



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106641161 B

(45)授权公告日 2019.01.29

(21)申请号 201710123366.1

E02F 3/76(2006.01)

(22)申请日 2017.03.03

审查员 鲁俊龙

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106641161 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(73)专利权人 山推工程机械股份有限公司

地址 272073 山东省济宁市高新区327国道58号

(72)发明人 续鲁宁 刘春朝 李宣秋 侯文军 宣苓娟

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332

代理人 张海英 林波

(51)Int.Cl.

F16H 37/04(2006.01)

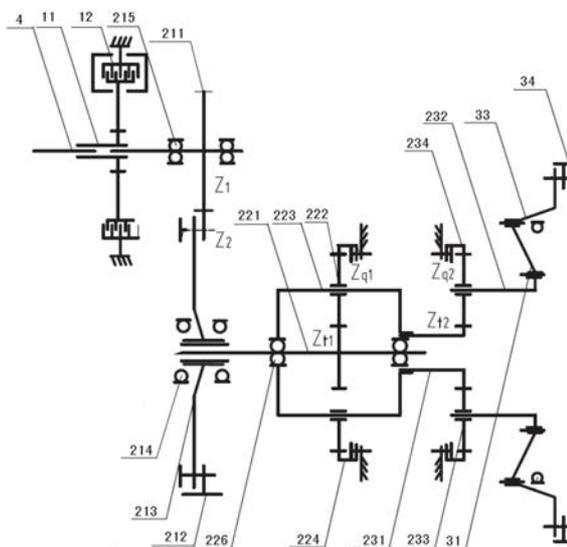
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种终传动结构及推土机

(57)摘要

本发明涉及推土机技术领域,尤其涉及一种终传动结构及推土机。一种终传动结构,包括制动器单元和传动系统,所述传动系统包括一级减速单元、二级减速单元和三级减速单元,所述一级减速单元包括两级直齿减速结构,所述二级减速单元包括第一行星排结构,所述三级减速单元包括第二行星排结构,所述制动器单元连接在马达的传输端。还涉及一种推土机,包括:提供动力输出的发动机、联轴器和连接有马达的泵,所述联轴器分别连接发动机和泵,所述马达连接有所述的终传动结构。制动器单元、一级减速单元、二级减速单元、三级减速单元作为一个大模块与推土机主机架固定连接,拆装维修方便;能够实现更大的传动比,传递扭矩平稳,经济实用,安全可靠。



1. 一种终传动结构,其特征在于,包括制动器单元(1)和传动系统(2),所述传动系统(2)包括一级减速单元(21)、二级减速单元(22)和三级减速单元(23),所述一级减速单元(21)包括两级直齿减速结构,所述二级减速单元(22)包括第一行星排结构,所述三级减速单元(23)包括第二行星排结构,所述制动器单元(1)连接在马达(4)的传输端;

所述一级减速单元(21)包括一级主动齿轮(211)、一级被动齿轮(212)和齿轮毂(213),所述一级主动齿轮(211)与一级被动齿轮(212)外啮合,一级被动齿轮(212)上固定连接与与一级被动齿轮(212)同轴的齿轮毂(213),所述一级主动齿轮(211)依靠左右两个固定轴承(215)支撑,所述齿轮毂(213)依靠左右两个一级轴承(214)支撑,所述齿轮毂(213)通过其内花键与所述二级减速单元(22)相啮合。

2. 根据权利要求1所述的终传动结构,其特征在于,所述二级减速单元(22)包括第一太阳轮(221)、第一行星轮(222)、第一行星架(223)和第一行星齿圈(224),所述第一太阳轮(221)的转轴通过其外花键与齿轮毂(213)的内花键啮合,所述第一太阳轮(221)的齿轮与多个第一行星轮(222)外啮合,所述第一行星轮(222)与第一行星齿圈(224)内啮合,所述第一行星轮(222)设置在第一行星架(223)上,所述第一行星架(223)一端通过二级轴承(226)套设在第一太阳轮(221)的转轴上,另一端通过花键与三级减速单元(23)啮合。

3. 根据权利要求2所述的终传动结构,其特征在于,所述三级减速单元(23)包括第二太阳轮(231)、第二行星架(232)、第二行星轮(233)和第二行星齿圈(234),所述第二太阳轮(231)通过二级花键与第一行星架(223)啮合,所述第二太阳轮(231)与多个第二行星轮(233)外啮合,所述第二行星轮(233)和第二行星齿圈(234)内啮合,所述第二行星轮(233)安装在第二行星架(232)上,所述第二行星架(232)一端通过三级轴承套设在第二行星轮(233)的转轴上,另一端通过花键与驱动单元(3)啮合。

4. 根据权利要求3所述的终传动结构,其特征在于,所述驱动单元(3)包括连接盘(31),所述连接盘(31)通过驱动花键啮合有链轮毂(33),所述链轮毂(33)上连接有齿块(34),所述链轮毂(33)通过设置在其内侧的轴承支撑在终传动外壳体(101)上,所述连接盘(31)通过花键与第二行星架(232)啮合。

5. 根据权利要求4所述的终传动结构,其特征在于,所述齿块(34)位于三级减速单元(23)的内侧或外侧。

6. 根据权利要求5所述的终传动结构,其特征在于,所述制动器单元(1)包括通过花键套(11)与马达(4)连接的制动器(12),所述花键套(11)的内部和外部分别设置有内花键和外齿,所述马达(4)和一级主动齿轮(211)的转轴均与内花键相啮合,所述制动器(12)与外齿相啮合。

7. 根据权利要求6所述的终传动结构,其特征在于,所述制动器(12)包括设置有制动空腔的制动器壳体(121),所述制动空腔套设在花键套(11)上,所述制动空腔内沿花键套(11)径向自内而外依次设置有与花键套(11)的外齿相啮合的摩擦片(122)、外齿板(123)和与外齿板(123)相啮合的内齿圈(124),所述摩擦片(122)、外齿板(123)和内齿圈(124)的一侧抵压在终传动外壳体(101)上,另一侧抵压有压板(125),所述压板(125)的外侧抵压有碟簧(126),所述压板(125)通过挡圈(129)连接在活塞(127)上,所述活塞(127)套设在花键套(11)外部且沿花键套(11)轴向伸缩,所述内齿圈(124)和碟簧(126)的上部均固定在制动器壳体(121)上,所述内齿圈(124)上开设有能够容纳螺栓穿过的圆孔,所述内齿圈(124)、制

