



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206595914 U

(45)授权公告日 2017. 10. 27

(21)申请号 201720270286.4

(22)申请日 2017.03.20

(73)专利权人 长沙理工大学

地址 410114 湖南省长沙市雨花区万家丽
南路二段960号

(72)发明人 周任军 钱佳慧 吴献祥

(74)专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通
合伙) 43008

代理人 周长清 胡君

(51) Int. Cl.

H02M 7/797(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

B66B 1/06(2006.01)

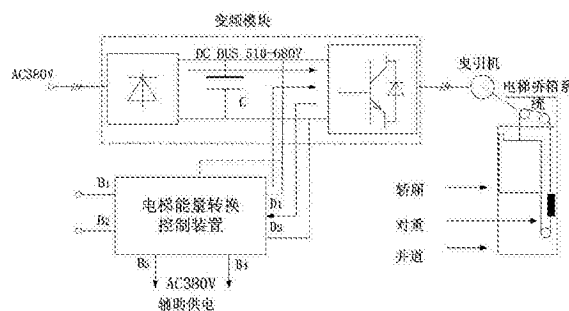
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

电梯能量转换控制装置

(57)摘要

本实用新型公开一种电梯能量转换控制装置,包括对能量进行变换的变频器模块,还包括相互连接的具有电能管理模块的智能储能电池以及控制模块,智能储能电池连接变频器模块的直流母线,智能储能电池通过电能管理模块控制在储能模式时接入电能进行储存,以及在功率补偿模式时输出储存的电能;控制模块在电梯处于制动工况时,控制智能储能电池启动储能模式以储存制动回馈能量,以及在电梯处于耗电工况时,控制智能储能电池启动功率补偿模式以输出能量。本实用新型能够实现电梯能量的循环回收利用,且具有结构简单、所需成本低、控制效率及可靠性高、谐波干扰小等优点。



1. 一种电梯能量转换控制装置,包括对能量进行变换的变频器模块,其特征在于:还包括相互连接的具有电能管理模块(11)的智能储能电池(1)以及控制模块(2),所述智能储能电池(1)连接变频器模块的直流母线,所述智能储能电池(1)通过所述电能管理模块(11)控制在储能模式时接入电能进行储存,以及在功率补偿模式时输出储存的电能;所述控制模块(2)在电梯处于制动工况时,控制所述智能储能电池(1)启动储能模式以储存制动回馈能量,以及在电梯处于耗电工况时,控制所述智能储能电池(1)启动功率补偿模式以输出能量。

2. 根据权利要求1所述的电梯能量转换控制装置,其特征在于:所述智能储能电池(1)具体通过双向DC/DC模块连接电梯变频器直流母线,所述双向DC/DC模块将接入的直流电变换为所需的直流电输出。

3. 根据权利要求2所述的电梯能量转换控制装置,其特征在于:所述控制模块(2)当电梯处于制动工况时,控制所述双向DC/DC模块正向导通,且当所述智能储能电池(1)的电压大于预设第一电压时,控制关闭所述双向DC/DC模块,以及当电梯处于耗电工况时,控制所述双向DC/DC模块反向导通,且当所述智能储能电池(1)的电压小于预设第二电压时,控制关闭所述双向DC/DC模块。

4. 根据权利要求3所述的电梯能量转换控制装置,其特征在于:所述变频器模块包括依次连接的整流单元、直流环节以及逆变单元,所述直流环节包括能量泄放电路,所述控制模块(2)在所述智能储能电池(1)的端电压大于预设第一电压时,控制启动所述能量泄放电路。

5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的电梯能量转换控制装置,其特征在于:所述控制模块(2)包括检测单元(21)以及控制器(22),所述检测单元(21)实时检测所述智能储能电池(1)的输出信号以及直流母线电压,发送检测到的信号给所述控制器(22);所述控制器(22)接收所述检测单元(21)检测到的信号,控制所述智能储能电池(1)启动储能模式或功率补偿模式。

6. 根据权利要求1~4中任意一项所述的电梯能量转换控制装置,其特征在于:所述智能储能电池(1)还通过DC/AC模块连接电梯辅助系统,所述控制模块(2)在所述智能储能电池(1)的端电压大于预设第三电压时,控制所述智能储能电池(1)通过所述DC/AC模块接入电梯辅助系统以提供辅助电源,或在电梯断电时,控制所述智能储能电池(1)通过所述DC/AC模块提供UPS电源。

