(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 102801372 A
(43)申请公布日 2012.11.28

(21)申请号 201210289432.X

(22)申请日 2006.09.01

(30)优先权数据
05388074.6 2005.09.05 EP
05388071.2 2005.09.05 EP

(62)分案原申请数据
200680032339.3 2006.09.01

(71)申请人 谋友(IOM)有限公司
地址 英国马恩岛

(72)发明人 普雷本·B·菲希
库尔特·M·P·维尔兰德森

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
代理人 杨生平 钟锦舜

(51)Int.Cl.
H02P 5/68(2006.01)

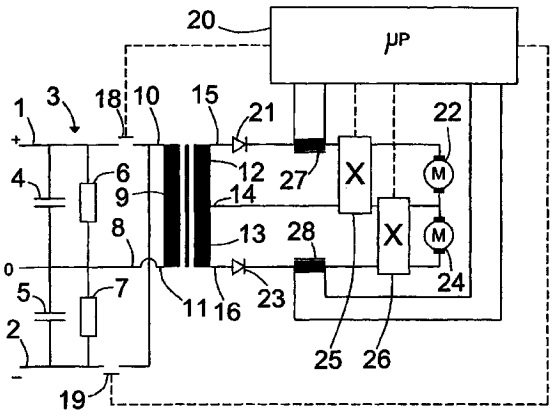
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54)发明名称

用于控制机械换向式电动机的方法

(57)摘要

一种用于控制机械换向式电动机的方法，其中当电动机换向时，通过检测反电动势的变化，确定所述电动机输出的旋转角，且其中在预定数目的被检测到的换向之后，停止给电动机供电。



CN 102801372 A

1. 一种用于控制机械换向式电动机的方法，其中，当第一机械换向式电动机换向时，通过检测反电动势的变化，确定所述第一机械换向式电动机输出的旋转角，且其中在预定数目的被检测到的换向之后，停止给该第一机械换向式电动机供电。

2. 按照权利要求 1 的方法，其中，所述被检测到的换向的数目是 1。

3. 按照权利要求 2 的方法，其中，通过测量与电源线路中所述第一机械换向式电动机串联连接的电感器和 / 或电阻器上的电压，检测所述反电动势的变化。

4. 按照权利要求 3 的方法，其中，所述第一机械换向式电动机是包括至少一个励磁线圈的通用电动机或串励电动机，且其中所述至少一个励磁线圈包括电感器，在该电感器上测量所述电压。

5. 按照以上权利要求中任何一个的方法，其特征是，借助于微处理器的脉冲宽度调制，控制所述第一机械换向式电动机。

6. 按照权利要求 5 的方法，其中若检测到换向，但是没有达到所述预定数目的换向，则在换向期间减小供电电流。

7. 按照权利要求 6 的方法，该方法适合于，借助于控制给所述第一机械换向式电动机和另一个第二机械换向式电动机供电的微处理器，至少还控制所述另一个第二机械换向式电动机，所述方法包括以下步骤：

a) 当所述第一机械换向式电动机和所述另一个第二机械换向式电动机换向时，通过检测反电动势的变化，确定所述第一机械换向式电动机和所述另一个第二机械换向式电动机输出的旋转角，

b) 当所述第一机械换向式电动机和所述另一个第二机械换向式电动机中的一个电动机输出的旋转角达到预定角时，停止给达到所述预定角的所述一个电动机提供电流，

c) 当所述第一机械换向式电动机和所述另一个第二机械换向式电动机中的另一个电动机输出的旋转角达到所述预定角时，再次给所述第一机械换向式电动机和所述另一个第二机械换向式电动机中的所述一个电动机提供电流。

8. 按照权利要求 7 的方法，其中所述第一机械换向式电动机和所述另一个第二机械换向式电动机是由相同的一个微处理器控制的。

9. 按照权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法在家具中的用途。

用于控制机械换向式电动机的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于借助于控制给所述电动机供电的微处理器控制电动机的方法。尤其是，本发明涉及一种用于控制机械换向式电动机如直流电动机或通用电动机的方法，以及微处理器控制的直流电源。

