



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103075450 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201310043139. X

(22) 申请日 2013. 02. 04

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路
866 号

(72) 发明人 龚国芳 廖湘平 刘毅 韩冬

杨旭 胡瑞 徐巨化 杨华勇
姚新元

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公
司 33200

代理人 陈昱彤

(51) Int. Cl.

F16D 67/04 (2006. 01)

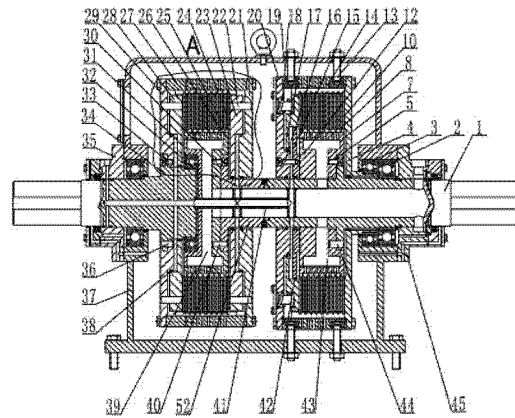
权利要求书3页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

一种制动式液粘传动装置

(57) 摘要

本发明公开了一种制动式液粘传动装置。它包括箱体、调速机构和制动机构；其中，调速机构包括第一轴、第二轴、第二轴透盖、主动摩擦片、被动摩擦片、被动鼓、被动盘、第一活塞缸和第一控制油油管；制动机构包括制动轴、制动轴透盖、动摩擦片、静摩擦片、制动鼓、制动盘和第二活塞缸。本发明构思巧妙，实现了在一套装置上兼具液粘调速离合器的无极调速及液粘制动器的制动减速两大功能；本发明采用同一套油压控制系统，调速机构的工况与制动机构的工况相互对应协调，不仅可按要求对传动系统传递扭矩、无极调节输出转速，而且可施加可调的阻力矩，使系统长时间处于半制动状态，从而实现传动系统调速和制动相互协调可控。



1. 一种制动式液粘传动装置,其特征是:包括箱体、调速机构和制动机构;所述调速机构包括第一轴、第二轴、第二轴透盖、主动摩擦片、被动摩擦片、被动鼓、被动盘、第一活塞缸和第一控制油油管;所述制动机构包括制动轴、制动轴透盖、动摩擦片、静摩擦片、制动鼓、制动盘和第二活塞缸;

所述第二轴设有相互连通的第一径向油道、第二径向油道和第一轴向油道;所述第一轴设有第二轴向油道;所述第二轴透盖设有能够与外界的控制油供油系统连通的径向油道;第二轴的第一轴向油道通过第二轴的第一径向油道与第二轴透盖的所述径向油道连通;被动摩擦片安装于被动鼓上,被动鼓与所述被动盘固定连接,被动盘与第二轴固定连接,主动摩擦片与第一轴连接,第一活塞缸的第一工作油油腔与第二轴的第二径向油道连通;

所述制动轴设有第三径向油道、第四径向油道和第三轴向油道,所述第三径向油道与第三轴向油道互不连通,第四径向油道与第三轴向油道相互连通;制动轴透盖设有能够与外界的润滑油供油系统连通的径向油道,制动轴的第三轴向油道通过制动轴的第四径向油道与制动轴透盖的所述径向油道连通;所述静摩擦片安装于制动鼓上,制动鼓与箱体固定连接,且制动鼓与制动盘固定连接,制动盘开有通孔,制动轴穿过该通孔并与制动盘动密封连接,动摩擦片与制动轴连接,第二活塞缸的第二工作油油腔与制动轴的第三径向油道连通;

第一轴的第一端与制动轴的第二端固定连接,并且第一轴的第二轴向油道与制动轴的第三轴向油道连通;

第二轴的第一径向油道通过所述第一控制油油管与制动轴的第三径向油道连通;

所述第一活塞缸的第一活塞和第二活塞缸的第二活塞的运动方向相反。

2. 根据权利要求1所述的制动式液粘传动装置,其特征是:所述调速机构还包括第一齿套和第一支承座,和/或,制动机构还包括第二齿套和第二支承座;

若所述调速机构还包括第一齿套和第一支承座,则所述第一齿套位于第一轴的第二端的端部,第一齿套与第一轴固定连接,主动摩擦片通过安装在第一齿套上而与第一轴连接在一起,所述第一支承座与第二轴连接且第一支承座与第二轴能够相对转动,第一支承座位于第二轴的第一端的端部,第一支承座与第一齿套连接,且由第一支承座和第一齿套共同围成第一润滑油油腔;所述第一支承座还设有通孔,所述控制油油管通过该通孔与第二轴的第一轴向油道连通;第一轴的第二轴向油道与所述第一润滑油油腔连通,第二轴的第一轴向油道与第一润滑油油腔互不相通,润滑油能够经第一润滑油油腔进入主动摩擦片和被动摩擦片之间;

若制动机构还包括第二齿套和第二支承座,则所述第二齿套和第二支承座均设有通孔,所述制动轴穿过第二齿套和第二支承座的所述通孔,且制动轴与第二齿套和第二支承座固定连接,动摩擦片通过安装在第二齿套上而与制动轴连接在一起,第二支承座与第二齿套连接,且由第二支承座和第二齿套共同围成第二润滑油油腔;制动轴还设有第五径向油道,制动轴的第三轴向油道通过制动轴的第五径向油道与所述第二润滑油油腔连通,润滑油能够经第二润滑油油腔进入动摩擦片和静摩擦片之间。

3. 根据权利要求1或2所述的制动式液粘传动装置,其特征是:所述第一活塞缸包括所述被动盘和所述第一活塞,所述被动盘与第二轴固定连接;第一活塞的一个端面与被动

摩擦片组中最与其靠近的一片被动摩擦片固定连接,第一活塞的另一个端面通过销轴与被动盘连接,在被动盘和第一活塞之间形成第一活塞缸的所述第一工作油油腔。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的制动式液粘传动装置,其特征是:所述第二活塞缸包括所述制动盘、第二活塞顶盘、第二预压弹簧和所述第二活塞,所述第二活塞顶盘与制动轴动密封连接,在制动盘和第二活塞顶盘之间形成第二活塞缸的缸体,第二活塞置于该缸体内并将该缸体分隔成互不相通的第二弹簧位移容腔和所述第二工作油油腔,其中,在第二活塞和制动盘之间形成的是所述第二弹簧位移容腔,在第二活塞和第二活塞顶盘之间形成的是第二活塞缸的所述第二工作油油腔;所述第二预压弹簧设于第二弹簧位移容腔内,第二预压弹簧的一端与制动盘固定连接,第二预压弹簧的另一端与第二活塞的一个端面固定连接,第二活塞的另一端面与静摩擦片组中最与其靠近的一片静摩擦片固定连接。

5. 根据权利要求 3 所述的制动式液粘传动装置,其特征是:所述第二活塞缸包括所述制动盘、第二活塞顶盘、第二预压弹簧和所述第二活塞,所述第二活塞顶盘与制动轴动密封连接,在制动盘和第二活塞顶盘之间形成第二活塞缸的缸体,第二活塞置于该缸体内并将该缸体分隔成互不相通的第二弹簧位移容腔和所述第二工作油油腔,其中,在第二活塞和制动盘之间形成的是所述第二弹簧位移容腔,在第二活塞和第二活塞顶盘之间形成的是第二活塞缸的所述第二工作油油腔;所述第二预压弹簧设于第二弹簧位移容腔内,第二预压弹簧的一端与制动盘固定连接,第二预压弹簧的另一端与第二活塞的一个端面固定连接,第二活塞的另一端面与静摩擦片组中最与其靠近的一片静摩擦片固定连接。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的制动式液粘传动装置,其特征是:所述调速机构还包括第三活塞缸,第一轴还设有第六径向油道,所述第三活塞缸的第三工作油油腔与第一轴的所述第六径向油道连通;第一轴的所述第六径向油道与一个第二控制油油管连通,并且所述第二控制油油管与所述第一控制油油管连通;所述第三活塞缸的第三活塞与所述第二活塞缸的第二活塞的运动方向相反。

7. 根据权利要求 6 所述的制动式液粘传动装置,其特征是:所述第三活塞缸包括第三支承盘和第三活塞,第三支承盘、第三活塞分别与第一轴动密封连接,第三活塞的一个端面与被动摩擦片组中最与其靠近的一片被动摩擦片固定连接,第三活塞的另一个端面通过销轴与第三支承盘连接,在第三支承盘和第三活塞之间形成第三活塞缸的所述第三工作油油腔。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的制动式液粘传动装置,其特征是:所述制动机构还包括第四活塞缸,所述第四活塞缸的第四活塞与所述第二活塞缸的第二活塞的运动方向相同;所述制动轴还设有第七径向油道,所述第四活塞缸的第四工作油油腔与制动轴的第七径向油道连通;制动轴的第七径向油道与一个第三控制油油管连通,并且所述第三控制油油管与所述第一控制油油管连通。

9. 根据权利要求 8 所述的制动式液粘传动装置,其特征是:所述第四活塞缸包括第四支承盘、第四活塞顶盘、第四预压弹簧和所述第四活塞,所述第四活塞顶盘与制动轴固定连接,第四支承盘与制动轴动密封连接,在第四支承盘和第四活塞顶盘之间形成第四活塞缸的缸体,第四活塞置于该缸体内并将该缸体分隔成互不相通的第四弹簧位移容腔和所述第四工作油油腔,其中,在第四活塞和第四支承盘之间形成的是所述第四弹簧位移容腔,在第四活塞和第四活塞顶盘之间形成的是第四活塞缸的所述第四工作油油腔;所述第四预压弹

簧设于第四弹簧位移容腔内,第四预压弹簧的一端与第四支承盘固定连接,第四预压弹簧的另一端与第四活塞的一个端面固定连接,第四活塞的另一端面与静摩擦片组中最与其靠近的一片静摩擦片固定连接。

10. 根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的制动式液粘传动装置,其特征在于:
或者所述制动轴的第一端为动力输入端,第二轴的第二端为动力输出端;
或者所述第二轴的第二端为动力输入端,制动轴的第一端为动力输出端。

一种制动式液粘传动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于电力、石化、冶金、煤炭等高能耗行业中大中型风机、水泵调速节能用的液粘传动装置,也涉及一种用于无磨损制动、及动力测功机加载设备的液粘制动装置。

