

(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
2025 年 6 月 19 日 (19.06.2025)



(10) 国际公布号
WO 2025/123721 A1

- (51) 国际专利分类号:
F16H 48/08 (2006.01) **F16H 57/04** (2010.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2024/110732
- (22) 国际申请日: 2024 年 8 月 8 日 (08.08.2024)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202311715250.9 2023 年 12 月 14 日 (14.12.2023) CN
- (71) 申请人: 中国第一汽车股份有限公司(**CHINA FAW CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街 1 号 130011 (CN)。
- (72) 发明人: 张义(**ZHANG, Yi**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街 1 号 130011 (CN)。
付超(**FU, Chao**); 中国吉林省长春市汽车经济技

术开发区新红旗大街 1 号 130011 (CN)。李欣蓓(**LI, Xinbei**); 中国吉林省长春市汽车经济技术开发区新红旗大街 1 号 130011 (CN)。

(74) 代理人: 北京超凡宏宇知识产权代理有限公司(**CHOFN INTELLECTUAL PROPERTY**); 中国北京市海淀区北四环西路 68 号左岸工社 1215-1218 室 100080 (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, 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,

(54) **Title:** SPEED REDUCER AND VEHICLE

(54) 发明名称: 减速器及车辆

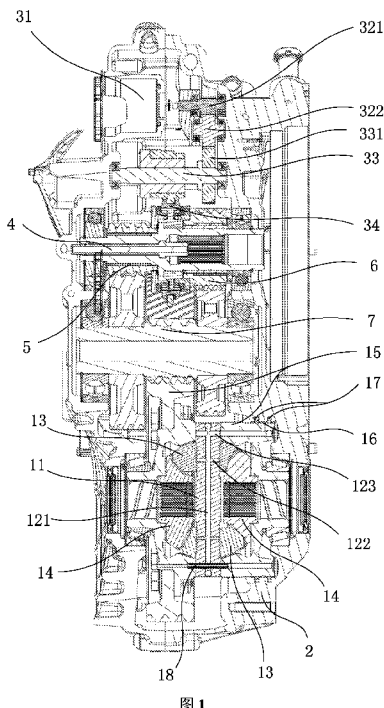


图 1

(57) **Abstract:** The present application relates to the technical field of speed reducers, and in particular to a speed reducer and a vehicle. The speed reducer comprises a differential assembly and a housing, wherein the differential assembly comprises a planetary gear, a linear shaft and a half-shaft gear, the planetary gear being sleeved on the outer side of the linear shaft, and the half-shaft gear being arranged on one side of the linear shaft and engaging with the planetary gear; a lubricating liquid flow channel is provided in the linear shaft, and an oil path outlet in communication with the lubricating liquid flow channel is provided at the joint of the planetary gear and the linear shaft; and the housing is provided with an oil path inlet, and the lubricating liquid flow channel is in communication with the oil path inlet. On the basis of the speed reducer and the vehicle, which are provided in the present application, the lubricating effect of the differential assembly is effectively improved, thereby prolonging the service life of the differential assembly, and effectively avoiding a sintering phenomenon possibly caused by poor lubrication of the planetary gear of the differential assembly.

(57) 摘要: 本申请涉及减速器技术领域, 尤其是涉及一种减速器及车辆, 减速器包括差速器总成和壳体, 该差速器总成包括行星齿轮、一字轴和半轴齿轮, 行星齿轮套设于一字轴的外侧, 半轴齿轮设置于一字轴的一侧, 且分别与行星齿轮啮合。其中, 一字轴内设置有润滑油流道, 行星齿轮与一字轴两者的连接处设置有与润滑油流道连通的油路出口。壳体设置有油路进口, 润滑油流道与油路进口连通。根据本申请提供的减速器及车辆, 有效地提高了差速器总成的润滑效果, 进而提高了差速器总成的使用寿命, 有效避免了差速器总成的行星齿轮因润滑不良而可能导致的烧结现象。



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))。

减速器及车辆

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2023 年 12 月 14 日提交中国专利局的申请号为 CN202311715250.9、名称为“减速器及车辆”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及减速器技术领域，具体而言，涉及一种减速器及车辆。

背景技术

随着电动汽车的长足发展，为应对未来整车和电驱系统多样化需求，减速器需要更多突破性、创新性的新构型。现今市场上的纯电动汽车减速器大部分为单挡减速器。单挡减速方案采用固定的变速传动比，通常无法同时兼顾纯电动汽车的动力性和经济性。单一速比设计，低速起步加速性、高速巡航速度以及爬坡性能无法同时兼顾。同时高速巡航的经济性表现不佳，高速段电耗较大。

从长期来看，二挡变速器能够优化电机运行状态，减小电机输出扭矩，降低电机体积和成本，且高速性表现更好，将成为趋势。然而，现有两挡减速器对于大扭矩差速器的润滑考虑不充分，容易造成差速器润滑不良导致寿命降低，车辆在极端差速工况下，差速器的行星齿轮甚至会出现烧结现象，进而导致差速器总成失效，使得整车无法进行两侧车轮差速的情况。

此外，现今的两挡减速器换挡执行机构集成度低，占用空间大。

申请内容

本申请的目的在于提供一种减速器及车辆，以在一定程度上解决现有技术中存在的两挡减速器对于大扭矩差速器的润滑考虑不充分，容易造成差速器润滑不良导致寿命降低，车辆在极端差速工况下，差速器的行星齿轮甚至会出现烧结现象，进而导致差速器总成失效，使得整车无法进行两侧车轮差速的情况的技术问题。

根据本申请的第一方面提供一种减速器，包括差速器总成和壳体，所述差速器总成包括行星齿轮、一字轴和半轴齿轮，所述行星齿轮套设于所述一字轴的外侧，所述半轴齿轮设置于所述一字轴的一侧，且与所述行星齿轮啮合；

所述一字轴内设置有润滑液流道，所述行星齿轮与所述一字轴两者的连接处设置有与所述润滑液流道连通的油路出口；

所述壳体设置有油路进口，所述润滑液流道与所述油路进口连通。

进一步地，所述差速器总成还包括传动壳部，所述一字轴固定设置于所述传动壳部内，所述传动壳部的部分嵌设于所述壳体，嵌设于所述壳体的传动壳部的部分的外侧设置有环形流道，所述环形流道与所述半轴齿轮同轴设置，所述润滑液流道和所述油路进口两者经由所述环形流道连通。

进一步地，所述差速器总成还包括至少两个密封环，所述密封环设置于所述传动壳部与所述壳体之间，且所述密封环设置于所述环形流道的在所述半轴齿轮的轴线方向上的两侧。

进一步地，所述一字轴包括定位销孔和进油孔，所述定位销孔和所述进油孔分别设

置于所述一字轴的轴线方向上的两端，所述定位销孔和所述进油孔两者关于所述半轴齿轮的轴线对称设置；

所述一字轴经由所述定位销孔与所述传动壳部销接，所述一字轴经由所述进油孔与所述环形流道连通。

进一步地，所述润滑液流道包括彼此连通的连接部和流出部，所述连接部沿所述一字轴的轴线方向延伸，所述流出部沿所述一字轴的径向方向延伸，所述流出部在所述一字轴的表面形成的开口即为所述油路出口。

进一步地，所述一字轴的侧面设置有欠缺部，所述欠缺部与所述油路出口对应设置，使得每一所述油路出口均设置于所述欠缺部内。

进一步地，在任一垂直于所述一字轴的轴线方向的截面上，所述一字轴的横截面面积是所述连接部形成的图形的面积 10~20 倍。

进一步地，所述差速器总成包括两个所述行星齿轮，两个所述行星齿轮关于所述半轴齿轮的轴线对称设置，所述流出部与所述行星齿轮对应设置。

进一步地，还包括换挡执行总成、同步器、输入轴、一档齿轮和二档齿轮，所述一档齿轮、所述同步器和所述二档齿轮三者均套设于所述输入轴，且三者沿所述输入轴的轴线方向依次设置；

