



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108397534 B

(45)授权公告日 2020.02.07

(21)申请号 201810313570.4

审查员 胡珂

(22)申请日 2018.04.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108397534 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(73)专利权人 北京理工大学

地址 100089 北京市海淀区中关村南大街5号

(72)发明人 彭增雄 胡纪滨 荆崇波 吴维

周俊杰 魏超

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 程华

(51)Int.Cl.

F16H 47/04(2006.01)

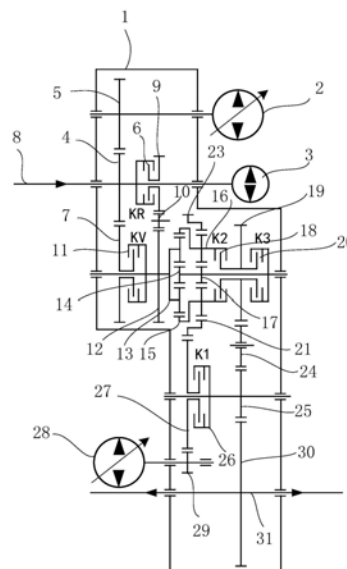
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

装载机三段式液压机械无级传动装置

(57)摘要

本发明的目的在于提供一种三段式液压机械复合无级传动装置,利用液压调速回路和机械回路的复合,液压路只传递部分的功率,实现了高传动效率及无级调速,并大幅提高传动装置的传动效率,使发动机常工作于经济转速区间,降低装载机的油耗和噪音水平。



1. 一种装载机三段式液压机械无级传动装置,其特征在于:包括壳体、液压调速回路、正倒机构、分汇流机构、液压段定轴齿轮传动系统、液压机械I段定轴齿轮传动系统、液压机械II段定轴齿轮传动系统和输出部分;

所述液压调速回路包括液压泵、补油泵和变量马达;

所述正倒机构包括主输入轴、第四齿轮、第七齿轮、第九齿轮、第十齿轮、第十二齿轮、第一KV离合器和第一KR离合器;

所述分汇流机构包括第一行星架、第二十三齿轮、第二十一齿圈、第二行星架、第二太阳轮和第十九齿轮;

所述液压段定轴齿轮传动系统包括第一K1离合器、第二十七齿轮和第二十九齿轮;

所述液压机械I段定轴齿轮传动系统包括第一K2离合器;

所述液压机械II段定轴齿轮传动系统包括第一K3离合器;

所述输出部分包括第二十四齿轮、第二十五齿轮、第三十齿轮和主输出轴;

所述主输入轴与所述壳体活动连接,所述主输入轴位于所述壳体内部的部分固定设置有所述第四齿轮和所述第一KR离合器并转动设置有所述第九齿轮,所述第一KR离合器的主动端与所述第九齿轮动力连接,所述主输入轴的端部与所述补油泵动力连接;

所述液压泵的动力输入轴与所述壳体活动连接,所述液压泵的动力输入轴位于所述壳体内部的部分固定设置一第五齿轮;所述第五齿轮与所述第四齿轮相啮合;

所述第一行星架固定设置于一第一半轴的端部,所述第一半轴的另一端与所述壳体活动连接,所述第一行星架上设置有多个第一行星齿轮;

所述第一半轴上固定设置有所述第一KV离合器和所述第十二齿轮并转动设置有所述第七齿轮,所述第七齿轮与所述第四齿轮相啮合,所述第十二齿轮与所述第九齿轮之间通过所述第十齿轮动力连接;所述第一KV离合器的主动端与所述第七齿轮动力连接;

还包括一第十四齿轮,所述第十四齿轮固定设置于一第二半轴的端部,所述第二半轴的另一端与所述壳体活动连接;所述第十四齿轮与多个所述第一行星齿轮相啮合,所述第二半轴上固定设置有所述太阳轮和所述第一K3离合器并转动设置有所述第十九齿轮;多个所述第一行星齿轮与一第十五齿圈相啮合,所述第十五齿圈与所述第二行星架固定连接,所述第二行星架转动连接多个第二行星齿轮的一侧,多个所述第二行星齿轮的另一侧转动连接所述第一K2离合器的被动端,多个所述第二行星齿轮与所述第二十一齿圈的内齿相啮合;所述第十九齿轮与所述第一K3离合器和所述第一K2离合器的主动端均动力连接;

所述第二十五齿轮固定设置于一第一中间轴上,所述第一中间轴与所述壳体活动连接;所述第二十五齿轮与所述第十九齿轮之间通过所述第二十四齿轮动力连接;所述第一中间轴上固定设置有所述第一K1离合器,所述第一中间轴上转动设置有所述第二十七齿轮,所述第一K1离合器的被动端与所述第二十七齿轮动力连接;所述第二十七齿轮与所述第二十一齿圈的外齿相啮合;

所述主输出轴与所述壳体活动连接,所述主输出轴上固定设置有所述第三十齿轮;所述第三十齿轮与所述第二十五齿轮相啮合;

所述变量马达的动力输入轴与所述壳体活动连接,所述变量马达的动力输入轴位于所述壳体内部的部分固定设置有所述第二十九齿轮,所述第二十九齿轮与所述第二十七齿轮相啮合;

所述变量马达与所述液压泵组成闭合液压回路。

2. 如权利要求1所述的装载机三段式液压机械无级传动装置,其特征在于:所述液压段定轴齿轮传动系统还包括第二十二齿轮和第三十二齿轮;

所述第二十二齿轮固定设置于一第二中间轴上,所述第二中间轴与所述壳体活动连接;

所述第二十二齿轮与所述第二十一齿圈的外齿相啮合;

所述变量马达的动力输入轴位于所述壳体内的部分固定设置有所述第三十二齿轮,所述第三十二齿轮与所述第二十二齿轮相啮合。

3. 如权利要求2所述的装载机三段式液压机械无级传动装置,其特征在于:所述第二十四齿轮转动设置于所述第二中间轴上。

4. 如权利要求1所述的装载机三段式液压机械无级传动装置,其特征在于:所述第十五齿圈固定设置于一第一半轴的端部,所述第一半轴的另一端与所述壳体活动连接,所述第一行星架固定设置于一第四半轴的端部,所述第四半轴的另一端与所述壳体活动连接,所述第一半轴与所述第四半轴同轴设置;所述第一行星架上设置有多个第一行星齿轮,多个所述第一行星齿轮与所述第十五齿圈相啮合;

还包括一第十四齿轮,所述第十四齿轮转动设置于所述第四半轴上;所述第十四齿轮与所述第二十三齿轮同轴固定连接,所述第十四齿轮与多个第一行星齿轮相啮合;所述第二十三齿轮与所述第二十一齿圈同轴固定连接;

所述第四半轴上转动设置有所述太阳轮、所述第一K3离合器和所述第十九齿轮;所述第四半轴上固定设置有所述第二行星架,所述第二行星架转动连接多个第二行星齿轮的一侧,多个所述第二行星齿轮的另一侧转动连接所述第一K2离合器的被动端;

所述第十九齿轮与所述第一K3离合器和所述第一K2离合器的主动端均动力连接。

5. 如权利要求4所述的装载机三段式液压机械无级传动装置,其特征在于:所述液压段定轴齿轮传动系统还包括第二十二齿轮和第三十二齿轮;

所述第二十二齿轮固定设置于一第二中间轴上,所述第二中间轴与所述壳体活动连接;

所述第二十二齿轮与所述第二十三齿轮相啮合;

所述变量马达的动力输入轴位于所述壳体内的部分固定设置有所述第三十二齿轮,所述第三十二齿轮与所述第二十二齿轮相啮合。

6. 如权利要求5所述的装载机三段式液压机械无级传动装置,其特征在于:所述第二十四齿轮转动设置于所述第二中间轴上。

## 装载机三段式液压机械无级传动装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于传动装置技术领域,涉及一种无级传动装置,更确切的说是一种装载机三段式液压机械无级传动装置。

### 背景技术

[0002] 目前,工程机械装载机普遍采用液力机械动力换挡变速箱,由于装载作业的需要,车速及发动机负荷变化剧烈,液力变矩器效率较低,导致传动系统最高传动效率约为75%。

