



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1984831 B

(45) 授权公告日 2010.12.08

(21) 申请号 200580023344.3

(22) 申请日 2005.07.11

(30) 优先权数据

20040973 2004.07.12 FI

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007.01.10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FI2005/000325 2005.07.11

(87) PCT申请的公布数据

W02006/016002 EN 2006.02.16

(73) 专利权人 通力股份公司

地址 芬兰赫尔辛基

(72) 发明人 佩卡·杰科南

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 黄小临 王志森

(51) Int. Cl.

B66B 5/02 (2006.01)

B66B 1/30 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1419518 A, 2003.05.21, 说明书第 4 页第 28-29 行, 第 5 页第 13-22 行、附图 1.

CN 1419517 A, 2003.05.21, 全文.

US 5260637 A, 1993.11.09, 全文.

CN 1311148 A, 2001.09.05, 说明书第 4 页第 13 行至第 6 页第 25 行、附图 1-3.

审查员 黄蓓

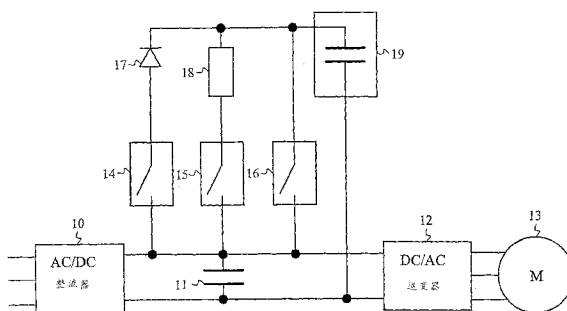
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

作为电梯系统中的节能器和应急电源的电源

(57) 摘要

本发明描述了一种将电梯系统所需电能存储到超级电容器中的方法和装置。此外,本发明可用作应急状况(如电源故障)下的储备电源。超级电容器与三个开关支路一起连接到电机电源的整流信号。通过闭合和断开开关,当电机负荷小时可充电超级电容器。当电机负荷大时,或者当电源故障时,超级电容器中包含的电能可放电用于电机。在应急情况下,电机以比正常低的速度驱动电梯,从而低于正常的供电电压是足够的。而且,由电梯制动获得的能量可以被存储到超级电容器中,后者与普通电容器相比具有显著大的存储容量。通过应用本发明,可以减少电梯的能耗,因为可以存储从电源获得的废弃能量,并且在需要更多能量时使用它。



1. 一种用于存储电梯系统中所需的电能并且向电梯系统供应储备电力的方法,其特征  
在于,该方法包括如下步骤:

在电梯电机的供电电路中放置超级电容器;

在电梯的低能耗期间,通过闭合充电开关来用电能充电超级电容器;以及

在电梯的高能耗期间,或者在电源故障的情况下,通过闭合放电开关来从超级电容器  
放电电能,

该方法还包括如下步骤:

在系统启动之后,用电能预充电超级电容器,通过第一开关支路将预充电电流传导到  
超级电容器,第一开关支路包括串联的闭合的预充电开关与电阻器。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该充电步骤包括如下步骤:

通过第二开关支路将充电电流传导到超级电容器,第二开关支路包括串联的所述充电  
开关和二极管。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,该放电步骤包括如下步骤:

通过包括所述放电开关的第三开关支路将放电电流从超级电容器传导到电机。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,该方法还包括如下步骤:

将作为电源的交流电电能传导到整流器;

将第一、第二和第三开关支路并联到整流后的电源信号;

将并联的开关支路与超级电容器串联;

将整流后的电源信号传导到逆变器;以及

将逆变的电源信号传导到电机。

5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,该方法还包括如下步骤:

将 DC 电容器连接到整流器的输出信号的两端。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,该充电步骤包括如下步骤:

当电梯静止或者以轻负荷行进时,用电能充电超级电容器。

7. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,该充电步骤包括如下步骤:

当电梯制动时,用电能充电超级电容器。

8. 如权利要求 5-7 中任一个所述的方法,其特征在于,该方法还包括如下步骤:

