

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B66B 23/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710097526.6

[43] 公开日 2008年10月29日

[11] 公开号 CN 101293614A

[22] 申请日 2007.4.26

[21] 申请号 200710097526.6

[71] 申请人 黄民英

地址 545000 广西壮族自治区柳州市海关路
11号经典时代B11栋4单元201室

[72] 发明人 黄民英

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所
代理人 朱德强

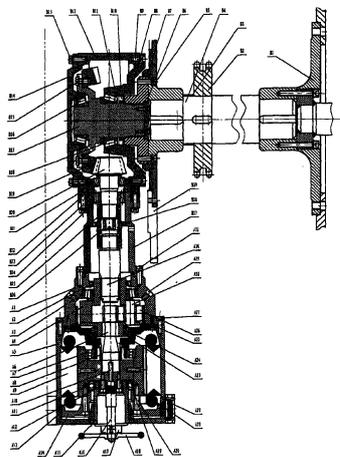
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

[54] 发明名称

自动扶梯或自动人行道驱动装置

[57] 摘要

本发明公开了一种自动扶梯或自动人行道驱动装置，其包括永磁同步电机和传动装置，所述传动装置包括一级齿轮箱和二级齿轮箱，二级齿轮箱的输出轴与主传动轴同轴向连接。所述二级齿轮箱采用螺旋锥齿轮副结构的十字交叉啮合方式，承传一级行星齿轮箱的输出转矩。一级行星齿轮箱的太阳轮轴与驱动电机的中心轴共轴，二级齿轮箱的输出轴线与所述太阳轮轴的轴线互相垂直，以使一级行星齿轮箱和二级齿轮箱之间能够分体安装、调试和拆卸，以及使所述驱动装置连接于梯级链轮主传动轴的端侧。本发明扶梯驱动装置采用二级全齿轮传动结构，机械磨损少、运行寿命长、传动效率高，实现了扶梯驱动多项功效节能的效果。



1. 一种自动扶梯或自动人行道驱动装置，包括驱动电机和传动装置，传动装置包括一级行星齿轮箱和二级齿轮箱，二级齿轮箱的输出轴与主传动轴（B4）同轴向连接，其特征在于，所述二级齿轮箱采用螺旋锥齿轮副结构的十字交叉啮合方式，承传一级行星齿轮箱的输出转矩，一级行星齿轮箱的太阳轮轴与驱动电机的中心轴共轴，二级齿轮箱的输出轴线与所述太阳轮轴的轴线互相垂直，以使一级行星齿轮箱和二级齿轮箱之间能够分体安装、调试和拆卸，以及使所述驱动装置连接于梯级链轮主传动轴的端侧。

2. 如权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述驱动电机与行星齿轮箱体的连接是通过内齿圈壳体（A1）上的法兰螺孔与行星齿轮箱后侧的后密封盖（A23）的止口对接和定位，依靠连接螺栓（A27）的紧固，从而连接为一体。

3. 如权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述驱动电机的前轴承（A7）的内圈固定在后密封盖（A23）后端上的空心体轴承位上，后密封盖（A23）内侧与外侧分别支撑固定行星架（A4）、后圆锥轴承（A25）的外圈和电机转子前轴承（A7）的内圈。

4. 如权利要求3所述的驱动装置，其特征在于，所述后密封盖（A23）是一个双向受力的零件，内侧承负行星架的转矩负荷，后侧则承受电机转子（A21）前端扭矩负荷。

5. 如权利要求3所述的驱动装置，其特征在于，所述后密封盖（A23）的后端加工成为台阶状空心轴孔，孔径内安放机械密封（A8）的定密封零件，太阳齿轮轴（A6）穿过后密封盖（A23）后，在轴颈上紧套着机械密封（A8）的旋转密封件，太阳齿轮轴（A6）以用花键固定于转子三连内花键体（A19）上，形成一套齿轮箱润滑油密封体系。

6. 如权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述驱动装置还包括空心轴（A15），所述驱动电机的后轴承（A11）固定在后空心轴

(A15)上,空心轴(A15)的轴心为空心结构,电机副轴伸(A16)从其中心穿过,副轴伸上安装固定有编码器(A17)、手动盘车轮(A18)两个部件。

7. 如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,所述驱动装置具有制动轮(A14),制动轮(A14)和电机转子(A21)的连接是通过止口对接和制动轮连接螺栓(A20)的紧固完成的,制动轮(A14)的位置处于电机后盖(A13)内部,它与电磁制动器(A22)形成了一个制动体系,又为电机转子提供连续运转的转动惯量。

