

(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
2018 年 11 月 29 日 (29.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/214217 A1

- (51) 国际专利分类号:
B25J 9/06 (2006.01) **B25J 5/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/089815
- (22) 国际申请日: 2017 年 6 月 23 日 (23.06.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710374286.3 2017 年 5 月 24 日 (24.05.2017) 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, Jiangsu 221116 (CN)。
- (72) 发明人: 唐超权 (TANG, Chaoquan); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 周公博 (ZHOU, Gongbo); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 胡而已 (HU, Eryi); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。

(CN)。 朱华 (ZHU, Hua); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 马璧 (MA, Bi); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 舒鑫 (SHU, Xin); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 赵建 (ZHAO, Jian); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 陈鑫 (CHEN, Xin); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。 刘初升 (LIU, Chusheng); 中国江苏省徐州市大学路 1 号, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 北京盛凡智荣知识产权代理有限公司 (BEIJING SHENGFANZHIRONG INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.LTD); 中国北京市海淀区苏州街长远天地大厦 B1-705 梁永昌, Beijing 100080 (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,

(54) Title: MAGNETIC WHEEL DRIVE-BASED SNAKELIKE INSPECTION ROBOT MECHANISM FOR ELEVATOR CAGE GUIDE

(54) 发明名称: 一种基于磁轮驱动的提升机罐道蛇形巡检机器人机构

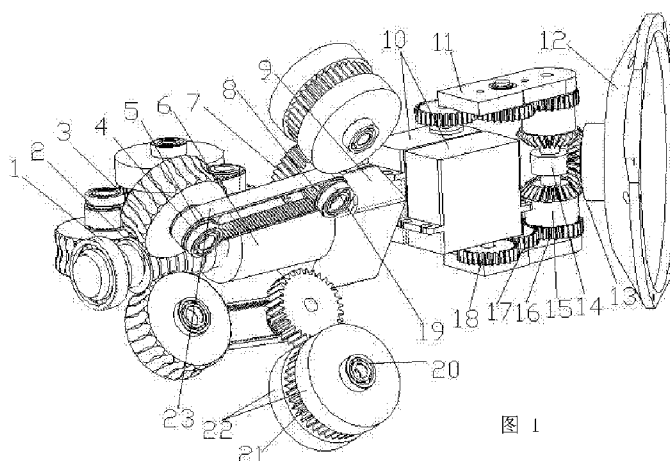


图 1

(57) Abstract: A magnetic wheel drive-based snake-like inspection robot mechanism for an elevator cage guide, comprising a magnetic wheel drive part and a pitch-yaw part. The magnetic wheel drive part comprises a worm gear mechanism (I) and a magnetic wheel drive mechanism (II); the pitch-yaw part comprises a pitch-yaw mechanism (III). The worm gear mechanism (I) and the magnetic wheel drive mechanism (II) are responsible for driving magnetic wheels; the pitch-yaw mechanism (III) is responsible for achieving pitch-yaw of a robot; the magnetic wheels (22) drive the snake-like robot, and attract an elevator cage guide. The problems that a common snake-like robot is low in efficiency and a simple wheel type robot cannot stride across a large gap or reach some hidden corners are improved, and in addition, by using the worm gear mechanism and circumferentially arranging three or more worm gears (3) and an equal number of magnetic wheel (22), a magnetic attraction area may be larger, operating is more stable, and moving is more agile.

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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种基于磁轮驱动的提升机罐道蛇形巡检机器人机构, 具有磁轮驱动部及俯仰偏航部, 磁轮驱动部包括蜗轮蜗杆传动机构 (I) 及磁轮驱动机构 (II), 俯仰偏航部包括俯仰偏航机构 (III)。蜗轮蜗杆传动机构 (I) 及磁轮驱动机构 (II) 负责驱动磁轮, 俯仰偏航机构 (III) 负责实现机器人的俯仰偏航, 磁轮 (22) 驱动蛇形机器人, 磁轮 (22) 吸住提升机罐道, 改善普通蛇形机器人效率较低与单纯轮式机器人难以跨越较大缝隙、到达一些隐蔽角落等问题, 同时采用蜗轮蜗杆机构, 周布3个甚至多个蜗轮 (3) 及等数量的磁轮 (22), 可以使磁吸附的面积更大, 工作更稳定、行动更灵敏。

