



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203214420 U

(45) 授权公告日 2013. 09. 25

(21) 申请号 201320162279. 4

(22) 申请日 2013. 04. 03

(30) 优先权数据

2012-085646 2012. 04. 04 JP

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 宇贺神裕树

(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.

F04D 29/28 (2006. 01)

F04D 29/58 (2006. 01)

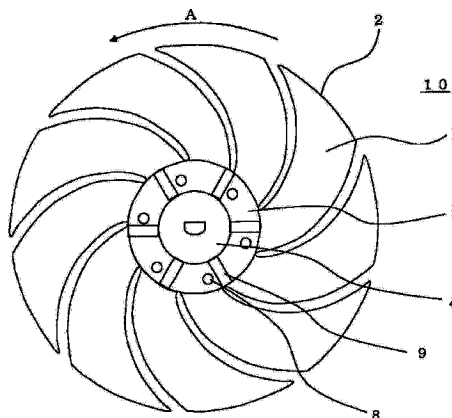
权利要求书2页 说明书8页 附图11页

(54) 实用新型名称

螺旋桨式风扇和空调机

(57) 摘要

本实用新型提供的螺旋桨式风扇和空调机，可以防止尘埃等异物侵入用于冷却驱动电机的通风孔，可长期地持续得到驱动电机的冷却效果。本实用新型的螺旋桨式风扇具有：在毂部(3)的外周设置多个叶片(1)的叶轮(2)和经由与毂部(3)连接的电机轴(4)将叶轮(2)驱动旋转的驱动电机(5)。毂部(3)具有覆盖驱动电机(5)的罩(6)，并且，在毂部(3)的顶端面设有与罩(6)内的空间(7)连通的通风孔(8)，靠近通风孔(8)且在叶轮(2)的旋转方向侧设置突出部(9)。



1. 一种螺旋桨式风扇,该螺旋桨式风扇包括叶轮和驱动电机,上述叶轮在毂部的外周设置多个叶片,上述驱动电机经由与上述毂部连接的电机轴驱动上述叶轮旋转;

上述毂部具有覆盖上述驱动电机的罩,并且,在该毂部的顶端面具有与上述罩内空间连通的通风孔;

靠近上述通风孔且在上述叶轮的旋转方向侧设有突出部。

2. 如权利要求1所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,通风孔被等间隔地设置,靠近各通风孔且在上述叶轮的旋转方向侧设有突出部。

3. 如权利要求1所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,突出部是弯曲的形状,突出部的外周端部是向上述叶轮的旋转方向的相反侧后退的形状。

4. 如权利要求2所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,突出部是弯曲的形状,突出部的外周端部是向上述叶轮的旋转方向的相反侧后退的形状。

5. 如权利要求2所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,上述突出部被设置成,

在将一个突出部置于中间地位于上述叶轮的旋转方向的前后的两个通风孔中,当将相对于该突出部的前方位置的通风孔与该突出部的中心间距离设为 L_1 并将相对于该突出部的后方位置的通风孔与该突出部的中心间距离设为 L_2 时,满足 $L_2 \leq 1/2 \cdot L_1$,

而且,该突出部的高度 L_3 相对于通风孔的直径 D 为 $2/3 \cdot D \leq L_3 \leq D$ 。

6. 如权利要求3所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,上述突出部被设置成,

在将一个突出部置于中间地位于上述叶轮的旋转方向的前后的两个通风孔中,当将相对于该突出部的前方位置的通风孔与该突出部的中心间距离设为 L_1 并将相对于该突出部的后方位置的通风孔与该突出部的中心间距离设为 L_2 时,满足 $L_2 \leq 1/2 \cdot L_1$,

而且,该突出部的高度 L_3 相对于通风孔的直径 D 为 $2/3 \cdot D \leq L_3 \leq D$ 。

7. 如权利要求4所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,上述突出部被设置成,

在将一个突出部置于中间地位于上述叶轮的旋转方向的前后的两个通风孔中,当将相对于该突出部的前方位置的通风孔与该突出部的中心间距离设为 L_1 并将相对于该突出部的后方位置的通风孔与该突出部的中心间距离设为 L_2 时,满足 $L_2 \leq 1/2 \cdot L_1$,

而且,该突出部的高度 L_3 相对于通风孔的直径 D 为 $2/3 \cdot D \leq L_3 \leq D$ 。

8. 如权利要求3所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,突出部成为向与上述叶轮的旋转方向相反的一侧后退的形状,以使当将连接突出部的内周端和外周端的直线 N_1 、和与突出部的内周端中的毂部的中心同心的同心圆的切线 N_2 所成的角度设为 θ 时,角度 θ 为与上述叶轮的旋转方向相反的一侧的角度,满足 $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 。

9. 如权利要求4所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,突出部成为向与上述叶轮的旋转方向相反的一侧后退的形状,以使当将连接突出部的内周端和外周端的直线 N_1 、和与突出部的内周端中的毂部的中心同心的同心圆的切线 N_2 所成的角度设为 θ 时,角度 θ 为与上述叶轮的旋转方向相反的一侧的角度,满足 $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 。

10. 如权利要求5所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,突出部成为向与上述叶轮的旋转方向相反的一侧后退的形状,以使当将连接突出部的内周端和外周端的直线 N_1 、和与突出部的内周端中的毂部的中心同心的同心圆的切线 N_2 所成的角度设为 θ 时,角度 θ 为与上述叶轮的旋转方向相反的一侧的角度,满足 $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 。

11. 如权利要求6所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,突出部成为向与上述叶轮的旋转

方向相反的一侧后退的形状,以使当将连接突出部的内周端和外周端的直线 N_1 、和与突出部的内周端中的毂部的中心同心的同心圆的切线 N_2 所成的角度设为 θ 时,角度 θ 为与上述叶轮的旋转方向相反的一侧的角度,满足 $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 。

12. 如权利要求 7 所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,突出部成为向与上述叶轮的旋转方向相反的一侧后退的形状,以使当将连接突出部的内周端和外周端的直线 N_1 、和与突出部的内周端中的毂部的中心同心的同心圆的切线 N_2 所成的角度设为 θ 时,角度 θ 为与上述叶轮的旋转方向相反的一侧的角度,满足 $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 。

13. 如权利要求 1 至 12 中任一项所述的螺旋桨式风扇,其特征在于,相对于突出部的高度 L_3 ,突出部的宽度 W 为 $L_3 \leq W \leq 2.0 \cdot L_3$ 。

14. 一种空调机,该空调机包括:吸入室内空气的上部吸入口、对从上述上部吸入口吸入的空气进行过滤的过滤器、使过滤后的空气与冷冻循环的制冷剂进行热交换而生成调节空气的热交换器、将上述调节空气吹出到室内的吹出口、接收在上述热交换器结露的水的排水盘、以及权利要求 1 ~ 13 中任一项记载的螺旋桨式风扇,该螺旋桨式风扇配置在上述热交换器的上游侧。

螺旋桨式风扇和空调机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及螺旋桨式风扇和具有该螺旋桨式风扇的空调机。

背景技术

[0002] 已往的螺旋桨式风扇,为了节省空间,具有将驱动电机收纳在螺旋桨式风扇的毂部内的构造。

[0003] 但是,在采用这样的构造时,由于驱动电机周围的空气不循环,所以,驱动电机旋转时产生的热无法进行热交换,导致驱动电机的温度上升。因此,存在驱动电机的轴支承部的轴承寿命缩短而不能得到可靠性高的螺旋桨式风扇。

[0004] 为此,已往提出了将驱动电机冷却的技术。

[0005] 例如,在专利文献 1 中,在覆盖驱动电机的毂部设置了多个通风孔。

[0006] 在专利文献 2 中,使具有覆盖驱动电机的罩的毂部为双重壁结构,在内侧的毂部分设置倾斜状的突起和通风孔,在外侧的毂部分设置利用倾斜状突起引导的朝向斜外侧的通风孔。

[0007] 在专利文献 3 中,在覆盖涡轮风扇的电动机的壁上设置通风孔,设置覆盖通风孔的壁部,使空气从开放部流向主板侧。

[0008] 在先技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1:日本特开昭 58 — 214699 号公报

[0011] 专利文献 2:日本特开 2006 — 161784 号公报

[0012] 专利文献 3:日本特开 2005 — 127177 号公报

实用新型内容

[0013] 实用新型要解决的课题

[0014] 但是,在专利文献 1 中,当螺旋桨式风扇旋转而形成了气流时,防止异物侵入通风孔的效果并不充分,所以,尘埃等异物堆积在通风孔,将通风孔堵塞,从而得不到驱动电机的冷却效果。另外,异物附着在内置于驱动电机内的基板(变换基板)上,由此施加了过度的电压,成为短路的原因。

[0015] 在专利文献 2 中,虽然使毂部的罩为双重构造能防止异物的侵入,但是构造复杂,不利于制造。

[0016] 在专利文献 3 中,由于覆盖通风口的开口部,所以存在通风阻力增大,冷却效果小等问题。

[0017] 本实用新型是为了解决上述课题而做出的,其第一目的是获得能防止异物侵入设在毂部上的通风孔内的螺旋式风扇。

[0018] 本实用新型的第二目的是获得采用上述螺旋桨风扇的空调机。

[0019] 解决课题的技术方案

[0020] 本实用新型的螺旋桨式风扇包括叶轮和驱动电机,上述叶轮在毂部的外周设置多个叶片,上述驱动电机经由与上述毂部连接的电机轴驱动上述叶轮旋转。上述毂部具有覆盖上述驱动电机的罩,并且,在该毂部的顶端面具有与上述罩内的空间连通的通风孔。靠近上述通风孔且在上述叶轮的旋转方向侧设有突出部。

