



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102996471 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201210335844. 2

(22) 申请日 2012. 09. 12

(30) 优先权数据

2011-199770 2011. 09. 13 JP

(73) 专利权人 株式会社神户制钢所

地址 日本兵库县神户市

(72) 发明人 吉冈彻

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 朱美红 杨楷

(51) Int. Cl.

F04D 17/12(2006. 01)

F04D 29/58(2006. 01)

F04D 29/063(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101504004 A, 2009. 08. 12,

JP 2007-332826 A, 2007. 12. 27,

JP 2008-133746 A, 2008. 06. 12,

US 2003/0059299 A1, 2003. 03. 27,

JP 2003-328998 A, 2003. 11. 19,

审查员 姚松勤

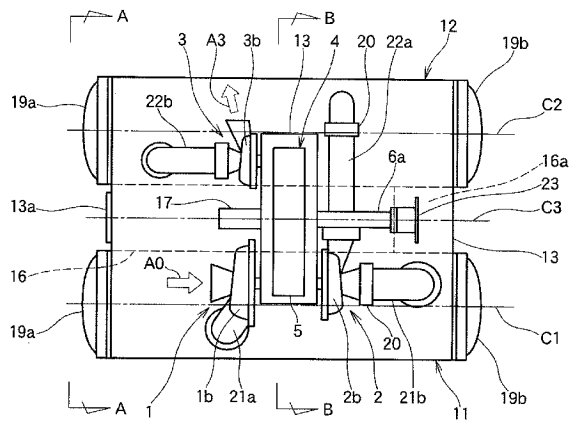
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

涡轮压缩机

(57) 摘要

本发明是一种涡轮压缩机,在具有输入轴和接受经由齿轮传递来的该输入轴的旋转的至少1根小齿轮轴的齿轮箱上,具备由上述小齿轮轴驱动的第1级压缩机和第2级压缩机,并且分别具备将从这些第1级压缩机和第2级压缩机吐出的气体冷却的气体冷却器,其中,在上述齿轮箱的下部配设有润滑油箱;并且在靠上述第1级压缩机和第2级压缩机的下方的上述润滑油箱的两侧面上分别配设有上述气体冷却器;上述润滑油箱轴线及上述气体冷却器轴线与上述输入轴平行地配置。通过这样的结构,不使因润滑油的弹回带来的机械损失增大而减小压缩机的设置空间,并且能够使冷却水的配管施工也变得容易。



1. 一种涡轮压缩机,在具有输入轴和接受经由齿轮传递来的上述输入轴的旋转的至少 1 根小齿轮轴的齿轮箱的一个侧面上,具备由上述小齿轮轴驱动的第 1 级压缩机,并且在另一侧面上具备由上述小齿轮轴驱动的第 2 级压缩机,并且分别具备将从上述第 1 级压缩机和上述第 2 级压缩机吐出的气体冷却的气体冷却器,其特征在于,

在上述齿轮箱的下部配设有润滑油箱;

并且在靠上述第 1 级压缩机和上述第 2 级压缩机的下方的上述润滑油箱的两侧面上分别配设有上述气体冷却器;

上述润滑油箱及上述各个气体冷却器的各轴线与上述输入轴平行地配置;

在上述润滑油箱内,设有将上述润滑油箱内的油积存部上下划分的隔离板,由上述隔离板的端部和上述润滑油箱的内壁形成将上述划分的上下的油积存部连通的开孔部。

2. 如权利要求 1 所述的涡轮压缩机,其特征在于,上述气体冷却器具有热交换器,在上述气体冷却器的壳体上,在上述气体冷却器的轴线方向上形成有供上述热交换器插入的贯通孔。

## 涡轮压缩机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及从驱动轴经由驱动齿轮驱动叶轮的旋转轴的齿轮内置型的多级式涡轮压缩机。

### 背景技术

[0002] 首先,对于有关以往例的多级式涡轮压缩机,以下参照附图6~图9进行说明。图6是有关以往技术1的离心压缩机的俯视图,图7是图6的IV-IV向视图,图8是有关以往技术2的涡轮压缩机的侧剖视图,图9是将有关以往技术2的涡轮压缩机设置多台的情况下的冷却水配管系统图的一例。

[0003] 有关以往技术1的离心压缩机的压缩机主体44具有分别具备中空构造的压缩机基部45、齿轮箱壳体部46、第一级涡旋部47、第二级涡旋部48、和马达安装台49、将这些各部通过铸造而一体地形成的构造。

[0004] 并且,在压缩机基部45的内部的靠一端A侧的部分上,形成有积存润滑油的润滑油积存室52,在压缩机基部45的内部的靠另一端B侧的部分上,形成有内装热交换元件(未图示)的中间冷却器室50、和内装其他热交换元件(未图示)的后冷却器室51。

[0005] 此外,在压缩机基部45的靠一端A侧的端部上,安装有开口部盖59、60,以使其将润滑油积存室52的开口部56、57分别分开覆盖,在压缩机基部45的靠另一端B侧的端部上,安装有开口部盖58,以使其将中间冷却器室50、后冷却器室51的开口部54、55一体地覆盖。

[0006] 在上述开口部盖58中,设有用来对内装在两冷却器室50、51中的热交换元件进行冷却介质的交接的管路(未图示),通过使冷却介质从压缩机基部45的外部对各热交换元件流通,在该冷却介质与两冷却器室50、51的内部的气体之间进行热交换,将上述气体冷却。此外,在上述后冷却器室51上设有向外部开口的气体出口(未图示)。

[0007] 齿轮箱壳体部46设在上述压缩机基部45的上侧部,在内部内装有具有输入轴和输出轴的增速齿轮机构(未图示)。此外,在齿轮箱壳体部46的上端,安装着将上述增速齿轮机构覆盖的齿轮箱盖61,另一方面,在齿轮箱壳体部46的内部,形成有从增速齿轮的设置部分向上述润滑油积存室52延伸的润滑油回收流路75。

[0008] 进而,在第一级涡旋部47的内部,形成有从涡旋室62向上述压缩机基部45的内部的中间冷却器室50的靠一端A侧端部附近延伸的第一级吐出流路66,通过叶轮(未图示)旋转,从气体入口65流入到第一级涡旋部47中而被压缩的气体经过第一级吐出流路66流入到中间冷却器室50中。

[0009] 进而,在第二级涡旋部48的内部,形成有从上述压缩机基部45的内部的中间冷却器室50的靠另一端B侧端部附近向涡旋室67延伸的第二级吸入流路70、和从涡旋室67向压缩机基部45内部的后冷却器室51的靠另一端B侧端部附近延伸的第二级吐出流路71,通过叶轮旋转,从第二级吸入流路70流入到第二级涡旋部48中而被压缩的气体经过第二级吐出流路71流入到后冷却器室51中(例如参照日本·特开平7-103162号)。

