



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111033055 B

(45) 授权公告日 2021.02.26

(21) 申请号 201780093633.3

(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 111033055 A

(43) 申请公布日 2020.04.17

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.02.04

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/028957 2017.08.09

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/030866 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 田所敬英 寺本拓矢 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 李鹏宇

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

(56) 对比文件
US 2015345513 A1, 2015.12.03
US 2015345513 A1, 2015.12.03
CN 105102822 A, 2015.11.25
JP S5525666 U, 1980.02.19
WO 2016021555 A1, 2016.02.11
JP H0849697 A, 1996.02.20
AU 6530680 A, 1981.04.16
CN 103511339 A, 2014.01.15
KR 20130109515 A, 2013.10.08

审查员 胡志鹏

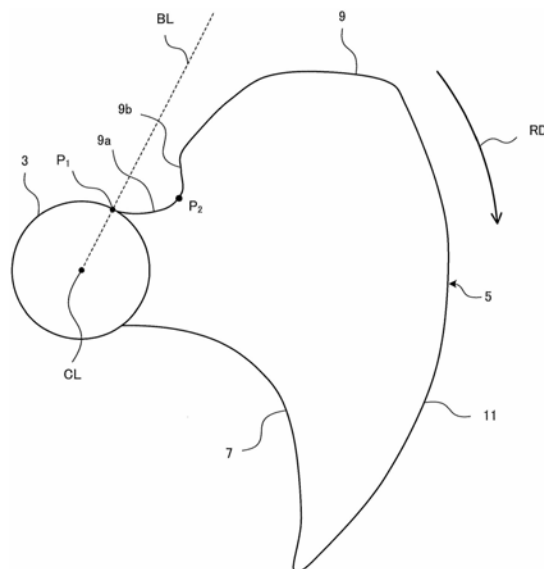
权利要求书2页 说明书10页 附图20页

(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

本发明的螺旋桨式风扇具备设在旋转轴上的轴部和设在上述轴部的外周侧的叶片,上述叶片具有形成在旋转方向的倒退侧的后缘部,上述后缘部包括位于最内周侧的第1后缘部和与上述第1后缘部的外周侧邻接的第2后缘部,构成为,当将上述第1后缘部的最内周侧的点定义为第1连接点,将上述第1后缘部与上述第2后缘部的连接点定义为第2连接点,将经过上述旋转轴和上述第1连接点的直线定义为基准线时,上述第2连接点相比上述基准线位于上述旋转方向的前进侧,或者位于上述基准线上,上述第2后缘部相比上述第2连接点朝上述旋转方向的倒退侧后退。



1. 一种螺旋桨式风扇,其中,
该螺旋桨式风扇具备:
设在旋转轴上的轴部;以及
设在上述轴部的外周侧的叶片,
上述叶片具有形成在旋转方向的倒退侧的后缘部,
上述后缘部包括:
位于最内周侧的第1后缘部;以及
与上述第1后缘部的外周侧邻接的第2后缘部,

上述螺旋桨式风扇构成为,当将上述第1后缘部的最内周侧的点定义为第1连接点,将上述第1后缘部与上述第2后缘部的连接点定义为第2连接点,将经过上述旋转轴和上述第1连接点的直线定义为基准线,将上述第2后缘部之中的切线经过上述第1连接点的最内周侧的切点定义为第1顶点时,

上述第2连接点相比上述基准线位于上述旋转方向的前进侧或者位于上述基准线上,
上述第2后缘部相比上述第2连接点朝上述旋转方向的倒退侧后退,

上述第1后缘部的长度是上述第2连接点与上述第1顶点之间的上述第2后缘部的长度以上,

上述第1后缘部的长度是上述第2连接点与上述第1顶点之间的上述第2后缘部的长度的2倍以下。

2. 如权利要求1所述的螺旋桨式风扇,其中,

上述螺旋桨式风扇构成为,上述第1后缘部相比上述基准线位于上述旋转方向的前进侧或者位于上述基准线上。

3. 如权利要求1或2所述的螺旋桨式风扇,其中,

以上述旋转轴为中心且经过上述第2连接点的圆的半径,比以上述旋转轴为中心且经过上述叶片的外周缘的圆的半径与以上述旋转轴为中心且经过上述第1连接点的圆的半径的中间的半径小。

4. 如权利要求1或2所述的螺旋桨式风扇,其中,

上述叶片具有形成在上述旋转方向的前进侧的前缘部,

上述螺旋桨式风扇构成为,当将按照以上述旋转轴为中心的相同的半径连结上述前缘部的最内周侧和上述后缘部的最内周侧的圆弧的中点定义为第1中间点,将按照以上述旋转轴为中心的相同的半径连结形成该叶片的外周的外周缘的上述前缘部以及上述后缘部的圆弧的中点定义为第2中间点时,

上述第1中间点在沿着上述旋转轴的方向上相比上述第2中间点位于上游侧。

5. 如权利要求1或2所述的螺旋桨式风扇,其中,

上述叶片与上述轴部的外周连接,

当将形成在上述旋转方向的前进侧的前缘部与上述轴部的连接点定义为第3连接点时,

上述轴部构成为上述旋转轴与上述第1连接点的距离比上述旋转轴与上述第3连接点的距离长。

6. 如权利要求1或2所述的螺旋桨式风扇,其中,

上述叶片是设在上述轴部的外周侧的多个叶片中的一个叶片，

上述叶片具备与上述轴部邻接地设置且将上述多个叶片之中在以上述旋转轴为中心的周向相邻的两个叶片彼此连接的连接部。

7. 一种送风装置，其中，

该送风装置具备：

权利要求1~6中任一项所述的螺旋桨式风扇；

对上述螺旋桨式风扇赋予驱动力的驱动源；以及

收容上述螺旋桨式风扇以及上述驱动源的壳体。

8. 一种制冷循环装置，其中，

该制冷循环装置具备：

权利要求7所述的送风装置；以及

具有冷凝器以及蒸发器的制冷剂回路，

上述送风装置向上述冷凝器以及上述蒸发器中的至少一方输送空气。

螺旋桨式风扇、送风装置以及制冷循环装置

技术领域

[0001] 本发明涉及具备叶片的螺旋桨式风扇、具备该螺旋桨式风扇的送风装置以及制冷循环装置。

背景技术

[0002] 以往,有关以实现低噪音且高效率的送风装置为目的的螺旋桨式风扇的叶片形状,提出有若干事例。送风装置的噪音以及能量损失是因气流紊乱例如涡流而产生的。例如,出于风扇驱动用途而在内周侧上游配置的风扇电机会扰乱进入到螺旋桨式风扇的叶片上的气流。因而,在叶片的内周侧会发生气流不沿着叶片的事态,容易产生气流的紊乱以及涡流。

[0003] 因而,提出了降低流动紊乱的叶片形状以及降低涡流的叶片形状。例如在专利文献1中公开了以下构成:削减叶片内周的后缘部,在后缘部朝旋转方向的相反方向设置凸部,使叶片面积增加而使静压上升量增加。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2015-190332号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 作为专利文献1所记载的螺旋桨式风扇,叶片的内周侧的后缘部沿着气流的吹出方向,在后缘部产生的涡流的轴沿着经过叶片面的气流方向。因而,从前缘部到达叶片面上的涡流与在后缘部产生的涡流混合,存在直至吹出后的下游都会残留有涡流这样的课题。

[0009] 本发明是为了解决上述那样的课题而做出的,意在获得能够降低在叶片的后缘部产生的涡流的螺旋桨式风扇、具备该螺旋桨式风扇的送风装置以及制冷循环装置。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 本发明所涉及的螺旋桨式风扇具备:设在旋转轴上的轴部;以及设在上述轴部的外周侧的叶片,上述叶片具有形成在旋转方向的倒退侧的后缘部,上述后缘部包括:位于最内周侧的第1后缘部;以及与上述第1后缘部的外周侧邻接的第2后缘部,上述螺旋桨式风扇构成为,当将上述第1后缘部的最内周侧的点定义为第1连接点,将上述第1后缘部与上述第2后缘部的连接点定义为第2连接点,将经过上述旋转轴和上述第1连接点的直线定义为基准线时,上述第2连接点相比上述基准线位于上述旋转方向的前进侧或者位于上述基准线上,上述第2后缘部相比上述第2连接点朝上述旋转方向的倒退侧后退。

[0012] 发明的效果

[0013] 本发明所涉及的螺旋桨式风扇构成为,第2连接点相比基准线位于旋转方向的前进侧或者位于基准线上,第2后缘部相比第2连接点朝旋转方向的倒退侧后退。因而,产生于第1后缘部的涡流与产生于第2后缘部的涡流相互削弱,可降低在叶片的后缘部产生的涡

流。

附图说明

- [0014] 图1是示出实施方式1中的螺旋桨式风扇的概略构成的立体图。
- [0015] 图2是示出实施方式1中的螺旋桨式风扇在与旋转轴垂直的面投影的形状的图。
- [0016] 图3是对实施方式1中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。
- [0017] 图4是对实施方式1中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。
- [0018] 图5是对实施方式1中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。
- [0019] 图6是示意性示出实施方式1中的螺旋桨式风扇以及电机和气流形态的图。
- [0020] 图7是在沿着A—A线的位置展开叶片5地示出叶片周围的流动的图。
- [0021] 图8是示意性示出实施方式1中的螺旋桨式风扇的叶片面处经过的气流形态的图。
- [0022] 图9是对比较例1中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。
- [0023] 图10是对比较例2中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。
- [0024] 图11是对比较例3中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。
- [0025] 图12是示意性示出比较例3中的螺旋桨式风扇的叶片面处经过的气流形态的图。
- [0026] 图13是对实施方式2中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。
- [0027] 图14是示意性示出实施方式2中的螺旋桨式风扇的叶片面处经过的气流形态的图。
- [0028] 图15是示出实施方式3中的螺旋桨式风扇在与旋转轴垂直的面投影的形状的图。
- [0029] 图16是示意性示出实施方式3中的螺旋桨式风扇的叶片面处经过的气流形态的图。
- [0030] 图17是示出实施方式4中的螺旋桨式风扇在与旋转轴垂直的面投影的形状的图。
- [0031] 图18是示出实施方式4中的螺旋桨式风扇在包含旋转轴在内的面旋转投影的形状的图。
- [0032] 图19是示出实施方式5中的螺旋桨式风扇在与旋转轴垂直的面投影的形状的图。
- [0033] 图20是实施方式6中的制冷循环装置即空调装置的概要图。
- [0034] 图21是从吹出口侧观看本实施方式6中的送风装置即室外机时的立体图。
- [0035] 图22是用于从上表面侧对室外机的构成进行说明的图。
- [0036] 图23是示出从室外机拆卸掉风扇格栅的状态的图。
- [0037] 图24是从室外机除去风扇格栅以及前面面板等地示出内部构成的图。

具体实施方式

[0038] 以下,基于附图对本发明所涉及的螺旋桨式风扇的实施方式进行说明。另外,在图中,相同附图标记表示相同或对应的部分。

[0039] 实施方式1.

[0040] (整体构成)

[0041] 图1是示出实施方式1中的螺旋桨式风扇的概略构成的立体图。

[0042] 图2是示出实施方式1中的螺旋桨式风扇在与旋转轴垂直的面投影的形状的图。另外,在图2中,示出从叶片5的表面中的推压气流的一侧的面即压力面侧观看的形状。

[0043] 如图1以及图2所示那样,螺旋桨式风扇1具备设在旋转轴CL上的轴毂3和设在轴毂3的外周侧的多个叶片5。轴毂3以旋转轴CL为中心旋转。多个叶片5构成为从轴毂3朝径向向外侧呈放射状延伸。多个叶片5在周向上按等角度范围相互隔离。

[0044] 另外,轴毂3与本发明中的“轴部”相当。

[0045] 另外,图中箭头RD表示螺旋桨式风扇1的旋转方向RD。图中箭头FD表示气流的流动方向FD。另外,在本实施方式1中,例示了叶片5为三个的形态,但叶片5的个数并不限定于此。

[0046] 叶片5具有前缘部7、后缘部9、外周缘11和内周缘13。前缘部7形成在旋转方向RD的前进侧。即,前缘部7相对于旋转方向RD位于前方。后缘部9形成在旋转方向RD的倒退侧。即,后缘部9相对于旋转方向RD位于后方。内周缘13是在前缘部7的最内周部与后缘部9的最内周部之间朝前后且呈弧状延伸的部分。叶片5在内周缘13处与轴毂3的外周连接。外周缘11是以将前缘部7的最外周部与后缘部9的最外周部连接的方式朝前后且呈弧状延伸的部分。例如,以旋转轴CL为中心且经过外周缘11的圆的半径恒定。另外,图中箭头8示出在螺旋桨式风扇1旋转时流到叶片5的压力面上的气流。

[0047] 另外,在本实施方式1中,例示出经过外周缘11的圆的半径恒定的形态,但外周缘11的形状并不限定于此。外周缘11的形状可应用任意的形状。

[0048] (后缘部9的构成)

[0049] 接着,对后缘部9的构成的详细情况进行说明。

[0050] 图3是对实施方式1中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。另外,在图3中,示出了将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图3中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0051] 如图3所示那样,叶片5的后缘部9具有与轴毂3邻接的第1后缘部9a和与第1后缘部9a邻接的第2后缘部9b。即,第1后缘部9a是后缘部9中位于最内周侧的部分。第2后缘部9b是后缘部9中与第1后缘部9a的外周侧邻接的部分。

[0052] 在此,将轴毂3与第1后缘部9a的连接点定义为第1连接点P1。即,将第1后缘部9a的最内周侧的点定义为第1连接点P1。另外,将第1后缘部9a与第2后缘部9b的连接点定义为第2连接点P2。另外,将经过旋转轴CL和第1连接点P1的直线定义为基准线BL。

