



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 02240970. X

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 2575343 Y

[22] 申请日 2002.06.28 [21] 申请号 02240970.X

[30] 优先权

[32] 2001. 6.28 [33] JP [31] 2001 – 196177

[32] 2001. 6.28 [33] JP [31] 2001 – 196178

[73] 专利权人 大金工业株式会社

地址 日本大阪府大阪市

[72] 设计人 东田匡史

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

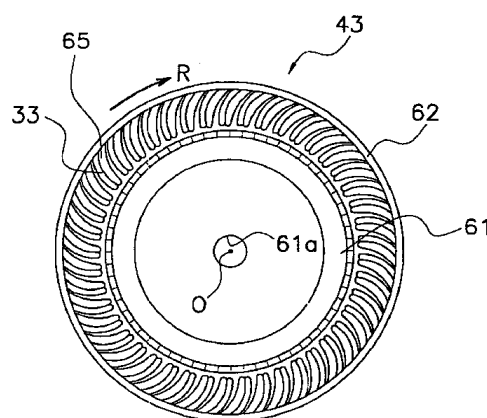
代理人 刘立平

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 8 页

[54] 实用新型名称 离心式送风机的叶轮及具备该叶轮的离心式送风机

[57] 摘要

本实用新型提供一种可降低噪音的叶轮及一种低噪音的离心式送风机。多叶片送风机(40)主要由叶轮(63)、罩住叶轮(63)的机壳(11)、使叶轮(43)回轉的马达(14)构成。叶轮(43)是,多枚叶片(33)固定于圆板形主板(61)的外周缘,另一端用环状侧板(62)连接。主板(61)的外周缘上是回轉方向上等间隔地形成后述的多枚叶片(33),这些多枚叶片(33)内周侧缘部近傍沿内周侧缘部周围成形凹凸形波形形状(64)。侧板(62)的主板(61)侧的面上成形凹凸形的波形形状(66)。



1. 一种离心式送风机的叶轮（43、73），所述叶轮包括：以转轴（0-0）为中心旋转的主板（61、91）；以所述转轴（0-0）为中心环状配置的、各自一端固定于所述主板（61、91）的多枚叶片（33、93）；连接所述多枚叶片（33、93）另一端的环状侧板（62），其特征是，所述多枚叶片（33、93）的内周侧缘部近傍处成形凹凸形的波形形状（64、94）。

2. 一种离心式送风机的叶轮（43），所述叶轮包括：以转轴（0-0）为中心旋转的主板（61）；以所述转轴（0-0）为中心环状配置的、各自一端固定于所述主板（61、91）的多枚叶片（33）；连接所述多枚叶片（33）另一端的环状侧板（62），其特征是，在所述侧板（62）的主板（61）侧的面上成形凹凸形的波形形状（66）。

3. 如权利要求1或2所述的离心式送风机的叶轮，其特征是，所述波形形状（64、66、94）是三角形波形。

4. 如权利要求1或2所述的离心式送风机的叶轮，其特征是，所述波形形状（64、66、94）是正弦波形。

5. 如权利要求1或2所述的离心式送风机的叶轮，其特征是，所述波形形状（64、66、94）是矩形波形。

6. 如权利要求1或2所述的离心式送风机的叶轮，其特征是，所述波形形状（64、66、94）的波距在2mm以上，8mm以下的范围，波高在1mm以上，5mm以下的范围。

7. 一种离心式送风机，其特征是，所述离心式送风机包括：权利要求1~6中任一要求所述的叶轮（43、73）；使所述主板（61、91）回转的驱动装置（14）；与所述侧板（62）内周侧开口部对向而置的进风口（11b），具有设在所述叶轮（43、73）外周侧、将气体朝与所述转轴（0-0）略正交方向送出的送风口（11a）、罩住所述叶轮（43、73）的机壳（11）。

离心式送风机的叶轮及具备该叶轮的离心式送风机

技术领域

本实用新型涉及一种离心式送风机叶轮及具备该叶轮的离心式送风机，尤其是涉及一种从主板延伸的多枚叶片端部由环状侧板连接的离心式送风机叶轮及具备该叶轮的离心式送风机。

背景技术

在气体净化器、空调机等气体调节器（以下称为空调机）中，使用离心式送风机送风。作为以往例子是图1～图3所示的称为多叶片送风机的离心式送风机一例。图1是以往例子的多叶片送风机侧视图；图2是以往例子的多叶片送风机叶轮的斜视图；图3是以往例子的多叶片送风机叶轮平视图。

多叶片送风机10是由叶轮13、罩住叶轮13的机壳11、回转叶轮13的马达14等构成，叶轮13的多枚叶片33一端固定于圆盘主板31的外周缘，另一端用环形侧板32连接。机壳11上形成送风口11a、钟形口12包围的进风口11b。进风口11b与叶轮13的侧板32对向而置。又，送风口11a形成于与进风口11b正交方向，确保对叶轮13转轴O-O作大致正交方向的送风。

若回转马达14使多叶片送风机10工作，则叶轮13相对机壳11朝图3的回转方向R回转。由此，叶轮13的各叶片33从内周侧空间向外周侧抽出气体，从进风口11b向叶轮13内周侧空间吸入气体，同时，被压出至叶轮13外周侧的气体通过送风口11a送出。也就是，多叶片送风机10从进风口11b吸入气体，从送风口11a送出气体。

