



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102661384 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201210142023. 7

JP 10-193998 A, 1998. 07. 28,

(22) 申请日 2012. 05. 03

CN 1341522 A, 2002. 03. 27,

EP 1335155 A2, 2003. 08. 13,

(73) 专利权人 浙江科技学院

地址 320013 浙江省杭州市西湖区留和路
318 号

审查员 孙菲

(72) 发明人 李强 曹淼龙 程峰 吴坚

(51) Int. Cl.

F16H 59/02 (2006. 01)

F16H 63/32 (2006. 01)

F16H 63/44 (2006. 01)

F16H 61/32 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202646661 U, 2013. 01. 02,

US 5363027 A, 1994. 11. 08,

JP 8-178034 A, 1996. 07. 12,

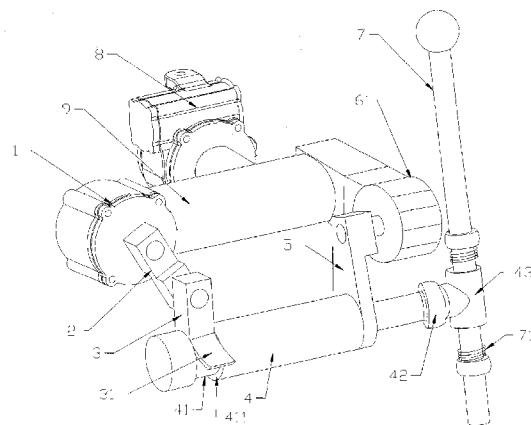
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种新型手自一体联动换挡装置及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种新型手自一体联动换挡装置,它包括控制系统,固定在基座上的电机、拨杆摆动驱动装置、进档驱动装置以及一个联动轴,所述的电机通过一个双面离合器分别与拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置相关联,所述的联动轴通过一个滑动机构与档位拨杆相连,所述的联动轴与该滑动机构转动连接,所述的拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上设有一个曲柄,该曲柄与联动轴的轴滑动连接,所述联动轴的侧面设有进档拨槽,所述的进档驱动装置的动力输出轴与一个进档曲柄相连,该进档曲柄与一个进档拨叉转动连接,该进档拨叉与所述的进档拨槽相适配。本发明实现了结构简单、能耗小、使用寿命长、能够方便的实现手自一体两用的特点。



1. 一种新型手自一体联动换档装置,其特征在于,它包括控制系统,固定在基座上的电机(8)、以及一个联动轴(4),所述的电机(8)通过一个双面离合器(9)分别与拨杆摆动驱动装置(6)和进档驱动装置(1)相关联,所述的联动轴(4)通过一个滑动机构与档位拨杆(7)相连,所述的联动轴(4)与该滑动机构转动连接,所述的拨杆摆动驱动装置(6)的动力输出轴上设有一个曲柄(5),该曲柄(5)与联动轴(4)的轴滑动连接,所述联动轴(4)的侧面设有进档拨槽(41),该进档拨槽包括前后两个与联动轴的轴向相垂直的内侧面(411),所述的进档驱动装置(1)的动力输出轴与一个进档曲柄(2)相连,该进档曲柄(2)与一个进档拨叉(3)转动连接,该进档拨叉(3)与所述的进档拨槽(41)相适配,所述的进档拨叉为只具有对联动轴的轴向限位能力的单向拨叉。

2. 根据权利要求1所述的一种新型手自一体联动换档装置,其特征在于所述的双面离合器(9)包括与拨杆摆动驱动装置相连的拨杆摆动工位,与进档驱动装置相连的进档工位,与拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置均不相连的中间工位。

3. 根据权利要求1所述的一种新型手自一体联动换档装置,其特征在于所述的进档拨槽(41)为环形槽体,该环形槽体的槽底圆柱的半径为 r ,所述的进档拨叉的叉口为柱面结构,设拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上的曲柄的转轴与联动轴的轴线的距离为 R ,则进档拨叉(3)的叉口(31)的柱面结构的半径满足为 $R-r$,其轴心与拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上的曲柄的转轴同轴。

4. 根据权利要求1所述的一种新型手自一体联动换档装置,其特征在于所述的滑动机构为一个与档位拨杆(7)滑动套接的套管。

5. 根据权利要求1所述的一种新型手自一体联动换档装置,其特征在于所述的滑动机构为一个呈档位拨杆的轴向设置的滑槽(72),该滑槽(72)的横截面为一段优圆弧,联动轴上设有一个球形连接体,该球形连接体与所述的滑槽(72)相适配。

