



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00803511.3

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1119528C

[22] 申请日 2000.10.4 [21] 申请号 00803511.3

[30] 优先权

[32] 1999.12.6 [33] JP [31] 345955/1999

[86] 国际申请 PCT/JP00/06930 2000.10.4

[87] 国际公布 WO01/42660 日 2001.6.14

[85] 进入国家阶段日期 2001.8.6

[71] 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72] 发明人 芝本祥孝 松葉谦治 吉村惠司

审查员 张立泉

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

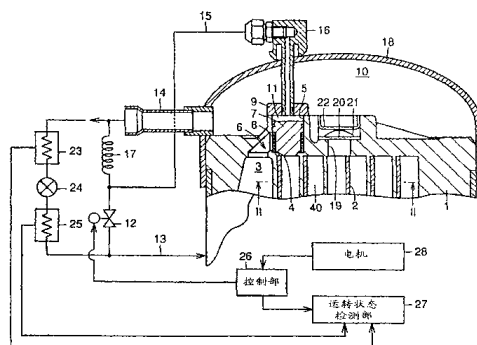
代理人 方晓虹

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 15 页

[54] 发明名称 涡旋式压缩机和空调机

[57] 摘要

涡旋式压缩机包括检测运转状态的运转状态检测部件(27)、变速马达(28)、控制部件(26)和作为容量控制装置的卸荷机构(12)。根据用运转状态检测部件(27)检测的运转状态,由控制部件(26)进行对卸荷机构(12)的动作控制和马达(28)的转速控制。空调机具有上述涡旋式压缩机、冷凝器(23)、膨胀阀(24)和蒸发器(25)。



1.一种涡旋式压缩机，具有形成对制冷剂进行压缩的压缩室（40）的可动涡旋体（2）和固定涡旋体（1），设有：

对所述可动涡旋体（2）进行驱动的可变速马达（28）、

通过向所述压缩室（40）内供给制冷剂或将制冷剂从所述压缩室（40）向低压侧旁通来控制所述涡旋式压缩机的容量的容量控制装置（12，35）、

检测所述涡旋式压缩机的运转状态的运转状态检测部件（27）、

根据由所述运转状态检测部件（27）检测的运转状态来控制所述容量控制装置（12，35）的动作和所述马达（28）的转速的控制部件（26），

其特征在于，所述运转状态检测部件（27）包括运转压力比检测部件和必要能力检测部件，其中运转压力比检测部件检测制冷剂的吸入压力与排出压力之比、即运转压力比，必要能力检测部件检测所述涡旋式压缩机运转时的必要能力，

所述控制部件（26）根据所述运转压力比及所述必要能力来控制所述容量控制装置（12，35）的动作和所述马达（28）的转速。

2.根据权利要求1所述的涡旋式压缩机，其特征在于，所述容量控制装置（12，35）包括使在所述压缩室（40）的压缩开始点推迟以进行卸荷运转的卸荷装置（12）。

3 根据权利要求1所述的涡旋式压缩机，其特征在于，所述容量控制装置（12，35）包括向所述压缩室（40）内喷射制冷剂用的制冷剂喷射装置（35）。

4.根据权利要求1所述的涡旋式压缩机，其特征在于，装有：将压缩后的制冷剂排出的排出口（19）、

开闭所述排出口（19）并防止制冷剂逆流的排出阀（20）。

5.根据权利要求1所述的涡旋式压缩机，其特征在于，装有：与达到排出压力的所述压缩室（40）连通的减压口（29）、

开闭所述减压口（29）的减压阀（31a）。

6.据权利要求1所述的涡旋式压缩机，其特征在于，所述可动涡旋体（2）及所述固定涡旋体（1）具有涡卷体（41、42），

一方的所述涡卷体（41）的涡卷终端部延伸到另一方的所述涡卷体（42）的涡卷终端部附近。

7.据权利要求2所述的涡旋式压缩机，其特征在于，在所述固定涡旋体（1）的背面设有吸入压力腔（33）。

8.一种空调机，设有：具有对制冷剂进行压缩的压缩构件的压缩机（37）、使制冷剂冷凝或蒸发的多个负荷侧热交换器（25a、25b、25c），

还设有：对所述压缩构件进行驱动的变速马达、

通过向所述压缩构件供给制冷剂或从所述压缩构件吸出制冷剂来控制所述压缩机的容量的容量控制装置（12a）、

对所述空调机的运转状态进行检测的运转状态检测部件（39）、

根据用所述运转状态检测部件（39）检测的运转状态来控制所述容量控制装置（12 a）的动作和所述马达的转速的控制部件（38），

其特征在于，所述运转状态检测部件（39）包括运转压力比检测部件和必要能力检测部件，其中运转压力比检测部件检测所述压缩机的制冷剂吸入压力与排出压力之比、即运转压力比，必要能力检测部件检测所述空调机运转时所述负荷侧热交换器（25a、25b、25c）的必要能力，

所述控制部件（38）根据所述运转压力比和所述必要能力来控制所述容量控制装置（12a）的动作和所述马达的转速。

9.根据权利要求 8 所述的空调机，其特征在于，所述运转状态检测部件（39）包括检测所述负荷侧热交换器（25a、25b、25c）的运转台数的运转台数检测部件，根据所述运转台数来控制容量控制装置（12 a）的动作和所述马达的转速。

涡旋式压缩机和空调机

技术领域

本发明关于涡旋式压缩机和空调机，尤其关于可根据运转状态的检测结果进行卸荷运转/满负荷运转的变换及制冷剂喷射等的容量控制和马达转速控制的涡旋式压缩机和空调机。

背景技术

图 17 表示以往的一种制冷剂压缩机。这种压缩机发表在特开平 11-182479 号公报中。

如图 17 所示，制冷剂压缩机具有密封容器 63，该密封容器 63 内装有固定涡旋体 56 和摇动涡旋体（未图示）。密封容器 63 的端部形成气缸 53。气缸 53 内设有活塞式控制阀 51 和压缩弹簧 52。

另外在气缸 53 中设有和中间压力腔 59 连通的第一通道 60、和吸入压力腔 57 连通的第二通道 61 及通过排出口 55 与排出压力腔 58 连通的第三路通道 62。活塞式控制阀 51 的背压腔 54 与第三通道 62 相通。

在上述构成的压缩机中，活塞式控制阀 51 根据制冷剂吸入压力（ P_s ）和排出压力（ P_d ）的压差大小移动，对第一通道 60 的开闭进行控制。由此，可将压缩机的运转状态切换成第一通道 60 关闭、排出容量为 100% 运转（满负荷运转）的状态或第一通道打开、排出容量降低的运转（卸荷运转）状态。

上述压缩机由于可根据压缩机内部的压力条件自动进行卸荷运转和满负荷运转的切换控制，故存在以下问题，该问题用图 18 来说明。图 18 表示冷凝温度（ T_c ）、蒸发温度（ T_e ）和运转压力比（ Pr ）间的关系。

例如在冷冻循环中，在蒸发温度低、冷凝温度高（图 18 中斜线所示的范围）、且必要的冷冻能力小时，上述压缩机不作卸荷运转。这是因为，在蒸发温度（ T_e ）低、冷凝温度（ T_c ）高时，制冷剂的吸入压力（ P_s ）低而排出压力（ P_d ）高，故上述第一通道 60 关闭。

如果在小功率运转时上述压缩机不能作卸荷运转，则压缩机只能作低速运转，不仅要在严酷的润滑条件下运转，而且低速运转时马达效率比中高速运转时低，还会因压缩机内部的压缩气体泄漏等使其效率降低。

