[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F04D 13/08
F04B 17/00

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00813880.X

[45] 授权公告日 2005 年 10 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1224782C

[22] 申请日 2000.9.29 [21] 申请号 00813880.X
[30] 优先权
[32] 1999.10.4 [33] US [31] 60/157,702
[86] 国际申请 PCT/US2000/026898 2000.9.29
[87] 国际公布 WO2001/025634 英 2001.4.12
[85] 进入国家阶段日期 2002.4.4
[71] 专利权人 劳伦斯泵业有限公司
地址 美国马萨诸塞州
[72] 发明人 戴尔·安德鲁斯 保罗·拉塞尔
迈克尔·威特茨盖尔
审查员 张阿玲

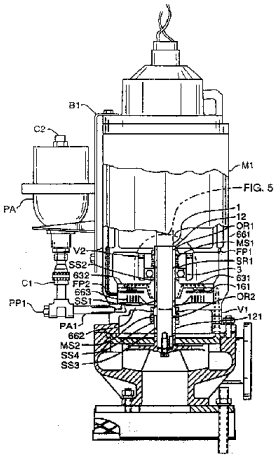
[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
代理人 过晓东

权利要求书 6 页 说明书 23 页 附图 5 页

[54] 发明名称 带轴密封的潜水式电动机驱动的泵

[57] 摘要

潜水泵有被密封腔分隔开的电动机腔和泵腔。内部轴密封和外部轴密封(MS1，MS2)浸在密封腔内油状的隔离液中限制液体从密封腔流到泵和电动机腔中。 整体或外部安装的预增压隔离液箱(PA)维持在密封腔内相对于工作深度外部压力的正液压，并维持密封腔内合适的隔离液液面，以便防止泵送介质通过外部密封(MS2)浸入。 独特的叶轮装置(631)使密封腔内的液体在外部轴密封(MS2)的区域循环，允许在与整体冷却式电动机装置一起使用时连续的干转操作。 卡盘轴套部件，在内部和外部密封(MS1，MS2)之间配置有轴承(3)，利于维修。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

1. 一种潜水泵，包括：

电动机和电动机外壳，所述电动机有输出轴，

泵外壳，所述泵外壳连接所述电动机外壳，所述泵通过所述输出轴被驱动，

其特征在于，所述的电动机和泵组件还包括：

可拆卸的轴套安装在所述轴上，

内部轴密封贴近所述电动机，所述内部轴密封的旋转部件安装在所述轴套上，

外部轴密封贴近所述泵，

密封腔布置在所述电动机和所述泵之间，所述密封腔包括所述内部轴密封和外部轴密封在密封腔侧面的部分，所述密封腔充满了压力至少等于所述电动机和泵组件在工作深度的外部压力的隔离液，所述隔离液有绝缘性能，

密封腔增压系统和至少一个外部加压式储油器整体结合在所述电动机和泵组件上，用来维持在所述密封腔内沿所述轴密封的正压力梯度，

隔离液循环叶轮贴近所述外部轴密封安装在所述密封腔内的所述轴套上，所述叶轮有至少一个内部通道连接所述叶轮外缘上正常旋转朝向前进方向的收集管到贴近外部轴密封的叶轮的毂上的排出口，及

至少两个在所述密封腔内所述叶轮的外侧径向定位的定子叶片，所述叶片的一个边缘紧密地接近所述收集管的转动弧。

2. 依照权利要求 1 的潜水泵，其特征在于，所述外部加压式储油器与所述密封腔连通以便在所述操作期间维持所述正压力梯度，所述整体密封腔增压系统包括隔离液的量超过在所述电动机和泵组件正常操作期间由于通过所述轴密封的泄漏被计算出将会失去的量。

3. 依照权利要求 1 的潜水泵，其特征在于，所述至少一个外部加压式储油器有许多外部加压式储油器连接到所述密封腔增压系统。

4. 依照权利要求 1 的潜水泵，其特征在于，所述密封腔的内表面向上延伸远离所述内部轴密封，由此在密封腔内提供有限的体积用来在超出所述内部轴密封的高度容纳气体。

5. 依照权利要求 1 的潜水泵，其特征在于，进一步包括在所述电动机外壳内的电动机冷却通道，所述电动机冷却通道与所述密封腔连通，所述叶轮提供所述隔离液在其中流动的压力。

6. 依照权利要求 1 的潜水泵，其特征在于，所述叶轮进一步包括至少一个所述内部通道连通在所述边缘上正常旋转朝向后方的排出口到在所述毂上的毂收集口。

7. 依照权利要求 1 的潜水泵，其特征在于，进一步包括用于在所述密封腔内感觉压力的装置，

感觉所述电动机和泵组件在工作深度的所述外部压力的装置，及

用来在所述密封腔内的所述压力下降到低于所述电动机和泵组件在工作深度的所述外部压力时使所述电动机停止运转的装置。

8. 一种潜水泵，包括：

电动机和电动机外壳，所述电动机有输出轴，

泵外壳，所述泵外壳连接所述电动机外壳，所述泵通过所述输出轴被驱动，

其特征在于，所述的电动机和泵组件还包括：

在所述轴上的内部轴密封贴近所述电动机，

在所述轴上的外部轴密封贴近所述泵，

密封腔布置在所述电动机和所述泵之间，所述密封腔包括所述内部轴密封和外部轴密封在密封腔侧面的部分，所述密封腔充满了压力至少等于所述电动机和泵组件的外部压力的隔离液，所述隔离液有绝缘性能，

密封腔增压系统和至少一个独立的外部加压式储油器整体结合在所述电动机和泵组件上，其中所述的增压系统维持在所述密封腔内沿所述轴密封的连续的正压力梯度。

9. 依照权利要求 8 的潜水泵，其特征在于，所述整体密封腔增压系统包括隔离液的量超过在所述电动机和泵组件正常操作期间由于通过所述轴密封的泄漏被计算出将会失去的量，所述外部加压式储油器与所述密封腔连通以便连续维持所述正压力梯度。

10. 依照权利要求 9 的潜水泵，其特征在于，所述至少一个外部加压式储油器有许多外部加压式储油器连接到所述密封腔增压系统。

11. 依照权利要求 9 的潜水泵，其特征在于，所述密封腔的内表面向上延伸远离所述内部轴密封，由此在密封腔内提供有限的体积用来在超出所述内部轴密封的高度容纳气体。

12. 依照权利要求 11 的潜水泵，其特征在于，进一步包括

安装在所述密封腔内所述轴上贴近所述外部轴密封的隔离液循环叶轮，

至少一个通道在所述叶轮内连通在所述叶轮边缘上正常旋转朝向前进方向的收集管到贴近所述外部密封的所述叶轮的毂上的毂排出口，及

至少两个在所述密封腔内所述叶轮的外侧径向定位的定子叶片，所述叶片的一个边缘紧密地接近所述收集管的转动弧。

13. 一种潜水泵，包括:

电动机和电动机外壳，所述电动机有输出轴，

泵外壳，所述泵外壳连接所述电动机外壳，所述泵通过所述输出轴被驱动，

其特征在于，所述的电动机和泵组件还包括:

在所述轴上的内部轴密封贴近所述电动机，

在所述轴上的外部轴密封贴近所述泵，

密封腔布置在所述电动机和所述泵之间，所述密封腔包括所述内部轴密封和外部轴密封在密封腔侧面的部分，所述密封腔充满了隔离液，

隔离液循环叶轮有毂和外缘，所述叶轮贴近所述外部轴密封安装在所述密封腔内的所述轴套上，所述叶轮有至少一个内部通道连接所述叶轮外缘上正常旋转朝向前进方向的收集管到贴近外部轴密封的所述毂上的排出口，及

至少两个在所述密封腔内所述叶轮的外侧径向定位的定子叶片，所述叶片的一个边缘紧密地接近所述收集管的转动弧。

14. 依照权利要求 13 的潜水泵，其特征在于，进一步包括密封腔增压系统和至少一个外部加压式储油器整体结合在所述电动机和泵组件上，用来维持在所述密封腔内沿所述轴密封的正压力梯度，所述整体密封腔增压系统包括隔离液的量超过在所述电动机和泵组件正常操作期间由于通过所述轴密封的泄漏被计算出将会失去的量，所述外部加压式储油器与所述密封腔连通以便在所述操作期间维持所述正压力梯度。

15. 依照权利要求 14 的潜水泵，其特征在于，所述叶轮进一步包括至少一个所述内部通道连通在所述边缘上正常旋转朝向后方的排出口到贴近所述外部轴密封的所述毂上的毂收集口。

