

(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
2020 年 8 月 6 日 (06.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/156080 A1

- (51) 国际专利分类号:
B62D 5/04 (2006.01) *B62D 5/00* (2006.01)
B62D 5/22 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/070971
- (22) 国际申请日: 2020 年 1 月 8 日 (08.01.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910093531.2 2019 年 1 月 30 日 (30.01.2019) CN
- (71) 申请人: 比亚迪股份有限公司 (BYD COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。
- (72) 发明人: 韩继峰 (HAN, Jifeng); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。 李发旺 (LI, Fawang); 中国广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号, Guangdong 518118 (CN)。
- (74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: FORKLIFT STEERING AXLE AND FORKLIFT

(54) 发明名称: 叉车转向桥及叉车

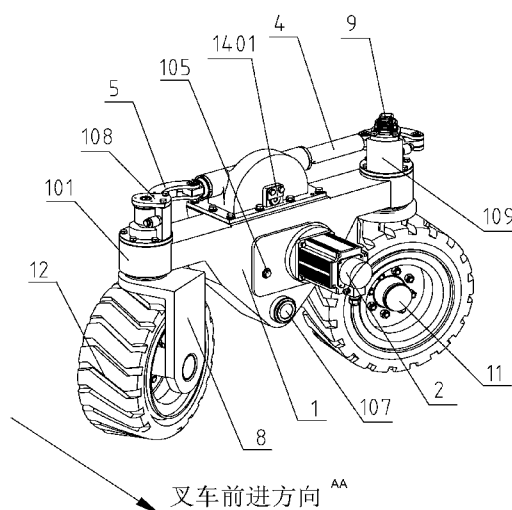


图 1

AA Heading direction of forklift

(57) Abstract: A forklift steering axle (100) and a forklift, the forklift steering axle (100) comprising an axle body (1), an electric motor (2), a steering gear (3), a steering gear rack (4), a left-steering mechanism and a right-steering mechanism; the steering gear (3) is engaged with the steering gear rack (4), and the two ends of the steering gear rack (4) are connected to the left-steering mechanism and the right-steering mechanism, respectively; the electric motor (2) is used to drive the steering gear (3) to rotate so as to drive the steering gear rack (4) to move left and right such that wheels turn.

[见续页]

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种叉车转向桥(100)及叉车, 该叉车转向桥(100)包括桥体(1)、电机(2)、转向齿轮(3)、转向齿条(4)、左转向机构和右转向机构, 转向齿轮(3)与转向齿条(4)啮合, 转向齿条(4)的两端分别与左转向机构和右转向机构相连, 电机(2)用于驱动转向齿轮(3)旋转, 从而带动转向齿条(4)左右移动, 以实现车轮转向。

叉车转向桥及叉车

5 相关申请的交叉引用

本公开基于申请号为 201910093531.2, 申请日为 2019 年 1 月 30 日的中国专利申请提出, 并要求该中国专利申请的优先权, 该中国专利申请的全部内容在此引入本公开作为参考。

10 技术领域

本公开涉及叉车转向机构, 具体地, 涉及一种叉车转向桥及叉车。

背景技术

现有的叉车转向机构通常采用油泵驱动液压转向系统实现车轮转向, 这种液压驱动方式存在以下缺陷:

1. 叉车能耗高: 通常情况下, 叉车上只设置有一个油泵, 既为工作系统提供动力以满足起升工况, 也为液压转向系统提供动力以实现转向, 油泵流量、压力一般比较大, 而液压转向系统所需流量、压力低都较小, 若叉车没有执行起升操作, 仅需要转向时, 也需要启动油泵, 就会出现“大马拉小车”的现象, 造成功率浪费, 能耗损失较大。
2. 控制精度低: 由于液压转向系统是由摆线转子泵、配流阀等组成, 内泄量较大, 所以方向盘转角与车轮转角不能实现恒定对应, 在不同的车轮负荷、路面状况下, 方向盘转动相同的角度时车轮的转角是不相同的, 会导致方向盘的中位常常会发生漂移, 使驾驶员产生错觉而降低安全性; 并且通过液压控制的方式响应速度较慢, 也会降低方向盘控制的精度。

25

发明内容

本公开的目的是提供一种叉车转向桥, 该叉车转向桥能耗少、转向精度高。

为了实现上述目的, 本公开提供一种叉车转向桥, 包括桥体、电机、转向齿轮、转向齿条、左转向机构和右转向机构, 所述转向齿轮与所述转向齿条啮合, 所述转向齿条的两端分别与所述左转向机构和所述右转向机构相连, 所述电机用于驱动所述转向齿轮旋转, 从而带动所述转向齿条左右移动, 以实现车轮转向。

根据本公开的一些实施例，每个转向机构包括连杆、摇臂、主销和车轮支架，所述连杆的一端与所述转向齿条的端部转动连接，所述连杆的另一端与所述摇臂的一端转动连接，所述摇臂的另一端与所述主销连接，桥体的两端形成有主销座，所述主销可转动地穿设于所述主销座，所述主销的下端与所述车轮支架固定连接。

- 5 根据本公开的一些实施例，所述摇臂的一端与所述连杆相连，所述摇臂的另一端形成套筒，所述套筒套设在所述主销上且与所述主销用键连接。

根据本公开的一些实施例，所述转向齿条位于所述桥体的上方，所述摇臂与所述主销的上段连接，所述主销的下段穿设于所述主销座。

- 10 根据本公开的一些实施例，所述主销座内设置有轴承，所述轴承套设在所述主销上，所述叉车转向桥还包括轴承盖，所述轴承盖安装在所述桥体上且盖设在主销座的上端，所述主销贯穿所述轴承盖，所述轴承盖与所述主销之间设置有第一密封圈。

- 根据本公开的一些实施例，所述轴承包括间隔设置的第一圆锥滚子轴承和第二圆锥滚子轴承，所述第一圆锥滚子轴承位于所述第二圆锥滚子轴承的下方，所述第一圆锥滚子轴承的一侧与所述主销上的台阶面抵接，另一侧与所述主销座内壁上的台阶面抵接；
15 所述第二圆锥滚子轴承的一侧与所述主销座内壁上的台阶面抵接，另一侧与安装在所述主销上的螺母抵接。

根据本公开的一些实施例，所述叉车转向桥还包括支撑板和连接板，所述连接板的上端与所述支撑板相连，所述连接板的下端与所述轴承盖相连，所述主销的上端可转动地安装在所述支撑板上。

- 20 根据本公开的一些实施例，所述叉车转向桥还包括限位件，所述限位件安装在所述连接板上，用于限制所述摇臂的旋转角度。

根据本公开的一些实施例，所述叉车转向桥还包括上壳体，所述上壳体位于所述桥体的上方且与所述桥体固定连接，所述转向齿条安装在上壳体上且贯穿所述上壳体。

- 25 根据本公开的一些实施例，所述转向齿条为圆柱形结构，所述转向齿条包括左段、中段、右段，所述中段上形成有齿，所述中段位于上壳体内，所述左段和所述右段穿出所述上壳体以分别与所述左转向机构和所述右转向机构相连，所述左段与所述上壳体之间以及所述右段与所述上壳体之间均设置有导向套和第二密封圈。

- 30 根据本公开的一些实施例，所述叉车转向桥还包括减速机构，所述电机安装在所述桥体上，所述电机通过所述减速机构与所述转向齿条相连，所述桥体内形成有空腔，所述上壳体封闭所述空腔的上端开口且与所述桥体共同限定出容纳所述减速机构的封闭空间。