6. 根据权利要求4或5所述的一种新型手自一体联动换档装置,其特征在于所述档位拨杆上设有与联动轴的上止点和下止点对应的缓冲弹簧(71)。

7. 根据权利要求1或2或3或4或5所述的一种新型手自一体联动换档装置,其特征在于所述的控制系统包括一个控制单元,该控制单元包括用于信号收发及信息处理的中央处理单元、用于存储即时档位信息的临时存储单元、用于存储各档位的拨杆运动轨迹及运算规则的只读存储单元,所述的中央处理单元通过电机驱动器与电机相连,中央处理单元的信号接收端分别与用于手动/自动切换的换档模式切换按钮、车速的信号电路、一个用于检测油门工作情况的油门检测装置以及一个设于档位拨杆的位置感应器相连。

8. 根据权利要求7所述的一种新型手自一体联动换档装置,其特征在于所述的控制系统还包括一个设于油门踏板的开度感应器,所述的中央处理单元与所述的开度感应器相连。

9. 一种新型手自一体联动换档装置的控制方法,其特征在于它包括以下过程:

(1) 在只读存储单元中烧录切换各档位时拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置的转动角度以及各档位切换临界车速;

(2) 汽车在进行过程中,即时档位位置均存储在临时存储单元,当换档模式切换按钮切换到自动模式时,中央处理单元根据车速以及油门的工作情况判断目前应该进几档,当达到档位切换临界速度时,中央处理单元先从临时存储单元获取即时档位信息,然后判断换档时,电机在拨杆摆动和进档操作时的转动角度;

(3) 中央处理单元向离合器的控制电路发出信号,控制离合器主动盘移动到相应工位,然后向电机驱动器发出信号,由电机驱动器控制电机的转动,拨杆摆动驱动装置通过曲柄和拨叉带动联动轴将档位拨杆拨到摆动通道上,然后转动拨杆摆动驱动装置,拨杆摆动驱动装置通过曲轴带动联动轴横向移动,以带动拨杆到达将要进档的位置,最后由转动进档驱动装置通过联动轴推动拨杆实现进档;

(4) 当换档模式切换按钮处于手动模式时,中央处理单元控制离合器主动盘移动到中间工位,使得拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置均与电机脱离,通过操作者手动带动拨杆运动,在拨杆的运动过程中,同时通过联动轴带动拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置转动。

10. 根据权利要求 9 所述的一种新型手自一体联动换档装置的控制方法,其特征在于当换档模式切换按钮切换到自动模式,且车速提高到档位切换的临界点时,中央处理单元判断油门踏板的开度是否迅速变小,如果该开度迅速变小,则滞后 4-8 秒再向电机驱动器发送启动信号,进行加档操作;如果该开度不变或缓慢变小,则迅速向电机驱动器发送启动信号进行加档操作。

一种新型手自一体换档装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车变速器,尤其是涉及一种手自一体变速器。

背景技术

[0002] 目前自动变速器主要有两种,一种是机械式自动变速器 AMT,它以手动变速器为母体,将手动变速器的离合器分离及换挡拨叉等靠人力操纵的部件实现了自动操纵,即通过电动或液压动力实现。驾驶员操纵起来和自动变速器是一样,这样就实现了手动变速器的自动化,即汽车电/液控机械式自动变速器;另一种是无级变速器 CVT,它通过行星齿轮来实现,与手动变速器具有本质的区别,其优点在于其变速比不是间断的点,而是一系列连续的值,从而实现了良好的经济性、动力性和驾驶平顺性,而且降低了排放和成本,但是其制造成本比 AMT 高的多。还有一种手自一体变速器,包括一个手动变速器和一个自动变速器,并通过一个切换装置在两个变速器之间切换,实现手自一体的目的。

[0003] AMT 的优点主要在于:1、保留原有手动变速器结构不变,传动效率高;2 原有生产设备大部分通用;3 通过智能电液控制,显著降低油耗和磨损。自动化的机械式手动变速器通过换挡与变档器执行机构取代原有的手动操纵装置,受控于 TCU 进行换挡。而 TCU 内设换挡控制程序,根据车速、加速踏板等信号决定变速箱工作状态,同时优化行驶过程中发动机、变档器等动力系统各部件的工作参数,降低油耗,降低机构磨损。

