

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/016608 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**F16H 47/04** (2006.01) **F16H 61/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/106688
- (22) 国际申请日: 2020 年 8 月 4 日 (04.08.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202010697629.1 2020年7月20日 (20.07.2020) CN
- (71) 申请人: 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。
- (72) 发明人: 蔡英凤 (CAI, Yingfeng); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。朱镇 (ZHU, Zhen); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。陈龙 (CHEN, Long); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。王骏骋 (WANG, Juncheng); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。夏长高 (XIA, Changgao); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。韩江义 (HAN, Jiangyi); 中国江苏省镇江市京口

区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。徐兴 (XU, Xing); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。施德华 (SHI, Dehua); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。窦磊 (DOU, Lei); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。汪佳佳 (WANG, Jiajia); 中国江苏省镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 南京智造力知识产权代理有限公司 (NANJING IPZHI INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国江苏省南京市江宁区芝兰路 18 号 4 幢 1202 室, Jiangsu 211100 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: POWER SPLIT MECHANICAL-HYDRAULIC COMPOSITE TRANSMISSION SYSTEM HAVING AUTOMATIC ADJUSTMENT FUNCTION

(54) 发明名称: 一种具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统

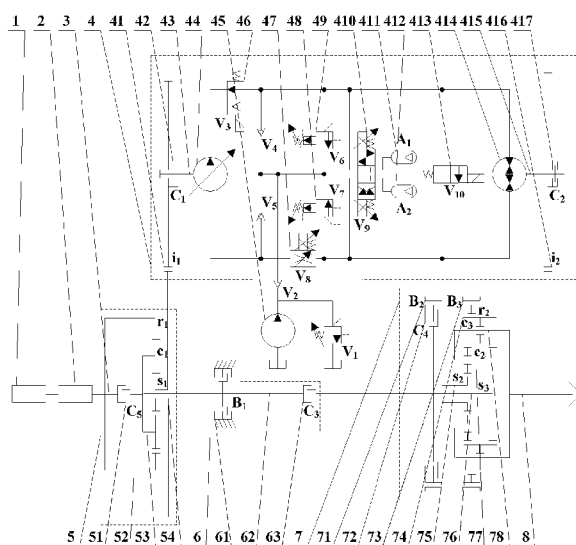


图 1

(57) Abstract: The present invention provides a power split mechanical-hydraulic composite transmission system having an automatic adjustment function, comprising an input member, a hydraulic transmission mechanism, a splitting mechanism, a converging mechanism, an output member, a clutch assembly, and a brake assembly. The clutch assembly connects the input member to the input end of the splitting mechanism, connects the output end of the splitting mechanism to the input end of the hydraulic transmission mechanism and the input end of the converging mechanism separately, and connects the output end of the hydraulic transmission mechanism to the output member. The output end of the converging mechanism is connected to the output member. The clutch assembly and the brake assembly provide a continuous transmission ratio between the input member and the output member. The present invention can achieve multi-mode stepless speed change, and has the functions of energy reuse and emergency support.

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

---

(57) 摘要: 本发明提供了一种具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统, 包括输入构件、液压传动机构、分流机构、汇流机构、输出构件、离合器组件和制动器组件; 所述离合器组件将输入构件与分流机构的输入端连接, 将分流机构的输出端分别连接到液压传动机构的输入端和汇流机构的输入端, 将液压传动机构的输出端与输出构件连接; 所述汇流机构的输出端与输出构件连接; 所述离合器组件和制动器组件提供输入构件与输出构件之间连续的传动比。本发明能够多模式无级变速, 并具有能量再利用和应急保障的功能。

# 一种具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统

## 技术领域

本发明涉及车辆变速箱领域，特别涉及一种具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统。

## 背景技术

液压机械复合传动采用液压传动实现起步工况，机液传动实现作业工况，机械传动实现转场工况，适应不同的工作情况。就其机液传动而言，主要分为功率分流和功率汇流两种类型。功率分流方式采用 2K-H 行星齿轮机构前置，主要适用于小功率传动系统；功率汇流方式采用 2K-H 行星齿轮机构后置，主要适用于大功率传动系统。

传统的液压调速主要采用容积调速方式，通过控制变量泵排量进行调速，作为动力源的发动机较难满足其动力性和燃油经济性的要求，若采用电动机调速，对于以功率汇流方式为代表的大功率传动系统的牵引动力要求则较难满足，但对于以功率分流方式为代表的小功率传动系统的性能提高却是可行方案之一。

车辆传动系统的安全可靠性能和节能减排特性是目前研究的热点，但在机液复合传动中应用不多，集安全可靠和能量利用为一体的液压传动机构能够大大提高机液复合传动系统的性能。

## 发明内容

针对现有技术中存在的不足，本发明提供了一种具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，能够多模式无级变速，并具有能量再利用和应急保障的功能。

本发明是通过以下技术手段实现上述技术目的的。

一种具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，包括输入构件、液压传动机构、分流机构、汇流机构、输出构件、离合器组件和制动器组件；所述离合器组件将输入构件与分流机构的输入端连接，将分流机构的输出端分别连接到液压传动机构的输入端和汇流机构的输入端，将液压传动机构的输出端与输出构件连接；所述汇流机构的输出端与输出构件连接；所述离合器组件和制动器组件提供输入构件与输出构件之间连续的传动比。

进一步，通过调节液压传动机构的排量比和选择性控制所述离合器组件和制动器组件的接合，提供输入机构与输出构件之间的传动方式包括：液压传动、机液传动和机械传动。

进一步，所述分流机构包括分流机构齿圈、分流机构行星架和分流机构太阳轮；所述分流机构齿圈与输入构件连接；

所述汇流机构包括汇流机构公共齿圈、汇流机构小太阳轮、汇流机构大太阳轮、汇流机构短行星架和汇流机构长行星架；所述汇流机构短行星架与汇流机构长行星架连接，所述汇流机构长行星架与输出构件连接；所述汇流机构公共齿圈、汇流机构小太阳轮和汇流机构短行星架构成一个行星轮系，所述汇流机构公共齿圈、汇流机构大太阳轮和汇流机构长行星架构成另一个行星轮系；

所述离合器组件包括离合器  $C_1$  和离合器  $C_2$ ，所述离合器  $C_1$  用于选择性的将分流机构太阳轮与液压传动机构的输入端连接以共同旋转；所述离合器  $C_2$  用于选择性的将液压传动机构的输出端与输出构件连接以共同旋转；所述制动器组件包括制动器  $B_1$ ，所述制动器  $B_1$  用于选择性的将分流机构行星架连接到固定件；

接合所述离合器  $C_1$ 、离合器  $C_2$  和制动器  $B_1$ ，提供输入构件与输出构件之间前进或后退的液压传动。

进一步，所述离合器组件还包括离合器  $C_3$ 、离合器  $C_4$  和离合器  $C_5$ ；所述离合器  $C_3$  用于选择性的将分流机构行星架与汇流机构大太阳轮连接以共同旋转；所述离合器  $C_4$  用于选择性的将汇流机构小太阳轮与汇流机构大太阳轮连接以共同旋转；所述离合器  $C_5$  用于选择性的将分流机构齿圈与分流机构行星架连接以共同旋转；所述制动器组件还包括制动器  $B_2$  和制动器  $B_3$ ，所述制动器  $B_2$  用于选择性的将汇流机构小太阳轮连接到固定件；所述制动器  $B_3$  用于选择性的将汇流机构公共齿圈连接到固定件；

接合所述离合器  $C_3$ 、离合器  $C_5$  和制动器  $B_3$ ，提供输入构件与输出构件之间后退方向的机械传动；接合所述离合器  $C_3$ 、离合器  $C_5$  和制动器  $B_2$ ，或接合所述离合器  $C_3$ 、离合器  $C_4$  和离合器  $C_5$ ，分别提供输入构件与输出构件之间前进方向各自相异的机械传动。

进一步，接合所述离合器  $C_1$ 、离合器  $C_2$ 、离合器  $C_3$  和制动器  $B_3$ ，提供输入构件与输出构件之间后退方向的机液传动；

接合所述离合器  $C_1$ 、离合器  $C_2$ 、离合器  $C_3$  和制动器  $B_2$ ，或接合所述离合器  $C_1$ 、离合器  $C_2$ 、离合器  $C_3$  和离合器  $C_4$ ，分别提供输入构件与输出构件之间前进方向各自相异的机液传动。

