

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F25B 47/02 (2006.01)

F25B 1/10 (2006.01)

F04C 18/356 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02142298.2

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1245600C

[22] 申请日 2002.8.28 [21] 申请号 02142298.2

[30] 优先权

[32] 2001.11.19 [33] JP [31] 353548/2001

[32] 2001.11.26 [33] JP [31] 359131/2001

[71] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 山崎晴久 只野昌也 松本兼三

里和哉 松浦大 斋藤隆泰

审查员 李 红

[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 何腾云

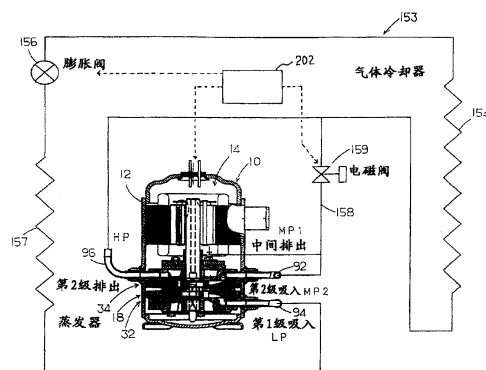
权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图 19 页

[54] 发明名称

制冷剂回路的除霜装置和制冷剂回路用回转压缩机

[57] 摘要

一种制冷剂回路的除霜装置和制冷剂回路用回转压缩机具有回转压缩机(10)、气体冷却器(154)、膨胀阀(156)、及蒸发器(157);该回转压缩机(10)将由第1回转压缩单元压缩后的制冷剂气体排出到密闭容器内,并由第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的制冷剂气体。蒸发器除霜时,从第2回转压缩单元排出的制冷剂气体不由膨胀阀减压地流入到蒸发器,从第1回转压缩单元排出的制冷剂气体流入到蒸发器,同时,按规定的转速运行回转压缩机的电动单元,而且,使该转速下的叶片的惯性力比弹簧构件的弹性力小。这样,在使用所谓的内部中间压力型2级压缩式的回转压缩机的制冷剂回路中,防止蒸发器除霜时产生的叶片的飞起。



1. 一种制冷剂回路的除霜装置，该制冷剂回路具有回转压缩机、气体冷却器、减压装置、及蒸发器；该回转压缩机在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，由上述第1回转压缩单元压缩后的制冷剂气体排出到上述密闭容器内，并由上述第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的制冷剂气体；该气体冷却器使从该回转压缩机的上述第2回转压缩单元排出的制冷剂流入其中；该减压装置连接到该气体冷却器的出口侧；该蒸发器连接到该减压装置的出口侧；从该蒸发器出来的制冷剂由上述第1回转压缩单元压缩；其特征在于：

上述回转压缩机具有用于构成上述第2回转压缩单元的气缸、与形成于上述电动单元的回转轴的偏心部配合并在上述气缸内进行偏心回转的滚筒、接触于该滚筒而将上述气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝上述滚筒侧对该叶片施加弹性力的弹簧构件、及作为背压对上述叶片施加上述第2回转压缩单元的排出压力的背压室；

进行上述蒸发器的除霜时，从上述第2回转压缩单元排出的制冷剂气体不由上述减压装置减压地流入到该蒸发器，从上述第1回转压缩单元排出的制冷剂气体流入到上述蒸发器，同时，按规定的转速运行上述回转压缩机的电动单元，而且，使该转速下的上述叶片的惯性力比上述弹簧构件的弹性力小。

2. 一种制冷剂回路的除霜装置，该制冷剂回路具有回转压缩机、气体冷却器、减压装置、及蒸发器；该回转压缩机在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，由上述第1回转压缩单元压缩后的制冷剂气体排出到上述密闭容器内，并由上述第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的制冷剂气体；该气体冷却器使从该回转压缩机的上述第2回转压缩单元排出的制冷剂流入其中；该减压装置连接到该气体冷却器的出口侧；该蒸发器连接到该减

压装置的出口侧；从该蒸发器出来的制冷剂由上述第 1 回转压缩单元压缩；其特征在于：

上述回转压缩机具有用于构成上述第 2 回转压缩单元的气缸、与形成于上述电动单元的回转轴的偏心部配合并在上述气缸内进行偏心回转的滚筒、接触于该滚筒而将上述气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝上述滚筒侧对该叶片施加弹性力的弹簧构件、及作为背压对上述叶片施加上述第 2 回转压缩单元的排出压力的背压室；

进行上述蒸发器的除霜时，从上述第 2 回转压缩单元排出的制冷剂气体不由上述减压装置减压地流入到该蒸发器，从上述第 1 回转压缩单元排出的制冷剂气体流入到上述蒸发器，同时，按上述叶片的惯性力比弹簧构件的弹性力小的转速运行回转压缩机的电动单元。

3. 一种制冷剂回路用回转压缩机，该回转压缩机用于制冷剂回路，在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第 1 和第 2 回转压缩单元，由上述第 1 回转压缩单元压缩后的制冷剂气体排出到上述密闭容器内，并由上述第 2 回转压缩单元压缩该排出的中间压力的制冷剂气体；该制冷剂回路具有从上述第 2 回转压缩单元排出的制冷剂流入的气体冷却器、连接到该气体冷却器的出口侧的减压装置、及连接到该减压装置的出口侧的蒸发器，当进行该蒸发器的除霜时，按照规定转速运行上述电动单元，并且，从上述第 1 和 2 回转压缩单元排出的制冷剂气体不减压地流入到上述蒸发器；其特征在于：

上述回转压缩机具有：

用于构成上述第 2 回转压缩单元的气缸、与形成于上述电动单元的回转轴的偏心部配合并在上述气缸内进行偏心回转的滚筒、

接触于该滚筒而将上述气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝上述滚筒侧对该叶片施加弹性力的弹簧构件、及

作为背压对上述叶片施加上述第 2 回转压缩单元的排出压力的背压室；

上述蒸发器除霜时的上述电动单元的转速下的上述叶片的惯性

力比上述弹簧构件的弹性力小。

4. 根据权利要求 1、2、或 3 的任一项所述的制冷剂回路的除霜装置或制冷剂回路用回转压缩机，其特征在于：上述各回转压缩单元将 CO₂ 气体作为制冷剂压缩。

5. 根据权利要求 1、2、或 3 的任一项所述的制冷剂回路的除霜装置或制冷剂回路用回转压缩机，其特征在于：由从上述气体冷却器的散热生成热水。

6. 根据权利要求 4 所述的制冷剂回路的除霜装置或制冷剂回路用回转压缩机，其特征在于：由从上述气体冷却器的散热生成热水。

制冷剂回路的除霜装置和制冷剂 回路用回转压缩机

技术领域

本发明涉及一种制冷剂回路的除霜装置和制冷剂回路用回转压缩机，其中使用了所谓内部中间压力型的2级压缩式回转压缩机。

本发明还涉及一种回转压缩机，该回转压缩机在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，由第1回转压缩单元压缩后的制冷剂气体排出到密闭容器内，并由第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的制冷剂气体。

背景技术

在现有的这种回转压缩机中，特别是在内部中间压力型多级压缩式回转压缩机中，从第1回转压缩单元的吸入孔将制冷剂气体吸入到气缸的低压室侧，由滚筒和叶片的作用压缩而成为中间压力，从气缸的高压室侧经过排出孔和排出消声室排出到密闭容器内。该密闭容器内的中间压力的制冷剂从第2回转压缩单元的吸入孔吸入到气缸的低压室侧，由滚筒和叶片的作用进行第2级压缩，成为高温高压的制冷剂气体，从高压室侧经过排出孔、排出消声室排出。此后，例如在热水供给装置的场合，该排出的制冷剂气体流入到散热器，散热后，由膨胀阀节流，在蒸发器中吸热，吸入到第1回转压缩单元，并反复进行该循环。

在该回转压缩机中，当将作为高低压差大的制冷剂例如为碳酸气的一例的二氧化碳（ CO_2 ）用作制冷剂的场合，排出制冷剂压力在成为高压的第2回转压缩单元达到12MPa，另一方面，在成为低级侧的第1回转压缩单元成为8MPa（中间压力）（第1回转压缩单元的吸入压力为4MPa）。

在使用这样的内部中间压力型2级压缩式回转压缩机的制冷剂回路中，由于蒸发器结霜，所以必须除霜，但当为了进行该蒸发器的除霜而使从第2回转压缩单元排出的高温制冷剂不由减压装置减压地供给到蒸发器（包含直接供给到蒸发器的场合和虽然通过膨胀阀（减压装置）但不在那里减压（膨胀阀全开）地通过地供给的场合）时，第1回转压缩单元的吸入压力上升，这样，第1回转压缩单元的排出压力（中间压力）变高。

该制冷剂吸入到第2回转压缩单元后排出，但由于不由膨胀阀减压，所以，第2回转压缩单元的排出压力变得与第1回转压缩单元的吸入压力相同，所以，在第2回转压缩单元的排出（高压）和吸入（中间压力）产生压力的逆转现象。

因此，如从这样的第2回转压缩单元排出的制冷剂气体之外从第1回转压缩单元排出的制冷剂气体（中间压力）也不减压地流入到蒸发器，则该第2回转压缩单元的排出和吸入的压力差消失，所以，可防止该压力逆转。

在上述叶片加上弹簧构件的弹性力和第2回转压缩单元的排出压力作为背压，在回转压缩机运行初期主要由弹簧构件的弹性力在运行开始后由背压推压到上述滚筒，但如上述那样，在蒸发器除霜时从第1和第2回转压缩单元排出的制冷剂气体流入到蒸发器时，将叶片推压到滚筒的背压消失，所以，仅存在弹簧构件的弹性力，从而发生叶片从滚筒离开的所谓叶片飞起、产生耐久性下降的问题。

安装于这样的回转压缩机的叶片可自由移动地插入到设于气缸的径向的槽内。在叶片的后侧（密闭容器侧）设置朝气缸外侧开口的弹性孔（收容部），在该弹性孔中插入时常朝滚筒侧对叶片施加弹性力的螺旋弹簧（弹簧构件），从气缸外侧的开口将密封环插入到弹性孔后，由插销（防脱）加以闭塞，防止弹簧的飞出。

在该场合，随着滚筒的偏心回转，插销受到从弹性孔朝外侧推出的方向的力。特别是在内部中间压力型的回转压缩机中，由于密闭容器内成为比第2回转压缩单元的气缸内低的压力，所以，还由气缸内

外的压力差推出插销。为此，过去通过将插销压入到弹簧孔中而固定于气缸，但该压入使气缸凸起变形，在与堵塞气缸的开口面的支承构件（轴承）之间产生间隙，不能确保气缸内的密封性，产生性能下降这样的问题。

因此，如使例如插销的外径尺寸比弹簧孔的内径尺寸小以阻止气缸的变形（在该场合需要使得插销不朝密闭容器侧脱出），则在回转压缩机停止而使气缸内的高压侧的压力下降的场合，由密闭容器内的中间压力将插销推入到弹簧侧，发生弹簧压坏而使动作产生故障的问题。

另一方面，例如当插销的外径尺寸比弹簧孔的内径尺寸大到气缸不变形的程度时，在将插销压入到弹簧孔的过程中存在难以判别应插入到什么位置的问题。

发明内容

本发明就是为了解决该现有技术的问题而作出的，其目的在于提供一种回转压缩机，该回转压缩机可防止在使用所谓的内部中间压力型2级压缩式回转压缩机的制冷剂回路中进行蒸发器的除霜时产生的叶片飞起的发生，并可防止该叶片飞起。

本发明的目的还在于提供一种回转压缩机，该回转压缩机在规定位置设置用于防止弹簧构件脱落的插销，而且可防止气缸变形。

即，本发明的第一方面提供一种制冷剂回路的除霜装置，该制冷剂回路具有回转压缩机、气体冷却器、减压装置、及蒸发器；该回转压缩机在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，由第1回转压缩单元压缩后的制冷剂气体排出到密闭容器内，并由第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的制冷剂气体；该气体冷却器使从该回转压缩机的第2回转压缩单元排出的制冷剂流入其中；该减压装置连接到该气体冷却器的出口侧；该蒸发器连接到该减压装置的出口侧；从该蒸发器出来的制冷剂由第1回转压缩单元压缩；其特征在于：回转压缩机具有用于构成第2回转压缩单元的气

缸、与形成于上述电动单元的回转轴的偏心部配合并在气缸内进行偏心回转的滚筒、接触于该滚筒而将气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝滚筒侧对该叶片施加弹性力的弹簧构件、及作为背压对叶片施加第2回转压缩单元的排出压力的背压室；蒸发器除霜时，从第2回转压缩单元排出的制冷剂气体不由减压装置减压地流入到该蒸发器，从第1回转压缩单元排出的制冷剂气体流入到蒸发器，同时，按规定的转速运行回转压缩机的电动单元，而且，使该转速下的叶片的惯性力比弹簧构件的弹性力小。

本发明的第二方面提供一种制冷剂回路的除霜装置，该制冷剂回路具有回转压缩机、气体冷却器、减压装置、及蒸发器；该回转压缩机在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，由第1回转压缩单元压缩后的制冷剂气体排出到密闭容器内，并由第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的制冷剂气体；该气体冷却器使从该回转压缩机的第2回转压缩单元排出的制冷剂流入其中；该减压装置连接到该气体冷却器的出口侧；该蒸发器连接到该减压装置的出口侧；从该蒸发器出来的制冷剂由第1回转压缩单元压缩；其特征在于：回转压缩机具有用于构成第2回转压缩单元的气缸、与形成于电动单元的回转轴的偏心部配合并在气缸内进行偏心回转的滚筒、接触于该滚筒而将气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝滚筒侧对该叶片施加弹性力的弹簧构件、及作为背压对叶片施加第2回转压缩单元的排出压力的背压室；蒸发器除霜时，从第2回转压缩单元排出的制冷剂气体不由减压装置减压地流入到该蒸发器，从第1回转压缩单元排出的制冷剂气体流入到蒸发器，同时，由使得上述叶片的惯性力比上述弹簧构件的弹性力小的转速运行上述回转压缩机的电动单元。

