



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102753258 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 24

(21) 申请号 201080041329. 2

(22) 申请日 2010. 09. 14

(30) 优先权数据

61/242538 2009. 09. 15 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 03. 15

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/048730 2010. 09. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02011/034840 EN 2011. 03. 24

(71) 申请人 芙罗服务管理公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 P·E·格里格斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 彭武

(51) Int. Cl.

B01F 7/16(2006. 01)

B01F 5/12(2006. 01)

B01F 3/04(2006. 01)

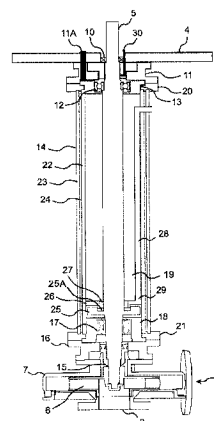
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

## (54) 发明名称

具有绝热壳体的可竖直旋转的轴杆组件

## (57) 摘要

一种可竖直地安装的轴杆和轴承组件包括绝热壳体,其保护着轴杆、轴承、密封件和轴承润滑剂以免受由于周围过程流体处于超过 65°C 的高温而导致的过热的的影响。在一些实施例中,该绝热包括真空,空气或绝热材料,使得滚动元件轴承能够位于接近于轴杆的远端处,由此降低对轴杆和轴承尺寸的要求。通过具有与处于更低得多的温度下的过程流体一起使用的系统特有的典型的能力的一种循环和冷却系统,润滑剂被循环流经轴承。还可以包括另外的滚动和/或轴颈轴承。该润滑剂循环系统可以由该轴杆驱动或者单独地加以驱动。轴杆壳体內的润滑剂可以被加压,例如通过加压气体或通过填充润滑剂至高于周围过程流体的液面。该轴杆可以操作一种过程流体泵的叶轮。



1. 一种可竖直地安装的轴杆和轴承组件,用于向浸没在处于高温的过程流体中的可旋转装置赋予旋转运动,所述组件包括:

轴杆,具有近端和远端,可向所述近端赋予旋转,且所述远端至少可附连至可旋转装置;

下部机械轴承,构造成在接近于轴杆远端处以可旋转的方式支撑着所述轴杆;

轴杆壳体,其所有具有的内部包含着所述下部机械轴承和接近于所述下部机械轴承的至少一部分轴杆,所述轴杆壳体包括绝热装置,能够阻止热从轴杆壳体的外部周围的过程流体向轴杆壳体的内部传导;以及

下部机械密封件,构造成允许轴杆的远端以可旋转的方式延伸超出轴杆壳体的远端,而同时当轴杆壳体的远端浸入过程流体中时阻止过程流体进入轴杆壳体的内部。

2. 如权利要求 1 所述的组件,其中所述绝热装置包括介于轴杆壳体的内壁和外壁之间的排空的空间。

3. 如权利要求 1 所述的组件,包括所述绝热装置包括绝热材料层。

4. 如权利要求 1 所述的组件,其中所述绝热装置包括介于轴杆壳体的内壁和外壁之间的空间,所述空间内填充着气体,比如空气。

5. 如权利要求 1 所述的组件,其中所述轴杆壳体和下部机械密封件形成润滑剂容器,润滑剂容器能够包含着润滑所述下部机械轴承的润滑剂。

6. 如权利要求 5 所述的组件,当轴杆壳体的远端浸入过程流体中时,所述润滑剂容器构造成填充着润滑剂,润滑剂所达到的液面高于周围过程流体的液面。

7. 如权利要求 1 所述的组件,还包括润滑剂循环系统,构造成将润滑剂传递到下部机械轴承,并随后将其从该处移出。

8. 如权利要求 7 所述的组件,还包括润滑剂冷却器,构造成在润滑剂从下部机械轴承移出之后、返回之前,将润滑剂冷却。

9. 如权利要求 7 所述的组件,其中所述润滑剂循环系统由所述轴杆的旋转加以驱动。

10. 如权利要求 9 所述的组件,其中所述润滑剂循环系统包括叶轮,叶轮附连到轴杆,并浸没在由轴杆壳体和下部机械密封件所形成的润滑剂容器中。

11. 如权利要求 1 所述的组件,还包括上部机械轴承,上部机械轴承构造成在接近于轴杆前端处支撑住轴杆。

12. 如权利要求 11 所述的组件,进一步包括上部机械密封件,构造成将轴杆壳体的内部与周围环境隔离开。

13. 如权利要求 11 所述的组件,其中所述上部机械密封件由气体润滑。

14. 如权利要求 11 所述的组件,进一步包括润滑剂循环系统,构造成能够将润滑剂传递到上部机械轴承和传递到下部机械轴承,并随后将其从该处移出。

15. 如权利要求 11 所述的组件,其中所述上部机械密封件包括多个密封件。

16. 如权利要求 11 所述的组件,其中所述上部机械轴承是油润滑的滚动元件轴承。

17. 如权利要求 11 所述的组件,还包括至少一个中间轴承,构造成在介于下部机械轴承和上部机械轴承之间的位置处支撑着所述轴杆,这些中间轴承中的每一个中间轴承均是轴颈轴承或者滚动元件轴承。

18. 如权利要求 11 所述的组件,其中当轴杆壳体的远端浸入过程流体中时,所述轴

杆壳体的内部可以由气体加压到高于下部机械密封件附近的过程流体的压力。

19. 如权利要求 1 所述的组件,其中下部机械密封件包括多个密封件。

20. 如权利要求 1 所述的组件,其中下部机械轴承是油润滑的滚动元件轴承。

21. 如权利要求 1 所述的组件,其中所述轴杆所具有的  $L3/D4$  小于 50 英寸<sup>-1</sup>。

22. 如权利要求 1 所述的组件,其中所述可旋转装置是包括在流体泵内的叶轮。

23. 如权利要求 1 所述的组件,其中所述轴杆壳体构造成用以支撑着流体泵的壳体。

24. 一种可竖直地安装的轴杆和轴承组件,用于向浸没在处于高温的过程流体中的可旋转装置赋予旋转运动,所述组件包括:

轴杆,具有近端和远端,可向所述近端赋予旋转,以及远端至少可附连到可旋转装置;

上部机械轴承,构造成在接近轴杆近端处支撑着所述轴杆;

