



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106460514 B

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201480077795.4

(22)申请日 2014.04.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106460514 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/060041 2014.04.04

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/151297 JA 2015.10.08

(73)专利权人 Z机械技术研究所有限公司
地址 日本山形县
专利权人 有限会社TAC研究

(72)发明人 吉泽保夫 吉泽匠 吉泽穰
吉泽慧

(74)专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 宋开元

(51)Int.Cl.
F01B 9/02(2006.01)
F01B 25/10(2006.01)
F02B 75/32(2006.01)
F25B 9/00(2006.01)
F25B 9/06(2006.01)

(56)对比文件
CN 100577990 C,2010.01.06,
JP 昭62-217060 A,1987.09.24,
JP 特开平10-160317 A,1998.06.19,
US 2014/0041622 A1,2014.02.13,
CN 103492757 A,2014.01.01,
US 4580413 A,1986.04.08,

审查员 陈启林

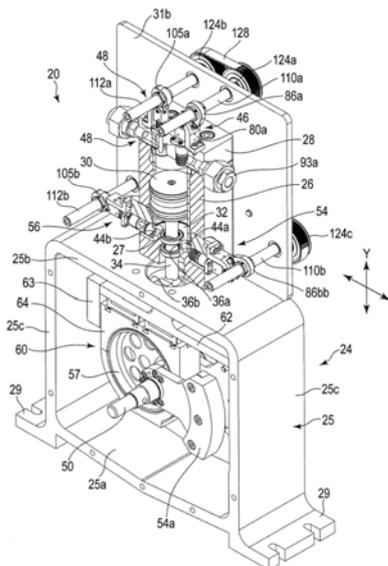
权利要求书2页 说明书13页 附图12页

(54)发明名称

膨胀机以及具备该膨胀机的空气制冷装置

(57)摘要

根据实施方式,膨胀机具备:往复运动自如地设置在缸体(26)内的活塞(39);与包括沿着活塞的第一方向的移动轴的基准平面正交地延伸的曲柄轴(50);设置在活塞与曲柄轴之间并且将活塞的往复运动和曲柄轴的旋转运动相互转换的XY分离曲柄机构(60);具有吸气口以及喷出口的缸盖(28);开闭吸气口的吸气阀;开闭喷出口的喷出阀;开闭操作吸气阀的吸气侧阀机构(46);开闭操作喷出阀的喷出侧阀机构(48)。吸气侧阀机构以及喷出侧阀机构的至少一者具备XY分离驱动机构。



1. 一种膨胀机,具备:

活塞,所述活塞沿着第一方向往复运动自如地设置在缸体内;

曲柄轴,所述曲柄轴与包括所述活塞的沿着所述第一方向的移动轴的基准平面正交地延伸;

XY分离曲柄机构,所述XY分离曲柄机构设置在所述活塞与曲柄轴之间,将所述活塞的往复运动和所述曲柄轴的旋转运动相互转换,并具备在所述第一方向上往复移动自如地设置的支撑部件、沿着与所述第一方向正交的第二方向往复移动自如地安装于所述支撑部件上并旋转自如地与所述曲柄轴的曲柄卡合的曲柄连接部件、以及将所述活塞和所述支撑部件连结并沿着所述第一方向与所述活塞以及所述支撑部件一体地往复移动的连接部件;

缸盖,所述缸盖设置在所述缸体上,并且在所述缸盖与所述活塞之间规定有第一膨胀压缩室,且具有与所述第一膨胀压缩室连通的吸气口以及喷出口;

吸气阀,所述吸气阀沿着第三方向往复移动自如地被支撑于所述缸盖上,并且用于开闭所述吸气口;

喷出阀,所述喷出阀沿着第四方向往复移动自如地被支撑于所述缸盖上,并且用于开闭所述喷出口;

吸气侧阀机构,所述吸气侧阀机构用于开闭操作所述吸气阀;

喷出侧阀机构,所述喷出侧阀机构用于开闭操作所述喷出阀,

所述吸气侧阀机构以及所述喷出侧阀机构的至少一者具备XY分离驱动机构,

所述XY分离驱动机构具备:第一铰链部件,所述第一铰链部件安装在所述缸盖上;摇臂,所述摇臂转动自如地安装于所述第一铰链部件;Y轴分离滑块,所述Y轴分离滑块连结于所述吸气阀,并且在所述第三方向上往复运动自如地被支撑于所述第一铰链部件;X轴线性导件,所述X轴线性导件设置在所述Y轴分离滑块上,并在与所述第三方向正交的方向上延伸;X轴分离滑块,所述X轴分离滑块转动自如地被支撑于所述摇臂的一端,并且沿着所述X轴线性导件在所述与第三方向正交的方向往复移动自如地被连结于所述Y轴分离滑块;以及凸轮,所述凸轮抵接于所述摇臂的另一端,并使所述摇臂摇摆。

2. 根据权利要求1所述的膨胀机,其中,

所述支撑部件形成为L字状,具有沿着所述第一方向延伸的第一支撑部和从所述第一支撑部沿着第二方向延伸的第二支撑部,所述第一支撑部由第一方向滑块来支撑。

3. 根据权利要求2所述的膨胀机,其中,

所述曲柄连接部件通过在所述第二方向上滑动自如的第二滑块安装于所述第二支撑部,所述曲柄轴的曲柄部旋转自如地被支撑于所述曲柄连接部件。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的膨胀机,其中,

所述缸体具有:间隔壁,所述间隔壁与所述缸盖隔着间隔对置,并且在所述间隔壁与所述活塞之间规定有第二膨胀压缩室;以及第二吸气口和第二喷出口,所述第二吸气口和所述第二喷出口与所述第二膨胀压缩室连通,

所述膨胀机还具备:

第二吸气侧阀机构,所述第二吸气侧阀机构具有开闭所述第二吸气口的第二吸气阀;以及

第二喷出侧阀机构,所述第二喷出侧阀机构具有开闭所述第二喷出口的第二喷出阀。

5. 根据权利要求4所述的膨胀机,其中,
将所述活塞和所述支撑部件连结的连结部件气密地贯通所述间隔壁而延伸。
6. 根据权利要求4所述的膨胀机,其中,
所述第二吸气侧阀机构以及所述第二喷出侧阀机构中的至少一者具备XY分离驱动机构。
7. 一种空气制冷装置,具备:
压缩机,所述压缩机对空气进行加压以及冷却;以及
权利要求1至6中任一项所述的膨胀机,所述膨胀机将从所述压缩机喷出的加压空气吸入并进行冷却而喷出。
8. 根据权利要求7所述的空气制冷装置,具备:
将从所述膨胀机喷出的冷却空气吹向被冷冻物品而进行冷冻的制冷机。
9. 根据权利要求8所述的空气制冷装置,其中,
所述制冷机具备:冷却罩,所述冷却罩被设置成盖住被冷冻物品;以及送气管,所述送气管将从所述膨胀机喷出的冷却空气引导至所述冷却罩内。
10. 根据权利要求9所述的空气制冷装置,其中,
所述冷却罩在盖住所述被冷冻物品的冷却位置和敞开所述被冷冻物品的敞开位置之间可转动地被支撑。
11. 根据权利要求7所述的空气制冷装置,具备:
发电机;发动机;将所述膨胀机和所述发电机连接的第一离合器、将所述发动机和所述发电机连接的第二离合器;以及将所述压缩机和所述发动机连接的第三离合器。

膨胀机以及具备该膨胀机的空气制冷装置

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及具备将往复运动转换成旋转运动传递并将旋转运动转换成往复运动传递的XY分离曲柄机构的膨胀机以及具备该膨胀机的空气制冷装置。

背景技术

[0002] 空气制冷技术是140年前由高里等人发明的,由此开始了世界最初的制冰。之后,使用氨、氟利昂等制冷剂提高了制冷效率。然而,由于地球变暖问题,已经到了禁止使用环境问题指数高的氟利昂。

[0003] 于是,直接使用自然空气来进行制冷的空气制冷技术再次受到瞩目。作为这种空气制冷用膨胀机,提供有很多使用涡轮的膨胀机。另外,作为其他膨胀机提出了由活塞、十字头、连杆、曲柄构成涉及空气制冷的缸体活塞部而减少侧向推力损失引起的热产生的膨胀机。进一步,通过由行星齿轮进行的旋转往复运动转换等开发出了空气制冷技术。

[0004] 【在先技术文献】

[0005] 【专利文献】

[0006] 【专利文献1】美国发明专利第08080号

[0007] 【专利文献2】日本特开2002-318027号公报

[0008] 【专利文献3】日本特开2004-317081号公报

[0009] 【专利文献4】日本特开2004-93133号公报。

发明内容

[0010] 【发明想要解决的问题】

[0011] 使用了上述涡轮式膨胀机的空气制冷装置中,压缩膨胀比小至2~3,有必要由两级式、三级式等多个涡轮构成。因此,整个装置大型化而难以小型化。另外,该膨胀机的旋转必须高速而恒定,难以调节温度,进一步,涡轮存在昂贵而易损坏的问题。如果涡轮的旋转速度不高速化,则效率差。这样,由于涡轮高速旋转,涡轮容易破损,如果涡轮的一个叶片被损坏,则夹带着多个叶片被损坏,容易增加损失。

[0012] 使用活塞、十字头、连杆、曲柄构成的膨胀机由于大型而难以小型化、多缸化。另外,该膨胀机以300rpm左右的低速运行,难以高速化,且效率低。

[0013] 使用了行星齿轮的膨胀机由于齿轮损失大且以一级式进行,因此缸大小大型化而难以增加其他容量。另外,该膨胀机难以多缸化以及高速化。代替多缸化,以同一物品的同时运行为主,变大型化而效率差。

[0014] 本发明是鉴于上述问题点而提出的,其课题是提供一种能够高效地转换传递运动且可小型化的膨胀机以及具备该膨胀机的空气制冷装置。

[0015] 【用于解决问题的手段】

[0016] 根据实施方式,膨胀机具备:活塞,所述活塞沿着第一方向往复运动自如地设置在缸体内;曲柄轴,所述曲柄轴与包括所述活塞的沿着所述第一方向的移动轴的基准平面正

交地延伸;XY分离曲柄机构,所述XY分离曲柄机构设置在所述活塞与曲柄轴之间,将所述活塞的往复运动和所述曲柄轴的旋转运动相互转换,并具备在所述第一方向上往复移动自如地设置的支撑部件、沿着与所述第一方向正交的第二方向往复移动自如地安装于所述支撑部件上并旋转自如地与所述曲柄轴的曲柄卡合的曲柄连接部件、以及将所述活塞和所述支撑部件连结并沿着所述第一方向与所述活塞以及所述支撑部件一体地往复移动的连结部件;缸盖,所述缸盖设置在所述缸体上,并且在所述缸盖与所述活塞之间规定有第一膨胀压缩室,且具有与所述第一膨胀压缩室连通的吸气口以及喷出口;吸气阀,所述吸气阀沿着第三方向往复移动自如地被支撑于所述缸盖上,并且用于开闭所述吸气口;喷出阀,所述喷出阀沿着第四方向往复移动自如地被支撑于所述缸盖上,并且用于开闭所述喷出口;吸气侧阀机构,所述吸气侧阀机构用于开闭操作所述吸气阀;喷出侧阀机构,所述喷出侧阀机构用于开闭操作所述喷出阀,所述吸气侧阀机构以及所述喷出侧阀机构的至少一者具备XY分离驱动机构。

附图说明

- [0017] 图1是简要示出具备第一实施方式涉及的膨胀机的空气制冷装置的框图;
- [0018] 图2是示出所述膨胀机的外观的立体图;
- [0019] 图3是示出所述膨胀机的后侧的立体图;
- [0020] 图4是示出所述膨胀机的内部构造的膨胀机的立体图;
- [0021] 图5是所述膨胀机的主视图;
- [0022] 图6是示出所述膨胀机中的XY分离曲柄机构的曲柄轴的立体图;
- [0023] 图7是所述曲柄轴的俯视图;
- [0024] 图8是示出所述曲柄轴以及曲柄连接板的分解立体图;
- [0025] 图9是剖开示出所述膨胀机的阀机构的一部分的侧视图;
- [0026] 图10是示出XY分离阀机构的立体图;
- [0027] 图11是简要示出第二实施方式涉及的空气制冷装置的框图;
- [0028] 图12是示出第二实施方式涉及的空气制冷装置的制冷机的立体图;
- [0029] 图13是所述制冷机的侧视图;
- [0030] 图14是打开盖部的状态下的所述制冷机的侧视图;
- [0031] 图15是简要示出第三实施方式涉及的空气制冷装置的侧视图。

