

(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
2024 年 5 月 2 日 (02.05.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/087601 A1

(51) 国际专利分类号:

F16H 57/04 (2010.01) **H02K 9/00** (2006.01)

F16H 57/08 (2006.01) **B60K 6/40** (2007.10)

H02K 7/116 (2006.01)

武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430000 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/095714

(22) 国际申请日: 2023 年 5 月 23 日 (23.05.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

202211306021.7 2022年10月24日 (24.10.2022) CN

(72) 发明人: 陈亘 (**CHEN, Gen**); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430000 (CN)。王丹 (**WANG, Dan**); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430000 (CN)。章帅韬 (**ZHANG, Shuaitao**); 中国湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号, Hubei 430000 (CN)。

(71) 申请人: 东风汽车集团股份有限公司 (**DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国湖北省

(74) 代理人: 北京众达德权知识产权代理有限公司 (**BEIJING ZHONGDA DEQUAN IP AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市朝阳区朝外大街联合大厦1302室, Beijing 100020 (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,

(54) **Title:** HYBRID ELECTRIC DRIVE SYSTEM AND HYBRID VEHICLE

(54) 发明名称: 一种混合动力电驱动系统以及混合动力车辆

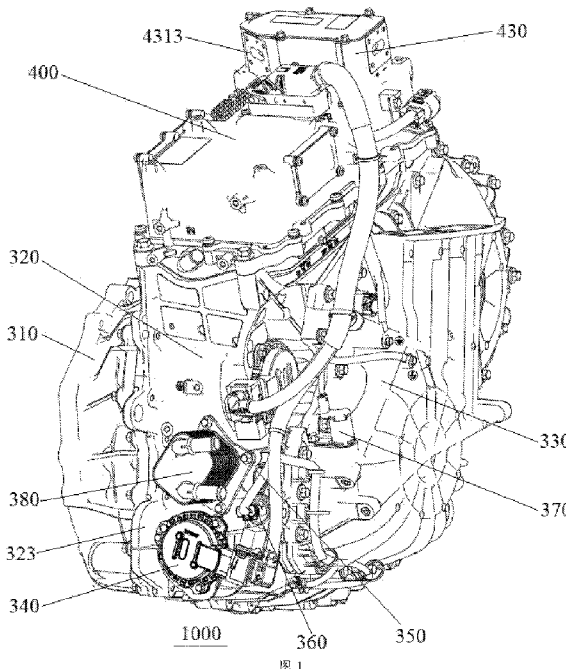


图 1

(57) **Abstract:** A hybrid electric drive system (1000) and a hybrid vehicle. The hybrid electric drive system (1000) comprises: a housing assembly (300), an electric motor assembly, a speed-change mechanism assembly and a controller assembly (400), wherein a shaft gear cavity (302), an electric motor cavity (301) and an oil storage cavity are provided in the housing assembly and are respectively configured for mounting the speed-change mechanism assembly, mounting the electric motor assembly and storing lubricating oil; the electric motor assembly is arranged in the electric motor cavity (301) and comprises one or more electric motors; the speed-change

[见续页]

WO 2024/087601 A1

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

mechanism assembly is arranged in the shaft gear cavity (302) and is configured for being in transmission connection with an engine and the electric motor and outputting power; and the controller assembly (400) is also mounted on a housing, and a shell (410) of the controller assembly (400) is connected to the housing assembly (300).

(57) 摘要: 一种混合动力电驱动系统(1000)以及混合动力车辆, 该混合动力电驱动系统(1000)包括: 壳体总成(300)、电机总成、变速机构总成和控制器总成(400); 壳体总成内部设置轴齿腔(302)、电机腔(301)和储油腔, 分别用于安装变速机构总成、安装电机总成和存储润滑油; 电机总成, 设于电机腔(301), 包括一个以上电机; 变速机构总成, 设于轴齿腔(302), 用于与发动机和电机均传动连接, 并且输出动力; 控制器总成(400)同样安装于壳体上, 控制器总成(400)的外壳(410)连接于壳体总成(300)。

一种混合动力电驱动系统以及混合动力车辆

相关申请的交叉引用

5 [0001] 本申请要求于2022年10月24日提交的申请号为202211306021.7的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本公开属于混合动力电驱动系统技术领域，具体涉及一种混合动力电驱动系统以及混合动力车辆。

10 背景技术

[0003] 随着当今社会人们对节能环保的意识日渐增强，新能源汽车技术开始迅猛发展。混合动力车辆驱动技术是新能源汽车发展过程的核心阶段。提高燃油经济性、降低排放是混合动力技术面临的重要课题。

[0004] 目前市场上主流混动电驱动产品还是组装式结构，电机、变速箱、电机控制器分开设计，然后进行组装，导致目前混动电驱动产品结构变得庞大，并且管线较多，搭载性差。

15

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题，本公开提供一种混合动力电驱动系统以及混合动力车辆，集成度高，整体体积小，搭载性好。

20

[0006] 依据本公开的第一方面，提供了一种混合动力电驱动系统，包括：壳体总成，设有轴齿腔、电机腔和储油腔，所述储油腔连通于所述轴齿腔和/或所述电机腔；电机总成，设于所述电机腔，包括一个以上电机；变速机构总成，设于所述轴齿腔，用于与发动机和所述电机均传动连接，并且输出动力；控制器总成，包括设有控制腔的外壳和安装于所述控制腔的控制组件，所述外壳连接于所述壳体总成，所述外壳中设有用于冷却所述控制组件的冷却流道，所述控制组件设有与所述电机的三相输入铜排电连接的三相输出铜排；其中：所述壳体总成上安装有润滑动力装置；所述壳体总成、所述电机总成和所述变速机构总成中均设有润滑油路，所述润滑动力装置通过所述润滑油路连通于所述储油腔。

25

[0007] 依据本公开的第二方面还提供了一种混合动力车辆，包括：车体，设有前机舱；发动机，安装于所述前机舱中；上述的混合动力电驱动系统，安装于所述前机舱中，所述变速机构总成与所述发动机传动连接。

附图说明

30 [0008] 为了更清楚地说明本公开实施方式中的技术方案，下面将对实施方式描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施方式，对本领域技术人员来说，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0009] 为了更完整地理解本公开及其有益效果，下面将结合附图来进行说明。其中，在下面的描述中相同的附图标号表示相同部分。

35

[0010] 图1为依据本公开一些实施例的混合动力电驱动系统的立体图；

[0011] 图2为依据本公开一些实施例的混合动力电驱动系统在第一视角下的结构示意图；

[0012] 图3为图1的混合动力电驱动系统拆除端盖后的结构示意图；

[0013] 图4为图1的混合动力电驱动系统拆除右壳体后的结构示意图；

[0014] 图5为图1的混合动力电驱动系统中控制器总成的结构示意图；

40

[0015] 图6为图5的控制器总成的爆炸图；

[0016] 图7为图5的控制器总成的主视图；

[0017] 图8为图7的控制器总成沿图7中的剖面线A-A截取的剖视图；

[0018] 图9为图5的控制器总成的后视图；

[0019] 图10为图5的控制器总成在拆除壳体后的内部结构图；

45

[0020] 图11为图5的控制器总成中上壳体的结构示意图；

[0021] 图12为图7的控制器总成中上壳体的俯视图；

[0022] 图13为图8的控制器总成中上壳体沿图12中的剖面线B-B截取的剖视图；

[0023] 图14为图5的控制器总成中水冷板的结构示意图；

[0024] 图15为图10的控制器总成中水冷板的主视图；

50

[0025] 图16为图10的控制器总成中水冷板的俯视图；

[0026] 图17为图5的控制器总成中高压转接盒在拆除盒体的顶盖后的结构的俯视图；

[0027] 图18为图13的控制器总成中高压转接盒的内部结构示意图；

[0028] 图19为图5的控制器总成中高压转接盒的接线电路图；

[0029] 图20为图1的混合动力电驱动系统中混合动力变速机构总成的结构示意图；

55

[0030] 图21为图20的混合动力变速机构总成在第一视角下的结构示意图；

[0031] 图 22 为图 20 的混合动力变速机构总成在第二视角下的结构示意图；

[0032] 图 23 为图 20 的混合动力变速机构总成中发动机输入轴总成的剖视图；

[0033] 图 24 为图 23 的发动机输入轴总成的内部润滑通道的结构示意图；

[0034] 图 25 为图 23 的发动机输入轴总成中内齿圈轴的结构示意图；

5 [0035] 图 26 为图 25 的内齿圈轴的剖视图；

[0036] 图 27 为图 1 的混合动力电驱动系统中换挡机构总成的结构示意图；

[0037] 图 28 为图 1 的混合动力电驱动系统中左壳体的安装区的结构示意图；

[0038] 图 29 为图 1 的混合动力电驱动系统的中间板的结构示意图；

[0039] 图 30 为图 1 的混合动力电驱动系统中冷却喷淋管路的安装结构图；

10 [0040] 图 31 为图 1 的混合动力电驱动系统中左壳体上集油槽的结构示意图；以及

[0041] 图 32 为依据本公开一些实施例的混合动力车辆的结构示意图。

附图标记说明：

[0042] 1000-混合动力电驱动系统；2000-车体；3000-发动机。

15 [0043] 300-壳体总成；301-电机腔；302-轴齿腔；303-进油通道；304-集油槽；305-轴承安装孔，3041-缺口；310-右壳体；320-左壳体，321-中间板，3211-轴承孔，3212-避让区，322-安装区，3221-排水孔，3222-销孔，3223-挡油板，3224-导油区，3225-引流孔；323-凸筋；324-挡板；325-冷却喷淋管路；330-端盖；340-润滑动力装置；350-用于覆盖节温器的堵盖；360-温度传感器；370-电磁阀；380-散热器；390-通气塞。

20 [0044] 400-控制器总成，401-控制腔，402-高压腔。410-外壳；411-上壳体，4111-顶板，4112-散热结构，4113-容纳部，4114-通孔，4115-第三通孔，4116-安装口；412-水冷板，4121-基板，4122-罩壳，4123-冷却槽，4124-第一通孔，4125-电容安装位，4126-密封槽；413-下壳体，4131-第二通孔，4132-定位销；414-操作窗口；415-防水透气阀；416-盖板；417-入口管；418-出口管；419-密封圈。420-控制组件；421-控制板；422-驱动板；423-IGBT；424-三相输出铜排；425-高压电容；426-电流传感器；427-低压接插件，428-连接排线。430-高压转接盒；431-盒体，4311-盒壁，4312-顶盖，4313-装配口；432-高压连接组件，4321-正极铜排，4322-负极铜排，4323-连接线束；433-电源接插件；434-高压接插件，4341-第一高压接插件，4342-第二高压接插件；435-熔断器；436-安装底座，4361-下沉区，4362-挡板。

25 [0045] 500-换挡机构总成；510-换挡电机；520-换挡减速机构；530-换挡毂；540-拨叉。

[0046] 600-混合动力变速机构总成；610-发动机输入轴总成；620-发电机，621-发电机的转子，622-第二中空腔；630-ICE 中间轴总成，631-ICE 中间轴，632-第一 ICE 中间齿轮，633-第二 ICE 中间齿轮；640-差速器轴总成；650-EV 中间轴总成，651-EV 中间轴，652-第一 EV 中间齿轮，653-第二 EV 中间齿轮；660-驱动电机输入轴总成，661-输入轴，662-传动齿轮；670-驱动电机，671-驱动电机的转子。

30 [0047] 200-内齿圈轴，201-内孔；210-轴套部；220-罩部，221-齿套部，222-挡板部，223-内花键；230-第一安装位；240-装配位，241-内孔壁；250-第二安装位；260-限位结构，261-卡簧槽，262-端面，263-凸边，264-孔肩；270-导油孔；280-导油槽。

35 [0048] 100-行星排；110-太阳轮轴，111-第一中空腔，1111-储油腔，1112-扩孔段，112-第四导油孔，113-轴承安装槽；120-行星架，121-行星架轴，122-连接板，123-行星轮轴，124-集油腔，1241-大孔段，1242-小孔段，125-第一导油孔，126-第二导油孔，1261-轴向导油孔，1262-径向导油孔，127-第三导油孔；130-太阳轮；140-行星轮；150-内齿圈；160-润滑通道；171-行星轮轴承；172-第一行星架轴承；173-第二行星架轴承；174-中间轴承；175-第一支撑轴承；176-第二支撑轴承；177a-用于安装第一挡位齿轮的滚针轴承，177b-用于安装内齿圈轴的滚针轴承，177c-用于安装第二挡位齿轮的滚针轴承；178-推力轴承；179-球轴承。

40 [0049] 10-导油管，11-出油孔，12-出油口；20-导油件；30-衬套；40-执行机构，41-齿毂，42-结合齿，S1-第一执行机构，S2-第二执行机构；50-第一挡位齿轮，51-齿圈部，52-连接部；60-第二挡位齿轮；70-卡簧；80-轴套。

具体实施方式

45 [0050] 下面将结合本公开实施方式中的附图，对本公开实施方式中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施方式仅仅是本公开一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本公开中的实施方式，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施方式，都属于本公开保护的范围。

[0051] 图 1 为依据本公开一些实施例的混合动力电驱动系统的立体图；图 2 为依据本公开一些实施例的混合动力电驱动系统在第一视角下的结构示意图；图 3 为图 1 的混合动力电驱动系统拆除端盖后的结构示意图；

50 图 4 为图 1 的混合动力电驱动系统拆除右壳体后的结构示意图。

[0052] 依据本公开的第一方面提供了一种混合动力电驱动系统 1000，如图 1 至图 4 所示，该混合动力电驱动系统 1000 可以包括壳体总成 300、混合动力变速机构总成 600 和控制器总成 400，混合动力变速机构总成 600 安装于壳体总成 300 的内部，控制器总成 400 安装于壳体总成 300 的外部。

55 [0053] 在一些实施例中，壳体总成 300 的内部设有轴齿腔 302、电机腔 301 和储油腔，储油腔用于存储该混合动力电驱动系统 1000 所需的润滑油，储油腔与轴齿腔 302 和/或电机腔 301 连通。混合动力变速机构总成 600 由电机总成和变速机构总成构成，电机总成可以包括一个以上电机，也即混合动力电驱动系统 1000 可以

是单电机混合动力电驱动系统或者多电机混合动力电驱动系统。电机总成安装于电机腔 301 中，变速机构总成安装于轴齿腔 302 中。变速机构总成与发动机和一个以上电机均传动连接，并且输出动力至车轮。变速机构总成可以采用现有技术公开的任一结构，例如公开号为 CN111873780A 的中国发明专利“一种单电机单行星排多档混合动力变速箱、系统和车辆”混合动力变速机构，或者公开号为 CN111942138A 的中国发明专利“混合动力变速系统、使用方法及混合动力汽车”混合动力变速机构，本公开不做限制。

[0054] 控制器总成 400 用于控制电机总成，以及混合动力电驱动系统 1000 的低压电子器件，例如油泵、散热器、温度传感器 360 等。控制器总成 400 包括外壳 410 和控制组件 420，外壳 410 设有控制腔 401，控制组件 420 安装于控制腔 401 中。外壳 410 连接于壳体总成 300，外壳 410 中设有用于冷却控制组件 420 的冷却通道。控制组件中设有三相输出铜排 424，与各电机的三相输入铜排电连接。

[0055] 壳体总成 300 的外部安装有润滑动力装置 340，润滑动力装置 340 可以是油泵。壳体总成 300、电机总成和变速机构总成中均设有润滑油路，润滑油路可以是通过去除壳或者轴的部分材料得到的空间，或者由多个零件合围形成的空间。润滑动力装置 340 提供润滑油循环的动力，使得润滑油在润滑油路与储油腔之间循环流动。

[0056] 为方便混合动力变速机构总成 600 的安装，壳体总成 300 采用分体式结构，具体划分方式本公开不做限制，例如壳体总成 300 可以以水平面进行分割，形成上下两个壳体，或者以竖直面进行分割，形成左中右三个壳体。如图 8 所示，壳体总成 300 包括依次连接的右壳体 310、左壳体 320 和端盖 330，右壳体 310 与左壳体 320 合围成轴齿腔 302。左壳体 320 和端盖 330 合围成电机腔 301。

[0057] 由于左壳体 320 位于壳体总成 300 的中部，并且同时用于安装电机总成和变速机构总成，左壳体 320 的整体体积相较于右壳体 310 和端盖 330 最大。图 28 为图 1 的混合动力电驱动系统中左壳体的安装区的结构示意图，如图 28 所示，在一些实施例中，控制器总成 400 安装在左壳体 320 上。如图 28 所示，左壳体 320 上设有安装区 322，控制器总成 400 安装于安装区 322 中。安装区 322 为一体成型于左壳体 320 上的槽结构，安装区 322 的侧壁能够一定程度包裹控制器总成 400，提高控制器总成 400 的安装稳定性。在一些实施例中，安装区 322 的侧壁设有排水孔 3221，便于排出安装区 322 中积蓄的水，提高用电安全。

[0058] 为保证控制器总成 400 的三相输出铜排 424 与各电机的三相输入铜排精准对中，在一些实施例中，安装区 322 与外壳 410 之间设有定位结构，定位结构可采用定位销 4132 与销孔，或者台阶面配合等结构，本公开不做限制。如图 28 所示，外壳 410 的底部设置定位销 4132，安装区 322 中设有销孔 3222，安装时将定位销 4132 插在销孔 3222，能够确保三相输出铜排 424 与各电机的三相输入铜排相对，便于安装高压螺栓。

[0059] 图 5 为图 1 的混合动力电驱动系统中控制器总成的结构示意图；图 6 为图 5 的控制器总成的爆炸图；图 7 为图 5 的控制器总成的主视图；图 8 为图 7 的控制器总成沿图 7 中的剖面线 A-A 截取的剖视图；图 9 为图 5 的控制器总成的后视图。

[0060] 如图 5 至图 9 所示，为了便于控制组件 420 的安装，外壳 410 为分体式结构，具体划分方式本公开不做限制，例如外壳 410 可以以水平面进行分割，形成上下两个壳体，或者以铅垂面进行分割，形成左中右三个壳体。总的来说，区别于现有的电机控制器，本公开的外壳 410 中未设置与外壳 410 相对独立的水冷板，而是在外壳 410 上直接设置冷却槽 4123 供冷却液流通，也可理解为本公开是将水冷板作为外壳 410 的一部分。外壳 410 包括上壳体 411 和水冷板 412，上壳体 411 和水冷板 412 合围成控制腔 401，上壳体 411 和水冷板 412 上均开设螺栓孔，二者经密封圈 419 密封后通过螺栓连接固定。水冷板 412 上设有冷却槽 4123，冷却槽 4123 是水冷板 412 的顶面向下凹陷形成。在一些实施例中，冷却槽 4123 的数量与电机的数量相同，为方便布置，各个冷却槽 4123 沿水平方向均布并依次连通。在另一些实施例中，冷却槽 4123 也可以是一个通长的槽，通过在槽口上焊接或粘接封板，形成与电机的数量相同的开放式的冷却位。

[0061] 图 10 为图 5 的控制器总成在拆除壳体后的内部结构图。如图 6 和图 10 所示，控制组件 420 包括电连接的控制板 421、驱动板 422、IGBT423、三相输出铜排 424 和高压电容 425，控制板 421、驱动板 422、IGBT423 和三相输出铜排 424 依次电连接，高压电容 425 与 IGBT423 电连接。控制组件 420 中，驱动板 422、IGBT423 和高压电容 425 均安装于水冷板 412 上，为充分利用安装空间，IGBT423 和高压电容 425 在水平方向并排设置，驱动板 422 位于 IGBT423 的上方、通过螺钉固定在水冷板 412 上，IGBT423 覆盖于冷却槽 4123 的槽口，以与冷却槽 4123 合围成冷却通道。

[0062] 图 14 为图 5 的控制器总成中水冷板的结构示意图；图 15 为图 10 的控制器总成中水冷板的主视图；图 16 为图 10 的控制器总成中水冷板的俯视图。

[0063] 如图 14 至图 16 所示，水冷板 412 可以包括连接的基板 4121 和罩壳 4122，基板 4121 大致呈板状，基板 4121 设有冷却槽 4123 和供三相输出铜排 424 穿过的第一通孔 4124。基板 4121 的内部设置流道，流道为开放式结构，形成冷却槽 4123。罩壳 4122 整体呈套状，具有内腔，罩壳 4122 的内腔通过第一通孔 4124 连通于外壳 410 的控制腔 401，使得三相输出铜排 424 与位于控制腔 401 中的 IGBT423 电连接后，能够通过第一通孔 4124 伸入罩壳 4122 的内腔中，以与伸入罩壳 4122 的内腔中的电机的三相输入铜排电连接。基板 4121 和罩壳 4122 可通过注塑、金属铸造一体成型，或者通过焊接、粘接、螺栓连接等方式固定连接，本实施例中，基板 4121 和罩壳 4122 均为铝合金材料，直接铸造成型。

[0064] 由于冷却槽 4123 具有开放的槽口，为了保证密封性，基板 4121 在冷却槽 4123 的槽口外周设置有密封槽 4126，密封槽 4126 中设置密封圈 419，IGBT423 具有向外水平延伸的安装边，安装边压紧密封圈 419，

实现冷却流道的密封,如图8所示。

[0065] 图16为图10的控制器总成中水冷板的俯视图。高压电容425安装于IGBT423的旁侧,如图16所示,基板4121上设有电容安装位4125,电容安装位4125可以为凸出于基板4121表面的凸台,或者是与高压电容425匹配的沉槽。为了增加高压电容425与基板4121的接触面积,在一些实施例中,电容安装位4125为沉槽。为了进一步提高散热性能,在一些实施例中,电容安装位4125中设有导热件,例如导热垫或者导热胶,导热件能够快速将高压电容425的热量传递至水冷板412。

[0066] 如图6和图7所示,在一些实施例中,外壳410还包括用于封闭罩壳4122的内腔的下壳体413,下壳体413设有供电机的三相输入铜排穿过的第二通孔4131,下壳体413与水冷板412的罩壳4122之间设有密封圈419,然后通过螺栓固定连接。在一些实施例中,下壳体413和/或水冷板412上设置定位结构,定位结构可以是定位销或者销孔,在该控制器总成400的安装区域设置相匹配的销孔或者定位销,从而能够实现控制器总成400的安装定位。如图6所示,下壳体413的底面设置有定位销4132,定位销4132与下壳体413可拆卸连接或者一体成型。

[0067] 基板4121的端部安装有入口管417和出口管418,与冷却槽4123连通。由于混合动力电驱动系统1000与发动机传动连接,发动机具有一套独立的冷却系统,因此可将入口管417和出口管418接入发动机的冷却系统中,在一些实施例中,入口管417和出口管418连通于发动机的冷却系统的管道上,通过发动机的冷却系统的水泵提供冷却水循环动力,冷却水由安装于前机舱中的低温散热器进行散热。

[0068] 如图8所示,控制组件420中,控制板421连接于外壳410的顶板4111,具体是控制板421安装于上壳体411上,上壳体411的内表面设有若干开设有螺纹孔的立柱,控制板421通过螺钉安装于立柱上,控制板421与驱动板422通过连接排线428电连接。在一些实施例中,控制组件420还包括电流传感器426,电流传感器426与控制板421电连接,电流传感器426设于罩壳4122的内腔。

[0069] 在一些实施例中,上壳体411和水冷板412上均设有操作窗口414,其中上壳体411的操作窗口414用于进行连接排线428的接插操作,水冷板412的操作窗口414用于进行三相输出铜排424与电机的三相输入铜排的电连接操作。操作窗口414上设置盖板416,盖板416可采用金属盖板416或者塑料盖板416,盖板416与上壳体411/水冷板412的连接方式可以是螺钉连接、螺纹连接或者卡扣连接等可拆卸方式。

[0070] 由于控制组件420工作时会发热,因此控制腔401内的压力会发生变化,为了降低气压变化的影响,在一些实施例中,至少一个操作窗口414中安装有防水透气阀415,防水透气阀415能够阻挡水进入控制腔401和罩壳4122的内腔,但是气流能够顺利通过防水透气阀415,以适应控制腔401内气压变化。在另一些实施例中,也可在各操作窗口414上均安装盖板416,在上壳体411或水冷板412的其他部位上安装防水透气阀415,如图9所示。

