



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105641762 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 08

(21) 申请号 201610141308. 7

(22) 申请日 2016. 03. 14

(71) 申请人 正仁(北京)医疗仪器有限公司

地址 101500 北京市密云区工业开发区 A 区
理工大学路 130 号

(72) 发明人 不公告发明人

(51) Int. Cl.

A61M 1/10(2006. 01)

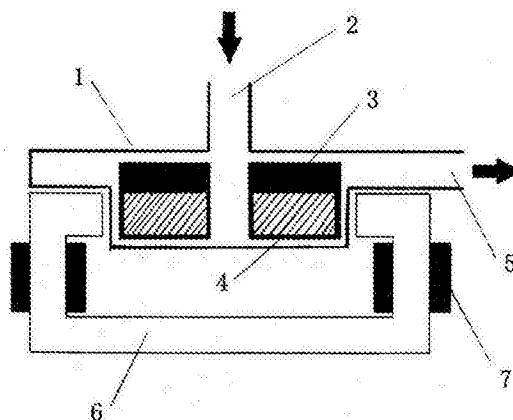
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵

(57) 摘要

本发明属于医疗器械领域，涉及一种用于治疗急性心源性休克引起的心脏衰竭的人工心脏辅助装置，尤其是一种体外非植入式磁悬浮离心血泵。本发明采用无轴承磁液悬浮技术取代了传统离心血泵机械轴承驱动，叶轮转子悬浮在磁场中无任何机械接触，并通过数字信号处理器系统精确调节叶轮转子的位置和速度，最大程度地减小了对血细胞和血液有形成分（血小板，凝血因子等）的破坏。同时血泵内壁和叶轮转子表面上肝素涂层技术的采用，进一步减小了凝血和血栓形成以及辅助过程中抗凝药物的使用，从而减少了病人术中出血的并发症。该系统具有结构简单，运转可靠，方便维护和无极调速等特点，可以用于由各种原因引发的急性心源性休克所造成的心脏衰竭，与氧合器合并使用，也可应用于体外循环膜肺（ECMO）治疗中辅助循环和血液氧合。



1. 一种体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵，其包括血泵外壳(1)，液体入流口(2)，磁悬浮叶轮转子(3)，转子磁环(4)，液体出流口(5)，电机(6)，和电机线圈(7)。
2. 根据权利要求1所述的体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵，其特征在于磁悬浮叶轮转子(3)基座采用永磁中空环形设计(8)，其基座内部设置有转子磁环(4)。
3. 根据权利要求1所述的体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵，其特征在于泵壳内壁与磁悬浮叶轮转子(3)外表面有肝素涂层。
4. 根据权利要求1所述的体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵，其特征在于血泵外壳(1)上设置有液体入流口(2)和液体出流口(5)，并且在其血泵外壳(1)下面凸起部分的内部设置有磁悬浮叶轮转子(3)的基座部分和相应配置的转子磁环(4)，而血泵外壳(1)下面凸起部分是与无轴承电机(6)的相应开口部分而配置；无轴承电机(6)上设置有电机线圈(7)。

体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵

技术领域：

[0001] 本发明属于医疗器械领域，涉及一种体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵装置。

背景技术：

[0002] 心血管疾病的发病率成逐年上升趋势，心源性休克，心脏功能衰竭属危重病患死亡率极高，人工心室辅助装置无论作为治疗措施，还是作为心脏移植的过渡性支持都具有十分重要的临床价值。

[0003] 人工心室辅助装置经过几十年的发展，经历了气动搏动泵，机械轴承式离心泵，到目前最新型的磁悬浮离心血泵。人工心室辅助装置分为治疗急性心源性休克的短期体外非植入式辅助装置，和治疗末期心衰的长期植入式辅助装置。目前国内研发的大多是长期植入式辅助装置，但这种长期植入式辅助装置，无论从造价和实用性上都不适用于急性心源性休克所以引发的可逆性心衰的治疗。