8. 如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,所述一级行星齿轮箱与二级齿轮箱之间的连接以及相互之间转矩的传递是依靠过桥连接套(B27)和过桥连接螺栓(A31)而与双向花键轴(A30)来完成的,从而使一、二级齿轮箱结合为一个具有主动轴和被动轴的整体传动机构部件。

9. 如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,所述二级齿轮箱与主传动轴(B4)的连接是通过在大圆锥齿轮连接轴(B17)花键轴端处安装在内花键法兰盘(B9)上的外径止口,与三向连接法兰盘(B7)的内止口,使之同轴对接并通过法兰连接螺栓(B5)连接和紧固,以传递转矩。

10. 如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,所述驱动装置安装在梯级链轮的任意一侧,在三向连接法兰盘(B7)上的连接孔位置加工有螺栓顶出孔,借助于顶出螺栓,能够将三向连接法兰盘(B7)和内花键法兰盘(B8)进行轴向分离,从而将与主传动轴B4脱离的齿轮箱,从侧向位置空间,沿着链轮径向方位,移至位置空旷的链轮仓口位置的平台。

11. 如权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,所述的驱动装置的一级行星齿轮箱与二级齿轮箱还可以进行分体连接,它们之间的齿轮箱分体安装。

12. 如权利要求11所述的驱动装置,其特征在于,所述一级行星齿轮箱与二级齿轮箱依靠万向连接器进行连接,以将一级行星齿轮箱的转矩传递给二级齿轮箱。

自动扶梯或自动人行道驱动装置

技术领域

本发明涉及一种驱动装置，尤其涉及一种自动扶梯或自动人行道驱动装置。

背景技术

传统的自动扶梯或自动人行道驱动装置一般由电机部分和传动装置构成，而传动装置又由蜗插蜗轮减速机构、二级链轮减速机构组成。

这种减速传动装置为采用摩擦传动的蜗杆蜗轮结构，其驱动电机为异步电动机。由于输出力矩的限制，它必须依靠二级链轮再一次进行减速以提升力矩，其减速过程中会减少输出扭矩。同时链条链轮的机械磨损也会增加电扶梯的抖动。

专利权人为广州广日电梯工业公司，申请日为2000年9月1日，申请号为00239340.9，授权公告号为CN2438699Y，名称为“自动扶梯或自动人行道的动力驱动装置”的实用新型专利公开了一种传动装置为二级行星减速结构的主机，这种驱动装置与传统扶梯驱动装置比较的优势为：结构紧凑、传动效率高、节能、没有二级链轮，因而传动平稳。

它的不足之处如下：由于它的驱动电机与具有二级行星齿轮箱的减速装置与梯级链轮主传动轴对接，并在同一轴心线上，因驱动装置自身结构的轴向尺寸长，并且完全占据了扶梯链轮端部外侧主桁架边沿仅有的剩余空间，它与链轮主传动轴的连接受制于行星齿轮箱输出轴的法兰止口尺寸的限制，其链条半圆型导轨槽的回转半径必须加大，因而它必须选用大齿数大节径的链轮（如：18齿或20齿）。

与此同时这种扶梯驱动装置的安装和拆卸必须从扶梯侧面设置专用的吊入主机用的窗口，因而在现有的常规（16齿）的传统扶梯桁架结构上的使用和安装受到了限制。

传统蜗杆蜗轮与二级链轮组合而成的扶梯驱动装置存在能耗大、效率低、机械磨损大、运行寿命短、传动结构上的缺陷。

发明内容

本发明提供了一种结构紧凑、传动效率高、能耗低的扶梯驱动装置或自动人行道驱动装置，解决了上述技术问题。

根据本发明，所述自动扶梯或自动人行道驱动装置包括驱动电机和传动装置，传动装置包括一级齿轮箱和二级齿轮箱，二级齿轮箱的输出轴与主传动轴同轴向连接。所述二级齿轮箱采用螺旋锥齿轮副结构的交叉啮合方式，承传一级行星齿轮箱的输出转矩。一级行星齿轮箱的太阳轮轴与驱动电机的中心轴共轴，二级齿轮箱的输出轴线与所述太阳轮轴的轴线互相垂直。