下部机械轴承,构造成在接近轴杆远端处支撑着所述轴杆;

轴杆壳体,其所具有的内部包含着下部机械轴承和接近于下部机械轴承的至少一部分轴杆,所述轴杆壳体包括绝热装置,其能够阻止进入所述轴杆壳体内部的热传导;

上部密封件,构造成允许轴杆的近端以可旋转的方式延伸超出轴杆壳体的近端,而同时将轴杆壳体内部与周围环境隔离开;

下部机械密封件,构造成允许轴杆的远端以可旋转的方式延伸超出轴杆壳体的远端,而同时当轴杆壳体的远端浸入过程流体中时阻止过程流体进入轴杆壳体的内部;以及

润滑剂循环系统,能够使润滑剂在上部机械轴承、轴杆壳体内部的润滑剂容器、下部机械轴承、以及轴杆壳体外部的润滑剂冷却器之间循环。

## 具有绝热壳体的可竖直旋转的轴杆组件

### 相关申请

[0001] 本申请主张 2009 年 9 月 15 日提交的美国临时申请号 61/242,538 的权益,并出于所有目的通过整体援引的方式而被合并入本文。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及能够以机械的方式旋转的机构,且更具体地是指那些用于向在高温下浸入在有毒的、环境敏感的、和 / 或挥发性的流体中的轴杆驱动机器赋予旋转的机构。

### 背景技术

[0003] 许多工业过程涉及用泵、搅拌机和其它浸没或部分浸没的轴杆驱动机器输送过程流体流。通常这些轴杆驱动机器必须浸入化学品中,这些化学品有毒、对环境敏感和 / 或有挥发性,以致于优选采用垂直储罐安装的机构,以便使得不需要发生浸没储罐的渗透,否则该渗透就可能是在连接故障的情况下导致不受控制的过程流体泄漏到环境中的根源。此外,许多这样的过程流体由于夹带了固体和 / 或腐蚀物,不是适合的轴承润滑剂,由此需要的是:浸没在过程流体中的任何轴承都必须与过程流体隔离开,并由单独的轴承润滑剂加以润滑。

[0004] 参考图 1A,一种方法是将一个电机 1 或其它旋转施加机构安装在包含有毒的、环境敏感的和 / 或挥发性的流体 3 的储罐的顶部 4 上,且允许轴杆 5 从该处竖直向下地延伸至流体 3 中。包含着至少一个密封件 10 和至少一个轴承 12 的壳体 14 延伸到流体中,以便在轴杆远端附近支撑住所述轴杆 5,而同时保护轴承 12 远离流体 3。在壳体 5 内可向轴承 12 供应合适的润滑剂 100,例如通过利用润滑剂 100 来填充壳体 14,如图 1A 所示。

[0005] 然而,一些过程涉及处于超过 65°C 的高温的过程流体,使得标准的、市售的滚动元件轴承 12 的使用受到极大的限制,这是由于载荷产生的热量与从周围的过程流体转移的热量相结合将会导致轴承 12 的温度超过轴承制造商的最大温度限制。

[0006] 参考图 1B,用于防止对密封件 10 和轴承 12 的热损伤的一个方法是使用一种集成的油循环系统,来通过将润滑剂 100 循环到外部容器(未示出)以进行冷却和贮存,从而移除轴承和密封所产生的热量。但是,对于具有处于高于 65°C 的温度的过程流体的高温过程,需要非常大型和昂贵的润滑系统以使用足够的速度移除热量。此外,以保护轴承 12 和机械密封件 10 所必需的高速度来移除热量,可能倾向于冷却周围的过程流体,并且由此妨碍在此过程中维持理想温度。

[0007] 参考图 1C,另一种方法是将所有密封件 10 和轴承 12 设置在储罐 4 的外部,由此使它们与过程流体的高温隔绝开。但是,现代的机械密封件 10 要求轴杆 5 在机械性能方面是稳定的,以便确保密封件的正确运作。本领域技术人员所公知的是,为了提供机械密封件 10 的适当的轴杆稳定性,所期望的是使得轴杆的  $L^3/D^4$  比例低于 50,其中 L 被定义为介于最接近叶轮 25 的轴承 12(内置 / 内侧轴承)的轴向中心线与叶轮的轴向中心线之间的以英寸为单位的悬臂式轴杆长度;且 D 被定义为除了叶轮安装表面以外,在长度 L 内的轴杆 5 的最

小截面的以英寸计量的直径。请注意,本文通篇中  $L^3/D^4$  是被表述为按照单位为英寸<sup>-1</sup>。

[0008]  $L^3/D^4$  比例越大,就可能发生越大的轴杆偏转。由任何意外的操作条件,诸如泵的气蚀/气穴,关闭的吸入或排出阀,或不当的操作条件下(即泵选型不当),都可以产生这样的轴杆偏转。轴杆偏转越大,系统中的密封件 10 和轴承 12 的磨损就越大。

[0009] 因此,用以提供所需的设置在储罐 4 外部的机械密封件 10 和轴承 12 的轴杆稳定性的最具成本效益的方法,是配对使用一种滚动元件轴承 12 与  $L^3/D^4$  小于 50 的轴杆,以便防止机械密封件 10 处的轴杆偏转超出制造商的建议。一个常见的方法是采用本领域熟练技术人员已知的悬臂轴杆 5。悬臂轴杆泵或搅拌机使用一种具有足够大直径的轴杆 5,以便允许轴承 12 安装在储罐外部,而叶轮 25 安装在轴杆部段的远端上,从支撑轴承 12 上向下悬吊进入储罐 4。填料或机械轴杆密封件 10 安装在盖板 4 处,以便防止泄漏。悬臂式泵或搅拌机的优势在于,不使用任何处于储罐安装板下方的轴承支撑件,就能在高温下处理/操作有毒的,环境敏感的,和/或挥发性的流体,无论该流体是否具有悬浮固体均可。

[0010] 然而,悬臂式设计的缺点是,轴承 12 和轴杆 5 需要相当大的直径,以便在无振动或过多运动量的情况下充分地支撑住在负载下的所悬吊的质量。这些大尺寸导致额外的费用,而且往往限制了轴承 12 和密封件 10 实现迅速容易的更换,这可以是相当昂贵和复杂的,归因于过程的毒性,环境敏感性,和/或挥发性。悬臂式方式的典型的较大轴杆尺寸和轴承尺寸也限制了设备的操作,以降低其操作速度比采用较小直径的轴承 12 和机械密封件 10 将会实现的速度更慢,这是由于直径较大的轴承 12 和密封件 10 固有的最大速度极限降低了。