在这样的多叶片送风机10中，由于在圆形主板31附近产生的湍流涡旋，引起噪音。具体的，所述噪音由以下机理产生。

在叶轮13内部，从进风口11b吸入的气体主要如图1(a)所示那样，从朝圆形主板31的方向慢慢向外周流动（参照气体流W）。可是，如图1(b)所示那样，从进风口11b吸入气体的一部分在圆形主板31近傍与圆形主板31冲撞后向有部分流向外周侧（见气体流X）。该气体流X中发生由对圆形主板31冲撞而引起的湍流涡旋。该湍流涡旋随着气体流X流向外周方向，再与冲撞圆形主板31的气体流合流。而且，气体流X的湍流涡旋缓慢发展，在叶片33的内侧边部形成最大的湍流涡旋，所述形成的最大的湍流涡旋由叶片33向外周侧抽出，产生噪音。

又，在这样的多叶片送风机10中，产生以侧板32外周端近傍为中心的旋

涡。其旋涡无助于叶轮 13 的送风功能，结果成为送风机效率降低和产生噪音的原因。所述旋涡具体的，由下述发生机理产生。

在叶轮 13 的内部，从进风口 11b 吸入的气体主要如图 1(a)所示那样，从朝圆形主板 31 的方向慢慢向外周流动（见气体流 W）。可是，如图 1(c)所示，机壳 11 内的一部分气体在侧板 32 近傍被抽到叶轮 13 外周后，产生从叶轮 13 的钟形口 12 近傍再被吸入叶轮 13 内周侧那样的旋涡 Y。因此。在叶轮 13 中，产生旋涡 Y 部分的轴向长度 b 对叶轮 13 轴向全长 B 的比 b/B （以下，定为阻塞因数 BF）相当部分不能有效送风工作，因而产生送效率降低和噪音。

对用于空调机的多叶片送风机，人们进一步要求低噪音化。又，在圆形主板近傍产生湍流涡旋引起的噪音，不仅产生于多叶片送风机，且也是包括涡轮送风机等离心式送风机所共同具有的问题。

实用新型内容

本实用新型的目的在于提供一种可能降低噪音的叶轮，以及提供一种低噪音的离心式送风机。

本实用新型的第 1 方面所述的离心式送风机的叶轮包括：以转轴为中心回转的主板；以转轴为中心配置成环状、各自一端固定于主板上的多枚叶片；连接多枚叶片另一端的侧板。而且，在主板的侧板侧一面的至少多枚叶片的内周侧缘部的近傍，成形有凹凸形的波形形状。

在这种离心式送风机的叶轮中，由于在主板的侧板侧一面的至少叶片的内周侧缘部近旁成形凹凸形的波形形状，因此，由气体流对主板的冲撞和气体流合流发展的湍流涡旋，在到达叶片之前被破坏、变小。从而能使叶片抽出气体流时发生的噪音小。

如前所述，湍流涡旋是随着从主板内周侧流向外周侧而发展起来的，最有效的方法是，在即将由叶片抽出之前使湍流涡旋变小。即，波形形状成形位置要设置在主板的侧板侧一面上至少是叶片内周侧缘部的近傍。更好的是，波形形状最好设置在叶片内周侧缘部到内周侧的叶片径向长度范围内，不使因波形形状破坏变小的湍流涡旋再次发展。

又，不仅在叶片内侧侧边部近傍，而且在转轴附近处也可设置波形形状。这样，能够使每当气体流冲撞主板产生的湍流涡旋变小。

本实用新型第 2 方面所述的离心式送风机的叶轮包括：以转轴为中心回转的主板；以转轴为中心配置成环状的，各自一端固定于主板的多枚叶片；连接叶片另一端的环状侧板。而且，侧板的主板侧一面上成形凹凸形的波形形状。

在这种离心式送风机的叶轮中，由于在侧板的主板侧的面上成形凹凸形的波形形状，侧板侧叶轮出口近傍的压力变动被缓和。这样，被叶轮抽到出口侧的气体流难以从叶轮的转轴方向侧板一侧再次被吸入到叶轮的内周侧，从而，

在侧板近傍产生的旋转涡流就变小，由此，又使BF值变小，叶轮能够有效送风的部分变大，从而提高送风机效率，噪音也变小。

本实用新型的第3方面所述的离心式送风机的叶轮是，在本实用新型的第1或2的方面中，所述波形形状是三角形波状。

本实用新型的第4方面所述的离心式送风机的叶轮是，在本实用新型的第1或2的方面中，所述波形形状是正弦波状。

本实用新型的第5方面所述的离心式送风机的叶轮是，在本实用新型的第1或2的方面中，所述波形形状是矩形波状。

本实用新型的第6方面所述的离心式送风机的叶轮是，在本实用新型的第1—5的任一方面中，所述波形形状的波距在2mm以上，8mm以下范围内；波高是1mm以上，5mm以下范围。

根据本实用新型的第3—6之任一方面的离心式送风机的叶轮中，波形形状及尺寸被具体化。

这些波形形状设在主板的侧板侧一面的叶片内周侧近傍时，提高了波形形状的实用性，所述波形形状用于破坏、缩小成为噪音原因的、发生于主板的侧板侧一面的叶片内周侧近傍的湍流涡旋。而且，这些波形形状设在侧板的主板侧一面上时，提高了波形形状的实用性，所述波形形状用于缩小成为BF值增加原因的侧板近傍旋涡。

本实用新型的第7方面所述的离心式送风机包括；如本实用新型第1~6之任一方面所述的叶轮；使主板回转的驱动装置；有与侧板内周侧开口部对向而置的进风口和设在叶轮外周侧、向着与转轴大致正交方向送出气体的送风口、并罩住叶轮的机壳。

在上述离心式送风机中，若用驱动装置使主板回转，则叶轮相对机壳回转，此时，叶轮的各叶片将气体从内周侧空间抽出到外周侧空间，从进风口被压到叶轮外周侧的气体通过送风口送出。也就是，离心式送风机从进风口吸入气体，从送风口送出气体。

