



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 00118003.7

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1179130C

[22] 申请日 2000.6.6 [21] 申请号 00118003.7

[30] 优先权

[32] 1999.6.8 [33] JP [31] 161692/1999

[71] 专利权人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 竹内真实 鹫饲彻三

审查员 孙宏霞

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

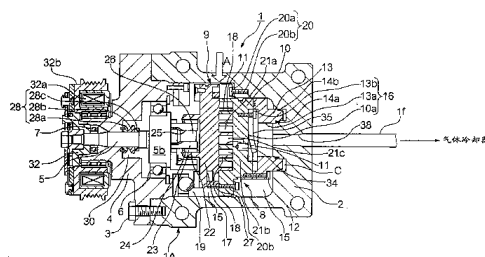
代理人 李晓舒

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

[54] 发明名称 只在固定涡卷端板上有排放口及排放阀的涡卷式压缩机

[57] 摘要

一涡卷式压缩机包括一壳体；一可轴向移动的固定涡卷和一回转涡卷，分别设置在外壳内并包括一端板和一在端板一面上的螺旋突起；各螺旋突起相互啮合，形成一螺旋压缩室；一背压块，支承固定涡卷的背面。引入的工作气体随着回转涡卷的回转在压缩室中被压缩后排出；一连通压缩室的排放口形成在固定涡卷的端板上；背压块为环形，其内圆周面和固定涡卷的背面形成一高压室；一排放阀固定到固定涡卷的端板上并设置在高压室内。



1. 一种涡卷式压缩机，包括：
- 一壳体 (1A)；
- 5 一固定涡卷 (8)，设置在所述壳体中并包括一端板 (10) 和一制造在端板一面上的螺旋突起，所述固定涡卷被这样支撑，即所述固定涡卷可沿所述壳体的轴线方向移动；
- 一回转涡卷 (9)，设置在壳体上并包括一端板 (17) 和一制造在端板一面上的螺旋突起，其中每个涡卷的螺旋突起相互啮合以形成螺旋压缩室；以
- 10 及
- 一背压块 (13)，固定在所述固定涡卷的端板的背面，并且通过一密封装置安装到壳体的内周表面上，从而所述背压块也能沿所述壳体的轴线方向移动，其中：
- 随着回旋涡卷的旋转操作，引入的工作气体在压缩室中压缩然后排出；
- 15 一连通压缩室的排放口 (34) 形成在固定涡卷的端板上；
- 背压块为环形，背压块的内圆周面，壳体的内周面和固定涡卷的背面形成一具有适宜的容积的高压室；以及
- 一用于打开和关闭排放口的排放阀 (35) 固定到固定涡卷的端板的背面上，并设置在高压室中。
- 20 2. 如权利要求 1 的涡卷式压缩机，其特征在于，背压块和固定涡卷相互可分开，并且所述涡卷式压缩机具有固定装置 (12)，用于可拆卸地将背压块固定到固定涡卷上。
3. 如权利要求 1 的涡卷式压缩机，其特征在于，工作气体为二氧化碳。
4. 如权利要求 2 的涡卷式压缩机，其特征在于，工作气体为二氧化碳。

只在固定涡卷端板上有排放口
及排放阀的涡卷式压缩机

5

技术领域

本发明涉及涡卷式压缩机，更具体地，涉及一种用在使用致冷剂，例如 CO_2 ，并在超临界区域在蒸汽压缩致冷循环中工作的压缩机。

10 背景技术

对于蒸汽压缩致冷循环来说，一种最近提出的避免使用氟利昂（一种致冷剂）以保护环境的方法是采用使用 CO_2 作为工作气体（即致冷剂气体）的致冷循环。这种循环以下叫做“ CO_2 循环”。其一个例子披露在日本已审专利，第二次公开，平 7-18602 上。这种 CO_2 循环的操作类似于传统的使用氟利昂的蒸汽压缩致冷循环。也就是说，由图 3 中的循环 A-B-C-D-A 所示（其表示了一 CO_2 的莫利尔图），压缩机将气相 CO_2 压缩（A-B），热的压缩后的气相 CO_2 用气体冷却器冷却（B-C）。膨胀器使冷却后的气体膨胀（C-D），气-液相的 CO_2 然后蒸发（D-C），从外部流体例如空气中取得气化潜热，从而冷却外部流体。