进一步，所述液压传动机构包括变量泵、补油系统、电磁换向阀  $V_3$ 、比例节流阀  $V_8$ 、安全阀组、三位四通比例方向阀  $V_9$ 、高压蓄能器  $A_1$ 、低压蓄能器  $A_2$ 、应急阀  $V_{10}$  和泵/马达机构，所述变量泵的输入端通过离合器  $C_1$  与分流机构的输出连接，所述泵/马达机构的输出端通过离合器  $C_2$  与输出构件连接，所述变量泵用于驱动泵/马达机构，所述变量泵的出口与泵/马达机构的进口之间的高压液压管道设有电磁换向阀  $V_3$ ，用于油液的单向流动；所述变量泵的进口与泵/马达机构的出口之间的低压液压管道设有比例节流阀  $V_8$ ；所述低压液压管道与高

压液压管道之间并联比例方向阀  $V_9$ ；所述高压蓄能器  $A_1$  和低压蓄能器  $A_2$  分别与所述比例方向阀  $V_9$  连接；

所述低压液压管道与高压液压管道上分别设有安全阀组，用于调节管路压力；所述补油系统用于补充低压液压管道和/或高压液压管道内的液压油。

进一步，当输出构件减速时，接合所述离合器  $C_2$ ，使得输出构件的制动能量传递到泵/马达机构；所述泵/马达机构处于液压泵工况下；控制所述电磁换向阀  $V_3$  通电，使油液不会倒流至变量泵；控制所述比例节流阀  $V_8$  阀口减小，用于以增大泵/马达机构出油口压力；控制所述比例方向阀  $V_9$  使所述低压蓄能器  $A_2$  与泵/马达机构的进油口连通，用于补充油液；控制所述比例方向阀  $V_9$  使所述高压蓄能器  $A_1$  与泵/马达机构的出油口连通，用于存储能量。

进一步，当输出构件加速时，所述泵/马达机构处于液压泵工况下；控制所述电磁换向阀  $V_3$  通电，使油液不会倒流至变量泵；控制所述比例方向阀  $V_9$  使所述低压蓄能器  $A_2$  与泵/马达机构的出油口连通；控制所述比例方向阀  $V_9$  使所述高压蓄能器  $A_1$  与泵/马达机构的进油口连通；所述高压蓄能器  $A_1$  单独或高压蓄能器  $A_1$  与变量泵共同驱动泵/马达机构；所述低压蓄能器  $A_2$  用于回收剩余能量。

进一步，所述低压液压管道与高压液压管道之间还并联应急阀  $V_{10}$ ；控制所述应急阀  $V_{10}$  用于切断变量泵对外传递的动力，或切换泵/马达机构对内存储的动力，或释放高压蓄能器  $A_1$  和低压蓄能器  $A_2$  存储的动力。

本发明的有益效果在于：

1. 本发明所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，采用液压传动、机液传动和机械传动，适应不同的作业情况。

2. 本发明所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，通过控制变量泵排量以调节液压传动机构排量比，控制变频器以控制电动机转速，切换相对应离合器组件和制动器组件，提高前进和后退档位的各种传动方式。

3. 本发明所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，将各类阀、变频器和电动机组成的主动力源、蓄能器组成的辅助动力源和变量泵相结合，提供一种高可靠性和多自由度传动系统。

## 附图说明

图 1 为本发明所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统原理图。

图 2 为本发明的 F(H)/R(H) 档位功率流向示意图。

图 3 为本发明的 R(M) 档位功率流向示意图。

图 4 为本发明的  $F_1(M)$  档位功率流向示意图。

图 5 为本发明的  $F_2(M)$  档位功率流向示意图。

图 6 为本发明的  $R(HM)$  档位功率流向示意图。

图 7 为本发明的  $F_1(HM)$  档位功率流向示意图。

图 8 为本发明的  $F_2(HM)$  档位功率流向示意图。

图 9 为本发明的辅助动力源能量回收示意图。

图 10 为本发明的辅助动力源与电动机共同驱动传动装置示意图。

图 11 为本发明的泵/马达机构功率释放流向示意图。

图 12 为本发明的变量泵功率释放流向示意图。

图 13 为本发明的辅助动力源功率释放流向示意图。

图中：

1-变频器；2-电动机；3-输入轴；4-液压传动机构；41-液压传动输入齿轮副；42-离合器  $C_1$ ；43-变量泵轴；44-变量泵；45-补油泵；46-电磁换向阀  $V_3$ ；47-比例节流阀  $V_8$ ；48-先导比例溢流阀  $V_7$ ；49-先导比例溢流阀  $V_6$ ；410-比例方向阀  $V_9$ ；411-高压蓄能器  $A_1$ ；412-低压蓄能器  $A_1$ ；413-应急阀  $V_{10}$ ；414-泵/马达机构；415-泵马达机构轴；416-液压传动输出齿轮副；417-离合器  $C_2$ ；5-分流机构；51-离合器  $C_5$ ；52-分流机构齿圈；53-分流机构行星架；54-分流机构太阳轮；6-机械传动机构；61-制动器  $B_1$ ；62-机械传动轴；63-离合器  $C_3$ ；7-汇流机构；71-制动器  $B_2$ ；72-离合器  $C_4$ ；73-制动器  $B_3$ ；74-汇流机构公共齿圈；75-汇流机构小太阳轮；76-汇流机构大太阳轮；77-汇流机构短行星架；78-汇流机构长行星架；8-输出轴。

## 具体实施方式

下面结合附图以及具体实施例对本发明作进一步的说明，但本发明的保护范围并不限于此。

如图 1 所示，本发明所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，包括变频器 1、电动机 2、输入轴 3、液压传动机构 4、分流机构 5、机械传动机构 6、汇流机构 7 和输出轴 8；所述变频器 1 通过电动机 2 带动输入轴 3 转动。

所述分流机构 5 包括离合器  $C_5$  51、分流机构齿圈 52、分流机构行星架 53 和分流机构太阳轮 54；所述离合器  $C_5$  51 用于连接分流机构齿圈 52 和分流机构行星架 53，所述分流机构齿圈 52 与输入轴 3 固连，所述分流机构太阳轮 54 与液压传动机构 4 的输入端连接，所述分流机构行星架 53 与机械传动机构 6 连接；

所述机械传动机构 6 包括制动器  $B_1$  61、机械传动轴 62 和离合器  $C_3$  63；所述机械传动轴 62 用于连接分流机构 5 和汇流机构 7，制动器  $B_1$  61 用于制动机械传动轴 62，离合器  $C_3$  63 用于连接机械传动轴 62；

所述汇流机构 7 包括制动器  $B_2$  71、离合器  $C_4$  72、制动器  $B_3$  73、汇流机构公共齿圈 74、

汇流机构小太阳轮 75、汇流机构大太阳轮 76、汇流机构短行星架 77 和汇流机构长行星架 78；所述汇流机构大太阳轮 76 与机械传动轴 62 连接，汇流机构短行星架 77 和汇流机构长行星架 78 与输出轴 8 固连，所述离合器 C<sub>4</sub>72 用于连接汇流机构小太阳轮 75 与机械传动轴 62，制动器 B<sub>2</sub> 71 用于制动汇流机构小太阳轮 75，制动器 B<sub>3</sub> 73 用于制动汇流机构公共齿圈 74。

所述液压传动机构 4 包括液压传动输入齿轮副 41、离合器 C<sub>1</sub> 42、变量泵轴 43、变量泵 44、补油泵 45、电磁换向阀 V<sub>3</sub> 46、比例节流阀 V<sub>8</sub> 47、先导比例溢流阀 V<sub>7</sub> 48、先导比例溢流阀 V<sub>6</sub> 49、比例方向阀 V<sub>9</sub> 410、高压蓄能器 A<sub>1</sub> 411、低压蓄能器 A<sub>2</sub> 412、应急阀 V<sub>10</sub> 413、泵/马达机构 414、泵/马达机构轴 415、液压传动输出齿轮副 416 和离合器 C<sub>2</sub> 417；所述泵/马达机构 414 为可以在液压泵和液压马达之间进行功能切换的装置，即当泵/马达机构 414 输入机械能，所述泵/马达机构 414 输出液压能，当泵/马达机构 414 输入液压能，所述泵/马达机构 414 输出机械能。所述离合器 C<sub>1</sub> 42 通过液压传动输入齿轮副 41 连接分流机构 5 和变量泵轴 43，离合器 C<sub>2</sub> 417 通过液压传动输出齿轮副 416 连接汇流机构 7 和泵/马达机构轴 415；所述变量泵 44 驱动泵/马达机构 414；所述变量泵 44 和泵/马达机构 414 的高压液压管道之间设有电磁换向阀 V<sub>3</sub> 46，用于油液的单向流动；所述变量泵 44 和泵/马达机构 414 的低压液压管道之间设有比例节流阀 V<sub>8</sub> 47；所述变量泵 44 和泵/马达机构 414 的高、低压液压管道之间设有相互并联的三位四通比例方向阀 V<sub>9</sub> 410 和应急阀 V<sub>10</sub> 413，三位四通比例方向阀 V<sub>9</sub> 410 左侧上、下两阀口分别连接高、低压管路，右侧上、下两阀口分别连接高压蓄能器 A<sub>1</sub> 411、低压蓄能器 A<sub>2</sub> 412；

