(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2021 年 1 月 7 日 (07.01.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/000608 A1

(51) 国际专利分类号:
*B25J 9/10* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/080897

(22) 国际申请日: 2020 年 3 月 24 日 (24.03.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910582211.3 2019年6月30日 (30.06.2019) CN

(71) 申请人: 山西科达自控股份有限公司 (SHANXI KEDA AUTOMATIC CONTROL CO., LTD) [CN/CN]; 中国山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。

(72) 发明人: 张爱民(ZHANG, Aimin); 中国山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。 翟德华(ZHAI, Dehua); 中国山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。 牛乃平(NIU, Naiping); 中国山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。 李栋庆(LI, Dongqing); 中国山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。 邢建军(XING, Jianjun); 中国山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。 张志峰(ZHANG, Zhifeng); 中国山

(54) **Title:** MECHANICAL ARM APPARATUS USED FOR UNDERGROUND COAL MINE

(54) **发明名称:** 用于煤矿井下的机械手装置

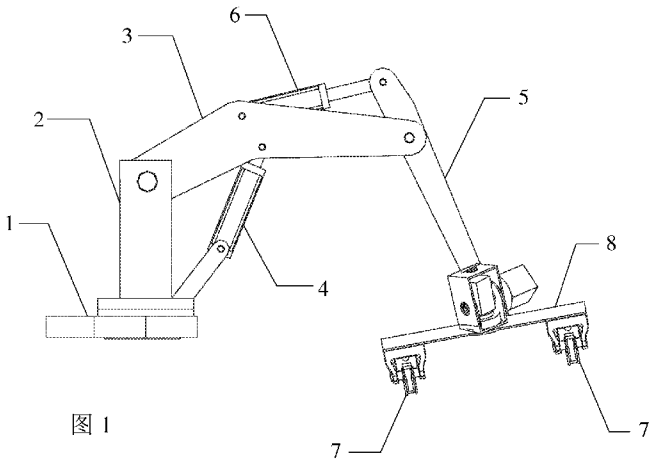



图 1

(57) **Abstract:** Provided is a mechanical arm apparatus used for an underground coal mine; one end of a support column (2) is rotatably arranged on a base (1); one end of a large arm (3) is connected to the other end of the support rod (2) by means of a first pin; the cylinder end of a first oil cylinder (4) is axially connected to the side wall of the support rod (2), and the piston rod end of the first oil cylinder (4) is connected to the large arm (3); one end of a small arm (5) is connected to the other end of the large arm (3) by means of a second pin; the cylinder end of a second oil cylinder (6) is axially connected to the large arm (3), and the piston rod end of the second oil cylinder (6) is connected to one end of the small arm (5); a gripper assembly (7) is connected to the other end of the small arm (5) by means of a connection assembly; the connection assembly comprises: a connecting rod (8), a first motor drive part, and a second motor drive part; the gripper assembly (7) is arranged on the connecting rod (8); the first motor drive part is used for driving the connecting rod (8) to rotate about the center of the connecting rod (8); the second motor drive part is used for driving the connecting rod (8) to rotate in the pitch direction. The apparatus not only gives play to the advantage of large hydraulic output, but also reduces the volume and load of the grip part, and has flexible control and high precision.

WO 2021/000608 A1

[见续页]

西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。 **郭凯(GUO, Kai)**；中国山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。 **崔世杰(CUI, Shijie)**；中国山西省太原市山西综改示范区太原学府园区开拓巷12号10幢（创业大楼B座三层、一层东部）杜文卓, Shanxi 030006 (CN)。

**(74) 代理人**：**山西华炬律师事务所(SHANXI HUAJU LAW FIRM)**；中国山西省太原市长风商务区山西太原长兴街1号华润大厦T4栋34-35层王晓慧, Shanxi 030000 (CN)。

**(81) 指定国**(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

**(84) 指定国**(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

**本国际公布**：

一 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

**(57) 摘要**：一种用于煤矿井下的机械手装置，支撑柱（2）的一端可转动地设置在底座（1）上；大臂（3）的一端与支撑杆（2）的另一端通过第一销轴连接，第一油缸（4）的缸筒端与支撑杆（2）的侧壁轴连，第一油缸（4）的活塞杆端与大臂（3）连接；小臂（5）的一端与大臂（3）的另一端通过第二销轴连接，第二油缸（6）的缸筒端与大臂（3）轴连，第二油缸（6）的活塞杆端与小臂（5）的一端连接；手爪组件（7）与小臂（5）的另一端通过连接组件连接，连接组件包括：连接杆（8）、第一电机驱动部和第二电机驱动部；手爪组件（7）设置在连接杆（8）上；第一电机驱动部用于驱动连接杆（8）绕连接杆（8）的中心转动；第二电机驱动部用于驱动连接杆（8）在俯仰向转动。该装置既能发挥液压出力大的优点，又能减小爪部的体积和负载，控制灵活且精度高。

# 用于煤矿井下的机械手装置

本申请基于申请号为201910582211.3、申请日为2019年6月30日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

## 技术领域

本发明涉及采煤技术领域，尤其涉及一种用于煤矿井下的机械手装置。

## 背景技术

现有井下采煤主要依靠煤矿工人人工作业，效率低，劳动强度大，并且煤矿工人长期工作在潮湿、充满粉尘的恶劣环境里，长时间、高负荷工作，严重影响到他们的身体健康，甚至有生命危险。

## 发明内容

本发明实施例提供一种用于煤矿井下的机械手装置，以解决现有井下采煤主要依靠煤矿工人人工作业，效率低，劳动强度大，危险性高的问题。

本发明实施例提供一种用于煤矿井下的机械手装置，包括：底座、支撑柱、大臂、第一油缸、小臂、第二油缸、手爪组件和连接组件；所述支撑柱的一端可转动地设置在所述底座上；所述大臂的一端与所述支撑柱的另一端通过第一销轴连接，所述第一油缸的缸筒端与所述支撑柱的侧壁轴连，所述第一油缸的活塞杆端与所述大臂连接，所述第一油缸驱动所述大臂绕所述第一销轴转动；所述小臂的一端与所述大臂的另一端通过第二销轴连接，所述第二油缸的缸筒端与所述大臂轴连，所述第二油缸的活塞杆端与所述小臂的

一端连接，所述第二油缸驱动所述小臂绕所述第二销轴转动；所述手爪组件与所述小臂的另一端通过所述连接组件连接，其中，所述连接组件包括：连接杆、第一电机驱动部和第二电机驱动部；所述手爪组件设置在所述连接杆上；所述第一电机驱动部用于驱动所述连接杆绕所述连接杆的中心转动；所述第二电机驱动部用于驱动所述连接杆在俯仰向转动。

