

(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
2017 年 1 月 5 日 (05.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/000520 A1

- (51) 国际专利分类号:
B62D 57/024 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/099111
- (22) 国际申请日: 2015 年 12 月 28 日 (28.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510381205.3 2015 年 7 月 2 日 (02.07.2015) CN
- (71) 申请人: 中国矿业大学 (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。
- (72) 发明人: 周公博 (ZHOU, Gongbo); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 王朋辉 (WANG, Penghui); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(CN)。 朱真才 (ZHU, Zhencai); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 吴承祥 (WU, Chengxiang); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 曹国华 (CAO, Guohua); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 李伟 (LI, Wei); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 彭玉兴 (PENG, Yuxing); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 (JW IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区酒仙桥路 14 号 A5 楼 7 层 701, Beijing 100015 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

[见续页]

(54) Title: VERTICAL ROPE CLIMBING INSPECTION ROBOT FOR ULTRA-DEEP VERTICAL SHAFT STEEL-ROPE GUIDE

(54) 发明名称: 一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人

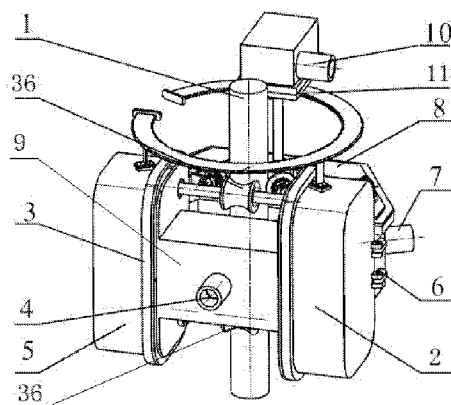


图 1

(57) Abstract: Disclosed is a vertical rope climbing inspection robot for an ultra-deep vertical shaft steel-rope guide. The vertical rope climbing inspection robot comprises an explosion-proof shell, a driving mechanism, a wheel mechanism, a clamping mechanism, a carrying mechanism and an electric control device. The explosion-proof shell comprises an upper driving shell (2), a lower driving shell (5), a driver shell (9), an electric control device shell (8) and a carrying mechanism shell (11). The driving mechanism comprises an upper driving part, a lower driving part and an electric motor driver (21). The wheel mechanism comprises an upper driving wheel part, an upper left side driven wheel part, an upper right side driven wheel part, a lower driving wheel part, a lower left side driven wheel part and a lower right side driven wheel part. The clamping mechanism (16) comprises a left side clamping part and a right side clamping part. The carrying mechanism comprises a movable trolley (11), an intrinsic safety camera (52) and a cradle head (12). The rope climbing inspection robot can meet the explosion-proof requirements of a coal mine, can climb on the ultra-deep vertical shaft steel-rope guide and can monitor the strain of the shaft wall and the structural situation of the derrick in real-time.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/000520 A1



JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(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)。

(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

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人, 包括防爆外壳、驱动机构、滚轮机构、夹紧机构、搭载机构和电控装置; 隔爆外壳包括上驱动外壳(2)、下驱动外壳(5)、驱动器外壳(9)、电控装置外壳(8)和搭载机构外壳(11), 驱动机构包括上驱动部分、下驱动部分和电机驱动器(21), 滚轮机构包括上部主动轮部分、上部左侧从动轮部分、上部右侧从动轮部分、下部主动轮部分、下部左侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分, 夹紧机构(16)包括左侧夹紧部分和右侧夹紧部分, 搭载装置包括移动小车(11)、本安摄像头(52)和云台(12)。爬绳巡检机器人能够满足煤矿防爆要求, 可实现在超深立井钢丝绳罐道上的爬行, 实时监测井筒壁应变和井架结构情况。

一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人

技术领域

本发明属于特种机器人技术领域，具体涉及一种超深立井井筒中可沿钢丝绳罐道垂直爬行的巡检机器人。

背景技术

在煤矿领域，机器人研究主要集中在监测和救援方面，并且多应用于井下巷道和工作面。然而在超深立井提升系统中，复杂的地质条件、时变的运行环境等因素可能导致其井筒发生纵向、环向和径向形变。因此，在提升井筒中下放爬绳巡检机器人，及早发现超深立井提升系统中潜在的故障和缺陷，改变提升系统检修期间人力检修低效率的现状，并最终实现井筒健康状态实时监测，对提高矿井提升系统安全可靠、保障生命财产安全，显得尤为重要和紧迫。

与现有技术不同的是，在井筒窄长空间中，爬绳机器人要满足煤矿防爆要求，搭载相应的检测设备，以较快的速度垂直爬绳，到指定位置巡检，这就对机器人的各机构运动的协调性和控制的精准度提出了更高的要求。

发明内容

发明目的：针对以上阐述的问题和现有技术的不足，本发明的目的是提供一种可在超深立井钢丝绳罐道上悬停，并沿绳垂直上爬、下行，具有实时监测功能的滚轮式机器人，该机器人自身重量均匀分布，满足煤矿防爆要求，能够在提升系统检修期间到达指定位置，监测井筒壁应变情况、井筒井架结构情况，并将监测图像无线发送给地面控制中心，提高设备的检修效率，增强井筒提升系统运行的安全保障。

为了实现上述目的，本发明采用了如下的技术方案：一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人，包括防爆外壳、驱动机构、滚轮机构、夹紧机构、搭载机构和电控装置；

所述防爆外壳包括上驱动外壳、下驱动外壳、驱动器外壳、电控装置外壳和搭载机构外壳，上驱动外壳和下驱动外壳对称设置在驱动器外壳两端，电控装置外壳一端与下驱动外壳通过合页连接，电控装置外壳另一端与上驱动外壳通过封闭螺栓连接；

所述驱动机构包括上驱动部分、下驱动部分和驱动器部分，上驱动部分设置在上驱动外壳内，下驱动部分设置在下驱动外壳内，驱动器部分设置在驱动器外壳内，驱动器部分通过分别连接上驱动部分和下驱动部分；

所述滚轮机构包括上部主动轮部分、上部左侧从动轮部分、上部右侧从动轮部分、下部主动轮部分、下部左侧从动轮部分、下部右侧从动轮部分，上部主动轮部分和下部主动轮部分对称设置在驱动器外壳上下两侧，上部左侧从动轮部分和上部右侧从动轮部

分对称设置在电控装置外壳顶部两侧，下部左侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分对称设置在电控装置外壳底部两侧，上部主动轮部分连接上驱动部分，下部主动轮部分连接下驱动部分；

所述夹紧机构包括左侧夹紧部分和右侧夹紧部分，左侧夹紧部分连接上部左侧从动轮部分和下部左侧从动轮部分，右侧夹紧部分连接上部右侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分；

所述搭载机构包括移动小车、本安摄像头和云台，云台呈带缺口的圆环状，云台两端设有限位开关，云台底面焊接短立柱和长立柱，短立柱与上驱动外壳和下驱动外壳顶面焊接，长立柱下端通过连接螺钉与电控装置外壳连接，移动小车设置在云台上，搭载机构外壳设置在移动小车上，本安摄像头设置在搭载机构外壳上；

所述电控装置设置在电控装置外壳内，电控装置分别连接上驱动部分、下驱动部分、驱动器部分、移动小车机构和本安摄像头。

进一步的，所述上驱动部分包括直流无刷电机、电机固定板、弹性套柱销联轴器和蜗轮蜗杆减速器，所述的蜗轮蜗杆减速器包括蜗杆、蜗轮、蜗杆轴第一轴承、蜗杆轴第一轴承座、蜗杆轴第二轴承和蜗杆轴第二轴承座，电机固定板上设置直流无刷电机，蜗杆轴第一轴承座上设置蜗杆轴第一轴承，蜗杆轴第二轴承座设置蜗杆轴第二轴承，直流无刷电机输出轴通过弹性套柱销联轴器与蜗杆连接，蜗杆设置在蜗杆轴第一轴承和蜗杆轴第二轴承上，蜗轮与蜗杆相啮合；下驱动部分结构与上驱动部分相同；驱动器部分包括电机驱动器，电机驱动器分别连接上驱动部分和下驱动部分的直流无刷电机。