一种基于磁轮驱动的提升机罐道蛇形巡检机器人机构

技术领域

本发明涉及一种机器人机构，尤其是一种适用于煤矿提升机罐道检测和维修的基于磁轮驱动的提升机罐道蛇形巡检机器人机构，属于煤矿提升机检测装置。

背景技术

矿用提升机主要用于矿井下调度矿车及其它辅助牵引用，亦可用于煤矿、冶金矿山、建筑工地等场合作拖运、提升工作或其他辅助搬运工作，但不得作载人使用。

但是目前矿用提升机的检测和维护方式比较落后，一般采用卷扬机或其他升降设备安装载人平台人为检查，因此会增加人工危险。目前通过人工方式检测和维护煤矿提升机罐道健康状况效率较低、工作环境恶劣并存在一定的危险性，因此需要设计一款巡检机器人辅助工作人员进行巡检。针对罐道环境中轨道间隙较大、普通轮式机器人难以跨越、巡检中需从多角度进行观察等需求，设计了一种用于提升机罐道多方位检测的磁轮驱动蛇形巡检机器人机构。

发明内容

本发明的目的就是为了解决上述现有试验模型存在的缺陷而提供一种适用于煤矿提升机罐道检测和维修的基于磁轮驱动的提升机罐道蛇形巡检机器人机构

本发明的目的可以通过以下技术方案来实现：

一种基于磁轮驱动的提升机管道蛇形巡检机器人机构，包括磁轮驱动部及俯仰偏航部，所述磁轮驱动部包括蜗轮蜗杆传动机构及磁轮驱动机构，所述俯仰偏航部包括俯仰偏航机构；

所述蜗轮蜗杆传动机构包括蜗杆一、蜗轮、同步带轮一、同步带轮二、梅花联轴器、舵机一及同步带，所述蜗杆一周围分布若干蜗轮，所述舵机一、梅花式联轴器、蜗杆一、蜗轮、同步带轮一、同步带轮二、同步带依次相连，所述轴承一与蜗杆一插接；

所述磁轮驱动机构包括直齿轮、直齿轮、磁轮，所述直齿轮与直齿轮五及两个磁轮构成的组合体相连，所述轴承四与直齿轮五、磁轮插接，所述直齿轮五两侧设有磁轮；

所述俯仰偏航机构包括舵机二、直齿轮四、直齿轮三、直齿轮三、锥齿轮二、锥齿轮一及接头，所述舵机二、直齿轮四、直齿轮三、直齿轮三、锥齿轮二、锥齿轮一及接头依次相连。

进一步，所述蜗杆一、蜗轮、同步带轮一、同步带轮二、磁轮均固定在设于蜗轮蜗杆传动机构与磁轮驱动机构、磁轮驱动机构与俯仰偏航机构中间的两个底板上，所述舵机一固定于磁轮驱动机构上，所述舵机二固定于俯仰偏航机构上。

进一步，所述直齿轮四为上下两排设置。

本发明的有益效果：使用磁轮驱动的蛇形机器人，磁轮吸住提升机罐道，改善普通蛇形机器人效率较低与单纯轮式机器人难以跨越较大缝隙、到达一些隐蔽角落等问题，同时采用蜗轮蜗杆机构，周布 3 个甚至多个蜗轮及等数量的磁轮，可以使磁吸附的面积更大，工作更稳定、行动更灵敏。

附图说明

图 1 为本发明的局部结构示意图一；

图 2 为本发明的局部结构示意图二；

图 3 为本发明的整体结构示意图。

其中：1、轴承一；2、蜗杆一；3、蜗轮；4、同步带轮一；5、轴承二；6、梅花联轴器；7、直齿轮一；8、同步带轮二；9、舵机一；10、舵机二；11、侧板；12、接头；13、锥齿轮一；14、十字轴；15、锥齿轮二；16、直齿轮二；17、直齿轮三；18、直齿轮四；19、轴承三；20、轴承四；21、直齿轮五；22、磁轮；23 同步带；I、蜗轮蜗杆传动机构；II、磁轮驱动机构；III、俯仰偏航机构。

