(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104528504 B
(45)授权公告日 2017.01.04

(21)申请号 201510006182.8

(22)申请日 2011.10.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104528504 A

(43)申请公布日 2015.04.22

(62)分案原申请数据
201110312436.0 2011.10.14

(73)专利权人 上海三菱电梯有限公司
地址 200245 上海市闵行区江川路811号

(72)发明人 陈玉东

(74)专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司 31211
代理人 张骥

(51)Int.Cl.
B66B 11/02(2006.01)
B66B 1/34(2006.01)
B66B 1/30(2006.01)

(56)对比文件
CN 201458458 U,2010.05.12,
CN 201980824 U,2011.09.21,
US 2011/0025064 A1,2011.02.03,
JP 2011-157202 A,2011.08.18,
CN 101898711 A,2010.12.01,

审查员 汪珍珍

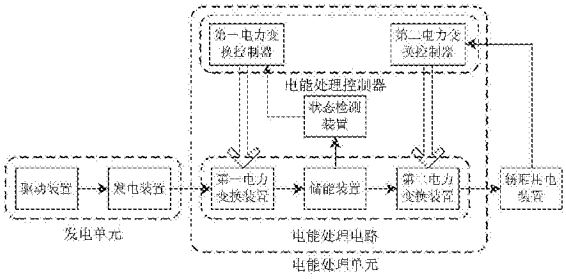
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

电梯轿厢供电装置的控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种电梯轿厢供电装置的控制方法，包括以下步骤：状态检测装置检测储能装置的储能状况，并将储能装置的储能状况及其指令值传递至第一电力变换控制器；所述第一电力变换控制器根据所述状态检测装置输出的所述储能装置的储能状况及其指令值，对所述储能装置的储能状况进行闭环控制；判定电梯电机的工作状态。本发明无需确保供电线与受电装置间距离、安装复杂程度和精度要求低，装置部件数量、成本不随建筑物的高度或层站数量的增加而上升，并可在轿厢作升降运行时对轿厢进行供电、利用电梯电机的再生能量为轿厢进行供电从而实现电梯节能。



CN 104528504 B

1.一种电梯轿厢供电装置的控制方法，其特征在于，所述电梯轿厢供电装置包括

发电单元，固定于电梯轿厢上、利用所述电梯轿厢的升降运动进行发电；

电能处理单元，固定于电梯轿厢上、对所述发电单元输出的电能进行处理并将其提供给所述电梯轿厢的用电装置；

所述发电单元利用所述电梯轿厢的升降运动进行发电，所发出的电能经所述电能处理单元的处理后提供给所述电梯轿厢的用电装置；

所述发电单元进一步包括：驱动装置、发电装置，驱动装置利用所述电梯轿厢的升降运动来驱动所述发电装置，从而使所述发电装置发电；

所述电能处理单元包括：

电能处理电路，电能处理电路包括对所述发电装置输出的电能进行变换的第一电力变换装置、存储经所述第一电力变换装置变换后的电能的储能装置、将存储在所述储能装置中的电能进行变换并将其提供给轿厢用电装置的第二电力变换装置；

电能处理控制器，对所述电能处理电路进行控制，电能处理控制器包括：

第一电力变换控制器，对所述第一电力变换装置进行控制，从而实现对所述发电装置的发电功率的调节；

第二电力变换控制器，对所述第二电力变换装置进行控制，使得所述第二电力变换装置输出满足所述轿厢用电装置所需电能条件的电能；

所述电能处理单元进一步包括：状态检测装置，状态检测装置的输入连接所述储能装置，输出连接所述第一电力变换控制器；状态检测装置用于检测所述储能装置的储能状况或容量使用情况；

所述电梯轿厢供电装置的控制方法包括以下步骤：

所述状态检测装置检测所述储能装置的储能状况，并将储能装置的储能状况及其指令值传递至第一电力变换控制器；

所述第一电力变换控制器根据所述状态检测装置输出的所述储能装置的储能状况及其指令值，对所述储能装置的储能状况进行闭环控制，使得所述储能装置的储能状况跟踪其指令值，且所述第一电力变换控制器中所述储能装置的储能状况指令值位于所述储能装置的储能上下限之间；

判定电梯电机的工作状态，当电梯电机处于再生状态时，增大所述储能装置的储能状况指令值，使得所述发电装置在不改变电梯电机再生状态的前提下以其最大发电功率进行发电，并将所发电能存储在所述储能装置中；

