



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107469168 B

(45) 授权公告日 2024.04.02

(21) 申请号 201710945898.3

(22) 申请日 2017.09.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107469168 A

(43) 申请公布日 2017.12.15

(73) 专利权人 北京安生生物技术有限责任公司
地址 100084 北京市海淀区中关村东路1号
8号楼地下一层CB108-039号

(72) 发明人 王钊 赵晴 张宇 王梓慕
李东海

(74) 专利代理机构 天津滨海科纬知识产权代理
有限公司 12211
专利代理师 王雨杰

(51) Int. Cl.
A61M 60/804 (2021.01)
A61M 60/232 (2021.01)
A61M 60/419 (2021.01)

(56) 对比文件

- CN 104162191 A, 2014.11.26
- CN 1372479 A, 2002.10.02
- CN 205225762 U, 2016.05.11
- US 2001002234 A1, 2001.05.31
- US 5055005 A, 1991.10.08
- JP 2005118237 A, 2005.05.12
- CN 106574628 A, 2017.04.19
- CN 208448253 U, 2019.02.01
- CN 104295518 A, 2015.01.21
- US 2003113208 A1, 2003.06.19
- JP H01273896 A, 1989.11.01
- CN 103216453 A, 2013.07.24
- CN 102247628 A, 2011.11.23
- CN 105641762 A, 2016.06.08

徐晓佳, 李帆. 轴流式血泵的研究进展. 北京
生物医学工程. 2005, 第24卷(第05期), 第394-
396页.

审查员 贾亚茹

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

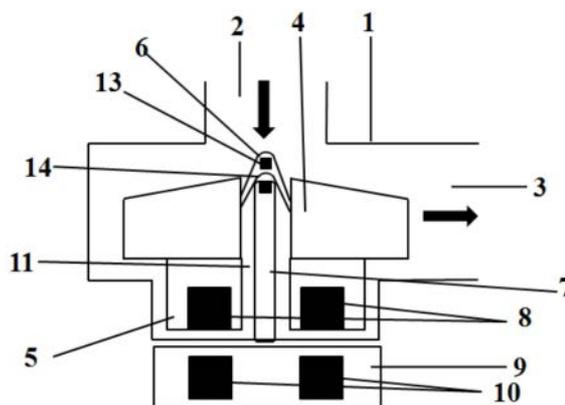
(54) 发明名称

一种减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心
式叶轮

(57) 摘要

本发明提供了一种减少血栓发生的单自由
度磁悬浮离心式叶轮, 包括静止部件和叶轮转
子, 静止部件为外壳, 外壳上设有泵进口和泵出
口, 叶轮转子包括设置在外壳内部的叶片和圆柱
形的凸台, 凸台的中心处开设有圆柱形的通孔,
通孔的外侧沿凸台的圆周方向开设有若干第一
空腔, 第一空腔内安装有第一磁铁; 外壳的下方
设置有托盘, 其内部开设有若干第二空腔, 第二
空腔内安装有第二磁铁, 通孔的上方设置有导
流罩, 导流罩的边缘处与叶片的前缘连接为一
个整体, 导流罩的下方设置有轴, 轴的顶部与
导流罩的内表面相切, 底部与叶轮外壳连接。本
发明所述的离心式叶轮保证了血液在封闭回路
中运行, 避免润滑、密封以及血液污染问题。

CN 107469168 B



1. 一种减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮,其特征在于:所述叶轮包括静止部件和叶轮转子,所述静止部件为外壳(1),所述外壳(1)上设有泵进口(2)和泵出口(3),所述的叶轮转子包括设置在外壳(1)内部的叶片(4)和圆柱形的凸台(5),所述叶片(4)沿圆周方向均匀设置,所述凸台(5)的中心处开设有圆柱形的通孔(11),通孔(11)的外侧沿凸台(5)的圆周方向开设有若干第一空腔(12),所述第一空腔(12)内安装有第一磁铁(8);所述外壳(1)的下方设置有托盘(9),其内部开设有若干第二空腔,所述第二空腔内安装有第二磁铁(10),所述第一空腔(12)与第二空腔上下相对应设置,所述通孔(11)的上方设置有导流罩(6),所述导流罩(6)的边缘处与叶片(4)的前缘连接为一个整体,所述导流罩(6)的下方设置有轴(7),所述轴(7)的顶部与导流罩(6)的内表面相切,底部与叶轮外壳(1)连接为一个整体;

