



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109562390 B

(45) 授权公告日 2021. 02. 05

(21) 申请号 201680088044.1

(22) 申请日 2016.07.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109562390 A

(43) 申请公布日 2019.04.02

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.01.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/068182 2016.07.29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/019386 DE 2018.02.01

(73) 专利权人 西门子股份公司
地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 维尔纳·基茨

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 张英 沈敬亭

(51) Int.Cl.

B02C 25/00 (2006.01)

H01P 1/30 (2006.01)

H02P 27/048 (2006.01)

(56) 对比文件

DE 102014011846 A1, 2016.02.11

EP 2096748 A2, 2009.09.02

JP 2001169576 A, 2001.06.22

SU 1716668 A1, 1996.11.10

CN 202638498 U, 2013.01.02

CN 203470132 U, 2014.03.12

CN 102176984 A, 2011.09.07

CN 201466682 U, 2010.05.12

SU 1791032 A1, 1993.01.30

CN 205344550 U, 2016.06.29

CN 102858459 A, 2013.01.02

CN 101714762 A, 2010.05.26

审查员 崔艳

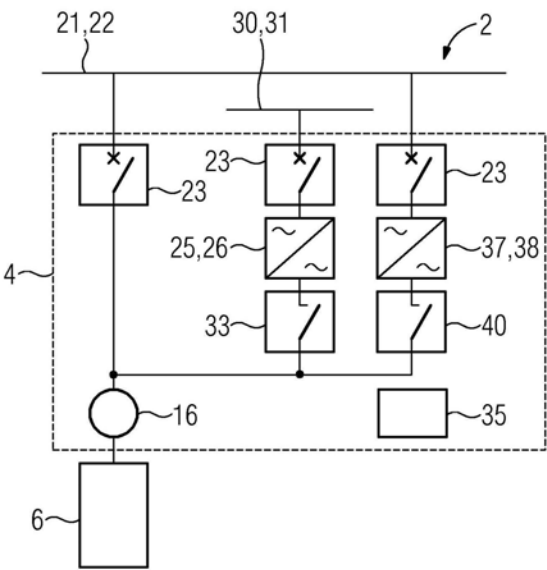
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于启动磨机的马达的驱控方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于驱控马达 (16) 的方法, 该马达用于启动具有研磨物 (20) 的磨机 (6)。为了能够实现相比于现有技术成本更高效的磨机启动, 提出, 马达 (16) 首先由第一变流器 (25) 馈电以消除磨机 (6) 的研磨物 (20) 的沉淀, 随后马达 (16) 与第一变流器 (25) 分开, 并且在下一步骤中, 马达 (16) 与第一电网 (21) 相连, 该第一电网具有第一电网电压, 并且其中, 第一变流器 (25) 的最大输出电压小于第一电网电压。



1. 一种用于驱控马达 (16) 的方法, 所述马达用于启动具有研磨物 (20) 的磨机 (6), 其特征在于, 所述马达 (16) 首先由第一变流器 (25) 馈电以消除所述磨机 (6) 的所述研磨物 (20) 的沉淀, 随后所述马达 (16) 与所述第一变流器 (25) 分开, 并且在下一步骤中, 所述马达 (16) 与第一电网 (21) 相连, 所述第一电网具有第一电网电压, 并且其中, 所述第一变流器 (25) 的最大输出电压小于所述第一电网电压。

2. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述第一变流器 (25) 的所述最大输出电压被规定为所述第一电网 (21) 的所述第一电网电压的最大50%。

3. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述马达 (16) 在与所述第一电网 (21) 相连期间以恒定的额定频率运行, 其中, 所述额定频率大于所述第一变流器 (25) 的最大输出频率。

4. 根据权利要求3所述的方法, 其中, 所述第一变流器 (25) 的所述最大输出频率被规定为所述第一电网 (21) 的额定频率的最大30%。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法, 其中, 所述第一变流器 (25) 由第二电网 (30) 以第二电网电压运行。

6. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法, 其中, 所述马达 (16) 在与所述第一变流器 (25) 分离以后并且在与所述第一电网 (21) 相连之前与第二变流器 (37) 相连, 所述第二变流器的最大输出电压等于所述第一电网电压。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 所述马达 (16) 通过所述第二变流器 (37) 与所述第一电网 (21) 同步。

8. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法, 其中, 配属于各一个磨机 (6) 的至少两个马达 (16) 在时间上错开地至少与所述第一变流器 (25) 相连。

9. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法, 其中, 使用低压变流器 (26) 作为所述第一变流器 (25)。

10. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述低压变流器 (26) 由低压电网 (31) 运行。

11. 根据权利要求1至4中任一项所述的方法, 其中, 使用平均电压电网 (22) 作为所述第一电网 (21)。

12. 根据权利要求6所述的方法, 其中, 使用平均电压变流器 (38) 作为所述第二变流器 (37)。

13. 一种控制装置 (35), 用于执行根据权利要求1至12中任一项所述的方法。

14. 一种驱动装置 (4), 具有至少一个根据权利要求13所述的控制装置 (35)。

15. 一种研磨装置 (2), 具有至少一个根据权利要求14所述的驱动装置 (4)。

用于启动磨机的马达的驱控方法

技术领域

- [0001] 本发明涉及一种用于驱控马达的方法,该马达用于启动具有研磨物的磨机。
- [0002] 本发明还涉及一种用于执行这种方法的控制装置。
- [0003] 本发明此外涉及一种具有至少一个这种控制装置的驱动装置。
- [0004] 本发明还涉及一种具有至少一个这种驱动装置的研磨布置。

背景技术

[0005] 磨机、尤其是立式磨机,优选地用于研磨材料(矿石)。至少部分地加载有研磨物的磨机的运行会被中断较长的时间并且磨机停机。这例如出于维护原因发生。在磨机停机期间,研磨物可能在磨机中固结。研磨物的这种沉淀会导致很高的启动力矩。因此,所使用的电驱动器、尤其是在直至零的低转速下的最大扭矩方面是严重超出规格的,由此使得电驱动器非常昂贵。

[0006] 通过例如搅棒的、主轴的、蜗杆的或者其他工具的缓慢运动,在沉淀时逃逸的水分再次被带入研磨物中,沉淀被解除并且所需要的启动力矩显著下降。同样地,可以通过不时的缓慢转动来防止沉淀。

[0007] 专利EP 1 735 099B1公开了一种用于从管磨机的磨管的内壁上消除粘固的装载物的方法,其中,磨管的驱动装置由控制装置驱控以用于有针对性地消除粘固的装载物。磨管在此以如下方式有针对性地转动,即,通过多次改变磨管的旋转速度并且必要时通过突然地制动磨管使得粘固的装载物从磨管的内壁上消除。

[0008] 公开文献W0 2012/110358A1公开了一种驱动系统,其用于由具有滑环转子的马达驱动的球磨机,其中,为马达配置了将其扭矩与另一个特征变量相关联的特征曲线范围,这个特征曲线范围具有至少两条不同的特征曲线。此外,驱动系统还具有一个开关元件,该开关元件在特征变量为恒定值时跳跃式地在两条特征曲线之间切换驱动系统。

发明内容

[0009] 本发明基于的目的是,实现一种相比于现有技术成本更高效的磨机启动。

[0010] 该目的根据本发明通过一种用于驱控马达的方法来实现,该马达用于启动具有研磨物的磨机,其中,马达首先由第一变流器馈电以消除磨机的研磨物的沉淀,随后马达与第一变流器分开,并且在下一步骤中,马达与第一电网相连,第一电网具有第一电网电压,并且其中,第一变流器的最大输出电压小于第一电网电压。