所述低压液压管道与高压液压管道上分别设有安全阀组，用于调节管路压力；安全阀组包括两个单向阀、先导比例溢流阀 V<sub>7</sub> 48 和先导比例溢流阀 V<sub>6</sub> 49，两个单向阀背向串联后并联在低压液压管道与高压液压管道之间；所述先导比例溢流阀 V<sub>7</sub> 48 和先导比例溢流阀 V<sub>6</sub> 49 串联后并联在低压液压管道与高压液压管道之间；所述两个单向阀之间与先导比例溢流阀 V<sub>7</sub> 48 和先导比例溢流阀 V<sub>6</sub> 49 之间设有连通支路。所述补油系统用于补充低压液压管道和/或高压液压管道内的液压油。补油系统包括补油泵 45、溢流阀 V<sub>1</sub> 和单向阀 V<sub>2</sub>。补油系统出口端与所述支路连通。

如表 1 所示，通过调节液压传动机构 4 的排量比和选择性控制所述离合器组件和制动器组件的接合，提供输入机构与输出构件之间的传动方式包括：液压传动、机液传动和机械传动。

液压传动包括 R (H) 档和 F (H) 档，具体如下：

F (H) /R (H) 档位功率流向如图 2 所示。当接合离合器 C<sub>1</sub> 42、离合器 C<sub>2</sub> 417 和制动器 B<sub>1</sub> 61 时，变频器 1 驱动电动机 2 输出的动力，经输入轴 3、分流机构齿圈 52、分流机构太阳

轮 54 和液压传动机构 4，从输出轴 8 输出。此时，输出转速与输入转速关系为：

$$n_o = en_E$$

式中， $n_E$  为电动机转速， $n_o$  为输出转速， $e$  为液压传动机构的排量比。

当电动机转向为正时，输出转速为正；电动机转速为负时，输出转速为负。

机械传动包括 R (M) 档、F<sub>1</sub> (M) 档和 F<sub>2</sub> (M) 档，具体如下：

R (M) 档位功率流向如图 3 所示。当接合离合器 C<sub>3</sub> 63、离合器 C<sub>5</sub> 51 和制动器 B<sub>3</sub> 73 时，变频器 1 驱动电动机 2 输出的动力，经输入轴 3、固连为一体的分流机构 5、机械传动机构 6、汇流机构大太阳轮 76 和汇流机构长行星架 78，从输出轴 8 输出。此时，输出转速与输入转速关系为：

$$n_o = \frac{n_E}{-1.82}。$$

F<sub>1</sub> (M) 档位功率流向如图 4 所示。当接合离合器 C<sub>3</sub> 63、离合器 C<sub>5</sub> 51 和制动器 B<sub>2</sub> 71 时，变频器 1 驱动电动机 2 输出的动力，经输入轴 3、固连为一体的分流机构 5、机械传动机构 6、汇流机构大太阳轮 76、汇流机构公共齿圈 74、和汇流机构长行星架 78，从输出轴 8 输出。此时，输出转速与输入转速关系为：

$$n_o = \frac{n_E}{1.82}。$$

F<sub>2</sub> (M) 档位功率流向如图 5 所示。当接合离合器 C<sub>3</sub> 63、离合器 C<sub>4</sub> 72 和离合器 C<sub>5</sub> 51 时，变频器 1 驱动电动机 2 输出的动力，经输入轴 3、固连为一体的分流机构 5、机械传动机构 6、固连为一体的汇流机构 7，从输出轴 8 输出。此时，输出转速与输入转速关系为：

$$n_o = n_E。$$

机械传动包括 R (HM) 档、F<sub>1</sub> (HM) 档和 F<sub>2</sub> (HM) 档，具体如下：

R (HM) 档位功率流向如图 6 所示。当接合离合器 C<sub>1</sub> 42、离合器 C<sub>2</sub> 417、离合器 C<sub>3</sub> 63 和制动器 B<sub>3</sub> 73 时，变频器 1 驱动电动机 2 输出的动力，经输入轴 3、分流机构齿圈 52 分为两路，一路经分流机构行星架 53、机械传动轴 62 和汇流机构大太阳轮 76，传递到汇流机构长行星架 78，一路经分流机构太阳轮 54、液压传动机构 4，传递到汇流机构长行星架 78，混合动力经汇流机构长行星架 78 汇合，从输出轴 8 输出。此时，输出转速与输入转速关系为：

$$n_o = \frac{1.5n_E}{-4.55 - \frac{1}{e}}。$$

F<sub>1</sub> (HM) 档位功率流向如图 7 所示。当接合离合器 C<sub>1</sub> 42、离合器 C<sub>2</sub> 417、离合器 C<sub>3</sub> 63

和制动器 B<sub>2</sub> 71 时, 变频器 1 驱动电动机 2 输出的动力, 经输入轴 3、分流机构齿圈 52 分为两路, 一路经分流机构行星架 53、机械传动轴 62、汇流机构大太阳轮 76 和汇流机构公共齿圈 74, 传递到汇流机构长行星架 78, 一路经分流机构太阳轮 54、液压传动机构 4, 传递到汇流机构长行星架 78, 混合动力经汇流机构长行星架 78 汇合, 从输出轴 8 输出。此时, 输出转速与输入转速关系为:

$$n_o = \frac{1.5n_E}{4.55 - \frac{1}{e}}。$$

F<sub>2</sub>(HM) 档位功率流向如图 8 所示。当接合离合器 C<sub>1</sub> 42、离合器 C<sub>2</sub> 417、离合器 C<sub>3</sub> 63 和离合器 C<sub>4</sub> 72 时, 变频器 1 驱动电动机 2 输出的动力, 经输入轴 3、分流机构齿圈 52 分为两路, 一路经分流机构行星架 53 和机械传动轴 62、传递到固连为一体的汇流机构 7, 一路经分流机构太阳轮 54、液压传动机构 4, 传递到固连为一体的汇流机构 7, 混合动力从输出轴 8 输出。此时, 输出转速与输入转速关系为:

$$n_o = \frac{1.5n_E}{2.5 - \frac{1}{e}}。$$

表 1 各元件接合表

| 档位                  | 传动方式 | 电动机方向 | 换挡执行元件         |                |                |                |                |                |                |                | 输出转速-电动机转速关系                                          |
|---------------------|------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------------------------------------|
|                     |      |       | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> | C <sub>1</sub> | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> | C <sub>4</sub> | C <sub>5</sub> |                                                       |
| F(H)/R(H)           | 液压传动 | +/-   | ▲              | △              | △              | ▲              | ▲              | △              | △              | △              | $n_o = \frac{n_E}{i_1 i_2}$                           |
| R(M)                | 机械传动 | +     | △              | △              | ▲              | △              | △              | ▲              | △              | ▲              | $n_o = \frac{n_E}{i_{m1}}$                            |
| F <sub>1</sub> (M)  |      | +     | △              | ▲              | △              | △              | △              | ▲              | △              | ▲              | $n_o = \frac{n_E}{i_{m2}}$                            |
| F <sub>2</sub> (M)  |      | +     | △              | △              | △              | △              | △              | ▲              | ▲              | ▲              | $n_o = \frac{n_E}{i_{m3}}$                            |
| R(HM)               | 机液传动 | +     | △              | △              | ▲              | ▲              | ▲              | ▲              | △              | △              | $n_o = \frac{kn_E}{(k+1) i_{m1} - \frac{i_1 i_2}{e}}$ |
| F <sub>1</sub> (HM) |      | +     | △              | ▲              | △              | ▲              | ▲              | ▲              | △              | △              | $n_o = \frac{kn_E}{(k+1) i_{m2} - \frac{i_1 i_2}{e}}$ |
| F <sub>2</sub> (HM) |      | +     | △              | △              | △              | ▲              | ▲              | ▲              | ▲              | △              | $n_o = \frac{kn_E}{(k+1) i_{m3} - \frac{i_1 i_2}{e}}$ |

其中: “▲” 代表元件处于接合状态;

主要参数:  $n_o$  为输出轴转速,  $n_E$  为电动机转速,  $e$  为液压传动机构的排量比,  $i$  为相关齿轮的传动比,  $i_m$  为不同档位汇流机构的传动比;  $i_1 i_2 = 1.00$ ,  $k = 1.5$ ,  $i_{m1} = -1.82$ ,  $i_{m2} = 1.82$ ,  $i_{m3} = 1.00$ 。