[0011] 还有另一种方法,是用以使用由可浸没式电机或潜水电机来驱动的泵和搅拌机,它们能够处理有毒的,环境敏感的和/或挥发性的流体(包括可能含有固体物的流体)。这些元件使用油润滑的或脂润滑的滚动元件轴承,与合适的机械密封件协同工作,以将轴承与过程流体隔离开。然而,这种做法具有一些缺点。由于电力损耗,潜水电机驱动的泵和搅拌机对热移除的需求实质上比只使得轴承和密封件浸没于过程流体中的机构要大得多。此外,潜水电机的修理或更换也比外部安装的标准电机的维修或更换更昂贵,更频繁地被修理,且更耗时。此外,许多过程流体中含有的化学物质,对于浸没式电缆或潜水电缆的绝缘完整性来说也是有问题的,这会限制潜水电机驱动的泵在与具有安装于外部的电机的泵进行比较的情况下的应用。

[0012] 因此,需要一种垂直的、储罐安装的轴杆和轴承机构,其能够由外部安装的电机或其它施加旋转的设备来驱动,其中由该轴杆的远端所驱动负载能够在超过 65°C 温度的情况下浸没于挥发性的、对环境敏感的和/或有毒的、而且其中可包括所夹带着的固体物的流体中而进行操作,其中该机构包括机械密封件,其与  $L^3/D^4$  小于 50 的轴杆配对使用,以防止轴杆在机械密封件处的过度偏转,其中轴承和密封件为标准尺寸、且由此与那些使用悬臂轴杆单元的轴承和密封相比而言是成本更低的,而且其中不必为了保护轴承和密封免受到由于周围的过程流体而引起的过多热负荷的影响的需要,而实质上将润滑冷却系统确定为过大尺寸的。

## 发明内容

[0013] 本发明是一种包括绝热壳体的轴杆和轴承组件。轴承和轴杆壳体的该绝热保护着

轴承、密封件和轴承润滑剂免受由于浸入在温度超过 65°C 的过程流体中而导致的过热的影  
响。在这些实施例的一些中,该绝热包括真空绝热。在其它实施例中,该绝热包括一种绝热  
填充夹套,且在其它实施例中,该绝热包括气体或空气填充式夹套。

[0014] 在实施例中,轴杆和轴承组件是可竖直地安装的。轴承和轴杆壳体的绝热使至少  
一个机械轴承能够在轴的远端附近支撑住轴杆,由此降低  $L^3/D^4$ ,且因此降低轴杆和机械轴  
承的尺寸要求。

[0015] 在一些实施例中,利用循环系统使润滑剂在绝热壳体内循环经过轴承,该循环系  
统具有与浸没入更低得多的温度下的过程流体中的组件一起使用的润滑剂循环系统所特  
有的典型的循环和冷却能力。在各种这样的实施例中,润滑剂循环泵可位于轴承与轴杆壳  
体内、或者位于轴承与轴杆壳体的外部,以及位于过程储罐的外部,并且它可以通过油容器  
内的轴杆而被驱动、或者其也可以独立地被驱动。

[0016] 在这些实施例的一些实施例中,包括绝热的轴承与轴杆壳体、以及密封的轴杆在  
内的组件充当润滑剂循环系统的润滑剂容器。在这些实施例的某些实施例中,润滑剂容器  
被从外部资源加压到高于过程压力的压力,以便避免任何过程流体流经下部密封件、且进  
入轴承与轴杆壳体内的任何泄露。并且在一些这样的实施例中,通过使密封的轴承与轴杆  
壳体内的润滑剂的液面/液位相对于过程储罐内的过程流体而言是升高的,则在下部密封  
件上维持住润滑剂的正压力差。

[0017] 本发明的一些实施例包括一种垂直地可储罐安装式的泵组件,该泵组件所具有  
的下部(远处)端的一部分可浸入到处于超过 65°C 的高温、且可包含或不包含着夹带固体  
的过程流体中。在一些这样的实施例中,该泵组件的下端包括一个或多个叶轮,该叶轮同轴  
地安装到垂直轴杆的远端上、并且由位于叶轮附近的滚动元件轴承来可旋转地加以支撑。  
在这些实施例中,叶轮由泵轴杆来竖直地悬吊在引导被泵送流体从泵入口到泵出口的泵壳  
中,该泵壳从一种密封壳体和一种双壁式或夹套式的轴杆与轴承壳体组件上悬吊,该组件  
从泵安装板向下同轴地延伸。

[0018] 在一些这些实施例中,轴承是同轴地位于邻近最上端叶轮和泵安装板而定位的机  
械密封件内侧、且在该机械密封件附近,从而使得机械密封件被适当地支撑,并且使轴承壳  
体内部和轴承是与过程流体以及环境大气相隔离开的。取决于所需的密封冗余度,该机械  
密封件可以是单一的或多个密封布置。

[0019] 在多个实施例中,轴杆组件可以合并有多个轴承,这些轴承可以是滚动元件轴承  
或轴颈轴承。密封的轴承与轴杆壳体,可以合并有串联组装的多个真空夹套轴承壳体、并  
与其它轴颈轴承相组合。

[0020] 本发明的一个总的方面是一种竖直地安装的轴杆和轴承组件,用于向浸没在处  
于高温的过程流体中的一种可旋转装置赋予旋转运动。该组件包括:一种轴杆,轴杆具有一  
种可被赋予旋转的近端、和一种至少可附连到可旋转装置的远端;一种下部机械轴承,该轴  
承构造成用以在接近其远端处以可旋转方式支撑该轴杆;一种轴杆壳体,其所具有的内  
部包容着下部机械轴承、以及与下部机械轴承接近的至少一部分轴杆,且该轴杆壳体包  
括了能够阻止热量从轴杆壳体的外部周围的过程流体流入轴杆壳体内部的传导的绝热装  
置;以及一种下部机械密封件,该密封件构造成允许轴杆的远端以可旋转的方式延伸超  
出轴杆壳体的远端、而同时当轴杆壳体的远端被浸入过程流体中时,还能阻止过程流  
体进入轴杆壳体

