

(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
2024年1月11日 (11.01.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/007791 A1

(51) 国际专利分类号:

A61M 60/81 (2021.01) *A61M 60/857* (2021.01)
A61M 60/139 (2021.01) *F04D 29/047* (2006.01)
A61M 60/216 (2021.01) *F04D 29/057* (2006.01)
A61M 60/802 (2021.01)

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/CN2023/098342

(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:
202210799477.5 2022年7月8日 (08.07.2022) CN

(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

(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)。

(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。

(54) Title: DRIVING APPARATUS AND BLOOD PUMP

(54) 发明名称: 驱动装置和血泵

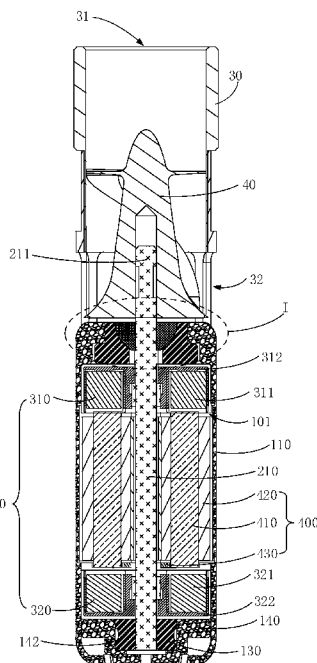


图 2

(57) Abstract: Provided are a blood pump (1) and a driving apparatus (20). The driving apparatus (20) comprises a housing assembly (100), a rotating shaft (210), and a rotating head (220) fixedly connected to the rotating shaft (210). The housing assembly (100) is provided with a mounting hole (102). The mounting hole (102) is provided with a concave spherical wall (103). The rotating shaft (210) is provided with a connecting section (211) located outside the housing assembly (100) and configured for being connected to an impeller (40). The rotating head (220) is rotatably arranged in the mounting hole (102) and is provided with a convex spherical surface (222). The convex spherical surface (222) protrudes in a direction away from the connecting section (211) along the axis of the rotating shaft (210), and can abut against the concave spherical wall (103).

(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(210)和固接于转轴(210)的旋转头(220), 壳体组件(100)设有安装孔(102), 安装孔(102)具有凹球面壁(103); 转轴(210)具有位于壳体组件(100)外、且用于与叶轮(40)连接的连接段(211); 旋转头(220)能够转动地设于安装孔(102), 旋转头(220)具有凸球面(222), 凸球面(222)沿转轴(210)的轴线朝远离连接段(211)的方向凸出, 且凸球面(222)能够与凹球面壁(103)抵接。

WO 2024/007791 A1

(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, 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 202210799477.5 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

血管内血泵是一种可以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。血泵包括驱动部分和叶轮，驱动部分的驱动轴与叶轮连接以带动叶轮转动，然而，由于血管内血泵的驱动部分体积很小，因此其内部零部件也都非常小，装配较为困难，直接影响了血泵的生产效率和成品率。

发明内容

基于此，本申请提供了一种装配难度较低的驱动装置和血泵。

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，设有安装孔，所述安装孔具有凹球面壁；

20 转动部件，包括转轴和固接于所述转轴的旋转头，所述转轴能够转动地安装于所述壳体组件，所述转轴具有位于所述壳体组件外、且用于与所述叶轮连接的连接段；所述旋转头能够转动地设于所述安装孔，所述旋转头具有凸球面，所述凸球面沿所述转轴的轴线朝远离所述连接段的方向凸出，且所述凸球面能够与所述凹球面壁抵接；

转子，固接于所述转轴；及

定子，能够驱动所述转子转动，所述转子和所述定子之间具有磁力作用，所述磁力作用能够使所述凸球面抵靠于所述凹球面壁。

25 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：

壳体组件，设有安装孔，所述安装孔具有凹球面壁；

30 转动部件，包括转轴和固接于所述转轴的旋转头，所述转轴能够转动地安装于所述壳体组件，所述转轴具有位于所述壳体组件外、且与所述叶轮连接的连接段；所述旋转头能够转动地设于所述安装孔，所述旋转头具有凸球面，所述凸球面沿所述转轴的轴线朝远离所述连接段的方向凸出，且所述凸球面能够与所述凹球面壁抵接；

转子，固接于所述转轴；及

定子，能够驱动所述转子转动，所述转子和所述定子之间具有磁力作用，所述磁力作用能够使所述凸球面抵靠于所述凹球面壁。

35 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。

附图说明

40 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 为第一实施例的血泵的立体结构示意图；

图 2 为图 1 所示血泵的局部剖视图；

图 3 为图 2 中 I 部的放大示意图；

图 4 为图 1 所示的血泵省略了导管的分解图；

图 5 为图 1 所示的血泵的轴套的结构示意图；

5 图 6 为图 1 所示的血泵的转动部件的结构示意图；

图 7 为图 6 所示的转动部件的旋转头的结构示意图；

图 8 为图 1 所示的血泵的转子和定子的结构示意图；

图 9 为图 8 所示的转子和定子的另一结构示意图；

图 10 为第二实施例的血泵的驱动装置的旋转头的结构示意图；

10 图 11 为第二实施例的血泵的驱动装置的旋转头和轴套的剖视图；

图 12 为第三实施例的血泵的局部剖视图；

图 13 为第四实施例的血泵的驱动装置的定子的结构示意图；

图 14 为第五实施例的血泵的驱动装置的定子和转子的结构示意图；

图 15 为第六实施例的血泵的局部剖视图。

15

具体实施方式

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。

20 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。

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 25 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。

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”为靠近操作者的一端；定义“远端”为远离操作者的一端。

30 参阅图 1，一实施方式提供的血泵 1，包括驱动装置 20、套管组件 30、叶轮 40 和导管 50。套管组件 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组件 30 内，叶轮 40 与驱动装置 20 传动连接，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。

具体地，套管组件 30 具有进液口 31 和出液口 32。其中，出液口 32 较进液口 31 更靠近驱动装置 20。即出液口 32 位于套管组件 30 的近端，进液口 31 位于套管组件 30 的远端。 35 具体地，出液口 32 位于套管组件 30 的侧壁上。在其中一个实施例中，套管组件 30 延伸穿过心脏瓣膜，诸如主动脉瓣膜，而进液口 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，血液从进液口 31 流入套管组件 30 中，再从出液口 32 流出套管组件 30 以进入至主动脉等血管中。

40 在一些实施例中，套管组件 30 包括管本体 33 及从管本体 33 的一端沿管本体 33 的轴线延伸出的多个间隔的插片 34，相邻两个插片 34 之间形成出液口 32，驱动装置 20 上开设有沉槽 21，插片 34 的远离管本体 33 的一端收容于沉槽 21。在图示的实施例中，沉槽 21 与插片 34 的数量相等，两者形成一一对应关系。对于叶轮 40 的轴向长度较短且通过在驱动装置 20 的远端形成导液面以保证出液口 32 处的水力效果的血泵，驱动装置 20 的远端收容于套管组件 30 中，导液面位于套管组件 30 中，为了避免驱动装置 20 的径向直径过大， 45 同时保证出液口 32 处的水力效果，会导致套管组件 30 的用于与驱动装置 20 套接的一端的

管壁的厚度很薄，影响套管组件 30 和驱动装置 20 之间的连接强度，而采用上述插片 34 的方式，插片 34 可以具有较大的厚度，从而使得套管组件 30 和驱动装置 20 之间具有较大的连接强度。

导管 50 与驱动装置 20 的远离套管组件 30 的一端对接。导管 50 用于容置各种供应管
5 线，供应管线例如可以为用于给驱动装置 20 内通入冲洗液的冲洗管线，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。

请结合图 2、图 3 和图 4，驱动装置 20 包括壳体组件 100、转动部件 200、转子 300 和定子 400。

壳体组件 100 的远端与套管组件 30 固接，近端与导管 50 固接。壳体组件 100 具有容
10 置腔 101 和与容置腔 101 连通的安装孔 102。其中，安装孔 102 位于壳体组件 100 的远端，容置腔 101 通过安装孔 102 与套管组件 30 连通。如此，从冲洗管线通入至容置腔 101 内的冲洗液能够从安装孔 102 流出壳体组件 100，而进入套管组件 30 中，并从出液口 32 流出。

请一并结合图 5，安装孔 102 具有凹球面壁 103。安装孔 102 具有第一开口 102a 及与
15 第一开口 102a 相对的第二开口 102b，第一开口 102a 与容置腔 101 连通，第二开口 102b 与外界连通。具体地，第二开口 102b 位于壳体组件 100 的远端，第二开口 102b 与套管组件 30 连通。从第一开口 102a 到第二开口 102b，安装孔 102 的孔径逐渐增大。在图示的实施例中，凹球面壁 103 从安装孔 102 的第一开口 102a 延伸至第二开口 102b。壳体组件 100 还开设有连通安装孔 102 和容置腔 101 的连通孔 104，朝远离连通孔 104 的方向，安装孔 102 的孔径逐渐增大，因此，进入容置腔 101 内的冲洗液能够从连通孔 104 进入安装孔 102。
20 具体地，安装孔 102 的第一开口 102a 也为连通孔 104 的一个开口。

具体地，壳体组件 100 包括外壳 110 和轴套 120。外壳 110 大致为圆筒状。外壳 110
的远端与套管组件 30 固接，近端与导管 50 固接。容置腔 101 设于外壳 110。外壳 110 还具有与容置腔 101 连通的连通口 111。连通口 111 位于外壳 110 的远端，即连通口 111 位于外壳 110 的靠近叶轮 40 或套管组件 30 的一端。轴套 120 安装于容置腔 101 内，安装孔 102
25 开设于轴套 120 上。轴套 120 具有外表面 122，外表面 122 与连通口 111 所在的平面平齐。安装孔 102 的第二开口 102b 所在的平面与轴套 120 的外表面 122 平齐。连通孔 104 也位于轴套 120 上。具体地，轴套 120 和外壳 110 可以通过粘结、焊接等方式固定连接；或者轴套 120 和外壳 110 为一体成型结构。

请一并结合图 6，转动部件 200 能够转动地安装于壳体组件 100。转动部件 200 部分收
30 容于容置腔 101 内，部分位于安装孔 102 内，部分位于容置腔 101 和安装孔 102 外而与叶轮 40 固接，转动部件 200 能够带动叶轮 40 转动。其中，转动部件 200 包括转轴 210 和固接于转轴 210 的旋转头 220。

转轴 210 能够转动地安装于壳体组件 100，转轴 210 具有用于与叶轮 40 连接的连接段
211，连接段 211 位于壳体组件 100 外。具体地，转轴 210 能够转动地穿设于连通孔 104。
35 转轴 210 的最大直径大于连通孔 104 的孔径，且小于安装孔 102 的第二开口 102b 的口径，以使转动部件 200 能够从安装孔 102 的第二开口 102b 向第一开口 102a 的方向装配至壳体组件 100。

请一并结合图 7，旋转头 220 能够转动地设于安装孔 102。旋转头 220 具有凸球面 222，
40 凸球面 222 沿转轴 210 的轴线朝远离连接段 211 的方向凸出，且凸球面 222 能够与凹球面壁 103 抵接。其中，凸球面 222 与凹球面壁 103 的形状和大小相适配。在图示的实施例中，旋转头 220 大致为球台状。旋转头 220 的轴线与转轴 210 的轴线重合。旋转头 220 在垂直于转轴 210 的轴向方向上的宽度小于安装孔 102 的第二开口 102b 的口径。

具体地，旋转头 220 还具有与凸球面 222 连接的底面 223，底面 223 朝向叶轮 40 设置。
45 凸球面 222 与凹球面壁 103 抵接时，该底面 223 与安装孔 102 的第二开口 102b 所在的平面平齐。换言之，旋转头 220 的底面 223 与轴套 120 的外表面 122 平齐。其中，底面 223 为圆形；底面 223 的直径小于安装孔 102 的第二开口 102b 的口径。安装孔 102 的第一开口

