(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102927016 A
(43)申请公布日 2013.02.13

(21)申请号 201210428429.1

(22)申请日 2012.10.31

(71)申请人 遵义海立水泵制造有限责任公司
地址 563002 贵州省遵义市汇川区外高桥工业园区

(72)发明人 刘廷奇 刘朝模

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002
代理人 谷庆红

(51)Int.Cl.
F04D 13/08(2006.01)
F04D 29/22(2006.01)
F04D 29/046(2006.01)

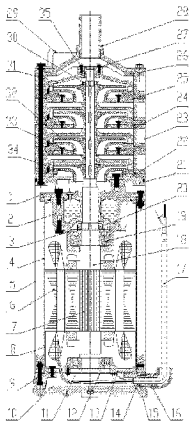
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵

(57)摘要

本发明公开了一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，主要由电机、泵及外壳体构成，电机置于外壳体内，泵置于电机及外壳体之上，在外壳体下端筒壁上设有进水孔，电机壳体与外壳体之间设有用于通过水流的环形通道，泵由水泵上盖、水泵下盖、叶轮、导叶、导叶筒、末级导叶、隔套、隔板、垫板组成，除水泵上盖外，依次套装在电机轴上，并用轴端螺母紧固，电机轴分别通过底部轴承、中间轴承及顶部轴承安装在电机壳体内。本发明通过底部轴承、中间轴承及顶部轴承对电机轴形成三点支持，中间轴承承受全部轴向力和部分径向力，从而提高了电机的密封可靠性，减小了累积误差，大大提高了电泵的运行精度和工作效率。



CN 102927016 A

1. 一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，主要由电机、泵及外壳体（5）构成，电机置于外壳体（5）内，泵置于电机及外壳体（5）之上，在外壳体（5）下端筒壁上设有进水孔，电机壳体（4）与外壳体（5）之间设有用于通过水流的环形通道，其特征在于：所述泵由水泵上盖（26）、水泵下盖（21）及由导叶筒壳体（23）所包围的叶轮（34）、导叶（32）、导叶筒（24）、末级导叶（31）、隔套（33）、隔板（25）、垫板（22）组成，除水泵上盖（26）外，上述各件依次套装在电机轴（18）上，并用轴端螺母（30）紧固，所述水泵下盖（21）固定在电机上盖（1）上，电机上盖（1）固定在与轴承盒（3）连接的油室座（2）上，在轴承盒（3）内安装有中间轴承（19），并用圆螺母（20）锁紧，所述外壳体（5）下端，与电机壳（4）上连接有泵底座（9），在泵底座（9）下方连接有底盖板（10），在泵底座（9）上方安装有底部轴承座（13），在底部轴承座（13）内安装有底部轴承（12），并在底部轴承座（13）下端固定有封油盖（11），电机轴（18）下端通过底部轴承（12）安装在底部轴承座（13）上，电机轴（18）中部通过中间轴承（19）安装在轴承盒（3）上，电机轴（18）上端通过顶部轴承（35）安装在末级导叶（31）上。

2. 根据权利要求 1 所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其特征在于：所述中间轴承（19）为受力主轴承，通过该轴承同时承受全部轴向力和部分径向力。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其特征在于：所述中间轴承（19）为角接触球轴承。

4. 根据权利要求 1 所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其特征在于：所述顶部轴承（35）为滑动轴承。

5. 根据权利要求 1 所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其特征在于：所述导叶（32）安装在水泵下盖（21）上方，在导叶（32）与水泵下盖（21）之间设有垫板（22），叶轮（34）安装在导叶（32）内，与导叶（32）之间留有间隙，每两个叶轮（34）之间均设有隔套（33）、导叶（32）及隔板（25），隔板（25）设置在导叶筒（24）上，在末级导叶（31）上端固定有隔水板（27）。

6. 根据权利要求 1 所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其特征在于：所述水泵上盖（26）、隔板（25）及垫板（22）通过螺栓锁紧在水泵下盖（21）上，水泵上盖（26）上设有出水接头（28）和提手（29）。