本发明驱动装置的输出轴端安装有花链法兰连接盘，并通过上面的连接螺孔与安装在主传动轴轴端上的三向法兰连接盘上的对接止口进行同轴连接。完成扶梯传动主机的转矩输出，从而由主传动轴驱动梯级踏板链轮和扶手带主动链轮在同一条轴线上同步、平稳运行。

本发明的主机结构紧凑，齿轮箱体形扁平细长，适宜于安装在扶梯、梯级链轮一侧的狭窄空间位置内。

由于主机与传动轴的对接是通过法兰止口完成轴向连接，因而主机的拆离，也可以通过三向法兰连接盘上的顶出螺孔，利用顶出螺栓，拆卸分离齿轮箱于连接止口，主机无需经由轴向移出桁架，它可以沿着链轮径向方位移出主机的仓厢平台。

所以，本发明的扶梯传动主机非常适用于传统扶梯的桁架结构安装条件。

本发明扶梯传动装置以二级全齿轮传动结构，取代了传统扶梯，以蜗插蜗轮减速机构、二级链轮减速机构组成的主传动装置。因而本发明扶梯传动装置比传统传动装置在传动过程中，机械磨损少、运行寿命长、传动效率高。

为本发明驱动装置配置的驱动电机为永磁变频高速同步电机，电机效率高，功率因素接近于 1，利用变频调速系统作闭环驱动，它的

驱动系统针对扶梯负载的变化，适时改变电机的运行电流，还可以根据有人无人乘载的负载状况变更运行速度，从而达到扶梯驱动多项功效节能的效果。传统扶梯配置的异步电机平均效率较低，空载运行电流比永磁同步电机高出 5-6 倍。

新型扶梯传动结构的设计尺寸和设计理念是在保持传统扶梯桁架结构安装条件下，是针对传统扶梯高耗能的情况下，开发的精密紧凑型高效节能驱动装置。

附图说明

图 1 是本发明的扶梯驱动装置第一实施例的剖面图，其中一级齿轮箱和二级齿轮箱呈整体连接。

图 2 是本发明的扶梯驱动装置第二实施例的剖面示意图，其中一级齿轮箱和二级齿轮箱呈分体连接。

具体实施方式

本发明的主要附图标记如下

A1，内齿圈壳体；A2，一级唇形密封；A3，前圆锥齿轮；A4，行星架；A5，电机外壳；A6，太阳轮轴；A7，电机前轴承；A8，机械密封；A9，定子绕组；A10，太阳轮轴紧定螺栓；A11，电机后轴承；A12，付轴伸固定螺栓；A13，电机后盖；A14，制动轮；A15，后空心轮；A16，付轴伸；A17，编码器；A18，盘车手轮；A19，转子三连内花键体；A20，制动轮连接螺栓；A21，永磁转子；A22，制动器；A23，后密封盖；A24，后圆锥轴承；A25，后密封盖固定螺栓；A26，行星齿轮；A27，连接螺栓；A28，行星轮轴；A29，注泄油螺栓；A30，双向花键连接轴；A31，连接螺栓。

B1，右侧链轮总成；B2，扶手带主动链轮；B3，定位套；B4，主传动轴；B5，法兰连接螺栓；B6，紧固盖板；B7，三向连接法兰盘；B8，花键法兰连接盘；B9，前盖连接螺栓；B10，主轴唇形密封；B11，二级轮箱前盖；B12，二级齿轮箱体；B13，后盖连接螺栓；B14，二级齿箱后盖；B15，大锥齿轮连接螺栓；B16，输出轴后轴承；B17，大锥齿轮轴；B18，输出轴前轴承；B19，大圆锥齿轮；B20，小圆锥

齿轮；B21，轴承定位套；B22，小锥齿轮前轴承；B23，过桥连接螺栓；B24，小锥齿轮唇轴承；B25，双向花键套；B26，紧固螺栓；B27，过桥连接套；B28，二级唇形密封；B29，梯级链轮。

如图1所示，本发明驱动装置包括驱动电机和传动装置。所述驱动电机为永磁同步电机，传动装置包括一级行星齿轮箱和二级齿轮箱，二级齿轮箱的输出轴与主传动轴B4同轴向连接。所述一级齿轮箱和二级齿轮箱分别采用一级行星齿轮减速机构和二级螺旋圆锥齿轮减速机构。所述永磁同步电机包括定子绕组A9和永磁转子A21。永磁转子A21在其前端和后端分别连接到电机前轴承A7和电机后轴承A11上。

