



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110945251 B

(45) 授权公告日 2021.10.29

(21) 申请号 201780093402.2

(22) 申请日 2017.08.09

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110945251 A

(43) 申请公布日 2020.03.31

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.01.21

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/028959 2017.08.09

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/030868 JA 2019.02.14

(73) 专利权人 三菱电机株式会社
地址 日本东京

(72) 发明人 寺本拓矢 田所敬英 山本胜幸

伊藤广阳 宇贺神裕树 滨田慎悟
池田尚史 阿部贵史

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

代理人 韩卉

(51) Int.Cl.
F04D 29/38 (2006.01)

(56) 对比文件
JP H10246200 A, 1998.09.14
JP H10246200 A, 1998.09.14
CN 2751167 Y, 2006.01.11
CN 201650862 U, 2010.11.24
JP H10176695 A, 1998.06.30
US 5193983 A, 1993.03.16

审查员 郭晓晶

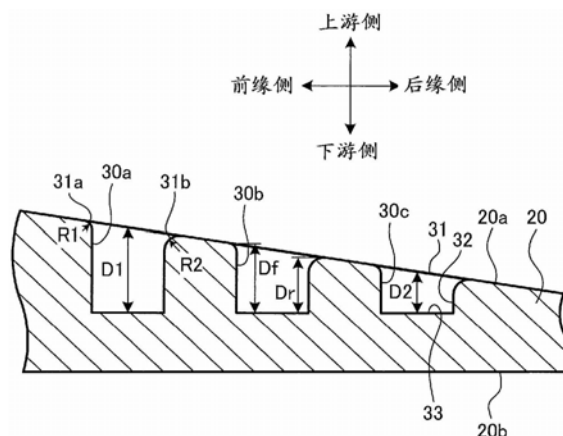
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

螺旋桨式风扇、送风装置以及制冷循环装置

(57) 摘要

螺旋桨式风扇具备设置在旋转轴上的轴部和设置在轴部的外周侧且具有前缘和后缘的叶片,在叶片的负压面形成有多个凹部,所述多个凹部包括第一凹部和第二凹部,所述第二凹部在以旋转轴为中心的周向上配置在比第一凹部靠后缘侧的位置,第一凹部的深度比第二凹部的深度深。



1. 一种螺旋桨式风扇, 其中, 具备:
轴部, 其设置在旋转轴上;
叶片, 其设置在所述轴部的外周侧, 具有前缘和后缘,
在所述叶片的负压面形成有多个凹部, 所述多个凹部包括第一凹部和第二凹部, 所述第二凹部在以所述旋转轴为中心的周向上配置在比所述第一凹部靠所述后缘侧的位置,
所述第一凹部的深度比所述第二凹部的深度深,
所述多个凹部的至少一个在所述周向的截面中具有位于所述前缘侧的第一开口端和位于所述后缘侧的第二开口端,
所述第一开口端的曲率半径比所述第二开口端的曲率半径小。
2. 根据权利要求1所述的螺旋桨式风扇, 其中,
在所述多个凹部的每一个中, 所述前缘侧的深度比所述后缘侧的深度深。
3. 根据权利要求1所述的螺旋桨式风扇, 其中,
所述第一凹部在所述多个凹部中, 配置于在所述周向上最靠所述前缘侧的位置。
4. 根据权利要求2所述的螺旋桨式风扇, 其中,
所述第一凹部在所述多个凹部中, 配置于在所述周向上最靠所述前缘侧的位置。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的螺旋桨式风扇, 其中,
所述叶片是设置在所述轴部的外周侧的多个叶片中的一个,
所述螺旋桨式风扇还具备连接部, 所述连接部与所述轴部邻接地设置, 将所述多个叶片中的在所述周向上相邻的两个叶片彼此连接。
6. 根据权利要求5所述的螺旋桨式风扇, 其中,
在所述连接部的上游侧的表面未形成凹部。
7. 一种制冷循环装置, 其中, 具备权利要求1~6中任一项所述的螺旋桨式风扇。

螺旋桨式风扇、送风装置以及制冷循环装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具备轴部和设置在轴部的外周侧的叶片的螺旋桨式风扇、送风装置以及制冷循环装置。

背景技术

[0002] 在专利文献1中记载了一种送风机叶轮。在该送风机叶轮中的叶片的低压面侧设置有多个大致圆形形状的凹痕(dimple)。凹痕的直径为1mm~20mm,凹痕的深度为叶片的厚度的5%~50%。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平3-294699号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 通常,与叶片的前缘侧相比,在叶片的后缘侧容易产生边界层剥离。因此,当在叶片上形成有凹部时,有时在叶片的后缘侧会由于凹部而促进边界层剥离。因此,专利文献1的送风机叶轮存在有时风扇的效率会下降的问题。

[0008] 本发明是为了解决上述这样的课题而完成的,其目的在于提供一种能够提高效率的螺旋桨式风扇、送风装置以及制冷循环装置。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本发明的螺旋桨式风扇具备:轴部,其设置在旋转轴上;叶片,其设置在所述轴部的外周侧,具有前缘和后缘,在所述叶片的负压面形成有多个凹部,所述多个凹部包括第一凹部和第二凹部,所述第二凹部在以所述旋转轴为中心的周向上配置在比所述第一凹部靠所述后缘侧的位置,所述第一凹部的深度比所述第二凹部的深度深。

[0011] 本发明的送风装置具备:上述本发明的螺旋桨式风扇;风扇马达,其驱动所述螺旋桨式风扇;以及支承构件,其具有固定所述风扇马达的马达固定部和支承所述马达固定部的支承部,在与所述旋转轴平行的方向上观察时,所述多个凹部仅形成在比以所述旋转轴为中心包围所述马达固定部的最小的圆靠内周侧的位置。

[0012] 本发明的制冷循环装置具备上述本发明的螺旋桨式风扇。

[0013] 本发明的制冷循环装置具备上述本发明的送风装置。

[0014] 发明效果

[0015] 根据本发明,由于能够使在周向上配置在后缘侧的凹部的深度相对较浅,因此能够防止在叶片的后缘侧促进边界层剥离。因此,能够提高螺旋桨式风扇的效率。

附图说明

[0016] 图1是表示本发明的实施方式1的螺旋桨式风扇100的结构的后视图。

- [0017] 图2是表示图1的II-II截面的示意性的剖视图。
- [0018] 图3是表示图1的III-III截面的示意性的剖视图。
- [0019] 图4是表示本发明的实施方式2的螺旋桨式风扇100的结构的后视图。
- [0020] 图5是表示本发明的实施方式3的送风装置200的主要部分结构的主视图。
- [0021] 图6是表示本发明的实施方式3的送风装置200的主要部分结构的后视图。
- [0022] 图7是表示本发明的实施方式3的螺旋桨式风扇100的结构的后视图。
- [0023] 图8是表示本发明的实施方式4的制冷循环装置300的结构制冷剂回路图。
- [0024] 图9是表示本发明的实施方式4的制冷循环装置300的室外机310的内部结构的立体图。