当超级电容器的电压低于 DC 电容器的电压时,通过闭合预充电开关来预充电超级电  
容器;

当超级电容器的电压达到 DC 电容器的电压值时,断开预充电开关;以及

通过闭合充电开关和断开放电开关,充电超级电容器。

9. 如权利要求 5-7 中任一个所述的方法,其特征在于,该方法还包括如下步骤:

通过当超级电容器的电压高于 DC 电容器的电压时,闭合放电开关,并且断开预充电开  
关和充电开关,将电能从超级电容器放电到电机;以及

当超级电容器的电压达到 DC 电容器的电压值时,断开放电开关。

10. 如权利要求 5-7 中任一个所述的方法,其特征在于,该方法还包括如下步骤:

当超级电容器的电压高于 DC 电容器的电压时,通过闭合预充电开关来充电 DC 电容器。

11. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该放电步骤包括如下步骤:

使用超级电容器作为当电源故障时的储备电源;

通过逆变器,将低于正常工作状况的供应电压从超级电容器传导到电机;以及使电梯以低于正常工作状况的速度运动。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该放电步骤包括如下步骤:  
使用超级电容器作为当电梯负荷重时的电能的额外来源。

13. 一种用于存储电梯系统中所需的能量并且向电梯系统供应储备电力的系统,所述系统包括:

至少一个电梯;

驱动各电梯的电机 (13);

其特征在于,该系统还包括:

超级电容器 (19),置于电梯电机 (13) 的供电电路中;

充电开关 (14),用于在电梯的低能耗期间,允许用电能充电超级电容器 (19);和

放电开关 (16),用于在电梯的高能耗期间,或者在电源故障的情况下,允许将电能从超级电容器 (19) 向电机 (13) 放电,

该系统还包括:

预充电开关 (15),用于在该电梯系统启动之后,允许用电能预充电超级电容器 (19);  
和

第一开关支路,包括串联的电阻器 (18) 和所述预充电开关 (15),用于允许将预充电电流传导到超级电容器 (19)。

14. 如权利要求 13 所述的系统,其特征在于,该系统还包括:

第二开关支路,包括串联的所述充电开关 (14) 和二极管 (17),用于将充电电流传导到超级电容器 (19)。

15. 如权利要求 14 所述的系统,其特征在于,该系统还包括:

包括所述放电开关 (16) 的第三开关支路,用于将放电电流从超级电容器 (19) 传导到电机 (13)。

16. 如权利要求 15 所述的系统,其特征在于,该系统还包括:

用于交流电电源的整流器 (10);

第一 (18、15)、第二 (17、14) 和第三 (16) 开关支路的并联,连接到整流器 (10) 的输出端;

各开关支路的并联与超级电容器 (19) 的串联;

用于整流后的电源信号的逆变器 (12);和

连接到逆变器 (12) 的输出端的电机 (13)。

17. 如权利要求 16 所述的系统,其特征在于,该系统还包括:

DC 电容器 (11),连接到整流器 (10) 的输出信号的两端。

18. 如权利要求 17 所述的系统,其特征在于,当电梯静止或者以轻负荷行进时,该超级电容器 (19) 存储电能。

19. 如权利要求 17 所述的系统,其特征在于,当电梯制动时,该超级电容器 (19) 存储电能。

20. 如权利要求 17-19 中任一个所述的系统,其特征在于,当超级电容器 (19) 的电压低于 DC 电容器 (11) 的电压时,该预充电开关 (15) 预充电超级电容器 (19),

该系统还包括：

预充电开关 (15) 的控制器,用于当超级电容器 (19) 的电压达到 DC 电容器 (11) 的电压值时,断开预充电开关 (15);和

充电开关 (14) 的控制器和放电开关 (16) 的控制器,用于通过闭合充电开关 (14) 和断开放电开关 (16) 来充电超级电容器 (19)。

21. 如权利要求 17-19 中任一个所述的系统,其特征在于,当超级电容器 (19) 的电压高于 DC 电容器 (11) 的电压、并且预充电开关 (15) 和充电开关 (14) 断开时,该放电开关 (16) 将电能从超级电容器 (19) 放电到电机 (13),