背景技术

[0002] 机械换向式电动机，即，当电枢在定子产生的磁场内旋转时，电刷和换向器装置改变电枢绕组中电流极性的电动机在本领域中是众所周知的。借助于永久磁铁或电磁铁，在这种电动机中可以产生磁场。若磁场是由电磁铁产生的，则在产生定子磁场的绕组中的电流可以由单独的磁化电流提供，或者，它可以由与传输通过电枢绕组相同的电流提供。后一种电动机通常称之为通用电动机，因为它也非常适用于交流电，只要交流电频率不是太高。这种通用电动机在最常用的交流电频率例如 162/3Hz，50Hz 或 60Hz 工作得非常好。

[0003] 机械换向式永久磁铁直流电动机是中小型电气装置和电子装置中最常用的电动机。所以，这种电动机的产量非常大，从而使它的价格变得很便宜。

[0004] PWM 或开关模式控制的电动机是众所周知的，并被用在包含一个或多个机械换向式直流电动机的各种电驱动装置中。本发明涉及的典型应用包含驱动装置，用于升高和降低高度可调节的家具部件，例如，桌面，椅子和其他静止的家用、办公和医用家具，机器人装置的运动控制，等等。

[0005] 在这些应用中，需要使用几个电动机，例如，两个电动机，在桌面的每端有一个电动机。若使用两个电动机，则它们往往承受不同的负荷，而且，它们在工作时必须同步以保持桌面呈水平状态。在这种背景下，本发明的目的是提供一种用于控制机械换向式电动机 (mechanically commutated electric motor) 的方法，尤其是，该方法允许第一个电动机和第二个电动机是同步地工作。

发明内容

[0006] 本发明按照本发明的第一方面，一种用于控制机械式换向式电动机的方法，其中当电动机换向时，通过检测反电动势的变化，确定所述电动机输出的旋转角，并且，其中在预定数目的被检测到的换向之后，停止给该电动机供电。

[0007] 本发明者认识到，通过完成这种检测和在需要时停止给电动机提供的总电流，可以运行普通的机械换向式电动机作为步进电机。这是一个主要的优点，因为这种普通的机械换向式电动机的成本远远低于步进电机的成本。

[0008] 按照本发明的一个优选实施例，其中所述被检测到的换向的数目是 1。这允许以离散步进工作的电动机作为步进电机，其步进数目对应于每转的换向数目。

[0009] 按照本发明的另一个优选实施例，通过测量与电源线中所述电动机串联的电感器和 / 或电阻器上的电压，可以检测所述反电动势的变化。它允许这种检测直接发生在其中的一条电源线中，通过直接测量电动机的电源，还允许检测电动机的旋转角。因此，可以避

免任何附加的转速计或编码器及其相关的单独线路的需要。

[0010] 按照本发明的另一个实施例，机械换向式电动机是至少包括一个励磁线圈的通用电动机或串励电动机，且其中所述至少一个励磁线圈包括电感器，在该电感器上测量所述电压。利用励磁线圈可以避免在电源电路中使用附加的电感器，从而减少所需的电路。

[0011] 按照本发明一个具体的优选实施例，借助于微处理器的脉冲宽度调制，可以控制机械换向式电动机。每当检测到所需数目的换向时，这可以很好地控制给电动机提供的电流，从而停止该电动机。

[0012] 按照本发明另一个优选实施例，若检测到换向，但是没有达到所述预定的换向数目，则减小在换向期间提供的电流。这可以减少在换向期间发生的跳火，因此，可以减小对电动机的磨损，并减少腐蚀气体的产生。

[0013] 按照本发明另一个具体的优选实施例，该方法适合于控制至少另一个机械换向式电动机，它借助于控制给所述第一个电动机和所述另一个电动机供电的微处理器，所述方法包括以下步骤：当所述第一个和另一个机械换向式电动机换向时，通过检测反电动势的变化，确定所述第一个电动机和所述另一个电动机输出的旋转角，当所述第一个电动机和所述另一个电动机中的一个电动机输出的旋转角达到预定角时，停止给达到所述预定角的那个电动机提供电流，而当所述第一个电动机和另一个电动机中的另一个电动机输出的旋转角达到所述预定角时，再次给所述第一个电动机和所述另一个电动机中的所述一个电动机提供电流。

