

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101765966 A

(43) 申请公布日 2010.06.30

(21) 申请号 200880100455.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.07.14

H02P 3/16 (2006. 01)

(30) 优先权数据

20070571 2007-07-26 EI

H02P 3/26(2006.01)

(85) PCT由请进入国家阶段日

2010-01-25

(86) PCT由请の由请数据

PCT/EU2008/000088 2008 07 14

(87) PCT申请的公布数据

WO2009/013388 EN 2009.01.29

(71) 申请人 通力股份公司

地址 葵兰赫尔辛基

(72) 发明人 T·希尔曼 A·卡泰南

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华 庞淑敏

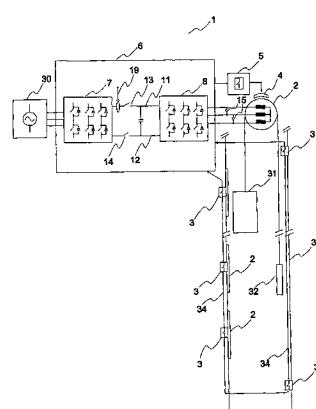
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

电动机驱动装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电动机驱动装置(1)的开关装置。电动机驱动装置包括：由驱动装置的安全性确定的安全开关(3)；受控机械制动器(4)；制动器控制的供电电路(5)；功率变换器(6)，该功率变换器包括网络整流器(7)；和电动机的功率整流器(8)。电动机的功率整流器至少部分地由布置成桥的受控半导体开关(9,10)来实施。功率变换器包括在网络整流器与电动机的功率整流器之间的中间电路(11,12)。该开关装置包括在功率变换器(6)的中间电路中的常开开关(13,14)。



1. 一种用于使用交流电动机或者直流电动机(2)的电动机驱动装置(1)，所述电动机驱动装置包括：

- 安全开关(3)，由所述电动机驱动装置的安全性确定，

- 受控机械制动器(4)以及制动器控制的供电电路(5)，

- 功率转换器(6)，所述功率转换器包括网络整流器(7)和所述电动机的功率整流器(8)，所述电动机的所述功率整流器至少部分地用布置成桥的受控半导体开关(9,10)来实施，

- 所述功率转换器包括在所述网络整流器与所述电动机的所述功率整流器之间的中间电路(11,12)，并且

- 所述电动机驱动装置包括开关装置，所述开关装置包括在所述功率转换器的所述中间电路中的常开开关(13,14)，其中所述第一开关(13)串联连接到在所述网络整流器的输出与所述电动机的所述功率整流器的输入之间的正中间电路母线(11)，而所述第二开关(14)串联连接到在所述网络整流器的输出与所述电动机的功率整流器的输入之间的负中间电路母线(12)，

其特征在于，所述电动机的所述功率整流器(8)包括：

- 快速停止开关(16)，以及

- 放大器电路(17)，连接到所述受控半导体开关的控制极，所述放大器电路的电供应(18)被布置成经由所述快速停止开关(16)进行，

并且其特征在于，所述半导体开关(9,10)被配置成在所述放大器电路(17)处于受控有源状态时切换成导通状态，并且其特征在于，交替地关于连接到所述正中间电路母线的所述受控半导体开关(9)、关于连接到所述负中间电路母线的所述受控半导体开关(10)或者关于连接到所述正中间电路母线和负中间电路母线两者的所述受控半导体开关(9,10)，来配置经由所述快速停止开关供电的所述放大器电路。

2. 根据权利要求1所述的电动机驱动装置，其特征在于，所述电动机驱动装置的所述开关装置包括：

- 常闭开关(15)，所述常闭开关并联连接于所述电动机(2)的各相之间。

3. 根据权利要求1或者2所述的电动机驱动装置，其特征在于，所述功率转换器(6)是频率转换器，并且其特征在于，所述电动机的所述功率整流器(8)是逆变器整流器，并且其特征在于，所述频率转换器包括网络整流器(7)、逆变器整流器(8)和其间的中间电路(11,12)。

4. 根据任一前述权利要求所述的电动机驱动装置，其特征在于所述功率整流器(6)包括对所述安全开关(3)的状态的测量、对所述快速停止开关(16)的状态的测量、所述电动机的所述功率整流器(8)的所述半导体开关的控制(20)、对配置到所述中间电路的所述常开开关(13,14)的控制以及可能对中间电路电流的测量(19)，并且其特征在于所述功率转换器被配置成在满足至少一个以下条件时断开配置到所述中间电路的所述常开开关的控制：

