

(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
2023 年 10 月 26 日 (26.10.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/201764 A1

(51) 国际专利分类号:
B23B 47/04 (2006.01) **B23Q 11/00** (2006.01)
B06B 1/18 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/088765

(22) 国际申请日: 2022 年 4 月 24 日 (24.04.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210425451.4 2022 年 4 月 21 日 (21.04.2022) CN

(71) 申请人: 深圳市速航科技发展有限公司 (SHENZHEN SUPERLINE TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区桃源街道崇文花园 4 号办公楼 1206 房, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 王中 (WANG, Zhong); 中国广东省深圳市南山区桃源街道崇文花园 4 号办公楼 1206 房, Guangdong 518000 (CN)。周劲松 (ZHOU, Jingsong); 中国广东省深圳市南山区桃源街道崇文花园 4 号办公楼 1206 房, Guangdong 518000 (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, IT, JM, 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,

(54) Title: PNEUMATIC VIBRATION APPARATUS COMPRISING ROTATABLE PISTON SHAFT

(54) 发明名称: 一种活塞轴可旋转的气动振动装置

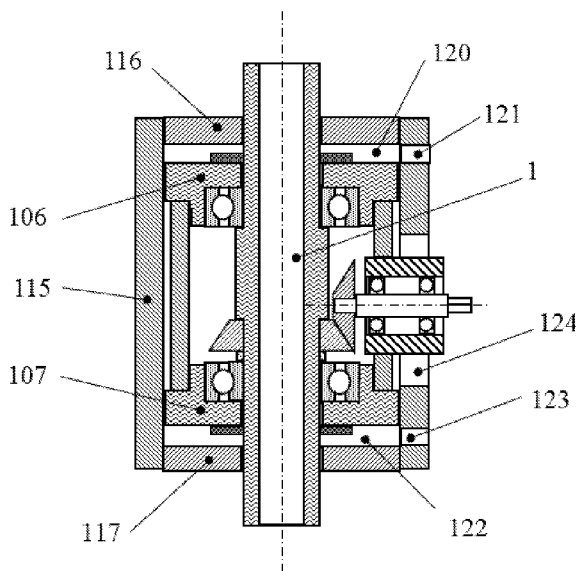


图 1

(57) Abstract: The present invention provides a pneumatic vibration apparatus comprising a rotatable piston shaft. The pneumatic vibration apparatus comprises a piston body and a gas commutator. The piston body comprises a piston shaft, an input shaft, and a piston cylinder; the piston shaft comprises a hollow main shaft; both ends of the main shaft are respectively connected to a first piston and a second piston by means of connecting bearings, the first piston and the second piston are connected by means of an inner sleeve, and the main shaft is connected to a rotating connection member; the input shaft extends into the inner sleeve and is in fit connection with the rotating connection member; a first piston chamber and a second piston chamber are respectively formed between the side wall of the first piston and the piston cylinder, and between the side wall of the second piston and the piston cylinder, and the first

[见续页]



WO 2023/201764 A1

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, SC, 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))。

piston chamber and the second piston chamber are respectively connected to a first air hole and a second air hole. The gas commutator comprises a first ventilation opening and a second ventilation opening; and the first ventilation opening and the second ventilation opening are respectively communicated with the first air hole and the second air hole. By using the technical solution of the present invention, the structure is compact, the adaptability is strong, and the rotation and vibration of a drilling tool are implemented.

(57) 摘要: 本发明提供了一种活塞轴可旋转的气动振动装置, 其包括活塞体和气体换向器; 所述活塞体包括活塞轴、输入轴和活塞筒体, 所述活塞轴包括中空的主轴, 所述主轴的两端分别通过连接轴承与第一活塞、第二活塞连接, 所述第一活塞、第二活塞通过内套筒连接, 所述主轴与转动连接构件连接; 所述输入轴伸入内套筒与转动连接构件配合连接; 所述第一活塞、第二活塞的侧壁与活塞筒体之间分别形成第一活塞腔和第二活塞腔, 所述第一活塞腔、第二活塞腔分别连接第一气孔、第二气孔; 所述气体换向器包括第一换气口和第二换气口, 所述第一换气口、第二换气口分别与第一气孔、第二气孔连通。采用本发明的技术方案, 结构紧凑、适应性强, 实现了钻削工具的旋转和振动。

一种活塞轴可旋转的气动振动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种振动装置，尤其涉及一种活塞轴可旋转的气动振动装置。

背景技术

[0002] 在进行细深孔钻削加工时，如果给钻削工具施加以微小的轴向振动，可以实现非连续切削，有利于切屑的排出，显著降低切削力，有效防止刀具的断裂，提高孔内表面质量。目前，公开的关于振动加旋转运动的加工装置的技术信息有很多，如中国专利CN107104514A适用于超声加工中心自动换刀的环绕式无线电能传输系统中公开了将压电陶瓷振子布置于电机回转轴上与回转轴一起转动，通过线圈耦合的无接触方式给换能器供电，实现了刀具的旋转加振动。中国专利CN108213508A一种轴承供电的超声手钻中，采用了通过滚针轴承对超声振子进行供电的方式。上述两篇公开文献中，超声振子均设置在旋转运动的后转轴上，如此的设计可以很好的实现旋转运动和振动运动的复合，但要使后转轴及所带的刀具产生很好的振动，就需要压电超声发生器具有较大的尺寸，因而导致机构的体积过于庞大，无法实现结构的小型化。

发明概述

技术问题

[0003] 中国专利CN113057744A一种机械振动加旋转双驱动模式的根管治疗装置中，公开了以偏心轴和拨杆环结构实现了旋转轴的振动，偏心轴的旋转带动拨杆环振动。但是该结构工作时，偏心轴和拨杆环之间会产生机械摩擦，导致摩擦副容易磨损，对材料的要求较高，给制造带来困难。

问题的解决方案

技术解决方案

[0004] 针对以上技术问题，本发明公开了一种活塞轴可旋转的气动振动装置。

[0005] 对此，本发明采用的技术方案为：

[0006] 一种活塞轴可旋转的气动振动装置，其包括活塞体和气体换向器；

- [0007] 所述活塞体包括活塞轴、输入轴和活塞筒体，所述活塞轴位于活塞筒体内，所述活塞轴包括中空的主轴，所述主轴的两端分别通过连接轴承与第一活塞、第二活塞连接，所述第一活塞、第二活塞通过位于主轴外侧的内套筒连接，所述主轴与转动连接构件连接，所述转动连接构件位于第一活塞、第二活塞之间，且位于内套筒内；所述输入轴依次穿过活塞筒体、内套筒与转动连接构件配合连接；
- [0008] 所述第一活塞、第二活塞的侧壁与活塞筒体滑动密封连接，所述第一活塞、第二活塞的侧壁与活塞筒体之间分别形成第一活塞腔和第二活塞腔，所述活塞筒体设有与第一活塞腔连通的第一气孔，所述活塞筒体设有与第二活塞腔连通的第二气孔；
- [0009] 所述气体换向器包括第一换气口和第二换气口，所述第一换气口和第二换气口分别与第一气孔、第二气孔连通。
- [0010] 其中，所述第一活塞、第二活塞与主轴之间为动密封配合，如此实现了活塞运动，并使得主轴可以相对于活塞转动。
- [0011] 采用上述技术方案，主轴的中空部分用于安装工具如钻削工具，通过气体换向器交替给第一换气口和第二换气口供气，可以推动活塞轴的上下振动，可以带动钻削工具振动，同时通过输入轴驱动活塞轴转动，从而实现活塞轴可旋转，即带动钻削工具旋转。如此，实现了钻削工具的旋转和振动。
- [0012] 其中，活塞轴的振动频率由气体换向器的换气轴的转速决定的，调节气体换向器，就可以控制活塞轴的振动频率，如此，可以实现活塞轴以较高的频率振动，如60000次/分钟。另外，活塞轴的振动冲击力取决于输入的外接压力气动的气压的大小，调节外接压力气动的气压，就可以控制活塞轴的振动冲击力。最后，活塞轴的转动速度和扭矩，由与输入轴连接的驱动机构决定；通过控制驱动机构，就可以实现对活塞轴的转动速度和扭矩的控制。
- [0013] 作为本发明的进一步改进，所述输入轴包括传动轴和输入轴套筒，所述传动轴位于输入轴套筒内，并与输入轴套筒转动连接，所述传动轴的一端设有与所述转动连接构件配合连接的传动连接件，所述传动轴的另一端与驱动机构连接。
- [0014] 作为本发明的进一步改进，所述输入轴套筒的前端与所述内套筒上的开孔紧固