[0014] 利用这种方法，可以使普通的机械换向式电动机以离散的步进方式运行，其中达到给定旋转角的第一个电动机停止工作并等待其他的电动机。因此，通过合适地选取步进，各个电动机的整体运行是同步的。

[0015] 按照本发明的第二方面，该方法可用于控制家具中的电动机。

附图说明

[0016] 现在基于非限制性的典型实施例并参照附图，更详细地描述本发明，其中

[0017] 图 1 是按照本发明一个优选实施例的方法流程图，和

[0018] 图 2 是适合于执行按照本发明方法的电源电路图。

具体实施方式

[0019] 本发明的基本思想是基于以下的事实，本发明者认识到，借助于测量反电动势的变化，可以容易地检测普通机械换向式电动机的换向。尤其是，在给机械换向式电动机提供脉冲宽度调制的电流的情况下，本发明者认识到，在两个脉冲宽度调制的脉冲之间，可以容易地检测到反电动势产生的电压。

[0020] 通过检测反电动势的换向与微处理器控制的脉冲宽度调制供电电流的组合，可以停止给电动机的供电电流，因此，该电动机可以有效地作为步进电机运行，其分辨率对应于机械换向式电动机中每转的最大换向数目。

[0021] 虽然这个数目通常小于步进电机的分辨率，但是，机械换向式电动机的成本是非常低廉的，从而使本发明对于需要步进运行而不需要较高分辨率的任何应用具有很大的吸引力。

[0022] 这种应用之一是电动机的同步，例如，用于升高桌面等。

[0023] 图 1 的流程图说明按照本发明方法的一个优选实施例，借助于图 2 所示的微处理器 20，可以控制两个机械换向式直流电动机 22、24。专业人员知道，也利用其他类型的机械换向式电动机，例如，通用电动机或串励电动机。

[0024] 该方法以步骤 100 开始，并进行到步骤 101 中的判定过程。若在步骤 101 中没有检测到电动机 22 的换向，则微处理器 20 进行到步骤 104，并至少提供一个脉冲宽度调制的电流脉冲给电动机 22。另一方面，若在步骤 101 中检测到电动机 22 的换向，则微处理器在步骤 102 中给计数器 N1 增加 1，并设置检测标志 FLAG1。然后，在步骤 103，微处理器 20 检查计数器 N1 是否达到预定值 M。若 N1 还没有达到预定值 M，则微处理器 20 进行到步骤 104，并至少提供一个脉冲宽度调制的电流脉冲给电动机 22。若 N1 已达到或超过预定值 M，则微处理器 20 进行到步骤 105 以检查是否检测到第二个电动机 24 的换向。

[0025] 实际上，步骤 105 至 108 对应于步骤 101 至 104。因此，若在步骤 105 中没有检测到电动机 24 的换向，则微处理器 20 进行到步骤 108，并至少提供一个脉冲宽度调制的电流脉冲给电动机 24。另一方面，若在步骤 105 中检测到电动机 24 的换向，则微处理器在步骤 106 中给计数器 N2 增加 1，并设置检测标志 FLAG2。然后，在步骤 107，微处理器 20 检查计数器 N2 是否达到预定值 M。若 N2 还没有达到预定值 M，则微处理器 20 进行到步骤 108，并至少提供一个脉冲宽度调制的电流脉冲给电动机 24，在此之后，微处理器回到步骤 101，并重复这个过程。若 N2 已达到或超过预定值 M，则微处理器 20 进行到步骤 109 以检查 N1 和 N2 是否都达到或超过预定值 M。如果都达到或超过预定值 M，则设置 N1 和 N2 都等于零，并在步骤 110 中清除检测标志 FLAG1 和 FLAG2，而微处理器回到步骤 101 以重复这个过程。

[0026] 利用标志 FLAG1 和 FLAG2 的理由是，在检测到预定数目的换向之后，处理器停止给电动机提供电流，因此，不允许在步骤 101 或 105 中进行直接的检测。