具体实施方式

[0025] 实施方式1

[0026] 对本发明的实施方式1的螺旋桨式风扇进行说明。螺旋桨式风扇用于空调装置等制冷循环装置或换气装置。图1是表示本实施方式的螺旋桨式风扇100的结构的后视图。如图1所示,螺旋桨式风扇100具有圆筒形状的轮毂10(轴部的一例)和多个板状的叶片20,该轮毂10设置在旋转轴R上并以旋转轴R为中心旋转,该叶片20设置在轮毂10的外周侧。多个叶片20以轮毂10为中心以一定的角度间隔配置。螺旋桨式风扇100的旋转方向如图1中的箭头所示是逆时针方向。另外,在图1中,叶片20的近前侧的面成为负压面20a,叶片20的里侧的面成为压力面20b。此外,叶片20的片数不限于三片。另外,多个叶片20也可以以轮毂10为中心以不同的角度间隔配置。另外,轮毂10的形状不限于圆筒形状。

[0027] 叶片20具有前缘21、后缘22、外周缘23以及内周缘24。前缘21是在叶片20的旋转方向上位于前方的缘部。后缘22是在叶片20的旋转方向上位于后方的缘部。外周缘23是位于叶片20的外周侧、且设置在前缘21的外周端与后缘22的外周端之间的缘部。内周缘24是位于叶片20的内周侧、且设置在前缘21的内周端与后缘22的内周端之间的缘部。内周缘24与轮毂10的外周面连接。叶片20由树脂形成。

[0028] 在叶片20的负压面20a形成有多个凹部30。在本实施方式中,多个凹部30仅形成在叶片20的负压面20a中的靠近内周的部分。多个凹部30分别具有在与旋转轴R平行的方向上观察时呈圆形或椭圆形的形状。在此,在与旋转轴R平行的方向上观察时的凹部30的形状也可以是多边形等其他形状。

[0029] 图2是表示图1的II-II截面的示意性的剖视图。在图2中,示出了以旋转轴R为中心的叶片20的周向截面。另外,在图2中,示出了多个凹部30中的三个凹部30a、30b、30c。图2的上下方向表示与旋转轴R平行的方向,上侧表示空气的流动的上游侧,下侧表示空气的流动的下游侧。图2的左右方向表示以旋转轴R为中心的周向,左侧表示前缘21侧,右侧表示后缘22侧。在此,虽然以旋转轴R为中心的同一圆筒面通过凹部30a、30b、30c,但该圆筒面不一定通过所有凹部30a、30b、30c的中心部。然而,在图2中,示出了假设凹部30a、30b、30c被通过各自的中心部的圆筒面剖切时的截面形状。

[0030] 如图2所示,凹部30a、30b、30c分别具有形成于负压面20a且实施有圆弧倒角的开口端31、从开口端31沿与旋转轴R平行的方向延伸的筒状的内壁面32、以及大致平坦地形成的底面33。凹部30a(第一凹部的一例)在以旋转轴R为中心的同一圆筒面通过的三个凹部

30a、30b、30c中,配置于在以旋转轴R为中心的周向上最靠前缘21侧的位置。在本实施方式中,凹部30a在形成于一个叶片20的负压面20a的所有凹部30中,也配置于在周向上最靠前缘21侧的位置。凹部30b配置于在周向上比凹部30a靠后缘22侧的位置。凹部30c(第二凹部的一例)配置于在周向上比凹部30a及凹部30b靠后缘22侧的位置。但是,凹部30a、30b、30c不一定要配置在以旋转轴R为中心的同一圆周上。叶片20具有越靠前缘21侧则叶片厚度越厚、越靠后缘22侧则叶片厚度越薄的叶片厚度分布。

[0031] 凹部30a的深度为D1。在此,凹部30的深度是指从该凹部30的开口端31的中心部至底面33的、与旋转轴R平行的方向上的距离。配置在比凹部30a靠后缘22侧的位置的凹部30c的深度为比深度D1浅的D2($D1 > D2$)。在本实施方式中,越是在周向上靠近前缘21的凹部30则深度越深,越是在周向上靠近后缘22的凹部30则深度越浅。

[0032] 另外,在凹部30a、30b、30c的每一个中,将比开口端31的中心部靠前缘21侧的深度设为Df,将比开口端31的中心部靠后缘22侧的深度设为Dr的情况下,深度Df比深度Dr深($Df > Dr$)。

[0033] 凹部30a、30b、30c分别在周向截面上具有位于前缘21侧的第一开口端31a和位于后缘22侧的第二开口端31b。第一开口端31a的曲率半径R1比第二开口端31b的曲率半径R2小($0 \leq R1 < R2$)。

[0034] 图3是表示图1的III-III截面的示意性的剖视图。在图3中,示出了以旋转轴R为中心的叶片20的径向截面。另外,在图3中,示出了多个凹部30中的三个凹部30a、30d、30e。图3的上下方向表示与旋转轴R平行的方向,上侧表示空气的流动的上游侧,下侧表示空气的流动的下游侧。图3的左右方向表示以旋转轴R为中心的径向,左侧表示内周侧,右侧表示外周侧。在此,虽然包括旋转轴R的同一平面通过凹部30a、30d、30e,但该平面不一定通过所有凹部30a、30d、30e的中心部。然而,在图3中,示出了假设凹部30a、30d、30e被通过各自的中心部的平面剖切时的截面形状。

[0035] 如图3所示,配置在外周侧的凹部30e的深度D3比配置在比凹部30e靠内周侧的位置的凹部30a的深度D1浅($D3 < D1$)。另外,凹部30e的深度D3比图2所示的凹部30c的深度D2浅。凹部30e作为防止促进边界层剥离的凹痕发挥功能。在与旋转轴R平行的方向上观察时,外周侧的凹部30e的形状及大小可以与内周侧的凹部30a相同,也可以与内周侧的凹部30a不同。叶片20具有越靠内周侧则叶片厚度越厚、越靠外周侧则叶片厚度越薄的叶片厚度分布。

[0036] 如以上说明的那样,本实施方式的螺旋桨式风扇100具备轮毂10和叶片20,该轮毂10设置在旋转轴R上,该叶片20设置在轮毂10的外周侧,具有前缘21和后缘22。在叶片20的负压面20a形成有多个凹部30,该多个凹部30包括凹部30a和凹部30c,该凹部30c在以旋转轴R为中心的周向上配置在比凹部30a靠后缘22侧的位置。凹部30a的深度D1比凹部30c的深度D2深。在此,轮毂10是轴部的一例。凹部30a是第一凹部的一例。凹部30c是第二凹部的一例。

[0037] 根据该结构,能够使在周向上配置在后缘22侧的凹部30c的深度D2相对较浅,因此能够防止在叶片20的后缘22侧促进边界层剥离。由此,能够提高螺旋桨式风扇100的效率。另外,由于凹部30也作为减薄部发挥功能,因此能够在维持叶片20的强度的同时使叶片20轻量化。因此,根据本实施方式,能够实现具备螺旋桨式风扇100的送风装置的低功耗化。并

