



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103979009 B

(45)授权公告日 2017. 12. 05

(21)申请号 201410042733.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.01.29

B62D 5/04(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 103979009 A

JP 2009165232 A, 2009.07.23,

(43)申请公布日 2014.08.13

审查员 李珊珊

(30)优先权数据

102013201468.6 2013.01.30 DE

(73)专利权人 罗伯特博世汽车转向有限公司

地址 德国格蒙德

(72)发明人 T·屈恩赫费尔 A·克劳斯特伦克

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 董华林

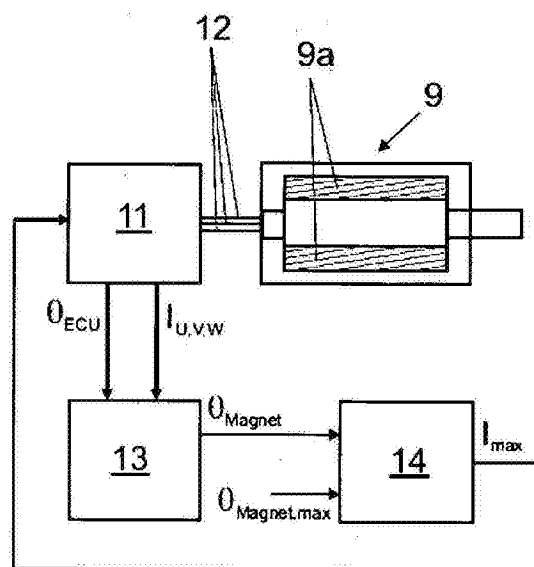
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

用于运行电动机的方法

(57)摘要

本发明涉及一种用于运行电动机(9)的方法,该电动机作为电动伺服驱动装置使用在机动车的电子伺服转向系统中以用于伺服支持,该电动机具有多个磁体元件(9a)和多个相绕组,并且该电动机被电子伺服转向系统的电子调节和/或控制器(11)控制和/或调节。借助温度模型(13)在电动机的运行期间连续确定电动机的至少一个磁体元件的温度;利用电动机的所述至少一个磁体元件的借助温度模型确定的温度,在考虑电动机的所述至少一个磁体元件的能被预定的界限温度的情况下,限制在电动机的至少一个相绕组中流过的电流($I_{u,v,w}$)。本发明还涉及用于运行机动车的电子伺服转向系统的方法、机动车的电子调节和/或控制器以及机动车的电子伺服转向系统。



1. 用于运行电动机 (9) 的方法, 该电动机是永久激励的同步电机, 该电动机作为电动伺服驱动装置 (8) 使用在机动车的电子伺服转向系统 (1) 中以用于伺服支持, 该电动机具有多个磁体元件 (9a) 和多个相绕组, 并且该电动机被电子伺服转向系统 (1) 的电子调节和/或控制器 (11) 控制和/或调节, 其特征在于,

借助温度模型 (13) 在电动机 (9) 的运行期间连续确定电动机 (9) 的至少一个磁体元件 (9a) 的温度 (θ_{Magnet});

利用电动机 (9) 的所述至少一个磁体元件 (9a) 的借助温度模型 (13) 确定的温度 (θ_{Magnet}), 在考虑电动机 (9) 的所述至少一个磁体元件 (9a) 的能被预定的界限温度 ($\theta_{\text{Magnet,max}}$) 的情况下, 限制在电动机 (9) 的至少一个相绕组中流过的电流 ($I_{U,V,W}$);

其中, 为了确定电动机 (9) 的所述至少一个磁体元件 (9a) 的温度 (θ_{Magnet}), 所述温度模型 (13) 获得至少一个在电动机 (9) 的至少一个相绕组中流过的电流 ($I_{U,V,W}$) 或者表征该电流 ($I_{U,V,W}$) 的参数和至少一个在电动伺服驱动装置 (8) 的区域中存在的、检测的或计算的温度 (θ_{ECU}), 作为输入参数;

所述至少一个在电动伺服驱动装置 (8) 的区域中存在的温度是在电动机 (9) 的至少一个相绕组中存在的温度;

所述在电动机 (9) 的至少一个相绕组中存在的温度在测量技术上被检测或借助在电动机 (9) 的所述至少一个相绕组中的电阻计算; 并且

所述至少一个在电动伺服驱动装置 (8) 的区域中存在的温度是在电子调节和/或控制器 (11) 中存在的环境温度 (θ_{ECU})。

2. 按照权利要求1所述的方法, 其特征在于, 所述环境温度是在电子调节和/或控制器 (11) 的电路板上和/或在电子调节和/或控制器 (11) 的末级的区域中存在的环境温度。