[0010] 但是,有关该以往技术 1 的离心压缩机压缩机主体 44 与中间冷却器室 50 及后冷却器室 51、以及将压缩机主体 44 与上述冷却器室 50、51 连接的配管(未图示)的一部分为一体构造,由于在收纳增速齿轮的齿轮箱壳体部 61 的底部形成有底板 61a,所以被喷射到该齿轮箱壳体部 61 内的润滑油碰到上述底板 61a 而弹回,碰撞到增速齿轮上而使机械损失增大。结果,导致离心压缩机的性能下降。

[0011] 另一方面,以往技术 2 虽然将由收纳增速齿轮(未图示)的齿轮箱 81、第 1 级压缩机 85 及第 2 级压缩机 86 构成的压缩机主体、第 1 气体冷却部 82 及第 2 气体冷却部 83、以及将上述压缩机主体与第 1 气体冷却部 82 及第 2 气体冷却部 83 连接的配管的一部分(例如,1 级压缩空气流通路 88 或 2 级压缩空气流通路 89)做成了一体构造这一点与上述以往技术 1 相同,但如图 8 所示,为去除了齿轮箱 81 的底板而直接将润滑油回收到润滑油箱 87 中的构造(参照日本·特许第 4048078 号)。因而,没有如以往技术 1 那样、润滑油碰到上述底板 61a 而弹回、使机械损失增大、导致离心压缩机的性能下降的情况。

[0012] 但是,这样的有关以往技术 2 的涡轮压缩机与有关以往技术 1 的离心压缩机同样,在第 1 气体冷却部 82 及第 2 气体冷却部 83 (在以往技术 1 中,是中间冷却器室 50 及后冷却器室 51)的轴线方向(第 1 气体冷却部 82 及第 2 气体冷却部 83 的长度方向)沿与平行于压缩机的小齿轮轴 84 配置的驱动轴(未图示)正交的方向配置。此外,驱动上述驱动轴的驱动马达当然沿与驱动轴同轴方向安装,所以这样的压缩机的外形尺寸在与驱动轴平行的方向上比较长,在与该驱动轴正交的方向上较短。另外,第 1 气体冷却部 82 及第 2 气体冷却部 83 的冷却水的供水协调口及排水协调口配置在这些第 1 气体冷却部 82 及第 2 气体冷却部 83 的轴线方向的端部上。

[0013] 在将有关以往技术 2 的涡轮压缩机设置多台的情况下,为了维护的方便,如图 9 所示,将该多台涡轮压缩机配置为,使各压缩机的驱动轴并列。结果,向各冷却部 82、83 的供水协调口 91 及排水协调口 92 被配置在各压缩机的侧面(相邻的压缩机的面中的相互对置的面)上。

[0014] 在这样配置的情况下,向供水协调口 91 及排水协调口 92 连接的供水配管 91a 及排水配管 92a 都需要相对于供水主配管 91b 及排水主配管 92b 弯曲(即,大致向直角方向弯曲,以使得从供水主配管 91b 及排水主配管 92b 大致垂直地延伸后与该供水主配管 91b 及排水主配管 92b 大致平行地延伸而连接到各压缩机上)而配管,配管施工变得复杂而困难。此外,需要在各压缩机间确保用于各驱动系统的维护及冷却器主体的拔出的作业的充分的空间,所以需要较大的设置空间。

## 发明内容

[0015] 因而,本发明的目的是提供一种不使因润滑油的弹回带来的机械损失增大、使压缩机的设置空间变小、并且能够使冷却水的配管施工也变得容易的涡轮压缩机。

[0016] 为了达到上述目的,有关本发明的涡轮压缩机,在具有输入轴和接受经由齿轮传递的上述输入轴的旋转的至少 1 根小齿轮轴的齿轮箱的一个侧面上,具备由上述小齿轮轴驱动的第 1 级压缩机,并且在另一侧面上具备由上述小齿轮轴驱动的第 2 级压缩机,并且分别具备将从上述第 1 级压缩机和上述第 2 级压缩机吐出的气体冷却的气体冷却器,其特征在于,在上述齿轮箱的下部配设有润滑油箱;并且在靠上述第 1 级压缩机和上述第 2 级压

压缩机的下方的上述润滑油箱的两侧面上分别配设有上述气体冷却器；上述润滑油箱及上述各个气体冷却器的各轴线与上述输入轴平行地配置。

[0017] 通过这样的结构，能够不增加涡轮压缩机的机械损失、并且将向气体冷却器的供排水配管不弯曲而连接到各个主配管上。因此，配管施工较简单，还能够减小设置空间，而且这些供排水配管在上述压缩机的维护方面不会成为妨碍。

[0018] 在上述有关本发明的涡轮压缩机中，也可以是，在上述润滑油箱内，设有将上述润滑油箱内的油积存部上下划分的隔离板，由上述隔离板的端部和上述润滑油箱的内壁形成将上述划分的上下的油积存部连通的开孔部。

[0019] 通过这样的结构，润滑油箱内的积存时间变长，能够使润滑油中的气泡消失。结果，能够防止上述齿轮及轴承的润滑及冷却能力的下降及腐蚀。此外，能够减小润滑油的使用量、使润滑油箱的容量也少量化，所以产生压缩机整体的大小也能够小型化的优点。

[0020] 在上述有关本发明的涡轮压缩机中，也可以是，上述气体冷却器具有热交换器，在上述气体冷却器的壳体上，在上述气体冷却器的轴线方向上形成有供上述热交换器插入的贯通孔。

[0021] 通过这样的结构，在该壳体的铸造时能够将型芯进行两端支承，能够可靠地进行气体冷却器内部的密封。

#### 附图说明

[0022] 图 1 是有关本发明的实施方式的 3 级式涡轮压缩机的示意的系统图。

[0023] 图 2 是有关本发明的实施方式的 3 级式涡轮压缩机的省略了电动机的示意的俯视图。

[0024] 图 3 是图 2 的 A—A 向视图。

[0025] 图 4 是图 2 的 B—B 向视图。

[0026] 图 5 是将有关本发明的实施方式的 3 级式涡轮压缩机设置多台的情况下的冷却水配管的系统图的一例。

[0027] 图 6 是有关以往技术 1 的离心压缩机的俯视图。

[0028] 图 7 是图 6 的 IV—IV 向视图。

[0029] 图 8 是有关以往技术 2 的涡轮压缩机的侧剖视图。

[0030] 图 9 是将有关以往技术 2 的涡轮压缩机设置多台的情况下的冷却水配管的系统图的一例。

#### 具体实施方式

[0031] 首先，对于有关本发明的实施方式的涡轮压缩机，作为应用到 3 级式涡轮压缩机中的形态例，以下参照附图 1～图 5 进行说明。图 1 是有关本发明的实施方式的 3 级式涡轮压缩机的示意的系统图，图 2 是有关本发明的实施方式的 3 级式涡轮压缩机的省略了电动机的示意的俯视图，图 3 是图 2 的 A—A 向视图，图 4 是图 2 的 B—B 向视图，图 5 是将有关本发明的实施方式的 3 级式涡轮压缩机设置多台的情况下的冷却水配管的系统图的一例。

