(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216902721 U
(45)授权公告日 2022.07.05

(21)申请号 202123339294.5

(22)申请日 2021.12.27

(73)专利权人 上海良信电器股份有限公司
地址 201315 上海市浦东新区申江南路2000号

(72)发明人 宋增强 叶心凌 刘阳海 乔嗣健

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务所(特殊普通合伙) 11463
专利代理师 王思楠

(51)Int.Cl.
H01H 71/02(2006.01)
H01H 71/10(2006.01)

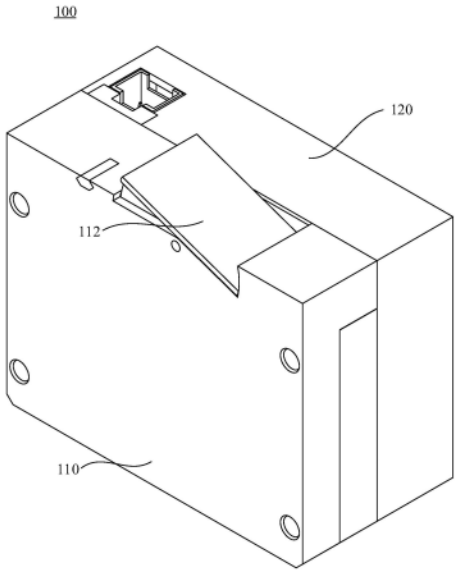
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

一种智能断路器

(57)摘要

本申请公开了一种智能断路器，涉及电气技术领域。该智能断路器包括层叠设置的第一壳体和第二壳体，且所述第一壳体和所述第二壳体为矩形；所述第一壳体的一侧设置有转动手柄，所述第一壳体内设置有静触头、操作机构，以及与所述第一壳体转动连接的转动件，所述转动件与所述转动手柄之间连接有第一连杆，所述转动件与所述操作机构之间连接有第二连杆，所述转动手柄带动所述操作机构动作；所述第二壳体内设置有分别与所述转动件和所述操作机构配合的电操组件，所述电操组件带动所述操作机构动作。能够优化设置形式，减小断路器整体的体积。



CN 216902721 U

1.一种智能断路器(100),其特征在于,包括层叠设置的第一壳体(110)和第二壳体(120),且所述第一壳体(110)和所述第二壳体(120)为矩形;所述第一壳体(110)的一侧设置有转动手柄(112),所述第一壳体(110)内设置有静触头(130)、操作机构(140),以及与所述第一壳体(110)转动连接的转动件(114),所述转动件(114)与所述转动手柄(112)之间连接有第一连杆(116),所述转动件(114)与所述操作机构(140)之间连接有第二连杆(118),所述转动手柄(112)带动所述操作机构(140)动作;所述第二壳体(120)内设置有分别与所述转动件(114)和所述操作机构(140)配合的电操组件(150),所述电操组件(150)带动所述操作机构(140)动作。

2.根据权利要求1所述的智能断路器(100),其特征在于,所述操作机构(140)包括与所述第一壳体(110)转动连接的支架(142),以及分别与所述支架(142)连接的跳扣(144)、锁扣(146)和动触头(148),所述转动件(114)通过所述第二连杆(118)与所述跳扣(144)连接,以使所述第一连杆(116)、所述第二连杆(118)、所述转动手柄(112)、所述转动件(114)、所述跳扣(144)和所述支架(142)之间形成双四连杆机构。

3.根据权利要求2所述的智能断路器(100),其特征在于,所述电操组件(150)包括驱动电机(152)、与所述驱动电机(152)连接的第一齿轮(1542)、与所述第一齿轮(1542)啮合的第二齿轮(1544)、与所述第二齿轮(1544)啮合的第三齿轮(1546)、与所述第三齿轮(1546)啮合的第四齿轮(1548),以及与所述第四齿轮(1548)传动连接的传动轮(156),所述传动轮(156)与所述转动件(114)通过连接轴同轴设置;所述第四齿轮(1548)上同轴设置有与所述第四齿轮(1548)转动连接的扇形齿轮(1549),所述第四齿轮(1548)朝向所述扇形齿轮(1549)的一侧设置有第一凸台(1548a),所述第四齿轮(1548)背离所述扇形齿轮(1549)的一侧设置有第二凸台(1548b),其中,所述传动轮(156)上设置有与所述扇形齿轮(1549)啮合的轮齿(1562),所述第一凸台(1548a)用于抵持所述扇形齿轮(1549),所述第二凸台(1548b)用于和所述锁扣(146)配合。

4.根据权利要求2所述的智能断路器(100),其特征在于,所述第一壳体(110)相对所述转动手柄(112)的一侧还设置有第一插接端子(160)和第二插接端子(170),所述第一插接端子(160)与所述静触头(130)电连接,所述第二插接端子(170)与所述动触头(148)电连接,以形成保护极回路。

5.根据权利要求4所述的智能断路器(100),其特征在于,所述第一壳体(110)内还设置有与所述锁扣(146)配合的短路保护器(180),所述第一插接端子(160)与所述静触头(130)之间通过所述短路保护器(180)的线圈(182)连接。

6.根据权利要求1或2所述的智能断路器(100),其特征在于,所述转动手柄(112)为平板按钮,所述平板按钮的表面在合闸状态下与所述第一壳体(110)设置有所述转动手柄(112)的表面平行,且所述平板按钮的旋转角度为10°-40°。

7.根据权利要求5所述的智能断路器(100),其特征在于,所述第一壳体(110)内还设置有灭弧室(190),所述灭弧室(190)靠近所述短路保护器(180)设置。

8.根据权利要求7所述的智能断路器(100),其特征在于,所述第一壳体(110)内还设置有过载保护器(119)和引弧板(192),所述第二插接端子(170)、所述引弧板(192)、所述过载保护器(119)和所述动触头(148)依次连接。

