



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113669435 B

(45) 授权公告日 2024.01.16

(21) 申请号 202110801056.7

H02K 7/18 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.15

H02K 9/193 (2006.01)

B60K 6/40 (2007.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113669435 A

(43) 申请公布日 2021.11.19

(73) 专利权人 东风汽车集团股份有限公司

地址 430000 湖北省武汉市武汉经济技术开发区东风大道特1号

(72) 发明人 柯孟龙 余家佳 唐琛 刘浩凌 雷君

(74) 专利代理机构 北京众达德权知识产权代理有限公司 11570

专利代理师 詹守琴

(51) Int. Cl.

F16H 57/04 (2010.01)

H02K 5/16 (2006.01)

H02K 5/20 (2006.01)

H02K 7/10 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2010006190 A, 2010.01.14

JP 2012106599 A, 2012.06.07

CN 205395988 U, 2016.07.27

JP 2009303367 A, 2009.12.24

JP H0776229 A, 1995.03.20

WO 2018030371 A1, 2018.02.15

CN 213064578 U, 2021.04.27

CN 202001592 U, 2011.10.05

US 2004154846 A1, 2004.08.12

US 2017067554 A1, 2017.03.09

CN 107061547 A, 2017.08.18

JP 2011208679 A, 2011.10.20

KR 101957047 B1, 2019.03.11

CN 105276153 A, 2016.01.27

审查员 王翠亭

权利要求书2页 说明书8页 附图8页

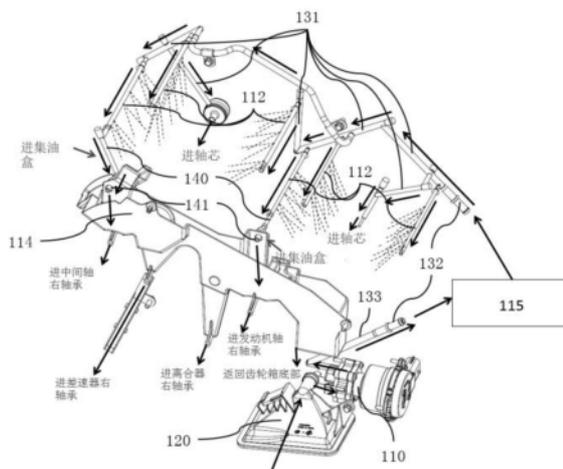
(54) 发明名称

一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统及车辆

(57) 摘要

本发明公开一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统,涉及混合动力润滑冷却技术领域,解决了相关技术中混合动力电驱系统的润滑冷却复杂的技术问题。右壳与左壳之间形成齿轮腔,后端盖与左壳之间形成电机腔,左壳设置于右壳和后端盖之间,后端盖上开设有冷却油道,冷却泵连接于齿轮腔和冷却模块之间,其中,设有飞溅导油槽,冷却油道一端与冷却模块连通,另一端与电机腔内的喷油管、驱动电机和发电机的轴芯孔、齿轮腔的冷却导油槽连通,分别以喷淋冷却驱动电机和发电机的定子、冷却润滑驱动电机和发电机的转子与电机轴轴承、润滑齿轮轴承的右轴承。不仅满足各零部件的冷却或润滑需

求,还有效提高了润滑油的利用率,整体结构紧凑。



1. 一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统,其特征在于,包括:

左壳;

右壳,与所述左壳之间形成容置齿轮轴系的齿轮腔;

后端盖,与所述左壳之间形成容置驱动电机和发电机的电机腔,所述后端盖上开设有冷却油道;所述左壳设置于所述右壳和所述后端盖之间;

冷却模块;以及

冷却泵,连接于所述齿轮腔和所述冷却模块之间;

其中,所述左壳和所述右壳至少其中一个的内面表上设置有飞溅导油槽;所述冷却油道一端与所述冷却模块连通,另一端与所述电机腔内的喷油管、所述驱动电机和所述发电机的轴芯孔、所述齿轮腔的冷却导油槽连通,分别以喷淋冷却所述驱动电机和所述发电机的定子、冷却润滑所述驱动电机和所述发电机的转子与电机轴轴承、润滑所述齿轮轴系的右轴承;

所述润滑冷却系统设有集油盒,所述集油盒设于所述齿轮腔,所述冷却油道、所述集油盒与所述冷却导油槽依次连接,以实现所述冷却油道与所述冷却导油槽的连通,以润滑所述齿轮轴系的右轴承,其中,所述冷却油道依次通过喷油管、左壳内部进集油盒油道和管接头实现与所述集油盒的连接。

2. 如权利要求1所述的润滑冷却系统,其特征在于,所述电机轴轴承包括电机轴左轴承和电机轴右轴承,所述冷却油道一端导通至所述电机轴左轴承,所述冷却油道与所述驱动电机和所述发电机的轴芯的所述轴芯孔连通;

所述轴芯设有径向分布的第一油孔和第二油孔,所述第一油孔一端与所述轴芯孔连通,另一端导通至电机转子,所述第二油孔一端与所述轴芯孔连通,另一端导通至电机轴右轴承;

其中,所述轴芯包括所述驱动电机的所述轴芯以及所述发电机的所述轴芯,对应所述轴芯孔包括所述驱动电机的轴芯孔以及所述发电机的轴芯孔,所述电机轴左轴承包括所述驱动电机轴的左轴承以及所述发电机轴的左轴承,所述电机转子包括所述驱动电机的电机转子以及所述发电机的电机转子,所述电机轴右轴承包括所述驱动电机轴的右轴承以及所述发电机轴的右轴承。

3. 如权利要求2所述的润滑冷却系统,其特征在于,所述后端盖还设有导油环,所述导油环包括环壁以及所述环壁围合形成的导油腔,所述环壁穿设于所述轴芯孔,所述环壁与所述轴芯的轴芯孔壁形成过油间隙,所述过油间隙一端与所述轴芯孔连通,另一端导通至电机轴左轴承处;所述导油腔一端与所述冷却油道连通,另一端与所述轴芯孔连通。

4. 如权利要求1所述的润滑冷却系统,其特征在于,所述驱动系统包括所述驱动电机、差速器、离合器和所述发电机,所述齿轮轴系包括驱动电机轴、中间轴、差速器轴、离合器轴、发动机轴和发电机轴,依次啮合传动连接,所述中间轴、所述差速器轴、所述离合器轴和所述发动机轴分别通过左轴承安装于所述左壳、通过右轴承安装于所述右壳,所述驱动电机轴和所述发电机轴分别通过左轴承安装于所述后端盖、通过右轴承安装于所述左壳;

所述冷却导油槽被配置为导油至所述中间轴、所述差速器轴、所述离合器轴和所述发动机轴的右轴承以润滑;

所述左壳设有离合器泵、所述离合器泵至离合器的输出油道以及所述离合器泵的吸油

油道,所述离合器泵的吸油油道与所述齿轮腔连通,以控制所述离合器锁止和断开。

5. 如权利要求4所述的润滑冷却系统,其特征在于,所述冷却导油槽包括:

中间轴冷却导油槽,顶端与集油盒通过长嘴连通,底端导通至所述中间轴的右轴承;

差速器轴冷却导油槽,顶端与集油盒通过长嘴连通,底端导通至所述差速器轴的右轴承;

离合器轴冷却导油槽,顶端与集油盒通过长嘴连通,底端导通至所述离合器轴的右轴承;以及

发动机轴冷却导油槽,顶端与集油盒通过长嘴连通,底端导通至所述发动机轴的右轴承;

