



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102342015 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 01

(21) 申请号 201080010288. 0

代理人 汲长志 杨国治

(22) 申请日 2010. 03. 02

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H02P 3/10 (2006. 01)

102009011448. 3 2009. 03. 03 DE

102009018238. 1 2009. 04. 21 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 09. 02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2010/052624 2010. 03. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02010/105903 DE 2010. 09. 23

(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. 罗特默休森

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

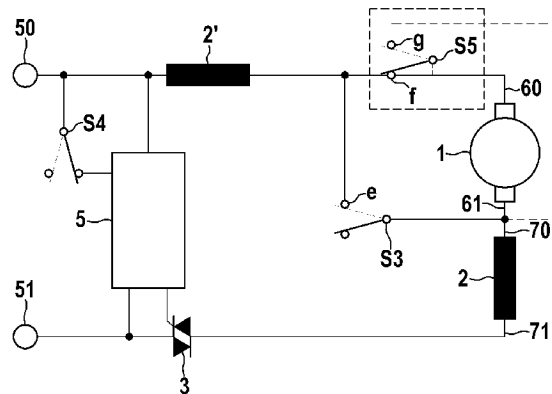
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 10 页

(54) 发明名称

用于通用电动机的电动力的制动装置

(57) 摘要

本发明涉及一种电动力的制动装置以及一种用于使具有激磁绕组以及电枢的通用电动机制动的办法,其中所述通用电动机可以从电动机运行转换为制动运行,其中在电动机运行的过程中向所述电枢和激磁绕组供应电网的交流电,其中在制动运行的过程中使所述电枢短路并且此外从电网向所述激磁绕组供应交流电压,其中在所述制动运行的第一阶段中可以向所述激磁绕组供应具有电网的频的交流电压,并且其中在所述制动的另一个阶段中从电网向所述激磁绕组供应具有相对于电网的频率降低了的频率的交流电压。



1. 用于通用电动机的电动力的制动装置,其具有激磁绕组(2、2')以及电枢(1),并且具有用于从电动机运行转换为制动运行的装置(S1-S6、S8、3、v、v'、v''),其中所述装置设计成,用于在电动机运行的过程中向所述电枢(1)和激磁绕组(2、2')供应电网(50、51)的交流电,

其中所述装置设计成,用于在制动运行的过程中使所述电枢(1)短路并且此外从电网(50、51)向所述激磁绕组(2、2')供应交流电压,

其中所述装置设计成,用于在制动运行的第一阶段尤其开始阶段中以电网的频率向所述激磁绕组(2、2')供应具有交流电压的电流,并且

其中所述装置设计成,用于在制动运行的另一个阶段中尤其在所述开始阶段之后从电网以相对于电网的频率降低了的频率向所述激磁绕组(2、2')供应交流电压。

2. 按权利要求1所述的制动装置,其中所述装置设计成,用于在另一个阶段中向所述激磁绕组供应由分别多个具有电网的相同极性的电压脉冲构成的半波包,其中所述电压脉冲的极性在从一个半波包到下一个半波包的过程中发生转换。

3. 按权利要求2所述的制动装置,其中所述装置设计成,用于在没有来自电网的电流限制的情况下将至少第一半波包的电压脉冲加载到所述激磁绕组上。

4. 按权利要求2所述的制动装置,其中所述装置设计成,取决于预先设定的参数来控制所述半波包的电压脉冲的电流。

5. 按权利要求4所述的制动装置,其中所述装置设计成,以在时间上依次相随的电压脉冲从一个电压脉冲到另一个电压脉冲地来降低至少一个半波包中的电压脉冲的电流。

6. 按权利要求1到4中任一项所述的制动装置,其中所述装置设计成,用于在制动运行的开始阶段中借助于电流额定值曲线尤其是利用相位截止角曲线来控制或者调节流过所述激磁绕组的电流。

7. 按权利要求1到5中任一项所述的制动装置,其中所述装置设计成,用于执行从电动机运行到制动运行的转换,使得电网的交流电压的过零点如此进行,从而所述制动运行的第一半波具有和电动机运行的最后一个半波相反的极性。

8. 按权利要求1到6中任一项所述的制动装置,其中所述装置设计成,用于在依次进行的制动运行时改变所述第一半波的极性。

9. 按权利要求1到8中任一项所述的制动装置,其中所述装置设计成,用于在所述制动运行的开始阶段中调节至少两个流过所述激磁绕组的具有不同强度的电流的区段。

10. 按权利要求9所述的制动装置,其中所述装置设计成,用于在所述开始阶段的第一区段中调节随时间略微上升的流过所述激磁绕组的电流,用于在接下来的第二区段中调节随时间以比在第一区段中更大的幅度上升的流过所述激磁绕组的电流,用于在所述开始阶段的接下来的第三区段中调节以比在第二区段中更大的幅度上升的流过所述激磁绕组的电流,用于优选实现所述电枢的笔直下降的转速曲线。

11. 按权利要求1到10中任一项所述的制动装置,其中所述装置为识别电动机运行或者制动运行而具有到转换元件(S1、S2、S3、S4、S5、S8)的识别连接(6),其中利用所述转换元件(S1、S2、S3、S4、S5、S8)能够在电枢(1)与激磁绕组(2)之间或者在电枢(1)和/或激磁绕组(2)与电网(50、51)之间建立或者中断导电的连接。

12. 按权利要求1到11中任一项所述的制动装置,其中所述装置具有至少一个开关尤

其是转换元件(S1),利用所述开关能够在电枢(1)的接头之间和/或在电枢(1)与激磁绕组(2)之间和/或在电枢(1)和/或激磁绕组(2)与电网(50、51)的接头之间建立或者中断导电的连接,用于从电动机运行转换为制动运行,其中所述开关(S1-S8)具有由所述电网的交流电压的至少一个半波造成的转换延时。

13. 按权利要求 1 到 12 中任一项所述的制动装置,其中所述装置具有控制电子装置(5),其中所述控制电子装置通过识别接头(6)在电动机运行的过程中通过转换元件(S1-S6、S8)直接与电网接头(50)相连接,或者通过转换元件(S1-S6、S8)以及激磁绕组(2)与电网接头(51)相连接,其中所述电枢(1)在从电动机运行转换为制动运行之后通过两个转换元件(S1、S2 ;S3、S4)在两侧与电网(50、51)分开,并且其中在结束制动运行之后所述激磁绕组(2)通过开关(3)与电网分开。

14. 按权利要求 1 到 11 中任一项所述的制动装置,其中利用非迟延的转换开关(S3、S4)为了在两侧在机械方面分开所述电枢而设置了另外三个开关(v、v'、v''),其中第一开关(v)在电动机运行的过程中通过第一转换开关(S3)与通用电动机(1、2)串联,其中第二开关(v')在制动运行的过程中通过第二转换开关(S4)与激磁绕组(2)串联,并且其中第三开关(v'')连接在所述电枢(1)的接头(60、61)之间的短路桥接(w)中。

15. 用于使具有激磁绕组和电枢的通用电动机制动的方法,其中所述通用电动机可以从电动机运行转换为制动运行,

其中在电动机运行的过程中向所述电枢和激磁绕组供应电网的交流电,

其中在制动运行的过程中使所述电枢短路并且此外从电网向所述激磁绕组供应交流电压,

其中在所述制动运行的开始阶段中以电网的频率向所述激磁绕组供应交流电压,并且

其中在所述制动运行的开始阶段之后在所述制动运行的另一个阶段中从电网以相对于电网的频率降低了的频率向所述激磁绕组供应交流电压。

16. 按权利要求 15 所述的方法,其中在所述另一个阶段中向所述激磁绕组供应由分别多个具有电网的相同极性的电压脉冲构成的半波包,其中所述电压脉冲的极性从一个半波包到另一个半波包的过程中发生改变。

17. 按权利要求 16 所述的方法,其中在没有电流限制的情况下将至少第一半波包的电压脉冲加载到所述激磁绕组上。

18. 按权利要求 16 或 17 所述的方法,其中所述半波包的电压脉冲的电流取决于预先设定的参数来控制或调节。

19. 按权利要求 18 所述的方法,其中以在时间上依次相随的电压脉冲从一个电压脉冲到另一个电压脉冲地降低所述至少一个半波包中的电压脉冲的电流。

20. 按权利要求 15 到 19 中任一项所述的方法,其中在制动运行的开始阶段中流过所述激磁绕组的电流借助于电流额定值曲线尤其利用相位截止角曲线来控制或调节。

21. 按权利要求 15 到 20 中任一项所述的方法,其中如此执行从电动机运行到制动运行的转换,从而在从电动机运行到制动运行的转换之间进行电网的交流电压的过零点,使得所述制动运行的第一半波具有和电动机运行的最后一个半波相反的极性。

22. 按权利要求 15 到 21 中任一项所述的方法,其中在进行依次相随的制动运行时,改变所述制动运行的第一半波的极性。

23. 按权利要求 15 到 22 中任一项所述的方法,其中在所述制动运行的开始阶段中调节至少两个流过所述激磁绕组的具有不同强度的电流的区段。

24. 按权利要求 23 所述的方法,其中在所述开始阶段的第一区段中调节随时间略微上升的流过激磁绕组的电流,其中在接下来的第二区段中调节随时间以与所述第一区段相比更大的幅度上升的流过激磁绕组的电流,并且其中在所述开始阶段的接下来的第三区段中调节以与所述第二区段相比更大的幅度上升的流过激磁绕组的电流,以优选实现电枢的直线下降的转速曲线。

用于通用电动机的电动力的制动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种按权利要求 1 所述的用于通用电动机的电动力的制动装置以及一种按权利要求 15 所述的用于制动通用电动机的方法。

背景技术

[0002] 电动力的制动装置以不同的设计为人所知。

[0003] 文献 DE 38 25 835 A1 描述了一种用于串励电动机的电气的制动装置, 该电气的制动装置具有激磁绕组以及电枢并且具有设有相位控制机构的开关装置, 其中在制动运行的过程中从电网中给激磁绕组供电并且使电枢短路。