9.根据权利要求1-5任意一项所述的智能断路器(100),其特征在于,所述第一壳体

(110)内设置有电路板(115),所述电路板(115)上设置有第一触头(1152)和第二触头(1154),所述第一壳体(110)内设置有分别与所述第一触头(1152)和第二触头(1154)抵持的弹性件(117),其中,所述弹性件(117)受驱能够与所述第一触头(1152)分离;所述第二壳体(120)内设置有与所述电路板(115)电连接的信号端子(122)。

10.根据权利要求5所述的智能断路器(100),其特征在于,所述第二壳体(120)内还设置有电流互感器(124),所述保护极回路穿过所述电流互感器(124);或,所述第二壳体(120)内还设置有分流器,所述分流器串联于所述保护极回路中。

一种智能断路器

技术领域

[0001] 本申请涉及电气技术领域，具体而言，涉及一种智能断路器。

背景技术

[0002] 断路器是指能够关合、承载和开断正常回路条件下的电流并能在规定的时间内关合、承载和开断异常回路条件下的电流的开关装置。断路器可用来分配电能，对电源线路及电动机等实行保护，当它们发生严重的过载或者短路等故障时能自动切断电路。而且在分断故障电流后一般不需要变更零部件，已获得了广泛的应用。

[0003] 现在主流的断路器一般包括具有抽拉手柄的矩形断路器和具有转动手柄的凸字型断路器。对于凸字型断路器来说，凸起的位置在断路器本体之外占用额外的空间，而且还要在凸起的位置处设置转动手柄，使得断路器整体的体积较大，不利于断路器与机箱的配合安装。

实用新型内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种智能断路器，能够优化设置形式，减小断路器整体的体积。

[0005] 本申请的实施例是这样实现的：

[0006] 本申请实施例提供一种智能断路器，包括层叠设置的第一壳体和第二壳体，且所述第一壳体和所述第二壳体为矩形；所述第一壳体的一侧设置有转动手柄，所述第一壳体内设置有静触头、操作机构，以及与所述第一壳体转动连接的转动件，所述转动件与所述转动手柄之间连接有第一连杆，所述转动件与所述操作机构之间连接有第二连杆，所述转动手柄带动所述操作机构动作；所述第二壳体内设置有分别与所述转动件和所述操作机构配合的电操组件，所述电操组件带动所述操作机构动作。

[0007] 可选地，所述电操组件包括驱动电机、与所述驱动电机传动连接的齿轮组，以及与所述齿轮组传动连接的传动轮，所述传动轮与所述转动件通过连接轴同轴设置。

[0008] 可选地，所述操作机构包括与所述第一壳体转动连接的支架，以及分别与所述支架连接的跳扣、锁扣和动触头，所述转动件通过所述第二连杆与所述跳扣连接，以使所述第一连杆、所述第二连杆、所述转动手柄、所述转动件、所述跳扣和所述支架之间形成双四连杆机构。

[0009] 可选地，所述电操组件包括驱动电机、与所述驱动电机连接的第一齿轮、与所述第一齿轮啮合的第二齿轮、与所述第二齿轮啮合的第三齿轮、与所述第三齿轮啮合的第四齿轮，以及与所述第四齿轮传动连接的传动轮，所述传动轮与所述转动件通过连接轴同轴设置；所述第四齿轮上同轴设置有与所述第四齿轮转动连接的扇形齿轮，所述第四齿轮朝向所述扇形齿轮的一侧设置有第一凸台，所述第四齿轮背离所述扇形齿轮的一侧设置有第二凸台，其中，所述传动轮上设置有与所述扇形齿轮啮合的轮齿，所述第一凸台用于抵持所述扇形齿轮，所述第二凸台用于和所述锁扣配合。

[0010] 可选地，所述第一壳体相对所述转动手柄的一侧还设置有第一插接端子和第二插接端子，所述第一插接端子与所述静触头电连接，所述第二插接端子与所述动触头电连接，以形成保护极回路。

[0011] 可选地，第一壳体内还设置有与所述锁扣配合的短路保护器，所述第一插接端子与所述静触头之间通过所述短路保护器的线圈连接。

[0012] 可选地，所述转动手柄为平板按钮，所述平板按钮的表面在合闸状态下与所述第一壳体设置有所述转动手柄的表面平行，且所述平板按钮的旋转角度为10°-40°。

[0013] 可选地，所述第一壳体内还设置有灭弧室，所述灭弧室靠近所述短路保护器设置。

[0014] 可选地，所述第一壳体内还设置有过载保护器和引弧板，所述第二插接端子、所述引弧板、所述过载保护器和所述动触头依次连接。

[0015] 可选地，所述第一壳体内设置有电路板，所述电路板上设置有第一触头和第二触头，所述第一壳体内设置有分别与所述第一触头和第二触头抵持的弹性件，其中，所述弹性件受驱能够与所述第一触头分离；所述第二壳体内设置有与所述电路板电连接的信号端子。

[0016] 可选地，所述第二壳体内还设置有电流互感器，所述保护极回路穿过所述电流互感器；或，所述第二壳体内还设置有分流器，所述分流器串联于所述保护极回路中。

[0017] 本申请实施例的有益效果包括：

[0018] 本申请实施例提供的智能断路器，通过层叠设置的第一壳体和第二壳体，且第一壳体和第二壳体采用矩形结构，能够避免有凸起凸出于第一壳体或第二壳体，有利于减小整体的体积。第一壳体内设置有静触头和操作机构，在第一壳体的一侧设置的转动手柄转动时，带动转动件动作，转动件再带动操作机构动作，以实现智能断路器的分闸和合闸操作。同时，第二壳体内设置有电操组件，在电操组件动作时，同样能够实现智能断路器的分闸和合闸操作。另外，通过在转动件与转动手柄之间连接有第一连杆，转动件与操作机构之间连接有第二连杆，在转动手柄转动较小的角度就能实现操作机构所需的动作，从而能够优化设置形式，并减小断路器整体的体积。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1为本申请实施例提供的智能断路器的结构示意图；