[0004] 目前的机械式自动变速器主要通过液压系统或者两个电机的交错驱动来进行。例如公开号为 CN101307829 的中国专利公开了一种自动化的机械式手动变速器换挡装置,包括:三个相同的套缸换挡装置、一个比例压力控制阀、六个相同的电磁阀、一个系统进油管和一个系统回油管,其中:每个套缸换挡装置分别连接两个电磁阀,六个电磁阀的进油口同时连接比例压力控制阀的出油口,六个电磁阀的回油口同时连接系统回油管,比例压力控制阀的进油口连接系统进油管。该发明具备三个准确的运动行程功能。不仅可以准确实现 5 档 AMT 变速器进档和退空档操作,还能够有效降低换挡冲击,提高换挡性能和可靠性。这种液压系统的结构复杂,而且目前的小型汽车上一般没有现成的液压动力,所以这种自动变速装置一般只能在大型车上使用,如城市公交车;采用两个电机交错驱动的机械式自动变速器的主要缺点在于,其至少有一个电机在另一个电机进行工作时,是整体运动的。也就是说,这种结构中,其中一个电机不仅在带动档位拨杆中消耗能量,还要在带动另一个电机的运动中消耗能量。而且在换挡过程中,电机不断的受到晃动,对电机的使用寿命具有直接的影响。而这种变速器如果要想实现手自一体变速,只能采用两种形式:一是在手动换挡时,带动电机晃动,因此需要操作者用力较大。电机的不断晃动,也对其的使用寿命会造成影响;二是在手动换挡时,将自动换挡系统与手动变速器脱开,因此,其操作非常麻烦。

发明内容

[0005] 本发明主要是解决现有技术所存在的机械式自动变速器结构复杂、能耗大、使用寿命短、难以实现手自一体等技术问题,提供一种结构简单、能耗小、使用寿命长、能够方便

的实现手自一体用的新型手自一体联动换挡装置及其控制方法。

[0006] 本发明的上述技术问题主要是通过下述技术方案得以解决的：一种新型手自一体联动换挡装置，其特征在于，它包括控制系统，固定在基座上的电机、拨杆摆动驱动装置、进档驱动装置以及一个联动轴，所述的电机通过一个双面离合器分别与拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置相关联，所述的联动轴通过一个滑动机构与档位拨杆相连，所述的联动轴与该滑动机构转动连接，所述的拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上设有一个曲柄，该曲柄与联动轴的轴滑动连接，所述联动轴的侧面设有进档拨槽，该进档拨槽包括前后两个与联动轴的轴向相垂直的内侧面，所述的进档驱动装置的动力输出轴与一个进档曲柄相连，该进档曲柄与一个进档拨叉转动连接，该进档拨叉与所述的进档拨槽相适配，所述的进档拨叉为只具有对联动轴的轴向限位能力的单向拨叉。电机通过一个双面离合器分别与拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置相关联，指的是，该离合器的主动盘的转轴与电机的输出轴相连，处于主动盘两边的从动盘的转轴分别与拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置相连，当主动盘移向左右两侧，分别实现电机动力向拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置传递。在换挡时，控制系统控制电机转动，并使得离合器主动盘偏向拨杆摆动驱动装置，使拨杆摆动驱动装置转动一个角度，使得联动轴沿一个圆弧轨迹横向移动，从而带动拨杆摆动。在移动过程中，可以由曲轴与联动轴之间有一个相对的转动，这种运动方式需要曲轴与联动轴之间没有在联动轴的周向的限位；也可以使联动轴有一个绕其轴心转动的过程，这种运动方式曲轴与联动轴之间具有联动轴周向的限位，而联动轴与档位拨杆之间具有沿联动轴的周向的自由度。在联动轴横向移动过程中，通过滑动机构沿拨杆移动一定的距离，从而实现了联动轴的移动与拨杆的摆动不相干涉。在此过程中，进档拨叉沿进档拨槽运动。在拨杆摆动到进档的相应位置时，离合器主动盘偏向进档驱动装置，拨杆摆动驱动装置停止工作，进档驱动装置开始转动，其带动进档拨叉移动，从而带动联动轴轴向运动，进而带动档位拨杆实现进档。在联动轴的轴向运动过程中，联动轴会相对于档位拨杆上下偏转，同时通过滑动机构沿档位拨杆上下滑动。

[0007] 作为优选，所述的双面离合器包括与拨杆摆动驱动装置相连的拨杆摆动工位，与进档驱动装置相连的进档工位，与拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置均不相连的中间工位。当采用手动换挡时，双面离合器处于中间中位。