[0071] 控制组件420中,驱动板422、IGBT423和三相输出铜排424的数量与电机的数量相同,对于双电机电驱动系统,则需要设置两个驱动板422、两个IGBT423和两组三相输出铜排424。控制板421为集成式PCB板,各个电机的控制芯片均安装于控制板421上。当该控制器总成400应用于混合动力电驱动系统时,特别是具有挡位的混合动力电驱动系统时,则混合动力电驱动系统中的各个传感器、换挡机构也与控制板421电连接,由控制板421直接采集传感器信号、发出换挡控制指令。

[0072] 因此,为了保证控制板421的正常工作,也需要对控制板421进行冷却降温。可采用在控制板421的芯片上设置散热风扇的方式进行降温,具体结构可参考台式电脑主机CPU的散热结构。在一些实施例中,通过在外壳410的顶板4111(即上壳体411的上板)设置散热结构对控制板421进行冷却降温。

[0073] 图11为图5的控制器总成中上壳体的结构示意图。如图11所示,顶板4111设有散热结构4112,散热结构4112与控制板421的芯片的位置相对。散热结构4112可采用散热翅片、散热针等结构,本公开不做限制。作为一种实施方式,顶板4111的外表面设有凹槽,凹槽内间隔分布有若干针杆结构,形成散热结构4112,若上壳体411为铸造件,则可将针杆结构一体铸造成型。

[0074] 为了提高散热效果,在一些实施例中,外壳410中设有导热垫(图中未示出),导热垫的两侧面分别与芯片和散热结构4112接触,导热垫可以是导热胶涂层或者导热性能良好的垫片,通过设置导热垫使得芯片与散热结构4112完全接触。

[0075] 若控制板421上设置有较大容量的电容,也需要考虑电容的散热。如图11所示,在一些实施例中,外壳410的顶板4111(即上壳体411的上板)设置用于容纳控制板421的电容的容纳部4113,容纳部4113均凸出于顶板4111的上表面,通过设置容纳部4113容纳电容,避免将顶板4111整体抬高,从而降低该控制器总成400的体积。

[0076] 容纳部4113的尺寸可以大于电容的尺寸或者与电容的形状相适配,容纳部4113的长和宽中的至少一个与电容的尺寸相匹配,以起到一定的限位作用,使得容纳部4113的内型面可以直接构成限位结构,避免电容因震动连接失效。容纳部4113的内腔中设有包裹电容的导热固化胶,使得电容与容纳部4113的内表面充分接触,满足电容的散热需求,并且导热固化胶包裹电容能够进一步稳定电容,保证电容与控制板421稳定电连接。

[0077] 在一些实施例中,顶板4111上还设置有与控制板421电连接的低压接插件427,低压接插件427用于插接低压线束插头,满足控制器总成400与整车ECU的通信需求。图12为图7的控制器总成中上壳体的俯视图;如图12所示,顶板4111上开设有一通孔4114,低压接插件427安装于该通孔4114,并且同样凸出于

顶板 4111 的上表面, 低压接插件 427 和容纳部 4113 并排设置, 同时利用对方产生的高度空间, 在整体上不会增加控制器总成 400 外表面的结构凸出高度, 不会影响其他结构件的正常使用和安装。在一些实施例中, 低压接插件 427、容纳部 4113 和高压转接盒 430 沿冷却槽 4123 中流体的流通方向依次设置, 充分利用顶板 4111 的上表面的空间。

5 [0078] 在一些实施例中, 控制器总成 400 还可以包括高压转接盒 430, 高压转接盒 430 能够实现高压直流电源与高压设备(高压电容 425、DCDC、空调压缩机等)的电连接, 通过高压转接盒 430 内部的高压连接组件 432 实现电源接插件 433 与高压接插件 434 的电导通, 可根据车辆的高压设备的数量设置对应数量的高压接插件 434, 使得高压转接盒 430 充当多通电连接器的作用。

10 [0079] 图 17 为图 5 的控制器总成中高压转接盒在拆除盒体的顶盖后的结构的俯视图。如图 6 和图 17 所示, 高压转接盒 430 可以包括盒体 431, 以及电连接的高压连接组件 432、电源接插件 433 和至少一个高压接插件 434。盒体 431 与外壳 410 连接, 盒体 431 设有高压腔 402, 用于容纳高压连接组件 432, 盒体 431 上设有用于安装电源接插件 433 和/或至少一个高压接插件 434 的至少一个装配口 4313。在一些实施例中, 高压接插件 434 安装于装配口 4313 中, 电源接插件 433 安装于外壳 410 或盒体 431 上。

15 [0080] 高压接插件 434 用于对接车辆中高压设备的接插头, 例如 DCDC(电压转换器)、空调压缩机、PDU(高压配电盒)、PTC(汽车加热器)、高压电缆等, 高压接插件 434 的数量视实际需要而定。电源接插件 433 用于对接高压直流电源插头, 以从电源(动力电池、燃料电池等)中获得电能。使用时, 高压直流电源插头(图中未示出)的正负极铜排伸入高压腔 402 中, 高压直流电源插头的本体通过螺钉固定在外壳 410 或盒体 431 上, 防止高压直流电源插头松脱。高压电容 425 从高压直流电源插头中取电, 由于高压电容 425 安装在控制腔 401 中, 因此控制腔 401 与高压腔 402 应当设置为相互连通, 以使高压电容 425 的铜排伸入于高压腔 402、与高压接插件 434 电连接。

20 [0081] 图 13 为图 8 的控制器总成中上壳体沿图 12 中的剖面线 B-B 截取的剖视图。如图 11, 图 13 和图 17 所示, 高压转接盒 430 的盒体 431 为无底的结构, 包括顶盖 4312 和盒壁 4311, 盒壁 4311 与上壳体 411 一体成型, 或者通过焊接、粘接等方式固定连接并且密封。在一些实施例中, 盒壁 4311 与上壳体 411 一体成型, 装配口 4313 设置于盒壁 4311 上, 上壳体 411 位于盒壁 4311 所围区域中的部分开设有第三通孔 4115, 第三通孔 4115 将高压腔 402 与控制腔 401 连通, 供高压电容 425 的铜排伸入于高压腔 402。考虑到高压电容 425 的安装位置相对于高压转接盒 430 较低, 为了方便连接高压电容 425 的铜排, 用于安装电源接插件 433 的安装口 4116 设置在上壳体 411 上, 整体高度相对于装配口 4313 较低, 如图 11 所示。

25 [0082] 图 15 为图 10 的控制器总成中水冷板的主视图。在一些实施例中, 盒壁 4311 上设有两个装配口 4313, 相应的高压接插件 434 的数量为两个, 分别为用于与空调压缩机电连接的第一高压接插件 4341 和用于与 DCDC 电连接的第二高压接插件 4342, 如图 15 所示。两个装配口 4313 与安装口 4116 位于不同的侧面, 避免第一高压接插件 4341、第二高压接插件 4342 和电源接插件 433 的对接插头相互干扰。

30 [0083] 在一些实施例中, 第一高压接插件 4341 和电源接插件 433 的轴向分别沿车身宽度方向和车身长度方向, 第二高压接插件 4342 的轴向相对于车身长度方向和车身宽度方向均呈角度设置, 即相对车身长度方向和宽度方向, 与第二高压接插件 4342 对接的空调压缩机的高压接插头倾斜出线, 能够避免发动机舱的进气歧管等结构设备, 避免与之干涉。

35 [0084] 图 18 为图 13 的控制器总成中高压转接盒的内部结构示意图。为了确保各个高压设备相对独立工作, 在一些实施例中, 各个高压接插件 434 均与电源接插件 433 并联。如图 17 和图 18 所示, 高压连接组件 432 包括正极铜排 4321、负极铜排 4322 和若干连接线束 4323; 正极铜排 4321 和负极铜排 4322 均电连接于电源接插件 433 和高压电容 425 的铜排, 也就是说, 正极铜排 4321 和负极铜排 4322 分别作为高压连接组件 432 的正极接入端口和负极接入端口、并且与电源接插件 433 的正负极电连接, 高压电容 425 的铜排也与电源接插件 433 的正负极电连接, 在一些实施例中, 正极铜排 4321/负极铜排 4322、高压电容 425 的铜排、电源接插件 433 的正/负极铜排 4322 通过一个高压螺栓形成电导通。第一高压接插件 4341 和第二高压接插件 4342 通过若干连接线束 4323 并联接入正极铜排 4321 和负极铜排 4322 之间, 连接线束 4323 可采用铜排或者导线。

40 [0085] 为了提高用电安全, 在一些实施例中, 如图 18 和图 9 所示, 控制组件 420 还包括熔断器 435, 熔断器 435 与高压连接组件 432 电连接, 熔断器 435 具体可设置于第一高压接插件 4341 或第二高压接插件 4342 的连接支路上, 本公开不做限制。

45 [0086] 为了方便高压连接组件 432 的安装, 如图 17 和图 18 所示, 在一些实施例中, 高压转接盒 430 还包括设置于盒体 431 内的安装底座 436, 安装底座 436 与盒壁 4311 或上壳体 411 固定连接, 正极铜排 4321、负极铜排 4322 和熔断器 435 均安装于安装底座 436 上, 连接线束 4323 具体采用导线, 导线具有一定的柔性, 方便铜排与接插件的连接。

50 [0087] 考虑到电源接插件 433 需要同时与正极铜排 4321/负极铜排 4322 和高压电容 425 的铜排的电连接, 为了降低铜排的长度, 如图 18 所示, 安装底座 436 具有下沉区 4361, 下沉区 4361 与第三通孔 4115 的位置相对, 正极铜排 4321、负极铜排 4322、电源接插件 433 和高压电容 425 的铜排的电连接处位于下沉区 4361 中, 使得电源接插件 433 和/或高压电容 425 的铜排可采用直铜排, 可直接采购得到, 不需要单独设计。正极铜排 4321 和负极铜排 4322 则相应设计为弯折结构, 由安装底座 436 的上表面向下弯折并延伸至下沉区 4361。

55 [0088] 由于下沉区 4361 与第三通孔 4115 的位置相对, 为了避免连接正极铜排 4321、负极铜排 4322、电源

接插件 433 和高压电容 425 的铜排的螺栓在安装时掉落、进入控制腔 401。图 14 为图 5 的控制器总成中水冷板的结构示意图,如图 14 所示,下沉区 4361 的侧壁设有挡板 4362,完全封堵缝隙,或者将缝隙缩小至螺栓无法通过,从而避免螺栓意外掉落的风险。

5 [0089] 图 20 为图 1 的混合动力电驱动系统中混合动力变速机构总成的结构示意图。在一些实施例中,如图 20 所示,变速机构总成包括传动连接的发动机输入轴总成 610、变速器轴总成 640 和至少一个中间轴总成,变速机构总成的动力由变速器轴总成 640 输出至车轮。在变速机构总成中,变速器轴总成 640 的外圆周的高度最低,因此可以由变速器轴总成 640 直接与储油腔中的润滑油接触,使得变速器轴总成 640 转动时搅油,形成对变速机构总成的齿轮的飞溅润滑。为了简化结构,在一些实施例中,壳体总成 300 中不单独设置油底壳,将轴齿腔 302 的底部空间增加,作为储油腔,变速器轴总成至少部分位于储油腔中,实现搅油,在轴齿腔 302 形成油液飞溅。润滑动力装置 340 同样可以设置于储油腔中,直接浸没于油液中,为了保证油液的清
10 洁度,润滑动力装置 340 连通安装有过滤器。

[0090] 在一些实施例中,变速机构总成中,发动机输入轴总成 610 与发动机和其中一个电机同时传动连接,为了简化润滑结构,在一些实施例中,发动机输入轴总成 610 的轴设有贯通的第一中空腔 111,与发动机输入轴总成 610 连接的电机的转子中设有贯通的第二中空腔 622,端盖 330 中设有进油通道 303,第一中空腔 111、
15 第二中空腔 622 和进油通道 303 依次连通,使得进油通道 303 中流入的润滑油通过电机的转子流入发动机输入轴总成 610 中,以润滑发动机输入轴总成 610 中的各个轴承。

[0091] 在一些实施例中,混合动力变速机构总成 600 为双电机混合动力变速机构。混合动力变速机构总成 600 包括传动连接的发动机输入轴总成 610、发电机 620、ICE 中间轴总成 630、变速器轴总成 640、EV 中间轴总成 650、驱动电机输入轴总成 660 和驱动电机 670。其中发动机输入轴总成 610 与发动机传动连接,发动机输入轴总成 610 设有行星排 100、执行机构和挡位齿轮,因此能够实现挡位变换。也即本实施例的混合动力变速机构总成 600 能实现发动机+电机的混合动力输入,以及混动发动机多挡化。
20

[0092] 图 21 为图 20 的混合动力变速机构总成在第一视角下的结构示意图;图 22 为图 20 的混合动力变速机构总成在第二视角下的结构示意图。如图 21 和图 22 所示,针对上述各个总成的位置布置;发动机输入轴总成 610 与发电机 620 同轴设置,也即发电机 620 的转子 621 直接与发动机输入轴总成 610 的输入轴(太阳轮轴 110、行星架 120 或内齿圈轴 200)传动连接,例如采用键连接、齿轮连接等方式。驱动电机输入轴总成 660 和驱动电机 670 同轴设置,也即驱动电机 670 的转子 671 直接与驱动电机输入轴总成 660 的输入轴 661 传动连接,例如采用键连接、齿轮连接等方式,驱动电机输入轴总成 660 的输入轴 661 上一体成型有传动齿轮 662。发电机 620 和驱动电机 670 位于同侧。以发动机输入轴总成 610 的轴线平行于车辆宽度方向为例,则发动机输入轴总成 610 靠近驾驶位的一侧为左侧(记为 L),发动机输入轴总成 610 靠近副驾驶位的一侧为右侧(记为 R),则发电机 620 和驱动电机 670 同位于发动机输入轴总成 610 的左侧或同位于发动机输入轴总成 610 的右侧。图 21 和图 22 示出了发电机 620 和驱动电机 670 同位于发动机输入轴总成 610 的左侧时的混合动力变速机构总成 600 的结构图。
25 30

[0093] 通过将发电机 620 和驱动电机 670 设置在发动机输入轴总成 610 的同一侧,在布置时能够将电机总成(发电机 620 和驱动电机 670)和轴齿总成(发动机输入轴总成 610、ICE 中间轴总成 630、变速器轴总成 640、EV 中间轴总成 650、驱动电机输入轴总成 660)分开放置,从而便于冷却润滑系统的设计以及高低电压分区:电机通常采用喷油冷却,并且电机的工作电压较大;轴齿总成的轴承通常采用主动润滑,并且其中换挡电机、传感器等电子器件的电压较小。并且电机与输入轴同轴设置的方案,能够缩小混合动力变速机构总成 600 的单向尺寸。
35

[0094] 上述各个总成中,驱动电机 670 的轴心位置最高,ICE 中间轴总成 630 和变速器轴总成 640 的整体高度最低,发动机输入轴总成 610 的安装高度位于驱动电机 670 与变速器轴总成 640 之间,并且发动机输入轴总成 610 在竖直面上的投影与驱动电机 670 和变速器轴总成 640 在竖直面上的投影具有重合部分。因此,发动机输入轴总成 610 的轴心、驱动电机 670 的轴心与变速器轴总成 640 的轴心呈三角形分布,如图 20 所示。三角形分布结构不仅能够缩小混合动力变速机构总成 600 的单向尺寸,而且结构稳定,此外,三角形分布能够为 ICE 中间轴总成 630 和 EV 中间轴总成 650 提供安装空间,能够进一步降低该混合动力变速机构总成 600 在垂直于发动机输入轴轴线的平面上的尺寸。如图 20 所示,在一些实施例中,EV 中间轴总成 650 的轴心位于发动机输入轴总成 610、驱动电机 670 和变速器轴总成 640 的轴心所围的三角形区域中。ICE 中间轴总成 630 的轴心位于发动机输入轴总成 610 和变速器轴总成 640 的轴心连线的下方,并且 ICE 中间轴总成 630 的轴心的高度最低。
40 45

[0095] 图 23 为图 20 的混合动力变速机构总成中发动机输入轴总成的剖视图。发动机输入轴总成 610 用于连接发动机,发动机的挡位变化也是通过发动机输入轴总成 610 实现。如图 23 所示,发动机输入轴总成 610 包括行星排 100、至少一个执行机构、至少一个支撑轴承、至少一个挡位齿轮和内齿圈轴 200;内齿圈轴 200 套设于行星排 100 外,且内齿圈轴 200 与行星排 100 的内齿圈 150 传动连接,充当行星排 100 的一部分;至少一个执行机构、至少一个支撑轴承、至少一个挡位齿轮均设置于内齿圈轴 200 上。通过在发动机输入轴总成 610 设置有内齿圈轴 200,可以同时集成行星排 100 传动功能、执行机构安装、挡位齿轮安装以及必要的轴向限位功能,从而极大的提高混合动力变速机构总成 600 的集成度,缩减混合动力变速机构总成 600 在轴线方向上的功能体积,使其具备更灵活的布置和搭载性能。
50 55

[0096] 进行挡位切换时,换挡机构作用于执行机构,执行机构更改扭矩传递路径,使得不同直径齿轮参与到动力传递中,从而实现挡位变换。发动机输入轴总成 610 的扭矩由挡位齿轮传输至 EV 中间轴总成 650 和 ICE 中间轴总成 630。如图 21 和图 22 所示,在一些实施例中, EV 中间轴总成 650 包括 EV 中间轴 651 和安装于 EV 中间轴 651 上的第一 EV 中间齿轮 652 和第二 EV 中间齿轮 653。第一 EV 中间齿轮 652 的直径大于第二 EV 中间齿轮 653, 由于第二 EV 中间齿轮 653 较小, 可将第二 EV 中间齿轮 653 与 EV 中间轴 651 一体成型, 第一 EV 中间齿轮 652 套装于 EV 中间轴 651 上, 二者通过键连接。EV 中间轴总成 650 通过第一 EV 中间齿轮 652 与发动机输入轴总成 610 和驱动电机输入轴总成 660 传动连接, 具体是第一 EV 中间齿轮 652 与第一挡位齿轮 50 和驱动电机输入轴总成 660 的传动齿轮 662 均啮合; EV 中间轴总成 650 通过第二 EV 中间齿轮 653 与变速器轴总成 640 传动连接。

[0097] 如图 2 和图 3 所示, 在一些实施例中, ICE 中间轴总成 630 包括 ICE 中间轴 631 和安装于 ICE 中间轴 631 上的第一 ICE 中间齿轮 632 和第二 ICE 中间齿轮 633。第一 ICE 中间齿轮 632 的直径大于第二 ICE 中间齿轮 633, 由于第二 ICE 中间齿轮 633 较小, 可将第二 ICE 中间齿轮 633 与 ICE 中间轴 631 一体成型, 第一 ICE 中间齿轮 632 套装于 ICE 中间轴 631 上, 二者通过键连接。ICE 中间轴总成 630 通过第一 ICE 中间齿轮 632 与发动机输入轴总成 610 传动连接, 具体是第一 ICE 中间齿轮 632 与第二挡位齿轮 60 啮合; ICE 中间轴总成 630 通过第二 ICE 中间齿轮 633 与变速器轴总成 640 传动连接。

[0098] 发动机输入轴总成 610 是混合动力变速机构总成 600 中最为重要的轴齿总成, 实现发动机动力输入、能量回收、挡位变换的功能。发动机输入轴总成 610 中内齿圈轴 200 作为支撑骨架, 实现行星排 100、至少一个执行机构、至少一个支撑轴承和至少一个挡位齿轮的安装固定。在一些实施例中发动机输入轴总成 610 仅设置一个行星排 100, 如图 23 所示, 行星排 100 包括太阳轮轴 110、行星架 120、太阳轮 130、行星轮 140 和内齿圈 150。太阳轮 130 安装于太阳轮轴 110 上, 或者与太阳轮轴 110 一体成型。行星轮 140 通过行星轮轴承 171 安装于行星架 120 的行星轮轴 123 上, 太阳轮 130、行星轮 140 和内齿圈 150 由内至外依次设置并且依次啮合, 内齿圈 150 与内齿圈轴 200 传动连接。

[0099] 如图 23 所示, 该发动机输入轴总成 610 中, 行星排 100 的太阳轮轴 110 或行星架轴 121 与发动机连接, 实现发动机动力输入。行星排 100 的太阳轮轴 110 或行星架轴 121 与发电机 620 连接, 实现电机动力输入。内齿圈轴 200 套设于行星排 100 的用于进行发动机动力输入的行星架轴 121 或太阳轮轴 110 上。例如行星排 100 采用太阳轮轴 110 用于发动机输入, 则内齿圈轴 200 和行星架轴 121 作为输出, 内齿圈轴 200 相应套装于行星架轴 121 上, 内齿圈轴 200 或行星架轴 121 上设有用于与发电机 620 传动连接的结构。若行星排 100 采用行星架轴 121 输入, 则内齿圈轴 200 和太阳轮轴 110 作为输出, 内齿圈轴 200 相应套装于太阳轮轴 110 上, 则太阳轮轴 110 或内齿圈轴 200 上设有用于与发电机 620 传动连接的结构。在一些实施例中, 行星排 100 采用行星架轴 121 输入发动机动力, 内齿圈轴 200 和太阳轮轴 110 输出发动机动力的技术方案, 内齿圈轴 200 套设于太阳轮轴 110 上。

[0100] 如图 23 至图 26 所示, 该内齿圈轴 200 包括轴套部 210 和罩部 220, 轴套部 210 为轴套结构, 能套装于轴上, 例如行星排 100 的太阳轮轴 110 或行星架轴 121。轴套部 210 的轴向尺寸较长, 其上可沿轴向设置若干用于安装执行机构 40 的第一安装位 230, 或者用于设置支撑轴承的装配位 240、用于设置挡位齿轮的第二安装位 250。罩部 220 与行星排 100 的内齿圈 150 传动连接, 作为行星排 100 的一部分参与行星排 100 的运行, 罩部 220 的内孔型面以及外型面均可作为用于设置支撑轴承的装配位 240 或用于设置齿轮的第二安装位 250。由此, 通过设置该内齿圈轴 200, 可以同时集成行星排 100 传动功能、执行机构 40 安装、挡位齿轮安装以及必要的轴向限位功能, 从而极大的提高发动机输入轴总成 610 的集成度, 缩减发动机输入轴总成 610 的功能体积, 使得配置有该发动机输入轴总成 610 的电驱动系统具备更灵活的布置和搭载性能。

[0101] 内齿圈轴 200 的罩部 220 与行星排 100 的内齿圈 150 具体可采用一体成型、焊接或键连接。内齿圈轴 200、行星架轴 121、太阳轮轴 110 在工作时需要转动, 并且某些工况下存在转速差, 因此需要在内齿圈轴 200 与太阳轮轴 110 或行星架轴 121 之间安装轴承, 轴承的内圈套设于太阳轮轴 110 或行星架轴 121 上, 内齿圈轴 200 套设于轴承的外圈上。在一些实施例中, 内齿圈轴 200 通过两个滚针轴承 177b 套装于太阳轮轴 110 上, 如图 23 所示。

[0102] 该内齿圈轴 200 可以是一体式结构, 即轴套部 210 和罩部 220 通过铸造或机加工等一体成型。该内齿圈轴 200 也可以是分体式结构, 轴套部 210 和罩部 220 可以通过焊接、粘接、螺接等方式固定连接。在一些实施例中, 该内齿圈轴 200 为铸造成型的一体式结构, 然后通过机加工加工出内外型面, 其材质可以是不锈钢、铸铝等金属材料。

[0103] 内齿圈轴 200 的罩部 220 罩设于行星排 100 的主体部分上, 行星排 100 的太阳轮 130、行星轮 140、内齿圈 150 均位于罩部 220 的内孔中。在一些实施例中, 罩部 220 包括齿套部 221 和挡板部 222, 挡板部 222 的内环连接轴套部 210、外环连接于齿套部 221。齿套部 221 的结构与轴套部 210 类似, 均为轴套结构, 齿套部 221 与行星排 100 的内齿圈 150 传动连接。挡板部 222 可以是环形平板、环形球壳或者由多跟连杆构成的立体结构, 挡板部 222 的具体结构形态本公开不做限制。轴套部 210、挡板部 222、齿套部 221 可以是一体式结构, 或者通过焊接、粘接、螺接等方式固定连接。齿套部 221 与内齿圈 150 可以是一体式结构或者键连接, 从而实现动力传动, 使得整个内齿圈轴 200 能够跟随行星排 100 的内齿圈 150 共同转动。

