

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F04D 17/12

F04D 25/06



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00120112.3

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1153906C

[22] 申请日 2000.7.17 [21] 申请号 00120112.3

[30] 优先权

[32] 1999.7.16 [33] EP [31] 99810640.5

[32] 2000.3.31 [33] EP [31] 00810275.8

[71] 专利权人 GHH 博西格·曼滑轮机股份公司

地址 德国奥伯豪森

[72] 发明人 D·格洛布 J·-C·普拉德托

D·德斯布尔格

审查员 左凤茹

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

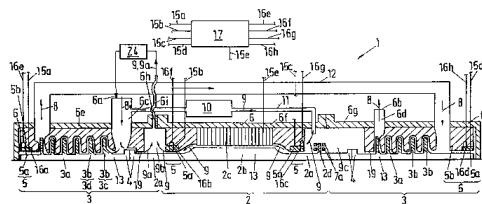
代理人 崔幼平 黄力行

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称 涡轮压缩机装置

[57] 摘要

一种涡轮压缩机装置(1)，其包括一个与外部密封的壳体(6)，其内设置一电机(2)和一台多级径流式涡轮压缩机(3)，二者轴颈支撑在一根共同的轴(13)上，为了支撑轴(13)，在其延伸方向上彼此隔开地布置几个电磁径向轴承(5)，在电机(2)与径流式涡轮压缩机(3)之间布置一个包围着轴(13)的气密密封件(19)，以便在电机(2)与径流式涡轮压缩机(3)之间形成密封，电机(2)具有一个内部空间(9b、9c)，其一个穿过壳体(6)的出口流体连通。



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

1. 一种涡轮压缩机装置(1), 其包括一个与外部密封的壳体(6), 壳体内设置一个电机(2)和一台多级径流式涡轮压缩机(3), 二者布置在一个共同的轴(13)上, 为了支撑轴(13), 在其延伸的方向上彼此隔开地布置几个电磁径向轴承(5), 在电机(2)与径流式涡轮压缩机(3)之间布置气密密封件(19), 以将电机(2)相对径流式涡轮压缩机(3)密封, 电机(2)具有一个内部空间(9b、9c), 其与穿过壳体的一个出口(6h、21)流体连通, 电机(2)的两端部分各有一内部空间(9b、9c), 它们通过一连接管(11)流体连通, 并使得经过所述电机(2)的定子和转子之间的间隙和连接管(11)形成一个封闭的流体循环通路(9), 所述封闭的循环通路(9)与一供入管路(9d)流体连通, 以便向循环通路(9)中送入单独的流体。

2. 如权利要求1所述的涡轮压缩机装置(1), 其特征在于: 所述内部空间(9b、9c)包括电机(2)的间隙, 该间隙形成在定子(2c)与转子(2b)之间。

3. 如权利要求1所述的涡轮压缩机装置(1), 其特征在于: 在电机(2)的两侧各布置一台径流式涡轮压缩机(3)。

4. 如权利要求1所述的涡轮压缩机装置(1), 其特征在于: 电机(2)的一端部的内部空间(9b)与一压缩级流体连通, 而另一端部的内部空间(9c)与出口孔(21)流体连通。

5. 如权利要求1所述的涡轮压缩机装置(1), 其特征在于: 所述封闭的流体循环通路(9)包括一个冷却器(22)。

6. 如权利要求1所述的涡轮压缩机装置(1), 其特征在于: 在电机(2)的端部分的内部空间(9b、9c)与出口(21)之间, 在轴(13)上布置一密封件(20)。

7. 如权利要求1所述的涡轮压缩机装置(1), 其特征在于: 出口孔(21)通向一火舌口或排出口, 或者与一压缩机(24)的抽吸侧流体连通。

8. 如权利要求1所述的涡轮压缩机装置(1), 其特征在于: 所述单独的流体包括氮。

9. 包括如权利要求1所述的涡轮压缩机装置的设备。

涡轮压缩机装置

技术领域

5 本发明涉及一种涡轮压缩机装置。

背景技术

一种公知的涡轮压缩机装置包括一径流式涡轮压缩机和一电机，这些单元中的每一个设置在一个单独的壳体内，电机的轴通过一个挠性轴部分连接于径流式涡轮压缩机。

10 这种公知的涡轮压缩机装置的缺点是，其设计得相当大，需要若干密封件和轴承，因此，涡轮压缩机装置的制造成本较高。

专利文件DE2729486C1在图1中公开了一种涡轮压缩机装置，其包括两级径流式涡轮压缩机，同样也包括一台电机，二者连接于一刚性轴，该刚性轴在三个位置上用磁力径向轴承轴颈支撑。这种实施形式的缺点是，该组件非常昂贵和复杂；这种装置最多适用于两级径流式

15 涡轮压缩机；这种涡轮压缩机装置具有较高的耗散损失。

发明内容

本发明的目的是提供一种在经济上更有益的涡轮压缩机装置。

根据本发明的一种涡轮压缩机装置，其包括一个与外部密封的壳体，壳体内设置一个电机和一台多级径流式涡轮压缩机，二者布置在一个共同的轴上，为了支撑轴，在其延伸的方向上彼此隔开地布置几个电磁径向轴承，在电机与径流式涡轮压缩机之间布置气密密封件，以将电机相对径流式涡轮压缩机密封，电机具有一个内部空间，其与穿过壳体的一个出口流体连通，电机的两端部分各有一内部空间，它们通过一连接管流体连通，并使得经过所述电机的定子和转子之间的

20 间隙和连接管形成一个封闭的流体循环通路，所述封闭的循环通路与一供入管路流体连通，以便向循环通路中送入单独的流体。

特别是，本发明的目的通过一种涡轮压缩机装置实现，这种涡轮压缩机装置包括一台电机、一台多级径流式涡轮压缩机、以及一个共用轴，该轴的一部分构成电机的转子，该轴的另一部分构成径流式涡轮压缩机的转子，该压缩机转子包括一压缩机轴及与该轴连接的压缩机叶轮，为了轴颈支撑轴，在轴的延伸方向上彼此隔开地布置多个电