这时，由于采用本实用新型第1~6之任一方面所述的叶轮，主板上成形的波形形状破坏、缩小气体流对主板的冲撞和气体流合流产生的湍流涡旋。因此，叶轮抽出气体时发生的噪音变小。

又，藉由侧板上成形的波形形状，使侧板近傍产生的旋涡变小，由此，又使BF值变小，叶轮有效送风工作的部分变大，从而提高送风机效率，噪音也变小。

附图的简单说明

图1(a)是以往例的多叶片送风机侧视图（机壳部分是剖视图）。

图1(b)是以往例的多叶片送风机侧视图，是主板近傍噪音发生机理说明

图（部分叶轮剖面示图）。

图 1（c）是以往例的多叶片送风机侧视图，是侧板近傍噪音发生机理说明图（部分叶轮剖面示图）。

图 2 是以往例的多叶片送风机的叶轮斜视图。

图 3 是以往例的多叶片送风机的叶轮平视图。

图 4 是第 1 实施方式的多叶片送风机侧视图（机壳部分是剖视图）。

图 5 是第 1 实施方式的多叶片送风机的叶轮侧视图（部分剖视图）。

图 6 是第 1 实施方式的多叶片送风机的叶轮俯视图。

图 7（a）是波形形状（三角波形）扩大图。

图 7（b）是波形形状（正弦波状）扩大图。

图 7（c）是波形形状（矩形波状）扩大图。

图 8（a）是第 1 实施方式多叶片送风机侧视图，主板上成形的波形形状的噪音降低效果说明图（图示部分叶轮剖面）。

图 8（b）是第 1 实施方式的多叶片送风机侧视图，侧板上成形的波形形状的噪音降低效果说明图。

图 8（c）是第 1 实施方式的多叶片送风机侧视图，主板上叶片间隔部开槽形状的噪音降低效果说明图（图示部分叶轮剖面）。

图 9 是第 2 实施方式的涡轮送风机的叶轮平面剖视图。

具体实施方式

第 1 实施方式

（1）多叶片送风机的构成

本实用新型的一实施方式的多叶片送风机（离心式送风机）仅在下述方面不同：在图 1～图 3 所示以往例的多叶片送风机 10 的叶轮 13 中，主板 31 上多枚叶片的内周侧缘部近傍具有凹凸形波形形状，在侧板 32 的主板 31 侧形成有凹凸形波形形状，以及主板 31 的多枚叶片间部 35 的回转方向前方具有切槽槽口形状。

图 4 是本实施方式的多叶片送风机 40 的侧视图，图 5 和图 6 是多叶片送风机 40 的叶轮 43 的侧视图和俯视图。

多叶片送风机 40 主要由叶轮 63、罩住叶轮 63 的机壳 11、回转叶轮 43 的马达 14 构成。

叶轮 43 的多枚叶片 33 固定于圆板形主板 61 外周缘，多枚叶片 33 另一端用环状侧板 62 连接。叶轮 43 详细情况后述。

机壳 11 上形成气体送风口 11a 和由钟形口 12 围着的进风口 11b。进风口 11b 与叶轮 43 的侧板 62 对向配置，通过该进风口 11b 流入叶轮 43 内周部空间的气体，大致以沿着叶轮 43 转轴 0—0 的形式流入，由于叶轮 43 回转而流向

脱离转轴 0—0 方向（叶轮 43 外周方向）。送风口 11a 形成于与进风口 11b 正交的方向，以使气体朝对叶轮转轴 0—0 大致正交方向吹出。

马达 14 的转轴装在主板 61 的中心孔 61a（见图 6）上，藉由使主板 61 回转而使叶轮 43 整体回转。马达 14 的机体部分固定于机壳 11。

以下，说明叶轮 43。

叶轮 43 如图 5 及图 6 所示，由主板 61、多枚叶片 33、环状侧板 62 构成。在本实施方式中，该叶轮 43 是使用模具将主板 61、多枚叶片 33 及侧板 62 全部一体成形的树脂制品。

主板 61 如图 6 所示，是形成中心孔 61a 的圆板形构件，马达 14 的转轴固定于中心孔 61a 中。

在主板 61 外周（边）缘上，沿转向等间隔地形成后述的多枚叶片 33。在这些多枚叶片 33 内周侧缘部近傍，沿内周侧缘部周围成形凹凸形的波形形状 64。这里，所述波形形状 64 为其波距 P 为 3mm，波高 H 为 2mm 的三角形波状（见图 7（a））。波形形状不限于三角形波状，也可是图 7（b）及图 7（c）所示的正弦波波状、矩形波状。波形形状尺寸不限于本实施方式的尺寸，只要是波距 P 在 2mm 以上、8mm 以下范围，波高 H 在 1mm 以上、5mm 以下范围即可。

又，位于主板 61 的多枚叶片 33 之间的叶片间部 65，在回转方向前方开槽。这些多枚叶片间部 65 在圆周方向上的厚度也比叶片 33 圆周方向上的厚度大，且其开槽长度未抵达其回转方向前方邻接的另一叶片 33 的回转方向后方。叶片间部 65 的径向沿叶片 33 形状开槽，其开槽长度由外周侧缘部抵达内周侧缘部。

叶片 33 在回转方向前方有凹面形状，是以转轴 0—0 为中心作环状多个配置的构件。叶片 33 一端固定于主板 61 外周缘，从此处沿转轴 0—0 无扭曲延长，叶片 33 另一端如图 5 及图 6 所示，用环状侧板 62 连接。

