

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F04D 13/06

F04D 29/22

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01104544.2

[43] 公开日 2001 年 8 月 15 日

[11] 公开号 CN 1308189A

[22] 申请日 2001.2.12 [21] 申请号 01104544.2

[30] 优先权

[32] 2000.2.10 [33] JP [31] 033527/2000

[32] 2000.12.14 [33] JP [31] 380350/2000

[71] 申请人 东芝泰格有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 田仓敏靖 田辺佳史

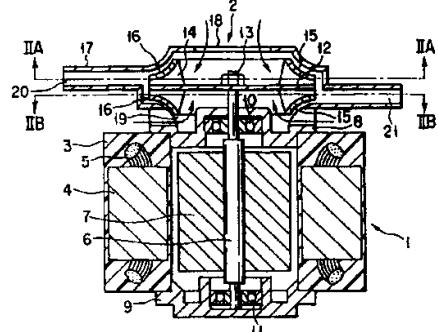
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所  
代理人 顾峻峰

权利要求书 7 页 说明书 16 页 附图页数 7 页

[54] 发明名称 具有多个叶轮的电动泵

[57] 摘要

—电动泵包括一在电动机(1)上的泵壳(17)和一在所述泵壳内部空间中的叶轮单元。泵壳具有两个流体入口区域(18、19)，这两个区域分别位于沿所述电动机输出轴(6)的纵向靠近和远离电动机的两侧，所述泵壳还具有一介于这两个人口区域之间的流体排出口区域(20、21)。所述叶轮单元包括两个叶轮(16)，叶轮具有一个在转轴上的间隔壁(12)，该间隔壁导向排出区域，并将内部空间分成靠近和远离电动机的两个部分，在间隔壁的两侧上设置有两组叶片(14、15)。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

# 权 利 要 求 书

---

**1. 一种具有多个叶轮的电动泵，包括：**

一电动机（1），该电动机包括一输出轴（6）、一可转动地支承所述输出轴同时使输出轴的至少一个端部向外伸出的电动机架（8、9）、以及一设置在所述电动机架内并在通电时使输出轴按某一预定方向旋转的旋转驱动机构（4、5、7）；

一设置在所述电动机（1）中的所述输出轴（6）的一个端侧上的泵壳（17），该泵壳具有两个流体入口区域（18、19），它们分别位于沿输出轴的纵向靠近电动机的一侧和远离电动机一侧，该泵壳还具有介于两个流体入口区域之间的流体排出口区域（20、21、26、27、28、201）；以及

一叶轮单元，该单元同心地固定于在所述泵壳（17）的内部空间中的所述输出轴的一个端部，并具有成对的叶片装置（14、15），当所述电动机（1）的输出轴（6）带动叶轮单元按预定方向旋转时，所述叶片装置可借助所述内部空间中的离心力而使流体沿输出轴的径向由内而外的流动，该电动泵的特征在于：

所述叶轮单元包括一对叶轮（16），叶轮具有一导向一个流体排出口区域（20、21、26、27、28、201）的间隔壁（12），该间隔壁沿输出轴（6）的径向向外延伸，将所述内部空间分隔成一个靠近电动机的部分和一个远离电动机的部分，以及

所述叶片装置（14、15）分别设置在所述间隔壁（12）的两侧。

**2. 如权利要求1所述的电动泵，其特征在于，**

一可转动地支承所述输出轴（6）另一端的径向轴承（11）设置在所述电动机（1）的电动机架（8、9）中的一个与所述泵壳（17）相对的部分内；以及

一可转动地支承所述输出轴（6）一端的径向轴承（10）设置在所述电动机（1）的电动机架（8、9）中的一个靠近所述泵壳（17）的部分内。

**3. 如权利要求1所述的电动泵，其特征在于，**

在所述泵壳（17）中，在远离电动机（1）一侧上的流体入口区域（18）沿着所述输出轴（6）的一个端部的纵向向外敞开；以及

在所述泵壳（17）中，在靠近电动机（1）一侧上的流体入口区域（19）沿所述输出轴（6）的径向向外敞开。

4. 如权利要求1所述电动泵，其特征在于，

所述泵壳（17）的流体排出口区域（20、21、26、27、28、201）具有多个流体排出口；以及

所述多个流体排出口沿所述输出轴（6）的一个端部的周向等距离地布置。

5. 如权利要求4所述的电动泵，其特征在于，

所述多个流体排出口（21、201）的各延伸端彼此结合成一个端部。

6. 如权利要求1所述的电动泵，其特征在于，

一可转动地支承所述输出轴（6）另一端的径向轴承（11）设置在所述电动机（1）的电动机架（8、9）中的一个与所述泵壳（17）相对的部分内；以及

另一可转动地支承所述输出轴（6）一端的径向轴承（30）设置在这样一个部分，即，在所述电动机（1）的泵壳（17）中、位于所述输出轴（6）纵向的一个端部外侧的那个部分。

7. 一种具有多个叶轮的电动泵，包括：

一电动机（40），该电动机包括一输出轴（6）、一可转动地支承所述输出轴同时使输出轴的至少一个端部向外伸出的电动机架（45、46）、以及一设置在所述电动机架内并在通电时使输出轴按某一预定方向旋转的旋转驱动机构（4、5、41）；

一设置在所述电动机（40）中的所述输出轴（6）的一个端侧上的泵壳（17），该泵壳具有两个流体入口区域（18、19），它们分别位于沿输出轴的纵向靠近电动机的一侧和远离电动机一侧，该泵壳还具有介于两个流体入口区域之间的流体排出口区域（20、21）；以及

一叶轮单元，该单元同心地固定于在所述泵壳（17）内部空间中的所述输出轴的一个端部，并具有成对的叶片装置（14、15），当所述电动机（40）的输出轴（6）带动叶轮单元按预定方向旋转时，所述叶片装置可借助所述内部空间中的离心力而使流体沿输出轴的径向由内而外的流动，该电动泵的特征在于：

所述叶轮单元包括一对叶轮（16），叶轮具有一导向一个流体排出口区域（21）的间隔壁（12），该间隔壁沿输出轴（6）的径向向外延伸，将所述

内部空间分隔成一个靠近电动机的部分和一个远离电动机的部分，以及所述叶片装置（14、15）分别设置在所述间隔壁（12）的两侧，在所述电动机（40）的电动机架（45、46）内设有一被输出轴（6）穿过的内部空间，

所述电动机架（45、46）还包括一泵壳连通口区域（47）和一外连通口区域（18），前者用于使所述内部空间连通于位于所述泵壳（17）的靠近电动机（40）一侧的流体入口区域（19），后者用于使所述电动机架的内部空间连通于电动机架的外部空间，该外部空间在泵壳（17）的沿输出轴纵向比泵壳连通口区域（47）更远的那一侧，

所述外部空间内充满流体，以及

在所述内部空间中的输出轴（6）上设有一轴流式叶轮单元（43、44），以便借助输出轴按某一预定方向的旋转而使在电动机架内部空间中的流体沿输出轴的纵向流向泵壳连通口区域（47）。

8. 如权利要求7所述的电动泵，其特征在于，

一可转动地支承所述输出轴（6）另一端的径向轴承（11）设置在所述电动机（40）的电动机架（45、46）中的一个与所述泵壳（17）相对的部分内；以及

另一可转动地支承所述输出轴（6）一端的径向轴承（10）设置在所述电动机（40）的电动机架（45、46）中靠近泵壳（17）的部分内。

9. 如权利要求7所述的电动泵，其特征在于，

所述电动机（40）的旋转驱动机构（4、5、41）包括一转子（41）和一定子（4），转子（41）固定于在所述电动机架（45、46）之内部空间中的输出轴（6），定子（4）沿所述电动机架中的输出轴的径向与所述转子相对；

一沿所述转子的纵向延伸的细长凹部（43）形成在所述转子（41）的外周面上，所述凹部（43）的周向位置是偏移的，同时它又沿所述输出轴（6）的纵向延伸；以及

具有该凹部（43）的转子（41）构成了所述轴流式叶轮单元（44）。

10. 如权利要求7所述的电动泵，其特征在于，

在所述泵壳（17）中，在远离电动机（40）一侧上的流体入口区域（18）沿着所述输出轴（6）的一个端部的纵向向外敞开；以及

在所述泵壳（17）中，在靠近电动机（40）一侧上的流体入口区域（19）

沿所述输出轴（6）的纵向朝所述电动机（40）敞开。

11. 如权利要求 7 所述电动泵，其特征在于，

所述泵壳（17）的流体排出口区域（20、21、26、27、28、201）具有多个流体排出口；以及

所述多个流体排出口（20、21、26、27、28、201）沿所述输出轴（6）的一个端部的周向等距离地布置。

12. 如权利要求 11 所述的电动泵，其特征在于，

所述多个流体排出口（21、201）的各延伸端彼此结合成一个端部。

13. 如权利要求 7 所述的电动泵，其特征在于，

靠近围绕输出轴（6）的泵壳（17）并且暴露于电动机架（45、46）中的泵壳连通口区域（47）的一个部分随着其逐渐靠近叶轮单元的隔壁（12）而沿输出轴的径向向内倾斜。

14. 如权利要求 7 所述的电动泵，其特征在于，

一可转动地支承所述输出轴（6）另一端的径向轴承（11）设置在所述电动机（40）的电动机架（45、46）内的一个与所述泵壳（17）相对的部分中；以及

另一可转动地支承所述输出轴（6）一端的径向轴承（30）设置在这样一个部分中，即，在所述电动机（40）的泵壳（17）中、位于所述输出轴（6）纵向的一个端部外侧的那个部分。

15. 如权利要求 14 所述的电动泵，其特征在于，

所述电动机（40）的旋转驱动机构（4、5、41）包括一转子（41）和一定子（4），转子（41）固定于在所述电动机架（45、46）之内部空间中的输出轴（6），定子（4）沿所述电动机架中的输出轴的径向与所述转子外部相对；

一沿所述转子的纵向延伸的细长凹部（43）形成在所述转子（41）的外周面上，所述凹部（43）的周向位置是偏移的，同时它又沿所述输出轴（6）的纵向延伸；以及

具有该凹部（43）的转子（41）构成了所述轴流式叶轮单元（44）。

16. 如权利要求 15 所述的电动泵，其特征在于，

转子（41）靠近围绕输出轴（6）的泵壳（17）的一个部分暴露于所述电动机架（45、46）的泵壳连通口区域（47），并随着其逐渐靠近叶轮单元的

间隔壁（12）而沿输出轴（6）的径向向内倾斜。

17. 一种具有多个叶轮的电动泵，包括：

一电动机（40），该电动机包括一输出轴（6）、一可转动地支承所述输出轴同时使输出轴的至少一个端部向外伸出的电动机架（46）、以及一设置在所述电动机架内并在通电时使输出轴按某一预定方向旋转的旋转驱动机构（4、5、41）；