30

磁径向轴承，在电机的转子与压缩机叶轮之间布置一个单独的电磁径向轴承，电机、径流式涡轮压缩机、轴以及径向轴承布置在一个共同的对外以气密方式密封的壳体内，该壳体由多个部分壳体构成，这些部分壳体彼此固定连接，电机布置在一个部分壳体内，径流式涡轮压缩机布置在一个部分壳体内，电机的转子及径流式涡轮压缩机的转子可通过一个布置在电机转子与压缩机叶轮之间的连接装置连接形成一共用的轴。

该目的还可以以一种涡轮压缩机装置完成，这种压缩机装置包括一台电机、一台径流式涡轮压缩机以及一个共用轴，该轴的一部分设计成电机的转子，该轴的另一部分设计成径流式涡轮压缩机的转子，该压缩机转子包括一根压缩机轴和与该轴连接的叶轮，为了轴颈支撑轴，在轴的纵向方向上设置了多个彼此隔开的电磁径向轴承，这些径向轴承支撑在一个共同的基础件上。

该目的还可以特别地以一种涡轮压缩机装置完成，这种压缩机装置包括一个与外部气密的壳体，在壳体内的一个共用轴上设置一台电机和一台多级径流式涡轮压缩机，为了轴颈支撑轴，在轴的纵向方向上设置彼此隔开的电磁径向轴承，在电机与径流式涡轮压缩机之间设置一个围绕着轴的干燥气密密封件，以便将电机与径流式涡轮压缩机密封地隔开，电机具有一内部空间，该内部空间与一种流体连通的方式与穿过壳体的一出口孔连通。

图1示出一种公知的涡轮压缩机装置，其包括一台在两侧轴颈支撑的电机和一台在两侧轴颈支撑的径流式涡轮压缩机，电机的轴通过一挠性轴部件连接于径流式涡轮压缩机的轴。

本发明的涡轮压缩机装置的一个优点是，与图1所示的实施形式不同，本发明设置了三个径向轴承，最好是设计为电磁径向轴承，其中在电机与压缩机之间布置一个单独的径向轴承，这足以完全地支撑整个轴。这有利于涡轮压缩机装置的制造。

整个轴可以设计成一体。在一种有利的实施形式中，电机的轴以及径流式涡轮压缩机装置的轴通过一个连接件，特别是一个刚性尽可能大的连接件连接。一个刚性非常大的连接件能够形成一个整体的轴，该整体的轴在轴的纵向方向上具有均匀的刚性。该整体轴，确切地说，涡轮压缩机装置的整个旋转部件运转起来就像一个密实的轴，

这对于涡轮压缩机的稳定的运转性能有着正面的影响。此外，这种结构还使得整个轴借助于一个单独的轴向轴承在轴向上轴颈支撑。在从图1中公知的实施形式中，必需为电机和径流式涡轮压缩机装置各提供一个单独的轴承。

- 5 当仅仅在电机的一侧设置一个径流式涡轮压缩机时，三个在轴的纵向方向上彼此隔开的电磁径向轴承足以完全地轴颈支撑整个轴。如果在电机的两侧各布置一个径流式涡轮压缩机，则四个在轴的纵向方向上彼此隔开地设置的电磁径向轴承足以完全轴颈支撑整个轴。

此外，放弃在电机与径流式涡轮压缩机之间的一个径向轴承还带来一个优点，即，整个轴可以较短，这对于为转子提供动力是有利的，这使得可能将轴构造得较轻，而且可以得到一种更加密实的涡轮压缩机的结构。需要强调的是，与流体动力的径向轴承相比，电磁径向轴承的支撑力小得多，因此，由于轴较短而获得的有利的转子动力性能以及较小的重量对于借助于电磁轴承来使涡轮压缩机可靠而又无干扰地运转有着决定性的意义。对于将流体压缩到例如600巴的高压的径流式涡轮压缩机，在这方面特别有意义，因为在如此高压的流体的情况下，湍流可以产生较大的径向和轴向力，该力可以由一支撑能力有限的电磁轴承所接收，只要整个系统的转子动力性能最佳化即可。

10 在一个特别有利的实施形式中，电机和径流式涡轮压缩机设置以一个共同的密封的壳体内，特别是一个耐压壳体内，一个流体连通的输入和输出管穿过壳体，或者通过壳体上的法兰连接，以便将被压缩的流体输入和输出所述径流式涡轮压缩机。这种结构对于相对于外部，尤其是相对于大气在轴上无需密封件具有决定性的优点，这不仅有利于减小成本，而且还有另一个优点，即，不再出现由于密封问题而引起的停机时间，而且可以减小轴的总长，这又导致轴的整个重量的减少，并提高了由电磁径向轴承所支撑的轴的稳定性的减少，并提高了由电磁径向轴承所支撑的轴的稳定性的减少。

25 具有一个与外界密封的耐压壳体的径流式涡轮压缩机使按照本发明的电机—压缩机装置也能够在一个迄今为止不适合于运行径流式涡轮压缩机的地点运行，例如在水下或者在具有高度有害成份、高度污染或易燃易爆的环境中。

30 按照本发明的涡轮压缩机的另一个优点是，这种压缩机还可以非常可靠地遥控运行。这种涡轮压缩机不用例如昂贵的油压系统轴颈支

撑电机转子。此外，无需或者只需很少的密封件。因此，这种涡轮增压器无需专业人员在现场操作的部件或者需要进行时间间隔较短的有规律的控制的部件。这种涡轮增压器的启动和停车可以遥控进行，在此，借助于传感器在远处监视压缩机的状态，在监测到非正常状态时，

