



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97119641.9

[43] 授权公告日 2003 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1111652C

[22] 申请日 1997.9.19 [21] 申请号 97119641.9

[30] 优先权

[32] 1996.9.20 [33] JP [31] 249763/1996

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 椎木和明 川野勇 川端夏树
铃木昭

[56] 参考文献

GB-1597223A 1981.09.03 F04B39/06

JP-平6-249165A 1994.09.06 F04C18/02

US-4725210A 1988.02.16 F04C18/16

US-4929161A 1990.05.29 F04C29/02

US-5556269A 1996.09.17 F04C18/04

审查员 宋鸣镝

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

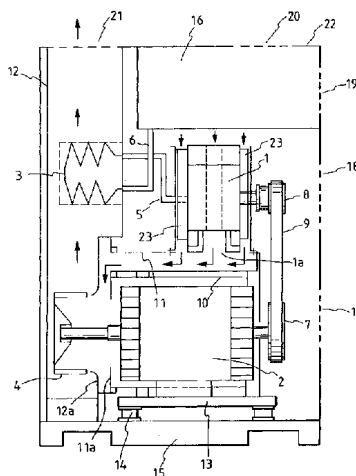
代理人 孙征

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称 无油涡轮压缩机

[57] 摘要

冷却鼓风机安装在双端马达的一个轴端，皮带轮安装在另一个轴端。主管道位于冷却鼓风机的进气侧，与压缩机元件的冷却空气出口串连。在外壳的左右两侧有两个冷却空气通道。冷却空气从外壳上方被吸入，流经压缩机元件，在冷却鼓风机处呈 U 形转向，冷却冷却器，然后从外壳的上端排出。压缩机元件、冷却器、管道等安装在双端马达包括冷却鼓风机在内的轴向长度范围之内，并且安装在双端马达之上。因此，就可以减少冷却空气量，降低排气流速，因而可降低噪音。



1.一种无油涡轮压缩机，包括：

具有静止涡轮和转动涡轮的无油涡轮压缩机组件；

用于驱动所述涡轮压缩机组件的马达；

用于冷却由所述压缩机组件压缩的工作气体的冷却器；

用于吹入在所述冷却器中与工作气体进行热交换的冷空气的冷却鼓风机；

用于安装所述涡轮压缩机组件、所述马达、所述冷却器和所述冷却鼓风机的外壳；

其特征在于：

用于将第一流道和第三流道与所述冷却鼓风机的第二流道分隔开的分隔装置设置在所述外壳中；

所述冷却器设置在冷却鼓风机的所述第二流道中，并且仅仅由所述的冷却空气冷却；

所述涡轮压缩机组件设在所述第一流道中并且直接暴露在冷却空气中。

2.如权利要求1所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述外壳做成长方体，所述马达安装在长方体的最下部，采用隔震装置与外壳隔震，一个第三流道设在马达之上，所述涡轮压缩机组件安装在第三流道之上，用来干燥由涡轮压缩机组件压缩的工作气体的干燥器安装在涡轮压缩机组件之上，所述冷却器与涡轮压缩机组件相连，排气口位于所述外壳顶板侧，进气口位于所述外壳的侧面，与所述冷却鼓风机相对，所述分隔装置是一根用于将所述冷却器和所述冷却鼓风机分开的排气管道。

3.如权利要求1所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述外壳包括一个冷空气自上而下流过的第一流道，一个冷空气自下而上流过的第二流道和将第一流道和第二流道连接的第三流道。

4.如权利要求1所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述

第二和第三流道分别在各自的管道内构成。

5.如权利要求4所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，由多个叶片组成的冷却装置安装在所述涡轮压缩机组件的两侧。

6.如权利要求1所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述涡轮压缩机组件的所述转动涡轮是一个在端板两侧带有螺旋板的双涡轮。

7.如权利要求1所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，在所述外壳内安装用来干燥由所述冷却器冷却的工作气体的干燥器，冷却空气的排气口位于所述外壳的顶板部位，冷却空气的进气口位于所述外壳的一侧，经过所述进气口流入的冷却空气在其中从上向下流动的第一流道、冷却空气在其中从下向上流动且其流出端是所述排气口的第二流道、以及连接所述第一和第二流道的第三流道全部安装在外壳中。

8.如权利要求1所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述第二和第三流道在各自的管道内构成。

9. 一种无油涡轮压缩机，包括：

具有静止涡轮和转动涡轮的无油涡轮压缩机组件；

用于驱动所述涡轮压缩机组件的马达；

用于冷却由所述压缩机组件压缩的工作气体的冷却器；

用于吹入在所述冷却器中与工作气体进行热交换的冷空气的冷却鼓风机；

用于安装所述涡轮压缩机组件、所述马达、所述冷却器和所述冷却鼓风机的外壳；

其特征在于：

所述马达和所述涡轮压缩机组件分层设置，所述冷却鼓风机和所述冷却器分层设置；

所述冷却器设置在所述冷却鼓风机的排气侧形成的第二流道中，并且仅由冷空气冷却；

所述涡轮压缩机组件在所述外壳中被设置成直接暴露在冷

却空气中。

10.如权利要求 9 所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述两个分层装置并列排在上外壳的底面上。

11.如权利要求 9 所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，由多个叶片组成的冷却装置安装在所述涡轮压缩机组件的两个侧面上。

12.如权利要求 9 所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述涡轮压缩机组件的所述转动涡轮是一个在端板两侧带由螺旋板的双涡轮。