具体实施方式

下面结合附图对本发明进行详细说明。

以下说明本发明的具体实施方式，本领域科研人员可由本说明书所揭露的内容了解本发明的优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可立足于不同研究与应用，在没有背离本发明的精神下进行适当修饰或改变。

一种基于磁轮驱动的提升罐道蛇形巡检机器人机构，如图 1 及图 2 所示，包括磁轮驱动部及俯仰偏航部，所述磁轮驱动部包括蜗轮蜗杆传动机构 I 及磁轮驱动机构 II，所述俯仰偏航部包括俯仰偏航机构 III；所述蜗轮蜗杆传动机构包括蜗杆一 2、蜗轮 3、同步带轮一 4、同步带轮二 8、梅花联轴器 6、舵机一 9 及同步带 23，所述蜗杆一 2 周围分布若干蜗轮 3，所述舵机一 9、梅花式联轴器 6、蜗杆一 2、蜗轮 3、同步带轮一 4、同步带轮二 8、同步带 23 依次相连，所述轴承一 1 与蜗杆一 1 插接；所述磁轮驱动机构包括直齿轮 7、直齿轮 21、磁轮 22，所述直齿轮 7 与直齿轮五 21 及两个磁轮 22 构成的组合体相连，所述轴承四 20 与直齿轮五 21、磁轮 22 插接，所述直齿轮五 21 两侧设有磁轮 22；

舵机一 9 产生的转矩经梅花式联轴器 6 传递给蜗杆一 2，蜗杆一 2 再传递给蜗轮 3，蜗轮 3 带动同步带轮一 4，通过同步带轮一 4、同步带轮二 8 及同步带 23 将力矩传递到了磁轮驱动机构 II，再通过直齿轮一 7、直齿轮五 21 传递给磁轮 22。

所述俯仰偏航机构包括舵机二 10、直齿轮四 18、直齿轮三 17、直齿轮三 16、锥齿轮二

15、锥齿轮一 13 及接头 12，所述舵机二 10、直齿轮四 18、直齿轮三 17、直齿轮二 16、锥齿轮二 15、锥齿轮一 13 及接头 12 依次相连。

由舵机二 10 输出的转矩通过上下两排直齿轮四 18、直齿轮三 17、直齿轮二 16 将力传递给了上下两个锥齿轮二 15，当舵一 9、舵机二 10 机转速相同时，力通过锥齿轮一 13 和接头 12 传递给下一节，如图 3 所示，实现蛇形机器人的俯仰运动；当舵机一 9、舵机二 10 转速不同时，力通过锥齿轮 13 和接头 12 传递给下一节，实现蛇形机器人的偏航运动。磁轮 22 吸附在提升机罐道上，舵机输出的转矩克服零件间各种阻力驱动磁轮使蛇形机器人爬行。同时机器人的俯仰偏航机构III控制机器人的方向，实现蛇形机器人的各种姿态的爬行。

本发明的机器人机构由若干节巡检机构组成，蜗轮蜗杆传动机构 I 及磁轮驱动机构 II 负责驱动磁轮，俯仰偏航机构III部分负责实现机器人的俯仰偏航，因此，利用磁轮吸力将蛇形机器人吸附在提升机罐道壁上，通过舵机驱动磁轮克服各种阻力向前运动，而俯仰偏航机构III负责实现机器人的摆动，控制蛇形机器人的运动方向，通过舵机一 9 及舵机 10 实现所需的俯仰以及偏航运动。

上述内容可说明本发明的原理及其功效，而非用于限制本发明。任何熟悉此技术的人士皆可在不违背本发明的精神及范畴下，对本发明具体细节进行修饰或改变。因此，凡所属技术领域中没有脱离本发明所揭示的思想下的一切等效改变或修饰，仍应由本发明的权利要求所涵盖。

权 利 要 求 书

1、一种基于磁轮驱动的提升罐道蛇形巡检机器人机构，其特征在于，包括磁轮驱动部及俯仰偏航部，所述磁轮驱动部包括蜗轮蜗杆传动机构（I）及磁轮驱动机构（II），所述俯仰偏航部包括俯仰偏航机构（III）；