发明的第3方面提供一种回转压缩机，该回转压缩机用于制冷剂回路，在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，由第1回转压缩单元压缩后的制冷剂气体排出到密闭容器内，并由第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的制冷剂气体；

该制冷剂回路具有从该回转压缩机的第2回转压缩单元排出的制冷剂流入的气体冷却器、连接到该气体冷却器的出口侧的减压装置、及连接到该减压装置的出口侧的蒸发器，除霜时，按照规定转速运行电动单元，并且，从第1和2回转压缩单元排出的制冷剂气体不由减压装置减压地流入到该蒸发器；其特征在于：回转压缩机具有用于构成第2回转压缩单元的气缸、与形成于电动单元的回转轴的偏心部配合并在气缸内进行偏心回转的滚筒、接触于该滚筒而将气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝滚筒侧对该叶片施加弹性力的弹簧构件、及作为背压对叶片施加第2回转压缩单元的排出压力的背压室；蒸发器除霜时的电动单元的转速下的叶片的惯性力比弹簧构件的弹性力小。

本发明的第4方面的制冷剂回路的除霜装置或制冷剂回路用回转压缩机的特征在于，在上述各发明中，各回转压缩单元将 CO_2 气体作为制冷剂压缩。

本发明的第5方面的制冷剂回路的除霜装置或制冷剂回路用回转压缩机的特征在于，在上述本发明的各方面中，由从气体冷却器的散热生成热水。

按照本发明，蒸发器除霜时，从回转压缩机的第2回转压缩单元排出的制冷剂气体和从第1回转压缩单元排出的制冷剂气体不减压地流入到蒸发器，所以，蒸发器除霜时可事前防止产生回转压缩机的第2回转压缩单元的排出和吸入的压力逆转的问题。

特别是由于蒸发器除霜时的电动元件的转速下的叶片的惯性力比弹簧构件的弹性力小，所以，蒸发器除霜时可避免在第2回转压缩单元中产生叶片飞起的问题。这样，可不损害回转压缩机的耐久性地进行蒸发器的除霜。

另外，本发明在如本发明的第4方面那样将 CO_2 气体用作制冷剂的场合具有特别显著的效果。另外，在如本发明的第5方面那样由气体冷却器生成热水的场合，可由制冷剂将气体冷却器的热水的热输送到蒸发器，具有进一步迅速地进行蒸发器除霜的效果。

即，本发明的回转压缩机在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，将由第1回转压缩单元压缩的制冷剂气体排出到密闭容器内，另外，由第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的气体；其特征在于：具有用于构成第2回转压缩单元的气缸、与形成于电动单元的回转轴的偏心部配合并在气缸内进行偏心回转的滚筒、接触于该滚筒而将气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝滚筒侧对该叶片施加力的弹簧构件、形成于气缸并在叶片侧和密闭容器侧开口的弹簧构件的收容部、及位于弹簧构件的密闭容器侧地收容于收容部内对该收容部进行密封的插销，在位于该插销的弹簧构件侧的收容部的内壁形成使插销接触于规定位置的接合部（本发明第6方面）。

本发明的第7方面的回转压缩机的特征在于：上述插销的外径在将该插销插入到收容部内时气缸不变形的范围内设定得比收容部的内径大。

本发明的第8方面的回转压缩机在第1项发明的基础上还具有这样的特征：插销的外径设定得比收容部的内径小。

本发明的第9方面的回转压缩机在第上述发明的各方面的基础上还具有这样的特征：接合部通过将收容部的内周壁缩小成台阶状而形成。

本发明的第10方面的回转压缩机在上述发明的各方面的基础上还具有这样的特征：第1和第2回转压缩单元将CO₂气体作为制冷剂进行压缩。

按照本发明（的第6方面），回转压缩机在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，将由第1回转压缩单元压缩的制冷剂气体排出到密闭容器内，另外，由第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的气体；其特征在于：具有用于构成第2回转压缩单元的气缸、与形成于电动单元的回转轴的偏心部配合并在气缸内进行偏心回转的滚筒、接触于该滚筒而将气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝滚筒侧对该叶片施加力的弹簧构件、

形成于气缸并在叶片侧和密闭容器侧开口的弹簧构件的收容部、及位于弹簧构件的密闭容器侧收容于收容部内对该收容部进行密封的插销，在位于该插销的弹簧构件侧的收容部的内壁形成使插销接触于规定位置的接合部。所以，插销由该接合部的作用而不能更多地朝弹簧构件侧移动。

这样，可将插销的位置限定到规定位置。因此，例如本发明的第7方面那样，如将插销的外径在当该插销插入到收容部内时气缸不变形的范围内设定得比收容部的内径大，则可避免插销插入导致的气缸变形，并可进行将插销压入到收容部内时的定位，提高插销的安装作业性。

另外，例如本发明的第8方面那样将插销的外径设定得比收容部的内径小的场合，当回转压缩机停止时，可避免由密闭容器内的中间压力将插销压入到弹簧构件侧的问题。

按照本发明的第9方面，由于在上述各发明的基础上还通过使收容部的内周壁缩小成台阶状而形成接合部，所以，可容易地在气缸的收容部形成接合部，减少生产成本。

特别是如本发明的第10方面那样将CO₂气体用作制冷剂、压力差增大的场合，本发明具有显著改善回转压缩机的性能的效果。

附图说明

图1为本发明实施例的回转压缩机的纵断面图。

图2为图1的回转压缩机的正面图。

图3为图1的回转压缩机的侧面图。

图4为图1的回转压缩机的另一纵断面图。

图5为图1的回转压缩机再另一纵断面图。

图6为图1的回转压缩机的电动单元部分的平断面图。

图7为图1的回转压缩机的回转压缩机构部的放大断面图。

图8为图1的回转压缩机的第2回转压缩单元的叶片部分的放大断面图。

图 9 为图 1 的回转压缩机的下部支承构件和下部盖的断面图。

图 10 为图 1 的回转压缩机的下部支承构件的下面图。

图 11 为图 1 的回转压缩机的上部支承构件和上部盖的上面图。

图 12 为图 1 的回转压缩机的上部支承构件和上盖的断面图。

图 13 为图 1 的回转压缩机的中间隔板的上面图。

图 14 为图 13A-A 线断面图。

图 15 为图 1 的回转压缩机的上气缸的上面图。

图 16 为示出图 1 的回转压缩机的上气缸的吸入侧的压力变动的图。

图 17 为用于说明为图 1 的回转压缩机的回转轴的连接部的形状的断面图。

图 18 为应用了本发明的热水供给装置的制冷剂回路图。

图 19 为应用了本发明的另一实施例的热水供给装置的制冷剂回路图。

图 20 为应用了本发明的再另一实施例的热水供给装置的制冷剂回路图。

图 21 为示出相对于图 1 的回转压缩机的电动单元的转速的叶片的惯性力的最大值和弹簧的弹性力的最大值的图。

图 22 为应用了图 1 的回转压缩机的热水供给装置的制冷剂回路图。

图 23 为图 1 的回转压缩机的第 2 回转压缩单元的插销部分放大断面图。

具体实施方式

下面, 根据附图详细说明本发明的实施形式。图 1 作为本发明的回转压缩机的实施例示出具有第 1 和第 2 回转压缩单元 32、34 的内部中间压力型多级(2 级)压缩式回转压缩机 10 的纵断面图。图 2 为回转压缩机 10 的正面图, 图 3 为回转压缩机 10 的侧面图, 图 4 为回转压缩机 10 的另一纵断面图, 图 5 为回转压缩机 10 的再另一纵断面图,

图 6 为回转压缩机 10 的电动单元部分 14 的平断面图，图 7 为回转压缩机 10 的回转压缩机构部 18 的放大断面图。

在各图中，符号 10 为将二氧化碳（ CO_2 ）作为制冷剂使用的内部中间压力型多级压缩式回转压缩机，该回转压缩机 10 由钢板构成的圆筒状的密闭容器 12、电动单元 14、及回转压缩机构部 18 构成，该电动单元 14 配置于该密闭容器 12 内部空间上侧，该回转压缩机构部 18 包括配置于该电动单元 14 下侧并由电动单元 14 的回转轴 16 驱动的第 1 回转压缩单元 32（第 1 级）和第 2 回转压缩单元 34（第 2 级）。实施例的回转压缩机 10 的高度尺寸为 220mm（外径 120mm），电动单元 14 的高度尺寸约为 80mm（外径 110mm），回转压缩机构部 18 的高度尺寸约为 70mm（外径 110mm），电动单元 14 与回转压缩机构部 18 的间隔约为 5mm。另外，第 2 回转压缩单元 34 的排除容积设定得比第 1 回转压缩单元 32 的排除容积小。

密闭容器 12 在实施例中由厚 4.5mm 的钢板构成，将底部作为油槽，由收容电动单元 14 和回转压缩机构部 18 的容器本体 12A 和闭塞该容器本体 12A 的上部开口的大体呈碗状的端盖（盖体）12B 构成，而且，在该端盖 12B 的上面中心形成圆形的安装孔 12D，在该安装孔 12D 安装用于将电力供给到电动单元 14 的端子（省略了配线）20。

在该场合，在端子 20 的周围的端盖 12B 由压座成形将规定曲率的台阶部 12C 形成为环状。另外，端子 20 由电气端子 139 贯通安装的圆形的玻璃部 20A 和形成于该玻璃部 20A 周围的朝斜外下方伸出成凸缘状的金属制的安装部 20B 构成。安装部 20B 的厚度尺寸形成为 $2.4 \pm 0.5\text{mm}$ 。端子 20 的玻璃部 20A 从下侧插入到安装孔 12D 伸到上侧，在使安装部 20B 接触于安装孔 12D 的周缘的状态下将安装部 20B 焊接于端盖 12B 的安装孔 12D 周缘，从而固定于端盖 12B。

电动单元 14 由沿密闭容器 12 上部空间的内周面安装成环状的定子 22 和在该定子 22 的内侧设置一些间隙地插入配置的转子 24 构成。该转子 24 固定在沿通过中心的铅直方向延伸的回转轴 16。

定子 22 具有叠压环状的电磁钢板获得的层压体 26 和以串绕（集

中卷绕)方式卷装于该层压体 26 的齿部的定子线圈 28(图 6)。另外,转子 24 也与定子 22 同样地由电磁钢板的层压体 30 形成,在该层压体 30 内插入永久磁铁 MG。

在上述第 1 回转压缩单元 32 与第 2 回转压缩单元 34 之间夹持中间隔板 36。即,第 1 回转压缩单元 32 和第 2 回转压缩单元 34 由中间隔板 36、配置于该中间隔板 36 的上下的气缸 38、气缸 40、位于该上下气缸 38、40 内并与具有 180 度相位差地设于回转轴 16 的上下偏心部 42、44 配合而进行偏心回转的上下滚筒 46、48、接触于该上下滚筒 46、48 将上下气缸 38、40 内分别隔成低压室侧和高压室侧的后述上下叶片 50(下侧的叶片未示出)、及闭塞上气缸 38 上侧开口面和下气缸 40 下侧开口面兼用作回转轴 16 的轴承的作为支承构件的上部支承构件 54 和下部支承构件 56 构成。

在上部支承构件 54 和下部支承构件 56 形成由吸入孔 161、162 分别连通到上下气缸 38、40 的内部的吸入通道 58、60 和凹陷的排出消声室 62、64,并且该两个排出消声室 62、64 的开口部分别由盖闭塞。即,排出消声室 62 由作为盖的上部盖 66 闭塞,排出消声室 64 由作为盖的下部盖 68 闭塞。

在该场合,在上部支承构件 54 的中央立起形成轴承 54A,在该轴承 54A 内面安装筒状套筒 122。另外,在下部支承构件 56 的中央贯通形成轴承 56A,在该轴承 56A 内面也安装筒状套筒 123。这些套筒 122、123 如后所述由滑动性良好的材料构成,回转轴 16 通过套筒 122、123 保持于上部支承构件 54 的轴承 54A 和下部支承构件 56 的轴承 56A。

在该场合,下部盖 68 由环状的圆形钢板构成,由主螺栓 129...从下方将周边部的 4 个部位固定于下部支承构件 56,由排出孔 41 闭塞与第 1 回转压缩单元 32 的下气缸 40 内部连通的排出消声室 64 的下面开口部。该主螺栓 129...的前端螺旋接合到上部支承构件 54。下部盖 68 的内周缘凸出到下部支承构件 56 的轴承 56A 内面的内方,这样,套筒 123 的下端面由下部盖 68 保持,防止脱落(图 9)。图 10 示出

下部支承构件 56 的下面，符号 128 为在排出消声室 64 内开闭排出孔 41 的第 1 回转压缩单元 32 的排出阀。

下部支承构件 56 由铁系的烧结材料（或者也可为铸件）构成，安装下部盖 68 的一侧的面（下面）加工到平面度 0.1mm 以下后，进行蒸汽处理。由该蒸汽处理使安装下部盖 68 的一侧的面成为氧化铁，所以，烧结材料内部的孔被堵塞，密封性提高。这样，在下部盖 68 与下部支承构件 56 之间没有必要设置密封垫片。

排出消声室 64 和密闭容器 12 内的上部盖 66 的电动单元 14 侧由贯通上下气缸 38、40 和中间隔板 36 的孔即连通路 63 连通（图 4）。在该场合，在连通路 63 的上端立起设置中间排出管 121，该中间排出管 121 指向卷装于上方的电动单元 14 的定子 22 的相邻接的定子线圈 28、28 的间隙（图 6）。