[0104] 如图 23 所示, 在一些实施例中, 齿套部 221 与内齿圈 150 通过花键连接, 齿套部 221 的内型面设置

内花键 223, 内齿圈 150 的内型面为与行星轮 140 啮合的齿、外型面为外花键, 内齿圈 150 沿轴向卡入内花键 223 中, 内齿圈 150 的一侧通过挡板部 222 的内部的端面 262 轴向限位, 在齿套部 221 的内花键 223 设有卡簧槽 261, 卡簧槽 261 中安装卡簧 70 后, 该卡簧 70 可对内齿圈 150 的另一侧进行轴向限位。由此确保齿套部 221 与内齿圈 150 不会发生轴向相对移动。并且卡簧 70 为可拆卸结构, 不会影响内齿圈 150 的安装和拆卸。

[0105] 内齿圈轴 200 上的多个构件安装位主要包括用于安装执行机构 40 的第一安装位 230、用于设置支撑轴承的装配位 240 和用于设置齿轮的第二安装位 250。其中执行机构 40 可以是同步器或离合器, 执行机构 40 可以是空套于内齿圈轴 200 上, 或者是与内齿圈轴 200 固定连接或传动连接。支撑轴承用于将该内齿圈轴 200 安装于壳体总成 300 上。齿轮可以是挡位齿轮或者是仅起传动作用的传动齿轮, 齿轮可以是空套于内齿圈轴 200 上, 或者是与内齿圈轴 200 固定连接或传动连接。在其他实施例中, 还可视具体情况在内齿圈轴 200 设置其他构件安装位, 例如用于安装挡油件的构件安装位、用于设置传感器的构件安装位等。

[0106] 上述构件安装位中, 第一安装位 230 仅设于轴套部 210 上, 主要是因为执行机构 40 动作是需要一定的轴向空间, 而轴套部 210 相比于罩部 220 的轴向尺寸更大, 能够满足执行机构 40 动作所需要的轴向空间; 另一方面, 轴套部 210 套设于行星排 100 的太阳轮轴 110 或行星架轴 121 上, 罩部 220 套设于行星排 100 的太阳轮 130、行星轮 140、内齿圈 150 上, 轴套部 210 相比于罩部 220 的径向尺寸更小, 便于布置执行机构 40。

[0107] 在一些实施例中, 执行机构 40 的作用是改变行星排 100 的传动比, 例如将行星排 100 的内齿圈 150 与太阳轮轴 110 接合共同转动、将内齿圈 150 与行星架接合共同转动、将行星架与太阳轮轴 110 接合共同转动、将内齿圈 150 锁定、将太阳轮 130 锁定、将行星轮 140 锁定等。在一些实施例中, 第一安装位 230 为键连接结构, 使得执行机构 40 与内齿圈轴 200 传动连接, 由于内齿圈轴 200 与行星排 100 的内齿圈 150 传动连接, 因此执行机构 40 可以改变内齿圈 150 的运动情况, 例如将内齿圈 150 与太阳轮轴 110 或行星架接合, 或者将内齿圈 150 锁定。

[0108] 该内齿圈轴 200 上设有若干用于轴向限位的限位结构 260, 该限位结构 260 可以为限位凸台、限位台阶或用于安装卡簧 70 的凹槽。若限位结构 260 用于对轴承进行轴向限位, 则通常选择限位凸台、限位台阶、结构端面限位; 若限位结构 260 用于对齿轮进行轴向限位, 齿轮与内齿圈轴 200 传动连接, 例如花键连接, 则通常选择卡簧 70 进行轴向限位。在限位结构 260 的设计上, 为了方便执行机构 40、挡位齿轮、轴承等结构件的安装, 在一些实施例中, 轴套部 210 的外型面设计为阶梯轴, 具体是自远行星排端至近行星排端, 轴套部 210 的外径呈增大趋势, 各结构件逐个套装于轴套部 210。阶梯轴自身可形成若干用于轴向定位的限位台阶, 此外, 该阶梯轴的上还设置有若干凸边 263, 用于对轴套 80、轴承等进行轴向限位。

[0109] 在第一安装位 230 上设有用于对执行机构 40 轴向限位的限位结构 260, 防止执行机构 40 与内齿圈轴 200 之间发生轴向相对转动。具体在在一些实施例中, 执行机构 40 与内齿圈轴 200 采用花键连接, 也即第一安装位 230 的键连接结构采用外花键, 执行机构 40 的齿毂 41 和/或结合齿 42 的内圈设置内花键。针对花键连接, 执行机构 40 与内齿圈轴 200 采用卡簧 70 限位, 对应的限位结构 260 为设于外花键的卡簧槽 261, 卡簧 70 在执行机构 40 的齿毂 41 和/或结合齿 42 安装到位后卡在卡簧槽 261 中。

[0110] 为保证内齿圈轴 200 安装稳定, 在一些实施例中, 支撑轴承设置两个, 分别为第一支撑轴承 175 和第二支撑轴承 176, 第一支撑轴承 175 和第二支撑轴承 176 可采用滚珠轴承、滚针轴承、推力轴承等, 本实施例采用滚珠轴承。装配位 240 的数量相应为两个, 齿套部 221 和轴套部 210 均设有装配位 240。如图 23 所示, 第一支撑轴承 175 和第二支撑轴承 176 分别安装于轴套部 210 和罩部 220 上, 第一支撑轴承 175 设于罩部 220 的内孔中, 第二支撑轴承 176 通过轴套 80 设于第一执行机构 S1 和第二执行机构 S2 之间, 第一支撑轴承 175 和第二支撑轴承 176 由于主要起到支撑内齿圈轴 200 的作用, 因此可均采用滚珠轴承。第一支撑轴承 175 通过第一安装位 230 的端面 262, 即罩部 220 的第一安装位 230 与支撑位所形成的孔肩 264 轴向限位; 第二支撑轴承 176 通过轴套 80 上设置的凸台轴向限位。第一支撑轴承 175 的内环和第二支撑轴承 176 的外环分别与壳体总成 300 的轴承安装孔过盈配合。

[0111] 对于用于设置支撑轴承的装配位 240 和用于设置齿轮的第二安装位 250, 支撑轴承和齿轮的工作形式是转动, 不需要发生轴向移动, 因此可根据实际需要设置在罩部 220 和/或轴套部 210 上。第一支撑轴承 175 安装于齿套部 221 的装配位 240 上, 第二支撑轴承 176 安装于轴套部 210 的装配位 240 上。

[0112] 图 25 为图 23 的发动机输入轴总成中内齿圈轴的结构示意图; 图 26 为图 25 的内齿圈轴的剖视图。如图 25 和图 26 所示, 罩部 220 的装配位 240 为齿套部 221 的内孔壁 241, 轴套部 210 的装配位 240 为光杆段, 第一支撑轴承 175 与内孔壁 241 过盈配合, 第二支撑轴承 176 与光杆段过盈配合。齿套部 221 的装配位 240 与内齿圈 150 的安装处之间设有用于对第一支撑轴承 175 轴向限位的限位结构 260, 该处的限位结构 260 可采用端面限位 (例如轴肩限位、凸台限位) 或者卡簧限位。如图 7 所示, 在一些实施例中, 齿套部 221 的内孔壁 241 与内花键 223 之间形成孔肩 264, 通过孔肩 264 对内孔壁 241 上安装的第一支撑轴承 175 进行轴向限位。

[0113] 在一些实施例中, 轴套部 210 的装配位 240 上设有轴套 80, 一方面可以弥补第二支撑轴承 176 与光杆段的直径差, 另一方面可以用于周围结构件的轴向限位, 轴套 80 与对应的光杆段过盈压装, 第二支撑轴承 176 过盈安装于轴套 80 上。轴套 80 用于周围结构件的轴向限位时, 周围结构件同样对轴套 80 起到轴向限位

的作用。

[0114] 在一些实施例中, 发动机输入轴总成 610 设置为满足发动机四挡, 具体是通过两个执行机构 40 和两个挡位齿轮实现发动机四挡, 两个执行机构 40 和两个挡位齿轮分别记为: 第一执行机构 S1、第二执行机构 S2、第一挡位齿轮 50 和第二挡位齿轮 60。第一执行机构 S1、第二执行机构 S2 均为同步器, 第一挡位齿轮 50 为大齿圈, 实现发动机三挡和发动机四挡; 第二挡位齿轮 60 为小齿圈, 实现发动机一挡和发动机二挡。

[0115] 为了适配发动机输入轴总成 610 的挡位设计, 内齿圈轴 200 的第一安装位 230、装配位 240、第二安装位 250 均设有两个。为保证两个第一安装位 230 上安装的两个执行机构 40 具有足够的轴向拨动空间, 两个第一安装位 230 分布于轴套部 210 的两端, 需要说明的是, 第一安装位 230 可以安装执行机构 40 的所有构件, 也可以仅用于安装执行机构 40 的部分构件, 例如仅安装同步器的齿毂 41 或者单侧的结合齿 42。为了缩小内齿圈轴 200 的轴向尺寸, 提高设置有该内齿圈轴 200 的混动变速箱的搭载性能, 在一些实施例中, 两个装配位 240 和两个第二安装位 250 均分别设于轴套部 210 和罩部 220 上, 如图 25 所示。

[0116] 在一些实施例中, 第一执行机构 S1 和第二执行机构 S2 分布于轴套部 210 的两端。第一执行机构 S1 和第二执行机构 S2 可根据需要采用同步器 (单边或双边) 或离合器。第一执行机构 S1/第二执行机构 S2 可根据实际需要设置为可选择地连接太阳轮轴 110 与内齿圈轴 200、可选择地连接行星架轴 121 与内齿圈轴 200、可选择地连接内齿圈轴 200 与第一挡位齿轮 50 或可选择地连接内齿圈轴 200 与第二挡位齿轮 60。

[0117] 在一些实施例中, 第一执行机构 S1 采用同步器, 具有齿毂 41 和两侧的结合齿 42, 第一执行机构 S1 的齿毂 41 与第一安装位 230 传动连接; 第一执行机构 S1 的一侧的结合齿 42 与第一挡位齿轮 50 固定连接; 第一执行机构 S1 的另一侧的结合齿 42 与第二挡位齿轮 60 固定连接, 第一执行机构 S1 用于将内齿圈轴 200 可选地与第一挡位齿轮 50 或第二挡位齿轮 60 连接。第二执行机构 S2 同样采用同步器, 具有齿毂 41 和两侧的结合齿 42, 第二执行机构 S2 的齿毂 41 与行星排 100 的太阳轮轴 110 传动连接, 第二执行机构 S2 的一侧的结合齿 42 与轴套部 210 传动连接, 第二执行机构 S2 的另一侧的结合齿 42 与壳体总成 300 固定连接, 第二执行机构 S2 用于将太阳轮轴 110 可选地与内齿圈轴 200 或壳体总成 300 连接, 实现行星排 100 不同的速比输出。为了提高该发动机输入轴总成 610 的轴向承载能力, 第二执行机构 S2 的齿毂 41 与壳体总成 300 之间设有推力轴承, 该推力轴承套装于太阳轮轴 110 上。

[0118] 第一挡位齿轮 50 和第二挡位齿轮 60 分别安装于两个第二安装位 250, 由于第一挡位齿轮 50 和第二挡位齿轮 60 均空套于内齿圈轴 200 上, 因此第一挡位齿轮 50 和第二挡位齿轮 60 的内孔均安装有轴承, 例如滚珠轴承, 如图 23 所示。在其他实施例中, 若挡位齿轮与内齿圈轴 200 传动连接, 则不需要设置轴承。为了降低内齿圈轴 200 的轴向长度, 齿套部 221 和轴套部 210 均设有第二安装位 250, 也即第一挡位齿轮 50 通过轴承空套于齿套部 221 上, 第二挡位齿轮 60 通过轴承空套于轴套部 210 上。

[0119] 在一些实施例中, 如图 23 所示, 第一挡位齿轮 50 和第二挡位齿轮 60 均为齿圈, 第一挡位齿轮 50 通过滚针轴承 177a 空套于罩部 220 上, 第二挡位齿轮 60 通过滚针轴承 177c 空套于轴套部 210 上、且位于第一执行机构 S1 与第二支撑轴承 176 之间, 第一挡位齿轮 50 和第二挡位齿轮 60 均可相对于内齿圈轴 200 自由转动。在一些实施例中, 第一挡位齿轮 50 为大齿圈, 第一挡位齿轮 50 的内孔径大于第二挡位齿轮 60。

[0120] 第一挡位齿轮 50 既要满足能够套装于罩部 220 上的直径要求, 又要满足与安装于轴套部 210 上的第一执行机构 S1 连接, 因此, 第一挡位齿轮 50 具体设置为包括齿圈部 51 和连接部 52, 齿圈部 51 与内齿圈轴 200 的齿套部 221 结构相似, 均为轴套结构, 连接部 52 与内齿圈轴 200 的挡板部 222 结构相似均为环形板结构。齿圈部 51 和连接部 52 可以是一体成型结构, 或者通过焊接、螺纹紧固件连接固定。齿圈部 51 通过滚针轴承 177a 空套于罩部 220 上, 该轴承通过罩部 220 外型面上设置的凸边 263 轴向限位。连接部 52 与第一执行机构 S1 的一侧的结合齿 42 固定连接, 连接部 52 与第一执行机构 S1 的该结合齿 42 可以是一体成型、焊接固定或者传动连接。第二挡位齿轮 60 与第一执行机构 S1 的另一侧的结合齿 42 固定连接, 第二挡位齿轮 60 与第一执行机构 S1 的该结合齿 42 可以是一体成型、焊接固定或者传动连接。第二挡位齿轮 60 通过第二支撑轴承 176 的轴套 80 轴向限位。

[0121] 为了进一步提高该发动机输入轴总成 610 的轴向承载能力, 如图 23 所示, 连接部 52 与罩部 220 之间设有推力轴承 178, 具体是连接部 52 与挡板部 222 之间设有推力轴承 178。也就是说, 第一挡位齿轮 50 通过滚针轴承 177a 和推力轴承 178 套在内齿圈轴 200 上, 通过推力轴承 178 以及挡板部 222 外部的端面 262 轴向限位。内齿圈轴 200 的罩部 220 上设置有贯通壁厚的导油孔 270, 使得行星排 100 中飞溅的润滑油能够通过罩部 220 上的导油孔 270 进入第一挡位齿轮 50 与罩部 220 之间的缝隙中, 润滑其中的滚针轴承 177a 和推力轴承 178。

[0122] 在一些实施例中, 混合动力电驱动系统 1000 还包括换挡机构总成 500, 换挡机构总成 500 和混合动力变速机构总成 600 均安装于壳体总成 300 中。图 27 为图 1 的混合动力电驱动系统中换挡机构总成的结构示意图, 如图 27 所示, 换挡机构总成 500 包括换挡电机 510、换挡减速机构 520、换挡毂 530 和拨叉 540, 换挡电机 510、换挡减速机构 520 和换挡毂 530 依次传动连接, 拨叉 540 的一端与换挡毂 530 滑动配合、另一端作用于执行机构。换挡减速机构 520/500 可采用行星减速机构或者其他减速机构, 具体结构本公开不做限制。换挡机构总成 500 的其他未详述结构均可参照现有技术的相关公开, 例如公开号为 CN108131447A 的中国发明专利申请“一种双离合自动变速器换挡执行机构”。

[0123] 由于发动机输入轴总成 610 中轴较多, 发电机 620 的转子 621、行星排 100 的太阳轮轴 110、内齿圈

轴 200 均需要设置轴承进行安装支撑。为了增加轴承安装孔,如图 23 所示,在一些实施例中,左壳体 320 设有中间板 321,中间板 321 呈罩体,与左壳体 320 通过螺纹紧固件或焊接固定连接。中间板 321 安装有用于支撑发电机 620 的转子 621 的球轴承 179。图 29 为图 1 的混合动力电驱动系统的中间板的结构示意图,如图 29 所示,为了进一步提高集成度,第二执行机构 S2 的结合齿 42 与中间板 321 固定连接,具体可以是在中间板 321 上直接加工出第二执行机构 S2 的结合齿 42。在一些实施例中,也可将第二执行机构 S2 的结合齿 42 焊接或者过盈压装在中间板 321 上。

[0124] 如图 29 所示,中间板 321 上开设有用于设置轴承的轴承孔 3211 和用于避让换挡机构总成 500 的换挡拨叉 540 的避让区 3212,将中间板 321 设置在左壳体 320 后,中间板 321 既能设置轴承,又能在中间板 321 与左壳体 320 之间形成一定的安装空间,可在中间板 321 与左壳体 320 之间设置换挡拨叉 540 安装位,而且换挡拨叉 540 能够通过中间板 321 上的避让区 3212 装入换挡拨叉 540 安装位,使换挡拨叉 540 的安装更为方便。进一步地,中间板 321 上开设有轴承孔 3211 用于设置发电机 620 转子的轴承,增加左壳体 320 整体的轴承安装孔的数量。在一些实施例中,发电机 620 的转子 621 通过两个轴承支撑在中间板 321 和端盖 330 上,行星排 100 的行星架轴 121 通过第一行星架轴承 172 和第二行星架轴承 173 支撑在右壳体 310 上。

[0125] 由于发动机输入轴总成 610 的内齿圈轴 200 上需要安装多个轴承、齿轮,需要保证该多个轴承、齿轮的润滑需求,具体可以采用飞溅润滑或主动润滑的方式,由于内齿圈轴 200 各个轴承、齿轮布置紧凑,相互形成轴向限位的效果,因此仅通过外部飞溅的润滑油恐难以达到预期的润滑效果,因此,本实施例采用主动润滑方案。

[0126] 在一些实施例中,如图 25 和图 26 所示,轴套部 210 上设有至少一个贯通轴套部 210 套壁的导油孔 270,导油孔 270 通常沿周向设置多个,位于同一横截面的多个导油孔 270 为一组,则轴套部 210 上沿其轴向可以设置多组导油孔 270。在一些实施例中,轴套部 210 的外型面设有连通于导油孔 270 的导油槽 280,导油槽 280 与一组导油孔 270 均连通,导油槽 280 的具体数量根据实际需要而定。导油槽 280 为内凹的凹槽,通过设置导油槽 280 可以将导油孔 270 流出的润滑油沿周向均匀分布,另外,由于导油槽 280 为凹槽,该凹槽还可作为内齿圈轴 200 外型面机加工时的退刀槽。

[0127] 此外,在一些实施例中,罩部 220 上也可设置导油孔 270,导油孔 270 可选择设置在齿套部 221 和/或挡板部 222 上,便于润滑油进出罩部 220 的内孔。如图 2 所示,在一些实施例中,挡板部 222 上可以设置若干导油孔 270,该导油孔 270 设置为沿飞溅方向向外倾斜,便于行星排 100 转动时飞溅的润滑油从导油孔 270 中甩出,润滑内齿圈轴 200 外部的结构件。

[0128] 发动机输入轴总成 610 中,行星排 100 是功率分流的主要零件,行星排 100 的润滑是保证该发动机输入轴总成 610 正常运行的重要条件,行星排 100 的主要润滑需求在于行星轮轴承 171,一方面行星轮轴承 171 数量多,分布广,另一方面,由于行星轮轴承 171 的安装位置是位于行星架 120 所围区域中,并且位于行星轮 140 与行星轮轴 123 之间,因此受行星轮 140、行星架 120 的阻挡,润滑油难以进入行星轮轴承 171 安装处,故而行星轮轴承 171 容易产生烧蚀,影响整个行星排 100 的使用。

[0129] 图 24 为图 23 的发动机输入轴总成的内部润滑通道的结构示意图。为了改善行星排 100 内部的润滑情况,如图 24 所示,在一些实施例中,行星排 100 设有润滑通道 160,行星排 100 的太阳轮轴 110 设有沿轴向贯通的第一中空腔 111,太阳轮轴 110 可以是与行星排 100 的太阳轮 130 一体成型,或者键连接,在一些实施例中太阳轮轴 110 与太阳轮 130 一体成型。行星排 100 的行星架 120 设有集油腔 124,第一中空腔 111、集油腔 124 和润滑通道 160 依次连通,并且润滑通道 160 的出口朝向行星排 100 的行星轮轴承 171。为了方便润滑太阳轮轴 110 外部的结构,太阳轮轴 110 上设有若干与第一中空腔 111 相连通的第四导油孔 112,其中一个第四导油孔 112 的出口朝向太阳轮轴 110 与内齿圈轴 200 之间的轴承。

[0130] 在一些实施例中,行星架 120 的润滑通道 160 可以是开设于行星架 120 基材中的油道,也可以是由外部元件包围形成的油道,满足能够将润滑油送入行星轮轴承 171 的安装处即可。在一些实施例中,该行星轮轴承 171 为滚针轴承,具体可以是满滚针轴承或钢保持架滚针轴承。该行星轮轴承 171 采用双列滚针轴承,中间设置有垫片,垫片在径向上要与行星轮轴 123 形成间隙,保证润滑油可以进入滚针轴承中,润滑滚针轴承的滚子表面。

[0131] 如图 24 所示,在一些实施例中,行星架 120 包括依次连接的行星架轴 121、连接板 122 和若干行星轮轴 123,行星轮 140 套在行星轮轴 123 上,行星轮 140 与行星轮轴 123 之间安装有行星轮轴承 171,行星轮 140 两侧分别通过齿轮与太阳轮 130 的齿轮和内齿圈 150 的齿轮进行啮合。行星架轴 121 位于连接板 122 的中心,行星轮轴 123 以行星架轴 121 为中心、沿周向均匀分布。行星架轴 121 与连接板 122 可以通过螺纹紧固件、卡扣结构等可拆卸连接,或者焊接固定,或者行星架轴 121 与连接板 122 为一体式结构,在一些实施例中,行星架轴 121 通过过盈压装在连接板 122 上。连接板 122 和行星轮轴 123 也可以通过螺纹紧固件、卡扣结构等可拆卸连接,或者焊接固定,或者连接板 122 和行星轮轴 123 为一体式结构,本公开不做限制。行星架 120 的整体外部形状、轮廓本公开同样不做限制,例如行星架 120 可以采用笼式结构。

[0132] 在一些实施例中,如图 24 所示,行星架轴 121 设有连通的集油腔 124 和第一导油孔 125,集油腔 124 位于行星架轴 121 的中心,优选与行星架轴 121 共轴线。行星轮轴 123 设有第二导油孔 126,第二导油孔 126 的出口朝向行星排 100 的行星轮轴承 171。连接板 122 外侧设有导油件 20,第一导油孔 125、导油件 20 与连接板 122 之间空隙、第二导油孔 126 依次连通,构成润滑通道 160。导油件 20 与行星架 120 铆接,导油件 20

将集油腔 124 中在离心作用下由第一导油孔 125 中甩出的润滑油引导至第二导油孔 126。

[0133] 在一些实施例中,行星架轴 121 与太阳轮轴 110 之间设有中间轴承 174,中间轴承 174 采用推力轴承,能够承受较大的轴向力,太阳轮轴 110 的其中一端通过该推力轴承抵在行星架轴 121 上,推力轴承能够满足行星排 100 在某些工况下行星架 120 与太阳轮轴 110 之间存在转速差的工作需求。该中间轴承 174 具体位于太阳轮轴 110 的端部,在一些实施例中,可在太阳轮轴 110 的端部设置一个内凹的轴承安装槽 113,该轴承安装槽 113 与第一中空腔 111 连通,由此使得中间轴承 174 的内部空隙与第一中空腔 111 连通,第一中空腔 111 中的润滑油能够进入中间轴承 174。