一设置在所述电动机（40）中的所述输出轴（6）的一个端侧上的泵壳（17），该泵壳具有两个流体入口区域（18、19），它们分别位于沿输出轴的纵向靠近电动机的一侧和远离电动机一侧，该泵壳还具有介于两个流体入口区域之间的流体排出口区域（20、21）；以及

一叶轮单元，该单元固定于所述输出轴的一个端部，当所述电动机的输出轴带动叶轮单元按某一预定方向旋转时，可使所述泵壳（17）内部空间中的靠近电动机部分和远离电动机部分的流体沿输出轴的径向由内而外地流动，该电动泵的特征在于：

所述叶轮单元包括一叶轮（61），叶轮具有一同心地固定于所述泵壳（17）内部空间中的输出轴的一端的间隔壁（12），该间隔壁导向一个流体排出口区域（20、21、26、27、28、201），沿输出轴（6）的径向向外延伸并将所述内部空间分隔成一个靠近电动机的部分和一个远离电动机的部分，并具有一设置在所述间隔壁（12）的远离电动机（40）一侧上的叶片装置（14、15），

当所述电动机的输出轴带动叶轮单元按某一预定方向旋转时，所述叶轮单元可借助所述内部空间中的离心力而使在间隔壁（12）远离电动机（40）那一侧的流体沿叶轮的叶片装置的径向由内而外地流动，

所述电动机架（46）包括一被输出轴（6）穿过的内部空间、一泵壳连通口区域（47）和一外连通口区域（48），所述泵壳连通口区域（47）用于使所述电动机架（46）的内部空间连通于位于所述泵壳（17）的靠近电动机（40）一侧的流体入口区域（19），所述外连通区域（48）用于使所述电动机架的内部空间连通于电动机架的外部空间，该外部空间在泵壳（17）的沿输出轴的纵向比泵壳连通口区域（47）更远的那一侧，

所述外部空间内充满流体，以及

在所述电动机架内部空间中的输出轴（6）上设有一轴流式叶轮单元（44），以便借助输出轴按某一预定方向的旋转而使在电动机架内部空间中的流体沿

输出轴的纵向流向泵壳连通口区域（47）。

18. 如权利要求 17 所述的电动泵，其特征在于，

一可转动地支承所述输出轴（6）另一端的径向轴承（11）设置在所述电动机（40）的电动机架（46）内的一个与所述泵壳（17）相对的部分中；以及

另一可转动地支承所述输出轴（6）一端的径向轴承（30）设置在这样一个部分中，即，沿所述泵壳（17）的纵向，位于所述输出轴（6）一端外侧的那个部分。

19. 如权利要求 18 所述的电动泵，其特征在于，

所述电动机（40）的旋转驱动机构（4、5、41）包括一转子（41）和一定子（4），转子（41）固定于在所述电动机架（46）之内部空间中的输出轴（6），定子（4）沿所述电动机架中的输出轴的径向与所述转子相对；

一沿所述转子的纵向延伸的细长凹部（43）形成在所述转子（41）的外周面上，所述凹部（43）的周向位置是偏移的，同时它又沿所述输出轴（6）的纵向延伸；以及

具有该凹部（43）的转子（41）构成了所述轴流式叶轮单元（44）；以及所述转子（41）的靠近围绕输出轴（6）的泵壳（17）的一个部分暴露于所述电动机架（46）的泵壳连通口区域（47），并抵靠于所述轴流式叶轮单元（44）的隔壁（12）的靠近电动机一侧。

20. 如权利要求 17 所述的电动泵，其特征在于，

所述电动机（40）的旋转驱动机构（4、5、41）包括一转子（41）和一定子（4），转子（41）固定于在所述电动机架（46）之内部空间中的输出轴（6），定子（4）沿所述电动机架中的输出轴的径向与所述转子相对；

一沿所述转子的纵向延伸的细长凹部（43）形成在所述转子（41）的外周面上，所述凹部（43）的周向位置是偏移的，同时它又沿所述输出轴（6）的纵向延伸；以及

具有该凹部（43）的转子（41）构成了所述轴流式叶轮单元。

21. 如权利要求 17 所述的电动泵，其特征在于，

在所述泵壳（17）中，在远离电动机（40）一侧上的流体入口区域（18）沿着所述输出轴（6）的一个端部的纵向向外敞开；以及

在所述泵壳（17）中，在靠近电动机（40）一侧上的流体入口区域（19）

沿所述输出轴（6）的纵向朝所述电动机（40）敞开。

22. 如权利要求 17 所述电动泵，其特征在于，

所述泵壳（17）的流体排出口区域（20、21、26、27、28、201）具有多个流体排出口；以及

所述多个流体排出口（20、21、26、27、28、201）沿所述输出轴（6）的一个端部的周向等距离地布置。

23. 如权利要求 22 所述的电动泵，其特征在于，

所述多个流体排出口（21、201）的各延伸端彼此结合成一个端部。

# 说 明 书

## 具有多个叶轮的电动泵

本发明是基于 2000 年 2 月 10 日提交的日本专利申请 2000-033527 以及 2000 年 12 月 14 日提交的日本专利申请 2000-380350 作出的，并要求这两个在先申请的优先权。

本发明涉及一种具有多个叶轮的电动泵。

这种类型的电动泵可用来增大从中排出的流体的排放量，例如日本专利公开出版物 58-8295 所述。

出版物 58-8295 所述的电动泵包括一电动机和一泵单元，后者具有一可转动的中轴，此中轴联接于电动机的输出轴。可转动中轴的两个端部由泵壳侧壁通过一对轴承来可转动地支承，一对叶轮固定于所述中轴的沿纵向的中部。成对的叶轮具有一对流体入口区域和一流体排出区域，所述流体入口区域向着泵壳内部空间中的可转动中轴之纵向中部附近的中轴两端部分敞开，而所述流体排出区域则从所述中部附近开始沿着可转动中轴的径向向外敞开。也就是说，在成对的叶轮中，从成对的流体入口区域通向一流体排出区域的一对流体通道在流体排出区域附近相互连接。在泵壳中，一螺旋形的腔室形成在一面对着成对叶轮之流体排出区域的部分上。螺旋形腔室的出口连接于一回路（未图示），该回路的末端为一需利用该电动泵使流体移动到达的位置。此外，在泵壳的内部空间中，需利用该电动泵移动的流体通过图中未示的管道流入成对叶轮的两侧部分。

在前述传统的电动泵的情况下，当可转动中轴由电动机的输出轴带动而按某一预定方向旋转时，成对叶轮的成对流体入口区域内的流体就会由于离心力的作用而具有动能，并且通过成对的通道被引向一流体排出区域，并经过泵壳的螺旋形腔室和管道（未图示）流向一需利用该电动泵使流体移动到达的位置。同时，在泵壳的成对叶轮两侧的流体被吸入成对叶轮的成对流体入口区域。

在上述传统的电动泵的情况下，来自于成对流体入口区域的两股流体通过成对叶轮中的成对流体通道流向一流体排出区域，这两股流体在流体排出

区域附近的成对流体通道的接点处相互撞击。于是，在接点处汇合的流体将对成对叶轮施加一个沿转动中轴方向变化的力，并对转动中轴施加一个变化的推力。此外，若从电动泵排出的流体的排放量和排放压力升高，则推力也随之加强。

为此，在上述的传统电动泵的情况下，轴承之一是径向轴承，而另一个则是径向推力轴承。径向推力轴承会使泵的结构变得复杂，增大其外部尺寸，并增大重量和制造成本。

本发明正是有鉴于此而构思的。因此，本发明的目的在于，提供一种具有多个叶轮的电动泵，该电动泵可以不必采用供高推力用的推力轴承，并且构造简单、外部尺寸小、重量轻、制造成本低。

为实现上述目的，本发明的一种具有多个叶轮的电动泵，包括：

一电动机，该电动机包括一输出轴、一可转动地支撑输出轴同时使输出轴的至少一个端部向外伸出的电动机架、以及一设置在电动机架内并在通电时使输出轴按某一预定方向旋转的旋转驱动机构；

一设置在电动机中的输出轴的一个端侧上的泵壳，该泵壳具有两个流体入口区域，它们分别位于沿输出轴的纵向靠近电动机的一侧和远离电动机一侧，该泵壳还具有介于两个流体入口区域之间的流体排出口区域；以及

一叶轮单元，该单元具有一对具有一间隔壁的叶轮，所述间隔壁同心地固定于所述泵壳内部空间内的输出轴的一个端部，导向一个流体排出口区域，沿输出轴的径向向外延伸，将内部空间分隔成一个靠近电动机的部分和一个远离电动机的部分，叶轮单元还具有分别设置在间隔壁两侧的成对叶片装置，当所述电动机的输出轴带动叶轮单元按某一预定方向旋转时，可借助所述内部空间中的离心力而使间隔壁两侧的流体沿该对叶轮的成对叶片装置的径向由内而外地流动。

在此构造下，虽然间隔壁两侧的流体可以借助泵壳内部空间中的间隔壁两侧的成对叶片装置沿输出轴的径向由内而外地流动，并到达泵壳的一个流体排出口区域，但两侧的流体可借助间隔壁相互隔离。因此，上述的流体不在间隔壁的两侧相互混合，这样就使在间隔壁两侧上流动的流体施加于叶轮单元的推力不会发生变化。于是，可以确定如上所述在间隔壁两侧流动的流体总是可以使施加于叶轮单元的推力相互抵消。

为此，根据本发明的具有多个叶轮的电动泵可以不采用供高推力用的推

力轴承，而且重量轻，制造成本低。

在如上所述的、根据本发明的具有多个叶轮的电动泵中，可以在电动机的电动机架中的一个与泵壳相对的部分内设置一用于可转动地支承输出轴另一端的径向轴承；以及在电动机的电动机架中的一个靠近泵壳的部分内设置另一个用于可转动地支承输出轴一端的径向轴承。

或者，可以在电动机的电动机架中的一个与泵壳相对的部分内设置一用于可转动地支承输出轴另一端的径向轴承；以及在电动机的泵壳中、位于沿输出轴纵向的一个端部外侧的那个部分设置另一个用于可转动地支承输出轴一端的径向轴承。

