(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 104364177 B
(45)授权公告日 2018.04.10

(21)申请号 201380030154.9

(22)申请日 2013.05.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104364177 A

(43)申请公布日 2015.02.18

(30)优先权数据
20125596 2012.05.31 FI

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.12.08

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FI2013/050542 2013.05.20

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/178873 EN 2013.12.05

(73)专利权人 通力股份公司
地址 芬兰赫尔辛基

(72)发明人 A.凯泰嫩 P.拉西纳
T.萨里科斯基 L.斯托尔特
A.纳卡里 A.卡利奥尼米

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 吕晓章

(51)Int.Cl.
B66B 5/02(2006.01)

(56)对比文件
US 6056088 A,2000.05.02,
US 6056088 A,2000.05.02,
US 2009120725 A1,2009.05.14,

审查员 王慧

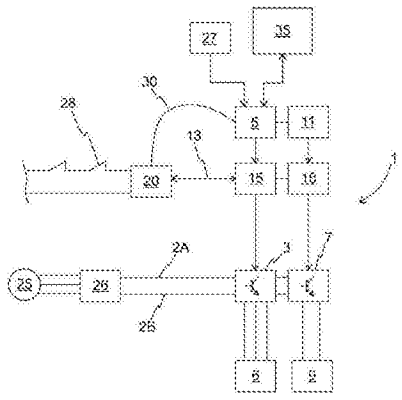
权利要求书4页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

电梯的安全装置

(57)摘要

本发明涉及一种电梯的安全装置，包括：传感器(27,28)，被配置为指示从电梯的安全性角度而言重要的功能；以及安全电路(20,34)，使用该安全电路读取由指示电梯的安全性的前述传感器(27,28)形成的数据。该安全装置包括用于驱动电梯的曳引机的驱动设备(1)。该驱动设备(1)包括DC总线(2A,2B)以及连接到用于电梯电机(6)的电力供应的DC总线的电机桥(3)。该电机桥(3)包括高侧(4A)和低侧(4B)开关，用于当使用电梯电机(6)驱动时从DC总线(2A,2B)供应电能到电梯电机(6)，以及当使用电梯电机(6)制动时从电梯电机(6)供应电能到DC总线(2A,2B)。该驱动设备还包括：电机桥的控制电路(5)，使用所述控制电路通过在电机桥的高侧(4A)和低侧(4B)开关的控制极中产生控制脉冲来控制电机桥(3)的操作；用于安全信号(13)的输入电路(12)，该安全信号(13)可以从驱动设备(1)的外部断开/连接；以及驱动阻止逻辑(15)，其连接到输入电路(12)，并被配置为当安全信号(13)断开时阻止控制脉冲传递到电机桥的高侧(4A)和/或低侧(4B)开关的控制极。安全信号(13)的信号导线从安全信号(20,34)有线连接到驱动设备(1)，安全电路(20,34)包括用于断开/连接安全信号(13)的部件(14)。安全电路(20,34)被布置为通过断开安全信号(13)将电梯带入阻止运行的状态，并且安全电路(20,34)被布置为通过连接安全信号(13)消除阻止运行的状态。



CN 104364177 B

1.一种电梯的安全装置,包括:

传感器(27,28),被配置为指示从电梯的安全性角度而言重要的功能;

电子监督单元(20),其包括用于由指示电梯的安全性的前述传感器(27,28)形成的数据的输入端;

其特征在于,所述安全装置包括用于驱动电梯的曳引机的驱动设备(1);

所述驱动设备(1)包括:

DC总线(2A,2B);

电机桥(3),连接到所述DC总线用于电梯电机(6)的电力供应;

所述电机桥(3)包括高侧开关(4A)和低侧开关(4B),用于当使用电梯电机(6)驱动时从DC总线(2A,2B)向电梯电机(6)供应电能,以及当使用电梯电机(6)制动时从电梯电机(6)向DC总线(2A,2B)供应电能;

电机桥的控制电路(5),使用所述电机桥的控制电路通过在电机桥的高侧开关(4A)和低侧开关(4B)的控制极中产生控制脉冲来控制电机桥(3)的操作;

用于安全信号(13)的输入电路(12),所述安全信号(13)从驱动设备(1)的外部断开/连接;

驱动阻止逻辑(15),其连接到输入电路(12),并被配置为当安全信号(13)断开时阻止控制脉冲传递到电机桥的高侧开关(4A)和/或低侧开关(4B)的控制极;

其特征还在于,安全信号(13)的信号导线从电子监督单元(20)有线连接到驱动设备(1);

其特征还在于,电子监督单元(20)包括用于断开/连接所述安全信号(13)的部件(14);

其特征还在于,电子监督单元(20)被布置为通过断开安全信号(13)将电梯带入阻止运行的状态;以及

其特征还在于,电子监督单元(20)被布置为通过连接安全信号(13)消除阻止运行的状态;

其特征在于,所述驱动设备还包括:

制动器控制器(7),其包括用于给电磁制动器(9)的控制线圈(10)供应电能的开关(8A,8B),

制动器控制电路(11),使用所述制动器控制电路通过在制动器控制器的开关(8A,8B)的控制极中产生控制脉冲来控制制动器控制器(7)的操作,

制动器开断逻辑(16),其连接到输入电路(12),并被配置为当安全信号(13)断开时阻止控制脉冲传递到制动器控制器的开关(8A,8B)的控制极,

指示器逻辑(17),用于形成允许启动运行的信号(18),其特征还在于,指示器逻辑(17)被配置为当驱动阻止逻辑(15)和制动器开断逻辑(16)两者都处于阻止控制脉冲传递的状态时激活允许启动运行的信号(18),其特征还在于,指示器逻辑(17)被配置为如果驱动阻止逻辑(15)和制动器开断逻辑(16)中的至少任意一个处于允许控制脉冲传递的状态,那么断开允许启动运行的信号(18),以及

输出端(19),用于向驱动设备外部的所述电子监督单元(20)指示允许启动运行的信号(18)。

2.根据权利要求1所述的安全装置,其特征在于,数据传输总线(30)形成在电子监督单

元(20)和驱动设备(1)之间；

其特征还在于，驱动设备(1)包括用于测量电梯的运动状态的传感器(27)的测量数据的输入端；

其特征还在于，电子监督单元(20)被布置成经由电子监督单元(20)和驱动设备(1)之间的数据传输总线(30)从测量电梯的运动状态的传感器(27)接收测量数据。

3.根据权利要求1所述的安全装置，其特征在于，允许启动运行的信号(18)从驱动设备(1)传导到电子监督单元(20)；

其特征还在于，电子监督单元(20)被配置为当安全信号(13)断开时读取允许启动运行的信号(18)的状态；

其特征还在于，电子监督单元(20)被布置为当安全信号(13)断开时，如果允许启动运行的信号(18)未激活，那么阻止有关电梯的运行。

4.一种电梯的安全装置，包括：

安全电路(34)，它包括彼此串联安装的机械安全开关(28)，所述机械安全开关(28)被配置为指示从电梯的安全性角度而言重要的功能；

其特征在于，所述安全装置包括用于驱动电梯的曳引机的驱动设备(1)；

所述驱动设备(1)包括：

DC总线(2A,2B)；

电机桥(3)，连接到用于电梯电机(6)的电力供应的DC总线；

所述电机桥(3)包括高侧开关(4A)和低侧开关(4B)，用于当使用电梯电机(6)驱动时从DC总线(2A,2B)供应电能到电梯电机(6)，以及当使用电梯电机(6)制动时从电梯电机(6)供应电能到DC总线(2A,2B)；

电机桥的控制电路(5)，使用所述电机桥的控制电路通过在电机桥的高侧开关(4A)和低侧开关(4B)的控制极中产生控制脉冲来控制电机桥(3)的操作；

用于安全信号(13)的输入电路(12)，所述安全信号(13)从驱动设备(1)的外部断开/连接；

驱动阻止逻辑(15)，其连接到输入电路(12)，并被配置为当安全信号(13)断开时阻止控制脉冲传递到电机桥的高侧开关(4A)和/或低侧开关(4B)的控制极；

其特征还在于，安全信号(13)的信号导线从安全电路(34)有线连接到驱动设备(1)；

其特征还在于，安全电路(34)包括用于断开/连接安全信号(13)的部件(14)；

其特征还在于，安全信号(13)被配置为通过使得安全电路(34)中的机械安全开关(28)开路而断开；

其特征在于，所述驱动设备还包括：

制动器控制器(7)，其包括用于给电磁制动器(9)的控制线圈(10)供应电能的开关(8A,8B)；

制动器控制电路(11)，使用所述制动器控制电路通过在制动器控制器的开关(8A,8B)的控制极中产生控制脉冲来控制制动器控制器(7)的操作；

制动器开断逻辑(16)，其连接到输入电路(12)，并被配置为当安全信号(13)断开时阻止控制脉冲传递到制动器控制器的开关(8A,8B)的控制极；

指示器逻辑(17)，用于形成允许启动运行的信号(18)，其特征还在于，指示器逻辑(17)

被配置为当驱动阻止逻辑(15)和制动器开断逻辑(16)两者都处于阻止控制脉冲传递的状态时激活允许启动运行的信号(18),其特征还在于,指示器逻辑(17)被配置为如果驱动阻止逻辑(15)和制动器开断逻辑(16)中的至少任意一个处于允许控制脉冲传递的状态,那么断开允许启动运行的信号(18);以及

输出端(19),用于向驱动设备外部的电子监督单元(20)指示允许启动运行的信号(18)。

5.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,前述制动器控制器(7)与DC总线(2A,2B)连接;

其特征还在于,制动器控制器的开关(8A,8B)被配置为从DC总线(2A,2B)供应电能到电磁制动器(9)的控制线圈(10)。

6.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,驱动阻止逻辑(15)被配置为当连接安全信号(13)时允许控制脉冲传递到电机桥的高侧开关(4A)和低侧开关(4B)的控制极。

7.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,制动器开断逻辑(16)被配置为当连接安全信号(13)时允许控制脉冲传递到制动器控制器的开关(8A,8B)的控制极。