的内部。

[0021] 在一些实施例中,该绝热装置包括介于轴杆壳体的内壁和外壁之间的真空空间。在其它实施例中,该绝热装置包括一个绝热材料层。在还有其它的实施例中,该绝热装置包括介于轴杆壳体的内壁和外壁之间的空间,该空间内填充着气体,例如空气。

[0022] 在多个实施例中,轴杆壳体和下部机械密封件形成润滑剂容器,其能够包容/容纳着润滑所述下部机械轴承的润滑剂。在一些这样的实施例中,当轴杆壳体的远端被浸入过程流体中时,该润滑剂容器被构造成用以填充着润滑剂到液面高于周围过程流体的液面。

[0023] 某些实施例还包括一种润滑剂循环系统,构造成能够将润滑剂传递到下部机械轴承,并随后将其从该处移出。一些这样的实施例还包括一种润滑剂冷却器,构造成用以在润滑剂从下部机械轴承移出之后、且在其返回之前,将润滑剂冷却。在另一些这样的实施例中,该润滑剂循环系统由该轴杆的旋转加以驱动。并且在一些这样的实施例中,该润滑剂循环系统包括叶轮,其附连到轴杆上、并浸没在由轴杆壳体和下部机械密封件所形成的润滑剂容器中。

[0024] 多种实施例还包括一种上部机械轴承,构造成用以在接近轴杆近端处支撑住轴杆。一些这样的实施例还包括一种上部机械密封件,构造成用以将轴杆壳体的内部和周围环境隔离开。在另一些这样的实施例中,该上部机械密封件由气体润滑。还有另一些这样的实施例进一步包括一种润滑剂循环系统,构造成能够将润滑剂传递到上部机械轴承和传递到下部机械轴承,并用以随后将其从该处移出。在再一些这样的实施例中,该上部机械密封件包括多个密封件。在某些其它的这样的实施例中,该上部机械轴承是油润滑的滚柱元件轴承。多个其它的这样的实施例还包括至少一个中间轴承,构造成用以在介于下部机械轴承与上部机械轴承之间的位置处支撑住该轴杆,这些中间轴承的每一个中间轴承均是轴颈轴承和滚柱元件轴承之一。并且在某些这样的实施例中,该轴杆壳体的内部可以由气体加压达到的压力高于与下部机械密封件相邻的过程流体(当轴杆壳体的远端被浸入到过程流体中时)的压力。

[0025] 在多种实施例中,下部机械密封件包括多个密封件。在其它实施例中,下部机械轴承是油润滑的滚柱元件轴承。在某些实施例中,该轴杆的  $L^3/D^4$  小于 50 英寸<sup>-1</sup>。在其它实施例中,该可旋转装置是一种被包括于流体泵内的叶轮。并且在其它实施例中,该轴杆壳体被构造成用以支撑流体泵的壳体。

[0026] 本发明的另一个总的方面是一种竖直地安装的轴杆和轴承组件,用于向浸没在处于高温的过程流体中的可旋转装置赋予旋转运动。该组件包括:一种轴杆,具有一种可被赋予旋转的近端,以及一种至少可附连到可旋转装置的远端;一种上部机械轴承,构造成用以在接近轴杆近端处支撑住该轴杆;以及一种下部机械轴承,构造成用以在接近轴杆远端处支撑住该轴杆。

[0027] 该组件进一步包括一种轴杆壳体,轴杆壳体所具有的内部包容/容纳着下部机械轴承和接近于下部机械轴承的至少一部分轴杆,该轴杆壳体包括:能够阻止热量传导进入该轴杆壳体内部的绝热装置;一种上部密封件,构造成用以允许轴杆的近端以可旋转的方式延伸超出轴杆壳体的近端、而同时将轴杆壳体内部与周围环境隔离开;一种下部机械密封件,构造成用以允许轴杆的远端以可旋转的方式延伸超出轴杆壳体的远端、而同时当轴

杆壳体的远端被浸入过程流体中时阻止过程流体进入轴杆壳体的内部；以及一种润滑剂循环系统，其能够使润滑剂在所述上部机械轴承、轴杆壳体内部的一种润滑剂容器、所述下部机械轴承、以及轴杆壳体外部的一种润滑剂冷却器之间循环。

[0028] 本文所述的特征和优点并非都是包容穷举性的，特别是许多额外的特征和优势在考虑附图、说明书和权利要求书的情况下将会对本领域技术人员来说是显而易见的。此外，应指出的是，在本说明书中所使用的语言已经主要地被出于易读性和指导目的而加以选择，而不是用于对本发明主题的范围进行限制。

### 附图说明

[0029] 图 1A 是一种典型的现有技术的垂直、储罐安装的轴杆和轴承组件的横截面侧视图，该组件包括一种定位成接近于轴杆近端处的轴承，该轴承被处于由一种周围轴杆壳体和密封件所形成的容器中的润滑剂来润滑。

[0030] 图 1B 是一种与图 1A 的组件类似的一种典型的现有技术的垂直、储罐安装的轴杆和轴承组件的横截面侧视图，但包括一种润滑剂循环系统；

[0031] 图 1C 是一种典型的现有技术的垂直、储罐安装的轴杆和轴承组件的横截面侧视图，其仅包括一种位于过程储罐外部的轴承和密封件，以及一种由悬臂轴杆加以支撑的叶轮；

[0032] 图 2 是本发明的一个实施例的侧视图，示出了一种泵组件浸入处于超过 65°C 的高温的过程流体中；以及

[0033] 图 3 是图 2 的实施例的详细截面图。

### 具体实施方式

[0034] 本发明是一种轴杆和轴承组件，其包括着绝热的壳体。该轴承和轴杆壳体的该绝热保护了轴承、密封件和轴承润滑免受到由于浸入到处于超过 65°C 的温度的过程流体中而导致过热的影响。在一些这些实施例中，该绝热包括真空绝热。在其它实施例中，该绝热包括一种绝热填充夹套，以及在还有其它实施例中，该绝热包括一种气体或空气填充夹套。