[0134] 第二导油孔 126 可以是沿行星轮轴 123 径向和/或轴向延伸的通道,也可以是沿行星轮轴 123 周向延伸的通道,也就是说,第二导油孔 126 可以是轴向直通道、径向直通道、斜向直通道、曲线通道等,本公开不做限制。如图 24 所示,在一些实施例中,第二导油孔 126 包括沿行星轮轴 123 轴向延伸的轴向导油孔 1261 和至少一个沿行星轮轴 123 径向延伸的径向导油孔 1262,径向导油孔 1262 的出口构成润滑通道 160 的出口。径向导油孔 1262 的数量根据行星轮轴承 171 的尺寸而定,通常设置为两个以上,两个以上径向导油孔 1262 的出口沿行星轮轴 123 的周向表面间隔、均匀分布,例如第二导油孔 126 包括沿行星轮轴 123 轴向延伸的轴向导油孔 1261 和四个沿行星轮轴 123 径向延伸的径向导油孔 1262,四个径向导油孔 1262 互呈 90° 分布,保证油品到达行星轮轴承 171,避免由于行星轮轴承 171 润滑不充分导致整个行星排 100 烧结。在一些实施例中,轴向导油孔 1261 的入口设置为扩口,扩口优选圆扩口,降低流阻。沿行星轮轴 123 的轴向,该扩口的孔径自中部向端部逐渐增加,便于润滑油进入轴向导油孔 1261。

[0135] 在一些实施例中,行星架 120 上安装有第一行星架轴承 172,第一行星架轴承 172 设置于润滑通道 160 中,第一行星架轴承 172 的内部空隙与润滑通道 160 连通,供润滑油流通。如图 24 所示,该第一行星架轴承 172 安装于行星架轴 121 上,并且靠近行星架 120 的连接板 122,该第一行星架轴承 172 为推力轴承,推力轴承的松环与连接板 122 接触,推力轴承的紧环与外部固定构件(例如用于安装行星排 100 的壳体总成 300)连接和/或接触,使得行星排轴向稳定。在松环与紧环之间则可形成供润滑油流通的通道,润滑油在松环与紧环之间流通时还可对推力轴承的滚子进行润滑。当然,在其他实施例中,还可将第一行星架轴承 172 设置在行星架 120 的其他位置,与润滑通道 160 完全分离,避免第一行星架轴承 172 的内部结构产生流阻。

[0136] 在一些实施例中,为了提高行星架 120 的转动稳定性,行星架轴 121 上还安装有第二行星架轴承 173,第二行星架轴承 173 采用滚针轴承,例如行星架 120 通过第二行星架轴承 173 安装于壳体中。第二行星架轴承 173 在工作时同样需要润滑,为此,行星架轴 121 设有与集油腔 124 连通的第三导油孔 127,第三导油孔 127 的出口朝向第二行星架轴承 173。

[0137] 由于行星排 100 的行星架 120、太阳轮轴 110 等存在轴向的制造和加工误差,太阳轮轴 110 与行星架 120 之间通常会存在一定的间隙,在某些极限的情况流入此部位的润滑油会通过该间隙大量的泄漏出去。如图 23 和图 24 所示,为了解决上述问题,在一些实施例中,太阳轮轴 110 内嵌入导油管 10,导油管 10 贯通安装于行星排 100 的太阳轮轴 110 内部,具体是贯通安装于第一中空腔 111 中,且导油管 10 的近行星排 100 端伸入于集油腔 124,以将太阳轮轴 110 内的油导入到行星架的集油腔 124 中。通过设置导油管 10,在轴向导油通道比较长的情况下,采用导油管 10 将润滑油从远行星排 100 端的润滑油入口将油品传递到行星排 100 的行星架 120 中,可以避免由于太阳轮轴 110 高速运转所形成的离心力将油甩出无法到达行星排 100 的情况,并且导油管 10 的近行星排端伸入于集油腔 124 中,能够降低太阳轮轴 110 与行星架 120 之间间隙处的润滑油的泄漏量。润滑油在润滑通道 160 中流通,并最终流动至行星轮轴承 171 处,润滑各个行星轮 140 的轴承,保证该轴承的充分油量,避免整个行星排 100 的烧蚀导致的整车安全问题。

[0138] 在一些实施例中,集油腔 124 要求能够容纳导油管 10 的近行星排 100 端,并且存储一定油液以输送至第三导油孔 127。考虑到第二行星架轴承 173 所需润滑油相较于行星轮轴承 171 少,为了保证行星轮轴承 171 供油充足,在一些实施例中,集油腔 124 呈阶梯孔的结构,其大孔段 1241 用于容纳导油管 10 的近行星排 100 端,小孔段 1242 与第三导油孔 127 连通,如图 24 所示。

[0139] 导油管 10 上设有若干沿导油管 10 轴向和/或径向间隔分布的出油孔 11。沿导油管的轴向,出油孔 11 通常设置有多,并且各出油孔 11 的孔径、孔距均相同。位于同一轴向位置的出油孔 11 也可设置为多个,多个位于同一轴向位置的出油孔 11 沿周向间隔分布,使得油液能够均匀的流动至太阳轮轴 110 的第一中空腔 111 中。在导油管 10 的与轴承的安装位置所对应的轴向位置处还可额外开设出油孔 11。

[0140] 在一些实施例中,导油管 10 的远行星排 100 端设有一个以上出油口 12,由于出油口 12 开设于导油管 10 的管壁上,因此能够径向出油,降低阻力,便于油液进入润滑通道 160。出油口 12 可以设置为具有开口的槽或者完整的孔,例如出油口 12 可以为 U 型槽或者圆孔。出油口 12 的数量本公开不做限制,例如出油口 12 的数量设置为 3 个,则 3 个出油口 12 的形状可以相同或者不同。

[0141] 由于第一中空腔 111 的内径大于导油管 10 的外径,为了保证导油管 10 稳定安装于第一中空腔 111 中,在一些实施例中,导油管 10 上套设有至少一个衬套 30,衬套 30 填充导油管 10 与第一中空腔 111 的腔壁之间的间隙。衬套 30 起支撑导油管 10 的作用,衬套 30 的材质为铜或复合塑料。

[0142] 发动机输入轴总成 610 的太阳轮轴 110 与发电机 620 的转子 621 转动连接,如图 23 所示,在一些实施例中,发电机 620 的转子 621 设有沿轴向贯通的第二中空腔 622,第二中空腔 622 和第一中空腔 111 连通,电机总成 400 的转子与行星排 100 同轴设置,壳体总成 300 的进油通道 303 引入的润滑油经第二中空腔 622

引入行星排 100 的第一中空腔 111, 行星排润滑结构的导油管 10 安装于第二中空腔 622 和第一中空腔 111 中, 导油管 10 的远行星排 100 端与壳体总成 300 的进油通道 303 直接对接连通, 导油管 10 的近行星排 100 端与行星架 120 的集油腔 124 直接对接连通。通过将电机总成 400 的转子与行星排 100 内部油路串联, 使得电机的转子充当润滑油的管路, 使得润滑系统结构简化, 提高了混合动力电驱动系统 1000 的集成度和整车搭载性。

5 [0143] 电机的定子在工作时需要冷却, 常用的冷却方式是喷油冷却。图 30 为图 1 的混合动力电驱动系统中冷却喷淋管路的安装结构图, 如图 30 所示, 在一些实施例中, 混合动力电驱动系统还包括冷却喷淋管路 325, 壳体总成 300 的其中一条进油通道 303 连通于冷却喷淋管路 325。对于双电机方案, 则对应需要两套冷却喷淋管路 325, 例如发电机 620 和驱动电机 670 的定子分别通过一套冷却喷淋管路 325 进行冷却。

10 [0144] 冷却喷淋管路 325 与与之连通的进油通道 303 之间连通有电磁阀 370, 该电磁阀 370 与控制板 421 电连接, 以实现定子冷却通路的导通或断开, 在定子不需要冷却时, 关闭电磁阀 370, 使得冷却液不进入定子冷却通路。通过设置该电磁阀 370 使得冷却液分别对电机的定子和转子进行冷却, 相互不受影响, 这样可以根据需要进行冷却, 提高了冷却效率, 避免了能量的浪费。

15 [0145] 在一些实施例中, 如图 30 所示, 左壳体 320 上设有挡油板 3223, 挡油板 3223 与左壳体 320 合围成导油区 3224, 挡油板 3223 设置在冷却喷淋管路 325 喷淋区域中, 使得冷却喷淋管路 325 的至少一个油孔连通于导油区 3224, 则该油孔喷出的油液能够直接汇集于导油区 3224 中。左壳体 320 上设有贯通左壳体 320 内壁的引流孔 3225, 导油区 3224 通过引流孔 3225 连通于轴齿腔, 由此能够通过该引流孔 3225 将电机腔 301 中的部分油液引入轴齿腔 302 中, 以润滑采用常规飞溅润滑和主动润滑均难以充分润滑的轴承。

20 [0146] 图 31 为图 1 的混合动力电驱动系统中左壳体上集油槽的结构示意图。如图 30 和图 31 所示, 右壳体 310 和左壳体 320 的内侧壁均设有轴承安装孔 305 和集油槽 304。轴承安装孔 305 变速机构总成的各轴通过轴承安装在右壳体 310 和左壳体 320 的位置相对的轴承安装孔 305 中。集油槽 304 与轴承安装孔 305 的连通是通过在右壳体 310 和/或左壳体 320 上开设的导油通道实现的。由于右壳体 310 和左壳体 320 上均设有集油槽 304, 并且右壳体 310 和左壳体 320 上的各集油槽 304 位置相对, 因此位置相对的两个集油槽 304 可以合围成一个完整的油腔, 各个油腔通过集油槽 304 槽壁上的缺口 3041 依次连通, 并且靠近于引流孔 3225 的油腔与引流孔 3225 连通, 引流孔 3225 中的油液进入与之连通的油腔中, 并依次充满各个油腔, 以润滑不易被润滑的轴承, 例如驱动电机输入轴总成 660 的安装于右壳体 310 上的轴承以及 EV 中间轴的安装于右壳体 310 上的轴承, 这两个轴承距离变速器轴总成 640 的距离较远, 因此飞溅的油液难以满足其这两处轴承的润滑需求, 尤其是在右倾工况下, 上述两处轴承润滑风险高。

25 [0147] 润滑油所需的动力由润滑动力装置 340 提供, 在一些实施例中, 润滑动力装置 340 为电子油泵, 电子油泵包含泵体和油泵电机, 油泵电机驱动泵体旋转, 将油液泵入进油通道 303 中, 在一些实施例中, 泵体浸没在油液中, 油泵电机安装于壳体总成 300 上, 并且部分暴露在外, 便于油泵电机接线。在一些实施例中, 壳体总成 300 上安装有节温器 (由图 1 所示的堵盖 350 覆盖, 图中不可见) 和用于对油液进行散热的散热器 380, 散热器 380 与节温器并联连通, 节温器可以根据油液的温度改变节温器自身所接通的油路, 从而在油液温度高于节温器的设定阈值时使得油液通过散热器 380 进行散热, 实现“大循环”, 在油液温度处于节温器的设定阈值以下时, 油液不经过散热器 380 直接进行循环, 实现“小循环”。

30 [0148] 相应的, 壳体总成 300 上开设有用于安装润滑动力装置 340 的润滑动力接口和用于安装节温器的节温器接口, 在一些实施例中, 壳体总成 300 上开设有用于安装温度传感器 360 的传感器接口, 温度传感器 360 用于检测油温。上述接口设置于壳体总成 300 靠近发动机的一侧, 合理利用混合动力电驱动系统 1000 与发动机之间的空间。在一些实施例中, 壳体总成 300 靠近发动机的一侧设有凸筋 323, 防止在车辆行进过程中电子元件的碰撞, 提高混合动力电驱动系统的可靠性。

40 [0149] 该散热器 380 可以是风冷散热器 380, 也可以是水冷散热器 380。在一些实施例中, 散热器 380 为油水换热器, 油水换热器与外壳 410 的冷却流道连通, 利用控制组件 420 的冷却温度 (60°C~65°C) 与混合动力变速机构总成 600 油液温度 (通常高于 80°C) 之间的温度差值, 利用冷却水对润滑油进行降温, 降低能耗。

45 [0150] 由于润滑油的在工作时温度较高, 由此会导致轴齿腔 302 中气压增加, 为了平衡壳体总成 300 内外压差, 如图 3 和图 30 所示, 壳体总成 300 上安装有通气塞 390 和挡板 324, 通气塞 390 的通气通道连通于电机腔和/或轴齿腔, 挡板 324 设于电机腔和/或轴齿腔中, 并且靠近通气通道的入口。挡板 324 能够阻挡飞溅的油液进入通气塞 390 的通气通道中, 降低油液损耗, 气体能够顺利通过通气塞 390 的通气通道进入外界环境中。

50 [0151] 依据本公开的第二方面还提供一种混合动力车辆。图 32 为依据本公开一些实施例的混合动力车辆的结构示意图, 如图 32 所示, 该混合动力车辆包括车体 2000、发动机 3000 和依据本公开的第一方面的混合动力电驱动系统 1000。车体 2000 的前端设有前机舱, 发动机 3000 和混合动力电驱动系统 1000 均安装于前机舱中。混合动力电驱动系统 1000 中, 变速机构总成与发动机传动连接, 具体是发动机输入轴总成 610 与发动机 3000 传动连接, 在一些实施例中, 发动机输入轴总成 610 与发动机还设有限扭减震器。

55 [0152] 发动机 3000 和混合动力电驱动系统 1000 沿该混合动力车辆的宽度方向并排设置, 即混合动力电驱动系统 1000 的发动机输入轴总成 610 的轴向平行于车宽方向。在一些实施例中, 混合动力电驱动系统 1000 的左侧固定在车体 2000 的左纵梁上, 混合动力电驱动系统 1000 的右侧与发动机 3000 的左侧固定连接, 发动机 3000 的右侧固定在车体 2000 的右纵梁上。为了防止混合动力电驱动系统 1000 在前机舱中旋转, 混合动力电驱动系统 1000 的下部固定在车体 2000 的下托架上。该混合动力电驱动系统 1000 的其他未详述结构均可参照

现有技术的相关公开，此处不展开说明。

- 5 [0153] 由本公开一些实施例的技术方案可知，依据本公开一些实施例的混合动力电驱动系统，包括壳体总成、电机总成、变速机构总成和控制器总成。壳体总成内部设置轴齿腔、电机腔和储油腔，分别用于安装变速机构总成、安装电机总成和存储润滑油。通过将电机总成和变速机构总成均集成于壳体总成中，使得壳体总成内部结构紧凑、体积小。控制器总成同样安装于壳体上，控制器总成的外壳连接于壳体总成，从而能够缩短控制器总成与电机之间的间距，使得控制组件中三相输出铜排与电机的三相输入铜排的长度缩短，并且控制组件与混合动力电驱动系统中的低压电子器件（泵、传感器等）的接线长度缩短，便于管线布置。壳体总成、电机总成和变速机构总成中均设有润滑油路，壳体总成上安装有润滑动力装置，通过润滑动力装置驱动润滑油在润滑油路中流动，实现对变速机构总成中各个轴承的主动润滑，由于润滑油路均设于壳体总成、电机总成和变速机构总成中，因此壳体总成的内腔中不需要单独设置油管，进一步缩小混合动力电驱动系统的体积。
- 10 [0154] 相比于现有技术，依据本公开一些实施例的混合动力电驱动系统，电机总成、变速机构总成和控制器总成均通过壳体总成安装固定，集成度高、体积小，并且控制器总成与电机总成之间以及控制器总成与变速机构总成之间的间距缩短，使得高压铜牌、低压线束、流体管路等结构的长度均缩短，结构精简、便于布线；壳体总成、电机总成和变速机构总成内部均集成润滑油路，且进一步降低混合动力电驱动系统的体积。提高混合动力电驱动系统的整车搭载性。
- 15 [0155] 尽管已描述了本公开的优选实施例，但本领域内的普通技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本公开范围的所有变更和修改。
- 20 [0156] 显然，本领域的技术人员可以对本公开进行各种改动和变型而不脱离本公开的精神和范围。这样，倘若本公开的这些修改和变型属于本公开权利要求及其等同技术的范围之内，则本公开也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

1. 一种混合动力电驱动系统，包括：

壳体总成，设有轴齿腔、电机腔和储油腔，所述储油腔连通于所述轴齿腔和/或所述电机腔；

电机总成，设于所述电机腔，且包括一个以上电机；

变速机构总成，设于所述轴齿腔，用于与发动机和所述电机均传动连接，并且输出动力；以及

控制器总成，包括设有控制腔的外壳和安装于所述控制腔的控制组件，所述外壳连接于所述壳体总成，所述外壳中设有用于冷却所述控制组件的冷却流道，所述控制组件设有与所述电机的三相输入铜排电连接的三相输出铜排；

其中，所述壳体总成上安装有润滑动力装置；所述壳体总成、所述电机总成和所述变速机构总成中均设有润滑油路，所述润滑动力装置通过所述润滑油路连通于所述储油腔。

2. 如权利要求1所述的混合动力电驱动系统，其中，所述壳体总成包括依次连接的右壳体、左壳体和端盖，所述右壳体与所述左壳体合围成所述轴齿腔，所述左壳体和所述端盖合围成所述电机腔。

3. 如权利要求2所述的混合动力电驱动系统，其中，所述左壳体上设有安装区，所述控制器总成安装于所述安装区；所述安装区与所述外壳之间设有定位结构；所述安装区的侧壁设有排水孔。

4. 如权利要求2所述的混合动力电驱动系统，其中，所述变速机构总成包括传动连接的发动机输入轴总成、变速器轴总成和至少一个中间轴总成；所述轴齿腔的底部构成所述储油腔，所述变速器轴总成至少部分位于所述储油腔中；

所述发动机输入轴总成的轴设有贯通的第一中空腔；所述电机的转子中设有贯通的第二中空腔；所述端盖中设有进油通道，所述第一中空腔、所述第二中空腔和所述进油通道依次连通。

5. 如权利要求4所述的混合动力电驱动系统，其中，所述电机总成包括两个电机，分别为发电机和驱动电机，所述发电机的转子与发动机输入轴总成的轴传动连接；所述发电机和所述驱动电机的转子均设有贯通的所述第二中空腔，所述第一中空腔、所述发电机的转子的第二中空腔和所述进油通道依次连通；

所述中间轴总成设有两个，分别为EV中间轴总成和ICE中间轴总成；以及所述变速机构总成还包括与所述驱动电机的转子传动连接的驱动电机输入轴总成。

6. 如权利要求5所述的混合动力电驱动系统，其中，所述发动机输入轴总成与所述发电机同轴设置，所述驱动电机输入轴总成和所述驱动电机同轴设置；所述发电机和所述驱动电机位于同侧；所述发动机输入轴总成的安装高度位于所述驱动电机与所述变速器轴总成之间，且所述发动机输入轴总成在竖直面上的投影与所述驱动电机和所述变速器轴总成在竖直面上的投影具有重合部分；

所述EV中间轴总成的轴心位于所述发动机输入轴总成、所述驱动电机和所述变速器轴总成的轴心所围的三角形区域中；所述ICE中间轴总成的轴心的高度最低。

7. 如权利要求6所述的混合动力电驱动系统，其中，所述EV中间轴总成包括EV中间轴和安装于所述EV中间轴上的第一EV中间齿轮和第二EV中间齿轮，所述EV中间轴总成通过所述第一EV中间齿轮与所述发动机输入轴总成和所述驱动电机输入轴总成传动连接，所述EV中间轴总成通过所述第二EV中间齿轮与所述变速器轴总成传动连接；以及

所述ICE中间轴总成包括ICE中间轴和安装于所述ICE中间轴上的第一ICE中间齿轮和第二ICE中间齿轮；所述ICE中间轴总成通过所述第一ICE中间齿轮与所述发动机输入轴总成传动连接；所述ICE中间轴总成通过所述第二ICE中间齿轮与所述变速器轴总成传动连接。

8. 如权利要求5所述的混合动力电驱动系统，其中，所述混合动力电驱动系统还包括冷却喷淋管路，所述冷却喷淋管路连通于所述进油通道，用于向所述发电机和所述驱动电机的定子喷油冷却；所述冷却喷淋管路与所述进油通道之间连通有电磁阀。

9. 如权利要求8所述的混合动力电驱动系统，其中，所述左壳体上设有挡油板，所述挡油板与所述左壳体合围成导油区，所述冷却喷淋管路的至少一个油孔连通于所述导油区；所述左壳体上设有贯通的引流孔，所述导油区通过所述引流孔连通于所述轴齿腔。

10. 如权利要求9所述的混合动力电驱动系统，其中，所述右壳体和所述左壳体的内侧壁均设有连通于所述轴齿腔的两个以上轴承安装孔和两个以上集油槽；所述引流孔、所述两个以上集油槽依次连通，至少一个所述集油槽与所述轴承安装孔连通。

11. 如权利要求4所述的混合动力电驱动系统，其中，所述发动机输入轴总成包括行星排、至少一个执行机构、至少一个支撑轴承、至少一个挡位齿轮和内齿圈轴；所述内齿圈轴套设于所述行星排外，且所述内齿圈轴与所述行星排的内齿圈传动连接；所述至少一个执行机构、所述至少一个支撑轴承、所述至少一个挡位齿轮均设置于所述内齿圈轴上；所述行星排的用于连接发动机的轴设有所述第一中空腔。

12. 如权利要求11所述的混合动力电驱动系统，其中，所述内齿圈轴通过支撑轴承安装；所述内齿圈轴包括：

轴套部，用于套设于所述行星排的太阳轮轴或行星架轴上，所述轴套部上设有至少一个用于安装所述执行机构的第一安装位；以及

罩部，连接于所述轴套部，且用于与所述行星排的内齿圈传动连接；

其中,所述罩部和/或所述轴套部设有至少一个用于设置所述支撑轴承的装配位;所述罩部和/或所述轴套部设有至少一个用于设置所述挡位齿轮的第二安装位。

13.如权利要求12所述的混合动力电驱动系统,其中,所述罩部包括齿套部和挡板部,所述挡板部的内环连接所述轴套部、外环连接于所述齿套部;所述齿套部与所述内齿圈为一体式结构或者键连接;所述轴套部、所述挡板部、所述齿套部为一体式结构。

14.如权利要求13所述的混合动力电驱动系统,其中,所述齿套部和所述轴套部均设有所述装配位;所述齿套部的装配位为内孔壁,所述轴套部的装配位上设有用于安装所述支撑轴承的轴套;

所述齿套部的装配位与所述内齿圈的安装处之间设有用于对所述支撑轴承轴向限位的限位结构;

所述轴套部和/或所述罩部上设有至少一个贯通的导油孔;所述轴套部的外型面设有连通于所述导油孔的导油槽。

15.如权利要求12所述的混合动力电驱动系统,其中,所述至少一个执行机构包括分布于所述轴套部的两端的第一执行机构和第二执行机构;所述至少一个支撑轴承包括第一支撑轴承和第二支撑轴承,所述第一支撑轴承设于所述罩部的内孔中,所述第二支撑轴承通过轴套设于所述第一执行机构和所述第二执行机构之间;所述至少一个挡位齿轮包括第一挡位齿轮和第二挡位齿轮,所述第一挡位齿轮通过轴承空套于所述罩部上,所述第二挡位齿轮通过轴承空套于所述轴套部上、且位于所述第一执行机构与所述第二支撑轴承之间;

所述第一安装位、所述装配位、所述第二安装位均设有两个;两个所述第一安装位分布于所述轴套部的两端;两个所述装配位和两个所述第二安装位均分别设于所述轴套部和所述罩部上。

16.如权利要求15所述的混合动力电驱动系统,其中,所述第一挡位齿轮包括齿圈部和连接部,所述齿圈部通过轴承空套于所述罩部上,所述连接部与所述第一执行机构的一侧的结合齿固定连接;所述第一执行机构的齿毂与所述第一安装位传动连接;所述第一执行机构的另一侧的结合齿与所述第二挡位齿轮固定连接。

17.如权利要求11所述的混合动力电驱动系统,其中,所述行星排设有润滑通道,所述润滑通道的出口朝向所述行星排的行星轮轴承;所述行星排的太阳轮轴设有沿轴向贯通的所述第一中空腔,所述行星排的行星架设有集油腔,所述第一中空腔、所述集油腔和所述润滑通道依次连通。

18.如权利要求17所述的混合动力电驱动系统,其中,所述行星架包括依次连接的行星架轴、连接板和行星轮轴,所述行星架轴设有连通的所述集油腔和第一导油孔,所述行星轮轴设有第二导油孔;

所述连接板外侧设有导油件;所述第一导油孔、所述导油件与所述连接板之间空隙和所述第二导油孔依次连通,构成所述润滑通道。

19.如权利要求18所述的混合动力电驱动系统,其中,所述发动机输入轴总成还包括导油管,所述导油管安装于所述第二中空腔和所述第一中空腔中,且所述导油管的近行星排端伸入于所述集油腔。