[0021] 在本实用新型的一个实施方式中,优选的是,通风孔被等间隔地设置,靠近各通风孔且在上述叶轮的旋转方向侧设有突出部。

[0022] 在本实用新型的一个实施方式中,优选的是,突出部是弯曲的形状,突出部的外周端部是向上述叶轮的旋转方向的相反侧后退的形状。

[0023] 在本实用新型的一个实施方式中,优选的是,上述突出部被设置成,在将一个突出部置于中间地位于上述叶轮的旋转方向的前后的两个通风孔中,当将相对于该突出部的前方位置的通风孔与该突出部的中心间距离设为 L_1 并将相对于该突出部的后方位置的通风孔与该突出部的中心间距离设为 L_2 时,满足 $L_2 \leq 1/2 \cdot L_1$,而且,该突出部的高度 L_3 相对于通风孔的直径 D 为 $2/3 \cdot D \leq L_3 \leq D$ 。

[0024] 在本实用新型的一个实施方式中,优选的是,突出部成为向与上述叶轮的旋转方向相反的一侧后退的形状,以使当将连接突出部的内周端和外周端的直线 N_1 、和与突出部的内周端中的毂部的中心同心的同心圆的切线 N_2 所成的角度设为 θ 时,角度 θ 为与上述叶轮的旋转方向相反的一侧的角度,满足 $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ 。

[0025] 在本实用新型的一个实施方式中,优选的是,相对于突出部的高度 L_3 ,突出部的宽度 W 为 $L_3 \leq W \leq 2.0 \cdot L_3$ 。

[0026] 另外,本实用新型的空调机包括:吸入室内空气的上部吸入口、对从上述上部吸入口吸入的空气进行过滤的过滤器、使过滤后的空气与冷冻循环的制冷剂进行热交换而生成调节空气的热交换器、将上述调节空气吹出到室内的吹出口、接收在上述热交换器结露的水的排水盘、以及上述的螺旋桨式风扇,该螺旋桨式风扇配置在上述热交换器的上游侧。

[0027] 实用新型效果

[0028] 本实用新型的螺旋桨式风扇,由于在毂部的顶端面设置通风孔,并且,靠近通风孔且在叶轮的旋转方向侧设置突出部,所以,可以防止尘埃等异物侵入通风孔,由于罩内空间的空气从通风孔流出,所以,可长期地保持驱动电机的冷却效果。

附图说明

[0029] 图1是本实用新型的实施方式1的螺旋桨式风扇的主视图。

[0030] 图2是实施方式1的螺旋桨式风扇的示意剖面图。

[0031] 图3是说明实施方式1的螺旋桨式风扇中的防止异物侵入机构的动作的示意图。

[0032] 图4是表示在已往的螺旋桨式风扇和实施方式1的螺旋桨式风扇的加速试验中的年数与通风孔的开口率的关系的图。

[0033] 图5是本实用新型的实施方式2的螺旋桨式风扇的主视图。

[0034] 图6是实施方式2的螺旋桨式风扇的示意剖面图

[0035] 图7是表示实施方式1和实施方式2的螺旋桨式风扇的通风阻力差的图。

[0036] 图8是本实用新型的实施方式3的螺旋桨式风扇的主视图。

[0037] 图9是表示实施方式2和实施方式3的螺旋桨式风扇的通风阻力差的图。

- [0038] 图 10 是本实用新型的实施方式 4 的螺旋桨式风扇的主视图。
- [0039] 图 11 是实施方式 4 的螺旋桨式风扇的示意剖面图。
- [0040] 图 12 是表示通风孔的直径 D 与突出部的临界高度 L_3 的关系的曲线图。
- [0041] 图 13 是表示在实施方式 1 和实施方式 4 的螺旋桨式风扇的加速试验中的年数与通风孔的开口率的关系的图。
- [0042] 图 14 是本实用新型的实施方式 5 的螺旋桨式风扇的主视图。
- [0043] 图 15 是表示实施方式 5 的螺旋桨式风扇的突出部的角度 θ 与驱动电机的输入的关系的图。
- [0044] 图 16 是表示实施方式 3 和实施方式 5 的螺旋桨式风扇的通风阻力差的图。
- [0045] 图 17 是表示突出部的高度 L_3 与突出部的宽度 W 的关系的曲线图。
- [0046] 图 18 是表示突出部的宽度 W 与驱动电机的输入的关系的曲线图。
- [0047] 图 19 是具有本实用新型的实施方式 6 的螺旋桨式风扇的空调机的结构图。

具体实施方式

[0048] 下面,参照附图说明本实用新型的螺旋桨风扇的实施方式。各实施方式中相同的标记,如无特别说明,表示相同或相当的零件(部分)。

[0049] 实施方式 1

[0050] 图 1 是本实用新型的实施方式 1 的螺旋桨式风扇 10 的主视图。图 2 是该螺旋桨式风扇 10 的示意剖面图。

[0051] 如图 1 和图 2 所示,该实施方式 1 的螺旋桨式风扇 10 包括:在毂部 3 外周设有多个叶片 1 的叶轮 2、和通过与毂部 3 连接的电机轴 4 而旋转驱动的驱动电机 5。另外,毂部 3 具有覆盖驱动电机 5 的罩 6,在毂部 3 的顶端面设有:与罩 6 的空间 7 连通的通风孔 8;以及靠近通风孔 8 且在叶轮 2 的旋转方向(图 1 中箭头 A 方向)侧的突出部 9。

[0052] 即,在毂部 3 的顶端面上,突出部 9 设置在靠近通风孔 8 的位置,并且在旋转方向位于通风孔 8 前方的位置。该通风孔 8 和突出部 9 构成了通风孔 8 的防止异物侵入机构。

[0053] 接着,参照图 3 说明上述防止异物侵入机构的动作。

[0054] 图 3 是说明螺旋桨式风扇 10 中的防止异物侵入机构的动作的示意图。另外,图 3 中的箭头表示空气的流动。

[0055] 当驱动电机 5 为了使螺旋桨式风扇 10 旋转而旋转时,驱动电机 5 的磁力和变换基板的电能转化为热能,所以,毂部 3 内的空间 7 的空气与驱动电机 5 产生的热进行热交换,空间 7 的空气温度上升。温度上升了的空气,借助螺旋桨式风扇 10 和毂部 3 的内壁面 11 的旋转而移动,进而,旋转运动产生了离心力,所以,空间 7 的压力的空气的压力上升。另外,温度上升了的空气产生强制对流,所以,空间 7 的空气从通风孔 8 流出,从而可将驱动电机 5 冷却。

[0056] 这时,虽然空气中的尘埃等异物附着并堆积在整个螺旋桨式风扇 10 上,但是,如图 3 的箭头所示,通过空气的气流与突出部 9 碰撞,空气中的异物被突出部 9 截住,所以异物不进入通风孔 8。因此,可以使异物不堆积在通风孔 8 而防止异物侵入通风孔 8。

[0057] 为了表示上述效果,实施了相当于使用年数为 20 年的加速试验。图 4 表示该加速试验的结果,是表示已往的螺旋桨式风扇和实施方式 1 的螺旋桨式风扇的加速试验中的年

数与通风孔的开口率的关系的图。这里,通风孔 8 的开口率为异物堆积后的面积相对于通风孔 8 的初期面积的百分率。

[0058] 从图 4 可以确认,与已往的螺旋桨风扇相比,在实施方式 1 的螺旋桨式风扇 10 中,在相当于 20 年的期间,通风孔 8 的开口率保持在 90% 以上。

[0059] 因此,实施方式 1 的螺旋桨式风扇 10,可以防止异物侵入通风孔 8,所以异物不堆积在通风孔 8,不妨碍空间 7 的空气流动,可长期保持驱动电机 5 的冷却效果。

[0060] 实施方式 2

[0061] 图 5 是本实用新型的实施方式 2 的螺旋桨式风扇 10 的主视图。图 6 是该螺旋桨式风扇 10 的示意剖面图。

[0062] 在该实施方式 2 中,等间隔地设有多个(例如 6 个)通风孔 8 和多个(例如 6 个)突出部 9。即,在毂部 3 的顶端面上,等间隔地设有多个通风孔 8 以及靠近各通风孔 8 且在叶轮 2 的旋转方向(图 5 中箭头 A 方向)侧的突出部 9。通过设置多个突出部 9,可以提高毂部 3 的强度。其它的构造与实施方式 1 相同。

[0063] 下面,说明实施方式 2 的防止异物侵入机构的动作。

[0064] 当驱动电机 5 为了使螺旋桨式风扇 10 旋转而旋转时,驱动电机 5 的磁力和变换基板的电能转化为热能,所以,毂部 3 内的空间 7 的空气与驱动电机 5 产生的热进行热交换,空间 7 的空气温度上升。温度上升了的空气,借助螺旋桨式风扇 10 和毂部 3 的内壁面 11 的旋转而移动,进而,旋转运动产生了离心力,所以,空间 7 的压力的空气上升。另外,温度上升了的空气产生强制对流,所以,空间 7 的空气从通风孔 8 流出,从而可将驱动电机 5 冷却。

[0065] 这时,虽然空气中的尘埃等异物附着并堆积在整个螺旋桨式风扇 10 上,但是,通过空气的气流与突出部 9 碰撞,空气中的异物被突出部 9 截住,所以异物不进入通风孔 8。因此,可以使异物不堆积在通风孔 8 而防止异物侵入通风孔 8。

[0066] 另外,与实施方式 1 相比,由于等间隔地设置了多个通风孔 8,所以可以减小通风孔 8 的直径,随之也可以降低各突出部 9 的高度,所以可以减小通风阻力。关于通风孔 8 的直径与突出部 9 的高度的关系,将在后面说明。

[0067] 图 7 是表示实施方式 1 和实施方式 2 的螺旋桨式风扇 10 的通风阻力差的图,用于研究将各实施方式 1、2 的螺旋桨式风扇 10 的驱动电机 5 冷却到同等程度所需的电机输入(供给电量)。这时,实施方式 2 的通风孔 8 和突出部的数目分别是 6 个,通风孔 8 的直径和突出部 9 的高度分别是实施方式 1 中各部的一半直径、高度。