5 自动地触发一种适当的操作，例如停机。在带有密封耐压壳体的实施形式中的涡轮增压器具有另一个优点，即，外部作用的干扰影响很小。

为了将流体压缩到一个很高的最终压力，迄今为止一直需要使用非常昂贵的干式气密件，这种干式气密件不仅价格高，而且需要相当大的维修量，此外还具有危险的成份，由于干式气密件出现故障而造成的停机时间是不可预料的。

10

在另外的一种有利的实施形式中，一部分被压缩的流体或处理气体用于电机和径向轴承的纵向冷却气体。这在采用一个共同的密封耐压壳体时特别有利。在此，优选一台设计用于抽吸压力或静压力的电机作为所述的电机。在另一优选实施例中，该电机具有一个单独的与径流式涡轮增压器分开的冷却循环。

15

在本发明的一优选实施例中，涡轮增压器具有一个共用的基础部件，例如设计为一板状部件，几个，优选全部径向轴承支撑在该板上。将径向轴承布置在一个共用的基础部件上的优点是，可以使这些轴承彼此确定地定位，并且可以将由于拉力、压力或剪切应力或者由于温度影响而引起的径向轴承的相对移动减至最小。因此，在最不同的运转条件下保证了径向轴承的彼此间精确的定位。有利的是，在所述基础部件上不仅布置径向轴承，而且布置其余的部件，例如电机、径流式涡轮增压器等等。这种设计再加上本发明的涡轮增压器的紧凑的结构，使得涡轮增压器可以作为一个最终的整体模件在生产车间内组

20

25 装。这种模件可以很快在一个使用现场运转，因为径流式涡轮增压器和电机无需再单独地锚固在一个基座上，并精确地调整它们之间的相对位置。在一种优选实施例中，涡轮增压器布置在一个壳体内，该壳体的一部分，例如壳体内壁的下部同时布置形成该共同的基础部件。

在涡轮增压器的一个优选实施例中，该径流式涡轮增压器与马达

30 布置在一个共同的壳体内，该壳体由若干彼此连接的部分壳体构成，或者由一个基本上单独的壳体构成。有利的是，整个驱动设备布置在一个部分壳体内，而整个径流式涡轮增压器布置在另一部分壳体内，

该两个部分壳体优选设计成如此彼此相适配，它们可以直接彼此对中，并且可以相互固定连接。在一个优选实施形式中，该共同的壳体的刚性达到如此程度，包括径流式涡轮压缩机、电机等在内的整个涡轮压缩机装置基本上彼此无相对移动地轴颈支撑在所述共同的壳体上，该共同的壳体，例如设计成一管，无需外部支撑件，或者只需一、两个支撑件就可支撑在一基座上。这样的布置具有的优点是最大地抑制了支撑点的稳定和不稳定的位移的可能性，因此，不必进行现场的轴承位置调节。所以，涡轮压缩机装置可以以有利的成本制造和运行。如果在所述共同的壳体各轴或者设置在该共同的壳体各轴内的电机或径流式涡轮压缩机的静止的部分有微不足道的移动，则存在着通过使用电磁径向轴承来补偿这种偏移的可能性。

图1所示的公知的涡轮压缩机装置包括一个单独的电机，该电机具有一个单独的壳体，还包括一个径流式涡轮压缩机，其具有另一个单独的壳体。在这种公知的装置中，两壳体的相对移动或者各轴的位移造成了一个相当大的问题，这个问题是由单独地锚固在底板上的各壳体引起的。由于热膨胀不同或者以其它作用在各壳体上的力改变了其位置，按照本发明的电机和径流式涡轮压缩机在一个共同的基础部件，特别是在一个共同的壳体各轴内的布置具有如下优点，所述基础部件或者壳体构成轴颈支撑的参照点，因此，尽可能消除了电机和径流式涡轮压缩机的相互位置变化。

包括若干部分壳体在内的涡轮机装置具有如下优点：

- 整个涡轮压缩机装置的组装十分简单，
- 在各部分壳体内布置一个旋转单元，该单元可以单独地平衡和配重，
- 其内带有可旋转单元的各部分壳体也可以由不同的供货商提供。特别是电机和径流式涡轮压缩机可以由不同的供货商提供。
- 涡轮压缩机装置的维护既简单又价格合理。

附图说明

图1简要地示出公知的涡轮压缩机的布置；

图2是具有一个电机和一个径流式涡轮压缩机的涡轮压缩机装置的一纵剖面图；

图3是一两侧设置径流式涡轮压缩机的一涡轮压缩机装置的一纵剖面图；

图4是一在两侧设置径流式涡轮压缩机的一涡轮压缩机装置的另一纵剖面图；

5 图5是穿过两部分壳体的连接位置的一纵剖面图；

图6是由三个部分壳体构成的一简要地示出的壳体的一纵剖面图；

图7是一具有单独的冷却系统的一涡轮压缩机装置的一纵剖面图。

10 具体实施方式

图1简要地示出一种公知的涡轮压缩机1,其包括一个带有轴3a的径流式涡轮压缩机3和一个带有轴2a的驱动电机2。径流式涡轮压缩机3的轴3a由两个径向轴承5在两端轴颈支撑。电机2的轴3a同样由两个径向轴承5在两端轴颈支撑。两轴2a和3a通过一连接器4彼此连接,连接器4包括两个连接部件4a和一挠性的中间件4b,从而使电机2通过轴15 2a和连接器4驱动径流式涡轮压缩机3的轴3a。