当电梯电机处于电动状态时，减小所述储能装置的储能状况指令值，使得所述发电装置的发电功率与电梯电机的电动功率不超过电梯电机的峰值功率。

2.根据权利要求1所述的电梯轿厢供电装置的控制方法，其特征在于，所述电梯电机的工作状态由第一电力变换控制器根据电梯电机的电流和旋转方向来判定。

电梯轿厢供电装置的控制方法

[0001] 本申请是申请日2011年10月14日，申请号201110312436.0，发明名称为“电梯轿厢供电装置及其控制方法”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种电梯轿厢供电装置，特别是涉及一种电梯轿厢供电装置的控制方法。

背景技术

[0003] 电梯轿厢中包含有照明装置、风扇、操纵箱、门机等电气设备，这些设备都需要有电源来为其提供电能。以往，这些装置的电能都是通过随轿厢一起升降的供电电缆由电梯电源向轿厢进行供电。但是，随着电梯提升高度的不断增加，所需的供电电缆长度也不断随之增加。一般而言，建筑会因风吹等原因而存在一定程度的晃动，高层、超高层建筑尤为明显。由于电梯轿厢的供电电缆是设置于轿厢底部，因此存在供电电缆因建筑物的晃动而与井道中的设备接触或缠绕的可能性。

[0004] 为了避免上述问题的发生，出现了以非电缆方式向电梯轿厢供电的技术。中国发明专利申请公布说明书CN101198536A(申请号:200680021213.6，公开日:2008年6月11日)提出:将交流电流流到导轨中，再通过设置于电梯轿厢中的受电装置利用电磁感应而产生电动势、最后经受电电路实现向轿厢各电气设备供电的目标。该方案存在导轨通电损耗、绝缘等问题。中国发明专利申请公布说明书CN101200254A(申请号:200710194676.9，公开日:2008年6月18日)提出:从电源装置向铺设于井道中的供电线供给预定频率的电流，利用与供电线相对配置的拾取装置利用铁芯线圈感应电动势来实现轿厢供电，且线圈与供电线距离可变。中国发明专利申请授权说明书CN101301979B(申请号:200810096784.7，授权日:2010年10月13日)提出:供电线、高频电源、铁芯、线圈和多个磁性体实现非接触方式向轿厢供电，其中供电线架设在井道中，高频电源将高频电流供给于供电线，铁芯安装在轿厢上。上述方案都需要保证供电线和受电装置(或拾取装置)间的距离，该距离越短、供电效率越高，距离越长、供电效率越低;距离越短，为避免供电线和受电装置间可能的摩擦，对安装精度要求就越高。另外，由于上述方案都是利用高频感应实现非接触供电，需要做特别处理以满足EMC(电磁兼容性)要求。此外，当建筑物较高时，后面两个方案中的供电线长度将随之增加，相应的成本将会上升;当供电线断裂时，轿厢会立刻失去供电，可靠性差。

[0005] 除上述方式外，还有文献提出:在建筑物的每一停靠楼层均设供电端子，在轿厢侧设受电端子，这样当轿厢停靠在层站时，供电端子与受电端子配合从而实现向轿厢供电。但该方案存在如下缺点:1)当层站较多时，需要的供电端子数量大，从而导致成本上升、安装复杂;2)在轿厢作升降运行时不能进行供电。

[0006] 因此，开发一种无需供电电缆即可实现向电梯轿厢供电、同时克服现有公开技术存在的诸如成本随建筑物高度(层站数量)增加而上升、安装复杂、安装精度要求高等缺点的电梯轿厢供电装置，就成为实现轿厢无电缆化的一个有待解决的重要课题。

发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种无需供电电缆即可实现向电梯轿厢供电的电梯轿厢供电装置的控制方法，同时能克服现有公开技术存在的诸如成本随建筑物高度(层站数量)增加而上升、安装复杂、安装精度要求高等缺点。

[0008] 为解决上述技术问题，本发明电梯轿厢供电装置的控制方法的技术解决方案为：

[0009] 所述电梯轿厢供电装置包括

[0010] 发电单元，固定于电梯轿厢上、利用所述电梯轿厢的升降运动进行发电；

[0011] 电能处理单元，固定于电梯轿厢上、对所述发电单元输出的电能进行处理并将其提供给所述电梯轿厢的用电装置；

[0012] 所述发电单元利用所述电梯轿厢的升降运动进行发电，所发出的电能经所述电能处理单元的处理后提供给所述电梯轿厢的用电装置；

[0013] 所述发电单元进一步包括：驱动装置、发电装置，驱动装置利用所述电梯轿厢的升降运动来驱动所述发电装置，从而使所述发电装置发电；

[0014] 所述电能处理单元包括：

[0015] 电能处理电路，电能处理电路包括对所述发电装置输出的电能进行变换的第一电力变换装置、存储经所述第一电力变换装置变换后的电能的储能装置、将存储在所述储能装置中的电能进行变换并将其提供给所述轿厢用电装置的第二电力变换装置；

