

(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
2020 年 8 月 27 日 (27.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/168995 A1

- (51) 国际专利分类号:
B23Q 3/08 (2006.01) *B23C 3/00* (2006.01)
B23Q 3/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/075486
- (22) 国际申请日: 2020 年 2 月 17 日 (17.02.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910124314.5 2019年2月19日 (19.02.2019) CN
- (71) 申请人: 大连理工大学(DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市凌工路 2 号, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 郭江(GUO, Jiang); 中国辽宁省大连市凌工路 2 号大连理工大学, Liaoning 116024 (CN)。
王斌(WANG, Bin); 中国辽宁省大连市凌工路 2 号

大连理工大学, Liaoning 116024 (CN)。 宋传平(SONG, Chuanping); 中国辽宁省大连市凌工路 2 号大连理工大学, Liaoning 116024 (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,

(54) **Title:** LARGE-SCALE THIN-WALLED WORKPIECE SUPPORTING DEVICE AND SUPPORTING METHOD

(54) 发明名称: 一种大型薄壁件支撑设备及支撑方法

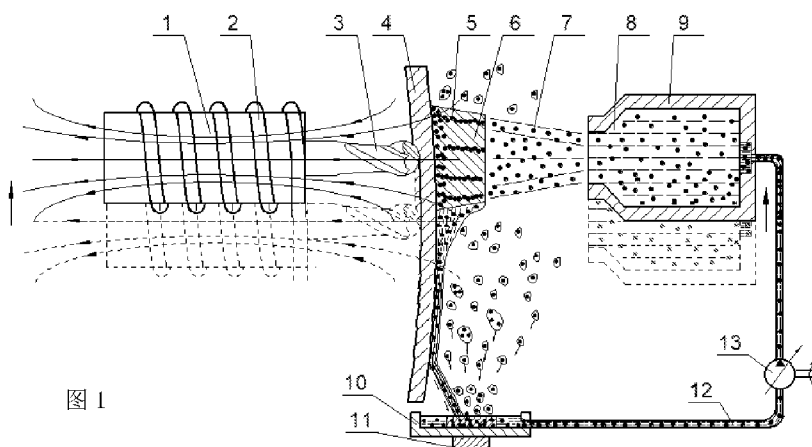


图 1

(57) **Abstract:** A large-scale thin-walled workpiece supporting device and supporting method. The supporting device comprises a processing apparatus, a supporting apparatus, and an auxiliary apparatus; a workpiece (4) is located between the processing apparatus and the supporting apparatus, and the periphery of the workpiece is clamped in a flexible clamping mode. A cutter (3) in the processing apparatus is connected to an iron core (1), and a magnetic field is generated all around when a coil (2) wound on the iron core (1) is electrified. The supporting apparatus comprises a nozzle (9) and a magnetorheological fluid (8), the nozzle (9) is located on the other side of the workpiece (4), the magnetorheological fluid (8) is ejected by means of the nozzle (9), and in the case that the coil (2) is electrified, the magnetorheological fluid (8) is transformed into a solidified magnetorheological fluid (6) for supporting the workpiece (4). According to the supporting method, the combination of a magnetorheological fluid technique and a jet support technique is used, and part of milling force is offset by using jet impact force; the intensity of the magnetic field is controlled by changing the magnitude of the current of the coil (2) and a winding mode, and the magnetorheological fluid is instantaneously solidified so as to support the workpiece (4). According to the supporting device and method, the flexible following support of the workpiece can be implemented, chattering during processing is prevented, and moreover, the magnetorheological fluid can be recycled for cyclic utilization.