[0035] 在各种实施例中，该轴杆和轴承组件是竖直地安装的。轴承和轴杆壳体的壳体，使得至少有一个机械轴承能够在轴杆的远端附近支撑住所述轴杆，由此降低  $L^3/D^4$ ，并且因此降低轴杆和机械轴承的尺寸要求。在一些实施例中，利用一种循环系统使润滑剂在绝热壳体内被循环经过轴承，该循环系统具有与那些浸入处于更低得多的温度的过程流体中的组件一起使用的润滑剂循环系统所特有的典型的循环和冷却能力。

[0036] 图 2 是本发明一个实施例的侧视图，其中一种垂直泵组件 1 可插入地被安装到包含有一种过程流体 3 的储罐 2 中，从而使得垂直泵组件 1 被部分地浸入过程流体 3 中。借助于一种垫片、O 型环或其它本领域所知的柔性的静态密封件的标准器件，一种泵盖板 4 与储罐 2 的顶部形成密封。泵组件 1 的一部分被暴露给储罐外部的大气。

[0037] 图 3 是图 2 实施例的详细截面图。一种旋转轴杆 5 从与储罐外部大气相接触的位置而竖直地向下延伸。叶轮 6 牢固固定地安装在轴杆 5 的（下）远端，并悬挂在将被泵送流体从泵入口 8 输送到泵出口 9 的泵壳 7 内。

[0038] 上部机械密封件 10 被与与固定到盖板 4 上的密封壳体 11 同轴地安装到轴杆 5 上，

并与所述密封壳体 11 同轴地对齐。上部轴承 12 是市售的滚动元件轴承,其通过合适的附连器件而同轴安装到轴杆 5 上,且以非过盈配合的方式同轴地安装到所述轴承支撑件 13。一种夹套式的轴杆与轴承壳体 14 被通过其上法兰 20 而密封地安装到密封壳体 11,并且与密封壳体 11 以及轴承支撑件 13 二者是同轴的,由此,密封壳体 11 和夹套式的轴杆与轴承壳体 14 的组件将轴承支撑件 13 夹在中间,并使其居于所组装的上部接合部的中央。

[0039] 下部机械密封件 15 被同轴地安装到轴杆 5、和安装到一种固定于泵壳 7 处的下部密封壳体 16。下部轴承 17 是市售的滚动元件轴承,利用合适的附连器件而同轴地安装到轴杆 5,且以非过盈配合的方式而同轴地安装到一种轴承支撑件 18 中。夹套式的轴杆与轴承壳体 14 通过其下法兰 21 而密封地安装到密封壳体 16,并且是与密封壳体 16 和轴承支撑件 18 二者同轴的,由此,密封壳体 16 和夹套式的轴杆与轴承壳体 14 的组件将轴承支撑件 18 夹在中间,并使其居于所组装的下部接合部的中央。轴杆 5 与机械密封件 10、15,密封壳体 11、16,以及夹套式轴杆与轴承壳体 14 的组件形成了一种密封的容器 19。一种密封连接件 11a 被设置用于在气密封件 11 和上部轴承 12 之间供给空气或氮气。

[0040] 夹套式的轴杆与轴承壳体 14 包括上法兰 20、下法兰 21、内柱 22 和外套管 23。外套管 23 具有的直径比内柱 22 大,且小于上法兰 20 和下法兰 21 的直径。在图 3 中的实施例中所有这些部件都同心地对齐,并通过焊接或通过本领域所知的一些其它永久性接合手段进行接合,从而使得在内柱 22 和外套管 23 之间形成了环形空间 24。在一些实施例中,该环形空间 24 通过临时连接方式(未示出)而被排空,且然后将其密封,以便形成永久性的真空。熟悉热传递领域的技术人员都知道,真空夹套是用于抑制传导热传递通过分隔不同温度的介质的腔壁的一种有效手段。在其它实施例中,环形空间 24 内填充了空气或氮气,和/或绝缘泡沫或其它绝缘材料诸如玻璃棉。

[0041] 一种润滑剂循环叶轮 25 在轴杆远端附近被同轴地且固定地安装到轴杆 5,该润滑剂循环叶轮 25 位于下部轴承支撑件 18 和下部轴承 17 的内侧、并与它们毗邻。在相似的实施例中,循环叶轮 25 被附连到轴杆 5 在其它位置。例如,在一些这些实施例中,循环叶轮位于下部轴承 17 与下部密封件 15 之间。

[0042] 一种循环器入口板 26 被同轴地且固定地安装到内柱 22。一种同心入口孔 27 的直径比轴杆 5 更大,从而使得在循环器入口板 26 与轴杆 5 之间形成一种环。循环器叶轮入口 25A 是朝向上面的,并且毗邻着同心入口孔 27。一种循环器出口管道 28 被固定地连接到排出口 29,排出口 29 与循环器入口板 26 的外径相邻、并延伸到储罐 2 外部安装的冷却器的入口(未示出)。一种返回管道将外部安装的冷却器(未示出)的出口连接到一种返回通道 30。在图 3 的实施例中,循环器出口管道 28 穿过经焊接或其它手段加以密封的夹套式轴承框架 14 中的穿孔。在其它实施例中,循环器出口管道 28 被布设成经过其它部件。

[0043] 机械密封件是旋转装备设计领域的技术人员公知的那些市售的部件。通常使用垫圈和 O 型环来结合着配合的旋转和固定密封面,以便防止沿旋转轴杆从一室到另一室、或从一室到大气中的泄漏。在图 3 的实施例中,机械密封件 10 之一防止了从夹套式轴杆与轴承壳体 14 到大气中的泄漏,而另一个机械密封件 15 防止了所泵送的过程流体 3 泄漏到夹套式轴杆与轴承壳体 14。容器 19 在操作过程中被填充了润滑油,其达到的液面位于循环器入口板 26 之上和轴承支撑件 13 之下。通过连接件 11A 注入空气或氮气,以便将容器 19 和与其相关联的润滑剂系统加压到一种高于过程压力的压力,由此防止过程流体 3 和相关的

固体的任何泄露跨越过密封件 15 的表面而泄漏进入到容器 19 中。

[0044] 轴杆 5 的旋转导致容器 19 中的润滑剂通过由循环器入口板 26 和轴杆 5 形成的环而向下排出,并且进入循环器叶轮入口 25A,于是其被通过循环叶轮 25 的离心作用而加速、并通过管道 28 排出到外部安装的冷却器(未示出)。经冷却的润滑剂随后通过所述返回通道 30 返回,其在此被引导到上部轴承 12 上并且对上部轴承 12 进行润滑,然后返回到容器 19。下部轴承 17 和下部机械密封件 15 通过浸没在润滑剂容器 19 中而被润滑。过程流体 3 所处于的温度比容器 19 中的润滑剂更高,并且与部分地浸没的垂直储罐安装式的泵组件 1 成亲密接触,但是其不能通过轴杆与轴承壳体 14 的环形空间 24 中的真空来向容器 19 内的润滑油以传导的方式进行热传递。