“F”代表前进方向, “R”代表后退方向, “H”代表液压传动, “M”代表机械传动, “HM”

代表机液传动。

各种传动方式，在液压传动机构的排量比不变的前提下，皆可通过调节电动机转速进行无级调速，且输出轴转速方向由电动机转速方向确定。也可通过调节变量泵排量进而控制液压传动机构的排量比，以及控制变频器进而调节电动机的转速共同调节。

液压传动机构的排量比范围为： $e \in [0,1]$ 。当电动机转向为正时，F（H）档位调速范围为  $n_0 \in [0, n_{E\max}]$ ；当电动机转向为负时，R（H）档位调速范围为  $n_0 \in [-n_{E\max}, 0]$ 。

以下以电动机转向为正进行说明，电动机转向为负同理可得。

R（M）档位调速范围为： $n_0 \in [-0.55n_{E\max}, 0]$ ；

F<sub>1</sub>（M）档位调速范围为： $n_0 \in [0, 0.55n_{E\max}]$ ；

F<sub>2</sub>（M）档位调速范围为： $n_0 \in [0, n_{E\max}]$ ；

R（HM）档位调速范围为： $n_0 \in [-0.27n_{E\max}, 0]$ ；

F<sub>1</sub>（HM）档位和 F<sub>2</sub>（HM）档位需经 F（H）档位切换可得，且两档位液压传动机构的排量比取值范围为： $e \in [0.50, 1.00]$ ；

即当电动机转速相同时，当  $e = 0.55$  时，F（H）档位可与 F<sub>1</sub>（HM）档位同步换挡。F<sub>1</sub>（HM）档位取值范围为： $n_0 \in [0, 0.59n_{E\max}]$ 。

即当电动机转速相同时，当  $e = 1.00$  时，F（H）档位可与 F<sub>2</sub>（HM）档位同步换挡。F<sub>2</sub>（HM）档位取值范围为： $n_0 \in [0, 3n_{E\max}]$ 。

系统负向传动可有两种实现方式：

①R（H）档位，通过电动机反向旋转和调节液压传动机构的排量比来实现，调速范围为  $n_0 \in [-n_{E\max}, 0]$ ；

②R（M）档位，通过电动机正向旋转来实现，调速范围为  $n_0 \in [-0.55n_{E\max}, 0]$ ；

③R（HM）档位，通过电动机正向旋转和调节液压传动机构的排量比来实现，调速范围为  $n_0 \in [-0.27n_{E\max}, 0]$ 。

当电动机正向旋转时，系统正向传动可有五种实现方式：

④F（H）档位，通过电动机正向旋转和调节液压传动机构的排量比来实现，调速范围为  $n_0 \in [0, n_{E\max}]$ ；

⑤F<sub>1</sub> (M) 档位, 通过电动机正向旋转来实现, 调速范围为  $n_0 \in [0, 0.55n_{E_{\max}}]$ ;

⑥F<sub>2</sub> (M) 档位, 通过电动机正向旋转来实现, 调速范围为  $n_0 \in [0, n_{E_{\max}}]$ ;

⑦F (H) 档位切换到 F<sub>1</sub> (HM) 档位, 当电动机转速相同时, 同步换挡点为  $e = 0.55$ , 当  $e \in [0.50, 1.00]$  时, 通过电动机正向旋转和调节液压传动机构的排量比来实现, 调速范围为  $n_0 \in [0, 0.59n_{E_{\max}}]$ ;

⑧F (H) 档位切换到 F<sub>2</sub> (HM) 档位, 当电动机转速相同时, 同步换挡点为  $e = 1.00$ , 当  $e \in [0.50, 1.00]$  时, 通过电动机正向旋转和调节液压传动机构的排量比来实现, 调速范围为  $n_0 \in [0, 3n_{E_{\max}}]$ 。

如图 9 所示, 车辆减速时, 离合器 C<sub>2</sub> 417 接合, 使得制动能量经输出轴 8 和液压传动输出齿轮副 416, 传递到泵/马达机构 414。此时泵/马达机构 414 处于液压泵工况下, 电磁换向阀 V<sub>3</sub> 46 通电保证外部油液不会倒流至变量泵 44, 比例节流阀 V<sub>8</sub> 47 阀口减小以增大泵/马达机构 414 出油口压力, 三位四通比例方向阀 V<sub>9</sub> 410 处于下位, 先导比例溢流阀 V<sub>7</sub> 48 调定系统安全压力, 并保证充油过程的实现。当泵/马达机构 414 出油口压力大于高压蓄能器 A<sub>1</sub> 411 设定压力时, 泵/马达机构 414 的出油口向高压蓄能器 A<sub>1</sub> 411 存储能量, 低压蓄能器 A<sub>2</sub> 412 可向泵/马达机构 414 的进油口补充油液。

如图 10 所示, 车辆加速时, 此时泵/马达机构 414 处于液压马达工况下, 电磁换向阀 V<sub>3</sub> 46 通电保证外部油液不会倒流至变量泵 44, 三位四通比例方向阀 V<sub>9</sub> 410 处于上位, 先导比例溢流阀 V<sub>6</sub> 49 调定系统安全压力, 并保证放油过程的实现。高压蓄能器 A<sub>1</sub> 411 单独, 或和变量泵 44 共同释放能量驱动泵/马达机构 414 运行, 低压蓄能器 A<sub>2</sub> 412 可回收剩余能量。

如图 11 所示, 泵/马达机构 414 处于液压泵工况下, 电磁换向阀 V<sub>3</sub> 46 通电保证外部油液不会倒流至变量泵 44, 应急阀 V<sub>10</sub> 413 通电, 泵/马达机构 414 进、出油口压力相等, 制动能量无法进一步存储到蓄能机构或传递到变量泵 44。

如图 12 所示, 泵/马达机构 414 处于液压马达工况下, 电磁换向阀 V<sub>3</sub> 46 通电保证外部油液不会倒流至变量泵 44, 应急阀 V<sub>10</sub> 413 通电, 变量泵 44 进、出油口压力相等, 能量无法进一步传递到泵/马达机构 414。

如图 13 所示, 电磁换向阀 V<sub>3</sub> 46 通电保证外部油液不会倒流至变量泵 44, 应急阀 V<sub>10</sub> 413 通电, 高压蓄能器 A<sub>1</sub> 411 和低压蓄能器 A<sub>2</sub> 412 相通, 最后两蓄能器压力相同。

所述实施例为本发明的优选的实施方式, 但本发明并不限于上述实施方式, 在不背离本

发明的实质内容的情况下，本领域技术人员能够做出的任何显而易见的改进、替换或变型均属于本发明的保护范围。

11  
权 利 要 求 书

1. 一种具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统, 其特征在于, 包括输入构件、液压传动机构(4)、分流机构(5)、汇流机构(7)、输出构件、离合器组件和制动器组件; 所述离合器组件将输入构件与分流机构(5)的输入端连接, 将分流机构(5)的输出端分别连接到液压传动机构(4)的输入端和汇流机构(7)的输入端, 将液压传动机构(4)的输出端与输出构件连接; 所述汇流机构(7)的输出端与输出构件连接; 所述离合器组件和制动器组件提供输入构件与输出构件之间连续的传动比。

2. 根据权利要求1所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统, 其特征在于, 通过调节液压传动机构(4)的排量比和选择性控制所述离合器组件和制动器组件的接合, 提供输入机构与输出构件之间的传动方式包括: 液压传动、机液传动和机械传动。

3. 根据权利要求2所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统, 其特征在于, 所述分流机构(5)包括分流机构齿圈(52)、分流机构行星架(53)和分流机构太阳轮(54); 所述分流机构齿圈(52)与输入构件连接;

所述汇流机构(7)包括汇流机构公共齿圈(74)、汇流机构小太阳轮(75)、汇流机构大太阳轮(76)、汇流机构短行星架(77)和汇流机构长行星架(78); 所述汇流机构短行星架(77)与汇流机构长行星架(78)连接, 所述汇流机构长行星架(78)与输出构件连接; 所述汇流机构公共齿圈(74)、汇流机构小太阳轮(75)和汇流机构短行星架(77)构成一个行星轮系, 所述汇流机构公共齿圈(74)、汇流机构大太阳轮(76)和汇流机构长行星架(78)构成另一个行星轮系;

所述离合器组件包括离合器  $C_1$  (42) 和离合器  $C_2$  (417), 所述离合器  $C_1$  (42) 用于选择性的将分流机构太阳轮(54)与液压传动机构(4)的输入端连接以共同旋转; 所述离合器  $C_2$  (417) 用于选择性的将液压传动机构(4)的输出端与输出构件连接以共同旋转; 所述制动器组件包括制动器  $B_1$  (61), 所述制动器  $B_1$  (61) 用于选择性的将分流机构行星架(53)连接到固定件;

