



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104949366 B

(45)授权公告日 2018.10.02

(21)申请号 201410302809.X

(22)申请日 2014.06.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104949366 A

(43)申请公布日 2015.09.30

(30)优先权数据

2014-072075 2014.03.31 JP

(73)专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 神田雅浩 冢本和幸 上川雅章

伊藤健

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 吕林红

(51)Int.Cl.

F25B 1/10(2006.01)

F25B 41/04(2006.01)

F25B 49/02(2006.01)

(56)对比文件

JP H09236338 A, 1997.09.09, 全文.

JP 2000146331 A, 2000.05.26, 全文.

JP 2007225162 A, 2007.09.06, 全文.

JP 2011237127 A, 2011.11.24, 全文.

JP 2011190977 A, 2011.09.29, 全文.

审查员 李冰倩

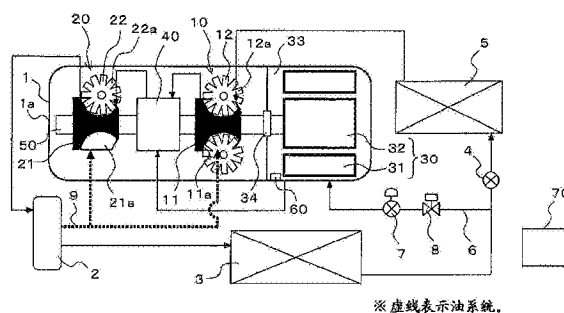
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

冷冻机

(57)摘要

本发明提供一种冷冻机,该冷冻机具备:制冷剂回路,其供制冷剂循环且具有双级压缩机(1)、冷凝器(3)以及主膨胀阀(4),该双级压缩机(1)具有低级压缩部(10)、高级压缩部(20)及驱动这些压缩部的马达(30);液体配管(6),其将从冷凝器(3)朝向主膨胀阀(4)的制冷剂的一部分分支,在双级压缩机(1)中形成向设置有马达(30)的马达室(33)供给的制冷剂流路;线性电子膨胀阀(7),其设于液体配管(6);以及开闭阀(8),其设于液体配管(6)。



※虚线表示油系统。

1. 一种冷冻机,其特征在于,该冷冻机具备:

制冷剂回路,其供制冷剂循环且具有双级压缩机、冷凝器以及减压装置,该双级压缩机具有低级压缩部、高级压缩部及驱动这些压缩部的马达;

液体配管,其将从所述冷凝器朝向所述减压装置的液体制冷剂的一部分分支,在所述双级压缩机中形成向设置有所述马达的马达室供给的制冷剂流路;

线性电子膨胀阀,其设于所述液体配管;

开闭阀,其设于所述液体配管;

温度检测机构,其检测与所述马达的发热量相应的温度;以及

控制装置,其控制所述线性电子膨胀阀以使由所述温度检测机构检测出的温度达到预先设定的目标冷却温度,

所述控制装置在即使将所述线性电子膨胀阀控制为控制上非完全关闭的最小开度,由所述温度检测机构检测出的温度仍低于所述目标冷却温度的情况下,使所述开闭阀为完全关闭。

2. 根据权利要求1所述的冷冻机,其特征在于,
所述温度检测机构检测所述马达室的壁面的温度。

3. 根据权利要求1所述的冷冻机,其特征在于,
所述温度检测机构检测所述马达的绕线温度。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的冷冻机,其特征在于,
所述低级压缩部以及所述高级压缩部皆由螺旋式的压缩部构成。

冷冻机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷冻机,其具有包括了低级压缩部、高级压缩部以及驱动上述各压缩部的马达的双级压缩机。

背景技术

[0002] 在压缩机中,使用的部件分别具有温度限制。

[0003] 一直以来,在具有压缩制冷剂的压缩机的冷冻机中,为了防止产生压缩机马达的定子的劣化以及损伤,具有如下的冷冻机:利用膨胀机构对制冷剂进行减压,将低温的制冷剂向马达室内供给而冷却马达(例如参照专利文献1、专利文献2)。