所述蜗轮蜗杆传动机构包括蜗杆一（2）、涡轮（3）、同步带轮一（4）、同步带轮二（8）、梅花联轴器（6）、舵机一（9）及同步带（23），所述蜗杆一（2）周围分布若干涡轮（3），所述舵机一（9）、梅花式联轴器（6）、蜗杆一（2）、蜗轮（3）、同步带轮一（4）、同步带轮二（8）、同步带（23）依次相连，所述轴承一（1）与蜗杆一（1）插接；

所述磁轮驱动机构包括直齿轮（7）、直齿轮（21）、磁轮（22），所述直齿轮（7）与直齿轮五（21）及两个磁轮（22）构成的组合体相连，所述轴承四（20）与直齿轮五（21）、磁轮（22）插接，所述直齿轮五（21）两侧设有磁轮（22）；

所述俯仰偏航机构包括舵机二（10）、直齿轮四（18）、直齿轮三（17）、直齿轮三（16）、锥齿轮二（15）、锥齿轮一（13）及接头（12），所述舵机二（10）、直齿轮四（18）、直齿轮三（17）、直齿轮三（16）、锥齿轮二（15）、锥齿轮一（13）及接头（12）依次相连。

2、根据权利要求1所述的一种基于磁轮驱动的提升罐道蛇形巡检机器人机构，其特征在于，所述蜗杆一（2）、涡轮（3）、同步带轮一（4）、同步带轮二（8）、磁轮（22）均固定在设于蜗轮蜗杆传动机构（I）与磁轮驱动机构（II）、磁轮驱动机构（II）与俯仰偏航机构（III）中间的两个底板上，所述舵机一（9）固定于磁轮驱动机构（II）上，所述舵机二（10）固定于俯仰偏航机构（III）上。