[0045] 本发明实施例的上述描述已出于说明和描述的目的而被陈述。它并不意味着是穷举性的或用以限制发明为所公开的精确形式。按照本公开,许多修改和变形都是可能的。其意图是,本发明的范围不是由本详细的说明书来限定,而是由其所附的权利要求加以限定。

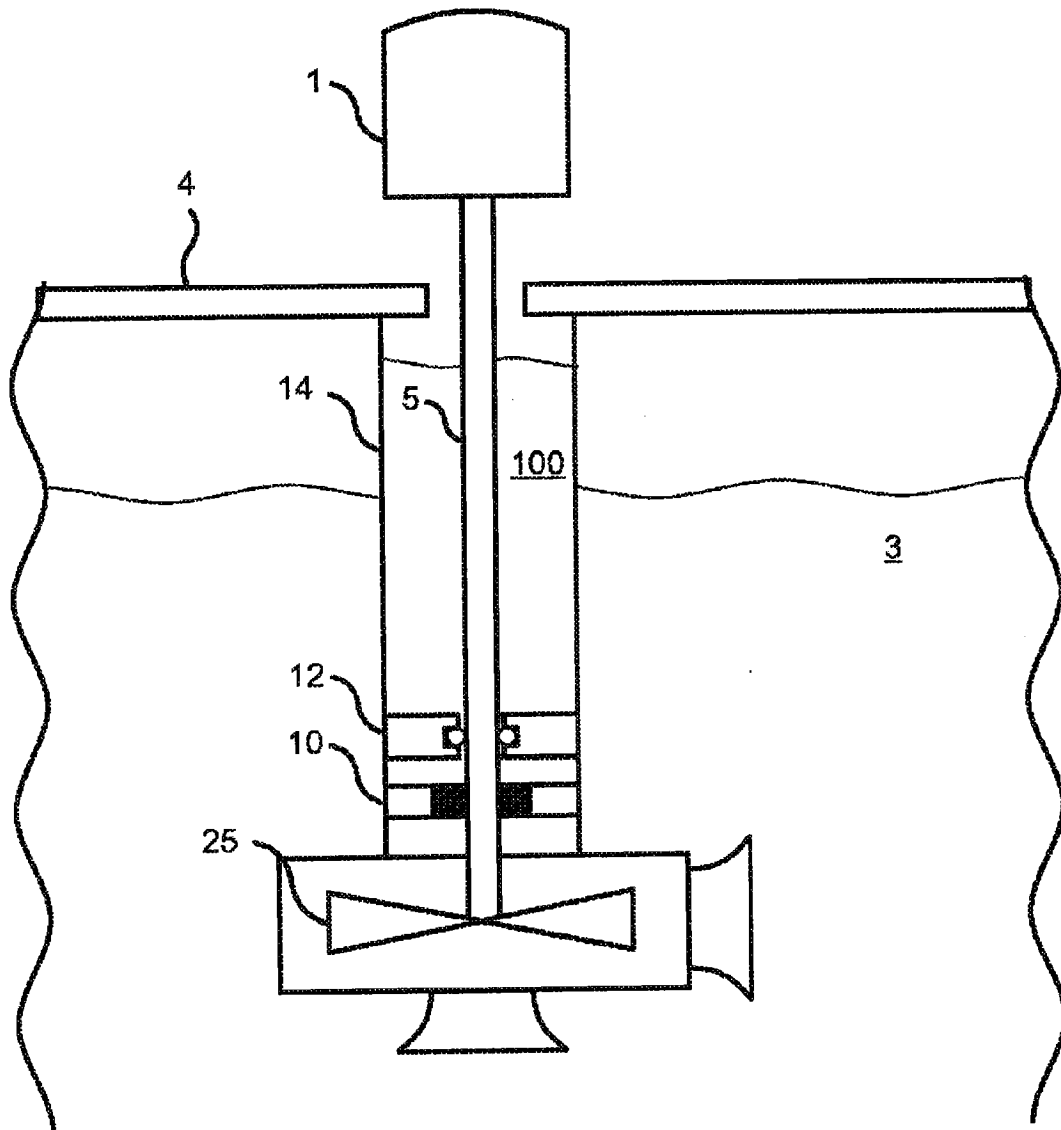


图 1A 现有技术

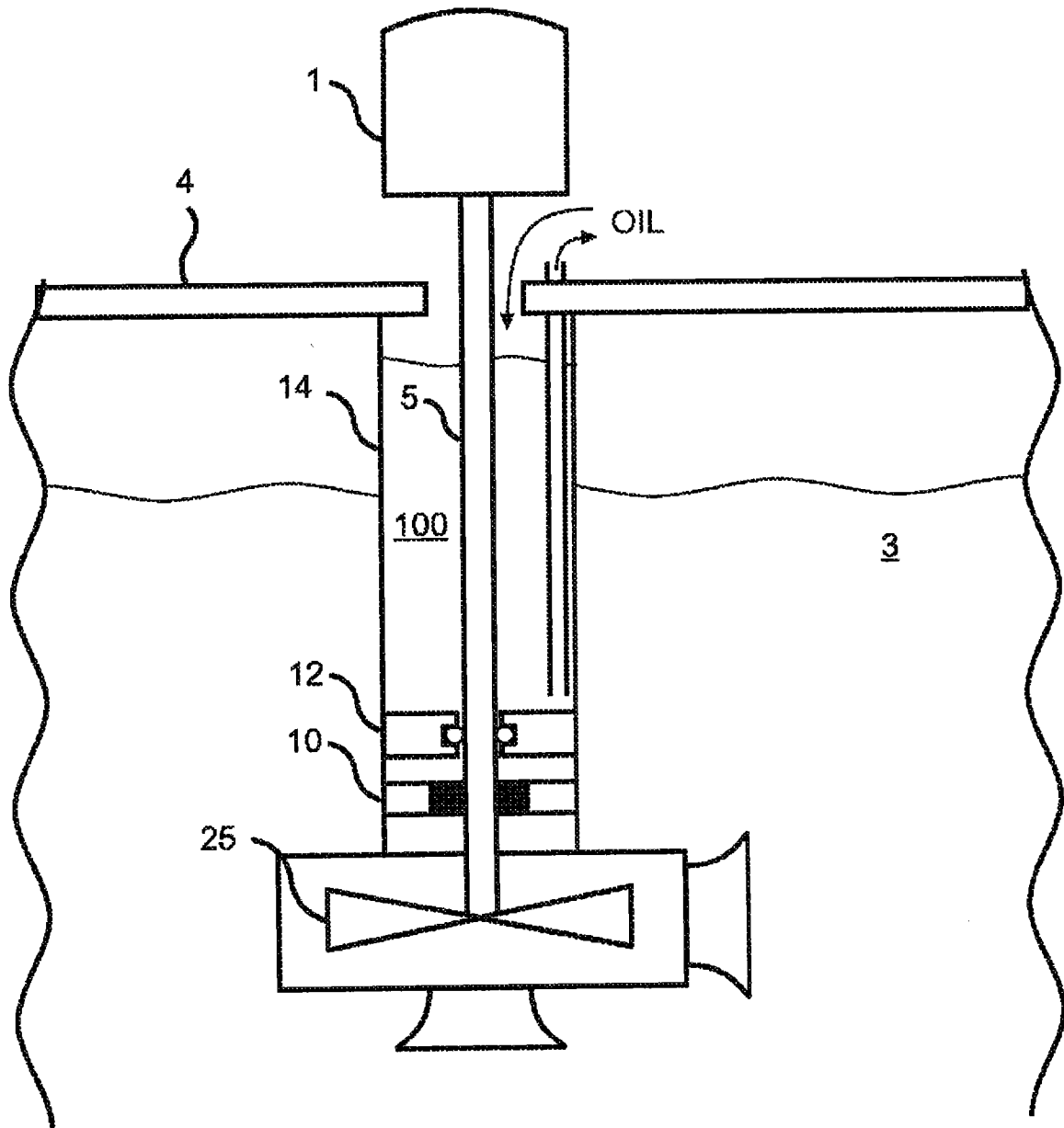


图 1B 现有技术

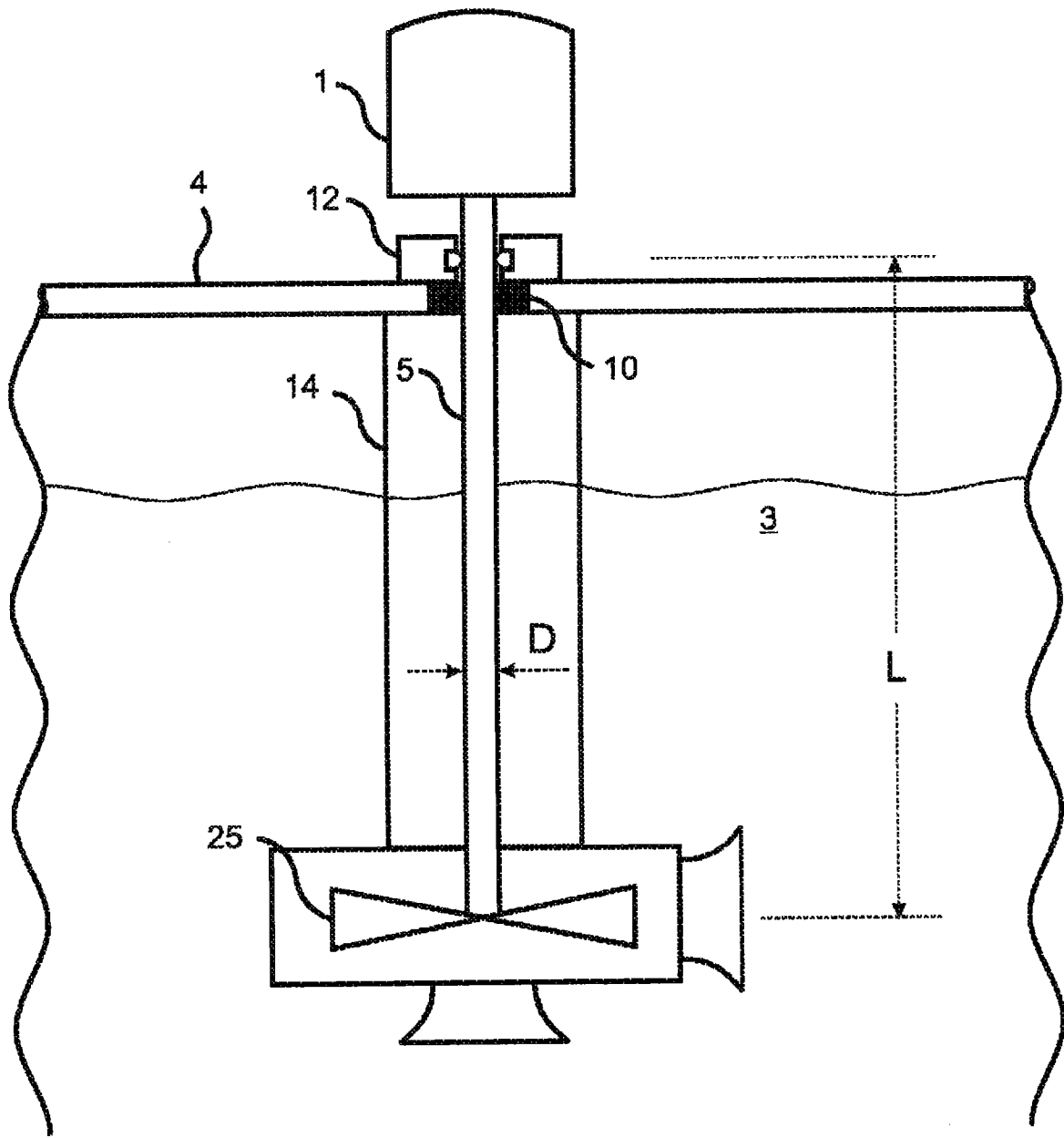


