



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104145115 B

(45)授权公告日 2017.04.26

(21)申请号 201380012481.1

(22)申请日 2013.01.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104145115 A

(43)申请公布日 2014.11.12

(30)优先权数据

102012203374.2 2012.03.05 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.09.04

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/051291 2013.01.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/131680 DE 2013.09.12

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 A.雅各布 M.施密特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 方莉 李婷

(51)Int.Cl.

F02N 11/04(2006.01)

审查员 董昊龙

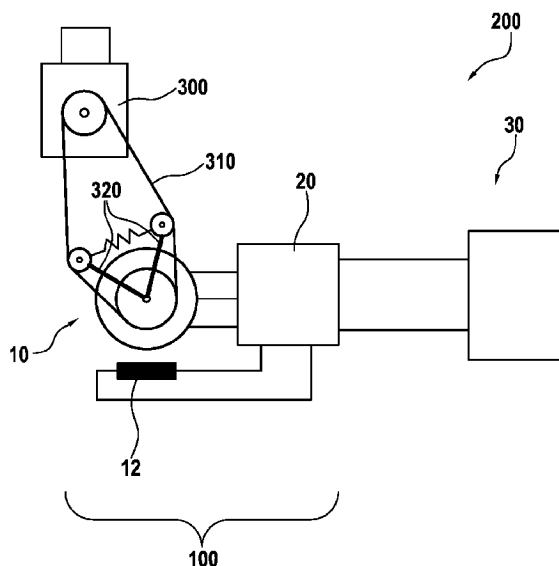
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

用于通过皮带传动的启动器发电机预备内燃机启动的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于通过皮带传动的启动器发电机(100)预备内燃机(300)的启动的方法,该启动器发电机具有定子绕组(11)和转子绕组(12),该启动器发电机(100)如此运行,使得其产生的转矩逐步地经由多于两个转子绕组时间常数的持续时间提高。如此地给定子绕组(11)通电,使得产生的转矩逐步地经由多于两个转子绕组时间常数的持续时间提高。给转子绕组(12)通电并且,当通过转子绕组(12)的激励电流在开始其通电之前处于一下阈值以下时,在激励电流处于一上阈值以上之前给定子绕组(11)通电。通过本发明将启动器发电机的皮带在实际的启动过程之前通过操控电机来预紧,从而可以避免在内燃机通过启动器发电机启动时出现的急冲、振动和噪音。



1. 用于通过皮带传动的启动器发电机(100)来预备内燃机(300)的启动的方法,所述启动器发电机具有一定子绕组(11)和一转子绕组(12),其中,所述启动器发电机(100)如此运行,使得其产生的转矩逐步地经由多于两个转子绕组时间常数的持续时间来提高,其中,首先给所述转子绕组(12)通电,并且所述定子绕组(11)的通电的开始在所述转子绕组(12)通电期间并与一通过所述转子绕组的激励电流相关地和/或与时间相关地进行。

2. 按照权利要求1所述的方法,其中,如此地给所述定子绕组(11)通电,使得所产生的转矩逐步地经由多于两个转子绕组时间常数的持续时间来提高。

3. 按照权利要求2所述的方法,其中,当通过所述转子绕组(12)的激励电流在开始所述转子绕组的通电之前处于一下阈值以下时,在所述激励电流处于一上阈值以上之前给所述定子绕组(11)通电。

4. 按照权利要求2或3所述的方法,其中,当通过所述转子绕组(12)的激励电流在所述转子绕组通电开始之前处于一下阈值以下时,在所述转子绕组(12)的通电开始之后最高两个转子绕组时间常数以内同样给所述定子绕组(11)通电。

5. 按照权利要求3所述的方法,其中,在所述定子绕组(11)上为了通电而施加一锁闭换向的供给电压。

6. 按照权利要求1所述的方法,其中,当通过所述转子绕组(12)的激励电流在开始所述转子绕组的通电之前处于一下阈值以上时,在所述定子绕组(11)上为了通电而施加一PWM换向的供给电压。