[0003] 静液传动可方便实现无级调速,使装载机发动机常工作于经济转速区间,可提高整车的能源利用效率;但由于静液传动所用的液压泵变量马达闭式调速回路的效率也较低,故较动力换挡液力机械变速箱,静液传动的提升潜力有限。

[0004] 液压机械传动通过机械功率和液压功率的复合,可实现高效的无级传动,使发动机维持稳定的负荷,提高燃油经济性,成为装载机传动系统的发展方向之一,国内外工程机械厂家积极开展该传动系统的研究。

[0005] 卡特皮勒公司的专利CN104136812A、CN104136813A、US2006/0276291A1公布了一种装载机用多挡液压机械变速器,包含两个连续变速的液压机械段和一个高速液压机械段,两个连续的液压机械段分别用于起步和低速作业,高速液压机械段用于行走转场。由于采用液压机械功率的两路复合,液压路只传递部分功率,故传动效率较液力机械动力换挡变速箱有较大的提高。但正倒车变换需要进行离合器的切换,操纵稍为复杂。

[0006] ZF公司专利US8328676B2公布了一种装载机液压机械传动装置,采用2个或者3个液压机械段,采用分速汇矩(Outputsplit)和分速汇速(Compoundsplit)的功率分流形式,传动效率更高,但所需液压元件的功率较大。

[0007] DanaRexroth公司专利US2014/0305113A1公布了一种2段式液压机械传动装置,纯液压段起步以及液压机械段作业及行走。DanaRexroth公司专利EP2280192B1公布了一种3段式液压机械传动装置,纯液压段起步,两个液压机械段分别用于作业和行走,可获得较高的传动效率。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种三段式液压机械复合无级传动装置,利用液压调速回路和机械回路的复合,液压路只传递部分的功率,实现了高传动效率及无级调速,并大幅提高传动装置的传动效率,使发动机常工作于经济转速区间,降低装载机的油耗和噪音水平。

[0009] 本发明的技术方案如下:

[0010] 一种装载机三段式液压机械无级传动装置,包括壳体、液压调速回路、正倒机构、分汇流机构、液压段定轴齿轮传动系统、液压机械I段定轴齿轮传动系统、液压机械II段定轴齿轮传动系统和输出部分;所述液压调速回路包括液压泵、补油泵和变量马达;所述正倒机构包括主输入轴、第四齿轮、第七齿轮、第九齿轮、第十齿轮、第十二齿轮、第一KV离合器和第一KR离合器;所述分汇流机构包括第一行星架、第二十三齿轮、第二十一齿圈、第二行

星架、第二太阳轮和第十九齿轮；所述液压段定轴齿轮传动系统包括第一K1离合器、第二十七齿轮和第二十九齿轮；所述液压机械I段定轴齿轮传动系统包括第一K2离合器；所述液压机械II段定轴齿轮传动系统包括第一K3离合器；所述输出部分包括第二十四齿轮、第二十五齿轮、第三十齿轮和主输出轴；所述主输入轴与所述壳体活动连接，所述主输入轴位于所述壳体内部的部分固定设置有所述第四齿轮和所述第一KR离合器并转动设置有所述第九齿轮，所述第一KR离合器的主动端与所述第九齿轮动力连接，所述主输入轴的端部与所述补油泵动力连接；所述液压泵的动力输入轴与所述壳体活动连接，所述液压泵的动力输入轴位于所述壳体内部的部分固定设置一第五齿轮；所述第五齿轮与所述第四齿轮相啮合；所述第一行星架固定设置于一第一半轴的端部，所述第一半轴的另一端与所述壳体活动连接，所述第一行星架上设置有多个第一行星齿轮；所述第一半轴上固定设置有所述第一KV离合器和所述第十二齿轮并转动设置有所述第七齿轮，所述第七齿轮与所述第四齿轮相啮合，所述第十二齿轮与所述第九齿轮之间通过所述第十齿轮动力连接；所述第一KV离合器的主动端与所述第七齿轮动力连接；还包括一第十四齿轮，所述第十四齿轮固定设置于一第二半轴的端部，所述第二半轴的另一端与所述壳体活动连接；所述第十四齿轮与多个所述第一行星齿轮相啮合，所述第二半轴上固定设置有所述太阳轮和所述第一K3离合器并转动设置有所述第十九齿轮；多个所述第一行星齿轮与一第十五齿圈相啮合，所述第十五齿圈与所述第二行星架固定连接，所述第二行星架转动连接多个第二行星齿轮的一侧，多个所述第二行星齿轮的另一侧转动连接所述第一K2离合器的被动端，多个所述第二行星齿轮与所述第二十一齿圈的内齿相啮合；所述第十九齿轮与所述第一K3离合器和所述第一K2离合器的主动端均动力连接；所述第二十五齿轮固定设置于一第一中间轴上，所述第一中间轴与所述壳体活动连接；所述第二十五齿轮与所述第十九齿轮之间通过所述第二十四齿轮动力连接；所述第一中间轴上固定设置有所述第一K1离合器，所述第一中间轴上转动设置有所述第二十七齿轮，所述第一K1离合器的被动端与所述第二十七齿轮动力连接；所述第二十七齿轮与所述第二十一齿圈的外齿相啮合；所述主输出轴与所述壳体活动连接，所述主输出轴上固定设置有所述第三十齿轮；所述第三十齿轮与所述第二十五齿轮相啮合；所述变量马达的动力输入轴与所述壳体活动连接，所述变量马达的动力输入轴位于所述壳体内部的部分固定设置有所述第二十九齿轮，所述第二十九齿轮与所述第二十七齿轮相啮合；所述变量马达与所述液压泵组成闭合液压回路。

[0011] 可选的，所述液压段定轴齿轮传动系统还包括第二十二齿轮和第三十二齿轮；所述第二十二齿轮固定设置于一第二中间轴上，所述第二中间轴与所述壳体活动连接；所述第二十二齿轮与所述第二十一齿圈的外齿相啮合；所述变量马达的动力输入轴位于所述壳体内部的部分固定设置有所述第三十二齿轮，所述第三十二齿轮与所述第二十二齿轮相啮合；可选的，所述第二十四齿轮转动设置于所述第二中间轴上。

[0012] 可选的，所述第十五齿圈固定设置于一第一半轴的端部，所述第一半轴的另一端与所述壳体活动连接，所述第一行星架固定设置于一第四半轴的端部，所述第四半轴的另一端与所述壳体活动连接，所述第一半轴与所述第四半轴同轴设置；所述第一行星架上设置有多个第一行星齿轮，多个所述第一行星齿轮与所述第十五齿圈相啮合；所述第四半轴上固定设置有所述第一KV离合器和所述第十二齿轮并转动设置有所述第七齿轮，所述第七齿轮与所述第四齿轮相啮合，所述第十二齿轮与所述第九齿轮之间通过所述第十齿轮动力

连接;所述第一KV离合器的主动端与所述第七齿轮动力连接;还包括一第十四齿轮,所述第十四齿轮转动设置于所述第四半轴上;所述第十四齿轮与所述第二十三齿轮同轴固定连接,所述第十四齿轮与多个第一行星齿轮相啮合;所述第二十三齿轮与所述第二十一齿圈同轴固定连接;所述第四半轴上转动设置有所述太阳轮、所述第一K3离合器和所述第十九齿轮;所述第四半轴上固定设置有所述第二行星架,所述第二行星架转动连接多个第二行星齿轮的一侧,多个所述第二行星齿轮的另一侧转动连接所述第一K2离合器的被动端,所述第十九齿轮与所述第一K3离合器和所述第一K2离合器的主动端均动力连接。

[0013] 可选的,所述液压段定轴齿轮传动系统还包括第二十二齿轮和第三十二齿轮;所述第二十二齿轮固定设置于一第二中间轴上,所述第二中间轴与所述壳体活动连接;所述第二十二齿轮与所述第二十三齿轮相啮合;所述变量马达的动力输入轴位于所述壳体内部,部分固定设置有所述第三十二齿轮,所述第三十二齿轮与所述第二十二齿轮相啮合;可选的,所述第二十四齿轮转动设置于所述第二中间轴上。

[0014] 本发明与现有技术相比,其优点是:

[0015] (1) 采用液压与机械功率复合的方式,液压路只传递部分功率,大部分功率通过机械路传递,实现高传动效率及无级变速,可提高作业效率和降低发动机的油耗。

[0016] (2) 采用三段连续式传递方式,第一段为纯液压传递方式,用于起步和低速倒车,前进和倒车切换只需改变液压泵的变量方向,以改变变量马达的方向,不需要离合器,可实现平滑切换,一方面提高作业效率,另一方面降低了离合器操纵元件的磨损。第二段、第三段均为液压与机械复合的传递方式,较传统液力机械动力换挡变速箱,提高了传动效率。

[0017] (3) 全程无级调速,可使发动机常工作于经济转速,提高了燃油经济性,降低了发动机的噪声。

[0018] (4) 可实现段间离合器的零速差切换,提高了离合器摩擦片的寿命;段间切换只操纵1个离合器,简化了换挡逻辑和操纵系统的设计。

[0019] (5) 由于液压调速系统的存在,可实现动力换挡,先接合下一段的离合器,再松开上一段的离合器,保证动力的不中断输出,提高了作业效率。

[0020] (6) 除分汇流机构,其他部分均采用定轴齿轮传动,一方面可实现装载机传动装置输入和输出的中心降距,另一方面可降低工艺要求并降低加工成本。

## 附图说明

[0021] 图1为本发明的三段式液压机械复合无级传动装置的传动简图;

[0022] 图2为本发明的液压泵和变量马达转速图;

[0023] 图3为本发明的液压泵最大压力图;

[0024] 图4为本发明的最大输出转矩图;

[0025] 图5为本发明的效率图;

[0026] 图6为本发明的三段式液压机械复合无级传动装置的第二种传动简图;

[0027] 图7为本发明的三段式液压机械复合无级传动装置的第三种传动简图;

[0028] 图8为本发明的三段式液压机械复合无级传动装置的第四种传动简图。

[0029] 其中,1-壳体、2-液压泵、3-补油泵、4-第四齿轮、5-第五齿轮、6-第一KR离合器、7-第七齿轮、8-主输入轴、9-第九齿轮、10-第十齿轮、11-第一KV离合器、12-第十二齿轮、13-

第一行星架、14-第十四齿轮、15-第十五齿圈、16-第二行星架、17-太阳轮、18-第一K2离合器、19-第十九齿轮、20-第一K3离合器、21-第二十一齿圈、22-第二十二齿轮、23-第二十三齿轮、24-第二十四齿轮、25-第二十五齿轮、26-第一K1离合器、27-第二十七齿轮、28-变量马达、29-第二十九齿轮、30-第三十齿轮、31-主输出轴、32-第三十二齿轮。

### 具体实施方式

[0030] 下面结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中技术方案进行详细的描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例;基于本发明中的实施例,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发明保护的范围。

[0031] 实施例一:

[0032] 如图1所示,本实施例中的装载机三段式液压机械无级传动装置,包括壳体1、液压调速回路、正倒机构、分汇流机构、液压段定轴齿轮传动系统、液压机械I段定轴齿轮传动系统、液压机械II段定轴齿轮传动系统和输出部分。所述液压调速回路包括液压泵2、补油泵3和变量马达28。所述正倒机构包括主输入轴8、第四齿轮4、第七齿轮7、第九齿轮9、第十齿轮10、第十二齿轮12、第一KV离合器11和第一KR离合器6。所述分汇流机构包括第一行星架13、第二十三齿轮23、第二十一齿圈21、第二行星架16、第二太阳轮17和第十九齿轮19。所述液压段定轴齿轮传动系统包括第一K1离合器26、第二十七齿轮27和第二十九齿轮29。所述液压机械I段定轴齿轮传动系统包括第一K2离合器18。所述液压机械II段定轴齿轮传动系统包括第一K3离合器20。所述输出部分包括第二十四齿轮24、第二十五齿轮25、第三十齿轮30和主输出轴31。所述主输入轴8与所述壳体1活动连接,所述主输入轴8位于所述壳体1内部的部分固定设置有所述第四齿轮4和所述第一KR离合器6并转动设置有所述第九齿轮9,所述第一KR离合器6的主动端与所述第九齿轮9动力连接,所述主输入轴8的端部与所述补油泵3动力连接。所述液压泵2的动力输入轴与所述壳体1活动连接,所述液压泵2的动力输入轴位于所述壳体1内部的部分固定设置一第五齿轮5;所述第五齿轮5与所述第四齿轮4相啮合。所述第一行星架13固定设置于一第一半轴的端部,所述第一半轴的另一端与所述壳体1活动连接,所述第一行星架13上设置有多个第一行星齿轮。所述第一半轴上固定设置有所述第一KV离合器11和所述第十二齿轮12并转动设置有所述第七齿轮7,所述第七齿轮7与所述第四齿轮4相啮合,所述第十二齿轮12与所述第九齿轮9之间通过所述第十齿轮10动力连接;所述第一KV离合器11的主动端与所述第七齿轮7动力连接。还包括一第十四齿轮14,所述第十四齿轮14固定设置于一第二半轴的端部,所述第二半轴的另一端与所述壳体1活动连接;所述第十四齿轮14与多个所述第一行星齿轮相啮合,所述第二半轴上固定设置有所述太阳轮17和所述第一K3离合器20并转动设置有所述第十九齿轮19;多个所述第一行星齿轮与一第十五齿圈15相啮合,所述第十五齿圈15与所述第二行星架16固定连接,所述第二行星架16转动连接多个第二行星齿轮的一侧,多个所述第二行星齿轮的另一侧转动连接所述第一K2离合器18的被动端,多个所述第二行星齿轮与所述第二十一齿圈21的内齿相啮合;所述第十九齿轮19与所述第一K3离合器20和所述第一K2离合器18的主动端均动力连接。

[0033] 所述第二十五齿轮25固定设置于一第一中间轴上,所述第一中间轴与所述壳体1

活动连接；所述第二十五齿轮25与所述第十九齿轮19之间通过所述第二十四齿轮24动力连接；所述第一中间轴上固定设置有所述第一K1离合器26，所述第一中间轴上转动设置有所述第二十七齿轮27，所述第一K1离合器26的被动端与所述第二十七齿轮27动力连接；所述第二十七齿轮27与所述第二十一齿圈21的外齿相啮合。

[0034] 所述主输出轴31与所述壳体1活动连接，所述主输出轴31上固定设置有所述第三十齿轮30；所述第三十齿轮30与所述第二十五齿轮25相啮合。所述变量马达28的动力输入轴与所述壳体1活动连接，所述变量马达28的动力输入轴位于所述壳体1内的部分固定设置有所述第二十九齿轮29，所述第二十九齿轮29与所述第二十七齿轮27相啮合。所述变量马达28与所述液压泵2组成闭合液压回路。

[0035] 本发明中的装载机三段式液压机械无级传动装置，其换挡逻辑如下表所示（表示各段需要接合的操纵元件）：

前进	第一段	K1 K2
	第二段	KV K2
	第三段	KV K3
后退	第一段	K1 K2
	第二段	KR K2
	第三段	KR K3

[0036] [0037] 以装载机的前进为例，进一步说明本发明中的装载机三段式液压机械无级传动装置的工作原理：

[0038] 第一段为纯液压段，第一K1离合器26与第一K2离合器18均处于接合状态。此时，发动机输入功率经过主输入轴8、第四齿轮4以及第五齿轮5传递到液压泵2，液压泵2输出的功率经过变量马达28后，传递到第二十九齿轮29和第二十七齿轮27。一方面，第二十七齿轮27带动第一中间轴转动，第一中间轴上固定设置的第二十五齿轮25将动力传递到第三十齿轮30，之后，动力从主输出轴31输出，装载机起步；另一方面，第二十七齿轮27带动第二十三齿轮23和第二十一齿圈21转动，第二十一齿圈21将动力传输到第二行星架16上驱动第二行星齿轮，并通过第一K2离合器18将动力传输到第十九齿轮19，第十九齿轮19再将动力传输到第二十四齿轮24、第二十五齿轮25以及第三十齿轮30，以将功率传递到主输出轴31，以保证换挡过程中主输出轴31上的动力不中断。

