(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119053792 A
(43)申请公布日 2024.11.29

(21)申请号 202380034782.8
(22)申请日 2023.04.06
(30)优先权数据
2022-070248 2022.04.21 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.10.17
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/014272 2023.04.06
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/204044 JA 2023.10.26
(71)申请人 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 深田麻里 山冈润
(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.
F04D 29/30(2006.01)
F04D 29/66(2006.01)

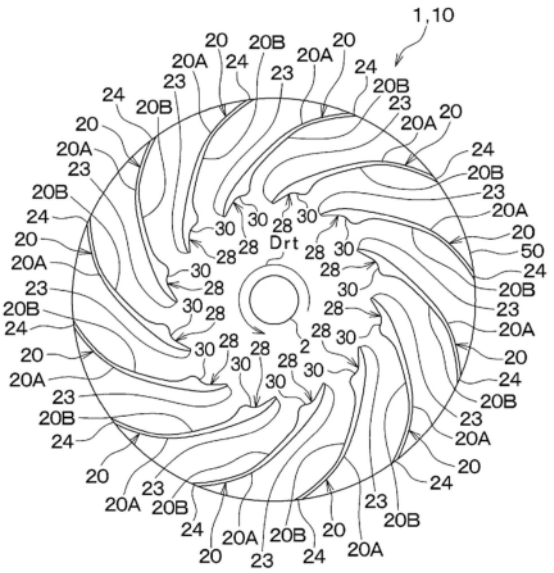
权利要求书2页 说明书11页 附图15页

(54)发明名称

送风机

(57)摘要

送风机具备轴(2)和离心风扇(10)。离心风扇包括多个叶片(20)、护罩及主板。多个叶片具有构成内周部分的前缘部(23)和构成外周部分的后缘部(24)。将连结前缘部、后缘部、中间部各自的多个分割点中的、从第一叶片端部和第二叶片端部的一侧开始数时为相同编号的分割点彼此的线作为假想流线。此时,在多个叶片中的、在假想流线上位于比接近后缘部而更接近前缘部的位置的空气流入部位(28)的负压面(20B),设置有以接近相邻的所述叶片的正压面(20A)的方式突出的凸部(30)。空气流入部位的正压面以至少一部分随着接近所述主板而位于离心风扇的旋转方向的前方侧的方式倾斜。



CN 119053792 A

1.一种送风机,其特征在于,具备:

轴(2);以及

离心风扇(10),该离心风扇与所述轴连结,

所述离心风扇包含:

多个叶片(20),该多个叶片绕着所述轴的轴心(CL)配置;

护罩(40),该护罩与所述多个叶片各自的位于所述轴的轴向的一侧的第一叶片端部(21)连结,并且形成有吸入空气的吸气孔(41);以及

主板(50),该主板与所述多个叶片各自的位于所述轴向的另一侧的第二叶片端部(22)连结,

所述多个叶片具有构成内周部分的前缘部(23)和构成外周部分的后缘部(24),

将所述前缘部以沿着所述前缘部的长度相等的方式分割为规定数量,并且将所述后缘部以沿着所述后缘部的长度相等的方式分割为所述规定数量,再将位于将所述前缘部和所述后缘部之间平均分割的位置的一个以上的中间部(25、26、27)以沿着所述中间部的长度相等的方式分割为所述规定数量,将连结所述前缘部、所述后缘部、所述中间部各自的多个分割点中的、从所述第一叶片端部和所述第二叶片端部的一侧开始数时为相同编号的分割点彼此的线作为假想流线(IL),此时,

在所述多个叶片中的、在所述假想流线上位于比接近所述后缘部而更接近所述前缘部的位置的空气流入部位(28)的负压面(20B),设置有凸部(30),该凸部以接近相邻的所述叶片的正压面(20A)的方式突出,

所述空气流入部位的正压面以至少一部分随着接近所述主板而位于所述离心风扇的旋转方向的前方侧的方式倾斜。

2.根据权利要求1所述的送风机,其特征在于,

所述空气流入部位的正压面以接近所述主板的一侧的至少一部分随着接近所述主板而位于所述旋转方向的前方侧的方式倾斜,并且以接近所述护罩的一侧的至少一部分随着接近所述护罩而位于所述旋转方向的前方侧的方式倾斜。

3.根据权利要求2所述的送风机,其特征在于,

将连结所述空气流入部位的正压面的接近所述主板的一侧中的、位于所述旋转方向的最前方侧的点与位于所述旋转方向的最后方侧的点的线作为主板侧基准线(Lm),将连结所述空气流入部位的正压面的接近所述护罩的一侧中的、位于所述旋转方向的最前方侧的点与位于所述旋转方向的最后方侧的点的线作为护罩侧基准线(Ls),此时,

所述主板侧基准线与沿着所述轴心的平面所成的角度(θm)比所述护罩侧基准线与沿着所述轴心的平面所成的角度(θs)小。

4.根据权利要求1至3中任意一项所述的送风机,其特征在于,

所述空气流入部位的正压面以接近所述主板的一侧的至少一部分随着远离所述主板而向所述旋转方向的前方侧的倾斜变小的方式变化,

接近所述主板的一侧的所述叶片的正压面的向所述旋转方向的前方侧的倾斜消失的位置在所述假想流线上接近所述前缘部,并且,与所述负压面的设置有所述凸部的部位处的沿着所述旋转方向的所述叶片的板厚为最大的位置相比,远离所述轴心。

5.根据权利要求4所述的送风机,其特征在于,

所述空气流入部位的正压面以接近所述主板的一侧的至少一部分随着远离所述前缘部而向所述旋转方向的前方侧的倾斜变小的方式变化，

相对于所述第二叶片端部的成为叶片弦长的中间的位置，接近所述主板的一侧的所述叶片的正压面的向所述旋转方向的前方侧的倾斜消失的位置更接近所述前缘部。

6.根据权利要求1至3中任意一项所述的送风机，其特征在于，

所述空气流入部位的正压面以随着远离所述前缘部而向所述旋转方向的前方侧的倾斜变小的方式变化，

相对于接近所述主板的一侧的所述叶片的正压面中的向所述旋转方向的前方侧的倾斜为最大的部位处的开始向所述旋转方向的前方侧倾斜的所述轴向的位置，所述负压面的设置有所述凸部的部位处的沿着所述旋转方向的所述叶片的板厚为最大的所述轴向的位置更接近所述主板。

7.根据权利要求6所述的送风机，其特征在于，

在将所述假想流线中的与位于所述轴向的两端侧的所述假想流线为等距离的假想线作为中间假想流线时，

相对于所述中间假想流线，所述负压面的设置有所述凸部的部位处的沿着所述旋转方向的所述叶片的板厚为最大的所述轴向的位置更接近所述主板。

送风机

[0001] 关联申请的相互参照

[0002] 本申请基于2022年4月21日申请的日本专利申请编号2022-070248号,将其记载内容通过参照编入于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种送风机。

背景技术

[0004] 以往,作为送风机,已知以下装置:通过使多个叶片的前缘部侧的护罩环附近的部位相比于主板附近的部位更向旋转方向的前方倾斜,由此抑制在护罩环附近的空气流的剥离(例如,参照专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第6593538号公报

[0008] 然而,在上述的现有技术的送风机中,在多个叶片的前缘部附近,有叶片的负压面侧的气流的流速比正压面侧的气流的流速快的倾向。这样的流速分布成为压力损失增加和噪音恶化的因素,因此不优选。这是在本发明人们的深入研究后发现的。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于,提供一种能够抑制叶片的前缘部附近的流速分布的送风机。

[0010] 根据本发明的一个观点,

[0011] 送风机具备:

[0012] 轴;

[0013] 离心风扇,该离心风扇与轴连结,

[0014] 离心风扇包含:

[0015] 多个叶片,该多个叶片绕着轴的轴心配置;

[0016] 护罩,该护罩与多个叶片各自的位于轴的轴向的一侧的第一叶片端部连结,并且形成有吸入空气的吸气孔;以及

[0017] 主板,该主板与多个叶片各自的位于轴向的另一侧的第二叶片端部连结,

[0018] 多个叶片具有构成内周部分的前缘部和构成外周部分的后缘部,

[0019] 将前缘部以沿着前缘部的长度相等的方式分割为规定数量,并且将后缘部以沿着后缘部的长度相等的方式分割为规定数量,再将位于将前缘部和后缘部之间平等分割的位置的一个以上的中间部以沿着中间部的长度相等的方式分割为规定数量,将连结前缘部、后缘部、中间部各自的多个分割点中的、从第一叶片端部和第二叶片端部的一侧开始数时为相同编号的分割点彼此的线作为假想流线(IL),此时,

[0020] 在多个叶片中的、在假想流线上位于比接近后缘部而更接近前缘部的位置的空气

流入部位的负压面,设置有凸部,该凸部以接近相邻的叶片的正压面的方式突出,

[0021] 空气流入部位的正压面以至少一部分随着接近主板而位于离心风扇的旋转方向的前方侧的方式倾斜。

[0022] 由此,利用设置于叶片的负压面的凸部,对沿着叶片的负压面流动的气流的一部分作用远离负压面的力,由此,气流容易向正压面侧流动。因此,负压面侧的气流的流速与正压面侧的气流的流速的差变小,能够抑制叶片的前缘部附近的流速分布。

[0023] 在此,在叶片的正压面,受到因形成于叶片间的流路的弯曲引起的离心力的影响,因与正压面的速度边界层的平衡关系而产生旋涡。如本申请那样,当在正压面侧气流的流速较快时,该旋涡有容易增加的倾向。

[0024] 对此,本发明的送风机以空气流入部位的正压面的至少一部分随着接近主板而位于旋转方向的前方侧的方式倾斜。由此,力容易向抑制叶片的正压面侧的旋涡的产生或发展的朝向作用,能够抑制因正压面侧的旋涡引起的不良情况。

