



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102442345 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201010299555. 2

(22) 申请日 2010. 09. 30

(71) 申请人 天津市松正电动科技有限公司

地址 300308 天津市空港物流加工区西十道
一号

(72) 发明人 张德星 李乔

(51) Int. Cl.

B62D 5/065 (2006. 01)

B62D 5/04 (2006. 01)

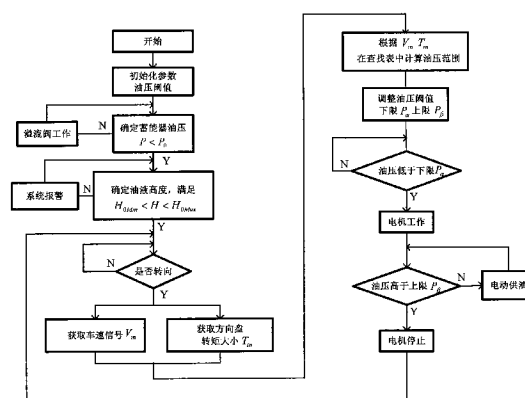
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

电动液压助力转向系统的控制方法

(57) 摘要

本发明公开一种电动液压式助力转向系统的控制方法,系统中包括电动机、蓄能器、液压泵、储油槽、转向阀、转向助力缸、控制单元等,控制单元的存储器中预置有根据车辆车速、转向转矩等参数计算出所需转向助力大小对应的蓄能器油压阈值范围数据的查找表,当转向发生时,控制单元通过获取当前车辆车速、转向转矩等信号,在查找表中查询得到所需蓄能器油压的上下限阈值。本控制方法可根据车辆的行驶状况及当前的助力需求提供相应的助力大小,有效提高车辆转向时的操控性,且节约能耗。



1. 一种电动液压助力转向系统,包括电动机、蓄能器、液压泵、储油槽、转向阀、转向助力缸、控制单元等,其控制方法的特征在于:所述控制单元的存储器中预置有根据车辆车速、转向转矩等参数计算出所需转向助力大小对应的蓄能器油压阈值范围数据的查找表,当转向发生时,控制单元通过获取当前车辆车速、转向转矩等信号,在查找表中查询得到所需蓄能器油压的上下限阈值。

2. 根据权利要求1所述的电动液压助力转向系统的控制方法,其特征在于:当蓄能器的油压低于阈值下限时,控制单元控制电动机工作带动液压泵向蓄能器补充高压油液,使蓄能器逐渐油压增大,当油压超过阈值上限时,控制单元控制电动机停止工作。

3. 根据权利要求1所述的电动液压助力转向系统的控制方法,其特征在于:所述控制单元还可包括蓄能器油液高度检测,当油液高度超出预置范围之外时进行缺油报警。

4. 根据权利要求1所述的电动液压助力转向系统的控制方法,其特征在于:所述控制单元还可包括蓄能器油压检测,当油压超出预置最大油压 P_0 时开启溢流阀,进行过载保护。

5. 根据权利要求1所述的电动液压助力转向系统的控制方法,其特征在于:所述控制单元还可包括油压阈值初始化,当车辆启动时控制单元设置初始油压阈值范围。

电动液压助力转向系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车技术领域,具体涉及一种电动液压助力转向系统的控制方法。

背景技术

[0002] 随着现代汽车技术的迅猛发展,人们对汽车转向操纵性能的要求日益提高。汽车转向系统作为控制汽车行驶路线和方向的主要装置,直接影响到汽车的转向特性、驾驶员的操作手感和行驶安全性。

[0003] 传统的液压助力转向系统是由发动机直接驱动液压泵,其助力特性是由转向伺服转阀及油泵供油量决定的,油泵输出油液的流量不受外界控制,助力特性与汽车实际需求不一致,操控性能差,且无法对车辆实现怠速停机,即当车辆怠速时发动机不能停止工作,发动机始终处于工作状态,节能效果差。而电动助力转向系统结构复杂,价格昂贵,用于电动客车时所需电机功率较大。现有的电动液压式助力转向系统的控制方法则需要不断地根据汽车不同的转向状态来调整电动机的电压、电流以及工作频率,控制单元计算复杂、计算量大,实际效率比较低,节能效果也不理想。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术存在的上述缺点,提供一种可根据车辆助力需求提供相应的助力大小,有效提高汽车转向操控性且节约能耗的电动液压式助力转向系统的控制方法。

[0005] 为实现上述目的,本发明的电动液压助力转向系统控制方法采用如下的技术方案:

[0006] 一种电动液压助力转向系统,包括电动机、蓄能器、液压泵、储油槽、转向阀、转向助力缸、控制单元等,所述控制单元的存储器中预置有根据车辆车速、转向转矩等参数计算出所需转向助力大小对应的蓄能器油压阈值范围数据的查找表。控制单元实时地借助车速传感器和方向盘扭矩传感器得到车速和扭矩信号,当转向发生时,控制单元通过获取当前车辆车速、转向转矩等信号,在查找表中查询得到所需蓄能器油压的上下限阈值。当蓄能器的油压低于阈值下限时,控制单元控制电动机工作带动液压泵向蓄能器补充高压油液,使蓄能器逐渐油压增大,当油压超过阈值上限时,控制单元控制电动机停止工作。

[0007] 本发明利用转向阀和蓄能器将能量贮存起来,控制单元在转向工况过程中仅当油压值低于阈值时才启动电动机工作提供电动液压助力,达到节约能耗的目的。在电动机的带动下,液压泵将高压油液从储油罐中泵出输送到蓄能器,通过出油管进入转向阀,当有转向操作时,转向阀的阀芯和阀套产生相对运动,导致高压油从蓄能器的油腔进入活塞一侧的油缸,使活塞上下油缸产生压力差,从而产生助力,另一个油缸的低压油液被压出流回储油罐。转向阀起到保持助力工作缸活塞两端油压平衡的作用,仅当转向动作发生时,机械转向器中助力活塞两端的油液才构成回路。蓄能器中的油压要大于置于空气中的储油罐的油压,油液的压力能转化为机械能推动齿条工作,实现助力转向。

[0008] 所述控制单元还可包括蓄能器油液高度检测,当油液高度超出预置范围之外时进行缺油报警。

[0009] 所述控制单元还可包括蓄能器油压检测,当油压超出预置最大油压 P_0 时开启溢流阀,进行过载保护。

[0010] 所述控制单元还可包括油压阈值初始化,当车辆启动时控制单元设置初始油压阈值范围。

[0011] 本发明的优点在于:

[0012] 控制方法根据转向助力需求,仅需调整蓄能器中的油压阈值,提供不同的转向力。在低速行驶时,提高油压阈值使驾驶员需较小的转向操纵力就能灵活地进行转向;高速行驶时降低阈值范围,使操作力逐渐增大,优化了转向操纵,保证行驶的稳定性 and 安全感。

[0013] 只需控制电动机是否处于工作状态,无需对电动机的电流、电压、工作频率等参数进行调整,控制单元结构简单、效率高,提高了车辆的节油率。

[0014] 控制单元采用查找表方法,将蓄能器阈值范围和方向盘转矩及车速的函数关系预先置于存储器中,运算时仅需从存储器中提取计算结果,计算过程简便、省时,计算速度显著提高。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明的控制方法流程图;

[0016] 图 2 为本发明的蓄能器阈值范围与方向盘转矩及车速的关系曲线。

[0017] 图中:

[0018] H 为储油罐中的油液高度, $H_{0\text{Max}}$ 为最大允许油液高度, $H_{0\text{Min}}$ 为最小允许油液高度, P 为蓄能器中的油液压力, P_0 为蓄能器能承受的最大油液压力, T_{in} 为方向盘转矩输入, V_{in} 为车辆车速输入, N_{in} 为发动机转速输入, P_{α} 为蓄能器油压的阈值下限, P_{β} 为蓄能器油压的阈值上限。

具体实施方式

[0019] 下面结合实施例和附图来进一步说明本发明的技术方案。

[0020] 电动液压式助力转向系统主要包括电动机、液压泵、蓄能器、储油罐、控制单元、转向阀、车速传感器、方向盘转矩传感器等。控制单元实时地借助车速传感器和方向盘扭矩传感器得到车速和扭矩信号,当转向发生时,控制单元通过获取当前车辆车速、转向转矩等信号,在查找表中查询得到所需蓄能器油压的上下限阈值。在电动机的带动下,液压泵将高压油液从储油罐中泵出输送到蓄能器,通过出油管进入转向阀并保持一定压力,当有转向操作时,转向阀芯和转向阀套产生相对运动,导致高压油液从蓄能器的油腔进入活塞一侧的油缸,使活塞上下油缸产生压力差,从而产生助力,另一侧油缸的低压油液被压出流回储油罐。当蓄能器的油压低于阈值下限时,电动机开始工作带动液压泵向蓄能器补充高压油液,使蓄能器的气囊体积缩小,油压增大,当油压超过阈值上限时,电动机停止工作。