[0004] 在专利文献1中,对具有包括了低级压缩部及高级压缩部的双级压缩机的冷冻机中的压缩机的马达冷却进行记载,使用于马达冷却的制冷剂朝向中间级、即低级排出部与高级吸入部之间合流。另外,在专利文献2中,记载有与马达的发热量相应地控制膨胀机构、并控制向马达室内供给的制冷剂量的方法。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2012-102967号公报(第7页,图1)

[0008] 专利文献2:日本特开平7-139820号公报(第3页,图1)

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 在上述专利文献1、2中,利用膨胀机构对用于马达冷却的制冷剂量进行控制,在膨胀机构中存在例如毛细管、电子膨胀阀等,其中作为更容易实施控制的膨胀阀具有线性电子膨胀阀。线性电子膨胀阀基于其构造上的理由,在运转中途变为完全关闭时阀开度有可能产生误差,因此无法控制为完全关闭。由此,在使用线性电子膨胀阀作为马达冷却所使用的膨胀机构的情况下,即使在马达温度下降到目标冷却温度以下而不需要制冷剂朝马达室内的供给的运转状态下,制冷剂也向马达室内持续供给,产生超出必要地将制冷剂向马达室内供给这样的问题。

[0011] 由于马达冷却用的制冷剂如上所述地返回到中间级,因此马达冷却所使用的制冷剂量越多,返回到中间级的制冷剂量越增多,中间压上升。而且,当中间压上升时,低级压缩部的压缩比 $[(\text{低级排出压力}=\text{中间压})/\text{低级吸入压力}]$ 增大。另外,高级压缩部的吸入制冷剂量增大。

[0012] 而且,伴随着低级压缩部的压缩比的上升而使低级压缩部的体积效率恶化,冷冻能力降低。另外,高级压缩部的吸入制冷剂量增加,因此压缩机动力增大。

[0013] 因此,当超出必要地将制冷剂向马达室内供给时,其结果,存在制冷系数(冷却能力/压缩机动力)降低这样的问题。

[0014] 本发明是鉴于上述点而作出的,其目的在于,提供一种能够抑制超出必要地将马

达冷却用的制冷剂向马达供给而抑制中间压的上升、制冷系数优良的冷冻机。

[0015] 用于解决课题的技术方案

[0016] 本发明的冷冻机具备：制冷剂回路，其供制冷剂循环且具有双级压缩机、冷凝器以及减压装置，该双级压缩机具有低级压缩部、高级压缩部及驱动这些压缩部的马达；配管，其分支从冷凝器朝向减压装置的制冷剂的一部分，在所述双级压缩机中形成向设置有马达的马达室供给的制冷剂流路；线性电子膨胀阀，其设于所述配管；以及开闭阀，其设于所述配管。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明，能够抑制超出必要地将马达冷却用的制冷剂向马达供给而控制中间压的上升，能够获得制冷系数优良的冷冻机。

附图说明

[0019] 图1是本发明的实施方式1的双级螺旋冷冻机的制冷剂回路的概略图。

[0020] 图2是本发明的实施方式1的双级螺旋冷冻机中的双级压缩机的马达冷却控制方法的流程图。

[0021] 图3是本发明的实施方式2的双级螺旋冷冻机的制冷剂回路的概略图。

具体实施方式

[0022] 以下，参照附图等对本发明的实施方式的双级螺旋冷冻机进行说明。在此，在全部附图中，标注相同的附图标记的是相同或者与其相当的结构，其在说明书的全文中通用。另外，说明书全文所表述的构成要素的形态仅是示例，并不限定于这些记载。

[0023] 以下，说明具有双级压缩机的冷冻机的一个例子、即双级螺旋冷冻机的结构，该冷冻机具有低级压缩部、高级压缩部以及驱动这些各压缩部的马达。

[0024] 实施方式1

[0025] 图1是本发明的实施方式1的双级螺旋冷冻机的制冷剂回路的概略图。需要说明的是，在图1中实线箭头表示制冷剂系统，虚线箭头表示油系统。

[0026] 双级螺旋冷冻机具备双级压缩机1、油分离器2、冷凝器3、作为减压装置的主膨胀阀4、以及蒸发器5，将这些结构依次通过制冷剂配管来连接，构成制冷剂回路。

[0027] 双级压缩机1是双级单螺旋压缩机，像图1中表示概略的结构那样，具备筒状的外壳1a、收容于该外壳1a内的低级压缩部10、高级压缩部20、使低级压缩部10与高级压缩部20旋转驱动的马达30。