[0039] 第二段为液压机械I段，第一KV离合器11与第一K2离合器18均处于接合状态。一方面，发动机输入功率经过主输入轴8、第四齿轮4以及第五齿轮5传递到液压泵2，液压泵2输出的功率经过变量马达28后，传递到第二十九齿轮29和第二十七齿轮27，另一方面，发动机输入功率经过主输入轴8、第四齿轮4、第七齿轮7和第一KV离合器11传递到第一半轴，然后通过第一行星架13和第十五齿圈15将功率传递到第一K2离合器18，再通过第一K2离合器18将动力传输到第十九齿轮19，第十九齿轮19再将动力传输到第二十四齿轮24、第二十五齿轮25以及第三十齿轮30，以将功率传递到主输出轴31，以保证换挡过程中主输出轴31上的动力不中断。

[0040] 由于第一行星架13、第一行星齿轮和第十四齿轮14能够消除第一KV离合器11与第



一K2离合器18之间的差速,并且第二行星架16、第二行星齿轮和太阳轮17能够消除第一K1离合器26与第一K2离合器18之间的差速,因此,在将挡位由第一段切换到第二段的过程中,可以先接合第一KV离合器11再松开第一K1离合器26,从而保证动力的不中断输出,以提高作业效率。

[0041] 第三段为液压机械Ⅱ段,第一KV离合器11与第一K3离合器20均处于接合状态。发动机的输入功率经过主输入轴8、第四齿轮4、第七齿轮7、第一KV离合器11、第一行星架13、第一行星齿轮和第十四齿轮14传递到第二半轴以驱动第一K3离合器20,第一K3离合器20接合将功率传递到第十九齿轮19,再通过第二十四齿轮24、第二十五齿轮25和第三十齿轮30传输到主输出轴31。

[0042] 第一段为纯液压,用于起步和低速倒车。

[0043] 前进和倒车切换不需要离合器,只需改变液压泵2的变量方向,可实现平滑切换。

[0044] 第二段和第三段为液压机械段,第二段用于低速作业工况,第三段用于高速行驶,可保证转场过程中的高效和低油耗,较传统液力机械动力换挡变速箱,提高了传动效率。

[0045] 图2为液压泵2、变量马达28转速图,图中,曲线1为纯液压段变量马达28转速,曲线2为液压机械I段变量马达28转速,曲线3为液压机械Ⅱ段变量马达28转速,曲线4为液压泵2的转速。

[0046] 图3为本发明的液压泵2最大压力图,图中,图中,曲线1表示纯液压段的液压泵2工作压力,曲线2表示液压机械I段的液压泵2工作压力,曲线3表示液压机械Ⅱ段的液压泵2工作压力。

[0047] 图4为本发明的最大输出转矩图,曲线1表示纯液压段的最大输出转矩,曲线2表示液压机械I段的最大输出转矩,曲线3表示液压机械Ⅱ段的最大输出转矩。

[0048] 图5为本发明的效率图,实线1为纯液压段的效率曲线,实线2为液压机械I段的效率曲线,实线3为液压机械Ⅱ段的效率曲线,虚线为装载机传统四挡液力机械动力换挡变速箱的效率曲线。

[0049] 实施例二:

[0050] 本实施例是在实施例一的基础上改进的实施例。

[0051] 如图6所示,本实施例中的装载机三段式液压机械无级传动装置,包括壳体1、液压调速回路、正倒机构、分汇流机构、液压段定轴齿轮传动系统、液压机械I段定轴齿轮传动系统、液压机械Ⅱ段定轴齿轮传动系统和输出部分。所述液压调速回路包括液压泵2、补油泵3和变量马达28。所述正倒机构包括主输入轴8、第四齿轮4、第七齿轮7、第九齿轮9、第十齿轮10、第十二齿轮12、第一KV离合器11和第一KR离合器6。所述分汇流机构包括第一行星架13、第二十三齿轮23、第二十一齿圈21、第二行星架16、第二太阳轮17和第十九齿轮19。所述液压段定轴齿轮传动系统包括第一K1离合器26、第二十七齿轮27和第二十九齿轮29。所述液压机械I段定轴齿轮传动系统包括第一K2离合器18。所述液压机械Ⅱ段定轴齿轮传动系统包括第一K3离合器20。所述输出部分包括第二十四齿轮24、第二十五齿轮25、第三十齿轮30和主输出轴31。所述主输入轴8与所述壳体1活动连接,所述主输入轴8位于所述壳体1内部的部分固定设置有所述第四齿轮4和所述第一KR离合器6并转动设置有所述第九齿轮9,所述第一KR离合器6的主动端与所述第九齿轮9动力连接,所述主输入轴8的端部与所述补油泵3动力连接。所述液压泵2的动力输入轴与所述壳体1活动连接,所述液压泵2的动力输入

轴位于所述壳体1内部的部分固定设置一第五齿轮5;所述第五齿轮5与所述第四齿轮4相啮合。所述第一行星架13固定设置于一第一半轴的端部,所述第一半轴的另一端与所述壳体1活动连接,所述第一行星架13上设置有多个第一行星齿轮。所述第一半轴上固定设置有所述第一KV离合器11和所述第十二齿轮12并转动设置有所述第七齿轮7,所述第七齿轮7与所述第四齿轮4相啮合,所述第十二齿轮12与所述第九齿轮9之间通过所述第十齿轮10动力连接;所述第一KV离合器11的主动端与所述第七齿轮7动力连接。还包括一第十四齿轮14,所述第十四齿轮14固定设置于一第二半轴的端部,所述第二半轴的另一端与所述壳体1活动连接;所述第十四齿轮14与多个所述第一行星齿轮相啮合,所述第二半轴上固定设置有所述太阳轮17和所述第一K3离合器20并转动设置有所述第十九齿轮19;多个所述第一行星齿轮与一第十五齿圈15相啮合,所述第十五齿圈15与所述第二行星架16固定连接,所述第二行星架16转动连接多个第二行星齿轮的一侧,多个所述第二行星齿轮的另一侧转动连接所述第一K2离合器18的被动端,多个所述第二行星齿轮与所述第二十一齿圈21的内齿相啮合;所述第十九齿轮19与所述第一K3离合器20和所述第一K2离合器18的主动端均动力连接。

[0052] 所述第二十五齿轮25固定设置于一第一中间轴上,所述第一中间轴与所述壳体1活动连接;所述第二十五齿轮25与所述第十九齿轮19之间通过所述第二十四齿轮24动力连接;所述第一中间轴上固定设置有所述第一K1离合器26,所述第一中间轴上转动设置有所述第二十七齿轮27,所述第一K1离合器26的被动端与所述第二十七齿轮27动力连接。

[0053] 所述液压段定轴齿轮传动系统还包括第二十二齿轮22和第三十二齿轮32;所述第二十二齿轮22固定设置于一第二中间轴上,所述第二中间轴与所述壳体1活动连接;所述第二十二齿轮22与所述第二十一齿圈21的外齿相啮合;所述变量马达28的动力输入轴位于所述壳体1内的部分固定设置有所述第三十二齿轮32,所述第三十二齿轮32与所述第二十二齿轮22相啮合。所述第二十四齿轮24转动设置于所述第二中间轴上。

[0054] 所述主输出轴31与所述壳体1活动连接,所述主输出轴31上固定设置有所述第三十齿轮30;所述第三十齿轮30与所述第二十五齿轮25相啮合。所述变量马达28的动力输入轴与所述壳体1活动连接,所述变量马达28的动力输入轴位于所述壳体1内的部分固定设置有所述第二十九齿轮29,所述第二十九齿轮29与所述第二十七齿轮27相啮合。所述变量马达28与所述液压泵2组成闭合液压回路。

[0055] 实施例三:

[0056] 本实施例是在实施例一的基础上改进的实施例。

[0057] 如图7所示,本实施例中的装载机三段式液压机械无级传动装置,包括壳体1、液压调速回路、正倒机构、分汇流机构、液压段定轴齿轮传动系统、液压机械I段定轴齿轮传动系统、液压机械II段定轴齿轮传动系统和输出部分。所述液压调速回路包括液压泵2、补油泵3和变量马达28。所述正倒机构包括主输入轴8、第四齿轮4、第七齿轮7、第九齿轮9、第十齿轮10、第十二齿轮12、第一KV离合器11和第一KR离合器6。所述分汇流机构包括第一行星架13、第二十三齿轮23、第二十一齿圈21、第二行星架16、第二太阳轮17和第十九齿轮19。所述液压段定轴齿轮传动系统包括第一K1离合器26、第二十七齿轮27和第二十九齿轮29。所述液压机械I段定轴齿轮传动系统包括第一K2离合器18。所述液压机械II段定轴齿轮传动系统包括第一K3离合器20。所述输出部分包括第二十四齿轮24、第二十五齿轮25、第三十齿轮30