CO_2 的临界温度约为 31 摄氏度，也就是说，低于传统的致冷剂氟利昂。因而，当夏季等外界空气温度高的时候，在气体冷却器端的 CO_2 的温度高于 CO_2 的临界温度。因而，在这种情况下， CO_2 在气体冷却器的出口侧不冷凝（也就是说，图 3 的线段 B-C 不与饱和液体曲线 SL 相交）。此外，气体冷却器外侧的条件（对应图 3 中的 C 点）取决于压缩机的排放压力以及气体冷却器出口侧的 CO_2 温度，并且此出口侧的 CO_2 温度取决于气体冷却器的排放能力和外侧温度（其无法控制）。从而，基本上，气体冷却器出口侧的 CO_2 温度也无法控制。相应地，气体冷却器出口侧的条件（即 C 点）可以通过控制压缩机的排放压力（也就是说，气体冷却器出口侧的压力）来控制。也就是说，在夏季等外界气温高的时候为了保持足够的冷却能力（即焓差），气体冷却器出口侧需要较高的压力，如图 3 中循环 E-F-G-H-E 所示。为了满足这种条件，压缩机的工作压力与使用氟利昂的传统致冷循环相比必须较高。在一个用于车辆的空调器的例子中，压缩机的工作压力在使用 R134（即传统的

氟利昂)的情况下为 $3\text{kg}/\text{cm}^2$ ，而在 CO_2 的情况下为 $40\text{kg}/\text{cm}^2$ 。此外这个例子中的压缩机工作停止压力在使用 R134 的情况下为 $15\text{kg}/\text{cm}^2$ ，而在 CO_2 的情况下为 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

5 这里，一普通的涡卷式压缩机包括一外壳，和外壳中的一固定涡卷和一回转涡卷，每个涡卷包括一端板及制造在端板内表面上的螺旋突起，所述内表面面对另一端板，以便各涡卷的突起啮合并形成螺旋压缩室。在此结构中，导入的工作气体被在压缩室中压缩，然后随着回转涡卷的回转而排出。这种涡卷压缩机(使用 CO_2 作为工作气体并具有高工作压力)由于工作气体的泄漏，其工作能力降低，可能会引起问题。因而，为了防止这种降低采用一种浮动结构，其中固定涡卷只能在其轴线方向移动，并且固定
10 涡卷的后表面使用一个背面块支撑。

在上述具有浮动结构的涡卷压缩机中，需要在固定涡卷的端板和背压块上形成一压缩气体的排放口(称为“顶间隙”)，并在背压块的外侧设置一排放阀。从而，顶间隙的体积间隙大，并因而需要大的再压缩力，从而
15 降低压缩机的工作能力。