[0068] 从图 7 可知,根据实施方式 2,与实施方式 1 相比,驱动电机 5 的输入可以降低 0.2W。

[0069] 如上所述,根据实施方式 2,与实施方式 1 同样地,可以得到驱动电机 5 的冷却效果和借助突出部 9 防止异物侵入通风孔 8 的效果,此外,由于等间隔地设置了多个通风孔 8,而且,在靠近各通风孔 8 且在叶轮 2 的旋转方向侧设置突出部 9,所以,毂部 3 的强度提高,可以降低空气与突出部 9 碰撞时的通风阻力。结果,可以实现节能化。

[0070] 实施方式 3

[0071] 图 8 是本实用新型的实施方式 3 的螺旋桨式风扇 10 的主视图。

[0072] 该实施方式 3,与实施方式 2 的整体构造及功能同样,可以进一步降低通风阻力,

降低驱动电机 5 的输入(供给电量)。

[0073] 如图 8 所示,在该实施方式 3 中,与实施方式 2 的不同点在于,在靠近通风孔 8 且在叶轮 2 的旋转方向(图 8 中箭头 A 方向)侧设置的突出部 9 例如形成为弯曲状,突出部 9 的外周端部 9a 成为向叶轮 2 的旋转方向的相反侧后退的形状。

[0074] 接着,说明实施方式 3 的防止异物侵入机构的动作。

[0075] 当驱动电机 5 为了使螺旋桨式风扇 10 旋转而旋转时,驱动电机 5 的磁力和变换基板的电能转化为热能,所以,毂部 3 内的空间 7 的空气与驱动电机 5 产生的热进行热交换,空间 7 的空气温度上升。温度上升了的空气,借助螺旋桨式风扇 10 和毂部 3 的内壁面 11 的旋转而移动,进而,旋转运动产生了离心力,所以,空间 7 的空气的压力上升。另外,温度上升了的空气产生强制对流,所以,空间 7 的空气从通风孔 8 流出,从而可将驱动电机 5 冷却。

[0076] 这时,虽然空气中的尘埃等异物附着并堆积在整个螺旋桨式风扇 10 上,但是,空气的气流与突出部 9 碰撞,该突出部 9 为外周端部 9a 向旋转方向的相反侧后退的形状,这样,空气中的异物被突出部 9 截住,所以异物不进入通风孔 8。因此,可以使异物不堆积在通风孔 8 而防止异物侵入通风孔 8。

[0077] 另外,空气与突出部 9 碰撞时,沿着突出部 9 的弯曲面顺畅地流动,所以可以降低通风阻力。

[0078] 图 9 是表示实施方式 2 和实施方式 3 的螺旋桨式风扇的通风阻力差的图,用于研究将各实施方式 2、3 的螺旋桨式风扇 10 的驱动电机 5 冷却到同等程度所需的电机输入(供给电量)。

[0079] 从图 9 可知,根据实施方式 3,由于使突出部 9 成为向叶轮 2 的旋转方向的相反侧后退的形状,所以,与实施方式 2 相比,可以将驱动电机 5 的输入降低 0.2W。

[0080] 如上所述,根据实施方式 3,与实施方式 2 同样地,可以得到驱动电机 5 的冷却效果和利用突出部 9 防止异物侵入通风孔 8 的效果,此外,由于使突出部 9 的外周端部 9a 为向叶轮 2 的旋转方向的相反侧后退的形状,所以,空气与突出部 9 碰撞时的通风阻力可比实施方式 2 进一步降低,结果,可实现节能化。

[0081] 实施方式 4

[0082] 图 10 是本实用新型的实施方式 4 的螺旋桨式风扇 10 的主视图。图 11 是该螺旋桨式风扇 10 的示意剖面图。

[0083] 该实施方式 4 的整体构造和功能与实施方式 1~3 相同,但是进一步地增大通风孔 8 的开口率。即,在毂部 3 的顶端面等间隔地设有多个通风孔 8,而且,在靠近各通风孔 8 且在叶轮 2 的旋转方向(图 10 中箭头 A 方向)侧设置突出部 9。这里,如图 10 所示那样设置突出部 9,在位于旋转方向的前后并且使一个突出部 9 置于中间的两个通风孔 8a、8b 中,当将位于该突出部 9 前位置的通风孔 8a 与该突出部 9 的中心间距离设为 L_1 、将位于该突出部 9 后位置的通风孔 8b 与该突出部 9 的中心间距离设为 L_2 时,满足如下条件:

[0084] $L_2 \leq 1/2 \cdot L_1 \cdots \cdots (1)$

[0085] 进一步地,该突出部 9 的高度 L_3 相对于通风孔 8 的直径 D 成为,

[0086] $2/3 \cdot D \leq L_3 \leq D \cdots \cdots (2)$

[0087] 上述中心间距离 L_1 称为通风孔 8a 与该突出部 9 的中心间圆弧距离或者中心间弦

距离。另外,中心间距离 L_2 称为通风孔 8b 与该突出部 9 的中心间圆弧距离或者中心间弦距离。另外,式(1)、式(2)是由实验结果确定的。

[0088] 这里,如图 10 所示,当将螺旋桨式风扇 10 的中心设为 O、通风孔 8 的中心与 O 的距离设为 R、通风孔 8 的数目设为 X 时,相邻通风孔 8 的中心间圆弧距离为 $2\pi R/X$,即 $L_1 + L_2 = 2\pi R/X$ 。假设 $L_2 < L_1$,则 $0 < L_2 < \pi R/X$ 。另外,图 10 是 $X=6$ 时的图。

[0089] 图 12 是表示 $L_2 \leq 1/2 \cdot L_1$ 时的通风孔 8 的直径 D 与突出部 9 的临界高度 L_3 的关系的曲线图。从图 12 可知,存在 $1/2 \cdot D = L_3$ 的比例关系。另外,为了可靠地防止异物侵入通风孔 8,将突出部 9 的高度 L_3 的下限值定为 $L_3 = 2/3 \cdot D$ 。如果突出部 9 的高度 L_3 大于通风孔 8 的直径 D,则通风阻力急剧增大,驱动电机 5 的输入增大,所以, L_3 的上限值应为 D 以下。

[0090] 因此,突出部 9 的高度 L_3 优选满足式(2)。

[0091] 下面,说明实施方式 4 的防止异物侵入机构的动作。

[0092] 当驱动电机 5 为了使螺旋桨式风扇 10 旋转而旋转时,驱动电机 5 的磁力和变换基板的电能转化为热能,所以,毂部 3 内的空间 7 的空气与驱动电机 5 产生的热进行热交换,空间 7 的空气温度上升。温度上升了的空气,借助螺旋桨式风扇 10 和毂部 3 的内壁面 11 的旋转而移动,进而,旋转运动产生了离心力,所以,空间 7 的air的压力上升。另外,温度上升了的空气产生强制对流,所以,空间 7 的空气从通风孔 8 流出,从而可将驱动电机 5 冷却。

[0093] 这时,虽然空气中的尘埃等异物附着并堆积在整个螺旋桨式风扇 10 上,但是,通过空气的气流与突出部 9 碰撞,空气中的异物被突出部 9 截住,所以异物不进入通风孔 8。因此,可以使异物不堆积在通风孔 8 而防止异物侵入通风孔 8。

[0094] 突出部 9 越靠近通风孔 8,越能将通风孔 8 的开口率保持得大,所以,突出部 9 与通风孔 8 的中心间距离 L_2 优选如式(1)那样被设定为该突出部 9 与旋转方向前方位置的通风孔 8a 的中心间距离 L_1 的 $1/2$ 以下。

[0095] 另外,对于突出部 9 的高度 L_3 ,同样地,为了将通风孔 8 的开口率保持得大,优选如式(2)那样将突出部 9 的高度 L_3 设定为相对于通风孔 8 的直径 D 处于 $2/3 \sim 1$ 倍的范围。

[0096] 图 13 表示相当于使用年数 20 年的加速试验的结果,是表示实施方式 1 和实施方式 4 的螺旋桨式风扇的加速试验中的年数与通风孔的开口率的关系的图。

[0097] 从图 13 可以确认,在实施方式 4 的螺旋桨式风扇 10 中,在相当于 20 年的期间,通风孔 8 的开口率保持在 95% 以上。

[0098] 因此,实施方式 4 的螺旋桨式风扇 10 比实施方式 1 更能够防止异物侵入通风孔 8,所以,异物不堆积在通风孔 8,不妨碍空间 7 的空气流动,所以,可取得长期保持驱动电机 5 的冷却效果。

[0099] 实施方式 5

[0100] 图 14 是本实用新型的实施方式 5 的螺旋桨式风扇的主视图。

[0101] 该实施方式 5 可以相比实施方式 3 进一步降低通风阻力,降低驱动电机 5 的输入(消耗电量)。

[0102] 如图 14 所示,以如下方式使突出部 9 成为向与叶轮 2 的旋转方向相反的一侧(反转方向侧)后退的形状,即,当将突出部 9 的内周端 A 和外周端 B 连接的直线 N_1 、和与突出部

9 的内周端 A 中的毂部 3 中心同心的同心圆 C_1 的切线 N_2 所成的角度设为 θ 时,使突出部 9 的角度 θ 为反转方向侧的角度,满足

[0103] $30^\circ \leq \theta \leq 60^\circ \cdots \cdots (3)$ 。

[0104] 其它的构造与实施方式 3 相同。

[0105] 下面,说明实施方式 5 的防止异物侵入机构的动作。

[0106] 当驱动电机 5 为了使螺旋桨式风扇 10 旋转而旋转时,驱动电机 5 的磁力和变换基板的电能转化为热能,所以,毂部 3 内的空间 7 的空气与驱动电机 5 产生的热进行热交换,空间 7 的空气温度上升。温度上升了的空气,借助螺旋桨式风扇 10 和毂部 3 的内壁面 11 的旋转而移动,进而,旋转运动产生了离心力,所以,空间 7 的空气的压力上升。另外,温度上升了的空气产生强制对流,所以,空间 7 的空气从通风孔 8 流出,从而可将驱动电机 5 冷却。

