

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102405148 A

(43) 申请公布日 2012. 04. 04

(21) 申请号 201080017550. 4

F16H 49/00(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 03. 23

(30) 优先权数据

12/409, 063 2009. 03. 23 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 10. 20

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/028288 2010. 03. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02010/111253 EN 2010. 09. 30

(71) 申请人 比塞洛斯采矿设备公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 F·W·罗伯

(74) 专利代理机构 上海思微知识产权代理事务

所(普通合伙) 31237

代理人 郑玮

(51) Int. Cl.

B60K 7/00(2006. 01)

F16H 1/32(2006. 01)

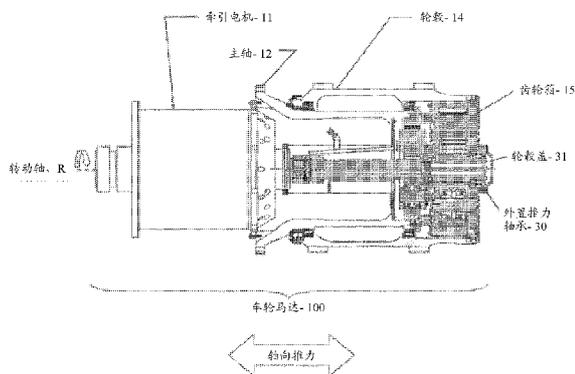
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于传动装置的轴向推力控制

(57) 摘要

一种外置推力轴承组件包括:牵引螺栓、内端盖、外端盖和一圈推力轴承;所述牵引螺栓,用于将所述内端盖紧固到所述外端盖,并将内端盖紧固到行星齿轮的小齿轮;其中,该圈推力轴承通过外端盖、小齿轮、行星齿轮托架和轮毂盖保持在原位。本发明也公开了一种车轮马达和车辆。



1. 一种外置推力轴承组件,包括:
内端盖、外端盖和一圈推力轴承;以及
牵引螺栓,用于将所述内端盖紧固到所述外端盖,并将内端盖紧固到行星齿轮的小齿轮;
其中,该圈推力轴承通过外端盖、小齿轮、行星齿轮托架和轮毂盖保持在原位。
2. 如权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述小齿轮和行星齿轮托架包含在第二级行星齿轮内。
3. 如权利要求 1-2 中任一项所述的组件,其特征在于,所述内端盖和外端盖中的至少一个包括直通部以螺栓连接至小齿轮。
4. 如权利要求 1-3 中任一项所述的组件,其特征在于,所述内端盖包括推力垫圈和定位盘中的至少一个。
5. 如权利要求 1-4 中任一项所述的组件,其特征在于,所述内端盖包括用于接收牵引螺栓的螺纹中心。
6. 如权利要求 1-5 中任一项所述的组件,其特征在于,所述外端盖包括定位盘。
7. 如权利要求 1-6 中任一项所述的组件,其特征在于,所述外端盖进一步包括用于将牵引螺栓的终端紧固的螺母和垫圈。
8. 如权利要求 1-7 中任一项所述的组件,其特征在于,该圈推力轴承包括滚球型轴承和滚柱型轴承中的至少一种。
9. 如权利要求 1-8 中任一项所述的组件,进一步包括用于密封轮毂盖的 O 形环。
10. 一种车轮马达,包括权利要求 1-9 中任一项所述的外置推力轴承组件。
11. 一种车轮马达,包括:
牵引电机,用于驱动齿轮箱的输入轴,所述输入轴用于驱动第一级行星齿轮组件,所述第一级行星齿轮组件继而驱动第二级行星齿轮组件;以及外置推力轴承组件,用于限制齿轮箱内的轴向推力。
12. 如权利要求 11 所述的车轮马达,其特征在于,所述外置推力轴承组件,包括:
内端盖、外端盖和一圈推力轴承;以及
牵引螺栓,用于将所述内端盖紧固到所述外端盖,并将内端盖紧固到行星齿轮的小齿轮;其中,该圈推力轴承可通过外端盖、小齿轮、行星齿轮托架和轮毂盖保持在原位。
13. 如权利要求 11-12 中任一项所述的车轮马达,其特征在于,所述外置推力轴承组件的推力轴承适于实地获取、检查和拆卸中的至少一种。
14. 如权利要求 11-13 中任一项所述的车轮马达,其特征在于,所述齿轮箱适于实地拆卸外置推力轴承组件。
15. 如权利要求 11-14 中任一项所述的车轮马达,其特征在于,所述外置推力轴承组件的推力轴承适于在径向方向上浮动。
16. 一种车辆,包括权利要求 11-15 中任一项所述的车轮马达。
17. 一种车辆,包括车轮马达,所述车轮马达包括:牵引电机,用于驱动齿轮箱的输入轴,所述输入轴用于驱动第一级行星齿轮组件,所述第一级行星齿轮组件继而驱动第二级行星齿轮组件;以及外置推力轴承组件,用于限制齿轮箱内的轴向推力。
18. 如权利要求 16-17 中任一项所述的车辆,包括采矿卡车、自动倾卸卡车、轮式装载机、铲土机、推土机、挖掘机、垃圾倾倒车、锄耕机和搬运机中的一种。

用于传动装置的轴向推力控制

技术领域

[0001] 本发明涉及陆地交通工具,特别是涉及重型设备中车轮马达的轴向推力的限制。

背景技术

[0002] 大型卡车,比如用于采矿工作的卡车,通常使用电动车轮马达驱动。车轮马达介入到卡车的后轴中,每个车轮马达驱动一个双式车轮组件。在典型的车轮马达装置中,电动马达与减速齿轮箱连接;减速齿轮箱进而被紧固到包括轮胎和轮辋的车轮组件。车轮马达提供牵引力,同时齿轮箱起扭矩增加器/减速器的作用。可以想象,用于大型卡车(比如在采矿工作中)的车轮马达常经受巨大的磨损和压力。除了转动磨损和压力外,非预期产生的轴向推力会带来很大问题。

[0003] 例如,在某些情况下,齿轮箱包括两级行星型齿轮组件;齿轮箱的输入由电动马达驱动的浮动小齿轮轴/小齿轮提供。通常每个行星齿轮级包括一个小齿轮、三个行星齿轮和一个外圈齿轮。

[0004] 在严重的扭矩载荷下,行星齿轮系会出现啮合齿轮的轴向位移。这些位移会引起单个齿轮的轴向载荷和整个行星齿轮级的轴向载荷。一些力,比如在正常工作中可能出现的力(以及横向冲击负载),会导致传动装置偏离工作位置并且经受异常磨损。这可导致过早的齿轮箱故障以及非计划的保养事件。显然,这些事件会给重型设备的操作员带来很多时间和金钱花费。