102a 的口径与旋转头 220 的底面 223 的直径的比为 0.3 至 0.6。安装孔 102 的第一开口 102a 的口径太大会导致旋转头 220 的凸球面 222 与安装孔 102 的凹球面壁 103 的接触面积减少（导致受力面积减小），会增大凸球面 222 和凹球面壁 103 的磨损；安装孔 102 的第一开口 102a 的口径太小会影响从第一开口 102a 进入安装孔 102 内的冲洗液的量，而进入安装孔 102 内的冲洗液一方面用于防止套管组件 30 中的血液进入容置腔 101，另一方面冲洗液进入到凸球面 222 和凹球面壁 103 之间以起到润滑作用，以减小旋转头 220 和安装孔 102 的凹球面壁 103 之间的摩擦系数，而上述比例能够使旋转头 220 的凸球面 222 与安装孔 102 的凹球面壁 103 具有较小的磨损，同时具有合适冲洗液的流量。

为了防止套管组件 30 内的血液通过安装孔 102 的第二开口 102b 进入安装孔 102，安装孔 102 的第二开口 102b 处的孔壁和旋转头 220 之间的间隙最好小于或等于 2 微米，为了使冲洗液在安装孔 102 的第二开口 102b 具有合理流量和流速，连通孔 104 的孔径与转轴 210 的位于连通孔 104 内的部分的直径的差值大于 4 微米。

在图示的实施例中，连通孔 104 的孔壁局部凹陷形成沿连通孔 104 的轴线延伸的引流槽 105，引流槽 105 与容置腔 101、安装孔 102 均连通，如此可以增加冲洗液流入安装孔 102 的流量。相较于直接增加连通孔 104 的孔径的方式，在连通孔 104 的孔壁上开设引流槽 105 以增加冲洗液的流量的方式能够使安装孔 102 的凹球面壁 103 具有更大的面积，使得凹球面壁 103 与旋转头 220 的凸球面 222 具有更大地接触面积，以分摊旋转头 220 对凹球面壁 103 的压力，从而降低凹球面壁 103 和旋转头 220 的磨损。

在图示的实施例中，旋转头 220 还具有顶面 225，顶面 225 与底面 223 沿转轴 210 的轴线间隔且平行设置，顶面 225 的直径小于底面 223 的直径，凸球面 222 连接顶面 225 与底面 223，以使顶面 225、底面 223 和凸球面 222 共同形成一球台结构。转轴 210 穿设于旋转头 220 的顶面 225 和底面 223，转轴 210 的轴线垂直于旋转头 220 的顶面 225 和底面 223。旋转头 220 的顶面 225 的直径小于安装孔 102 的第一开口 102a 的口径，以使旋转头 220 部分位于安装孔 102 外或者说旋转头 220 部分位于连通孔 104 内，以尽可能保证旋转头 220 的凸球面 222 与安装孔 102 的凹球面壁 103 的接触面积，并避免旋转头 220 的顶面 225 和凸球面 222 的连接处形成的夹角而与安装孔 102 的凹球面壁 103 的接触，从而有效降低旋转头 220 和安装孔 102 的凹球面壁 103 的磨损。

在图示的实施例中，转轴 210 上还设有限位面 213，旋转头 220 的顶面 225 与限位面 213 抵接，从而以对旋转头 220 在转轴 210 的位置进行定位，如此可方便旋转头 220 的安装定位。具体地，旋转头 220 开设有贯通孔 226，贯通孔 226 贯穿旋转头 220 的顶面 225 和底面 223，贯通孔 226 的中心轴线与顶面 225、底面 223 均垂直，贯通孔 226 的中心轴线过顶面 225 所在的圆的圆心，同时也过底面 223 所在的圆的圆心，转轴 210 穿设于贯通孔 226。贯通孔 226 的孔壁上开设有胶槽 227，胶槽 227 用于填充粘合物，粘合物粘结固定旋转头 220 和转轴 210。具体地，胶槽 227 从旋转头 220 的顶面 225 朝靠近底面 223 的方向延伸。可以理解，在其它实施例中，旋转头 220 还可以通过焊接的方式与转轴 210 固接，或者，旋转头 220 和转轴 210 可以为一体成型结构。

转子 300 固接于转轴 210，定子 400 能够驱动转子 300 转动，以使转子 300 能够带动转轴 210 转动，叶轮 40 能够随转轴 210 转动。其中，转子 300 和定子 400 之间具有磁力作用，该磁力作用能够使凸球面 222 抵靠于凹球面壁 103。

请结合图 2、图 4、图 8 和图 9，在图示的实施例中，转子 300 包括第一转子单元 310 和第二转子单元 320，第一转子单元 310 和第二转子单元 320 均固接于转轴 210。第一转子单元 310 和第二转子单元 320 均收容于容置腔 101 内。其中，旋转头 220、第一转子单元 310、定子 400 和第二转子单元 320 沿转轴 210 的轴线依次设置。具体地，第一转子单元 310 位于轴套 120 和定子 400 之间。其中，定子 400 能够驱动第一转子单元 310 和第二转子单元 320 转动，定子 400 和第一转子单元 310 之间具有第一吸引力，定子 400 和第二转子单元 320 之间具有第二吸引力，第一吸引力大于第二吸引力，在第一吸引力和第二吸引

力的共同作用下凸球面 222 抵靠于凹球面壁 103。即转子 300 受到定子 400 的磁力作用即为第一吸引力和第二吸引力的合力，且朝向远离转轴 210 的连接段 211 的方向，使得转动部件 200 受到朝向远离转轴 210 的连接段 211 的方向的力，该力使得凸球面 222 抵靠于凹球面壁 103。

5 具体地，第一转子单元 310 和第二转子单元 320 均具有磁性，定子 400 能够产生驱动第一转子单元 310 和第二转子单元 320 转动的旋转磁场。在其中一个实施例中，在间隔距离相等的情况下，第一转子单元 310 和定子 400 之间的吸引力等于第二转子单元 320 与定子 400 之间的吸引力。第一转子单元 310 和第二转子单元 320 的结构相同。在图示的实施例中，第一转子单元 310 和定子 400 之间的间距小于第二转子单元 320 与定子 400 之间的
10 间距，以第一吸引力大于第二吸引力。

第一转子单元 310 包括第一磁体 311，第一磁体 311 与转轴 210 固接。其中，第一磁体 311 为环状的海尔贝克阵列磁铁。第一磁体 311 包括多个第一磁单元 3111，每个第一磁单元 3111 呈扇环形，多个第一磁单元 3111 环绕转轴 210 设置一周以使第一磁体 311 形成环形结构。具体地，第一磁单元 3111 的数量为四个、六个、八个或十个等。

15 第一转子单元 310 还包括第一飞轮 312，第一飞轮 312 固接于转轴 210，第一磁体 311 固接于第一飞轮 312 上。通过设置第一飞轮 312 可以增强第一磁体 311 与转轴 210 的连接强度；另外还能够减少转轴 210 在转动过程中的晃动，使整个转轴 210 在转动过程中更加稳定。

具体地，第一飞轮 312 包括第一内置管 3121、第一盘状部 3122 和第一外环壁 3123，
20 第一内置管 3121 和第一外环壁 3123 两者均为圆管状结构，第一盘状部 3122 为环形圆盘结构。第一内置管 3121 和第一外环壁 3123 均与第一盘状部 3122 固接。第一外环壁 3123 环绕第一盘状部 3122 设置，第一内置管 3121 和第一外环壁 3123 两者同轴设置，转轴 210 穿设于第一内置管 3121 中、并与第一内置管 3121 固定连接。第一内置管 3121 和第一外环壁 3123 之间形成有第一安装腔。第一磁体 311 容置在第一安装腔中。第一安装腔的形状与第一磁体 311 相适配，以方便第一磁体 311 的安装和定位。如此设置能够使第一飞轮 312 对
25 第一磁体 311 起到限位作用，不仅方便第一磁体 311 的安装，而且也使得第一磁体 311 和第一飞轮 312 结合更加稳固。

需要说明的是，第一飞轮 312 不限于为上述结构，在一些实施例中，第一飞轮 312 不具有第一外环壁 3123；在一些实施例中，第一飞轮 312 不具有第一外环壁 3123 和第一内
30 置管 3121，此时，转轴 210 固定地穿设于第一盘状部 3122 的中心。相对于仅具有第一盘状部 3122 的第一飞轮 312，设置第一内置管 3121 能够使第一飞轮 312 与转轴 210 更加稳定地连接。

第二转子单元 320 包括第二磁体 321，第二磁体 321 固接于转轴 210。具体地，第二磁体 321 为环状的海尔贝克阵列磁铁。第二磁体 321 的结构和第一磁体 311 的结构大致相同。
35 第二磁体 321 包括多个第二磁单元 3211，每个第二磁单元 3211 呈扇环形，多个第二磁单元 3211 环绕转轴 210 设置一周以使第二磁体 321 形成环形结构。具体地，第二磁单元 3211 的数量为四个、六个、八个或十个等。

第二转子单元 320 还包括第二飞轮 322，第二飞轮 322 固接于转轴 210 上，第二磁体 321 固定于第二飞轮 322。通过设置第二飞轮 322 可以增强第二磁体 321 与转轴 210 的连接
40 强度；另外还能够减少转轴 210 在转动过程中的晃动，使整个转轴 210 在转动过程中更加稳定。

第二飞轮 322 包括第二内置管 3221、第二盘状部 3222 和第二外环壁 3223，第二内置管 3221 和第二外环壁 3223 两者均为圆管状结构，第二盘状部 3222 为环形圆盘结构。第二内
45 内置管 3221 和第二外环壁 3223 均与第二盘状部 3222 固接。第二外环壁 3223 环绕第二盘状部 3222 设置，第二内置管 3221 和第二外环壁 3223 两者同轴设置，转轴 210 穿设于第二内置管 3221 中、并与第二内置管 3221 固定连接。第二内置管 3221 和第二外环壁 3223 之

间形成有第二安装腔。第二磁体 321 容置在第二安装腔中。第二安装腔的形状与第二磁体 321 相适配，以方便第二磁体 321 的安装和定位。如此设置能够使第二飞轮 322 对第二磁体 321 起到限位作用，不仅方便第二磁体 321 的安装，而且也使得第二磁体 321 和第二飞轮 322 结合更加稳固。

5 需要说明的是，第二飞轮 322 不限于为上述结构，在一些实施例中，第二飞轮 322 不具有第二外环壁 3223；在一些实施例中，第二飞轮 322 不具有第二外环壁 3223 和第二内置管 3221，此时，转轴 210 固定地穿设于第二盘状部 3222 的中心。相对于仅具有第二盘状部 3222 的第二飞轮 322，设置第二内置管 3221 能够使第二飞轮 322 与转轴 210 更加稳定地连接。

10 参阅图 2 和图 4，在一些实施例中，定子 400 包括多个磁芯 410 和多个线圈 420，多个磁芯 410 沿一圆间隔设置，多个线圈 420 分别缠绕于多个磁芯 410。具体地，每个磁芯 410 的延伸方向均与转轴 210 的延伸方向一致。转轴 210 能够转动地穿设于定子 400，多个磁芯 410 环绕转轴 210 设置。

15 在图示的实施例中，磁芯 410 大致为柱状，在磁芯 410 的延伸方向上，磁芯 410 的横截面的尺寸保持恒定。第一转子单元 310 和第二转子单元 320 分别靠近磁芯 410 的两端设置。更具体地，第一转子单元 310 的第一磁体 311 靠近磁芯 410 的一端，第二转子单元 320 的第二磁体 321 靠近磁芯 410 的另一端，如此使得磁芯 410 能够同时跟第一磁体 311 和第二磁体 321 产生磁耦合，从而使得该定子 400 能同时驱动第一转子单元 310 和第二转子单元 320 转动。