[0107] 这时,虽然空气中的尘埃等异物附着并堆积在整个螺旋桨式风扇 10 上,但是,通过空气的气流与外周端部 9a 为向反转方向侧后退的形状的突出部 9 碰撞,空气中的异物被突出部 9 截住,所以,异物不进入通风孔 8。因此,可以使异物不堆积在通风孔 8,防止异物侵入通风孔 8。

[0108] 另外,空气与突出部 9 碰撞时,沿着突出部 9 的弯曲面顺畅地流动,所以,可以降低通风阻力。

[0109] 图 15 是表示实施方式 5 的螺旋桨式风扇 10 的突出部 9 的角度 θ 与驱动电机 5 的输入(供给电量)的关系的图。

[0110] 从图 15 可知,如果突出部 9 的角度 θ 在 $30^\circ \sim 60^\circ$ 的范围,则驱动电机 5 的输入为最小及其附近的值,所以,优选将突出部 9 形成为以突出部 9 的角度 θ 满足式(3)的方式使突出部 9 向反转方向侧后退的形状。

[0111] 图 16 是表示实施方式 3 和实施方式 5 的螺旋桨式风扇 10 的通风阻力差的图,用于研究将实施方式 3、5 的螺旋桨式风扇 10 的驱动电机 5 冷却到同等程度所需的电机输入(供给电量)。

[0112] 从图 16 可知,根据实施方式 5,以突出部 9 的角度 θ 满足式(3)的方式使突出部 9 为弯曲形状,使突出部 9 的外周端部 9a 成为向叶轮 2 的反转方向侧后退的形状,这样,与实施方式 3 相比,可以将驱动电机 5 的输入降低 0.2W。

[0113] 图 17 是表示突出部 9 的高度 L_3 和突出部 9 的宽度 W 的关系的曲线图。如图 17 所示,相对于突出部 9 的高度 L_3 ,突出部 9 受到碰撞时不破损的突出部 9 的宽度 W 是 $L_3 \leq W$ 。

[0114] 另一方面,图 18 是表示突出部 9 的宽度 W 与驱动电机 5 的输入的关系的曲线图。如突出部 9 的宽度 W 是例如 4.0mm 以上时,如图 18 所示,突出部 9 的翼面上的气流紊乱,所以,驱动电机 5 的输入恶化。

[0115] 因此,突出部 9 的宽度 W 优选满足 $L_3 \leq W \leq 2 \cdot L_3$ (mm)。

[0116] 如上所述,根据实施方式 5,与实施方式 3 同样地,可以得到驱动电机 5 的冷却效果和借助突出部 9 防止异物侵入通风孔 8 的效果,此外,由于以突出部 9 的角度 θ 满足式(3)的方式形成为使突出部 9 的外周端 9a 向叶轮 2 的反转方向侧后退的形状,所以,空气与突出部 9 碰撞时的通风阻力比实施方式 3 进一步降低,结果,可以实现节能化。

[0117] 实施方式 6

[0118] 图 19 表示本实用新型的实施方式 6,是具有本实用新型的螺旋桨式风扇 10 的空调机 100 的结构图。

[0119] 该实施方式的空调机 100,将具有实施方式 3 ~ 5 的构造和功能的螺旋桨式风扇 10 配置在热交换器 20 的上游侧。

[0120] 如图 19 所示,空调机 100 由吸入室内空气的上部吸入口 21、对从吸入口 21 吸入的空气进行过滤的过滤器 22、使过滤后的空气与冷冻循环的制冷剂进行热交换而生成调节空气的热交换器 20、将调节空气吹出到室内的吹出口 23、以及接收在热交换器 20 结露的水的排水盘 24 构成,螺旋桨式风扇 10 配置在过滤器 22 和热交换器 20 的上游侧。

[0121] 接着,说明动作。

[0122] 室内空气从上部吸入口 21 流入空调机 100,从上部吸入口 21 被吸入的空气在过滤器 10 被过滤,过滤后的空气与冷冻循环的制冷剂进行热交换而生成调节空气,上述调节空气从吹出口 23 流出到室内。在该过程中,由于螺旋桨式风扇 10 配置在过滤器 22 和热交换器 20 的上游侧,所以,从吸入口 21 流入的室内空气不被过滤就流入螺旋桨式风扇 10。因此,含有很多尘埃等异物的室内空气通过螺旋桨式风扇 10。已往的螺旋桨式风扇,由于没有设置突出部 9,异物会侵入通风孔 8;而本实用新型的螺旋桨式风扇 10,由于在靠近通风孔 8 且在叶轮 2 的旋转方向侧设置突出部 9,所以,可防止异物侵入通风孔 8,另外,由于设置了向旋转方向的相反侧后退的形状的突出部 9,可以降低通风阻力。

[0123] 如上所述,当将本实用新型的螺旋桨式风扇 10 配置在空调机 100 的过滤器 22 和热交换器 20 的上游侧时,可以保持通风孔 8 的开口率,所以可长期地保持驱动电机 5 的冷却效果,并且降低驱动电机 5 的输入。因此,可提供长期可靠性高的空调机。

[0124] 附图标记的说明

[0125] 1...叶片,2...叶轮,3...毂部,4...电机轴,5...驱动电机,6...罩,7...空间,8...通风孔,8a...前方位置的通风孔,8b...后方位置的通风孔,9...突出部,9a...外周端部,10...螺旋桨式风扇,11...内壁面,20...热交换器,21...上部吸入口,22...过滤器,23...吹出口,24...排水盘,100...空调机