[0028] 低级压缩部10及高级压缩部20皆由螺旋式的压缩部构成，低级压缩部10具备低级螺旋转子11与闸转子12，高级压缩部20具备高级螺旋转子21与闸转子22。

[0029] 在低级螺旋转子11的外周部形成多个螺旋状的螺旋槽11a，高级螺旋转子21也同样地在外周部形成多个螺旋状的螺旋槽21a。

[0030] 低级压缩部10的闸转子12以沿着低级螺旋转子11的径向夹着低级螺旋转子11的方式配置有两个，高级压缩部20的闸转子22在高级螺旋转子21的径向上配置有一个。另外，在闸转子12、22的外周部形成有多个齿部12a、22a，这些齿部12a、22a与低级螺旋转子11的螺旋槽11a以及高级螺旋转子21的螺旋槽21a分别啮合卡合，分别形成低级压缩室及高级压

缩室。需要说明的是,在此,形成设置三个闸转子的形态,但也可以形成设置四个闸转子、以沿着低级螺旋转子11的径向夹持低级螺旋转子11的方式配置两个且以沿着高级螺旋转子21的径向夹持高级螺旋转子21的方式配置两个的形态。

[0031] 马达30配置在马达室33,具备与外壳1a内接并固定的定子31、以及配置在定子31的内侧的马达转子32。马达30形成为在其驱动电路为变频器方式的情况下控制转速。

[0032] 马达室33与低级螺旋转子11以及高级螺旋转子21之间的中间室40相连通,但与低级螺旋转子11的吸入侧(低压侧)通过轴密封件34来划分。低级螺旋转子11、高级螺旋转子21与马达转子32彼此配置在相同轴线上,皆固定于螺旋轴50。而且,在马达室33中配置有由例如热敏电阻等构成的、检测马达室33的壁温度的马达室壁温度传感器60。需要说明的是,该马达室壁温度传感器60构成对与马达30的发热量相应的温度进行检测的、本发明的温度检测机构。

[0033] 双级螺旋冷冻机还具备将从冷凝器3朝向主膨胀阀4的制冷剂(液体制冷剂)的一部分分支、形成向马达室33供给的制冷剂流路的液体配管6。这样,通过将从冷凝器3朝向主膨胀阀4的液体制冷剂的一部分向马达室33供给,冷却马达30。在液体配管6中配置有能够控制朝向马达室33的制冷剂供给量的线性电子膨胀阀7。在液体配管6中还配置有能够开闭液体配管6的制冷剂流路的由例如电磁阀构成的开闭阀8。需要说明的是,在此,在液体配管6中,在线性电子膨胀阀7的上游配置有开闭阀8,但开闭阀8的配置位置只要在液体配管6中即可,在线性电子膨胀阀7的上游下游都没有关系。

[0034] 另外,双级螺旋冷冻机具备由微型计算机等构成的控制装置70。控制装置70具备CPU、存储各种数据的RAM、存储用于进行运转控制的程序等的ROM(皆未图示),根据ROM内的程序而控制双级螺旋冷冻机整体。

[0035] 另外,控制装置70为了使由马达室壁温度传感器60检测出的马达室壁温度达到预先设定的目标冷却温度,调整线性电子膨胀阀7的阀开度来控制向马达室33的制冷剂供给量并且控制开闭阀8。