且,通过设置凹部30,能够减少凹部30的底面33与压力面20b之间的壁厚。由此,能够抑制在成形叶片20时产生缩痕,因此能够提高叶片20的成形工序中的鲁棒性。

[0038] 另外,在本实施方式的螺旋桨式风扇100中,在多个凹部30的每一个中,前缘21侧的深度Df比后缘22侧的深度Dr深。根据该结构,能够使沿着负压面20a从前缘21侧向后缘22侧流动的空气不易进入凹部30内。另外,根据该结构,即使空气的一部分进入到凹部30内,进入的空气也能够容易从凹部30内向后缘22侧排出。因此,能够减少叶片20的空气阻力,因此能够提高螺旋桨式风扇100的效率。

[0039] 另外,在本实施方式的螺旋桨式风扇100中,凹部30a在多个凹部30中,配置于在周向上最靠前缘21侧的位置。根据该结构,能够在叶片20的负压面20a的更大的范围内得到防止在叶片20的后缘22侧促进边界层剥离的效果。

[0040] 另外,在本实施方式的螺旋桨式风扇100中,多个凹部30分别在周向的截面中具有位于前缘21侧的第一开口端31a和位于后缘22侧的第二开口端31b。第一开口端31a的曲率半径R1比第二开口端31b的曲率半径R2小。根据该结构,即使沿着负压面20a流动的空气的一部分进入到凹部30内,进入的空气也能够容易从凹部30内进一步向后缘侧排出。因此,能够进一步提高螺旋桨式风扇100的效率。

[0041] 实施方式2

[0042] 对本发明的实施方式2的螺旋桨式风扇进行说明。图4是表示本实施方式的螺旋桨式风扇100的结构的后视图。此外,对具有与实施方式1相同的功能及作用的构成要素标注相同的附图标记并省略其说明。如图4所示,螺旋桨式风扇100具有:设置在旋转轴R上的圆筒状的轴部11、设置在轴部11的外周侧的多个板状的叶片20、以及将多个叶片20中的在周向上相邻的两个叶片20彼此连接的多个连接部25。

[0043] 轴部11在负压面20a侧及压力面20b侧这双方沿着旋转轴R突出。多个连接部25分别具有例如板状的形状,与轴部11的外周侧邻接地设置。多个连接部25分别将在周向上相邻的两个叶片20中的、在螺旋桨式风扇100的旋转方向上位于前方的叶片20的后缘22和在该旋转方向上位于后方的叶片20的前缘21平滑地连接。另外,多个连接部25分别将在周向上相邻的两个叶片20的负压面20a彼此平滑地连接,并且将在周向上相邻的两个叶片20的压力面20b彼此平滑地连接。

[0044] 螺旋桨式风扇100是不具备轮毂10的所谓无轮毂式的螺旋桨式风扇。轴部11、多个叶片20以及多个连接部25由树脂一体成形。即,轴部11、多个叶片20以及多个连接部25构成一体叶片。螺旋桨式风扇100的旋转方向如图4中的箭头所示是逆时针方向。

[0045] 在叶片20的负压面20a形成有多个凹部30。在本实施方式中,多个凹部30仅形成在叶片20的负压面20a中的靠近内周的部分。连接部25位于比形成于叶片20的多个凹部30中的至少一个靠内周侧的位置。尽管如此,在连接部25的上游侧的表面(图3中近前侧的表面)未形成凹部30。

[0046] 如以上说明的那样,本实施方式的螺旋桨式风扇100具备多个叶片20和连接部25,该叶片20设置在轴部11的外周侧,该连接部25与轴部11邻接地设置,将多个叶片20中的在周向上相邻的两个叶片20彼此连接。根据该结构,能够得到与上述实施方式1同样的效果。

[0047] 另外,在本实施方式的螺旋桨式风扇100中,在连接部25的上游侧的表面未形成凹部30。由于连接部25的上游侧的表面不一定是负压面,因此,若形成有凹部30则有时叶片20

的空气阻力会增加。在本实施方式中,由于在连接部25未形成凹部30,因此能够防止螺旋桨式风扇100的效率下降。

[0048] 实施方式3

[0049] 对本发明的实施方式3的螺旋桨式风扇及送风装置进行说明。图5是表示本实施方式的送风装置200的主要部分结构的主视图。图6是表示本实施方式的送风装置200的主要部分结构的后视图。在图5中,示出了从螺旋桨式风扇100的压力面20b侧观察的送风装置200的结构。在图6中,示出了从螺旋桨式风扇100的负压面20a侧观察的送风装置200的结构。图5和图6中的上下方向表示铅垂上下方向。此外,在图6中,省略了形成在螺旋桨式风扇100的叶片20的负压面20a上的凹部30的图示。关于凹部30,使用图7在后面叙述。

[0050] 如图5和图6所示,送风装置200具有螺旋桨式风扇100、驱动螺旋桨式风扇100的风扇马达110、以及支承风扇马达110的支承构件120。支承构件120具有固定风扇马达110的马达固定部121和支承马达固定部121的支承部122。支承构件120固定于未图示的框体。

[0051] 螺旋桨式风扇100的轴部11与配置在旋转轴R上的风扇马达110的输出轴连接。风扇马达110使用螺钉等紧固构件123固定于马达固定部121。

[0052] 支承构件120的马达固定部121具有在上下方向上长的长方形形状的框状的形状。马达固定部121也可以具有板状的形状。在图5和图6中,用粗虚线示出了马达固定部121的外形线。当在与旋转轴R平行的方向上观察时,马达固定部121的外形线包围风扇马达110而配置在风扇马达110的外侧,或者与风扇马达110的一部分重叠地配置。另外,当在与旋转轴R平行的方向上观察时,马达固定部121的外形线配置在比叶片20的外周缘23的旋转轨迹靠内周侧的位置。在图6中,用双点划线示出了在与旋转轴R平行的方向上观察时,以旋转轴R为中心包围整个马达固定部121的最小的圆C1。圆C1配置在比叶片20的外周缘23的旋转轨迹靠内周侧的位置。马达固定部121配置成,在与旋转轴R平行的方向上观察时,与螺旋桨式风扇100中的不怎么进行空气动力学工作的区域重叠。即,螺旋桨式风扇100中比圆C1靠内周侧的区域成为不怎么进行空气动力学工作的区域。

[0053] 支承构件120的支承部122由从马达固定部121朝向上方相互并列地延伸的两根上部支承部122a和从马达固定部121朝向下方相互并列地延伸的两根下部支承部122b构成。上部支承部122a及下部支承部122b均大致配置在马达固定部121的长边的延长线上。

