



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02813013.8

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1244980C

[22] 申请日 2002.7.1 [21] 申请号 02813013.8

[30] 优先权

[32] 2001.6.29 [33] FI [31] 20011410

[86] 国际申请 PCT/FI2002/000588 2002.7.1

[87] 国际公布 WO2003/003558 英 2003.1.9

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.29

[71] 专利权人 ABB 有限公司

地址 芬兰赫尔辛基

[72] 发明人 H·萨亚里 O·帕苏里

A·米朗恩

审查员 项晓娟

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 肖春京

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 1 页

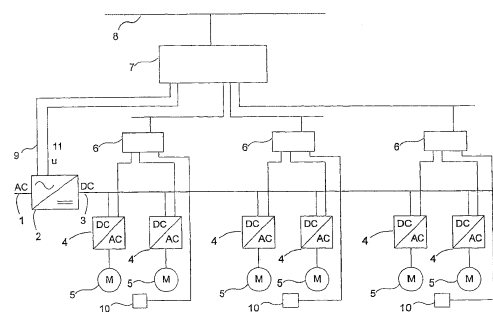
[54] 发明名称

在供电电力网故障状态下可控地停止分段驱动设备的方法和装置

[57] 摘要

一种用于在供电电力网中的故障状态下可控地停止分段驱动设备的方法和装置, 所述分段驱动设备包括多个由直流中间电路(3)供电的变换器(4)和多个电机(5), 其中, 所述直流中间电路(3)由电力网(1)供电, 所述电机是通过具有速度和/或转矩控制的变换器来控制的, 并且用于实现分段驱动系统中条带材料的速度和张紧度参考值, 所述张紧度参考值被根据特定电机或根据特定电机组预先确定, 在停止分段驱动设备之前, 所述方法包括一个预先确定停车所需时间估算值(T)的执行步骤, 从而对于故障状态, 所述方法包括检测供电电力网中的故障状态的步骤; 形成用于使电机在预定时间内停车的电机减速度参考值; 在减速度参考值的基础上控制分段驱动设备中的速度受控制的电机的速度; 在

预定的张紧度参考值的基础上控制分段驱动设备中的转矩受控制的电机的转矩; 确定直流电压中间电路(3)的直流电压值并且在直流电压值的基础上改变减速度参考值。



1. 一种用于在供电电力网中的故障状态下可控地停止分段驱动设备的方法，所述分段驱动设备包括多个变换器(4)和多个电机(5)，其中，所述变换器(4)由直流电压中间电路(3)供电，而所述直流电压中间电路(3)由电力网(1)供电，所述电机由所述变换器通过速度和/或转矩控制来进行控制，并且用于执行分段驱动设备中条带材料的速度参考值和张紧度参考值，所述张紧度参考值被根据具体电机或根据具体电机组预先确定，其特征在于，所述方法包括在停止分段驱动设备之前预先确定分段驱动设备的电机停车所需时间估算值(T)的执行步骤，因而与供电电力网中的故障状态相关的所述方法包括下述步骤：
- 检测供电电力网中的故障状态；
- 形成用于使电机在所述预定时间估算值内停车的电机减速度参考值；
- 在所述减速度参考值的基础上控制速度受控制的分段驱动设备电机的速度；
- 15 在预定的张紧度参考值的基础上控制转矩受控制的分段驱动设备电机的转矩；
- 确定直流电压中间电路(3)的直流电压值(u)；
- 将直流电压值(u)与一预定的电压极限值(U_{dc})相比较；
- 在直流电压值的基础上以这样一种方式改变所述减速度参考值，即当所确定的直流电压值(u)低于电压极限值(U_{dc})时，增加电机的减速度，或者当所确定的直流电压值(u)高于电压极限值(U_{dc})时，减小电机的减速度以便以可控方式使分段驱动设备停车同时保持条带材料的张紧度参考值。
- 20 2. 一种如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法包括在停止所述分段驱动设备之前在分段驱动设备的一个或多个运行点进行预先确定停止分段驱动设备所需时间估算值的所述步骤，从而对于电力网中的故障状态，所述方法包括在分段驱动设备运行点的基础上从一个或多个时间估计值中选择可用的时间估算值(T)的步骤。
3. 一种如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述形成减速度参考值的步骤包括形成一个能在所述预定时间估算值(T)内减小到零的速度参考值的步骤。
- 30