[0025] 因此,在本发明的送风机中,能够抑制叶片的前缘部附近的流速分布,抑制起因于该流速分布的压力损失的增加和噪音恶化这样的不良情况。

[0026] 此外,对各构成要素等标注的带括弧的参照符号表示该构成要素等与后述的实施方式所记载的具体的构成要素等的对应关系的一例。

附图说明

[0027] 图1是实施方式涉及的送风机的示意性的俯视图。

[0028] 图2是图1的II-II剖视图。

[0029] 图3是用于说明假想流线的说明图。

[0030] 图4是用于说明成为比较例的送风机的离心风扇的叶片形状的说明图。

[0031] 图5是用于说明成为比较例的送风机的离心风扇中的前缘部附近的流速分布的说明图。

[0032] 图6是用于说明实施方式涉及的送风机的离心风扇的叶片形状的说明图。

[0033] 图7是图3的VII-VII剖视图。

[0034] 图8是图3的VIII-VIII剖视图。

[0035] 图9是图3的IX-IX剖视图。

[0036] 图10是图3的X-X剖视图。

[0037] 图11是实施方式涉及的送风机的离心风扇中的代表性的叶片的示意性的剖视图。

[0038] 图12是图11的XII-XII剖视图。

[0039] 图13是图11的XIII-XIII剖视图。

[0040] 图14是图11的XIV-XIV剖视图。

[0041] 图15是图11的XV-XV剖视图。

[0042] 图16是用于说明沿着实施方式涉及的送风机的离心风扇的叶片的气流的说明图。

[0043] 图17是用于说明实施方式涉及的送风机的离心风扇中的前缘部附近的流速分布的说明图。

[0044] 图18是用于说明叶片的正压面侧的旋涡的抑制效果的说明图。

[0045] 图19是用于说明压力损失的降低效果的说明图。

具体实施方式

[0046] 以下,基于图1～图19,对本发明的一个实施方式进行说明。图1、图2所示的送风机1例如被应用于室内的空调装置。送风机1具备未图示的壳体、轴2、电动机3、离心风扇10。

[0047] 壳体是送风机1的壳体。壳体保护轴2、电动机3、离心风扇10等免受送风机1的外部的灰尘和污染的影响。在壳体的内侧收容有轴2、电动机3、离心风扇10。在壳体设置有空气的吸入口和吹出口。

[0048] 轴2是送风机1的旋转轴。轴2是圆柱形状的棒材。轴2由铁、不锈钢或黄铜等金属构成。在图2等中,将沿着轴2的轴心CL的方向图示为轴向Dax,将远离轴2的轴心CL的方向图示为径向Drd、将轴2和离心风扇10旋转的方向图示为旋转方向Drt。

[0049] 电动机3是送风机1的驱动部。电动机3通过被通电而使轴2和离心风扇10以轴2的轴心CL为中心旋转。电动机3例如是外转子型无刷DC电机。

[0050] 离心风扇10是应用于送风机1的叶轮。离心风扇10与轴2连结。当通过通电而驱动电动机3时,离心风扇10以轴2的轴心CL为中心与轴2一体地旋转。

[0051] 离心风扇10包含:绕着轴2的轴心CL配置的多个叶片20;与多个叶片20各自的轴向Dax的一侧连接的护罩40;以及与多个叶片20各自的轴向Dax的另一侧连接的主板50。

[0052] 多个叶片20在轴2的旋转方向Drt上隔开间隔地配置。多个叶片20各自为相同的形状。多个叶片20各自具有成为轴向Dax的一侧的端的第一叶片端部21和成为轴向Dax的另一侧的端的第二叶片端部22。

[0053] 多个叶片20具有构成各自的内周部分的前缘部23和构成外周部分的后缘部24。前缘部23的与轴心CL的距离随着从轴向Dax的一侧朝向另一侧而减小。具体而言,前缘部23以随着从轴向Dax的一侧到另一侧而与轴心CL所成的角度变小的方式弯曲。后缘部24沿着轴心CL延伸。

[0054] 多个叶片20具有构成叶片形状的正压面20A和负压面20B。正压面20A是位于旋转方向Drt的前方侧的第一叶片面。负压面20B是位于旋转方向Drt的后方侧的第二叶片面。而且,多个叶片20在互相相邻的叶片20彼此之间形成有供空气流动的叶片间流路29。

[0055] 护罩40具有向径向Drd扩展的圆环形状。护罩40与多个叶片20的第一叶片端部21连结。护罩40在其内周侧形成有吸入空气的吸气孔41。

[0056] 护罩40具有构成内周部分的内周端部42和构成外周部分的外周端部43。护罩40的内周端部42形成有吸气孔41。护罩40的内周端部42侧沿着轴向Dax向上突出,以使空气容易流入吸气孔41。另外,护罩40的外周端部43侧向与轴向Dax交叉的方向延伸。

[0057] 主板50具有向径向Drd扩展的圆盘形状。主板50的内周侧通过未图示的盖而与轴2连结。主板50与多个叶片20的第二叶片端部22连结。主板50向与轴向Dax交叉的方向延伸。

[0058] 本实施方式的离心风扇10构成为轴向Dax的两侧由护罩40和主板50覆盖的封闭风扇。离心风扇10、多个叶片20、护罩40、主板50可以通过注塑成形等作为一体式构造物而形成,也可以通过粘接等将由分体构成的多个叶片20、护罩40以及主板50接合而形成。

[0059] 本实施方式的离心风扇10是涡轮风扇,叶片20的后缘部24侧的部位向与轴2的旋转方向Drt相反的方向倾斜。离心风扇10在以轴2的轴心CL为中心旋转时从轴向Dax的一侧吸入空气。然后,离心风扇10将从轴向Dax的一侧吸入的空气向远离轴2的轴心CL的方向(即径向Drd)吹出。在离心风扇10中包括将从轴向Dax的一侧吸入的空气向相对于轴2的轴心CL

倾斜的方向吹出的斜流风扇。离心风扇10例如沿着图3所示的假想流线IL1～IL4流动。以下,参照图3对假想流线IL1～IL4进行说明。

[0060] 假想流线IL1～IL4是将设定于前缘部23的多个分割点Xa、设定于后缘部24的多个分割点Xb、将设定于前缘部23与后缘部24之间的多个中间部25、26、27的多个分割点Xc、Xd、Xe以规定的顺序连结而成的线。

[0061] 设定于前缘部23的多个分割点Xa将前缘部23以沿着前缘部23的长度相等的方式分割为规定数量。在图3中,图示了用四个分割点Xa1～Xa4将前缘部23分割为三份,但分割前缘部23的数量也可以与图3所示的不同。

[0062] 设置于后缘部24的多个分割点Xb是将后缘部24以沿着后缘部24的长度相等的方式分割为规定数量的点。在图3中,图示了用四个分割点Xa1～Xa4将后缘部24分割为三份,但分割后缘部24的数量也可以与图3所示的不同。此外,分割后缘部24的数量需要与分割前缘部23的数量为相同的数量。

[0063] 多个中间部25、26、27是在多个叶片20的各个叶片中位于将前缘部23和后缘部24之间平均分割的位置的部位。而且,设置于多个中间部25、26、27的多个分割点Xc、Xd、Xe是将多个中间部25、26、27以沿着多个中间部25、26、27的长度相等的方式分割为规定数量的点。在图3中,图示了用四个分割点Xc1～Xc4、Xd1～Xd4、Xe1～Xe4将多个中间部25、26、27分割为三份,但分割多个中间部25、26、27的数量也可以与图3所示的不同。此外,分割多个中间部25、26、27的数量需要与分割前缘部23及后缘部24为相同的数量。

[0064] 在本实施方式中,将分别设定于前缘部23、后缘部24、多个中间部25、26、27的多个分割点Xa、Xb、Xc、Xd、Xe中的、从第一叶片端部21侧开始数时为相同编号的分割点彼此连结的线作为假想流线IL1～IL4。此外,将分别设定于前缘部23、后缘部24、多个中间部25、26、27的多个分割点Xa、Xb、Xc、Xd、Xe中的、从第二叶片端部22侧开始数时为相同编号的分割点彼此连结的线作为假想流线IL1～IL4。

[0065] 在此,图4是用于说明本实施方式的成为比较例的送风机CE的离心风扇CF的叶片形状的说明图。在图4中,图示了拆除护罩40的状态的离心风扇CF的平面。此外,在图4中,对在比较例的离心风扇CF中与本实施方式的离心风扇10对应的部位标注相同的符号。

[0066] 如图4所示,离心风扇CF的多个叶片20的正压面20A和负压面20B弯曲。当离心风扇CF以轴2的轴心CL为中心旋转时,空气流经在互相相邻的叶片20彼此之间形成的叶片间流路29。此时,如图5所示,在多个叶片20的前缘部23附近,有叶片20的负压面20B侧的气流的流速比叶片20的正压面20A侧的气流的流速快的倾向。这样的流速分布是压力损失的增加和噪音恶化的主要因素,因此不优选。

[0067] 考虑到这点,如图6所示,本实施方式的离心风扇10对于多个叶片20中的、位于前缘部23的附近的位置的空气流入部位28的负压面20B,设置有凸部30,该凸部30以接近相邻的叶片20的正压面20A的方式突出。

[0068] 空气流入部位28是在假想流线IL上比接近后缘部24而更接近前缘部23的部位。具体而言,空气流入部位28是在叶片20中比位于多个中间部25、26、27的中央的中间部26更接近轴心CL的部位。

[0069] 凸部30是使沿着叶片20的负压面20B的气流的朝向转向为朝向相邻的叶片20的正压面20A的方向的部件。如图7、图8、图9所示,凸部30设置于空气流入部位28中的、比前缘部

23更靠空气流下游侧的位置。凸部30以使接近前缘部23的空气流上游侧的第一部位31接近正压面20A的方式相对于负压面20B倾斜,并且以使远离前缘部23的空气流下游侧的第二部位32远离正压面20A的方式相对于负压面20B倾斜。凸部30与负压面20B的连接部分为曲面,以在负压面20B与第一部位31的连接部分以及第二部位32与负压面20B的连接部分不形成台阶、角。

[0070] 这样构成的叶片20的凸部30的第一部位31与前缘部23附近的负压面20B交叉的部位为凹陷的形状,由此,使沿着负压面20B的气流的朝向转向为朝向正压面20A的方向。

[0071] 为了使沿着负压面20B的气流的朝向适当地转向为朝向正压面20A的方向,在包含凸部30的部位的板厚优选相对于在正压面20A的最小内径位置的板厚为最大1.5倍以上。此外,在本实施方式中,将连结以轴心CL为中心具有规定的半径的假想圆与正压面20A的交点以及该假想圆与负压面20B的交点彼此的线段的长度作为叶片20的板厚。

[0072] 凸部30设置于负压面20B中的、从假想流线IL2到假想流线IL4的区间。具体而言,如图7、图8所示,凸部30未设置在空气流入部位28中的轴向Dax的一侧的第一叶片端部21附近。如图9所示,凸部30设置于空气流入部位28中的向Dax的另一侧的第二叶片端部22附近。