环状侧板 62 配置于叶片 33 另一端外周侧，连接各叶片 33。侧板 62 也可与主板 61 及多枚叶片 33 同时一体成形。而且，侧板 62 的主板 61 侧一面上成形凹凸形的波形形状 66。这里，波形形状 66 与主板 61 的波形形状 64 一样，是波距 P 为 3mm、波高 H 为 2mm 的三角形波状（见图 7（a））。另外，波形形状不限于三角形波状，也可是如图 7（b）及图 7（c）所示，是正弦波状、矩形波状。关于波形形状尺寸不限于本实施方式的尺寸，也可以是，波距 P 是 2mm 以上、8mm 以上的范围；波高 H 是 1mm 以上、5mm 以下的范围。

（2）多叶片送风机的动作

若马达 14 回转使多叶片送风机 40 工作，叶轮 43 相对机壳 11 朝图 6 所示转向 R 回转。即，多叶片送风机 40 中，主要藉由形成叶片 33 凹面的转向前方的面抽出气体，由此，随着叶轮 43 的叶片 33 从叶轮 43 内周侧空间向外周侧空间抽出气体，从进风口 11b 向叶轮 43 内周侧空间吸入气体，抽出到叶轮 43

外周侧的气体集中于送风口 11a 而吹出（见图 4 的气体流 Z）。也就是，多叶片送风机 40 从进风口 11b 以沿转轴 0-0 的形式吸进气体，而经送风口 11a 向转轴 0-0 正交方向送出气体。另外，图 4 中仅表示转轴 0-0 右侧的气体流 Z，而在转轴 0-0 左侧，抽到叶轮 13 外周侧的气体则沿机壳 11 流到送风口 11a，经其吹出。

（3）叶轮的运输

叶轮 43 运输时，将多只叶轮 43 按转轴 0-0 方向装载。

这里，本实施方式的叶轮 43 的主板 61 的叶片间部 65 如前述那样开槽，其周向厚度大于叶片 33 的周向厚度，又，其径向长度是沿叶片 33 的弯曲形状，由叶片的外周侧缘部抵达内周侧缘部。利用该形状，使二只叶轮 43 从转轴 0-0 方向重合，在一方叶轮 43 的多只叶片间部 65 的开槽上能够嵌装另一叶轮 43 的对应的叶片 33。这样嵌合的二只叶轮 43 可装载到规定的装载高度后进行运输。

（4）实验例

对使用本实施方式的叶轮的多叶片送风机进行噪音测定实验的结果加以说明。

本实验对图 2 及图 3 所示的以往例送风机、图 5 及图 6 所示的本实施方式的送风机进行测定实验。另外，在本实施方式中，以降低噪音为目的，主板上成形的波形形状 64、侧板 62 上成形的波形形状 66、主板 61 的叶片间部 65 开槽的槽口是同时成形的。因此，为确认这三种形状的各个的噪音降低效果，准备在上述三种形状中分别各仅具备一种形状的叶轮，进行噪音测定实验。噪音测定实验结果如下：

- ① 仅主板 61 成形为波形形状 64 的叶轮与以往例相比，噪音值减少 0.8dB。
- ② 仅侧板 62 成形为波形形状 66 的叶轮，与以往例相比，噪音值减少 0.5dB。
- ③ 仅主板 61 上的叶片间部 65 具有开槽形状的叶轮与以往例相比，噪音值减少 0.5dB。

从以上结果可确认，应用本实施方式中以噪音降低为目的的三种形状中任一形状，皆可降低噪音值。

（5）多叶片多风机的特点

本实施方式的多叶片送风机有以下特征。

- ① 藉由叶轮主板上成形的波形形状降低噪音。

在以往例的多叶片送风机 10 中，有起因于主板 31 近傍的湍流涡旋的噪音，具体的发生机理如下。

在叶轮 13 内部，如图 1（b）所示那样，从进风口 11b 吸入气体的一部分，在主板 31 近傍，与主板 31 冲撞后朝外周侧流动（见气体流 X）。该气体流 X

中发生对主板 31 冲撞引起的湍流涡旋。该湍流涡旋随着气体流 X 向外周方向流, 再次与冲撞主板 31 的气体流合流。而且, 气体流 X 的湍流涡旋慢慢发展, 在叶片 33 内周侧缘部形成最大的湍流涡旋, 其由叶片 33 向外周侧方向抽出, 产生噪音。

另一方面, 在本实施方式的多叶片送负机 40 的叶轮 43 中, 由于在主板 61 的侧板 62 侧一面的至少叶片 33 的内周侧缘部近傍成形凹凸形波形形状 64, 因此, 如图 8 (a) 所示那样, 由气体流 Z1 对主板 61 的冲撞和气体流的合流发展的湍流涡旋, 在将到叶片 33 前被破坏、变小。因此, 能降低叶片 33 抽出气体流 Z1 时发生的噪音。

② 藉由叶轮侧板上成形的波形形状降低噪音。

在以往例的多叶片送风机 10 中, 产生以侧板 32 外周端近傍为涡流中心的旋涡。该旋涡无助于叶轮 13 的送风工作, 结果成为送风效率降低和噪音的原因。具体的发生机理如下所述。

如图 1 (c) 所示那样, 机壳 11 内气体的一部分, 在侧板 32 近傍产生旋涡 Y, 该旋涡 Y 使上述气体被抽到叶轮 13 外周后, 再次从叶轮 13 的钟形口 12 近傍被吸入叶轮 13 内周侧。因此, 在叶轮 13 中, 产生旋涡 Y 部分的轴向长度 b 对叶轮 13 的轴向全长 B 的比 b/B (以下定为阻塞因数 BF) 相当部分, 不能有效送风工作。因此, 送风效率低下, 产生噪音。