4. 一种如前述权利要求1至2中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述根据直流电压值来改变减速度参考值的步骤包括改变速度参考值减小到零的斜率,即减速度,的步骤。

5. 一种如前述权利要求1至2中任一权利要求所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包括,在检测供电电力网中的故障状态之后,将存储在分段驱动设备的电路中的能量用于在控制电机速度之前的延时期限内操纵分段驱动设备的步骤。

6. 一种用于在供电电力网中的故障状态下可控地停止分段驱动设备的装置,所述分段驱动设备包括多个变换器(4)和多个电机(5),其中,所述变换器(4)由直流电压中间电路(3)供电,而所述直流电压中间电路(3)由电力网(1)供电,所述电机由所述变换器以速度或转矩受控制的方式来进行控制,并且用于执行分段驱动设备的条带的速度参考值和张紧度参考值,从而所述张紧度参考值被根据具体电机或根据具体电机组预先确定,其特征在于,所述装置包括:

用于检测电力网中的故障状态的装置;
15 用于控制速度受控制的电机的速度的第一控制装置;
用于在预定的张紧度参考值的基础上控制转矩受控制的电机的转矩的第二控制装置;

为了确定直流电压中间电路的直流电压值(u)的电压测量装置;
设置成确定分段驱动设备的条带材料张紧度的张紧度确定装置;和
20 存储器及处理部件,其设置成存储分段驱动设备的电机停车所需时间的估算值(T),以形成使电机在所述预定时间估算值内停车的电机减速度参考值,将直流电压值与预定的电压极限值(U_{dc})相比较,在直流电压值的基础上以这样一种方式改变所述减速度参考值,即当所确定的直流电压值(u)低于电压极限值(U_{dc})时,增加电机的减速度,或者当所确定的直流电压值(u)高于电压极限值
25 (U_{dc})时,减小电机的减速度以便以可控方式使分段驱动设备停车同时保持条带材料的张紧度参考值。

7. 一种如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述张紧度确定装置包括张紧度确定传感器(10)。

8. 一种如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述第二控制装置(6)设置成起到张紧度确定装置的作用,借此,在张紧度参考值的基础上确定控制电机

的转矩参考值。

9. 一种如权利要求6、7或8所述的装置，其特征在于，所述第一和第二控制装置是应用控制器（6），并且存储器及处理元件是处理站（7）。

在供电电力网故障状态下可控地停止分段驱动设备的方法和装置

5 发明背景

本发明涉及一种用于在供电电力网中的故障状态下可控地停止分段驱动设备的方法和装置，所述分段驱动设备包括多个由直流电压中间电路（3）供电的变换器，其中所述直流电压中间电路由电力网供电，还包括多个电机，所述电机是通过具有速度和 / 或转矩控制的变换器来控制的，并且用于实现分段驱动系统中条带材料的速度和张紧度参考值，所述张紧度参考值被根据具体电机或根据具体电机组预先确定。

包括多个用于移动条带材料的电机的机构被称为分段驱动设备。在分段驱动设备中，通过使条带材料保持所需状态的方式同步控制多个电机。与分段驱动设备相关的条带材料的特性包括例如条带材料的速度和张紧度。分段驱动设备最典型的例子是造纸机、金属加工装置，其中可控地保持住纸幅和金属条带材料，并由大量的电机驱动。

实现可控分段驱动设备最典型的方式是利用由变换器控制的交流电机。变换器允许以一可靠的方式控制电机的速度和转矩，因此条带材料的速度和张紧度能够如同所需的那样保持。

关于一金属加工装置，分段驱动设备中的问题是加工区段不可控地停车，这是由于供电电力网中的故障例如电源故障导致的。在金属加工装置中，对薄的金属片进行加工，通过加工区段将其以一连续的条带材料轧制。作为工艺的一部分，金属在炉子中受热，其长度例如在50和100米之间，温度在700°C和1000°C之间。因此，厚度可以例如在0.15和10毫米之间的金属带的组成变为塑性的，并因此而容易断裂。