[0005] 由于上述的理由,齿轮系内必须设计有能够控制轴向力和控制过早磨损的有害效应的装置。典型地,滚球或滚柱轴承被装配在齿轮箱内用于控制任一方向上的轴向力。

[0006] 在现有技术中,轴承在整个齿轮箱中分布,并布置成在不干预齿轮装置的径向啮合的情况下控制推力。干预齿轮的径向浮动会向轴承施加径向的载荷并导致过早故障。遗憾地是,轴承组件在整个齿轮箱中的分布导致制造复杂度增加和误差累积。部件数将会更高,并且齿轮箱将需要一个承重的隔离壁。

[0007] 此外,轴承组件在齿轮箱中的分布也使各个车轮马达的制造更加棘手,因为轴承必须适当地装配并以特定的顺序。在正常保养期间,轴承不能通过简单的检查程序有效地检测,因为轴承不能清楚地看见。相应地,轴承磨损的评估需要大量的拆卸和停工时间。

[0008] 因此,需要改进方法和设备以限制车轮马达齿轮箱中的轴向推力或轴向位移。优选的,改进的方法和设备为用户和操作员提供简化的保养,并支持相对不太费力的快速可视检查。

发明内容

[0009] 一实施例中:本发明包括一种外置推力轴承组件,所述外置推力轴承组件包括:牵引螺栓(draw bolt)、内端盖、外端盖和一圈推力轴承;所述牵引螺栓用于将所述内端盖紧固到所述外端盖,并将内端盖紧固到行星齿轮的小齿轮;其中,该圈推力轴承通过外端盖、小齿轮、行星齿轮托架和轮毂盖保持在原位。

[0010] 一实施例中：本发明包括一种车轮马达，所述车轮马达包括：牵引电机，用于驱动齿轮箱的输入轴，所述输入轴用于驱动第一级行星齿轮组件，所述第一级行星齿轮组件继而驱动第二级行星齿轮组件；以及外置推力轴承组件，用于限制齿轮箱内的轴向推力。

[0011] 一实施例中：本发明包括一种车辆，所述车辆包括至少一个车轮马达，所述车轮马达包括：牵引电机，用于驱动齿轮箱的输入轴，所述输入轴用于驱动第一级行星齿轮组件，所述第一级行星齿轮组件继而驱动第二级行星齿轮组件；以及外置推力轴承组件，用于限制齿轮箱内的轴向推力。

附图说明

[0012] 在权利要求书中特别指出了本发明的主题，并且清晰地要求了应得权利。本发明的前述和其他特征以及优点将结合具体实施方式和附图进行详细说明。附图说明如下：

[0013] 图 1 是包括双式车轮组件的越野车的侧视图；

[0014] 图 2 是现有技术用于驱动图 1 所示越野车的车轮马达的剖面图；

[0015] 图 3 是根据本发明的车轮马达的剖面图；

[0016] 图 4 是车轮马达实施例的齿轮箱的局部剖面图；

[0017] 图 5 和图 6 是齿轮箱的附加实施例的剖面图；以及

[0018] 图 7A 至图 7C，统称为图 7，描述了现有技术推力轴承的实施例。

具体实施方式

[0019] 本发明公开了用于限制车轮马达（比如越野车采用的车轮马达）齿轮箱中轴向位移（也指“轴向推力”或“轴向运动”）的方法和设备。通常，所述方法和设备支持快速可视检查，以及不太费力的简化保养和维修或置换。因此，本发明为用户提供的车轮马达，较现有技术车轮马达操作起来更为经济的多。

[0020] 请参考图 1，其示出的示例性的越野车 1，也可指“卡车”或者“重型设备”及与之类似的其他设备。在此示例中，越野车 1 对应后轴每一侧具有一车轮马达 10。在此实施例中，每个车轮马达 10 为越野车 1 提供推进力。通常，越野车 1 的车载电机为每个车轮马达 10 提供电流。当然，本文所提供的越野车 1 的各个方面仅用作示例性实施例，并非限制本发明。

[0021] 可以推测，越野车 1 可以是多种车辆中的任何一种。此外，在一些实施例中，至少在某些有限范围内，这种车辆可以用于道路行驶。可使用车轮马达 10 的重型设备的例子，包括采矿卡车、自动倾卸卡车、轮式装载机、铲土机、推土机、挖掘机、垃圾倾倒车、锄耕机、搬运机等等。

[0022] 请参考图 2，其是现有技术实施例的车轮马达 10 的局部剖面图。在此示例中，车轮马达 10 包括牵引电机 5（通常是提供原动力的电动马达）和齿轮箱 7。齿轮箱 7 转换牵引电机 5 提供的原动力并为主轴 6 提供转动能。继而，主轴 6 转动轮毂和车轮组件（未示出）以驱动车 1。

[0023] 如图 2 所示，现有技术中的齿轮箱 7 包括多种轴向推力轴承 8，即包括多圈轴承以限制轴向运动（即，沿 X 轴的任意方向上的运动）。通常发生在这种车辆中的轴向运动是非预期的、非期望的部件运动。

[0024] 遗憾地是,图 2 所示的实施例是复杂的设计。更具体地,在整个齿轮箱 7 中引入多个推力轴承 8 会带来许多工程挑战。例如,这些挑战包括精确限制轴向推力的平衡,同时提供具有适合各种工作条件的耐受性强的车轮马达 10。

[0025] 另外,这种设计通常要求比预期更多的实地保养,并需要花费大量的时间和金钱以用于日常保养。例如,要完成对多个轴向推力轴承 20 进行检查这样的简单任务,至少要求对齿轮箱 7 进行拆卸。可以设想,这就要求车 1 长时间不工作。

[0026] 相应地,对简化现有技术设计并消除或减少相关问题的需求激发了本发明的提出。更确切地说,通过示例,现有技术中采用推力轴承在整个齿轮箱中的分布已经使得装载或替换轴承异常费力。由于可能经受径向载荷,现有技术设计的紧密度容限是不适宜的。为了解决这个问题,现有技术设计的一个趋势是在齿轮箱中引入附加部件和特征。当然,这导致了更多的保养问题。因而,本发明的改进设计会带来很多优点。

[0027] 图 3 所示为改进车轮马达 100 的实施例。改进车轮马达 100 包括牵引电机 11、主轴 12 和轮毂 14 以及其他这种部件。改进车轮马达 100 还包括相对于现有技术具有重大改进的齿轮箱 15。齿轮箱 15 的改进之一是以“外置推力轴承组件”的形式,这个改进为用户带来很多有利条件。

[0028] 改进车轮马达 100 的齿轮箱 15 内安装有外置推力轴承 30。外置推力轴承 30 能够被用户轻易地、快速地获取,并可被快速地保养。有利地是,用于外置推力轴承组件中的推力轴承均被放置在“外置”区域内,或者被放置在用户能够实地简单获取的齿轮箱 15 的某个区域内。