如上所述，由于以往的压缩机不检测运转状态而自动地进行卸荷运转和满负荷运转的切换控制，故有时不能根据运转状态进行适宜而有效的运转。这个

问题在装有上述那种压缩机的空调机中也同样产生。

发明内容

本发明正是为了解决上述问题。本发明的目的是提供能根据一切运转状态选择适宜且高效的运转的涡旋式压缩机和空调机。

本发明的涡旋式压缩机具有形成压缩制冷剂的压缩室的可动涡旋体及固定涡旋体，具有变速马达、容量控制装置、运转状态检测部件及控制部件，变速马达驱动可动涡旋体，容量控制装置通过向压缩室内提供制冷剂或从压缩室向低压侧旁通制冷剂来控制涡旋式压缩机的容量。运转状态检测部件检测涡旋式压缩机的运转状态，控制部件根据运转状态检测部件测到的运转状态控制容量控制装置的动作和马达的转速，运转状态检测部件包括对制冷剂的吸入压力与制冷剂的排出压力之比、即对运转压力比进行检测的检测部件和对涡旋式压缩机运转时的必要能力进行检测的必要能力检测部件，控制部件根据上述运转压力比和必要能力来控制容量控制装置的动作和马达的转速。

由于涡旋式压缩机设有运转状态检测部件，可检测到涡旋式压缩机的运转状态。在此，由于上述涡旋式压缩机设有控制部件，可以根据涡旋式压缩机的运转状态来控制容量控制装置的动作和马达的转速。因此能在所有运转条件下选择合适且高效的运转。另外，上述的运转状态检测部件及控制部件不仅可设置在压缩机内，还可设置在冷冻·空调机系统内。由于运转状态检测部件装有运转压力比检测部件和必要能力检测部件，故能够测知涡旋式压缩机的运转压力比和必要能力等运转状态。根据这样检测到的运转压力比和必要能力，通过控制部件来控制容量控制装置的动作和马达的转速，可使涡旋式压缩机在所有的运转条件下高效率运转。

另外，在本发明的涡旋式压缩机中，容量控制装置最好包含将压缩室中的压缩开始点实质上延迟、以进行卸荷运转用的卸荷装置。

卸荷装置作为容量控制装置的一个例子，在具有卸荷装置的场合中，能根据涡旋式压缩机的运转状态有意地使卸荷装置动作，可进行卸荷运转。具体譬如在蒸发温度低、冷凝温度高且必要冷冻能力小的条件下，能有意地使卸荷装置动作以进行卸荷运转。这样可以避免传统技术的在严酷的润滑条件下进行低速运转的问题。

另外在本发明的涡旋式压缩机中，容量控制装置包含向压缩室内喷射制冷剂的制冷剂喷射装置。

制冷剂喷射装置可作为容量控制装置的其他用例，在具有制冷剂喷射装置的场合，可以根据涡旋式压缩机的运转状态使制冷剂喷射装置动作，使涡

旋式压缩机的容量增大。从而可使涡旋式压缩机的可变能力幅度增大。另外，在与上述卸荷装置合用的场合中，为了避免在喷射制冷剂时卸荷装置不必要地动作，可用控制部件控制卸荷装置的动作。这样可避免因喷射制冷剂泄漏到吸入压力室中而不能充分增加制冷剂循环量。

另外，本发明的涡旋式压缩机最好装有排出压缩后的制冷剂的排出口及开闭排出口、防止制冷剂逆流用的排出阀。

涡旋式压缩机在卸荷运转时一般进行低速运转。为此，制冷剂排出阻力变小，在排出口的制冷剂会产生逆流。由于设置上述排出阀，可防止制冷剂逆流，减少逆流损失。因此能提高低速运转时的效率。

另外，本发明的涡旋式压缩机最好装有与达到排出压力的压缩室连通的减压口和开闭减压口的减压阀。

譬如在蒸发温度高、冷凝温度低且必要冷冻能力大的条件下，在卸荷状态下进行高速运转。但高速运转时，排出气体流速增大、使过压缩损失增大。因此，通过设置减压口和减压阀，可经过该减压口和减压阀而适当地将达到排出压力的制冷剂排到高压腔。因此，能减少过压缩损失，提高运转效率。

另外，在本发明的涡旋式压缩机中，可动涡旋体和固定涡旋体最好具有涡卷体，且一方涡卷体的涡卷终端部延伸到另一方涡卷体的涡卷终端部。

这样，由于涡旋式压缩机具有所谓的非对称涡卷，在设有作为卸荷机构一构成要素的卸荷口的场合，能够将其汇集到一处，并且在设有作为制冷剂喷射机构一构成要素的喷射口的场合，也能够将其汇集到一处。

另外，本发明的涡旋式压缩机最好在固定涡旋体的背面装有吸入压力腔。

通过在固定涡旋体的背面设置吸入压力腔，就不必设置卸荷运转时使制冷剂向低压腔流的迂回通路，可使卸荷机构精简。

本发明的空调机装有上述任意一种涡旋式压缩机。另外，在本申请的说明书中，所谓空调机，不仅包括冷暖空调装置，而且包括冷冻机。

空调机通过设置上述结构的涡旋式压缩机，可在一切运转状态下高效率运转。

本发明的空调机是所谓多机型（マルチ型）空调机，设有：具有对制冷剂进行压缩的压缩构件的压缩机、使制冷剂冷凝或蒸发的多个负荷侧热交换器，还装有变速马达、容量控制装置、运转状态检测部件及控制部件。变速马达驱动压缩构件。容量控制装置通过向压缩构件提供制冷剂或从压缩构件提取制冷剂来控制压缩机的容量。运转状态检测部件检测空调机的运转状态。控制部件根据运转状态检测部件检测到的运转状态来控制容量控制装置的动作和马达的转速。运转状态检测部件包括检测压缩机中制冷剂吸入压力与排出压力之

比、即运转压力比的检测部件和检测空调机运转时负荷侧热交换器必要能力的必要能力检测部件，控制部件根据上述运转压力比和必要能力来控制容量控制装置的动作和马达的转速。另外，作为上述的负荷侧热交换器，可举出空调机的室内机（蒸发器或冷凝器）。

这样，空调机通过装有运转状态检测部件，可知道空调机的运转状态。可根据此运转状态的检测结果用控制部件来控制容量控制装置的动作及马达的转速。譬如在蒸发温度和冷凝温度之差小且需要大能力的场合，可通过控制部件使容量控制装置动作，可进行卸荷运转且让马达高速运转，从而能使过压缩损失减少。另外，在蒸发温度和冷凝温度之差大且能力可较小的场合，可通过控制部件不让容量控制装置动作而进行满载运转且让马达低速运转，从而能减少逆流损失（压缩不足损失）。其结果，可使其在所有运转条件下进行高效率运转。而且譬如在外部温度低且蒸发温度也低的供暖运转时，可通过控制部件让容量控制装置动作，进行气体制冷剂的喷射且让马达高速运转，可在不使马达转速极端上升的情况下增加排出制冷剂的量。在这种场合，可提高压缩机的可靠性。另外，在压缩机低速运转时压缩机隔热效率低、排出制冷剂的温度上升的场合，通过控制部件让容量控制装置动作，以喷射液体制冷剂，能使排出制冷剂的温度下降。因此，不仅抑制了制冷剂和润滑油的寿命降低，而且不必由于排出制冷剂的温度上升而停止空调机的运转。

通过这样检测运转压力比和必要能力等运转状态，并据此来控制容量控制装置的动作和马达的转速，可如上述那样进行高效率运转。

另外，在本发明的空调机中，运转状态检测部件包含对负荷侧热交换器的运转台数进行检测的运转台数检测部件，控制容量控制装置动作和马达的转速时也考虑到运转台数。

在多机型空调机中，除蒸发温度和冷凝温度的关系以外，负荷侧热交换器的运转台数也对必要能力有影响。在此，通过设有上述运转台数检测部件，可结合运转台数来控制容量控制装置的动作和马达转速。因此即使是在蒸发温度和冷凝温度之差小时的全负荷侧热交换器的运转状态下，或是在上述温差大时的负荷侧热交换器的局部运转状态下，都能进行高效率运转。