接合所述离合器  $C_1$  (42)、离合器  $C_2$  (417) 和制动器  $B_1$  (61), 提供输入构件与输出构件之间前进或后退的液压传动。

4. 根据权利要求3所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统, 其特征在于, 所述离合器组件还包括离合器  $C_3$  (63)、离合器  $C_4$  (72) 和离合器  $C_5$  (51); 所述离合器  $C_3$  (63) 用于选择性的将分流机构行星架(53)与汇流机构大太阳轮(76)连接以共同旋转; 所述离合器  $C_4$  (72) 用于选择性的将汇流机构小太阳轮(75)与汇流机构大太阳轮(76)连接以共同旋转; 所述离合器  $C_5$  (51) 用于选择性的将分流机构齿圈(52)与分流机构行星架(53)连接以共同旋转; 所述制动器组件还包括制动器  $B_2$  (71) 和制动器  $B_3$  (73), 所述

制动器  $B_2$  (71) 用于选择性的将汇流机构小太阳轮 (75) 连接到固定件；所述制动器  $B_3$  (73) 用于选择性的将汇流机构公共齿圈 (74) 连接到固定件；

接合所述离合器  $C_3$  (63)、离合器  $C_5$  (51) 和制动器  $B_3$  (73)，提供输入构件与输出构件之间后退方向的机械传动；接合所述离合器  $C_3$  (63)、离合器  $C_5$  (51) 和制动器  $B_2$  (71)，或接合所述离合器  $C_3$  (63)、离合器  $C_4$  (72) 和离合器  $C_5$  (51)，分别提供输入构件与输出构件之间前进方向各自相异的机械传动。

5. 根据权利要求 4 所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，其特征在于，接合所述离合器  $C_1$  (42)、离合器  $C_2$  (417)、离合器  $C_3$  (63) 和制动器  $B_3$  (73)，提供输入构件与输出构件之间后退方向的机液传动；

接合所述离合器  $C_1$  (42)、离合器  $C_2$  (417)、离合器  $C_3$  (63) 和制动器  $B_2$  (71)，或接合所述离合器  $C_1$  (42)、离合器  $C_2$  (417)、离合器  $C_3$  (63) 和离合器  $C_4$  (72)，分别提供输入构件与输出构件之间前进方向各自相异的机液传动。

6. 根据权利要求 1 所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，其特征在于，所述液压传动机构 (4) 包括变量泵 (44)、补油系统、电磁换向阀  $V_3$  (46)、比例节流阀  $V_8$  (47)、安全阀组、三位四通比例方向阀  $V_9$  (410)、高压蓄能器  $A_1$  (411)、低压蓄能器  $A_2$  (412)、应急阀  $V_{10}$  (413) 和泵/马达机构 (414)，所述变量泵 (44) 的输入端通过离合器  $C_1$  (42) 与分流机构 (5) 的输出连接，所述泵/马达机构 (414) 的输出端通过离合器  $C_2$  (417) 与输出构件连接，所述变量泵 (44) 用于驱动泵/马达机构 (414)，所述变量泵 (44) 的出口与泵/马达机构 (414) 的进口之间的高压液压管道设有电磁换向阀  $V_3$  (46)，用于油液的单向流动；所述变量泵 (44) 的进口与泵/马达机构 (414) 的出口之间的低压液压管道设有比例节流阀  $V_8$  (47)；所述低压液压管道与高压液压管道之间并联比例方向阀  $V_9$  (410)；所述高压蓄能器  $A_1$  (411) 和低压蓄能器  $A_2$  (412) 分别与所述比例方向阀  $V_9$  (410) 连接；

所述低压液压管道与高压液压管道上分别设有安全阀组，用于调节管路压力；所述补油系统用于补充低压液压管道和/或高压液压管道内的液压油。

7. 根据权利要求 6 所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，其特征在于，当输出构件减速时，接合所述离合器  $C_2$  (417)，使得输出构件的制动能量传递到泵/马达机构 (414)；所述泵/马达机构 (414) 处于液压泵工况下；控制所述电磁换向阀  $V_3$  (46) 通电，使油液不会倒流至变量泵 (44)；控制所述比例节流阀  $V_8$  (47) 阀口减小，用于以增大泵/马达机构 (414) 出油口压力；控制所述比例方向阀  $V_9$  (410) 使所述低压蓄能器  $A_2$  (412) 与泵/马达机构 (414) 的进油口连通，用于补充油液；控制所述比例方向阀  $V_9$  (410) 使所述高压蓄能器  $A_1$  (411) 与泵/马达机构 (414) 的出油口连通，用于存储能量。

8. 根据权利要求 6 所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，其特征在于，当输出构件加速时，所述泵/马达机构（414）处于液压泵工况下；控制所述电磁换向阀  $V_3$ （46）通电，使油液不会倒流至变量泵（44）；控制所述比例方向阀  $V_9$ （410）使所述低压蓄能器  $A_2$ （412）与泵/马达机构（414）的出油口连通；控制所述比例方向阀  $V_9$ （410）使所述高压蓄能器  $A_1$ （411）与泵/马达机构（414）的进油口连通；所述高压蓄能器  $A_1$ （411）单独或高压蓄能器  $A_1$ （411）与变量泵（44）共同驱动泵/马达机构（414）；所述低压蓄能器  $A_2$ （412）用于回收剩余能量。

9. 根据权利要求 6 所述的具有自动调节功能的功率分流式机液复合传动系统，其特征在于，所述低压液压管道与高压液压管道之间还并联应急阀  $V_{10}$ （413）；控制所述应急阀  $V_{10}$ （413）用于切断变量泵（44）对外传递的动力，或切换泵/马达机构（414）对内存储的动力，或释放高压蓄能器  $A_1$ （411）和低压蓄能器  $A_2$ （412）存储的动力。