7. 按照权利要求1所述的方法,其中,给所述转子绕组(12)以一至少50%的占空率进行通电。

8. 按照权利要求1所述的方法,其中,所述内燃机(300)通过所述皮带传动的启动器发电机(100)启动。

9. 按照权利要求4所述的方法,其中,在所述转子绕组(12)的通电开始之后最高一个转子绕组时间常数以内同样给所述定子绕组(11)通电。

10. 按照权利要求9所述的方法,其中,在所述转子绕组(12)的通电开始之后最高四分之一转子绕组时间常数以内同样给所述定子绕组(11)通电。

11. 按照权利要求7所述的方法,其中,给所述转子绕组(12)以一至少75%的占空率进行通电。

12. 按照权利要求11所述的方法,其中,给所述转子绕组(12)以一至少90%的占空率进行通电。

13. 按照权利要求12所述的方法,其中,给所述转子绕组(12)以100%的占空率进行通电。

用于通过皮带传动的启动器发电机预备内燃机启动的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于通过皮带传动的启动器发电机预备内燃机的启动的方法以及一种用于执行该方法的计算单元。

背景技术

[0002] 电机可以在机动车中作为所谓的启动器发电机使用,用以一方面在电机的马达运行中启动内燃机并且另一方面在电机的发电机运行中产生用于车载电网的并且用于对机动车电池进行充电的电流。启动器发电机可以经由一皮带传动装置与内燃机或曲轴连接。

[0003] 尤其其他励的三相电流同步机适合于作为皮带传动的启动器发电机(RSG)使用,因为其马达的力矩可以特别好地调节。所希望的转矩可以通过转子绕组(激励线圈)和/或定子绕组(通常例如三个或五个定子相)的相应的操控来设定。优选可以是转矩的时间上的调制,用以实现尽可能低噪音的且低振动的启动过程。

[0004] DE 10 2005 034 123 A1示出了一种用于车辆的皮带三相发电机启动器系统。在接通的点火和断开的内燃机的情况下,将一通过三相电流发电机/启动器装置的转子绕组的电流设定到一预先通过场电流(Vorfluss-Feldstrom)上,并且将一通过定子绕组的电流置零。如果获得了用于启动内燃机的启动命令,将通过转子绕组的电流和通过定子绕组的电流分别设定到一启动电流值上。

[0005] 为了减少皮带传动装置中的滑转(Schlupf),可以使用皮带张紧器,例如所谓的摆动张紧系统(Pendelspannsysteme)。但由于紧边和松边在马达运行和发电机运行中的更替,皮带的张紧是难以设计的。尤其在内燃机通过RSG启动时会出现急冲(Rucke)、振动和噪音,这些应该避免。

发明内容

[0006] 根据本发明建议一种具有权利要求1的特征的用于通过皮带传动的启动器发电机来预备内燃机的启动的方法。有利的设计方案是从属权利要求以及下面的说明书的主题。

[0007] 发明优点

[0008] 本发明建议,RSG的皮带在实际的启动过程之前通过电机的操控来预紧。为此,将由RSG产生的转矩不像现有技术中那样突然地提高,而是逐步地提高。这可以通过定子绕组的特别的通电来实现。

[0009] 优选地,在激励电流已经到达其最大值之前,优选在转子绕组的通电开始之后的两个时间常数以内,更优选在一个时间常数以内,就已经给定子绕组通电。转子绕组由于其大的感应率而具有一比较大的时间常数(感应率除以电阻,通常几个100ms),从而接下来需要一定的时间,直到在转子绕组的通电开始之后实际地流动所希望的激励电流。

[0010] 如果转子绕组基本上是去激励的(也就是说,通过转子绕组的激励电流处于针对内燃机的启动所使用的激励电流的例如50%或25%的下阈值以下),则可以有利地利用其比较大的时间常数。当同时已经在激励场构建期间给定子绕组通电时,可以利用在现有技术

