

(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



(10) 国际公布号
WO 2024/007790 A1

(43) 国际公布日
2024年1月11日 (11.01.2024)

(51) 国际专利分类号:
A61M 60/237 (2021.01) *A61M 60/829* (2021.01)
A61M 60/216 (2021.01)

桃源街道长源社区学苑大道1001号南山智园D3栋1601, Guangdong 518000 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/098337

(74) 代理人: 深圳市科进知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENZHEN KEJIN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市南山区粤兴三道二号虚拟大学园产业化基地A701室, Guangdong 518000 (CN)。

(22) 国际申请日: 2023年6月5日 (05.06.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210800097.9 2022年7月8日 (08.07.2022) 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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。

(71) 申请人: 深圳核心医疗科技股份有限公司 (SHENZHEN CORE MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区桃源街道长源社区学苑大道1001号南山智园D3栋1601, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 朱绎澄 (ZHU, Yicheng); 中国广东省深圳市南山区桃源街道长源社区学苑大道1001号南山智园D3栋1601, Guangdong 518000 (CN)。余顺周 (YU, Shunzhou); 中国广东省深圳市南山区

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: DRIVING DEVICE AND BLOOD PUMP

(54) 发明名称: 驱动装置和血泵

(57) Abstract: Provided are a blood pump (1) and a driving device (20). The driving device (20) comprises a housing assembly (100), a rotating shaft (200), a rotor (400), and a stator (300). An accommodating cavity (150) of the housing assembly (100) has a first cavity wall (151) and a second cavity wall (152). A protruding portion (220) of the rotating shaft (200) has a first surface (221) and a second surface (222). The first surface (221) faces the first cavity wall (151). The second surface (222) faces the second cavity wall (152). The area of the first surface (221) is greater than the area of the second surface (222). The area of the first surface (221) is less than or equal to the area of the first cavity wall (151). There is an attraction force between the stator (300) and the rotor (400), and the attraction force enables the first surface (221) to abut against the first cavity wall (151).

(57) 摘要: 一种血泵(1)和驱动装置(20), 驱动装置(20)包括壳体组件(100)、转轴(200)、转子(400)和定子(300), 壳体组件(100)的容置腔(150)具有第一腔壁(151)和第二腔壁(152); 转轴(200)的凸起部(220)具有第一表面(221)和第二表面(222), 第一表面(221)面向第一腔壁(151), 第二表面(222)面向第二腔壁(152), 第一表面(221)的面积大于第二表面(222)的面积, 第一表面(221)的面积小于或等于第一腔壁(151)的面积; 定子(300)与转子(400)之间具有吸引力, 吸引力能够使第一表面(221)向第一腔壁(151)抵靠。

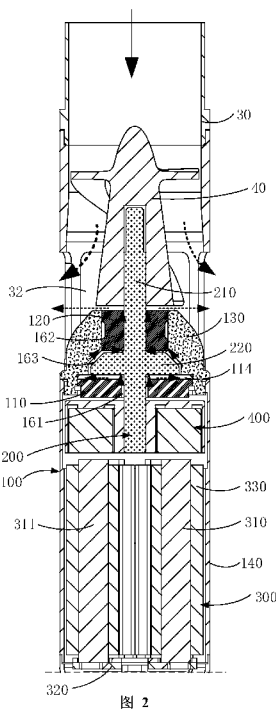


图 2



WO 2024/007790 A1

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, ME, 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))。

驱动装置和血泵

本申请要求于 2022 年 07 月 08 日在中国专利局提交的、申请号为 202210800097.9 的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

5 本申请涉及医疗器械技术领域，特别是涉及一种驱动装置和包含该驱动装置的血泵。

背景技术

10 血管内血泵是一种可经由患者血管探入患者心脏的泵血装置，血管内血泵置于心脏瓣膜的开口内，以便血液能够流经血泵并进入至动脉血管内。血泵包括驱动装置和叶轮，叶轮固定在驱动装置的转轴上，通过转轴转动以带动叶轮转动，然而，传统血泵的转轴在血泵使用过程中磨损较为严重，且不易启动，影响血泵的使用。

发明内容

基于此，本申请提供了一种驱动装置和血泵，可以减少转轴的磨损且容易启动。

15 本申请第一方面的实施例提供了一种驱动装置，用于驱动叶轮转动，所述驱动装置包括：

壳体组件，开设有容置腔，所述容置腔具有相对且间隔设置的第一腔壁和第二腔壁；

20 用于与所述叶轮连接的转轴，包括连接的直轴部和凸起部，所述凸起部在所述直轴部的周向上凸出设置，所述凸起部能够转动地收容于所述容置腔中，所述凸起部位于所述第一腔壁和所述第二腔壁之间，所述凸起部具有第一表面和第二表面，所述第一表面面向所述第一腔壁，所述第二表面面向所述第二腔壁，所述第一表面的面积大于所述第二表面的面积，所述第一表面的面积小于或等于所述第一腔壁的面积；

转子，固接于所述直轴部；及

25 定子，能够驱动所述转子转动，所述定子与所述转子之间具有吸引力，所述吸引力能够使所述第一表面面向所述第一腔壁抵靠。

本申请第二方面的实施例提供了一种血泵，包括叶轮和驱动装置，所述驱动装置包括：

30 壳体组件，开设有容置腔，所述容置腔具有相对且间隔设置的第一腔壁和第二腔壁；

转轴，包括连接的直轴部和凸起部，所述直轴部与所述叶轮固接，所述凸起部在所述直轴部的周向上凸出设置，所述凸起部能够转动地收容于所述容置腔中，所述凸起部位于所述第一腔壁和所述第二腔壁之间，所述凸起部具有第一表面和第二表面，所述第一表面面向所述第一腔壁，所述第二表面面向所述第二腔壁，所述第一表面的面积大于所述第二表面的面积，所述第一表面的面积小于或等于所述第一腔壁的面积；

35 转子，固接于所述直轴部；及，

定子，能够驱动所述转子转动，所述定子与所述转子之间具有吸引力，所述吸引力能够使所述第一表面面向所述第一腔壁抵靠。

本发明的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本发明的其它特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

40

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施

例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为第一实施方式的血泵的立体结构示意图；

图 2 为图 1 所示的血泵的局部剖视图；

5 图 3 为图 1 所示的血泵的另一局部剖视图；

图 4 为图 1 所示的血泵的分解结构示意图；

图 5 为图 2 所示的血泵的转轴、第一轴套和第二轴套的分解结构示意图；

图 6 为图 2 所示的血泵中定子的立体结构示意图；

图 7 为图 2 所示血泵的转子的正视结构示意图；

10 图 8 为图 7 所示的转子的剖视结构示意图；

图 9 为图 7 所示的转子的分解结构示意图；

图 10 为第二实施方式的血泵的剖视图。

具体实施方式

15 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图即实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

20 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。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

25 为了说明本申请的技术方案，下面结合具体附图及实施例来进行说明。

在本文中，定义“近端”为靠近操作者或医生的一端，定义“远端”为远离操作者或者医生的一端。

参阅图 1，本发明第一实施例提供的血泵 1，包括驱动装置 20、套管 30、叶轮 40 和导管 50，套管 30 与驱动装置 20 的远端连接，导管 50 与驱动装置 20 的近端连接，叶轮 40 能够转动地设置在套管 30 内，叶轮 40 与驱动装置 20 连接，驱动装置 20 能够驱动叶轮 40 转动，以实现血泵 1 的泵血功能。

30 具体地，套管 30 具有入液口 31 和出液口 32。其中，出液口 32 较入液口 31 更靠近驱动装置 20。即出液口 32 位于套管 30 的近端，入液口 31 位于套管 30 的远端。出液口 32 位于套管 30 的管壁上。叶轮 40 靠近出液口 32 设置。在其中一个实施例中，套管 30 延伸穿过心脏瓣膜，诸如主动脉瓣膜，而入液口 31 位于心脏内，出液口 32 和驱动装置 20 位于心脏外的诸如主动脉的血管中。当叶轮 40 旋转时，血液从入液口 31 流入套管 30 中，再从出液口 32 流出套管 30 以进入至主动脉等血管中。

35 导管 50 与驱动装置 20 的远离套管 30 的一端对接。导管 50 用于容置各种供应管线，供应管线例如可以为用于给驱动装置 20 内通入冲洗液的清洗管线，又例如给驱动装置 20 供电的导线，再例如用于支撑导管 50 的支撑部件等。

40 请一并结合图 2~图 4，驱动装置 20 包括壳体组件 100、转轴 200、定子 300 和转子 400。其中，转轴 200 能够转动地安装于壳体组件 100，转轴 200 的一部分收容于壳体组件 100 中，一部分延伸至套管 30 中而与叶轮 40 固接；定子 300 和转子 400 均收容于壳体组件 100；转子 400 与转轴 200 固接；定子 300 能够驱动转子 400 转动，其中，转子 400 能够带动转轴 200 转动，叶轮 40 能够随转轴 200 转动以实现血泵 1 的泵血功能。

45

壳体组件 100 的近端和远端分别与导管 50 和套管 30 固接。导管 50 中的导线延伸至壳体组件 100 内而与定子 300 电连接以给定子 300 供电。具体地，壳体组件 100 包括第一轴套 110、第二轴套 120、轴管 130 和泵壳 140。第一轴套 110 和第二轴套 120 固定地收容于轴管 130 内。轴管 130 的一端与泵壳 140 固接，另一端与套管 30 固接。泵壳 140 的远离轴管 130 的一端与导管 50 固接。转轴 200 的远离叶轮 40 的一端收容于泵壳 140。转子 400 和定子 300 收容在泵壳 140 内。在其中一个实施例中，第一轴套 110、第二轴套 120、轴管 130 和泵壳 140 在装配之前为分体式，即壳体组件 100 为分体式的第一轴套 110、第二轴套 120、轴管 130 和泵壳 140 组装而成。可以理解，在其他实施例中，第一轴套 110、第二轴套 120、轴管 130 和泵壳 140 也可以为一体化成型结构。

请一并结合图 5，在一些实施例中，第一轴套 110 可以通过胶接的方式与轴管 130 固接。在一些实施例中，第一轴套 110 包括大盘 111 和小盘 112，大盘 111 和小盘 112 同轴设置，大盘 111 的外径大于小盘 112 的外径，小盘 112 与轴管 130 之间的间隙可以形成注胶空间。当胶水在该注胶空间内凝固之后，整个第一轴套 110 将被胶接在轴管 130 上。第二轴套 120 也可以通过胶接的方式与轴管 130 固接。

第一轴套 110 和第二轴套 120 沿轴管 130 的轴向间隔设置，第一轴套 110 相对第二轴套 120 更远离叶轮 40 设置。轴管 130、第一轴套 110 和第二轴套 120 共同围成容置腔 150，该容置腔 150 位于第一轴套 110 和第二轴套 120 之间。