背景技术

[0002] 液粘调速离合器是一种液粘传动装置,它基于牛顿内摩擦定律,依靠液体粘性,油膜剪切来传递动力,通过改变油膜间隙来调节输出转速。液粘制动器同样基于牛顿内摩擦定律,通过改变油膜间隙来调节制动力矩。与液粘调速离合器的不同之处在于前者是动力制动装置,主要用于无磨损制动领域,后者是动力传递装置,主要用于大型风机水泵调速节能场合。

[0003] 对于某些特殊场合,例如矿井升降用液粘绞车、重载设备可控软启动系统,不仅需要动力传输调节装置,而且需要动力制动调节装置。因此往往需同时使用液粘调速装置及液粘制动装置两套设备来满足系统的实际工况要求。为了实现无级调速及制动减速功能,由此带来协调控制难、所占空间大,成本高等一系列问题。

[0004] 到目前为止,关于液制动器的专利检索到:CN101956774A 一种可手动控制的液粘制动器,CN201096567 新型液体粘性测功机。而采用液粘传动原理设计的液粘传动装置主要有:CN86104607A 公布了一种液体粘性传动调速离合器,CN200996420Y 公开了一种液体粘性软启动装置,CN201246456Y 公布了一种带式输送机液体粘性无极调速装置,CN201236906Y 公开了一种基于变频控制的液粘无极调速装置,CN102155526A 公布了一种机械-液粘复合式无极调速装置,CN101782142A 公开了一种液粘调速传动装置,CN101440865A 公布了一种液粘行星调速装置主机。这些专利各有其优点,也解决了一些实际工程应用中的问题,但是尚没有一种装置能将液粘制动器及液粘调速离合器两者功能融为一体。

发明内容

[0005] 本发明的目的就是针对需同时满足调速及制动工况条件下,使用两套液粘装置带来的所占空间大,传递结构链复杂,协调控制难等技术问题,提供一种制动式液粘传动装置,其制动机构与调速机构共用一套压力控制油路,并且两部分协调工作,在一个装置上可同时实现制动及无极调速两种功能。

[0006] 为实现上述目的,本发明所采取的技术方案如下:

本发明制动式液粘传动装置包括箱体、调速机构和制动机构;所述调速机构包括第一轴、第二轴、第二轴透盖、主动摩擦片、被动摩擦片、被动鼓、被动盘、第一活塞缸和第一控制油管;所述制动机构包括制动轴、制动轴透盖、动摩擦片、静摩擦片、制动鼓、制动盘和第二活塞缸;

所述第二轴设有相互连通的第一径向油道、第二径向油道和第一轴向油道;所述第一

轴设有第二轴向油道；所述第二轴透盖设有能够与外界的控制油供油系统连通的径向油道；第二轴的第一轴向油道通过第二轴的第一径向油道与第二轴透盖的所述径向油道连通；被动摩擦片安装于被动鼓上，被动鼓与所述被动盘固定连接，被动盘与第二轴固定连接，主动摩擦片与第一轴连接，第一活塞缸的第一工作油油腔与第二轴的第二径向油道连通；

所述制动轴设有第三径向油道、第四径向油道和第三轴向油道，所述第三径向油道与第三轴向油道互不连通，第四径向油道与第三轴向油道相互连通；制动轴透盖设有能够与外界的润滑油供油系统连通的径向油道，制动轴的第三轴向油道通过制动轴的第四径向油道与制动轴透盖的所述径向油道连通；所述静摩擦片安装于制动鼓上，制动鼓与箱体固定连接，且制动鼓与制动盘固定连接，制动盘开有通孔，制动轴穿过该通孔并与制动盘动密封连接，动摩擦片与制动轴连接，第二活塞缸的第二工作油油腔与制动轴的第三径向油道连通；

第一轴的第一端与制动轴的第二端固定连接，并且第一轴的第二轴向油道与制动轴的第三轴向油道连通；

第二轴的第一径向油道通过所述第一控制油油管与制动轴的第三径向油道连通；

所述第一活塞缸的第一活塞和第二活塞缸的第二活塞的运动方向相反。

[0007] 进一步地，本发明所述调速机构还包括第一齿套和第一支承座，和/或，制动机构还包括第二齿套和第二支承座；

若所述调速机构还包括第一齿套和第一支承座，则所述第一齿套位于第一轴的第二端的端部，第一齿套与第一轴固定连接，主动摩擦片通过安装在第一齿套上而与第一轴连接在一起，所述第一支承座与第二轴连接且第一支承座与第二轴能够相对转动，第一支承座位于第二轴的第一端的端部，第一支承座与第一齿套连接，且由第一支承座和第一齿套共同围成第一润滑油油腔；所述第一支承座还设有通孔，所述控制油油管通过该通孔与第二轴的第一轴向油道连通；第一轴的第二轴向油道与所述第一润滑油油腔连通，第二轴的第一轴向油道与第一润滑油油腔互不相通，润滑油能够经第一润滑油油腔进入主动摩擦片和被动摩擦片之间；

若制动机构还包括第二齿套和第二支承座，则所述第二齿套和第二支承座均设有通孔，所述制动轴穿过第二齿套和第二支承座的所述通孔，且制动轴与第二齿套和第二支承座固定连接，动摩擦片通过安装在第二齿套上而与制动轴连接在一起，第二支承座与第二齿套连接，且由第二支承座和第二齿套共同围成第二润滑油油腔；制动轴还设有第五径向油道，制动轴的第三轴向油道通过制动轴的第五径向油道与所述第二润滑油油腔连通，润滑油能够经第二润滑油油腔进入动摩擦片和静摩擦片之间。

[0008] 进一步地，本发明所述第一活塞缸包括所述被动盘和所述第一活塞，所述被动盘与第二轴固定连接；第一活塞的一个端面与被动摩擦片组中最与其靠近的一片被动摩擦片固定连接，第一活塞的另一个端面通过销轴与被动盘连接，在被动盘和第一活塞之间形成第一活塞缸的所述第一工作油油腔。

[0009] 进一步地，本发明所述第二活塞缸包括所述制动盘、第二活塞顶盘、第二预压弹簧和所述第二活塞，所述第二活塞顶盘与制动轴动密封连接，在制动盘和第二活塞顶盘之间形成第二活塞缸的缸体，第二活塞置于该缸体内并将该缸体分隔成互不相通的第二弹簧位

移容腔和所述第二工作油油腔,其中,在第二活塞和制动盘之间形成的是所述第二弹簧位移容腔,在第二活塞和第二活塞顶盘之间形成的是第二活塞缸的所述第二工作油油腔;所述第二预压弹簧设于第二弹簧位移容腔内,第二预压弹簧的一端与制动盘固定连接,第二预压弹簧的另一端与第二活塞的一个端面固定连接,第二活塞的另一端面与静摩擦片组中最与其靠近的一片静摩擦片固定连接。

[0010] 进一步地,本发明所述第二活塞缸包括所述制动盘、第二活塞顶盘、第二预压弹簧和所述第二活塞,所述第二活塞顶盘与制动轴动密封连接,在制动盘和第二活塞顶盘之间形成第二活塞缸的缸体,第二活塞置于该缸体内并将该缸体分隔成互不相通的所述第二弹簧位移容腔和所述第二工作油油腔,其中,在第二活塞和制动盘之间形成的是所述第二弹簧位移容腔,在第二活塞和第二活塞顶盘之间形成的是第二活塞缸的所述第二工作油油腔;所述第二预压弹簧设于第二弹簧位移容腔内,第二预压弹簧的一端与制动盘固定连接,第二预压弹簧的另一端与第二活塞的一个端面固定连接,第二活塞的另一端面与静摩擦片组中最与其靠近的一片静摩擦片固定连接。

[0011] 进一步地,本发明所述调速机构还包括第三活塞缸,第一轴还设有第六径向油道,所述第三活塞缸的第三工作油油腔与第一轴的所述第六径向油道连通;第一轴的所述第六径向油道与一个第二控制油油管连通,并且所述第二控制油油管与所述第一控制油油管连通;所述第三活塞缸的第三活塞与所述第二活塞缸的第二活塞的运动方向相反。

[0012] 进一步地,本发明所述第三活塞缸包括第三支承盘和第三活塞,第三支承盘、第三活塞分别与第一轴动密封连接,第三活塞的一个端面与被动摩擦片组中最与其靠近的一片被动摩擦片固定连接,第三活塞的另一个端面通过销轴与第三支承盘连接,在第三支承盘和第三活塞之间形成第三活塞缸的所述第三工作油油腔。

[0013] 进一步地,本发明所述制动机构还包括第四活塞缸,所述第四活塞缸的第四活塞与所述第二活塞缸的第二活塞的运动方向相同;所述制动轴还设有第七径向油道,所述第四活塞缸的第四工作油油腔与制动轴的第七径向油道连通;制动轴的第七径向油道与一个第三控制油油管连通,并且所述第三控制油油管与所述第一控制油油管连通。

[0014] 进一步地,本发明所述第四活塞缸包括第四支承盘、第四活塞顶盘、第四预压弹簧和所述第四活塞,所述第四活塞顶盘与制动轴固定连接,第四支承盘与制动轴动密封连接,在第四支承盘和第四活塞顶盘之间形成第四活塞缸的缸体,第四活塞置于该缸体内并将该缸体分隔成互不相通的第四弹簧位移容腔和所述第四工作油油腔,其中,在第四活塞和第四支承盘之间形成的是所述第四弹簧位移容腔,在第四活塞和第四活塞顶盘之间形成的是第四活塞缸的所述第四工作油油腔;所述第四预压弹簧设于第四弹簧位移容腔内,第四预压弹簧的一端与第四支承盘固定连接,第四预压弹簧的另一端与第四活塞的一个端面固定连接,第四活塞的另一端面与静摩擦片组中最与其靠近的一片静摩擦片固定连接。

[0015] 进一步地,本发明或者所述制动轴的第一端为动力输入端,第二轴的第二端为动力输出端;或者所述第二轴的第二端为动力输入端,制动轴的第一端为动力输出端。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

(1) 本发明构思巧妙,实现了在一套装置上兼具液粘调速离合器的无极调速及液粘制动器的制动减速两大功能。(2) 本发明采用同一套油压控制系统,调速机构的工况与制动机构的工况相互对应协调,不仅可按要求对传动系统传递扭矩,无极调节输出转速,而且可施

