

说明书

发明名称: 一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置

[0001] 本公开要求于2023年03月29日提交中国国家知识产权局、申请号为202310322395.6、发明名称为“一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

[0002] 本公开涉及真空泵技术领域，尤其涉及一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置。

背景技术

[0003] 真空泵的用途是从真空室中抽除气体分子，降低真空室内的气体压力，使之达到要求的真空度。主要应用在制药和化工、真空镀膜、真空干燥、表面处理、真空冶炼、陶瓷制造、食品包装、挤奶、饮料等行业。

[0004] 真空泵的转子两轴线互相平行，转子由叶轮与轴组合而成，叶轮之间、叶轮与机壳及墙板之间具有微小间隙，以避免相互接触。两转子由电动机通过一对同步齿轮驱动，作方向相反的等速旋转。借助于两叶轮的相互啮合，泵进、排气口不直接相通，叶轮与机壳及墙板围成封闭的基元容积，随着叶轮的持续转动，基元容积一直处于吸气—压缩—输送—排气的循环状态，不断将腔内空气、粉尘排出到泵外、以达到工艺要求。

[0005] 干式真空泵主要由转子件和定子件组成，并由组合密封的封油封气结构将其分为两个腔室，一个腔室为工作介质输送腔，即制成物腔，另一个腔室为向轴承、齿轮等提供润滑的冷却腔，即润滑油腔。两个腔的介质需相互密封，不可相互串通。若制成物泄漏到润滑油腔中，则容易造成润滑油污染，影响泵的使用寿命；若润滑油泄漏到制成物腔，则容易造成环境污染，同时润滑油不足也会影响泵的使用寿命。而为了平衡制成物腔和润滑油腔两个腔室的内部压力，两个腔室还需留有过气通道，并不能完全隔绝。

[0006] 现有技术中，组合密封的封油封气类产品比较少，特别面对干式真空泵行业，现有的密封类产品存在的主要技术问题包括：密封效果不佳、对使用环境特定要求、密封结构复杂、占用空间大并且成本高。

[0007] 因此，如何克服上述现有技术方案和不足，提供结构紧凑、密封效果佳、成本低的且适用于真空泵行业的密封系统，成为本技术领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0008] 为克服上述现有技术的不足，本公开提供一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置。本公开具体采用如下技术方案。

[0009] 一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，包括：油箱盖（1）、甩油盘（3）、锁紧螺母（4）、轴承（5）、轴承固定座（6）、固定板（7）、轴封（8）、o型圈（9）、胀圈（10）、定子（11）、转子（13）；

[0010] 所述油箱盖（1）、甩油盘（3）、锁紧螺母（4）、轴承（5）、轴承固定座（6），以及固定板（7）与所述轴承固定座（6）相邻的一侧，构成润滑油腔（2）；

[0011] 所述轴封（8）、o型圈（9）、胀圈（10）、定子（11）、转子（13），以及固定板（7）与所述轴封（8）相邻的一侧，构成制成物腔（12）；其中，

[0012] 所述固定板（7）与所述轴封（8）依次套设在所述转子（13）上，所述胀圈（10）位于所述固定板（7）与所述转子（13）之间，所述o型圈（9）位于所述轴封（8）与所述转子（13）之间，以分别对所述润滑油腔（2）和所述制成物腔（12）进行封气与封油。