20 磁芯 410 的横截面的形状大致为三棱柱状，每个磁芯 410 的一个棱边朝向转轴 210 的轴线。例如，磁芯 410 的棱边均做了倒圆处理，即磁芯 410 的棱边为相对圆滑和钝化的倒圆棱，从而以消除磁柱上的尖锐棱角，不仅能够方便后续线圈 420 的缠绕，同时有利于保护线圈 420 上包覆的绝缘材料。又如，磁芯 410 的横截面形状还可以为扇形、圆形、梯形、扇环形等等。

25 可以理解，磁芯 410 的结构不限于为上述结构，在其它实施例中，每个磁芯 410 包括磁柱和设置在磁柱上的头部（即极靴），头部为两个，磁柱的两端均设置有头部，磁柱的延伸方向与转轴 210 的延伸方向一致，线圈 420 缠绕于每个磁芯 410 的磁柱上。在磁柱的延伸方向上，磁柱的横截面的尺寸保持恒定，通俗而言，磁柱粗细均匀。此时，第一转子单元 310 和第二转子单元 320 分别靠近两个头部设置。

30 而图 2、图 4、图 8 和图 9 所示的柱状的磁芯 410 没有宽度较大的头部（即极靴），此时，整个磁芯 410 均能够与转子 300 进行磁耦合，相较于具有头部的磁芯 410，仅具有柱状的磁芯 410 一方面能够减少磁损耗，增加磁芯 410 和转子 300 之间的磁耦合密度，以在相同电流的情况下增大定子 400 对转子 300 的扭矩。另一方面，没有头部的磁芯 410 还能够大大降低相邻磁芯 410 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。

35 具体地，磁芯 410 的材料质为具有磁性的材料，例如硅钢。因此，磁芯 410 又同时与第一磁体 311 和第二磁体 321 之间具有吸引力，即定子 400 和第一转子单元 310 之间具有吸引力，定子 400 与第二转子单元 320 之间也具有吸引力。

40 具体地，定子 400 还包括定位件 430，定位件 430 与多个磁芯 410 固接，定位件 430 将相邻的磁芯 410 隔开，以防止相邻的磁芯 410 接触。其中，定位件 430 的材料为聚醚醚酮或陶瓷。聚醚醚酮和陶瓷均为不导电不导磁的材料，不会影响定子 400 性能，且聚醚醚酮具有耐水解性、尺寸稳定性、电性能和绝缘性能等优点；而陶瓷具有较高的生物相容性、机械强度，且具有较好的耐磨性和耐腐蚀性。

45 具体地，壳体组件 100 还包括支撑件 130，支撑件 130 为轴套或轴承，支撑件 130 安装于容置腔 101 内，并与外壳 110 固接，转轴 210 的远离连接段 211 的一端安装于支撑件 130 上。具体地，转子 300 和定子 400 均位于轴套 120 和支撑件 130 之间。在图示的实

例中，支撑件 130 为轴套。

在图示的实施例中，壳体组件 100 还包括固定件 140，固定件 140 安装于容置腔 101 内，固定件 140 具有安装腔 142 和与安装腔 142 连通的流体通道，支撑件 130 固定地收容于安装腔 142 中，流体通道用于与冲洗管线连通。

5 上述驱动装置 20 和血泵 1 至少具有以下有点：

上述驱动装置 20 和血泵 1 中，由于壳体组件 100 的安装孔 102 具有凹球面壁 103，固接于转轴 210 的旋转头 220 具有沿转轴 210 的轴线朝远离转轴 210 的用于连接叶轮 40 的连接段 211 的方向凸出的凸球面 222，通过转子 300 和定子 400 之间的磁力作用使凸球面 222 抵靠于凹球面壁 103，不仅能够实现转轴 210 的轴向限位，同时能够实现转轴 210 的径向限位，使得驱动装置 20 的结构更加简单紧凑，大大降低了驱动装置 20 的装配难度。

10 且由于旋转头 220 的凸球面 222 是沿转轴 210 的轴线朝远离转轴 210 的用于连接叶轮 40 的连接段 211 的方向凸出的，而安装孔 102 的凹球面壁 103 是用于与凸球面 222 抵接配合的，因此，安装孔 102 的凹球面壁 103 的凹陷方向从外向壳体组件 100 的容置腔 101 的内部方向凹陷的，这种结构设计方式，使得在装配驱动装置 20 时，可以在将转轴 210 安装至壳体组件 100 之前，先将叶轮 40 固接至转轴 210 上，以直接地检测和调整叶轮 40 和转轴 210 的同轴度，再将固接有叶轮 40 的转轴 210 从安装孔 102 装配至壳体组件 100 上，如此，可以使驱动装置 20 的转轴 210 和叶轮 40 具有较高的同轴度，有利降低装配难度，提高驱动装置 20 和血泵 1 的生产效率和成品率，提高驱动装置 20 和血泵 1 的可靠性，而传统的血泵的驱动装置由于其自身结构设计，例如凸球面 222 朝靠近转轴 210 的连接段 211 的方向凸出、且凹球面壁 103 朝靠近转轴 210 的连接段 211 的方向凹陷的设计，使得其在装配时就只能先将转轴 210 安装至壳体组件 100 上，再将叶轮 40 安装至转轴 210，如此，难以保证转轴 210 和叶轮 40 的同轴度，增加了装配难度，导致驱动装置和血泵的生产效率和成品率较低，且影响驱动装置和血泵的可靠性。

25 如图 10 和图 11 所示，第二实施例的血泵的驱动装置，与第一实施例的驱动装置 20 的结构大致相同，区别在于，旋转头 220 的结构有所不同。

本实施例的旋转头 220 的凸球面 222 的局部凹陷形成导流槽 224，导流槽 224 从旋转头 220 的底面 223 沿凸球面 222 朝远离底面 223 的方向延伸，导流槽 224 通过连通孔 104 连通至壳体组件的容置腔。具体地，导流槽 224 沿凸球面 222 从底面 224 延伸至顶面 225。

30 设置导流槽 224 有利于提高冲洗液流通的通畅性。同时，设置导流槽 224 还能够使冲洗液更好地进入到安装孔 102 的凹球面壁 103 与旋转头 220 的凸球面 224 之间起到润滑作用，以减小安装孔 102 的凹球面壁 103 与旋转头 220 的凸球面 224 之间的磨损。

且由于第二实施例的驱动装置与第一实施例的驱动装置 20 的结构大致相同，也具有与第一实施例的驱动装置 20 相似的效果，在此不再赘述。

35 如图 12 所示，第三实施例的血泵的驱动装置，与第一实施例的驱动装置 20 的结构大致相同，区别在于，转动部件 200 的结构有所不同。

在本实施例中，转轴 210 的连接段 211 的一端固接于旋转头 210 的底面 223，且连接段 211 的轴线经过旋转头 220 的底面 223 的中心且与底面 223 垂直，转轴 210 还包括与连接段 211 分离的内置段 212，内置段 212 与连接段 211 共轴设置，内置段 212 与旋转头 220 固接。

45 其中，转子固接于转轴 210 的内置段 212。在图示的实施例中，旋转头 220 上开设有装配孔 228，装配孔 228 从旋转头 220 的顶面 225 朝底面 223 延伸，装配孔 228 的中心轴线过顶面 225 的中心和底面 223 的中心。即在本实施例中，装配孔 228 代替了图 3 所示的贯通孔 226。内置段 212 的一端收容于装配孔 228，另一端延伸至容置腔 101 内，例如安装于支撑件上。

且由于第三实施例的驱动装置与第一实施例的驱动装置 20 的结构大致相同，也具有与第一实施例的驱动装置 20 相似的效果，在此不再赘述。

5 第四实施例的血泵的驱动装置与第一实施例的驱动装置 20 的结构大致相同，区别在于，定子的结构不同。

如图 13 所示，在本实施例中，定子 500 包括第一定子单元 510、第二定子单元 520 和导磁件 530，第一定子单元 510、导磁件 530 和第二定子单元 520 沿转轴的轴线依次设置。转轴能够转动地穿设于第一定子单元 510、导磁件 530 和第二定子单元 520。

10 第一定子单元 510、第二定子单元 520 和导磁件 530 均位于图 4 和图 8 所示的第一转子单元 310 和第二转子单元 320 之间，第一定子单元 510 靠近第一转子单元 310 设置，第二定子单元 520 靠近第二转子单元 320 设置；第一定子单元 510 能够驱动第一转子单元 310 转动，第二定子单元 520 能够驱动第二转子单元 320 转动。其中，第一定子单元 510 和第一转子单元 310 之间具有第一吸引力，第二定子单元 520 和第二转子单元 320 之间具有第二吸引力。

15 第一定子单元 510 和第二定子单元 520 的结构与图 4 所示的定子 400 的结构大致相同，第一定子单元 510 具有第一磁芯 511 和第一线圈 512，第一线圈 512 缠绕于第一磁芯 511 上，第二定子单元 520 具有第二磁芯 521 和第二线圈 522 缠绕于第二磁芯 521 上，第一磁芯 511 和第二磁芯 521 可以分别具有头部，也可以不具有头部，区别在于，第一定子单元 510 和第二定子单元 520 没有设置图 4 所示的定位件 430。

20 第一定子单元 510 的第一磁芯 511 和第二定子单元 520 的第二磁芯 521 均与导磁件 530 固接。若第一磁芯 511 具有头部，第一磁芯 511 的远离头部的一端与导磁件 530 固接，第一转子单元 310 靠近第一磁芯 511 的头部设置；若第二磁芯 521 具有头部，第二磁芯 521 的远离头部的一端与导磁件 530 固接，第二转子单元 320 靠近第二磁芯 521 的头部设置。若第一磁芯 511 没有头部，第一磁芯 511 的一端与导磁件 530 固接，第一转子单元 310 靠近第一磁芯 511 的另一端设置；若第二磁芯 521 没有头部，第二磁芯 521 的一端与导磁件 530 固接，第二转子单元 320 靠近第二磁芯 521 的另一端设置。

30 导磁件 530 起到闭合磁路的作用，以促进和增加磁通量的产生，提高耦合能力，因此，将第一定子单元 510 的第一磁芯 511 和第二定子单元 520 的第二磁芯 521 均与导磁件 530 固接，能够起到闭合第一定子单元 510 和第一转子单元 310 之间的磁路、闭合第二定子单元 520 和第二转子单元 320 之间的磁路的作用，增加磁通量，因此，导磁件 530 的设置有利于减小驱动装置 20 的整体直径。另外，将第一定子单元 510 的第一磁芯 511 和第二定子单元 520 的第二磁芯 521 均与导磁件 530 固接，还能够实现第一定子单元 510 和第二定子单元 520 的定位和安装，降低了第一定子单元 510 和第二定子单元 520 的装配难度。为了方便定子 500 固定在壳体组件中，可以在壳体组件的外壳内设置与导磁件 530 配合的卡槽，35 通过卡槽与导磁件 530 相卡合以实现定子 500 的整体固定，因此，上述方式设置的导磁件 530 还能够减少壳体组件内的定位结构的设置，从而简化壳体组件的结构，简化整个驱动装置的装配过程。

具体地，导磁件 530 包括第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532，第一导磁板部 531 与第一定子单元 510 的第一磁芯 511 固接，第二导磁板部 532 与第二定子单元 520 的第二磁芯 521 固接。第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 层叠，即第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 相互靠近的一面相抵接。转轴能够转动地穿设于第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532。

具体地，第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 固接，使得第一定子单元 510、第二定子单元 520 和导磁件 530 形成一个整体而装配至外壳内，使得定子 500 的装配更加容易。

45 具体地，第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 焊接或粘接固定，换言之，第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 在装配之前为两个独立的部件，通过将导磁件 530 设置成

