



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109769406 A

(43)申请公布日 2019.05.17

(21)申请号 201780051701.X

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2017.06.23

代理人 宣力伟 傅永霄

(30)优先权数据

102016216041.9 2016.08.25 DE

(51)Int.Cl.

H02P 6/00(2016.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.02.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/065514 2017.06.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/036687 DE 2018.03.01

(71)申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 H.克莱因克内希特

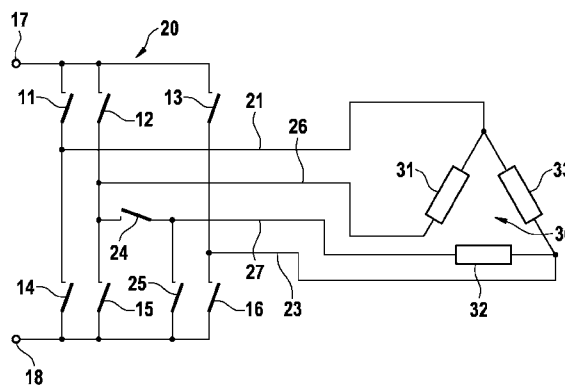
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

用于对用无刷的直流马达来驱动的装置进行加热的方法和控制机构

(57)摘要

本发明涉及一种用于对用无刷的直流马达来驱动的装置进行加热的方法,其中在加热阶段的期间向所述无刷的直流马达的定子线圈加载电压。此外,本发明涉及一种用于实施所述方法的装置。按照本发明来规定,在所述加热阶段的期间将所述定子线圈串联。通过所述定子线圈的串联,电阻相对于如对于按照现有技术来布线的无刷的直流马达来说所出现的那样的、一个定子线圈与两个定子线圈的串联线路的并联提高到4.5倍。由此,对于相同的工作电流来说,加热功率升高到4.5倍。



1. 用于对用无刷的直流马达(30)来驱动的装置进行加热的方法,其中在加热阶段的期间向所述无刷的直流马达(30)的定子线圈(31、32和33)加载电压,其特征在于,在所述加热阶段的期间将所述定子线圈(31、32和33)串联。

2. 按权利要求1所述的方法,其特征在于,在加热阶段的期间向所述定子线圈(31、32和33)加载脉宽调制的工作电压。

3. 按权利要求1或2所述的方法,其特征在于,从所述无刷的直流马达(30)的温度和/或用于所述无刷的直流马达(30)的操控线路的温度中并且/或者从所述定子线圈(31、32和33)的电阻中确定在所述加热阶段的期间流经所述定子线圈(31、32和33)的电流的目标值。

4. 按权利要求1到3中任一项所述的方法,其特征在于,将在所述加热阶段的期间流经所述定子线圈(31、32和33)的电流调节到所述目标值。

5. 用于对用无刷的直流马达(30)来驱动的装置进行加热的控制机构,其中所述无刷的直流马达(30)的定子线圈(31、32和33)以三角形接线来布置并且在加热阶段的期间通过第一电源电压(17)和第二电源电压(18)用电压来加载,其特征在于,设置了第七开关(24),所述第七开关用于在加热阶段的期间将所述无刷的直流马达(30)的定子线圈(31、32和33)的三角形接线打开成为串联线路。

6. 按权利要求5所述的控制机构,其特征在于,所述串联线路能够通过与所述第一电源电压(17)相连接的开关(11、12或13)中的一个开关来连接,并且设置了第八开关(25),所述第八开关用于在所述加热阶段的期间将所述串联线路与第二电源电压(18)连接起来。

7. 按权利要求5或6所述的控制机构,其特征在于,所述第七开关(24)和/或所述第八开关(25)构造为MOSFET。

8. 按前述权利要求中任一项所述的方法或者控制机构的使用情况,用于对用于废气净化设备中的尿素水溶液的输送机构进行加热,所述废气净化设备借助于选择性催化还原对内燃机的废气进行净化。

用于对用无刷的直流马达来驱动的装置进行加热的方法和控 制机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对用无刷的直流马达来驱动的装置进行加热的方法,其中在加热阶段的期间向所述无刷的直流马达的定子线圈加载电压。

[0002] 此外,本发明涉及一种用于实施所述方法的控制机构。

背景技术

[0003] 在用柴油-内燃机来驱动的机动车中,为了减少废气中的氮氧化物的排放而能够使用布置在排气道中的、用于进行选择催化还原的催化器(SCR催化器)。在此,在所述催化器之前将来自储存容器的32.5%的尿素水溶液(Ad-Blue)通过泵系统和喷嘴用4.5到8.5bar的压力配量到废气中。所述尿素水溶液在-11℃之下冻结。因此,必须在低的温度的情况下对所述储存及配量系统进行加热。

