



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104632926 B

(45)授权公告日 2019.02.12

(21)申请号 201410729742.8

(22)申请日 2014.10.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104632926 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(30)优先权数据
1359775 2013.10.09 FR

(73)专利权人 VALEO离合器公司
地址 法国亚眠

(72)发明人 H·莫雷尔 P·莫雷尔

(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 李丽

(51)Int.Cl.

F16D 27/10(2006.01)

(56)对比文件

US 6838854 B2, 2005.01.04,
CN 101970257 A, 2011.02.09,
WO 2013/024828 A1, 2013.02.21,
CN 103180166 A, 2013.06.26,
CN 103171430 A, 2013.06.26,
CN 103192729 A, 2013.07.10,
CN 103228515 A, 2013.07.31,

审查员 李少云

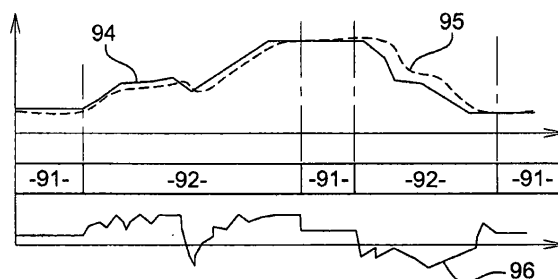
权利要求书2页 说明书15页 附图6页

(54)发明名称

用于车辆传动系统的电致动器

(57)摘要

本发明涉及一种用于车辆传动系统的致动器,包括:具有电枢和电感的电机;具有多个切换单元的静态转换器,所述静态转换器布置以将电枢电路电连接到电源;和控制静态转换器的切换单元的控制系统,控制系统配置成使得根据施加于所述切换单元的控制,电机的转矩常数能取至少两个不同值。



1. 一种用于车辆传动系统(3)的致动器(2),致动器包括:

-具有电枢和电感的电机(6),所述电机(6)使得表示施加在电机(6)上的电磁转矩(T)的量值与表示在电枢电路中流通的电流(I)的量值之间的关系涉及常数,所述常数为电机(6)的转矩常数(K),

-具有多个切换单元(41)的静态转换器(31),所述静态转换器(31)布置成将电枢电路电连接到电源,和

-用于控制静态转换器(31)的切换单元(41)的控制系统(32),所述控制系统配置成根据应用于所述切换单元(41)的控制,电机(6)的转矩常数(K)能取至少两个不同值。

2. 根据权利要求1所述的致动器,其中,所述致动器包括具有固定的减速比的减速器(7)。

3. 根据权利要求1所述的致动器,其中,所述静态转换器(31)包括并联安装的三个支路(40),每个支路(40)具有相互间由中间点(42)分隔的串联的两个切换单元(41),每个中间点(42)能够将静态转换器(31)电连接到电枢电路。

4. 根据权利要求3所述的致动器,其中,所述电机(6)为具有三个电刷(51、52、53)的直流电机,每个电刷被联接到静态转换器(31)的其中一个中间点(42)。

5. 根据权利要求4所述的致动器,其中,电刷(51、52、53)布置成在电刷与直流电机的集流器(50)相配合时:

-当电流(I)在电枢电路中流通于第一电刷(51)和第二电刷(52)之间时,所述电流流经电枢电路的全部线圈,和

-当电流(I)在电枢电路中流通于第一电刷(51)及第二电刷(52)的其中一个和第三电刷(53)之间时,所述电流只流经电枢电路的部分线圈。

6. 根据权利要求5所述的致动器,其中,电刷(51、52、53)布置成当电刷与直流电机的集流器(50)相配合时,在电枢电路中流通于第三电刷(53)和第一电刷(51)之间的电流(I)所流经的线圈匝数等于电流当在电枢电路中流通于第三电刷(53)和第二电刷(52)之间时所流经的线圈匝数。

7. 根据权利要求5所述的致动器,其中,电刷(51、52、53)布置成当电刷与直流电机的集流器(50)相配合时,在电枢电路中流通于第三电刷(53)和第一电刷(51)之间的电流(I)所流经的第一线圈匝数(n_1)不同于所述电流(I)当在电枢电路中流通于第三电刷(53)和第二电刷(52)之间时所流经的第二线圈匝数(n_2)。

8. 根据权利要求4到7中任一项所述的致动器,其中,用于控制切换单元(41)的所述控制系统(32)配置成至少能够:

-控制所述切换单元(41),以使在电枢电路中流通的电流(I)还流通于第一电刷(51)、第二电刷(52)、以及部分支路中,其中第一和第二电刷(51、52)联接到该部分支路的中间点(42),和

-控制所述切换单元(41),以使在电枢电路中流通的电流(I)还流通于第一电刷(51)及第二电刷(52)的其中一个和第三电刷(53)、及一部分支路中,其中这些电刷(51、52、53)联接到该一部分支路的中间点(42)。

9. 根据权利要求3所述的致动器,其中,所述电机(6)为同步电机,所述静态转换器(31)形成三相逆变器。

10. 根据权利要求9所述的致动器,其中,用于控制切换单元(41)的控制系统(32)配置成将矢量控制应用于三相逆变器的切换单元(41),所述矢量控制能使所述电机的内角(ψ)取至少两个不同值。

11. 一种包括致动器和车辆传动系统的组件,其中,致动器是根据前述权利要求中任一项所述的致动器(2),所述车辆传动系统(3)具有适于被所述致动器(2)移动的机构。

12. 根据权利要求11所述的组件,其中,所述车辆传动系统(3)为干式离合器、干式双离合器和变速箱同步器之一。

13. 用于控制根据权利要求1至10中任一项所述的致动器(2)的方法,其中,控制静态转换器(31)的切换单元(41)能使电机(6)的转矩常数(K)的值取至少一个高值和至少一个低值。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述方法包括如下的步骤(91):在致动器(2)将车辆传动系统(3)保持在给定状态时,控制所述切换单元(41)以使转矩常数(K)取高值。

15. 根据权利要求13或14所述的方法,其中,所述方法包括如下的步骤(92):控制所述切换单元(41)以使转矩常数(K)取低值,以便移动致动器(2)。

16. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述车辆传动系统(3)为单离合器或双离合器,其息止状态为接合状态;并且,控制所述切换单元(41)以使转矩常数(K)取高值,以便致动器(2)将车辆传动系统(3)保持在脱离状态。

17. 根据权利要求14所述的方法,其中,所述车辆传动系统(3)为单离合器或双离合器,其息止状态为脱离状态;并且,控制所述切换单元(41)以使转矩常数(K)取高值,以便致动器(2)将传动系统(3)保持在接合状态。

18. 根据权利要求13或14所述的方法,其中,配置控制系统(32),以当所述控制系统接收到有关存在故障的信息时将辅助控制应用于切换单元(41)。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述车辆传动系统(3)为单离合器或双离合器,其息止状态为接合状态;并且,辅助控制作用于静态转换器(31)的切换单元(41)上,以使:

-所述静态转换器(31)的每个支路(40)的使中间点(42)联接到正直流输入端(47)或负直流输入端(48)的切换单元(41)是不导通的,和

-所述静态转换器(31)的每个支路(40)的使中间点(42)联接到负直流输入端(48)或正直流输入端(47)的切换单元(41)是导通的,以在车辆传动系统(3)的负荷驱动电机时制动所述电机(6)。

20. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述车辆传动系统(3)为单离合器或双离合器,其息止状态为脱离状态;并且,辅助控制作用于静态转换器(31)的切换单元(41)上,以使静态转换器(31)的所有切换单元(41)是不导通的,以在车辆传动系统(3)的负荷驱动电机时不制动所述电机(6)。

用于车辆传动系统的电致动器

技术领域

[0001] 本发明涉及用于车辆传动系统的电致动器。

[0002] 尤其但非排它性地,本发明应用于:单或双离合器的致动,单或双离合器的息止状态可以为常闭合或常断开;手动传动用的变速箱同步器的致动;自动变速箱的致动;双离合手动变速箱;又或在热力发动机和电机作为混合动力车辆的推进链的一部分时,本发明应用于使热力发动机与电机相连的离合器的致动。

背景技术

[0003] 认为这种传动系统具有多种配置:在一种配置中,其能够传送运动,即处在接合状态下,而在另一种配置中其不执行该传送运动,即其处在分离状态下。电致动器则能够通过电动机将传动系统保持在这些配置的至少一个中及使这些配置相互间转换。