[0021] 为了实现电动液压式助力转向,如图 1 所示,系统的控制方法要求首先进入初始化阶段,蓄能器中的油液阈值下限的典型值为 $P_{\alpha} = 10\text{MPa}$,上限的典型值为 $P_{\beta} = 14\text{MPa}$,检查储油罐中的油液高度 H 是否处于最大允许油液高度 $H_{0\text{Max}}$ 和最小允许油液高度 $H_{0\text{Min}}$ 之

间, H_{0Max} 一般取满油液高度的 95%, H_{0Min} 一般取满油液高度的 10%, 如果低于 H_{0Min} 或者高于 H_{0Max} 系统自动报警。检查蓄能器中的油压 P 是否超过其能够承受的最大值 P_0 , 如果超过 P_0 , 溢流阀开启, 使多余油液流量溢回储油罐, 保证溢流阀进口压力, 即泵出口压力恒定。系统正常工作时, 阀门关闭。只有系统压力超过 P_0 时开启溢流, 进行过载保护, 使系统压力不再增加。

[0022] 然后控制单元判断是否转向, 即判断转向阀中的阀套和阀芯之间是否有相对运动, 如果发生转向动作, 系统进入转向操作方式, 根据方向盘转矩输入 T_{in} 和车辆车速输入 V_{in} 计算转向助力所需的油压阈值范围 (P_α, P_β), 若无转向则系统保持现场等待转向动作的发生。油压阈值的下限 P_α 和上限 P_β 则是根据控制单元存储器中的查找表计算得出, 查找表是用简单的查询操作替换运行时计算数组的数据结构。其关系式如下, 函数关系曲线如图 2 所示。(P_α, P_β) = $f(T_{in}, V_{in})$

[0023] 方向盘转矩 T_{in} 通过置于方向盘位置处的转矩传感器获得, 车辆速度 V_{in} 通过速度传感器获得, 在车辆低速行驶或者方向盘转矩较大时, 可以提高蓄能器的油压阈值 (P_α, P_β), 以存储更多的能量使驾驶员需较小的转向操纵力就能灵活地进行转向。高速行驶或者方向盘转矩较小时控制单元降低阈值范围 (P_α, P_β), 使操作力逐渐增大, 优化了转向操纵, 保证行驶的稳定性 and 安全感。

[0024] 在转向的过程中, 蓄能器中的高压油液通过进油管注入助力活塞一侧, 当蓄能器中的油压低于阈值下限 P_α 时, 电动机开始工作, 液压泵将高压油液从储油罐中泵出输送到蓄能器, 通过出油管进入转向阀, 导致高压油从蓄能器的油腔进入活塞一侧的油缸, 使活塞上下油缸产生压力差, 从而产生助力, 另一个油缸的低压油液被压出流回储油罐。当油液油压高于阈值上限 P_β 时, 电动机停止工作并恢复检查油压是否低于阈值下限的状态。在这个过程中, 当转向操作停止的时候, 无论系统处于哪个状态均恢复到检查是否转向的状态。蓄能器的作用是将能量以压缩气体的形式储存, 当发生转向时蓄能器释放能量辅助驾驶员进行转向操作。

