



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113544085 B

(45) 授权公告日 2024. 04. 09

(21) 申请号 202080016790.6

(22) 申请日 2020.02.26

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113544085 A

(43) 申请公布日 2021.10.22

(30) 优先权数据  
2019-035222 2019.02.28 JP  
2020-027187 2020.02.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.08.25

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2020/007726 2020.02.26

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/175550 JA 2020.09.03

(73) 专利权人 株式会社电装  
地址 日本爱知县刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 发明人 河本阳一郎 押谷洋 长野阳平  
小川博史 内田和秀

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300  
专利代理师 张丽颖

(51) Int.Cl.  
B81B 3/00 (2006.01)  
F16K 31/68 (2006.01)  
F25B 41/31 (2021.01)

(56) 对比文件  
CN 104344611 A, 2015.02.11  
JP 2002174471 A, 2002.06.21  
JP 2008286302 A, 2008.11.27  
JP 2010078002 A, 2010.04.08  
US 2015354875 A1, 2015.12.10  
WO 2013128529 A1, 2013.09.06

审查员 朱笔李

权利要求书4页 说明书33页 附图26页

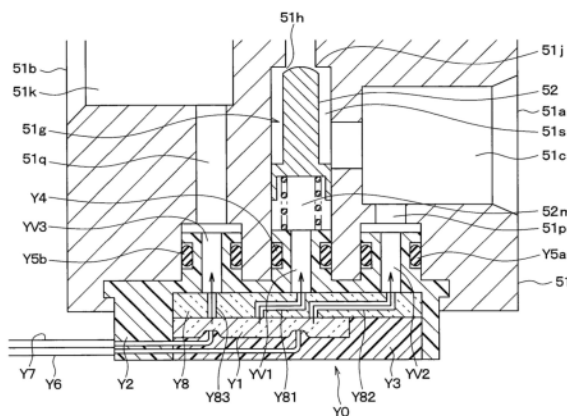
(54) 发明名称

阀装置

(57) 摘要

阀装置具备主体(51)、阀芯(52)以及控制阀部件(Y1),该控制阀部件(Y1)使作用于压力室(51g、58a)的压力变化,而该压力室(51g、58a)产生用于使阀芯(52)移动的控制压力。控制阀部件(Y1)具有:基部(Y11、Y121、Y13),该基部形成有制冷剂室(Y19)、与制冷剂室(Y19)连通并且与所述压力室(51g、58a)连通的第一制冷剂孔(Y16)、与制冷剂室(Y19)连通并且与该控制阀部件(Y1)外的制冷剂通路(51c、51k)连通的第二制冷剂孔(Y17、Y18);驱动部(Y123、Y124、Y125),该驱动部当自身的温度变化时进行位移;放大部(Y126、Y127),该放大部对驱动部(Y123、Y124、Y125)的由温度的变化引起的位移进行放大;可动部(Y128),该可动部被传递由放大部(Y126、Y127)放大后的位移而在制冷剂室(Y19)内移动,从而对第二制冷剂孔(Y17、Y18)相对于制冷剂室

(Y19)的开度进行调整。



1. 一种阀装置,用于制冷循环,作为使制冷剂减压的膨胀阀发挥功能,其特征在于,具备:

主体,该主体形成有流入口、流出口和使从所述流入口向所述流出口流动的制冷剂流通的阀室;

阀芯,该阀芯通过在所述阀室内位移来调整通过所述阀室从所述流入口向所述流出口流动的制冷剂的流量;以及

控制阀部件,该控制阀部件使作用于压力室的压力变化,该压力室产生用于使所述阀芯移动的控制压力,

所述控制阀部件具有:

基部,该基部形成有供制冷剂流通的制冷剂室、与所述制冷剂室连通并且与所述压力室连通的第一制冷剂孔以及与所述制冷剂室连通并且与该控制阀部件外的制冷剂的通路连通的第二制冷剂孔;

驱动部,该驱动部当自身的温度变化时进行位移;

放大部,该放大部对所述驱动部的由温度的变化引起的位移进行放大;以及

可动部,该可动部被传递由所述放大部放大后的位移而在所述制冷剂室内移动,从而调整所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度,

在所述驱动部由于温度的变化而发生了位移时,所述驱动部在施力位置对所述放大部施力,从而所述放大部以铰链为支点进行位移,并且所述放大部在所述放大部与所述可动部的连接位置对所述可动部施力,

从所述铰链到所述连接位置为止的距离比从所述铰链到所述施力位置为止的距离长,

与所述第二制冷剂孔连通的所述通路是供由所述膨胀阀减压之前的高压的制冷剂流动的第一通路,

在所述制冷循环中由使制冷剂冷凝的冷凝器冷凝后的制冷剂流入所述流入口,

从所述流入口流入的制冷剂在形成于所述阀芯与阀座之间的节流通路通过,从而与所述高压的制冷剂相比被减压至低压,通过所述节流通路而减压后的制冷剂通过第二通路并在此之后从所述流出口流出,

所述流出口与在所述制冷循环中使制冷剂蒸发的蒸发器的入口侧连通,

该阀装置设置有低压连通流路,在所述阀芯被调整到制冷剂从所述流入口向所述流出口流动的位置时,该低压连通流路将所述制冷剂室的制冷剂引导至所述第二通路。

2. 根据权利要求1所述的阀装置,其特征在于,

所述第一制冷剂孔将比所述第二通路的低压高的控制压力输出至所述压力室,

所述低压连通流路形成为将从所述第一制冷剂孔流出的制冷剂引导至所述第二通路,在所述低压连通流路设置有流路截面积沿着所述低压连通流路降低的节流部。

3. 根据权利要求2所述的阀装置,其特征在于,

具备能够移动的压力传递部,该压力传递部受到在所述压力室产生的所述控制压力并将与所述控制压力对应的力传递至所述阀芯,

所述压力传递部从所述压力室通过所述第二通路延伸至所述阀芯,

所述低压连通流路形成于所述压力传递部的内部并从所述压力室连通至所述第二通路。

4. 根据权利要求2所述的阀装置,其特征在于,  
具备能够移动的压力传递部,该压力传递部受到在所述压力室产生的所述控制压力并将与  
所述控制压力对应的力传递至所述阀芯,

在所述主体形成有收容所述压力传递部的收容孔,  
所述收容孔包括所述压力室并且与所述第二通路连通,  
所述压力传递部通过所述收容孔和所述第二通路而延伸至所述阀芯,  
所述低压连通流路被设置为所述收容孔的内周面与所述压力传递部之间的间隙。

5. 根据权利要求1所述的阀装置,其特征在于,  
在所述基部形成有第三制冷剂孔,该第三制冷剂孔经由所述低压连通流路与供比所述  
高压低的低压流动的所述第二通路连通并且与所述制冷剂室连通,

所述可动部被传递由所述放大部放大后的位移而在所述制冷剂室内移动,由此对所述  
第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度和所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开  
度中的至少一方进行调整。

6. 根据权利要求5所述的阀装置,其特征在于,  
所述流入口是第一流入口,  
所述流出口是第一流出口,  
所述制冷循环包括压缩机,该压缩机对由所述蒸发器蒸发后的制冷剂进行压缩,  
在所述主体形成有:第二流入口,该第二流入口使从所述蒸发器流出的低压制冷剂流  
入;第二流出口,该第二流出口使制冷剂向所述压缩机的吸入侧流出;以及蒸发后制冷剂通  
路,该蒸发后制冷剂通路是从所述第二流入口到达所述第二流出口的通路,

该阀装置具备:能够移动的压力传递部,该压力传递部将与所述压力室中的制冷剂的  
压力对应的力传递至所述阀芯;弹性体,该弹性体从与所述压力传递部相反的一侧以弹力  
对所述阀芯进行施力;以及调整部,该调整部对所述弹性体的弹力进行调整,

在所述主体中,所述蒸发后制冷剂通路、所述压力室、所述压力传递部、所述阀芯、所述  
弹性体、所述调整部依次排列配置,所述第二通路相对于所述蒸发后制冷剂通路配置于所  
述阀芯的一侧,

在所述调整部形成有操作接受部,该操作接受部在与所述阀芯相反的一侧露出到所述  
主体的外部,

所述操作接受部能够从所述主体的外部接受用于调整所述弹性体的弹力的操作,  
所述低压连通流路从所述第三制冷剂孔越过所述蒸发后制冷剂通路而与所述第二通  
路连通。

7. 根据权利要求6所述的阀装置,其特征在于,  
具备低压管,该低压管将所述蒸发后制冷剂通路从所述控制阀部件侧向所述第二通路  
侧贯通,

所述低压连通流路形成于所述低压管的内部。

8. 根据权利要求6所述的阀装置,其特征在于,  
所述低压连通流路在所述主体中形成于所述蒸发后制冷剂通路的外部,由此从所述第  
三制冷剂孔绕过所述蒸发后制冷剂通路而与所述第二通路连通。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的阀装置,其特征在于,

所述制冷循环包括压缩机,该压缩机对在所述制冷循环中由使制冷剂蒸发的蒸发器蒸发后的制冷剂进行压缩,

所述流入口是第一流入口,

所述流出口是第一流出口,

在所述主体形成有:第二流入口,该第二流入口使从所述蒸发器流出的低压制冷剂流入;第二流出口,该第二流出口使制冷剂向所述压缩机的吸入侧流出;以及蒸发后制冷剂通路,该蒸发后制冷剂通路是从所述第二流入口到达所述第二流出口的通路,

该阀装置具备:传感器,该传感器输出与关于通过所述蒸发后制冷剂通路的制冷剂的物理量对应的信号;以及驱动电路,该驱动电路基于所述传感器输出的所述信号来控制所述控制阀部件的工作,

所述传感器、所述控制阀部件以及所述驱动电路配置在以所述蒸发后制冷剂通路为基准而与所述阀芯相反的一侧。

10. 根据权利要求9所述的阀装置,其特征在于,

在所述主体中,所述控制阀部件、所述蒸发后制冷剂通路、所述压力室依次排列配置,

该阀装置具备:控制压力管,该控制压力管将所述蒸发后制冷剂通路从所述控制阀部件侧向所述压力室侧贯通;以及能够移动的压力传递部,该压力传递部将与所述压力室中的制冷剂的压力对应的力传递到所述阀芯,

在所述控制压力管形成有控制压力导入孔,该控制压力导入孔在相比于所述蒸发后制冷剂通路靠所述控制阀部件侧的位置与所述第一制冷剂孔连通,并在相比于所述蒸发后制冷剂通路靠所述压力室侧的位置与所述压力室连通。

11. 根据权利要求9所述的阀装置,其特征在于,

所述传感器和所述控制阀部件作为一体而组装于所述主体。

12. 根据权利要求1至8中任一项所述的阀装置,其特征在于,

所述压力室是所述阀室,

在所述基部形成有第三制冷剂孔,该第三制冷剂孔与所述第二通路连通并且与所述制冷剂室连通,

所述可动部被传递由所述放大部放大后的位移而在所述制冷剂室内移动,由此对所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度和所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度中的至少一方进行调整。

13. 根据权利要求12所述的阀装置,其特征在于,

所述基部具有板形状的第一外层、板形状的第二外层、以及被所述第一外层和所述第二外层夹持而固定的固定部,

在所述第二外层形成有所述第一制冷剂孔、所述第二制冷剂孔以及所述第三制冷剂孔。

14. 根据权利要求13所述的阀装置,其特征在于,

所述第二外层配置在比所述第一外层靠近所述阀芯的一侧,

所述第一通路和所述第二通路形成于所述主体。

15. 根据权利要求13所述的阀装置,其特征在于,

在所述第一外层形成有使电气配线通过的孔,该电气配线用于使所述驱动部的温度变

化。

16. 根据权利要求12所述的阀装置,其特征在于,

所述可动部被控制在第一位置、第二位置以及中间位置,该第一位置使所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室全闭,并且使所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室全开;该第二位置使所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室全开,并且使所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室全闭;该中间位置使所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室以全闭与全开之间的中间开度打开,并且使所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室以全闭与全开之间的中间开度打开。

17. 根据权利要求1至8中任一项所述的阀装置,其特征在于,

具备间隙传感器,该间隙传感器固定于所述主体并对所述阀芯的提升量进行检测。

18. 根据权利要求1至8中任一项所述的阀装置,其特征在于,

该阀装置是在所述蒸发器的制冷剂流上游侧使制冷剂减压膨胀的膨胀阀,

该阀装置具备固定于所述主体的自主部,

所述自主部具有:复合传感器,该复合传感器检测从所述蒸发器流出的制冷剂的温度和压力;以及驱动电路,该驱动电路根据所述复合传感器检测出的温度和压力来控制所述驱动部的温度。

19. 根据权利要求1至8中任一项所述的阀装置,其特征在于,

所述控制阀部件具备故障检测部,该故障检测部输出用于辨别该控制阀部件是在正常地工作还是发生了故障的信号。

20. 根据权利要求19所述的阀装置,其特征在于,

所述信号是与所述放大部的应变量对应的信号。

21. 根据权利要求19所述的阀装置,其特征在于,

所述驱动部通过通电而发热,

所述故障检测部向在所述控制阀部件发生了故障的情况下停止对所述控制阀部件的通电的装置输出所述信号。

22. 根据权利要求19所述的阀装置,其特征在于,

具备电路,该电路能够对控制装置进行通知,该控制装置对向人进行报告的报告装置进行控制,

所述电路从所述故障检测部接收所述信号,基于所述信号来判定所述控制阀部件是在正常地工作还是发生了故障,并基于判定为发生了故障的情况而对所述控制装置进行通知,以使所述报告装置报告所述控制阀部件发生了故障的情况。

23. 根据权利要求1至8中任一项所述的阀装置,其特征在于,

所述控制阀部件由半导体芯片构成。

## 阀装置

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于在2019年2月28日提出申请的日本专利申请号2019-35222号和和在2020年2月20日提出申请的日本专利申请号2020-27187号,并将其记载内容通过参照而编入于此。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及一种用于制冷循环的阀装置。

### 背景技术

[0004] 在专利文献1中记载有如下技术:在制冷循环内使用的膨胀阀中,调整制冷剂的流量的阀由步进电动机驱动。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2015-14306号公报

[0008] 根据发明人的研究,专利文献1所记载的膨胀阀由于具备步进电动机,因此体型变大。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的在于容易使制冷循环所使用的膨胀阀等阀装置的体型比以往减小。

[0010] 根据本发明的一个观点,用于制冷循环的阀装置具备:

[0011] 主体,该主体形成有流入口、流出口和使从所述流入口向所述流出口流动的制冷剂流通的阀室;

[0012] 阀芯,该阀芯通过在所述阀室内位移来调整通过所述阀室从所述流入口向所述流出口流动的制冷剂的流量;以及

[0013] 控制阀部件,该控制阀部件使作用于压力室的压力变化,该压力室产生用于使所述阀芯移动的控制压力,

[0014] 所述控制阀部件具有:

[0015] 基部,该基部形成有供制冷剂流通的制冷剂室、与所述制冷剂室连通并且与所述压力室连通的第一制冷剂孔以及与所述制冷剂室连通并且与该控制阀部件外的制冷剂的通路连通的第二制冷剂孔;

[0016] 驱动部,该驱动部当自身的温度变化时进行位移;

[0017] 放大部,该放大部对所述驱动部的由温度的变化引起的位移进行放大;以及

[0018] 可动部,该可动部被传递由所述放大部放大后的位移而在所述制冷剂室内移动,从而调整所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度,

[0019] 在所述驱动部由于温度的变化而发生了位移时,所述驱动部在施力位置对所述放大部施力,从而所述放大部以铰链为支点进行位移,并且所述放大部在所述放大部与所述

可动部的连接位置对所述可动部施力，

[0020] 从所述铰链到所述连接位置为止的距离比从所述铰链到所述施力位置为止的距离长。

[0021] 这样构成的控制阀部件的放大部作为杠杆而发挥功能，因此，驱动部的与温度变化对应的位移量被杠杆放大后传递到可动部。这样，利用杠杆来放大由热膨胀引起的位移量，这有助于与不利用这样的杠杆的阀装置相比的小型化。

[0022] 此外，附加于各构成要素等的带括号的参照符号表示该构成要素等与后述的实施方式中所记载的具体的构成要素等的对应关系的一例。

## 附图说明

[0023] 图1是表示第一实施方式中的制冷循环的结构图。

[0024] 图2是表示膨胀阀的安装形态的图。

[0025] 图3是膨胀阀的剖视图。

[0026] 图4是图3中的阀组件及其周边的放大剖视图。

[0027] 图5是微型阀的分解图。

[0028] 图6是微型阀的主视图。

[0029] 图7是图6的VII-VII剖视图，表示非通电时的状态。

[0030] 图8是图6的VIII-VIII剖视图，表示非通电时的状态。

[0031] 图9是图6的VII-VII剖视图，表示最大电力通电时的状态。

[0032] 图10是图6的VIII-VIII剖视图，表示最大电力通电时的状态。

[0033] 图11是表示占空比与所输出的制冷剂的压力的关系的曲线图。

[0034] 图12是表示制冷剂回路的非工作时的阀的状态的剖视图。

[0035] 图13是表示在制冷剂回路工作时占空比为零的情况下的阀的状态的剖视图。

[0036] 图14是表示在制冷剂回路工作时占空比为100%的情况下的阀的状态的剖视图。

[0037] 图15是第二实施方式中的微型阀的剖视图。

[0038] 图16是图15的XVI部放大图。

[0039] 图17是第三实施方式中的膨胀阀的剖视图。

[0040] 图18是第四实施方式中的膨胀阀的剖视图。

[0041] 图19是图18的XIX-XIX剖视图。

[0042] 图20是图19的XX-XX剖视图。

[0043] 图21是图18的XXI向视图。

[0044] 图22是微型阀的分解图。

[0045] 图23是微型阀的剖视图，表示非通电时的状态。

[0046] 图24是微型阀的剖视图，表示通电时的状态。

[0047] 图25是表示膨胀阀的开阀时的状态的剖视图。

[0048] 图26是表示膨胀阀的闭阀时的状态的剖视图。

[0049] 图27是第五实施方式中的膨胀阀的局部剖视图。

[0050] 图28是图27的XXVIII-XXVIII剖视图。

[0051] 图29是第六实施方式中的膨胀阀的剖视图。

- [0052] 图30是第七实施方式中的膨胀阀的剖视图。  
[0053] 图31是第八实施方式中的膨胀阀的剖视图。  
[0054] 图32是图31的XXXII-XXXII剖视图。  
[0055] 图33是第九实施方式中的膨胀阀的剖视图。  
[0056] 图34是图33的XXXIV-XXXIV剖视图。  
[0057] 图35是图34的XXXV-XXXV剖视图。  
[0058] 图36是第十实施方式中的膨胀阀的剖视图。

## 具体实施方式

[0059] (第一实施方式)

[0060] 以下,对第一实施方式进行说明。如图1所示,膨胀阀5是电动式膨胀阀,应用于车辆用空调装置的蒸气压缩式的制冷循环1。制冷循环1采用氟利昂系制冷剂(R134a)作为制冷剂,构成高压制冷剂的压力不超过制冷剂的临界压力的亚临界循环。首先,制冷循环1的压缩机2从未图示的车辆行驶用发动机经由电磁离合器等得到驱动力,从而吸入制冷剂并对其进行压缩。此外,压缩机2也可以由利用从未图示的电动马达输出的驱动力进行驱动的电动压缩机构成。

[0061] 冷凝器3是使从压缩机2排出的高压制冷剂与由未图示的冷却风扇吹送的外气(即车室外的空气)进行热交换来使高压制冷剂散热而使其冷凝的散热用热交换器。

[0062] 在冷凝器3的出口侧连接有接收器4,该接收器4将从冷凝器3流出的高压制冷剂分离为气相制冷剂和液相制冷剂并积存循环内的剩余液相制冷剂。而且,在接收器4的液相制冷剂出口连接有膨胀阀5。膨胀阀5配置于将车室内和车室外隔开的防火墙的车室侧。

[0063] 该膨胀阀5是使从接收器4流出的高压制冷剂减压膨胀的阀装置。膨胀阀5基于从蒸发器6流出的低压制冷剂的温度和压力来使节流通路面积(即阀开度)变化,以使得从蒸发器6流出的低压制冷剂的过热度接近预先确定的值,从而调整使其向蒸发器6的制冷剂流入口侧流出的制冷剂流量。关于膨胀阀5的详细情况在后面叙述。温度和压力是物理量。

[0064] 蒸发器6配置在空调壳体7内,空调壳体7配置于车辆的仪表板内等。蒸发器使被膨胀阀5减压膨胀后的低压制冷剂与被送风机8施力而在空调壳体7内流动的空气进行热交换。通过该热交换,该空气被冷却,并且低压制冷剂蒸发。冷却后的空气通过送风机8向车室内输送。

[0065] 接着,对膨胀阀5的详细结构进行说明。如图2所示,膨胀阀5从空调壳体7的外侧固定于空调壳体。蒸发器6的出口侧经由形成于膨胀阀5的内部的蒸发后制冷剂通路51f与压缩机2的吸入侧连接。

[0066] 如图2、图3所示,膨胀阀5具有主体51、阀芯52、螺旋弹簧53、自主部54、阀组件Y0等。首先,主体51是构成膨胀阀5的外壳和膨胀阀5内的制冷剂通路等的部分,通过对圆筒状或方筒状的金属块实施开孔加工等而形成。在主体51形成有第一流入口51a、第一流出口51b、第二流入口51d、第二流入口51d、第二流出口51e、阀室51g、节流通路51h等。

[0067] 作为制冷剂流入口、流出口,形成有与冷凝器3的出口连接并使高压液相制冷剂流入的第一流入口51a、使从第一流入口51a流入的制冷剂向蒸发器6入口侧流出的第一流出口51b。因此,在本实施方式中,通过从第一流入口51a到第一流出口51b的制冷剂通路形成

高压制冷剂通路51c。高压制冷剂通路51c与第一通路对应。

[0068] 另外,作为其他制冷剂流入口、流出口,形成有使从蒸发器6流出的低压制冷剂流入的第二流入口51d、使从第二流入口51d流入的制冷剂向压缩机2吸入侧流出的第二流出口51e。因此,在本实施方式中,通过从第二流入口51d到第二流出口51e的制冷剂通路形成蒸发后制冷剂通路51f。

[0069] 阀室51g是设置于高压制冷剂通路51c并在其内部收容有后述的阀芯52的空间。阀室51g对应于压力室。更具体而言,阀室51g与第一流入口51a直接连通,经由节流通路51h与第一流出口51b连通。节流通路51h设置于高压制冷剂通路51c,是一边使从第一流入口51a流入到阀室51g的制冷剂减压膨胀一边将上述从第一流入口51a流入到阀室51g的制冷剂从阀室51g侧向第一流出口51b侧进行引导的通路。节流通路51h形成于阀芯52与阀座51j之间。

[0070] 阀座51j以在阀室51g的下游端使制冷剂流路变窄的方式形成于主体51。阀芯52是通过相对于阀座51j位移来连续地或者以三个阶段以上的多个阶段调整节流通路51h的制冷剂通路面积的阀芯。从节流通路51h到达第一流出口51b的制冷剂通路是低压制冷剂通路51k。低压制冷剂通路51k与第二通路对应。

[0071] 在低压制冷剂通路51k连接有低压导入路51q。该低压导入路51q形成于主体51,一端与低压制冷剂通路51k连通,另一端与阀组件Y0的第三连通孔YV3连通。

[0072] 另外,在高压制冷剂通路51c连接有高压导入路51P。该高压导入路51P形成于主体51,一端与高压制冷剂通路51c连通,另一端与阀组件Y0的第二连通孔YV2连通。

[0073] 螺旋弹簧53收容于阀室51g,对阀芯52向使节流通路51h闭阀的一侧施力。具体而言,螺旋弹簧53配置于阀室51g中的背压室51m。背压室51m形成于以阀芯52为基准而与节流通路51h相反的一侧。背压室51m与阀组件Y0的第一连通孔YV1连通。以下,将阀室51g中的以阀芯52为基准而与背压室51m相反一侧的空间称为前侧室51s。阀室51g被阀芯52分隔为背压室51m和前侧室51s。

[0074] 自主部54包括壳体54a、电路板54b、复合传感器54c、驱动电路54d。壳体54a固定于主体51,是包围收容有电路板54b、复合传感器54c、驱动电路54d的收容空间的树脂制的部件。在主体51中的包围蒸发后制冷剂通路51f的壁形成有向该收容空间打开的开口51r。电路板54b固定于壳体54a,安装有复合传感器54c、驱动电路54d等。

[0075] 复合传感器54c具有壳体541、感应部542、引线部543和O型圈544。树脂制的壳体541在被壳体54a包围的收容空间中一体地固定于主体51。更具体而言,壳体541成为插通于在主体51开设的开口51r的状态。因此,壳体541具有位于蒸发后制冷剂通路51f内的部分和位于上述收容空间内的部分。

[0076] O型圈544夹在壳体541与主体51之间,抑制制冷剂从蒸发后制冷剂通路51f向壳体54a内部的漏出。导电性的引线部543与印刷于电路板54b的配线连接。复合传感器54c隔着空隙与电路板54b相对,因此引线部543的布设容易。

[0077] 感应部542固定于壳体541中的位于蒸发后制冷剂通路51f内的部分。感应部542输出与蒸发后制冷剂通路51f中的制冷剂的压力对应的压力信号和与蒸发后制冷剂通路51f中的制冷剂的温度对应的温度信号。

[0078] 感应部542也可以具备例如压力传感器和与该压力传感器分体的温度传感器。或

者,感应部542也可以具有四个计量电阻和安装了该电桥电路的薄壁状的隔膜。各计量电阻也可以构成形成在隔膜上的薄膜电阻。

[0079] 各计量电阻是电阻值根据隔膜的应变而变化的电阻元件。另外,各计量电阻是电阻值根据温度而变化的元件。这些计量电阻以构成惠斯通电桥电路的方式相互电连接。从驱动电路54d经由电路基板54b、引线部543、未图示的配线向惠斯通电桥电路供给恒定电流。由此,通过各计量电阻的压阻效应,从感应部542输出与隔膜的应变对应的压力信号、与隔膜的温度对应的温度信号。

[0080] 具体而言,感应部542将与隔膜的应变对应的多个计量电阻的电阻变化作为惠斯通电桥电路的中点电压的变化进行检测,并将该中点电压作为压力信号输出。另一方面,感应部542将与感应部542的温度对应的多个计量电阻的电阻变化作为惠斯通电桥电路的电桥电压进行检测,并将该电桥电压作为温度信号输出。

[0081] 从感应部542输出的压力信号和温度信号经由未图示的配线及与该配线导通的引线部543从感应部542传递至电路基板54b。传递到电路基板54b的压力信号和温度信号经由印刷在电路基板54b上的图案被输入到驱动电路54d。

[0082] 驱动电路54d根据从复合传感器54c经由电路基板54b输入的压力信号和温度信号来控制阀组件Y0的工作。驱动电路54d能够通过例如微型计算机来实现,或者也能够通过具有专用的电路结构的硬件来实现。

[0083] [阀组件Y0的结构]