和主输出轴31。所述主输入轴8与所述壳体1活动连接,所述主输入轴8位于所述壳体1内部的部分固定设置有所述第四齿轮4和所述第一KR离合器6并转动设置有所述第九齿轮9,所述第一KR离合器6的主动端与所述第九齿轮9动力连接,所述主输入轴8的端部与所述补油泵3动力连接。所述液压泵2的动力输入轴与所述壳体1活动连接,所述液压泵2的动力输入轴位于所述壳体1内部的部分固定设置一第五齿轮5;所述第五齿轮5与所述第四齿轮4相啮合。所述第一行星架13固定设置于一第一半轴的端部,所述第一半轴的另一端与所述壳体1活动连接,所述第一行星架13上设置有多数第一行星齿轮。所述第一半轴上固定设置有所述第一KV离合器11和所述第十二齿轮12并转动设置有所述第七齿轮7,所述第七齿轮7与所述第四齿轮4相啮合,所述第十二齿轮12与所述第九齿轮9之间通过所述第十齿轮10动力连接;所述第一KV离合器11的主动端与所述第七齿轮7动力连接。

[0058] 所述第十五齿圈15固定设置于所述第一半轴的端部,所述第一行星架13固定设置于一第四半轴的端部,所述第四半轴的另一端与所述壳体1活动连接,所述第一半轴与所述第四半轴同轴设置;所述第一行星架13上设置有多数第一行星齿轮,多个所述第一行星齿轮与所述第十五齿圈15相啮合。

[0059] 还包括一第十四齿轮14,所述第十四齿轮14转动设置于所述第四半轴上;所述第十四齿轮14与所述第二十三齿轮23同轴固定连接,所述第十四齿轮14与多个第一行星齿轮相啮合;所述第二十三齿轮23与所述第二十一齿圈21同轴固定连接。

[0060] 所述第四半轴上转动设置有所述太阳轮17、所述第一K3离合器20和所述第十九齿轮19;所述第四半轴上固定设置有所述第二行星架16,所述第二行星架16转动连接多个第二行星齿轮的一侧,多个所述第二行星齿轮的另一侧转动连接所述第一K2离合器18的被动端,

[0061] 所述第十九齿轮19与所述第一K3离合器20和所述第一K2离合器18的主动端均动力连接。

[0062] 所述第二十五齿轮25固定设置于一第一中间轴上,所述第一中间轴与所述壳体1活动连接;所述第二十五齿轮25与所述第十九齿轮19之间通过所述第二十四齿轮24动力连接;所述第一中间轴上固定设置有所述第一K1离合器26,所述第一中间轴上转动设置有所述第二十七齿轮27,所述第一K1离合器26的被动端与所述第二十七齿轮27动力连接;所述第二十七齿轮27与所述第二十一齿圈21的外齿相啮合。

[0063] 所述主输出轴31与所述壳体1活动连接,所述主输出轴31上固定设置有所述第三十齿轮30;所述第三十齿轮30与所述第二十五齿轮25相啮合。所述变量马达28的动力输入轴与所述壳体1活动连接,所述变量马达28的动力输入轴位于所述壳体1内的部分固定设置有所述第二十九齿轮29,所述第二十九齿轮29与所述第二十七齿轮27相啮合。所述变量马达28与所述液压泵2组成闭合液压回路。

[0064] 实施例四:

[0065] 本实施例是在实施例二的基础上改进的实施例。

[0066] 如图8所示,本实施例中的装载机三段式液压机械无级传动装置,包括壳体1、液压调速回路、正倒机构、分汇流机构、液压段定轴齿轮传动系统、液压机械I段定轴齿轮传动系统、液压机械II段定轴齿轮传动系统和输出部分。所述液压调速回路包括液压泵2、补油泵3和变量马达28。所述正倒机构包括主输入轴8、第四齿轮4、第七齿轮7、第九齿轮9、第十齿轮

10、第十二齿轮12、第一KV离合器11和第一KR离合器6。所述分汇流机构包括第一行星架13、第二十三齿轮23、第二十一齿圈21、第二行星架16、第二太阳轮17和第十九齿轮19。所述液压段定轴齿轮传动系统包括第一K1离合器26、第二十七齿轮27和第二十九齿轮29。所述液压机械I段定轴齿轮传动系统包括第一K2离合器18。所述液压机械II段定轴齿轮传动系统包括第一K3离合器20。所述输出部分包括第二十四齿轮24、第二十五齿轮25、第三十齿轮30和主输出轴31。所述主输入轴8与所述壳体1活动连接,所述主输入轴8位于所述壳体1内部的部分固定设置有所述第四齿轮4和所述第一KR离合器6并转动设置有所述第九齿轮9,所述第一KR离合器6的主动端与所述第九齿轮9动力连接,所述主输入轴8的端部与所述补油泵3动力连接。所述液压泵2的动力输入轴与所述壳体1活动连接,所述液压泵2的动力输入轴位于所述壳体1内部的部分固定设置一第五齿轮5;所述第五齿轮5与所述第四齿轮4相啮合。所述第一行星架13固定设置于一第一半轴的端部,所述第一半轴的另一端与所述壳体1活动连接,所述第一行星架13上设置有多个第一行星齿轮。所述第一半轴上固定设置有所述第一KV离合器11和所述第十二齿轮12并转动设置有所述第七齿轮7,所述第七齿轮7与所述第四齿轮4相啮合,所述第十二齿轮12与所述第九齿轮9之间通过所述第十齿轮10动力连接;所述第一KV离合器11的主动端与所述第七齿轮7动力连接。

[0067] 所述第十五齿圈15固定设置于所述第一半轴的端部,所述第一行星架13固定设置于一第四半轴的端部,所述第四半轴的另一端与所述壳体1活动连接,所述第一半轴与所述第四半轴同轴设置;所述第一行星架13上设置有多个第一行星齿轮,多个所述第一行星齿轮与所述第十五齿圈15相啮合。

[0068] 还包括一第十四齿轮14,所述第十四齿轮14转动设置于所述第四半轴上;所述第十四齿轮14与所述第二十三齿轮23同轴固定连接,所述第十四齿轮14与多个第一行星齿轮相啮合;所述第二十三齿轮23与所述第二十一齿圈21同轴固定连接。

[0069] 所述第四半轴上转动设置有所述太阳轮17、所述第一K3离合器20和所述第十九齿轮19;所述第四半轴上固定设置有所述第二行星架16,所述第二行星架16转动连接多个第二行星齿轮的一侧,多个所述第二行星齿轮的另一侧转动连接所述第一K2离合器18的被动端,

[0070] 所述第十九齿轮19与所述第一K3离合器20和所述第一K2离合器18的主动端均动力连接。

[0071] 所述液压段定轴齿轮传动系统还包括第二十二齿轮22和第三十二齿轮32;所述第二十二齿轮22固定设置于一第二中间轴上,所述第二中间轴与所述壳体1活动连接;所述第二十二齿轮22与所述第二十三齿轮23相啮合;所述变量马达28的动力输入轴位于所述壳体1内的部分固定设置有所述第三十二齿轮32,所述第三十二齿轮32与所述第二十二齿轮22相啮合。所述第二十四齿轮24转动设置于所述第二中间轴上。

[0072] 所述主输出轴31与所述壳体1活动连接,所述主输出轴31上固定设置有所述第三十齿轮30;所述第三十齿轮30与所述第二十五齿轮25相啮合。所述变量马达28的动力输入轴与所述壳体1活动连接,所述变量马达28的动力输入轴位于所述壳体1内的部分固定设置有所述第二十九齿轮29,所述第二十九齿轮29与所述第二十七齿轮27相啮合。所述变量马达28与所述液压泵2组成闭合液压回路。