在装配前为分体的第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532，在装配驱动装置时，可以先将第一磁芯 511 固接于第一导磁板部 531，第二磁芯 521 固接于第二导磁板部 532，然后将第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 层叠固定，如此，能够方便第一磁芯 511 和第二磁芯 521 分别装配至第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 上，能够使第一磁芯 511 和第二磁芯 521 装配更加方便。

需要说明的是，第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 的材质为硅钢，第一磁芯 511 和第二磁芯 521 的材质为硅钢。导磁件 530 不限于为上述在装配之前为分体的第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 组合而成的方式，在一些实施例中，第一导磁板部 531 和第二导磁板部 532 没有固接在一起，而是层叠在一起；在一些实施例中，导磁件 530 还可以为

一体成型的板状结构，第一磁芯 511 和第二磁芯 521 均连接于导磁件 530，即第一定子单元 510 和第二定子单元 520 共用一个导磁件 530。

由于第四实施例的驱动装置与第一实施例的驱动装置 20 的结构大致相同，也具有与第一实施例的驱动装置 20 相似的效果，在此不再赘述。

第五实施例的血泵的驱动装置的结构与第一实施例的驱动装置 20 的结构大致相同，区别在于，转子的结构稍有不同。

如图 14 所示，在本实施例中，转子 600 具有一个转子单元，转子 600 的结构与第一实施例的图 2、图 4、图 8 和图 9 中的第一转子单元 310 的结构和设置方式相同。沿转轴的轴线，转子 600 位于旋转头和定子 700 之间，或者说，转子 600 位于轴套和定子 700 之间，转子 600 和定子 700 之间具有吸引力，在该吸引力的作用下旋转头的凸球面抵靠于安装孔的凹球面壁。

在图示的实施例中，定子 700 的结构与图 2、图 4、图 8 和图 9 中的定子 400 的结构相同。可以理解，定子 700 的结构也可以不同于图 2、图 4、图 8 和图 9 中的定子 400 的结构，在一些实施例中，定子 700 不具有定位件 730，而具有导磁背板（图未示），导磁背板与磁芯 710 的远离转子 600 的一端固接。导磁背板用于闭合磁路的作用，以促进和增加磁通量的产生，提高耦合能力，增加磁通量，有利于减小驱动装置的整体直径。磁芯 710 可以具有头部（极靴），也可以不具有头部，当磁芯 710 具有头部时，头部位于磁芯 710 的靠近转子 600 的一端。

由于第五实施例的驱动装置与第一实施例的驱动装置 20 的结构大致相同，也具有与第一实施例的驱动装置 20 相似的效果，在此不再赘述。

第六实施例的血泵的驱动装置的结构与第五实施例的驱动装置的结构大致相同，区别在于，转轴的结构稍有不同。

如图 15 所示，在本实施例中，转轴 800 的远离连接段 810 的一端与定子 910 间隔设置，也即转轴 800 未穿设于定子 910，转轴 800 位于定子 910 之外。转子 920 固接于转轴 800 的远离连接段 810 的一端。

定子 910 的磁芯 911 的横截面积越大时，所产生的磁通量就越大，定子 910 对转子 920 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 910 中并未穿设有转轴 800，能够避免转轴 800 占用磁芯 911 的安装空间，有利于在保持壳体组件 930（具体为外壳）的外径不变的情况下，增大磁芯 911 的横截面尺寸以增大定子 910 对转子 920 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 910 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，类似于图 2 和图 4 中的支撑件 130 和固定件 140 均可以省略。类似地，在本实施例中，定子 910 的结构可以与图 2、图 4、图 8 和图 9 中的定子 400 的结构相同，也可以与图 2、图 4、图 8 和图 9 中的定子 400 的结构不同，例如，在一些实施例中，定子

910 不具有图 4 和图 8 中的定位件 430，而具有导磁背板（图未示），导磁背板与磁芯 911 的远离转子 920 的一端固接。导磁背板用于闭合磁路的作用，以促进和增加磁通量的产生，提高耦合能力，增加磁通量，有利于减小驱动装置的整体直径。

5 由于第六实施例的驱动装置与第五实施例的驱动装置的结构大致相同，也具有与第五实施例的驱动装置相似的效果，在此不再赘述。

10 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，设有安装孔，所述安装孔具有凹球面壁；

5 转动部件，包括转轴和固接于所述转轴的旋转头，所述转轴能够转动地安装于所述壳体组件，所述转轴具有位于所述壳体组件外、且用于与所述叶轮连接的连接段；所述旋转头能够转动地设于所述安装孔，所述旋转头具有凸球面，所述凸球面沿所述转轴的轴线朝远离所述连接段的方向凸出，且所述凸球面能够与所述凹球面壁抵接；

转子，固接于所述转轴；及

10 定子，能够驱动所述转子转动，所述转子和所述定子之间具有磁力作用，所述磁力作用能够使所述凸球面抵靠于所述凹球面壁。

2、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，沿所述转轴的轴线，所述转子位于所述旋转头和所述定子之间；所述转子和所述定子之间具有吸引力，在所述吸引力的作用下所述凸球面抵靠于所述凹球面壁。

15 3、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，所述旋转头、所述第一转子单元、所述定子和所述第二转子单元沿所述转轴的轴线依次设置，所述定子能够驱动所述第一转子单元和所述第二转子单元转动，所述定子和所述第一转子单元之间具有第一吸引力，所述定子和所述第二转子单元之间具有第二吸引力，所述第一吸引力大于所述第二吸引力，在所述第一吸引力和所述第二吸引力的共同作用下所述凸球面抵靠于所述凹球面壁。

20 4、根据权利要求3所述的驱动装置，其特征在于，所述定子包括多个磁芯、多个线圈和定位件，多个所述磁芯沿一圆间隔设置，多个所述线圈分别缠绕于多个所述磁芯上，所述定位件与多个所述磁芯固接，所述定位件将相邻的所述磁芯隔开，所述定位件的材料为聚醚醚酮或陶瓷。

25 5、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述定子包括多个磁芯、多个线圈和导磁件，多个所述磁芯沿一圆间隔设置，多个所述线圈分别缠绕于多个所述磁芯上，所述磁芯与所述导磁件固接，所述壳体组件的内壁设置与所述导磁件卡合的卡槽。

30 6、根据权利要求5所述的驱动装置，其特征在于，所述定子包括第一定子单元第二定子单元，所述转子包括第一转子单元和第二转子单元，所述旋转头、所述第一转子单元、所述第一定子单元、所述导磁件、所述第二定子单元和所述第二转子单元沿所述转轴的轴线依次设置，所述第一定子单元和所述第一转子单元之间具有第一吸引力，所述第二定子单元和所述第二转子单元之间具有第二吸引力，所述第一吸引力大于所述第二吸引力，在所述第一吸引力和所述第二吸引力的共同作用下所述凸球面抵靠于所述凹球面壁；

35 所述导磁件包括分体设置且层叠在一起的第一导磁板部和第二导磁板部，所述第一导磁板部与所述第一定子单元的磁芯固接，所述第二导磁板部与所述第二定子单元的磁芯固接；所述转轴能够转动地穿设于所述第一导磁板部和所述第二导磁板部。

40 7、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述壳体组件还具有与所述安装孔连通的容置腔，所述转子和所述定子安装于所述容置腔；所述安装孔具有第一开口及与所述第一开口相对的第二开口，所述第一开口与所述容置腔连通，从所述第一开口到所述第二开口，所述安装孔的孔径逐渐增大，所述凹球面壁从所述第一开口延伸至所述第二开口，所述旋转头还具有与所述凸球面连接的底面，所述凸球面与所述凹球面壁抵接时，所述底面与所述第二开口所在的平面平齐。

45 8、根据权利要求7所述的驱动装置，其特征在于，所述第一开口的口径与所述旋转头的所述底面的直径的比为0.3至0.6；

及/或，所述凸球面的局部凹陷形成导流槽，所述导流槽从所述旋转头的所述底面

沿所述凸球面朝远离所述底面的方向延伸，所述导流槽与所述容置腔连通。

9、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述壳体组件还具有与所述安装孔连通的容置腔，所述转子和所述定子安装于所述容置腔；所述安装孔具有第一开口及与所述第一开口相对的第二开口，所述第一开口与所述容置腔连通，从所述第一开口到所述第二开口，所述安装孔的孔径逐渐增大，所述凹球面壁从所述第一开口延伸

所述旋转头在垂直于所述转轴的轴向方向上的宽度小于所述第二开口的口径。

10、根据权利要求9所述的驱动装置，其特征在于，所述安装孔的在所述第二开口处的孔壁和所述旋转头之间的间隙小于或等于2微米。

11、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述壳体组件还具有容置腔、及连通所述安装孔和所述容置腔的连通孔，朝远离所述连通孔的方向，所述安装孔的孔径逐渐增大，所述转轴能够转动地穿设于所述连通孔，所述连通孔的孔壁局部凹陷形成沿所述连通孔的轴线延伸的引流槽，所述引流槽与所述容置腔、所述安装孔均连通；所述转子和所述定子安装于所述容置腔。

12、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述壳体组件包括外壳和轴套，所述外壳具有容置腔及与所述容置腔连通的连通口，所述轴套安装于所述容置腔，所述轴套具有与所述连通口所在的平面平齐的外表面；所述安装孔开设于所述轴套上，所述安装孔具有第一开口及与所述第一开口相对的第二开口，所述第一开口与所述容置腔连通，所述第二开口所在的平面与所述轴套的所述外表面平齐。

13、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述旋转头还具有与所述凸球面连接的底面，所述转轴固定地穿设于所述旋转头，所述转轴的轴线经过所述底面的中心且与所述底面垂直；

或者，所述旋转头还具有与所述凸球面连接的底面，所述连接段的一端固接于所述底面，且所述连接段的轴线经过所述底面的中心且与所述底面垂直，所述转轴还包括与所述连接段分离的内置段，所述内置段与所述连接段共轴设置，所述内置段与所述旋转头固接，所述转子固接于所述内置段。

14、根据权利要求13所述的驱动装置，其特征在于，所述旋转头还具有顶面，所述顶面与所述底面沿所述转轴的轴线间隔且平行设置，所述旋转头上开设有装配孔，所述装配孔从所述顶面朝所述底面延伸，所述装配孔的中心轴线过所述顶面的中心和所述底面的中心，所述内置段的一端收容于所述装配孔，另一端凸出在所述顶面外。

15、根据权利要求1所述的驱动装置，其特征在于，所述旋转头还具有顶面，所述顶面与所述底面沿转轴的轴线间隔设置，所述顶面的直径小于所述底面的直径，所述凸球面连接所述顶面与所述底面。

16、根据权利要求15所述的驱动装置，其特征在于，所述壳体组件还具有与所述安装孔连通的容置腔，所述转子和所述定子安装于所述容置腔；所述安装孔具有第一开口及与所述第一开口相对的第二开口，所述第一开口与所述容置腔连通，从所述第一开口到所述第二开口，所述安装孔的孔径逐渐增大，所述凹球面壁从所述第一开口延伸至所述第二开口；所述顶面的直径小于所述第一开口的口径，以使所述旋转头部分位于所述安装孔外。

17、根据权利要求15所述的驱动装置，其特征在于，所述转轴上还设有限位面，所述顶面与所述限位面抵接。

18、一种血泵，其特征在于，包括：叶轮和驱动装置，所述驱动装置包括：

壳体组件，设有安装孔，所述安装孔具有凹球面壁；

转动部件，包括转轴和固接于所述转轴的旋转头，所述转轴能够转动地安装于所述壳体组件，所述转轴具有位于所述壳体组件外、且与所述叶轮固接的连接段；所述旋转头能够转动地设于所述安装孔，所述旋转头具有凸球面，所述凸球面沿所述转轴