7. 根据权利要求 1 所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其特征在于：所述电机上盖（1）、电机壳体（4）及底盖板（10）通过螺栓紧固在一起构成电机腔，在电机腔内有衬套（8）、电机定子（6）及转子铁心（7），所述转子铁心（7）套装在与水泵共用的电机轴（18）上。

8. 根据权利要求 1 所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其特征在于：所述泵底座（9）侧面设有通孔，在通孔内安装有电缆护套（14）和出线螺母（16），在电缆护套（14）和出线螺母（16）之间设有压紧垫圈（15），电缆线（17）经过通孔从出线螺母（16）中引出。

9. 根据权利要求 1 所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其特征在于：所述电机轴（18）上采用底部轴承（12）、中间轴承（19）、顶部轴承（35）的布置方式实现对电机轴（18）的三点支撑。

一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，属于泵技术领域。

背景技术

[0002] 潜水电泵是与电机联成一体潜入水中抽水的泵，一般是由泵体、扬水管、泵座、潜水电机和起动保护装置组成。通俗的讲就是一种泵和电机合二为一的输送液体的机械，是一种用途广泛的水处理工具，无论是在农业生产还是工业加工中潜水电泵无处不存在。就使用介质来说，潜水泵大体上可以分为清水潜水泵，污水潜水泵，海水潜水泵（有腐蚀性）三类。

[0003] 目前，国内生产的潜水电泵根据泵与电机的相对位置不同，潜水电泵又可以分为上泵式和下吸式。所谓上泵式潜水电泵是泵在上面，电机在下面，这种结构大大减小了泵的径向尺寸，所以多用于井用潜水电泵和小型作业潜水电泵。对于单级泵，采用 1 个末级导叶加上一个叶轮的方式来实现，对于多级泵，按照级数 n 的多少，采用 1 个末级导叶加上 n 个叶轮和（n-1）个导叶的方式来实现。上泵式结构由于电机在下面，因此不会出现脱水运转情况。由于机械密封所承受的压力为大气压力，因此机械密封不容易损坏，但水不能抽净，对需要将水基本抽净的场合，不宜于使用。所谓下吸式潜水电泵是电机在上面，泵在下面，对于单级泵，采用 1 个涡壳加 1 个叶轮的方式来实现，对于多级泵，按照级数 n 的多少，采用 1 个涡壳加 n 个叶轮和（n-1）个导叶的方式来实现；泵必须浸在水里，靠静止水冷却，散热效果一般，不能脱水运转；下吸式潜水电泵的机械密封位于出口水流高压区，扬程越高，此处水压力越高，所以机械密封易损坏。因此，下吸式潜水电泵的级数一般为单级，个别有 2 级。

[0004] 上泵式和下吸式潜水电泵，其电机外露，因此属于外装式潜水电泵。内装式潜水电泵是将电机置于外壳体内，从外面看不到电机，在电机壳和外壳体之间形成环形的水流通道，电机的冷却效果很好，可以脱水运转，水也能抽净。按照泵与电机的相对位置，又分为泵在电机壳下的内装下泵下吸式潜水电泵和泵在电机壳上的内装上泵下吸式潜水电泵。目前内装下泵下吸式结构已经得了运用，但因机械密封承受和抽水扬程相同的压力，扬程越高机械密封就越易损坏，限制了这种结构的应用。

[0005] 为解决内装下泵下吸式潜水电泵的不足，市面上出现了“内装上泵下吸式”结构潜水泵，如申请号为 200510003009.9、200520006024.4 的中国专利就公布了名称为“低温升节能潜水电泵”，该潜水电泵的结构方案是：设有两层壳体——电机壳和外壳，均是金属薄板制成，电机和泵在外壳体内，电机在下，泵在上，流水包着电机壳排出，因是流动水冷却，电机壳又是金属薄板制成，散热极佳，温度较低；可以脱水运转，水也能抽净；对于单级泵，采用 1 个末级导叶加 1 个叶轮的方式来实现，对于多级泵，按照级数 n 的多少，采用 1 个末级导叶加 n 个叶轮和（n-1）个导叶的方式来实现；由于机械密封所承受的压力为大气压，与扬程无关，因此机械密封不易损坏。

