



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102856908 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201210217763. 2

审查员 金海琴

(22) 申请日 2012. 06. 28

(30) 优先权数据

13/170878 2011. 06. 28 US

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 S. F. 布什 M. J. 马霍尼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 姜甜 朱海煜

(51) Int. Cl.

H02J 3/14(2006. 01)

H02J 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010/0017249 A1, 2010. 01. 21, 说明书第
27-37, 80-87 段和图 2.

CN 101946218 A, 2011. 01. 12, 全文.

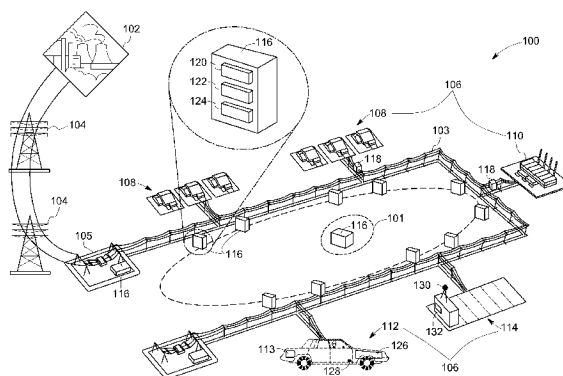
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

用于电力系统的控制系统

(57) 摘要

本发明名称为“用于电力系统的控制系统”。提供一种用于电力系统的控制系统。该控制系统包括用于跟踪一个或多个电动车辆和接收所述电动车辆的电池充电数据的无线通信系统。该控制系统还包括用于感测电力系统的负荷的负荷传感器。该控制系统进一步包括基于电动车辆的电池充电数据和电力系统的负荷数据操作一个或多个保护元件的控制器。



1. 一种控制系统,包括:

无线通信系统,其配置成跟踪控制系统附近的一个或多个电动车辆并传递所述一个或多个电动车辆的电池充电数据和电力系统的负荷数据;

控制器,其通信耦合到所述无线通信系统并配置成接收所述一个或多个电动车辆的所述电池充电数据和所述电力系统的所述负荷数据,并基于所述一个或多个电动车辆的所述充电数据和所述电力系统的所述负荷数据,通过区分由于故障导致的增大电流和起因于所述一个或多个电动车辆的充电的增大电流来确定是否操作所述电力系统的的一个或多个保护元件。

2. 如权利要求 1 所述的控制系统,其中,每个电动车辆包含车辆收发器,其配置成将所述一个或多个电动车辆中相应一个的所述电池充电数据传送到所述无线通信系统并从所述无线通信系统接收所述电力系统的所述负荷数据。

3. 如权利要求 1 所述的控制系统,其中,所述车辆收发器配置成将所述电动车辆的所述电池充电数据和所述电力系统的所述负荷数据传送到其它电动车辆。

4. 如权利要求 1 所述的控制系统,其中,每个电动车辆包含传感器模块,其配置成感测所述电动车辆的所述电池充电数据。

5. 如权利要求 4 所述的控制系统,其中,所述电池充电数据包括充电率、充电开始时间以及所述电动车辆的电池组百分比电量中的至少一个。

6. 如权利要求 1 所述的控制系统,还包括一个或多个充电站,其中,所述一个或多个充电站包含站收发器,其配置成将所述电力系统的所述负荷数据传送到每个电动车辆中提供的车辆收发器并从所述车辆收发器接收所述电动车辆的电池充电数据。

7. 如权利要求 6 所述的控制系统,其中,所述站收发器配置成将所述电动车辆的所述充电数据传送到所述无线通信系统并从所述无线通信系统接收所述电力系统的所述负荷数据。

8. 如权利要求 1 所述的控制系统,还包括用于感测所述电力系统的所述负荷数据的一个或多个负荷传感器。

9. 如权利要求 6 所述的控制系统,其中,所述一个或多个充电站包含多个电池充电数据传感器,用于感测充电率、充电开始时间以及所述电动车辆的电池组百分比电量中的至少一个。

10. 如权利要求 1 所述的控制系统,其中,所述负荷数据包括负荷电流、由所述电力系统传递的功率、功率因数及负荷电压中的至少一个。

11. 如权利要求 1 所述的控制系统,其中,所述无线通信系统配置成基于所述一个或多个电动车辆的电池组的当前充电水平和所述电力系统的所述负荷数据中的至少一个来指引所述一个或多个电动车辆到选择的充电站。