[0053] 在这样定义的场合,叶片5的后缘部9构成为,第2连接点P2相比基准线BL位于旋转方向RD的前进侧。另外,叶片5的后缘部9构成为,第2后缘部9b相比第2连接点P2朝旋转方向RD的倒退侧后退。另外,叶片5的后缘部9构成为,第1后缘部9a相比基准线BL位于旋转方向RD的前进侧。即,第1后缘部9a是以第1连接点P1为起点而朝旋转方向RD的前进侧前进至第2连接点P2为止的部分。第2后缘部9b是以第2连接点P2为起点而朝旋转方向RD的倒退侧后退的部分。

[0054] 图4是对实施方式1中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。另外,在图4中,示出了将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图4中,仅示出多个叶片5之中的一个叶片5。

[0055] 如图4所示那样,将以旋转轴CL为中心并经过第2连接点P2的圆的半径定义为半径 R_p 。另外,将以旋转轴CL为中心并经过叶片5的外周缘11的圆的半径定义为半径 R_o 。另外,将以旋转轴CL为中心并经过第1连接点P1的圆的半径定义为半径 R_i 。另外,将半径 R_o 和半径 R_i

的中间的半径定义为半径Rh。即,半径Rh、半径Ro以及半径Ri为以下的关系。

[0056] [算式1]

[0057] $R_h = (R_o - R_i) / 2$

[0058] 在这样定义的场合,叶片5的后缘部9构成为,以旋转轴CL为中心并经过第2连接点P2的圆的半径Rp小于半径Ro和半径Ri的中间的半径Rh。

[0059] 图5是对实施方式1中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。另外,在图5中,示出了将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图5中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0060] 如图5所示那样,将第2后缘部9b之中、切线TL经过第1连接点P1的最内周侧的切点定义为第1顶点P3。另外,将第1后缘部9a的长度定义为长度L1。另外,将第2连接点P2与第1顶点P3之间的第2后缘部9b的长度定义为长度L2。

[0061] 在这样定义的场合,叶片5的后缘部9构成为,第1后缘部9a的长度L1为第2后缘部9b的长度L2以上。例如,叶片5的后缘部9构成为,第1后缘部9a的长度L1为第2后缘部9b的长度L2的2倍以下。另外,第1后缘部9a的长度L1与第2后缘部9b的长度L2也可以是大致相同的长度。

[0062] (动作)

[0063] 接着,对实施方式1中的螺旋桨式风扇1的动作进行说明。

[0064] 图6是示意性示出实施方式1中的螺旋桨式风扇以及电机和气流形态的图。另外,在图6中,为说明方便起见,省略了叶片5的一部分的图示。

[0065] 如图6所示那样,螺旋桨式风扇1的轴毂3被安装于驱动源即风扇电机61。螺旋桨式风扇1的轴毂3通过风扇电机61的旋转力而旋转。通过风扇电机61的旋转,气流8从叶片5的前缘部7流入,经过叶片5之间,从后缘部9排出。经过叶片5之间的气流在沿着叶片5流动时根据叶片5的倾斜以及翘曲而改变气流方向,根据运动量变化而静压上升。

[0066] 在此,对流入到轴毂3附近的内周侧的叶片5的气流的流动进行说明。

[0067] 在叶片5中的内周侧的上游,有圆筒状的轴毂3以及风扇电机61存在。因而,在即将流入叶片5的前缘部7之前的气流中,包含风速不均匀的紊乱的流动21。例如,紊乱的流动21是由流体经过风扇电机61或轴毂3时所形成的涡流而产生的。另外,例如,在流体经过因风扇电机61的存在、轴毂3的存在或涡流的存在而变窄的流路时,因局部的风速的增加而产生紊乱的流动21。

[0068] 图7是在沿着A—A线的位置展开叶片5而示出叶片周围的流动的图。另外,在图7中,为说明方便起见,省略叶片5的一部分的图示。

[0069] 如图7所示那样,若在即将流入叶片5的前缘部7之前的气流中包含紊乱的流动21,则在前缘部7产生涡流X。更详细来讲,内周侧的叶片5的前缘部7的朝向31即就叶片剖面而言的前缘部7的切线方向与流入的气流方向33不一致,在前缘部7产生涡流X。在前缘部7产生的涡流X沿着叶片5的叶片面流动,从后缘部9排出。

[0070] 图8是示意性示出实施方式1中的螺旋桨式风扇的叶片面处经过的气流形态的图。另外,在图8中,示出了将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图8中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0071] 如图8所示那样,在前缘部7产生的涡流X在叶片5的叶片面上沿着轴36X流动,从后

缘部9排出。另外,在从叶片5的后缘部9排出的气流中,形成具有沿着后缘部9的缘部的形状的轴36Y的涡流Y。即,在叶片5的内周侧,在从后缘部9排出的气流中,形成具有沿着第1后缘部9a和第2后缘部9b朝旋转方向RD呈凸状的轴36Y的涡流Y。

[0072] 因而,从第1后缘部9a排出的涡流Y与从第2后缘部9b排出的涡流Y相互碰撞,利用形成涡流Y的气流彼此的摩擦而使得涡流Y被削弱。另外,从第1后缘部9a以及第2后缘部9b排出的涡流Y随着去往下游而扭转,轴36Y的弯曲量增加,随着去往下游而形成涡流Y的气流彼此变得容易碰撞,涡流Y被削弱。

[0073] 另外,在叶片5的叶面上流动的涡流X的轴36X与涡流Y的轴36Y在后缘部9交叉。因而,从第1后缘部9a以及第2后缘部9b排出的涡流Y与涡流X相互碰撞,利用形成涡流Y的气流以及形成涡流X的气流彼此的摩擦,使得涡流Y以及涡流X被削弱。

[0074] (效果)

[0075] 如上所述,在本实施方式1中,叶片5的后缘部9具有与轴毂3邻接的第1后缘部9a和与第1后缘部9a邻接的第2后缘部9b。构成为,第2连接点P2相比基准线BL位于旋转方向RD的前进侧,第2后缘部9b相比第2连接点P2朝旋转方向RD的倒退侧后退。

[0076] 因而,在叶片5的后缘部9产生的涡流Y具有扭转的轴36Y地被排出,涡流Y因摩擦而被削弱。另外,在叶片5的前缘部7产生的具有轴36X的涡流X与在叶片5的后缘部9产生的涡流Y在下游混合,因两者的摩擦而使得涡流X以及涡流Y相互被削弱。因而,气流的紊乱变小,能量损失降低。另外,可实现伴随于涡流X以及涡流Y的气流的紊乱变小且噪音也降低的螺旋桨式风扇。

[0077] 以下,与比较例对比地说明本实施方式1中的螺旋桨式风扇1的效果。另外,在比较例的螺旋桨式风扇的说明中,与本实施方式1的螺旋桨式风扇1相同的附图标记表示对应部分。

[0078] (比较例1)

[0079] 图9是对比较例1中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。另外,在图9中,示出将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图9中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0080] 如图9所示那样,比较例1的螺旋桨式风扇1构成为,第2连接点P2相比基准线BL位于旋转方向RD的倒退侧。即,叶片5的内周侧的后缘部9沿着气流的吹出方向形成。

[0081] 因而,对于比较例1中的螺旋桨式风扇,在叶面上流过来的涡流X的轴36X和在后缘部9产生的涡流Y的轴36Y的方向为相同朝向。因而,涡流Y与涡流X不相互抵消,而是残留于下游侧,产生能量损失。另外,因涡流X以及涡流Y的气流的紊乱而产生噪音。

[0082] 另一方面,本实施方式1中的螺旋桨式风扇1由于涡流X的轴36X与涡流Y的轴36Y在后缘部9交叉,所以能够发挥上述的效果。

[0083] (比较例2)

[0084] 图10是对比较例2中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。另外,在图10中,示出将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图10中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0085] 如图10所示那样,比较例2的螺旋桨式风扇1构成为,第2连接点P2相比基准线BL位于旋转方向RD的倒退侧,第1后缘部9a以及第2后缘部9b相比基准线BL位于旋转方向RD的倒

退侧。

[0086] 因而,比较例2中的螺旋桨式风扇在叶片5的内周侧,形成具有沿着第1后缘部9a和第2后缘部9b朝旋转方向RD的相反方向呈凸状的轴36Y的涡流Y。因而,从第1后缘部9a排出的涡流Y和从第2后缘部9b排出的涡流Y相互分离,形成涡流Y的气流彼此不碰撞,涡流Y不会被削弱。

[0087] 另一方面,本实施方式1中的螺旋桨式风扇1由于从第1后缘部9a排出的涡流Y与从第2后缘部9b排出的涡流Y相互碰撞,所以可发挥上述的效果。

[0088] (比较例3)

[0089] 图11是对比较例3中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。

[0090] 图12是示意性示出比较例3中的螺旋桨式风扇的叶片面处经过的气流形态的图。

[0091] 另外,在图11以及图12中,示出将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图11以及图12中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0092] 如图11所示那样,比较例3的螺旋桨式风扇1构成为,以旋转轴CL为中心并经过第2连接点P2的圆的半径 R_p 大于半径 R_o 和半径 R_i 的中间的半径 R_h 。另外,构成为,第1后缘部9a的长度 L_1 超过第2后缘部9b的长度 L_2 的2倍。另外,如图12所示那样,对于比较例3的螺旋桨式风扇1,沿着第1后缘部9a和第2后缘部9b的轴36Y的形状在径向接近直线状。另外,从第1后缘部9a排出的涡流Y的量比从第2后缘部9b排出的涡流Y的量多。

[0093] 因而,对于比较例3中的螺旋桨式风扇,从第1后缘部9a排出的涡流Y与从第2后缘部9b排出的涡流Y难以碰撞,涡流Y相互削弱的效果降低。

[0094] 另一方面,本实施方式1中的螺旋桨式风扇1由于从第1后缘部9a排出的涡流Y与从第2后缘部9b排出的涡流Y相互碰撞,所以可发挥上述的效果。

[0095] 实施方式2.

[0096] 以下,关于实施方式2中的螺旋桨式风扇1,以与上述实施方式1的差异点为中心进行说明。对与实施方式1共同的构成标注相同的附图标记而省略说明。

[0097] 图13是对实施方式2中的螺旋桨式风扇的叶片的形状进行说明的图。另外,在图13中,示出将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图13中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0098] 如图13所示那样,叶片5的后缘部9构成为,第2连接点P2位于基准线BL上。另外,叶片5的后缘部9构成为,第1后缘部9a位于基准线BL上。即,第1后缘部9a是以第1连接点P1为起点并在基准线BL上延伸至第2连接点P2为止的部分。第2后缘部9b是以第2连接点P2为起点朝旋转方向RD的倒退侧后退的部分。

[0099] 图14是示意性示出实施方式2中的螺旋桨式风扇的叶片面处经过的气流形态的图。另外,在图14中,示出将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图14中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0100] 如图14所示那样,在叶片5的内周侧,在从后缘部9排出的气流中,形成具有沿着第1后缘部9a和第2后缘部9b朝旋转方向RD呈凸状的轴36Y的涡流Y。

[0101] 因而,与上述实施方式1同样,从第1后缘部9a排出的涡流Y与从第2后缘部9b排出的涡流Y相互碰撞,借助形成涡流Y的气流彼此的摩擦,使得涡流Y被削弱。另外,从第1后缘部9a以及第2后缘部9b排出的涡流Y随着去往下游而扭转,轴36Y的弯曲量增加,随着去往下

游而形成涡流Y的气流彼此变得容易碰撞,涡流Y被削弱。

[0102] 另外,在叶片5的叶面上流动的涡流X的轴36X与涡流Y的轴36Y在后缘部9交叉。因而,从第1后缘部9a以及第2后缘部9b排出的涡流Y与涡流X相互碰撞,借助形成涡流Y的气流以及形成涡流X的气流彼此的摩擦,涡流Y以及涡流X被削弱。

[0103] 实施方式3.

[0104] 以下,关于实施方式3中的螺旋桨式风扇1,以与上述实施方式1以及实施方式2的差异点为中心进行说明。对与实施方式1以及实施方式2共同的构成标注相同附图标记而省略说明。

[0105] 图15是示出将实施方式3中的螺旋桨式风扇在与旋转轴垂直的面投影的形状的图。另外,在图15中,示出从叶片5的表面中的推压气流的一侧的面即压力面侧观看的形状。

[0106] 如图15所示那样,将前缘部7与轴毂3的连接点定义为第3连接点P4。另外,将旋转轴CL与第3连接点P4的距离定义为距离Df。另外,将旋转轴CL与第1连接点P1的距离定义为距离Db。

[0107] 在这样定义的情况下,轴毂3构成为,旋转轴CL与第1连接点P1的距离Db大于旋转轴CL与第3连接点P4的距离Df。换言之,叶片5构成为,第3连接点P4与外周缘11的距离Dwf大于第1连接点P1与外周缘11的距离Dwb。即,轴毂3的侧壁相比前缘部7在径向外侧形成有后缘部9。

[0108] 图16是示意性示出实施方式3中的螺旋桨式风扇的叶片面处经过的气流形态的图。另外,在图16中,示出将螺旋桨式风扇1在与旋转轴CL垂直的面投影的形状。另外,在图16中,仅示出了多个叶片5之中的一个叶片5。

[0109] 如图16所示那样,在叶片的前缘部7产生的涡流X所经过的叶片面上的距离,从前缘部7到后缘部9,从距离Dwf向距离Dwb变短。即,被轴毂3的侧壁和外周缘11夹着而有气流经过的区域变窄。

[0110] 因而,在叶片面上经过的涡流X缩流,朝后缘侧增速。于是,与在后缘部9产生的涡流Y碰撞时的速度变大,进一步削弱在后缘部9产生的涡流Y的效果得到加强。

[0111] 因而,与上述实施方式1进行比较,气流的紊流变得更小,能量损失进一步降低。另外,与上述实施方式1比较,可实现伴随于涡流X以及涡流Y的气流的紊流变得更小且噪音也进一步降低的螺旋桨式风扇。

[0112] 实施方式4.