[0004] 所述制动装置确定用于离心机, 由此制动转矩应该在整個转速范围内保持恒定。所述制动转矩由依赖于转速的控制机构来控制, 其中在所述电动机的励磁绕组中产生电流, 该电流相对于电动机的转速具有相反的比例关系。此外还有一个制动电阻在制动运行的过程中与所述电枢串联。

[0005] 文献 DE 102 34 397 A1 描述了一种受到制动的串励电动机和一种用于使该串励电动机制动的方法, 根据该方法所述串励电动机在电动机运行中作为传统的串励电动机来运行, 其中用于转换为制动运行的机构允许跨接所述电枢并且允许通过供电电压对激磁绕组进行他励, 使得电动机为进行制动而作为他励的直流发电机来运行。

[0006] 文献 DE 199 32 742 C1 示出了另一种制动装置。

发明内容

[0007] 本发明的任务是, 提供一种得到改进的电动力的制动装置以及一种得到改进的用于使电动机制动的尤其用于通用电动机的方法。

[0008] 本发明的任务通过按权利要求 1 所述的电动力的制动装置以及按权利要求 15 所述的方法得到解决。所述制动装置及方法的优点在于, 实现了电枢的得到改进的制动, 利用这种制动电气的触点得到了保护。

[0009] 这通过以下方式得到实现, 即制动电流的频率在制动运行的开始阶段中比在制动的另一个阶段中高。通过这种方式来实现电枢的平缓且快速的制动。优选在所述制动的开始阶段中向所述激磁绕组供应电力网的频率的交流电压。在紧接着的另一个阶段中, 向所述激磁绕组供应交流电压, 该交流电压具有比开始阶段的交流电压小的频率。

[0010] 在从属权利要求中说明了所述用于进行制动的电动力的制动装置或者说方法的有利的改进方案。

[0011] 本发明的优点还在于, 在没有所述激磁绕组或者电枢的转换极性的情况下以良好的电刷寿命来实现通用电动机的平稳的快速制动。所述电枢在制动运行的过程中短路并且所述激磁绕组通过专门的触发在制动运行的过程中从电网也就是电力网中得到激励。平稳的快速制动借助于简单的开关操作和特殊的控制方法来实现, 由此可以以低廉的成本来制造所述电动力的制动装置。

[0012] 此外,本发明具有这样的优点,即减小所述电枢的集电器上的电刷火花,由此在集电器上降低或者说禁止升高的电弧的有害的形成。

[0013] 在所述制动装置的一种改进方案中,所述制动装置具有一个装置,该装置设计成,用于在另一个阶段中向所述激磁绕组供应由分别多个具有相同极性的电压脉冲构成的半波包,其中电压脉冲的极性从半波包到半波包地转换。由此以简单的方式以比电网频率小的频率向所述激磁绕组供应交流电压。

[0014] 在另一种实施方式中,所述装置构造用于在没有电流限制的情况下将所述至少第一半波包的电压脉冲加载到所述激磁绕组上。通过这种方式实现所述制动装置的成本低廉的构造。

[0015] 在另一种实施方式中,所述装置设计成,取决于预先设定的参数来控制所述半波包的电压脉冲的电流。通过这种方式来实现得到改进的制动效果。尤其作为参数可以使用预先设定的流经所述激磁绕组的电流和 / 或电动机的预先设定的转速。

[0016] 在另一种实施方式中,所述装置设计成,用于以在时间上先后相随的电压脉冲从电压脉冲到电压脉冲地降低至少一个半波包中的电压脉冲的电流。通过这种方式在制动运行结束时实现快速的制动,而没有使电枢的触点承受太多负荷。

[0017] 在另一种实施方式中,所述装置设计成,用于在制动运行的开始阶段中借助于电流额定值曲线尤其用相位截止角曲线来控制或者调节流经所述激磁绕组的电流。通过这种方式使电流精确地与所期望的电流额定值曲线相匹配。借助于相位截止角曲线来影响电流额定值,这代表着一种简单且成本低廉的实施方法 (Umsetzung)。

[0018] 在另一种实施方式中,所述装置设计成,用于如此实施从电动机运行到制动运行的转换,从而在转换过程中进行电网的交流电压的过零点,使得制动运行的第一半波具有和电动机运行的最后一个半波相反的极性。通过这种方式额外地限制触点的磨损。

[0019] 在另一种实施方式中,所述装置设计成,用于在进行先后相随的制动运行时更换所述制动运行的第一半波的极性。该措施也降低了集电器的电刷的负荷。

[0020] 在另一种实施方式中,所述装置设计成,用于在制动运行的开始阶段中调节至少两个具有不同强度的流经激磁绕组的电流的区段。通过这种方式来实现电枢的平稳的制动。

[0021] 在另一种实施方式中,所述装置设计成,用于在所述开始阶段的第一区段中调节随时间略微上升的流经激磁绕组的电流,用于在接下来的第二区段中调节随时间与所述第一区段相比更大的幅度上升的流经激磁绕组的电流,用于在所述开始阶段的接下来的第三区段中调节以与所述第二区段相比更大的幅度上升的流经激磁绕组的电流,用于优选实现电枢的直线下降的转速曲线。试验已经表明,借助于这种处理方式实现了马达的平稳的制动。

[0022] 在另一种实施方式中,所述装置为了识别电动机运行或者制动运行而通过识别连接与转换元件相连接。借助于所述识别连接,能够在电枢与激磁绕组之间以及电枢和 / 或激磁绕组与电网之间建立或者中断导电的连接。借助于所述识别连接,所述装置能够可靠地识别电动机运行或制动运行。

[0023] 在另一种实施方式中,所述装置具有至少一个开关尤其是转换元件,利用所述开关能够建立或者中断电枢的接头之间和 / 或电枢与激磁绕组之间和 / 或电枢和 / 或激磁绕

组与电网的接头之间的导电连接,以从电动机运行转换为制动运行,其中所述开关具有电网的交流电压的至少一个半波的转换延时。通过这种方式可以在电动机运行与制动运行之间进行安全而可靠的转换。

[0024] 在另一种实施方式中,所述装置具有控制电子装置,其中所述控制电子装置通过识别接头在电动机运行的过程中通过转换元件直接与电网接头相连接,或者通过转换元件和激磁绕组与电网接头相连接,其中所述电枢在从电动机运行转换为制动运行之后通过两个转换元件在两侧与电网分开并且其中在结束制动运行之后所述激磁绕组通过另一个开关与电网分开。通过这种方式,能够在电动机运行、制动运行与电动机从电网上的最终分开之间进行安全而可靠的转换。

[0025] 在另一种实施方式中,为电枢的两侧的机械的分开设置了另外三个开关,其中第一开关在电动机运行的过程中通过第一转换开关与通用电动机串联,其中第二开关在制动运行的过程中通过第二转换开关与激磁绕组串联,并且其中第三开关连接在所述电枢的接头之间的短路桥接中。

[0026] 所述开关比如能够设计成可控制的电流开关比如三端双向可控硅开关或者其它类型的可控制的开关的形式。所述开关由所述控制电子装置来操作。

附图说明

[0027] 下面借助于附图对本发明进行详细解释。其中：

图 1 到图 4 是用于通用电动机的电动力的制动装置的开关装置,

图 5 到图 10 是在制动运行的过程中关于激磁绕组中的电流 - 电压曲线的象征性的图解的示意图、图表和图样,

图 11 到图 13 是所述制动装置的其它开关装置。

具体实施方式

[0028] 配备了危险的工具的手工电动工具比如手持式圆锯机和角磨机迄今都用机械的制动器或者用电子的制动装置来制动。

[0029] 机械的制动器尤其具有这样的缺点,即这样的制动器经受了不微小的磨损,并且其因此需要保养,并且对于迄今已知的电子的制动装置来说一个巨大的缺点在于,对于通常使用的通用电动机来说电刷和集电器在制动运行的过程中经受了很高的磨损。

[0030] 图 1 到 4 分别示出了用于通用电动机的开关装置,利用该开关装置能够实施依赖于电网的短路制动,而电刷不会经受值得一提的磨损。

[0031] 图 1 示出了一种开关装置,对于该开关装置来说电网的第一电网接头 50 通往第一转换元件 S1 的电动机运行触点 a,并且电枢 1 的第一接头 60 与所述第一转换元件 S1 相连接,并且所述电枢 1 的第二接头 61 与激磁绕组 2 的第一接头相连接,并且将开关以三端双向可控硅开关 3 的形式连接在所述激磁绕组的第二接头与第二电网接头 51 之间。所述电枢 1 的第二接头 61 和所述激磁绕组 2 的第一接头 70 与第二转换元件 S2 的制动运行触点 b 并且与所述第一转换元件 S1 的制动运行触点 c 相连接,其中所述第二转换元件 S2 通过桥接 4 与所述第一转换元件 S1 的电动机运行触点 a 相连接。所述制动运行触点 c 通过另一条电线 80 与电枢 1 和激磁绕组 2 的连接线相连接。所述第二转换元件 S2 的识别触点 d

通过线路 6 与控制电子装置 5 相连接。所述比如通过开关或者按钮来操纵的转换元件 S1、S2 优选拥有电网的交流电压的一个半波的时间的转换延时,以便保证安全地从电动机运行转换为制动运行。

[0032] 所述电枢 1 在这里在一侧与所述激磁绕组 2 串联。所述电枢也能够连接在所述激磁绕组的两个绕组之间,其中第二激磁绕组部分 2' 直接与所述第一电网接头 50 相连接。

[0033] 对于所调节的制动运行来说,设置了布置在所述三端双向可控硅开关 3 与所述第二电网接头之间的分流电阻 7,并且对于所述电子的装置失灵的情况来说保险装置 8 可以在制动运行的过程中与所述激磁绕组 2 串联连接。

