

(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 6 月 14 日 (14.06.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/103284 A1

- (51) 国际专利分类号:
B24C 7/00 (2006.01) *B24C 9/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/087331
- (22) 国际申请日: 2017 年 6 月 6 日 (06.06.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201611125023.0 2016 年 12 月 8 日 (08.12.2016) 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: 郭楚文(GUO, Chuwen); 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)。 石乐乐(SHI, Lele); 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)。 刘送永(LIU, Songyong); 中国江苏省徐州

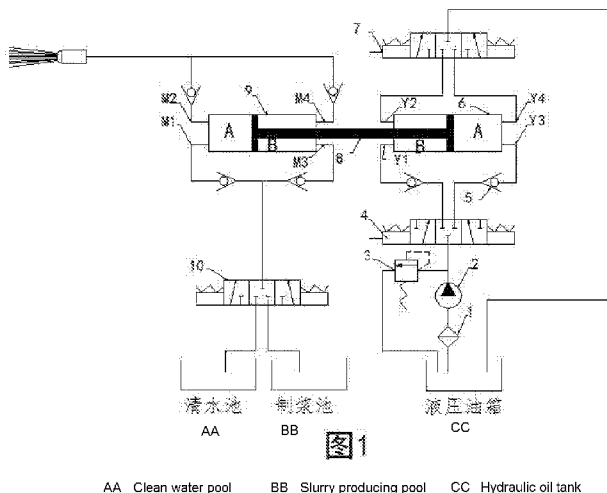
市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 江红祥(JIANG, Hongxiang); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 王凤超(WANG, Fengchao); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 冯大川(FENG, Dachuan); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。 李芳兵(LI, Fangbing); 中国江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院, Jiangsu 221116 (CN)。

(74) 代理人: 南京瑞弘专利商标事务所(普通合伙)(NANJING RUIHONG PATENT & TRADEMARK AGENCY (ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市玄武区太平门街 1 号 304 室梁天彦, Jiangsu 210000 (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,

(54) Title: NEW-TYPE SLURRY ABRASIVE JET SYSTEM

(54) 发明名称: 一种新型的浆体磨料射流系统



(57) Abstract: A slurry abrasive jet system, consisting of a closed-loop hydraulic oil system and an open-loop slurry jet system. The closed-loop hydraulic oil system comprises: a hydraulic oil tank, an oil filter (1), a high-pressure oil pump (2), an electromagnetic directional valve (4, 7, 10), a one-way check valve (5), a high-pressure oil chamber, and a double acting piston (8). The open-loop slurry jet system comprises: a one-way check valve, a slurry pressurizing chamber, a double-acting piston, and an electromagnetic directional valve. The relatively independent slurry chamber and the high-pressure oil chamber effectively prevent a slurry abrasive from mixing with another substance during a pressurization process. The adoption of the double-acting piston effectively solves the problem of intermittent feeding of a slurry jet, thus achieving continuous operation of the slurry jet system.



GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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)。

根据细则4.17的声明:

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种浆体磨料射流系统, 由闭环液压油系统和开环浆体射流系统组成。闭环液压油系统包括: 液压油箱、油滤(1)、高压油泵(2)、电磁换向阀(4, 7, 10)、单向逆止阀(5)、高压油腔、双作用活塞(8)。开环浆体射流系统包含: 单向逆止阀、浆体增压腔、双作用活塞、电磁换向阀。相对独立的浆体腔体与高压油腔体有效的防止了浆体磨料在增压过程中与其他物质的掺混现象。采用双作用活塞有效的解决了浆体射流间断供料的问题, 实现了浆体射流系统的连续工作。

一种新型的浆体磨料射流系统

技术领域

本发明涉及一种新型的浆体磨料射流系统，特别适用于浆体磨料射流的切割。

技术背景

目前使用的水射流切割系统多为磨料射流，但由于系统问题，无论是前混合还是后混合磨料射流系统都存在磨料浓度不均匀的问题，从而影响切割质量，效率不高等问题。针对此问题，美国及国内一些研究者引入了浆体磨料水射流系统，改善了磨料浓度分布不均匀问题，但浆体磨料增压发生方法以及连续供料方法仍然有待于优化。

发明内容

技术问题：本发明的目的是克服现有技术问题中的不足之处，提供一种新型的浆体磨料射流系统，通过双作用活塞连接浆体增压腔与高压油腔，使分别独立的两个系统关联，从而实现浆体磨料的增压发生与连续供应，实现射流系统的均匀、稳定、连续的工作。