关于现有的装置，当发生突然并意外的例如由闪电引起的电力网断路时，电机不受控地停车，因而电机所提供的转矩和速度是不可控的。这将导致金属带在炉子内断裂的状态。由于炉子是一个庞大的机构，其用于清理的冷却过程以及为了开始加工而再加热到加工温度都需要花费相当长的时间。由上述加工故障所造成停产的时间可以长达24个小时，因此故障时间所引起的产量下降在经济上是相

当大的。

- 公开文件US5196769披露了一单个电机以这样方式的减速，即在电力网断路期间，电机的旋转体减速以使在要减速的电机和其他电机之间保持同步。因此，上述公开文件包括一个具有大惯性的电机，该电机采用速度控制来控制，目的是在
- 5 电力网断路状态下限制电机的速度。

公开文件EP836764也涉及在电力网断路期间限制速度。在公开文件的解决方案中，预先选定具有最大机械能的装置，上述特定装置的能量供给其他电机，以同步地将电机停车。

本发明的概述

- 10 本发明的目的是提供一种避免上述缺陷的方法和装置，其能够使分段驱动系统以这样一种可靠的方式停车，即分段驱动设备的条带材料在整个断路时间内满足其设定的张紧度需求。上述目的是通过本发明所述方法而实现的，其特征在于，所述方法包括在停止分段驱动设备之前确定分段驱动设备电机停车所需时间估算值的执行步骤，因而对于供电电力网中的故障状态，所述方法包括：检测供电
- 15 电力网中的故障状态的步骤；形成用于使电机在预定时间内停车的电机减速度参考值；在所述减速度参考值的基础上控制速度受控制的分段驱动设备电机的速度；在预定的张紧度参考值的基础上控制转矩受控制的分段驱动设备电机的转矩；确定直流电压中间电路的直流电压值；将直流电压值与一预定的电压极限值相比较；在直流电压值的基础上以这样一种方式改变所述减速度参考值，即当所确定
- 20 的直流电压值低于电压极限值时，增加电机的减速度，或者当所确定的直流电压值高于电压极限值时，减小电机的减速度以便以可控方式使分段驱动设备停车，同时保持条带材料的张紧度参考值。

- 本发明的方法是基于这样的思想，即分段驱动设备以这样一种方式引向可控的停车，即在断路期间，通过减速提供的能量消耗为机械损耗和电损耗这样的方
- 25 式而使电机减速。在减速期间，电机产生能量，通过变换器到达直流电压中间电路，以使变换器保持运行。保持运行是条带材料张紧度连续控制的先决条件。直流电压中间电路的直流电压得到观测，并且根据直流电压值，增加或降低减速度。

- 本发明的方法允许包括许多电机的大型张紧度控制分段驱动机构在不存在供电电压的情况下被可控地减速和停车，并且在上述方式中，分段驱动设备中的
- 30 条带材料保持在所需状态。

本发明的另一目的是提供一种用于在供电电力网中的故障状态下可控地停止分段驱动设备的装置，所述分段驱动设备包括多个由直流电压中间电路供电的变换器和多个电机，其中，所述直流电压中间电路由电力网供电，所述电机是由变换器以速度和 / 或转矩受控制的方式来控制的，并且用于执行分段驱动设备中

5 条带材料的速度和张紧度参考值，因而所述张紧度参考值被根据具体电机或根据具体电机组预先确定，所述装置的特征在于，所述装置包括：用于检测电力网中的故障状态的装置；用于控制速度受控制的电机的速度的第一控制装置；用于在预定的张紧度参考值的基础上控制转矩受控制的电机的转矩的第二控制装置；为了确定直流电压中间电路的直流电压的电压测量装置；设置成确定分段驱动设备

10 的条带材料张紧度的张紧度确定装置；和存储及处理部件，其设置成存储分段驱动设备的电机停车所需时间的估算值，形成使电机在预定时间内停车的电机减速度参考值，将直流电压值与电压预定极限值相比较，并且在直流电压值的基础上改变减速度参考值。

本发明的优点能够通过本发明的装置以一种简单且可靠的方式得以实现。

15 附图说明

现在将结合优选实施例和参照附图更详细地描述本发明，其中附图示出了本发明所述装置的简化结构图。

本发明的详细说明

附图表示了一个用于实施本发明所述方法的装置的简化结构实施方式。分段

20 驱动设备的电机接收来自交流电压供电电力网1的能量。该交流（AC）电压由整流单元2整流，该整流单元2将直流（DC）电压提供给直流电压中间电路3。典型地，该整流单元用作电力网变换器，其中，电机减速时所产生的能量能够通过它们回供给电力网1。