根据本公开的一些实施例，所述减速机构包括第一安装轴、第二安装轴、第三安装轴、第四安装轴、第一传动齿轮、第二传动齿轮、第三传动齿轮、第四传动齿轮、第五传动齿轮和第六传动齿轮，所述第一安装轴、所述第二安装轴和所述第三安装轴安装在所述桥体内，所述第四安装轴安装在所述上壳体内，所述第一传动齿轮安装在所述第一安装轴上，所述第二传动齿轮和所述第三传动齿轮安装在所述第二安装轴上，所述第四传动齿轮和所述第五传动齿轮安装在所述第三安装轴上，所述第六传动齿轮和所述转向齿轮安装在所述第四安装轴上，所述电机的输出轴与所述第一安装轴连接，所述第一传动齿轮与所述第二传动齿轮啮合，所述第三传动齿轮与所述第四传动齿轮啮合，所述第五传动齿轮与所述第六传动齿轮啮合，所述第一传动齿轮的直径小于所述第二传动齿轮的直径，所述第二传动齿轮的直径大于所述第三传动齿轮的直径，所述第三传动齿轮的直径小于所述第四传动齿轮的直径，所述第四传动齿轮的直径大于所述第五传动齿轮的直径，所述第五传动齿轮的直径小于所述第六传动齿轮的直径，所述第六传动齿轮的直径大于转向齿轮的直径。

根据本公开的一些实施例，所述电机位于所述桥体的外侧。

根据本公开的一些实施例，所述上壳体上设置有用向所述空腔内注入润滑油的注油孔，所述桥体上设置有用泄放所述空腔内的润滑油的放油孔，所述放油孔位于所述桥体的底部，所述注油孔位于所述上壳体的顶部，所述注油孔安装有注油孔堵塞，所述注油孔堵塞上形成有排气孔，所述放油孔由放油孔堵盖封闭。

本公开还提供一种叉车，所述叉车包括如上所述的叉车转向桥。

通过上述技术方案，本公开实施例提供的叉车转向桥能耗少、转向精度高。通过上述结构，叉车转向桥将电机作为独有的动力源，无需与其他动力系统共用动力源，在叉车转向时仅需启动电机驱动车轮转向，不用启动其他的动力源，因此可以避免能量的浪费。并且，在本公开实施例中，一方面采用电机作为动力源，使得动力源本身的精度比较高，另一方面采用齿轮齿条等机械传动机构，使得传动精度也比较高，综合上述两方面，使得本公开的叉车转向桥具有较高的转向精度。

本公开的其他特征和优点将在随后的具体实施方式部分予以详细说明。

附图说明

附图是用来提供对本公开的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与下面的具体实施方式一起用于解释本公开，但并不构成对本公开的限制。在附图中：

图 1 是本公开实施例提供的叉车转向桥的立体示意图；

图 2 是本公开实施例提供的叉车转向桥的正视图；

图 3 是图 2 的叉车转向桥的局部剖视图；

图 4 是本公开实施例提供的叉车转向桥的俯视图；

图 5 是本公开实施例提供的叉车转向桥的侧视图；

5 图 6 是沿图 3 中的 A-A 折线截取的剖视图；

图 7 是沿图 3 中的 B-B 线截取的剖视图；

图 8 是沿图 6 中的 D-D 线截取的剖视图；

图 9 是本公开实施例提供的叉车的结构示意图。

附图标记说明

10	100 叉车转向桥	200 叉车
	1 桥体	101 主销座
	1011 第一圆锥滚子轴承	1012 第二圆锥滚子轴承
	102 轴承盖	103 支撑轴
	104 第一安装盖	105 油位孔
15	106 放油孔	107 安装孔
	108 支撑板	109 连接板
	2 电机	201 输出轴
	3 转向齿轮	4 转向齿条
	401 左段	402 中段
20	403 右段	404 导向套
	405 第二密封圈	406 螺套
	5 连杆	6 摇臂
	601 臂	602 套筒
	7 主销	701 键
25	702 螺母	8 车轮支架
	9 转角传感器	10 端盖
	11 轮毂	1101 轮毂轴
	1102 轮毂座	1103 防尘盖
	12 轮胎	13 限位件
30	14 上壳体	1401 第二安装盖

1402 注油孔	15 第一安装轴
1501 第一传动齿轮	16 第二安装轴
1601 第二传动齿轮	1602 第三传动齿轮
17 第三安装轴	1701 第四传动齿轮
5 1702 第五传动齿轮	18 第四安装轴
1801 第六传动齿轮	

具体实施方式

以下结合附图对本公开的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述
10 的具体实施方式仅用于说明和解释本公开，并不用于限制本公开。

本公开实施例中提供一种叉车转向桥 100，如图 1 至图 5 所示，该叉车转向桥 100
包括桥体 1、电机 2、转向齿轮 3、转向齿条 4、左转向机构和右转向机构，根据本公开
的一些实施例，转向齿轮 3 与转向齿条 4 啮合，转向齿条 4 的两端分别与左转向机构和
右转向机构相连，左转向机构和右转向机构分别与车轮的轮毂 11 固定连接，电机 2 用
15 于驱动转向齿轮 3 旋转，转向齿轮 3 可以带动转向齿条 4 左右移动，转向齿条 4 带动左
转向机构和右转向机构旋转，从而带动叉车 200 的左、右轮毂转向，以实现车轮转向。

通过上述结构，叉车转向桥 100 将电机 2 作为独有的动力源，无需与其他动力系统
共用动力源，在叉车 200 转向时仅需启动电机 2 驱动车轮转向，不用启动其他的动力源，
因此可以避免能量的浪费；并且，在本公开实施例中，一方面采用电机 2 作为动力源，
20 使得动力源本身的精度比较高，另一方面采用齿轮齿条等机械传动机构，使得传动精度
也比较高，综合上述两方面，使得本公开的叉车转向桥 100 具有较高的转向精度。。

此外，本公开实施例中的电机 2 可以为伺服电机、步进电机等，作为一种实施方式，
在叉车 200 的方向柱中可以安装信号发生器，该信号发生器可以与上述电机 2 的控制绕
组相连，当转动方向盘时可以触发信号发生器产生电平信号，电机 2 在接收到该电平信
25 号时启动旋转，电机 2 的旋转运动通过转向齿轮 3 的传递转变为转向齿条 4 的直线运动，
从而实现车轮转向；当方向盘以相反的旋向转动时，信号发生器会产生相反的电平信号，
因此电机 2 的旋向也是相反的，可以实现叉车 200 的向不同的方向转向；当方向盘停止
转动时，电平信号停止，电机 2 也随之立刻停止。相对于相关技术中通过液压转向系统
来传递动力的方式，本公开实施例中的叉车转向控制过程响应速度快、精度高，由于方
30 向盘的转动与车轮的转动始终维持对应关系，因此不会出现漂移现象，安全性更高。

在其他实施方式中，电机 2 也可以和叉车 200 的控制器相连，通过控制器启动或关

闭电机 2，以实现叉车 200 的自动转向。

根据本公开的一些实施例，如图 1 至图 5 所示，上述左转向机构和右转向机构可以具有相同的结构，并且成镜像地布置在桥体 1 的两端，其中，每个转向机构包括连杆 5、摇臂 6、主销 7 和车轮支架 8。

5 连杆 5 形成为弧形，连杆 5 的一端与转向齿条 4 的端部转动连接，另一端与摇臂 6 的一端转动连接，以将转向齿条 4 的直线运动转换为摇臂 6 的旋转运动，根据本公开的一些实施例，连杆 5 可以通过铆钉、销钉等紧固件安装到转向齿条 4 的端部和摇臂 6 的端部。摇臂 6 的另一端与主销 7 连接，在本公开实施例中，摇臂 6 与连杆 5 相连的一端可以形成为沿主销 7 径向向外伸出的臂 601，摇臂 6 与主销 7 相连的一端可以形成为套
10 筒 602，将套筒 602 套设在主销 7 上，并且通过键 701 与主销 7 卡接，使得摇臂 6 可以通过键 701 带动主销 7 旋转。此外，在本公开其他实施方式中，摇臂 6 还可以仅形成为沿主销 7 径向向外伸出的臂 601，并且臂 601 通过焊接、卡接等方式固定在主销 7 上，本公开对此不作限制。

