

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B66B 1/30

H02J 7/34



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01807219.4

[45] 授权公告日 2005 年 6 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1208230C

[22] 申请日 2001.3.21 [21] 申请号 01807219.4

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 31 [33] EP [31] 00810271.7

[86] 国际申请 PCT/CH2001/000174 2001.3.21

[87] 国际公布 WO2001/074699 德 2001.10.11

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.26

[71] 专利权人 因温特奥股份公司

地址 瑞士赫尔基斯威尔

[72] 发明人 托马斯·埃林格尔

审查员 范启霞

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

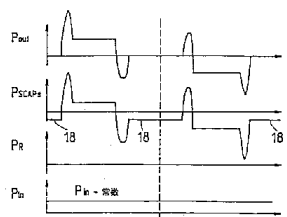
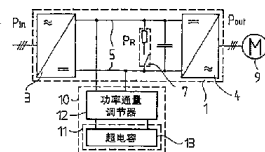
代理人 王仲贤

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 减少电梯设备的电源连接功率的装置和方法

[57] 摘要

带有电气驱动系统的电梯设备配备有用于减少电源功率的装置，所述装置具有蓄能单元(11)，蓄能单元仅由所谓的超电容(13)或部分由超电容(13)构成。本发明的装置(10)一方面通过在蓄能单元(11)和电机馈电之间的能量交换实现对在启动过程和制动过程中峰值功率的补偿并且另一方面将在运行时出现的功耗分布在部分停机时间上。作为蓄能单元的超电容(13)与电化学蓄电池相比可以承受在高电流强度的情况下大量的充/放电周期。



5 1. 一种用于减少电梯设备的电源连接功率的装置，所述电梯设备具有电气驱动系统，所述装置具有电能的蓄能单元（11），其特征在于，蓄能单元（11）包含有超电容（13）形式的电容器。

 2. 按照权利要求 1 的装置，其特征在于，蓄能单元（11）作为存储媒体仅包含超电容（13）。

10 3. 按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，蓄能单元（11）作为存储媒体包含超电容（13）与蓄电池（14），即与电化学蓄电池的组合。

 4. 按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，蓄能单元（11）由超电容（13）与燃料电池的组合构成。

15 5. 按照权利要求 1 至 4 中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置与一个或多个变频器（1）配合，利用变频器调节分别配属的电梯-交流电机（9）的转速和相应电梯的运行速度。

 6. 按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，产生的制动能被输送给蓄能单元，直至容量被完全利用并且在任何情况下多余的制动能在变频器（1）的制动模块（7）内被转换成热。

20 7. 按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述装置固定安装在建筑物内或安装在具有一体的运行驱动装置的电梯轿厢上并随之移动。

 8. 按照权利要求 1 所述的装置，其特征在于，在多部具有变频器调节的驱动装置的电梯组中，多个电机侧的交流整流器的直流电压-中间电路（5）与一共用的中间电路（16）并联并由一唯一的电源模块（15）进行馈电，并且一蓄能单元（11）与共用的直流电压中间电路（16）连接。

25 9. 一种用于减少电梯设备的电源连接功率的方法，所述电梯设备具有电气驱动系统，其特征在于，电能存储在蓄能单元（11）中，所述蓄能单元包含超电容（13）形式的电容器，并且在每次电梯起动前根据已有的负荷状况和运行目的的信息求出有待运行的能耗，检查蓄能单元
30 （11）瞬时存在的能量含量与由交流电网连续的能量馈送是否足以满足

运行的要求，并且必要时起动被迟延，直至蓄能单元被充分蓄能。

减少电梯设备的电源连接功率的装置和方法

5

技术领域

本发明涉及一种用于减少电梯设备的电源连接功率的装置和方法，所述电梯设备具有电气主驱动装置，所述主驱动装置具有一个蓄能单元，并涉及一种实现相同目的的方法。

10

背景技术

通常用电机对客梯和货梯进行驱动。其中可以采用电梯轿厢的各种升降传递原理。最经常的实施方式是旋转电机直接地或通过作用于主动轮的传动机构对承载索进行驱动，所述承载索的一端悬挂电梯轿厢并且
15 另一端悬挂配重并对后者进行移动。在另一实施方式中旋转电机对一液压泵进行驱动，所述液压泵主要通过压力液体对一个或多个液压缸的活塞杆进行控制，所述液压缸直接地或通过缆索传动对电梯轿厢进行驱动。根据另一驱动原理，利用一线性电机对电梯轿厢或它的通过承载索与其连接的配重提升或下降。在现代的电梯设备中电梯轿厢的速度的调节大
20 多通过对输送给驱动-交流电机的交流电流的频率的调节变化实现的。

所有这些驱动装置的共同点是，在加速-和制动阶段转换的电功率是恒定速度运行时的 2 至 4 倍以上，根据有效载荷的不同所需的驱动功率将有很大的区别，并且这些电机每日的工作时间与其停机时间的比例通常很小，例如小于 10%。