- 对所述快速停止开关(16)的状态的测量表明所述开关已经关断，

- 对所述中间电路电流的测量(19)表明所述中间电路电流的绝对值已经减少至预定电流限制值以下，

- 对所述电动机驱动装置的所述安全开关 (3) 的状态的测量表明所述安全开关已经关断，

- 所述功率转换器 (6) 已经用所述功率整流器的所述半导体开关 (9, 10) 的所述控制 (20) 来断开所述电动机的所述功率整流器 (8) 中的电流。

5. 根据任一前述权利要求所述的电动机驱动装置，其特征在于所述电动机的所述功率整流器 (8) 包括允许起动的开关 (23)，所述功率转换器 (6) 包括对允许起动的所述开关的状态的测量，并且其特征在于，所述功率转换器被配置成通过基于所述对允许起动的所述开关 (23) 的状态的测量，控制所述电动机的所述功率整流器的所述半导体开关来开始向所述电动机的电流供应。

6. 根据任一前述权利要求所述的电动机驱动装置，其特征在于，所述制动器控制的所述供电电路 (5) 包括直流整流器 (24)，在所述直流整流器的输入中是功率源，而机械制动器 (4) 的线圈配置到所述直流整流器的输出，并且其特征在于，至少一个受控制制动器控制开关 (25) 串联连接到所述制动器控制的所述供电电路，所述功率转换器包括所述受控制制动器控制开关的控制，并且其特征在于，所述功率转换器被配置成读取至少一个安全开关 (3) 的状态并且基于所述开关的读取来控制所述受控制制动器控制开关 (25)。

7. 根据任一前述权利要求所述的电动机驱动装置，其特征在于，配置到所述中间电路的所述常开开关 (13, 14)、配置在所述电动机的各相之间的所述常闭开关 (15)、所述制动器控制开关 (25)、允许起动的所述开关 (23) 以及所述快速停止开关 (16) 形成一个或者多个开关模块，比如继电器模块或者接触器模块 (26)，其中各开关模块具有共同控制线圈 (27)，并且其特征在于，所述开关模块的所述开关被配置成根据所述共同控制线圈的控制来关断或者闭合。

8. 根据权利要求 7 所述的电动机驱动装置，其特征在于，至少配置在所述电动机的各相之间的所述常闭开关 (15)、配置到所述中间电路的所述常开开关 (13, 14)、允许起动的所述开关 (23) 和所述制动器控制开关 (25) 属于相同开关模块 (26)。

9. 根据权利要求 7 或者 8 所述的电动机驱动装置，其特征在于，所述功率转换器包括所述开关模块的控制，并且其特征在于，所述功率转换器被配置成读取至少一个安全开关 (3) 的状态并且基于所述安全开关的状态来控制所述开关模块的至少一个控制线圈 (27)。

10. 根据权利要求 7 或者 8 所述的电动机驱动装置，其特征在于，所述电动机驱动装置包括延迟电路 (28, 29)，至少两个安全开关 (3) 串联连接，所述快速停止开关的所述控制线圈 (29) 直接连接到所述安全开关的串联电路，并且其特征在于，经由所述延迟电路 (28, 29) 来控制包含配置在所述电动机的各相之间的所述常闭开关 (15)、配置到所述中间电路的所述常开开关 (13, 14)、允许起动的所述开关 (23) 以及所述制动器控制开关 (25) 的所述开关模块 (26)。

11. 根据任一前述权利要求所述的电动机驱动装置，其特征在于所述驱动装置是升降机电动机驱动装置。

电动机驱动装置

技术领域

[0001] 本发明的目的是如权利要求 1 的前序部分中限定的一种电动机驱动装置。

背景技术

[0002] 利用电动机驱动装置在功率源如电网电压源与电动机之间供应功率。例如用来对向电动机的功率流进行控制的频率转换器用于供电。通常用在频率转换器与电网电压源之间串联连接的接触器断开对电动机的供电。在所有极处断开供电是电动机驱动装置的安全所必需的。因此例如需要包含三个断开开关的接触器用于在三相电网的情况下断开所有相。

发明内容

[0003] 发明目的

[0004] 本发明的目的在于公开一种电动机驱动装置的开关装置，其中所需开关数目比在现有技术中更少。本发明的目的也在于公开一种其中断开中间电路的开关被布置成在去激励时关断的开关装置，在该情况下开关的寿命延长并且可以使用更小开关。本发明也包含用两种不同方法断开电源与电动机之间电流流动的概念，在该情况下在电动机上产生转矩的电流流动也在故障情形中可靠地断开。

[0005] 发明特征

[0006] 根据本发明的电动机驱动装置，其特征在于权利要求 1 的特征部分中公开的特征。本发明的其它特征在于其它权利要求中公开的特征。在本申请的描述部分中也公开一些本发明实施方式。也可以与所附权利要求书不同地限定本申请的本发明内容。尤其是如果按照表达或者隐含子任务或者根据实现的优点或者优点类别来考虑本发明，则本发明内容也可以包括数项单独发明。在这一情况下，以下权利要求书中包含的一些属性从单独本发明概念的观点来看可能多余。