动器壳体 (121) 通过垫圈和螺栓固定在终传动外壳体 (101) 上。

8. 根据权利要求 3 所述的终传动结构, 其特征在于, 所述终传动的减速比为  $\left(-\frac{Z_2}{Z_1}\right) \times \left(1 + \left(\frac{Z_{q1}}{Z_{t1}}\right)\right) \times \left(1 + \left(\frac{Z_{q2}}{Z_{t2}}\right)\right)$ , 其中  $Z_1$  为一级主动齿轮 (211) 的齿数、 $Z_2$  为一级被动齿轮 (212) 的齿数、 $Z_{t1}$  为第一太阳轮 (221) 的齿数、 $Z_{q1}$  为第一行星齿圈 (224) 的齿数、 $Z_{t2}$  为第二太阳轮 (231) 的齿数、 $Z_{q2}$  为第二行星齿圈 (234) 的齿数。

9. 一种推土机, 其特征在于, 包括: 提供动力输出的发动机 (5)、联轴器 (6) 和连接有马达 (4) 的泵 (7), 所述联轴器 (6) 分别连接发动机 (5) 和泵 (7), 所述马达 (4) 连接有至少一个如权利要求 1-8 任一项所述的终传动结构。

## 一种终传动结构及推土机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及推土机技术领域,尤其涉及一种终传动结构及推土机。

### 背景技术

[0002] 推土机最终传动装置有两种形式:一种是二级直齿圆柱齿轮终传动,另一种是行星齿轮式终传动。前者为传统的两级直齿减速结构,该结构简单,结构尺寸大,零部件受力不均衡,且不能模块化设计,维修不方便。后者行星齿轮式终传动目前一般采取两级减速结构,一级为直齿减速结构,一级为行星排结构来增大减速比,其行星排结构有位于齿块外侧和齿块内侧两种结构,这种结构形式的特点是齿轮模数可以设计小一些,结构尺寸空间小,零部件受力均衡,力矩传递相对平稳,有模块化和非模块化两种结构形式,模块化结构的装配维修相对方便。

[0003] 传统推土机两级直齿减速结构最终传动装置,该结构简单,结构尺寸大,零部件受力不均衡,且不能模块化设计,维修不方便。随着大马力静液压传动推土机的发展,传统的行星排结构满足不了更大减速比的要求,迫切需要获得更大的减速比,且需要进行模块化设计。专利“一种用于推土机或推耙机的行星齿轮式终传动装置(专利号:ZL201220634254.5)”虽然为一级直齿、一级行星齿轮传动,但是没有制动器单元,同时行星排位于齿块外侧,不能满足大马力静液压传动推土机的要求。专利“一种终传动结构及推土机(专利号:ZL201520129300.X)”为一种两级直齿传动结构,且没有制动器,也没有模块化设计。专利“一种推土机终传动结构(专利号:ZL201420384862.4)”虽然为一级直齿、一级行星齿轮传动,但是没有制动器单元,同时行星排位于齿块内侧,也不能满足大马力静液压传动推土机的要求。专利“轮式拖拉机最终传动双级行星排装置(专利号:ZL201520578489.0)”虽为两级行星排减速装置,但是其没有制动器,输入和输出动力同轴,同时没有一级直齿传递动力。专利“一种两级行星最终传动组件(专利号:ZL02142618.X)”虽然也为两级行星排减速装置,也有制动器单元,但是两行星排的太阳轮转速相同,同时制动器制动右侧行星排的齿圈,左侧行星排的齿圈输出动力,也没有第一级直齿减速结构,而本文为三级减速机构,减速比大,且制动器制动一级主动轮,第一行星排的行星架与第二行星排的太阳轮转速相同,结构不相同。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提出一种终传动结构,通过制动器单元、一级减速单元、二级减速单元、三级减速单元作为一个大模块与推土机主机架固定连接,拆装维修方便;一级减速单元、二级减速单元和三级减速单元这三个单元整体作为减速机构,一级减速单元为两级直齿减速结构,二级减速单元和三级减速单元均为行星排结构,能够实现更大的传动比。

[0005] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0006] 一种终传动结构,包括制动器单元和传动系统,所述传动系统包括一级减速单元、二级减速单元和三级减速单元,所述一级减速单元包括两级直齿减速结构,所述二级减速

单元包括第一行星排结构,所述三级减速单元包括第二行星排结构,所述制动器单元连接在马达的传输端。

[0007] 作为本技术方案的优选方案之一,所述一级减速单元包括一级主动齿轮、一级被动齿轮和齿轮毂,所述一级主动齿轮与一级被动齿轮外啮合,一级被动齿轮上固定连接有与所述一级被动齿轮同轴的齿轮毂,所述齿轮毂和所述一级被动齿轮通过螺栓固定连接,所述一级主动齿轮依靠左右两个固定轴承支撑,所述齿轮毂依靠左右两个一级轴承支撑,所述齿轮毂上通过其内花键与所述二级减速单元相啮合。

[0008] 作为本技术方案的优选方案之一,所述二级减速单元包括第一太阳轮、第一行星轮、第一行星架和第一行星齿圈,所述第一太阳轮的转轴通过外花键与齿轮毂的内花键啮合,所述第一太阳轮的齿轮与多个第一行星轮外啮合,所述第一行星轮与第一行星齿圈内啮合,所述第一行星轮设置在第一行星架上,所述第一行星架一端通过二级轴承套设在第一太阳轮的转轴上,另一端通过花键与三级减速单元啮合。

[0009] 作为本技术方案的优选方案之一,所述三级减速单元包括第二太阳轮、第二行星架、第二行星轮和第二行星齿圈,所述第二太阳轮通过二级花键与第一行星架啮合,所述第二太阳轮与多个第二行星轮外啮合,所述第二行星轮和第二行星齿圈内啮合,所述第二行星齿圈安装在第二行星架上,所述第二行星架一端通过三级轴承套设在第二行星轮的转轴上,另一端通过花键与驱动单元啮合。