[0073] 上面结合附图对本发明的实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于上述实施

方式,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

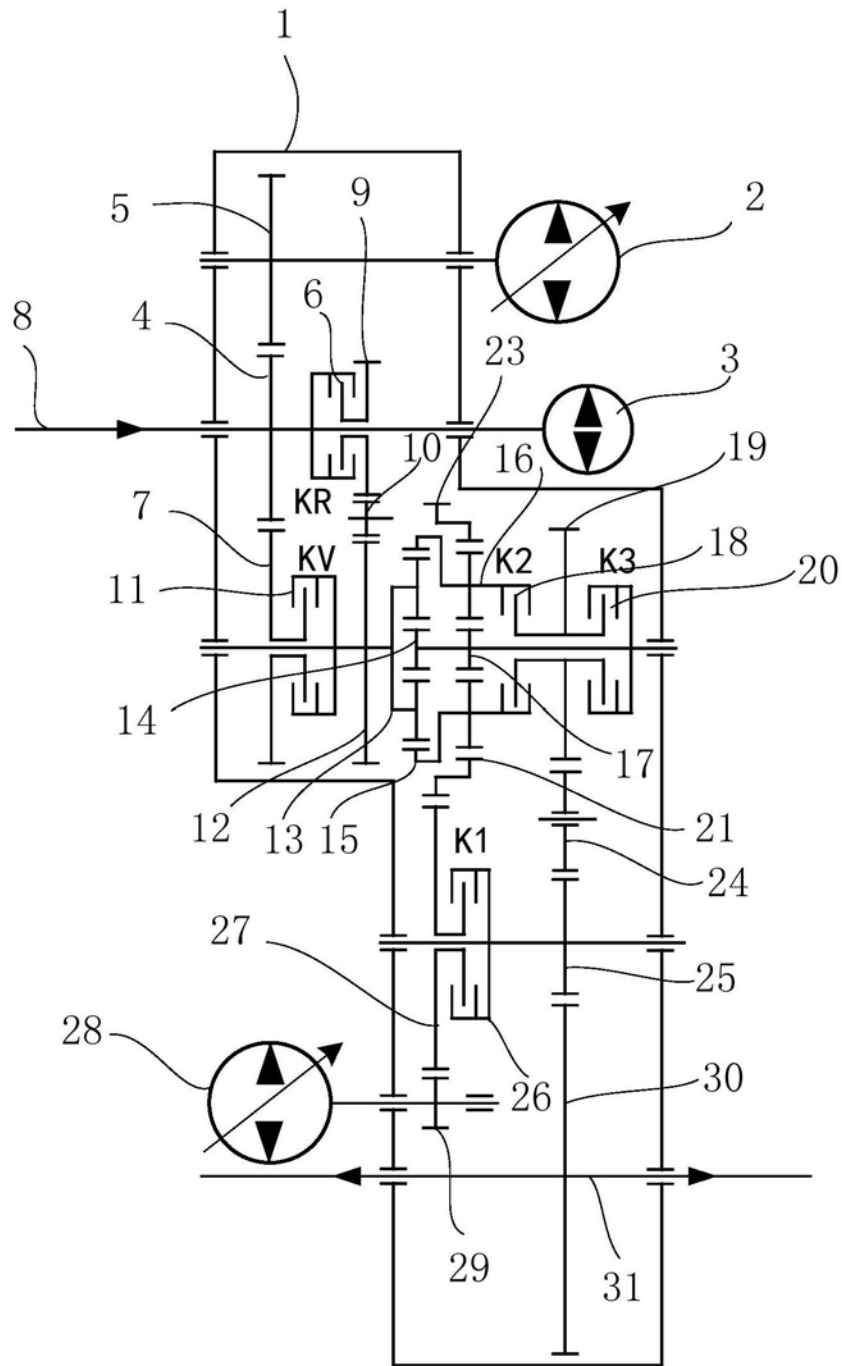