连接，以便所述的传动轴前端的传动连接件能与所述主轴上转动连接构件相互配合，当活塞轴振动时，输入轴将一起振动。

[0015] 作为本发明的进一步改进，所述传动轴的另一端通过动力输入轴头与驱动机构连接；所述传动轴通过传动连接轴承与输入轴套筒连接。进一步的，所述驱动机构为马达。采用此技术方案，通过输入轴头与驱动机构配合，可以通过驱动机构驱动传动轴转动，从而带动活塞轴旋转，如此实现了活塞轴的旋转和动振动。

[0016] 作为本发明的进一步改进，所述转动连接构件和传动连接件为伞形齿轮。

[0017] 作为本发明的进一步改进，所述第一活塞设有第一中心孔，所述第二活塞设有第二中心孔，所述主轴的两端分别穿过第一中心孔、第二中心孔伸出；所述第一活塞、第二活塞分别设有第一台阶和第二台阶，所述内套筒的两端分别与第一台阶和第二台阶紧固连接，使第一活塞、第二活塞构成一体，如此实现了主轴相对于第一活塞、第二活塞可以相对转动，但不能轴向窜动。

[0018] 作为本发明的进一步改进，所述连接轴承的内圈与主轴紧固配合，所述连接轴承的外圈分别与第一活塞、第二活塞紧固配合。

[0019] 作为本发明的进一步改进，所述主轴在位于第一活塞和第二活塞的外侧分别设有减震垫。

[0020] 作为本发明的进一步改进，所述活塞筒体包括活塞筒、第一端盖和第二端盖，所述第一端盖和第二端盖分别与活塞筒的两端紧密配合连接，所述第一端盖设有第一端盖中心孔，所述第二端盖设有第二端盖中心孔，所述主轴的两端分别穿过第一端盖中心孔、第二端盖中心孔，所述主轴的两端与第一端盖中心孔、第二端盖中心孔之间为动密封配合，活塞轴的主轴可以在第一端盖中心孔、第二端盖中心孔中滑动；所述第一活塞、第二活塞与活塞筒之间为动密封配合。其中，所述活塞筒的侧壁上开设有孔，以便所述的输入轴穿过。

[0021] 作为本发明的进一步改进，所述气体换向器包括换气轴和外套，所述换气轴位于外套内，且与外套转动连接，所述换气轴的末端与转动驱动机构连接；

[0022] 所述第一换气口和第二换气口设在所述外套上，所述外套上还设有进气口、第一排气口和第二排气口；

[0023] 所述换气轴上设有第一进气槽、第二进气槽、第一排气槽和第二排气槽，所述第一进气槽、第二进气槽位于换气轴的两侧，并沿换气轴的轴向上下交错设置，所述第一进气槽、第二排气槽沿换气轴的轴向上下对应设置，在换气轴相对的另一侧，所述第一排气槽、第二进气槽沿换气轴的轴向上下对应设置；所述转动驱动机构驱动换气轴转动过程中，使进气口交替与第一进气槽、第二进气槽连通；而且使第一进气槽与第一换气口连通，第一排气槽与第二换气口、第二排气口连通，然后切换为使第二进气槽与第二换气口连通，第二排气槽与第一换气口、第一排气口连通。其中，所述气体换向器的进气口与外接压力气体相联，第一换气口与第一活塞腔连通，第二换气口与第二活塞腔连通，所述第一排气口、第二排气口与外界大气相通。

[0024] 采用此技术方案，工作时，外接压力气体由进气口持续供给，压力气体经由所述的气体换向器的第一进气槽、第一换气口、第一气孔进入第一活塞腔，使得第一活塞腔压力增加；此时，第二活塞腔的气体经由活塞体的第二气孔、气体换向器的第一排气槽，以及气体换向器外套上的第一排气口排出，使得第二活塞腔的压力降低。在第一活塞腔、第二活塞腔的压力差的驱动下，活塞体向下运动。随着气体换向器的换气轴的转动，当第一进气槽与第二换气口相通、第二排气槽与第一换气口相通时，气体反向，使得第二活塞腔的压力增加，第一活塞腔的压力降低，所述活塞体向上运动。随着换气轴的周期性转动，实现了活塞体的振动。

[0025] 作为本发明的进一步改进，所述气体换向器包括换气轴和外套，所述换气轴位于外套内，且与外套转动连接，所述换气轴的末端与转动驱动机构连接；所述第一换气口和第二换气口设在所述外套上，所述外套上还设有进气口、第一排气口和第二排气口；

[0026] 所述换气轴上设有第一进气槽、第二进气槽和排气槽，所述第一进气槽、第二进气槽位于换气轴的两侧，并沿换气轴的轴向上下交错设置，所述第一进气槽、排气槽沿换气轴的轴向上下对应设置；所述转动驱动机构驱动换气轴转动过程中，使进气口交替与第一进气槽、第二进气槽连通，并使第一进气槽与第一换气口连通，排气槽与第二换气口、第二排气口连通，然后切换为使第二进气

槽与第二换气口连通。其中，所述第一排气口、第二排气口与外界大气相通。

[0027] 采用此技术方案，即取消了第二排气槽，这种结构工作时，随着所述的气体换向器换气轴的转动，第一活塞腔内的压力发生周期性增加而不泄压，而第二活塞腔发生周期性增压和泄压，如此的设计，可以使得活塞轴振动时向下的冲击力较大，而向上的冲击力较弱。

[0028] 作为本发明的进一步改进，所述换气轴通过轴承安装于外套内，换气轴可以在外套内转动，换气轴轴与外套之间为动密封间隙配合。

[0029] 作为本发明的进一步改进，所述气体换向器，也可以是电磁式的，其功能是将外接压力气体以一定的频率交替地供给所述的活塞体的第一活塞腔、第二活塞腔。电磁式气体换向器的结构不限，其交替换气频率是可以调节的。

[0030] 作为本发明的进一步改进，所述第一活塞和第二活塞的侧面设有环形槽，所述环形槽内嵌有弹性膜片，所述第一活塞和第二活塞分别通过各自对应的弹性膜片与活塞筒体密封连接。采用此技术方案，在活塞轴振动时，弹性膜片可以发生变形实现小幅度的振动，这样的设计对于小振幅的振动是有效的，同时也使得活塞体的加工难度大大降低。