3、根据权利要求1所述的一种基于磁轮驱动的提升罐道蛇形巡检机器人机构，其特征在于，所述直齿轮四（18）为上下两排设置。

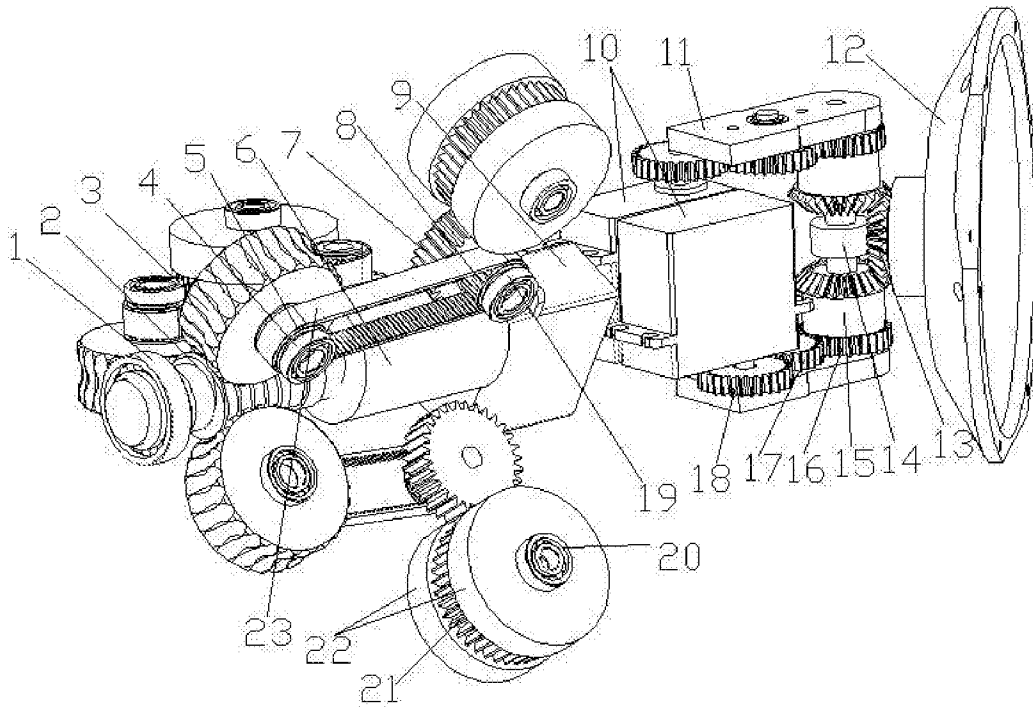


图 1

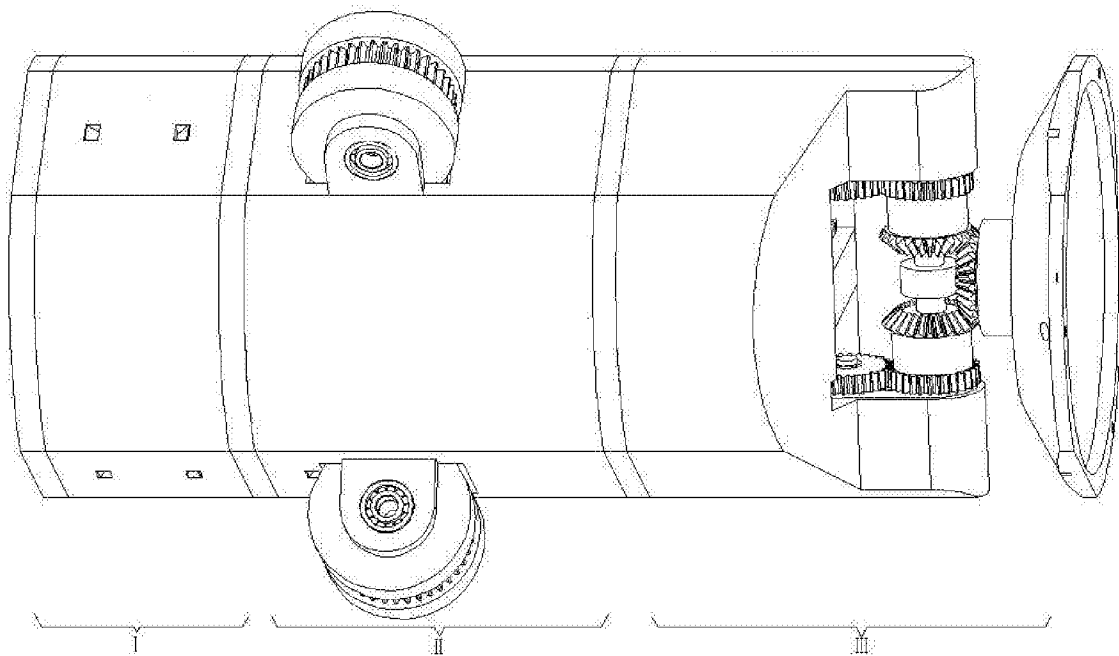


图 2

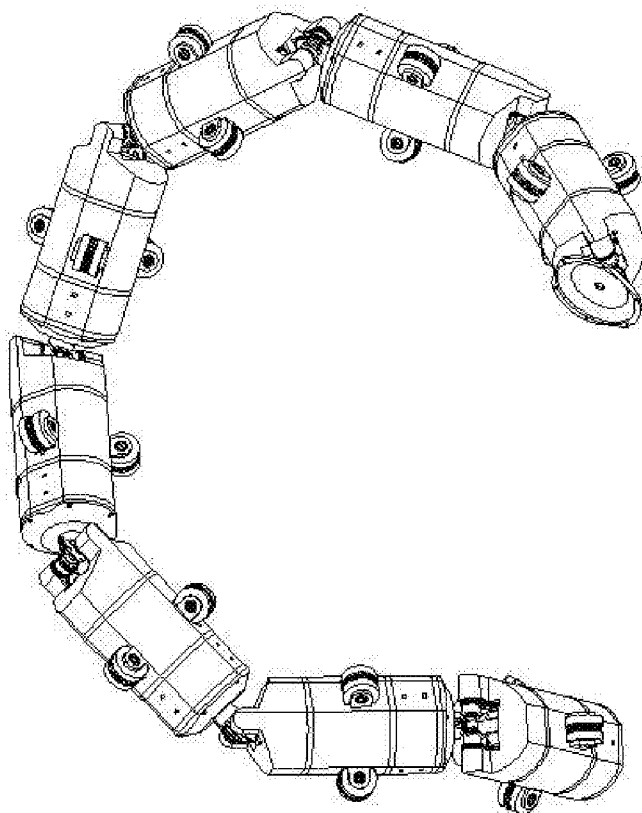


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/089815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 9/06 (2006.01) i; B25J 5/00 (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)