[0113] 以下,关于实施方式4中的螺旋桨式风扇1,以与上述实施方式1~3的差异点为中心进行说明。对与实施方式1~3共同的构成标注相同附图标记而省略说明。

[0114] 图17是示出将实施方式4中的螺旋桨式风扇在与旋转轴垂直的面投影的形状的图。另外,在图17中,示出从推压叶片5的表面的气流的一侧的面即压力面侧观看的形状。

[0115] 图18是示出将实施方式4中的螺旋桨式风扇在包含旋转轴在内的面旋转投影的形状的图。也就是,图18是示出在使螺旋桨式风扇1旋转时从侧面观看的叶片5的存在区域的图。

[0116] 如图17以及图18所示那样,将按照以旋转轴CL为中心的相同半径连结叶片5的内周缘13中的前缘部7以及后缘部9的圆弧的中点,定义为第1中间点P5。即,将按照以旋转轴CL为中心的相同半径连结叶片5的前缘部7的最内周侧与后缘部9的最内周侧的圆弧的中

点,定义为第1中间点P5。另外,将按照以旋转轴CL为中心的相同半径连结叶片5的外周缘11中的前缘部7以及后缘部9的圆弧的中点,定义为第2中间点P6。

[0117] 在这样定义的情况下,叶片5构成为,第1中间点P5在沿着旋转轴CL的方向上相比第2中间点P6位于上游侧(参照图18)。即,叶片5是所谓的后倾叶片。另外,后缘部9的构成与上述实施方式1~3中任意实施方式相同。

[0118] 由于叶片5为后倾叶片,所以,叶片5将气流推出的朝向为径向内朝向。因而,可抑制从外周缘11泄漏的气流8的流动,可降低气流8的紊乱。

[0119] 另外,由于气流8朝着内周侧,所以,即便在叶片5的内周侧产生的涡流X与气流8混合的情况下,也能与在叶片5的内周侧的后缘部9产生的涡流Y相互削弱。因而,即便在叶片5为后倾叶片的情况下,也可实现气流的紊乱变小、能量损失降低且噪音也降低的螺旋桨式风扇。

[0120] 实施方式5.

[0121] 以下,关于实施方式5中的螺旋桨式风扇1,以与上述实施方式1~4的差异点为中心进行说明。对与实施方式1~4共同的构成标注相同附图标记而省略说明。

[0122] 图19是将实施方式5中的螺旋桨式风扇在与旋转轴垂直的面投影的形状的图。另外,在图19中,示出从叶片5的表面中的推压气流的一侧的面即压力面侧观看的形状。

[0123] 如图19所示那样,螺旋桨式风扇1具有:设在旋转轴CL的轴部4;设在轴部4的外周侧的多个叶片5;以及将多个叶片5之中在周向相邻的两个叶片5彼此连接的多个连接部10。

[0124] 轴部4以旋转轴CL为中心旋转。多个连接部10分别具有例如板状的形状,与轴部4的外周侧邻接地设置。多个连接部10分别将在周向相邻的两个叶片5之中的、朝着螺旋桨式风扇1的旋转方向RD位于前方的叶片5的后缘部9与位于旋转方向RD的后方的叶片5的前缘部7连接起来。

[0125] 螺旋桨式风扇1是不具备轴毂3的所谓无轴毂型的螺旋桨式风扇。轴部4、多个叶片5以及多个连接部10利用树脂一体成形。即,轴部4、多个叶片5以及多个连接部10构成一体叶片。

[0126] 叶片5的后缘部9的构成与上述实施方式1~4中任意实施方式同样。即,第1后缘部9a位于后缘部9的最内周侧。另外,第2后缘部9b是后缘部9中与第1后缘部9a的外周侧邻接的部分。

[0127] 第1后缘部9a的最内周侧的点是第1连接点P1。即,在周向相邻的两个叶片5之中、朝着旋转方向RD位于前方的叶片5的后缘部9与位于旋转方向RD的后方的叶片5的前缘部7的连接点是第1连接点P1。

[0128] 如上所述,在本实施方式5中,具备:设在轴部4的外周侧的多个叶片5;以及与轴部4邻接地设置并将多个叶片5之中在周向相邻的两个叶片5彼此连接的连接部10。根据该构成,可获得与上述实施方式1同样的效果。

[0129] 实施方式6.

[0130] 如上述那样,本发明涉及螺旋桨式风扇的高效率及低噪音化,但若将该风扇搭载于送风装置,则能够高效率地增加送风量。另外,若搭载于由压缩机和热交换器等构成的制冷循环装置即空调机或供热水用室外机,则能以低噪音且高效率获得热交换器通风量,能够实现设备的低噪音化和节能化。本实施方式6作为这样的一例,对将上述实施方式1~5的螺旋桨式风扇1应用于作为包括送风装置的室外机的空调装置的室外机的场合进行说明。

[0131] 图20是实施方式6中的制冷循环装置的空调装置的概要图。

[0132] 如图20所示那样,空调装置具备利用制冷剂配管按顺序连接有压缩机64、冷凝器72、膨胀阀74和蒸发器73的制冷剂回路70。在冷凝器72,配置有将热交换用的空气向冷凝器72吹送的冷凝器用风扇72a。另外,在蒸发器73,配置有将热交换用的空气向蒸发器73吹送的蒸发器用风扇73a。冷凝器用风扇72a以及蒸发器用风扇73a中的至少一方由上述实施方式1~5中任意实施方式的螺旋桨式风扇1构成。另外,也可以构成为,在制冷剂回路70中设有切换制冷剂流动的四通阀等,切换制热运转和制冷运转。

[0133] 图21是从吹出口侧观看本实施方式6中的送风装置即室外机时的立体图。

[0134] 图22是用于从上表面侧对室外机的构成进行说明的图。

[0135] 图23是示出从室外机拆卸掉风扇格栅的状态的图。

[0136] 图24是示出从室外机将风扇格栅以及前面面板等除去地示出内部构成的图。

[0137] 如图21~图24所示那样,壳体即室外机主体51作为具有左右成对的侧面51a以及侧面51c、前面51b、背面51d、上表面51e以及底面51f的框体而构成。侧面51a以及背面51d为了从外部吸入空气而具有开口部分。另外,在前面51b,在前面面板52形成有作为用于向外部吹出空气的开口部分的吹出口53。进而,吹出口53由风扇格栅54覆盖,由此,防止物体等与螺旋桨式风扇1接触,达成安全。另外,图22的箭头A表示空气的流动。

[0138] 在室外机主体51内设置有螺旋桨式风扇1。螺旋桨式风扇1经由旋转轴62而与位于背面51d侧的驱动源即风扇电机61连接,由该风扇电机61驱动而旋转。

[0139] 室外机主体51的内部由壁体即分隔板51g划分成设置螺旋桨式风扇1的送风室56和设置压缩机64等的机械室57。在送风室56内的侧面51a侧和背面51d侧,设有在俯视时呈大致L字形延伸那样的热交换器68。另外,热交换器68在制热运转时作为冷凝器72发挥功能,在制冷运转时作为蒸发器73发挥功能。

[0140] 在配置于送风室56的螺旋桨式风扇1的径向外侧,配置有喇叭口63。喇叭口63相比叶片5的外周端位于外侧,沿着螺旋桨式风扇1的旋转方向呈环状。另外,分隔板51g位于喇叭口63的一侧的侧方,热交换器68的一部分位于喇叭口63的另一侧的侧方。

[0141] 喇叭口63的前端以包围吹出口53的外周的方式与室外机的前面板52连接。另外,喇叭口63既可以与前面面板52一体地构成,或者也可以作为分体而连接在一起的结构来准备。利用该喇叭口63,喇叭口63的吸入侧与吹出侧之间的流路作为吹出口53附近的风路而构成。即,吹出口53附近的风路由喇叭口63与送风室56内的其他空间区分开来。

[0142] 设在螺旋桨式风扇1的吸入侧的热交换器68具备:板状的面平行地排列设置的多个翅片;以及在该排列设置方向贯穿各翅片的传热管。在传热管内流通有在制冷剂回路循环的制冷剂。本实施方式的热交换器68构成为,传热管呈L字形地延伸到室外机主体51的侧面51a和背面51d,多段传热管一边贯穿翅片一边蜿蜒。另外,热交换器68经由配管65等而与压缩机64连接,进而与省略图示的室内侧热交换器以及膨胀阀等连接,构成空调装置的制冷剂回路70。另外,在机械室57配置有基板箱66,利用设于该基板箱66的控制基板67来控制搭载于室外机内的设备。

[0143] 在本实施方式6中,也可获得与对应的上述实施方式1~5同样的优点。

[0144] 另外,本实施方式6作为包括送风装置的室外机以空调装置的室外机为例进行了说明,但本发明不限于此。例如,也可以将送风装置作为供热水器等的室外机来进行实

施,进而,可作为进行送风的装置广泛应用,还能够应用于室外机以外的装置或设备等。

[0145] 附图标记的说明

[0146] 1螺旋桨式风扇;3轴毂;5叶片;7前缘部;9后缘部;9a第1后缘部;9b第2后缘部;11外周缘;13内周缘;31朝向;33气流方向;51室外机主体;51a侧面;51b前面;51c侧面;51d背面;51e上表面;51f底面;51g分隔板;52前面面板;53吹出口;54风扇格栅;56送风室;57机械室;61风扇电机;62旋转轴;63喇叭口;64压缩机;65配管;66基板箱;67控制基板;68热交换器;70制冷剂回路;72冷凝器;72a冷凝器用风扇;73蒸发器;73a蒸发器用风扇;74膨胀阀。