[0032] 该 3 级式涡轮压缩机如图 1 所示，在输入齿轮 6 中具备将 1—2 级小齿轮 7 与 3 级

小齿轮 8 啮合而形成的双小齿轮型的增速器(齿轮)4。该增速器 4 收容在增速器壳体(齿轮箱)5 中。并且,上述输入齿轮 6 在中央部分处连接在输入轴 6a 上。此外,输入轴 6a 受内置在增速器壳体(齿轮箱)5 中的轴承等(未图示)可旋转地支承。

[0033] 同时,上述输入轴 6a 的一端从增速器壳体 5 突出,连接在电动机 M 的输出轴 6b 上。上述输入轴 6a 与输出轴 6b 的连接经由联接器 23 连接,以使得在轴心中有偏差的情况下也能够不发生振动及噪声而传递旋转力。增速器壳体 5 由壳体下部的增速器下壳体 5a、和壳体上部的增速器上壳体 5b 构成。并且,增速器下壳体 5a 连接在后述的润滑油箱 13 的上方。

[0034] 此外,在上述输入齿轮 6 上,啮合着 1—2 级小齿轮 7 和 3 级小齿轮 8,上述 1—2 级小齿轮 7 受小齿轮轴 7a 可旋转地支承,进而,上述 3 级小齿轮 8 受小齿轮轴 8a 可旋转地支承,即,换言之,有关本发明的实施方式的 3 级式涡轮压缩机可以说具有将输入轴 6a 的旋转经由输入齿轮 6、1—2 级小齿轮 7 传递的小齿轮轴 7a、和将输入轴 6a 的旋转经由输入齿轮 6、3 级小齿轮 8 传递的小齿轮轴 8a。

[0035] 并且,从增速器 4 观察,在 1—2 级小齿轮 7 的小齿轮轴 7a 的反电动机 M 侧的一端上连接着第 1 级叶轮 1a,在该第 1 级叶轮 1a 上围设有第 1 级压缩机壳体 1b。另一方面,从增速器 4 观察,在 1—2 级小齿轮 7 的小齿轮轴 7a 的电动机 M 侧的另一端上连接着第 2 级叶轮 2a,在该第 2 级叶轮 2a 上围设有第 2 级压缩机壳体 2b。此外,该涡轮压缩机从增速器 4 观察,在 3 级小齿轮 8 的小齿轮轴 8a 的反电动机 M 侧的一端上连接着第 3 级叶轮 3a,在该第 3 级叶轮 3a 上围设有第 3 级压缩机壳体 3b。

[0036] 这些第 1 级叶轮 1a、第 2 级叶轮 2a 及第 3 级叶轮 3a 都分别收纳在第 1 级压缩机壳体 1b、第 2 级压缩机壳体 2b 及第 3 级压缩机壳体 3b 内的涡旋室(未图示)中,构成第 1 级压缩机 1、第 2 级压缩机 2 及第 3 级压缩机 3。

[0037] 即,在该 3 级式涡轮压缩机中,在增速器壳体(齿轮箱)5 的一个侧面上具备由小齿轮轴 7a 驱动的第 1 级压缩机 1,并且在增速器壳体(齿轮箱)5 的另一个侧面上具备同样由小齿轮轴 7a 驱动的第 2 级压缩机。并且,在该 3 级式涡轮压缩机中,在增速器壳体(齿轮箱)5 的一个侧面上,具备由小齿轮轴 8a 驱动的第 3 级压缩机 3,并且在增速器壳体(齿轮箱)5 的一个侧面上具备由小齿轮轴 8a 驱动的第 3 级压缩机 3。

[0038] 经由未图示的吸入过滤器被吸入的空气 A0 被第 1 级压缩机 1 压缩,作为第 1 级压缩空气被引导到将第 1 级压缩机 1 的吐出口与第 2 级压缩机 2 的吸入口连通的第 1 级压缩空气流路 21 中。并且,该第 1 级压缩空气经过夹设在构成第 1 级压缩空气流路 21 的第 1 级压缩机吐出配管 21a 与第 2 级压缩机吸入配管 21b 之间的第 1 级中间冷却器(气体冷却器)11 被导入到第 2 级压缩机 2 中。

[0039] 导入到第 2 级压缩机 2 中的第 1 级压缩空气进而被第 2 级压缩机 2 压缩,作为第 2 级压缩空气被引导到将第 2 级压缩机 2 的吐出口与第 3 级压缩机 3 的吸入口连通的第 2 级压缩空气流路 22 中。并且,该第 2 级压缩空气经过夹设在构成第 2 级压缩空气流路 22 的第 2 级压缩机吐出配管 22a 与第 3 级压缩机吸入配管 22b 之间的第 2 级中间冷却器(气体冷却器)12 导入到第 3 级压缩机 3 中。并且,构成为,由该第 3 级压缩机 3 压缩的第 3 级压缩空气 A3 被向压缩空气的需求目的地供给。这里,附图标记 20 是将各配管连接的管接头。

[0040] 并且,有关本发明的实施方式的涡轮压缩机在上述那样的 3 级式涡轮压缩机中,在将 1—2 级小齿轮 7 和 3 级小齿轮 8 啮合到输入齿轮 6 上而形成的增速器 4 的下方,进

而是在增速器壳体(齿轮箱)5的下部配设有润滑油箱13,另一方面,在第1级压缩机1、第2级压缩机2及第3级压缩机3的下方、并且润滑油箱13的两侧面上,分别配设有具有圆筒形状的第1级中间冷却器11及第2级中间冷却器12。

[0041] 同时,当将该涡轮压缩机俯视时(参照图2),润滑油箱轴线C3及第1级中间冷却器轴线C1、第2级中间冷却器轴线C2和压缩机的输入轴6a平行地配置。这里,构成第1级中间冷却器11的外壳的第1级中间冷却器躯体(壳体)11a、构成第2级中间冷却器12的外壳的第2级中间冷却器躯体(壳体)12a及夹在这两个中间冷却器躯体11a、12a间的润滑油箱13通过铸造物一体地形成。