具体实施方式

[0032] 下面,参照附图对实施方式涉及的具备Z机制XY分离曲柄机构的膨胀机以及具备该膨胀机的空气制冷装置的一例进行说明。

[0033] (第一实施方式)

[0034] 首先,对空气制冷装置整体构成进行说明。

[0035] 图1是简要示出第一实施方式涉及的空气制冷装置整体的框图。如该图所示,空气制冷装置11具备在吸气侧设置有输入过滤器10的压缩机12、与压缩机12的喷出侧连接的一次冷却器(热交换器)14、干燥器16、与该干燥器16的排出侧连接的二次冷却器(热交换器)18、对从该二次冷却器送出的冷却空气绝热膨胀而进行冷却的膨胀机20、以及能够通过膨

胀机20的再生能源来驱动的发电机75。在二次冷却器18和膨胀机20之间,设置有用于调节空气流量的控制阀21。膨胀机20的喷出侧例如与容纳有生鲜食品、冷冻食品等被冷却物品的冷冻库(冷冻室)22连通。另外,膨胀机20的喷出侧的一部分经由控制阀23与二次冷却器18连接,还有冷冻库22的排气侧与二次冷却器18连接。过滤器10、压缩机12、一次冷却器14、干燥器16、二次冷却器18以及膨胀机20均可配置在室内或室外。

[0036] 在空气制冷装置11中,室内或室外的自然空气经由过滤器10后被吸入到压缩机12,被绝热压缩后变成约7~10大气压的高温高压空气而从压缩机12喷出。压缩后,高温高压空气通过自身的热而被灭菌。之后,高温高压空气送入到一次冷却器14中,在此通过常温空气被冷却至常温之后,由干燥器(化工干燥器、膜式干燥器等)16除去水分。进一步,该空气由二次冷却器18冷却到零下的温度范围,变成约7~10大气压的低温干燥高压空气。此时,从冷冻库22返回的冷气、来自膨胀机20的被控制的冷气用于二次冷却器18,从而能够提高空气的冷却效率。

[0037] 从二次冷却器18送出的低温高压空气被吸入到膨胀机20,在该膨胀机20被绝热膨胀而变成温度进一步降低的冷气,例如-100℃的冷气。该冷气(正压冷气)从膨胀机20喷出之后,被供给到冷冻库22。由此,冷冻库22内被冷却至例如-80℃,并且成为正压。冷冻库22内的剩余冷气由于正压回到二次冷却器18中,通过二次冷却器18之后,释放到大气中。

[0038] 接着,对本实施方式涉及的膨胀机20进行详细说明。

[0039] 图2是示出膨胀机的前侧外观的立体图,图3是示出膨胀机的后侧外观的立体图,图4是示出膨胀机的内部构造的膨胀机的立体图,图5是膨胀机的主视图。

[0040] 如图2至图5所示,膨胀机20具备支撑架24、安装在支撑架上的缸体26、以覆盖缸体26的上端开口的方式固定于缸体的缸盖28、升降自如地配置在缸体26内的活塞30、设置于缸盖28以及缸体26的多个阀机构40、旋转自如地被支撑于支撑架24的驱动轴(曲柄轴)50、以及将活塞的往复运动转换成旋转运动而传递给曲柄轴的XY分离曲柄机构60。

[0041] 支撑架24具备具有一对脚部的矩形状的基架25、以可拆卸的方式安装在基架25的前侧并封闭基架的前侧开口的矩形状的第一基板27a、固定在基架的后侧并封闭基架的后侧开口的矩形状的第二基板27b、垂直设置在基架25的上壁上且彼此隔着间隔平行对置的一对支撑板31a、31b。基架25一体的具有基本上水平延伸的底壁25a以及上壁25b、在这些底壁25a和上壁25b之间垂直延伸的两个侧壁25c,进一步,在各侧壁的下端具有形成为凸缘状的一对脚部29。

[0042] 缸体26固定在基架25的上壁25b的大致中心,沿着垂直方向从基架25向上延伸。缸盖28固定在缸体的上端,覆盖缸体26的上端开口。在本实施方式中,缸体26具有棱柱状的外形,被夹持于一对支撑板31a、31b之间,并被这些支撑板支撑。

[0043] 如图4以及图5所示,在缸体26的下端部附近设置有间隔壁32,通过该间隔壁32封闭缸体26的下端侧开口。在缸体26内,在间隔壁32与缸盖28之间滑动自如地配置有圆柱状的活塞30。在活塞30的外周安装有多个活塞环,这些活塞环气密地接触于缸体26的内周面。在缸体26内,由活塞30和缸盖28来规定第一膨胀压缩室26a,另外,由活塞30和间隔壁32来规定第二膨胀压缩室。活塞30通过在缸体26内进行升降、即沿着缸体26的轴方向(Y轴方向)进行往复移动来使第一膨胀压缩室26a和第二膨胀压缩室26b的体积交替增加、减少,构成所谓的双动式活塞。

[0044] 活塞30上连接有或者一体地形成有活塞杆34。该活塞杆34从活塞30通过在间隔壁32上形成的圆形的第一通孔36a以及在基架25的上壁25b中心形成的圆形的第二通孔36b延伸到基架25内。活塞杆34与缸体26同轴设置,其沿着垂直方向延伸。另外,在间隔壁32的第一通孔36a内嵌合有例如两个杆密封环37,活塞杆34气密地贯通这些杆密封环37而延伸。

[0045] 此外,在缸体26的上端和缸盖28之间以及缸体26的下端和基架25之间分别配置有绝热部件、例如由氟树脂形成的绝热薄片38。这些绝热薄片38隔绝要从外部、例如从缸盖28侧或者从基架25侧向缸体26传递的热,使缸体26保持低温。

[0046] 如图2至图5所示,曲柄轴50向与包括活塞30的中心轴(移动轴、Y轴)的基准平面正交的方向延伸。在本实施方式中,曲柄轴50的轴方向两端部分别由安装在支撑架24的第一基板27a上的第一轴承38a以及安装在第二基板27b上的第二轴承38b来旋转自如地支撑。由此,曲柄轴50位于基架25的大致中心部,且向与第一以及第二基板27a、27b正交的方向延伸,在与活塞30的中心轴正交的轴的周围旋转自如地被支撑于支撑架24。

[0047] 此外,曲柄轴50的一端向第一基板27a的外侧突出,在该突出端同轴安装有直径大的输出轮(飞轮)52。另外,曲柄轴50的另一端向第二基板27b的外侧突出,在该突出端同轴安装有驱动带轮53。由此,输出轮52以及驱动带轮53与曲柄轴50一起旋转。

[0048] 图6是示出曲柄轴以及曲轴轮的立体图,图7是示出曲柄轴以及曲轴轮的俯视图,图8是示出曲柄轴以及曲柄连接板的分解立体图。

[0049] 如图4至图8所示,在曲柄轴50的中途部分固定有两个曲柄臂(曲臂以及平衡体)54a、54b,进一步,在这些曲柄臂54a、54b之间固定有起到与曲柄销相同作用的曲轴轮57。曲轴轮57的中心轴与曲柄轴50平行,且相对于曲柄轴的中心轴偏心设置。曲柄臂54a、54b的平衡体配置在与曲轴轮57呈180度的相反方向。这些曲轴轮57以及曲柄臂54a、54b配置在基架25内,根据曲柄轴50的旋转,绕曲柄轴50偏心旋转。

[0050] 此外,作为曲柄销通过使用直径大的曲轴轮,能够增大曲轴轮端部的偏心量,由此,能够增加后述的活塞的移动行程。

[0051] 如图4、图5、图8所示,Z机制XY分离曲柄机构60设置在活塞30与曲柄轴50之间,并被构成为将沿活塞30的Y轴方向的往复运动和曲柄轴50的旋转运动相互转换而传递。在本实施方式涉及的膨胀机20中,通过在缸体26内膨胀的加压空气给活塞30输入驱动力,从而活塞30沿着Y轴方向往复移动。Z机制XY分离曲柄机构60将作为驱动输入的活塞30的往复运动转换成旋转运动并传递给曲柄轴50,从而对曲柄轴50赋予旋转输出。

[0052] XY分离曲柄机构60具备:支撑部件(L型组合子)62,在包括活塞30的中心轴(移动轴、Y轴)的基准平面中,沿着Y轴方向往复移动自如地设置;曲柄连接部件(曲柄连接板)64,在基准平面中,沿着与Y轴方向正交的第二方向(X轴方向)往复移动自如地安装于支撑部件62;以及连结部件66,连结活塞30和支撑部件62。支撑部件62的移动中心轴(Y轴方向)、曲柄连接部件64的移动中心轴(X轴方向)、以及连结部件66的中心移动轴(Y轴方向)位于基准平面。

[0053] 支撑部件62例如形成为L字形状,一体的具有沿着Y轴方向延伸的第一支撑部62a和从第一支撑部62a的一端(这里是上端)向X轴方向延伸第二支撑部62b。在第一支撑部62a固定有第一线性滑块67a,另外,在基架25的一个侧壁25c的内表面上固定有沿着Y轴方向延伸的导轨68a。第一线性滑块67a往复移动自如地被导轨68a支撑并引导。由此,第一支撑部

62a沿着Y轴方向往复移动自如地被基架25支撑。

[0054] 在支撑部件62的第二支撑部62b固定有沿着X轴方向延伸的导轨68b。在曲柄连接部件64上安装有两个沿X轴方向并排配置的第二线性滑块67b。这些第二线性滑块67b往复移动自如地被导轨68b支撑并引导。由此,曲柄连接部件64沿着X轴方向往复移动自如地被支撑部件62支撑。此外,第二支撑部62b的延伸端(与第一支撑部相反侧的一端)固定有平衡重(缓冲块)63。

[0055] 此外,第一以及第二线性滑块67a、67b也能够分别内置有与导轨滚动接触的滚珠轴承。

[0056] 曲柄连接部件64例如形成为大致环状,并且具有圆形的通孔70。曲柄连接部件64由包括通孔70的中心的分割面65可分割地形成第一半部64a和第二半部64b,第二半部64b通过螺钉等固定于第一半部64a。在第一半部64a的平坦部分固定有上述的一对第二线性滑块67b。

[0057] 曲柄轴50的曲轴轮57借助滚珠轴承或滑动轴承71等轴承旋转自如地插穿至曲柄连接部件64的通孔70中。由此,曲柄连接部件64与曲柄轴50连接,连接曲柄轴50和支撑部件62。

[0058] 连结部件66例如作为细长的连结杆构成,其一端借助支撑销与活塞杆34连结,另一端与支撑部件62的第二支撑部20b连结。在本实施方式中,连结部件66与支撑部件62一体成形。连结部件66与活塞30的中心轴(移动轴)同轴延伸。连结部件66沿着Y轴方向与支撑部件62一体进行往复移动,从而使活塞30沿着Y轴方向往复移动。

[0059] 在具备如上所述构成的Z机制XY分离曲柄机构60的膨胀机20中,如果活塞30由于导入到缸体26内的压缩空气的膨胀而沿着Y轴方向往复移动,则该往复运动经由活塞杆34以及连结部件66传递到支撑部件62,通过XY分离曲柄机构60被分成Y轴方向的移动和X轴方向的移动。即,支撑部件62与曲柄连接部件64一起通过第一线性滑块67a沿着Y轴方向进行往复运动,曲柄连接部件64通过第二线性滑块67b沿着X轴方向进行往复运动。由此,曲轴轮57绕曲柄轴50偏心旋转,从而对曲柄轴50赋予旋转输出。

[0060] 如图2以及图3所示,在基架25的侧壁25c的外表面例如安装有发电机75。发电机75的输入轴75a经由多个滑轮或滑轮系91与输出轮52卡合。曲柄轴50的旋转输出使输出轮52旋转并经由滑轮系91被输入到发电机75。即,能够使发电机75的输入轴75a旋转来进行发电。