多个变换器单元，即变换器4，还连接到直流电压中间电路上，该变换器产生用于电机5的所需的交流电压，以便以所需方式控制它们。通过给它们提供速度、力矩或加速度参考值作为它们的参考值，本变换器能够以多种方式应用。整流单元2也是同样，该变换器典型地用作电力网变换器，其允许能量沿双向流过变换器。

附图进一步表示了控制元件，例如设置成控制变换器的应用控制器6。多个

30 变换器能够连接到一个应用控制器上。该应用控制器借助现场总线还连接到一个

存储器和处理元件上,例如处理站7,该存储器和处理元件包括驱动装置的常规定序和速度参考值电路。处理站7被进一步连接到总线8的上级控制系统。

当然,多个应用控制器6可以连接到一个单独的现场总线上。图中所示的解决方案涉及一种由多个处理器组成处理站7的结构,其中,每个处理器控制分段驱动设备中的一个单独部分。在当前实施例,分段驱动设备分为三个部分,即开始部分,加工部分和结束部分,上述每一部分都具有自己的处理器和现场总线。分段驱动设备由多个电机和用于控制这些电机的变换器所组成。为了达到举例和简化的目的,在附图中仅示出了几个电机。

根据本发明的所述方法,电机以电机减速期间所产生的能量全部消耗在分段驱动设备中的方式停车所需时间T的估算或初始值用实验方法确定,因此在停止所述分段驱动设备之前在分段驱动设备的一个或多个运行点进行预先确定停止分段驱动设备所需时间估算值,从而对于电力网中的故障状态时,在分段驱动设备运行点的基础上从一个或多个时间估计值中选择可用的时间估算值。关于电力网断路,没有能量能够提供给电力网,因此,区段的所有动能或以电容或电感方式存在于装置中的能量必须作为使区段停车的损耗而被完全消耗。能量以条带材料例如薄金属带的弯曲损耗、摩擦损耗、变换器和其他相应功能部分的电损耗的形式被消耗。

根据本发明的所述方法,当所述区段运行时,可检测到供电电力网中的一故障状态。上述故障状态可能由雷击造成,例如,因而供电电力网整体上消失,或其内有故障产生,上述故障状态使得在直流电压中间电路3中难以产生足够高的直流电压或阻止产生足够高的直流电压。附图示出了整流器2是如何检测到故障状态的,整流器2将一个有关电力网故障状态的信号9发送到处处理站7。至于整流器2,设置例如确定电力网电压或频率的设备来检测在电力网侧所存在的异常状态是可能的。当检测到电力网中的故障状态时,分段驱动设备开始进入电力网断路的减速状态,因而将不再尝试从电力网获得电能。

根据本发明,为了在提供交流电压的电力网中检测到故障状态之后使电机在一预定时间内停车,形成电机的减速度参考值。附图中,如前面所述,处理站7被提供有关故障的信息。与供电电力网断路有关的处理站7中已经包括一减速程序。处理站进一步将速度参考值和速度时序送给应用控制器6用于按预定方式进行减速。为减速所计算的估算量T是电机停车同时材料带被控为零速度所需时间的估算

值。首先，按照在所计算的估计值期间以线性匀变方式进行停车的方式控制所述电机。

再者，根据本发明，在减速度参考值的基础上，控制分段驱动设备的速度受控制的电机的速度。在附图所示的实施方式中，应用控制器借助于变换器4将速度受控制的电机控制到一个所需速度。该变换器在其内部控制电路中执行提供给它

5 们参考值。由于电机的速度减小了以使电机停车，电机将用作发电机，只是其处于速度受控制模式。

如前面所述，分段驱动设备的一个特性是条带材料的张紧度控制。通过在确定张紧度的传感器提供的反馈的基础上控制电机，能够以最简单方式实施张紧度的控制。另一种实施张紧度控制的可能性是直接在张紧度参考值的基础上测定转

10 矩，利用了变换器和与其相连的控制装置的特性。

附图示出了一种解决办法，其中，传感器10用于测定张紧度，传感器将张紧度的信息传输给应用控制器6。该应用控制器包括张紧度参考值的信息，通过借助变换器控制电机转矩来执行该参考值。典型地，通过调节由电机旋转的连续辊的