[0010] 作为本技术方案的优选方案之一,所述驱动单元包括连接盘,所述连接盘通过驱动花键啮合有链轮毂,所述链轮毂上连接有齿块,所述链轮毂的内侧通过连接轴承支撑在终传动外壳体上,所述连接盘通过花键与第二行星架啮合。

[0011] 作为本技术方案的优选方案之一,所述齿块位于三级减速单元的内侧或外侧。

[0012] 作为本技术方案的优选方案之一,所述制动器单元包括通过花键套与马达连接的制动器,所述花键套的内部和外部分别设置有内花键和外齿,所述马达和一级主动齿轮的转轴均与内花键相啮合,所述制动器与外齿相啮合。

[0013] 作为本技术方案的优选方案之一,所述制动器包括设置有制动空腔的制动器壳体,所述制动空腔套设在花键套上,所述制动空腔内沿花键套径向自内而外依次设置有与花键套的外齿相啮合的摩擦片、外齿板和与外齿板相啮合的内齿圈,所述摩擦片、外齿板和内齿圈的一侧抵压在终传动外壳体上,另一侧抵压有压板,所述压板的外侧抵压有碟簧,所述压板通过挡圈连接在活塞上,所述活塞套设在花键套外部且沿花键套轴向伸缩,所述内齿圈和碟簧的上部均固定在终传动外壳体上,所述内齿圈上开设有能够容纳螺栓穿过的圆孔,所述内齿圈、制动器壳体通过垫圈和螺栓固定在终传动外壳体上。

[0014] 作为本技术方案的优选方案之一,所述终传动的减速比为  $\left(-\frac{Z_2}{Z_1}\right) \times \left(1 + \left(\frac{Z_{q1}}{Z_{t1}}\right)\right) \times \left(1 + \left(\frac{Z_{q2}}{Z_{t2}}\right)\right)$ , 其中  $Z_1$  为一级主动齿轮的齿数、 $Z_2$  为一级被动齿轮的齿数、 $Z_{t1}$  为第一太阳轮的齿数、 $Z_{q1}$  为第一行星齿圈的齿数、 $Z_{t2}$  为第二太阳轮的齿数、 $Z_{q2}$  为第二行星齿圈的齿数。

[0015] 一种推土机,包括:提供动力输出的发动机、联轴器和连接有马达的泵,所述联轴器分别连接发动机和泵,所述马达连接有至少一个所述的终传动结构。

[0016] 有益效果:制动器单元、一级减速单元、二级减速单元、三级减速单元作为一个大

模块与推土机主机架固定连接,拆装维修方便;一级减速单元、二级减速单元和三级减速单元这三个单元整体作为减速机构,一级减速单元为两级直齿减速结构,二级减速单元和三级减速单元均为行星排结构,能够实现更大的传动比,起到降低速度增加扭矩的作用,传递扭矩平稳,能够承载更大的扭矩,经济实用,安全可靠,满足大马力静液压传动减速比的需求。

## 附图说明

[0017] 图1是本发明实施例1提供的终传动功能模块的结构示意图;

[0018] 图2是本发明实施例1提供的终传动的结构示意图;

[0019] 图3是本发明实施例1提供的制动器的结构示意图;

[0020] 图4是本发明实施例2提供的推土机的结构示意图;

[0021] 图5是本发明实施例2提供的推土机的行走操纵状态的结构示意图;

[0022] 图6是本发明实施例2提供的推土机的行走操纵开闭锁流程示意图。

[0023] 图中:

[0024] 1、制动器单元;2、传动系统;3、驱动单元;4、马达;5、发动机;6、联轴器;9、控制器;11、花键套;12、制动器;21、一级减速单元;22、二级减速单元;23、三级减速单元;31、连接盘;33、链轮毂;34、齿块;41、左马达;42、右马达;43、第一密封圈;71、后泵;72、前泵;81、左终传动;82、右终传动;91、行走手柄;92、显示器;93、左制动器闭锁判断模块;94、右制动器闭锁判断模块;101、终传动外壳体;121、制动器壳体;122、摩擦片;123、外齿板;124、内齿圈;125、压板;126、碟簧;127、活塞;128、呼吸器;129、挡圈;211、一级主动齿轮;212、一级被动齿轮;213、齿轮毂;214、一级轴承;215、固定轴承;221、第一太阳轮;222、第一行星轮;223、第一行星架;224、第一行星齿圈;226、二级轴承;231、第二太阳轮;232、第二行星架;233、第二行星轮;234、第二行星齿圈;1271、第二密封圈;1272、格莱圈;2151、调整垫片;2152、调整板。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0026] 实施例1

[0027] 本发明提供了一种终传动结构,如图1-3所示,包括制动器单元1和传动系统2,所述传动系统2包括一级减速单元21、二级减速单元22和三级减速单元23,所述一级减速单元21包括两级直齿减速结构,所述二级减速单元22包括第一行星排结构,所述三级减速单元23包括第二行星排结构,所述制动器单元1连接在马达4的传输端。

[0028] 制动器单元1、一级减速单元21、二级减速单元22、三级减速单元23作为一个大模块与推土机主机架固定连接,拆装维修方便;一级减速单元21、二级减速单元22和三级减速单元23这三个单元整体作为减速机构,一级减速单元21为两级直齿减速结构,二级减速单元22和三级减速单元23均为行星排结构,能够实现更大的传动比,起到降低速度增加扭矩的作用,传递扭矩平稳,能够承载更大的扭矩,经济实用,安全可靠,满足大马力静液压传动减速比的需求。

[0029] 具体实施时,以所述推土机包括两个终传动结构为例,所述两个终传动结构分别

为左终传动81和右终传动82,且左终传动81和右终传动82相对车体中心对称布置,以左终传动81为例,所述制动器单元1包括通过花键套11与马达4连接的制动器12,所述花键套11的内部和外部分别设置有内花键和外齿,所述马达4和一级主动齿轮211的转轴均与内花键相啮合,所述内花键包括左内花键和右内花键,所述马达4的转轴与左内花键啮合,所述一级主动齿轮211的转轴与右内花键啮合,所述制动器12与外齿相啮合。制动器单元1通过开锁和闭锁功能实现车辆前进、后退、加减速、左转向以及右转向功能。