25

在起动和制动时出现的短时间的峰值功率将对计量并因此对摊派在馈线、变压器、电磁兼容-输入滤波器、保险和开关设备的费用产生影响。上述峰值功率的另一缺点在于，峰值功率将导致电网中的电压波动并因此将对灯等照明设备和电子设备的功能造成不利的影响。另外上述短时间出现的峰值功率在许多地方都会导致提高重复的电源连接资费。

30

但电源接线端子的部件以及驱动装置-电源的一些构件的规格，以及

重复的取决于功率的电源连接资费主要取决于电梯-驱动电机相对较短的工作时间内的功耗，即使平均功耗仅是该资费的几分之一，也是如此。

EP 0 645 338 B1 披露了一种电梯设备的具有一种蓄能装置的装置，但对该装置的作用原理并未做出详细的说明。对这种蓄能装置通过一持续的由电网馈电充电器利用直流电连续地进行蓄能。在出现峰值-功耗时存储的能量附加于在限定的量度内直接由电网获得的能量分量馈送给驱动系统。由于直接由电网获得的功率被限定在低于在用恒定的速度运行时所需驱动功率的一个值上，所以采用如下措施也可以将运行时间内出现的能量消耗分布在电梯停机的时间上，蓄电池在运行期间内提供功率差并在停机时重新充电。采用此方式可以实现低于在以恒定的速度运行时所需的功率的电源连接值。

在 EP 0 645 338 B1 中引用的已有技术（GB 2 139 831 和 DE 3 745 660）中披露了建立在蓄电池基础上的蓄能装置。在 EP 0645 338 B1 的说明书和权利要求中都没有任何对另一种存储原理的暗示。通过一具有快速充电-和微流充电方式的充电器与通常的蓄电池相同对非进一步限定的蓄能装置进行馈电。根据这些记载可以认为，在 EP 0 645 338 B1 中所述的蓄能装置涉及的是电化学蓄电池（蓄电池）。

作为唯一的蓄能器在电梯驱动装置中采用的电化学蓄电池具有如下几个重大的缺点：只有非常大的蓄电池才能满足非常高的功耗峰值的要求，其中经常出现的峰值-能量的提取势必会大幅度地减少蓄电池的寿命。另外蓄电池的非常有限的容许的充电电流强度对满足功耗峰值的频率设置了很窄的限制。在将制动能回收到蓄电池内时，该对容许的充电电流强度的限制同样构成严重的障碍。

25 发明内容

本发明的目的在于，提出一种用于减少上述方式电梯设备的电源连接功率的装置，所述装置克服了上述缺点。特别是装置可以补偿高的和经常出现的峰值功率，具有高的寿命，并且通过快速的能量存储的能力可以将出现的被回收的制动能进行中间存储。

30 实现本发明目的的技术方案如下：

一种用于减少电梯设备的电源连接功率的装置，所述电梯设备具有电气驱动系统，所述装置具有电能的蓄能单元，其特征在于，蓄能单元包括超电容形式的电容器。

一种用于减少电梯设备的电源功率的方法，所述电梯设备具有电气驱动系统，其特征在于，电能存储在蓄能单元中，所述蓄能单元包括以超电容形式的电容器，并且在每次电梯运行前根据已有的负荷状况和运行目的的信息求出有待运行的能耗，检查蓄能单元瞬时存在的能量含量与来自交流电网的连续能量馈送是否足以满足运行的要求，并且必要时启动被延迟，直至蓄能单元被充分蓄能。

本发明建立在下述构思的基础之上，用新型的电容器，即所谓的超电容替代作为蓄能单元的蓄电池组，其中通常采用多个超电容串联在一起构成的装置，所述装置在电压为 100 至 300V 时具有的总电容为几法拉。超电容是双层电容，其电极由活性碳构成并且因此每克活性碳具有几千平方米的有效表面，其中在纳米范围的最小的间隔将两个电极分隔。由于具有这些性能，因而这种在市场上可购得的蓄能器具有非常高的容量。

本发明的用于减少电梯设备的电源连接功率的装置具有各种优点，其中大量出现的起动-和制动过程将导致高的峰值功率。与建立在蓄电池基础上的蓄能器相比，超电容具有下述积极的性能：

- 与蓄电池相比具有实际不受限制的寿命；
- 在存在大量的充/放电周期和较小的重量（超电容的功率密度约为 10-15kW/kg；蓄电池的功率密度约为 300-100W/kg）的情况下具有高的允许充/放电功率；
- 甚至在高的充/放电电流的情况下也可保证完全的充/放电；
- 不需要维护；
- 不包含有毒或危害环境的物质；
- 与具有相同的功率密度的蓄电池相比重量轻。