[0008] 作为优选，所述的进档拨槽为环形槽体，该环形槽体的槽底圆柱的半径为 r ，所述的进档拨叉的叉口为柱面结构，设拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上的曲柄的转轴与联动轴的轴线的距离为 R ，则进档拨叉的叉口的柱面结构的半径满足为 $R-r$ ，其轴心与拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上的曲柄的转轴同轴。这种结构使得联动轴在曲柄的带动下横向移动的过程中，进档拨叉的叉口始终与进档拨槽的槽体相贴合，使得结构紧凑，振动小、噪音小，联动杆工作过程中更为稳定。

[0009] 作为优选，所述的滑动机构为一个与档位拨杆滑动套接的套管。在换挡过程中，套管在联动杆的带动下沿档位拨杆上向移动，此时，联动杆与该套管之间可以通过万向节转动连接。

[0010] 作为优选，所述的滑动机构为一个呈档位拨杆的轴向设置的滑槽，该滑槽的横截面为一段优圆弧，联动轴上设有一个球形连接体，该球形连接体与所述的滑槽相适配。球形连接体与该滑槽的配合实现了连杆与该滑槽之间的转动连接，由于该滑槽的横截面为优圆

弧,所以实现了对球形连接体的除上下方向外的前、后、左、右四个方向的限制,使得联动轴可以带动档位拨杆左右摆动和前后进档的操作。

[0011] 作为优选,所述档位拨杆上设有与联动轴的上止点和下止点对应的缓冲弹簧。在换档操作时,为防止联动轴上对于档位拨杆移动的距离过大,通过一个缓冲弹簧一方面对其进行缓冲,另一方面也对其的移动区间进行进一步的限位。

[0012] 作为优选,所述的控制系统包括一个控制单元,该控制单元包括用于信号收发及信息处理的中央处理单元、用于存储即时档位信息的临时存储单元、用于存储各档位的拨杆运动轨迹及运算规则的只读存储单元,所述的中央处理单元通过电机驱动器与电机相连,中央处理单元的信号接收端分别与用于手动 / 自动切换的换档模式切换按钮、车速的信号电路、一个用于检测油门工作情况的油门检测装置以及一个设于档位拨杆的位置感应器相连。换档模式切换按钮用于切换手动模式和自动模式,当切换到自动模式时,中央处理单元根据车速信号和拨杆运动轨迹及运算规则控制电机驱动器进行档位切换,由于离合器的主、从动盘之间在接合时会有一定的相对滑动,所以换档是否到位要以位置感应器的检测为准。在进入预定档位的过程中,系统将预定档位存储在临时存储单元中,在下次换档时,中央处理单元先提取临时存储单元的上一次档位信息,并根据上一次档位信息计算电机的转动角度,然后进行换档操作。

[0013] 作为优选,所述的控制系统还包括一个设于油门踏板的开度感应器,所述的中央处理单元与所述的开度感应器相连。该开度感应器检测的是油门踏板的开度,当油门踏板没有被踩下时,开度最大,加油幅度越大,则开度越小。当车速达到加档车速时,如果油门开度迅速减小,则系统判断此时操作者正在超车,为防止此时换档造成车速提不上去,系统将换档时间延后若干秒,保证超车时间和超车速度。

[0014] 为了提高换档过程的方便性、可靠性以及稳定性,本发明还提供了上述手自一体换档装置的控制方法,该控制方法包括以下过程:

[0015] 1. 在只读存储单元中烧录切换各档位时拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置的转动角度以及各档位切换临界车速;

[0016] 2. 汽车在进行过程中,即时档位位置均存储在临时存储单元,当换档模式切换按钮切换到自动模式时,中央处理单元根据车速以及油门的工作情况判断目前应该进几档,当达到档位切换临界速度时,中央处理单元先从临时存储单元获取即时档位信息,然后判断换档时,电机在拨杆摆动和进档操作时的转动角度;

[0017] 3. 中央处理单元向离合器的控制电路发出信号,控制离合器主动盘移动到相应工位,然后向电机驱动器发出信号,由电机驱动器控制电机的转动,拨杆摆动驱动装置通过曲柄和拨叉带动联动轴将档位拨杆拨到摆动通道上,然后转动拨杆摆动驱动装置,拨杆摆动驱动装置通过曲轴带动联动轴横向移动,以带动拨杆到达将要进档的位置,最后由转动进档驱动装置通过联动轴推动拨杆实现进档;