3. 用于运行机动车的电子伺服转向系统 (1) 的方法, 在该方法中, 借助转向手柄 (3) 预定方向盘转角作为机动车的至少一个转向车轮 (5a、5b) 的希望的车轮转向角 (δ_{Fm}) 的尺度, 并且在该方法中使用包括用于伺服支持的电动机 (9) 的电动伺服驱动装置 (8), 电动机 (9) 被电子伺服转向系统 (1) 的电子调节和/或控制器 (11) 控制和/或调节, 其特征在于, 所述电动机 (9) 借助按照权利要求1或2所述的方法运行。

4. 机动车的电子调节和/或控制器 (11), 该电子调节和/或控制器用于控制和/或调节电子伺服转向系统 (1) 的电动伺服驱动装置 (8) 的电动机 (9), 该调节和/或控制器设计用于实施按照权利要求1或2所述的用于运行电动机 (9) 的方法和/或按照权利要求3所述的用于运行机动车的电子伺服转向系统 (1) 的方法。

5. 机动车的电子伺服转向系统 (1), 该电子伺服转向系统包括电动伺服驱动装置 (8) 和按照权利要求4所述的电子调节和/或控制器 (11), 该电动伺服驱动装置包括电动机 (9)。

用于运行电动机的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于运行电动机的方法。本发明同样涉及一种用于运行机动车的电子伺服转向系统的方法。此外本发明涉及机动车的电子伺服转向系统和这样的电子伺服转向系统的电子调节和/或控制器。

背景技术

[0002] 由DE10013711A1已知一种转向系统,其另外具有用于力矩支持(伺服转向)的伺服驱动装置。该力矩支持的程度在所说明的转向系统中依赖于车辆速度。在缓慢的车辆速度时力矩支持较大(例如以便在车辆调车时能够在没有大的力消耗的情况下操纵方向盘),而力矩支持在较高的速度(例如以便在高速公路行驶时提高行驶稳定性)时降低。伺服驱动装置可以电动或液压地工作。在DE10013711A1中描述的转向系统除了伺服驱动装置外也具有叠加机构,该叠加机构产生附加转角并且将由转向手柄预定的方向盘转角与该附加转角叠加。

[0003] 已知将电动机作为电动伺服驱动装置在电子伺服转向系统或伺服转向装置中运行。这通常借助末级驱动电路和逆变器进行。使用的电动机通常具有高性能永磁体。然而这样的高性能永磁体的磁特性强烈地与温度相关。特别是当永磁体或磁体元件经受对应的温度和通过电流产生的磁反向场时,永磁体或磁体元件可以完全或部分不可逆地丢失其磁特性。因此电动机中的磁体必须针对关于温度或反向场的极度的或最大的环境要求来设计。磁体元件温度在电子伺服转向系统的运行期间通常不能被直接测量。稀土磁体在高温时较快速地消磁,反之铁氧磁体在深的或低的温度时较快速地消磁。

发明内容

[0004] 由此出发,本发明的任务是,给出一种开头所提类型的方法,其中电动机的磁体元件在运行期间被有效保护以防与温度相关的消磁。

[0005] 该任务按照本发明通过一种用于运行电动机的方法解决,该电动机作为电动伺服驱动装置使用在机动车的电子伺服转向系统中以用于伺服支持,该电动机具有多个磁体元件和多个相绕组,并且该电动机被电子伺服转向系统的电子调节和/或控制器控制和/或调节,其中,借助温度模型在电动机的运行期间连续确定电动机的至少一个磁体元件的温度;利用电动机的所述至少一个磁体元件的借助温度模型确定的温度,在考虑电动机的所述至少一个磁体元件的能被预定的界限温度的情况下,限制在电动机的至少一个相绕组中流过的电流;其中,为了确定电动机的所述至少一个磁体元件的温度,所述温度模型获得至少一个在电动机的至少一个相绕组中流过的电流或者表征该电流的参数和/或至少一个在电动伺服驱动装置的区域中存在的、检测的或计算的温度,作为输入参数;所述至少一个在电动伺服驱动装置的区域中存在的温度是在电动机的至少一个相绕组中存在的温度;所述在电动机的至少一个相绕组中存在的温度在测量技术上被检测或借助在电动机的所述至少一个相绕组中的电阻计算。

[0006] 以有利的方式,所述磁体温度可以借助温度模型确定,所述温度模型在电动机运行期间连续确定或估计磁体元件的温度。此外可以通过在考虑磁体元件的能被预定的界限温度的情况下对电动机的相电流的限制来限制磁体温度。作为所述至少一个磁体元件的界限温度可以使用最高温度,该最高温度不应该被超过,或可以使用最低温度,该最低温度不应该被低于。

