



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106246822 A

(43)申请公布日 2016. 12. 21

(21)申请号 201610842924.5

(22)申请日 2016.09.22

(71)申请人 中国北方车辆研究所

地址 100072 北京市丰台区槐树岭4号院

(72)发明人 盖江涛 周广明 张欣 马田

孙占春 马长军 刘树成

(74)专利代理机构 中国兵器工业集团公司专利

中心 11011

代理人 周恒

(51) Int. Cl.

F16H 3/64(2006.01)

B60K 17/04(2006.01)

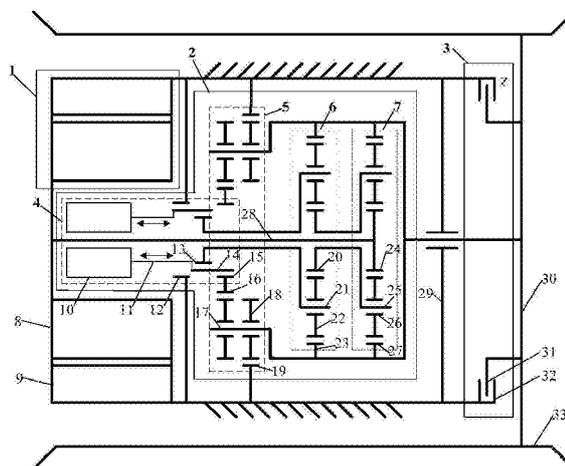
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

带行星变速机构的轮毂电机驱动装置

(57)摘要

本发明属于机电复合传动技术领域,尤其涉及一种带行星变速机构的轮毂电机驱动装置。与现有技术相比较,本发明将驱动电机、变速减速机构和制动机构集成于一个轮辋之内,通过电机的无级调速功能,使车辆具备良好的动力性;本发明通过电磁离合器对滑套的操纵来实现低速档和高速档的切换,减少了摩擦损耗,提高了传动效率;本发明的驱动电机、行星变速机构与制动机构等结构进行集成一体化设计,一方面支撑件可以共用,减小了尺寸,另一方面便于整体拆卸和维护。



1. 一种带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,其特征在于,其包括:驱动电机(1)、行星变速机构(2)、制动机构(3)、中间轴(28)、支撑架(29)、轮毂(30)、轮辋(33);

所述驱动电机(1)包括定子(8)和转子(9);

所述行星变速机构(2)用于两档变速,其包括换挡机构(4)、第一行星排(5),第二行星排(6)和第三行星排(7);

所述制动机构(3)包括内摩擦片(31)、外摩擦片(32);

所述换挡机构(4)包括电磁离合器(10)、操纵杆(11)、第一换挡齿套(12)、第二换挡齿套(13)、滑套(14)、第三换挡齿套(15);

所述第一行星排(5)包括:第一太阳轮(16)、第一行星架(17)、第一行星轮组(18)、第一齿圈(19);

所述第二行星排(6)包括:第二太阳轮(20)、第二行星架(21)、第二行星轮组(22)、第二齿圈(23);

所述第三行星排(7)包括:第三太阳轮(24)、第三行星架(25)、第三行星轮组(26)、第三齿圈(27);

所述驱动电机(1)的定子(9)与电机壳体固定连接,并与第一齿圈(19)和支撑架(29)相连;转子(8)输出转速与中间轴(28)相连,并通过中间轴(28)与第三太阳轮(24)相连;

所述换挡机构(4)中,所述操纵杆(11)一端与电磁离合器(10)相连,另一端与滑套(14)相连;所述第一换挡齿套(12)与电机壳体相连;第二换挡齿套(13)与第二行星架(21)相连;第三换挡齿套(15)与第一太阳轮(16)相连;滑套(14)分别与第一换挡齿套(12)、第二换挡齿套(13)、第三换挡齿套(15)选择性啮合;