图2示出一个涡轮压缩机装置1,其布置在一个密封的耐压壳体6内,耐压壳体6设有一入口管道6c和一出口管道6b,两管道均通入耐压壳体6,以便使径流式涡轮压缩机3以流体连通的方式与一个设置在20 耐压壳体6外部的装置连接。电机2包括转子2b和定子2c,转子2b是电机轴2a的一部分,电机轴2a的两端沿径向轴颈支撑在电磁径向轴承5上,各电磁径向轴承包括一个支撑装置5a和一个电磁线圈5b。电机轴2a带有与径向轴承3相对设置的轴向轴承7,其包括构成电机轴2a的一部分的盘2d和电磁线圈7a。电机轴2a在其端部分通过一连接器4与径25 流式涡轮压缩机3的转子3a连接。转子3a的相对的端部轴颈支撑在一径向轴承5内。电机轴2a与转子3a构成一共同的轴13。在转子3a的纵向方向上设置两个压缩机叶轮3b,它们构成一第一压缩级3c和一第二压缩级3d。径流式涡轮压缩机3的导向叶片3f未示出。被压缩的流体优选是气体,其主流体流8通过入口孔6a和入口管道6c进入第一压缩30 级3c,然后又进入第二压缩级3d,然后再经出口管道6d引导到出口孔6b。主流体流8的一个小分流在第一压缩级3c的出口处被转向导入一连接管道11,并作为冷却气流9被旁通到一过滤装置10,该过滤器将

冷却气流9中的杂质去除，净化后的冷却气流9作为冷却介质被输送到电磁径向轴承5和电机2。在图示的实施例中，冷却气流9沿壳体的纵向输送到径向轴承5、然后输送给电机2和另一径向轴承5，在此，冷却气体优选在轴2a和各磁体5b、2c之间流过。流到第一压缩级3c的吸入侧的冷却气流9，在此由第一压缩级压缩，并作为主流体流8和/或作为冷却气流9进一步向前输送。连接管11和过滤装置10可以布置成在耐压壳体6内部或在其外部延伸。按照图2所示的实施形式的涡轮增压器装置1的优点是，无需将电机轴2a或压缩机转子3a与大气之间进行密封。在电机2与第一压缩级3c之间也无需密封。在此，电机2设计为可在抽吸压力或者静压下工作。

涡轮增压器装置1当然可以设置若干在其转子3a的纵向方向上彼此隔开的叶轮3b，例如总共有四个、六个、八个或者十个叶轮3b。所获得的压缩压力可以很大，通过相应数量的串连的叶轮3b可以达到例如600巴的压缩力。涡轮增压器装置1还可以包括一个或几个其它的径流式涡轮增压器3和/或电机2，它们设置在转子2b、3a的纵向方向上，所有的转子3a、2b构成一个共同的轴。该共同的轴可以由径向轴承，特别是磁力径向轴承5轴颈支撑，在各径流式涡轮增压器3之间设置一个单独的径向轴承5。优选的是，所有的径流式涡轮增压器3与电机或各电机2一同设置在一个单独的共用耐压壳体6内。

电磁径向轴承5和与其相关联的轴2a和3a的部分还有对于专业人员熟悉的、因此没有示出的用于构成一电磁径向轴承5的部件，例如电线圈、磁铁部件等等。电机2也是这样，其在图中同样也仅仅示意性地示出。

图3示出涡轮增压器装置1的另一实施例的一纵剖面图，该涡轮增压器装置包括两台径流式涡轮增压器3，在电机2的每一侧各布置一台径流式涡轮增压器3，它们的转子3a通过一个连接器4与电机轴2a连接。图中只示出涡轮增压器装置1的上半部。将对图中仅仅示出的与图2所示的实施形式基本上不同的地方进行详细描述。包括电机轴2a和两个转子3a在内的整个轴由四个在整个轴的纵向上分开设置的电磁径向轴承5轴颈支撑。布置在左侧的径流式涡轮增压器3作为低压部连接，其具有六个叶轮3b。布置在右侧的径流式涡轮增压器3作为高压部连接，其具有五个叶轮3b。图中还示出了导向叶片3f。主流8经入

口管道6c进入低压部，并经压缩之后通过一连接管12输送到高压部，主流8经高压部压缩之后通过导出管6d排出。主流8的一小部分在第一级压缩3c之后作为冷却气流9进入连接管11，该冷却气流9在流过过滤器10之后输送到布置在电机2的右侧的内部空间9c，然后，沿电机轴2a的纵向方向流过内部空间9b，流向第一压缩级3c的吸入口。因此，一部分径流式涡轮压缩机3内的处理气体被引出到达电机（2）并用于对其冷却。

在电机2与布置在右侧的径流式涡轮压缩机3之间的转子3a上设置一个非接触式密封件19，以便相应地保持电机2的右侧的低的内压。电机2还是设计成在抽吸压力下或静压下工作。连接管12和/或连接管11以及过滤装置10也可以完全布置成在壳体6内延伸。

径流式涡轮压缩机3也可以以背对背的方式布置，换句话说，通过两径流式涡轮压缩机3作用在轴上的力的方向相反，以此方式补偿并减小作用在电机轴2的纵向方向上的推力。

在图3和4所示的实施形式中，壳体6由三个部分壳体6e、6f和6g组装而成，部分壳体6e和6g构成径流式涡轮压缩机3的部分，而部分壳体6f构成电机2的部分。部分壳体6e、6f、6g设计成如此彼此相配合，正如图3和4所示出的，它们可以例如借助于螺栓彼此固定连接。此外，在其连接部位可以设置密封件，以便将壳体6的内部密封，因此，只有通过设置的管道6c、6d、11、12或通过相应的法兰才能在壳体6的内部与其外部之间建立流体流动的连通，在图3和4中示出的管道11和12只有通过管道6c和6d，必要时还要通过排出管6i才能与外部形成一个流体流动连通。此外，连接点可以彼此相适应，并设计成使得相邻设置的部分壳体在彼此朝向推动和连接时能够关于涡轮压缩机装置1的纵轴线自动地相互对中。两部分壳体6e和6g在外壁上各有一个孔23a，该孔由一盖23b气密地封闭。在图3中示出了布置在壳体部分6g中的孔23a和盖23b。涡轮压缩机装置1优选这样预先制成，使径流式涡轮压缩机3装配在相应的部分壳体6e和6g内，电机2装配在部分壳体6f内。这样已预先构造的部分壳体6e、6f、6g在装配好的状态下运抵使用场所。涡轮压缩机装置1的装配如下：在将部分壳体6e、6f、6g通过法兰6k、6l彼此相互固定连接好后，将轴3a和转子2b在从外面可通过孔23a接近的连接器4处彼此固定地连接。然后，用盖23b将