[0007] 通过限制在电动机的相绕组或者说电动机绕组中流过的电流,可以限制电动机的损耗功率、在电动机中产生的力矩和/或通过所述电流产生的磁反向场。对磁反向场的限制尤其是在非常低的温度时起作用,这时所述至少一个磁体元件的最低温度不应该被低于。所述限制同样可以借助温度模型进行。所述温度模型为此可以具有对应的例如事先通过试验确定的特性场、特性曲线、函数或表。通过这些按照本发明的措施可以有效地达到对电动机的磁体元件的防消磁保护。由此质量显著改善。此外可以使用具有较小的矫顽强度或较小的消磁强度的成本较低的磁体。

[0008] 有利的是,为了确定电动机的所述至少一个磁体元件的温度,所述温度模型获得至少一个在电动机的至少一个相绕组中流过的电流或表征该电流的参数和/或至少一个在电动伺服驱动装置的区域中存在的、在测量技术上检测的或计算的温度作为输入参数。所述至少一个在电动伺服驱动装置的区域中存在的温度可以是在电子调节和/或控制器中、尤其是在电子调节和/或控制器的电路板上和/或在电子调节和/或控制器的末级的区域中存在的环境温度。

[0009] 所述温度模型可以利用在电子调节和/或控制器(ECU,电子控制单元)中、例如在其电路板上和/或在末级中的相线电流和温度作为输入参数。该参数通常本来就被ECU在测量技术上检测以用于调节或用于保护。磁体温度的确定因此可以以已经存在的测量参数为依据。以有利的方式不需要附加的传感器或类似物。

[0010] 所述至少一个在电动伺服驱动装置的区域中存在的温度可以是在电动机的至少一个相绕组中存在的温度。

[0011] 所述在电动机的至少一个相绕组中存在的温度可以在测量技术上被检测或借助在电动机的所述至少一个相绕组中的电阻计算。为了计算该电阻,可以考虑在电动机的所述至少一个相绕组中存在的电流和电压。

[0012] 作为电动机可以使用优选具有三个相绕组的永久激励的同步电机。电子的或机电的伺服转向装置通常具有永久激励的同步电动机作为伺服电机。

[0013] 本发明还涉及一种用于运行机动车的电子伺服转向系统的方法,在该方法中,借助转向手柄预定方向盘转角作为机动车的至少一个转向车轮的希望的车轮转向角的尺度,并且在该方法中使用包括用于伺服支持的电动机的电动伺服驱动装置,电动机被电子伺服转向系统的电子调节和/或控制器控制和/或调节,所述电动机借助按本发明的用于运行电动机的方法运行。

[0014] 本发明还给出一种机动车的电子调节和/或控制器,该电子调节和/或控制器用于控制和/或调节电子伺服转向系统的电动伺服驱动装置的电动机,该调节和/或控制器设计用于实施按本发明的用于运行电动机的方法和/或按本发明的用于运行机动车的电子伺服转向系统的方法。

[0015] 本发明还涉及一种机动车的电子伺服转向系统,该电子伺服转向系统包括电动伺

服驱动装置和按本发明的电子调节和/或控制器,该电动伺服驱动装置包括电动机。

[0016] 按照本发明的用于运行电动机和/或用于运行机动车的电子伺服转向系统的方法优选作为计算机程序在电子伺服转向系统的一个调节和/或控制器上或分布地在电子伺服转向系统的多个调节和/或控制器上实现,当然也可以考虑其他解决方案。为此所述计算机程序存储在所述至少一个调节和/或控制器的存储元件中。通过在调节和/或控制器11的微处理器上的执行来实施所述方法。所述计算机程序可以在计算机可读的数据载体(光盘、CD、DVD、硬盘、U盘、SD卡或类似物)或网络服务器上作为计算机程序产品存储并且从那里传输到调节和/或控制器的存储元件中。

附图说明

[0017] 接着借助附图按照原理给出本发明的实施例。附图如下:

[0018] 图1按照本发明的电子伺服转向系统的简化示意图,其由按照本发明的方法运行;以及

[0019] 图2用于阐明按本发明的用于运行电动机的方法的简化框图。

具体实施方式

[0020] 在图1中大大简化地示出未描述的机动车的按照本发明的电子的或机电的伺服转向系统1。电子伺服转向系统1具有作为方向盘构成的转向手柄2。方向盘2通过转向柱或关节轴3与转向传动机构4连接。转向传动机构4用于将关节轴3的旋转角转化为机动车的转向车轮5a、5b的转向角 δ_{Fm} 。转向传动机构4为此具有齿条6和小齿轮7,关节轴3作用到该小齿轮上。电子伺服转向系统1此外具有电动伺服驱动装置8,该伺服驱动装置尤其是用于变化的力矩支持。电动伺服驱动装置8具有用于通过皮带传动装置10实现力矩支持的电动机9。皮带传动装置10具有传动小齿轮和用于通过循环球式传动机构(图1中未描述)将力矩支持传递到电子伺服转向系统1的齿条6上的皮带轮。此外设置用于控制和/或调节电动机9的电子调节和/或控制器11。本发明接着借助包括皮带传动装置10和例如由DE 10052275A1已知的用于将支持力传递到齿条6上的单独的循环球式传动机构的电子伺服转向系统1描述。然而对于包括力矩或转向支持的其它电动转向系统技术能够以微小的改变取得相同的按照本发明的实现。如果按照本发明的伺服转向系统是叠加转向系统(未描述),所述电动机也可以是叠加角度调节器。