[0084] 在此,使用图3、图4、图5、图6、图7、图8对阀组件Y0的结构进行说明。如图3、图4所示,阀组件Y0具有微型阀Y1、阀壳体Y2、密封部件Y3、三个O型圈Y4、Y5a及Y5b、两根电气配线Y6、Y7以及转换板Y8。

[0085] 微型阀Y1是板形状的控制阀部件,主要由半导体芯片构成。微型阀Y1也可以不具有除半导体芯片以外的部件。因此,能够将微型阀Y1构成为小型。微型阀Y1的厚度方向的长度例如为2mm,与厚度方向正交的长度方向的长度例如为10mm,与长度方向和厚度方向都正交的短边方向的长度例如为5mm,但并不限于此。由于向微型阀Y1供给的供给电力变动,微型阀Y1的流路结构发生变化。微型阀Y1作为先导阀发挥功能。

[0086] 电气配线Y6、Y7从位于微型阀Y1的表面和背面的两个板面中的、与阀壳体Y2相反的一侧的面延伸,并通过密封部件Y3、阀壳体Y2内而与位于阀组件Y0的外部的电源(即驱动电路54d)连接。电气配线Y6、Y7的与微型阀Y1侧相反的一侧的端部与驱动电路54d连接。由此,能够通过电气配线Y6、Y7从驱动电路54d向微型阀Y1供给电力。

[0087] 转换板Y8是配置在微型阀Y1与阀壳体Y2之间的板形状的部件。转换板Y8是玻璃基板。位于转换板Y8的表面和背面的两个板面的一侧利用粘接剂固定于微型阀Y1,另一侧利用粘接剂固定于阀壳体Y2。在转换板Y8形成有用于将微型阀Y1的后述的三个制冷剂孔Y16、Y17、Y18和阀壳体Y2的三个连通孔YV1、YV2、YV3连接的流路Y81、Y82、Y83。这些流路Y81、Y82、Y83是用于吸收排成一列的上述三个制冷剂孔Y16、Y17、Y18之间的间距与排成一列的上述三个连通孔YV1、YV2、YV3之间的间距的差的流路。连通孔YV1、YV2、YV3之间的间距比制冷剂孔Y16、Y17、Y18之间的间距大。流路Y81、Y82、Y83从位于转换板Y8的表面和背面的两个板面中的一方贯通至另一方。因此,流路Y81、Y82、Y83的连通孔YV1、YV2、YV3侧的端部之间的间距比流路Y81、Y82、Y83的上述制冷剂孔Y16、Y17、Y18侧的端部之间的间距大。

[0088] 阀壳体Y2是收容微型阀Y1和转换板Y8的树脂制的壳体。阀壳体Y2以聚苯硫醚为主要成分通过树脂成型而形成。阀壳体Y2是在一侧具有底壁、另一侧开放的箱体。阀壳体Y2的底壁以微型阀Y1和转换板Y8不与主体51直接接触的方式夹在主体51与微型阀Y1之间。并且,该底壁的一侧的面与主体51接触而被固定,另一侧的面与转换板Y8接触而被固定。

[0089] 通过如此构成,从而阀壳体Y2能够吸收微型阀Y1与主体51的线膨胀系数的差异。这是因为,阀壳体Y2的线膨胀系数成为微型阀Y1的线膨胀系数与主体51的线膨胀系数之间的值。此外,转换板Y8的线膨胀系数成为微型阀Y1的线膨胀系数与阀壳体Y2的线膨胀系数之间的值。

[0090] 另外,阀壳体Y2的底壁具有与微型阀Y1相对的板形状的基座部Y20,以及从该基座部Y20向远离微型阀Y1的方向突出的柱形状的第一突出部Y21、第二突出部Y22、第三突出部Y23。

[0091] 第一突出部Y21、第二突出部Y22、第三突出部Y23嵌入形成于主体51的凹陷部。在第一突出部Y21形成有从微型阀Y1侧端贯通至其相反侧端为止的第一连通孔YV1。在第二突出部Y22形成有从微型阀Y1侧端贯通至其相反侧端为止的第二连通孔YV2。在第三突出部Y23形成有从微型阀Y1侧端贯通至其相反侧端为止的第三连通孔YV3。第一连通孔YV1、第二连通孔YV2、第三连通孔YV3排成一列,第一连通孔YV1位于第二连通孔YV2与第三连通孔YV3之间。

[0092] 第一连通孔YV1的微型阀Y1侧端与形成于转换板Y8的流路Y81的阀壳体Y2侧端连通。第二连通孔YV2的微型阀Y1侧端与形成于转换板Y8的流路Y82的阀壳体Y2侧端连通。第三连通孔YV3的微型阀Y1侧端与形成于转换板Y8的流路Y83的阀壳体Y2侧端连通。

[0093] 密封部件Y3是将阀壳体Y2的开放的上述另一侧密封的环氧树脂制的部件。密封部件Y3覆盖位于微型阀Y1的表面和背面的两个板面中的与转换板Y8侧相反的一侧的板面的整体。另外,密封部件Y3覆盖位于转换板Y8的表面和背面的两个板面中的、与阀壳体Y2的底壁侧相反的一侧的板面的一部分。另外,密封部件Y3通过覆盖电气配线Y6、Y7来实现电气配线Y6、Y7的防水和绝缘。密封部件Y3通过树脂灌封等来形成。

[0094] O型圈Y4安装于第一突出部Y21的外周,通过将主体51与第一突出部Y21之间密封,从而抑制制冷剂向膨胀阀5的外部且制冷循环的外部的漏出。O型圈Y5a安装于第二突出部Y22的外周,通过将主体51与第二突出部Y22之间密封,从而抑制制冷剂向膨胀阀5的外部且制冷循环的外部的漏出。O型圈Y5b安装于第三突出部Y23的外周,通过将主体51与第三突出部Y23之间密封,从而抑制制冷剂向膨胀阀5的外部且制冷循环的外部的漏出。

[0095] 在此,对微型阀Y1的结构进一步进行说明。如图5、图6所示,微型阀Y1是具备均为半导体的第一外层Y11、中间层Y12、第二外层Y13的MEMS。MEMS是Micro Electro Mechanical Systems(微机电系统)的简称。第一外层Y11、中间层Y12、第二外层Y13是各自具有相同外形的长方形的板形状的部件,按照第一外层Y11、中间层Y12、第二外层Y13的顺序层叠。即,中间层Y12被第一外层Y11和第二外层Y13从两侧夹着。第一外层Y11、中间层Y12、第二外层Y13中的第二外层Y13配置在阀壳体Y2的最靠近底壁的一侧。后述的第一外层Y11、中间层Y12、第二外层Y13的构造通过化学蚀刻等半导体制造工艺形成。

[0096] 第一外层Y11是在表面具有非导电性的氧化膜的导电性的半导体部件。如图5所示,在第一外层Y11形成有贯通到表面和背面的两个贯通孔Y14、Y15。电气配线Y6、Y7的微型

阀Y1侧端分别插入该贯通孔Y14、Y15。

[0097] 第二外层Y13是在表面具有非导电性的氧化膜的导电性的半导体部件。如图5、图7、图8所示,在第二外层Y13形成有贯通到表面和背面的第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18。

[0098] 如图8所示,第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18分别与转换板Y8的流路Y81、Y82、Y83连通。第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18排列成一行。第一制冷剂孔Y16配置在第二制冷剂孔Y17与第三制冷剂孔Y18之间。第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18各自的液压直径为例如0.1mm以上且3mm以下,但并不限定于此。

[0099] 中间层Y12是导电性的半导体部件,被第一外层Y11和第二外层Y13夹着。中间层Y12与第一外层Y11的氧化膜和第二外层Y13的氧化膜接触,因此与第一外层Y11和第二外层Y13在电气上均不导通。如图7所示,中间层Y12具有第一固定部Y121、第二固定部Y122、多根第一肋Y123、多根第二肋Y124、脊柱(spine)Y125、臂Y126、梁Y127、可动部Y128。

[0100] 第一固定部Y121是固定于第一外层Y11、第二外层Y13的部件。第一固定部Y121以将第二固定部Y122、第一肋Y123、第二肋Y124、脊柱Y125、臂Y126、梁Y127、可动部Y128包围在相同的一个制冷剂室Y19内的方式形成。制冷剂室Y19是由第一固定部Y121、第一外层Y11、第二外层Y13围成的室。第一固定部Y121、第一外层Y11、第二外层Y13作为整体与基部对应。此外,电气配线Y6、Y7是用于使多个第一肋Y123和多个第二肋Y124的温度变化而使其移位的电气配线。

[0101] 第一固定部Y121相对于第一外层Y11和第二外层Y13的固定以如下这样的方式进行:抑制制冷剂从该制冷剂室Y19通过第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18以外而从微型阀Y1漏出的情况。

[0102] 第二固定部Y122固定于第一外层Y11、第二外层Y13。第二固定部Y122被第一固定部Y121包围,并且与第一固定部Y121分离地配置。

[0103] 多根第一肋Y123、多根第二肋Y124、脊柱Y125、臂Y126、梁Y127、可动部Y128未相对于第一外层Y11、第二外层Y13被固定,能够相对于第一外层Y11、第二外层Y13位移。

[0104] 脊柱Y125具有在中间层Y12的矩形形状的短边方向上延伸的细长的棒形状。脊柱Y125的长度方向的一端与梁Y127连接。

[0105] 多根第一肋Y123配置在脊柱Y125的与脊柱Y125的长度方向正交的方向上的一侧。而且,多根第一肋Y123沿脊柱Y125的长度方向排列。各第一肋Y123具有细长的棒形状,能够根据温度而伸缩。

[0106] 各第一肋Y123在其长度方向的一端与第一固定部Y121连接,在另一端与脊柱Y125连接。而且,各第一肋Y123以从第一固定部Y121侧越接近脊柱Y125侧则越朝向脊柱Y125的长度方向的梁Y127侧偏移的方式相对于脊柱Y125斜行。而且,多个第一肋Y123相互平行地延伸。

[0107] 多根第二肋Y124配置在脊柱Y125的与脊柱Y125的长度方向正交的方向上的另一侧。而且,多根第二肋Y124沿脊柱Y125的长度方向排列。各第二肋Y124具有细长的棒形状,能够根据温度而伸缩。

[0108] 各第二肋Y124在其长度方向的一端与第二固定部Y122连接,在另一端与脊柱Y125

连接。而且,各第二肋Y124以从第二固定部Y122侧越接近脊柱Y125侧则越朝向脊柱Y125的长度方向的梁Y127侧偏移的方式相对于脊柱Y125斜行。而且,多个第二肋Y124相互平行地延伸。

[0109] 多根第一肋Y123、多根第二肋Y124、脊柱Y125作为整体与驱动部对应。

[0110] 臂Y126具有与脊柱Y125不正交且平行地延伸的细长的棒形状。臂Y126的长度方向的一端与梁Y127连接,另一端与第一固定部Y121连接。

[0111] 梁Y127具有在相对于脊柱Y125和臂Y126以大约 $90^\circ$ 交叉的方向上延伸的细长的棒形状。梁Y127的一端与可动部Y128连接。臂Y126和梁Y127作为整体与放大部对应。

[0112] 臂Y126与梁Y127的连接位置YP1、脊柱Y125与梁Y127的连接位置YP2、梁Y127与可动部Y128的连接位置YP3沿着梁Y127的长度方向依次排列。而且,若将第一固定部Y121与臂Y126的连接点设为铰链YP0,则从铰链YP0至连接位置YP3为止的直线距离比与中间层Y12的板面平行的面内的从铰链YP0至连接位置YP2为止的直线距离长。例如,将前者的直线距离除以后者的直线距离而得到的值可以为 $1/5$ 以下,也可以为 $1/10$ 以下。

[0113] 可动部Y128的外形具有在相对于梁Y127的长度方向大致 $90^\circ$ 的方向上延伸的矩形形状。该可动部Y128能够在制冷剂室Y19内与梁Y127一体地移动。而且,可动部Y128成为将贯通到中间层Y12的表面和背面的贯通孔Y120包围的框形状。因此,贯通孔Y120也与可动部Y128一体地移动。贯通孔Y120是制冷剂室Y19的一部分。

[0114] 可动部Y128通过如上述那样移动来变更第二制冷剂孔Y17相对于贯通孔Y120的开度和第三制冷剂孔Y18相对于贯通孔Y120的开度。第一制冷剂孔Y16始终与贯通孔Y120全开地连通。

[0115] 另外,通过了图5所示的第一外层Y11的贯通孔Y14的电气配线Y6的微型阀Y1侧端与第一固定部Y121中的和多个第一肋Y123连接的部分附近的第一施加点Y129连接。另外,通过了图5所示的第一外层Y11的贯通孔Y15的电气配线Y7的微型阀Y1侧端与第二固定部Y122的第二施加点Y130连接。

[0116] [阀组件Y0的工作]

[0117] 在此,对阀组件Y0的工作进行说明。当向微型阀Y1的通电开始时,从电气配线Y6、Y7向第一施加点Y129、第二施加点Y130之间施加电压。于是,电流在多个第一肋Y123、多个第二肋Y124中流动。多个第一肋Y123、多个第二肋Y124由于该电流而发热。其结果是,多个第一肋Y123、多个第二肋Y124分别在其长度方向上膨胀。

[0118] 这样的热膨胀的结果是,多个第一肋Y123、多个第二肋Y124对脊柱Y125向连接位置YP2侧施力。被施力的脊柱Y125在连接位置YP2按压梁Y127。这样,连接位置YP2与施力位置对应。其结果是,由梁Y127和臂Y126构成的部件以铰链YP0为支点、以连接位置YP2为力点而一体地改变姿势。其结果是,与梁Y127的与臂Y126相反的一侧的端部连接的可动部Y128也向其长度方向的、脊柱Y125按压梁Y127的一侧移动。

[0119] 另外,在向微型阀Y1的通电被停止了时,停止从电气配线Y6、Y7向第一施加点Y129、第二施加点Y130的电压施加。于是,电流不流过多多个第一肋Y123、多个第二肋Y124,多个第一肋Y123、多个第二肋Y124的温度降低。其结果是,多个第一肋Y123、多个第二肋Y124分别在其长度方向上收缩。

[0120] 这样的热收缩的结果是,多个第一肋Y123、多个第二肋Y124对脊柱Y125向与连接

位置YP2相反的一侧施力。被施力的脊柱Y125在连接位置YP2拉伸梁Y127。其结果是,由梁Y127和臂Y126构成的部件以铰链YP0为支点、以连接位置YP2为力点而一体地改变姿势。其结果是,与梁Y127的与臂Y126相反的一端的端部连接的可动部Y128也向其长度方向的、脊柱Y125拉伸梁Y127的一侧移动。该移动的结果是,可动部Y128停止在规定的非通电时位置。非通电时位置与第一位置对应。

[0121] 在向这样的微型阀Y1通电时,从电气配线Y6、Y7经由第一施加点Y129、第二施加点Y130向微型阀Y1供给的电力越大,可动部Y128相对于非通电时位置的移动量也越大。这是因为,向微型阀Y1供给的电力越高,第一肋Y123、第二肋Y124的温度越高,膨胀程度越大。

[0122] 例如在对从电气配线Y6、Y7向第一施加点Y129、第二施加点Y130施加的电压进行PWM控制的情况下,电压的占空比越大,可动部Y128相对于非通电时位置的移动量也越大。以下,将PWM控制中的电压的占空比简称为占空比。

[0123] 如图7、图8所示,在可动部Y128处于非通电时位置的情况下,贯通孔Y120在与中间层Y12的板面正交的方向上与第一制冷剂孔Y16、第三制冷剂孔Y18重叠,但在该方向上与第二制冷剂孔Y17不重叠。第二制冷剂孔Y17在与中间层Y12的板面正交的方向上与可动部Y128重叠。也就是说,此时,第一制冷剂孔Y16、第三制冷剂孔Y18相对于贯通孔Y120全开,第二制冷剂孔Y17相对于贯通孔Y120全闭。因此,在该情况下,第一制冷剂孔Y16经由可动部Y128与第三制冷剂孔Y18连通,第二制冷剂孔Y17与第一制冷剂孔Y16和第三制冷剂孔Y18均被切断。其结果是,制冷剂能够在第一连通孔YV1与第三连通孔YV3之间经由流路Y81、第一制冷剂孔Y16、贯通孔Y120、第三制冷剂孔Y18、流路Y83进行流通。

[0124] 另外,如图9、图10所示,在由于向微型阀Y1的通电而可动部Y128处于离非通电时位置最远的位置的情况下,将此时的可动部Y128的位置称为最大通电时位置。最大通电时位置与第二位置对应。在可动部Y128处于最大通电时位置的情况下,向微型阀Y1供给的电力为控制范围内的最大。例如,在可动部Y128处于最大通电时位置的情况下,在上述的PWM控制中占空比成为控制范围内的最大值(例如100%)。

[0125] 在可动部Y128处于最大通电时位置的情况下,贯通孔Y120在与中间层Y12的板面正交的方向上与第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17重叠,但在该方向上与第三制冷剂孔Y18不重叠。第三制冷剂孔Y18在与中间层Y12的板面正交的方向上与可动部Y128重叠。也就是说,此时,第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17相对于贯通孔Y120全开,第三制冷剂孔Y18相对于贯通孔Y120全闭。因此,在该情况下,第一制冷剂孔Y16经由可动部Y128与第二制冷剂孔Y17连通,第三制冷剂孔Y18与第一制冷剂孔Y16和第二制冷剂孔Y17均被切断。其结果是,制冷剂能够在第一连通孔YV1与第二连通孔YV2之间经由流路Y81、第一制冷剂孔Y16、贯通孔Y120、第二制冷剂孔Y17、流路Y83进行流通。

[0126] 另外,向微型阀Y1供给的电力(例如在PWM控制中)在小于最大电力且大于零的范围内以多个阶段或连续地进行调整。由此,能够使可动部Y128停止在非通电时位置与最大通电时位置之间的任何一个中间位置。例如,要使可动部Y128停止在距最大通电时位置和非通电时位置等距离的位置(即中央位置),向微型阀Y1供给的电力只要是控制范围内的最大值的一半即可。例如,PWM控制中的占空比为50%即可。

[0127] 在可动部Y128停止于中间位置的情况下,第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18均与贯通孔Y120连通。但是,第二制冷剂孔Y17和第三制冷剂孔Y18相对于贯

通孔Y120不是全开状态,而是小于100%且大于0%的中间开度。可动部Y128在中间位置越接近最大通电位时位置,则第三制冷剂孔Y18相对于贯通孔Y120的中间开度越减少,第二制冷剂孔Y17的中间开度越增大。

[0128] 在本实施方式中,如后所述,对第二制冷剂孔Y17作用高压,对第三制冷剂孔Y18作用比该高压高的低压。此时,若可动部Y128处于中间位置,则从第一制冷剂孔Y16向微型阀Y1的外部作用比该低压高且比该高压低的中间压。中间压的值根据第二制冷剂孔Y17相对于可动部Y128的开度和第三制冷剂孔Y18相对于可动部Y128的开度而变动。

[0129] 图11例示了对从电气配线Y6、Y7向第一施加点Y129、第二施加点Y130施加的电压进行PWM控制的情况下的占空比与从第一制冷剂孔Y16作用于微型阀Y1的外部的压力(即控制压力或出口压力)的关系。如该图所示,占空比越大,则控制压越与占空比的增加量成比例地变高。而且,在占空比为100%的情况下,控制压力与上述高压一致。另外,在占空比为0%的情况下、即在非通电时,控制压力与上述低压一致。

[0130] 如上所述,梁Y127和臂Y126作为以铰链YP0为支点、以连接位置YP2为力点、以连接位置YP3为作用点的杠杆而发挥功能。如上所述,从铰链YP0到连接位置YP3为止的直线距离比与中间层Y12的板面平行的面内的从铰链YP0到连接位置YP2为止的直线距离长。因此,作为作用点的连接位置YP3的移动量比作为力点的连接位置YP2的移动量大。因此,由热膨胀引起的位移量被杠杆放大后传递到可动部Y128。

[0131] 另外,微型阀Y1中的制冷剂的流路具有U形转弯构造。具体而言,制冷剂从微型阀Y1的一侧的面流入微型阀Y1内,通过微型阀Y1内后从微型阀Y1的同一侧的面流出到微型阀Y1外。同样地,阀组件Y0中的制冷剂的流路也具有U形转弯构造。具体而言,制冷剂从阀组件Y0的一侧的面流入阀组件Y0内,通过阀组件Y0内后从阀组件Y0的同一侧的面流出到阀组件Y0外。这是因为,如上所述,在相同的中间层Y12形成有第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18。此外,与中间层Y12的板面正交的方向是第一外层Y11、中间层Y12、第二外层Y13的层叠方向。

[0132] 这样构成的微型阀Y1与电磁阀和步进电动机相比能够容易地小型化。其理由之一在于,如上述那样,微型阀Y1由半导体芯片形成。另外,如上述那样,利用杠杆来放大由热膨胀引起的位移量,这也有助于与不利用这样的杠杆而利用电磁阀或步进电动机的阀装置相比的小型化。另外,多根第一肋Y123、多根第二肋Y124的位移因热而产生,因此噪声降低效果高。

[0133] 另外,由于利用了杠杆,因此能够与可动部Y128的移动量相比抑制由热膨胀引起的位移量,因此还能够减少用于驱动可动部Y128的消耗电力。另外,由于能够消除电磁阀驱动时的冲击音,因此能够降低噪音。

[0134] 如上所述,由于微型阀Y1和阀组件Y0都具有U形转弯的构造的制冷剂流路,因此能够减少主体51的挖入。即,能够抑制为了配置阀组件Y0而形成于主体51的凹陷的深度。其理由如下。

[0135] 例如,假设阀组件Y0不具有U形转弯的构造的制冷剂流路、在阀组件Y0的主体51侧的面具有制冷剂流入口、在阀组件Y0的相反侧的面具有制冷剂出口。在该情况下,需要在阀组件Y0的两面形成制冷剂流路。因此,若想要将直至阀组件Y0的两面的制冷剂流路都收容于主体51,则为了配置阀组件Y0而必须形成于主体51的凹陷变深。另外,由于微型阀Y1自身

是小型的,因此能够进一步减少主体51的挖入。

[0136] 另外,在微型阀Y1的两面中的与形成有第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17的面相反的一侧的面配置有电气配线Y6、Y7的情况下,能够将电气配线Y6、Y7放置在更接近大气气氛的一侧。因此,不需要用于降低制冷剂气氛对电气配线Y6、Y7的影响的气密部等密封构造。其结果是,能够实现膨胀阀5的小型化。

[0137] 另外,由于微型阀Y1是轻量的,因此膨胀阀5被轻量化。另外,由于微型阀Y1的消耗电力小,因此膨胀阀5被节电化。

[0138] [整体的工作]

[0139] 以下,对如上述那样构成的制冷循环的工作进行说明。

[0140] [非运行时]

[0141] 首先,对制冷循环的非运行时进行说明。在该情况下,压缩机2、送风机8不工作,制冷循环内的制冷剂不循环。另外,复合传感器54c和驱动电路54d都不工作。另外,不向微型阀Y1通电。在该情况下,如已经说明的那样,第三连通孔YV3与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通,第二连通孔YV2与微型阀Y1的贯通孔Y120之间被切断。因此,如图12所示,背压室51m与低压制冷剂通路51k经由低压导入路51q和微型阀Y1而连通。

[0142] 另外,此时,接收器4与膨胀阀5之间的制冷剂的压力和膨胀阀5与蒸发器6之间的制冷剂的压力彼此相等。因此,高压制冷剂通路51c中的制冷剂的压力与低压制冷剂通路51k中的制冷剂的压力也彼此相等。因此,与低压制冷剂通路51k连通的背压室51m中的制冷剂的压力和与高压制冷剂通路51c连通的前侧室51s的压力也彼此相等。

[0143] 因此,背压室51m的制冷剂对阀芯52施加的力与前侧室51s的制冷剂对阀芯52施加的力大致相同。由此,被受到压缩的螺旋弹簧53要伸长的力施力,阀芯52移动至与阀座51j接触,节流通路51h被关闭。

[0144] [运行时]

[0145] 接着,对制冷循环正在运行的状态进行说明。在该情况下,压缩机2、送风机8工作。由此,高压制冷剂通路51c中的制冷剂的压力比低压制冷剂通路51k中的制冷剂的压力高。

[0146] 另外,复合传感器54c、驱动电路54d也工作。因此,根据需从驱动电路54d经由电气配线Y6、Y7对微型阀Y1进行通电。

[0147] 具体而言,复合传感器54c检测要通过蒸发后制冷剂通路51f的制冷剂的压力和温度。即,复合传感器54c的感温部输出与要通过蒸发后制冷剂通路51f的制冷剂的压力和温度分别对应的压力信号和温度信号。驱动电路54d取得该压力信号和温度信号,根据所取得的压力信号和温度信号来决定向电气配线Y6、Y7供给的电力。此外,以下,设为驱动电路54d通过最大电压恒定的PWM控制来进行向电气配线Y6、Y7供给的电力的情况进行说明。因此,驱动电路54d根据所取得的压力信号和温度信号来决定对电气配线Y6、Y7施加的电压的占空比,以使得从蒸发器6流出的低压制冷剂的过热度成为规定的恒定值。

[0148] 具体而言,压力信号所表示的压力恒定且温度信号所表示的温度越高、即过热度越高,驱动电路54d使占空比越小。由此,阀芯52的提升量增大,过热度降低。另外,温度信号所表示的温度恒定且压力信号所表示的压力越高、即过热度越低,驱动电路54d使占空比越大。由此,阀芯52的提升量减少,过热度上升。

[0149] 然后,驱动电路54d以所决定的占空比经由电气配线Y6、Y7对微型阀Y1施加电压。

由此,从蒸发器6流出的低压制冷剂的过热度被保持为恒定。

[0150] 例如在占空比为零的情况下,如已经说明的那样,第三连通孔YV3与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通,第二连通孔YV2与微型阀Y1的贯通孔Y120之间被切断。因此,如图13所示,背压室51m与低压制冷剂通路51k经由低压导入路51q和微型阀Y1连通。

[0151] 因此,成为如下状态:在背压室51m存在低压的制冷剂、在前侧室51s存在来自高压制冷剂通路51c的高压的制冷剂。即,与背压室51m的制冷剂的压力相比,前侧室51s中的制冷剂的压力更高。其结果是,阀芯52抵抗螺旋弹簧53要伸长的力而向背压室51m侧偏移。其结果是,成为节流通路51h的开度最大的状态。因此,高压制冷剂通路51c与低压制冷剂通路51k的压力差较小。

[0152] 另外,例如在占空比为100%的情况下,如已经说明的那样,第二连通孔YV2与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通,第三连通孔YV3与微型阀Y1的贯通孔Y120之间被切断。因此,如图14所示,高压制冷剂通路51c与背压室51m经由高压导入路51P和微型阀Y1连通。

[0153] 因此,成为在背压室51m和前侧室51s都存在同高压的制冷剂的状态。其结果是,阀芯52通过螺旋弹簧53要伸长的力而向阀座51j侧偏移。其结果是,成为节流通路51h的开度最小的状态。但是,开度大于零。因此,高压制冷剂通路51c与低压制冷剂通路51k的压力差变大。