[0021] 图2为本申请实施例提供的第一壳体内布局的结构示意图之一；

[0022] 图3为本申请实施例提供的第二壳体内布局的结构示意图；

[0023] 图4为本申请实施例提供的第一壳体内布局的结构示意图之二；

[0024] 图5为本申请实施例提供的电操组件的结构示意图；

[0025] 图6为本申请实施例提供的电操组件和操作机构配合的结构示意图。

[0026] 图标：100-智能断路器；110-第一壳体；112-转动手柄；114-转动件；115-电路板；1152-第一触头；1154-第二触头；117-弹性件；116-第一连杆；118-第二连杆；119-过载保护

器;120-第二壳体;122-信号端子;124-电流互感器;130-静触头;140-操作机构;142-支架;144-跳扣;146-锁扣;148-动触头;149-拨杆;150-电操组件;152-驱动电机;1542-第一齿轮;1544-第二齿轮;1546-第三齿轮;1548-第四齿轮;1548a-第一凸台;1548b-第二凸台;1549-扇形齿轮;156-传动轮;1562-轮齿;160-第一插接端子;170-第二插接端子;180-短路保护器;182-线圈;190-灭弧室;192-引弧板。

具体实施方式

[0027] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0028] 因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0029] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0030] 在本申请的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0031] 目前的凸字型断路器,凸起的位置在断路器本体之外占用额外的空间,而且还要在凸起的位置处设置转动手柄,使得断路器整体的体积较大,不利于断路器与机箱的配合安装。针对上述问题,本申请实施例提供以下方案,能够优化设置形式,减小断路器整体的体积。

[0032] 请参照图1、图2和图3,本实施例提供一种智能断路器100,包括层叠设置的第一壳体110和第二壳体120,且第一壳体110和第二壳体120为矩形;第一壳体110的一侧设置有转动手柄112,第一壳体110内设置有静触头130、操作机构140,以及与第一壳体110转动连接的转动件114,转动件114与转动手柄112之间连接有第一连杆116,转动件114与操作机构140之间连接有第二连杆118,转动手柄112带动操作机构140动作;第二壳体120内设置有分别与转动件114和操作机构140配合的电操组件150,电操组件150带动操作机构140动作。

[0033] 具体的,通过将第一壳体110和第二壳体120设置为矩形,能够避免采用凸字型时额外占用断路器本体的空间。通过在第一壳体110的一侧设置转动手柄112,且在第一壳体110内转动连接的转动件114分别与转动手柄112和操作机构140连接,在使转动手柄112转动时,能够通过转动件114带动操作机构140动作,以实现所需的分闸和合闸操作。

[0034] 另外,通过在第二壳体120内设置电操组件150,电操组件150分别与转动件114和操作机构140配合,在电操组件150运动时,能够带动转动件114动作,再通过转动件114控制

操作机构140动作。也可以通过电操组件150直接带动操作机构140动作。采用上述的动作形式相配合，也能够通过电操组件150带动操作机构140执行分闸和合闸操作。

[0035] 其中，转动手柄112与转动件114之间通过第一连杆116连接，转动件114与操作机构140之间通过第二连杆118连接。采用上述形式，在转动手柄112转动时，能够通过第一连杆116将作用力传递至转动件114处，使转动件114受驱转动。在转动件114转动时，又通过第二连杆118带动操作机构140动作。采用第一连杆116和第二连杆118相结合的形式，有利于使整体间的传动更加紧凑，以减小断路器的整体体积。

[0036] 本申请实施例提供的智能断路器100，通过层叠设置的第一壳体110和第二壳体120，且第一壳体110和第二壳体120采用矩形结构，能够避免有凸起凸出于第一壳体110或第二壳体120，有利于减小整体的体积。第一壳体110内设置有静触头130和操作机构140，在第一壳体110的一侧设置的转动手柄112转动时，带动转动件114动作，转动件114再带动操作机构140动作，以实现智能断路器100的分闸和合闸操作。同时，第二壳体120内设置有电操组件150，在电操组件150动作时，同样能够实现智能断路器100的分闸和合闸操作。另外，通过在转动件114与转动手柄112之间连接有第一连杆116，转动件114与操作机构140之间连接有第二连杆118，在转动手柄112转动较小的角度就能实现操作机构140所需的动作，从而能够优化设置形式，并减小断路器整体的体积。

[0037] 如图2和图4所示，操作机构140包括与第一壳体110转动连接的支架142，以及分别与支架142连接的跳扣144、锁扣146和动触头148，转动件114通过第二连杆118与跳扣144连接，以使第一连杆116、第二连杆118、转动手柄112、转动件114、跳扣144和支架142之间形成双四连杆机构。

[0038] 具体的，第一个四连杆机构包括转动手柄112的旋转中心与第一连杆116和转动手柄112连接点的距离、第一连杆116自身的长度、第一连杆116与转动件114连接点和转动件114旋转中心的距离，以及转动件114旋转中心与转动手柄112的旋转中心的距离；第二个四连杆机构包括旋转件旋转中心与第二连杆118和跳扣144连接点的距离、第二连杆118自身的长度、第二连杆118和跳扣144连接点与支架142旋转中心的距离，以及支架142旋转中心与旋转件旋转中心的距离。通过上述双四连杆机构的配合，能够使转动手柄112在小的旋转角度(10°至40°)下实现操作机构140的正常分合闸操作，而且动触头148与静触头130的开距满足智能断路器100的设计要求。其中，转动手柄112为平板按钮，平板按钮的表面在合闸状态下与第一壳体110设置有转动手柄112的表面平行，且平板按钮的旋转角度为10°-40°。