的轴线朝远离所述连接段的方向凸出，且所述凸球面能够与所述凹球面壁抵接；

转子，固接于所述转轴；及

定子，能够驱动所述转子转动，所述转子和所述定子之间具有磁力作用，所述磁力作用能够使所述凸球面抵靠于所述凹球面壁。

5 19、根据权利要求 18 所述的血泵，其特征在于，所述血泵还包括套管组件，所述套管组件的近端设有出液口，所述套管组件的远端设有进液口，所述叶轮能够转动地设置在所述套管组件内，所述套管组件的近端与所述驱动装置的远端固接；所述套管组件包括管本体及从所述管本体的一端沿所述管本体的轴线延伸出的多个间隔的插片，相邻两个所述插片之间形成所述出液口。

10 20、根据权利要求 19 所述的血泵，其特征在于，所述驱动装置上开设有多个沉槽，所述插片的远离所述管本体的一端收容于所述沉槽，且多个所述沉槽与多个所述插片一一对应。

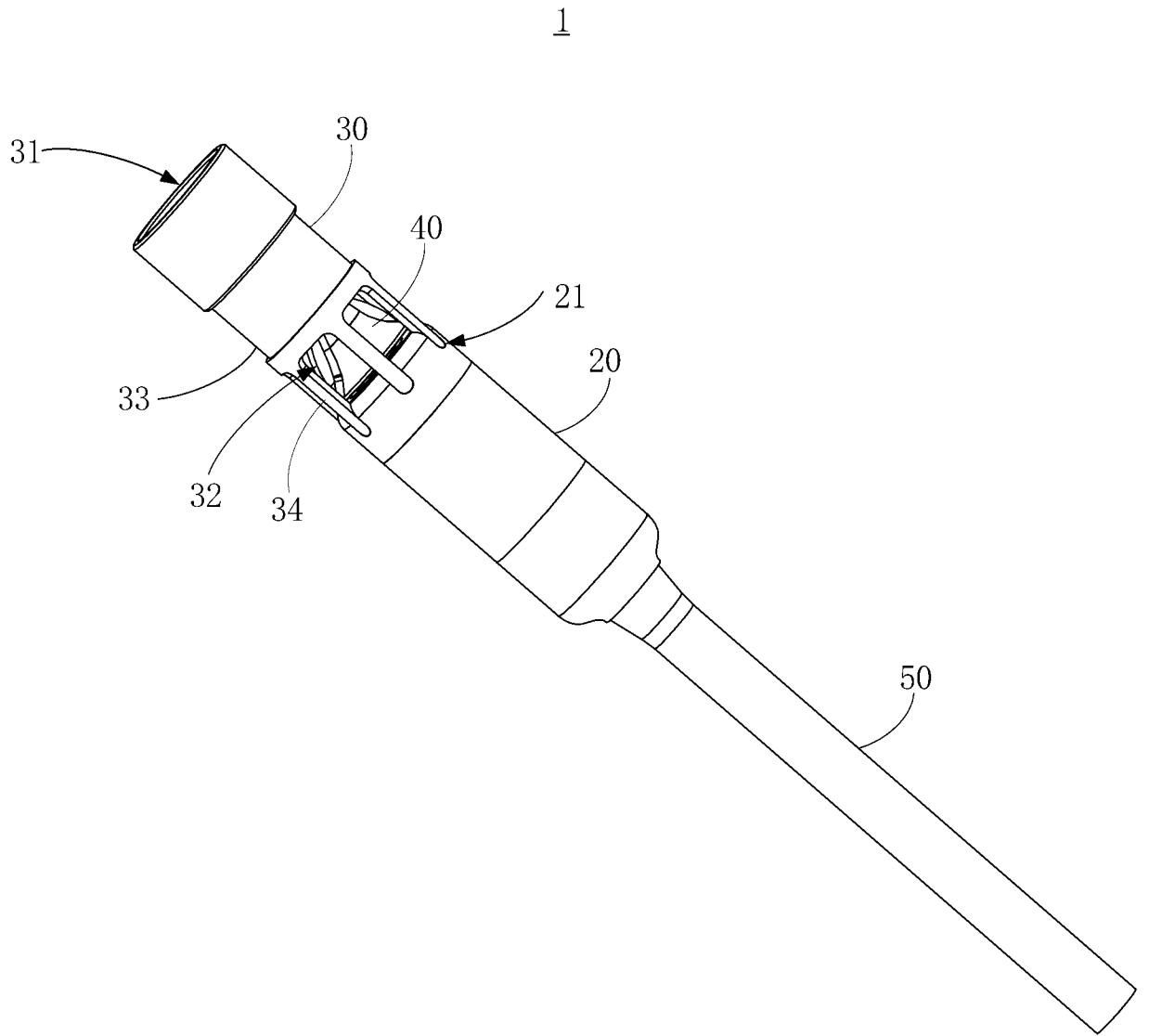


图 1

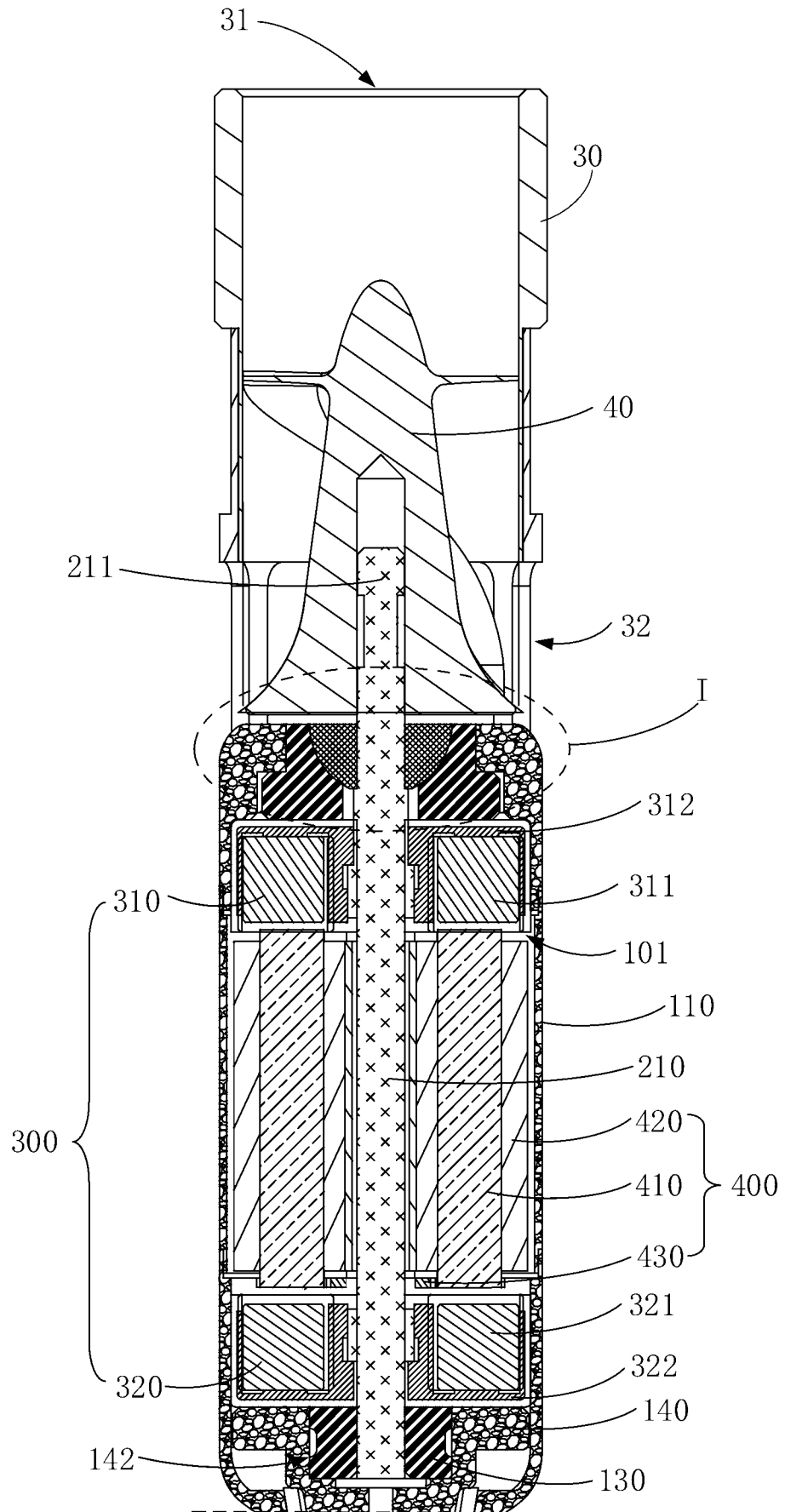


图 2

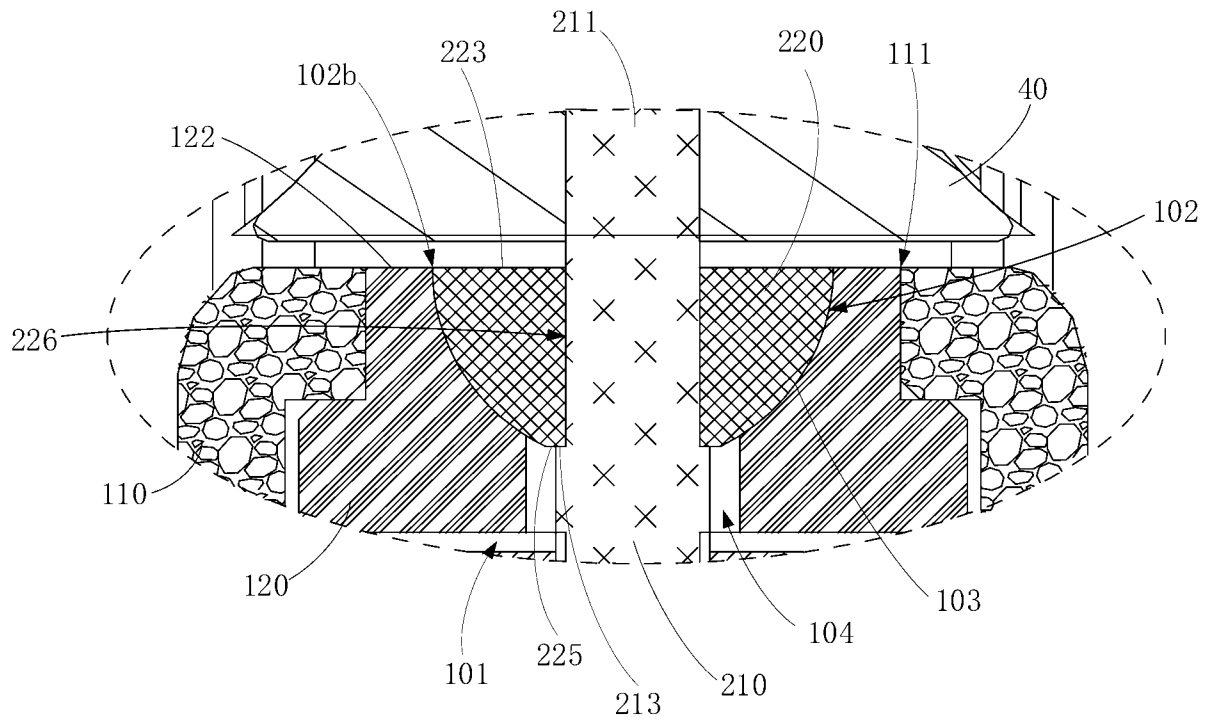


图 3

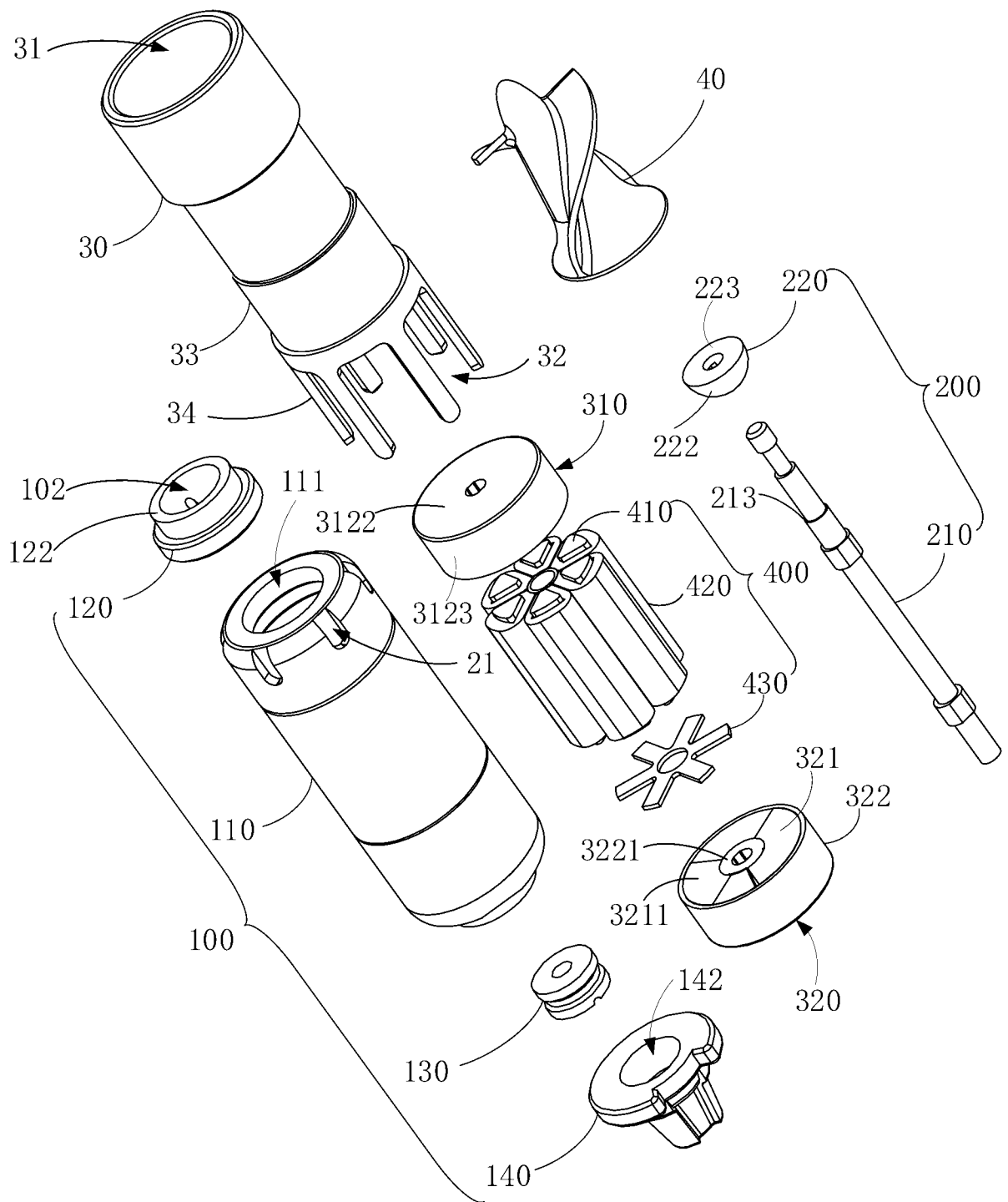


图 4

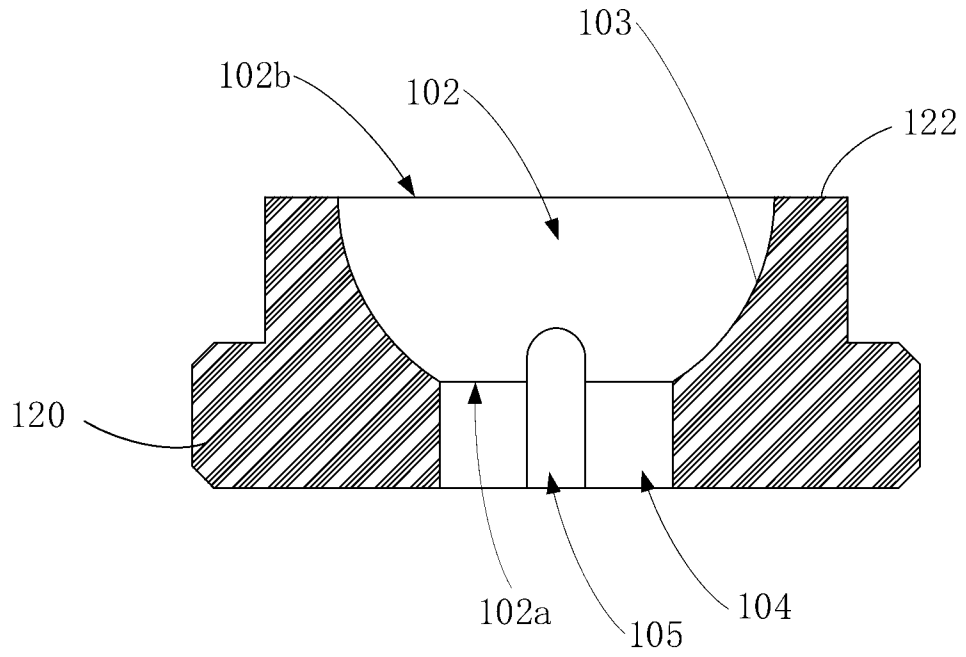


图 5

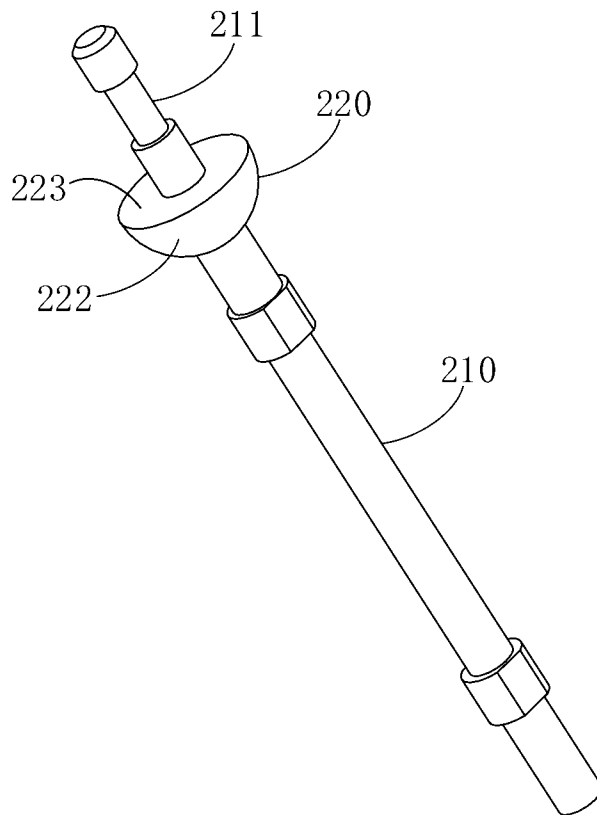


图 6

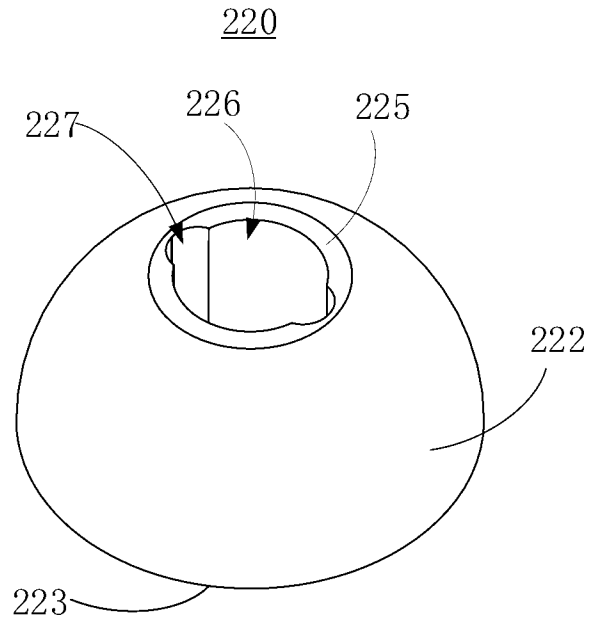


图 7

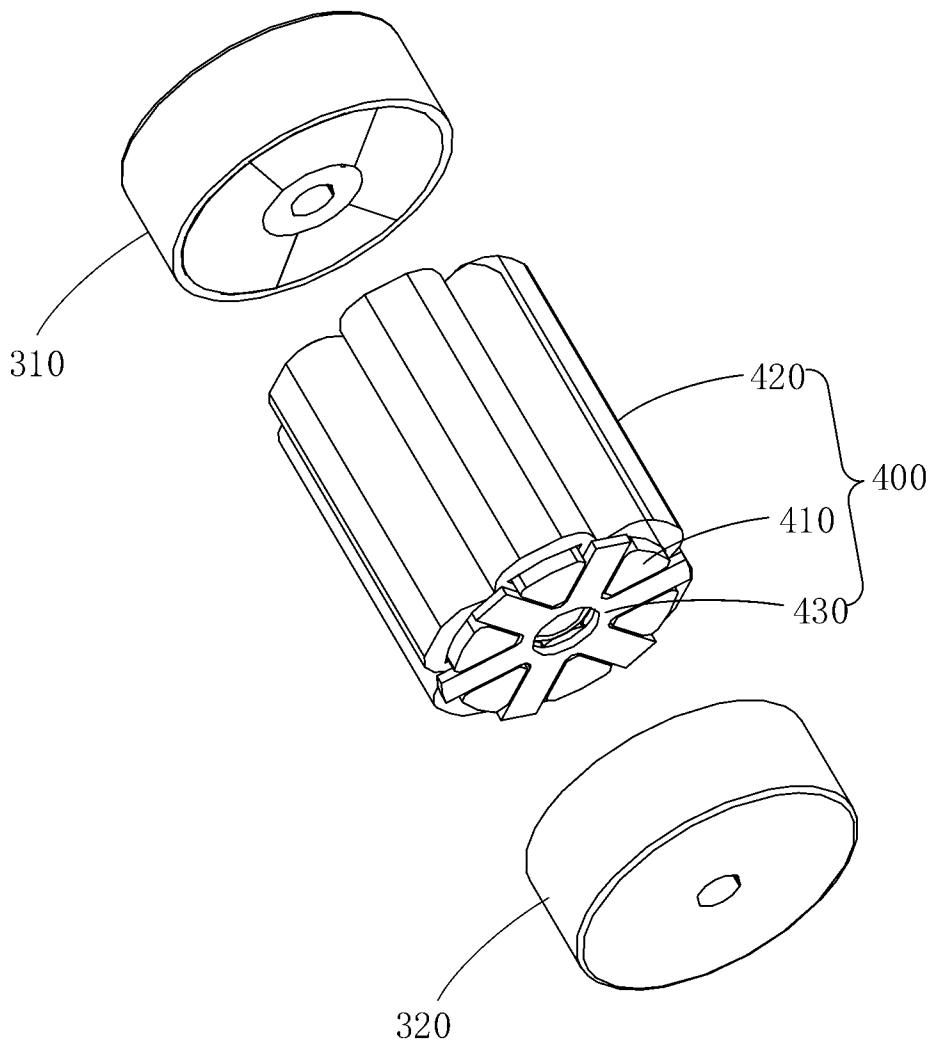


图 8

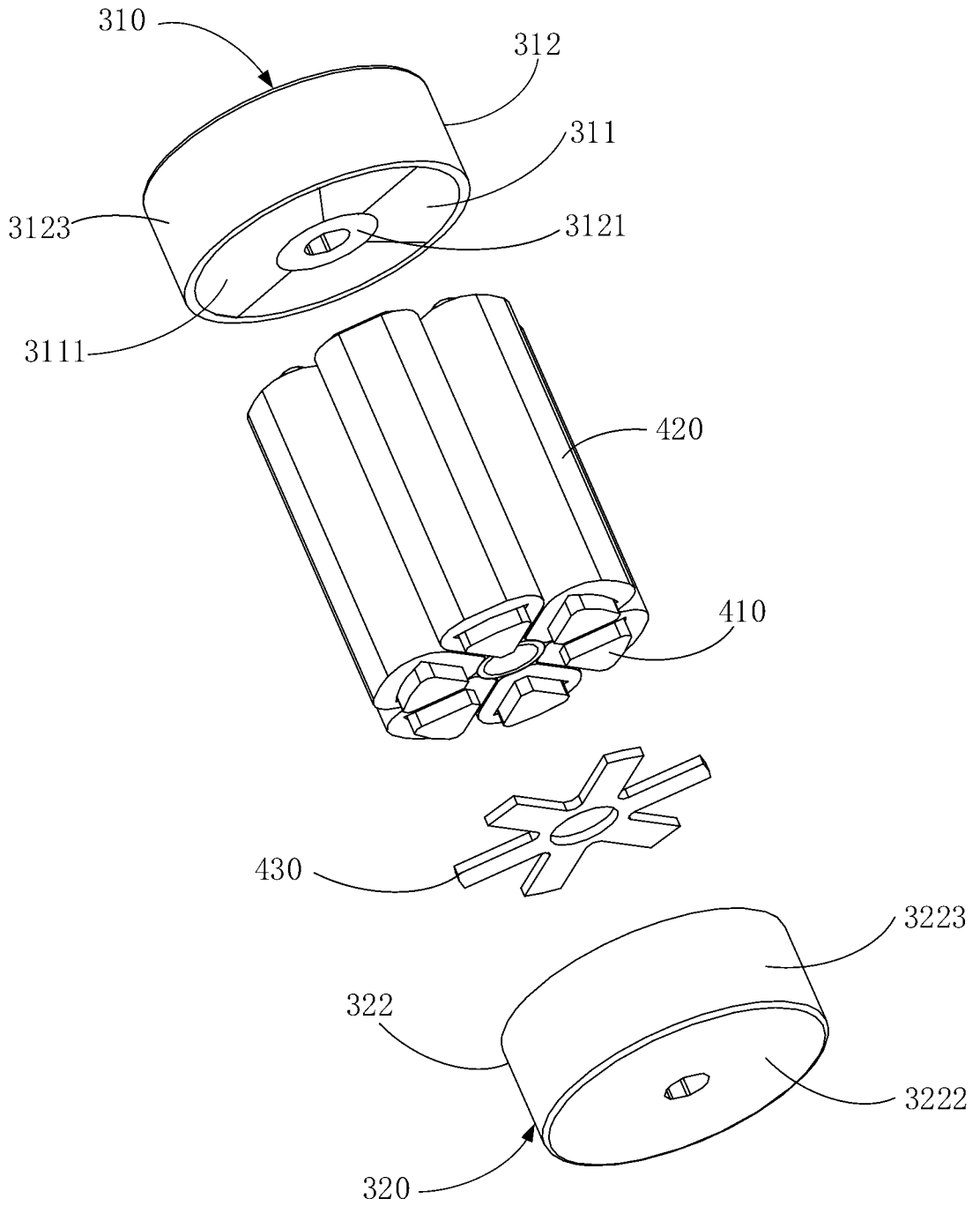


图 9

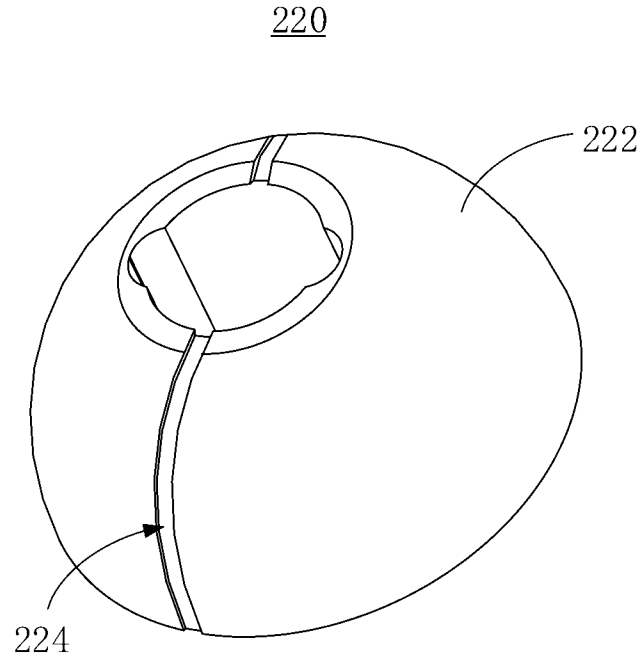


图 10

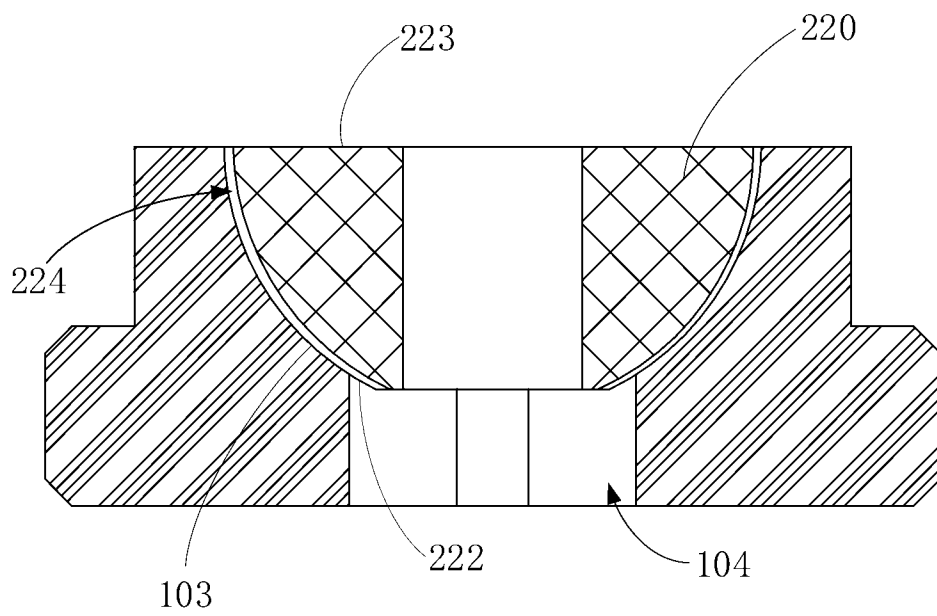


图 11

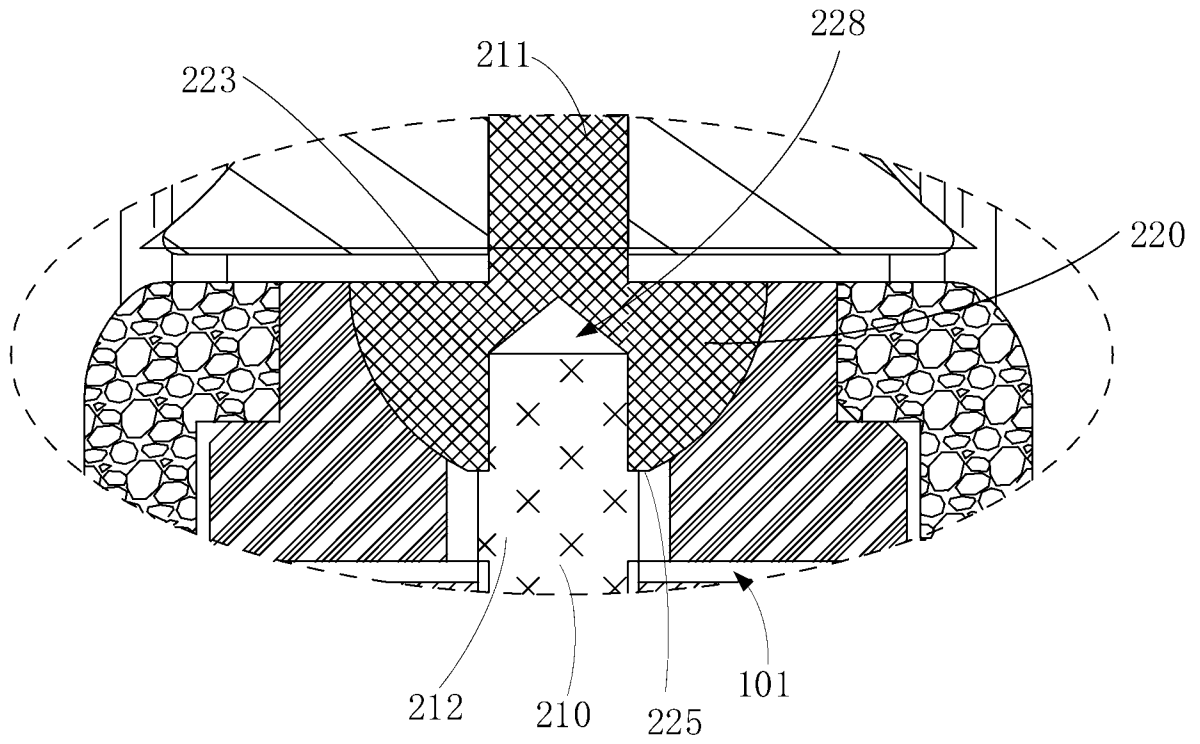


图 12

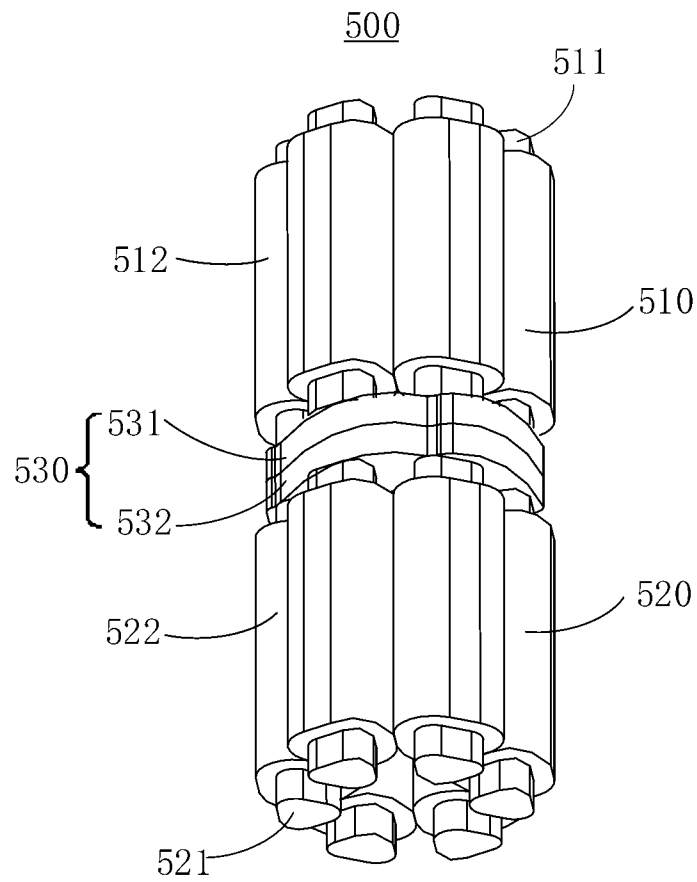


图 13

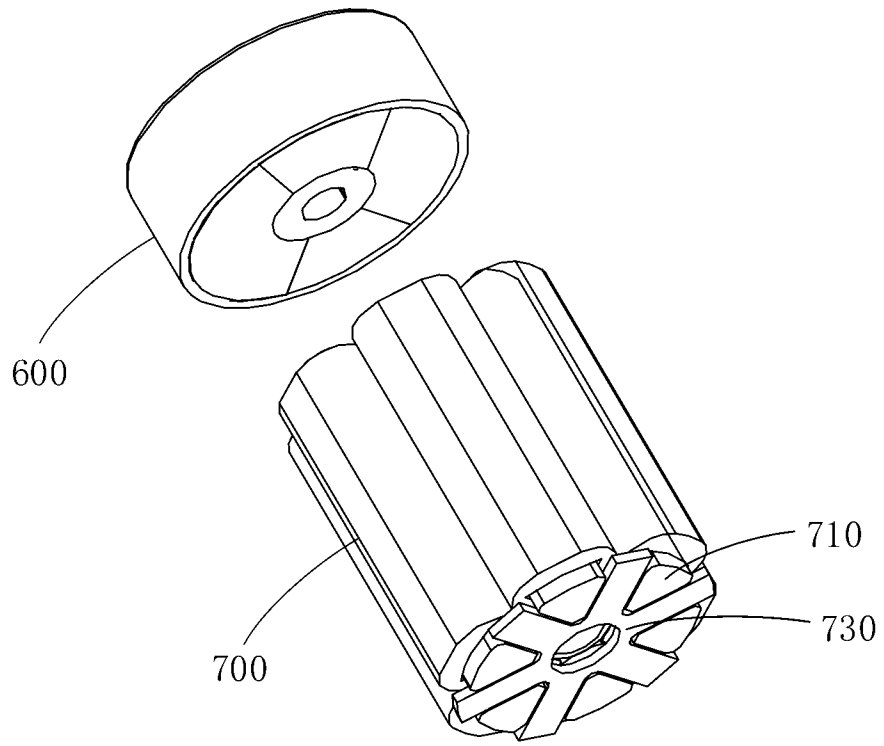


图 14

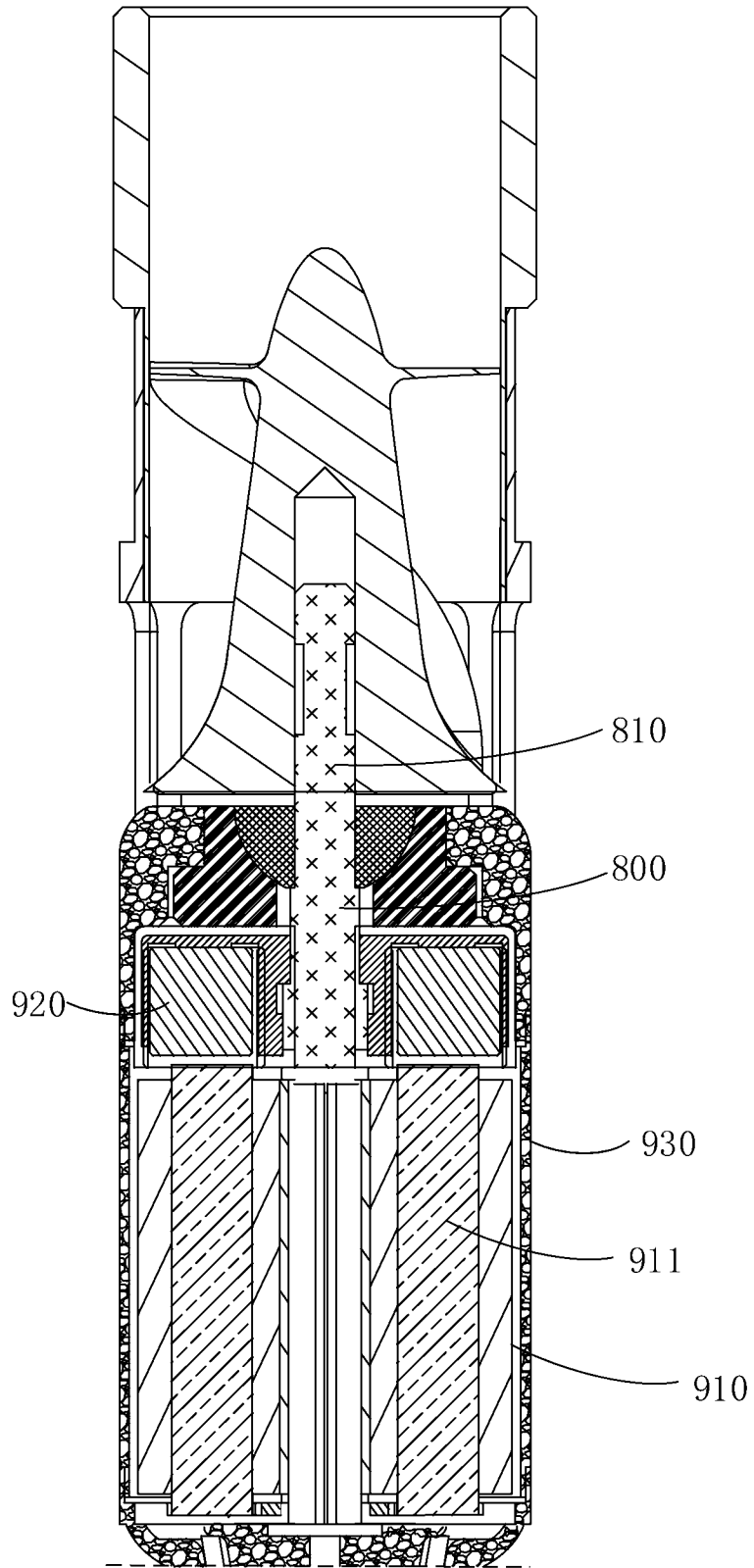


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/098342

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
A61M60/81(2021.01)i; A61M60/139(2021.01)i; A61M60/216(2021.01)i; A61M60/802(2021.01)i; A61M60/857(2021.01)i; F04D29/047(2006.01)i; F04D29/057(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) IPC: A61M F04D		
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; ENTXT; OETXT; VEN; CNKI; 百度学术, BAIDU SCHOLAR; 深圳核心, 凹, 凸, 球, 半球, 弧, 轴承, 移位, 窜动, 窜位, 偏离, 限位, 同轴, 轴向, 装配, 组装, 安装, 定子, 转子, 叶轮, +assembl+, mount+, ball, +spherical, sphere, bearing, impeller, rotor, stator, axial, restrict		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 115006717 A (SHENZHEN CORE MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 06 September 2022 (2022-09-06) claims 1-10, and description, paragraphs [0003]-[0106], and figures 1-15	1-20