所述换挡执行总成与所述同步器传动连接，以控制所述同步器与所述一档齿轮或者与所述二档齿轮对接。

进一步地，所述换挡执行总成包括彼此传动连接的换挡驱动部和拨叉部，所述拨叉部平行于所述输入轴设置，所述拨叉部与所述同步器传动连接，以驱动所述同步器沿所述输入轴移动。

进一步地，所述换挡执行总成还包括主动齿轮和惰轮，所述主动齿轮与所述换挡驱动部同轴设置，所述拨叉部设置有能够与所述惰轮啮合的传动齿。

进一步地，所述拨叉部为滚珠丝杠拨叉。

进一步地，还包括中间轴总成，所述中间轴总成设置于所述输入轴与所述差速器总成两者之间，所述一档齿轮或者所述二档齿轮经由所述中间轴总成与所述传动壳部传动连接。

进一步地，所述传动壳部包括壳本体和传动齿圈，所述传动齿圈设置于所述壳本体的外侧，且所述传动齿圈与所述半轴齿轮同轴设置，所述传动壳部经由所述传动齿圈与所述中间轴总成传动连接。

根据本申请的第二方面提供一种车辆，包括上述任一技术方案所述的减速器，因而，具有该减速器的全部有益技术效果，在此，不再赘述。

与现有技术相比，本申请的有益效果为：

本申请提供的减速器，通过在一字轴上设置润滑液流道，在壳体上设置油路进口，以及在行星齿轮与一字轴两者的连接处设置油路出口，并使得润滑液流道分别与油路进口和油路出口连通，如此，通过壳体上的油路进口，便能够将润滑液依次经由润滑液流道和油路进口进入差速器总成内，以对差速器总成的行星齿轮进行润滑，有效地提高了差速器总成的润滑效果，进而提高了差速器总成的使用寿命，有效避免了差速器总成的行星齿轮甚至会出现烧结现象。经过计算，本方案提供的减速器通过上述润滑手段可以达到 98% 的 CLTC（全称为 **China Light-duty Vehicle Test Cycle**）综合效率。

为使本申请的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

附图说明

为了更清楚地说明本申请具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实

施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，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。

图 1 为本申请实施例提供的减速器的剖切结构示意图；
图 2 为本申请实施例提供的差速器总成的剖切结构示意图；
图 3 为本申请实施例提供的一字轴的轴测结构示意图；
图 4 为本申请实施例提供的减速器的内部轴测结构示意图；
图 5 为图 4 提供的减速器在 A 处的放大结构示意图；
图 6 为本申请实施例提供的减速器的又一内部轴测结构示意图；
图 7 为本申请实施例提供的减速器的侧视结构示意图；
图 8 为图 7 提供的减速器沿 B-B 方向剖切的获得的剖切结构示意图。

附图标记：

11-一字轴；111-欠缺部；12-润滑液流道；121-连接部；122-流出部；123-进油孔；124-油路出口；125-定位销孔；13-行星齿轮；14-半轴齿轮；15-传动壳部；151-壳本体；1511-注液流道；152-传动齿圈；16-环形流道；17-密封环；18-固定销；2-壳体；21-前壳；22-后壳；221-油路进口；31-换挡驱动部；321-主动齿轮；322-惰轮；33-拨叉部；331-传动齿；34-同步器；4-输入轴；5-一档齿轮；6-二挡齿轮；7-中间轴总成；70-中间轴；71-第一齿轮；72-第二齿轮；73-中间齿轮。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。

通常在此处附图中描述和显示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围，而是仅仅表示本申请的选定实施例。

基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

下面参照图 1 至图 8 描述根据本申请一些实施例所述的减速器及车辆。

参见图 1 至图 8 所示，本申请第一方面的实施例提供了一种减速器，其包括差速器总成和壳体 2，该差速器总成包括行星齿轮 13、一字轴 11 和半轴齿轮 14，行星齿轮 13 套设于一字轴 11 的外侧，半轴齿轮 14 设置于一字轴 11 的两侧，且与行星齿轮 13 啮合。其中，一字轴 11 内设置有润滑液流道 12，行星齿轮 13 与一字轴 11 两者的连接处设置有与润滑液流道 12 连通的油路出口 124。壳体 2 设置有油路进口 221，润滑液流道 12 与油路进口 221 连通。

根据上述技术特征提供的减速器，通过在一字轴 11 上设置润滑液流道 12，在壳体

2 上设置油路进口 221, 以及在行星齿轮 13 与一字轴 11 两者的连接处设置油路出口 124, 并使得润滑液流道 12 分别与油路进口 221 和油路出口 124 连通, 如此, 通过壳体 2 上的油路进口 221, 便能够将润滑液依次经由润滑液流道 12 和油路进口 221 进入差速器总成内, 以对差速器总成的行星齿轮 13 进行润滑, 有效地提高了差速器总成的润滑效果, 进而提高了差速器总成的使用寿命, 有效避免了差速器总成的行星齿轮 13 甚至会出现烧结现象。经过计算, 本方案提供的减速器通过上述润滑手段可以达到 98% 的 CLTC (全称为 China Light-duty Vehicle Test Cycle) 综合效率。

优选地, 如图 1 和图 2 所示, 上述差速器总成通常包括两个半轴齿轮 14, 两个半轴齿轮 14 分别设置于一字轴 11 的两侧, 且分别与行星齿轮 13 啮合, 以实现左半轴和右半轴的差速动力输出。其中, 两个半轴齿轮 14 的轴线彼此重合。

可选地, 如图 7 和图 8 所示, 上述壳体 2 可以包括前壳 21 和后壳 22, 该前壳 21 和后壳 22 两者彼此扣合形成安置空间, 上述差速器总成、下述换挡执行总成、同步器 34、输入轴 4、一挡齿轮 5 和二挡齿轮 6 等均设置于该安置空间内。

优选地, 如图 7 所示, 上述油路进口 221 可以设置于上述后壳 22。

优选地, 如图 1、图 2、图 4 至图 6 所示, 差速器总成还可以包括传动壳部 15, 上述一字轴 11 固定设置于该传动壳部 15 内, 传动壳部 15 的部分嵌设于壳体 2, 嵌设于壳体 2 的传动壳部 15 的部分的外侧设置有环形流道 16, 环形流道 16 与半轴齿轮 14 同轴设置, 润滑液流道 12 和油路进口 221 两者经由环形流道 16 连通, 如此, 传动壳部 15 在下述中间轴总成 7 的驱动下旋转时, 环形流道 16 始终有部分与上述油路进口 221 对接, 以便于固定设置于后壳 22 的油路进口 221 与旋转的传动壳部 15 始终连通。

需要说明的是, 上述传动壳部 15 的部分嵌设于壳体 2, 可以理解为壳体 2 上设置有能够容纳该嵌设于壳体 2 的传动壳部 15 的部分的凹槽, 以保证减速器的结构紧凑性。

优选地, 如图 1、图 2、图 4 至图 6 所示, 上述传动壳部 15 可以包括壳本体 151 和传动齿圈 152, 传动齿圈 152 设置于壳本体 151 的外侧, 以实现差速器总成的动力输送。该壳本体 151 可以形成容纳空间, 上述半轴齿轮 14、行星齿轮 13 和一字轴 11 可以设置于该容纳空间内, 以为差速器总成的传动提供稳定独立的空间。

优选地, 如图 5 和图 6 所示, 上述壳本体 151 可以呈圆筒状, 该壳本体 151 的轴线可以与上述半轴齿轮 14 的轴线重合。对应地, 如图 6 所示, 传动齿圈 152 可以套设于壳本体 151 的外侧, 换言之, 该传动齿圈 152 也可以与半轴齿轮 14 同轴设置。

可选地, 传动齿圈 152 与壳本体 151 两者可拆卸连接, 以保证传动齿圈 152 与壳本体 151 两者的可更换性和可维修性, 有效降低维护成本。例如, 如图 1 和图 2 所示, 上述壳本体 151 的外侧可以设置有法兰盘, 上述传动齿圈 152 可以与该法兰盘栓接。