[0039] 如图3和图5所示，电操组件150包括驱动电机152、与驱动电机152连接的第一齿轮1542、与第一齿轮1542啮合的第二齿轮1544、与第二齿轮1544啮合的第三齿轮1546、与第三齿轮1546啮合的第四齿轮1548，以及与所述第四齿轮1548传动连接的传动轮156，传动轮156与转动件114通过连接轴同轴设置；第四齿轮1548上同轴设置有与第四齿轮1548转动连接的扇形齿轮1549，第四齿轮1548朝向扇形齿轮1549的一侧设置有第一凸台1548a，第四齿轮1548背离扇形齿轮1549的一侧设置有第二凸台1548b，其中，传动轮156上设置有与扇形齿轮1549啮合的轮齿1562，第一凸台1548a用于抵持扇形齿轮1549，第二凸台1548b用于和锁扣146配合。

[0040] 具体的，采用上述形式，在驱动电机152转动时，由于传动轮156与转动件114通过连接轴同轴设置，在传动轮156转动时，能够带动转动件114同步转动，以便于通过转动件

114控制操作机构140动作。其中，连接轴可采用棱柱的结构形式，避免传动轮156和转动件114之间发生相对转动，有利于保证连接的稳定性。可以理解的，连接轴同时穿设于第一壳体110和第二壳体120内，以保证传动轮156与转动件114之间的连接。

[0041] 另外，第二齿轮1544和第三齿轮1546均采用层叠的双齿轮结构，这样一来，可以充分的利用有限的空间来满足所需的传动关系。通过在第四齿轮1548上同轴设置有与第四齿轮1548转动连接的扇形齿轮1549，通过电操组件150带动操作机构140合闸时，通过驱动电机152带动第四齿轮1548转动，第一凸台1548a跟随第四齿轮1548同步转动，以通过第一凸台1548a抵持扇形齿轮1549侧边，使扇形齿轮1549转动，扇形齿轮1549转动时，带动传动轮156同步转动，再通过传动轮156带动操作机构140动作，以实现操作机构140的合闸。在完成合闸后，驱动电机152带动第四齿轮1548反向转动，以使第四齿轮1548转动至转动前的角度。

[0042] 请再参考图6，可以理解的，通过电操组件150带动操作机构140分闸时，通过驱动电机152带动第四齿轮1548反向转动，第二凸台1548b跟随第四齿轮1548同步转动，锁扣146上设置有与第二凸台1548b配合的拨杆149，以使第二凸台1548b拨动拨杆149，从而使锁扣146动作，实现操作机构140的分闸。在完成分闸后，驱动电机152再次带动第四齿轮1548转动至转动前的角度。

[0043] 其中，第二壳体120内设置有与驱动电机152连接的线路板，线路板上间隔设置有第一霍尔开关、第二霍尔开关和第三霍尔开关。第四齿轮1548上设置有磁性件，当第四齿轮1548位于初始状态时，磁性件与第一霍尔开关对应；当第四齿轮1548位于合闸完成位置时，磁性件与第二霍尔开关对应；当第四齿轮1548位于分闸完成位置时，磁性件与第三霍尔开关对应。采用上述方式，能够使驱动电机152根据第一霍尔开关、第二霍尔开关和第三霍尔开关的感应信号及时制动，以保证电操组件150控制时的稳定性。

[0044] 如图2所示，第一壳体110相对转动手柄112的一侧还设置有第一插接端子160和第二插接端子170，第一插接端子160与静触头130电连接，第二插接端子170与动触头148电连接，以形成保护极回路。

[0045] 具体的，通过在第一壳体110相对转动手柄112的一侧还设置第一插接端子160和第二插接端子170，以便于智能断路器100通过第一插接端子160和第二插接端子170直接与机箱配合连接，有利于简化连接形式，并减小智能断路器100整体的体积。

[0046] 如图2和图4所示，第一壳体110内还设置有与所述锁扣146配合的短路保护器180，第一插接端子160与静触头130之间通过短路保护器180的线圈182连接。

[0047] 具体的，当保护极回路发生短路时，通过短路保护器180的线圈182电流变大，以使短路保护器180动作，从而带动锁扣146动作，实现分闸操作，以起到保护电路的作用。

[0048] 如图2所示，第一壳体110内还设置有灭弧室190，灭弧室190靠近短路保护器180设置。

[0049] 具体的，短路保护器180相对于第一壳体110设置转动手柄112的一侧平行设置，这样一来，可以使短路保护器180所在的范围更小，以便于在第一壳体110靠近短路保护器180的位置设置灭弧室190，以便于充分利用第一壳体110内的空间。

[0050] 如图2所示，第一壳体110内还设置有过载保护器119和引弧板192，第二插接端子170、引弧板192、过载保护器119和动触头148依次连接。

[0051] 具体的，通过将第二插接端子170、引弧板192、过载保护器119和动触头148依次连接，以便于将第二插接端子170与动触头148之间形成电连接通路。其中，过载保护器119可采用双金属片，在通过保护极回路的电流大于额定电流时，双金属片发热弯曲，双金属片的一端与引弧板192连接，另一端延伸至操作机构140的中部，通过拨杆149使锁扣146动作(如图4和图6所示)，以使操作机构140执行分闸操作。

[0052] 如图4所示，第一壳体110内设置有电路板115，电路板115上设置有第一触头1152和第二触头1154，第一壳体110内设置有分别与第一触头1152和第二触头1154抵持的弹性件117，其中，弹性件117受驱能够与第一触头1152分离；第二壳体120内设置有与电路板115电连接的信号端子122。

[0053] 具体的，在智能断路器100分闸时，弹性件117分别与第一触头1152和第二触头1154抵持，以使第一触头1152和第二触头1154之间连通。在智能断路器100分闸时，转动手柄112与弹性件117抵持，使弹性件117受驱与第一触头1152分离，此时，第一触头1152和第二触头1154之间断开。其中，弹性件117可采用扭簧，以使扭簧的两个扭臂分别与第一触头1152和第二触头1154抵持。采用上述形式，智能断路器100的分闸或合闸能够通过第一触头1152和第二触头1154的导通或断开表示。信号端子122与机箱连接时，机箱便可以获知上述电信号，以确定智能断路器100当前的状态。