12. 如权利要求 1 所述的控制系统,其中,所述无线通信系统配置成将适当充电率传达给所述一个或多个的电动车辆和一个或多个充电站中的至少一个。

13. 如权利要求 1 所述的控制系统,其中,所述一个或多个保护元件包括一个或多个重合闸、一个或多个断路器或其组合。

14. 如权利要求 1 所述的控制系统,其中,所述控制器配置成基于一个或多个电动车辆的所述充电数据和所述电力系统的所述负荷数据中的至少一个更改所述一个或多个保护

元件的时间 - 电流特性。

15. 一种电力系统, 包括:

发电站;

输电线, 用于从所述发电站传输功率到一个或多个负荷中心;

一个或多个控制系统, 部署在所述电力系统中的一个或多个位置, 一个或多个控制系统包括:

无线通信系统, 其配置成跟踪所述一个或多个控制系统附近的一个或多个电动车辆并传递所述一个或多个电动车辆的电池充电数据和所述电力系统的负荷数据;

控制器, 其通信耦合到所述无线通信系统并配置成接收所述一个或多个电动车辆的所述电池充电数据和所述电力系统的所述负荷数据, 并基于所述一个或多个电动车辆的所述充电数据和所述电力系统的所述负荷数据, 通过区分由于故障导致的增大电流和起因于所述一个或多个电动车辆的充电的增大电流来确定是否操作所述电力系统的一个或多个保护元件。

16. 如权利要求 15 所述的电力系统, 其中, 所述无线通信系统配置成基于所述一个或多个电动车辆的电池组的当前充电水平和所述电力系统的所述负荷数据中的至少一个指引所述一个或多个电动车辆到选择的充电站。

17. 如权利要求 15 所述的电力系统, 其中, 所述无线通信系统配置成将适当充电率传达给所述一个或多个的电动车辆和一个或多个充电站中的至少一个。

18. 如权利要求 15 所述的电力系统, 其中, 所述一个或多个位置包括网络操作中心、所述一个或多个负荷中心、以及配置成传输功率到一个或多个负荷中心的变电站。

19. 一种操作用于电力系统的控制系统的方法, 所述方法包括:

经由无线通信系统跟踪所述控制系统附近的一个或多个电动车辆并获得所述一个或多个电动车辆的电池充电数据和所述电力系统的负荷数据; 以及

经由通信耦合到所述无线通信系统并配置成接收所述一个或多个电动车辆的所述电池充电数据和所述电力系统的所述负荷数据的控制器, 基于所述一个或多个电动车辆的所述充电数据和所述电力系统的所述负荷数据, 通过区分由于故障导致的增大电流和起因于所述一个或多个电动车辆的充电的增大电流来确定是否操作所述电力系统的一个或多个保护元件。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 还包括基于电池组的当前充电水平和所述电力系统的所述负荷数据中的至少一个指引所述一个或多个电动车辆到选择的充电站。

21. 如权利要求 19 所述的方法, 还包括基于所述电力系统的所述负荷数据将适当充电率传达给所述一个或多个电动车辆和所述一个或多个充电站中的至少一个。

22. 如权利要求 19 所述的方法, 其中, 操作所述一个或多个保护元件包括: 基于一个或多个电动车辆的所述充电数据和所述电力系统的所述负荷数据中的至少一个更改所述一个或多个保护元件的时间 - 电流特性。

用于电力系统的控制系统

技术领域

[0001] 一般来说,本文呈现的实施例涉及电力系统,并且更具体来说,涉及用于电力系统的装置。

背景技术

[0002] 最近,电动车辆受到了许多关注。电动车辆一般由依靠电池组供电的电动机来推动。因为电动车辆的正常使用导致电池组中存储的电荷反复减少,所以电动车辆的电池组需要频繁再充电。电动车辆的这种充电和再充电对传统电力系统提出了技术难题。

[0003] 传统电力系统一般提供保护特征以针对“故障”保护顾客和设备。在因电力线碰到接地而导致过高电流流经电力系统时,可能会出现故障状况。这种高电流可能对设备造成损坏并且对暴露于故障的人员是潜在危险。电力系统一般提供保护装置,例如断路器或重合闸(recloser),以在电力系统内隔离故障状况。这些保护装置部署在变电站和整个电力系统。断路器是一种在装置检测到高故障电流通过电力系统传输时跳闸或断开的开关。重合闸本质上是一种可编程断路器装置,用于在电力系统内隔离故障。保护装置的操作基于通过电力系统传输的电流和电压。如果通过电力系统传输的电流高于预定义的阈值限制,保护装置可推断出现了故障并可操作以隔离故障。在保护装置隔离故障时,意味着在服务恢复之前装置下游顾客将失去功率。保护装置可编程以在预定义的阈值限制内操作。一般来说,保护装置通过时间-电流特性编程。时间-电流特性支配保护装置的操作。例如,可设计保护装置的时间-电流特性以使得高故障电流可导致保护装置采取较快的纠正措施,同时低故障电流可导致保护装置的较慢操作。