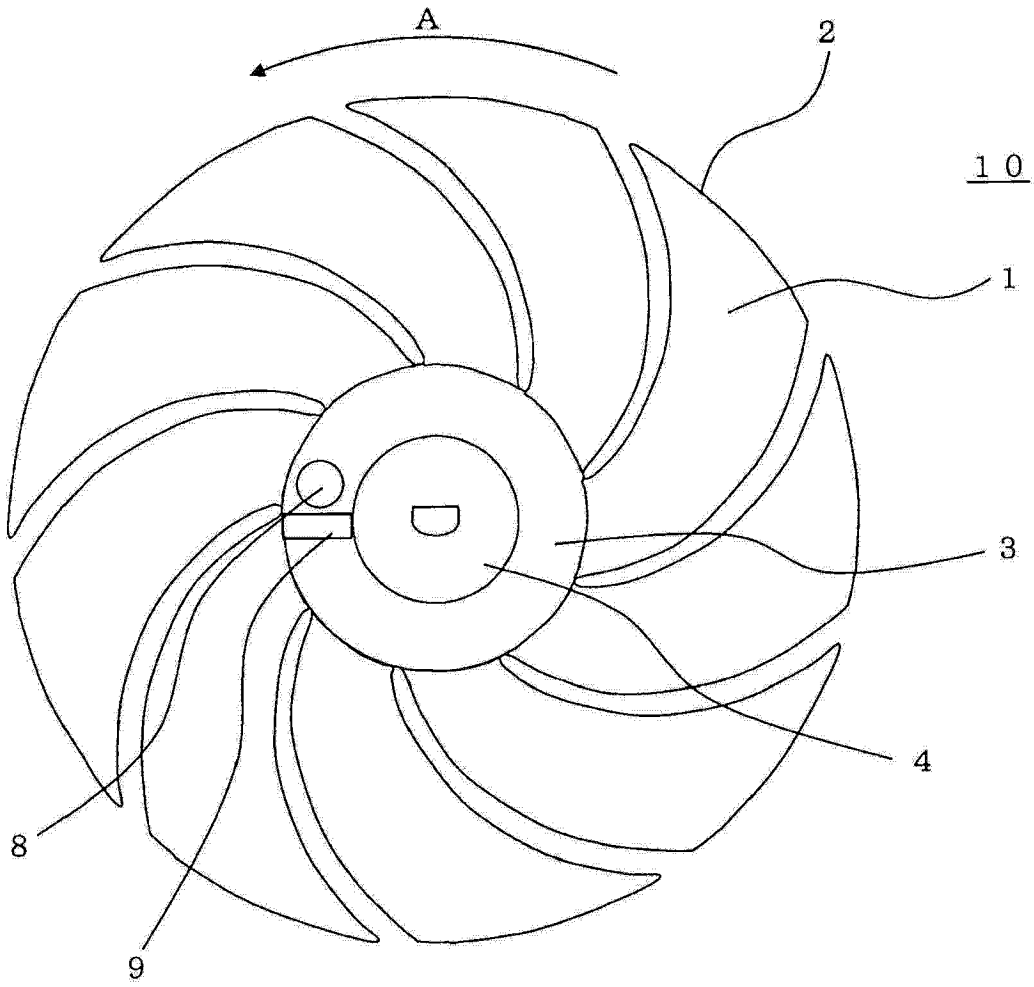


图 1

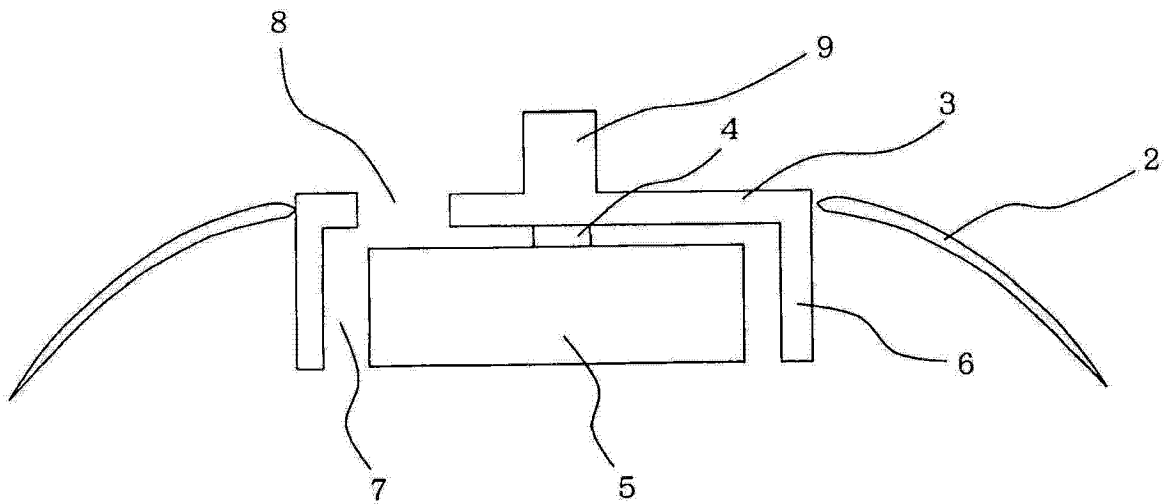


图 2

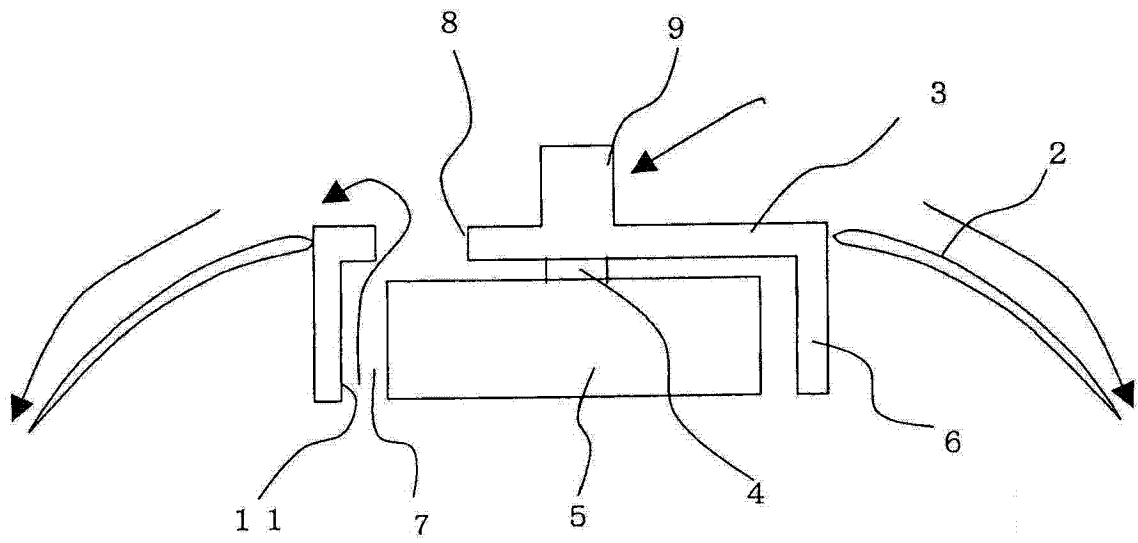


图 3

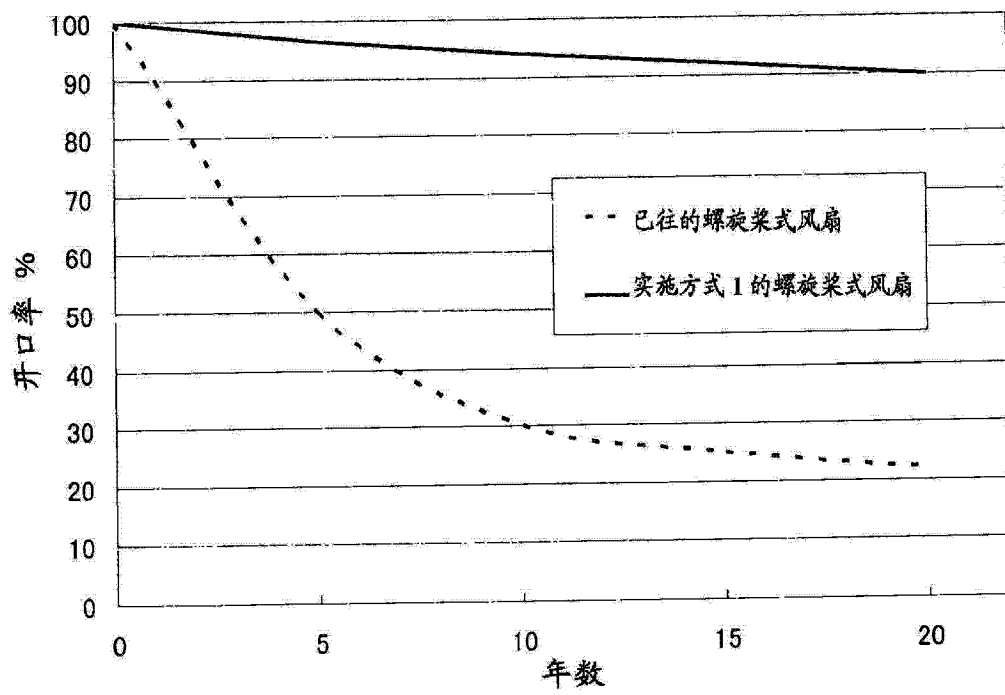


图 4

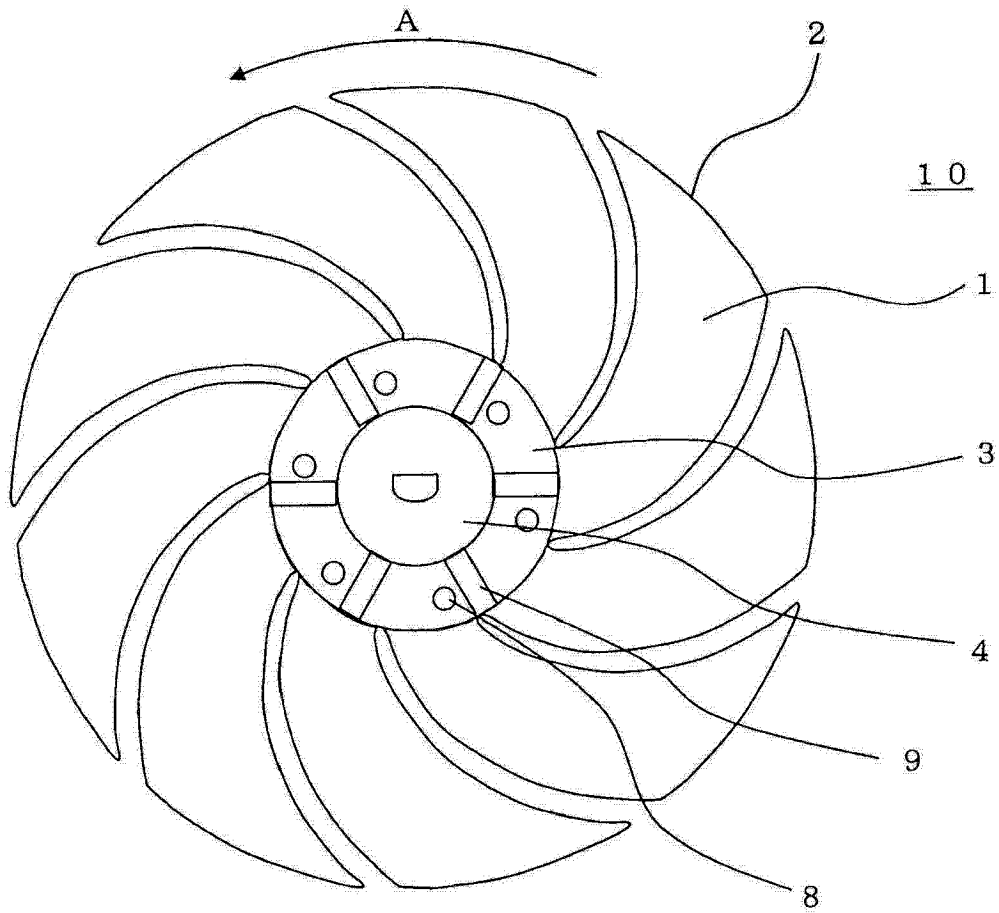