如图 3 所示，桥体 1 的两端形成有主销座 101，主销 7 可转动地穿设于主销座 101
15 中，主销 7 的下端穿过主销座 101 与车轮支架 8 固定连接，例如焊接，但本公开不仅限于此。由于装配需求，主销 7 形成为从上至下逐渐递增的阶梯状的轴，包括上段和下段，主销 7 的上段与摇臂 6 连接，主销 7 的下段穿设于主销座 101 中。并且，转向齿条 4、连杆 5、摇臂 6 均布置在桥体 1 的上方，可以防止桥体 1 阻碍连杆 5 和摇臂 6 的运动，增加了摇臂 6 转动角度的范围。

20 在主销座 101 内设置有轴承，用于支撑主销 7 转动，作为一种实施方式，为了承受主销 7 转动过程中在轴向和径向产生的负荷，轴承可以包括彼此间隔设置的第一圆锥滚子轴承 1011 和第二圆锥滚子轴承 1012，第一圆锥滚子轴承 1011 位于第二圆锥滚子轴承 1012 的下方，第一圆锥滚子轴承 1011 的一侧与主销 7 上的台阶面抵接，另一侧与主销座 101 内壁上的台阶面抵接；第二圆锥滚子轴承 1012 的一侧与主销座 101 内壁上的台
25 阶面抵接，另一侧与安装在主销 7 上的螺母 702 抵接。

叉车转向桥 100 还可以包括轴承盖 102，该轴承盖 102 安装在桥体 1 上且盖设在主销座 101 的上端，轴承盖 102 可以通过螺栓等方式固定在主销座 101 的上端，以便于拆卸。轴承盖 102 上形成有允许主销 7 穿过的通孔，主销 7 通过该通孔从轴承盖 102 中伸出并将延伸至摇臂 6 的套筒 602 中，轴承盖 102 与主销 7 之间设置有第一密封圈，用于
30 防止灰尘进入主销座 101 中，主销 7 与主销座 101 的下端之间也可以设置有与第一密封圈相同的密封圈，用于防止主销座 101 中的润滑油漏出。根据本公开的一些实施例，第

一密封圈可以选用唇式密封圈，以便于安装主销 7。

如图 1 至图 5 所示，叉车转向桥 100 还包括支撑板 108 和连接板 109，支撑板 108 和连接板 109 围绕摇臂 6 布置。其中，连接板 109 形成为瓦状结构，连接板 109 的下端与轴承盖 102 相连，例如可以直接焊接在轴承盖 102 上，或者与轴承盖 102 一体成型，
5 本公开对此不作限制；连接板 109 的上端与支撑板 108 相连，例如可以通过螺钉紧固的方式相连，支撑板 108 水平布置在摇臂 6 的上方，使得主销 7 的上端从摇臂 6 的套筒 602 穿出并可转动地安装在支撑板 108 的下端。

作为一种实施方式，叉车转向桥 100 还包括限位件 13，限位件 13 安装在连接板 109 上，用于限制摇臂 6 的旋转角度。根据本公开的一些实施例，限位件 13 形成为圆筒状，
10 限位件 13 通过螺钉等紧固件水平偏心固定在连接板 109 上，当摇臂 6 转动到与限位件 13 抵接时，车轮转过的角度为最大转角，本公开实施例中，摇臂 6 带动车轮的最大转角能够达到 105° 以上。这样，车轮在转向时可以具有更小的转弯半径，使叉车 200 在狭小场地中也能实现装卸工作。

通过拆卸紧固件并旋转限位件 13，可以调整限位件 13 的偏心方向，再拧紧紧固件
15 使限位件 13 固定，从而可以调整限制摇臂 6 的旋转角度的范围。该限位件 13 用于在控制程序失效时防止车轮的转角超过预设转角。

此外，该叉车转向桥 100 还可以包括转角传感器 9，转角传感器 9 安装在左转向机构或右转向机构的支撑板 108 的上方，用于检测车轮的瞬时转角。

如图 1 至图 3 所示，车轮支架 8 可以形成为反向布置的 L 形，车轮支架 8 水平段与
20 主销 7 固定连接，竖直段与车轮的轮毂 11 固定连接。根据本公开的一些实施例，主销 7 可以带动车轮支架 8 转向，从而使车轮支架 8 带动车轮转向。

根据本公开的一些实施例，车轮的轮毂 11 包括轮毂轴 1101、轮毂座 1102 和防尘盖 1103，车轮支架 8 可以通过铸造成型、焊接、紧固件紧固等方式固定在车轮的轮毂轴 1101 的一端，本公开对此不作限制；轮毂轴 1101 另一端穿设于轮毂座 1102 中，并通过轴承
25 （例如圆锥滚子轴承）支撑，以及通过螺母 702（例如开槽螺母）紧固在轮毂座 1102 上，并且通过防尘盖 1103 和密封圈密封，轮毂座 1102 和轮毂轴 1101 之间可以填充有润滑剂，以减小摩擦。轮胎 12 通过螺栓等紧固件安装在轮毂座 1102 上，当车轮支架 8 带动轮毂 11 转动时，轮胎 12 随轮毂 11 相对于地面转动。

如图 1 至图 5 所示，在本公开实施例中，叉车转向桥 100 还包括上壳体 14，上壳体
30 14 位于桥体 1 的上方且与桥体 1 固定连接，为了便于拆卸上壳体 14，可以通过螺钉或销钉等紧固件将上壳体 14 固定在桥体 1 上，但不仅限于此。

转向齿条 4 安装在上壳体 14 上且贯穿上壳体 14。根据本公开的一些实施例，如图 8 所示，转向齿条 4 为圆柱形结构，转向齿条 4 包括左段 401、中段 402 和右段 403，中段 402 上形成有与转向齿轮 3 配合的齿，并且中段 402 位于上壳体 14 内，左段 401 和右段 403 穿出上壳体 14 以分别与左转向机构和右转向机构相连，左段 401 与上壳体 14 之间以及右段 403 与上壳体 14 之间均设置有导向套 404 和第二密封圈 405，导向套 404 固定在上壳体 14 的内壁上，用于为转向齿条 4 导向。作为一种实施方式，在导向套 404 和上壳体 14 的内壁之间可以设置有螺套 406，螺套 406 的内壁上形成有第一限位凹槽和第二限位凹槽，导向套 404 安装在第一限位凹槽中，密封圈安装在第二限位凹槽中，螺套 406 的外壁上形成有外螺纹，螺套 406 设置在导向套 404 与上壳体 14 的内壁之间且与上壳体 14 的内壁螺纹连接。

如图 3、图 6 和图 7 所示，叉车转向桥 100 还包括减速机构，电机 2 安装在桥体 1 上，电机 2 通过减速机构与转向齿条 4 相连，桥体 1 内形成有空腔，上壳体 14 封闭空腔的上端开口且与桥体 1 共同限定出容纳减速机构的封闭空间。

