

(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 4 月 2 日 (02.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/062701 A1

- (51) 国际专利分类号:
B24B 1/00 (2006.01) *B24B 31/10* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/070010
- (22) 国际申请日: 2019 年 1 月 2 日 (02.01.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811156379.X 2018 年 9 月 29 日 (29.09.2018) CN
- (71) 申请人: 大连理工大学 (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 郭江 (GUO, Jiang); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 康仁科 (KANG, Renke); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 郭东明 (GUO, Dongming); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, 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, 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))。

(54) **Title:** FLOAT POLISHING DEVICE AND METHOD FOR SMALL-SIZE COMPLEX SURFACE PART

(54) 发明名称: 一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光装置及方法

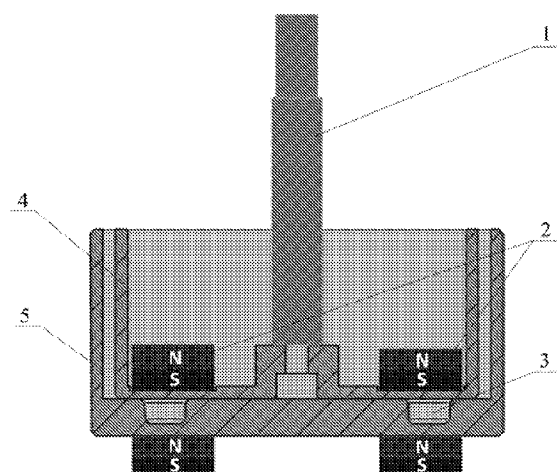


图 1

(57) **Abstract:** A float polishing device and method for a small-size complex surface part. A rotating shaft (1) in the float polishing device is connected to a motor by means of a disc-type elastic spring coupling (6), and a floating device (4) and a pair of magnets (2) are mounted at the bottom of the rotating shaft (1); the floating device (4) is arranged on a bottom surface of an accommodating unit (5), and another pair of magnets (2) are provided therebelow; the two pairs of magnets are arranged in parallel or perpendicularly to each other; grooves are formed in the bottom surface of the accommodating unit (5), magnetic media (3) are fixed within the grooves magnetically, and a workpiece is placed in the grooves and is enveloped by the magnetic media (3). By means of the two pairs of magnets, rotating motions in opposite directions are provided to generate bidirectional rotating motions within the magnetic media (3), and generated combined rolling actions and pressure may help the magnetic media (3) to execute polishing tasks required by the workpiece. The present device has a simple structure, is convenient to use, is capable of polishing small-size complex-surface non-magnetic parts, and is particularly suitable for complex-structure parts created by 3D printing, injection molding and the like.

(57) 摘要：一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光装置及方法，浮动抛光装置中的旋转轴（1）通过盘式弹性弹簧联轴器（6）与电机连接，旋转轴（1）底部安装浮动装置（4）和一对磁铁（2）；浮动装置（4）放置在容纳单元（5）底表面上，其下方设置另一对磁铁（2）；两对磁体以相互呈平行或垂直方式排列；容纳单元（5）底表面上设有凹槽，磁性介质（3）通过磁力固定在凹槽内，凹槽内放置工件，且工件被磁性介质（3）包裹。由两对磁体提供相反方向的旋转运动在磁性介质（3）内产生双向旋转运动，产生的组合翻滚动作和压力助于磁性介质（3）执行工件所需的抛光任务。本装置结构简单，使用方便，能够用于对小尺寸复杂曲面的非磁性部件进行抛光，特别适用于3D打印以及注塑等方法制造的复杂结构部件。

说明书

发明名称：一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于精密加工领域，涉及一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光装置及方法。

背景技术

[0002] 磁场辅助抛光是一种利用磁场将磁性磨料颗粒作用在目标表面上的抛光方法。磁场对磁性介质具有可控性，以适应复杂的表面，实现对常规难以接触到的角落或小的几何形状及复杂结构进行抛光。目前这种方法广泛应用于光学元件、模具、以及电子元器件的制造中。其他用于复杂表面的抛光方法有磨料流抛光，水射流抛光，磁射流抛光，以及使用传统工具进行的手动或自动抛光。但将这些适用于小型复杂表面的先进加工方法用于加工更复杂的表面结构时，会面临一系列限制。尤其是对于3D打印的增减材制造技术加工出的部件，由于其结构非常复杂，因此当采用现有表面抛光方法对其加工出的部件进行抛光时，其部件的几何形状更加难以接近或控制。