容置腔 150 具有第一腔壁 151、第二腔壁 152 和侧腔壁 153，侧腔壁 153 连接第一腔壁 151 和第二腔壁 152，以使第一腔壁 151、第二腔壁 152 和侧腔壁 153 三者共同界定容置腔 150 的边界。第一腔壁 151 位于第一轴套 110 上，第二腔壁 152 位于第二轴套 120 上，侧腔壁 153 位于轴管 130 上。第一腔壁 151 和第二腔壁 152 相对且间隔设置。第一腔壁 151 朝向叶轮 40 设置，第二腔壁 152 背向叶轮 40 设置。具体地，第一腔壁 151 和第二腔壁 152 垂直于轴管 130 的轴向设置，即第一腔壁 151 和第二腔壁 152 平行。第一轴套 110 的朝向叶轮 40 的表面的至少一部分形成第一腔壁 151；第二轴套 120 的背向叶轮 40 的表面的至少一部分形成第二腔壁 152。在图示的实施例中，第一腔壁 151 的面积大于第二腔壁 152 的面积。

其中，第一腔壁 151 上开设有第一穿孔 113，第一穿孔 113 与容置腔 150 连通。第一穿孔 113 沿第一轴套 110 的轴向延伸并贯穿整个第一轴套 110。在图示的实施例中，第一腔壁 151 大致呈圆形，第一穿孔 113 位于第一腔壁 151 的中心位置。

第一腔壁 151 还开设有第一导流槽 114，第一导流槽 114 与第一穿孔 113、容置腔 150 均连通。在图示的实施例中，第一导流槽 114 沿第一轴套 110 的径向延伸。第一导流槽 114 的数量至少为三个，至少为三个第一导流槽 114 沿第一穿孔 113 的周向均匀间隔设置。在一些实施例中，第一导流槽 114 的一端延伸至第一穿孔 113 处、并与第一穿孔 113 连通，另一端延伸至第一腔壁 151 的边缘；在另一些实施例中，第一导流槽 114 的远离第一穿孔 113 的一端未延伸至第一腔壁 151 的边缘，此时，第一导流槽 114 的远离第一穿孔 113 的一端与第一腔壁 151 的边缘保持一定的间距。

第二腔壁 152 上开设有第二穿孔 121，第二穿孔 121 与容置腔 150 连通。第二穿孔 121 沿第二轴套 120 的轴向延伸并贯穿整个第二轴套 120。在图示的实施例中，第二腔壁 152 大致呈圆形，第二穿孔 121 位于第二腔壁 152 的中心位置。

其中，第二腔壁 152 还开设有第二导流槽 122，第二导流槽 122 与第二穿孔 121、容置腔 150 均连通。在图示的实施例中，第二导流槽 122 沿第二轴套 120 的径向延伸。第二导流槽 122 的设置方式可以类似于第一导流槽 114，在此不再赘述。在一些实施例中，第二导流槽 122 的一端延伸至第二穿孔 121 处、并与第二穿孔 121 连通，另一端延伸至第二腔壁 152 的边缘；在另一些实施例中，第二导流槽 122 的远离第二穿孔 121 的一端未延伸至第二腔壁 152 的边缘，此时，第二导流槽 122 的远离第二穿孔 121 的一端与第二腔壁 152 的边缘保持一定的间距。

泵壳 140 大致为圆筒形。泵壳 140 通过第一穿孔 113 与容置腔 150 连通，进入泵壳 140 的冲洗液能够通过第一穿孔 113 进入容置腔 150，并通过第二穿孔 121 流出壳体组件 100。

具体地，转轴 200 能够转动地穿设于第一穿孔 113、第二穿孔 121 和容置腔 150。其中，转轴 200 包括连接的直轴部 210 和凸起部 220。

5 直轴部 210 的一部分收容于壳体组件 100 中，一部分延伸至套管 30 中而与叶轮 40 固接。直轴部 210 能够转动地穿设于第一穿孔 113、第二穿孔 121 和容置腔 150。具体地，直轴部 210 的收容于第一穿孔 113 和第二穿孔 121 的部分的横截面为圆形，第一穿孔 113 和第二穿孔 121 大致为圆孔。

10 在图示的实施例中，直轴部 210 与第一穿孔 113 的孔壁之间具有第一间隙 161，该第一间隙 161 可以理解为第一穿孔 113 未被直轴部 210 所填充的部分。泵壳 140 中的清洗能够通过该第一间隙 161 进入容置腔 150。直轴部 210 与第二穿孔 121 的孔壁之间具有第二间隙 162，该第二间隙 162 可以理解为第二穿孔 121 未被直轴部 210 所填充的部分，容置腔 150 中的冲洗液可以通过该第二间隙 162 流出壳体组件 100。具体地，至少部分第二间隙 162 的宽度小于第一间隙 161 的宽度。

15 第一穿孔 113 的孔壁的靠近容置腔 150 的一端设有倒角，若转轴 200 产生晃动而接触第一穿孔 113 的孔壁，该设计可以减少直轴部 210 与第一穿孔 113 的孔壁之间的接触面积，从而减少直轴部 210 的摩擦；该倒角也可以起到装配导向作用，减少转轴 200 在装配过程中的干涉和装配阻力，提高转轴 200 的装配效率。第二穿孔 121 的孔壁的靠近容置腔 150 20 的一端设有倒角，若转轴 200 产生晃动而接触第二穿孔 121 的孔壁，该设计可以减少直轴部 210 与第二穿孔 121 的孔壁之间的接触面积，从而减少直轴部 210 的摩擦；该倒角也可以起到装配导向作用，减少转轴 200 在装配过程中的干涉和装配阻力，提高转轴 200 的装配效率。

凸起部 220 在直轴部 210 的周向上凸出设置，凸起部 220 能够转动地收容于容置腔 150 中，凸起部 220 位于第一腔壁 151 和第二腔壁 152 之间。第一腔壁 151 和第二腔壁 152 能够分别与凸起部 220 抵接，以限定转轴 200 在轴向上振动的最大振幅。具体地，凸起部 220 25 的横截面尺寸大于第一穿孔 113 的孔径，也大于第二穿孔 121 的孔径，使得凸起部 220 被限制于容置腔 150 中，凸起部 220 无法进入至第一穿孔 113 和第二穿孔 121 中。在图示的实施例中，凸起部 220 为环状，凸起部 220 固定地套设于直轴部 210 上，凸起部 220 的外径大于直轴部 210 的直径，凸起部 220 的轴线与直轴部 210 的轴线重合；凸起部 220 的外径 30 大于第一穿孔 113 的孔径，也大于第二穿孔 121 的孔径。

凸起部 220 具有第一表面 221 和第二表面 222，第一表面 221 和第二表面 222 沿直轴部 210 的轴线间隔设置。第一表面 221 面向第一腔壁 151 设置，第二表面 222 面向第二腔壁 152 设置。第一腔壁 151 能够与第一表面 221 抵接，第二腔壁 152 能够与第二表面 222 35 抵接，以限定转轴 200 在轴向上振动的最大振幅。在图示的实施例中，第一表面 221 和第二表面 222 均垂直于直轴部 210 的轴线，第一腔壁 151 和第二腔壁 152 分别与第一表面 221 和第二表面 222 平行。第一表面 221 和第二表面 222 的外轮廓均为圆形，第一表面 221 和第二表面 222 均与直轴部 210 的轴线共轴设置，也即直轴部 210 的轴线过第一表面 221 和第二表面 222 所在的圆的圆心。

其中，第一表面 221 的面积大于第二表面 222 的面积，第一表面 221 的面积小于或等于 40 于第一腔壁 151 的面积。在图示的实施例中，第一表面 221 的面积小于第一腔壁 151 的面积；第二表面 222 的面积小于第二腔壁 152 的面积。当第一腔壁 151 与第一表面 221 抵接时，第一腔壁 151 和第一表面 221 的接触面的面积即等于第一表面 221 的面积；当第二腔壁 152 与第二表面 222 接触时，第二腔壁 152 与第二表面 222 的接触面的面积即等于第二表面 222 的面积。其中，转子 400 固接于直轴部 210，定子 300 与转子 400 之间具有吸引力，该吸引力能够使第一表面 221 向第一腔壁 151 抵靠。换言之，定子 300 与转子 400 45 之间的吸引力使得凸起部 220 具有向第一腔壁 151 的方向抵靠的趋势，从而使得第一表面

221 能够向第一腔壁 151 抵靠。具体地，转子 400 受到的吸引力的方向沿直轴部 210 的轴线从第二腔壁 152 指向第一腔壁 151，使得第一表面 221 能够向第一腔壁 151 抵靠。

鉴于第一表面 221 的面积大于第二表面 222 的面积，较大面积的第一表面 221 能够增大第一表面 221 与第一腔壁 151 之间的接触面积，从而减少第一表面 221 和第一腔壁 151 5 的单位面积的压力，即减少单位面积受到的压强，从而减少第一表面 221 和凸起部 220 的磨损。

凸起部 220 还具有侧周面 223，该侧周面 223 连接第一表面 221 和第二表面 222。侧周面 223 环绕直轴部 210 的轴线设置，侧周面 223 所围成的环形结构与直轴部 210 共轴。侧腔壁 153 与侧周面 223 之间间隔设置，使得侧腔壁 153 与侧周面 223 之间具有第三间隙 163，10 该第三间隙 163 与第一导流槽 114、第二导流槽 122 均连通，从而使得即使当凸起部 220 的第一表面 221 与容置腔 150 的第一腔壁 151 抵靠时，第三间隙 163 还可以通过第一导流槽 114 与第一穿孔 113 连通；当凸起部 220 的第二表面 222 与容置腔 150 的第二腔壁 152 抵靠时，第三间隙 163 也可以通过第二导流槽 122 与第二穿孔 121 连通，从而保持冲洗液能够顺畅的流通。具体地，第一导流槽 114 的部分超出凸起部 220 的第一表面 221 在第一腔壁 151 的正投影的范围，15 以与第三间隙 163 连通。第二导流槽 122 的部分超出凸起部 220 的第二表面 222 在第二腔壁 152 的正投影的范围，以与第三间隙 163 连通。

请结合图 2，冲洗液依次经第一间隙 161、第三间隙 163、和第二间隙 162，并从出液口 32 流出。冲洗液的流动方向与血液在套管 30 中的流动方向相反，如此可以防止套管 30 中的血液通过第二穿孔 121 进入至驱动装置 20 内。图 2 中细虚线箭头所指为冲洗液的流动20 路径，粗虚线所指为血液的流动路径。第一导流槽 114 不仅可以起到连通第一穿孔 113 和第三间隙 163 的作用，还可以使冲洗液更好地流入到第一表面 221 和第一腔壁 221 之间，对凸起部 220 起到一定程度的悬浮作用，减少第一表面 221 和第一腔壁 151 之间的抵压力，减少凸起部 220 的磨损，同时，冲洗液流入到第一表面 221 和第一腔壁 221 之间还能够起到润滑剂的作用，能够减小第一表面 221 和第一腔壁 221 之间摩擦系数，减少凸起部 220 25 和容置腔 150 的腔壁的磨损。