[0027] 此处，应当注意，即使以上的描述涉及一种用于控制两个电动机的方法，专业人员仍然可以理解，利用相同的原理，可以控制更多个电动机，即，添加合适的变量 N3 至 Nn 的标志 FLAG3 至 FLAGn，并对每个附加的电动机重复步骤 101 至 104。

[0028] 预定值 M 可以取决于实际的应用，其中需要两个或多个电动机的同步运行。具体地说，M 的数值可以是 1，因此，有效地把每个直流电动机 22、24 转变成步进电机。也可以是单个电动机的情况，则不需要任何的同步。

[0029] 可以明白，按照本发明的方法以这样的方式运行每个电动机 22、24：二者中较快的一个电动机在达到预定角之后就停止运行，并等待另一个电动机达到这个预定角。这个角度可以对应于以上指出的一次换向，但是，在原则上，可以利用任何多次的换向，例如，它对应于电动机的一个或多个完整的旋转。

[0030] 关于同步，应当注意，如果一电动机的运行总是慢于第一个电动机达到预定角，微处理器 20 还可以调整脉冲宽度调制以增大给该较慢电动机提供的电流。显然，作为另一个方案，可以减小给较快电动机提供的电流。

[0031] 显然，每个电动机 22、24 可以受它自身微处理器 20 的控制。然而，优选的是使用单个微处理器 20 以控制几个电动机 22、24，因为微处理器 20 的处理速度足以完成这种工作。

[0032] 图 2 是适合于执行按照本发明方法的微处理器控制的直流电源。

[0033] 该电源最好是一种 DC/DC 电源。该电源在正端 1 和负端 2 配备直流电装置，例如，整流电源。在正端 1 与负端 2 之间提供一个分压器 3。在这个优选实施例中，分压器 3 包括两个电容器 4、5 和两个电阻器 6、7。最好是，两个电容器 4、5 有相同的电容，而两个电阻器 6、7 有相同的电阻。因此，在分压器 3 的中心抽头 8 上有中间电势。为了便于描述，给中间电势标记为 0，但是，中间电势显然是浮动的，并可以发生变化，它取决于从分压器 3 中取出的电流，除非它通过外部连接到固定的参考电势而稳定。

[0034] 电流是从分压器 3 中被变压器间歇地取出，变压器有第一端 10 和第二端 11 的初级绕组 9。变压器有两个次级绕组 12、13，它有公共端 14，第一端 15 和第二端 16。最好是两个次级绕组 12、13 的圈数和绕向是相同的。在以上描述的应用中，初级绕组与次级绕组之间最好是 20 ： 4/4，但是，显然可以有不同的比率，它取决于实际的应用。为了明确起见，应当注意，即使我们讨论的是变压器，但它不是按照传统的交流电变压器运行，而仅仅是一个电感式能量存储装置。

[0035] 为了使变压器可以从分压器 3 中间歇地取出电流，DC/DC 电源包括两个可控开关 18、19。第一个可控开关 18 连接在变压器中初级绕组 9 的第一端 10 与正端 1 之间。第二个可控开关 19 连接在变压器中初级绕组 9 的第一端 10 与负端 2 之间。最好是，可控开关 18、19 是利用微处理器 20 控制的半导体开关。若在变压器的初级绕组 9 与次级绕组 12 之间需要电流隔离，则可控开关 18、19 的控制线可以包含光耦合器（未画出）。

[0036] 如上所述，两个可控开关 18、19 是利用微处理器 20 而间歇地工作的，例如，按照脉冲宽度调制方式。

[0037] 微处理器 20 可以确保可控开关 18、19 不是在相同的时间激活，而是微处理器独立地运行可控开关 18、19。

[0038] 当所述第一个可控开关激活时，电流是从正端 1 通过初级绕组 9 传输到分压器 3 的中心抽头 8，从而在变压器中产生有第一方向的通量，因此，它又在次级绕组中产生电流。在第一个次级绕组 12 中传输的电流通过连接到第一端 15 的第一个二极管 21 到第一个电动机 22，并返回到公共端 14。第二个二极管 23 可以防止电流在第二个次级绕组 13 中流动。