[0031] 进一步的，所述弹性膜片的材质为高分子材料或金属材料。

发明的有益效果

有益效果

[0032] 现有技术相比，本发明的有益效果为：

[0033] 采用本发明的技术方案，在实现活塞轴振动的同时，还实现了活塞轴的旋转，使用更加方便；该装置结构紧凑、适应性强，且振动频率可控、振动冲击力可调，活塞轴转速和扭矩可控，可有效提高钻削工具的排屑能力，降低切削阻力和切削温度，有效的提高深孔加工的表面质量，提高了钻削工具的使用寿命；可应用于深细孔的钻削加工，也可应用于与骨科、牙科等医疗器械的连接和驱动。

对附图的简要说明

附图说明

[0034] 图1为本发明实施例1一种活塞轴可旋转的气动振动装置的活塞体的结构示意图

- 。
- [0035] 图2为本发明实施例1的气体换向器的结构示意图；其中（a）为气体换向器的结构示意图，（b）为图（a）中A-A向的剖面图。
- [0036] 图3为本发明实施例1的活塞轴的结构示意图。
- [0037] 图4为本发明实施例1的输入轴的结构示意图。
- [0038] 图5为本发明实施例1的活塞筒体的结构示意图。
- [0039] 图6为本发明实施例1的工作原理示意图。
- [0040] 图7为本发明实施例2的只有一个排气槽的气体换向器的结构示意图。
- [0041] 图8为本发明实施例3的活塞体的结构示意图。
- [0042] 附图标记包括：
- [0043] 1-活塞体，2-气体换向器；
- [0044] A1-活塞轴，101-主轴，102-通孔，103-伞形齿轮，104-连接轴承，105-开孔，106-第一活塞，107-第二活塞，108-内套筒，109-减震垫，106-1 第一活塞中心孔，106-2 第一活塞台阶，106-3环形槽，106-4弹性膜片；107-1 第二活塞中心孔，107-2 第二活塞台阶；
- [0045] A2-输入轴，110-传动轴，111-传动伞形齿轮，112-动力输入轴头，113-轴承，114-输入轴套筒；
- [0046] A3-活塞筒体，115-活塞筒，116-第一端盖，117-第二端盖，118-第一端盖中心孔，119-第二端盖中心孔；
- [0047] 120-第一活塞腔，121-第一气孔，122-第二活塞腔，123-第二气孔，124-孔；
- [0048] 201-换气轴，202-外套，203-轴承，204-第一进气槽，205-第二进气槽，206-第一排气槽，207-第二排气槽，208-连接轴头，209-进气口，210-第一活塞腔供气孔，211-第一活塞腔排气孔，212-第二活塞腔供气孔，213-第二活塞腔排气孔。

发明实施例

本发明的实施方式

- [0049] 下面结合附图说明及具体实施方式对本发明作进一步说明。
- [0050] 如图1~图6所示，一种活塞轴可以旋转的气动振动装置，其包括活塞体1、气体

换向器2。所述活塞体1包括活塞轴A1、输入轴A2和活塞筒体A3。

[0051] 如图3所示,所述活塞轴A1包括中空的主轴101,主轴101内设有通孔102,以便钻削工具安装其中。在主轴101的中部紧固安装有伞形齿轮103,在主轴101的上、下两端安装有连接轴承104,连接轴承104的内圈与主轴101紧固配合;在上、下的连接轴承104上,分别安装有第一活塞106和第二活塞107,第一活塞106、第二活塞107与连接轴承104的外圈紧固配合。在第一活塞106、第二活塞107上分别设有第一活塞中心孔106-1、第二活塞中心孔107-1。主轴101穿过第一活塞中心孔106-1和第二活塞中心孔107-1,第一活塞中心孔106-1、第二活塞中心孔107-1与主轴101之间为动密封配合,如此实现了第一活塞106、第二活塞107与主轴101的相对转动。在第一活塞中心孔106和第二活塞中心孔107的外侧设有第一活塞台阶106-2和第二活塞台阶107-2,内套筒108与第一活塞台阶106-2、第二活塞台阶107-2紧固连接,使第一活塞106、第二活塞107构成一体,如此实现了主轴101相对于第一活塞106、第二活塞107可以相对转动,但不能轴向窜动。在主轴101的上下两端分别设有减震垫109,所述减震垫109分别位于第一活塞106、第二活塞107的外表面。内套筒108上设有开孔105,以便输入轴A2穿过。

[0052] 如图3所示,所述的输入轴A2包括传动轴110,在传动轴110的前端固定安装有与伞形齿轮103啮合的传动伞形齿轮111,在传动轴110的后端设置有动力输入轴头112,以便与马达配合。传动轴110通过轴承113安装于输入轴套筒114内。输入轴套筒114的前端与内套筒108上的开孔105紧固连接,以便伞形齿轮103和传动伞形齿轮111相互啮合,如图1所示。同时,由于输入轴A2的输入轴套筒114与活塞轴A1的内套筒108固定连接,当活塞轴A1振动时,输入轴A2将一起振动。

[0053] 如图1和图5所示,所述活塞筒体A3包括活塞筒115、第一端盖116和第二端盖117。第一端盖116、第二端盖117与活塞筒115紧密配合安装,在第一端盖116、第二端盖117分别设置有第一端盖中心孔118和第二端盖中心孔119,主轴101的上、下端分别穿过第一端盖中心孔118和第二端盖中心孔119,主轴101与第一端盖中心孔118、第二端盖中心孔119之间为动密封配合,主轴101可以在第一端盖中心孔118、第二端盖中心孔119中滑动。

[0054] 第一活塞106和第一端盖116之间形成第一活塞腔120,在活塞筒115的侧壁与第

一活塞腔120对应的位置，开设有第一气孔121。第二活塞107和第二端盖117之间形成第二活塞腔122，在活塞筒115侧壁与第二活塞腔122对应的位置，开设有第二气孔123。第一活塞106和第二活塞107与活塞筒115之间为动密封配合，在第一活塞腔120和第二活塞腔122存在压力差时，活塞轴A1在活塞筒115内可以被驱动上、下运动。在活塞筒115的侧壁开设有孔124，以便输入轴A2穿过。

[0055] 如图2所示，所述的气体换向器2包括由换气轴201和外套202，换气轴201通过轴承203安装于外套202内，换气轴201可以在外套202内转动，换气轴201与外套202之间为动密封间隙配合。换气轴201上设有第一进气槽204和第二进气槽205，以及第一排气槽206、第二排气槽207，所述第一进气槽204、第二进气槽205位于换气轴201的两侧，并沿换气轴201的轴向上下交错设置，所述第一进气槽204、第二排气槽207沿换气轴201的轴向上下对应设置，在换气轴201相对的另一侧，所述第一排气槽206、第二进气槽205沿换气轴201的轴向上下对应设置。图2(b)为图2(a) A-A向的剖面图，可见在该剖面图上，第一进气槽204、第二进气槽205的截面为轴对称设置。换气轴201的末端设有连接轴头208，以便与驱动马达相连。外套202上设有进气口209、第一活塞腔供气孔210和第一活塞腔排气孔211，以及第二活塞腔供气孔212、第二活塞腔排气孔213。