在本实施方式的多叶片送风机 40 的叶轮 43 中, 由于侧板的主板 61 侧一面成形凹凸形的波形形状 66, 使得侧板 62 的叶轮 43 出口近傍的压力变动得到缓和。于是如图 8 (b) 所示, 由叶轮 43 抽出到出口侧的气体流变得难以从叶轮 43 的转轴方向侧板侧再次被吸到叶轮 43 内周侧, 侧板 62 近傍产生的旋涡 Z2 变小。因而, BF 值 $b1/B1$ 变小, 叶轮 43 能够有效送风工作的部分变大, 故可提高送风机效率, 噪音也变小。

③ 藉由叶轮的主板叶片间部的开槽降低噪音

在本实施方式的多叶片送风机 40 的叶轮 43 中, 位于主板 61 的多枚叶片 33 间的叶片间部 65 至少在回转方向前方开槽, 于是如图 8 (c) 所示那样, 由气体流 Z3 对主板 61 冲撞和气体流合流发展的湍流涡旋, 在将由叶片 33 抽出之前, 其部分从开槽的叶片间部 65 向主板 61 轴向外侧逃逸。因此, 与图 8 (a) 所示的主板 61 上成形的波形形状同样, 能够降低叶片 33 抽出气体流时发生的噪音。

而且, 本实施方式的叶轮 43 的叶片间部 65, 其主板 61 的回转方向前方的圆周方向上部分开槽, 开槽未抵达叶片间部 65 的回转方向后方。从而, 不会增大在叶片间部 65 的回转方向后方的气体流的剥离。不会损害藉由叶片间部 65 在回转方向前方开槽而产生的降低噪音的效果。

另外, 本实施方式的叶轮 43 的叶片间部 65, 从叶片 33 外周侧缘部到内周

侧缘部开槽，气体流 Z3 的湍流涡旋在流到叶片 33 外周侧缘部之前容易从开槽的叶片间部 65 逃逸。这更加能够减少到达叶片 33 外周侧缘部的湍流涡旋，使噪音小。

④ 叶轮运输时的装载效率提高

本实施方式的叶轮 43 的主板 61 的叶片间部 65 上，如前所述开槽，其周向长度比叶片 33 周向厚度大，径向长度是沿叶片弯曲形状从叶片 33 外周侧缘部达内周侧缘部。利用该形状，二只叶轮 43 可由转轴 0-0 方向重叠，多只叶片间部 65 的槽口上能够嵌入各自对应的叶片 33，由此提高叶轮 43 装载时的装载效率。

第 2 实施方式

本实施方式是将本实用新型用于涡轮送风机的叶轮上的场合。即，将前述实施方式的多叶片送风机 40 的主板 61 上成形的波形形状应用于涡轮送风机的叶轮 73 上时的实施方式。

图 9 是本实施方式的涡轮送风机叶轮 73 的平面剖视图。

叶轮 73 在圆板状主板 91 的外周缘固定有多枚叶片 93，所述多枚叶片 93 的另一端用未图示的护环（侧板）连接。

主板 91 外周缘上是回转方向上等间隔地形成多枚叶片 93。在这些多枚叶片 93 的内周侧缘部近傍沿内周侧缘部的周围成形凹凸形波形形状 94。这里波形形状 94 与前述实施方式一样，有图 7（a）～图 7（c）所示的三角形波状，正弦波状或矩形波状，波距 P 是 2mm 以上、8mm 以下的范围，波高 H 是 1mm 以上、5mm 以下范围。

即使本实施方式中，也与前述实施方式同样，主板 91 的护环侧的面上，至少在叶片 93 内周侧缘部近傍，成形有凹凸形的波形形状 94，因而由气体流对主板 91 冲撞和气体流合流发展的湍流涡旋在将流到叶片 93 之前被破坏、变小，从而能够降低叶片 93 抽出气体流时发生的噪音。