可选地, 如图 2 所示, 上述环形流道 16 可以设置于上述壳本体 151 的靠近后壳 22 的一端, 该环形流道 16 可以是环绕该壳本体 151 外侧一周的环形凹槽。然而不限于此, 上述环形流道 16 并不局限于环形凹槽的形式, 只要能够保证在壳本体 151 的外侧设置环状的供润滑液流入下述注液流道 1511 的环形通路即可, 例如上述环形流道 16 还可以是由并排设置于壳本体 151 外侧的两个环形凸起围设形成。

优选地, 如图 1 和图 2 所示, 差速器总成还包括至少两个密封环 17, 密封环 17 设置于传动壳部 15 与壳体 2 之间, 且密封环 17 设置于环形流道 16 的在半轴齿轮 14 的轴线方向上的两侧, 以避免环形油道内的润滑液自环形流道 16 渗出, 保证环形流道 16 的密封性。

优选地, 如图 2 和图 5 所示, 上述传动壳部 15 设置有注液流道 1511, 该注液流道 1511 的一端与上述环形流道 16 连通, 注液流道 1511 的另一端与进油孔 123 连通。

在实施例, 如图 1 和图 2 所示, 优选地, 上述一字轴 11 垂直于上述半轴齿轮 14

的轴线的方向设置。该一字轴 11 的一端设置有在半轴齿轮 14 的轴线的方向上贯穿该一字轴 11 的定位销孔 125。上述差速器总成还可以包括固定销 18，该固定销 18 贯穿该定位销孔 125 并卡设于壳本体 151，以实现一字轴 11 与壳本体 151 两者的固定连接。

优选地，如图 1 至图 3 所示，上述一字轴 11 可以包括进油孔 123，该进油孔 123 可以分别与上述注液流道 1511 和润滑油流道 12 连通。

优选地，如图 1 至图 3 所示，进油孔 123 和定位销孔 125 可以分别设置于所述一字轴 11 的轴线方向上的两端，且定位销孔 125 和进油孔 123 两者可以关于半轴齿轮 14 的轴线对称设置，以保证一字轴 11 的旋转稳定性，避免一字轴 11 在以半轴齿轮 14 的轴线为轴旋转的过程中一侧偏重，使得一字轴 11 发生错动，进而影响行星齿轮 13 与半轴齿轮 14 两者的啮合。

进一步地，如图 1 和图 2 所示，差速器总成可以包括两个行星齿轮 13，两个行星齿轮 13 关于半轴齿轮 14 的轴线对称设置，如此，不但提高两个半轴齿轮 14 的动力传动的稳定性，而且进一步保证了一字轴 11 的旋转稳定性，避免一字轴 11 在以半轴齿轮 14 的轴线为轴旋转的过程中一侧偏重。

优选地，如图 1 至图 3 所示，润滑油流道 12 可以包括彼此连通的连接部 121 和流出部 122。其中，连接部 121 沿一字轴 11 的轴线方向延伸，流出部 122 沿一字轴 11 的径向方向延伸，流出部 122 在一字轴 11 表面形成的开口即为上述油路出口 124。

优选地，如图 1 和图 2 所示，流出部 122 可以沿一字轴 11 的径向方向贯穿一字轴 11，换言之，上述每一个流出部 122 可以在一字轴 11 上形成两个彼此相对的油路出口 124，不仅有效地提高润滑油的流出效率，而且提高润滑油沿一字轴 11 周向分布的均匀性，进一步提高了差速器总成的润滑效果。

需要说明的，上述图 1 至图 3 示出了在行星齿轮 13 与一字轴 11 两者的连接处仅设置一个流出部 122 的示例，然而不限于此，只要能够保证一字轴 11 的抗弯强度，在行星齿轮 13 与一字轴 11 两者的连接处可以设置多个流出部 122，该多个流出部 122 可以沿一字轴 11 的周向均布。

对应地，上述流出部 122 可以与上述行星齿轮 13 两者对应设置。如图 1 至图 3 所示，示出了行星齿轮 13 的数量为两个的示例，对应地，一字轴 11 的与两个行星齿轮 13 连接的部分可以均设置有该流出部 122。

优选地，如图 1 至图 3 所示，一字轴 11 的侧面设置有欠缺部 111，欠缺部 111 与油路出口 124 对应设置，使得每一油路出口 124 均设置于欠缺部 111 内，如此，该欠缺部 111 使得一字轴 11 与行星齿轮 13 两者的连接处形成间隙，以便于润滑油自一字轴 11 与行星齿轮 13 两者的连接处流出。

优选地，如图 1 所示，上述欠缺部 111 可以自一字轴 11 与行星齿轮 13 两者的连接处向半轴齿轮 14 的轴线所在的一侧延伸，且该欠缺部 111 向半轴齿轮 14 的轴线所在的一侧延伸至超出行星齿轮 13 的靠近半轴齿轮 14 的轴线的一端，如此，能够有效地将润滑油导向半轴齿轮 14，进一步提高润滑效果。

参见图 3 示出了欠缺部 111 与油路出口 124 的数量一一对应的示例，欠缺部 111 形成沿一字轴 11 的轴向方向延伸的导槽。然而不限于此，只要能够将油路出口均设置于该欠缺部内，图中未示出，一个欠缺部内还可以设置多个油路出口，例如，欠缺部还可以是沿一字轴周向设置一周的环槽。

优选地，在垂直于一字轴 11 的轴线方向的截面上，一字轴 11 的横截面面积是连接部 121 形成的图形的面积 10~20 倍，如此，不但能够保证一字轴 11 的抗弯强度，而且能够保证润滑油的流量。

在实施例 1 中，如图 1、图 4 和图 6 所示，上述减速器还可以包括换挡执行总成、同

步器 34、输入轴 4、一档齿轮 5 和二挡齿轮 6。其中，一档齿轮 5、同步器 34 和二挡齿轮 6 三者均套设于输入轴 4，且三者沿输入轴 4 的轴线方向依次设置。换挡执行总成与同步器 34 传动连接，以控制同步器 34 与一档齿轮 5 或者与二挡齿轮 6 对接。如此，同步器 34 布置在输入轴 4 上，可以降低同步时的惯量，提高同步器 34 的寿命，便于减速器的传动结构的布置，有效地降低了减速器的高度，并且，同步器 34 直接设置于一档齿轮 5 和二挡齿轮 6 之间，可以有效缩短减速器在输入轴 4 轴线方向上的尺寸，使得减速器的结构紧凑。

优选地，如图 1 所示，输入轴 4 的两端可以分别经由轴承设置于前壳 21 和后壳 22，不仅保证输入轴 4 的可旋转性，而且进一步保证了输入轴 4 与壳体 2 之间的紧凑性。

优选地，如图 1 和图 6 所示，上述换挡执行总成可以包括彼此传动连接的换挡驱动部 31 和拨叉部 33，拨叉部 33 平行于输入轴 4 设置，拨叉部 33 与同步器 34 传动连接，以驱动同步器 34 沿输入轴 4 移动，实现同步器 34 在一档齿轮 5 和二挡齿轮 6 之间的切换。

可选地，一档齿轮 5 和二挡齿轮 6 两者可旋转地套设于输入轴 4 的外侧（即，一档齿轮 5 和二挡齿轮 6 两者能够在输入轴 4 的周向方向上相对输入轴 4 自由地旋转）。例如，同步器 34 与输入轴 4 两者之间可以设置沿输入轴 4 的轴线方向延伸的花键，使得同步器 34 和输入轴 4 两者能够在输入轴 4 的轴线方向上滑动连接，且同步器 34 和输入轴 4 两者能够在输入轴 4 的周向方向上相对固定，如此，当挂一档时，输入轴 4 带动同步器 34 旋转，拨叉部 33 拨动同步器 34 沿输入轴 4 滑动，与一档齿轮 5 对接，一档齿轮 5 与同步器 34 两者卡接固定，一档齿轮 5 在同步器 34 的带动下旋转，使得一档齿轮 5 带动下述中间轴 70 的第一齿轮 71 旋转，进而中间齿轮 73 带动传动齿圈 152 旋转，以将动力传递至差速器总成。类似地，挂二挡的操作过程和原理与挂一档的类似，不再赘述。