[0073] 在此,将假想流线IL1～IL4中的、与位于轴向Dax的两端侧的假想流线为等距离的假想线作为中间假想流线IL5。此时,相对于中间假想流线IL5,负压面20B中的设置有凸部30的部位处的沿着旋转方向Drt的叶片20的板厚为最大的轴向Dax的位置接近主板50。例如,凸部30被设定在第一部位31与第二部位32之间的顶部位33比中间假想流线IL5更接近主板50的位置。

[0074] 凸部30的突出高度相对于没有设置凸部30的部分中的相邻的叶片20彼此的间隔较小。凸部30的突出高度例如被设为没有设置凸部30的部分中的相邻的叶片20彼此的间隔的一半以下的大小。

[0075] 然而,在叶片20的正压面20A,受到因叶片间流路29的弯曲引起的离心力的影响,因与正压面20A的速度边界层的平衡关系而产生旋涡Vt。在如本申请那样,该旋涡Vt在正压面20A侧的气流的流速由于设置在负压面20B侧的凸部30而变大的结构中变显著。

[0076] 对此,本实施方式的离心风扇10以空气流入部位28的正压面20A中的一部分随着接近主板50而位于旋转方向Drt的前方侧的方式倾斜。

[0077] 具体而言,如图10所示,空气流入部位28的正压面20A以接近主板50的一侧的至少一部分随着接近主板50而位于旋转方向Drt的前方侧的方式倾斜。即,空气流入部位28的正压面20A以主板50附近的叶片下部分28B随着接近主板50而位于沿旋转方向Drt前进后的位置的方式倾斜。

[0078] 另外,空气流入部位28的正压面20A以接近护罩40的一侧的至少一部分随着接近护罩40而位于旋转方向Drt的前方侧的方式倾斜。即,空气流入部位28的正压面20A以护罩40附近的叶片上部分28A随着接近护罩40而位于沿旋转方向Drt前进后的位置的方式倾斜。

[0079] 在此,在本实施方式中,将连结空气流入部位28的叶片上部分28A中的、位于旋转方向Drt的最前方侧的点P1与位于旋转方向Drt的最后方侧的点P2的线作为主板侧基准线Lm。另外,在本实施方式中,将连结空气流入部位28的叶片下部分28B中的、位于旋转方向Drt的最前方侧的点P3与位于旋转方向Drt的最后方侧的点P2的线作为护罩侧基准线Ls。

[0080] 主板侧基准线Lm和护罩侧基准线Ls相对于沿着轴心CL的平面PL倾斜。主板侧基准

线Lm与沿着轴心CL的平面PL所成的角度θm比护罩侧基准线Ls与沿着轴心CL的平面PL所成的角度θs小。接近主板50的一侧中的位于旋转方向Drt的最前方侧的点P1与接近护罩40的一侧中的位于旋转方向Drt的最前方侧的点P3相比位于旋转方向Drt的前方侧。另外,在正压面20A中,位于旋转方向Drt的最后方侧的点P2处于比靠近护罩40更靠近主板50的位置。

[0081] 空气流入部位28的叶片上部分28A以使叶片上部分28A中的叶片20的入口角比图4所示的比较例的离心风扇CF中的叶片20的入口角小的方式设定位于旋转方向Drt的最前方侧的点P1的位置。由此,能够使叶片上部分28A的流入空气相对于叶片20的流入空气的入射角比相对于比较例的离心风扇CF的叶片20的流入空气的入射角小。该结果是,能够降低在护罩40的附近产生的空气流从叶片20剥离。

[0082] 在此,入口角是在叶片20的前缘部23的内接圆的切线与叶片弦线所成的角度。此外,内接圆是相对于多个叶片20分别在径向Drd上的内侧接触的假想圆。前缘部23是在叶片20中与内接圆接触的部分。叶片弦线是连结叶片20的前缘部23与后缘部24的直线。另外,入射角是叶片20的前缘部23中的流入空气的流入角与入口角的差。此外,流入角是叶片20的前缘部23的位置上的内接圆的切线与流入空气的流速矢量的朝向所成的角度。

[0083] 另外,空气流入部位28的叶片下部分28B以随着远离主板50而向旋转方向Drt的前方侧的倾斜减小的方式变化。具体而言,如图12、图13、图14所示,随着远离叶片20的前缘部23,向旋转方向Drt的前方侧的倾斜逐渐变小。

[0084] 在此,图12是在向旋转方向Drt的前方侧的倾斜为最大的位置的叶片20的剖视图。图13是在如图11所示那样的负压面20B的设置有凸部30的部位处的沿着旋转方向Drt的叶片20的板厚为最大的位置的叶片20的剖视图。图14是在假想流线IL上比接近后缘部24而更接近前缘部23的位置的叶片20的剖视图。图15是在第二叶片端部22中的叶片弦长Lw成为中间的位置的叶片20的剖视图。

[0085] 当将在向旋转方向Drt的前方侧的倾斜为最大的部位处的向旋转方向Drt的前方侧开始倾斜的轴向Dax的位置作为倾斜开始位置Px1时,如图12所示,倾斜开始位置Px1被设定为护罩40与主板50的大致中间。

[0086] 如图13所示,在负压面20B中的设置有凸部30的部位处的沿着旋转方向Drt的叶片20的板厚为最大的位置,叶片20的正压面20A中的叶片下部分28B的一部分向旋转方向Drt的前方侧倾斜。因此,与负压面20B中的设置有凸部30的部位处的沿着旋转方向Drt的叶片20的板厚为最大的位置相比,叶片下部分28B中的向旋转方向Drt的前方侧的倾斜消失的位置更远离轴心CL。

[0087] 另外,当将负压面20B中的设置有凸部30的部位处的沿着旋转方向Drt的叶片20的板厚为最大的轴向Dax的位置作为板厚最大位置Px2时,板厚最大位置Px2被设定为比靠近护罩40更靠近主板50的位置。具体而言,板厚最大位置Px2被设定为相对于倾斜开始位置Px1靠近主板50的位置。

[0088] 如图14所示,在假想流线IL上比接近后缘部24更接近前缘部23的位置,叶片20的正压面20A中的叶片下部分28B的一部分向旋转方向Drt的前方侧略微倾斜。另外,如图15所示,在叶片弦长Lw成为大致中间的位置,叶片20的正压面20A中的叶片下部分28B不向旋转方向Drt的前方侧倾斜。

[0089] 因此,叶片下部分28B的正压面20A中的向旋转方向Drt的前方侧的倾斜消失的位

置在假想流线IL上位于前缘部23。具体而言,叶片下部分28B的正压面20A中的向旋转方向Drt的前方侧的倾斜消失的位置相对于第二叶片端部22中的成为叶片弦长Lw的中间的位置更接近前缘部23。

[0090] 以上说明的本实施方式的送风机1在开始向电动机3的通电时,离心风扇10与轴2一起向旋转方向Drt旋转运动。此时,离心风扇10的叶片20赋予空气运动量。由此,离心风扇10从吸气孔41朝向叶片间流路29吸入空气,并且朝向离心风扇10的径向Drd的外侧吹出位于叶片间流路29的空气。

[0091] 本实施方式的叶片20在空气流入部位28的负压面20B设置有凸部30,该凸部30以接近相邻的叶片20的正压面20A的方式突出。利用设置于叶片20的负压面20B的凸部30,对沿着叶片20的负压面20B流动的气流的一部分向远离负压面20B的朝向作用力,由此,如图16所示,气流容易向正压面20A侧流动。该结果是,如图17所示,负压面20B侧的气流的流速变小,正压面20A侧的气流的流速变大,由此,负压面20B侧的气流的流速与正压面20A侧的气流的流速的差变小。

[0092] 在此,当正压面20A侧的气流的流速变大时,在正压面20A侧容易产生旋涡Vt。但是,本实施方式的叶片20以正压面20A随着接近主板50而位于旋转方向Drt的前方侧的方式倾斜。因此,如图18所示,力Fc容易向抑制叶片20的正压面20A侧的旋涡Vt的产生或发展的朝向作用,能够抑制因正压面20A侧的旋涡Vt引起的不良情况。

[0093] 因此,在本实施方式的送风机1中,能够抑制叶片20的前缘部23附近的流速分布,并且抑制起因于该流速分布的抑制的正压面20A侧的旋涡Vt所引起的不良情况。作为正压面20A侧的旋涡Vt所引起的不良情况,可列举出压力损失的增加、噪音的恶化等。如图19所示,本申请的送风机1与图4所示的比较例的送风机CE相比,能够抑制压力损失的增加。

[0094] 另外,根据本实施方式,能够得到以下的效果。

[0095] (1)在离心风扇10中,叶片20的主板50侧与护罩40侧相比流速变大,因此与护罩40侧相比,在叶片20的正压面20A侧容易产生旋涡Vt。另外,叶片20的前缘部23中的护罩40附近容易产生护罩40附近的空气的剥离。

[0096] 加上这些,在本实施方式中,使空气流入部位28的正压面20A中的接近主板50的一侧的部位以随着接近主板50而位于旋转方向Drt的前方侧的方式倾斜。由此,力容易向抑制叶片20的正压面20A侧的旋涡Vt的产生或发展的朝向作用,能够抑制因正压面20A侧的旋涡Vt引起的不良情况。

[0097] 此外,在本实施方式中,使空气流入部位28的正压面20A中的接近护罩40的一侧的部位以随着接近护罩40而位于旋转方向Drt的前方侧的方式倾斜。由此,减小相对于护罩40附近的叶片20的气流的流入角,能够抑制护罩40附近的空气的剥离。

[0098] 因此,在本实施方式的送风机1中,能够抑制叶片20的前缘部23附近的流速分布,并且抑制护罩40附近的空气的剥离。

[0099] (2)另外,与护罩40侧相比,主板50侧的气流的流速容易变大,噪音容易变大,因此,优选成为使空气流入部位28的倾斜平缓且能够抑制旋涡Vt的产生的结构。另一方面,护罩40侧与主板50侧相比流速较小,因此,即使为了得到护罩40附近的空气的剥离抑制效果而增大空气流入部位28的倾斜,噪音也很难成为问题。

[0100] 考虑到这些,叶片20的主板侧基准线Lm与沿着轴心CL的平面PL所成的角度θm比护

罩侧基准线Ls与沿着轴心CL的平面PL所成的角度θs小。由此,能够抑制叶片20的前缘部23附近的流速分布,并且将能够抑制护罩40附近的空气的剥离的送风机1设为适合抑制噪音产生的设计。