根据本公开的一些实施例，减速机构包括第一安装轴 15、第二安装轴 16、第三安装轴 17、第四安装轴 18、第一传动齿轮 1501、第二传动齿轮 1601、第三传动齿轮 1602、第四传动齿轮 1701、第五传动齿轮 1702 和第六传动齿轮 1801，第一安装轴 15、第二安装轴 16 和第三安装轴 17 安装在桥体 1 内，第四安装轴 18 安装在上壳体 14 内，第一传动齿轮 1501 安装在第一安装轴 15 上，第二传动齿轮 1601 和第三传动齿轮 1602 安装在第二安装轴 16 上，第四传动齿轮 1701 和第五传动齿轮 1702 安装在第三安装轴 17 上，第六传动齿轮 1801 和转向齿轮 3 安装在第四安装轴 18 上，电机 2 的输出轴 201 与第一安装轴 15 连接，第一传动齿轮 1501 与第二传动齿轮 1601 啮合，第三传动齿轮 1602 与第四传动齿轮 1701 啮合，第五传动齿轮 1702 与第六传动齿轮 1801 啮合，第一传动齿轮 1501 的直径小于第二传动齿轮 1601 的直径，第二传动齿轮 1601 的直径大于第三传动齿轮 1602 的直径，第三传动齿轮 1602 的直径小于第四传动齿轮 1701 的直径，第四传动齿轮 1701 的直径大于第五传动齿轮 1702 的直径，第五传动齿轮 1702 的直径小于第六传动齿轮 1801 的直径，第六传动齿轮 1801 的直径大于转向齿轮 3 的直径。经过减速机构，可以降低齿条左右移动的速度，以便于驾驶员操作叉车 200 转向。

为了减小桥体 1 的尺寸，电机 2 可以位于桥体 1 的外侧，并且减速机构沿竖直平面布置在桥体 1 的空腔中。如图 7 所示，在桥体 1 上形成有允许电机 2 的输出轴 201 穿过的通孔，使得电机 2 的输出轴 201 与空腔内的第一安装轴 15 键连接，在该通孔处可以通过端盖 10 和密封圈密封，以防止轴承脱离以及防止空腔内的润滑油泄漏。如图 6 所

示，在第二安装轴 16 处，还可以设置有支撑轴 103，以减小第二安装轴 16 的长度，避免第二安装轴 16 疲劳失效；根据本公开的一些实施例，第二安装轴 16 上的第二传动齿轮 1601 和第三传动齿轮 1602 可以为双联齿轮且与第二安装轴 16 一体形成，以减少零件数量，但本公开不仅限于此。在桥体 1 上还设置有第一安装盖 104，该第一安装盖 104 与第三安装轴 17 对应设置并用密封圈密封，以便于安装或检修减速机构；根据本公开的一些实施例，第四传动齿轮 1701 可以与第三安装轴 17 通过键连接，以方便安装。在上壳体 14 上还可以形成有第二安装盖 1401，第二安装盖 1401 与第四安装轴 18 对应布置并用密封圈密封，以便于安装第四安装轴 18；根据本公开的一些实施例，第四安装轴 18 上的第六传动齿轮 1801 和转向齿轮 3 可以为双联齿轮且与第四安装轴 18 一体形成，以减少零件数量，但本公开不仅限于此。上述减速机构的传动齿轮均用滚动轴承支撑在空腔内，以减小摩擦，在其他实施例中，也可以采用滑动轴承等其他轴承支撑。

在其他实施方式中，可以设置若干安装轴和若干传动齿轮，例如减速机构还可以设计为五级传动机构、六级传动机构等，本公开对安装轴和传动齿轮的数量不作限制。此外，在其他实施方式中，减速机构还可以设计为同轴式多级行星减速机构，或者减速机构采用水平布置的方式布置在桥体 1 的空腔中，本公开对此不作限制。

如图 2 和图 8 所示，桥体 1 上设置有助于泄放空腔内的润滑油的放油孔 106，放油孔 106 位于桥体 1 的底部，放油孔 106 由放油孔堵盖封闭。上壳体 14 上设置有助于向空腔内注入润滑油的注油孔 1402，注油孔 1402 位于上壳体 14 的顶部，注油孔 1402 安装有注油孔堵塞，该注油孔堵塞上形成有助于排放空腔内气体的排气孔，在向桥体 1 的空腔内注入润滑油后，采用飞溅润滑的方式对减速机构和转向齿轮 3 进行润滑，当减速机构工作时产生的热量使润滑油产生气体时，气体可以从注油孔堵塞上的排气孔逸出。

根据本公开的一些实施例，在桥体 1 上还形成有油位孔 105，油位孔 105 位于桥体 1 的中部，用于检测润滑油在桥体 1 的空腔内液面的高低，在向空腔内加注润滑油时，当润滑油从油位孔 105 中流出时，则说明空腔内的润滑油达到所需的加注量，停止加注。无需加注润滑油时，油位孔 105 由油位螺塞封闭。

此外，如图 1 和图 6 所示，桥体 1 上还形成有安装孔 107，用于安装到叉车车体上的安装轴，使叉车转向桥 100 装配到叉车车体上。

本公开实施例的叉车转向桥 100 的工作原理如下：

在手动驾驶工作模式下，当驾驶员转动方向盘时，信号发生器向控制器或电机 2 的控制绕组发送电平信号，控制器或控制绕组启动电机 2 旋转，电机 2 的输出轴 201 带动第一安装轴 15 旋转，第一传动齿轮 1501 带动第二传动齿轮 1601 旋转，第二传动齿轮

1601 带动第三传动齿轮 1602 旋转，第三传动齿轮 1602 带动第四传动齿轮 1701 旋转，第四传动齿轮 1701 带动第五传动齿轮 1702 旋转，第五传动齿轮 1702 带动第六传动齿轮 1801 旋转，第六传动齿轮 1801 带动转向齿轮 3 旋转，转向齿轮 3 带动转向齿条 4 左右移动，转向齿条 4 拉动连杆 5，使连杆 5 推动（或拉动）左转向机构的摇臂 6 旋转，以及连杆 5 拉动（或推动）右转向机构的摇臂 6 反向旋转，摇臂 6 带动主销 7 旋转，主销 7 带动车轮支架 8 转动，车轮支架 8 带动轮毂 11 转动，从而使叉车 200 的左、右车轮旋向相反转向，实现叉车 200 转向。

在自动驾驶工作模式下，使用自动控制系统对叉车 200 进行转向，控制器控制电机 2 启动，其传动过程与上述手动驾驶工作模式一致，从而带动车轮转向。在转向过程中，转角传感器 9 实时检测车轮转角，当车轮转角达到设定参数时，控制器向电机 2 发出停止转向指令，电机 2 停止运转，叉车 200 的车轮转向完成。

本公开的实施例还提供一种叉车 200，该叉车 200 包括如上所述的叉车转向桥 100。如图 1 所示，通过桥体 1 上的安装孔 107 可以将桥体 1 装配到叉车 200 的车体上。

以上结合附图详细描述了本公开的优选实施方式，但是，本公开并不限于上述实施方式中的具体细节，在本公开的技术构思范围内，可以对本公开的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本公开的保护范围。

另外需要说明的是，在上述具体实施方式中所描述的各个具体技术特征，在不矛盾的情况下，可以通过任何合适的方式进行组合。为了避免不必要的重复，本公开对各种可能的组合方式不再另行说明。

此外，本公开的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合，只要其不违背本公开的思想，其同样应当视为本公开所公开的内容。

权 利 要 求 书

1、一种叉车转向桥，其特征在于，包括桥体（1）、电机（2）、转向齿轮（3）、转向齿条（4）、左转向机构和右转向机构，所述转向齿轮（3）与所述转向齿条（4）啮合，所述转向齿条（4）的两端分别与所述左转向机构和所述右转向机构相连，所述电机（2）用于驱动所述转向齿轮（3）旋转，从而带动所述转向齿条（4）左右移动，以实现车轮转向。