[0013] 进一步，所述转子（13）表面设置有固定板台阶部，所述固定板（7）安装在固定板台阶部上；

[0014] 所述固定板台阶部或所述固定板（7）上开设有胀圈安装槽，所述胀圈（10）安装在所述胀圈安装槽内；

[0015] 进一步，所述固定板（7）上开设有高压进气孔（21），所述高压进气孔（21）的孔内空间与转子（13）表面连通；

[0016] 在两侧气压差作用下，所述胀圈（10）紧贴于所述胀圈安装槽的下游端面。

- [0017] 进一步，所述胀圈（10）的数量为多个，多个胀圈（10）沿所述转子（13）长度方向间隔设置。
- [0018] 进一步，所述转子（13）表面设置有油封台阶部，所述轴封（8）安装在转子的油封台阶部；
- [0019] 在所述油封台阶部或所述轴封（8）上开设有o型圈安装槽，所述o型圈（9）安装在所述o型圈安装槽内。
- [0020] 进一步，在所述转子（13）背离所述固定板（7）的一侧套设有所述轴承（5），在所述轴承（5）的外侧套设有所述轴承固定座（6），所述轴承固定座（6）固定在所述固定板（7）上；
- [0021] 所述转子（13）位于所述润滑油腔（2）一侧的表面，在临近安装所述轴承（5）的位置具有外螺纹，所述锁紧螺母（4）套设在所述外螺纹上，用于固定所述轴承（5）。
- [0022] 进一步，所述轴承固定座（6）与轴封（8）之间采用非接触密封。
- [0023] 进一步，所述非接触密封具体为迷宫密封结构，使所述轴封（8）与所述轴承固定座（6）之间具有小游隙的凹凸组合。
- [0024] 进一步，所述油箱盖（1）与所述固定板（7）固定连接；
- [0025] 所述甩油盘（3）位于润滑油腔（2）内部，并被固定在所述转子（13）上，所述油箱盖（1）的内侧表面设置有斜面，用于将所述甩油盘（3）甩出的润滑油引导到所述轴承（5）处。
- [0026] 进一步，所述定子（11）为中空结构，所述转子（13）安装在定子（11）内部。
- [0027] 本公开用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置密封效果好，适用于干式真空泵，并且其密封结构简单，容易实现，仅在组成零件上进行密封设计，占用空间小，无新增零部件，易加工、成本低。

附图说明

- [0028] 图1是本公开用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置的结构示意图。
- [0029] 图2是本公开密封装置的封气结构示意图。
- [0030] 图3是本公开密封装置的胀圈结构示意图。

[0031] 图4是本公开密封装置的封油结构示意图。

具体实施方式

[0032] 下面结合附图对本公开作进一步描述。以下实施例仅用于更加清楚地说明本公开的技术方案，而不能以此来限制本公开的保护范围。应该指出，以下详细说明都是示例性的，旨在对本公开提供进一步的说明。

[0033] 除非另有指明，本公开使用的所有技术和科学术语具有与本公开所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本公开的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本公开中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0034] 参见图1所示，本公开的具体实施例涉及一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，包括：油箱盖1、甩油盘3、锁紧螺母4、轴承5、轴承固定座6、固定板7、轴封8、o型圈9、胀圈10、定子11、转子13。

[0035] 油箱盖1、甩油盘3、锁紧螺母4、轴承5、轴承固定座6，以及固定板7与所述轴承固定座6相邻的一侧，构成润滑油腔2。

[0036] 轴封8、o型圈9、胀圈10、定子11、转子13，以及固定板7与轴封8相邻的一侧，构成制成物腔12。

[0037] 在密封装置中，油箱盖1与固定板7固定连接。

[0038] 甩油盘3位于润滑油腔2内部，并被固定在转子13上。油箱盖1的内侧表面设置有斜面，倾斜面位于朝向甩油盘3的一侧，用于将甩油盘3甩出的润滑油引导到轴承5处。应当理解的是，该斜面位于甩油盘3与轴承5的上方，润滑油甩出时，基于该斜面将甩油盘3甩出的润滑油引导至轴承5与轴承固定座6上，以实现轴承5的润滑，同时甩出至轴承固定座6上的润滑油还会进一步流动至位于轴承固定座6下方的轴封8位置处，以实现轴封8的润滑。

[0039] 具体地，如图4所示，图4中的A处所指黑色区域，表示甩油盘3甩出的润滑油滑落至轴承固定座6上，进一步对轴承5进行润滑。图4中的B处所指区域，表示流动至轴封8位置处的润滑油，以对轴封8进行润滑。