其中,所述长嘴沿竖向布置,所述长嘴设有V形导油槽,所述V形导油槽被配置为沿朝下方向横向尺寸逐渐减小。

6. 如权利要求4所述的润滑冷却系统,其特征在于,所述飞溅导油槽包括位于所述右壳的第一飞溅导油槽,用于前进档,一端导入所述差速器搅起的油流,另一端分别导至所述差速器轴的右轴承和所述中间轴的右轴承,以及位于所述左壳的:

第二飞溅导油槽,用于前进档,一端导入所述差速器搅起的油流,另一端导至所述差速器轴的左轴承;

第三飞溅导油槽,用于前进档和倒挡,一端导入所述差速器搅起的油流,另一端导至所述中间轴的左轴承;

第四飞溅导油槽,用于前进档,一端导入所述差速器搅起的油流,通过所述中间轴高处的第一挡油筋,以将油流导至所述集油盒;

第五飞溅导油槽,用于倒挡,一端导入所述差速器搅起的油流,另一端导至所述中间轴的齿轮部位;

第六飞溅导油槽,用于前进档和倒挡,一端导入所述离合器搅起的油流,另一端导至所述离合器的左轴承;

第七飞溅导油槽,用于前进档,一端导入所述发动机轴齿轮搅起的油流,另一端导至所述发动机轴的左轴承;以及

第八飞溅导油槽,用于前进档,一端导入所述发动机轴齿轮搅起的油流,通过所述发动机轴高处的第二挡油筋,以将油流导至所述集油盒;

其中,所述左壳还设有回油通道,所述回油通道连通所述齿轮腔和所述电机腔,以使所述电机腔内油流返流至所述齿轮腔内。

7. 如权利要求6所述的润滑冷却系统,其特征在于,所述回油通道包括:

第一回油槽,靠近所述冷却泵设置;

第二回油槽,朝向所述差速器轴的左轴承设置;

第三回油孔,朝向所述中间轴的左轴承设置;以及

第四回油槽,朝向所述离合器轴的左轴承设置。

8. 如权利要求1或7所述的润滑冷却系统,其特征在于,所述润滑冷却系统于所述齿轮腔内还设有过滤器,所述过滤器固定于所述左壳,所述过滤器与所述冷却泵连接。

9. 一种车辆,其特征在于,包括权利要求1-8中任一项所述的润滑冷却系统。

## 一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统及车辆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及混合动力润滑冷却技术领域,尤其涉及一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统及车辆。

### 背景技术

[0002] 对于带驱动电机、发电机及齿轮箱的混合动力式电驱动系统,需对电机定转子、轴承、油封、齿轮等多处部件进行润滑和冷却,相对于传统变速箱的仅仅靠飞溅润滑就能满足要求的润滑冷却方式难度更大。特别是各轴系并排布置而非行星轮式布置的,仅仅靠齿轮搅动飞溅难以将油引向高处的齿轮轴系。

[0003] 相关技术中对电机的冷却和变速箱内齿轮的润滑是分别进行的,增大了系统的复杂性。

### 发明内容

[0004] 本申请提供一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统及车辆,解决了相关技术中混合动力电驱系统的润滑冷却复杂的技术问题。

[0005] 本申请提供一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统,包括左壳、右壳、后端盖、冷却模块以及冷却泵,右壳与左壳之间形成容置齿轮轴系的齿轮腔,后端盖与左壳之间形成容置驱动电机和发电机的电机腔,左壳设置于右壳和后端盖之间,后端盖上开设有冷却油道,冷却泵连接于齿轮腔和冷却模块之间,其中,左壳和右壳至少其中一个的内面表上设置有飞溅导油槽,冷却油道一端与冷却模块连通,另一端与电机腔内的喷油管、驱动电机和发电机的轴芯孔、齿轮腔的冷却导油槽连通,分别以喷淋冷却驱动电机和发电机的定子、冷却润滑驱动电机和发电机的转子与电机轴轴承、润滑齿轮轴系的右轴承。

[0006] 可选地,电机轴轴承包括电机轴左轴承和电机轴右轴承,冷却油道一端导通至电机轴左轴承,冷却油道与驱动电机和发电机的轴芯的轴芯孔连通;

[0007] 轴芯设有径向分布的第一油孔和第二油孔,第一油孔一端与轴芯孔连通,另一端导通至电机转子,第二油孔一端与轴芯孔连通,另一端导通至电机轴右轴承;

[0008] 其中,轴芯包括驱动电机的轴芯以及发电机的轴芯,对应轴芯孔包括驱动电机的轴芯孔以及发电机的轴芯孔,电机轴左轴承包括驱动电机轴的左轴承以及发电机轴的左轴承,电机转子包括驱动电机的电机转子以及发电机的电机转子,电机轴右轴承包括驱动电机轴的右轴承以及发电机轴的右轴承。

[0009] 可选地,后端盖还设有导油环,导油环包括:

[0010] 环壁,穿设于轴芯孔,与轴芯的轴芯孔壁形成过油间隙,过油间隙一端与轴芯孔连通,另一端导通至电机轴左轴承处;以及

[0011] 导油腔,由环壁围合形成,一端与冷却油道连通,另一端与轴芯孔连通。

[0012] 可选地,润滑冷却系统设有集油盒,集油盒设于齿轮腔,冷却油道、集油盒与冷却导油槽依次连接,以润滑齿轮轴系的右轴承。

[0013] 可选地,驱动系统包括驱动电机、差速器、离合器和发电机,齿轮轴系包括驱动电机轴、中间轴、差速器轴、离合器轴、发动机轴和发电机轴,依次啮合传动连接,中间轴、差速器轴、离合器轴和发动机轴分别通过左轴承安装于左壳、通过右轴承安装于右壳,驱动电机轴和发电机轴分别通过左轴承安装于后端盖、通过右轴承安装于左壳;

[0014] 冷却导油槽被配置为导油至中间轴、差速器轴、离合器轴和发动机轴的右轴承以润滑;

[0015] 左壳设有离合器泵、离合器泵至离合器的输出油道以及离合器泵的吸油油道,离合器泵的吸油油道与齿轮腔连通,以控制离合器锁止和断开。

[0016] 可选地,冷却导油槽包括:

[0017] 中间轴冷却导油槽,顶端与集油盒通过长嘴连通,底端导通至中间轴的右轴承;

[0018] 差速器轴冷却导油槽,顶端与集油盒通过长嘴连通,底端导通至差速器轴的右轴承;

[0019] 离合器轴冷却导油槽,顶端与集油盒通过长嘴连通,底端导通至离合器轴的右轴承;以及

[0020] 发动机轴冷却导油槽,顶端与集油盒通过长嘴连通,底端导通至发动机轴的右轴承;

[0021] 其中,长嘴沿竖向布置,长嘴设有V形导油槽,V形导油槽被配置为沿朝下方向横向尺寸逐渐减小。

[0022] 可选地,飞溅导油槽包括位于右壳的第一飞溅导油槽,用于前进档,一端导入差速器搅起的油流,另一端分别导至差速器轴的右轴承和中间轴的右轴承,以及位于左壳的:

[0023] 第二飞溅导油槽,用于前进档,一端导入差速器搅起的油流,另一端导至差速器轴的左轴承;

[0024] 第三飞溅导油槽,用于前进档和倒挡,一端导入差速器搅起的油流,另一端导至中间轴的左轴承;

[0025] 第四飞溅导油槽,用于前进档,一端导入差速器搅起的油流,通过中间轴高处的第一挡油筋,以将油流导至集油盒;

[0026] 第五飞溅导油槽,用于倒挡,一端导入差速器搅起的油流,另一端导至中间轴的齿轮部位;

[0027] 第六飞溅导油槽,用于前进档和倒挡,一端导入离合器搅起的油流,另一端导至离合器的左轴承;