16. 一种潜水泵，包括:

电动机和电动机外壳，所述电动机有输出轴，

泵外壳，所述泵外壳连接所述电动机外壳，所述泵通过所述输出轴被驱动，

其特征在于，所述的电动机和泵组件还包括:

内部轴密封贴近所述电动机，所述轴密封包括旋转部件，

外部轴密封贴近所述泵，

密封腔布置在所述电动机和所述泵之间，

可拆卸的轴套安装在所述密封腔内所述轴上，所述内部轴密封的所述旋转部件安装在所述轴上，及轴承和轴承座结构在密封腔内部，所述轴承安装在所述轴套上。

17. 依照权利要求 16 的潜水泵，其特征在于，进一步包括在所述密封腔内的隔离液循环叶轮，所述叶轮安装在所述轴上。

18. 依照权利要求 17 的潜水泵，其特征在于，隔离液循环叶轮包括毂和外缘，所述叶轮有至少一个内部通道连接所述外缘上正常旋转朝向前进方向的收集管到贴近外部轴密封的所述毂上的排出口，所述密封腔配置有许多在所述叶轮的外侧径向定位做叶片的定子，所述叶片的一个边缘紧密地接近所述收集管的转动弧。

19. 依照权利要求 18 的潜水泵，其特征在于，进一步包括在所述电动机外壳内的电动机冷却通道，所述电动机冷却通道与所述密封腔连通，所述叶轮提供所述隔离液在其中流动的压力。

20. 依照权利要求 19 的潜水泵，其特征在于，所述叶轮进一步包括至少一个所述内部通道连通在所述边缘上正常旋转朝向后方的排出口到所述毂上的毂收集口。

带轴密封的潜水式电动机驱动的泵

本发明的背景

本发明的技术领域

本发明涉及潜水泵。更具体地，涉及具有在空气中或在水中操作的能力和运转可靠性的，包括潜水式电动机及其密封的潜水泵。

此领域的背景

术语“潜水式”，在这里使用的意思是电动机可以被液体包围，通过与电动机整体设计的外部机壳或电动机外壳使液体不能进入电动机内部。

用潜水式电动机驱动的泵广泛地用于从储槽和井坑中传输液体。一般，这些泵包括电动机，防止所输送的液体沿电动机轴浸入的密封部件。潜水电极被设计带有干和湿两种转子。湿转子设计包括充满了用来润滑轴承并移走热量的适合的液体的转子腔。该液体必须有良好的绝缘性能以确保在液体和电动机线圈之间不会出现有电的传导。

然而，使用充满液体的转子腔有一个缺点，因为由于液体的特性产生的粘滞曳力将导致电动机总功率的降低。功率的降低可能变得十分重要，因为电动机的尺寸增大了。

干转子设计有隔离的电动机和密封腔，由此电动机转子在非潮湿的环境下运转，或者说干转子腔减少了粘滞曳力并因此增加了电动机的总功率。典型的干转子设计包括两个机械密封，一个位于密封腔的每一端。密封腔充满了合适的液体用来冷却并润滑分隔转子腔和密封腔的内部密封的端面。外部密封分隔密封腔和泵送液体，通常依靠泵送液体来冷却和润滑。

当潜水式电动机浸入液体中时，电动机外表面所受的压力随着下潜的深度成比例地增加，大约在水中每下潜 2.3 英尺，每平方英寸压力增加 1 磅。众所周知气体和液体总是趋向于从压力较高的区域流向压力较低的区域。虽然潜水泵包括所谓的“机械”密封以防止液体浸入到电动机腔体或转子腔，但是这些密封并不能够密闭，而实际上限制液体以非常小的程度流入。液体的流动在配对密封面上产生液体动力薄膜以防止过热并过早的磨损。

在正常的环境下潜水式电动机总是有液体从较高外部压力的区域通过密封面到压力较低的电动机内部。制造厂商典型地依靠一些电动机腔内的电子湿度探测器在传导的液体达到对电动机造成损害的程度时发出警告，或者利用叠层密封减慢液体的浸入来提供令人满意的电动机寿命。

过去的潜水式设计已经利用了一些形式的灵活的设计来保持内部环境的隔离但是与外部的液体保持联系以便维持机械密封的压力平衡。这些部件已经以活塞，膜盒和软外壳的形式被指定了几个。所有的这些部件，尽管适合于清洁的环境，却不适合于在油脂，淤泥，或者是阻挠它们运动能力的液体中操作。

有些设计已经通过连接软管或类似的手段为密封的潜水式电动机提供了非潜水式的方法。这些储存器都典型地被设计为把潜水式电动机和支援系统分开，并且都不是整体于电动机装置。

于 1997 年 4 月 1 日公布的美国专利第 5，616，973 号，涉及到包含许多整体冷却通道的电动机外壳，借此隔离液依靠通过同轴安装的轴驱动旋转型叶轮来循环。隔离液从电动机吸收热量并且通过传导传热通过隔离液和泵送液体两者共有的隔离部件将热量传送到泵送液体。虽然有效地从在空气中运转的电动机转移热量，但这种设计的缺点是，尽管电动机可以连续的在空气中运转，外部机械密封的临界表面，特别是容易发生摩擦热的积累的接触式旋转和固定密封面，都靠近由泵轴和密封部件构成的小的环形通路安装，在这里很少有相对运动发生在隔离液和临界密封面之间。于 1999 年 9 月 1 日公布的欧洲专利第 939231A1 号，以相似的方式利用轴流型叶轮操作。虽然有效的从在空气中运转的电动机转移热量，但这种设计的缺点是，尽管电动机可以连续的在空气中运转，外部机械密封的临界表面，特别是容易发生摩擦热的积累的接触式旋转和固定密封面，都靠近由泵轴和密封部件构成的小的环形通路安装，在这里很少有相对运动发生在隔离液和临界密封面之间。

隔离液在这个静止区域并不对外部机械密封的接触面提供充分的冷却，因此必须依靠泵送液体来冷却。在干转的情况下，泵缺乏液体输送而电动机在继续运转，或者在空气或汽袋包围外部密封面的外端面的情况下，将会发生配对密封面过热和随后而来的外部机械密封过早破坏。因此，该潜水式电动机不能够在任何正常程序下是湿润的外部密封面端面变得干燥的状况下运转较长的时间，而不会由于热量的积聚使机械密封面出现损坏。当在泵送应用的情况下，就要求增加关于负载传感器，液面控制和诸如此类的仪器；或者是增强操作人员方面的警惕性以避免这些问题的发生。这些选择都有不受欢迎的支出和与它们关联的可靠性的问题。

已经被批露的带轴密封的潜水式电动机驱动泵提供的密封装置，使电动机转子腔可以用从远程源头来的气体以比周围液体压力更高的来密封。这一较高的压力沿轴传入密封腔从而防止外部液体从电动机外浸入密封腔，并防止液体从密封腔浸入电动机腔。

然而，使用远程压力源经电动机腔来密封也存在缺点。机械密封并不 “密封”，而实际上是“限制”流动。一个缺点是此类装置密封的寿命部分依靠在密封腔内的少量的隔离介质。在隔离液从密封腔流到外部环境时并没有预备补充隔离液体到密封腔。

这一装置的另一个缺点是密闭气体的量超过了隔离液可利用的量到了这样一个程度，一旦在密封腔内的隔离液体的补充被耗尽，气体将不断的通过密封面。虽然这样将帮助防止外部液体通过密封面浸入，但是它将由于气体没有足够的粘性来润滑被设计为用液体润滑的机械面密封的密封面这一事实导致过早的密封失效。

就授予 Blom 的美国专利第 2，545，422 号而言，首先 Blom 是采用泵的排出来使其密封腔加压。这一点在充满淤泥、油脂、固体物等的浆液环境中是行不通的。随着时间的推移，加压通道将被固体物阻塞。密封腔会减压，从而使密封失效。

再有，Blom 的密封仅仅当泵在运行时处在一个高于工作压力的压力。该压力只是在“马达和泵处于运行状态时”被维持(见美国专利第 2，545，422 号第 1 栏第 39-40 行)。该专利的详细描述和附图与这个陈述是一致的。然而，大多数泵都是以电平控制的间隙开启/停止为基础来操作的。当 Blom 的马达停止时，隔离流体压力和泵压力变为相等，固体可以在密封面之间移动。Blom 的环型储液腔 26，27 用来保持一定量的电介液，且“维持