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：一种大型薄壁件支撑设备及支撑方法，该支撑设备包括加工装置、支撑装置和辅助装置；工件(4)位于加工装置与支撑装置的中间，采用柔性夹持的方式对其四周进行夹紧。加工装置中的刀具(3)与铁芯(1)连接，缠绕在铁芯(1)上的线圈(2)通电时周围产生磁场。支撑装置包括喷嘴(9)和磁流变液(8)，喷嘴(9)位于工件(4)另一侧，磁流变液(8)通过喷嘴(9)射出，在线圈(2)通电情况下，磁流变液(8)转变成固化的磁流变液(6)对工件(4)起到支撑作用。支撑方法采用磁流变液技术与射流支撑技术相结合，利用射流冲击力抵消部分铣削力；通过改变线圈(2)电流大小及绕向方式，对磁场强度进行控制，磁流变液瞬间固化对工件(3)进行支撑。该支撑设备及方法能够实现对工件的柔性随动支撑，防止加工过程中的颤振，同时磁流变液可回收进行循环利用。

一种大型薄壁件支撑设备及支撑方法

技术领域

[0001] 本发明属于精密加工支撑技术领域，涉及一种大型薄壁件支撑装置及方法。

背景技术

[0002] 大型薄壁件采用整体式结构，减少了零件的装配过程，密封性好，结构的抗疲劳强度大，能够保持表面的完整性，材料去除率大，广泛应用于航空航天等领域。然而，大型薄壁件不仅尺寸大、刚度低、易变形，而且形状复杂，精度要求高，制造难度大。

[0003] 目前，采用镜像支撑头对工件进行支撑的镜像铣削加工技术是实现大型薄壁件加工的一种有效方法。该方法采用两台同步的五轴卧式机床，一台为加工头对工件进行铣削加工，另一台为支撑头，在工件的另一侧对工件进行支撑。支撑头时刻保持与加工头呈镜像对称的关系，从而抵消加工过程中的轴向力，减小工件的变形。但是，该方法需要两台五轴的卧式机床，加工设备比较复杂，需要的空间大，加工成本比较高。而且，加工过程中支撑头的运动相对于加工头会有一定的延迟，控制其时刻保持镜像对此关系的难度较大。此外，支撑头有一定的硬度，同时加工过程中切屑和杂质会嵌入到支撑头表面，容易划伤工件表面，影响加工质量。

[0004] 磁流变液是由载液、磁性颗粒和其他添加剂组成的新型可控流体，是一种新型的智能材料。在磁场的作用下，磁流变液可以在毫秒级的时间快速、可逆的实现液体和固体之间的转变，响应速度快，不会存在延迟现象。磁流变液的刚度随外加磁场强度的强而增强，能够实现精确的控制。大连理工大学的刘海波等在专利CN 108620911 A中，发明了“一种磁流变液随动支撑方法”，对大型薄壁件随动支撑和柔性装夹，装夹可靠性好。但是该方法需要将整个零件装夹在装满磁流变液的池里，设备比较大，而且不能灵活的变动位置，适应各种零件的加工，同时需要大量的磁流变液。对于形状复杂的大型薄壁件，零件上有许多孔和“开窗”结构，而且表面是复杂的曲面，很难实现密封，进行抽真空。

此外，挤压模式下的磁流变液在初始阶段磁性颗粒链会发生弹性形变，产生一定的变形，影响零件的加工精度，而且磁流体存在一定的屈服强度，如果铣削力过大，固化面积较小，可能会超过磁流体的屈服强度，不能有效的支撑工件。

发明概述

技术问题

[0005] 为了克服上述技术的不足，本发明提出一种大型薄壁件支撑装置及方法。本发明采用磁流变液技术与射流支撑技术相结合，将传统的射流液替换成磁流变液，利用射流的冲击力，可以抵消大部分的铣削力。射流离开喷嘴后，在初始段区域具有保持原有速度和压力的特性。通过控制喷嘴与工件的距离，使射流一直处于初始段区域，可以提供一个恒定的射流冲击力。通过控制磁场的强度，使磁流变液瞬间固化，形成磁性颗粒链对工件进行支撑，支撑力随磁场强度的增强而增强。恒定的射流冲击力与可控的磁流变液的支撑力共同作用，实现对铣削力的精确抵消，不会由于铣削力过大而超过磁流体的屈服强度，同时磁流变液的响应速度快，容易实现精确控制。射流支撑头只需要进行三个方向的移动，由于射流作用的范围比较广，对支撑头的运动精度要求不高，不需要复杂的机床结构，控制难度也比较低。同时，该支撑可以任意移动，不是采用固定形式，非常灵活方便，可以适应不同尺寸的工件加工。磁流变液通过磁铁吸引到收集箱，然后利用液压泵注入喷嘴中，回收方便，能够循环使用。磁流变液具有很大的阻尼，能够防止加工过程中的颤振，同时也不会划伤工件表面。