发明概述

技术问题

[0003] 为了解决复杂曲面的抛光问题，本发明提出一种新的磁场辅助浮动抛光装置及方法，用于对小尺寸复杂曲面的非磁性部件进行抛光，特别适用于3D打印以及注塑等方法制造的复杂结构部件。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 为了达到上述目的，本发明采用的技术方案为：

[0005] 一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光装置，包括旋转轴1、磁体2、磁性介质3、浮动装置4、容纳单元5、盘式弹簧联轴器6。

[0006] 所述的旋转轴1通过盘式弹性弹簧联轴器6与电机连接，电机提供旋转轴1的转动动力，旋转轴1底部安装在浮动装置4底表面上，浮动装置4底表面上还设有一

对磁体2，浮动装置4底面上的磁体2为上磁体对。所述的浮动装置4放置在容纳单元5底部内表面上，容纳单元5底面上设有环形凹槽。另外一对磁体2设于容纳单元5下方，且该对磁体2与离心式磁性整修机配合，提供该对磁体2的旋转动力，容纳单元5底面下的磁体2为下磁体对。所述的磁性介质3通过磁体2的磁力固定在浮动装置4和容纳单元5之间的环形凹槽内，环形凹槽内放置工件，且工件被磁性介质3包裹，磁性介质3用于执行工件的抛光任务。磁性介质3首先放置在环形凹槽内，使用是，根据所受磁力集中在不同位置。

[0007] 所述的浮动装置4底面上和容纳单元5底面下的两对磁体2的排列形式为：上磁体对之间连线与下磁体对之间连线的夹角为 0° 或 90° ，即当两条线夹角为 0° 时，两对磁体2以相互平行方式排列；即当两条线夹角为 90° 时，两对磁体2以相互垂直方式排列。

[0008] 所述的浮动装置4、容纳单元5形状相同，均为上端开口的圆筒结构，容纳单元5的筒径大于浮动装置4。

[0009] 一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光方法，包括以下步骤：

[0010] 电机向旋转轴1提供旋转运动，盘式弹簧联轴器6利用该旋转运动在旋转轴1上产生振动运动，配置在容纳单元5下方的磁体2通过使用离心式磁性整修机以与电机相反的旋转方向进行旋转。由上、下磁体对所产生的反向旋转运动在磁性介质3内产生双向旋转运动，该双向旋转运动和振动运动组合实现对吸附在旋转轴1底部的磁体2的控制、操纵，并导致存储区内的磁性介质3产生翻滚运动，进而使其浓度状态在两种状态间快速交替，该快速交替产生了助于翻滚机制的介质重整作用。此外，由旋转轴1的向下运动将浮动装置4向下推并在磁性介质3内引起压力，产生的组合翻滚动作和压力有助于磁性介质3执行工件所需的抛光任务。

[0011] 当上、下磁体对以平行方式排列时，产生第一类介质集中状态，此时，磁性介质3集中在两个上下磁体对之间。

[0012] 当上、下磁体对以垂直方式排列时，产生第二类介质集中状态，此时，磁性介质3集中在每个磁体上。

发明的有益效果

有益效果

- [0013] 本发明的有益效果为：本发明结构简单，使用方便，提出一种新的磁场辅助浮动抛光方法，用于对小尺寸复杂曲面的非磁性部件进行抛光，可解决复杂曲面的抛光问题。特别适用于3D打印以及注塑等方法制造的复杂结构部件。采用该方法加工后对于加工部件的表面质量有明显改善。