孔23a牢固地气密地封闭。在连接器4上使用的连接装置，例如螺栓本身是公知的，在此不详细地示出。

图4所示的涡轮压缩机装置1在其它方面的设计都与图3所示的涡轮压缩机装置相同，只是在壳体部分6e中有一个与内部9b流体流动连通的出口孔6h和一个布置成与其连接的排出管6i，冷却气流9及主流9a中的一小部分从该管中排出，并输送到例如一个设置在装置外面的处理源。这种布置与图3所示的实施例相比具有的优点是，连接在排出管6i后面的装置中的压力与径流式涡轮压缩机3中的压力无关，该压力优选这样选择，使得电机在比图3所示的实施例中的压力更低的压力下进行冷却，这样得到的优点是避免了电机2中在旋转与静止部件之间出现的消耗损失。在电机2与径流式涡轮压缩机3之间都设有密封件19。排出管6i例如可以通向一台压缩机24，该压缩机将压缩的气流重新送回出口孔6a。由管6i上的压缩机形成的压力例如可以低于50巴。

在图4中还示出一个调节设备17，其至少用于控制电磁径向轴承5和电机2。在径向轴承5的区域内设置有传感器16a、16b、16c、16d，它们监测整个轴13以及部分轴2a、3a相对于径向轴承5的位置，传感器16a、16b、16c、16d通过电导线16e、16f、16g、16h与调节设备17连接。为了控制径向轴承5的磁线圈，设置有与调节设备17连接的电导线15a、15b、15c、15d。还设置一根电导线15e，其通过一个未示出的功率电子电路将调节设备与电机2的绕组连接。

图5示出一个壳体6的纵剖面图，图中示出两个部分壳体6e和6f的连接部。第一部分壳体6e的法兰6k具有一凹入部分，其设计成使第二部分壳体6f的法兰6l被接收在其内，两部分壳体6e和6f的相互位置由在法兰6k、6l装配在一起时来彼此相互对正。法兰6k和6l通过在周向上彼此隔开地布置的若干螺栓6m和螺母6n保持在一起。在法兰6k、6l的端侧设有一个沿周向延伸的槽，槽内设置一个密封件6o，以便将由两各部分壳体6e、6f限定的内部空间相对于外部密封起来。

图6示出壳体6的一纵剖面，该壳体由三个部分壳体6e、6f、6g和法兰6k、6l以及一个导入管6c和一个导出管6d构成。壳体6通过两个支撑件18a、18b支撑在一基座14上。在壳体内部设置一基础部件6p，其布置成一个在壳体6内延伸的刚性支撑件，特别是一个支撑面，且

在该支撑面上设置电磁径向轴承5。基础部件6p的作用是构成一个尽可能稳定的并且不易受温度影响的基准面，其上至少布置一些径向轴承5。基础部件6p可以有几种实施形式，例如可以是固定的实心板、支架或者栅板。在基础部件6p上还可以锚固上其它部件，例如电机2或者径流式涡轮压缩机3。采用一个基础部件6p使电磁径向轴承5可以彼此非常精确地，特别是精确对正地设置。径向轴承5共同布置在基础部件6p上具有的优点是，尽量减小由于受到拉力、压力或剪切力或者由于温度影响而产生的径向轴承的相对移动。此外，这样的布置可以将涡轮压缩机装置非常迅速地安装到可以运行的程度。在如图1所示的公知的布置中，必需将两个单独的设备，电机2和径流式涡轮压缩机3分开地安装，并以一种费时的方法精确地彼此对正，以使轴2a和3a对正。尽管花费很大功夫，电机2和/或径流式涡轮压缩机3或者其径向轴承例如由于所作用的力、基座的移动或者温度的变化，还是会引起相对移动的。

通过电磁径向轴承所产生的支承力比通过公知的液压轴承所产生的力要小得多。因此，电磁径向轴承的彼此精确的定位以及防止径向轴承的相对移动也是有着中心的意义的。电磁径向轴承通常这样工作，它将轴支撑在径向轴承的几何中点。径向轴承的相对移动导致径向轴承受相当大的力，以便使轴保持在几何中点。因为电磁径向轴承很快就可达到一种磁饱和状态，在这种状态下，径向轴承提供很小的力支撑轴。这种效应减小了涡轮压缩机装置的运行可靠性，在极端的情况下，电磁轴承不再能够支撑轴。因此，在使用电磁径向轴承时很重要的是使这些轴承布置成尽可能精确地对正，而且在设置时要尽可能防止在涡轮压缩机装置运转时径向轴承彼此之间的相对移动。所以，使电磁径向轴承在共同轴13的纵向方向上彼此隔开较大的距离也是有利的。在图1所示的公知的实施形式中，在中间的两个径向轴承5彼此的间隔较小，所以，在中间的这两个轴承相互移开的情况下出现了如下的问题，在径向上产生了彼此相对作用的力，这使得还在支撑着的电磁径向轴承的负荷减小或者完全消失。

图7所示的涡轮压缩机装置1与图4所示的涡轮压缩机装置不同的是，其带有一个单独冷却的电机2。在该实施方式中，在径流式涡轮压缩机3的压力部分与电机2之间设置有双密封的系统，每个该系统包