7. 根据权利要求6所述的电梯能量转换控制装置,其特征在于:所述DC/AC模块的输出端还设置有用于滤除电磁干扰的电磁干扰滤波模块。

8. 根据权利要求1~4中任意一项所述的电梯能量转换控制装置,其特征在于:所述智能储能电池(1)为POWERWALL电池。

9. 根据权利要求8所述的电梯能量转换控制装置,其特征在于:所述智能储能电池(1)具体由多个POWERWALL电池串联连接构成。

电梯能量转换控制装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电梯设备技术领域,尤其涉及一种电梯能量转换控制装置。

背景技术

[0002] 电梯在重负载下行、轻负载上行运行过程中及减速时,会产生势能和制动能量,若以电能方式输出到母线则会升高母线电压,而如果能够将这一部分电能收集储存起来,不仅可以很大程度上减少能量浪费,还可以避免增加过多的附加设备,具有非常可观的经济效益。

[0003] 电梯变频器中的IGBT(绝缘栅双极型功率管)具有耐压限制,因而对于电梯制动所产生的能量,目前主要采用以下两种处理方式:

[0004] 一种是将制动产生的能量回馈到变频器直流环节的电容中存储,同时为防止变频器中电容过压,对于该反馈制动能量,通常都是将其通过大功率电阻耗散掉,该种方式不仅会造成能量的大量浪费,且由于电阻耗散会产生大量热能,为了避免因高温对电梯机房其他部分组件产生消极影响,则还需要装空调等散热设备,因而还会进一步导致能量的二次浪费;

[0005] 另一种是采用能量存储节约技术,即通过能量回馈装置将其回馈至外部交流电网,但是该种方式,一方面在进行实时回馈时,回馈的能量难以保证与交流电网保持频率和相位一致,而且回馈成分中的高频部分还会对电网的稳定性产生冲击,对电网造成“污染”,另外电梯制动能量回馈的不连续性也难以保证回馈能量的质量;另一方面,为实现对电梯制动能量的回收利用,通常都是采用蓄电池等传统的储能装置进行能量存储,蓄电池本身无法对能量进行管理控制,因而功率密度及循环效率低,且存在环境污染等问题。

实用新型内容

[0006] 本实用新型要解决的技术问题就在于:针对现有技术存在的技术问题,本实用新型提供一种能够实现电梯能量的循环回收利用,且结构简单、所需成本低、控制效率及可靠性高、谐波无扰小的电梯能量转换控制装置。

[0007] 为解决上述技术问题,本实用新型提出的技术方案为:

[0008] 一种电梯能量转换控制装置,包括对能量进行变换的变频器模块,还包括相互连接的具有电能管理模块的智能储能电池以及控制模块,所述智能储能电池连接变频器模块的直流母线,所述智能储能电池通过所述电能管理模块控制在储能模式时接入电能进行储存,以及在功率补偿模式时输出储存的电能;所述控制模块在电梯处于制动工况时,控制所述智能储能电池启动储能模式以储存制动回馈能量,以及在电梯处于耗电工况时,控制所述智能储能电池启动功率补偿模式以输出能量。

[0009] 作为本实用新型的进一步改进:所述智能储能电池具体通过双向DC/DC模块连接电梯变频器直流母线,所述双向DC/DC模块将接入的直流电变换为所需的直流电输出。

[0010] 作为本实用新型的进一步改进:所述控制模块当电梯处于制动工况时,控制所述

双向DC/DC模块正向导通,且当所述智能储能电池的电压大于预设第一电压时,控制关闭所述双向DC/DC模块,以及当电梯处于耗能工况时,控制所述双向DC/DC模块反向导通,且当所述智能储能电池的电压小于预设第二电压时,控制关闭所述双向DC/DC模块。

[0011] 作为本实用新型的进一步改进:所述变频器模块包括依次连接的整流单元、直流环节以及逆变单元,所述直流环节包括能量泄放电路,所述控制模块在所述智能储能电池的端电压大于预设第一电压时,控制启动所述能量泄放电路。

[0012] 作为本实用新型的进一步改进:所述控制模块包括检测单元以及控制器,所述检测单元实时检测所述智能储能电池的输出信号以及直流母线电压,发送检测到的信号给所述控制器;所述控制器接收所述检测单元检测到的信号,控制所述智能储能电池启动储能模式或功率补偿模式。