对附图的简要说明

附图说明

- [0014] 图1为用于小尺寸复杂曲面零件的表面抛光装置结构示意图；
- [0015] 图2为表面抛光装置结构图；
- [0016] 图3为用于小尺寸复杂曲面磁场辅助原理图；
- [0017] 图4为抛光区域磁场磁通分布模拟图；
- [0018] 图5(a)为平行磁铁配置下的磁性介质集中区域；
- [0019] 图5(b)为垂直磁铁配置下的磁性介质集中区域。
- [0020] 图6为使用该装置对工件的抛光结果图。
- [0021] 图中：1旋转轴；2磁体；3磁性介质；4浮动装置；5容纳单元；6盘式弹性弹簧联轴器；7磁性介质集中区域。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0022] 以下结合具体实施例对本发明做进一步说明。
- [0023] 一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光装置，如图1所示，包括旋转轴1、磁体2、磁性介质3、浮动装置4、容纳单元5、盘式弹簧联轴器6，磁体2为磁铁。
- [0024] 所述的旋转轴1通过盘式弹性弹簧联轴器6与电机连接，电机提供旋转轴1的旋转动力，旋转轴1底部安装浮动装置4和一对磁铁2。所述的浮动装置4放置在容纳单元5底部内表面上，另外一对磁铁2安装在容纳单元5下方，且该磁体2与离心式磁性整修机配合，提供该对磁铁2的旋转动力。所述的两对磁体2以相互呈

平行或垂直方式排列，形成上下磁体对，旋转轴1底部磁体2为上磁体对，容纳单元5下方磁体为下磁体对。所述的容纳单元5底部内表面上设有凹槽，磁性介质3通过磁力固定在浮动装置4和容纳单元5之间的凹槽内，凹槽内放置工件，且工件被磁性介质3包裹。所述的磁性介质3由羰基铁粉CIP、磨料颗粒以及油和水的分散介质组成，其中，CIP沿磁通线形成链状簇，能够增加磁性介质在加工过程中的粘度，还起到载体的作用，带动磨料颗粒在工件表面上进行抛光。磁性介质3首先放置在环形凹槽内，使用是，根据所受磁力集中在不同位置。

[0025] 一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光方法，包括以下步骤：

[0026] 电机向旋转轴1提供顺时针旋转运动，盘式弹簧联轴器6利用该旋转运动在旋转轴1上产生振动运动，配置在容纳单元5下方的磁体2通过使用离心式磁性整修机以与电机相反的旋转方向进行逆时针旋转。由两对磁体分别提供的顺时针和逆时针旋转运动并在磁性介质3内产生了双向旋转运动。双向旋转运动和振动运动组合实现对吸附在旋转轴1底部的磁体2的控制、操纵，并且使凹槽中的磁性介质3产生翻滚运动，进而导致存储区内的磁性介质3浓度状态在两种状态间快速交替，该快速交替产生了助于翻滚机制的介质重整作用。此外，由旋转轴1的向下运动将浮动装置4向下推并在磁性介质3内引起压力，产生的组合翻滚动作和压力有助于磁性介质3执行工件所需的抛光任务。

[0027] 当上、下磁体对以平行方式排列时，产生第一类介质集中状态，排列方式及磁性介质集中区域7如图5(a)所示。在这种情况下，磁性介质3集中在两个上下磁体对之间。

[0028] 当上下磁体对以垂直方式排列时，产生第二类介质集中状态，排列方式及磁性介质集中区域7如图5(b)所示。在这种情况下，磁性介质3集中在每个磁体上。

[0029] 图4显示了利用磁场分析软件对永磁体进行分析模拟出的抛光区域的磁场分布，采用Nd-Fe-B N52永磁体进行四个磁铁的磁场分布模拟。在抛光区域，磁场线在两个磁体之间形成连接，产生闭合磁路，使磁通量泄漏最小化。因此，在抛光区域产生高密度磁通量。使用该装置对牙科用的具有复杂曲面的陶瓷工件进行抛光，抛光结果图如图6所示，抛光后工件表面变得更光滑，并且凹槽区的毛刺被明显去除。