[0004] 由致动器将传动系统保持在一种配置中,需要致动器在传动系统上施加保持转矩,保持转矩的施加与给致动器的发动机供应保持电流相关。为了减小专用于发动机供电的电源的尺寸,重要的是该保持电流较低。另外,该保持电流易于通过焦耳效应使发动机内产生发热,该保持电流的减小能够降低致动器过早磨损的风险,或者降低火灾损坏致动器的风险。可以根据关系式 $T=K \cdot I$,通过常数 K 将该保持电流 I 关联到施加于电动机上的电磁转矩 T ,这要求将发动机定尺寸,以使得常数 K 具有较高的值。

[0005] 应快速执行传动系统在上述配置之间的转换,以便以令人满意的方式响应于指令。为了得到这种快速性,发动机应该能够获得较高的速度,这需要具有较低值的常数 K 。

[0006] 电致动器的实现能够降低保持电流且同时以令人满意的方式响应于动态指令,则因此认为其符合相互矛盾的要求。

[0007] 为此,已知将小尺寸的电动机与具有机动变化比的减速器相结合,以根据指令来调节电动机的速度和电流,及将该电动机与传动系统的磨损补偿系统相结合。另外,已知将小尺寸的电动机与具有固定比的减速器、向发动机点状提供必需作用力的弹性系统、和传动系统的磨损补偿系统相结合。

[0008] 这类解决方案实施起来复杂且需要增加特定构件,其中包括传动系统的磨损补偿系统,特定构件由此成本昂贵且尺寸庞大。

发明内容

[0009] 本发明旨在提供一种用于传动系统的电致动器,其能够协调上面提及的要求,同时克服已知解决方案的缺点。

[0010] 根据本发明的方面之一,本发明利用车辆传动系统用的致动器实现了上述目的,致动器包括:

[0011] -具有电枢和电感的电机,所述电机使得表示施加在电机上的电磁转矩 T 的量值与表示在电枢电路中流通的电流 I 的量值之间的关系涉及常数 K ,常数 K 为电机的转矩常数,

[0012] -具有多个切换单元的静态转换器,所述静态转换器布置成将电枢电路电连接到

电源,和

[0013] -用于控制静态转换器的切换单元的控制系統,所述控制系统配置成根据应用于所述切换单元的控制,电机的转矩常数K能取至少两个不同值。

[0014] 在同步磁阻电机的情况下,电磁转矩则与高电流的平方成比例,本发明甚至在此情况下仍保持有效和可应用性。

[0015] 上述的关系可为施加在电机上的电磁转矩T与在电枢电路中流通的电流I之间的线性关系或仿射关系,如将在下面提及的,例如在电机为直流电机的情况下。所述关系的表达式则为:

[0016] $T = K \times I + T_0$,其中必要时 T_0 为零。

[0017] 在变型中,上述关系可为在施加于电机上的电磁转矩T与电流I'之间的线性或仿射关系,电流I'为将流通于电枢电路中的电流I通过例如Clarke和Park的一种或多种数学变换得到的,如将在下面提及的,例如在电机为同步电机的情况下。

[0018] 所述关系的表达式则为:

[0019] $T = K \times I' + T_0'$,其中必要时 T_0' 为零。

[0020] 又在变型中,上述关系可为在作用于电机上的电磁转矩T与流通于电枢电路中的电流I之间的平方关系,如将在下面提及的,例如在电机为同步磁阻电机的情况下。

[0021] 所述关系的表达式则为:

[0022] $T = K \times I^2 + T_0''$,其中必要时 T_0'' 为零。

[0023] 转矩常数的每个值可对应于致动器的一不同的运行模式。于是通过改变对切换单元的控制来获得这些运行模式彼此间的转换。换句话说,与根据现有技术的解决方法相反的是,对于致动器具有至少两种不同的运行模式的可能性并不需要运用复杂的硬件结构及根据期望的致动器运行模式来选择性使用该结构的一些构件。根据本发明,在必需时改变其控制的唯一和相同的硬件结构就允许提供带有至少两种不同运行模式的致动器。

[0024] 可配置控制系统,以使电机的转矩常数K具有高值,以便能够减小供应电机的电流值,而不会影响致动器施加于传动系统上的转矩值。该高值例如适合用于保持传动系统状态或用于缓慢移动致动器。

[0025] 致动器可包括减速器且该减速器可具有固定的减速比,根据传动系统施加于致动器上的最大作用力来选择该减速比,以减小电磁转矩,在其将传动系统保持在给定状态下时,该电磁转矩应施加于电机转子。

[0026] 该固定的减速比有利地能够实现如下手段之间的协调:

[0027] -最大可能地减小对应于由传动系统施加的上面提及的最大作用力的电磁转矩值,和

[0028] -最小转数或行程允许以尽可能短的时间,经历从致动器的息止位置向致动器将传动系统保持在给定状态的位置的致动器致动行程。

[0029] 用于减速比的该固定值可例如使电磁转矩值减小25%到50%,以利用减速器相对要提供的电磁转矩值由致动器进行这种保持,从而能够对于针对同步器用的致动器在30毫秒和60毫秒之间的接合,实现在例如80毫秒到150毫秒之间的给予时间内使致动器从其息止位置移动直到保持位置。用这种减速器,当致动器在该运行模式时,还可减小所需电流值。事实上,致动器应施加的转矩值减小,对于转矩常数K的相同的高值,供应给电机的电流

值仍减小。因此,明显降低从电源上提取的电流值。与减速器的减速比值相关联的转矩常数K的高值,可允许在电源上只提取1安到2安的电流来为电机供电,电源例如车辆车载网络的蓄电池。

[0030] 然而,通过选择减速比使保持转矩值减小25%到50%,会导致在发动机处用以将致动器从其息止位置移动到致动器将传动系统保持在给定状态的位置要经历的行程减速(démultiplication)。为了不延长按该致动器行程的移动所需的时间,则需要使电机能快转二到四倍。可配置控制系统以使电机的转矩常数K具有至少一个低值。所述低值可对应于例如为跟随指令变化的快速移动致动器的运行模式。在致动器的该运行模式中,电机的供电电流更大。该运行模式可对应于致动器的瞬时运行。

[0031] 在如上面所提及的选择固定的减速比值时,该固定的减速比值所引起的保持转矩值减小25%到50%,会导致在发动机处用以将致动器从其息止位置移动到致动器将传动系统保持在给定状态的位置要经历的行程减速。为了不延长按该致动器行程的移动所需的时间,则需要使电机能快转二到四倍。控制切换单元以使转矩常数取低值,能够使发动机旋转比取高值快二到四倍,这样可以解决该问题。

[0032] 可配置控制系统,以限制在启动电机时供给电机的电流,以避免电机中过热或可用于电机中的永久磁铁被消磁。

[0033] 可根据电机的热态和永久磁铁的磁化特征来调节该电流限制,可基于如在文件FR2951033中描述的温度模型和/或基于温度测量来确定该热态。

[0034] 所述静态转换器可包括并联安装的三个支路,每个支路具有相互间由中间点分隔的串联的两个切换单元,每个中间点能够将静态转换器电连接到电枢电路。

[0035] 根据本发明的第一实施例,所述电机为直流电机,电机具有三个电刷,每个电刷被联接到静态转换器的其中一个中间点。电机可仅包括两个定子极。

[0036] 根据本发明的该第一实施例,电刷可被布置成在电刷与直流电机的集流器相配合时:

[0037] -当电流在电枢电路中流通于第一电刷和第二电刷之间时,所述电流流经电枢电路的全部线圈,和

[0038] -当电流在电枢电路中流通于第一电刷及第二电刷的其中一个和第三电刷之间时,所述电流只流经电枢电路的部分线圈。

[0039] 因此,通过控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通于第一和第二电刷之间、或使电流在电枢电路中的流通在第一电刷及第二电刷其中的一个和第三电刷之间进行,来改变电流所流经的电枢电路线圈匝数。

[0040] 当电流流通于第一和第三电刷之间时电流所流经的电枢电路线圈、与当电流流通于第二和第三电刷之间时电流所流经的电枢电路线圈,是当电流流通于第一和第二电刷之间时电流所流经的电枢电路线圈的在数学意义上的一部分。

[0041] 由于施加在直流电机上的电磁转矩T和流通于电枢电路中的电流I之间的关系式如下:

$$[0042] \quad T = n \times n_e \times \frac{\Phi}{2\pi} \times I$$

[0043] n为电流在电枢电路中所流经的线圈匝数,

[0044] n_e 为转子槽数,和

[0045] Φ 为在直流电机的磁隙中的磁通量,

[0046] 那么转矩常数K则为 $n \times n_e \times \frac{\Phi}{2\pi}$ 。

[0047] 因此,根据电流经过或不经过第三电刷流通,改变该电流流经的电枢电路的线圈匝数,使得改变转矩常数K的值。

[0048] 因此,当控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通于第一和第二电刷之间时的转矩常数大于当电流在电枢电路中的流通涉及第三电刷时的转矩常数。