在与叶轮的排出一侧相等的压力下”。这与前面的陈述是一致的，无法在泵不工作时提供一个正的密封压力。

潜水式电动机通常直立定位，电动机轴的轴线或多或少地与地球表面垂直。气体，由于比液体轻，趋向于上升到任何密封装置内的最高点。潜水式单元的一个普遍的问题是，对于外部机械密封，机械密封面通常位于接近泵腔内的最高点的地方；对于内部机械密封，同样也是在密封腔内接近最高点的地方。任何存在于泵腔或者是密封腔内的气体，将趋向于集中在这些腔内的最高点。如果这些气袋限制了周围的液体到达密封面，可能会导致密封面过热和过早失效。

潜水式应用最普遍的形式是在水中，正如经常在井坑里面被发现一样。不是很常见，但是日益更加普遍的潜水式的环境是在工业方的应用，在此研磨介质和/或化学品可以是浸没介质。在这样的环境下，对许多用户来说潜水式电动机的轻便性是令人满意的特点。远程储压器或远程充压源的使用限制了这一轻便性。同样，在存在固体的环境下，在电动机传热表面上或周围的固体沉淀物限制了电动机向周围液体传送热量的能力。这样导致过早的电动机失效。

潜水式电动机驱动的泵通常位于水坑，或者其他液体集中的低区域，其主要目的是输送所有聚集的液体到另一个地点。在正常操作情况下，电动机内的热量是由于电力损耗产生的。这些热量需要从电动机带走，否则它将积累并导致电动机过早失效。早期的潜水式装置依靠相对于气体具有较高传热特性的液体，要求电动机一直被浸没在液体中。主要的缺点是泵的正常操作要求不能将所有的液体从泵的位置移走，这样违背了该泵的主要目的。

许多的发明已经成功地解决了当潜水式电动机无外壳时从电动机带走热量的问题；允许潜入水中泵送液体低至在电动机下面的水平。最普遍的装置不是依靠通过电动机外壳周围的环形室泵送液体，就是借助密封腔内的径向叶轮循环隔离液，穿过电动机外壳内的保护罩，经过散热片传送电动机热量到泵送液体来冷却。

这些装置的缺点是，尽管电动机现在受到保护，但是限制从密封腔沿轴向外部环境泄漏的机械密封面，依靠泵送介质来冷却。因此潜水式电动机不能在完全干燥的环境下长期操作，而不致损坏。当在泵送应用的情况下它要求增加关于负载传感器，液面控制和诸如此类的仪器；或者是增强操作人员方面的警惕性以避免这些问题的发生。这些选择都有不受欢迎的支出和与它们关联的可靠性的问题。

不管一台机器设计得多好，所有带运动连接部分的机器，都易受磨损，并且要求定期的预防手段或者修理维护。在工业环境下，一台设备如泵的修理时间经常影响生产过程的综合生产能力，或者涉及到排放物的环境保护。潜水式电动机，正如目前构造的，利用轴密封和作为隔离部件安装的轴承。正确的安装要求单独地定位和安装这些部件，由此延长了安装和拆卸所需要的时间。

本发明的概述

与 Blom 的美国专利第 2，545，422 号不同，本发明是要为密封腔提供一个整体安装、独立、连续加压的隔离流体源。这使得马达-泵单元，无论在工作或不工作时，均可以暴露于浆液、淤泥、油脂和固体物，且始终在密封面提供一个不受污染的隔离流体源，该流体源一直被维持在一个适当的较高压力。显然，Blom

的泵排出加压方案不具有本发明的独立、连续压力系统的相同结构、功能和有益效果。

本发明的一个目的是提供用于电动机驱动潜水泵的密封装置，它克服了在先前此领域提到过的缺点。

本发明特别的目的是提供密封腔内相对于外部液体的净正压，其中在密封面之间的外部液体的进入，由于外部液体中含有的固体和其他污染物，相对在密封面之间使用干净的，适宜的液体的密封和电动机的寿命，将减小密封和电动机的寿命。

本发明的另一个目的是提供一种环境，籍此潜水式电动机可以在一个较长的时期内在干转，也就是说，无需与用于冷却用途的外部液体接触，并且不会损害密封或电动机。

本发明进一步的目的是提供一种环境，籍此潜水式电动机可以在一个较长的时期内在干转，而不会损害密封或电动机，不管电动机的转动方向。

本发明更进一步的目的是提供一种环境，在此气体可以在泵腔内靠近外部机械密封的配对面的地方集中，这样将不会导致干转并由此导致机械密封过热。

本发明的另一个目的是提供密封和轴承装置，与由现在的潜水装置所提供的比较，便于减少密封和轴承装置安装和拆卸的时间。

本发明的另一个目的是为上面所述提供一种环境，在此电动机外部表面暴露于带有固体和其他污染物的液体中，以这样一种方式使得周围的环境可以带走由电动机产生的热量而不会有引起固体或污染物累积抑制热量转移产生的限制。

本发明的另一个目的是便于带干转子设计的密封腔的充压密封，以便于提供相对于湿转子装置的更大工作效率。

本发明的另一个目的是通过提供构成潜水式组合的整体部分的电动机充压密封系统来提供设备的轻便性。

本发明的另一个目的是便于带干转子装置的密封腔的密封，同时提供构成整体储存器以补充正常操作下隔离液的中间损失。

根据本发明的一个方面，一种潜水泵，包括：电动机和电动机外壳，所述电动机有输出轴，泵和泵外壳，所述泵外壳连接所述电动机外壳，所述泵通过所述输出轴被驱动，其特征在于，所述的电动机和泵组件还包括：可拆卸的轴套安装在所述轴上，内部轴密封贴近所述电动机，所述内部轴密封的旋转部件安装在所述轴套上，外部轴密封贴近所述泵，密封腔布置在所述电动机和所述泵之间，所述密封腔包括所述内部轴密封和外部轴密封在密封腔侧面的部分，所述密封腔充满了压力至少等于所述电动机和泵组件在工作深度的外部压力的隔离液，所述隔离液有绝缘性能，密封腔增压系统和至少一个外部加压式储油器整体结合在所述电动机和泵组件上，用来维持在所述密封腔内沿所述轴密封的正压力梯度，隔离液循环叶轮贴近所述外部轴密封安装在所述密封腔内的所述轴套上，所述叶轮有至少一个内部通道连接所述叶轮外缘上正常旋转朝向前进方向的收集管到贴近外部轴密封的叶轮的毂上的排出口，及至少两个在所述密封腔内所述叶轮的外侧径向定位的定子叶片，所述叶片的一个边缘紧密地接近所述收集管的转动弧。

根据本发明的另一个方面，一种潜水泵包括：电动机和电动机外壳，所述电动机有输出轴，泵和泵外壳，所述泵外壳连接

所述电动机外壳，所述泵通过所述输出轴被驱动，其特征在于，所述的电动机和泵组件还包括：在所述轴上的内部轴密封贴近所述电动机，在所述轴上的外部轴密封贴近所述泵，密封腔布置在所述电动机和所述泵之间，所述密封腔包括所述内部轴密封和外部轴密封在密封腔侧面的部分，所述密封腔充满了压力至少等于所述电动机和泵组件的外部压力的隔离液，所述隔离液有绝缘性能，密封腔增压系统和至少一个独立的外部加压式储油器整体结合在所述电动机和泵组件上，其中所述的增压系统维持在所述密封腔内沿所述轴密封的连续的正压力梯度。

根据本发明的又一个方面，一种潜水泵包括：电动机和电动机外壳，所述电动机有输出轴，泵和泵外壳，所述泵外壳连接所述电动机外壳，所述泵通过所述输出轴被驱动，其特征在于，所述的电动机和泵组件还包括：在所述轴上的内部轴密封贴近所述电动机， 在所述轴上的外部轴密封贴近所述泵，密封腔布置在所述电动机和所述泵之间，所述密封腔包括所述内部轴密封和外部轴密封在密封腔侧面的部分，所述密封腔充满了隔离液，隔离液循环叶轮有毂和外缘，所述叶轮贴近所述外部轴密封安装在所述密封腔内的所述轴套上，所述叶轮有至少一个内部通道连接所述叶轮外缘上正常旋转朝向前进方向的收集管到贴近外部轴密封的所述毂上的排出口，及至少两个在所述密封腔内所述叶轮的外侧径向定位的定子叶片，所述叶片的一个边缘紧密地接近所述收集管的转动弧。