发明内容

考虑以上情况，本发明的目的是提供一种包括一尽可能小的排放口的涡卷压缩机，其需要较小的再压缩力并具有改进的工作能力。

20 从而，本发明提供一种涡卷式压缩机，包括：

一壳体；

一固定涡卷，设置在所述壳体中并包括一端板和一制造在端板一面上的螺旋突起，所述固定涡卷被这样支撑，即所述固定涡卷可沿所述壳体的轴线方向移动；

25 一回转涡卷，设置在壳体上并包括一端板和一制造在端板一面上的螺旋突起，其中每个涡卷的螺旋突起相互啮合以形成螺旋压缩室；以及

一背压块，固定在所述固定涡卷的端板的背面，并且通过一密封装置安装到壳体的内周表面上，从而所述背压块也能沿所述壳体的轴线方向移动，其中：

30 随着回旋涡卷的旋转操作，引入的工作气体在压缩室中压缩然后排出；
一连通压缩室的排放口形成在固定涡卷的端板上；

背压块为环形，背压块的内圆周面，壳体的内周面和固定涡卷的背面形成一具有适宜的容积的高压室；以及

一用于打开和关闭排放口的排放阀固定到固定涡卷的端板的背面上，并设置在高压室中。

- 5 在此结构中，排放口只形成在固定涡卷的端板上，用于打开和关闭排放口的排放阀直接设置在固定涡卷的端板上。这样，就不需要在背压块上形成一排放口，并且排放口的长度和体积都可以缩小。结果，需要较低的再压缩力，从而减小了所需的能量并改进了工作能力。

- 10 典型地，背压块和固定涡卷是分开的，涡卷压缩机具有固定装置，用于可拆除地将背压块设置在固定涡卷上。相应地，排放阀可以在背压块设置到固定涡卷上之前固定到固定涡卷的端板上。因而，排放阀可以容易地设置，固定空间受限较少。

- 15 优选地，工作气体是二氧化碳。在这种情况下，本发明可以被有效地实施到采用 CO_2 作为工作气体进行致冷循环的涡卷压缩机中，其中具有高的工作压力。

附图说明

图 1 是本发明的涡卷式压缩机的一个实施例的纵剖面图。

图 2 是一表示蒸汽压缩冷循环的图。

- 20 图 3 是一 CO_2 的莫利尔图。

具体实施方式

以下，将参照附图说明本发明的涡卷式压缩机的一个实施例。

- 25 首先，将参照图 2 说明包括本发明的涡卷式压缩机的所述 CO_2 循环(结构)。作为例子，图 2 中的 CO_2 循环 S 应用到车辆空调器中。标号 1 表示一压缩气相 CO_2 的涡卷式压缩机。此涡卷式压缩机 1 接受如发动机的驱动能源(未示出)的驱动力。标号 1a 表示一用于将涡卷式压缩机压缩过的 CO_2 与外界空气(或类似物)进行热交换的气体冷却器，以便冷却 CO_2 。标号 1b 表示一压力控制阀，用于根据气体冷却器 1a 外侧的 CO_2 温度控制气体冷却器 1a 出口侧的压力。压力控制阀 1b 和限制器 1c 使 CO_2 膨胀，接着 CO_2 进入气-液相(也就是说，两相状态)。标号 1d 表示一蒸发器(即热吸收器)，作为车
- 30

厢中的空气冷却装置。当气-液两相状态的 CO_2 在蒸发器 1d 中蒸发(气化)时, CO_2 从车厢的空气中吸收热量(相应于 CO_2 的潜热), 使得车厢中的空气被冷却。标号 1e 表示用于临时储藏气相 CO_2 的收集器。涡卷式压缩机 1, 气体冷却器 1a, 压力控制阀 1b, 限制器 1c, 蒸发器 1d, 以及收集器 1e 通过管路 5 1f 连接起来, 形成闭合回路。

一涡卷式压缩机 1 的实施例将参照图 1 加以说明。

涡卷式压缩机 1 的外壳 1A 包括一杯状主体 2, 和通过螺栓 3 固定到主体 2 上的前壳体(却曲轴箱)4。标号 5 表示一曲轴, 其穿过前壳体 4 并通过主轴 6 和副轴承 7 由前壳体 4 可自由旋转地支承。车辆发动机(未示出) 10 的旋转通过一已知的电磁离合器 32 传递到曲轴 5。标号 32a 和 32b 分别表示电磁离合器 32 的线圈和皮带轮。