20.如权利要求11所述的混合动力电驱动系统,其中,所述混合动力电驱动系统还包括换挡机构总成,所述换挡机构总成安装于所述轴齿腔中;所述换挡机构总成包括换挡电机、换挡减速机构、换挡毂和拨叉,所述换挡电机、所述换挡减速机构和所述换挡毂依次传动连接,所述拨叉的一端与所述换挡毂滑动配合、另一端作用于所述执行机构。

21.如权利要求20所述的混合动力电驱动系统,其中,所述左壳体设有中间板,所述中间板呈罩壳,所述中间板上开设有轴承安装孔和用于避让所述拨叉的避让区;

所述中间板的其中一侧设有用于安装所述执行机构的其中一个结合齿的安装位;或者所述执行机构的其中一个结合齿与所述中间板的其中一侧一体成型。

22.如权利要求1-21中任一项所述的混合动力电驱动系统,其中,所述壳体总成靠近所述发动机的一侧设有凸筋、用于安装温度传感器的传感器接口、用于安装所述润滑动力装置的润滑动力接口和用于安装节温器的节温器接口;

所述壳体总成安装有散热器,所述散热器与所述节温器并联连通,并且均连通于所述润滑动力装置和所述壳体总成的润滑油路之间;

所述壳体总成安装有通气塞和挡板,所述通气塞的通气通道连通于所述电机腔和/或所述轴齿腔,所述挡板设于所述电机腔和/或所述轴齿腔中,并且靠近所述通气通道的入口。

23.如权利要求22所述的混合动力电驱动系统,其中,所述散热器为油水换热器,所述油水换热器与所述外壳的冷却流道连通。

24.如权利要求1-21中任一项所述的混合动力电驱动系统,其中,所述外壳包括上壳体和水冷板,所述上壳体和水冷板合围成所述控制腔,所述水冷板上设有冷却槽;

所述控制组件包括电连接的控制板、驱动板、IGBT、所述三相输出铜排和高压电容,所述驱动板、所述IGBT和所述高压电容均安装于所述水冷板上,所述控制板安装于所述上壳体上,所述控制板与所述驱动板通过连接排线电连接,所述IGBT覆盖于所述冷却槽的槽口,以与所述冷却槽合围成所述冷却流道。

25.如权利要求24所述的混合动力电驱动系统,其中,所述水冷板包括连接的基板和罩壳,所述基板设有所述冷却槽和供所述三相输出铜排穿过的第一通孔;所述罩壳的内腔通过所述第一通孔连通于所述控制腔;所述壳体还包括用于封闭所述罩壳的内腔的下壳体,所述下壳体设有供电机的三相输入铜排穿过的第二通孔。

26.如权利要求24所述的混合动力电驱动系统,其中,所述上壳体和所述水冷板上均设有操作窗口;所述上壳体或所述水冷板上设有防水透气阀,或者至少一个所述操作窗口中安装有防水透气阀。

27. 如权利要求 24 所述的混合动力电驱动系统，其中，所述控制器总成还包括高压转接盒，所述高压转接盒包括盒体，以及电连接的高压连接组件、电源接插件和至少一个高压接插件，所述盒体设于所述壳体、且设有连通的高压腔和至少一个装配口，所述高压连接组件设于所述高压腔中，所述高压接插件安装于所述装配口中；所述电源接插件安装于所述壳体或所述盒体上；所述控制腔与所述高压腔连通，以使所述高压电容的铜排伸入于所述高压腔、与所述高压接插件电连接。

28. 如权利要求 27 所述的混合动力电驱动系统，其中，所述盒体包括顶盖和与所述上壳体一体成型的盒壁，所述装配口设置于所述盒壁上，所述上壳体上设有用于安装所述电源接插件的安装口；

所述盒壁上设有两个所述装配口，两个所述装配口与所述安装口位于不同的侧面；所述高压接插件的数量为两个，分别为用于与空调压缩机电连接的第一高压接插件和用于与 DCDC 电连接的第二高压接插件。

29. 如权利要求 28 所述的混合动力电驱动系统，其中，所述高压连接组件包括正极铜排、负极铜排和若干连接线束；所述正极铜排和负极铜排均电连接于所述电源接插件和所述高压电容的铜排，所述第一高压接插件和所述第二高压接插件通过所述若干连接线束并联接入所述正极铜排和所述负极铜排之间；所述控制组件还包括与所述高压连接组件电连接的熔断器。

30. 如权利要求 29 所述的混合动力电驱动系统，其中，所述高压转接盒还包括设于所述盒体内的安装底座，所述正极铜排、所述负极铜排和所述熔断器均安装于所述安装底座；所述安装底座具有下沉区，所述正极铜排、所述负极铜排、所述电源接插件和所述高压电容的铜排的电连接处位于所述下沉区；所述下沉区的侧壁设有挡板。

31. 如权利要求 24 所述的混合动力电驱动系统，其中，所述控制板连接于所述壳体的顶板；所述顶板设有散热结构、与所述控制板电连接的低压接插件和用于容纳所述控制板的电容的容纳部，所述散热结构与所述控制板的芯片的位置相对，所述低压接插件和所述容纳部均凸出于所述顶板的上表面。

32. 一种混合动力车辆，包括：

车体，设有前机舱；

发动机，安装于所述前机舱中；以及

权利要求 1-31 中任一项所述的混合动力电驱动系统，安装于所述前机舱中，所述变速机构总成与所述发动机传动连接。

33. 如权利要求 32 所述的混合动力车辆，其中，所述混合动力电驱动系统的左侧固定在所述车体的左纵梁上，所述混合动力电驱动系统的右侧与所述发动机的左侧固定连接，所述发动机的右侧固定在所述车体的右纵梁上；所述混合动力电驱动系统的下部固定在所述车体的下托架上。