[0056] 如图6所示，气体换向器2的进气口209与外接压力气体相联；第一活塞腔供气孔210与活塞筒体A3的第一气孔121相联；第二活塞腔供气孔212与活塞筒体A3的第二气孔123相联；第一活塞腔排气孔211和第二活塞腔排气孔213与外界大气相通。

[0057] 工作时，外接压力气体由进气口209持续供给，压力气体经第一进气槽204通过第一活塞腔供气孔210由第一气孔121进入第一活塞腔120，使得第一活塞腔120处于压力增加状态；同时，第二活塞腔122的气体经过由第二气孔123、第二活塞腔供气孔212进入第二排气槽207；第二排气槽207与第二活塞腔排气孔213相通，第二活塞腔排气孔213又与大气相联，因而第二活塞腔122的气体排入大气，第二活塞腔122处于泄压状态。此时，由于第一活塞腔120处于压力增加状态，而第二活塞腔122处于泄压状态，在第一活塞腔120和第二活塞腔122之间形成压力差，驱动活塞轴A1向下运动。当气体换向器2的换气轴201在外接马达的驱

动下发生转动，使得第二进气槽205和进气口209和第二活塞腔供气孔212相通时，同时第一排气槽206与第一活塞腔供气孔210和第一活塞腔排气孔211相通；此时，第一活塞腔120处于泄压状态，而第二活塞腔122处于增压状态，在第二活塞腔122和第一活塞腔120之间形成压力差，驱动活塞轴A1向上运动。随着气体换向器2的换气轴201的周期性转动，上述过程如此往复，实现了塞轴A1的上、下振动。

[0058] 本实施例的装置具有振动频率可控、振动冲击力可调、活塞轴转速和扭矩可控等优点，可有效提高钻削工具的排屑能力、降低切削阻力和切削温度，有效提高深孔加工的表面质量和钻削工具的使用寿命，特别适用于骨科、牙科等医疗器械的连接和驱动。

[0059] 实施例2

[0060] 如图7所示，在实施例1的基础上，本实施例中没有第一排气槽206，这样，所述的机构在工作时，随着气体换向器2的换气轴201的转动，第一活塞腔120内的压力发生周期性增加而没有泄压发生，而第二活塞腔122发生周期性增压和泄压；如此的设计，会导致活塞轴A1振动时向下的冲击力较大，而向上的冲击力较弱。

[0061] 进一步的，所述气体换向器2可以是电磁式的，其功能是将外接压力气体以一定的频率交替地供给所述的活塞体的第一活塞腔和第二活塞腔。电磁式气体换向器的结构不限，其交替换气频率是可以调节的。

[0062] 实施例3

[0063] 如图8所示，在实施例1的基础上，本实施例中，所述第一活塞106和第二活塞107也可以包含膜片结构，比如在所述第一活塞106的侧面开设有环形槽106-3，在环形槽106-3中套嵌有弹性膜片106-4，弹性膜片106-4起到支撑和密封的功能。在活塞轴A1振动时，弹性膜片106-4可以发生变形。同样，对于第二活塞107也是如此。

[0064] 这样的设计对于小振幅的振动是有效的，同时也使得活塞的加工难度大大降低。进一步的，所述弹性膜片106-4，可以是高分子材料或金属材料的，其结构和安装方式不限。

- [0065] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语诸如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所述的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。
- [0066] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。
- [0067] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。
- [0068] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：其包括活塞体和气体换向器；
- 所述活塞体包括活塞轴、输入轴和活塞筒体，所述活塞轴位于活塞筒体内，所述活塞轴包括中空的主轴，所述主轴的两端分别通过连接轴承与第一活塞、第二活塞连接，所述第一活塞、第二活塞通过位于主轴外侧的内套筒连接，所述主轴与转动连接构件连接，所述转动连接构件位于第一活塞、第二活塞之间；所述输入轴依次穿过活塞筒体、内套筒与转动连接构件配合连接；
- 所述第一活塞、第二活塞的侧壁与活塞筒体滑动密封连接，所述第一活塞、第二活塞的侧壁与活塞筒体之间分别形成第一活塞腔和第二活塞腔，所述活塞筒体设有与第一活塞腔连通的第一气孔，所述活塞筒体设有与第二活塞腔连通的第二气孔；
- 所述气体换向器包括第一换气口和第二换气口，所述第一换气口和第二换气口分别与第一气孔、第二气孔连通。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：
- 所述输入轴包括传动轴和输入轴套筒，所述传动轴位于输入轴套筒内，并与输入轴套筒转动连接，所述传动轴的一端设有与所述转动连接构件配合连接的传动连接件，所述传动轴的另一端与驱动机构连接。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：
- 所述传动轴的另一端通过动力输入轴头与驱动机构连接；所述传动轴通过传动连接轴承与输入轴套筒连接。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：
- 所述转动连接构件和传动连接件为伞形齿轮。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：
- 所述第一活塞设有第一中心孔，所述第二活塞设有第二中心孔，所述主轴的两端分别穿过第一中心孔、第二中心孔伸出；所述第一活塞、第二活塞分别设有第一台阶和第二台阶，所述内套筒的两端分别与第

一台阶和第二台阶紧固连接，使第一活塞、第二活塞构成一体。

- [权利要求 6] 根据权利要求5所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：
所述连接轴承的内圈与主轴紧固配合，所述连接轴承的外圈分别与第一活塞、第二活塞紧固配合。
- [权利要求 7] 根据权利要求5所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：
所述主轴在位于第一活塞和第二活塞的外侧分别设有减震垫。
- [权利要求 8] 根据权利要求1所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：
所述活塞筒体包括活塞筒、第一端盖和第二端盖，所述第一端盖和第二端盖分别与活塞筒的两端紧密配合连接，所述第一端盖设有第一端盖中心孔，所述第二端盖设有第二端盖中心孔，所述主轴的两端分别穿过第一端盖中心孔、第二端盖中心孔，所述主轴的两端与第一端盖中心孔、第二端盖中心孔之间为动密封配合；所述第一活塞、第二活塞与活塞筒之间为动密封配合。
- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：
所述气体换向器包括换气轴和外套，所述换气轴位于外套内，且与外套转动连接，所述换气轴的末端与转动驱动机构连接；
所述第一换气口和第二换气口设在所述外套上，所述外套上还设有进气口、第一排气口和第二排气口；
所述换气轴上设有第一进气槽、第二进气槽、第一排气槽和第二排气槽，所述第一进气槽、第二进气槽位于换气轴的两侧，并沿换气轴的轴向上下交错设置，所述第一进气槽、第二排气槽沿换气轴的轴向上下对应设置，在换气轴相对的另一侧，所述第一排气槽、第二进气槽沿换气轴的轴向上下对应设置；所述转动驱动机构驱动换气轴转动过程中，使进气口交替与第一进气槽、第二进气槽连通；而且使第一进气槽与第一换气口连通，第一排气槽与第二换气口、第二排气口连通，然后切换为使第二进气槽与第二换气口连通，第二排气槽与第一换气口、第一排气口连通；
或者所述换气轴上设有第一进气槽、第二进气槽和排气槽，所述第一

进气槽、第二进气槽位于换气轴的两侧，并沿换气轴的轴向上下交错设置，所述第一进气槽、排气槽沿换气轴的轴向上下对应设置；所述转动驱动机构驱动换气轴转动过程中，使进气口交替与第一进气槽、第二进气槽连通，并使第一进气槽与第一换气口连通，排气槽与第二换气口、第二排气口连通，然后切换为使第二进气槽与第二换气口连通。