[0061] 接着,对膨胀机20的阀机构进行说明。

[0062] 如图4以及图5所示,缸盖28具有与缸体26的第一膨胀压缩室26a连通的第一吸气口42a以及第一喷出口42b。第一吸气口42a以及第一喷出口42b的一端分别在缸盖28的下表面开口,另一端分别在缸盖28的两侧面开口。另外,缸体26的间隔壁32具有与缸体26的第二膨胀压缩室26b连通的第二吸气口44a以及第二喷出口44b。第二吸气口44a以及第二喷出口44b的一端分别在间隔壁32的上表面开口,另一端分别在缸体26的前面侧开口。

[0063] 膨胀机20的阀机构具备用于开闭第一吸气口42a的第一吸气侧XY分离阀机构46、用于开闭第一喷出口42b的第一喷出侧阀机构48、用于开闭第二吸气口44a的第二吸气侧XY分离阀机构54、以及用于开闭第二喷出口44b的第二喷出侧阀机构56。

[0064] 图9是放大示出缸盖、第一吸气侧XY分离阀机构、以及第一喷出侧阀机构的侧视

图,图10是示出第一吸气侧XY分离阀机构的立体图。

[0065] 如图4、图5、图9、以及图10所示,第一吸气侧XY分离阀机构46具备通过阀引导件70a沿着Y轴方向(第三方向)升降自如地被引导并用于开闭第一吸气口42a的第一膨胀压缩室26a侧的端部开口的吸气阀(例如蘑菇阀)72a、将吸气阀72a向封闭位置侧施力的螺旋弹簧(例如压缩螺旋弹簧)74a、与吸气阀72a的阀杆延伸端连结并用于开闭驱动吸气阀72a的XY分离驱动机构77。吸气阀72a的阀杆气密地贯通封口76a而向缸盖28的上方突出。

[0066] XY分离驱动机构77具备:被固定于吸气阀72a的阀杆延伸端并且与吸气阀72a一体地在Y轴方向移动的Y轴分离滑块(组合子)78a、垂直设置于缸盖28并沿Y轴方向延伸的支点铰链80a、摇摆自如地被支撑于该支点铰链80a的延伸端的摇臂82a、摇摆自如地被支撑于摇臂82a的一端(着力点)的X轴分离滑块(着力点块)84a、旋转自如地被支撑于摇臂82a的另一端(作用点)的凸轮从动件(辊子)85a、旋转自如地被支撑于支撑架24并与凸轮从动件85a滚动接触的第一吸气凸轮86a。

[0067] Y轴分离滑块78a形成为大致矩形块状,具有在Y轴方向延伸的侧面以及在X轴方向延伸的上表面。在Y轴分离滑块78a的侧面上固定有或者与Y轴分离滑块78a一体地形成有沿Y轴方向延伸的Y轴线性滑块87a。在Y轴分离滑块78a的上表面固定有沿X轴方向延伸的X轴导轨88a。另外,在支点铰链80a的与Y轴分离滑块78a对置的侧面上固定有沿Y轴方向延伸的Y轴导轨90a。Y轴分离滑块78a的Y轴线性滑块87a被Y轴导轨90a上沿着Y轴方向滑动自如地引导并支撑。另外,在X轴分离滑块84a的与Y轴分离滑块78a对置的下表面固定有或者与X轴分离滑块84a一体地形成有X轴线性滑块92a。该X轴线性滑块92a被Y轴分离滑块78a的X轴导轨88a沿着X轴方向滑动自如地引导并支撑。

[0068] 此外,Y轴线性滑块87a以及X轴线性滑块92a也能够分别内置有与导轨滚动接触的滚珠轴承。

[0069] 支点铰链80a的延伸端部(上端部)相对于Y轴方向向Y轴分离滑块78a侧(X轴分离滑块84a侧)弯曲。因此,摇臂82a在比其长度方向中心部分更靠着力点侧、即X轴分离滑块84a侧的位置,被支点铰链80a摇摆自如地支撑。因此,着力点(凸轮从动件)与支点的距离L1设定为比支点与着力点(X轴分离滑块84a与摇臂82a的卡合位置)的距离L2足够大($L1 > L2$)。由此,摇臂82a能够获得大的杠杆比($L1/L2$),能够通过作用点作用比较小的力来易于提升X轴分离滑块84a、Y轴分离滑块78a、以及吸气阀72a。

[0070] 在吸气口42a的吸气侧端部开口嵌合有第一吸气侧耦合器93a。在该第一吸气侧耦合器93a上连接有来自上述的二次冷却器18的配管(供给线路),低温高压空气从二次冷却器18被导入到第一吸气口42a。

[0071] 封闭时,第一吸气阀72a被螺旋弹簧74a施力而下降,并紧贴于第一吸气口42a的阀座(Valve seat)上,从而关闭第一吸气口42a。第一吸气凸轮86a旋转,以预定的定时向下按压摇臂82a的凸轮从动件85a。摇臂82a绕支点以顺时针方向转动,而X轴分离滑块84a向上方转动。由此,X轴分离滑块84a将Y轴分离滑块78a以及吸气阀72a沿着Y轴方向向上提升,同时,相对于Y轴分离滑块78a在X轴方向上滑动。即,X轴分离滑块84a的转动运动被分为Y轴方向的移动和X轴方向的移动,而只有Y轴方向的移动被传递到Y轴分离滑块78a。由此,Y轴分离滑块78a以及第一吸气阀72a通过Y轴线性滑块87a沿着Y轴方向进行往复运动,从而开闭第一吸气口42a。

[0072] 此外,如果第一吸气凸轮86a进一步旋转,则凸轮从动件85a滚动接触于第一吸气凸轮86a的小直径部,从而减小吸气凸轮86a引起的按压。因此,由于螺旋弹簧74a的施力,第一吸气阀72a以及Y轴分离滑块78a沿着Y轴方向向下移动,从而封闭第一吸气口42a。另外,摇臂82a向逆时针方向转动,而X轴分离滑块84a在X轴方向上滑动的同时与Y轴分离滑块78a一起向下移动。

[0073] 如图4、图5、以及图9所示,第一喷出侧阀机构48具有通过埋入在缸盖28内的阀引导件94a沿着Y轴方向(第三方向)升降自如地被引导的喷出阀(例如蘑菇阀)96a。喷出阀96a的阀杆气密地贯通封口95a而向缸盖28的上方突出。喷出阀96a通过在Y轴方向上升降,来开闭第一喷出口42b的第一膨胀压缩室26a侧的端部开口。

[0074] 第一喷出侧阀机构48具备将喷出阀96a向封闭位置侧施力的螺旋弹簧(例如压缩螺旋弹簧)97a和连结于喷出阀96a的阀杆延伸端并用于开闭驱动喷出阀96a的滑动驱动机构98。该滑动驱动机构98具备固定于喷出阀96a的阀杆延伸端并且与喷出阀96a一体地在Y轴方向上移动的Y轴滑块100a、旋转自如地安装于Y轴滑块100a上的凸轮从动件(辊子)102a、垂直设置在缸盖28上并沿Y轴方向延伸的滑动架104a、以及旋转自如地被支撑于支撑架24并与凸轮从动件102a滚动接触的第一喷出凸轮105a。

[0075] Y轴滑块100a形成为大致矩形块状,具有在Y轴方向上延伸的侧面。在Y轴滑块100a的侧面上固定有或者与Y轴滑块100a一体地形成有沿Y轴方向延伸的Y轴线性滑块106a。另外,在滑动架104a的与Y轴滑块100a对置的侧面上固定有沿Y轴方向延伸的Y轴导轨108a。Y轴滑块100a的Y轴线性滑块106a被Y轴导轨108a沿着Y轴方向滑动自如地引导并支撑。Y轴线性滑块106a也能够内置有与Y轴导轨108a滚动接触的滚珠轴承。

[0076] 此外,在第一喷出口42b的喷出侧端部开口嵌合有第一喷出侧耦合器109a。在该第一喷出侧耦合器109a上连接有配管(喷出线路),从膨胀机20喷出的冷却空气通过配管被送入冷冻库22。

[0077] 封闭时,第一喷出阀96a以及Y轴滑块100a被螺旋弹簧97a施力而上升,第一喷出阀96a紧贴于第一喷出口42b的阀座(Valve seat),从而关闭第一喷出口42b。第一喷出凸轮105a旋转,以预定的定时向下按压Y轴滑块100a的凸轮从动件102a。由此,Y轴滑块100a沿着Y轴方向向下滑移,并且使第一喷出阀96a沿着Y轴方向一起向下移动,打开第一喷出口42b。

[0078] 如果第一喷出凸轮105a进一步旋转,则凸轮从动件102a滚动接触于第一喷出凸轮105a的小直径部。因此,由于螺旋弹簧97a的施力,第一喷出阀96a以及Y轴滑块100a沿着Y轴方向向上移动,从而第一喷出阀96a关闭第一喷出口42b。

[0079] 如图4以及图5所示,用于开闭第二吸气口44a的第二吸气侧XY分离阀机构54与上述的第一吸气侧XY分离阀机构46同样地构成。然而,第一吸气侧XY分离阀机构46是第一吸气阀以及Y轴分离滑块沿着Y轴方向升降的所谓的纵式结构,但是第二吸气侧XY分离阀机构54是第二吸气阀以及分离滑块沿X轴方向进行往复移动的所谓的横式结构。

[0080] 即,第二吸气侧XY分离阀机构54具备通过阀引导件沿着X轴方向(第四方向)往复运动自如地被引导并用于开闭第二吸气口44a的第二膨胀压缩室26b侧的端部开口的第二吸气阀(例如蘑菇阀)72b、将第二吸气阀72b向封闭位置侧施力的螺旋弹簧(例如压缩螺旋弹簧)74b、连结于第二吸气阀72b的阀杆延伸端并用于开闭驱动第二吸气阀72b的XY分离驱动机构。第二吸气阀72b的阀杆气密地贯通封口76b而向缸体26的侧方突出。

[0081] XY分离驱动机构具备被固定于第二吸气阀72b的阀杆延伸端并与吸气阀72b一体地沿X轴方向移动的X轴分离滑块(组合子)78b、垂直设置于缸体26并沿X轴方向延伸的支点铰链80b、摇摆自如地被支撑于该支点铰链80b的延伸端的摇臂82b、摇摆自如地被支撑于摇臂82b的一端(着力点)的Y轴分离滑块(着力点块)84b、旋转自如地被支撑于摇臂82b的另一端(作用点)的凸轮从动件(辊子)85b、以及旋转自如地被支撑于支撑架24并与凸轮从动件85b滚动接触的第二吸气凸轮86b。

[0082] X轴分离滑块78b的X轴线性导件被安装于支点铰链80b上的X轴导轨沿着X轴方向滑动自如地引导并支撑。Y轴分离滑块84b的Y轴线性滑块被X轴分离滑块78b的Y轴导轨沿着Y轴方向滑动自如地引导并支撑。

[0083] 在第二吸气口44a的吸气侧端部开口嵌合有第二吸气侧耦合器93b(参照图2)。在该第二吸气侧耦合器93b连接有来自上述的二次冷却器18的配管(供给线路),低温高压空气从二次冷却器18被导入到吸气口44a。

[0084] 如此构成的第二吸气侧XY分离阀机构54与上述的第一吸气侧XY分离阀机构46同样地动作,从而开闭第二吸气口44a。

[0085] 如图4以及图5所示,用于开闭第二喷出口44b的第二喷出侧阀机构56与上述的第一喷出侧阀机构48同样地构成。然而,第一喷出侧阀机构48是第一喷出阀以及Y轴滑块沿着Y轴方向升降的所谓的纵式结构,但是第二喷出侧阀机构56是第二喷出阀以及X轴滑块沿X轴方向进行往复移动的所谓的横式结构。

[0086] 即,第二喷出侧阀机构56具有通过埋入在缸体26内的阀引导件沿X轴方向(第四方向)往复运动自如地引导的喷出阀(例如蘑菇阀)96b。喷出阀96b的阀杆气密地贯通封口而向缸体26的侧方突出。喷出阀96b通过在X轴方向上进行往复移动来开闭第二喷出口44b的第二膨胀压缩室26b侧的端部开口。