8.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,到电机桥的高侧开关(4A)和/或低侧开关(4B)的控制极的控制脉冲的信号路径经由驱动阻止逻辑(15)行进;

其特征还在于,到驱动阻止逻辑(15)的电力供应被布置为经由安全信号(13)的信号路径。

9.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,从电机桥的控制电路(5)到驱动阻止逻辑(15)的控制脉冲的信号路径被布置为经由隔离器(21)。

10.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,控制脉冲的信号路径经由制动器开断逻辑(16)行进到制动器控制器的开关(8A,8B)的控制极;

其特征还在于,到制动器开断逻辑(16)的电力供应被布置为经由安全信号(13)的信号路径。

11.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,从制动器控制电路(11)到制动器开断逻辑(16)的控制脉冲的信号路径被布置为经由隔离器(22)。

12.根据权利要求9所述的安全装置,其特征在于,前述隔离器(21,22)是数字隔离器。

13.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,驱动阻止逻辑(15)包括双极或多极信号开关(23),控制脉冲经由该双极或多极信号开关(23)行进到电机桥的高侧开关(4A)和低侧开关(4B)的控制极;

其特征还在于,双极或多极信号开关(23)的至少一个极以使得当安全信号(13)断开时通过双极或多极信号开关(23)的控制脉冲的信号路径中断的方式连接到输入电路(12)。

14.根据权利要求13所述的安全装置,其特征在于,双极或多极信号开关(23)被安装为与电机桥的每个高侧开关(4A)的控制极连接和/或与电机桥的每个低侧开关(4B)的控制极连接。

15.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置,其特征在于,制动器开断逻辑(16)包括双极或多极信号开关(24),控制脉冲经由该双极或多极信号开关(24)行进到制动器控

制器的开关(8A,8B)的控制极；

其特征还在于，双极或多极信号开关(24)的至少一个极以使得当安全信号(13)断开时通过双极或多极信号开关(24)的控制脉冲的信号路径中断的方式连接到输入电路(12)。

16.根据权利要求8所述的安全装置，其特征在于，经由安全信号(13)的信号路径发生的电力供应被配置为通过断开安全信号(13)而断开。

17.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置，其特征在于，驱动设备(1)包括连接在AC电源(25)和DC总线(2A,2B)之间的整流器(26)。

18.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置，其特征在于，驱动设备(1)被实现为不使用机械接触器。

19.根据权利要求1至4中的任一项所述的安全装置，其特征在于，该安全装置包括与驱动设备的DC总线(2A,2B)连接的紧急驱动设备(32)；

其特征还在于，紧急驱动设备(32)包括辅助电源(33)，在电梯系统的主电源(25)故障期间经由所述辅助电源供应电能到DC总线(2A,2B)；

其特征还在于，紧急驱动设备(32)和驱动设备(1)两者都被实现为不使用任何机械接触器。

电梯的安全装置

技术领域

[0001] 本发明涉及电梯的安全装置。

背景技术

[0002] 在电梯系统中，肯定存在根据安全规章的安全系统，在该安全系统的帮助下，可以停止电梯系统的操作，例如由于缺陷或操作错误。前面所述的安全系统包括安全电路，该安全电路包括串联的安全开关，该安全开关测量系统的安全性。断开安全开关表明电梯系统的安全受到损害。在此情况下，通过使用接触器断开从电网到电梯电机的电能供应，来中断电梯系统的操作，并将电梯系统带入安全状态。另外，通过使用接触器断开到机械制动器的电磁体的电流供应来激活机械制动器。

[0003] 接触器作为机械组件是不可靠的，因为它们只能经受特定数量的电流断开。如果接触器的触点过载，它们还可能粘接闭合，在此情况下，接触器断开电流的功能停止。接触器故障可能因此导致电梯系统的安全性受损。

[0004] 接触器作为组件具有较大的尺寸，因此包含接触器的设备也变得较大。另一方面，尽可能高效地利用构建空间是常见的目标，在此情况下，布置包含接触器的较大尺寸的电梯组件可能会引起问题。

[0005] 因此，有必要找到一种减少电梯系统中接触器的数量而不损害电梯系统的安全性的解决方案。

发明内容

[0006] 本发明的目的是为了解决上述的一个或多个缺点。本发明的一个目的是公开一种电梯的安全装置，该安全装置包括电梯的驱动设备，该驱动设备被实施为不使用接触器。本发明的一个目的是公开一种电梯的安全装置，该安全装置包括电梯的驱动设备，其作为电梯的安全装置的一部分的连接被实施为只使用固态组件(solid-state component)。

[0007] 为了达到该目的，本发明公开了根据权利要求1的一种电梯的安全装置，以及根据权利要求3的一种电梯的安全装置。本发明的优选实施例在从属权利要求中描述。一些创新性实施例，以及各个实施例的创新性组合也在本申请的描述部分和附图中提出。

发明内容

[0008] 根据本发明的第一方面的电梯的安全装置包括：传感器，被配置为指示从电梯的安全性角度而言重要的功能；电子监督单元，其包括用于由指示电梯的安全性的前述传感器形成的数据的输入端；以及驱动设备，用于驱动电梯的曳引机。该驱动设备包括DC总线，以及连接到该DC总线用于电梯电机的电力供应的电机桥。该电机桥包括高侧和低侧开关，用于当使用电梯电机驱动时从DC总线向电梯电机供应电能，以及当使用电梯电机制动时从电梯电机向DC总线供应电能。该驱动设备还包括：电机桥的控制电路，使用该控制电路通过在电机桥的高侧和低侧开关的控制极中产生控制脉冲来控制电机桥的操作；用于安全信号

的输入电路，该安全信号可以从驱动设备的外部断开/连接；以及驱动阻止逻辑，其连接到输入电路，并被配置为当安全信号断开时阻止控制脉冲传递到电机桥的高侧和/或低侧开关的控制极。该安全信号的信号导线从电子监督单元有线连接到驱动设备，并且该电子监督单元包括用于断开/连接该安全信号的部件。电子监督单元被布置为通过断开安全信号将电梯带入阻止运行的状态，以及通过连接安全信号消除阻止运行的状态。

[0009] 根据本发明的驱动设备最优选地包括：制动器控制器，其包括用于供应电能给电磁制动器的控制线圈的开关；制动器控制电路，使用该制动器控制电路通过在制动器控制器的开关的控制极中产生控制脉冲来控制制动器控制器的操作；以及制动器开断逻辑(drop-out logic)，其连接到输入电路，并被配置为当安全信号断开时阻止控制脉冲传递到制动器控制器的开关的控制极。

[0010] 因此，本发明使得能够通过使用电子监督单元断开安全信号将电梯带入安全状态，在此情况下，当安全信号断开时，从DC总线到电梯电机的能量供应停止，机械制动器激活以对电梯的曳引机的牵引轮的运动进行制动。这里DC总线是指DC电压能量总线，即传导/传输电能的主电路的一部分，如变频器的DC中间电路的母线。

[0011] 在本发明的优选实施例中，驱动设备包括指示器逻辑，用于形成允许启动运行的信号。该指示器逻辑被配置为当驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑两者都处于阻止控制脉冲传递的状态时激活允许启动运行的信号，并且该指示器逻辑被配置为如果驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑中的至少任意一个处于允许控制脉冲传递的状态，那么断开允许启动运行的信号。该驱动设备包括输出端，用于向驱动设备外部的电子监督单元指示允许启动运行的信号。

[0012] 在本发明的优选实施例中，允许启动运行的信号从驱动设备传导到电子监督单元，该电子监督单元被配置为当安全信号断开时读取允许启动运行的信号的状态。该电子监督单元被布置为当安全信号断开时，如果允许启动运行的信号未激活，那么阻止有关电梯的运行。在此情况下，电子监督单元可以基于允许启动运行的信号来监控驱动阻止逻辑以及制动器开断逻辑的工作情况。该电子监督单元可以例如，如果允许启动运行的信号未激活，那么推断驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑中的至少一个或其他是有缺陷的。

[0013] 在本发明的一个优选实施例中，数据传输总线形成在电子监督单元和驱动设备之间。该驱动设备包括用于测量电梯的运动状态的传感器的测量数据的输入端，该电子监督单元被布置成经由电子监督单元和驱动设备之间的数据传输总线从测量电梯的运动状态的传感器接收测量数据。因此，电子监督单元快速检测到测量电梯的运动状态的传感器或测量电子装置的故障，在此情况下，在电子监督单元的控制下，电梯系统可以尽可能快地转移进入安全状态。电子监督单元在此情况下还可以在不使用单独的监控部件的情况下监控驱动设备的操作，例如在紧急制动期间，在此情况下，可以根据电子监督单元的监督以受控的减速度使用电机制动来进行紧急制动，这减小了紧急停止期间施加在电梯乘客上的力。即，紧急停止期间过大的、可能会导致电梯乘客不愉快的感觉，或者甚至会造成真正的危险情况的力。

[0014] 根据本发明的第二方面的电梯的安全装置包括安全电路，该安全电路包括彼此串联安装的机械安全开关，该安全开关被配置为指示从电梯的安全性角度而言重要的功能。该安全装置还包括用于驱动电梯的曳引机的驱动设备，该驱动设备包括DC总线，以及连接

到该DC总线用于电梯电机的电力供应的电机桥。该电机桥包括高侧和低侧开关，用于当使用电梯电机驱动时从DC总线供应电能到电梯电机，以及当使用电梯电机制动时从电梯电机供应电能到DC总线。该驱动设备还包括：电机桥的控制电路，使用该控制电路通过在电机桥的高侧和低侧开关的控制极中产生控制脉冲来控制电机桥的操作；用于安全信号的输入电路，该安全信号可以从驱动设备的外部断开/连接；以及驱动阻止逻辑，其连接到输入电路，并被配置为当安全信号断开时阻止控制脉冲传递到电机桥的高侧和/或低侧开关的控制极。安全信号的信号导线从安全电路有线连接到驱动设备，并且安全电路包括用于断开/连接安全信号的部件。该安全信号被配置为通过使得安全电路中的安全开关开路而断开。因此，本发明通过经由安全信号连接驱动设备和安全电路使得根据本发明的驱动设备能够作为具有安全电路的电梯安全装置的一部分而连接。