中的不希望缓慢的激励场构建的效应。由此转矩也缓慢地提高。定子绕组的通电的开始根据本发明与电流相关地和/或与时间相关地进行。在通过转子绕组的激励电流处于一（针对内燃机的启动所使用的激励电流的例如10%、25%、50%或75%的）上阈值以上，和/或在转子绕组的通电开始之后最高两个转子绕组时间常数以内，优选最高一个转子绕组时间常数以内或最高四分之一转子绕组时间常数以内，可以给定子绕组通电。因此，上阈值优选处于大致1A和7A之间，通电在大致10-100ms)以内进行。

[0011] 在本发明的范畴中引起的逐步升高的转矩走向用于对皮带预紧且因此确保一尽可能快速的以及低噪音的且低振动的马达启动。通过逐步的（尤其坡道形的）力矩升高，可以使在某些情况下存在的摆动张紧系统缓慢地停止摆动(ausgependelt)。由此避免了如通过皮带的突然的张紧所出现的噪音形成和出现的振动。

[0012] 在力矩升高开始时，施加在曲轴上的力矩还不足以使内燃机开始转动。但该力矩的大小足以使皮带张紧。一旦在曲轴上施加了足够的力矩，则内燃机立即开始转动。由于通常只有当转子绕组激励，并且在该时间点皮带还没有张紧时，才给定子绕组通电，因此本发明导致了双倍的时间节省，因为根据本发明定子绕组的通电已经在较早的时间点进行，并且当提供了所需的转矩时，皮带已经是预紧的。到皮带和一配属的（摆动-）皮带张紧系统上的急冲的减小，减小了机械负载且因此是保护部件的。由此可以在保持不变的设计的情况下实现使用寿命的提高。

[0013] 根据本发明的计算单元，例如机动车的控制器，尤其程序技术上地设置用于实施根据本发明的方法。

[0014] 所述方法以软件的形式执行也是有利的，因为其引起了特别小的费用，特别是当实施的控制器还用于其它任务且因此无论如何都存在时。用于提供计算机程序的合适的数据载体特别是软盘、硬盘、闪存、EEPROM、CD-ROM、DVD等。经由计算机网络（互联网、内部网）下载程序也是可行的。

[0015] 本发明的其它优点和设计方案从说明书和附图中给出。

[0016] 要理解的是，前面提到的和后面的还待阐释的特征不仅能够在各说明的组合中，而且可以在其它的组合中或者以单独的形式应用，不脱离本发明的框架。

[0017] 本发明借助附图中的实施例示意性示出并且随后在参考附图的情况下详细描述。

附图说明

[0018] 图1 示意性示出了由一内燃机、一皮带传动的启动器发电机和一车载网络组成的系统，本发明可基于该系统。

[0019] 图2 示出了具有变流器的启动器发电机的一种实施方式，所述变流器具有可操控的开关元件，本发明可基于该启动器发电机。

具体实施方式

[0020] 下面参照图1和2描述本发明，其中，相同的元件设有相同的附图标记。

[0021] 在图1中示意性示出了一由一内燃机300、一皮带传动的启动器发电机100作为电机和一车载网络30组成的系统200，参照该系统来阐述本发明的一种优选的实施方式。

[0022] 该内燃机300经由一皮带310与启动器发电机100连接，其中，设置一构造成摆动皮

带张紧系统320的皮带张紧器,其可以将皮带310在运行中与力矩方向无关地张紧。

[0023] 在图2中以接线图的方式示出了启动器发电机100。该启动器发电机具有一发电机部件10和一变流器部件20。变流器部件在机器的发电机运行中通常作为整流器运行,在马达运行中作为逆变器运行。