另外，上部盖 66 闭塞由排出孔 39 连通到第 2 回转压缩单元 34 的上气缸 38 内部的排出消声室 62 的上面开口部，将密闭容器 12 内隔成排出消声室 62 和电动单元 14 侧。该上部盖 66 如图 11 所示那样由厚 2mm 以上 10mm 以下（在实施例中最好为 6mm）的、形成上述上部支承构件 54 的轴承 54A 贯通的孔的大体环状的圆形钢板构成，在与上部支承构件 54 之间夹入带条形凸起的密封垫片 124，在该状态下，隔着该密封垫片 124 由 4 根主螺栓 78...从上方将周边部固定于上部支承构件 54。该主螺栓 78 的前端螺旋接合于下部支承构件 56。

通过使上部盖 66 为该厚度尺寸，可充分承受比密闭容器 12 内压力高的排出消声室 62 的压力，同时实现小型化，确保与电动单元 14 的绝缘距离。另外，在该上部盖 66 的内周缘与轴承 54A 的外面间设置密封圈 126（图 12）。由该密封圈 126 进行轴承 54A 侧的密封，从而在上部盖 66 的内周缘充分地进行密封，可防止气体泄漏，扩大排出消声室 62 的容积，并没有必要由 C 环将上部盖 66 的内周缘侧固定到轴承 54A。在这里，如图 11 所示那样，符号 127 为在排出消声室 62 内开闭排出孔 39 的第 2 回转压缩单元 34 的排出阀。

在闭塞上气缸 38 的下侧的开口面和下气缸 40 上侧的开口面的中

间隔板 36 内的与上气缸 38 内的吸入侧对应的位置穿设如图 13、图 14 所示那样从外周面到达内周面连通外周面和内周面地构成供油路的贯通孔 131，压入该贯通孔 131 的外周面侧的密封件 132，密封外周面侧的开口。另外，在该贯通孔 131 的中途部穿设朝上侧延伸的连通孔 133。

另一方面，在上气缸 38 的吸入孔 161（吸入侧）穿设连通到中间隔板 36 的连通孔 133 的连通孔 134。另外，在回转轴 16 内如图 7 所示那样形成沿轴中心的铅直方向的油孔 80、连通到该油孔 80 的横向的供油孔 82、84（在回转轴 16 的上下偏心部 42、44 也形成），中间隔板 36 的贯通孔 131 的内周面侧的开口通过这些供油孔 82、84 连通到油孔 80。

如后述的那样，由于密闭容器 12 内成为中间压力，所以，难以将油供给到第 2 级的成为高压的上气缸 38 内，但通过形成为设置了中间隔板 36 的构成，可从密闭容器 12 内底部的油槽吸引，在油孔 80 内上升，从供油孔 82、84 出来的油进入到中间隔板 36 的贯通孔 131，从连通孔 133、134 供给到上气缸 38 的吸入侧（吸入孔 161）。

图 16 中 L 示出上气缸 38 的吸入侧的压力变动，图中 P1 示出中间隔板 36 的内周面的压力。如在该图中由 L1 示出的那样，上气缸 38 的吸入侧的压力（吸入压力）在吸入过程中因吸入压力损失而下降到中间隔板 36 的内周面侧的压力以下。在该期间，从中间隔板 36 的贯通孔 131、连通孔 133 通过上气缸 38 的连通孔 134 将油供给到上气缸 38 内。

如上述那样，上下气缸 38、40、中间隔板 36、上下部支承构件 54、56、及上下盖 66、68 分别由 4 根主螺栓 78...和主螺栓 129...从上下连接，但上下气缸 38、40、中间隔板 36、上下部支承构件 54、56 由位于这些主螺栓 78、129 外侧的辅助螺栓 136、136 连接（图 4）。该辅助螺栓 136 从上部支承构件 54 侧插入，前端螺旋接合到下部支承构件 56。

另外，该辅助螺栓 136 位于上述叶片 50 的后述的导向槽 70 的近旁。通过这样追加辅助螺栓 136、136 将回转压缩机构部 18 一体化，

可确保内部成为极高压时的密封性，同时，紧固叶片 50 的导向槽 70 的近旁，所以，还可防止加到叶片 50 的高压的背压的泄漏。

另一方面，在上气缸 38 内形成收容上述上叶片 50 的导向槽 70 和位于该导向槽 70 外侧并收容作为弹簧构件的弹簧 76 的收容部 70A，该收容部 70A 在导向槽 70 侧和密闭容器 12（容器本体 12A）侧开口（图 8）。上述弹簧 76 接触于上叶片 50 的外侧端部，时常朝上滚筒 46 侧对上叶片 50 施加力。在该弹簧 76 的密闭容器 12 侧的收容部 70A 内从收容部 70A 的外侧（密闭容器 12 侧）的开口压入设置金属制的插销 137，起到防止弹簧 76 脱出的作用。

在该场合，插销 137 的外径尺寸按在将其压入到收容部 70A 内时上气缸 38 不产生变形的程度设定得比收容部 70A 的内径尺寸大。即，在实施例 1 中，插销 137 的外径尺寸设计得比收容部 70A 的内径尺寸大 $4\mu\text{m}$ - $23\mu\text{m}$ 。另外，在插销 137 的周面安装用于密封该插销 137 和收容部 70A 的内面间的密封圈 138。

另外，如图 23 放大示出的那样，在将插销 137 的外端压入到收容部 70A 外侧（密闭容器 12 侧）的开口边缘（收容部 70A 的外端）的规定位置的时该插销 137 的弹簧 76 侧的端部（内端）所处的收容部 70A 的部位，形成该插销 137 的内端接触的接合部 201。该接合部 201 在上气缸 38 内切削加工收容部 70A 时，将切削加工其内侧（叶片 50 侧）的收容部 70A 的内径的钻头改变成比对外侧进行切削加工的钻头细的钻头，使收容部 70A 的内周壁缩小成台阶状。

上气缸 38 的外端即收容部 70A 的外端与密闭容器 12 的容器本体 12A 间的间隔设定得比从密封圈 138 到插销 137 的外端（密闭容器 12 侧的端部）的距离小。另外，在连通到叶片 50 的导向槽 70 的图中未示出的背压室加上第 2 回转压缩单元 34 的排出压力即高压作为背压。因此，插销 137 的弹簧 76 侧成为高压，密闭容器 12 侧成为中间压力。

通过如上述那样形成插销 137 和收容部 70A 的尺寸关系，由插销 137 的压入使上气缸 38 变形，与上部支承构件 54 之间的密封性下降，可事前避免性能恶化导致的问题。另外，通过形成为该构造，在从收

容部 70A 的外侧的开口压入插销 137 而进行的场合，当成为图 23 所示规定位置（插销 137 的外端位于收容部 70A 的外侧的开口边缘的状态）时，由于插销 137 接触于接合部 201，不会进一步压入，所以，可进行将插销 137 压入到收容部 70A 内时的定位，提高插销 137 的安装作业性。特别是由于不会强行地推入插销 137，所以，可事前避免强行压入导致的上气缸 38 的变形。

可是，将与回转轴 16 一体地按 180 度相位差形成的上下偏心部 42、44 相互连接的连接部 90 为了使断面积比回转轴 16 的圆形断面大以具有刚性而将其断面形状形成非圆形的例如橄榄球状（图 17）。即，连接部 90 设于回转轴 16 的上下偏心部 42、44 的连接部 90 的断面形状在与上下偏心部 42、44 的偏心方向垂直的方向使其壁厚较大（图中阴影线的部分）。

这样，连接部 90 一体设于回转轴 16 的上下偏心部 42、44 的连接部 90 的断面积变大，增加断面 2 次力矩，增加强度（刚性），提高耐久性和可靠性。特别是在对使用压力高的制冷剂进行 2 级压缩的场合，由于高低压的压力差较大，所以加在回转轴 16 的负荷也增大，但增大连接部 90 的断面积，增大其强度（刚性），防止回转轴 16 进行弹性变形。

在该场合，将上侧的上偏心部 42 的中心设为 O1，将下侧的下偏心部 44 的中心设为 O2，则上偏心部 42 的偏心方向侧的连接部 90 的面的圆弧中心为 O1，偏心部 44 的偏心方向侧的连接部 90 的面的圆弧中心为 O2。这样，可进行这样的作业，即，将回转轴 16 夹紧在切削加工机对上下偏心部 42、44 和连接部 90 进行切削加工时，在对上偏心部 42 进行加工后，仅改变半径对连接部 90 的一面加工，改变卡紧位置对连接部 90 的另一面进行加工，仅改变半径地对下偏心部 44 进行加工。这样，重新夹紧回转轴 16 的次数减少，可明显改善生产率。

在该场合，作为制冷剂，使用不破坏地球环境、考虑到可燃性和毒性等为自然制冷剂的作为碳酸气的一例的上述二氧化碳（CO₂），作为润滑油的油例如使用矿物油、烷基苯油、醚油、酯油、PAG（聚

亚烷基二醇)等已有的油。

在密闭容器12的容器本体12A的侧面的与上部支承构件54和下部支承构件56的吸入通道58、60、排出消声室62、及上部盖66的上侧(与电动单元14的下端大体对应的位置)对应的位置,分别焊接固定套管141、142、143、及套管144。套管141与套管142上下邻接,同时,套管143位于套管141的大体对角线上。另外,套管144位于与套管141大体错开90度的位置。

在套管141内插入连接将制冷剂气体导入至上气缸38的制冷剂导入管92的一端,该制冷剂导入管92的一端连通到上气缸38的图中未示出的吸入通道。该制冷剂导入管92通过密闭容器12的上侧到达套管144,另一端插入连接到套管144内连通到密闭容器12内。

另外,在套管142内插入连接将制冷剂气体导入至下气缸40的制冷剂导入管94的一端,该制冷剂导入管94的一端连通到下气缸40的吸入通道60。该制冷剂导入管94的另一端连接到储液器146的下端。另外,在套管143内插入连接制冷剂排出管96,该制冷剂排出管96的一端连通到排出消声室62。

上述储液器146为用于进行吸入制冷剂的气液分离的储罐,通过储液器侧的托架148安装到焊接固定于密闭容器12的容器本体12A的上部侧面的密闭容器侧的托架147。该托架148从托架147延伸到上方,保持储液器146的上下方向的大体中央部,在该状态下储液器146按沿着密闭容器12侧方的方式配置。制冷剂导入管92从套管141出来后,在实施例,朝右方弯曲后上升,储液器146的下端接近该制冷剂导入管92。因此,从储液器146下端下降的制冷剂导入管94从套管141观看时绕过与制冷剂导入管92的弯曲方向相反的左侧到达套管142地拉回(图3)。

即,分别连通到上气缸38和下气缸40的吸入通道58、60的制冷剂导入管92、94从密闭容器12观看时在水平方向上朝相反的方向弯曲,这样,即使扩大储液器146的上下尺寸增大容积,也不使各制冷剂导入管92、94相互干涉。

另外，在套管 141、143、144 的外面周围形成可接合配管连接用联接器的凸缘部 151，在套管 142 的内面形成配管连接用的螺纹槽 152。这样，在回转压缩机 10 的制造工序中由完成检验进行气密试验的场合，可容易地将试验用配管的联接器连接到套管 141、143、144 的凸缘部 151，同时，可使用螺纹槽 152 容易地将试验用配管螺旋固定到套管 142。特别是上下邻接的套管 141、142 在一方的套管 141 形成凸缘部 151，在另一方的套管 142 形成螺纹槽 152，从而可在狭小空间将试验用配管连接到各套管 141、142。

图 18 示出应用了本发明的实施例的热水供给装置 153 的制冷剂回路，上述回转压缩机 10 用于构成图 18 所示那样的热水供给装置 153 的制冷剂回路的一部分。即回转压缩机 10 的制冷剂排出管 96 连接到生成热水用的气体冷却器 154 的入口。该气体冷却器 154 设置于热水供给装置 153 的未图示的热水储箱。从气体冷却器 154 出来的配管经过作为减压装置的膨胀阀 156 到达蒸发器 157 的入口，蒸发器 157 的出口连接到制冷剂导入管 94。另外，从制冷剂导入管 92 的中途部分支出构成图 2、3 中未示出的除霜回路的除霜管 158，通过作为流路控制装置的电磁阀 159 连接于到达气体冷却器 154 的入口的制冷剂排出管 96。在图 18 中，省略了储液器 146。

下面由以上构成说明动作。在图 18 中，符号 202 为由微机构成的控制装置。控制装置 202 进行回转压缩机 10 的电动单元 14 的转速控制，同时，也进行电磁阀 159 和膨胀阀 156 的控制。在加热运行中，控制装置 202 将电磁阀 159 关闭。当由控制装置 202 通过端子 20 和图中未示出的配线对电动单元 14 的定子线圈 28 通电时，电动单元 14 起动，使转子 24 回转。由该回转使配合到与回转轴 16 一体设置的上下偏心部 42、44 的上下滚筒 46、48 在上下气缸 38、40 内偏心回转。

这样，经由制冷剂导入管 94 和形成于下部支承构件 56 的吸入通道 60 从吸入孔 162 吸入到下气缸 40 的低压室侧的低压（第 1 级吸入压力：4MPa）的制冷剂由滚筒 48 和叶片 50 的动作压缩，成为中间压力（MP1：8MPa），从下气缸 40 的高压室侧的排出孔 41 和形成于下

部支承构件 56 的排出消声室 64 经过连通路 63 从中间排出管 121 排出到密闭容器 12 内。

此时，中间排出管 121 指向卷装于上方的电动单元 14 的定子 22 邻接的定子线圈 28、28 间的间隙，所以，可积极地将较低温度的制冷剂气体朝电动单元 14 方向供给，抑制电动单元 14 的温度上升。另外，由此使得密闭容器 12 内成为中间压力（MP1）。