[0154] 另外,例如在占空比大于零且小于100%的情况下,如已经说明的那样,第二连通孔YV2与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通,并且第三连通孔YV3与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通。而且,如图11所示,在比低压大且比高压小的范围内,占空比越大则从微型阀Y1的第一制冷剂孔Y16经由第一连通孔YV1施加于背压室51m的制冷剂压力越大。因此,节流通路51h的开度在比最小大且比最大小的范围内占空比越小则越大。在此,低压是指低压制冷剂通路51k中的制冷剂的压力。另外,高压是指高压制冷剂通路51c中的制冷剂的压力,比上述低压高。

[0155] 另外,在微型阀Y1的U形转弯构造中,第二外层Y13配置于比第一外层Y11靠近阀芯52的一侧。而且,高压制冷剂通路51c和低压制冷剂通路51k形成于主体51。因此,与第一外层Y11配置于比第二外层Y13靠近阀芯52的一侧的情况相比,能够缩短使制冷剂从微型阀Y1向主体51流动的流路。进而,能够使膨胀阀5小型化。

[0156] 另外,自主部54具有:复合传感器54c,该复合传感器检测从蒸发器6流出的制冷剂的温度和压力;以及驱动电路54d,该驱动电路根据复合传感器54c检测出的温度和压力来控制肋Y123、肋Y124的温度。通过构成为这样,膨胀阀5能够自主地调整从高压制冷剂通路51c流向低压制冷剂通路51k的流量。

[0157] (第二实施方式)

[0158] 接下来,对第二实施方式进行说明。本实施方式变更为第一实施方式的微型阀Y1具有故障检测功能。具体而言,微型阀Y1除了具备与第一实施方式相同的结构以外,还如图15、图16所示具备故障检测部Y50。

[0159] 故障检测部Y50包括形成于中间层Y12的臂Y126的电桥电路。电桥电路包括如图16那样连接的四个计量电阻。即,故障检测部Y50是电阻根据相当于隔膜的臂Y126的应变而变化的电桥电路。即,故障检测部Y50是半导体压阻式的应变传感器。故障检测部Y50也可以经由电绝缘膜以与臂Y126不导通的方式与臂Y126连接。

[0160] 在位于该电桥电路的对角的两个输入端子连接有配线Y51、Y52。并且,从配线Y51、Y52向该输入端子施加恒定电流产生用的电压。该配线Y51、Y52从经由电气配线Y6、Y7施加于微型阀Y1的电压(即,微型阀驱动电压)分支而延伸至上述两个输入端子为止。

[0161] 另外,在位于该电桥电路的另外的对角的两个输出端子连接有配线Y53、Y54。并且,从配线Y53、Y54输出与臂Y126的应变量对应的电压信号。如后所述,该电压信号被作用于辨别微型阀Y1是否正在正常地工作的信息。从配线Y53、Y54输出的电压信号被输入到驱动电路54d。

[0162] 当驱动电路54d经由配线Y53、Y54取得与臂Y126的应变量对应的电压信号时,驱动电路54d根据该电压信号来进行用于检测微型阀Y1的故障的有无的故障检测处理。作为检测对象的故障,例如有臂Y126折断的故障、在可动部Y128与第一外层Y11或第二外层Y13之间夹有微小的异物而可动部Y128不移动的故障等。

[0163] 在梁Y127和可动部Y128根据多根第一肋Y123和多根第二肋Y124的伸缩而位移时,臂Y126的应变量发生变化。因此,能够根据与臂Y126的应变量对应的电压信号来推定可动部Y128的位置。另一方面,如果微型阀Y1正常,则从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1的通电量与可动部Y128的位置之间也存在相关关系。该通电量是用于控制微型阀Y1的控制量。

[0164] 驱动电路54d利用该情况来检测微型阀Y1的故障的有无。即,驱动电路54d根据来自配线Y53、Y54的电压信号并基于预先设定的第一映射来计算出可动部Y128的位置。然后,基于预先设定的第二映射,并根据可动部Y128的位置来计算出在正常时为了实现该位置所需的从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1供给的供给电力。这些第一映射、第二映射记录在驱动电路54d的非易失性存储器中。非易失性存储器是非易失性实体存储介质。第一映射中的电压信号的电平与位置的对应关系可以预先通过实验等来确定。另外,第二映射中的位置与供给电力的对应关系也可以预先通过实验等来确定。

[0165] 然后,驱动电路54d将计算出的电力与实际从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1供给的电力进行比较。并且,若前者的电力与后者的电力之差的绝对值超过了允许值,则驱动电路54d判定为微型阀Y1发生了故障,若未超过允许值,则驱动电路54d判定为微型阀Y1正常。并且,驱动电路54d在判定为微型阀Y1发生了故障的情况下,将微型阀Y1发生了故障的情况经由未图示的信号线通知给膨胀阀5的外部的控制装置Y55。

[0166] 该控制装置Y55例如可以是在车辆用空调装置中控制压缩机、送风机、空气混合门、内外气切换门等的工作的空调ECU。或者,该控制装置Y55也可以是在车辆中显示车速、燃料余量、电池余量等的仪表ECU。当控制装置Y55从驱动电路54d接收到微型阀Y1发生了故障的情况的通知时,控制装置Y55进行规定的故障报告控制。

[0167] 控制装置Y55在该故障报告控制中使对车内的人进行报告的报告装置Y56工作。例如,控制装置Y55可以使警告灯点亮。另外,控制装置Y55也可以使图像显示装置显示表示微型阀Y1发生了故障的情况的图像。由此,车辆的乘员能够注意到微型阀Y1的故障。

[0168] 另外,控制装置Y55也可以在该故障报告控制中在车辆内的存储装置中记录表示微型阀Y1发生了故障的情况的信息。该存储装置是非易失性实体存储介质。由此,能够将微型阀Y1的故障在膨胀阀5的外部保留在记录中。

[0169] 另外,驱动电路54d在判定为微型阀Y1发生了故障的情况下,进行通电停止控制。在通电停止控制中,驱动电路54d停止从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1的通电。这样,通过在微

型阀Y1的故障时停止向微型阀Y1的通电,能够提高微型阀Y1的故障时的安全性。

[0170] 如上所述,故障检测部Y50输出用于辨别微型阀Y1是否正在正常地工作的电压信号,由此驱动电路54d能够容易地辨别微型阀Y1的故障的有无。

[0171] 另外,该电压信号是与臂Y126的应变变量对应的信号。因此,能够基于从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1的通电量与该电压信号的关系而容易地辨别微型阀Y1的故障的有无。

[0172] 此外,在本实施方式中,基于构成电桥电路的电阻的变化来判定微型阀Y1是否发生了故障。但是,作为其他方法,也可以基于静电电容的变化来判定微型阀Y1是否发生了故障。在该情况下,代替电桥电路而在臂Y126形成多个电极,该多个电极形成电容成分。臂Y126的变形量与多个电极间的静电电容之间存在相关关系。因此,控制装置Y55能够基于该多个电极间的静电电容的变化来判定微型阀Y1是否发生了故障。此外,本实施方式相对于第一实施方式的变更也能够应用于后述的第四~第十实施方式。

[0173] (第三实施方式)

[0174] 接着,对第三实施方式进行说明。本实施方式相对于第一实施方式追加了霍尔元件55和磁铁56。霍尔元件55和磁铁56是用于检测阀芯52与阀座51j之间的距离、即阀芯52的提升量的结构。

[0175] 霍尔元件55固定于主体51中的阀座51j的附近。而且,霍尔元件55以包围将阀室51g和低压制冷剂通路51k连接的流路的方式配置。而且,霍尔元件55与驱动电路54d电连接。磁铁56固定于阀芯52的阀座51j侧的顶端部。磁铁56既可以是永久磁铁,也可以是在驱动电路54d工作时通电的电磁铁。

[0176] 当阀芯52移动时,磁铁56也与其一体地移动。因此,当阀芯52移动时,霍尔元件55及其周围的磁场发生变化。从霍尔元件55向驱动电路54d输入与该磁场对应的传感器信号。驱动电路54d能够基于该传感器信号来计算出阀芯52的提升量。因此,霍尔元件55作为间隙传感器发挥功能。

[0177] 若膨胀阀5的动作正常,则从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1的通电量与阀芯52的提升量之间也存在相关关系。驱动电路54d利用该情况而根据该提升量的信息来检测膨胀阀5的故障的有无。

[0178] 具体而言,驱动电路54d根据计算出的提升量并基于预先设定的对应映射来计算出在正常时为了实现该提升量所需的从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1供给的供给电力。将计算出的供给电力称为必要供给电力。对应映射记录在驱动电路54d的非易失性存储器中。非易失性存储器是非易失性实体存储介质。对应映射中的提升量与供给电力的对应关系可以预先通过实验等来确定。

[0179] 然后,驱动电路54d将计算出的必要供给电力与实际从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1供给的电力进行比较。并且,若前者的电力与后者的电力之差的绝对值超过了允许值,则驱动电路54d判定为膨胀阀5发生了故障,若未超过允许值,则驱动电路54d判定为膨胀阀5正常。并且,驱动电路54d在判定为膨胀阀5发生了故障的情况下,将膨胀阀5发生了故障的情况通知给膨胀阀5的外部的控制装置Y55。此外,在本实施方式中,从驱动电路54d到控制装置Y55连接有信号线,以能够从驱动电路54d向控制装置Y55进行通知。

[0180] 该控制装置Y55例如可以是在车辆用空调装置中控制压缩机、送风机、空气混合门、内外气切换门等的工作的空调ECU。或者,该控制装置Y55也可以是在车辆中显示车速、

燃料余量、电池余量等的仪表ECU。当控制装置Y55从驱动电路54d接收到膨胀阀5发生了故障的情况的通知时,控制装置Y55进行规定的故障报告控制。

[0181] 控制装置Y55在该故障报告控制中使对车内的人进行报告的报告装置Y56工作。例如,控制装置Y55可以使警告灯点亮。另外,控制装置Y55也可以使图像显示装置显示表示膨胀阀5发生了故障的情况的图像。由此,车辆的乘员能够注意到膨胀阀5的故障。

[0182] 另外,控制装置Y55也可以在该故障报告控制中在车辆内的存储装置记录表示膨胀阀5发生了故障的情况的信息。该存储装置是非易失性实体存储介质。由此,能够将膨胀阀5的故障在膨胀阀5的外部保留在记录中。

[0183] 另外,驱动电路54d在判定为膨胀阀5发生了故障的情况下,进行通电停止控制。在通电停止控制中,驱动电路54d停止从电气配线Y6、Y7向膨胀阀5的通电。这样,通过在微型阀Y1的故障时停止向微型阀Y1的通电,能够提高微型阀Y1的故障时的安全性。

[0184] 如上所述,作为间隙传感器的霍尔元件55输出用于辨别微型阀Y1是否正在正常地工作的传感器信号,由此驱动电路54d能够容易地辨别微型阀Y1的故障的有无。此外,本实施方式相对于第一实施方式的变更也能够应用于后述的第四~第十实施方式。

[0185] (第四实施方式)

[0186] 接着,使用图18~图26对第四实施方式进行说明。在本实施方式和第一实施方式中标有相同符号的部件只要以下没有特别记载则就具有同等的结构。本实施方式的制冷循环1相对于第一实施方式的制冷循环1而仅膨胀阀5的结构不同。压缩机2、冷凝器3、接收器4的结构与第一实施方式相同。

[0187] 本实施方式的膨胀阀5与第一实施方式的膨胀阀5不同的是阀组件Y0的位置、结构、阀室51g的结构等。以下,以膨胀阀5的与第一实施方式不同的部分为中心进行说明。

[0188] 如图18所示,膨胀阀5具有主体51、阀芯52、螺旋弹簧53、自主部54、阀组件Y0、负荷调整部67等。

[0189] 主体51的用途及材质与第一实施方式相同。形成于主体51的第一入口51a、第一流出口51b、第二入口51c、第二流入口51d、第二流出口51e、蒸发后制冷剂通路51f、阀室51g、节流通路51h的结构、用途以及与外部的连接方式与第一实施方式相同。但是,在收容有阀芯52的阀室51g中未设置成为与阀室51g的节流通路51h侧不同的压力的背压室。

[0190] 以下,在膨胀阀5中,将蒸发后制冷剂通路51f和阀芯52的排列方向称为纵向,将蒸发后制冷剂通路51f的延伸方向称为宽度方向,将与纵向和宽度方向都正交的方向称为厚度方向。在图18中,上下方向相当于纵向,左右方向相当于宽度方向,纸面垂直方向相当于厚度方向。此外,膨胀阀5的外形按纵向的长度、宽度方向的长度、厚度方向的长度的顺序较长。这在第一~第三实施方式中也是同样的。

[0191] 自主部54具有与第一实施方式相同的壳体54a、电路板54b、复合传感器54c、驱动电路54d。

[0192] 螺旋弹簧53与第一实施方式同样地是对阀芯52向使节流通路51h闭阀的一侧施力的弹性体。具体而言,螺旋弹簧53位于以阀芯52为基准而与蒸发后制冷剂通路51f相反的一侧。螺旋弹簧53的阀芯52侧的端部与阀芯52抵接而按压阀芯52,与阀芯52相反的一侧的端部与负荷调整部67抵接而按压负荷调整部67。

[0193] 负荷调整部67是封闭阀室51g而将阀室51g与主体51的外部空间隔开的盖部件。另

外,在负荷调整部67与主体51之间配置有密封环68。通过该密封环68,阀室51g与主体51的外部空间之间被液密地密封。

[0194] 在包围负荷调整部67的中心轴的外周形成有螺纹牙和螺纹槽,在主体51的供负荷调整部67嵌入的部分也形成有螺纹牙和螺纹槽。由此,负荷调整部67成为外螺纹,主体51成为内螺纹,负荷调整部67与主体51螺合。此外,负荷调整部67的中心轴在图18中沿纵向(即,阀芯52的移动方向)延伸。

[0195] 负荷调整部67的与阀室51g相反的一侧的表面形成有露出到主体51的外部空间的操作接受部67a。如图21所示,操作接受部67a呈包围六棱柱形状的孔的形状。该操作接受部67a能够从主体51的外部接受用于调整螺旋弹簧53的弹力的作业者等的操作。

[0196] 操作是指将六角脊柱等夹具插入到该六棱柱形状的孔中并使其以负荷调整部67的中心轴为中心旋转的操作。通过进行该操作,负荷调整部67一边以中心轴为旋转中心旋转一边在沿着中心轴的方向上移动。通过该负荷调整部67的移动,调整螺旋弹簧53的弹力。

[0197] 在膨胀阀5形成有第一实施方式中没有的连通孔57、收容孔58。连通孔57的一端与蒸发后制冷剂通路51f连通,沿纵向延伸,另一端与高压制冷剂通路51c连通。连通孔57中的高压制冷剂通路51c侧的部分相对于蒸发后制冷剂通路51f侧的部分流路截面积较小。

[0198] 收容孔58的一端与蒸发后制冷剂通路51f连通,沿纵向延伸,另一端与低压制冷剂通路51k连通。

[0199] 另外,膨胀阀5具有螺旋弹簧64、压力传递部65。螺旋弹簧64是其全部收容于收容孔58内的弹性部件,能够在收容孔58内沿纵向移动。螺旋弹簧64对压力传递部65向阀芯52的方向施力。收容孔58中的配置有螺旋弹簧64的部分是产生用于使阀芯52移动的控制压力的压力室58a。

[0200] 压力传递部65的螺旋弹簧64侧的一部分收容于收容孔58内并与螺旋弹簧64抵接。而且,压力传递部65从与螺旋弹簧64抵接的部分通过收容孔58与低压制冷剂通路51k的连通部分延伸至低压制冷剂通路51k内。进一步,压力传递部65通过低压制冷剂通路51k内从低压制冷剂通路51k与阀室51g的连通部分延伸至阀室51g内。进一步,压力传递部65在阀室51g中与阀芯52的与螺旋弹簧53相反的一侧抵接。而且,压力传递部65能够在收容孔58内沿纵向移动。

[0201] 通过这样的配置,压力传递部65受到在压力室58a产生的控制压力和螺旋弹簧64的弹力,并将与该控制压力和弹力相应的力(即它们的合力)传递至阀芯52。因此,阀芯52根据压力室58a的控制压力而在阀室51g内改变位置以使压力室58a的控制压力、螺旋弹簧64的弹力和螺旋弹簧53的弹力平衡。于是,节流通路51h的开度根据阀芯52的位置的变化而变动。

[0202] 另外,在压力传递部65的外周固定有与压力传递部65的外周和收容孔58的内壁接触的密封环66。通过该密封环66,在压力传递部65的外周,压力室58a与低压制冷剂通路51k之间被密封。

[0203] 另外,在压力传递部65的内部形成有将压力室58a的制冷剂引导至低压制冷剂通路51k的低压连通流路58b。该低压连通流路58b的一端在压力室58a开口,另一端在低压制冷剂通路51k开口,由此从低压连通流路58b连通至低压制冷剂通路51k。

[0204] 另外,在低压连通流路58b中的压力室58a与低压制冷剂通路51k之间形成有节流

部58c。节流部58c为流路截面积沿着低压连通流路58b降低的形状。即,节流部58c的流路截面积比其两端的流路的流路截面积小。通过这样的节流部58c,能够在其前后产生压力差。即,能够在压力室58a与低压制冷剂通路51k之间产生压力差。

[0205] 在此,使用图18、图19、图20、图22、图23、图24对阀组件Y0进行说明。本实施方式的阀组件Y0配置在电路基板54b与阀芯52之间,具有微型阀Y1、阀壳体Y2、三个O型圈62a、62b及62c、2根电气配线Y6、Y7以及转换板Y8。

[0206] 本实施方式的微型阀Y1在第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18的形状不是圆形而是矩形这一点上与第一实施方式不同。本实施方式的微型阀Y1在第二外层Y13中形成第一制冷剂孔Y16的位置与第一实施方式不同。另外,本实施方式的微型阀Y1的梁Y127和可动部Y128的形状与第一实施方式不同。微型阀Y1的其他结构与第一实施方式相同。

[0207] 梁Y127、可动部Y128与第一实施方式的不同之处在于,如图22、图23、图24所示,成为与可动部Y128一起包围贯通至中间层Y12的表面和背面的贯通孔Y120的框形状。

[0208] 而且,第一制冷剂孔Y16与该贯通孔Y120中的被梁Y127包围的部分在第一外层Y11、中间层Y12、第二外层Y13的层叠方向上重叠。而且,第一制冷剂孔Y16配置在比距可动部Y128和臂Y126等距离的位置靠近臂Y126的位置。梁Y127、可动部Y128的其他结构与第一实施方式相同。

[0209] 微型阀Y1的工作方式与第一实施方式相同。这是因为,无论可动部Y128处于非通电时位置、处于最大通电时位置、还是处于哪一个中间位置,第一制冷剂孔Y16与贯通孔Y120都在第一外层Y11、中间层Y12、第二外层Y13的层叠方向上重叠。无论可动部Y128的位置如何,第一制冷剂孔Y16都与制冷剂室Y19的贯通孔Y120连通。第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18的连通、切断的方式与第一实施方式相同。

[0210] 电气配线Y6、Y7的一端分别与微型阀Y1的第一施加点Y129、第二施加点Y130连接,通过贯通孔Y14、Y15,利用另一端与印刷于电路基板54b的图案连接。安装于电路基板54b的驱动电路54d与该图案连接。由此,能够通过电气配线Y6、Y7从驱动电路54d向微型阀Y1供给电力。由于在彼此相对的微型阀Y1与电路基板54b之间存在空隙,因此电气配线Y6、Y7的布设容易。

[0211] 转换板Y8与第一实施方式同样地配置在微型阀Y1与阀壳体Y2之间,形成有贯通至其表面和背面的流路Y81、Y82、Y83。这些流路Y81、Y82吸收制冷剂孔Y16、Y17的配置关系与连通孔YV1、YV2之间的配置关系的差异。

[0212] 流路Y81的一端与第一制冷剂孔Y16连通,另一端与后述的第一连通孔YV1连通。因此,第一制冷剂孔Y16经由流路Y81与第一连通孔YV1连通。流路Y82的一端与第二制冷剂孔Y17连通,另一端与后述的第二连通孔YV2连通。因此,第二制冷剂孔Y17经由流路Y82与第二连通孔YV2连通。流路Y83的一端与第三制冷剂孔Y18连通,但是,如图20所示,流路Y83的另一端被阀壳体Y2阻挡。即,第三制冷剂孔Y18实质上被闭塞。

[0213] 阀壳体Y2与第一实施方式同样地是收容微型阀Y1和转换板Y8并吸收微型阀Y1与主体51的线膨胀系数的差异的树脂制的壳体。另外,阀壳体Y2具有包围微型阀Y1的基座部Y20和从微型阀Y1突出的柱状的第一突出部Y21、第二突出部Y22。第一突出部Y21对应于控制压力管,第二突出部Y22对应于低压管。基座部Y20、第一突出部Y21、第二突出部Y22可以

形成为一体,也可以不形成为一体。

[0214] 基座部Y20配置于壳体54a与主体51之间,以包围形成于主体51的开口51t的方式被固定部63固定。开口51t形成于主体51,从被壳体54a包围的空间贯通至蒸发后制冷剂通路51f。

[0215] 第一突出部Y21在一端连接于基座部Y20并且与转换板Y8接触,贯通开口51t和蒸发后制冷剂通路51f而延伸,在另一端嵌入收容孔58内。这样,第一突出部Y21将蒸发后制冷剂通路51f从微型阀Y1侧向压力室58a侧贯通。

[0216] 第二突出部Y22在一端连接于基座部Y20并且与转换板Y8接触,贯通开口51t和蒸发后制冷剂通路51f而延伸,在另一端嵌入连通孔57内。这样,第二突出部Y22将蒸发后制冷剂通路51f从微型阀Y1侧向压力室58a侧贯通。第一突出部Y21、第二突出部Y22的延伸方向与宽度方向和厚度方向都交叉。更具体而言,第一突出部Y21、第二突出部Y22的延伸方向为纵向。

[0217] 第一突出部Y21和第二突出部Y22在蒸发后制冷剂通路51f中在宽度方向(即制冷剂在蒸发后制冷剂通路51f内流动的方向)上排列配置。通过该排列,降低了制冷剂在蒸发后制冷剂通路51f内的压力损失。第一突出部Y21和第二突出部Y22在开口51t内部相互连接为一体。而且,在开口51t内的第一突出部Y21及第二突出部Y22的外周配置有O型圈62c。O型圈62c通过与第一突出部Y21及第二突出部Y22的外周和开口51t的内壁双方接触,从而将被壳体54a包围的空间与蒸发后制冷剂通路51f之间密封。

[0218] 另外,在收容孔58内的第一突出部Y21的外周配置有O型圈62a。O型圈62a通过与第一突出部Y21的外周和收容孔58的内壁双方接触,从而将蒸发后制冷剂通路51f与压力室58a之间密封。另外,在连通孔57内的第二突出部Y22的外周配置有O型圈62b。O型圈62b通过与第二突出部Y22的外周和连通孔57的内壁双方接触,从而将蒸发后制冷剂通路51f与高压制冷剂通路51c之间密封。

[0219] 另外,在第一突出部Y21的内部形成有第一连通孔YV1。第一连通孔YV1对应于控制压力导入孔。第一连通孔YV1在相比于蒸发后制冷剂通路51f靠微型阀Y1侧的位置与第一制冷剂孔Y16连通,在相比于蒸发后制冷剂通路51f靠压力室58a侧的位置与压力室58a连通。这样,通过在贯通蒸发后制冷剂通路51f的第一突出部Y21内形成第一连通孔YV1,能够抑制主体51的厚度方向的体型,并且能够防止向压力室58a导入的制冷剂与在蒸发后制冷剂通路51f中流动的制冷剂的干涉。

[0220] 另外,在第二突出部Y22的内部形成有第二连通孔YV2。第二连通孔YV2对应于高压导入孔。第二连通孔YV2在相比于蒸发后制冷剂通路51f靠微型阀Y1侧的位置与第二制冷剂孔Y17连通,在相比于蒸发后制冷剂通路51f靠高压制冷剂通路51c侧的位置经由连通孔57与高压制冷剂通路51c连通。这样,通过在贯通蒸发后制冷剂通路51f的第二突出部Y22内形成第二连通孔YV2,能够抑制主体51的厚度方向的体型,并且能够防止高压制冷剂与在蒸发后制冷剂通路51f中流动的低压制冷剂的干涉。

[0221] 通过使膨胀阀5为上述那样的结构,从而电路基板54b、微型阀Y1、第一突出部Y21、压力室58a、压力传递部65、阀芯52、螺旋弹簧53、负荷调整部67依次沿纵向排成一列。另外,微型阀Y1、蒸发后制冷剂通路51f、压力室58a、低压制冷剂通路51k、阀室51g也依次沿纵向排成一列。

[0222] 以下,针对这样的结构的制冷循环1的工作,以与第一实施方式的不同点为中心进行说明。此外,第三制冷剂孔Y18不论开口与否都不会使贯通孔Y120与其他制冷剂流路连通。另外,第一制冷剂孔Y16与可动部Y128的位置无关地始终开口,因此微型阀Y1的贯通孔Y120经由第一连通孔YV1与收容孔58始终连通。

[0223] [非运行时]

[0224] 首先,对制冷循环的非运行时进行说明。在该情况下,制冷循环1的各装置的工作、非工作以及通电、非通电与第一实施方式相同。在该情况下,第二连通孔YV2与微型阀Y1的贯通孔Y120之间被切断。

[0225] 另外,此时,与第一实施方式同样地,接收器4与膨胀阀5之间的制冷剂的压力和膨胀阀5与蒸发器6之间的制冷剂的压力彼此相等。因此,高压制冷剂通路51c中的制冷剂的压力与低压制冷剂通路51k中的制冷剂的压力也彼此相等。

[0226] 另外,低压制冷剂通路51k与收容孔58经由低压连通流路58b而长时间连通,因此收容孔58的压力与低压制冷剂通路51k的压力相同。另外,阀室51g的压力与低压制冷剂通路51k的压力相同。因此,由于螺旋弹簧53的弹力与螺旋弹簧64的弹力的平衡,如图26所示,阀芯52与阀座51j接触,节流通路51h被关闭。

[0227] [运行时]

[0228] 接着,对制冷循环正在运行的状态进行说明。在该情况下,压缩机2、送风机8工作。由此,高压制冷剂通路51c中的制冷剂的压力比低压制冷剂通路51k中的制冷剂的压力高。另外,复合传感器54c、驱动电路54d也工作。因此,根据需从驱动电路54d经由电气配线Y6、Y7对微型阀Y1进行通电。

[0229] 具体而言,复合传感器54c检测要通过蒸发后制冷剂通路51f的制冷剂的压力和温度。即,复合传感器54c的感温部输出与要通过蒸发后制冷剂通路51f的制冷剂的压力和温度分别对应的压力信号和温度信号。驱动电路54d取得该压力信号和温度信号,根据所取得的压力信号和温度信号来决定向电气配线Y6、Y7供给的电力。此外,以下,设为驱动电路54d通过最大电压恒定的PWM控制来进行向电气配线Y6、Y7供给的电力的情况进行说明。因此,驱动电路54d根据所取得的压力信号和温度信号来决定对电气配线Y6、Y7施加的电压的占空比,以使得从蒸发器6流出的低压制冷剂的过热度成为规定的恒定值。