[0018] 4. 当换档模式切换按钮处于手动模式时,中央处理单元控制离合器主动盘移动到中间工位,使得拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置均与电机脱离,通过操作者手动带动拨杆运动,在拨杆的运动过程中,同时通过联动轴带动拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置转动。

[0019] 作为优选,当换档模式切换按钮切换到自动模式,且车速提高到档位切换的临界

点时,中央处理单元判断油门踏板的开度是否迅速变小,如果该开度迅速变小,则滞后 4-8 秒再向电机驱动器发送启动信号,进行加档操作;如果该开度不变或缓慢变小,则迅速向电机驱动器发送启动信号进行加档操作。

[0020] 本发明的带来的有益效果是,解决了现有技术所存在的机械式自动变速器结构复杂、能耗大、使用寿命短、难以实现手自一体等技术问题,实现了一种结构简单、能耗小、使用寿命长、能够方便的实现手自一体,同时具有方便性、可靠性以及稳定性等特点的手自一体换档装置及其控制方法。

附图说明

[0021] 附图 1 是实施例 1 的一种结构示意图;

[0022] 附图 2 是本发明的进档拨叉和联动轴的结构关系图;

[0023] 附图 3 是本发明的实施例 2 的联动轴与档位拨杆的结构关系图;

[0024] 附图 4 是附图 3 的 A-A 处的剖面图;

[0025] 附图 5 是本发明的控制系统的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。

[0027] 实施例 1:

[0028] 如图 1、图 2 所示,本发明是一种新型手自一体换档装置,它包括控制系统,固定在基座上的电机 8、以及一个联动轴 4,所述的电机 8 通过一个双面离合器 9 分别与拨杆摆动驱动装置 6 和进档驱动装置 1 相关联,该双面离合器 9 包括与拨杆摆动驱动装置 6 相连的拨杆摆动工位,与进档驱动装置 1 相连的进档工位,与拨杆摆动驱动装置 6 和进档驱动装置 1 均不相连的中间工位。所述的联动轴 4 通过一个套管 43 与档位拨杆 7 滑动连接,档位拨杆 7 上设有与联动轴 4 的上止点和下止点对应的缓冲弹簧 7,联动轴 4 与套管通过万向节 42 转动连接。所述的拨杆摆动驱动装置 6 的动力输出轴上设有一个曲柄 5,该曲柄 5 通过一个沿联动轴 4 的轴向滑动的滑动机构与联动轴 4 相连,所述联动轴 4 的侧面设有环形进档拨槽 41,该进档拨槽 41 包括前后两个与联动轴的轴向相垂直的内侧面 411,所述的进档驱动装置 1 的动力输出轴与一个进档曲柄 2 相连,该进档曲柄 2 与一个进档拨叉 3 转动连接,该进档拨叉 3 与所述的进档拨槽 41 相适配,所述的进档拨叉 3 为只具有对联动轴的轴向限位能力的单向拨叉。进档拨槽 41 的槽底圆柱的半径为 r ,进档拨叉 3 的叉口 31 为柱面结构,设拨杆摆动驱动装置 6 的动力输出轴上的曲柄的转轴与联动轴的轴线的距离为 R ,则进档拨叉的叉口的柱面结构的半径满足为 $R-r$,其轴心与拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上的曲柄的转轴同轴。

[0029] 如图 5 所示,所述的控制系统包括一个控制单元,该控制单元包括用于信号收发及信息处理的中央处理单元、用于存储即时档位信息的临时存储单元、用于存储各档位的拨杆运动轨迹及运算规则的只读存储单元,所述的中央处理单元通过电机驱动器与电机相连,中央处理单元的信号接收端分别与用于手动/自动切换的换档模式切换按钮、车速的信号电路、一个用于检测油门工作情况的油门检测装置以及一个设于档位拨杆的位置感应器相连。该控制系统还包括一个设于油门踏板的开度感应器,所述的中央处理单元与所述

的开度感应器相连。换档模式切换按钮用于切换手动模式和自动模式,当切换到自动模式时,中央处理单元根据车速信号和拨杆运动轨迹及运算规则控制电机驱动器进行档位切换,由于离合器的主、从动盘之间在接合时会有一定的相对滑动,所以换档是否到位要以位置感应器的检测为准。在进入预定档位的过程中,系统将预定档位存储在临时存储单元中,在下次换档时,中央处理单元先提取临时存储单元的上一次档位信息,并根据上一次档位信息计算电机的转动角度,然后进行换档操作。开度感应器检测的是油门踏板的开度,其被分为 1-100 共同 100 个开度值。当油门踏板没有被踩下时,开度为 100,加油幅度越大,则开度越小,当油门踏板被踩到低时,开度为 1。当车速达到加档车速时,如果油门开度迅速减小,即开度的变化达到 30/秒以上,则系统判断此时操作者正在超车,为防止此时换档造成车速提不上去,系统将换档时间延后 5 秒,保证超车时间和超车速度。