图 5

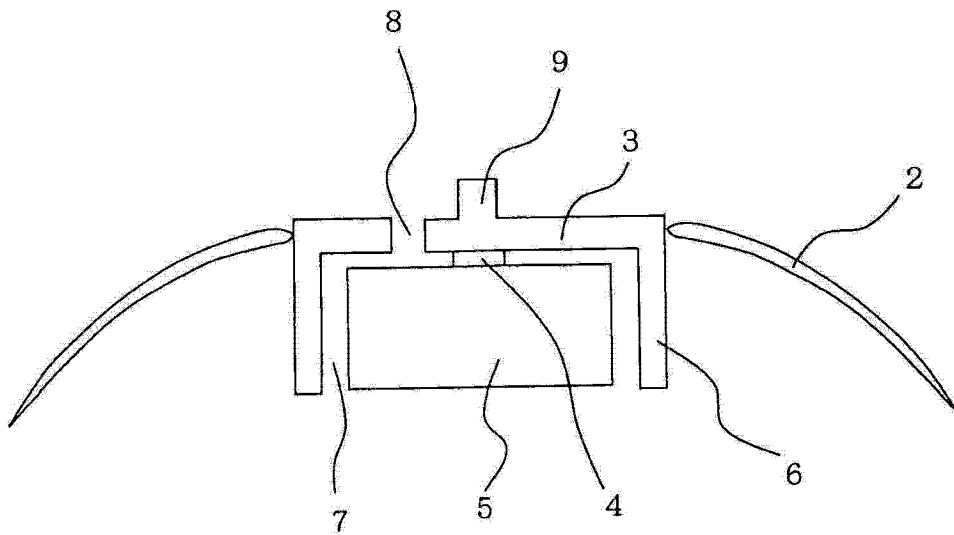


图 6

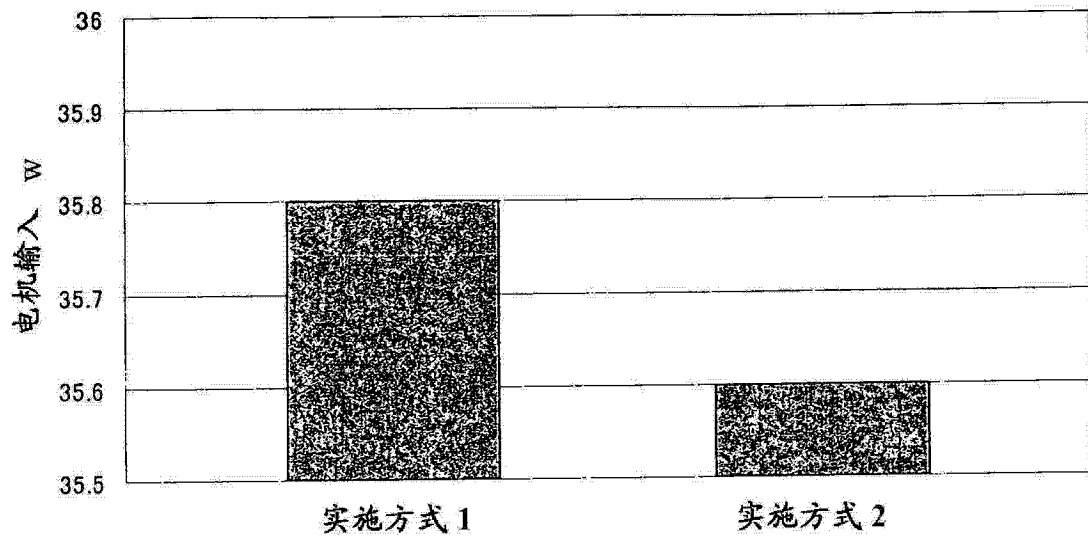


图 7

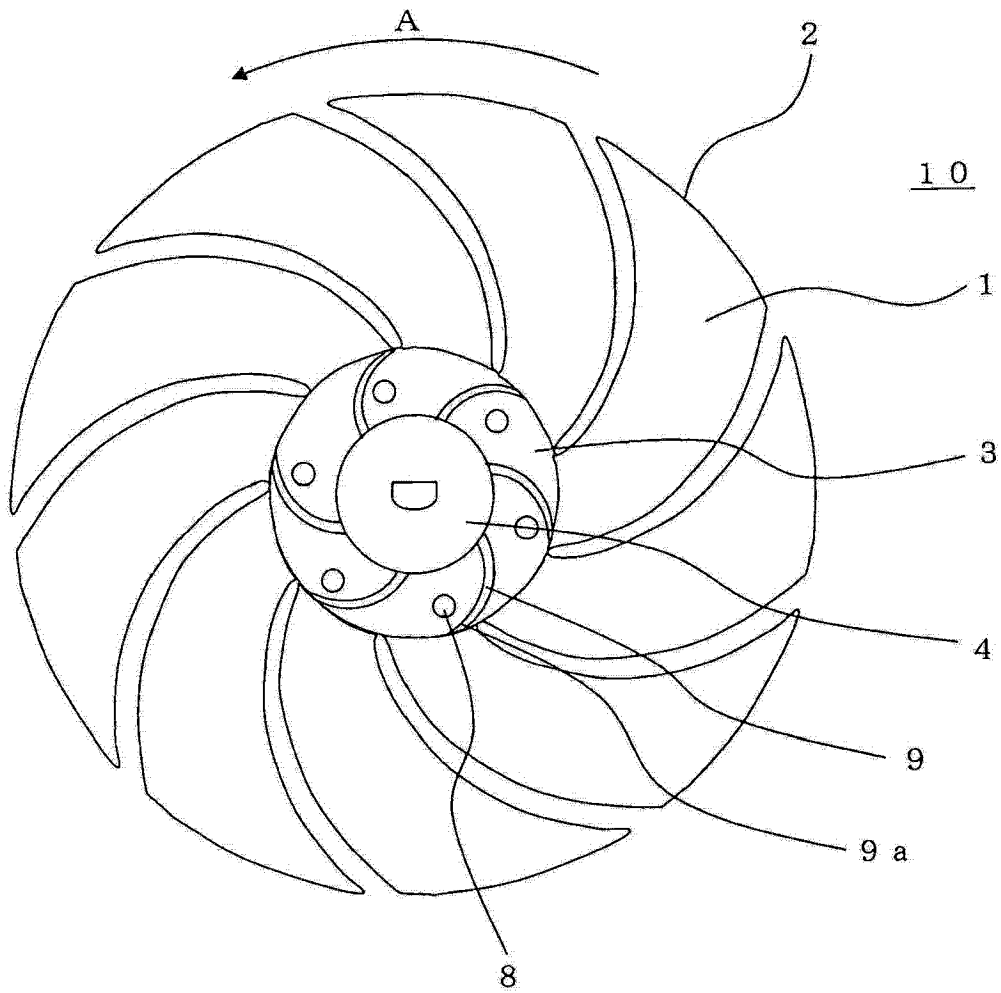


图 8

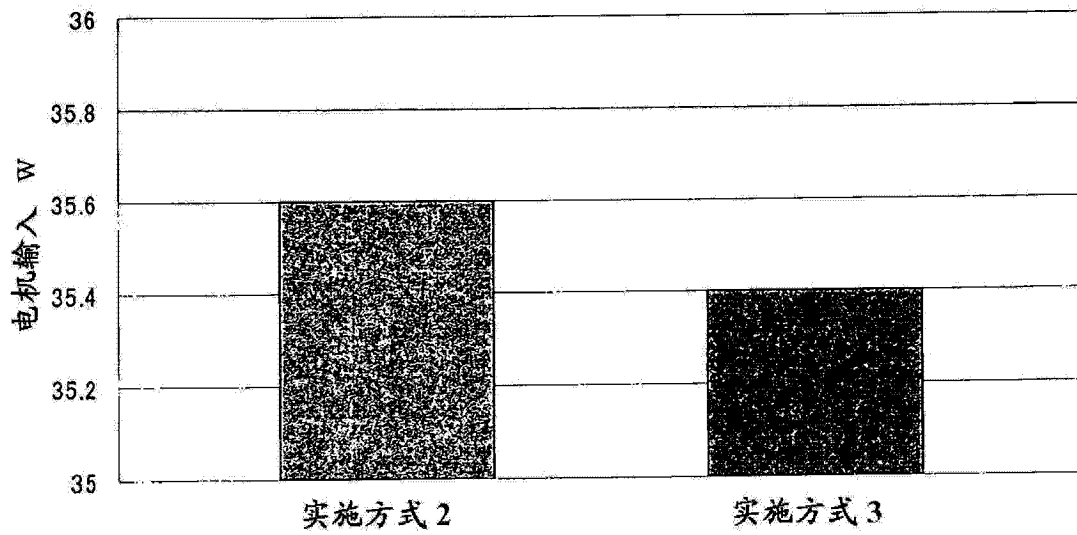


图 9

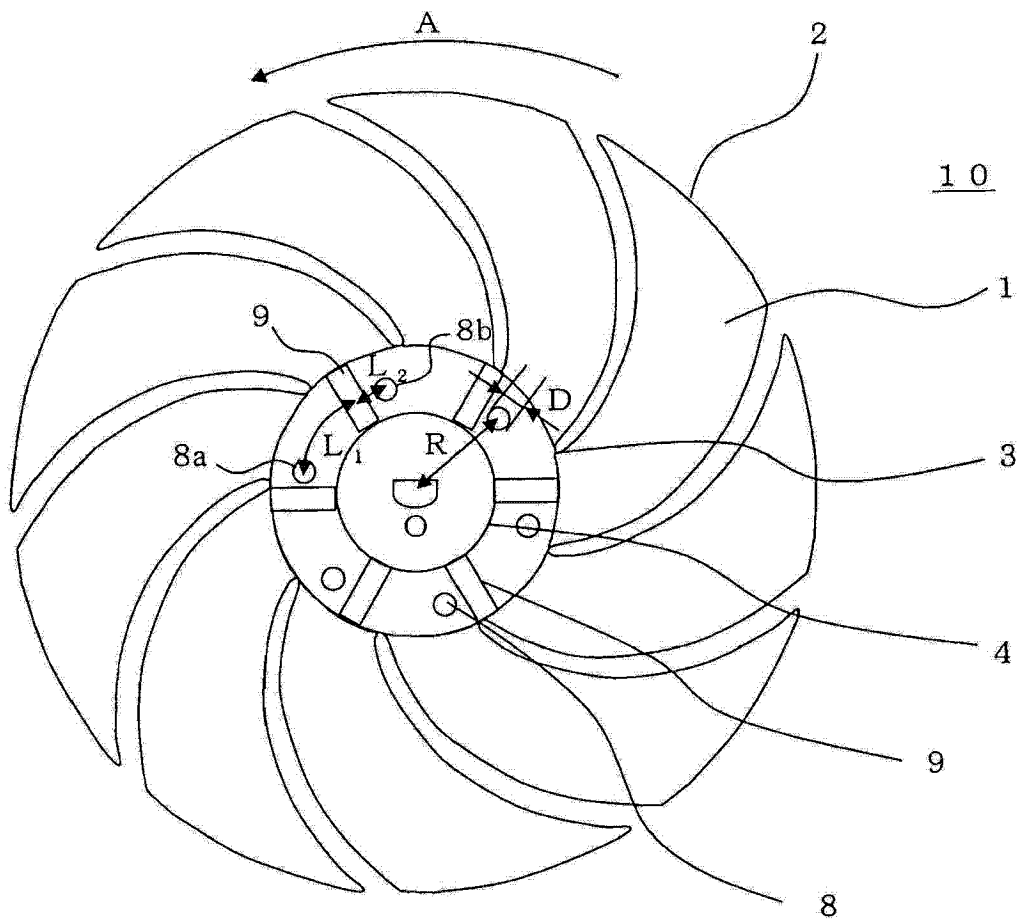