加可调的阻力矩,使系统长时间处于半制动状态,从而实现传动系统调速和制动相互协调可控。(3)本发明由于将液粘调速离合器和液粘制动器两者的功能集于一体,可有效解决原有两套装置带来的传递结构链复杂、价格成本高等一系列问题。(4)本发明调速机构通过在第二轴的端部设置第一支承座,制动轴的端部设置第一齿套,从而在第一支承座和第一齿套之间构成第一润滑油油腔;本发明制动机构通过在制动轴的中部设置第二支承座和第二齿套,从而在第二支承座和第二齿套之间构成第二润滑油油腔;并通过改进润滑油路,充分利用油腔的离心力将润滑油均匀的甩入摩擦副间,使调速机构及制动机构的摩擦副之间形成均匀的油膜;从而改善装置的调速、制动性能。(5)本发明的调速机构及制动机构通过改变控制油路,均采用双活塞双向压紧方式,从而使摩擦副的位移方式由单向位移变为双向位移,位移均匀度分别提高2倍以上,由此,油膜的均匀程度相应提高2倍以上,可进一步改善装置的调速、制动性能。

附图说明

[0017] 图1是本发明制动式液粘传动装置的第一、第二种实施方式的结构示意图;

图2是本发明制动式液粘传动装置的第一、第二种实施方式的润滑控制油路示意图;

图3是本发明制动式液粘传动装置的第二种实施方式的第一、第三活塞与其他部件的连接示意图;

图4是本发明制动式液粘传动装置的制动盘的剖视图;

图5是本发明制动式液粘传动装置的第一支承座的剖视图;

图6是本发明制动式液粘传动装置的第一、第二种实施方式的控制油路示意图;

图7是图6中的制动轴1的E-E剖视图;

图8是图6和图14中的制动轴1的F-F剖视图;

图9是本发明制动式液粘传动装置的第三种实施方式的结构示意图;

图10是本发明制动式液粘传动装置的第三种实施方式的润滑控制油路示意图;

图11是本发明的制动式液粘传动装置的第三种实施方式的第二、第四活塞与其他部件的连接示意图;

图12是图11的C部放大视图;

图13是图12的D部放大视图;

图14是本发明制动式液粘传动装置的第三种实施方式的控制油路示意图;

图15是图14中的制动轴1的G-G剖视图;

其中:1—制动轴;1a—制动轴的第四径向油道;1b—制动轴的第三轴向油道;1c—制动轴的第七径向油道;1d—制动轴的第五径向油道;1e—制动轴的第三径向油道;1m—制动轴的第一端;1n—制动轴的第二端;2—轴承;3—轴承;4—第四支承盘;5—螺钉;6—第四活塞顶盘;7—第二齿套;8—动摩擦片;9—第四预压弹簧;10—静摩擦片;11—第四活塞;11a—第四活塞的一个端面;11b—第四活塞的另一个端面;12—第二支承座;13—固定螺柱;14—制动鼓;15—第二活塞顶盘;16—螺钉;17—第二活塞;17a—第二活塞的一个端面;17b—第二活塞的另一个端面;18—第二预压弹簧;19—上箱体;20—制动盘;20a—制动盘中心通孔;21—第三支承盘;22—销轴;23—第三活塞;23a—第三活塞的一个端面;23b—第三活塞的另一个端面;24—被动摩擦片;25—主动摩擦片;26—第一齿套;27—被

动鼓 ;28—第一活塞 ;28a—第一活塞的一个端面 ;28b—第一活塞的另一个端面 ;29—被动盘 ;30—螺钉 ;31—第一支承座 ;31a—第一支承座中心通孔 ;32—轴承 ;33—螺钉 ;34—第二轴 ;34a—第二轴的第一径向油道 ;34b—第二轴的第一轴向油道 ;34c—第二轴的第二径向油道 ;34d—第二轴的第一端 ;34e—第二轴的第二端 ;35—第二轴透盖 ;35a—第二轴透盖的径向油道 ;36—销轴 ;37—下箱体 ;38—密封圈 ;39—第一润滑油油腔 ;40—销轴 ;41—控制油油管 ;41a—第一控制油油管 ;41b—第二控制油油管 ;41c—第三控制油油管 ;42—密封圈 ;43—第二润滑油油腔 ;44—销轴 ;45—制动轴透盖 ;45a—制动轴透盖的径向油道 ;46—第一活塞缸的第一工作油油腔 ;47—第三活塞缸的第三工作油油腔 ;48—第二活塞缸的第二工作油油腔 ;49—第四活塞缸的第四工作油油腔 ;50—第二活塞缸的第二弹簧位移容腔 ;51—第四活塞缸的第四弹簧位移容腔 ;52—第一轴 ;52a—第一轴的第二轴向油道 ;52b—第一轴的第六径向油道 ;52c—第一轴的第一端 ;52d—第一轴的第二端。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图以具体实例对本发明作进一步的描述。

[0019] 作为本发明的第一种实施方式,参见图 1 和图 2,本发明制动式液粘传动装置主要由箱体、调速机构和制动机构构成。其中,调速机构包括第一轴 52、第二轴 34、第二轴透盖 35、主动摩擦片 25、被动摩擦片 24、被动鼓 27、被动盘 29、第一活塞缸和第一控制油油管 41a;制动机构包括制动轴 1、制动轴透盖 45、动摩擦片 8、静摩擦片 10、制动鼓 14、制动盘 20 和第二活塞缸。参见图 2 和图 6,第二轴 34 设有相互连通的第一径向油道 34a、第二径向油道 34c 和第一轴向油道 34b;第一轴 52 设有第二轴向油道 52a;第二轴透盖 35 设有能够与外界的控制油供油系统连通的径向油道 35a;第二轴 34 的第一轴向油道 34b 通过第二轴的第一径向油道 34a 与第二轴透盖的径向油道 35a 连通;被动摩擦片 24 安装于被动鼓 27 上,被动鼓 27 与被动盘 29 固定连接,被动盘 29 与第二轴 34 固定连接,主动摩擦片 25 与第一轴 52 连接,第一活塞缸的第一工作油油腔 46 与第二轴 34 的第二径向油道 34c 连通。如图 2 和图 6 所示,制动轴 1 设有第三径向油道 1e、第四径向油道 1a 和第三轴向油道 1b,第三径向油道 1e 与第三轴向油道 1b 互不连通,第四径向油道 1a 与第三轴向油道 1b 相互连通;制动轴透盖 45 设有能够与外界的润滑油供油系统连通的径向油道 45a,制动轴 1 的第三轴向油道 1b 通过制动轴 1 的第四径向油道 1a 与制动轴透盖的径向油道 45a 连通;静摩擦片 10 安装于制动鼓 14 上,制动鼓 14 与上箱体 19、下箱体 37 分别固定连接,且制动鼓 14 与制动盘 20 固定连接,制动盘 20 开有通孔 20a,制动轴 1 穿过该通孔 20a 并与制动盘 20 动密封连接,动摩擦片 8 与制动轴 1 连接,第二活塞缸的第二工作油油腔 48 与制动轴的第三径向油道连通 1e。此外,如图 2 和图 6 所示,第一轴 52 的第一端 52c 与制动轴 1 的第二端 1n 固定连接,并且第一轴的第二轴向油道 52a 与制动轴 1 的第三轴向油道 1b 连通。参见图 6,第二轴 34 的第一径向油道 34a 通过第一控制油油管 41a 与制动轴 1 的第三径向油道 1e 连通。并且,第一活塞缸的第一活塞 28 和第二活塞缸的第二活塞 17 的运动方向相反。

[0020] 本发明的第一种实施方式的工作过程为:当在第一活塞缸的作用力下,主、被动摩擦片完全分离,调速机构的主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 之间的油膜不传递任何扭矩时,此时在第二活塞缸的作用力下,制动机构的动摩擦片 8、静摩擦片 10 完全压紧,本发明制动式液粘传动装置相应地处于全制动工况。当在第一活塞缸的作用力下,主、被动摩擦片完全

压紧,调速机构的主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 之间的油膜传递扭矩能力达到最大时,此时在第二活塞缸的作用力下,制动机构的动摩擦片 8、静摩擦片 10 完全分离,本发明制动式液粘传动装置相应地处于零制动工况,制动轴 1 与第二轴 34 同步旋转。当系统有一定控制压力油时,控制油从第二轴 34 的油路分别进入调速机构的第一活塞缸及制动机构的第二活塞缸,通过改变控制油压力大小可同时调整调速机构主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 间的油膜厚度大小,以及制动机构动摩擦片 8、静摩擦片 10 间的油膜厚度大小。此时,本发明制动式液粘传动装置处于半制动工况,从而既可以实现传递扭矩,无极调节输出转速,又可以施加可调的阻力矩,使系统长时间处于半制动状态。

[0021] 本发明的第一种实施方式的动力传递过程为:风机、水泵等工作机的动力输入可以从制动轴 1 的第一端 1m 输入,经由制动轴 1 传递给动摩擦片 8,动摩擦片 8 在动、静摩擦片间的油膜的剪切作用下产生制动力矩,从而可以实现工作机减速制动。与此同时,可以由制动轴 1 的第二端 1n 将动力传递给第一轴 52 的第一端 52c,第一轴 52 的第二端 52d 将动力传递给主动摩擦片 25,主动摩擦片经主、被动摩擦片间的油膜的剪切作用将动力传递给被动摩擦片 24,被动摩擦片通过被动鼓 27 将动力传递给被动盘 29,被动盘 29 将动力传递给第二轴 34 的第一端 34d,最后由第二轴 34 的第二端 34e 输出动力;动力也可以反过来从第二轴 34 的第二端 34e 输入动力,后经第二轴 34 的第一端 34d 将动力传递给被动盘 29,被动盘 29 将动力传递给被动鼓 27,被动鼓 27 将动力传递给被动摩擦片 24,被动摩擦片 24 经主、被动摩擦片间的油膜的剪切作用将动力传递给主动摩擦片 25,主动摩擦片 25 将动力传递给第一轴 52 的第二端 52d,第一轴 52 的第一端 52c 将动力传递给制动轴 1 的第二端 1n,最后从制动轴 1 的第一端 1m 输出动力。与此同时,输入动力经由制动轴 1 传递给动摩擦片 8,动摩擦片 8 在动、静摩擦片间的油膜的剪切作用下产生制动力矩,从而可以实现工作机减速制动。