15 转矩来控制张紧度，以便获得张紧度参考值。在这种情况下，通过电机拉伸条带材料来实现所述速度参考值，因而为了获得张紧度，电机必须以与条带材料运动方向相反的方向而使条带材料减速。

根据本发明的方法，在预定张紧度参考值的基础上控制分段驱动设备的转矩控制电机的转矩。因此，在分段驱动设备减速时的所有状态，张紧度参考值保持

20 基本上一样。但是，很显然，张紧度参考值在分段驱动设备的纵向以由加工所确定的方式而变化。根据普通电机的基础知识，电机能够起电动机和发电机二者的作用。因此，根据控制需求，一台电机能够将电能转换成机械旋转运动的电动机使用，或者作为将机械运动转换成电能的发电机使用。

如前面所述，在正常运转状态下进行减速时，通过将电动机作为发电机使用，并且引导所产生的电压回馈给供电电力网来使加工区段的速度减小。由于在电力网断路期间，该电力网并非处在运转状态，因此也就不可能减速到电力网。在

25 正常操作状态下，电力网整流器2在直流电压中间电路3中产生直流电压，目的是保持直流电压值恒定。在正常运转状态下确定上述电压，以便保证电压平衡。如果电压超过预定值，电能沿电力网的方向传输，如果电压低于预定值，控制电力网整流器以产生更高的电压，如果在电力网整流器执行范围内这是可能的话。

30

在本发明的方法中，确定直流电压中间电路的电压值 u 得到确定，上述确定的直流电压值与一预定的电压极限值 U_{Δ} 相比较。该预定的电压极限值 U_{Δ} 优选是变换器4的中间电路额定电压，即电力网变换器所产生的电压。如图所示，测量信息11被送到处理站7，在那里它与电压极限值相比较。

- 5 如果在分段驱动设备的减速期间不存在供电电力网，中间电路的电压 u 保持低于预定的电压极限值 U_{Δ} ，根据本发明，电机的减速度将增加。因此，当减速度增加时，采用变换器来控制电机是以一种电机能够比以前通过直流电压中间电路的变换器产生更多电压的方式来进行的。在另一方面，如果中间电路电压高于预定的电压极限值，电机的减速度将减小，因而电机产生比以前直流电压中间电路
- 10 中的电压更低的电压。换句话说，当减速度参考值为线性匀变，例如，匀变的陡度增加或减小。随着减速度参考值改变，相应地电机停车所需时间也自然发生改变。

- 如上面所述，电机停车所需时间已进行预先估算，因而处理站7将速度降为零的指令发送给应用控制器6，在处理站中，直流电压中间电路的电压值通过上述
- 15 方式与预定值相比较，从而处理站7形成了用于应用控制器的新速度参考值，该参考值考虑到直流电压中间电路中所形成的电压值。因此，采用电机的速度参考值作为可控制变量，处理站将直流电压中间电路的电压调节在较高电平。

- 对于本发明所述方法的实施以及电力网的成功的路减速来说，将直流电压中间电路保持在所需电平上是必要的，因为没有中间电路电压来控制分段驱动设
- 20 备中的条带材料的张紧度是不可能的。应当注意到在本发明的方法中，条带材料的张紧度是以条带材料不断裂的所需方式连续调整的。另外，通过电机以反馈的方式减速以便保持直流电压中间电路中的直流电压的方式，使条带材料的速度得以控制。当中间电路3中的直流电压成功地保持在恒定值时，电机所产生的电能等于分段驱动设备的损耗。

- 25 当转到电力网断路减速状态时，电力网的实际断开与开始减速之间存在一个延时，该延时应当归因于测量、数据传输和软件延时。但是，总的延时并不长到使条带材料的紧张度改变，因为，大的分段驱动设备的电路中已经存有充足的能量，用于在变化期间控制所述过程

- 应当注意到，尽管本发明是参照金属再加工装置进行的描述，其也能够用于
- 30 权利要求的范围所涵盖的其他分段驱动设备。随着技术的发展，本发明的基本思

想能够以多种方式被实施，这对于熟知现有技术的人员来说是显而易见的。本发明及其实施方式并不被限定到上述实施例，而是能够在权利要求的范围内变化。