图 10

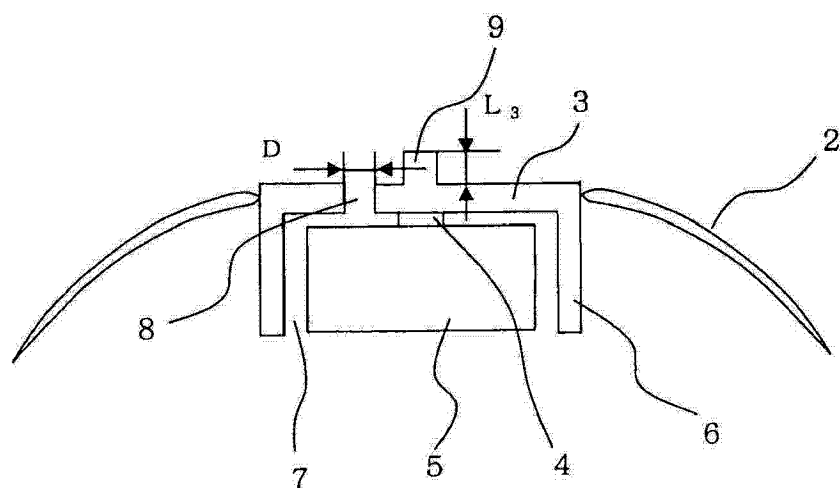


图 11

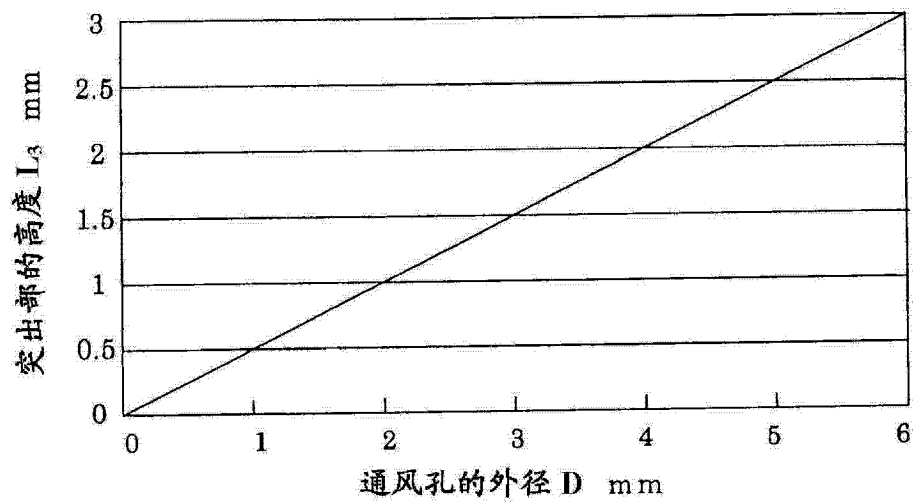


图 12

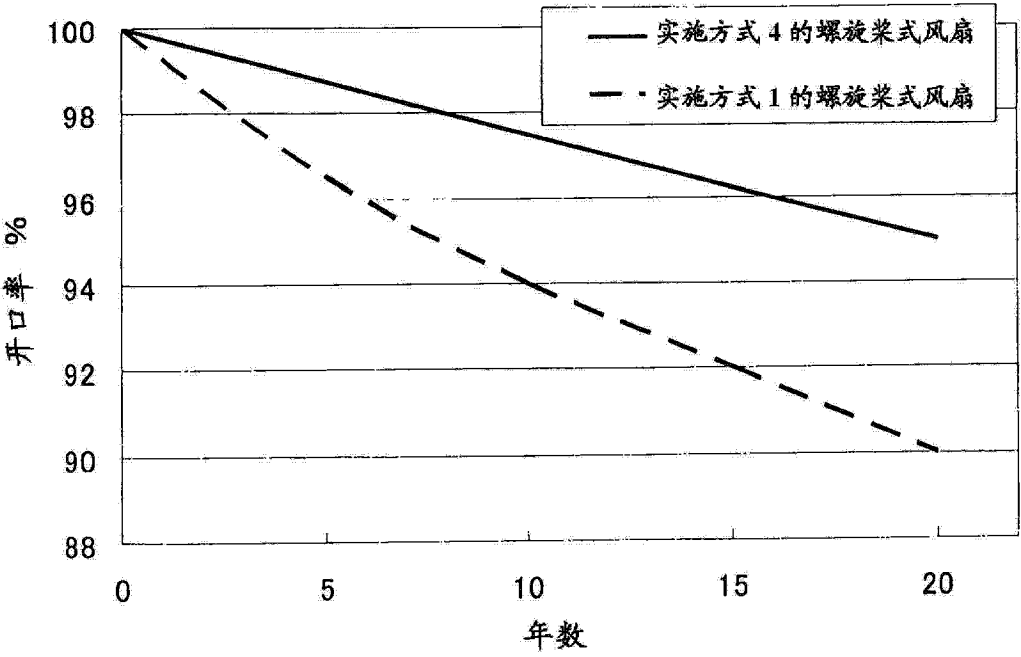


图 13

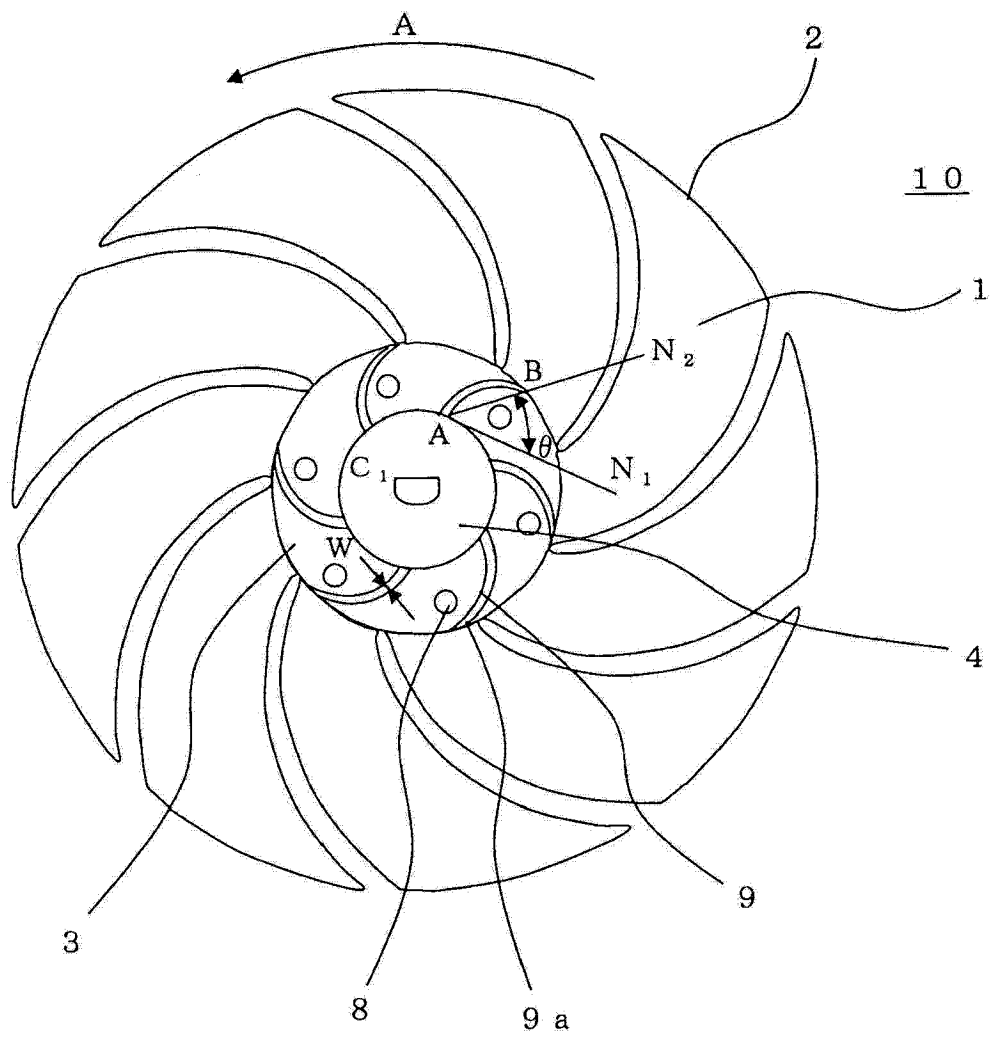


图 14