[0034] 图 1 的开关装置也可以仅仅设有所述第二转换元件 S2,其中通用电动机在一侧直接与电网相连接,并且因此不需要所述第一转换元件 S1。出于安全原因,所述保险装置 8 与通用电动机串联连接。

[0035] 所述电力的制动装置的作用原理如下。如果要开始电动机运行,那就如此操纵与所述转换开关处于有效连接之中的设备开关,使得所述第一转换元件 S1 朝电动机运行触点 a 闭合并且使所述第二转换元件 S2 朝识别触点 d 闭合。在所述转换元件的这种开关位置中,激活所述用于电动机运行的通用电动机并且优选通过软起动来起动,所述软起动由所述控制电子装置 5 通过三端双向可控硅开关 3 来控制。所述控制电子装置 5 具有比如是控制器的程序,利用所述程序来控制电动机运行和制动运行。

[0036] 如果通过对设备开关的操纵来断开电动机,那么所述第一转换元件 S1 就朝制动运行触点 c 闭合,并且所述第二转换元件 S2 就朝制动运行触点 b 闭合。所述激磁绕组 2 的第二接头 71 现在直接通过所述三端双向可控硅开关 3 与所述第二电网接头 51 相连接,并且所述电枢 1 通过所述第一转换元件 S1 的制动运行触点 c 以及通过所述线路 80 而短路。所述第二转换元件 S2 的识别触点 d 的断开借助于所述控制电子装置 5 的控制器来识别并且激活用于制动运行的程序,由此所述控制电子装置 5 如此触发所述三端双向可控硅开关 3,使得在强度方面预先设定的电流流过所述激磁绕组 2。也能够替代三端双向可控硅开关 3 而设置其它类型的可控制的开关。通过在定子上加载的磁场,相应地激发旋转的短路的电枢 1。就这样借助于所述控制电子装置 5 来向所述激磁绕组 2 加载电压,由此产生微小的电刷火花并且实现了有效的制动。为此相应的用于电压的时间过程供所述控制电子装置 5 所用。所述电压由电网 50、51 的电网电压来产生。

[0037] 如果应该用具有非迟延的转换元件的设备开关来安全地从电动机运行转换为制动运行,并且在这种情况下应该使所述电枢在两侧在机械方面与电网分开,那么为此需要三个能够控制的开关,比如三端双向可控硅开关。

[0038] 图 2 示出了一种这样的解决方案。第一三端双向可控硅开关 v 与所述第一电网接头 50 并且与第一转换元件 S3 的电动机运行触点 e 相连接,并且所述电枢 1 的第一接头 60 通向所述第一转换元件 S3,其中所述电枢的第二接头 61 与第二转换元件 S4 的识别触点 f 并且与所述第一转换元件 S3 的制动运行触点 g 相连接,其中所述识别触点 f 也同时是电动机运行触点。所述激磁绕组 2 的第一接头 70 与所述第二转换元件 S4 相连接,并且所述激磁绕组的第二接头 71 连接在所述第二电网接头 51 上,其中第二三端双向可控硅开关 v' 与所述第二转换元件 S4 的制动运行触点 h 并且与所述第一电网接头 50 相连接。此外,所述电枢 1 的第二接头 61 通过桥接 W 以及第三三端双向可控硅开关 v'' 与所述第一转换元件

S3 的制动运行触点 g 相连接。所述控制电子装置 5 通过线路 6 与所述识别触点 f 相连接,也能够替代所述三个三端双向可控硅开关而设置其它类型的可控制的开关。所述三个三端双向可控硅开关由所述控制电子装置 5 来控制。

[0039] 利用这种开关装置,所述电枢在制动运行的过程中并且在电动机运行的断开位置中在两侧通过所述转换元件 S3、S4 在机械方面与电网分开。从电动机运行到制动运行的安全的转换在此也得不到保证,因为电动机运行的电网的最后一个半波会通过所述转换元件的触点上的电弧并且通过所述电枢的短路桥接 w 直接流过激磁绕组,并且因此所述第一三端双向可控硅开关 v 直到下一次过零点保持导电的状态,由此引起较高的流经所述激磁绕组的电流,所述较高的电流则在短路的电枢的集电器上引起很大的电弧,并且这种较高的流经激磁绕组的电流也会触发电网保险装置。设备开关的开关触点上的电弧只有在交流电压的下一过零点时才会消失。

[0040] 为了防止在转换为制动运行的过程中电动机运行的最后一个半波可能直接流过所述激磁绕组,为此设置了所述第三三端双向可控硅开关。该三端双向可控硅开关 v'' 连接到所述电枢的短路桥接 w 中。

[0041] 从图 2 的开关装置中可以看出,在从电动机运行转换为制动运行之后所述电枢 1 通过两个转换元件 S3、S4 在两侧与电网分开,并且所述激磁绕组 2 在结束制动运行之后通过所述第二三端双向可控硅开关 v' 与电网分开。在电动机运行中,所述第一转换元件 S3 与所述电动机运行触点 e 相连接并且所述第二转换元件 S4 与所述识别触点 f 相连接。在制动运行中,所述第一转换元件 S3 与所述制动运行触点 g 相连接并且所述第二转换元件 S4 与另一个制动运行触点 h 相连接。当仅仅布置了一个三端双向可控硅开关时,也能够在此转换为制动运行之后使电枢 1 完全与电网分开。为此需要一个双极的具有延迟的转换元件的转换开关,所述转换元件具有由电网接头 50、51 提供的电网的交流电压的至少一个半波的时间的转换延时延迟。

[0042] 图 3 示出了一种这样的解决方案。所述第一电网接头 50 通往所述第一转换元件 S5 的电动机运行触点 i,并且所述电枢 1 的第一接头 60 与所述第一转换元件 S5 相连接,其中所述电枢 1 的第二接头 61 与所述第二转换元件 S6 的电动机运行触点 j 相连接。所述激磁绕组 2 的第一接头 70 与所述第二转换元件 S6 相连接。所述激磁绕组的第二接头 71 通过所述三端双向可控硅开关 3 通向所述第二电网接头 51。所述第二转换元件 S6 的制动运行触点 k 通过桥接 9 与所述第一转换元件 S5 的电动机运行触点 i 相连接,并且所述第二转换元件 S6 的电动机运行触点 j 通过第二桥接 10 与所述第一转换元件 S5 的制动运行触点 m 相连接。所述控制电子装置 5 的用于识别开关位置的连接线路 6 在这里连接到所述转换元件 S5 上。

[0043] 所述电枢 1 在一侧与所述激磁绕组 2 串联,或者将所述电枢 1 连接到两个激磁绕组之间,其中第二激磁绕组 2' 直接与所述第一电网接头 50 相连接。

[0044] 在图 1 到 3 中,所述通用电动机的激磁绕组在包括两个转换开关 55、56 的设备开关的断开位置中仅仅通过一个三端双向可控硅开关 3 与电网分开。当所述通用电动机也附加地还在机械方面与电网分开时,就由此保证了更大的运行可靠性。为此能够附加地设置相应的开关。

[0045] 图 4 示出了一种这样的解决方案,在该解决方案中开关元件 S7 在结束制动运行之

后分开第一电网接头。所述电枢 1 在这里在一侧与激磁绕组 2 串联,并且所述电枢 1 与转换元件 S8 并联,其中所述转换元件 S8 与所述电枢 1 的第一接头 60 相连接,并且所述转换元件 S8 的制动运行触点 n 与所述电枢 1 的第二接头 61 以及所述激磁绕组 2 的第一接头 70 相连接,并且因此连接到分接头(Abgriff) 11 上,其中所述转换元件 S8 的识别触点 o 通过线路 6 与所述控制电子装置 5 相连接。所述三端双向可控硅开关 3 布置在所述激磁绕组 2 的第二接头 71 与所述第二电网接头 51 之间,也就是说布置在电动机的后面。这里也为调节电动机而在所述三端双向可控硅开关 3 与所述第二电网接头 51 之间连接了分流电阻 7,利用该分流电阻 7 可以检测流过激磁绕组的电流的电流强度。对于制动运行过程中的运行可靠性来说,设置了保险装置 8,该保险装置连接在所述激磁绕组 2 的第一接头 70 与所述制动运行触点 u 之间。

[0046] 所述转换元件 S8 以及电网分开开关元件 S7 比如由设备开关来操纵。所述转换元件 S8 至少具有电网供电的交流电压的一个半波的时间的操作延迟。所述电网分开开关元件 S7 则拥有至少制动运行的持续时间的操作延迟,也就是说,所述电网分开开关元件 S7 只有在制动运行结束之后才打开。所述电网分开开关元件 S7 比如也能够由所述控制电子装置 5 来接通。

[0047] 对于通用电动机来说在制动运行的过程中激磁绕组连接在电网上并且电枢绕组短路,为了能够在所述通用电动机上利用电力的制动装置实施平稳的快速制动,设置了相应的用于控制电子装置的控制器程序,以在制动运行中通过所述三端双向可控硅开关来控制或者调节流经激磁绕组 2 的电流。该程序存储在存储器中,所述控制电子装置能够访问(zugreifen)所述存储器。由三端双向可控硅开关控制的电流能够通过相位截止控制机构并且 / 或者通过电流限制机构来控制。

[0048] 对于这样的制动装置来说必须考虑到,通过利用电网的交流电压来给激磁绕组 2 通电在定子上所加载的磁场和在电枢上的所感生的磁场在时间上不同步。偏移的大小取决于多种因素。为了对电枢上的磁场的在时间上的偏移进行补偿,比如在制动回路中连接了制动电阻。但是制动电阻必须是变化可控制的,以便使其能够完全奏效。

[0049] 但是对于用于电动工具的通用电动机来说原则上不使用这种花费,因为不存在用于这样的装置的空间位置需求,并且成本因素较高。定子和电枢的磁场的近似的同步应该按本发明通过专用的控制电子装置来解决。借助于象征性的图解的示意图和图表及图样,对这种方法进行详细解释。