根据本发明的再一个方面，一种潜水泵包括：电动机和电动机外壳，所述电动机有输出轴，泵和泵外壳，所述泵外壳连接所述电动机外壳，所述泵通过所述输出轴被驱动，其特征在于，所述的电动机和泵组件还包括：内部轴密封贴近

所述电动机，所述轴密封包括旋转部件，外部轴密封贴近所述泵，密封腔布置在所述电动机和所述泵之间，可拆卸的轴套安装在所述密封腔内所述轴上，所述内部轴密封的所述旋转部件安装在所述轴上，及轴承和轴承座结构在密封腔内部，所述轴承安装在所述轴套上。

通过下面详细的描述，本发明的其他目的和优势将对此领域的普通技术人员变得显然，其中我们已经说明和描述的只是本发明的一个优选实施方案，只不过作为我们预期的最好模式例证来实现我们的发明。

本发明示图的简单描述

图 1 本发明优选实施方案的组合剖面简图，潜水泵的一个完整的密封充压设备起到电动机密封腔的储存器和收集器的作用。

图 2 是图 1 中的囊状膨胀式蓄压器的剖面图。

图 3 是本发明另一个优选实施方案的局部剖面图，潜水式电动机带有内部叶轮以循环用来冷却电动机和轴承及密封衬套组件的隔离液，并且通过隔离液的循环来冷却由外部机械密封和电动机轴构成的环形通路内的机械密封。

图 4A 和 4B 是参照图 3 的叶轮装置的详细描述。

图 5 是考虑在减小密封面由于径向负载造成的轴偏移和减小内侧轴承上的总径向负载时，迅速地换出密封和轴承的机械端面密封和轴承装置的局部剖视图。

本发明优选实施方案的描述

潜水泵的优选实施方案有三个原则部分或特征。整体安装的外部加压式储油器与干转子类型的潜水式电动机结合使用以把密封腔内的压力维持在比泵工作深度的外部环境更高的水平。潜水式电动机包括可拆卸的轴套或卡盘安装的下部轴承和上部密封组件，通过位于内侧和外侧的机械密封之间的轴承，简化了两者的安装和拆卸。安装在这个可拆卸的轴套上的是一个独特的循环叶轮，除了传递用于电动机冷却目的的离心泵送作用外，还把动能转换成液体流动即同时使液体沿着电动机轴循环来冷却轴密封，由此允许电动机在干转较长的时期。

这些可以分别或结合应用的特征，被描述为：(1)充压式储油器，整体安装并与潜水式电动机隔离；(2)组合离心和皮托管叶轮用于本地和电动机隔离液的冷却循环；以及(3)下部轴承和上部密封组件卡盘安装在电动机轴上，这样下部轴承被安装在上部和下部机械密封之间，其也可以在使用隔离液叶轮的情况中容纳隔离液叶轮。

首先参照如图 1 所示的结构部分。外壳 661，整体或机械连接在电动机外壳 M1 上，与外罩 662 配合。轴 01 从电动机外壳延伸穿过外壳 661 内的环形通路和外罩 662 内的另一环形通路。机械密封 MS1 同轴安装在外壳 661 中，在这里被称为内部密封，而机械密封 MS2 同轴安装在外罩 662 内，在此被称为外部密封，限制液体沿轴 1 泄漏。外壳 661，外罩 662，机械密封 MS1 和 MS2，以及轴 1 的组合，构成了在这里所称的密封腔。

有许多商业上可利用的机械端面密封装置都被证实用于在转动设备中限制液体从较高压力的区域到较低压力的区域的流

动。本发明并不依靠所利用的机械端面密封的特殊性，而是集中创造机械端面密封操作更有利的环境。

密封腔用来容纳机械密封并且充当用于冷却和润滑密封面的保护液体的储存器的作用。该液体一般被称为隔离液。隔离液可以是任何清洁无腐蚀性的具有润滑和绝缘两重特性的足够防止电动机线圈短路和润滑密封面的液体。各种商业上可利用的油或与油类似的物质已经证实适合于作为液体隔离液。

外部加压式储油器 PA 充当密封腔的油箱和充压源头。图 2 描述了以前技术的典型的商业上可利用的气动型的外部加压式储油器，正如图 1 所示实施方案所使用的。储存的类型器并不和它的功能性一样具苛刻。首先，它必须能够从机械装置如活塞或弹簧，从气体压力，或从组合机械/气动操作装置传送压力。它必须能够传送压力到密封腔中的隔离液。

如果是气动操作类型，它应当提供气体和隔离液的隔离以便加压气体不会被隔离液吸收并在它经过密封端面时释放出来，在这里它可能导致过早的密封损坏。它应当有一个设计压力等级适合于向隔离液提供的压力等于，或者大于，当外部加压式储油器 PA 耗尽它正常的液体量的时候密封面的作用端的压力。虽然这不是绝对的必要条件，但是尽可能提供跨越外密封面的正压力梯度将最大限度的有利于使用外部加压式储油器，而与能力无关。

再回到图 1，外部加压式储油器 PA 由导管 PA1 连接，液体可以通过 PA1 双向流动，到达密封腔。在这个特例中，快速拆卸接头 C1 用来帮助安装和拆卸。其它连接形式也可以使用而不会影响本发明的目的。外部加压式储油器 PA 被刚性连接在潜水式电动机 M1 上，这样电动机 M1 不受约束并且与外界连通，并且

整个潜水式电动机和外部加压式储油器组合可以是一个便携的独立单元。

很明显，外部加压式储油器可以用别的方式整体结合到全部电动机装置中，例如垂直叠加在电动机上，或者是一个环状的储罐安装在电动机周围密封腔的水平面上，通过合适的隔板，接头和密封腔连接，或者甚至在电动机或泵外壳内部，只要它的构造不会妨碍或有损于其他必要的功能和整个装置的最小冷却能力。

在安装到潜水式电动机组合上以前，外部加压式储油器 PA 被用机械加压，或者这样，通过加盖的单向阀 C2 用气体，加压至压力高于预期最大潜水压力。隔离液密封腔和连接管线外部加压式储油器 PA 内，于是都被充满或加载了来自加压源的隔离液，通过快速拆卸接头 C1，到达密封腔装置的最大正常压力，也包括内部和外部轴密封装置的考虑。如果储油器是整体安装在外壳上或不是轻易可拆卸的，它可以在电动机组合上被充满和加载。可以理解认为，对于一些构造，充填的装置和顺序可以不同，但是最后的结果是自我包含的，充压的，隔离液密封腔。

用于计算最大正常压力的典型的安全系数可能大约是压力组件在最大操作温度下的设计压力的三分之二（2/3），或者是在额定温度下有最小设计压力等级的组件相关部件的设计压力的三分之二（2/3），它在任何时候都有最低设计压力等级。至于在第三方设计中制定适当的安全余量，申请人没有权利要求。

在这个实施方案中的组件相关部件都被定义为加压式储油器（pressurization accumulator ）PA，内连管道系统，部件 PA1，PP1，C1，外罩 662，外壳 661，机械密封 MS1 和 MS2，和电动机 M1。压力组件（pressure assembly）被定义为组件相关部件

（assembly dependent component）的组合。孔塞 PP2 被移开然后密封腔借助于管道系统 PA1 而充满隔离液。

在灌注期间，空气将通过排放管 PA2 从密封腔排出。当隔离液被发现从从密封腔通过排出口 PA2 流出时，将停止灌注，并孔塞 PP2 将放回原处。

灌注和充压后的外部加压式储油器 PA 于是通过安装包括内连管道系统 PA1 的快速拆卸接头 C1 安装到潜水式电动机组合上，支架 B1 安装到电动机 M1 上，及支架 B1 和外部加压式储油器 PA 连接。

当潜水式电动机泵组件操作时，隔离液的流动将从压力较高的密封腔经过外部密封 MS2 的密封面，进入外部工艺环境。在经过内部密封 MS1 的密封面，进入到电动机室时也将出现渗漏。由于隔离液的绝缘特性，它进入电动机时将不会产生危害。当隔离液通过密封腔时，外部加压式储油器 PA 将补充另外的隔离液直到有必要重新充填加压式储油器 PA。

当潜水式电动机泵组件操作时，密封腔内的温度将趋于上升。这是由于电动机 M1 的电和机械损失产生的热量，和由于机械密封的摩擦产生的热量。外部加压式储油器 PA 双向流动的性能将便于在电动机温度上升时隔离液的膨胀，和冷却下来时隔离液的收缩，而不会损坏密封。