[权利要求 10] 根据权利要求1~9任意一项所述的活塞轴可旋转的气动振动装置，其特征在于：所述第一活塞和第二活塞的侧面设有环形槽，所述环形槽内套嵌有弹性膜片，所述第一活塞和第二活塞分别通过各自对应的弹性膜片与活塞筒体密封连接。

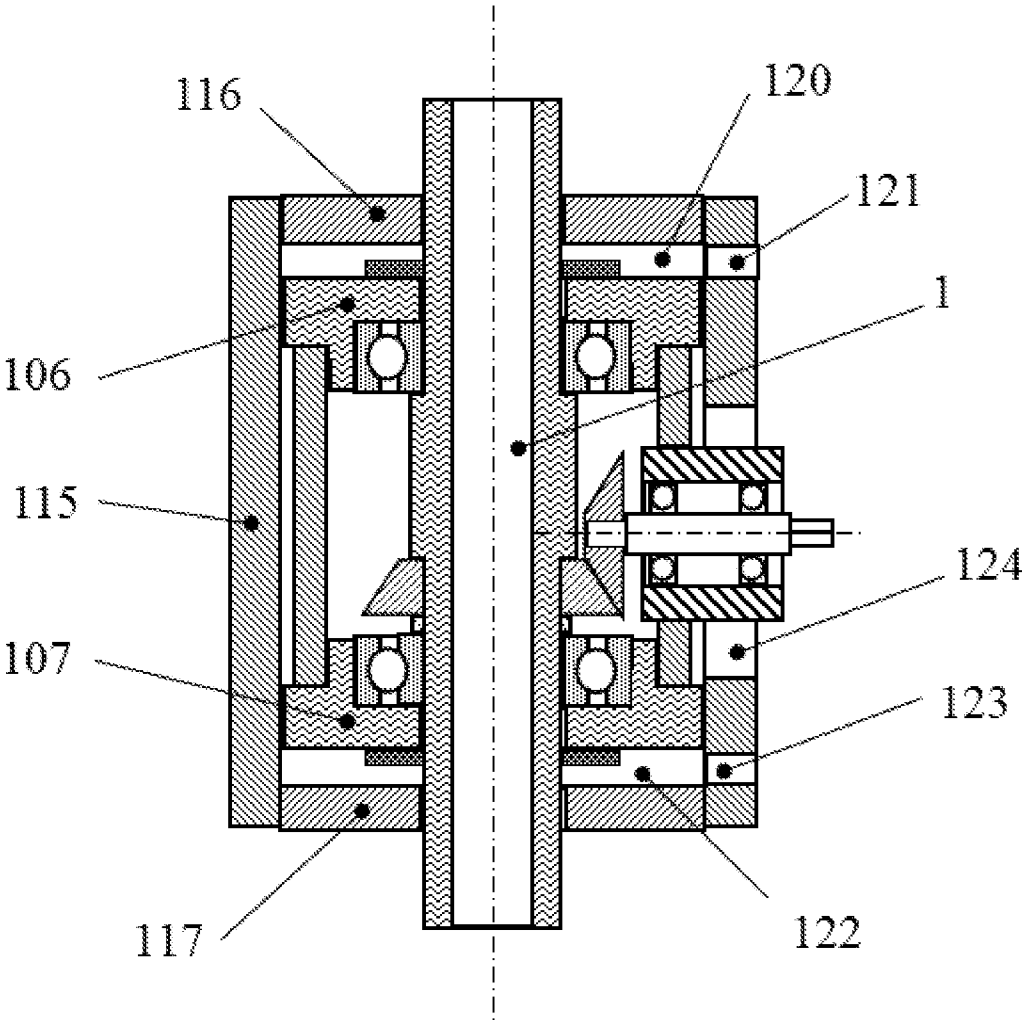


图 1

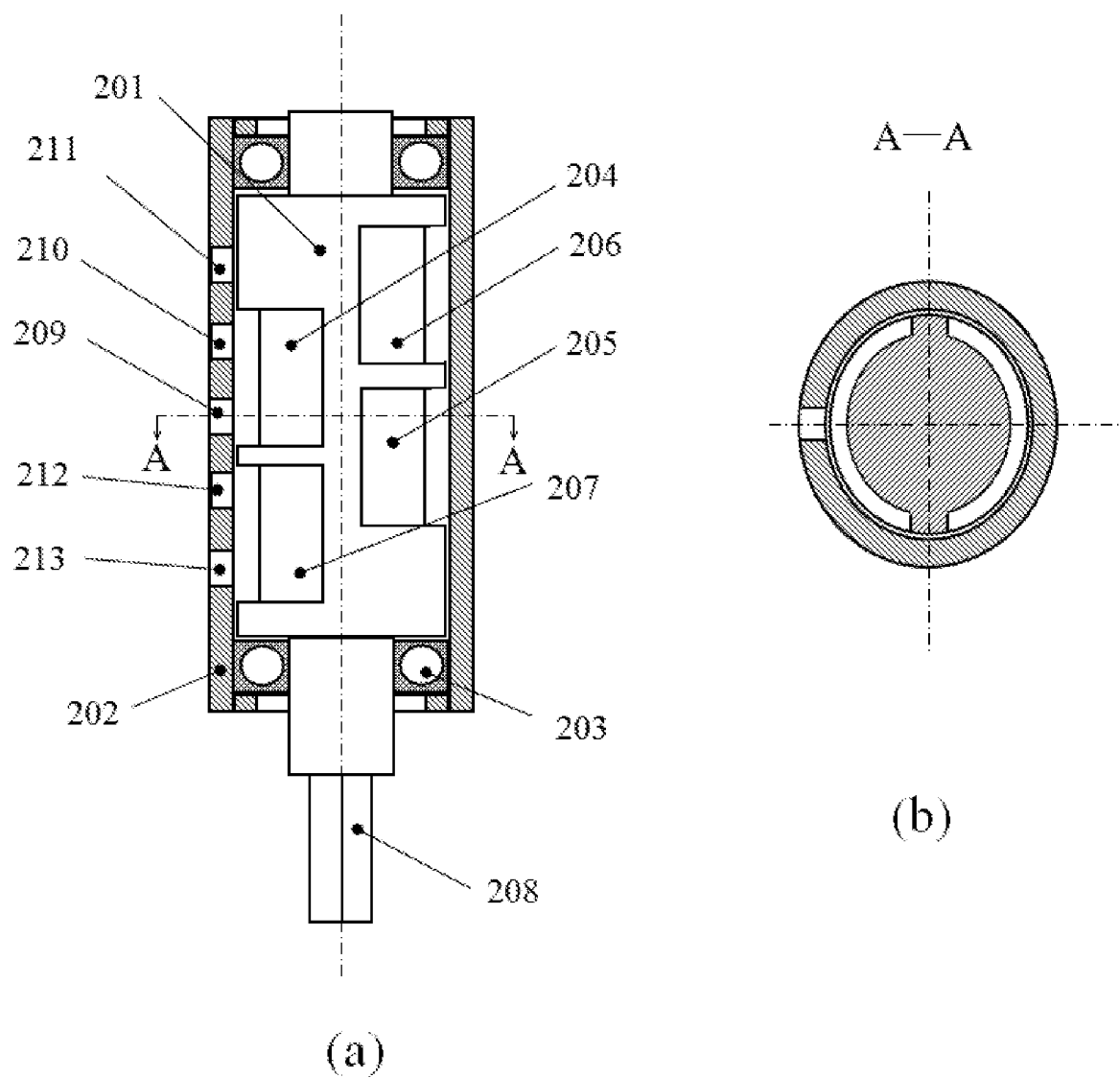


图 2

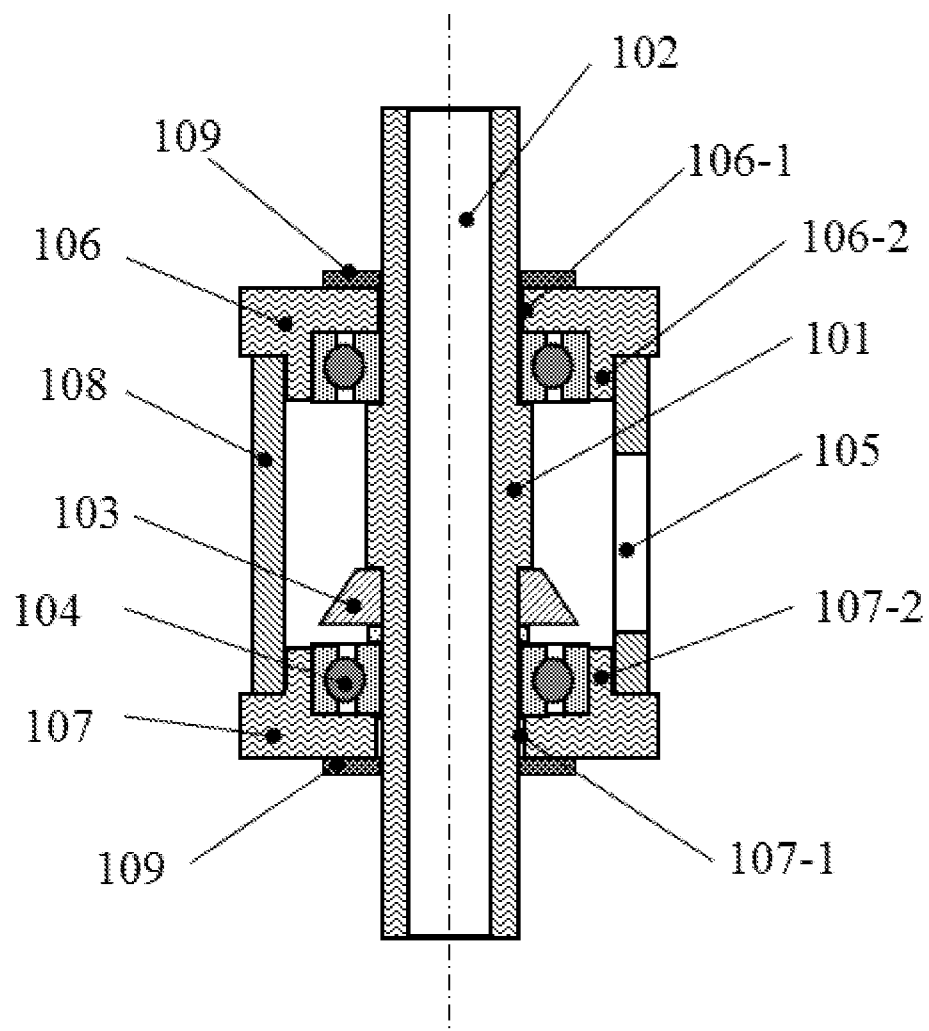


