

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F24F 1/00

F24F 3/06



## [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02108057.7

[45] 授权公告日 2005 年 1 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1185446C

[22] 申请日 2002.3.26 [21] 申请号 02108057.7

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 28 [33] JP [31] 093884/2001

[32] 2001. 3. 28 [33] JP [31] 093885/2001

[32] 2001. 3. 28 [33] JP [31] 093886/2001

[71] 专利权人 三菱重工业株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 铃木一弘 泉 元 末永洁

富永哲雄

审查员 张联芳

[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

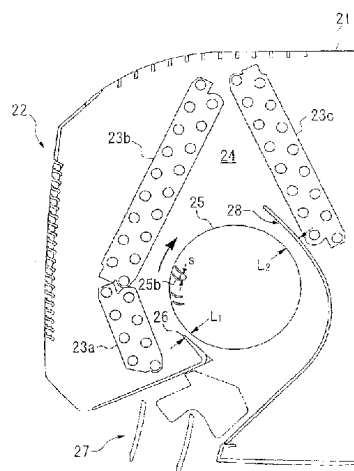
代理人 王景林

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

[54] 发明名称 空调器及其室内单元

[57] 摘要

空调器及其室内单元(20), 对于分别从贯流风机(25)到气流稳定器(26)的距离  $L_1$  和到壳(28)的距离  $L_2$  而言, 室内单元被设计成满足  $L_1 < L_2$ ,  $1.0s \leq L_1 \leq 1.3s$ ,  $1.2s \leq L_2 \leq 2.0s$  (其中的  $s$  标明的是贯流风机相邻叶片之间的最小间隙)这三种关系中的至少一种关系。对于贯流风机与其附近的室内换热器(23a)之间的距离  $L$  而言, 建立了关系  $2.5d \leq L \leq 3.5d$  (其中的  $d$  标明的是安装在室内换热器中的致冷剂循环管的流路直径)。对于分别从贯流风机到相邻的室内换热器(23a、23b)的距离  $L_1$  和  $L_2$  而言, 建立了关系  $1.5L_1 \leq L_2 \leq 3.5L_1$ 。该室内单元(20)的内部部件被最优化设计成满足预定关系的尺寸及布置方式, 目的是为了实现在降噪, 而不出现不希望的尺寸的增加。



1. 一种空调器，该空调器包括：

室外单元（10），该室外单元具有用于在室外空气和致冷剂之间执行换热的室外换热器（11），其中致冷剂被室内空气冷却或加热；和

室内单元（20），该室内单元包括用于在室内空气和致冷剂之间执行换热的室内换热器（23a、23b、23c），强迫室内空气流经室内换热器的贯流风机（25）和布置在该贯流风机附近的气流稳定器（26），其中致冷剂被室外空气冷却或加热，

其特征在于，室内单元的尺寸被确定要满足  $1.0s \leq L_1 \leq 1.3s$  的关系，其中，' $L_1$ '标明的是贯流风机圆周表面与气流稳定器之间的距离，' $s$ '标明的是贯流风机相邻叶片（25b）之间的最小间隙。

2. 一种空调器，该空调器包括：

室外单元（10），该室外单元具有用于在室外空气和致冷剂之间执行换热的室外换热器（11），其中致冷剂被室内空气冷却或加热；和

室内单元（20），该室内单元包括用于在室内空气和致冷剂之间执行换热的室内换热器（23a、23b、23c），强迫室内空气流经室内换热器的贯流风机（25）和布置在该贯流风机附近的气流稳定器（26），其中致冷剂被室外空气冷却或加热，

其特征在于，室内单元的尺寸被确定要满足  $1.2s \leq L_2 \leq 2.0s$  的关系，其中，' $L_2$ '标明的是贯流风机圆周表面与隔着该贯流风机布置在与气流稳定器相对一侧的壳（28）之间的距离，' $s$ '标明的是贯流风机相邻叶片（25b）之间的最小间隙。