[0013] 作为本实用新型的进一步改进:所述智能储能电池还通过DC/AC模块连接电梯辅助系统,所述控制模块在所述智能储能电池的端电压大于预设第三电压时,控制所述智能储能电池通过所述DC/AC模块接入电梯辅助系统以提供辅助电源,或在电梯断电时,控制所述智能储能电池通过所述DC/AC模块提供UPS电源。

[0014] 作为本实用新型的进一步改进:所述 DC/AC模块的输出端还设置有用滤除电磁干扰的电磁干扰滤波模块。

[0015] 作为本实用新型的进一步改进:所述智能储能电池为POWERWALL电池。

[0016] 作为本实用新型的进一步改进:所述智能储能电池具体由多个POWERWALL电池串联连接构成。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:

[0018] 1)本实用新型电梯能量转换控制装置,采用具有电能管理模块的智能储能电池,可以实现能量的智能管理,在储能模式时接入电能进行储存,以及在功率补偿模式时输出储存的电能,结合控制模块,在电梯处于制动工况时,智能储能电池启动储能模式,电梯制动能量储存至智能储能电池中,在电梯处于耗电工况时,智能储能电池启动功率补偿模式,将储存的能量输出以补偿电梯所需消耗功率,无需改变电梯原有的电梯控制电路,能够实现电梯能量的回收利用,且能量控制简单,有效提高了能量的循环效率及利用率,同时通过回收利用电梯制动能量,还能够平衡功率、减少对电网的冲击,避免回馈能量冲击电网、污染电网质量;

[0019] 2)本实用新型电梯能量转换控制装置进一步采用POWERWALL电池,能够将电梯制动回馈的电能储存,并在需要时向电梯及其辅助装置供电,实现电梯能量的实时循环利用,且能量管理控制简单、充放电效率及能量利用率高,节能效果好,在功率补偿时能改善谐波,同时由POWERWALL电池可以实现大电流放电,当电梯启动时能够提供瞬时峰值功率,从而能够充分回收利用电梯制动能量,同时还可以降低对于外部交流电网的等级要求。

附图说明

[0020] 图1是本实施例电梯能量转换控制装置实现电梯能量转换的原理示意图。

[0021] 图2是本实施例电梯能量转换控制装置的结构示意图。

[0022] 图3是本实施例电梯能量转换控制装置中控制模块的控制原理示意图。

[0023] 图例说明:1、智能储能电池;11、电能管理模块;2、控制模块;21、检测单元;22、控

制器。

具体实施方式

[0024] 以下结合说明书附图和具体优选的实施例对本实用新型作进一步描述,但并不因此而限制本实用新型的保护范围。

[0025] 如图1、2所示,本实施例电梯能量转换控制装置包括对能量进行变换的变频器模块,还包括相互连接的具有电能管理模块11的智能储能电池1以及控制模块2,智能储能电池1连接变频器模块的直流母线,智能储能电池1通过电能管理模块11控制在储能模式时接入电能进行储存,以及在功率补偿模式时输出储存的电能;控制模块2在电梯处于制动工况时,控制智能储能电池1启动储能模式以储存制动回馈能量,以及在电梯处于耗电工况时,控制智能储能电池1启动功率补偿模式以输出能量。本实施例中电梯具体为垂直升降电梯,电梯轻载上行对应发电状态,重载上行、轻载下行对应电动耗能工况,附图中箭头方向为电流流向。

[0026] 本实施例采用上述结构,通过具有电能管理模块11的智能储能电池1,可以实现能量的智能管理,在储能模式时接入电能进行储存,以及在功率补偿模式时输出储存的电能,结合控制模块2,在电梯处于制动工况时,智能储能电池1启动储能模式,电梯制动能量经过变频器模块变换为直流电后,储存至智能储能电池1中,在电梯处于耗电工况时,智能储能电池1启动功率补偿模式,将储存的能量输出以补偿电梯所需消耗功率,无需改变电梯原有的电梯控制电路,能够实现电梯能量的回收利用,且能量控制简单,有效提高了能量的循环效率及利用率,同时通过回收利用电梯制动能量,还能够平衡功率、减少对电网的冲击,避免回馈能量冲击电网、污染电网质量。