[0050] 图 5 示出了在制动运行的过程中在触发三端双向可控硅开关 3 或者说三端双向可控硅开关 v、v'、v'' 时以较大的点火角并且在接下来的过程中以较小的优选连续均匀地变小的点火角开始相位截止控制时所述激磁绕组 2 中的电流曲线的象征性的示意图。为此,相应的控制表格储存在存储器中。电网的交流电压的过零点用实线 12 示出,并且在制动运行的过程中激磁绕组的电流消耗的大小分别在该线条 12 的侧面以另外的线条 I、I' 示出。因为电网提供具有交流电流的交流电压,所以在此注明了交流电流的正值及负值。

[0051] 在制动运行的开始处 13,微小的励磁电流 I、I' 流过激磁绕组,所述微小的励磁电流而后稍许上升并且在接下来的第一区段 14 中波浪形状地上升以及下降,并且在接下来的第二区段 15 中所述励磁电流 I、I' 连续地上升。为了在制动运行结束时进行顺利的制动并且能够停止所述通用电动机,就在制动运行结束时用比电网频率更低的频率的交流电来

激励所述激磁绕组,并且该交流电包括正的和负的半波包 22。优选所述半波包的频率低于 10Hz。

[0052] 所述激磁绕组中的励磁电流的增强(Aufschwellen)和减弱(Abschwellen)在短路的电枢的集电器上引起很大的电刷火花,并且在整个制动时间里用半波包或者用脉动的直流电来给激磁绕组通电这种做法并不有利,因为电刷磨损太高了。

[0053] 图 6 一方面示出了在制动运行的过程中激磁绕组的在总体上过高的电流消耗 16,并且另一方面示出了过低的电流消耗 17,它们分别通过电流曲线 16 和虚线的电流曲线 17 来表示。

[0054] 为了在制动运行的过程中能够始终获得相同的电流曲线,设置了激磁绕组的经过调节的电流消耗。

[0055] 图 7 示出了这样的经过调节的电流曲线 18,该电流曲线在制动运行的过程中流经所述激磁绕组 2、2'。在制动运行的开始处 13,所述激磁绕组的交流电流消耗以电网频率以及以固定调整的较低的电流值开始,并且在制动运行的进一步的过程中在区段 19、20、21 中流经所述激磁绕组 2 的电流优选连续地增高直到半波包 22 的开始。电流调节通过所述开关装置的分流电阻 7 来进行,所述分流电阻 7 由所述控制电子装置 5 的控制器来分析。利用所述控制器的程序来相应地触发所述三端双向可控硅开关,以使所期望的电流强度流经所述激磁绕组。借助于所述分流电阻 7 也能够同时在电动机运行的过程中在通用电动机的空载转速下降时调节转矩。通过所述分流电阻 7 也能够有效地检测通用电动机的过载以及电动工具的卡死情况。在这样的情况中,输送给通用电动机的供电相应地返回或者完全被所述控制电子装置 5 禁止。

[0056] 对于制动运行来说,存储了用于所述控制电子装置 5 的控制器的相应的程序以及相应的数据,由此在产生微小的电刷火花的情况下获得平稳的快速制动。

[0057] 图 8 示出了关于时间 t 的示意性的图表,该图表具有用于制动运行的控制电子装置的控制器的程序的控制曲线以及调节数据。用于制动运行的相位截止角 α 的控制曲线的表格用第一相位截止角曲线 23 来示出,并且电流额定值 I 的数量上的数据由电流额定值曲线 24 来示出,其中如此选择了所述相位截止角曲线 23,从而原则上实现了所述电流额定值曲线 24。借助于所述相位截止角曲线来预先设定相位截止角 α ,所述三端双向可控硅开关以所述相位截止角 α 来分开(anschneiden)电网的交流电压,以在激磁绕组中获得所期望的电压曲线并且尤其是电流曲线。与电流额定值曲线 24 之间的偏差通过电流调节器来校正,所述电流调节器预先设定电流强度,所述电流强度在制动运行中通过激磁绕组控制了所述三端双向可控硅开关。对于相应设计的通用电动机来说,能够放弃电流额定值曲线的预先设定,并且在制动运行的过程中仅仅预先设定相位截止角曲线 23。所述电流额定值曲线 23 也可以在没有相位截止角曲线 23 的情况下用所述电流调节器来实现,方法是在所述电流额定值曲线 24 的开始处在所述电流调节器上预先设定了相位截止角。所述电流调节器集成在所述控制电子装置 5 中并且在制动运行的过程中在 0 到 x (H_0) 的时间里是有效的,其中根据电网频率向所述激磁绕组 2、2' 加载了交流电。所述电流调节器能够构造为程序或者线路。此外,所述电流调节器能够用于修正由电枢磁场从定子磁场上的漂移(Wegdriften)以及电动机的无功电流的漂移所引起的电流额定值曲线的偏差。从 x 到 y 的时间起,半波控制是有效的,并且相应于半波包 H_2 和半波包 H_1 向所述激磁绕组加载了比电

网频率更低的频率的交流电,这通过半波控制曲线 25 来示出。所述半波包在这里关于电流未得到调节,其中所述半波包也能够在此方面得到调节。所述第一半波控制曲线 25 通过第二相位截止角曲线 23' 预先设定。所述第一半波包 H2 能够是正的,其中所述第二半波包 H1 是负的,或者所述第一半波包 H2 能够是负的,其中所述第二半波包 H1 是正的。

[0058] 图 9 关于在从电动机运行转变为制动运行的过渡过程中电网的电压信号的切开的全波的时间 t 示出了关于流经激磁绕组的电流曲线 I 的图样。通用电动机的空载运行通过电网的切开的全波 26 来示出。在标记部位 27 上已经从电动机运行转换为制动运行,并且所述设备开关的转换元件 S1、S2 ;S3、S4 ;S5、S6 ;S8 已经离开电动机运行触点。在标记部位 28 上所述设备开关的转换元件紧靠在制动运行触点上。所述转换元件在这里因此拥有电网频率的大约 4 个半波的转换延时。取决于所选择的实施方式,所述转换延时能够更短或更长。

[0059] 在所述转换元件的转换延时之内,所述控制电子装置的控制器从电动机运行转换为制动运行。在电网频率的大约六个半波之后,制动程序借助于所述至少一个三端双向可控硅开关 3、 v 、 v' 、 v'' 以电网的交流电压的半波 29'、29 的较大的切口 (Anschnitt) 开始向激磁绕组供应交流电压,其中所述制动程序也能更早一点开始。如此设计所述控制器的程序,使得优选用于制动运行的激磁绕组的交流电压的第一半波 29' 具有和电动机运行的激磁绕组的交流电压的最后一个半波 26' 的极性相反的极性。如果电动机运行以正的半波结束,那么制动运行就优选以负的半波开始。如果电动机运行以负的半波结束,那么制动运行就优选以正的半波开始。这种半波更换是有利的,因为在从电动机运行转换为制动运行的过程中在半波的极性相同时第一半波 29' 的流经所述激磁绕组 2、2' 的电流在制动运行开始时会很很高,其特征在于用虚线表示的半波 30 和在电枢的集电器上引起的并非微不足道的电弧。

[0060] 图 10 关于时间 t 示出了关于在通用电动机的制动运行的过程中激磁绕组 2 中的电流曲线 I 的图样。电流由电网的交流电压来提供并且代表着交流电。空载运行通过电网电压的切开的全波 31 的所描绘的电流 I 来示出。在从电动机运行到制动运行的转换之间,存在着电网电压的至少一次过零点。在从电动机运行到制动运行的转换时间 32 之后,激磁绕组 2、2' 中的电流消耗 I 在一开始优选较小,其中电网的电流 I 在接下来的过程中在第一区段 19 中优选连续地仅仅略微上升,并且在第二区段 20 中优选以稍许更大一些的幅度上升并且在第三区段 21 中优选陡峭地上升,并且由此转速曲线 33 具有几乎笔直地下降的变化曲线,由此所述通用电动机的转速在制动运行的过程中优选连续均匀地减小。在此,激磁绕组中的电流消耗具有渐进变化的曲线。取决于所选择的实施方式,也可以选择其它的电流曲线和转速曲线。

[0061] 在第四区段 22 中在激磁绕组中的交流电流消耗以较低的频率进行,其中电网的交流电压的正的以及负的半波包加载在所述激磁绕组上。一个半波包具有多个带有正电流或者负电流的正的或负电压脉冲。电压脉冲通过相应地触发所述至少一个三端双向可控硅开关 3 从电网的交流电压中获取或者说滤出。利用半波包激磁绕组的通电的极性的更换的频率比如能够是电网频率的一半大以及更小,比如可以小至所述电网频率的十分之一。在一个半波包的期间,将多个具有与电网电压相同极性的电压脉冲加载到激磁绕组上。随后对于接下来的半波包来说将特定数目的具有与电网电压相反极性的电压脉冲加载到激

磁绕组上。在此一个半波包比如能够具有 2 到 10 个或者更多个拥有相同极性的电压脉冲。所述通用电动机的转速 33 在制动运行的过程中优选均匀地连续下降到半波包 22。通过所述半波包,强烈地降低转速并且快速停止电动机。所述半波包优选在重新接通通用电动机时更换其极性顺序,方法是比如所述第一半波包 34 在使通用电动机制动时具有正的半波,并且在随后使通用电动机制动时具有负的半波。由此使电枢的换向器的电刷均匀地磨损。

[0062] 因为按通用电动机的性质在制动时间结束时在电枢上的感应的磁场可以高于所感生的磁场,那么所述激磁绕组上的所加载的磁场能够驱动着通用电动机的电枢直至制动时间的结束。因此有利的是,降低激磁绕组的电流消耗直至制动时间的结束,优选强烈地降低所述电流消耗。所述电流的降低通过虚线 35 来示出。所述电流消耗的降低也可以延伸过一个、两个或者多个最后的半波包。在另一种实施方式中,能够提前切断电网。