[0028] 第七飞溅导油槽,用于前进档,一端导入发动机轴齿轮搅起的油流,另一端导至发动机轴的左轴承;以及

[0029] 第八飞溅导油槽,用于前进档,一端导入发动机轴齿轮搅起的油流,通过发动机轴高处的第二挡油筋,以将油流导至集油盒;

[0030] 其中,左壳还设有回油通道,回油通道连通齿轮腔和电机腔,以使电机腔内油流返流至齿轮腔内。

[0031] 可选地,回油通道包括:

[0032] 第一回油槽,靠近冷却泵设置;

[0033] 第二回油槽,朝向差速器轴的左轴承设置;

- [0034] 第三回油孔,朝向中间轴的左轴承设置;以及
- [0035] 第四回油槽,朝向离合器轴的左轴承设置。
- [0036] 可选地,润滑冷却系统于齿轮腔内还设有过滤器,过滤器固定于左壳,过滤器与冷却泵连接。
- [0037] 一种车辆,包括上述的润滑冷却系统。
- [0038] 本申请有益效果如下:本申请提供一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统,包括左壳、后端盖、冷却模块、冷却泵、冷却油道和飞溅导油槽,飞溅导油槽设于齿轮腔,以飞溅润滑齿轮轴系的轴承,其中,冷却油道与喷油管连接以喷淋冷却驱动电机和发电机的定子,与驱动电机和发电机的轴芯连接以冷却润滑驱动电机和发电机的转子与电机轴轴承,与齿轮腔的冷却导油槽连接以润滑齿轮轴系的右轴承,通过单个冷却泵和单个冷却模块,结合喷油管与轴芯相关管路,即可实现对驱动电机与发电机的定子、转子及电机轴轴承的润滑,通过飞溅导油槽、冷却导油槽配合冷却油道,采用飞溅润滑和主动润滑相结合的方式,对齿轮轴系的轴承座及油封的强制润滑,不仅满足各零部件的冷却或润滑需求,还有效提高了润滑油的利用率,整体结构紧凑。

#### 附图说明

- [0039] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例。
- [0040] 图1-1为本申请提供的润滑冷却系统的整体的第一结构示意图;
- [0041] 图1-2为本申请提供的润滑冷却系统的整体的第二结构示意图;
- [0042] 图2为本申请提供的润滑冷却系统的油流向图;
- [0043] 图3为图2中主动润滑的部分示意图;
- [0044] 图4-1为本申请提供的润滑冷却系统中壳体的的第一结构示意图;
- [0045] 图4-2为本申请提供的润滑冷却系统中壳体的的第二结构示意图;
- [0046] 图4-3为本申请提供的润滑冷却系统中壳体的的第三结构示意图;
- [0047] 图4-4为本申请提供的润滑冷却系统中壳体的的第四结构示意图;
- [0048] 图4-5为本申请提供的润滑冷却系统中壳体的的第五结构示意图;
- [0049] 图5为图2中喷油管喷淋冷却定子的具体结构示意图;
- [0050] 图6为图2中电机转子轴芯润滑的具体结构示意图
- [0051] 图7为图2中右壳的主动润滑和飞溅润滑的具体结构示意图;
- [0052] 图8为图2中左壳的飞溅润滑的具体结构示意图。
- [0053] 附图标注:1-左壳,2-右壳,3-后端盖,5-变速箱油,6-齿轮腔,7-油泵腔,8-电机腔,101-驱动电机轴,102-中间轴,103-差速器轴,104-离合器轴,105-发动机轴,106-发电机轴,108-驱动电机,109-发电机,110-冷却泵,111-离合器泵,112-喷油管,113-轴芯,113-1-第一油孔,113-2-第二油孔,114-集油盒,115-冷却模块,117-转子,118-定子,120-过滤器,133-左壳内部冷却泵出油油道,140-左壳内部进集油盒油道,201-中间轴的右轴承,202-差速器轴的右轴承,203-离合器轴的右轴承,205-发动机轴的右轴承,207-驱动电机轴的右轴承,208-中间轴的左轴承,209-差速器轴的左轴承,210-离合器轴的左轴承,211-发

动机轴的左轴承,212-发电机轴的右轴承,217-驱动电机轴的左轴承,218-发电机轴的左轴承,222-过油间隙,223-导油环,226-第二回油槽,230-第三回油孔,231-第四回油槽。

### 具体实施方式

[0054] 本申请实施例通过提供一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统及车辆,解决了相关技术中混合动力电驱系统的润滑冷却复杂的技术问题。

[0055] 本申请实施例中的技术方案为解决上述技术问题,总体思路如下:

[0056] 一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统,包括左壳、右壳、后端盖、冷却模块以及冷却泵,右壳与左壳之间形成容置齿轮轴系的齿轮腔,后端盖与左壳之间形成容置驱动电机和发电机的电机腔,左壳设置于右壳和后端盖之间,后端盖上开设有冷却油道,冷却泵连接于齿轮腔和冷却模块之间,其中,左壳和右壳至少其中一个的内面表上设置有飞溅导油槽,冷却油道一端与冷却模块连通,另一端与电机腔内的喷油管、驱动电机和发电机的轴芯孔、齿轮腔的冷却导油槽连通,分别以喷淋冷却驱动电机和发电机的定子、冷却润滑驱动电机和发电机的转子与电机轴轴承、润滑齿轮轴系的右轴承。

[0057] 为了更好的理解上述技术方案,下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对上述技术方案进行详细的说明。

[0058] 本实施例提供一种混合动力式驱动系统的润滑冷却系统,其中混合动力式驱动系统包括壳体,如图1-1、图1-2和图4-1至图4-5所示,壳体包括左壳1、右壳2和后端盖3,左壳1设置于右壳2和后端盖3之间。其中右壳2与左壳1围合形成齿轮腔6,齿轮腔6用以容置齿轮轴系,左壳1与后端盖3围合形成电机腔7,电机腔7用以容置驱动电机108和发电机109。图4-1和图4-2展示有左壳与右壳结合法兰面219,以及左壳与后端盖结合法兰面220,左壳1与右壳2之间可通过法兰连接,左壳1与后端盖3之间可通过法兰连接。

[0059] 需要说明的是,上述左壳的左并不是方位的限定,而是名称描述,同理,右壳、后端盖的右、后并不是方位的限定。

[0060] 具体地,混合动力式驱动系统包括驱动电机108、差速器、离合器111和发电机109。请结合参照图1-1、图1-2和图4-1至图4-5,齿轮轴系包括驱动电机轴101、中间轴102、差速器轴103、离合器轴104、发动机轴105和发电机轴106,驱动电机轴101、中间轴102、差速器轴103、离合器轴104、发动机轴105和发电机轴106依次啮合传动连接。中间轴102、差速器轴103、离合器轴104和发动机轴105分别通过左轴承安装于左壳1、通过右轴承安装于右壳2,驱动电机轴101和发电机轴106分别通过左轴承安装于后端盖3、通过右轴承安装于左壳1。

[0061] 其中,驱动电机108、中间轴102以及差速器的动力传递路径,实现电机直接驱动车辆,发动机与发电机109的动力传递路径实现发电。离合器处于两条动力传递路径之间,通过离合器的锁止和断开,实现混合动力式驱动系统串联、并联模式的转换。

[0062] 其中,离合器配置有离合器泵111,以控制离合器锁止和断开,离合器泵111设于左壳1,并相应设有离合器泵至离合器的输出油道以及离合器泵的吸油油道。

[0063] 请参照图1-1至图3以及图7和图8,润滑冷却系统包括飞溅润滑和主动润滑,主动润滑由润滑冷却系统设置的冷却模块115和冷却泵110提供冷却,飞溅润滑由设置于齿轮腔中左壳1和右壳2的飞溅导油槽,对齿轮轴系的轴承进行飞溅润滑。其中,图2中展示有变速箱油5。