本发明的装置仅用于补偿峰值功率和必要时附加用于适度的减少电源连接值时，作为蓄能媒体宜采用仅包括超电容的蓄能单元。

本发明的装置除了用于对峰值功率进行补偿，还用于将电梯设备电

源连接值降低到大大低于采用恒定速度运行时的能耗,宜采用一种蓄能单元,所述蓄能单元由超电容与电化学蓄电池的组合构成,这是因为蓄电池与超电容相比具有较高的能量密度(Wh/kg),即在重量相同的情况下具有较高的存储容量。由于对由电网获取的功率的限制,所以可以将功率分布在工作-和停机时间上,从而使所需的电源连接功率降低到采用恒定速度运行时所需功率的一部分上。因此实现了在电机功率高于限定的电源获取功率的阶段由蓄能单元对差功率进行馈送,其中短时间的峰值电流主要由超电容获取并且长时间的恒定功率主要由蓄电池获取,并且尤其在停机时间内重新对蓄能单元蓄能。

在根本没有电源连接或只有很小的供使用的连接值的电梯设备中,根据本发明的另一设计可以采用由超电容构成的蓄能单元与燃料电池,即与电化学原电池的组合。其中在燃料电池内可以完全或部分地产生所需的电驱动能,同时作为蓄能器的超电容用于满足峰值功率的要求并用于将功耗分布在一部分电梯停机时间上。

根据本发明的用于减少电梯设备的电源连接功率的装置的实施方式中所述装置与一个或多个变频器配合。分别有一个变频器用于对配合的电梯-驱动电机的转速进行调节。变频器主要由一个整流器、一个带滤波电容器的直流电压-中间电路,以及一个带有控制发生器的换流器构成。在不备有用于回收制动能的整流器的实施方式中,直流电压中间电路大多具有一个制动模块。本发明的包括有由超电容或由超电容与蓄电池的组合构成的蓄能单元的装置,对来自所述直流电压中间电路的能量(也包括制动能)进行存储并且当驱动状况要求的电功率高于由限流的整流器提供的功率时,所述装置将能量重新输出给直流电压-中间电路。其中一个被称作功率通量调节器的调节-和控制单元用于对蓄能单元与中间电路之间的直流电压-水平进行适配调节并对蓄能单元与变频器之间的能量交换进行调节。

采用如下方式实现了本发明用于减少电梯设备的电源连接功率的装置的有益的进一步设计,在制动阶段由驱动电机产生的功率,其中也包括其中产生的峰值功率被回收到蓄能单元的超电容内。一旦超过其充电容量,功率通量调节器将停止向蓄能单元进行能量输入,从而使变频器

中间电路上的电压提高，直至制动模块被激活，制动模块将多余的电气制动能利用一制动电阻转换成热能。通过在蓄能单元内对制动能的回收，可以有效地降低能耗的费用，此点与回收到电网内是不同的，后者通常并不包括降低能耗意义上的回收。

- 5 在具有带有集中驱动系统的一部或多部电梯轿厢的电梯设备中，为了减少电源连接功率宜将变频器、电梯控制单元以及本发明的装置安装在电梯轿厢上并随后者移动。然后分别利用触接件或利用无接触的能量传输系统对轿厢的蓄能单元进行蓄能。除了可以减少所需电源连接功率外，本方法的优点是，能量输送装置不必沿整个运行路径进行设置。此
10 点尤其对那些具有多个电梯竖井和电梯轿厢在交替的电梯竖井内运行的，其中还包括水平运行的电梯设备是特别重要的。

- 在具有多部相邻的带变频器调节的驱动装置的电梯的电梯设备中宜将直流电压中间电路与所有的电机侧换流器并联并实现用唯一一个电源模块送电。在该共用的中间电路上连接有唯一一个本发明用于减少电源
15 连接功率的具有由超电容，必要时由与蓄电池的组合构成的蓄能单元。因此可以直接在各个电机之间进行能量补偿过程，即直接由一个或多个瞬时进行驱动的其它的驱动电机对来自一个或多个驱动电机的瞬时出现的制动能进行利用。该实施方式的其它的主要优点是，仅需要唯一一个带有控制电子单元的蓄能单元、一个电源模块以及唯一一个制动模块。
20 在相应的情况下，例如在具有多部电梯的电梯组并且对回输给电网的能量支付费用的情况下，最好利用回收单元将多余的制动能回输给电网，其中可以省去制动单元。

- 在供使用的连接功率低于以恒定的速度运行所需的功率时，即在这种运行时必须由蓄能单元补充馈送能量的情况下，最好在运行前对实际的
25 能量供给-状况进行检查。根据一种能量管理方法对电梯进行控制，其中在起动前根据已有的有关轿厢负荷和运行目的的信息求出所面临的运行的能耗并检查蓄能单元内瞬时的可用能量含量与由电源连接的限定的连续馈送的配合是否满足运行的能耗要求。必要时将对起动进行迟延，直至蓄能单元被充分的充电。