[0022] 本发明的第一种实施方式巧妙地将液粘调速离合器与液粘制动器两套装置的功能融为一体,两者共用同一套油压控制系统易于实现协调控制,可有效地解决原有两套装置带来的传递结构链复杂、价格成本高等问题,非常适用于工作机需要同时调速及制动两种工况的工程应用领域。

[0023] 参见图 1 和图 2,本发明的第二种实施方式主要由上下箱体、调速机构和制动机构构成。其中,调速机构包括第一轴 52、第二轴 34、第二轴透盖 35、主动摩擦片 25、被动摩擦片 24、被动鼓 27、被动盘 29、第一活塞缸、第三活塞缸、第一控制油油管 41a 及第二控制油油管 41b;制动机构包括制动轴 1、制动轴透盖 45、动摩擦片 8、静摩擦片 10、制动鼓 14、制动盘 20 和第二活塞缸。其中,制动轴 1、第一轴 52 及第二轴 34 三者的中轴线以重合为佳。制动轴 1 的第二端与第一轴 52 的第一端固定连接(例如可通过联轴器或万向节固定连接,或者焊接在一起),并且第一轴 52 的第二轴向油道 52a 与制动轴 1 的第三轴向油道 1b 相对并连通。制动轴 1 和第二轴 34 可利用轴承 2 和轴承 3 支承在上箱体 19 和下箱体 37 之间。

[0024] 第二种实施方式作为本发明的优选实施方式之一,调速机构进一步还包括第一齿套和第一支承座,调速机构进一步还包括第二齿套和第一支承座。如图 2 所示,可通过在制动轴 1 的中部设置第二齿套 7 及第二支承座 12,从而在第二支承座 12 和第二齿套 7 之间构成一个第二润滑油油腔 43。具体地说,第二齿套 7 开有均匀的小孔,第二齿套 7 通过螺钉 5 及销轴 44 与制动轴 1 固定连接;制动机构的动摩擦片 8 安装在第二齿套 7 上;静摩擦

片 10 安装于制动鼓 14 上,制动鼓 14 与上箱体 19、下箱体 37 固定连接;且制动鼓 14 与制动盘 20 固定连接;如图 4 所示,制动盘 20 开有通孔 20a,制动轴 1 穿过该通孔 20a 并与制动盘 20 动密封连接。第二支承座 12 与制动轴 1 密封连接,第二支承座 12 通过止口与第二齿套 7 定位连接,由此,第二支承座 12 和第二齿套 7 共同围成第二润滑油油腔 43,润滑油能够经第二润滑油油腔 43 进入动摩擦片 8 和静摩擦片 10 之间。第一齿套 26 上均匀地开有小孔,与第一轴 52 通过螺钉 30 及销轴 40 连接。调速机构的主动摩擦片 25 安装在第一齿套 26 上;调速机构被动摩擦片 24 与被动鼓 27 连接;被动鼓 27 与被动盘 29 连接;被动盘 29 通过螺钉 33 及销轴 36 与第二轴 34 固定连接。如图 1 和图 2 所示,在本发明的第二种实施方式中,通过在第一轴 52 的第二端 52d 的端部设置第一齿套 26,在第二轴 34 的第一端 34d 的端部设置第一支承座 31,从而在第一支承座 31 和第一齿套 26 之间构成一个第一润滑油油腔 39。具体地说,第一支承座 31 通过轴承 32 与第二轴 34 连接,第一支承座 31 与第二轴 34 能够相对转动;第一支承座 31 位于第二轴 34 的第一端 34d 端部,第一支承座 31 通过止口与第一齿套 26 定位连接,由此,第一支承座 31 和第一齿套 26 共同围成第一润滑油油腔 39。如图 5 所示,第一支承座还设有通孔 31a,第一控制油油管 41a 通过通孔 31a 与第二轴 34 的第一轴向油道 34b 连通;第一轴 52 的第二轴向油道 52a 与第一润滑油油腔 39 连通,第二轴 34 的第一轴向油道 34b 与第一润滑油油腔 39 互不相通,润滑油能够经第一润滑油油腔 39 进入主动摩擦片 25 和被动摩擦片 24 之间。此外,如图 2、图 6 所示,第二轴 34 设有相互连通的第一径向油道 34a、第二径向油道 34c 和第一轴向油道 34b;第二轴透盖 35 设有能够与外界的控制油供油系统连通的径向油道 35a;第二轴 34 的第一轴向油道 34b 通过第二轴 34 的第一径向油道 34a 与第二轴透盖 35 的径向油道 35a 连通;第一活塞缸的第一工作油油腔 46 与第二轴 34 的第二径向油道 34c 连通;第二轴 34 的第一径向油道 34a 通过第一控制油油管 41a 与制动轴 1 的第三径向油道 1e 连通。如图 2、图 6 所示,第一轴 52 还设有第六径向油道 52b;第一轴 52 的第六径向油道 52b 与一第二控制油油管 41b 连通,并且第二控制油油管 41b 与第一控制油油管 41a 连通。制动轴 1 设有第三轴向油道 1b、第三径向油道 1e、第四径向油道 1a、第五径向油道 1d;制动轴第三径向油道 1e 与第三轴向油道 1b 互不连通,第四径向油道 1a、第五径向油道 1d 与第三轴向油道 1b 相互连通;制动轴透盖 45 设有能够与外界的润滑油供油系统连通的径向油道 45a,制动轴 1 的第三轴向油道 1b 通过制动轴 1 的第四径向油道 1a 与制动轴透盖 45 的径向油道 45a 连通;第二活塞缸的第二工作油油腔 48 与制动轴 1 的第三径向油道 1e 连通;制动轴 1 的第三轴向油道 1b 通过制动轴 1 的第五径向油道 1d 与第二润滑油油腔 43 连通;第三活塞缸的第三工作油油腔 47 与第一轴 52 的第六径向油道 52b 连通。如图 12、图 13 所示,本发明的第二种实施方式的制动机构仅包括一个活塞缸;即第二活塞缸。第二活塞缸包括制动盘 20、第二活塞顶盘 15、第二预压弹簧 18 和第二活塞 17,制动盘 20、第二活塞顶盘 15 分别与制动轴 1 动密封连接,在制动盘 20 和第二活塞顶盘 15 之间形成第二活塞缸的缸体,第二活塞 17 置于该缸体内并将该缸体分隔成互不相通的第二弹簧位移容腔 50 和第二工作油油腔 48,其中,在第二活塞 17 和制动盘 20 之间形成的是第二弹簧位移容腔 50,在第二活塞 17 和第二活塞顶盘 15 之间形成的是第二活塞缸的第二工作油油腔 48;并且,第二工作油油腔 48 与制动轴 1 上的第三径向油道 1e 连通。为确保第二弹簧位移容腔 50 和第二工作油油腔 48 互不相通,可以在第二活塞 17 与制动盘 20、第二活塞顶盘 15 的接触面上使用密封圈 42 进行密封。第二预

压弹簧 18 设于第二弹簧位移容腔 50 内,第二预压弹簧 18 的一端与制动盘 20 固定连接,第二预压弹簧 18 的另一端与第二活塞 17 的一个端面 17a 固定连接,第二活塞 17 的另一端面 17b 与静摩擦片组中最靠近的一片静摩擦片 10 固定连接。当第二活塞缸进压力油时,第二活塞 17 带动静摩擦片 10 朝制动盘 20 的方向(即图 12 中的“c 向”)移动,从而实现动摩擦片 8 和静摩擦片 10 的分离。当第二活塞缸的压力油压减小时,第二活塞 17 带动静摩擦片朝远离制动盘 20 的方向(即图 12 中与“c 向”相反的方向)移动,从而实现动摩擦片 8 和静摩擦片 10 的相互压紧。

[0025] 如图 1、图 3 所示,作为本发明的优选实施方式之一,本发明的第二种实施方式的调速机构包括两个活塞缸:第一活塞缸和第三活塞缸。第一活塞缸的活塞的运动方向与第二活塞缸运动方向相反。由于摩擦副的位移方式由单向位移变为双向位移,位移均匀度分别提高 2 倍以上,由此,油膜的均匀程度相应提高 2 倍以上,可进一步改善装置的调速、制动性能。第一活塞缸包括被动盘 29 和第一活塞 28,被动盘 29 与第二轴 34 通过螺钉 33 与销轴 36 固定连接;第一活塞 28 的一个端面 28a 与被动摩擦片组中最靠近的一片被动摩擦片 24 固定连接,第一活塞 28 的另一个端面 28b 通过销轴 22 与被动盘 29 连接,在被动盘 29 和第一活塞 28 之间形成第一活塞缸的所述第一工作油油腔 46,为了使得所述第一工作油油腔 46 封闭,可以使用密封圈 38 进行密封。当第一活塞缸进压力油时,第一活塞 28 带动被动摩擦片 24 朝远离被动盘 29 的方向(即图 3 中的“g 向”)移动,从而实现主动摩擦片 25 和被动摩擦片 24 的压紧。当第一活塞缸的压力油压减小时,第一活塞 28 带动被动摩擦片 24 朝被动盘 29 所在的方向(即图 3 中与“g 向”相反的方向)移动,从而实现主动摩擦片 25 和被动摩擦片 24 的相互分离。

[0026] 第三活塞缸相对于第一活塞缸,两者成左右对称关系,在此只作概要描述。第三活塞缸包括第三支承盘 21 和第三活塞 23,第三支承盘 21、第三活塞 23 分别与第一轴 52 动密封连接,第三活塞 23 的一个端面 23a 与被动摩擦片组中最靠近端面 23a 的一片被动摩擦片固定连接,第三活塞 23 的另一个端面 23b 通过销轴 22 与第三支承盘 21 连接,在第三支承盘 21 和第三活塞 23 之间形成第三活塞缸的第三工作油油腔 47。并且,第三工作油油腔 47 与第一轴 52 上的第六径向油道 52b 连通。