[0101] (3)叶片20的正压面20A侧的气流的流速有在叶片20的正压面20A中的与从前缘部23到凸部30对应的部位附近变显著的倾向。而且,在叶片20的前缘部23侧和负压面20B中的设置有凸部30的部位附近,与后缘部24侧相比容易产生旋涡Vt。

[0102] 加上这些,叶片下部分28B的正压面20A中的向旋转方向Drt的前方侧的倾斜消失的位置优选在假想流线IL上接近前缘部23。具体而言,叶片下部分28B的正压面20A中的向旋转方向Drt的前方侧的倾斜消失的位置优选为,与负压面20B中的设置有凸部30的部位的沿着旋转方向Drt的叶片20的板厚为最大的位置相比,更远离轴心CL。如果采用这样的构成,能够抑制叶片20的前缘部23附近的流速分布,并且充分地抑制因叶片20的正压面20A侧的旋涡Vt引起的不良情况。

[0103] (4)空气流入部位28的正压面20A以叶片下部分28B的一部分随着远离前缘部23而向旋转方向Drt的倾斜变小的方式变化。而且,相对于第二叶片端部22中的成为叶片弦长Lw的中间的位置,叶片下部分28B的正压面20A中的向旋转方向Drt的前方侧的倾斜消失的位置更接近前缘部23。由此,能够抑制叶片20的正压面20A中的旋涡Vt的产生或发展。

[0104] (5)在此,在正压面20A中的与凸部30对应的部位附近有容易产生旋涡Vt的倾向。因此,板厚最大位置Px2优选为,相对于倾斜开始位置Px1设置于主板50的附近。通过这样,能够充分地抑制因叶片20的正压面20A侧的旋涡Vt引起的不良情况。

[0105] (6)另外,叶片20的负压面20B侧和正压面20A侧的气流的流速差有与护罩40侧相比容易在主板50侧扩大的倾向。因此,板厚最大位置Px2优选为,相对于中间假想流线IL5被设定在主板50的附近。通过这样,能够充分地抑制叶片20的负压面20B侧和正压面20A侧的气流的流速差。

[0106] (其他的实施方式)

[0107] 以上,对本发明的代表性的实施方式进行说明,本发明不限定于上述的实施方式,例如能够如以下那样进行各种变形。

[0108] 上述的实施方式的离心风扇10以空气流入部位28的正压面20A中的接近主板50的一侧的大致整体随着接近主板50而位于旋转方向Drt的前方侧的方式倾斜,但不限定于此。离心风扇10例如也可以是空气流入部位28的正压面20A中的接近主板50的一侧的部位的一部分不向旋转方向Drt的前方侧倾斜。

[0109] 离心风扇10优选以空气流入部位28的正压面20A中的接近护罩40的一侧的部位随着接近护罩40而位于旋转方向Drt的前方侧的方式倾斜,但不限定于此。离心风扇10例如也可以是空气流入部位28的正压面20A中的接近护罩40的一侧的部位向旋转方向Drt的前方侧倾斜。

[0110] 多个叶片20优选为,主板侧基准线Lm与沿着轴心CL的平面PL所成的角度θm比护罩侧基准线Ls与沿着轴心CL的平面PL所成的角度θs小,但不限定于此。多个叶片20也可以是,主板侧基准线Lm与沿着轴心CL的平面PL所成的角度θm为护罩侧基准线Ls与沿着轴心CL的平面PL所成的角度θs以上的大小。

[0111] 叶片下部分28B的正压面20A中的向旋转方向Drt的前方侧的倾斜消失的位置优选

在假想流线IL上接近前缘部23,但也可以不这样。

[0112] 另外,叶片下部分28B的正压面20A中的向旋转方向Drt的前方侧的倾斜消失的位置优选相对于第二叶片端部22中的为叶片弦长Lw的中间的位置被设定在前缘部23的附近,但也可以不这样。

[0113] 另外,板厚最大位置Px2优选相对于倾斜开始位置Px1被设定在主板50的附近,但不限定于此。板厚最大位置Px2也可以相对于倾斜开始位置Px1被设定在护罩40的附近。另外,板厚最大位置Px2也可以相对于中间假想流线IL5不设定在主板50的附近。

[0114] 在上述的实施方式中,例示了离心风扇10由涡轮风扇构成的结构,但离心风扇10不限定于此。离心风扇10也可以由西洛克风扇、径向风扇构成。另外,离心风扇10也可以由斜流风扇构成。

[0115] 在上述的实施方式中,例示了室内的空调装置作为本发明的送风机1的应用对象,但送风机1的应用对象能够应用于室内的空调装置以外的设备。

[0116] 在上述的实施方式中,构成实施方式的要素除了特别明确表示为必须的情况和原理上认为明显是必须的情况等之外,当然不是必须的。

[0117] 在上述的实施方式中,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,除了特别明确表示为必须的情况和原理上明显限定于特定的数的情况等之外,不限定于该特定的数。

[0118] 在上述的实施方式中,在提及构成要素等的形状、位置关系等时,除了特别明确表示的情况和在原理上限定于特定的形状、位置关系等的情况等之外,不限于该形状、位置关系等。

[0119] 在本发明中包括以下所示的观点。

[0120] [第一观点]

[0121] 一种送风机,具备:

[0122] 轴(2);以及

[0123] 离心风扇(10),该离心风扇与所述轴连结,

[0124] 所述离心风扇包含:

[0125] 多个叶片(20),该多个叶片绕着所述轴的轴心(CL)配置;

[0126] 护罩(40),该护罩与所述多个叶片各自的位于所述轴的轴向的一侧的第一叶片端部(21)连结,并且形成有吸入空气的吸气孔(41);以及

[0127] 主板(50),该主板与所述多个叶片各自的位于所述轴向的另一侧的第二叶片端部(22)连结,

[0128] 所述多个叶片具有构成内周部分的前缘部(23)和构成外周部分的后缘部(24),

[0129] 将所述前缘部以沿着所述前缘部的长度相等的方式分割为规定数量,并且将所述后缘部以沿着所述后缘部的长度相等的方式分割为所述规定数量,再将位于将所述前缘部和所述后缘部之间平均分割的位置的一个以上的中间部(25、26、27)以沿着所述中间部的长度相等的方式分割为所述规定数量,将连结所述前缘部、所述后缘部、所述中间部各自的多个分割点中的、从所述第一叶片端部和所述第二叶片端部的一侧开始数时为相同编号的分割点彼此的线作为假想流线(IL),此时,

[0130] 在所述多个叶片中的、在所述假想流线上位于比接近所述后缘部而更接近所述前

缘部的位置的空气流入部位(28)的负压面(20B),设置有凸部(30),该凸部以接近相邻的所述叶片的正压面(20A)的方式突出,

[0131] 所述空气流入部位的正压面以至少一部分随着接近所述主板而位于所述离心风扇的旋转方向的前方侧的方式倾斜。

[0132] [第二观点]

[0133] 第一观点所记载的送风机,其中,

[0134] 所述空气流入部位的正压面以接近所述主板的一侧的至少一部分随着接近所述主板而位于所述旋转方向的前方侧的方式倾斜,并且以接近所述护罩的一侧的至少一部分随着接近所述护罩而位于所述旋转方向的前方侧的方式倾斜。

[0135] [第三观点]

[0136] 第二观点所记载的送风机,其中,

[0137] 将连结所述空气流入部位的正压面的接近所述主板的一侧中的、位于所述旋转方向的最前方侧的点与位于所述旋转方向的最后方侧的点的线作为主板侧基准线(Lm),将连结所述空气流入部位的正压面的接近所述护罩的一侧中的、位于所述旋转方向的最前方侧的点与位于所述旋转方向的最后方侧的点的线作为护罩侧基准线(Ls),此时,

[0138] 所述主板侧基准线与沿着所述轴心的平面所成的角度(θm)比所述护罩侧基准线与沿着所述轴心的平面所成的角度(θs)小。

[0139] [第四观点]

[0140] 第一至第三观点中任意一项所记载的送风机,其中,

[0141] 所述空气流入部位的正压面以接近所述主板的一侧的至少一部分随着远离所述主板而向所述旋转方向的前方侧的倾斜变小的方式变化,

[0142] 接近所述主板的一侧的所述叶片的正压面的向所述旋转方向的前方侧的倾斜消失的位置在所述假想流线上接近所述前缘部,并且,与所述负压面的设置有所述凸部的部位处的沿着所述旋转方向的所述叶片的板厚为最大的位置相比,远离所述轴心。

[0143] [第五观点]

[0144] 第四观点所记载的送风机,其中,

[0145] 所述空气流入部位的正压面以接近所述主板的一侧的至少一部分随着远离所述前缘部而向所述旋转方向的前方侧的倾斜变小的方式变化,

[0146] 相对于所述第二叶片端部的成为叶片弦长的中间的位置,接近所述主板的一侧的所述叶片的正压面的向所述旋转方向的前方侧的倾斜消失的位置更接近所述前缘部。

[0147] [第六观点]

[0148] 第一至第五观点中任意一项所记载的送风机,其中,

[0149] 所述空气流入部位的正压面以随着远离所述前缘部而向所述旋转方向的前方侧的倾斜变小的方式变化,

[0150] 相对于接近所述主板的一侧的所述叶片的正压面中的向所述旋转方向的前方侧的倾斜为最大的部位处的开始向所述旋转方向的前方侧倾斜的所述轴向的位置,所述负压面的设置有所述凸部的部位处的沿着所述旋转方向的所述叶片的板厚为最大的所述轴向的位置更接近所述主板。

[0151] [第七观点]