问题的解决方案

技术解决方案

[0006] 为了达到上述目的，本发明采用的技术方案为：

[0007] 一种大型薄壁件支撑装置，包括加工装置、支撑装置和辅助装置实现。工件4位于加工装置与支撑装置的中间，采用柔性夹持的方式对其四周进行夹紧。

[0008] 所述的加工装置包括刀具3、线圈2、铁芯1和伺服驱动装置。所述的刀具3与铁芯1、伺服驱动装置连接，在伺服驱动装置的控制下按照加工路径进行移动。刀具3与工件4的一侧接触，实现对工件4材料的去除。所述的线圈2绕在铁芯1上，

其作用是通过改变线圈2中电流的大小，对磁场强度进行精确控制，进而实现对支撑力大小的控制。所述的线圈2作用是：线圈2在通电的情况下，周围会产生一定强度的磁场，控制线圈2的不同绕向方式以及线圈2电流大小，可以得到一个磁场形状以及强度均可控的磁场源；线圈2在未通电的情况下，周围不会产生磁场。

[0009] 所述的支撑装置包括喷嘴9、磁流变液8、磁性颗粒7、固化的磁流变液6和磁性颗粒链5。所述的喷嘴9位于工件4的另一侧，内部设有一个通孔，作为磁流变液8流动的通道，喷嘴9与伺服驱动装置连接，能够实现X、Y、Z三个方向的移动，保证支撑能够跟随刀具3一起移动，从而对铣削力进行抵消，保证工件的加工刚度，减小加工变形。所述的磁流变液8通过喷嘴9以一定的速度的压力射出，对工件4有一个冲击力，从而抵消大部分铣削力。所述的磁性颗粒7分散在磁流变液8中，线圈2在通电情况下，磁性颗粒7在磁场力作用下聚集在一起形成磁性颗粒链5，从而使磁流变液8转变成固化的磁流变液6，固化的磁流变液6在工件4表面附近，对工件4起到支撑作用。

[0010] 所述的辅助装置包括收集箱10、磁铁11、软管12和液压泵13。所述的收集箱10位于射流的正下方，收集箱10与伺服驱动装置连接，跟随喷嘴9移动。收集箱10收集从工件4流下来和飞溅在空中磁流变液8。所述的磁铁11位于收集箱10的下方，用来提供磁场，可以将磁流变液8吸引到收集箱10中。所述的软管12与收集箱10，液压泵13和喷嘴9连接，将磁流变液8从收集箱10运送到喷嘴里，实现磁流变液8的循环利用。所述的液压泵13与软管连接，将磁流变液8以一定的速度和压力注入喷嘴9中。

[0011] 一种大型薄壁件支撑方法，基于加工装置和支撑装置实现，包括以下步骤：

[0012] 第一步，根据铣削力的大小，设定射流冲击力的大小，使射流冲击力能够抵消大部分铣削力，同时计算射流初始段区域长度。射流初始段区域长度大约等于100倍的喷嘴直径，根据喷嘴直径可以得到射流初始区域的大小。

[0013] 第二步，根据磁场力与射流冲击力之和与铣削力相互抵消，可以得到所需要的磁场力大小。根据磁场力大小，设计所需要的磁场强度和电流，以及线圈2的匝数和排列方式。按照所需要的磁场安装线圈2。