密闭容器 12 的中间压力的制冷剂气体从套管 144 出来（中间排出压力为上述 MP1），经由制冷剂导入管 92 和形成于上部支承构件 54 的吸入通道 58，从吸入孔 161 吸入到上气缸 38 的低压室侧（第 2 级吸入压力 MP2）。吸入的中间压力的制冷剂气体由上滚筒 46 和上叶片 50 的动作进行第 2 级压缩，成为高温高压的制冷剂气体（第 2 级排出压力 HP：12MPa），从高压室侧通过排出孔 39 经由形成于上部支承构件 54 内的排出消声室 62、制冷剂排出管 96 流入到气体冷却器 154。此时的制冷剂温度大体上升到+100℃，该高温高压的制冷剂气体从气体冷却器 154 散热，对热水储箱内的水加热，生成大约+90℃的热水。

另一方面，在气体冷却器 154 中，制冷剂自身受到冷却，从气体冷却器 154 出来。由膨胀阀 156 减压后，流入到蒸发器 157 产生蒸发（此时从周围吸热），经过储液器 146（在图 18 中未示出）从制冷剂导入管 94 吸入到第 1 回转压缩单元 32 内，并反复进行该循环。

特别是在低外部气温的环境下，这样的加热运行使得在蒸发器 157 结霜。在该场合，上述控制装置 202 开放电磁阀 159，使膨胀阀 156 成为全开状态，实施蒸发器 157 的除霜运行。这样，密闭容器 12 内的中间压力的制冷剂（包含从第 2 回转压缩单元 34 排出的少量的高压制冷剂）通过除霜管 158 到达气体冷却器 154。该制冷剂的温度为+50-+60℃左右，在气体冷却器 154 不散热，成为最初相反地由制冷剂吸收热量的形式。从气体冷却器 154 排出的制冷剂通过膨胀阀 156 到达蒸发器 157。即，在蒸发器 157 不减压地实质性直接供给大体中间压力的温度较高的制冷剂，由此加热蒸发器 157，进行除霜。此时，

从气体冷却器 154 由制冷剂将热水的热输送到蒸发器 157。

从第 2 回转压缩单元 34 排出的高压制冷剂不减压地供给到蒸发器 157 进行除霜的场合，由于膨胀阀 156 全开，所以第 1 回转压缩单元 32 的吸入压力上升，这样，第 1 回转压缩单元 32 的排出压力（中间压力）增大。该制冷剂通过第 2 回转压缩单元 34 排出，但由于膨胀阀 156 全开，所以，第 2 回转压缩单元 34 的排出压力与第 1 回转压缩单元 32 的吸入压力同样，所以，在第 2 回转压缩单元 34 的排出（高压）和吸入（中间压力）产生压力的逆转现象。然而，如上述那样，从第 1 回转压缩单元 32 排出的中间压力的制冷剂气体从密闭容器 12 取出，进行蒸发器 157 的除霜，所以，可防止该高压与中间压力的逆转现象。

其中，第 2 回转压缩单元 34 的叶片 50 的惯性力 F_{vi} 由下式①表示

$$F_{vi}[\theta] = -mv \cdot d^2 \times [\theta] / dt^2 \dots\dots ①$$

上述 mv 为叶片 50 的质量。因此，叶片 50 的惯性力 F_{vi} 由叶片 50 的质量和电动单元 14 的转速 f 决定，其最大值如图 21 所示那样随转速 f 上升而增大。另外，弹簧 76 的弹性力 F_{vs} 的最大值与电动单元 14 的转速 f 无关地如图 21 所示那样大体为一定。

如图 21 所示那样，例如在到达电动单元 14 的转速 f_1 之前叶片 50 的惯性力 F_{vi} 比弹簧 76 的弹性力 F_{vs} 小，在 f_1 产生逆转，控制装置 202 在蒸发器 157 的除霜运行过程中在使回转压缩机 10 的电动单元 14 的转速 f 为上述 f_1 或其以下的转速的状态下运行。

在蒸发器 157 的除霜运行过程中，如上述那样，从第 2 回转压缩单元 34 排出的制冷剂气体不由膨胀阀 156 减压地流入到蒸发器 157，另外，从第 1 回转压缩单元 32 排出到密闭容器 12 内的制冷剂气体也流到蒸发器 157，所以，第 2 回转压缩单元 34 的排出和吸入的压力差消失。为此，不从接合部 201 在叶片 50 加背压，朝滚筒 46 推压叶片 50 的力仅成为弹簧 76 的弹性力 F_{vs} 。

因此，当叶片 50 的惯性力 F_{vi} 超过该弹簧 76 的弹性力 F_{vs} 时，

产生叶片 50 从上滚筒 46 离开的所谓的叶片飞起，但如上述那样，控制装置 202 在蒸发器 157 的除霜过程中使电动单元 14 的转速在 f_1 或其以下，所以，叶片 50 的惯性力 F_{vi} 不会超过弹簧 76 的弹性力 F_{vs} ，可避免叶片飞起导致的耐久性的下降。

在上述实施例中，进行蒸发器 157 的除霜时，控制装置 202 控制回转压缩机 10 的电动单元 14 的转速，避免叶片飞起，但不限于此，在除霜时的电动单元 14 的转速预先设定为规定值（例如在实施例的热水供给装置 153 为 100Hz 左右）的场合，当设计回转压缩机 10 的叶片 50 的材料和形状时，也可使得从该质量 m_v 产生的惯性力在上述除霜时的转速（100Hz）下不比弹簧 76 的弹性力大。另外，相反，当采用弹簧 76 时，也可选择使其弹性力比上述转速下的叶片 50 的惯性力大。

图 19 示出适用本发明的热水供给装置 153 的另一制冷剂回路。在该图中，与图 18 相同的符号表示可获得相同或同等作用的部件。在该场合，除了图 18 的制冷剂回路外还设置连通制冷剂排出管 96 与膨胀阀 156 和蒸发器 157 间的配管的另一个除霜管 158A，在该除霜管 158A 设置另一个电磁阀 159A。在该场合，由在该图中未示出的控制装置 202 控制回转压缩机 10、膨胀阀 156、及电磁阀 159、159A。

在该构成中，进行加热运行时关闭双方的电磁阀 159、159A，所以，动作与上述相同。另一方面，当进行蒸发器 157 的除霜时，开放电磁阀 159 与 159A 双方。这样，密闭容器 12 内的中间压力的制冷剂和从第 2 回转压缩单元 34 排出的少量的高压制冷剂经过除霜管 158 和 158A 流到膨胀阀 156 的下游侧，不受到减压地直接流入到蒸发器 157。由该构成也可避免第 2 回转压缩单元 34 的压力逆转。

另外，图 20 示出热水供给装置 153 的再另一制冷剂回路。在该场合，与图 18 相同的符号也指具有相同或同等作用的部分，仍然由该图中未示出的控制装置 202 控制回转压缩机 10、膨胀阀 156、及电磁阀 159。在该场合，图 18 中的除霜管 158 不连接到气体冷却器 154 的入口，连接到膨胀阀 156 和蒸发器 157 之间的配管。按照该构成，在

打开电磁阀 159 的场合，与图 19 同样，密闭容器 12 内的中间压力的制冷剂流到膨胀阀 156 的下游侧，不减压地直接流入到蒸发器 157。这样，除霜时不产生第 2 回转压缩单元 34 的压力逆转，而且与图 19 相比具有可减少电磁阀的数量的优点。

在实施例中，将回转压缩机 10 使用于热水供给装置 153 的制冷剂回路，但在第 1-第 4 项发明中不限于此，用于室内暖气等本发明也有效。

实施例的回转压缩机 10 用于图 22 所示那样的热水供给装置 153 的制冷剂回路。即回转压缩机 10 的制冷剂排出管 96 连接到水加热用的气体冷却器 154 的入口。该气体冷却器 154 设置于热水供给装置 153 的未图示的热水储箱。从气体冷却器 154 出来的配管经过作为减压装置的膨胀阀 156 到达蒸发器 157 的入口，蒸发器 157 的出口连接到制冷剂导入管 94。另外，从制冷剂导入管 92 的中途部分支出构成图 2、3 中未示出的除霜回路的除霜管 158，通过作为流路控制装置的电磁阀 159 连接于到达气体冷却器 154 的入口的制冷剂排出管 96。在图 22 中，省略了储液器 146。

下面由以上构成说明动作。在通常的加热运行中，电磁阀 159 关闭。当通过端子 20 和图中未示出的配线对电动单元 14 的定子线圈 28 通电时，电动单元 14 起动，使转子 24 回转。由该回转使配合到与回转轴 16 一体设置的上下偏心部 42、44 的上下滚筒 46、48 在上下气缸 38、40 内偏心回转。

这样，经由制冷剂导入管 94 和形成于下部支承构件 56 的吸入通道 60 从吸入孔 162 吸入到下气缸 40 的低压室侧的低压（第 1 级吸入压力 LP：4MPa）的制冷剂气体由滚筒 48 和叶片 50 的动作压缩，成为中间压力（MP1：8MPa），从下气缸 40 的高压室侧的排出孔 41 和形成于下部支承构件 56 的排出消声室 64 经过连通路 63 从中间排出管 121 排出到密闭容器 12 内。

此时，中间排出管 121 指向卷装于上方的电动单元 14 的定子 22 邻接的定子线圈 28、28 间的间隙，所以，可积极地将较低温度的制冷

剂气体朝电动单元 14 方向供给，抑制电动单元 14 的温度上升。另外，由此使得密闭容器 12 内成为中间压力（MP1）。

密闭容器 12 的中间压力的制冷剂气体从套管 144 出来（中间排出压力为上述 MP1），经由制冷剂导入管 92 和形成于上部支承构件 54 的吸入通道 58，从吸入孔 161 吸入到上气缸 38 的低压室侧（第 2 级吸入压力 MP2）。吸入的中间压力的制冷剂气体由上滚筒 46 和叶片 50 的动作进行第 2 级压缩，成为高温高压的制冷剂气体（第 2 级排出压力 HP：12MPa），从高压室侧通过排出孔 39 经由形成于上部支承构件 54 内的排出消声室 62、制冷剂排出管 96 流入到气体冷却器 154 内。此时的制冷剂温度大体上升到+100℃，该高温高压的制冷剂气体散热，对热水储箱内的水加热，生成大约+90℃的热水。

另一方面，在气体冷却器 154 中，制冷剂自身受到冷却，从气体冷却器 154 出来。由膨胀阀 156 减压后，流入到蒸发器 157 蒸发，经过储液器 146（在图 22 中未示出）从制冷剂导入管 94 吸入到第 1 回转压缩单元 32 内，并反复进行该循环。

特别是在低外部气温的环境下，这样的加热运行使得在蒸发器 157 结霜。在该场合，开放电磁阀 159，使膨胀阀 156 成为全开状态，实施蒸发器 157 的除霜运行。这样，密闭容器 12 内的中间压力的制冷剂（包含从第 2 回转压缩单元 34 排出的少量的高压制冷剂）通过除霜管 158 到达气体冷却器 154。该制冷剂的温度为+50-+60℃左右，在气体冷却器 154 不散热，成为最初相反地由制冷剂吸收热量的形式。从气体冷却器 154 排出的制冷剂通过膨胀阀 156 到达蒸发器 157。即，在蒸发器 157 不减压地实质性直接供给大体中间压力的温度较高的制冷剂，由此加热蒸发器 157，进行除霜。

在从第 2 回转压缩单元 34 排出的高压制冷剂不减压地供给到蒸发器 157 进行除霜的场合，由于膨胀阀 156 全开，所以第 1 回转压缩单元 32 的吸入压力上升，这样，第 1 回转压缩单元 32 的排出压力（中间压力）增大。该制冷剂通过第 2 回转压缩单元 34 排出，但由于膨胀阀 156 全开，所以，第 2 回转压缩单元 34 的排出压力与第 1 回转压缩

单元 32 的吸入压力同样，所以，在第 2 回转压缩单元 34 的排出（高压）和吸入（中间压力）产生压力的逆转现象。然而，如上述那样，从第 1 回转压缩单元 32 排出的中间压力的制冷剂气体从密闭容器 12 取出，进行蒸发器 157 的除霜，所以，可防止该高压与中间压力的逆转现象。

在上述实施例中，按上气缸 38 不变形的程度将插销 137 的外径尺寸设定得比收容部 70A 内径尺寸大，将插销 137 压入到收容部 70A 内，但不限于此，也可将插销 137 的外径尺寸设定得比收容部 70A 的内径尺寸小，将插销 137 以间隙配合插入到收容部 70A 内。

按照该尺寸关系，可确实地避免上气缸 38 变形使与上部支承构件 54 之间的密封性下降而导致性能恶化的问题。另外，即使为该间隙配合，也可如上述那样将上气缸 38 与密闭容器 12 间的间隔设定得比从密封圈 138 到插销 137 的密闭容器 12 侧的端部的距离小，所以，即使由弹簧 76 侧的高压（上叶片 50 的背压）使插销 137 朝从收容部 70A 推出的方向移动，也由于在接触到密闭容器 12 阻止移动的时刻使密封圈 138 依然位于收容部 70A 内进行密封，所以，密封圈 138 的功能不会出现任何问题。

另外，当回转压缩机 10 停止时，通过制冷剂回路使上气缸 38 内的压力影响到低压侧，下降得比密闭容器 12 内的中间压力低。在该场合，插销 137 由密闭容器 12 内的压力压入到弹簧 76 侧，但在该场合，插销 137 接触于接合部 201，不能进一步朝弹簧 76 侧移动，所以，不会产生弹簧 76 由该插销 137 的移动压坏的问题。

