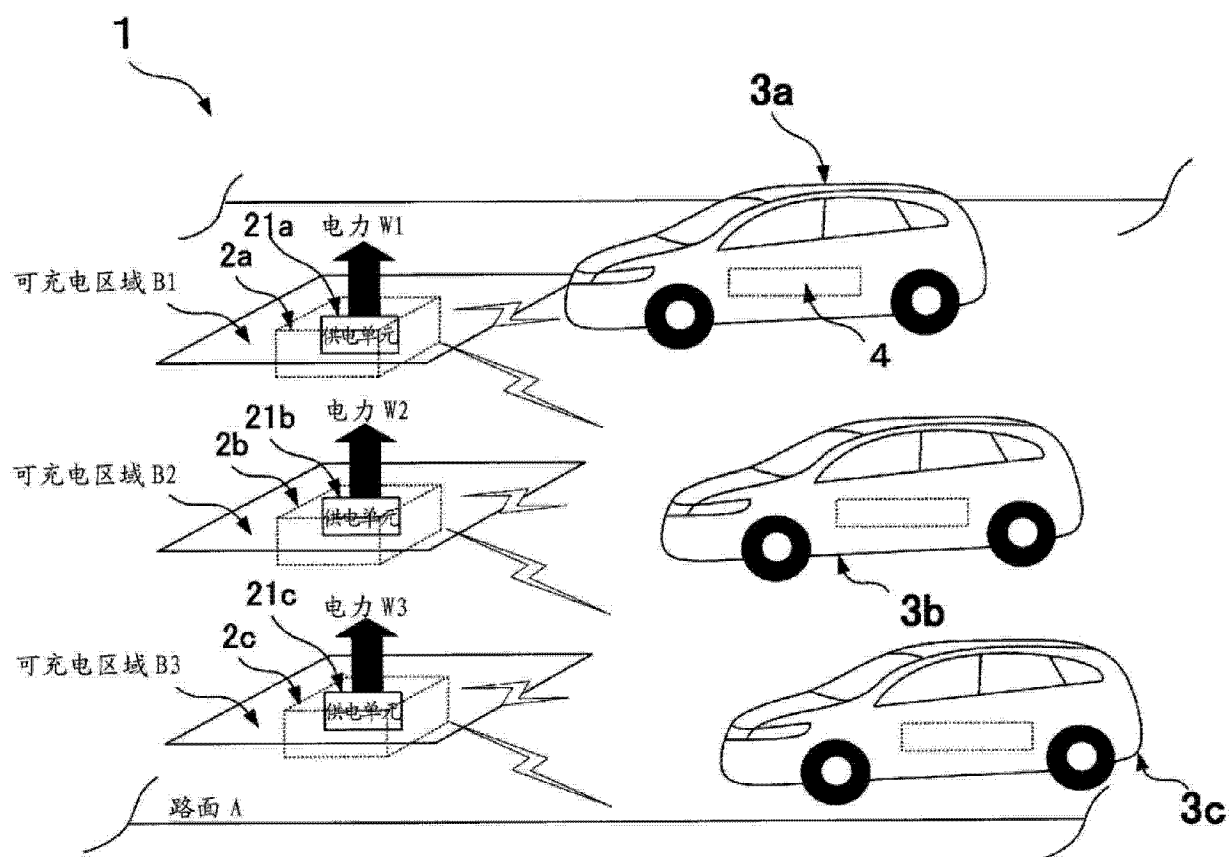


图 9

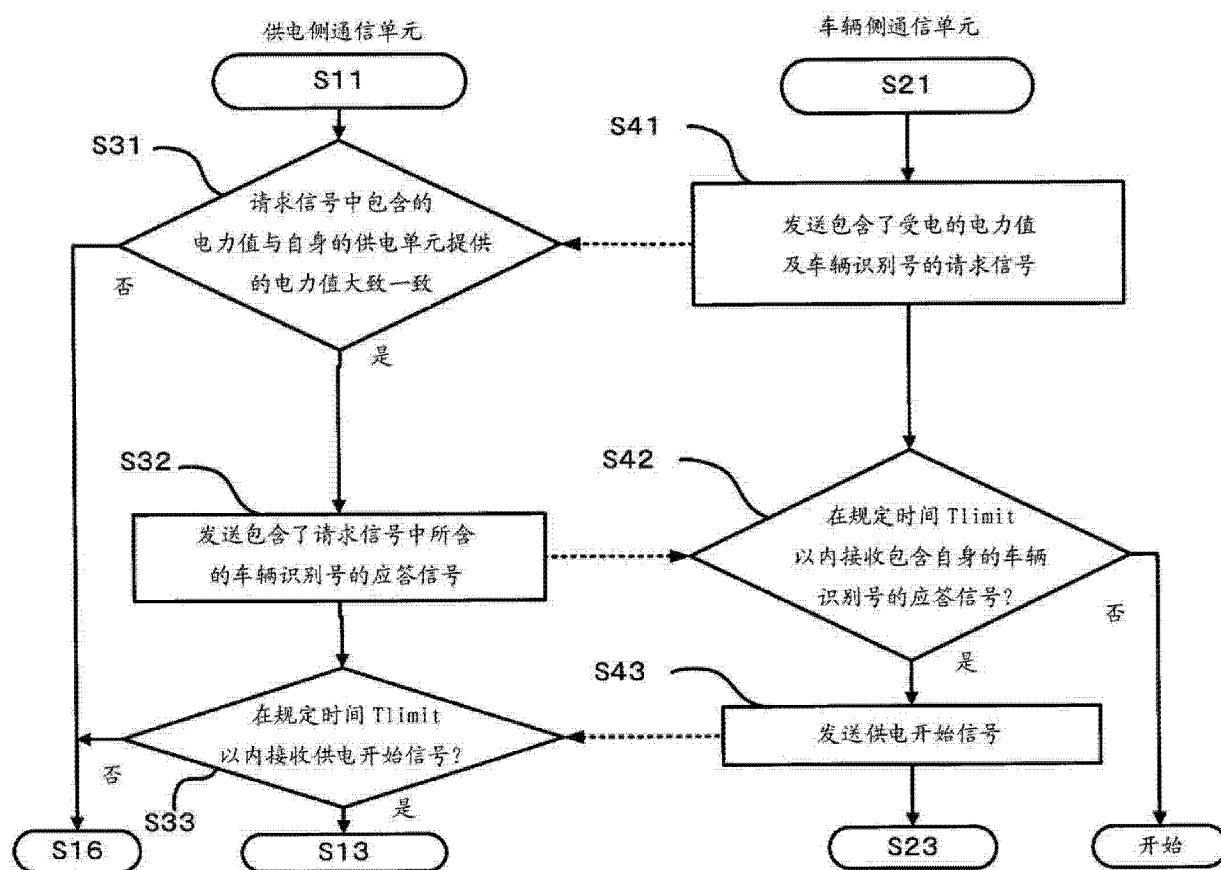


图 10