技术方案：本发明的新型的浆体磨料射流系统，包括高压油缸、与高压油缸设在同一中心线上的浆体增压缸，高压油缸和浆体增压缸内设有将其连为一体的双作用活塞，双作用活塞将高压油缸和浆体增压缸分为无杆腔 A 和有杆腔 B，所述高压油缸的无杆腔 A 和有杆腔 B 的入口 Y1、Y3 分别连接与油压泵相连的电磁换向阀一，高压油缸的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口 Y2、Y4 分别连接与油箱相连的电磁换向阀二，所述浆体增压缸的无杆腔 A 和有杆腔 B 的入口 M1、M3 分别连接电磁换向阀三，电磁换向阀三的两个入口分别与制浆池和清水池相连，所述浆体增压缸的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口 M2、M4 分别与浆体磨料射流管相连。

所述的双作用活塞的两端活塞盘与活塞杆螺纹连接，活塞盘与活塞连杆的连接处设有一颗防松的内六角螺栓。

所述的双作用活塞的中间位置设有的行程开关触发凸台，当触发凸台与设置在高压腔或浆体增压腔外侧的行程开关重合时，行程开关被挤压按下，给控制器发出信号，电磁换向阀进行换向动作，活塞进行反向运动。

所述电磁换向阀一的出口与高压油缸无杆腔 A 和有杆腔 B 入口相连的管路上分别设有单向逆止阀。

所述电磁换向阀三的出口与浆体增压缸无杆腔 A 和有杆腔 B 入口连接的管路上分别设有单向逆止阀；所述浆体增压缸的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口与浆体磨料射流管相连的管路上分别设在单向逆止阀。

有益效果：由于采用了上述技术方案，本发明中的浆体增压腔与高压油腔设置在同一中心线上，由双作用活塞连接进行压力传递，两个腔体依次循环完成吸入与压出，根据行程开关的检测确保活塞在腔内完成循环运动，实现系统的连续。行程开关与高压油循环系统的两组电磁换向阀关联，确保其同时工作，给浆体增压腔提供稳定、连续的动力。通过双作用活