[0016] 电能处理控制器，对所述电能处理电路进行控制，电能处理控制器包括：

[0017] 第一电力变换控制器，对所述第一电力变换装置进行控制，从而实现对所述发电装置的发电功率的调节；

[0018] 第二电力变换控制器，对所述第二电力变换装置进行控制，使得所述第二电力变换装置输出满足所述轿厢用电装置所需电能条件的电能；

[0019] 所述电能处理单元进一步包括：状态检测装置，状态检测装置的输入连接所述储能装置，输出连接所述第一电力变换控制器；状态检测装置用于检测所述储能装置的储能状况或容量使用情况；

[0020] 所述电梯轿厢供电装置的控制方法包括以下步骤：

[0021] 所述状态检测装置检测所述储能装置的储能状况，并将储能装置的储能状况及其指令值传递至第一电力变换控制器；

[0022] 所述第一电力变换控制器根据所述状态检测装置输出的所述储能装置的储能状况及其指令值，对所述储能装置的储能状况进行闭环控制，使得所述储能装置的储能状况跟踪其指令值，且所述第一电力变换控制器中所述储能装置的储能状况指令值位于所述储能装置的储能上下限之间；

[0023] 判定电梯电机的工作状态，当电梯电机处于再生状态时，增大所述储能装置的储能状况指令值，使得所述发电装置在不改变电梯电机再生状态的前提下以其最大发电功率进行发电，并将所发电能存储在所述储能装置中；

[0024] 当电梯电机处于电动状态时，减小所述储能装置的储能状况指令值，使得所述发电装置的发电功率与电梯电机的电动功率不超过电梯电机的峰值功率。

[0025] 所述电梯电机的工作状态由第一电力变换控制器根据电梯电机的电流和旋转方

向来判定。

[0026] 本发明可以达到的有益效果是：

[0027] 1、装置部件数量、成本一定，不随建筑物的高度或层站数量的增加而上升；

[0028] 2、无需确保供电线与受电装置间距离，安装复杂程度和精度要求低；

[0029] 3、在轿厢作升降运行或停靠在层站时均可对轿厢进行供电；

[0030] 4、可利用电梯的再生能量为轿厢进行供电，实现电梯节能。

附图说明

[0031] 图1是本发明的电梯轿厢供电装置的第一种实施例的总体结构示意图；

[0032] 图2是本发明的电梯轿厢供电装置的第一种实施例中第一电力变换控制器的结构示意图；

[0033] 图3是本发明的电梯轿厢供电装置的第二种实施例的总体结构示意图。

[0034] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细的说明：

具体实施方式

[0035] 实施例一

[0036] 参见图1所示的本发明的电梯轿厢供电装置的第一种实施例的总体结构示意图，所述电梯轿厢供电装置主要包括发电单元和电能处理单元，发电单元进一步包括驱动装置和发电装置，电能处理单元进一步包括电能处理电路和电能处理控制器，电能处理电路由第一电力变换装置、储能装置和第二电力变换装置组成，电能处理控制器由第一电力变换控制器和第二电力变换控制器组成。

[0037] 当电梯轿厢作升降运动时，驱动装置将所述电梯轿厢的升降运动转化为能够驱动所述发电装置的运动，并驱动所述发电装置使其发电。所述发电装置发出的电能经所述第一电力变换控制器控制下的第一电力变换装置处理后存储在所述储能装置中。存在所述储能装置中的电能经所述第二电力变换控制器控制下的第二电力变换装置处理后被提供给所述电梯轿厢用电装置。

[0038] 本发明中，所述储能装置的储能状况是指可由所述状态检测装置直接检测得到或可经推算间接得到的、能够体现所述储能装置的实际储能状况或容量使用情况的参数的一种或多种参数的组合，且所述状态检测装置可通过检测所述储能装置的电压、电流和温度的一种或多种特性的组合来实现对所述储能装置的储能状况的检测。为便于表述，以所述状态检测装置检测到的所述储能装置的端电压来表示所述储能装置的实际储能状况或容量使用情况。