2、根据权利要求1所述的叉车转向桥，其特征在于，每个转向机构包括连杆（5）、摇臂（6）、主销（7）和车轮支架（8），所述连杆（5）的一端与所述转向齿条（4）的端部转动连接，所述连杆（5）的另一端与所述摇臂（6）的一端转动连接，所述摇臂（6）的另一端与所述主销（7）连接，桥体（1）的两端形成有主销座（101），所述主销（7）可转动地穿设于所述主销座（101），所述主销（7）的下端与所述车轮支架（8）固定连接。

15

3、根据权利要求2所述的叉车转向桥，其特征在于，所述摇臂（6）的一端与所述连杆（5）相连，所述摇臂（6）的另一端形成套筒（602），所述套筒（602）套设在所述主销（7）上且与所述主销（7）用键（701）连接。

4、根据权利要求2所述的叉车转向桥，其特征在于，所述转向齿条（4）位于所述桥体（1）的上方，所述摇臂（6）与所述主销（7）的上段连接，所述主销（7）的下段穿设于所述主销座（101）。

5、根据权利要求4所述的叉车转向桥，其特征在于，所述主销座（101）内设置有轴承，所述轴承套设在所述主销（7）上，所述叉车转向桥还包括轴承盖（102），所述轴承盖（102）安装在所述桥体（1）上且盖设在主销座（101）的上端，所述主销（7）贯穿所述轴承盖（102），所述轴承盖（102）与所述主销（7）之间设置有第一密封圈。

6、根据权利要求5所述的叉车转向桥，其特征在于，所述轴承包括间隔设置的第一圆锥滚子轴承（1011）和第二圆锥滚子轴承（1012），所述第一圆锥滚子轴承（1011）位于所述第二圆锥滚子轴承（1012）的下方，所述第一圆锥滚子轴承（1011）的一侧与

所述主销（7）上的台阶面抵接，另一侧与所述主销座（101）内壁上的台阶面抵接；所述第二圆锥滚子轴承（1012）的一侧与所述主销座（101）内壁上的台阶面抵接，另一侧与安装在所述主销（7）上的螺母（702）抵接。

5 7、根据权利要求5所述的叉车转向桥，其特征在于，所述叉车转向桥还包括支撑板（108）和连接板（109），所述连接板（109）的上端与所述支撑板（108）相连，所述连接板（109）的下端与所述轴承盖（102）相连，所述主销（7）的上端可转动地安装在所述支撑板（108）上。

10 8、根据权利要求7所述的叉车转向桥，其特征在于，所述叉车转向桥还包括限位件（13），所述限位件（13）安装在所述连接板（109）上，用于限制所述摇臂（6）的旋转角度。

15 9、根据权利要求1-8中任一项所述的叉车转向桥，其特征在于，所述叉车转向桥还包括上壳体（14），所述上壳体（14）位于所述桥体（1）的上方且与所述桥体（1）固定连接，所述转向齿条（4）安装在所述上壳体（14）上且贯穿所述上壳体（14）。

20 10、根据权利要求9所述的叉车转向桥，其特征在于，所述转向齿条（4）为圆柱形结构，所述转向齿条（4）包括左段（401）、中段（402）、右段（403），所述中段（402）上形成有齿，所述中段（402）位于所述上壳体（14）内，所述左段（401）和所述右段（403）穿出所述上壳体（14）以分别与所述左转向机构和所述右转向机构相连，所述左段（401）与所述上壳体（14）之间以及所述右段（403）与所述上壳体（14）之间均设置有导向套（404）和第二密封圈（405）。

25 11、根据权利要求9所述的叉车转向桥，其特征在于，所述叉车转向桥还包括减速机构，所述电机（2）安装在所述桥体（1）上，所述电机（2）通过所述减速机构与所述转向齿条（4）相连，所述桥体（1）内形成有空腔，所述上壳体（14）封闭所述空腔的上端开口且与所述桥体（1）共同限定出容纳所述减速机构的封闭空间。

30 12、根据权利要求11所述的叉车转向桥，其特征在于，所述减速机构包括第一安装轴（15）、第二安装轴（16）、第三安装轴（17）、第四安装轴（18）、第一传动齿轮

(1501)、第二传动齿轮(1601)、第三传动齿轮(1602)、第四传动齿轮(1701)、第五传动齿轮(1702)和第六传动齿轮(1801)，所述第一安装轴(15)、所述第二安装轴(16)和所述第三安装轴(17)安装在所述桥体(1)内，所述第四安装轴(18)安装在所述上壳体(14)内，所述第一传动齿轮(1501)安装在所述第一安装轴(15)上，所述第二传动齿轮(1601)和所述第三传动齿轮(1602)安装在所述第二安装轴(16)上，所述第四传动齿轮(1701)和所述第五传动齿轮(1702)安装在所述第三安装轴(17)上，所述第六传动齿轮(1801)和所述转向齿轮(3)安装在所述第四安装轴(18)上，所述电机(2)的输出轴(201)与所述第一安装轴(15)连接，所述第一传动齿轮(1501)与第二传动齿轮(1601)啮合，所述第三传动齿轮(1602)与第四传动齿轮(1701)啮合，所述第五传动齿轮(1702)与第六传动齿轮(1801)啮合，所述第一传动齿轮(1501)的直径小于第二传动齿轮(1601)的直径，第二传动齿轮(1601)的直径大于第三传动齿轮(1602)的直径，第三传动齿轮(1602)的直径小于第四传动齿轮(1701)的直径，第四传动齿轮(1701)的直径大于第五传动齿轮(1702)的直径，第五传动齿轮(1702)的直径小于第六传动齿轮(1801)的直径，第六传动齿轮(1801)的直径大于转向齿轮(3)的直径。

13、根据权利要求11所述的叉车转向桥，其特征在于，所述电机(2)位于所述桥体(1)的外侧。

14、根据权利要求11所述的叉车转向桥，其特征在于，所述上壳体(14)上设置有用向所述空腔内注入润滑油的注油孔(1402)，所述桥体(1)上设置有用泄放所述空腔内的润滑油的放油孔(106)，所述放油孔(106)位于所述桥体(1)的底部，所述注油孔(1402)位于所述上壳体(14)的顶部，所述注油孔(1402)安装有注油孔堵塞，所述注油孔堵塞上形成有排气孔，所述放油孔(106)由放油孔堵盖封闭。