[0021] 在各图中功能相同的元件设有相同的附图标记。

[0022] 在图2中大大简化地表明通过电子调节和/或控制器11经由电动机相线12控制电动机9,所述电动机相线引导至电动机9的未描述的相绕组。电动机9具有永磁体或磁体元件9a。

[0023] 在电子调节和/或控制器11上,如在图2中表明的,可以进行用于运行电动机9的方法,该电动机作为电动伺服驱动装置8使用在机动车的电子伺服转向系统1中以用于伺服支持,该电动机具有多个磁体元件9a和相绕组,并且该电动机被电子伺服转向系统1的电子调节和/或控制器11控制和/或调节,其中,借助温度模型13在电动机9的运行期间连续确定电动机9的至少一个磁体元件9a的温度 θ_{Magnet} ,利用电动机9的所述至少一个磁体元件9a的借助温度模型13确定的温度 θ_{Magnet} ,在考虑电动机9的所述至少一个磁体元件9a的能被预定的

最高温度 $\theta_{\text{Magnet,max}}$ 作为界限温度的情况下,限制在电动机9的至少一个相绕组中流过的电流 $I_{U,V,W}$ 。在其它实施例中也可能使用最低温度作为界限温度,该最低温度不应当被低于。

[0024] 所述限制在功能块14中进行。温度模型13和限制14可以例如在电子调节和/或控制器11上实现。

[0025] 如从图2进一步可看出的,所述温度模型13为了确定电动机9的所述至少一个磁体元件9a的温度 θ_{Magnet} 而获得至少一个在电动机9的至少一个相绕组中流过的电流 $I_{U,V,W}$ 和/或至少一个在电动伺服驱动装置8的区域中存在的、在测量技术上检测的或计算的温度 θ_{ECU} 作为输入参数。

[0026] 所述至少一个在电动伺服驱动装置8的区域中存在的温度可以是在电子调节和/或控制器11中、尤其是在电子调节和/或控制器11的电路板上和/或在电子调节和/或控制器11的末级的区域中存在的环境温度(θ_{ECU})。

[0027] 在其他未示出的实施例中,所述至少一个在电动伺服驱动装置8的区域中存在的温度可以是在电动机9的至少一个相绕组中存在的温度。在电动机9的至少一个相绕组中存在的温度可以在测量技术上被检测或借助在电动机9的所述至少一个相绕组中的电阻计算。

[0028] 通过限制在电动机9的相绕组或者说电动机绕组中流过的电流 $I_{U,V,W}$ 可以限制电动机9的损耗功率、在电动机9中产生的力矩和/或通过所述电流产生的磁反向场。

[0029] 电子调节和/或控制器11为此在本实施例中从限制14获得至少一个最大允许的、在电动机9的相绕组中流过的电流 I_{max} 。

[0030] 按照本发明的用于运行电动机9和/或用于运行机动车的电子伺服转向系统1的方法优选作为计算机程序在电子伺服转向系统1的一个调节和/或控制器11上或分布地在电子伺服转向系统1的多个调节和/或控制器11上实现,当然也可以考虑其他解决方案。为此所述计算机程序存储在所述至少一个调节和/或控制器11的存储元件中。通过在调节和/或控制器11的微处理器 μC 上的执行实施所述方法。所述计算机程序可以在计算机可读的数据载体(光盘、CD、DVD、硬盘、U盘、SD卡或类似物)或网络服务器上作为计算机程序产品存储并且从那里传输到调节和/或控制器11的存储元件中。

[0031] 附图标记列表

[0032]	1	伺服转向系统
[0033]	2	方向盘
[0034]	3	关节轴/转向柱
[0035]	4	转向传动机构
[0036]	5a、5b	转向车轮
[0037]	6	齿条
[0038]	7	小齿轮
[0039]	8	电动伺服驱动装置
[0040]	9	电动机
[0041]	9a	磁体元件
[0042]	10	皮带传动装置
[0043]	11	电子调节和/或控制器

[0044]	12	电动机相线
[0045]	13	温度模型
[0046]	14	限制
[0047]	θ_{ECU}	环境温度
[0048]	θ_{Magnet}	磁体元件的温度
[0049]	$\theta_{\text{Magnet,max}}$	最高温度
[0050]	I_{max}	最大相电流
[0051]	$I_{\text{U,V,W}}$	相电流
[0052]	δ_{Fm}	车轮转向角