[0087] 第二喷出侧阀机构56具备将喷出阀96b向封闭位置侧施力的螺旋弹簧(例如压缩螺旋弹簧)97b和连接于喷出阀96b的阀杆延伸端并用于开闭驱动喷出阀96b的滑动驱动机构。该滑动驱动机构具备被固定于喷出阀96b的阀杆延伸端并与喷出阀96b一体地沿X轴方向移动的X轴滑块100b、旋转自如地安装于X轴滑块100b上的凸轮从动件(辊子)、垂直设置于缸体26上并沿X轴方向延伸的滑动架104b、以及旋转自如地被支撑于支撑架24并与凸轮从动件滚动接触的第二喷出凸轮105b。X轴滑块100b的X轴线性滑块被设置于滑动架104b上的沿X轴方向延伸的X轴导轨沿着X轴方向滑动自如地引导并支撑。

[0088] 在第二喷出口44b的喷出侧端部开口嵌合有第二喷出侧耦合器109b(参照图2)。在该第二喷出侧耦合器109b连接有配管(喷出线路),从膨胀机20喷出的冷却空气通过配管被送入到冷冻库22。

[0089] 如此构成的第二喷出侧阀机构56与上述的第一喷出侧阀机构48同样地动作,从而开闭第二喷出口44b。

[0090] 如图2至图5所示,在支撑架24上旋转自如地安装有多根凸轮轴,在各个凸轮轴上安装有上述的各种凸轮。具体而言,第一吸气凸轮轴110a以及第一喷出凸轮轴112a旋转自如地被支撑于支撑架24的一对支撑板31a、31b上。第一吸气凸轮轴110a以及第一喷出凸轮轴112a彼此平行,且设置在缸盖28的上方。第一吸气凸轮86a固定在第一吸气凸轮轴110a上,并与凸轮轴一体旋转。第一喷出凸轮105a固定在第一喷出凸轮轴112a上,并与凸轮轴一

体旋转。

[0091] 第一吸气凸轮轴110a的一端部以及第一喷出凸轮轴112a的一端部分别从支撑板31b向背面侧突出。而且,在这些一端部分别安装有第一从动带轮124a以及第二从动带轮124b,能够与凸轮轴一体旋转。

[0092] 第二吸气凸轮轴110b以及第二喷出凸轮轴112b旋转自如地被支撑于支撑架24的一对支撑板31a、31b上。第二吸气凸轮轴110b以及第二喷出凸轮轴112b彼此平行,且设置在缸体26的两侧。第二吸气凸轮86b固定在第二吸气凸轮轴110b上,并与凸轮轴一体旋转。第二喷出凸轮105b固定在第二喷出凸轮轴112b上,并与凸轮轴一体旋转。

[0093] 第二吸气凸轮轴110b的一端部以及第二喷出凸轮轴112b的一端部分别从支撑板31b向背面侧突出。而且,在这些一端部分别安装有第三从动带轮124c以及第四从动带轮124d,能够与凸轮轴一体旋转。

[0094] 在支撑板31b的背面以及第二基板27b的背面旋转自如地安装有多个张紧带轮126。而且,在第一至第四从动带轮124a~124d、四个张紧带轮126以及安装在曲柄轴上的驱动带轮53上架设有环状的同步带128。

[0095] 若驱动带轮53与曲柄轴50一起旋转,则第一至第四从动带轮124a~124d通过同步带128同步旋转。由此,第一、第二吸气凸轮轴110a、110b和第一、第二喷出凸轮轴112a、112b旋转,而且第一、第二吸气凸轮86a、86b和第一、第二喷出凸轮105a、105b与这些凸轮轴一起旋转,从而以预定的周期、定时开闭相应的阀机构的阀门。

[0096] 根据如上所述构成的膨胀机20,在启动时,通过未图示的马达等来使曲柄轴50旋转,并使活塞30升降。例如,如图5所示,活塞30移动到上止点时,第一吸气阀72a被打开,从第一吸气口42a向第一膨胀压缩室26a供给低温高压空气。第一吸气阀72a关闭后,通过活塞30向下止点下降,第一膨胀压缩室26a的容积逐渐增大,随之,内部的低温高压空气绝热膨胀。由此,空气被冷却至 $-80\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的极低温。当活塞30从下止点向上止点移动时,第一喷出阀96a被打开,第一膨胀压缩室26a内的冷却空气(冷气)被活塞30推压而从第一喷出口42b、第一喷出耦合器109a向配管喷出。被喷出的冷却空气通过配管释放到冷冻库22内,对冷冻库22内进行冷却。

[0097] 另外,当活塞30移动到下止点时,第二吸气阀74b被打开,从而从第二吸气口44a向第二膨胀压缩室26b供给低温高压空气。第二吸气阀74b关闭后,通过活塞30向上止点上升,第二膨胀压缩室26b的容积逐渐增大,随之,内部的低温高压空气绝热膨胀。由此,空气被冷却至 $-80\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的极低温。当活塞30从下止点向上止点移动时,第二喷出阀96b被打开,第二膨胀压缩室26b内的冷却空气(冷气)被活塞30推压而从第二喷出口44b、第二吸气耦合器109b向配管喷出。被喷出的冷却空气通过配管释放到冷冻库22内,对冷冻库22内进行冷却。

[0098] 从第一以及第二喷出口42b、44b喷出的一部分冷气通过控制阀23被送入到二次冷却器18。

[0099] 膨胀机20启动以后,活塞30被低温高压空气驱动,通过XY分离曲柄机构60将其往复运动转换成旋转运动而使曲柄轴50旋转。即,曲柄轴50能够通过高压空气的膨胀力而旋转,并通过由该旋转力驱动发电机75等来得到再生电力。

[0100] 根据如上所述构成的膨胀机20,能够通过XY分离曲柄机构将活塞的往复运动转换成旋转运动而传递给曲柄轴,与采用摇摆连杆(连结杆)的机构或滑块曲柄相比,能够大大

减少活塞以及缸体的侧向推力损失(摩擦损失)和振动。由于没有摩擦损失,成为低振动,从而能够高速运行。同时,没有侧向推力损失引起的热损失,从而能够显著提高效率,并能够容易实现小型化。根据本实施方式,通过采用双作用式的活塞以及缸体,容积增加了一倍,由于效率良好所以预期三倍效果。

[0101] 即使在使用双作用活塞和缸体的情况下,由Z机制XY分离曲柄机构和直线运动连结部件来传递力,但是缸体部和曲柄部能够分离,因此能够便于在间隙中容易地设置绝热部件,由此能够最大限度地减少热传递。因此,能够进一步降低热损失,进一步提高效率。另外,通过使用双作用活塞和缸体,空间系数被减半,从而便于膨胀机的小型化。

[0102] 作为阀机构通过使用XY分离阀机构,消除了作用于阀门的侧向推力,能够减少摩擦损失引起的热损失,且排除阀门由于侧向推力而产生的变形。阀门通过阀门开闭方向上的线性导件进行严格的直线运动,因此阀和阀座准确地附着而提高密封性,并能够实现正确的开闭动作。阀机构的效率良好,耐久性优良。若阀门的工作油兼作润滑油时,容易停止阀门不必要的旋转,也容易提供电磁式电磁机构。

[0103] 如此,通过XY分离阀机构能够精确地供给、喷出冷却空气,且能够以高密封性来高速进行。由此,能够进一步提高膨胀机的膨胀率和空气冷却效率。例如,也容易使压缩膨胀比大于等于10,能够以一级进行-100℃以上的冷却。

[0104] 与涡轮式膨胀机相比,本实施方式的膨胀机取得较大的膨胀比,因此能够简化旁路等各种调节机构。另外,能够从大型到小型自由地设计装置。使膨胀机的旋转任意改变,容易调节温度。与涡轮式不同,成本低、易于制造且耐用。

[0105] 膨胀机的膨胀工作例如能够通过发电机作为再生能源回收。将膨胀能量作为负载,其为1:1,因此能够回收几乎100%的能量,且能够生成冷气。例如,由轴输出700W的膨胀机实测到500W的回收电力。

[0106] 通过Z机制XY分离曲柄机构以及XY分离阀机构,能够进行活塞以及阀门的完整的平行运行,因此即使是使用约30φ的小型活塞或者500mm的大型活塞的情况下,密封性也良好无损而效率良好。容易多级化,能够两缸、三缸、八缸任意多级化,灵活性优异。由于没有侧向推力损失,因此能够容易将活塞和阀门陶瓷化,通过使用陶瓷,能够实现轻量化和提高绝热性能。

[0107] 通过采用本实施方式的膨胀机,与现有的空气制冷装置相比,简化构成,从而能够提供成本低的空气制冷装置。制造一般的室内用冷却器时,室内用冷却器内部不需要冷水机,因此只要与室内空气混合吹出即可,从而被小型化。

[0108] 根据本实施方式涉及的空气制冷装置,若由压缩机加压1MPa,则从室温变成200℃,因此容易杀灭空气中的病毒和细菌。由于容易杀灭病毒和细菌,因此容易洁净化。在手术室、半导体制造工厂用等中,能够实现过滤器的小型化,从而降低总成本。由于从膨胀机向冷冻库内喷出冷气,因此冷冻库内成为正压,外部空气不会从外部进入到冷冻库内。因此,即使冷冻库做成简单的结构也能够充分发挥制冷功能,从而能够显著降低冷冻库的制造成本。

[0109] 接着,对其他实施方式涉及的空气制冷装置进行说明。此外,在以下说明的其他实施方式中,与上述的第一实施方式相同的部分,赋予相同的附图标记,省略其详细说明,与第一实施方式不同部分为重点进行详细说明。

[0110] (第二实施方式)

[0111] 图11是简要示出第二实施方式涉及的空气制冷装置的框图。如该图所示,根据第二实施方式,空气制冷装置11具备在吸气侧设置有输入过滤器10的压缩机12、与压缩机12的喷出侧连接的一次冷却器(热交换器)14、干燥器16、与该干燥器16的排出侧连接的二次冷却器(热交换器)18、将从该二次冷却器送出的冷却空气绝热膨胀而进行冷却的膨胀机20、以及与膨胀机20的喷出侧连接的制冷机200。即,根据第二实施方式,代替冷冻库具备制冷机200,将从膨胀机20喷出的冷气直接供给制冷机200。膨胀机20与上述第一实施方式中的膨胀机同样地构成。

[0112] 在空气制冷装置11中,室内或室外的自然空气经由输入过滤器10后被吸入到压缩机12,被绝热压缩后变成约7~10大气压的高温高压空气而从压缩机12喷出。压缩后,高温高压空气通过自身的热而被灭菌。之后,高温高压空气送入到一次冷却器14中,在此通过常温空气被冷却至常温之后,由干燥器(化工烘干机、膜式干燥机等)16去除水分。进一步,该空气由二次冷却器18冷却到零下的温度范围,变成约7~10大气压的低温干燥高压空气。

[0113] 从二次冷却器18送出的低温高压空气被吸入到膨胀机20,在该膨胀机20被绝热膨胀而变成温度进一步降低的冷气、例如-100℃的冷气。该冷气(正压冷气)从膨胀机20喷出之后,被供给到制冷机200。制冷机200内的剩余冷气通过该制冷机之后,被释放到制冷机的设置空间(工作室)。

[0114] 接着,对本实施方式涉及的制冷机200进行详细说明。

[0115] 图12是示出制冷机的立体图,图13以及图14是制冷机的侧视图。

[0116] 如图12以及图13所示,制冷机200例如具备用于运送生鲜食品、冷冻食品等被冷却物品的运送线路、例如带式输送机202和配置成覆盖带式输送机202的至少一部分的冷却器203。冷却器203具备设置在带式输送机202的两侧的两个支撑台208、210和通过铰链212可旋转地支撑于一个支撑台210上的冷却罩204。冷却罩204在如图13所示的盖住带式输送机202的冷却位置和如图14所示的敞开带式输送机202的敞开位置之间可转动地被支撑。

[0117] 在冷却罩204内设置有多个整流板206。在冷却罩204形成有多个、例如两个供给孔216a、216b,在这些供给孔处设置有送风扇214a、214b。进一步,在供给孔216a、216b分别连接有送气管220a、220b。这些送气管220a、220b分别柔软地形成,另外,经由喷出线路与上述的膨胀机20的第一喷出侧耦合器109a以及第二喷出侧耦合器109b连接。

[0118] 从膨胀机20喷出的冷气通过送气管220a、220b供给到冷却罩204内,进一步,由送风扇214a、214b吹向带式输送机202上的被冷冻物品。如此、通过使-80~-100℃的冷却空气直接接触于被冷冻物品,能够立即冷冻被冷冻物品。