[0027] 本实施例中,智能储能电池1具体通过双向DC/DC模块连接电梯变频器直流母线,双向DC/DC模块将接入的直流电变换为所需的直流电输出,双向DC/DC模块包括充电模块(DC/DC模块A)部分和放电模块(DC/DC模块B)部分,分别对应连接一个脉冲宽度调制变换控制电路。当电梯制动回馈的能量经变频器模块变换为直流形式的电能后,通过双向DC/DC模块进行直流变换后存储至智能储能电池1中,智能储能电池1中储存的电能在电梯运行于耗电状态下再经双向DC/DC模块进行直流变换后提供给曳引机供电。通过设置双向DC/DC模块,可以使得智能储能电池1在充、放电过程中端电压变化幅度小,控制使得直流母线电压稳定在一定范围内,同时限制充放电电流,实现电压变换及电流限幅。

[0028] 本实施例中,控制模块2当电梯处于制动工况时,控制双向DC/DC模块3正向导通,且当智能储能电池1的电压大于预设第一电压时,控制关闭双向DC/DC模块,以及当电梯处于耗电工况时,控制双向DC/DC模块反向导通,且当智能储能电池1的电压小于预设第二电压时,控制关闭双向DC/DC模块3。预设第一电压、预设第二电压即为对智能储能电池1的储能上、下限阈值,具体可根据实际需求设置。双向DC/DC模块具体为双向DC/DC变换器,正向导通时为工作在Buck 电路(降压电路)模式下,将变频器模块变换后的电梯制动能量进行降压变换后储存至智能储能电池1中;反向导通时,即工作在Boost电路(升压电路)模式下,将智能储能电池1输出的电能进行升压变换后提供给电梯进行功率补偿。

[0029] 由于储能装置对电压增益要求通常不高,本实施例双向DC/DC模块3具体采用非隔离型双向DC-DC变换器,成本低且控制简单;对双向DC-DC变换器具体采用双PI控制方法,

实现电压控制及电流限幅,其中外环为电压环,控制直流母线电压恒定,内环为电流环,在加快充放电动态响应的同时对电流进行限幅控制。

[0030] 本实施例中,变频器模块包括依次连接的整流单元、直流环节以及逆变单元,直流环节包括滤波电路以及能量泄放电路,控制模块2在智能储能电池1的端电压大于预设第一电压(具体可设240V)或设备检修时,控制启动能量泄放电路,由能量泄放电路为电梯再生能量提供泄放支路,能够进一步确保电梯运行的可靠性。本实施例能量泄放电路具体由全控 IGBT 和泄放电阻串联组成,整流单元具体为二极管三相不可控整流器,根据不同等级电梯需要,可以采用单相结构或者三相结构;整流单元的输入端连接电网,输出端经由第一限流电路串联后用于建立直流电压,直流侧经逆变单元连接三相交流变频电机;逆变单元具体为由IGBT反并联二极管模块构成的三相逆变器。

[0031] 本实施例中,控制模块2包括检测单元21以及控制器22,检测单元21实时检测智能储能电池1的输出信号以及直流母线电压,发送检测到的信号给控制器22,智能储能电池1的输出信号包括电压、充放电电流等参数;控制器22接收检测单元21检测到的信号,控制智能储能电池1启动储能模式或功率补偿模式。

[0032] 本实施例具体通过检测单元21实时检测智能储能电池1的端电压、充放电电流以及直流母线电压等参数,控制器22根据检测到的参数对电梯能量进行回收利用,同时控制使得直流母线电压 V_{dc} 稳定在指定范围内(具体取510~680V),控制模块2的控制过程包括:

[0033] 当电梯处于再生能量工况时,智能储能电池1启动储能模式,回馈到直流母线的再生制动能量经过双向DC/DC模块3进行直流电压变换后,快速储存到智能储能电池1中,同时控制使得直流母线电压 V_{dc} 稳定在指定范围内;其中,若检测单元21检测到智能储能电池1的端电压超过预设第一电压(电压上限,具体可取240V),则控制关闭双向DC/DC模块3,并打开并联于变频模块直流母线的能量泄放电路,将多余能量进行泄放;

[0034] 当电梯处于耗能运行工况时,智能储能电池1启动功率补偿模式,通过双向DC/DC模块进行直流电压变换后向直流母线输出功率,将储存的能量输出进行功率补偿,实现回馈电能储存后的再利用,由供电网和智能储能电池1共同为电梯提供运行所需电能,同时控制使直流母线电压 V_{dc} 稳定在指定范围内,其中若回馈能量大于补偿能量的运行工况,采用全过程满功率补偿模式,若回馈能量小于补偿能量的运行工况,则采用瞬时功率补偿模式,其中,如果检测单元21检测智能储能电池1的端电压降至预设第二电压(下限值,具体可取175V)时,立即控制关闭双向DC/DC模块,退出功率补偿状态。