[0007] 用于使用 AC 或者 DC 电动机的根据本发明的电动机驱动装置包括由电动机驱动装置的安全性确定的安全开关、受控机械制动器以及制动器控制的供电电路、功率转换器和电动机的功率整流器，其中，该功率转换器包括网络整流器，该电动机的功率整流器至少部分地用布置成桥的受控半导体开关来实施。功率转换器包括在网络整流器与电动机的功率整流器之间的中间电路。电动机驱动装置包括开关装置，该开关装置包括在功率转换器的中间电路中的常开开关，其中第一开关串联连接到在网络整流器的输出与电动机的功率整流器的输入之间的正中间电路母线，而第二开关串联连接到在网络整流器的输出与电动机的功率整流器的输入之间的负中间电路母线。根据本发明的电动机的一种功率整流器包括快速停止开关以及连接到受控半导体开关的控制极的放大器电路，该放大器电路的电供应被布置成经由前述快速停止开关而进行。半导体开关在这一情况下配置成在放大器电路处于受控有源状态时切换成导通状态。交替地关于连接到正中间电路母线的受控半导体开关、关于连接到负中间电路母线的受控半导体开关或者关于连接到正中间电路母线和负中

间电路母线的受控半导体开关两者,来配置经由前述快速停止开关而供电的放大器电路。

[0008] 常开开关在本文中意味着如下开关,该开关的有源控制闭合该开关的极,从而允许电流流过开关。这一种开关可以例如是包含控制线圈的接触器。通过向控制线圈供应电流来控制接触器,在该情况下常开开关闭合。如果前述常开开关的控制断开,则开关关断,在该情况下中间电路断开。由于这些开关配置到正中间电路母线和负中间电路母线两者,所以中间电路在所有极断开。

[0009] 例如接合在电动机的定子上或者在牵引滑轮上的机械制动器可以作为电动机驱动装置的受控机械制动器来工作。另外例如在升降机用途中,接合在升降机车的导轨上的车制动器也可以作为制动器来工作。电动机驱动装置也可以包含前述两种制动器。

[0010] 功率转换器是指在功率源与电动机之间供应功率的装置。在逆变器整流器(inverter rectifier)是电动机用来向交流电动机供应交流电压或者交流电流的功率转换器时,这一种功率转换器例如是频率转换器。直流电动机也可以用作该电动机,在该情况下例如H桥电路是电动机用来向电动机供应直流电压或者直流电流的功率整流器。

[0011] 根据本发明的网络整流器可以例如是实施为二极管桥的直流整流器,在该情况下仅可能有从功率源朝向电动机的电流流动。网络整流器也可以是包括受控开关的网络逆变器整流器,在该情况下电流流动在功率源与电动机之间的两个方向上都是可能的。

[0012] 根据本发明的一种开关装置包括常闭开关,这些常闭开关并联连接于电动机的各相之间。

[0013] 常闭开关在本文中意味着如下开关,该开关的有源控制关断该开关的极,从而防止电流流过开关。如果前述常闭开关的控制断开,则该开关闭合并且电动机的各相连接成短路。如果在这一情况下电动机开始运动,则在定子绕组中感应的源电压经由并联连接的开关短路并且产生制动电动机的电流。这称为动态制动。如果电动机是直流电动机,配置于定子的极之间的一个常闭开关足以使定子的极短路。

[0014] 根据本发明的一种功率转换器是频率转换器,在该情况下电动机的功率整流器是逆变器整流器。频率转换器在这一情况下包括网络整流器、逆变器整流器和位于其间的中间电路。

[0015] 根据本发明的电动机的一种功率整流器包括快速停止开关以及连接到受控半导体开关的控制极的放大器电路,该放大器电路的电供应被布置成经由前述快速停止开关而进行。在这一情况下半导体开关被配置成在放大器电路处于受控有源状态时切换成导通状态。在这一情况下交替地关于连接到正中间电路母线的受控半导体开关、关于连接到负中间电路母线的受控半导体开关或者关于连接到正中间电路母线和负中间电路母线两者者的受控半导体开关,来配置经由前述快速停止开关供电的放大器电路。

[0016] 如果例如关于仅连接到正中间电路母线的受控半导体开关来设置快速停止开关,则有可能将连接到负中间电路母线的受控半导体开关同时控制成导通状态,在该情况下有可能用连接到正中间电路母线的开关防止从功率源向电动机的供电,并且有可能用连接到负中间电路母线的开关同时实现经由受控半导体开关进行的动态制动。