[0004] 用处于所述储存容器的内部空间中的加热机构对处于所述储存容器中的尿素水溶液进行加热。这种加热器对该加热器的周围的尿素水溶液、用来进行装填高度测定的超声波传感器、过滤系统以及吸入点进行加热。但是,加热功率不足以用于给所述配量系统的完整的液压系统解冻。也被称为输送模块的所述液压的泵系统必须额外地得到加热。出于成本原因,没有在所述液压的通道系统的区域中设置自身的加热机构。为了给所述输送模块解冻而给所述泵通电,以用于通过所述线圈的废热及其与机械装置及液压的通道的热连接来给所述机械装置及所述液压的通道解冻并且也将其保持被解冻的状态。对于所述泵的线圈的加热通过电枢并且通过泵隔膜一直渗到所述尿素水溶液上。也部分地如此在所述输送模块中设置了热导体,从而将所述热直接引导给所述通道。

[0005] 在用于所述输送模块的控制器中设置的程序流程为此而通过被安装在用于进行装填高度测定的超声波传感器中的温度传感器来确定所述尿素水溶液的温度、线圈起始温度(在没有起动所述加热的功能的情况下在第一瞬间的温度)并且也在计算中考虑到车辆-外部温度。在完整的加热过程的范围内对所述线圈温度进行监控并且也进行调节。由此保证,所述线圈拥有最佳的加热温度,因而太低的温度没有挤入到所述液压系统中,但是也保证所述线圈没有变得太热,因为否则可能出现线圈线的烧坏情况或者泵机械装置的损坏。

[0006] 拥有往复活塞泵的泵系统中的线圈具有典型4欧姆的内电阻。对于运行模式“加热”中的2安培的受到调节的电流来说,由此产生16瓦特的功率。如果要用无刷的直流马达(BLDC马达、Brushless Motor)来机械地驱动泵,那么这就对加热机构的运行具有不利的影响。无刷的直流马达在其定子上具有三个以三角形接线或者以星形接法来布置的定子线圈,其中每个定子线圈又能够被划分为两个或者更多个子定子线圈。在运行中,向所述三个定子线圈加载分别偏移了120°的电压脉冲并且就这样产生旋转场,所述旋转场驱动着设有永磁体的转子。所述三个定子线圈中的每个定子线圈都以典型的0.5欧姆明显地比往复活塞泵的线圈低欧姆。所述定子线圈的小的电阻是必需的,以便能够用脉宽调制的操控电压来操控所述无刷的直流马达。下面对所述无刷的直流马达的以三角形接线进行的布线进行

观察。如果将所述无刷的直流马达的定子线圈为了进行加热而通过所述三个接头中的两个接头来连接到电源电压上,那就产生由一个定子线圈与两个定子线圈的串联线路构成的并联线路。这种布置结构拥有0.33欧姆的电阻并且以2安培的通过电流输出仅仅1.32瓦特的加热功率。不可能为了输出与往复活塞泵相类似的加热功率而提高流经所述定子线圈的电流,因为所述定子线圈不是为这样高的电流而设计并且于是由所述定子线圈所产生的高的磁场可能会使所述转子的永磁体退磁。

[0007] 从DE 10 2013 216 785 A1中公开了一种洗衣机,该洗衣机具有用于对程序流程进行控制的控制机构、以能够围绕着滚筒轴旋转的方式在碱液容器中得到支承的滚筒、在所述碱液容器的外部布置在碱液容器壁体的后面的电动的驱动马达,所述电动的驱动马达包括定子和转子,其中所述滚筒轴直接通过所述转子来驱动。按照本发明来规定,由一个或者多个导热的构件所构成的导热的连接元件如此布置在所述碱液容器的内部空间与所述电动的驱动马达之间,使得所述导热的连接元件与所述内部空间处于直接的接触之中并且能够传输来自所述驱动马达的运行的废热,以用于直接对处于所述碱液容器的内部空间中的含水的液体进行加热。