[0011] 此外,该目的根据本发明通过一种用于执行这种方法的控制装置来实现。

[0012] 此外,该目的根据本发明通过一种具有至少一个这种控制装置的驱动装置来实现。

[0013] 此外,该目的根据本发明通过一种具有至少一个这种驱动装置的研磨装置来实现。

[0014] 在下文中关于方法所提到的优点和优选设计方案在本质上可以传递给控制装置、

驱动装置和研磨装置。

[0015] 本发明基于以下构思,即,利用了扭矩与电流之间以及转速与电压之间已知的物理关系,从而为磨机的启动减少了成本。在研磨运行中,磨机的马达由第一电网运行,尤其是以恒定的频率。为了以被提高的扭矩(例如由于装载物的被称为沉淀的固结)和低的转速开动,使用具有最大输出电压的第一变流器,最大输出电压小于第一电网的第一电网电压。尤其是在磨机中的沉淀消除之后,尤其是在所限定的转速的情况下,第一变流器与马达脱耦。在沉淀消除之后,为了开动磨机所需要的扭矩就明显变小了。然而对于后续的研磨过程依然需要更高的转速,因此马达需要更高的电压。因此,马达为了后续运行而连接到第一电网上。在输出电流相同时,这种最大输出电压比第一电网的第一电网电压更小的第一变流器相比尤其是最大输出电压等于第一电网的第一电网电压的变流器成本更低。

[0016] 此外,在这种第一变流器中,电网负载因为功率消耗更小而更小。

[0017] 在优选的设计方案中,第一变流器的最大输出电压被规定为第一电网的第一电网电压的最大50%。第一变流器的最大输出电压与第一电网电压的比例与研磨装置的类型和尺寸以及磨机要研磨的装载物相关。通过最大50%的比例使得第一变流器有良好的价位,并且转速高到足以消除沉淀。

[0018] 优选地,马达在与第一电网相连期间以恒定的额定频率运行,其中,额定频率大于第一变流器的最大输出频率。以恒定的额定频率、尤其是直接由第一电网实现的运行是成本低廉的,因为对于研磨运行来说通常不需要其他的变流器。当由第一变流器的输出频率确定的转速小于在研磨运行期间的尤其是恒定的转速时,就足以消除沉淀。这种第一变流器是成本低廉的。

[0019] 根据目的,第一变流器的最大输出频率被规定为第一电网的额定频率的最大30%。根据经验,第一变流器的最大输出频率与额定频率之间的这种最大比例被证明是特别有利的。

[0020] 以特别有利的方式,第一变流器由具有第二电网电压的第二电网运行。尤其是第二电网的第二电网电压小于第一电网的第一电网电压。例如第二电网电压在小于1000伏的范围内,而第一电网电压在小于15000伏的范围内。由这种具有较低的第二电网电压的第二电网实现的运行是高效并且成本低廉的。

[0021] 在优选的实施方式中,马达在与第一变流器分离之后并且在与第一电网相连之前与第二变流器相连,第二变流器的最大输出电压等于第一电网电压。尤其是当电网负载在借助第一变流器消除沉淀之后仍然还是太高时,使用第二变流器,以便使得电网上的马达升到第一电网的频率。尤其是,第二变流器设计用于仅仅具有小的过载的马达额定数据,并且不必专门用于为消除研磨物的沉淀所需要的高电流。这种第二变流器连同第一变流器一起还是比设计用于整个电流范围和电压范围的一个单个的变流器成本更低廉,因此不仅能够消除沉淀也还能够实现传统的研磨运行。

[0022] 优选地,马达通过第二变流器与第一电网同步。尤其是第二变流器使得输出电压的相位和/或频率匹配于第一电网。通过这种同步可以使马达成为电网友好的,即例如在电流和/或电压中没有强烈的不稳定性的情况下连接到第一电网上。

[0023] 在优选的设计方案中,配属于各一个磨机的至少两个马达在时间上错开地至少与第一变流器相连。因为需要第一变流器尤其用于消除磨机中的沉淀装载物,所以成本低廉

的是,在时间上错开地为多个磨机提供第一变流器。

[0024] 优选地,作为第一变流器使用一个低压变流器。低压变流器的最大输出电压小于1000伏。电压范围根据经验形成由功率和成本效率得出的最优方案。

[0025] 以有利的方式,低压变流器由低压电网运行。由低压电网运行低压变流器是高效并且成本低廉的。

[0026] 在优选的实施方式中,使用一个平均电压电网作为第一电网。平均电压电网具有范围直至15000伏的最大电压。这样的电压范围对于尤其是立式的磨机(例如适用于研磨矿石)的高效功率连接是有利的。