另外，在实施例中，将回转压缩机 10 用于热水供给装置 153 的制冷剂回路，但不限于此，用于室内的暖气等本发明也有效。

如以上详细说明的那样，按照本发明，蒸发器除霜时，从回转压缩机的第 2 回转压缩单元排出的制冷剂气体和从第 1 回转压缩单元排出的制冷剂气体不减压地流入到蒸发器，所以，可事前防止蒸发器除霜时回转压缩机的第 2 回转压缩单元的排出和吸入的压力逆转的问题。

特别是蒸发器除霜时的电动单元的转速下的叶片的惯性力比弹簧构件的弹性力小，所以，蒸发器除霜时可避免在第2回转压缩单元产生叶片飞起的问题。这样，不会损害回转压缩机的耐久性，可进行蒸发器的除霜。

在如本发明第4方面那样将CO₂气体用作制冷剂的场合，具有特别显著的效果。另外，在如本发明第5方面那样由气体冷却器生成热水的场合，可由制冷剂将气体冷却器的热水的热输送到蒸发器，还具有可进一步迅速地进行蒸发器的除霜的效果。

如以上详细说明的那样，按照本发明，回转压缩机在密闭容器内具有电动单元和由该电动单元驱动的第1和第2回转压缩单元，将由第1回转压缩单元压缩的气体排出到密闭容器内，另外，由第2回转压缩单元压缩该排出的中间压力的气体；其特征在于：具有用于构成第2回转压缩单元的气缸、与形成于电动单元的回转轴的偏心部配合并在气缸内进行偏心回转的滚筒、接触于该滚筒而将气缸内隔成低压室侧和高压室侧的叶片、用于时常朝滚筒侧对该叶片施加力的弹簧构件、形成于气缸并在叶片侧和密闭容器侧开口的弹簧构件的收容部、及位于弹簧构件的密闭容器侧地设于收容部内对该收容部进行密封的插销，在位于该插销的弹簧构件侧的收容部的内壁形成使插销接触于规定位置的接合部。所以，插销由该接合部的作用而不能更多地朝弹簧构件侧移动。

这样，可将插销的位置限定到规定位置。因此，例如本发明第7方面那样，如将插销的外径在当该插销插入到收容部内时气缸不变形的范围内设定得比收容部的内径大，则可避免插销插入导致的气缸变形，并可进行将插销压入到收容部内时的定位，提高插销的安装作业性。