[0230] 具体而言,压力信号所表示的压力恒定且温度信号所表示的温度越高、即过热度越高,则驱动电路54d使占空比越大。由此,阀芯52的提升量增大,过热度降低。另外,温度信号所表示的温度恒定且压力信号所表示的压力越高、即过热度越低,则驱动电路54d使占空比越小。由此,阀芯52的提升量减少,过热度上升。

[0231] 然后,驱动电路54d以所决定的占空比经由电气配线Y6、Y7对微型阀Y1施加电压。由此,从蒸发器6流出的低压制冷剂的过热度被保持为恒定。

[0232] 例如在占空比上升到了100%的情况下,第二连通孔YV2与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通。因此,高压制冷剂通路51c中的高压制冷剂经由连通孔57、第二连通孔YV2、流路Y82、第二制冷剂孔Y17被导入微型阀Y1内。并且,该高压制冷剂从微型阀Y1的第一制冷剂孔Y16经由流路Y81、第一连通孔YV1施加于压力室58a。

[0233] 由此,压力室58a的压力成为高压,经由压力传递部65传递至阀芯52的力为最大。其结果是,如图25所示,成为节流通路51h的开度及提升量最大的状态。此外,压力室58a和

低压制冷剂通路51k经由低压连通流路58b连通,但由于在低压连通流路58b形成有节流部58c,因此压力室58a与低压制冷剂通路51k的压力差被维持。

[0234] 另外,例如在占空比大于零且小于100%的情况下,第二连通孔YV2与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通。但是,第二制冷剂孔Y17的开度比在占空比为100%时小,并且,占空比越大则第二制冷剂孔Y17的开度越大。因此,微型阀Y1的贯通孔Y120中的压力由于第一制冷剂孔Y16的减压效果而占空比越小则越低。

[0235] 因此,占空比越小,从微型阀Y1的第一制冷剂孔Y16经由第一连通孔YV1向压力室58a输出的制冷剂压力越低。由此,经由压力传递部65传递至阀芯52的力成为比最大且比最小大的值。而且,节流通路51h的开度及提升量在比最小大且比最大小的范围内占空比越小则越小。

[0236] 另外,例如在占空比降低到了0%的情况下,第二制冷剂孔Y17被阻断。于是,制冷剂从高压制冷剂通路51c向微型阀Y1内的贯通孔Y120的流动被切断。于是,压力室58a内的制冷剂通过低压连通流路58b而逐渐流出到低压制冷剂通路51k,并且压力室58a内的制冷剂的压力降低。最终,压力室58a内的制冷剂的压力与低压制冷剂通路51k的压力相同。因此,从压力传递部65传递至阀芯52的力也逐渐减少,由此提升量和节流通路51h的开度降低,最终如图26那样变为零。

[0237] 此外,如上所述,在制冷循环1运行时,在占空比大于0且阀芯52的提升量大于零的情况下,在压力室58a与低压制冷剂通路51k之间产生压力差。此时,制冷剂从高压制冷剂通路51c依次通过连通孔57、第二连通孔YV2、第二制冷剂孔Y17、贯通孔Y120、第一制冷剂孔Y16、第一连通孔YV1、压力室58a、低压连通流路58b而流动到低压制冷剂通路51k。此时,如上所述,由于节流部58c的减压作用,压力室58a与低压制冷剂通路51k之间的压力差持续存在。但是,这样的制冷剂的流量远少于从高压制冷剂通路51c经由阀室51g流动到低压制冷剂通路51k的制冷剂的流量。

[0238] 这样,低压连通流路58b将从微型阀Y1流出的制冷剂引导至高压制冷剂通路51c。由此,从低压连通流路58b引导至低压制冷剂通路51k的制冷剂流入蒸发器6。因此,与从第一制冷剂孔Y16引导至低压侧的制冷剂不流入蒸发器6的情况相比,能够减少无助于热交换的制冷剂。进而,浪费地使用制冷剂的可能性被降低,制冷循环1的效率提高。

[0239] 另外,第一制冷剂孔Y16将比低压制冷剂通路51k的低压高的控制压力输出至压力室58a,低压连通流路58b将从第一制冷剂孔Y16流出的制冷剂引导至低压制冷剂通路51k。而且,在低压连通流路58b设置有流路截面积沿着低压连通流路58b降低的节流部58c。

[0240] 这样,低压连通流路58b构成为将从第一制冷剂孔Y16流出的制冷剂引导至低压制冷剂通路51k,从而无需使微型阀Y1的第三制冷剂孔Y18与低压连通流路连通。另外,在这样的结构中在低压连通流路58b形成有节流部58c,从而能够在节流部58c的前后产生压力差,因此,输出控制压力这样的第一制冷剂孔Y16的功能受到损害的可能性被降低。

[0241] 另外,压力传递部65从压力室58a通过低压制冷剂通路51k而延伸至阀芯52,低压连通流路58b形成于压力传递部65的内部并从压力室58a连通至低压制冷剂通路51k。这样,利用压力传递部65受到压力室58a的控制压力并且通过低压制冷剂通路51k的情况,形成从压力室58a连通至低压制冷剂通路51k的低压连通流路58b,从而无需设置仅用于低压连通流路58b的部件。

[0242] 另外,复合传感器54c、微型阀Y1、驱动电路54d配置在以蒸发后制冷剂通路51f为基准而与阀芯52相反的一侧。通过构成为这样,传感器、控制阀部件以及驱动电路之间的电气配线的布设变得容易。

[0243] 另外,在主体51中,微型阀Y1、蒸发后制冷剂通路51f、压力室58a依次沿纵向排成一行而配置。而且,作为控制压力管的第一突出部Y21将蒸发后制冷剂通路51f从微型阀Y1侧向压力室58a侧贯通。而且,在第一突出部Y21形成有第一连通孔YV1,该第一连通孔YV1在相比于蒸发后制冷剂通路51f靠微型阀Y1侧的位置与第一制冷剂孔Y16连通、在相比于蒸发后制冷剂通路51f靠压力室58a侧的位置与压力室58a连通。

[0244] 通过这样的结构,能够经由在贯通蒸发后制冷剂通路51f的第一突出部Y21形成的第一连通孔YV1从微型阀Y1施加控制压力。因此,在还维持微型阀Y1的功能的同时,复合传感器54c、微型阀Y1以及驱动电路54d之间的电气配线的布设变得容易。而且,能够抑制微型阀Y1、阀装置的厚度方向上的体型。

[0245] (第五实施方式)

[0246] 接着,使用图27、图28对第五实施方式进行说明。本实施方式所涉及的制冷循环1相对于第四实施方式的制冷循环1变更了低压连通流路58b的配设形态。其他结构与第四实施方式相同。

[0247] 本实施方式的低压连通流路58b不是形成于压力传递部65的内部,而是以压力传递部65的外周面与收容孔58的内周面之间的间隙这样的形态配设。该低压连通流路58b在一端与压力室58a连通,在另一端与低压制冷剂通路51k连通。

[0248] 另外,为了使低压连通流路58b与压力室58a和低压制冷剂通路51k双方连通,如图28所示,在密封环66形成有制冷剂能够通过的狭缝66a。该狭缝66a沿纵向(即与图28的纸面正交的方向)贯通。该狭缝66a是低压连通流路58b的一部分,流路截面积比狭缝66a的其他部分的流路截面积小。因此,狭缝66a作为使压力室58a与低压制冷剂通路51k之间产生压力差的节流部发挥功能。

[0249] 本实施方式中的制冷循环1的工作是将第四实施方式的低压连通流路58b、狭缝66a替换为本实施方式的低压连通流路58b、狭缝66a后的工作。

[0250] 如上所述,利用收容孔58包括压力室58a并且与低压制冷剂通路51k连通的情况、压力传递部65受到压力室58a的控制压力并且通过低压制冷剂通路51k的情况,能够在收容孔58的内壁面与压力传递部65的外周面之间的间隙设置低压连通流路58b。通过如此设置,不需要设置仅用于低压连通流路58b的部件。另外,能够将密封环66用作节流部,因此无需为了设置节流部而使主体51、压力传递部65的形状复杂。另外,在本实施方式中能够从与第四实施方式相同的结构得到与第四实施方式相同的效果。

[0251] (第六实施方式)

[0252] 接着,使用图29对第六实施方式进行说明。本实施方式所涉及的制冷循环1相对于第四实施方式的制冷循环1变更了低压连通流路58b的配设形态。其他结构与第四实施方式相同。

[0253] 本实施方式的低压连通流路58b不是形成在压力传递部65的内部,而是以从压力室58a绕过压力传递部65而与低压制冷剂通路51k连通的方式形成于主体51。该低压连通流路58b在压力室58a中从收容孔58分支,并在主体51内延伸至低压制冷剂通路51k。

[0254] 另外,在低压连通流路58b中的压力室58a与低压制冷剂通路51k之间,与第四实施方式同样地形成有流路截面积比前后的流路截面积小的节流部58c。通过这样的节流部58c,能够在节流部58c的前后产生压力差。即,能够在压力室58a与低压制冷剂通路51k之间产生压力差。在本实施方式中,能够从与第四实施方式相同的结构得到与第四实施方式相同的效果。

[0255] (第七实施方式)

[0256] 接着,使用图30对第七实施方式进行说明。本实施方式所涉及的制冷循环1相对于第四实施方式的制冷循环1不同的是,阀壳体Y2的结构、转换板Y8的结构、低压连通流路的配设形态以及主体51的构造。其他结构与第四实施方式相同。以下,以与第四实施方式的不同点为中心进行说明。

[0257] 本实施方式的阀壳体Y2除了具有与第四实施方式同样的基座部Y20、第一突出部Y21、第二突出部Y22、O型圈62a、62b、62c之外,还具有第三突出部Y23。第三突出部Y23对应于低压管。基座部Y20、第一突出部Y21、第二突出部Y22、第三突出部Y23可以形成为一体,也可以不形成为一体。

[0258] 第三突出部Y23在一端连接于基座部Y20并且与转换板Y8接触,贯通开口51t和蒸发后制冷剂通路51f而延伸,在另一端嵌入连通孔59内。连通孔59是在本实施方式中形成于主体51的孔,一端与蒸发后制冷剂通路51f连通,另一端与低压制冷剂通路51k连通。

[0259] 这样,第三突出部Y23将蒸发后制冷剂通路51f从微型阀Y1侧向压力室58a和低压制冷剂通路51k侧贯通。第三突出部Y23的延伸方向与宽度方向和厚度方向都交叉、更具体而言为纵向。第一突出部Y21、第二突出部Y22、第三突出部Y23在蒸发后制冷剂通路51f中在宽度方向(即,制冷剂在蒸发后制冷剂通路51f内流动的方向)上排列配置。通过该排列,降低了制冷剂在蒸发后制冷剂通路51f内的压力损失。

[0260] 第一突出部Y21、第二突出部Y22、第三突出部Y23在开口51t内部相互连接为一体。而且,在开口51t内的第一突出部Y21、第二突出部Y22、第三突出部Y23的外周配置有与第四实施方式相同的O型圈62c。

[0261] 另外,在连通孔59内的第三突出部Y23的外周配置有O型圈62d。O型圈62d通过与第三突出部Y23的外周和连通孔59的内壁双方接触,从而将蒸发后制冷剂通路51f与低压制冷剂通路51k之间密封。

[0262] 另外,在第三突出部Y23的内部形成有第三连通孔YV3。第三连通孔YV3对应于低压导入孔。第三连通孔YV3在相比于蒸发后制冷剂通路51f靠微型阀Y1侧的位置与第三制冷剂孔Y18连通,在相比于蒸发后制冷剂通路51f靠低压制冷剂通路51k侧经由连通孔59与低压制冷剂通路51k连通。这样,通过在贯通蒸发后制冷剂通路51f的第三突出部Y23内形成第三连通孔YV3,能够抑制主体51的厚度方向的体型,并且降低蒸发后制冷剂通路51f的制冷剂与低压制冷剂通路51k的制冷剂混合的可能性。在本实施方式中,该第三连通孔YV3相当于低压连通流路。

[0263] 另外,在本实施方式中,转换板Y8的流路Y83在一端与第三制冷剂孔Y18连通,在另一端与第三连通孔YV3连通。由此,实现第三连通孔YV3与第三制冷剂孔Y18的连通。因此,第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18与第一连通孔YV1、第二连通孔YV2、第三连通孔YV3的连接关系与第一实施方式相同。

[0264] 此外,本实施方式的微型阀Y1可以是与第四实施方式相同的微型阀Y1,也可以是与第一实施方式相同的微型阀Y1。无论是哪种情况,微型阀Y1的可动部Y128都被传递由放大部(即臂Y126、梁Y127)放大后的位移而在制冷剂室Y19内移动。并且,通过该移动,能够调整第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18相对于贯通孔Y120的开度。

[0265] 另外,在本实施方式的压力传递部65未形成低压连通流路58b。因此,本实施方式的压力室58a在膨胀阀5内不經由微型阀Y1而不会与高压制冷剂通路51c、低压制冷剂通路51k连通。

[0266] 以下对这样的结构的制冷循环1的工作进行说明。

[0267] [非运行时]

[0268] 首先,对制冷循环的非运行时进行说明。在该情况下,制冷循环1的各装置的工作、非工作以及通电、非通电与第一实施方式相同。因此,在该情况下,第三连通孔YV3与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通,第二连通孔YV2与微型阀Y1的贯通孔Y120之间被切断。

[0269] 另外,此时,与第一实施方式同样地,接收器4与膨胀阀5之间的制冷剂的压力和膨胀阀5与蒸发器6之间的制冷剂的压力彼此相等。因此,高压制冷剂通路51c中的制冷剂的压力与低压制冷剂通路51k中的制冷剂的压力也彼此相等。另外,阀室51g的压力与低压制冷剂通路51k的压力相同。因此,由于螺旋弹簧53的弹力与螺旋弹簧64的弹力的平衡,阀芯52与阀座51j接触,节流通路51h被关闭。

[0270] [运行时]

[0271] 接着,对制冷循环正在运行的状态进行说明。在该情况下,压缩机2、送风机8工作。由此,高压制冷剂通路51c中的制冷剂的压力比低压制冷剂通路51k中的制冷剂的压力高。另外,复合传感器54c、驱动电路54d也工作。因此,根据需要从驱动电路54d经由电气配线Y6、Y7对微型阀Y1进行通电。此时,通过与第四实施方式同样的工作,驱动电路54d根据所取得的压力信号和温度信号来决定施加于电气配线Y6、Y7的电压的占空比,以使得从蒸发器6流出的低压制冷剂的过热度成为规定的恒定值。

[0272] 例如在占空比为100%的情况下,与第一实施方式同样地,第二连通孔YV2与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通,第三连通孔YV3与微型阀Y1的贯通孔Y120之间被切断。因此,高压制冷剂通路51c中的高压制冷剂经由连通孔57、第二连通孔YV2、流路Y82、第二制冷剂孔Y17被导入微型阀Y1内。并且,该高压制冷剂从微型阀Y1的第一制冷剂孔Y16经由流路Y81、第一连通孔YV1施加于压力室58a。由此,压力室58a的压力成为高压,经由压力传递部65传递至阀芯52的力为最大。其结果是,成为节流通路51h的开度和提升量最大的状态。

[0273] 另外,例如在占空比大于零且小于100%的情况下,与第一实施方式同样,第二连通孔YV2与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通,并且第三连通孔YV3与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通。此时,从微型阀Y1的第一制冷剂孔Y16向压力室58a输出的控制压力比高压制冷剂通路51c的高压低且比低压制冷剂通路51k的低压高。并且,占空比越小,第二制冷剂孔Y17的开度越小、第三制冷剂孔Y18的开度越大。因此,由于第二制冷剂孔Y17和第三制冷剂孔Y18的减压作用,占空比越小则从微型阀Y1的第一制冷剂孔Y16向压力室58a输出的控制压力越降低。

[0274] 由此,经由压力传递部65传递至阀芯52的力成为比最大小且比最小大的值。而且,节流通路51h的开度和提升量在比最小大且比最大小的范围内占空比越小则越小。此外,在

占空比大于零且小于100%的情况下,制冷剂从高压制冷剂通路51c依次通过第二连通孔YV2、微型阀Y1、第三连通孔YV3而流动至低压制冷剂通路51k。但是,该流动量远少于通过阀室51g从高压制冷剂通路51c流动至低压制冷剂通路51k的量。

[0275] 另外,例如在占空比为零的情况下,与第一实施方式同样地,第三连通孔YV3与第一连通孔YV1经由微型阀Y1连通,第二连通孔YV2与微型阀Y1的贯通孔Y120之间被切断。因此,低压制冷剂通路51k中的低压制冷剂经由连通孔59、第三连通孔YV3、流路Y83、第三制冷剂孔Y18被导入微型阀Y1内。并且,该低压制冷剂从微型阀Y1的第一制冷剂孔Y16经由流路Y81、第一连通孔YV1施加于压力室58a。由此,压力室58a的压力成为低压,阀芯52与阀座51j接触,节流通路51h被关闭。

[0276] 另外,与压力连通流路对应的第三连通孔YV3从第三制冷剂孔Y18越过蒸发后制冷剂通路51f而与低压制冷剂通路51k连通。在本实施方式中,与第四实施方式同样地,设置有负荷调整部67,该负荷调整部能够从主体51的外部接受用于调整螺旋弹簧53的弹力的操作,且位于以蒸发后制冷剂通路51f为基准与阀芯52相同的一侧。微型阀Y1位于以蒸发后制冷剂通路51f为基准而与负荷调整部67、阀芯52、低压制冷剂通路51k相反的一侧,以避免与该负荷调整部67的干涉。在该情况下,通过使第三连通孔YV3从第三制冷剂孔Y18越过蒸发后制冷剂通路51f而与低压制冷剂通路51k连通,能够避免微型阀Y1与负荷调整部67的干涉,并且能够从微型阀Y1向低压制冷剂通路51k引导制冷剂。

[0277] 另外,在从微型阀Y1侧向低压制冷剂通路51k侧贯通蒸发后制冷剂通路51f的第三突出部Y23的内部形成有作为低压连通流路的第三连通孔YV3。通过构成为这样,即使蒸发后制冷剂通路51f与第三连通孔YV3交叉,两者也在流路上被绝缘。并且,能够抑制膨胀阀5的厚度方向上的体型,该厚度方向与蒸发后制冷剂通路51f、压力室58a、压力传递部65、阀芯52的排列方向交叉且与蒸发后制冷剂通路51f的延伸方向交叉。另外,在本实施方式中,能够从与第四实施方式相同的结构得到与第四实施方式相同的效果。

[0278] (第八实施方式)

[0279] 接着,使用图31、图32对第八实施方式进行说明。本实施方式的制冷循环1相对于第七实施方式不同的是,阀壳体Y2的结构、转换板Y8的结构、低压连通流路的配设形态以及主体51的构造。其他结构与第七实施方式相同。以下,以与第四实施方式的不同点为中心进行说明。

[0280] 本实施方式的阀壳体Y2相对于第七实施方式的阀壳体Y2而言第三突出部Y23的位置和长度不同。具体而言,如图32所示,第三突出部Y23相对于第二突出部Y22沿膨胀阀5的厚度方向排列配置。另外,本实施方式的第三突出部Y23与第七实施方式相比纵向的长度较短。另外,形成于第三突出部Y23内的第三连通孔YV3的长度也随着第三突出部Y23变短而变短。

[0281] 第三连通孔YV3的一端与转换板Y8的流路Y83连通,另一端与迂回流路58d连通。如图32所示,迂回流路58d形成于主体51,在一端与第三连通孔YV3连通,沿纵向延伸之后,沿厚度方向延伸,从而在另一端与低压制冷剂通路51k连通。另外,在主体51安装有将迂回流路58d与主体51的外部空间之间密封的密封部件62e。由第三连通孔YV3和迂回流路58d构成的流路相当于低压连通流路。

[0282] 该低压连通流路从流路Y83在阀壳体Y2内和主体51内绕过蒸发后制冷剂通路51f

而与低压制冷剂通路51k连通。即,低压连通孔流路通过相对于蒸发后制冷剂通路51f在主体51的厚度方向上错开的位置,从而,越过蒸发后制冷剂通路,从相比于蒸发后制冷剂通路51f靠微型阀Y1侧的位置向相比于蒸发后制冷剂通路51f靠低压制冷剂通路51k侧的位置延伸。

[0283] 在转换板Y8中,以微型阀Y1的第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18分别与第一连通孔YV1、第二连通孔YV2、第三连通孔YV3连通的方式分别形成有流路Y81、Y82、Y83。这与第七实施方式相同。此外,在本实施方式中,未形成连通孔59。

[0284] 本实施方式的工作与第七实施方式相同。但是,在第三制冷剂孔Y18开口了时,制冷循环1与低压制冷剂通路51k经由第三制冷剂孔Y18、第三连通孔YV3、迂回流路58d连通。

[0285] 这样,低压连通流路在主体51和阀壳体Y2中形成于蒸发后制冷剂通路51f的外部,由此低压连通流路从第三制冷剂孔Y18侧绕过蒸发后制冷剂通路51f而与蒸发后制冷剂通路51f侧连通。通过构成为这样,能够利用主体51的厚度方向上的内部等,将从第三制冷剂孔Y18出来的制冷剂越过蒸发后制冷剂通路51f而引导至低压制冷剂通路51k。此外,在本实施方式中,能够从与第七实施方式相同的结构得到与第七实施方式相同的效果。

[0286] (第九实施方式)

[0287] 接下来,使用图33、图34、图35对第九实施方式进行说明。本实施方式相对于第八实施方式而言,如图35所示,第三制冷剂孔Y18连通的位置从低压制冷剂通路51k变更为蒸发后制冷剂通路51f。

[0288] 具体而言,第八实施方式的迂回流路58d被废弃,第三连通孔YV3的与流路Y83相反的一侧的端部与蒸发后制冷剂通路51f连通。在制冷循环1的工作中,低压制冷剂通路51k与蒸发后制冷剂通路51f处于大致相同的压力,因此在本实施方式中也实现与第八实施方式相同的工作。此外,在本实施方式中,能够从与第八实施方式相同的结构得到与第四实施方式相同的效果。

[0289] (第十实施方式)

[0290] 接着,使用图36对第十实施方式进行说明。本实施方式相对于第四实施方式而言复合传感器54c的配置不同。具体而言,复合传感器54c与阀组件Y0形成为一体。

[0291] 更具体而言,复合传感器54c在开口51t内被夹在第一突出部Y21与第二突出部Y22之间,经由未图示的配线与安装于电路基板54b的驱动电路54d连接。

[0292] 而且,复合传感器54c通过粘接等安装于第一突出部Y21和第二突出部Y22双方。由此,在复合传感器54c与第一突出部Y21之间以及复合传感器54c与第二突出部Y22之间,实现由壳体54a包围的空间与蒸发后制冷剂通路51f之间的密封。

[0293] 如上所述,复合传感器54c和阀组件Y0作为一体而组装于主体51。通过构成为这样,与复合传感器54c和微型阀Y1作为独立体而组装于主体51的情况相比,能够减少组装作业的工夫和用于组装的部件。实际上,在上述那样的结构中,不需要用于将复合传感器54c组装于主体51的部件。另外,不需要在开口51r以外设置用于使复合传感器54c露出到蒸发后制冷剂通路51f的孔。

[0294] 此外,本实施方式相对于第四实施方式的变更也能够同样地应用于其他实施方式。另外,在本实施方式中,能够从与应用目标实施方式相同的结构得到与第四实施方式相同的效果。

[0295] (其他实施方式)

[0296] 此外,本发明并不限于上述的实施方式,能够适当变更。另外,上述各实施方式并不是相互无关的,除了明确不能组合的情况之外,能够适当组合。另外,在上述各实施方式中,构成实施方式的要素除了特别明示为必须的情况以及原理上明确认为是必须的情况等之外,并不一定是必须的。另外,在上述各实施方式中,在提及实施方式的构成要素的个数、数值、量、范围等数值的情况下,除了特别明示为必须的情况以及原理上明确地限定于特定的数的情况等之外,并不限于该特定的数。另外,在上述实施方式中,在记载有从传感器取得车辆的外部环境信息(例如车外的湿度)的情况下,也能够废弃该传感器,从车辆的外部的服务器或云接收该外部环境信息。或者,也能够废弃该传感器,从车辆的外部的服务器或云取得与该外部环境信息相关联的关联信息,根据所取得的关联信息来推定该外部环境信息。特别是,在针对某个量例示了多个值的情况下,除了特别另外记载的情况以及原理上明显不可能的情况之外,也能够采用这些多个值之间的值。另外,在上述各实施方式中,在提及构成要素等的形状、位置关系等时,除了特别明示的情况以及原理上限定于特定的形状、位置关系等的情况等之外,并不限于该形状、位置关系等。另外,本发明也允许相对于上述各实施方式的如下这样的变形例及等同范围的变形例。此外,以下的变形例能够分别独立地选择向上述实施方式的应用和不应用。即,能够将以下的变形例中的任意的组合应用于上述实施方式。

[0297] (变形例1)

[0298] 在上述各实施方式中,多根第一肋Y123、多根第二肋Y124通过通电而发热,自身的温度因其发热而上升,从而膨胀。但是,这些部件也可以由当温度变化时长度变化的形状记忆材料构成。

[0299] (变形例2)

[0300] 在第五实施方式中,在从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1的通电停止了时,微型阀Y1与低压制冷剂通路51k连通。但是,也可以不一定构成如此。例如在从电气配线Y6、Y7向微型阀Y1的通电停止了时,微型阀Y1也可以与高压制冷剂通路51c连通。

[0301] (变形例3)

[0302] 在第三实施方式中,使用霍尔元件55作为间隙传感器,但作为间隙传感器,也可以使用涡电流式的传感器。在该情况下,相对于第三实施方式,磁铁56被废弃,霍尔元件55被置换为线圈。在该线圈中流过高频电流。其结果是,在该线圈的周围产生高频磁场。当该磁场内的金属制的阀芯52的位置发生变化时,线圈的阻抗变化。驱动电路54d能够基于该阻抗的转换来计算出阀芯52的提升量。

[0303] (变形例4)

[0304] 第三实施方式的霍尔元件55、磁铁56以及使用了这些的驱动电路54d对膨胀阀5的故障检测的功能也可以应用于第二实施方式。在该情况下,驱动电路54d能够同时检测膨胀阀5的故障和微型阀Y1的故障。而且,报告装置Y56能够对膨胀阀5的故障和微型阀Y1的故障两者都进行报告。

[0305] (变形例5)

[0306] 在上述各实施方式中,第二制冷剂孔Y17经由第二连通孔YV2、高压导入路51P与高压制冷剂通路51c连通。但是,第二制冷剂孔Y17也可以与主体51的外部的的高压流路连通,而

不是与高压制冷剂通路51c连通。在该情况下,第一通路与该外部的高压流路对应,而不是与高压制冷剂通路51c对应。该外部的高压流路也可以是例如接收器4的制冷剂流下游且膨胀阀5的制冷剂流上游的流路。

[0307] (变形例6)