[0008] 文件DE 10 2013 109 522 B4公开了一种具有转子管道密闭式马达的泵,所述转子管道密闭式马达具有定子(1),所述定子则具有布置在其中的内转子(17),其中所述定子(1)和所述内转子(17)液密地通过布置在定子(1)与内转子(17)之间的、由非金属材料构成的缝管(Spaltrohr)(21)来彼此隔开,其中所述定子(1)具有定子齿(5),所述定子齿径向地朝所述内转子(17)的方向伸展并且与所属的定子齿端面(13)一起限定了用于所述内转子(17)和所述缝管(21)的接纳空间,其中所述缝管(21)贴靠在所述定子齿端面(13)上并且在其朝向所述定子(1)的表面(23)上在分别通过两个彼此相邻的定子齿(5)来限定的定子齿缝隙(25)中具有形状锁合地适配的肋(27;27a;27b),所述肋以布置在所述缝管(21)上的肋底脚(29)为出发点关于所述肋(27;27a;27b)的沿着缝管(21)的圆周方向(U)定义的高度(H)沿着径向的方向变细,其中定子齿(5)分别由定子齿杆部(7)和具有两个定子齿顶件(51a、53a;51b、53b)的定子齿顶(11)所构成,所述定子齿顶件分别沿着所述缝管(21)的两个圆周方向伸出超过所述定子齿杆部(11),其特征在于,由所述肋(27;27a;27b)的侧线(39a、40a;39b、40b)构成的肋侧沿在所述肋(27;27a;27b)的高度(H)的范围内分别与所述定子齿顶件(51a、53a;51b、53b)的、和所述侧线(39a、40a;39b、40b)互补地成形的轮廓处于接触之中,所述定子齿顶件的轮廓用作了防止剪切而得到固定的支承部位,其中所述定子齿轮廓以及由此所述肋(27;27a;27b)的高度(H)如此设计而成,从而在所述缝管(21)的整个区域中的工作压力负荷下所述缝管(21)中的比较应力总是小于所述缝管材料的强度极限。

[0009] 文件DE 10 2012 206 822 A1说明了一种用于对无刷的直流马达(3)进行操控的控制器(1),其中所述控制器(1)构造用于向所述直流马达(3)供给能量。按照发明来规定,所述控制器(1)此外构造用于对所述直流马达(3)进行加热,方法是:向所述直流马达(3)供给能量,而没有在此在所述直流马达(3)中产生电磁的交变场。

[0010] 文件DE 10 2013 216 785 A1和DE 10 2013 109 522 B4研究将在无刷的直流马达的运行中所产生的废热用于对液体进行加热这个方面。没有设置无旋转运动的单独的加热运行。

[0011] 文件DE 10 2012 206 822 A1说明了一种控制单元和一种运行方法,所述控制单元和所述运行方法能够将无刷的直流马达一方面用作具有旋转运动的驱动装置并且另一方面在没有旋转运动的情况下用于进行加热。但是,与当前的发明申请不同的是,没有规定为了改进加热功率而改变所述无刷的直流马达的线圈绕组的线路布置。

发明内容

[0012] 本发明的任务是,提供一种方法,该方法能够使用无刷的直流马达的定子线圈,所述无刷的直流马达具有相对于现有技术得到提高的加热功率。

[0013] 此外,本发明的任务是,提供一种适合用于实施所述方法的控制机构。

[0014] 本发明的与所述方法相关的任务通过以下方式得到解决,即:在加热阶段的期间将所述定子线圈串联。通过所述定子线圈的串联,总电阻相对于如对于按照现有技术以三角形接线来使用的无刷的直流马达来说所出现的那样的、一个定子线圈与两个定子线圈的串联线路的并联提高到4.5倍。对于相同的工作电流来说,由此按照 $P=R \cdot I^2$ 加热功率也升高到4.5倍,其中功率是P、电阻是R并且电流是I。如果将所述无刷的直流马达用于驱动用于尿素水溶液的输送模块,其中所述尿素水溶液用于在用于对内燃机的废气中的氮氧化物进行选择催化还原(SCR)的装置中进行废气净化,那么为了提高加热功率而提高所述工作电流的做法就会额外地增加用所述内燃机来驱动的车辆的车载电网的负荷并且就这样提高燃料消耗。如果借助于脉宽调制使所述加热电流与所必需的加热功率相匹配,那么此外所述电流的提高就会对设备的电磁兼容性(EMV干扰)产生负面的影响。此外,由于所述无刷的直流马达的结构而关于所述转子的温度负荷能力、但是也关于所述转子的由于通过加热电流所引起的磁场所产生的退磁而为其工作电流给定了极限。