[0024] 发电机部件10仅示意性地以星形连接的定子绕组11和一与二极管并联的激励绕组或者说转子绕组12的形式示出。该转子绕组通过一功率开关13脉冲式地切换,该功率开关与变流器部件20的接口24连接。功率开关13的操控经由一操控线路14按照场调节器15的标准来进行,其中,功率开关13同样如与转子绕组12并联的二极管那样通常集成在场调节器的应用特定的集成电路(ASIC)中。激励电流可以经由一脉冲宽度调制的电压信号来设定,其中,在持续的操控(即100%或者说1的占空率)的情况下,流动一具有标称电流强度的激励电流。在设定出100%的占空率之后,由于转子绕组的高的感应率,标称电流强度以直至五个转子绕组时间常数的一定的延迟才实现。

[0025] 在本申请的范畴中展示了三相的发电机。但原则上本发明也可以在更少相的或更多相的发电机、例如五相发电机中使用。定子绕组时间常数典型地明显短于转子绕组时间常数。

[0026] 变流器部件20在这里实施成B6电路并且具有开关元件21,其例如可以实施成MOSFET21。该MOSFET21例如经由汇流排与发电机的相应的定子绕组11连接。此外,MOSFET与接口24、24'连接并且在相应的操控下提供一用于车载电网30包括机动车的电池的直流电流。开关元件21的操控通过一操控装置25经由操控通道26进行,操控通道为了概览起见没有全部以附图标记示出。操控装置25经由相通道27分别获得单个的定子绕组的相电压。为了提供相电压,可以设置其它的装置,但这些装置为了概览起见未示出。

[0027] 在马达运行中使用启动器发电机100,用以启动内燃机300。这里根据如下所述的本发明的一种构造方案来运行变流器部件20。启动器发电机由电池供给。

[0028] 如果在该时间点,转子绕组12基本上是去激励的,也就是说,如果激励电流处于一标称电流(相应于大致1A)的例如10%的下阈值以下,则首先给转子绕组12通电,其方式为,尤其由场调节器15设定出100%的占空率。通过转子绕组且因此通过激励场的通过电流(Stromfluss)按照感应率的情况下的已知的接通行而提高。

[0029] 激励场的提高被传递到转矩的希望的提高上,其方式为,也特别提前地给定子绕组11通电。这优选在激励电流达到标称电流的例如25%的上阈值之前进行。已知的是,通过一去激励的线圈的电流在标称电流的大致63.2%的一个时间常数并且在标称电流的大致99.3%的五个时间常数之后已经达到。优选地,在四分之一时间常数以内或者说大致在四分之一时间常数的情况下,最迟在两个时间常数以内或者说大致在两个时间常数的情况下,给定子绕组11通电。

[0030] 定子绕组11的通电可以在一非脉冲的(所谓的锁闭运行(Blockbetrieb))或脉冲的(所谓的PWM运行、脉冲宽度调制的)脉冲逆变器运行中进行。所选择的操控模式在此可以根据转速和所希望的转矩来选择。在锁闭换向(Blockkommutierung)中,与脉冲宽度调制运行相反,半导体开关针对相操控的时间段保持持续地接通。在脉冲宽度调制运行中,通过一确定的操控模式以优选高的频率(典型地在2和20kHz之间)来操控半导体开关,由此产生相电流的谐波的(harmonischer)走向,这引起了更小的转矩波动性和改善的效率。两种方法

从现有技术中熟知。

[0031] 在启动器发电机的从动端首先设定一很小的转矩,其根据转子绕组的时间常数而提高。在皮带310的紧边中的机械应力与力矩成正比地提高,由此缓慢地将一个力施加到所述摆动皮带张紧系统320上。由于该力不是跳跃式地升高,出现所述摆动皮带张紧系统320的缓慢的停止摆动且因此出现很小的噪音和振动。如果在一定的时间之后,皮带张紧且力矩足够高,则出现内燃机300的曲轴的加速且因此出现启动。