进一步，所述连接组件还包括：两个相对设置的连接板和两个第一转轴，两个所述连接板的一端固定设置在所述连接杆上，两个所述连接板的另一端分别通过两个所述第一转轴与所述小臂的另一端的两侧壁轴连，且所述小臂的另一端位于两个所述连接板之间；所述第一电机驱动部包括：第一电机和第一减速器，所述第一电机设置在所述连接杆上，所述第一电机的输出端与所述第一减速器的输入端轴连，所述第一减速器的输出端与所述连接杆的中心连接；所述第二电机驱动部包括：第二电机、第二减速器、第一同步带轮、第二同步带轮和第一同步带，所述第二电机设置在所述小臂的另一端的壳体内，所述第二电机的输出端与所述第二减速器的输入端轴连，所述第二减速器的输出端上套接有所述第一同步带轮，所述第一同步带轮通过所述第一同步带与所述第二同步带轮连接，所述第二同步带轮套接在同侧的所述第一转轴的一端上。

进一步，所述连接组件还包括：四边形连接架，所述四边形连接架的两侧壁与所述小臂的另一端轴连；所述第一电机驱动部包括：第三电机、第三同步带轮、第四同步带轮、第二同步带、第二转轴、第一伞齿轮、第二伞齿轮和第三减速器，所述第三电机设置在所述小臂的另一端的壳体内，所述第三电机的输出端上套接有所述第三同步带轮，所述第三同步带轮与所述第四同步带轮通过所述第二同步带连接，所述第四同步带轮套接在所述第二转轴的一端上，所述第二转轴穿过所述四边形连接架的一侧壁，所述第二转轴的另一端上套接有所述第一伞齿轮，所述第一伞齿轮与所述第二伞齿轮啮合，

所述第一伞齿轮和所述第二伞齿轮位于所述四边形连接架的内侧，所述第三减速器设置在所述四边形连接架的与所述连接杆相对的表面上，所述第三减速器的输入端穿过所述四边形连接架的与所述连接杆相对的表面，且所述第三减速器的输入端上套接有所述第二伞齿轮，所述第三减速器的输出端连接所述连接杆的中心；所述第二电机驱动部包括：第四电机、第五同步带轮、第六同步带轮、第三同步带和第四减速器，所述第四电机设置在所述小臂的另一端的壳体内，所述第四电机的输出端上套接有所述第五同步带轮，所述第五同步带轮与所述第六同步带轮通过所述第三同步带连接，所述第六同步带轮套接在所述第四减速器的输入端上，所述第四减速器设置在所述四边形连接架的另一侧壁的外表面上。

进一步，所述用于煤矿井下的机械手装置还包括：液压马达、第一齿轮和第二齿轮；所述第一齿轮和所述第二齿轮位于所述底座上，所述液压马达的输出端上套接有所述第一齿轮，所述第一齿轮与所述第二齿轮啮合，所述支撑柱的一端设置在所述第二齿轮上。

进一步，所述用于煤矿井下的机械手装置还包括：第三齿轮和传感器，所述第三齿轮位于所述底座上，所述第三齿轮与所述第二齿轮啮合，所述第三齿轮上设置所述传感器。

进一步，所述用于煤矿井下的机械手装置还包括：第一油缸固定组件，所述第一油缸固定组件包括：两个相对设置的第一固定板、第一油缸卡板、第一活塞杆卡板和第一导向轴，两个所述第一固定板的一端固定设置在所述支撑柱的侧壁上，所述第一油缸的缸筒端位于两个所述第一固定板之间，且所述第一油缸的缸筒端与两个所述第一固定板的另一端轴连，所述第一油缸卡板卡接在所述第一油缸的缸筒上，所述第一活塞杆卡板卡接在所述第一油缸的活塞杆上，所述第一导向轴的一端连接所述第一活塞杆卡板，所述第一导向轴的另一端穿过所述第一油缸卡板。

进一步，所述大臂包括：第一大臂段和第二大臂段，所述第一大臂段的一端与所述支撑柱的另一端轴连，所述第一大臂段的另一端连接所述第二大臂段的一端，所述第二大臂段的另一端与所述小臂的一端轴连，所述第一大臂段和所述第二大臂段之间的夹角为钝角。

进一步，所述用于煤矿井下的机械手装置还包括：第二油缸固定组件，所述第二油缸固定组件包括：第二油缸卡板、第二活塞杆卡板和第二导向轴，所述第二油缸的缸筒端与所述第一大臂段的另一端轴连，所述第二油缸卡板卡接在所述第二油缸的缸筒上，所述第二活塞杆卡板卡接在所述第二油缸的活塞杆上，所述第二导向轴的一端连接所述第二活塞杆卡板，所述第二导向轴的另一端穿过所述第二油缸卡板。

进一步，所述手爪组件包括：第三油缸、传动齿条、两个第四齿轮、两个第三转轴和两个手爪部；所述第三油缸的活塞杆端与所述传动齿条的一端连接，所述传动齿条的一相对的两个侧面均具有齿部，两个所述第四齿轮对称设置在所述传动齿条的两侧，且每一所述第四齿轮与所述传动齿条的对应一侧的所述齿部啮合，每一所述第三转轴穿过每一所述第四齿轮，且每一所述第三转轴的两端与每一所述手爪部的一端的两侧壁连接，两个所述手爪部相对设置。

进一步，所述手爪组件还包括：两个橡胶板，每一所述橡胶板设置在每一所述手爪部的与另一所述手爪部相对的表面上。

本发明实施例的用于煤矿井下的机械手装置，其组件可以在多个维度转动，从而便于根据实际需求调整该装置的状态，更高效地采集煤炭；且由于采用油缸与电机的混合动力驱动，通过油缸驱动臂部的转动，通过电机驱动爪部的动作，既能发挥液压出力大的优点，又能减小爪部的体积和负载，控制灵活且精度高。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例的描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本发明实施例的用于煤矿井下的机械手装置的结构示意图；

图 2 是本发明一优选实施例的用于煤矿井下的机械手装置的连接组件的结构示意图；

图 3 是本发明另一优选实施例的用于煤矿井下的机械手装置的连接组件的外形结构示意图；

图 4 是本发明另一优选实施例的用于煤矿井下的机械手装置的连接组件的传动结构的示意图；

图 5 是本发明实施例的用于煤矿井下的机械手装置的底座及支撑柱的连接结构的示意图；

图 6 是本发明实施例的用于煤矿井下的机械手装置的油缸的导向结构的示意图；

图 7 是本发明实施例的用于煤矿井下的机械手装置的手爪组件的外形结构示意图；

图 8 是本发明实施例的用于煤矿井下的机械手装置的手爪组件的传动结构的示意图。

## 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明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作出创

造性劳动前提下所获取的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例公开了一种用于煤矿井下的机械手装置。如图 1 所示，该用于煤矿井下的机械手装置包括：底座 1、支撑柱 2、大臂 3、第一油缸 4、小臂 5、第二油缸 6、手爪组件 7 和连接组件。

支撑柱 2 的一端可转动地设置在底座 1 上，使得支撑柱 2 可以绕支撑柱 2 的中心轴线转动。应当理解的是，所述的支撑柱 2 的中心轴线是沿支撑柱 2 的长度方向延伸的轴线。

大臂 3 的一端与支撑柱 2 的另一端通过第一销轴连接。第一油缸 4 的缸筒端与支撑柱 2 的侧壁轴连。第一油缸 4 的活塞杆端与大臂 3 连接。应当理解的是，第一油缸 4 的活塞杆端与大臂 3 的连接位置可根据所需大臂 3 的转动角度范围、大臂 3 的选型等等来设置。在本发明一优选的实施例中，大臂 3 为折线形，第一油缸 4 的活塞杆端与大臂 3 的中部左右的位置连接。第一油缸 4 驱动大臂 3 绕第一销轴转动。