[0015] 能够对所述加热功率进行调整,方法是:在加热阶段的期间向所述定子线圈加载脉宽调制的工作电压。

[0016] 使所述加热功率与所述系统的需求相匹配并且也防止太高的系统温度,方法是:对温度信息一同加以考虑。为此按照本发明来规定,从所述无刷的直流马达的温度和/或用于所述无刷的直流马达的操控线路的温度中并且/或者从所述定子线圈的电阻中确定在所述加热阶段的期间流经所述定子线圈的电流的目标值。所述无刷的直流马达的温度能够通过在那里所设置的温度传感器来确定。作为替代方案,也能够从所述定子线圈的绕线的温度系数中通过电阻测量来确定所述温度。所述控制机构的开关元件由所述加热电流流过,从而也能够将其温度考虑用于大致地并且模型化地确定所述无刷的直流马达的温度。

[0017] 能够对所述系统的温度进行调节,方法是:将在所述加热阶段的期间流经所述定子线圈的电流调节到所述目标值。

[0018] 本发明的与控制机构相关的任务通过以下方式得到解决,即:设置了第七开关,所述第七开关用于在加热阶段的期间将所述无刷的直流马达的定子线圈的三角形接线打开成为串联线路。通过所述串联线路,所述布置结构的电阻相对于给两个接头通电的三角形接线提高到4.5倍。因此,对于相同的工作电流来说,释放高达4.5倍的加热功率。

[0019] 在本发明的一种设计方案中,在加热阶段的期间规定,所述串联线路能够通过与所述第一电源电压相连接的开关中的一个开关来连接,并且设置了第八开关,所述第八开关用于在所述加热阶段的期间将所述串联线路与第二电源电压连接起来。对于所述加热功率的

脉宽调制能够借助于与所述第一电源电压相连接的开关中的一个开关或者用所述第八开关来进行。

[0020] 本发明的一种优选的设计方案规定,所述第七开关和/或所述第八开关构造为MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor:金属氧化物半导体场效应晶体管)。

[0021] 所述方法或者控制机构具有一种特别有利的使用情况,用于对用于废气净化设备中的尿素水溶液的输送机构进行加热,所述废气净化设备借助于选择性催化还原对内燃机的废气进行净化。一方面无刷的直流马达能够实现对于所述输送机构的特别有效的并且持久的驱动。另一方面,所述按本发明的控制机构能够实现相对于现有技术以相同的工作电流提高到4.5倍的加热功率。

附图说明

[0022] 下面借助于在附图中示出的实施例对本发明进行详细解释。其中:

图1示出了具有控制机构的无刷的直流马达;

图2示出了用于用无刷的直流马达进行加热的按本发明的控制机构;

图3示出了用于所述按本发明的控制机构的操控线路;

图4示出了另一种按本发明的控制机构。

具体实施方式

[0023] 图1示出了按现有技术的、用于无刷的直流马达30的第一控制机构10。所述无刷的直流马达30(BLDC马达、Brushless Motor)由第一定子线圈31、第二定子线圈32和第三定子线圈33以及带有永磁体的转子所构成。所述无刷的直流马达能够构造为具有处于里面的转子的内转动体或者构造为具有处于外面的转子及处于里面的定子的外转动体。所述定子线圈31、32和33能够分别被划分为两个或者更多个子线圈。这里示意性地示出的控制机构10包括第一开关11、第二开关12、第三开关13、第四开关14、第五开关15和第六开关16。所述第一开关11、所述第二开关12和所述第三开关13与第一电源电压17相连接。所述第四开关14、所述第五开关15和所述第六开关16与第二电源电压18相连接。所述第一开关11与所述第四开关14的连接点通过第一馈电线21与所述第一定子线圈31及所述第三定子线圈33相连接。所述第二开关12与所述第五开关15的连接点通过第二馈电线22与所述第一定子线圈31及所述第二定子线圈32相连接。所述第三开关13与所述第六开关16的连接点通过第三馈电线23与所述第二定子线圈31及所述第三定子线圈33相连接。

[0024] 所述开关11、12、13、14、15和16构造为具有空载二极管的MOSFET并且能够在所述控制机构10中如此用相对彼此相偏移的信号来操控,从而形成旋转场,所述旋转场将所述无刷的直流马达30的、设有永磁体的转子置于旋转运动之中。在通往所述第二电源电压18的馈电线中设置了分流器-电阻,从而能够从所述分流器-电阻上的电压降中确定所述第一控制机构10所消耗的电流。