塞连接浆体增压腔与高压油腔，使分别独立的两个系统关联，从而实现浆体磨料的增压发生与连续供应，实现射流系统的均匀、稳定、连续的工作。与现有技术相比的主要优点有：

(1) 将浆体增压射流系统与液压油循环系统设计成相对独立的两个系统，有效的避免了浆体在增压腔内与其他液体掺混的可能性。

(2) 本系统采用双作用活塞，保证了浆体射流系统的稳定性与连续性。

(3) 本系统保证了循环过程中磨料浓度的均匀性，提高射流切割的质量及切割效率。

(4) 结构简单，紧凑、操作使用方便，具有广泛的实用性。

附图说明

图 1 是本发明一种新型的浆体磨料射流系统的示意图；

图 2 (a) 是双作用活塞主视结构示意图。

图 2 (b) 是双作用活塞左视结构示意图。

图 2 (c) 是图 2 (b) 局部 A 的放大结构示意图。

图中：过滤器 1、油压泵 2、溢流阀 3、电磁换向阀一 4、单向逆止阀 5、高压油缸 6、电磁换向阀二 7、双作用活塞 8、浆体增压缸 9、电磁换向阀三 10。

具体实施方式

下面结合附图中的实施例对本发明作进一步的说明：

如图 1 所示，本发明的浆体磨料射流系统，主要由电磁换向阀一 4、电磁换向阀二 7、单向逆止阀 5、高压油缸 6、浆体增压缸 9、双作用活塞 8 和电磁换向阀三 10 组成。所述的高压油缸 6 与浆体增压缸 9 设在同一中心线上，双作用活塞 8 的头分别设在高压油缸 6 和浆体增压缸 9 内，将其连为一体，双作用活塞 8 将高压油缸 6 和浆体增压缸 9 分为无杆腔 A 和有杆腔 B，所述的双作用活塞 8 的两端活塞盘与活塞杆螺纹连接，活塞盘与活塞连杆的连接处设有一颗进行放松的内六角螺栓；所述的双作用活塞 8 的中间位置设有的行程开关触发凸台，当触发凸台与设置在高压腔或浆体增压腔外侧的行程开关重合时，行程开关被挤压按下，给控制器发出信号，电磁换向阀进行换向动作，活塞进行反向运动。所述高压油缸 6 的无杆腔 A 和有杆腔 B 的入口 Y1、Y3 分别连接与油压泵 2 相连的电磁换向阀一 4，高压油缸 6 的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口 Y2、Y4 分别连接与油箱相连的电磁换向阀二 7，所述电磁换向阀一 4 的出口与高压油缸 6 无杆腔 A 和有杆腔 B 入口相连的管路上分别设有单向逆止阀 5。所述浆体增压缸 9 的无杆腔 A 和有杆腔 B 的入口 M1、M3 分别连接电磁换向阀三 10，电磁换向阀三 10 的两个入口分别与制浆池和清水池相连，所述浆体增压缸 9 的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口 M2、M4 分别与浆体磨料射流管相连。所述电磁换向阀三 10 的出口与浆体增压缸 9 无杆腔 A 和有杆腔 B 入口连接的管路上分别设有单向逆止阀；所述浆体增压缸 9 的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口与浆体磨料射流管相连的管路上分别设在单向逆止阀。

将所述高压油缸 6、浆体增压缸 9 和双作用活塞 8 固定在同一支架上，保证其工作时的稳

定。所述浆体增压腔分 A、B 两个腔体，每个腔体在末端分别设有入料口 M1、M3 与出料口 M2、M4。高压油腔同样分为 A、B 两个腔体，每个腔体末端分别设有高压油入口 Y1、Y3 与出口 Y2、Y4 将高压油送回油箱。双作用活塞连杆轴线与行程开关置于同一平面，通过行程开关能清楚的确定活塞在高压油腔内的运动方向。

如图 2(a)、图 2(b)和图 2(c)所示，所述双作用活塞 8，两端活塞盘与活塞连杆螺纹连接，连杆连接处设有一颗内六角螺栓进行防松。

工作原理：所述电磁换向阀一 4 和电磁换向阀二 7 与行程开关相连接，通过由行程开关得到的信号同步控制电磁换向阀一 4 和电磁换向阀二 7 的开启与闭合，确保高压油腔无杆腔 A 和有杆腔 B 的正常运作。

工作过程：通电后高压油泵启动，电磁换向阀一 4 和电磁换向阀二 7 由初始位置运动至右端，由高压油泵将液压油通过电磁换向阀一 4 由入口 Y3 输送到高压油腔无杆腔 A 侧，双作用活塞向左运动，高压油腔有杆腔 B 内空气或液压油由出口 Y2 通过电磁换向阀二 7 输送回油箱。同时浆体增压腔有杆腔 B 通过入口 M3 将浆体吸入有杆腔 B 内，浆体增压腔无杆腔 A 进行浆体增压由出口 M2 输送至喷嘴，完成浆体射流。

根据行程开关检测到的信号同时改变电磁换向阀一 4 和电磁换向阀二 7，此时液压油通过电磁换向阀由 Y1 输送至高压油腔 B 端，高压油腔无杆腔 A 内的液压油通过出口 Y4 电磁换向阀二 7 流回油箱。双作用活塞向右运动，浆体由入口 M1 吸入增压腔无杆腔 A 内，浆体增压腔有杆腔 B 开始进行浆体增压由出口 M4 输送至喷嘴。通过双作用活塞 8 的左右运动实现系统提供连续、稳定的浆体磨料射流，提高工作质量和效率。

切割完成后，调节电磁换向阀三 10 对浆体增压腔及管路进行清水清洗，防止磨料沉积堵塞系统，清洗完成后即可断电停机。

1. 一种新型的浆体磨料射流系统，其特征在于：它包括高压油缸（6）、与高压油缸（6）设在同一中心线上的浆体增压缸（9），高压油缸（6）和浆体增压缸（9）内设有将其连为一体的双作用活塞（8），双作用活塞（8）将高压油缸（6）和浆体增压缸（9）分为无杆腔 A 和有杆腔 B，所述高压油缸（6）的无杆腔 A 和有杆腔 B 的入口 Y1、Y3 分别连接与油泵（2）相连的电磁换向阀一（4），高压油缸（6）的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口 Y2、Y4 分别连接与油箱相连的电磁换向阀二（7），所述浆体增压缸（9）的无杆腔 A 和有杆腔 B 的入口 M1、M3 分别连接电磁换向阀三（10），电磁换向阀三（10）的两个入口分别与制浆池和清水池相连，所述浆体增压缸（9）的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口 M2、M4 分别与浆体磨料射流管相连。