[0006] 鉴于采用申请号为 200510003009.9、200520006024.4 的中国专利，因受到导叶和末级导叶本身结构的影响，固物体通过能力低，不能运用于污水污物泵，无法实现污水污物

泵的高扬程。

[0007] 针对上现有述技术中所存在的不足，本申请人在原申请中国专利(申请号为“200510003009.9、200520006024.4”，发明名称为“低温升节能潜水电泵”)的基础上进行了改进，并于2008年申请了中国专利(申请号为“200810068770.4、200820096437.X”，发明名称为“低温升节能全扬程潜水电泵”)。一种低温升节能全扬程潜水电泵，它包括电机部分、水泵部分及外壳体，电机部分安装在外壳体内，外壳下端筒壁上设有进水孔，电机壳与外壳体采用金属薄板制造，两者之间设有环形窄缝；水泵部分置于壳体上端，由上泵式涡壳、泵盖、端板、叶轮、涡壳式导叶、轴套、隔板所组成，除上泵式涡壳外，一次套装在电机轴上部。所述上泵式涡壳及涡壳式导叶的流道均采用具有较大流道截面的涡壳式结构。

[0008] 该潜水电泵的独创之处在于用流道截面较大的“上泵式涡壳”和“涡壳式导叶”分别代替“末级导叶”和“导叶”，解决了采用“内装上泵下吸式”结构的污水污物潜水电泵固体物通过能力低的问题，以实现有较大通过能力的污水污物潜水电泵的高扬程；同时进一步提高了污水污物潜水电泵及小型潜水电泵的泵效率。但由于受力主轴承置于底部，使得底部受力较大，底部轴承座易脱底损坏，而且由于受力情况不合理，电机腔承受向外的涨力而影响电机腔的密封可靠性。

[0009] 综上所述，目前普遍采用的潜水电泵在结构上，其受力的主轴承均在安装底部，采用这种结构主要存在如下问题：

[0010] (1)由于受力主轴承是安装在潜水电泵底部，所以底部轴承座易脱底损坏，即使采用加厚底部轴承座壁，但因轴向力十分巨大，仍然容易出现底部轴承座脱底现象；

[0011] (2)电机腔需要可靠密封，但由于受力主轴承置于底部，受力不合理，造成电机腔承受较大的向外涨力，从而影响电机腔的密封可靠性；

[0012] (3)由于受力主轴承安装在潜水电泵底部，底部受力主轴承安装位置也是整个设计和制造尺寸链的基准，尺寸链由底部开始往上达到顶部，其尺寸链较长，累积误差大，使得电泵的运行精度有所降低。

[0013] (4)成本较高，由于承受轴向力的轴承在底部，由底部开始往上达到顶部，由于力臂较长，按照杠杆原理，各零件受力较大，需要增加零件壁厚，提高零件的加工精度，从而增加了生产成本。

发明内容

[0014] 本发明的目的在于针对潜水电泵结构在受力状况上所存在的问题，提供一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵。

[0015] 本发明的目的是通过如下技术方案予以实现的：

[0016] 本发明所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，主要由电机、泵及外壳体构成，电机置于外壳体内，泵置于电机及外壳体之上，在外壳体下端筒壁上设有进水孔，电机壳体与外壳体之间设有用于通过水流的环形通道，所述泵由水泵上盖、水泵下盖及由导叶筒壳体所包围的叶轮、导叶、导叶筒、末级导叶、隔套、隔板、垫板组成，除水泵上盖外，上述各件依次套装在电机轴上，并用轴端螺母紧固，所述水泵下盖固定在电机上盖上，电机上盖固定在与轴承盒连接的油室座上，在轴承盒内安装有中间轴承，并用圆螺母锁紧，所述外壳体下端，与电机壳上连接有泵底座，在泵底座下方连接有底盖板，在泵底座上方安装有底