[0054] 在螺旋桨式风扇100中,在叶片20的压力面20b上及连接部25的下游侧的表面上形成有向沿着旋转轴R的方向突出的多个肋26。多个肋26分别从轴部11的外周部朝向径向外侧延伸。另外,多个肋26分别具有以向旋转方向前方侧凸出的方式弯曲的涡轮叶片状的形状。多个肋26具有在构造上加强螺旋桨式风扇100的轴部11、多个叶片20以及多个连接部25的功能。本实施方式中的肋26的个数是达到叶片20的片数的二倍的六个。即,每一片叶片20设置有两个肋26。至少一个肋26跨越连接部25和叶片20地形成。多个肋26各自的径向外侧的端部26a配置在比圆C1靠内周侧的位置。也就是说,多个肋26配置在比圆C1靠内周侧的位置。

[0055] 图7是表示本实施方式的螺旋桨式风扇100的结构的后视图。如图7所示,多个凹部30仅形成在叶片20的负压面20a中的比圆C1靠内周侧的位置。比圆C1靠内周侧的负压面20a的叶面形状对螺旋桨式风扇100的空气动力学特性几乎没有影响。因此,多个凹部30成为重视减薄部功能的深度。连接部25位于比圆C1靠内周侧的位置。尽管如此,在连接部25的上

游侧的表面(图7中近前侧的表面)未形成凹部30。

[0056] 如以上说明的那样,本实施方式的送风装置200具备螺旋桨式风扇100、驱动螺旋桨式风扇100的风扇马达110、以及支承构件120,该支承构件120具有固定风扇马达110的马达固定部121和支承马达固定部121的支承部122。在与旋转轴R平行的方向上观察时,多个凹部30仅形成在比以旋转轴R为中心包围马达固定部121的最小的圆C1靠内周侧的位置。根据该结构,多个凹部30仅形成在不怎么进行空气动力学工作的区域。由此,能够进一步加深多个凹部30的深度,因此能够在维持螺旋桨式风扇100的效率的同时使叶片20进一步轻量化。因此,根据本实施方式,能够在维持送风装置200的性能的同时实现送风装置200的低功耗化。

[0057] 实施方式4

[0058] 对本发明的实施方式4的制冷循环装置进行说明。图8是表示本实施方式的制冷循环装置300的结构的制冷剂回路图。在本实施方式中,作为制冷循环装置300例示了空调装置,但本实施方式的制冷循环装置也能够应用于制冷机或热水供给装置等。

[0059] 如图8所示,制冷循环装置300具有经由制冷剂配管将压缩机301、四通阀302、热源侧热交换器303、减压装置304以及负载侧热交换器305连接成环状的制冷剂回路306。另外,制冷循环装置300具有室外机310和室内机311。在室外机310中收纳有压缩机301、四通阀302、热源侧热交换器303、减压装置304、以及向热源侧热交换器303供给室外空气的送风装置200。在室内机311中收纳有负载侧热交换器305以及向负载侧热交换器305供给空气的送风装置309。室外机310与室内机311之间经由作为制冷剂配管的一部分的两根延长配管307、308连接。

[0060] 压缩机301是将吸入的制冷剂压缩并排出的流体机械。四通阀302是通过未图示的控制装置的控制而在制冷运转时和制热运转时切换制冷剂的流路的装置。热源侧热交换器303是进行在内部流通的制冷剂与由送风装置200供给的室外空气的热交换的热交换器。热源侧热交换器303在制冷运转时作为冷凝器发挥功能,在制热运转时作为蒸发器发挥功能。减压装置304是使制冷剂减压的装置。作为减压装置304,能够使用通过控制装置的控制来调节开度的电子膨胀阀。负载侧热交换器305是进行在内部流通的制冷剂与由送风装置309供给的空气中的热交换的热交换器。负载侧热交换器305在制冷运转时作为蒸发器发挥功能,在制热运转时作为冷凝器发挥功能。

[0061] 图9是表示本实施方式的制冷循环装置300的室外机310的内部结构的立体图。如图9所示,室外机310的框体内部被分隔成机械室312和送风机室313。在机械室312中收纳有压缩机301及制冷剂配管314等。在机械室312的上部设置有基板箱315。在基板箱315中收纳有构成控制装置的控制基板316。在送风机室313中收纳有具备螺旋桨式风扇100的送风装置200和由送风装置200供给室外空气的热源侧热交换器303。螺旋桨式风扇100和驱动该螺旋桨式风扇100的风扇马达110(在图9中未图示)由支承构件120支承。作为送风装置200,能够使用上述实施方式3的送风装置200或者具备上述实施方式1或2的螺旋桨式风扇100的其他送风装置。

[0062] 如以上说明的那样,本实施方式的制冷循环装置300具备上述实施方式1或2的螺旋桨式风扇100或上述实施方式3的送风装置200。根据本实施方式,能够得到与上述实施方式1~3中的任一个同样的效果。

[0063] 上述的各实施方式能够相互组合地实施。

[0064] 附图标记说明

[0065] 10轮毂;11轴部;20叶片;20a负压面;20b压力面;21前缘;22后缘;23外周缘;24内周缘;25连接部;26肋;26a端部;30、30a、30b、30c、30d、30e凹部;31开口端;31a第一开口端;31b第二开口端;32内壁面;33底面;100螺旋桨式风扇;110风扇马达;120支承构件;121马达固定部;122支承部;122a上部支承部;122b下部支承部;123紧固构件;200送风装置;300制冷循环装置;301压缩机;302四通阀;303热源侧热交换器;304减压装置;305负载侧热交换器;306制冷剂回路;307、308延长配管;309送风装置;310室外机;311室内机;312机械室;313送风机室;314制冷剂配管;315基板箱;316控制基板;C1圆;R旋转轴。