[0049] 根据本发明第一实施例的第一子实施例,电刷布置成当电刷与直流电机的集流器相配合时,在电枢电路中流通于第三电刷和第一电刷之间的电流所流经的线圈匝数等于电流当在电枢电路中流通于第三电刷和第二电刷之间时所流经的线圈匝数。

[0050] 根据该第一子实施例,因此,在第三电刷传输该电流时,在电枢电路中电流流经的线圈匝数与用于在电枢电路中传输电流的另一电刷为第一或第二电刷时是相同的。在该情况下,在控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通于第一和第二电刷之间时,得到第一转矩常数值,在控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通于第一电刷和第三电刷之间或者第二电刷和第三电刷之间时,得到小于第一转矩常数值的第二转矩常数值。

[0051] 因此,在该情况下还可仅得到用于转矩常数的两个可能值:使得仅存在唯一的高值,其对应于能够保持传动系统状态或能够缓慢移动致动器的致动器运行模式;及使得仅存在唯一的低值,以用于致动器的瞬时运行模式。

[0052] 仅具有用于电机转矩常数的两个不同值的该第一子实施例适于这样的情况:致动器应施加的用以将传动系统从接合状态带到脱离状态的转矩,与致动器应施加的用以将传动系统从脱离状态带到接合状态的转矩基本相同。这例如为在传动系统为变速箱同步器时的情况。

[0053] 根据本发明的第一实施例的第二子实施例,电刷布置成电刷在与直流电机的集流器相配合时,在电枢电路中流通于第三电刷和第一电刷之间的电流所流经的第一线圈匝数不同于所述电流当在电枢电路中流通于第三电刷和第二电刷之间时所流经的第二线圈匝数。

[0054] 根据该第二子实施例,在第三电刷传输电流时,根据用于在电枢电路中传输电流的另一电刷为第一电刷还是第二电刷,在电枢电路中电流流经的线圈匝数是不同的。电流在电枢电路中流经的线圈匝数例如在电流流通于第一和第三电刷之间时大于电流流通于第二和第三电刷之间时。

[0055] 在该情况下,在控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通于第一和第二电刷之间时,得到第一转矩常数值;在控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通于第一电刷和第三电刷之间时,得到小于第一转矩常数值的第二转矩常数值;在控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通于第二电刷和第三电刷之间时,得到小于第二转矩常数值的第三转矩常数值。

[0056] 因此,在该情况下可得到用于转矩常数的三个可能值:使得仅存在唯一的高值,其对应于能够保持传动系统状态或能够缓慢移动致动器的致动器运行模式;及使得存在两个低值,以用于致动器的瞬时运行模式。

[0057] 例如定位第三电刷,以在控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通在第一和第三电刷之间时,电流流经的线圈匝数等于当电流在第一和第二电刷中流通时该电流流经的电枢电路的线圈匝数的2/3。第三电刷还定位成使得,在控制静态转换器以使电流在电枢电路中流通于第二和第三电刷之间时,电流流经的线圈匝数应等于当电流在第一和第二电刷中流通时电流流经的电枢电路的线圈匝数的1/3。

[0058] 用于直流电机的转矩常数的三个不同值的存在,在传动系统为单或双离合器时可以尤其是有利的。事实上,在这种情况下,摩擦和迟滞现象导致使得当致动器应将离合器带到接合状态或断开状态时致动器应提供的转矩不是相同的。得到两个不同的常数低值的可能性,因此允许得到用于这两种不同模式的致动器的令人满意的动态性能。

[0059] 在传动系统为单离合器的情况下,可以使用转矩常数K的第二值,以将离合器带到接合状态,而可以使用转矩常数K的第三值,以将离合器带到脱离状态,而可以使用转矩常数K的第一值,以将离合器保持在脱离状态。

[0060] 在传动系统为其息止状态为脱离状态的双离合器的情况下,可使用转矩常数K的第二值即最大的低值,以将离合器带到脱离状态,而可以使用转矩常数K的第三值即最小的低值,以将离合器带到接合状态,而可以使用转矩常数K的第一值,以将离合器保持在接合状态。

[0061] 根据本发明的第一实施例,用于控制切换单元的所述控制系统配置成至少能够:

[0062] -控制静态转换器的切换单元,以使在电枢电路中流通的电流还流通于第一电刷、第二电刷、以及部分支路中,其中第一和第二电刷联接到该部分支路的中间点,和

[0063] -控制静态转换器的切换单元,以使在电枢电路中流通的电流还流通于第一电刷及第二电刷的其中一个和第三电刷、及一部分支路中,其中这些电刷联接到该一部分支路的中间点。

[0064] 所述致动器可包括用于测量在一支路的中间点和其所联接的电刷之间流通的电流的机构、和用于测量在另一支路的中间点和其所联接的电刷之间流通的电流的机构。这些电流测量机构允许以闭环控制静态转换器的切换单元。

[0065] 根据本发明的第二实施例,电机为同步电机,静态转换器形成三相逆变器。同步电机可为永久磁铁转子电机或线圈转子电机。其还可为无电刷直流电机(英文为“BLDC”)。这种电机更牢固,可具有的性能优于直流电机。

[0066] 在这种电机中,转矩常数K取决于电机的内角,内角为在电机中的转子磁通和由定子旋转磁场生成的磁通之间所限定的角。根据本发明的第二实施例,可将用于控制切换单元的控制系统的配置成将矢量控制应用于三相逆变器的切换单元,所述矢量控制能使所述电机的内角取至少两个不同值。

[0067] 通过使用Clarke和Park变换,使施加在电机转子上的电磁转矩和Park坐标系中的电流矢量模块相关联的等式为:

$$[0068] \quad T = \frac{3}{2} \times P \times \Phi \times \sin \psi \times I'$$

[0069] P为同步电机的定子极对的数量,

[0070] Φ 为电机磁隙中的磁通量,

[0071] Ψ 为电机的内角,和

[0072] $1'$ 为 $1' = \sqrt{I_d^2 + I_q^2}$, 其中 I_d 和 I_q 为在定子电路中流通的电流在Park坐标系中的变换的直轴和交轴上的分量。

[0073] 因此,通过控制切换单元控制系统以改变同步电机的内角 Ψ 的值,即衰弱该同步电机,来改变等于 $\frac{3}{2} \times P \times \Phi \times \sin \psi$ 的转矩常数 K 的值。

[0074] 例如,在控制静态转换器的切换单元以使角 Ψ 具有 90° 时,获得转矩常数 K 的高值。

[0075] 可能有的是,转矩常数的高值和转矩常数的低值之间的比值例如在传动系统为单或双离合器时等于3,或者例如在传动系统为变速箱时该比值等于2。当期望转矩常数值之间的比值等于3时,通过控制静态转换器的切换单元以使电机的内角等于 19.3° ,而当期望转矩常数值之间的比值等于2时,通过控制静态转换器的切换单元以使电机的该内角等于 30° ,来得到转矩常数 K 的低值。

[0076] 必要时,对静态转换器的切换单元的矢量控制可以使转矩常数 K 确切地取两个或三个、甚至更多的不同值。

[0077] 根据本发明的第二实施例,致动器可具有用于测量流通于同步电机的定子一相中的电流的机构、和用于测量流通于所述定子的另一相中的电流的机构。三相系统得以平衡,获知两相中的电流允许确定全部定子电流。因此可实施闭环矢量控制。

[0078] 同步电机可被关联于以 120° 安装三个霍尔效应传感器。

[0079] 根据本发明的上述两个实施例,可配置控制系统以在其接收到有关故障存在的信息时,应用辅助控制。该辅助控制可作用在静态转换器的切换单元上,以使每个支路的联接中间点和静态转换器的正直流输入端的切换单元不导通,及使每个支路的连接中间点和静态转换器的负直流输入端的切换单元导通。于是电机从电源断开,相反地,其自身闭合。因此增加了致动器的安全性,这是由于如果致动器的发动机由负荷驱动,则该发动机被制动,如同在传动系统为接合息止状态的离合器的情况下所产生的,在产生故障时,单离合器处于脱离状态。因此避免和/或最小化了不期望的车辆突然起跳。

[0080] 例如在故障涉及联接一支路的中间点和静态转换器的正直流输入端的切换单元之一的情况下,该切换单元被阻止呈导通模式,辅助控制则可以:

[0081] -控制联接其它中间点和静态转换器的正直流输入端的其它切换单元以使它们是导通的,和

[0082] -控制联接中间点和静态转换器的负直流输入端的切换单元以使它们是不导通的,

[0083] 以便实现制动功能。

[0084] 当故障涉及将中间点联接到静态转换器的负直流输入端的切换单元时和当该切换单元被阻止呈导通模式时,可以应用刚描述的其对称控制。

[0085] 当故障涉及切换单元之一时以及该切换单元被阻止呈不导通状态时,可以控制与静态转换器的直流输入端相联接的切换单元,执行辅助控制,承受故障的切换单元未被联接到该直流输入端。

[0086] 在变型中,尤其在传动系统是其息止状态为脱离状态的双离合器的情况下,辅助控制可在于使静态转换器的所有切换单元都不导通,以加速使传动系统转换到脱离状态。

[0087] 在整个上述内容中,故障可涉及致动器、传送系统,更全面地涉及车辆的推进链,或者甚至更全面地涉及车辆。

[0088] 在整个上述内容中,当电机是旋转电机时,致动器可包括用于测量旋转电机的转子的角位置的机构。

[0089] 本发明并不限于上面提及的电机的实施例。本发明还可应用于这类致动器,这类致动器用于通过异步电机、可变磁阻电机或同步磁阻电机、或自动控制同步电机运行的传动系统。

[0090] 根据本发明的另一方面,本发明的目的还在于提供一种用于车辆传动系统的致动器,包括:

[0091] -电机,

[0092] -具有多个切换单元的静态转换器,所述静态转换器布置成将电枢电路电连接到电源,和

[0093] -用于控制静态转换器的切换单元的控制系统,所述控制系统配置成可使电机衰减,以便电机的转矩常数能取至少两个不同值。

[0094] 上面提及的所有特征或部分特征适于本发明的该另一方面。

[0095] 根据本发明的其它方面,本发明的目的还在于提供一种组件,其包括:

[0096] -如上面所定义的致动器,和

[0097] -车辆传动系统,所述系统包括适于被致动器移动的机构。

[0098] -致动器可具有致动构件,其配置用于移动传动系统的所述机构。

[0099] 适于被致动器移动的所述机构可为例如离合器膜片或制动总泵。

[0100] 所述传动系统可为干式离合器、干式双离合器和变速箱同步器之一。

[0101] 根据本发明的另一方面,本发明的目的还在于提供一种控制如上面所定义的致动器的方法,在所述方法中,控制静态转换器的切换单元能使转矩常数的值取至少一个高值和至少一个低值。

[0102] 所述方法可包括如下的步骤:当致动器将车辆传动系统保持在给定状态时,控制所述切换单元以使转矩常数取高值。

[0103] 该给定状态可为传动系统的接合状态或脱离状态。致动器将传动系统保持于该状态,对于致动器来说通过致动器位置定值不再变化的事实和通过其移动终止的事实来体现。

[0104] 当传动系统为其息止状态为接合状态的单或双离合器时,可以控制所述切换单元以使转矩常数取高值,以便致动器将车辆传动系统保持在脱离状态。

[0105] 当传动系统为其息止状态为脱离状态的单或双离合器时,可以控制所述切换单元以使转矩常数取高值,以便致动器将传动系统保持在接合状态。

[0106] 所述方法可包括如下的步骤:为移动致动器,控制所述切换单元以使转矩常数取低值。可在接收到移动指令时执行该步骤且能够允许改变传动系统的状态。

[0107] 如前面所提及的,可以配置控制系统,以使转矩常数能够取唯一的高值和至少两个、尤其仅仅两个低值。所述传动系统可为离合器,可控制切换单元以使转矩常数取低值中的一个,以便将传动系统带到脱离状态,及可控制切换单元,以使转矩常数取低值中的另一个,以便将传动系统带到接合状态。

[0108] 在传动系统为其息止状态为接合状态的单离合器的情况下,可使用转矩常数的最大低值以将离合器带到接合状态,而可使用转矩常数的最小的低值以将离合器带到脱离状态。

[0109] 在传动系统为双离合器的情况下,可使用转矩常数的最大的低值以将离合器带到脱离状态,而可使用转矩常数的最小的低值以将离合器带到接合状态。

[0110] 如前所述,可配置所述控制系统以使所述转矩常数能取唯一的高值和唯一的低值。这例如是传动系统为变速箱同步器的情况,在该情况下,控制切换单元以使转矩常数取高值,可对应于所述同步器的同步相。该相可在于同步在所述同步器的上游和下游的速度。

[0111] 仍是在所述传动系统为变速箱同步器时,控制切换单元以使转矩常数取低值,可对应于所述同步器的同步相之外的移动相。

[0112] 根据上述方法,可配置所述控制系统,以当控制系统接收到有关存在故障的信息时将辅助控制应用于切换单元。

[0113] 所述车辆传动系统例如是息止状态为接合状态的单离合器或双离合器;并且,辅助控制可作用于静态转换器的切换单元上,以使:

[0114] -所述静态转换器的每个支路的使中间点联接到正直流输入端或负直流输入端的切换单元是不导通的,和

[0115] -所述静态转换器的每个支路的使中间点联接到负直流输入端或正直流输入端的切换单元是导通的,以在传动系统的负荷驱动电机时制动所述电机。

[0116] 在变型中,所述车辆传动系统是其息止状态为脱离状态的单离合器或双离合器;并且,辅助控制作用于静态转换器的切换单元上,以使静态转换器的所有切换单元是不导通的,以在车辆传动系统的负荷驱动电机时不制动所述电机。

附图说明

[0117] 通过参照附图并阅读本发明的非限制性实施例,本发明将被更好地理解,附图中:

[0118] -图1为具有根据本发明一实施例的致动器的组件和与其相互作用的传动系统的动态表示图,

[0119] -图2为图1的组件的立视图,

[0120] -图3表示为制造根据本发明一实施例的致动器而使用的印刷电路板的示例,

[0121] -图4a表示根据现有技术的允许给直流电机供电的静态转换器及该直流电机,图4b为表示随施加于电机的电磁转矩变化的电机速度和向该电机供应的电流的线图,

[0122] -图5a表示根据本发明第一实施例的第一子实施例的允许给直流电机供电的静态转换器和致动器的该电机,图5b为表示随施加于电机的电磁转矩变化的电机速度和向该电机供应的电流的线图,

[0123] -图6a表示根据本发明第一实施例的第二子实施例的允许给直流电机供电的静态转换器和致动器的该电机,图6b为表示随施加于电机的电磁转矩变化的电机速度和向该电机供应的电流的线图,

[0124] -图7通过在图5a或图6a中添加静态转换器的控制系统而使图5a或图6a完整,

[0125] -图8表示出根据本发明第二实施例的控制系统、静态转换器和致动器同步电机,

[0126] -图9以方框图的形式表示出控制根据上述两个实施例的致动器的方法,

- [0127] -图10允许同时观察到致动器的位置和对该致动器的电机的供电,和
- [0128] -图11为表示出示意性说明根据本发明的第一和第二实施例的效果的不同量值的线图。

具体实施方式

[0129] 在图1中表示出的组件1包括与传动系统3相互作用的致动器2。在图1的实施例中,传动系统3为单离合器。

[0130] 在该实施例中,致动器2包括与电机6的壳体相配合的箱体4。箱体可以被固定在推进马达组上或车辆底盘上。

[0131] 箱体4可接纳由电机6的输出轴8驱动旋转的减速器7、和旋转-线性运动转换系统9。减速器7于此具有固定的传动比。减速器7可包括一个或两个减速等级。在所考虑的本实施例中根据传动系统3施加于致动器2上的最大作用力来确定减速器的传动比值,以减小电磁转矩,在其将传动系统3保持在给定状态时,该电磁转矩应被施加给电机6的转子。

[0132] 在所考虑的实施例中,箱体4还容纳印刷电路板10,印刷电路板可控制电机6的运行,以使致动器2能够具有至少两种不同的运行模式。如接下来将看到的,该控制在于改变电机6的转矩常数,以使该常数可取至少两个不同的值。

[0133] 箱体4还承载连接器11,用以能够将印刷电路板10电连接到例如为车辆车载网络的蓄电池的电源。连接器11还能够将印刷电路板10连接到车辆的CAN (Controller Area Network即“控制器局域网”)总线。因此可用车辆的发动机电子控制单元(ECU)控制电机6,该发动机电子控制单元尤其应用监控传动系统3的监控软件。