13.一种无油涡轮压缩机，包括：

一个无油涡轮压缩机组件；

一个双端马达；

一个由冷却鼓风机冷却的冷却器；

所述冷却鼓风机安装在所述双端马达的一端并且所述涡轮压缩机组件由所述双端马达的另一端驱动；

一根在其中形成第三流道并将所述冷却鼓风机的进气侧和所述涡轮压缩机组件相互连接的管道；

在第二流道中形成的、带冷却器的排气管安装在所述冷却鼓风机的排气侧上；

其特征在于：

所述冷却器仅仅由从所述冷却鼓风机来的冷空气冷却，所述涡轮压缩机组件直接暴露于冷空气中。

14.如权利要求 13 所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述涡轮压缩机包括一根轴，该轴支承一个由一条皮带驱动皮带轮，所述皮带在所述双端马达的第二端上安装在皮带轮和轴之间，在双端马达的第二端上的一根轴驱动所述冷却鼓风机，在所述马达的轴向上从所述支承皮带轮的涡轮压缩机组件的轴的一端至所述冷却器的自由端的距离小于所述双端马达的轴端距离。

15.如权利要求 13 所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，由

多个叶片组成的冷却装置安装在所述涡轮压缩机组件的两侧。

16.如权利要求 13 所述的无油涡轮压缩机，其特征在于，所述涡轮压缩机组件的所述转动涡轮是一个在端板两侧带由螺旋板的双涡轮。

17.一种无油涡轮压缩机，包括：

一个外壳；

一个安装在外壳底部的双端马达；

一个在外壳中安装在马达之上的涡轮压缩机组件，无油涡轮压缩机组件包括一对静止涡轮，一个安装在这对静止涡轮之间的旋转涡轮，至少一根用于将旋转运动传递给旋转涡轮的曲轴，每一个静止涡轮具有一个内表面，该内表面上设有一道螺旋圈，而在其外表面上则设有许多叶片，旋转涡轮具有一块端板和设在端板两侧的螺旋板；

用于将动力从双端马达的一端传到至少一根曲轴上的皮带轮；

用于冷却有无油涡轮压缩机组件压缩的工作气体的冷却器；

用于吹入在冷却器中与工作气体经过热交换的冷却气体的冷却鼓风机，冷却鼓风机安装在双端马达的另一端；

至少一个设在外壳上的部分，该部分用于将冷空气引入外壳中；

至少一个安装在外壳中用于从外壳中排出冷空气并的排气口；

一个设置在至少一个吸气口和冷却鼓风机之间的第一流道，无油涡轮压缩机组件安装在第一流道的一部分上，冷却鼓风机从至少一个吸气口抽吸冷空气并使冷空气向下通过设在无油涡轮压缩机组件静止涡轮上叶片到达冷却鼓风机；

在冷却鼓风机和至少一个排气口之间设置第二流道，冷却器安装在第二流道，冷却鼓风机吹动冷空气从第一流道向上通过冷却器并从排气口排出。

无油涡轮压缩机

技术领域：

本发明涉及一种用于空气压缩、制冷、空调等领域的压缩机，尤其是指一种无油涡轮压缩机。

背景技术：

众所周知，无油涡轮压缩机在工作气体的流通管道内不使用润滑油等油，它可作为空气压缩、制冷、空调等领域的压缩机。在这种无油涡轮压缩机中，通过把转动涡轮盖板和静止涡轮盖板组合在一起在它们的外壁表面上，由盖板、端板等形成两个密封室，每一个都具有与端板垂直的螺旋式盖板，盖板的内侧互相正对着。由于两个涡轮的相对运动，密封室向中心部位运动。其容积因而减小，所以从涡轮外周进入的气体被压缩，并从位于静止涡轮中心部位的排气口排出。当工作气体由于转动涡轮和静止涡轮之间的相对运动受到压缩时，涡轮压缩机发热。这点对于其他类型处理气体的压缩机也成立。例如，日本专利公开No. 217580/1995中介绍了一种功率为22kw至37kw的小功率的两级无油螺纹压缩机，第一级排出的空气的温度达到约190-240℃。因而，对于有同样排量的涡轮压缩机，如果压缩比等均相同，可以预计发热水平相当。

当压缩机发热时，由于热变形，压缩机各部分的间隙改变，不同于设计值，压缩机渐渐地不可靠了。同时，由于从热变形造成的间隙处泄漏等，导致压缩机性能降低。因此，就需要能有效地将压缩机内产生的热导向外部的冷却系统，日本专利公开No. 217580/1995和日本实用新型公开No. 104384/1983中描述了这种系统的一个例子。

在上述日本专利公开No. 217580/1995中，主要用来冷却低压级压缩机元件排出的气体的前置冷却器安装在两级无油螺纹压缩机的低压级压缩机主体和中间冷却器之间，这种前置冷却器安装在排气管道内，被流经各冷却器的排出气体冷却。这种现有技术对于发散螺纹压缩机产生的热具有一定的功效，但是对于从整体上冷却压缩机以提高性能来说是不够的。换言之，此参考文献考虑到如何冷却位于冷却鼓风机排气侧的冷却器，但是

没有考虑冷却位于进气侧的压缩机元件。如果产生较高压缩热的压缩机元件被空气冷却,冷却空气量增加,由于排气管内的流动速度增加,就会产生噪音增大的问题。另外,压缩机元件、冷却鼓风机、冷却器等呈平面排列,就需要较大的安装空间。因此,就不可能期望减小压缩机的尺寸。

另一方面,根据日本实用新型公开 No. 104384/1983,由竖直马达驱动的压缩机安装在马达的下方,鼓风机安装在马达之上,它们安装在外壳内,由鼓风机从整体上来冷却压缩机。但是,按照现有技术,环绕压缩机各部分的空气流的变化取决于流动通道的阻力,所有的发热部件经常是不能完全冷却。