括干式气密部件19和在其后面的密封件20,在两个密封件19和20之间设置一个穿过壳体壁6的流出口21,该流出口为一个排出口(排入到没有气体燃烧装置的大气中的出口)或者一个火舌口(排入到带有气体燃烧装置的大气中的出口)。电机2具有一个单独的与径流式涡轮压缩机3通过密封件19和20隔开的冷却循环。该冷却循环包括一个连接管11和一个冷却器22。冷却电机2的冷却气流9在定子2c与转子2d之间沿着纵向流动,在电机2的一端部区域9b流出壳体6,进入连接管11,在流过冷却器22和其后面的连接管11之后,在电机2的另一端重新流入壳体6。这一循环的其它部件在图中未示出,例如一个驱动冷却气体的设备。一个进入管9d供给附加的冷却气体,例如用于补充经排出口21流走的冷却气体。非腐蚀性气体,例如氮适合于用作冷却气体。因此,图7所示的装置在如下的情况下是有利的,例如,当低压下的处理气体不能用于冷却电机2时,或者当处理气体具有腐蚀特性或者不干净(例如流动的气体不纯)时,在这种情况下,电机2的部件,例如电机轴2a或电气绝缘件可能会受到损害。电机2的冷却循环可以这样来设计,使该循环处于大气压力的范围,或者略高于大气压力。正如在图7中示出的,该冷却循环可以这样设计,一小部分冷却气流9通过密封件20到达出口21。这样仍然可以保证冷却气流9不由外部气体污染。在图7所示的实施形式中,还有一小部分处理气体8经过密封件19流到出口21。出口21可以后接一个所谓火舌口或者排出口,以使出口21处的气体在非燃烧的状况下流出(排出)或者经过一个后接的燃烧装置(火舌口)排出口,特别是排入大气。

图7所示的实施形式的一个优点在于,冷却气体9的压力较小和/或可采用一种有利于处理的或者说处理起来没有问题的气体作为冷却气体,特别是一种无腐蚀特性的气体。

按照本发明的涡轮压缩机装置1的优点在于,电机2和径流式涡轮压缩机3可以与相应的壳体部分6e、6f预先组装,因此,涡轮压缩机装置1可以作为一个壳体6或者作为一个单元运送到组装现场,并在那里组装。