在上述本发明的电动泵中，在泵壳中，在远离电动机一侧上的流体入口区域可以沿着输出轴的一个端部的纵向向外敞开；以及在泵壳中，在靠近电动机一侧上的流体入口区域可以沿着输出轴的径向向外敞开。

在此情况下，较佳的是，泵壳的流体排出口区域具有多个流体排出口；多个流体排出口沿输出轴的一个端部的周向等距离地布置。

若是这样，就可以确定，从流体排出口区域的多个流体排出口排出的流体可以使沿输出轴的径向施加于叶轮装置的径向力相互抵消。因此，可以将径向轴承做成小尺寸，并能进一步减小其外部尺寸和电动泵的价格。

多个流体排出口的各延伸端可以彼此结合成一个端部。

为实现上述目的，本发明的另一种具有多个叶轮的电动泵，包括：

一电动机，该电动机包括一输出轴、一可转动地支承输出轴同时使输出轴的至少一个端部向外伸出的电动机架、以及一设置在电动机架内并在通电时使输出轴按某一预定方向旋转的旋转驱动机构；

一设置在电动机中的输出轴的一个端侧上的泵壳，该泵壳具有两个流体入口区域，它们分别位于沿输出轴的纵向靠近电动机的一侧和远离电动机一侧，该泵壳还具有介于两个流体入口区域之间的流体排出口区域；以及

一叶轮单元，该单元具有一对具有一间隔壁的叶轮，所述间隔壁同心地固定于泵壳内部空间内的输出轴的一个端部，导向一个流体排出口区域，沿输出轴的径向向外延伸，并将内部空间分隔成一个靠近电动机的部分和一个远离电动机的部分，叶轮单元还具有分别设置在间隔壁两侧的成对叶片装置，当所述电动机的输出轴带动叶轮单元按某一预定方向旋转时，可借助所述内部空间中的离心力而使间隔壁两侧的流体沿成对叶轮的该对叶片装置的径向

由内而外地流动，其中，

在电动机的电动机架内设有一被输出轴穿过的内部空间；

电动机架还包括一泵壳连通口区域和一外连通口区域，前者用于使内部空间连通于位于泵壳的靠近电动机一侧的流体入口区域，后者用于使电动机架的内部空间连通于电动机架的外部空间，该外部空间位于泵壳的沿输出轴纵向比泵壳连通口区域更远的那一侧；

外部空间内充满流体，以及

在内部空间中的输出轴上设有一轴流式叶轮单元，以便借助输出轴按某一预定方向的旋转而使在电动机架内部空间中的流体沿输出轴的纵向流向泵壳连通口区域。

在此构造下，虽然间隔壁两侧的流体可以借助泵壳内部空间中的间隔壁两侧的成对叶片装置沿输出轴的径向由内而外地流动，并到达泵壳的一个流体排出口区域，但两侧的流体可借助间隔壁相互隔离。因此，上述的流体不在间隔壁的两侧相互混合，这样就使在间隔壁两侧上流动的流体施加于叶轮单元的推力不会发生变化。于是，可以确定如上所述在间隔壁两侧流动的流体总是可以使施加于叶轮单元的推力相互抵消。

为此，根据本发明的具有上述多个叶轮的另一种电动泵可以不采用供高推力用的推力轴承，结构简单体积小，而且重量轻，制造成本低。

此外，根据本发明，可以借助电动机的轴流式叶轮单元将流体供给至泵壳内空间的间隔壁上方的电动机侧。

因此，利用本发明可以减小位于泵壳内空间的间隔壁上方的电动机侧的容量，减小泵壳沿输出轴方向的尺寸（等同于减小本发明电动泵的尺寸），并且不会影响电动泵的性能，例如从中排出的流体排放量和排放压力。

在如上所述的、根据本发明的另一种电动泵中，可以在电动机的电动机架中的一个与泵壳相对的部分内设置一用于可转动地支承输出轴另一端的径向轴承；以及在电动机的电动机架中的一个靠近泵壳的部分内设置另一个用于可转动地支承输出轴一端的径向轴承。

此外，较佳的是，电动机的旋转驱动机构包括一转子和一定子，转子固定于在电动机架之内部空间中的输出轴，定子沿电动机架中的输出轴的径向与转子相对；一沿转子的纵向延伸的细长凹部形成在转子的外周面上，凹部的周向位置是偏移的，同时它又沿输出轴的纵向延伸；以及具有该凹部的转

子构成了轴流式叶轮单元。

这样构成的轴流式结构简单、紧凑，并且便于制造。

在上述本发明的另一种电动泵中，较佳的是，在泵壳中，在远离电动机一侧上的流体入口区域可以沿着输出轴的一个端部的纵向向外敞开；以及在泵壳中，在靠近电动机一侧上的流体入口区域可以沿输出轴的纵向朝电动机敞开。

这种轴流式叶轮单元可以有效地将流体从电动机的电动机架的泵壳连通口区域送至泵壳的流体入口区域。

在上述的本发明的另一种电动泵中，较佳的是，泵壳的流体排出口区域具有多个流体排出口；多个流体排出口沿输出轴的一个端部的周向等距离地布置。

若是这样，就可以确定，从流体排出口区域的多个流体排出口排出的流体可以使沿输出轴的径向施加于叶轮装置的径向力相互抵消。因此，可以将径向轴承做成小尺寸，并能进一步减小其外部尺寸和电动泵的价格。

多个流体排出口的各延伸端可以彼此结合成一个端部。

在上述本发明的另一种电动泵中，较佳的是，靠近围绕输出轴的泵壳并且暴露于电动机架中的泵壳连通口区域的一个部分随着其逐渐靠近叶轮单元的间隔壁而沿输出轴的径向向内倾斜。

若是这样，该轴流式叶轮单元就可以有效地将流体从电动机的电动机架的泵壳连通口区域送至泵壳的流体入口区域。

在上述的本发明的另一种电动泵中，可以在电动机的电动机架中的一个与泵壳相对的部分内设置一用于可转动地支承输出轴另一端的径向轴承；以及在电动机的泵壳中、位于沿输出轴纵向的一个端部外侧的那个部分设置另一个用于可转动地支承输出轴一端的径向轴承。

在此情况下，若：电动机的旋转驱动机构包括一转子和一定子，转子固定于在电动机架之内部空间中的输出轴，定子沿电动机架中的输出轴的径向与转子相对；一沿转子的纵向延伸的细长凹部形成在转子的外周面上，凹部的周向位置是偏移的，同时它又沿输出轴的纵向延伸；以及具有该凹部的转子构成了轴流式叶轮单元，那么较佳的是，靠近围绕输出轴的泵壳的一个部分暴露于电动机架的泵壳连通口区域，并随着其逐渐靠近叶轮单元的间隔壁而沿输出轴的径向向内倾斜。

由于靠近围绕输出轴的泵壳的转子部分如上所述是倾斜的，因而该轴流式叶轮单元就可以有效地将流体从电动机的电动机架的泵壳连通口区域送至泵壳的流体入口区域。

为实现上述目的，按照本发明还有一种具有多个叶轮的电动泵，包括：

一电动机，该电动机包括一输出轴、一可转动地支承输出轴同时使输出轴的至少一个端部向外伸出的电动机架、以及一设置在电动机架内并在通电时使输出轴按某一预定方向旋转的旋转驱动机构；

一设置在电动机中的输出轴的一个端侧上的泵壳，该泵壳具有两个流体入口区域，它们分别位于沿输出轴的纵向靠近电动机的一侧和远离电动机一侧，该泵壳还具有介于两个流体入口区域之间的流体排出口区域；以及

一叶轮单元，该单元具有一具有一间隔壁的叶轮，所述间隔壁同心地固定于泵壳内部空间内的输出轴的一个端部，导向一个流体排出口区域，沿输出轴的径向向外延伸，并将内部空间分隔成一个靠近电动机的部分和一个远离电动机的部分，叶轮单元还具有设置在间隔壁远离电动机一侧的一叶片装置，当所述电动机的输出轴带动叶轮单元按某一预定方向旋转时，借助所述内部空间中的离心，叶轮装置可使间隔壁远离电动机一侧的流体沿该叶轮的该叶片装置的径向由内而外地流动，其中，

在电动机的电动机架内设有一被输出轴穿过的内部空间；

电动机架还包括一泵壳连通口区域和一外连通口区域，前者用于使电动机架的内部空间连通于位于泵壳的靠近电动机一侧的流体入口区域，后者用于使电动机架的内部空间连通于电动机架的外部空间，该外部空间在泵壳的沿输出轴纵向比泵壳连通口区域更远的那一侧；

外部空间内充满流体，以及

电动机包括一设置在内部空间中的输出轴上的轴流式叶轮单元，以便借助输出轴按某一预定方向的旋转而使内部空间中的流体沿输出轴的纵向流向泵壳连通口区域。

在此构造下，虽然间隔壁两侧的流体可以借助间隔壁一侧的叶片装置以及借助电动机架之内部空间中的电动机的轴流式叶轮单元沿输出轴的径向由内而外地流动，并到达泵壳的一个流体排出口区域，但两侧的流体可借助间隔壁相互隔离。因此，上述的流体不在间隔壁的两侧相互混合，这样就使在间隔壁两侧上流动的流体施加于叶轮单元的推力不会发生变化。于是，可以

确定如上所述在间隔壁两侧流动的流体总是可以使施加于叶轮单元的推力相互抵消。

为此，根据本发明的具有多个叶轮的电动泵可以不采用供高推力用的推力轴承，结构简单体积小，而且重量轻，制造成本低。

此外，根据本发明，可以借助电动机的轴流式叶轮单元将流体供给至泵壳内空间的间隔壁的电动机侧。因此，利用本发明可以减小位于泵壳内部空间的间隔壁的电动机侧的容量，并且由于在间隔壁的电动机一侧没有设置叶片而可以减小泵壳沿输出轴方向的尺寸（等同于减小本发明电动泵在上述方向的尺寸），不会降低电动泵的性能，例如从中排出的流体排放量和排放压力，甚或可能使性能有所改进。

在如上所述的、根据本发明的另一种电动泵中，可以在电动机的电动机架中的一个与泵壳相对的部分内设置一用于可转动地支承输出轴另一端的径向轴承；以及在一位于沿泵壳纵向的输出轴一端外侧的部分内设置另一个用于可转动地支承输出轴一端的径向轴承。