- [0014] 第三步，使线圈2通电产生磁场，刀具3移动到加工初始位置。
- [0015] 第四步，通过伺服驱动机构控制喷嘴9移动到刀具3相对于工件4的另一侧，同时保证喷嘴9与工件4之间的距离在射流初始段区域内。启动液压泵13，使磁流变液8以一定的压力和速度从喷嘴9射出。此时，磁流变液8在磁场的作用下固化，对工件4进行支撑。将磁铁11装在收集箱10上，收集箱通过伺服驱动装置移动，保证收集箱一直处于射流正下方。
- [0016] 第五步，通过伺服驱动装置控制刀具3按照一定的加工轨迹和姿态进行加工，同时控制喷嘴9随着刀具3进行移动，实现对工件4的随动支撑。
- [0017] 第六步，加工结束后，线圈2断电，刀具3移动到初始位置。关闭液压泵13，喷嘴9停止喷射磁流变液8，同时移动到初始位置。

发明的有益效果

有益效果

- [0018] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：
- [0019] 本发明可以利用射流的冲击力，可以抵消大部分的铣削力。通过控制磁场强度控制固化后磁流变液对工件的支撑力大小，实现对铣削力的精确抵消，不会由于铣削力过大而超过磁流体的屈服强度，同时磁流变液的响应速度快，容易实现精确控制。喷嘴的运动精度要求不高，不需要复杂的机床结构，控制难度也比较低。同时，该支撑方式可以任意移动，不是采用固定形式，非常灵活方便，可以适应不同尺寸的工件加工。磁流变液回收方便，能够重复使用。磁流变液具有很大的阻尼，能够防止加工过程中的颤振，同时也不会划伤工件表面。

对附图的简要说明

附图说明

- [0020] 图1为大型薄壁件支撑方法的加工原理图。
- [0021] 图中：1铁芯，2线圈，3刀具，4工件，5磁性颗粒链，6固化的磁流变液，7磁性颗粒，8磁流变液，9喷嘴，10收集箱，11磁铁，12软管，13液压泵。

发明实施例

本发明的实施方式

[0022] 以下结合技术方案和附图详细说明本发明的具体实施方式。

[0023] 一种大型薄壁件支撑装置，包括加工装置、支撑装置和辅助装置实现。工件4位于加工装置与支撑装置的中间，采用柔性夹持的方式对其四周进行夹紧。

[0024] 所述的加工装置包括刀具3、线圈2、铁芯1和伺服驱动装置。所述的刀具在伺服驱动装置的控制下按照加工路径进行移动，实现对工件材料的去除。所述的线圈2的作用是通过改变线圈2中电流的大小，对磁场强度进行精确控制，进而实现对支撑力大小的控制。

[0025] 所述的支撑装置包括喷嘴9、磁流变液8、磁性颗粒7、固化的磁流变液6和磁性颗粒链5。所述的喷嘴9是磁流变液8流动的通道，喷嘴9与伺服驱动装置连接，能够实现X、Y、Z三个方向的移动，保证支撑能够跟随刀具3一起移动，从而对铣削力进行抵消，保证工件的加工刚度，减小加工变形。所述的磁流变液8通过喷嘴9以一定的速度的压力射出，对工件4有一个冲击力，从而抵消大部分铣削力。所述的磁性颗粒7分散在磁流变液8中，在磁场力的作用下会聚集在一起形成磁性颗粒链5，从而使磁流变液8转变成固化的磁流变液6，固化的磁流变液6在工件4表面附近，对工件4起到支撑作用。

[0026] 所述的辅助装置包括收集箱10、磁铁11、软管12和液压泵13。所述的收集箱10用来收集从工件4流下来和飞溅在空中磁流变液8。所述的磁铁11用来提供磁场，可以将磁流变液8吸引到收集箱10中。

[0027] 所述的辅助装置包括收集箱10、磁铁11、软管12和液压泵13。所述的收集箱10用来收集从工件4流下来和飞溅在空中磁流变液8。所述的磁铁11用来提供磁场，可以将磁流变液8吸引到收集箱10中。所述的软管12可以将磁流变液8从收集箱10运送到喷嘴里，实现磁流变液8的循环利用。所述的液压泵13将磁流变液8以一定的速度和压力注入喷嘴9中。