在图3、4和7中在壳体6之外延伸的管路11、12以及相联的部件22在其它的实施形式中也可以设置在壳体6内。

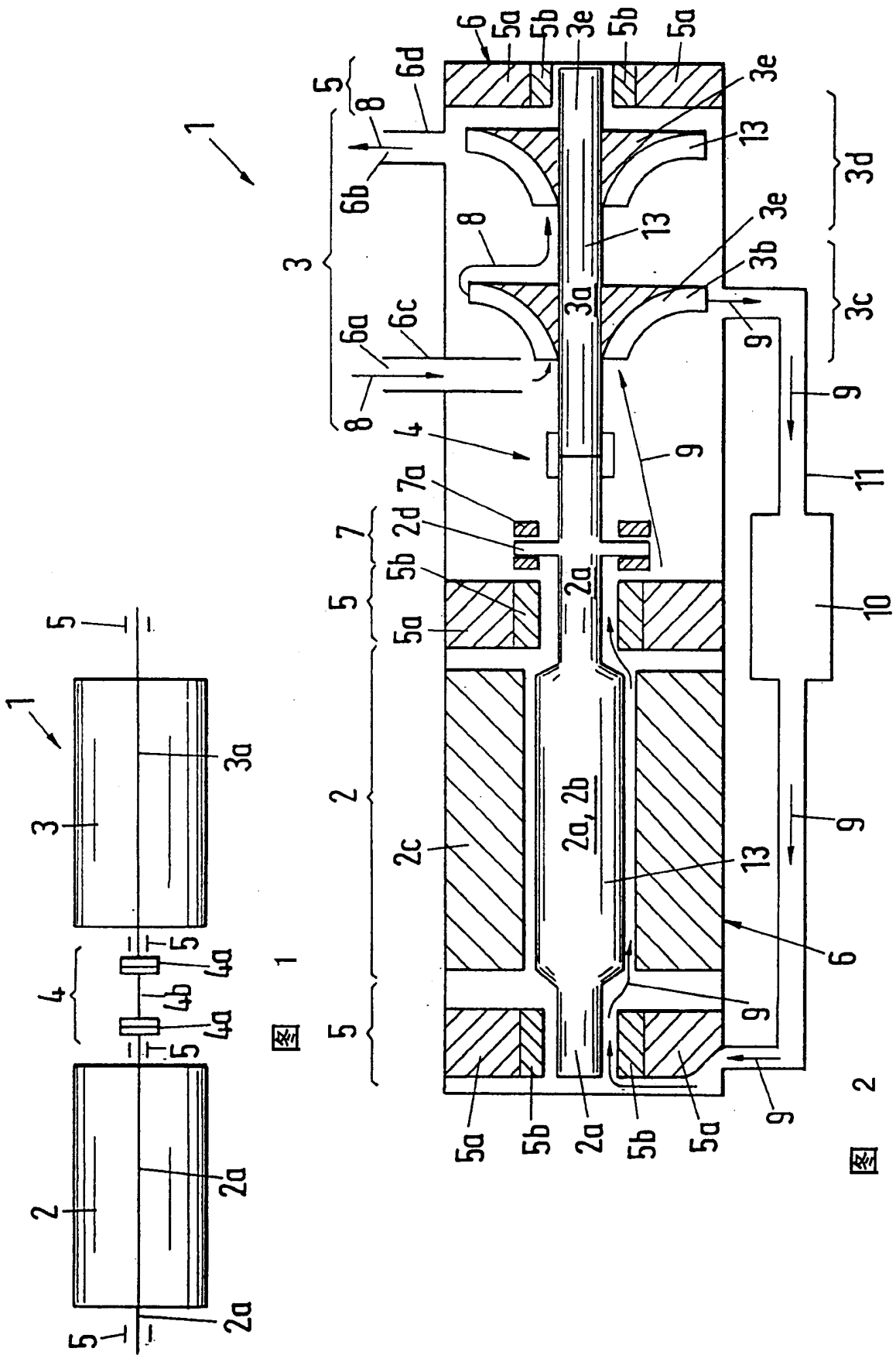


图 1

图 2

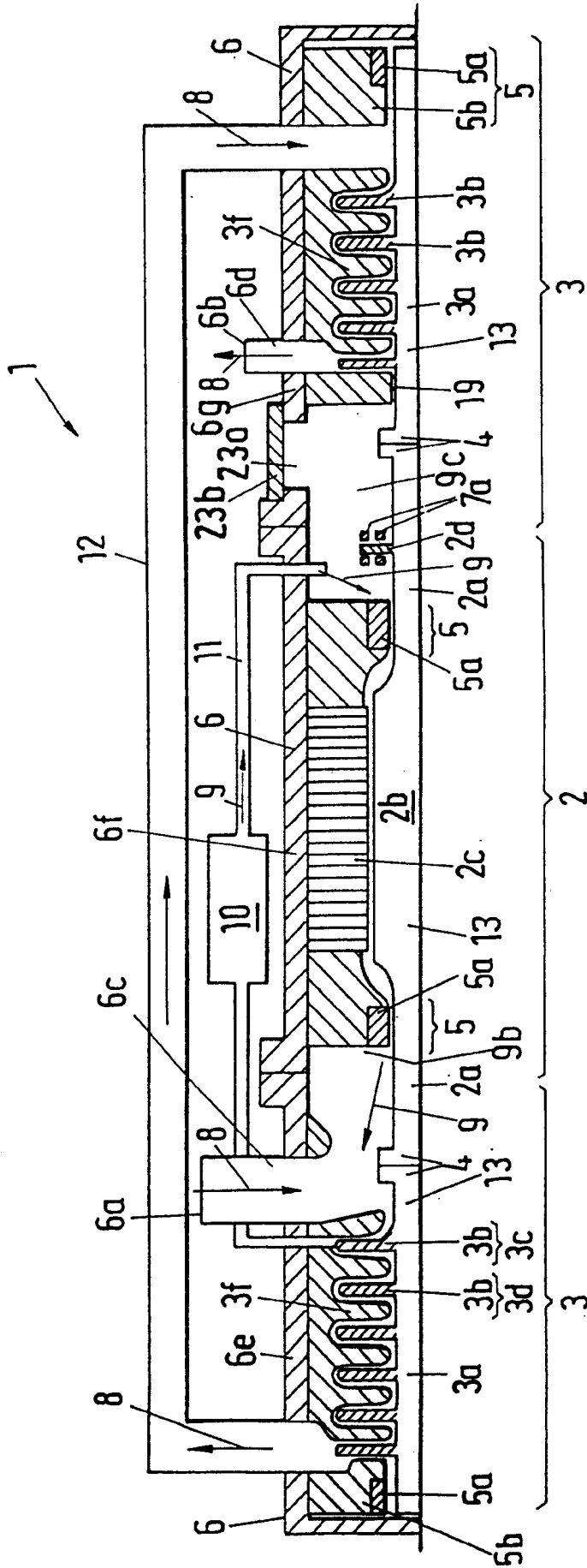


图 3