[0039] 所述第一电力变换控制器的结构如图2所示，采用了电压电流双闭环控制结构。所述储能装置的储能状况指令值V_{ref}和所述状态检测装置检测到的所述储能装置的端电压V_{fb}一起作为信号被送入一减法器，经减法运算后得到的差值被送入一电压控制器，电压控制器的输出直接或经限幅和/或滤波等处理后即为电流控制单元的电流指令值i_{ref}，电流指令值i_{ref}与流经所述第一电力变换装置的电流i_{fb}一起作为输入信号被送入另一减法器，经减法运算后得到的差值被送入一电流控制器，电流控制器的输出作为第一电力变换控制器的控制信号被送入第一电力变换装置，通过对第一电力变换装置中的功率开关器件进行开通

和关断控制，从而实现所述储能装置储能状况V_{fb}对其指令值V_{ref}的跟踪。上述储能装置的储能状况指令值V_{ref}的位于所述储能装置所允许的储能上下限之间。

[0040] 所述第二电力变换控制器根据所述轿厢用电装置所需要的电能条件(如：电压、电流、功率、幅值、频率、相位等参数)对所述第二电力变换装置进行控制，将存储在所述储能装置中的电能变换为满足所述轿厢用电装置所需要的电能的条件后提供给所述轿厢用电装置。

[0041] 本发明中的驱动装置可采用如下实现方式中的任意一种：

[0042] 方式1：以机械传动方式将所述电梯轿厢的升降运动转化为能够驱动所述发电装置的运动，从而驱动所述发电装置发电。

[0043] 方式2：利用所述电梯轿厢的升降运动所形成的气流为所述发电装置提供驱动力，使所述发电装置发电。

[0044] 方式1中，所述驱动装置是位于所述电梯轿厢上的导靴滚轮、轿厢反绳轮、特别增设的滚轮中的任意一种或多种组合，且驱动装置直接或通过中间装置与导轨、悬吊所述轿厢的驱动绳索或井道中沿轿厢升降方向专门设置的直线状装置(如设置在井道中与导轨平行的平滑钢轨等)接触，且当所述轿厢所升降运动时，驱动装置利用其自身与导轨、驱动绳索或所述直线状装置之间的摩擦或啮合等方式实现其自身的旋转，然后再将其自身的旋转传递给所述发电装置使其发电。

[0045] 驱动装置可以直接连接发电装置；如：导靴滚轮与发电装置的旋转部分直接相连，并通过铆接或销钉连接等方式固定在一起，实现二者的同步旋转；

[0046] 驱动装置也可以通过机械传动结构连接发电装置；机械传动结构可以是链传动或带传动机构或齿轮传动机构，如：导靴滚轮通过链传动或带传动机构与发电装置的旋转部分相连，实现由驱动装置向发电装置旋转部分的传动；

[0047] 驱动装置也可以是发电装置的旋转部分，即发电装置的旋转部分作为驱动装置。

[0048] 方式2中，所述驱动装置包括一由$n(n\geq 1)$个扇叶组成的风扇，当气流吹经所述风扇时，风扇作旋转运动。且所述风扇的扇叶所在平面与气流方向垂直，或位于同一平面内。此外，所述每个驱动装置还包括2个气流集束装置，该气流集束装置具有进气口和出气口，且进气口的面积大于出气口面积，因此能够在电梯轿厢作升降运动时利用井道中空气相对于电梯轿厢的流动形成气流。气流集束装置分设于所述扇叶组的上下两侧，且气流集束装置的出气口一侧靠近所述扇叶组。另外，所述驱动装置还包括移动机构，当电梯轿厢上行或下行时，所述移动机构可将位于所述扇叶组下侧或上侧的所述气流集束装置移开，使其在垂直方向的投影与所述扇叶组的投影不重合(即相互错位)。风扇的旋转运动被传递给所述发电装置使其发电。

[0049] 实施例二

[0050] 图3所示为本发明的电梯轿厢供电装置的第二种实施例的总体结构示意图。本实施例与实施例一相似，下面仅就与实施例一不同之处加以说明。所述电能处理单元除了包括电能处理电路、电能处理控制器和状态检测装置外，还包括一用于所述电梯轿厢供电装置与电梯主控制器间进行通信的通信装置，该通信装置通过信号线与所述电能处理控制器相连，并已无线方式实现与电梯主控制器间的通信。