小臂 5 的一端与大臂 3 的另一端通过第二销轴连接。第二油缸 6 的缸筒端与大臂 3 轴连。应当理解的是，第二油缸 6 的缸筒端与大臂 3 的连接位置可根据所需小臂 5 的转动角度范围、大臂 3 的选型等等来设置。在本发明一优选的实施例中，大臂 3 为折线形，第二油缸 6 的缸筒端与大臂 3 的中部左右的位置连接。第二油缸 6 的活塞杆端与小臂 5 的一端连接。第二油缸 6 驱动小臂 5 绕第二销轴转动。

手爪组件 7 与小臂 5 的另一端通过连接组件连接。手爪组件 7 用于夹住煤块。优选的，手爪组件 7 的数量为两个。

具体的，连接组件包括：连接杆 8、第一电机驱动部和第二电机驱动部。手爪组件 7 设置在连接杆 8 上。优选的，两个手爪组件 7 对称设置在连接杆 8 的两端。第一电机驱动部用于驱动连接杆 8 绕连接杆的中心转动。应当理解的是，所述的连接杆 8 的中心指的是连接杆 8 的长度方向上的中心位置。

第二电机驱动部用于驱动连接杆 8 在俯仰向转动。应当理解是的，所述的在俯仰向转动指的是在竖直方向的转动。

通过上述的结构设计，该用于煤矿井下的机械手装置，其组件可以在多个维度转动，从而便于根据实际需求调整该装置的状态，更高效地采集煤炭；且由于采用油缸与电机的混合动力驱动，通过油缸驱动臂部的转动，通过电机驱动爪部的动作，既能发挥液压出力大的优点，又能减小爪部的体积和负载，控制灵活且精度高。

在本发明一优选的实施例中，如图 2 所示，连接组件还包括：两个相对设置的连接板 9 和两个第一转轴。两个连接板 9 的一端固定设置在连接杆 8 上。两个连接板 9 的另一端分别通过两个第一转轴与小臂 5 的另一端的两侧壁轴连，且小臂 5 的另一端位于两个连接板 9 之间。

第一电机驱动部包括：第一电机 10 和第一减速器 11。第一电机 10 设置在连接杆 8 上。第一电机 10 的输出端与第一减速器 11 的输入端轴连。第一减速器 11 的输出端与连接杆 8 的中心连接。优选的，为了提高安全性，可设置第一电机保护壳保护第一电机 10。

启动第一电机 10，第一电机 10 向第一减速器 11 传动，第一减速器 11 的输出端转动，从而带动连接杆 8 绕连接杆 8 的中心转动，从而可实现手爪组件 7 在平行于连接杆 8 的平面上转动。

第二电机驱动部包括：第二电机 12、第二减速器 13、第一同步带轮 14、第二同步带轮 15 和第一同步带 16。第二电机 12 设置在小臂 5 的另一端的壳体内。第二电机 12 的输出端与第二减速器 13 的输入端轴连。第二减速器 13 的输出端上套接有第一同步带轮 14。第一同步带轮 14 通过第一同步带 16 与第二同步带轮 15 连接。第二同步带轮 15 套接在第一转轴的一端上。

启动第二电机 12，第二电机 12 向第二减速器 13 传动，第二减速器 13 的输出端转动，带动第一同步带轮 14 转动，第一同步带轮 14 向第一同步带

16 传动，第一同步带 16 带动第二同步带轮 15 转动，第二同步带轮 15 带动第一转轴转动，第一转轴带动连接板 9 绕第一转轴转动，连接板 9 带动连接杆 8 在俯仰向转动，从而实现手爪组件 7 在俯仰向的转动。

此外，第二电机 12 设置在小臂 5 的壳体内，不仅利用小臂 5 本身对第二电机 12 起到保护作用，并可防爆，提高安全性；此外，无需额外设置第二电机 12 的外壳，简化了整体结构，节省了空间，更有利于在井下使用。

在本发明另一优选的实施例中，如图 3 和 4 所示，连接组件还包括：四边形连接架 17。四边形连接架 17 的两侧壁与小臂 5 的另一端轴连。

第一电机驱动部包括：第三电机 18、第三同步带轮 19、第四同步带轮 20、第二同步带 21、第二转轴 22、第一伞齿轮 23、第二伞齿轮 24 和第三减速器 25。第三电机 18 设置在小臂 5 的另一端的壳体内。第三电机 18 的输出端上套接有第三同步带轮 19。第三同步带轮 19 与第四同步带轮 20 通过第二同步带 21 连接。第四同步带轮 20 套接在第二转轴 22 的一端上。第二转轴 22 穿过四边形连接架 17 的一侧壁。第二转轴 22 的另一端上套接有第一伞齿轮 23。第一伞齿轮 23 与第二伞齿轮 24 啮合。第一伞齿轮 23 和第二伞齿轮 24 位于四边形连接架 17 的内侧。第三减速器 25 设置在四边形连接架 17 的与连接杆 8 相对的表面上。第三减速器 25 的输入端穿过四边形连接架 17 的与连接杆 8 相对的表面，且第三减速器 25 的输入端上套接有第二伞齿轮 24。第三减速器 25 的输出端连接连接杆 8 的中心。

启动第三电机 18，第三电机 18 带动第三同步带轮 19 转动，第三同步带轮 19 向第二同步带 21 传动，第二同步带 21 带动第四同步带轮 20 转动，第四同步带轮 20 带动第二转轴 22 转动，第二转轴 22 带动第一伞齿轮 23 转动，第一伞齿轮 23 带动第二伞齿轮 24 转动，第二伞齿轮 24 传动到第三减速器 25，第三减速器 25 带动连接杆 8 绕连接杆 8 的中心转动，从而可实现手爪组件 7 在平行于连接杆 8 的平面上转动。

第二电机驱动部包括：第四电机 26、第五同步带轮 27、第六同步带轮 28、第三同步带 29 和第四减速器 30。第四电机 26 设置在小臂 5 的另一端的壳体内。第四电机 26 的输出端上套接有第五同步带轮 27。第五同步带轮 27 与第六同步带轮 28 通过第三同步带 29 连接。第六同步带轮 28 套接在第四减速器 30 的输入端上。第四减速器 30 设置在四边形连接架 17 的另一侧壁的外表面上。第四减速器 30 输出端与四边形连接架 17 的另一侧壁的外表面连接。

启动第四电机 26，第四电机 26 带动第五同步带轮 27 转动，第五同步带轮 27 向第三同步带 29 传动，第三同步带 29 带动第六同步带轮 28 转动，第六同步带轮 28 传动到第四减速器 30，第四减速器 30 带动四边形连接架 17 绕四边形连接架 17 与小臂 5 的连接轴转动，使四边形连接架 17 带动连接杆 8 在俯仰向转动，从而实现手爪组件 7 在俯仰向的转动。