[0119] 另外,由于冷却罩204可转动到敞开位置,因此清扫时,在打开冷却罩204的状态下,能够容易清扫冷却罩204的内侧和带式输送机202的上表面等。

[0120] 根据如上所述构成的空气制冷装置,能够利用相对简单结构的制冷机200容易冷冻被冷冻物品。另外,制冷机200的设置场所不必限定于冷冻库或冷冻室,可自由地设置。此外,即使在第二实施方式中也能够获得与第一实施方式相同的作用效果。

[0121] (第三实施方式)

[0122] 图15简要示出了第三实施方式涉及的空气制冷装置。如该图所示,空气制冷装置具备与第一实施方式所示的膨胀机具有相同结构的膨胀机20、压缩机12、发动机300、热交

换器306、能够与膨胀机20的输出侧连接的发电机75。

[0123] 在本实施方式中,压缩机12以与膨胀机20相同的结构构成。但是,阀机构46、48、54、56的开闭定时适当地设定,以便发挥作为压缩机的功能。

[0124] 发动机300以与膨胀机20相同的结构构成。发动机300具备用于在缸体26的第一膨胀压缩室中点火的第一火花塞302、以及用于在缸体26的第二膨胀压缩室中点火的第二火花塞304。另外,阀机构46、48、54、56的开闭定时适当地设定,以便发挥作为发动机的功能。

[0125] 膨胀机20的曲柄轴50通过第一离合器308有选择地连接到发电机75。发电机75通过第二离合器310有选择地连接到发动机300的曲柄轴50。进一步,压缩机12的输出轴(曲柄轴50)通过第三离合器312有选择地连接到发动机300的曲柄轴50。热交换器306与发动机300的喷出侧连接。发电机75可连接电力利用设备、例如照明设备320等。

[0126] 如上所述的构成的空气制冷装置通过切换第一~第三离合器308、310、312,能够在各种模式下运行。

[0127] 通过打开第一离合器308、关闭第二离合器310、打开第三离合器312,空气制冷装置在空气制冷模式下同时发电。即,从压缩机12将低温高压空气供应给膨胀机20,并通过膨胀机20生成极低温的冷气而喷出。同时,通过膨胀机20的再生能源来驱动发电机75而进行发电。所产生的电力例如被供应给照明设备320。另外,通过驱动发动机300,并利用该发动机300的输出,能够驱动压缩机12。

[0128] 通过关闭第一离合器308、打开第二离合器310、关闭第三离合器,空气制冷装置在发电模式下运行。即,通过发动机300的输出来驱动发电机75,从而进行发电。如果电力优先不需要制冷冷气设备,则优先电力。

[0129] 通过结合其他锅炉等热源构成,还有效地进行冷、热的任何应对。因此,通过在传统的热电联产机上增加本实施方式的空气制冷装置,能够有效地运行冷热、发电中的任一个。也能够具有Z机制XY分离机构的膨胀机上安装发电机,在发动机300上也安装发电机。如果发电机关闭电磁铁而不卸下负载,则可认为是与飞轮相同程度的负载。但是,通过由离合器进行切换,能够实现设备的小型化。如果是具有两个发电机的系统,则进一步提高自由度。

[0130] 根据上述的空气制冷装置,冷气设备为2.5Kw、三台,7.5Kw能够由发动机300、压缩机12来提供气体等热源。由于自动发电2.5Kw,因此如果消耗1Kw时,能够将差额1.5Kw充当为售电。

[0131] 在产油国等,能够将气体直接转换成冷气和发电,如果是10万户,则剩余75Kw,发电25万Kw。即,相当于100万Kw的核电站一座。GDP值(全球变暖指数)从氟利昂8500变为1,对地球环境也非常良好。

[0132] 这些制冷、冷气设备领域不仅仅在一般家庭还能够在半导体制造、电化学领域等广泛范围内改善效率。

[0133] 本发明并不限于上述实施方式本身,在实施阶段不脱离其旨意的范围内能够改变构成要素来具体实现。另外,通过适当地组合上述实施方式中公开的多个构成要素,能够形成各种发明。例如,也能够从实施方式中所示的所有构成要素中删除几个构成要素。进一步,也能够适当地组合在不同的实施方式中的构成要素。

[0134] 在XY分离曲柄机构中,往复移动自如地支撑支撑部件以及曲柄连接部件的支撑部

并不限于线性滑块,也能够采用其他的支撑结构。代替线性滑块,也能够采用通过燕尾槽的滑动支撑构造。进一步,也能够XY分离曲柄机构的线性导向部导入如线性马达机构那样的磁悬浮系统,在这种情况下,能够进一步高速运行。如上所述的膨胀机并不限定于一缸,也能够是两缸以上。膨胀机并不限于所谓的纵式,也能够是缸体以及活塞水平设置的横式。