另外，例如本发明第8方面那样将插销的外径设定得比收容部的内径小的场合，当回转压缩机停止时，可避免由密闭容器内的中间压力将插销压入到弹簧构件侧的问题。

按照本发明第9方面，由于在上述发明各方面的基础上还通过使

收容部的内周壁缩小成台阶状而形成接合部，所以，可容易地在气缸的收容部形成接合部，减少生产成本。

特别是如本发明第 10 方面那样将 CO₂ 气体用作制冷剂、压力差增大的场合，本发明具有显著改善回转压缩机的性能的效果。

图 1

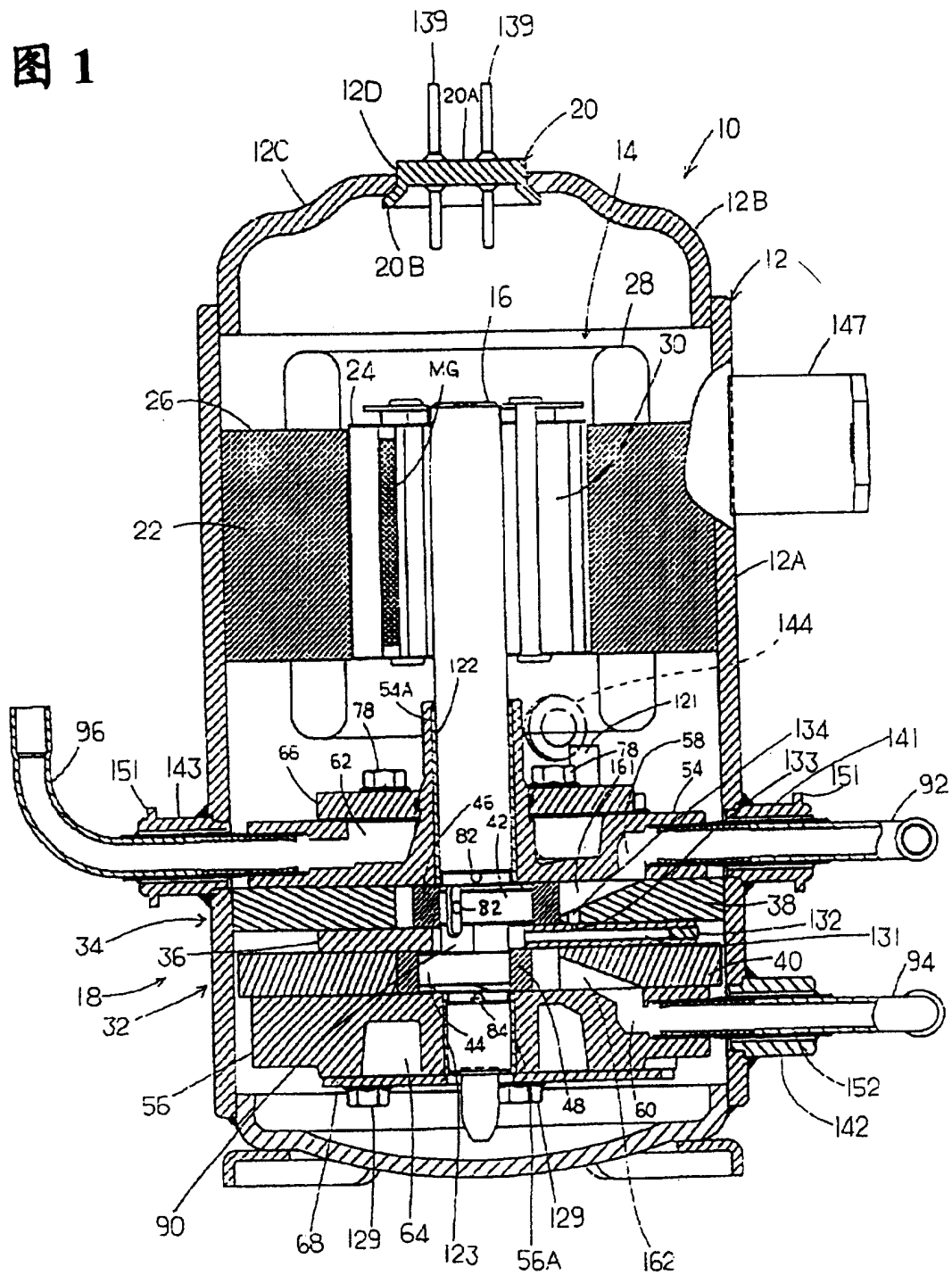


图 2

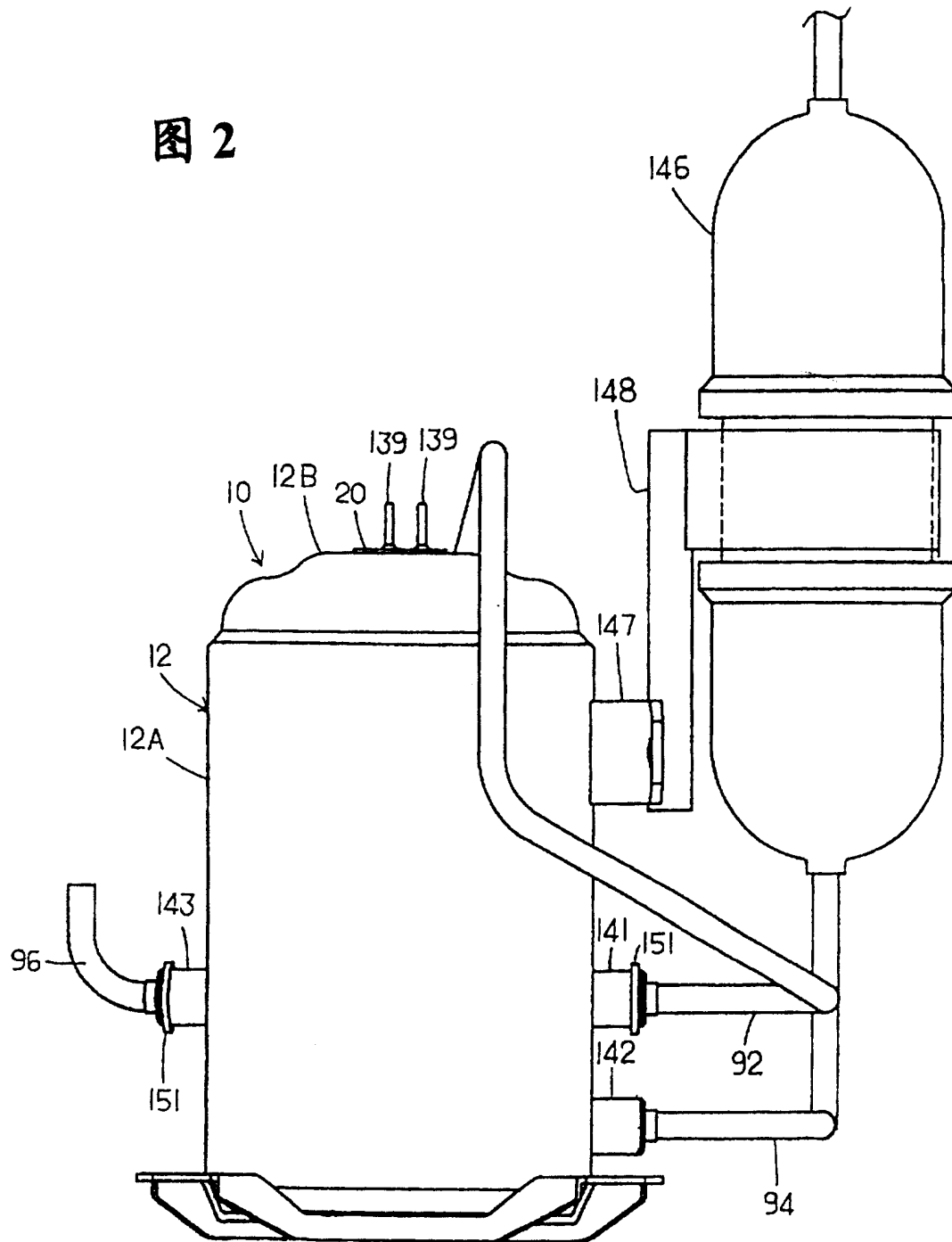


图 3

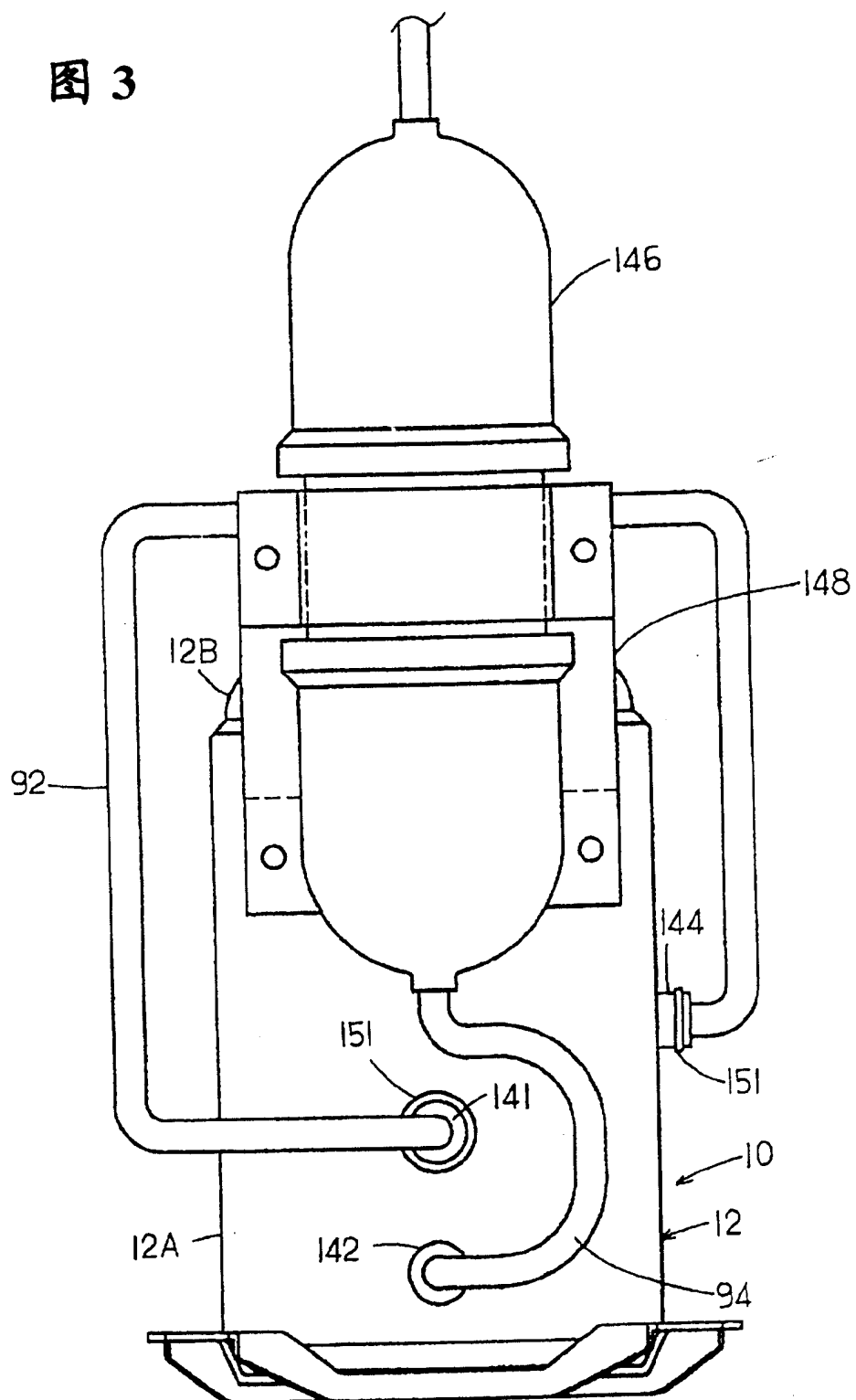


图 4

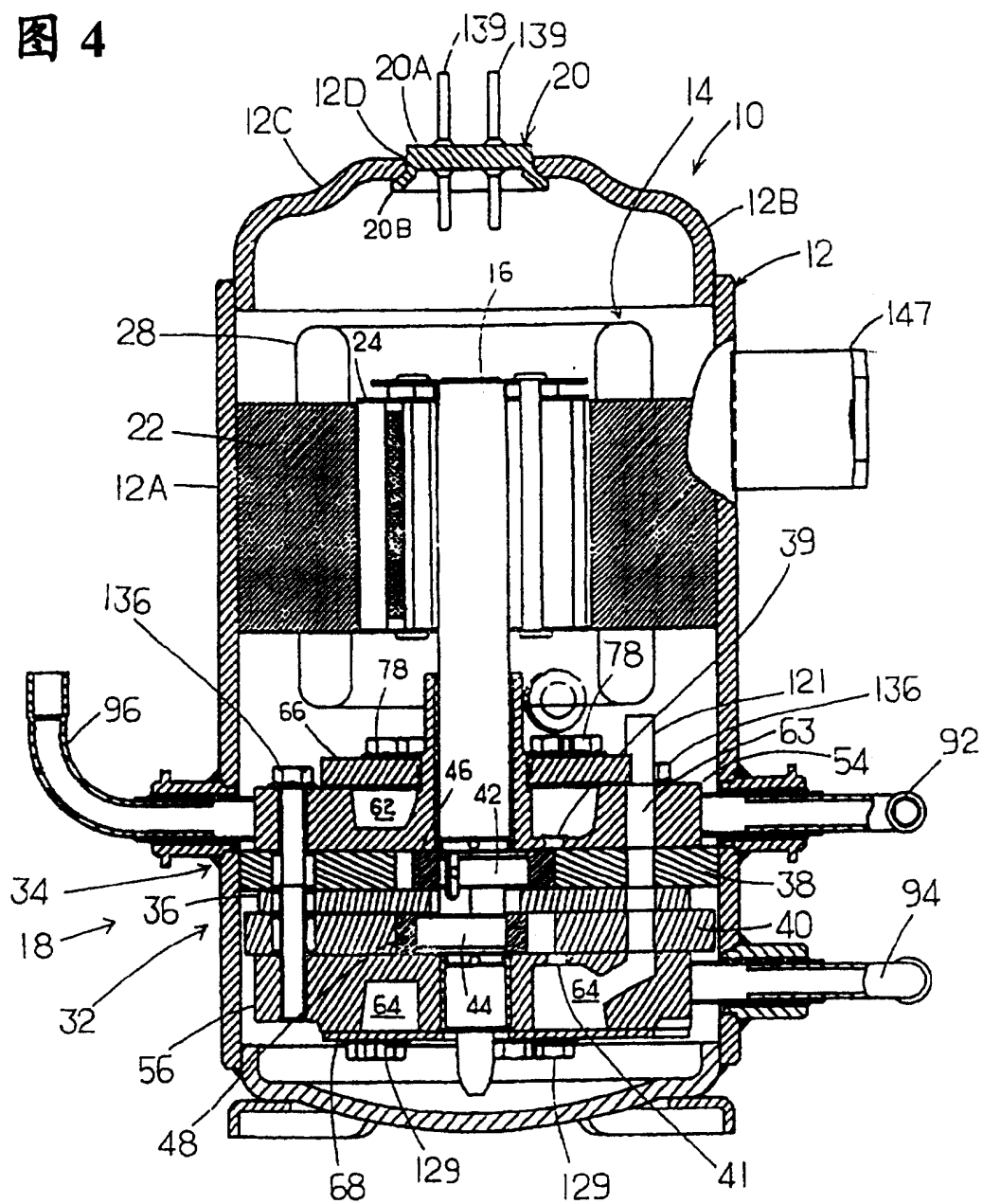


图 5

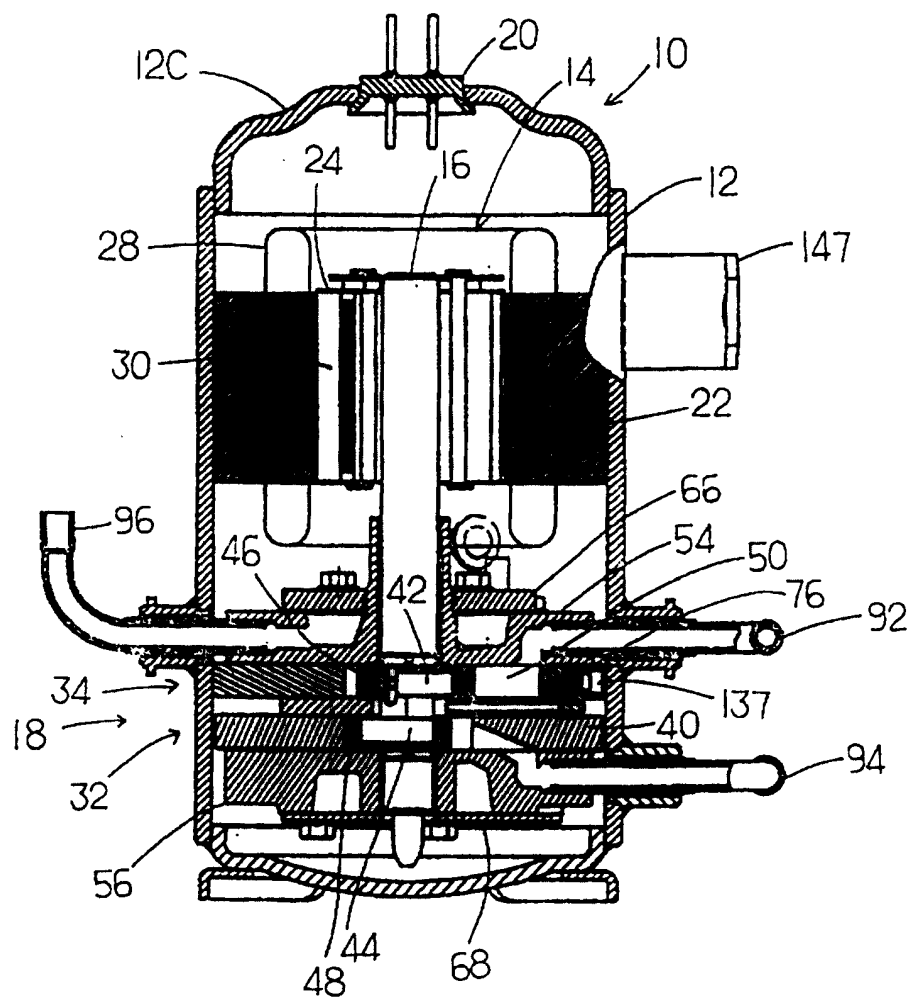


图 6

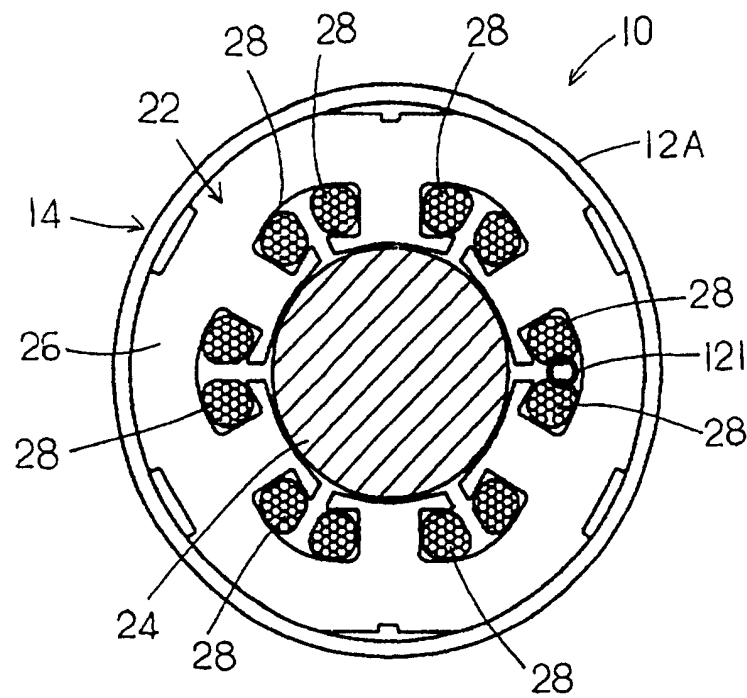


图 8

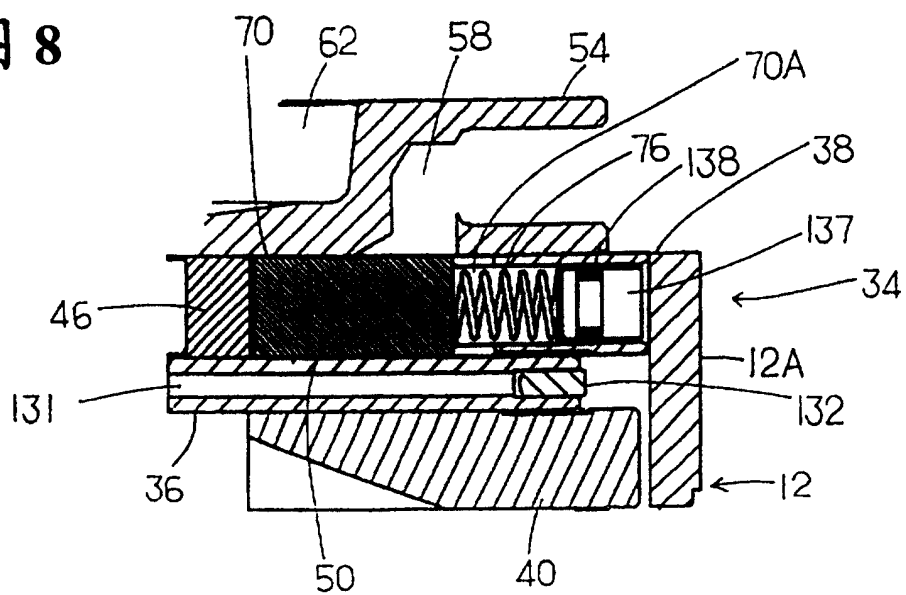


图 9

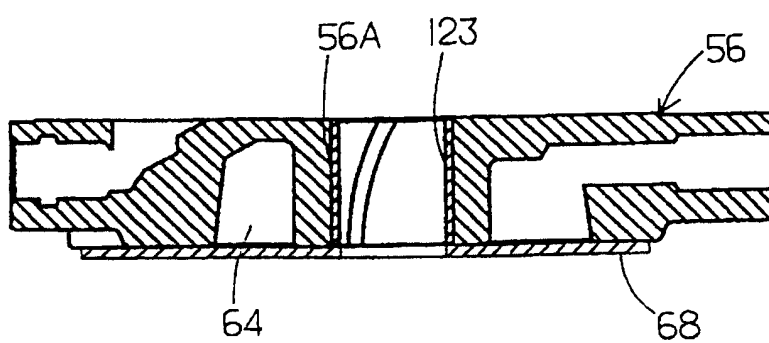
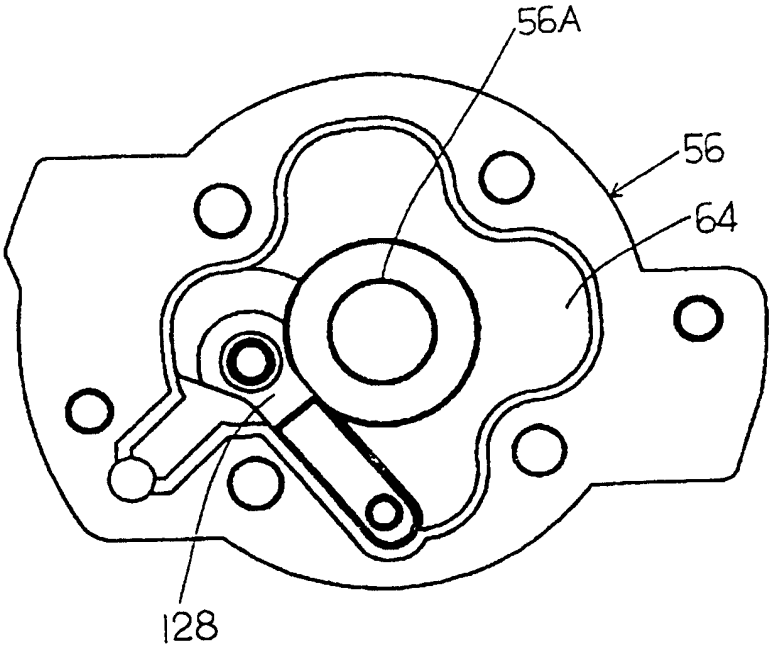