一级行星齿轮减速机构包括一级行星齿轮箱，一级行星齿轮箱包括行星齿轮A24、A26、行星架A4和太阳轮轴A6。行星架通过前圆锥轴承A3支承在内齿圈壳体A1上。与行星齿轮架连接的行星架后盖通过后圆锥轴承A24支承在后密封盖A23上。一级行星齿轮箱的太阳轮轴A6与永磁同步电机的中心轴共轴，该中心轴通过转子三连内花键体A19连接到永磁转子A21上。

二级螺旋圆锥齿轮减速机构包括二级齿轮箱，二级齿轮箱的输出轴与主传动轴B4连接。所述二级齿轮箱采用螺旋锥齿轮副结构的十字交叉啮合方式，承传一级行星齿轮箱的输出转矩。二级齿轮箱的输出轴B17的轴线与所述太阳轮轴A6的轴线互相垂直。二级齿轮箱包括大圆锥齿轮B19和小圆锥齿轮B20以及大圆锥齿轮轴B17和小圆锥齿轮轴。大圆锥齿轮轴B17通过输出轴前轴承B18和输出轴后轴承B16分别支承在二级齿轮箱前盖B11和二级齿轮箱后盖B14上。

本发明驱动装置的输出轴端安装有花键法兰连接盘B8，并通过上面的连接螺孔与安装在主传动轴B4轴端上的三向法兰连接盘B7上的对接止口进行同轴连接。完成扶梯传动主机的转矩输出，从而由主传动轴B4驱动梯级踏板链轮B29和扶手带主动链轮B2在同一条轴线上同步、平稳运行。

本发明的一级齿轮箱总称为“A”部分与二级齿轮箱总称为“B”部

分。它们之间的连接以及相互之间转矩的传递是依靠过桥连接套 B27 和过桥连接螺栓 A31 而与双向花键轴 A30 来完成的，从而使一、二级齿轮箱结合为一个具有主动轴和被动轴的整体传动机构部件。

本发明永磁同步电机与行星齿轮箱体的连接是通过内齿圈壳体 A1 上的法兰螺孔与行星齿轮箱后侧的后密封盖 A23 的止口对接和定位，依靠连接螺栓 A27 的紧固，从而连接为一体。

电机前轴承 A7 的内圈固定在后密封盖 A23 后端上的空心体轴承位上。后密封盖 A23 内侧与外侧分别支撑固定行星架 A4、后圆锥轴承 A25 的外圈和电机转子前轴承 A7 的内圈。

后密封盖是一个双向受力的零件，内侧承受行星架的转矩负荷，后侧则承受电机转子 A21 前端扭矩负荷。

后密封盖 A23 的后端加工成为台阶状空心轴孔，孔径内安放机械密封 A8 的定密封零件。太阳齿轮轴 A6 穿过后密封盖 A23 后，在轴颈上紧套着机械密封 A8 的旋转密封件。太阳齿轮轴 A6 以用花键固定于转子三连内花键体 A19 上，形成一套齿轮箱润滑油密封体系。

因此齿轮箱是一个机电合一，结构紧凑的传动部件。

本发明的电机后轴承 A11 固定在由一个被称之为后空心轴 A15 的零件上，其轴心为空心结构，电机副轴伸 A16 从其中心穿过。副轴伸上安装固定有编码器 A17、手动盘车轮 A18 两个部件。

本发明的制动轮 A14 和电机转子 A21 的连接，是通过止口对接和制动轮连接螺栓 A20 的紧固完成的，它的位置处于电机后盖 A14 内部。它与电磁制动器 A22 形成了扶梯的制动体系，又为电机转子提供连续运转的转动惯量。

本发明的二级齿轮箱与传动轴 B4 的连接，是通过在大圆锥齿轮连接轴 B17 花键轴端处安装在一个被称之为内花键法兰盘 B9 上的外径止口，与一个被称之为三向连接法兰盘 B7 的内止口，使之同轴对接并通过法兰连接螺栓 B5 连接和紧固，以传递转矩。