该优选实施例由于将第三电机 18 和第四电机 26 都安装在了小臂 5 的壳体内，不仅利用小臂 5 本身对第三电机 18 和第四电机 26 起到保护作用，并可防爆，提高安全性，减轻了头部重量；此外，无需额外设置电机的外壳，简化了整体结构，节省了空间，更有利于在井下使用。

优选的，如图 5 所示，该用于煤矿井下的机械手装置还包括：液压马达 31、第一齿轮 32 和第二齿轮 33。第一齿轮 32 和第二齿轮 33 位于底座 1 上。液压马达 31 的输出端上套接有第一齿轮 32。第一齿轮 32 与第二齿轮 33 啮合。从功能上说，第一齿轮 32 为主动轮，第二齿轮 33 为从动轮。支撑柱 2 的一端设置在第二齿轮 33 上。在本发明一优选的实施例中，液压马达 31 可配合减速机使用，从而可以较小的外形获得较大的扭矩。

液压马达 31 启动，可驱动第一齿轮 32 转动，第一齿轮 32 带动第二齿轮 33 转动，第二齿轮 33 带动支撑柱 2 转动。优选的，液压马达 31 使支撑柱 2 可正转和反转 180 度。

优选的，该用于煤矿井下的机械手装置还包括：第三齿轮 34 和传感器 35。第三齿轮 34 位于底座 1 上，具体的，与底座 1 的上表面轴连。第三齿轮 34 与第二齿轮 33 啮合。第三齿轮 33 上设置传感器 35。

通过该结构设计，第二齿轮 33 转动时，也会带动第三齿轮 34 转动，第三齿轮 34 上的传感器 35 可采集第三齿轮 34 转动的角度和方向，以得到第二齿轮 33 转动的角度和方向，从而可精确地得到支撑柱 2 转动的角度和方向，以便控制液压马达 31 的转动速率和方向，最终可控制支撑柱 2 转动的角度和方向，更精确地调整手爪组件 7 的位置，以便采煤。

应当理解的是，可设置相应的保护壳包覆第一齿轮 32、第二齿轮 33 和第三齿轮 34 等等，以对其进行保护。

优选的，如图 6 所示，该用于煤矿井下的机械手装置还包括：第一油缸固定组件。具体的，第一油缸固定组件包括：两个相对设置的第一固定板 36、第一油缸卡板 37、第一活塞杆卡板 38 和第一导向轴 39。两个第一固定板 36 的一端固定设置在支撑柱 2 的侧壁上。第一油缸 4 的缸筒端位于两个第一固定板 36 之间，且第一油缸 4 的缸筒端与两个第一固定板 36 的另一端轴连，使得第一油缸 4 可绕该轴转动。第一油缸卡板 37 卡接在第一油缸 4 的缸筒上。第一活塞杆卡板 38 卡接在第一油缸 4 的活塞杆上。第一导向轴 39 的一端连接第一活塞杆卡板 38。第一导向轴 39 的另一端穿过第一油缸卡板 37。

通过该结构设计，第一活塞杆卡板 38 使得第一油缸 4 的活塞杆不能绕其中心轴线转动，从而有利于对大臂 3 的控制。第一导向轴 39 可在第一活塞杆卡板 38 的带动下随着第一油缸 4 的活塞杆的移动而移动，不仅不会限制第一油缸 4 的活塞杆的移动，而且能进一步避免第一油缸 4 的活塞杆绕其中心轴线转动。

在本发明一优选的实施例中，大臂 3 包括：第一大臂段和第二大臂段。第一大臂段的一端与支撑柱 2 的另一端轴连。第一大臂段的另一端连接第二

大臂段的一端。第二大臂段的另一端与小臂 5 的一端轴连。第一大臂段和第二大臂段之间的夹角为钝角，形成折线形。

优选的，该用于煤矿井下的机械手装置还包括：第二油缸固定组件。第二油缸固定组件包括：第二油缸卡板 40、第二活塞杆卡板 41 和第二导向轴 42。第二油缸 6 的缸筒端与第一大臂段的另一端轴连。第二油缸卡板 40 卡接在第二油缸 6 的缸筒上。第二活塞杆卡板 41 卡接在第二油缸 6 的活塞杆上。第二导向轴 42 的一端连接第二活塞杆卡板 41。第二导向轴 42 的另一端穿过第二油缸卡板 40。

通过该结构设计，第二活塞杆卡板 41 使得第二油缸 6 的活塞杆不能绕其中心轴线转动，从而有利于对小臂 5 的控制。第二导向轴 42 可在第二活塞杆卡板 41 的带动下随着第二油缸 6 的活塞杆的移动而移动，不仅不会限制第二油缸 6 的活塞杆的移动，而且能进一步避免第二油缸 6 的活塞杆绕其中心轴线转动。

优选的，第一油缸 4 和第二油缸 6 可设置拉线位移测量传感器，从而可测量第一油缸 4 和第二油缸 6 的活塞杆的位移，以便更加精确地控制大臂 3 和小臂 5 的转动角度。

优选的，如图 3、7 和 8 所示，手爪组件 7 包括：第三油缸 43、传动齿条 44、两个第四齿轮 45、两个第三转轴和两个手爪部 46。第三油缸 43 的活塞杆端与传动齿条 44 的一端连接。传动齿条 44 的一相对的两个侧面均具有齿部。两个第四齿轮 45 对称设置在传动齿条 44 的两侧，且每一第四齿轮 45 与传动齿条 44 的对应一侧的齿部啮合。每一第三转轴穿过每一第四齿轮 45，且每一第三转轴的两端与每一手爪部 46 的一端的两侧壁连接。两个手爪部 46 相对设置。

启动第三油缸 43，第三油缸 43 推动传动齿条 44 移动，传动齿条 44 带动两个第四齿轮 45 同步转动，两个第四齿轮 45 分别带动两个第三转轴同步

转动，两个第三转轴分别带动两个手爪部 46 张开或者闭合，完成采煤。具体的，以图 8 的方向作参考，当传动齿条 44 向下运动时，两个手爪部 46 张开；当传动齿条 44 向上运动时，两个手爪部 46 闭合。

更优选的，手爪组件 7 还包括：两个橡胶板 47。每一橡胶板 47 设置在每一手爪部 46 的与另一手爪部 46 相对的表面上。

通过设置橡胶板 47，不仅可对手爪部 46 进行保护，而且橡胶的摩擦力大，更有利于手爪部 46 稳固抓紧煤块。

具体的，手爪组件 7 还包括：中空壳体 48。第三转轴的两端的端面固定在中空壳体 48 的两相对的内侧壁上。传动齿条 44 和第四齿轮 45 位于中空壳体 48 内。应当理解的是，手爪部 46 的另一端伸出中空壳体 48。

中空壳体 48 可对传动齿条 44 和第四齿轮 45 等提供保护。应当理解的是，可根据手爪部 46 的形状及张开范围设计中空壳体 48 的形状，避免中空壳体 48 干扰手爪部 46 的运动。

具体的，该手爪组件 7 还包括：安装支架 49。安装支架 49 的一侧面与连接杆 8 的一端连接。安装支架 49 的另一侧面与中空壳体 48 的一外侧壁连接，从而将手爪组件 7 安装在连接杆 8 上。