附图说明

图 1 是设有冷冻循环的本发明涡旋式压缩机的简要构成图。

图 2 是沿图 1 中 II-II 的剖视图。

图 3 表示卸荷口、减压口、喷射口及排出口的开口角度范围示例。

图 4 表示运转温度条件（冷凝温度、蒸发温度）与运转压力比的关系。

图 5 表示压缩机效率比与运转压力比的关系。

图 6A 表示卸荷断开时的低运转压力比条件下制冷剂的压力变化与可动涡旋体回转角的关系。

图 6B 表示卸荷断开时的通常运转压力比条件下制冷剂的压力变化与可动涡旋体回转角的关系。

图 6C 表示卸荷断开时的高运转压力比条件下制冷剂的压力变化与可动涡旋体回转角的关系。

图 7A 表示卸荷接通时的低运转压力比条件下制冷剂的压力变化与可动涡旋体回转角的关系。

图 7B 表示卸荷接通时的通常运转压力比条件下制冷剂的压力变化与可动涡旋体回转角的关系。

图 7C 表示卸荷接通时的高运转压力比条件下制冷剂的压力变化与可动涡旋体回转角的关系。

图 8 表示在卸荷接通时的高运转压力比条件下装有排出阀时的制冷剂压力变化与可动涡旋体回转角的关系。

图 9 是设有减压口和减压阀的涡旋式压缩机局部剖视图。

图 10 表示在卸荷接通时的低运转压力比条件下装有减压阀和不装有减压阀时制冷剂压力变化与可动涡旋体回转角的关系。

图 11 是将固定涡旋体的背腔作为低压（吸入压）腔时的涡旋式压缩机局部剖视图。

图 12 是装有卸荷机构及制冷剂喷射机构的涡旋式压缩机简要构成图。

图 13 是本发明空调机的简要构成图。

图 14 表示冷凝温度与蒸发温度的关系。

图 15 是说明图 13 所示空调机动作示例的流程图。

图 16 是说明在图 13 的空调机上附加制冷剂喷射机构后的空调机动作示例的流程图。

图 17 是传统制冷剂压缩机的局部剖视图。

图 18 表示运转温度条件（冷凝温度、蒸发温度）与运转压力比的关系。

具体实施方式

以下用图 1~图 16 来说明本发明的实施形态，图 1 是本发明一实施形态的涡旋式压缩机的简要构成图。

如图 1 所示，本发明的涡旋式压缩机由外壳 18、固定涡旋体 1、可动涡旋体 2、卸荷机构、排出管（高压管）14、控制部件 26、运转状态检测部件 27

和马达 28 组成。

外壳 18 内装有固定涡旋体 1、可动涡旋体 2 和马达 28。固定涡旋体 1 中有排出制冷剂的排出口 19、卸荷运转时打开的卸荷口 4、阀孔 5、旁通路 6、旁通阀 7、螺旋弹簧 8、盖 9、操作压力室 11、排出阀 20、阀弹簧 21 和阀盖 22。

旁通路 6 使容纳压缩前的制冷剂的低压腔 3 与压缩室 40 连通，在卸荷运转时把制冷剂从压缩室 40 吸到低压腔 3，使制冷剂的压缩开始点实质上延迟。旁通阀 7 设在操作压力室 11 内，开闭卸荷口 4。

盖 9 用来封闭阀孔 5 的开口。盖 9 上有连接管 16 穿过。排出阀 20 用来开闭排出口 19，排出阀 20 打开时使达到排出压力的制冷剂排出到圆顶 10。

可动涡旋体 2 通过未图示出的曲轴由马达 28 驱动。在此可动涡旋体 2 与固定涡旋体 1 之间形成压缩室 40，制冷剂在此压缩室 40 内被压缩。

卸荷机构包含上述卸荷口 4、阀孔 5、旁通路 6、旁通阀 7、螺旋弹簧 8、盖 9、操作压力室 11、卸荷操作阀 12、操作压力管路 15、连接管 16 及毛细管 17。通过打开卸荷操作阀 12 使卸荷机构动作，能进行涡旋式压缩机的卸荷运转。

排出管（高压管路）14 把排到圆顶 10 的高压制冷剂排出到外壳 18 的外部。这样排出的制冷剂经过譬如冷凝器 23、膨胀阀 24 及蒸发器 25，并通过低压管路 13 再次进到涡旋式压缩机内。