[0036] 然而,控制马达冷却用的制冷剂量的线性电子膨胀阀7如上所述基于其构造上的理由,当在运转中途为完全关闭时阀开度有可能产生误差,因此无法控制为完全关闭。因此,无法利用线性电子膨胀阀7来阻断液体配管6的制冷剂流路。因此,例如在相对于马达30的负载较小、马达30的发热量较少的情况下,即使将线性电子膨胀阀7的阀开度设定为控制上的最小,也会经由液体配管6向马达室33持续供给液体制冷剂。在这种情况下,有时将马达30超出必要地冷却,由马达室壁温度传感器60检测出的马达室壁温度变得低于目标冷却温度。因此,在本发明中,在液体配管6中设置开闭阀8,能够阻挡液体配管6中的制冷剂的流动。

[0037] 接下来,对本实施方式1的双级单螺旋压缩机1的动作及制冷剂回路中的制冷剂的流动进行说明。

[0038] 通过从电力供给源(未图示)朝定子31供给电力,使马达转子32、螺旋轴50、低级螺旋转子11及高级螺旋转子21旋转。另外,与低级螺旋转子11及高级螺旋转子21各自卡合的闸转子12、22也旋转。由此,低温低压的气体制冷剂被吸入到由低级螺旋转子11的螺旋槽11a与闸转子12的齿部12a形成的低级压缩室,进行第一级的压缩。由低级压缩室压缩的气体制冷剂朝中间室40排出。

[0039] 朝中间室40排出的气体制冷剂被吸入到由高级螺旋转子21的螺旋槽21a与闸转子22的齿部22a形成的高级压缩室,进行第二级的压缩。被高级压缩室压缩而成为高温高压的气体制冷剂朝油分离器2排出。

[0040] 朝油分离器2排出的气体制冷剂含有油,在油分离器2中,被分离为气体制冷剂与油,气体制冷剂到达冷凝器3。在冷凝器3中,气体制冷剂与外部热源进行换热而凝缩,成为高压的液体制冷剂。

[0041] 高压的液体制冷剂通过主膨胀阀4进行膨胀而成为低温低压的液体制冷剂,到达蒸发器5。在蒸发器5中,液体制冷剂与外部热源进行换热而蒸发,成为低温低压的气体制冷剂,被吸入到上述低级压缩室。这是双级螺旋冷冻机中的主要的制冷剂的流动。

[0042] 另外,在冷凝器3中冷凝的液体制冷剂的一部分经由液体配管6,在通过线性电子膨胀阀7向低温低压膨胀的状态下朝马达室33供给,冷却马达30。冷却马达30之后的制冷剂向中间室40流入,与从低级压缩室排出的制冷剂一并被吸入到高级压缩室。在此以后的制冷剂的流动如上所述。

[0043] 另外,在油分离器2中分离出的油经由油配管9,射向上述低级压缩部10以及高级压缩部20。

[0044] 图2是本发明的实施方式1的双级螺旋冷冻机中的双级压缩机的马达冷却控制方法的流程图。图2的流程图按控制间隔进行实施。需要说明的是,在此,开闭阀8被控制为完全打开。

[0045] 控制装置70比较由马达室壁温度传感器60检测出的马达室壁温度与预先设定的目标冷却温度(S1),若马达室壁温度高于目标冷却温度,则使线性电子膨胀阀7以预先设定的规定开度向打开方向进行动作(S2)。另一方面,若马达室壁温度为目标冷却温度以下,则检查马达室壁温度是否与目标冷却温度一致(S3),若为一致,即马达室壁温度低于目标冷却温度,则继续检查线性电子膨胀阀7的阀开度是否并非控制上的最小(S4)。控制装置70在线性电子膨胀阀7的阀开度并非控制上的最小的情况下,使线性电子膨胀阀7以预先设定的规定开度向关闭方向进行动作(S5)。

[0046] 另一方面,若在步骤S4中线性电子膨胀阀7的阀开度为控制上的最小,则控制装置70将开闭阀8设为完全关闭(S6)。另外,若在步骤S3中马达室壁温度与目标冷却温度相等,则控制装置70使线性电子膨胀阀7维持现状的开度。