15、一种叉车，其特征在于，所述叉车包括如权利要求1-14中任一项所述的叉车转向桥。

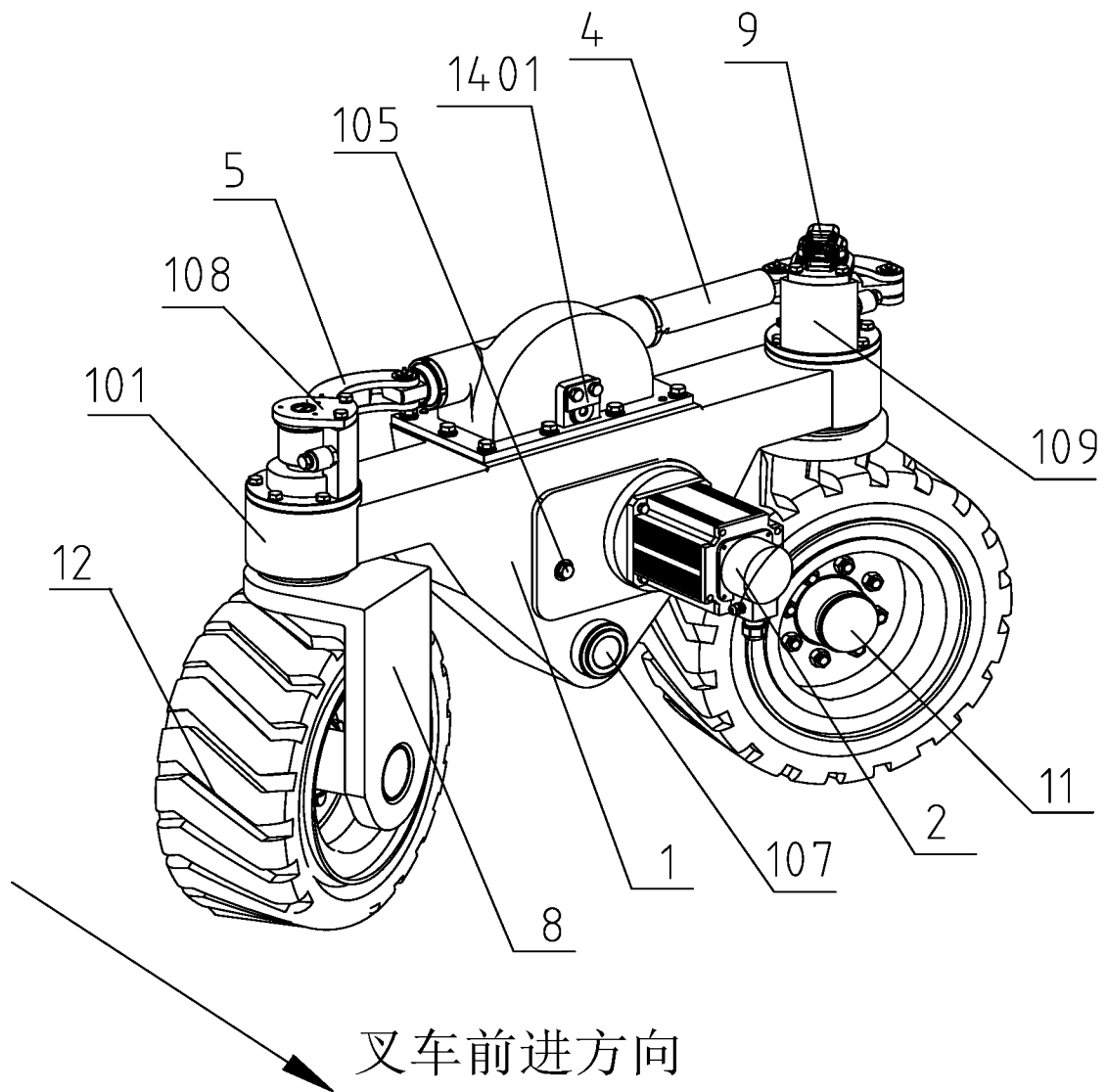


图 1

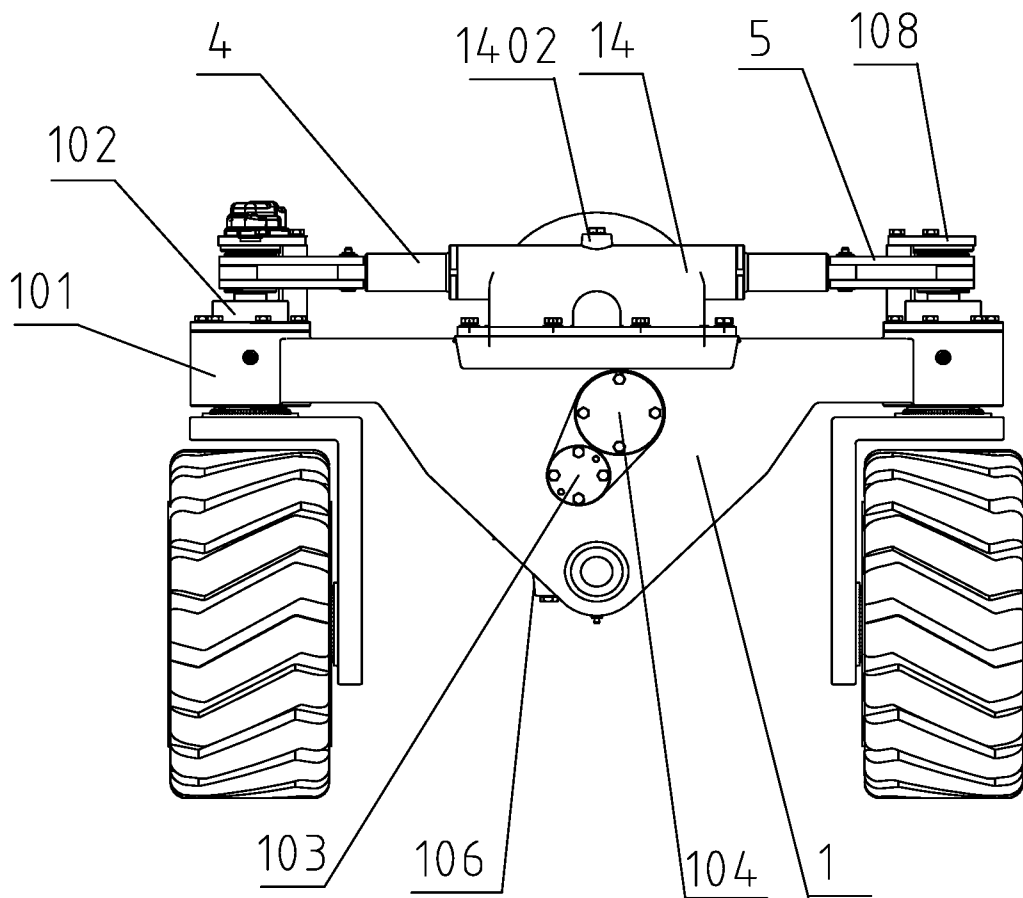


图 2

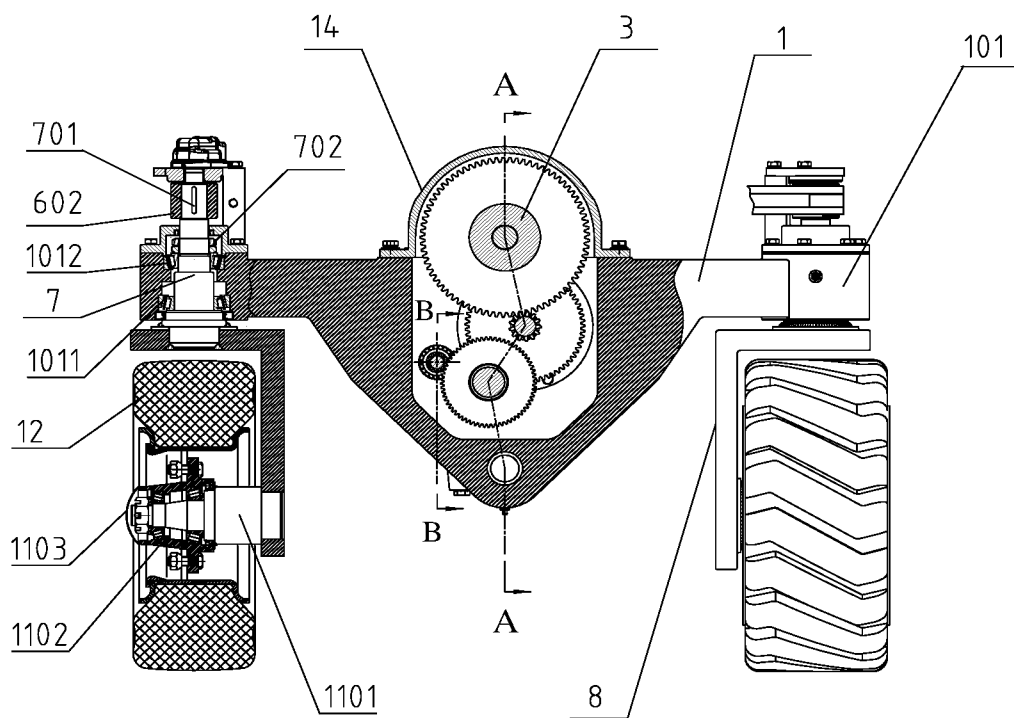


图 3

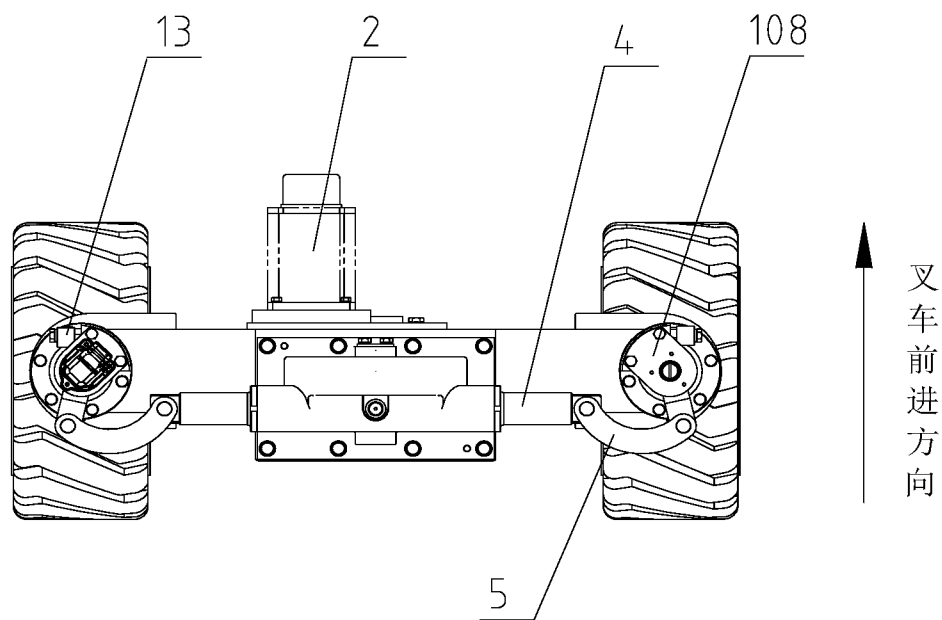


图 4

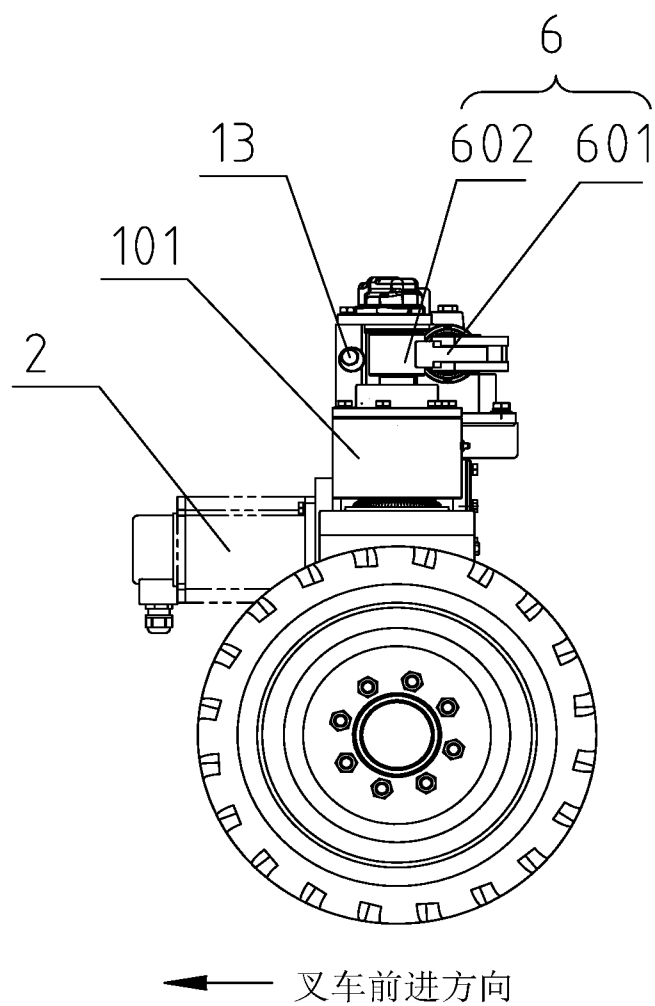


图 5

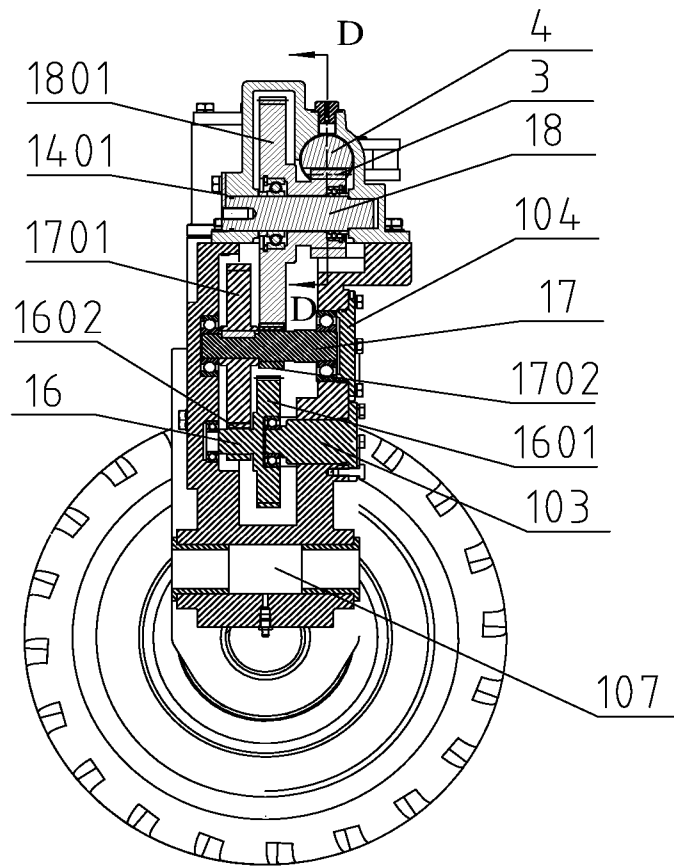


图 6

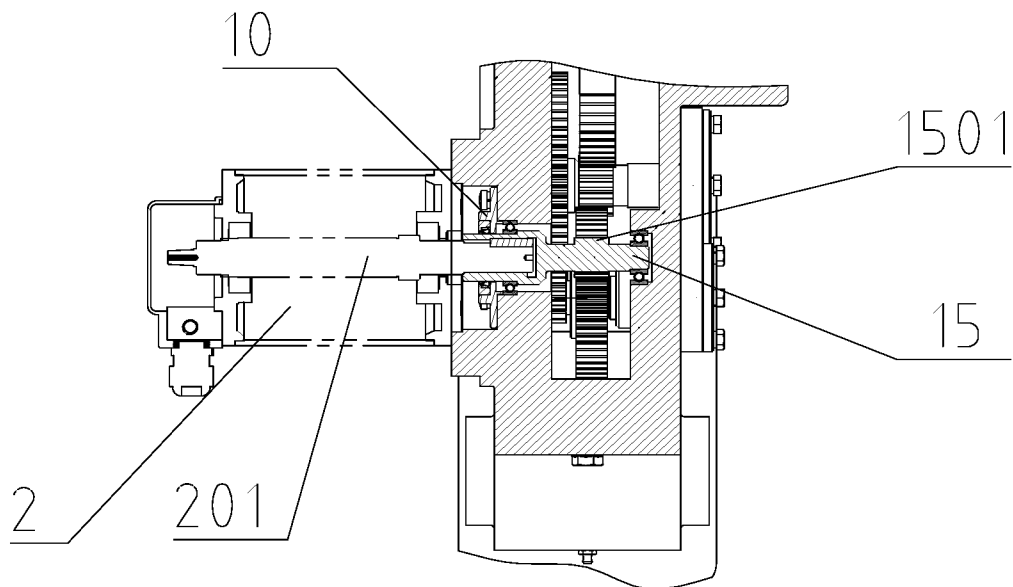


图 7

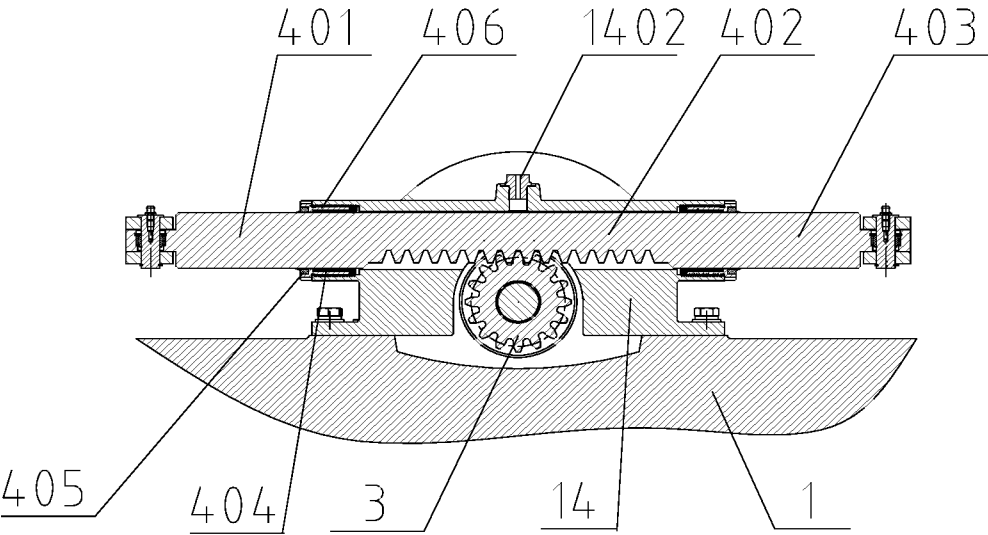


图 8

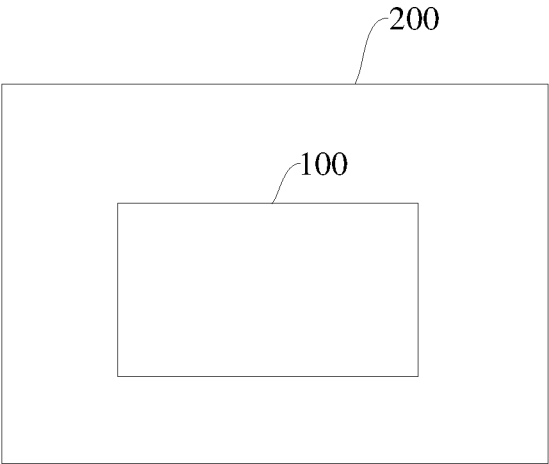


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/070971

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D 5/04(2006.01)i; B62D 5/22(2006.01)i; B62D 5/00(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B62D

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

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

CNABS, SIPOABS, TWABS, DWPI, CNTXT, CNKI: 叉车, 转向桥, 电机, 电动机, 齿轮, 齿条, 主销, forklift?, steering 1w axle?, electric+ 1w machine?, electric+ 1w motor?, gear?, rack?, pin

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103754258 A (YANG, Pengbo) 30 April 2014 (2014-04-30) description, paragraphs [0015]-[0025], and figures 1 and 2	1-15
Y	CN 105050883 A (ZF STEERING SYSTEMS, LLC) 11 November 2015 (2015-11-11) description, paragraphs [0022]-[0052], and figures 1-7	1-15
A	CN 203739972 U (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC.) 30 July 2014 (2014-07-30) entire document	1-15
A	JP 2009120093 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 04 June 2009 (2009-06-04) entire document	1-15
A	US 2007084665 A1 (NSK LTD.) 19 April 2007 (2007-04-19) 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

“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 April 2020

Date of mailing of the international search report

15 April 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/070971