具体地，第一导流槽 114 的数量为多个。在第一导流槽 114 数量增多的情况下，一方面可以使得冲洗液在更短的时间内填充在第一表面 221 和第一腔壁 151 之间，起到对第一表面 221 和第一腔壁 151 的润滑作用，从而减小第一表面 221 和凸起部 220 之间的摩擦系数而以降低磨损。另一方面可以合理增大冲洗液流经第一表面 221 和第一腔壁 151 之间的30 流量和流速，有利于快速带走第一腔壁 151 和凸起部 220 之间因摩擦产生的热量，降低温度过高而导致磨损加剧；再一方面可以增大冲洗液对凸起部 220 的悬浮力，从而减小第一腔壁 151 和凸起部 220 之间的抵压力，以减少第一腔壁 151 和凸起部 220 之间的磨损。故可以通过合理增加第一导流槽 114 数量的方式以减少第一腔壁 151 和凸起部 220 的磨损。同样的原理，可以通过合理增加第二导流槽 122 数量的方式以减少第二表面 222 和凸起部35 220 的磨损。在图示的实施例中，第一导流槽 114 的数量为四个，四个第一导流槽 114 中，相邻两个第一导流槽 114 的延伸方向的夹角为 90° 。可以理解，在其它实施例中，第一导流槽 114 和第二导流槽 122 的数量可以根据需要进行调整。

具体地，侧周面 223 包括柱形面部 2231 和锥形面部 2232，柱形面部 2231 和锥形面部 2232 沿直轴部 210 的轴线排列，柱形面部 2231 与第一表面 221 连接并垂直第一表面 22140 设置，锥形面部 2232 的一端与柱形面部 2231 连接，锥形面部 2232 的另一端与第二表面 222 连接，即锥形面部 2232 连接在柱形面部 2231 和第二表面 222 之间。沿直轴部 210 的轴线且从第一表面 221 指向第二表面 222 的方向，柱形面部 2231 到直轴部 210 的轴线的距离保持恒定，锥形面部 2232 到直轴部 210 的轴线的距离逐渐减小。在凸起部 220 的侧周面 223 上设置锥形面部 2232 能够对冲洗液起到较好的导流效果；同时，由于第二表面 222 的面积小于第二腔壁 152 的面积，冲洗液流经第三间隙 163 并顺势朝第二穿孔 121 的方向流动，45 提高冲洗液的冲洗效果。而柱形面部 2231 沿直轴部 210 的轴线方向具有一定的长度，

避免整个侧周面 223 为锥形的凸起部 220 的靠近第一表面 221 的一端呈锐角，通俗而言，避免侧周面 223 与第一表面 221 形成尖锐的棱角，在凸起部 220 产生径向晃动的情况下，该棱角若与侧腔壁 153 接触而形成线面接触，会对侧腔壁 153 造成较大的刚蹭和损伤风险，且也没有足够宽的面积让冲洗液在凸起部 220 和侧腔壁 153 之间形成润滑薄膜层，而设置上述柱形面部 2231 能够起到一个过渡的作用，保证侧周面 223 与容置腔 150 的侧腔壁 153 之间形成面面对的方式，降低摩擦损伤风险。

容置腔 150 的侧腔壁 153 的形状与侧周面 223 的形状相适配，具有类似于侧周面 223 的柱形面部 2231 和锥形面部 2232 的直面部 1531 和斜面部 1532 的结构。

具体地，沿直轴部 210 的轴线方向，第一腔壁 151 和第二腔壁 152 之间的间距记为第一间距 H ，第一表面 221 和第二表面 222 之间的间距记为第二间距 h ，第一间距 H 大于第二间距 h 。在一些实施例中，第一间距 H 略大于第二间距 h ，使得第一腔壁 151 与第一表面 221 始终保持接触，第二腔壁 152 与第二表面 222 始终保持接触，从而能够避免转轴 200 在直轴部 210 的轴线方向上移动。在一些实施例中，第一间距 H 大于第二间距 h ，使得当第一表面 221 抵靠于第一腔壁 151 时，第二表面 222 与第二腔壁 152 之间间隔一段距离，以使第二表面 222 与第二腔壁 152 具有间隙，使凸起部 220 在第一腔壁 151 和第二腔壁 152 之间具有一定的浮动空间，以便于冲洗液进入第一表面 221 与第一腔壁 151 之间、第二表面 222 和第二腔壁 152 之间而起到润滑和使凸起部 220 悬浮的效果，避免凸起部 220 与容置腔 150 的腔壁之间的干摩擦。当然，第一间距 H 与第二间距 h 的差值不宜过大，以避免转轴 200 在轴向上的振动幅度过大。

具体地，侧腔壁 153 与侧周面 223 的锥形面部 2232 之间间隙的宽度大于第一间距 H 与第二间距 h 的差值，即第三间隙 163 在锥形面部 2232 对应的位置的宽度大于第一间距 H 与第二间距 h 的差值，由此可以防止在凸起部 220 产生径向及/或轴向晃动的情况下，降低侧腔壁 153 与凸起部 220 的侧周面 223 之间的接触概率，减少凸起部 220 与容置腔 150 的腔壁之间的摩擦。

在一些实施例中，第一腔壁 151 和第一表面 221 中的至少一个的材质为陶瓷；第二腔壁 152 和第二表面 222 中的至少一个的材质为陶瓷。陶瓷的加工精度较高，且陶瓷的生物相容性较高，还具有较高的机械强度，较好的耐磨性和耐腐蚀性。且陶瓷能够具有更小的粗糙度，能够减小第一表面 221 与第一腔壁 151 接触时的摩擦，减小第二表面 222 和第二腔壁 152 接触时的摩擦。具体地，第一轴套 110 和第二轴套 120 的材质为陶瓷，凸起部 220 的材质为陶瓷，即，第一腔壁 151、第一表面 221、第二腔壁 152 和第二表面 222 的材质均为陶瓷。

在一些实施例中，壳体组件 100 的靠近叶轮 40 的一端的外周面形成导液面部 160，导液面部 160 位于套管 30 中，并与出液口 32 的位置相对应，导液面部 160 的近端端部与出液口 32 的近端孔壁的位置对应；朝远离叶轮 40 的方向，导液面部 160 到直轴部 210 的轴线的距离逐渐增大。具体地，导液面部 160 位于轴管 130 的远离泵壳 140 的一端。导液面部 160 的设计有利于套管 30 内的液体的导出。另外，通常叶轮 40 和驱动装置 20 为血泵 1 的刚性部分，刚性部分的轴向长度越短越有利于血泵 1 在人体中输送，在驱动装置 20 的壳体组件 100 上设置导液面部 160 能够在缩短叶轮 40 的轴向长度的同时保证出液口 32 处的水力性能，同时，由于导液面部 160 作为驱动装置 20 的壳体组件 100 的一部分设置在套管 30 中，能够减小叶轮 40 和驱动装置 20（也即血泵 1 的刚性部分）的整体长度，能够更加方便血泵 1 的输送。

具体地，导液面部 160 大致为弧形。沿直轴部 210 的轴线，导液面部 160 的高度 $L1$ 为出液口 32 的高度 $L2$ 的 20%-40%。该高度设计能够缩短叶轮 40 和驱动装置 20 的总长度的同时，使血泵 1 具有较好的水力性能。

参阅图 2 和图 6，定子 300 固定地收容于泵壳 140 内。具体地，定子 300 包括磁芯 310、背板 320 和线圈 330，背板 320 与泵壳 140 固接，磁芯 310 的数量为多个，多个磁芯 310

沿一圆周间隔设置，每个磁芯 310 的延伸方向与直轴部 210 的延伸方向一致，也即磁芯 310 的中心轴线与直轴部 210 的轴线相互平行，每个磁芯 310 的一端与背板 320 固定连接。线圈 330 的数量与磁芯 310 的数量相等，两者形成一一对应关系，线圈 330 缠绕在磁芯 310 上，使得每个磁芯 310 上均缠绕有一个线圈 330。

5 在一些实施例中，磁芯 310 包括磁柱 311 和设置在磁柱 311 的一端的头部（即极靴），头部的横截面尺寸大于磁柱 311 的横截面尺寸，磁柱 311 的延伸方向与直轴部 210 的延伸方向一致。背板 320 与磁柱 311 远离头部的一端接合。其中，在磁柱 311 的延伸方向上，磁柱 311 大致呈尺寸均匀的柱状体，即磁柱 311 的横截面的尺寸保持恒定，通俗而言，磁柱 311 粗细均匀。线圈 330 缠绕于磁芯 310 的磁柱 311 上。而在图示的实施例中，磁芯 310 10 仅包括磁柱 311，即磁芯 310 没有宽度较大的头部（即极靴），那么，定子 300 的磁柱 311 即为磁芯 310。此时，整个磁芯 310 均能够与转子 400 进行磁耦合，相较于具有极靴的磁芯 310，仅具有磁柱 311 的磁芯 310 一方面能够减少磁损耗，增加磁芯 310 和转子 400 之间的磁耦合密度，以在相同电流的情况下增大定子 300 对转子 400 的扭矩。另一方面，没有头部的磁芯 310 还能够大大降低相邻磁芯 310 之间因接触而产生的局部磁短路造成的驱动装置 20 功率下降的问题。

可以理解，磁芯 310 不限于上述两种方式，在一些实施例中，部分磁柱 311 上设置有头部，而另一部分磁柱 311 上则没有设置头部。

15 在一些实施例中，磁柱 311 的横截面的形状大致为三棱柱状，每个磁柱 311 的一个棱边朝向直轴部 210 的轴线。在一些实施例中，磁柱 311 的棱边均做了倒圆处理，即磁柱 311 的棱边为相对圆滑和钝化的倒圆棱，从而以消除磁柱 311 上的尖锐棱角，不仅能够方便后续线圈 330 的缠绕，同时有利于保护线圈 330 上包覆的绝缘材料。在另一些实施例中，磁柱 311 的横截面的形状还可以为扇形、圆形、梯形、扇环形等。

背板 320 大致呈平板状结构。背板 320 采用与磁芯 310 相同的材料制成，例如钴钢等软磁性材料制成。以被定子 300 驱动的转子 400 为参考，该背板 320 固定在磁柱 311 远离 25 转子 400 的一端，背板 320 能够起到闭合定子 300 的磁路的作用，以促进和增加定子 300 磁通量的产生，提高定子 300 和转子 400 之间耦合能力。换言之，定子 300 中设置背板 320 能够促进和增加定子 300 磁通量的产生，提高定子 300 和转子 400 之间的耦合能力。由于背板 320 能够增加磁通量，因此，在定子 300 中分别设置背板 320 还有利于减小驱动装置 20 的整体直径。可以理解，在一些实施例中，背板 320 也可以省略。