图 1C 现有技术

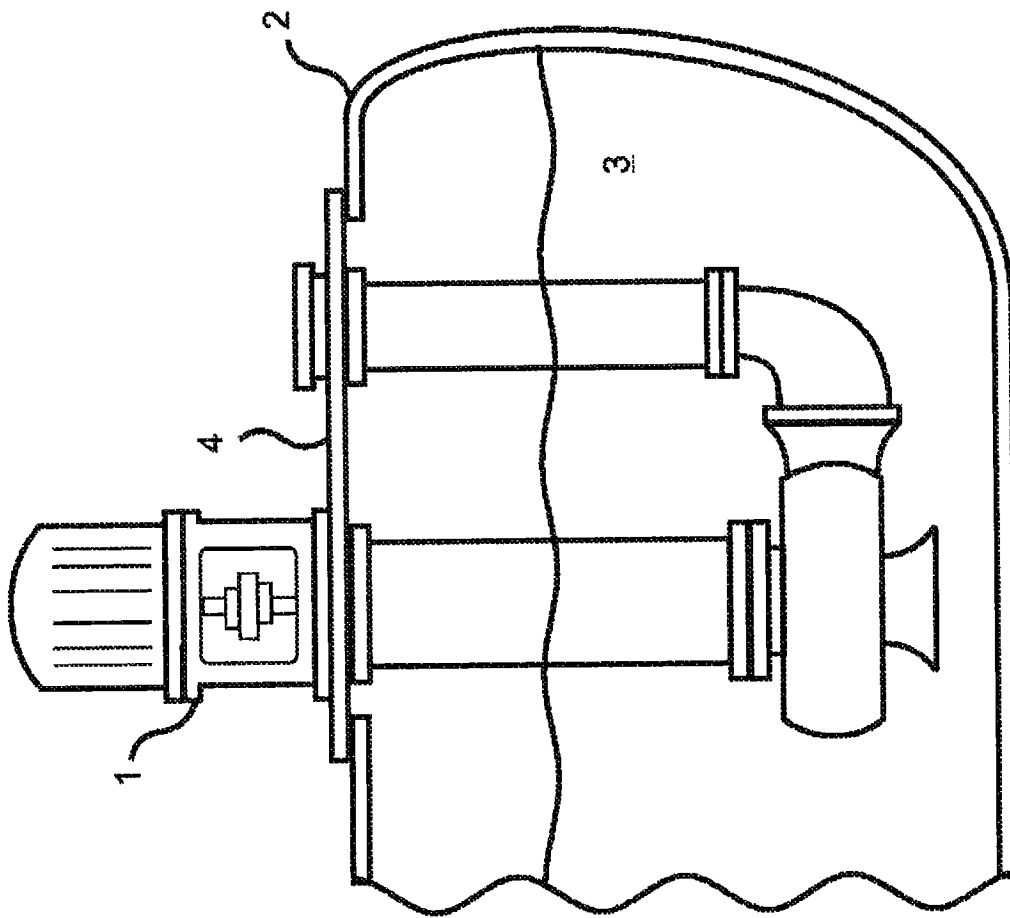


图 2

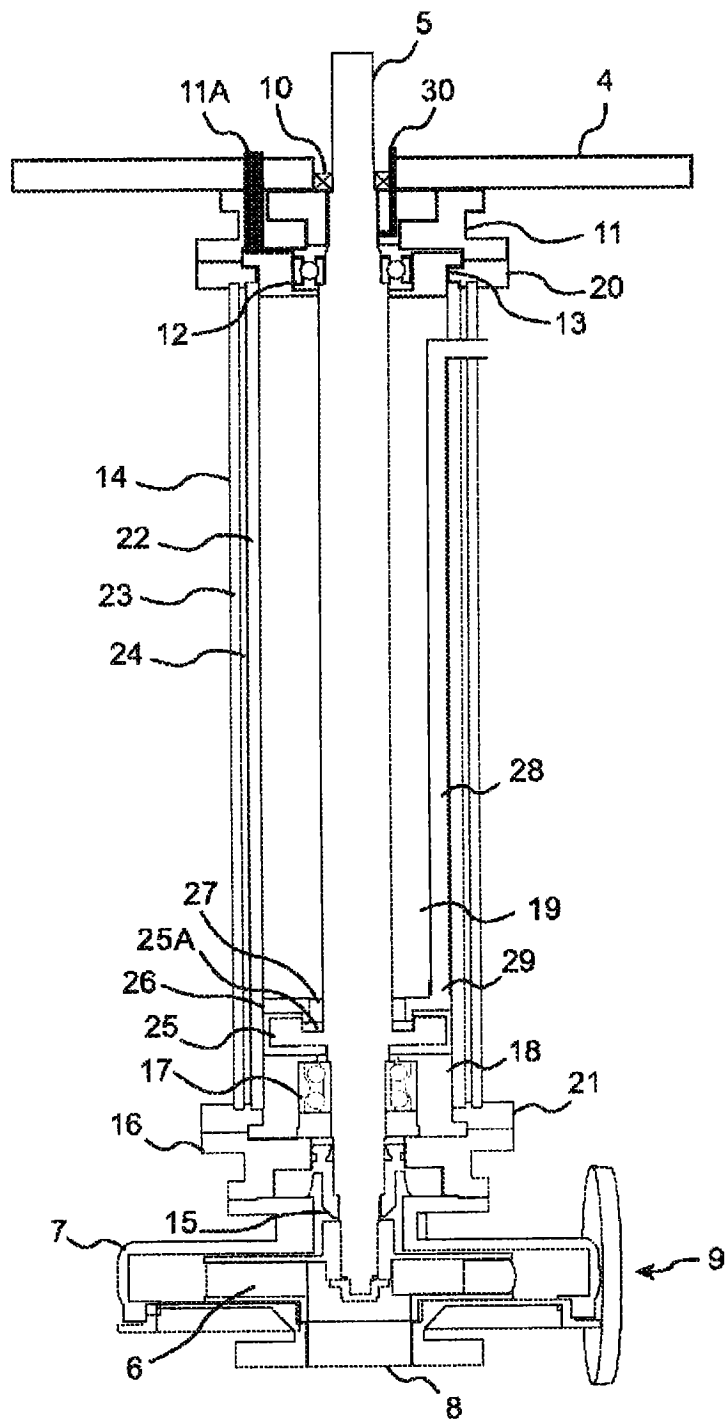


图 3