[0064] 本实施例的飞溅导油槽包括设置于左壳1和右壳2,也可以是设置在左壳1或右壳2的方式。具体为左壳和右壳至少其中一个的内表面上设置有飞溅导油槽,内表面指的是左壳上靠近右壳的一侧面,右壳上靠近左壳的一侧面。

[0065] 其中,结合参照图1-1至图4-5,冷却泵110安装于左壳1,冷却泵110一端与所述齿轮腔6连通,另一端与所述冷却模块115连接,图3展示有左壳内部冷却泵出油油道133,并通过管接头132,实现冷却泵与冷却模块的连接。从而将齿轮腔内的油液泵送至冷却模块进行冷却,后续进行主动润滑。其中,相较于混合动力式驱动系统的壳体,冷却模块115可以设置为外接形式,也可以设置在壳体内。

[0066] 润滑冷却系统于后端盖3设有冷却油道,冷却模块115与冷却油道连接,冷却模块将冷却后的油液通过冷却油道导送至目标位置完成主动润滑。其中目标位置包括,与冷却油道连接的喷油管112,以喷淋冷却驱动电机108和发电机109的定子118;与冷却油道连通的轴芯113的轴芯孔,包括驱动电机108的轴芯113的轴芯孔和发电机109的轴芯113的轴芯孔,以冷却润滑驱动电机108的转子117与电机轴轴承,以及所述发电机109的转子117与电机轴轴承;与冷却油道连通的冷却导油槽,冷却导油槽设于齿轮腔6,以润滑所述齿轮轴系的右轴承。

[0067] 综上,本实施例提供的混合动力式驱动系统的润滑冷却系统,通过单个冷却泵和单个冷却模块,结合喷油管112与轴芯113相关管路,即可实现对驱动电机108与发电机109的定子、转子及电机轴轴承的润滑,通过飞溅导油槽、冷却导油槽配合冷却油道,采用飞溅润滑和主动润滑相结合的方式,对齿轮轴系的轴承座及油封的强制润滑,不仅满足各零部件的冷却或润滑需求,还有效提高了润滑油的利用率。

[0068] 可选地,如图1-1至图3所示,润滑冷却系统于齿轮腔内还设有过滤器120,过滤器120固定于左壳1,过滤器120与冷却泵110连接。壳体底部齿轮腔6内油液经过过滤器120、冷却泵110、左壳体油道133、直通管接头132连接冷却模块115,经降温后送到后端盖内部,经多个油道131的分配,一部分油通过喷油管112对电机定子118进行喷淋冷却,喷油管的分布和喷淋状态如图3和图5所示。

[0069] 电机轴轴承包括左轴承和右轴承。上述冷却油道与轴芯113连通,以冷却润滑所述驱动电机108的转子117与电机轴轴承,以及所述发电机109的转子117与电机轴轴承。如图6所示,冷却油道一端导通至电机轴左轴承,冷却油道与轴芯113的轴芯孔连通。轴芯113设有径向分布的第一油孔113-1和第二油孔113-2,第一油孔113-1一端与轴芯孔连通,另一端导通至电机转子117,第二油孔113-2一端与轴芯孔连通,另一端导通至电机轴右轴承。

[0070] 其中,轴芯113包括驱动电机108的轴芯113以及发电机109的轴芯113,对应轴芯孔包括驱动电机108的轴芯孔以及发电机109的轴芯孔,电机轴左轴承125包括驱动电机轴101的左轴承217以及发电机轴106的左轴承218,电机转子包括驱动电机108的电机转子以及发电机109的电机转子,电机轴右轴承126包括驱动电机轴101的右轴承207以及发电机轴106的右轴承212。

[0071] 具体地,后端盖3内部设有用于输送来自冷却模块115的油到电机轴的油道221,油道221与电机轴轴芯孔113,一部分油导至电机轴左轴承125处,另一部分油进入轴芯孔,经轴转动时离心力散开后,通过第一油孔113-1对电机转子117进行冷却,通过第二油孔113-2对电机轴右轴承126润滑。

[0072] 在一种可实施方式中,上述冷却油道一端导通至电机轴左轴承125,包括在后端盖设置导油环223。如图6所示,导油环223包括环壁和环壁围合形成的导油腔,环壁穿设于轴芯孔,环壁与轴芯113的轴芯孔的孔壁形成过油间隙222,过油间隙222一端与轴芯孔连通,另一端导通至电机轴左轴承125处。导油腔一端与冷却油道连通,另一端与轴芯孔连通,从而冷却油道、导油腔、轴芯孔与过油间隙依次连通,将经冷却模块115冷却后的润滑油导至电机轴左轴承125。本方案中利用导油环223,避免再另增设油道,整体结构紧凑。

[0073] 可选地,如图2和图7所示,润滑冷却系统设有集油盒114,集油盒114设于齿轮腔6,冷却油道、集油盒114与冷却导油槽依次连接,通过集油盒114对齿轮轴系的右轴承及油封进行强制润滑。其中,如图3所示,通过左壳内部进集油盒油道140与管接头141实现冷却油道与集油盒114的连接。集油盒114除了分配油液的功能,在其存油时,齿轮腔底部的油减小,减少了齿轮的搅油损失,提高了整个电驱动系统的传动效率。

[0074] 在上述冷却导油槽与冷却油道连通,以润滑所述齿轮轴系的右轴承的方案中,冷却导油槽具体包括导油至中间轴102、差速器轴103、离合器轴104和发动机轴105的右轴承以完成润滑。

[0075] 可选地,如图7所示,冷却导油槽包括中间轴冷却导油槽236、差速器轴冷却导油槽235、离合器轴冷却导油槽237以及发动机轴冷却导油槽238。中间轴冷却导油槽236顶端与集油盒114通过长嘴连通,底端导通至中间轴的右轴承201。差速器轴冷却导油槽235顶端与集油盒114通过长嘴连通,底端导通至差速器轴的右轴承202。离合器轴冷却导油槽237顶端与集油盒114通过长嘴连通,底端导通至离合器轴的右轴承203。发动机轴冷却导油槽238顶端与集油盒114通过长嘴连通,底端导通至发动机轴的右轴承205。

[0076] 其中,如图7所示,长嘴沿竖向布置,长嘴设有V形导油槽,V形导油槽被配置为沿朝下方向横向尺寸逐渐减小,通过长嘴配合将集油盒114内油液导入各冷却导油槽,对相关右轴承进行润滑冷却。

[0077] 关于上述飞溅导油槽完成飞溅润滑,飞溅导油槽设置于左壳1和右壳2,在一种可实施方式中,飞溅导油槽包括位于右壳的第一飞溅导油槽,以及位于左壳的第二至第八飞溅导油槽。

[0078] 具体地,如图7中箭头所示,第一飞溅导油槽用于前进档,第一飞溅导油槽一端导入差速器搅起的油流250,另一端分别导至差速器轴的右轴承和中间轴的右轴承,一方面沿壳体内壁,一方面通过壳体上部分导油槽251,引向差速器轴的右轴承202,一方面沿壳体内壁,沿252方向往上,通过部分导油槽236引向中间轴的右轴承201,完成对差速器轴的右轴承和中间轴的右轴承的润滑。