[0015] 通过利用本发明，可以在不使用机械接触器的情况下通过使用根据本发明的驱动阻止逻辑阻止控制脉冲传递到高侧和/或低侧开关的控制极来断开经由电机桥从DC总线到电梯电机的能量供应。类似地，可以在不使用机械接触器的情况下通过使用根据本发明的制动器开断逻辑阻止控制脉冲传递到制动器控制器的开关的控制极来断开到每个电磁制动器的控制线圈的能量供应。制动器控制器的开关，与电机桥的高侧和低侧开关一样，最优选地是固态开关，如IGBT晶体管、MOSFET晶体管或双极型晶体管。

[0016] 在本发明的优选实施例中，前述制动器控制器与DC总线连接，并且前述开关被配置为从DC总线供应电能到电磁制动器的控制线圈。因此，在制动器控制中可以利用与电梯电机的制动有关的返回到DC总线的能量，这可以改善电梯的驱动设备的效率比。此外，当不需要在驱动设备中为制动器控制器布置单独的电力供应时，电梯的驱动设备的主电路可以简化。

[0017] 本发明使得用于电梯电机的能量供应设备和制动器控制器能够集成到同一驱动设备中，优选地集成在电梯的曳引机的变频器中。这是非常重要的，因为用于电梯电机的能量供应设备和制动器控制器的组合从电梯的曳引机的安全操作角度而言，并因此从整个电梯的安全操作的角度而言是必需的。根据本发明的驱动设备还可以经由安全信号作为电梯的安全装置的一部分而连接，在此情况下，电梯的安全装置可以简化，并且可以容易地以多种不同的方式实现它。此外，根据本发明的安全信号、驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑组合的组合使得能够在不使用机械接触器，而只使用固态组件的情况下完全实现驱动设备。最优选地，安全信号的输入电路、驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑被实现为只使用分立的固态组件，即不使用集成电路。在此情况下，有助于对不同故障情况的影响以及例如从驱动设备外部连接到安全信号的输入电路的EMC干扰的分析，这也有助于将驱动设备连接到不同的电梯安全装置。

[0018] 因此，根据本发明的安全装置简化了驱动设备的结构，减小了驱动设备的尺寸，并增加了可靠性。此外，当除去接触器时，由接触器的操作产生的干扰噪声也被消除。驱动设备的简化和驱动设备尺寸的减小使得驱动设备能够放置(disposal)在电梯系统中与电梯的曳引机相同的位置处。由于高功率电流流过驱动设备和电梯的曳引机之间的电流导线，因此将驱动设备放置在与电梯的曳引机相同的位置处使得能够缩短，或者甚至除去电流导线，在此情况下，也可以减少由驱动设备和电梯的曳引机的操作产生的EMC干扰。

[0019] 在本发明的优选实施例中，驱动阻止逻辑被配置为当连接安全信号时允许控制脉

冲传递到电机桥的高侧和低侧开关的控制极，制动器开断逻辑被配置为当连接安全信号时允许控制脉冲传递到制动器控制器的开关的控制极。因此，仅通过连接安全信号就可以使能有关电梯的运行，在此情况下，可以简化电梯的安全装置。

[0020] 在发明的优选实施例中，到驱动阻止逻辑的电力供应被布置为经由安全信号的信号路径，从电机桥的控制电路到驱动阻止逻辑的控制脉冲的信号路径被布置为经由隔离器。

[0021] 在本发明的优选实施例中，到制动器开断逻辑的电力供应被布置为经由安全信号的信号路径，从制动器控制电路到制动器开断逻辑的控制脉冲的信号路径被布置为经由隔离器。

[0022] 通过将到驱动阻止逻辑/制动器开断逻辑的电力供应布置为经由安全信号的信号路径，可以确保当安全信号断开时，到驱动阻止逻辑/制动器开断逻辑的电力供应断开，并确保控制脉冲到电机桥和制动器控制器的开关的所选控制极的传递停止。在此情况下，通过断开安全信号，可以在不使用单独的机械接触器的情况下以故障无碍(fail-safe)方式断开到电动机以及电磁制动器的控制线圈的能量供应。

[0023] 在该上下文中，隔离器是指断开沿信号路径的电荷通路的组件。在隔离器中，信号因此例如作为电磁辐射(光隔离器)或经由磁场或电场(数字隔离器)传输。在使用隔离器的情况下，例如当电机桥的控制电路/制动器控制电路发生故障短路时，可以阻止电荷载流子从电机桥的控制电路传递到驱动阻止逻辑，以及从制动器控制电路传递到制动器开断逻辑。

[0024] 在本发明的最优选实施例中，驱动阻止逻辑包括双极或多极信号开关，经由其控制脉冲行进到电机桥的开关的控制极，并且信号开关的至少一个极以使得当安全信号断开时通过信号开关的控制脉冲的信号路径中断的方式连接到输入电路(即，安全信号的信号路径)。

[0025] 在本发明的一个优选实施例中，前述驱动阻止逻辑/制动器开断逻辑的信号开关是晶体管，控制脉冲经由其控制极(栅极)行进到IGBT晶体管的控制器的光隔离器的光电二极管。在此情况下，控制脉冲到晶体管的栅极的信号路径被配置为经由金属膜电阻(MELF电阻)行进。前述晶体管可以是例如双极晶体管或MOSFET晶体管。

[0026] 在本发明的优选实施例中，前述信号开关被安装为与电机桥的每个高侧开关的控制极连接，和/或与电机桥的每个低侧开关的控制极连接。

[0027] 在本发明的优选实施例中，经由安全信号发生的前述电力供应被配置为通过断开安全信号而断开。

[0028] 在本发明的一个优选实施例中，驱动设备包括连接在AC电源和DC总线之间的整流器。

[0029] 在本发明的优选实施例中，完全实现驱动设备。

[0030] 在本发明的一个优选实施例中，安全装置包括与驱动设备的DC总线连接的紧急驱动设备。该紧急驱动设备包括辅助电源，可以在电梯系统的主电源故障期间经由该辅助电源供应电能到DC总线。紧急驱动设备和驱动设备两者都在不使用机械接触器的情况下完全实现。在根据本发明的安全装置中，驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑的结构和布置还使得能够在不使用机械接触器的情况下从辅助电源经由DC总线到电梯电机和电磁制动器发生

的能量供应断开。

[0031] 前述辅助电源可以例如是发电机、燃料电池、蓄电池，超级电容器或飞轮。如果辅助电源是可再充电的(例如，蓄电池、超级电容器、飞轮，某些类型的燃料电池)，那么在对电梯电机制动期间经由电机桥返回到DC总线的电能可以充电到辅助电源，在此情况下，可以改善电梯系统的效率比。

[0032] 在本发明的一个优选实施例中，驱动阻止逻辑被配置为当安全信号断开时阻止控制脉冲传递到电机桥的仅高侧开关的控制极，或替代性地阻止控制脉冲传递到仅低侧开关的控制极。在相同的背景下，电梯电机的动态制动被实现为不使用任何机械接触器，而是使用以在国际专利申请号WO

[0033] 2008031915A1中描述的方式控制电机桥的桥部分，在此情况下，从电梯电机到DC总线的动态制动是可能的，即使安全信号断开，并因此阻止从DC总线到电梯电机的能量供应。在动态制动中返回的能量也可以充电到紧急驱动设备的辅助电源，这改善了电梯系统的效率比。

[0034] 在本发明最优选的实施例中，驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑两者都是只使用固态组件地实现在电梯的驱动设备中。在本发明的优选实施例中，指示器逻辑只使用固态组件地实现在电梯的驱动设备中。优选地，使用固态组件，而不是机械组件，如继电器和接触器，这是因为除了其他原因之外，它们有良好的可靠性和更安静的工作噪声。因为连接接触器通常需要单独布线，因此随着接触器的数量减少，电梯的安全系统的走线也变得更简单。

[0035] 在本发明的一些实施例中，由于使用根据本发明设计的制动器开断逻辑和驱动阻止逻辑本身就可以获得极高的安全完整性等级(Safety Integrity Level)，甚至是根据标准EN IEC 61508的安全完整性等级SIL 3，在此情况下，单独测量与驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑的操作相关的反馈(允许开始运行的信号)不是必须需要的，因此电梯的驱动设备和安全装置可以被实现为不使用指示器逻辑。

[0036] 根据本发明，安全信号通过断开/阻止安全信号传递到部件布置在驱动设备外部的输入电路而断开，并且安全信号通过允许安全信号传递到部件布置在驱动设备外部的输入电路而连接。

[0037] 在本发明的一个优选实施例中，安全信号被分成两个单独的安全信号，它们可以彼此独立地断开/连接，并且该驱动设备包括两个输入电路，每一个都用于两个安全信号。在此情况下，输入电路中的第一输入电路以当前述安全信号中的第一安全信号断开时阻止控制脉冲传递到电机桥的高侧开关和/或低侧开关的控制极的方式连接到驱动阻止逻辑，输入电路中的第二输入电路以当前述安全信号中的第二安全信号断开时阻止控制脉冲传递到制动器控制器的开关的控制极的方式连接到制动器开断逻辑。在此情况下，电子监督单元可以包括用于彼此独立地断开前述安全信号的部件，在此情况下，激活制动器和断开电动机的能量供应可以作为两个单独的过程，甚至在两个不同的时刻执行。

[0038] 在本发明最优选的实施例中，当直流电压信号经由电子监督单元中的安全继电器的触点行进到达驱动设备中的输入电路时，安全信号连接，并且当通过控制前述安全继电器的触点开路而断开直流电压信号到驱动设备的传递时，安全信号断开。因此，分离或切断安全信号的导线会导致安全信号断开，以故障无碍方式阻止电梯系统的操作。而且，可以在电子监督单元中使用晶体管，而不是安全继电器来断开安全信号，优选地两个或更多的晶