发明内容：

[0004] 本发明的目的是提供一种性能稳定，体积小，功耗低，结构简单的体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵。

[0005] 本发明的目的是这样实现的，本发明的体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵是由血泵外壳，液体入流口，磁悬浮叶轮转子，转子磁环，液体出流口，无轴承电机，电机线圈共同组成。为避免凝血和血栓形成，磁悬浮叶轮转子的基座为永磁中空环形设计，其基座内部设置所述的转子磁环，同时在泵壳内壁与磁悬浮叶轮转子的外表面采用肝素涂层技术，其中在所述的血泵外壳上设置有所述的流体入流口和流体出流口，并且在其血泵外壳下面凸起部分的内部设置所述的磁悬浮叶轮转子和转子磁环，而所述的血泵外壳下面凸起部分是与上述的无轴承电机的相应开口部分而配置；所述的无轴承电机上设置有上述的电机线圈。

[0006] 该血泵为电子驱动，采用无轴承电机技术的离心泵。当电机通电后，电流通过电机线圈产生旋转的电磁场，由于磁场作用，使永磁环形叶轮转子在泵内液体里旋转，悬浮于泵内液体中。叶轮转子悬浮在磁场中与泵内壁无任何机械接触，叶轮转子产生的离心引力将血液从位于泵体中部的液体入流口轴向吸入血泵中，在离心力的作用下血液由位于血泵周边的液体出流口径向排出，实现泵血过程。

[0007] 在泵血过程中，位于电机内的位置传感器控制叶轮转子的径向位置，控制电路调节磁场使叶轮转子始终位于中心。电子控制精确地调节叶轮转子径向位置和转速，轴向位置和叶轮转子的倾斜也被动调节处于稳定。

[0008] 叶轮转子基座采用永磁中空环形设计，当转子悬浮在血液中旋转时，由液体入流口吸入的血液，一部分轴向向下穿过中空的叶轮转子磁环中心，再从叶轮转子磁环外部轴向上流动，最后在叶轮转子旋转产生的离心力的作用下，径向从血泵周边的液体出流口

排出(图3)。这种泵内的血流流动方式,在泵血过程中产生了对叶轮转子整体的冲刷作用,防止了凝血及血栓形成。同时整个血泵内壁和叶轮转子外表面都采用肝素涂层技术,进一步避免凝血和血栓的形成。

[0009] 本发明的优点在于,本发明采用无轴承磁液悬浮技术取代了传统离心血泵机械轴承驱动,叶轮转子悬浮在磁场中无任何机械接触,并通过数字信号处理器系统精确调节叶轮转子的位置和速度,最大程度地减小了对血细胞和血液有形成分(血小板,凝血因子等)的破坏。同时血泵内壁和叶轮转子表面上肝素涂层技术的采用,进一步减小了凝血和血栓形成以及辅助过程中抗凝药物的使用,从而减少了病人术中出血的并发症。该系统具有结构简单,运转可靠,方便维护和无极调速等特点,可以用于由各种原因引发的急性心源性休克所造成的心脏衰竭,与氧合器合并使用,也可应用于体外循环膜肺(ECMO)治疗中辅助循环和血液氧合。

附图说明:

[0010] 图1为本发明所提供的体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵剖视图。

[0011] 图2为本发明所提供的磁悬浮离心血泵泵体及叶轮转子三维示意图。

[0012] 图3本发明所提供的磁悬浮离心血泵血流示意图。

[0013] 图中,1血泵外壳;2液体入流口;3磁悬浮叶轮转子;4转子磁环;5液体出流口;6电机;7电机线圈;8血流路径。

具体实施方式:

[0014] 如图1所示,本发明所提供的是一种体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵,主要包括血泵外壳1;液体入流口2;磁悬浮叶轮转子3;转子磁环4;液体出流口5;无轴承电机6;电机线圈7共同组成。为了避免凝血和血栓的形成,磁悬浮叶轮转子3基座采用永磁中空环形设计(如图所示),其基座内部设置所述的转子磁环4,同时血泵内壁和整个磁悬浮叶轮转子3的外表面采用肝素涂层技术。其中在所述的血泵外壳1上设置有所述的流体入流口2和流体出流口5,并且在其血泵外壳1下面凸起部分的内部设置所述的磁悬浮叶轮转子3的基座部分和相应配置的转子磁环4,而所述的血泵外壳1下面凸起部分是与上述的无轴承电机6的相应开口部分而配置(如图所示);所述的无轴承电机6上设置有上述的电机线圈7。

[0015] 当无轴承电机6接通电源后,电流通过电机线圈7时,产生旋转的电磁场,在磁场的作用下,永磁环形磁悬浮叶轮转子3通过转子磁环4而开始旋转,产生离心力并悬浮于泵内血液中。在旋转过程中,悬浮的(无轴)叶轮转子3与血泵内壁无任何机械接触,叶轮转子3产生的离心引力,将血液从血泵的液体入流口2轴向吸入血泵中,在离心力的作用下,血液由位于血泵周边的液体出流口5径向排出,叶轮转子3的径向位置和转速,由控制电路通过位于电机泵槽内的位置传感器,进行精确的调节,叶轮转子3的轴向位置和倾斜也被动调节处于稳定旋转。由于这种磁悬浮血泵不存在机械磨损和摩擦产热,减小了对血细胞和血液有形成分(血小板,凝血因子等)的机械破坏,起到了很好的血液保护作用。

[0016] 由于叶轮转子3的中空环形设计,部分轴向流入血泵的血液,轴向向下穿过中空的叶轮转子磁环中心,再从转子磁环4外部向上轴向移动,并在离心力的作用下,径向从血泵周边的液体出流口5排出,这种对叶轮转子3冲刷的流动方式8(如图3所示),以及血泵内壁

和叶轮转子3外表面肝素涂层技术的采用,不会产生凝血及血栓。

[0017] 本发明中磁悬浮技术,中空环形永磁叶轮转子以及肝素涂层技术的结合,增加了这种体外非植入式磁悬浮心室辅助离心血泵装置的稳定性,可靠性和实用性,特别适用于治疗急性心梗,重症心肌炎,以及心脏手术后并发急性心源性休克所引发的心脏衰竭。