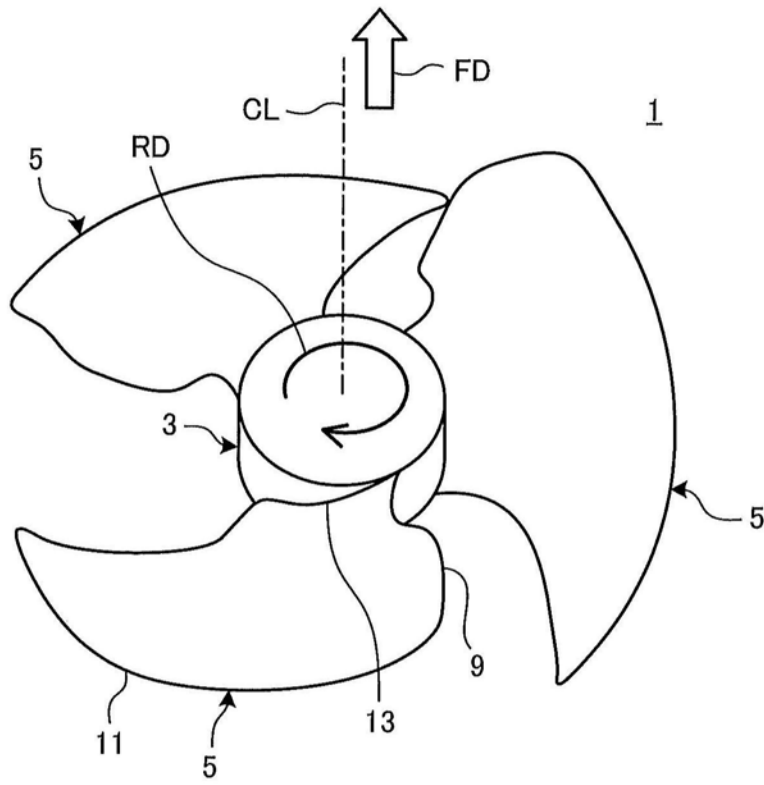


图1

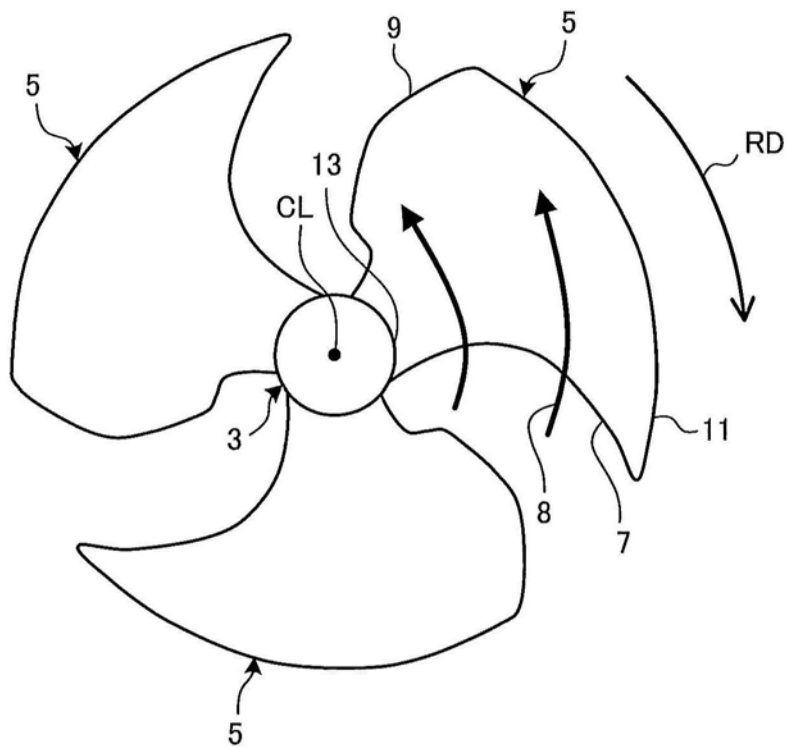


图2

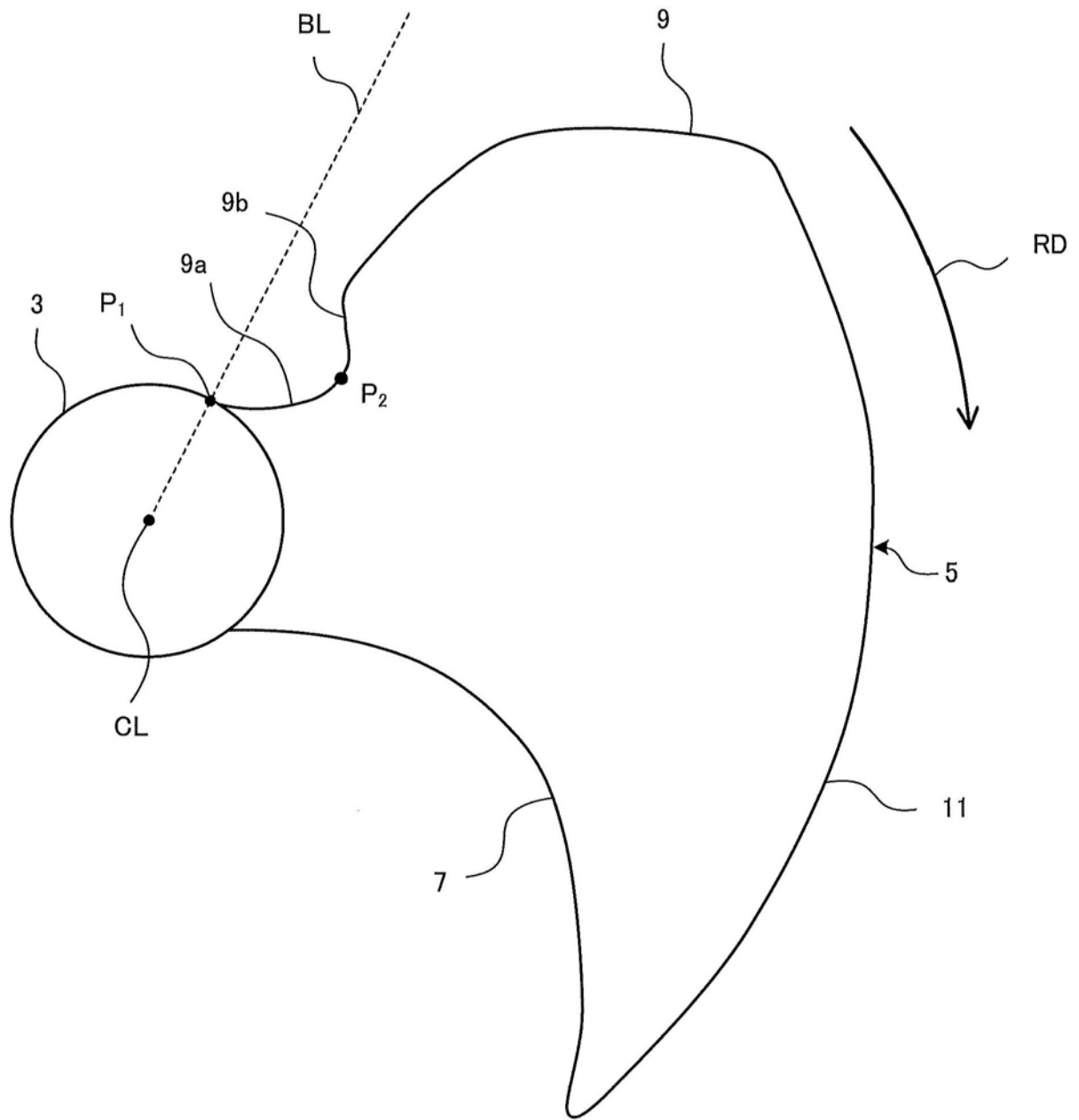


图3

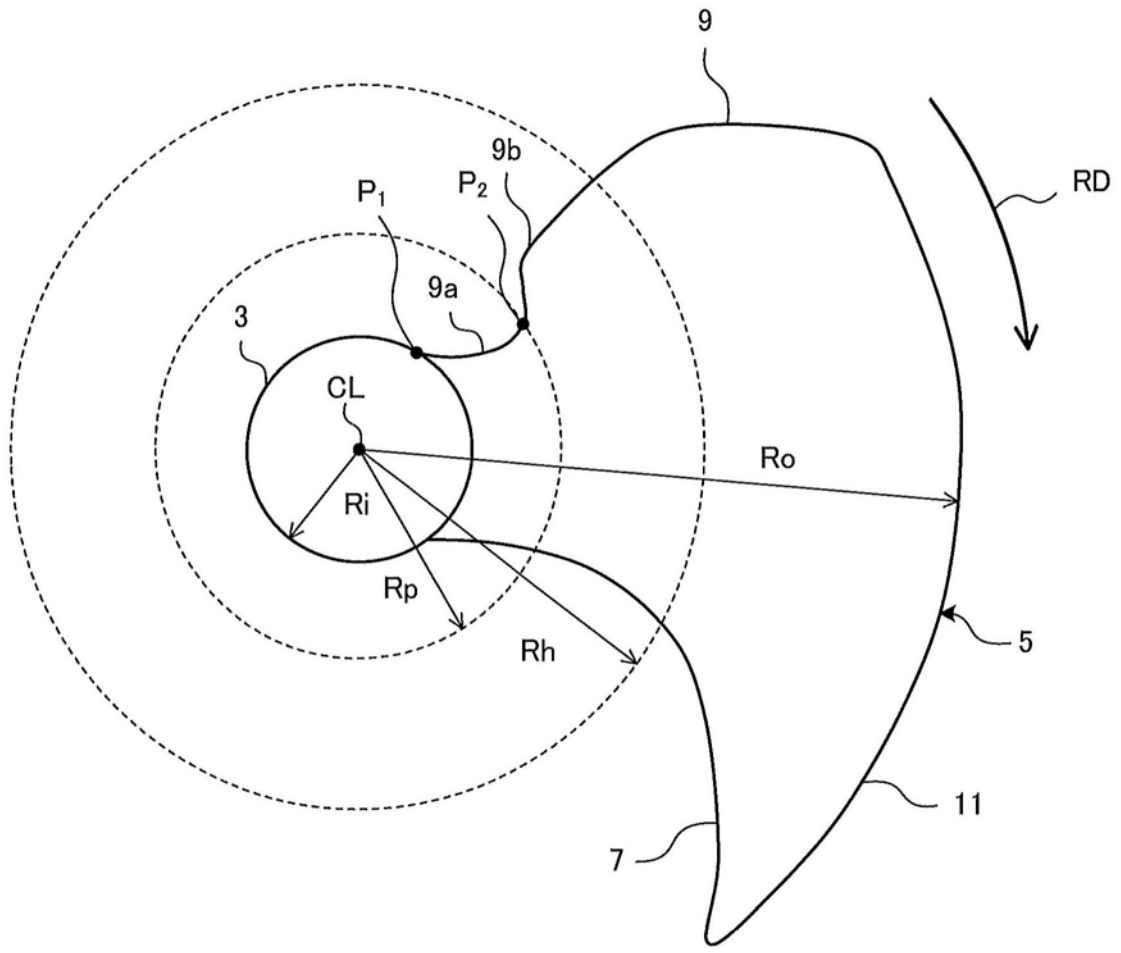


图4

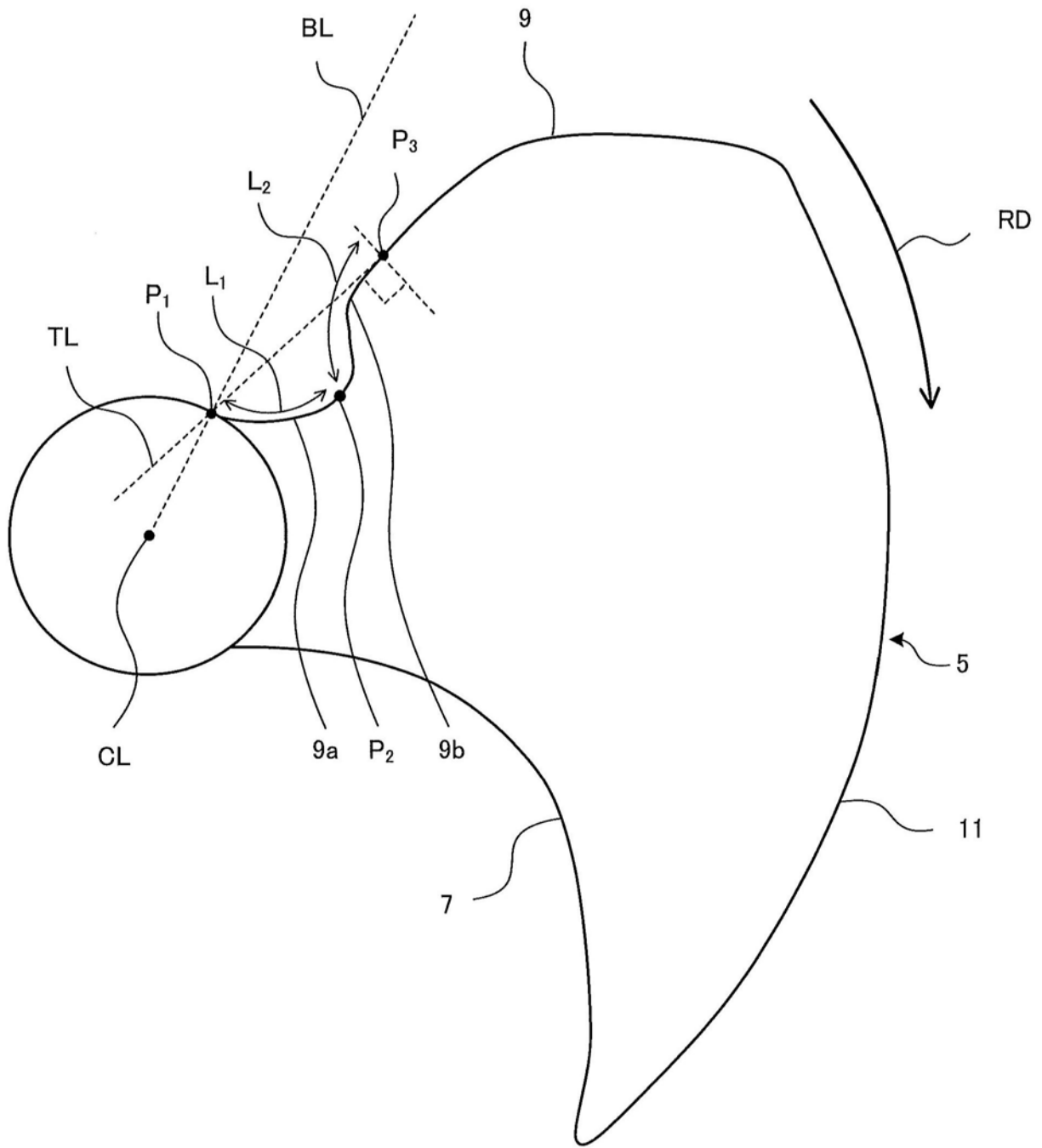