潜水式电动机通常垂直安放，电动机轴的轴线或多或少的与地球表面垂直。气体，由于比液体轻，趋向于上升到任何容器内的最高点。任何当时在泵腔或密封腔内的气体，将趋向于聚集在这些腔内的最高点。外壳 661 被设计为，在内部密封 MS1 的配对密封面附近的任何气体，利用气体在液体中上升的自然趋势，

将向上运动并迅速地远离密封面，在排气管 PA2 所在的地方聚集。因为气体在最初装填时被排出的，密封腔的内部密封和外部密封表面，将在操作期间被浸没。密封腔，被充以高于周围环境的压力，将确保外边的气体不会进入到密封腔。

所有的离心泵都设计带有把旋转和固定部件分开的间隙。一个这样的间隙在泵轮 63 的转动毂和固定支承板 52 之间存在并构成一个环形通路。存在于泵送物中的固体，淤泥，或者是其他污染物，因为存在于支承板 52 任一边的压差，将会趋向于流动，通过由旋转的泵叶轮 63 和固定支承板 52 构成一个环形通路，进入一个区域，自此以后被叫做第二泵腔，由外罩 662，外部密封 MS2，轴 1 和支承板 52 形成其边界。

液体进入第二泵腔将趋向于流出孔 V1 进入周围环境。这一过程浸湿了外罩 662 接近机械密封组件 MS2 的侧面，相对于邻近的机械密封组件 MS2 形成同心反向的杯形的锥状环形通路，借此锥形较小的直径接近于密封面，而锥形的较大的直径在第二泵腔内远离密封面的轴向距离的末端。

液体进入环形通路在轴 1 的轴线周围由轴 1 的旋转表面，抛油环 81 和外部密封 MS2 的旋转部件传递的摩擦阻力以及动能以一种旋转的方式被加速。作用在环形通路内旋转液体上的离心力将致使液体沿着外罩 662 的锥形表面向着在第二泵腔内末端的锥形表面较大直径的一端移动。这样流动有助于防止任何固体的沉淀，并可能限制外部机械密封 MS2 部件的移动。

正如此前在这里已经指出的，潜水式电动机通常假定为电动机被液体包围，这是由利用电动机的内部所限制的。这样，在以前的实施方案中，电动机外壳 M1 的外表面实际上浸入在泵送介质中并受到泵送介质的冷却，图 3 的实施方案所指的是可以不被

浸入到泵送介质中的电动机，也不会在操作持续期间受益于外部液体接受任何冷却液。

依照图 3 的新型叶轮设计，除了循环用于电动机冷却目的的隔离液以外，同时还可以引导冷却液到外部机械密封的临界表面，由此使之有能力连续干转操作。这一独特的叶轮装置可以独自或者与如图 1 的隔离液充压密封系统协作使用。

如图 3，电动机外壳 M1 被设计为带有用于液体排出和返回由外壳 661，外罩 662，电动机 M1，轴 1，内部机械密封 MS1，外部机械密封 MS2，轴套 12，和轴套 121 组合构成的密封腔的通道。轴套 12 和轴套 121 都是任意的，进一步加强本发明，本文随后用更长篇幅论述，存在或缺乏了它将不会影响这一直接特点的功能和应用。

与此领域以前的发展一致，隔离液借助于叶轮 631 外缘同心布置的许多等距径向叶片被加速，叶轮 631 刚性安装在轴 1 或轴套 12 上，一部分隔离液排入位于挡板 161 上端的通道，然后通过直接与电动机外壳 M1 上的液体通道连接的液体孔 FP1，吸收由于在电动机内的摩擦力和电损耗而产生的热量，一部分隔离液排到密封腔的开放区域循环。

从外壳 661 的内表面辐射状向内的许多的定子叶片 632，用来部分破坏隔离液随叶轮 631 转动的趋势，由此维持在叶轮 631 和直接靠近叶轮 631 的收集管 103 的隔离液之间的相对速度差，在图 4A 和图 4B 中的图例更清楚的说明。

如图 3，隔离液从电动机 M1 内的液体通道经过位于挡板 161 下面的与密封腔连通的液体通道，液体通道 FP2，被引导穿过延伸到密封腔内垂直于外罩 662 的热交换翅片 663，返回密封腔。

当隔离液被引导穿过翅片 663 时，多余的热量通过翅片传到外罩 662 上，被外部液体或外罩 662 内密封腔中的空气吸收。隔离液然后被引导通过由挡板 161 上的开口和叶轮 631 上的槽构成的环形通路，在此它再次被叶轮 631 加速并重复冷却循环。

如图 4A 和 4B，如图 3 的叶轮 631 的叶轮细节被更加清楚的显示。显著的偏离了以前的技术，叶轮 631，拥有，除了许多在中心轴周围等距放射状分布用于加速液体的叶片 100 以外，至少还有一个内部径向通道 101，从叶轮 631 的外部横断面，向内朝着叶轮的毂延伸。第二通道 102，其轴线与叶轮 631 的中心纵向轴线交叉，远离叶轮若干指定距离，在和第一通道 101 的交叉点开始，并在叶轮 631 的毂表面终止。直角收集管 103 与径向通道 101 连接，安装在叶轮 631 的边缘并且它的开口端朝着叶轮 631 旋转的方向定位。

旋转的叶轮类型已经被描述，并且在某种程度上通过叶轮的额定转速加以辨别，这一点将被此领域的普通技术人员理解，额定转速是一个表征叶轮关于它的设计几何结构性能的无因次数。几何结构和转速都是收集管 103 的性能因素。

在操作期间，收集管 103 将在叶轮 631 在隔离液中旋转的时候收集一部分隔离液。所收集的隔离液将受到的净速度头，超过了由叶轮离心作用产生的压力，与叶轮转速和在叶轮外缘的液体物质的旋转速度之间的速度差的平方成比例。在收集管中的液体的动能被转换为静压力，大于叶轮外缘和入口之间由于离心作用而存在的压差。

由此在叶轮外缘和入口之间存在的压差，沿着径向通道 101 产生合速度。由径向叶片 100 的离心力产生的压差都被试图经过径向通道 101 返回的那些同样的作用力抵消。在径向通道 101 中

产生净流速，从外缘向叶轮入口移动，由在收集管 103 中由于动能转换负摩擦产生的压力和在径向管 101 中的紊流损失产生。

液体于是进入第二通道 102，然后被排出，进入到外部密封 MS2 部件和转轴 12 或轴套 121 之间的环形通路，如图 3 所示。这样排出置换了环形通路内的液体，导致密封面部件和隔离液之间的相对运动，帮助减少或消除热点，广泛冷却密封面。以这样的方式，即使泵在干转并且外部液体循环已经停止，密封面的冷却也可以继续。

如图 4A 和 4B，本发明的这一方式可以通过在叶轮另外的地方复制内部通道布置进一步增强，例如 180 度偏离最初的布置，然后提供直角管 113，将它的开口端定向为与叶轮 631 正常转动相对的方向。这样将使密封面的润滑在发生电动机转子反向旋转的情况下能够继续。另外的好处是由这样的布置在下部密封附近增强循环实现的。除了抽吸作用涉及管 103，相对的管 113，和它连接的通道以外，还在操作期间提供离心向外抽吸作用，导致液体从管 113 净排出，由此增加隔离液在叶轮毂周围接近泵轴 1 的区域的循环和流动。

换句话说，朝向旋转方向的收集管将经历动力转换产生直接从叶轮 631 外缘向内朝叶轮毂流动。反向旋转方向的收集管将通过离心作用，引起从叶轮毂向外朝着叶轮外缘的流动，从而产生一个循环回路。这一现象独立于转动方向，并且可以并联通道和交替面对的收集管的辅助装置，优选的均匀交替间隔排列在叶轮周围。

这个新的叶轮增强型循环流动可以应用在任何旋转的，液体循环的叶轮，用来促进隔离液在叶轮任何一边或两边邻近叶轮毂接近轴密封面的循环。在叶轮外缘和毂或轴的液体区域之间完成

实际上同样的循环回路的通道和收集管的几何结构的变化都在本发明在范围内。

在本发明的另一个实施方案中，靠近泵的电动机轴承被移到密封腔内，缩短了轴承和驱动载荷之间的伸出距离。在此领域众所周知，从上面的内部机械密封移动负载端轴承到内部和外部机械密封之间的位置会有在外部密封面减小轴偏差的作用，由于在轴承和和密封之间减小的悬臂距离，由此改善密封效果并延长密封寿命。许多在干转子式电动机中的轴承都是润滑脂润滑的，因而进一步的优势通过这样的轴承布置而实现；通过从电动机转子腔中润滑脂润滑的环境移动轴承到密封腔中油润滑的环境。对于任何既定的负载和速度，油润滑的轴承将更易于冷却并比润滑脂润滑的轴承有更大的理论寿命。依照本发明的这样的轴承布置还有进一步的优势，说明如下。