[0028] 一种大型薄壁件支撑方法，基于加工装置和支撑装置实现，包括以下步骤：

[0029] 第一步，根据铣削力的大小，设定射流冲击力的大小，使射流冲击力能够抵消大部分铣削力。射流初始段区域长度等于100倍的喷嘴直径，根据喷嘴直径可以得到射流初始区域的大小。

[0030] 第二步，根据磁场力与射流冲击力之和与铣削力相互抵消，可以得到所需要的

磁场力大小。根据磁场力大小，设计所需要的磁场强度和电流，以及线圈2的匝数和排列方式。按照所需要的磁场安装线圈2。

[0031] 第三步，使线圈2通电产生磁场，刀具3移动到加工初始位置。

[0032] 第四步，通过伺服驱动机构控制喷嘴9移动到刀具3相对于工件4的另一侧，同时保证喷嘴9与工件4之间的距离在射流初始段区域内。启动液压泵13，使磁流变液8以一定的压力和速度从喷嘴9射出。此时，磁流变液6在磁场的作用下固化，对工件4进行支撑。将磁铁11装在收集箱10上，收集箱通过伺服驱动装置移动，保证收集箱一直处于射流正下方。第五步，通过伺服驱动装置制刀具3按照一定的加工轨迹和姿态进行加工，同时控制喷嘴9随着刀具3进行移动，实现对工件4的随动支撑。

[0033] 第六步，加工结束后，线圈2断电，刀具3移动到初始位置。喷嘴9停止喷射磁流变液8，同时移动到初始位置。

[0034] 以上所述实施例仅表达本发明的实施方式，但并不能因此而理解为对本发明专利的范围的限制，应当指出，对于本领域的技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些均属于本发明的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种大型薄壁件支撑装置，其特征在于，该装置包括加工装置、支撑装置和辅助装置实现；工件(4)位于加工装置与支撑装置的中间，采用柔性夹持的方式对其四周进行夹紧；
- 所述的加工装置包括刀具(3)、线圈(2)、铁芯(1)、伺服驱动装置；所述的刀具(3)与伺服驱动装置连接，在伺服驱动装置的控制下按照加工路径进行移动，刀具端部与铁芯(1)连接，铁芯(1)上缠绕线圈(2)，线圈(2)通电时周围产生磁场，能够通过改变线圈(2)中电流大小及绕向方式，对磁场强度进行精确控制，进而控制支撑力大小；刀具(3)刃部与工件(4)加工侧接触，用于去除工件(4)材料；
- 所述的支撑装置包括喷嘴(9)、磁流变液(8)、磁性颗粒(7)、固化的磁流变液(6)和磁性颗粒链(5)；所述的喷嘴(9)位于工件(4)另一侧，内部设有一个通孔，作为磁流变液(8)流动的通道，喷嘴(9)与伺服驱动装置连接，能够实现X、Y、Z三个方向的移动，保证支撑能够随刀具(3)一起移动，保证工件的加工刚度；所述的磁性颗粒(7)分散在磁流变液(8)中，磁流变液(8)通过喷嘴(9)射出，线圈(2)在通电情况下，磁流变液(8)内的磁性颗粒(7)在磁场力作用下聚集形成磁性颗粒链(5)，使磁流变液(8)转变成固化的磁流变液(8)，固化的磁流变液(6)在工件(4)表面附近，对工件(4)起到支撑作用；
- 所述的辅助装置包括收集箱(10)、磁铁(11)、软管(12)和液压泵(13)；所述的收集箱(10)位于射流的正下方，收集箱(10)与伺服驱动装置连接，跟随喷嘴(9)移动；收集箱(10)收集从工件(4)流下来和飞溅在空中磁流变液(8)；所述的磁铁(11)位于收集箱(10)的下方，用来提供磁场，可以将磁流变液(8)吸引到收集箱(10)中；所述的软管(12)与收集箱(10)，液压泵(13)和喷嘴(9)连接，将磁流变液(8)从收集箱(10)运送到喷嘴里，实现磁流变液(8)的循环利用；所述的液压泵(13)与软管连接，将磁流变液(8)以一定的速度和压力注入喷嘴(9)中。
- [权利要求 2] 一种基于权利要求1所述装置实现的大型薄壁件支撑方法，其特征在