附图说明

下面将对照附图对本发明的实施例做进一步的说明。图中示出：

图 1a 为具有变频器的电梯驱动装置的示意图，其中不具有本发明的用于减少电源连接功率的装置；

5 图 1b 为电梯驱动装置典型的功率通量曲线图；

图 2a 为具有变频器的电梯驱动装置的示意图，其中配备有本发明的装置，所述装置包括对峰值功率进行缓冲的超电容；

图 2b 为通过本发明的装置改进了的功率通量的举例曲线图；

10 图 3a 为具有变频器的电梯驱动装置的示意图，其中配备有本发明的装置，所述装置具有用于相对微量的减少电源连接值的超电容；

图 3b 为通过本发明的装置改进的功率通量的举例曲线图；

图 4a 为具有变频器的电梯驱动装置的示意图，其中配备有本发明的装置，所述装置具有用于大幅度减少电源连接值的超电容与蓄电池的组合；

15 图 4b 为通过本发明的装置改进的功率通量的举例曲线图；

图 5 为一组电梯的变频器的多个直流电压中间电路的并联电路的示意图。

具体实施方式

20 图 1a 为电梯驱动装置的示意图，其中 1 表示通常的不具有本发明的用于减少电源连接功率装置的变频器，所述驱动装置由电源连接 2、整流器 3、换流器 4、直流电压中间电路 5、滤波电容器 6、制动模块 7（具有制动电阻和制动工作开关）和电机连接 8 构成。用 9 表示电梯驱动装置可调整转速的交流电机。

25 图 1b 的曲线图示出电梯驱动装置在运行周期内参与的部件内的典型的与时间 t 相关的功率通量。左半部的曲线分别涉及一种驱动状况，其中由电梯轿厢侧的负荷与配重产生的扭矩的作用方向与驱动方向相反（正负荷），右半部曲线涉及一种驱动状况，其中由电梯轿厢侧的负荷和配重产生的扭矩的作用方向与驱动方向相符（负负荷）。 P_{out} 表示由变频器 1 输出给交流电机 9 的输出功率， P_R 表示在制动模块 7 的电阻上转换成热

30

能的被电机 9 反馈的制动功率和 P_{in} 表示由电网输入变频器的功率。从图中可以看出，整个驱动功率，其中也包括起动峰值功率是由电网输入(P_{in})的并且整个由交流电机 9 反馈的制动功率在制动模块 7 的电阻上被无用地转换成热 P_R 。

5 图 2a 示意示出一种具有变频器的驱动装置，所述驱动装置由与图 1 所示的相同的部件构成，但具有本发明用于减少电源连接功率的装置。在所方案中，装置由一由超电容 13 构成的蓄能单元和一功率通量调节器 12 构成。该功率通量调节器一方面的任务在于调整直流电压中间电路 5 与蓄能单元 11 的不同的电压水平之间的能量通量并且在能量多余时对
10 蓄能单元 11 进行蓄能。另一方面功率通量调节器 12 在功耗增大时将存储的能量重新反馈给所谓的直流电压中间电路 5。所述功率通量调节器根据对由直流电压中间电路 5 向换流器 4 馈送的电流强度的测量值将旨在减少电源连接峰值功率所需要的电流在不影响中间电路电压的情况下加给直流电压中间电路 5。在图 2 所示的方案中串联的超电容的总容量
15 的设计仅旨在对这种峰值功率进行缓冲。

图 2b 示出在图 1b 中已经做了表述的参与的部件中的功率通量的时间关系曲线图。在该图中附加用 P_{SCAPs} 表示直流电压中间电路和由超电容 13 构成的蓄能单元 11 之间的功率通量。从图中可以看出，从电网获得的功率 P_{in} 被降低到没有峰值的旨在匀速运行所需要的值，其中总是有
20 很大一部分从交流电机 9 反馈的制动能在制动模块 7 的电阻上被未加利用的转换成热功率 P_R 。

图 3a 再次示出与图 1a 和 2a 所示相同的具有变频器 1 的电梯驱动装置 1。与在图 2a 中所示的驱动装置相同，本实施方式具有本发明的用于减少电源连接功率的装置 10，所述装置具有由超电容 13 构成的蓄能单元
25 11 和一功率通量调节器 12。但在此所述的蓄能单元 11 的总容量的设计不仅旨在对峰值功率进行缓冲，而且其大小应能在电梯运行期间由蓄能单元 11 可以将必要的电功率的可观的分量馈送给变频器 1 的直流电压中间电路 5。与针对图 2a 的说明相同，该能量的馈送是由功率通量调节器 12 调节的并附加于通过整流器 3 的由电网获得的限定在特定值的能量
30 馈送实现的。一方面在电梯停机时间内由通过整流器 3 被馈电的直流电