在外壳 1A 中, 设有固定涡卷 8 和回转涡卷 9。

固定涡卷 8 包括端板 10 和设置在板 10 的一表面上的螺旋突起 11, 该表面面对端板 17 的表面, 将在以后说明。一环形的背压块 13 使用多个螺栓 12 作为固定装置可拆卸地固定在端板 10 的背面上。在背压块 13 的内圆周和外圆周上设置(即埋置)有 O 形圈 14a 和 14b。O 形圈 14a 和 14b 与壳体的主体 2 的内圆周表面紧密接触, 高压室(排放室, 将在后面说明)16 与壳体的主体 2 中的低压室 15(吸入室)分隔开。高压室 16 包括一由背压块 13 的小直径面 13a 所围绕的空间, 背压块 13 的大直径面 13b 所围绕的空间, 20 此空间与上述表面 13a 所围绕的空间连接, 固定涡卷 8 的端板 10 的背面所形成的凹陷部分 10a 所围绕的空间连续形成, 此空间与由表面 13b 所围绕的上述空间所形成。在固定涡卷 8 的端板 10 上, 开有排放口 34(即顶隙), 打开/关闭排放口 34 的排放阀 35 设置在凹陷部分 10a 中。

回转涡卷 9 包括端板 17 和设置在端板 17 表面上的螺旋突起 18, 所述 25 表面面对端板 10。螺旋突起 18 的形状大体上与固定涡卷 8 的螺旋突起 11 相同。

一环形板弹簧 20a 设置在固定涡卷 8 和壳体的主体 2 之间。板弹簧 20a 的多个预定位置交替地通过螺栓 20b 固定到固定涡卷 8 和主体 2 上。根据这种结构, 固定涡卷 8 仅可在其轴线方向移动板弹簧 20a 在其轴线方向的最大挠度(即为浮动结构)。上述环形板弹簧 20a 和螺栓 20b 形成固定涡卷 30 支承装置(即轴向柔性支承装置)20。在从背压块 13 和外壳 1A 突起的部分

之间, 设有间隙 C, 以便背压块 13 能够在上述的轴向运动。固定涡卷 8 和回转涡卷 9 啮合, 其方式为这些涡卷的轴线以回转半径相互偏心, 并且这些涡卷的相位相互差 180 度。此外, 端密封(未示出), 设置并埋置在螺旋突起 11 的头部表面上, 与端板 17 的内表面(对着端板 10)紧密接触, 而设置并埋置在螺旋突起 18 的头部表面上的端密封(未示出), 与端板 10 的内表面(对着端板 17)紧密接触。此外, 螺旋突起 11 和 18 的侧表面在某些位置相互接触, 以便包绕的空间 21a 和 21b 基本形成在相对于螺旋的中心点对称的位置。再者, 允许回转涡卷 9 回转, 但禁止回转涡卷 9 旋转的旋转防止环(即十字联轴节)27 设置在固定涡卷 8 和回转涡卷 9 之间。

一凸块 22 设置在(即突起于)端板 17 的外表面的中央区域。一自由旋转的驱动套 23 通过也起径向支承作用的回转轴承(即驱动轴承)24 插入凸块 22。此外, 一自由旋转的偏心轴 26, 从曲轴 5 的内侧端突出, 插入设置在驱动套 23 上的通孔 25 中。再者, 用于支承回转涡卷 9 的推力球轴承 19 设置在端板 17 外表面的外周边和前壳体 4 之间。

一用于密封轴的已知的机械密封(即轴密封)28 围绕曲轴 5 设置, 此机械密封 28 包括固定在前壳体 4 上的密封圈 28a, 与曲轴 5 一起旋转的随动圈 28b。此随动圈 28b 被施力元件 28c 推向密封圈 28a 并与密封圈 28a 紧密接触, 使得随动圈 28b 随着曲轴 5 的旋转在密封圈 28a 上旋转滑动。

涡卷式压缩机 1 的操作将在以下说明。

当车辆发动机的旋转通过激活电磁离合器 32 的线圈 32a 被传递到曲轴 5 上时, 通过偏心轴 26, 通孔 25, 驱动套 23, 回转轴承 24, 以及凸台 22 构成的回转驱动机构, 回转涡卷 9 被曲轴 5 的旋转所驱动。回转涡卷 9 沿着具有回转半径的圆形轨道回转, 而涡卷 9 的旋转则被旋转防止环 27 阻止。