美国专利 US 4725210A 公开了一种使用冷却剂的压缩机组件。在这个专利中,是采用冷却剂来减少冷空气的量的。也就是说,这个压缩机组件具有一个液体冷却外套 1C,并且不是直接暴露在冷空气中的。

日本专利 JP - 平 6 - 249165A 公开了一种具备压缩机组件,这种压缩机组件在端板的一侧具有一个涡轮板。在这种所谓的单涡轮情况中,在端板的后面有一个冷却区域。

美国专利 US - 5556269A 公开了一种双涡轮压缩机,这种压缩机具有设置在静止涡轮件外表面上的冷却叶片,诸如冷空气这样的冷却介质可以从其上通过。

发明内容: 因此,本发明的主要目的是获得一种噪音低的无油涡轮压缩机,它能消除上述现有技术中的问题。

本发明的另一个目的是获得一种不需要较大安装空间的无油涡轮压缩机。

为实现上述目的,根据本发明提供一种无油涡轮压缩机,包括:具有静止涡轮和转动涡轮的无油涡轮压缩机组件;用于驱动所述涡轮压缩机组件的马达;用于冷却由所述压缩机组件压缩的工作气体的冷却器;用于吹入在所述冷却器中与工作气体进行热交换的冷空气的冷却鼓风机;用于安装所述涡轮压缩机组件、所述马

达、所述冷却器和所述冷却鼓风机的外壳；其特征在于：用于将第一流道和第三流道与所述冷却鼓风机的第二流道分隔开的分隔装置设置在所述外壳中；所述冷却器设置在冷却鼓风机的所述第二流道中，并且仅仅由所述的冷却空气冷却；所述涡轮压缩机组件设在所述第一流道中并且直接暴露在冷却空气中。

根据本发明，所述外壳做成长方体，所述马达安装在长方体的最下部，采用隔震装置与外壳隔震，一个第三流道设在马达之上，所述涡轮压缩机组件安装在第三流道之上，用来干燥由涡轮压缩机组件压缩的工作气体的干燥器安装在涡轮压缩机组件之上，所述冷却器与涡轮压缩机组件相连，排气口位于所述外壳顶板侧，进气口位于所述外壳的侧面，与所述冷却鼓风机相对，所述分隔装置是一根用于将所述冷却器和所述冷却鼓风机分开的排气管道。所述外壳包括一个冷空气自上而下流过的第一流道，一个冷空气自下而上流过的第二流道和将第一流道和第二流道连接的第三流道。所述第二和第三流道分别在各自的管道内构成。由多个叶片组成的冷却装置安装在所述涡轮压缩机组件的两侧。所述涡轮压缩机组件的所述转动涡轮是一个在端板两侧带有螺旋板的双涡轮。在所述外壳内安装用来干燥由所述冷却器冷却的工作气体的干燥器，冷却空气的排气口位于所述外壳的顶板部位，冷却空气的进气口位于所述外壳的一侧，经过所述进气口流入的冷却空气在其中从上向下流动的第一流道、冷却空气在其中从下向上流动且其流出端是所述排气口的第二流道、以及连接所述第一和第二流道的第三流道全部安装在外壳中。所述第二和第三流道在各自的管道内构成。

为实现上述目的，根据本发明还提供一种无油涡轮压缩机，包括：具有静止涡轮和转动涡轮的无油涡轮压缩机组件；用于驱动所述涡轮压缩机组件的马达；用于冷却由所述压缩机组件压缩的工作气体的冷却器；用于吹入在所述冷却器中与工作气体进行热交换的冷空气的冷却鼓风机；用于安装所述涡轮压缩机组件、

所述马达、所述冷却器和所述冷却鼓风机的外壳；其特征在于：所述马达和所述涡轮压缩机组件分层设置，所述冷却鼓风机和所述冷却器分层设置；所述冷却器设置在所述冷却鼓风机的排气侧形成的第二流道中，并且仅由冷空气冷却；所述涡轮压缩机组件在所述外壳中被设置成直接暴露在冷却空气中。

根据本发明，所述两个分层装置并列排在上述外壳的底面上。由多个叶片组成的冷却装置安装在所述涡轮压缩机组件的两个侧面上。所述涡轮压缩机组件的所述转动涡轮是一个在端板两侧带由螺旋板的双涡轮。

为实现上述目的，根据本发明还提供一种无油涡轮压缩机，包括：一个无油涡轮压缩机组件；一个双端马达；一个由冷却鼓风机冷却的冷却器；所述冷却鼓风机安装在所述双端马达的一端并且所述涡轮压缩机组件由所述双端马达的另一端驱动；一根在其中形成第三流道并将所述冷却鼓风机的进气侧和所述涡轮压缩机组件相互连接的管道；在第二流道中形成的、带冷却器的排气管安装在所述冷却鼓风机的排气侧上；其特征在于：所述冷却器仅仅由从所述冷却鼓风机来的冷空气冷却，所述涡轮压缩机组件直接暴露于冷空气中。

根据本发明，所述涡轮压缩机包括一根轴，该轴支承一个由一条皮带驱动皮带轮的皮带轮，所述皮带在所述双端马达的第二端上安装在皮带轮和轴之间，在双端马达的第二端上的一根轴驱动所述冷却鼓风机，在所述马达的轴向上从所述支承皮带轮的涡轮压缩机组件的轴的一端至所述冷却器的自由端的距离小于所述双端马达的轴端距离。由多个叶片组成的冷却装置安装在所述涡轮压缩机组件的两侧。所述涡轮压缩机组件的所述转动涡轮是一个在端板两侧带由螺旋板的双涡轮。