[0063] 在受到制动的通用电动机中为了进一步降低电刷磨损,可以在通用电动机的额定运行的范围内降低空载转速,其中为所述通用电动机分配了转速检测装置。空载转速的降低尤其对于角磨机或者手持圆锯机来说是有利的,因为在这种情况下会使工具的安全的放置变得容易。一旦工具受到负荷,就根据工具的负荷情况对转矩进行自动微调。

[0064] 图 11 示出了所述开关装置的另一种实施方式,在该实施方式中三端双向可控硅开关 3 与第一电网接头 50 并且与激磁绕组 2 的第一接头 70 相连接,并且激磁绕组 2 的第二接头 71 通往第一转换元件 S1 的电动机运行触点 a,并且电枢 1 的第一接头 60 通往所述第一转换元件 S1,其中所述第二转换元件 S2 的制动运行触点 b 通过桥接 4 与所述第一转换元件 S1 的电动机运行触点 a 相连接。为所述三端双向可控硅开关 3 分配了控制电子装置 5。为了所述控制电子装置 5 能够识别何时通过所述转换元件 S1、S2 接通了电动机运行或者制动运行,一条线路 6 从所述第二转换元件 S2 的识别触点 d 通往所述控制电子装置 5。此外,所述第一转换元件 S1 的制动触点 c 与所述电枢 1 的第二接头 61 相连接。所述电枢 1 的第二接头 61 连接到所述第二电网接头 51 上。

[0065] 对于图 11 的开关装置来说,所述三端双向可控硅开关 3 布置在通用电动机的前面。该三端双向可控硅开关 3 也可以布置在通用电动机的后面。

[0066] 图 12 示出了所述开关装置的另一种实施方式。第一电网接头 50 通往第一转换元件 S5 并且所述电枢 1 的第一接头 60 与所述第一转换元件 S5 的电动机运行触点 i 相连接,其中所述电枢 1 的第二接头与第二转换元件 S6 相连接,并且所述激磁绕组 2 的第一接头 70 与所述第二转换元件 S6 的电动机运行触点 j 相连接,其中所述激磁绕组 2 的第二接头 71 通过三端双向可控硅开关 3 通往所述第二电网接头 51。所述第二转换元件 S6 的制动运行触点 k 通过桥接 9 与所述第一转换元件 S5 的电动机运行触点 i 相连接,并且所述第二转换元件 S6 的电动机运行触点 j 通过桥接 10 与所述第一转换元件 S5 的制动运行触点 l 相连接。所述第一转换元件 S5 的电动机运行触点 i 在这里也同时是识别触点,用于识别开关位置的控制电子装置 5 的线路 6 连接到所述识别触点上。

[0067] 图 13 示出了另一种开关装置。激磁绕组 2' 的一部分与第一电网接头 50 相连接,并且激磁绕组 2 的另一部分通过三端双向可控硅开关 3 与第二电网接头 51 相连接。相对于电枢 1 并联了开关元件 S3,其中在所述电枢 1 的第一接头 60 上连接有制动运行触点 e,在所述电枢 1 的第二接头 61 上连接着所述转换元件 S3。

[0068] 为所述控制电子装置 5 分配了开关元件 S4 用于识别电动机运行和制动运行,该开

关元件 S4 直接与所述第一电网接头 50 相连接。于是同步操纵所述开关装置的在开关装置中示出的开关元件。

[0069] 对于图 13 的开关装置来说,如果在制动运行过程中保险装置与激磁绕组是串联的,而所述电动机运行在三端双向可控硅开关 3 失灵时无法断开,那么所述保险装置就会熔断,。

[0070] 当为此为所述电枢 1 分配了转换元件 S5 时,电动机运行的机械上的断开也能够在保险装置与激磁绕组串联时得到实现。所述激磁绕组 2' 的一部分连接到所述转换元件 S5 的电动机运行触点 f 上,并且所述转换元件 S5 的电动机运行触点 f 通过桥接与所述开关元件 S3 的制动运行触点 e 相连接,其中所述转换元件 S5 连接到所述电枢 1 的第一接头 60 上,并且所述转换元件 S5 的制动运行触点 g 连接到所述电枢 1 的第二接头 61 上。

[0071] 所述控制电子装置 5 在图 1 到 4 以及 11 到 13 所示的开关装置中与所述三端双向可控硅开关 3、v、v'、v''、1 相连接。该控制电子装置 5 按照所保存的表格和 / 或图表控制着流经所述三端双向可控硅开关的电流。对所述三端双向可控硅开关的控制比如能够取决于时间和 / 或取决于电枢的转速和 / 或取决于在制动运行时流过激磁绕组的电流的电流强度来进行。一个三端双向可控硅开关代表着一个能够控制的开关。

[0072] 在另一种实施方式中,所述电枢 1 在转换为制动运行之后通过相应的转换元件的转换在两侧与电网分开。

[0073] 在另一种实施方式中,所述相位截止角曲线 26 的控制曲线以及所述电流额定值曲线 27 的电流额定值的调节数据分别用表格或者所述控制器的程序的数学函数来形成。

[0074] 在另一种实施方式中,在转换为制动运行之后,所述激磁绕组 2 中的电流消耗小于电动机的空载转速中的电流消耗。

[0075] 在另一种实施方式中,用于通过所述控制电子装置 5 引起的制动程序的开始的延时大于所述转换元件的延时。

[0076] 在另一种实施方式中,本发明涉及一种用于通用电动机的电动力的制动装置,该电动力的制动装置具有激磁绕组 2 和电枢 3 并且具有带有以下特征中的至少一部分特征的开关装置:具有至少一个三端双向可控硅开关 1 和设有控制器的控制电子装置 5 并且具有用于从电动机运行转换为制动运行的转换元件的设备开关,其中在制动运行的过程中从电网中给激磁绕组 2 供电,并且所述电枢 3 短路,并且所述控制器包含用于控制电动机运行和制动运行的程序,并且所述控制器的程序如此设计用于在制动运行的过程中减少电刷火花,

一从而在布置具有未迟延的用于可靠地识别开关位置的转换元件 S3、S4 的设备开关时所述开关装置包含另一个三端双向可控硅开关 1',其中所述第一三端双向可控硅开关 1 确定用于电动机运行并且所述第二三端双向可控硅开关 1' 确定用于制动运行,

一从而在转换为制动运行之后并且由此在所述设备开关的断开位置中所述电枢 3 通过非迟延的转换元件 S3、S4 短路,并且所述电枢通过所述转换元件 S3、S4 在两侧与电网分开,

一从而在转换为制动运行之后所述控制电子装置 5 的控制器的制动程序得到了激活,由此所述第二三端双向可控硅开关 1' 被触发,

一从而在制动运行的过程中所述激磁绕组 2 通过所述第二三端双向可控硅开关 1' 得

到激励并且在结束所述制动程序之后所述激磁绕组 2 通过所述第二三端双向可控硅开关 1' 与电网分开。

[0077] 在另一种实施方式中,通过分流电阻 7 在制动运行的过程中为所述控制电子装置 5 的电流调节器求得由电动机的有功电流和无功电流组成的实际电流值,并且所述电流额定值曲线 27 通过电流调节器用相位截止角曲线 26 来实现,或者所述电流额定值曲线 27 直接用所述电流调节器来实现,方法是在制动运行开始时为所述电流调节器预先设定了相位截止角。