部轴承座，在底部轴承座内安装有底部轴承，并在底部轴承座下端固定有封油盖，电机轴下端通过底部轴承安装在底部轴承座上，电机轴上端通过中间轴承安装在轴承盒上，电机轴上端通过顶部轴承安装在末级导叶上，以实现底部轴承、中间轴承、顶部轴承对电机轴的三点支撑。

[0017] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其中间轴承为受力主轴承。

[0018] 采用上述技术方案，中间轴承能承受全部轴向力和部分径向力，其轴向力传给电机上盖板，使其力量指向电机壳内，并传给电机壳，通过电机壳传给泵底座，按反作用力的原理，泵底座的反作用力也指向电机壳内，因此电机壳内不再承受向外的涨力，电机壳承受的是来自于轴向力给电机上盖板向内的压力及泵底座向内的反作用力，即电机壳两端的受力均指向电机壳内，从而提高了电机的密封可靠性。由于中间轴承为受力主轴承，也是整个设计和制造尺寸链的基准，尺寸链由中间往两边分，使得尺寸链缩短，减小了累积误差，提高了电泵的运行精度，从而减小了电泵的内损耗，使整个电泵的部分重要技术指标得到提升，如扬程、效率、温升等得到大大提高。同时在电机轴上端采用顶部轴承支撑，可以避免电机轴悬空而产生较大的绕度，防止电机轴发生弯曲，进而提高电机轴的使用寿命。

[0019] 上述中的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其中间轴承为角接触球轴承，因为角接触轴承的极限转速较高，采用它代替以往的推力球轴承承受轴向力，大大提高了电泵的使用寿命。

[0020] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述顶部轴承为滑动轴承。

[0021] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其导叶安装在水泵下盖上方，在导叶与水泵下盖之间设有垫板，叶轮安装在导叶内，与导叶之间留有间隙，每两个叶轮之间均设有隔套、导叶及隔板，隔板设置在导叶筒上，在末级导叶上端固定有隔水板。

[0022] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述水泵上盖、隔板及垫板通过螺栓锁紧在水泵下盖上，水泵上盖上设有出水接头和提手。

[0023] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述电机上盖、电机壳体及底盖板通过螺栓紧固在一起构成电机腔，在电机腔内有衬套、电机定子及转子铁心，所述转子铁心套装在与水泵共用的电机轴上。

[0024] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述泵底座侧面设有通孔，在通孔内安装有电缆护套和出线螺母，在电缆护套和出线螺母之间设有压紧垫圈，电缆线经过通孔从出线螺母中引出。

[0025] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述电机轴上采用底部轴承、中间轴承、顶部轴承的布置方式实现对电机轴的三点支撑。

[0026] 与现有技术相比，本发明具有如下优点：

[0027] (1)通过将中间轴承设计为受力主轴承的结构形式，进一步改善了整个潜水电泵的受力情况，使受力分布更加合理，既克服了底部轴承座易坏的问题，又使电机腔内承受的向外的涨力变为向内的压力，提高了电机腔的密封可靠性。

[0028] (2)采用中间轴承为受力主轴承的结构形式，大大的缩短了设计和制造上尺寸链的长度，减小了累积误差，提高了电泵的运行精度，从而减小了电泵的内损耗，节能效果十分显著。