这样, 螺旋突起 11 和 18 侧面的线接触部位渐渐地向着涡卷中心移动, 从而封闭空间(即压缩室)21a 和 21b 也朝着涡卷中心移动, 每个室的容积渐渐地减小。

相应地, 通过吸入口(未示出)流入吸入室 15 的工作气体(箭头 A), 从位于涡卷突起 11 和 18 的端部的开口进入封闭空间 21a 并到达中央空间 21c, 并在此过程中被压缩。压缩后的气体然后通过设置在固定涡卷 8 的端板 10 上的排放口 34, 并打开排放阀 35, 使得气体排出到高压室 16 中。此气体通过排放口 38 排出。这样, 随着回转涡卷 9 的回转, 从吸入室 15 引入的

流体被在封闭空间 21a 和 21b 中压缩，并且此压缩后的气体被排出。

当停止电磁离合器 32 的线圈 32a 的激活以停止向曲轴传递旋转力时，涡卷式压缩机的工作停止。当电磁离合器 32 的线圈 32a 被再次激活时，涡卷式压缩机再次工作。

5 在上述的涡卷式压缩机 1 结构中，排放口(即顶间隙) 34 仅在固定涡卷 8 的端板 10 上形成，并且用于打开/关闭排放口 34 的排放阀 35 直接固定到固定涡卷的端板 10 上。因而，不需要在背压块 13 上形成排放口 34，从而减少排放口 34 的长度和体积。相应地，压缩机需要低的再压缩力，从而改进了工作能力。

10 此外，背压块 13 和固定涡卷 8 是分体的，并且背压块 13 是使用螺栓 12(即固定件)可拆卸地固定到固定涡卷 8 上。在此结构中，能够在背压块 13 固定到固定涡卷 8 上之前将排放阀 35 容易地固定到固定涡卷 8 的端板 10 上，并且固定空间较少受限制。

15 在上述实施例中，开式压缩机被应用到使用 CO₂ 作为工作气体的 CO₂ 循环中；然而，应用并不限于这种形式，根据本发明的压缩机还可应用于使用传统的工作气体例如氟利昂的蒸汽压缩致冷循环中。