图 3

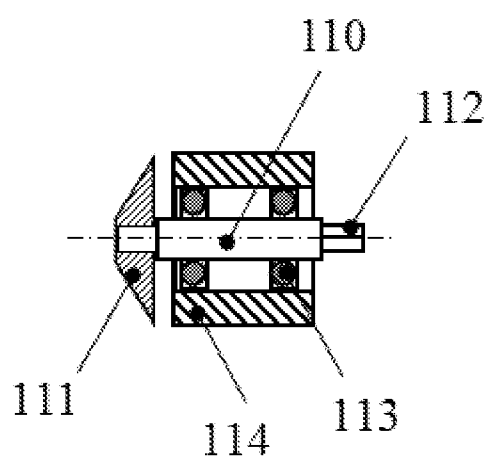


图 4

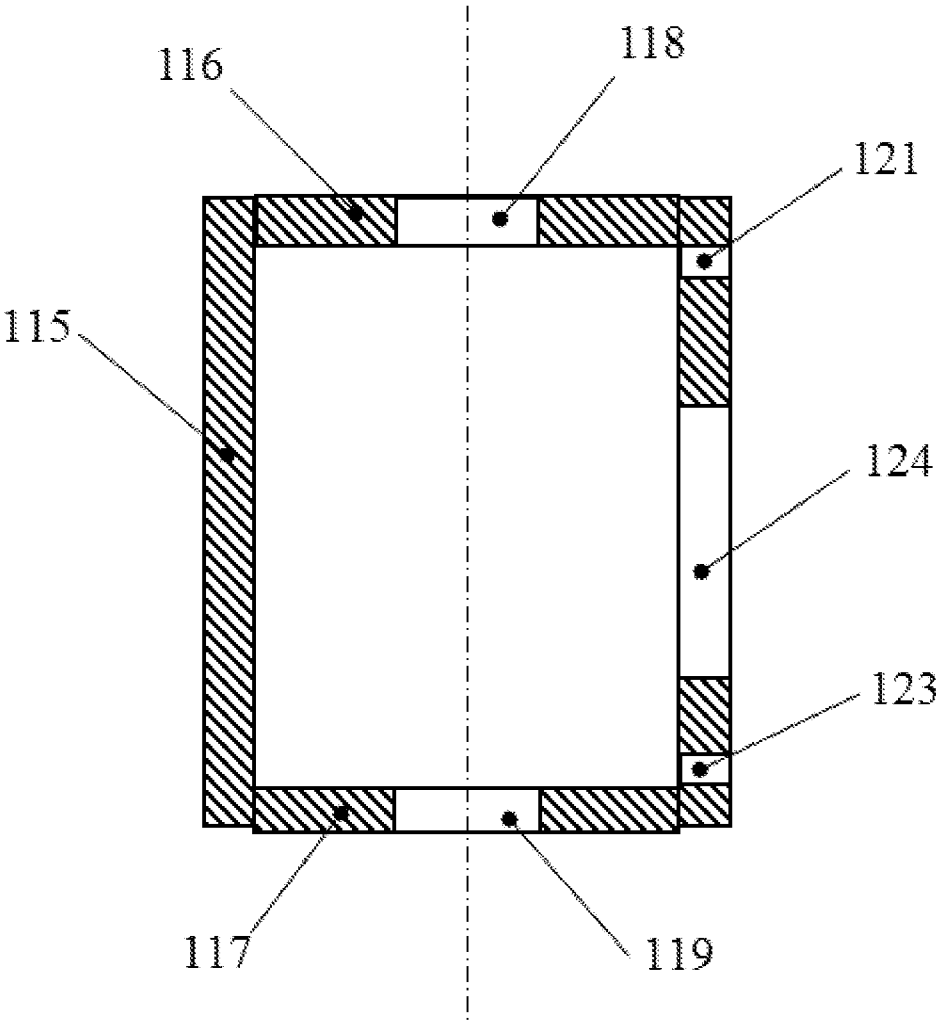


图 5

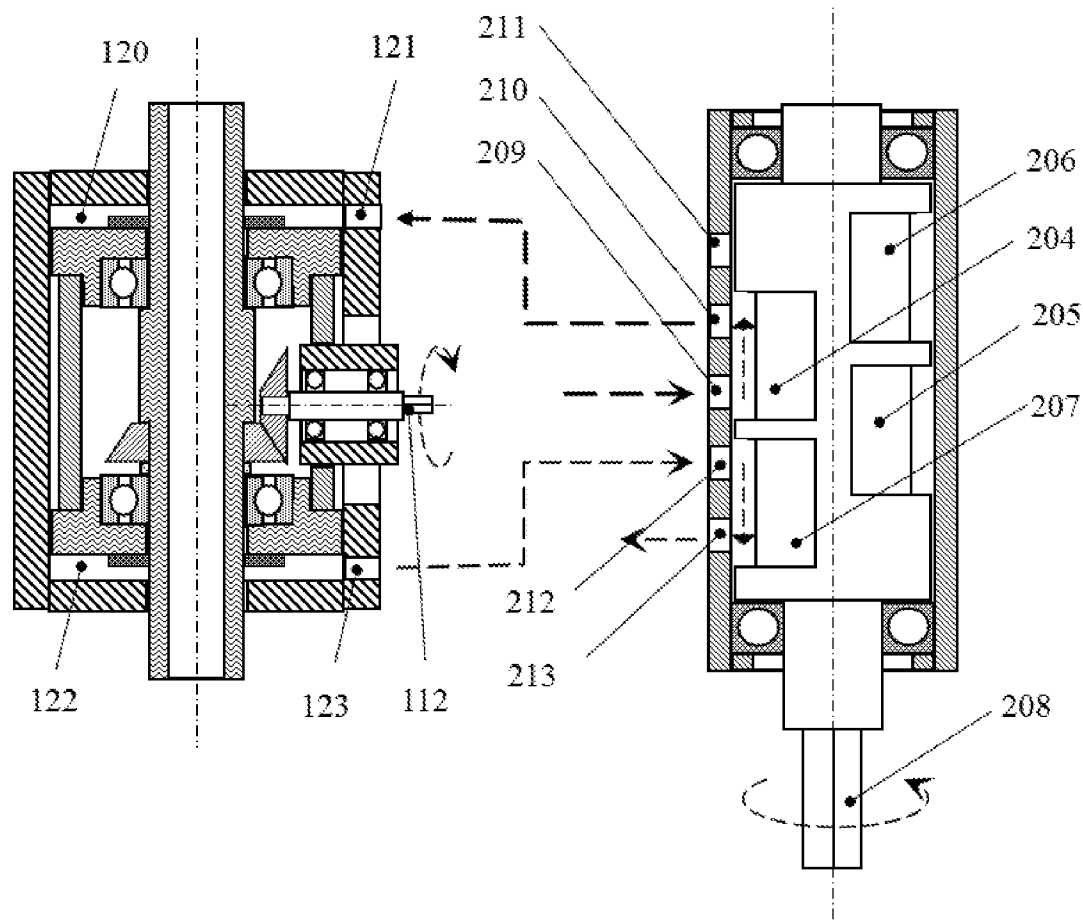


图 6

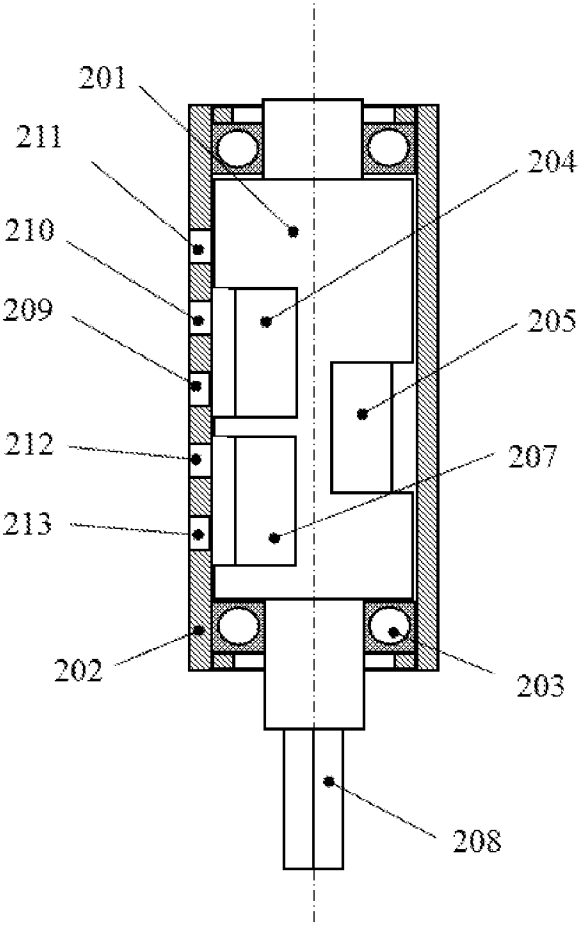


图 7

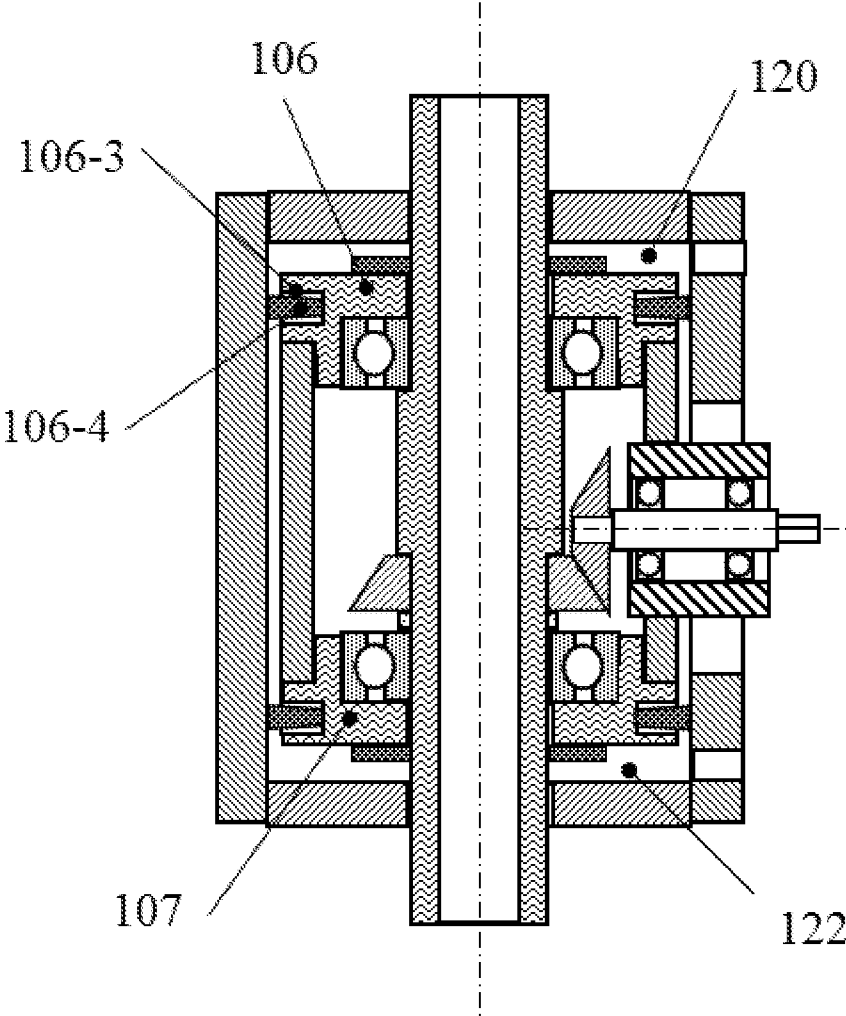


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/088765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23B 47/04(2006.01)i; B06B 1/18(2006.01)i; B23Q 11/00(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)