[0029] 现在更仔细地观察改进车轮马达 100。如图 3 和图 4 所示为改进车轮马达 100 的示例性实施例。在此示例中,牵引电机 11 包括通过小齿轮输入轴 23 轴向地连接到齿轮箱的轴。当输入轴 23 转动时,扭矩被传递到第一级行星齿轮组件 21。第一级行星齿轮组件 21 放大了扭矩(也减少了速度)并将此扭矩传递到第二级行星齿轮组件 22。来自第二级行星齿轮组件 22 的扭矩被传递到绕主轴 12 转动的轮毂 14。轮胎和轮辋(未示出)被紧固到轮毂 14。

[0030] 如图 4 所示,第二级行星齿轮组件 22 的中心处为第二级小齿轮 24。第二级小齿轮 24 包括置于内侧的内端盖 41 和置于外侧的外端盖 42。牵引螺栓 51 被放置为通过第二级小齿轮 24 的中心,并将内端盖 41 紧固到外端盖 42,实质上提供“夹紧”力。

[0031] 各个端盖 41、42 通过夹紧力被紧固到第二级小齿轮 24。另外,在一些实施例中,多个螺栓 44 可布置在外端盖 42 的圆周周围,从而紧固到第二级小齿轮 24。在第二级行星齿轮组件 22 的第二级托架 16 和外端盖 42 以及第二级小齿轮 24 之间,布置有至少一圈外置推力轴承 30。外置推力轴承 30 通常被紧固到三个部件之间的适当位置。更具体地,外置推力轴承 30 被设置在第二级小齿轮 24 的终端的圆周周围,并安装到第二级托架 16 的中心区域内,并通过外端盖 42 紧固在适当位置。认为适当时可以给外置推力轴承 30 提供在径向方向一定的平移度(例如,在 Y 方向、或围绕 X 轴)。

[0032] 注意到,在整个本公开文本中,通常观察部件是从左侧(X 方向的原点)开始的,并终止于右侧。根据常规情况,左侧或左部指“内侧”,而在工作中被暴露的右侧指“外侧”。沿 X 轴的运动被认为是“轴向的”,或可以是“向内”或“向外的”;而沿 Y 轴(正交于 X 轴的轴)的运动被认为是“径向的”。

[0033] 内端盖 41、外端盖 42、牵引螺栓 51 和外置推力轴承 30 统称为“外置推力轴承组件”。当然可以理解的是,所述外置推力轴承组件还可以包括某些其它部件(例如,第二级小齿轮 24)。相应地,这种常规方式具有普遍性,并非限制于本发明。

[0034] 在此示例中,内端盖 41 包括用于接收牵引螺栓 51 的螺纹中心。相应地,牵引螺栓 51 可穿过外端盖 42 的中心插入并被拧紧,比如使用管钳,以便施加适量的力矩。内端盖 41 和外端盖 42 可采用铸造、机械加工或其他类似的工艺制造。在某些实施例中,如下面图 5 和图 6 的讨论部分,内端盖 41 和外端盖 42 可包括附加的子部件。

[0035] 此外,还包括轮毂盖 31。轮毂盖 31 通常设置有配套的 O 形环,以防止齿轮箱 15 中的润滑剂向外泄漏以及外来杂质的浸入。而且,在一些实施例中,如图 4 所示,轮毂盖 31 可限制外置推力轴承 30 的轴向运动。

[0036] 通常,外置推力轴承 30 采用能承受极端载荷的轴承。推力轴承 30 的示例如图 7 所示,并在本文中进一步的讨论。

[0037] 在一些实施例中,如图 4(以及图 6)所示,外置推力轴承组件包括两圈推力轴承。相应地,外置推力轴承组件可以很好地吸收或限制向内或向外的轴向推力。现在转到图 5 和图 6,给出了附加的实施例。

[0038] 请参考图 5,其给出了改进车轮马达 100 的附加实施例。这种非限制示例的关键特征在于牵引螺栓 51 的方向与图 3 和图 4 中所示的相反。更确切地说,牵引螺栓 51 的螺拴头位于内端盖 41 处,同时牵引螺栓 51 的末端紧固有螺母和垫圈 55。在内侧,牵引螺栓 51 通常被推力垫圈 52 包围。推力垫圈 52 的厚度通常等同于牵引螺栓 51 的螺拴头的厚度。推力垫圈 52 通常用来最小化牵引螺栓 51 在转动方向上的拖曳,并保持牢固的定位。在一些实施例中,推力垫圈由铜或具有类似特性的其它金属制成。推力垫圈 52 在小齿轮轴向浮动时为第一级输入小齿轮轴 23 提供确实的阻挡表面。应当注意地是,面向推力垫圈 52 的表面以不同的速度转动(即,根据第一级的齿轮比)。相应地,合适的推力垫圈 52 的实施例通常需要能承受这种动态力。

[0039] 推力垫圈 52 和牵引螺栓 51 通常通过内定位盘 53 被紧固到轴向位置。内定位盘 53 通常通过穿过内定位盘 53 外围的螺栓被紧固到第二级小齿轮 56。

[0040] 现在转向外部部件,牵引螺栓 51 从第二级小齿轮 56 中穿过并进入到至少一组外置推力轴承 30。外置推力轴承 30 或简称为“推力轴承”承载牵引螺栓 51,同时限制齿轮箱 15 内的轴向位移。通常推力轴承 30 以传统安装推力轴承的方式布置在第二级行星托架 16 内。例如,推力轴承 30 可牢固地装配到第二级行星托架 16 的具有配套尺寸的凹槽内。一旦就位,推力轴承 30 通常使用外定位盘 54 紧固。外定位盘 54 可至少在外定位盘 54 的外围或中心部分处被螺栓固定到第二级行星托架 16。通常牵引螺栓 51 穿过外定位盘 54 的中心后向外突出,并使用螺母和有耳垫圈 55(或使用等效类型的紧固件)紧固。轮毂盖 31 用于保护部件免受外力引起的损害。另外,O 形环 57 可放置在轮毂盖 31 之下。

[0041] 图 6 描述了根据本发明的齿轮箱 15 的实施例,类似于图 5 中所提供的实施例。注意到在图 6 中,推力轴承 30 包括两组轴承。在此实施例中,推力轴承 30 被设定成吸收或限制相对方向上的轴向推力。

[0042] 根据实施例所提供的,一组或两组推力轴承置于齿轮箱 15 靠外的一侧(根据需要还可添加多圈推力轴承)。推力轴承被嵌入到第二级行星托架中,而不是被放置在齿轮系