- [0040] 轴承5套设在转子13表面，在轴承5的外侧套设有轴承固定座6，轴承固定座6固定在固定板7朝向润滑油腔2的一侧，轴封8与固定板7依次套设述转子13上，且轴封8位于在轴承固定座6与固定板7之间。
- [0041] 转子13位于润滑油腔2一侧的表面，在临近安装所述轴承5的位置具有外螺纹，锁紧螺母4套设在外螺纹上，用于固定轴承5。
- [0042] 定子11为中空结构，转子13安装在定子11内部。
- [0043] 进一步地，基于上述各结构的连接关系，如图2和图4所示，在转子13表面设置有固定板台阶部13a，固定板7安装在固定板台阶部13a上，且在固定板台阶部13a或固定板7上开设有胀圈安装槽10a，胀圈10安装在胀圈安装槽10a内。也就是说，胀圈10位于固定板7与转子13之间，以形成封气结构，工作时，通过该封气结构可避免制成物腔12内的制成物介质通过间隙进入润滑油腔，造成润滑油污染。
- [0044] 应当理解的是，上述胀圈安装槽为环形槽，该环形槽绕设于转子外侧，以用于安装胀圈，对于胀圈安装槽的设置位置不做具体限定，例如，胀圈安装槽可以设置在转子上的固定板台阶部上，当然，也可以设置在固定板朝向转子的一侧，只要实现对转子与固定板之间的密封即可。
- [0045] 在一些优选实施例中，如图4所示，胀圈安装槽10a位于转子13外表面的固定板台阶部13a上。
- [0046] 参见图2所示，为本公开封气结构示意图。固定板7上开设有高压进气孔21，高压进气孔21的孔内空间与转子13表面连通。由于转子13与固定板7之间存在间隙22，若无气密封，工作时制成物腔12内的制成物介质会通过间隙22进入润滑油腔2，造成润滑油污染。而为了平衡制成物腔12和润滑油腔2两个腔室的内部压力，两个腔室还需留有通气通道，并不能完全隔绝，所以此处采用胀圈10进行气密封，为了保证密封性，在固定板7上预留高压进气孔21。
- [0047] 参见图3所示，为本公开胀圈10的结构示意图。根据该干式真空泵的工作转速、工作介质等特点，气密封装置采用胀圈密封形式。胀圈密封是因为使用带有切口的自涨性密封环而得名，是一种利用阻塞和节流原理进行密封的装置。将若干个胀圈装入轴肩加工好的环形槽中，胀圈依靠自身的弹力与定子密封座

内孔贴合，在胀圈外圆部位形成预紧式密封，气体只能通过胀圈与环形槽的缝隙向下游泄露。工作时，胀圈10在两侧气体压差作用下紧贴于胀圈槽的下游端面，从高压进气孔21进入缝隙的高压气体充满背隙空间，使胀圈10外圆与定子密封座内孔之间的密封进一步加强，剩下的泄露通道只有胀圈10的切口。由于切口很小，只有很少量的气体可以泄露出去，同时切口可以平衡泵内两个腔室内部压力。

- [0048] 为了增加气密性，在一些优选实施例中，如图2所示，可以平行设置多个胀圈10，多个胀圈10沿转子13的长度方向间隔设置，这样经过几道胀圈10密封之后，可以泄露出去的气体更少。
- [0049] 当然，应当理解的是，在设置多个胀圈时，在转子表面的固定板台阶部上需要设置多个胀圈安装槽，多个胀圈对应设置在多个胀圈安装槽中。如图4所示，在固定板台阶部13a上设置有两个胀圈安装槽10a，两个胀圈安装槽10a中分别容置有对应的胀圈10，且在固定板7上开设有高压进气孔21，该高压进气孔21位于两个胀圈10之间，以提高气密性。
- [0050] 胀圈10采用铸铁材料制成，精度高，磨损后能自动补偿，使用寿命长。
- [0051] 更进一步地，参见图4所示，为本公开的封油结构示意图。本公开的滑油密封分为两处，第一处为轴封8与转子13之间的密封，第二处为轴承固定座6与轴封8之间的密封。通过这两个位置的封油结构，可避免润滑油腔的润滑油泄露到制成物腔，避免环境污染，同时保证润滑油的使用量充足。
- [0052] 如图4所示，对于第一处轴封8与转子13之间的密封，由于轴封8与转子13同为转动部件，两者之间保持相对静止，因此两者之间的密封采用接触式静密封的方式，即通过o型圈9密封轴封8与转子13之间的间隙。
- [0053] 具体地，如图4所示，转子13表面设置有油封台阶部，轴封8安装在转子13的油封台阶部，并在油封台阶部或轴封8上开设有o型圈安装槽，所述o型圈9安装在o型圈安装槽内。
- [0054] 应当理解的是，上述油封台阶部与固定板台阶部相邻接，且油封台阶部位于靠近润滑油腔的一侧，以用于安装封油结构等，同样地，本实施例对于o型圈安装槽的设置位置不做具体限定，例如，该o型圈安装槽可以设置在转子13外表面的