图 10



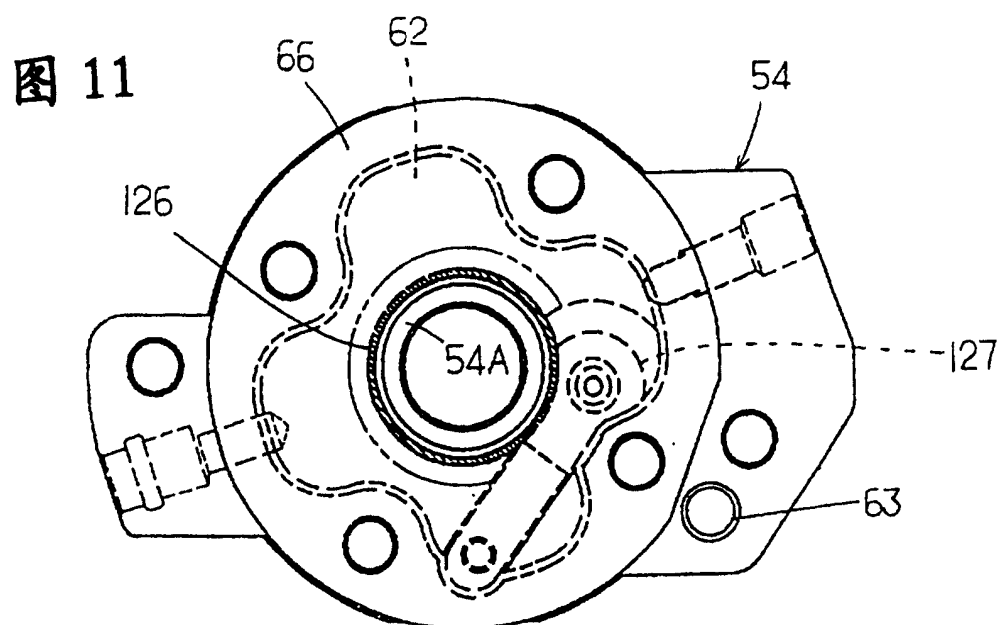


图 12

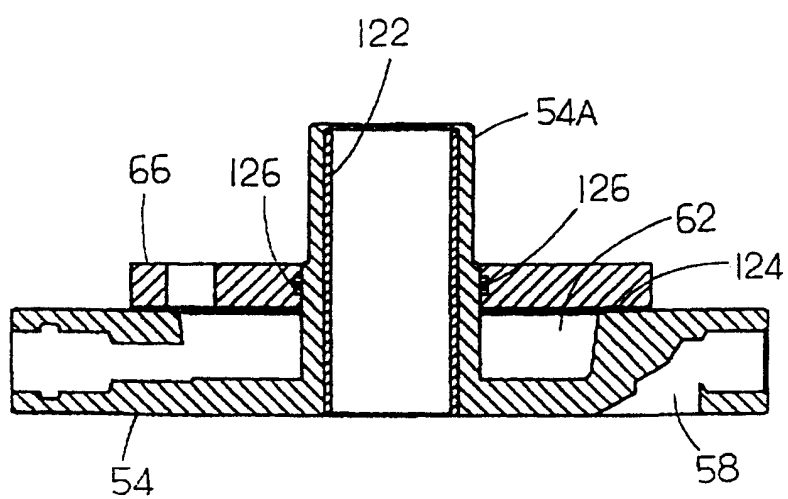


图 13

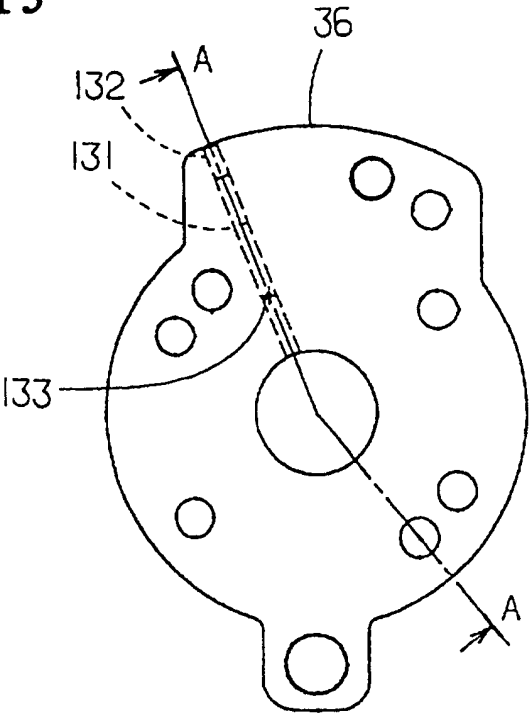
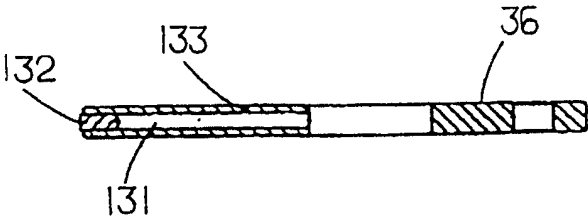