[0134] 箱体还可接纳致动器2的活动构件的位置传感器12,例如电机6的转子的位置传感器。该传感器12可由印刷电路板10或可不由印刷电路板10承载。该传感器的处理部分例如由印刷电路板10承载,而该传感器12的测量部分被设置在电机6的转子处。

[0135] 旋转-线性运动转换系统9例如为滚珠螺杆、螺母螺杆或行星滚动螺杆。所述系统9还可为如申请人在法国于2013年10月2日提交的申请号为1359544的申请中所描述的系统,通过援引加入该申请内容到本申请中。通过减速器7所传递的旋转运动,系统9可使制动总泵14的活塞13平移移动,从而能够改变离合器3的状态。

[0136] 该活塞13在第一行程、即死程上的移动开启孔口15,从而将制动总泵14的腔室16联接于低压液压油箱17。活塞13在第二行程、即工作行程上的移动可覆盖该孔口,以使容纳于制动总泵14的腔室16内的流体可通过活塞13经由液压通道19被移向制动分泵18。所考虑的实施例的制动分泵18包括同轴于离合器3的旋转轴线X的环形活塞20。在所考虑的实施例中,该环形活塞20被联接到滚珠轴承21,滚珠轴承21例如经由换挡叉,使离合器3的膜片沿轴线X平移移动。

[0137] 图3功能性地表示出印刷电路板10。如图3所表示的,印刷电路板10集成有控制电机6的控制装置,在所考虑的实施例中,印刷电路板10与在印刷电路板10外的传感器12配合。

[0138] 印刷电路板10被联接到连接器11,如已提及的,这从而能够向印刷电路板同时传输功率信号和控制信号。

[0139] 在所考虑的实施例中,印刷电路板10包括印刷电路板10的供电管理模块30。由车

辆的电源、例如车载网络的蓄电池经由连接器11向该模块30供电。如所表示的,模块30被构造生成功率信号,功率信号允许向印刷电路板10的不同器件、以及电机6的转子的位置传感器12供电。

[0140] 如图3所表示的,印刷电路板10还可包括静态转换器31、控制静态转换器31的控制系统32、CAN总线上通信的管理模块33、和电机6中电流的传感器35。模块30可生成不同值的功率信号,用于这些不同的器件31到35。

[0141] 在所考虑的实施例中,静态转换器31包括并联安置的三个支路40,每个支路40被安装在静态转换器31的正直流输入端47和负直流输入端48之间。每个支路40包括相互间由中间点42分隔的串联的两个切换单元41,每个中间点42经由分支44可使转换器31电连接到电机6的电枢的电路。每个切换单元可形成双向电流开关,例如由场效应晶体管形成。

[0142] 静态转换器31配置成用由印刷电路板10的供电管理模块30提供的电功率向电机电枢供电。

[0143] 静态转换器31的控制系统32例如包括一个或多个微控制器。配置所述一个或多个微控制器以与印刷电路板10的其它构件相通信。例如其被配置用于接收和处理来自电机6的转子的位置传感器12的数据。这些数据例如以模拟的形式或以占空比值的形式进行传送。由控制系统32处理这些数据,可实现对致动器2的例如电流和/或位置和/或作用力方面的闭环控制。

[0144] 控制系统32还可接收和处理来自电机6中电流的传感器35、以及由印刷电路板10承载的可能的其它传感器尤其是执行温度、电压测量的传感器的数据。控制系统32还可接收和处理来自印刷电路板之外的传感器的数据,这类储存器的测量值经由连接器11和管理模块33输送到控制系统32。

[0145] 控制系统32还可经由连接器11和管理模块33接收和处理与控制致动器2相关的、例如来自ECU的其它信息,然后通过控制系统32对这些信息解码。

[0146] 在致动器2与离合器相互作用的情况下,经由连接器11传输的这些测量值可以包括车辆变速箱的输入速度的测量值。在致动器2为速度选择或换档致动器的情况下,经由连接器11传输的测量值可包括二级油路系统(régime secondaire)的油温测量值或变速杆的位置测量值。

[0147] 控制系统32还可经由管理模块33和连接器11向印刷电路板10的外部发送数据。

[0148] 为了实现上述的不同通信,静态转换器31的控制系统32可具有模拟输入端、逻辑输入端、模拟输出端以及管理逻辑信号或用以控制静态转换器31的切换单元41的占空比值的输出端。

[0149] 管理模块33包括电子构件,电子构件配置用于管理在多路复用网络总线上的通信和用于向控制系统32传送通过链路输送的信息。

[0150] 现在将参照图4到7更详细地描述根据本发明第一实施例的致动器2。

[0151] 根据本发明的该第一实施例,电机为具有两个定子极的直流电机,每个定子极由永久磁铁形成。此处为转子的电枢的电路经由集流器50和电刷51、52被联接到每个支路40的中间点42。更确切地,每个电刷51或52可经由分支44连接到支路40的中间点42。仍是根据本发明的第一实施例,静态转换器31为直流/直流电压转换器。

[0152] 在图4的例子中,仅设置两个电刷51和52,在转子电路中流通于这两个电刷之间的

电流流经该转子电路的全部线圈。对于这种电机,在施加于电机转子上的电磁转矩T和流经转子电路的电流I之间存在成比例的关系,比例系数K被称为“转矩常数”。关系式为:

$$[0153] \quad T = n \times n_e \times \frac{\Phi}{2\pi} \times I$$

[0154] n为在电枢电路中电流所流经的线圈匝数,

[0155] n_e 为转子槽数,

[0156] Φ 为在直流电机的磁隙中的磁通量,

[0157] 那么转矩常数K为 $n \times n_e \times \frac{\Phi}{2\pi}$ 。

[0158] 在电机6和静态转换器31为如图4a中所示的情况下,K的值为常数,使得存在图4b中可见的单一曲线100和在该同一图中可见到的单一曲线101,单一曲线100表示出随传动系统3作用在电机6上的机械转矩而变化的电机速度,单一曲线101表示出随转矩T变化的流经转子电路的电流。尤其观察到:包括这种转换器31和这种电机6的致动器2可具有用以致动器2保持在位所必要的较小的电流I,但是这种致动器的移动速度是不足够的。

[0159] 为了改善该缺点,根据本发明的第一实施例,本发明提出将第三电刷53和第三支路40添加到静态转换器31中。静态转换器31则呈三个H型半桥的形状。第三电刷53的添加可改变在静态转换器31的两个中间点42之间电流I流经的转子电路线圈的匝数。

[0160] 此处,第一电刷51和第二电刷52以与参考图4a和4b描述的两个电刷相同的方式布置,即当电流I在转子电路中的第一电刷51和第二电刷52之间流通时,该电流流经该电路的全部线圈。

[0161] 第三电刷53安置成使得当电流I在转子电路中、在第一电刷51和第二电刷52的其中一个和第三电刷53之间流通时,该电流仅流经转子电路的一部分线圈。因此,根据控制系统32对静态转换器31的切换单元41所施加的控制,由第三电刷53传输供给转子电绕组的电流,以便可以通过改变该电流在转子电路中流经的线圈匝数来改变电机6的转矩常数K。当控制静态转换器31以使电流在转子电路中流通于第一电刷51和第二电刷52之间时的转矩常数K则大于当电流在转子电路中的流通涉及到第三电刷53时的转矩常数。

[0162] 将参考图5a和5b描述本发明的该第一实施例的第一子实施例。根据第一子实施例,第三电刷53安置成使得当第三电刷与直流电机6的集流器50相配合时,在转子电路中流通于第三电刷53和第一电刷51之间的电流I所流经的线圈匝数等于电流当在转子电路中流通于第三电刷53和第二电刷52之间所流经的线圈匝数。当第三电刷53传输所述电流时由电流流经的线圈匝数于此处等于转子电路中的总线圈匝数的一半,电流I在第一电刷51和第二电刷52之间流经所述总线圈匝数。

[0163] 如从图5b可见,存在图5b上可见的两条曲线110和111以及在该同一图上可见的两条曲线120和121,两条曲线110和111表示根据转矩T的电机速度,两条曲线120和121表示根据转矩T的流经转子电路的电流。对应于控制静态转换器31以使流经转子电路的电流在第一电刷51和第二电刷52之间流通的曲线110和120分别与图4b的曲线100和101相同。这些曲线对应于控制电机以使致动器2处在一运行模式中,在该运行模式,致动器保持传动系统3状态或致动器缓慢移动。