2. 根据权利要求 1 所述的一种新型的浆体磨料射流系统，其特征在于：所述的双作用活塞（8）的两端活塞盘与活塞杆螺纹连接，活塞盘与活塞连杆的连接处设有一颗进行放松的内六角螺栓。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种新型的浆体磨料射流系统，其特征在于：所述的双作用活塞（8）的中间位置设有的行程开关触发凸台，当触发凸台与设置在高压腔或浆体增压腔外侧的行程开关重合时，行程开关被挤压按下，给控制器发出信号，电磁换向阀进行换向动作，活塞进行反向运动。

4. 根据权利要求 1 所述的一种新型的浆体磨料射流系统，其特征在于：所述电磁换向阀一（4）的出口与高压油缸（6）无杆腔 A 和有杆腔 B 入口相连的管路上分别设有单向逆止阀（5）。

5. 根据权利要求 1 所述的一种新型的浆体磨料射流系统，其特征在于：所述电磁换向阀三（10）的出口与浆体增压缸（9）无杆腔 A 和有杆腔 B 入口连接的管路上分别设有单向逆止阀；所述浆体增压缸（9）的无杆腔 A 和有杆腔 B 的出口与浆体磨料射流管相连的管路上分别设有单向逆止阀。

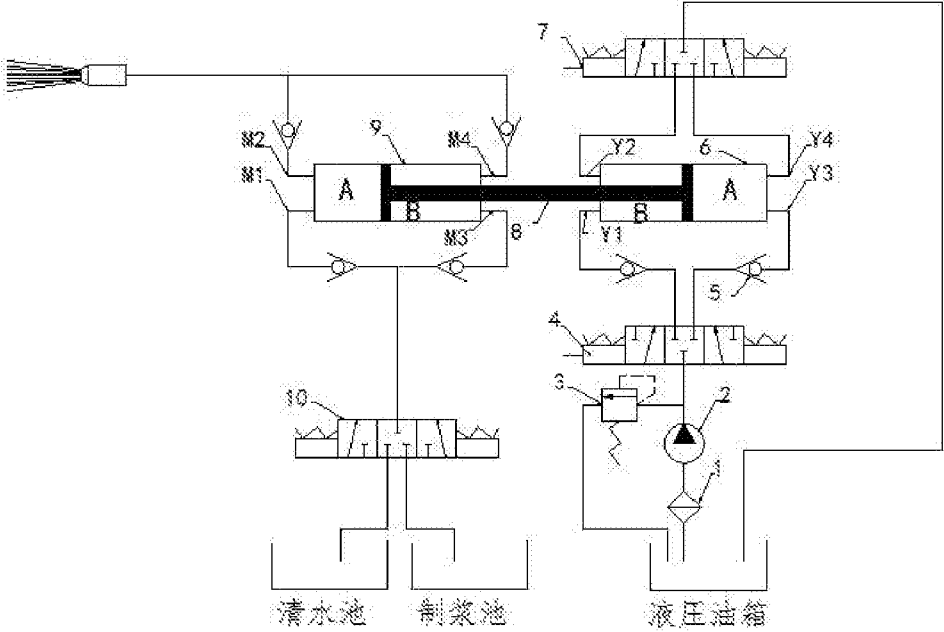


图1

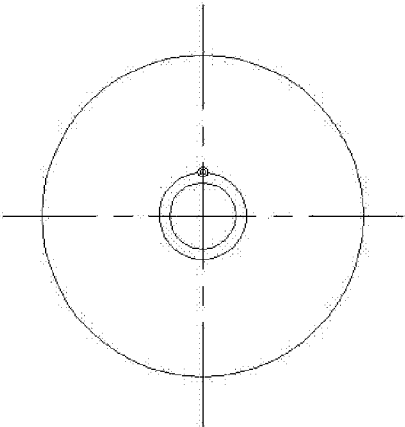


图2(a)

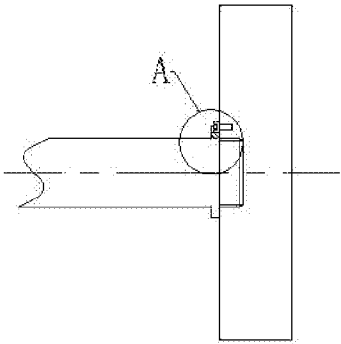


图2(b)