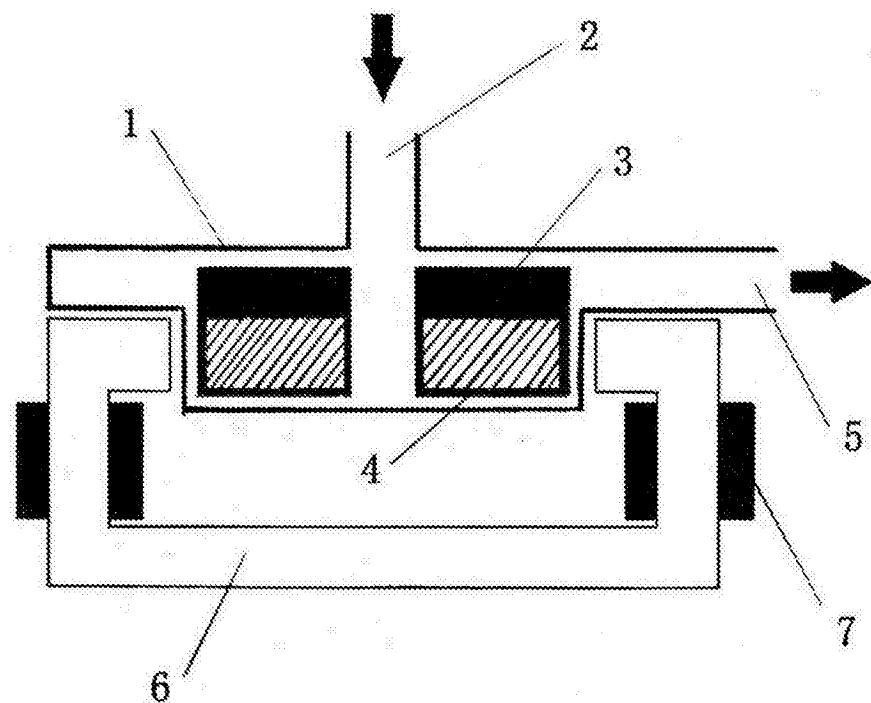


图1

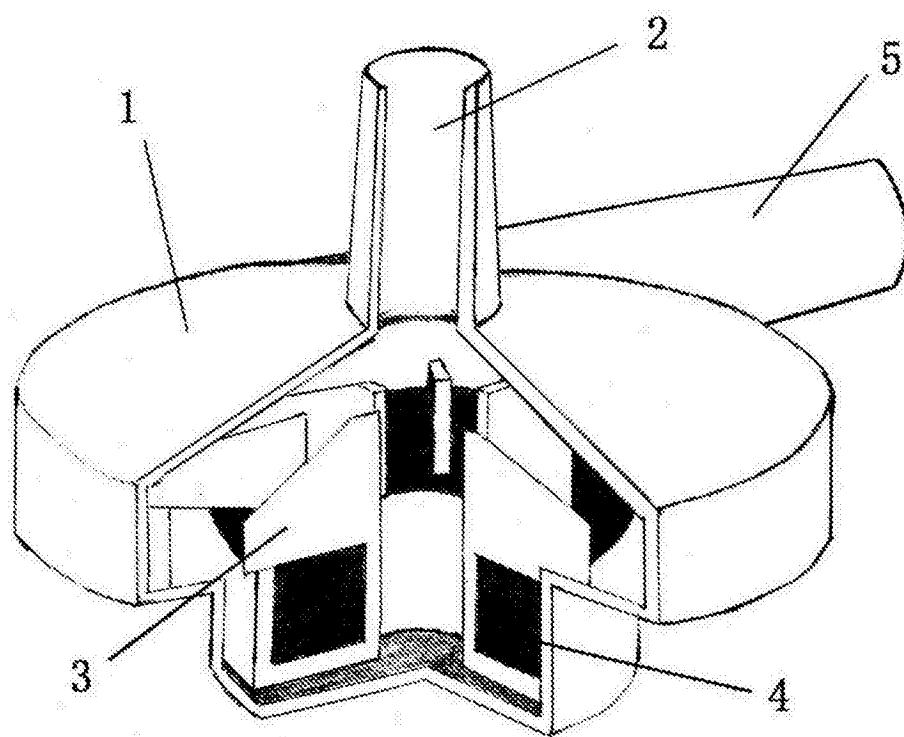


图2

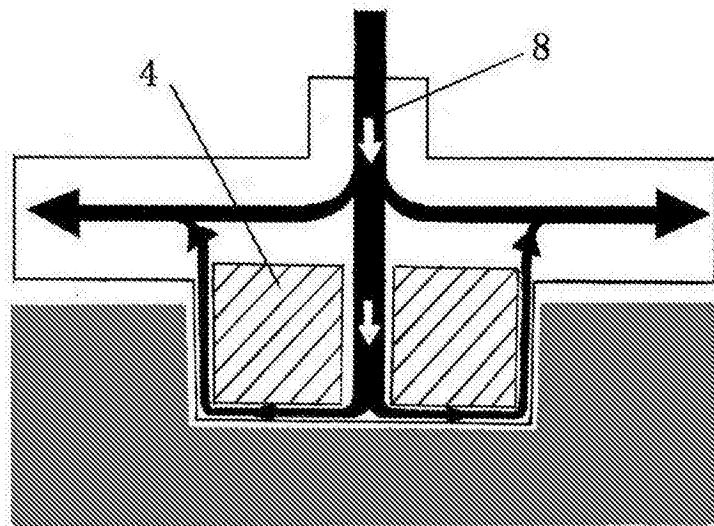


图3