30 转子 400 与定子 300 沿直轴部 210 的轴线间隔布置。沿直轴部 210 的轴线，转子 400 位于凸起部 220 和定子 300 之间。容置腔 150 的第一腔壁 151 位于转子 400 和凸起部 220 的第一表面 221 之间。

请一并结合图 7、图 8 及图 9，转子 400 具有磁性，定子 300 能够产生驱动转子 400 转动的旋转磁场。转子 400 与磁芯 310 之间具有吸引力。具体地，转子 400 包括磁体 410， 35 磁体 410 固接于转轴 200 的直轴部 210。定子 300 的磁芯 310 对转子 400 的磁体 410 具有吸引力，该吸引力的方向沿转轴 200 的轴线从第二表面 222 指向第一表面 221，继而使得第一表面 221 能够朝第一腔壁 151 的方向抵靠。

磁体 410 为环状的海尔贝克阵列磁铁。具体地，磁体 410 均包括沿磁体 410 轴向充磁的多个磁单元 411，例如磁单元 411 的数量为四个、六个、八个或十个等，每个磁单元 411 40 呈扇环形，多个磁单元 411 环绕直轴部 210 设置一周以使磁体 410 形成环形结构。

转子 400 还包括飞轮 420，此时，飞轮 420 直接固定在直轴部 210 上，磁体 410 固定在飞轮 420 上。通过设置飞轮 420 可以增强磁体 410 与直轴部 210 的连接强度；另外还能够减少转轴 200 在转动过程中的晃动，使整个转轴 200 在转动过程中更加稳定。

45 飞轮 420 包括内置管 421、盘状部 422 和外环壁 423。内置管 421 和外环壁 423 两者均为圆管状结构，盘状部 422 为环形圆盘结构。内置管 421 和外环壁 423 均与盘状部 422 固接。外环壁 423 环绕盘状部 422 设置，内置管 421 和外环壁 423 两者同轴设置，直轴部 210

穿设于内置管 421 中、并与内置管 421 固定连接。内置管 421 和外环壁 423 之间形成有安装腔 424，安装腔 424 均为环形腔。磁体 410 分别容置在安装腔 424 中。安装腔 424 的形状与磁体 410 相适配，以方便磁体 410 的安装和定位。如此设置能够使飞轮 420 对磁体 410 起到限位作用，不仅方便磁体 410 的安装，而且也使得磁体 410 和飞轮 420 结合更加稳固。

5 需要说明的是，飞轮 420 不限于为上述结构，在一些实施例中，飞轮 420 不具有外环壁 423；在一些实施例中，飞轮 420 不具有外环壁 423 和内置管 421，此时，直轴部 210 固定地穿设于盘状部 422 的中心。相对于仅具有盘状部 422 的飞轮 420，设置内置管 421 能够使飞轮 420 与直轴部 210 更加稳定地连接。

10 为了方便磁体 410 的安装，提高磁体 410 的安装精度，飞轮 420 上还设有用于确定磁单元 411 的安装位置的标识部 4211。标识部 4211 可以设置为槽、刻度线或者是标识等。在安装磁体 410 时，只要使用标识部 4211 分别标识出磁体 410 的其中一个磁单元 411 的位置，就可以确定剩余磁单元 411 的安装位置，从而方便磁体 410 的安装。具体地，标识部 4211 设置在内置管 421、盘状部 422 及外环壁 423 中的至少一个上，例如标识部 4211 设置在内置管 421 的端面上。

15 在图示的实施例中，沿直轴部 210 的轴线，转轴 200 与定子 300 间隔设置，即直轴部 210 并未穿设在定子 300 中，使得转轴 200 位于定子 300 之外。由于增加磁柱 311 的横截面积，磁柱 311 的横截面积越大，所产生的磁通量就越大，定子 300 对转子 400 的扭矩就越大，所需电流越小，有利于降低功耗，减少发热。鉴于定子 300 中并未穿设有转轴 200，能够避免转轴 200 占用磁柱 311 的安装空间，有利于在保持壳体组件 100 的外径不变的情况下，增大定子 300 的磁柱 311 的横截面尺寸以增大定子 300 对转子 400 的驱动扭矩，在
20 所需扭矩相同的情况下，此方式可以减少对定子 300 的电流供应，从而降低了功耗，同时还减少驱动装置 20 的发热量，避免血泵 10 在工作过程中因热量聚集而产生温度过高而对人体造成不适甚至是伤害。

上述驱动装置 20 和血泵 1 至少有以下优点：

25 (1) 由于上述驱动装置 20 的定子 300 与转子 400 之间具有吸引力，该吸引力会使第一表面 221 向容置腔 150 的第一腔壁 151 抵靠，使得第一腔壁 151 会受到第一表面 221 的压力，通过使第一表面 221 的面积大于第二表面 222 的面积，即增大第一表面 221 的面积，使第一表面 221 的面积小于或等于第一腔壁 151 的面积，以使当第一表面 221 与第一腔壁 151 接触时，第一表面 221 与第一腔壁 151 的接触面积等于第一表面 221 的面积，较大面
30 积的第一表面 221 能够在第一表面 221 与第一腔壁 151 接触时增大第一表面 221 与第一腔壁 151 之间的接触面积，减少第一表面 221 和第一腔壁 151 的单位面积的压力，即减少单位面积上受到的压强，从而减少第一表面 221 和第一腔壁 151 的磨损；同时，由于吸引力会使第一表面 221 向容置腔 150 的第一腔壁 151 抵靠，使得第二表面 222 会有远离第二腔壁 152 的趋势，而使得第二表面 222 和第二腔壁 152 二者之间不接触，或者二减小第二表
35 面 222 和第二腔壁 152 二者接触时的摩擦系数，在驱动装置 20 的启动过程中，可以减少第二腔壁 152 对凸起部 220 的摩擦阻力，从而提高转轴 200 转动的启动速度，也即提高转轴 200 对驱动响应的灵敏度，因此，上述血泵 1 和驱动装置 20 不仅能够降低转轴 200 在使用过程中的磨损程度，还能够被较快地启动。

40 (2) 通过在第一表面 221 上设置第一导流槽 122，能够使冲洗液快速流入至第一表面 221 和第一腔壁 151 之间，以在第一表面 221 和第一腔壁 151 之间起到润滑作用，能够减小第一表面 221 和第一腔壁 221 之间摩擦系数，以减少凸起部 220 和容置腔 150 的腔壁的磨损；进一步使第一导流槽 114 的部分位于凸起部 220 的第一表面 221 在第一腔壁 151 的正投影的范围外，还能够使得即使当凸起部 220 的第一表面 221 与容置腔 150 的第一腔壁 151 抵靠时，容置腔 150 也可以通过第一导流槽 114 与第一穿孔 113 连通，以保证冲洗液的
45 流动通畅。

(3) 将壳体组件 100 的部分设置在套管 30 中，并在壳体组件 100 的位于套管 30 的部

分的外周面上设置弧形的导液面部 160, 有利于在保证血泵 1 的水力性能的情况下减小叶轮 40 和驱动装置 20 (也即血泵 1 的刚性部分) 的整体长度, 以方便血泵 1 的输送。

(4) 通过将转轴 200 与定子 300 间隔设置, 有利于在保持壳体组件 100 和定子 300 的外径不变的情况下通过增加磁柱 311 的横截面积, 增大定子 300 对转子 400 的驱动扭矩, 在所需扭矩相同的情况下, 此方式可以减少对定子 300 的电流供应, 从而降低了功耗, 同时还减少驱动装置 20 的发热量, 避免血泵 10 在工作过程中因热量聚集而产生温度过高而对人体造成不适甚至是伤害。

参阅图 10, 第二实施方式的血泵 2, 与第一实施方式的血泵 1 的结构大致相同, 区别在于, 在本实施方式中, 转子 400' 具有两个转子单元, 定子 300' 具有两个定子单元, 两个定子单元分别记为第一定子单元 301 和第二定子单元 302, 两个转子单元分别记为第一转子单元 401 和第二转子单元 402。

其中, 第一转子单元 401、第一定子单元 301、第二转子单元 402 和第二定子单元 302 沿直轴部 210' 的轴线依次排列, 第一转子单元 401 最靠近凸起部 220' 设置。第一转子单元 401 和第二转子单元 402 均与转轴 200' 的直轴部 200' 固接。第一定子单元 301 与第一转子单元 401 之间具有吸引力, 第二定子单元 302 与第二转子单元 402 之间具有吸引力。将第一转子单元 401 受到第一定子单元 301 的吸引力记作第一吸引力, 将第二转子单元 402 受到第二定子单元 302 的吸引力记作第二吸引力, 第一吸引力和第二吸引力的方向相同, 且分别通过第一转子单元 401 和第二转子单元 402 作用在转轴 200' 上, 故在第一吸引力和第二吸引力两者所形成的合力作用下, 以使凸起部 220' 的第一表面 221' 能够朝第一腔壁 151' 方向抵靠。

其中, 转轴 200' 的直轴部 210' 能够转动地穿设于第一定子单元 301, 并与第二定子单元 301 间隔。即直轴部 210' 并未穿设在第二定子单元 302 中, 使得直轴部 210' 位于第二定子单元 302 之外, 继而使得转轴 200' 与第二定子单元 302 沿直轴部 210' 的轴向间隔一定的距离。第一定子单元 301 和第二定子单元 302 均具有磁柱 311', 第二定子单元 302 的磁柱 311' 的横截面尺寸大于第一定子单元 301 的磁柱 311' 的横截面尺寸。鉴于第二定子单元 302 中并未穿设有转轴 200', 也即转轴 200' 位于第二定子单元 302 之外, 能够避免转轴 200' 占用第二定子单元 302 中的磁柱 311' 的安装空间, 可以在不增加泵壳 140' 和第二定子单元 302 外径的方式的情况下增大第二定子单元 302 的磁柱 311' 的横截面尺寸, 此时, 尽管第一定子单元 301 和第二定子单元 302 两者的外径相同, 但是第二定子单元 302 的磁柱 311' 的横截面尺寸大于第一定子单元 301 的磁柱 311' 的横截面尺寸。如此可以增大第二定子单元 302 对第二转子单元 402 的驱动扭矩, 在所需扭矩相同的情况下, 此方式可以合理减少对第二定子单元 302 的电流供应, 从而降低了功耗, 同时还减少驱动装置的发热量, 避免血泵在工作过程中因热量聚集而产生温度过高而对人体造成不适甚至是伤害。