运转状态检测部件 27 检测涡旋式压缩机的运转状态。运转状态检测部件 27

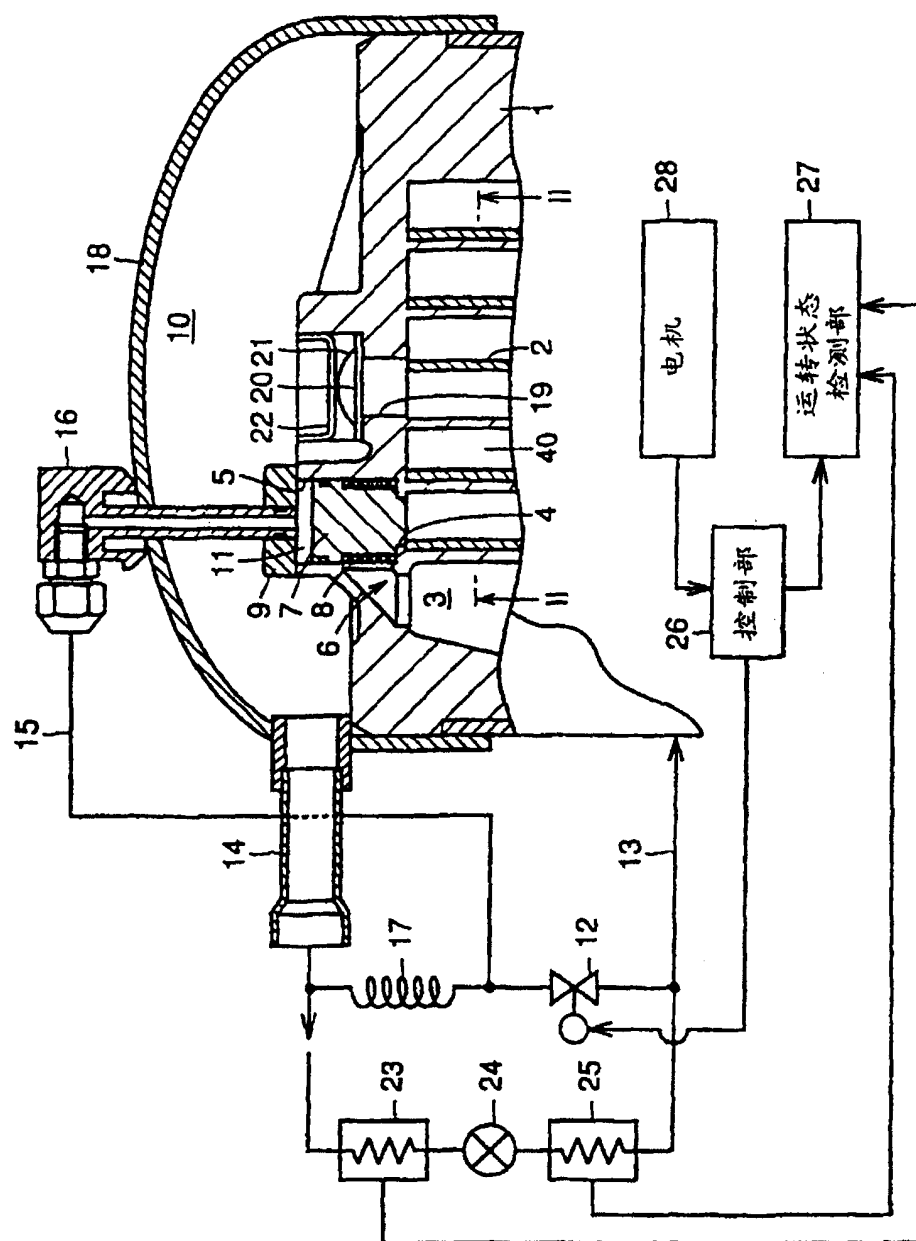


图 1

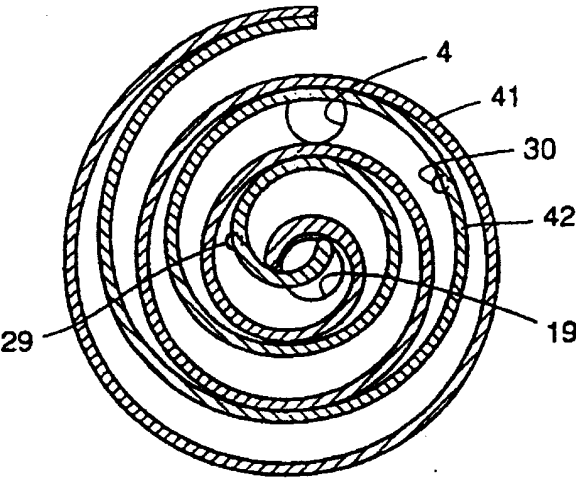


图 2

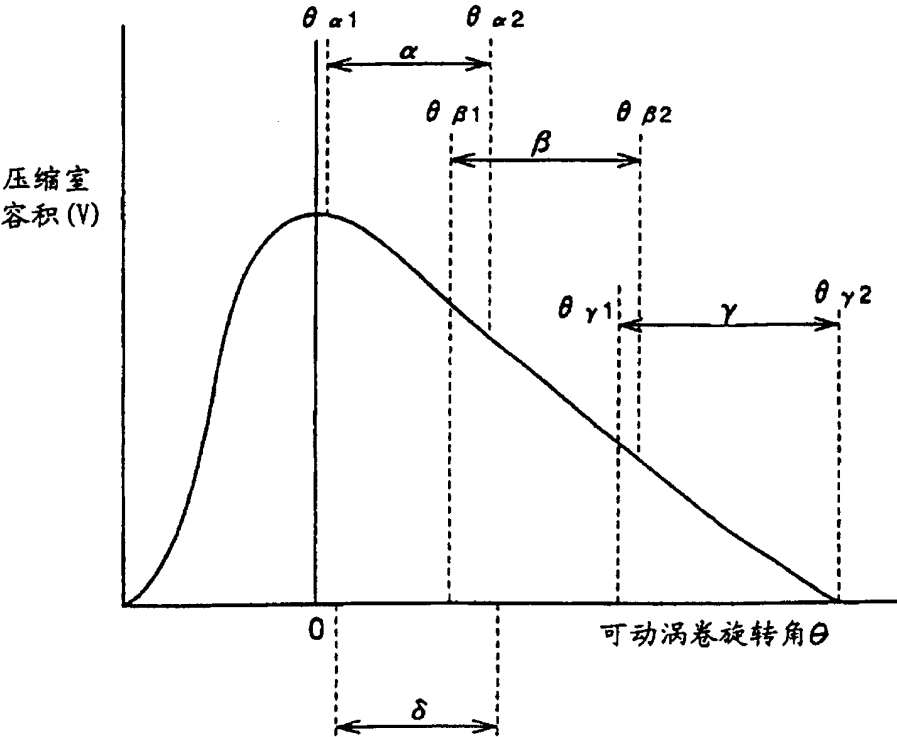