[0030] 所述一级减速单元21包括一级主动齿轮211、一级被动齿轮212和齿轮毂213,所述一级主动齿轮211与一级被动齿轮212外啮合,所述一级主动齿轮211的两端分别通过固定轴承215支撑,一级被动齿轮212上固定连接有与一级被动齿轮212同轴的齿轮毂213,所述齿轮毂213和一级被动齿轮212通过螺栓固定连接,且所述齿轮毂213依靠左右两个一级轴承214支撑,所述齿轮毂213上通过其内花键与所述二级减速单元22相啮合。

[0031] 所述二级减速单元22包括第一太阳轮221、第一行星轮222、第一行星架223和第一行星齿圈224,所述第一太阳轮221的齿轮与三个第一行星轮222外啮合,所述第一行星轮222与第一行星齿圈224内啮合,第一行星齿圈224通过螺栓固定在终传动外壳体101上。三个所述第一行星轮222设置在第一行星架223上,所述第一行星架223左端依靠二级轴承226支撑,所述第一行星架223左端通过二级轴承226套设在第一太阳轮221的转轴上,所述第一行星架223的右端通过二级花键与第二太阳轮231啮合。所述第一行星轮222的数量包含但不限于三个。

[0032] 所述三级减速单元23包括第二太阳轮231、第二行星架232、第二行星轮233和第二行星齿圈234,所述第二太阳轮231与多个第二行星轮233外啮合,所述第二行星轮233和第二行星齿圈234内啮合,第二行星齿圈234通过螺栓固定在终传动外壳体101上,所述第二行星轮233安装在第二行星架232上,所述第二行星架232右端通过花键与驱动单元3的连接盘31啮合,所述连接盘31与链轮毂33啮合。

[0033] 所述驱动单元3包括连接盘31,所述连接盘31通过驱动花键啮合有链轮毂33,所述链轮毂33上通过螺栓固定连接有齿块34。所述链轮毂33通过设置在其内侧的连接轴承支撑在终传动外壳体101上,所述齿块34在链轮毂33的带动下推动推土机履带运转,齿块34可以是普通型齿块,也可以是湿地型齿块,所述齿块34可以根据结构空间和功能的需要安装在三级减速单元23的内侧,也可以安装在三级减速单元23的外侧。驱动单元3作为动力输出部分,通过齿块34带动履带行走,实现推土机各项行走功能。

[0034] 具体实施时,马达4在花键套11作用下带动一级主动齿轮211转动,一级主动齿轮211带动与其外啮合的一级被动齿轮212转动,将动能由齿轮毂213传送至第一太阳轮221,所述第一太阳轮221输入动力,第一行星架223输出动力到第二太阳轮231,所述第二太阳轮231输入动力,所述第二行星架232输出动力到连接盘31,连接盘31通过链轮毂33驱动齿块34推动履带转动。

[0035] 制动器12有弹簧式制动器或碟簧式制动器,前者为常开式制动器,后者为常闭式制动器。常闭式制动器是指没有建立油压时,依靠碟簧力使得摩擦片和外齿板闭合,建立油压后依靠活塞推动使得摩擦片和外齿板分离。优选的所述制动器12为常闭碟簧式离合器,制动闭锁是指左边终传结构81内的摩擦片122和外齿板123闭合;本发明中的制动解锁是指摩擦片122和外齿板123分离。

[0036] 优选的,所述制动器12包括设置有制动空腔的制动器壳体121,所述制动空腔套设在花键套11上,所述制动空腔内沿花键套11径向自内而外依次设置有与花键套11的外齿相啮合的摩擦片122、外齿板123和与外齿板123相啮合的内齿圈124,所述摩擦片122、外齿板123和内齿圈124的一侧抵压在终传动外壳体101上,另一侧抵压有压板125,所述压板125的外侧抵压有碟簧126,碟簧126的外侧抵压在制动器壳体121上,所述压板125通过挡圈129连接在活塞127上,所述活塞127套设在花键套11外部且沿花键套11轴向伸缩,所述内齿圈124和碟簧126的上部均固定在制动器壳体121上,所述内齿圈124上开设有能够容纳螺栓穿过的圆孔,所述内齿圈124、制动器壳体121通过垫圈和螺栓固定在终传动外壳体101上。

[0037] 具体实施时,所述马达4通过螺栓固定在终传动外壳体101上,所述马达4与终传动外壳体101之间通过第一密封圈43密封连接,所述制动器壳体121的右侧上部通过螺钉或螺栓连接有呼吸器128,所述制动器壳体121内部有液压油道,所述制动器壳体121内的制动空腔与活塞127之间通过第二密封圈1271和格莱圈1272密封,所述第二密封圈1271位于制动器壳体121的密封槽内,所述格莱圈1272位于活塞127的密封槽内,所述压板125的左侧设置有挡圈129,挡圈129位于活塞127的左端外圆槽内,所述摩擦片122和外齿板123的数量依据所需制动力的大小确定,所述内齿圈124上开设有能够容纳螺栓穿过的圆孔,所述内齿圈124、制动器壳体121通过垫圈和螺栓固定在终传动外壳体101上,所述固定轴承215的右侧还设置有调整垫片2151和调整板2152,调整垫片2151用来调整一级轴承214的轴向游隙,调整板2152和调整垫片2151通过螺栓固定在外壳体上。

[0038] 当制动器壳体121右侧充满压力油时,活塞127右移带动压板125右移,压板125推动碟簧126压缩,摩擦片122与外齿板123分离,此时摩擦片122通过齿轮啮合固定在所述一级主动齿轮211上,此时摩擦片122空转,控制动力传递的制动器12解锁,不起制动作用;当制动器壳体121右侧液压油卸载后,碟簧126在自身回弹力的作用下,推动活塞127左移,活塞127左移带动压板125左移,摩擦片122与外齿板123结合起制动作用,控制动力传递的制动器12闭锁,由于外齿板123与内齿圈124内啮合,而内齿圈124与外壳体通过垫圈和螺栓固定连接,因此,马达4传递的动力不能传递到一级主动齿轮211,动力传递被切断。