[0029] (3)采用中间轴承为受力主轴承的结构形式，除电机上盖板需要加强外，其余零件

的壁厚均可降低，大大降低了产品成本。

[0030] （4）通过采用极限转速较高的角接触轴承代替推力球轴承，进一步提高了电泵的使用寿命。

[0031] （5）采用底部轴承、中间轴承、顶部轴承对电机轴三点支撑，加强了电机轴的刚性，降低了电机轴的饶度，提高了泵的运行可靠性。

附图说明

[0032] 图 1 为本发明结构示意图。

[0033] 图中：1- 电机上盖，2- 油室座，3- 轴承盒，4- 电机壳体，5- 外壳体，6- 电机定子，7- 转子铁心，8- 衬套，9- 泵底座，10- 底盖板，11- 封油盖，12- 底部轴承，13- 底部轴承座，14- 电缆护套，15- 压紧垫圈，16- 出线螺母，17- 电缆线，18- 电机轴，19- 中间轴承，20- 圆螺母，21- 水泵下盖，22- 垫板，23- 导叶筒壳体，24- 导叶筒，25- 隔板，26- 水泵上盖，27- 隔水板，28- 出水接头，29 提手，30- 轴端螺母，31- 末级导叶，32- 导叶，33- 隔套，34- 叶轮，35- 顶部轴承。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图进一步描述本发明的技术方案，但要求保护的范围并不局限于所述。

[0035] 如图 1 所示，本发明所述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，主要由电机、泵及外壳体 5 构成，电机置于外壳体 5 内，泵置于电机及外壳体 5 之上，在外壳体 5 下端筒壁上设有进水孔，电机壳体 4 与外壳体 5 之间设有用于通过水流的环形通道，所述泵由水泵上盖 26、水泵下盖 21 及由导叶筒壳体 23 所包围的叶轮 34、导叶 32、导叶筒 24、末级导叶 31、隔套 33、隔板 25、垫板 22 组成，除水泵上盖 26 外，上述各件依次套装在电机轴 18 上，并用轴端螺母 30 紧固，所述水泵下盖 21 固定在电机上盖 1 上，电机上盖 1 固定在与轴承盒 3 连接的油室座 2 上，在轴承盒 3 内安装有中间轴承 19，并用圆螺母 20 锁紧，所述外壳体 5 下端，与电机壳 4 上连接有泵底座 9，在泵底座 9 下方连接有底盖板 10，在泵底座 9 上方安装有底部轴承座 13，在底部轴承座 13 内安装有底部轴承 12，并在底部轴承座 13 下端固定有封油盖 11，电机轴 18 下端通过底部轴承 12 安装在底部轴承座 13 上，电机轴 18 上端通过中间轴承 19 安装在轴承盒 3 上，电机轴 18 上端通过顶部轴承 35 安装在末级导叶 31 上，以实现底部轴承 12、中间轴承 19、顶部轴承 35 对电机轴 18 的三点支撑。

[0036] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其中间轴承 19 为受力主轴承。

[0037] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其中间轴承 19 为角接触球轴承。

[0038] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述顶部轴承 35 为滑动轴承。

[0039] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，其导叶 32 安装在水泵下盖 21 上方，在导叶 32 与水泵下盖 21 之间设有垫板 22，叶轮 34 安装在导叶 32 内，与导叶 32 之间留有间隙，每两个叶轮 34 之间均设有隔套 33、导叶 32 及隔板 25，隔板 25 设置在导叶筒 24 上，在末级导叶 31 上端固定有隔水板 27。

[0040] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述水泵上盖 26、隔板 25 及垫板 22 通过螺栓锁紧在水泵下盖 21 上，水泵上盖 26 上设有出水接头 28 和提手 29。

[0041] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述电机上盖 1、电机壳体 4 及底盖板 10 通过螺栓紧固在一起构成电机腔，在电机腔内有衬套 8、电机定子 6 及转子铁心 7，所述转子铁心 7 套装在与水泵共用的电机轴 18 上。

[0042] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述泵底座 9 侧面设有通孔，在通孔内安装有电缆护套 14 和出线螺母 16，在电缆护套 14 和出线螺母 16 之间设有压紧垫圈 15，电缆线 17 经过通孔从出线螺母 16 中引出。

[0043] 上述的一种中间轴承为受力主轴承的潜水电泵，所述电机轴 18 上采用底部轴承 12、中间轴承 19、顶部轴承 35 的布置方式实现对电机轴 18 的三点支撑。