[0051] 所述第一电力变换控制器同样采用如图2所示的电压电流双闭环结构，只是其电

压控制单元的一个输入——所述储能装置的储能状况指令值V_{ref}可变，其变化规律如下：

[0052] 当电梯电机处于再生状态时，增大所述储能装置的储能状况指令值，使得所述发电装置在不改变电梯电机再生状态的前提下以其最大发电功率进行发电，并将所发电能存储在所述储能装置中；

[0053] 当电梯电机处于电动状态时，减小所述储能装置的储能状况指令值，使得所述发电装置的发电功率与电梯电机的电动功率不超过电梯电机的峰值功率，以免对电梯主回路的电源系统产生负担。

[0054] 所述第一电力变换控制器对于判定电梯电机工作状态的判定方法为：当电梯电机电流所产生的转矩方向与电梯电机的实际旋转方向一致时，判定电梯电机处于电动状态；反之，则判定为再生状态。

[0055] 此外，当所述状态检测装置检测到所述储能装置中的电能少于某一预设值时，所述电能处理控制器通过所述通信装置向电梯主控制器发送请求指令，使得电梯轿厢在电梯主控制器的控制下作升降运动，由此驱动装置可驱动发电装置进行发电。

[0056] 本发明中，所述储能装置为蓄电池、超级电容或纳米电容的一种或多种组合，所述电梯轿厢供电装置可同时包括多个发电装置，这样当某个发电装置出现故障无法发电时，其它发电装置仍可继续发电从而提高系统的安全性、可靠性，或在轿厢用电装置功率较低时仅使部分发电装置发电而当轿厢用电装置功率较高时使全部发电装置发电。

[0057] 本发明的核心思想是：发电装置利用电梯轿厢的升降运动实现发电并将所发出的电能用于为电梯轿厢用电装置提供电能。任何未脱离本发明的核心思想而在本发明基础上的变化均应视为本发明的自然延伸，均应属于本发明的保护范围。

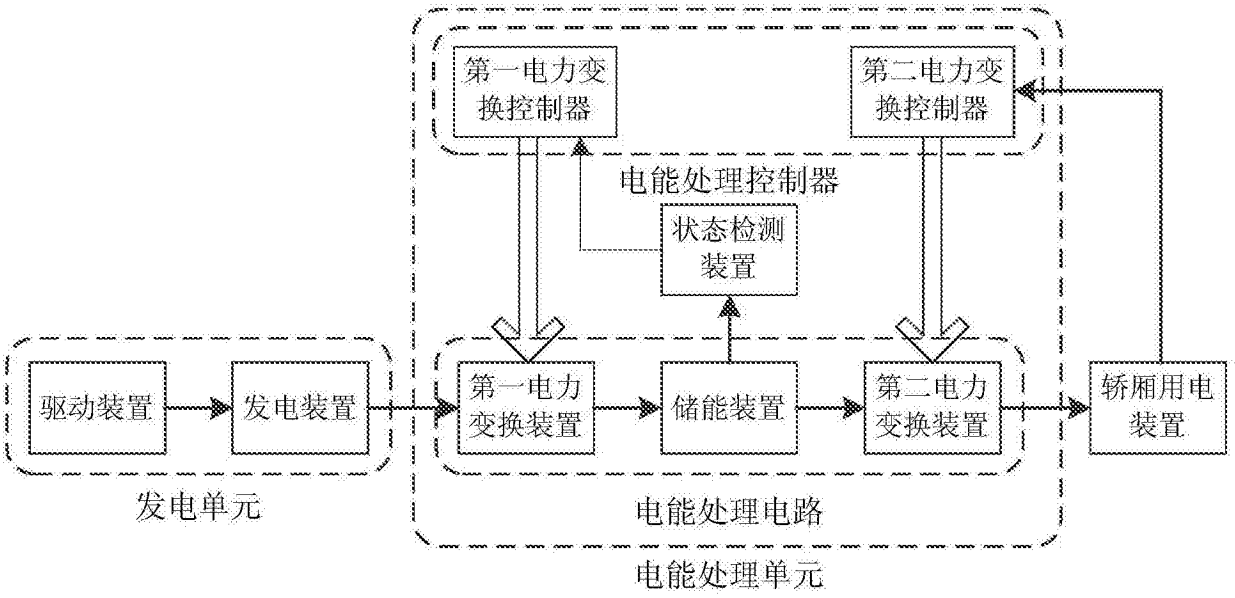

第一电力变换控制器
第二电力变换控制器
电能处理控制器
状态检测装置
驱动装置
发电装置
第一电力变换装置
储能装置
第二电力变换装置
轿厢用电装置
发电单元
电能处理电路
电能处理单元