进一步的，所述蜗轮蜗杆减速器还包括储油海绵支架，储油海绵支架上设有浸油海绵，浸油海绵与蜗杆接触。

进一步的，所述上部主动轮部分和下部主动轮部分均包括主动轴、主动橡胶滚轮、主动轴第一轴承、主动轴第一轴承座、主动轴第二轴承、主动轴第二轴承座、主动轴第三轴承和主动轴第三轴承座，主动轴设置在主动轴第一轴承、主动轴第二轴承和主动轴第三轴承上，主动轴第一轴承设置在主动轴第一轴承座上，主动轴第二轴承设置在主动轴第二轴承座上，主动轴第三轴承设置在主动轴第三轴承座上，上部主动轮部分的主动轴第一轴承座和主动轴第二轴承座焊接于上驱动外壳内侧，上部主动轮部分的主动轴第三轴承座焊接于下驱动外壳外侧，下部主动轮部分的主动轴第一轴承座和主动轴第二轴承座焊接于下驱动外壳内侧，下部主动轮部分的主动轴第三轴承座焊接于上驱动外壳外侧，在上部主动轮部分的主动轴上设置主动橡胶滚轮和上驱动部分的蜗轮，在下部主动轮部分的主动轴上设置主动橡胶滚轮和下驱动部分的蜗轮；

所述上部左侧从动轮部分包括从动尼龙滚轮、从动轮支撑杆、支撑杆连接件、从动轮轴套、从动长螺栓、从动轮轴承对和从动螺母，支撑杆连接件焊接于电控装置隔爆外

壳外侧，从动轮支撑杆一端与支撑杆连接件通过销轴连接，从动轮支撑杆另一端设有 U 型架，从动长螺栓通过从动螺母安装在 U 型架上，从动长螺栓上设有从动轮轴套，从动轮轴套两端设有从动轮轴承对，从动尼龙滚轮内圈套设在动轮轴套和从动轮轴承对上，上部右侧从动轮部分、下部左侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分结构均与上部左侧从动轮部分相同。

进一步的，所述蜗轮和主动橡胶滚轮均通过键连接径向定位于主动轴上，在蜗轮与主动轴第二轴承之间的主动轴上设置铜轴套，铜轴套和主动轴的结合面宽度等于主动轴在结合面处的直径，在主动橡胶滚轮一侧的主动轴上设置轴肩，在主动橡胶滚轮另一侧的主动轴上设置主动轴轴套。

进一步的，所述滚轮机构的主动橡胶滚轮和从动尼龙滚轮的圆周面均为内凹曲面。

进一步的，所述左侧夹紧部分包括支撑杆圆柱转块、弹簧、弹簧螺栓连接件、夹紧长螺栓和夹紧螺母，支撑杆圆柱转块与从动轮支撑杆通过销轴连接，支撑杆圆柱转块中间设有通孔，电控装置外壳外侧焊接突出支撑部，突出支撑部开设有滑槽，弹簧螺栓连接件呈圆柱状，弹簧螺栓连接件穿过突出支撑部滑槽，夹紧长螺栓下端与弹簧螺栓连接件上端连接，夹紧长螺栓上端依次穿过支撑杆圆柱转块的通孔和夹紧螺母，弹簧上端与弹簧螺栓连接件下端连接，弹簧下端穿过支撑杆圆柱转块的通孔固定。

进一步的，所述移动小车包括微型直流减速电机、锥齿轮对、转轴、转轴轴承对、行走齿轮和行走滚轮，微型直流减速电机、锥齿轮对和转轴位于搭载机构外壳内侧，行走齿轮和行走滚轮位于搭载机构外壳外侧，微型直流减速电机的输出轴通过锥齿轮对连接转轴，转轴设置在转轴轴承对上，转轴一端与行走齿轮连接，云台外圈设有与行走滚轮相匹配的 V 字型轨道，云台内圈设有轮齿，轮齿与行走齿轮相啮合。

进一步的，所述电控装置包括蓄电池、控制器、电压转换模块和本安无线通信模块，蓄电池连接电压转换模块，电压转换模块分别连接控制器、本安无线通信模块、直流无刷电机、电机驱动器和微型直流减速电机，控制器分别连接电机驱动器、直流无刷电机、微型直流减速电机、本安无线通信模块和本安摄像头。

进一步的，所述巡检机器人还包括引入装置，所述引入装置包括驱动机构引入装置、电控装置引入装置、搭载机构引入装置，驱动机构引入装置设置在驱动器外壳上，电控装置引入装置设置在电控装置外壳上，搭载机构引入装置设置在搭载机构外壳上。

有益效果：（1）本发明爬绳巡检机器人能够满足煤矿防爆要求，可实现在超深立井钢丝绳罐道上的悬停，垂直上爬、下行，能够在提升井筒检修期间实时监测井筒壁应变和井架结构情况，自锁性好，运动平稳，各机构运动独立性好，控制全面，搭载机构还可扩展，搭载其他传感设备，能极大提高检修效率，为提升系统的安全运行提供可靠保障；（2）滚轮采用曲面内凹形式，增大与钢丝绳弧面的接触面积，主动滚轮为橡胶材质，

增大与钢丝绳表面之间的摩擦力，从动滚轮为尼龙材质，在保证硬度的情况下减小重量，减小滚轮转动阻力；（3）驱动机构利用蜗轮蜗杆减速器自锁特性，机器人可在摩擦力足够的条件下悬停在钢丝绳上；（4）蜗轮蜗杆减速器安装储油海绵，可以润滑蜗轮蜗杆，减小机械磨损；（5）夹紧机构的预紧力可调，增大了该爬绳机器人对钢丝绳直径的适用范围；（6）驱动机构和搭载机构可独立运行，移动小车平稳转动在云台上运行转动，为巡检提供了稳定的、可全角度采集图像的平台；（7）电控装置能够实时计算机器人在井筒中的坐标，防止主动滚轮打滑，同时使控制更具有目的性。

附图说明

图 1 为本发明爬绳巡检机器人正视图；

图 2 为本发明爬绳巡检机器人后视图；

图 3 为本发明驱动机构上驱动部分结构图；

图 4 为本发明滚轮机构上部主动轮部分结构图；

图 5 为本发明滚轮机构下部主动轮部分结构图；

图 6 为本发明滚轮机构上部左侧从动轮部分结构图；

图 7 为本发明夹紧机构左侧夹紧部分结构图；

图 8 为本发明夹紧机构支撑杆圆柱转块结构图；

图 9 为本发明搭载机构移动小车结构图；

图 10 为本发明电控装置部分各模块位置示意图；

图 11 为本发明电控装置控制原理示意图。

图中，1、钢丝绳；2、上驱动外壳；3、防爆法兰；4、驱动机构引入装置；5、下驱动外壳；6、合页；7、电控装置引入装置；8、电控装置外壳；9、驱动器外壳；10、搭载机构引入装置；11、搭载机构外壳；12、云台；13、短立柱；14、长立柱；15、连接螺钉；16、夹紧机构；17、封闭螺栓；18、支撑杆连接件；19、限位开关；20、直流无刷电机；21、电机驱动器；22、电机固定板；23、弹性套柱销联轴器；24、蜗杆轴第一轴承；25、蜗杆轴第二轴承；26、储油海绵支架；27、蜗轮；28、蜗杆轴第一轴承座；29、蜗杆轴第二轴承座；30、蜗杆；31、主动轴第一轴承；32、主动轴第二轴承；33、主动轴第一轴承座；34、主动轴第二轴承座；35、主动轴；36、主动橡胶滚轮；37、主动轴轴套；38、主动轴第三轴承；39、主动轴第三轴承座；40、铜轴套；41、从动轮支撑杆；42、从动轮轴承对；43、从动尼龙滚轮；44、从动轮轴套；45、从动长螺栓；46、从动螺母；47、支撑杆圆柱转块；48、弹簧；49、弹簧螺栓连接件；50、夹紧长螺栓；51、夹紧螺母；52、本安摄像头；53、微型直流减速电机；54、转轴轴承对；55、转轴；56、锥齿轮对；57、行走齿轮；58、行走滚轮；59、本安无线通信模块；60、控制器；61、电压转换模块；62、蓄电池；63、突出支撑部。

具体实施方式:

下面结合附图对本发明做更进一步的解释。

如图 1 和 2 所示, 本发明的超深立井钢丝绳罐道滚轮式爬绳巡检机器人包括防爆外壳、驱动机构、滚轮机构、夹紧机构 16、搭载机构、电控装置和引入装置。

所述防爆外壳包括上驱动外壳 2、下驱动外壳 5、驱动器外壳 9、电控装置外壳 8 和搭载机构外壳 11。上驱动外壳 2 和下驱动外壳 5 对称设置在驱动器外壳 9 两端, 驱动器外壳 9 与上驱动外壳 2 和下驱动外壳 5 均通过防爆法兰 3 连接, 电控装置外壳 8 一端与下驱动外壳 5 通过合页 6 连接, 可以转动, 电控装置外壳 8 另一端与上驱动外壳 2 通过封闭螺栓 17 连接。防爆外壳壳体厚度为 6mm, 防爆法兰 3 厚度为 10mm。

如图 3 所示, 所述驱动机构包括上驱动部分、下驱动部分和驱动器部分。上驱动部分设置在上驱动外壳 2 内, 上驱动部分包括直流无刷电机 20、电机固定板 22、弹性套柱销联轴器 23 和蜗轮蜗杆减速器, 所述的蜗轮蜗杆减速器包括蜗杆 30、蜗轮 27、蜗杆轴第一轴承 24、蜗杆轴第一轴承座 28、蜗杆轴第二轴承 25、蜗杆轴第二轴承座 29 和储油海绵支架 26。电机固定板 22 上设置直流无刷电机 20, 蜗杆轴第一轴承座 28 上设置蜗杆轴第一轴承 24, 蜗杆轴第二轴承座 29 设置蜗杆轴第二轴承 25, 直流无刷电机 20 输出轴通过弹性套柱销联轴器 23 与蜗杆 30 连接, 蜗杆 30 设置在蜗杆轴第一轴承 24 和蜗杆轴第二轴承 25 上, 蜗轮 27 与蜗杆 30 相啮合。所述的储油海绵支架 26 上设有一层浸油海绵, 浸油海绵与蜗杆 30 接触, 保证蜗轮 27、蜗杆 30 的润滑。下驱动部分设置在下驱动外壳 5 内, 下驱动部分结构与上驱动部分相同。驱动器部分设置在驱动器外壳 9 内, 驱动器部分包括电机驱动器 21, 电机驱动器 21 分别连接上驱动部分和下驱动部分的直流无刷电机 20。

如图 4、5 和 6 所示, 所述滚轮机构包括上部主动轮部分、上部左侧从动轮部分、上部右侧从动轮部分、下部主动轮部分、下部左侧从动轮部分、下部右侧从动轮部分, 上部主动轮部分和下部主动轮部分对称设置在驱动器外壳 9 上下两侧, 上部左侧从动轮部分和上部右侧从动轮部分对称设置在电控装置外壳 8 顶部两侧, 下部左侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分对称设置在电控装置外壳 8 底部两侧。

上部主动轮部分和下部主动轮部分均包括包括主动轴 35、主动橡胶滚轮 36、主动轴轴套 37、主动轴第一轴承 31、主动轴第一轴承座 33、主动轴第二轴承 32、主动轴第二轴承座 34、主动轴第三轴承 38、主动轴第三轴承座 39 和铜轴套 40。主动轴 35 设置在主动轴第一轴承 31、主动轴第二轴承 32 和主动轴第三轴承 38 上, 主动轴第一轴承 31 设置在主动轴第一轴承座 33 上, 主动轴第二轴承 32 设置在主动轴第二轴承座 34 上, 主动轴第三轴承 38 设置在主动轴第三轴承座 39 上, 上部主动轮部分的主动轴第一轴承座 33 和主动轴第二轴承座 34 焊接于上驱动外壳 2 内侧, 上部主动轮部分的主动轴第三轴

承座 39 焊接于下驱动外壳 5 外侧，下部主动轮部分的主动轴第一轴承座 33 和主动轴第二轴承座 34 焊接于下驱动外壳 5 内侧，下部主动轮部分的主动轴第三轴承座 39 焊接于上驱动外壳 2 外侧，在上部主动轮部分的主动轴 35 上设置主动橡胶滚轮 36 和上驱动部分的蜗轮 27，在下部主动轮部分的主动轴 35 上设置主动橡胶滚轮 36 和下驱动部分的蜗轮 27。蜗轮 27 和主动橡胶滚轮 36 均通过键连接径向定位于主动轴 35 上。在蜗轮 27 与主动轴第二轴承 32 之间的主动轴 35 上设置铜轴套 40，铜轴套 40 和主动轴 35 的结合面宽度等于主动轴 35 在结合面处的直径，铜轴套 40 对蜗轮 27 和主动轴第二轴承 32 进行轴向定位，并起隔爆作用。主动橡胶滚轮 36 外圆面为内凹曲面，在主动橡胶滚轮 36 一侧的主动轴 35 上设置轴肩，在主动橡胶滚轮 36 另一侧的主动轴 35 上设置主动轴轴套 37，通过轴肩和主动轴轴套 37 对主动橡胶滚轮 36 进行轴向定位。

上部左侧从动轮部分包括从动尼龙滚轮 43、从动轮支撑杆 41、支撑杆连接件 18、从动轮轴套 44、从动长螺栓 45、从动轮轴承对 42 和从动螺母 46。支撑杆连接件 18 焊接于电控装置隔爆外壳 8 外侧，从动轮支撑杆 41 一端与支撑杆连接件 18 通过销轴连接，从动轮支撑杆 41 另一端设有 U 型架，从动长螺栓 45 通过从动螺母 46 安装在 U 型架上，从动长螺栓 45 上设有从动轮轴套 44，从动轮轴套 44 两端设有从动轮轴承对 42，从动轮轴承对 42 为一对深沟球轴承，从动尼龙滚轮 43 内圈套设在动轮轴套 44 和从动轮轴承对 42 上，从动尼龙滚轮 43 圆周面也为内凹曲面。上部右侧从动轮部分、下部左侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分结构均与上部左侧从动轮部分相同。

如图 7 和 8 所示，所述夹紧机构 16 包括左侧夹紧部分和右侧夹紧部分，左侧夹紧部分连接上部左侧从动轮部分和下部左侧从动轮部分，右侧夹紧部分连接上部右侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分。

左侧夹紧部分包括支撑杆圆柱转块 47、弹簧 48、弹簧螺栓连接件 49、夹紧长螺栓 50 和夹紧螺母 51。支撑杆圆柱转块 47 与从动轮支撑杆 41 通过销轴连接，可以转动，支撑杆圆柱转块 47 中间设有通孔，电控装置外壳 8 外侧焊接突出支撑部 63，突出支撑部 63 开设有滑槽，弹簧螺栓连接件 49 呈圆柱状，弹簧螺栓连接件 49 穿过突出支撑部 63 滑槽，弹簧螺栓连接件 49 可在滑槽内自由滑动，夹紧长螺栓 50 下端与弹簧螺栓连接件 49 上端连接，夹紧长螺栓 50 上端依次穿过支撑杆圆柱转块 47 的通孔和夹紧螺母 51，弹簧 48 上端与弹簧螺栓连接件 49 下端连接，弹簧 48 下端穿过支撑杆圆柱转块 47 的通孔固定。通过转动夹紧螺母 51，可以调节上部左侧从动轮部分的从动尼龙滚轮 43 的夹紧力。通过弹簧 48 可以保证下部左侧从动轮部分的从动尼龙滚轮 43 的夹紧力。

如图 9 所示，所述搭载机构包括移动小车、本安摄像头 52 和云台 12，云台 12 呈带缺口的圆环状，云台 12 两端设有限位开关 19，云台 12 底面焊接短立柱 13 和长立柱 14，短立柱 13 与上驱动外壳 2 和下驱动外壳 5 顶面焊接，长立柱 14 下端通过连接螺钉 15 与

电控装置外壳 8 连接, 移动小车设置在云台 12 上, 搭载机构外壳 11 设置在移动小车上, 本安摄像头 52 设置在搭载机构外壳 11 上。所述移动小车包括微型直流减速电机 53、锥齿轮对 56、转轴 55、转轴轴承对 54、行走齿轮 57 和行走滚轮 58, 微型直流减速电机 53、锥齿轮对 56 和转轴 55 位于搭载机构外壳 11 内侧, 行走齿轮 57 和行走滚轮 58 位于搭载机构外壳 11 外侧, 微型直流减速电机 53 的输出轴通过锥齿轮对 56 连接转轴 55, 转轴 55 设置在转轴轴承对 54 上, 转轴 55 一端与行走齿轮 57 连接。云台 12 外圈设有与行走滚轮 58 相匹配的 V 字型轨道, 行走滚轮 58 可沿 V 字型轨道滚动, 云台 12 内圈设有轮齿, 轮齿与行走齿轮 57 相啮合。