[0047] 通过将以上的流程图的控制在控制间隔进行重复,马达室壁温度高于目标冷却温度的期间,线性电子膨胀阀7的开度每次增大规定开度,经由液体配管6向马达室33供给的液体制冷剂的流量增加,冷却马达室33。另一方面,在马达室壁温度低于目标冷却温度的期间,线性电子膨胀阀7的开度减小,经由液体配管6向马达室33供给的液体制冷剂的流量减少,改善马达室33的过度冷却。而且,若在即使线性电子膨胀阀7设为控制上的最小开度,马达室壁温度仍低于目标冷却温度,则使开闭阀8完全关闭,阻挡向马达室33供给的液体制冷剂。利用以上的控制,能够阻止超出必要地将液体制冷剂朝马达室33内供给。

[0048] 需要说明的是,在此,控制线性电子膨胀阀7以使由马达室壁温度传感器60检测出的马达室壁温度达到目标冷却温度,但不言而喻的是,也可以控制线性电子膨胀阀7以维持包含目标冷却温度的规定范围内。

[0049] 另外,在此,使线性电子膨胀阀7的开度按控制间隔以规定开度向打开方向或者关

闭方向进行动作,但除此之外,也可以例如以成为与马达室壁温度和目标冷却温度的温度差相应的开度的方式进行动作。

[0050] 如上所述,在本实施方式1中,在供冷却马达室33的液体制冷剂通过的液体配管6中,除线性电子膨胀阀7之外还设有开闭阀8,设为能够阻挡液体配管6中的制冷剂的流动。由此,即使线性电子膨胀阀7的阀开度设为控制上的最小,马达室壁温度仍低于目标冷却温度,超出必要地将液体制冷剂向马达室33供给的运转状态时,通过将开闭阀8设为完全关闭能够阻止不必要的液体制冷剂向马达室33的供给。其结果是,抑制向中间室40返回的马达冷却后的气体制冷剂量,能够将中间室40的压力抑制得较低,能够获得制冷系数(运转效率)较高的冷冻机。

[0051] 另外,在制冷剂回路中具有未图示的节热器并且构成节热器循环的冷冻机中,通过使中间压降低而增加节热器中的换热量,增大冷冻效果。即,能够实现冷冻能力的增大。

[0052] 实施方式2

[0053] 实施方式2中,设置检测马达30的定子31的绕线温度的绕线温度传感器61替代实施方式1的马达室壁温度传感器60。该绕线温度传感器61构成检测与马达30的发热量相应的温度的、本发明的温度检测机构。除此以外的制冷剂回路的结构、动作、图2所示的马达冷却控制的流动等与实施方式1相同。另外,在实施方式1的构成部分中适用的变形例在实施方式2的相同的构成部分中也同样适用。

[0054] 图3是本发明的实施方式2的双级螺旋冷冻机的制冷剂回路的概略图。需要说明的是,在图3中,实线箭头表示制冷剂系统,虚线箭头表示油系统。

[0055] 在实施方式2的双级螺旋冷冻机的双级压缩机1中,绕线温度传感器61在埋入定子31内部的状态下进行配置,检测绕线的温度,将检测温度向控制装置70输出。控制装置70以使绕线温度达到预先设定的目标冷却温度的方式,与实施方式1相同地进行线性电子膨胀阀7以及开闭阀8的控制。

[0056] 根据本实施方式2,获得与实施方式1相同的效果的同时获得以下的效果。即,由于将绕线温度传感器61埋入定子31的内部进行配置,因此与实施方式1的马达室壁处进行温度检测相比,温度响应性优异,能够实现与实施方式1相比精度较高的马达冷却控制。

[0057] 需要说明的是,在上述实施方式1、2中,低级压缩部10及高级压缩部20皆为单螺旋压缩部,但也能够由双螺旋、滚动、旋转、往复等其他方式的压缩部来构成。

[0058] 另外,在上述实施方式1、2中,示出了蒸发器5配备于冷冻机的实施方式,但也可以是蒸发器5设于设备侧的实施方式。

[0059] 附图标记说明:

[0060] 1:双级压缩机;1a:外壳;2:油分离器;3:冷凝器;4:主膨胀阀;5:蒸发器;6:液体配管(配管);7:线性电子膨胀阀;8:开闭阀;9:油配管;10:低级压缩部;11:低级螺旋转子;11a:螺旋槽;12:闸转子;12a:齿部;20:高级压缩部;21:高级螺旋转子;21a:螺旋槽;22:闸转子;22a:齿部;30:马达;31:定子;32:马达转子;33:马达室;34:轴密封件;40:中间室;50:螺旋轴;60:马达室壁温度传感器;61:绕线温度传感器;70:控制装置。

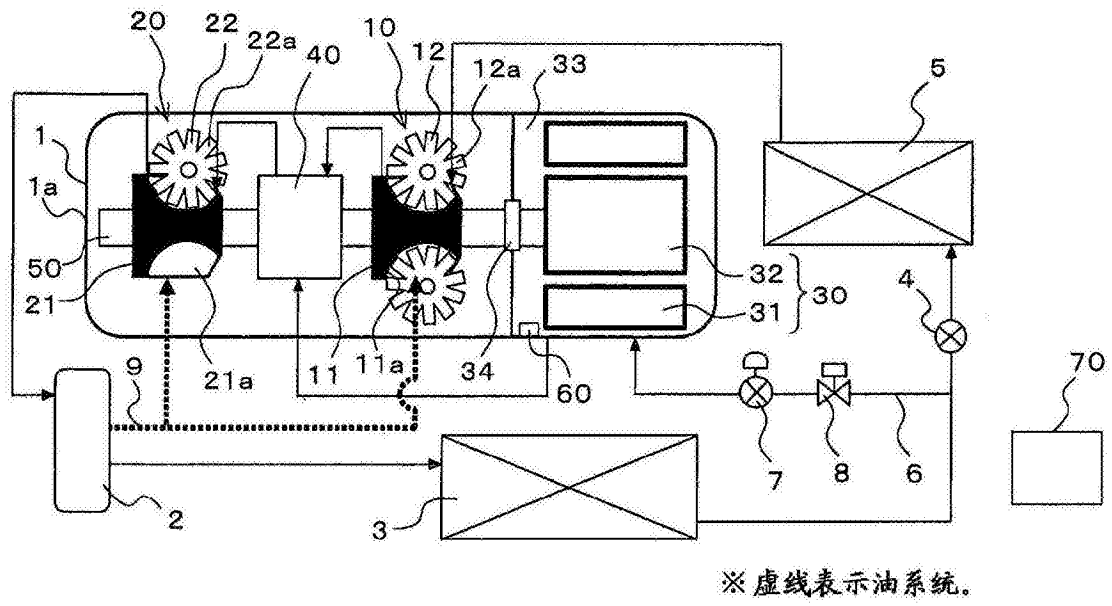


图1

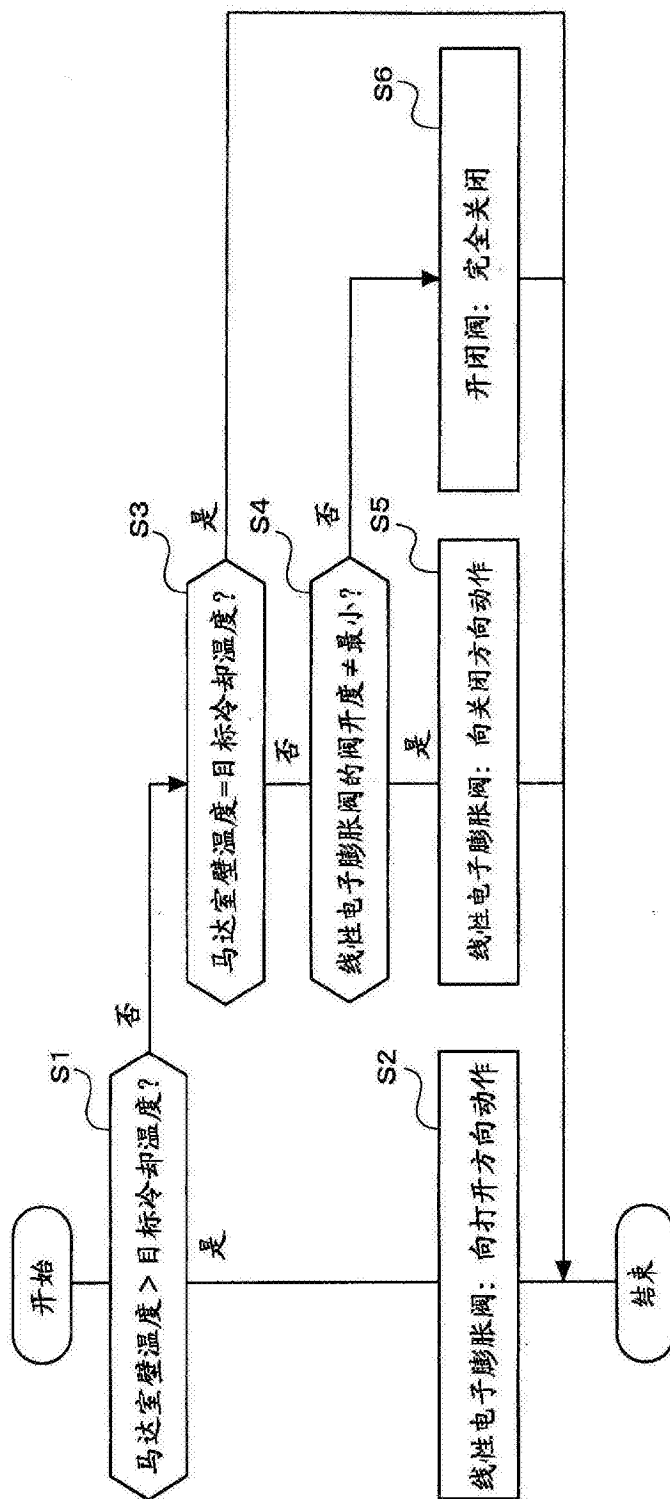


图2

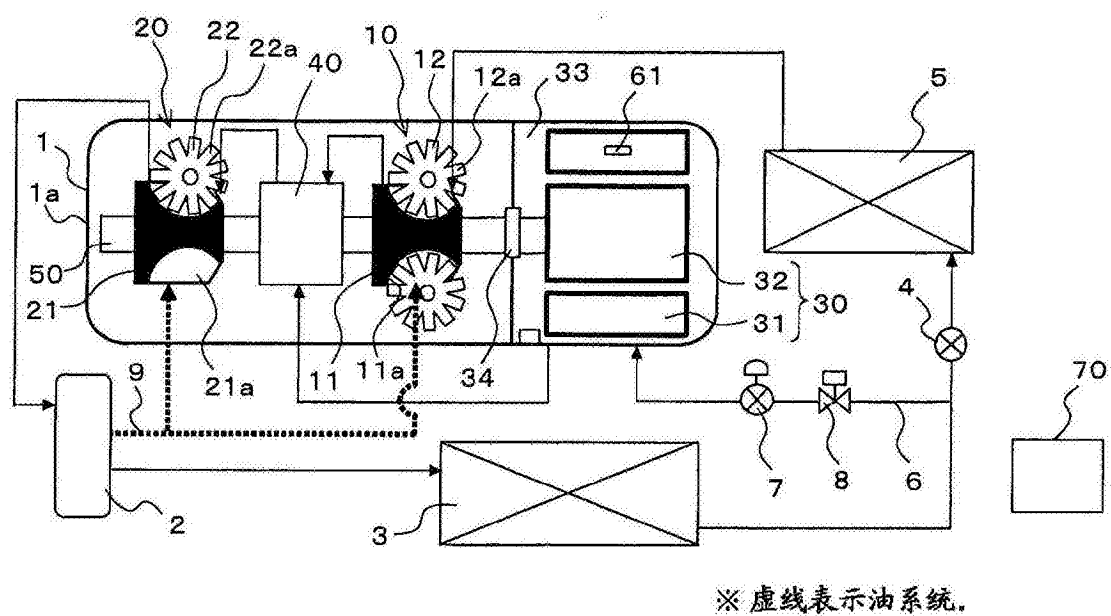


图3