[0030] 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] 一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光装置，其特征在于，所述的浮动抛光装置用于对小尺寸复杂曲面的非磁性部件进行抛光，包括旋转轴(1)、磁体(2)、磁性介质(3)、浮动装置(4)、容纳单元(5)、盘式弹簧联轴器(6)；
- 所述的旋转轴(1)通过盘式弹性弹簧联轴器6与电机连接，电机提供旋转轴(1)的旋转动力，旋转轴(1)底部安装在浮动装置(4)底表面上，浮动装置(4)底表面上还设有一对磁体(2)，浮动装置(4)底面上的磁体(2)为上磁体对；所述的浮动装置(4)放置在容纳单元(5)底部内表面上，容纳单元(5)底面上设有环形凹槽；另外一对磁体(2)设于容纳单元(5)下方，且该对磁体(2)与离心式磁性整修机配合，提供该对磁铁2的旋转动力，容纳单元(5)底面下的磁体(2)为下磁体对；所述的磁性介质(3)通过磁体(2)的磁力固定在浮动装置(4)和容纳单元(5)之间的环形凹槽内，环形凹槽内放置工件，且工件被磁性介质(3)包裹，磁性介质(3)用于执行工件的抛光任务；
- 所述的浮动装置(4)底面上和容纳单元(5)底面下的两对磁体(2)的排列形式为：上磁体对之间连线与下磁体对之间连线的夹角为 0° 或 90° ，即当两条线夹角为 0° 时，两对磁体(2)以相互平行方式排列；当两条线夹角为 90° 时，两对磁体(2)以相互垂直方式排列。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光装置，其特征在于，所述的浮动装置(4)、容纳单元(5)均为上端开口的圆筒结构，容纳单元(5)的筒径大于浮动装置(4)。
- [权利要求 3] 一种用于小型复杂曲面零件的浮动抛光方法，其特征在于以下步骤：
电机向旋转轴(1)提供旋转运动，盘式弹簧联轴器(6)利用该旋转运动在旋转轴(1)上产生振动运动，配置在容纳单元(5)下方的磁体(2)通过使用离心式磁性整修机以与电机相反的旋转方向进行旋转；由上、下磁体对所产生的反向旋转运动在磁性介质(3)内产生双向旋转运动，该双向旋转运动和振动运动组合实现对吸附在旋转轴(1)底部的磁体(2)

)的控制、操纵，并导致存储区内的磁性介质(3)产生翻滚运动，进而使其浓度状态在两种状态间快速交替，该快速交替产生了助于翻滚机制的介质重整作用；此外，由旋转轴(1)的向下运动将浮动装置(4)向下推并在磁性介质(3)内引起压力，产生的组合翻滚动作和压力有助于磁性介质(3)执行工件所需的抛光任务；