[0079] 如图8所示,图8中虚线为各轴系齿轮轮廓,齿轮的搅油通过壳体导油结构的引导导向需润滑的轴承部位。

[0080] 其中,第二飞溅导油槽用于前进档,包括图8中所示的部分导油槽224以及位于差速器轴的左轴承209座的导油孔225,一端导入差速器搅起的油流,通过部分导油槽224和导油孔225,另一端导至差速器轴的左轴承209,完成对差速器轴的左轴承209的飞溅润滑。

[0081] 第三飞溅导油槽用于前进档和倒挡,一端导入差速器搅起的油流,另一端导至中间轴的左轴承208,差速器搅起的油流通过图中差速器左侧上方的筋244的分流,沿246方向引向中间轴齿轮部位,再沿筋229和导油槽228导向中间轴的左轴承208孔。其中筋229沿中

间轴的左轴承208座的下边缘环形设置,导油槽横向穿设于中间轴的左轴承208的偏上侧。

[0082] 需要指出的是,图8中差速器大圈外的环形分布的多个箭头代表着前进档时差速器齿轮顺时针旋转,图8中图形左侧靠近车尾,图形右侧靠近车头。当倒挡状态时,图8中差速器齿轮沿逆时针旋转。当处于倒挡状态时,导油槽228同样可以将齿轮飞溅起的润滑油阻挡、导入中间轴的左轴承208。

[0083] 如图8所示,第四飞溅导油槽用于前进档,一端导入差速器搅起的油流,经过244筋的分流,一部分往上撞到中间轴高处的第一挡油筋247,后油流返回至集油盒114。

[0084] 如图8所示,第五飞溅导油槽用于倒挡,一端导入差速器搅起的油流,通过筋227,将飞溅油流导至中间轴的齿轮部位。筋227具体呈环形设置于差速器的右上侧,设置在倒挡时差速器逆时针旋转造成油液飞溅的移动路径上。

[0085] 如图8所示,第六飞溅导油槽,用于前进档和倒挡,一端导入离合器搅起的油流,另一端导至离合器的左轴承210。第六飞溅导油槽具体为图8中的回油槽231,回油槽231具有两侧竖向的槽壁,在回油槽231槽壁上端形成缺口,飞溅油液经该缺口进入回油槽231内部,导流至离合器的左轴承210。更多地,回油槽231还可以与电机腔8连通,以将电机腔8内的润滑油导入齿轮腔6内的离合器的左轴承210,提高润滑效果和润滑油利用率。

[0086] 如图8所示,第七飞溅导油槽用于前进档,一端导入发动机轴齿轮搅起的油流,沿筋233并经过导油槽232,使另一端导至发动机轴的左轴承211。筋233沿发动机轴的左轴承211座的上环形边缘设置,导油槽232横向布置于发动机轴的左轴承211孔区域,将飞溅油阻挡并导入发动机轴的左轴承211。

[0087] 如图8所示,第八飞溅导油槽用于前进档,一端导入发动机轴齿轮搅起的油流,并经筋233一部分撞到发动机轴高处的第二挡油筋248,将油流导至集油盒。

[0088] 如图8所示,左壳还设有回油通道,回油通道连通齿轮腔和电机腔,以使电机腔内油流返流至齿轮腔内。

[0089] 可选地,如图8所示,回油通道包括靠近冷却泵设置的第一回油槽,朝向差速器轴的左轴承209设置的第二回油槽226,朝向中间轴的左轴承208设置的第三回油孔230,以及朝向离合器轴的左轴承210设置的第四回油槽231。充分设置回油通道,既提高了润滑油的利用率,又提高对差速器轴的左轴承、中间轴的左轴承、离合器轴的左轴承的润滑效果。

[0090] 其中,靠近冷却泵设置的第一回油槽包括主回油槽240,以及图8中所示的回油孔241、回油孔242以及回油孔243,以将电机腔8的油返回齿轮腔6,重新利用于润滑和冷却工作。靠近冷却泵设置有利于冷却泵工作。如图8所示,回油孔241还相对靠近离合器轴的左轴承210设置。

[0091] 可选地,如图1-1、图1-2和图2所示,离合器泵111和冷却泵110靠近设置,壳体内设有容置离合器泵111和冷却泵110的油泵腔7。

[0092] 本实施例还提供一种车辆,包括上述的润滑冷却系统,满足混合动力驱动车辆的各零部件的冷却或者润滑需求,还有效地提高了润滑油的利用率。

[0093] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的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发明范围的所有变更和修改。