如图 10 和 11 所示, 所述电控装置设置在电控装置外壳 8 内, 电控装置包括蓄电池 62、控制器 60、电压转换模块 61 和本安无线通信模块 59, 其中本安无线通信模块 59 也可安装在电控装置外壳 8 顶部。蓄电池 62 连接电压转换模块 61, 电压转换模块 61 分别连接控制器 60、本安无线通信模块 59、直流无刷电机 20、电机驱动器 21 和微型直流减速电机 53, 控制器 60 分别连接电机驱动器 21、直流无刷电机 20、微型直流减速电机 53、本安无线通信模块 59 和本安摄像头 52。

如图 1 和 2 所示, 为保证煤矿防爆要求, 对隔爆外壳电缆引入处做特殊处理, 即安装引入装置。所述引入装置包括驱动机构引入装置 4、电控装置引入装置 7、搭载机构引入装置 10。驱动机构引入装置 4 设置在驱动器外壳 9 上, 电控装置引入装置 7 设置在电控装置外壳 8 上, 搭载机构引入装置 10 设置在搭载机构外壳 11 上, 驱动机构引入装置 4、电控装置引入装置 7、搭载机构引入装置 10 均包括直通节和联通节, 直通节从防爆壳体外部焊接, 联通节从防爆壳体内部焊接。

本发明爬绳巡检机器人的使用方法:

第一步, 安装过程。首先, 确定钢丝绳 1 的直径在爬绳巡检机器人的爬绳直径范围内。在指定起始位置安装该机器人时, 松开并拔出封闭螺栓 17 和连接螺钉 15, 使电控装置外壳 8 围绕合页 6 转动, 留出和云台 12 的缺口上下对齐的开口, 将钢丝绳 1 从开口处套入, 固定好两个主动橡胶滚轮 36 和四个从动尼龙滚轮 43, 使六个滚轮以钢丝绳 1 中轴线中心对称, 整个机器人围绕钢丝绳 1 对称分布, 将电控装置外壳 8 回转, 并拧紧封闭螺栓 17 和连接螺钉 15, 封闭固定整个机器人。

第二步, 调试阶段。实现机器人在钢丝绳上正常上爬、悬停、下行, 保证机器人平衡, 分别在两个夹紧长螺栓 50 上拧紧夹紧螺母 51, 利用蜗轮蜗杆减速器的自锁特性使机器人在没有外力的作用下实现自身悬停。在此基础上开始调试, 若直流无刷电机 20 正常转动时, 主动橡胶滚轮 36 在钢丝绳 1 表面打滑, 则需进一步拧紧夹紧螺母 51, 直到预紧力合适, 机器人正常上爬下行。

第三步, 正式行走阶段。地面控制中心发送启动及行走命令, 由本安无线通信模块

59 接收，传送给控制器 60，控制器 60 通过电机驱动器 21 控制直流无刷电机 20 的转向及转速，无刷直流电机 20 通过弹性柱销联轴器 23 带动蜗杆 30，蜗杆 30 与蜗轮 27 啮合，带动主动轴 35 转动，从而带动主动橡胶滚轮 36 转动，从动尼龙滚轮 43 也随之动，到达指定位置。控制器 60 通过 RSSI 算法实时计算机器人在井筒中的坐标，确定机器人主动滚轮是否在原地打滑，同时使地面控制中心的控制更有目的性。

第四步，巡检阶段。到达指定位置后，控制器 60 接收到停止信号，控制直流无刷电机 20 停转，机器人悬停。控制器 60 接收地面控制中心信号，控制移动小车沿云台 12 转动，启动微型直流减速电机 53，微型直流减速电机 53 通过锥齿轮对 56 的啮合带动转轴 55 转动，转轴 55 带动行走齿轮 57 沿与之啮合的云台 12 的内圈滚动，从而行走滚轮 58 也被带动沿云台 12 的外圈滚动，保证移动小车 11 平稳运行，通过本安摄像头 52 进行巡检。云台 12 的缺口两端安装有限位开关 19，当移动小车移动到缺口两端位置时，触碰到限位开关 19 可停止移动，或接受控制器 60 命令反向移动。

第五步，回程阶段。该爬绳巡检机器人可根据控制命令到不同指定位置执行巡检任务，同时其控制器 60 会检测蓄电池 62 的剩余电量，根据其在井筒中的坐标判断在该位置剩余电量能否保证机器人返回到初始安装位置，如果不能，控制器 60 则会向地面控制中心发出警报，若接收到地面控制中心回程命令，机器人则返回初始安装位置。

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，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人，其特征在于：包括防爆外壳、驱动机构、滚轮机构、夹紧机构（16）、搭载机构和电控装置；

所述防爆外壳包括上驱动外壳（2）、下驱动外壳（5）、驱动器外壳（9）、电控装置外壳（8）和搭载机构外壳（11），上驱动外壳（2）和下驱动外壳（5）对称设置在驱动器外壳（9）两端，电控装置外壳（8）一端与下驱动外壳（5）通过合页（6）连接，电控装置外壳（8）另一端与上驱动外壳（2）通过封闭螺栓（17）连接；

所述驱动机构包括上驱动部分、下驱动部分和驱动器部分，上驱动部分设置在上驱动外壳（2）内，下驱动部分设置在下驱动外壳（5）内，驱动器部分设置在驱动器外壳（9）内，驱动器部分通过分别连接上驱动部分和下驱动部分；

所述滚轮机构包括上部主动轮部分、上部左侧从动轮部分、上部右侧从动轮部分、下部主动轮部分、下部左侧从动轮部分、下部右侧从动轮部分，上部主动轮部分和下部主动轮部分对称设置在驱动器外壳（9）上下两侧，上部左侧从动轮部分和上部右侧从动轮部分对称设置在电控装置外壳（8）顶部两侧，下部左侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分对称设置在电控装置外壳（8）底部两侧，上部主动轮部分连接上驱动部分，下部主动轮部分连接下驱动部分；

所述夹紧机构（16）包括左侧夹紧部分和右侧夹紧部分，左侧夹紧部分连接上部左侧从动轮部分和下部左侧从动轮部分，右侧夹紧部分连接上部右侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分；

所述搭载机构包括移动小车、本安摄像头（52）和云台（12），云台（12）呈带缺口的圆环状，云台（12）两端设有限位开关（19），云台（12）底面焊接短立柱（13）和长立柱（14），短立柱（13）与上驱动外壳（2）和下驱动外壳（5）顶面焊接，长立柱（14）下端通过连接螺钉（15）与电控装置外壳（8）连接，移动小车设置在云台（12）上，搭载机构外壳（11）设置在移动小车上，本安摄像头（52）设置在搭载机构外壳（11）上；

所述电控装置设置在电控装置外壳（8）内，电控装置分别连接上驱动部分、下驱动部分、驱动器部分、移动小车机构和本安摄像头（52）。

2、根据权利要求 1 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人，其特征在于：所述上驱动部分包括直流无刷电机（20）、电机固定板（22）、弹性套柱销联轴器（23）和蜗轮蜗杆减速器，所述的蜗轮蜗杆减速器包括蜗杆（30）、蜗轮（27）、蜗杆轴第一轴承（24）、蜗杆轴第一轴承座（28）、蜗杆轴第二轴承（25）和蜗杆轴第二轴承座（29），电机固定板（22）上设置直流无刷电机（20），蜗杆轴第一轴承座（28）上设置蜗杆轴第一轴承（24），蜗杆轴第二轴承座（29）设置蜗杆轴第二轴承（25），直流无刷电机

(20) 输出轴通过弹性套柱销联轴器 (23) 与蜗杆 (30) 连接, 蜗杆 (30) 设置在蜗杆轴第一轴承 (24) 和蜗杆轴第二轴承 (25) 上, 蜗轮 (27) 与蜗杆 (30) 相啮合; 下驱动部分结构与上驱动部分相同; 驱动器部分包括电机驱动器 (21), 电机驱动器 (21) 分别连接连接上驱动部分和下驱动部分的直流无刷电机 (20)。