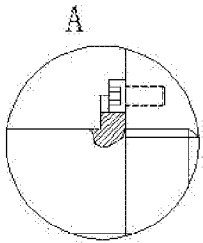


图2(c)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/087331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24C 7/00 (2006.01) i; B24C 9/00 (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)

B24C, F15B 3/00

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 浆体, 磨料, 射流, 喷射, 油缸, 液压缸, 增压, 加压, 活塞, 换向阀, slurry, abrasive, jet+, cylinder, hydraulic, pressure, boost+, piston, reversing valve, change valve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106425892 A (CHINA UNIVERSITY OF MINING AND TECHNOLOGY), 22 February 2017 (22.02.2017), claims 1-5	1-5
X	CN 104712594 A (CHANGSHA WEINUO ELECTROMECHANICAL CO., LTD.), 17 June 2015 (17.06.2015), description, paragraphs [0023]-[0025], and figures 1-2	1-5
A	CN 203600080 U (CHANGZHOU TRAFFIC TECHNICIAN COLLEGE), 21 May 2014 (21.05.2014), entire document	1-5
A	CN 104493729 A (HUZHOU UNIVERSITY et al.), 08 April 2015 (08.04.2015), entire document	1-5
A	CN 104044082 A (JIANGSU BOJI SPRAYING SYSTEMS CO., LTD.), 17 September 2014 (17.09.2014), entire document	1-5
A	DE 202004011635 U1 (FESTO AG & CO), 30 September 2004 (30.09.2004), entire document	1-5
A	US 2016121457 A1 (WATERJET HOLDINGS INC.), 05 May 2016 (05.05.2016), entire document	1-5

☐ 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 21 July 2017	Date of mailing of the international search report 16 August 2017
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 GAO, Xiaoying Telephone No. (86-10) 62085364

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/087331

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106425892 A	22 February 2017	None	
CN 104712594 A	17 June 2015	CN 104712594 B	23 November 2016
CN 203600080 U	21 May 2014	None	
CN 104493729 A	08 April 2015	None	
CN 104044082 A	17 September 2014	None	
DE 202004011635 U1	30 September 2004	None	
US 2016121457 A1	05 May 2016	US 9358667 B2	07 June 2016
		AU 2015339926 A1	20 April 2017
		WO 2016069131 A1	06 May 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/087331

A. 主题的分类

B24C 7/00(2006.01)i; B24C 9/00(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)

B24C, F15B3/00

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))

CNABS, CNTXT, CNKI, DWPI, SIPOABS: 浆体, 磨料, 射流, 喷射, 油缸, 液压缸, 增压, 加压, 活塞, 换向阀, slurry, abrasive, jet+, cylinder, hydraulic, pressure, boost+, piston, reversing valve, change valve

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
PX	CN 106425892 A (中国矿业大学) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 权利要求1-5	1-5
X	CN 104712594 A (长沙伟诺机电有限公司) 2015年 6月 17日 (2015 - 06 - 17) 说明书第[0023]-[0025]段, 附图1-2	1-5
A	CN 203600080 U (常州交通技师学院) 2014年 5月 21日 (2014 - 05 - 21) 全文	1-5
A	CN 104493729 A (湖州师范学院等) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 全文	1-5
A	CN 104044082 A (江苏博际喷雾系统有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文	1-5
A	DE 202004011635 U1 (FESTO AG & CO) 2004年 9月 30日 (2004 - 09 - 30) 全文	1-5
A	US 2016121457 A1 (WATERJET HOLDINGS INC) 2016年 5月 5日 (2016 - 05 - 05) 全文	1-5

☐ 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

2017年 7月 21日

国际检索报告邮寄日期

2017年 8月 16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

高晓颖

电话号码 (86-10)62085364

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/087331

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	106425892	A	2017年 2月 22日	无			
CN	104712594	A	2015年 6月 17日	CN	104712594	B	2016年 11月 23日
CN	203600080	U	2014年 5月 21日	无			
CN	104493729	A	2015年 4月 8日	无			
CN	104044082	A	2014年 9月 17日	无			
DE	202004011635	U1	2004年 9月 30日	无			
US	2016121457	A1	2016年 5月 5日	US	9358667	B2	2016年 6月 7日
				AU	2015339926	A1	2017年 4月 20日
				WO	2016069131	A1	2016年 5月 6日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)