[0027] 图 3 所示的调速机构及制动机构的左右对称的双活塞压紧结构与单活塞压紧结构方式相比,不仅仅只是简单地增加了一套活塞缸,还在于相应的控制油路发生了较大改变。现有液粘传动装置的润滑油路与控制油路之间一般是相互独立的,而本发明制动式液粘传动装置的制动轴 1、第一轴 52 上由于已经开有较大的径向和轴向润滑油油道,再增设一条控制油油路不易实现。因此如果在调速机构上再增加一套活塞缸,相应的控制油路如何布置成为一个难点。而本发明液粘调速装置通过在润滑油油腔内设置控制油油管,从而巧妙地将控制油路设于制动轴 1 的轴向油道内。

[0028] 具体地说,如图 2、图 6 所示,第一轴 52 设有第二轴向油道 52a、第六径向油道 52b;第二轴向油道 52a 与第一润滑油油腔 39 及制动轴 1 的第三轴向油道 1b 连通,第六径向油道 52b 与第二轴向油道 52a 互不连通;制动轴 1 间隔地设有第三轴向油道 1b、第三径向油道 1e、第四径向油道 1a 和第五径向油道 1d;第三轴向油道 1b 分别与第四径向油道 1a、第五径向油道 1d 相互连通;第四径向油道 1a 与制动轴透盖 45 的径向油道 45a 连通;第五径向油道 1d 与第二润滑油腔 43 连通;第三轴向油道 1b 与第三径向油道 1e 互不连

通;第三径向油道 1e 与第二活塞缸的第二工作油油腔 48 连通;第一轴 52d 的第六径向油道 52b 与第三活塞缸的第三工作油油腔 47 连通;控制油油管 41 置于第一润滑油油腔 39、第一轴 52 及制动轴 1 内,控制油油管 41 可以是一根由第一控制油油管 41a 和第二控制油油管 41b 构成的五通管,第二控制油油管 41b 与第一控制油油管 41a 相互连通。如图 5 所示,第一支承座 31 设有中心通孔 31a,第一控制油油管 41a 的一端端口通过第一支承座的中心通孔 31a 与第二轴 34 的轴向油道 34b 相对并连通;并且,此端口与轴向油道 34b 密封连接,由此避免轴向油道 34b 内的控制油进入第一润滑油油腔 39。第一控制油油管 41a 的另一端的端口各自与制动轴 1 的一个第三径向油道 1e 相对并连通,并且,此端各端口与第三径向油道 1e 密封连接,从而避免制动轴 1 的轴向油道 1b 中的润滑油进入控制油油管 41,使得轴向油道 1b 中的润滑油能够如图 8 所示由第一控制油油管 41a 两侧的通道 I、通道 II 进入第一润滑油油腔 39。第二控制油油管 41b 置于第一轴 52 的轴向油道 52a 内,第二控制油油管 41b 的两端的端口各自与第一轴 52 的一个第六径向油道 52b 相对并连通,且第二控制油油管 41b 的各端口与第六径向油道 52b 密封连接,从而避免第一轴 52 的轴向油道 52b 中的润滑油进入控制油油管 41,使得轴向油道 52b 中的润滑油能够如图 7 所示由第二控制油油管 41b 两侧的通道 III、通道 IV 进入第一润滑油油腔 39。

[0029] 如图 2、图 6 所示,本发明的第二种实施方式的控制油路为:一路控制压力油从第二轴透盖 35 上的径向油道 35a 进入第二轴 34 的第一径向油道 34a,后经第二轴 34 上的第一轴向油道 34b 进入第二径向油道 34c,此路控制压力油通往第一活塞缸的第一工作油油腔 46;另一路控制压力油经由控制油油管 41(包括如图 6 所示的第一控制油油管 41a、第二控制油油管 41b)分别进入制动轴 1 上的第三径向油道 1e、第一轴 52 的第六径向油道 52b,从而分别经由第三径向油道 1e 进入第二活塞缸的第二工作油油腔 48,经由第六径向油道 52b 进入第三活塞缸的第三工作油油腔 47。由于第一活塞缸、第二活塞缸及第三活塞缸的控制压力油同为第二轴 34 侧的压力油,三者油压相等,易于协调控制,因此第一活塞缸与第三活塞缸、第二活塞缸的位移分别对应相等,并且实现了仅靠一个工作油压同时控制三个活塞运动的目的。由此,调速机构的第一活塞缸、第三活塞缸的工况与制动机构的第二活塞缸的工况相互对应协调,通过改变控制油压力大小可以同时改变调速机构的主、被动摩擦片间的油膜厚度大小及制动机构的动、静摩擦片间的油膜厚度大小。当调速机构的主动摩擦片 25 和被动摩擦片 24 间的油膜厚度减小时,实现的是压紧工况,从而可以有效传递动力;此时对应的制动机构的动摩擦片 8 和静摩擦片 10 间的油膜厚度增加,实现的是分离工况,从而可以减小制动力矩。反之亦然。

[0030] 本发明的第二种实施方式的工作过程为:当系统无控制压力油时,制动机构的动摩擦片 8、静摩擦片 10 由第二预压弹簧 18 完全压紧。与此同时,调速机构的主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 完全分离,此时,本发明制动式液粘传动装置处于全制动工况;当系统有控制压力油时,控制油从第二轴 34 侧的油路分别进入调速机构的第一、第三活塞缸及制动机构的第二活塞缸,通过改变控制油压力大小可同时调整调速机构主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 间的油膜厚度大小,以及制动机构动摩擦片 8、静摩擦片 10 间的油膜厚度大小。此时,本发明制动式液粘传动装置处于半制动工况,从而既可以实现传递扭矩,无极调节输出转速,又可以施加可调的阻力矩,使系统长时间处于半制动状态;当控制油压逐渐增大时,调速机构的第一、第三活塞缸由于受控制系统油压的作用,使得主动摩擦片 25、被动摩擦片

24 的间隙减小,因此调速机构传递的扭矩增大。与此同时,制动机构的第二活塞缸克服预压弹簧力运动,使得动摩擦片 8、静摩擦片 10 的间隙增大,即制动机构制动扭矩降低,从而实现系统调速和制动相互协调可控;当系统控制压力油压最大时,调速机构的主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 由油压完全压紧,同时制动机构的动摩擦片 8、静摩擦片 10 被油压完全顶开分离,此时,本发明制动式液粘传动装置处于零制动工况,制动轴 1 与第二轴 34 同步旋转。

[0031] 作为本发明的第三种实施方式,参见图 9、图 10,本发明的第三种实施方式同样主要由上、下箱体、调速机构和制动机构构成。其中,调速机构包括、第一轴 52、第二轴 34、第二轴透盖 35、主动摩擦片 25、被动摩擦片 24、被动鼓 27、被动盘 29、第一活塞缸和第一控制油油管 41a;制动机构包括制动轴 1、制动轴透盖 45、动摩擦片 8、静摩擦片 10、制动鼓 14、制动盘 20、第二活塞缸、第四活塞缸和第三控制油油管 41c。

[0032] 与第二种实施方式相比,本发明的第三种实施方式中的第二轴 34、第二轴透盖 35、主动摩擦片 25、被动摩擦片 24、被动鼓 27、被动盘 29、第一活塞缸、第一控制油油管 41a、制动轴透盖 45、动摩擦片 8、静摩擦片 10、制动鼓 14、制动盘 20 以及第二活塞缸的结构、布局完全相同,并且两种实施方式同样具有两个相同结构的第一润滑油腔 39、第二润滑油腔 43,制动轴 1、第一轴 52 与第二轴 34 三者相对且中轴线重合。相同的地方由于之前在本发明的第二种实施方式中已详述,在此不再赘述。两者不同之处在于:

(一)第三种实施方式未设置第三活塞缸,但增设了第四活塞缸,制动轴 1 上相应增设了第七径向油道 1c,制动轴 1 内相应增设了第三控制油油管 41c。第四活塞缸的第四工作油油腔 49 与制动轴的第七径向油道 1c 连通,制动轴的第七径向油道 1c 与第三控制油油管 41c 连通,并且第三控制油油管 41c 与第一控制油油管 41a 连通。

[0033] (二)第三种实施方式由于没有第三活塞缸,因此相应取消了第二种实施方式中的第一轴 52 上的第六径向油道 52b 以及第一轴内的第二控制油油管 41b,控制油路也发生了相应变化。

[0034] 下面重点说明第三种实施方式与第二种实施方式的不同之处:

如图 11、图 12 所示,第四活塞缸相对于第二活塞缸,两者呈左右对称关系,第四活塞缸包括第四支承盘 4、第四活塞顶盘 6、第四预压弹簧 9 和第四活塞 11,第四活塞顶盘 6 与制动轴 1 固定连接,第四支承盘 4 与制动轴 1 动密封连接,在第四支承盘 4 和第四活塞顶盘 6 之间形成第四活塞缸的缸体,第四活塞 11 置于该缸体内并将该缸体分隔成互不相通的第四弹簧位移容腔 51 和第四工作油油腔 49,其中,在第四活塞 11 和第四支承盘 4 之间形成的是第四弹簧位移容腔 51,在第四活塞 11 和第四活塞顶盘 6 之间形成的是第四活塞缸的第四工作油油腔 49;第四预压弹簧 9 设于第四弹簧位移容腔 51 内,第四预压弹簧 9 的一端与第四支承盘 4 固定连接,第四预压弹簧 9 的另一端与第四活塞 11 的一个端面 11a 固定连接,第四活塞 11 的另一个端面 11b 与静摩擦片组中最靠近端面 11b 的一片静摩擦片 10 固定连接。当第四活塞缸进压力油时,第四活塞 11 带动静摩擦片 10 朝制动盘 20 的方向(即图 12 中的“c 向”)移动,从而实现动摩擦片 8 和静摩擦片 10 的分离。当第二活塞缸的压力油压减小时,第四活塞 11 带动静摩擦片朝远离制动盘 20 的方向(即图 12 中与“c 向”相反的方向)移动,从而实现动摩擦片 8 和静摩擦片 10 的相互压紧。