压中间电路 5 并且另一方面通过由交流电机 9 经该中间电路反馈的制动能对蓄能单元 11 进行蓄能。这种制动能向蓄能单元 11 的反馈一直进行到达到充电容量的极限。然后不能再存储的电气制动能将在制动模块 7 中被转换成热能。对制动能的回收将促使设备的能耗的大幅度的降低并随之降低必要的电源连接功率。由于电梯的总的运行时间通常仅占停机时间的一部分, 该方法的优点还在于, 由电网获得的很大一部分在运行期间与交流电机 9 有关的能量被分配在电梯的整个待使用的时间上, 因此可以附加降低设备的连接功率。超电容 13 可以实现实施此方法的充分的存储容量的制备, 其中将对高的峰值功率进行补偿并且直至使用寿命
5 10 完结与蓄电池相比可以实现 10 次幂的大量的充/放电周期。

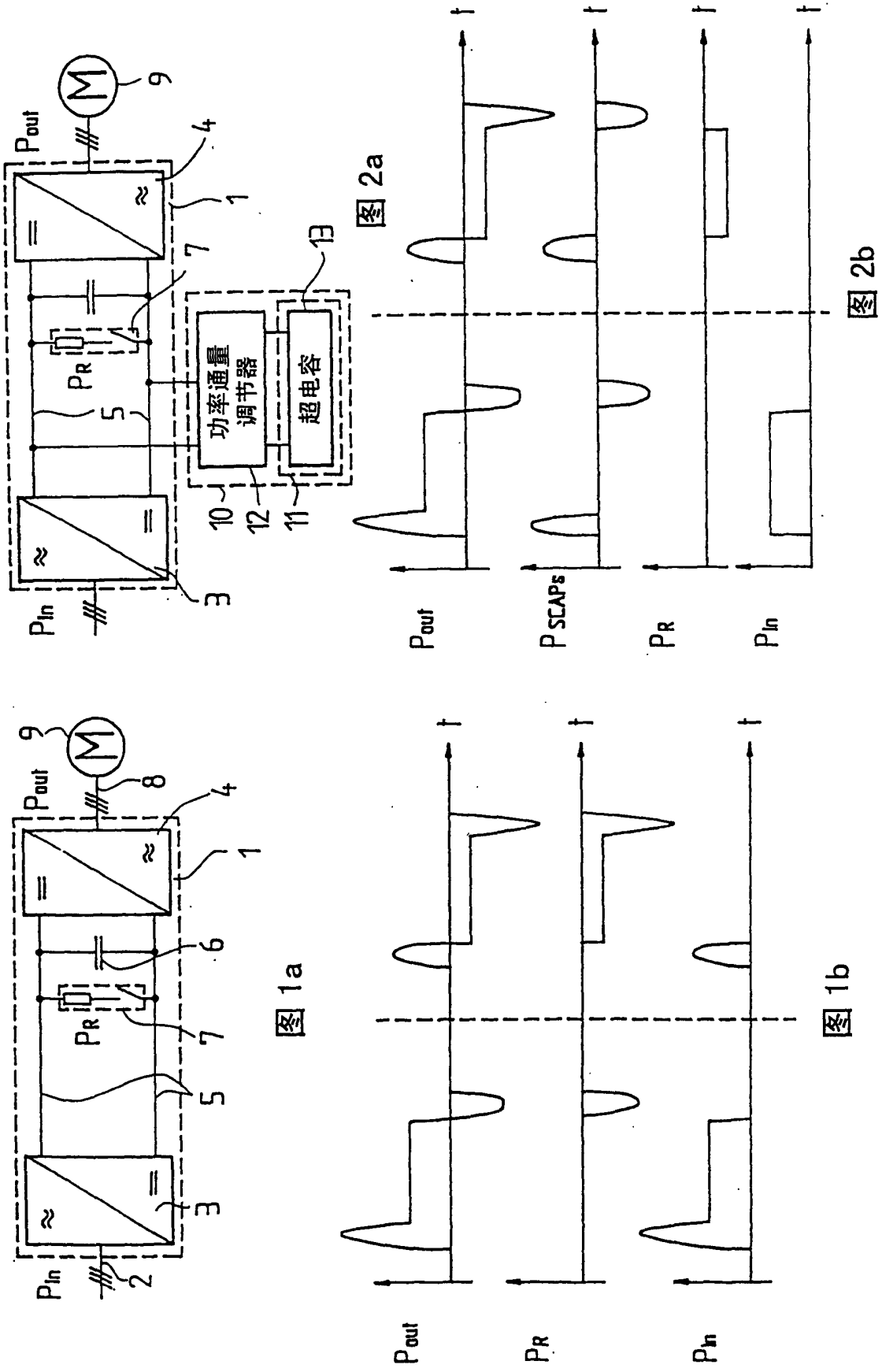
图 3b 再次示出已经说明的有关在参与部件中的功率通量的时间关系曲线图。用 18 表示充电电流流向蓄能单元的时间范围。值得一提的是, 在直流电压中间电路 5 与蓄能单元 11 的超电容 13 之间的功率通量 P_{SCAPs} 大于结合图 2a 所述的实施方式时, 在正常情况下没有制动功率 P_R 流入
15 制动模块 7 并且电源连接功率 P_{in} 被降低到低于以恒定速度运行所需要的功率。超电容的总容量 13 和对从电网获得的功率 P_{in} 的限制的理想设计应使 P_{in} 在电梯运行期间保持大致恒定。