在这种情况下，较佳的是，电动机的旋转驱动机构包括一转子和一定子，转子固定于在电动机架之内部空间中的输出轴，定子沿电动机架中的输出轴的径向与转子相对；一沿转子的纵向延伸的细长凹部形成在转子的外周面上，凹部的周向位置是偏移的，同时它又沿输出轴的纵向延伸；以及具有该凹部的转子构成了轴流式叶轮单元。

这样构成的轴流式结构简单、紧凑，并且便于制造。

如果转子的靠近围绕输出轴泵壳的一个部分暴露于电动机架的泵壳连通口区域并抵靠于轴流式叶轮单元的间隔壁的电动机一侧，则可以更加有效地使流体从轴流式叶轮单元经电动机架的泵壳连通口区域流入泵壳。

在如上所述的另一种电动泵中，较佳的是，在泵壳中，在远离电动机一侧上的流体入口区域可以沿着输出轴的一个端部的纵向向外敞开；以及在泵壳中，在靠近电动机一侧上的流体入口区域可以沿输出轴的纵向朝电动机敞开。

若如此，这种轴流式叶轮单元可以有效地将流体从电动机的电动机架的泵壳连通口区域送至泵壳的流体入口区域。

如果泵壳的流体排出口区域具有多个流体排出口，并且多个流体排出口沿输出轴的一个端部的周向等距离地布置，就可以减小施加于输出轴的径向

力，并减小根据本发明如上所述的另一种电动泵的外部尺寸和制造成本。

毋庸多言，多个流体排出口的各延伸端可以彼此结合成一个端部。

本发明的其它目的和优点将通过以下的描述而变得清楚，或者可以通过本发明的实践变得清楚。本发明的目的和优点可以借助下文所述的装置和组合来实现。

以下将结合构成说明书一部分的各附图来描述本发明的较佳实施例，通过以上的概述以及对较佳实施例的详细描述，可以清楚地说明本发明的原理。

图 1 是根据本发明第一实施例的电动泵的纵剖示意图；

图 2A 是沿图 1 中的线 IIA—IIA 剖取的剖视图；

图 2B 是沿图 1 中的线 IIB—IIB 剖取的剖视图；

图 3 是图 1 所示泵壳的第一变型的剖视图；

图 4 是图 1 所示泵壳的第二变型的剖视图；

图 5 是根据本发明第二实施例的电动泵的纵剖示意图；

图 6 是根据本发明第三实施例的电动泵的侧视图，该电动泵的主要部分被剖开示出：

图 7A 是沿图 6 中的线 VIIA—VIIA 剖取的剖视图；

图 7B 是沿图 6 中的线 VIIB—VIIB 剖取的剖视图；

图 8A 是图 6 所示之泵壳的立体图；

图 8B 是图 6 所示之泵壳的立体图，该泵壳是从不同于图 8A 的方向看到的；

图 9 是根据本发明第四实施例的电动泵的纵剖示意图；

图 10 是图 9 所示之电动泵的电动机的转子的立体示意图；

图 11 是根据本发明第五实施例的电动泵的纵剖示意图；

图 12 是根据本发明第六实施例的电动泵的纵剖示意图；

图 13 是根据本发明第七实施例的电动泵的纵剖示意图；

图 14 是根据本发明第八实施例的电动泵的纵剖示意图；

图 15 是根据本发明第九实施例的电动泵的纵剖示意图。

以下将结合附图来描述本发明之电动泵的各实施例和变型。

下面来描述本发明的第一实施例。

图 1 是示出根据本发明第一实施例的电动泵的构成情况的纵剖示意图。该电动泵包括一电动机 1 和一泵单元 2。电动机 1 具有转子 7 和一圆筒形的定

子 3，转子 7 就布置在定子 3 的内部空间中。

定子 3 具有一定子铁芯 4，该铁芯具有沿其周向以  $60^\circ$  间隔的六个磁极。一励磁线圈 5 缠绕于定子铁芯 4。一绝缘树脂（如聚酯）模制在定子铁芯 4 和励磁线圈 5 上，成圆柱面地包覆铁芯和线圈，使定子 3 防水。在定子 3 的两端敞口处不透水地覆盖有电动机架 8、9。转子 7 具有四个同轴固定于一输出轴 6 的磁极，转轴 6 由电动机架 8、9 上的一对径向轴承 10、11 来可转动地支撑。定子 3 和转子 7 构成了一个三相电动机。

在电动机 1 中，三个相是 Y 接线法来连接的，三根引线被拉到外侧。将三相交流电（其中三个相的电角度相差  $120^\circ$ ）供给至各引线，可以通过改变电流的频率来改变输出轴 6 的转速。

输出轴 6 的一端伸出机架 8，在此端部的末端形成有阴螺纹部。

泵单元 2 布置在机架 8 上。泵单元 2 包括一圆盘状的间隔壁 12，该间隔壁同轴地装配在输出轴 6 的一个端部的末端，并且借助一能与末端之螺纹部螺旋啮合的螺母 13 固定于该末端。

在间隔壁 12 的两个侧面上分别等距离间隔地布置了六个叶片 14，这六个叶片形成了斜板 15，这样就在间隔壁 12 的两侧面上形成了两个离心叶轮 16。

泵单元 2 还包括一围绕离心叶轮 16 的泵壳 17，叶轮 16 的一端固定于电动机 1 的机架 8。泵壳 17 具有两个形成在间隔壁 12 两侧的流体入口区域 18 和 19，以及一形成在两个入口区域之间的流体出口区域。在该实施例中，流体出口区域具有两个流体排放口 20 和 21，这两个排放口沿壳体 17 的周向等距离地（即间隔  $180^\circ$ ）地布置。位于远离电动机 1 的位置的那个流体入口区域 18 沿着转轴 16 一端的纵向向外敞开，而另一个靠近电动机 1 的机架 8 的流体入口区域则向电动机架 8 敞开。另一个入口 19 通过机架 8 中的一个敞开区域连通于外部空间，该敞开区域具有多个沿转轴 6 的径向向外并沿转轴 6 的周向等距离间隔布置的开口。

图 2 是沿图 1 中的线 IIA-IIA 剖取的剖视图，图 2B 是沿图 1 中的线 IIB-IIB 剖取的剖视图。如图 2A 和 2B 所示，泵壳 2 具有两个螺旋形的腔室 22 和 23，这两个腔室分别位于与间隔壁 12 的叶轮 16 的径向外端相对应的位置。螺旋形腔室 22 和 23 的外端连通于排放口 20、21。

在工作状态下，将如上所述的那样构成的电动泵将浸入一流体（例如水），对电动机 1 供给三相交流电，使输出轴 6 按预定方向旋转。

当转轴 6 如上所述的那样旋转时，一具有两个叶轮 16 的叶轮单元也按预定的方向旋转。当叶轮 16 如上所述的那样旋转时，叶轮 16 中的流体由于离心力作用而具有动能，因而径向向外地移动并被排入螺旋形腔室 22、23。在螺旋形腔室 22、23 中，被排放的流体减速升压，并最终从排放口 20、21 排出。同时，在泵周围的流体如箭头所示的那样从流体入口区域 18、19 吸入，并到达间隔壁 12 两侧的叶轮 16 的径向中心部分。

从图中可以看到，在泵单元 2 中，入口 18 和 19 设置在泵壳 17 的沿着输出轴 6 方向的纵向两侧，流体是沿着输出轴 6 的纵向被吸入叶轮 16 的径向中心部分。因此，在叶轮 16 的转动过程中施加于输出轴 6 的推力载荷相互抵消。因此，可以减小施加于输出轴 6 的推力载荷，不必采用供高推力载荷用的推力轴承，并使轴承 10、11 的结构简单，尺寸小型化。

另外，在泵单元 2 中，由于两个流体排放口 20、21 是以  $180^{\circ}$  地间隔沿周向布置的，因而在叶轮 16 的转动过程中通过叶轮单元施加于转轴 6 的径向载荷可以相互抵消。因此，同样可以减小输出轴 6 上的径向载荷。

因此，可以减小施加于转轴 6 的推力载荷和径向载荷，使轴承 10、11 的结构更加简单，尺寸更小。

因此，即使将本实施例的电动泵用作高提升泵，推力载荷也非常稳定和小，可以降低由于不稳定的径向载荷而产生的轴承偏心磨损，从而大大减小泵的滑动部分的磨损。

因此，可以获得高效、小型、可靠的电动泵。

在该实施例中，泵壳 17 具有分别对应于间隔壁 12 两侧的两个叶轮 16 的两个螺旋形腔室 22 和 23，并具有连通于该两螺旋形腔室 22 和 23 并沿壳体 17 的周向间隔  $180^{\circ}$  布置的两个排放口 20 和 21。然而，泵单元 2 的构造应该不限于上述形式。

例如，如图 3 所示，可以采用这样一个泵单元，它具有一形成在一泵壳内以对应间隔壁 12 两侧面上的两个叶轮 16 的共用螺旋形腔室 24，并具有两个连通于共用腔室 24 的排放口 20 和 21。或者，如图 4 所示，一泵单元可以具有一形成在一泵壳内以对应间隔壁 12 两侧面上的两个叶轮 16 的共用螺旋形腔室 25，并具有三个连通于螺旋形腔室 25 且以  $120^{\circ}$  间隔布置的排放口 26、27 和 28。

另外，叶轮 16 的构造应该不限于该实施例的形式，并且叶片 14 的形状

也是可以变化的。

下面来描述本发明的第二实施例。

在该实施例中，用相同的标号来表示与第一实施例相同的构件，以下仅对与第一实施例不同的构件进行描述。

在该实施例中，如图 5 所示，在电动机 1 的电动机架 8 上设置了一防水密封件 29，而不是轴承 10，一径向轴承 30 设置在泵壳 17 的比叶轮单元更远离电动机 1 的部分。输出轴 6 可转动地并且是可防水地伸出电动机架 8，转轴 6 的末端由轴承 30 可转动地支承。

在该结构下，叶轮单元比轴承 30 更靠近电动机 1。第二实施例的电动泵可以实现与第一实施例相同的效果。由于没有水被引入电动机的内部空间，因而不需要对线圈施加防水保护措施，因而就不会有在转子和定子之间由于水造成的损失，从而能提高电动机的效率。