更优选的，该手爪组件 7 还包括：中空连接支架 50。中空连接支架 50 的一外侧壁与安装支架 49 的与连接杆 8 连接的侧面的相对的另一侧面连接，中空壳体 48 的外侧壁靠近第三油缸 43 的一端与中空连接支架 50 的内侧壁连接，从而将手爪组件 7 安装在连接杆 8 上。

优选的，该用于煤矿井下的机械手装置还可以包括：中控单元。中控单元用于协调控制第一油缸 4、第二油缸 6、第三油缸 43、液压马达 31、第一电机 10（或第三电机 18）和第二电机 12（或第四电机 26），从而可更高效地采集煤炭。

综上，本发明实施例的用于煤矿井下的机械手装置，可替代人工进行装

料、卸料等操作，克服人工装、卸料的弊端；同时是一款集电动、液压驱动为一体的混合动力机械手装置，本体为液压驱动，爪部采用电机驱动，既能发挥液压出力大的优点，又减小爪部的体积和负载，控制灵活，为填补煤矿领域这一空白技术开辟了一种全新的思路。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

# 权 利 要 求 书

1、一种用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，包括：底座、支撑柱、大臂、第一油缸、小臂、第二油缸、手爪组件和连接组件；

所述支撑柱的一端可转动地设置在所述底座上；

所述大臂的一端与所述支撑柱的另一端通过第一销轴连接，所述第一油缸的缸筒端与所述支撑柱的侧壁轴连，所述第一油缸的活塞杆端与所述大臂连接，所述第一油缸驱动所述大臂绕所述第一销轴转动；

所述小臂的一端与所述大臂的另一端通过第二销轴连接，所述第二油缸的缸筒端与所述大臂轴连，所述第二油缸的活塞杆端与所述小臂的一端连接，所述第二油缸驱动所述小臂绕所述第二销轴转动；

所述手爪组件与所述小臂的另一端通过所述连接组件连接，其中，所述连接组件包括：连接杆、第一电机驱动部和第二电机驱动部；所述手爪组件设置在所述连接杆上；所述第一电机驱动部用于驱动所述连接杆绕所述连接杆的中心转动；所述第二电机驱动部用于驱动所述连接杆在俯仰向转动。

2、根据权利要求 1 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，所述连接组件还包括：两个相对设置的连接板和两个第一转轴，两个所述连接板的一端固定设置在所述连接杆上，两个所述连接板的另一端分别通过两个所述第一转轴与所述小臂的另一端的两侧壁轴连，且所述小臂的另一端位于两个所述连接板之间；

所述第一电机驱动部包括：第一电机和第一减速器，所述第一电机设置在所述连接杆上，所述第一电机的输出端与所述第一减速器的输入端轴连，所述第一减速器的输出端与所述连接杆的中心连接；

所述第二电机驱动部包括：第二电机、第二减速器、第一同步带轮、第二同步带轮和第一同步带，所述第二电机设置在所述小臂的另一端的壳体内，所述第二电机的输出端与所述第二减速器的输入端轴连，所述第二减速器的输出端上套接有所述第一同步带轮，所述第一同步带轮通过所述第一同步带

与所述第二同步带轮连接，所述第二同步带轮套接在同侧的所述第一转轴的一端上。

3、根据权利要求 1 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，所述连接组件还包括：四边形连接架，所述四边形连接架的两侧壁与所述小臂的另一端轴连；

所述第一电机驱动部包括：第三电机、第三同步带轮、第四同步带轮、第二同步带、第二转轴、第一伞齿轮、第二伞齿轮和第三减速器，所述第三电机设置在所述小臂的另一端的壳体内，所述第三电机的输出端上套接有所述第三同步带轮，所述第三同步带轮与所述第四同步带轮通过所述第二同步带连接，所述第四同步带轮套接在所述第二转轴的一端上，所述第二转轴穿过所述四边形连接架的一侧壁，所述第二转轴的另一端上套接有所述第一伞齿轮，所述第一伞齿轮与所述第二伞齿轮啮合，所述第一伞齿轮和所述第二伞齿轮位于所述四边形连接架的内侧，所述第三减速器设置在所述四边形连接架的与所述连接杆相对的表面上，所述第三减速器的输入端穿过所述四边形连接架的与所述连接杆相对的表面，且所述第三减速器的输入端上套接有所述第二伞齿轮，所述第三减速器的输出端连接所述连接杆的中心；

所述第二电机驱动部包括：第四电机、第五同步带轮、第六同步带轮、第三同步带和第四减速器，所述第四电机设置在所述小臂的另一端的壳体内，所述第四电机的输出端上套接有所述第五同步带轮，所述第五同步带轮与所述第六同步带轮通过所述第三同步带连接，所述第六同步带轮套接在所述第四减速器的输入端上，所述第四减速器设置在所述四边形连接架的另一侧壁的外表面上。

4、根据权利要求 1 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，还包括：液压马达、第一齿轮和第二齿轮；所述第一齿轮和所述第二齿轮位于所述底座上，所述液压马达的输出端上套接有所述第一齿轮，所述第一齿

轮与所述第二齿轮啮合，所述支撑柱的一端设置在所述第二齿轮上。

5、根据权利要求 4 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，还包括：第三齿轮和传感器，所述第三齿轮位于所述底座上，所述第三齿轮与所述第二齿轮啮合，所述第三齿轮上设置所述传感器。

6、根据权利要求 1 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，还包括：第一油缸固定组件，所述第一油缸固定组件包括：两个相对设置的第一固定板、第一油缸卡板、第一活塞杆卡板和第一导向轴，两个所述第一固定板的一端固定设置在所述支撑柱的侧壁上，所述第一油缸的缸筒端位于两个所述第一固定板之间，且所述第一油缸的缸筒端与两个所述第一固定板的另一端轴连，所述第一油缸卡板卡接在所述第一油缸的缸筒上，所述第一活塞杆卡板卡接在所述第一油缸的活塞杆上，所述第一导向轴的一端连接所述第一活塞杆卡板，所述第一导向轴的另一端穿过所述第一油缸卡板。

7、根据权利要求 1 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，所述大臂包括：第一大臂段和第二大臂段，所述第一大臂段的一端与所述支撑柱的另一端轴连，所述第一大臂段的另一端连接所述第二大臂段的一端，所述第二大臂段的另一端与所述小臂的一端轴连，所述第一大臂段和所述第二大臂段之间的夹角为钝角。

8、根据权利要求 7 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，还包括：第二油缸固定组件，所述第二油缸固定组件包括：第二油缸卡板、第二活塞杆卡板和第二导向轴，所述第二油缸的缸筒端与所述第一大臂段的另一端轴连，所述第二油缸卡板卡接在所述第二油缸的缸筒上，所述第二活塞杆卡板卡接在所述第二油缸的活塞杆上，所述第二导向轴的一端连接所述第二活塞杆卡板，所述第二导向轴的另一端穿过所述第二油缸卡板。

9、根据权利要求 1 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，所述手爪组件包括：第三油缸、传动齿条、两个第四齿轮、两个第三转轴和