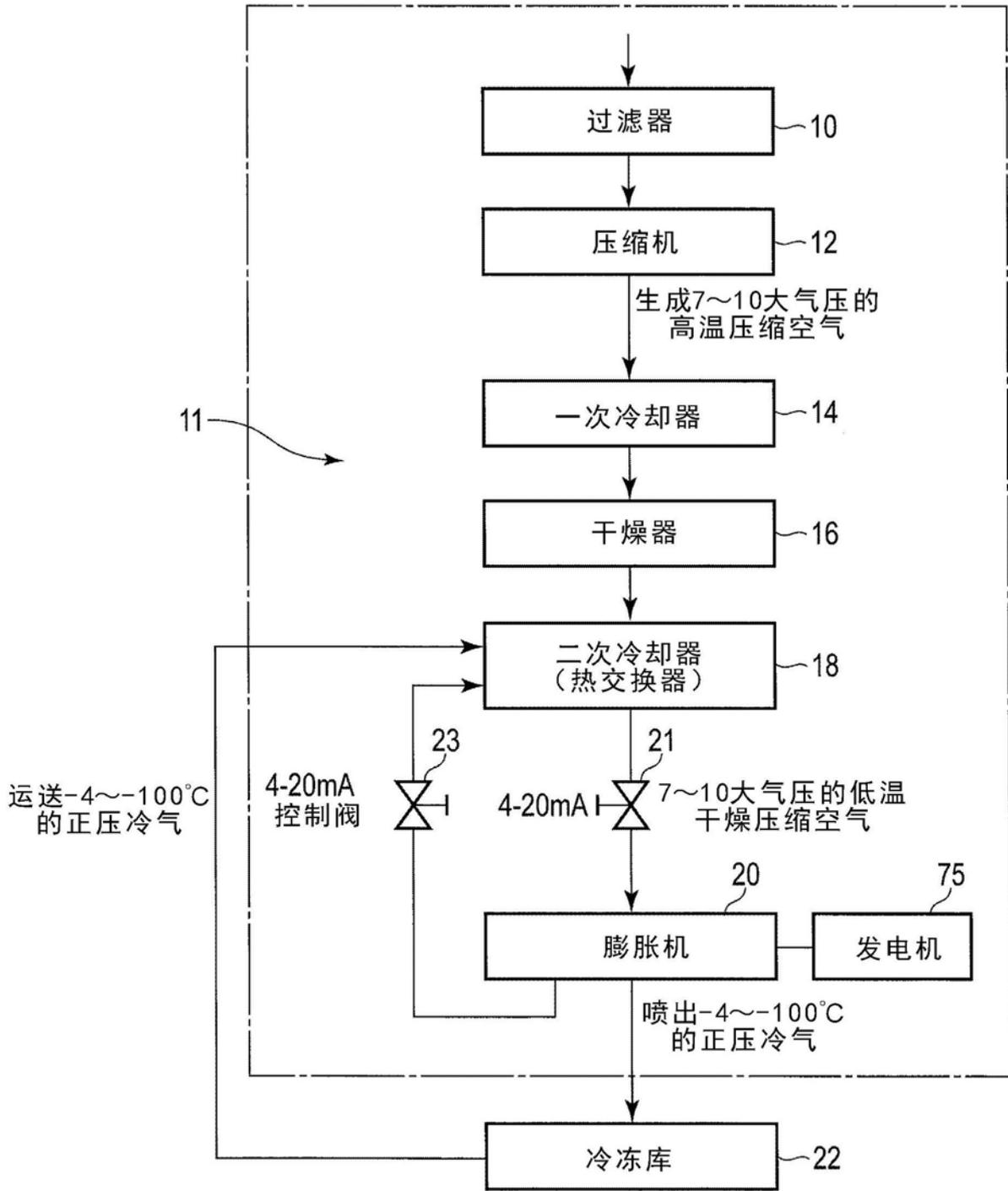


图1

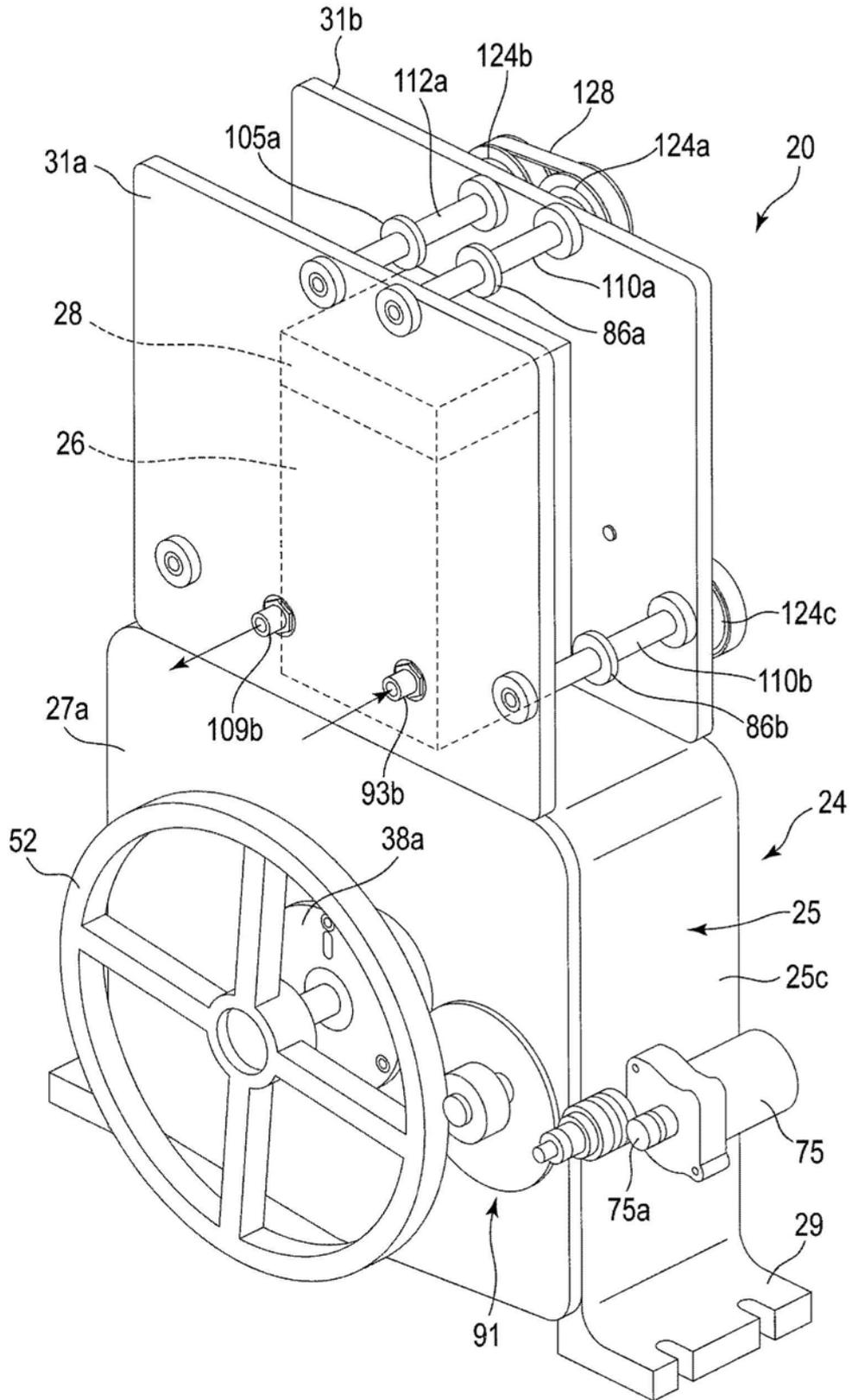


图2

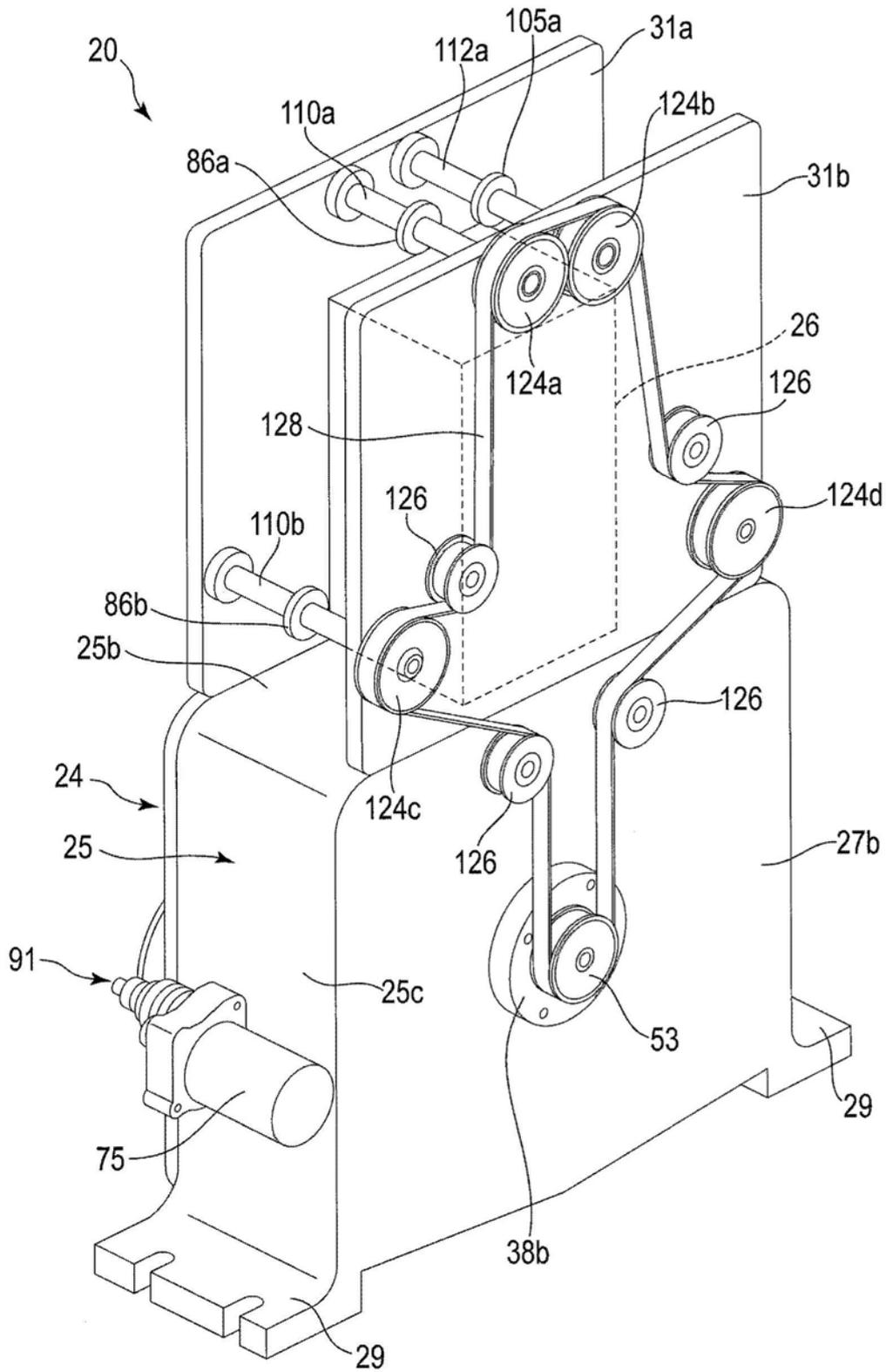


图3

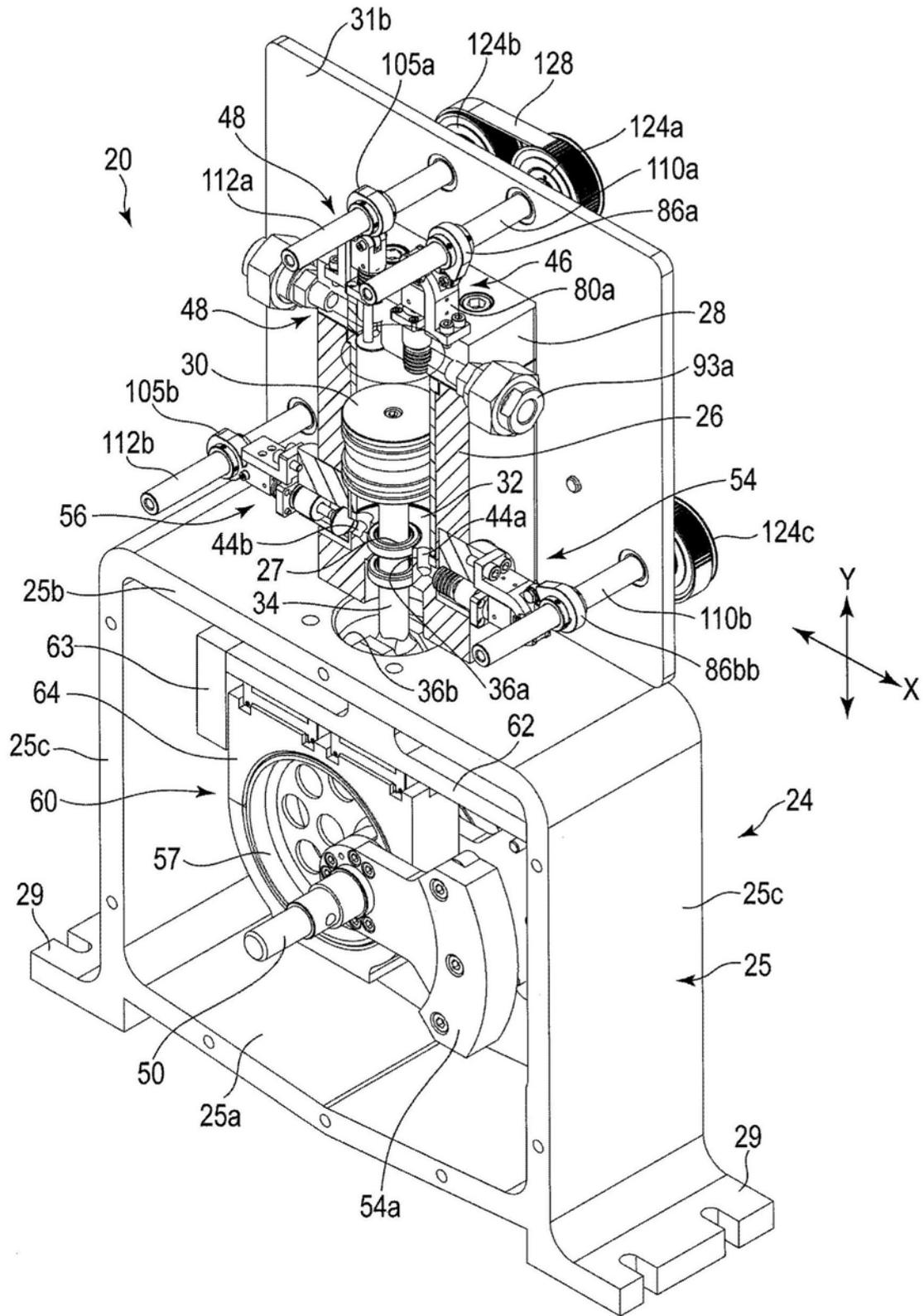


图4

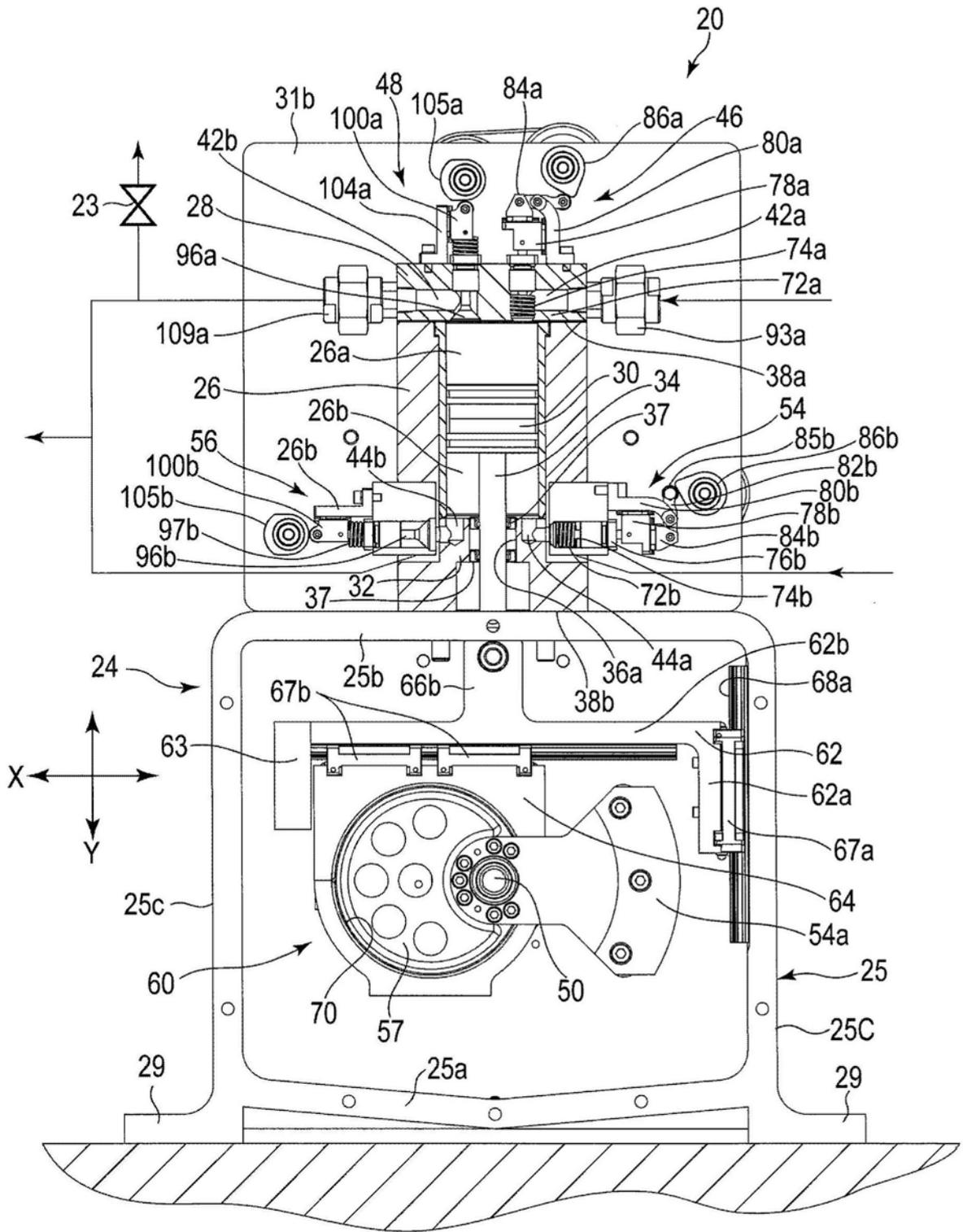


图5