[0094] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精

神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

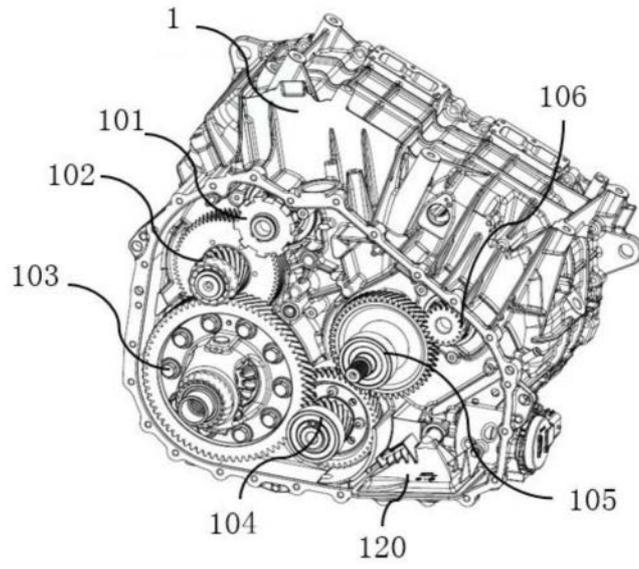


图1-1

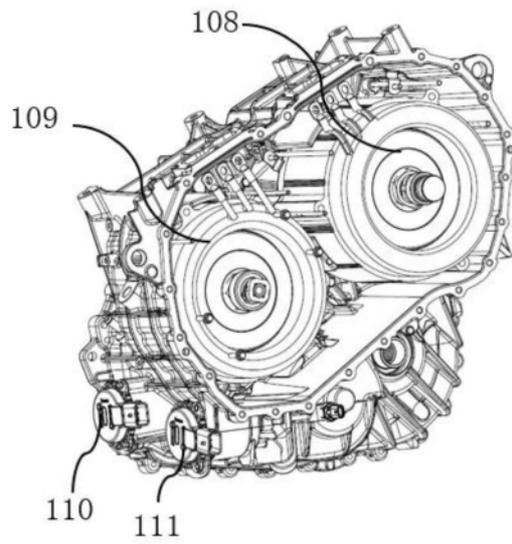


图1-2

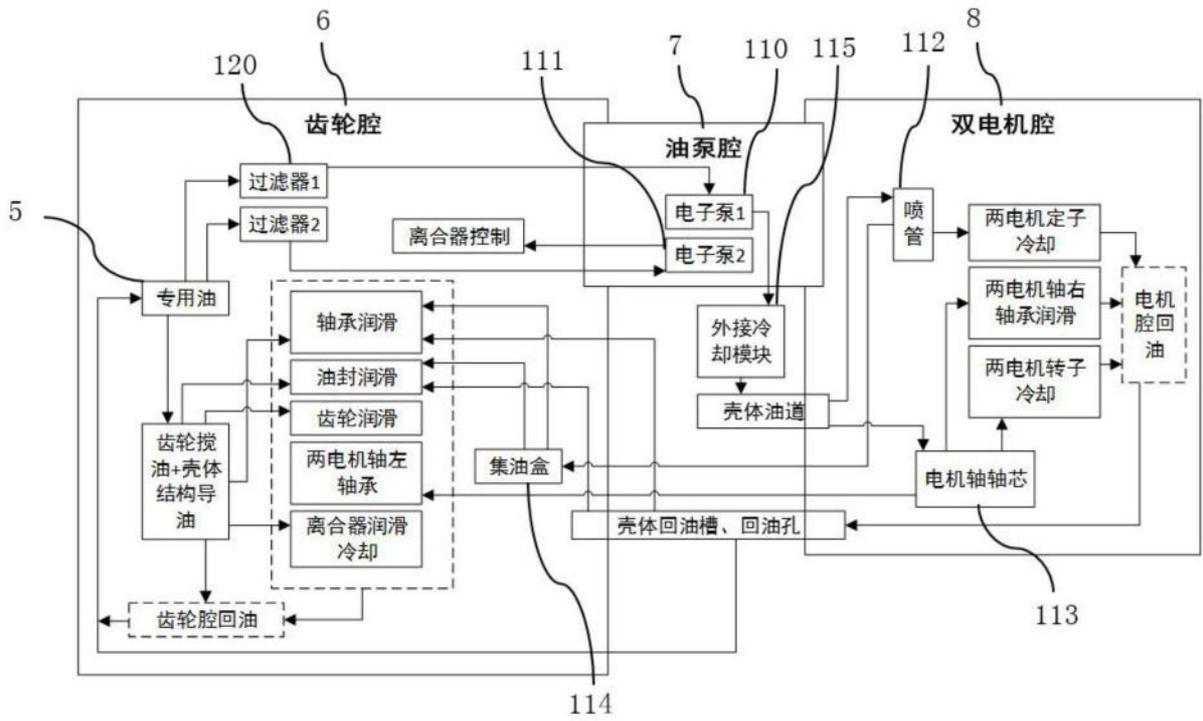