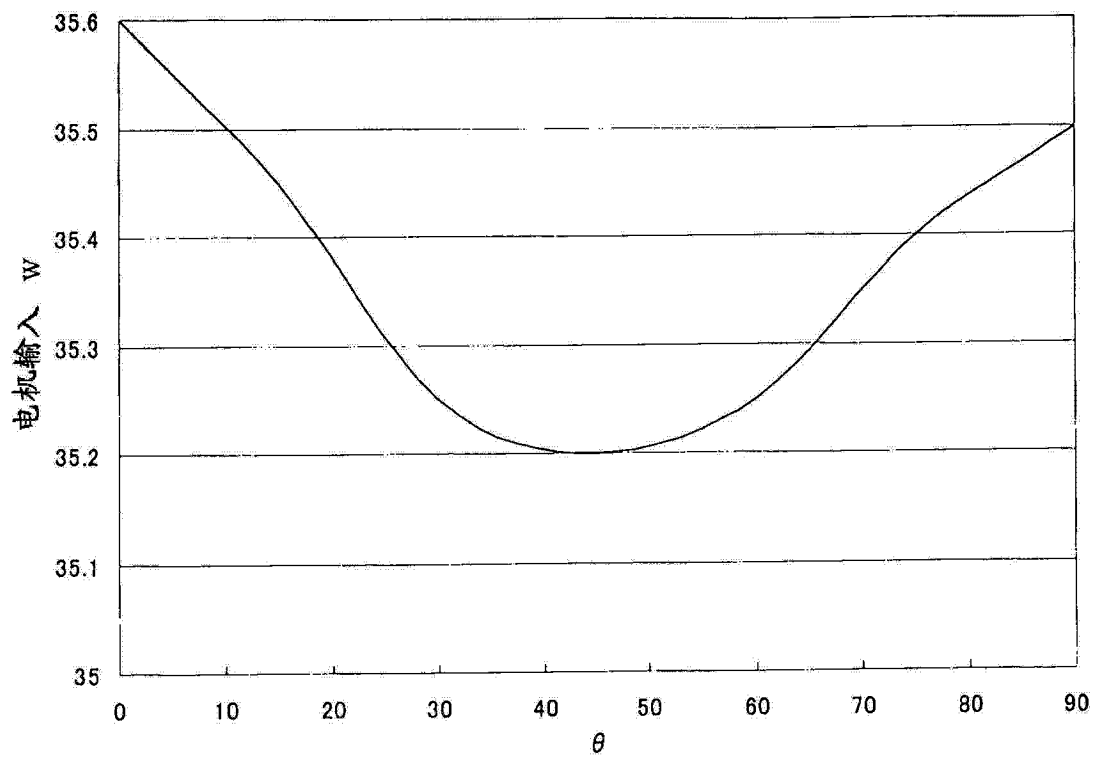


图 15

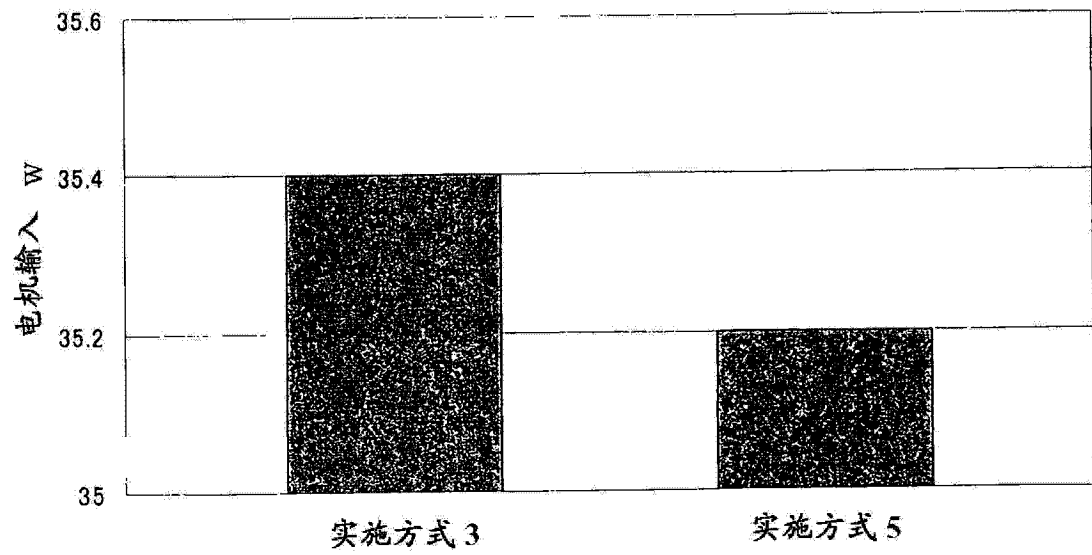


图 16

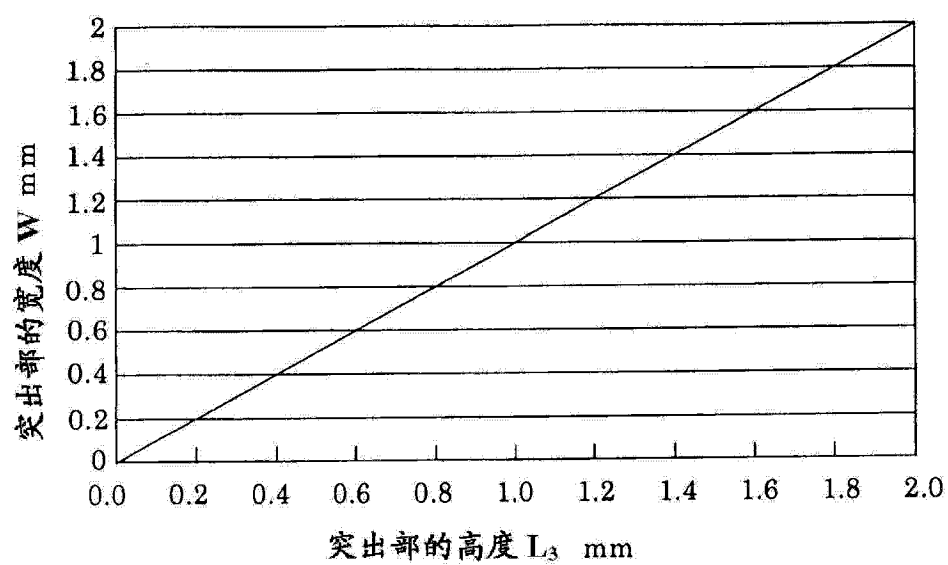


图 17

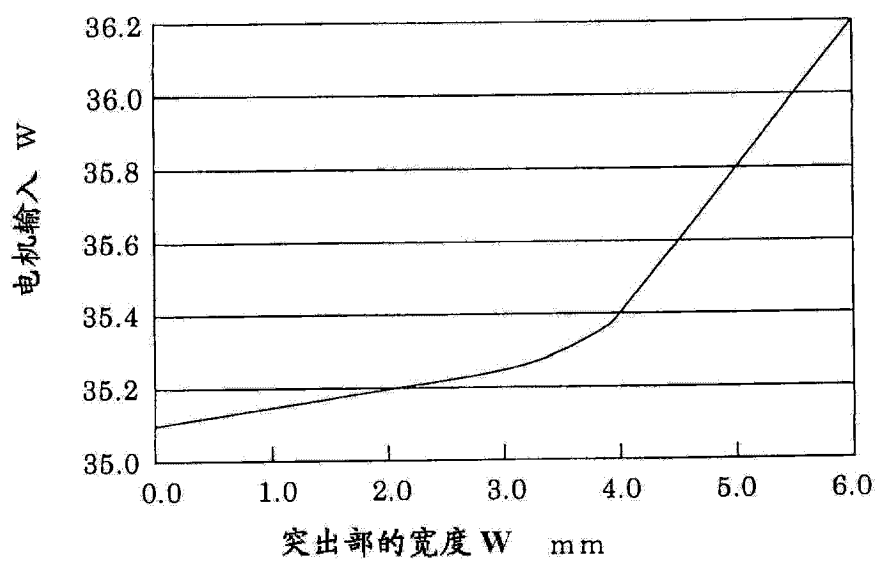


图 18

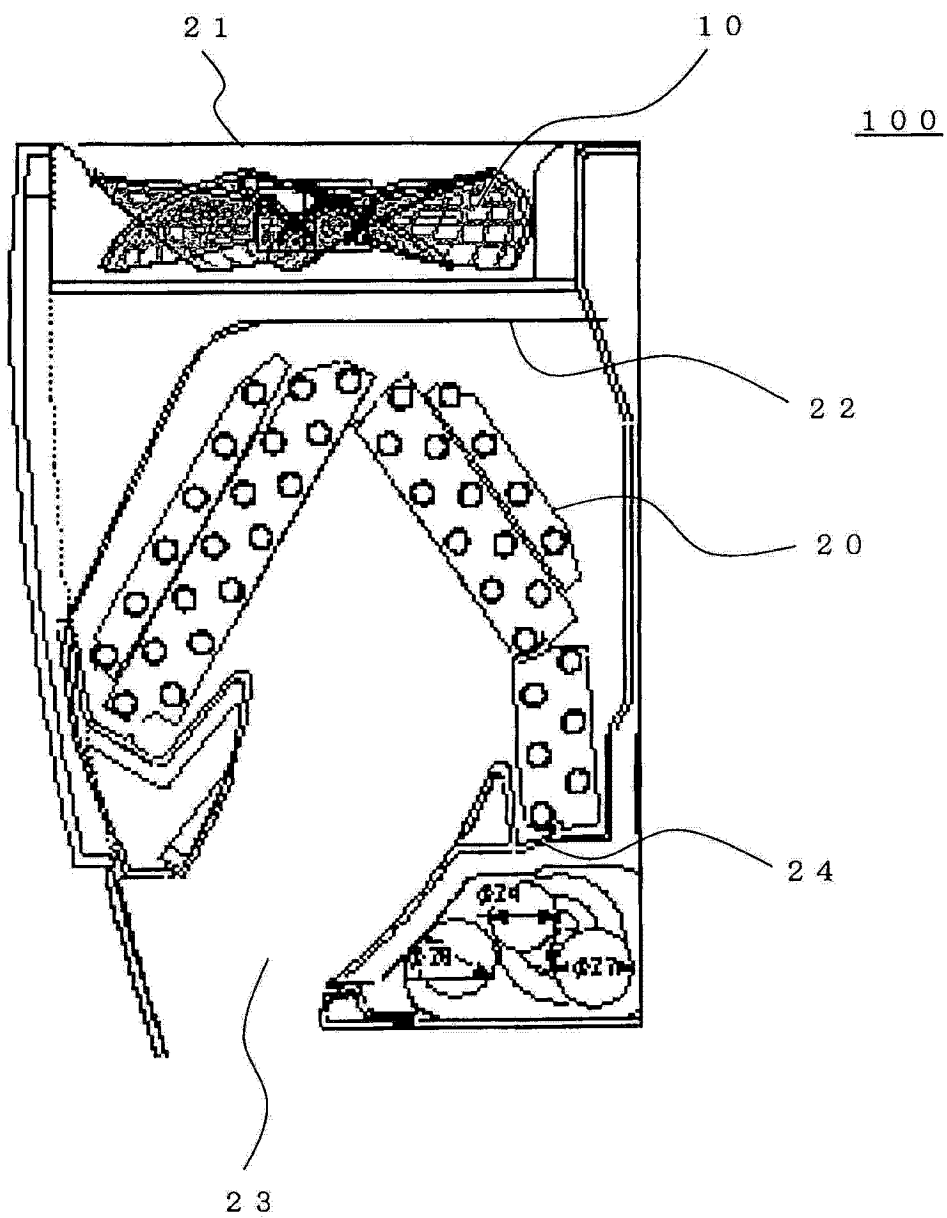


图 19