[0030] 本发明还包括该手自一体换档装置的控制方法,它包括以下过程:

[0031] 1. 在只读存储单元中烧录切换各档位时拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置的转动角度以及各档位切换临界车速;

[0032] 2. 汽车在进行过程中,即时档位位置均存储在临时存储单元,当换档模式切换按钮切换到自动模式时,中央处理单元根据车速以及油门的工作情况判断目前应该进几档,当达到档位切换临界速度时,中央处理单元先从临时存储单元获取即时档位信息,然后判断换档时,电机在拨杆摆动和进档操作时的转动角度;

[0033] 3. 中央处理单元向离合器的控制电路发出信号,控制离合器主动盘移动到相应工位,然后向电机驱动器发出信号,由电机驱动器控制电机的转动,拨杆摆动驱动装置通过曲柄和拨叉带动联动轴将档位拨杆拨到摆动通道上,然后转动拨杆摆动驱动装置,拨杆摆动驱动装置通过曲轴带动联动轴横向移动,以带动拨杆到达将要进档的位置,最后由转动进档驱动装置通过联动轴推动拨杆实现进档;

[0034] 4. 当换档模式切换按钮处于手动模式时,中央处理单元控制离合器主动盘移动到中间工位,使得拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置均与电机脱离,通过操作者手动带动拨杆运动,在拨杆的运动过程中,同时通过联动轴带动拨杆摆动驱动装置和进档驱动装置转动。

[0035] 当换档模式切换按钮切换到自动模式,且车速提高到档位切换的临界点时,中央处理单元判断油门踏板的开度是否迅速变小,如果该开度迅速变小,则滞后 7 秒再向电机驱动器发送启动信号,进行加档操作;如果该开度不变或缓慢变小,则迅速向电机驱动器发送启动信号进行加档操作。

[0036] 实施例 2:

[0037] 如图 3、图 4 所示,本发明是一种新型手自一体换档装置,它包括控制系统,固定在基座上的电机 8、以及一个联动轴 4,所述的电机 8 通过一个双面离合器 9 分别与拨杆摆动驱动装置 6 和进档驱动装置 1 相关联,该双面离合器 9 包括与拨杆摆动驱动装置相连的拨杆摆动工位,与进档驱动装置相连的进档工位,与拨杆摆动驱动装置 6 和进档驱动装置 1 均不相连的中间工位。所述的档位拨杆 7 上设有一个呈轴向设置的滑槽 72,该滑槽 72 的横截面为一段优圆弧,联动轴 4 上设有一个球形连接体,该球形连接体与所述的滑槽 72 相适配。档位拨杆 7 上设有与联动轴 4 的上止点和下止点对应的缓冲弹簧。所述的拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上设有一个曲柄,该曲柄通过一个沿联动轴的轴向滑动的滑动机构与

联动轴相连,所述联动轴的侧面设有环形进档拨槽,该进档拨槽包括前后两个与联动轴的轴向相垂直的内侧面,所述的进档驱动装置的动力输出轴与一个进档曲柄相连,该进档曲柄与一个进档拨叉转动连接,该进档拨叉与所述的进档拨槽相适配,所述的进档拨叉为只具有对联动轴的轴向限位能力的单向拨叉。进档拨槽的槽底圆柱的半径为 r ,进档拨叉的叉口为柱面结构,设拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上的曲柄的转轴与联动轴的轴线的距离为 R ,则进档拨叉的叉口的柱面结构的半径满足为 $R-r$,其轴心与拨杆摆动驱动装置的动力输出轴上的曲柄的转轴同轴。