图2

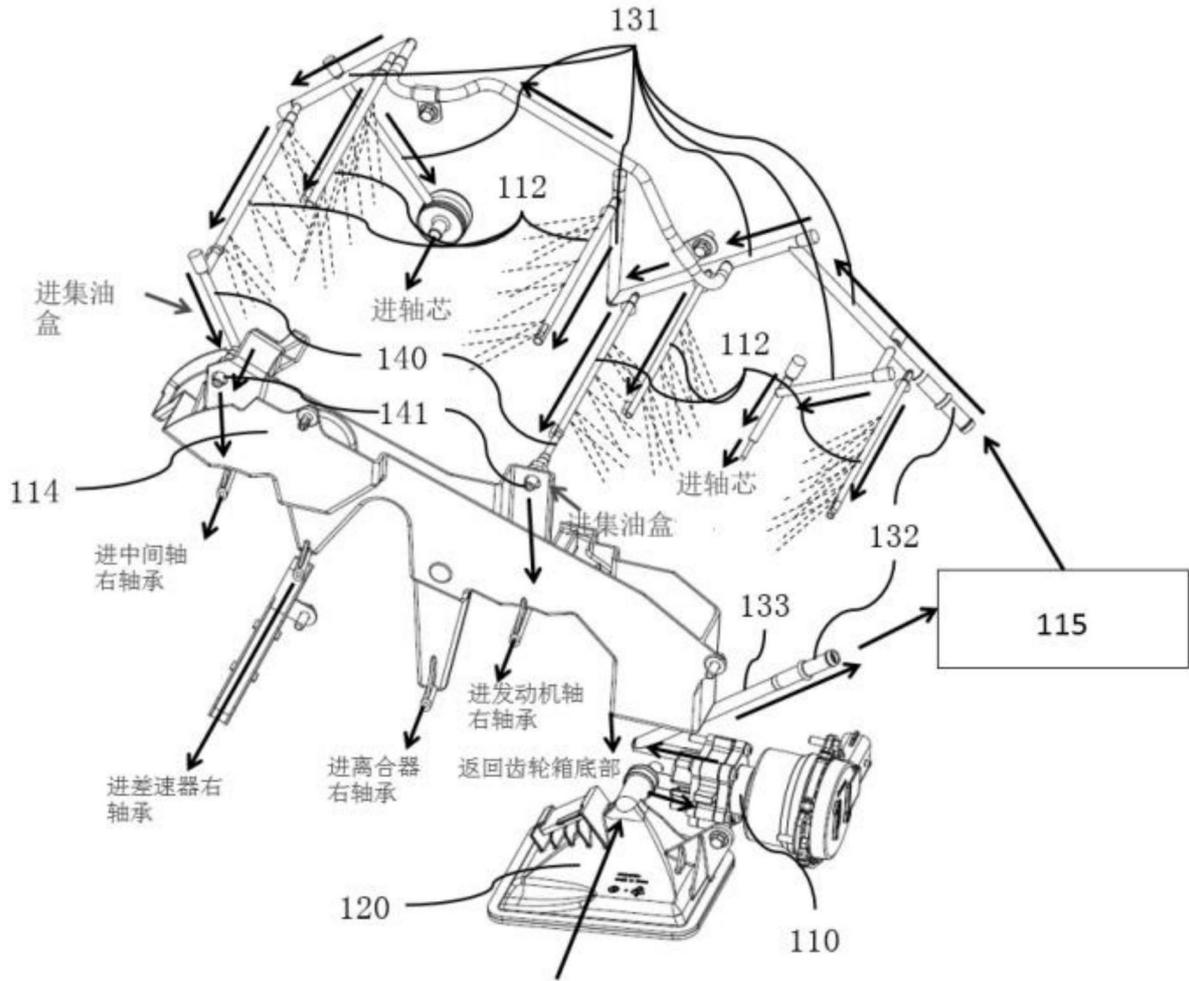


图3

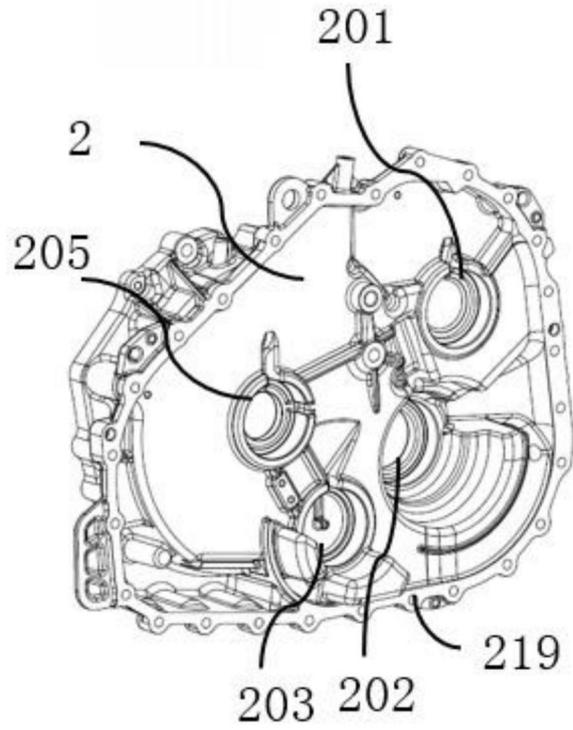


图4-1

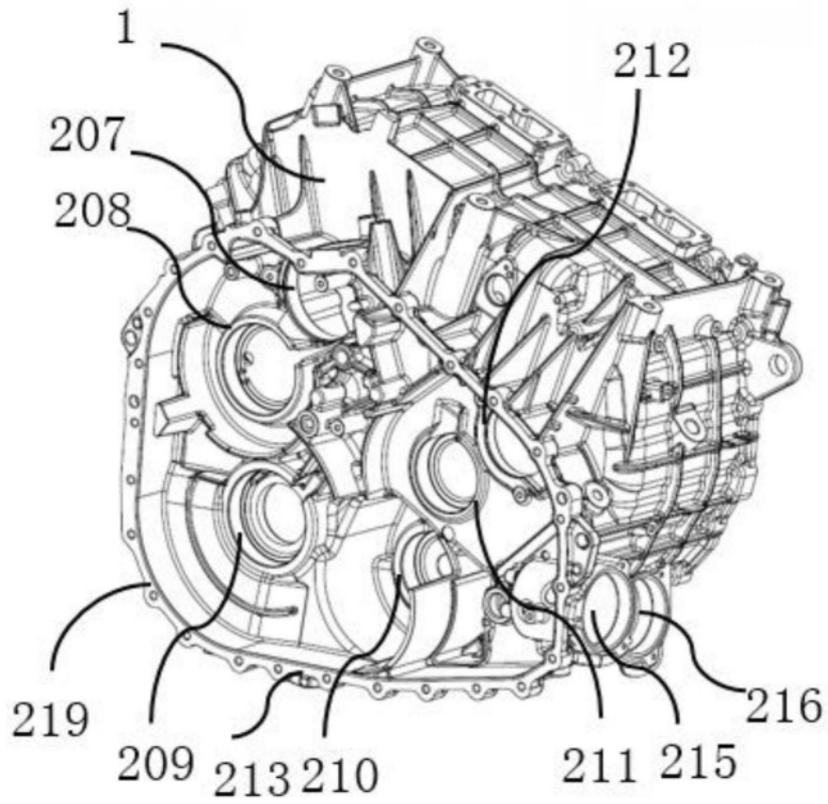


图4-2

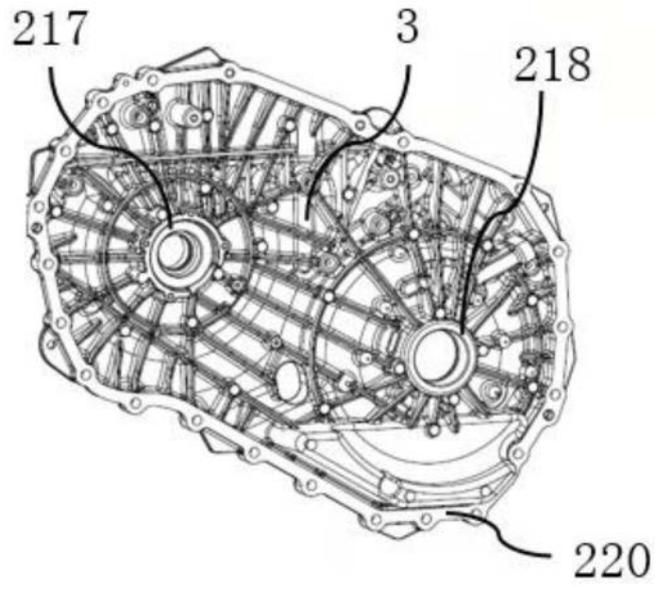


图4-3

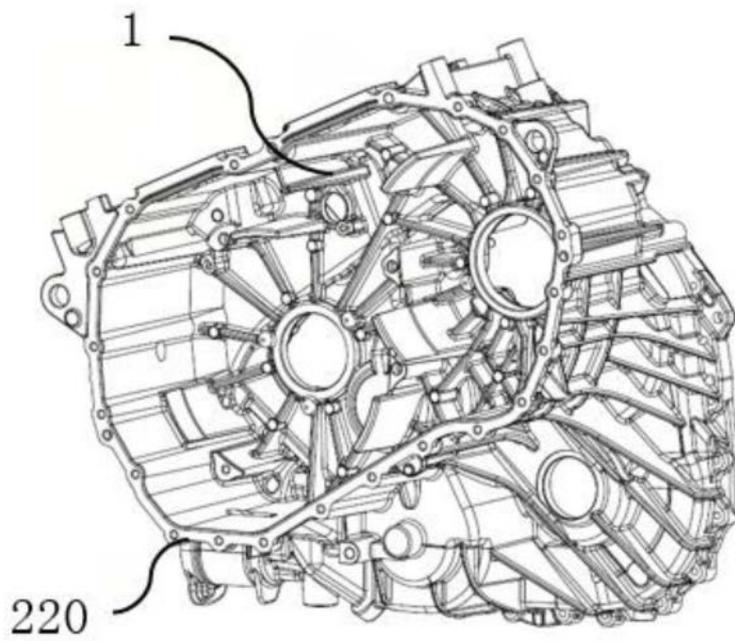