3、根据权利要求 2 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人, 其特征在于: 所述蜗轮蜗杆减速器还包括储油海绵支架 (26), 储油海绵支架 (26) 上设有浸油海绵, 浸油海绵与蜗杆 (30) 接触。

4、根据权利要求 2 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人, 其特征在于: 所述上部主动轮部分和下部主动轮部分均包括主动轴 (35)、主动橡胶滚轮 (36)、主动轴第一轴承 (31)、主动轴第一轴承座 (33)、主动轴第二轴承 (32)、主动轴第二轴承座 (34)、主动轴第三轴承 (38) 和主动轴第三轴承座 (39), 主动轴 (35) 设置在主动轴第一轴承 (31)、主动轴第二轴承 (32) 和主动轴第三轴承 (38) 上, 主动轴第一轴承 (31) 设置在主动轴第一轴承座 (33) 上, 主动轴第二轴承 (32) 设置在主动轴第二轴承座 (34) 上, 主动轴第三轴承 (38) 设置在主动轴第三轴承座 (39) 上, 上部主动轮部分的主动轴第一轴承座 (33) 和主动轴第二轴承座 (34) 焊接于上驱动外壳 (2) 内侧, 上部主动轮部分的主动轴第三轴承座 (39) 焊接于下驱动外壳 (5) 外侧, 下部主动轮部分的主动轴第一轴承座 (33) 和主动轴第二轴承座 (34) 焊接于下驱动外壳 (5) 内侧, 下部主动轮部分的主动轴第三轴承座 (39) 焊接于上驱动外壳 (2) 外侧, 在上部主动轮部分的主动轴 (35) 上设置主动橡胶滚轮 (36) 和上驱动部分的蜗轮 (27), 在下部主动轮部分的主动轴 (35) 上设置主动橡胶滚轮 (36) 和下驱动部分的蜗轮 (27);

所述上部左侧从动轮部分包括从动尼龙滚轮 (43)、从动轮支撑杆 (41)、支撑杆连接件 (18)、从动轮轴套 (44)、从动长螺栓 (45)、从动轮轴承对 (42) 和从动螺母 (46), 支撑杆连接件 (18) 焊接于电控装置防爆外壳 (8) 外侧, 从动轮支撑杆 (41) 一端与支撑杆连接件 (18) 通过销轴连接, 从动轮支撑杆 (41) 另一端设有 U 型架, 从动长螺栓 (45) 通过从动螺母 (46) 安装在 U 型架上, 从动长螺栓 (45) 上设有从动轮轴套 (44), 从动轮轴套 (44) 两端设有从动轮轴承对 (42), 从动尼龙滚轮 (43) 内圈套设在从动轮轴套 (44) 和从动轮轴承对 (42) 上, 上部右侧从动轮部分、下部左侧从动轮部分和下部右侧从动轮部分结构均与上部左侧从动轮部分相同。

5、根据权利要求 4 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人, 其特征在于: 所述蜗轮 (27) 和主动橡胶滚轮 (36) 均通过键连接径向定位于主动轴 (35) 上, 在蜗轮 (27) 与主动轴第二轴承 (32) 之间的主动轴 (35) 上设置铜轴套 (40), 铜轴套 (40) 和主动轴 (35) 的结合面宽度等于主动轴 (35) 在结合面处的直径, 在主动橡胶滚轮 (36) 一侧的主动轴 (35) 上设置轴肩, 在主动橡胶滚轮 (36) 另一侧的主动轴 (35) 上设置主动轴轴套 (37)。

6、根据权利要求 4 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人，其特征在于：所述滚轮机构的主动橡胶滚轮（36）和从动尼龙滚轮（43）的圆周面均为内凹曲面。

7、根据权利要求 4 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人，其特征在于：所述左侧夹紧部分包括支撑杆圆柱转块（47）、弹簧（48）、弹簧螺栓连接件（49）、夹紧长螺栓（50）和夹紧螺母（51），支撑杆圆柱转块（47）与从动轮支撑杆（41）通过销轴连接，支撑杆圆柱转块（47）中间设有通孔，电控装置外壳（8）外侧焊接突出支撑部（63），突出支撑部（63）开设有滑槽，弹簧螺栓连接件（49）呈圆柱状，弹簧螺栓连接件（49）穿过突出支撑部（63）滑槽，夹紧长螺栓（50）下端与弹簧螺栓连接件（49）上端连接，夹紧长螺栓（50）上端依次穿过支撑杆圆柱转块（47）的通孔和夹紧螺母（51），弹簧（48）上端与弹簧螺栓连接件（49）下端连接，弹簧（48）下端穿过支撑杆圆柱转块（47）的通孔固定。

8、根据权利要求 7 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人，其特征在于：所述移动小车包括微型直流减速电机（53）、锥齿轮对（56）、转轴（55）、转轴轴承对（54）、行走齿轮（57）和行走滚轮（58），微型直流减速电机（53）、锥齿轮对（56）和转轴（55）位于搭载机构外壳（11）内侧，行走齿轮（57）和行走滚轮（58）位于搭载机构外壳（11）外侧，微型直流减速电机（53）的输出轴通过锥齿轮对（56）连接转轴（55），转轴（55）设置在转轴轴承对（54）上，转轴（55）一端与行走齿轮（57）连接，云台（12）外圈设有与行走滚轮（58）相匹配的 V 字型轨道，云台（12）内圈设有轮齿，轮齿与行走齿轮（57）相啮合。

9、根据权利要求 8 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人，其特征在于：所述电控装置包括蓄电池（62）、控制器（60）、电压转换模块（61）和本安无线通信模块（59），蓄电池（62）连接电压转换模块（61），电压转换模块（61）分别连接控制器（60）、本安无线通信模块（59）、直流无刷电机（20）、电机驱动器（21）和微型直流减速电机（53），控制器（60）分别连接电机驱动器（21）、直流无刷电机（20）、微型直流减速电机（53）、本安无线通信模块（59）和本安摄像头（52）。

10、根据权利要求 1 所述的一种超深立井钢丝绳罐道垂直爬绳巡检机器人，其特征在于：所述巡检机器人还包括引入装置，所述引入装置包括驱动机构引入装置（4）、电控装置引入装置（7）、搭载机构引入装置（10），驱动机构引入装置（4）设置在驱动器外壳（9）上，电控装置引入装置（7）设置在电控装置外壳（8）上，搭载机构引入装置（10）设置在搭载机构外壳（11）上。