[0027] 在优选的设计方案中,使用一个平均电压变流器作为第二变流器。平均电压变流器对于平均电压电网是最佳选择。

附图说明

[0028] 下面借助在附图中所示的实施例更详尽地说明和阐述本发明。

[0029] 图中示出:

[0030] 图1是立式研磨装置的三维图,

[0031] 图2是研磨装置的第一实施方式的示意性构造,

[0032] 图3是研磨装置的第二实施方式的示意性构造,以及

[0033] 图4是研磨装置的第三实施方式的示意性构造。

[0034] 相同的附图标记在不同的附图中有相同的意思。

具体实施方式

[0035] 图1示出了一个立式研磨装置2的三维图,研磨装置具有驱动装置4和磨机6。驱动装置4经由传动机构8与磨机6机械地相连。磨机6包括研磨容器10,研磨工具12就位于其中。研磨工具12可以实施为搅棒、主轴、蜗杆或者其他,并且研磨工具具有与传动机构8相连的轴14。但是,研磨工具12的轴14也可以例如通过法兰连接直接与驱动装置4的轴相连。驱动装置4的在图1中未示出的轴由马达16驱动,马达优选地由变流器18馈电。变流器18也可以布置在另一个位置上、例如在一个单独的空间里。马达16优选地实施为具有笼式转子的异步电机,并且可以以至少100千瓦的功率运行。

[0036] 在研磨容器10中有研磨物20,也称为装载物20,它由研磨工具12通过轴14的转动置于研磨运动。如果一个至少部分地装载了研磨物20的磨机6的运行例如出于维修的原因而被中断并且磨机以较长时间停机,那么在磨机停机期间,研磨物20能够在磨机6中固结。研磨物20的这种沉淀要求必须由磨机16产生极高的启动力矩。

[0037] 例如,对于其中可能出现这种沉淀的磨机6使用具有笼式转子和高的启动力矩的特制异步电机,或者使用具有提高的启动力矩的滑环转子马达。虽然滑环转子马达要求比较小的启动电流,然而这种滑环转子马达维修保养起来非常昂贵且麻烦。

[0038] 变流器18必须对于这样的高启动力矩产生高的电流。同时,对于在运行时所需要的额定转速,要求变流器18有高的电压。在变流器18中,成本主要由功率决定。因此,不仅适合高的电流以产生大的启动力矩来消除沉淀的装载物20,而且也适合高的电压以在额定转速下运行磨机6的变流器18非常昂贵。

[0039] 图2示出了研磨装置2的第一实施方式的示意性构造。如图1中所示,驱动装置5的马达16与磨机6机械地连接,其中,在马达16与磨机6之间可以存在传动机构8。马达16能够与第一电网21相连。第一电网21为了能够为研磨装置2提供足够的功率而实施为平均电压电网22。通过电网开关23来实现与平均电压电网22的连接。平均电压电网22具有直至15000伏范围内的电网电压。马达16在研磨运行时直接由具有恒定的额定频率的平均电压电网22运行。

[0040] 如果研磨物20在磨机6中固结,为了消除研磨物20的这种沉淀,相比普通的研磨运行,需要更高的扭矩并进而需要更高的电流。因此,磨机6的马达16由作为低压变流器26来实施的第一变流器25供电。然而,低压变流器26的最大输出电压最大为平均电压电网22的电网电压的50%。尤其是低压变流器26的最大输出电压直至1000伏为止。

[0041] 低压变流器26的最大输出频率最大为额定频率的30%。作为低压变流器26实施的第一变流器25由第二电网30运行,第二电网实施为电压直至1000伏的低压电网31。通过电网开关23建立与低压电网31的连接。

[0042] 在消除沉淀之后,马达16经由例如实施为MV分离器的第一开关33与第一变流器25分离,并且在下一步骤中与第一电网21相连。驱动装置4包括控制装置35,其控制开关过程和第一变流器25。

[0043] 控制装置35也允许马达16不与第一电网22连接,而是连接在变流器27上用于不时的低转速运行。

[0044] 图3示出了研磨装置2的第二实施方式的示意性构造,该研磨装置相比图2中的研磨装置额外地具有第二变流器37,它实施为平均电压变流器38。平均电压变流器38能够经由电网开关23与平均电压电网22相连。经由第二开关40可以使平均电压变流器38与马达16相连。平均电压变流器38的最大输出电压基本上等于平均电压电网22的电网电压。