A	CN 216111292 U (HANYU GROUP JOINT-STOCK CO., LTD.) 22 March 2022 (2022-03-22) description, paragraphs [0004]-[0068], and figures 1-7 and 12	1-20
A	CN 105275827 A (CHANGZHOU LEILI MOTOR SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 January 2016 (2016-01-27) entire document	1-20
A	CN 215653408 U (SHANGHAI MICROPORT XINLI MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 28 January 2022 (2022-01-28) entire document	1-20
A	CN 215025224 U (SHENZHEN CORE MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 07 December 2021 (2021-12-07) 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 18 September 2023		Date of mailing of the international search report 25 September 2023
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/098342

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2022161021 A1 (KARDION GMBH) 26 May 2022 (2022-05-26) entire document	1-20
A	US 2016208804 A1 (TERUMO CORPORATION) 21 July 2016 (2016-07-21) entire document	1-20
A	CN 1141395 A (DAEWOO ELECTRONICS CORPORATION) 29 January 1997 (1997-01-29) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2023/098342

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 115006717 A	06 September 2022	None	
CN 216111292 U	22 March 2022	None	
CN 105275827 A	27 January 2016	None	
CN 215653408 U	28 January 2022	None	
CN 215025224 U	07 December 2021	None	
US 2022161021 A1	26 May 2022	None	
US 2016208804 A1	21 July 2016	US 10145376 B2	04 December 2018