两个手爪部；所述第三油缸的活塞杆端与所述传动齿条的一端连接，所述传动齿条的一相对的两个侧面均具有齿部，两个所述第四齿轮对称设置在所述传动齿条的两侧，且每一所述第四齿轮与所述传动齿条的对应一侧的所述齿部啮合，每一所述第三转轴穿过每一所述第四齿轮，且每一所述第三转轴的两端与每一所述手爪部的一端的两侧壁连接，两个所述手爪部相对设置。

10、根据权利要求 9 所述的用于煤矿井下的机械手装置，其特征在于，所述手爪组件还包括：两个橡胶板，每一所述橡胶板设置在每一所述手爪部的与另一所述手爪部相对的表面上。

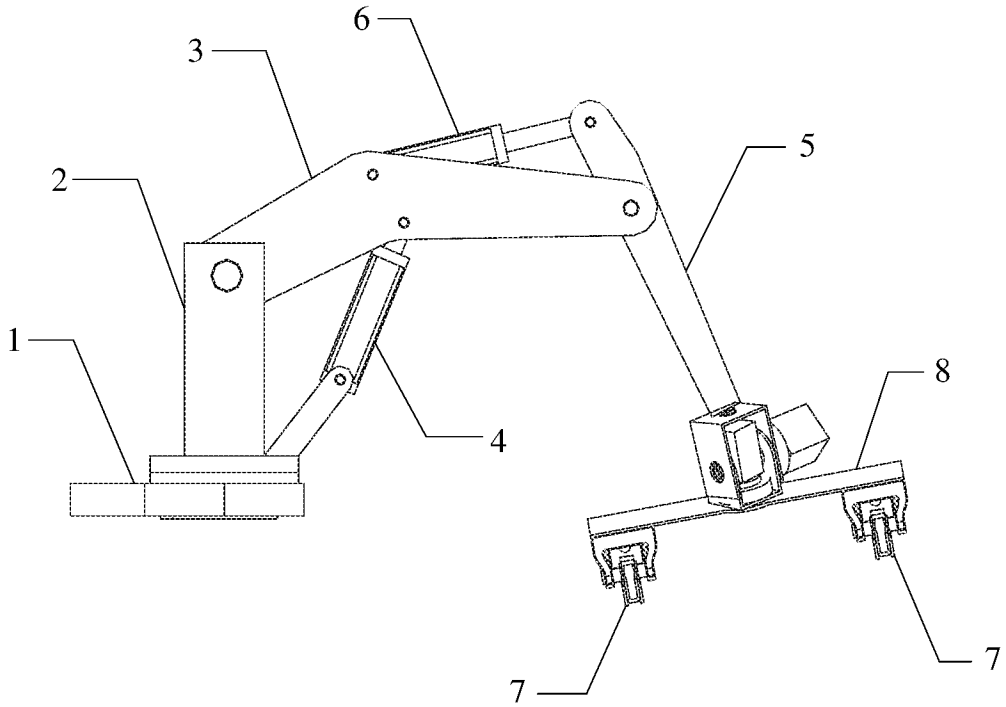



图 1

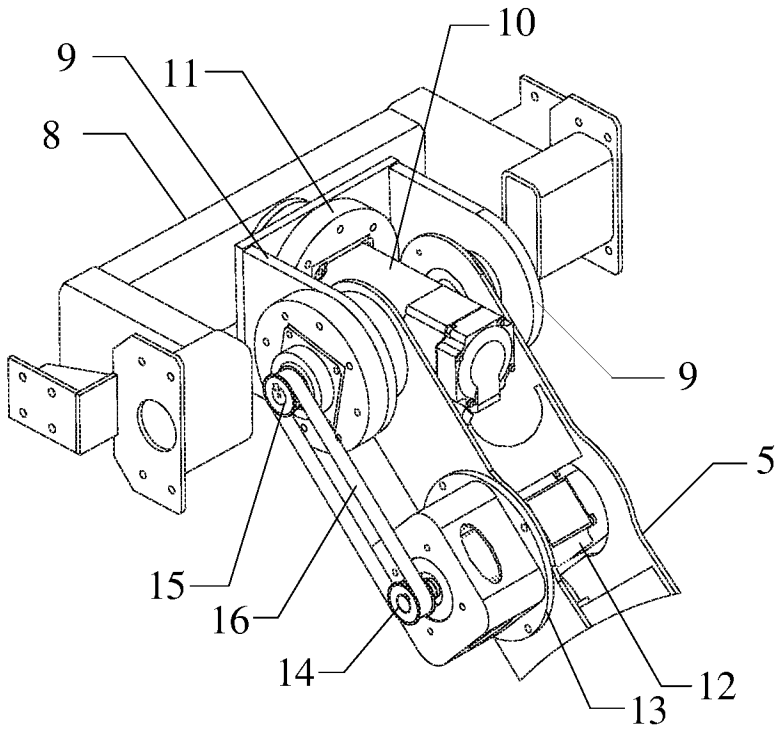



图 2

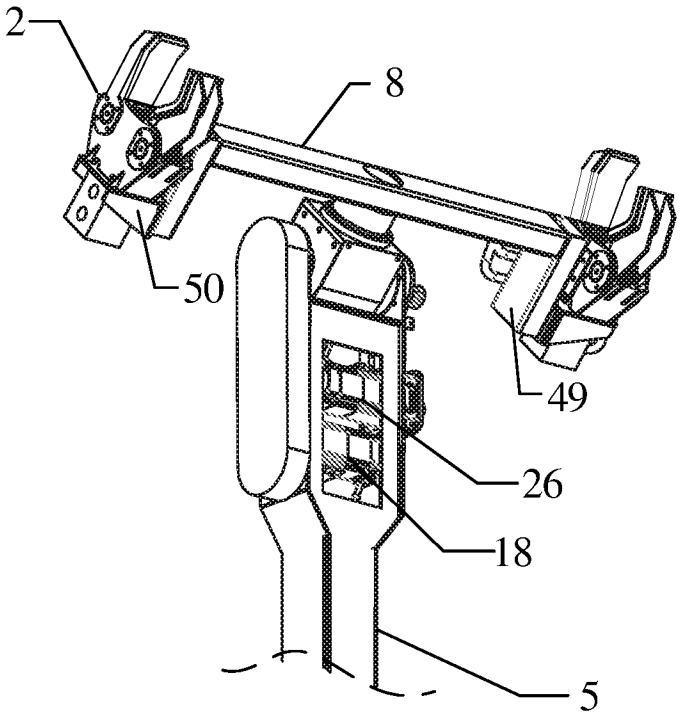



图 3

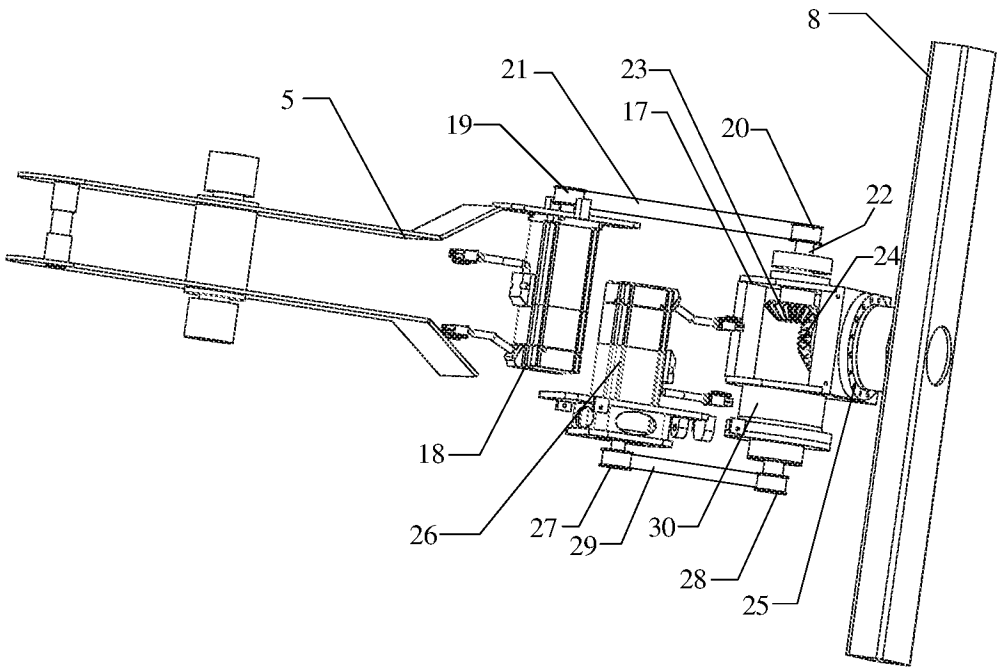



图 4

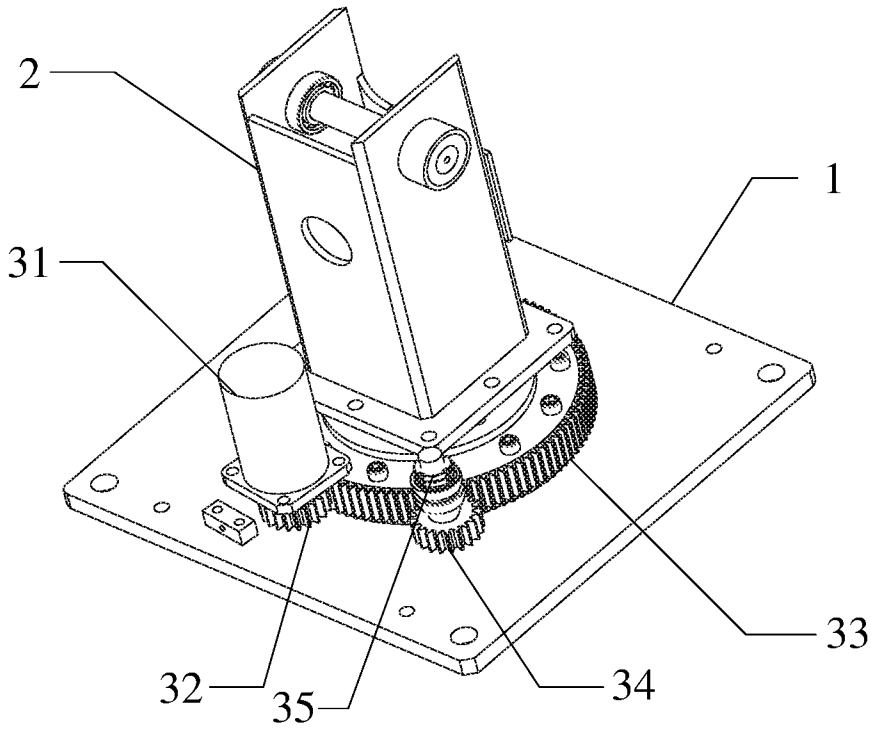



图 5

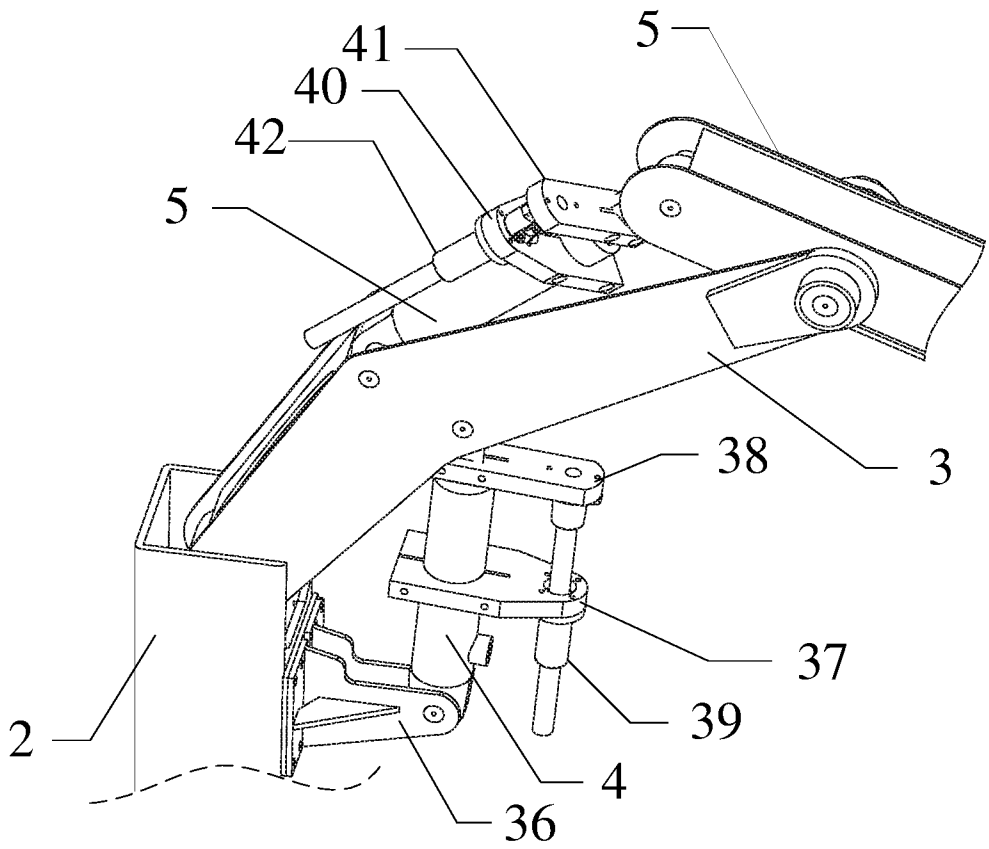



图 6

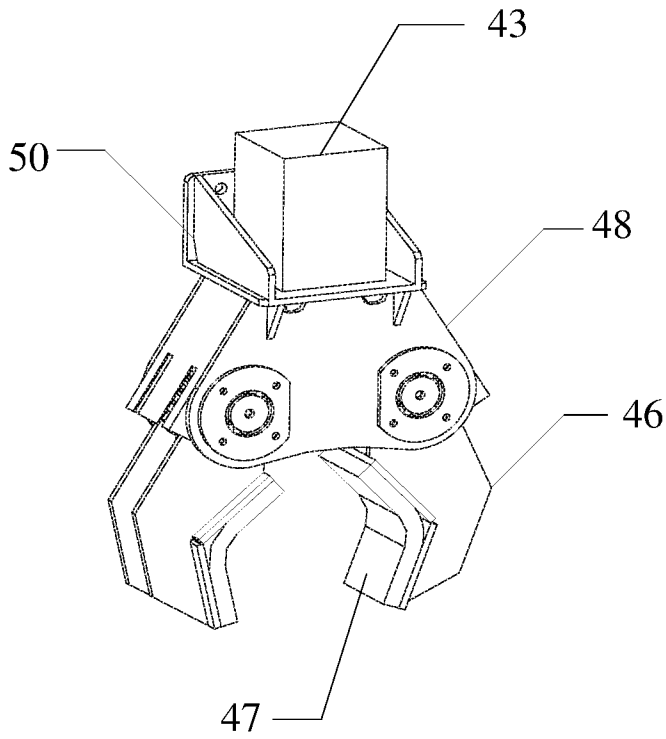



图 7

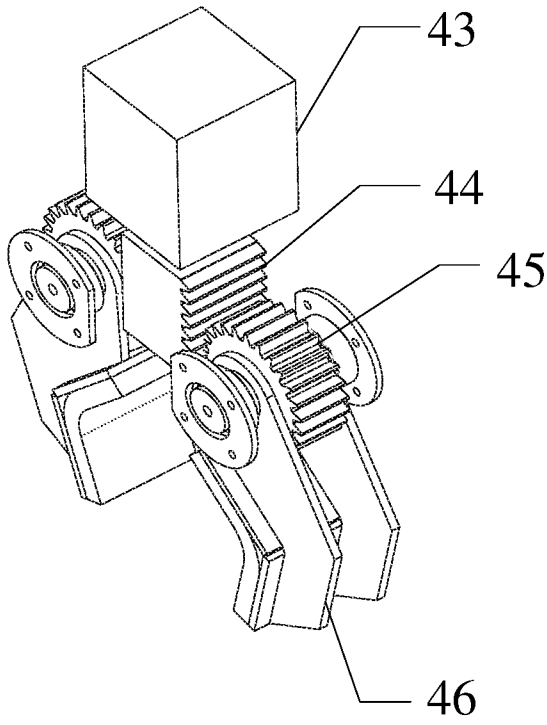



图 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/CN2020/080897**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/10(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 煤矿, 机器人, 机械手, 液压, 油缸, 电机, 电动机, 马达, 转动, 抓, coal, mine, robot, mechanical, arm, hydraulic, cylinder, motor, rotate, paw

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | CN 109607395 A (AEROSPACE HEAVY INDUSTRY CO., LTD.) 12 April 2019 (2019-04-12)<br>description, pages 3-5, and figures 1-4 | 1 |
| PX | CN 110202562 A (SHANXI KEDA AUTOMATIC CONTROL CO., LTD.) 06 September 2019 (2019-09-06)<br>claims 1-10, description, pages 3-7, and figures 1-8 | 1-10 |
| A | CN 2349179 Y (LU, Jinbin) 17 November 1999 (1999-11-17)<br>entire document | 1-10 |
| A | CN 109794959 A (ANHUI RENHE INTELLIGENT MANUFACTURING CO., LTD.) 24 May 2019 (2019-05-24)<br>entire document | 1-10 |