体管彼此串联连接，在此情况下，一个晶体管短路仍不会阻止安全信号的断开。使用晶体管的优点是利用晶体管，如有必要，安全信号可以断开非常短的时间，例如，大约1毫秒的时间段，在此情况下，短暂的断路可以从驱动设备的输入电路中的安全信号中过滤掉，而不会对驱动设备的安全逻辑的操作造成影响。因此，通过在电子监督单元中在安全信号中产生短暂断路，以及通过测量与安全信号断开有关的晶体管的分断能力(breaking capacity)，可以定期监测晶体管的分断能力，甚至在有关电梯的运行期间。

[0039] 在下面一些实施例的描述的帮助下，可以更好地理解前述发明内容，以及下面提出的本发明的其他特征和其他优点，所述描述不限制本发明申请的范围。

附图说明

[0040] 图1以框图示出了根据本发明的电梯的一个安全装置；

[0041] 图2示出了电机桥和驱动阻止逻辑的电路图；

[0042] 图3示出了制动器控制器和制动器开断逻辑的电路图；

[0043] 图4示出了制动器控制器和制动器开断逻辑的替代性电路图；

[0044] 图5示出了制动器控制器和制动器开断逻辑的另一替代性电路图；

[0045] 图6示出了根据图1的电梯的安全装置中的安全信号的电路；

[0046] 图7以框图示出了将紧急驱动设备安装到根据图1的电梯的安全装置；

[0047] 图8以框图示出了将根据本发明的驱动设备安装为与电梯的安全电路连接。

具体实施方式

[0048] 图1以框图示出了电梯系统中安全装置，其中使用电梯的曳引机经由绳索摩擦力或传送带摩擦力在电梯井道(图中未示出)中驱动电梯轿厢(图中未示出)。根据电梯轿厢的速度的目标值，即由电梯控制单元35计算得到的速度参考来调整电梯轿厢的速度。该速度参考以电梯轿厢可以基于电梯乘客给出的电梯呼叫将乘客从一个楼层运输到另一楼层的方式形成。

[0049] 电梯轿厢使用经由曳引机的牵引轮行进的绳索或传送带连接到配重。本领域中已知的各种绳索解决方案都可以在电梯系统中使用，在该上下文中不更详细地对它们进行说明。曳引机还包括：电梯电机，它是电动机6，使用它通过使得牵引轮旋转来驱动电梯轿厢；以及两个电磁制动器9，使用它们来制动牵引轮，并使得牵引轮保持在其位置上。通过使用变频器1将来自电力网络25的电能提供给电动机6来驱动曳引机。变频器1包括整流器26，使用该整流器26对AC网络25的电压整流，以用于变频器的DC中间电路2A，2B。DC中间电路2A，2B的DC电压进一步通过电机桥3转换成电动机6的可变幅度和可变频率的电源电压。图2示出了电机桥3的电路图。该电机桥包括高侧4A和低侧4B IGBT晶体管，它们通过使用电机桥的控制电路5产生短路，优选地在IGBT晶体管的栅极中产生PWM(脉宽调制)调制的脉冲来连接。电机桥的控制电路5可以使用例如DSP处理器实现。高侧的IGBT晶体管4A连接到DC中间电路的高压母线2A，低侧的IGBT晶体管4B连接到DC中间电路的低压母线2B。通过交替连接高侧4A和低侧4B的IGBT晶体管，在电机的输出端R，S，T根据高压母线2A和低压母线2B的DC电压形成PWM调制的脉冲图形，该脉冲图形的脉冲的频率实质上大于电压的基础频率的频率。在此情况下，可以通过调整PWM调制的调制指数无级地改变电机的输出电压R，S，T的幅

度和基础频率的频率。

[0050] 电机桥的控制电路5还包括速度调节器，通过使用该速度调节器朝着由电梯控制单元35计算得到的速度参考调整电动机6的转子的旋转速度，同时调整电梯轿厢的速度。变频器1包括用于脉冲编码器27的测量信号的输入端，使用该信号来测量电动机6的转子的旋转速度，以用于调整速度。

[0051] 在电机制动期间，电能还经由电机桥3从电动机6返回到DC中间电路2A，2B，从此处可以使用整流器26将它向前提供回到电力网络25。另一方面，根据本发明的解决方案也可以实现为使用整流器26，它不是例如使用二极管桥对网络进行制动的类型。在此情况下，在电机制动期间，返回到DC中间电路的能量可以转换成例如功率电阻中的热量，或者可以将它提供给用于电能的单独的临时存储器，如提供给蓄电池或电容器。在电机制动期间，电动机6的力作用在相对于电梯轿厢的运动方向相反的方向上。因此，电机制动发生在例如当驱动空的电梯轿厢向上时，在此情况下，使用电动机6对电梯轿厢进行制动，使得配重使用其重力向上拉。

[0052] 电梯的曳引机的电磁制动器9包括固定在曳引机的框架上的框架部分，以及被可移动地支承在框架部分上的电枢部分。制动器9包括推进弹簧，其放置在框架部分上，通过按压电枢部分与曳引机的转子的轴或者例如牵引轮的制动表面接合来激活制动器，以制动牵引轮的运动。制动器9的框架部分包括在框架部分和电枢部分之间施加吸引力的电磁体。通过提供电流给制动器的控制线圈而断开制动器，在此情况下，电磁体的吸引力拉动电枢部分离开制动表面，制动力作用停止。相应地，通过断开到制动器的控制线圈的电流供应而使得制动器开断(drop out)来激活制动器。

[0053] 制动器控制器7被集成在变频器1中，借助于该制动器控制器，通过分别提供电流给两个电磁制动器9的控制线圈10来控制曳引机的两个电磁制动器9。制动器控制器7连接到DC中间电路2A，2B，到电磁制动器9的控制线圈的电流供应从DC中间电路2A，2B发生。图3更详细地示出了制动器控制器7的电路图。由于对于两个制动器来说，电路图是相似的，因此为了清楚起见，图3示出了仅一个制动器的电力供应方面的电路图。因此，制动器控制器7包括用于两个制动器的单独的变压器36，使用该变压器的初级电路，两个IGBT晶体管8A，8B以使得变压器36的初级电路通过连接IGBT晶体管8A，8B可以连接在DC中间电路的母线2A，2B之间的方式串联连接。该IGBT晶体管通过使用制动器控制电路11产生短路，优选地在IGBT晶体管8A，8B的栅极中产生PWM调制的脉冲来连接。制动器控制电路11可以使用例如DSP处理器实现，并且它也可以连接到与电机桥的控制电路5相同的处理器。变压器36的次级电路包括整流器37，借助于它对当初级电路和次级电路连接时感应的电压进行整流，并将之提供给电磁制动器的控制线圈10，该控制线圈10因此连接到整流器36的次级侧。此外，电流衰减电路38与变压器的次级侧上的控制线圈10并联连接，该电流衰减电路包括一个或多个组件(例如，电阻器、电容器、可变电阻器等等)，它(们)接收与断开控制线圈10的电流有关的存储在制动器的控制线圈的电感中的能量，从而加速断开控制线圈10的电流，并激活制动器9。加速断开电流通过使得制动器控制器的次级电路中的MOSFET晶体管39开路而发生，在此情况下，制动器的线圈10的电流换向以经由电流衰减电路38行进。使用此处描述的变压器实现的制动器控制器特别是故障无碍的，尤其是从接地故障的角度来看，这是因为当停止对变压器36的初级侧上的IGBT晶体管8A，8B的调制时，会断开从DC中间电路2A，2B

到制动器的控制线圈10的两根电流导线的能量供应。

[0054] 根据图1的电梯的安全装置包括机械常闭的安全开关28，其被配置为监督电梯井道的入口的位置/锁定，以及例如电梯轿厢的限速器的操作。电梯井道的入口的安全开关彼此串联连接。因此，安全开关28的断开指示影响电梯系统的安全的事件，如打开电梯井道的入口，电梯轿厢到达允许运动的极限开关处，激活限速器，等等。

[0055] 电梯的安全装置包括电子监督单元20，它是实现EN IEC 61508安全法规并被设计成符合SIL 3安全完整性等级的特殊的微处理器控制的安全设备。安全开关28有线连接到电子监督单元20。电子监督单元20还利用通信总线30连接到变频器1、电梯控制单元35和电梯轿厢的控制单元，电子监督单元20基于它从安全开关28和从通信总线接收到的数据监控电梯系统的安全。电子监督单元20形成安全信号13，基于该安全信号13，可以允许电梯运行，或者另一方面，可以通过断开电梯电机6的能量供应并通过激活机械制动器9以制动曳引机的牵引轮的运动来阻止与电梯相关的运行。因此，例如当检测到电梯井道的入口已经打开，当检测到电梯轿厢已经到达允许运动的极限开关处时，以及当检测到限速器已经激活时，电子监督单元20阻止与电梯相关的运行。此外，电子监督单元经由通信总线30从变频器1接收脉冲编码器27的测量数据，并基于它从变频器1接收到的脉冲编码器27的测量数据除其他之外还监控与紧急停止有关的电梯轿厢的运动。

[0056] 变频器1设置有连接到安全信号13的信号路径的特殊安全逻辑15，16，通过使用该安全逻辑，可以在不使用机械接触器而只使用固态组件的情况下断开电梯电机6的能量供应以及激活机械制动器，这与使用机械接触器实现的解决方案相比可以改善电梯系统的安全性和可靠性。安全逻辑可以从驱动阻止逻辑15(其电路在图2中示出)形成，还可以从制动器开断逻辑16(其电路在图3中示出)形成。此外，变频器1包括指示器逻辑17，它为电子监督单元20形成与驱动阻止逻辑15和制动器开断逻辑16的工作状态相关的数据。图6示出了前述电子监督单元20和变频器1的安全功能如何连接在一起成为电梯的安全电路。