图1

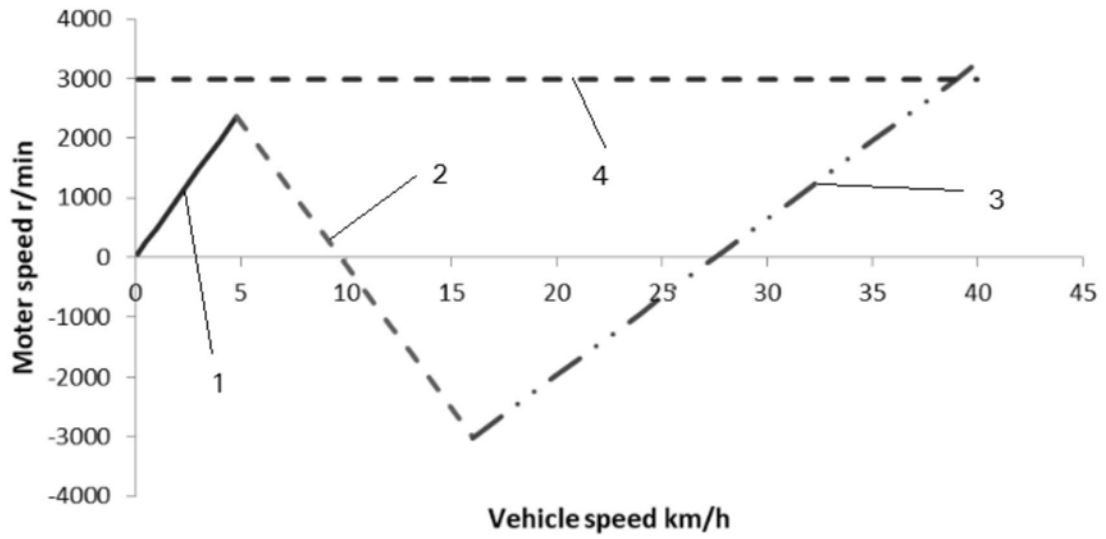


图2

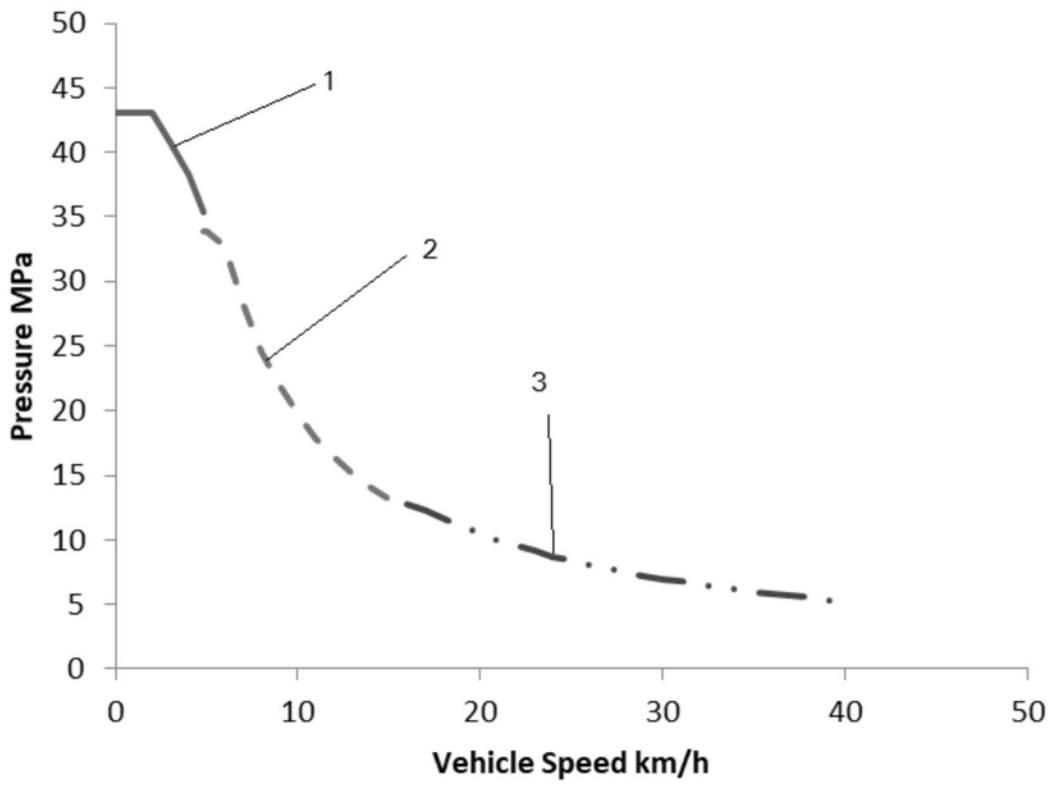


图3

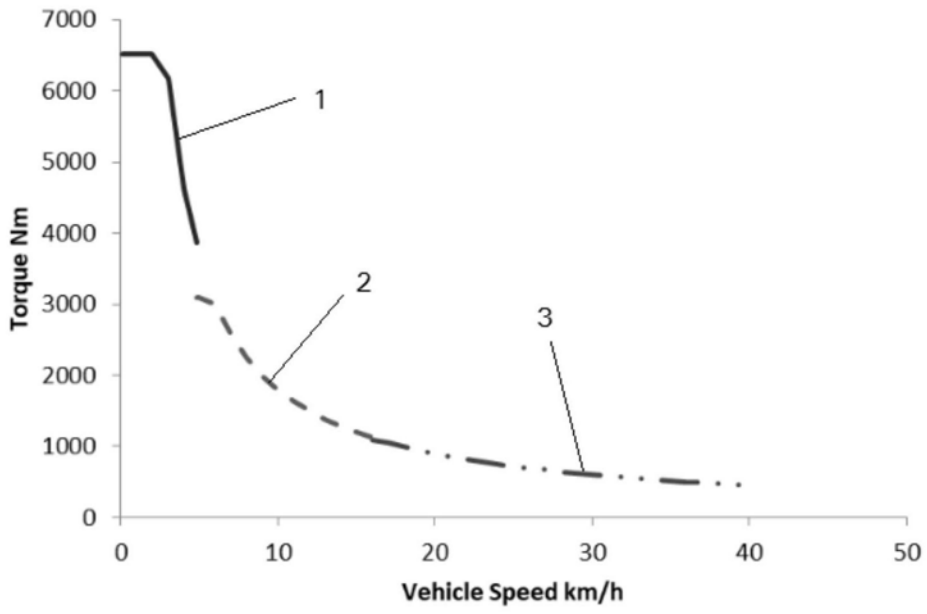


图4