CN 1141395 A	29 January 1997	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>A61M60/81 (2021.01) i; A61M60/139 (2021.01) i; A61M60/216 (2021.01) i; A61M60/802 (2021.01) i; A61M60/857 (2021.01) i; F04D29/047 (2006.01) i; F04D29/057 (2006.01) 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 F04D</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>CNTXT;ENTXTC;ENTXT;OETXT;VEN;CNKI;百度学术:深圳核心, 凹, 凸, 球, 半球, 弧, 轴承, 移位, 窜动, 窜位, 偏离, 限位, 同轴, 轴向, 装配, 组装, 安装, 定子, 转子, 叶轮, +assembl+, mount+, ball, +spherical, sphere, bearing, impeller, rotor, stator, axial, restrict</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 115006717 A (深圳核心医疗科技有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 权利要求1-10, 说明书第[0003]-[0106]段, 图1-15</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 216111292 U (汉宇集团股份有限公司) 2022年3月22日 (2022 - 03 - 22) 说明书第[0004]-[0068]段, 图1-7、12</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105275827 A (常州雷利电机科技有限公司) 2016年1月27日 (2016 - 01 - 27) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 215653408 U (上海微创心力医疗科技有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 215025224 U (深圳核心医疗科技有限公司) 2021年12月7日 (2021 - 12 - 07) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2022161021 A1 (KARDION GMBH) 2022年5月26日 (2022 - 05 - 26) 全文</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2016208804 A1 (TERUMO CORP) 2016年7月21日 (2016 - 07 - 21) 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 115006717 A (深圳核心医疗科技有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 权利要求1-10, 说明书第[0003]-[0106]段, 图1-15	1-20	A	CN 216111292 U (汉宇集团股份有限公司) 2022年3月22日 (2022 - 03 - 22) 说明书第[0004]-[0068]段, 图1-7、12	1-20	A	CN 105275827 A (常州雷利电机科技有限公司) 2016年1月27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-20	A	CN 215653408 U (上海微创心力医疗科技有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文	