[0039] 当所述第二个可控开关激活时，电流是从负端 2 通过初级绕组 9 传输到分压器 3 的中心抽头 8，从而在变压器中产生有第二方向的通量，因此，它又在次级绕组中产生电流。在第二个次级绕组 13 中电流传输通过连接到第二端 16 的第二个二极管 23 到第二个电动机 24，并返回到公共端 14。此处，第一个二极管 21 可以防止在第一个次级绕组 12 中流动的任何电流。

[0040] 由于可以独立地控制可控开关 18、19，仅仅利用单个变压器，可以独立地控制给两个电动机 22、24 的供电。特别是，通过合适地选取调制和工作循环，可以交替地控制两个可控开关 18、19，第一个可控开关 18 是在其工作循环的激活部分，而第二个可控开关 19 是在其工作循环的非激活部分，反之亦然。然而，也可以使第一个可控开关 18 完成多个工作循环，而第二个可控开关 19 完全没有激活，反之亦然。

[0041] 按照本发明，该电源特别适合于分别控制机械换向式直流电动机 22 和 24。

[0042] 在许多应用中，例如，上述的桌面，由于需要反转电动机的旋转方向，所以在电动机 22、24 的电源线中已引入转换开关 25、26，用于转换电动机 22、24 的电源线极性。转换开关最好是由微处理器 20 控制的固态开关。最好是，微处理器 20 适合于仅在没有电流的条

件下运行转换开关 25、26，为的是避免不需要的应力。因此，转换开关 25、26 不必有任何的负载破裂容量。此外，微处理器可以防止两个转换开关 25、26 出现次级绕组 12、13 发生短路的假定条件。

[0043] 在本发明的背景部分，即，高度可调的桌面利用两个电动机，且在工作时电动机必须同步，为的是保持桌面呈水平状态，即使它们承受不同的负荷，该电源还包括两个电感器和 / 或电阻器 27、28，他们放置成与所述第一个电动机 22 和第二个电动机 24 中的各自一个串联。这些电感器和 / 或电阻器 27、28 是作为测量装置，用于分别测量各自机械换向式直流电动机 22、24 的反电动势。本发明的发明者明白，电动机的反电动势是容易检测的，因此，只要知道电动机 22、24 中每转的换向数目，它可用作确定直流电动机中电枢角位置的装置。可以利用合适的附加电路（未画出），通过测量在电感器和 / 或电阻器 27、28 上的电压，微处理器 20 可以检测换向数目。在这个方面，应当注意，当前最优选的是利用电感器，而不是利用电阻器。然而，由于没有电阻分量的理想电感器或多或少是理论上的，例如，导线中的电阻分量，即使利用电感器通常也涉及与某种电阻器的组合。

[0044] 若一个电动机比另一个电动机经受较小的负荷，因此，它运行得较快，则微处理器 20 在每次换向时或在预定数目的换向之后停止给那个电动机供电。然后，在再次给第一个电动机供电之前，微处理器 20 等待另一个电动机换向。因此，在另一个电动机换向之前，第一个电动机可能只是等待换向，在考虑总的旋转角条件情况下，第一个电动机 22 和第二个电动机 24 可以有效地同步运行。

[0045] 如以上所指出的，该方法中的步骤 105 至 108 基本上对应于步骤 101 至 104。因此，专业人员明白，通过检测反电动势的变化以确定换向不局限于两个或多个机械换向式电动机的运行。相反地，这种确定换向的方法也可用于控制任何单个机械换向式电动机的运行，允许它作为步进电动机运行。

[0046] 如上所述，步进运行的电动机并不排除电动机的占空比是按照预定的方案减小或增大，该方案是与应用有关，因此，它不是本发明的组成部分。占空比应当理解为开关装置激活的时间与激活 - 非激活循环之和的比率。