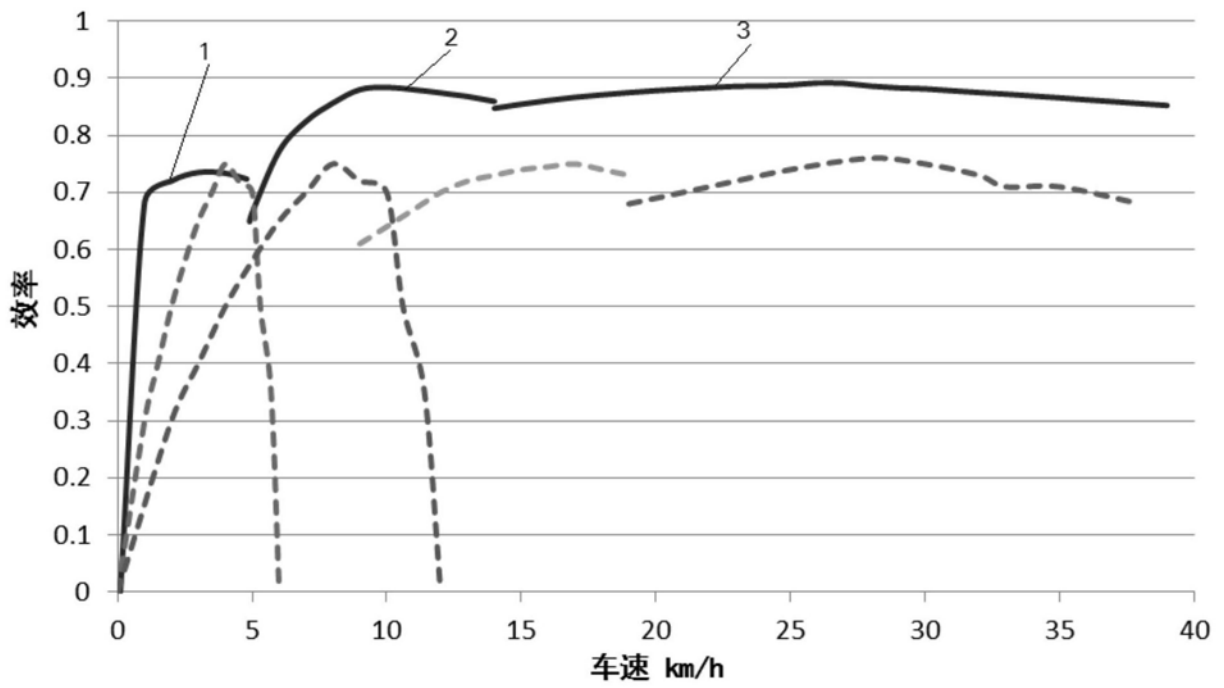


图5



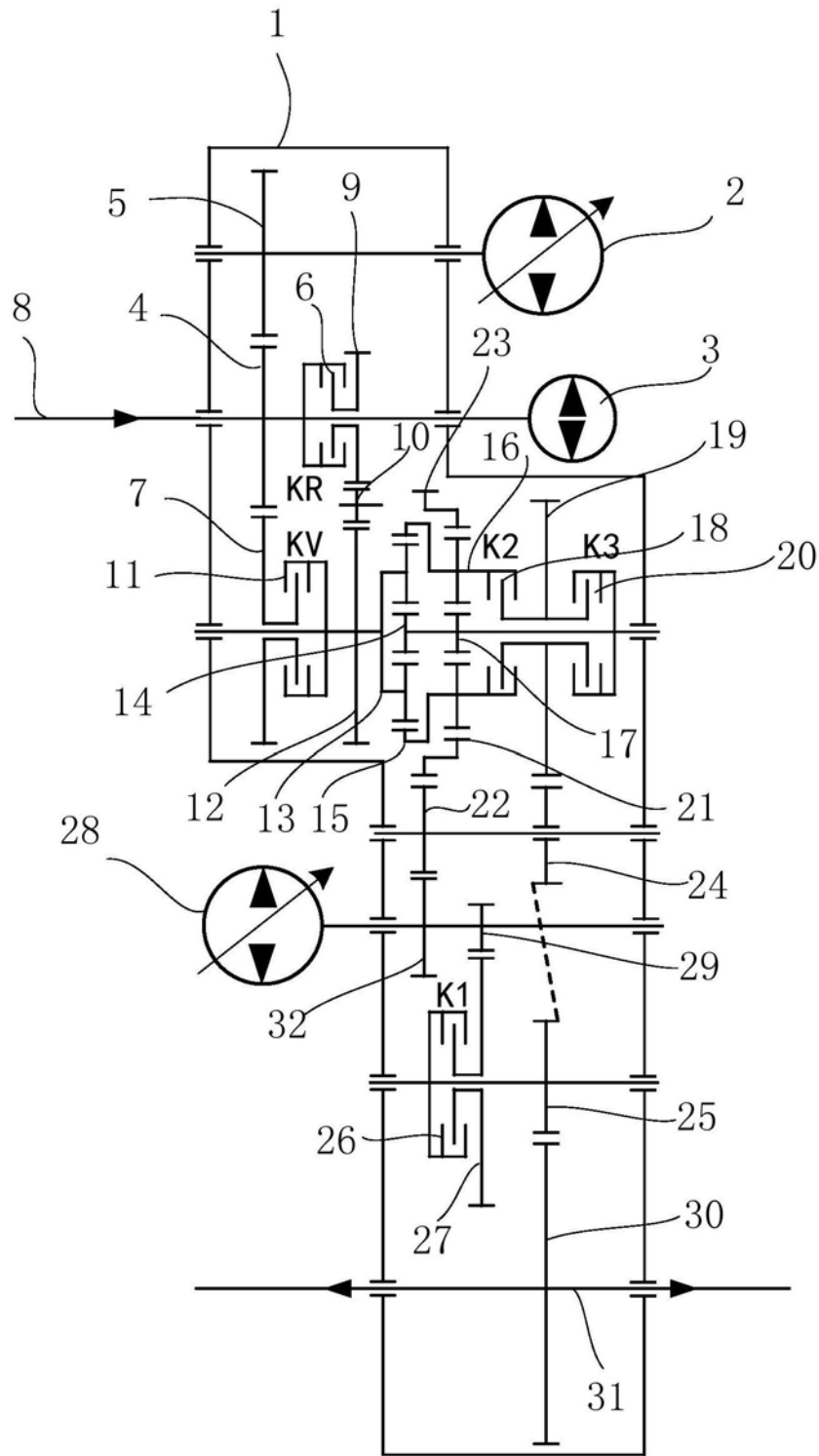


图6

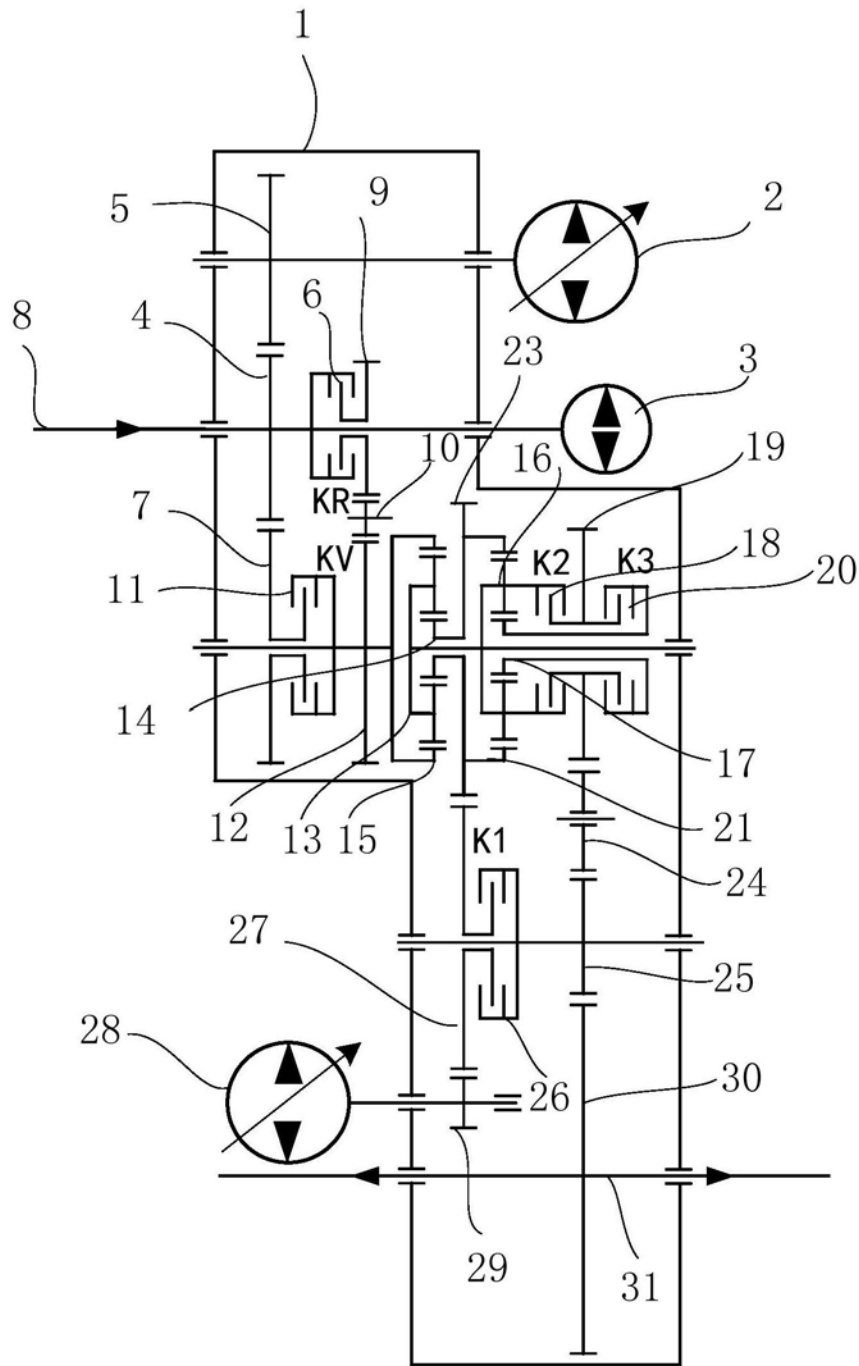


图7

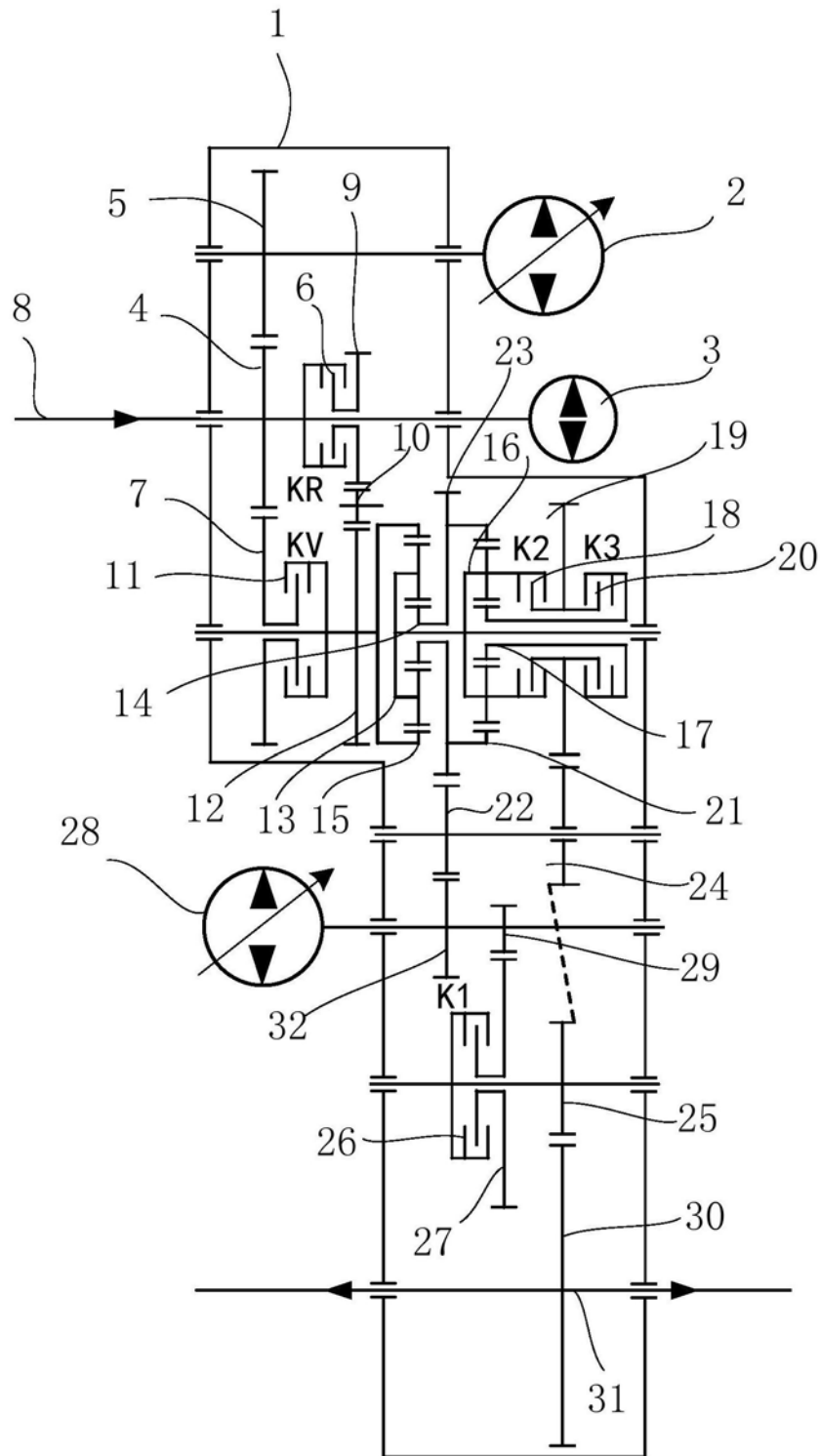


图8