所述行星变速机构(2)中,第一太阳轮(16)与第三换挡齿套(15)相连;第一行星架(17)同时与第二齿圈(23)和第三齿圈(27)相连,并通过与轮毂(30)连接输出功率到轮辋(33);第一齿圈(19)与电机壳体及支撑架(29)相连;所述第二太阳轮(20)与第三行星架(25)相连;所述第三太阳轮(24)与中间轴(28)相连;第一行星轮组(18)分别与第一太阳轮(16)、第一齿圈(19)啮合;第二行星轮组(22)分别与第二太阳轮(20)、第二齿圈(23)啮合;第三行星轮组(26)分别与第三太阳轮(24)、第三齿圈(27)啮合;

所述制动机构(3)中的内摩擦片(31)与轮毂(30)及轮辋(33)相连;外摩擦片(32)与支撑架(29)及电机壳体相连;

所述换挡机构(4)的滑套(14)通过操纵杆(11)由电磁离合器(10)控制,沿轴向移动,滑套(14)设置为可处于两个不同位置:

——向右滑动,滑套(14)内齿与第二换挡齿套(13)连接,外齿与第三换挡齿套(15)连接;

——向左滑动,滑套(14)内齿与第二换挡齿套(13)连接,外齿与第一换挡齿套(12)连接;

该装置的变速原理为:电磁离合器(10)的拨杆(11)操纵滑套(14)轴向移动,当所述滑套(14)向右滑动,同时与第二换挡齿套(13)和第三换挡齿套(15)连接时,行星变速机构(2)处于一档,实现车辆低速挡位行驶;当所述滑套(14)向左滑动,同时与第一换挡齿套(12)和第二换挡齿套(13)连接时,使得与之相连的第二行星架(21)与电机壳体连接,第二换挡齿套(13)被制动,行星变速机构(2)处于二档,实现车辆高速挡位行驶;

所述驱动电机(1)、行星变速机构(2)、制动机构(3)同轴布置。

2. 如权利要求1所述的带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,其特征在于,所述驱动电机(1)提供驱动力,驱动车轮转动;

所述制动机构(3)提供制动力,制动轮辋(33)。

3. 如权利要求1所述的带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,其特征在于,所述第一行星排(5)为内外啮合双星排,其中的双星排各自包括:一个太阳轮、一个齿圈、一个行星架和若干个行星轮,太阳轮、齿圈及行星架有一个共同的固定旋转轴;与普通行星排不同的是,内外啮合双星排的若干个行星轮两两成对,每对行星轮形成一个行星轮组,行星轮组的数量至少为三个;其中,每个行星轮组中成对的行星轮相互啮合,同时一个行星轮与太阳轮啮合,另一个行星轮与齿圈啮合,所有行星轮都支撑在固定于行星架上的行星齿轮轴上;当行星排运转时,空套在行星架上的行星轮在绕行星齿轮轴自转的同时还随着行星架一起绕太阳轮公转。

4. 如权利要求1所述的带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,其特征在于,所述第二行星排(6)和第三行星排(7)均为普通行星排,各自包括一个太阳轮、一个齿圈、一个行星架和若干个行星轮;太阳轮、齿圈及行星架有一个共同的固定旋转轴,行星轮支承在固定于行星架的行星齿轮轴上,与太阳轮外啮合,同时与齿圈内啮合;当行星排运转时,空套在行星架上的行星轮在绕行星齿轮轴自转的同时还随着行星架一起绕太阳轮公转。

5. 如权利要求1所述的带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,其特征在于,所述制动机构(3)为干式摩擦盘式制动器,无离合器。

6. 如权利要求1所述的带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,其特征在于,工作过程中,在某一挡位下,驱动电机(1)处于电动状态,经过行星变速机构(2)将动力传递给轮辋(25),驱动车轮转动。

7. 如权利要求1所述的带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,其特征在于,所述第一行星轮组(18)为双行星轮组。