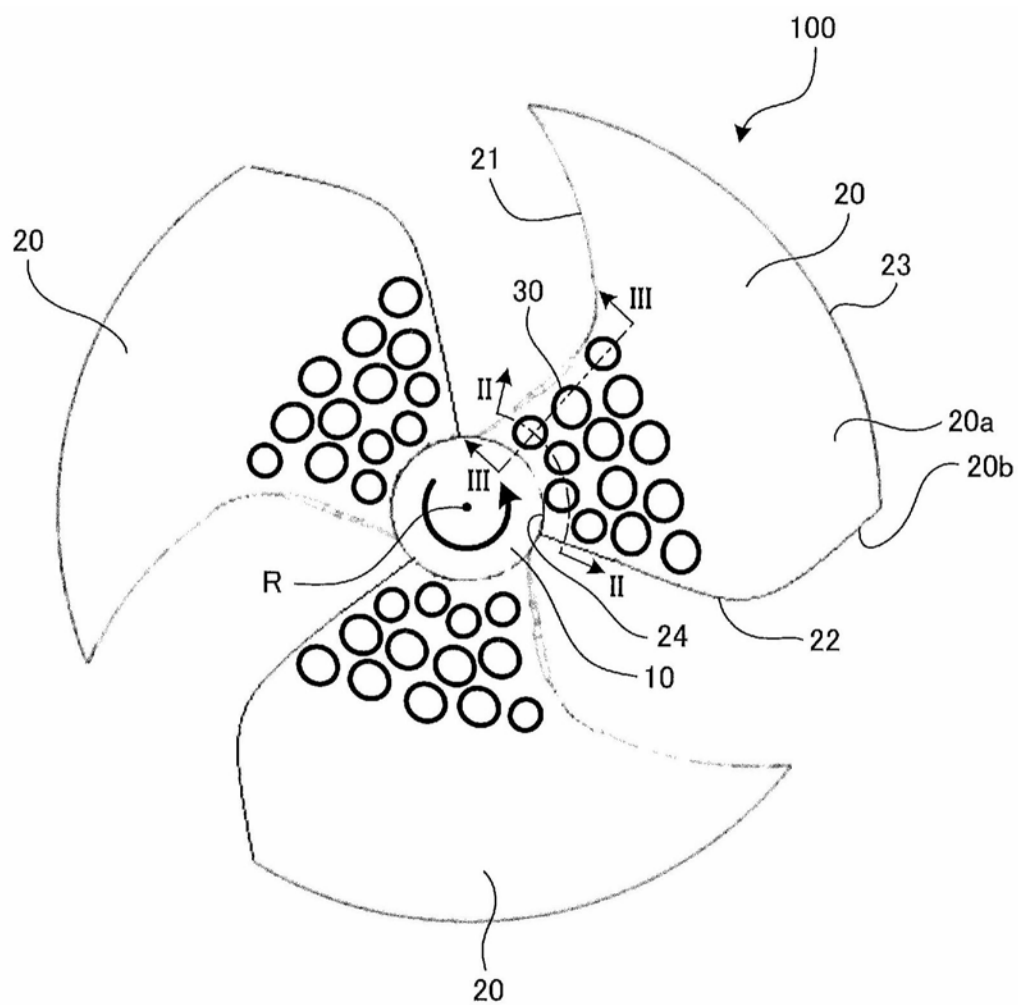


图1

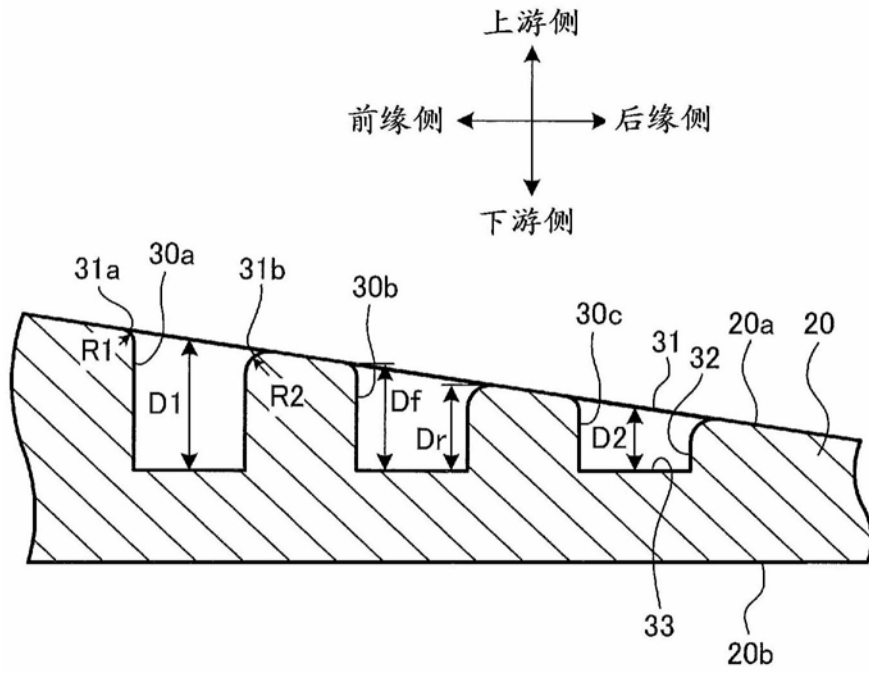


图2