[0035] 如图3所示,本实施例检测单元21具体通过C1端口实时检测直流母线的静态电压与动态电压之间的电压差值,由电压差值控制当电梯处于耗能运行工况时启动双向DC/DC模块正向导通,并根据电压差值大小采用不同的功率补偿模式,调整双向DC/DC模块输出功率来补偿供电网能量输出使其最大输出功率稳定在一定的功率范围内。

[0036] 本实施例中,智能储能电池1还通过DC/AC模块4连接电梯辅助系统,控制模块2在智能储能电池1的端电压大于预设第三电压(具体可取180V)或电梯断电时,控制智能储能电池1通过DC/AC模块接入电梯辅助系统以提供辅助电源或UPS电源。检测单元21检测到市电停电时,控制器22控制智能储能电池1向电梯控制柜和辅助电源供电。辅助系统包括照明、制冷、监控系统等,当智能储能电池1的端电压大于预设第三电压(上限值),由智能储能电池1输出能量,经过DC/AC模块转换为交流电,供给照明、制冷和控制等辅助系统,或在电

梯运行过程中突发电网停电等紧急状况下提供UPS电源,向电梯输出功率实现就近平层及开关门,实现紧急救援,因提高电梯系统运行的安全性。

[0037] 如图3所示,本实施例将EPS 应急电源同时与上述电梯能量转换控制器中控制模块2和电网相连,控制模块2中检测单元21根据检测的智能储能电池1的电压信号判断EPS是通过智能储能电池1供电还是电网直接供电,如果检测到端电压值低于设定的预设第三电压(如180V),由电网正常供电,A1、A2、A3端通过 EPS 与电网直接相连,如果端电压高于预设第三电压(如180V)或者发生停电故障,A1、A2、A3 端通过 EPS 从智能储能电池1获得能量供辅助系统供电,当市电恢复或智能储能电池1的电低于预设第二电压(如175V),切换到市电供电状态。EPS 应急电源并联连接有超级电容器组SC以存储电能。

[0038] 本实施例上述电梯能量转换控制器具体包含四种工作模式,具体模式如下:

[0039] 工作模式 1:检测单元21检测到直流侧动态电压大于静态电压,并且其差值大于设定值,同时智能储能电池1的端电压低于预设第一电压(如240V),控制模块2控制双向DC/DC模块3工作于 Buck 电路模式下,直流母线回馈的电能通过双向DC/DC模块3向智能储能电池1充电;

[0040] 工作模式2:当电梯进入电动状态时,且检测单元21检测到直流侧动态电压小于静态电压、差值大于设定值,同时智能储能电池1的端电压大于预设第二电压(如175V),控制模块2控制双向DC/DC模块3工作于 Boost电路模式下,智能储能电池1通过双向DC/DC模块3向电梯供电,提供功率补偿;

[0041] 工作模式 3:当充电过程中检测单元21检测到智能储能电池1的端电压高于预设第一电压(如240V),控制模块2控制关闭双向DC/DC模块3,启动能量泄放电路,使电梯继续回馈的能量通过能耗电阻消耗掉,以保护智能储能电池1的安全工作;

[0042] 工作模式 4:当检测到电梯断电时,控制模块2控制接入辅助电路系统,将智能储能电池1作为 UPS电源 使用,对外输出电能供电;此种模式下,智能储能电池1的端电压低于预设第二电压(如)175V,双向DC/DC模块3仍能输出电能,为电梯平层提供必要能量。

[0043] 本实施例中, DC/AC模块4的输出端还设置有用滤除电磁干扰的电磁干扰滤波模块5。

[0044] 本实施例中,智能储能电池1具体采用POWERWALL(能源墙)电池。POWERWALL具有循环寿命长、充放电速率快、高低温性能好、能量管理简单和环境友好等优点,本实施例基于POWERWALL实现上述电梯能量转换控制装置,能够将电梯制动回馈的电能储存,并在需要时向电梯及其辅助装置供电,实现电梯能量的实时循环利用,且能量管理控制简单,无需改变改变电梯原有的电梯控制电路,充放电效率及能量利用率高,节能效果能提高达39%,在功率补偿时能够改善谐波,不存并网时谐波污染等问题;同时电梯在启动和加速时,对外部交流电源提出非常高的功率要求,需要提供瞬时大电流,本实施例利用POWERWALL电池对电梯运行过程中产生的制动能量进行存储,由POWERWALL电池可以实现大电流放电,当电梯启动时能够提供瞬时峰值功率,从而能够充分回收利用电梯制动能量,同时还可以降低对于外部交流电网的等级要求。