带行星变速机构的轮毂电机驱动装置

技术领域

[0001] 本发明属于机电复合传动技术领域,具体涉及一种带行星变速机构的轮毂电机驱动装置。

背景技术

[0002] 在新军事变革背景下,“更加轻便、更加机动、更加灵活”的陆军装备思想已成为主流。反应和部署速度更快的轮式装甲车在未来陆军应对的城市作战、维和等快速机动作战和越来越多的低强度作战中将发挥举足轻重的作用。高通过性是新一代轮式战车的另一个关键技术特征,随着全域机动性能需求的增加,特别是高原、山地、台地的作战需求,对轮式战车高通过性能的需求大幅提高。各种新型行走系统、悬架系统的技术革新,大大提高了轮式战车的通过性能。轮毂驱动具备明显优势:1、轮毂电机驱动系统可以取代传统的动力总成,简化底盘结构,实现车内空间的最大化,使整车布局灵活;2、轮边电机簧下质量较小,平顺性操纵性更佳,但占用部分体内空间;3、能够缩短传动链,大幅提高传动效率,提升车辆燃油经济性和动力性;4、可以实现真正的实时全驱,通过对驱动力的智能控制,能够实现牵引力控制及稳定性控制等功能;5、具备速差转向功能,能够与全轮转向系统配合实现更具优势的“双操纵面”控制,实现车辆复合转向。轮毂电机驱动系统是我国新一代轮式装甲车辆提供高性能的传动设计的一个热点。

[0003] 无论是在民用领域还是在军用领域,国外都已围绕轮毂电机驱动开展了较长时间的研发工作。美国早在1986年就研制了6×6电动车辆试验平台,瑞典、英国、德国、南非、法国、日本等也先后进行了轮毂驱动系统的研究。我国轮毂电机驱动技术研究起步比国外较晚,但我军很早就注意到轮毂电机的潜在优势,连续几个五年计划中都列专题予以重点支持。经过前期研究,我国轮毂(轮边)电机驱动技术已经具备了一定研究基础,但与国外先进水平相比仍有一定差距,技术方案是其中之一。在轮辋内部的有限空间中,集成电机、变速/减速机构、制动器,同时,还需要考虑散热和润滑,以及电驱动轮与车体之间的悬架连接,轮毂电机驱动总体方案的选取直接决定了各子系统部件的后续实现方案,也影响着系统的性能、可靠性和生产制造成本。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 本发明要解决的技术问题是:如何提供一种带行星变速的轮毂驱动装置,通过驱动电机的无级调速功能,经过两档变速机构,使车辆具备良好的动力性。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供一种带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,其包括:驱动电机1、行星变速机构2、制动机构3、中间轴28、支撑架29、轮毂30、轮辋33;

[0008] 所述驱动电机1包括定子8和转子9;

[0009] 所述行星变速机构2用于两档变速,其包括换挡机构4、第一行星排5,第二行星排6

和第三行星排7；

[0010] 所述制动机构3包括内摩擦片31、外摩擦片32；

[0011] 所述换挡机构4包括电磁离合器10、操纵杆11、第一换挡齿套12、第二换挡齿套13、滑套14、第三换挡齿套15；

[0012] 所述第一行星排5包括：第一太阳轮16、第一行星架17、第一行星轮组18、第一齿圈19；

[0013] 所述第二行星排6包括：第二太阳轮20、第二行星架21、第二行星轮组22、第二齿圈23；

[0014] 所述第三行星排7包括：第三太阳轮24、第三行星架25、第三行星轮组26、第三齿圈27；

[0015] 所述驱动电机1的定子9与电机壳体固定连接，并与第一齿圈19和支撑架29相连；转子8输出转速与中间轴28相连，并通过中间轴28与第三太阳轮24相连；

[0016] 所述换挡机构4中，所述操纵杆11一端与电磁离合器10相连，另一端与滑套14相连；所述第一换挡齿套12与电机壳体相连；第二换挡齿套13与第二行星架21相连；第三换挡齿套15与第一太阳轮16相连；滑套14分别与第一换挡齿套12、第二换挡齿套13、第三换挡齿套15选择性啮合；

[0017] 所述行星变速机构2中，第一太阳轮16与第三换挡齿套15相连；第一行星架17同时与第二齿圈23和第三齿圈27相连，并通过与轮毂30连接输出功率到轮辋33；第一齿圈17与电机壳体及支撑架29相连；所述第二太阳轮20与第三行星架25相连；所述第三太阳轮24与中间轴28相连；第一行星轮组18分别与第一太阳轮16、第一齿圈19啮合；第二行星轮组22分别与第二太阳轮20、第二齿圈23啮合；第三行星轮组26分别与第三太阳轮24、第三齿圈27啮合；