[0042] 在分别构成上述第1级及第2级中间冷却器11、12的第1级及第2级中间冷却器躯体11a、12a中,优选的是具有在各中间冷却器轴线C1、C2方向上形成有贯通孔的大致圆筒形状。并且,在第1级及第2级中间冷却器躯体11a、12a的贯通孔内,在各中间冷却器轴线C1、C2方向上插通收纳有热交换器11b、12b。

[0043] 进而,构成为,向构成这些第1级及第2级中间冷却器11、12内的热交换器11b、12b的管束11c、12c供给冷却水或从这些管束11c、12c排出(将压缩空气冷却后的)冷却水,能够将上述第1级压缩空气及第2级压缩空气分别冷却。另外,附图标记13a表示润滑油箱盖,附图标记19a、19b表示中间冷却器盖,此外附图标记18、18表示第1级及第2级中间冷却器11、12的密封部。

[0044] 冷却水的供排水协调口(图5所示的附图标记31、32)根据后述的理由,优选的是将第1级及第2级中间冷却器躯体11a、12a中的各中间冷却器轴线C1、C2方向的两端侧的某侧分别设在例如反电动机M侧的第1级及第2级中间冷却器盖19a、19a上。并且,通过将没有安装上述供排水协调口的一侧的中间冷却器盖19b、19b拆下、能够进行上述热交换器11b、12b的向第1级及第2级中间冷却器轴线C1、C2方向的插通而构成。

[0045] 这样,通过在第1级至第3级压缩机1、2、3的下方、且润滑油箱13的两侧面的空间中、设置用于气体冷却的第1级及第2级中间冷却器11、12,能够实现压缩机整体的紧凑化。此外,由于做成了能够进行上述热交换器11b、12b的向第1级及第2级中间冷却器轴线C1、C2方向的插通的结构,所以热交换器11b、12b的向第1级及第2级中间冷却器11、12的拆装变得简单,各中间冷却器11、12的维护变得容易。进而,由于润滑油箱13的润滑油箱盖13a侧的端面不被电动机妨碍,所以向润滑油箱13的供油也变得容易。

[0046] 此外,由于构成第1级及第2级中间冷却器11、12的第1级及第2级中间冷却器躯体11a、12a在这些第1级及第2级中间冷却器轴线C1、C2方向上形成有贯通孔,所以在该中间冷却器躯体11a、12a的铸造时,能够将型芯用其两端牢固地支承而提高该中间冷却器躯体11a、12a的铸造时的加工精度,能够可靠地进行第1及第2中间冷却器11、12的密封部18、18的密封。

[0047] 进而,收纳增速器4的增速器壳体5由壳体下部的增速器下壳体5a、和壳体上部的增速器上壳体5b构成,润滑油箱13形成在增速器下壳体5a的下部,进而,在润滑油箱13的两侧面的空间中,设有第1级及第2级中间冷却器11、12。通过做成这样的结构,能够实现有关本发明的涡轮压缩机的紧凑化,并且通过特别在不是润滑油箱13的下方、而是其两侧面的空间中设置第1级及第2级中间冷却器11、12,能够使构成增速器4的齿轮6~8与润滑油箱13的润滑油面的距离变大,所以能够消除因润滑油的弹回带来的机械损失。

[0048] 即,在图 4 中,积存在润滑油箱 13 中的润滑油 14 被从设在润滑油箱盖 13a 上的未图示的供油口由油泵 17 吸起,从 1—2 级小齿轮 7 用的喷淋喷嘴 9 和 3 级小齿轮 8 用的喷淋喷嘴 10 朝向输入齿轮 6、1—2 级小齿轮 7 及 3 级小齿轮 8 喷射,用于这些增速器 4 的润滑、冷却,但即使被以高速旋转的增速器 4 的输入齿轮 6 及 3 级小齿轮 8 弹飞的润滑油 14a 从润滑油面 14b 弹回,也达不到增速器 4,能够消除因润滑油 14a 的弹回带来的机械损失。这里,附图标记 24 是输入齿轮 6 的旋转方向。

[0049] 此外,有关本发明的实施方式的涡轮压缩机如图 5 所示,在第 1 级及第 2 级中间冷却器轴线 C1、C2 方向的反电动机 M 侧的中间冷却器盖上分别设有第 1 及第 2 中间冷却器 11、12 的供水协调口 31、31 及排水协调口 32、32,所以将上述涡轮压缩机设置多台的情况下的、向供水协调口 31 及排水协调口 32 连接的供水配管 31a 及排水配管 32a 都能够相对于供水主配管 31b 及排水主配管 32b 不弯曲而连接。

[0050] 即,供水配管 31a 及排水配管 32a 在从供水主配管 31b 及排水主配管 32b 大致垂直地延伸后,不弯曲,而向配置在与该供水配管 31a 及排水配管 32a 大致同轴上的供水协调口 31 及排水协调口 32 连接。因此,配管施工较简单,还能够减小设置空间,而且这些配管不会成为压缩机的维护的障碍。

[0051] 进而,有关本发明的实施方式的涡轮压缩机如图 2、图 4 所示,在润滑油箱 13 内,设有将该箱 13 内的油积存部 15 上下划分的隔离板 16。另外,由该隔离板 16 的端部和箱 13 的内壁形成将由隔离板 16 划分的上下的油积存部 15 连通的开孔部 16a。

[0052] 被增速器 4 弹飞而积存在油积存部 15 中的润滑油 14 被从设在润滑油箱盖 13a 上的未图示的供油口由油泵 17 吸起,再次供输入齿轮 6、1—2 级小齿轮 7 及 3 级小齿轮 8、还有未图示的轴承的润滑、冷却,但被以高速旋转的上述齿轮 6~8 弹飞的润滑油 14a 将空气(气泡)卷入而回到润滑油箱 13 内的油积存部 15 中。含有该气泡的状态的润滑油 14 成为将上述齿轮 6~8 及轴承润滑、冷却的能力的下降及腐蚀的原因。

[0053] 作为将气泡消除的方法,一般是增大润滑油箱 13 的容积、使到返回来的润滑油 14 被再利用为止的时间变长、使气泡浮起到油面上而飞散的方法,但这样需要大量润滑油 14。通过如上述那样设置隔离板 16,到润滑油 14 被吸入到油泵 17 中为止,被上述齿轮 6~8 弹飞而落到油积存部 15 的润滑油面 14b 上的润滑油 14 沿着被隔离板 16 划分的上侧的油积存部 15 的润滑油 14 的流动而经由开孔部 16a,接着沿着被隔离板 16 划分的下侧的油积存部 15 的润滑油 14 的流动而朝向润滑油箱盖 13a 方向。

[0054] 因此,到润滑油 14 被吸入到油泵 17 中为止可靠地沿着较长的路径前进,到再利用为止的时间变长,润滑油 14 中的气泡浮起到油面上,所以能够使气泡向增速器壳体 5 内的气相部飞散。