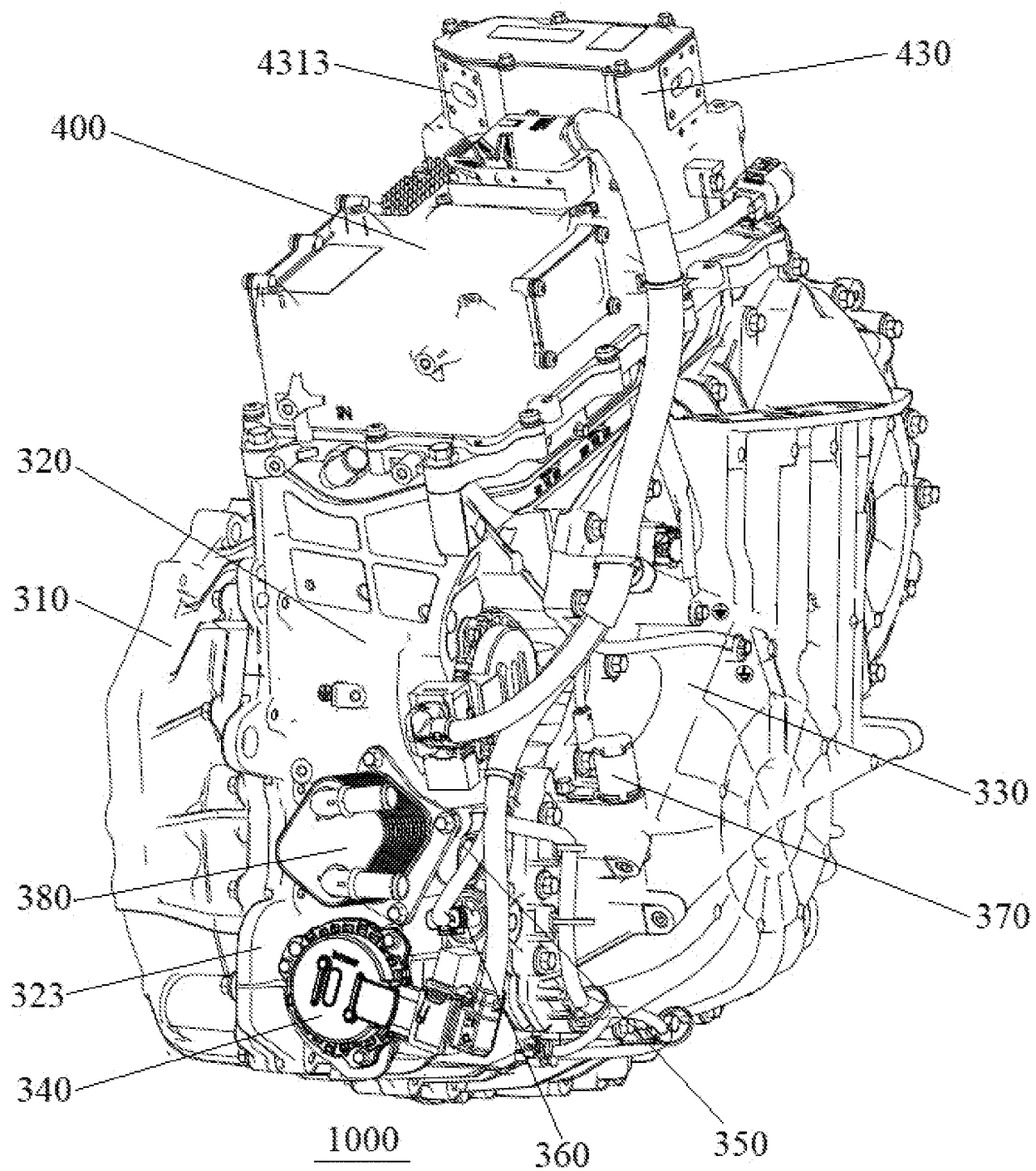


图 1

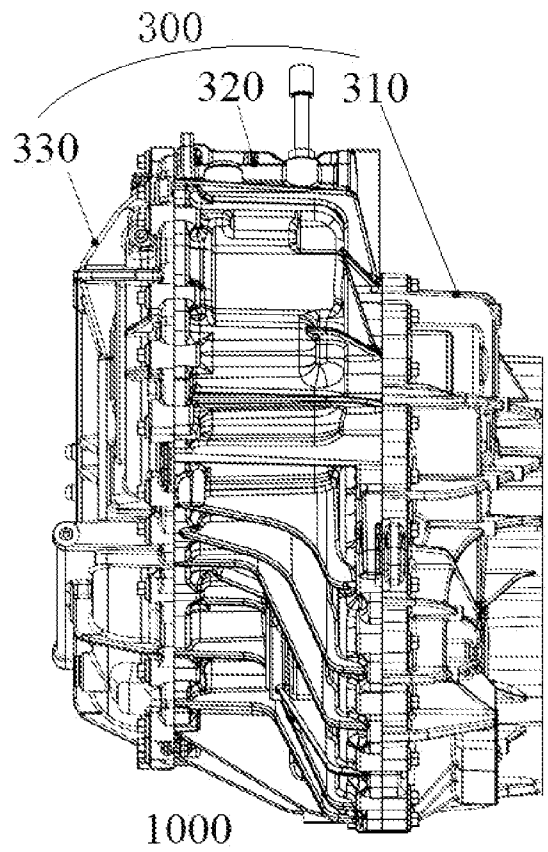


图 2

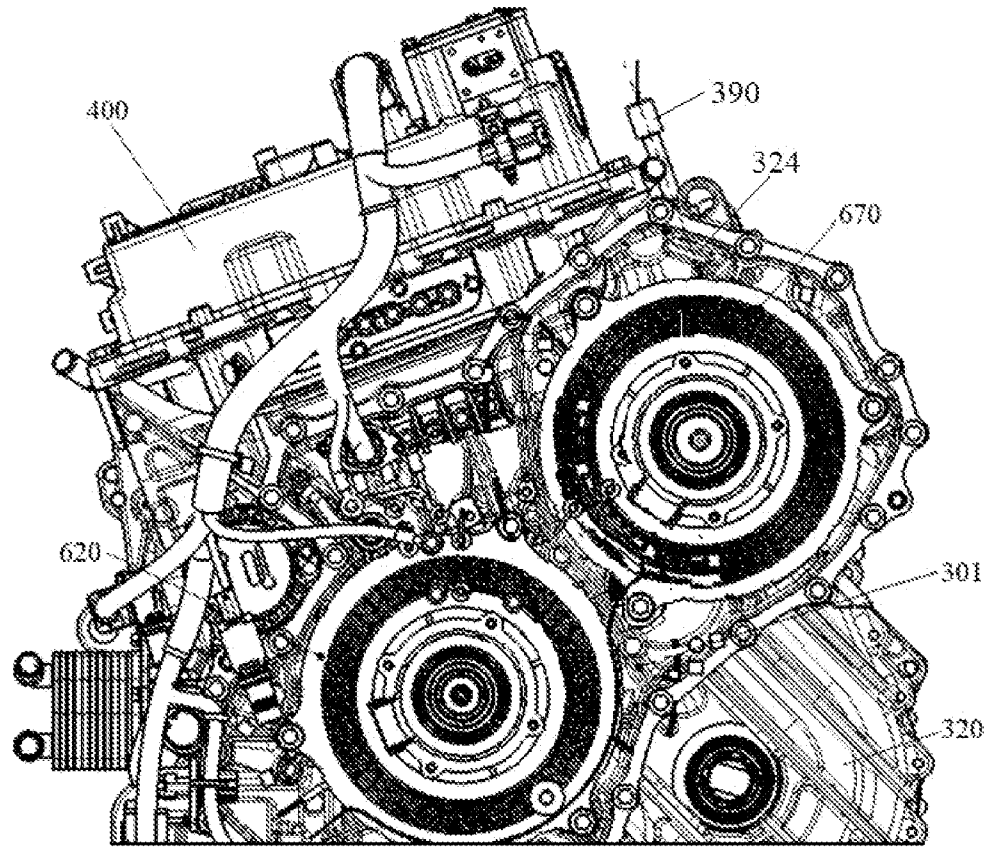


图 3

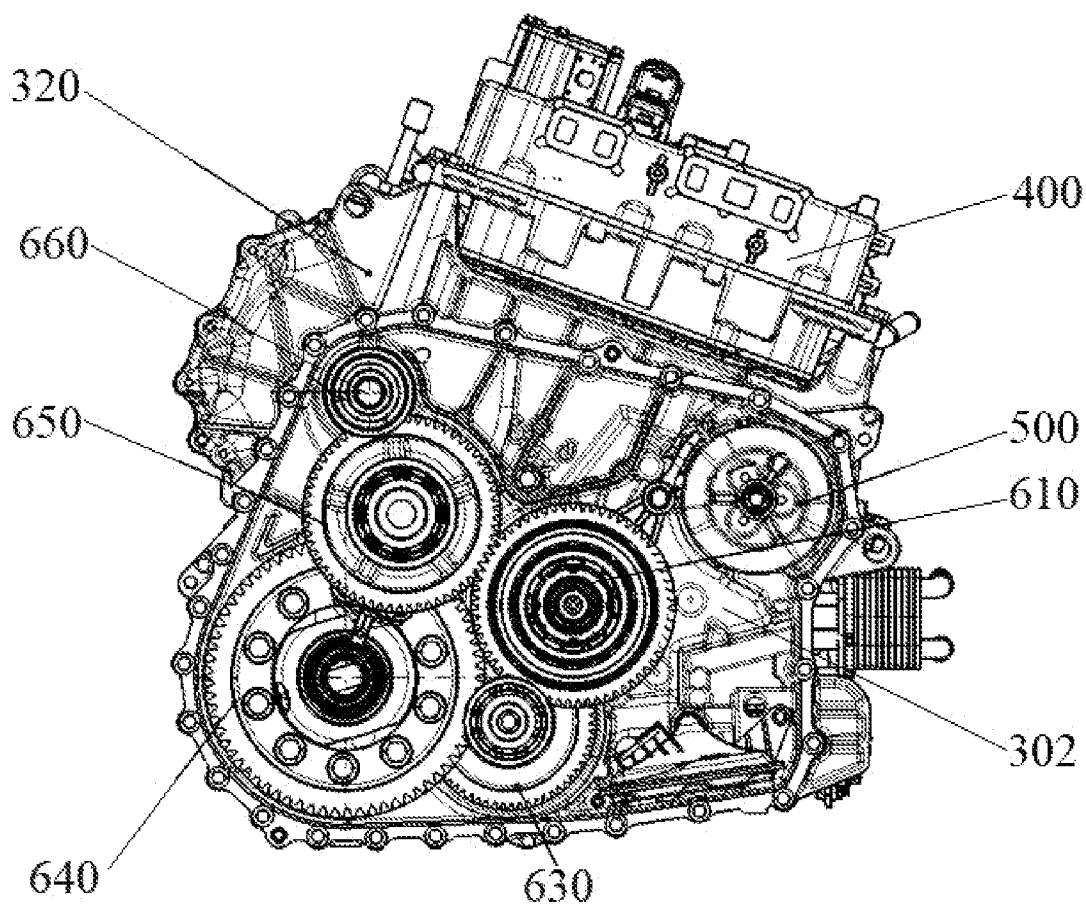


图 4

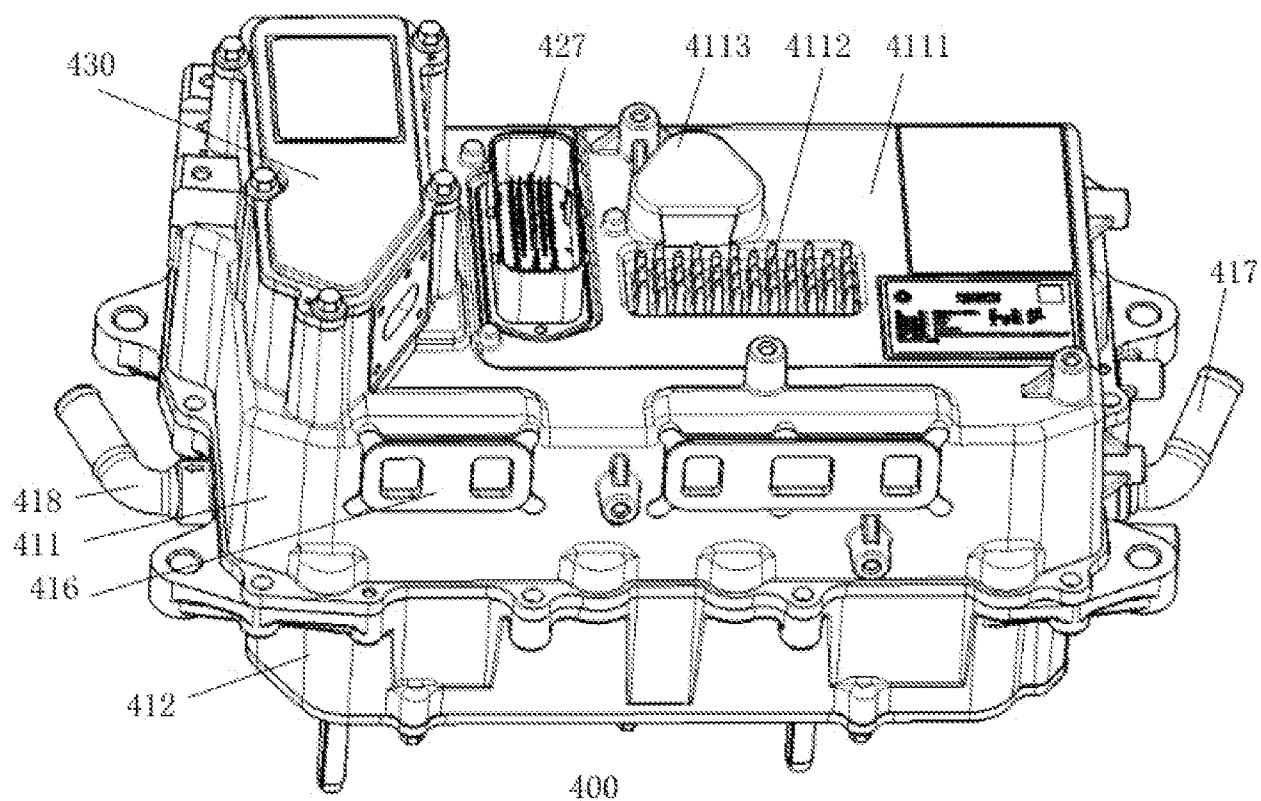


图 5

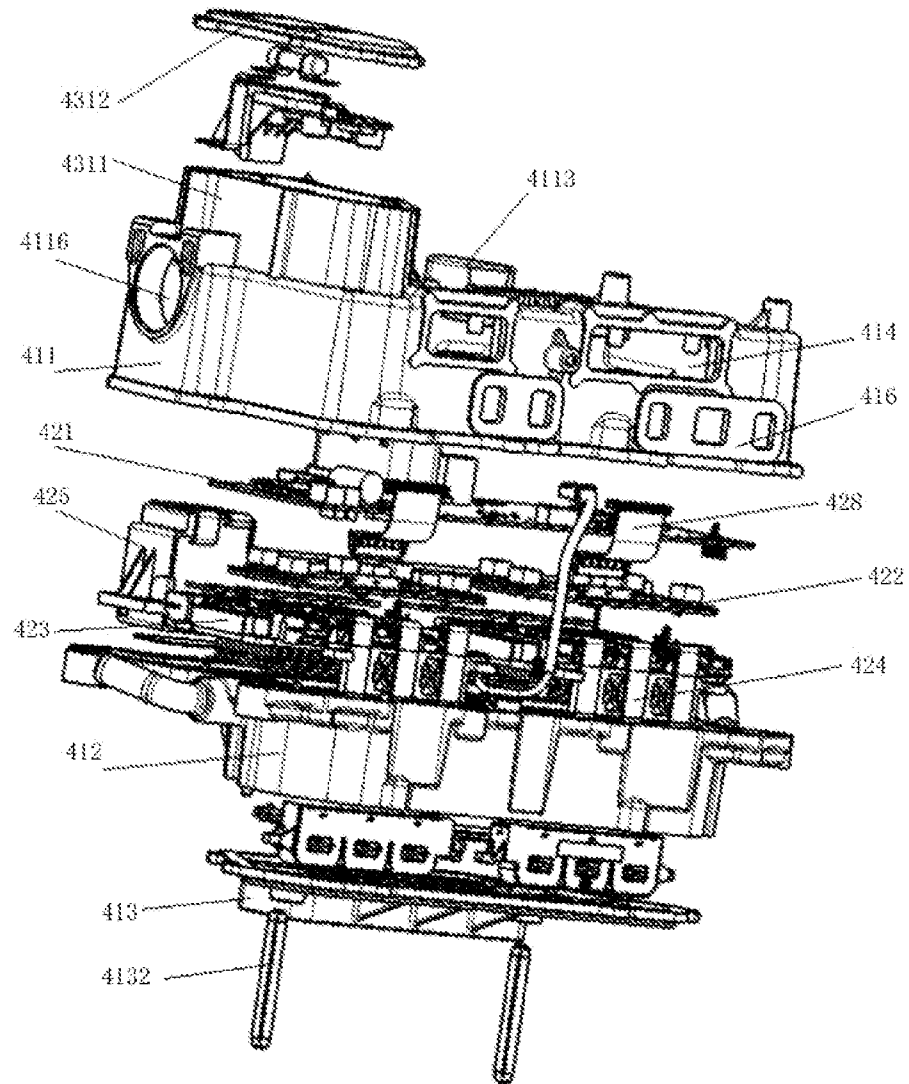


图 6

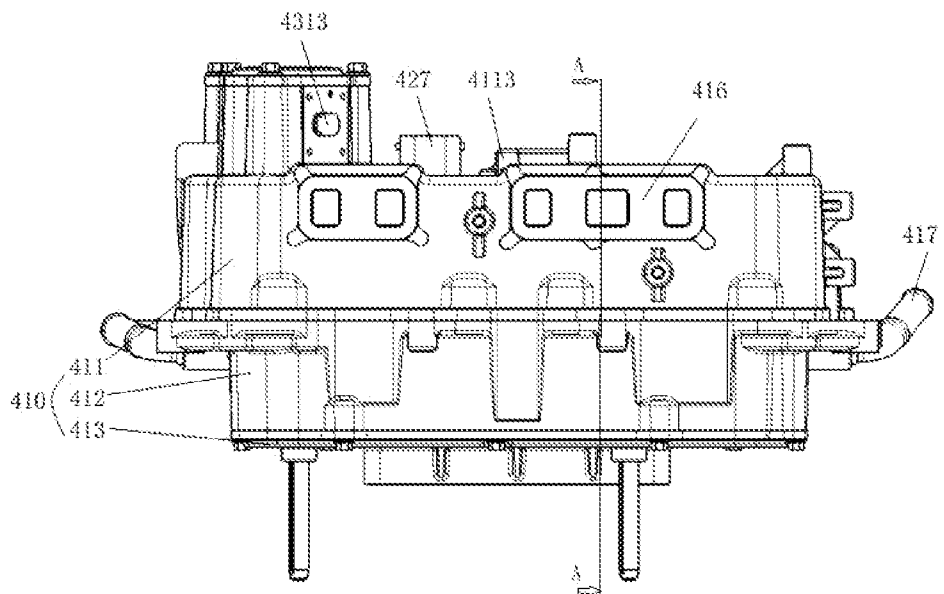


图 7

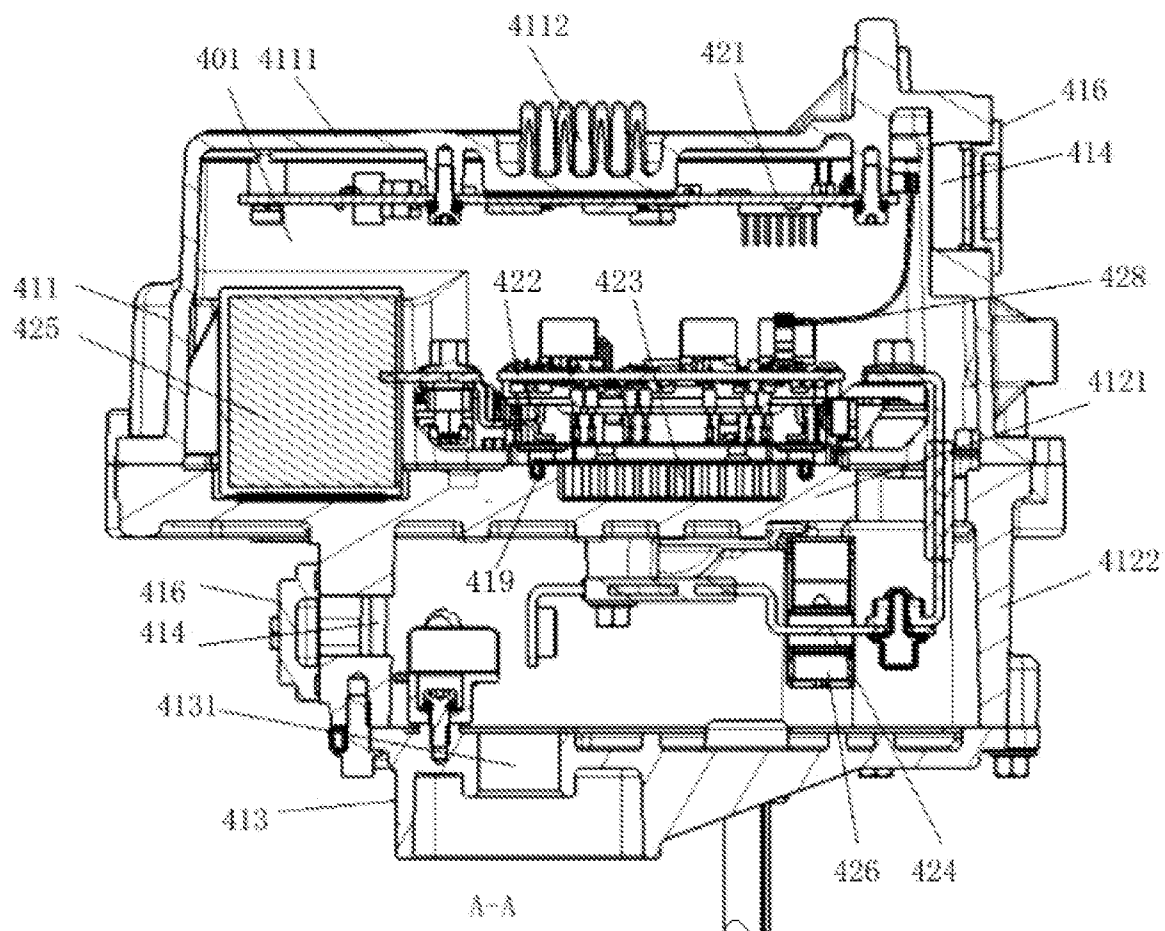


图 8

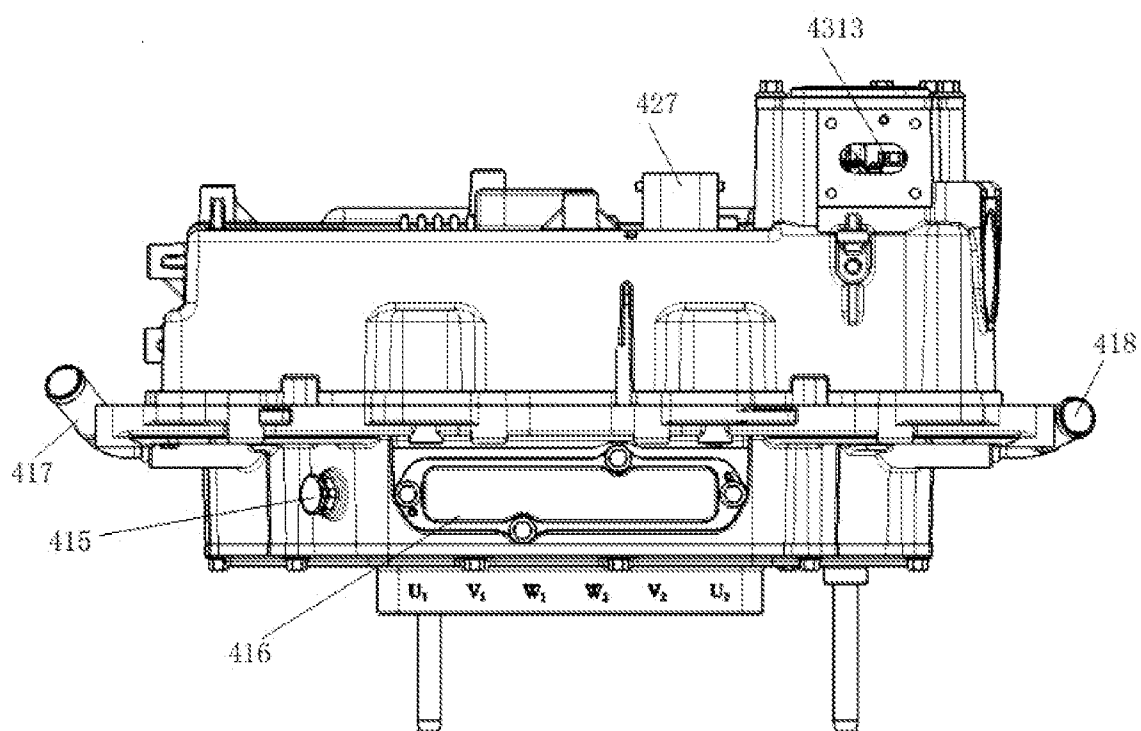


图 9

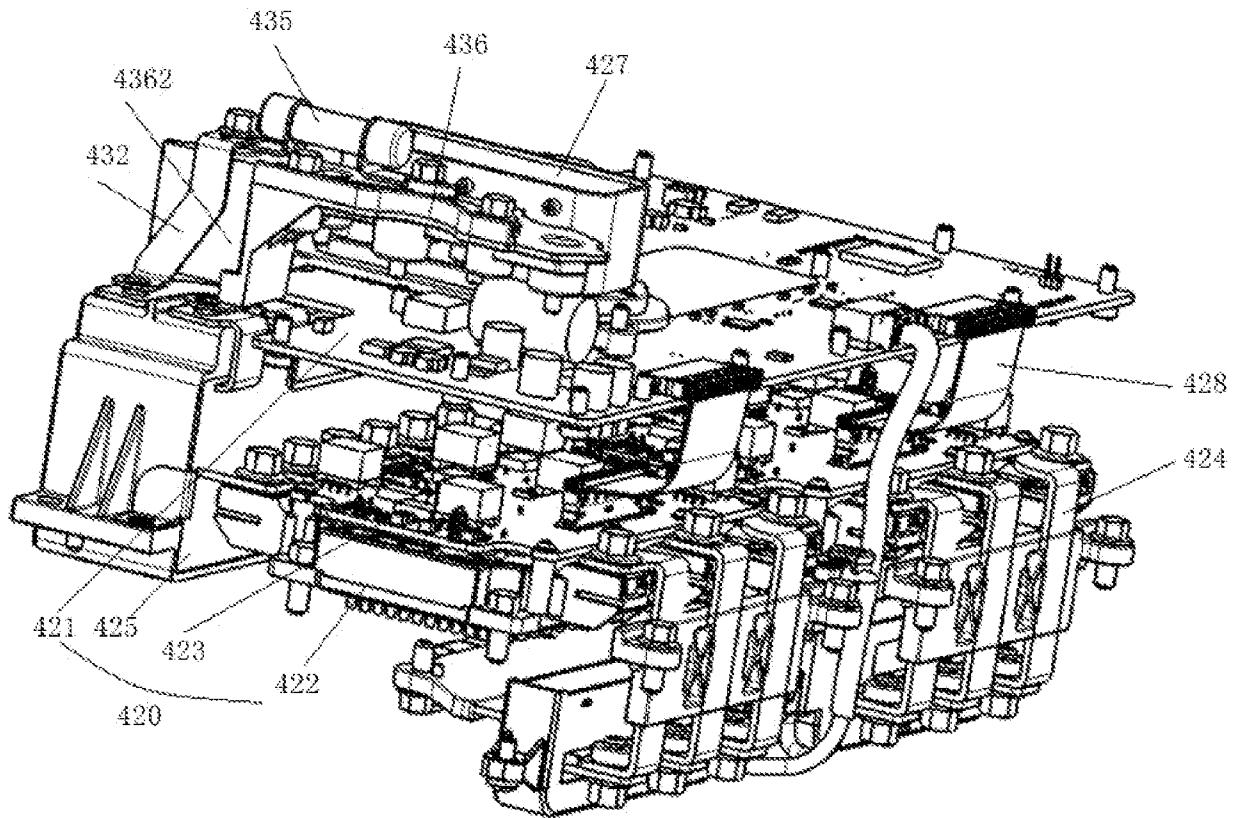


图 10

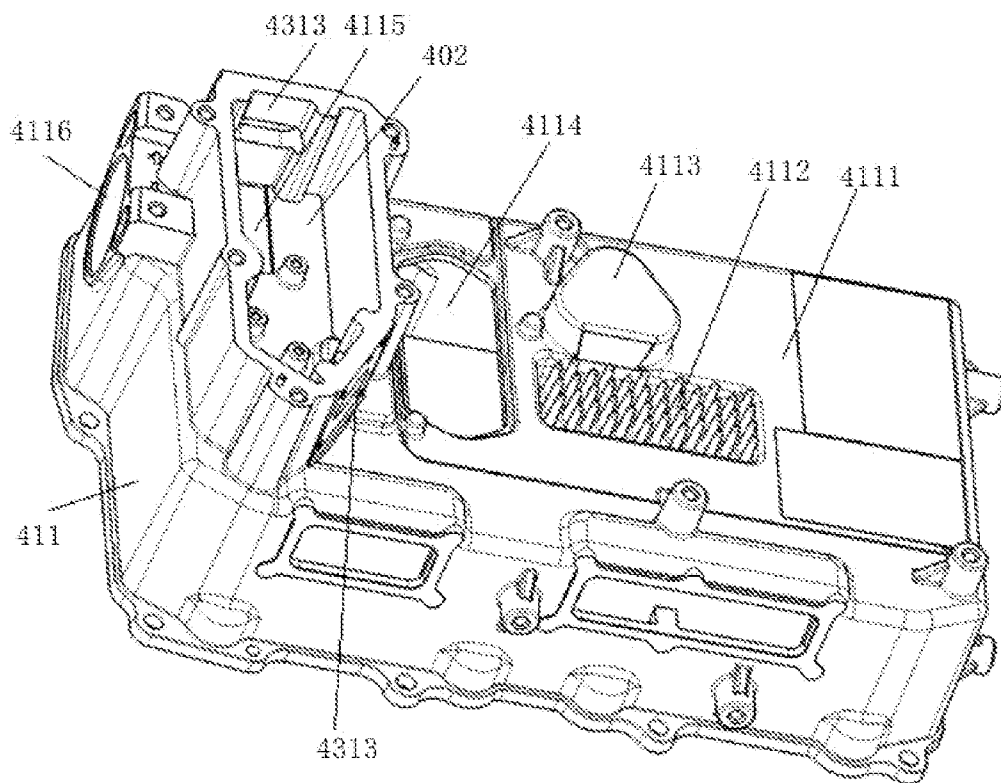


图 11

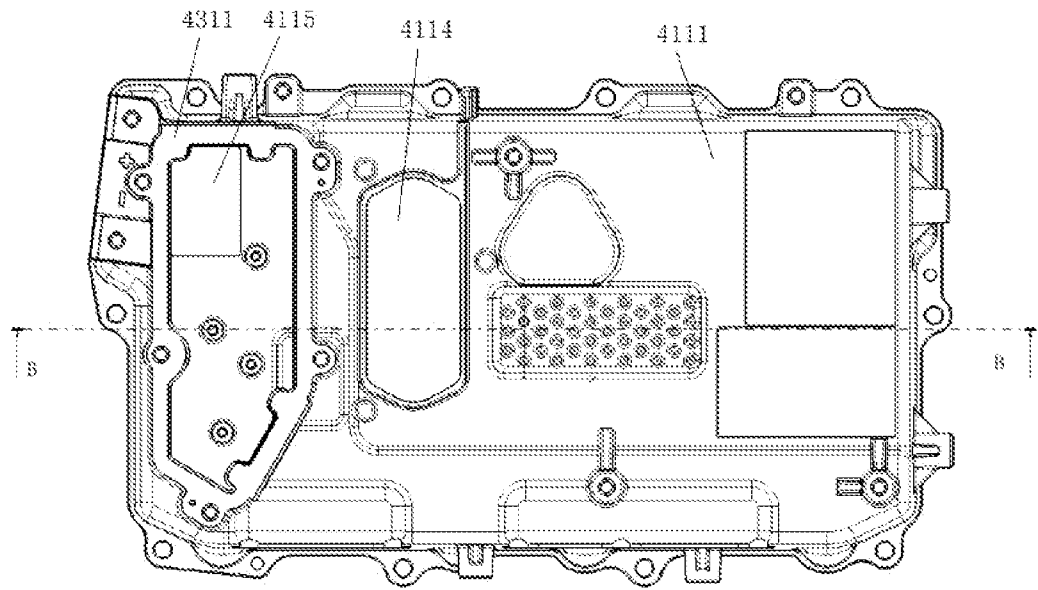


图 12

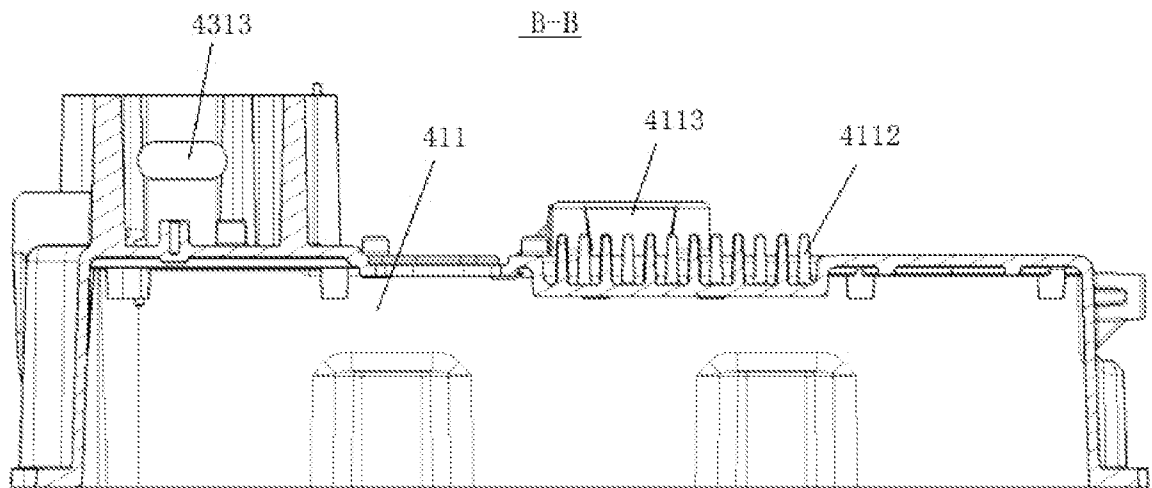


图 13

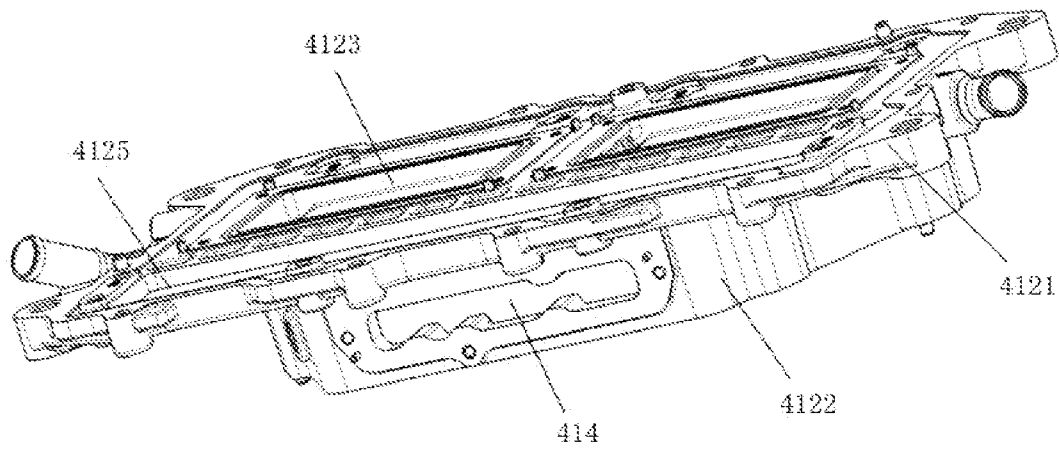


图 14

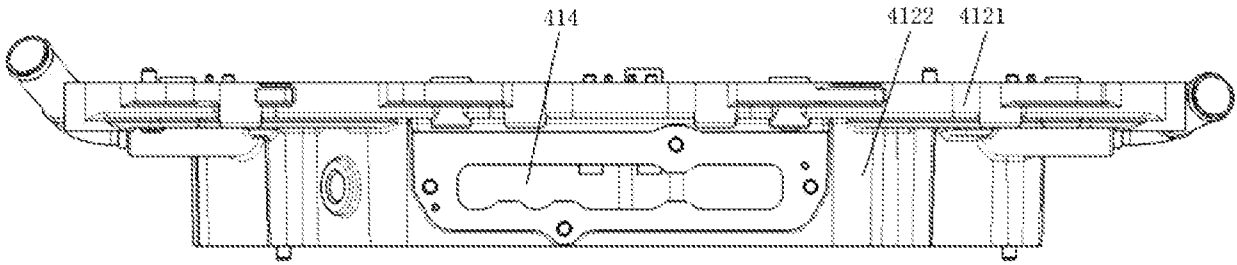


图 15

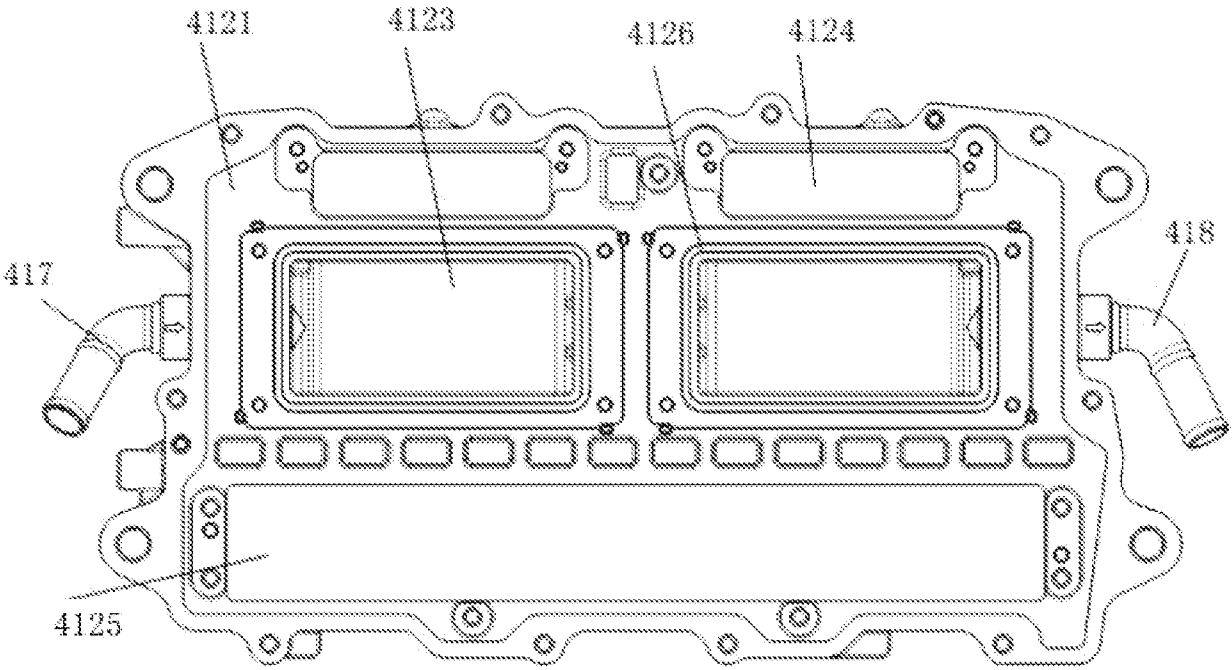


图 16

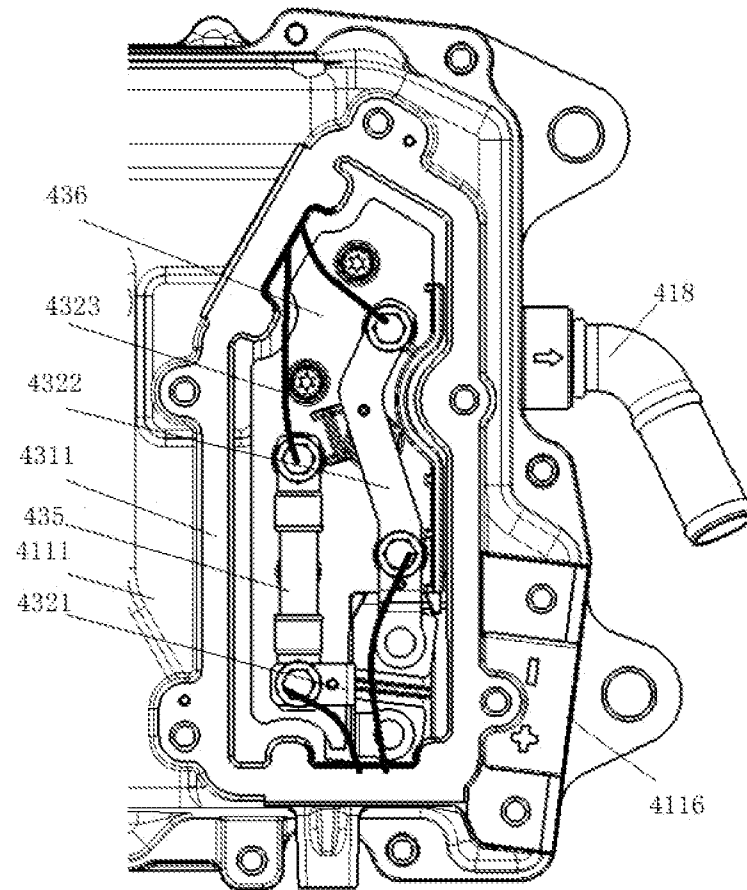


图 17

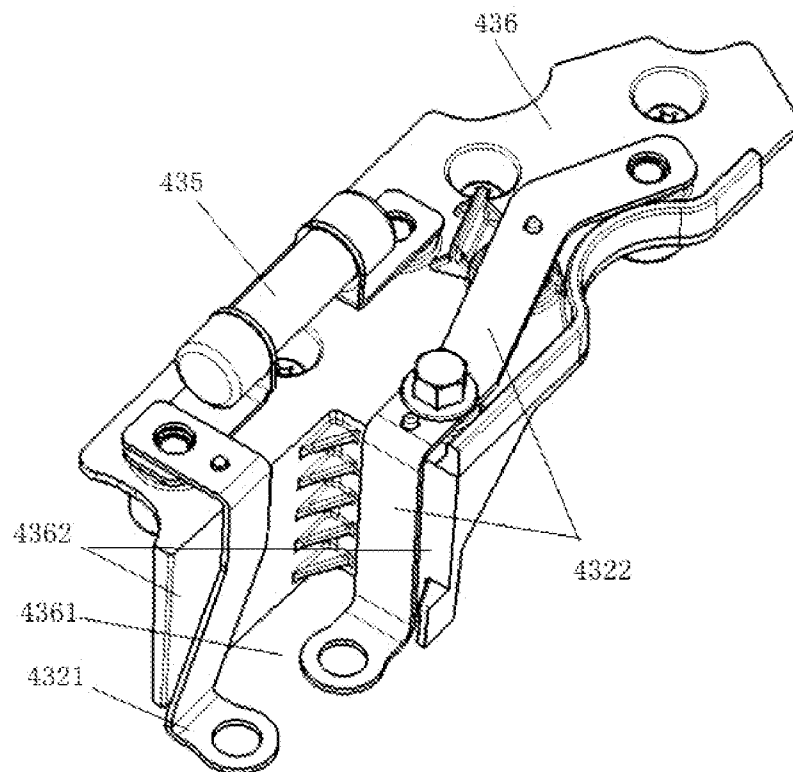


图 18

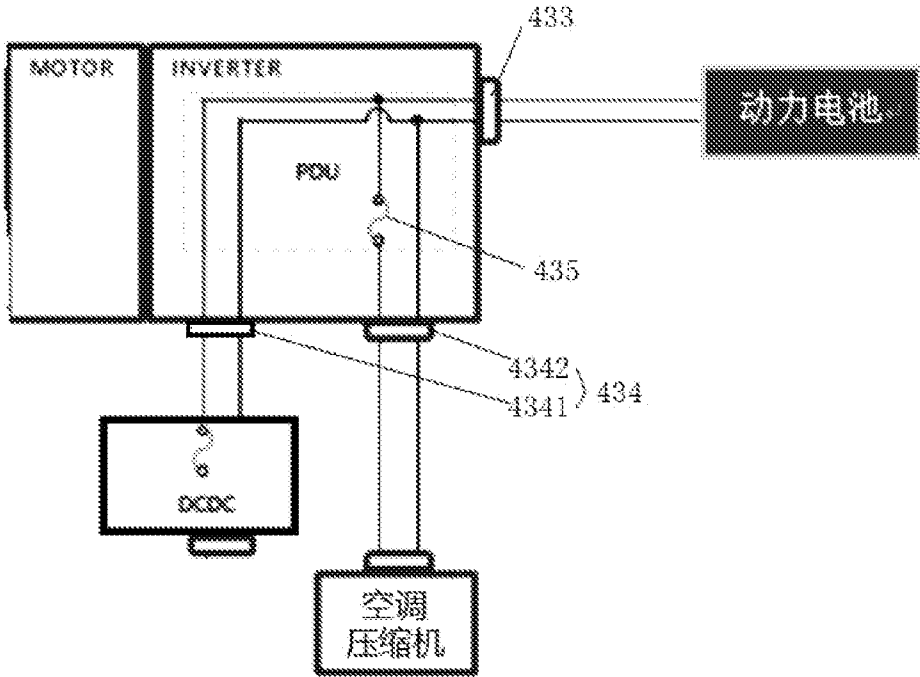


图 19

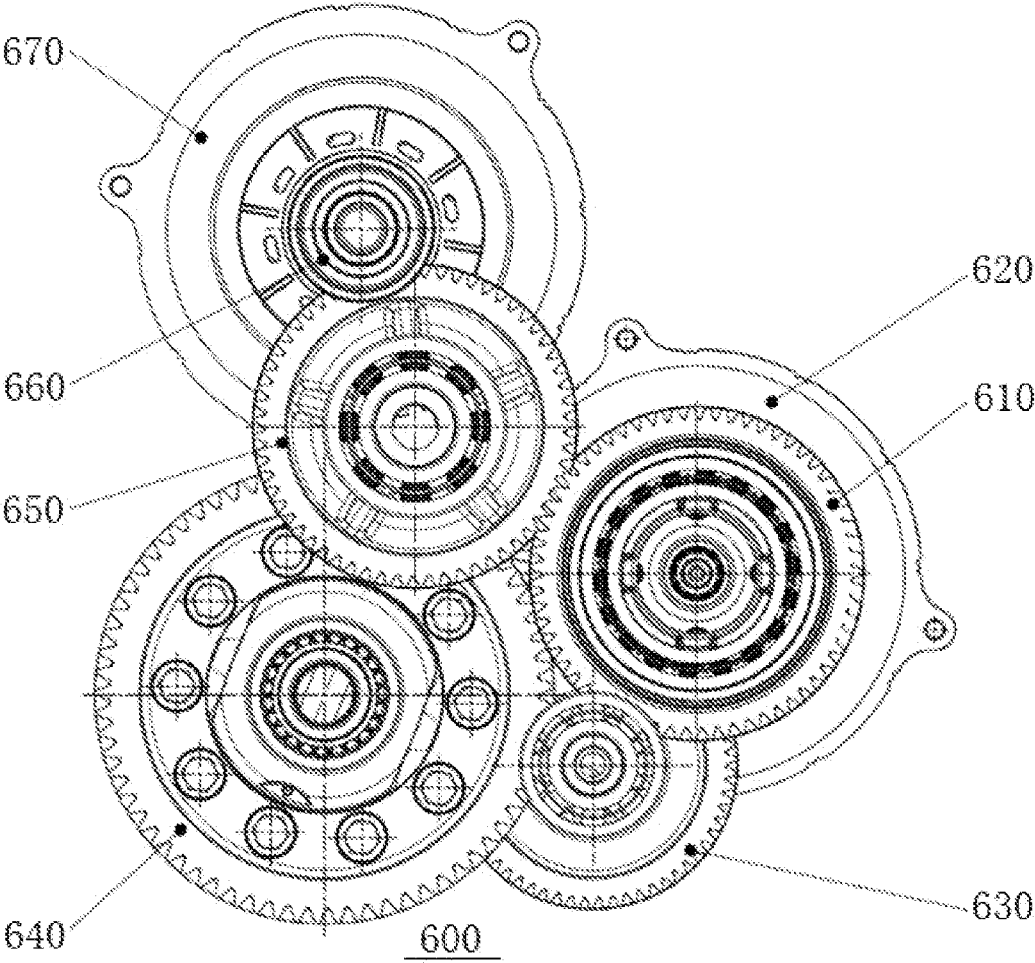


图 20

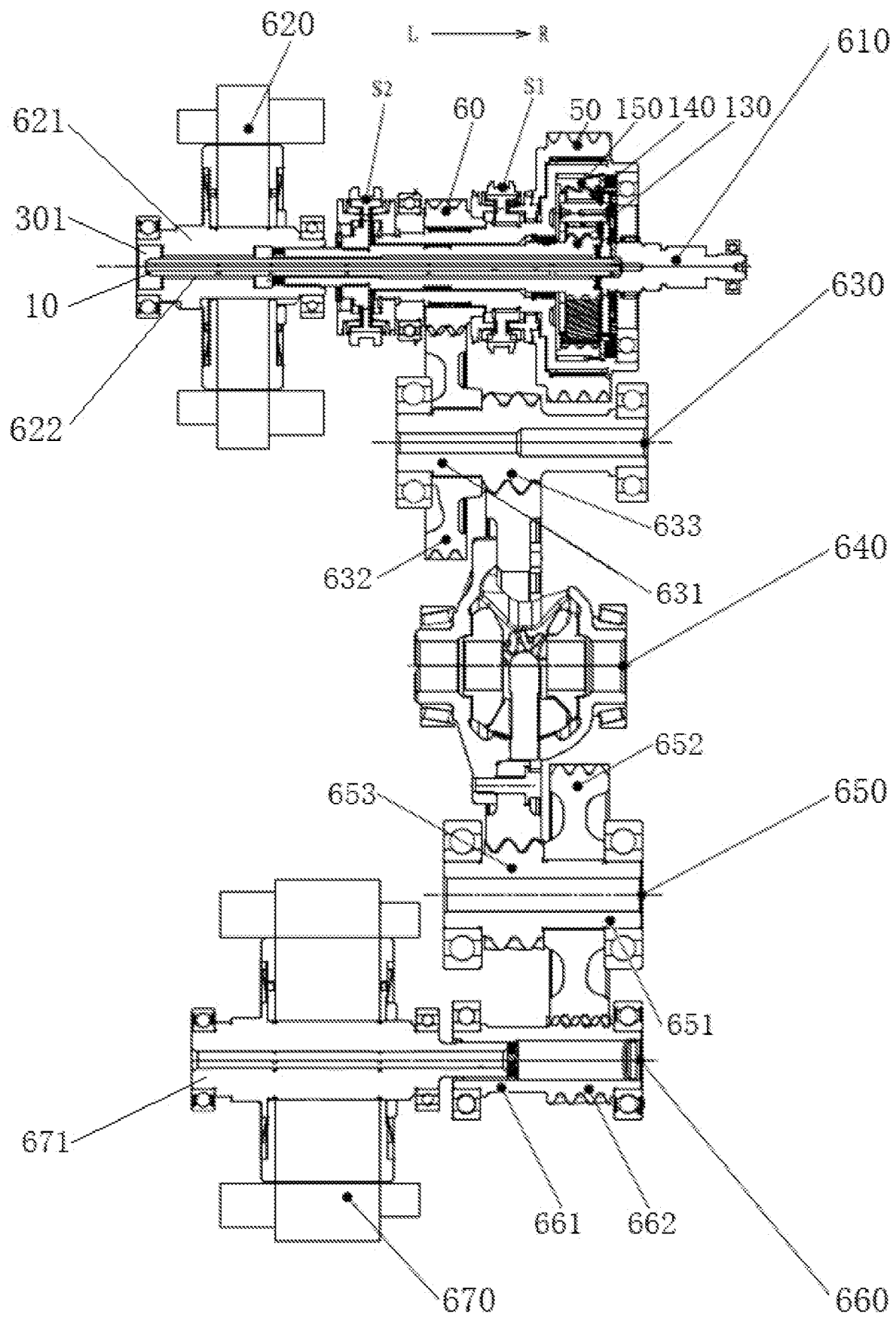


图 21

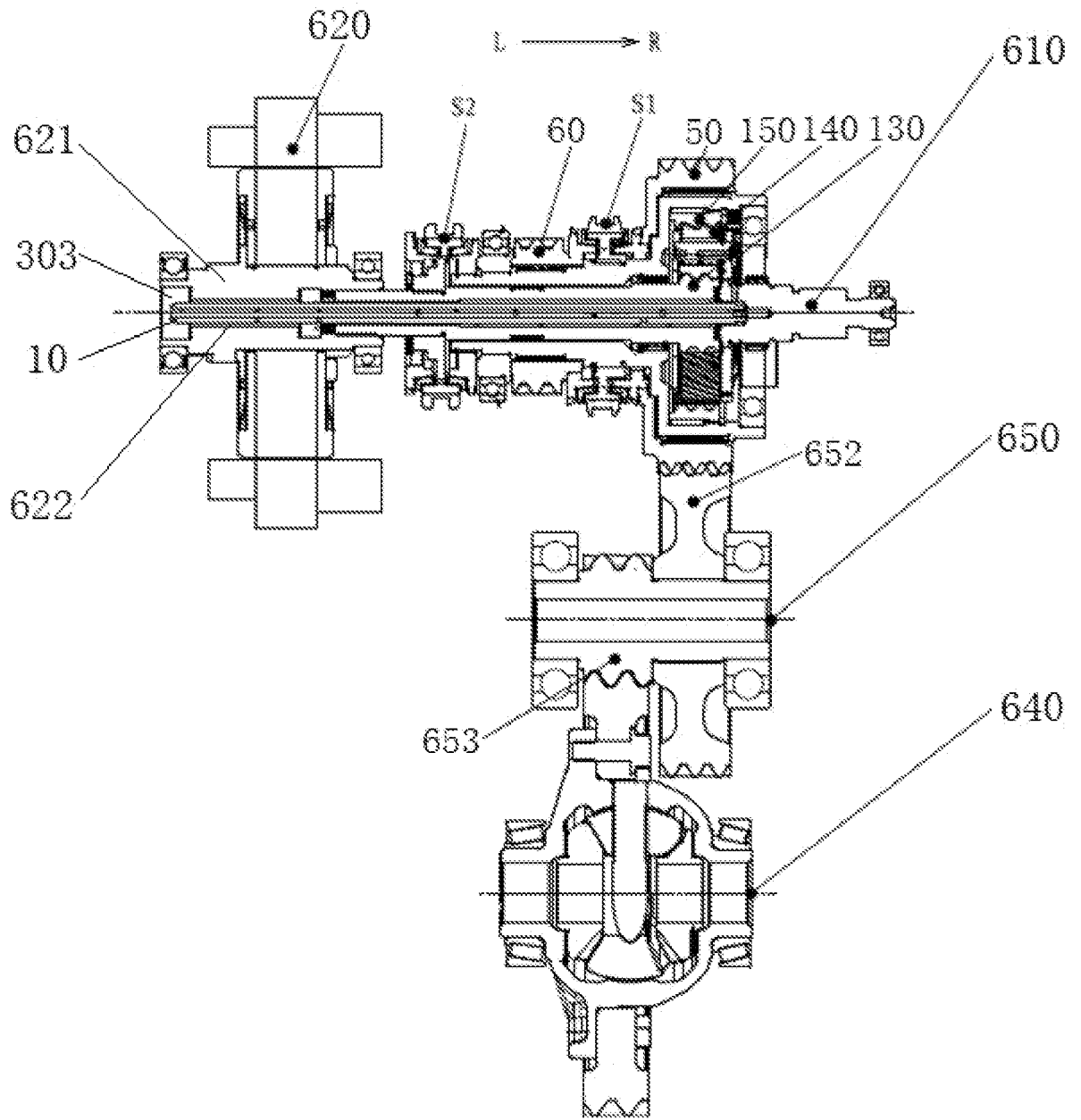


图 22

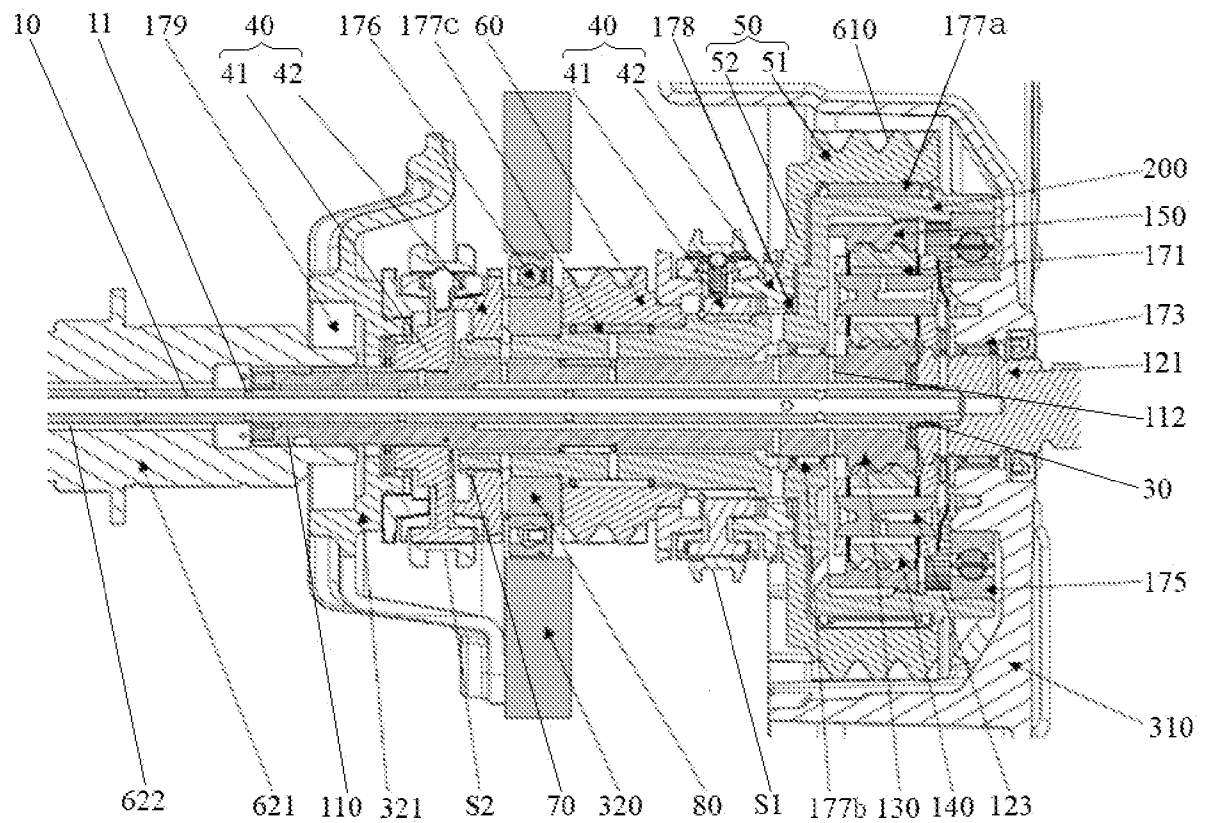


图 23

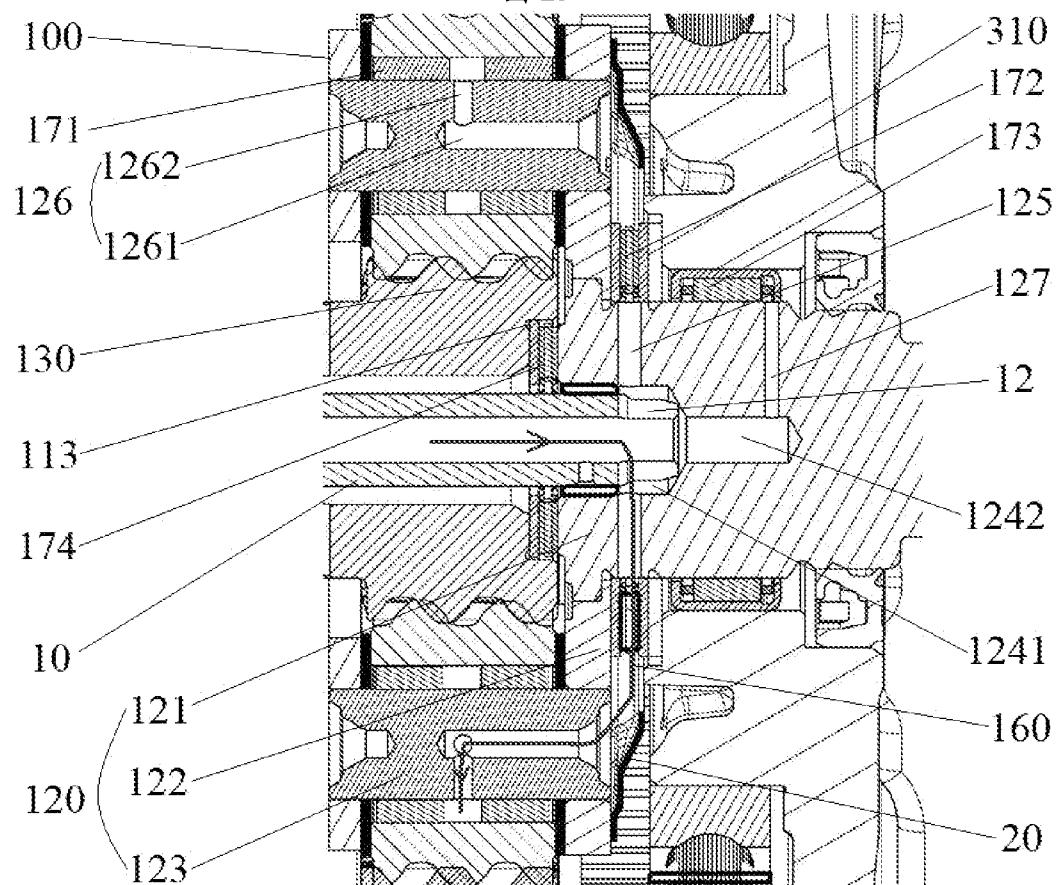


图 24

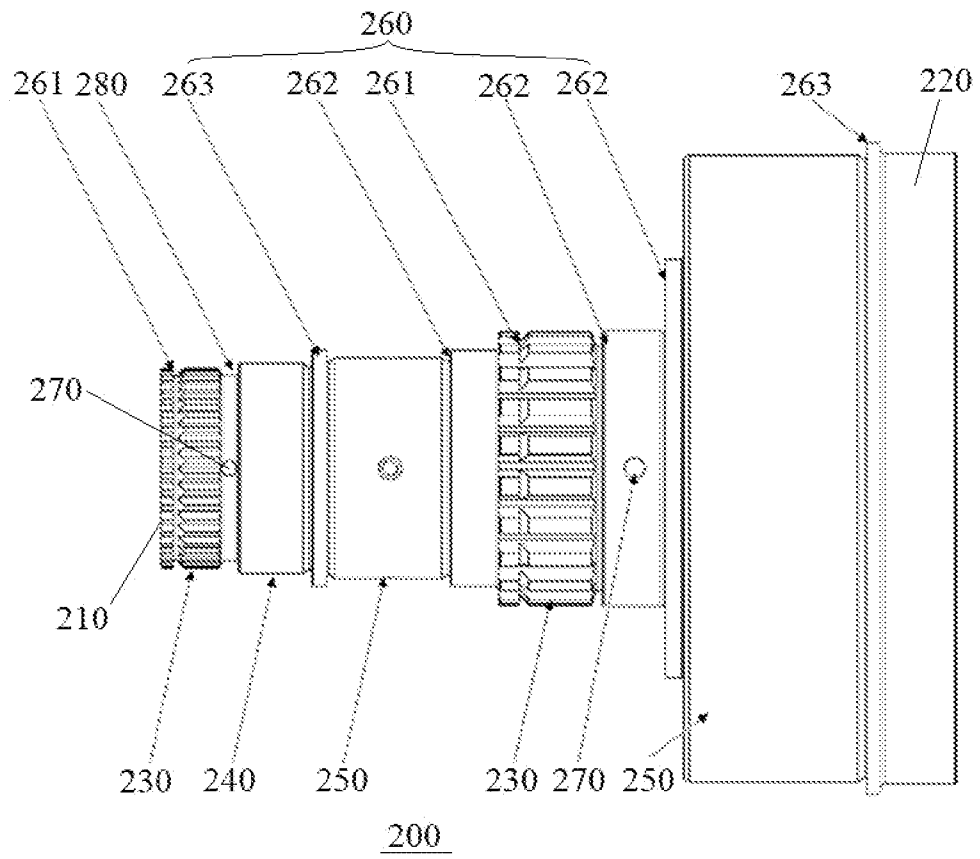


图 25

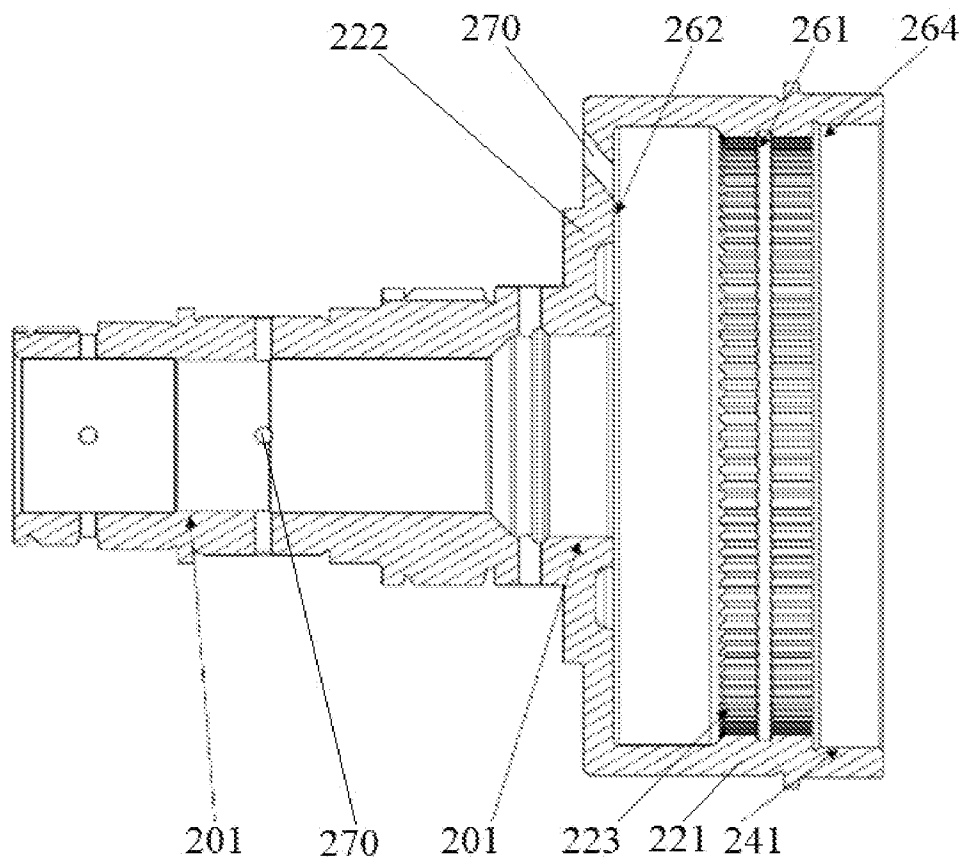


图 26

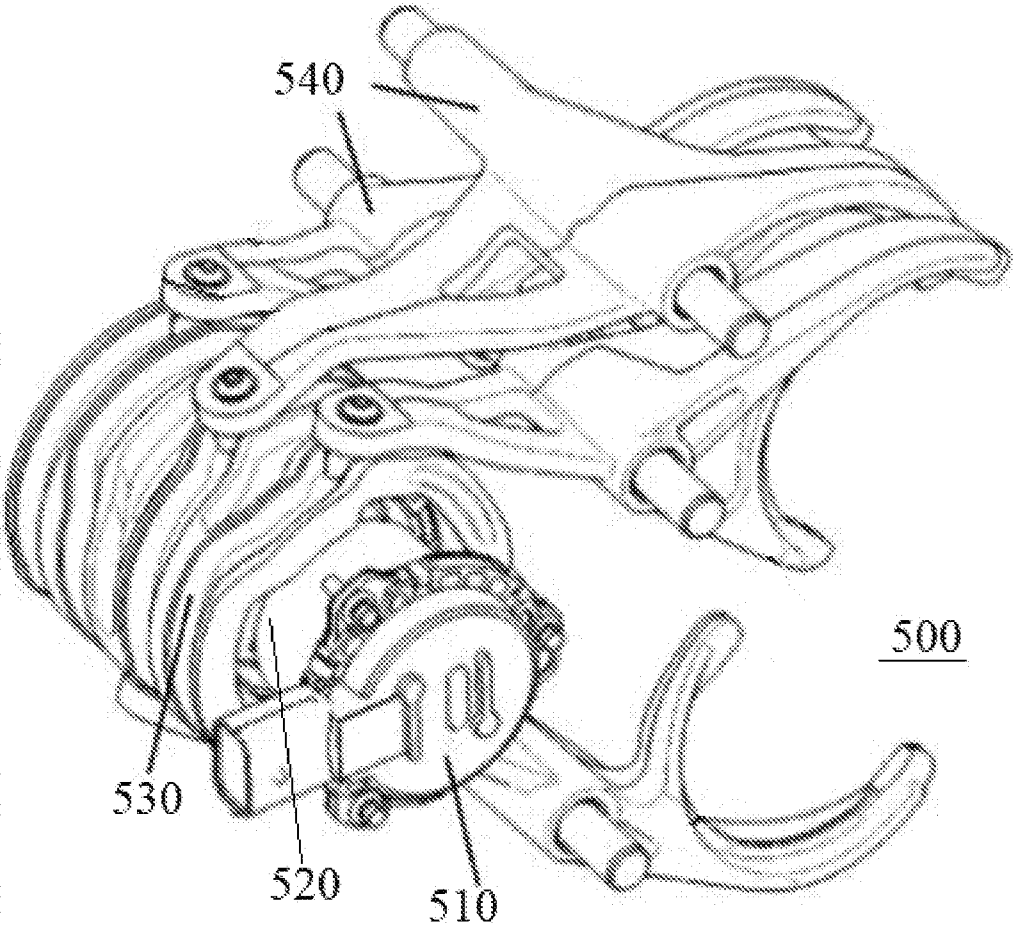


图 27

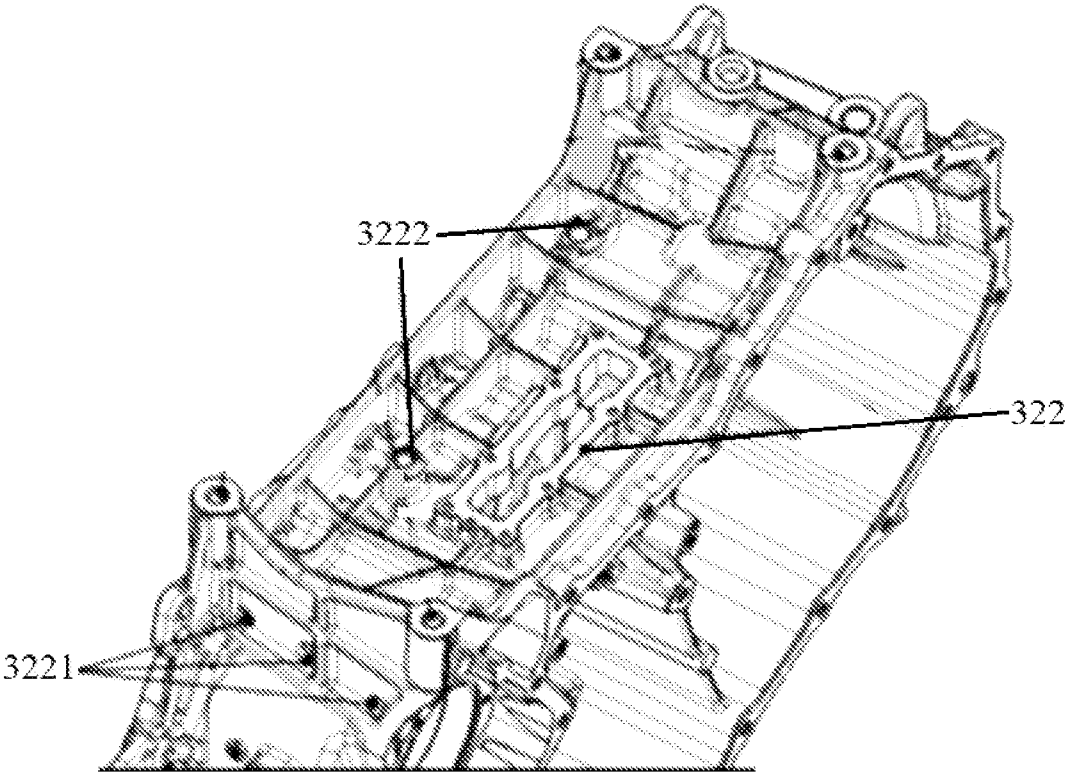


图 28

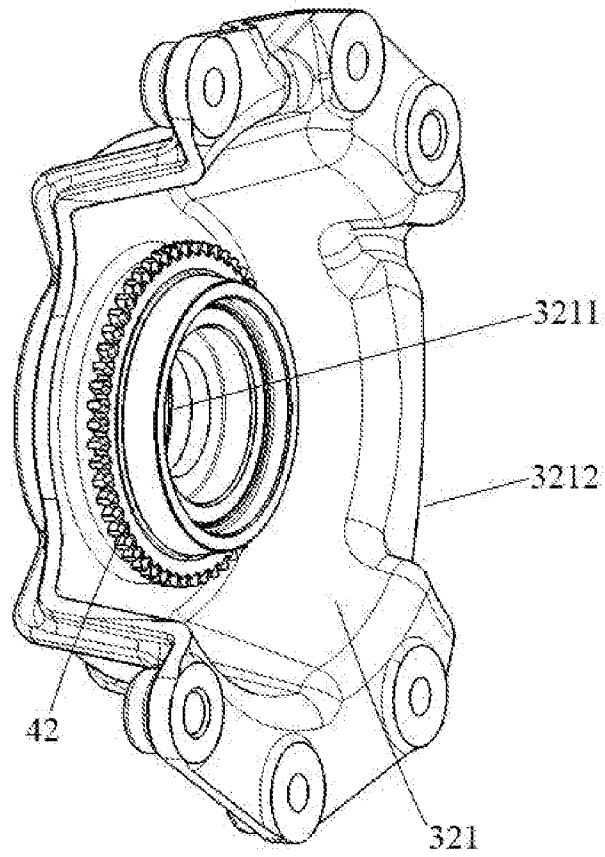


图 29

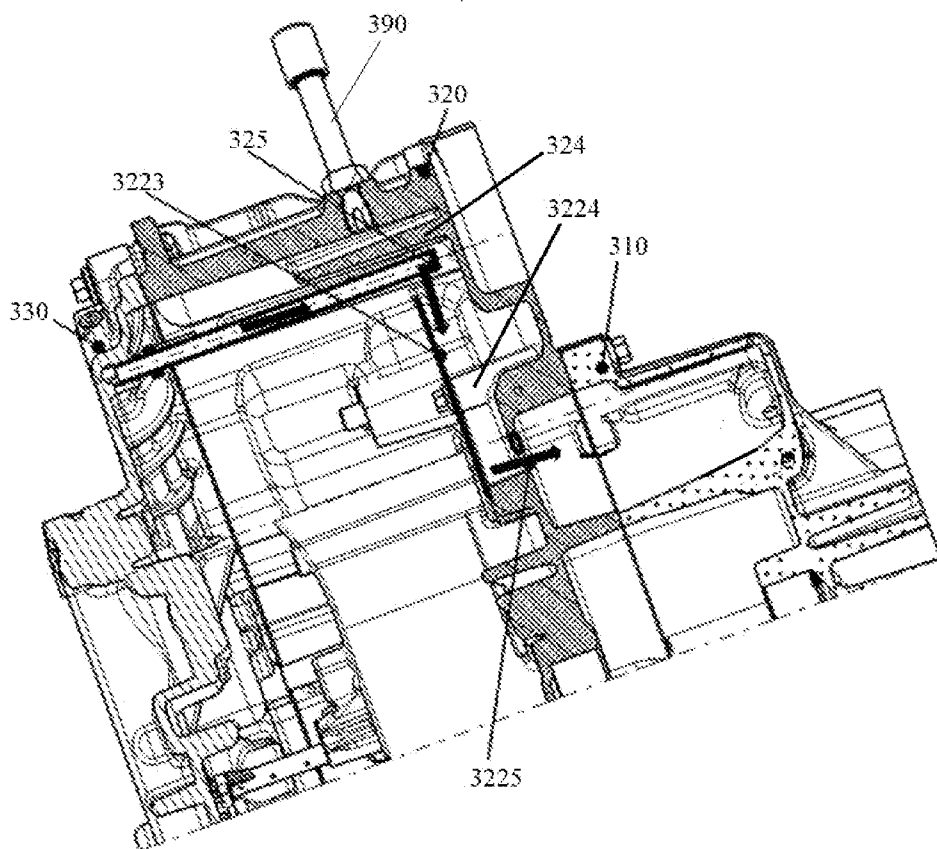


图 30

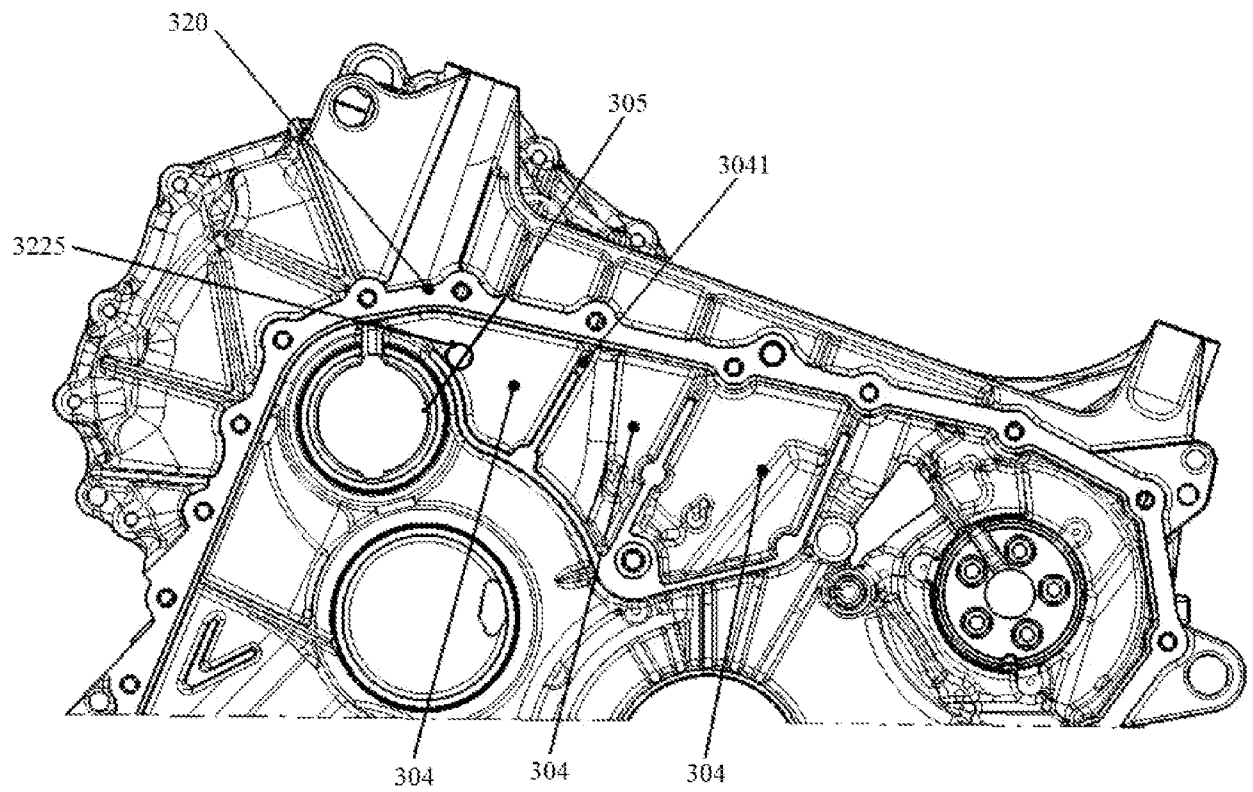


图 31

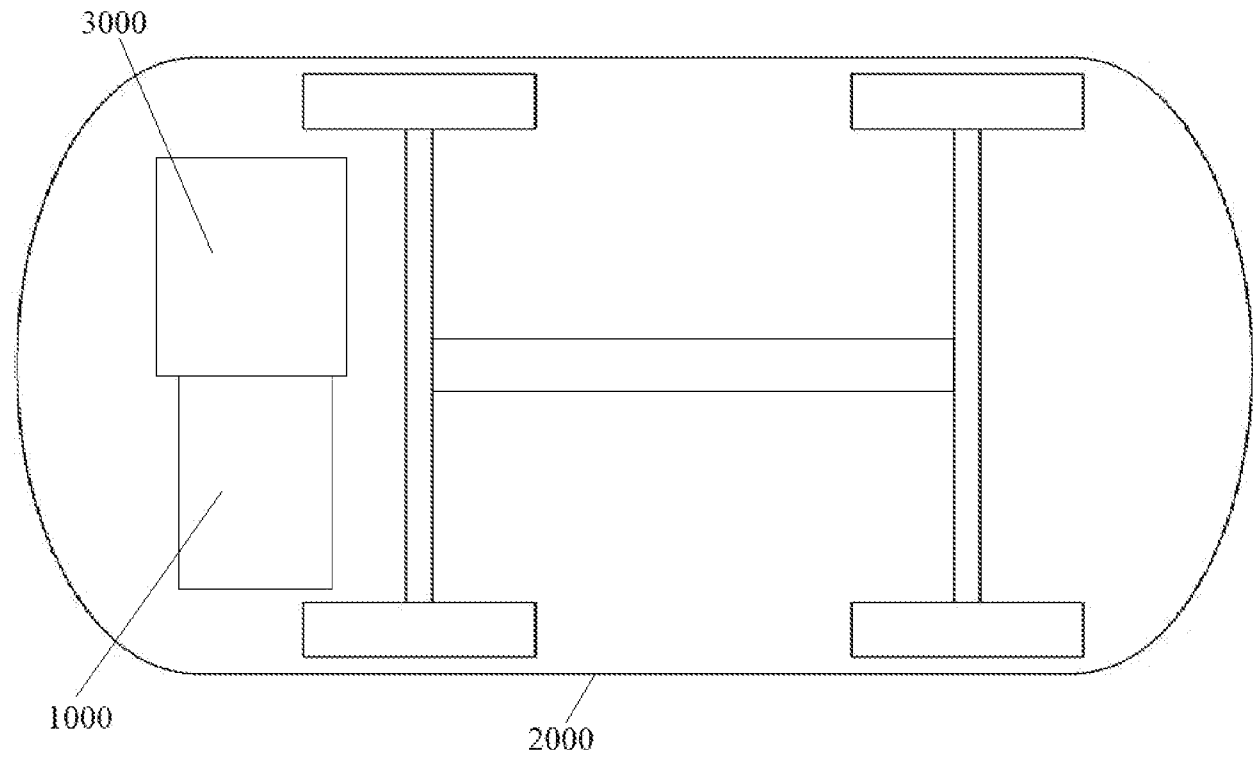


图 32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/095714

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F1F16H57/04(2010.01)i; F16H57/08(2006.01)i; H02K7/116(2006.01)i; H02K9/00(2006.01)i; B60K6/40(2007.10)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)

IPC:F16H; H02K; B60K

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)

CNTXT, CJFD, VEN, DWPI, ENTXTC: 混合动力, 复合动力, 润滑, 油, 冷却, 壳, 中空, 空心, 腔, 中间轴, 副轴, 板, 槽, hybrid, mixed, HEV, lubricat+, oil, cool+, shell, shield, casing, cover, shroud, hollow, cavity, chamber, container, intermediate w shaft, plate, groove, channel, recess, passage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115750752 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 07 March 2023 (2023-03-07) description, pages 6-23, and figures 1-32	1-33