下面将描述本发明的第三实施例。

在该第三实施例中，用相同的标号来表示与第一实施例相同的构件，下面仅对与第一实施例不同的构件进行描述。

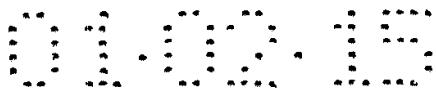
如图 6 所示，泵单元 32 的泵壳 17 与前述第一实施例的泵单元 2 的泵壳不同。图 7A 是沿图 6 中的线 VIIA—VIIA 剖取的泵单元 32 的泵壳 17 的剖视图，而图 7B 是沿图 6 中的线 VIIB—VIIB 剖取的泵单元 32 的泵壳 17 的剖视图。还有，图 8A 是泵单元 32 的泵壳 17 的立体图，而图 8B 是从与图 8A 相对的另一侧看到的立体图。如图 7A、7B、8A 和 8B 所示，两个螺旋形腔室之一延伸成围绕泵壳 17 的外周面，其中一个螺旋形腔室的一个排放口 201 在接点 33 处接合于另一个排放口 21。

在此结构下，借助叶轮的转动而从两个入口区域 18、19 吸入的流体从两个叶轮 16 排至两个螺旋形腔室的两个径向相对的部分，流向两个排放口 21、201，并最终在接点 33 处汇合。

即使一个螺旋形腔室围绕泵壳 17 的外周面，并且最终该螺旋形腔室末端的排放口 201 接合于另一个排放口 21，也可以实现与上述各实施例相同的性能和高效率。根据该实施例的泵的尺寸较小，可产生高动力，并且可靠性强。

下面将描述本发明的第四实施例。

在第四实施例中，用相同的标号来表示与前述各实施例相同的构件，并且只对与前述各实施例不同的构件作描述。



在该实施例中，采用一具有容纳在泵单元 2 的泵壳 17 中的两个叶轮 16 的离心叶轮单元，并结合使用一容纳在电动机 40 的定子 3 的内部空间中的轴流式叶轮单元 44。

在该实施例中，如图 10 所示，布置在定子 3 中的电动机 40 的转子 41 具有四个从输出轴 6 径向向外伸出的磁极 42。这些磁极沿转轴 6 的外周间隔 90° 地布置，并且在不同的磁极上交替地磁化。在磁极 42 上模制有塑料，以形成一圆柱形。在圆柱形塑料的外周面上设置有一细长的凹槽 43，此凹槽沿圆柱形塑料的周向偏移，同时沿输出轴 6 的纵向延伸，因而形成一个具有螺旋形凹槽 43 的轴流式叶轮单元 44。

电动机 40 具有一固定于定子 3 的靠近泵单元 2 那一端的电动机架 45，以及一远离泵单元 2 的另一端的电动机架 46。在机架 45 和 46 上分别设置有能可转动地支承输出轴 6 的径向轴承 10 和 11。

在电动机架 45 和 46 上分别形成有连通于定子 3 之内部空间的开口。机架 45 的开口沿转轴 6 的纵向向着泵壳 17 的靠近电动机 40 的流体入口区域 19 敞开，并被用作泵壳连通口 47。机架 46 的开口沿转轴 6 的纵向向着外部空间敞开，并被用作外连通口区域 48。

在上述构造下，形成在转子 41 的外表面上的螺旋形凹槽 43 可以与定子 3 的内圆周表面一起协作，将引入定子 3 内部空间的流体通过外连通口区域 48 沿着纵向送往泵壳连通口区域 47。还有，通过改变螺旋形凹槽 43 的宽度、深度、倾斜角度、螺距和类似参数，就可以改变该轴流式叶轮单元 44 的性能。

当电动机 40 被驱动时，输出轴 6 带动泵壳 17 中的离心叶轮单元和定子 3 中的轴流式叶轮单元 44 按预定的方向旋转。借助这种旋转，可以将泵周围的流体通过流体入口区域 18 吸入泵壳 17 的远离电动机 40 的部分，同时使流体通过外连通口 48 吸入定子 3 的内部空间，如图 9 中的箭头所示。

随后，被吸入定子 3 内部空间的流体在轴流式叶轮单元 44 的作用下，经过电动机 40 的泵壳连通口 47 和泵壳 17 的靠近电动机 40 的流体入口区域 19，并传送至泵壳 17 的靠近电动机 40 的部分。在此情况下，如图 9 中的双点划线所示，如果暴露于在电动机侧的泵壳 17 的流体入口区域 19 的电动机架 8 外周面沿输出轴 6 倾斜（即，该外周面部分随着向离心叶轮单元靠近而径向向内地倾斜），流体可以更有效地从定子 3 的泵壳连通口 47 流入泵壳 17 的在电动机侧的流体入口区域 19。最后，经过流体入口区域 18、19 而被吸入泵

壳 17 的流体借助于间隔壁 12 两侧的叶轮 16 加速流向泵壳 17 内的螺旋形腔室，随后从流体输出口 20 和 21 排出。

由上可见，主要由电动机 40 构成的轴流式叶轮单元 44 可与离心叶轮 16 协作，从而进一步提高泵的性能。

在该实施例中，流体是从设置在泵壳 17 的远离电动机 40 的流体入口区域 18 吸入，同时又从设置在泵壳 17 的靠近电动机 40 的部分的流体入口区域 19 吸入，从这两个流体入口区域吸入的流体的流向彼此相反，因而可以借助该叶轮单元使施加于输出轴 6 的推力载荷相互抵消。因此，可以减小作用于输出轴的推力载荷，从而能将径向轴承 10、11 做得简单而且小尺寸。

此外，在泵单元 2 中，两个流体排放口 20、21 布置以 180°间隔的方式布置在输出轴 6 的外周方向。为此，在叶轮单元的转动过程中施加于输出轴 6 的径向载荷相互抵消，这样就能减小施加于输出轴 6 的径向载荷。

因此，在该实施例中，与前述各实施例一样，可以减小施加于输出轴 6 的推力载荷和径向载荷，于是可以使径向轴承 10、11 的结构更加简单，尺寸更加小。

因此，即使将该实施例的电动泵用作高提升泵，推力载荷也非常稳定和小，可以降低由于不稳定的径向载荷而产生的轴承偏心磨损，从而大大减小泵的滑动部分的磨损。

因此，可以获得高效、小型、可靠的电动泵。

下面将描述本发明的第五实施例。

在第五实施例中，用相同的标号来表示与前述各实施例相同的构件，而且仅对与前述各实施例不同的构件作描述。

如图 11 所示，在该实施例中，在靠近泵壳 17 的电动机架 45 上设置了一个附加的流体入口区域 50。该附加的流体入口区域 50 沿输出轴 6 的径向敞开，流体也可以从该附加流体入口区域 50 进入泵壳 17 的靠近电动机 40 的流体入口区域 19。

在此构造下，可以增加单位时间内吸入泵壳 17 之内部空间的流体量，进而提高该实施例之泵的性能。

在该实施例中，与前述各实施例一样，可以获得一种高效、小尺寸、可靠的电动泵。

下面将描述根据本发明的第六实施例。

在该第六实施例中，用相同的标号来表示与前述各实施例相同的构件，并且仅对与前述实施例不同的构件作描述。

如图 12 所示，泵单元 32 的泵壳 17 的构造不同于前述第五实施例的泵单元 32 的泵壳 17。该泵单元 32 的泵壳 17 具有与结合图 6 所述的第三实施例相同的构造。两个螺旋形腔室之一围绕泵壳 17 的外周面，其中一个螺旋形腔室的排放口 201 和另一个排放口 21 在一接点 33 处汇合。

在此构造下，由远离电动机 40 的离心叶轮 16 从流体入口区域 18 吸入的流体、由靠近电动机 40 的离心叶轮 16 从流体入口区域 19 吸入的流体、以及由轴流式叶轮单元 44 从外连通口 48 和泵壳连通口 47 吸入的流体，从两个叶轮 16 排向两个螺旋形腔室的径向相对部分，流向两个排放口 21、201，最终在接点 33 处汇合。

即使一个螺旋形腔室围绕泵壳 17 的外周面，并且最终是该螺旋形腔室的排放口 201 接合于另一个排放口 21，也可以实现与上述实施例相同的性能。该实施例的泵是小尺寸的，能产生高能量，并且可靠性强。

下面将描述本发明的第七实施例。

在该第七实施例中，用相同的标号表示与前述各实施例相同的构件，并且仅对与前述各实施例不同的构件作描述。

如图 13 所示，在泵壳 17 的比叶轮单元更远离电动机 40 的部分上设有一径向轴承 30，转轴 6 的末端由该轴承 30 可转动地支承。

另外，泵壳 17 直接固定于电动机 40 的定子 3 的一个端侧。转子 52 的从泵壳 17 的流体入口区域 19 伸出的那一端部 51 是形成为具有一半圆形的外周面。该半圆形外周面被流体入口区域 19 所环绕，并沿着输出轴 6 的纵向朝间隔壁 12 的方向径向地向内地倾斜。

在此构造下，由于转子 52 的端部 51 是半圆形的，因而可以顺畅地将流体从轴流式叶轮单元 44 传送至位于间隔壁 12 的电动机侧的离心叶轮 16，不会产生涡流。因此，可以有效地将流体从轴流式叶轮 44 传送至位于间隔壁 12 的电动机侧的离心叶轮 16，降低噪声，并且防止空穴现象发生。

在该实施例中，与前述各实施例一样，可以获得一种高效、小尺寸、高能并且可靠的电动泵。

下面将描述本发明的第八实施例。

在第八实施例中，用相同的标号来表示与前述各实施例相同的构件，并

且仅对与前述各实施例不同的构件作描述。

如图 14 所示，在泵壳 17 的比叶轮单元更远离电动机 40 的部分上设有一径向轴承 30，转轴 6 的末端由该轴承 30 可转动地支承。

另外，泵壳 17 直接固定于电动机 40 的定子 3 的一个端侧。转子 54 的从泵壳 17 的流体入口区域 19 伸出的那一端部 53 是倾斜的，即，沿着输出轴 6 的纵向朝间隔壁 12 的方向径向向内地倾斜。

在此构造下，由于转子 54 的端部 53 是半圆形的，因而可以顺畅地将流体从轴流式叶轮单元 44 传送至位于间隔壁 12 的电动机侧的离心叶轮 16，不会产生涡流。因此，可以有效地将流体从轴流式叶轮 44 传送至位于间隔壁 12 的电动机侧的离心叶轮 16，降低噪声，并且防止空穴现象发生。