[0057] 根据图2，驱动阻止逻辑15被安装在电机桥的控制电路5和每个高侧IGBT晶体管4A的控制栅极之间的信号路径上。驱动阻止逻辑15包括PNP晶体管23，其发射极以使得到驱动阻止逻辑15的电力供应从DC电压源40经由安全信号13发生的方式连接到安全信号13的输入电路12。安全信号13经由电子监督单元20的安全继电器14的触点行进，在此情况下，当电子监督单元20的安全继电器的触点14开路时，从DC电压源40到PNP晶体管23的发射极的电力供应断开。尽管图2和图3都只示出安全继电器的一个触点14，但在实践中，电子监督单元20包括彼此串联连接的两个安全继电器/继电器触点14，以此来尽量保证断开的可靠性。当安全继电器的触点14开路时，同时从电机桥的控制电路5到电机桥的高侧IGBT晶体管4A的控制栅极的控制脉冲的信号路径断开，在此情况下，高侧IGBT晶体管4A开路，从DC中间电路2A，2B到电动机的相R，S，T的能量供应停止。为了简单起见，图2中只示出R相方面的驱动阻止逻辑15的电路图，因为与S和T相有关的驱动阻止逻辑15的电路图也相似。

[0058] 只要安全信号13断开，即安全继电器14的触点开路，就阻止到电动机6的能量供应。电子监督单元20通过控制安全继电器14的触点接通来连接安全信号13，在此情况下，DC电压从DC电压源40连接到PNP晶体管23的发射极。在此情况下，控制脉冲能够从电机桥的控制电路5经由PNP晶体管23的集电极行进，并向前到达高侧IGBT晶体管4A的控制栅极，这使得能够执行与电机相关的运行。由于PNP晶体管23的故障可能在其他情况下导致尽管到PNP

晶体管的发射极的电压供应实际上已经被切断(安全信号已经断开),但控制脉冲仍然行进到高侧IGBT晶体管4A,因此从电机桥的控制电路5到驱动阻止逻辑15的控制脉冲的信号路径也被布置为经由光隔离器21行进。

[0059] 根据图2,PNP晶体管23的电路还可以很好地容忍连接到在变频器外部行进的安全信号13的信号导线的EMC干扰,阻止其对驱动阻止逻辑15的访问。

[0060] 根据图3,制动器开断逻辑16被安装在制动器控制电路11和制动器控制器7的IGBT晶体管8A,8B的控制栅极之间的信号路径上。并且,制动器开断逻辑16包括PNP晶体管23,其发射极与驱动阻止逻辑15一样连接到安全信号13的相同输入电路12。因此,当电子监督单元20的安全继电器的触点14开路时,从DC电压源40到制动器开断逻辑16的PNP晶体管23的发射极的电力供应断开。同时,从制动器控制电路11到制动器控制器7的IGBT晶体管8A,8B的控制栅极的控制脉冲的信号路径断开,在此情况下,IGBT晶体管8A,8B开路,从DC中间电路2A,2B到制动器线圈10的能量供应停止。为了简单起见,图3中仅示出与DC中间电路的低压母线2B连接的IGBT晶体管8B方面的制动器开断逻辑16的电路图,因为与DC中间电路的高压母线2A连接的IGBT晶体管8A有关的制动器开断逻辑16的电路图也类似。

[0061] 在电子监督单元20通过控制安全继电器14的触点接通而连接安全信号13之后,从DC中间电路2A,2B到制动器的线圈的能量供应再次变得可能,在此情况下,DC电压从DC电压源40连接到制动器开断逻辑16的PNP晶体管23的发射极。并且,由于与关于上面驱动阻止逻辑的描述所陈述的相同的原因,由制动器控制电路11形成的到制动器开断逻辑16的控制脉冲的信号路径被布置为经由光隔离器21行进。由于制动器控制器7的IGBT晶体管8A,8B的开关频率通常较高,甚至达20千赫兹或更高,因此必须以使得通过光隔离器21的控制脉冲的延迟最短的方式选择光隔离器21。

[0062] 不使用光隔离器21,数字隔离器也可以用于使得延迟最小化。图4示出了制动器开断逻辑的替代性电路,与图3的电路图不同之处在于,已经用数字隔离器替换光隔离器21。图4中一种可能的数字隔离器21是由ADI公司制造的带有ADUM 4223类型标记的数字隔离器。数字隔离器21经由安全继电器的触点14从DC电压源40接收其工作电压用于次级侧,在这种情况下,当触点14开路时,数字隔离器21的输出停止调制。

[0063] 图5示出了制动器开断逻辑的另一替代性的电路图。图5的电路图与图3的电路图不同之处在于,已经用晶体管46替换光隔离器21,制动器控制电路11的输出被直接送到晶体管46的栅极。MELF电阻45连接到晶体管46的集电极。电梯安全指令EN 81-20规定在进行故障分析时不需要考虑MELF电阻变成短路的故障,以便通过将MELF电阻器的值选择得足够大,使得当安全触点14开路时,可以阻止从制动器控制电路11的输出端到IGBT晶体管8A,8B的栅极的信号路径。使用图5的解决方案,可以实现一种简单、便宜的开断逻辑。

[0064] 在一些实施例中,用根据图4或图5的制动器开断逻辑的电路图替换图2的驱动阻止逻辑的电路图。这样,可以在驱动阻止逻辑中缩短从电机桥的控制电路5的输出端到IGBT晶体管4A,4B的栅极的信号的传输时间延迟。

[0065] 根据图6,安全信号13从变频器1的DC电压源40经由电子监督单元20的安全继电器的触点14,并向前传导回到变频器1,到达安全信号的输入电路12。输入电路12经由二极管41连接到驱动阻止逻辑15,还连接到制动器开断逻辑16。二极管41的目的是为了阻止由于驱动阻止逻辑15或制动器开断逻辑16中发生故障(如,短路,等等)导致的从驱动阻止逻辑

15到制动器开断逻辑16/从制动器开断逻辑16到驱动阻止逻辑15的电压供应。

[0066] 此外，变频器包括指示器逻辑17，其为电子监督单元20形成关于驱动阻止逻辑15和制动器开断逻辑16的工作状态的数据。指示器逻辑17被实施为AND逻辑，并且其输入被反转。允许启动运行的信号作为该指示器逻辑的输出获得，该信号报告驱动阻止逻辑15和制动器开断逻辑处于工作状态，并因此允许开始下一次运行。为了激活允许启动运行的信号18，电子监督单元20通过使得安全继电器的触点14开路而断开安全信号13，在此情况下，驱动阻止逻辑15和制动器开断逻辑16的电力供应必须变为零，即阻止到电机桥的高侧IGBT晶体管4A和到制动器控制器的IGBT晶体管8A，8B的控制脉冲的供应。如果此情况发生，那么指示器逻辑17通过控制晶体管42导通而激活允许启动运行的信号18。晶体管42的输出端以使得当晶体管42导通时电流流过电子监督单元20中的光隔离器，该光隔离器向电子监督单元20指示允许启动运行的方式有线连接到电子监督单元20。如果电子监督单元20中的安全继电器的触点14断开之后，驱动阻止逻辑和制动器开断逻辑的电力供应中的至少任意一个没有变为零，那么晶体管42不开始导通，电子监督单元20基于此推断变频器1的安全逻辑故障。在此情况下，电子监督单元阻止开始下一次允许，并经由通信总线30发送与阻止运行相关的数据到变频器1，以及到电梯控制单元35。

[0067] 图7示出了本发明的一个实施例，其中紧急驱动装置32已经被添加到根据图1的安全装置，通过利用该装置，在电网25的功能不合格(functional nonconformance)期间，如在过载或电力中断期间，电梯的操作可以继续。紧急驱动装置包括电池组33，优选为锂离子电池组，它使用DC/DC变压器43连接到DC中间电路2A，2B，通过利用该DC/DC变压器43，电能可以在电池组33和DC中间电路2A，2B之间双向传输。紧急驱动装置以使得当进行制动时使用电动机6对电池组33充电，当使用电动机6进行驱动时电流从电池组提供给电动机6的方式来进行控制。根据本发明，使用驱动阻止逻辑15和制动器开断逻辑16可以断开从电池组33经由DC中间电路2A，2B到电动机6以及到制动器9发生的电力供应，在此情况下，可以在不添加单个机械接触器到紧急驱动装置32/变频器1的情况下实现紧急驱动装置32。

[0068] 图8示出了本发明的实施例，其中根据本发明的变频器1的安全逻辑被安装在具有传统安全电路34的电梯中。安全电路34由串联连接在一起的安全开关28，例如电梯井道入口的门的安全开关形成。安全继电器44的线圈与安全电路34串联连接。当安全电路34的安全开关28开路，到线圈的电流供应停止时，安全继电器44的触点断开。因此，例如当维修人员用维修钥匙打开电梯井道入口的门时，安全继电器44的触点断开。安全继电器44的触点从变频器1的DC电压源40以使得当安全继电器44的触点断开时，到驱动阻止逻辑15和制动器开断逻辑16的电力供应停止的方式有线连接至驱动阻止逻辑15和制动器开断逻辑16的通用输入电路12。因此，当安全电路34中的安全开关28断开时，停止到变频器1的电机桥3的高侧IGBT晶体管4A的控制栅极的控制脉冲的传递，到电梯的曳引机的电动机6的能量供应断开。同时，也停止到制动器控制器7的IGBT晶体管8A，8B的控制脉冲的传递，曳引机的制动器9激活以对曳引机的牵引轮的运动进行制动。

[0069] 对于本领域的技术人员而言明显的是，与上述不同地，电子监督单元20也可以集成到变频器1中，优选地在与驱动阻止逻辑15和/或制动器开断逻辑16相同的电路板上。然而，在此情况下，电子监督单元20和驱动阻止逻辑15/制动器开断逻辑16形成彼此清楚区分的子组件，以使得根据本发明的故障无碍装置的体系结构不是分散的(fragmented)。

[0070] 上面在本发明的实施例的几个示例的帮助下对其进行了描述。对于本领域技术人员而言明显的是，本发明不仅限于上述实施例，许多其他的应用在权利要求书所限定的发明构思的范围内也是可能的。