[0152] 第六观点中任意一项所记载的送风机,其中,

[0153] 在将所述假想流线中的与位于所述轴向的两端侧的所述假想流线为等距离的假想线作为中间假想流线时,

[0154] 相对于所述中间假想流线,在所述负压面的设置有所述凸部的部位处的沿着所述旋转方向的所述叶片的板厚为最大的所述轴向的位置更接近所述主板。

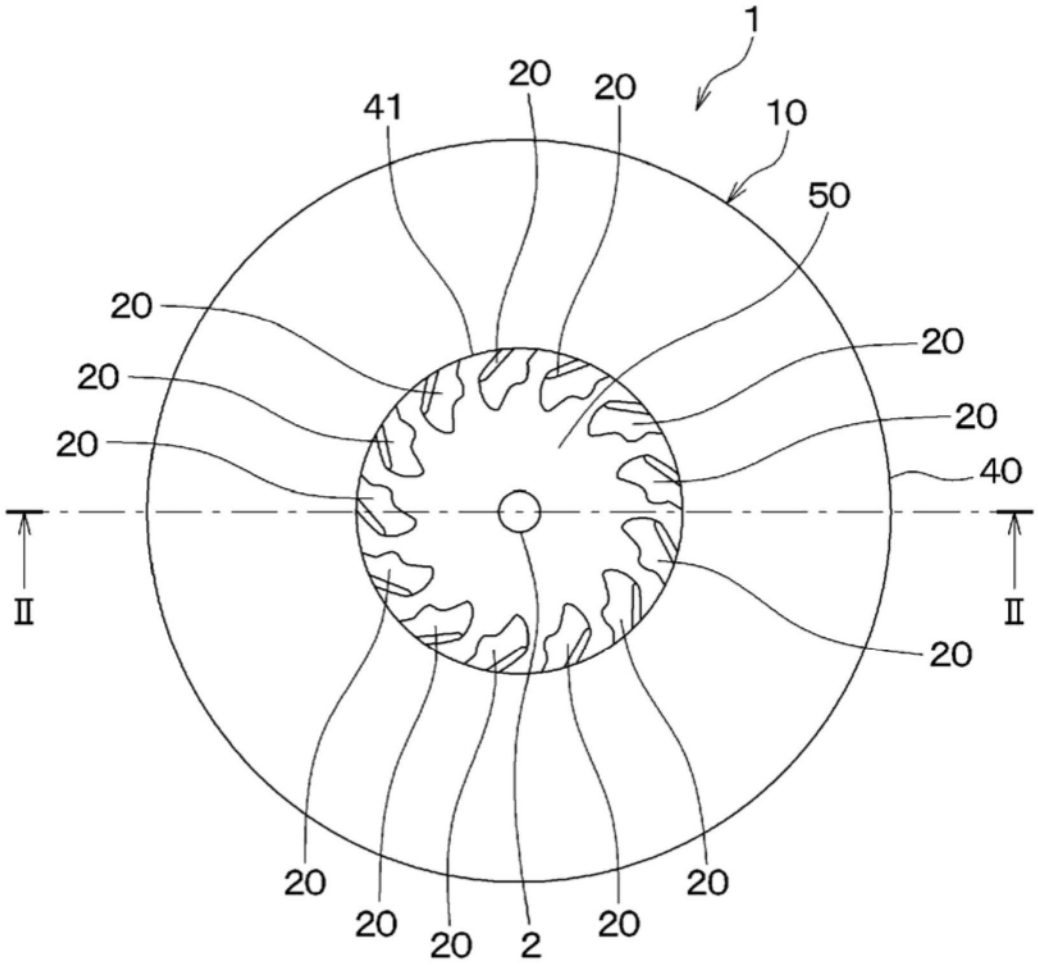


图1

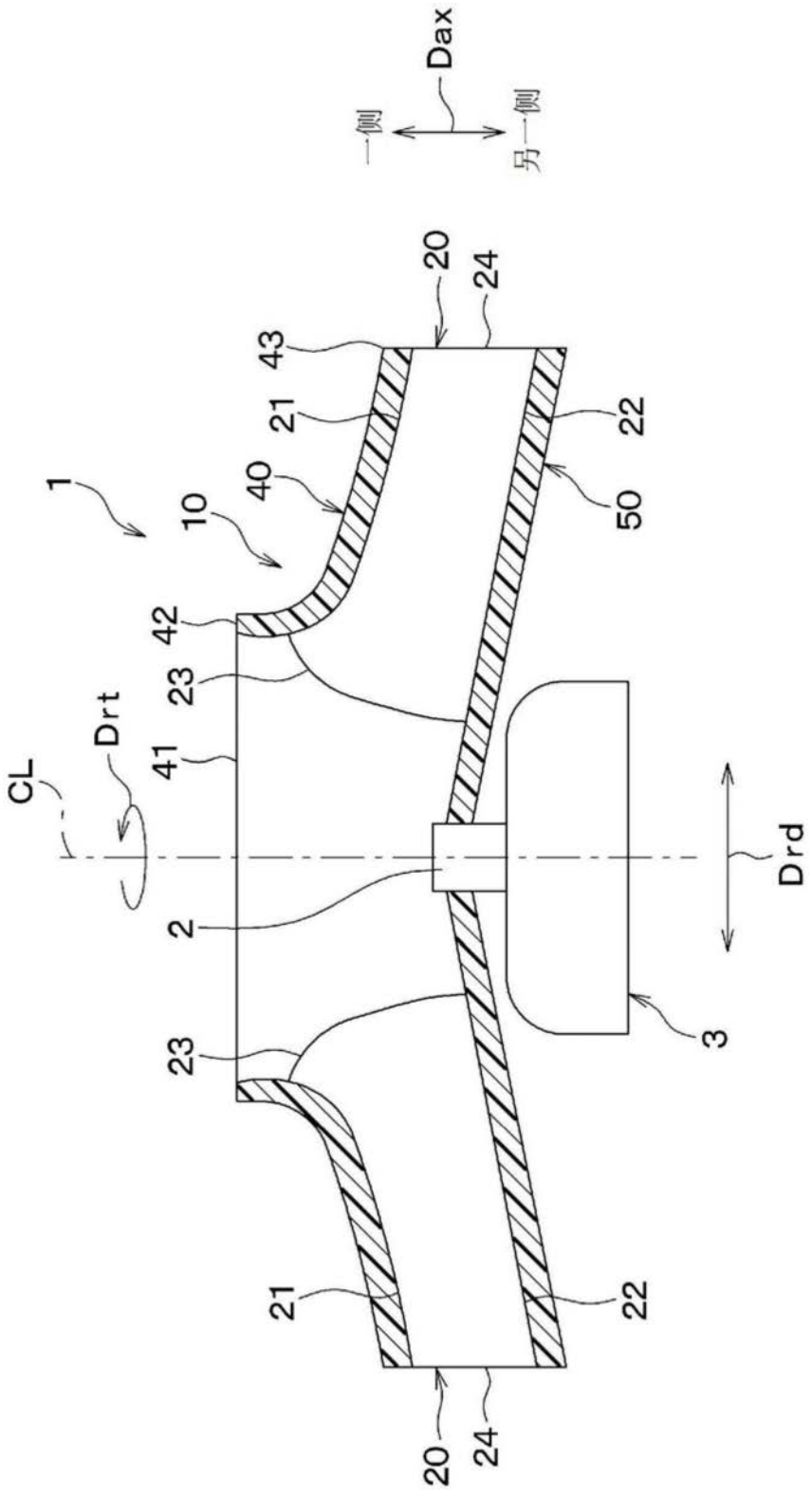

Dax
一侧
另一侧
20
24
43
21
22
1
40
10
50
42
23
Drt
CL
41
2
Drd
3
23
21
22
20
24

图2

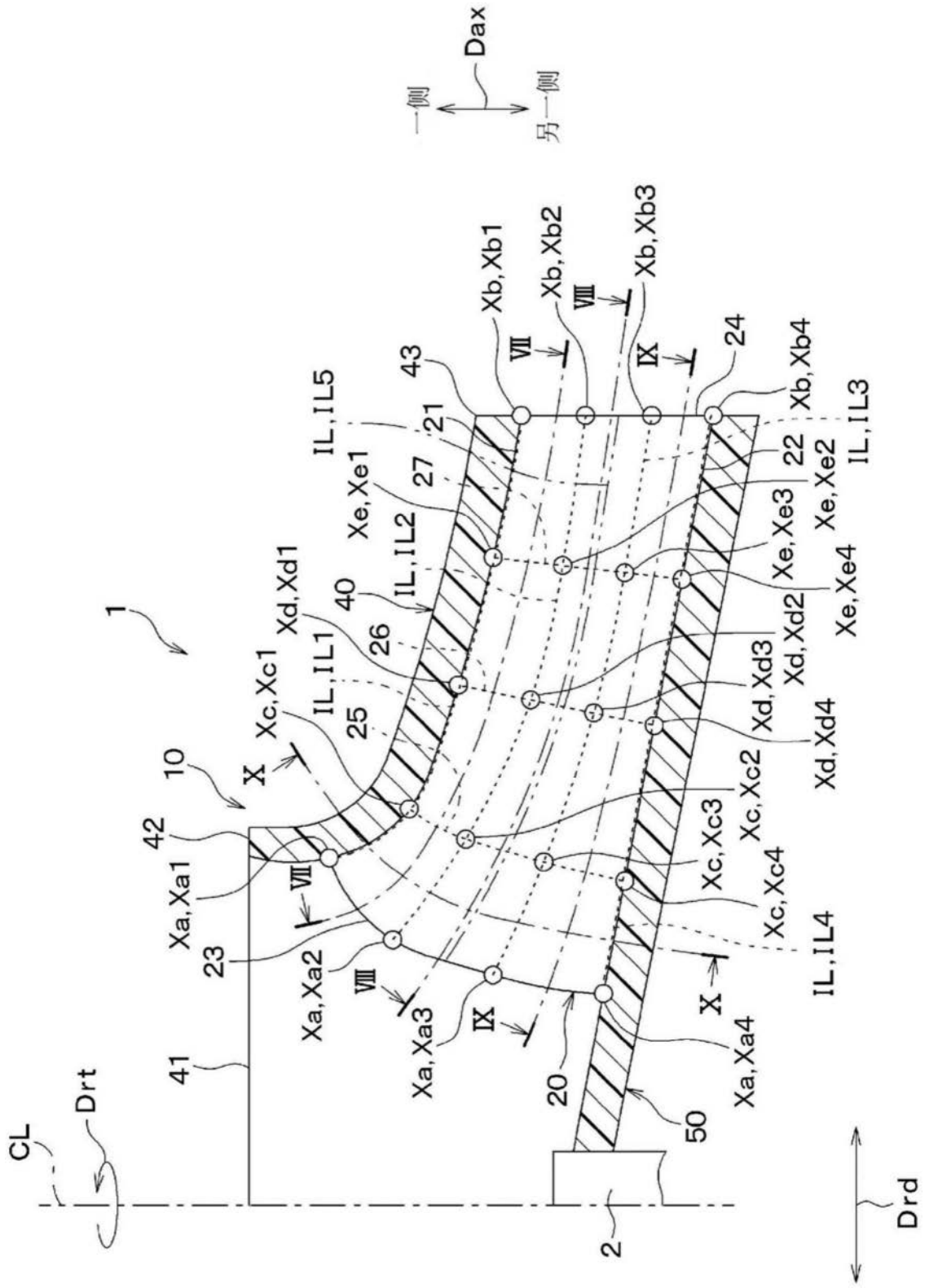

Dax
一侧
另一侧
Xb,Xb1
Xb,Xb2
Xb,Xb3
Xb,Xb4
IL,IL5
IL,IL3
IL,IL2
IL,IL1
IL,IL4
Xe,Xe1
Xe,Xe2
Xe,Xe3
Xe,Xe4
Xd,Xd1
Xd,Xd2
Xd,Xd3
Xd,Xd4
Xc,Xc1
Xc,Xc2
Xc,Xc3
Xc,Xc4
Xa,Xa1
Xa,Xa2
Xa,Xa3
Xa,Xa4
1
2
10
20
21
22
23
24
25
26
27
40
41
42
43
50
CL
Drt
Drd
VII
VIII
IX
X