图5

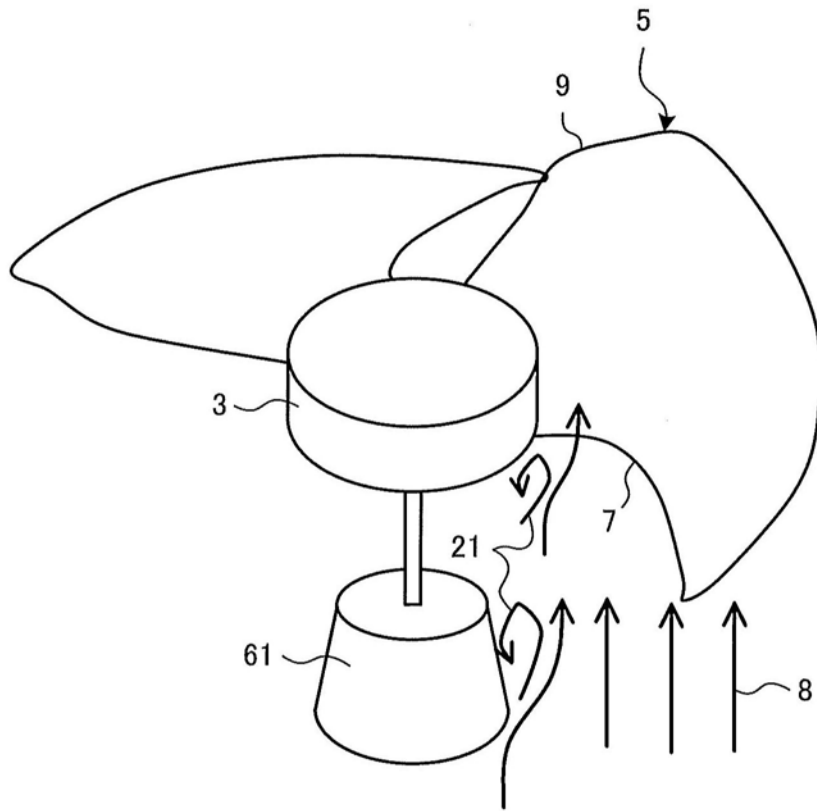


图6

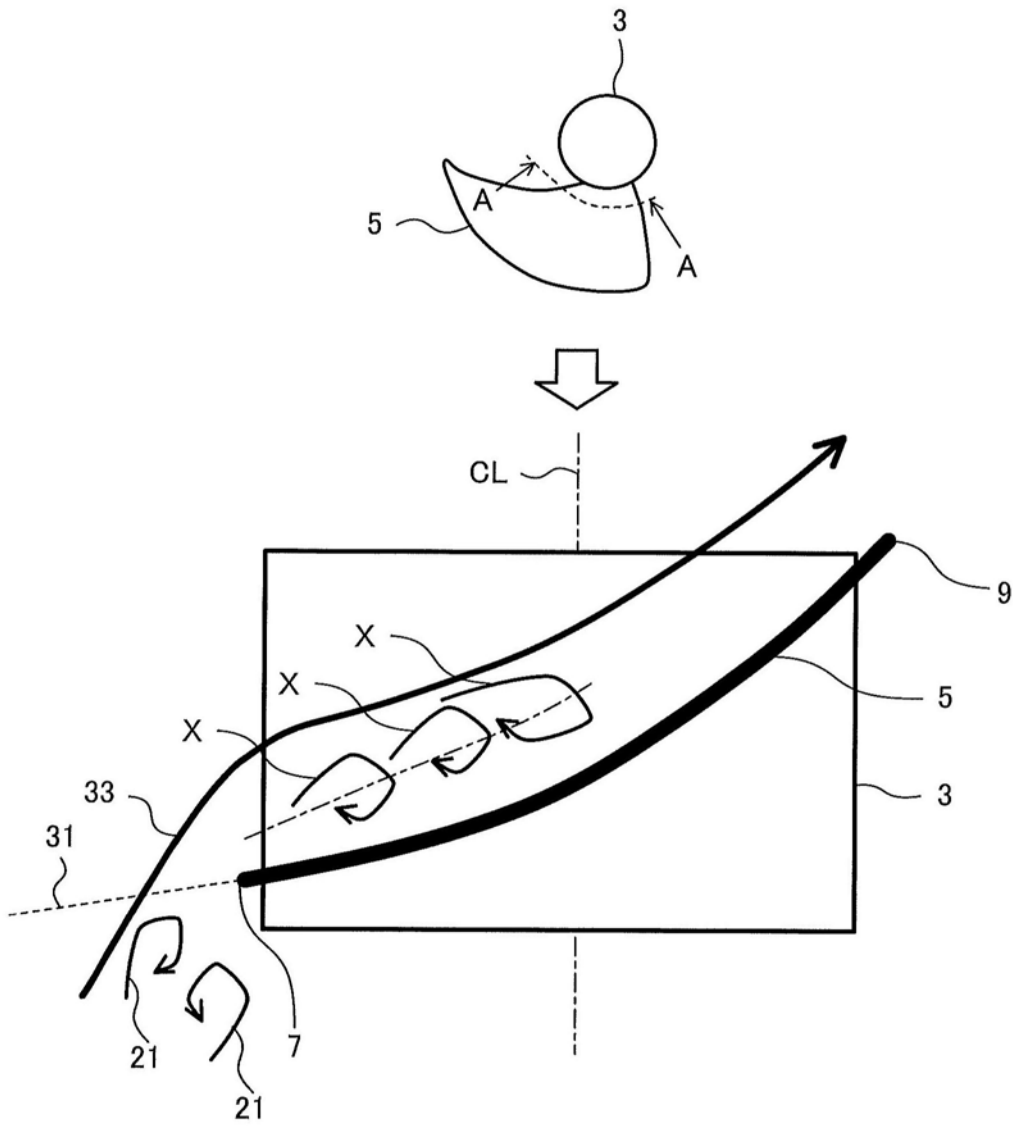


图7

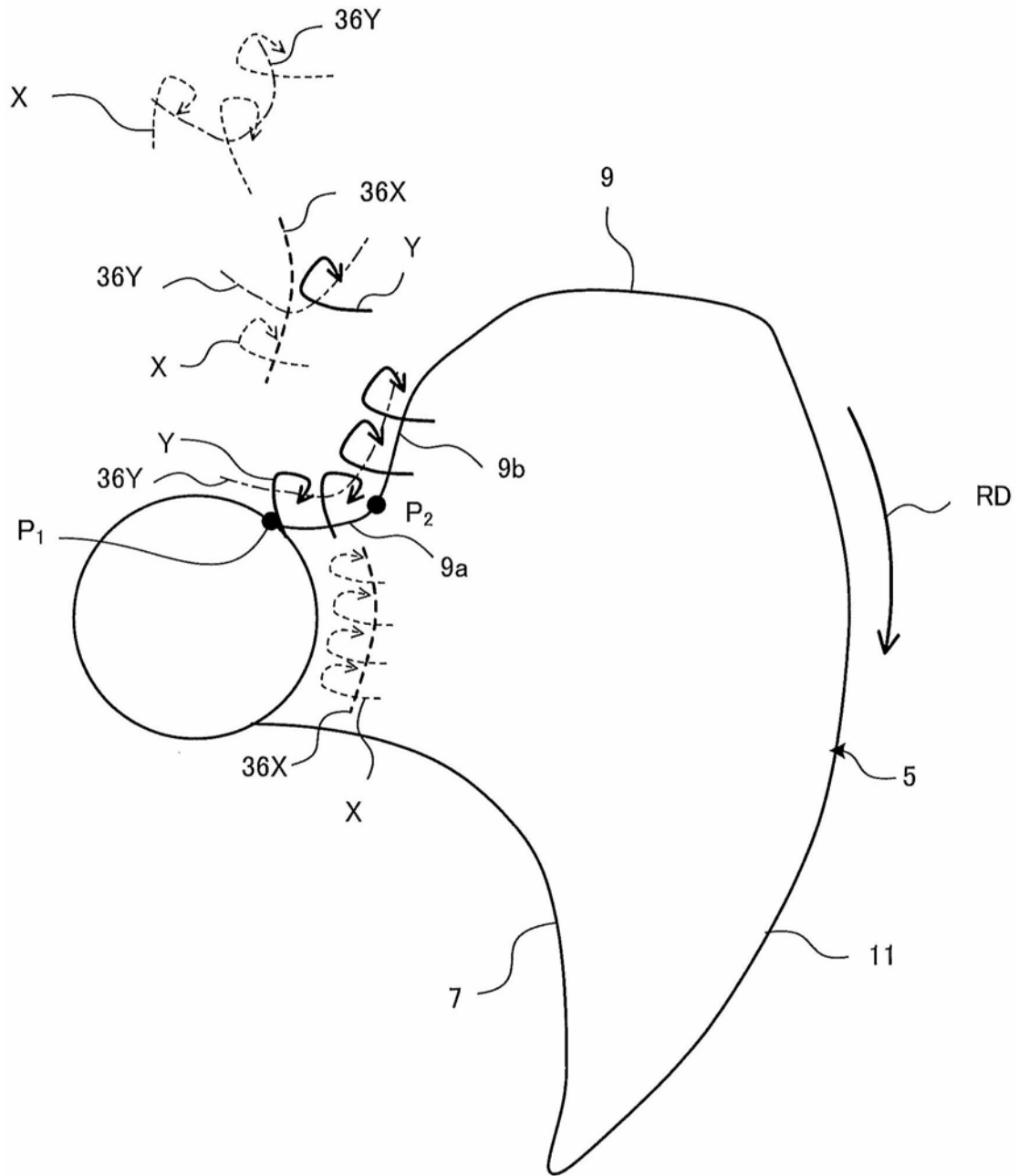


图8

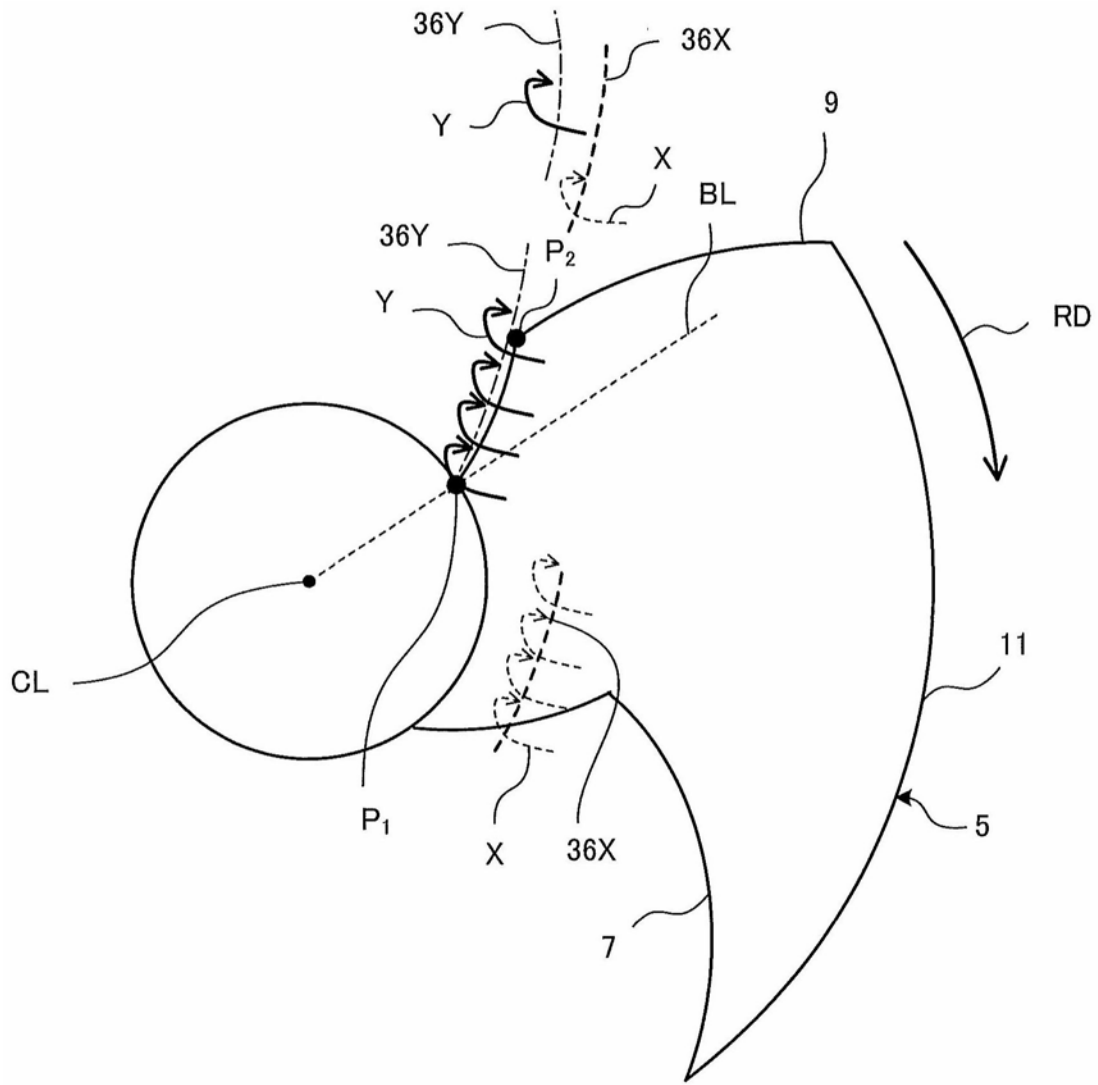


图9

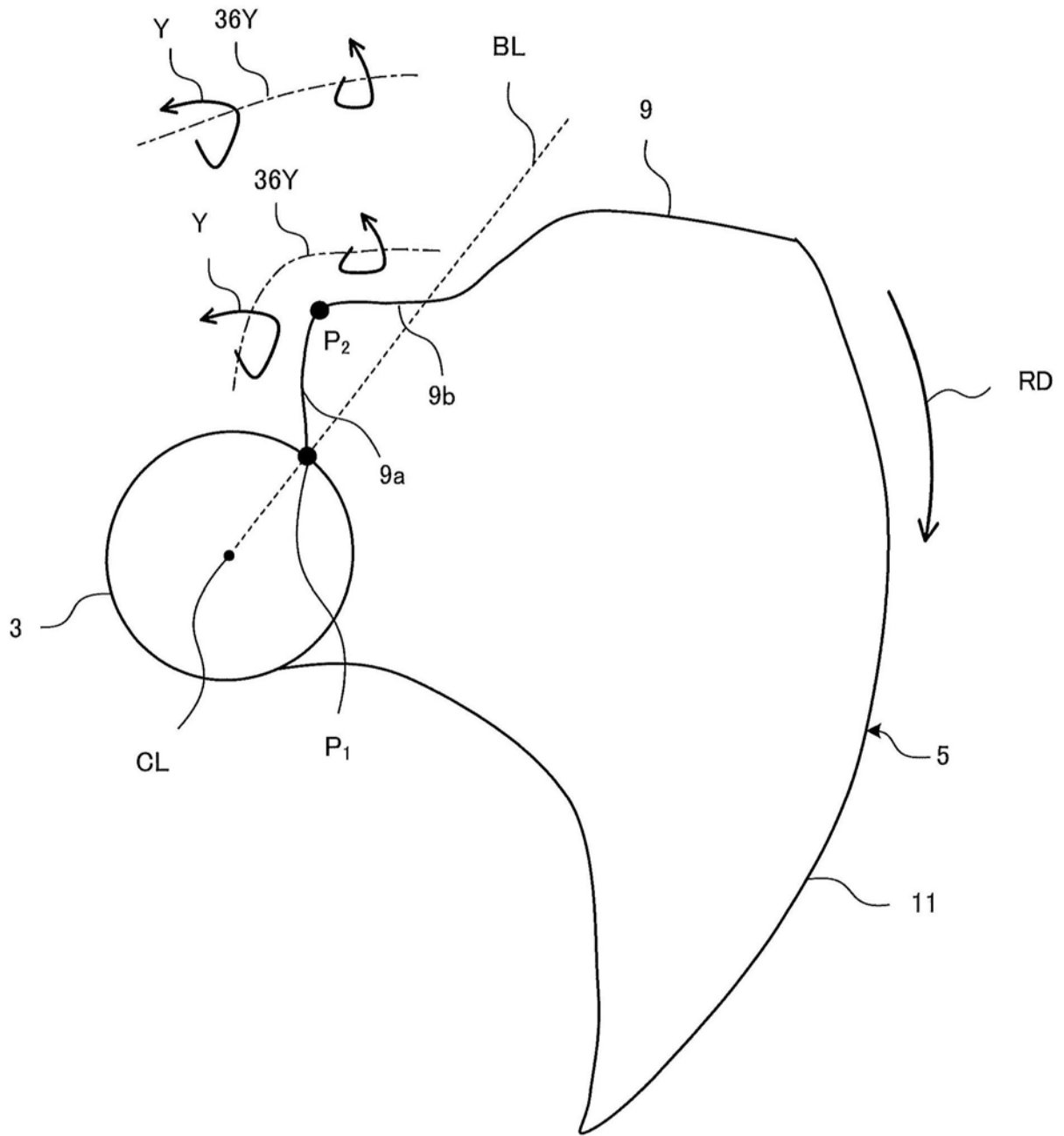