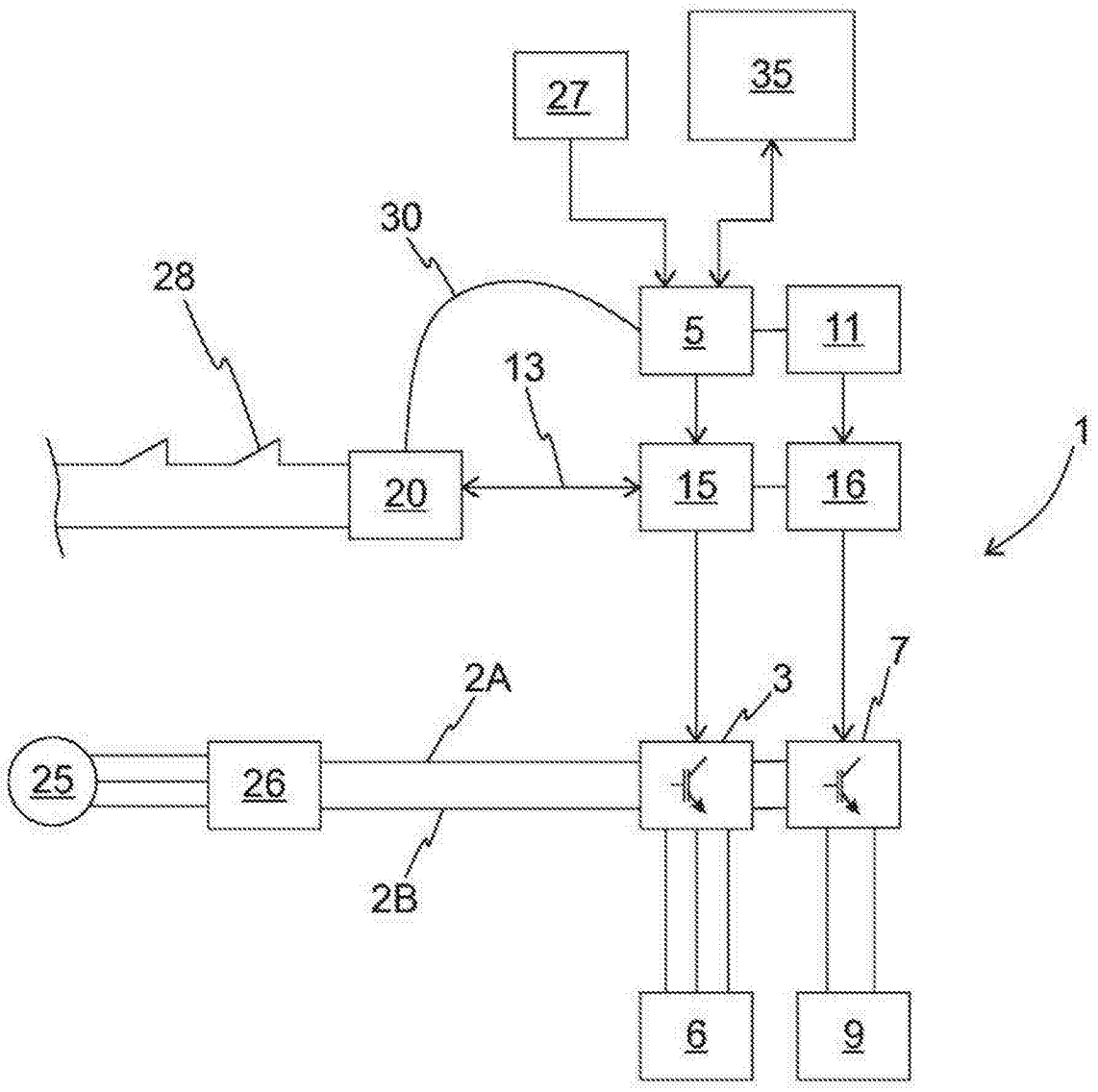


图1

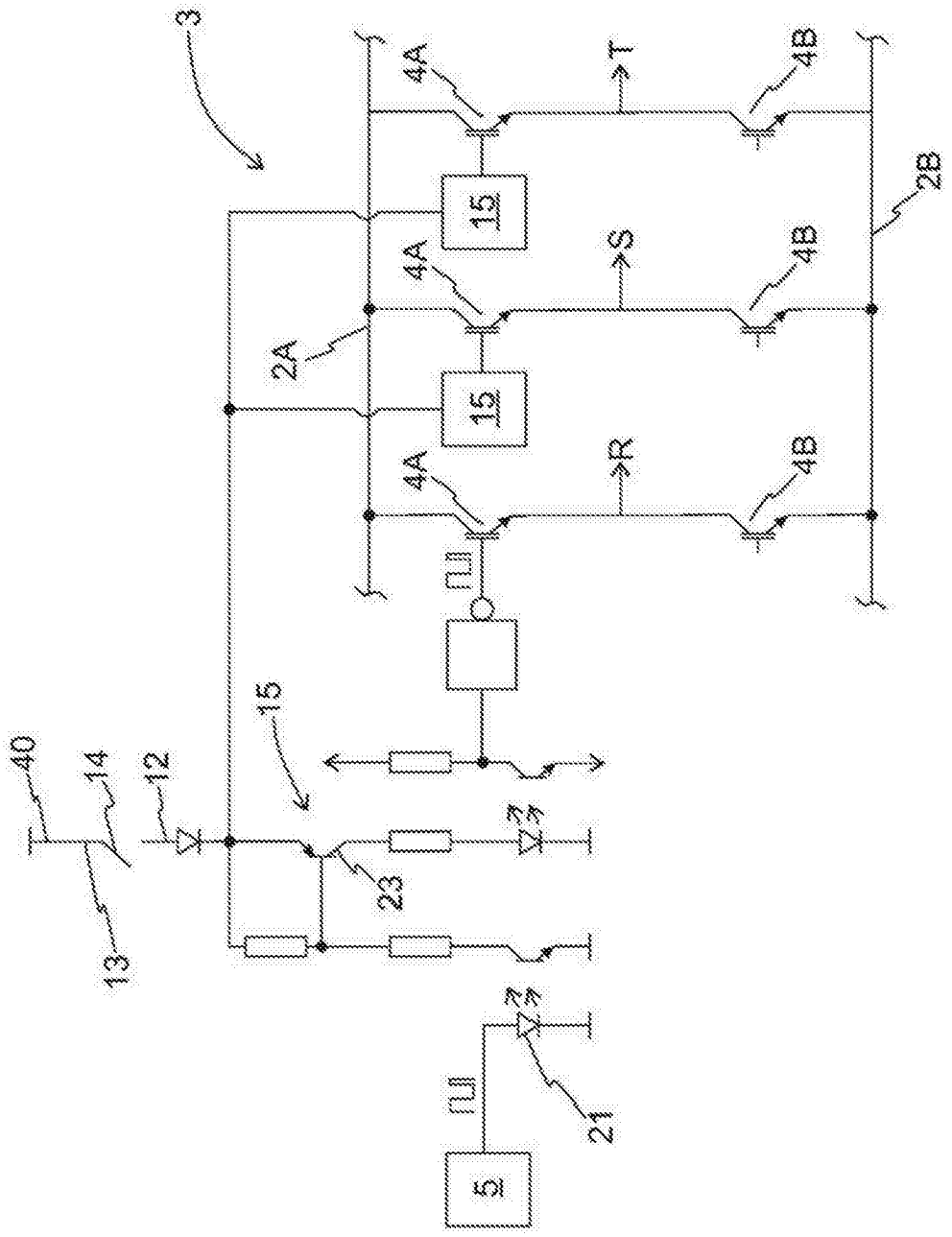


图2

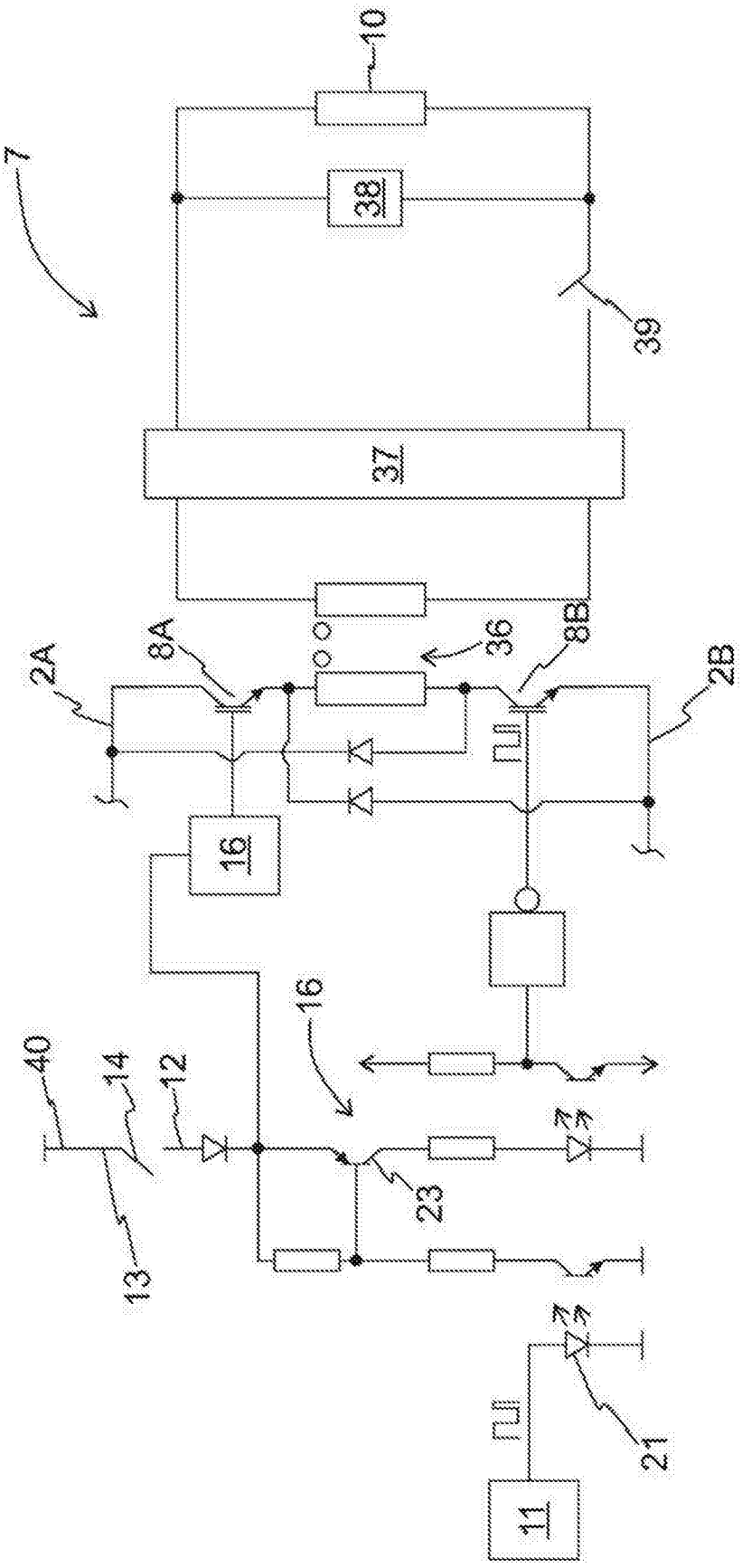