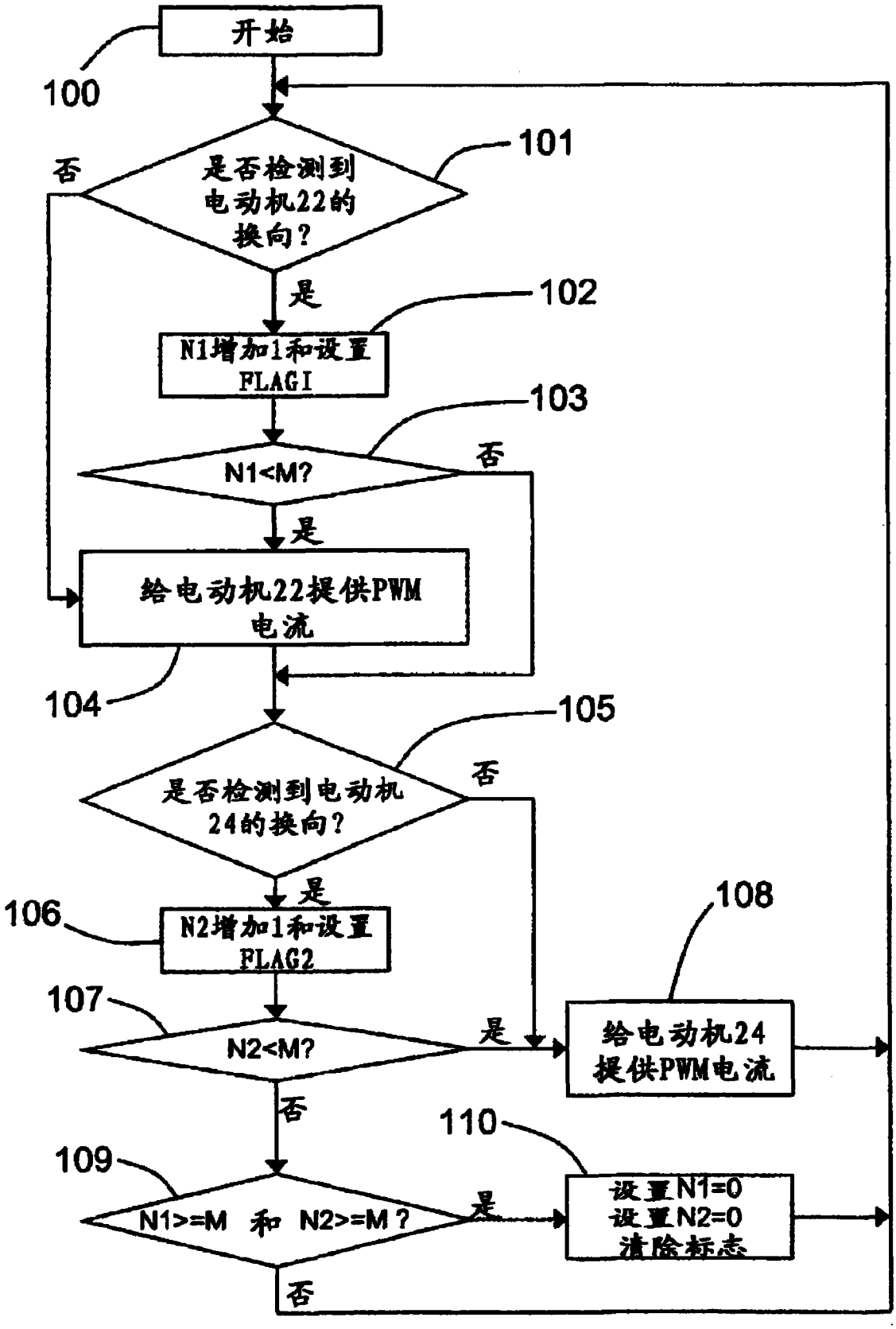

开始
100
是否检测到电动机22的换向?
101
否
是
N1增加1和设置FLAGI
102
N1<M?
103
否
是
给电动机22提供PWM电流
104
是否检测到电动机24的换向?
105
否
是
N2增加1和设置FLAG2
106
108
N2<M?
107
是
给电动机24提供PWM电流
否
110
N1>=M 和 N2>=M?
109
是
设置N1=0
设置N2=0
清除标志
否