[0018] 所述制动机构3中的内摩擦片31与轮毂30及轮辋33相连；外摩擦片32与支撑架29及电机壳体相连；

[0019] 所述换挡机构4的滑套14通过操纵杆11由电磁离合器10控制，沿轴向移动，滑套14设置为可处于两个不同位置：

[0020] ——向右滑动，滑套14内齿与第二换挡齿套13连接，外齿与第三换挡齿套15连接；

[0021] ——向左滑动，滑套14内齿与第二换挡齿套13连接，外齿与第一换挡齿套12连接；

[0022] 该装置的变速原理为：电磁离合器10的拨杆11操纵滑套14轴向移动，当所述滑套14向右滑动，同时与第二换挡齿套13和第三换挡齿套15连接时，行星变速机构2处于一档，实现车辆低速挡位行驶；当所述滑套14向左滑动，同时与第一换挡齿套12和第二换挡齿套13连接时，使得与之相连的第二行星架21与电机壳体连接，第二换挡齿套13被制动，行星变速机构2处于二档，实现车辆高速挡位行驶；

[0023] 所述驱动电机1、行星变速机构2、制动机构3同轴布置。

[0024] 其中，所述驱动电机1提供驱动力，驱动车轮转动；

[0025] 所述制动机构3提供制动力，制动轮辋33。

[0026] 其中，所述第一行星排5为内外啮合双星排，其中的双星排各自包括：一个太阳轮、一个齿圈、一个行星架和若干个行星轮，太阳轮、齿圈及行星架有一个共同的固定旋转轴；与普通行星排不同的是，内外啮合双星排的若干个行星轮两两成对，每对行星轮形成一个

行星轮组,行星轮组的数量至少为三个;其中,每个行星轮组中成对的行星轮相互啮合,同时一个行星轮与太阳轮啮合,另一个行星轮与齿圈啮合,所有行星轮都支撑在固定于行星架上的行星齿轮轴上;当行星排运转时,空套在行星架上的行星轮在绕行星齿轮轴自转的同时还随着行星架一起绕太阳轮公转。

[0027] 其中,所述第二行星排6和第三行星排7均为普通行星排,各自包括一个太阳轮、一个齿圈、一个行星架和若干个行星轮;太阳轮、齿圈及行星架有一个共同的固定旋转轴,行星轮支承在固定于行星架的行星齿轮轴上,与太阳轮外啮合,同时与齿圈内啮合;当行星排运转时,空套在行星架上的行星轮在绕行星齿轮轴自转的同时还随着行星架一起绕太阳轮公转;

[0028] 其中,所述制动机构3为干式摩擦盘式制动器,无离合器;

[0029] 其中,工作过程中,在某一挡位下,驱动电机1处于电动状态,经过行星变速机构2将动力传递给轮辋25,驱动车轮转动。

[0030] 其中,所述第一行星轮组18为双行星轮组。

[0031] (三)有益效果

[0032] 与现有技术相比较,本发明提供一种带行星变速的轮毂驱动装置,通过驱动电机的无级调速功能,经过两档变速机构,使车辆具备良好的动力性。本发明采用电磁离合器操纵滑套沿轴向滑动,使滑套处于两个不同的位置,对应一档和二档两个档位,实现档位切换,此换挡机构结构简单、集成度高,同时实现两档变速和减速作用,减少了摩擦磨损,效率高。此外,该技术方案成功实现电机、行星变速机构、制动机构等集成一体设计,一方面支撑件共用,减小了尺寸,另一方面便于整体拆卸和维护。

附图说明

[0033] 图1是本发明的一种带行星变速机构的轮毂电机驱动装置简图。

[0034] 图2是本发明的一种带行星变速机构的轮毂电机驱动装置剖面结构示意图。

具体实施方式

[0035] 为使本发明的目的、内容和优点更加清楚,下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。

[0036] 为解决现有技术的问题,本发明提供一种带行星变速机构的轮毂电机驱动装置,如图1-2所示,其包括:驱动电机1、行星变速机构2、制动机构3、中间轴28、支撑架29、轮毂30、轮辋33;