图3

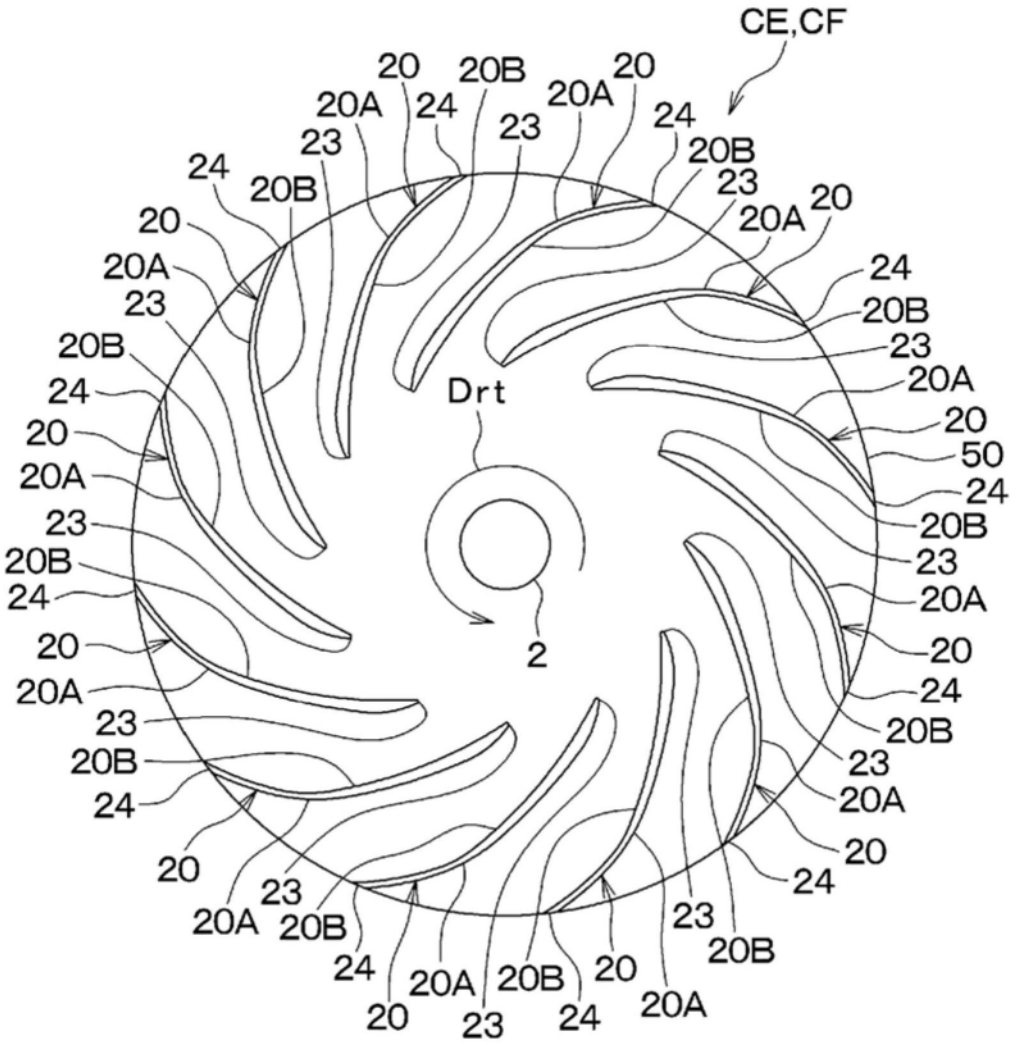


图4

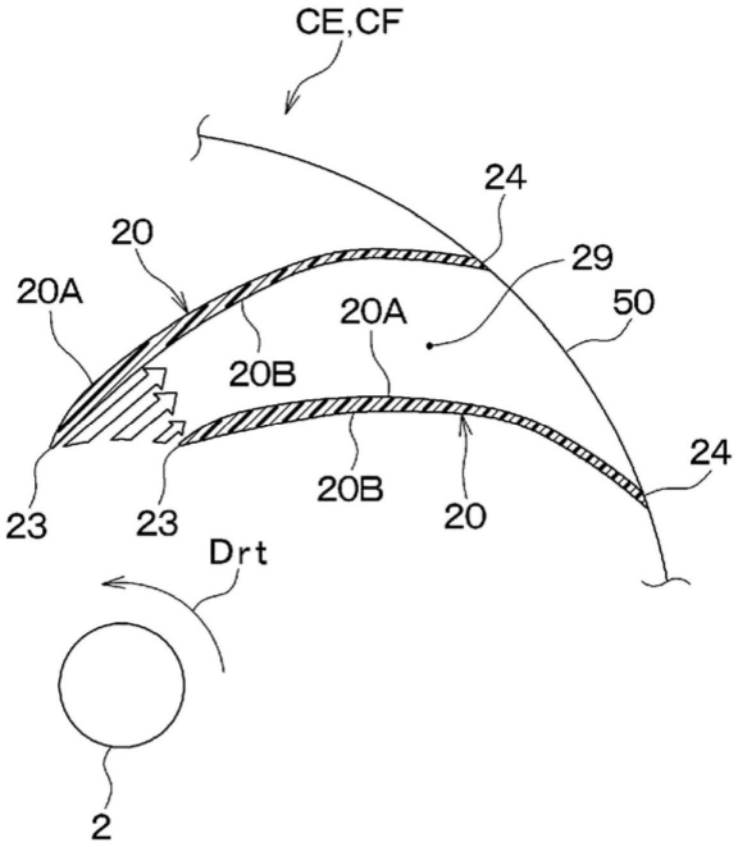


图5

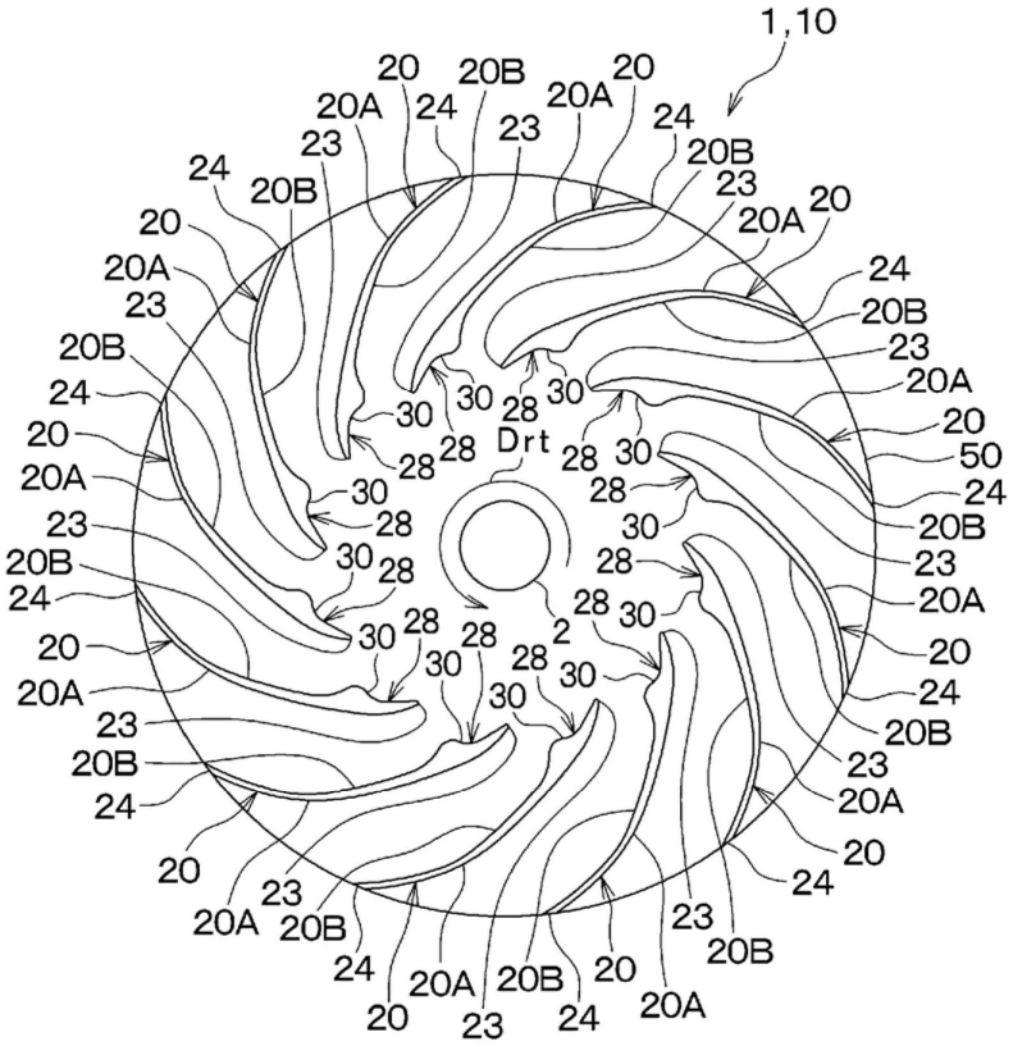


图6

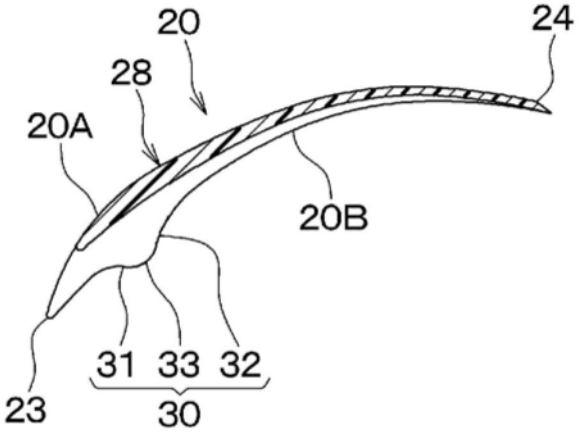


图7

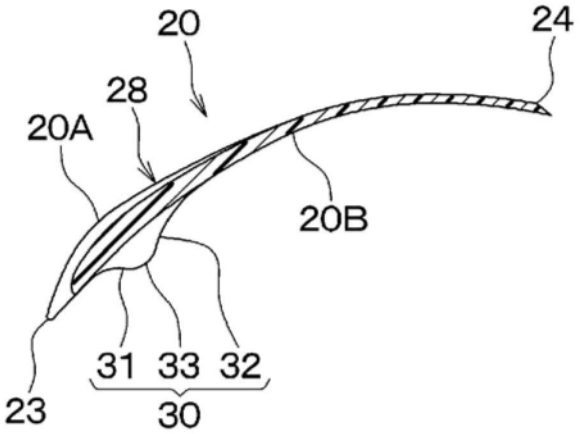


图8

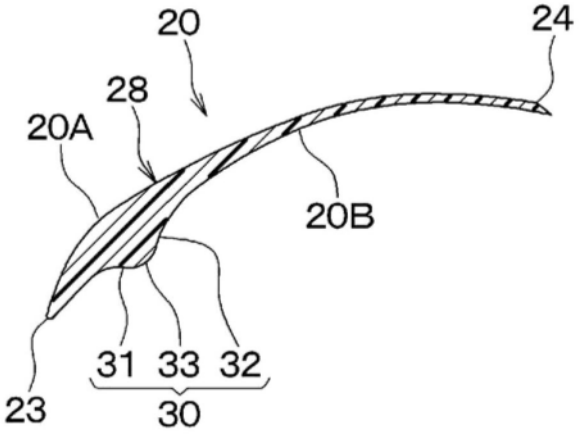


图9

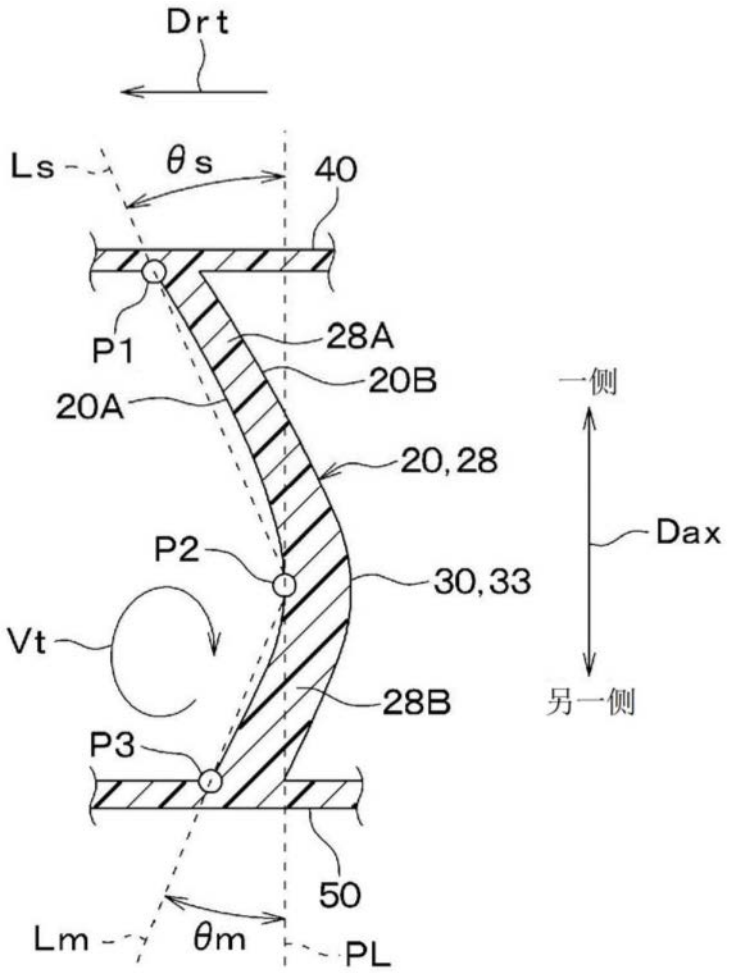