图10

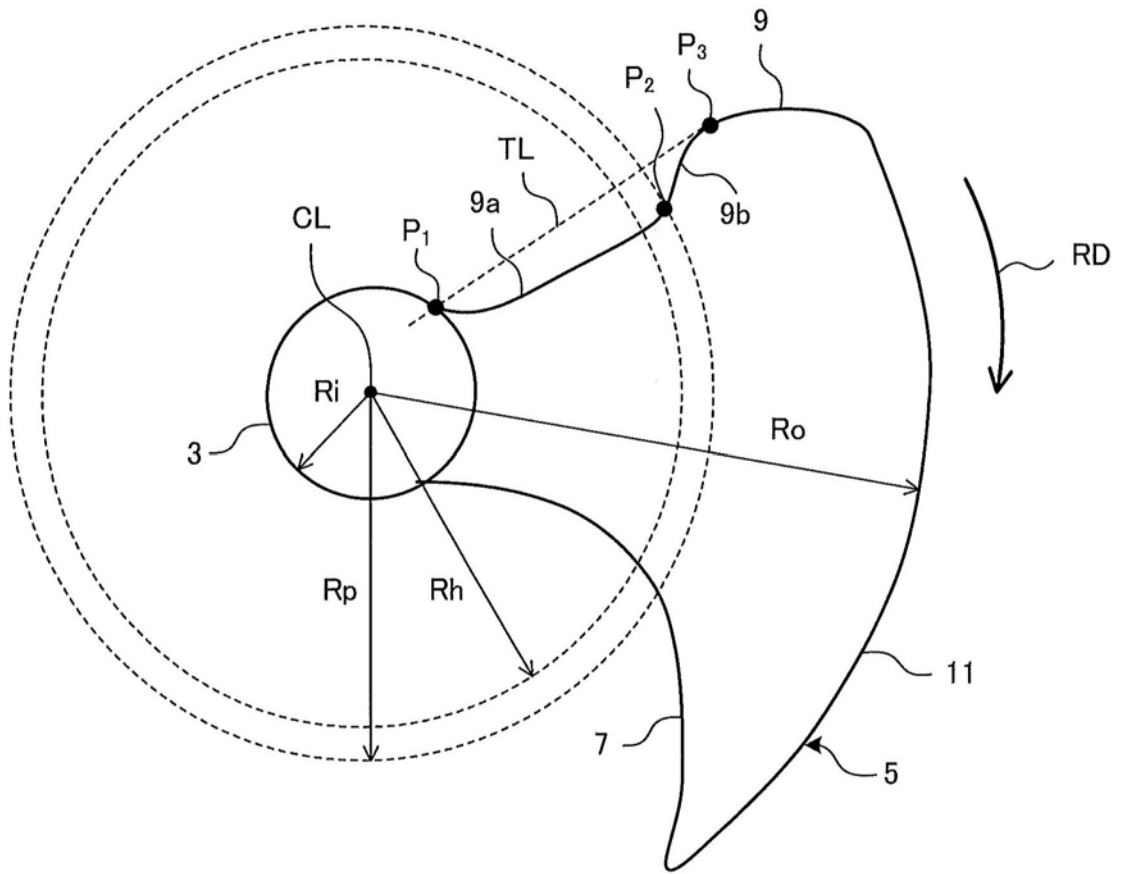


图11

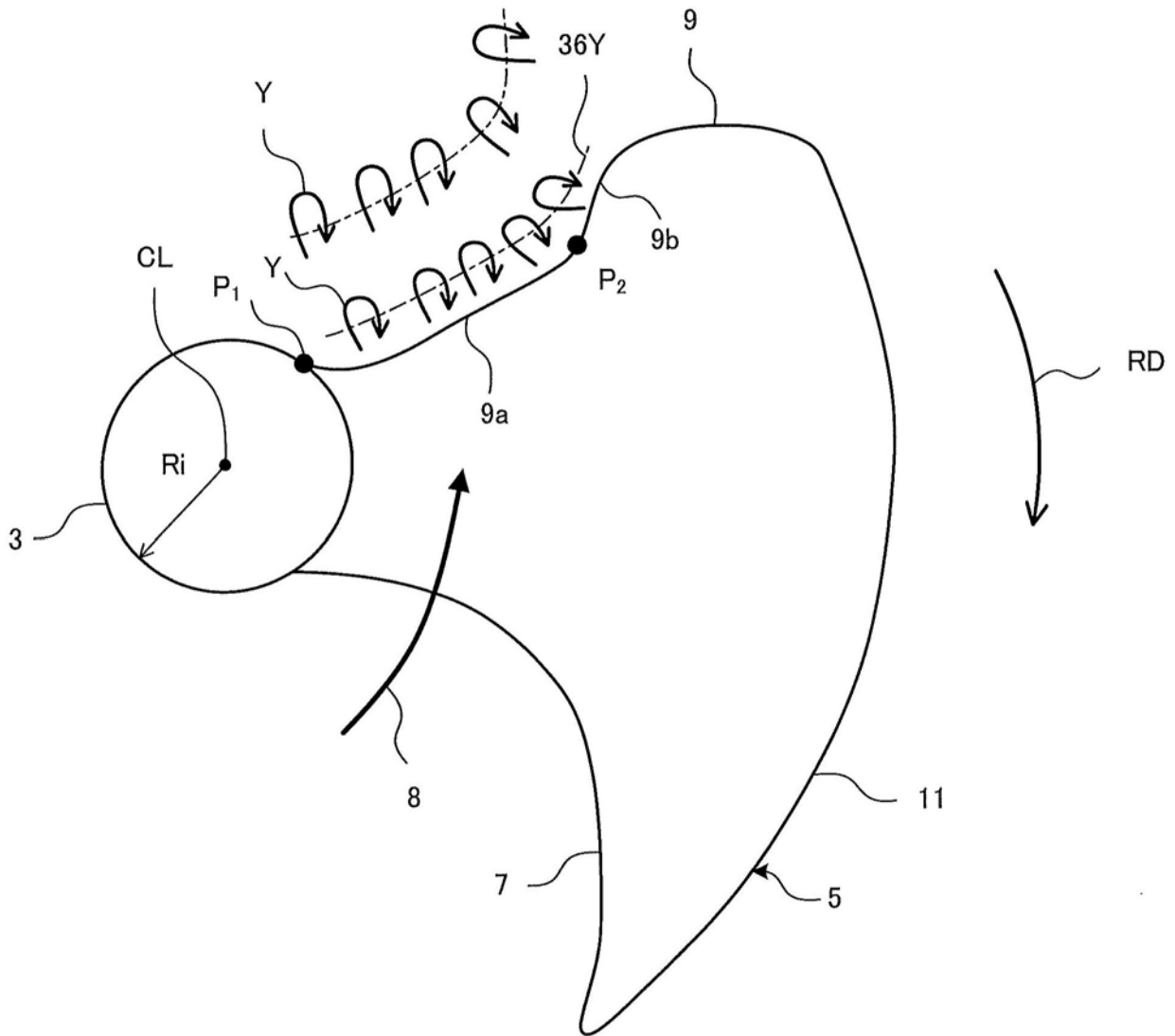


图12

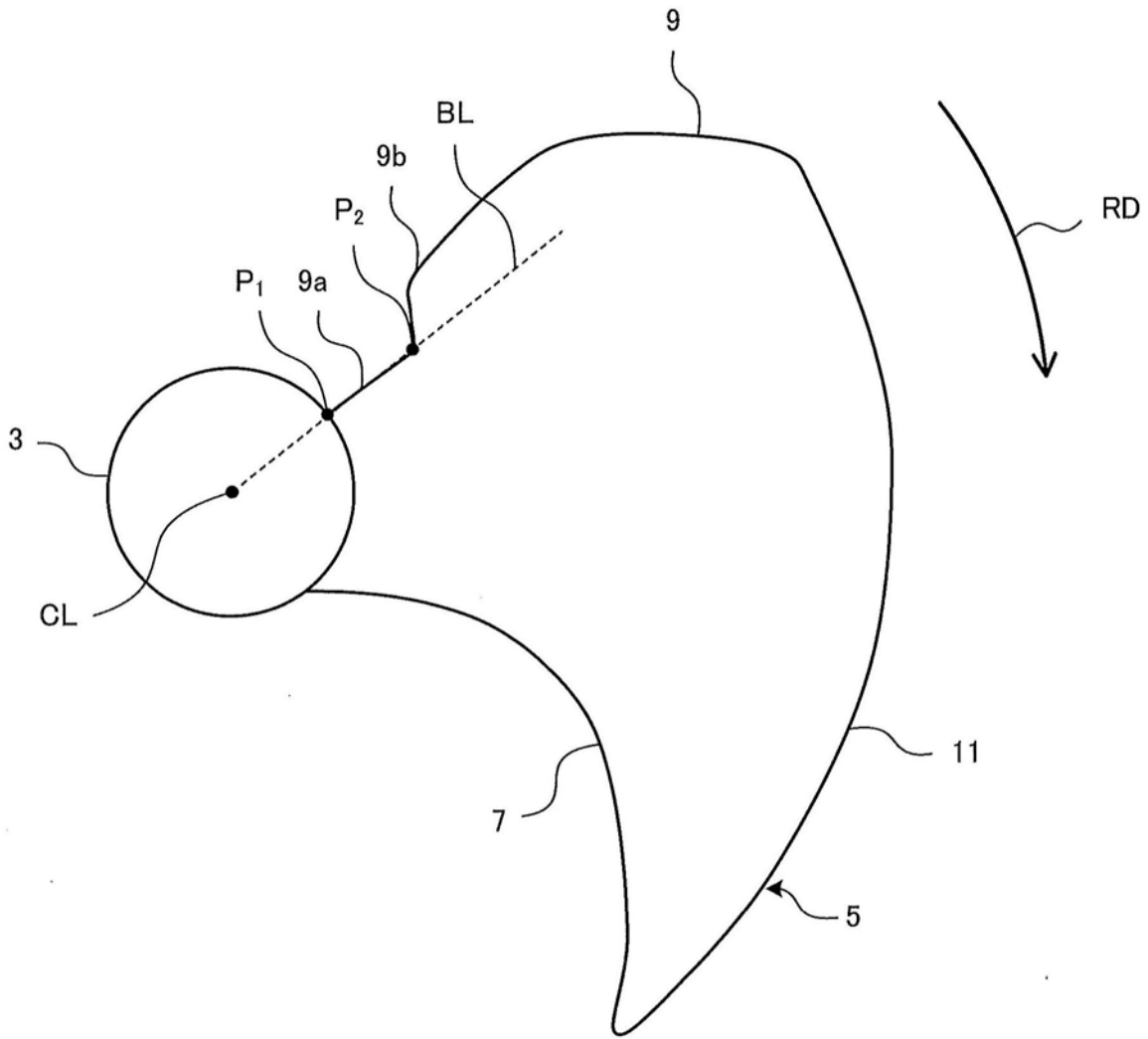


图13

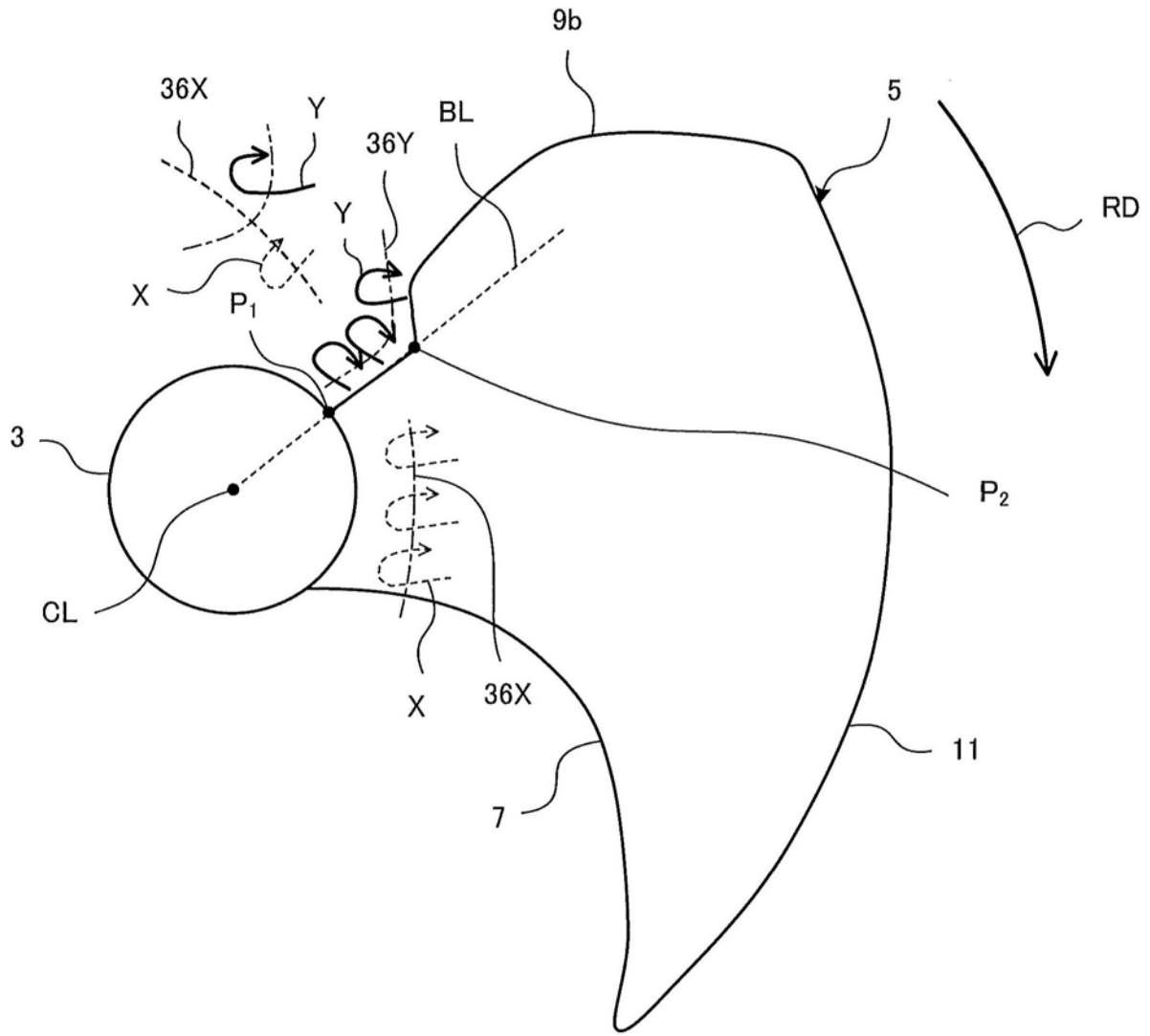


图14

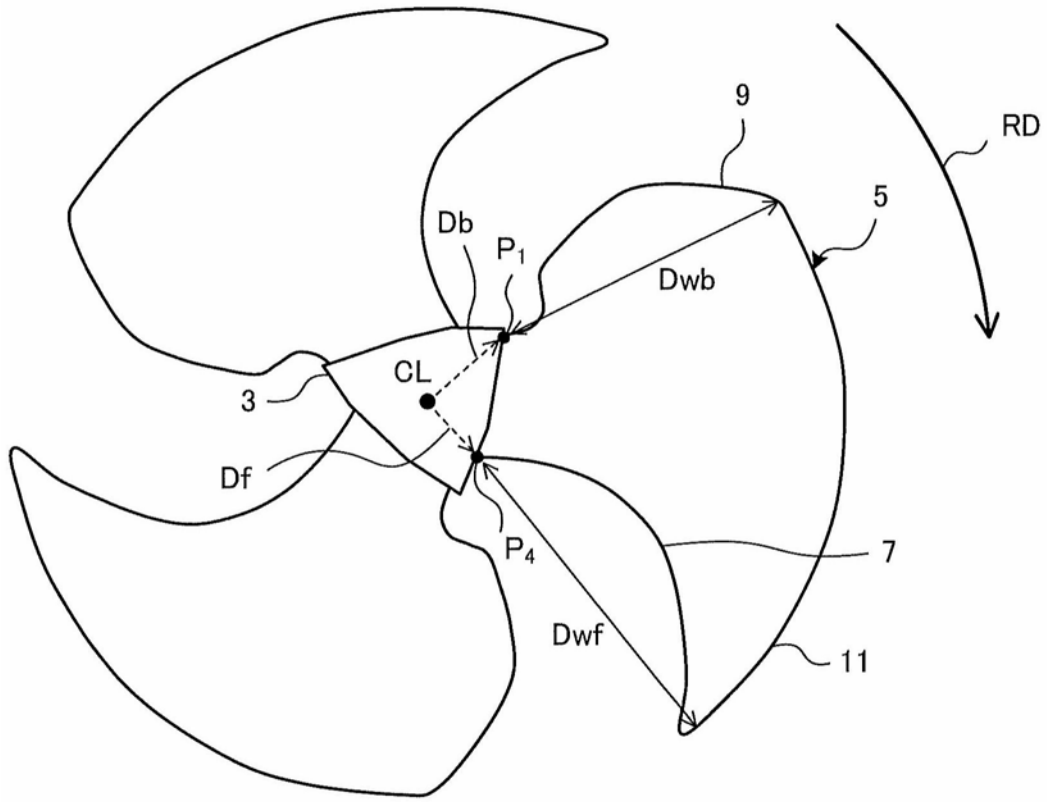