[0035] 为了给第二、第四活塞缸供控制油,如图 10、图 14 所示,第一轴 52 设有第二轴向

油道 52a ;第二轴向油道 52a 与第一润滑油油腔 39 及制动轴 1 的第三轴向油道 1b 连通,制动轴 1 间隔地设有第三轴向油道 1b、第三径向油道 1e、第四径向油道 1a、第五径向油道 1d 和第七径向油道 1c ;第三轴向油道 1b 分别与第四径向油道 1a、第五径向油道 1d 相互连通 ;第四径向油道 1a 与制动轴透盖 45 的径向油道 45a 连通 ;第五径向油道 1d 与第二润滑油油腔 43 连通 ;第三轴向油道 1b 与第三径向油道 1e 及第七径向油道 1c 互不连通 ;第三径向油道 1e 与第二活塞缸的第二工作油油腔 48 连通 ;第七径向油道 1c 与第四活塞缸的第四工作油油腔 49 连通。控制油油管 41 置于第一润滑油油腔 39、第一轴 52 及制动轴 1 内,控制油油管 41 可以是一根由第一控制油油管 41a、第三控制油油管 41c 构成的五通管,第三控制油油管 41c 与第一控制油油管 41a 相互连通。如图 5 所示,第一支承座 31 设有中心通孔 31a,第一控制油油管 41a 的一端端口通过第一支承座的中心通孔 31a 与第二轴 34 的轴向油道 34b 相对并连通。并且,此端端口与轴向油道 34b 密封连接,由此避免轴向油道 34b 内的控制油进入第一润滑油油腔 39。第一控制油油管 41a 的另一端的端口各自与制动轴 1 的一个第三径向油道 1e 相对并连通,并且,此端各端口与第三径向油道 1e 密封连接,从而避免制动轴 1 的轴向油道 1b 中的润滑油进入控制油油管 41,使得轴向油道 1b 中的润滑油能够如图 8 所示由第一控制油油管 41a 两侧的通道Ⅰ、通道Ⅱ进入第一润滑油油腔 39。第三控制油油管 41c 置于制动轴 1 的轴向油道 1b 内,第三控制油油管 41c 的两端的端口各自与制动轴 1 的一个第七径向油道 1c 相对并连通,且第三控制油油管 41c 的各端口与第七径向油道 1c 密封连接,从而避免制动轴 1 的轴向油道 1b 中的润滑油进入控制油油管 41,使得轴向油道 1b 中的润滑油能够如图 15 所示由第三控制油油管 41c 两侧的通道Ⅴ、通道Ⅵ进入第二润滑油油腔 43。

[0036] 如图 10、图 14 所示,本发明的第三种实施方式的控制油路为 :一路控制压力油从第二轴透盖 35 上的径向油道 35a 进入第二轴 34 的第一径向油道 34a,后经第二轴 34 上的第一轴向油道 34b 进入第二径向油道 34c,此路控制压力油通往第一活塞缸的第一工作油油腔 46 ;另一路控制压力油经由控制油油管 41 (包括如图 14 所示的第一控制油油管 41a、第三控制油油管 41c)分别进入制动轴 1 上的第三径向油道 1e、制动轴 1 上的第七径向油道 1c,从而分别经由第三径向油道 1e 进入第二活塞缸的第二工作油油腔 48,经由第七径向油道 1c 进入第四活塞缸的第四工作油油腔 49,由于第一活塞缸、第二活塞缸及第四活塞缸的控制压力油同为第二轴 34 侧的压力油,三者油压相等,易于协调控制,因此第一活塞缸与第二活塞缸、第四活塞缸的位移分别对应相等,并且实现了仅靠一个工作油压同时控制三个活塞运动的目的。由此,调速机构的第一活塞缸的工况与制动机构的第二活塞缸、第四活塞缸的工况相互对应协调,通过改变控制油的压力大小可以同时改变调速机构的主、被动摩擦片间的油膜厚度大小及制动机构的动、静摩擦片间的油膜厚度大小。当调速机构的主动摩擦片 25 和被动摩擦片 24 间的油膜厚度减小时,实现的是压紧工况,从而可以有效传递动力 ;此时,对应的制动机构的动摩擦片 8 和静摩擦片 10 间的油膜厚度增加,实现的是分离工况,从而可以减小制动力矩。反之亦然。

[0037] 本发明的第三种实施方式的工作过程为 :当系统无控制压力油时,制动机构的动摩擦片 8、静摩擦片 10 由第二预压弹簧 18、第四预压弹簧 9 完全压紧。与此同时,调速机构的主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 完全分离,此时,本发明制动式液粘传动装置处于全制动工况 ;当系统有控制压力油时,控制油从第二轴 34 侧的油路分别进入调速机构的第一活塞

缸及制动机构的第二、第四活塞缸,通过改变控制油压力大小可同时调整调速机构主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 间的油膜厚度大小,以及制动机构的动摩擦片 8、静摩擦片 10 间的油膜厚度大小。此时制动式液粘传动装置处于半制动工况,从而既可以实现传递扭矩,无极调节输出转速,又可以施加可调的阻力矩,使系统长时间处于半制动状态;当控制油压逐渐增大时,调速机构的第一活塞缸由于受控制系统油压的作用,使得主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 的间隙减小,因此调速机构传递的扭矩增大。与此同时,制动机构的第二、第四活塞缸克服预压弹簧力运动,使得动摩擦片 8、静摩擦片 10 的间隙增大,即制动机构的制动扭矩降低,从而实现系统调速和制动相互协调可控;当系统的控制压力油压最大时,调速机构的主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 由油压完全压紧,同时制动机构的动摩擦片 8、静摩擦片 10 被油压完全顶开分离,此时,本发明制动式液粘传动装置处于零制动工况,制动轴 1 与第二轴 34 同步旋转。

[0038] 如果将本发明的第二种实施方式中的第三活塞缸去掉,并且相应地取消第二种实施方式中的第一轴 52 上的第六径向油道 52b 以及第一轴内的第二控制油油管 41b,其余零部件的结构布局与本发明的第二种实施方式完全一样,则构成本发明的第四种实施方式:即调速机构、制动机构分别只有一个活塞缸的制动式液粘传动装置。

[0039] 如图 2、图 10 所示,以上本发明的第二、第三、第四种实施方式的润滑油路为:润滑油从制动轴透盖 45 上的径向油道 45a 流进,经由制动轴 1 的第四径向油道 1a 进入制动轴 1 的第三轴向油道 1b,然后,一部分润滑油经由制动轴 1 上的第五径向油道 1d 进入第二润滑油油腔 43,另一部分润滑油经由第三轴向油道 1b 直接进入第一润滑油油腔 39。由于第一齿套 31、第二齿套 7 能够与制动轴 1 高速恒定旋转,从而带动第一润滑油油腔 39、第二润滑油油腔 43 高速旋转,由此两个润滑油油腔将分别产生一恒定的离心力,在此离心力的作用下,润滑油分别经第一齿套 31、第二齿套 7 上的均匀小孔均匀地进入主动摩擦片 25、被动摩擦片 24 及动摩擦片 8、静摩擦片 10 之间,由此可形成均匀的油膜,可以大大提高本发明制动式液粘传动装置的调速、制动性能。

[0040] 以上本发明的第二、第三、第四种实施方式的动力传递过程均为:风机、水泵等工作机的动力输入可以从制动轴 1 的第一端 1m 输入,经由制动轴 1 上的第二齿套 7 传递给动摩擦片 8,动摩擦片 8 在动、静摩擦片间的油膜的剪切作用下产生制动力矩,从而可以实现工作机减速制动。与此同时,制动轴 1 的第二端 1n 将动力传递给第一轴 52 的第一端 52c,第一轴 52 的第二端 52d 通过第一齿套 31 传递给主动摩擦片 25,主动摩擦片经主、被动摩擦片间的油膜的剪切作用将动力传递给被动摩擦片 24,被动摩擦片通过被动鼓 27 将动力传递给被动盘 29,被动盘 29 将动力传递给第二轴 34 的第一端 34d,最后由第二轴 34 的第二端 34e 输出动力;动力也可以反过来从第二轴 34 的第二端 34e 输入动力,后经第二轴 34 的第一端 34d 将动力传递给被动盘 29,被动盘 29 将动力传递给被动鼓 27,被动鼓 27 将动力传递给被动摩擦片 24,被动摩擦片 24 经主、被动摩擦片间的油膜的剪切作用将动力传递给主动摩擦片 25,主动摩擦片 25 通过第一齿套 31 将动力传递给第一轴 52 的第二端 52d,第一轴 52 的第一端 52c 将动力传递给制动轴 1 的第二端 1n,最后从制动轴 1 的第一端 1m 输出动力。与此同时,输入动力经由制动轴 1 上的第二齿套 7 传递给动摩擦片 8,动摩擦片 8 在动、静摩擦片间的油膜的剪切作用下产生制动力矩,从而可以实现工作机减速制动。

[0041] 综上所述,本发明采用上述结构的制动式液粘传动装置,结构紧凑,巧妙地将液粘

调速离合器与液粘制动器两套装置功能融为一体,两者共用同一套油压控制系统易于实现协调控制;同时,可有效地解决原有两套装置带来的传递结构链复杂、价格成本高等问题,非常适用于工作机需要同时具有调速及制动两种工况的工程应用领域,对于本发明制动式液粘传动装置的使用与推广有着十分重要的意义。

[0042] 本说明书陈述的内容只是对发明构思的实现形式的例举,本发明的保护范围不当被视为只局限于实施例所示的具体方式,而应当涉及于本领域技术人员根据本发明构思所能够思考到的等同技术方案。