1-20	A	CN 215025224 U (深圳核心医疗科技有限公司) 2021年12月7日 (2021 - 12 - 07) 全文	1-20	A	US 2022161021 A1 (KARDION GMBH) 2022年5月26日 (2022 - 05 - 26) 全文	1-20	A	US 2016208804 A1 (TERUMO CORP) 2016年7月21日 (2016 - 07 - 21) 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 115006717 A (深圳核心医疗科技有限公司) 2022年9月6日 (2022 - 09 - 06) 权利要求1-10, 说明书第[0003]-[0106]段, 图1-15	1-20																								
A	CN 216111292 U (汉宇集团股份有限公司) 2022年3月22日 (2022 - 03 - 22) 说明书第[0004]-[0068]段, 图1-7、12	1-20																								
A	CN 105275827 A (常州雷利电机科技有限公司) 2016年1月27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-20																								
A	CN 215653408 U (上海微创心力医疗科技有限公司) 2022年1月28日 (2022 - 01 - 28) 全文	1-20																								
A	CN 215025224 U (深圳核心医疗科技有限公司) 2021年12月7日 (2021 - 12 - 07) 全文	1-20																								
A	US 2022161021 A1 (KARDION GMBH) 2022年5月26日 (2022 - 05 - 26) 全文	1-20																								
A	US 2016208804 A1 (TERUMO CORP) 2016年7月21日 (2016 - 07 - 21) 全文	1-20																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <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18日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年9月25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>贾慧丹</p> <p>电话号码 (+86) 0512-88997445</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	CN 1141395 A (大字电子株式会社) 1997年1月29日 (1997 - 01 - 29) 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/CN2023/098342

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	115006717	A	2022年9月6日	无	
CN	216111292	U	2022年3月22日	无	
CN	105275827	A	2016年1月27日	无	
CN	215653408	U	2022年1月28日	无	
CN	215025224	U	2021年12月7日	无	
US	2022161021	A1	2022年5月26日	无	
US	2016208804	A1	2016年7月21日	US	10145376 B2 2018年12月4日
CN	1141395	A	1997年1月29日	无	