在该实施例中，与前述各实施例一样，可以获得一种高效、小尺寸、高能并且可靠的电动泵。

下面将描述本发明的第九实施例。

在第九实施例中，用相同的标号来表示与前述各实施例相同的构件，并且仅对与前述各实施例不同的构件作描述。

如图 15 所示，在泵壳 17 的比叶轮单元更远离电动机 40 的部分上设有一径向轴承 30，转轴 6 的末端由该轴承 30 可转动地支承。泵壳 17 直接固定于电动机 40 的定子 3 的一个端侧。

此外，该实施例的一个泵单元 62 的叶轮单元具有多个叶片 14，这些叶片仅位于间隔壁 12 的远离电动机 40 的一侧，因而只在间隔壁 12 的一侧设置了一个离心叶轮 16。

另外，转子 64 的伸入泵壳 17 的靠近电动机 40 的流体入口区域 19 的那一端部 63 抵靠于间隔壁 12 的靠近电动机 40 的那一侧面。另外，转子 64 的端部 63 的外周面是倾斜的，随着其靠近间隔壁 12 而逐渐离开转轴 6。

在此构造下，借助离心叶轮 61 的转动而从泵壳 17 的远离电动机 40 的流体入口区域 18 吸入的流体被送入螺旋形腔室，并经过在接点 33 处接合于流体出口 21 的流体出口 201，从流体出口 21 流出。同时，从远离电动机 40 的外连通口 48 吸入的流体则借助轴流式叶轮单元 44 的转动，经过电动机 40 的泵壳连通口 47 传送至泵壳 17 的靠近电动机 40 的流体入口区域 19。被送入流体入口区域 19 的流体进一步地流入另一个螺旋形腔室，并到达流体出口 21。

由于转子 64 的端部 63 是倾斜的，因而可以顺畅地将流体从轴流式叶轮

单元 44 传送至流体出口区域 21，不会产生涡流。因此，可以有效地降低噪声，并且防止空穴现象发生。

在该实施例中，与前述各实施例一样，可以获得一种高效、小尺寸、高能并且可靠的电动泵。

本发明应该不限于上述的各实施例，在本发明的范围内还可以作出各种变化和改型。

例如，在上述的各实施例中，离心叶轮 16 设置在间隔壁 12 的两侧或一侧。然而，间隔壁也可以在一个垂直于输出轴 6 的分离面上垂直地分开，离心叶轮 16 可以分别形成在垂直分开的两半间隔壁上。

熟悉本领域的人员还可以认识到其它的优点和变型。因此，从较宽的范围来说，本发明并不限于以上结合附图所示的各实施例的细节。可以在不偏离由所附权利要求及其等同物所限定的本发明的范围和精神的情况下作出各种变型。