于，该方法基于加工装置和支撑装置实现，包括以下步骤：

第一步，根据铣削力大小，设定喷嘴(9)射流冲击力的大小，使射流冲击力能够抵消大部分铣削力，同时根据喷嘴(9)直径得到射流初始区域的大小；

第二步，根据磁场力与射流冲击力之和与铣削力相互抵消，可以得到所需要的磁场力大小；根据磁场力大小，设计所需要的磁场强度和电流，以及线圈(2)的匝数和排列方式；按照所需要的磁场安装线圈(2)；

第三步，使线圈(2)通电产生磁场，刀具(3)移动到加工初始位置；

第四步，通过伺服驱动机构控制喷嘴(9)移动到刀具(3)相对于工件(4)的另一侧，同时保证喷嘴(9)与工件(4)之间的距离在射流初始段区域内；启动液压泵(13)，使磁流变液(8)从喷嘴(9)射出，此时，磁流变液(8)在磁场的作用下固化，对工件(4)进行支撑；将磁铁(11)装在收集箱(10)上，收集箱通过伺服驱动装置移动，保证收集箱一直处于射流正下方；

第五步，通过伺服驱动装置控制刀具(3)按照加工轨迹和姿态进行加工，同时控制喷嘴(9)随刀具(3)移动，实现对工件(4)的随动支撑；

第六步，加工结束后，线圈(2)断电，刀具(3)移动到初始位置；关闭液压泵(13)，喷嘴(9)停止喷射磁流变液(8)，同时移动到初始位置。

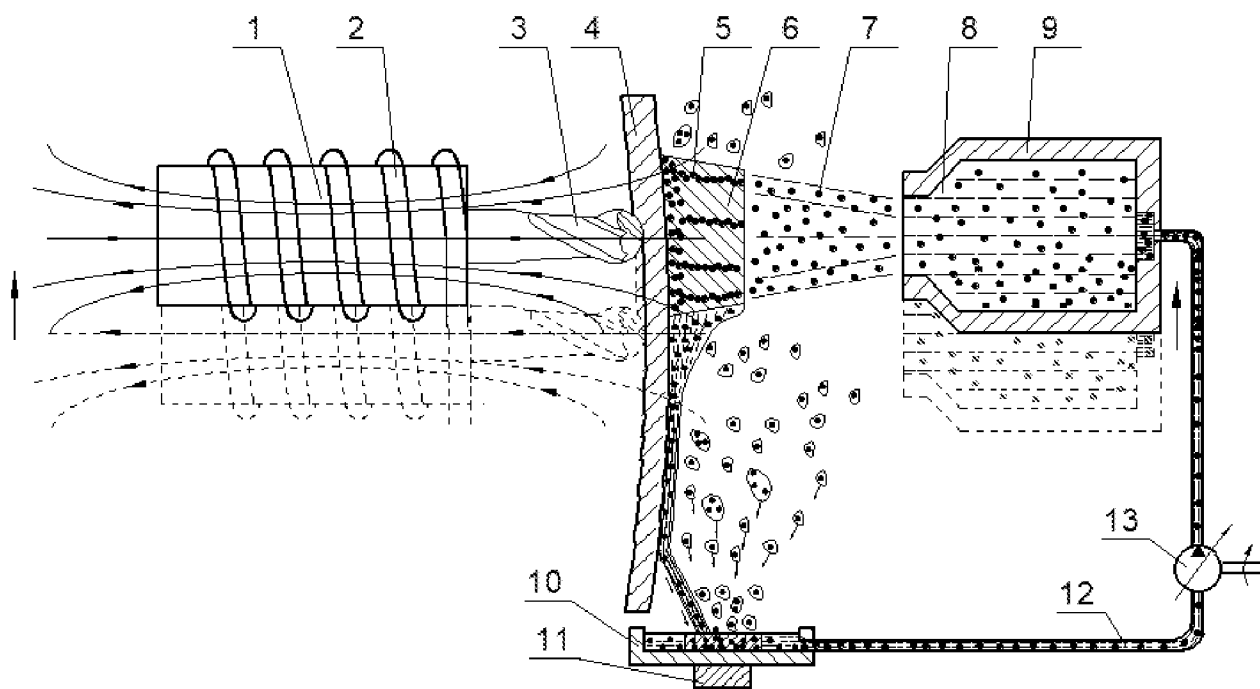


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/075486

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q 3/08(2006.01)i; B23Q 3/06(2006.01)i; B23C 3/00(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)

B23Q, B23C, B25B

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, VEN, DWPI: 喷嘴, 喷口, 喷管, 喷射, 磁流变, snout, nozzle, orifice, jet, spout, injector, atomizer, ejector, rheolog+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109676420 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 26 April 2019 (2019-04-26) claims 1-2	1-2
A	CN 108620911 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 09 October 2018 (2018-10-09) description, paragraphs 0027-0036, and figures 1-3	1-2
A	JP 09207039 A (FUJIKURA KASEI KK et al.) 12 August 1997 (1997-08-12) entire document	1-2
A	WO 2011054393 A1 (FUNDACION FATRONIK et al.) 12 May 2011 (2011-05-12) entire document	1-2
A	DE 29809413 U1 (ENDERT, M.V. et al.) 29 October 1998 (1998-10-29) entire document	1-2



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

05 May 2020

Date of mailing of the international search report

21 May 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/075486