[0004] 在正常操作中,电动车辆的充电可从电力系统吸取大电流。由于电动车辆是移动的,这些车辆的充电可在随机地理位置和随机时间在电力系统内发生。相应地,具有预编程时间-电流特性的保护装置可能无法支持起于电动车辆充电的动态电力需要。例如,位于特定区域或地区内的大量电动车辆的充电在预编程保护装置看来可能是故障。传统电力系统无法区分增大的负荷导致的高电流和故障导致的高电流。这可能造成整个电力系统不必要的停电。

[0005] 需要可根据电网的功率需要动态适应的系统。

发明内容

[0006] 提供一种用于电力系统的控制系统。该控制系统包括用于跟踪一个或多个电动车辆和接收所述电动车辆的电池充电数据的无线通信系统。该控制系统还包括用于感测电力系统负荷的负荷传感器。该控制系统进一步包括基于电动车辆的电池充电数据和电力系统的负荷数据操作一个或多个保护元件的控制器。还提供利用所述控制系统的电力系统。

[0007] 在另一个实施例中,提供一种电力系统。该电力系统包括一个或多个发电站、一个或多个负荷中心、用于将功率从发电站传输到所述负荷中心的输电线。该电力系统进一步包括一个或多个控制系统。该控制系统包括用于跟踪一个或多个电动车辆和接收所述电动

车辆的电池充电数据的无线通信系统。该控制系统还包括用于感测电力系统负荷数据的负荷传感器。该控制系统进一步包括基于电动车辆的电池充电数据和电力系统的负荷数据操作一个或多个保护元件的控制器。

[0008] 在又一个实施例中,提供一种操作电力系统的控制系统的方法。该方法包括跟踪一个或多个电动车辆和获得电动车辆的电池充电数据。电动车辆的跟踪可经由所述控制系统中提供的无线通信系统来执行。该方法进一步包括基于电动车辆的电池充电数据和电力系统的负荷数据操作一个或多个保护元件。保护元件经由控制系统中提供的控制器操作。

附图说明

[0009] 参照附图阅读以下详细描述时将更好地理解本发明的这些和其它特征、方面和优点,在全部附图中相似附图标记表示相似部件,其中:

[0010] 图 1 示出根据一个实施例的示范电力系统的框图;

[0011] 图 2 是电动车辆、充电站与电力系统的控制系统之间的数据传输示意的框图;以及

[0012] 图 3 示出表示电力系统的断路器的时间-电流特性的曲线图。

具体实施方式

[0013] 本文所讨论的实施例涉及电力系统的控制系统。图 1 示出按照一个实施例的电力系统 100。电力系统 100 包括配置成产生功率的发电站 102。发电站 102 可包括发电装置,包括但不限于燃气轮机发电站、汽轮机发电站、核电站、水电站等。发电站 102 还可包括分散的发电源、可再生发电源和微电网发电源。在发电站 102 产生的功率经由传输线 104 传输到配电网 103。配电网可包括变压器和配电线。配电网 103 可向负荷中心 106 供电。负荷中心 106 通常包括民用负荷 108 和商用负荷 110。民用负荷 108 包括家庭负荷,如家用电器等。商用负荷 110 可包括商业设施,例如但不限于工厂、办公楼、医院、娱乐场等。

[0014] 负荷中心 106 可进一步包括一个或多个电动车辆 (EV) 112。电动车辆 112 是从电池组 113 获取功率的汽车。本文中应当注意,电池组 113 还可包括超级电容器、燃料电池等。应当注意,本文公开的电动车辆可包括具有一个以上功率源的车辆,其中至少一个电源是由电池组供电的电动机。例如,同时具有电池供电的发动机和内燃机的混合动力车辆可视为电动车辆。电动车辆 112 提供有一个或多个电动机以向电动车辆 112 的传动轴提供功率。电池组 113 需要充电以确保电动车辆 112 的持续运行。电动车辆 112 可在具有电池充电设备的位置为电池组 113 充电。这样的位置可处于电力系统 100 内的任何地理点。在所示实施例中,电动车辆 112 可在充电站 114 为电池组 113 充电。在一些实施例中,充电站 114 可包括在负荷中心 106 内。可以意识到,可为电动车辆 112 的电池组 113 充电的任何位置均可称作充电站 114。在某些实施例中,充电站 114 可以是民用装置或商用装置。