在本实施例中, 第一转子单元 401 和第二转子单元 402 的结构可以与第一实施方式的血泵 1 的转子 400 的结构类似; 第一定子单元 301 和第二定子单元 302 的结构可以与血泵 1 的定子 300 的结构类似, 在此不再赘述。其中, 第一定子单元 301 的背板 320' 位于第一定子单元 301 的磁柱 311' 的远离第一转子单元 401 的一端, 第二定子单元 302 的背板 320' 位于第二定子单元 302 的磁柱 311' 远离第二转子单元 402 的一端。

第二实施方式的血泵 2 的结构与第一实施方式的血泵 1 的结构相似, 因此, 第二实施方式的血泵 2 也具有第一实施方式的血泵 1 的优点。

可以理解, 血泵的驱动装置的结构不限于为第一实施方式和第二实施方式的结构, 在其它实施例中, 定子单元的数量可以根据需要进行调整, 转子单元和定子单元的位置关系也可以进行调整。

以上实施例仅用以说明本发明的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明, 本领域的普通技术人员应当理解: 其依然可以对前述各实施例所

记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种驱动装置，用于驱动叶轮转动，其特征在于，所述驱动装置包括：

壳体组件，开设有容置腔，所述容置腔具有相对且间隔设置的第一腔壁和第二腔壁；

5 用于与所述叶轮连接的转轴，包括连接的直轴部和凸起部，所述凸起部在所述直轴部的周向上凸出设置，所述凸起部能够转动地收容于所述容置腔中，所述凸起部位于所述第一腔壁和所述第二腔壁之间，所述凸起部具有第一表面和第二表面，所述第一表面面向所述第一腔壁，所述第二表面面向所述第二腔壁，所述第一表面的面积大于所述第二表面的面积，所述第一表面的面积小于或等于所述第一腔壁的面积；

10 转子，固接于所述直轴部；及

定子，能够驱动所述转子转动，所述定子与所述转子之间具有吸引力，所述吸引力能够使所述第一表面面向所述第一腔壁抵靠。

2、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述第一腔壁和所述第二腔壁之间的间距大于所述第一表面和所述第二表面之间的间距，以使当所述第一表面抵靠于所述第一腔壁时所述第二表面和所述第二腔壁之间间隔一段距离。

3、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述第一腔壁和所述第一表面中的至少一个的材质为陶瓷；

及/或，所述第二腔壁和所述第二表面中的至少一个的材质为陶瓷。

4、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述第一表面和所述第二表面均垂直于所述直轴部的轴线，所述第一腔壁和所述第二腔壁分别与所述第一表面和所述第二表面平行。

5、根据权利要求4所述的驱动装置，其特征在于，所述第一表面和所述第二表面的外轮廓均为圆形，所述第一表面的中心线和所述第二表面的中心线均与所述直轴部的轴线共轴设置。

25 6、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述第一腔壁上开设有第一穿孔和第一导流槽，所述第一穿孔与所述容置腔连通，所述第一导流槽与所述第一穿孔、所述容置腔均连通，所述直轴部能够转动地穿设于所述第一穿孔。

7、根据权利要求6所述的驱动装置，其特征在于，所述凸起部还具有连接所述第一表面和所述第二表面的侧周面，所述容置腔还具有连接所述第一腔壁和所述第二腔壁的侧腔壁，所述侧腔壁与所述侧周面之间具有间隙，所述第一导流槽的部分超出所述第一表面在所述第一腔壁的正投影的范围、并与所述间隙连通。

8、根据权利要求7所述的驱动装置，其特征在于，所述侧周面包括环绕所述直轴部的轴线设置的柱形面部和锥形面部，所述柱形面部与所述第一表面连接，所述锥形面部连接在所述柱形面部和所述第二表面之间；从所述第一表面指向所述第二表面的方向，所述锥形面部到所述直轴部的轴线的距离逐渐减小；定义所述第一腔壁和所述第二腔壁之间的间距为第一间距，所述第一表面和所述第二表面之间的间距为第二间距，所述侧腔壁与所述锥形面部之间的间隙的宽度大于所述第一间距与所述第二间距的差值。

9、根据权利要求8所述的驱动装置，其特征在于，所述侧腔壁包括相互连接的直面部和斜面部，所述直面部的形状与所述柱形面部的形状相适配，所述斜面部的形状与所述锥形面部的形状相适配。

10、根据权利要求6所述的驱动装置，其特征在于，所述第一穿孔的孔壁的靠近所述容置腔的一端设有倒角。

45 11、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述第二腔壁上开设有第二穿孔和第二导流槽，所述第二穿孔与所述容置腔连通，所述第二导流槽与所述第二穿孔、所述容置腔均连通，所述直轴部能够转动地穿设于所述第二穿孔，所述第二导流

槽的部分超出所述第二表面在所述第二腔壁的正投影的范围。

12、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述壳体组件包括共同围成所述容置腔的轴管、第一轴套和第二轴套，所述第一轴套和所述第二轴套间隔设置并固定在所述轴管内，所述第一腔壁位于所述第一轴套，所述第二腔壁位于所述第二轴套，所述直轴部能够转动地穿设于所述第一轴套和所述第二轴套。

13、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述转子与所述定子沿所述直轴部的轴线间隔设置；沿所述直轴部的轴线，所述转轴与所述定子间隔设置，所述定子包括磁芯和缠绕于所述磁芯上的线圈，所述转子具有磁性，所述转子与所述磁芯之间具有吸引力。

14、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述第一腔壁位于所述转子和所述第一表面之间。

15、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述转轴与所述定子沿所述直轴部的轴线间隔设置。

16、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述转子包括第一转子单元和第二转子单元，所述定子包括第一定子单元和第二定子单元，所述第一转子单元、所述第一定子单元、所述第二转子单元和所述第二定子单元沿所述直轴部的轴线依次排列，且所述第一转子单元最靠近所述凸起部，所述第一定子单元能够产生驱动所述第一转子单元转动的旋转磁场，所述第二定子单元能够产生驱动所述第二转子单元转动的旋转磁场，所述直轴部能够转动地穿设于所述第一定子单元、并与所述第二定子单元间隔，所述第一定子单元和所述第二定子单元均具有磁柱，所述第二定子单元的磁柱的横截面尺寸大于所述第一定子单元的磁柱的横截面尺寸。

17、一种血泵，其特征在于，包括叶轮和驱动叶轮转动的驱动装置，所述驱动装置包括：

壳体组件，开设有容置腔，所述容置腔具有相对且间隔设置的第一腔壁和第二腔壁；

转轴，包括连接的直轴部和凸起部，所述直轴部与所述叶轮固接，所述凸起部在所述直轴部的周向上凸出设置，所述凸起部能够转动地收容于所述容置腔中，所述凸起部位于所述第一腔壁和所述第二腔壁之间，所述凸起部具有第一表面和第二表面，所述第一表面面向所述第一腔壁，所述第二表面面向所述第二腔壁，所述第一表面的面积大于所述第二表面的面积，所述第一表面的面积小于或等于所述第一腔壁的面积；

转子，固接于所述直轴部；及，

定子，能够驱动所述转子转动，所述定子与所述转子之间具有吸引力，所述吸引力能够使所述第一表面面向所述第一腔壁抵靠。

18、根据权利要求17所述的血泵，其特征在于，还包括与所述壳体组件连接的套管，所述套管的管壁上开设有出液口，所述叶轮能够转动地设置在所述套管内，所述叶轮靠近所述出液口设置，所述直轴部的部分收容于所述壳体组件，部分收容于所述套管内而与所述叶轮固接，所述壳体组件的靠近所述叶轮的一端的外周面形成导液面部，所述导液面部位于所述套管中，并与所述出液口的位置相对应，所述导液面部的近端端部与所述出液口的近端孔壁的位置对应；朝远离所述叶轮的方向，所述导液面部到所述直轴部的轴线的距离逐渐增大。

19、根据权利要求18所述的血泵，其特征在于，沿所述直轴部的轴线，所述导液面部的高度为所述出液口的高度的20%-40%。

20、根据权利要求17所述的驱动装置，其特征在于，所述壳体组件包括共同围成所述容置腔的轴管、第一轴套和第二轴套，所述第一轴套和所述第二轴套间隔设置并固定在所述轴管内，所述第一腔壁位于所述第一轴套，所述第二腔壁位于所述第二轴套，所述直轴部能够转动地穿设于所述第一轴套和所述第二轴套；