该系统还包括放电开关 (16) 的控制器,用于当超级电容器 (19) 的电压达到 DC 电容器 (11) 的电压时,断开放电开关 (16)。

22. 如权利要求 17-19 中任一个所述的系统,其特征在于,当超级电容器 (19) 的电压高于 DC 电容器 (11) 的电压时,该预充电开关 (15) 充电 DC 电容器 (11)。

23. 如权利要求 13 所述的系统,其特征在于,该超级电容器 (19) 是在电源故障的情况下的储备电源;

该系统还包括：

控制装置,用于通过逆变器 (12),将低于正常工作状况的供应电压从该超级电容器 (19) 传导到电机 (13);和

所述电机 (13),用于以低于正常工作状况的速度驱动电梯。

24. 如权利要求 13 所述的系统,其特征在于,该超级电容器 (19) 是当电梯负荷重时的电能的额外来源。

## 作为电梯系统中的节能器和应急电源的电源

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电梯系统中需要的电力供应。

### 背景技术

[0002] 为了电梯系统的工作,需要可靠的电力供应系统。通常,电力的供应是从传统的主电源电流 (mains current) 获得的,并且可以通过变压器将获得的电能转换成期望的电压电平。为了电梯系统的无错工作,需要电力的不间断供应,因为电梯系统的性质使得电力故障可能导致载有乘客的电梯停在楼层之间,从而处于危险的境地。因此,电梯系统配有备用电源,用于在紧急情况下供应电能。

[0003] 迄今为止在电梯中使用的现有技术的应急电源是电池和 / 或安全电路。使用的电池典型地是铅酸电池,具有最大五年量级的服务寿命。在说明书 US4316097 中提供了现有技术的备用电源的一个例子,它包括电池及关联电路。

[0004] 所谓的超级电容器能够存储比普通电容器大得多的电荷。超级电容器可以具有例如 100...2000 F 范围的电容。因此,它们提供存储和供应电能的引人注意的可能性。期望超级电容器在不久的将来,将在许多当前的应用中替代铅酸电池。目前,对此最大的障碍是超级电容器的昂贵价格。

[0005] 可以连接多个超级电容器在一起来形成所谓的超级电容器组,它比单个超级电容器,具有更大的电荷存储容量,并且提供更高的电压。超级电容器是包含双层结构的电容器,其中电极由活性碳构成。因此,电容器每克碳包含几千平方米的所谓的有效区域,并且它包含彼此隔开很小距离(纳米级)的两个电极。由于这些特性,超级电容器具有很大的电容,可以是成百甚至上千法拉。

[0006] 在电梯的维护中,材料成本相对于其他成本来说只占相当小的部分,因为多数维护成本是由维护人员的薪水和差旅费构成的。由于这个原因,超级电容器尽管其价格高,仍提供作为备用电源的重要替代。

[0007] 超级电容器如能够存储电荷的普通电容器一样工作。由于这个原因,它们不能直接连接在电池的位置来取代这些电池。电容器的电压线性地依赖于其电荷,而铅酸电池的电压相对电荷是非线性的。在高电荷值,电池电压保持近似恒定,而随着电荷减少,电压从恒定值快速下降到零。从上面可见,多数包含超级电容器的电源解决方案包括:用于将超级电容器的输出电压稳定在期望电平的 AC 或 DC 电源电压的电路。

[0008] 根据现有技术的例子,从具有 10Wh 的电能容量的超级电容器的各端子获得的电压在 20V...60V 的范围内变化。当各端子连接到单独的稳定器(功率要求大约 4kW)时,稳定器将在其输出端给出 48V 的直流电压或 230V 的交流电压。