[0015] 电力系统 100 进一步包括用于控制电力系统 100 的操作的控制系统 116。控制系统 116 以管理电力系统 100 中的负荷均衡的方式操作电力系统 100。控制系统 116 可结合子系统,例如用于测量系统使用情况、预测负荷的未来使用、计算过量电力系统容量及隔离故障的能源管理系统、配电管理系统、需求响应系统、故障检测、隔离和恢复系统。控制系统 116 及其子系统可集中位于网络操作中心 101、分散位于例如变电站 105 等装置处或在具有

例如负荷中心 106 等装置的整个功率系统 100 内分布。控制系统 116 还控制一个或多个保护元件 118 的操作以隔离电力系统 100 内的故障。例如,故障包括可由电力线碰到接地而引起的短路导致过高电流流经电力系统 100 的情况。高电流可损坏连接到电力系统 100 的设备并还可危及暴露于故障的人员。控制系统 116 可通过操作保护元件 118 来隔离故障。保护元件 118 可包括重合闸、断路器以及重合闸与断路器的组合。

[0016] 电动车辆 112 的充电可对常规控制系统的操作造成困难。电动车辆 112 的充电会从电力系统 100 吸取数量可观的电流。电动车辆 112 的充电可在电力系统 100 内的多个点处发生。此外,可能有大量电动车辆 112 聚集在特定地理位置进行充电,由此进一步增大从电力系统 100 同时吸取的电流。常规控制系统可能将此增大的电流吸取视作故障并可能促使保护元件 118 隔离电力系统的相关部分。这可能导致不需要的停电。根据本文所述的实施例,配备控制系统 116 以使电力系统 100 在操作保护元件 118 时作出更明智的决定。

[0017] 根据一个实施例,控制系统 116 包括无线通信系统 120、控制器 122 及负荷传感器 124。无线通信系统 120 可以是电力系统 100 使用的现有通信系统,例如用于配电自动化的通信系统、先进计量基础设施、商用蜂窝电话网络、专用无线网络或根据本文所述实施例建立的新网络。

[0018] 无线通信系统 120 可经由电动车辆 112 中提供的车辆收发器 126 跟踪电动车辆 112。无线通信系统 120 可跟踪处于车辆收发器 126 和无线通信系统 120 的传输范围之内的一个或多个电动车辆 112。在一个实施例中,无线通信系统 120 可按规定的时间间隔跟踪电动车辆 112。例如,规定的时间间隔可从 10 分钟到 60 分钟不等。在一个备选实施例中,无线通信系统 120 可按基于电动车辆的当前百分比电池电量的时间间隔来跟踪电动车辆 112。例如,电池电量低的电动车辆受到更频繁的监测,而接近满电量的电动车辆按较长的时间间隔进行监测。在一个备选实施例中,无线通信系统 120 可按基于车辆驾驶员指定的所需充电时间的时间间隔来跟踪电动车辆 112。另外,跟踪电动车辆 112 的频率取决于与无线通信系统 120 的接近度和电力系统 100 的负荷。无线通信系统 120 可与每个电动车辆 112 中提供的车辆收发器 126 通信。电动车辆 112 可进一步具有传感器模块 128,用于感测电池组 113 的电池充电数据。电池充电数据可包括电池组 113 中剩余的百分比电量、充电率及充电开始时间。电池的端电压可指示电池中剩余的百分比电量。充电率取决于充电电流。例如,较高的充电电流指示较高的充电率,而较低的充电电流指示较低的充电率。车辆收发器 126 可接收由传感器模块 128 感测的电池充电数据并将电池充电数据传送到无线通信系统 120。车辆收发器 126 可在电动车辆 112 移动时与无线通信系统 120 通信。备选地,车辆收发器 126 可在电动车辆静止时与无线通信系统 120 通信。无线通信系统 120 可与一个或多个电动车辆 112 通信以获得电动车辆 112 的电池组 113 的百分比电量。电池充电数据可由控制器 122 处理以决定哪辆电动车辆 112 最可能为其电池组 113 充电。基于电池充电数据,控制器 122 可为电力系统 100 计算预期的负荷电流。这样,控制器 122 可针对操作保护元件 118 作出更明智的决定。换言之,控制器 122 能够区分由于故障的增大的电流和起于电动车辆 112 充电的增大的电流。

[0019] 控制系统 116 可估计电力系统 100 上的预期负荷电流。可基于为其电池组充电的电动车辆数量估计预期的负荷电流。例如,可以规定,百分比电池电量低于阈值的电动车辆可能需要电池充电。无线通信系统 120 可跟踪当前百分比电池电量低于阈值的电动车辆。