01-02-15

说 明 书 附 图

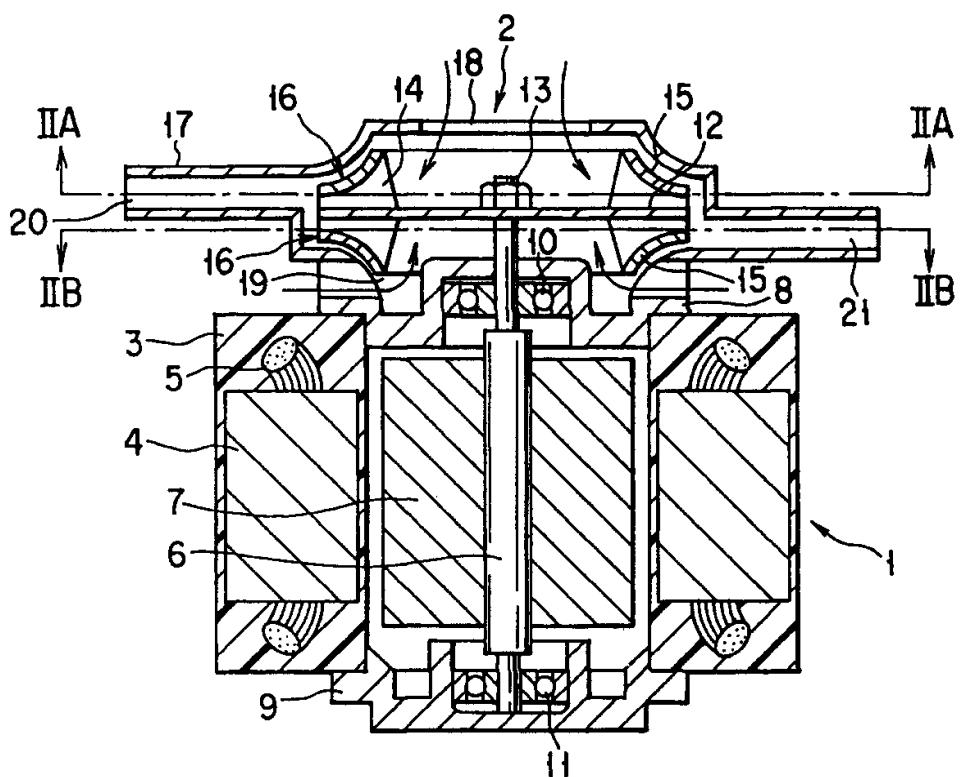


图 1

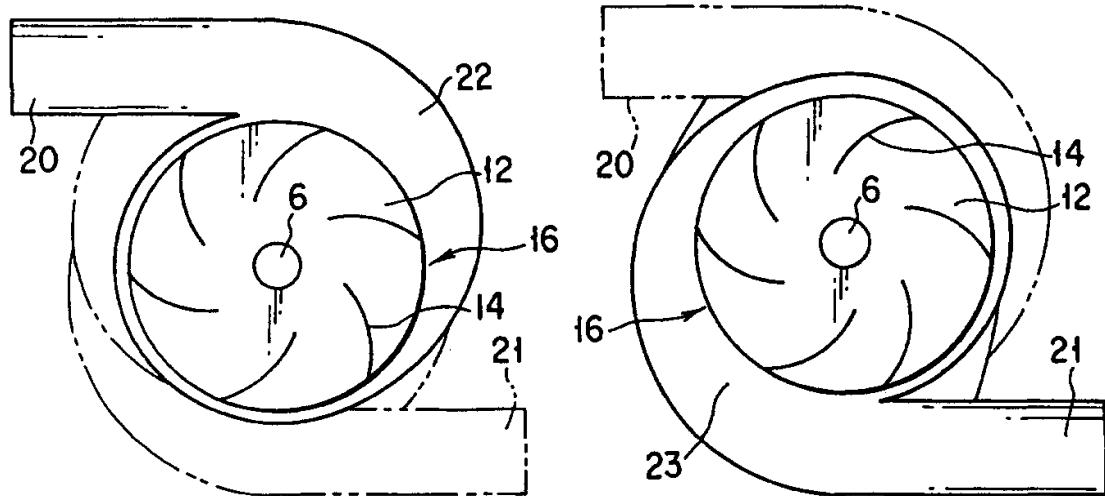


图 2A

图 2B

01-02-15

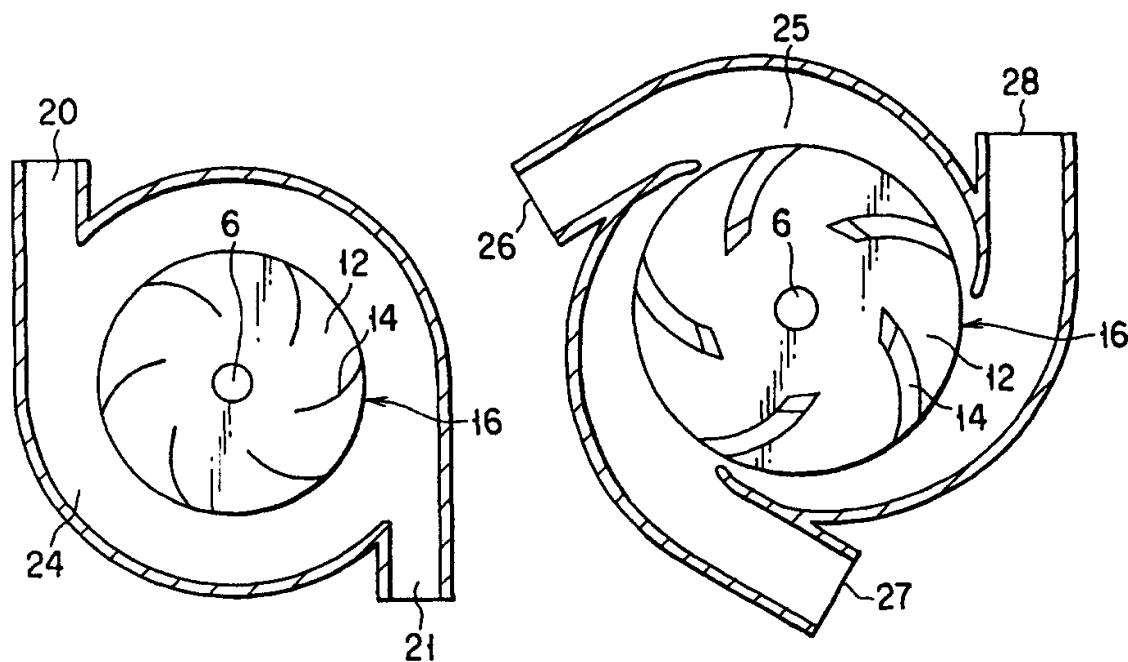


图 3

图 4

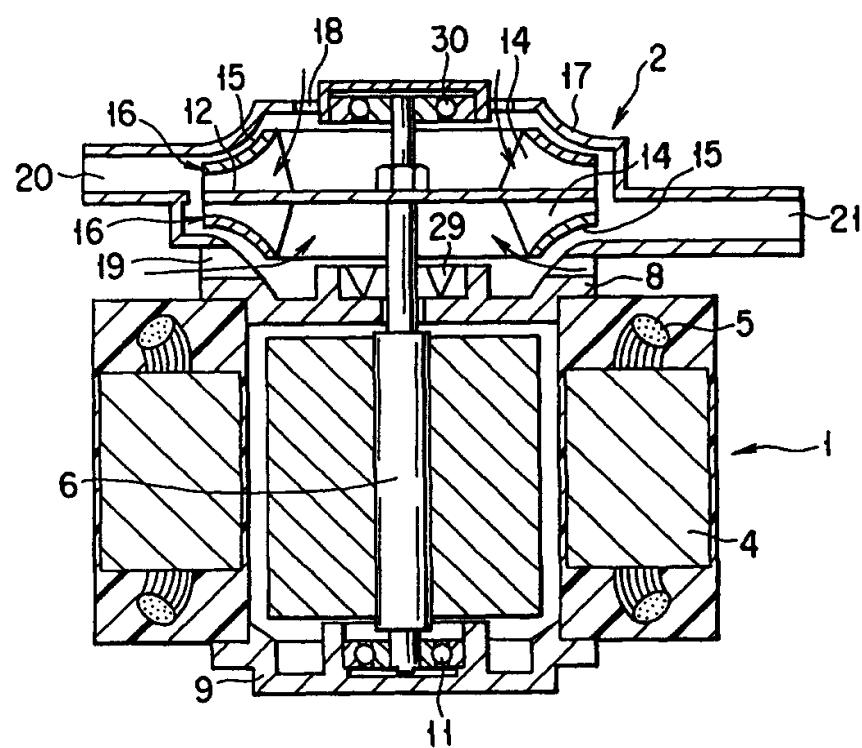


图 5

01-02-15

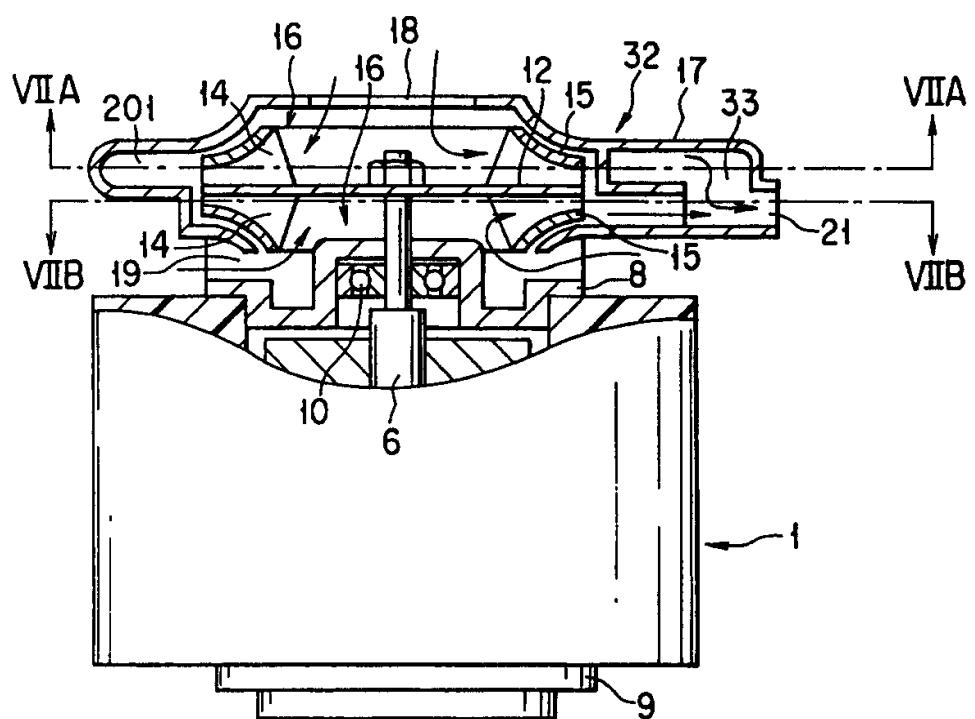


图 6

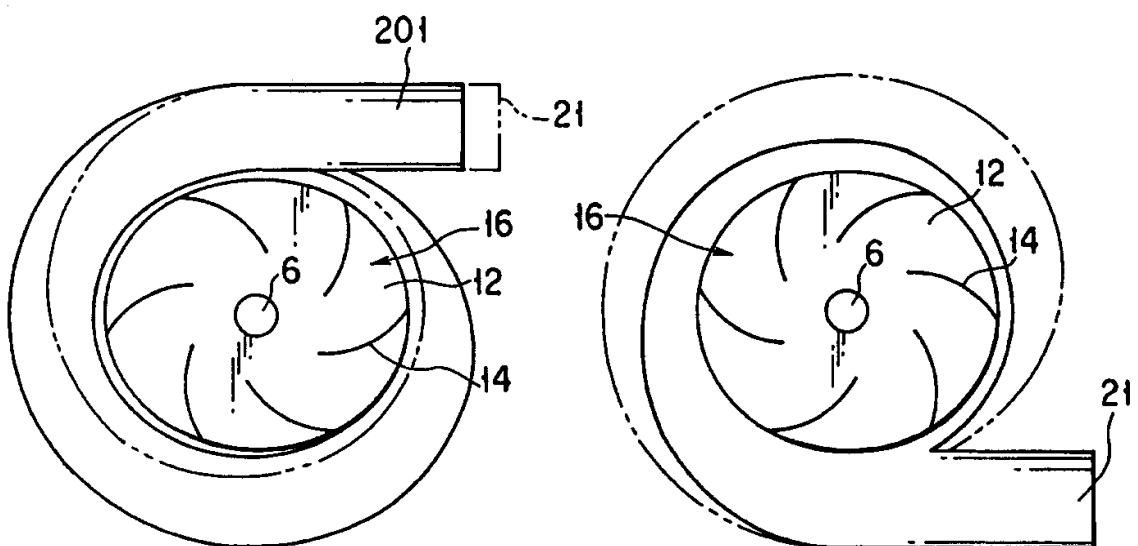


图 7A

图 7B

01-02-15

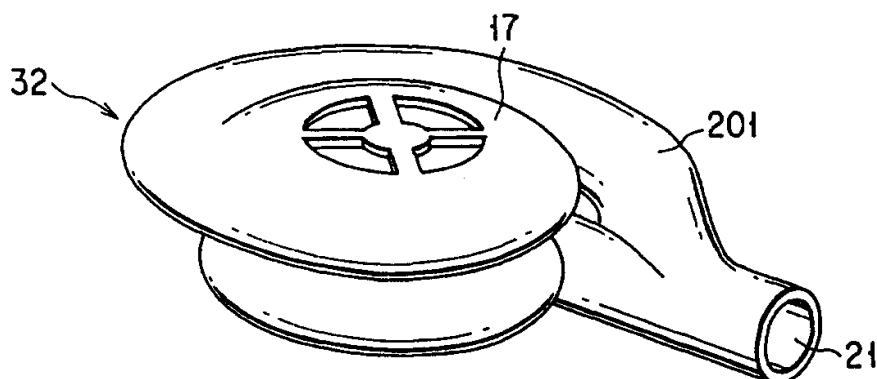


图 8A

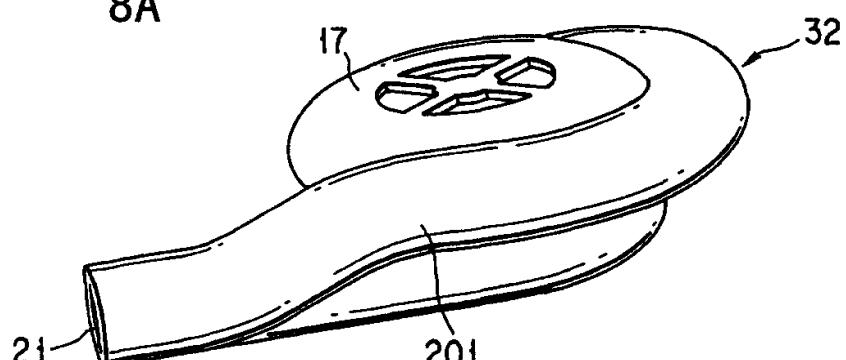


图 8B

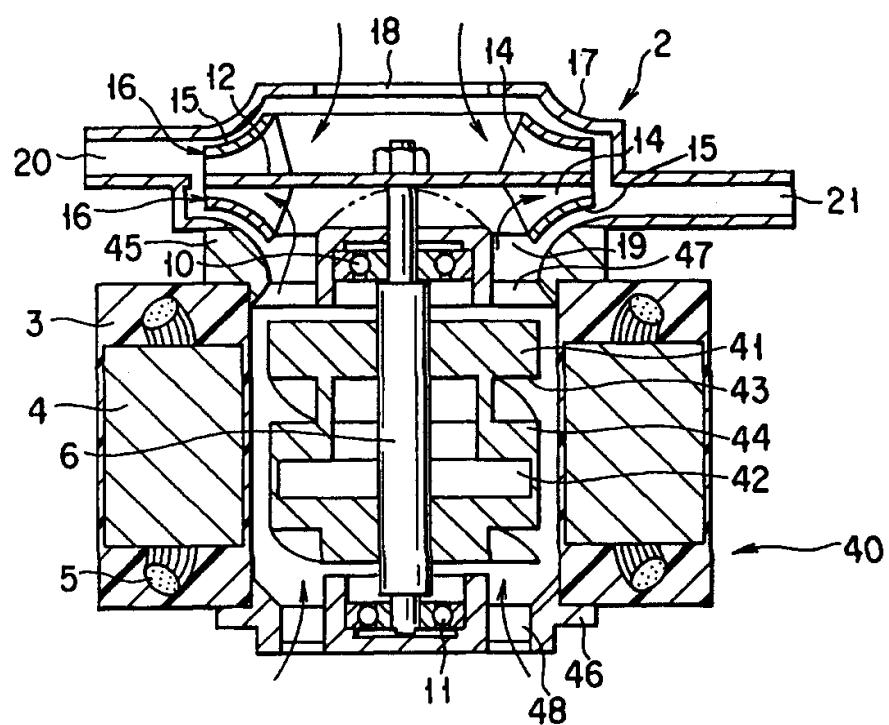
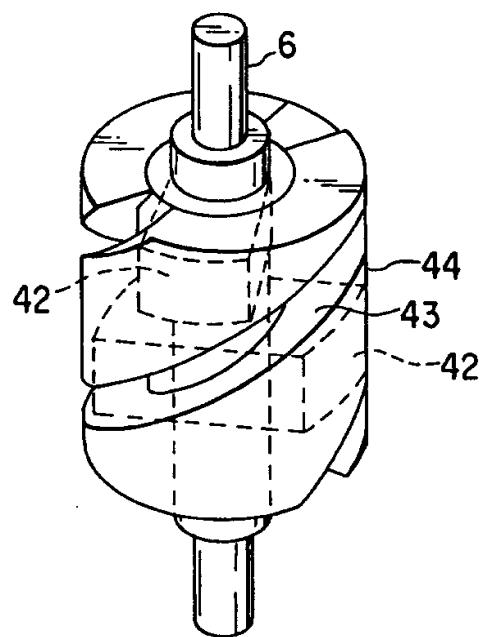
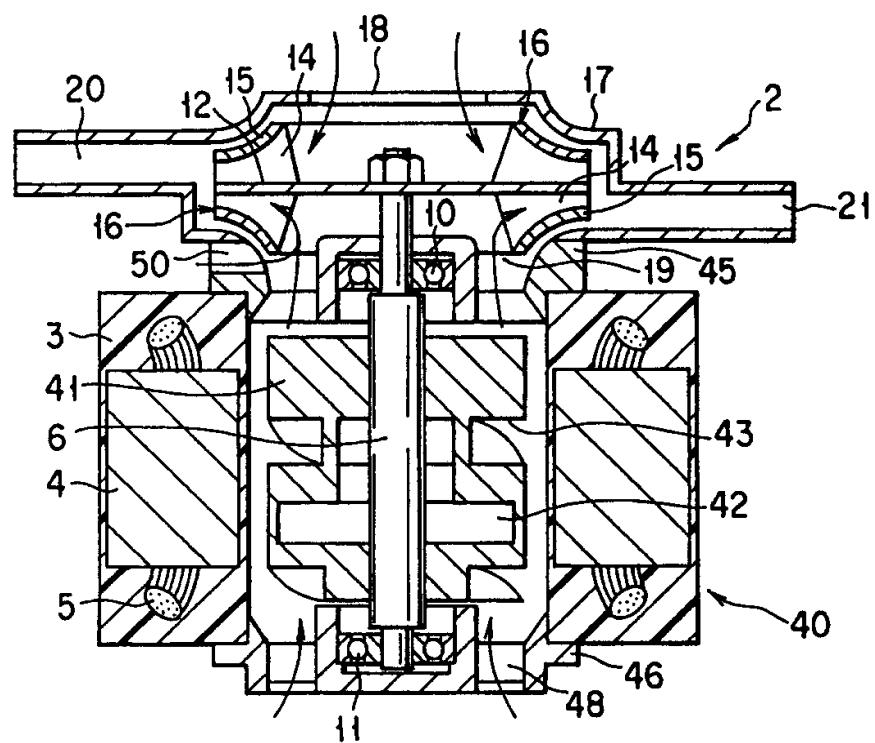