[0025] 如果将所述无刷的直流马达30用于驱动用于废气净化设备用的尿素水溶液的输送机构,所述废气净化设备用于对内燃机的废气中的氮氧化物进行选择催化还原,那么在所述无刷的直流马达运行时所产生的废热也能够用于对所述输送机构进行加热。这尤其

对于低的温度来说是受欢迎的,因为否则在 -11°C 之下所述尿素水溶液冻结并且废气净化设备没有功能能力。在这样的情况中,对于往复活塞泵来说规定,向所述泵的线圈加载电流并且将所产生的热用于对所述输送模块中的尿素水溶液进行加热。所述线圈示范性地具有4欧姆的电阻并且用2安培的电流来加载,从而按照 $P=R \cdot I^2$ 能够利用16瓦特的热功率。如果作为驱动装置使用无刷的直流马达30,那么其定子线圈31、32和33就示范性地具有0.5欧姆的直流电阻。所述定子线圈的小的电阻是必需的,以便能够用脉宽调制的操控电压来操控所述无刷的直流马达30。为了进行加热而能够使所述第一开关11和所述第六开关16闭合并且就这样将所述无刷的直流马达30与所述第一电源电压17及所述第二电源电压18连接起来。由此产生由所述第三定子线圈33与所述第一定子线圈31和第二定子线圈32的串联线路构成的并联线路。这种布置结构拥有0.33欧姆的电阻并且以2安培的通过电流输出仅仅1.32瓦特的加热功率。不可能为了输出与往复活塞泵相类似的加热功率而提高流经所述定子线圈31、32和33的电流,因为所述定子线圈不是为这样高的电流而设计并且于是由其产生的高的磁场也可能使所述转子的永磁体退磁。

[0026] 图2示出了第二控制机构20,该第二控制机构代表着所述第一控制机构10的一种按本发明的补充及改进方案。图2中的与图1中的构件相同的构件设有相同的附图标记。所述第二开关12与所述第五开关15的连接点通过第四馈电线26与所述第一定子线圈31相连接。如在所述第一控制机构10中那样的与所述第二定子线圈32的连接在所述第二控制机构20中不存在。所述第二开关12与所述第五开关15的连接点与第七开关24相连接,所述第七开关又通过第五馈电线27与所述第二定子线圈32相连接。所述第七开关24与所述第二定子线圈32的连接点通过第八开关25与所述第二电源电压18相连接。所述第七开关24和所述第八开关25构造为MOFET。所述按本发明的补充在于,能够将所述第一定子线圈31、所述第二定子线圈32和所述第三定子线圈33串联并且将其与所述第一电源电压17及所述第二电源电压18连接起来。为此,为加热运行而将所述第二开关12和所述第八开关25闭合。所有其它的开关则保持被断开的状态。电流路径从所述第一电源电压17经过所述第二开关12、所述第一定子线圈31、所述第三定子线圈33、所述第二定子线圈32和所述第八开关25伸展到所述第二电源电压18。通过所述定子线圈31、32和33的串联,所述加热装置的总电阻示范性地为1.5欧姆,因而以2安培的电流输出6瓦特的功率,这相当于在使用所述第一控制机构10时所获得的加热功率的4.5倍。

[0027] 为了对所述加热功率进行调整,能够规定,借助于所述第二开关12或者所述第八开关25用脉宽调制信号来使所述电流同步。所述脉宽调制能够用所述定子线圈31、32或者33上的温度传感器的温度信号或者来自所述第二操控机构20的电子构件的温度信息来操控,从而能够为有待加热的尿素水溶液和周围的构件实现温度调节,所述温度调节也能够包括过热保护。作为替代方案,也能够从所述定子线圈31、32或者33的绕线的温度系数中通过电阻测量来确定所述温度。

[0028] 如果所述第二控制机构20要操控作为具有旋转运动的驱动装置的无刷的直流马达30,那就将所述第七开关24闭合并且将所述第八开关25断开。也如在所述第一控制机构10中那样,而后能够在所述第二控制机构20中通过所述开关11、12、13、14、15和16来操控所述无刷的直流马达30。用于将所述三角形接线打开的第七开关24的接头也能够被设置在所述第一开关11与所述第四开关14之间或者被设置在所述第三开关13与所述第六开关16之