所述导流罩(6)的顶部内安装有第三磁铁(13),所述轴(7)的顶部内安装有与第三磁铁(13)相互吸引的第四磁铁(14);

所述导流罩(6)的表面为流线型表面,且顶端至底部的横截面积逐渐变大;

所述导流罩(6)的内表面设置有若干导流槽(15),所述导流槽(15)沿导流罩(6)的顶部向导流罩(6)的边缘呈放射状延伸;

所述轴(7)的直径小于通孔(11)的直径,两者之间形成圆环形空隙。

2. 根据权利要求1所述的减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮,其特征在于:所述导流槽(15)的数目为1-10条。

3. 根据权利要求1所述的减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮,其特征在于:所述叶片(4)的数量为2-6个。

一种减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮

技术领域

[0001] 本发明属于医疗设备领域,尤其是涉及一种减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮。

背景技术

[0002] 严重心衰发病率逐年上升,但可供移植的心脏供体却非常少,人工心脏能有效解决供体缺乏的问题,从工作原理上分为全人工心脏和心室辅助装置。人工心脏最重要的是叶轮,面临最大的问题是心脏泵运转过程中造成的溶血和凝血问题。

[0003] 人工心脏的发展经历了搏动泵、有轴的旋转泵以及磁悬浮泵。磁悬浮泵能有效解决机械轴承对血细胞的破坏和密封问题,包括磁悬浮离心泵和磁悬浮轴流泵。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明旨在提出一种减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮,该叶轮采用单自由度磁悬浮离心泵设计,相比较五自由度磁悬浮离心泵而言,加工制造更容易,独特导流槽和轴之间的相互吸引,保证泵能在任意角度平稳运转,同时优化结构减少固体对血细胞的研磨,增加血液对壁面的冲刷,从而减少溶血和血栓的发生。

[0005] 为达到上述目的,本发明的技术方案是这样实现的:

[0006] 一种减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮,包括静止部件和叶轮转子,所述静止部件为外壳,所述外壳上有泵进口和泵出口,所述的叶轮转子包括设置在外壳内部的叶片和圆柱形的凸台,所述叶片沿圆周方向均匀设置,所述凸台的中心处开设有圆柱形的通孔,通孔的外侧沿凸台的圆周方向开设有若干第一空腔,所述第一空腔内安装有第一磁铁;所述外壳的下方设置有托盘,其内部开设有若干第二空腔,所述第二空腔内安装有第二磁铁,所述第一空腔与第二空腔上下相对应设置,所述通孔的上方设置有导流罩,所述导流罩的边缘处与叶片的前缘连接为一个整体,所述导流罩的下方设置有轴,所述轴的顶部与导流罩的内表面相切,底部与叶轮外壳连接成一个整体。

[0007] 进一步的,所述导流罩的顶部内安装有第三磁铁,所述轴的顶部内安装有与第三磁铁相互吸引的第四磁铁。

[0008] 进一步的,所述导流罩的表面为流线型表面,且顶端至底部的横截面积逐渐变大。

[0009] 进一步的,所述导流罩的内表面设置有若干导流槽,所述导流槽沿导流罩的顶部向导流罩的边缘呈放射状延伸。

[0010] 进一步的,所述轴的直径小于通孔的直径,两者之间形成圆环形空隙。

[0011] 进一步的,所述导流槽的数目为1-10条。

[0012] 进一步的,所述叶片的数量为2-6个。

[0013] 相对于现有技术,本发明所述的减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮具有以下优势:

[0014] (1) 本发明所述的减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮采用单自由度磁悬

浮离心泵设计,相比较传统离心式叶轮,转子部件完全放置与叶轮壳体内,保证血液在封闭回路中运行,避免润滑、密封以及血液污染问题;