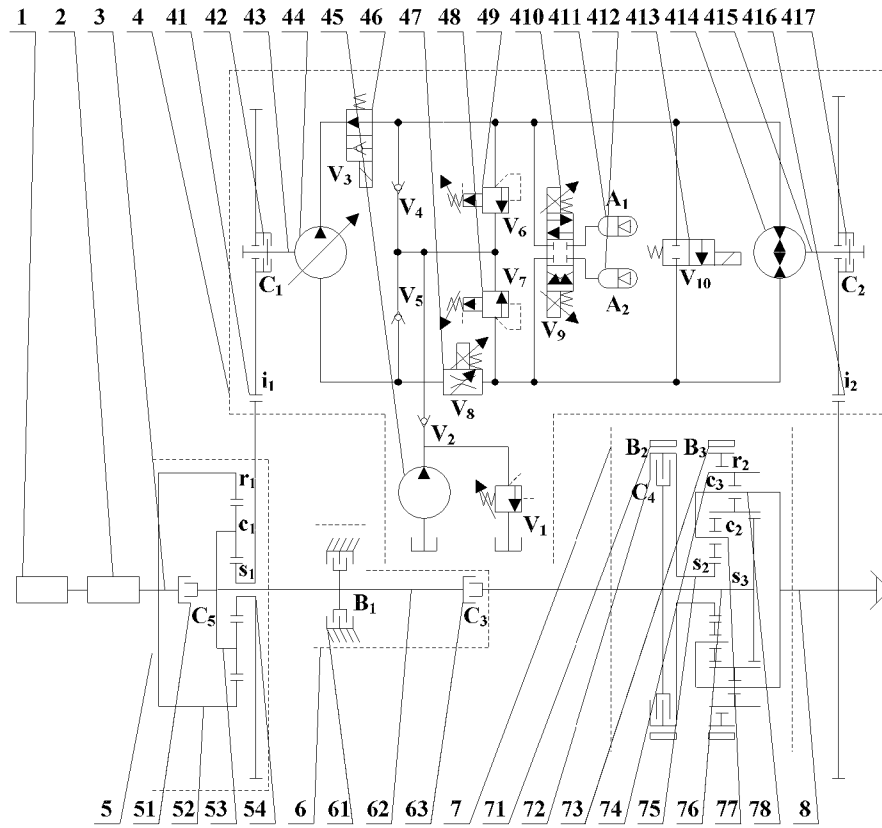


图 1

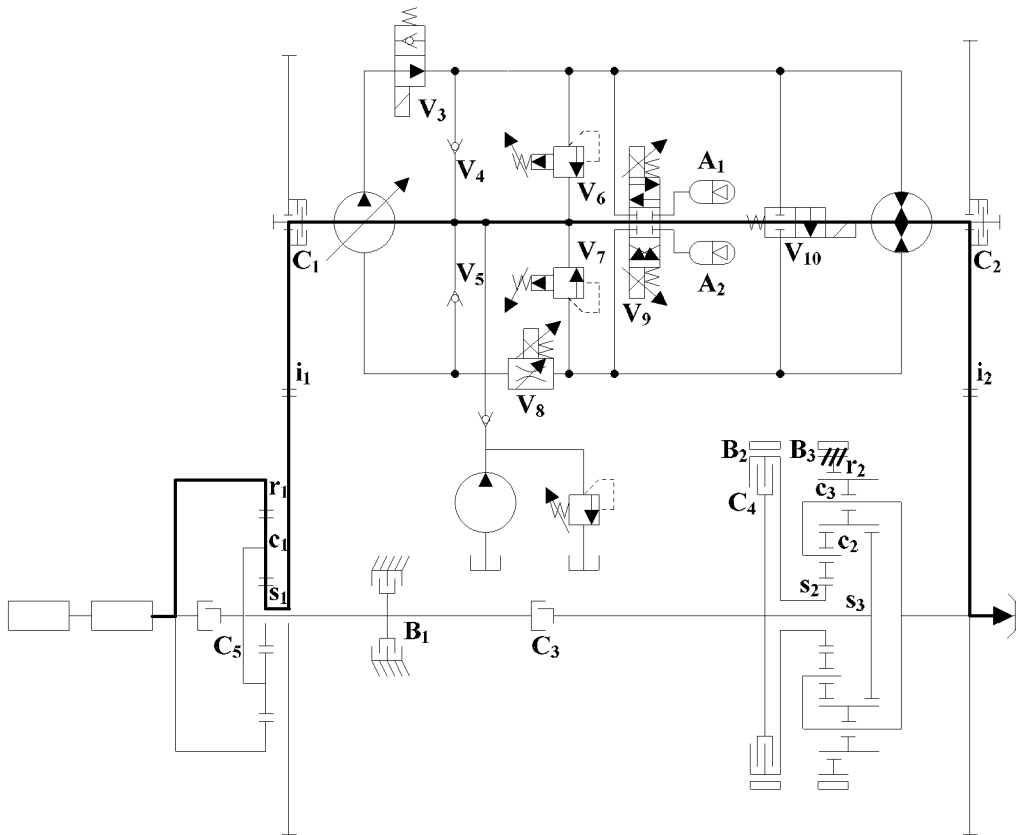


图 2

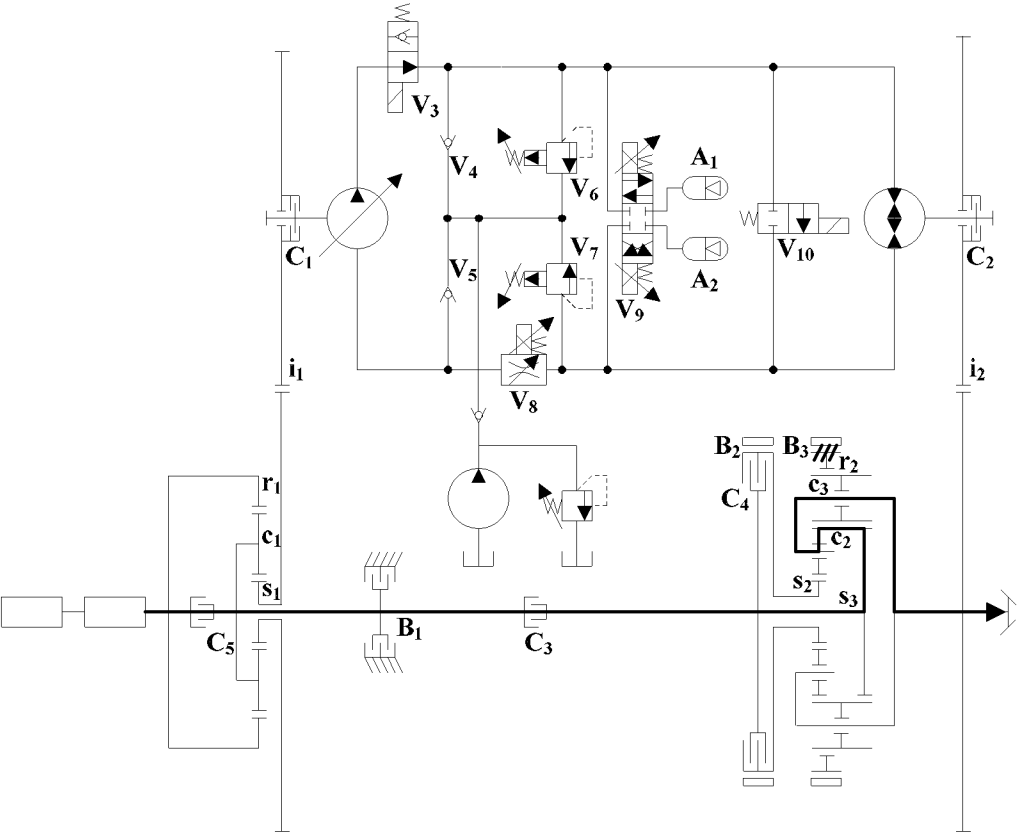


图 3

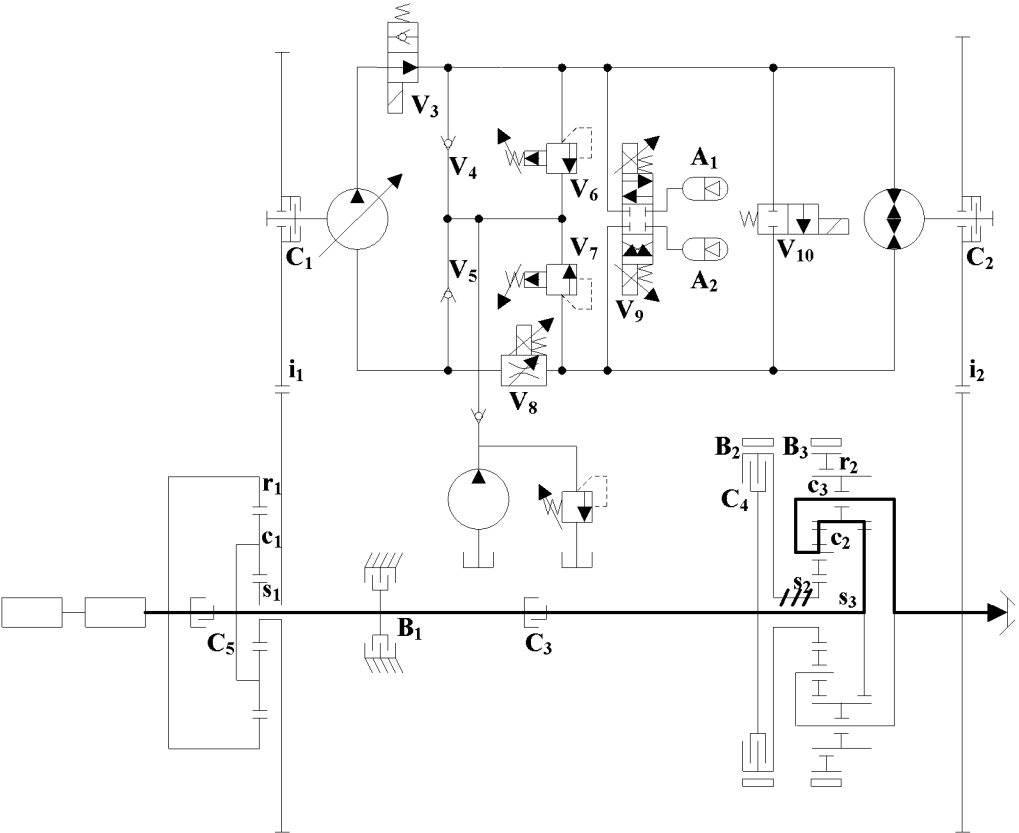


图 4





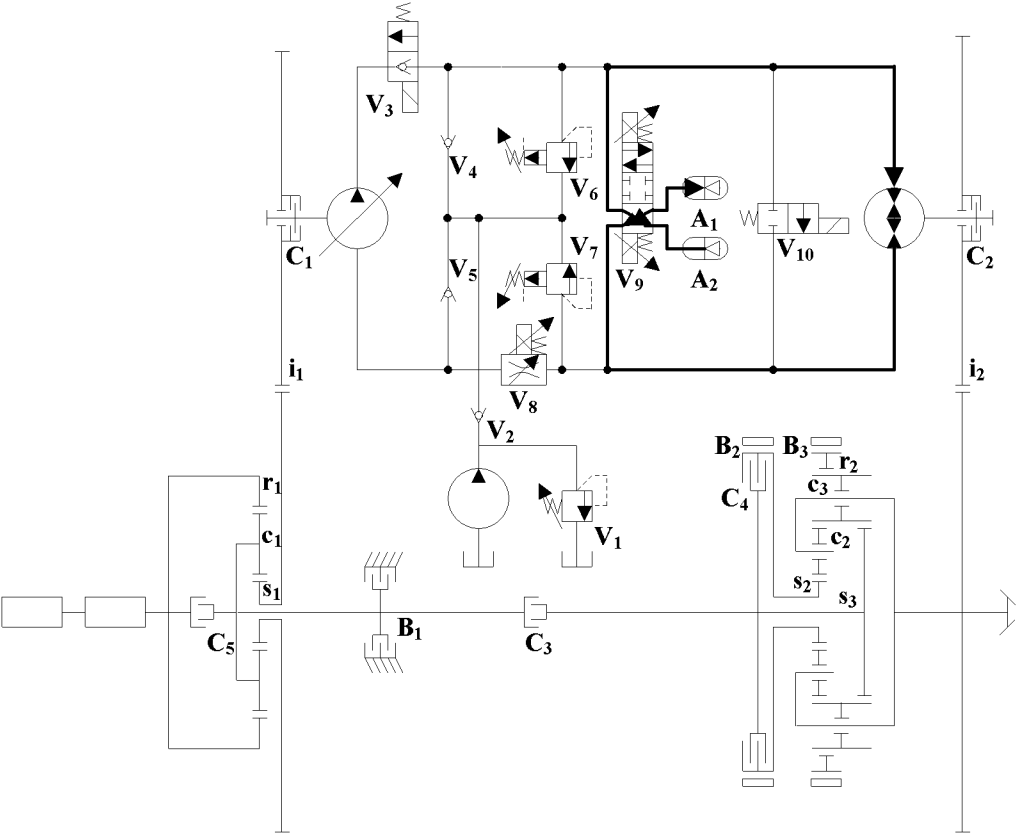


图 9

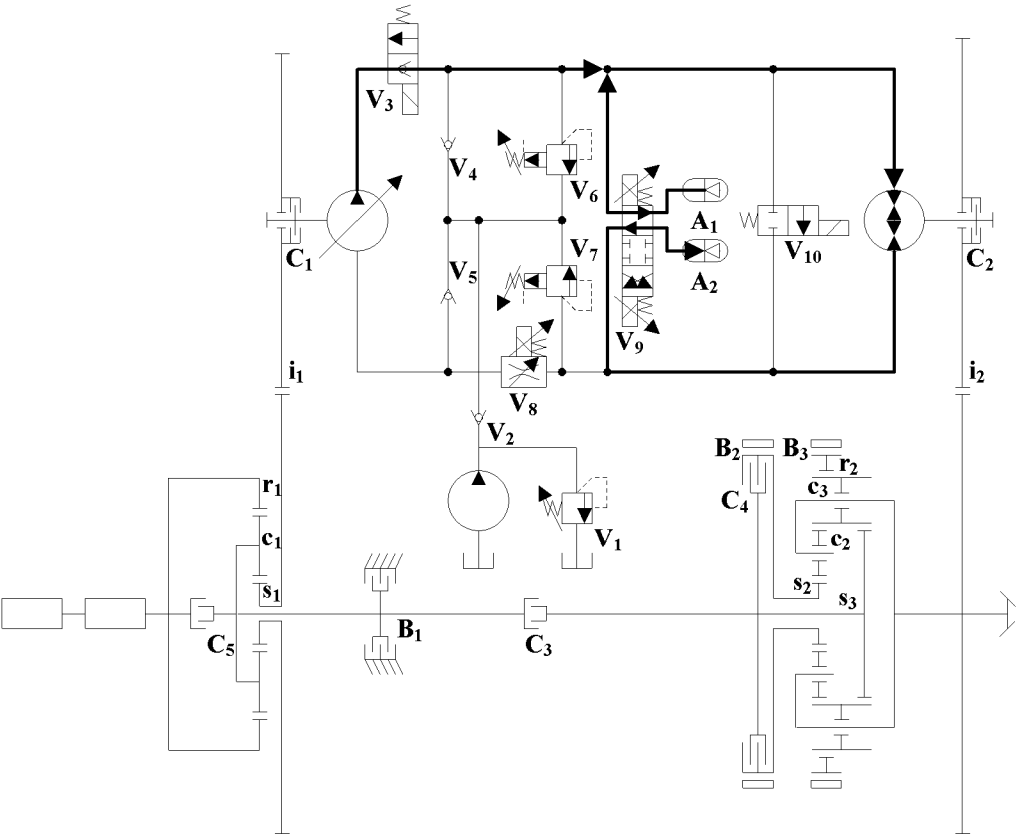


图 10

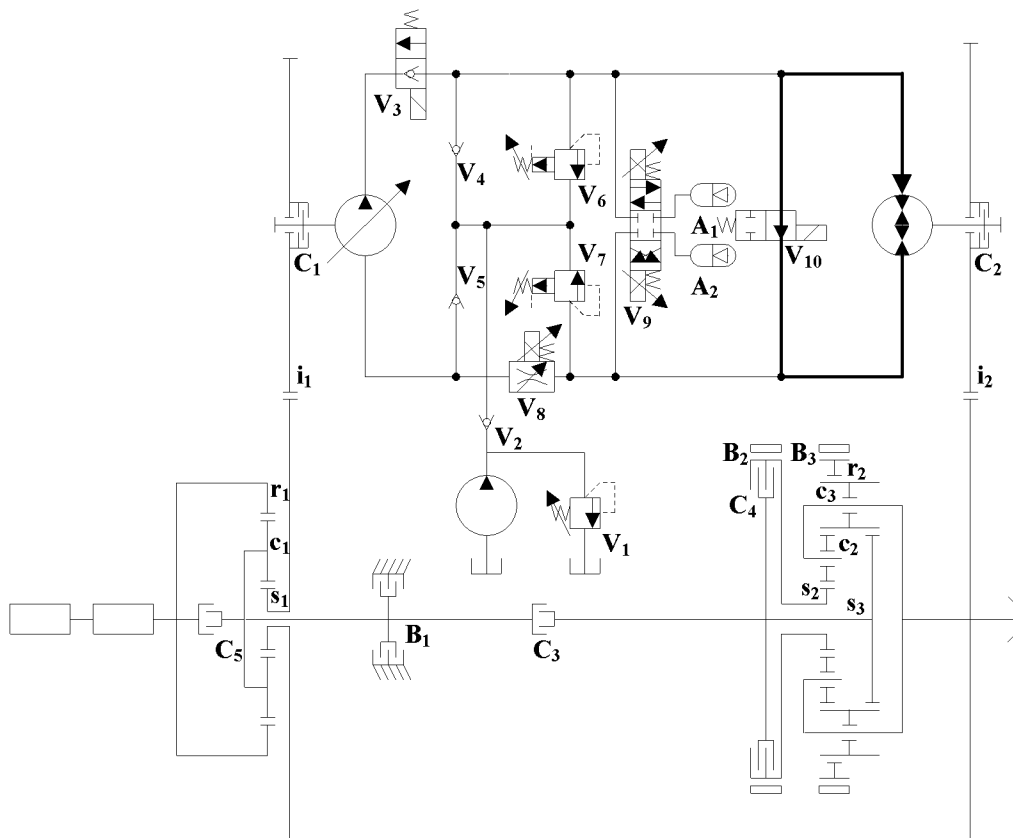


图 11

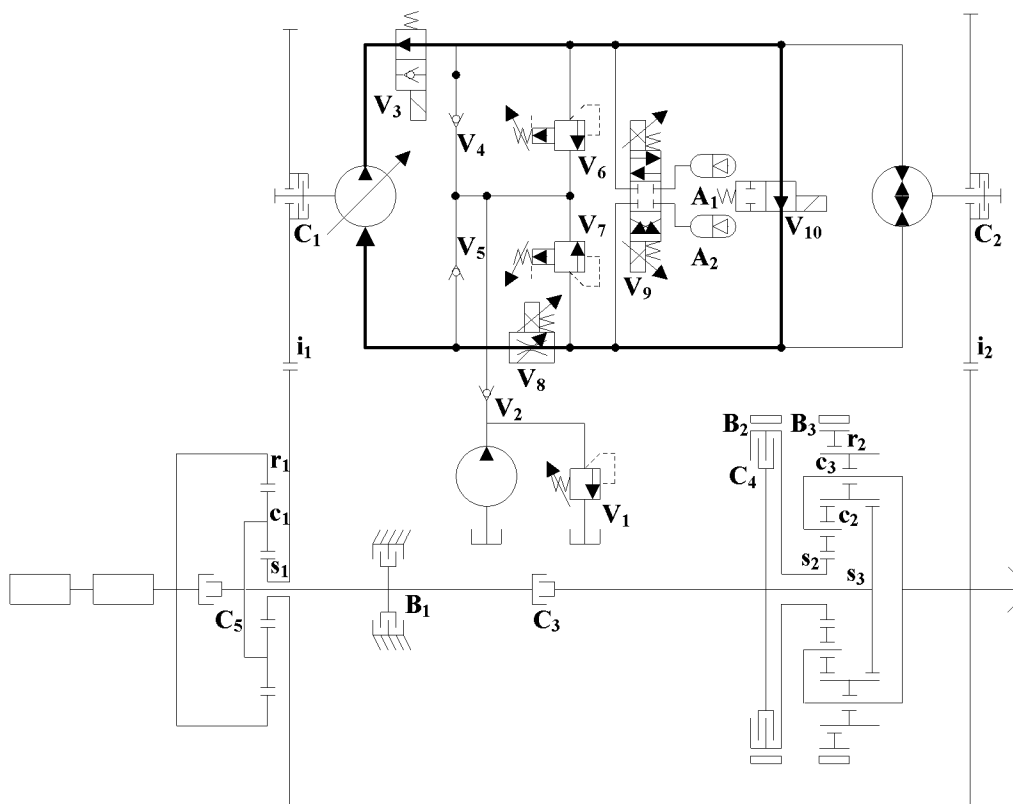


图 12

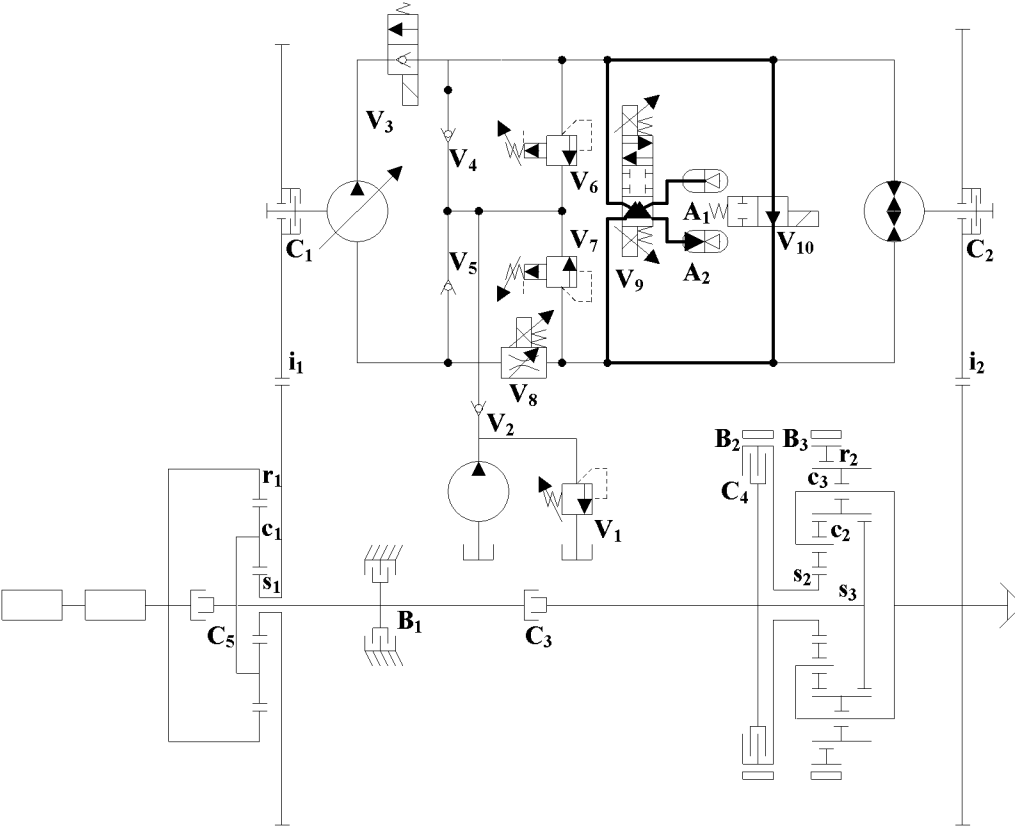


图 13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/106688

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

F16H 47/04(2006.01)i; F16H 61/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI: 机液, 发动机, 分流, 汇流, 行星, 离合器, 制动器, 泵, 马达, 阀; VEN, USTXT, EPTXT, GBTXT, WOTXT: hydraulic, engine, distribute, converge, planet, clutch, brake, pump, motor, valve.

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                               | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 111350799 A (JIANGSU UNIVERSITY) 30 June 2020 (2020-06-30)<br>description, paragraphs 31-119, and figures 1-2 | 1-2                   |
| X         | CN 109723789 A (JIANGSU UNIVERSITY) 07 May 2019 (2019-05-07)<br>description, paragraphs 32-63, and figures 1-3   | 1-2                   |
| A         | CN 109519512 A (SHANDONG AGRICULTURAL UNIVERSITY) 26 March 2019<br>(2019-03-26)<br>entire document               | 1-9                   |
| A         | CN 109764107 A (JIANGSU UNIVERSITY) 17 May 2019 (2019-05-17)<br>entire document                                  | 1-9                   |
| A         | CN 205524229 U (HENAN UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 31 August<br>2016 (2016-08-31)<br>entire document      | 1-9                   |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 March 2021

Date of mailing of the international search report

27 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN)**  