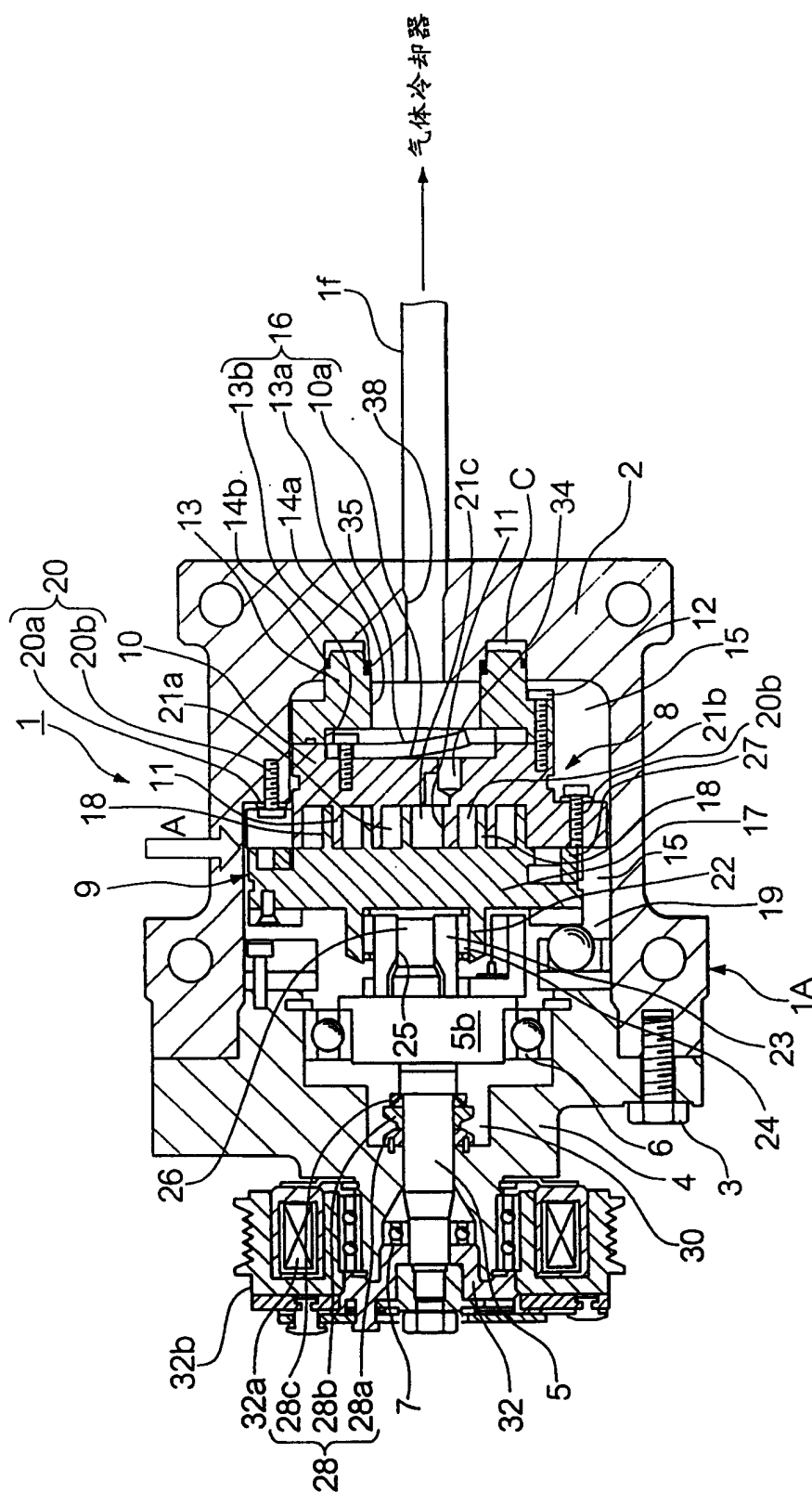


图 1

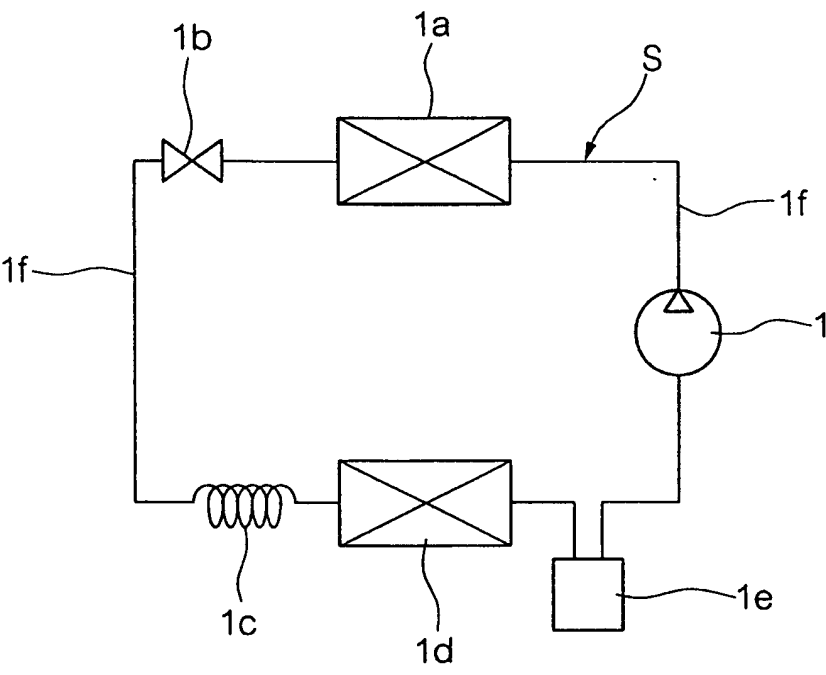