[0025] 控制单元只需控制电动机是否处于工作状态, 无需对电动机的电流、电压以及工作频率等参数进行调整, 结构简单、效率高。

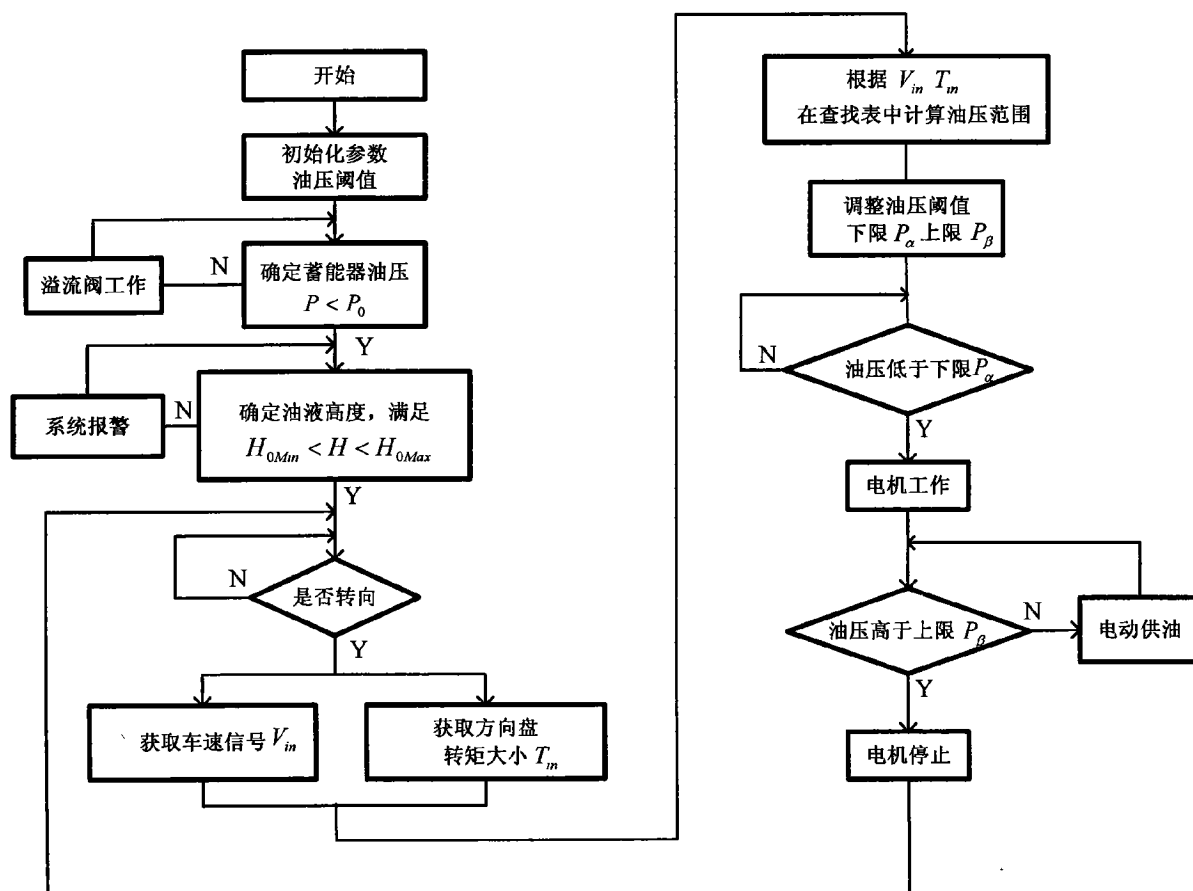


图 1

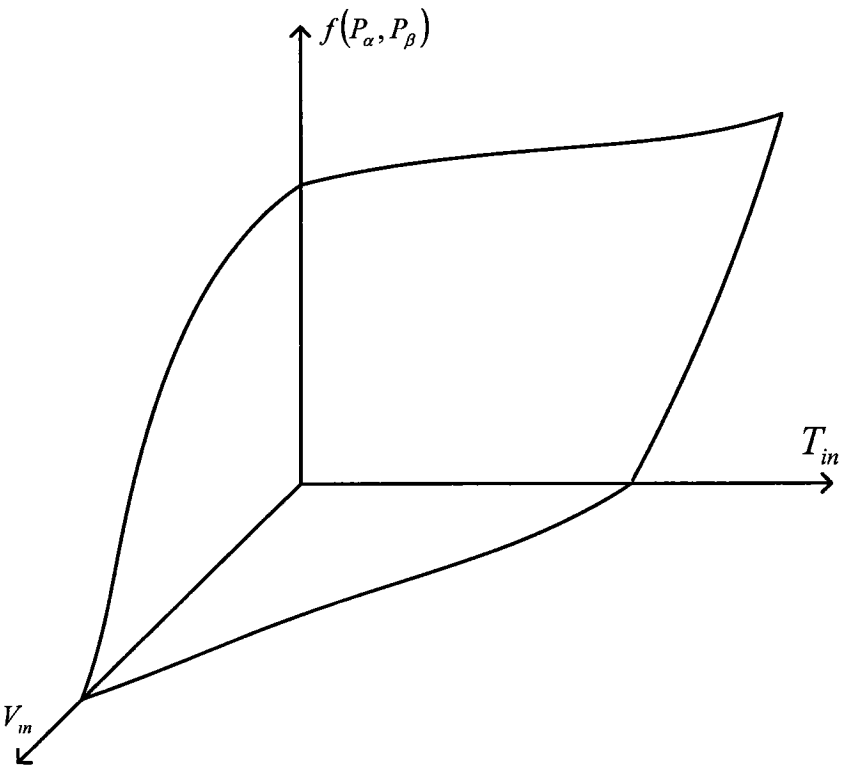


图 2