[0044] 本发明采用内装上泵下吸式结构，采用三组轴承布置，将中间轴承设计为受力主轴承，承受全部轴向力和部分径向力，其轴向力传给电机上盖板，其力量指向电机壳内，并传给电机壳，通过电机壳传给泵底座，按反作用力的原理，泵底座的反作用力指向电机壳内，因此电机壳内不再承受向外的涨力，电机壳承受的是向内的压力，提高了密封可靠性。由于中间轴承为受力主轴承，也是整个设计和制造尺寸链的基准，尺寸链由中间往两边分，尺寸链缩短，减小了累积误差，提高了电泵的运行精度，从而减小了电泵的内损耗，使整个电泵的部分重要技术指标得到提升，如扬程、效率、低温升等；因中间轴承采用极限转速较高的角接触轴承，代替推力球轴承承受轴向力，提高了电泵的使用寿命。

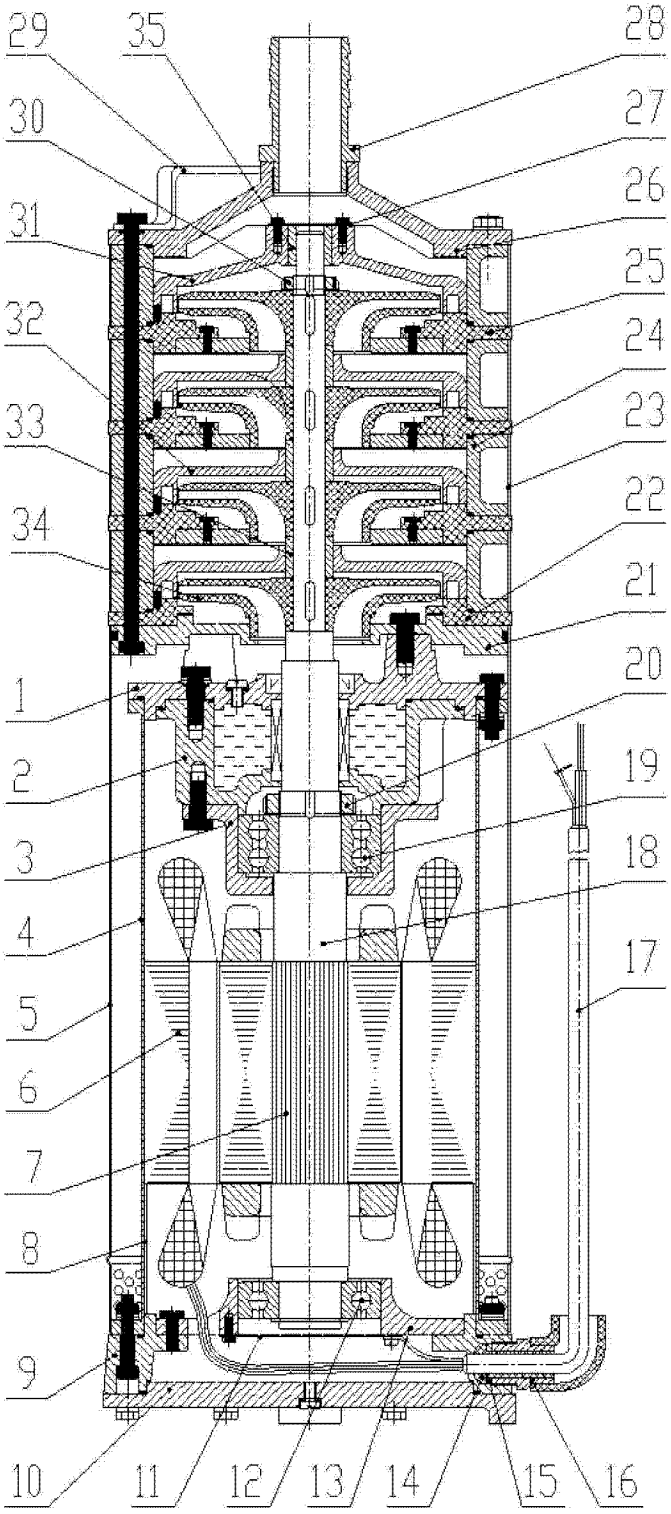

29
35
28
30
27
26
31
25
32
24
33
23
34
22
21
1
20
2
19
3
18
4
17
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16

图 1