所述轴管的靠近所述叶轮的一端的外周面形成所述导液面部。

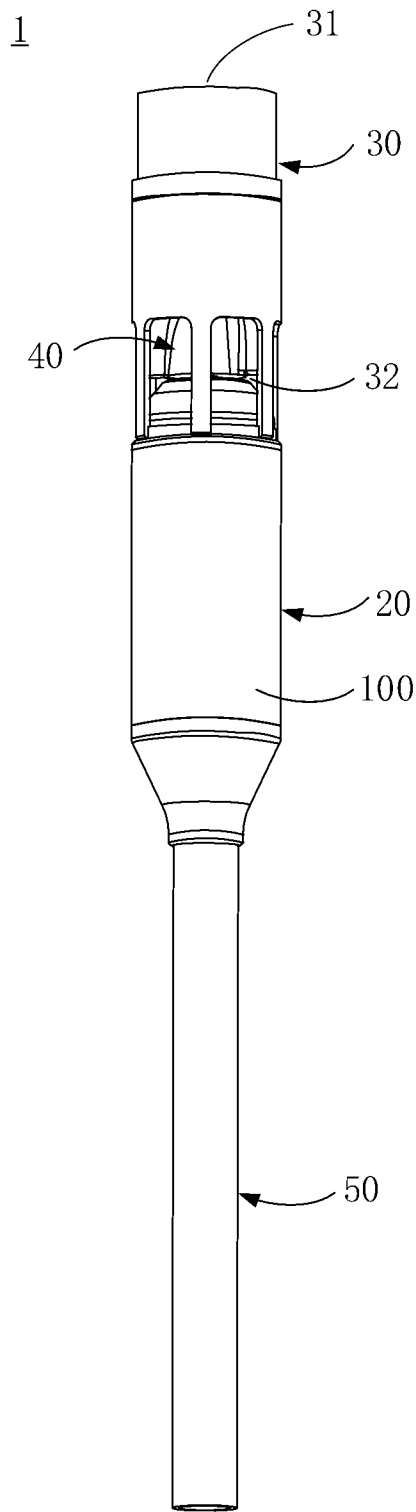


图 1

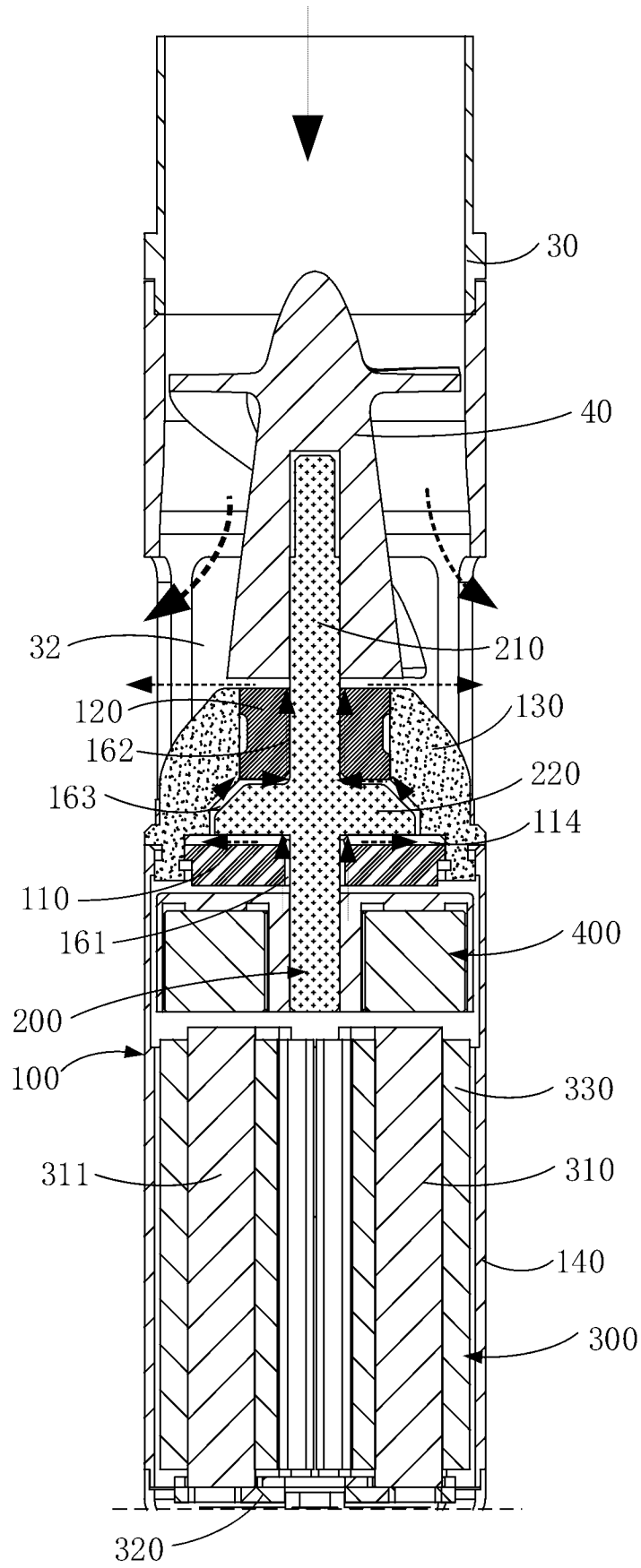


图 2

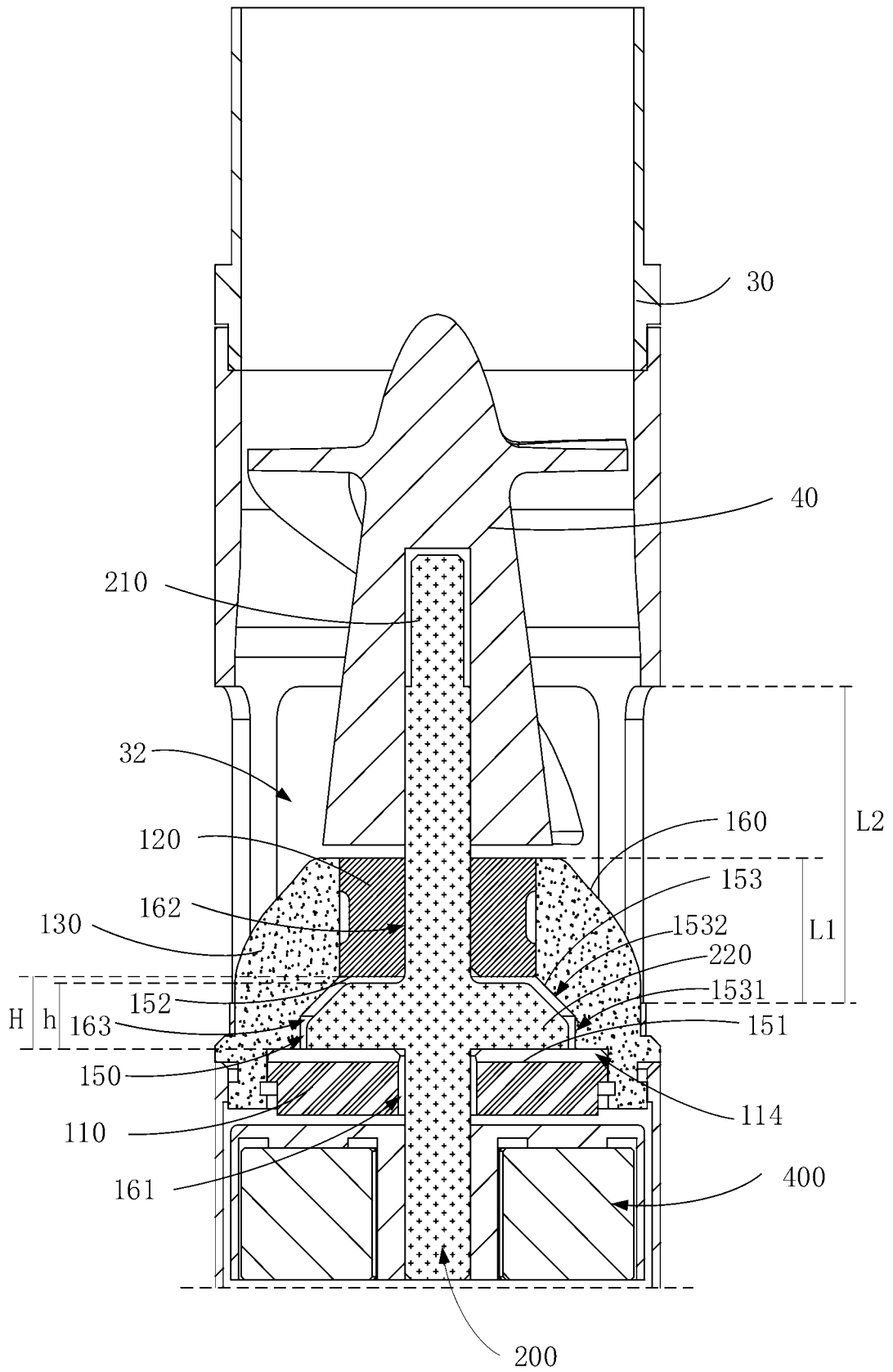


图 3

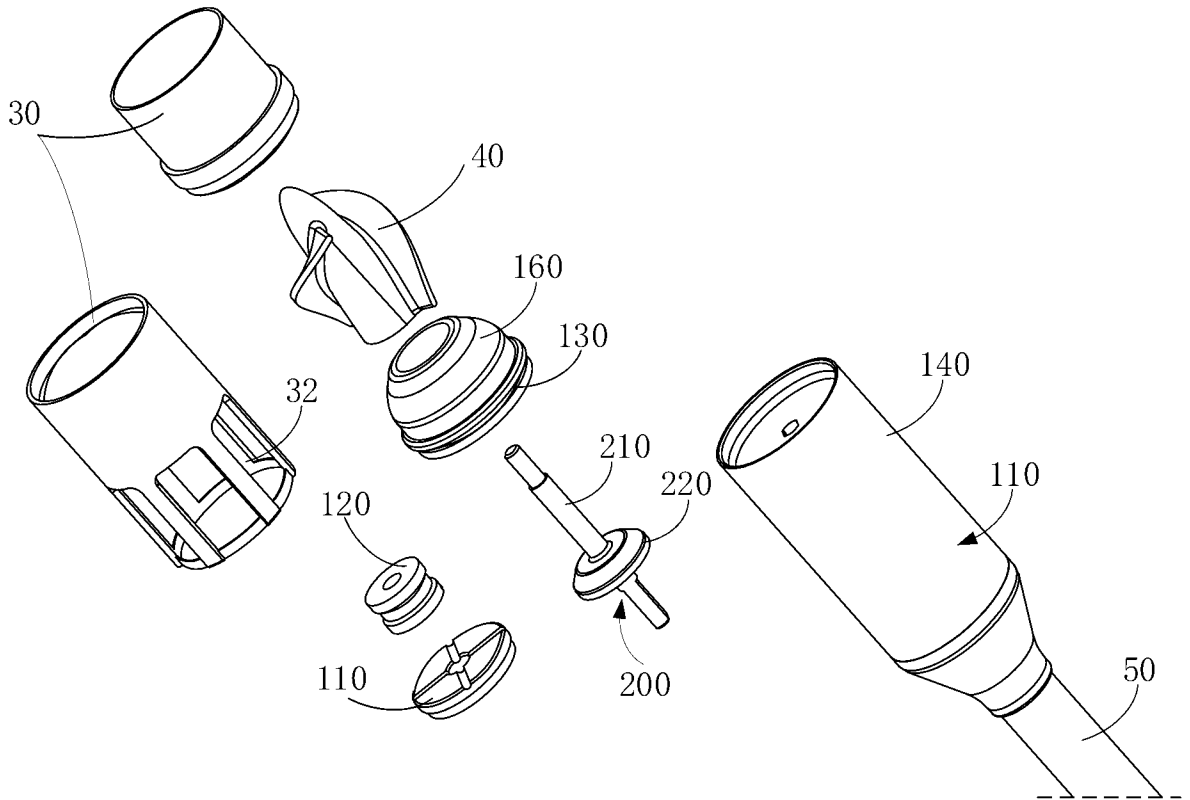


图 4

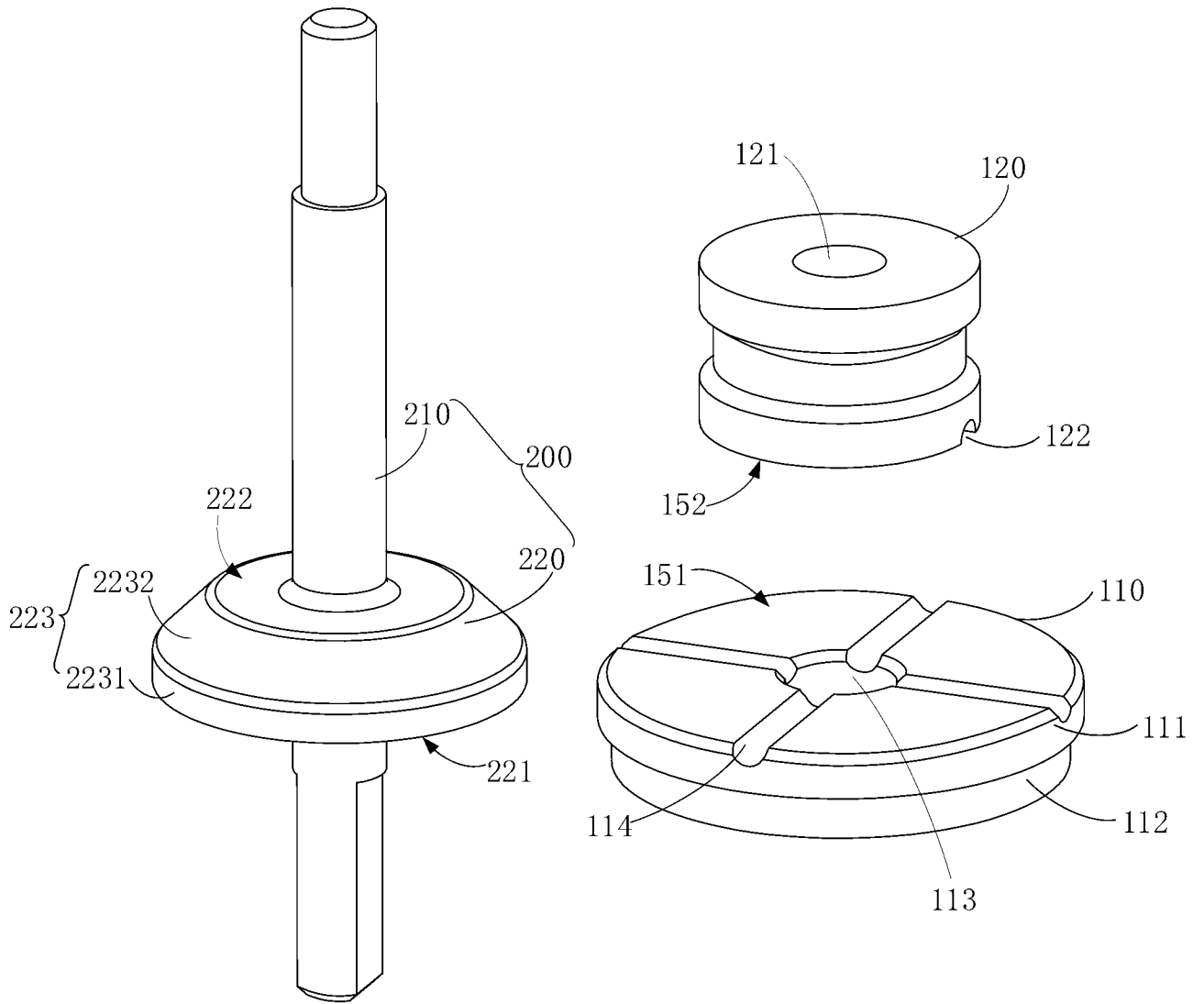


图 5

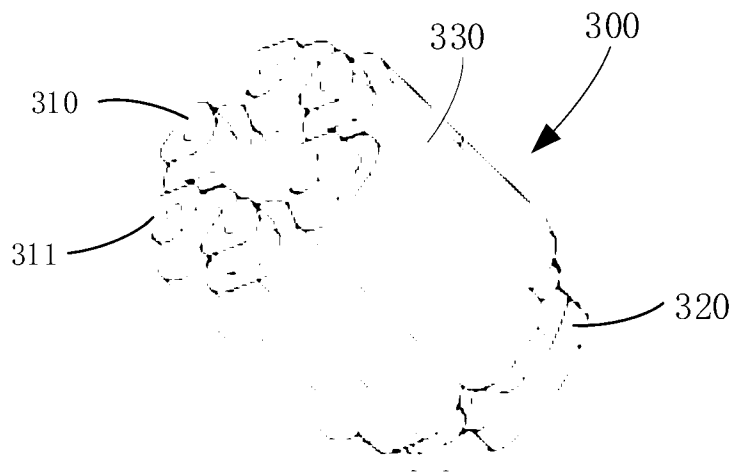


图 6

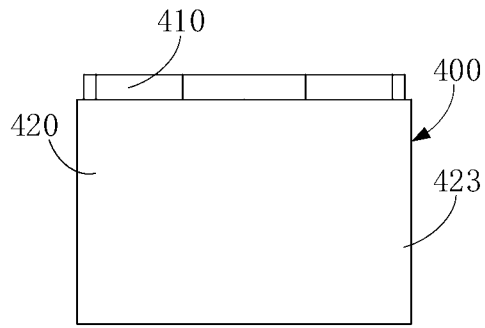


图 7

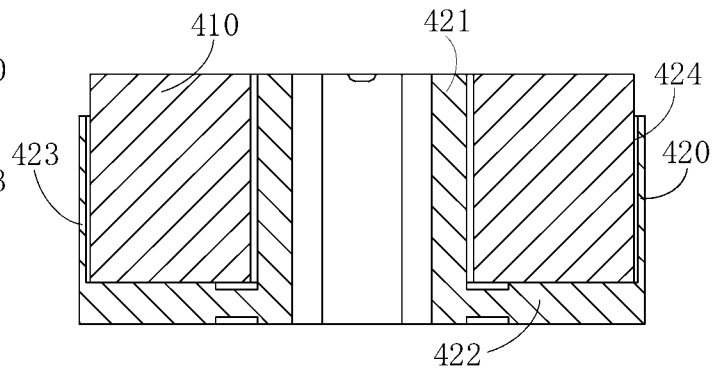


图 8

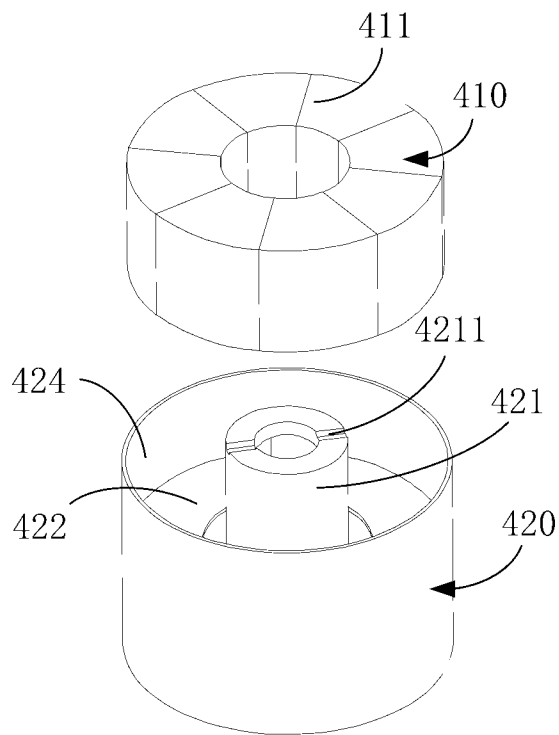


图 9

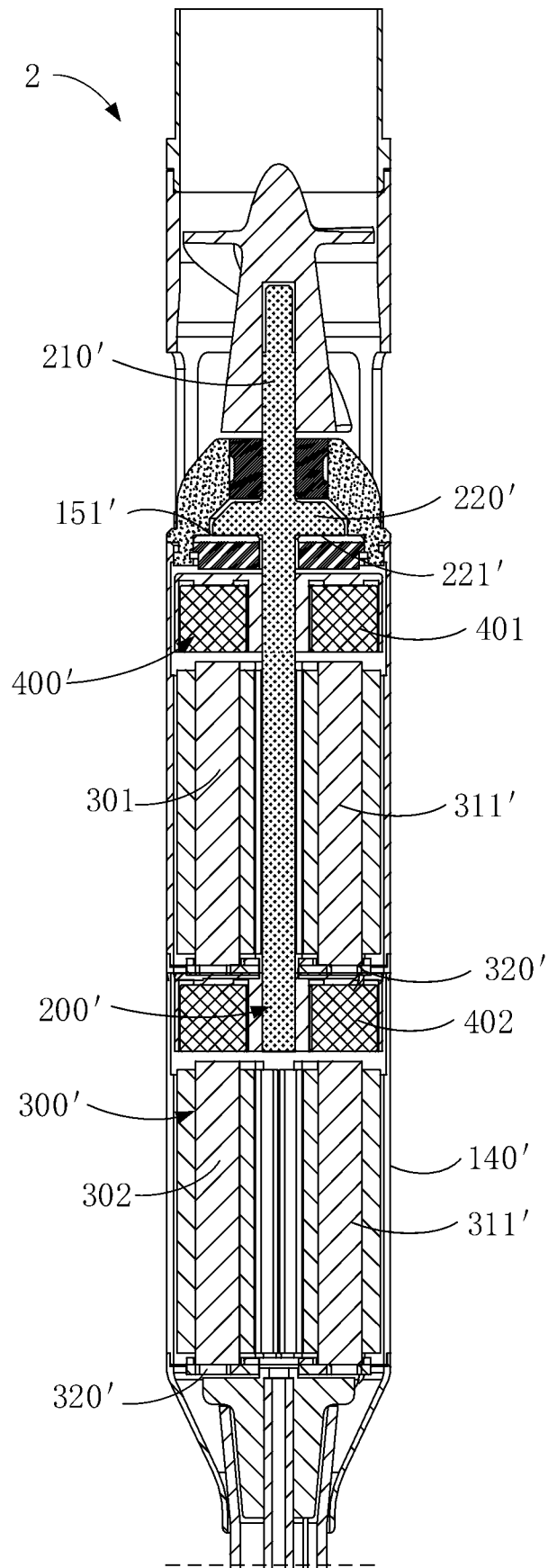


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/098337

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61M60/237(2021.01)i; A61M60/216(2021.01)i; A61M60/829(2021.01)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)		
IPC: A61M		
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)		
CNTXT, ENTXTC, WPABSC, WPABS, ENTXT, CJFD: 深圳核心医疗, 朱绎澄, 余顺周, 血泵, 冲洗, 清洗, 净化, 轴, 叶轮, 转轴, 凸起, 面积, 表面, 腔壁, 润滑, 摩擦, 磨损, 轴承, 转子, 定子, 叶轮, 叶片, 压力, 压强, blood, pump, flush, wash, purge, shaft, impeller, projection, area, surface, cavity, lubrication, friction, bear+, rotor, stator, vane, pressure		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115068811 A (SHENZHEN HEXIN MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 September 2022 (2022-09-20) description, paragraphs [0036]-[0088], and figures 1-10	1-20
Y	CN 112689716 A (BOSTON SCIENTIFIC SCIMED, INC.) 20 April 2021 (2021-04-20) description, paragraphs [0056]-[0086], and figures 1A-5B	1-20
Y	US 2021220637 A1 (BOSTON SCIENTIFIC SCIMED, INC.) 22 July 2021 (2021-07-22) description, paragraphs [0047]-[0058], and figure 1	1-20
Y	CN 112472999 A (YU SHUNZHOU) 12 March 2021 (2021-03-12) description, paragraphs [0056]-[0099], and figures 1-9	13, 15-16
A	CN 114215792 A (SHANGHAI XUANMAI MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 March 2022 (2022-03-22) entire document	1-20
A	CN 216456526 U (SHANGHAI MICROPORT CARDIAC MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 May 2022 (2022-05-10) entire document	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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		Date of mailing of the international search report
21 September 2023		27 September 2023
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		
		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/098337