图 3

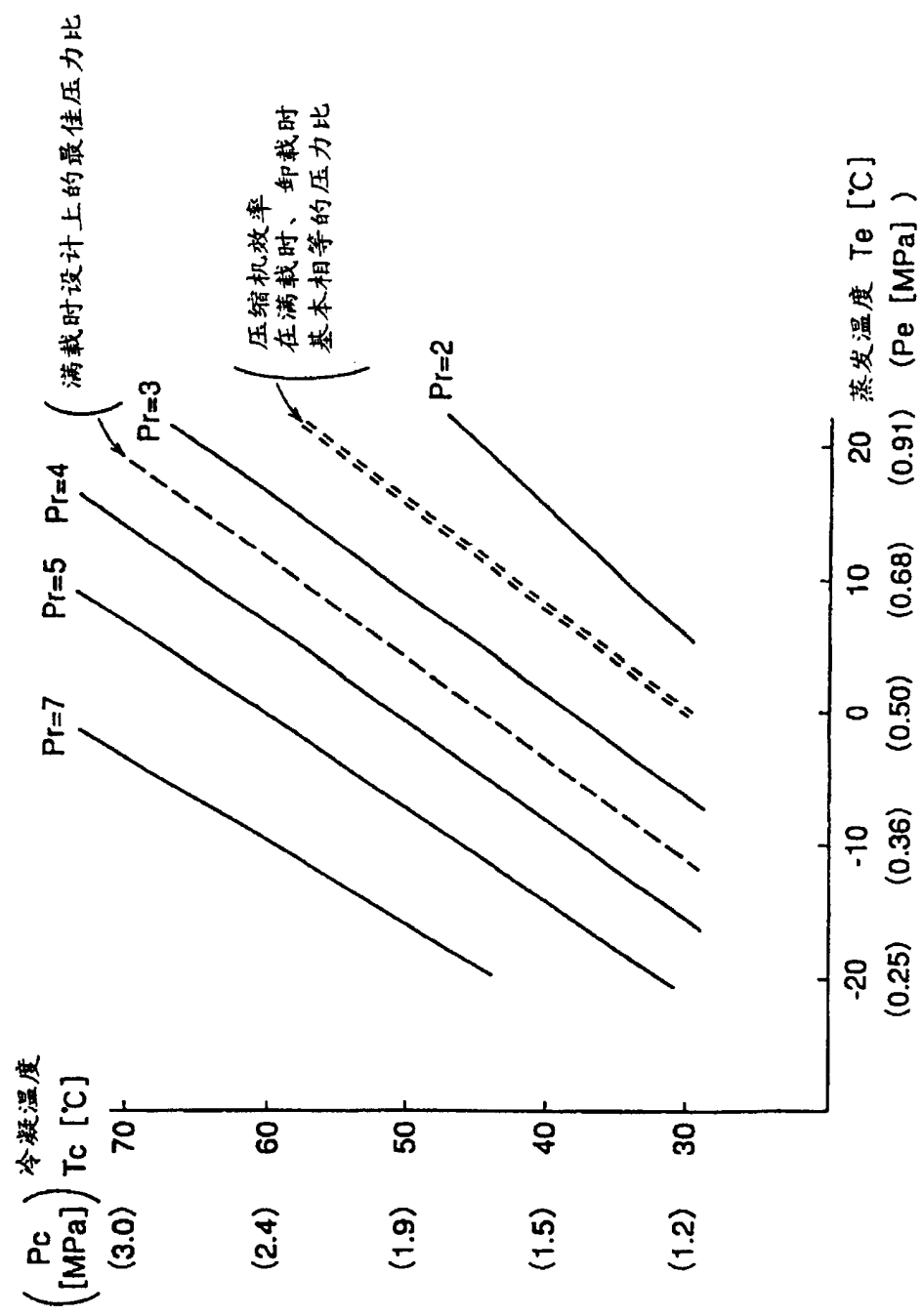


图 4

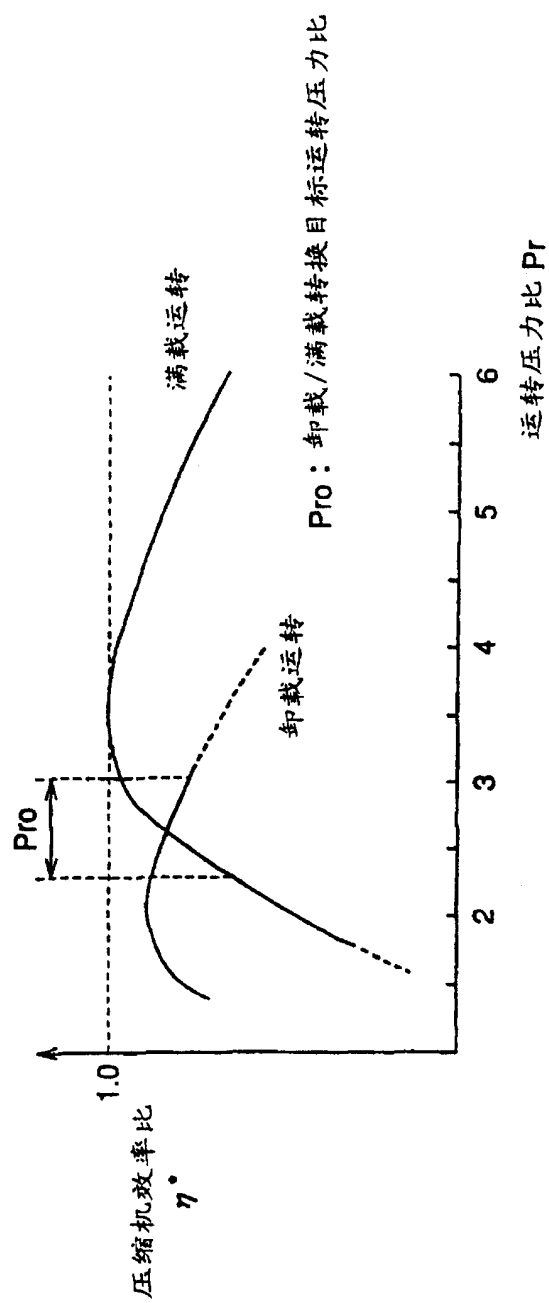
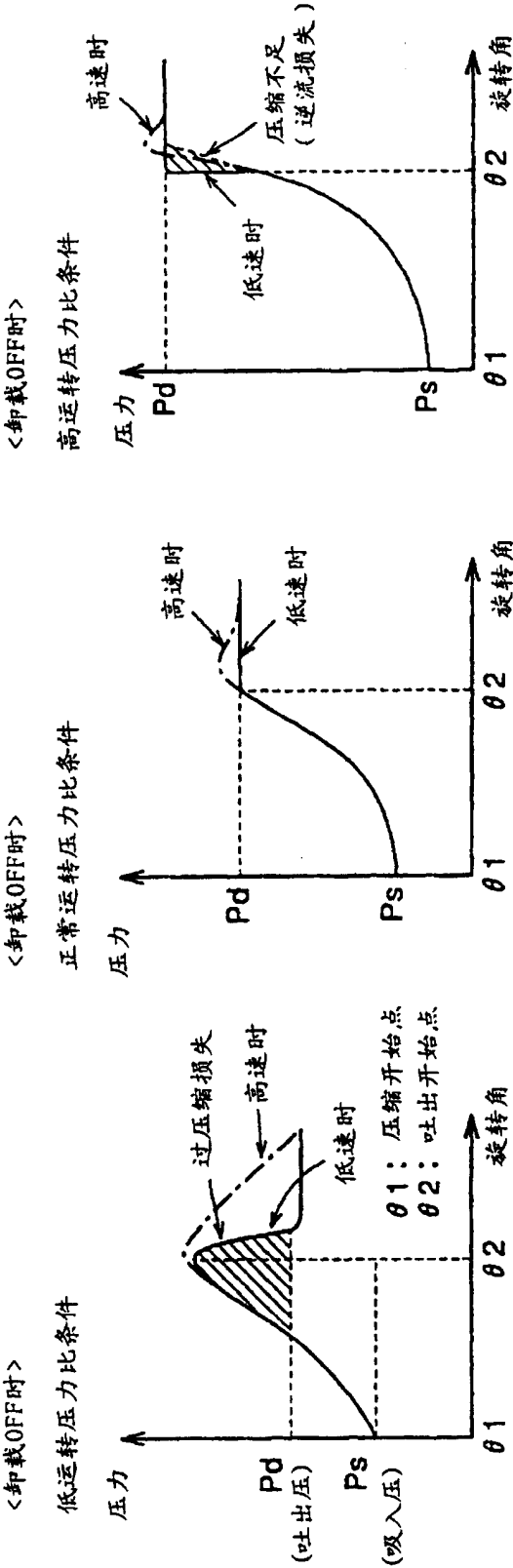