PX	CN 115635838 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 24 January 2023 (2023-01-24) description, pages 6-23, and figures 1-11	1-23, 32, 33
PX	CN 115875425 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 31 March 2023 (2023-03-31) description, pages 4-14, and figures 1-7	1-4, 32, 33
PX	CN 115638239 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 24 January 2023 (2023-01-24) description, pages 3-10, and figures 1-6	1-4, 32, 33
PX	CN 115681469 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 03 February 2023 (2023-02-03) description, pages 3-8, and figures 1-6	1-4, 32, 33
Y	CN 115199732 A (DONGFENG MOTOR GROUP CO., LTD.) 18 October 2022 (2022-10-18) description, pages 3-8, and figures 1-7	1-6, 8-10, 22, 23, 32, 33



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

07 July 2023

Date of mailing of the international search report

24 July 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/095714

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2018180164 A1 (TOYOTA MOTOR CO., LTD.) 28 June 2018 (2018-06-28) description, pages 2-5, and figures 1-3	1-6, 8-10, 22, 23, 32, 33
Y	US 2019329642 A1 (TOYOTA MOTOR CO., LTD.) 31 October 2019 (2019-10-31) description, pages 3-8, and figures 1-5	1-6, 8-10, 22, 23, 32, 33
A	WO 2021037006 A1 (SHANGHAI AUTOMOBILE GEAR WORKS) 04 March 2021 (2021-03-04) entire document	1-33
A	CN 217532531 U (IAT AUTOMOBILE TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 October 2022 (2022-10-04) entire document	1-33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/095714

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115750752	A	07 March 2023	None			
CN	115635838	A	24 January 2023	None			
CN	115875425	A	31 March 2023	None			
CN	115638239	A	24 January 2023	None			
CN	115681469	A	03 February 2023	None			
CN	115199732	A	18 October 2022	None			
US	2018180164	A1	28 June 2018	CN	108237893	A	03 July 2018
				JP	2018105419	A	05 July 2018
US	2019329642	A1	31 October 2019	JP	2019189051	A	31 October 2019
				EP	3560743	A1	30 October 2019
				CN	110395103	A	01 November 2019
WO	2021037006	A1	04 March 2021	CN	112436679	A	02 March 2021
CN	217532531	U	04 October 2022	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/095714

A. 主题的分类

F1F16H57/04(2010.01)i; F16H57/08(2006.01)i; H02K7/116(2006.01)i; H02K9/00(2006.01)i; B60K6/40(2007.10)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)