当上、下磁体对以平行方式排列时，产生第一类介质集中状态，此时，磁性介质(3)集中在两个上下磁体对之间；

当上、下磁体对以垂直方式排列时，产生第二类介质集中状态，此时，磁性介质(3)集中在每个磁体(2)上。

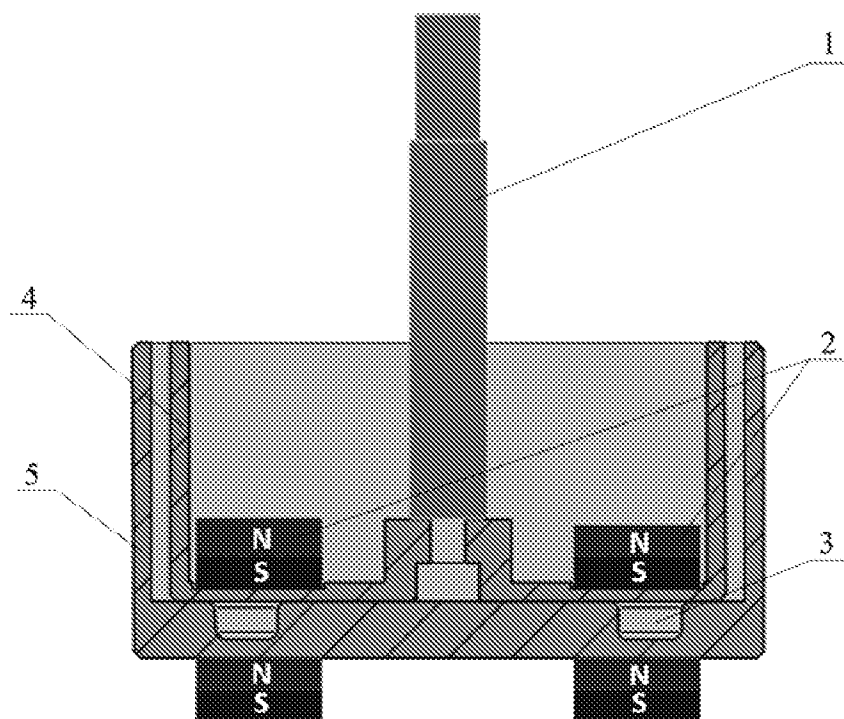


图 1

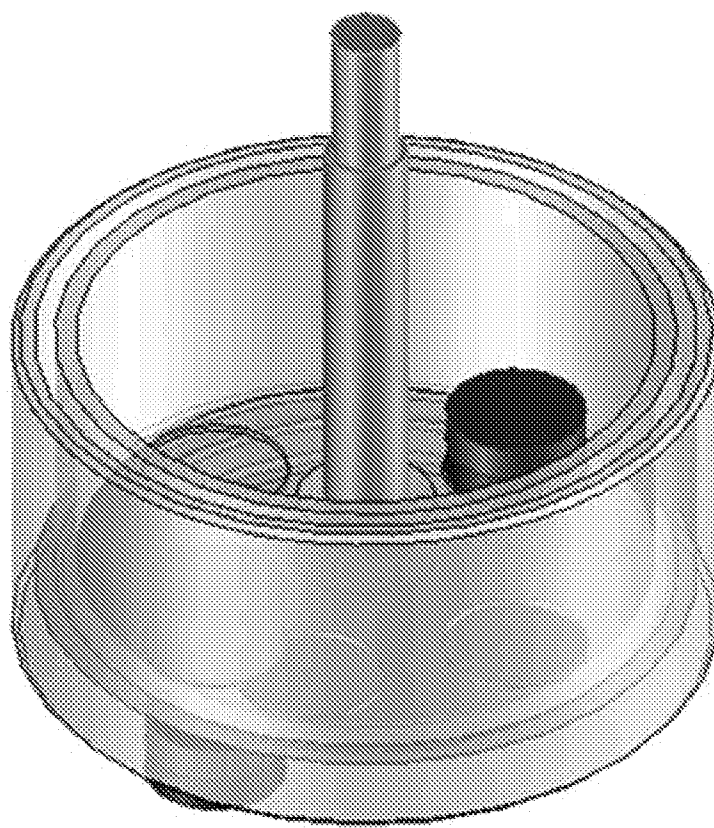


图 2