很容易明白并且在这里已经被提及，旋转设备时常需要维护。虽然在此描述的本实施方案的主要目的是延长设备的操作时间，但另一个目的是改善维护的轻松程度，并且减少执行维护的检修时间。当要求维护的时候，经常包括从电动机组拆卸密封和轴承，或者是替换，或者是检查。因此允许用户拆卸和安装轴承，密封，和在单独预装的轴套上的其他旋转部件的装置，可能在这里被称为卡盘组件，将会对用户有价值。

如图 3，内部机械密封 MS1 的非旋转部分被安装在外壳 661 上，这样可以作为电动机 M1 的整体的或者是独立的部分。卡盘组件由旋转元件组成，如内部机械密封 MS1 的旋转部分，外部轴承 03，和用于隔离液循环的循环叶轮，叶轮 631，这些元件要么单独地要么合并在一起使用。卡盘组件被设计为这样一种形式，它可以预先装配好，并且毫不费力地安装在轴套 12 上预先

确定的位置，而轴套 12 被严格地与轴 1 同轴安装，以便所有的部件都随轴旋转。

在图 3 中，轴套 12 的预安装是通过靠着轴 1 的轴肩连接轴套 12 完成的。有一些标准的机械设计方法应用于沿轴安装旋转的部件。这一特殊的方法被通过实例加以说明。实际使用的方法决不会有损于本发明的范围。当轴套 12 被适当地安装在轴 1 上时，内部机械密封 MS1 的旋转部件将接合内部机械密封 MS1 的固定部件，就是说通过适当的压力安装在外壳 661 内。

轴承 3 将与外壳 661 上的一个倒置的杯状的内孔接合，在此被称作轴承盒，由外壳 661 整体构成并与之同心。多通道 V2 都被加工在轴承盒的最高点，与它的纵向轴线正交，这样隔离液将自由的围绕轴承 03，内部机械密封 MS1，和密封腔旋转。任何截留在密封腔内的空气或气体将可以自由地通过这些通道，离开内部机械密封 MS1。其它部件，如旋转的叶轮 631，可以被同轴地安装在轴套 12 上，而轴套又依次同轴安装在轴 1 上，这样整个子组合可以从潜水式电动机组合 M1 迅速地安装和拆卸。O-型环 OR1 构成密封防止在轴套 12 内径和轴 1 外径之间的泄漏。

不同卡盘部件的类型，数目，和几何尺寸可以随设计和应用而变化。本实施方案利用的密封，轴承，和旋转的叶轮，仅仅是作为范例。卡盘元件的其他类型和组合也可以使用而不会背离卡盘组件和轴套在潜水式电动机的设计和维护中的独特应用。

特别地，如图 5 所示，是提供更多细节的如图 3 所示点划线部分的放大图。为装配上面所述的卡盘单元，有凹槽，同心地加工在轴套 12 的外径上，这样它以已知的距离，沿着轴套 12 的纵向轴线构成了与之正交的平面。卡环 SR1 被装配到凹槽中，它的定位将确定保持卡盘部件的轴向位置。内部机械密封 MS1 的旋

转部件被同轴地装配在轴套 12 上这样使它与卡环 SR1 邻接。轴承 03 被同轴安装在轴套 12 上这样使它的转动的内座圈邻接于卡环 SR1 的对边。隔离液循环叶轮 631 被同轴安装在轴套 12 上使它邻接于轴承 03 的内座圈相对的一边。轴套和安装在轴套上的部件都在电动机旋转时被轴带动旋转。

有许多设计实例都可以用来定位沿轴套的旋转部件。轴套凹槽和卡环 SR1 只不过是作为范例说明。以任何方式使用的实际方法都不偏离本发明的范围。

本发明允许有许多实施方案。例如，密封腔增压和外部加压式储油器增强可以扩大到向电动机室增压系统提供自身的隔离液供给和外部加压式储油器，维持比密封腔更高的压力以便隔离液的净泄漏总是向外通过密封面，从电动机腔到密封腔到泵。作为选择，密封腔增压和外部加压式储油器增强可以扩大到向附加的用于额外的密封保护的机械密封提供增压系统，各自都有自己的外部加压式储油器，维持比外部环境更高的压力，这样任何单一密封可能的失效都不会允许泵送液体进入到主密封腔。

尽管先有技术显示优选在泵和立轴上垂直定位的电动机，但是在适合的情况中本发明适合并便于使用水平轴潜水泵。

作为另一个实例，在本发明的范围内，潜水式电动机和泵组件包括电动机和电动机外壳，电动机有输出轴，和泵和泵外壳，泵外壳连接到电动机外壳上并且泵被输出轴驱动。可拆卸的轴套不可旋转的安装在轴上。内部轴密封贴近电动机，通过内部轴密封的旋转部件安装在轴套上。外部轴密封贴近泵，密封腔布置在电动机和泵之间，密封腔包括，腔部分，内部轴密封和外部轴密封的侧面。

密封腔内充满了隔离液，其压力至少等于电动机和泵组件在泵工作深度的外部压力，并且隔离液具有绝缘性能。密封腔增压系统和至少一个外部加压式储油器整体安装到电动机和泵组件上用于维持在密封腔内沿轴密封的正压力梯度。

隔离液循环叶轮带有边缘和毂，该边缘有比毂大得多的直径，叶轮被安装在密封腔内的轴套上贴近外部轴密封或某些其他密封或相邻的需要另外润滑或冷却的部件。叶轮至少有一个内部通道连接叶轮的外沿或外缘正常旋转朝向前进方向的收集管，和临近外部轴密封的叶轮毂上的排出口，毂的直径比边缘要小。密封腔内有叶轮在旋转，可以有径向定位的定子叶片在叶轮的外侧，这样定位以致有一个边沿紧密地靠近叶轮上收集管的转动弧。

还有另外一个实例，本发明的实施方案可包括带在外部安装的或整体的与密封腔连接的外部加压式储油器以便在泵操作期间维持正压力梯度的潜水式电动机和泵组件，在此密封腔增压系统用于隔离液的容量超过在电动机和泵组件正常操作期间可能由于通过轴密封的泄漏而计算出将会损失液体的量。

本发明的其他实施方案可包括带有多种与密封腔增压系统连接的外部加压式储油器以便有效地扩大外部加压式储油器的能力的潜水式电动机和泵组件，例如提供更大的隔离液供应，提供可能更长的操作周期。

更进一步的实施方案可能有密封腔，其内部表面或顶板向上延伸远离内部轴密封，由此在密封腔内提供有限的容积用来容纳可能收集或积累在密封腔内高于内部轴密封的高度的气体，以便该密封保持沉浸在隔离液中。

进一步的实施方案可能有带有至少一个连接正常旋转朝向后方的边缘上的排出口和在毂上的毂收集口的内部通道的叶轮，这样提供用于液体在叶轮毂和边缘区域之间的返回通道。

有些实施方案可能包括完整的压力，液位，或温度传感器，与不同种类的关闭控制结合。有些可能包括连到表面的信号线用来被操作人员控制。这些传感器和控制系统的范围和性质对于此领域的普通技术人员将很好理解，并且可以轻易地适合本发明。例如，压力传感器用于测量密封腔的压力或压差，连接到自动电动机关闭控制，当密封腔内的压力下降到低于电动机和泵组件工作深度的外部压力时，使泵停止运转。这样特别地保证了在任何时候通过外部轴密封的正压力梯度，抑制了任何泵送介质或液体的浸入。