图1

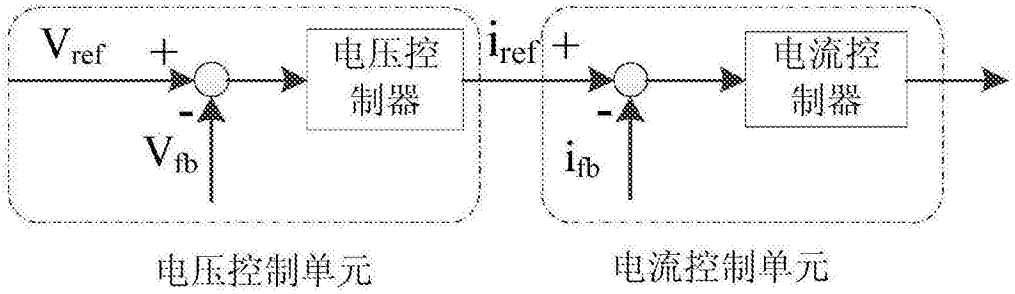

Vref
+
-
Vfb
电压控制器
iref
+
-
ifb
电流控制器
电压控制单元
电流控制单元

图2

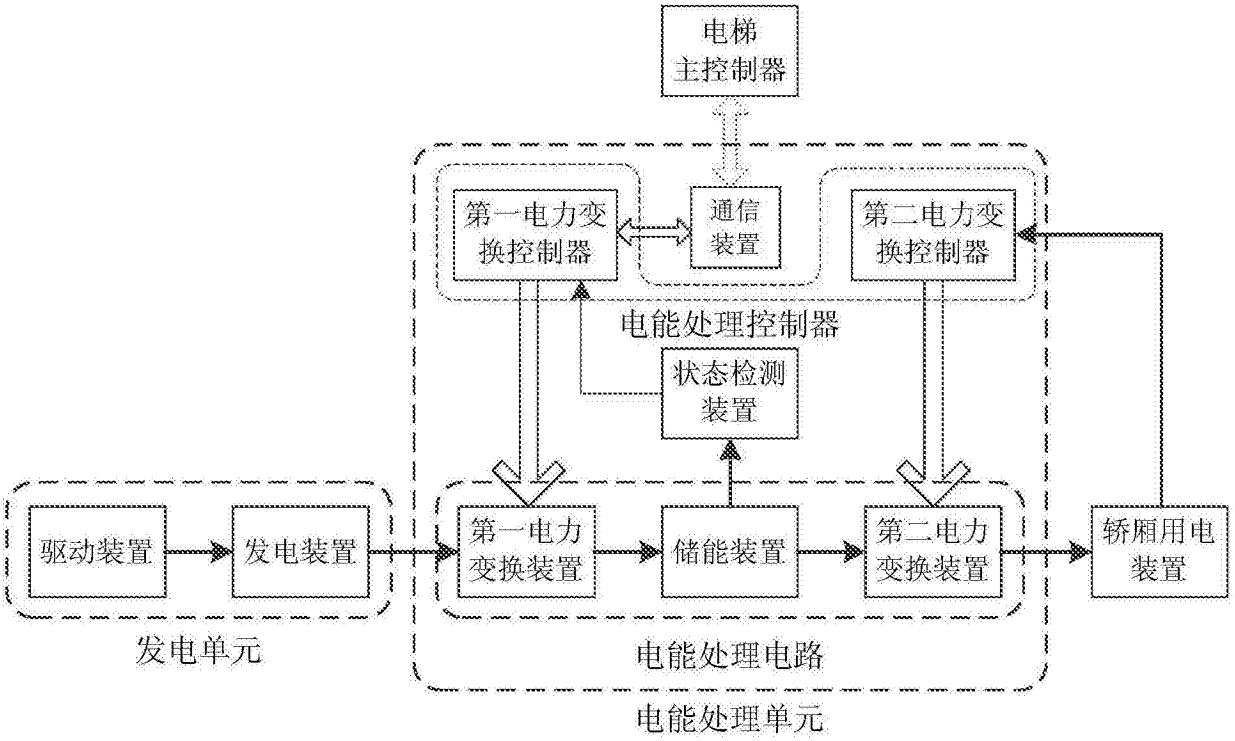

电梯
主控制器
第一电力变
换控制器
通信
装置
第二电力变
换控制器
电能处理控制器
状态检测
装置
驱动装置
发电装置
第一电力
变换装置
储能装置
第二电力
变换装置
轿厢用电
装置
发电单元
电能处理电路
电能处理单元

图3