中。因而,可通过移除轮毂盖 31 轻易地获取推力轴承 30。在操作中,第一组行星齿轮 21 和第二组行星齿轮 22 所产生的推力被外置推力轴承 30 所控制。注意到,根据例如所选轴承的类型,所经受的负载和其他此类因素可选择一圈或两圈(或更多圈)推力轴承。在操作中,所产生的朝向车轮外侧的轴向推力经由第二级小齿轮传递到外置推力轴承 30。在相反方向所产生的轴向推力被牵引螺栓 51 以及定位盘 53、54 所承受。牵引螺栓 51 将两组行星夹紧在一起,因此任一方向上的推力被施加到外置推力轴承 30。

[0043] 图 7A 到图 7C,统称为图 7,描述了现有技术推力轴承的多个方面,这些推力轴承可用于改进的车轮马达 100 中。图 7A 所示为流体型推力轴承。在流体型推力轴承 81 中,轴向推力被支撑在加压流体的薄层上,并因此实现低拖曳。图 7B 所示为滚球型推力轴承 82。滚球型推力轴承,由支撑在圆环内的球轴承组成,通常用于具有较小径向载荷的低推力应用中。图 7C 所示为锥形滚柱轴承 83。锥形滚柱轴承通常包括锥形滚柱,锥形滚柱的轴均在轴承轴线上的一点汇合。滚柱的长度和滚柱宽端以及窄端的直径经过仔细地计算以提供精确的锥形,使得滚柱的各个末端在轴承面上平稳地滚动而不打滑。

[0044] 通常,外置推力轴承组件使用滚球推力轴承和/或锥形滚柱轴承。然而,其他类型的推力轴承也可被采用。

[0045] 输入小齿轮轴产生的朝向车轮外侧的推力被传递通过推力垫圈,然后通过第二级行星齿轮到达外置推力轴承 30;然后外置推力轴承 30 限制轴向推力。向内方向上的轴向推力被传递到内端盖 41,将牵引螺栓 51 向内拉动。向内的拉动被外端盖 42 所限制,外端盖 42 将向内的推力传递到外置推力轴承 30。在一些实施例中,输入小齿轮轴所产生的推力相比较齿轮系的平衡力而言是非常小的,通常可以忽略不计。通常输入小齿轮轴在其位置上轴向地浮动,以允许热膨胀。更确切地说,例如应当注意地是,输入小齿轮轴 23 通常包括小量的轴向浮动,以避免因不同的热膨胀所引起的对轴承的有害载荷。

[0046] 应当注意的是,基于设置于齿轮箱 15 外端部所带来的可获取性,通常应当选择这种能够从外部轻易拆卸和替换的推力轴承。另外,推力轴承和其他部件的尺寸的确定和挑选需考虑到允许拆卸第二级小齿轮 56 连同外置推力轴承组件,如此,无需启动传动装置和牵引电机 11,抛锚的越野车 1 便可以拖行。本文中的实施例便提供了适于这种拆卸的方案。

[0047] 在一些实施例中,外置推力轴承 30 在径向上浮动(可减少或避免推力轴承的径向载荷),但仍然适于接收沿 X 轴的任一方向上的轴向推力。在一些实施例中,牵引螺栓 51 的安装可被反向,并且周围部件可作细微地调整;可通过比较图 5、图 6 和图 3、图 4 发现所导致的部分差别。

[0048] 通过对本发明的描述,应当注意到本发明的一些优点。这些优点包括:限制推力轴承的磨损,因为外置轴承由于其所在的位置有较低的速度;更易于制造和更少成本的简单设计。例如,由于如下因素,制造被简化并且更加经济:避免了需要承受推力的齿轮箱隔离壁的介绍,从而简化制造过程;降低了齿轮箱内的制造精度的要求;实现了行星齿轮组件的模块化构造;减少了整个齿轮箱中的部件;具有更小组装错误风险的简单安装。另外,使从外部获取推力轴承变得可行,从而能够更有效地检测轴承状况,并且使推力轴承不受径向载荷影响。

[0049] 当然,本文的讲解仅仅是对改进车轮马达 100 的介绍。还可包括其他实施例。例

如,改进车轮马达 100 可包括一组或多组替换或增加到推力垫圈 52 的推力轴承(比如流体型推力轴承 81)

[0050] 本发明公开了低保养车轮马达 100。应当认识到,任何数目的轮胎可被安装并和改进车轮马达 100 配套使用。低保养车轮马达 100 可用于多种类型的车辆中。此外,本文所公开的改进车轮马达 100 的各个方面可用于其他类型的驱动。例如,本文所述的齿轮箱 15 中的部件可用于任何需要限制轴向推力的驱动类型(比如差动、液压和其他)。

[0051] 在一实施例中:车辆包括至少一个车轮马达,所述车轮马达包括:牵引电机,用于驱动齿轮箱的输入轴,所述输入轴用于驱动第一级行星齿轮组件,所述第一级行星齿轮组件继而驱动第二级行星齿轮组件;以及外置推力轴承组件,用于限制齿轮箱内的轴向推力。

[0052] 在一实施例中:外置推力轴承组件包括:内端盖、外端盖和一圈推力轴承;牵引螺栓,用于将所述内端盖紧固到所述外端盖,并将内端盖紧固到行星齿轮的小齿轮。该圈推力轴承可通过外端盖、小齿轮、行星齿轮托架和轮毂盖保持在原位。

[0053] 在一实施例中:车轮马达包括:牵引电机,用于驱动齿轮箱的输入轴,所述输入轴用于驱动第一级行星齿轮组件,所述第一级行星齿轮组件继而驱动第二级行星齿轮组件;以及外置推力轴承组件,用于限制齿轮箱内的轴向推力。

[0054] 在变化的实施例中:(i) 小齿轮和行星齿轮托架可包括第二级行星齿轮;(ii) 内端盖和外端盖中的至少一个包括直通部以螺栓连接至小齿轮;(iii) 内端盖可以包括推力垫圈和定位盘中的至少一个;(iv) 内端盖可以包括用于接收牵引螺栓的螺纹中心;(v) 外端盖可以包括定位盘;(vi) 外端盖可以进一步包括用于将牵引螺栓的终端紧固的螺母和垫圈;(vii) 推力轴承可以包括滚球型轴承和滚柱型轴承中的至少一种;(viii) 组件可以进一步包括用于密封轮毂盖的 O 形环;(ix) 外置推力轴承组件可以包括:内端盖、外端盖和一圈推力轴承;牵引螺栓,用于将所述内端盖紧固到所述外端盖,并将内端盖紧固到行星齿轮的小齿轮;其中,该圈推力轴承可通过外端盖、小齿轮、行星齿轮托架和轮毂盖保持在原位;(x) 推力轴承适于实地获取、检查和拆卸中的至少一种;(xi) 齿轮箱适于实地拆卸小齿轮和牵引螺栓、内端盖、外端盖及推力轴承;(xii) 外置推力轴承组件的推力轴承适于在径向方向上浮动的;和/或(xiii) 车辆可包括采矿卡车、自动倾卸卡车、轮式装载机、铲土机、推土机、挖掘机、垃圾倾倒车、锄耕机和搬运机中的一种。