附图

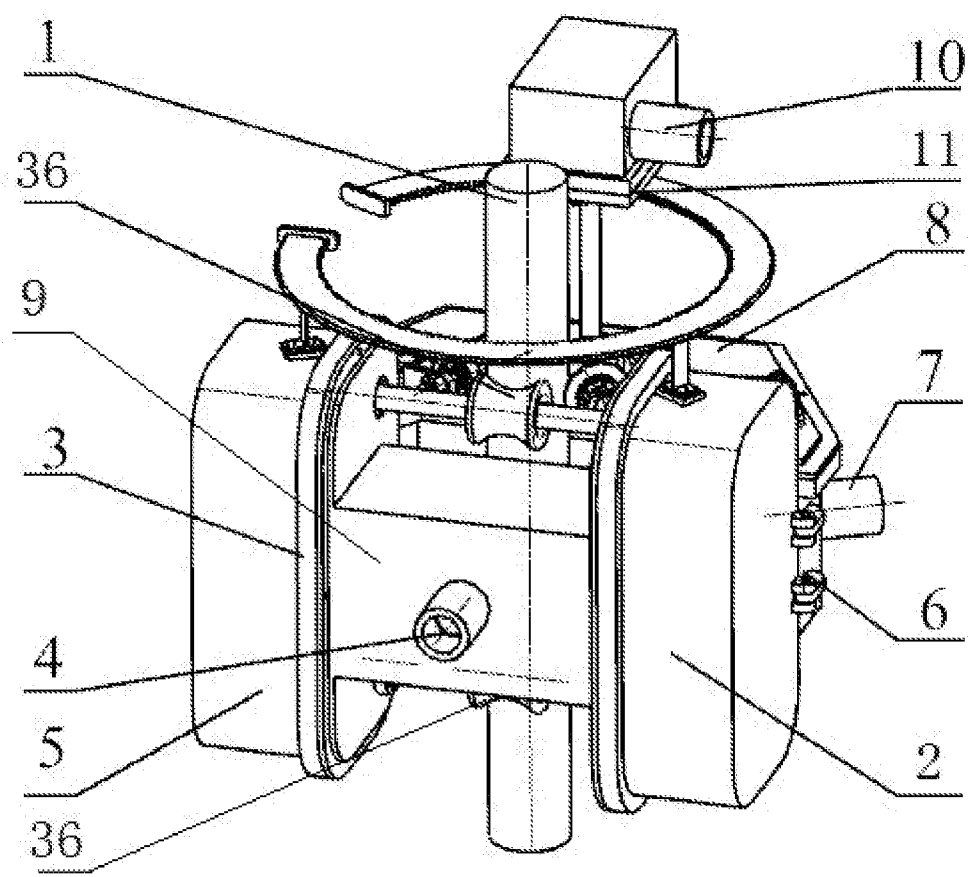


图 1

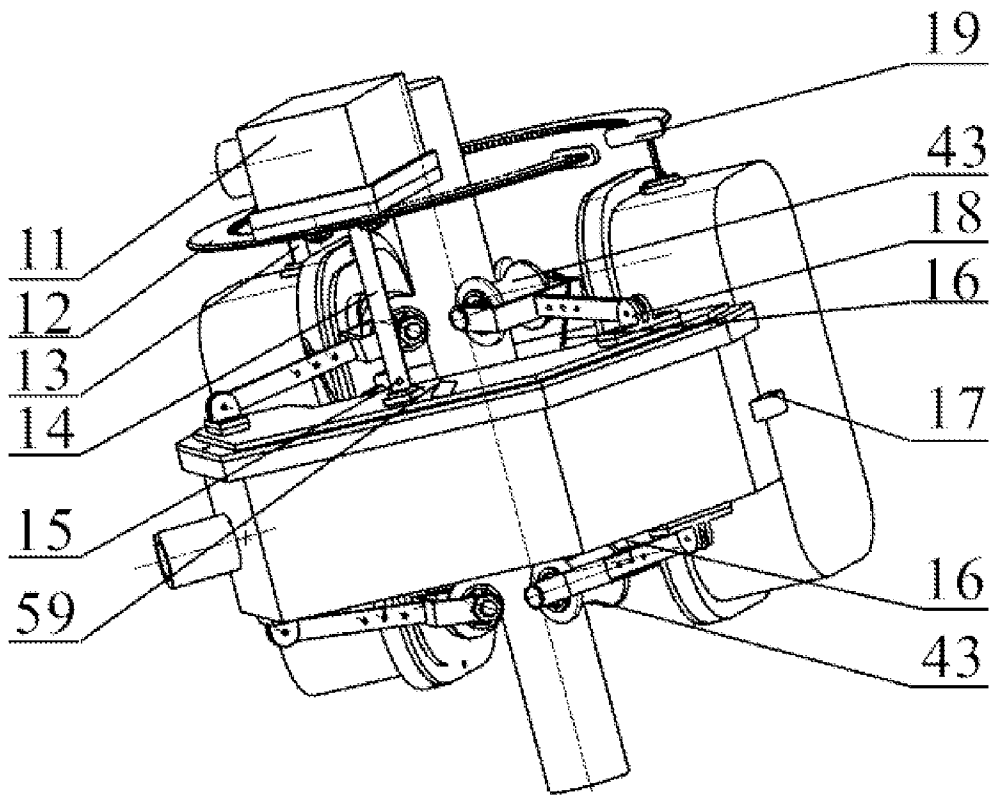


图 2

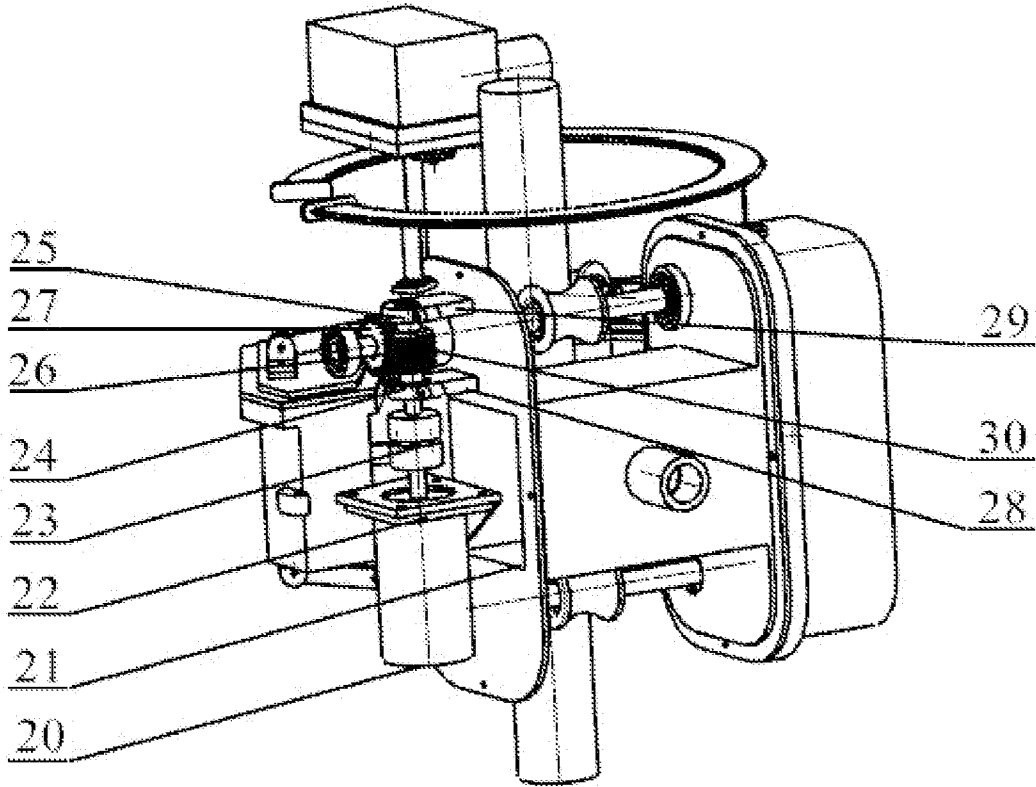


图 3

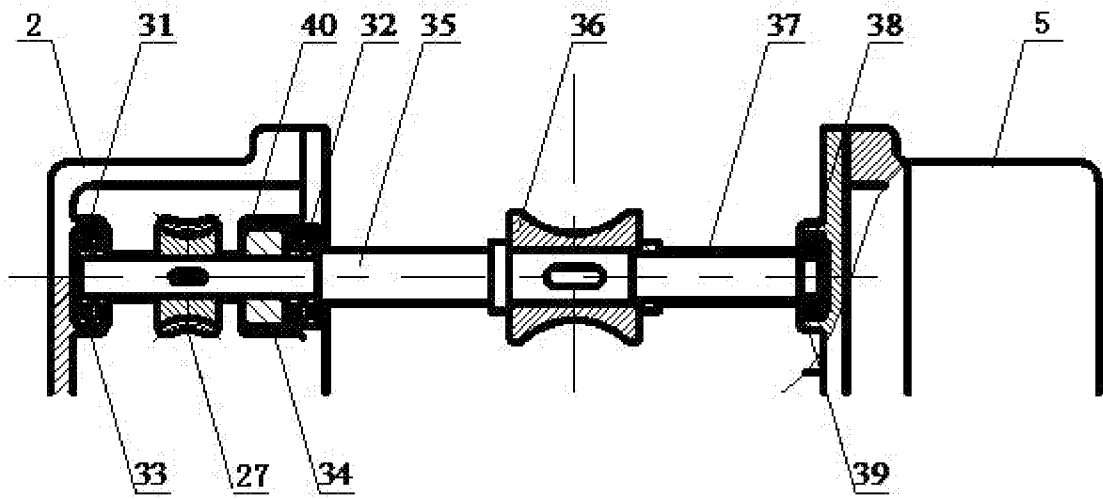


图 4

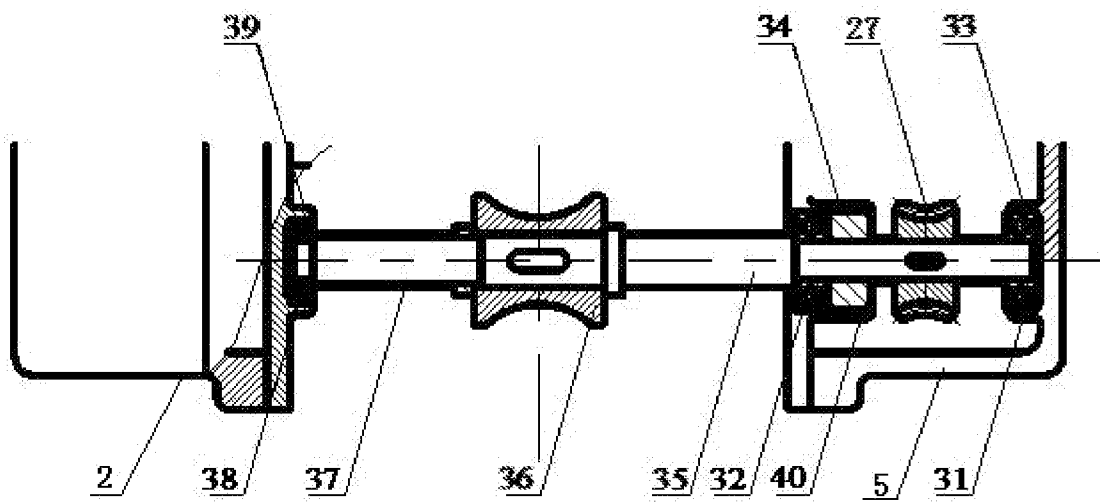


图 5

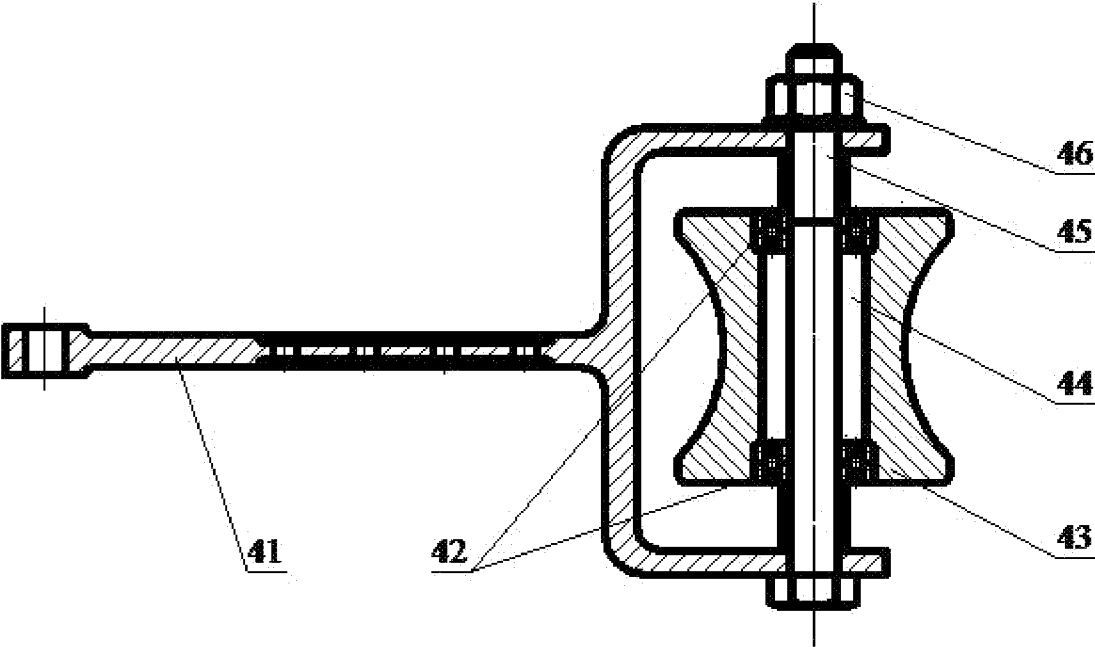


图 6

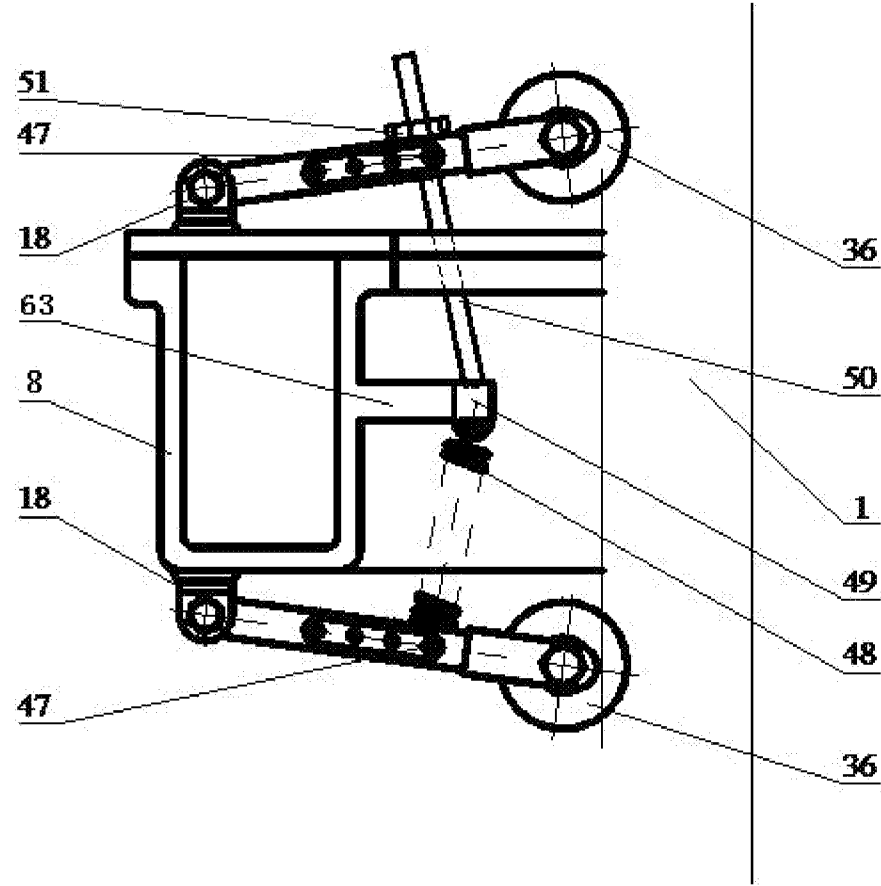


图 7

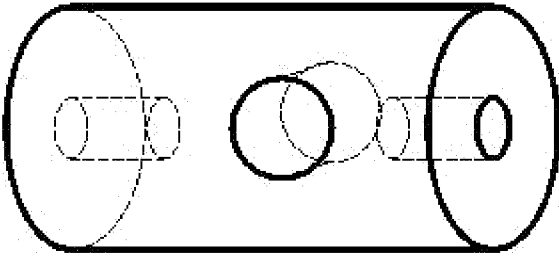


图 8

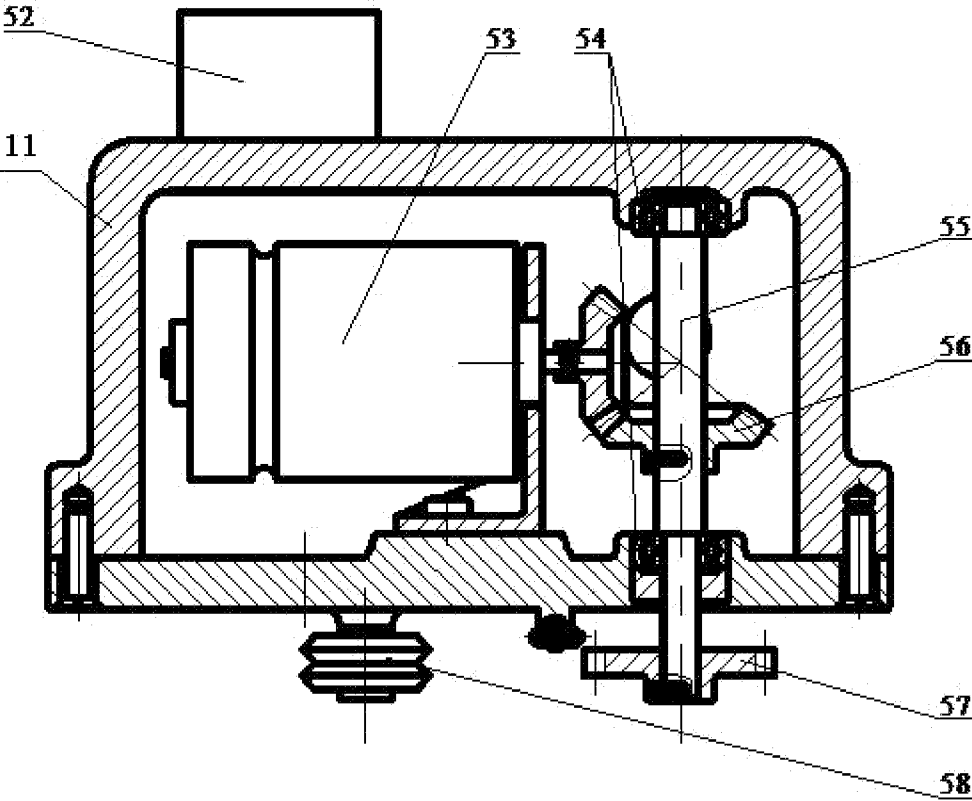


图 9

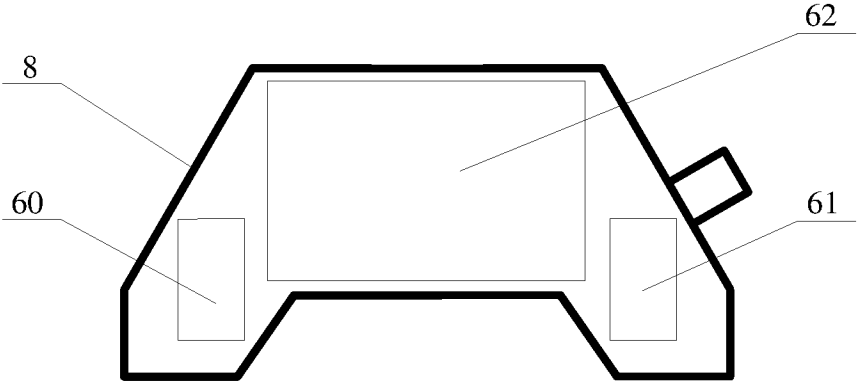


图 10

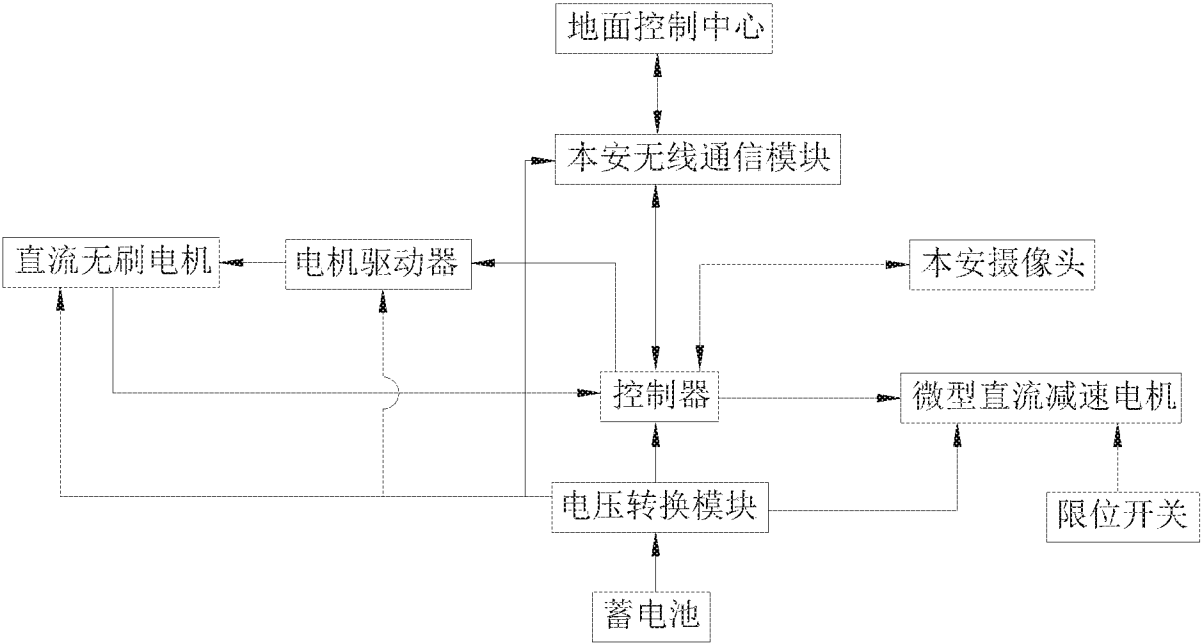


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/099111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D 57/024 (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)

B62D 57/+, B25J 13/+, B25J 11/+, B60B 19/+

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)

CNKI, CNPAT: steel wire rope, robot, explosion-proof, shell, drive, rolling wheel, clamp, electric control, motor, camera;

WPI, EPODOC: steel, wire, rope?, robot, manipulator?, explosion, proof, shell, driv+, roller?, rolling, wheel?, clamp+, grip+, electric+, control, motor?, camera?

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105035200 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 11 November 2015 (11.11.2015), claims 1-10	1-10
A	CN 202964657 U (CUI, Zongchao), 05 June 2013 (05.06.2013), the whole document	1-10
A	CN 202593674 U (ANHUI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 12 December 2012 (12.12.2012), the whole document	1-10