油封台阶部上，也可以设置在轴封朝向转子的一侧，只要实现对转子与轴封之间的密封即可。

- [0055] 在一些优选实施例中，o型圈安装槽设置在轴封8朝向转子13的一侧。
- [0056] 安装时，首先将o型圈9、胀圈10分别固定到o型圈安装槽、胀圈安装槽中，然后将转子13安装在定子11内部，并通过固定板7封成制成物腔12，然后将轴封8安装到转子13上，将轴承固定座6紧固到固定板7上，之后安装轴承5，并通过锁紧螺母4进行锁紧固定转子13，再将甩油盘3固定到转子13上，装配油箱盖1到固定板7上。
- [0057] 工作时，转子13在轴承5的支撑作用下带动甩油盘3、锁紧螺母4、轴封8、o型圈9转动。油箱盖1、轴承固定座6、固定板7、胀圈10、定子11均固定不动。润滑油腔2内灌注有润滑油，润滑油在甩油盘3的带动下，甩到油箱盖1的斜面上,并引导至轴承5与轴承固定座6上，以对轴承5和轴封8进行润滑。
- [0058] 对于第二处轴承固定座6与轴封8之间的密封，采用非接触密封，采用不与轴相接触，也没有摩擦部位的密封装置。具体可以采用迷宫密封结构，包括油槽、迷宫等结构，利用离心力、小游隙达到密封的目的。
- [0059] 本公开的迷宫密封是一种轴封8与轴承固定座6之间具有小游隙的凹凸组合的密封结构，特别适用于防止高速轴的漏油。
- [0060] 本公开的迷宫密封游隙的径向及轴向数据如下表1所示。
- [0061]

轴公称直径 (mm)	迷宫密封游隙	
	径向 (mm)	轴向 (mm)
50 以下	0.25-0.4	1-2
50-200	0.5-1.5	2-5

表1：径向及轴向的迷宫密封游隙

[0062] 如上所述仅是本公开的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本公开技术原理的前提下，还可以做出若干改进和变形，这些改进和变形也应视为本公开的保护范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述密封装置包括：油箱盖（1）、甩油盘（3）、锁紧螺母（4）、轴承（5）、轴承固定座（6）、固定板（7）、轴封（8）、o型圈（9）、胀圈（10）、定子（11）、转子（13）；所述油箱盖（1）、甩油盘（3）、锁紧螺母（4）、轴承（5）、轴承固定座（6），以及固定板（7）与所述轴承固定座（6）相邻的一侧，构成润滑油腔（2）；所述轴封（8）、o型圈（9）、胀圈（10）、定子（11）、转子（13），以及固定板（7）与所述轴封（8）相邻的一侧，构成制成物腔（12）；其中，所述固定板（7）与所述轴封（8）依次套设在所述转子（13）上，所述胀圈（10）位于所述固定板（7）与所述转子（13）之间，所述o型圈（9）位于所述轴封（8）与所述转子（13）之间，以分别对所述润滑油腔（2）和所述制成物腔（12）进行封气与封油。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述转子（13）表面设置有固定板台阶部，所述固定板（7）安装在所述固定板台阶部上；在所述固定板台阶部或所述固定板（7）上开设有胀圈安装槽，所述胀圈（10）安装在所述胀圈安装槽内。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述固定板（7）上开设有高压进气孔（21），所述高压进气孔（21）的孔内空间与转子（13）表面连通；在两侧气压差作用下，所述胀圈（10）紧贴于所述胀圈安装槽的下游端面。

- [权利要求 4] 根据权利要求2所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述胀圈（10）的数量为多个，多个胀圈（10）沿所述转子（13）长度方向间隔设置。
- [权利要求 5] 根据权利要求1所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述转子（13）表面设置有油封台阶部，所述轴封（8）安装在所述油封台阶部上；
在所述油封台阶部或所述轴封（8）上开设有o型圈安装槽，所述o型圈（9）安装在所述o型圈安装槽内。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，在所述转子（13）背离所述固定板（7）的一侧套设有所述轴承（5），在所述轴承（5）的外侧套设有所述轴承固定座（6），所述轴承固定座（6）固定在所述固定板（7）上；
所述转子（13）位于所述润滑油腔（2）一侧的表面，在临近安装所述轴承（5）的位置具有外螺纹，所述锁紧螺母（4）套设在所述外螺纹上，用于固定所述轴承（5）。
- [权利要求 7] 根据权利要求5所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述轴承固定座（6）与轴封（8）之间采用非接触密封。
- [权利要求 8] 根据权利要求7所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述非接触密封为迷宫密封结构，使所述轴封（8）与所述轴承固定座（6）之间具有小游隙的凹凸组合。
- [权利要求 9] 根据权利要求1所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述油箱盖（1）与所述固定板（7）固定连接；
所述甩油盘（3）位于所述润滑油腔（2）内部，并被固定在所述转子（13）上，所述油箱盖（1）的内侧表面设置有斜面，用于将所述甩油盘（3）甩出的润滑油引导到所述轴承（5）处。

[权利要求 10] 根据权利要求1所述的一种用于干式真空泵及旋转机械的封油封气密封装置，其特征在于，所述定子（11）为中空结构，所述转子（13）安装在所述定子（11）内部。