[0308] 在上述各实施方式中,第三制冷剂孔Y18经由第三连通孔YV3、低压导入路51q与低压制冷剂通路51k连通。但是,第三制冷剂孔Y18也可以与主体51的外部的低压流路连通,而不是与低压制冷剂通路51k连通。在该情况下,第二通路与该外部的低压流路对应,而不是与低压制冷剂通路51k对应。该外部的低压流路也可以是例如膨胀阀5的制冷剂流下游且蒸发器6的制冷剂流上游的流路。

[0309] (变形例7)

[0310] 在上述各实施方式中,通过可动部Y128移动,从而联动地调整第二制冷剂孔Y17相对于贯通孔Y120的开度和第三制冷剂孔Y18相对于贯通孔Y120的开度双方。但是,也可以不一定构成为如此。

[0311] 例如,也可以是,通过可动部Y128移动,仅调整第二制冷剂孔Y17相对于贯通孔Y120的开度,而第三制冷剂孔Y18相对于贯通孔Y120的开度始终恒定。或者例如,也可以是,通过可动部Y128移动,仅调整第三制冷剂孔Y18相对于贯通孔Y120的开度,而第二制冷剂孔Y17相对于贯通孔Y120的开度始终恒定。即使这样,通过可动部Y128移动,从第一制冷剂孔Y16输出的制冷剂压力也变动。

[0312] (变形例8)

[0313] 在上述各实施方式中,从微型阀Y1的外部与贯通孔Y120连通的孔是第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18这三个。但是,从微型阀Y1的外部与贯通孔Y120连通的制冷剂孔也可以是四个以上。

[0314] 第四个以后的制冷剂孔可以通过可动部Y128的移动来调整开度,也可以不调整开度。第四个以后的制冷剂孔也可以与第一制冷剂孔Y16同样地与背压室51m连通。另外,第四个以后的制冷剂孔也可以与第二制冷剂孔Y17同样地与高压的高压制冷剂通路51c连通。另外,第四个以后的制冷剂孔也可以与第三制冷剂孔Y18同样地与低压的低压制冷剂通路51k连通。另外,第四个以后的制冷剂孔也可以是供与上述高压和上述低压都不同的压力的制冷剂流动的流路,且与也不是背压室51m的流路连通。

[0315] (变形例9)

[0316] 在上述实施方式中,膨胀阀5应用于制冷循环中的进行车室内的空气调节的冷却器循环。但是,膨胀阀5的应用目标也可以是其他用途的制冷循环。例如,既可以作为流量调整阀应用于车辆用的热泵循环,也可以作为流量调整阀应用于车辆用电池冷却器。在这样的应用例中,若膨胀阀5发生故障,则对行驶距离或电池的影响较大。因此,将膨胀阀5的故障或微型阀Y1的故障通知给膨胀阀5的外部的车载装置这点是有益的。

[0317] (变形例10)

[0318] 在上述各实施方式中,作为通过阀调整流量的阀装置的一例而举出了膨胀阀。但是,通过利用微型阀Y1使阀移动来调整流量的阀装置不限于膨胀阀,也可以是制冷循环中的其他流量调整阀。

[0319] (变形例11)

[0320] 微型阀Y1的形状、尺寸不限于上述实施方式所示的形状、尺寸。微型阀Y1只要具有能够进行极微小流量控制且不使存在于流路内的微小垃圾堵塞这样的液压直径的第一制冷剂孔Y16、第二制冷剂孔Y17、第三制冷剂孔Y18即可。

[0321] (变形例12)

[0322] 在上述实施方式中,第二连通孔YV2使第二制冷剂孔Y17与高压制冷剂通路51c连通。但是,经由第二连通孔YV2与第二制冷剂孔Y17的连通目的地并不限于高压制冷剂通路51c,只要是供压力比在低压制冷剂通路51k中流动的制冷剂的的压力高的制冷剂流动的流路,则可以是任何位置。

[0323] (变形例13)

[0324] 在上述第四、第五、第六、第九实施方式中,从第一制冷剂孔Y16向微型阀Y1的外部输出控制压力,第二制冷剂孔Y17与微型阀Y1的外部的的高压通路连通,第三制冷剂孔Y18实质上被闭塞。在除此以外的实施方式中,从第一制冷剂孔Y16向微型阀Y1的外部输出控制压力,第二制冷剂孔Y17与微型阀Y1的外部的的高压通路连通,第三制冷剂孔Y18与微型阀Y1的外部的的低压通路连通。除这些以外,还可以存在如下的例子:从第一制冷剂孔Y16向微型阀Y1的外部输出控制压力,第二制冷剂孔Y17实质上被闭塞,第三制冷剂孔Y18与微型阀Y1的外部的的低压通路连通。

[0325] (变形例14)

[0326] 在上述实施方式中,作为与第二制冷剂孔Y17连通的第一通路的一例,例示了膨胀阀5内部的高压制冷剂通路51c。但是,与第二制冷剂孔Y17连通的第一通路只要是供压力比从膨胀阀5流出的低压的制冷剂的的压力高的制冷剂流动的部位,则也可以位于膨胀阀5的外部。

[0327] (变形例15)

[0328] 上述实施方式中的第一连通孔YV1、第二连通孔YV2、第三连通孔YV3是与主体51不同的部件,但也可以与主体51形成为一体。

[0329] (变形例16)

[0330] 在上述实施方式中,复合传感器54c检测的物理量是蒸发后制冷剂通路51f内的压力和温度。但是,复合传感器54c检测的物理量既可以仅是蒸发后制冷剂通路51f内的压力,也可以仅是蒸发后制冷剂通路51f内的温度。另外,复合传感器54c检测的物理量也可以为既不是上述压力也不是上述温度的其他物理量。

[0331] (变形例17)

[0332] 在上述第四~10实施方式中,第二连通孔YV2形成于贯通蒸发后制冷剂通路51f内的第二突出部Y22内,由此从蒸发后制冷剂通路51f的微型阀Y1侧向压力室58a侧越过蒸发后制冷剂通路51f而延伸。但是,第二连通孔YV2也可以通过相对于蒸发后制冷剂通路51f在膨胀阀5的厚度方向上错开的位置,再从蒸发后制冷剂通路51f的微型阀Y1侧向压力室58a侧越过蒸发后制冷剂通路51f而延伸。

[0333] (总结)

[0334] 根据上述各实施方式的一部分或全部所示的第一观点,用于制冷循环的阀装置具备:主体,该主体形成有流入口、流出口和使从所述流入口向所述流出口流动的制冷剂流通的阀室;阀芯,该阀芯通过在所述阀室内位移来调整通过所述阀室从所述流入口向所述流

出口流动的制冷剂的流量;以及控制阀部件,该控制阀部件使作用于压力室的压力变化,该压力室产生用于使所述阀芯移动的控制压力,所述控制阀部件具有:基部,该基部形成有供制冷剂流通的制冷剂室、与所述制冷剂室连通并且与所述压力室连通的第一制冷剂孔以及与所述制冷剂室连通并且与该控制阀部件外的制冷剂的通路连通的第二制冷剂孔;驱动部,该驱动部当自身的温度变化时进行位移;放大部,该放大部对所述驱动部的由温度的变化引起的位移进行放大;以及可动部,该可动部通过被传递由所述放大部放大后的位移而在所述制冷剂室内移动,从而调整所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度,在所述驱动部由于温度的变化而发生了位移时,所述驱动部在施力位置对所述放大部施力,从而所述放大部以铰链为支点进行位移,并且所述放大部在所述放大部与所述可动部的连接位置对所述可动部施力,从所述铰链到所述连接位置为止的距离比从所述铰链到所述施力位置为止的距离长。

[0335] 另外,根据第二观点,所述压力室是所述阀室,与所述第二制冷剂孔连通的所述通路是供高压的制冷剂流动的第一通路,在所述基部形成有第三制冷剂孔,该第三制冷剂孔与供比所述高压低的低压流动的第二通路连通并且与所述制冷剂室连通,所述可动部被传递由所述放大部放大后的位移而在所述制冷剂室内移动,由此对所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度和所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度中的至少一方进行调整。由此,阀部件不经过输出控制压力的流路而与低压连通。

[0336] 另外,根据第三观点,所述基部具有板形状的第一外层、板形状的第二外层,以及被所述第一外层和所述第二外层夹持而固定的固定部,在所述第二外层形成有所述第一制冷剂孔、所述第二制冷剂孔以及所述第三制冷剂孔。通过构成为这样,控制阀部件中的流路具有U形转弯构造。

[0337] 另外,根据第四观点,所述第二外层配置在比所述第一外层靠近所述阀芯的一侧,所述第一通路和所述第二通路形成于所述主体。通过构成为这样,与第一外层配置在比第二外层靠近阀芯的一侧的情况相比,能够缩短使制冷剂从控制阀部件向主体流动的流路。进而,能够使阀装置小型化。

[0338] 另外,根据第五观点,在所述第一外层形成有使电气配线通过的孔,该电气配线用于使所述驱动部的温度变化。这样,控制阀部件的流路具有U形转弯构造,而且,在与第一制冷剂孔侧相反的一侧的第一外层形成有使电气配线通过的孔。而且,第二外层比第一外层更靠近阀芯。因此,能够在与位于第一制冷剂孔侧的制冷剂的流路等相比更靠近大气气氛的一侧放置电气配线。因此,用于降低制冷剂气氛对电气配线的影响的气密部等密封构造的必要性降低。

[0339] 另外,根据第六观点,所述可动部被控制在第一位置、第二位置以及中间位置,该第一位置使所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室全闭,并且使所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室全开,该第二位置使所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室全开,并且使所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室全闭,该中间位置使所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室以全闭与全开之间的中间开度打开,并且使所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室以全闭与全开之间的中间开度打开。通过构成为这样,能够在从第二制冷剂孔导入的高压和从第三制冷剂孔导入的低压为止的宽广的范围内调整从第一制冷剂孔输出的制冷剂压力。

[0340] 另外,根据第七观点,该阀装置是在所述制冷循环中在蒸发器的制冷剂流上游侧使制冷剂减压膨胀的膨胀阀,该阀装置具备固定于所述主体的自主部,所述自主部具有:复合传感器,该复合传感器检测从所述蒸发器流出的制冷剂的温度和压力;以及驱动电路,该驱动电路根据所述复合传感器检测出的温度和压力来控制所述驱动部的温度。通过构成为这样,阀装置能够自主地调整流量。

[0341] 另外,根据第八观点,阀装置具备间隙传感器,该间隙传感器固定于所述主体并对所述阀芯的提升量进行检测。通过具有这样的间隙传感器,能够取得用于辨别阀装置的故障的有无的信息。

[0342] 另外,根据第九观点,所述控制阀部件具备故障检测部,该故障检测部输出用于辨别该控制阀部件是在正常地工作还是发生了故障的信号。通过控制阀部件输出这样的信号,能够容易地辨别控制阀部件的故障的有无。

[0343] 另外,根据第十观点,所述信号是与所述放大部的应变量对应的信号。通过构成为这样,能够基于该信号与用于对控制阀部件进行控制的控制量之间的关系,来辨别阀装置的故障的有无。

[0344] 另外,根据第十一观点,所述驱动部通过通电而发热,所述故障检测部向在所述控制阀部件发生故障的情况下停止对所述控制阀部件的通电的装置输出所述信号。这样,通过在控制阀部件的故障时停止通电,能够提高故障时的安全性。

[0345] 另外,根据第十二观点,该阀装置具备电路,该电路能够对控制装置进行通知,而该控制装置对向人进行报告的报告装置进行控制,所述电路从所述故障检测部接收所述信号,基于所述信号来判定所述控制阀部件是在正常地工作还是发生了故障,并基于判定为发生了故障的情况而对所述控制装置进行通知,以使所述报告装置报告所述控制阀部件发生了故障的情况。由此,人能够知道控制阀部件的故障。

[0346] 另外,根据第十三观点,所述控制阀部件由半导体芯片构成。因此,能够将控制阀部件构成为小型。

[0347] 另外,根据第十四观点,该阀装置是使制冷剂减压的膨胀阀,与所述第二制冷剂孔连通的所述通路是供由所述膨胀阀减压之前的高压的制冷剂流动的第一通路,在所述制冷循环中由使制冷剂冷凝的冷凝器冷凝后的制冷剂流入所述流入口,从所述流入口流入的制冷剂在形成于所述阀芯与阀座之间的节流通路通过,从而与所述高压的制冷剂相比被减压至低压,通过所述节流通路减压后的制冷剂通过第二通路并在此之后从所述流出口流出,所述流出口与在所述制冷循环中使制冷剂蒸发的蒸发器的入口侧连通,该阀装置设置有将所述制冷剂室的制冷剂引导至第二通路的低压连通通路。

[0348] 这样,低压连通通路将制冷剂室的制冷剂引导至第二通路,由此,被引导至第二通路的制冷剂流入蒸发器。因此,与从制冷剂室引导至低压侧的制冷剂不流入蒸发器的情况相比,能够减少无助于热交换的制冷剂。进而,浪费地使用制冷剂的可能性降低,制冷循环的效率提高。

[0349] 另外,根据第十五观点,所述第一制冷剂孔将比所述第二通路的低压高的控制压力输出至所述压力室,所述低压连通通路形成为将从所述第一制冷剂孔流出的制冷剂引导至所述第二通路,在所述低压连通通路设置有流路截面积沿着所述低压连通通路降低的节流部。

[0350] 这样,低压连通流路构成为将从第一制冷剂孔流出的制冷剂引导至第二通路,由此,不需要在控制阀部件设置与第一制冷剂孔和第二制冷剂孔都不同的制冷剂孔并使其与低压连通流路连通。另外,在这样的结构中在低压连通流路形成有节流部,从而能够在节流部的前后产生压力差,因此输出控制压力这样的第一制冷剂孔的功能受到损害的可能性被降低。

[0351] 另外,根据第十六观点,具备能够移动的压力传递部,该压力传递部受到在所述压力室产生的所述控制压力并将与所述控制压力对应的力传递至所述阀芯,所述压力传递部从所述压力室通过所述第二通路延伸至所述阀芯,所述低压连通流路形成于所述压力传递部的内部并从所述压力室连通至所述第二通路。这样,利用压力传递部受到压力室的控制压力并且通过第二通路的情况,形成从压力室连通至第二通路的低压连通流路,从而无需设置仅用于低压连通流路的部件。

[0352] 另外,根据第十七观点,具备能够移动的压力传递部,该压力传递部受到在所述压力室产生的所述控制压力并将与所述控制压力对应的力传递至所述阀芯,在所述主体形成有收容所述压力传递部的收容孔,所述收容孔包括所述压力室并且与所述第二通路连通,所述压力传递部通过所述收容孔和所述第二通路而延伸至所述阀芯,所述低压连通流路被设置为所述收容孔的内周面与所述压力传递部之间的间隙。

[0353] 这样,利用收容孔包括压力室并且与第二通路连通的情况、压力传递部受到压力室的控制压力并且通过第二通路的情况,能够在收容孔的内周面与压力传递部的外周面之间的间隙设置低压连通流路。通过这样做,不需要设置仅用于低压连通流路的部件。

[0354] 另外,根据第十八观点,与所述第二制冷剂孔连通的所述通路是供高压的制冷剂流动的第一通路,在所述基部形成有第三制冷剂孔,该第三制冷剂孔经由所述低压连通流路与供比所述高压低的低压流动的所述第二通路连通并且与所述制冷剂室连通,所述可动部被传递由所述放大部放大后的位移而在所述制冷剂室内移动,由此对所述第二制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度和所述第三制冷剂孔相对于所述制冷剂室的开度中的至少一方进行调整。

[0355] 通过这样设置,在具有第三制冷剂孔并能够通过开度调整来调整控制压力的控制阀部件中浪费地使用制冷剂的可能性被降低,制冷循环的效率提高。

[0356] 另外,根据第十九观点,所述流入口是第一流入口,所述流出口是第一流出口,所述制冷循环包括对由所述蒸发器蒸发后的制冷剂进行压缩的压缩机,在所述主体形成有:第二流入口,该第二流入口使从所述蒸发器流出的低压制冷剂流入;第二流出口,该第二流出口使制冷剂向所述压缩机的吸入侧流出;以及蒸发后制冷剂通路,该蒸发后制冷剂通路是从所述第二流入口到达所述第二流出口的通路,该阀装置具备:能够移动的压力传递部,该压力传递部将与所述压力室中的制冷剂的压力对应的力传递至所述阀芯;弹性体,该弹性体从与所述压力传递部相反的一侧以弹力对所述阀芯进行施力;以及调整部,该调整部对所述弹性体的弹力进行调整,在所述主体中,所述蒸发后制冷剂通路、所述压力室、所述压力传递部、所述阀芯、所述弹性体、所述调整部依次排列配置,所述第二通路相对于所述蒸发后制冷剂通路配置于所述阀芯的一侧,在所述调整部形成有在与所述阀芯相反的一侧露出到所述主体的外部的操作接受部,所述操作接受部能够从所述主体的外部接受用于调整所述弹性体的弹力的操作,所述低压连通流路从所述第三制冷剂孔越过所述蒸发后制冷

剂通路而与所述第二通路连通。

[0357] 这样,控制阀部件位于以蒸发后制冷剂通路为基准而与调整部、阀芯、第二通路相反的一侧以避免与调整部的干扰,该调整部能够从主体的外部接受用于调整弹性体的弹力的操作,并位于以蒸发后制冷剂通路为基准而与阀芯相同的一侧。在这样的情况下,使低压连通流路从第三制冷剂孔越过蒸发后制冷剂通路而与第二通路连通,从而能够避免控制阀部件与调整部的干涉,并且能够将制冷剂从控制阀部件引导至第二通路。

[0358] 另外,根据第二十观点,具备低压管,该低压管将所述蒸发后制冷剂通路从所述控制阀部件侧向所述第二通路侧贯通,所述低压连通流路形成于所述低压管的内部。通过构成为这样,即使所述蒸发后制冷剂通路与低压连通流路交叉,两者也在流路上被绝缘。而且,能够抑制阀装置的与蒸发后制冷剂通路、压力室、压力传递部、阀芯的排列方向交叉且与蒸发后制冷剂通路的延伸方向交叉的方向上的体型。

[0359] 另外,根据第二十一观点,所述低压连通流路在所述主体中形成于所述蒸发后制冷剂通路的外部,由此从所述第三制冷剂孔绕过所述蒸发后制冷剂通路而与所述第二通路连通。通过构成为这样,利用主体的与蒸发后制冷剂通路、压力室、压力传递部、阀芯的排列方向交叉并与蒸发后制冷剂通路的延伸方向交叉的方向上的内部,能够将第三制冷剂孔出来的制冷剂越过蒸发后制冷剂通路而引导至第二通路。

[0360] 另外,根据第二十二观点,所述制冷循环包括压缩机,该压缩机对在所述制冷循环中由使制冷剂蒸发的蒸发器蒸发后的制冷剂进行压缩,该阀装置是使制冷剂减压的膨胀阀,所述流入口是第一流入口,所述流出口是第一流出口,与所述第二制冷剂孔连通的所述通路是供由所述膨胀阀减压之前的高压的制冷剂流动的第一通路,在所述制冷循环中由使制冷剂冷凝的冷凝器冷凝后的制冷剂流入所述第一流入口,从所述第一流入口流入的制冷剂在形成于所述阀芯与阀座之间形成的节流通路通过,从而与所述高压的制冷剂相比被减压至低压,通过所述节流通路而减压后的制冷剂通过第二通路并在此之后从所述第一流出口流出,所述第一流出口与所述蒸发器的入口侧连通,在所述主体形成有:第二流入口,该第二流入口使从所述蒸发器流出的低压制冷剂流入;第二流出口,该第二流出口使制冷剂向所述压缩机的吸入侧流出;以及蒸发后制冷剂通路,该蒸发后制冷剂通路是从所述第二流入口到达所述第二流出口的通路,该阀装置具备:传感器,该传感器输出与关于通过所述蒸发后制冷剂通路的制冷剂的物理量对应的信号;以及驱动电路,该驱动电路基于所述传感器输出的所述信号来控制所述控制阀部件的工作,所述传感器、所述控制阀部件以及所述驱动电路配置在以所述蒸发后制冷剂通路为基准而与所述阀芯相反的一侧。通过构成为这样,传感器、控制阀部件以及驱动电路间的电气配线的布设变得容易。

[0361] 另外,根据第二十三观点,在所述主体中,所述控制阀部件、所述蒸发后制冷剂通路、所述压力室依次排列配置,该阀装置具备:控制压力管,该控制压力管将所述蒸发后制冷剂通路从所述控制阀部件侧向所述压力室侧贯通;以及能够移动的压力传递部,该压力传递部将与所述压力室中的制冷剂的压力对应的力传递到所述阀芯,在所述控制压力管形成有控制压力导入孔,该控制压力导入孔在相比于所述蒸发后制冷剂通路靠所述控制阀部件侧的位置与所述第一制冷剂孔连通,并在相比于所述蒸发后制冷剂通路靠所述压力室侧的位置与所述压力室连通。

[0362] 通过这样的结构,能够经由在贯通蒸发后制冷剂通路的控制压力管上形成的控制

压力导入孔从控制阀部件施加控制压力。因此,在还维持控制阀部件的功能的同时,传感器、控制阀部件以及驱动电路之间的电气配线的处理变得容易。而且,能够抑制阀装置的与控制阀部件、蒸发后制冷剂通路、压力室的排列方向交叉并与蒸发后制冷剂通路的延伸方向交叉的方向上的体型。

[0363] 另外,根据第二十四观点,所述传感器和所述控制阀部件作为一体而组装于所述主体。通过构成为这样,与传感器和控制阀部件作为独立体组装于主体的情况相比,能够减少组装作业的工夫以及用于组装的部件。