A	JP 0577772 A (TOKICO LTD.), 30 March 1993 (30.03.1993), the whole document	1-10
A	JP 2004359149 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND), 24 December 2004 (24.12.2004), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 25 March 2016 (25.03.2016)	Date of mailing of the international search report 08 April 2016 (08.04.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer GUO, Zhenyu Telephone No.: (86-10) 62085159

International application No.
PCT/CN2015/099111

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类 B62D 57/024(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) B62D57/+, B25J13/+, B25J11/+, B60B19/+ 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)) CNKI、CNPAT: 钢丝绳, 机器人, 防爆, 外壳, 驱动, 滚轮, 夹紧, 电控, 电机, 摄像头; WPI、EPDOC: steel, wire, rope?, robot, manipulator?, explosion, proof, shell, driv+, roller?, rolling, wheel?, clamp+, grip+, electric+, control, motor?, camera?																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 105035200 A (中国矿业大学) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 权利要求1-10</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202964657 U (崔宗超) 2013年 6月 5日 (2013 - 06 - 05) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 202593674 U (安徽工业大学) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 0577772 A (TOKICO LTD) 1993年 3月 30日 (1993 - 03 - 30) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004359149 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 2004年 12月 24日 (2004 - 12 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 105035200 A (中国矿业大学) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 权利要求1-10	1-10	A	CN 202964657 U (崔宗超) 2013年 6月 5日 (2013 - 06 - 05) 全文	1-10	A	CN 202593674 U (安徽工业大学) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-10	A	JP 0577772 A (TOKICO LTD) 1993年 3月 30日 (1993 - 03 - 30) 全文	1-10	A	JP 2004359149 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 2004年 12月 24日 (2004 - 12 - 24) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 105035200 A (中国矿业大学) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 权利要求1-10	1-10																		
A	CN 202964657 U (崔宗超) 2013年 6月 5日 (2013 - 06 - 05) 全文	1-10																		
A	CN 202593674 U (安徽工业大学) 2012年 12月 12日 (2012 - 12 - 12) 全文	1-10																		
A	JP 0577772 A (TOKICO LTD) 1993年 3月 30日 (1993 - 03 - 30) 全文	1-10																		
A	JP 2004359149 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 2004年 12月 24日 (2004 - 12 - 24) 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 2016年 3月 25日		国际检索报告邮寄日期 2016年 4月 8日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 郭振宇 电话号码 (86-10)62085159																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/099111

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	105035200	A	2015年 11月 11日	无	
CN	202964657	U	2013年 6月 5日	无	
CN	202593674	U	2012年 12月 12日	无	
JP	0577772	A	1993年 3月 30日	JP H0577772	A 1993年 3月 30日
JP	2004359149	A	2004年 12月 24日	JP 4483206	B2 2010年 6月 16日