其他的实施方式

在前述实施方式中，是将本实用新型应用于采用树脂制叶轮的离心式送风机上，但本实用新型也适用于采用板金制叶轮的离心式送风机。

产业上利用可能性

利用本实用新型，能够减小离心式送风机的叶轮的噪音。

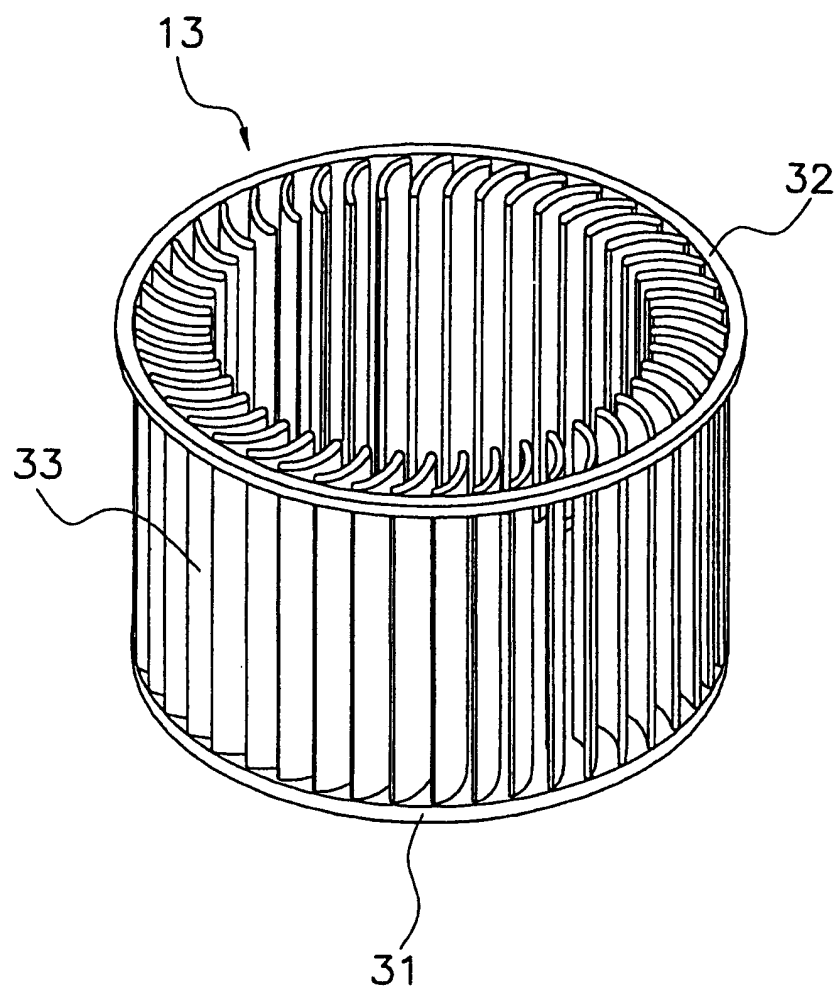


图 2

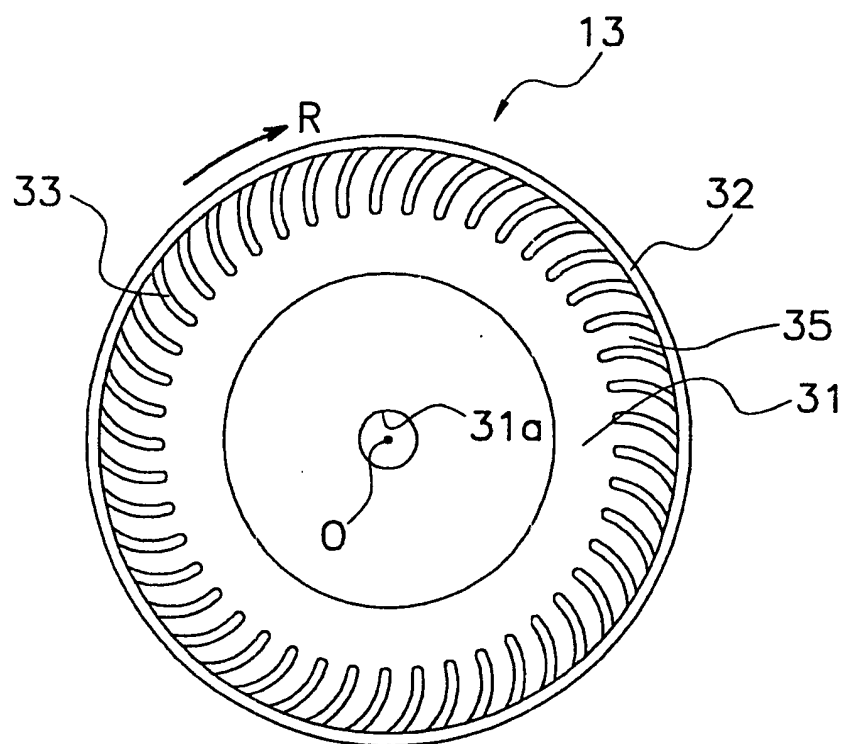


图 3