| A | DE 202005002429 U1 (DBT GMBH) 23 March 2006 (2006-03-23)<br>entire document | 1-10 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **30 April 2020** | **28 May 2020** |

| Name and mailing address of the ISA/CN | Authorized officer |
|---|---|
| **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)**<br>**No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088**<br>**China** | |
| Facsimile No. **(86-10)62019451** | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/CN2020/080897**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| CN 109607395 A | 12 April 2019 | None | |
| CN 110202562 A | 06 September 2019 | None | |
| CN 2349179 Y | 17 November 1999 | None | |
| CN 109794959 A | 24 May 2019 | CN 109794959 B | 03 January 2020 |
| DE 202005002429 U1 | 23 March 2006 | CN 1821545 A | 23 August 2006 |
| | | CZ 300632 B6 | 08 July 2009 |
| | | CZ 20060082 A3 | 11 October 2006 |
| | | UA 87464 C2 | 27 July 2009 |
| | | RU 2006104545 A | 10 September 2007 |
| | | CZ 200682 A3 | 11 October 2006 |
| | | RU 2308598 C1 | 20 October 2007 |
| | | PL 378915 A1 | 21 August 2006 |
| | | PL 209916 B1 | 30 November 2011 |
| | | CN 1821545 B | 04 May 2011 |

# 国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/080897

A. 主题的分类

B25J 9/10(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B25J

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI：煤矿，机器人，机械手，液压，油缸，电机，电动机，马达，转动，抓，coal，mine，robot，mechanical，arm，hydraulic，cylinder，motor，rotate，paw

C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件，必要时，指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|---|---|---|