优选地，如图 1 所示，上述拨叉部 33 可以是滚珠丝杠拨叉，实现轴向运动及集成拨叉功能，具备集成度高，反应迅速，控制精准，体积小，轴向承载能力高等特点。同时滚珠丝杠可根据实际需求灵活设计轴向行程，适应不同布置方案。可选地，如图 1 所示，该滚珠丝杠拨叉的两端分别与上述前壳 21 和后壳 22 连接，以进一步提高减速器的集成度。

需要说明的是，上述滚珠丝杠拨叉为本领域的现有结构在此不再赘述。

优选地，如图 1 所示，该滚珠丝杠拨叉可以设置有传动齿 331，换挡驱动部 31 可以与该传动齿 331 传动连接。

优选地，如图 1 和图 6 所示，换挡执行总成还可以包括主动齿轮 321 和惰轮 322，主动齿轮 321 与换挡驱动部 31 同轴设置，换挡驱动部 31 经由该惰轮 322 与上述传动齿 331 啮合，如此，第一方面，动力在滚珠丝杠拨叉与换挡驱动部 31 两者之间经过两级齿轮的传递，能够有效地将换挡驱动部 31 的扭矩进行放大；第二方面，能够有效地缩小换挡执行总成的尺寸，进一步压缩减速器的空间，提高减速器的结构紧凑性；第三方面，减速器结构可以通过惰轮 322 与中心距的调整进行灵活设计，使得减速器的结构可以适应不同结构空间尺寸，具备布置灵活性。

可选地，上述换挡驱动部 31 可以旋转电机，该旋转电机可以嵌设于上述前壳 21，以进一步提高减速器的紧凑性。

优选地，如图 1、图 4 和图 6 所示，上述减速器还可以包括中间轴总成 7，该中间轴总成 7 设置于输入轴 4 与差速器总成两者之间，同步器 34 经由中间轴总成 7 与传动壳部 15 传动连接，如此，使得减速器的轴系受力更加均衡，有利于提高减速器的寿命。

可选地，如图 6 所示，上述中间轴总成 7 可以包括中间齿轮 73 和中间轴 70，该中

间齿轮 73 套设于该中间轴 70 上,上述中间轴总成 7 经由该中间齿轮 73 与传动齿圈 152 传动连接。

可选地,如图 6 所示,上述中间轴总成 7 还可以包括第一齿轮 71 和第二齿轮 72,该第一齿轮 71 和第二齿轮 72 均套设于上述中间轴 70 上,且分别设置于上述中间齿轮 73 的两侧,其中,上述一挡齿轮 5 与该第一齿轮 71 啮合,当同步器 34 与一挡齿轮 5 对接时,一挡齿轮 5 驱动第一齿轮 71 旋转,进而带动中间轴 70 旋转,进而驱动中间齿轮 73 驱动传动齿圈 152 以一挡速度旋转。类似地,上述二挡齿轮 6 与该第二齿轮 72 啮合,当同步器 34 与二挡齿轮 6 对接时,二挡齿轮 6 驱动第二齿轮 72 旋转,进而带动中间轴 70 旋转,进而驱动中间齿轮 73 驱动传动齿圈 152 以二挡速度旋转。

其中,第一齿轮 71、第二齿轮 72 和中间齿轮 73 三者均能够相对输入轴 4 在输入轴 4 的周向方向上相对固定,以便于中间轴总成 7 的动力传输。

本申请第二方面的实施例还提供一种车辆,包括上述任一实施例所述的减速器,因而,具有该减速器的全部有益技术效果,在此,不再赘述。

可选地,该车辆可以是电动汽车。

最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

工业实用性

通过在一字轴上设置润滑液流道,在壳体上设置油路进口,以及在行星齿轮与一字轴两者的连接处设置油路出口,并使得润滑液流道分别与油路进口和油路出口连通,如此,通过壳体上的油路进口,便能够将润滑液依次经由润滑液流道和油路进口进入差速器总成内,以对差速器总成的行星齿轮进行润滑,有效地提高了差速器总成的润滑效果,进而提高了差速器总成的使用寿命,有效避免了差速器总成的行星齿轮甚至会出现烧结现象。经过计算,本申请提供的减速器通过上述润滑手段可以达到 98% 的 CLTC (全称为 China Light-duty Vehicle Test Cycle) 综合效率。

权利要求书

1. 一种减速器，其特征在于，包括差速器总成和壳体，所述差速器总成包括行星齿轮、一字轴和半轴齿轮，所述行星齿轮套设于所述一字轴的外侧，所述半轴齿轮设置于所述一字轴的一侧，且与所述行星齿轮啮合；

所述一字轴内设置有润滑油流道，所述行星齿轮与所述一字轴两者的连接处设置有与所述润滑油流道连通的油路出口；

所述壳体设置有油路进口，所述润滑油流道与所述油路进口连通。

2. 根据权利要求1所述的减速器，其特征在于，所述差速器总成还包括传动壳部，所述一字轴固定设置于所述传动壳部内，所述传动壳部的部分嵌设于所述壳体，嵌设于所述壳体的传动壳部的部分的外侧设置有环形流道，所述环形流道与所述半轴齿轮同轴设置，所述润滑油流道和所述油路进口两者经由所述环形流道连通。

3. 根据权利要求2所述的减速器，其特征在于，所述差速器总成还包括至少两个密封环，所述密封环设置于所述传动壳部与所述壳体之间，且所述密封环设置于所述环形流道的在所述半轴齿轮的轴线方向上的两侧。

4. 根据权利要求2所述的减速器，其特征在于，所述一字轴包括定位销孔和进油孔，所述定位销孔和所述进油孔分别设置于所述一字轴的轴线方向上的两端，所述定位销孔和所述进油孔两者关于所述半轴齿轮的轴线对称设置；

所述一字轴经由所述定位销孔与所述传动壳部销接，所述一字轴经由所述进油孔与所述环形流道连通。

5. 根据权利要求2所述的减速器，其特征在于，所述润滑油流道包括彼此连通的连接部和流出部，所述连接部沿所述一字轴的轴线方向延伸，所述流出部沿所述一字轴的径向方向延伸，所述流出部在所述一字轴的表面形成的开口即为所述油路出口。

6. 根据权利要求2所述的减速器，其特征在于，所述一字轴的侧面设置有欠缺部，所述欠缺部与所述油路出口对应设置，使得每一所述油路出口均设置于所述欠缺部内。

7. 根据权利要求5所述的减速器，其特征在于，在任一垂直于所述一字轴的轴线方向的截面上，所述一字轴的横截面面积是所述连接部形成的图形的面积10~20倍。

8. 根据权利要求5所述的减速器，其特征在于，所述差速器总成包括两个所述行星齿轮，两个所述行星齿轮关于所述半轴齿轮的轴线对称设置，所述流出部与所述行星齿轮对应设置。

9. 根据权利要求2至8中任一项所述的减速器，其特征在于，还包括换挡执行总成、同步器、输入轴、一档齿轮和二档齿轮，所述一档齿轮、所述同步器和所述二档齿轮三者均套设于所述输入轴，且三者沿所述输入轴的轴线方向依次设置；

所述换挡执行总成与所述同步器传动连接，以控制所述同步器与所述一档齿轮或者与所述二档齿轮对接。

10. 根据权利要求9所述的减速器，其特征在于，所述换挡执行总成包括彼此传动连接的换挡驱动部和拨叉部，所述拨叉部平行于所述输入轴设置，所述拨叉部与所述同步器传动连接，以驱动所述同步器沿所述输入轴移动。

11. 根据权利要求10所述的减速器，其特征在于，所述换挡执行总成还包括主动齿轮和惰轮，所述主动齿轮与所述换挡驱动部同轴设置，所述拨叉部设置有能够与所述惰轮啮合的传动齿。