间,其中应该对所述馈电线21、23、26和27进行按意义的改动。

[0029] 图3示出了一种用于所述第七开关24和所述第八开关25的操控线路40,以用于将所述第二控制机构20从旋转运行转换为加热运行。所述操控线路40与所述第一电源电压17及所述第二电源电压18相连接。借助于控制信号41在加热运行与旋转运行之间进行转换。第一电阻42和第二电阻43匹配于所述控制信号41的电平,以用于操控类型NPN的第一晶体管44,第一晶体管通过第三电阻45与类型PNP的第二晶体管46相连接。所述第一晶体管44使所述控制信号41倒转并且将其传输给第一输出端48。所述第二晶体管46使所述第一输出端48的信号倒转并且将其传输给第二输出端49,其中与所述第二电源电压18相连接的第四电阻47用作工作电阻。所述第一输出端48与所述第七开关24相连接,所述第二输出端49与所述第八开关25相连接。如果向所述控制信号41加载适合用于接通所述第一晶体管44的电平,那就在所述第一输出端48上并且由此在所述第七开关24上出现低电平并且所述第七开关24断开。此外,在所述第二输出端49上并且由此在所述第八开关25上出现高电平并且所述第八开关25闭合。这相应于加热运行。对于所述旋转运行来说,则向所述控制信号41加载适合用于截止所述第一晶体管44的电平。适合用于截止的电平在此低于适合用于接通所述第一晶体管44的电平。这里所示出的操控线路40是一种实施方式并且能够按所述第四开关24及第八开关25的结构来进行调整,以用于提供适合于对其进行操控的电平。倒相器级也能够通过其它按照现有技术为人所知的晶体管装置来实现。也能够规定,在不使用倒相器级的情况下直接通过微控制器的逻辑输出端来使用所述开关24和25。

[0030] 图4示出了第三控制机构50,该第三控制机构代表着所述第一控制机构10的另一种按本发明的补充及改进方案。在这里,第七开关24也被设置用于将所述定子线圈31、32和33的三角形接线打开。所述第七开关24插入所述和第一电源电压17相连接的开关12与所述和第二电源电压18相连接的开关15的连接中。对于旋转运行来说,将所述第七开关24闭合并且如在所述控制机构10中那样如此运行所述电子的开关11、12、13、14、15和16,使得旋转场驱动着所述无刷的直流马达30的转子。对于加热运行来说,则将所述第七开关24断开并且将所述定子线圈31、32和33的串联线路通过所述第二开关12与所述第一电源电压17连接起来并且通过所述第五开关15与所述第二电源电压18连接起来。对于所述加热功率的脉宽调制能够通过所述第二开关12或者通过所述第五开关15来进行。用于将三角形接线打开的第七开关24的插入(Einschleifung)也能够被设置在所述第一开关11与所述第四开关14之间或者被设置在所述第三开关13与所述第六开关16之间,其中应该对所述馈电线21、23、26和27进行按意义的更改。