[0045] 本实施例中,智能储能电池1具体由多个POWERWALL电池串联连接构成,以提高储存容量,各POWERWALL电池还配备有均压和控制电路。电梯的功率通常大于10KW,单个POWERWALL使用时无法满足做应急电源的需求,综合考虑成本以及存储容量,智能储能电池

1具体可串联两个以上,不超过9个POWERWALL共同使用以满足需求,当然还可根据实际需求设定。

[0046] 上述只是本实用新型的较佳实施例,并非对本实用新型作任何形式上的限制。虽然本实用新型已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本实用新型。因此,凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同变化及修饰,均应落在本实用新型技术方案保护的范围内。

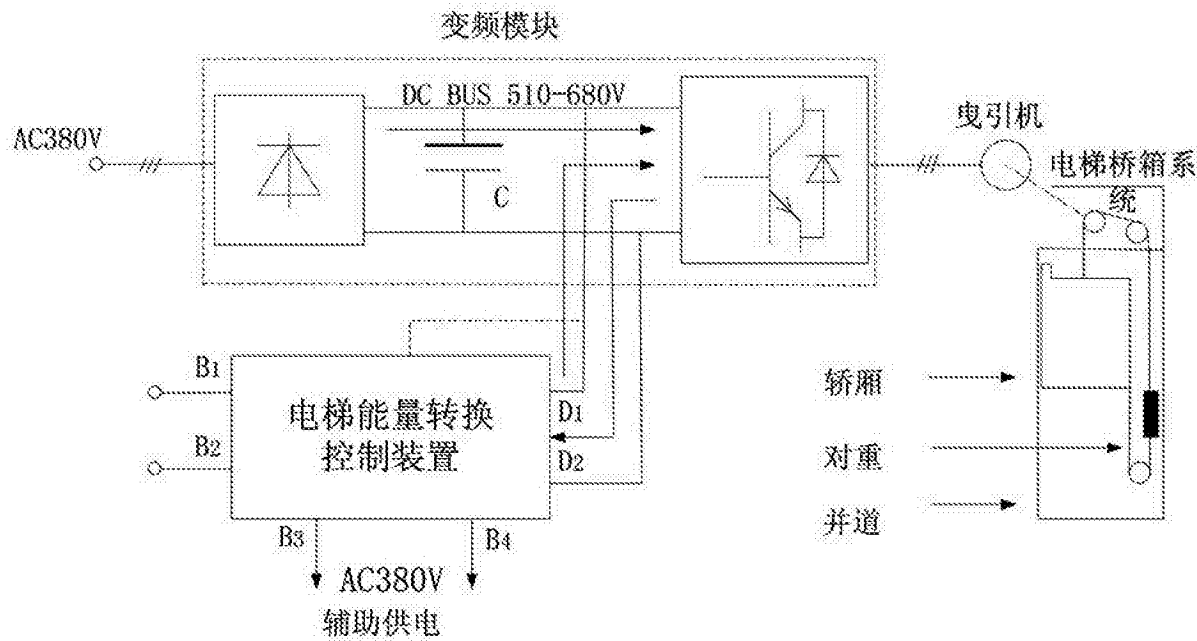


图1

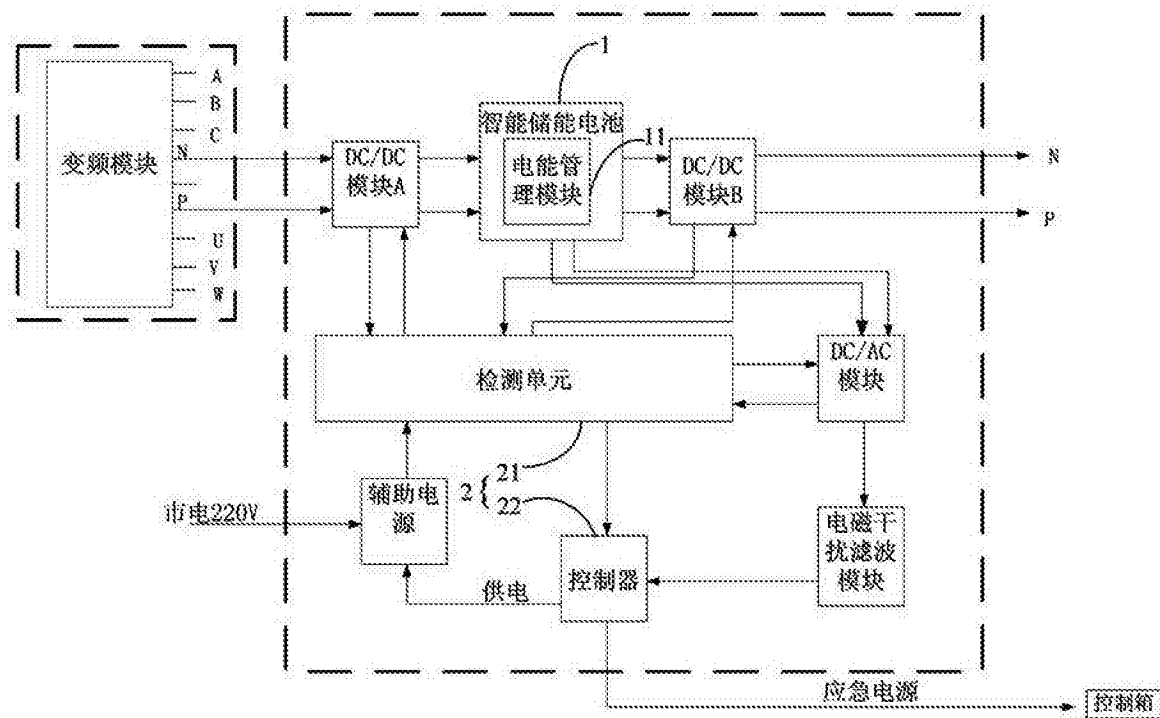


图2

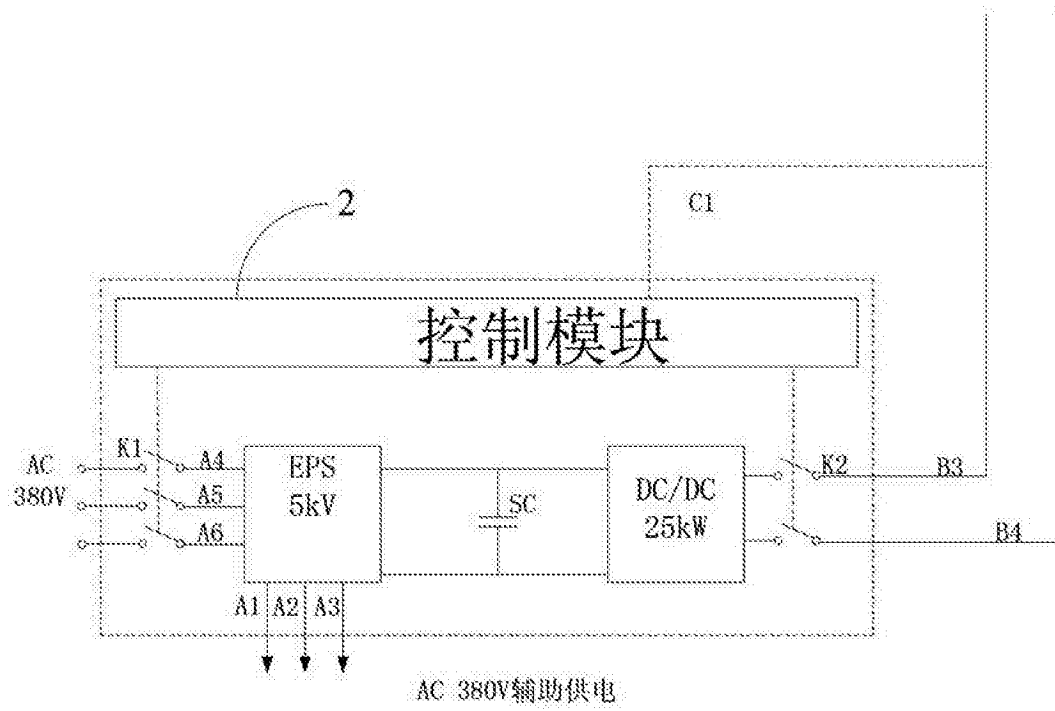


图3