12. 根据权利要求10所述的减速器，其特征在于，所述拨叉部为滚珠丝杠拨叉。

13. 根据权利要求9所述的减速器，其特征在于，还包括中间轴总成，所述中间轴总成设置于所述输入轴与所述差速器总成两者之间，所述一档齿轮或者所述二档齿轮经由所述中间轴总成与所述传动壳部传动连接。

14.根据权利要求 13 所述的减速器，其特征在于，所述传动壳部包括壳本体和传动齿圈，所述传动齿圈设置于所述壳本体的外侧，且所述传动齿圈与所述半轴齿轮同轴设置，所述传动壳部经由所述传动齿圈与所述中间轴总成传动连接。

15.一种车辆，其特征在于，包括权利要求 1 至 14 中任一项所述的减速器。

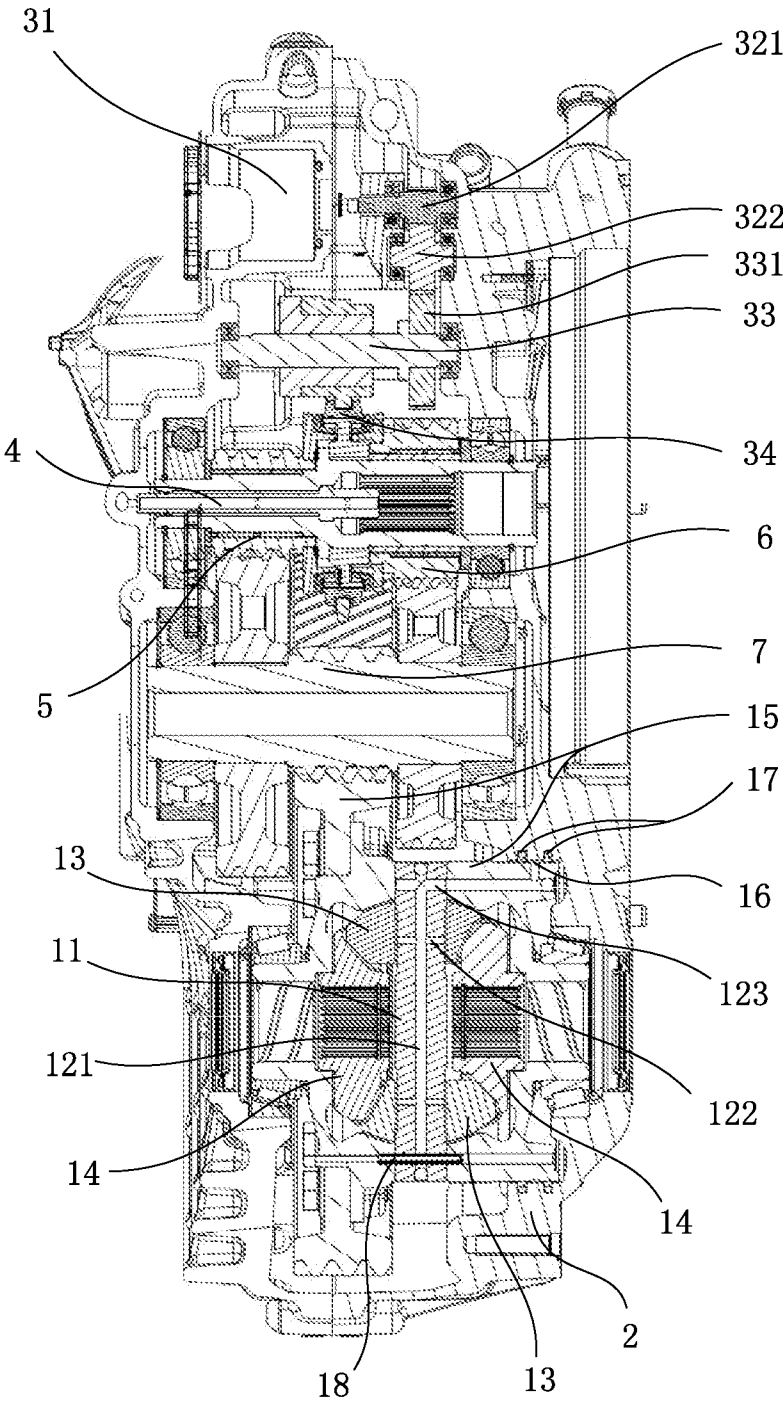


图 1

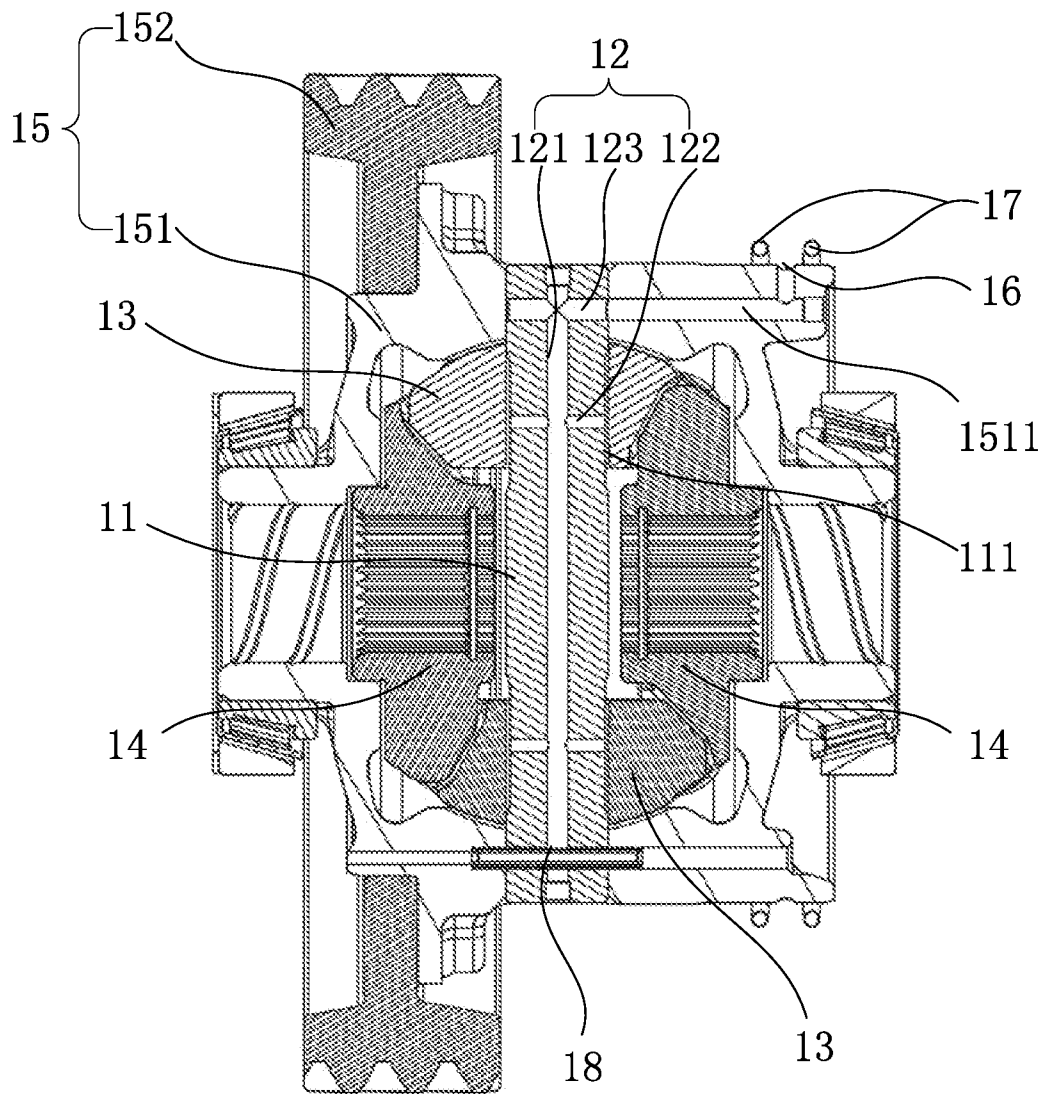


图 2

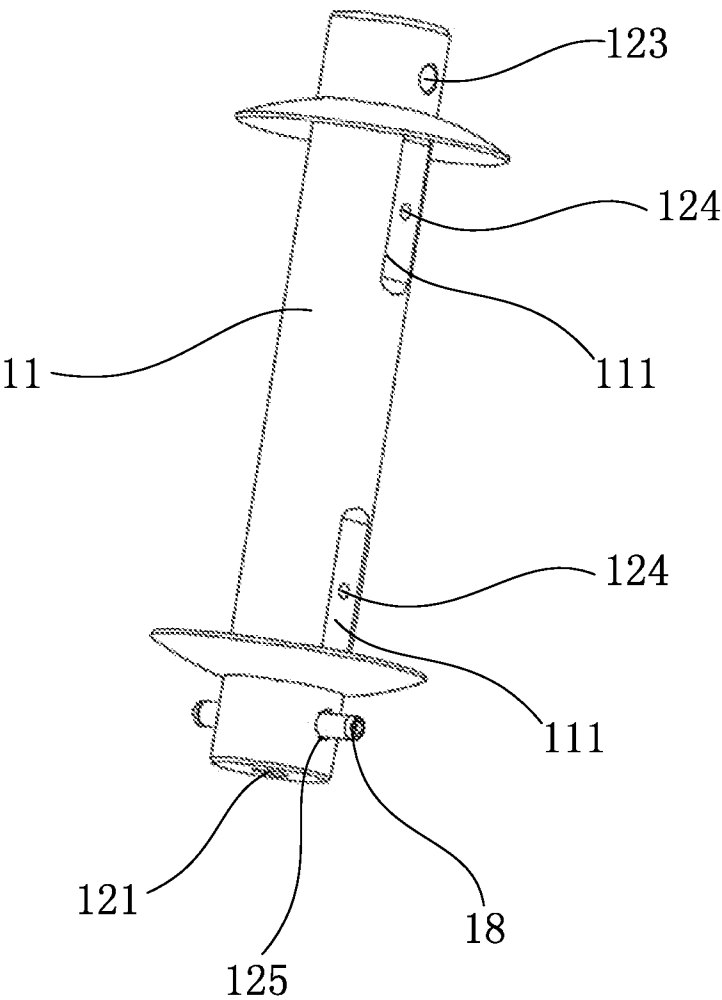


图 3

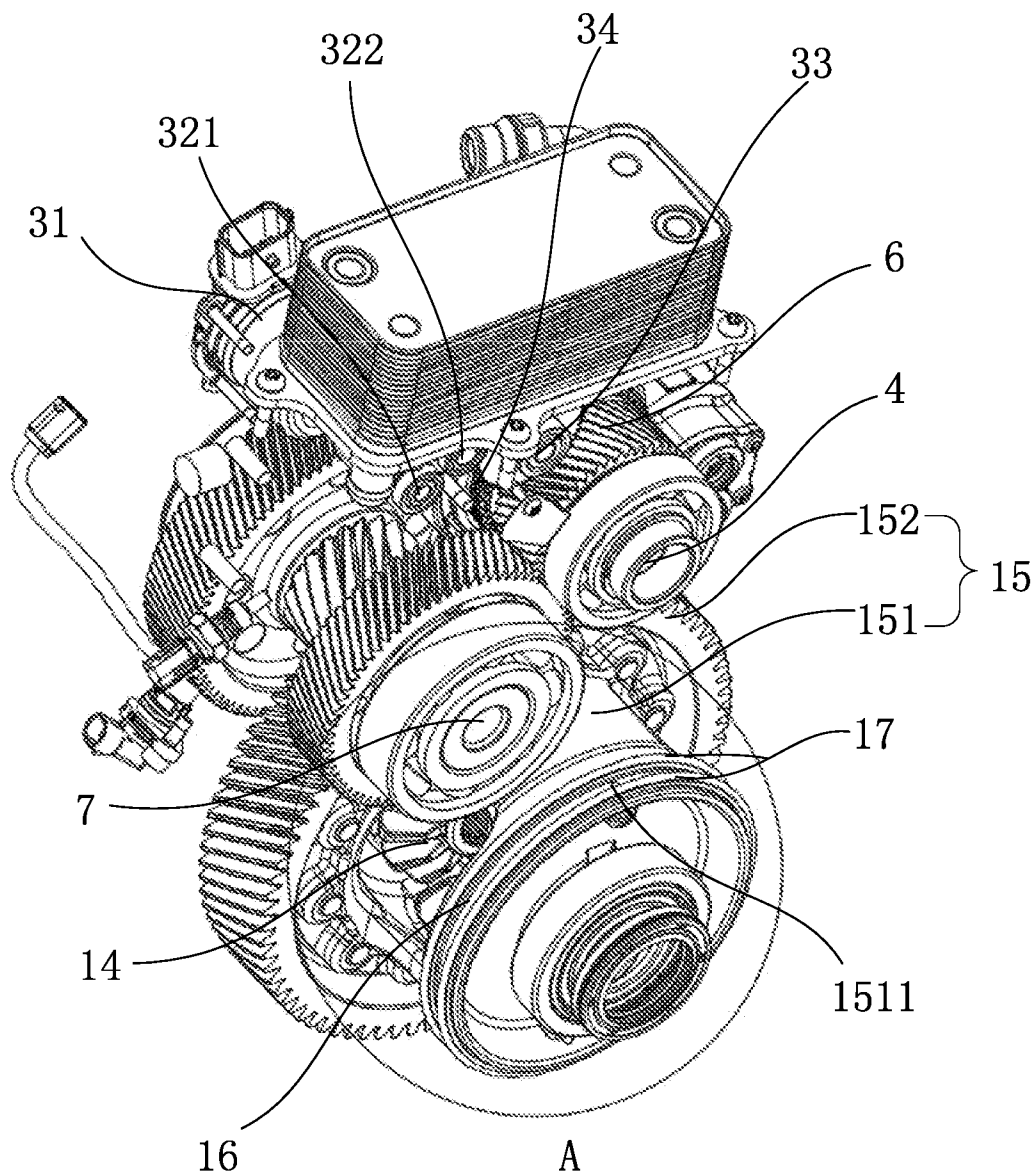


图 4

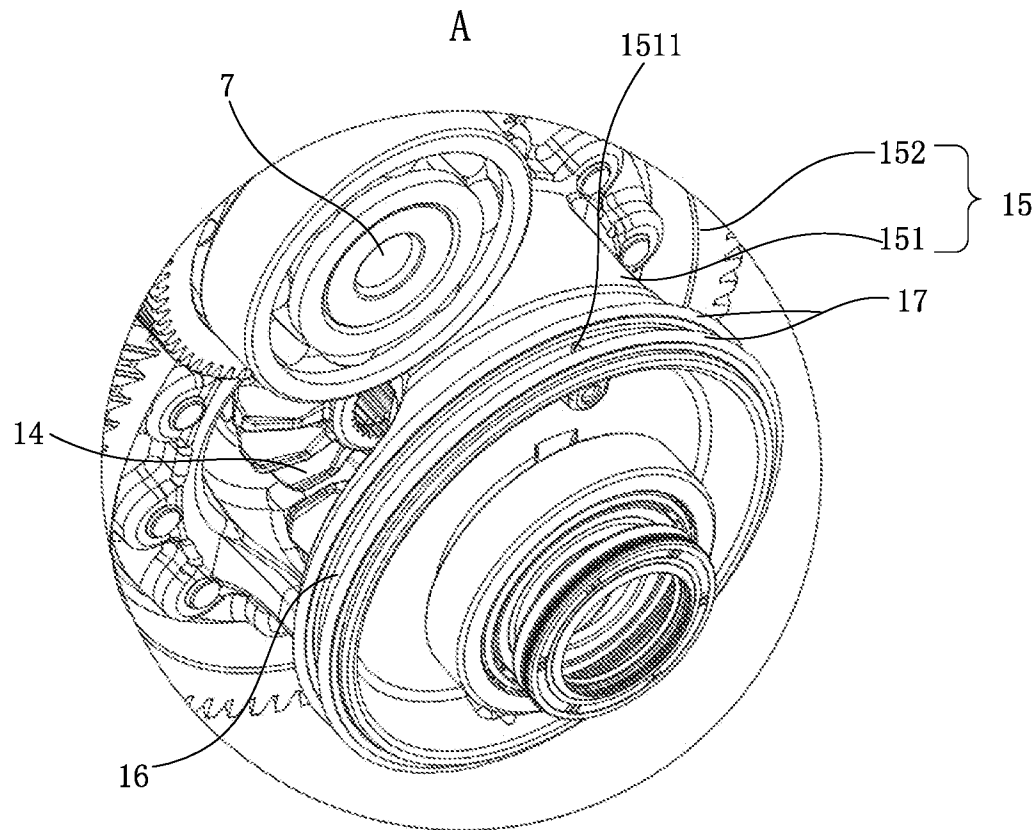


图 5

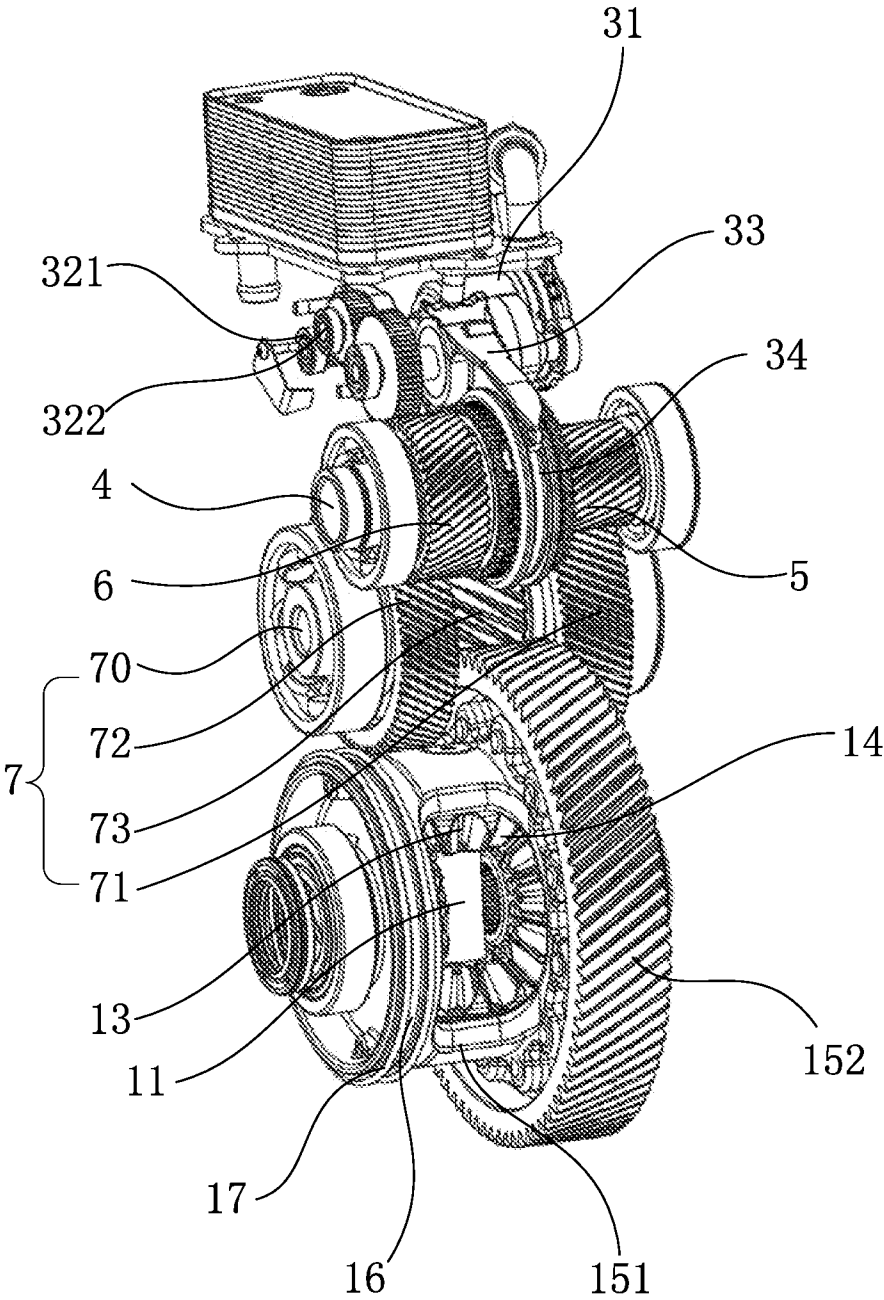


图 6

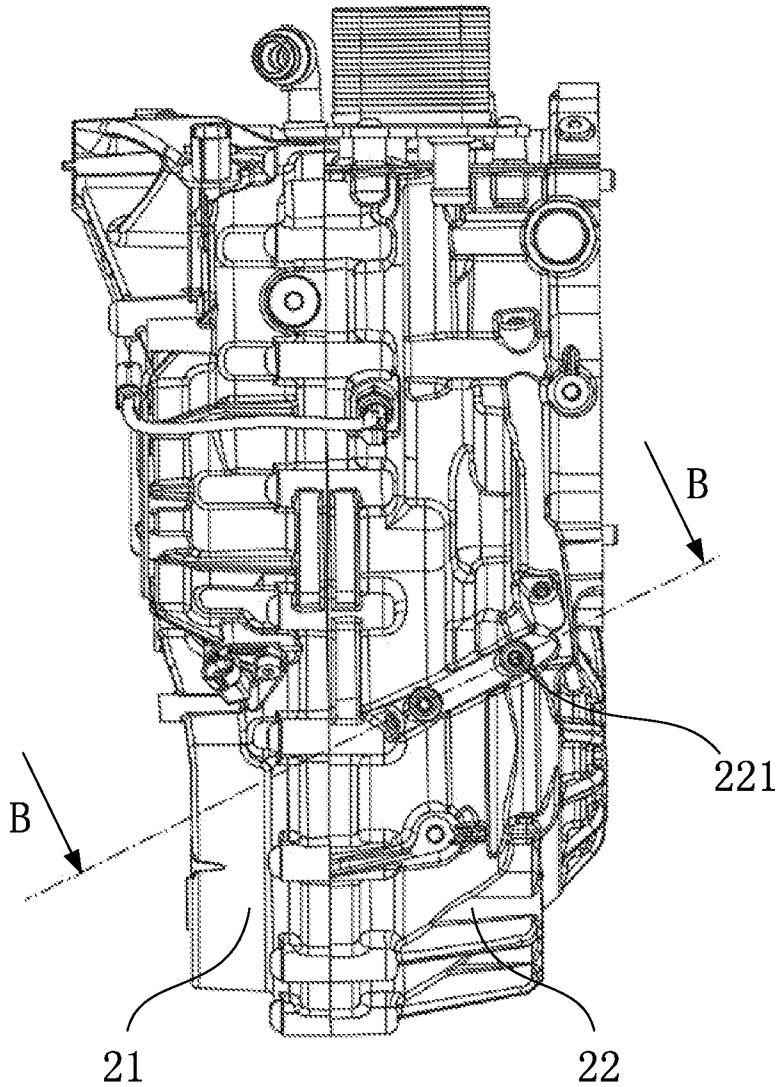


图 7

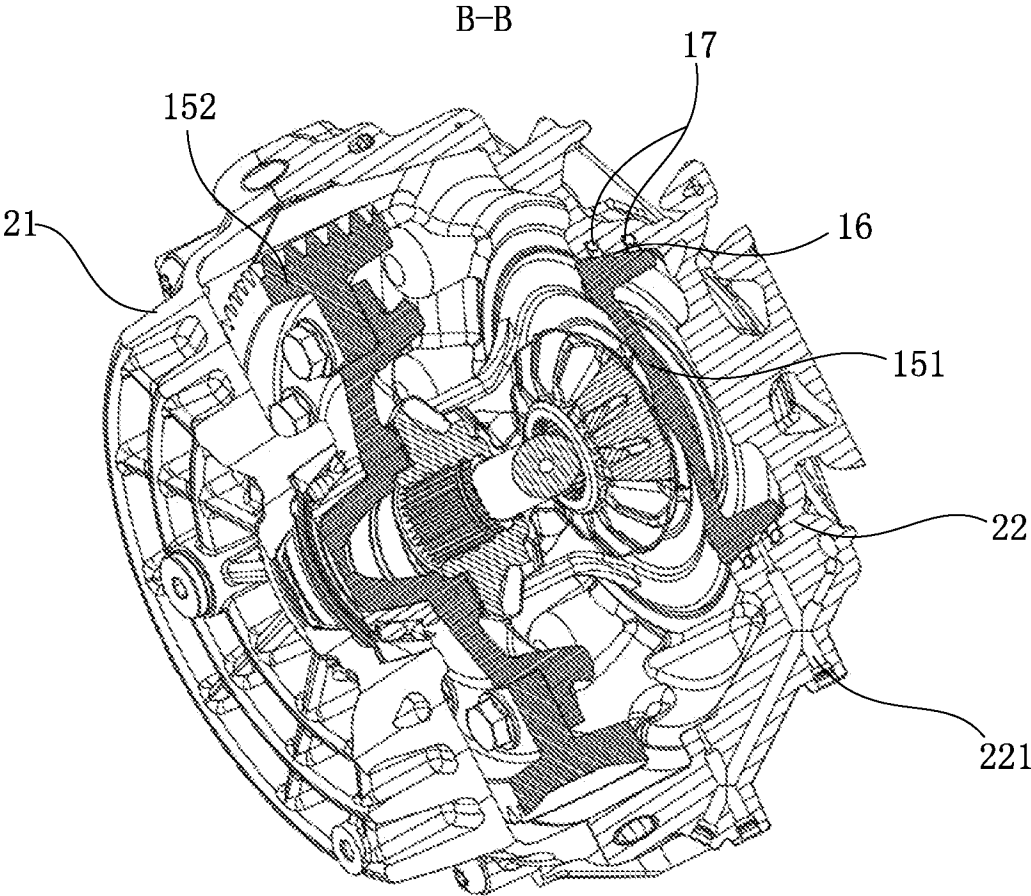


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/110732

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F16H48/08(2006.01)i; F16H57/04(2010.01)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) IPC: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) CNTXT, ENTXTC, VEN: 拨叉, 波段, 差速, 电动, 电机, 管, 油道, 换挡, 换档, 混动, 混合, 新能源, 轴, 销, 架, 两挡, 两档, 马达, 润滑, lubr+, pin+, shaft+, carri+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 117404443 A (CHINA FAW GROUP CORP., LTD.) 16 January 2024 (2024-01-16) claims 1-15	1-15
X	CN 115823208 A (CHINA FAW GROUP CORP., LTD.) 21 March 2023 (2023-03-21) description, paragraphs 0031-0041, and figures 1-3	1-5, 7-8, 15