Drt
Ls
θs
40
P1
28A
20B
20A
20,28
一侧
Dax
P2
30,33
Vt
28B
另一侧
P3
50
Lm
θm
PL

图10

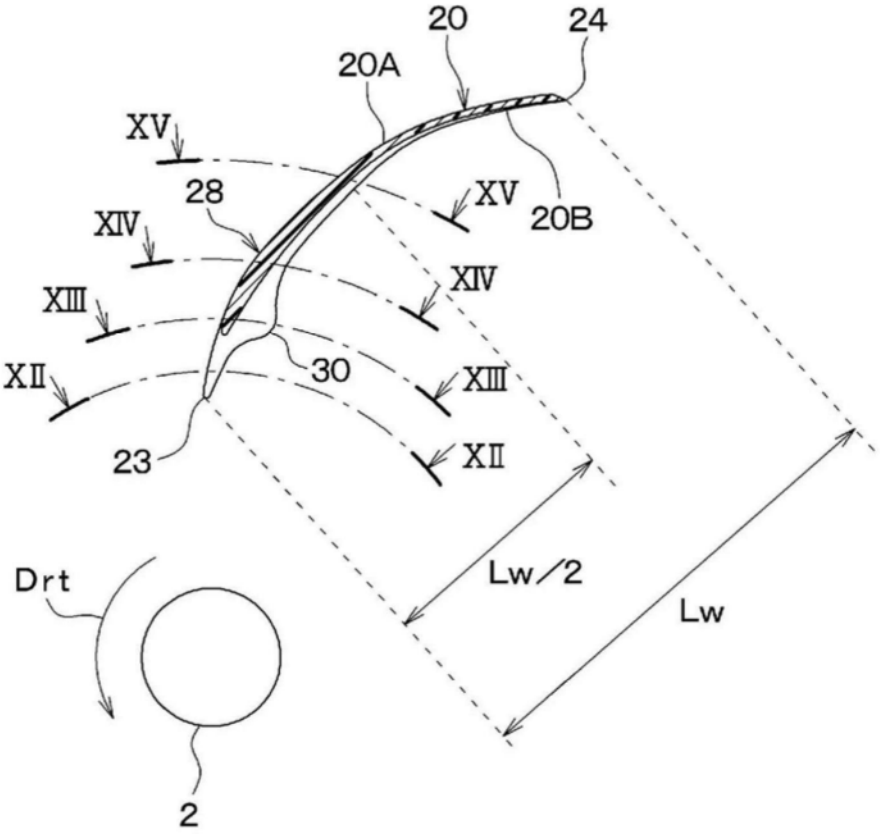


图11

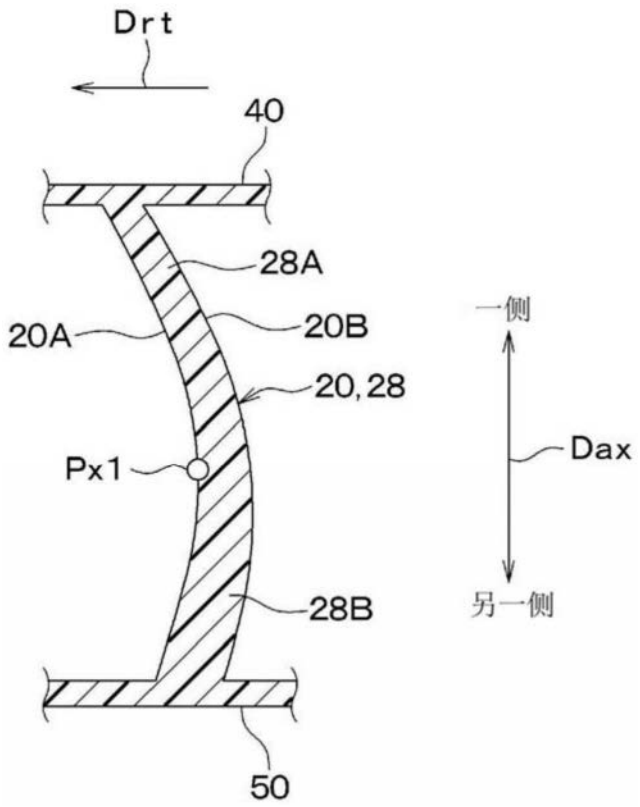


图12

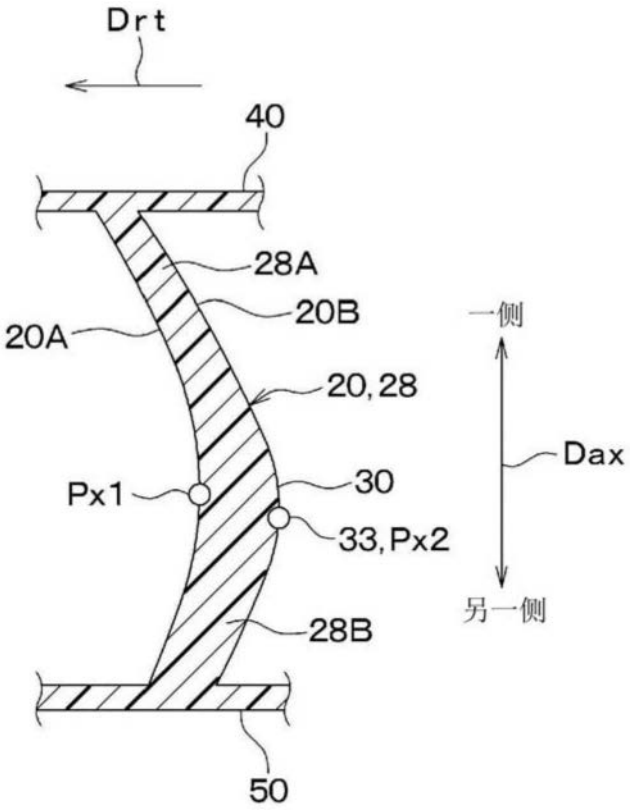


图13

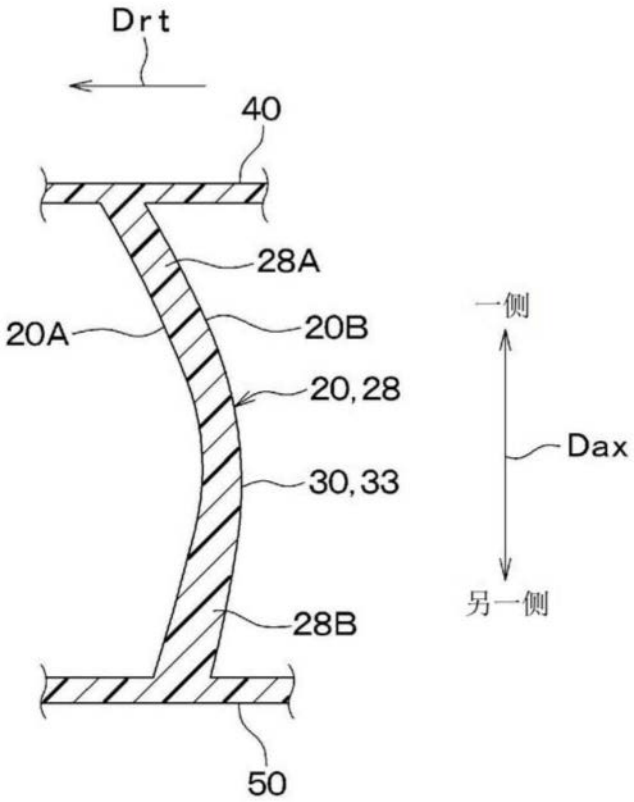

Drt
40
28A
20A
20B
20,28