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109676420	A	26 April 2019	CN	109676420	B	24 January 2020
CN	108620911	A	09 October 2018	None			
JP	09207039	A	12 August 1997	JP	H09207039	A	12 August 1997
WO	2011054393	A1	12 May 2011	ES	2535255	T3	07 May 2015
				EP	2496385	A1	12 September 2012
				EP	2496385	B1	31 December 2014
DE	29809413	U1	29 October 1998	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/075486

A. 主题的分类

B23Q 3/08(2006.01)i; B23Q 3/06(2006.01)i; B23C 3/00(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)

B23Q, B23C, B25B

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, VEN, DWPI:喷嘴, 喷口, 喷管, 喷射, 磁流变, snout, nozzle, orifice, jet, spout, injector, atomizer, ejector, rheolog+

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 109676420 A (大连理工大学) 2019年 4月 26日 (2019 - 04 - 26) 权利要求1-2	1-2
A	CN 108620911 A (大连理工大学) 2018年 10月 9日 (2018 - 10 - 09) 说明书第0027-0036段、附图1-3	1-2
A	JP 09207039 A (FUJIKURA KASEI KK等) 1997年 8月 12日 (1997 - 08 - 12) 全文	1-2
A	WO 2011054393 A1 (FUNDACION FATRONIK等) 2011年 5月 12日 (2011 - 05 - 12) 全文	1-2
A	DE 29809413 U1 (ENDERT MARC VAN等) 1998年 10月 29日 (1998 - 10 - 29) 全文	1-2

☐ 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

2020年 5月 5日

国际检索报告邮寄日期

2020年 5月 21日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(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

孙迎椿

电话号码 86-(010)-62085459

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/075486

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	109676420	A	2019年 4月 26日	CN 109676420 B	2020年 1月 24日
CN	108620911	A	2018年 10月 9日	无	
JP	09207039	A	1997年 8月 12日	JP H09207039 A	1997年 8月 12日
WO	2011054393	A1	2011年 5月 12日	ES 2535255 T3	2015年 5月 7日
				EP 2496385 A1	2012年 9月 12日
				EP 2496385 B1	2014年 12月 31日
DE	29809413	U1	1998年 10月 29日	无	