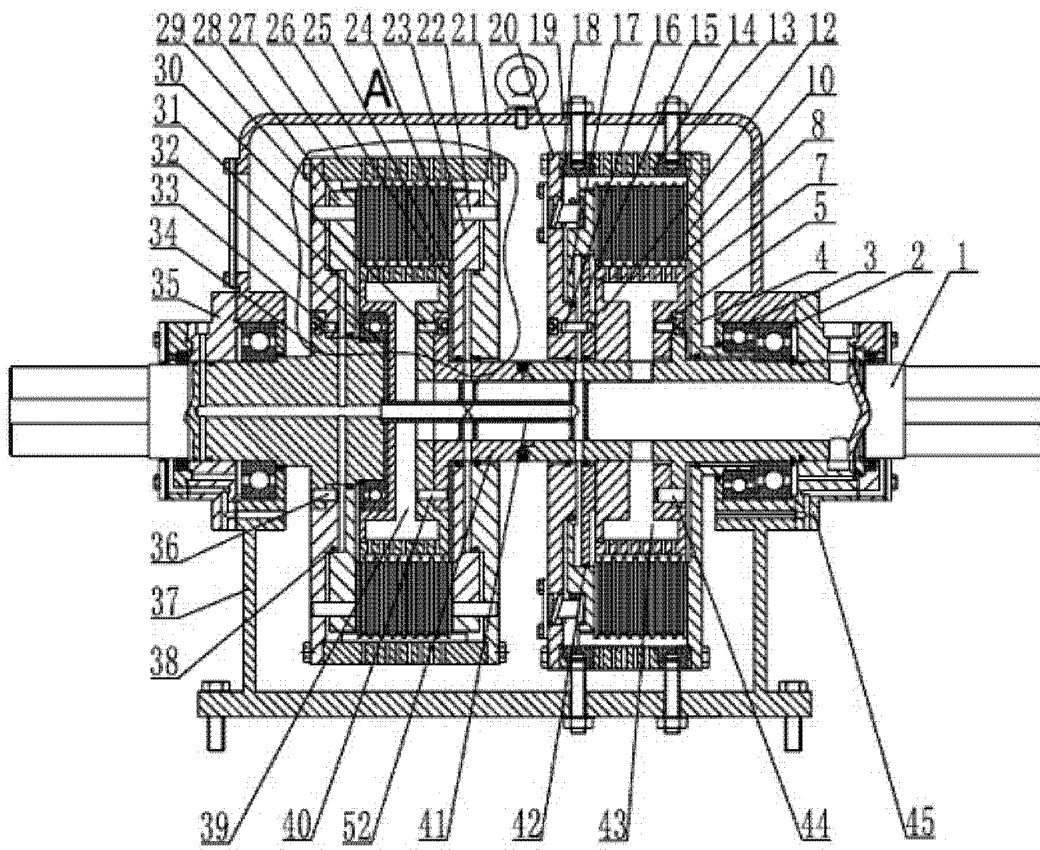


图 1

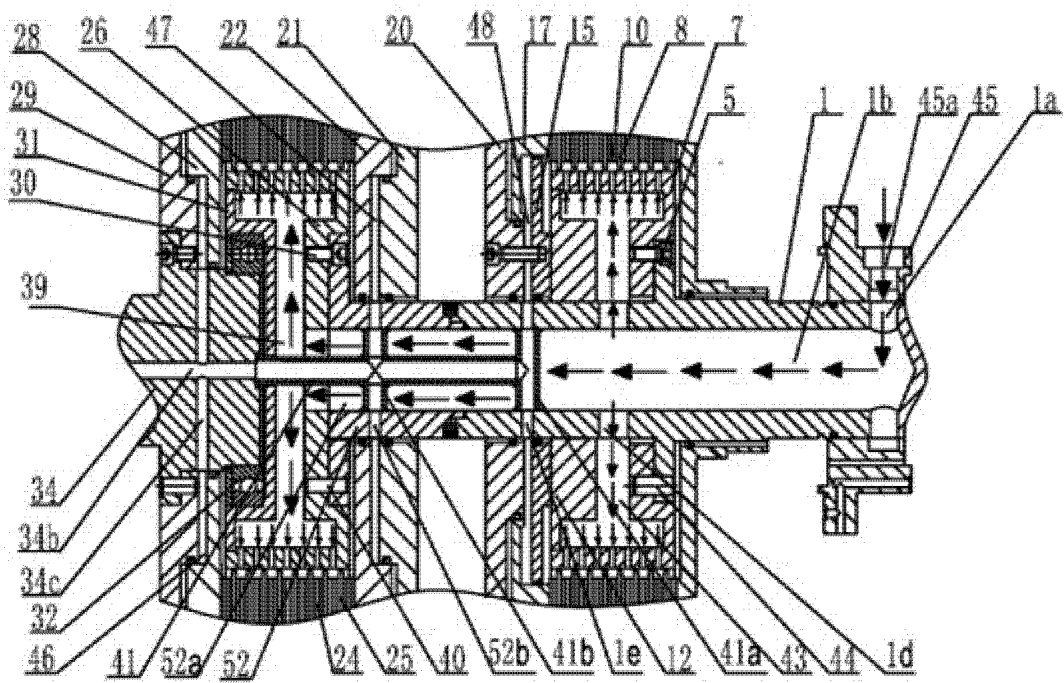


图 2

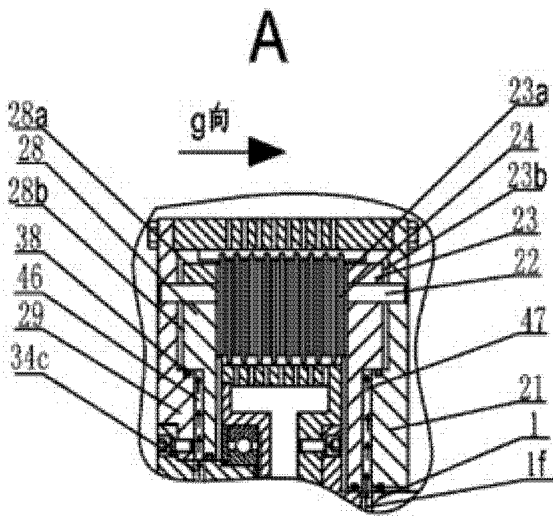


图 3

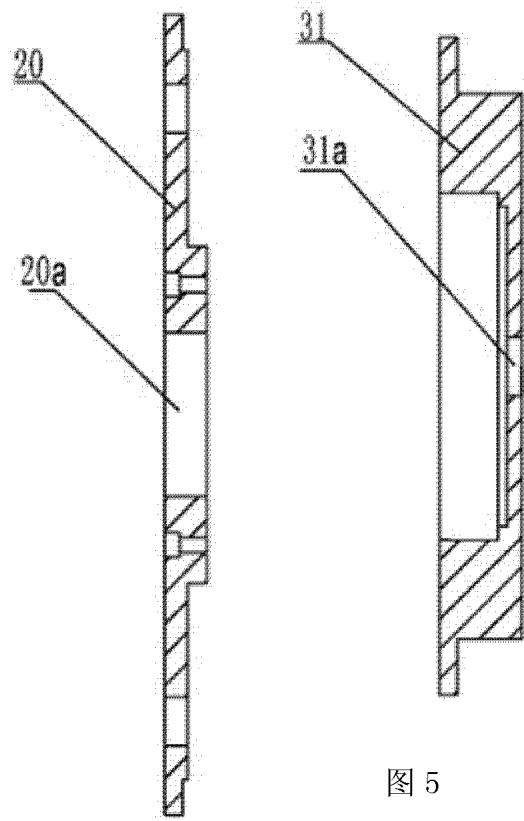


图 5

图 4

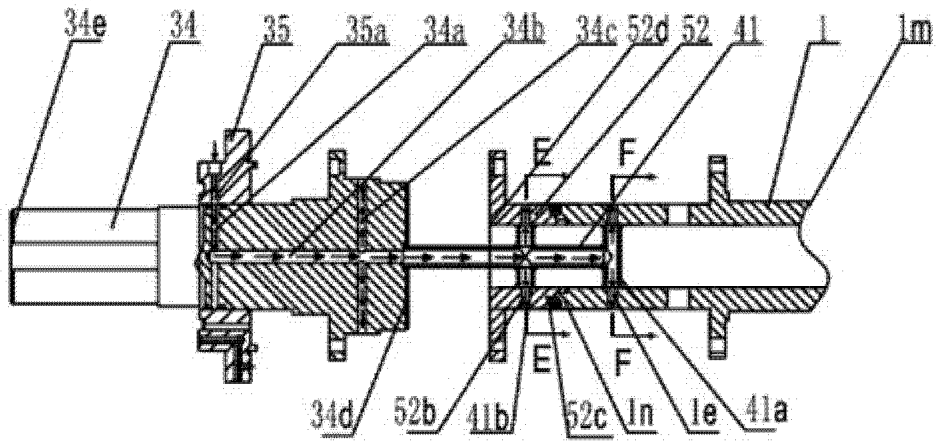


图 6

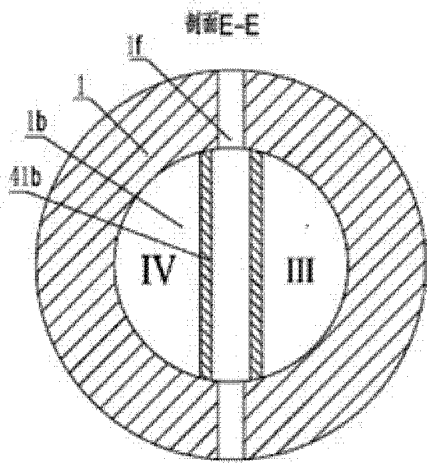


图 7

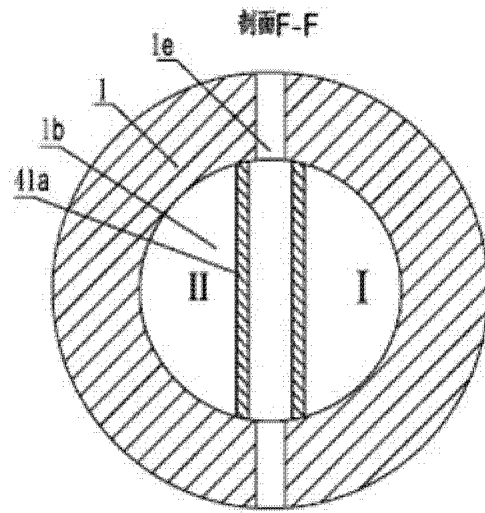


图 8