[0164] 曲线111和121表示存在转矩常数的第二值,在此情况下,该第二值小于图4情况的转矩常数的高值。当对静态转换器31的控制允许得到该较小的转矩常数值时,可观察到致

动器2移动更快,即便致动器2保持在位所需的电流要更大。曲线111和121对应于致动器2的瞬时运行模式。

[0165] 现在将参照图6a和6b描述本发明第一实施例的第二子实施例。根据第二子实施例,第三电刷53安置成使得在转子电路中流通于第三电刷53和第一电刷51之间的电流I所流经的第一线圈匝数 n_1 不同于电流在所述电路中流通于第三电刷53和第二电刷52之间时所流经的第二线圈匝数 n_2 。

[0166] 第一线圈匝数 n_1 例如大于第二线圈匝数 n_2 。第一线圈匝数 n_1 例如等于电流在第一电刷51和第二电刷52之间所流经的转子电绕组的总线圈匝数的 $2/3$,而第二线圈匝数 n_2 等于总线圈匝数的 $1/3$ 。转矩常数K的两个低值分别对应于值 n_1 和 n_2 ,其中一个小于另一个。

[0167] 根据第二子实施例:

[0168] -当静态转换器31被控制以使电流I在转子电路中流通于第一电刷51和第二电刷52之间时,得到转矩常数K的高值,

[0169] -当静态转换器31被控制以使电流I在转子电路中流通于第一电刷51和第三电刷53之间时,得到转矩常数K的第一低值,

[0170] -当静态转换器31被控制以使电流I在转子电路中流通于第二电刷52和第三电刷53之间时,得到转矩常数K的比第一低值更小的第二低值。

[0171] 在该情况下因此可得到用于转矩常数的三个可能值。

[0172] 如在图6b上可见的,存在三条曲线130、131、132和三条曲线140、141和142,三条曲线130、131、132表示根据转矩T的电机速度,三条曲线140、141和142表示根据转矩T的流经转子电路的电流。对应于控制静态转换器31以使流经转子电路的电流在第一电刷51和第二电刷52之间流通的曲线130和140分别与图4b的曲线100和101相同。这些曲线对应于控制所述电机以使致动器2处在一运行模式中,在该运行模式,致动器保持传动系统3状态或致动器缓慢移动。

[0173] 曲线131和141表示存在转矩常数的第一低值的这种情况,而曲线132和142表示存在转矩常数的第二低值。这两对曲线对应于致动器2瞬时快速移动的配置。

[0174] 用于转矩常数K的两个低值的存在,允许以令人满意的方式处理致动器2的移动方向施加特别的转矩应力的情况,其需将转矩应力施加到传动系统3上。转矩常数K的每个低值则可专用于致动器2的一个移动方向。

[0175] 图7表示出控制系统32、图5示例或图6示例中的直流电机和静态转换器31。控制系统32于此处包括控制电路60,其针对一些切换单元41生成待施加于所述切换单元的电平,以改变流经转子电路中的电流的路径。该控制电路60在输入端接收占空比值、对待控制的切换单元41的识别、和必要时用于移动致动器2的期望方向。在这些输入信息的基础上,控制电路60确定待施加于所涉及的切换单元41的电平。

[0176] 根据生成的定值,控制四个一组的切换单元41、即两个支路40的切换单元41,以得到致动器2的期望的运行模式。如果例如期望致动器2移动,因此将控制围绕被联接到第三电刷53的中间点42的切换单元41以及围绕被联接到第一电刷51的中间点42和被联接到第二电刷52的中间点42的其中一个中间点的切换单元。

[0177] 在所考虑的实施例中,控制系统32还包括电流控制器61,电流控制器61在其输入端接收:

[0178] -用于致动器2的速度定值,

[0179] -转子电路中的电流的定值,和

[0180] -用已提及的传感器35测得的在至少两个分支44中的电流值。

[0181] 在这些输入信息的基础上,电流控制器61生成用于控制电路60的定值。

[0182] 现在将参照图8描述本发明的第二实施例。根据该第二实施例,电机6为此处是永磁转子式的同步电机。静态转换器31于此处为三相逆变器,每个支路40关联于此处为定子的电枢的电路的一相的控制。

[0183] 配置控制系统32以对静态转换器31施加矢量控制。为此,使用本领域技术人员已知的Clarke (克拉克) 变换与Park (派克) 变换。

[0184] 使施加在电机转子上的电磁转矩和Park坐标系中的电流矢量模块相关联的等式为:

$$[0185] \quad T = \frac{3}{2} \times P \times \Phi \times \sin \psi \times I'$$

[0186] P为同步电机的定子极对的数量,

[0187] Φ 为电机磁隙中的磁通量,

[0188] ψ 为电机的内角,即所定义的在电机中的转子磁通与定子旋转磁场所生成的磁通之间的角,和

[0189] I' 为 $I' = \sqrt{I_d^2 + I_q^2}$, 其中 I_d 和 I_q 为在定子电路中流通的电流在Park坐标系中的变换的直轴和交轴上的分量。

[0190] 如从图8中可见的,此处控制系统32与在所考虑的实施例中为霍尔效应传感器的位置传感器12相互作用,且与电流传感器35相互作用,电流传感器35能够确定定子电路的两相中的电流值。三相系统于此处是平衡的,因而可以推断出定子电路中的最后一相中的电流值,从而获知了定子各相中的电流值。

[0191] 在该实施例中,配置控制系统32以接收和处理来自传感器12和35的数据。控制系统32包括观测器70,观测器的未知输入端接收霍尔效应传感器所传送的值。该观测器70的输出端为转子电角的精确测量值。

[0192] 通过部件71对电机6的各相中的电流应用Clarke变换,然后该部件72的输出值在部件73的输入端被接收,借助由观测器70提供的转子电角的值,部件73对这些输出值应用Park变换。流通于定子电绕组中的电流I在Park参考系中的分量则在电流控制器75的输入端被接收,电流控制器75的输入端还接收用于电机内角 ψ 的定值和例如通过CAN链路传输的定子电路中电流的定值 I_{sp} 作为输入值。

[0193] 在将定值与来自传感器12和35所执行的测量的值之间进行比较的基础上,电流控制器75确定电机6控制电压在Park参考系中的分量 U_d 和 U_q 。

[0194] 这样由电流控制器确定的控制电压旨在改变电机内角 ψ 。鉴于在该实施例中所述转矩常数K等于 $\frac{3}{2} \times P \times \Phi \times \sin \psi$, 则改变该内角的值,即衰减 (défluxer) 同步电机6,来改变电机6的转矩常数的值,因此可选择适合于致动器2的期望运行模式的最佳常数值。

[0195] 例如可根据期望致动器2所处的如下运行模式来衰减或不衰减电机6:

[0196] -致动器2快速移动的运行模式,或

[0197] -致动器2缓慢移动或致动器将传动系统3保持在给定状态的运行模式。

[0198] 例如,在期望实现致动器缓慢移动或保持时,控制逆变器31以使内角 Ψ 具有 90° 的值,在期望实现致动器2快速移动时,控制逆变器31以减小该内角。

[0199] 转矩常数K的高值对应于等于 90° 的内角 Ψ ,而当内角 Ψ 小于 90° 时,例如等于 30° ,转矩常数K具有低值。必要时,电机6的弱化可允许得到不同的多个低值。

[0200] 接下来,两个部件81和82相继地向该控制电压应用Park反向变换和Clarke反向变换,以得到对电机6的每个相的控制电压。控制电路83在这些控制电压的基础上产生占空比值,占空比值要应用于逆变器31的切换单元,以将这些控制电压应用于电机的每个相。

[0201] 可配置上面描述的本发明实施例的控制系统32,以在出现故障时应用辅助控制。该故障可能在致动器2的内部,或可能影响传动系统3,又或可能更总体地影响车辆推进链的构件再或更总体地影响车辆构件。

[0202] 当传动系统3为单离合器时,该辅助控制例如在于作用于静态转换器31的切换单元,以使每个支路40的联接转换器31的正直流输入端47和中间点42的切换单元41是不导通的,以及使所述支路40的联接中间点42和负直流输入端48的切换单元41导通。则将电机从电源断开。

[0203] 当传动系统3为双离合器时,该辅助控制例如在于使静态转换器31的所有切换单元41不导通。

[0204] 在图9中表示出前述的致动器2的控制方法的实施例。该方法可包括初始化致动器2的初始化步骤90。该步骤可允许确定电机6的转子的初始电角。当电机6为同步电机时,该步骤可向电机6的定子施加任意电压,以使转子朝向优先方向且将观测器70置零。