[0054] 如图3所示，第二壳体120内还设置有电流互感器124，保护极回路穿过电流互感器124。

[0055] 具体的，通过在第二壳体120设置电流互感器124，有利于充分利用第二壳体120内的有效空间，避免全部设置在第一壳体110内造成各个元器件之间过于拥挤。也可以在第二壳体120内设置分流器，该分流器串联于保护极回路中，可以达到与设置电流互感器124等同的效果。采用上述形式，可以实时采集保护极回路的电流值，以便于提升智能断路器100的智能化。

[0056] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已，并不用于限制本申请，对于本领域的技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

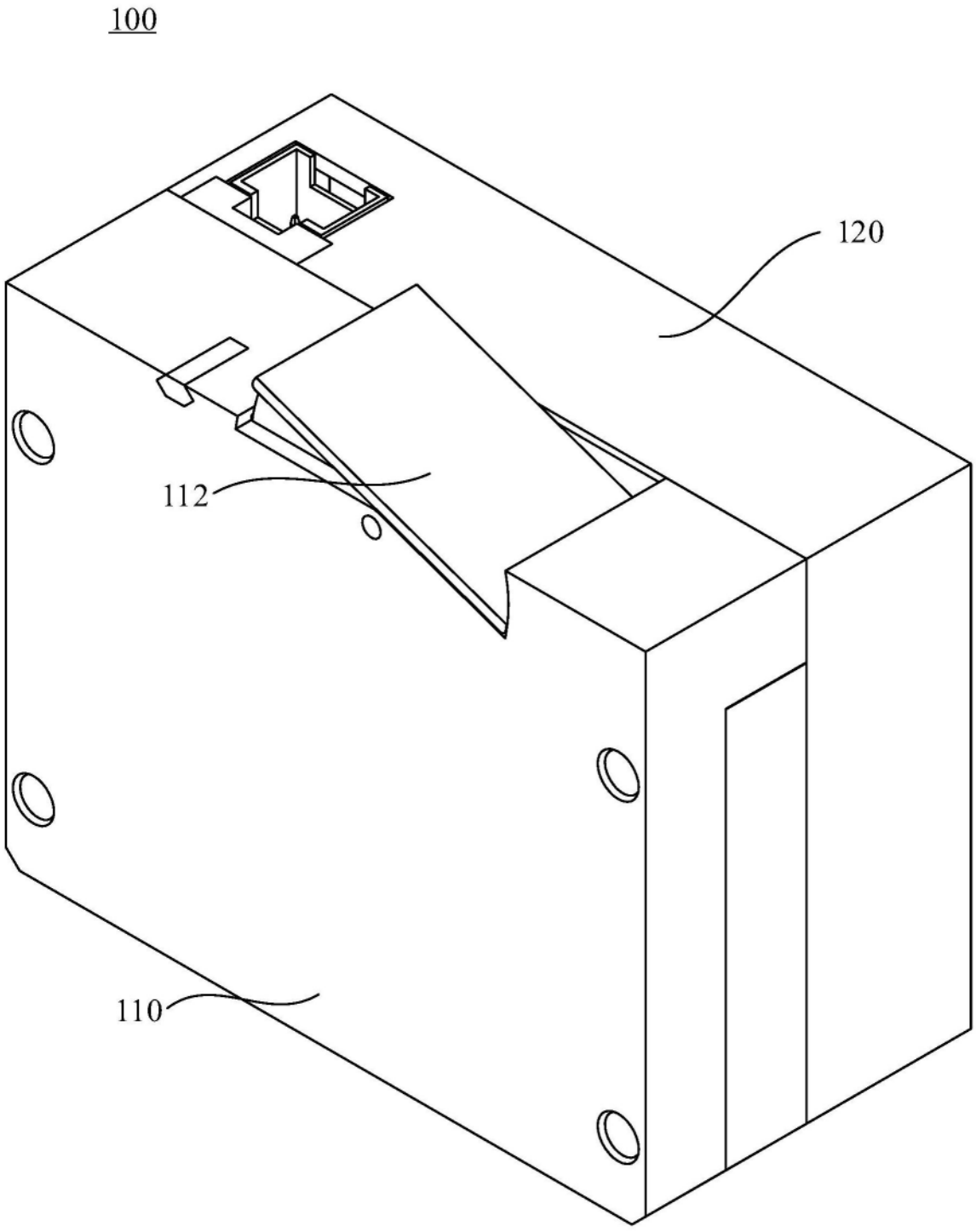


图1

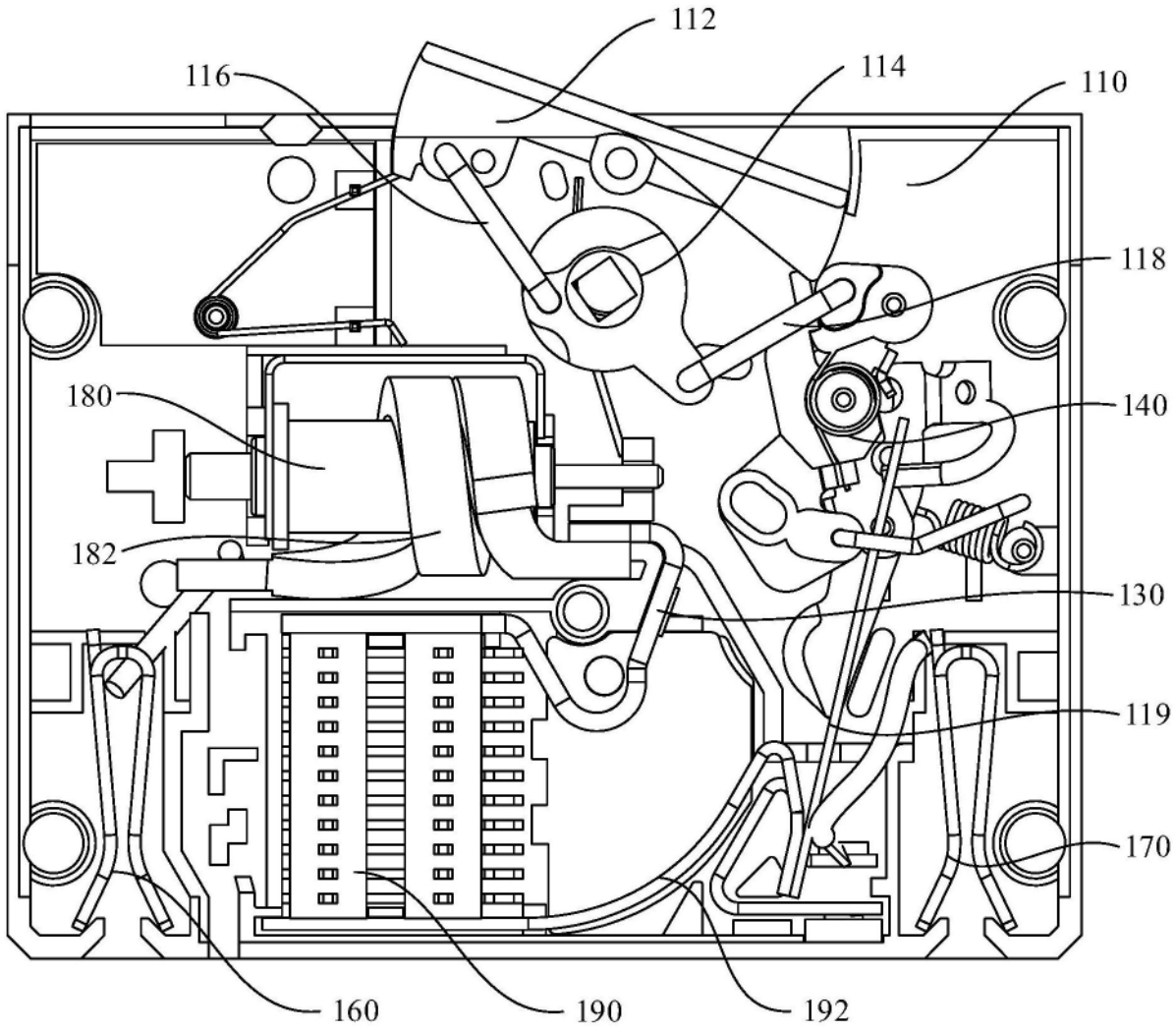


图2

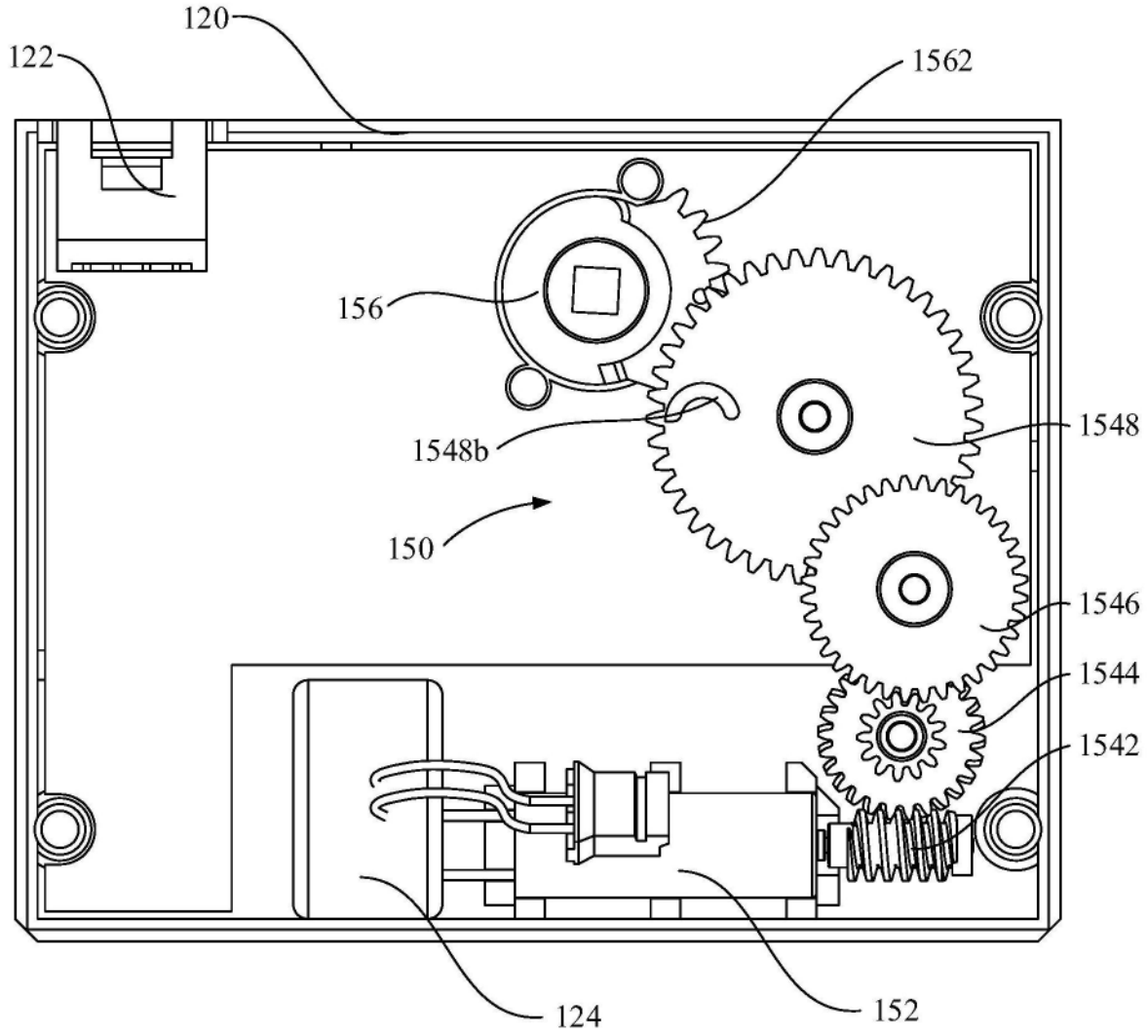