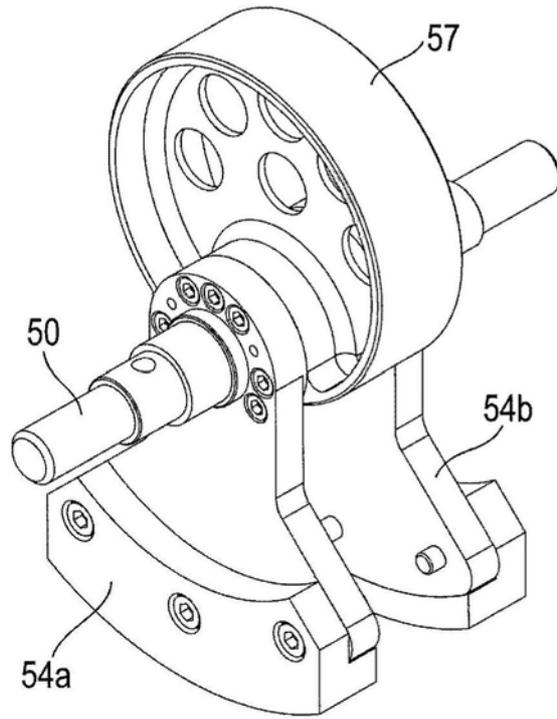


图6

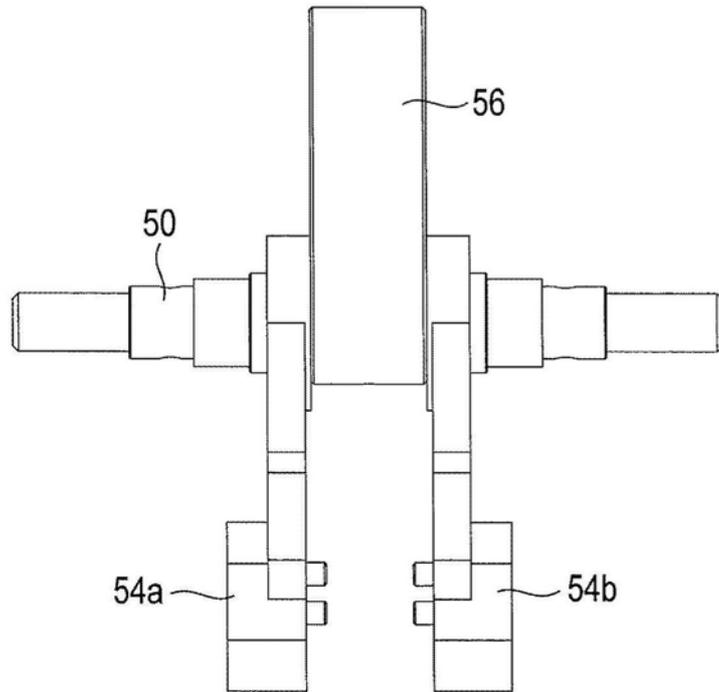


图7

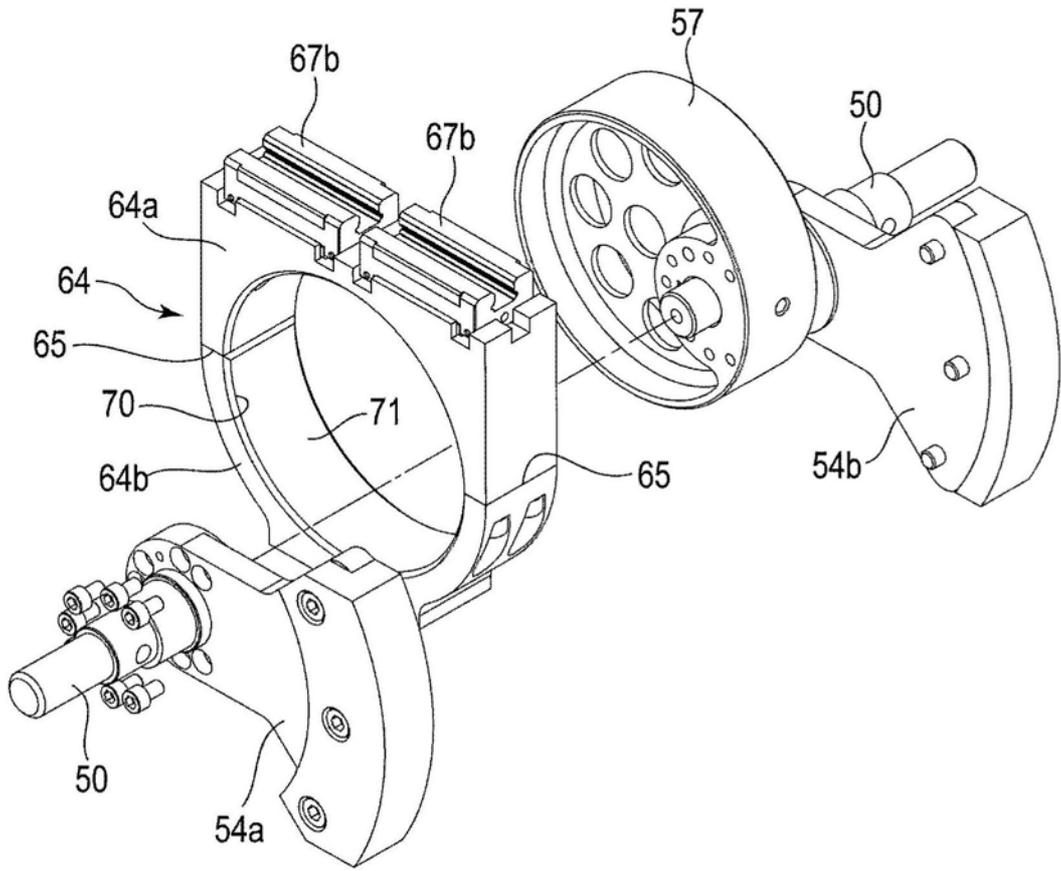


图8

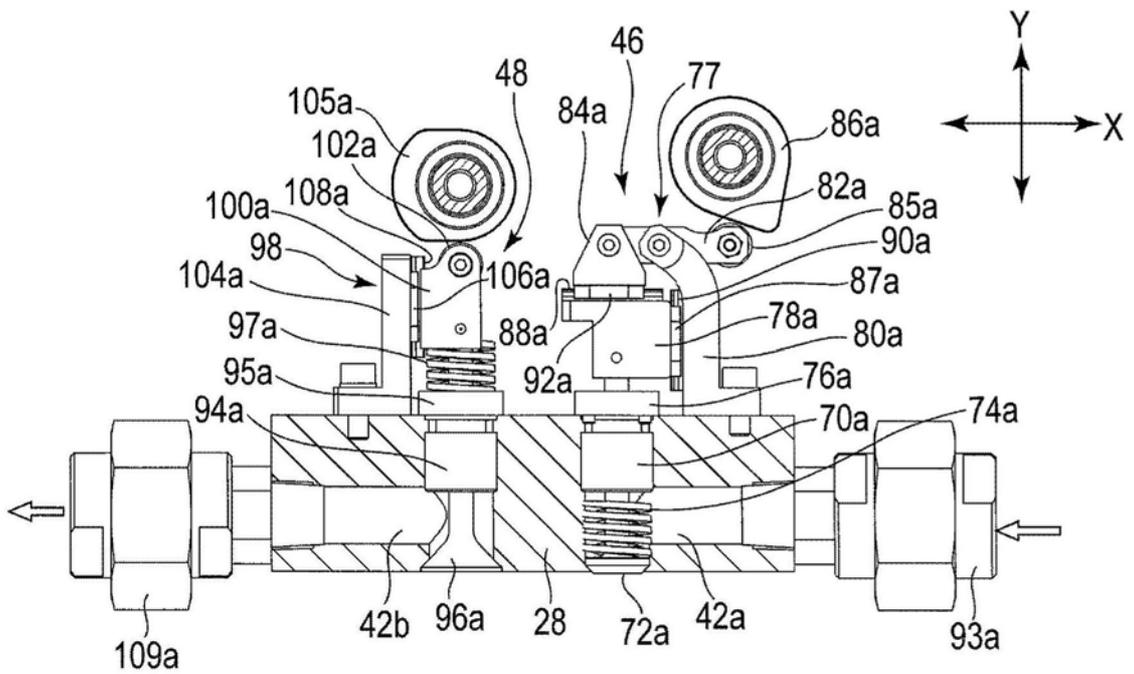


图9

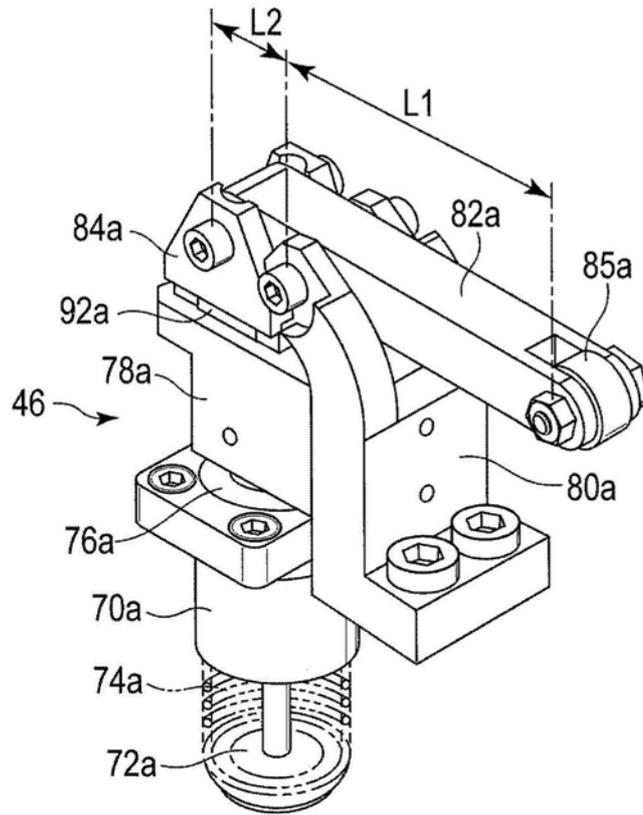


图10