[0037] 所述驱动电机1包括定子8和转子9;

[0038] 所述行星变速机构2用于两档变速,其包括换挡机构4、第一行星排5,第二行星排6和第三行星排7;

[0039] 所述制动机构3包括内摩擦片31、外摩擦片32;

[0040] 所述换挡机构4包括电磁离合器10、操纵杆11、第一换挡齿套12、第二换挡齿套13、滑套14、第三换挡齿套15;

[0041] 所述第一行星排5包括:第一太阳轮16、第一行星架17、第一行星轮组18、第一齿圈19;

[0042] 所述第二行星排6包括:第二太阳轮20、第二行星架21、第二行星轮组22、第二齿圈23;

[0043] 所述第三行星排7包括:第三太阳轮24、第三行星架25、第三行星轮组26、第三齿圈27;

[0044] 所述驱动电机1的定子9与电机壳体固定连接,并与第一齿圈19和支撑架29相连;转子8输出转速与中间轴28相连,并通过中间轴28与第三太阳轮24相连;

[0045] 所述换挡机构4中,所述操纵杆11一端与电磁离合器10相连,另一端与滑套14相连;所述第一换挡齿套12与电机壳体相连;第二换挡齿套13与第二行星架21相连;第三换挡齿套15与第一太阳轮16相连;滑套14分别与第一换挡齿套12、第二换挡齿套13、第三换挡齿套15选择性啮合;

[0046] 所述行星变速机构2中,第一太阳轮16与第三换挡齿套15相连;第一行星架17同时与第二齿圈23和第三齿圈27相连,并通过与轮毂30连接输出功率到轮辋33;第一齿圈17与电机壳体及支撑架29相连;所述第二太阳轮20与第三行星架25相连;所述第三太阳轮24与中间轴28相连;第一行星轮组18分别与第一太阳轮16、第一齿圈19啮合;第二行星轮组22分别与第二太阳轮20、第二齿圈23啮合;第三行星轮组26分别与第三太阳轮24、第三齿圈27啮合;

[0047] 所述制动机构3中的内摩擦片31与轮毂30及轮辋33相连;外摩擦片32与支撑架29及电机壳体相连;

[0048] 所述换挡机构4的滑套14通过操纵杆11由电磁离合器10控制,沿轴向移动,滑套14设置为可处于两个不同位置:

[0049] ——向右滑动,滑套14内齿与第二换挡齿套13连接,外齿与第三换挡齿套15连接;

[0050] ——向左滑动,滑套14内齿与第二换挡齿套13连接,外齿与第一换挡齿套12连接;

[0051] 该装置的变速原理为:电磁离合器10的拨杆11操纵滑套14轴向移动,当所述滑套14向右滑动,同时与第二换挡齿套13和第三换挡齿套15连接时,行星变速机构2处于一档,实现车辆低速挡位行驶;当所述滑套14向左滑动,同时与第一换挡齿套12和第二换挡齿套13连接时,使得与之相连的第二行星架21与电机壳体连接,第二换挡齿套13被制动,行星变速机构2处于二档,实现车辆高速挡位行驶;

[0052] 所述驱动电机1、行星变速机构2、制动机构3同轴布置。

[0053] 其中,所述驱动电机1提供驱动力,驱动车轮转动;

[0054] 所述制动机构3提供制动力,制动轮辋33。

[0055] 其中,所述第一行星排5为内外啮合双星排,其中的双星排各自包括:一个太阳轮、一个齿圈、一个行星架和若干个行星轮,太阳轮、齿圈及行星架有一个共同的固定旋转轴;与普通行星排不同的是,内外啮合双星排的若干个行星轮两两成对,每对行星轮形成一个行星轮组,行星轮组的数量至少为三个;其中,每个行星轮组中成对的行星轮相互啮合,同时一个行星轮与太阳轮啮合,另一个行星轮与齿圈啮合,所有行星轮都支撑在固定于行星架上的行星齿轮轴上;当行星排运转时,空套在行星架上的行星轮在绕行星齿轮轴自转的同时还随着行星架一起绕太阳轮公转。