[0015] (2) 本发明所述的减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮导流罩内第三磁铁和轴顶端的第四磁铁相互吸引,保证泵在任何角度都能平稳运行,能满足用于安装全人工心脏或辅助人工心脏的病人的正常活动,同时由于流体对叶轮转子的浮升力作用,使导流罩与轴分离,保证运行过程中,转子与叶轮壳体及轴之间没有任何机械接触,减少对血细胞的破坏;

[0016] (3) 本发明所述的减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮中导流罩内表面的多条导流槽能增大血液流量,减少导流罩内表面与轴上表面之间的血液滞留,从而减少血栓的发生;

[0017] (4) 本发明所述的减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮在运行过程中,凸台底部流体沿着凸台与轴之间的间隙向上流动,避免凸台底面和凸台与轴之间间隙中流体的滞留,减少血栓形成。

附图说明

[0018] 构成本发明的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0019] 图1为本发明实施例所述的减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮的剖视图;

[0020] 图2为本发明实施例所述的凸台底面的示意图;

[0021] 图3为发明实施例所述的导流罩的示意图;

[0022] 图4为发明实施例所述的单自由度磁悬浮离心式叶轮运转过程中的血液流动示意图。

[0023] 附图标记说明:

[0024] 1、外壳;2、进口;3、出口;4、叶片;5、凸台;6、导流罩;7、轴;8、第一磁铁;9、托盘;10、第二磁铁;11、通孔;12、第一空腔;13、第三磁铁;14、第四磁铁;15、导流槽;

具体实施方式

[0025] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0026] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“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示的方位或位置关系,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。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,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”等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,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0027] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相

连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;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。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0028] 下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0029] 如图1所示,一种减少血栓发生的单自由度磁悬浮离心式叶轮,包括静止部件和叶轮转子,静止部件为外壳1,所述外壳1上设有泵进口2和泵出口3,叶轮转子包括设置在外壳1内部的凸台5和2-6个叶片4,凸台5呈圆柱形,叶片4沿圆周方向均匀设置,参照图2,凸台5的中心处开设有圆柱形的通孔11,通孔11的外侧沿凸台5的圆周方向开设有若干第一空腔12,第一空腔12内安装有第一磁铁8,并封装在第二空腔中;外壳1的下方设置有托盘9,其内部开设有若干第二空腔,第二空腔内安装有第二磁铁10,并封装在第二空腔中;第一空腔12与第二空腔上下相对应设置,通孔11的上方设置有导流罩6,导流罩6的边缘处与叶片4的前缘连接为一个整体,导流罩6的下方设置有轴7,轴7的顶部与导流罩6的内表面相切,底部与叶轮外壳1连接。

[0030] 参照1和3,导流罩6的顶部内安装有第三磁铁13,轴7的顶部内安装有与第三磁铁13相互吸引的第四磁铁14。导流罩6的表面为流线型表面,且顶端至底部的横截面积逐渐变大。

[0031] 当外磁场改变时,外磁场作用于第一磁铁8,带动叶轮转子旋转。在叶轮转子转动过程中,流体会对叶片4有一个向上抬的浮升力作用,这个浮升力使得叶轮转子上升一定距离,从而导流罩6与轴7之间存有空隙,叶轮转子与叶轮外壳1以及轴7之间没有机械接触,保证叶轮转子在外壳1内的悬浮,减少机械部件对血细胞的破坏。

[0032] 轴7上部安装的第四磁铁14与导流罩6安装的第三磁铁13之间的作用力为吸引力,这可保证泵在任意角度都能平稳运行,若将此叶轮用于人体作为全人工心脏或辅助人工心脏,能满足人体正常的生理活动的坐、卧、动、躺。

[0033] 导流罩6的内表面加工有多条导流槽15,导流罩6的内表面设置有1-10条导流槽15,导流槽15沿导流罩6的顶部向导流罩6的边缘延伸并呈放射状,其弯曲方向与叶片4弯曲方向相同,形状与叶片4相同或相似。在旋转过程中,血液能通过导流槽15流动,增大导流罩6和轴7之间的血液流量,减少导流罩6内表面和轴7上表面之间的血液滞留,从而减少血栓。