[0017] 根据本发明的一种功率转换器包括对安全开关的状态的测量、对快速停止开关的状态的测量、电动机的功率整流器的半导体开关的控制、配置到中间电路的常开开关的控制以及可能对中间电路电流的测量。在本发明的这一实施方式中,功率转换器被配置成在

满足至少一个以下条件时断开配置到中间电路的前述常开开关的控制：对快速停止开关的状态的测量表明开关已经关断；对中间电路电流的测量表明中间电路电流的绝对值已经减少至预定电流限制值以下；对电动机驱动装置的安全开关的状态的测量表明安全开关已经关断；功率转换器已经用功率整流器的半导体开关的控制来断开电动机的功率整流器中的电流。

[0018] 在根据本发明的一种电动机驱动装置中，电动机的功率整流器包括允许起动的开关，并且功率转换器包括对允许起动的开关的状态的测量。功率转换器在这一情况下配置成通过基于对允许起动的开关的状态的测量控制电动机的功率整流器的半导体开关来开始向电动机的电流供应。

[0019] 在根据本发明的一种电动机驱动装置中，制动器控制的供电电路包括直流逆变器，在该直流逆变器的输入中是功率源，而机械制动器的线圈装配到该直流逆变器的输出。在这一情况下，至少一个受控制制动器控制开关串联连接到制动器控制的供电电路。在本发明的这一实施方式中，功率转换器包括前述受控制制动器控制开关的控制，并且功率转换器被配置成读取至少一个安全开关的状态并且基于开关读取来控制前述受控制制动器控制开关。

[0020] 在根据本发明的一种电动机驱动装置中，配置到中间电路的前述常开开关、配置在电动机的各相之间的常闭开关、制动器控制开关、允许起动的开关以及快速停止开关形成一个或者多个开关模块，比如继电器模块或者接触器模块，其中各开关模块具有共同控制线圈。开关模块的开关在这一情况下配置成根据前述共同控制线圈的控制来关断和闭合。

[0021] 在本发明的一个实施方式中，至少配置在电动机的各相之间的常闭开关、配置到中间电路的常开开关、允许起动的开关和制动器控制开关属于相同开关模块。

[0022] 在根据本发明的一种电动机驱动装置中，功率转换器包括开关模块的控制，并且功率转换器被配置成读取至少一个安全开关的状态并且基于安全开关的状态来控制开关模块的至少一个控制线圈。

[0023] 根据本发明的一种电动机驱动装置包括延迟电路。在本发明的这一实施方式中，至少两个安全开关串联连接，快速停止开关的控制线圈直接连接到安全开关的串联电路，并且经由延迟电路来控制包含配置在电动机的各相之间的常闭开关、配置到中间电路的常开开关、允许起动的开关以及制动器控制开关的开关模块。

[0024] 根据本发明的电动机驱动装置优选为如升降机电动机驱动装置、起重机驱动装置、扶梯驱动装置或者自动步道（travelator）驱动装置的某种传送系统的电动机驱动装置。

[0025] 发明优点

[0026] 利用本发明，实现至少一个以下优点：

[0027] - 当闭合中间电路的开关以及关断电动机的各相的开关配置到如本发明中所述功率转换器的主电路中时，与断开主电路的开关在电网电源与网络整流器之间设置于电网侧的情形相比，减少了所需开关数目。在这一情况下，有可能用数目更少的开关 / 开关模块进行管理，这简化电动机驱动装置、增加可靠性并且减少成本。

[0028] - 当在配置到功率转换器中间电路的常开开关的控制的断开之前利用快速停止

开关在电动机的功率整流器中断开电动机电流时,就无需这些常开开关在它们关断时断开电动机电流,这增加开关的寿命。在这一情况下也有可能用尺度更小并且更廉价的常开开关进行管理。例如,接触器和继电器的尺度设定在很大程度上受到它们断开直流中间电路电流的能力所影响。开关尺寸的减少尤其在传送系统的电动机驱动装置中、比如在升降机驱动装置中是有用的,其中可以在升降机轴中或者与楼门相关来设置电动机驱动装置的部件,在该情况下驱动装置的大尺寸将成问题。例如,无机房的现代升降机系统的目的在于减少电动机驱动装置的尺寸。

[0029] - 当正中间电路母线和负中间电路母线两者中的电流路径如本发明中所述利用常开开关断开时,电动机的功率整流器和与之串行连接的电动机变成在所有极从功率源隔离,这是特别针对传送系统的电动机驱动装置而言的要求。在传送系统中必须可能在故障情形中保证断开从功率源向使传送装置运动的电动机的功率流动。同时,减少电动机的功率整流器的主电路中的接地接触风险和电动机的风险。