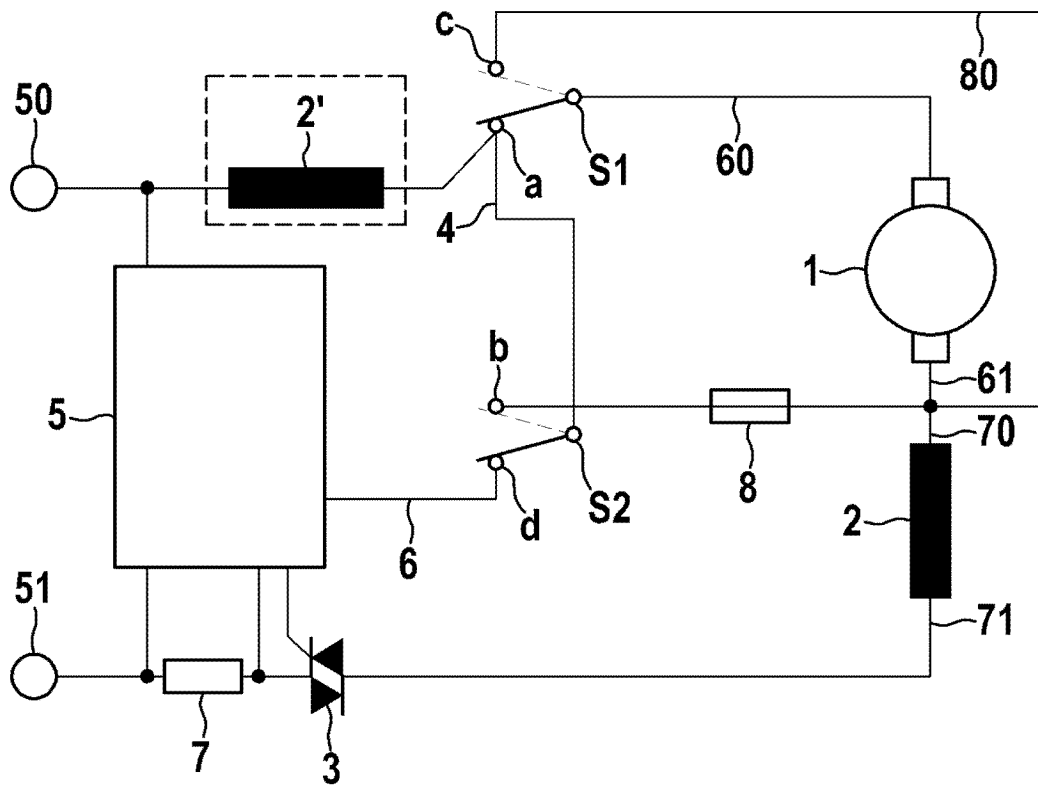


图 1

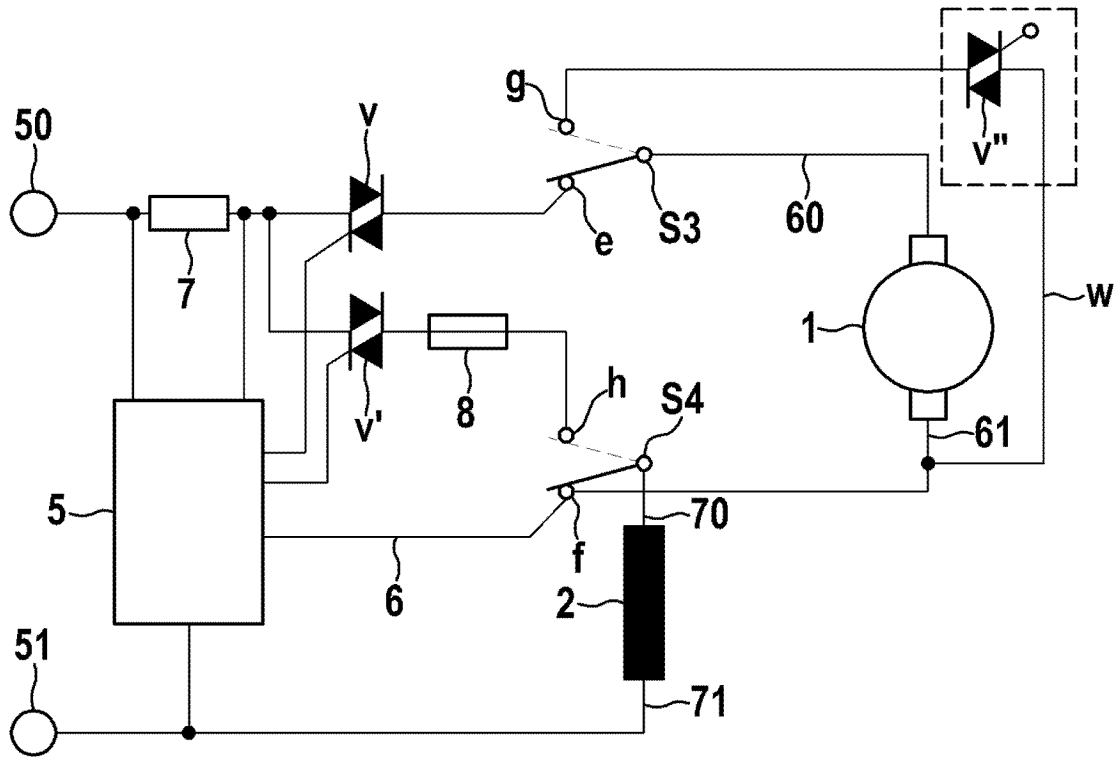


图 2

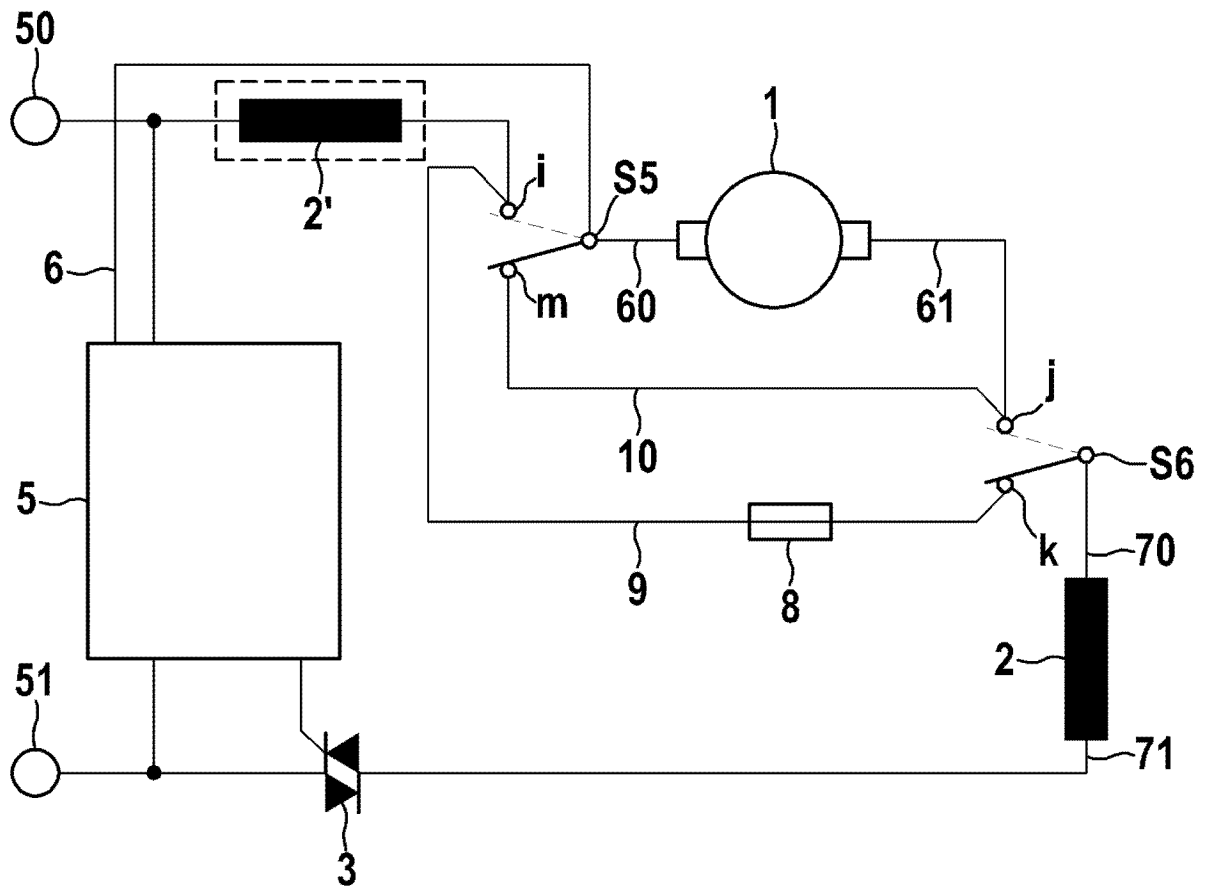


图 3

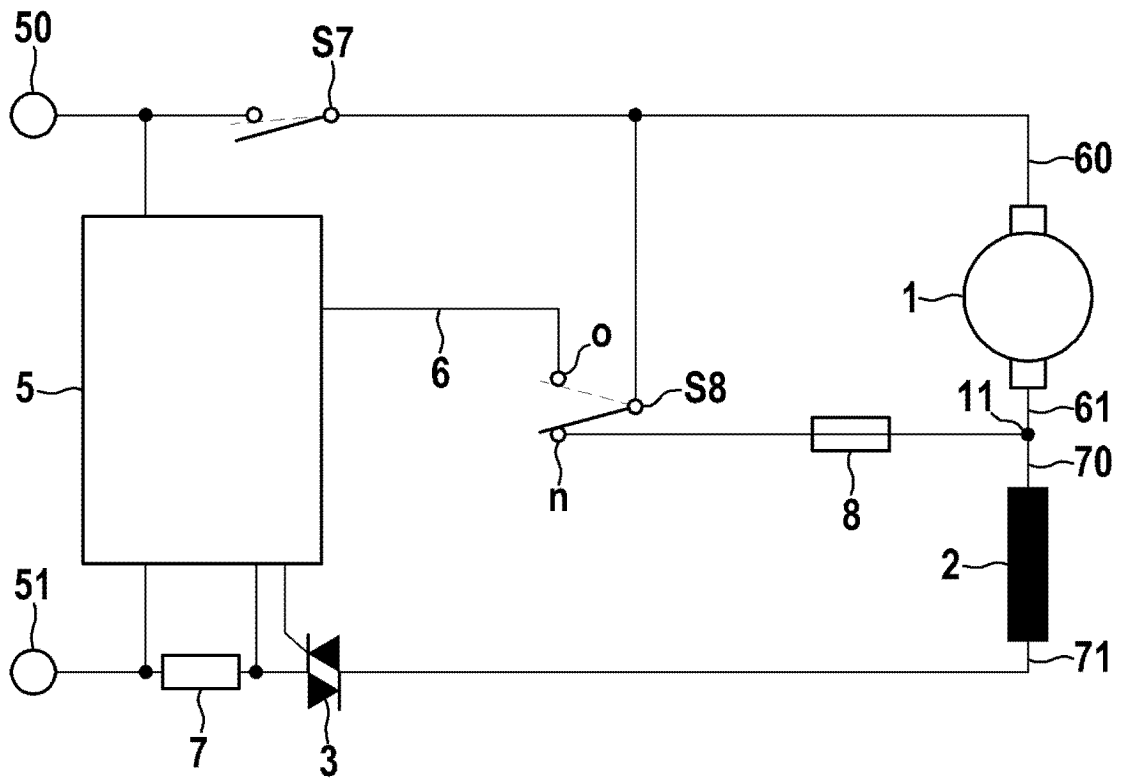


图 4