[0038] 本实施例的控制系统及控制方法与实施例 1 相同。

[0039] 所以本发明具有结构简单、能耗小、使用寿命长、能够方便的实现手自一体,同时具有方便性、可靠性以及稳定性等特征。

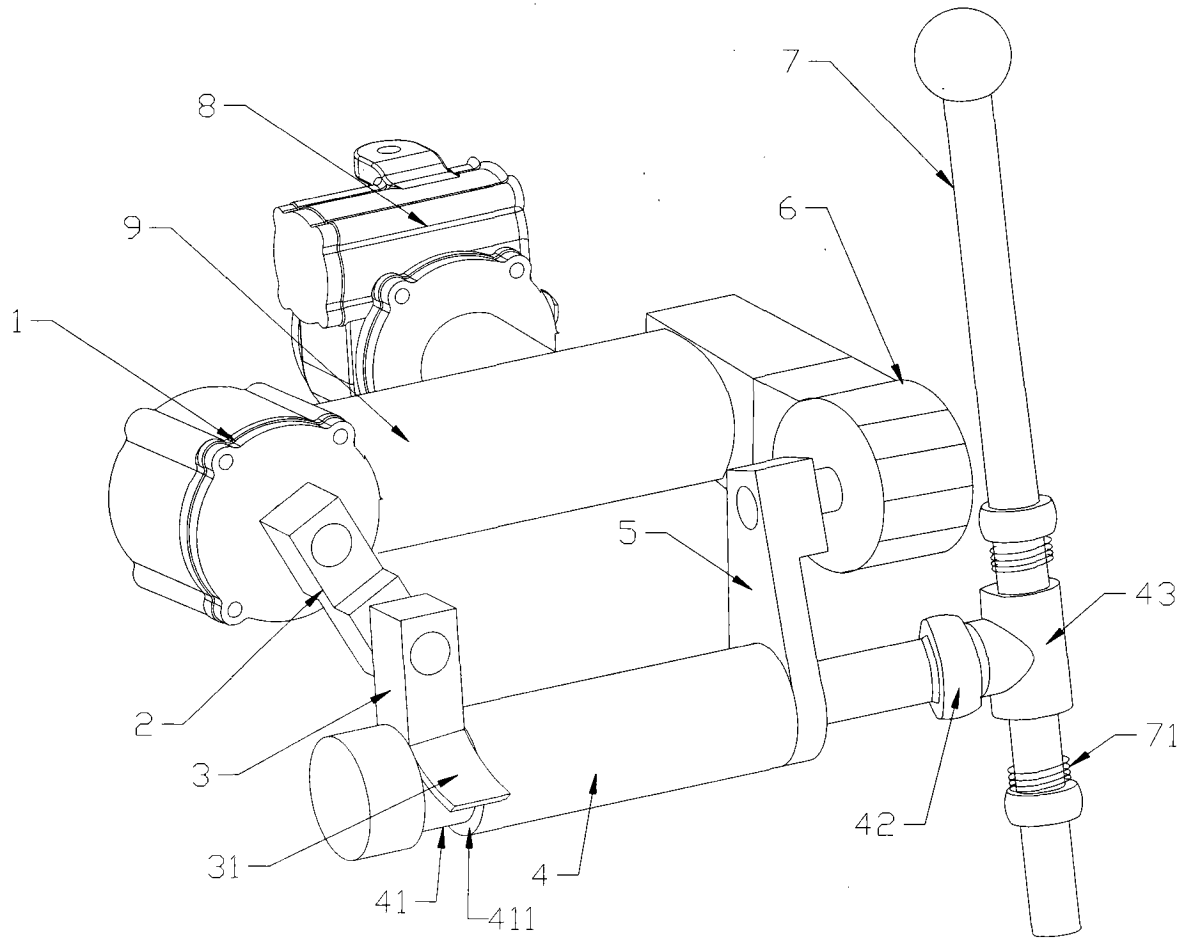


图 1

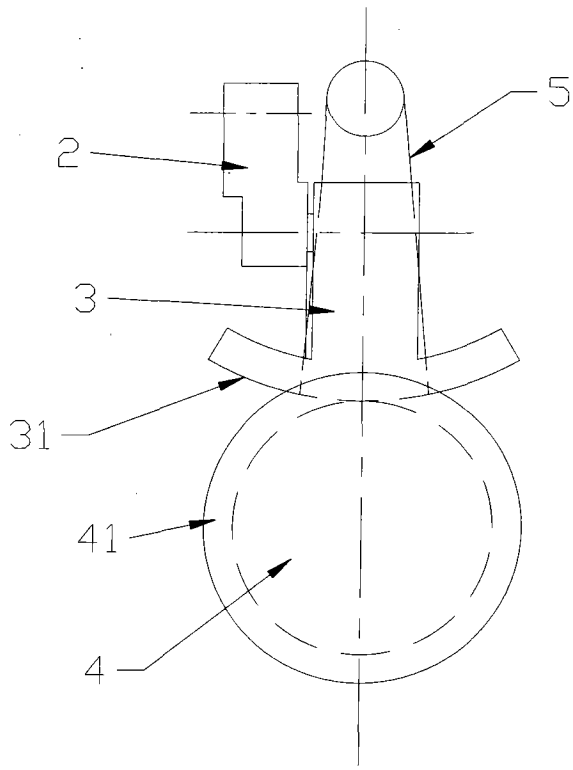