图15

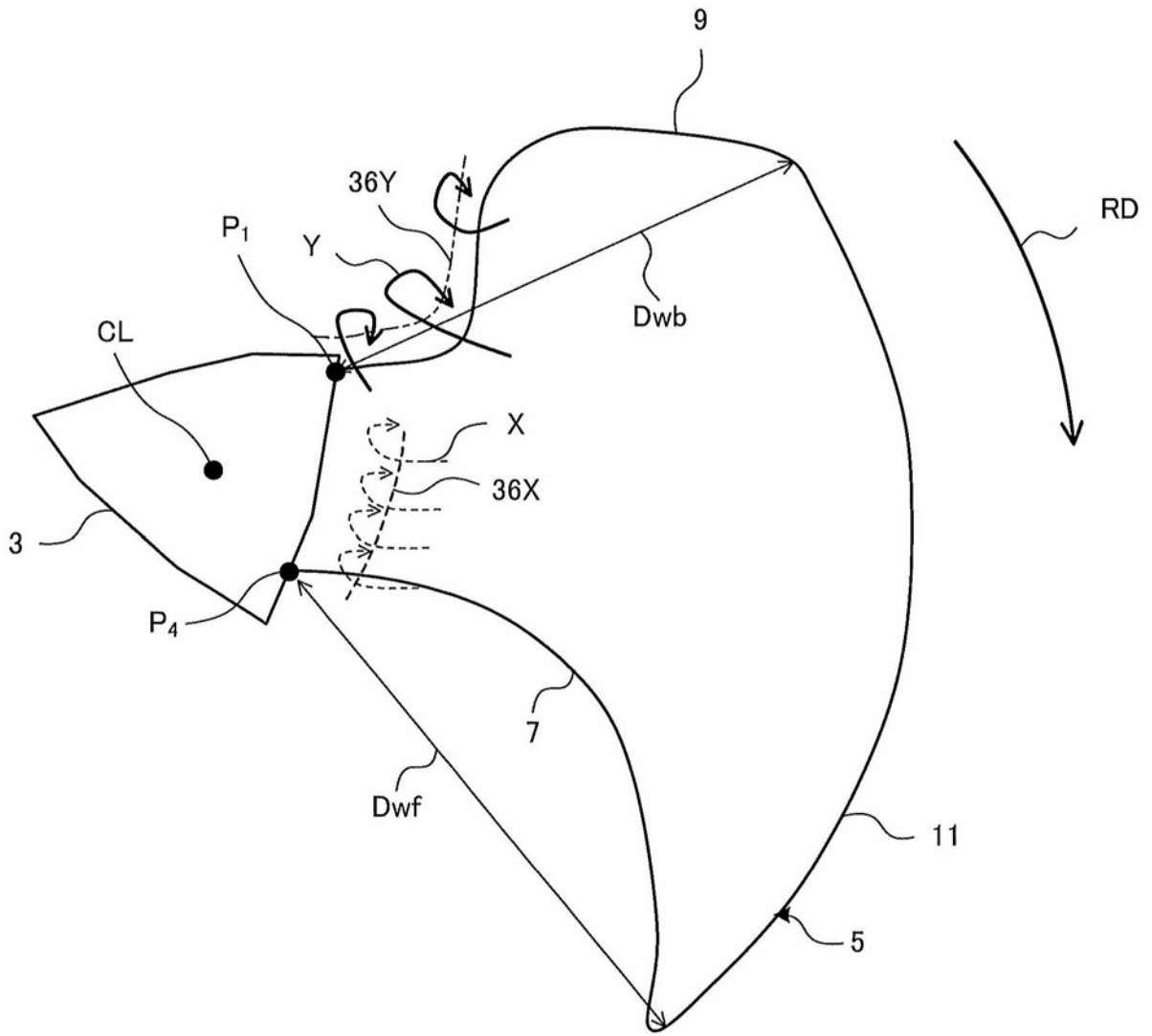


图16

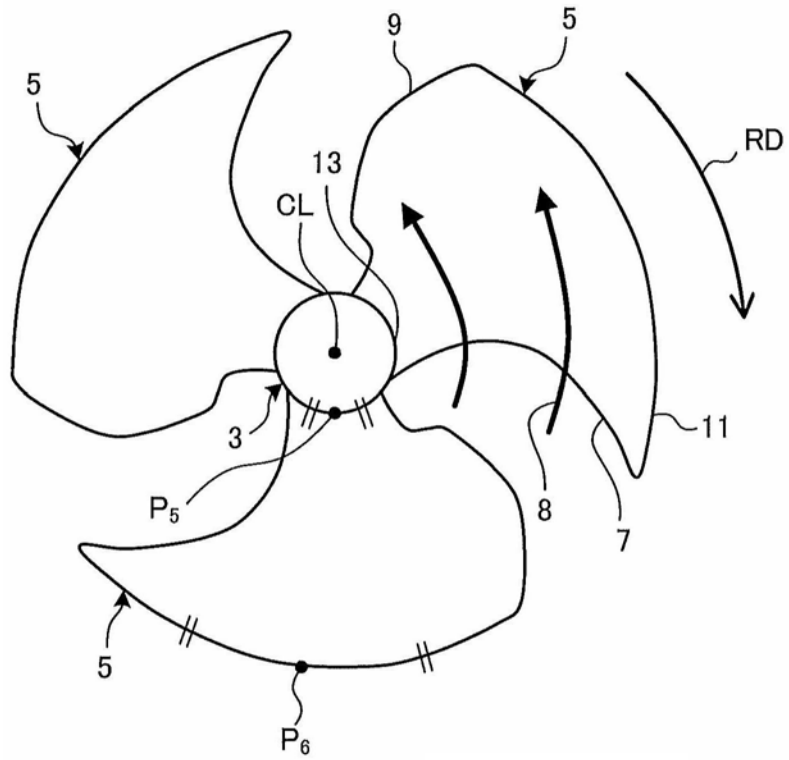


图17

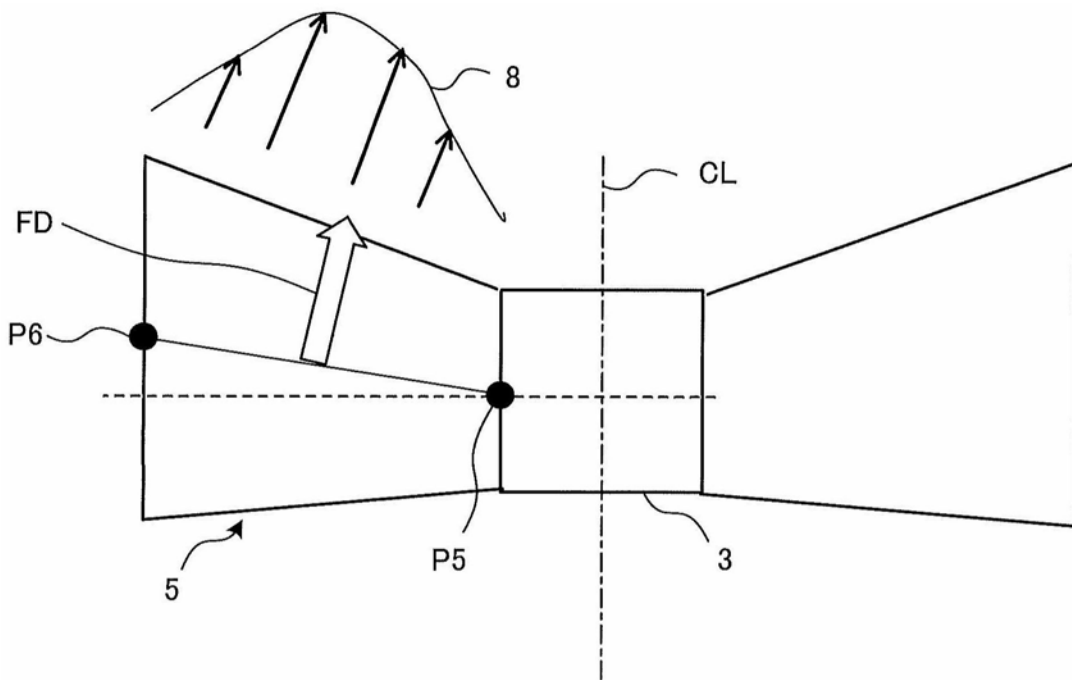


图18

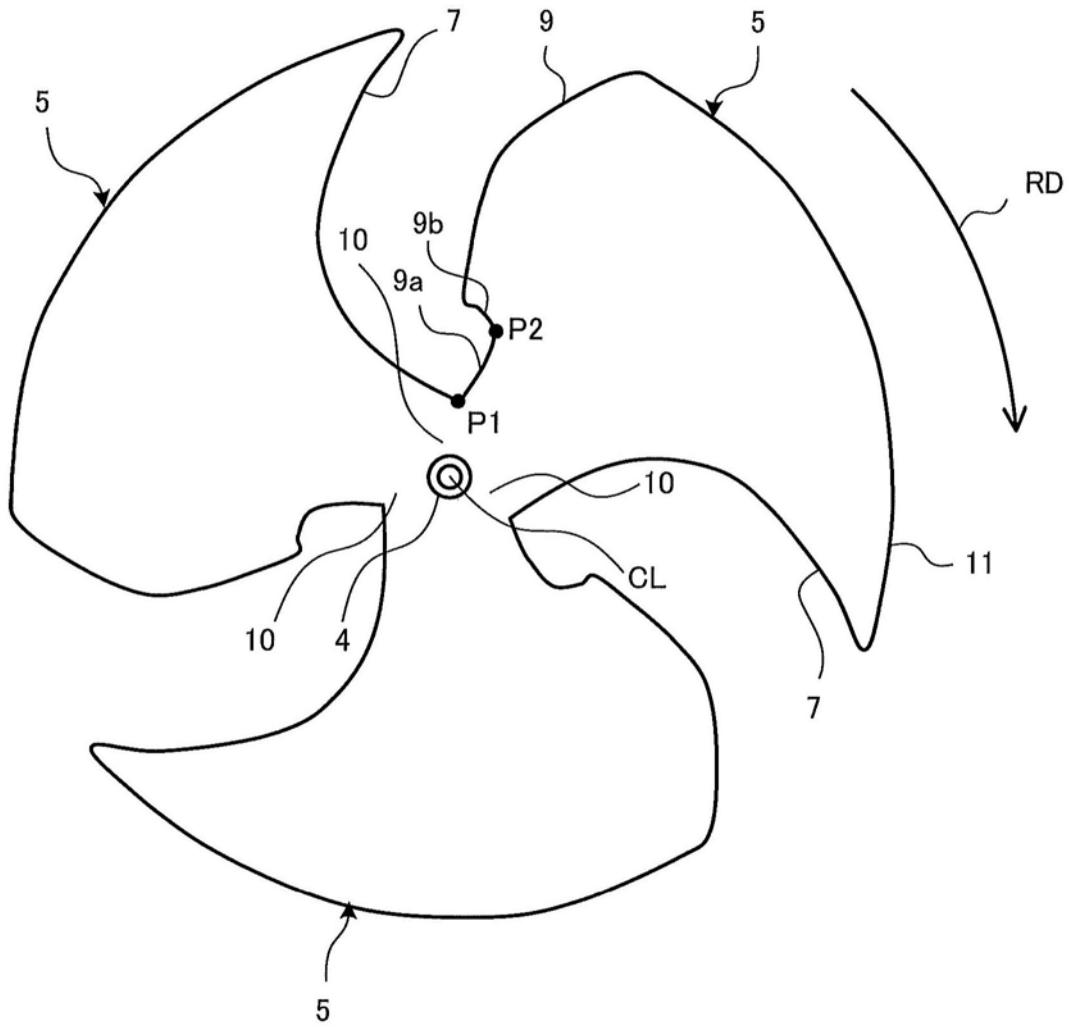


图19