**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing**  
**100088**  
**China**

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2020/106688**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 111350799 | A | 30 June 2020                         | None                    |              |    |                                      |
| CN                                        | 109723789 | A | 07 May 2019                          | CH                      | 715790       | A2 | 31 July 2020                         |
|                                           |           |   |                                      | WO                      | 2020147141   | A1 | 23 July 2020                         |
|                                           |           |   |                                      | DE                      | 112019000063 | T5 | 01 October 2020                      |
|                                           |           |   |                                      | GB                      | 2583556      | A  | 04 November 2020                     |
| CN                                        | 109519512 | A | 26 March 2019                        | CN                      | 209324964    | U  | 30 August 2019                       |
| CN                                        | 109764107 | A | 17 May 2019                          | None                    |              |    |                                      |
| CN                                        | 205524229 | U | 31 August 2016                       | None                    |              |    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/106688

## A. 主题的分类

F16H 47/04(2006.01)i; F16H 61/00(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F16H

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS, CNTXT, CNKI: 机液, 发动机, 分流, 汇流, 行星, 离合器, 制动器, 泵, 马达, 阀; VEN, USTXT, EPTXT, GBTXT, WOTXT: hydraulic, engine, distribute, converge, planet, clutch, brake, pump, motor, valve.

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                        | 相关的权利要求 |
|------|--------------------------------------------------------------------------|---------|
| X    | CN 111350799 A (江苏大学) 2020年 6月 30日 (2020 - 06 - 30)<br>说明书第31-119段及附图1-2 | 1-2     |
| X    | CN 109723789 A (江苏大学) 2019年 5月 7日 (2019 - 05 - 07)<br>说明书第32-63段及附图1-3   | 1-2     |
| A    | CN 109519512 A (山东农业大学) 2019年 3月 26日 (2019 - 03 - 26)<br>全文              | 1-9     |
| A    | CN 109764107 A (江苏大学) 2019年 5月 17日 (2019 - 05 - 17)<br>全文                | 1-9     |
| A    | CN 205524229 U (河南科技大学) 2016年 8月 31日 (2016 - 08 - 31)<br>全文              | 1-9     |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2021年 3月 25日

国际检索报告邮寄日期

2021年 4月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

张华

电话号码 86-(20)-28958775

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/106688

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |              |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|--------------|----|----------------|
| CN          | 111350799 | A | 2020年 6月 30日   | 无    |              |    |                |
| CN          | 109723789 | A | 2019年 5月 7日    | CH   | 715790       | A2 | 2020年 7月 31日   |
|             |           |   |                | WO   | 2020147141   | A1 | 2020年 7月 23日   |
|             |           |   |                | DE   | 112019000063 | T5 | 2020年 10月 1日   |
|             |           |   |                | GB   | 2583556      | A  | 2020年 11月 4日   |
| CN          | 109519512 | A | 2019年 3月 26日   | CN   | 209324964    | U  | 2019年 8月 30日   |
| CN          | 109764107 | A | 2019年 5月 17日   | 无    |              |    |                |
| CN          | 205524229 | U | 2016年 8月 31日   | 无    |              |    |                |