[0030] - 在电动机的各相之间并联连接的常闭开关在电动机的动态制动期间形成电流路径。利用动态制动,来保证传送装置的速度例如在手动关断机械制动器时并不开始加速脱离控制。如果用永磁体实现电动机的激励,则动态制动在向电动机驱动装置的供电断开的情形中也起作用。

[0031] - 当制动器控制开关与配置到中间电路的常开开关(这些开关断开功率转换器的主电路的电供应)配置到相同的开关模块中时,有可能断开向电动机的供电以及运用相同控制利用机械制动器阻止电动机的运动,这简化了电动机驱动装置的安全关键控制,在该情况下提高这一安全关键控制的可靠性。

[0032] - 由于允许起动电动机功率整流器的开关与断开主电路的电供应的常开开关设置于相同的开关模块中,所以有可能通过测量允许启动的开关的状态来保证主电路在开始向电动机供应功率之前已经闭合。

[0033] - 当快速停止开关和配置到中间电路的常开开关在不同开关模块中并且因此拥有单独的独立控制时,电动机驱动装置的安全性提高,因为单个开关 / 开关模块或者其控制的故障仍然不会妨碍电动机的供电的断开。

附图说明

[0034] 图 1 示出了根据本发明的升降机系统的电动机驱动装置;

[0035] 图 2 示出了根据本发明的逆变器整流器;

[0036] 图 3 示出了根据本发明的一个逆变器整流器中的细节;

[0037] 图 4 示出了包含根据本发明的电动机驱动装置的升降机系统的电气化种类细节。

具体实施方式

[0038] 在下文中将借助于应用于升降机系统的电动机驱动装置的实施方式来举例说明本发明。

[0039] 图 1 示出了根据本发明的升降机系统的电动机驱动装置。在电动机驱动装置 1 中,控制在升降机轴 33 中移动升降机车 31 的电动机 2。可以用机械停止装置,比如用机械制动器 4 或者车制动器(未图示)停止升降机车在升降机轴中的运动。通过用供电电路 5 向机

械制动器的控制绕组供应电流来控制机械制动器。安全开关 3 设置于从升降机系统的安全观点来看重要的点。这些点例如是楼门以及在升降机轴的顶端和底端处的端部限制点。用频率转换器 6 控制电动机。三相电网电压 30 用网络逆变器整流器 7 整流至频率转换器的中间电路，该中间电路包括正中间电路母线 11 和负中间电路母线 12。整流的中间电路电压用逆变器整流器 8 变换成电动机各相的幅度可变和频率可变电压。可以用串联连接到正中间电路母线和负中间电路母线的常开开关 13 和 14 控制从电网 30 向电动机 2 的供电。可以用与电动机的各相并联连接的常闭开关 15 将各相短路以便动态制动。

[0040] 频率转换器读取安全开关 3 的串联电路 34 的状态。基于该状态，频率转换器推断升降机系统的操作状态，并且如果必要则通过断开对配置到中间电路的常开开关 13、14 的控制（在该情况下开关关断）来断开向电动机 2 的供电。此外，频率转换器可以通过中断向逆变器整流器 8 的电流供应来中断向电动机的供电。另外，频率转换器可以通过关断制动器的供电电路 5 来断开向机械制动器和 / 或车制动器的供电。

[0041] 安全开关 3 在这里串联连接，在该情况下通向频率转换器的连接接口尽可能简易，但是也可以例如通过将待读取的安全开关直接引向频率转换器或者通过经由单独串联回路总线读取开关的状态来单独读取安全开关。

[0042] 图 2 示出了根据本发明的逆变器整流器。该逆变器整流器包括成对串联连接的开关，在这一情况下为 IGBT 晶体管。反向并联二极管与开关并联连接，这防止了在 IGBT 晶体管未受控制时从直流中间电路向电动机的供电。

[0043] 图 3 示出了根据图 2 的逆变器整流器的细节。关于 IGBT 晶体管 9、10 的控制极，来配置放大器电路 17。经由快速停止开关 16 从电压源 18 向放大器电路供电，使得当快速停止开关 16 关断时，对放大器的电供应断开。快速停止开关是常开开关，从而开关在它的控制断开时关断。用频率转换器的控制 20 控制 IGBT 晶体管 9、10，从而使得用控制信号 21 控制放大器电路，该控制信号又在放大器电路 17 的输出中的 IGBT 晶体管的基极具有电压源 18 的正电压（通常相对于 IGBT 晶体管的发射极为 15 伏特）时，控制 IGBT 晶体管进入导通状态，还在放大器电路 17 的输出中的 IGBT 晶体管的栅极具有电压源 18 的负电压（通常相对于 IGBT 晶体管的发射极为 -5 伏特）时，控制 IGBT 晶体管进入非导通状态。放大器电路在快速停止开关 16 闭合时处于受控有源状态，从而实现向放大器电路 17 的供电，并且同时放大器电路 17 的输出中和 IGBT 晶体管的基极上是电压源 18 的正电压，换而言之，经由放大器电路进行的供电能够将 IGBT 晶体管切换成导通状态。