3. 一种空调器，该空调器包括：

室外单元（10），该室外单元具有用于在室外空气和致冷剂之间执行换热的室外换热器（11），其中致冷剂被室内空气冷却或加热；和

室内单元（20），该室内单元包括用于在室内空气和致冷剂之间执行换热的室内换热器（23a、23b、23c），强迫室内空气流经室内换热器的贯流风机（25）和布置在该贯流风机附近的气流稳定器（26），其中致冷剂被室外空气冷却或加热，

其特征在于，室内单元的尺寸被确定要满足三种关系

$$L_1 < L_2,$$

$$1.0s \leq L_1 \leq 1.3s, \text{ 和}$$

$$1.2s \leq L_2 \leq 2.0s$$

中的至少两种关系，其中' $L_1$ '标明的是贯流风机圆周表面与气流稳定器之间的距离，' $L_2$ '标明的是贯流风机圆周表面与隔着该贯流风机布置在与气

流稳定器相对一侧的壳(28)之间的距离,同时's'标明的是贯流风机相邻叶片(25b)之间的最小间隙。

4. 一种空调器,该空调器包括:

室外单元(10),该室外单元具有用于在室外空气和致冷剂之间执行换热的室外换热器(11),其中致冷剂被室内空气冷却或加热;和

室内单元(20),该室内单元包括用于在室内空气和致冷剂之间执行换热的室内换热器(23a、23b、23c),强迫室内空气流经室内换热器的贯流风机(25)和布置在该贯流风机附近的气流稳定器(26),其中致冷剂被室外空气冷却或加热,

其特征在于,室内单元的尺寸被确定要满足关系  $2.5d \leq L$ ,其中,'L'标明的是贯流风机圆周表面与其附近的换热器(23a)之间的距离,同时'd'标明的是安装在室内换热器中的致冷剂循环管(23t)的流路直径。

5. 如权利要求4所述的空调器,其特征在于,室内单元的尺寸被确定要满足关系  $L \leq 3.5d$ 。

6. 一种空调器,该空调器包括:

室外单元(10),该室外单元具有用于在室外空气和致冷剂之间执行换热的室外换热器(11),其中致冷剂被室内空气冷却或加热;和

室内单元(20),该室内单元包括用于在室内空气和致冷剂之间执行换热的室内换热器(23a、23b、23c),强迫室内空气流经室内换热器的贯流风机(25)和布置在该贯流风机附近的气流稳定器(26),其中致冷剂被室外空气冷却或加热,

其特征在于,室内单元的尺寸被确定要满足关系  $1.5L_1 \leq L_2$ ,其中'L<sub>1</sub>'标明的是贯流风机的圆周表面和附近室内换热器(23a)与之相对的表面之间的距离,'L<sub>2</sub>'标明的是贯流风机的圆周表面与附近室内换热器和该换热器相邻室内换热器(23b)二者之间的界限之间的距离。

7. 如权利要求6所述的空调器,其特征在于,室内单元的尺寸被确定要满足关系  $L_2 \leq 3.5L_1$ 。

## 空调器及其室内单元

### 发明领域

本发明涉及按需冷却或加热空气以调节室内环境的空调器，特别是涉及这些空调器的室内单元。

### 现有技术

通常而言，空调器被广泛使用并安装在许多房间中以调整或调节室内空气的温度或湿度。被安装在典型房间中的空调器的典型例子由室内单元和室外单元构成。图 10 表示了室内单元的机械结构，可从横向侧面观察该室内单元的内侧部分。在本文中，参考标号 1 表示室内单元的体或壳；参考标号 2 表示具有数个缝的进气口；参考标号 3a、3b 和 3c 表示室内换热器；参考标号 4 表示风道；参考标号 5 表示贯流风机；参考标号 6 表示气流稳定器；和参考标号 7 表示出气口。

下面将对室内单元的操作进行说明。当贯流风机 5 被驱动时，在风道 4 的上游侧产生负压或真空，从而室内空气从进气口表面 2 被吸入体 1 中。当空气流经换热器 3a、3b 和 3c 时被冷却或加热，从而被冷却或加热的空气流入风道 4 中。由于贯流风机 5 的排气动作，流入风道 4 中的被冷却或加热的空气从出气口 7 中被强迫吹出到室内。