[0055] 在没有隔离板 16 的情况下,从增速器 4 下落到润滑油箱 13 的润滑油面 14b 上的润滑油 14 以最短路径朝向润滑油箱盖 13a,而与其相比,在设有隔离板 16 的本发明的实施方式的情况下,落到润滑油箱 13 的润滑油面 14b 上的上述润滑油 14 经由约 3 倍长的距离出去到润滑油箱 13 中。

[0056] 如以上说明,根据有关本发明的实施方式的涡轮压缩机,能够使作为增速器 4 及轴承的润滑及冷却能力的下降原因的润滑油 14 中的气泡消失。进而,能够减少润滑油 14 的使用量,能够使润滑油箱 13 的容积也少量化,所以产生能够使压缩机整体的大小也小型



化的优点。

[0057] 另外,关于有关本发明的实施方式的涡轮压缩机,说明了应用到3级式涡轮压缩机中的形态例,但有关本发明的涡轮压缩机并不限于3级式涡轮压缩机,在2级式涡轮压缩机或4级以上的多级式涡轮压缩机中当然也是有效的。

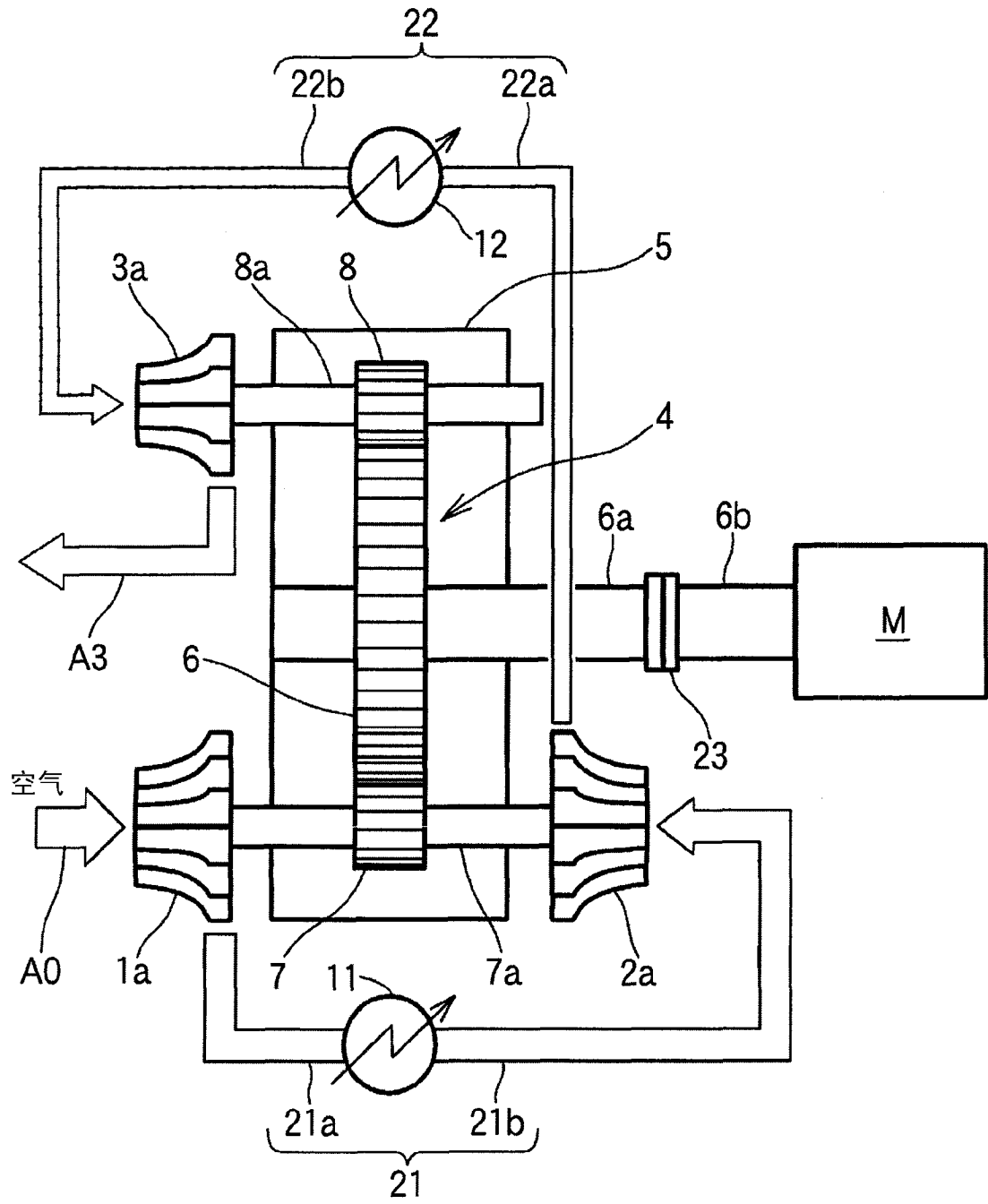


图 1

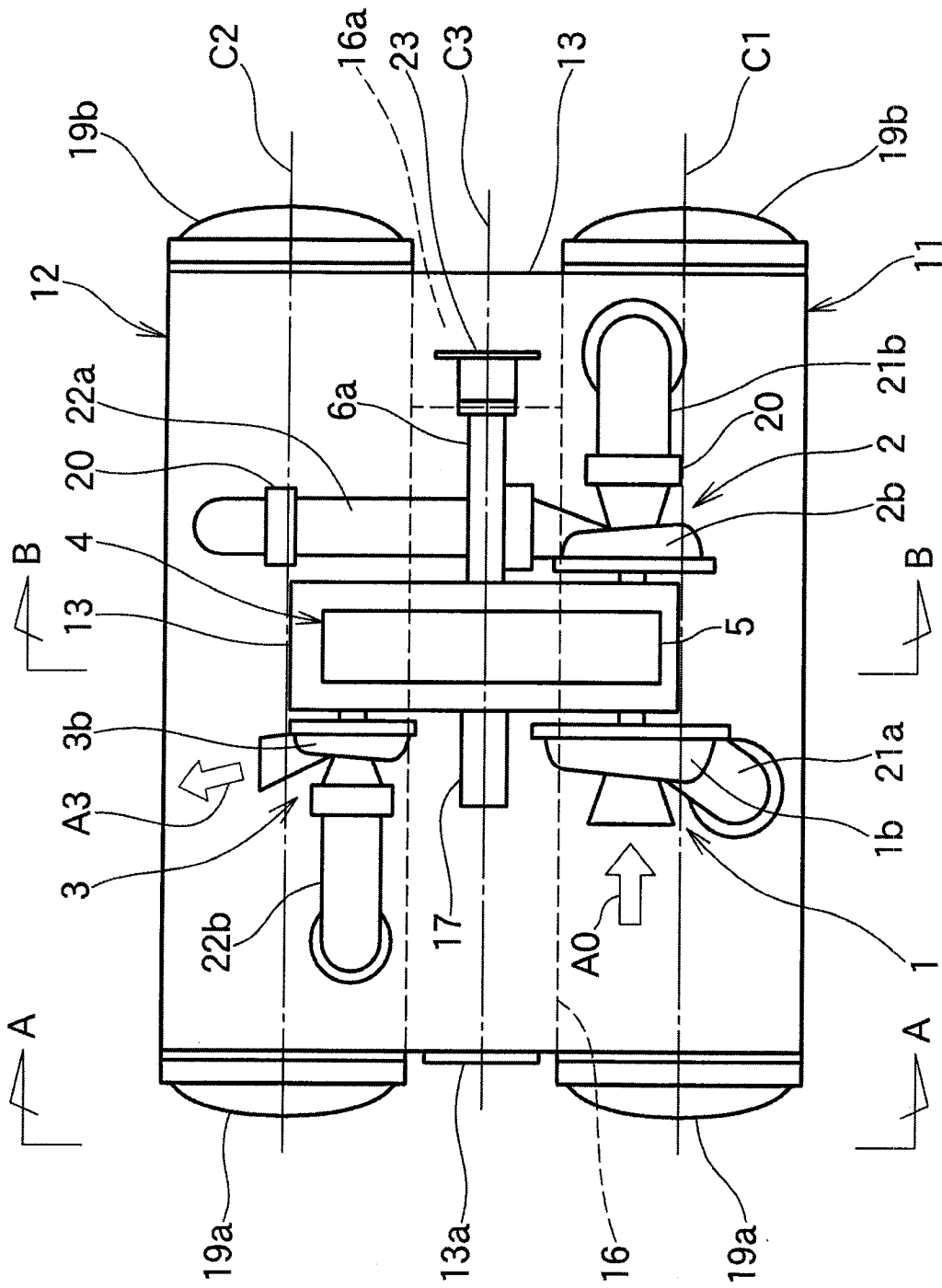


图 2

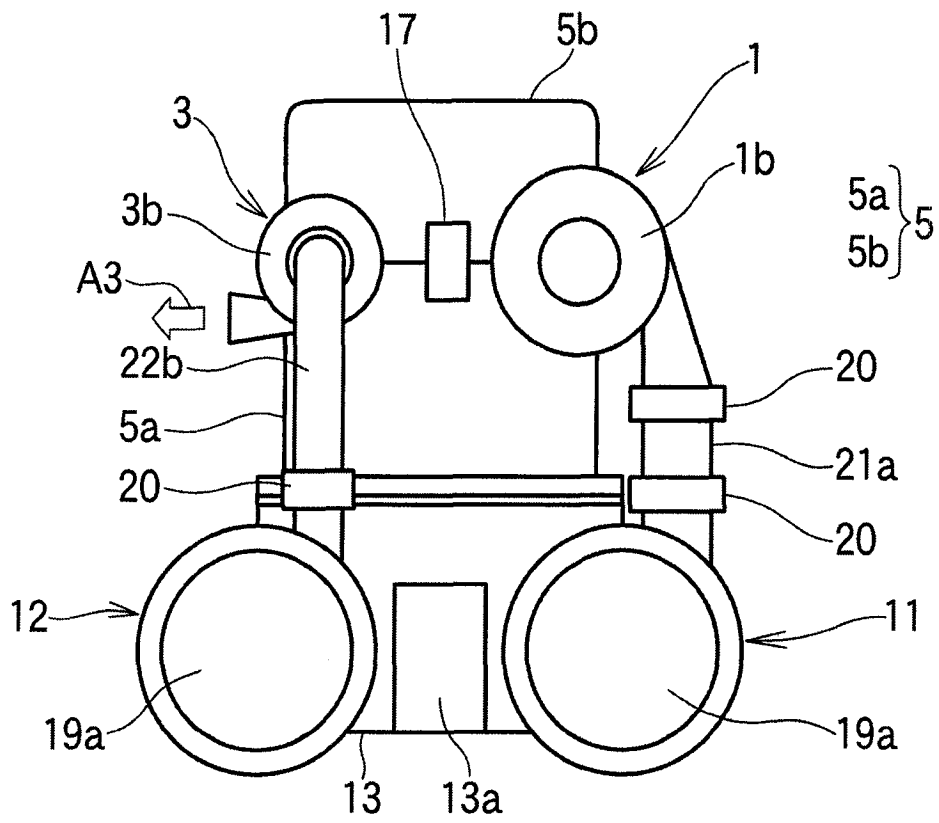


图 3

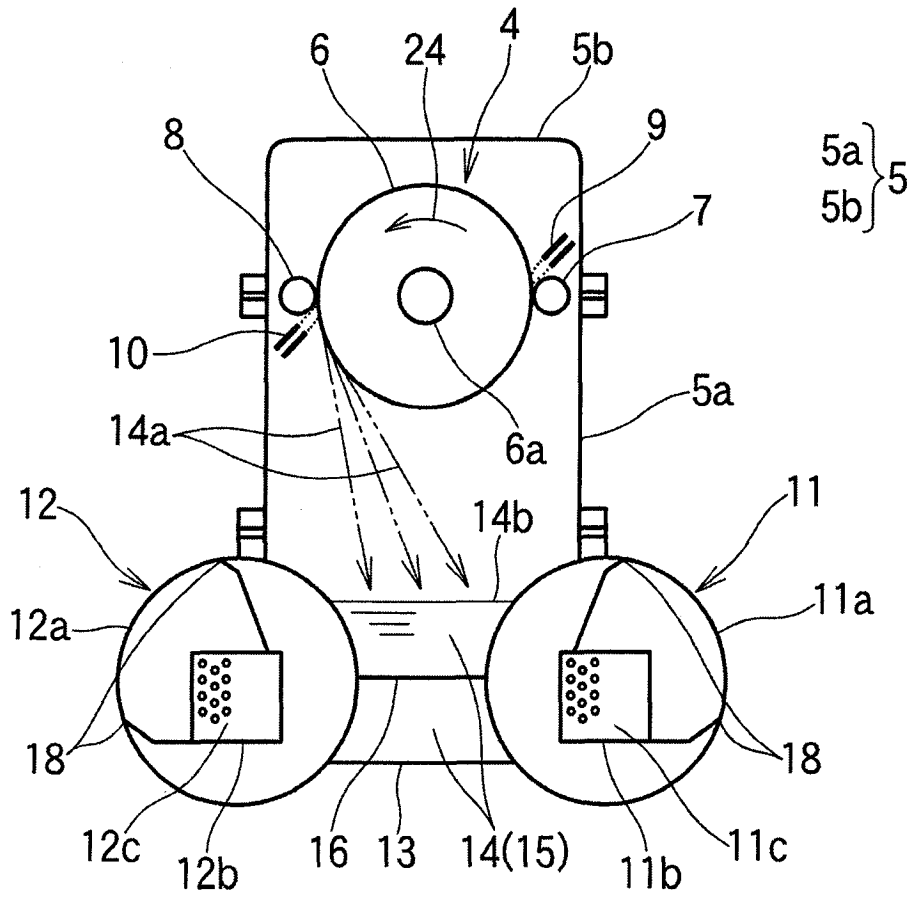


图 4

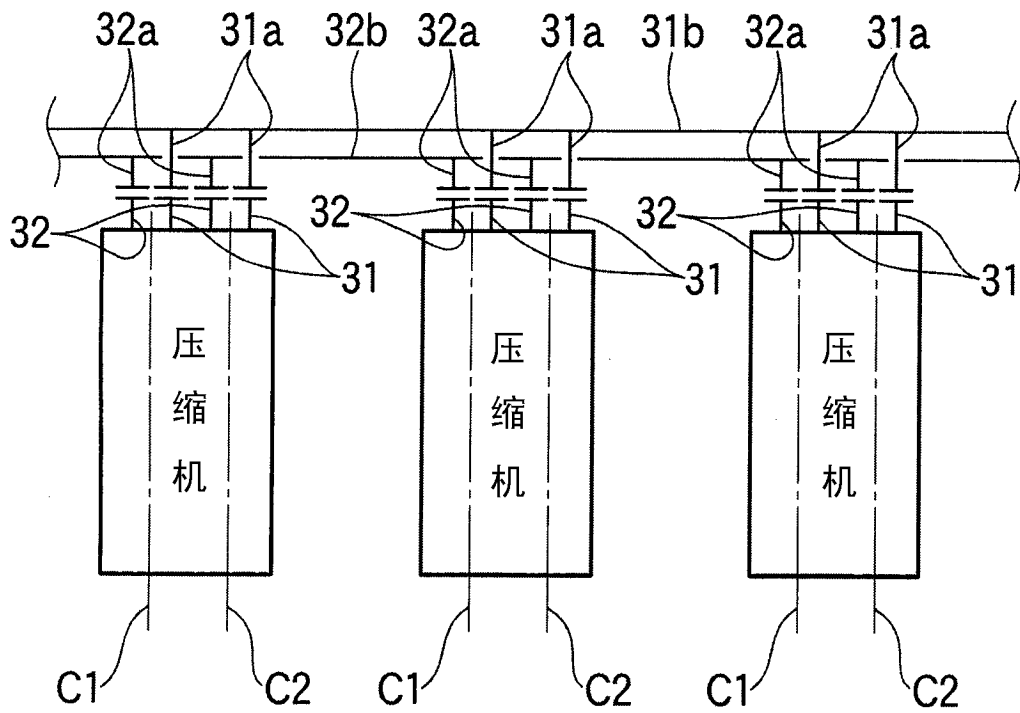