图 1

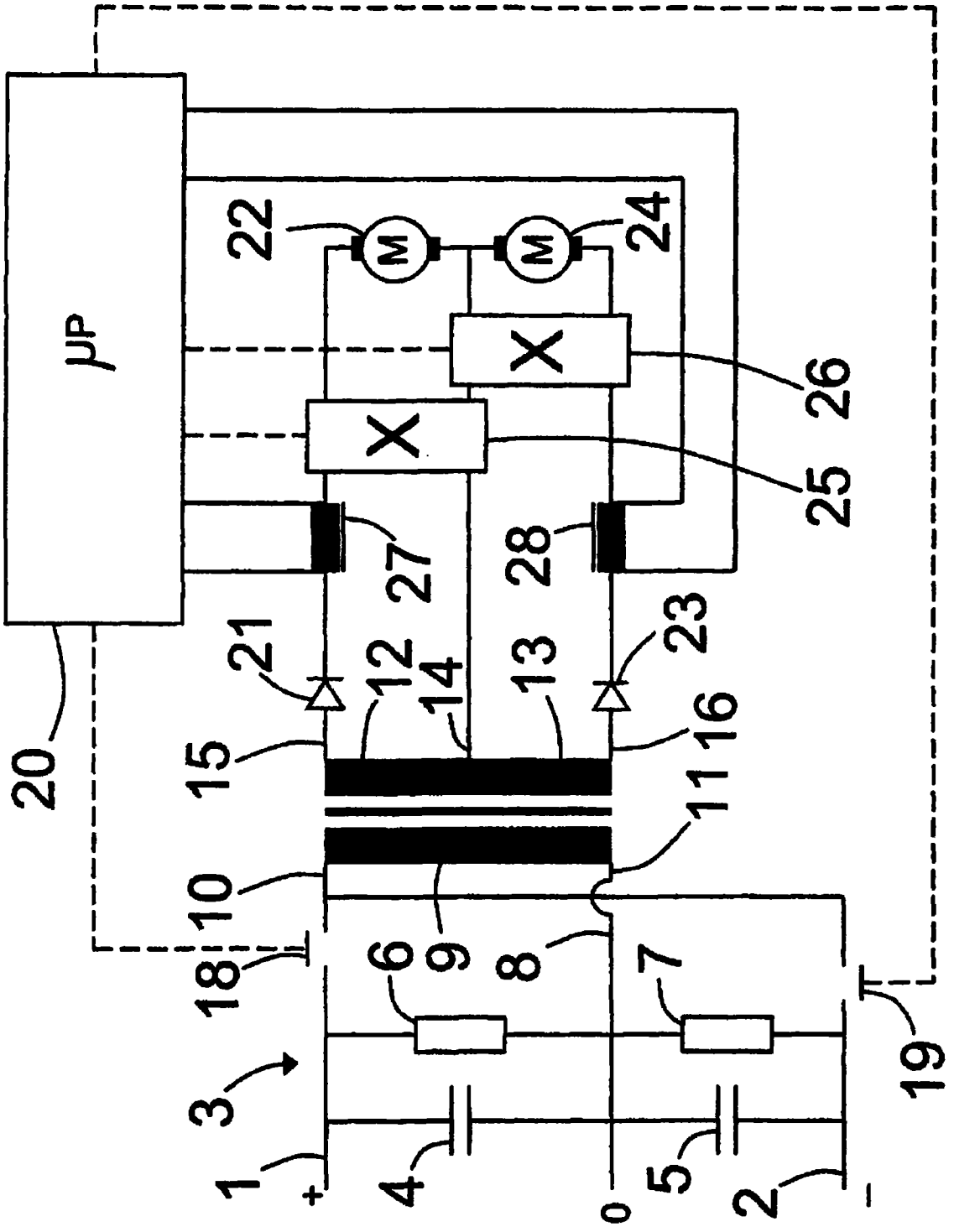

μP
M
M
X
X
22
24
26
25
27
28
21
23
12
14
13
16
15
11
10
18
6
9
8
7
19
3
1
4
5
2
20
+
0
-

图 2