[0009] 由于一个平板电容器的电压(所谓的单元(cell)电压)低(通常在 2.5V 的量级),因此需要将若干电容器串联来产生一个超级电容器。除了上述原因,还因为超级电容器的高价格而需要稳定器。从技术的角度考虑,可以串联甚至成百个电容器。例如在火车中,使用象这样的大电容器串。

[0010] 目前超级电容器的价格大约在每瓦特时 40 到 80 欧元的级别上,取决于可得的电压,并且每单位质量获得的能量大约是 3.5Wh/kg。封装 (packing) 技术导致高电压电容器单元的高成本。

[0011] 说明书 US 6742630 描述了在电梯系统中使用超级电容器作为能源,或者更确切地说作为能量存储器。在电梯的加速和制动期间,需要大量的电力,而这部分地是从由包括超级电容器的电源到电机获得的。另一个目的是通过超级电容器的充电和放电来平衡能耗,从而当电梯(或者多个电梯)在静止时,用来自主电源(主电力)的能量充电超级电容器,而电梯加速运动期间所需的额外能量从充电的超级电容器而非主电源取得。此外,超级电容器可以用于存储在制动期间获得的能量。

[0012] 电梯中通常使用的储备电源解决方案是铅酸电池,它的问题涉及相对较短的服务寿命,典型地是大约 5 年。此外,它们具有较大的尺寸,并且提供相当低的电压电平,这就是为什么需要将大量铅酸电池连在一起的原因,结果电池系统不期望地占用了很大空间。电池系统必须配备电力变压器,以向电梯电机提供三相交流电,因此该系统非常复杂。为了电梯系统可靠地工作,需要操作简单、包含组件数量少的装置。

[0013] 电转换器基本上是可靠的。然而,电梯应用要求宽的功率范围(5...100kW),这就是为什么会需要具有几个转换器来生成不同的输出功率的原因。这进一步导致由于装置的复杂性质而引起的质量问题,以及高的设备成本。

## 发明内容

[0014] 发明目的

[0015] 本发明的发明目的是公开一种用于电梯系统中的应急状况的可靠、经济的供电系统。本发明的另一目的是在电梯正常工作状况下节省电梯电机消耗的能量。

[0016] 发明简述

[0017] 关于本发明的特征,请参考权利要求书。

[0018] 本发明公开了一种用于存储电梯系统中所需的电能的方法和设备。此外,本发明作用于在电梯系统出现应急状况时,例如,当供电中断时的备用电源。

[0019] 在该方法中,使用超级电容器或者包括多个超级电容器的超级电容器组作为电能的存储器。超级电容器置于电机的供电系统中。电源信号被整流,据此信号连接到根据本发明的电路,进而该信号通过逆变器连接到控制电梯的电机。在整流信号的两端之间连接 DC 电容器,用于调节送入电机的电压。

[0020] 本发明的构思在于当电梯制动或静止时,或者当电梯具有小负荷时,用电能充电超级电容器。换言之,当电源产生了如此多能量,以至于某些能量不需要来驱动电梯时,充电超级电容器。充电是通过充电开关来控制的。

[0021] 在超级电容器已充电到其最大电压(或者更一般地说,超过 DC 电容器的电压的值是足够的)后,例如,当供电由于外部故障而完全中断时,或者当电梯具有如此大负荷以至要求额外的高扭矩、进而额外的大电机供应电流时,可以将存储的能量放电到电机。超级电容器的放电是通过放电开关来控制的。

[0022] 在系统启动时超级电容器具有零电荷的时候,可以通过激活包括预充电开关的开关支路(在优选实施例中该支路包括与该开关串联的电阻器)来对其预充电。

[0023] 当要对预充电后的超级电容器进行充电以使其电压上升到 DC 电容器的电压之上时,闭合充电开关并且保持其他开关断开。在优选实施例中,二极管与该充电开关串联。