图 14



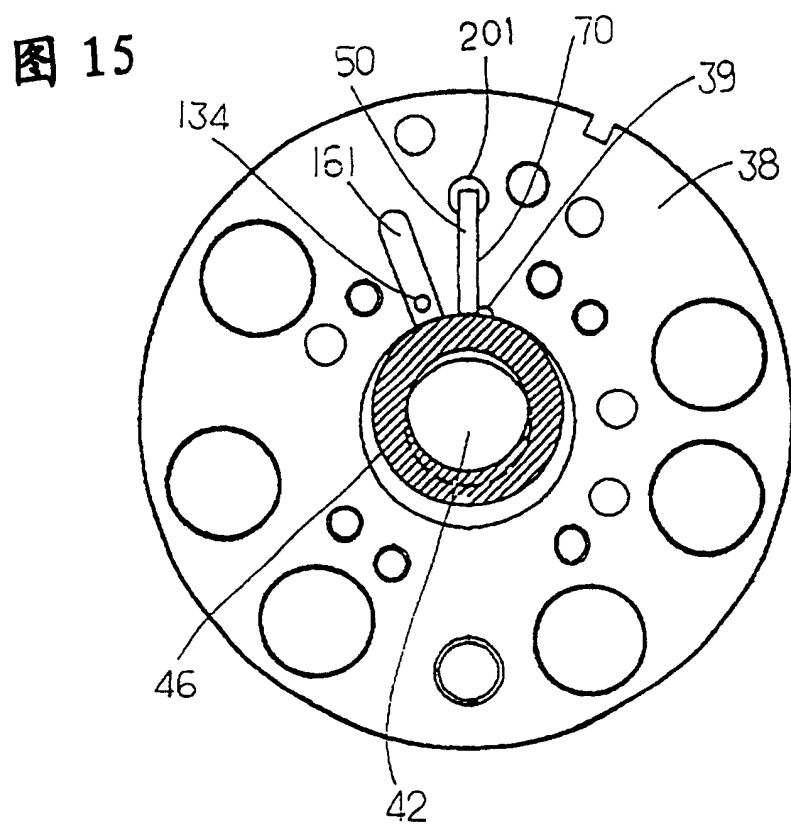


图 16

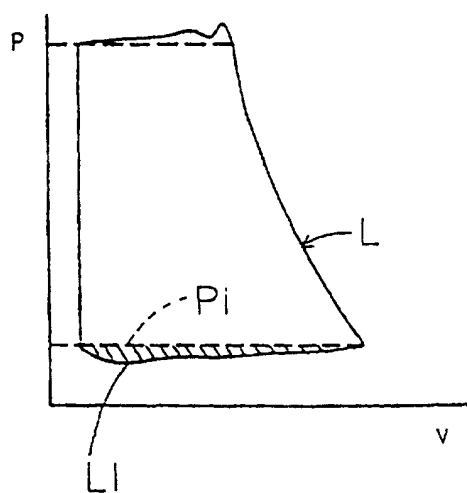


图 17

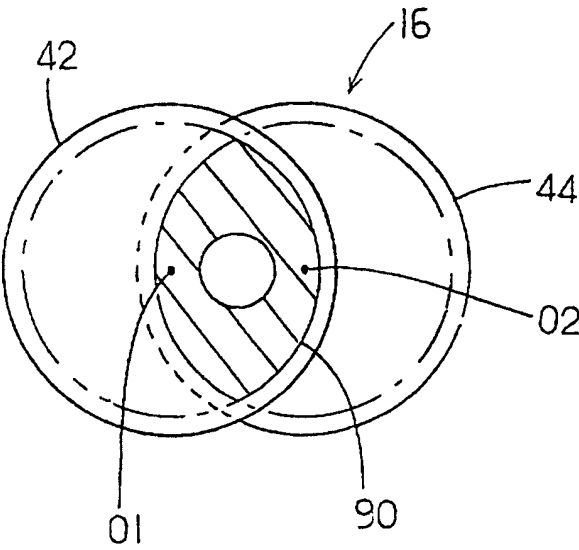


图 18

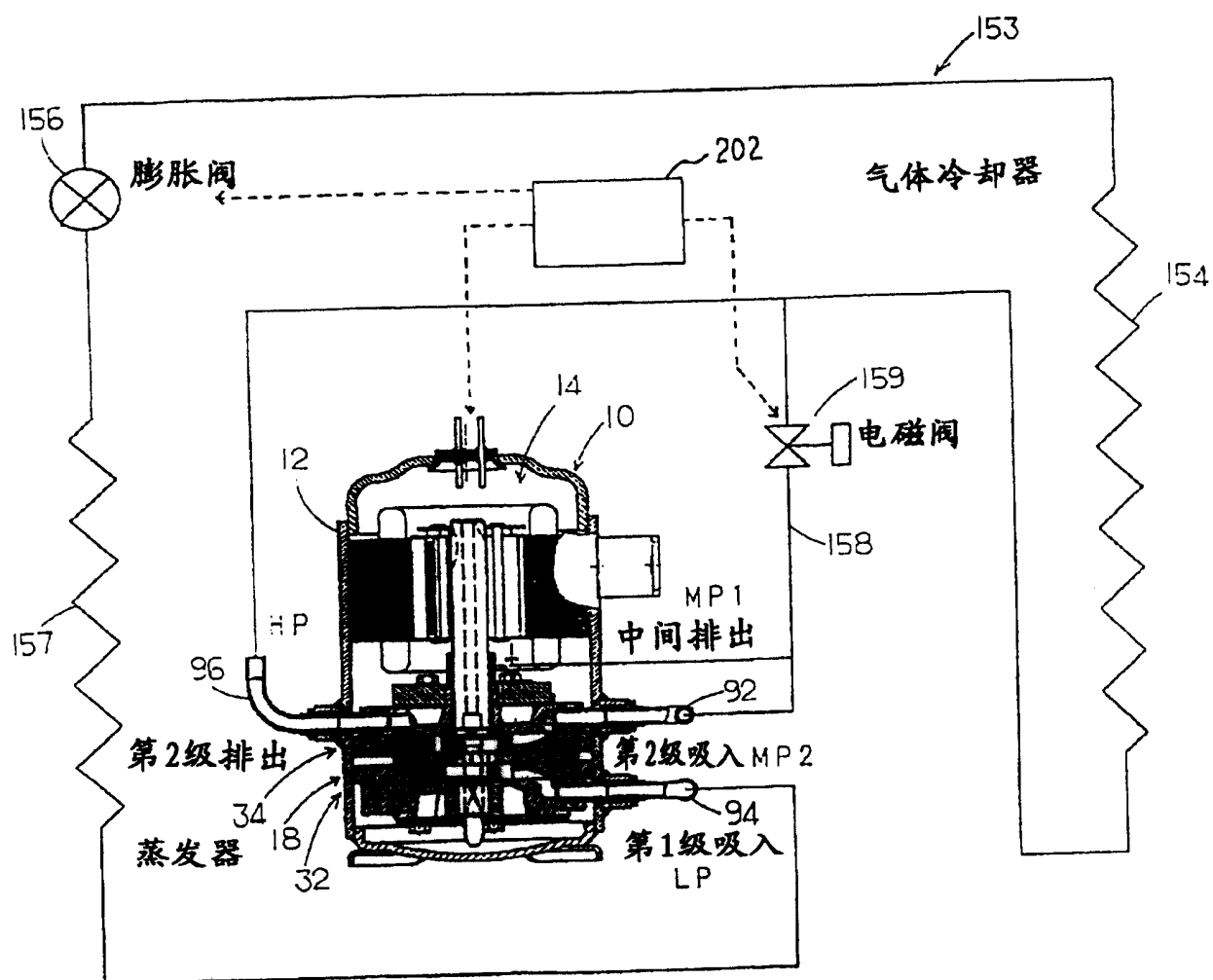


图 19

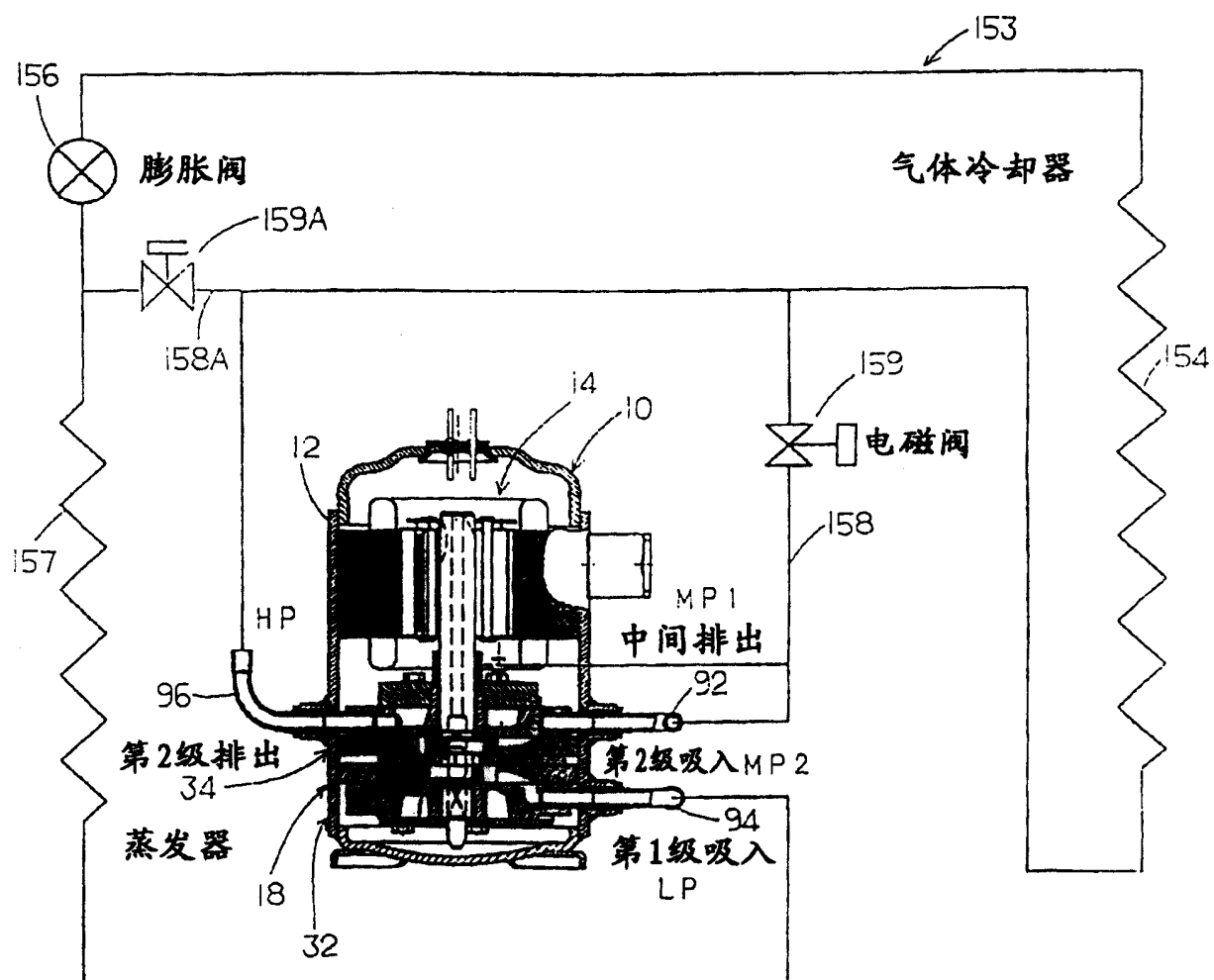
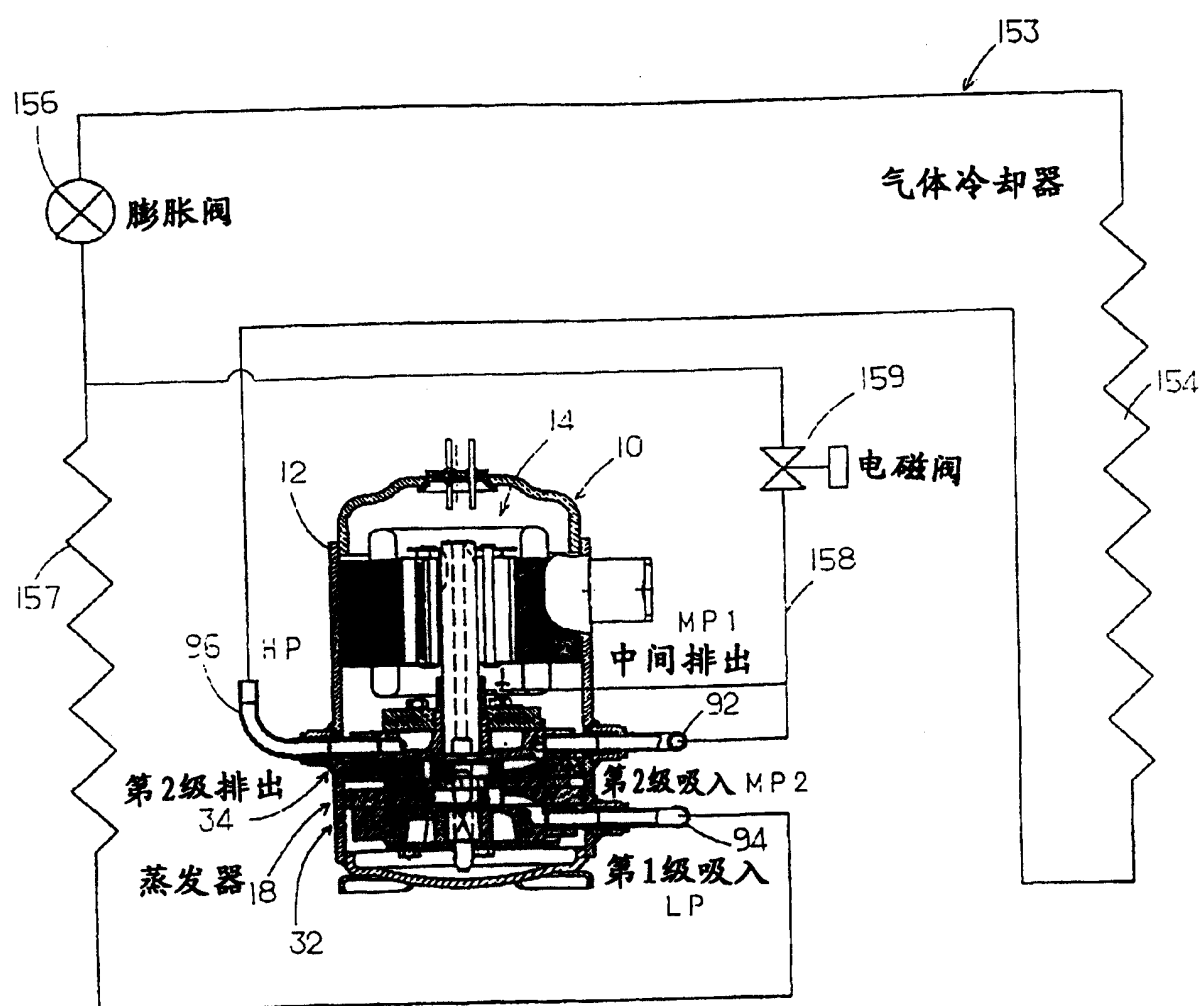
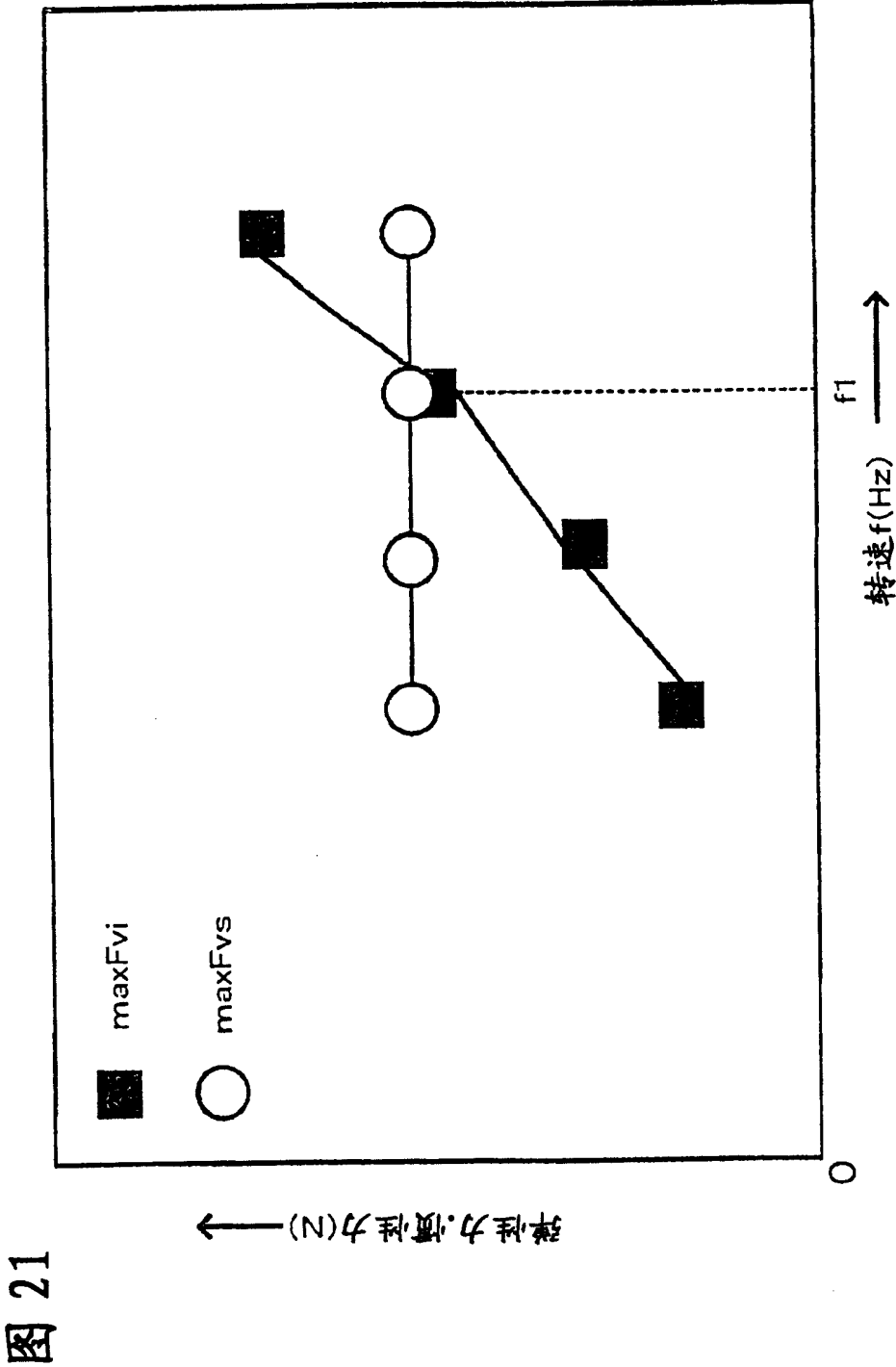


图 20





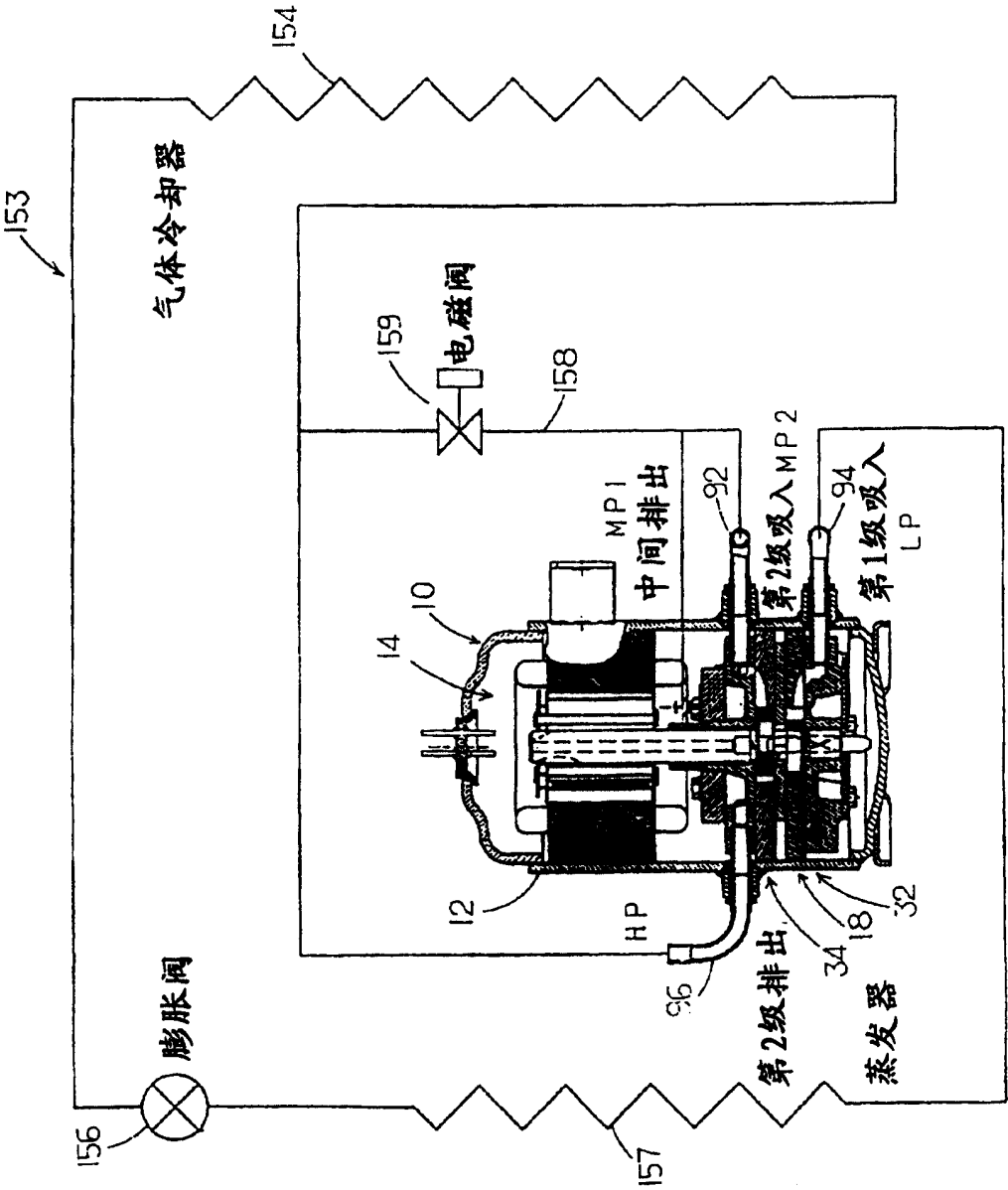


图 22

图 23