| X | CN 109607395 A (航天重型工程装备有限公司) 2019年 4月 12日 (2019-04-12)<br>说明书第3-5页，附图1-4 | 1 |
| PX | CN 110202562 A (山西科达自控股份有限公司) 2019年 9月 6日 (2019-09-06)<br>权利要求1-10，说明书第3-7页，附图1-8 | 1-10 |
| A | CN 2349179 Y (卢金斌) 1999年 11月 17日 (1999-11-17)<br>全文 | 1-10 |
| A | CN 109794959 A (安徽人和智能制造有限公司) 2019年 5月 24日 (2019-05-24)<br>全文 | 1-10 |
| A | DE 202005002429 U1 (DBT GMBH) 2006年 3月 23日 (2006-03-23)<br>全文 | 1-10 |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

| 国际检索实际完成的日期 | 国际检索报告邮寄日期 |
|---|---|
| 2020年 4月 30日 | 2020年 5月 28日 |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451 | 受权官员<br>耿谦<br>电话号码 62085225 |

# 国际检索报告
## 关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/080897

| 检索报告引用的专利文件 | | | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | | | 公布日<br>(年/月/日) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CN | 109607395 | A | 2019年 4月 12日 | 无 | | | |
| CN | 110202562 | A | 2019年 9月 6日 | 无 | | | |
| CN | 2349179 | Y | 1999年 11月 17日 | 无 | | | |
| CN | 109794959 | A | 2019年 5月 24日 | CN | 109794959 | B | 2020年 1月 3日 |
| DE | 202005002429 | U1 | 2006年 3月 23日 | CN | 1821545 | A | 2006年 8月 23日 |
| | | | | CZ | 300632 | B6 | 2009年 7月 8日 |
| | | | | CZ | 20060082 | A3 | 2006年 10月 11日 |
| | | | | UA | 87464 | C2 | 2009年 7月 27日 |
| | | | | RU | 2006104545 | A | 2007年 9月 10日 |
| | | | | CZ | 200682 | A3 | 2006年 10月 11日 |
| | | | | RU | 2308598 | C1 | 2007年 10月 20日 |
| | | | | PL | 378915 | A1 | 2006年 8月 21日 |
| | | | | PL | 209916 | B1 | 2011年 11月 30日 |
| | | | | CN | 1821545 | B | 2011年 5月 4日 |