[0056] 其中,所述第二行星排6和第三行星排7均为普通行星排,各自包括一个太阳轮、一个齿圈、一个行星架和若干个行星轮;太阳轮、齿圈及行星架有一个共同的固定旋转轴,行

星轮支承在固定于行星架的行星齿轮轴上,与太阳轮外啮合,同时与齿圈内啮合;当行星排运转时,空套在行星架上的行星轮在绕行星齿轮轴自转的同时还随着行星架一起绕太阳轮公转;

[0057] 其中,所述制动机构3为干式摩擦盘式制动器,无离合器;

[0058] 其中,工作过程中,在某一挡位下,驱动电机1处于电动状态,经过行星变速机构2将动力传递给轮辋25,驱动车轮转动。

[0059] 其中,所述第一行星轮组18为双行星轮组。

[0060] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变形,这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

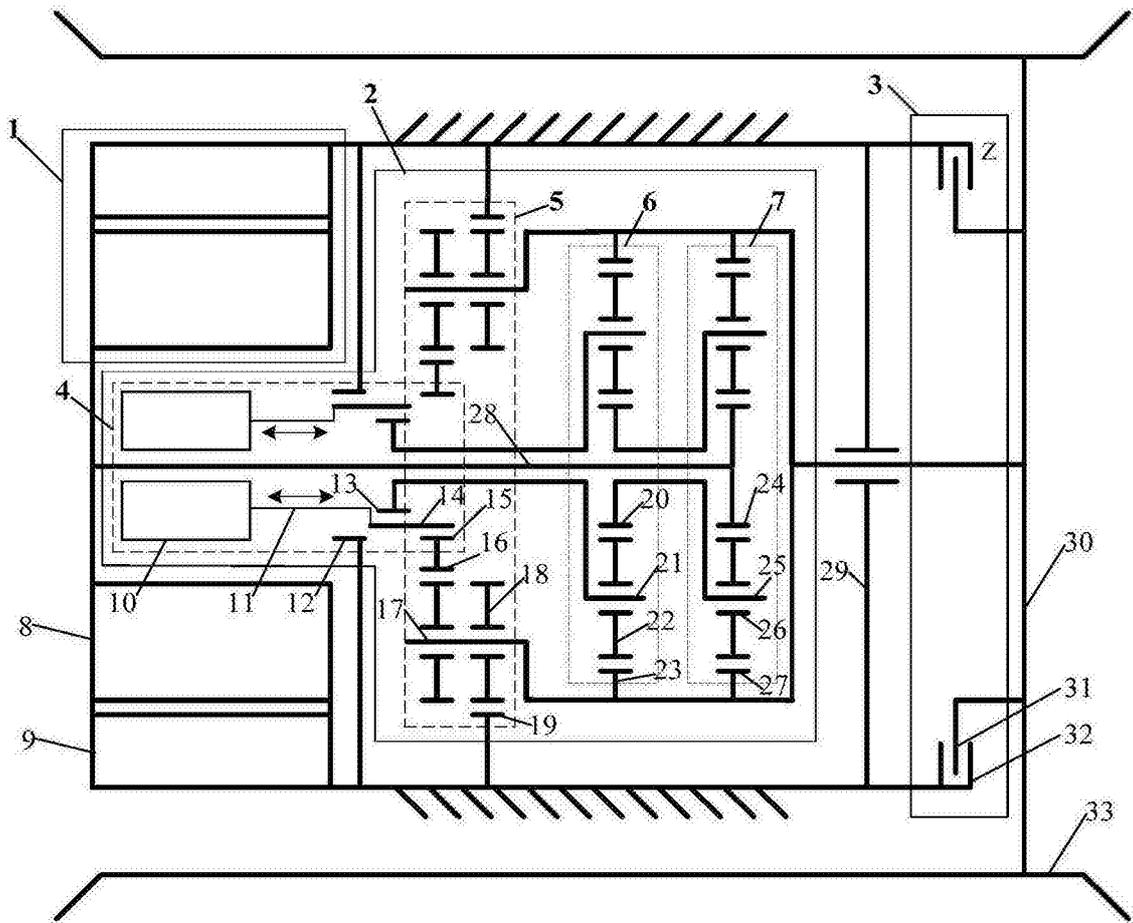


图1

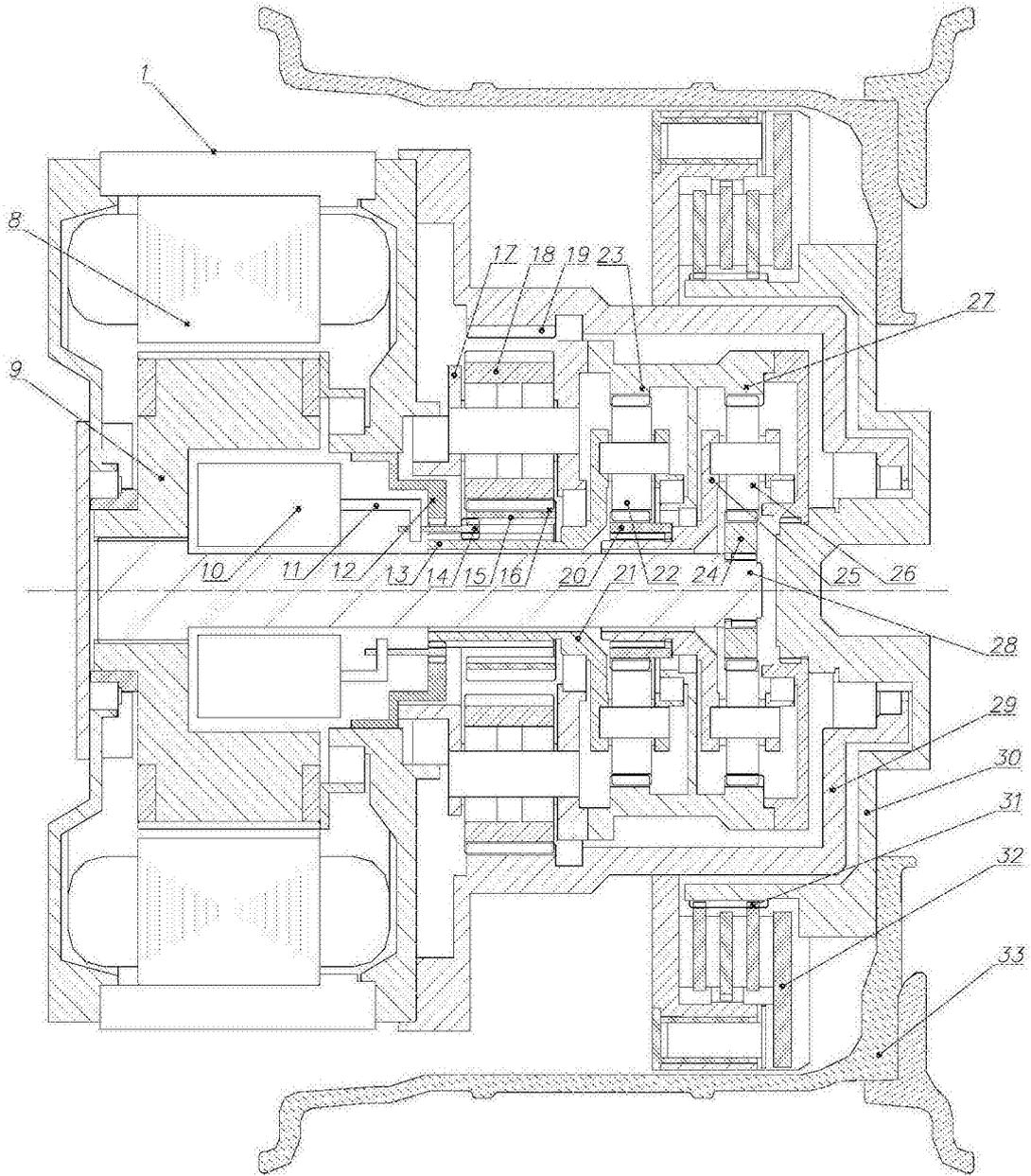


图2