[0044] 图 4 示出了当根据本发明的电动机驱动装置应用于升降机系统时升降机系统的电气化细节。与电动机的各相并联连接的常闭开关 15、允许起动（精选的主接触器）的开关 23 以及制动器控制开关 25 与配置到中间电路的常开开关 13、14 配置到相同的接触器模块 26 中。快速停止开关 16 (PWM 使能) 在单独继电器模块中。继电器电路的开关 28 与快速停止开关 16 在相同的开关模块中。当开始经由安全开关的串联连接 3 向包括快速停止开关的继电器模块的控制线圈 29 供应电流时，快速停止开关 16 以及延迟电路的开关 28 闭合。在这一情况下，作为延迟电路来工作的接触器模块 26 的线圈 27 接收控制，并且配置到中间电路的常开开关 13、14 闭合以及配置在电动机的各相之间的常闭开关 15 关断，而且与此同时，允许起动的开关 23 以及制动器控制开关 25 闭合。频率转换器通过读取允许起动的开关 23 的状态来接收与它的供电电路的闭合有关的信息。此后，频率转换器可以通过控

制逆变器整流器 8 以及通过控制第二制动器控制开关 25(在该情况下制动器 4 关断)来开始控制电动机 2。

[0045] 如果串联连接的任何安全开关 3 关断，则向快速停止开关 16 的继电器模块的控制线圈的电流供应断开，在该情况下快速停止开关 16 和延迟电路的开关 28 首先关断。同时阻止对逆变器整流器 8 的开关的控制并且断开向电动机的电流供应。延迟电路的开关 28 的关断造成接触器模块 26 的控制线圈的电流供应断开，在该情况下配置到中间电路的常开开关在它们去激励时关断，同时在电动机的各相之间并联连接的常闭开关将电动机的去激励的各相短路。另外，允许起动的开关 23 关断，同时在接触器模块中并入的制动器控制开关 25 关断，在该情况下制动器 4 接通。

[0046] 借助本发明实施方式的几个例子进一步描述本发明。然而本领域技术人员清楚本发明并不限于上述实施方式，而是可能存在在所附权利要求书限定的本发明概念的范围内的本发明的许多改变和不同实施方式。