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	103754258	A	30 April 2014	CN	103448796	A	18 December 2013
CN	105050883	A	11 November 2015	EP	2945833	A1	25 November 2015
				WO	2014113775	A1	24 July 2014
				JP	2016504977	A	18 February 2016
				US	2015360716	A1	17 December 2015
CN	203739972	U	30 July 2014	DE	202014100519	U1	27 February 2014
				US	2014224566	A1	14 August 2014
JP	2009120093	A	04 June 2009	None			
US	2007084665	A1	19 April 2007	JP	2007112240	A	10 May 2007
				GB	2431384	A	25 April 2007
				DE	102006043397	A1	03 May 2007

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/070971

A. 主题的分类 B62D 5/04(2006.01)i; B62D 5/22(2006.01)i; B62D 5/00(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) B62D 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS, SIPOABS, TWABS, DWPI, CNTXT, CNKI: 叉车, 转向桥, 电机, 电动机, 齿轮, 齿条, 主销, forklift?, steering 1w axle?, electric+ 1w machine?, electric+ 1w motor?, gear?, rack?, pin																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103754258 A (杨鹏波) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 说明书第[0015]-[0025]段, 附图1-2</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 105050883 A (罗伯特 博世汽车转向有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0022]-[0052]段, 附图1-7</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 203739972 U (福特环球技术公司) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2009120093 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 2009年 6月 4日 (2009 - 06 - 04) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2007084665 A1 (NSK LTD) 2007年 4月 19日 (2007 - 04 - 19) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103754258 A (杨鹏波) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 说明书第[0015]-[0025]段, 附图1-2	1-15	Y	CN 105050883 