[0034] 参照图4,在运行过程中,血液从进口2进入,由于叶轮转子转动产生的离心力,血液流向出口3,完成血液流动过程。在这个过程中,由于轴7和凸台5中心圆形的通孔11之间有间隙,血液可从两者之间的间隙流出,增加流体对凸台5中心通孔11的内壁和轴7表面的冲刷。同时带动凸台5底部的流体沿凸台5与轴77之间的间隙向上流动。避免血液滞留在凸台5底部,进一步减少血栓的形成。

[0035] 相比较传统的离心式叶轮,本发明的叶轮转子完全放置与叶轮外壳1内,保证血液在封闭回路中运行,避免润滑、密封以及血液污染问题。

[0036] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

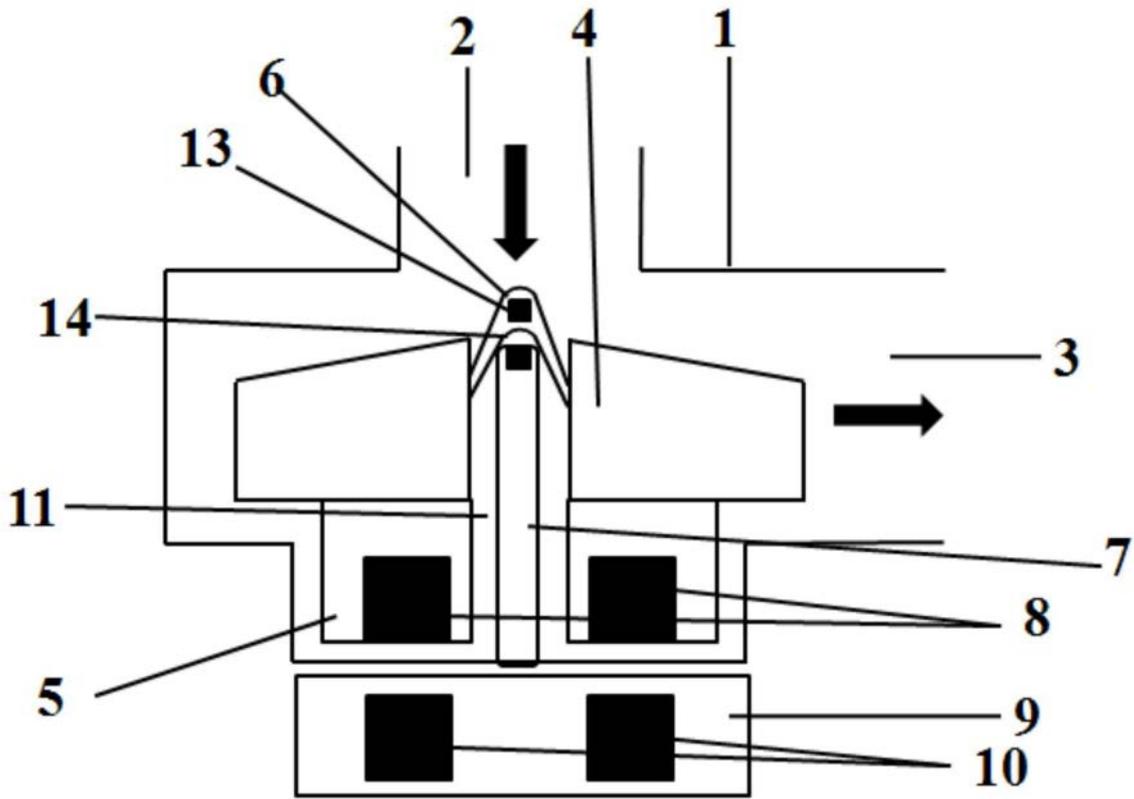


图1

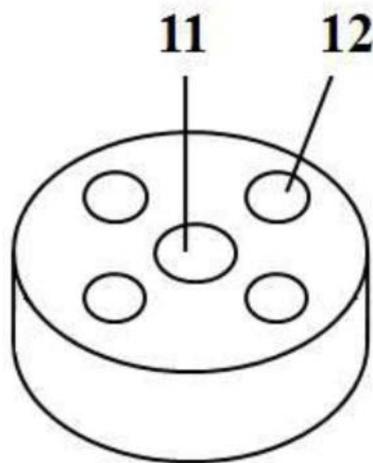


图2

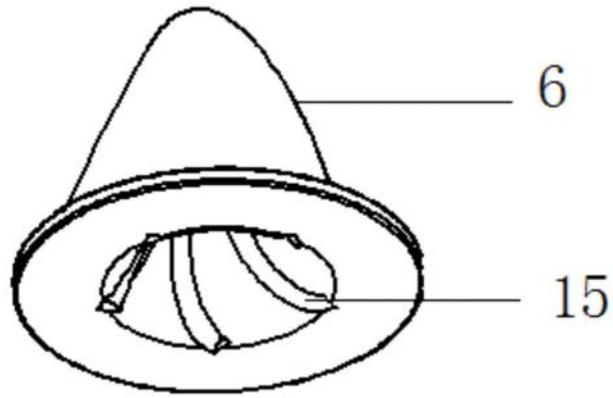


图3

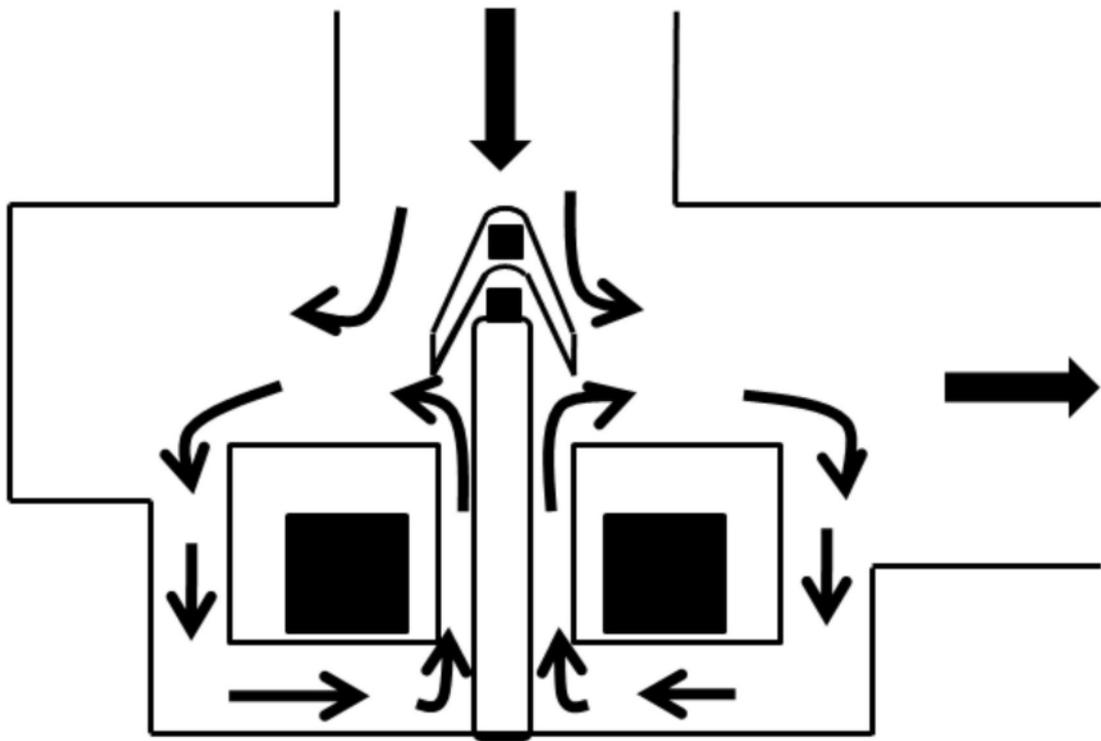


图4