图 2

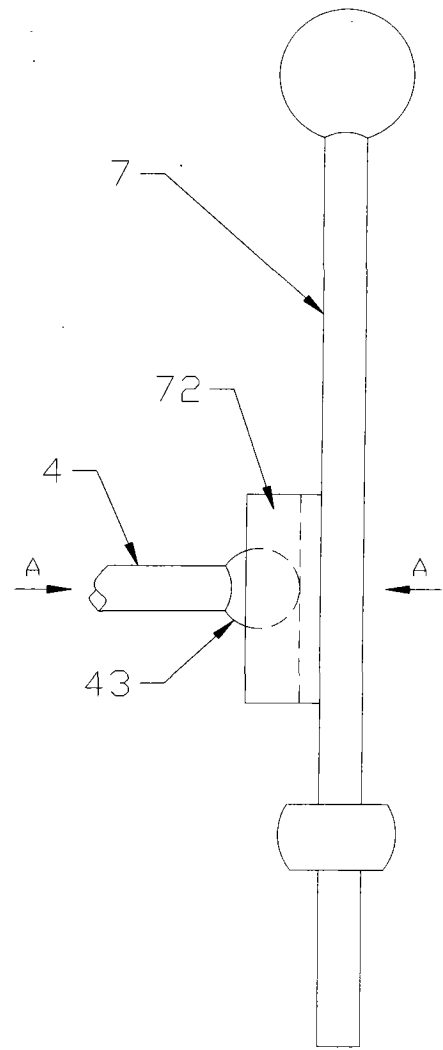


图 3

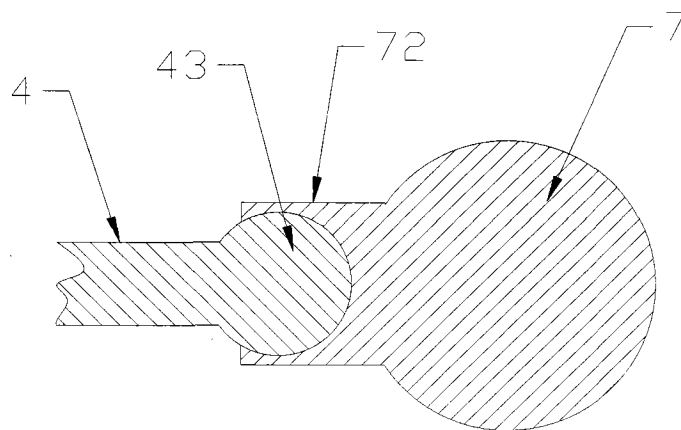


图 4

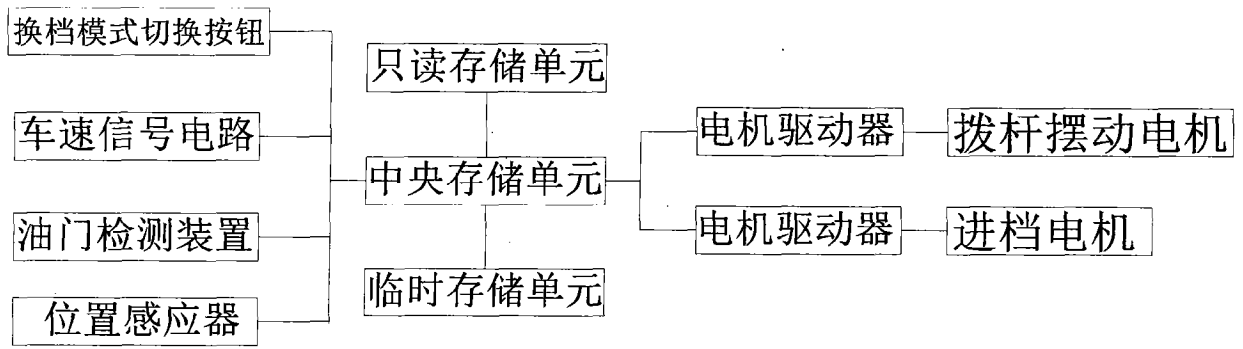


图 5