[0039] 所述左终传动81具体实施时,为了得到设定的减速比,根据结构进行相应的计算,设一级主动齿轮211的齿数为 $Z_1$ ,一级被动齿轮22的齿数为 $Z_2$ ,则第一级齿轮动力传递传动比 $(-1)^1 \times \frac{Z_2}{Z_1} = -\frac{Z_2}{Z_1}$ ,负号代表动力输入和输出转速方向相反。根据行星排原理,第一行星排

列公式: $n_{s1} + \alpha_1 n_{r1} - (1 + \alpha_1) n_{c1} = 0$ ,式中: $n_{s1}$ 为第一太阳轮转速; $n_{r1}$ 为第一行星齿圈转速; $n_{c1}$ 为第一行星架转速; $\alpha_1$ 为第一行星排特性参数,第一齿圈齿数与第一太阳轮齿数之比为 $\alpha_1 = Z_{q1}/Z_{t1}$ 。由于第一行星齿圈制动,暨 $n_{r1} = 0$ ,则第一行星排的动力传递传动比:

$$\frac{n_{s1}}{n_{c1}} = 1 + \alpha_1 = 1 + (Z_{q1}/Z_{t1})。$$

[0040] 同理,根据行星排原理,第二行星排列公式: $n_{s2} + \alpha_2 n_{r2} - (1 + \alpha_2) n_{c2} = 0$ ,式中: $n_{s2}$ 为第二太阳轮转速; $n_{r2}$ 为第二行星齿圈转速; $n_{c2}$ 为第二行星架转速; $\alpha_2$ 为第二行星排特性参数,第二齿圈齿数与第二太阳轮齿数之比为 $\alpha_2 = Z_{q2}/Z_{t2}$ ;由于第二行星齿圈制动,暨 $n_{r2} = 0$ ,则

$$\frac{n_{s2}}{n_{c2}} = 1 + \alpha_2 = 1 + (Z_{q2}/Z_{t2})。$$

[0041] 由前述分析,齿轮毂23与第一太阳轮6花键啮合,两者转速相同;第一行星排7和第

二太阳轮19花键啮合,两者转速相同;第二行星架12依靠花键输出动力与齿块15转速相同;则左终传动81的总减速比为:

$$[0042] \quad \left(-\frac{Z_2}{Z_1}\right) \times (1 + (Z_{q1}/Z_{r1})) \times (1 + (Z_{q2}/Z_{r2}))。$$

[0043] 所述左终传动81的减速比为 $\left(-\frac{Z_2}{Z_1}\right) \times (1 + (Z_{q1}/Z_{r1})) \times (1 + (Z_{q2}/Z_{r2}))$ ,负号代表动力输入和输出转速方向相反。其中 $Z_1$ 为一级主动齿轮211的齿数, $Z_2$ 为一级被动齿轮212的齿数、 $Z_{r1}$ 为第一太阳轮221的齿数、 $Z_{q1}$ 为第一行星齿圈224的齿数、 $Z_{r2}$ 为第二太阳轮231的齿数、 $Z_{q2}$ 为第二行星齿圈234的齿数。因此通过调整上述公式中的一级主动齿轮211、一级被动齿轮212、第一太阳轮221、第一行星齿圈224、第二太阳轮231和第二行星齿圈234的对应齿数以实现设定的减速比,满足大马力静液压传动推土机终传动减速增扭的需要,右终传动82的减速比计算公式和方法同理。

[0044] 实施例2

[0045] 本发明还提供了一种推土机,如图5推土机的行走操纵示意图所示,包括:提供动力输出的发动机5、联轴器6和连接有马达4的泵7,所述联轴器6分别连接发动机5和泵7,所述马达4连接有对应的终传动结构。所述泵7和马达4构成闭式行走液压系统。即油液在泵7和马达4之间循环流动,泵7将发动机5提供的扭矩转换成高压油液,而高压油液将能量传递给马达4,然后由马达4将油流再次转换为扭矩来驱动链轮毂33,推动履带行走。

[0046] 优选的,所述推土机包括左终传动81和右终传动82,所述泵7包括后泵71和前泵72,所述马达4包括左马达41和右马达42,所述联轴器6分别连接后泵71和前泵72,所述后泵71连接左马达41,所述左马达41连接左终传动81,所述前泵72连接右马达42,所述右马达42连接右终传动82。

[0047] 推土机行走状态有前进、后退、向左转向、向右转向等状态,根据马达4的排量,车速有前进加速、前进减速、后退加速和后退减速等状态。图4-5为推土机结构图,所述推土机还包括控制器9,所述控制器9分别连接行走手柄91和显示器92,所述控制器9分别连接后泵71和前泵72。行走手柄91发出指令,前进、后退、加减速、左转向、右转向等指令;所述显示器92同步显示当前档位,速度等;所述控制器9接收指令,进行运算,输入控制指令。

[0048] 如图4推土机的结构示意图所示,前泵72通过行走液压系统与右马达42连接,右马达42与右终传动82连接,右马达42与右终传动82之还设置有右制动器闭锁判断模块94,通过开闭锁实现动力传递和切断;后泵71通过行走液压系统与左马达41连接,左马达41与左终传动81连接,左马达41与左终传动81之间有左制动器闭锁判断模块93,通过开闭锁实现动力传递和切断。所述制动器12包括左制动器和右制动器,其中,所述左制动器连接左制动器闭锁模块93,所述右制动器连接右制动器闭锁模块94,当泵7和马达4接收控制器9的指令,通过电磁阀控制泵7、马达4的排量至行走手柄91设定值,完成前进、后退、加减速、左转向以及右转向功能的实现。

[0049] 图6是本发明实施例2提供的推土机的行走操纵开闭锁操作流程示意图。当行走手柄91处于空挡时,左制动器和右制动器均闭锁;否则,当行走手柄91处于前进时,左制动器和右制动器均解锁;当行走手柄91处于后退时,左制动器和右制动器均解锁;当行走手柄91处于左转向时,左制动器闭锁,右制动器解锁;当行走手柄91处于右转向时,左制动器解锁,