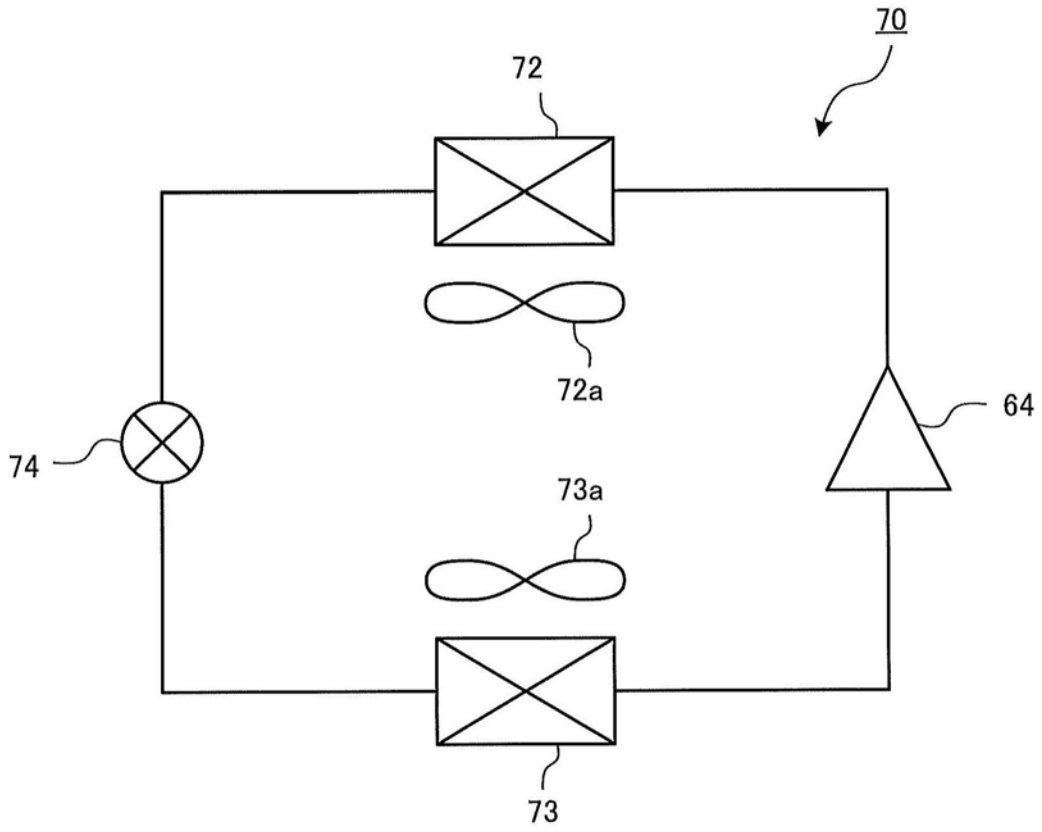


图20

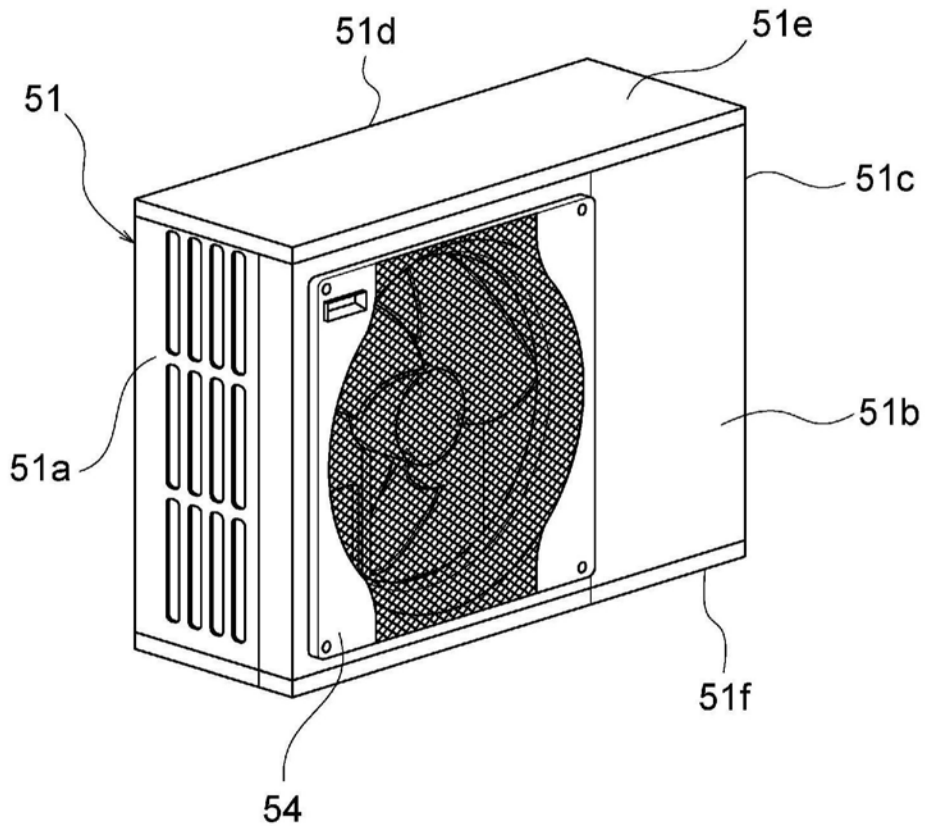


图21

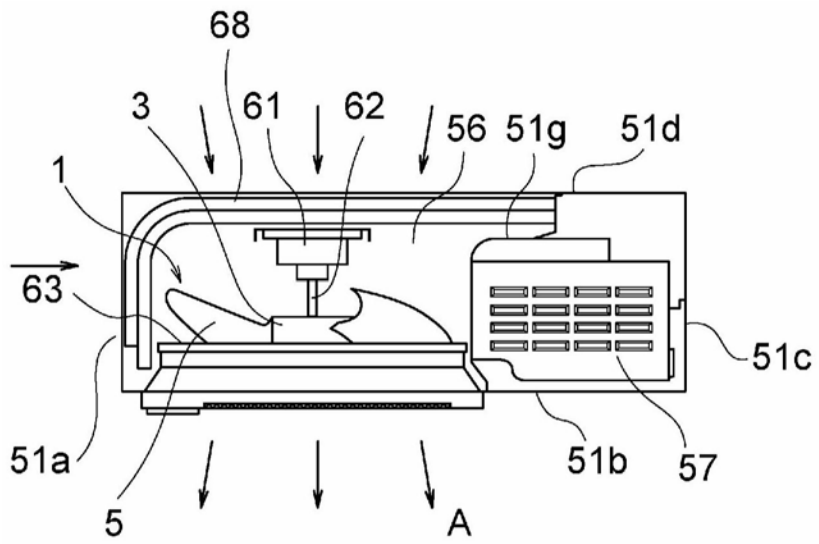


图22

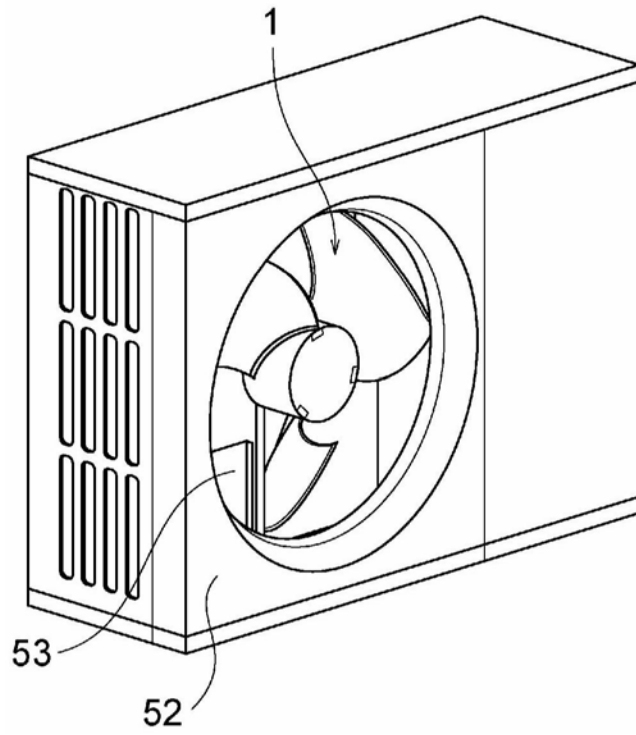


图23

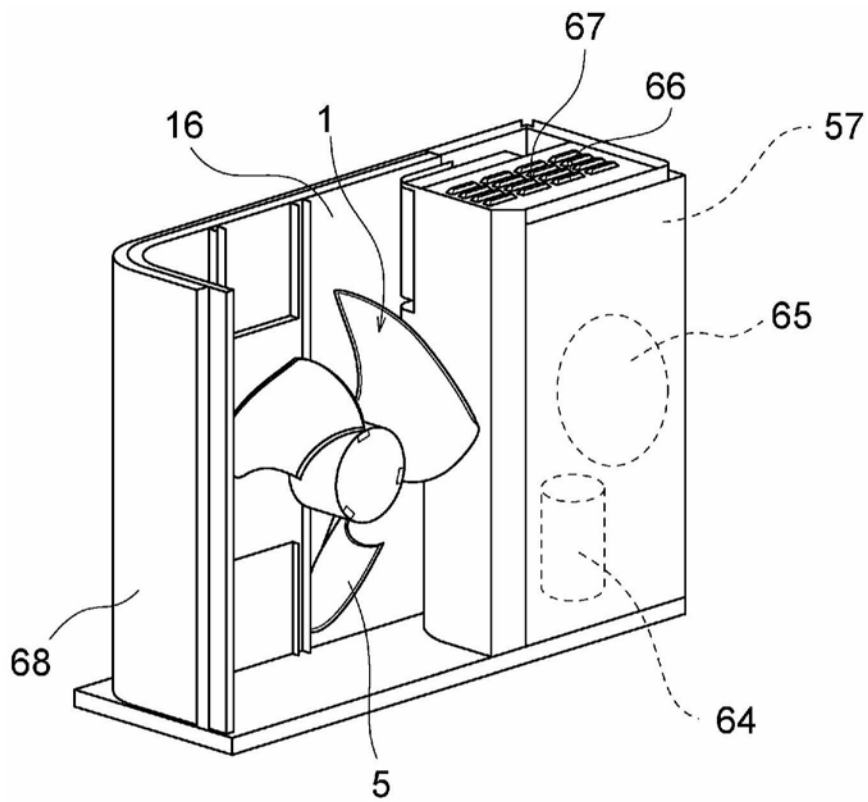


图24