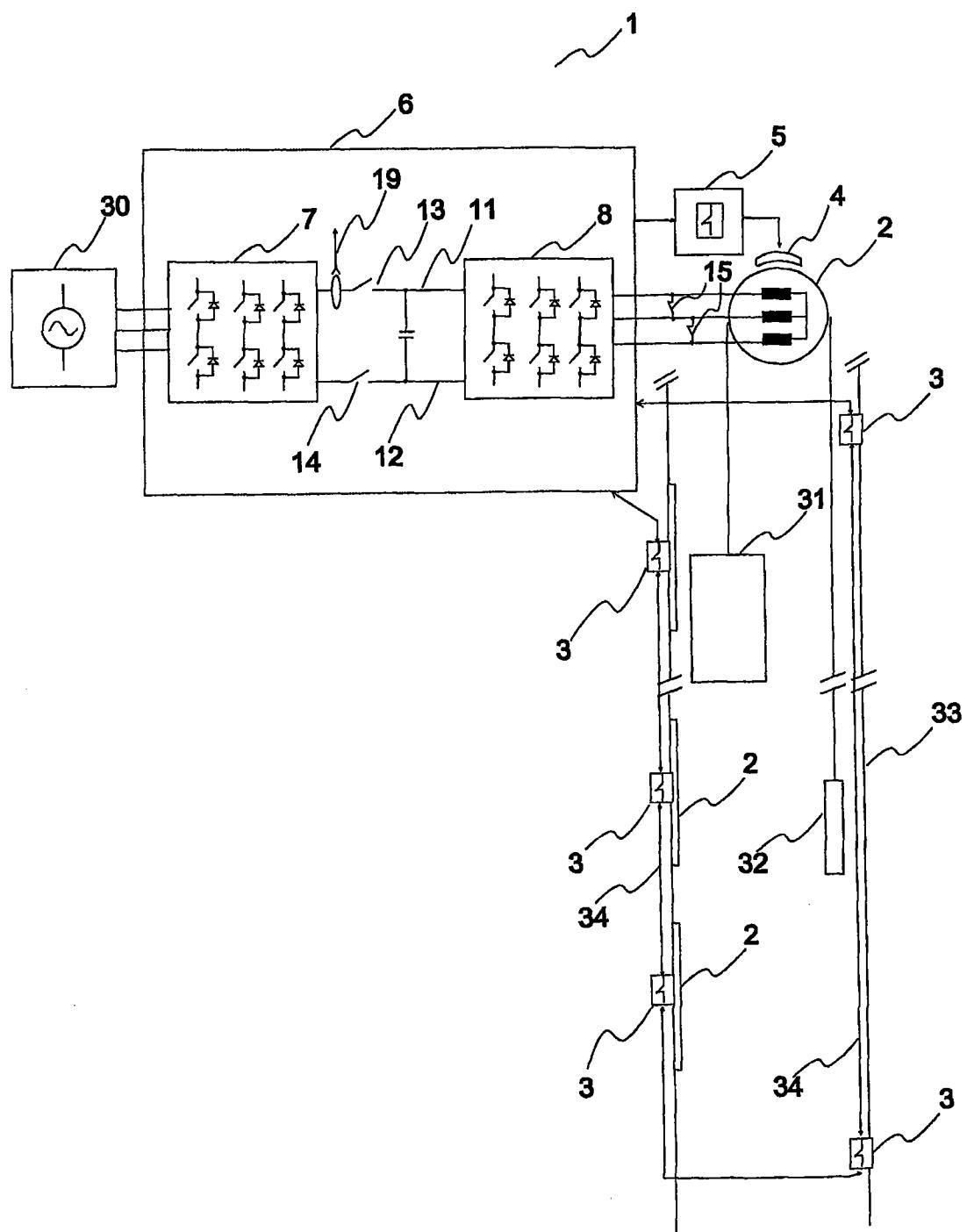


图 1

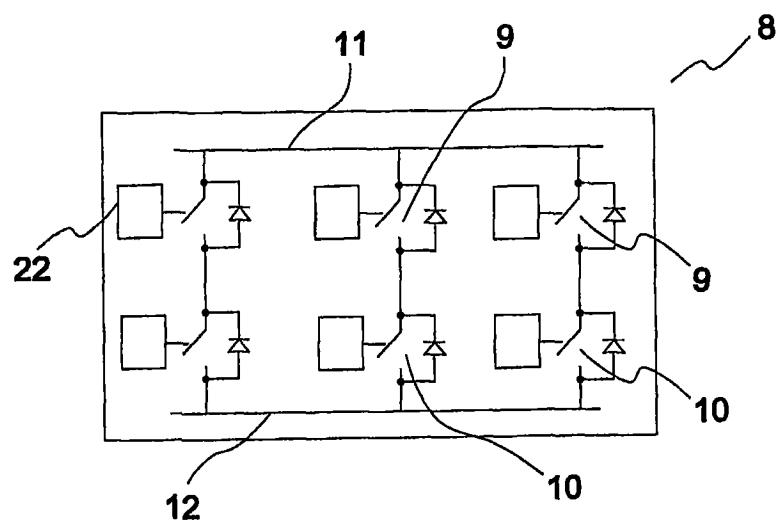


图 2