右制动器闭锁。

[0050] 综上所述,制动器单元1、一级减速单元21、二级减速单元22、三级减速单元23作为一个大模块与推土机主机架固定连接,拆装维修方便;一级减速单元21、二级减速单元22和三级减速单元23这三个单元整体作为减速机构,一级减速单元21为两级直齿减速结构,二级减速单元22和三级减速单元23均为行星排结构,能够实现更大的传动比,起到降低速度增加扭矩的作用,传递扭矩平稳,能够承载更大的扭矩,经济实用,安全可靠,满足大马力静液压传动减速比的需求。

[0051] 以上结合具体实施例描述了本发明的技术原理。这些描述只是为了解释本发明的原理,而不能以任何方式解释为对本发明保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本发明的其它具体实施方式,这些方式都将落入本发明的保护范围之内。

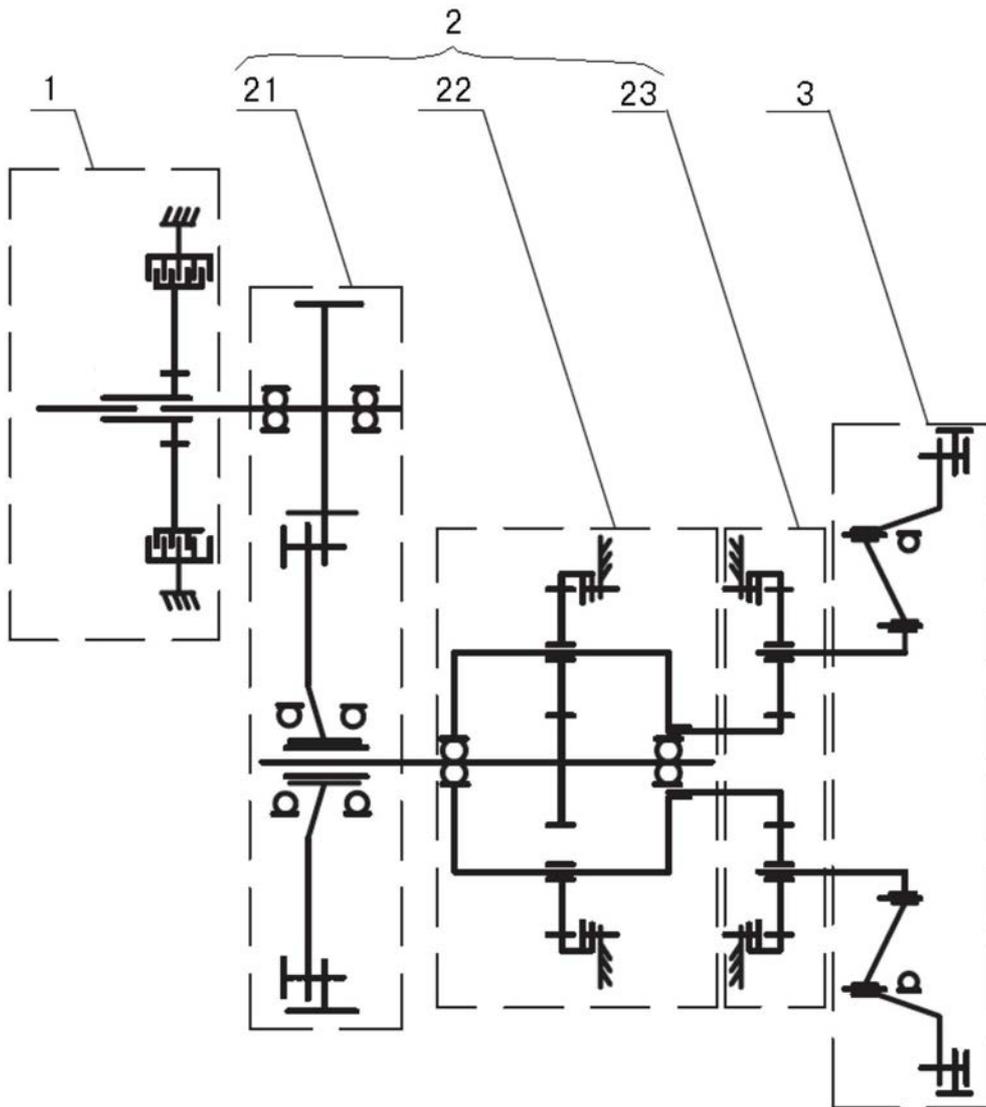


图1