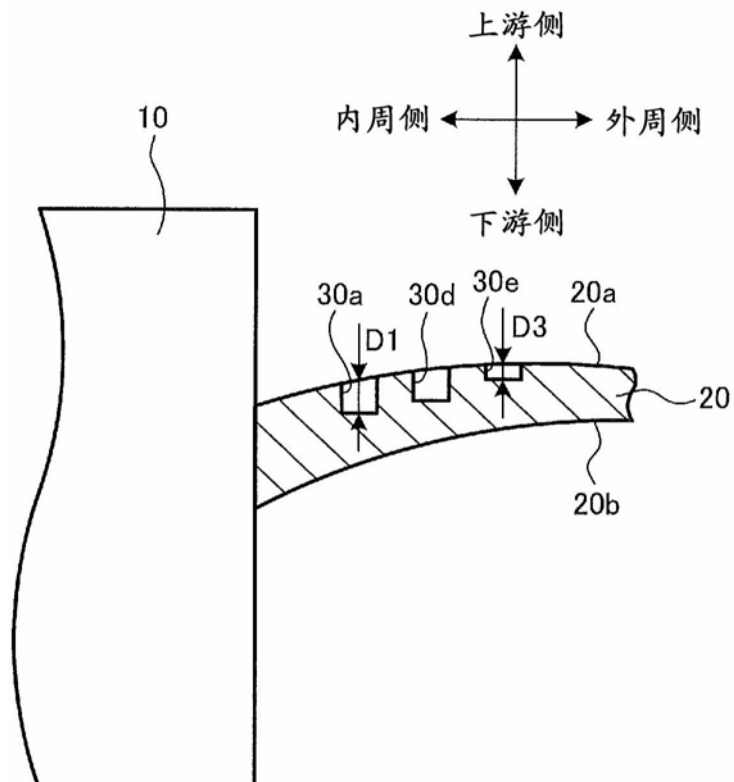


图3

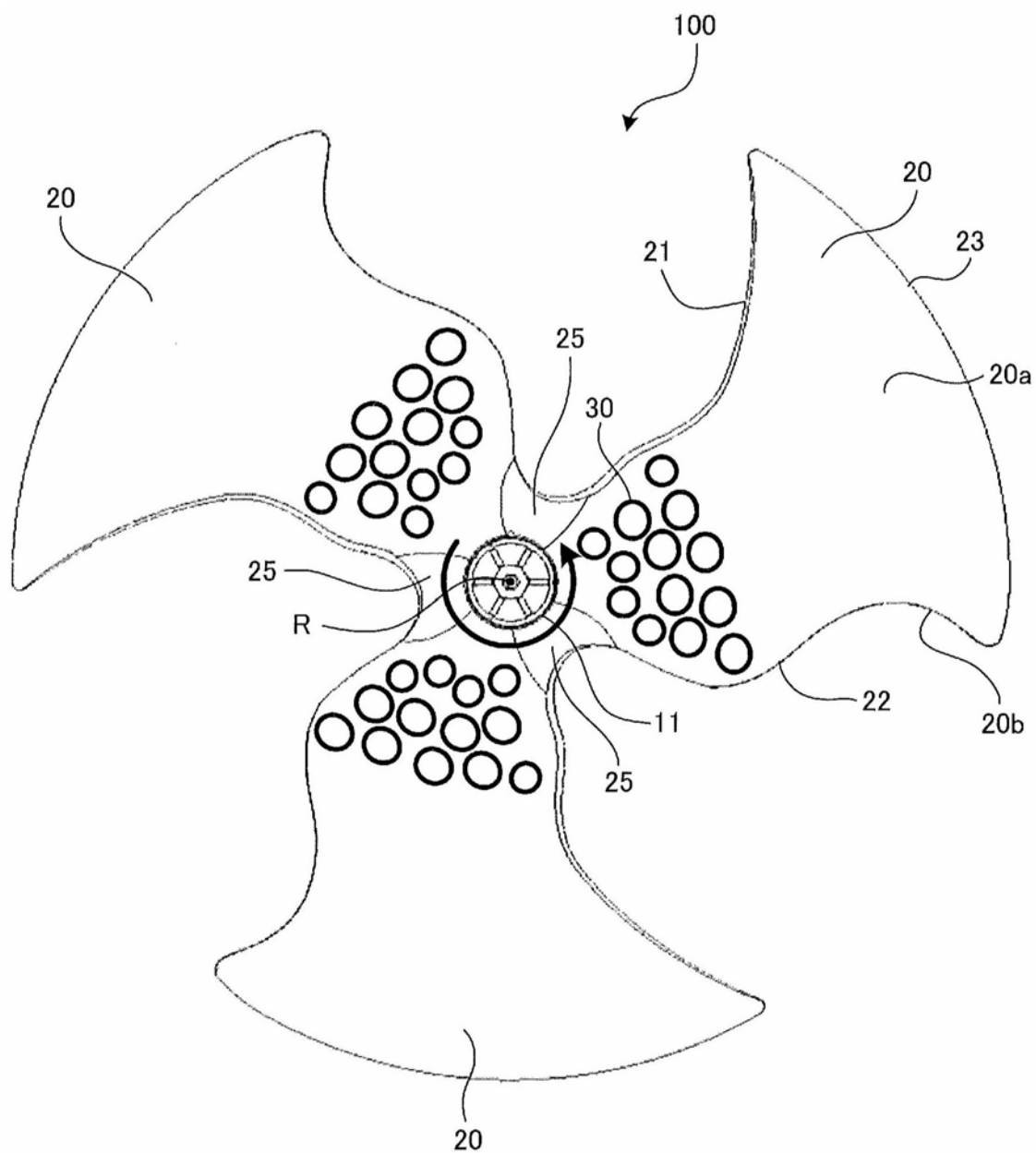


图4

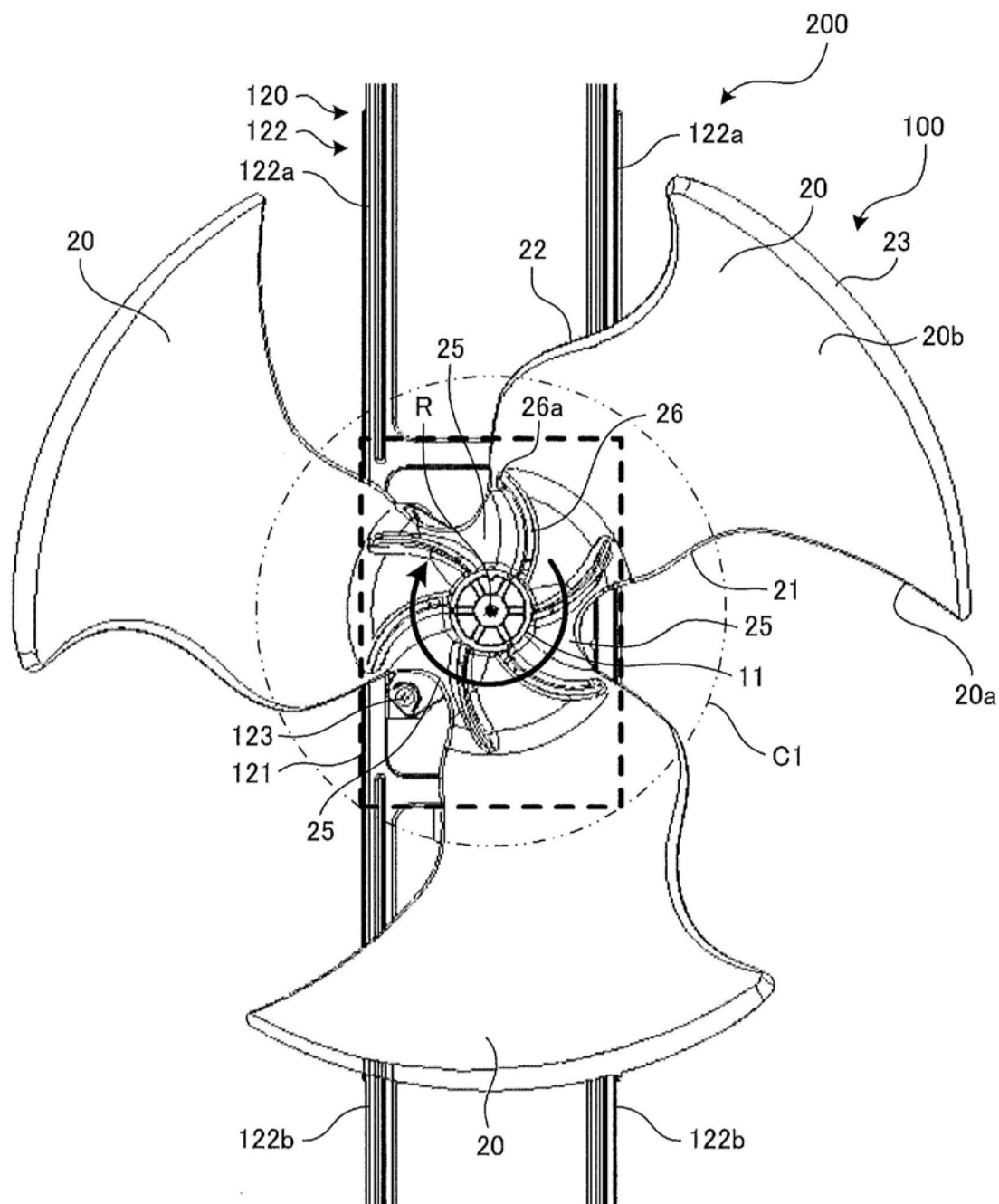