在一个实施例中,该阈值可以是 20%。在一个备选实施例中,该阈值可介于 10%至 40%之间。一旦知道需要立即充电的电动车辆的数量,即可估计为这些电动车辆充电的负荷电流。控制器 122 还可评估估计的负荷电流是否处于可准许阈值内。如果负荷电流超出可准许阈值,控制器 122 可为电动车辆 112 建议较低的充电电流。控制器 122 可进一步更改保护元件 118 的时间-电流特性以适应因电动车辆 112 充电而造成的负荷电流。

[0020] 无线通信系统 120 可进一步与充电站 114 中提供的站收发器 130 通信。在一个实施例中,车辆收发器 126 可将一个或多个电动车辆 112 的电池充电数据传送到站收发器 130。站收发器 130 又可将一个或多个电动车辆 112 的电池充电数据传送到无线通信系统 120。因此,电池充电数据可直接从车辆收发器 126 传递到无线通信系统 120,或可经由站收发器 130 间接传递到无线通信系统 120。在另一个实施例中,充电站 114 可包括充电数据传感器 132,它可获得当前在充电站 114 为其电池组 113 充电的电动车辆 112 的电池充电数据。站收发器 130 可从充电数据传感器 132 或车辆收发器 126 接收电池充电数据,并将电池充电数据传送到无线通信系统 120。

[0021] 负荷传感器 124 用于感测电力系统 100 的负荷数据。负荷传感器可包括电流变压器以测量负荷电流。负荷传感器可进一步包括电位变压器以测量负荷电压。负荷数据可包括负荷电流、负荷电压、由电力系统 100 传递的功率及功率因数。负荷数据可由控制器 122 处理以均衡电力系统 100 的负荷。例如,如果负荷数据表明电力系统 100 的某个部分已经在或接近满负荷容量下操作,控制器 122,通过无线通信系统 120 可传送负荷数据(或另一个信号)到车辆收发器 126 和站收发器 130,以指示位于电力系统 100 的该部分的充电站 114 和电动车辆 112 避免电池充电,从而防止过载状况。此外,控制器 122 也可指引电动车辆 112 到能够为电动车辆 112 充电而又在电力系统 100 中保持负荷均衡的适当充电站 114。负荷均衡还可通过使电力系统 100 保持统一负荷来获得,由此避免其中电力系统 100 的一个部分相对于其它部分不均匀负荷的情况。

[0022] 负荷数据知识还可促进将适当充电率传达给电动车辆 112 和充电站 114。例如,电流负荷下的电力系统 100 的一部分可支持低充电电流,但高充电可能导致过载。在此类情况下,无线通信系统 120 可将适当的充电率传达给车辆收发器 126 和站收发器 130。

[0023] 收发器之间的通信在图 2 中进一步示出。可以注意到,电动车辆 112、充电站 114 与控制系统 116 之间的任何通信经由无线通信系统 120、车辆收发器 126 及站收发器 130 发生。参照图 2,电动车辆 112 将电池充电数据 202 传递到充电站 114 和控制系统 116。电动车辆 112 还可从充电站 114 和控制系统 116 接收负荷数据 204。换言之,电动车辆 112 可直接从控制系统 116 或经由充电站 114 获得负荷数据 204。充电站 114 可从电动车辆 112 接收电池充电数据 202 并从控制系统 116 接收负荷数据 204。此外,电动车辆 112 可交换电池充电数据 202 和负荷数据 204。在一个实施例中,电动车辆 112 可将电池充电数据传递到单个电动车辆,然后该单个电动车辆可将电动车辆 112 的电池充电数据转发到控制系统 116。可以注意到,图 2 用于说明性目的而不是限制本文呈现的教导的范围。其它实施例可预见一个或多个控制系统之间的通信。而且,还可预见一个或多个车辆之间的通信。此外,一个或多个充电站也可互相通信。

[0024] 电池充电数据 202 的知识可有助于优化电力系统的操作。例如,电动车辆 112 的电池充电数据 202 可指示是否有任何电动车辆 112 需要电池充电。这样,控制系统 116 可基

于电动车辆 112 的累积电池充电数据 202 有效地估计电力系统的预期负荷。负荷数据 204 的知识对于确定负荷达到其负荷限制的、电力系统的部分可能是有用的。控制系统 116 可将负荷数据 204 或电力系统（或其部分）的负荷状态传递到电动车辆 112 和充电站 114，从而充电站 114 和电动车辆 112 不会使电力系统过载。另外，控制系统 116 可将适当充电站传达给电动车辆 112，并将适当充电率传达给充电站 114 和电动车辆 112。适当充电站可包括位于负荷未达到其满容量的电力系统部分中的充电站。换言之，适当充电站可包括可为电动车辆的电池组充电而不会使电力系统过载的充电站。类似地，适当充电率可包括在给定电流负荷状况下不会使电力系统过载的充电率。通过指引电动车辆到适当充电站，控制系统保持电力系统中的负荷均衡。控制系统确保电力系统的均衡负荷并防止负荷集中到电力系统的某个部分。备选地，充电站 114 和电动车辆 112 可基于负荷数据 204 决定合适的充电率。