Y	CN 115823208 A (CHINA FAW GROUP CORP., LTD.) 21 March 2023 (2023-03-21) description, paragraphs 0031-0041, and figures 1-3	6, 9-14
Y	CN 110966371 A (BYD CO., LTD.) 07 April 2020 (2020-04-07) description, paragraphs 0062-0066, and figures 1-5	6
Y	CN 207333612 U (SHANGHAI AUTOMOBILE GEAR WORKS CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08) description, paragraphs 0024-0042, and figures 1-4	9-14
A	CN 113775708 A (FAW BESTUNE CAR CO., LTD.) 10 December 2021 (2021-12-10) entire document	1-15
☒ 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 11 October 2024		Date of mailing of the international search report 28 October 2024
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/CN2024/110732

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 205136567 U (SHAONENG GROUP SHAOGUAN HONGDA GEAR CO., LTD.) 06 April 2016 (2016-04-06) entire document	1-15
A	US 2015323057 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG) 12 November 2015 (2015-11-12) entire document	1-15
A	US 2021252958 A1 (DANA AUTOMOTIVE SYSTEMS GROUP) 19 August 2021 (2021-08-19) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2024/110732

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	117404443	A	16 January 2024	None			
CN	115823208	A	21 March 2023	None			
CN	110966371	A	07 April 2020	None			
CN	207333612	U	08 May 2018	None			
CN	113775708	A	10 December 2021	None			
CN	205136567	U	06 April 2016	None			
US	2015323057	A1	12 November 2015	DE	102012223238	B3	12 June 2014
				US	9400048	B2	26 July 2016
				WO	2014090233	A1	19 June 2014
				CN	104919223	A	16 September 2015
US	2021252958	A1	19 August 2021	US	2022402342	A1	22 December 2022
				US	11673462	B2	13 June 2023
				US	11518225	B2	06 December 2022
				DE	102021201538	A1	19 August 2021
				CN	113280099	A	20 August 2021

A. 主题的分类

F16H48/08(2006.01)i; F16H57/04(2010.01)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)

IPC: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))

CNTEXT,ENTXTC,VEN:拨叉,波段,差速,电动,电机,管,油道,换挡,换挡,混动,混合,新能源,轴,销,架,两挡,两档,马达,润滑, lubr+,pin+,shaft+,carri+

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 117404443 A (中国第一汽车股份有限公司) 2024年1月16日 (2024 - 01 - 16) 权利要求1-15	1-15
X	CN 115823208 A (中国第一汽车股份有限公司) 2023年3月21日 (2023 - 03 - 21) 说明书第0031-0041段, 说明书附图1-3	1-5,7-8,15
Y	CN 115823208 A (中国第一汽车股份有限公司) 2023年3月21日 (2023 - 03 - 21) 说明书第0031-0041段, 说明书附图1-3	6,9-14
Y	CN 110966371 A (比亚迪股份有限公司) 2020年4月7日 (2020 - 04 - 07) 说明书第0062-0066段, 说明书附图1-5	6
Y	CN 207333612 U (上海汽车变速器有限公司) 2018年5月8日 (2018 - 05 - 08) 说明书第0024-0042段, 说明书附图1-4	9-14