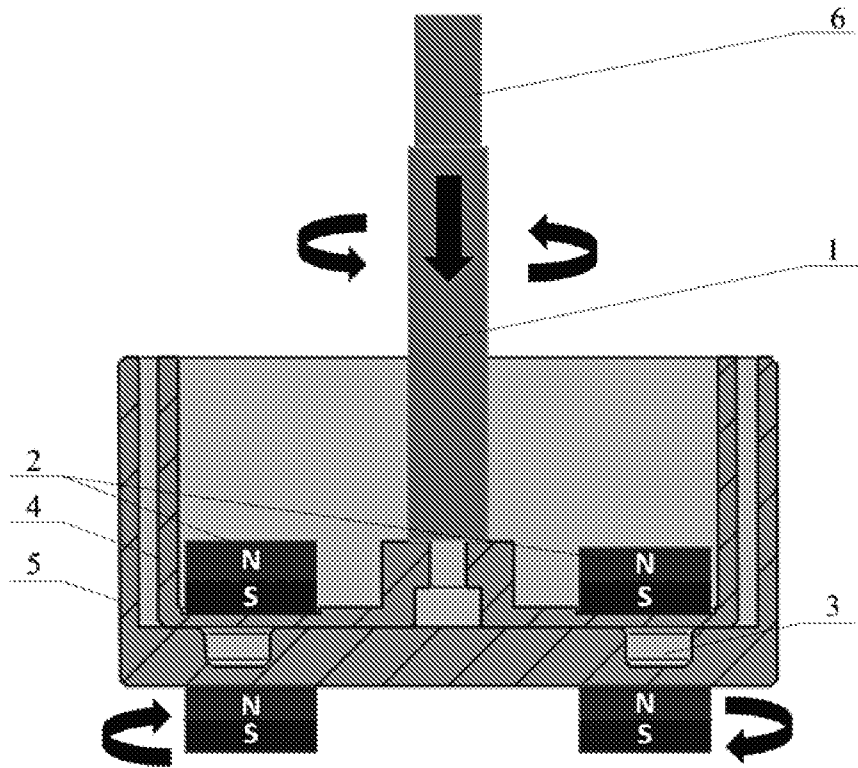


图 3

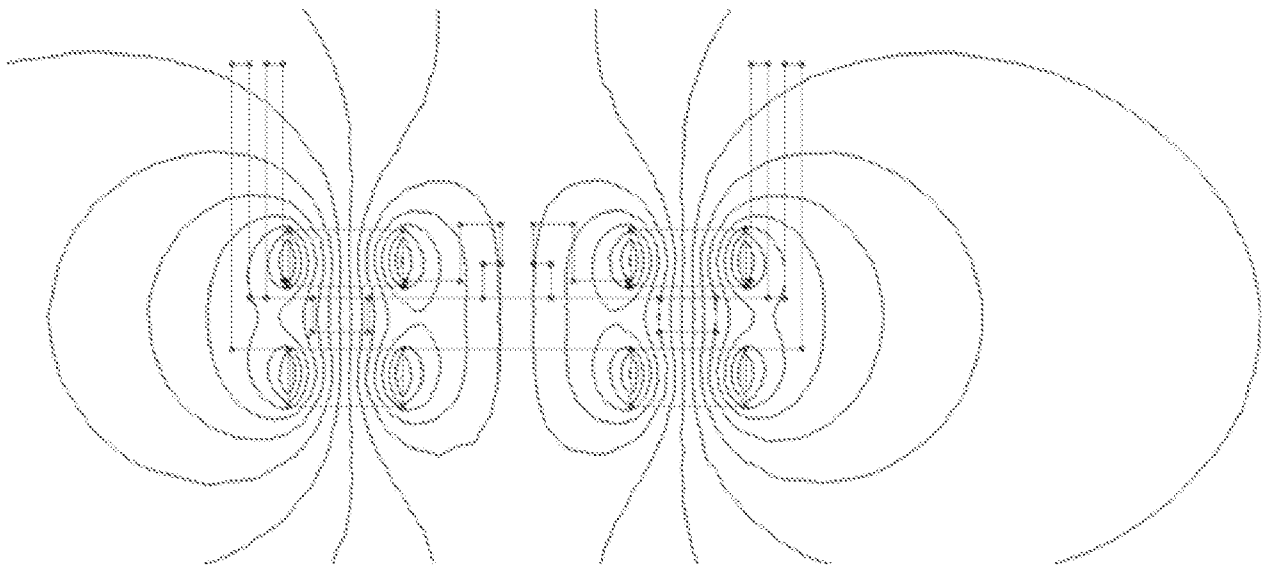


图 4

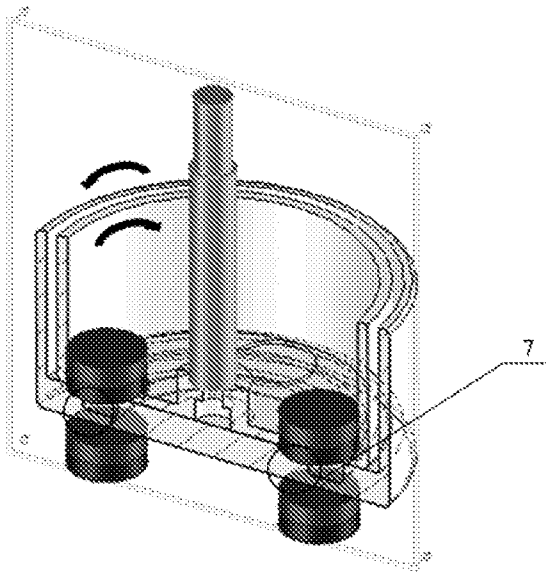


图 5(a)

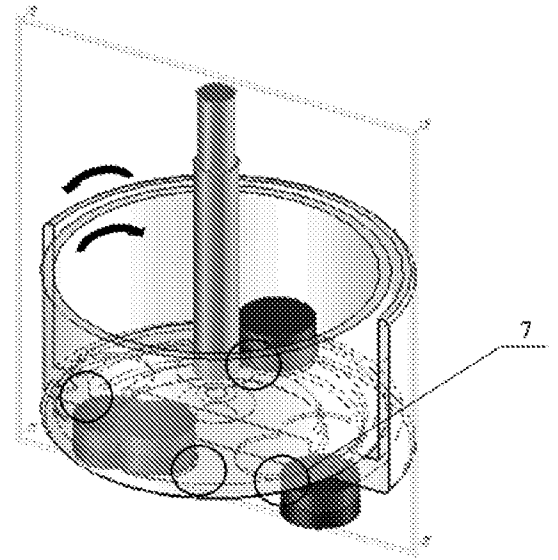


图 5(b)