[0055] 尽管已经参考示例性实施例描述了本发明,本领域技术人员应当理解的是,在不脱离本发明范围的情况下,可以做出不同改变,并用等效方案替代。另外,在不脱离本发明实质范围的情况下,可以做出许多改型以使特定的情形或材料适合本发明讲解的内容。因此,本发明旨在不限于本发明所公开的最佳模式的特定实施例,而旨在包括落在附加权利要求范围内的所有实施例。

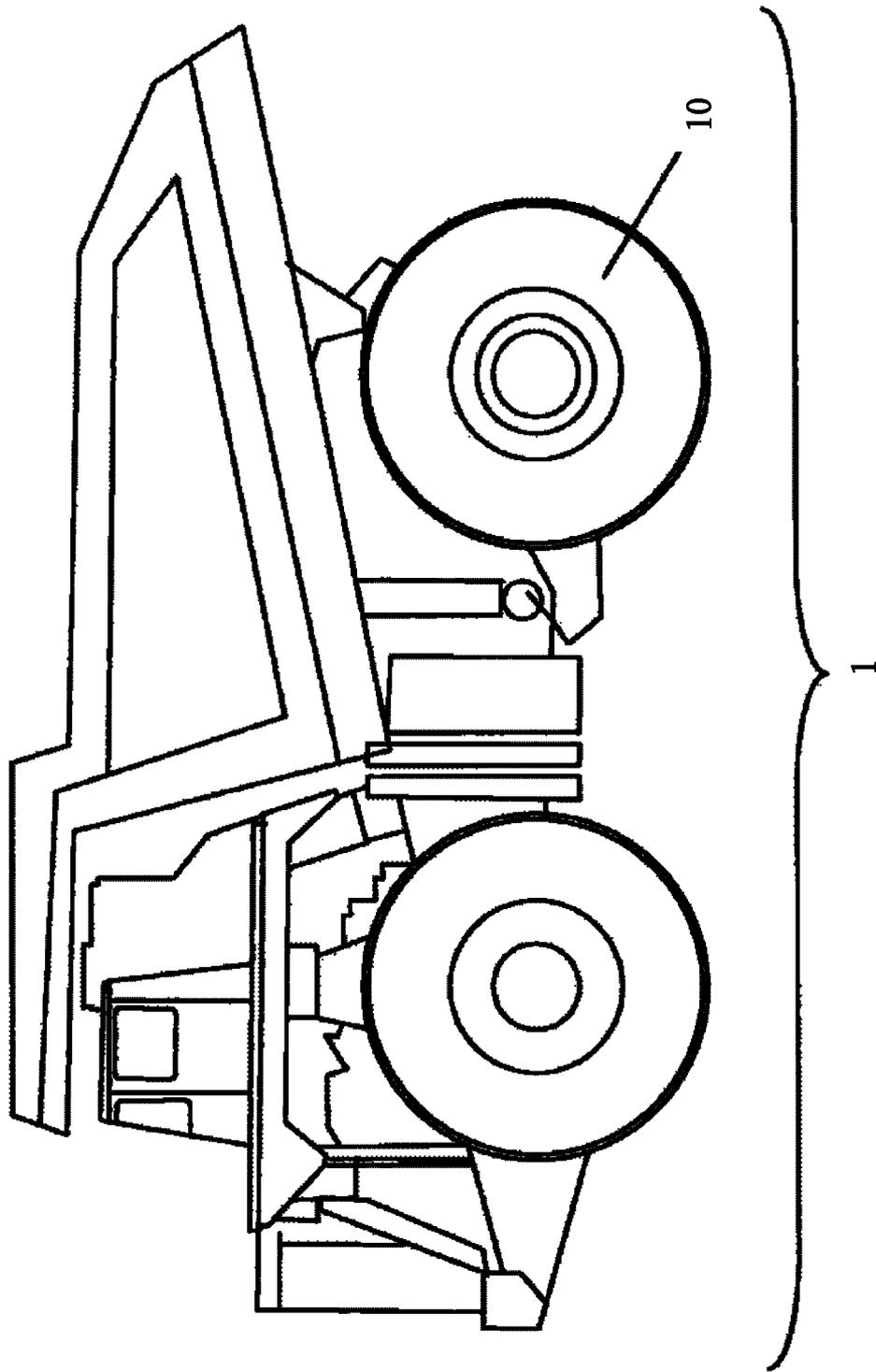


图 1

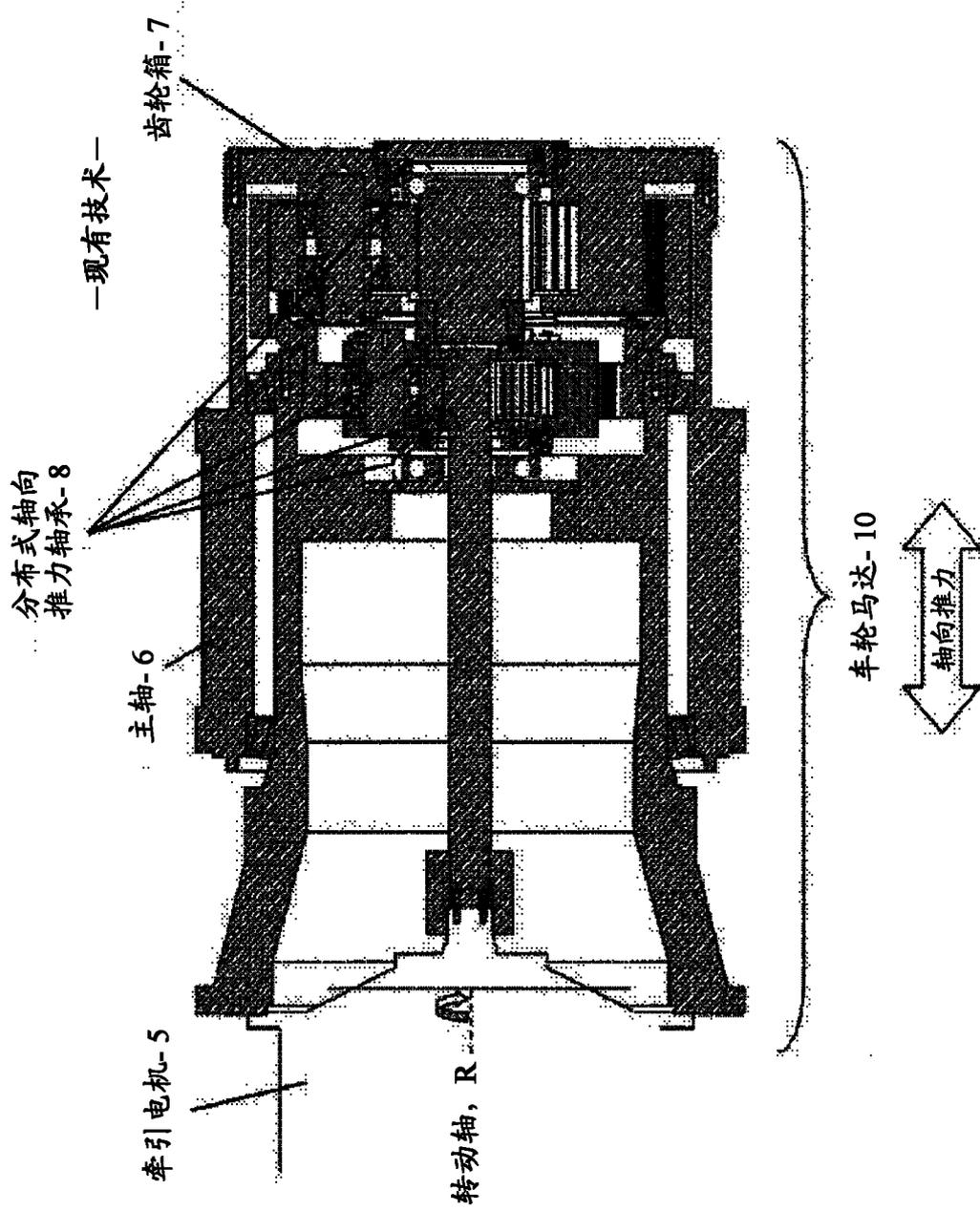


图 2

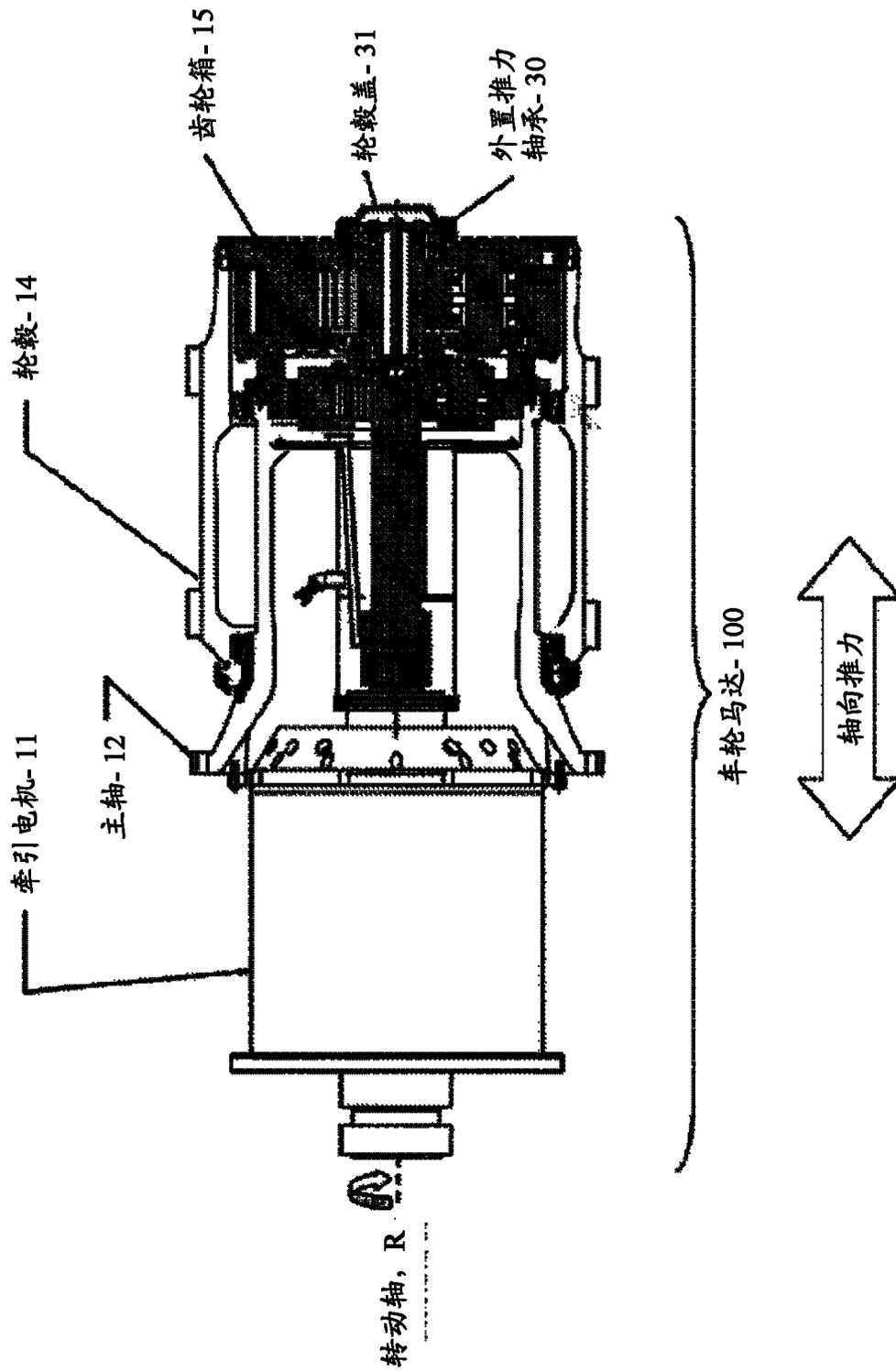


图 3