为实现上述目的，根据本发明提供一种无油涡轮压缩机，包括：一个外壳；一个安装在外壳底部的双端马达；一个在外壳中安装在马达之上的涡轮压缩机组件，无油涡轮压缩机组件包括一

对静止涡轮，一个安装在这对静止涡轮之间的旋转涡轮，至少一根用于将旋转运动传递给旋转涡轮的曲轴，每一个静止涡轮具有一个内表面，该内表面上设有一道螺旋圈，而在其外表面上则设有许多叶片，旋转涡轮具有一块端板和设在端板两侧的螺旋板；用于将动力从双端马达的一端传到至少一根曲轴上的皮带轮；用于冷却有无油涡轮压缩机组件压缩的工作气体的冷却器；用于吹入在冷却器中与工作气体经过热交换的冷却气体的冷却鼓风机，冷却鼓风机安装在双端马达的另一端；至少一个设在外壳上的部分，该部分用于将冷空气引入外壳中；至少一个安装在外壳中用于从外壳中排出冷空气的排气口；一个设置在至少一个吸气口和冷却鼓风机之间的第一流道，无油涡轮压缩机组件安装在第一流道的一部分上，冷却鼓风机从至少一个吸气口抽吸冷空气并使冷空气向下通过设在无油涡轮压缩机组件静止涡轮上叶片到达冷却鼓风机；在冷却鼓风机和至少一个排气口之间设置第二流道，冷却器安装在第二流道，冷却鼓风机吹动冷空气从第一流道向上通过冷却器并从排气口排出。

无油涡轮压缩机包括带有转动涡轮和静止涡轮的涡轮压缩机元件；驱动涡轮压缩机元件的马达；冷却由涡轮压缩机元件压缩的工作气体的冷却器；吹入冷却空气的冷却鼓风机，通过冷却器与工作气体进行热交换；安装上述元件的外壳；能实现上述发明目的的本发明的第一个实施例采用下述结构：在外壳内装有分隔冷却鼓风机进气通道和排气通道的分隔装置。此分隔装置最好是将外壳内分成两个腔室，冷却鼓风机的进气侧作为其中一个。

在外壳内最好是安装有干燥器，用来干燥由冷却器冷却的工作气体，冷却空气的排气部分位于外壳的顶板部位，冷却空气的进气部分位于外壳的一侧，经过进气口引入的冷却空气在其内从上向下流动的第一流道，冷却空气在其中从下向上流动经排气口流出的第二流道，连接第一和第二流道的第三流道均搁置在外壳之中。第二和第三流道最好是由各自的管道组成。

无油涡轮压缩机包括带有转动涡轮和静止涡轮的涡轮压缩机元件，驱动涡轮压缩机元件的马达；冷却由涡轮压缩机元件压缩的工作气体的冷却器；吹入冷却空气的冷却鼓风机，用于冷却器与工作气体进行热交换；安装上述元件的外壳；能实现上述发明目的的本发明的第二个实施例采用下

述结构：马达和涡轮压缩机元件分层安装。冷却鼓风机和冷却器分层安装。这两个分层装置最好是并列排在外壳的底面上。

外壳最好做成长方体，马达安装在长方体的最下部，采用防震装置与外壳防震，管道安装在马达之上，涡轮压缩机元件安装在管道之上，干燥器用来干燥由涡轮压缩机元件压缩的工作气体，安装在涡轮压缩机元件之上，冷却器与涡轮压缩机元件相连，分隔装置是管道，将冷却器和冷却鼓风机与其他元件隔开，排气口位于外壳的顶板上，进气口位于外壳的侧面与冷却鼓风机相对。

此外，最好是冷却空气在其中从上向下流动的第一流道，冷却空气从下向上流动的第二流道，以及连接第一流道和第二流道的第三流道搁置在外壳之外。而且，第二流道和第三流道最好是由管道组成。

在这种类型的无油涡轮压缩机中，外壳内的涡轮压缩机元件、马达及冷却器由安装在双端马达上的冷却鼓风机冷却，能够实现上述目的的本发明的第三个实施例包括连通冷却鼓风机的进气侧和涡轮压缩机元件的管道；安装在冷却鼓风机的排气侧内装有冷却器的排气管。该管道和排气管道最好是大致相互垂直交叉。

最好是安装有连通冷却鼓风机的进气侧和涡轮压缩机元件的管道以及在冷却鼓风机的排气侧内装有冷却器的排气管。从涡轮压缩机元件的轴端到冷却器端部在马达轴向上的距离，比马达上安装冷却鼓风机端相对的另一端到冷却鼓风机的端面的距离小。

在上述各实施例中，有多个叶片组成的冷却装置最好是安装在涡轮压缩机元件的两个侧面，与涡轮压缩机元件内的旋转轴垂直。涡轮压缩机元件的转动涡轮最好是在端板两侧带有螺旋板的双涡轮。

本发明的各实施例可达到下述功能和效果。冷却器安装在冷却鼓风机的排气侧，用管道与冷却鼓风机的进气侧相连。因为压缩机元件安装在管道的上游侧，冷却完压缩机元件的空气由鼓风机吸入，流入到冷却器中。于是，冷却器被外部空气冷却，就能减少冷却空气量，排气流速降低，就可以实现低噪音。

因为压缩机元件和冷却器安装在双端马达之上，就可以减小安装面积。

附图说明:

图1至图3 显示了本发明的一种无油涡轮压缩机的实施例, 其中

图1是涡轮压缩机的纵向剖面图;

图2是其主视图; 以及

图3 是其侧视图。

图4至图6是用于图1至图3的实施例的无油涡轮压缩机元件的一个例子, 其中

图4是无油涡轮压缩机元件的横向剖视图;