本发明范围内的其它或者不同的实施方案，基于前面的描述，附图和下面的权利要求书，将对此领域的普通技术人员变得显然。

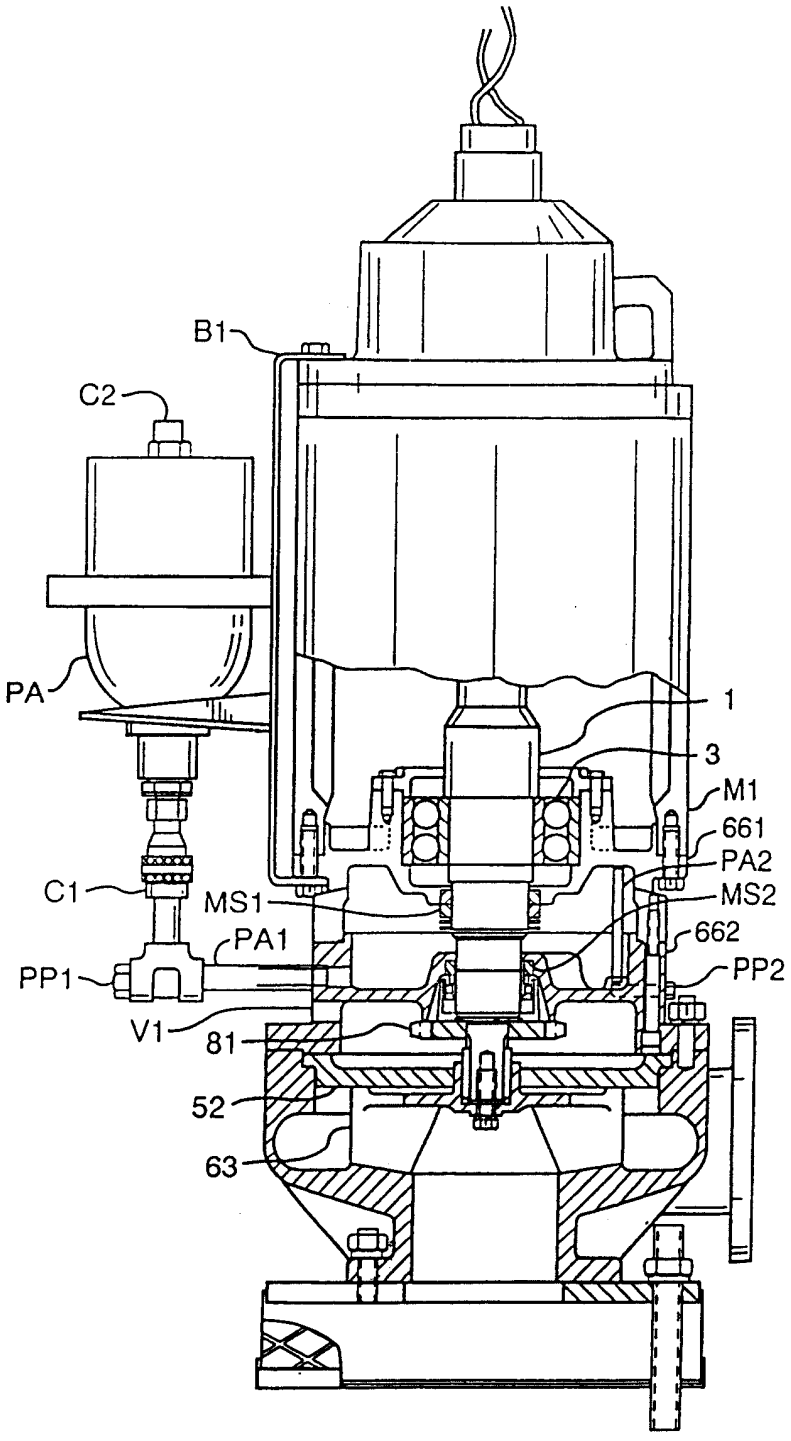


图 1

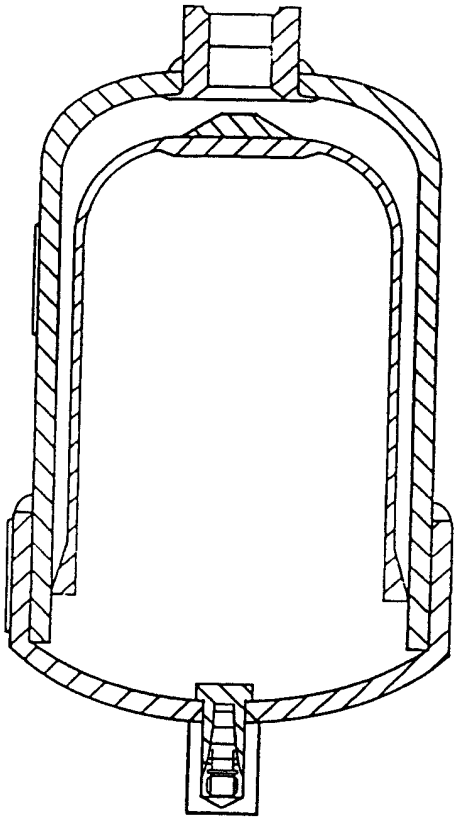


图 2

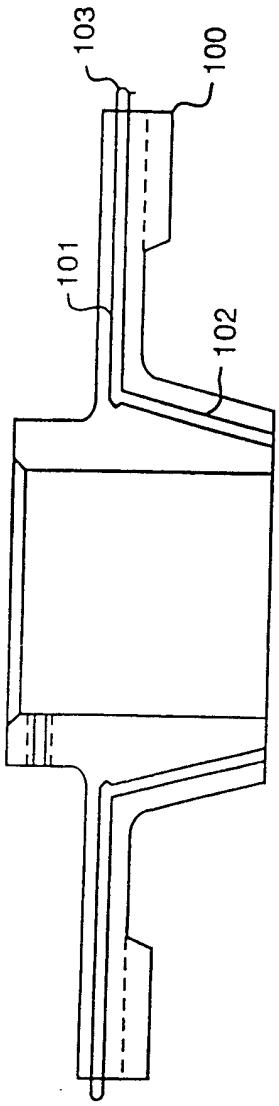


图 4A

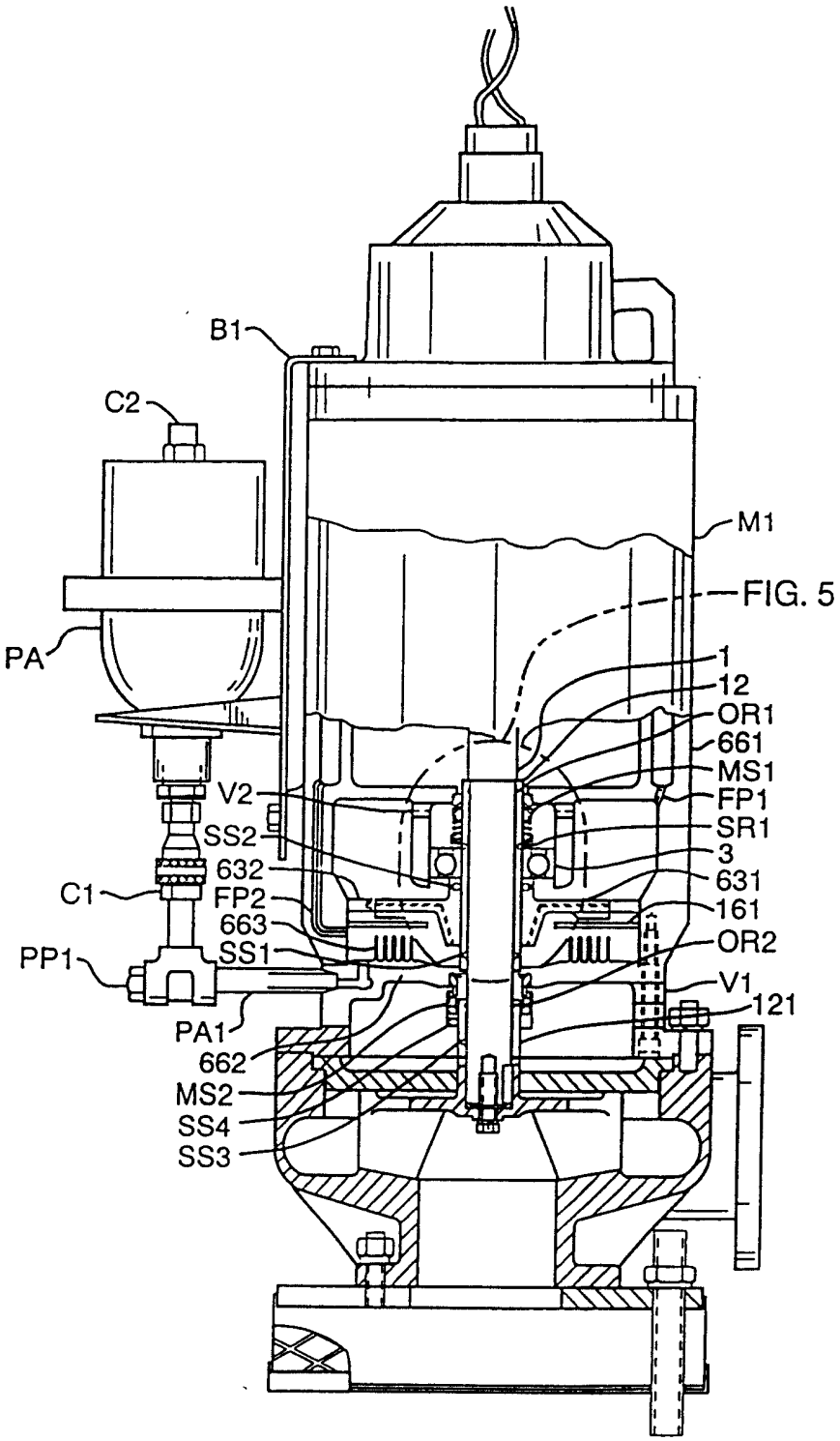