图 5



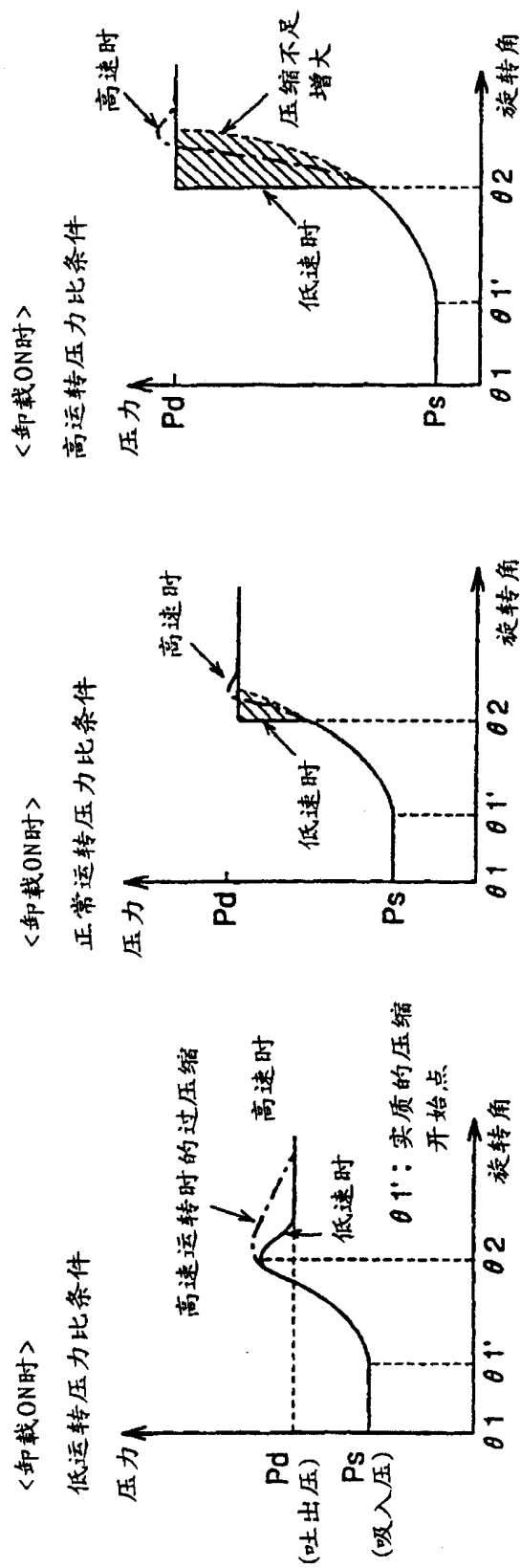


图 7A

图 7B

图 7C

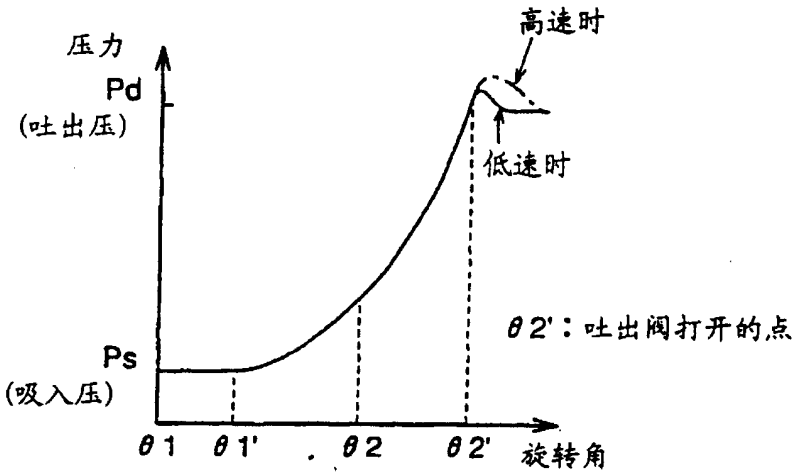


图 8

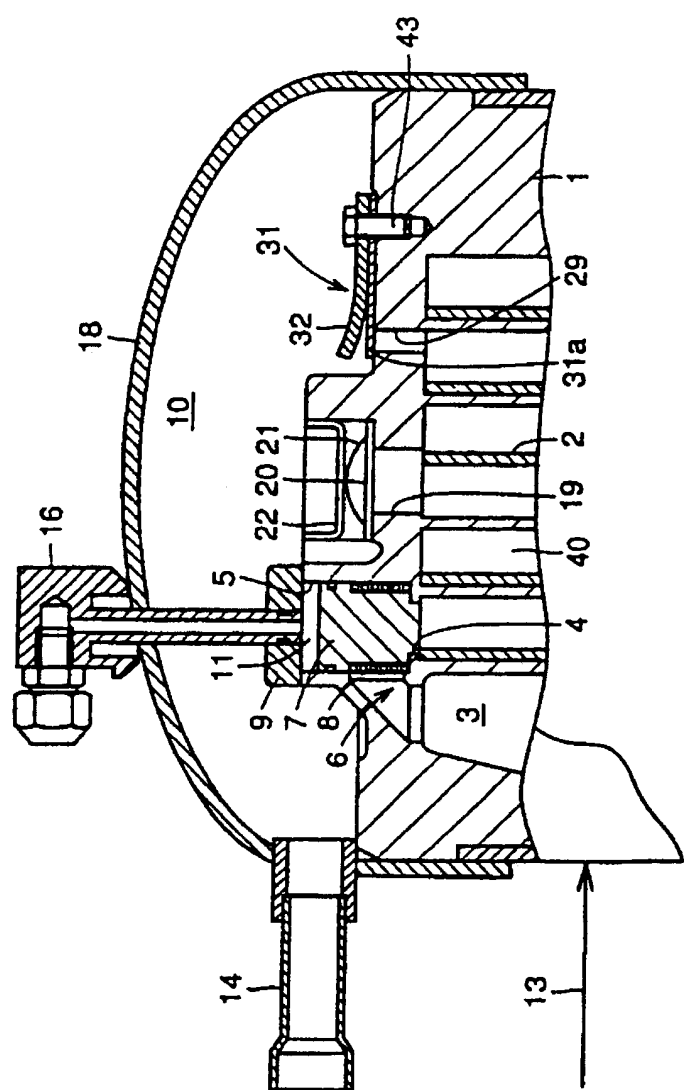


图 9

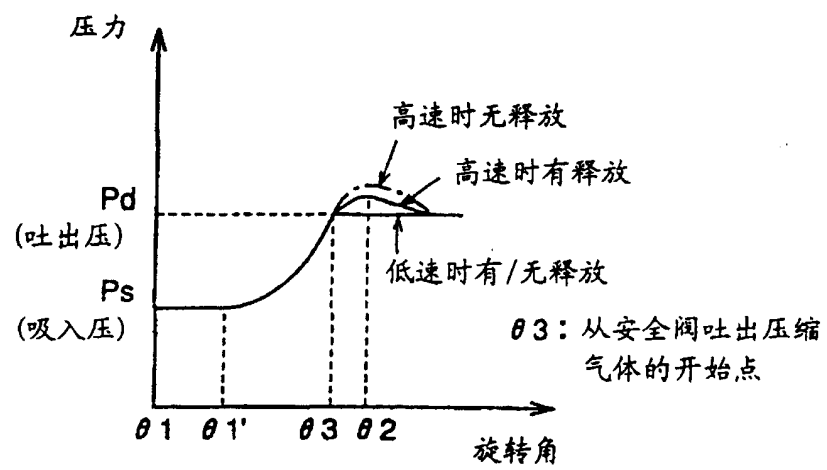