[0024] 当要将存储在超级电容器中的能量送到电机时,闭合放电开关(同时保持其他开关断开)。在这种情况下,能量通过逆变器流到电机,同时超级电容器中的电荷减少,从而降低超级电容器的电压。当电压降低到 DC 电容器的电压值时,达到超级电容器肯定是在正常工作期间被充电的极限。在没有供电的应急工作期间,电压可以甚至降到比这还低,在这种情况下,将比平常低的电压送给电机。结果,电梯以比正常低的速度行进,但在应急工作中,这是合理的。在应急工作中,如果电梯例如由于电源故障而停在楼层之间,通常足以使轿厢驱动到最近的楼层。

[0025] 当超级电容器的电压超过 DC 电容器的电压时,也可以充电 DC 电容器。在这种情况下,闭合包括充电电容器的支路。

[0026] 超级电容器的优点包括实际上无限的服务寿命。此外,超级电容器可以以高功率并且比电池重复更多次充电和放电。此外,按单位质量,超级电容器是更有效的能量存储器件,因为超级电容器的功率密度大约是 10-15kW/kg,而电池的功率密度大约是 0.3-1kW/kg。即使充电或放电电流大,超级电容器也可以被完全充电或放电。超级电容器的维护需要小,或者实际上甚至可忽略。由于它们的长服务寿命,并且因为电梯系统的寿命也长,因此超级电容器是非常环境友好的解决方案。

[0027] 本发明的本质优点是:与转换器相比,装置的简单可靠以及成本经济(在一个例子中,成本减少到六分之一)。在本发明中,由于否则就会损失的能量可被存储在超级电容器中,因此实现供电成本的直接降低。所要求的保险丝可以比以前小,并且在电梯的供电故障的情况下,电梯轿厢可以安全地驱动到最近的楼层。用作能量存储器的超级电容器及其相关部件容易扩展,因为开关的容量可以改变。根据本发明的装置也可以连接到旧电梯,因为电源本身不需要进行改变。

[0028] 关于电磁兼容性(EMC),该器件向其周围环境发出的干扰很小,并且功率损耗很低。该器件的控制器很简单,并且它需要的唯一输入数据是关于两个直接电压(direct voltage)的测量结果。

[0029] 目前,超级电容器的价格很高。在几年内,它们的价格预期降低很多,以至于本发明的解决方案将挑战电梯系统中现有的应急装置。由于本发明赋予了显著的节能,因此将来在成本方面它会成为例如现有的双电源系统或电缆的有力竞争者。

## 附图说明

[0030] 图 1 呈现了根据本发明的、可以用于存储电能的电梯系统的备用电源的电路图。

## 具体实施方式

[0031] 在本发明中,通过使用简单的开关组件连接提供高电压的超级电容器组,作为电梯系统中的电源。由于超级电容器的价格不断降低,并且它们可以产生高输出电压,因此它们非常适合用作电梯系统中的能量存储器。超级电容器最好通过机电方案连接到电梯系统,从而与不同输出功率电平和/或不同能量存储容量相容的应用的开发成本将会小。

[0032] 图 1 中示出本发明的电能存储器和关联的开关布置和所需的其他电路组件。

[0033] 在图 1 中的电路图中,提供高电压的超级电容器组 19 连接到电梯系统的电机 13 的电源。超级电容器组 19 包括多个超级电容器的组合,其中电容器通常被串联。根据本发明的一个示例,从超级电容器的端子获得的电压为 700V。因此,获得甚至高达 10 法拉的超级电容器的存储容量值,即电容值,而例如在普通电路应用中通常使用的电容器最大具有几毫法量级的电容。超级电容器组存储电能,从而当电机需要更多电能时,可以使用在低功耗期间存储的能量。作为节能的结果,这使得成本降低。

[0034] 在电路图中,三相交流电作为输入,被施加到整流器 10。整流后的信号连接到所谓的 DC 电容器 11,其在通过整流器 10 连接到电源时被立即充电。即使超级电容器组 19 没有电荷,电梯也能正常工作。能量存储器 19 中包含的该电路的 DC 部分被送到逆变器 12,在其输出端生成电机 13 控制电梯运动所需的交流电。在根据本发明的该示例中,逆变器提供的输出功率在 10 到 100 千瓦之间。