图 2

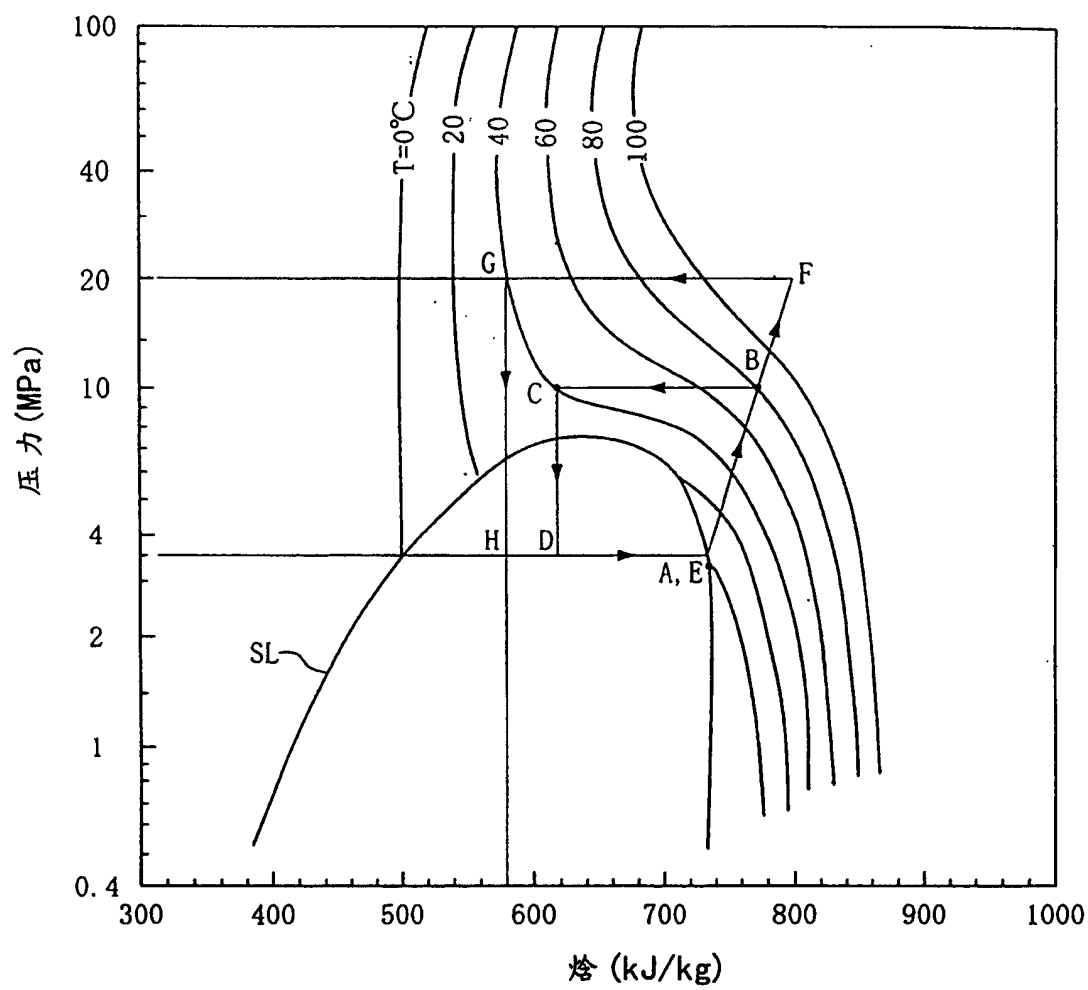


图 3