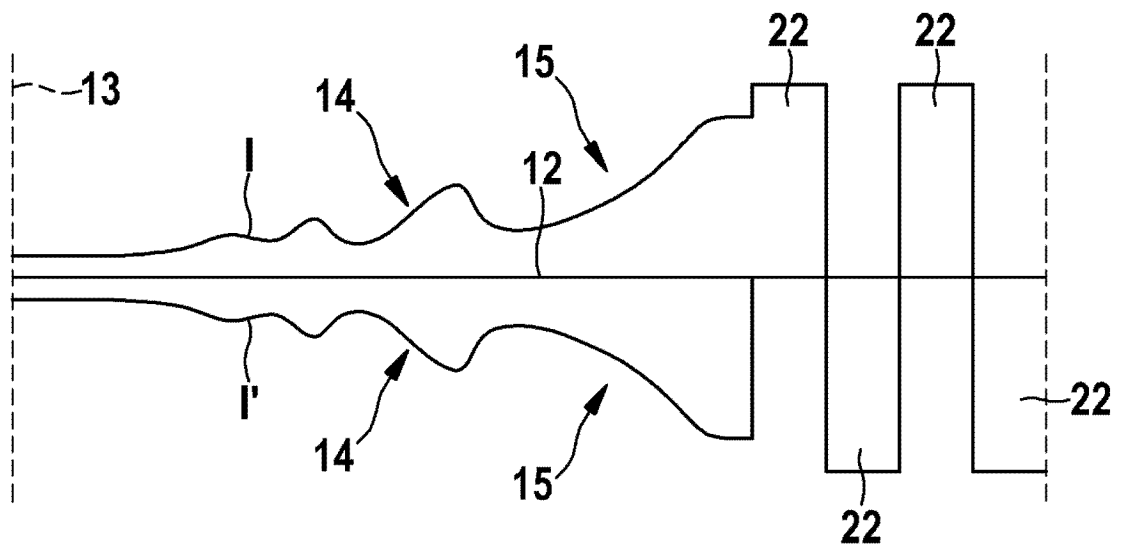


图 5

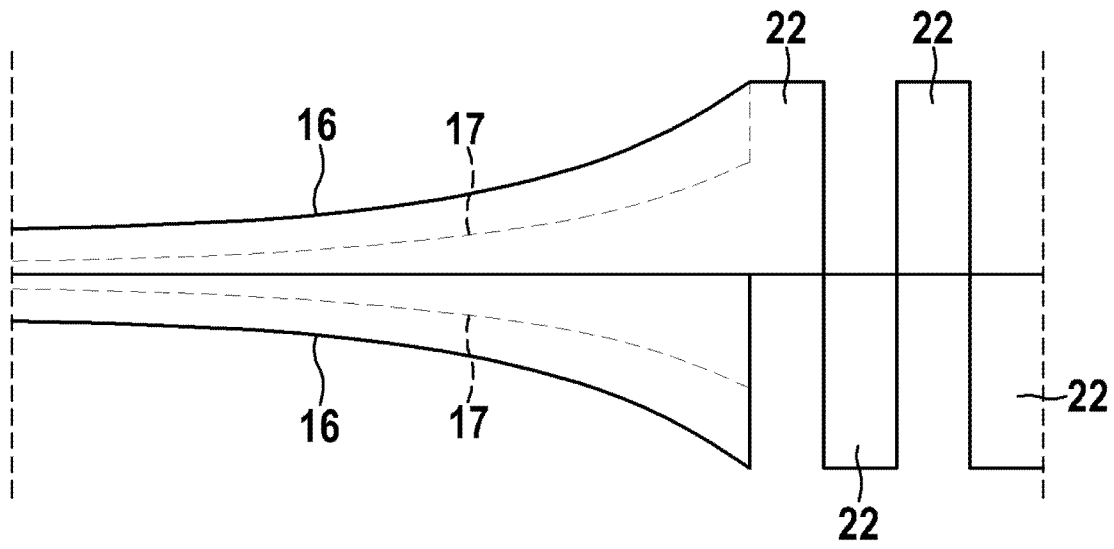


图 6

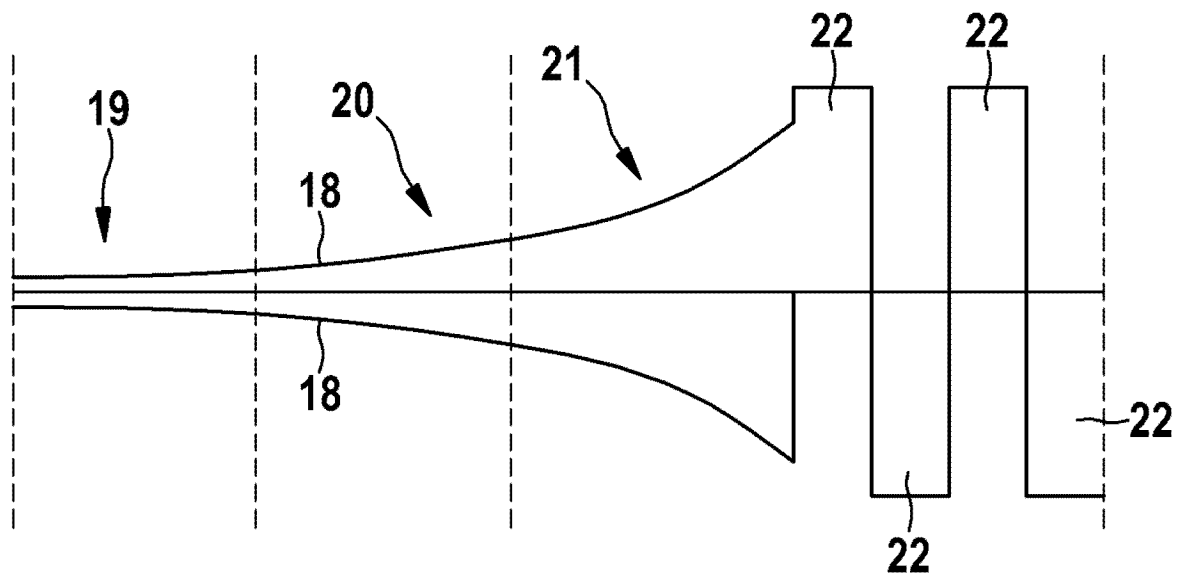


图 7

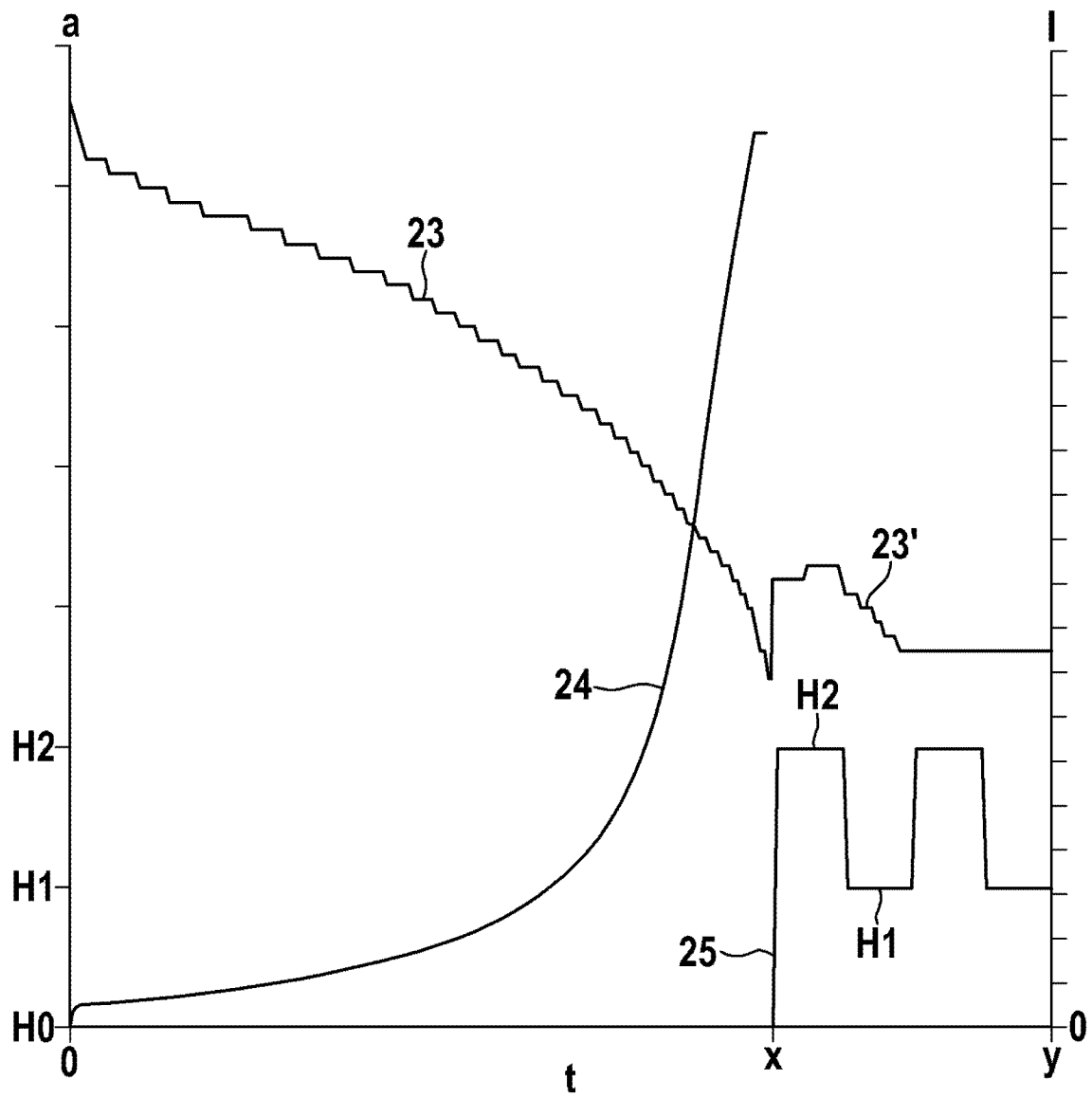


图 8