图 10

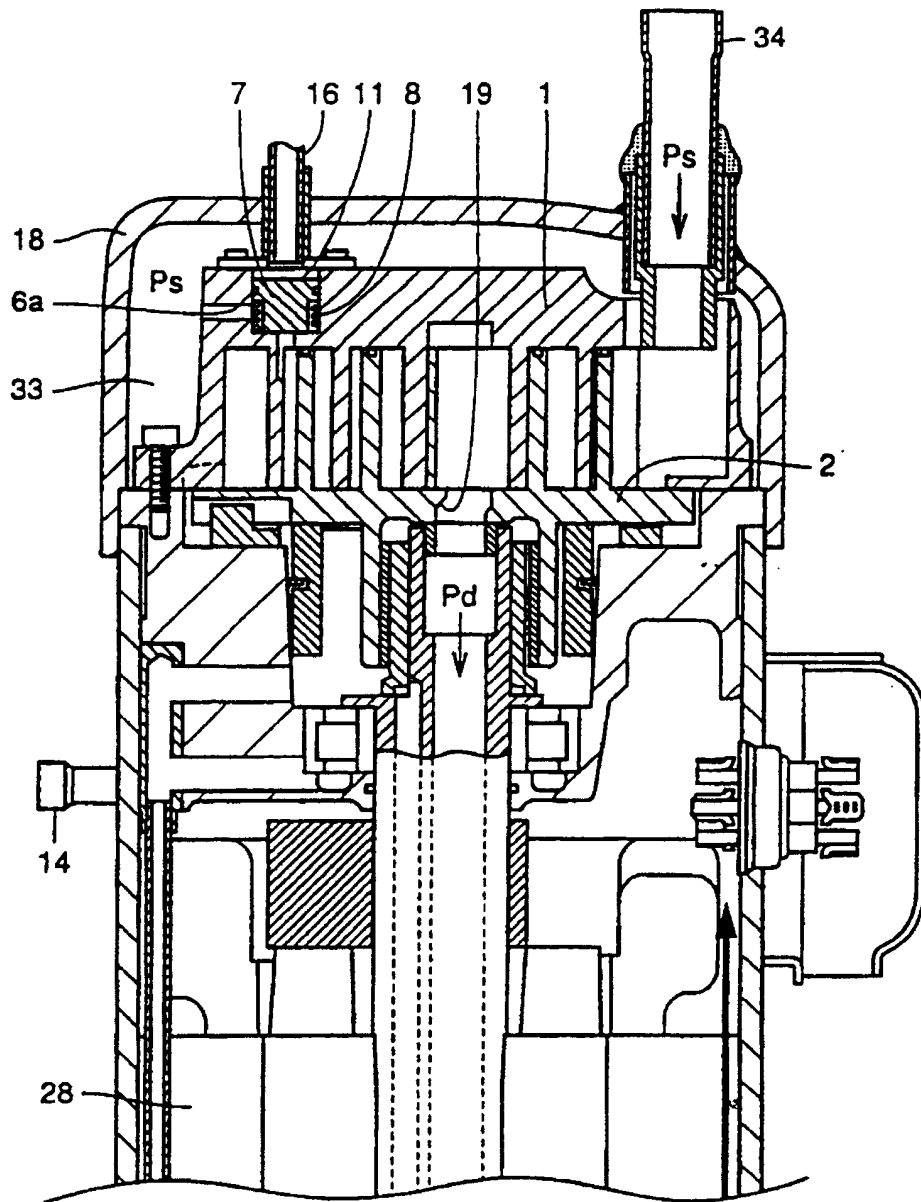


图 11

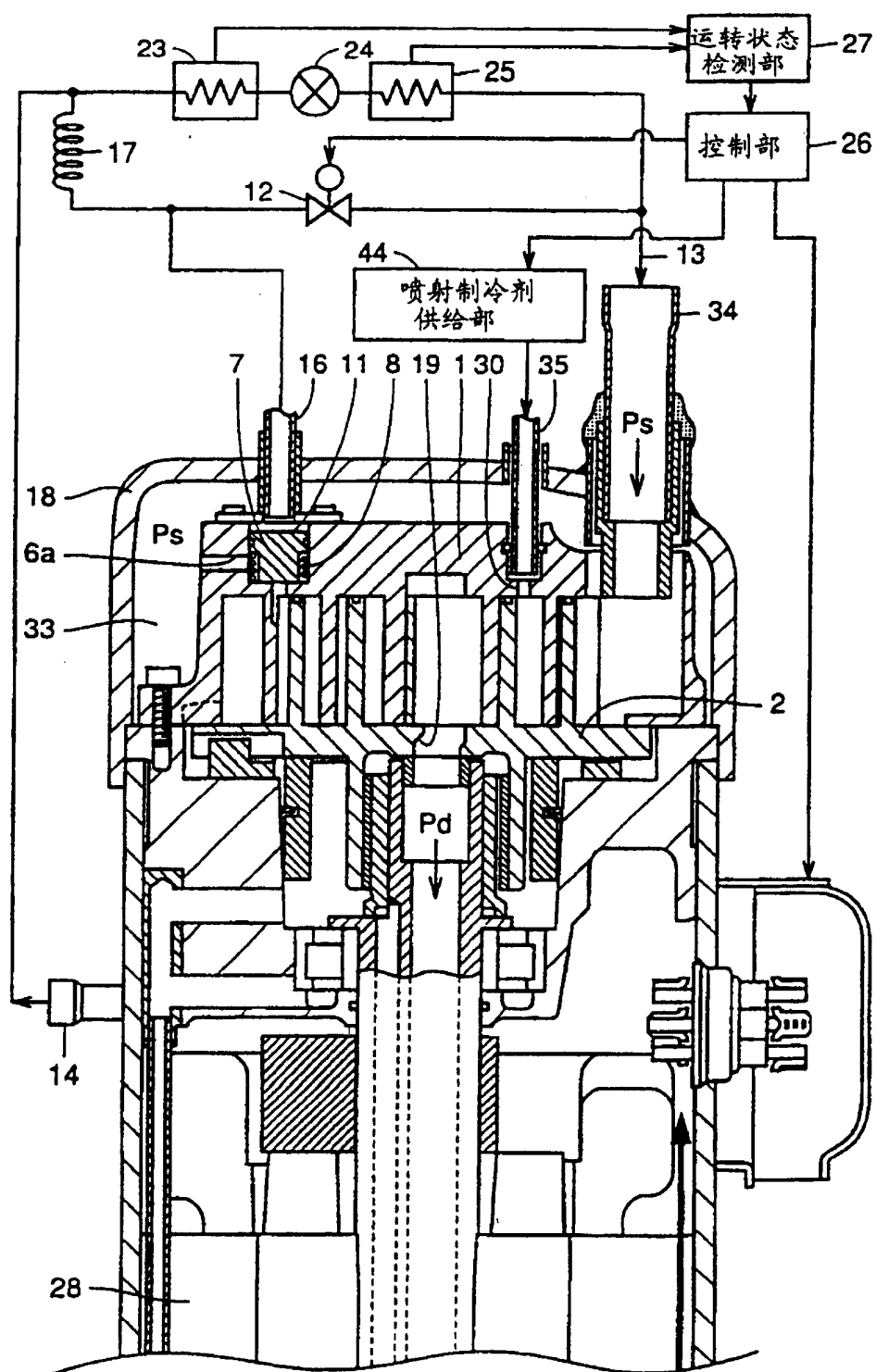


图 12

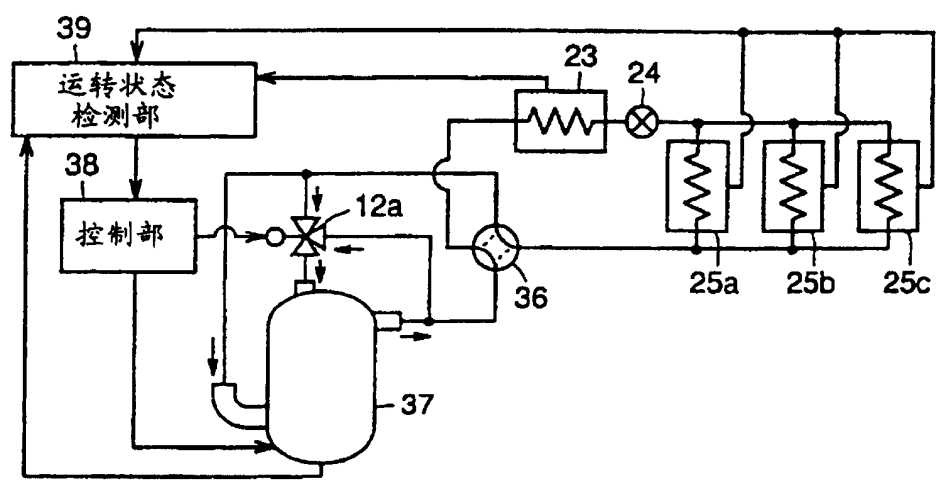


图 13

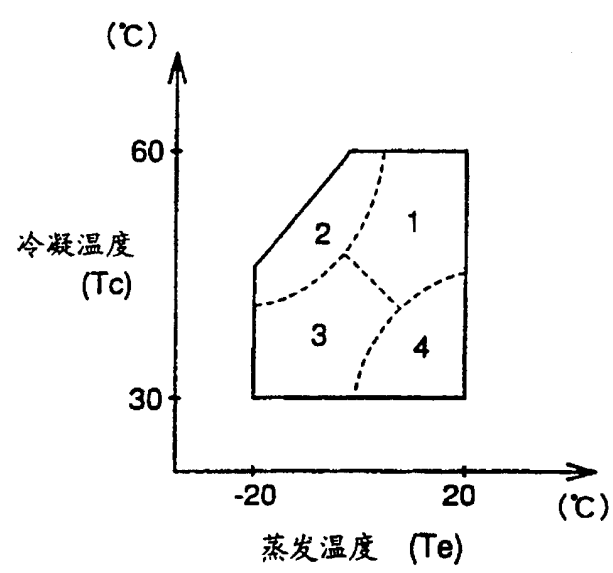