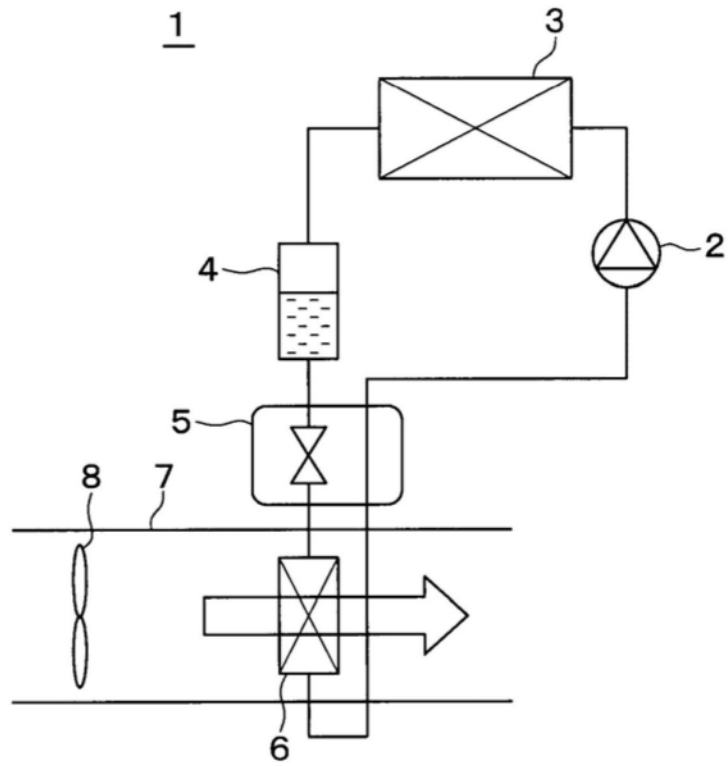


图1

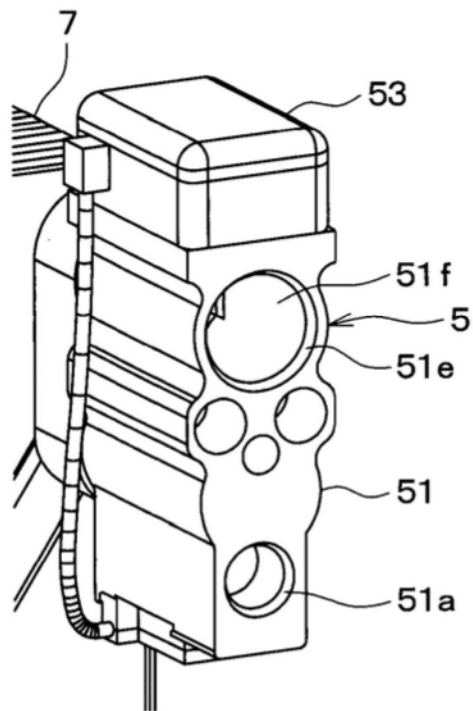


图2

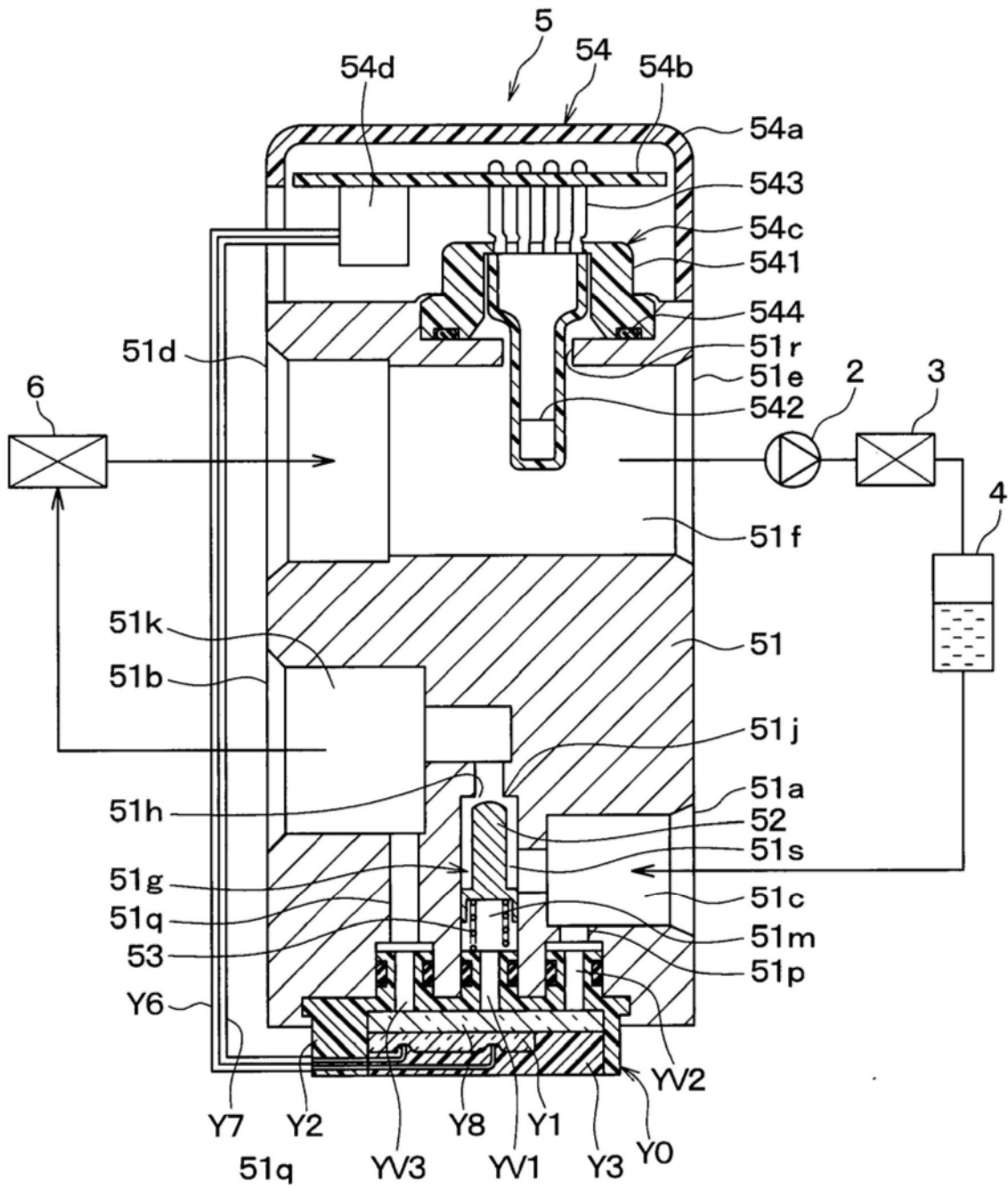


图3

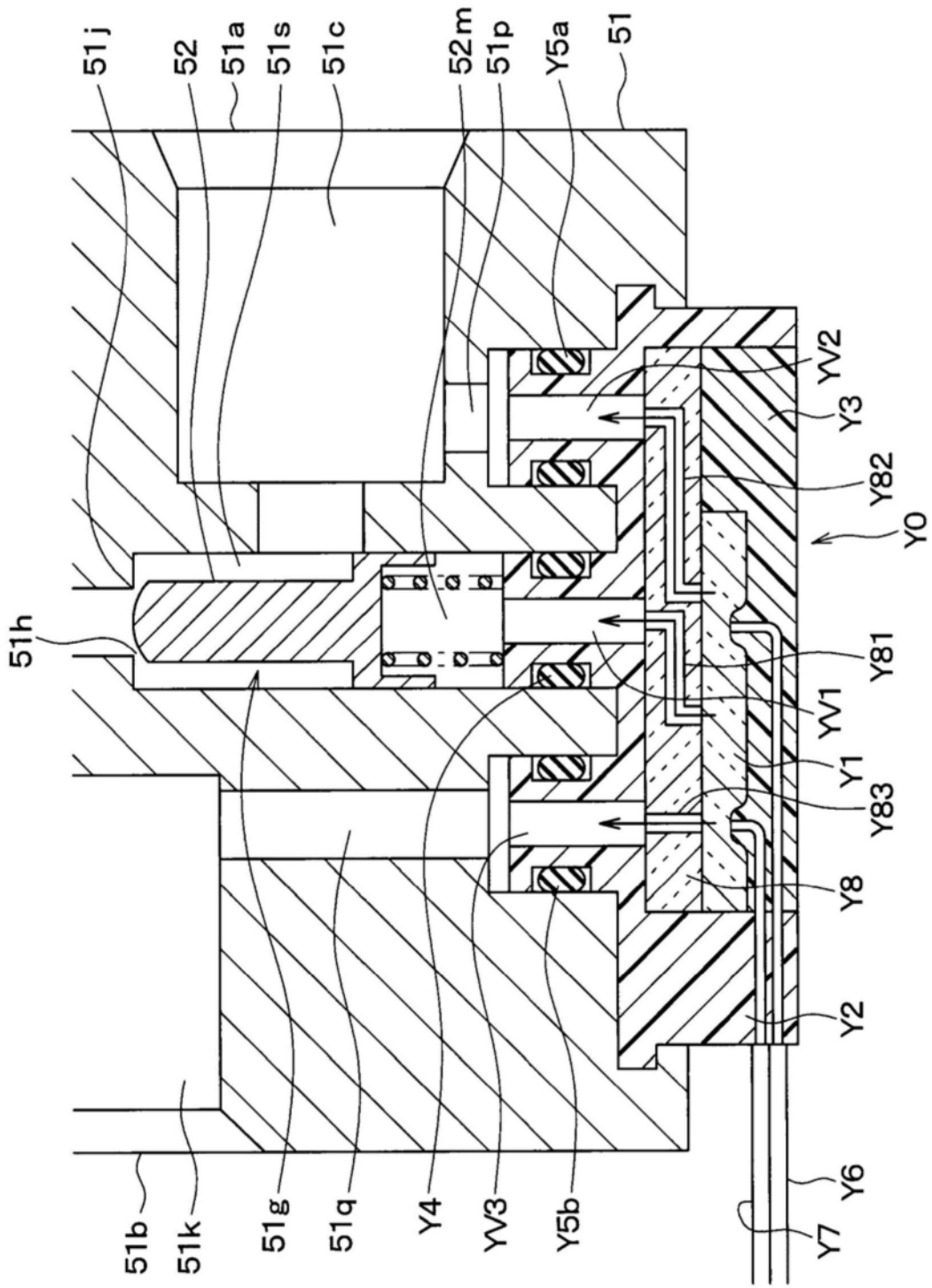


图4

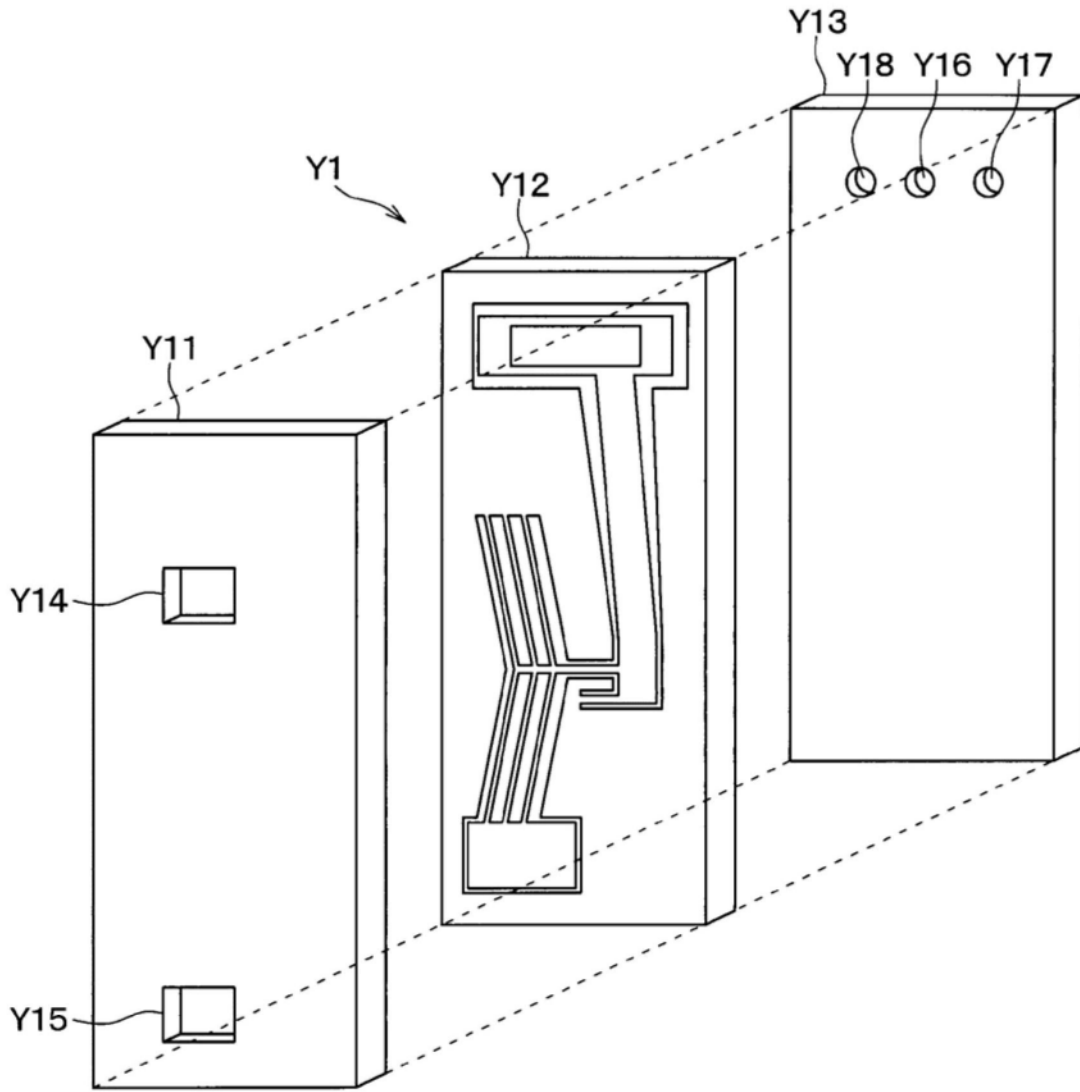


图5

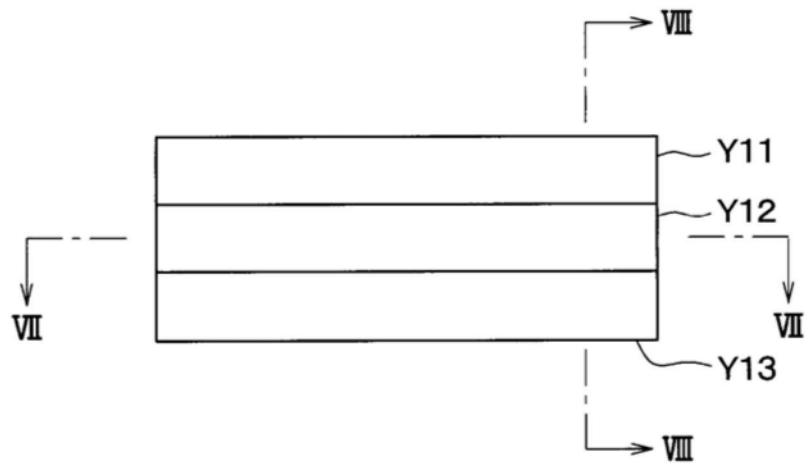


图6

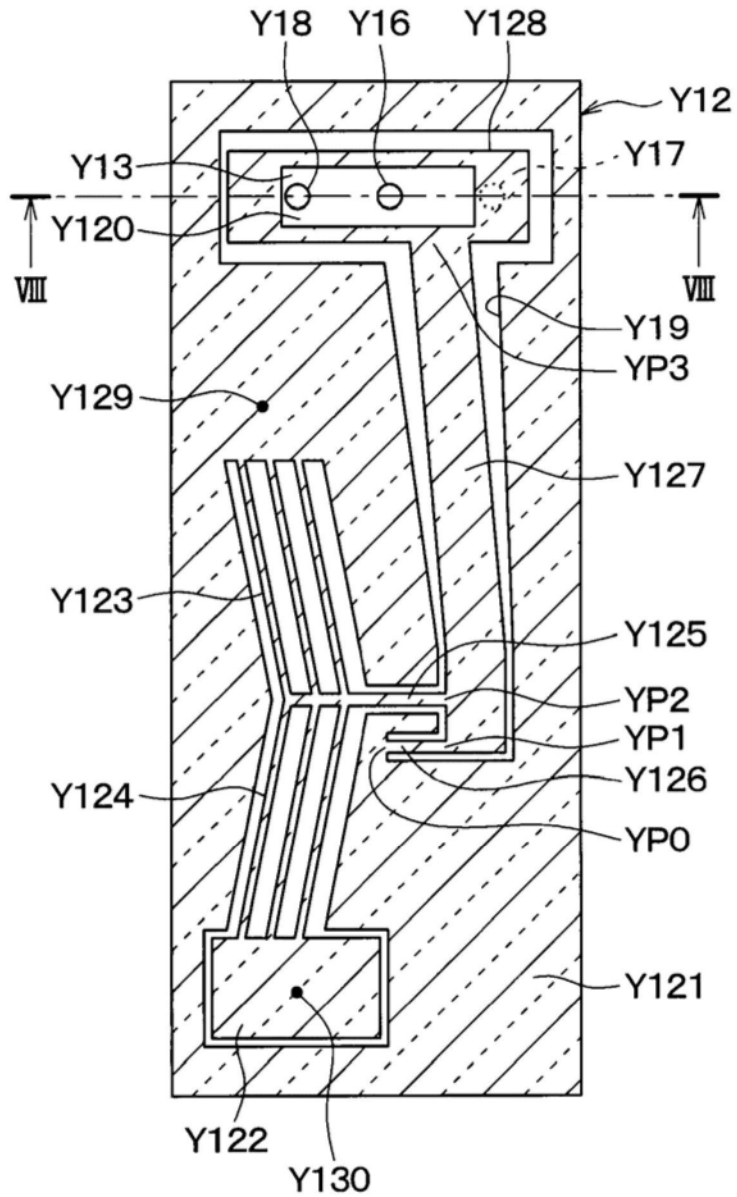


图7

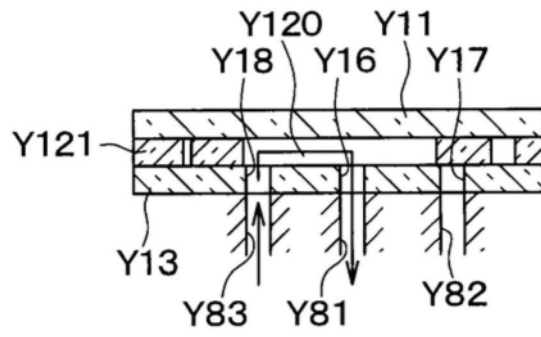


图8

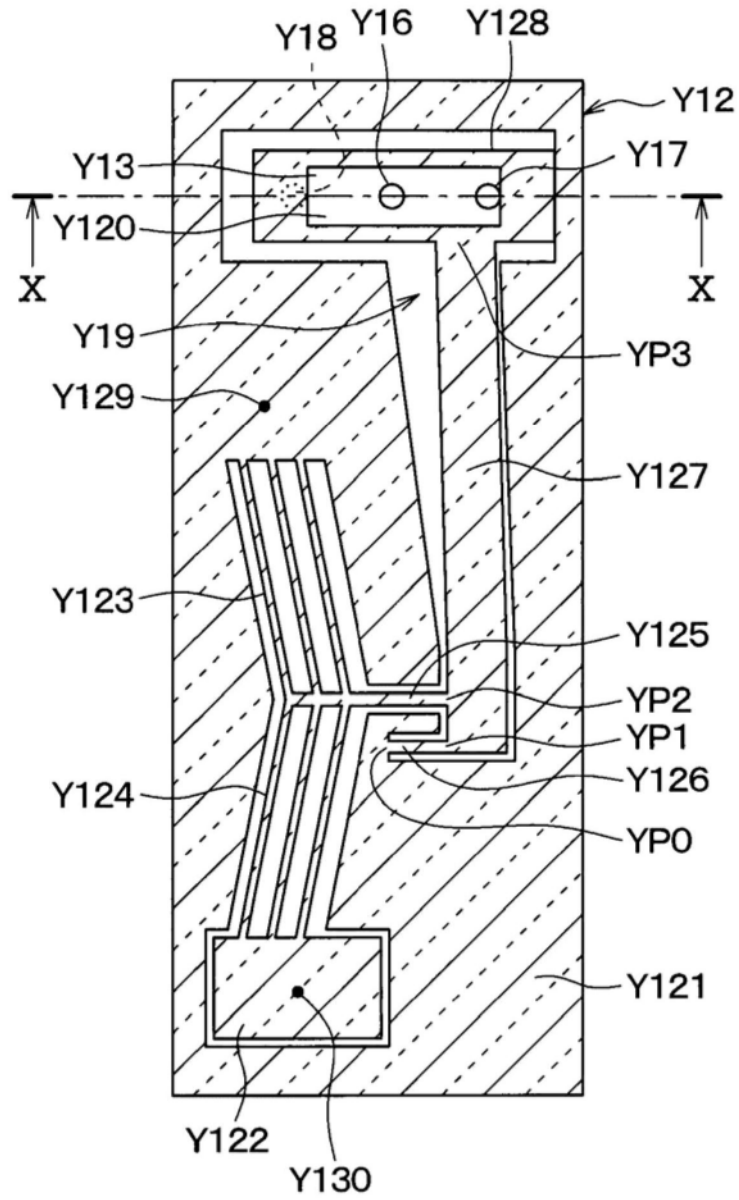


图9

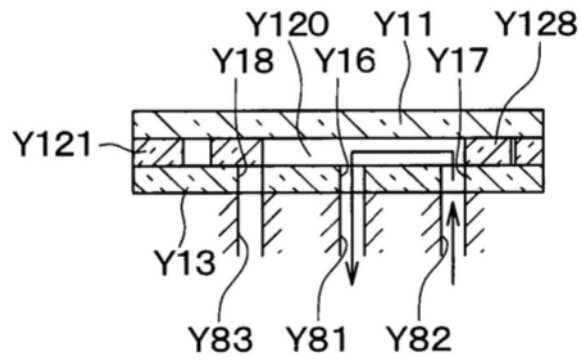


图10

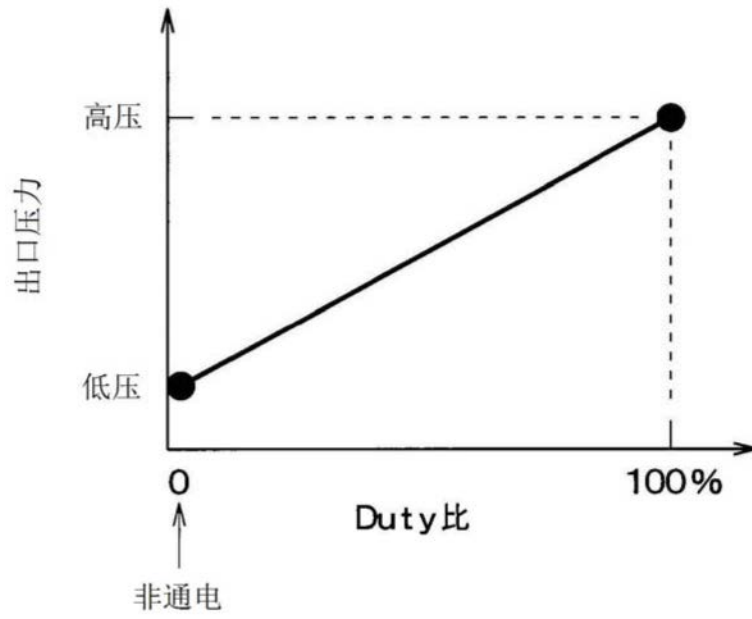


图11

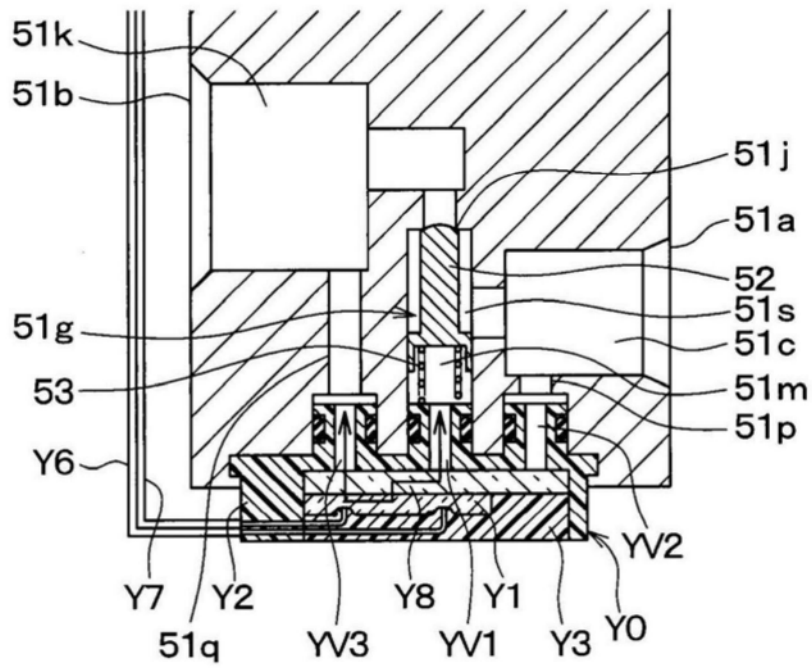


图12