[0205] 一经由CAN总线接收到指令:

[0206] -或根据步骤91控制致动器2,以使转矩常数K取高值,以使致动器处于保持传动系统3状态或经历缓慢移动的运行模式,

[0207] -或根据步骤92控制致动器2,以使转矩常数K取低值,以使致动器处于经历快速移动的运行模式。

[0208] 在随后的步骤93中,可使致动器停止工作,于是中断供电。

[0209] 图10一方面在曲线94上表示出例如由车辆的发动机控制单元确定的致动器位置92用的定值,在曲线95上表示出该致动器2的有效位置。

[0210] 关于这些位置表示致动运行模式,致动运行模式在所考虑的实施例中对应于参考图9所描述的步骤91和92的交替,而在曲线96上表示出供给致动器2的电枢电路的电流。

[0211] 如可见到的,在步骤91时转矩常数K具有高值的事实允许较少消耗电流,而在步骤92时转矩常数K具有至少一个低值的事实,则允许致动器2快速移动以令人满意地响应定值。

[0212] 图11表示出:

[0213] -按曲线150和151,在确定的时段期间应用阶梯型电流定值时所经过的电机6的转数,该确定的时段对应于针对指定致动器2的输出位移所期望的致动时段和对应于由传动系统3的负荷施加于电机6上的平均转矩,

[0214] -按曲线152和153,根据该平均转矩的流经转子电路的电流,和

[0215] -按曲线154,根据该转矩的致动器2负荷,曲线154表示出恒定平均移动能量,其使

得纵坐标上的移动行程与施加在电机6上的转矩之积为常数。

[0216] 曲线150和152、相应地曲线151和153分别对应于转矩常数K具有高值、低值的情况。固定的减速比由直线155表示。

[0217] 曲线155和154之间的交点对应于利用减速器7待实现的最小位移,该减速器的减速比值如前面提及那样已被确定。

[0218] 曲线152和直线155之间的交点确定在转矩常数K具有高值时供给电枢电路的电流,而曲线151和直线155之间的交点可以确定在转矩常数K具有低值时电机6的转数,在对应于在致动器2输出行程上所期望的移动时间的时段期间执行该转数。

[0219] 如可见到的,由曲线150和152形成的双重线不可使致动器2遵循规定的定值,但可以只消耗较少电流。允许得到用于转矩常数的该值的系统32控制,因此特别适于致动器2的这样的运行状态:该运行状态对应将传动系统3保持在给定状态或致动器2缓慢移动。

[0220] 如另外可见的,由曲线151和153形成的双重线可使致动2遵循规定的定值,但需要电机6大量消耗电流。允许得到用于转矩常数的该值的系统32控制,因此特别适于对应致动器2快速移动的致动器2的瞬时运行模式。

[0221] 致动器2因此具有两种不同的运行模式,即便减速器7具有固定占空比的事实。

[0222] 本发明不限于前面刚描述的实施例。

[0223] 更具体地,即使所描述的实施例仅提及了旋转电机,但本发明还可应用于具有线性电机的致动器。

[0224] 根据本发明的致动器和传动系统可形成组件,该组件用于被插设于车辆推进热力发动机和车辆变速箱之间。

[0225] 在变型中,该组件用于被插设在车辆推进热力发动机和与旋转电机相关联的变速箱之间。

[0226] 又在变型中,可使用两个组件,其中的每个组件包括根据本发明的致动器和传动系统,组件之一例如被设置在热力发动机侧,而另一个组件则被安置在变速箱侧。这两个组件可被关联于推进式电动机,例如旋转电机。在热力发动机侧的传动系统则可使热力发动机的曲柄转动连接到旋转电机的转子或转动脱离旋转电机的转子。变速箱侧的传动系统则可使旋转电机的转子连接到变速箱输入轴或脱离变速箱输入轴。

[0227] 例如,在致动器的两种不同运行模式中——这些模式之一对应于紧急分离或紧急脱离(anti-calage),通过在试验台比较以下量值,就可以明确本发明所带来的效果:

[0228] -致动器的输出位置,

[0229] -供给电动机的电流,

[0230] -由传动系统的负荷施加于致动器3的电机上的转矩。

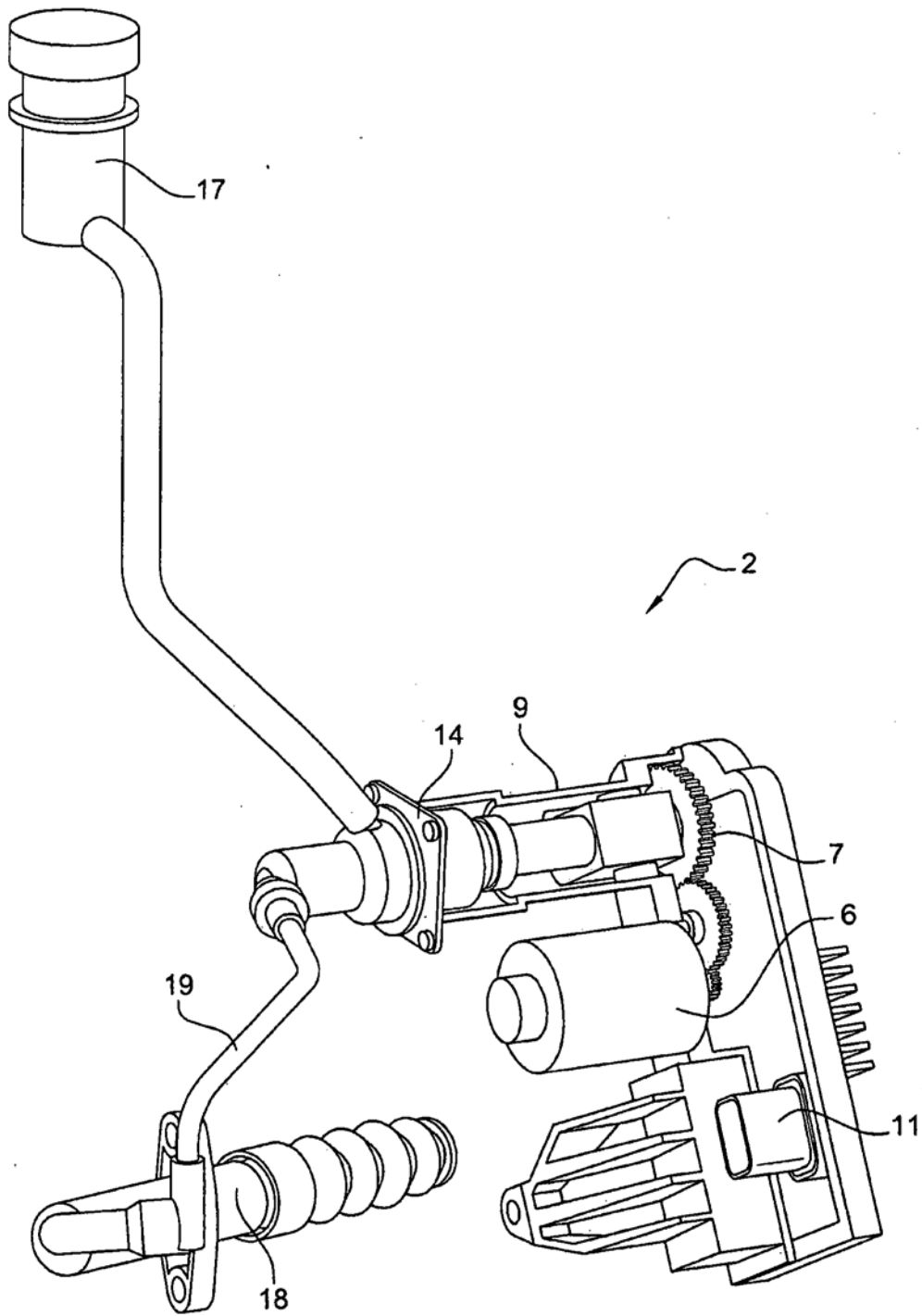


图2

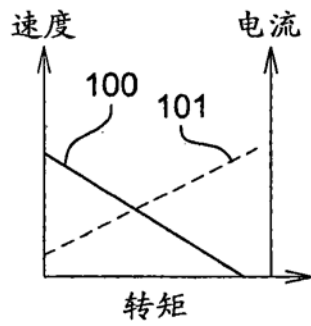
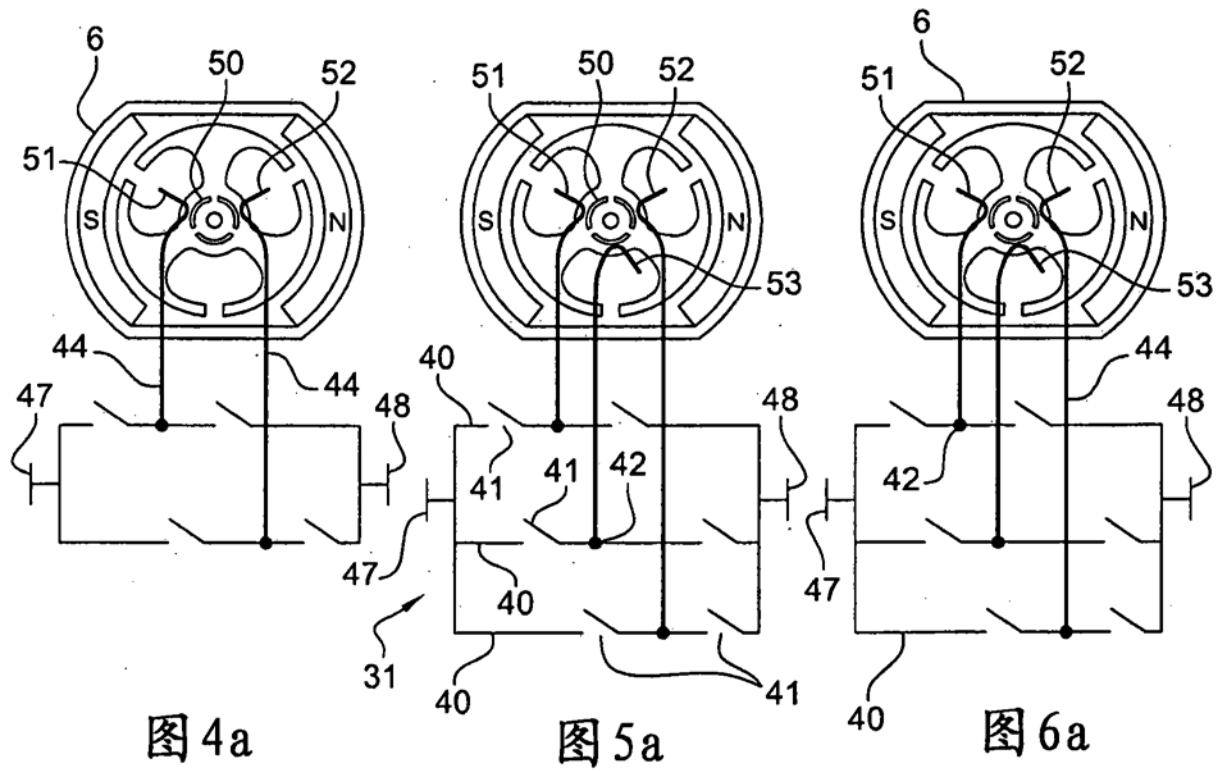


图 4b

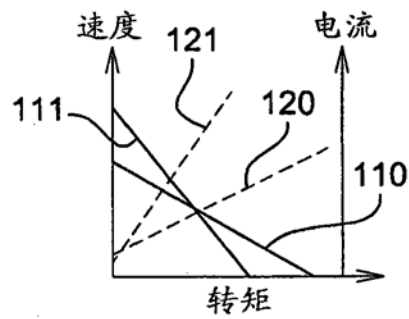


图 5b

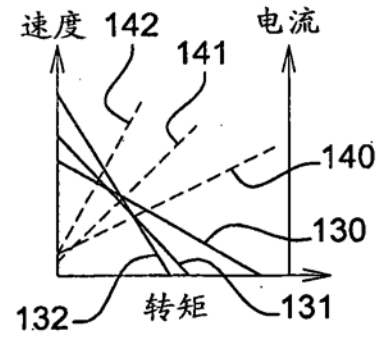


图 6b

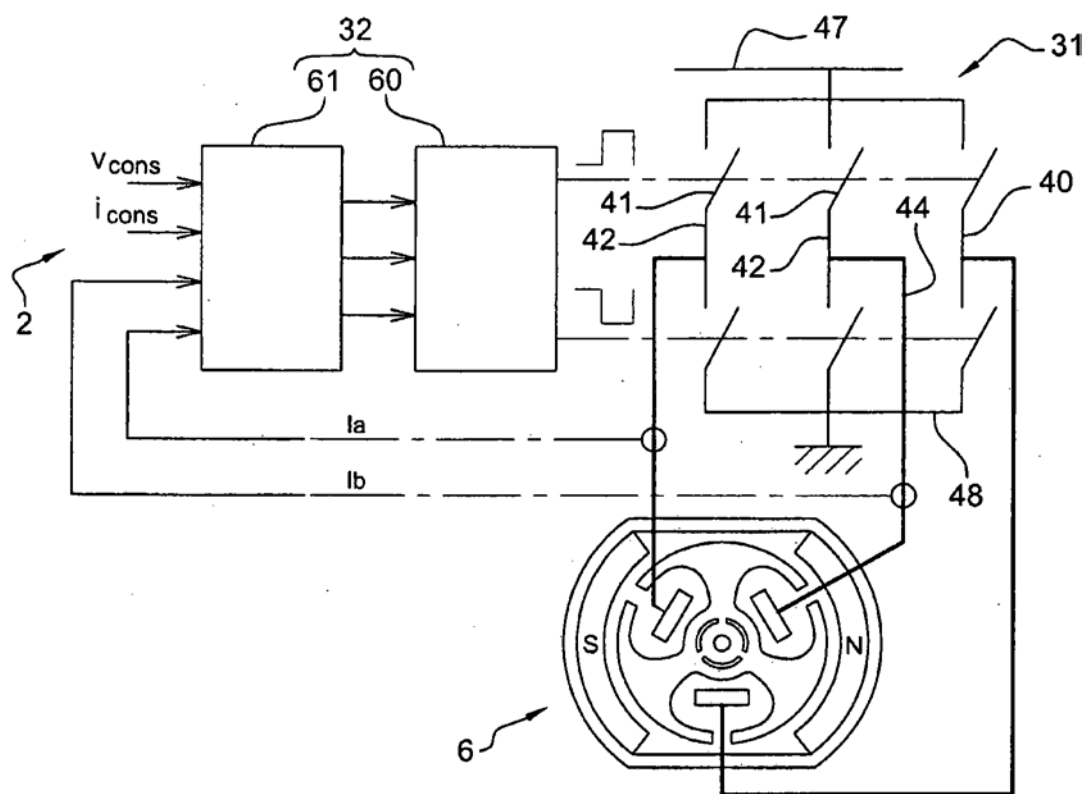


图7

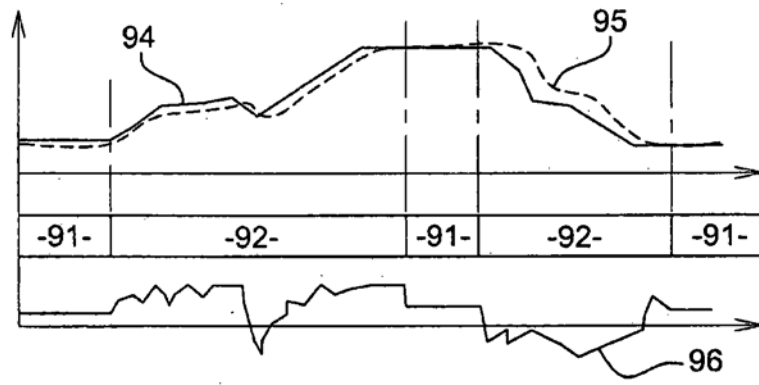


图10

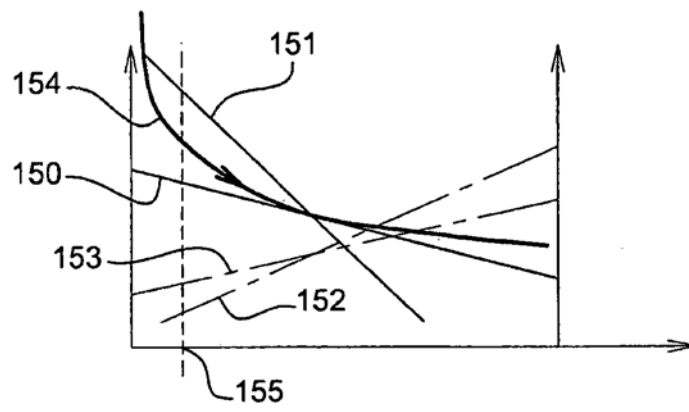


图11