图4-4

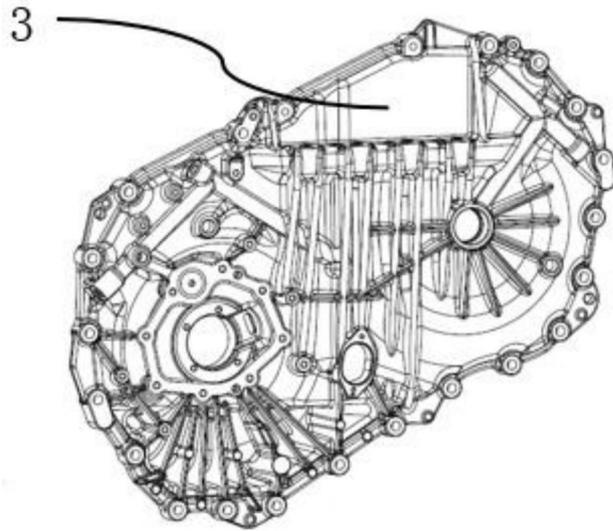


图4-5

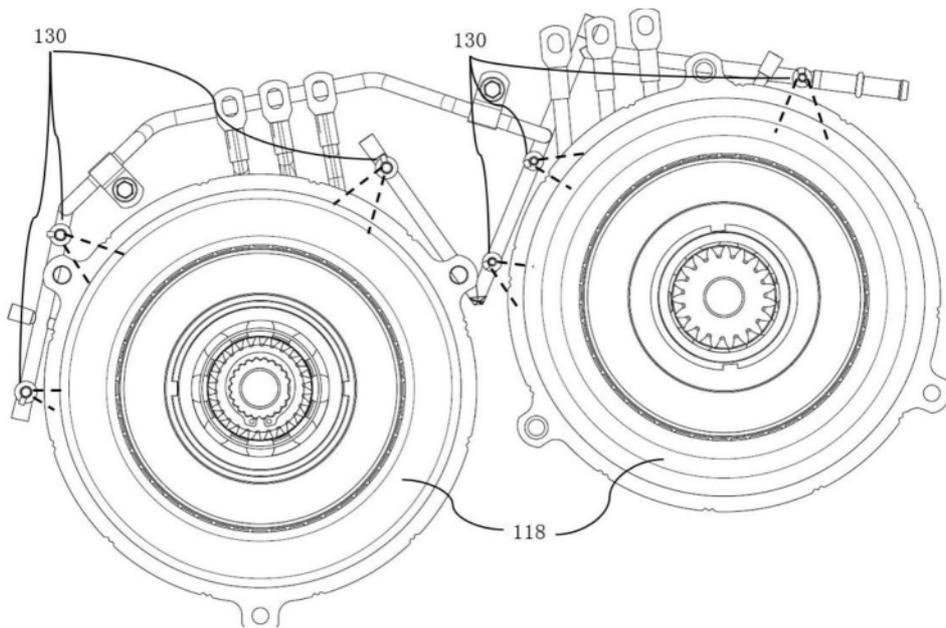


图5

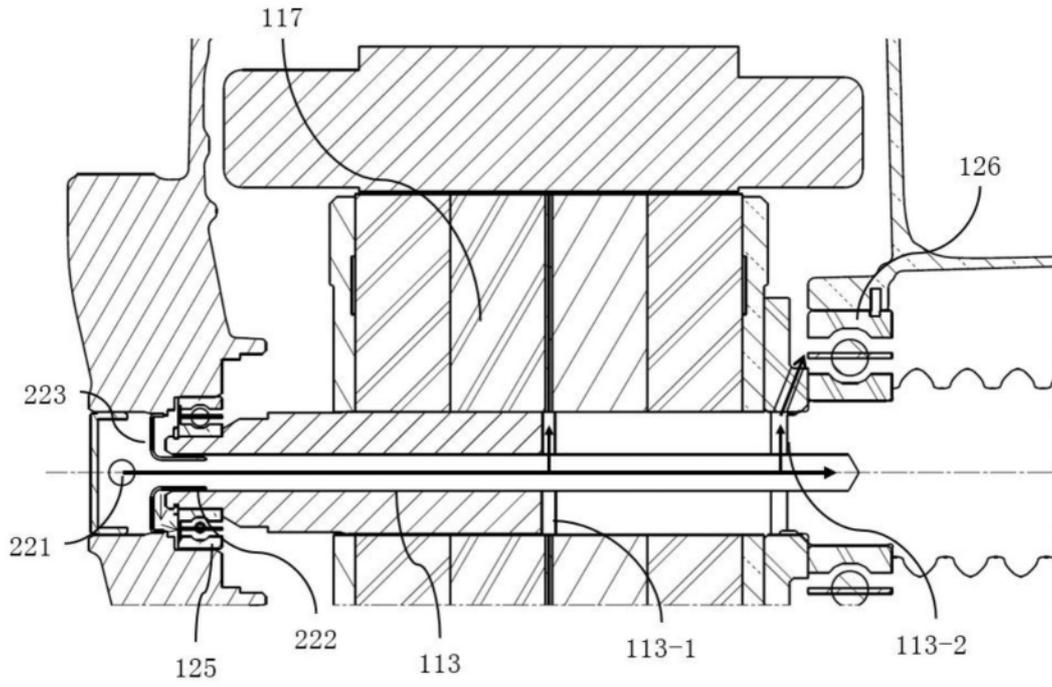


图6

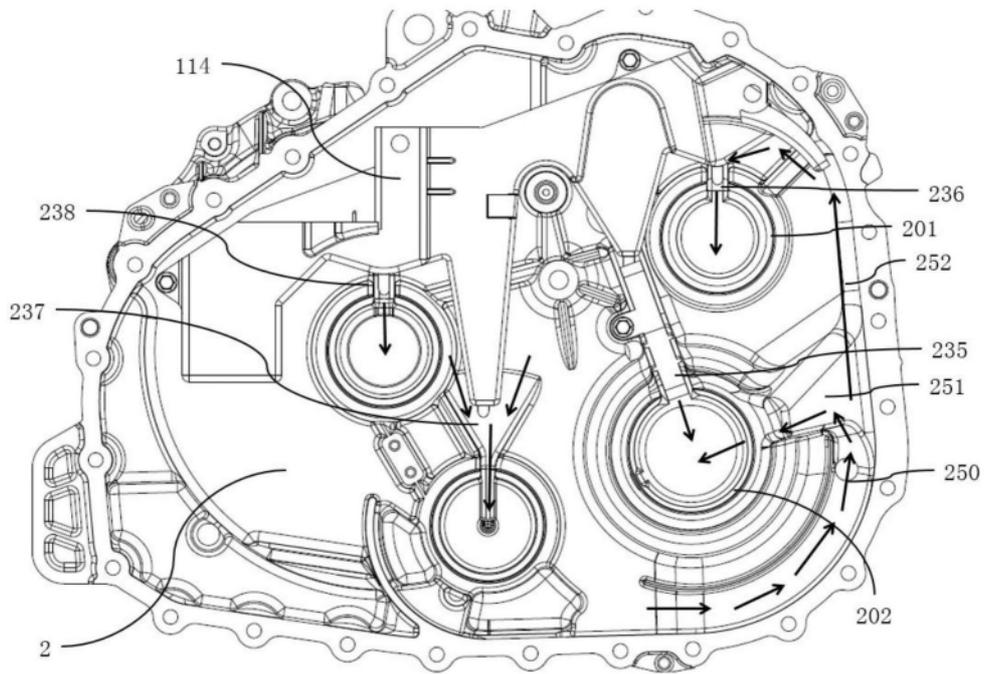


图7

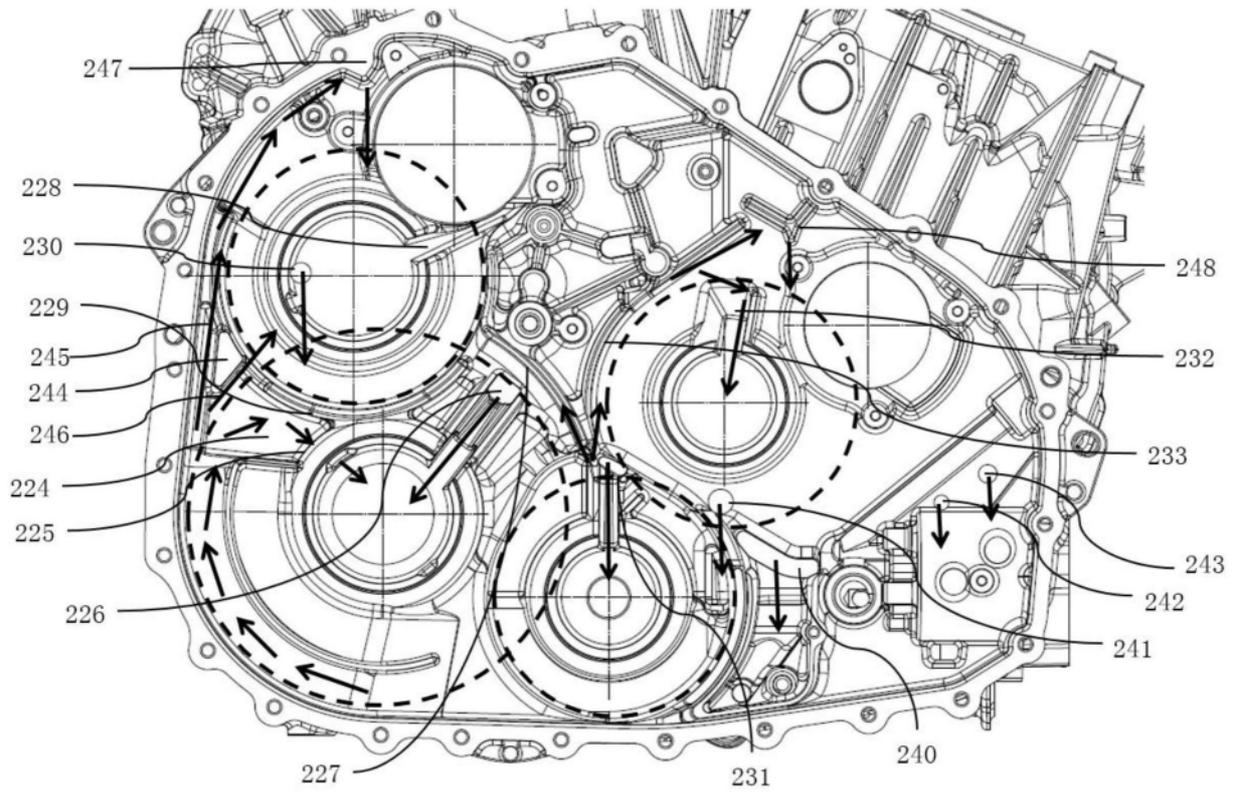


图8