本发明的主机结构紧凑，齿轮箱体形扁平细长，其中一级行星齿轮箱和二级齿轮箱之间能够分体安装、调试和拆卸。所述主机结构适

宜于安装在扶梯、梯级链轮 B29 主传动轴的端侧的狭窄空间。

所以，本发明的扶梯传动主机非常适用于传统扶梯的桁架结构安装条件。

本发明扶梯传动装置以二级全齿轮传动结构，取代了传统扶梯，以蜗插蜗轮减速机构、二级链轮减速组成的主传动装置。因而本发明扶梯传动装置比传统驱动装置在传动过程中，机械磨损少、运行寿命长、传动效率高。

本发明的传动主机，可以安装在梯级链轮的任意一侧。而且可以根据安装工艺的需要进行拆除，因为在三向连接法兰盘 B7 上的连接孔位置，加工有螺栓顶出孔，它可以借助于顶出螺栓，将三向连接法兰盘 B7 和内花键法兰盘 B8 进行轴向分离。与主传动轴 B4 脱离的齿轮箱，可从侧向位置空间，沿着链轮径向方位，移至位置空旷的链轮仓口位置的平台上。由于主机与传动轴的对接是通过法兰止口完成轴向连接，因而主机的拆离无需经由轴向移出桁架。

为本发明驱动装置配置的驱动电机为永磁变频高速同步电机，电机效率高达 92-94%，功率因素接近于 1，利用变频调速系统作闭环驱动，它的驱动系统针对扶梯负载的变化，适时改变电机的运行电流，还可以根据有人无人乘载的负载状况变更运行速度，从而达到扶梯驱动多项功效节能的效果。传统扶梯配置的异步电机平均效率仅为 76%，空载运行电流比永磁同步电机高出 5-6 倍。

如图 2 所示，本发明的一级行星齿轮箱主动减速箱与二级齿轮减速箱被动减速箱还可以进行分体连接。它们之间的齿轮箱分体安装，它们依靠万向连接器进行连接、并将一级行星齿轮箱主动减速箱的转矩传递给二级齿轮减速箱被动减速箱。

可以理解的是，本发明的扶梯驱动交流永磁同步电机还可以使用同类体积大小、同一级别功率、转矩的交流异步电动机为驱动力源。该异步电机可以直接输入工业 380 伏电网工频电压电源，用三相电源直接驱动电扶梯运行。