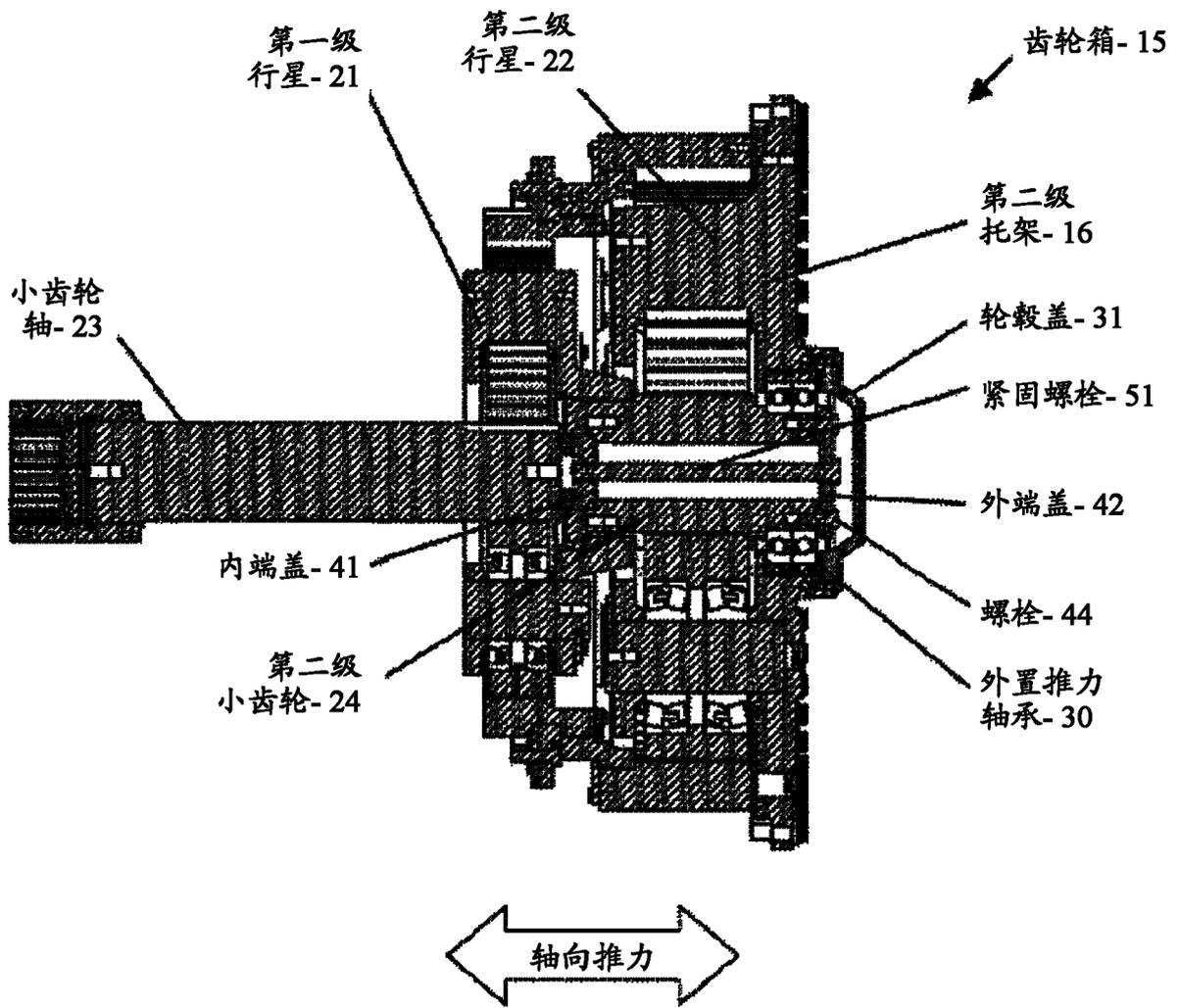


图 4

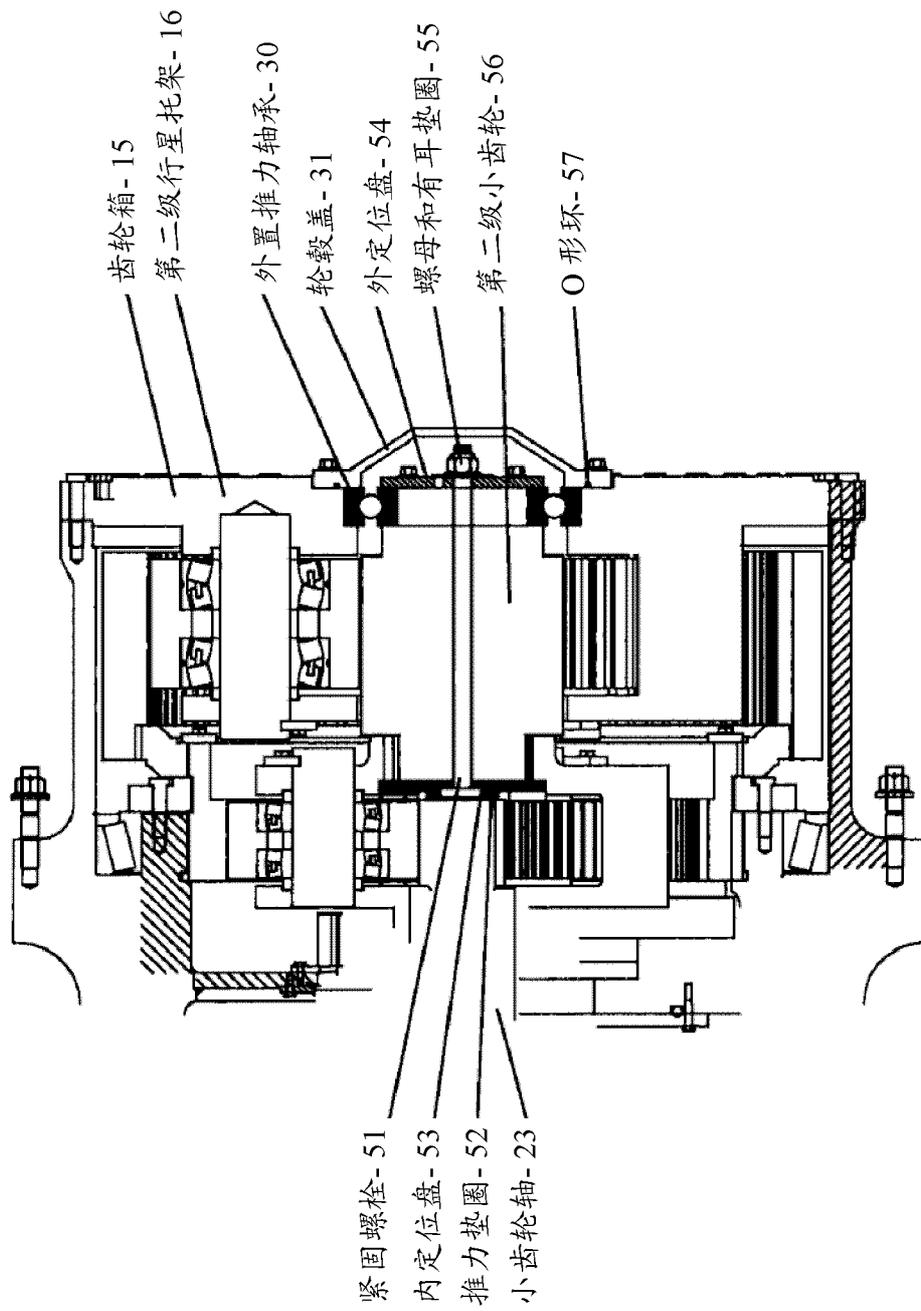


图 5

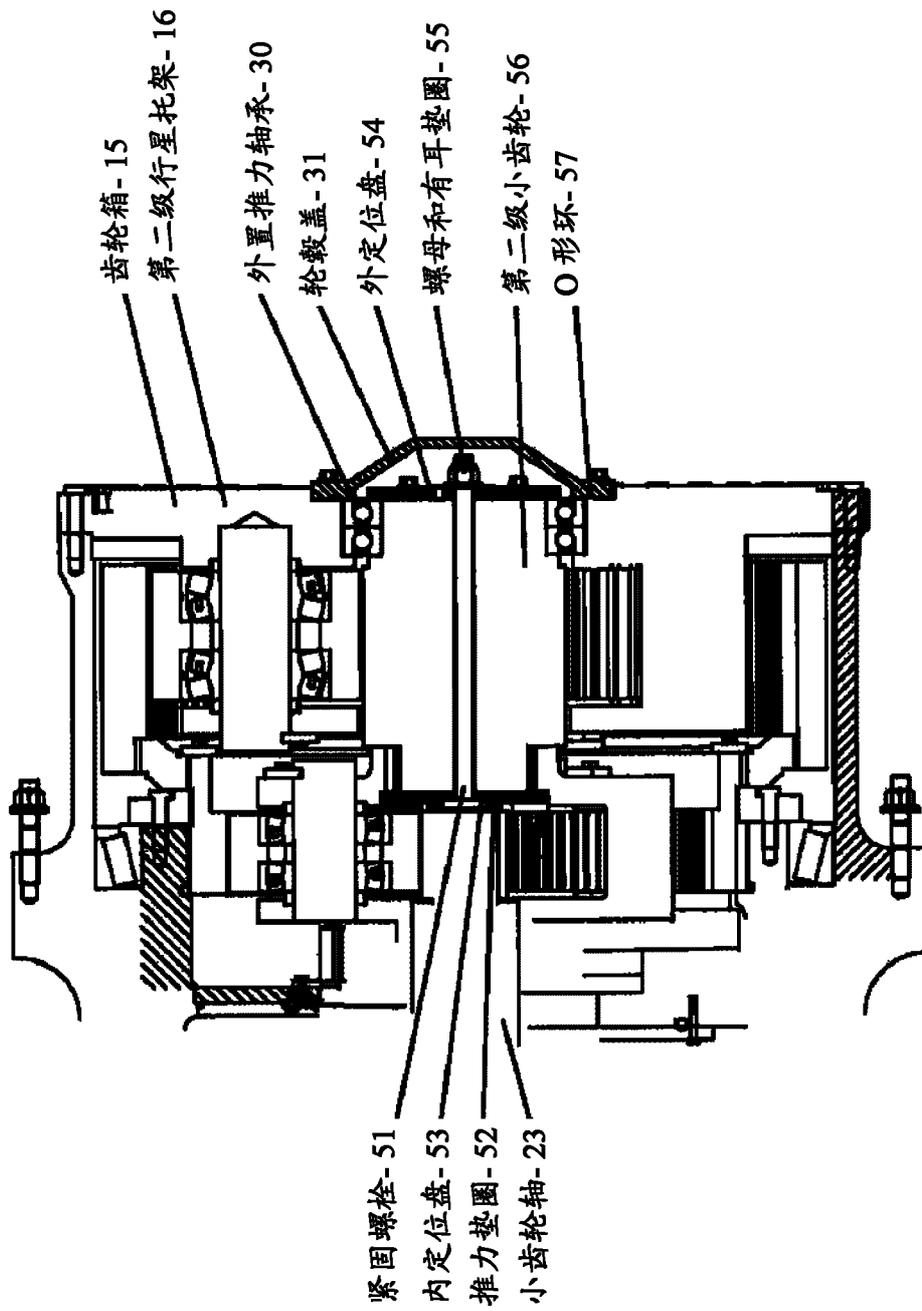
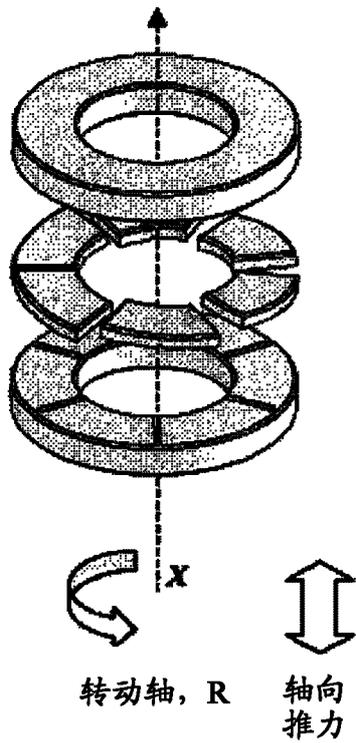