CNKI, CNABS, CPRSABS, DWPI, VEN: 磁, 提升, 蛇, 机器人, 驱动, 传动, 带, 速度, 稳定, magnet+, lift+, snake, robot, driv+, convey, belt, speed, steady

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105710887 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 29 June 2016 (29.06.2016), see description, paragraphs 23-27, and figures 1-4	1-3
A	CN 105459129 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 06 April 2016 (06.04.2016), see entire document	1-3
A	CN 105223629 A (TONGJI UNIVERSITY), 06 January 2016 (06.01.2016), see entire document	1-3
A	CN 106041913 A (SHANGHAI AEROSPACE CONTROL TECHNOLOGY INSTITUTE), 26 October 2016 (26.10.2016), see entire document	1-3
A	KR 20140065280 A (SAMSUNG TECHWIN CO., LTD.), 29 May 2014 (29.05.2014), see entire document	1-3

☐ 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 11 January 2018	Date of mailing of the international search report 26 February 2018
Name and mailing address of the ISA 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 LI, Yizhi Telephone No. (86-10) 62085501

International application No.
PCT/CN2017/089815

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

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/089815

A. 主题的分类 B25J 9/06(2006.01)i; B25J 5/00(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)) CNKI, CNABS, CPRSABS, DWPI, VEN; 磁, 提升, 蛇, 机器人, 驱动, 传动, 带, 速度, 稳定, magnet+, lift+, snake, robot, driv+, convey, belt, speed, steady																				
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>A</td> <td>CN 105710887 A (中国矿业大学) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 参见说明书第23-27段, 图1-4</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105459129 A (中国矿业大学) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 参见全文</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105223629 A (同济大学) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 参见全文</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106041913 A (上海航天控制技术研究所) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 参见全文</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20140065280 A (SAMSUNG TECHWIN CO LTD) 2014年 5月 29日 (2014 - 05 - 29) 参见全文</td> <td>1-3</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	A	CN 105710887 A (中国矿业大学) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 参见说明书第23-27段, 图1-4	1-3	A	CN 105459129 A (中国矿业大学) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 参见全文	1-3	A	CN 105223629 A (同济大学) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 参见全文	1-3	A	CN 106041913 A (上海航天控制技术研究所) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 参见全文	1-3	A	KR 20140065280 A (SAMSUNG TECHWIN CO LTD) 2014年 5月 29日 (2014 - 05 - 29) 参见全文	1-3
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 105710887 A (中国矿业大学) 2016年 6月 29日 (2016 - 06 - 29) 参见说明书第23-27段, 图1-4	1-3																		
A	CN 105459129 A (中国矿业大学) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 参见全文	1-3																		
A	CN 105223629 A (同济大学) 2016年 1月 6日 (2016 - 01 - 06) 参见全文	1-3																		
A	CN 106041913 A (上海航天控制技术研究所) 2016年 10月 26日 (2016 - 10 - 26) 参见全文	1-3																		
A	KR 20140065280 A (SAMSUNG TECHWIN CO LTD) 2014年 5月 29日 (2014 - 05 - 29) 参见全文	1-3																		
☐ 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 2018年 1月 11日		国际检索报告邮寄日期 2018年 2月 26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		受权官员 李益芝 电话号码 (86-10)62085501																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/089815

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	105710887	A	2016年 6月 29日	无	
CN	105459129	A	2016年 4月 6日	无	
CN	105223629	A	2016年 1月 6日	CN 105223629 B	2017年 8月 25日
CN	106041913	A	2016年 10月 26日	无	
KR	20140065280	A	2014年 5月 29日	无	