图 9

01.002.12



冬 10



11

01-02-15

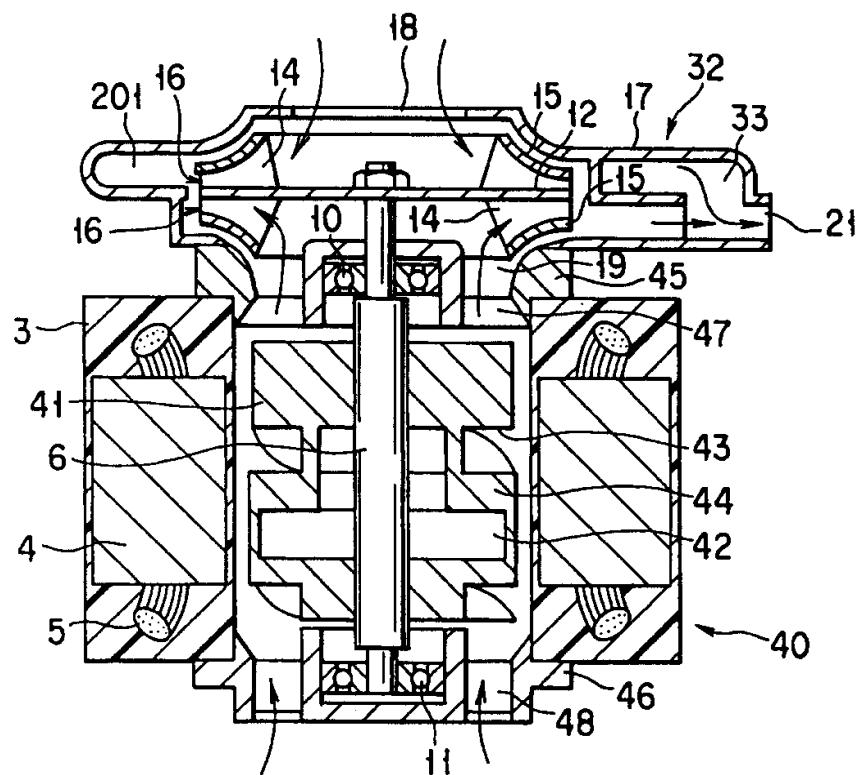


图 12

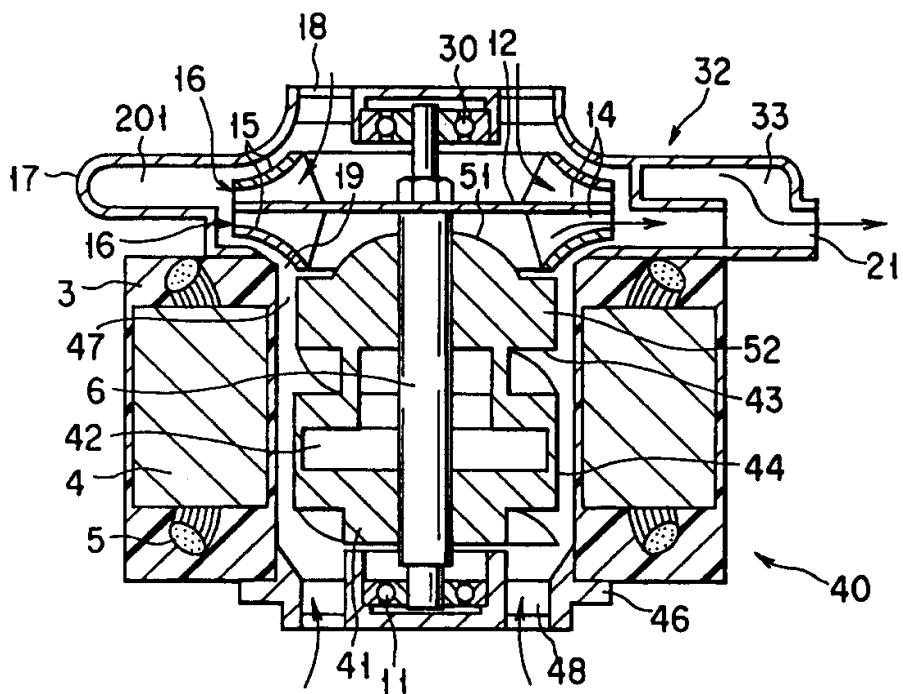


图 13

01-02-15

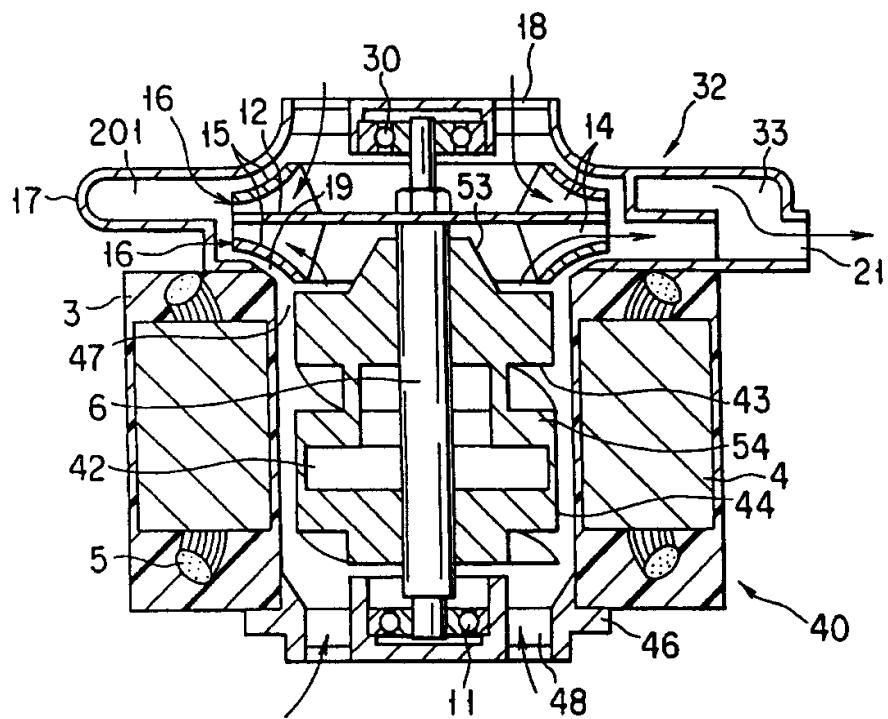


图 14

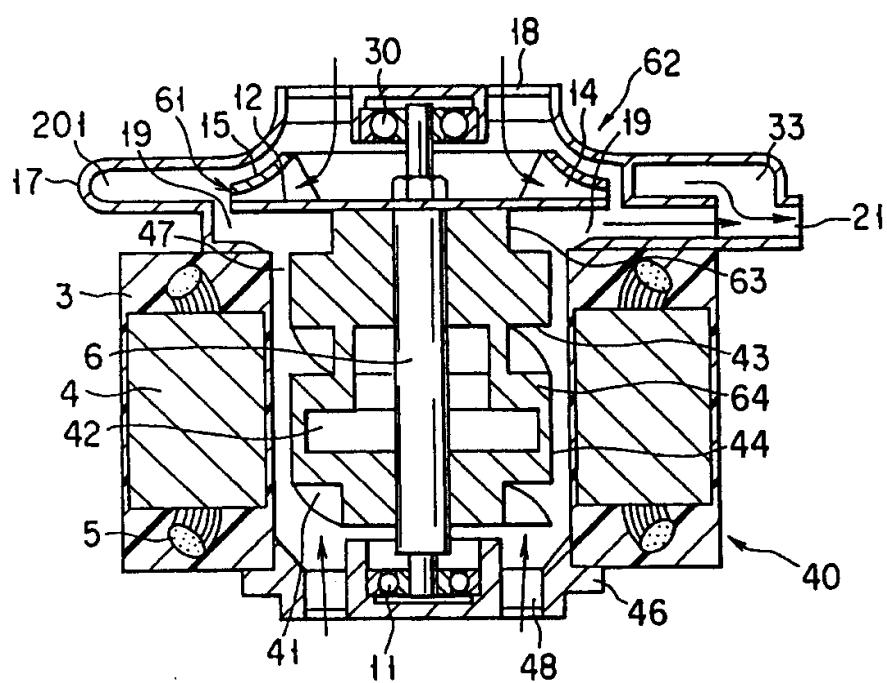


图 15