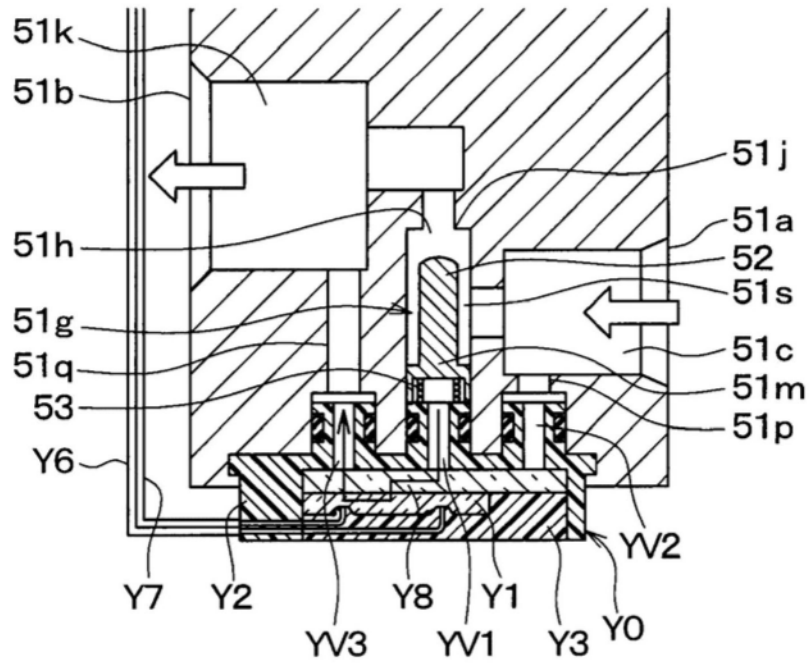


图13

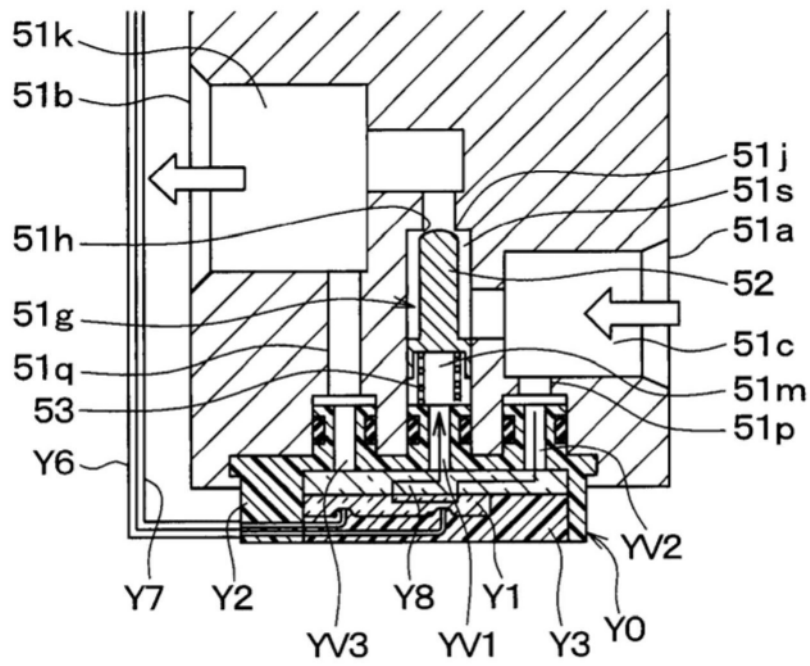


图14

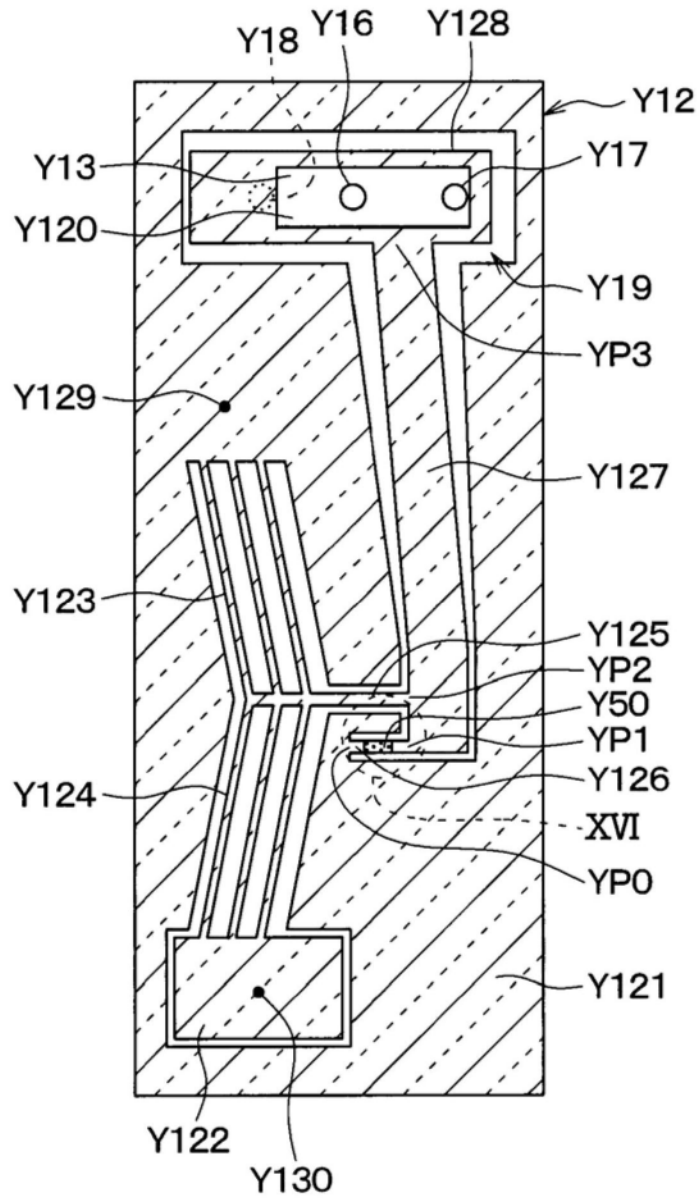


图15

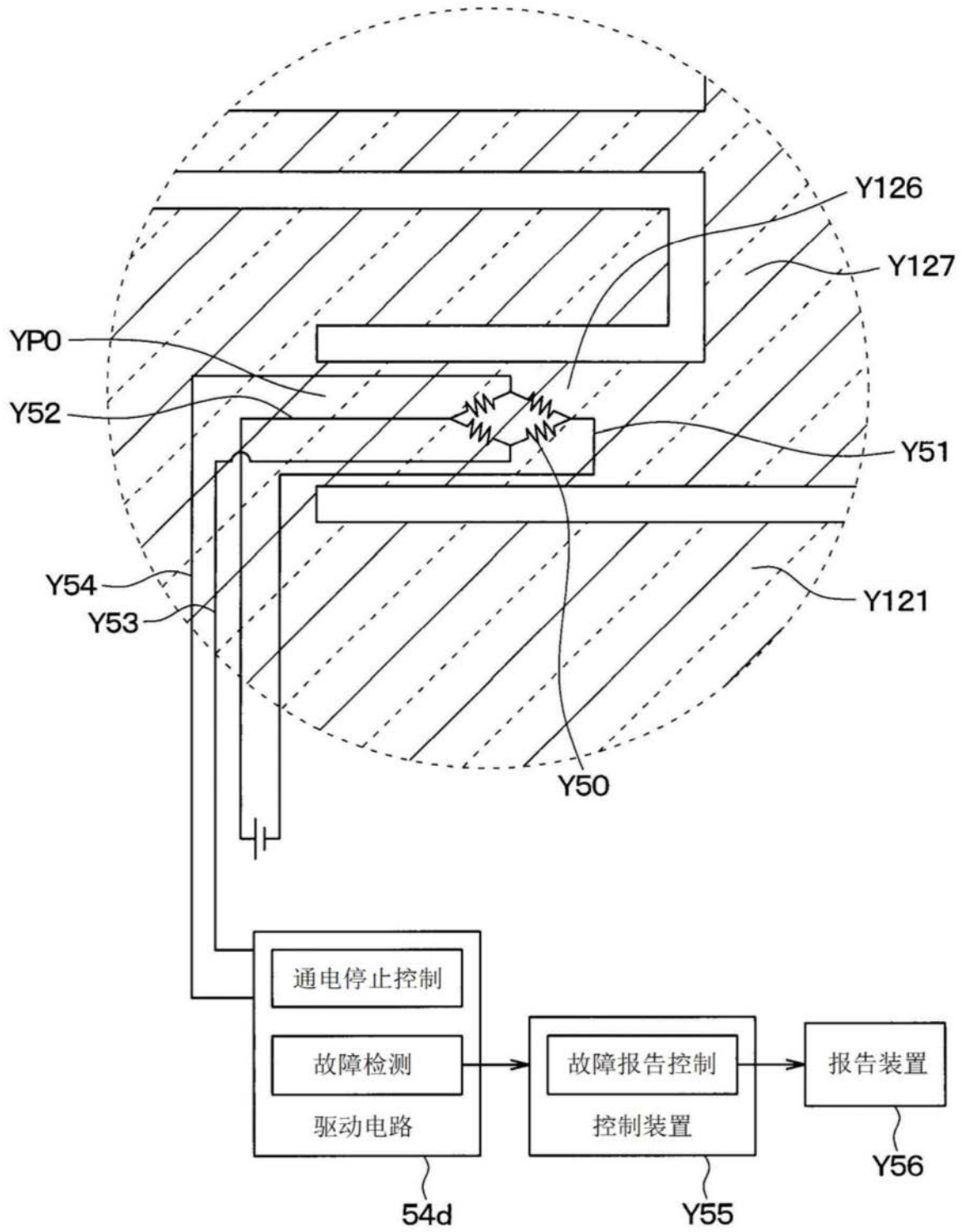


图16

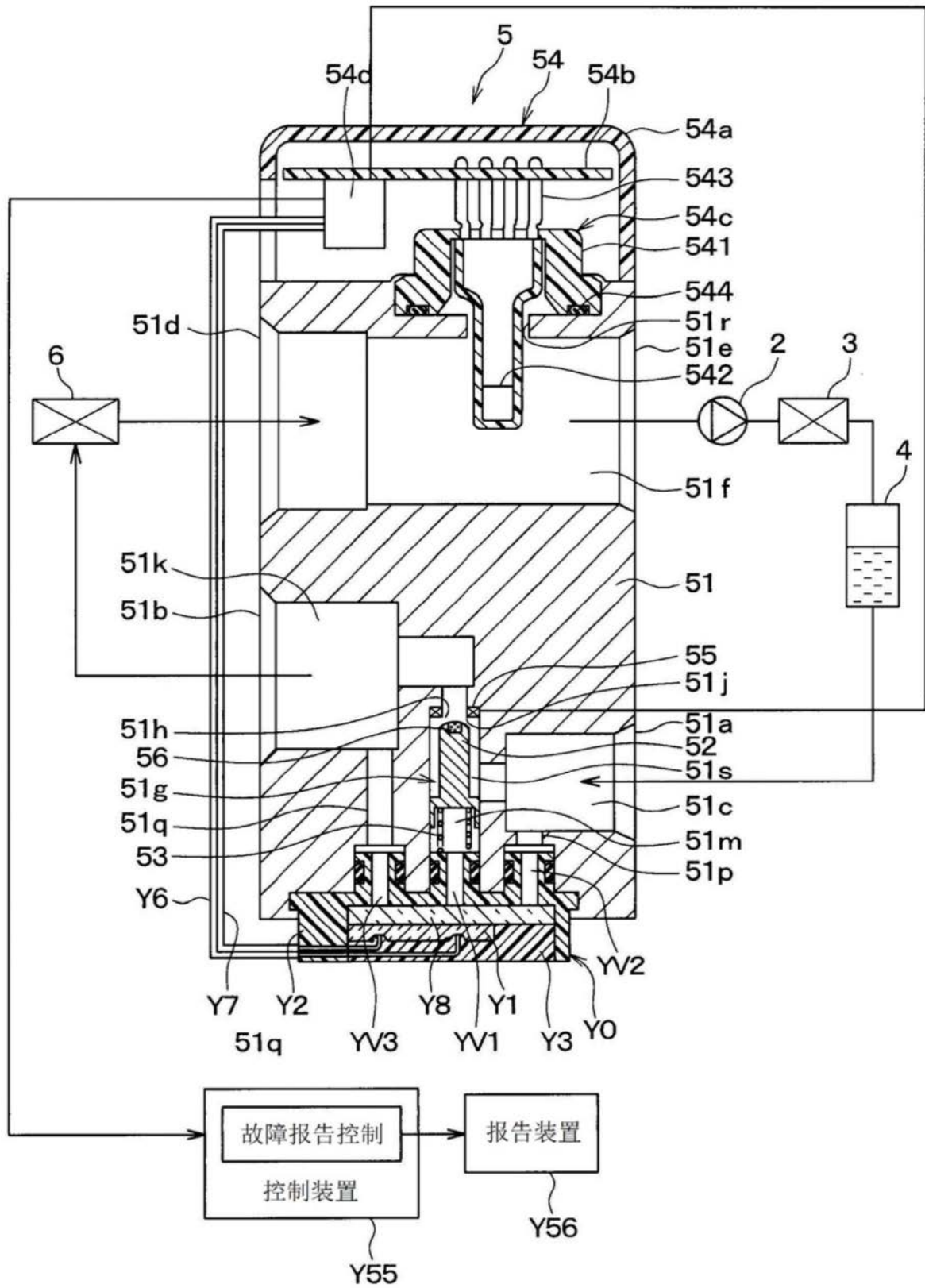


图17

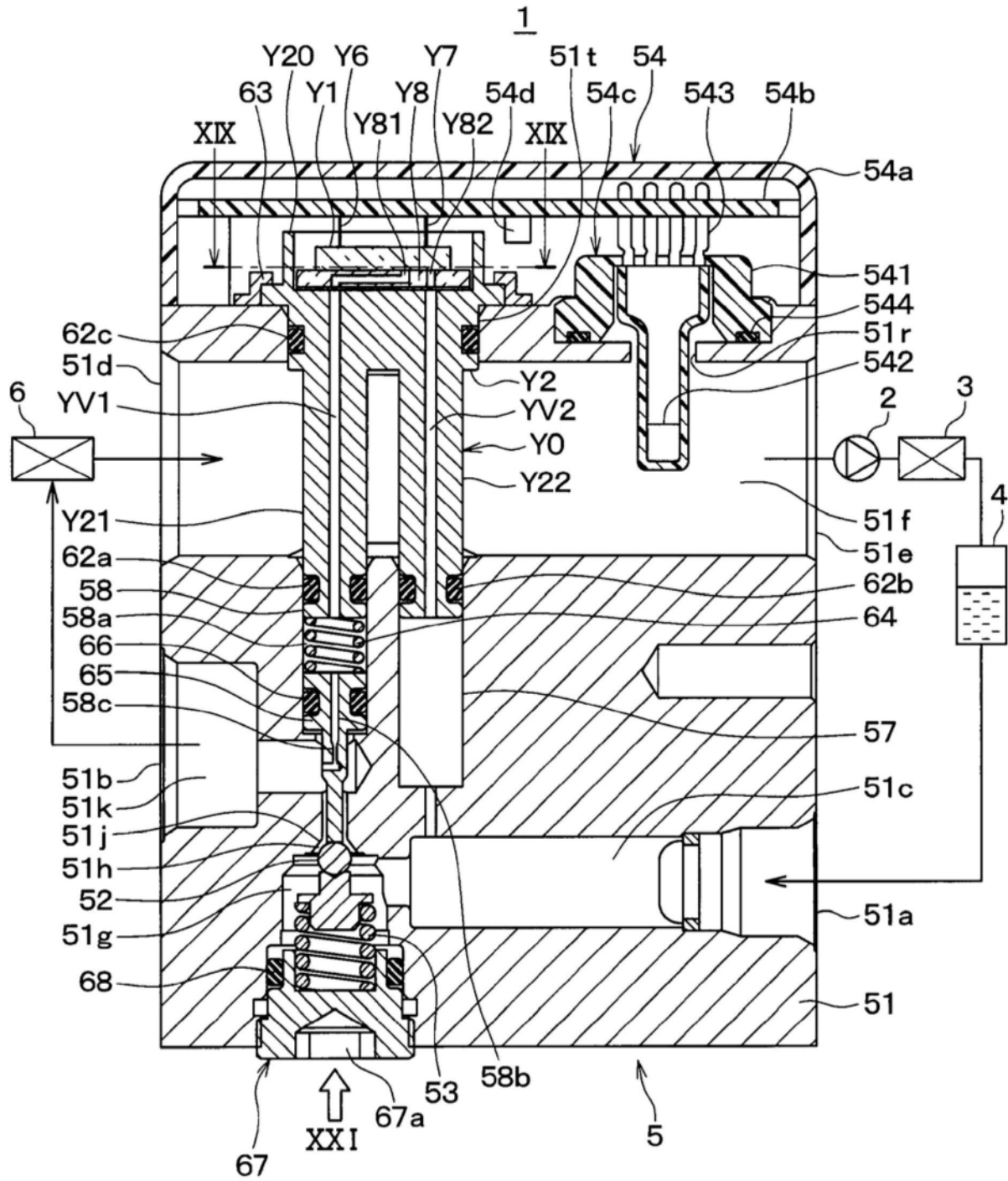


图18

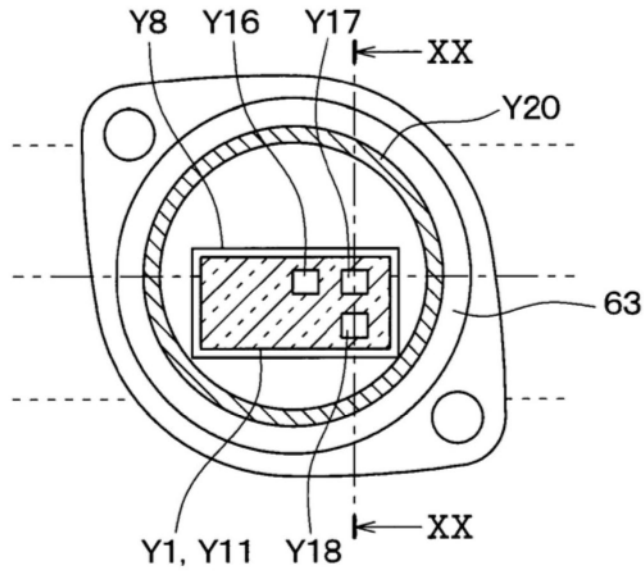


图19

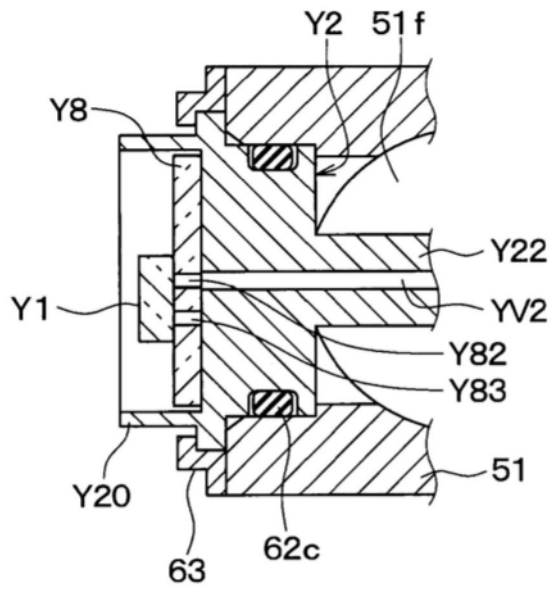


图20

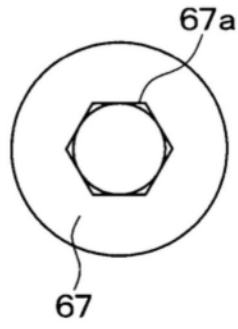


图21

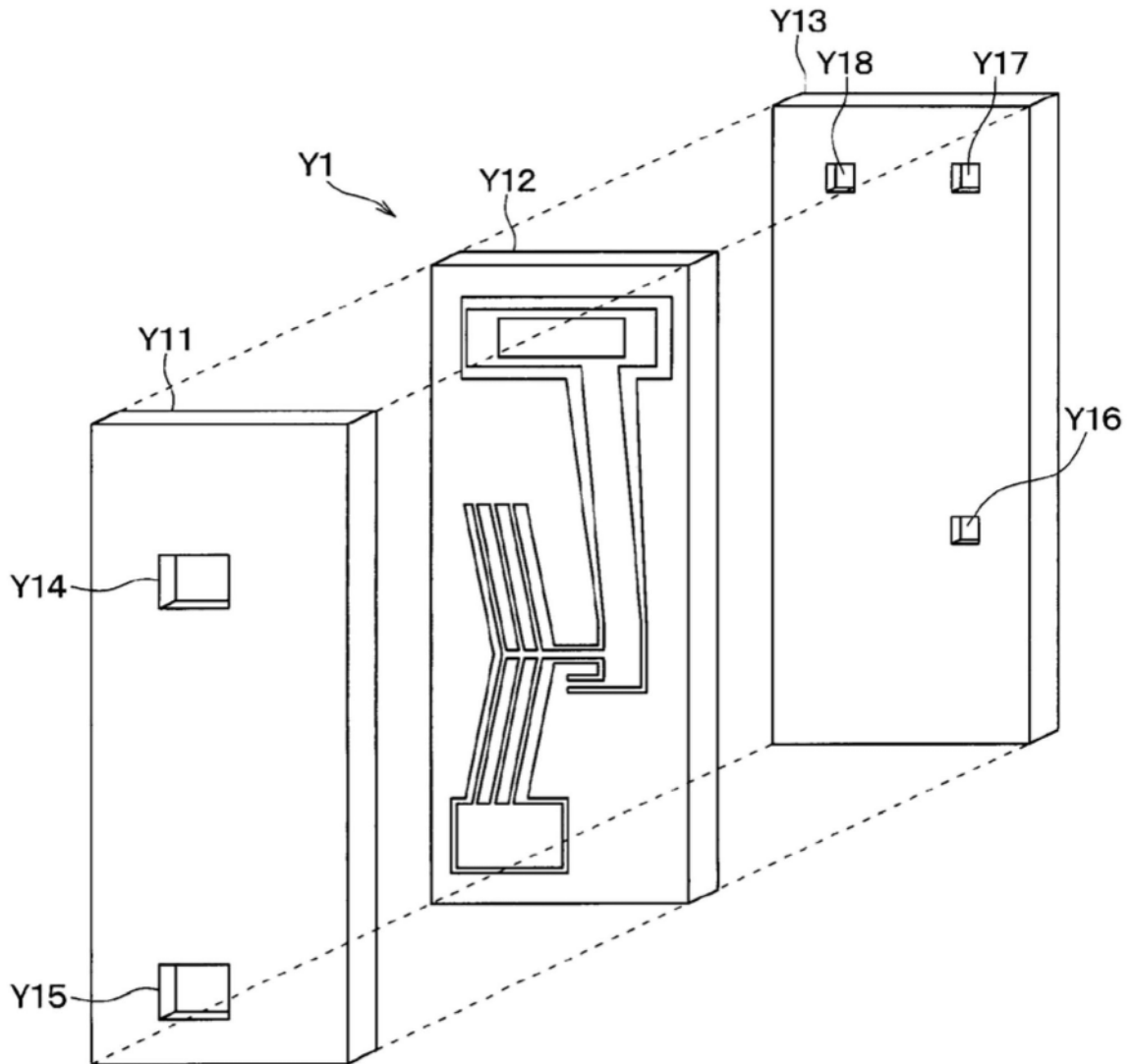


图22

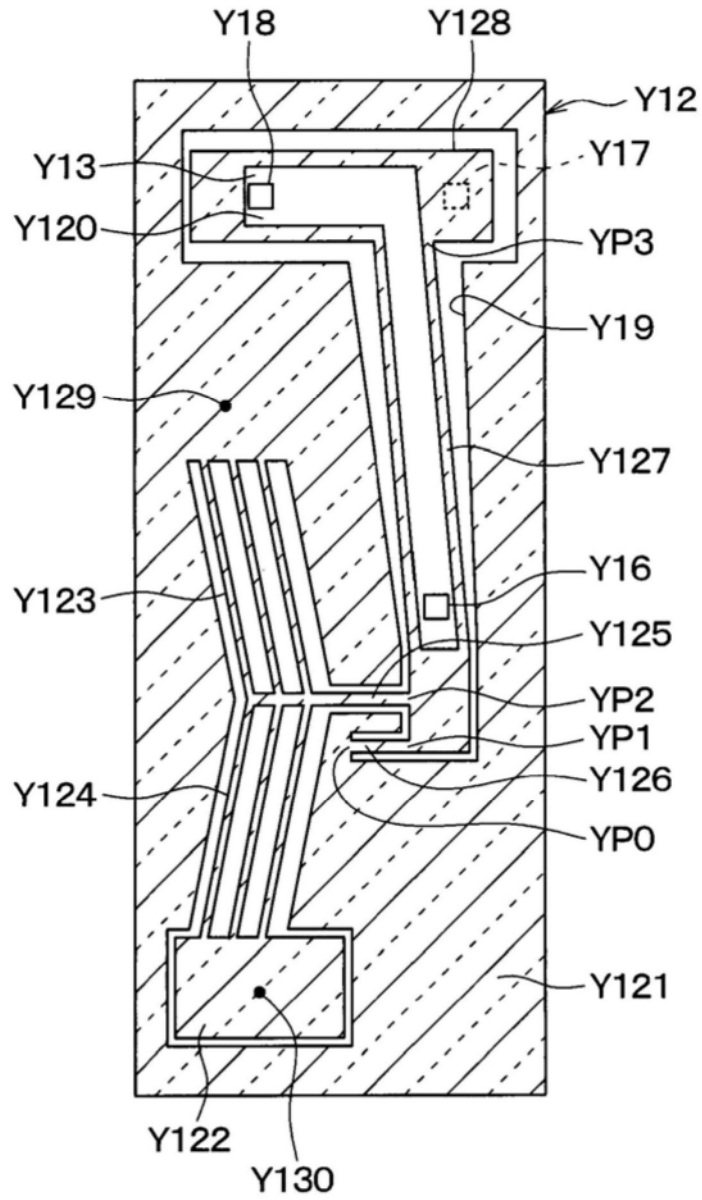


图23

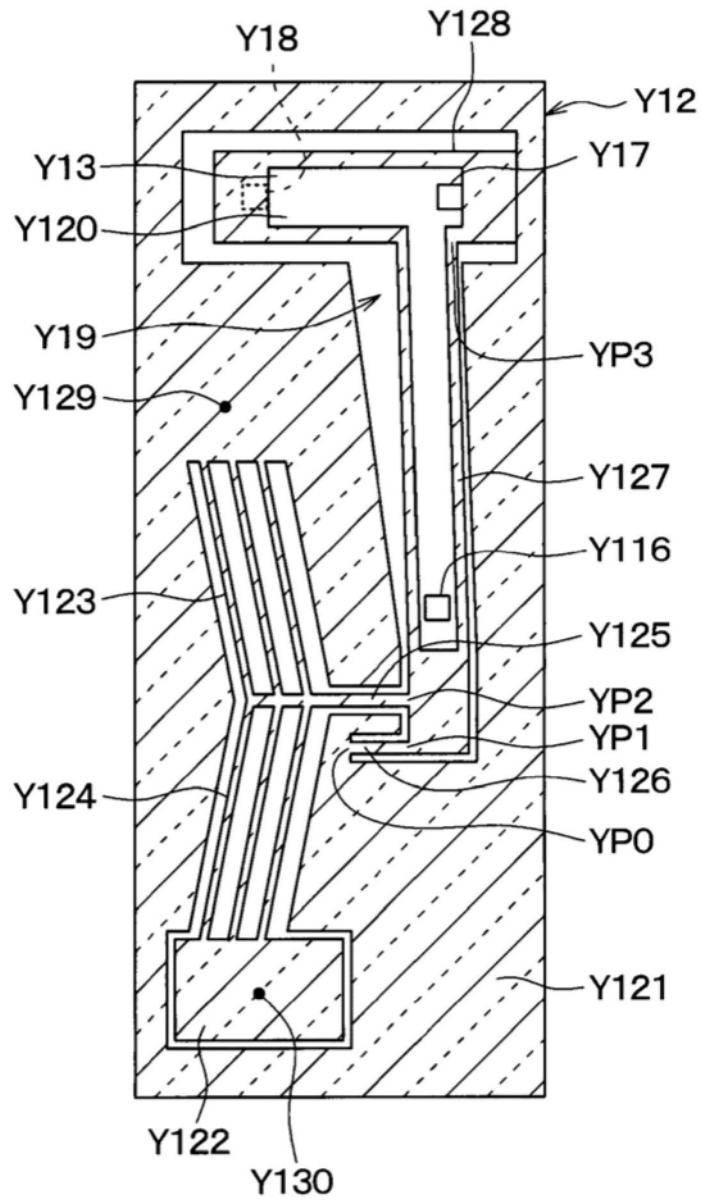


图24