图 4a 示出具有变频器和本发明的用于减少电源连接功率的装置的电梯驱动装置 10 的另一种实施方式。该装置的设计与针对图 3a 的说明相同, 包括一个蓄能单元 11 以及一个功率通量调节器 12, 其中蓄能单元 11
20 由超电容 13 与电化学的蓄电池 14 的并联电路构成。由于超电容 13 可以承受大的充/放电脉冲电流并且蓄电池特别适用于较小的持续较长时间的充/放电电流, 所以这种装置可以理想地满足电梯驱动装置对蓄能单元 11 的要求。为这种组合研制出的功率通量调节器用于利用超电容 13 在很大程度上对起动-和制动过程中产生的峰值功率进行补偿, 将大部分在运行
25 中以负的负荷回收的制动能存储到蓄电池 14 中, 在整个停机期间由变频器 1 的直流电压中间电路 5 对蓄电池充电并且在非加速运行阶段蓄电池将其存储的能量附加于采用整流器 3 的有限的馈电以正的负荷输出给直流电压中间电路。采用上述方法可以将绝大部分运行期间交流电机 9 消耗
30 的能量以分配在整个待工作时间内的方式从电网获取, 从而可以使设

备的必要的连接功率减少到以恒定的速度运行时所需功率的一部分。由于由直流电压中间电路 5 对蓄电池 14 馈电，所以不需要在电源 2 上单独连接充电器。

图 4b 为在图 4a 示出的参与的部件的功率通量与时间的关系曲线图。一条附加用 P_{Akku} 表示的曲线形象地对蓄电池 14 与直流电压中间电路 5 的功率通量做了说明。用 18 表示时间范围，在该时间范围内充电电流流向超电容 13 或流向蓄电池 14。由图中可以看出，在本发明的用于减小在正常状况下的电源连接功率的装置中不会有由交流电机 9 反馈的制动功率 P_R 在制动模块 7 的电阻上被转换成热能，而是输送给组合的蓄能单元 11，进行中间存储，并且必要的连接功率 P_{in} 仅是以恒定的速度运行所需的功率的一部分。

图 5 示意示出多部电梯组的变频器-驱动装置的设置。为每台交流电机 9 配属有一个换流器 4，采用一共同的直流电压中间电路 16 对所有这些换流器进行馈电。在该直流电压中间电路 16 上接有一个本发明的用于减少电源连接功率的装置，所述装置由蓄能单元 11 和功率通量调节器 12 构成。这种装置可实现用箭头 17 标示的输入各个交流电机 9 和各个交流电机 9 输出的功率通量之间的平衡过程，因而可以大大地减少为实现电源连接功率必要的所需的蓄能单元 11 的容量减少。通常在该种装置中的蓄能单元 11 仅由超电容 13 构成。在此通过唯一一个电源模块 15 实现对共同的直流电压中间电路 16 的能量输入。该模块一方面作为整流器，另一方面作为回收单元。在作为回收单元起作用时电源模块将那些由交流电机 9 反馈的电气制动能的分量回收到电网中，所述分量系那些既未被所述的平衡过程利用，又由于蓄能单元 11 已经充满不再能被存储的制动能。采用此方式可以省去通常安装在单独的直流电压中间电路中含有的制动模块。