[0025] 基于负荷数据 204 和电池充电数据 202，控制系统 116 可进一步控制保护元件 118 的操作。例如，如果电池充电数据 202 指示可能有大量电动车辆同时为其电池组充电，控制系统 116 可更改保护元件 118 的时间 - 电流特性以适应更高的负荷电流，避免因电动车辆充电而检测到故障。图 3 中示出了保护元件，具体来说，断路器的时间 - 电流特性。

[0026] 图 3 示出断路器的时间 - 电流特性。如较早所述，保护元件可包括断路器、重合闸及其组合。图 3 在 X 轴上（以始动值 (pick up value) 的倍数）表示负荷电流，沿 Y 轴（以秒）表示保护元件的操作的时间。应当注意，图 3 是以对数标度绘制的图。始动值是负荷电流的阈值，低于该值保护元件将不会操作。仅在电力系统中的负荷电流高于始动值时，保护元件才会操作。保护元件操作所需的时间以 Y 轴表示。从曲线 302 可以发现，操作保护元件所需的时间取决于负荷电流的值。例如，如图 3 所示，当负荷电流是始动电流的 2 倍时，保护元件在 2 秒内操作，而当负荷电流是始动电流的 6 倍时，保护元件在 0.3 秒内操作。换言之，负荷电流越高，保护元件响应越快。可以注意到，图 3 示出了断路器的时间 - 电流特性，但本文呈现的教导还可延伸到重合闸的时间 - 电流特性。

[0027] 电动车辆的充电可导致电流高于电力系统中的始动电流。在这种情况下，没有控制系统 116 的保护元件可操作和隔离一部分电路。为了避免这种情况，控制系统 116 可基于负荷数据和电动车辆的电池充电数据改变时间 - 电流特性。在一个实施例中，保护元件的始动值可增大。在一个备选实施例中，时间 - 电流特性可沿时间坐标移动。例如，曲线 302 可移动并且移动的曲线可由曲线 304 表示。可以发现，与曲线 302 相比，曲线 304 允许更高的操作时间。换言之，在负荷电流保持相同时，遵循由曲线 304 表示的时间 - 电流特性的断路器将比遵循由曲线 302 表示的时间 - 电流特性的断路器操作得更慢。因此，断路器的操作时间可通过改变断路器的时间 - 电流特性来改变。时间 - 电流特性可根据电力系统的预期负荷电流来选择。例如，对于高负荷电流，可使用曲线 306 以支配断路器的操作。可以意识到，具有由曲线 306 表示的时间 - 电流特性的断路器的操作时间将高于具有由曲线 304 表示的时间 - 电流特性的断路器的操作时间。换言之，保护元件的时间 - 电流特性可根据预期负荷电流大幅更改。可基于电动车辆的电池充电数据和电力系统的电流负荷状况获得预期负荷电流。

[0028] 本文所述的实施例用于说明目的，而不是要限制本文呈现的教导的范围。例如，图 1 和图 2 仅指示单个充电站和单个控制系统。但是，也可以设想具有多个电动车辆、控制系