图5

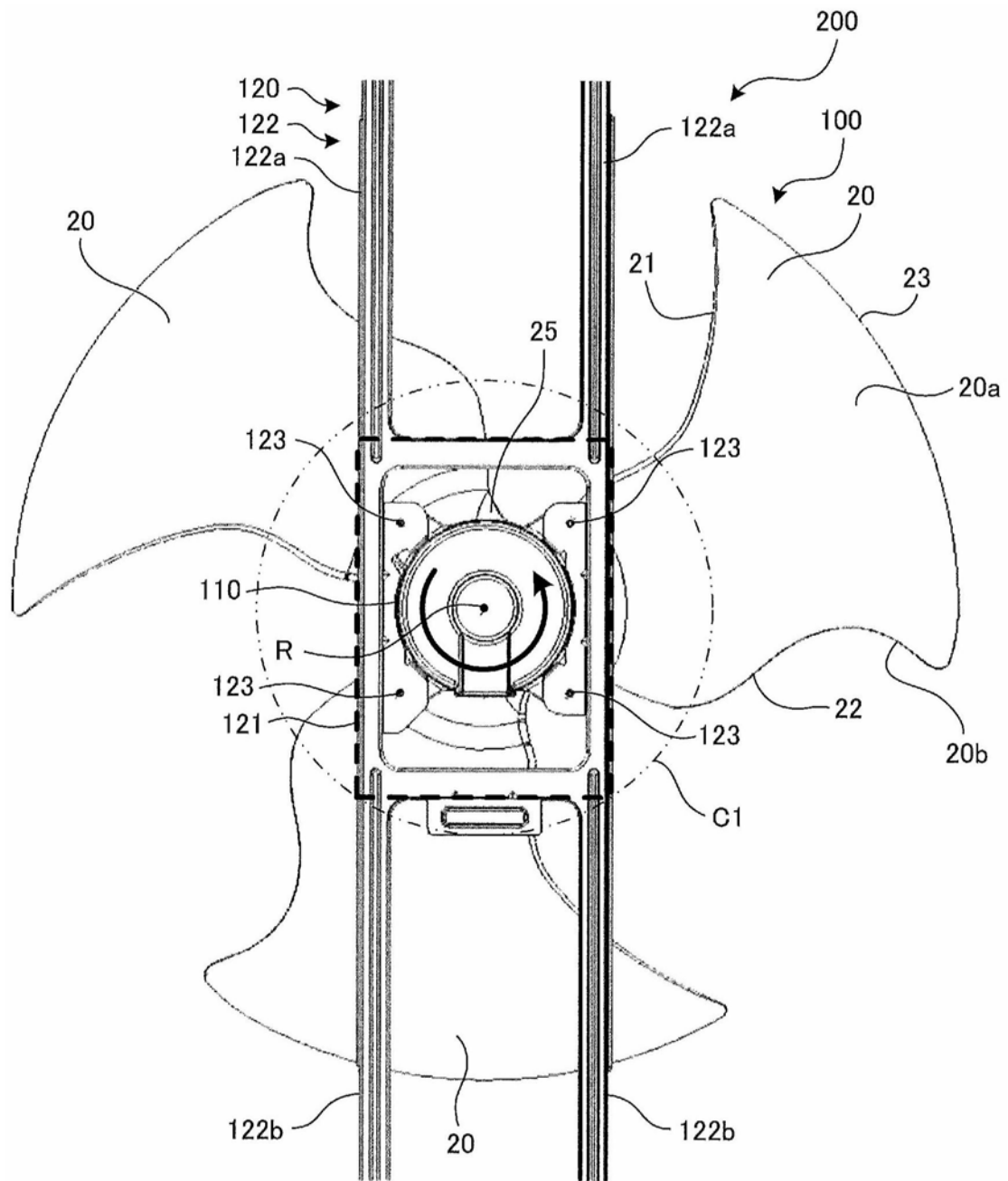


图6

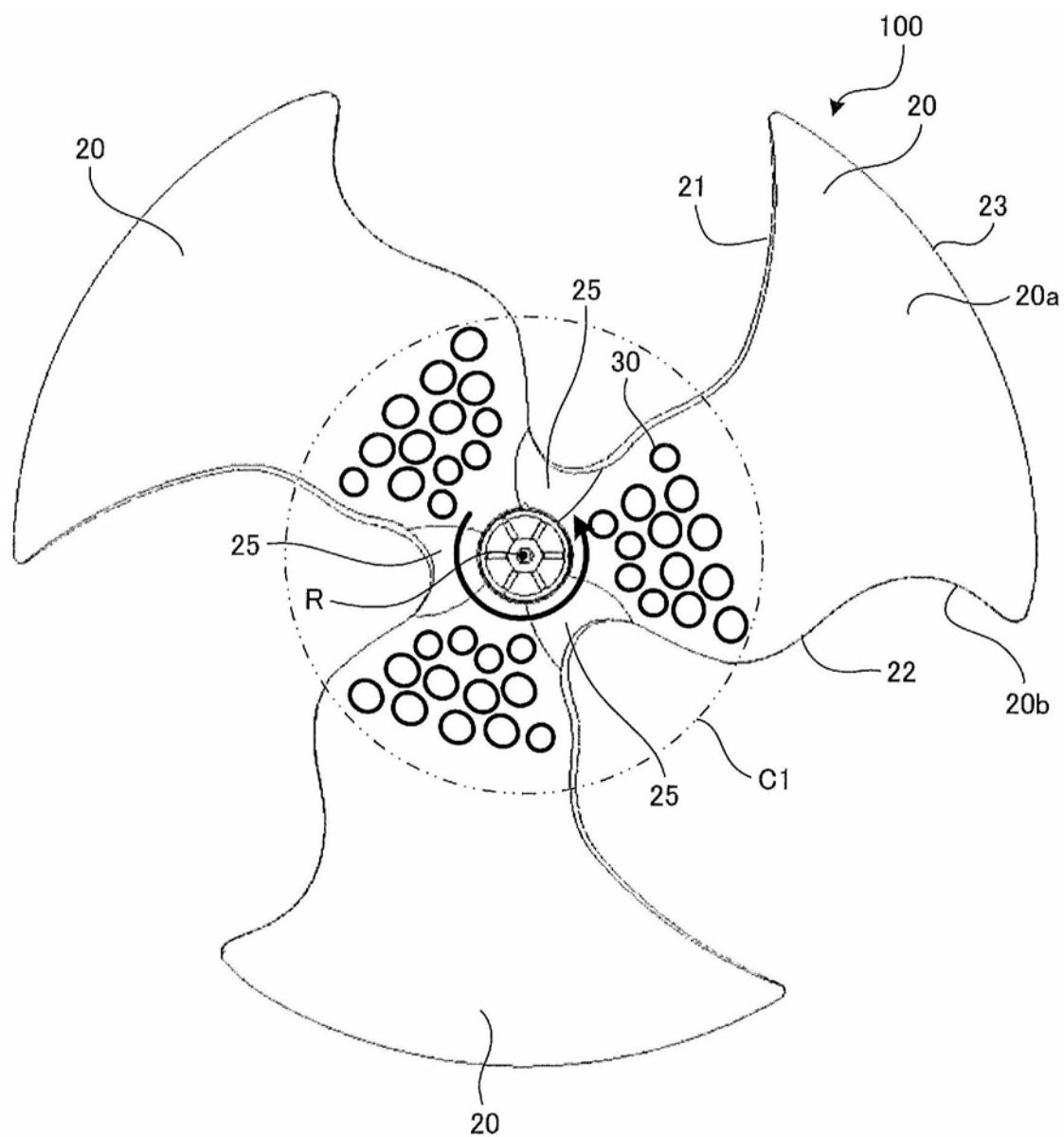