A (罗伯特 博世汽车转向有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0022]-[0052]段, 附图1-7	1-15	A	CN 203739972 U (福特环球技术公司) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文	1-15	A	JP 2009120093 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 2009年 6月 4日 (2009 - 06 - 04) 全文	1-15	A	US 2007084665 A1 (NSK LTD) 2007年 4月 19日 (2007 - 04 - 19) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 103754258 A (杨鹏波) 2014年 4月 30日 (2014 - 04 - 30) 说明书第[0015]-[0025]段, 附图1-2	1-15																		
Y	CN 105050883 A (罗伯特 博世汽车转向有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第[0022]-[0052]段, 附图1-7	1-15																		
A	CN 203739972 U (福特环球技术公司) 2014年 7月 30日 (2014 - 07 - 30) 全文	1-15																		
A	JP 2009120093 A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 2009年 6月 4日 (2009 - 06 - 04) 全文	1-15																		
A	US 2007084665 A1 (NSK LTD) 2007年 4月 19日 (2007 - 04 - 19) 全文	1-15																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																		
2020年 4月 7日		2020年 4月 15日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																		
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		傅道鹏 电话号码 86-010-62085072																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/070971

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	103754258	A	2014年 4月 30日	CN	103448796	A	2013年 12月 18日		
CN	105050883	A	2015年 11月 11日	EP	2945833	A1	2015年 11月 25日		
				WO	2014113775	A1	2014年 7月 24日		
				JP	2016504977	A	2016年 2月 18日		
				US	2015360716	A1	2015年 12月 17日		
CN	203739972	U	2014年 7月 30日	DE	202014100519	U1	2014年 2月 27日		
				US	2014224566	A1	2014年 8月 14日		
JP	2009120093	A	2009年 6月 4日	无					
US	2007084665	A1	2007年 4月 19日	JP	2007112240	A	2007年 5月 10日		
				GB	2431384	A	2007年 4月 25日		
				DE	102006043397	A1	2007年 5月 3日		