B1
C2
M1
FIG. 5
PA
1
12
OR1
661
MS1
FP1
SR1
3
631
161
OR2
V1
121
V2
SS2
632
C1
FP2
663
SS1
PP1
PA1
662
MS2
SS4
SS3

图 3

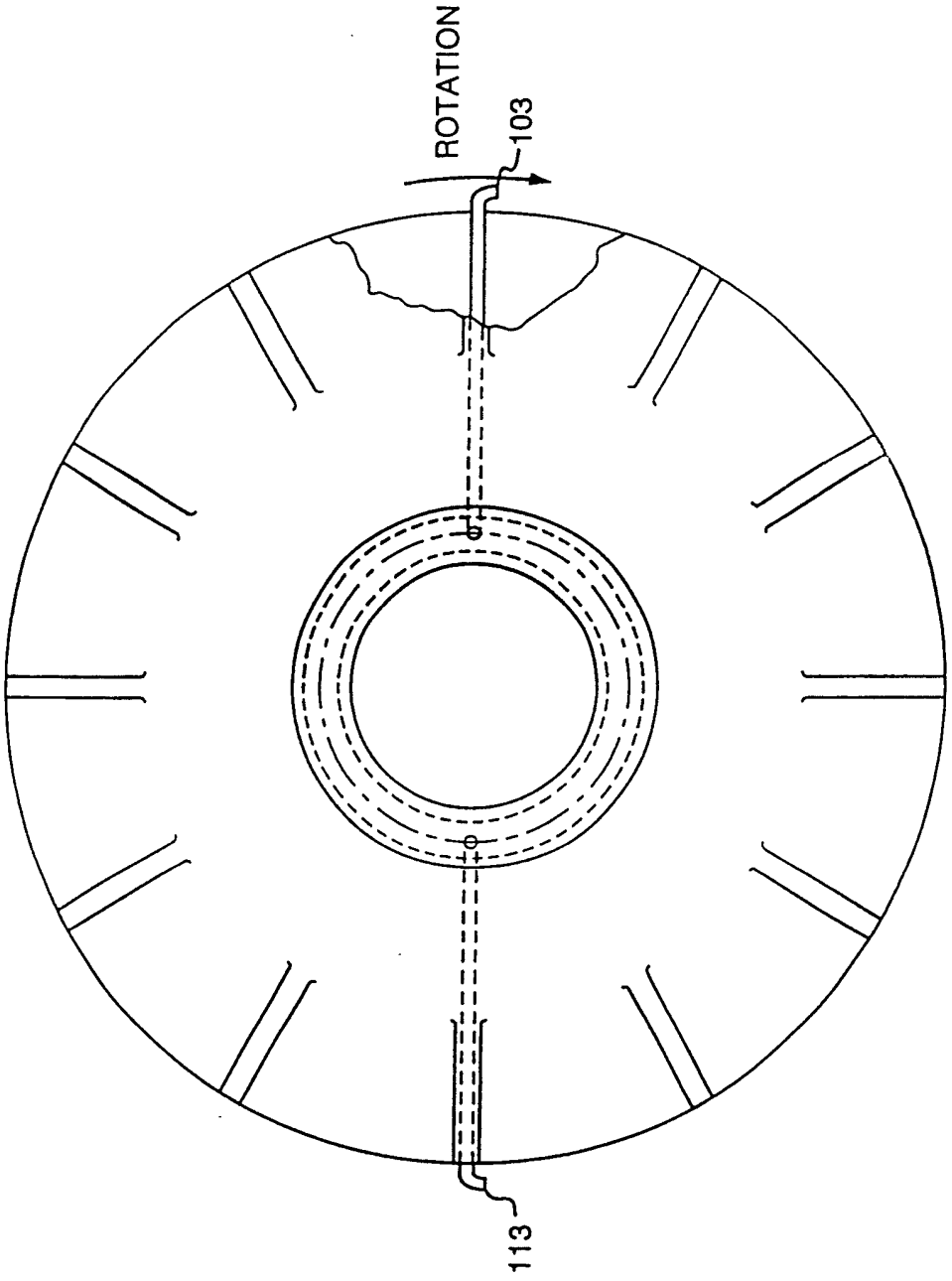


图 4B

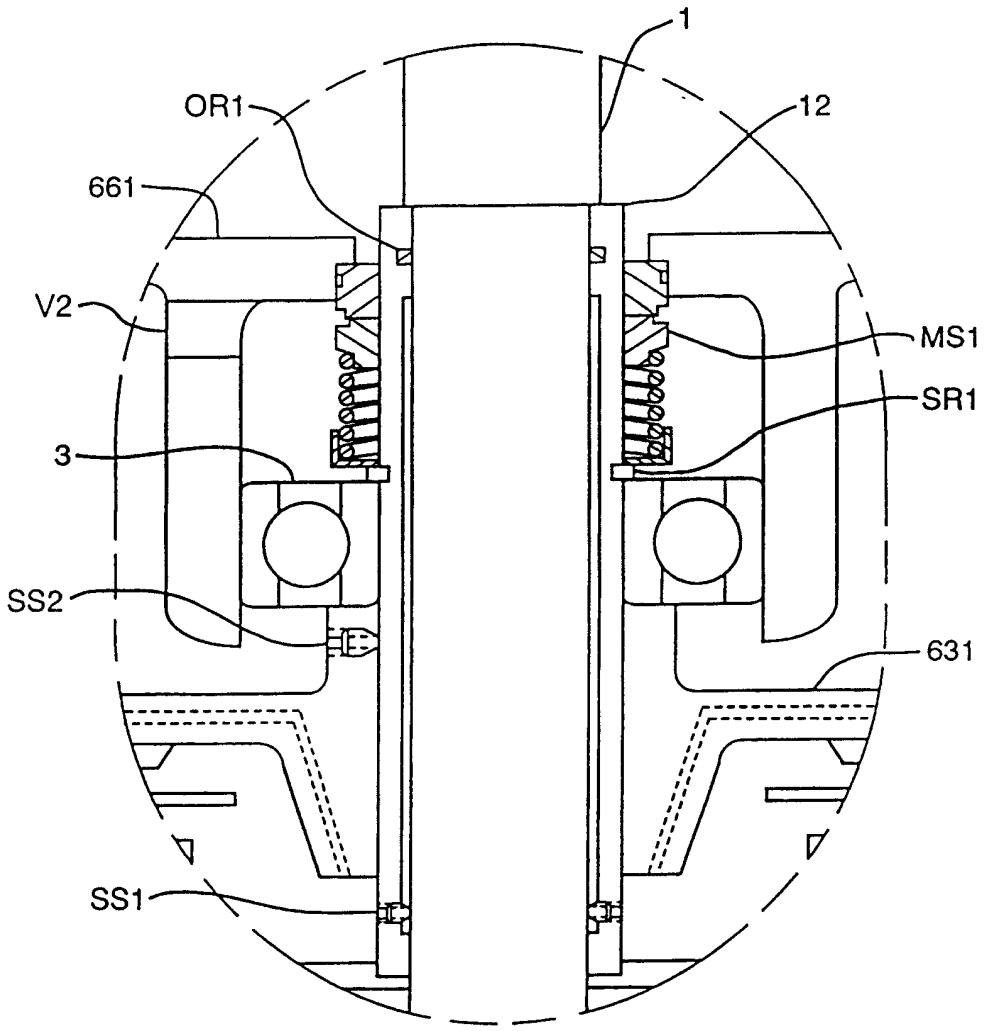


图 5