图5是其主视图;

图6是其仰视图。

下面将根据图1至图6介绍本发明的一个最佳实施例。

具体实施方式:

图1是本发明无油涡轮压缩机的最佳实施例的纵向剖面图, 图2和图3分别是无油涡轮压缩机的主视图和侧视图。参见图1, 数码1代表压缩机元件, 数码1a代表压缩机元件1的冷却空气出口, 数码2代表双端马达, 冷却鼓风机4装在其一端轴上, 驱动压缩机元件的M皮带轮7安装在其另一端。马达2和压缩机元件1安装在马达底座13的支架上, 形成两层。为了隔离公共底座15的振动, 马达底座13通过隔震橡胶14安装在公共底座上。

V形皮带轮8安装在主体1上, 双端马达2的驱动力通过V形皮带9传递到压缩机元件1的旋转轴上。排气管道12大致垂直于冷却鼓风机4的排气侧, 翅片管形冷却器3安装在排气管道12内, 位于冷却鼓风机4之上。主管道11位于冷却鼓风机的进气侧, 在压缩机元件1和双端马达2之间, 与双端马达轴大致平行。带有分隔壁11a和12a的管道位于主管道11一侧和排气管道12之间, 以防止空气流入到冷却鼓风机4的进气侧与排气侧流出的空气相混合。另一方面, 主管道11的另一端与安装在叶片23两端的叶片罩相连, 使得流过压缩机元件1的冷却空气被导向冷却鼓风机4。压缩机元件1通过导管5与冷却器3相连, 冷却器3和安装在压缩机元件1之上的干燥器16通过导管6相连。换言之, 无油涡轮压缩机压缩的高温高压空气通过冷却器3与外界空气进行热交换, 将其温度冷却至不超过55℃。干燥器16组成制冷回路, 流入的空气温度限制在不超过55℃。于是, 因为压缩机排出气体被冷却器3预先冷却, 干燥器16可以在适当的温度下工作。

数码22代表外壳，用来安装压缩机组件使之成为一个整体，进气口17和18以及干燥器进气口19分别安装在外壳的右侧面22上。干燥器排气口20和排气口21安装在外壳22的上部。

下面将说明本发明中具有上述结构的无油涡轮压缩机中冷却压缩机元件1和冷却器3的空气流。启动双端马达2时，冷却鼓风机4同时随双端马达2旋转，冷却空气从位于外壳22右侧面的进气口17和18被吸入外壳。被吸入到外壳内的外界空气将位于进气口17和18附近的双端马达2和压缩机主体1冷却。

叶片23位于压缩机元件1的两个侧面。于是，在叶片23的导向作用下，从进气口18流入的冷却空气流经压缩机元件1的侧面。然后，经过位于压缩机元件1底部的冷却空气出口1a流入到主管道11中，接着由冷却鼓风机4从主管道11经分隔壁11a和12a之间的流动通道吸入。从进气口17进入的外界空气沿着轴向流经双端马达2的周边部分，从位于双端马达2的冷却鼓风机安装端侧的分隔壁11a形成的流出口流入到冷却鼓风机4中。于是，进入到外壳22中的部分冷却空气冷却压缩机元件1，接着经主管道11，流入到冷却鼓风机4中，而其余的冷却空气冷却双端马达，然后流入到冷却鼓风机4中。流经冷却鼓风机4之后，冷却空气直接到冷却器3中，并冷却之。

冷却压缩机元件1后，再用空气冷却冷却器3，因而，就不需要过量的空气，而当冷却器和压缩机元件分别冷却时过量冷却空气却是必需的，所以冷却空气量减少，排气流速降低，工作噪音降低。

下面，将根据图4至图6详细介绍压缩机元件。

图4是图1中无油涡轮压缩机的压缩机元件的横截面图。图5和图6分别是图4中无油涡轮压缩机元件的主视图及仰视图。螺旋板31位于端板30的两个面上，形成转动涡轮。转动涡轮被两个带有螺旋板的静止涡轮夹在中间。来自双端马达2的能量经皮带轮8传递到主曲柄轴34，通过同步皮带轮32、36和将能量传递到同步皮带轮上的同步皮带33，将双端马达2的能量传递到辅助曲柄轴35上。

这两个曲柄轴由端板上未安装有盖板的周边部分上的轴承可转动地支承着，同时也被静止涡轮特定位置处可转动支承着。在静止涡轮上有流体进气口，而在静止涡轮的中心有排气口，这种方式与静止涡轮和转动涡轮

圆周上的盖板相对应。当能量从双端马达传递到皮带轮上时，曲柄轴34旋转，而且通过同步皮带轮32和同步皮带33，辅助轴35也随主曲柄轴34同步旋转。由于这种转动，转动涡轮以一定的半径转动，而不改变其轴向位置。其结果是，从进气部分将流体吸入到转动涡轮和两个静止涡轮盖板组成的压缩腔中。随着转动涡轮的旋转和压缩腔从端板的外周向中心部位移动，流体达到预定的压力，从排气口排出。

在这种压缩过程中，工作气体的温度升高，尤其在中心部位温度升高特别明显，应该进行冷却。如图5和6所示，因为同步皮带轮安装在压缩机元件两端附近的曲柄轴上，在中心部位除了安装压缩机的排气口外几乎没有任何空间。于是，冷却叶片23安装在这个部位。为了便于传递能量，双端马达的旋转轴和曲柄轴平行，所以叶片的纵向与双端马达的旋转轴及连接曲柄轴的轴线的直线相垂直。根据流体阻力和热辐射量，将压缩机元件1外壳外壁的叶片23的高度设置为一定高度。同样地确定叶片23中间的间隔。