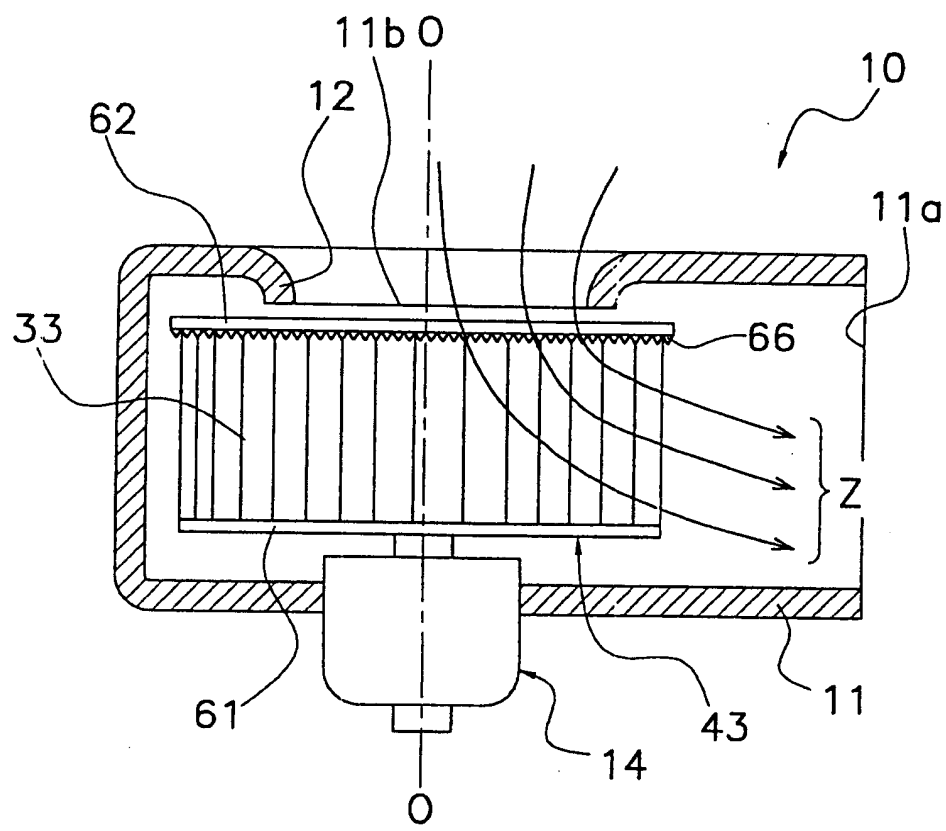


图 4

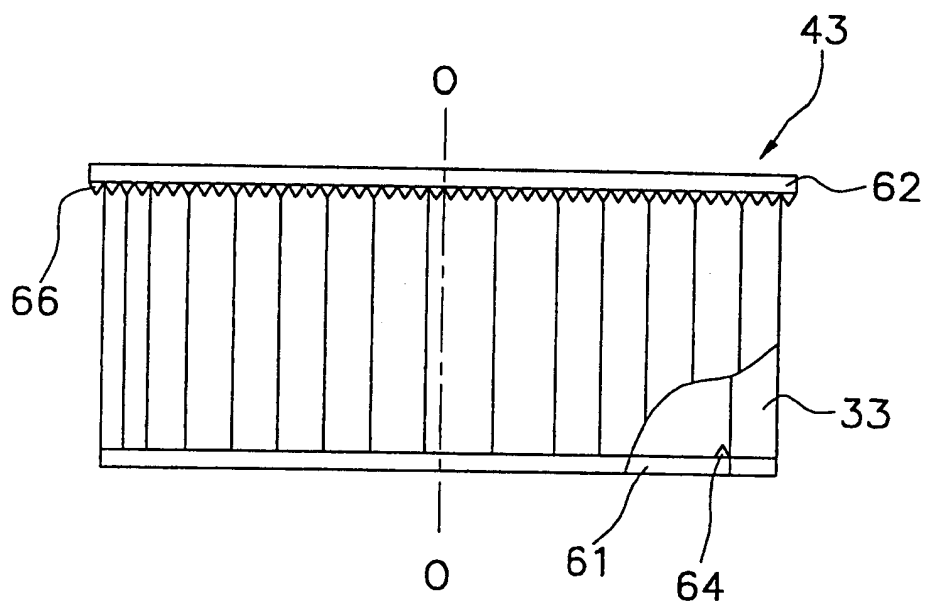


图 5

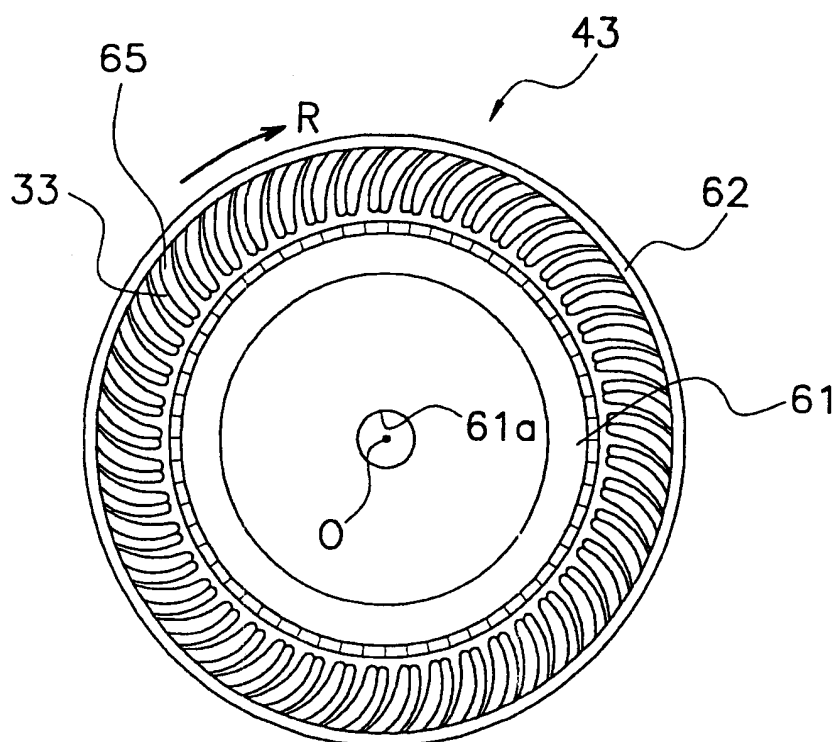
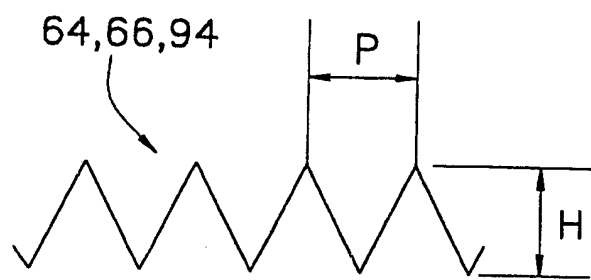
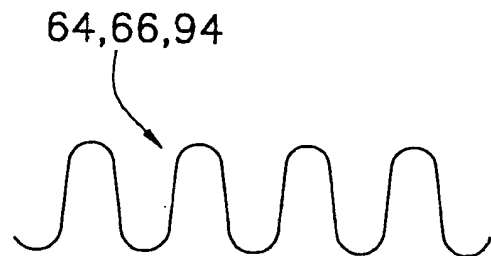


图 6

(a)



(b)



(c)