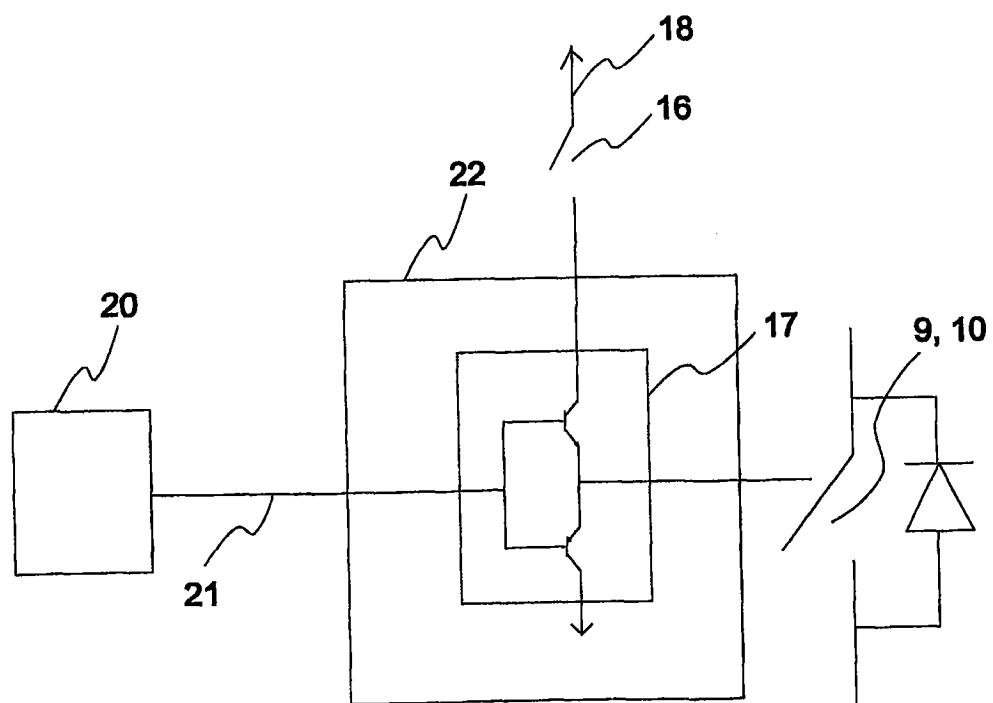


图 3

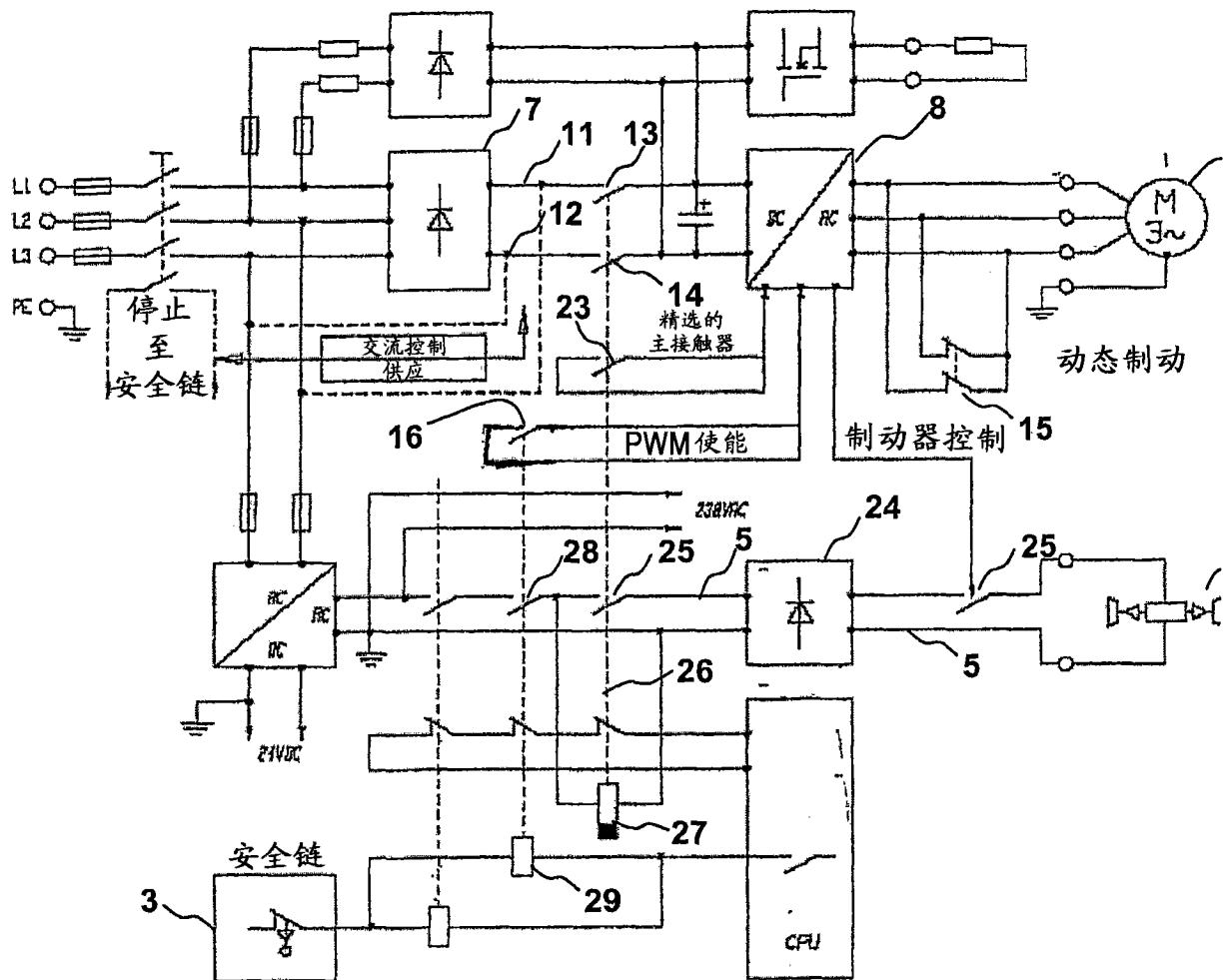


图 4