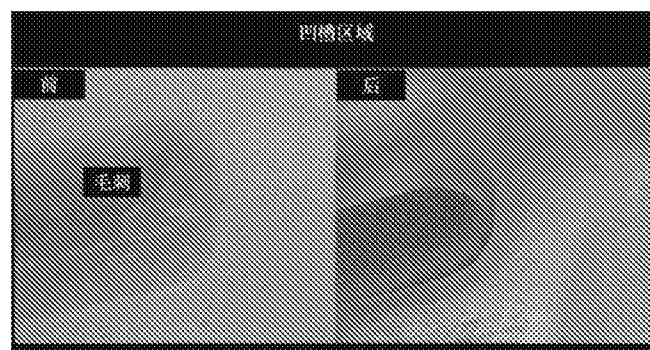


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/070010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B24B 1/00(2006.01)i; B24B 31/10(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)

B24B

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, WPI, EPODOC, CNKI: 磁, 磁流变, 抛光, 研磨, 光整, 浮动, 弹性, 弹簧, 振动, 旋转, 转动, 回转, magnet+, magneto
w rheological, polish+, lapping, grind+, float+, elastic+, spring, vibrat+, rotat+**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108544305 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 18 September 2018 (2018-09-18) description, paragraphs [0024]-[0028], and figures 1 and 2	1-3
X	CN 107877269 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 06 April 2018 (2018-04-06) description, specific embodiment, and figures 1-3	1-3
A	CN 203266379 U (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 06 November 2013 (2013-11-06) entire document	1-3
A	CN 106425699 A (ZHEJIANG NORMAL UNIVERSITY) 22 February 2017 (2017-02-22) entire document	1-3
A	WO 2010095664 A1 (CLINO CORPORATION ET AL.) 26 August 2010 (2010-08-26) entire document	1-3
A	JP H0584656 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 06 April 1993 (1993-04-06) entire document	1-3

☐ 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

31 May 2019

Date of mailing of the international search report

01 July 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

**China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)**
**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/CN2019/070010

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108544305	A	18 September 2018	None			
CN	107877269	A	06 April 2018	None			
CN	203266379	U	06 November 2013	None			
CN	106425699	A	22 February 2017	CN	106425699	B	19 June 2018
WO	2010095664	A1	26 August 2010	US	2011301691	A1	08 December 2011
				US	8915769	B2	23 December 2014
				JP	5438091	B2	12 March 2014
JP	H0584656	A	06 April 1993	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/070010

A. 主题的分类 B24B 1/00 (2006.01) i; B24B 31/10 (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) B24B 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, WPI, EPDOC, CNKI: 磁, 磁流变, 抛光, 研磨, 光整, 浮动, 弹性, 弹簧, 振动, 旋转, 转动, 回转, magnet+, magneto w rheological, polish+, lapping, grind+, float+, elastic+, spring, vibrat+, rotat+		
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 108544305 A (广东工业大学) 2018年 9月 18日 (2018 - 09 - 18) 说明书第24-28段和图1-2	1-3
X	CN 107877269 A (广东工业大学) 2018年 4月 6日 (2018 - 04 - 06) 说明书的具体实施方式部分和图1-3	1-3
A	CN 203266379 U (浙江工业大学) 2013年 11月 6日 (2013 - 11 - 06) 全文	1-3
A	CN 106425699 A (浙江师范大学) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 全文	1-3
A	WO 2010095664 A1 (CLINO CORP. 等) 2010年 8月 26日 (2010 - 08 - 26) 全文	1-3
A	JP H0584656 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 1993年 4月 6日 (1993 - 04 - 06) 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		国际检索报告邮寄日期
2019年 5月 31日		2019年 7月 1日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
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		李双庆 电话号码 010-53960963

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/070010

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	108544305	A	2018年 9月 18日	无			
CN	107877269	A	2018年 4月 6日	无			
CN	203266379	U	2013年 11月 6日	无			
CN	106425699	A	2017年 2月 22日	CN	106425699	B	2018年 6月 19日
WO	2010095664	A1	2010年 8月 26日	US	2011301691	A1	2011年 12月 8日
				US	8915769	B2	2014年 12月 23日
				JP	5438091	B2	2014年 3月 12日
JP	H0584656	A	1993年 4月 6日	无			