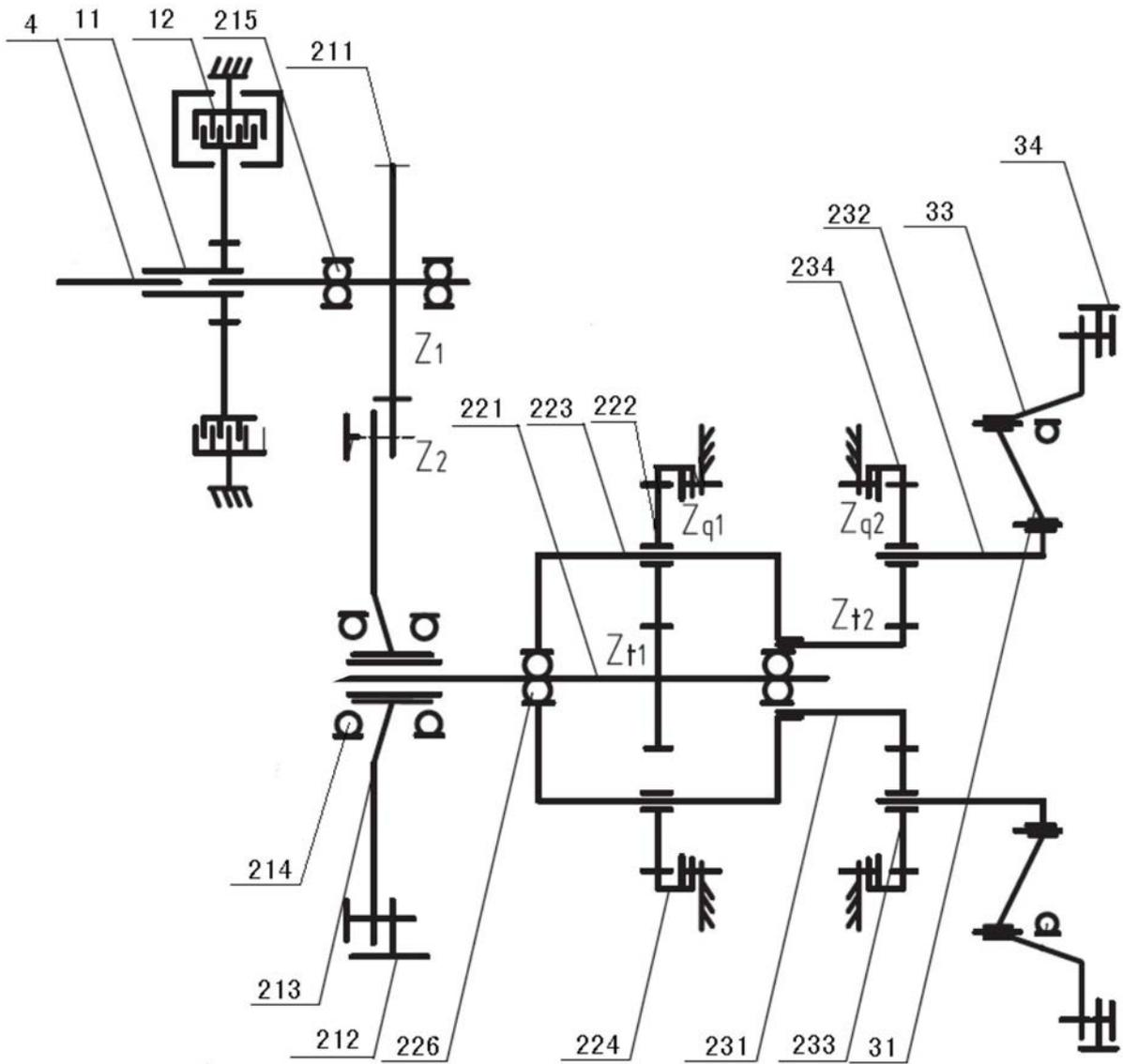


图2

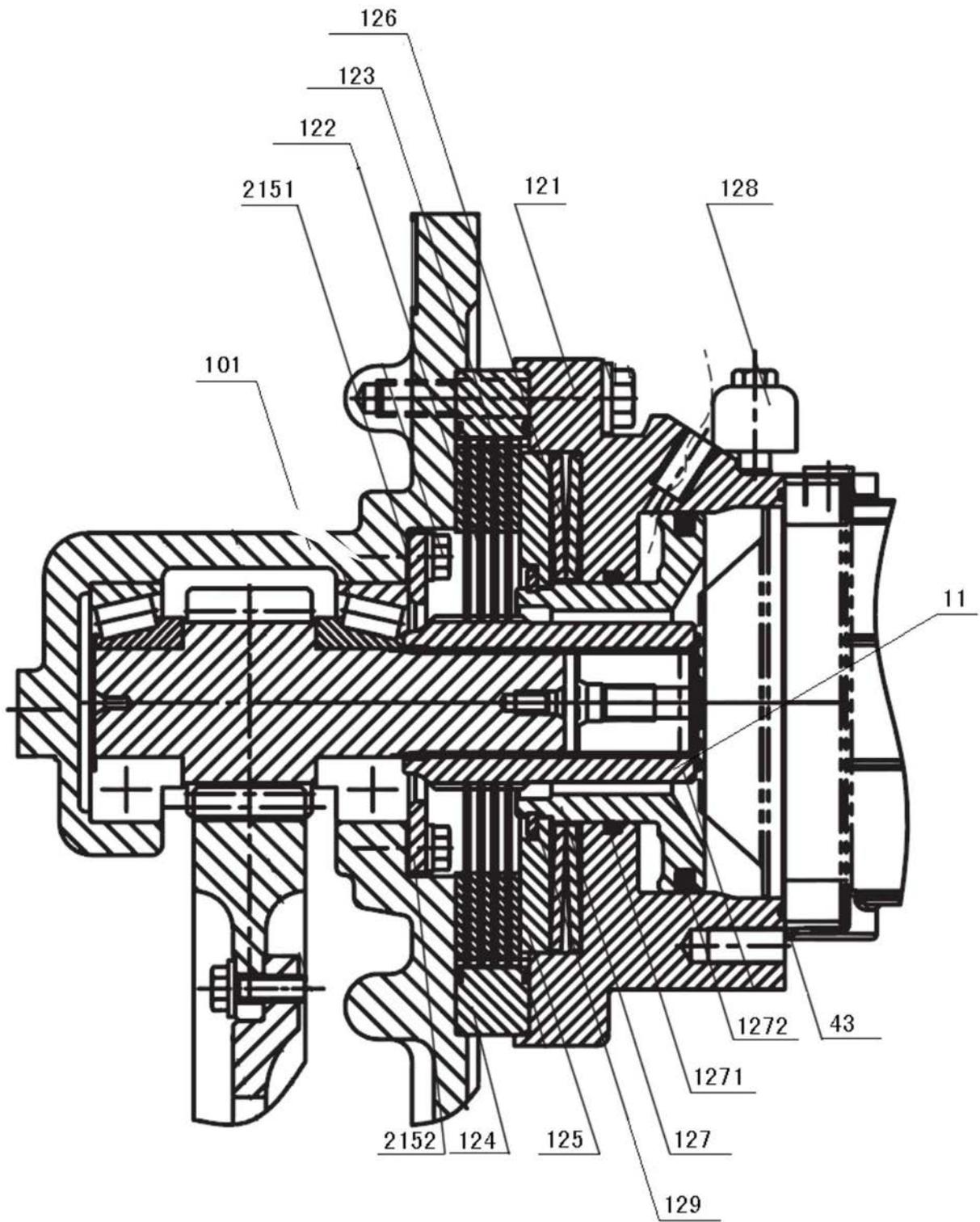


图3

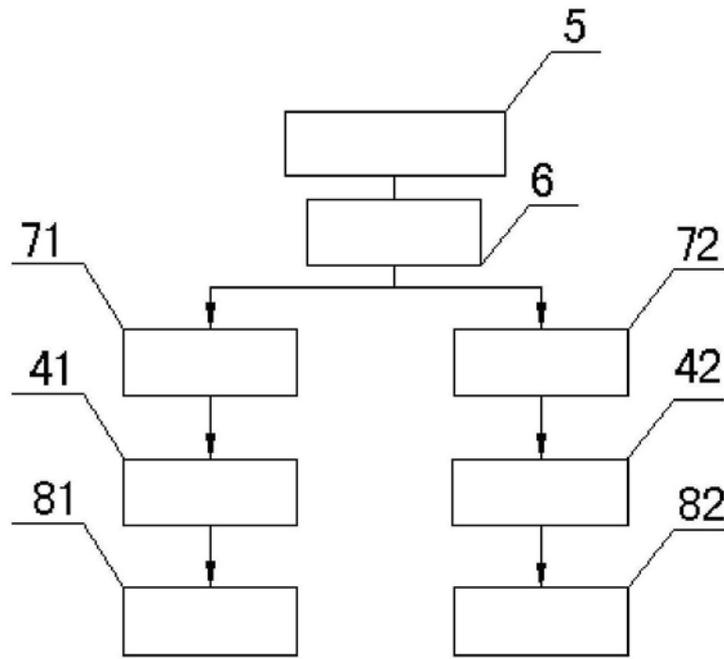


图4

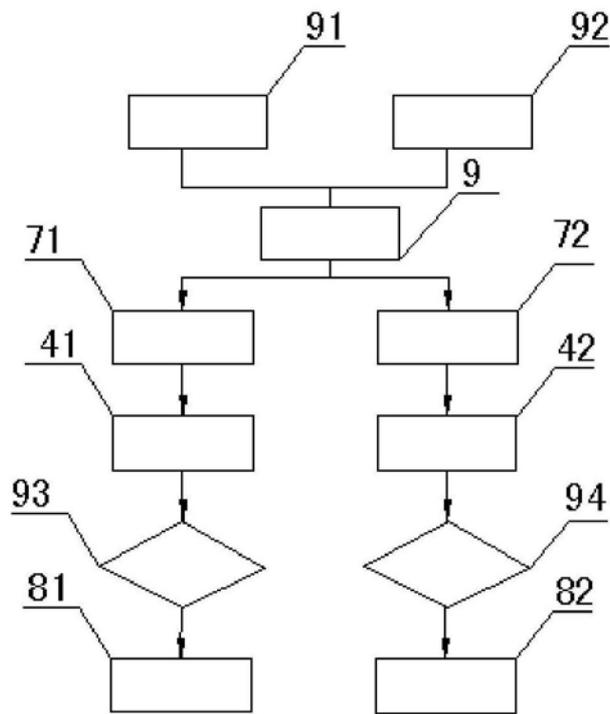


图5

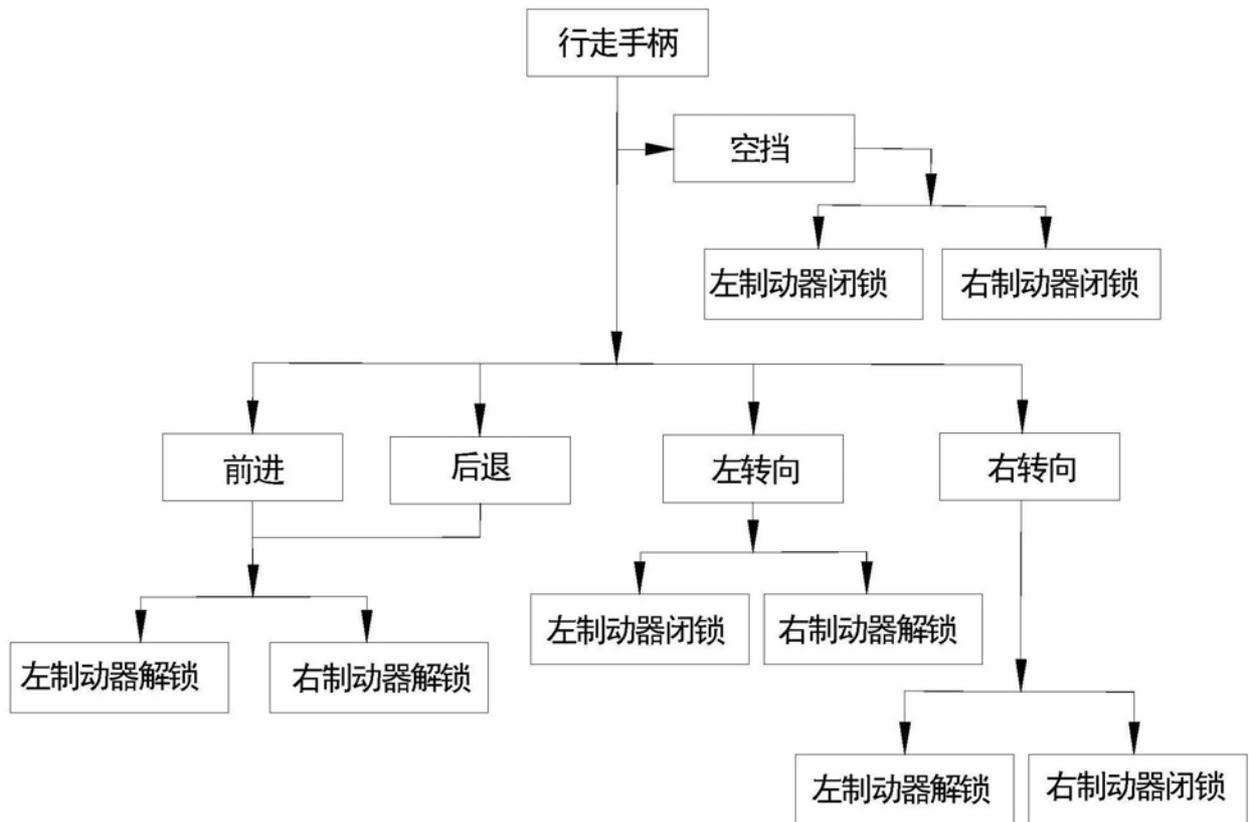


图6