图 14

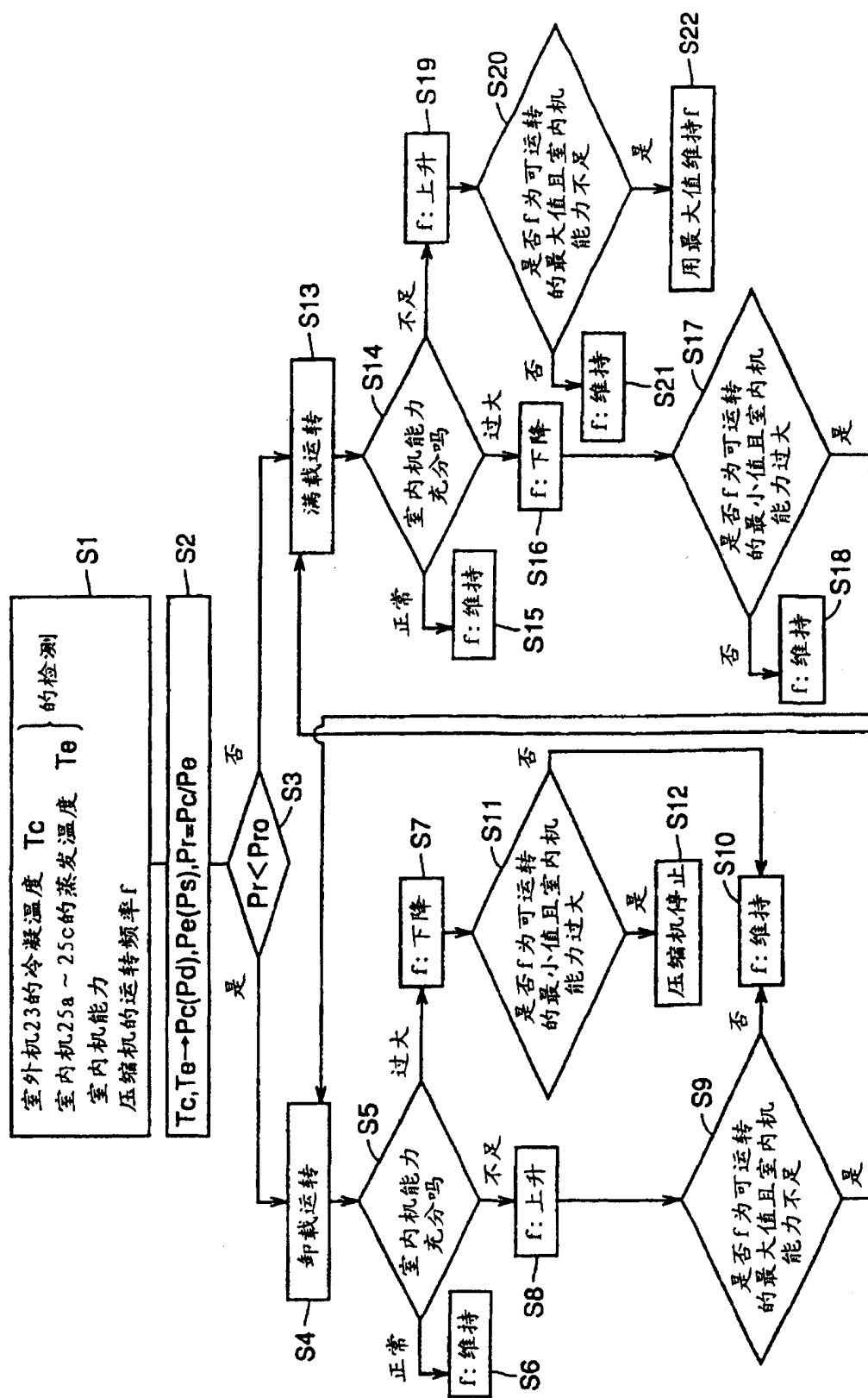


图 15

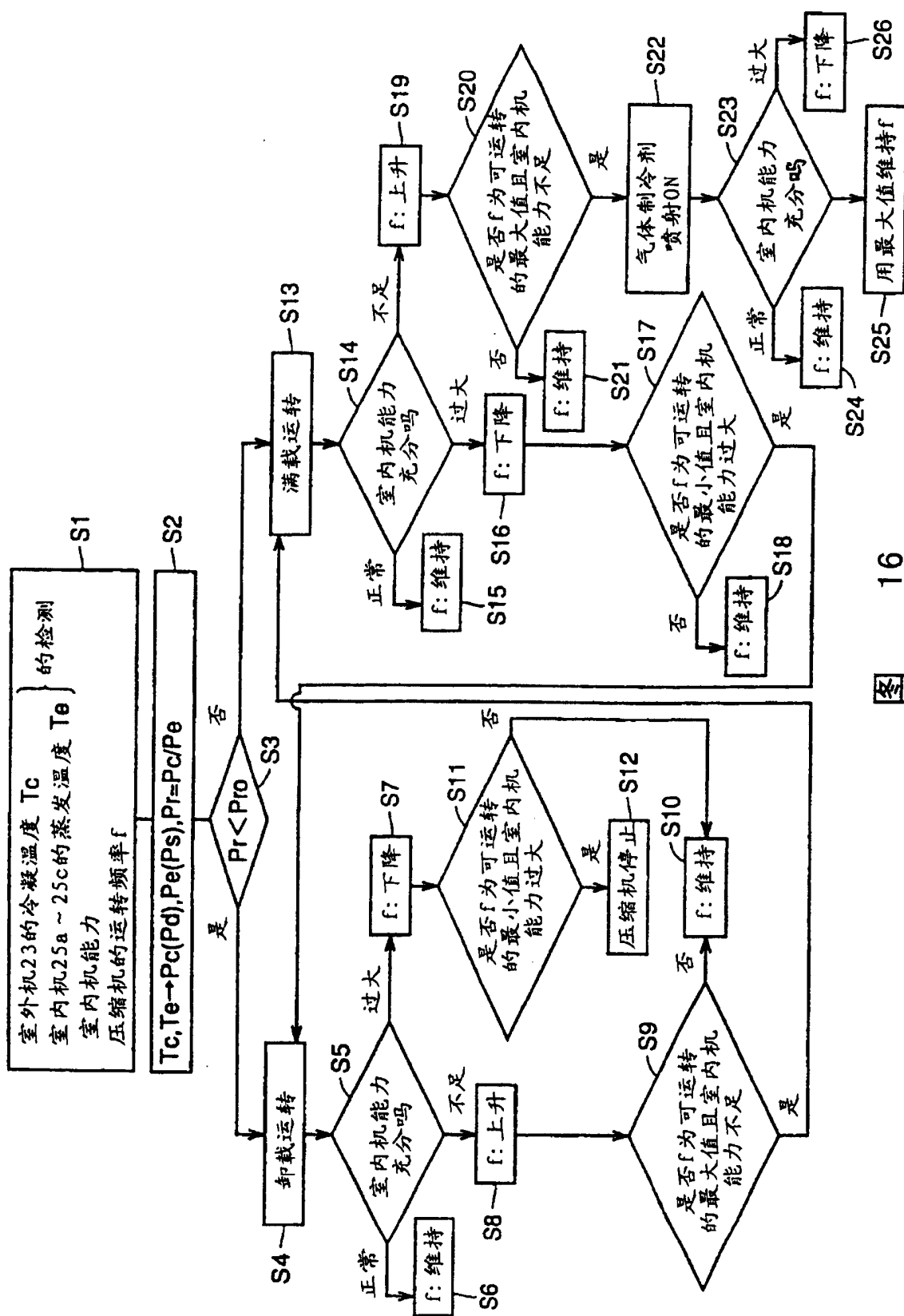


图 16

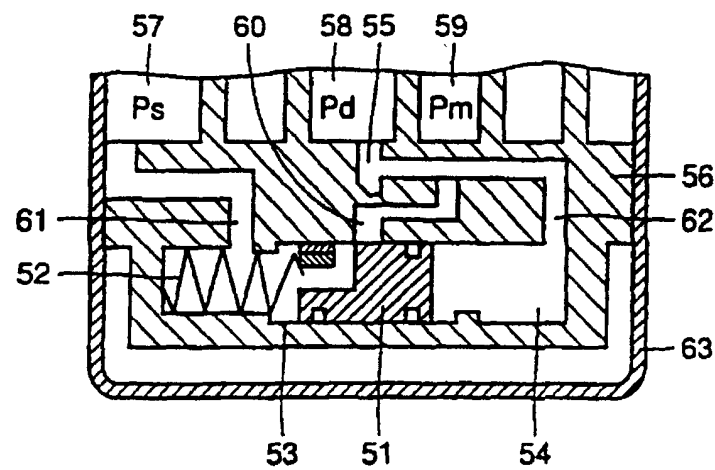


图 17

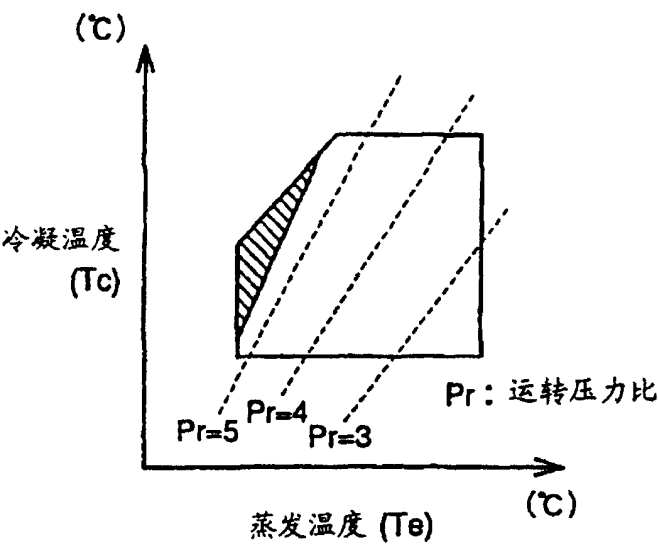


图 18