顺便提一下，在外壳内的无油涡轮压缩机的部件中双端马达2占有的安装面积最大。因此，可以根据双端马达占有的面积确定外壳的外轮廓，使得压缩机紧凑。换言之，因为皮带轮和鼓风机安装在双端马达的两轴端，决定其他部件的位置时，尽可能不偏离双端马达包括这些部件在内的占有面积。因为马达重，并可能产生振动等，所以把它安装在压缩机的底部。

在轴向，压缩机元件1和冷却器3的长度没有包括冷却鼓风机4在内的双端马达2的长度长。因为涡轮压缩机振动小噪音低，即使它安装在双端马达2之上，对外壳的影响也不大。为了保证冷却器和冷却通道的安装面积，在压缩机元件和冷却鼓风机之间以及冷却鼓风机和冷却器之间有管道。这样，安装面积的纵向长度降为最小，可以节省空间。

顺便提一下，尽管上述实施例中马达底座和管道具有分离结构，但是其中任一个都可兼作另一个用。而且，此处介绍的实施例仅是一个例子，决不是限制性的，采用本发明实质精神的修正自然包括在本发明的范围内。

在本发明中，冷却空气按照压缩机元件-冷却鼓风机-冷却器的顺序流动。于是，冷却空气量减少，通过减小排气流速降低了噪音。

而且，在本发明中，冷却系统的主要元件如压缩机元件和冷却器安装在包括冷却鼓风机在内的双端马达的轴向尺寸范围内，它们安装在双端马达之上。因此，减小了安装空间。