[0035] 超级电容器组 19 通过三条支路连接到整流后的信号。在这些支路中,根据图 1 的中间支路是所谓的预充电支路,它包括预充电电阻器 18 和预充电开关 15。当电梯在系统启动之后的几个往返 (trip) 期间行进时,超级电容器组 19 在预充电开关闭合的同时被充电。在实践中,当电梯静止时进行充电。此外,具有轻负荷的车厢 (需要低电机功率) 所进行的往返允许通过预充电支路预充电电容器组 19。期望的充电所需时间决定了电阻 18 所引起的损耗 (cost)。在本发明的示例中,电阻的大小为 100  $\Omega$ 。

[0036] 一旦超级电容器 19 已经被充电,使得其端子的电压与 DC 电容器 11 中的相同,则预充电开关 15 断开,并且充电开关 14 闭合。充电开关 14 位于所谓的充电分支中,后者还包括与开关 14 串联的二极管 17。二极管 17 仅在允许充电电容器组的方向上准许电流流入。不允许通过充电支路二极管 17 放电。当充电支路闭合时,超级电容器组 19 的电压上升到超过 DC 电容器 11 的电压的电平,因为在制动期间获得的能量可以被存储到用作能量存储器的电容器组 19 中。由于电容器组 19 两端的电压高于 DC 电压,因此可以连接超级电容器组 19 的能量来馈送给电机 13,从而降低通过整流器 10 从主电源汲取的电流。该连接是通过闭合放电支路开关 16、同时断开其他开关而进行的。当超级电容器组 19 的电压已经降低到 DC 电容器的额定电压电平时,通过断开放电开关 16 来断开放电支路。

[0037] 预充电支路可以在任何时候通过预充电开关 15 而闭合,这样用电容器组 19 的能量充电 DC 电容器 11。这防止了有害的功率剧变,其中在闭合开关 16 的时刻,由于电容器之间的电压差而在放电开关 16 中会出现功率剧变。

[0038] 如果例如由于大的乘客负荷而需要大的供给功率,则在低功耗期间存储到电容器组 19 中的能量可以在随后的电梯往返期间使用。与没有根据本发明的能量存储的系统相比,由于使用电容器组 19 而节省的能量大约是 50%。

[0039] 在上述包含本发明的正常工作状况下,可以利用超级电容器组 19 的能量容量的大约 40%,并且电容器组 19 的电压在 550 伏与 700 伏之间变化。

[0040] 与使用本发明有关的电梯的另一工作状况是应急操作。这意味着由于某种原因主电源故障的状况,如果没有提供备用系统,将导致电梯停在其轨道中,例如,在楼层之间。在这种情况下,本发明的电能存储器可以用作备用电源。在应急模式下,在比正常工作状态下低的速度运行电梯是适当的。由此可见,电容器组 19 的电压可以降低到 200-300 伏的电平。此外,由于电容器的能量与电容器电压的平方成比例,因此在应急情况下可以利用充电的



电容器组 19 的大约 80-90% 的能量。假设 DC 电压（在逆变器 12 的输入端）保持在 200...700V 的范围内，即使与应急模式一致，在开关 16 闭合的同时只有电容器组 19 连接到逆变器输入端，逆变器 12 也可以保证电机 13 足够的扭矩。

[0041] 控制电梯运动的控制逻辑还包括应急模式控制。在实践中，应急控制连接到开关 16，后者可以按需要闭合和断开。除了上面所述的以外，逆变器 12 还起到控制电压幅度的组件的作用。这样，总是为电机供给正确幅度的输入电压，此外，获得对电梯期望的电机扭矩。在应急模式功能中，应急中所需的组件数量尽可能少也是很重要的。这样，也保证了在应急下的工作，并且降低电梯系统完全中断工作的风险。