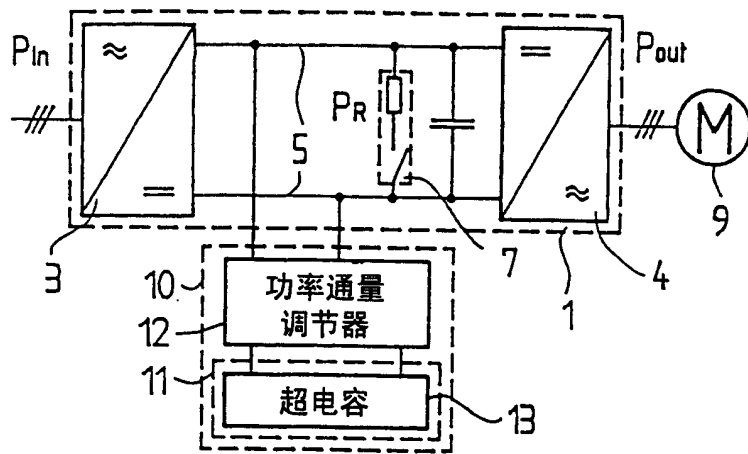


图 3a

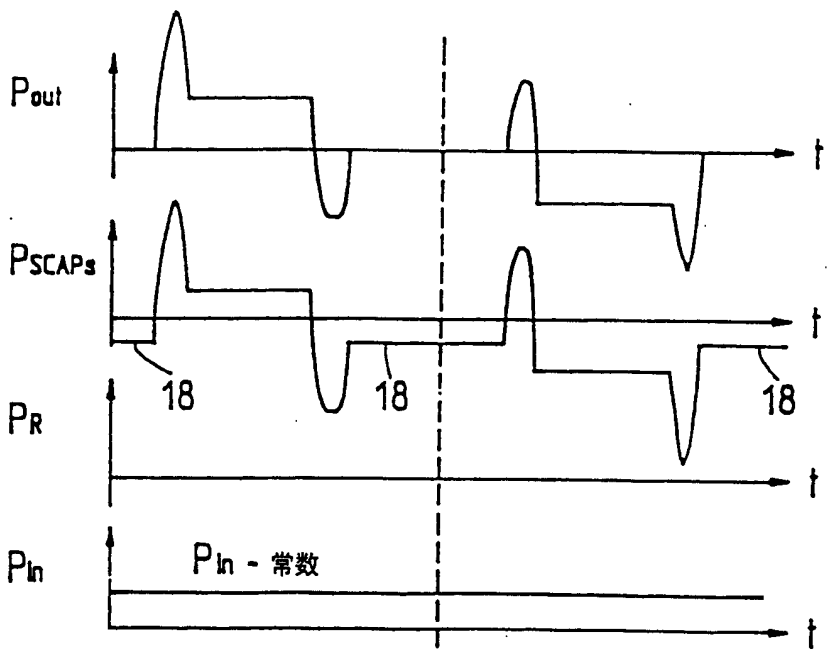


图 3b

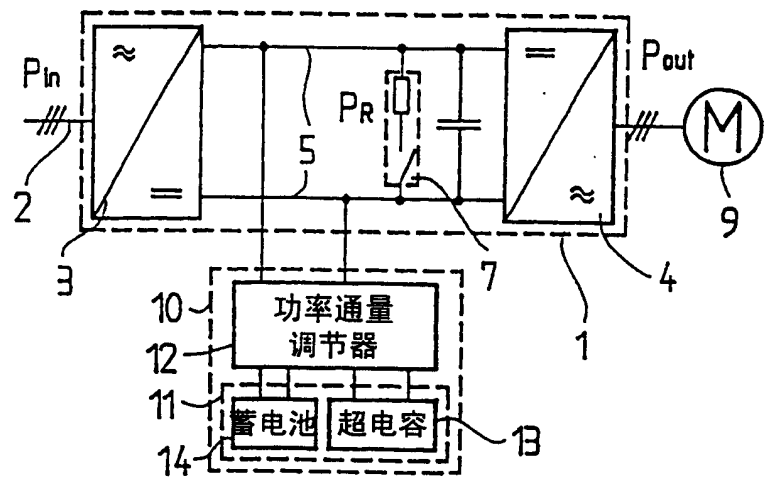