图1

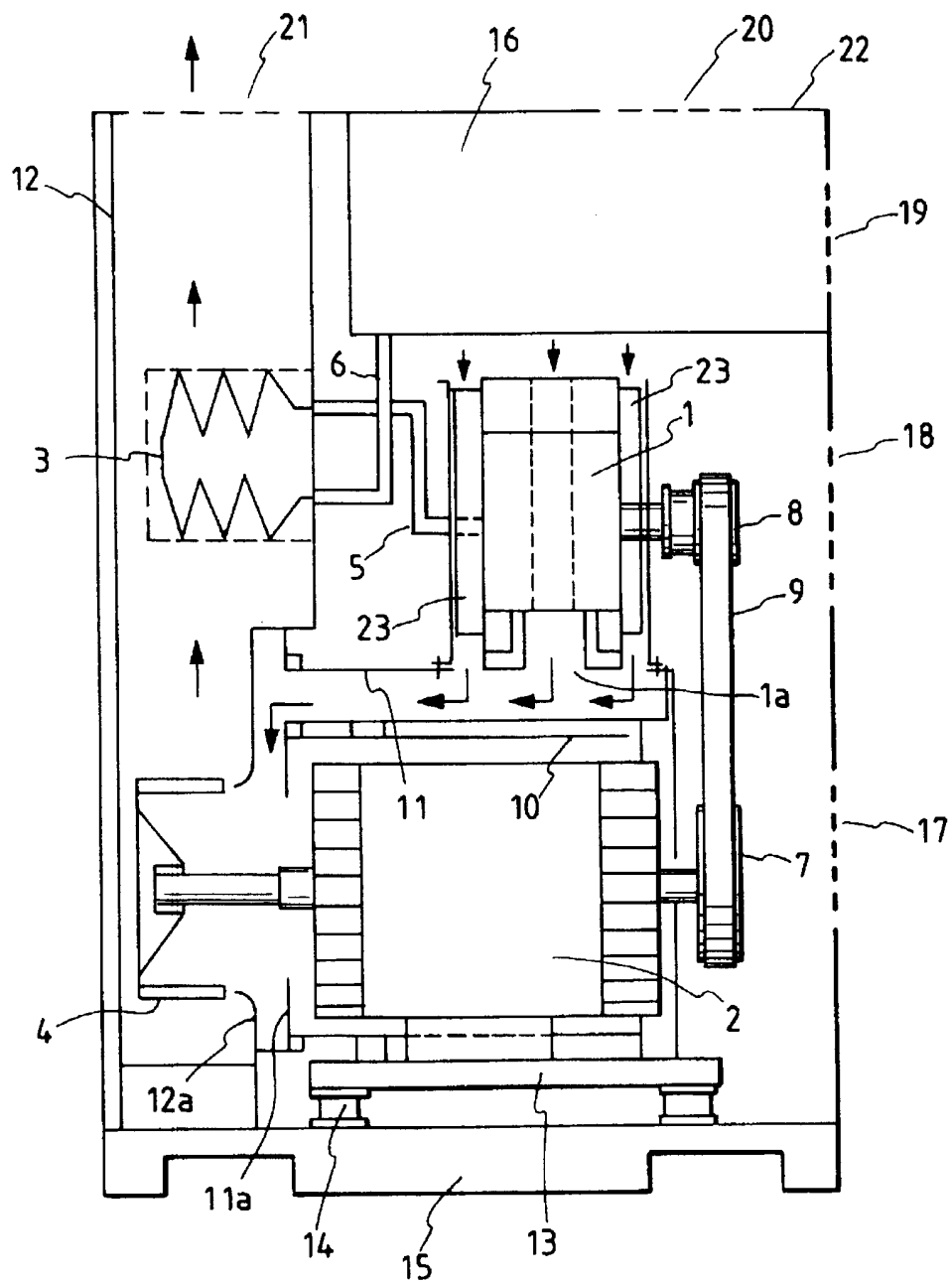


图 2

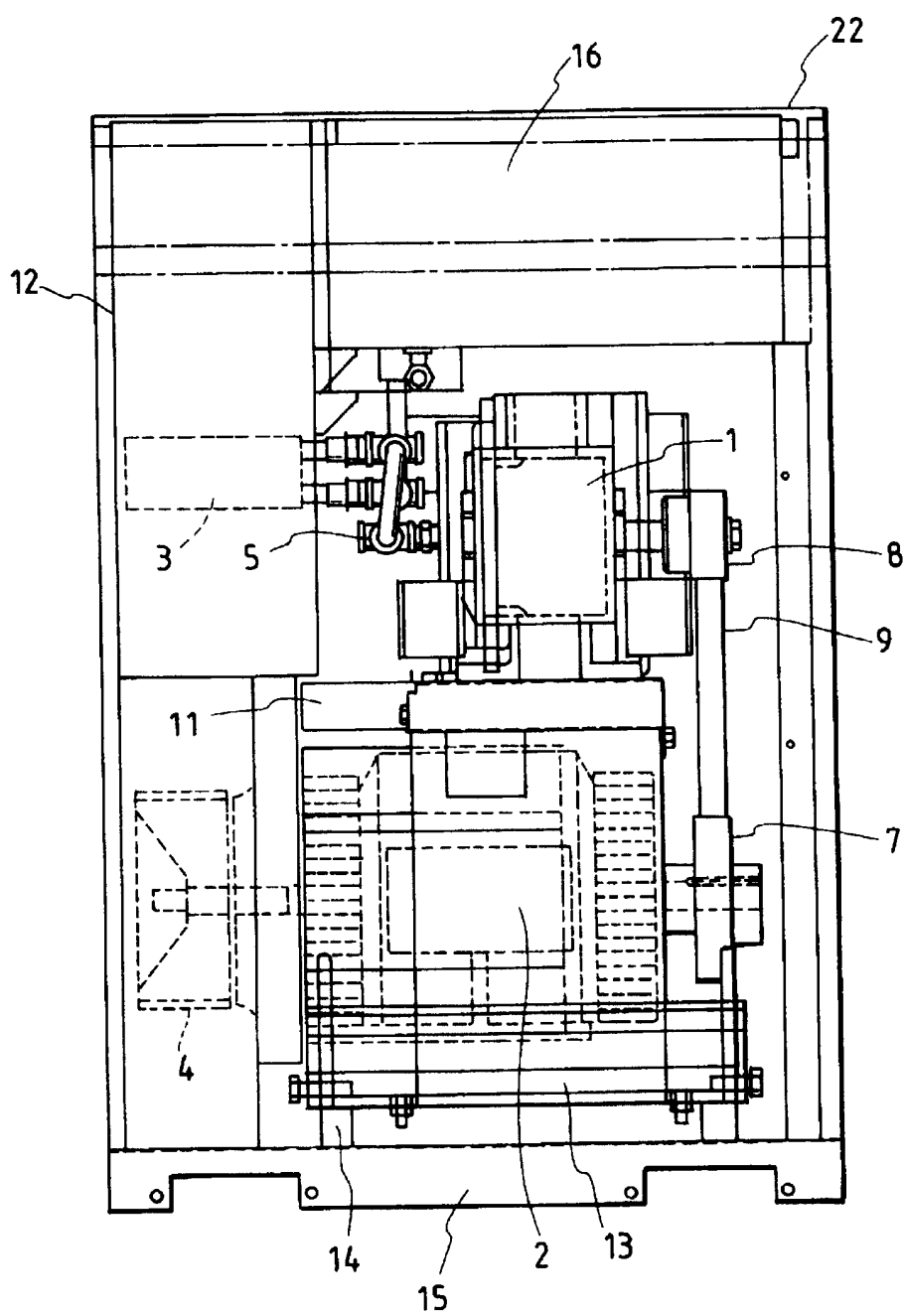


图 3

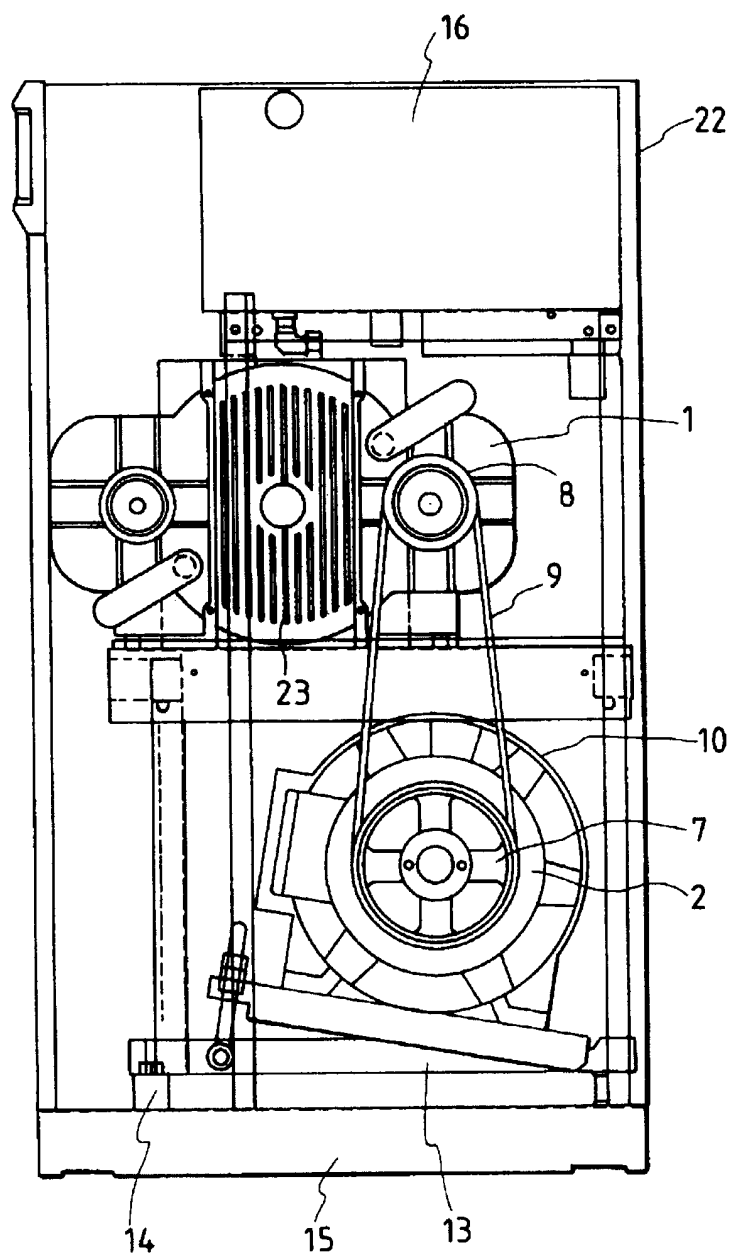


图 4

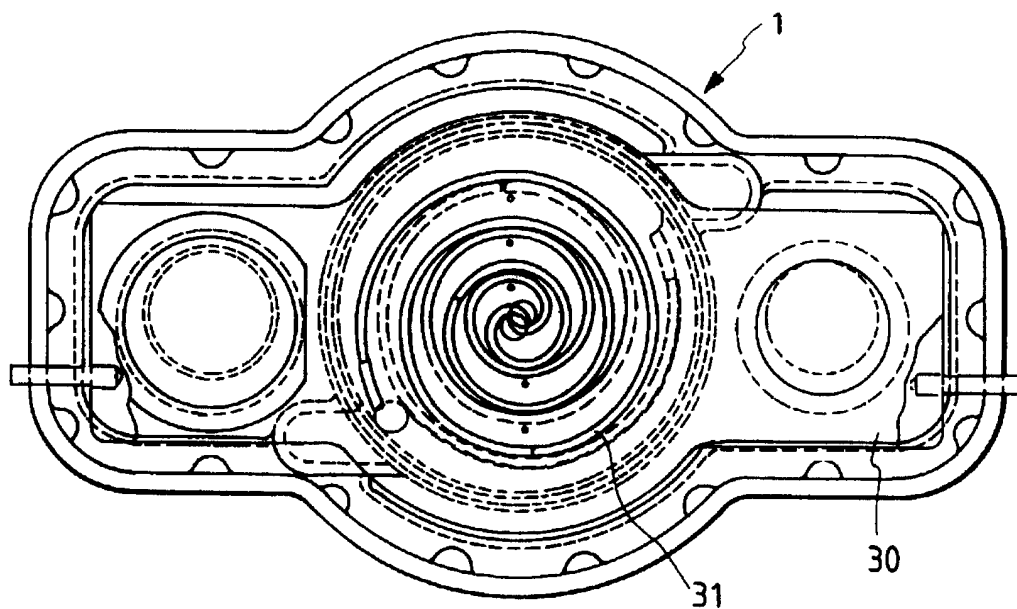


图 5

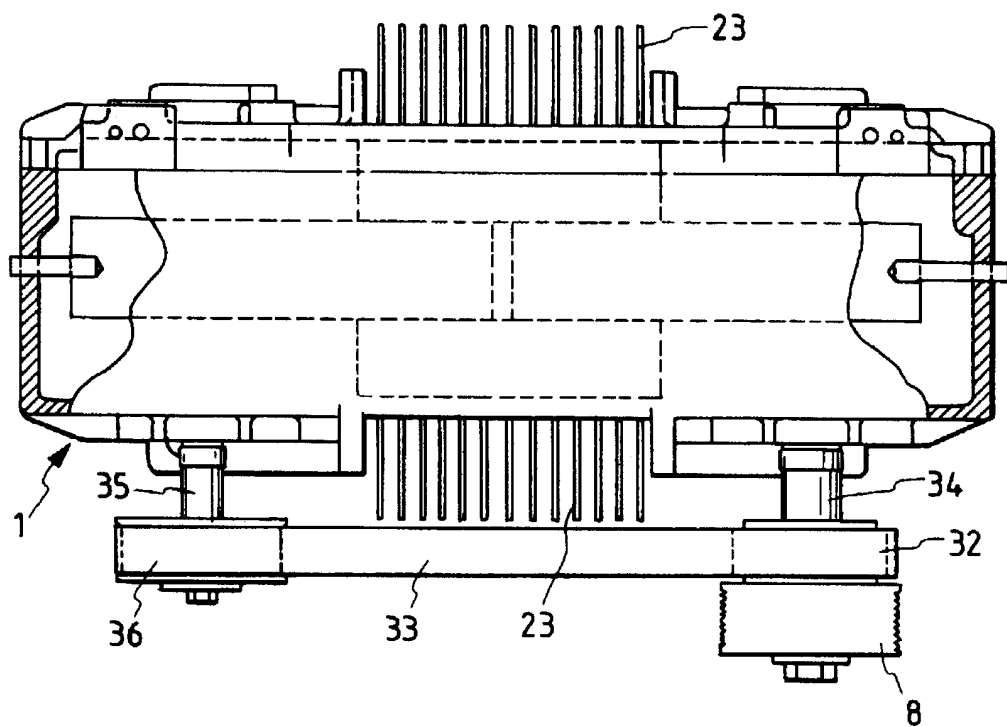


图 6