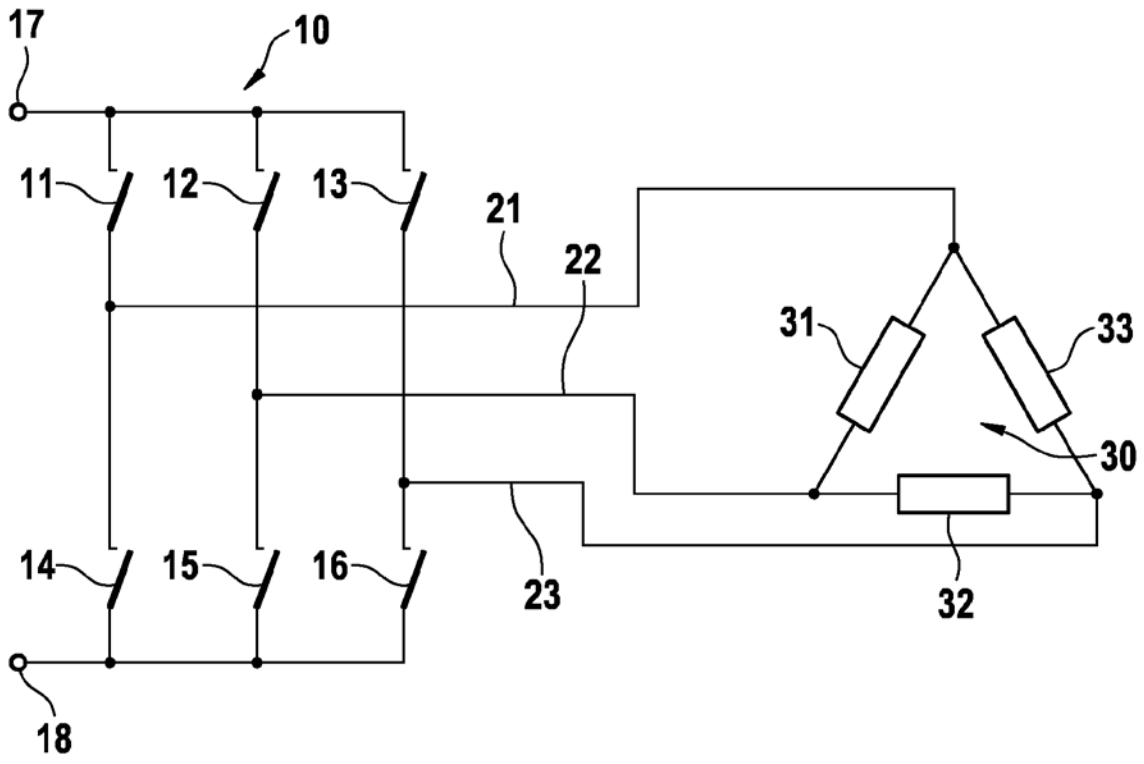


图 1

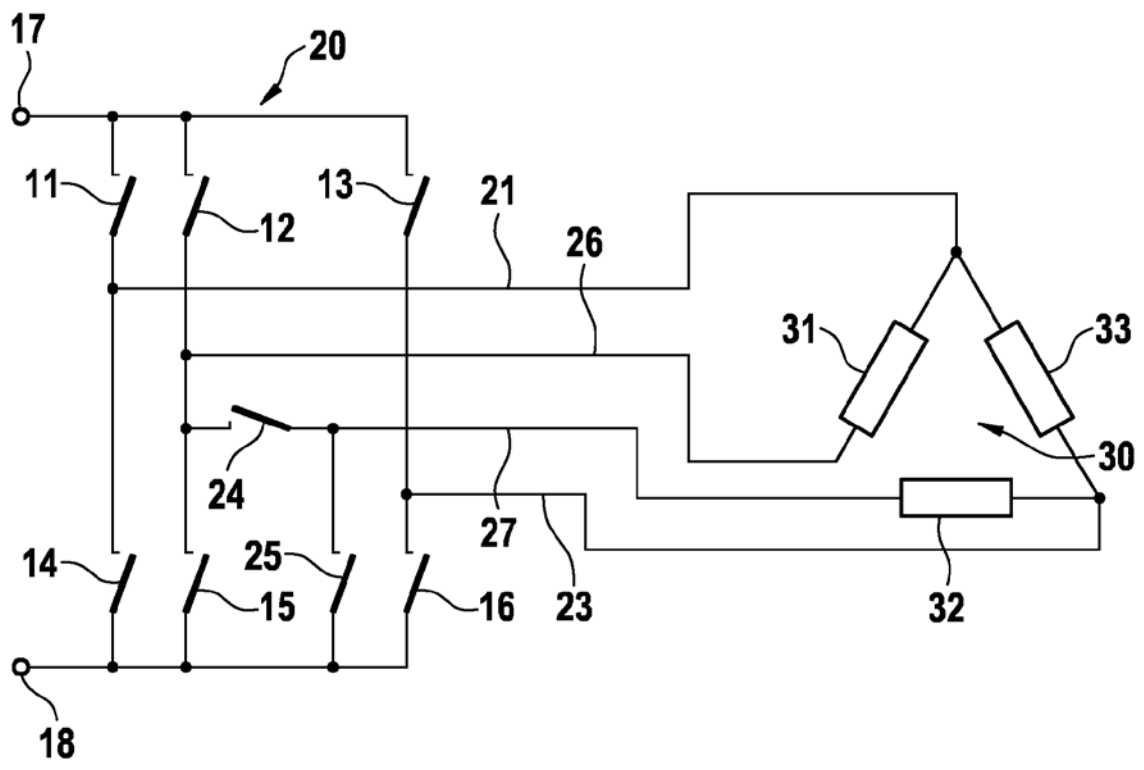


图 2