B23B; B06B; B23Q

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: 钻, 削, 旋转, 转动, 气动, 振动, 震动, 浮动, 滑动, 驱动, 换向, 反向, 轴, 中空, 活塞, 缸, 气缸, 筒, 气, 液, 轴承, 进气口, 排气口, 通道, 气道, 槽, 进口, 出口, 套筒, drill+, turn+, rotat+, pneumatic, vibrat+, shak+, slid+, driv+, revers+, shaft+, axis, hollow, piston?, cylinder?, gas, air, liquid, bearing?, inlet?, outlet?, passage, channel, slot?, groove, sleeve

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 202824756 U (HANGZHOU SUJIE MACHINERY CO., LTD.) 27 March 2013 (2013-03-27) description, paragraphs 003-0020, and figures 1-3	1-10
A	CN 101259543 A (NANJING ZHONGJIE INDUSTRY AND TRADE CO., LTD.) 10 September 2008 (2008-09-10) entire document	1-10
A	CN 213189917 U (TIANJIN HEALMEDS TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 May 2021 (2021-05-14) entire document	1-10
A	CN 201618992 U (WEI BINGYANG et al.) 03 November 2010 (2010-11-03) entire document	1-10
A	CN 103128339 A (XUZHOU LIANBAO TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 June 2013 (2013-06-05) entire document	1-10



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

06 December 2022

Date of mailing of the international search report

19 December 2022

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

International application No.

PCT/CN2022/088765

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 211866675 U (ZHEJIANG JUBO AUTOMATION EQUIPMENT CO., LTD.) 06 November 2020 (2020-11-06) entire document	1-10
A	CN 215318496 U (TAIZHOU LANJING CLEANING MACHINE CO., LTD.) 28 December 2021 (2021-12-28) entire document	1-10
A	CN 103691992 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 02 April 2014 (2014-04-02) entire document	1-10
A	CH 524756 A (DEMAG DRUCKLUFTTECHNIK G.M.B.H.) 30 June 1972 (1972-06-30) entire document	1-10
A	US 2015308421 A1 (HERAEUS MEDICAL G.M.B.H.) 29 October 2015 (2015-10-29) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/088765

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	202824756	U	27 March 2013	None			
CN	101259543	A	10 September 2008	CN	101259543	B	08 December 2010
CN	213189917	U	14 May 2021	None			
CN	201618992	U	03 November 2010	None			
CN	103128339	A	05 June 2013	None			
CN	211866675	U	06 November 2020	None			
CN	215318496	U	28 December 2021	None			
CN	103691992	A	02 April 2014	CN	103691992	B	09 December 2015
CH	524756	A	30 June 1972	FR	2140700	A5	19 January 1973
				DE	1950508	A1	15 April 1971
				CS	150508	B2	04 September 1973
				BE	753225	A	16 December 1970
				AT	296917	B	10 March 1972
				DE	1950508	B2	06 June 1974
US	2015308421	A1	29 October 2015	AU	2015201914	A1	12 November 2015
				EP	2939699	A1	04 November 2015
				DE	102014208064	A1	29 October 2015
				JP	2015226761	A	17 December 2015
				CA	2886183	A1	29 October 2015
				CN	105041381	A	11 November 2015
				US	9964100	B2	08 May 2018
				EP	2939699	B1	26 December 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/088765

A. 主题的分类

B23B 47/04 (2006.01) i; B06B 1/18 (2006.01) i; B23Q 11/00 (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)

B23B; B06B; B23Q

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: 钻, 削, 旋转, 转动, 气动, 振动, 震动, 浮动, 滑动, 驱动, 换向, 反向, 轴, 中空, 活塞, 缸, 气缸, 筒, 气, 液, 轴承, 进气口, 排气口, 通道, 气道, 槽, 进口, 出口, 套筒, drill+, turn+, rotate+, pneumatic, vibrat+, shak+, slid+, driv+, revers+, shaft+, axis, hollow, piston?, cylinder?, gas, air, liquid, bearing?, inlet?, outlet?, passage, channel, slot?, groove, sleeve

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
A	CN 202824756 U (杭州速捷机械有限公司) 2013年3月27日 (2013 - 03 - 27) 说明书第003段至第0020段、及附图1-3	1-10
A	CN 101259543 A (南京众杰工贸有限公司) 2008年9月10日 (2008 - 09 - 10) 全文	1-10
A	CN 213189917 U (天津海奥斯科技有限公司) 2021年5月14日 (2021 - 05 - 14) 全文	1-10
A	CN 201618992 U (魏冰阳 等) 2010年11月3日 (2010 - 11 - 03) 全文	1-10
A	CN 103128339 A (徐州联宝科技有限公司) 2013年6月5日 (2013 - 06 - 05) 全文	1-10
A	CN 211866675 U (浙江巨伯自动化设备有限公司) 2020年11月6日 (2020 - 11 - 06) 全文	1-10
A	CN 215318496 U (台州蓝鲸清洗机械股份有限公司) 2021年12月28日 (2021 - 12 - 28) 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

2022年12月6日

国际检索报告邮寄日期

2022年12月19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

授权官员

刘路

电话号码 86-010-53960842

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
A	CN 103691992 A (浙江工业大学) 2014年4月2日 (2014 - 04 - 02) 全文	1-10
A	CH 524756 A (DEMAG DRUCKLUFTTECHNIK G. M. B. H.) 1972年6月30日 (1972 - 06 - 30) 全文	1-10
A	US 2015308421 A1 (HERAEUS MEDICAL G. M. B. H.) 2015年10月29日 (2015 - 10 - 29) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/088765

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	202824756	U	2013年3月27日	无	
CN	101259543	A	2008年9月10日	CN 101259543	B 2010年12月8日
CN	213189917	U	2021年5月14日	无	
CN	201618992	U	2010年11月3日	无	
CN	103128339	A	2013年6月5日	无	
CN	211866675	U	2020年11月6日	无	
CN	215318496	U	2021年12月28日	无	
CN	103691992	A	2014年4月2日	CN 103691992	B 2015年12月9日
CH	524756	A	1972年6月30日	FR 2140700	A5 1973年1月19日
				DE 1950508	A1 1971年4月15日
				CS 150508	B2 1973年9月4日
				BE 753225	A 1970年12月16日
				AT 296917	B 1972年3月10日
				DE 1950508	B2 1974年6月6日
US	2015308421	A1	2015年10月29日	AU 2015201914	A1 2015年11月12日
				EP 2939699	A1 2015年11月4日
				DE 102014208064	A1 2015年10月29日
				JP 2015226761	A 2015年12月17日
				CA 2886183	A1 2015年10月29日
				CN 105041381	A 2015年11月11日
				US 9964100	B2 2018年5月8日
				EP 2939699	B1 2018年12月26日