图3

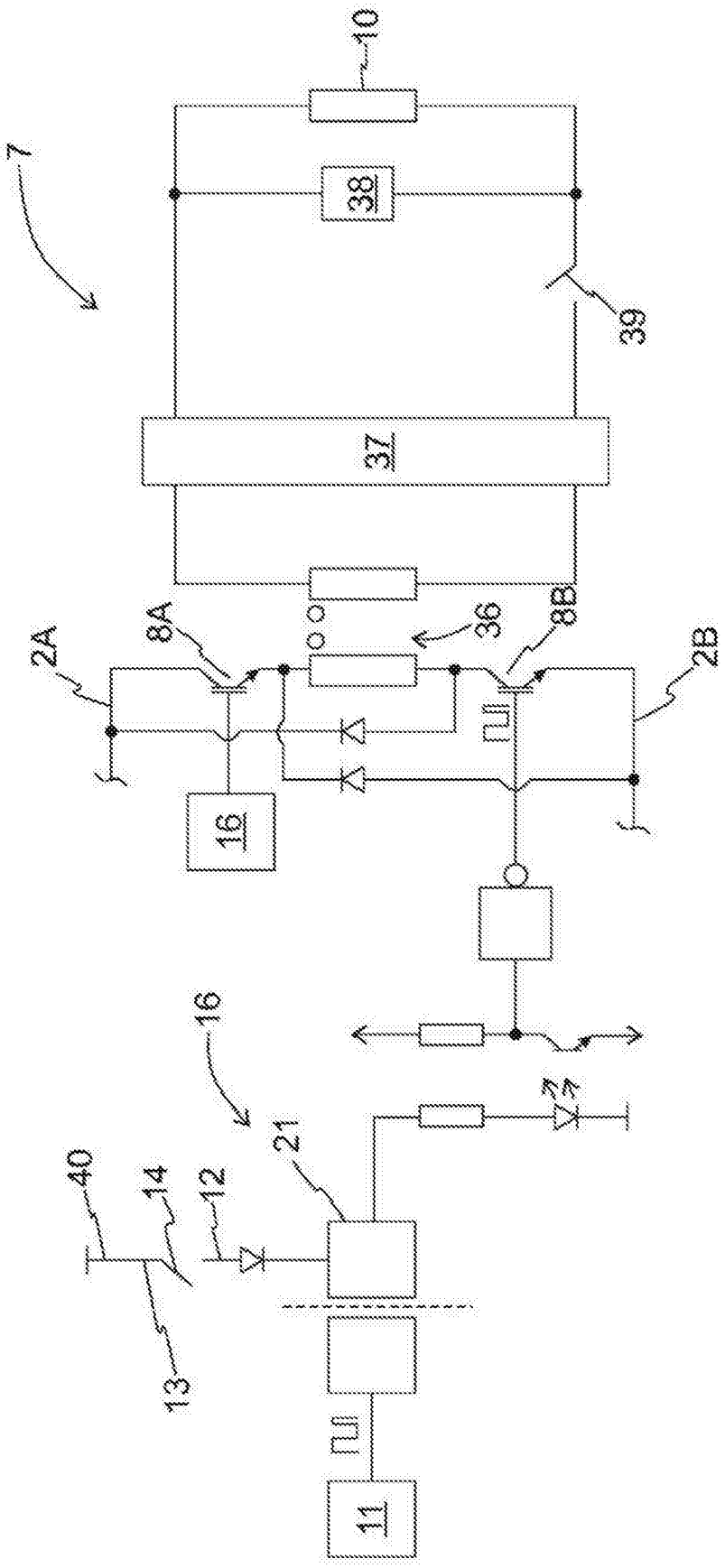


图4

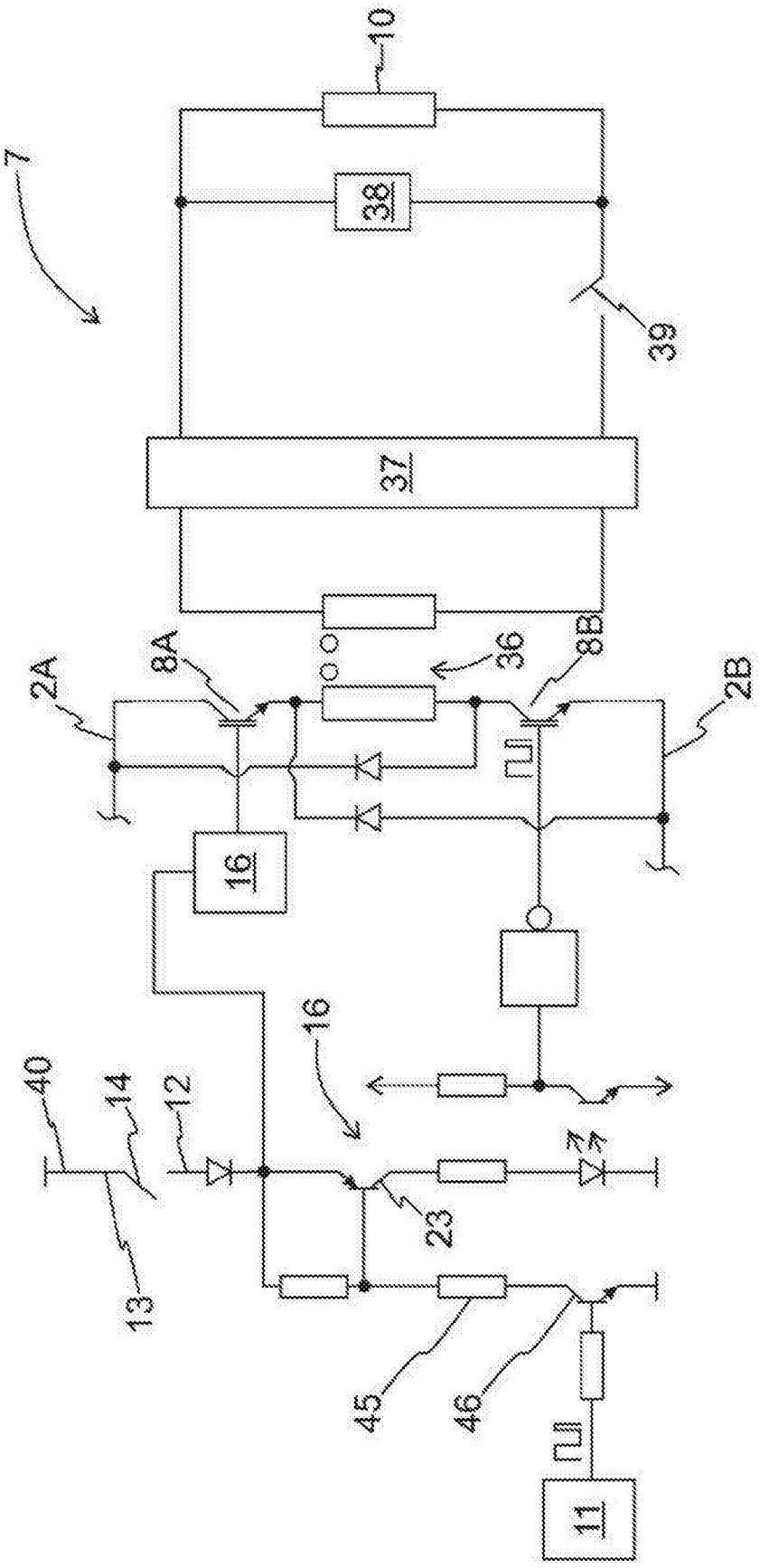


图5