[0042] 开关 14、15、16 可以是机电或半导体开关，或者一些开关可以是机电的，而一些可以是半导体开关。使用的开关还可包括不同类型的可应用元件。

[0043] 本发明不限于上述实施例示例；相反，在权利要求书中限定的发明构思范围内，许多变型都是可能的。

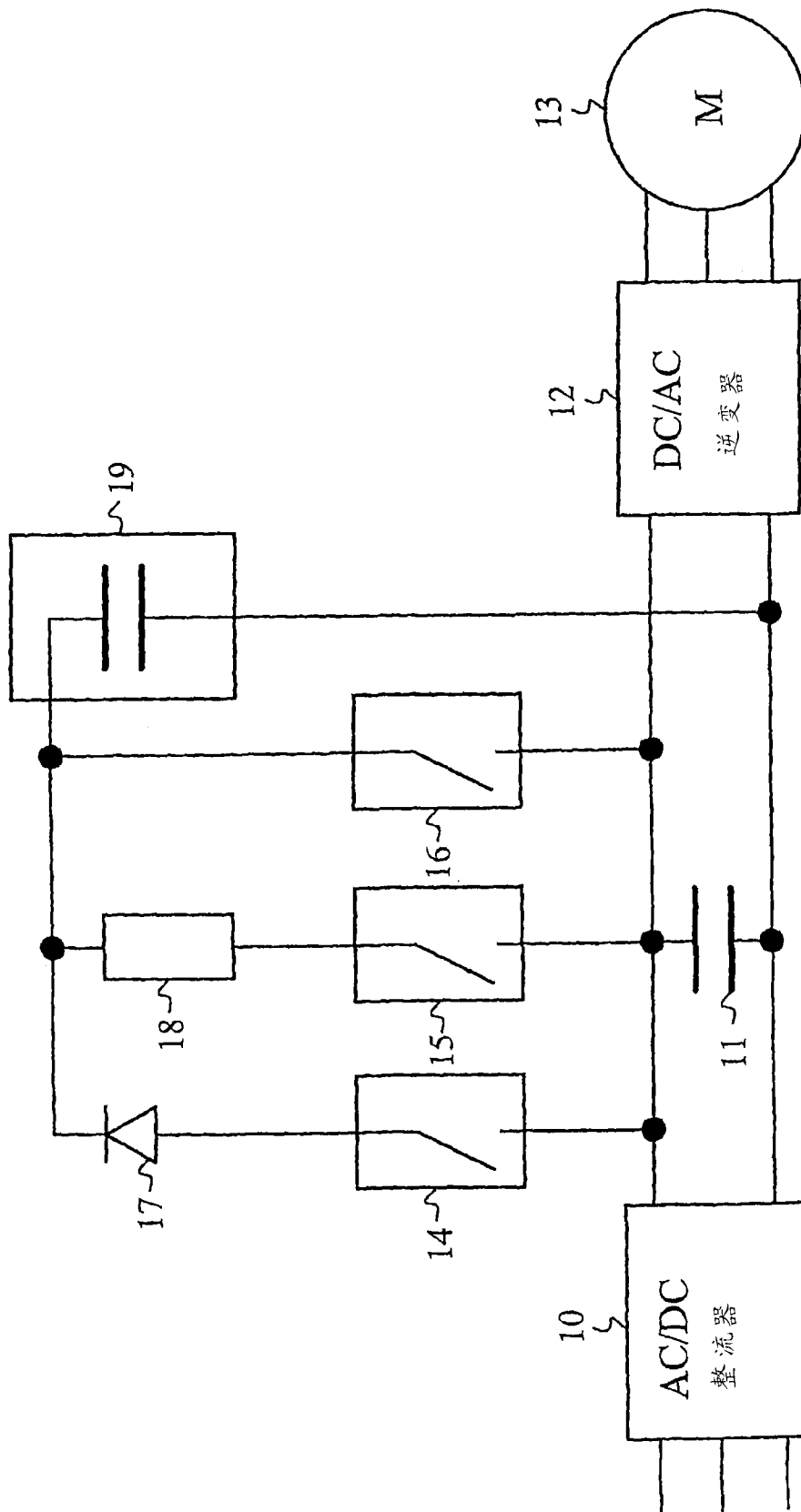


图 1