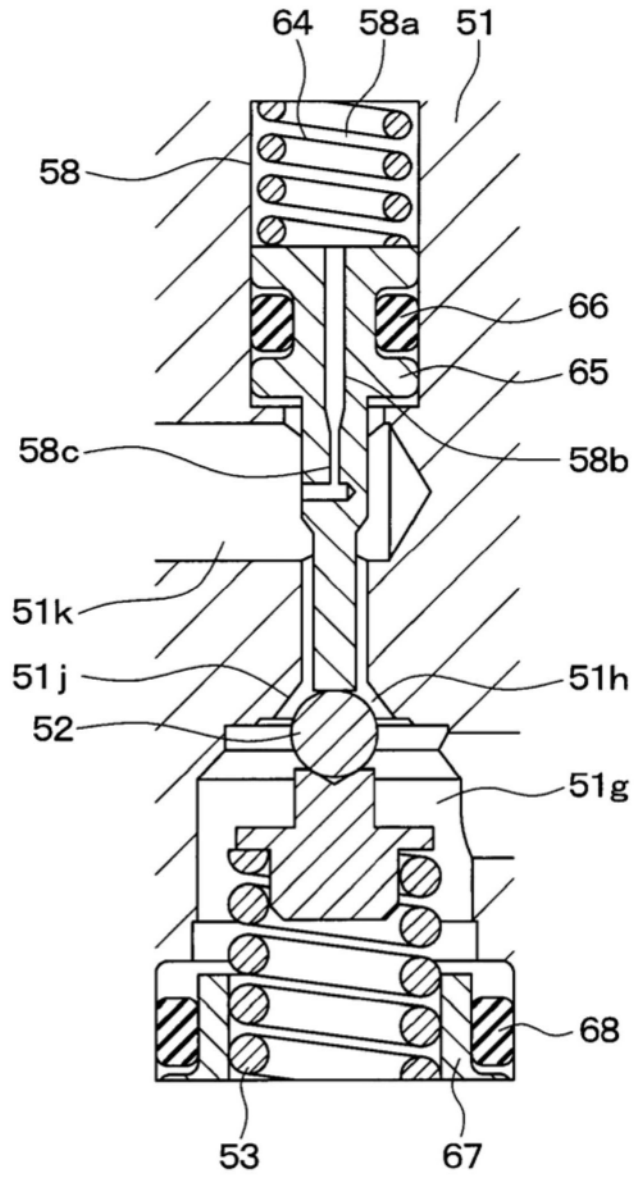


图25

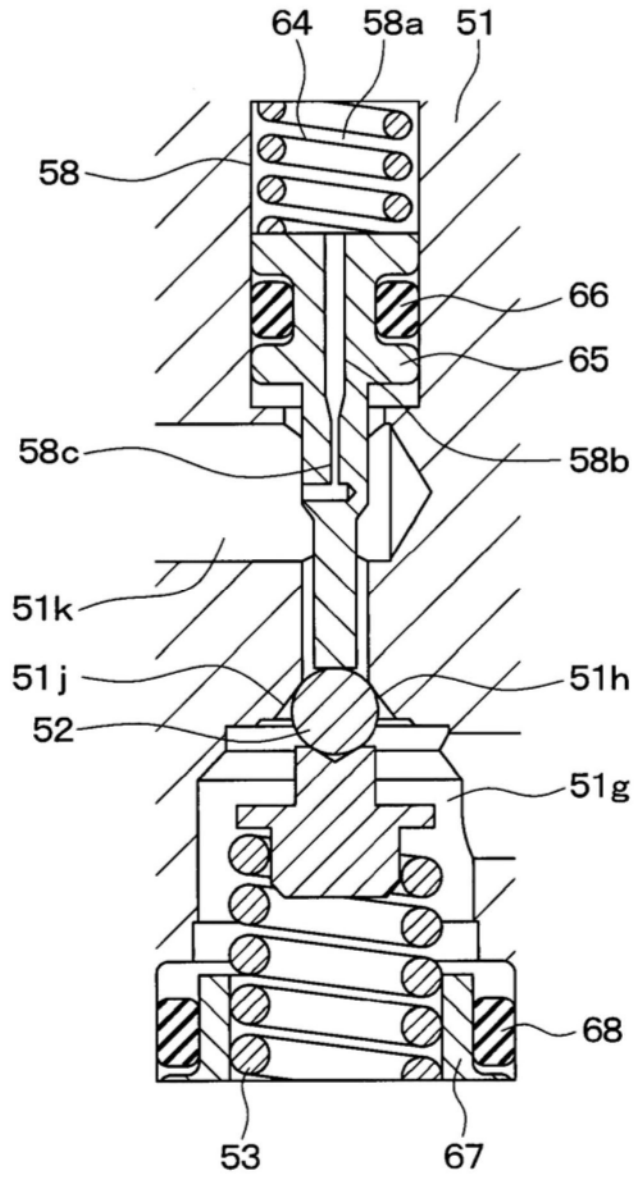


图26

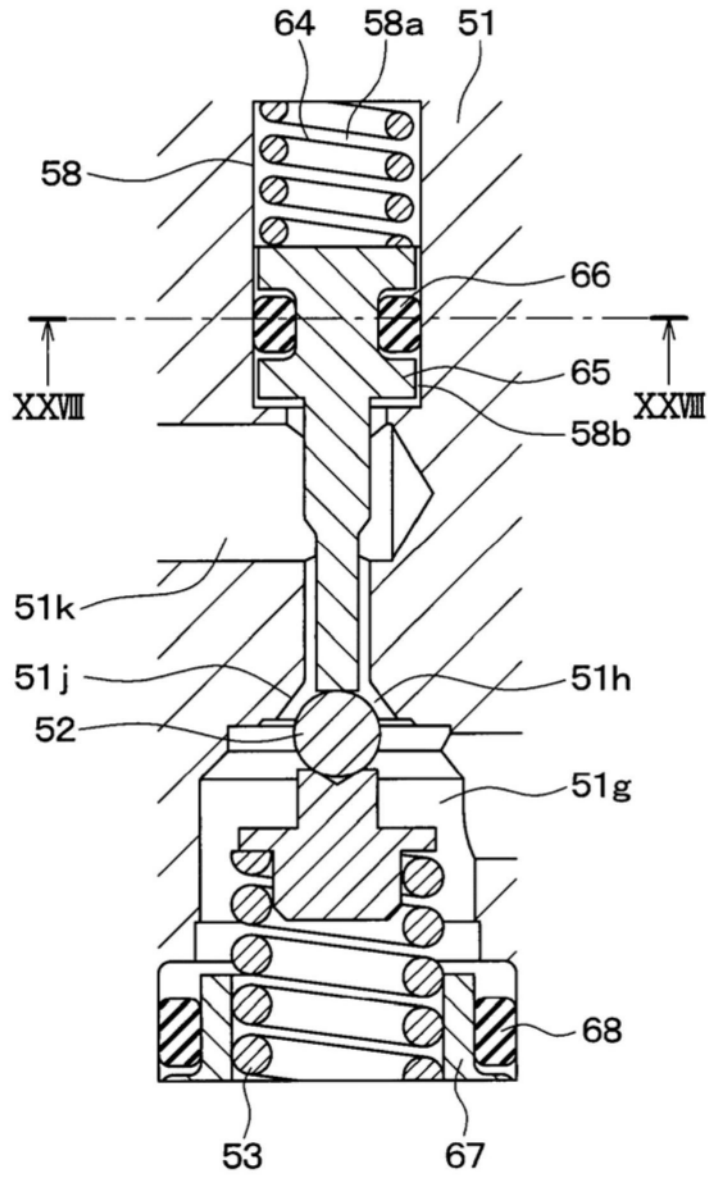


图27

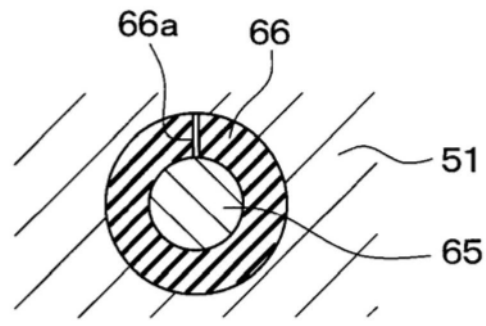


图28

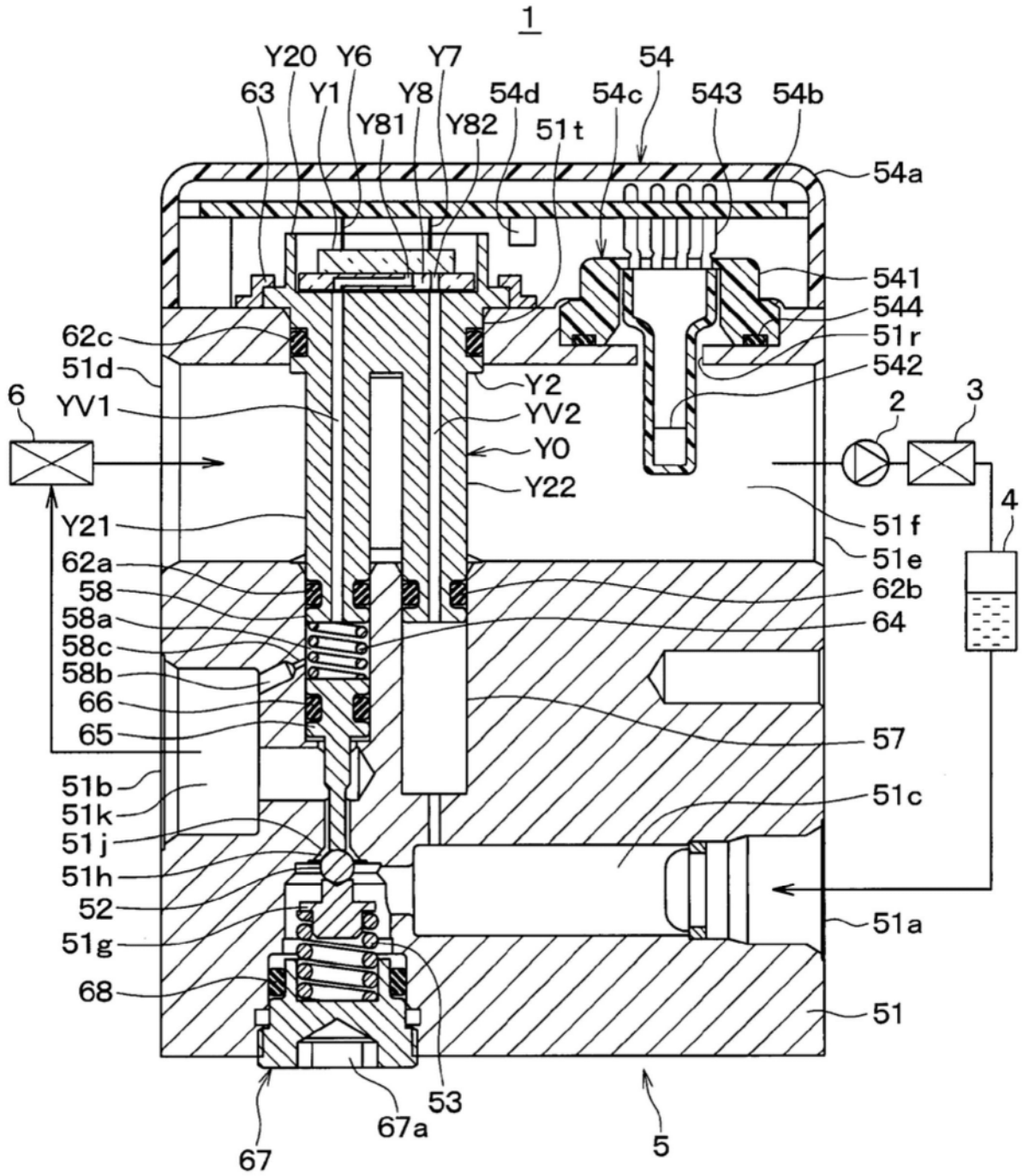


图29

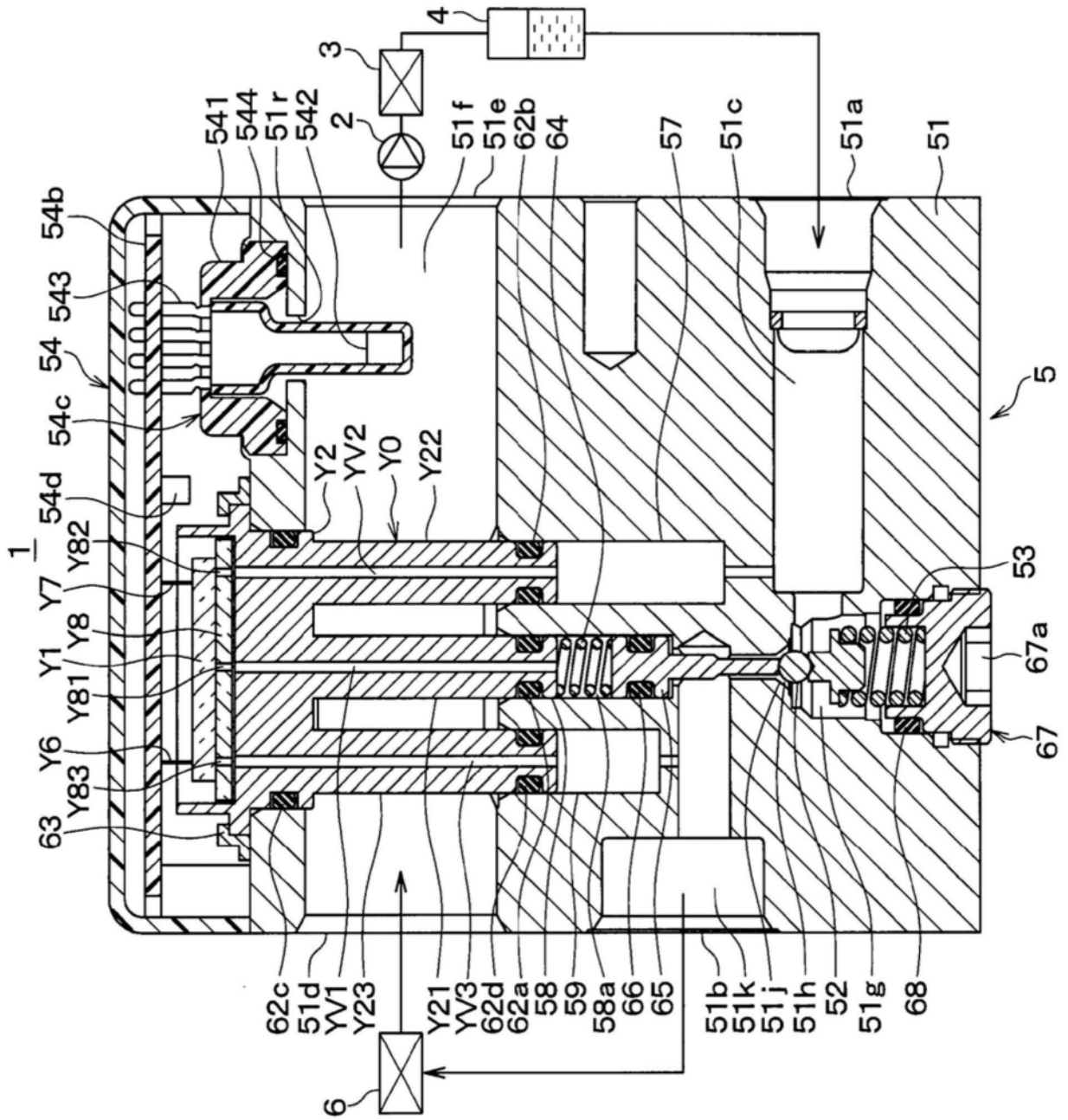


图30

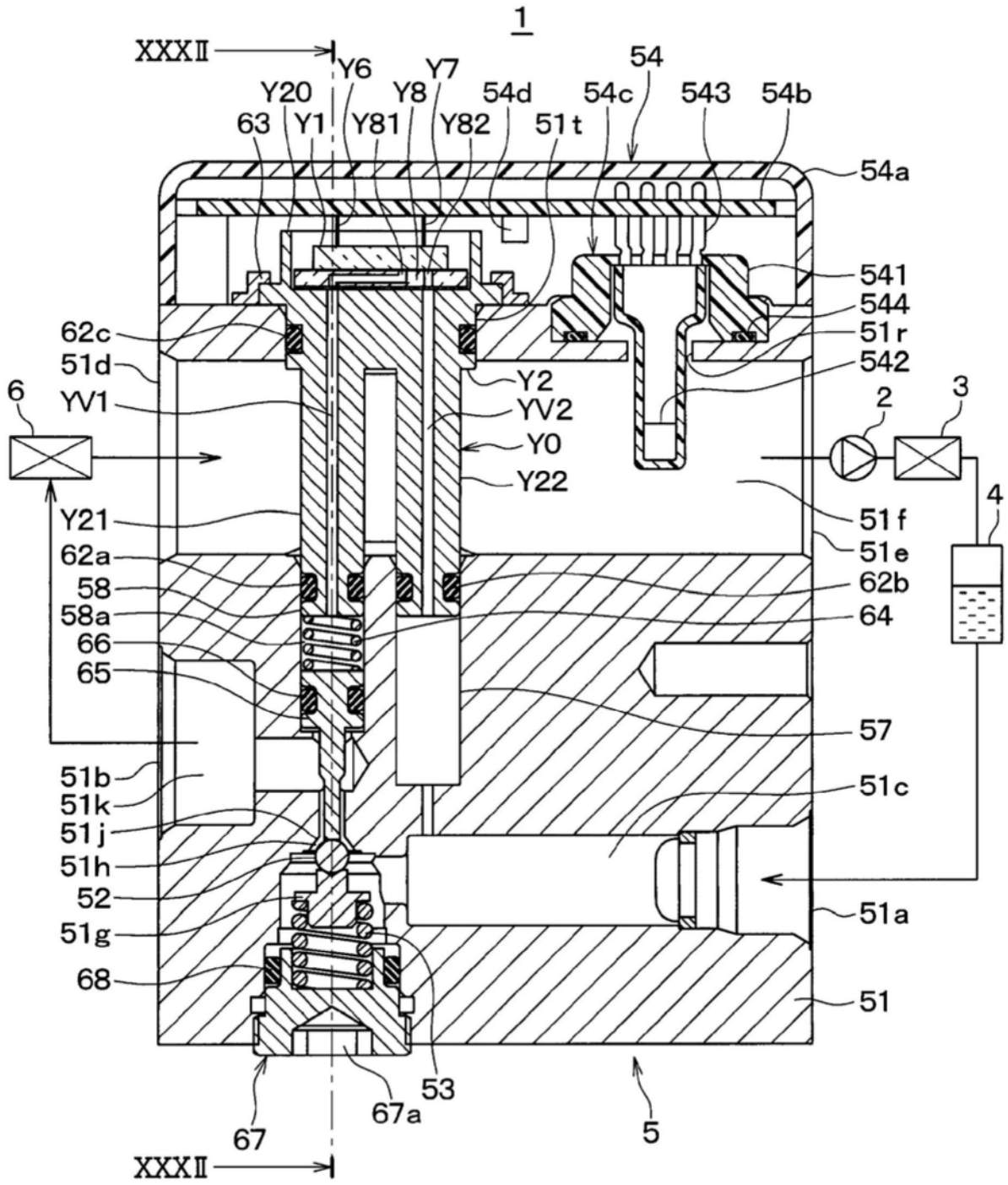


图31

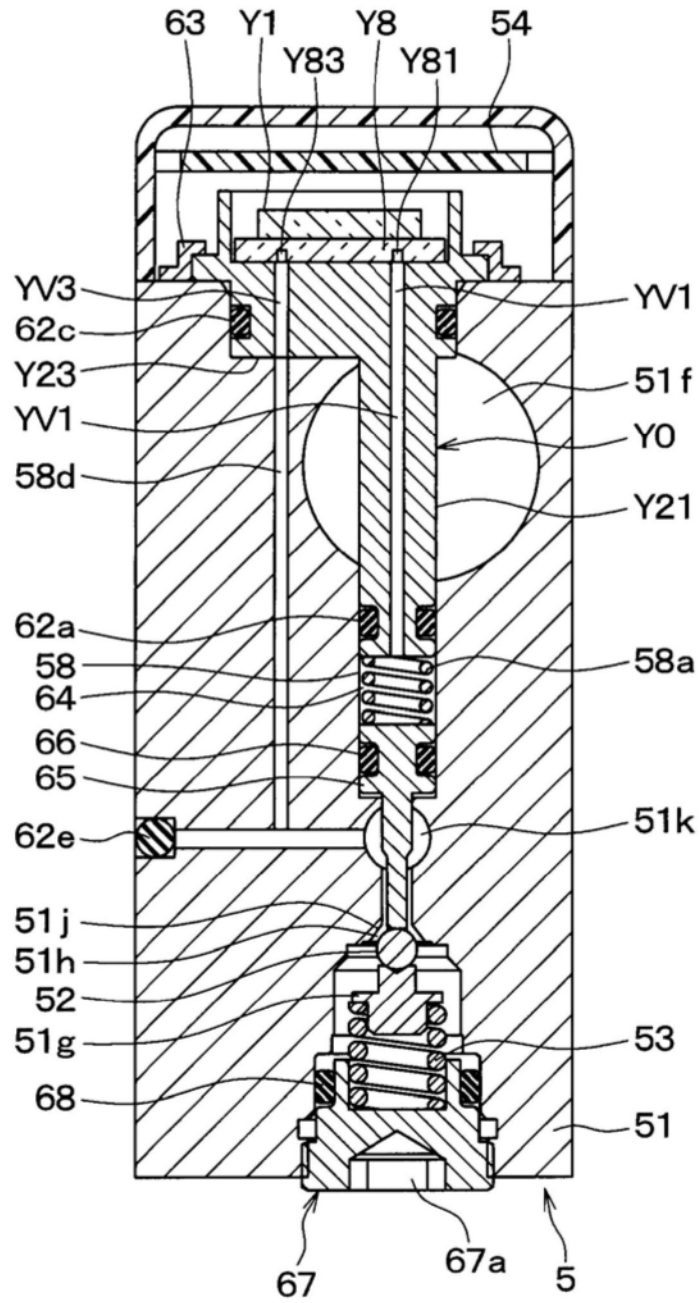


图32

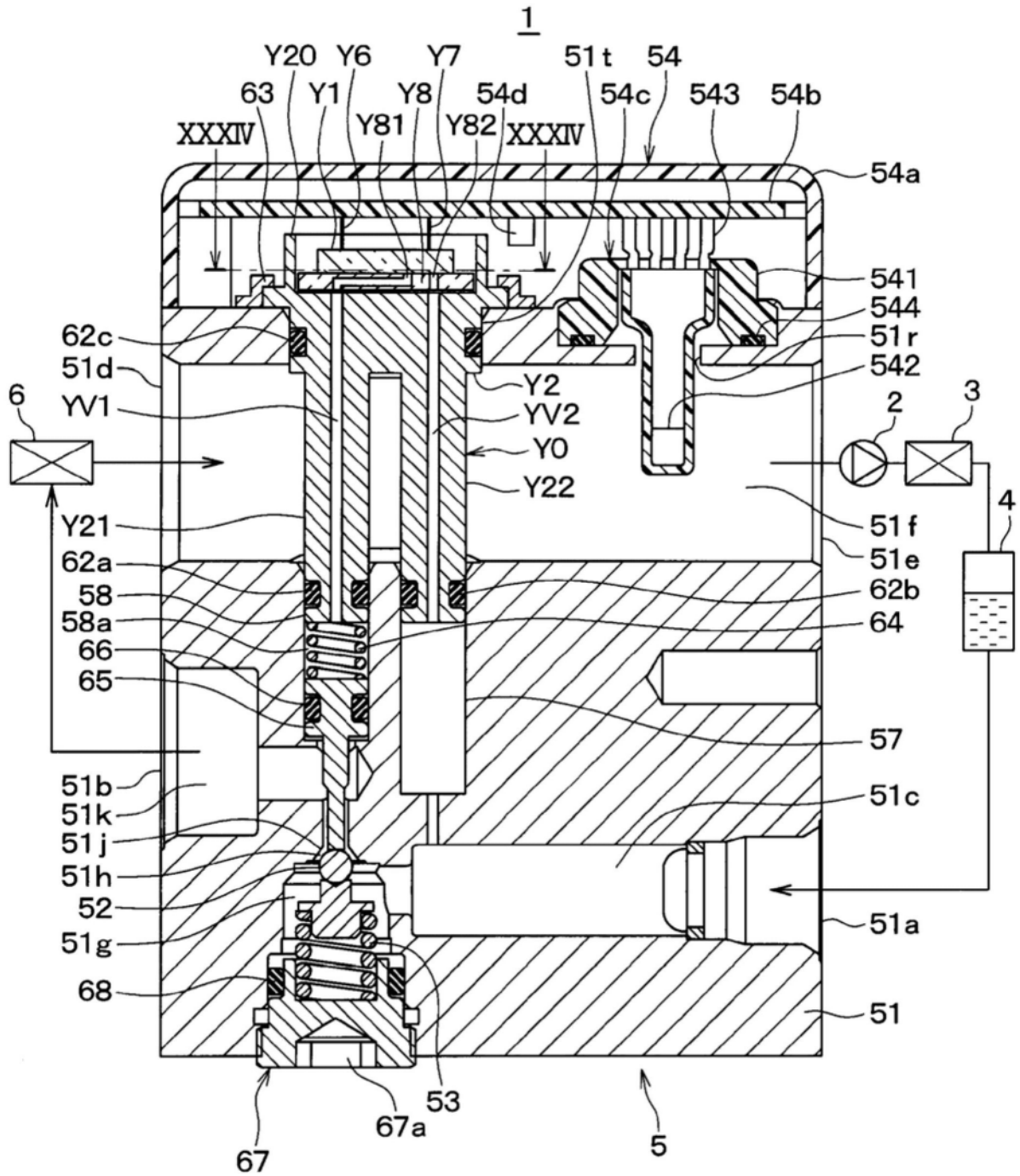


图33

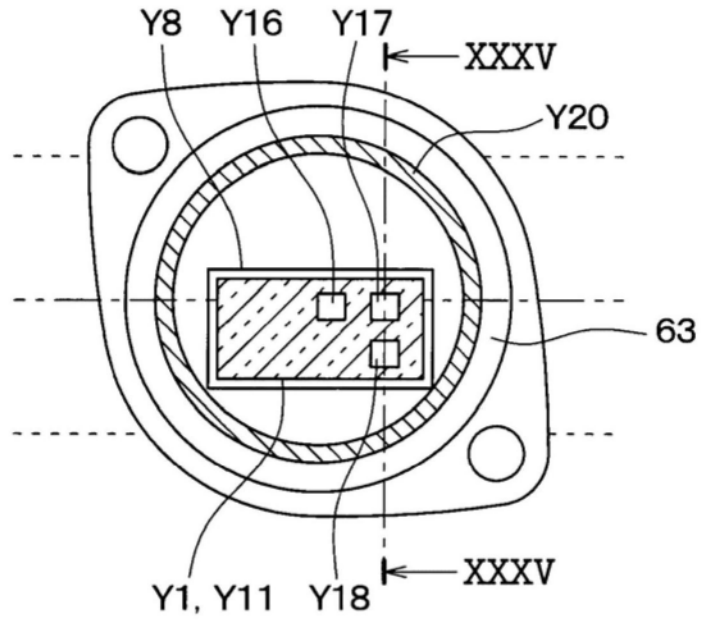


图34

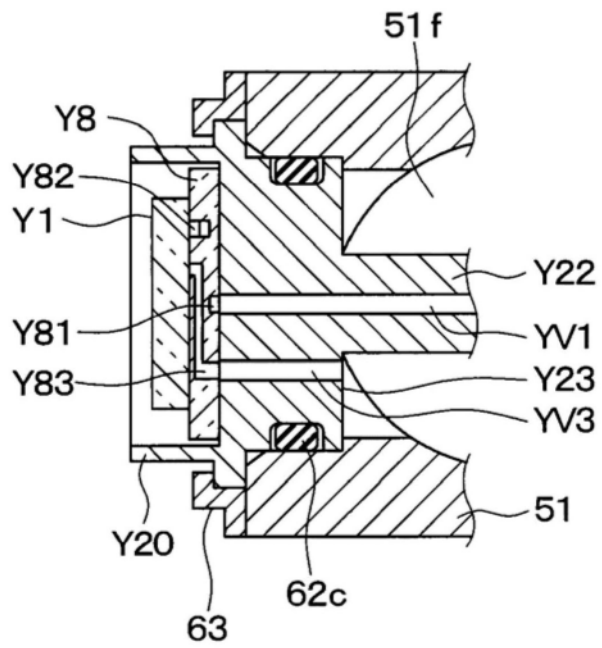


图35

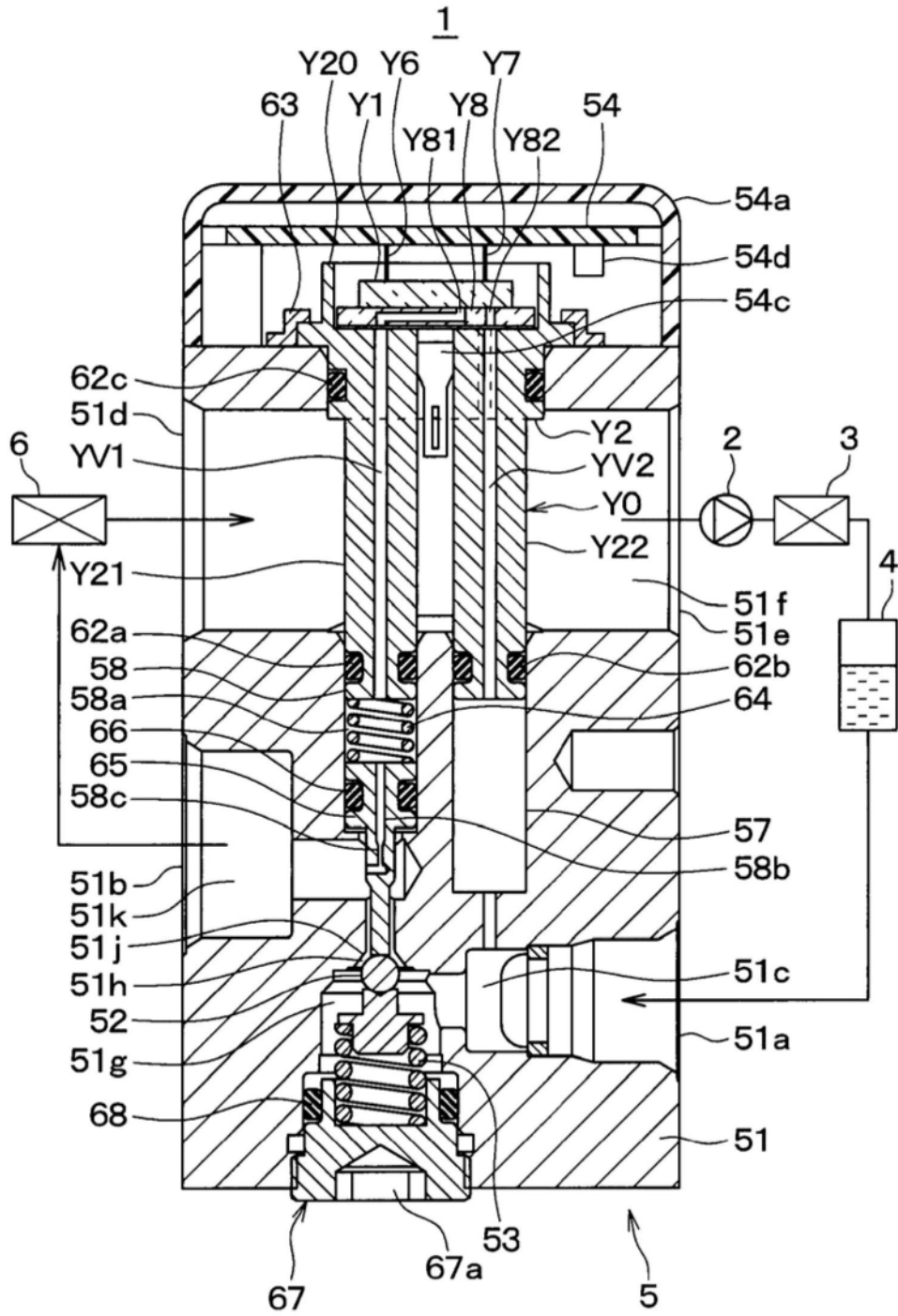


图36