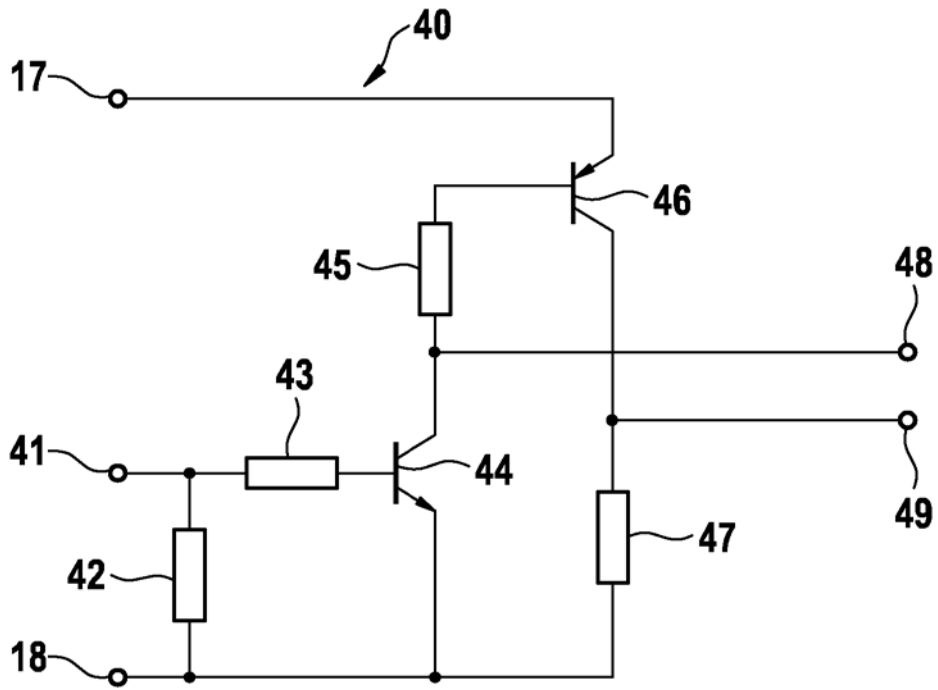


图 3

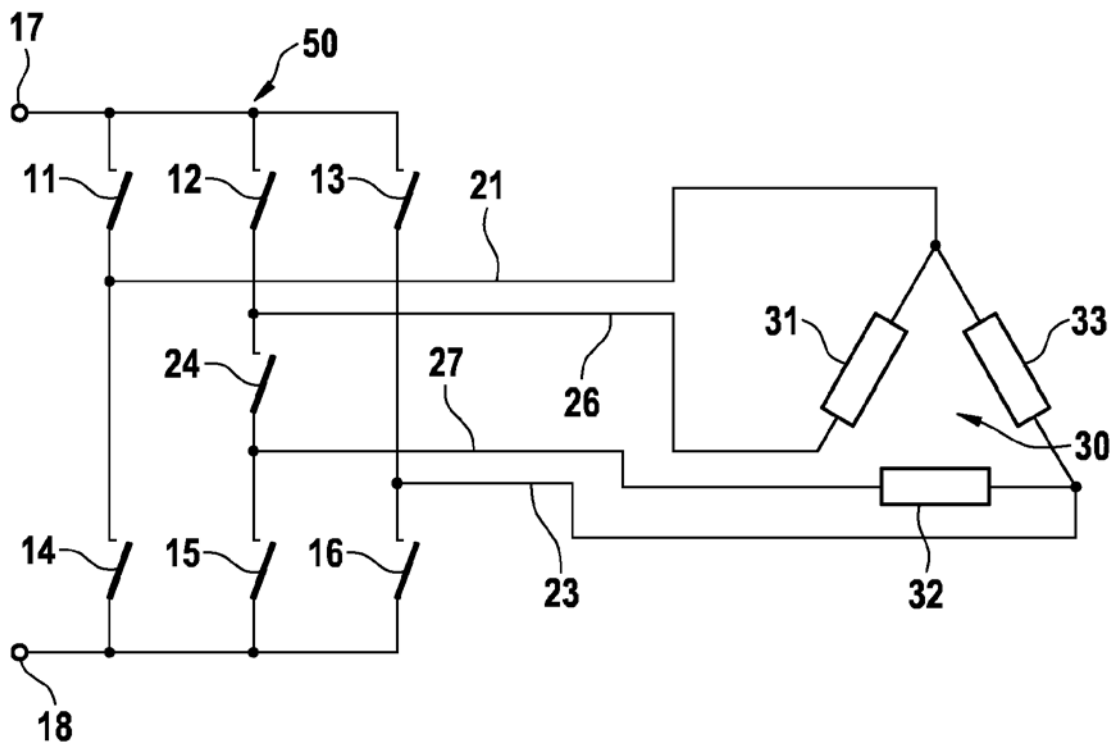


图 4