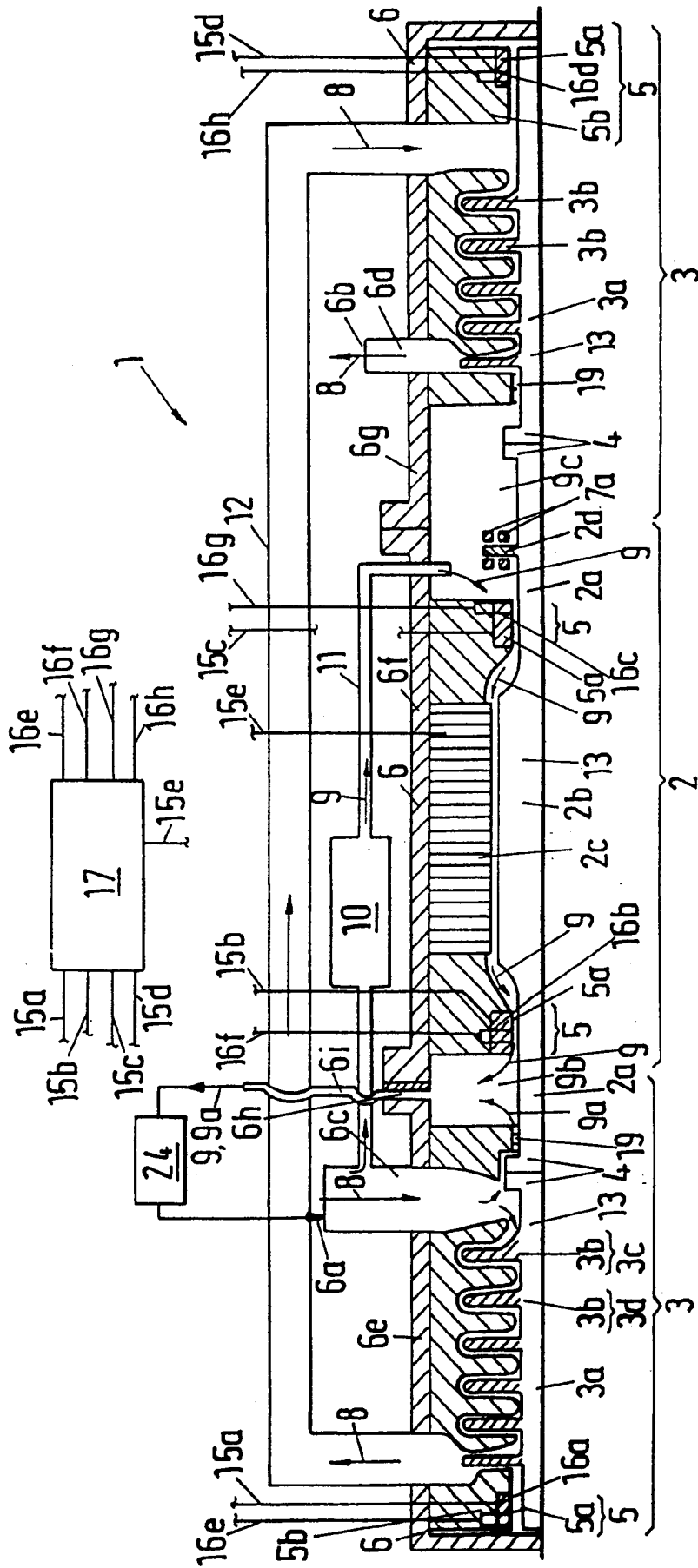


图 4

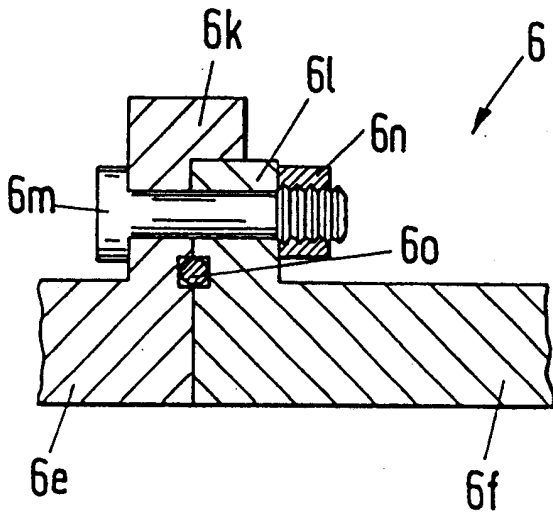


图 5

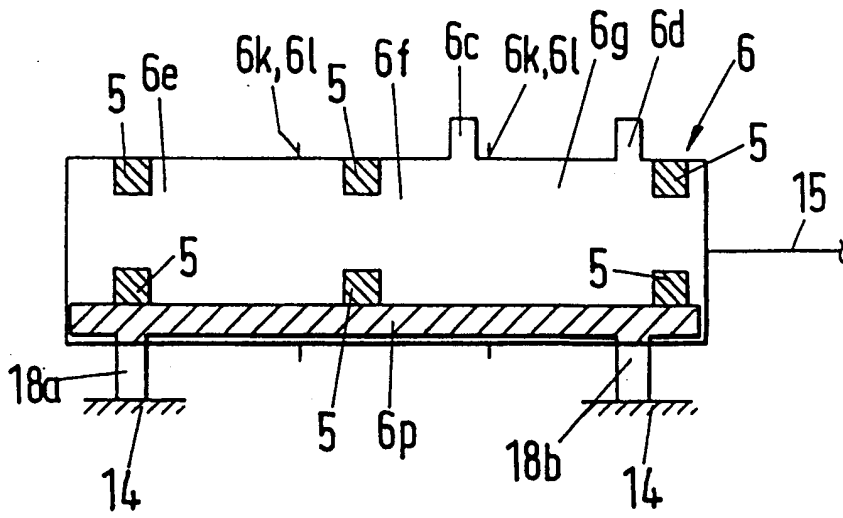


图 6

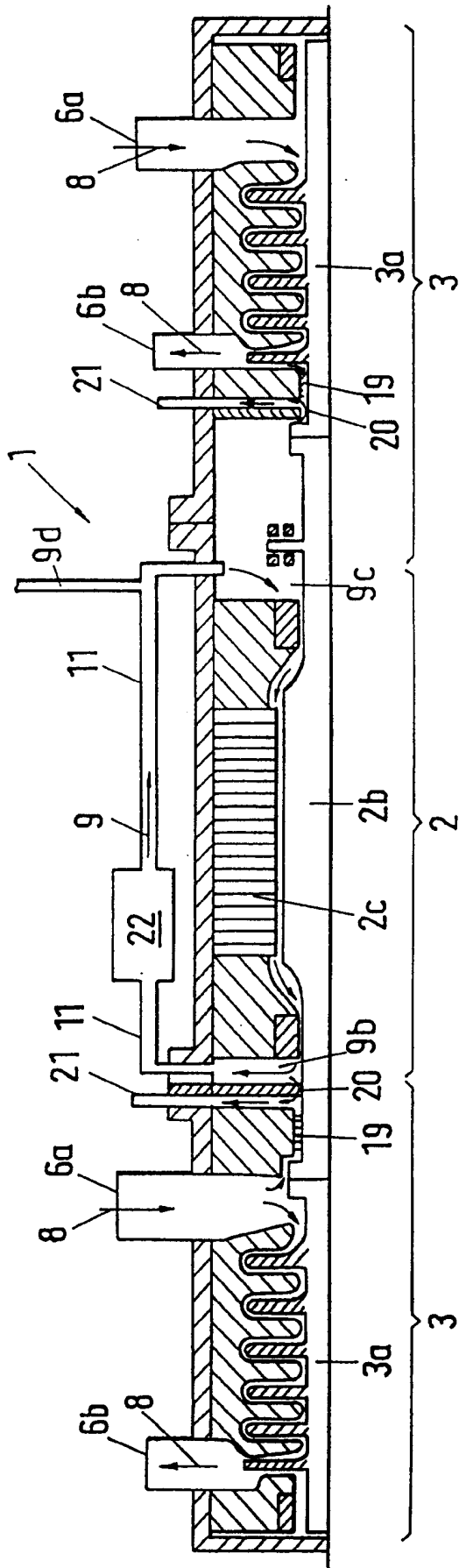


图 7