统和充电站的系统。此外,电力系统可具有多个控制系统。所述多个控制系统可互相传递电池充电数据和负荷数据。

[0029] 仅为说明目的依据若干实施例描述了本发明。本领域的技术人员将通过本描述知道,此类实施例可通过修改和变更来实践,仅受所附权利要求的精神和范围限制。

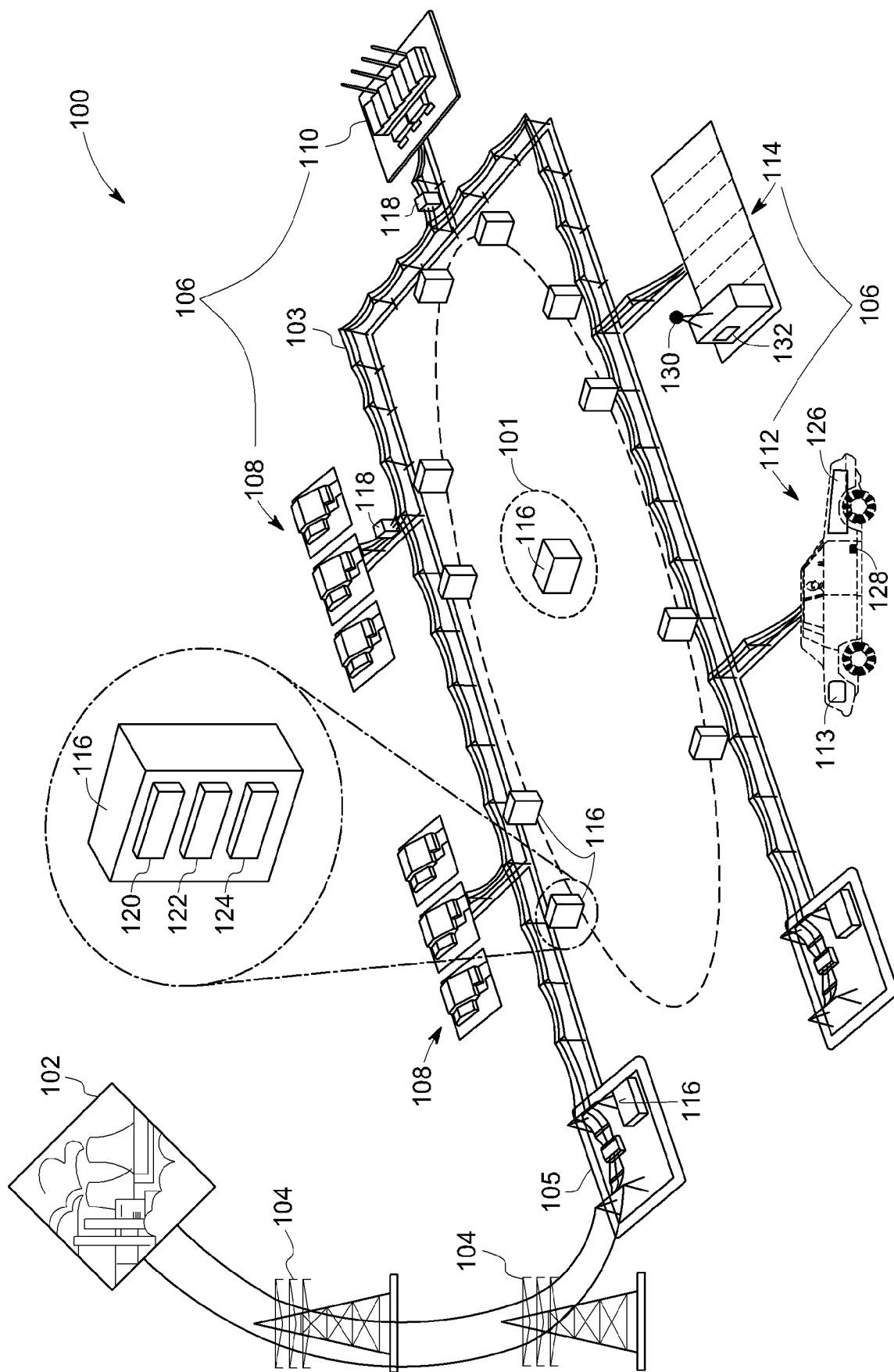


图 1

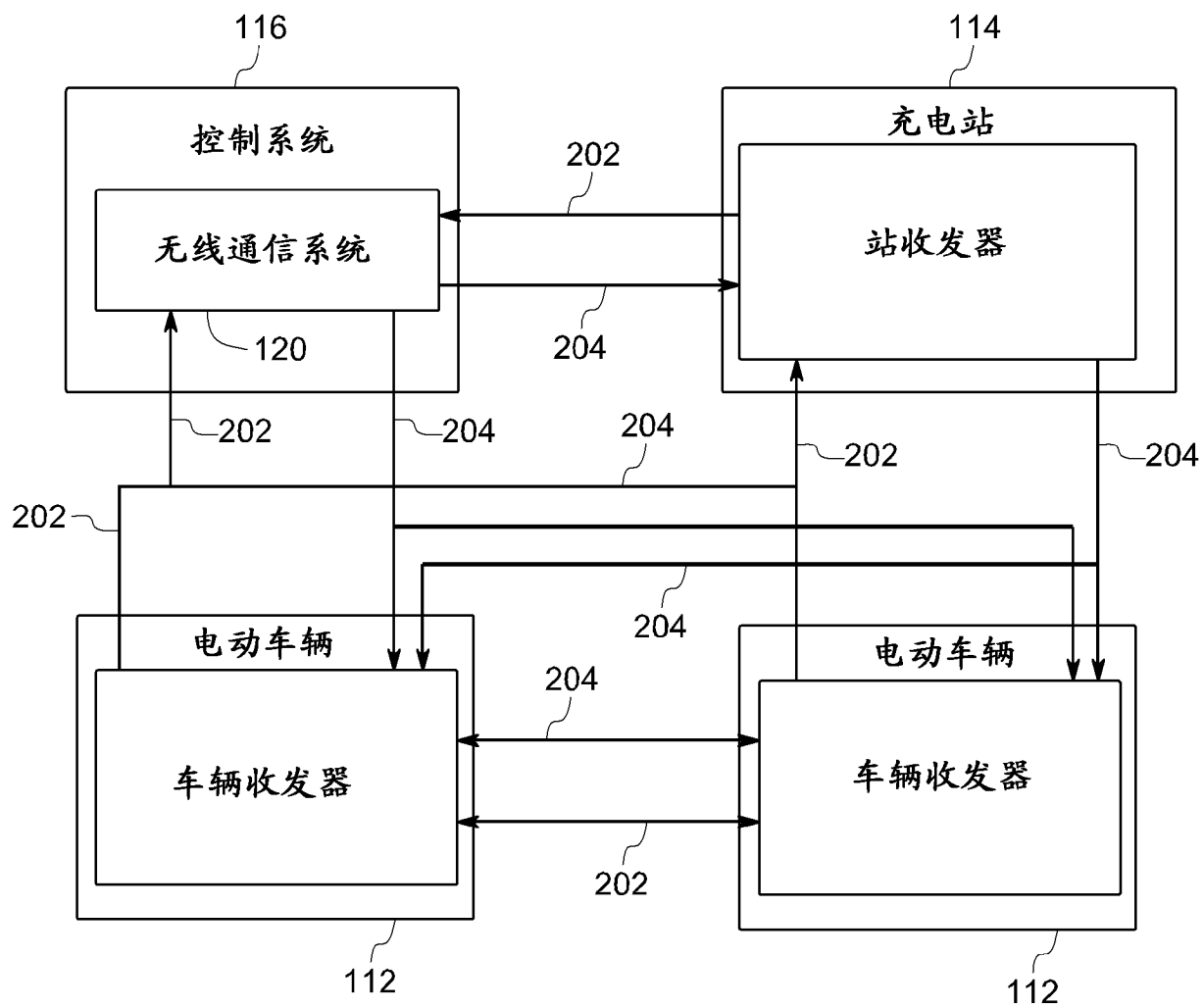


图 2

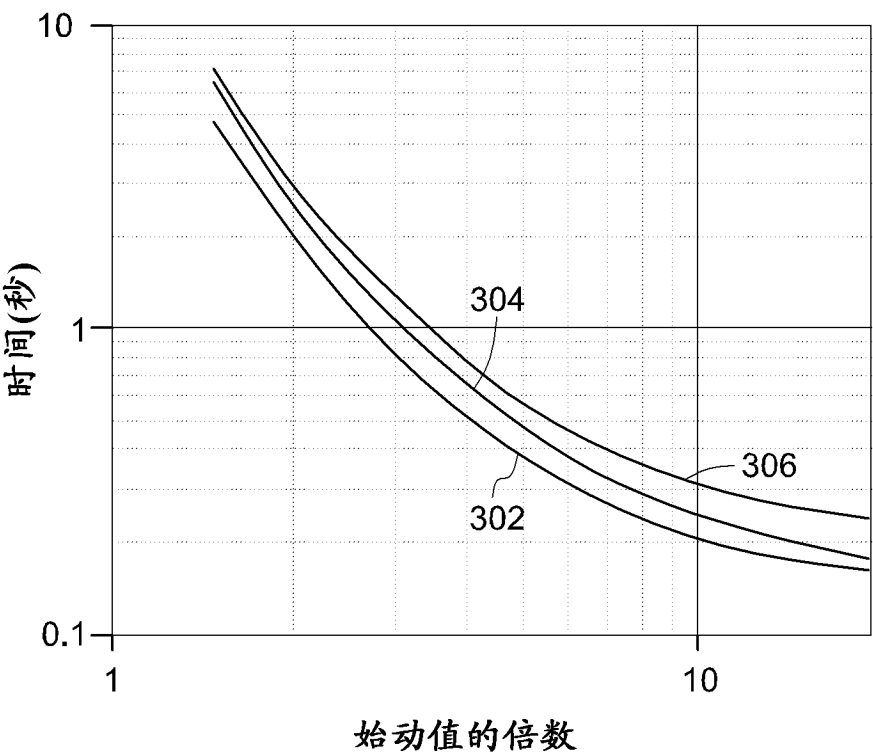


图 3