[0045] 如图2中所示,可以由低压电网31供电的低压变流器26被用于消除磨机6中沉淀的装载物。在消除沉淀之后,图3中的马达16与平均电压变流器38相连,平均电压变流器优选地连续提升它的输出电压并且使马达16与平均电压电网22同步。尤其是由平均电压变流器38使得输出电压的相位和/或频率匹配于平均电压电网22。控制装置35控制开关过程和两个变流器25、37。研磨装置37的其他实施方式等于图2中的实施方式。

[0046] 控制系统35还允许马达16不与第一电网22同步,而是保留在第二变流器37上用于以可变的转速运行。

[0047] 此外,控制装置35允许马达16不时与第一变流器25相连以用于低转速的运行。

[0048] 图4示出了研磨装置2的第三实施方式的示意性构造,该研磨装置示例性地具有三个马达16,这些马达分别配属于一个磨机6并且驱动该磨机。三个马达16在时间上错开地经由开关42、43、44被变流器25、37驱控。每个马达16都首先与第一变流器25相连,然后与第二变流器37相连,从而如上所述地消除沉淀,并且相应的马达16与平均电压电网22同步,并且可以选择使马达16保留在第二变流器37上。

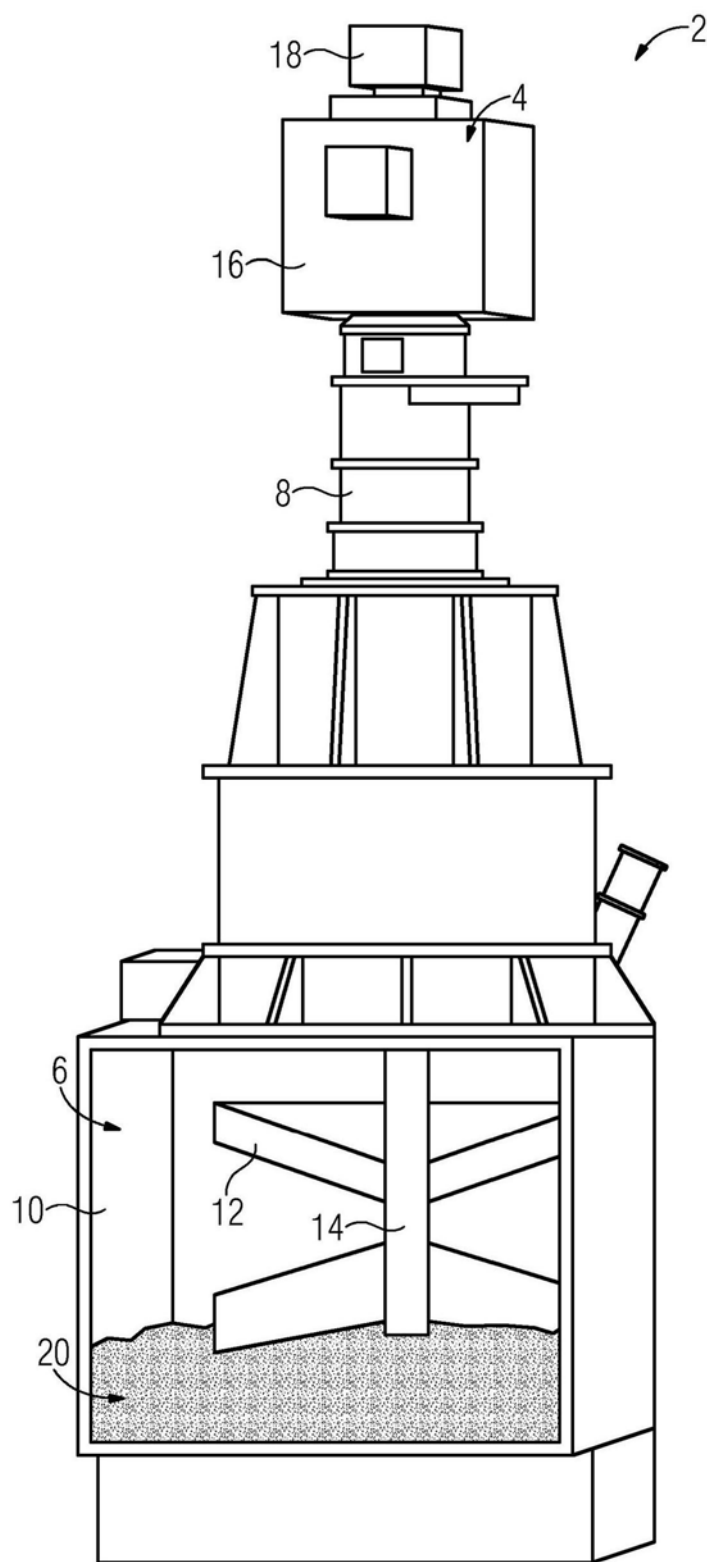


图1

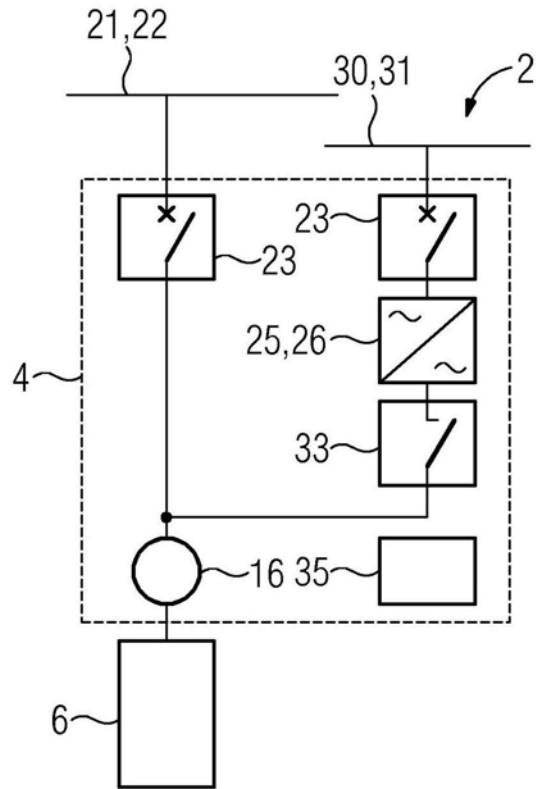


图2

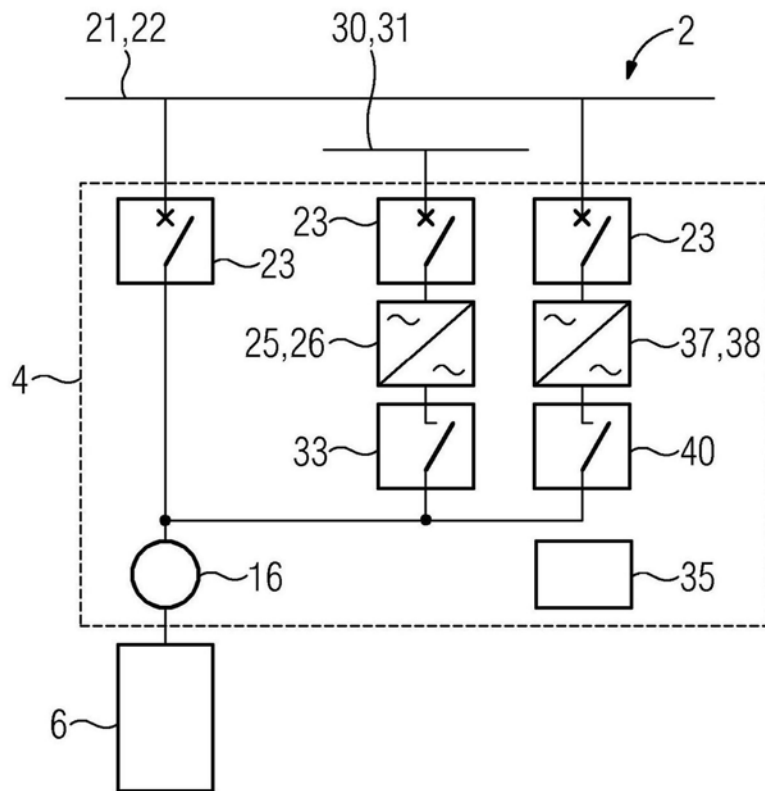


图3

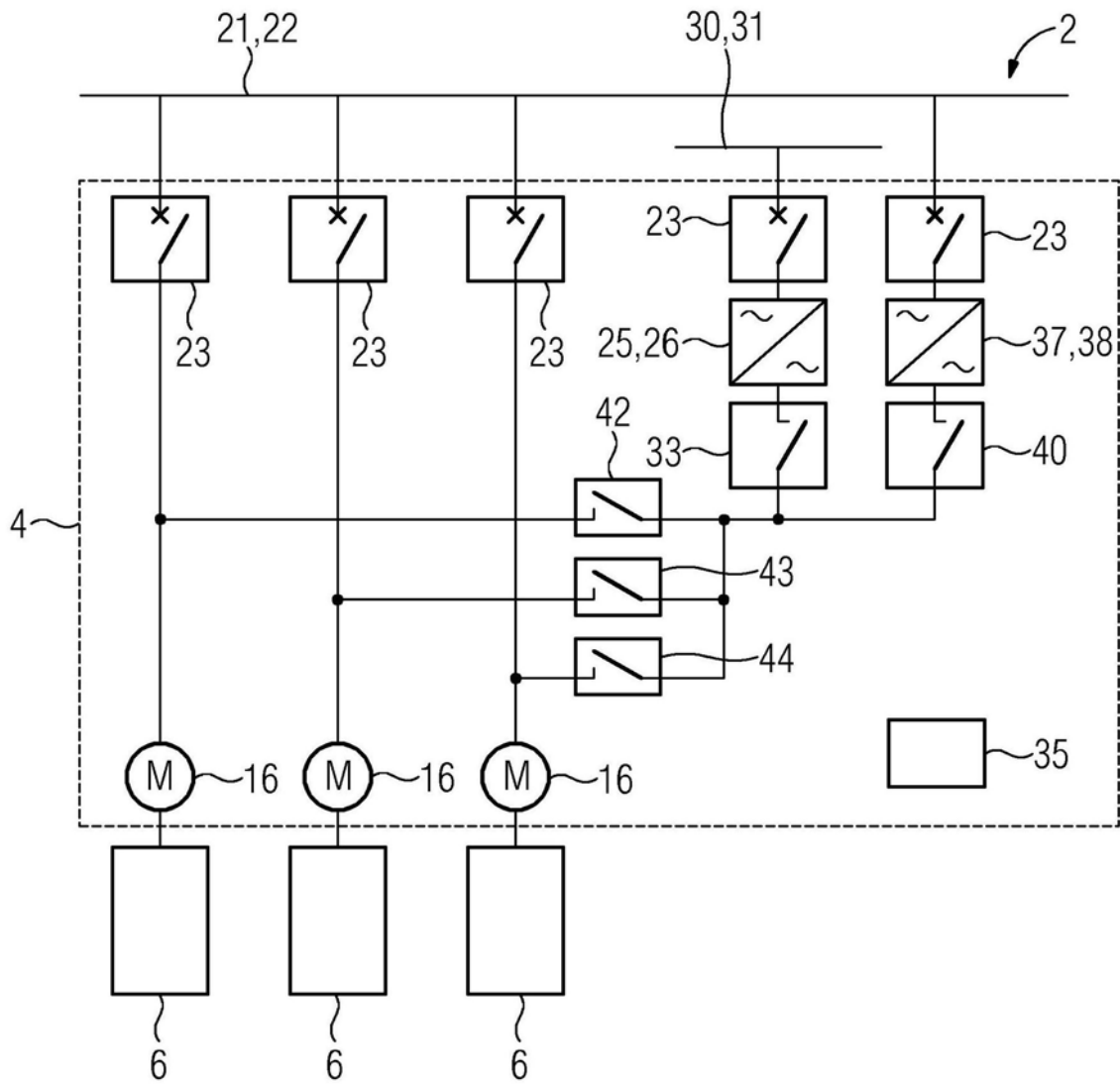


图4