[0032] 如果在上述时间点,转子绕组12仍是显著的激励的,也就是说,如果激励电流处于一大致10%的下阈值以上,则同样首先给转子绕组12通电,其方式为,尤其由场调节器15设定出100%的占空率。但该激励场已经如此之高,使得在上述的定子绕组的通电时已经得出了不希望高的转矩。因此,优选如此给定子绕组11通电,使得又得出一逐步的转矩升高。定子绕组11的通电在此适宜地在一脉冲的(所谓的PWM运行)的脉冲逆变器运行中进行。所选择的操控模式在此可以根据转速和所希望的转矩来选择。

[0033] 在两种所述情况中,优选实现转矩的坡道形的升高,其中,力矩坡道的升高可根据运行情况来预设并且坡道针对两种所述情况也可以是不同的。

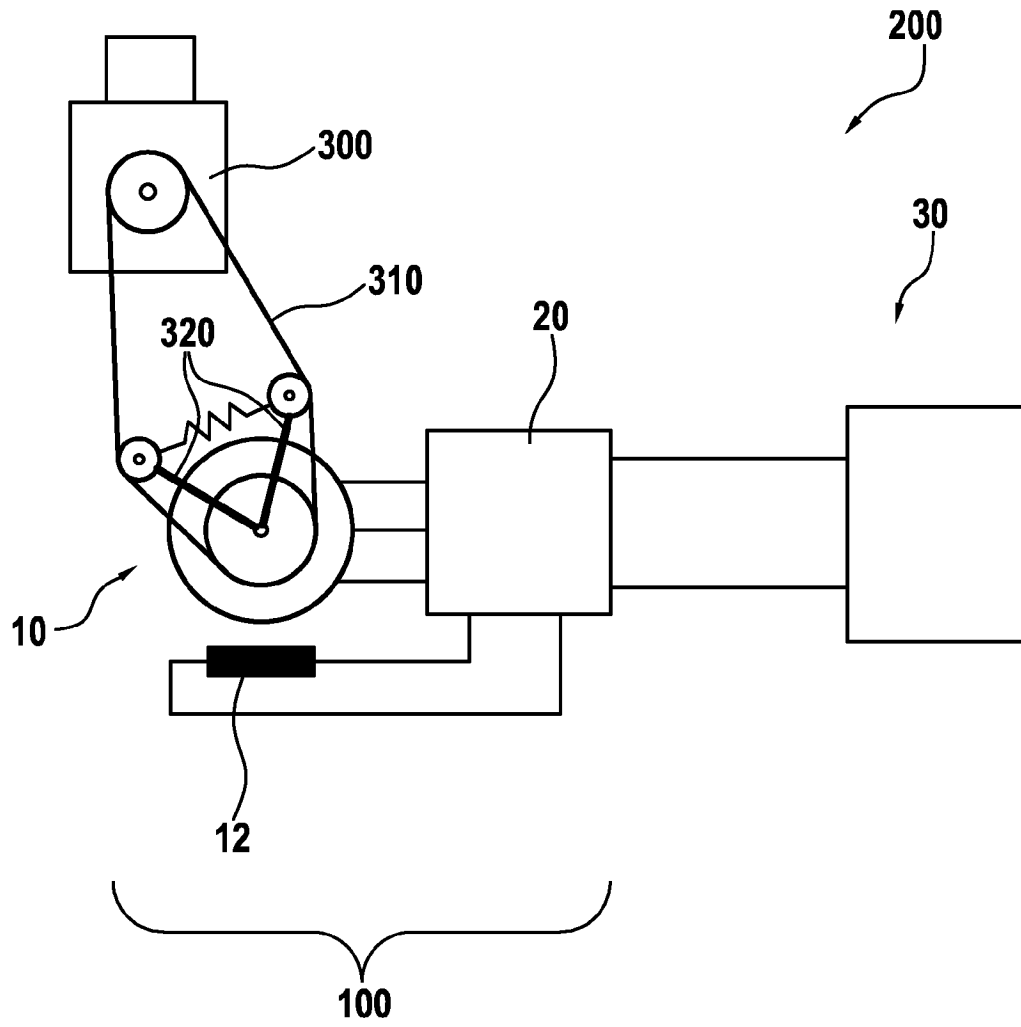


图 1

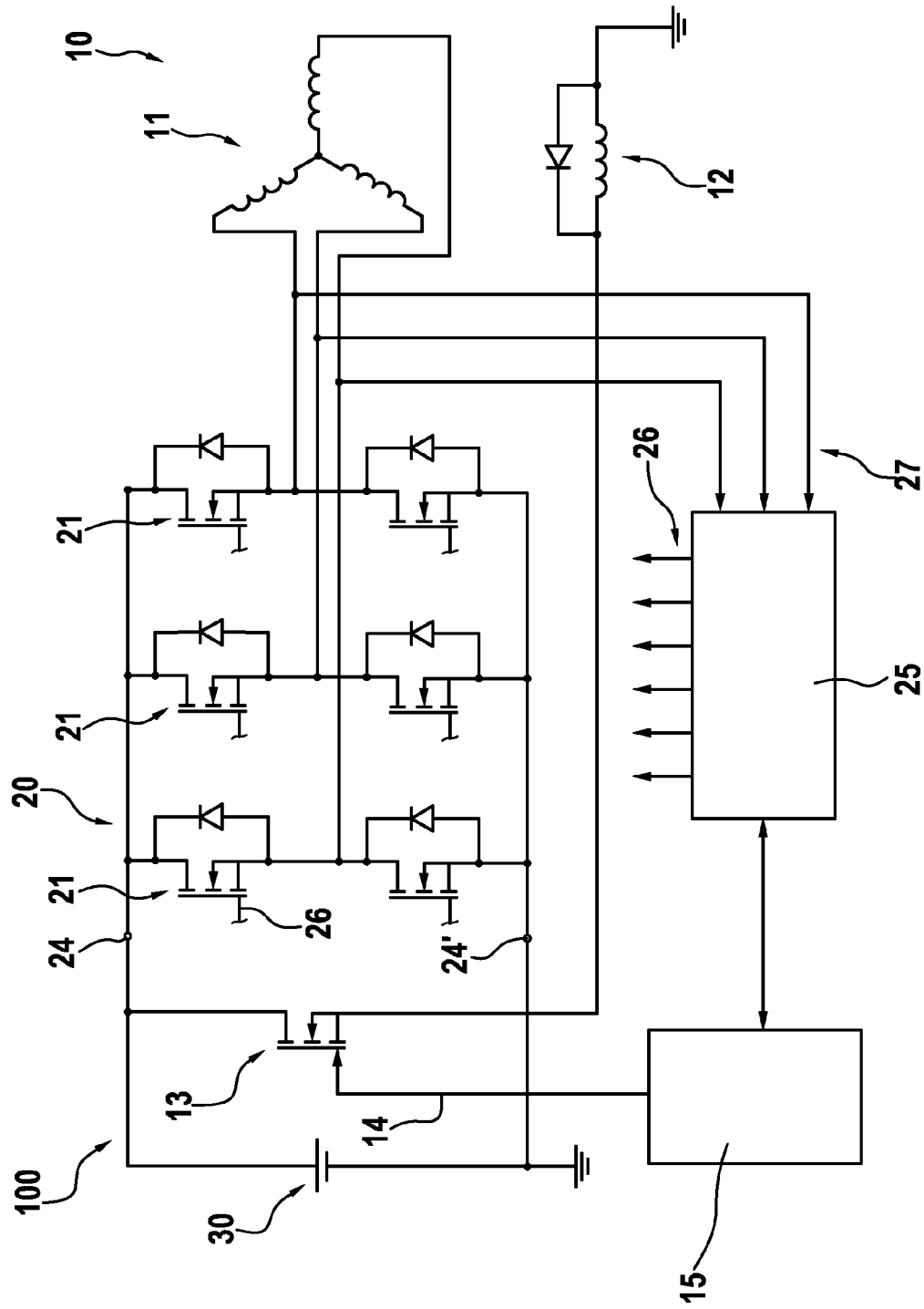


图 2