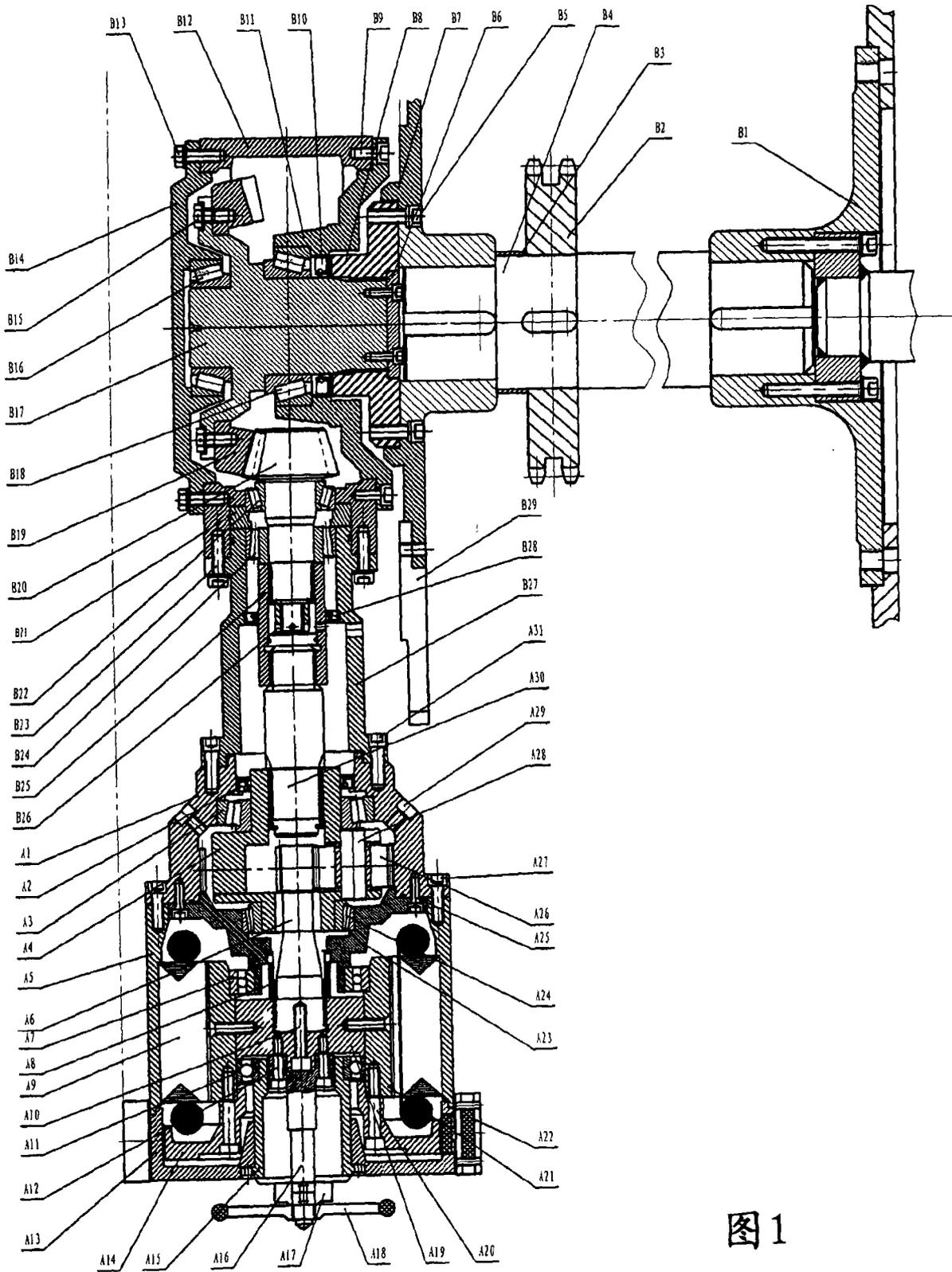


图1

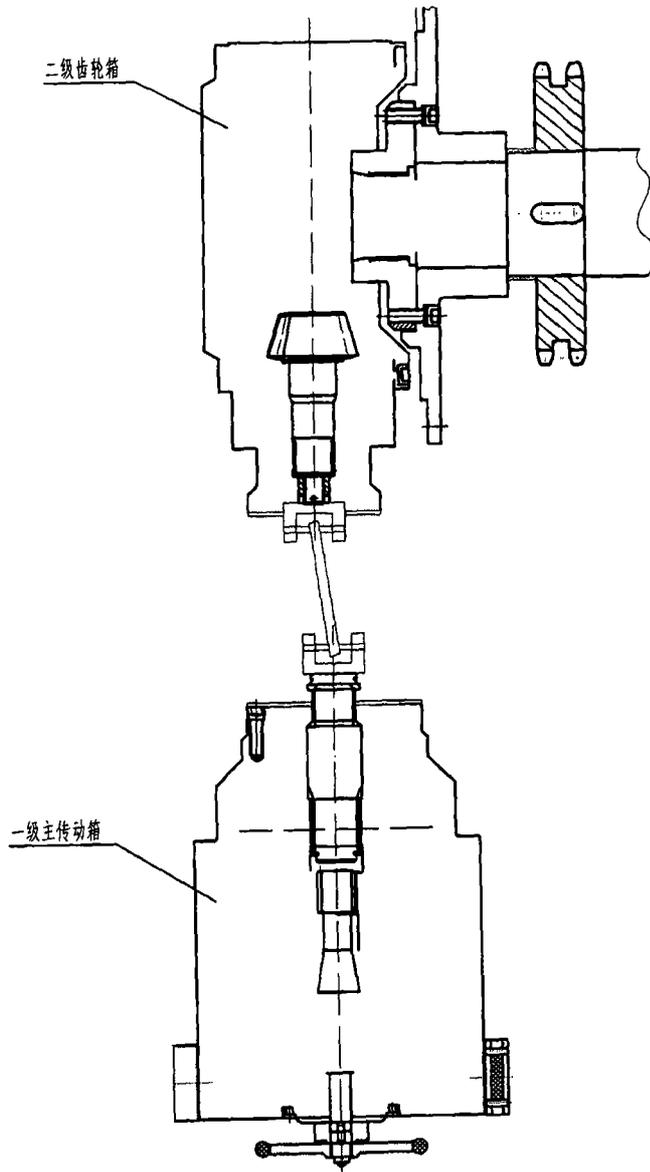


图2