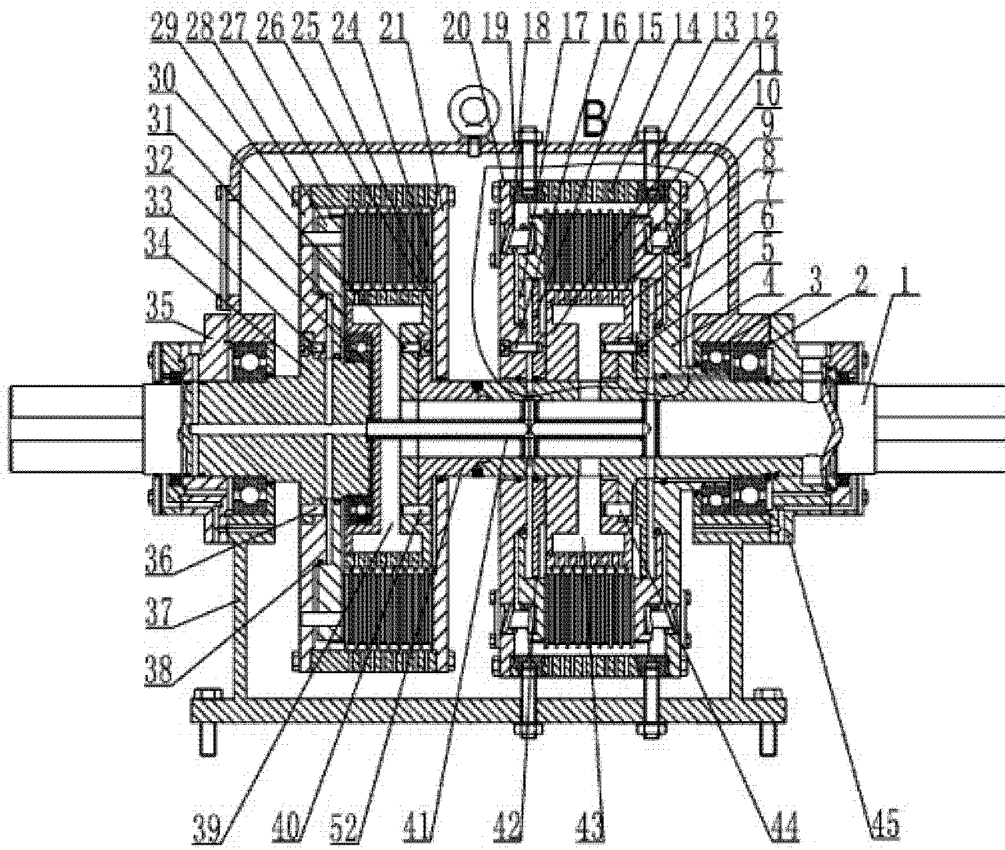


图 9

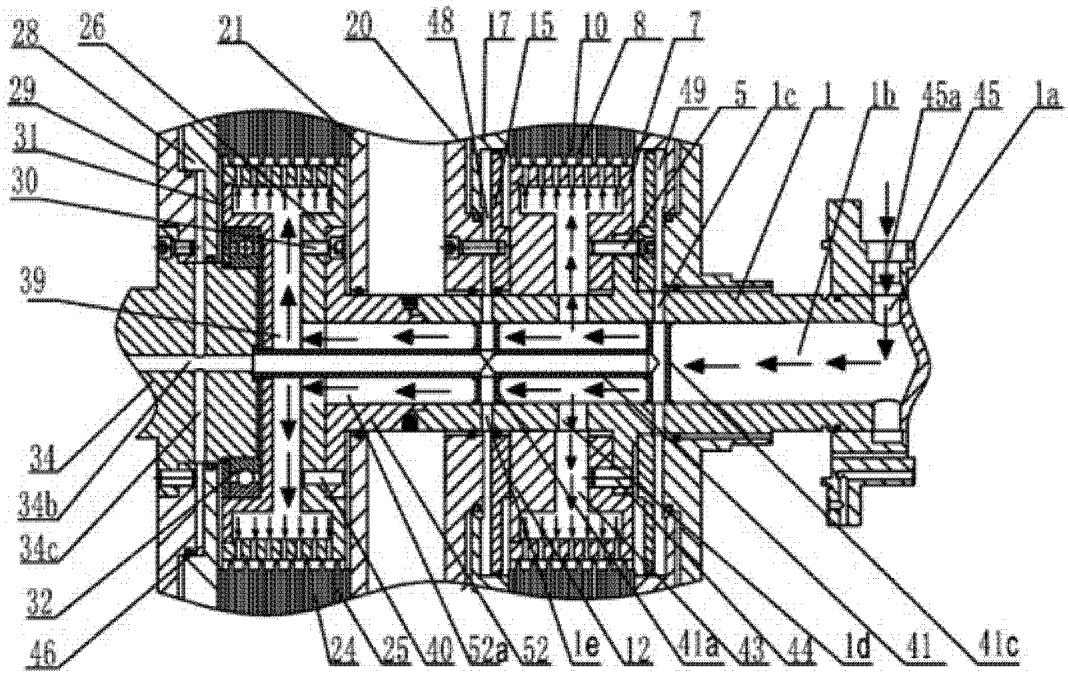


图 10

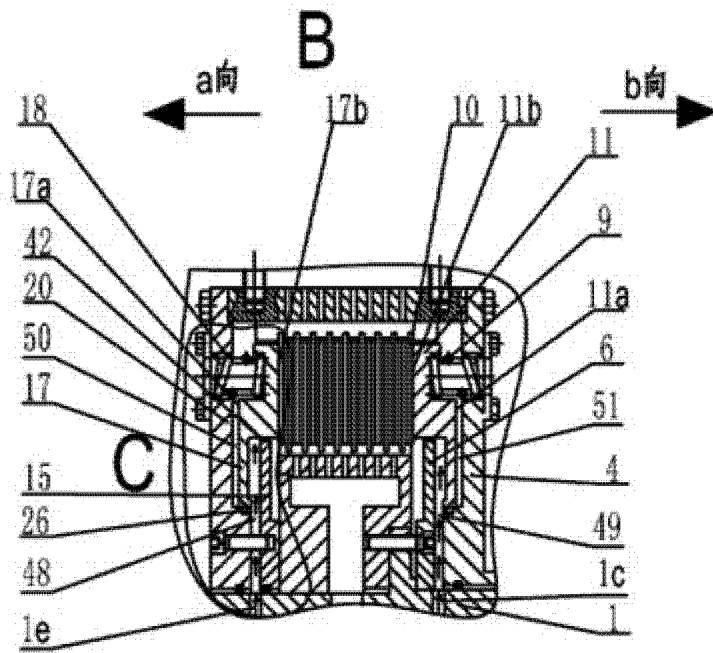


图 11

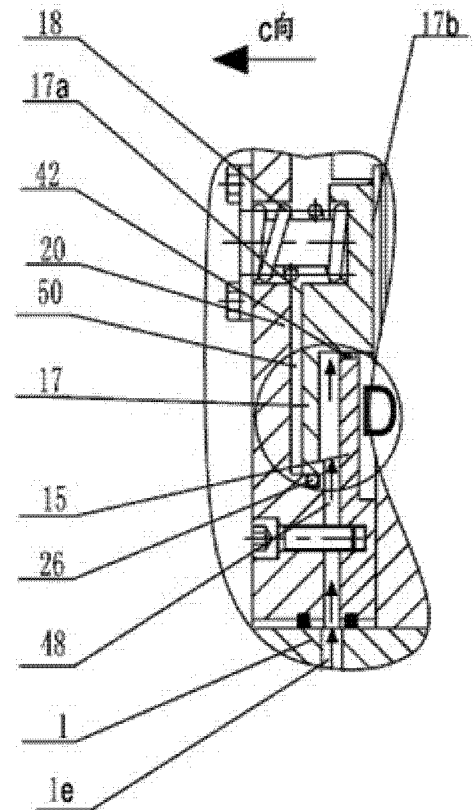


图 12

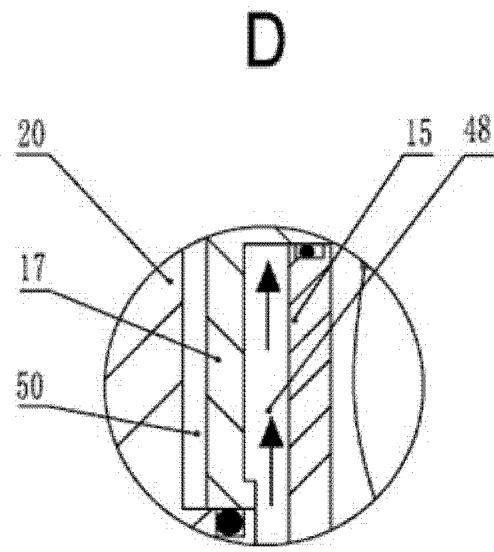


图 13

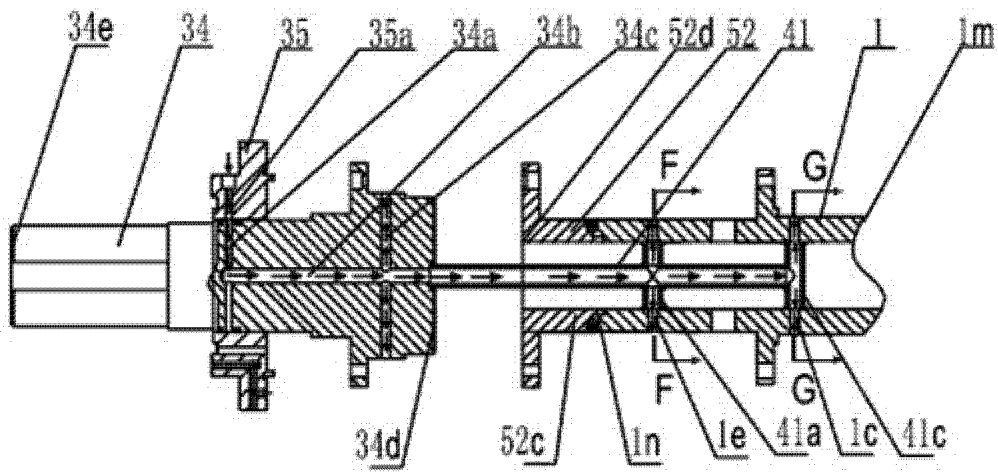


图 14

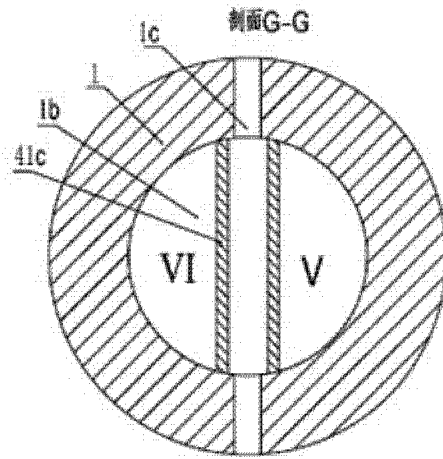


图 15