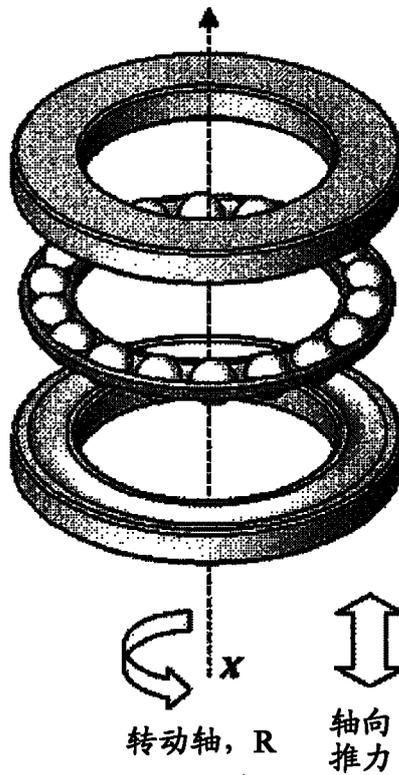


图 6



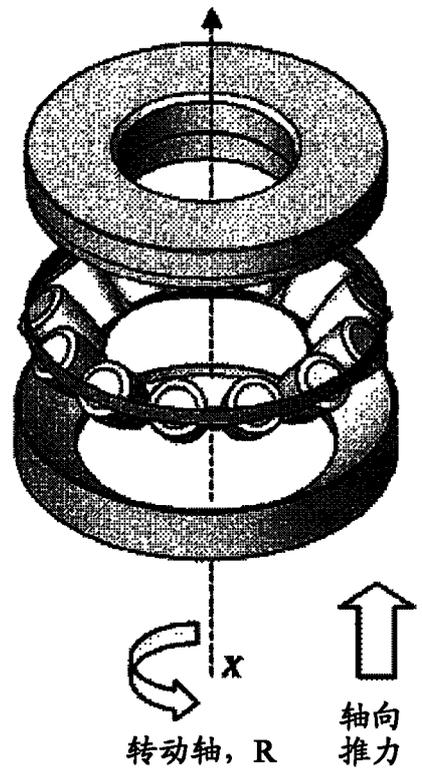
↑
流体型推力轴承- 81
—现有技术—

图 7A



↑
滚球型推力轴承- 82
—现有技术—

图 7B



↑
锥形滚柱型推力轴承- 83
—现有技术—

图 7C