图3

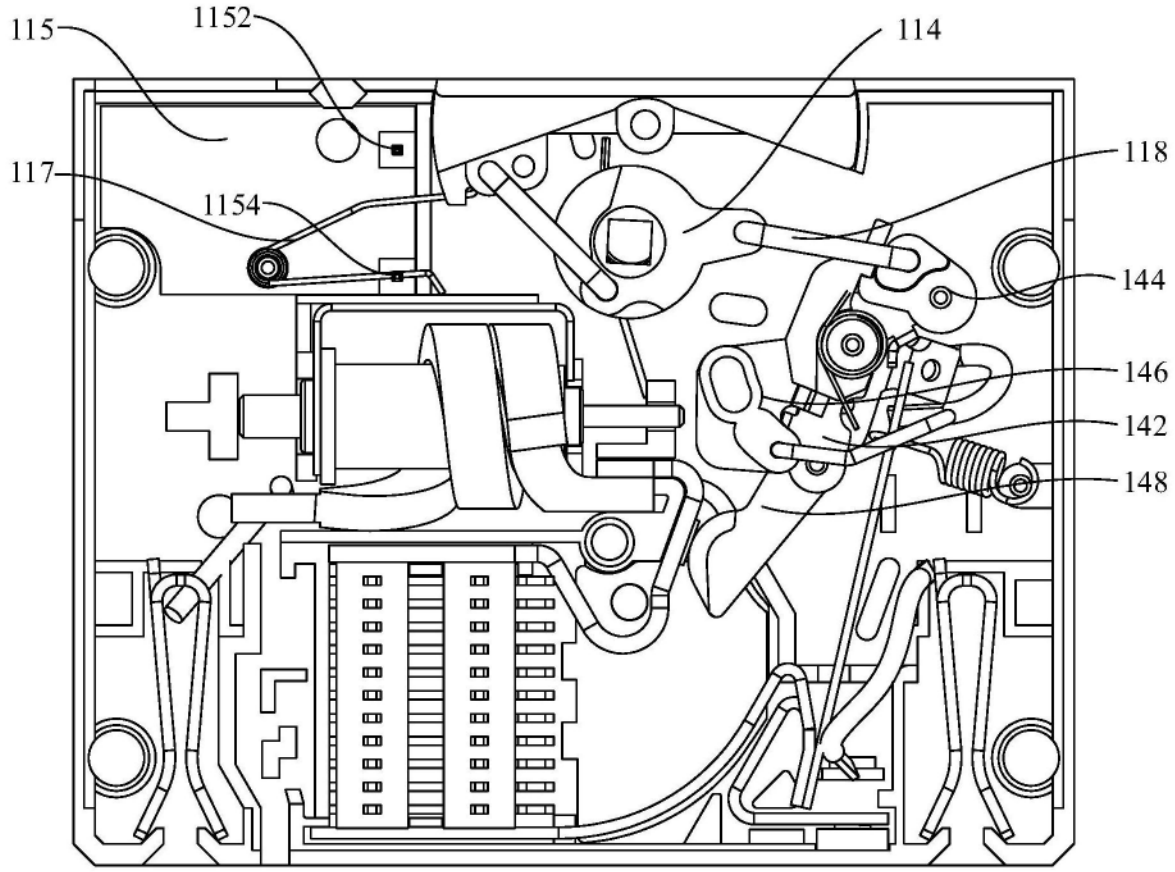


图4

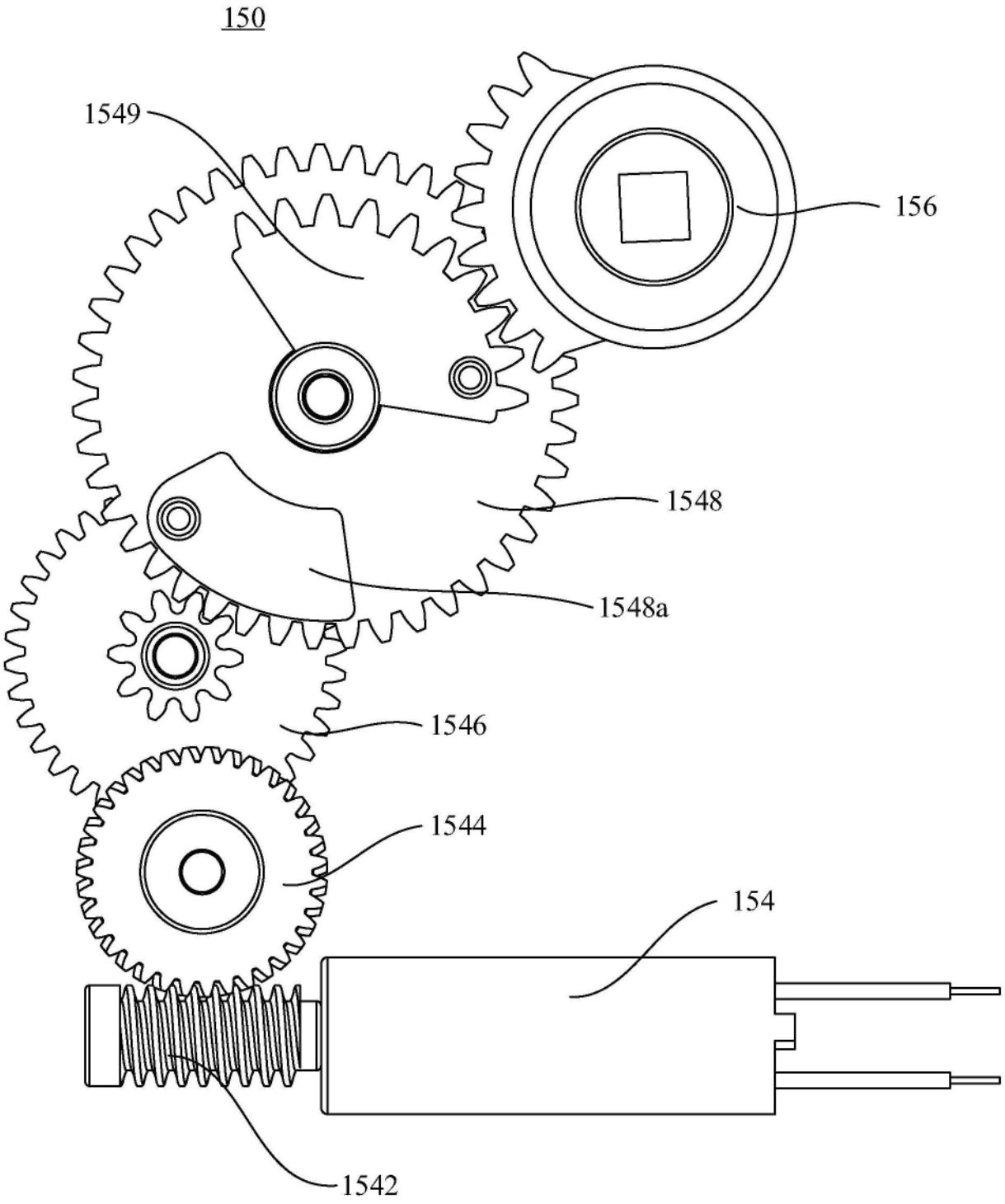


图5

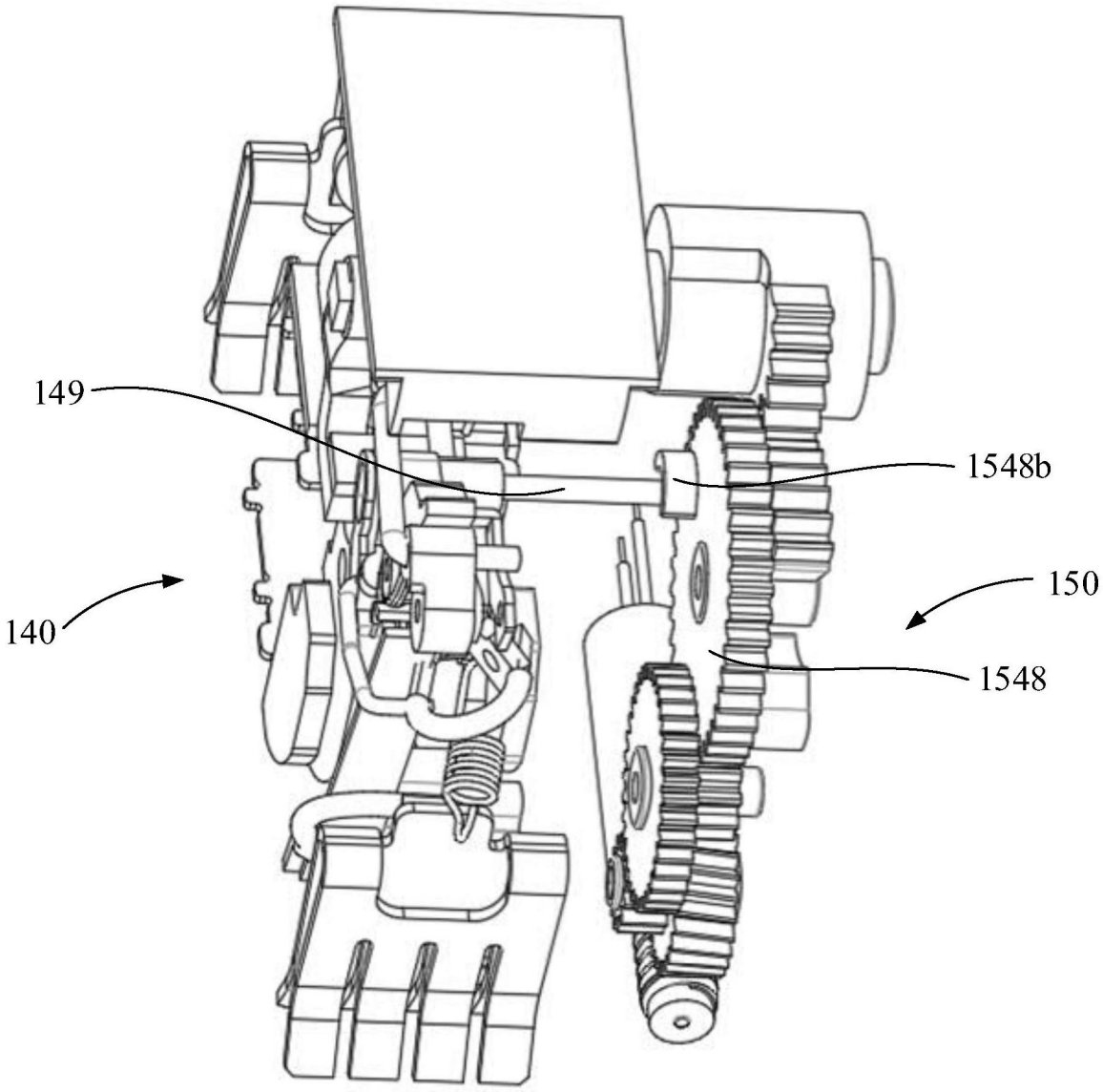


图6