IPC:F16H; H02K; B60K

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))

CNTXT, CJFD, VEN, DWPI, ENTXTC:混合动力, 复合动力, 润滑, 油, 冷却, 壳, 中空, 空心, 腔, 中间轴, 副轴, 板, 槽, hybrid, mixed, HEV, lubricat+, oil, cool+, shell, shield, casing, cover, shroud, hollow, cavity, chamber, container, intermediate w shaft, plate, groove, channel, recess, passage

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
PX	CN 115750752 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年3月7日 (2023 - 03 - 07) 说明书第6-23页, 附图1-32	1-33
PX	CN 115635838 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年1月24日 (2023 - 01 - 24) 说明书第6-23页, 附图1-11	1-23, 32, 33
PX	CN 115875425 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年3月31日 (2023 - 03 - 31) 说明书第4-14页, 附图1-7	1-4, 32, 33
PX	CN 115638239 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年1月24日 (2023 - 01 - 24) 说明书第3-10页, 附图1-6	1-4, 32, 33
PX	CN 115681469 A (东风汽车集团股份有限公司) 2023年2月3日 (2023 - 02 - 03) 说明书第3-8页, 附图1-6	1-4, 32, 33
Y	CN 115199732 A (东风汽车集团股份有限公司) 2022年10月18日 (2022 - 10 - 18) 说明书第3-8页, 附图1-7	1-6, 8-10, 22, 23, 32, 33

☒ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2023年7月7日

国际检索报告邮寄日期

2023年7月24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

黄素君

电话号码 (+86) 010-62089941

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
Y	US 2018180164 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD) 2018年6月28日 (2018 - 06 - 28) 说明书第2-5页，附图1-3	1-6, 8-10, 22, 23, 32, 33
Y	US 2019329642 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD) 2019年10月31日 (2019 - 10 - 31) 说明书第3-8页，附图1-5	1-6, 8-10, 22, 23, 32, 33
A	WO 2021037006 A1 (SHANGHAI AUTOMOBILE GEAR WORKS) 2021年3月4日 (2021 - 03 - 04) 全文	1-33
A	CN 217532531 U (阿尔特汽车技术股份有限公司) 2022年10月4日 (2022 - 10 - 04) 全文	1-33

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/095714

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	115750752	A	2023年3月7日	无	
CN	115635838	A	2023年1月24日	无	
CN	115875425	A	2023年3月31日	无	
CN	115638239	A	2023年1月24日	无	
CN	115681469	A	2023年2月3日	无	
CN	115199732	A	2022年10月18日	无	
US	2018180164	A1	2018年6月28日	CN 108237893 A	2018年7月3日
				JP 2018105419 A	2018年7月5日
US	2019329642	A1	2019年10月31日	JP 2019189051 A	2019年10月31日
				EP 3560743 A1	2019年10月30日
				CN 110395103 A	2019年11月1日
WO	2021037006	A1	2021年3月4日	CN 112436679 A	2021年3月2日
CN	217532531	U	2022年10月4日	无	