图 4a

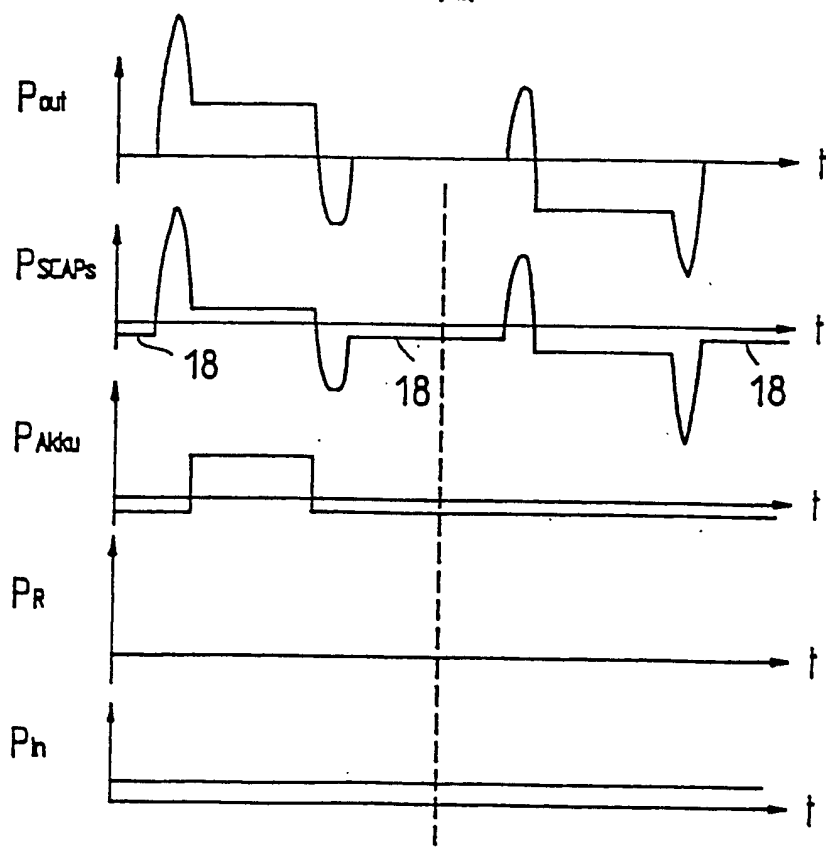


图 4b

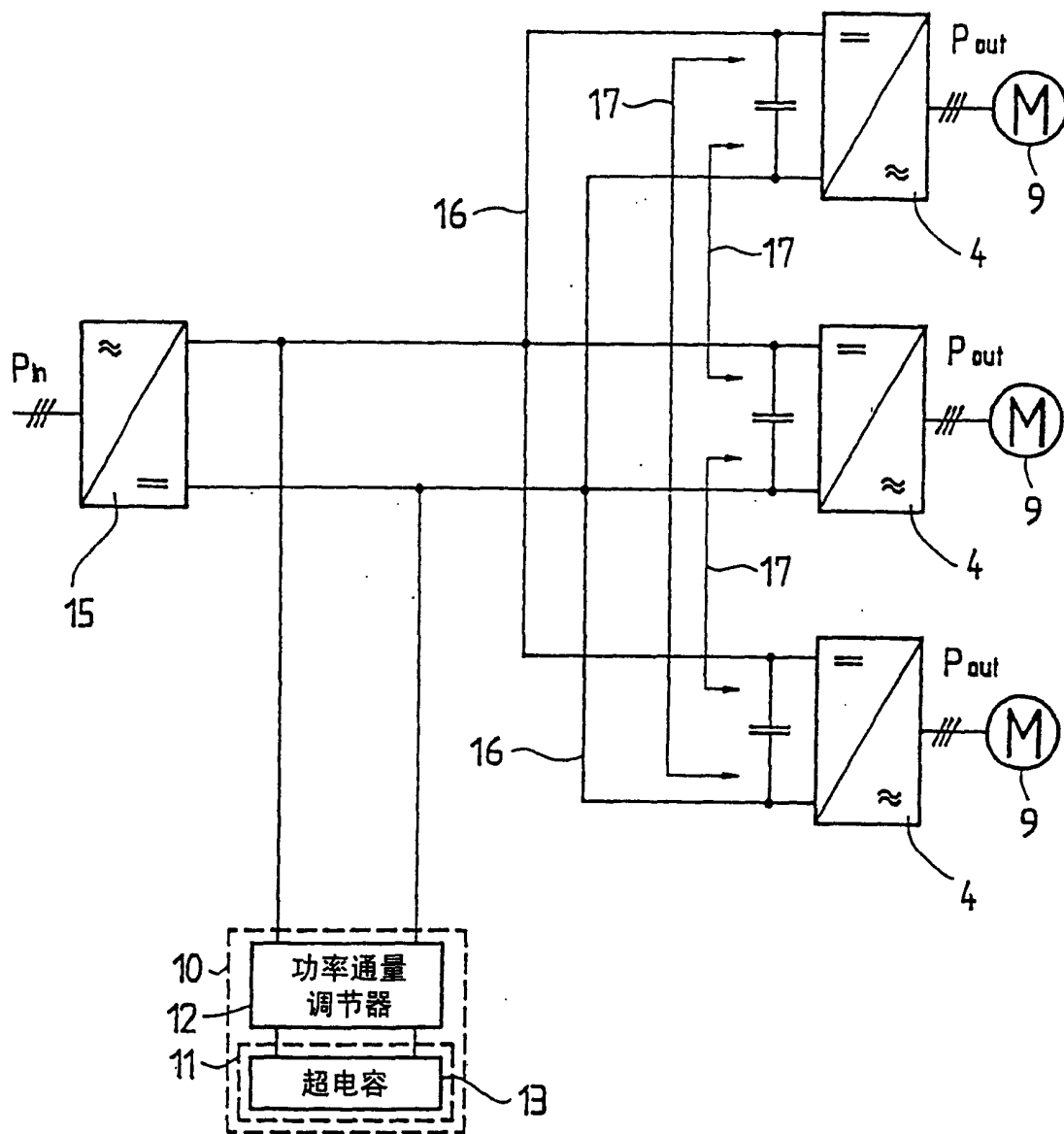


图 5