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022008714 A1 (KARDION GMBH) 13 January 2022 (2022-01-13) entire document	1-20
A	CN 111971079 A (ABIOMED EUROPE GMBH) 20 November 2020 (2020-11-20) entire document	1-20
A	US 2018169312 A1 (ABIOMED, INC.) 21 June 2018 (2018-06-21) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/098337

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	115068811	A	20 September 2022	None			
CN	112689716	A	20 April 2021	US	2023158290	A1	25 May 2023
				WO	2020081944	A1	23 April 2020
				US	2020121835	A1	23 April 2020
				US	11565103	B2	31 January 2023
				EP	3867541	A1	25 August 2021
US	2021220637	A1	22 July 2021	JP	2023511386	A	17 March 2023
				EP	4093480	A1	30 November 2022
				WO	2021150355	A1	29 July 2021
CN	112472999	A	12 March 2021	None			
CN	114215792	A	22 March 2022	None			
CN	216456526	U	10 May 2022	None			
US	2022008714	A1	13 January 2022	CA	3109530	A1	13 February 2020
				AU	2019320533	A1	25 March 2021
				WO	2020030700	A1	13 February 2020
				EP	3833410	A1	16 June 2021
				JP	2021532931	A	02 December 2021
CN	111971079	A	20 November 2020	SG	11202006725	TA	29 October 2020
				AU	2019237196	A1	01 October 2020
				KR	20200135484	A	02 December 2020
				AU	2019237194	A1	30 July 2020
				US	2023057161	A1	23 February 2023
				WO	2019180181	A1	26 September 2019
				US	2021113825	A1	22 April 2021
				CA	3094857	A1	26 September 2019
				CA	3094836	A1	26 September 2019
				ES	2819923	T3	19 April 2021
				IL	275978	A	31 August 2020
				WO	2019180179	A1	26 September 2019
				DK	3542837	T3	21 September 2020
				SG	11202008947	SA	29 October 2020
				IL	277176	A	29 October 2020
				US	2021015981	A1	21 January 2021
				US	11446482	B2	20 September 2022
				JP	2021518199	A	02 August 2021
				EP	3768343	A1	27 January 2021
				EP	3542837	A1	25 September 2019
				EP	3542837	B1	02 September 2020
				JP	2021519118	A	10 August 2021
				EP	3768344	A1	27 January 2021
				KR	20200135446	A	02 December 2020
US	2018169312	A1	21 June 2018	JP	2022159515	A	17 October 2022
				EP	3554576	A1	23 October 2019
				US	11202901	B2	21 December 2021
				IL	267367	A	29 August 2019
				IL	267367	B	01 September 2022
				AU	2017378806	A1	04 July 2019
				AU	2017378806	B2	11 May 2023
				AU	2017378806	C1	22 June 2023

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/098337

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		AU 2023214339 A1	31 August 2023
		IL 295503 A	01 October 2022
		US 2023233839 A1	27 July 2023
		US 2022152377 A1	19 May 2022
		US 11590338 B2	28 February 2023
		JP 2020501740 A	23 January 2020
		JP 7128818 B2	31 August 2022
		WO 2018118756 A1	28 June 2018
<hr/>			

<p>A. 主题的分类</p> <p>A61M60/237(2021.01)i; A61M60/216(2021.01)i; A61M60/829(2021.01)i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: A61M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXTX, ENTXTC, WPABSC, WPABS, ENTXT, CJFD: 深圳核心医疗, 朱绎澄, 余顺周, 血泵, 冲洗, 清洗, 净化, 轴, 叶轮, 转轴, 凸起, 面积, 表面, 腔壁, 润滑, 摩擦, 磨损, 轴承, 转子, 定子, 叶轮, 叶片, 压力, 压强, blood, pump, flush, wash, purge, shaft, impeller, projection, area, surface, cavity, lubrication, friction, bear+, rotor, stator, vane, pressure</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <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>PX</td> <td>CN 115068811 A (深圳核心医疗科技有限公司) 2022年9月20日 (2022 - 09 - 20) 说明书第[0036]-[0088]段和附图1-10</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112689716 A (波士顿科学国际有限公司) 2021年4月20日 (2021 - 04 - 20) 说明书第[0056]-[0086]段和附图1A-5B</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2021220637 A1 (BOSTON SCIENT SCIMED INC.) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 说明书第[0047]-[0058]段和附图1</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112472999 A (余顺周) 2021年3月12日 (2021 - 03 - 12) 说明书第[0056]-[0099]段和附图1-9</td> <td>13、15-16</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114215792 A (上海炫脉医疗科技有限公司) 2022年3月22日 (2022 - 03 - 22) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 216456526 U (上海微创心力医疗科技有限公司) 2022年5月10日 (2022 - 05 - 10) 全文</td> <td>1-20</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	PX	CN 115068811 A (深圳核心医疗科技有限公司) 2022年9月20日 (2022 - 09 - 20) 说明书第[0036]-[0088]段和附图1-10	1-20	Y	CN 112689716 A (波士顿科学国际有限公司) 2021年4月20日 (2021 - 04 - 20) 说明书第[0056]-[0086]段和附图1A-5B	1-20	Y	US 2021220637 A1 (BOSTON SCIENT SCIMED INC.) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 说明书第[0047]-[0058]段和附图1	1-20	Y	CN 112472999 A (余顺周) 2021年3月12日 (2021 - 03 - 12) 说明书第[0056]-[0099]段和附图1-9	13、15-16	A	CN 114215792 A (上海炫脉医疗科技有限公司) 2022年3月22日 (2022 - 03 - 22) 全文	1-20	A	CN 216456526 U (上海微创心力医疗科技有限公司) 2022年5月10日 (2022 - 05 - 10) 全文	1-20
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 115068811 A (深圳核心医疗科技有限公司) 2022年9月20日 (2022 - 09 - 20) 说明书第[0036]-[0088]段和附图1-10	1-20																					
Y	CN 112689716 A (波士顿科学国际有限公司) 2021年4月20日 (2021 - 04 - 20) 说明书第[0056]-[0086]段和附图1A-5B	1-20																					
Y	US 2021220637 A1 (BOSTON SCIENT SCIMED INC.) 2021年7月22日 (2021 - 07 - 22) 说明书第[0047]-[0058]段和附图1	1-20																					
Y	CN 112472999 A (余顺周) 2021年3月12日 (2021 - 03 - 12) 说明书第[0056]-[0099]段和附图1-9	13、15-16																					
A	CN 114215792 A (上海炫脉医疗科技有限公司) 2022年3月22日 (2022 - 03 - 22) 全文	1-20																					
A	CN 216456526 U (上海微创心力医疗科技有限公司) 2022年5月10日 (2022 - 05 - 10) 全文	1-20																					
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p>																							
<p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2023年9月21日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年9月27日</p>																					
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>		<p>授权官员</p> <p>郝玉兰</p> <p>电话号码 (+86) 010-53962479</p>																					

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	US 2022008714 A1 (KARDION G. M. B. H.) 2022年1月13日 (2022 - 01 - 13) 全文	1-20
A	CN 111971079 A (阿比奥梅德欧洲股份有限公司) 2020年11月20日 (2020 - 11 - 20) 全文	1-20
A	US 2018169312 A1 (ABIOMED, INC.) 2018年6月21日 (2018 - 06 - 21) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/098337

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	115068811	A	2022年9月20日	无			
CN	112689716	A	2021年4月20日	US	2023158290	A1	2023年5月25日
				WO	2020081944	A1	2020年4月23日
				US	2020121835	A1	2020年4月23日
				US	11565103	B2	2023年1月31日
				EP	3867541	A1	2021年8月25日
US	2021220637	A1	2021年7月22日	JP	2023511386	A	2023年3月17日
				EP	4093480	A1	2022年11月30日
				WO	2021150355	A1	2021年7月29日
CN	112472999	A	2021年3月12日	无			
CN	114215792	A	2022年3月22日	无			
CN	216456526	U	2022年5月10日	无			
US	2022008714	A1	2022年1月13日	CA	3109530	A1	2020年2月13日
				AU	2019320533	A1	2021年3月25日
				WO	2020030700	A1	2020年2月13日
				EP	3833410	A1	2021年6月16日
				JP	2021532931	A	2021年12月2日
CN	111971079	A	2020年11月20日	SG	11202006725	TA	2020年10月29日
				AU	2019237196	A1	2020年10月1日
				KR	20200135484	A	2020年12月2日
				AU	2019237194	A1	2020年7月30日
				US	2023057161	A1	2023年2月23日
				WO	2019180181	A1	2019年9月26日
				US	2021113825	A1	2021年4月22日
				CA	3094857	A1	2019年9月26日
				CA	3094836	A1	2019年9月26日
				ES	2819923	T3	2021年4月19日
				IL	275978	A	2020年8月31日
				WO	2019180179	A1	2019年9月26日
				DK	3542837	T3	2020年9月21日
				SG	11202008947	SA	2020年10月29日
				IL	277176	A	2020年10月29日
				US	2021015981	A1	2021年1月21日
				US	11446482	B2	2022年9月20日
				JP	2021518199	A	2021年8月2日
				EP	3768343	A1	2021年1月27日
				EP	3542837	A1	2019年9月25日
				EP	3542837	B1	2020年9月2日
				JP	2021519118	A	2021年8月10日
				EP	3768344	A1	2021年1月27日
				KR	20200135446	A	2020年12月2日
US	2018169312	A1	2018年6月21日	JP	2022159515	A	2022年10月17日
				EP	3554576	A1	2019年10月23日
				US	11202901	B2	2021年12月21日
				IL	267367	A	2019年8月29日
				IL	267367	B	2022年9月1日
				AU	2017378806	A1	2019年7月4日
				AU	2017378806	B2	2023年5月11日
				AU	2017378806	C1	2023年6月22日

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/098337

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)
		AU 2023214339 A1	2023年8月31日
		IL 295503 A	2022年10月1日
		US 2023233839 A1	2023年7月27日
		US 2022152377 A1	2022年5月19日
		US 11590338 B2	2023年2月28日
		JP 2020501740 A	2020年1月23日
		JP 7128818 B2	2022年8月31日
		WO 2018118756 A1	2018年6月28日
<hr/>			