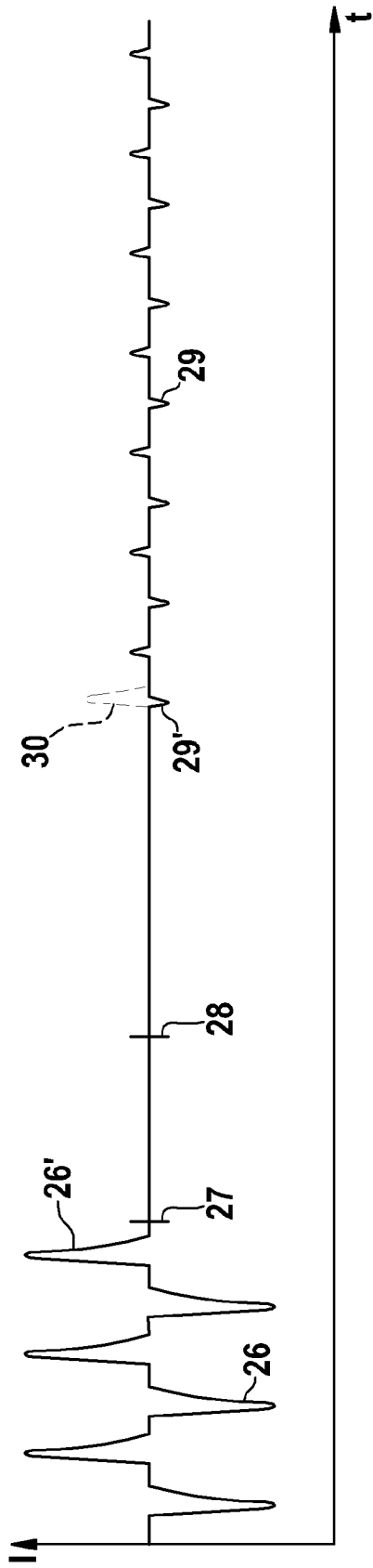


图 9

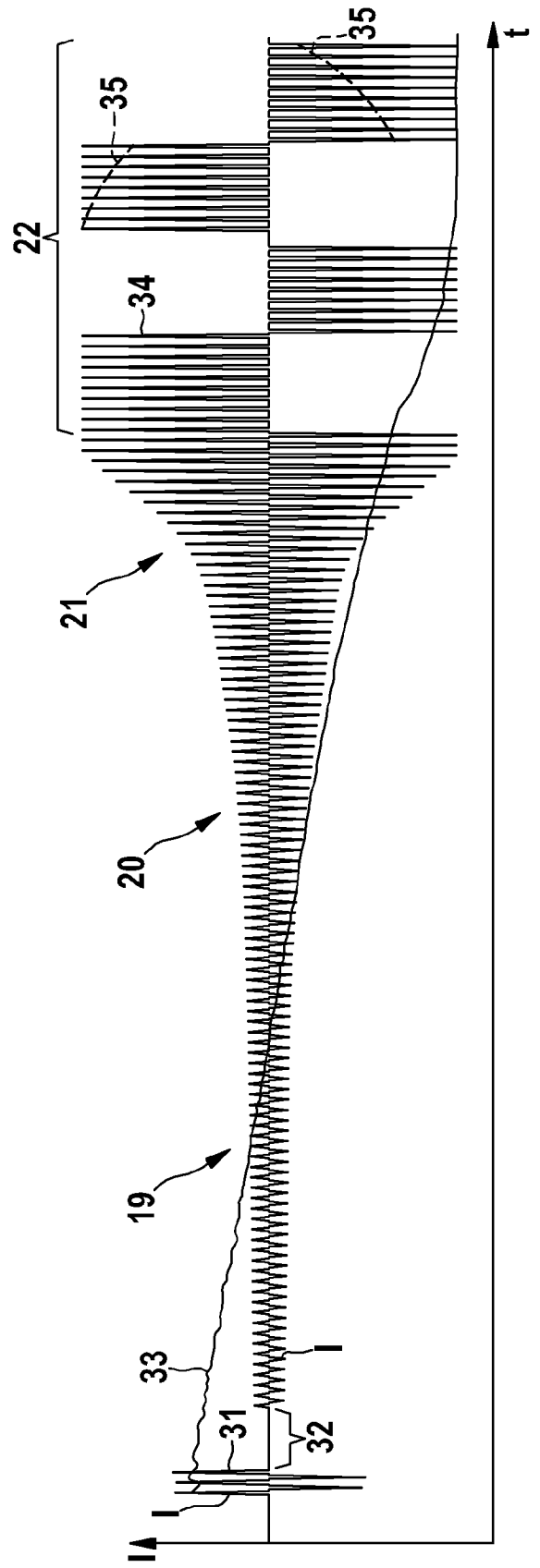


图 10

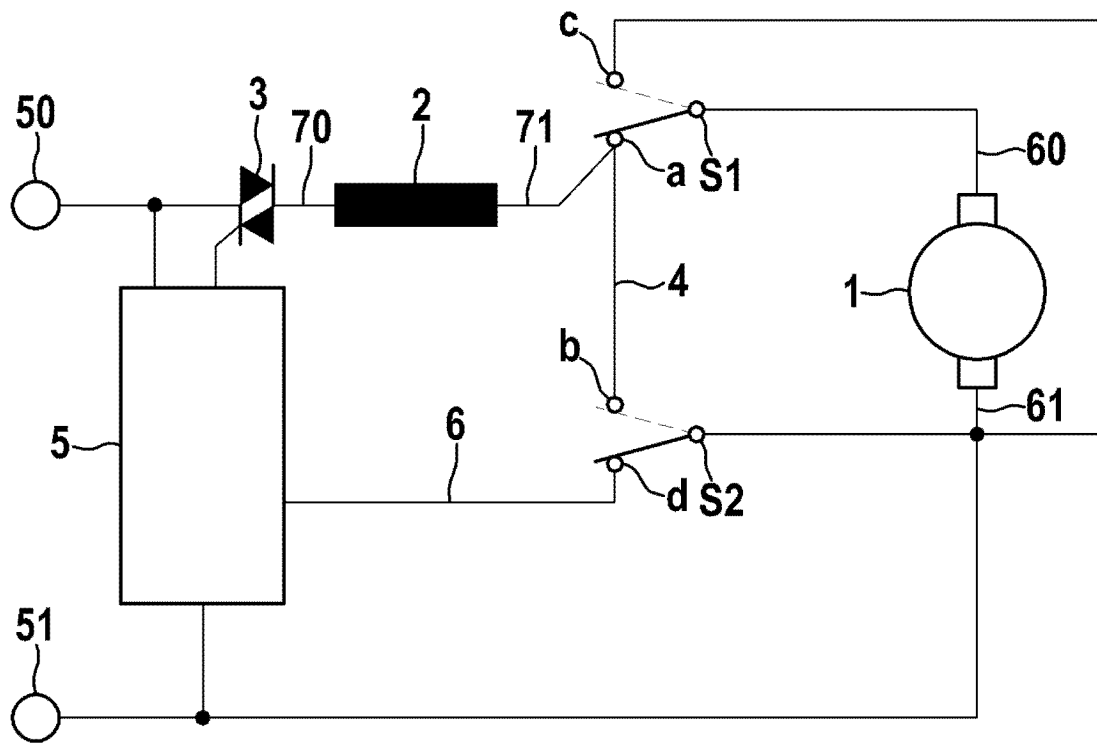


图 11

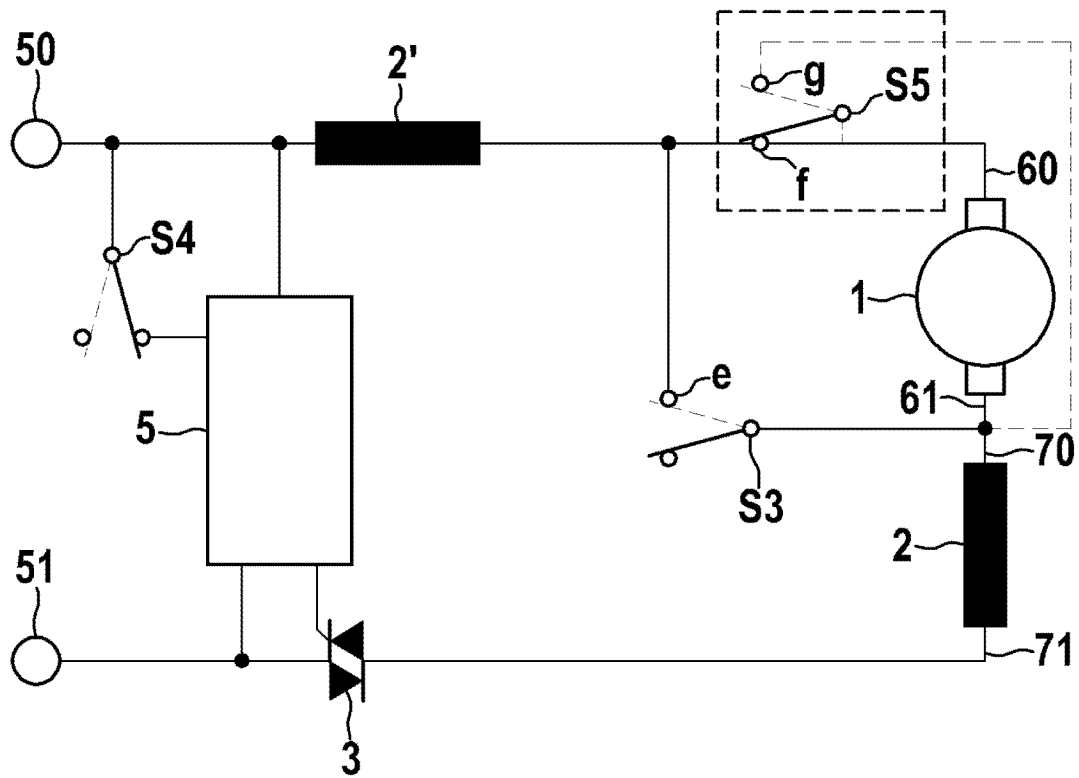


图 13