A	CN 113775708 A (一汽奔腾轿车有限公司) 2021年12月10日 (2021 - 12 - 10) 全文	1-15
A	CN 205136567 U (韶能集团韶关宏大齿轮有限公司) 2016年4月6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-15

☒ 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

2024年10月11日

国际检索报告邮寄日期

2024年10月28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

裴京礼

电话号码 (+86) 010-53961091

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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
A	US 2015323057 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG) 2015年11月12日 (2015 - 11 - 12) 全文	1-15
A	US 2021252958 A1 (DANA AUTOMOTIVE SYSTEMS GROUP) 2021年8月19日 (2021 - 08 - 19) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/110732

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	117404443	A	2024年1月16日	无	
CN	115823208	A	2023年3月21日	无	
CN	110966371	A	2020年4月7日	无	
CN	207333612	U	2018年5月8日	无	
CN	113775708	A	2021年12月10日	无	
CN	205136567	U	2016年4月6日	无	
US	2015323057	A1	2015年11月12日	DE 102012223238 B3	2014年6月12日
				US 9400048 B2	2016年7月26日
				WO 2014090233 A1	2014年6月19日
				CN 104919223 A	2015年9月16日
US	2021252958	A1	2021年8月19日	US 2022402342 A1	2022年12月22日
				US 11673462 B2	2023年6月13日
				US 11518225 B2	2022年12月6日
				DE 102021201538 A1	2021年8月19日
				CN 113280099 A	2021年8月20日