30,33
28B
50
一侧
Dax
另一侧

图14

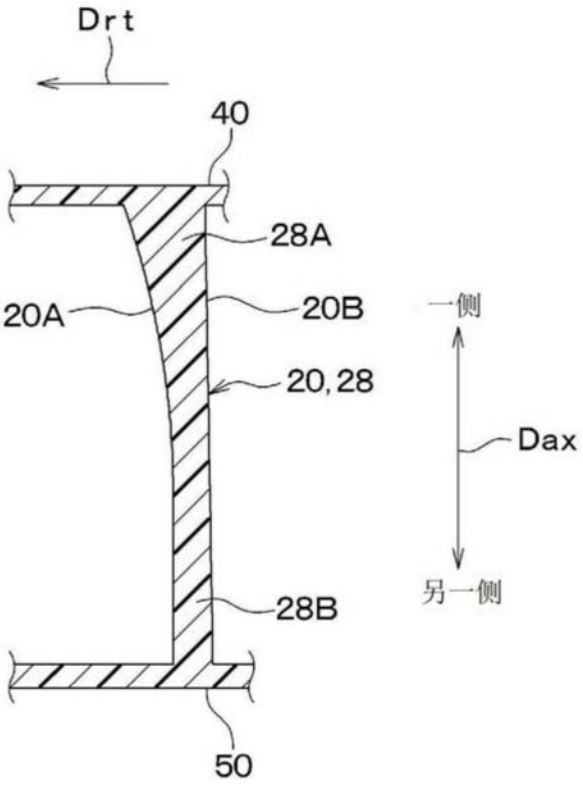

Drt
40
28A
20A
20B
20,28
28B
50
一侧
Dax
另一侧

图15

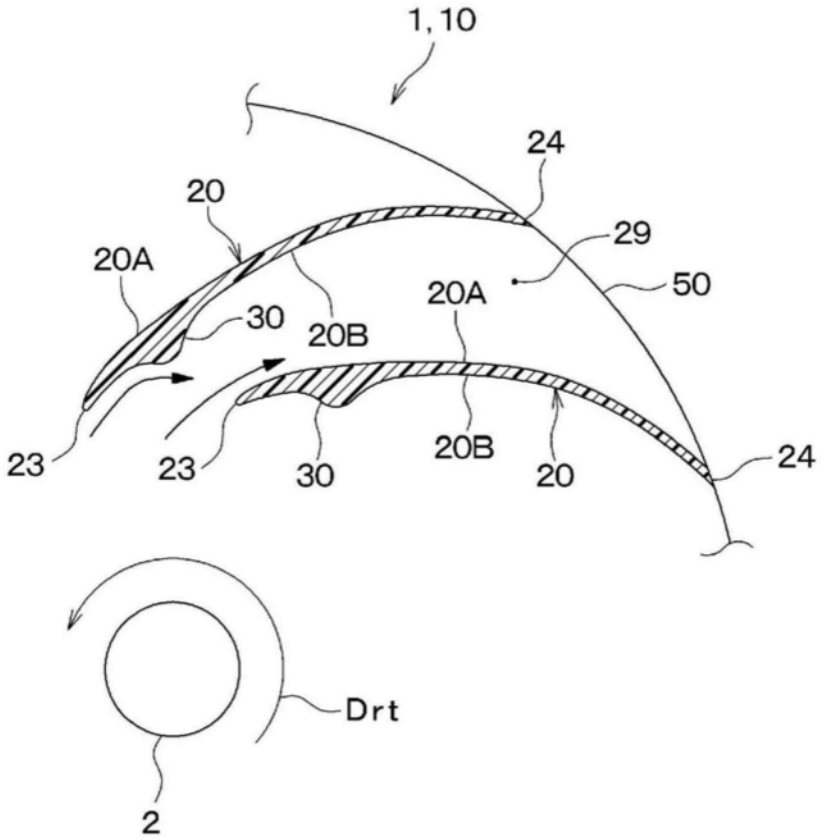


图16

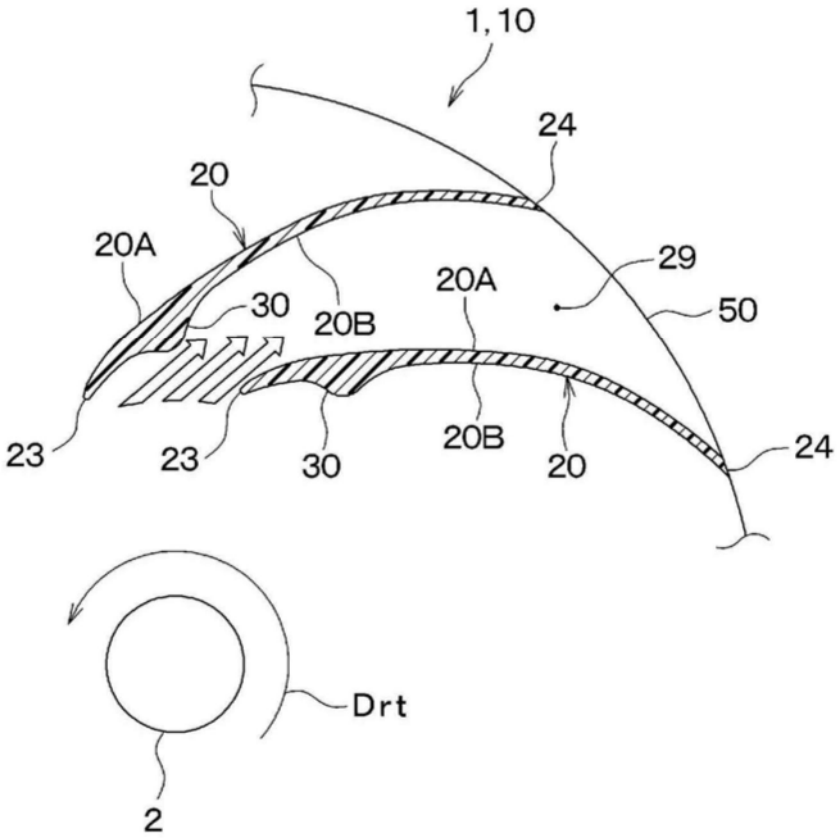


图17

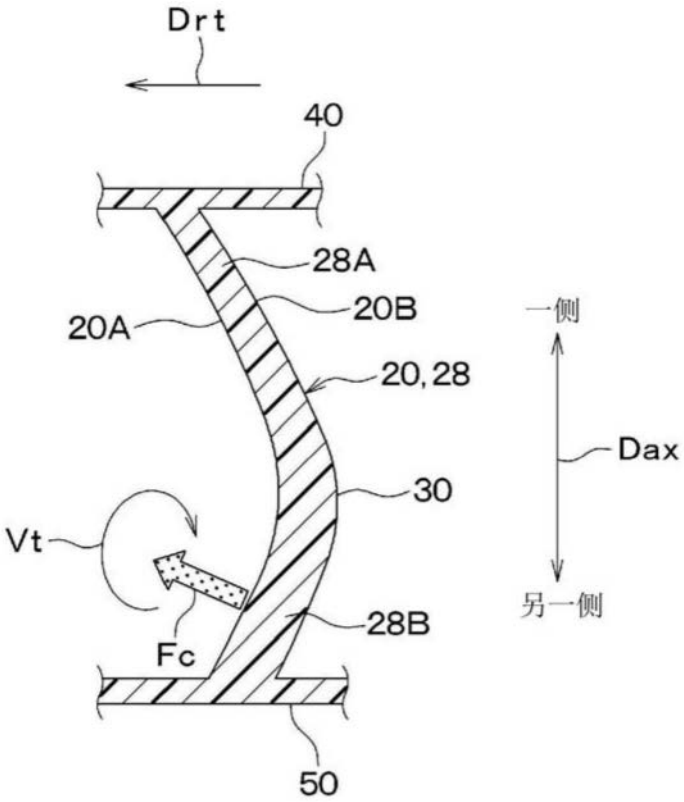


图18

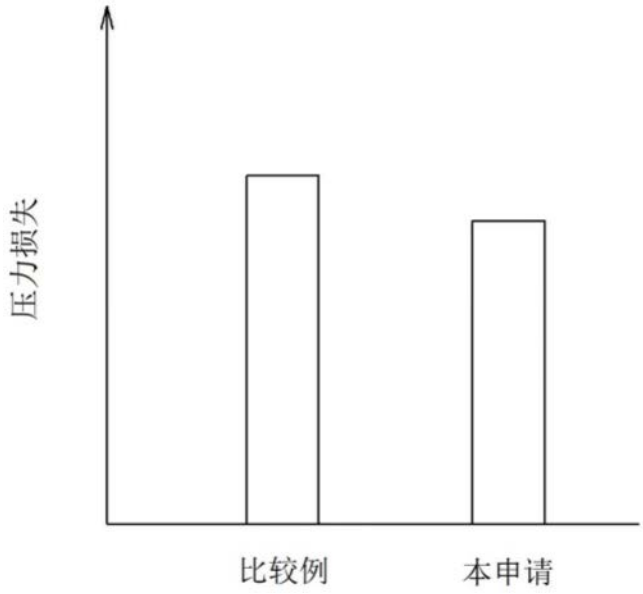


图19