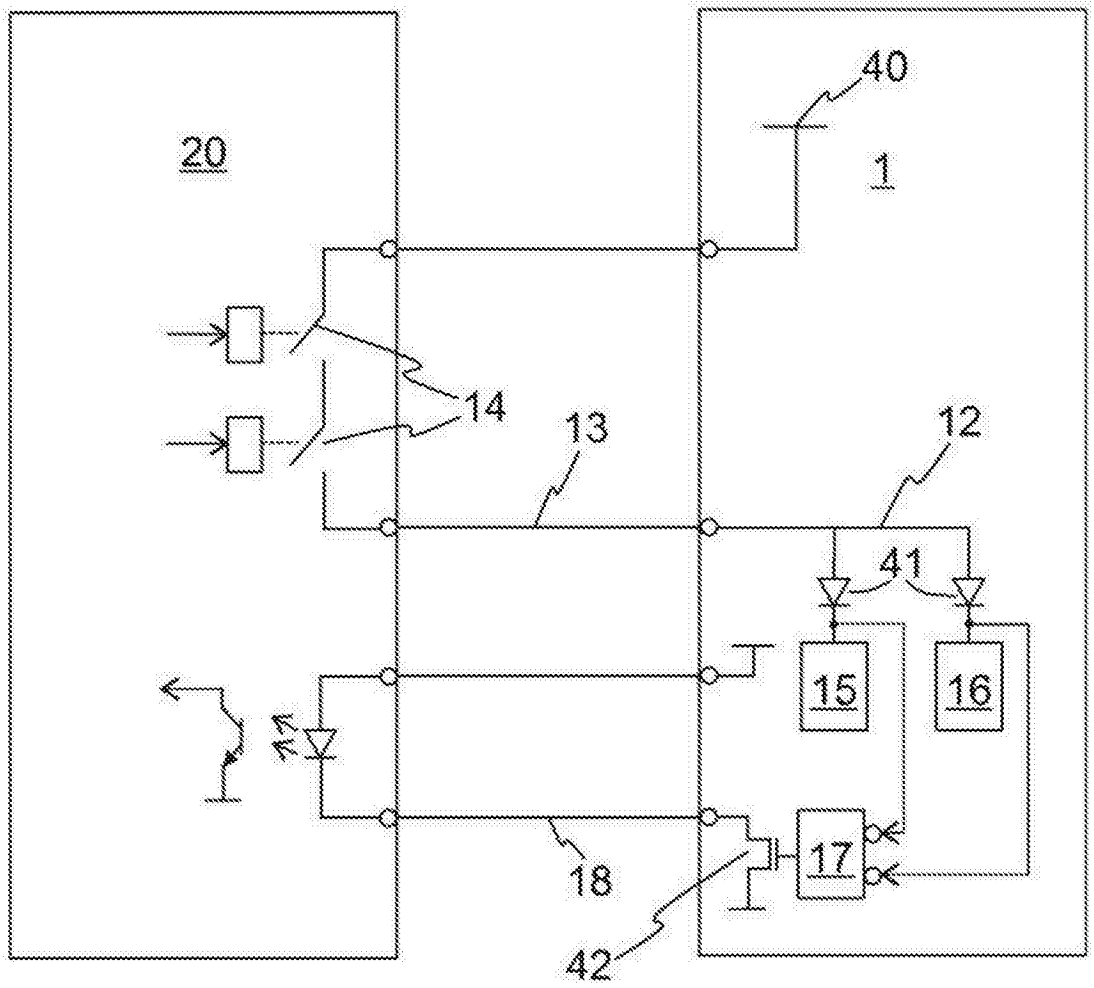


图6

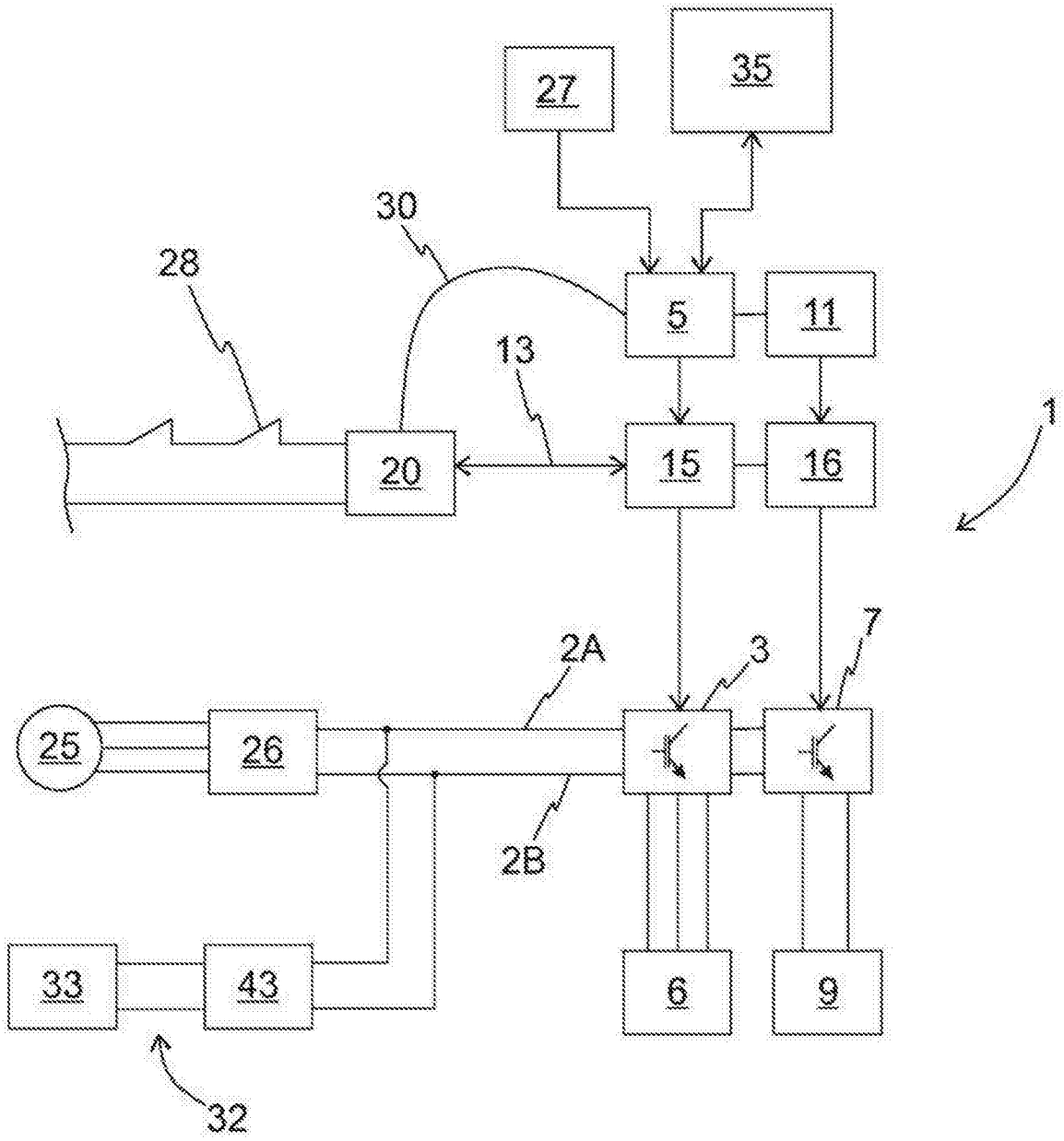


图7

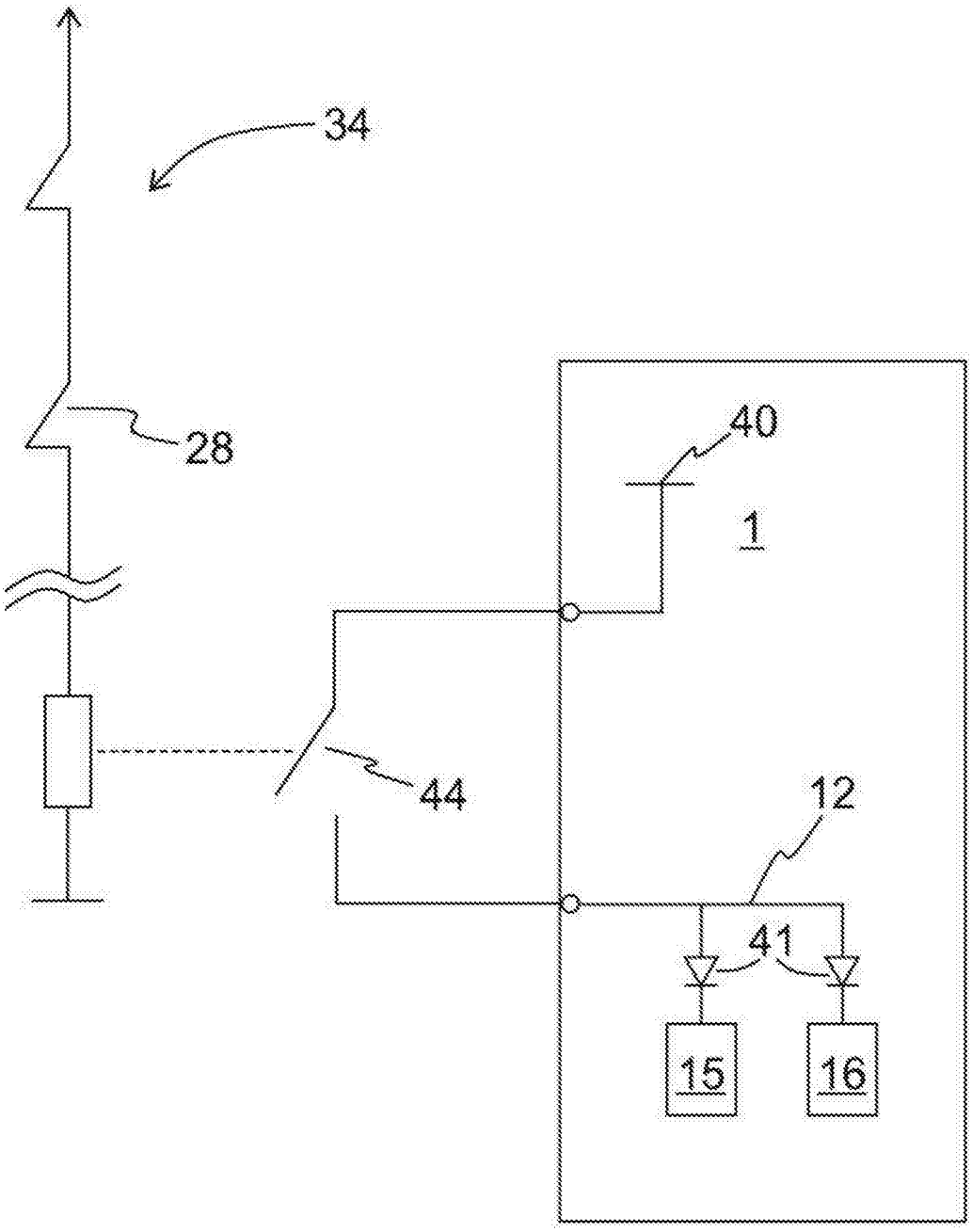


图8