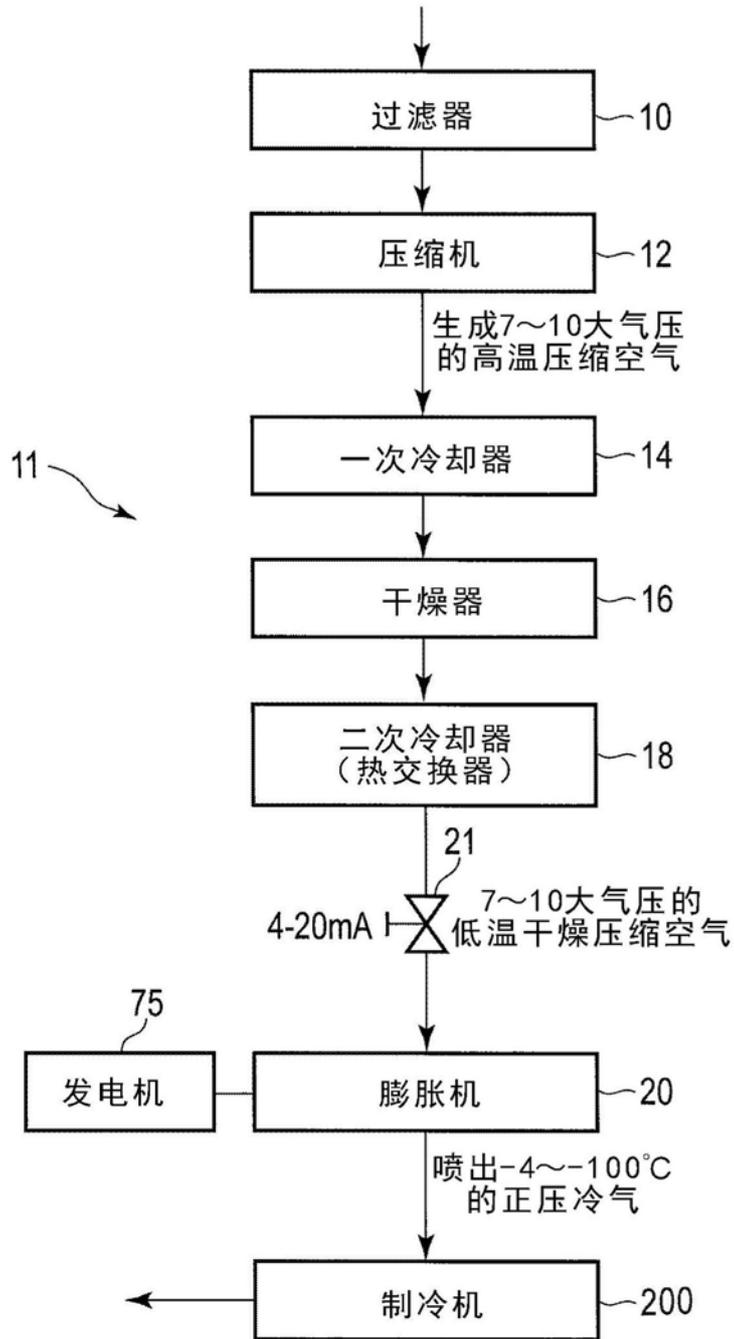


图11

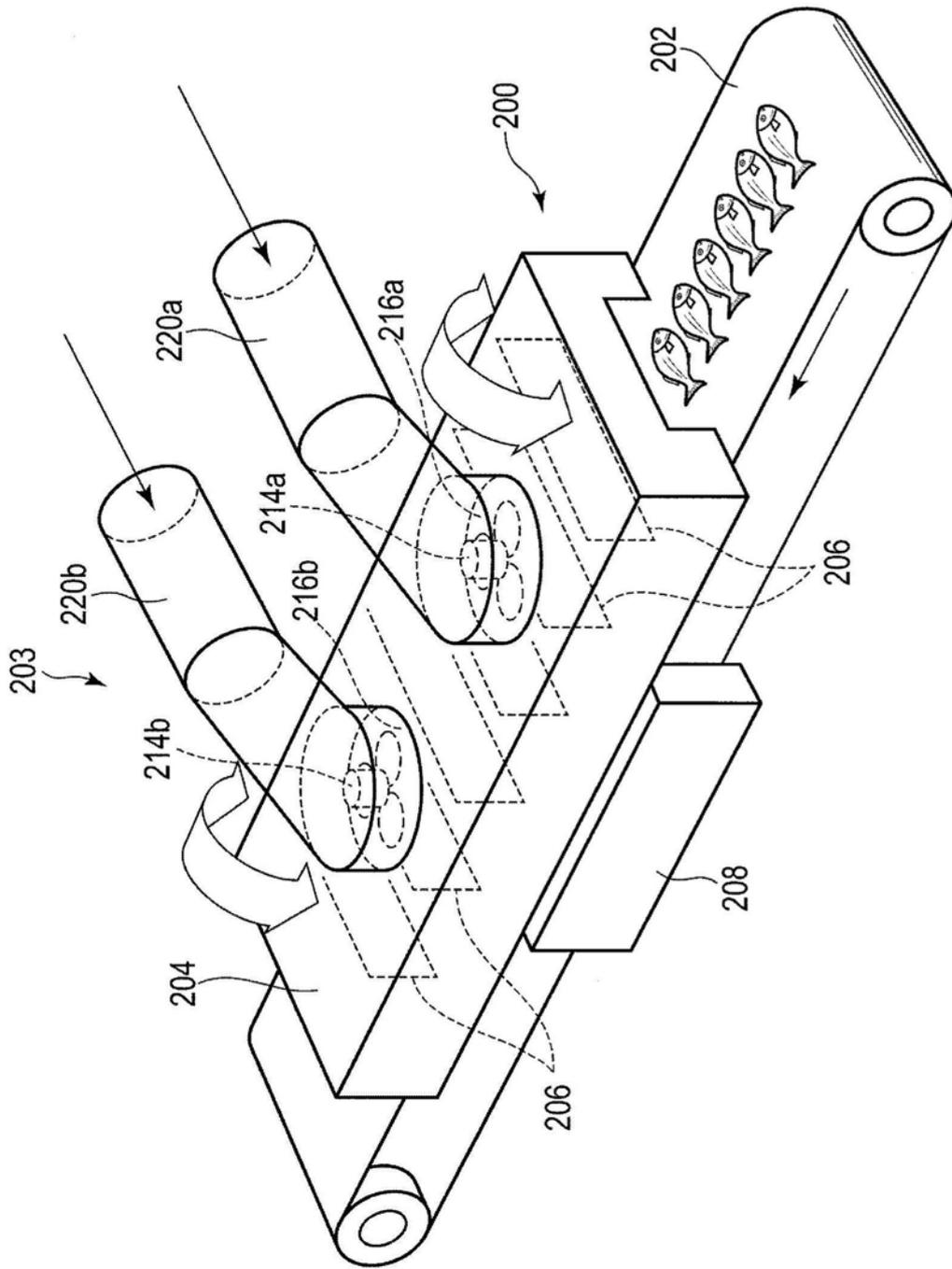


图12

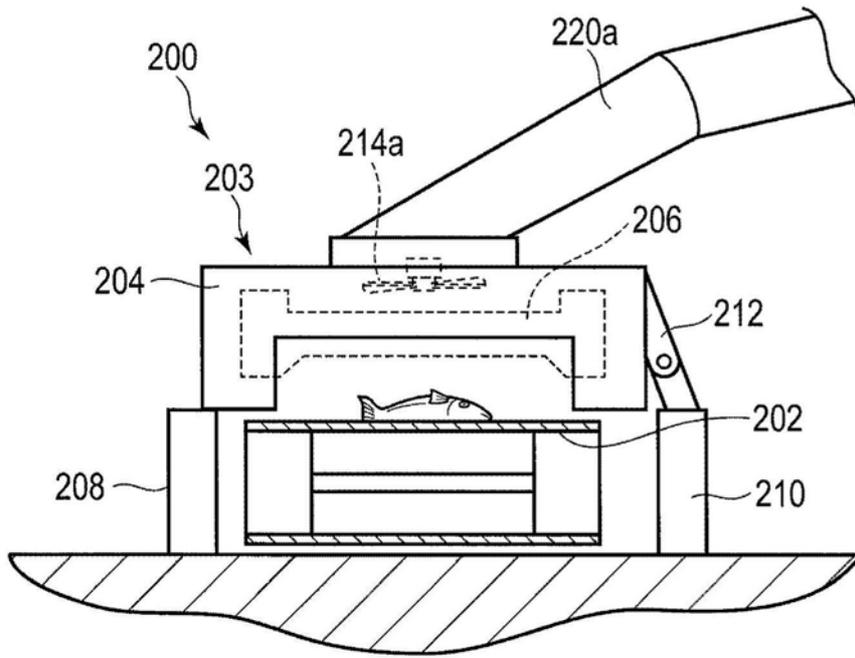


图13

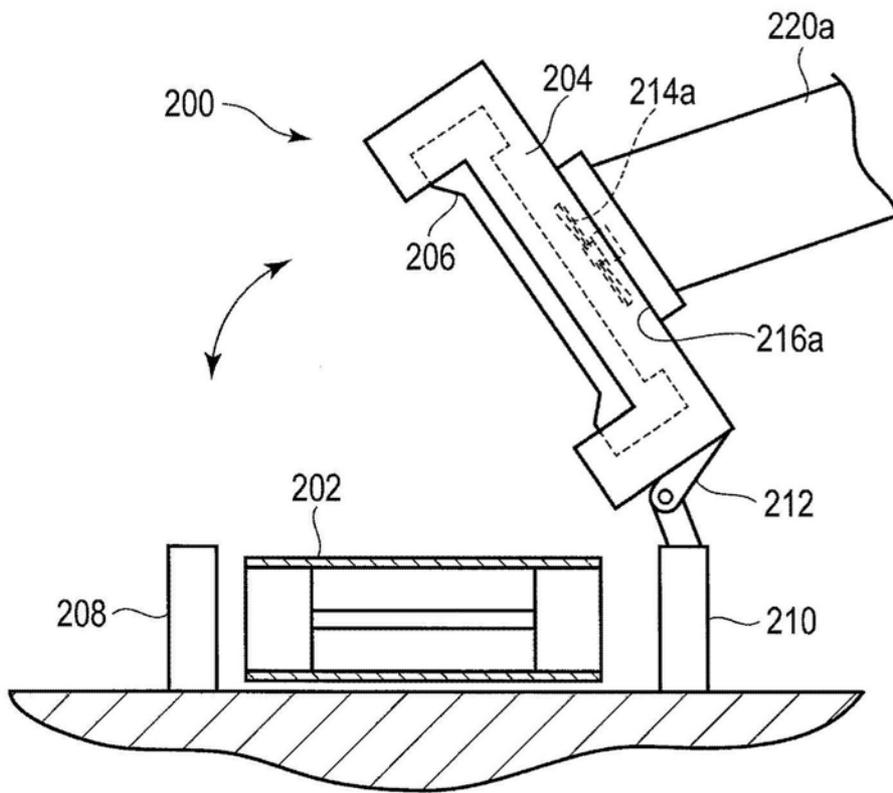


图14

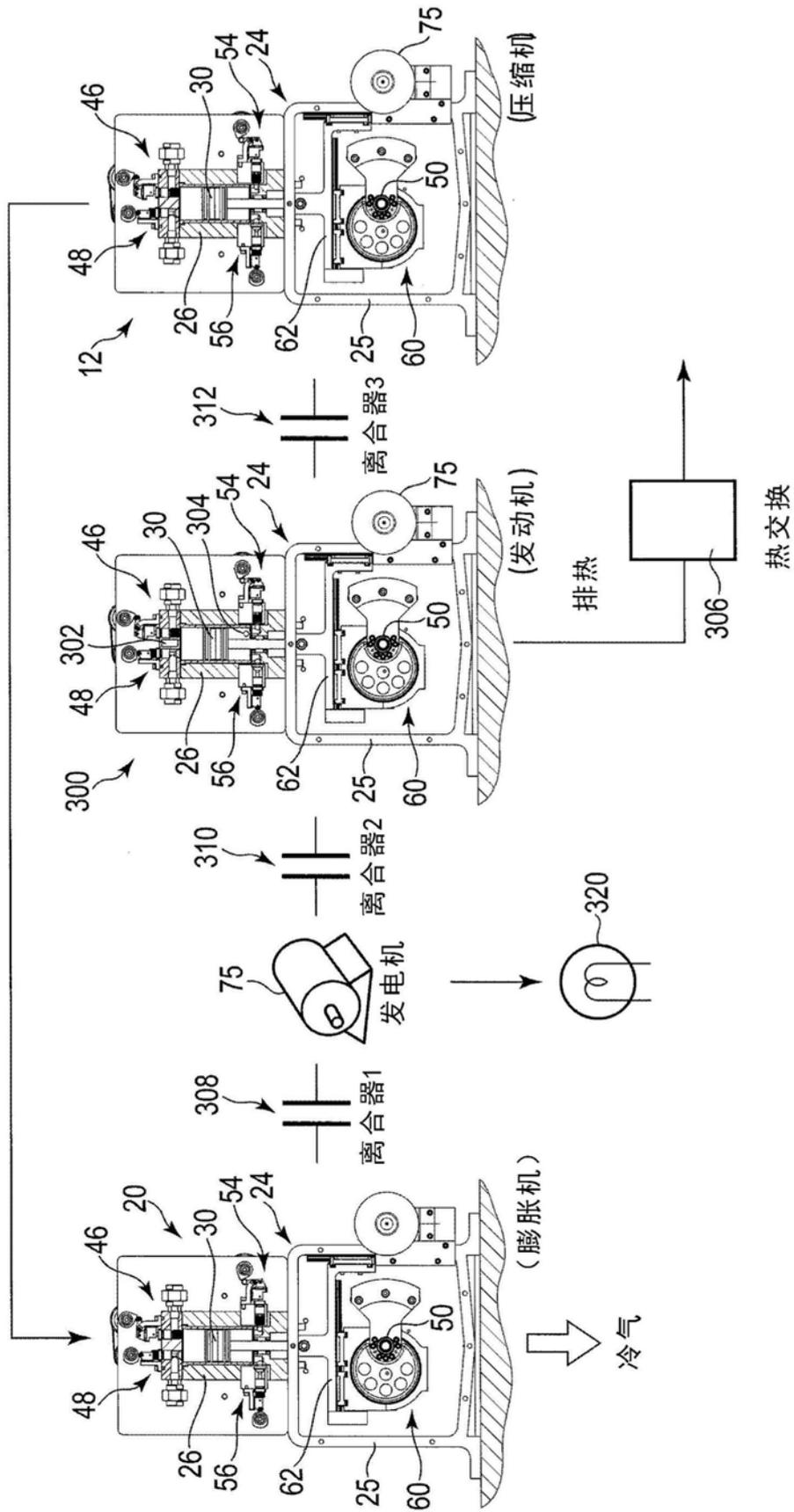


图15