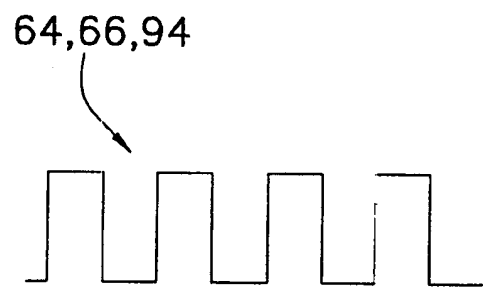


图 7

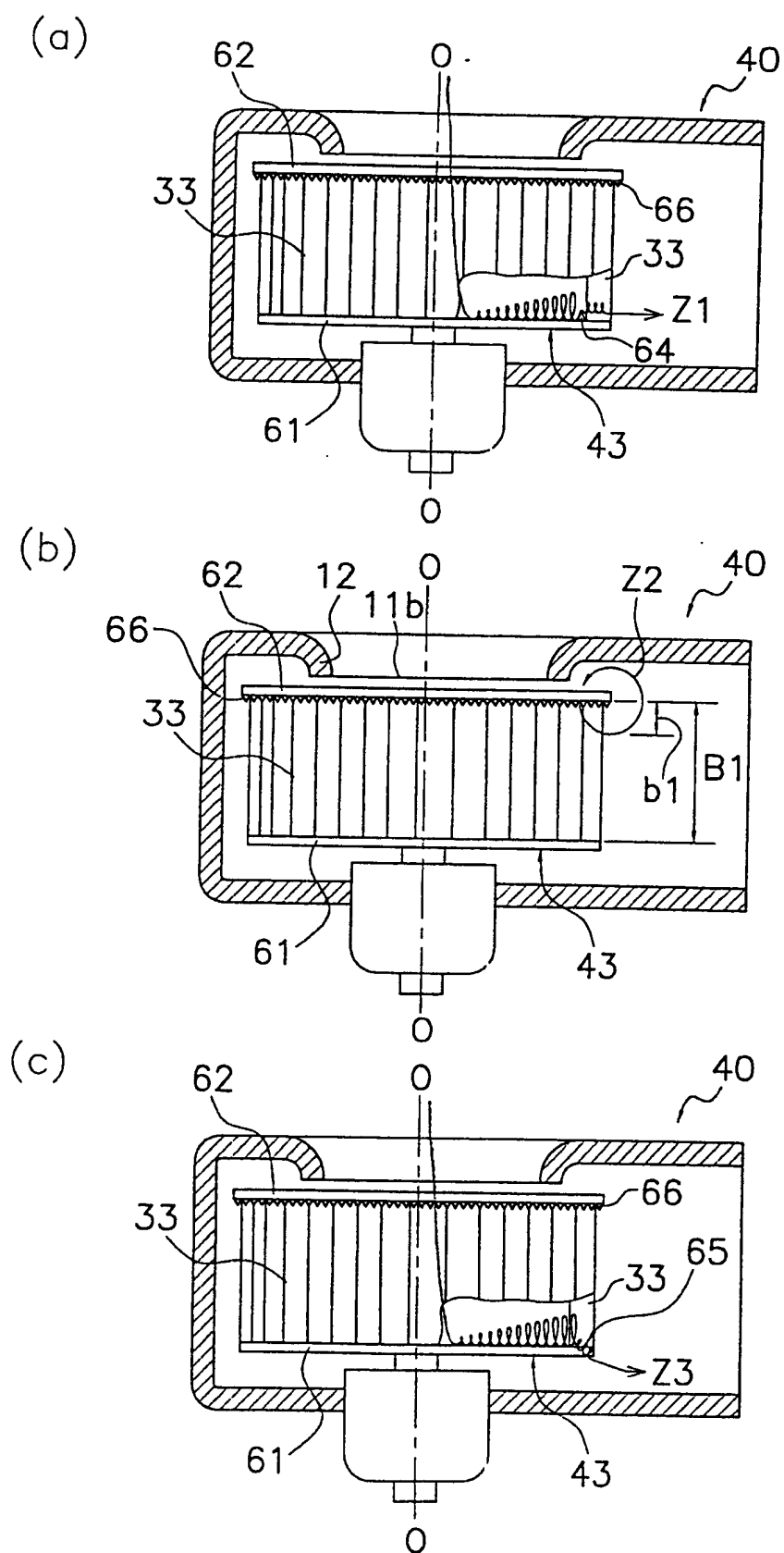


图 8

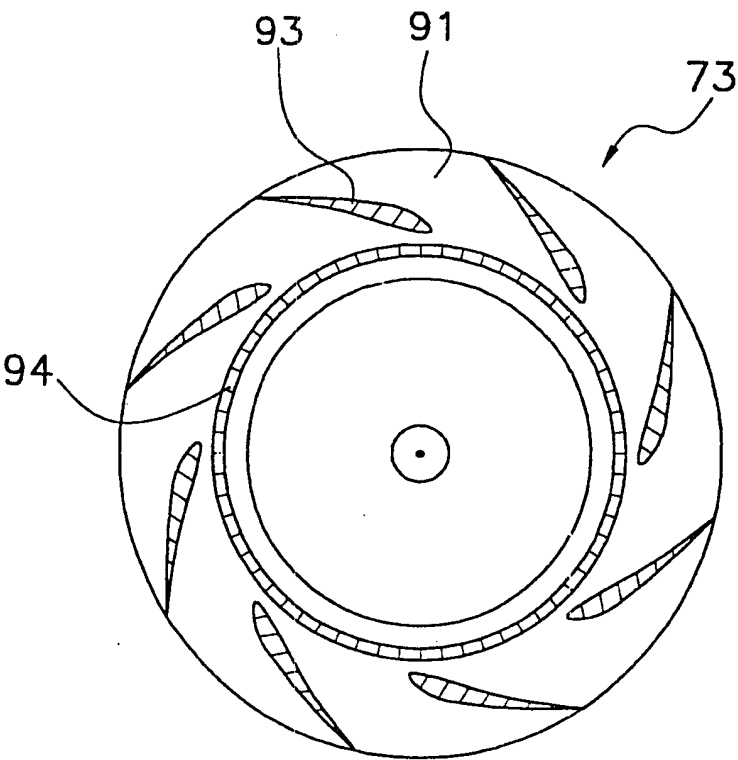


图 9