图7

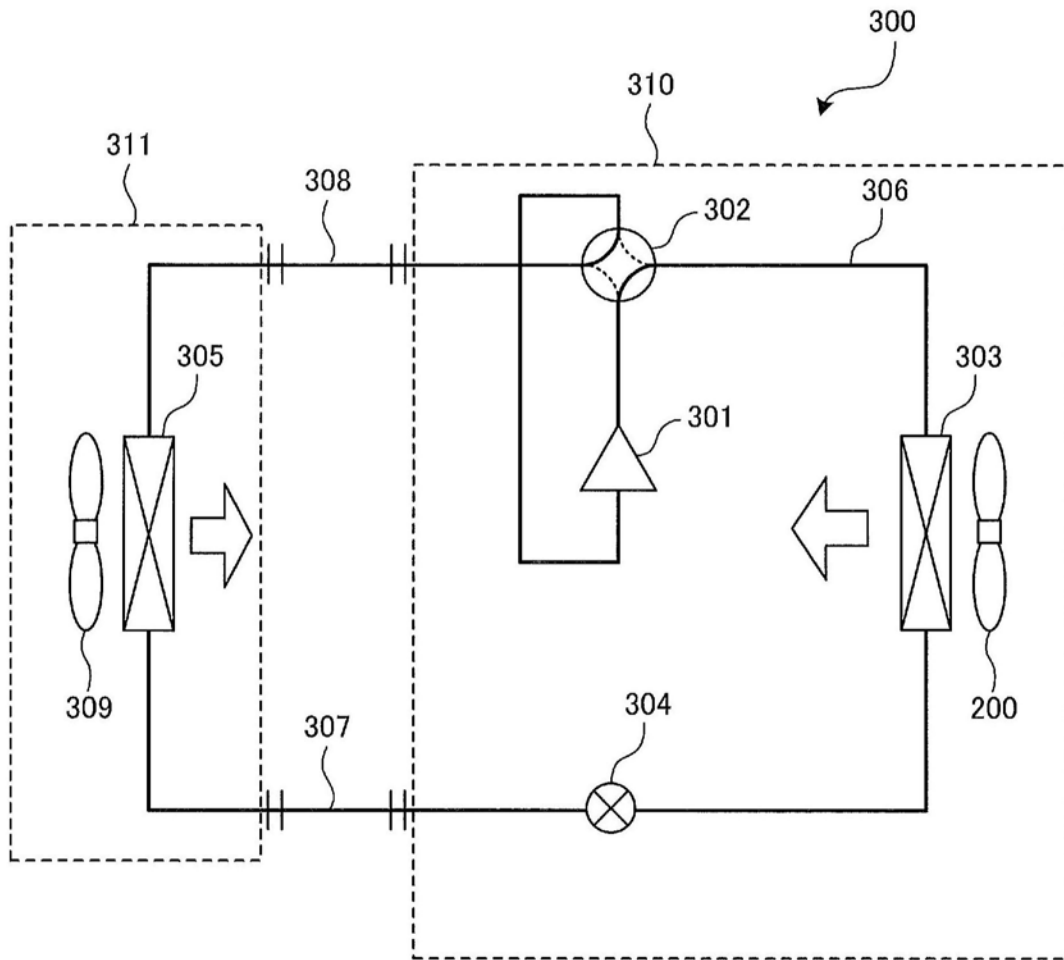


图8

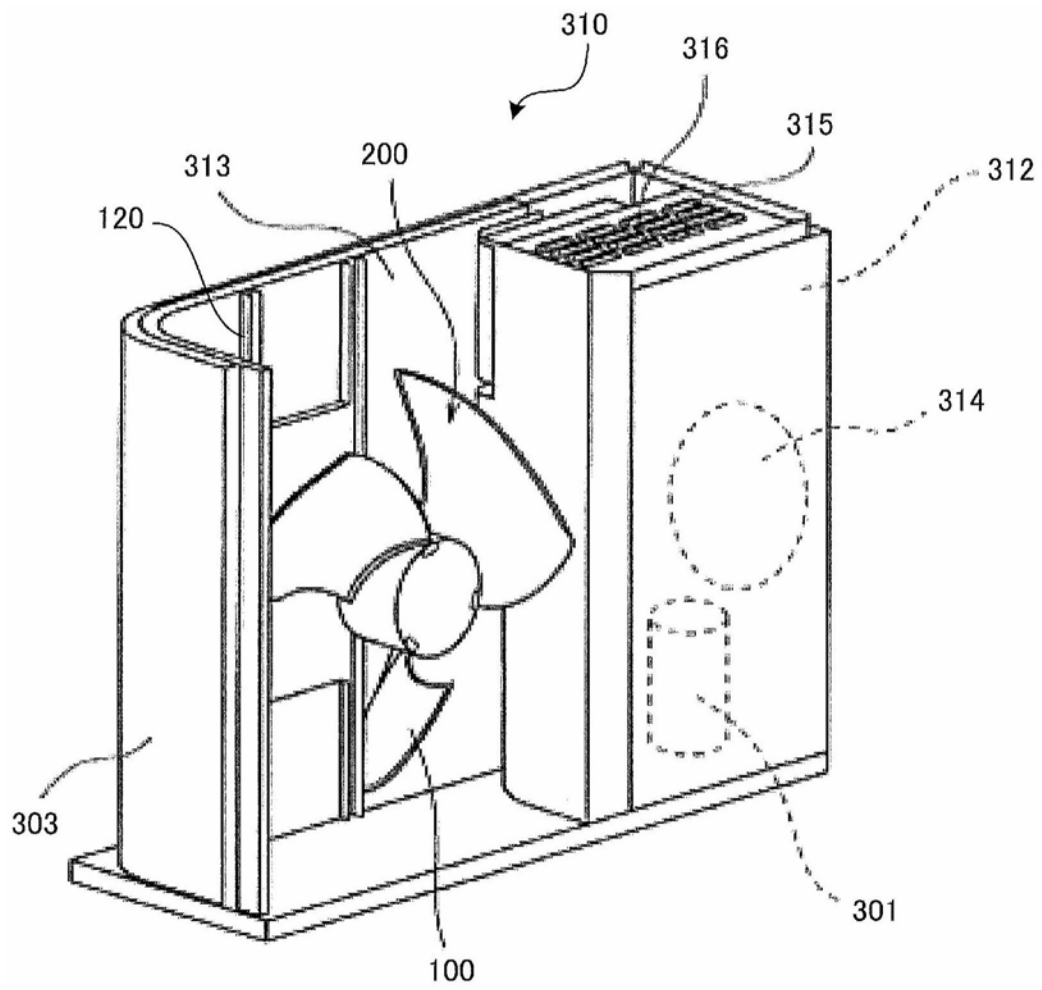


图9