图 5

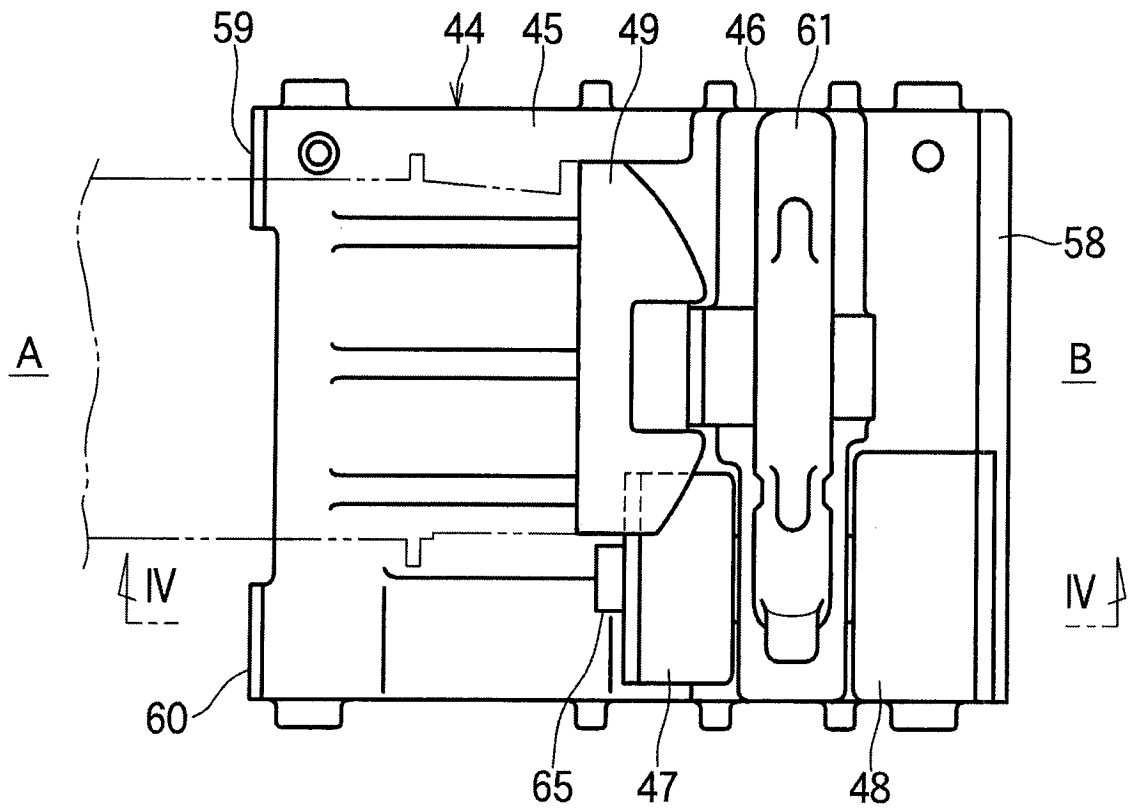


图 6

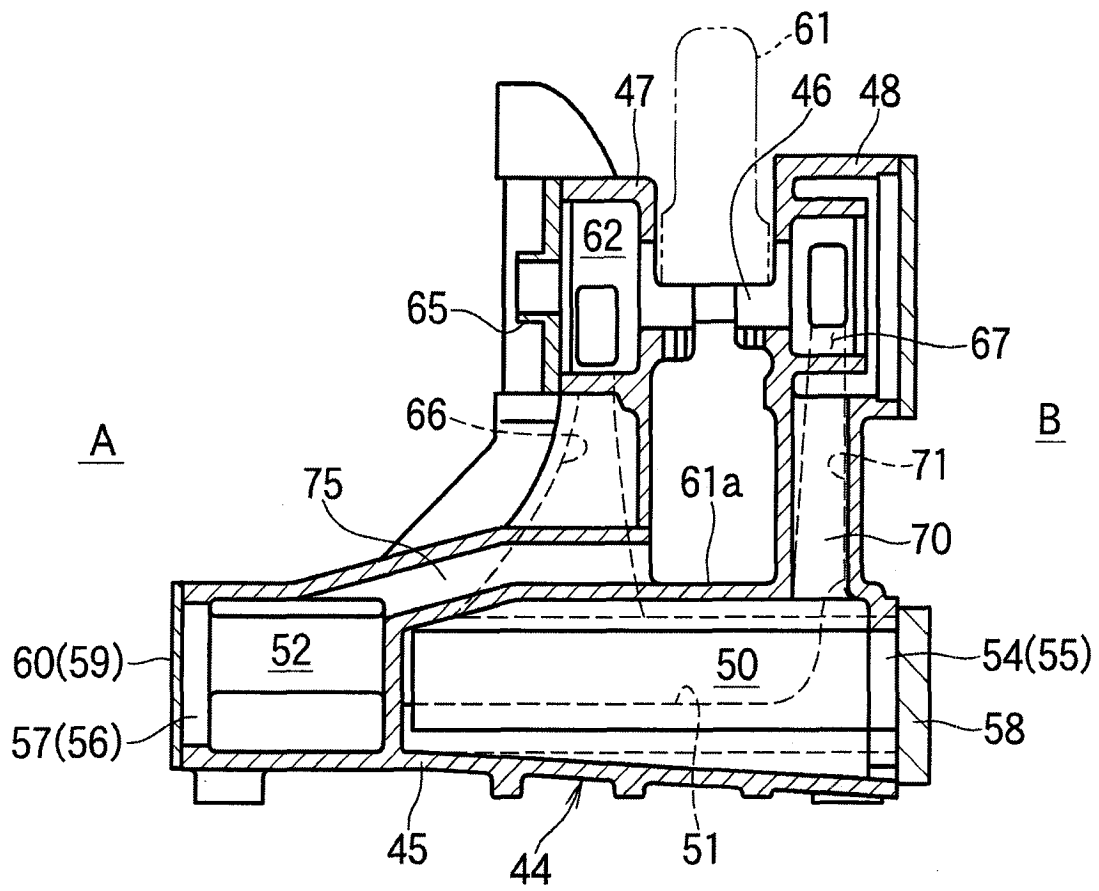


图 7

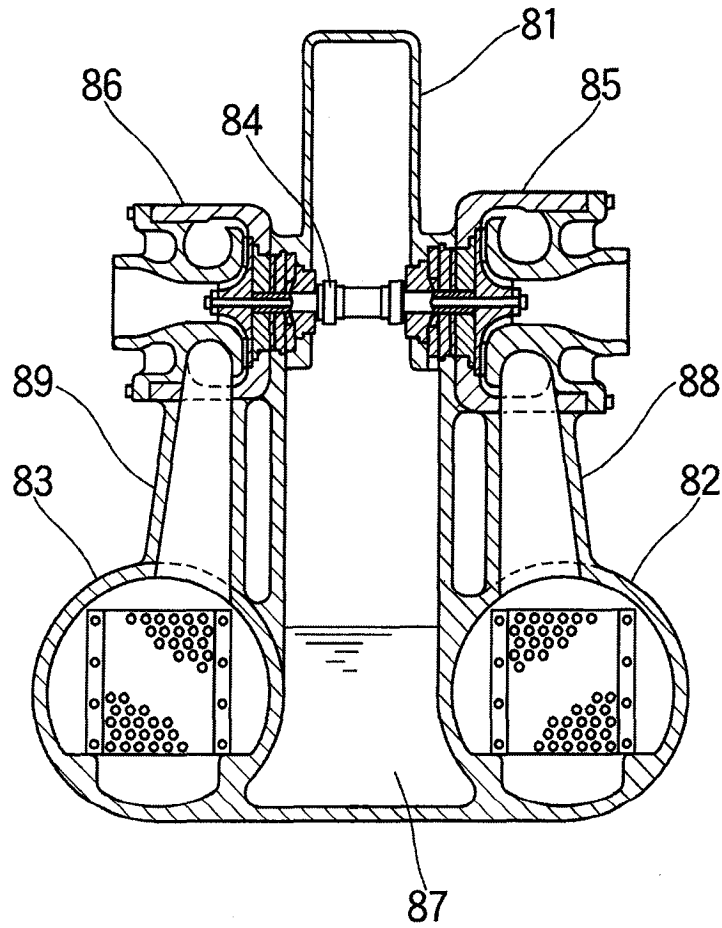


图 8

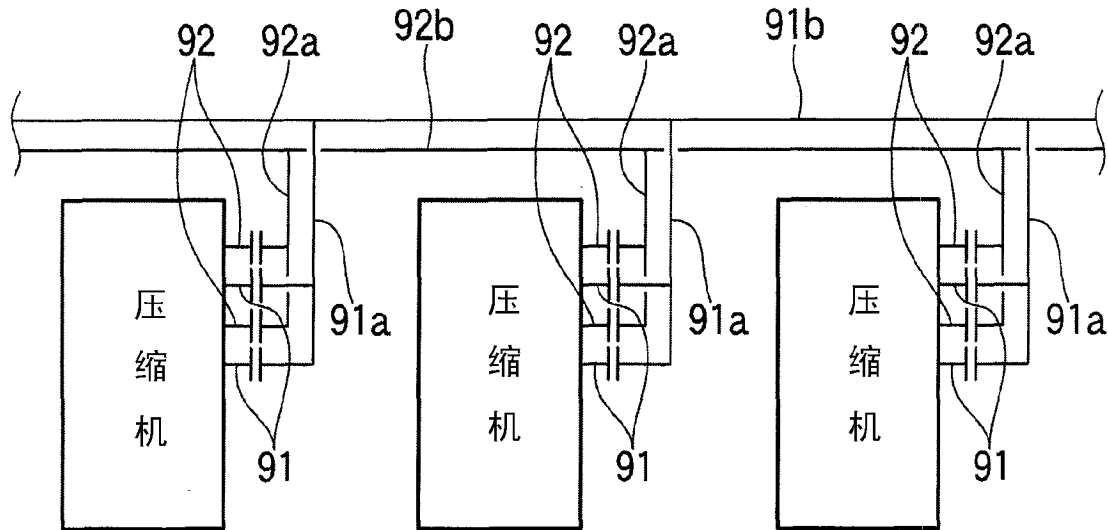


图 9