接下来，将给出关于贯流风机 5 排气动作的详细说明，该风机 5 与布置在风机 5 附近的气流稳定器 6 相配合。当贯流风机 5 沿图 10 中箭头的方向转动时，由于气流稳定器 6 的动作将在贯流风机 5 的内侧产生涡流或紊流（或循环流）。由于涡流的影响，风道 4 中的空气被吹入贯流风机 5 的内侧，然后被向出气口 7 排出。

使用上述室内单元的传统空调器正遭受将在下文描述的各种问题。

为了改善气动性能并提高从出气口 7 排气的排气力，室内单元在贯流风机 5 的周围具有两个窄区域（或小间隙）。一个区域被加工在贯流风机 5 和气流稳定器 6 之间，另一个区域被加工在贯流风机 5 和壳 8 之间，壳 8 是体框架的一个向内弯曲的部分并被布置在隔着贯流风机 5 与气流稳定器 6 相对的位置上。

由于具有这两个窄区域，故有可能明显地改善贯流风机 5 的排气效果。其中，空气必须高速流经围绕贯流风机 5 的窄区域，因此，这有可能造成相对大的噪声。

当室内空气在负压的作用下流入风道 4 中时，将分别遇到室内换热器 3a、3b 和 3c 的冷凝管，从而它的流向、密度和速度被改变。即是说，

经过室内换热器换热的室内空气流可能具有不同的速度，这取决于室内换热器的换热位置。因此，有可能根据经过室内换热器换热的室内空气流分别估算各种速度分布。特别是，经过布置在贯流风机 5 附近的室内换热器 3a 换热的室内空气流在速度分布中变得极高。上述室内空气流被正在转动的贯流风机 5 的叶片不停地断开。这在室内单元 1 中引起一种被称作“Nz”的特殊噪声。

通常情况下，通过将室内换热器 3a 布置在距离贯流风机 5 较远的位置处可以防止 Nz 噪声的发生。然而，这样一种将室内换热器 3a 与贯流风机 5 分开的“分开”布置将造成室内单元 1 尺寸的增长。这是不受欢迎的，因为当今的家用电器消费者更喜欢较紧凑的空调器室内单元。

#### 发明概述

本发明的一个目的是提供一种空调器，该空调器在其操作模式中能够降低噪声，同时保持空气循环的良好气动性能。

本发明的另一个目的是提供一种空调器，该空调器的噪声明显降低，而没有增加其尺寸。

本发明的空调器基本上由室外单元和室内单元构成。室外单元具有用于在室外空气和致冷剂之间执行换热的室外换热器，其中致冷剂被室内空气冷却或加热。室内单元包括用于在室内空气和致冷剂之间执行换热的室内换热器，强迫室内空气流经室内换热器的贯流风机和布置在该贯流风机附近的气流稳定器，其中致冷剂被室外空气冷却或加热。

在本发明的第一方面中，室内单元的尺寸被确定要满足如下三种关系：

$$L_1 < L_2$$

$$1.0s \leq L_1 \leq 1.3s$$

$$1.2s \leq L_2 \leq 2.0s$$

其中，'L<sub>1</sub>'标明的是贯流风机圆周表面与气流稳定器之间的距离，'L<sub>2</sub>'标明的是贯流风机圆周表面与隔着该贯流风机布置在与气流稳定器相对一侧的壳之间的距离，同时，'s'标明的是贯流风机相邻叶片之间的最小间隙。

在本发明的第二方面中，室内单元的尺寸被确定要满足关系  $2.5d \leq L$ ，其中'L'标明的是贯流风机圆周表面与其附近的换热器之间的距离，同时'd'标明的是安装在室内换热器中的致冷剂循环管的流路直径。此外，也可以引入另一种关系，即  $L \leq 3.5d$ 。

在本发明的第三方面中，室内单元的尺寸被确定要满足关系  $1.5L_1 \leq L_2$ ，其中'L<sub>1</sub>'标明的是贯流风机的圆周表面和附近室内换热器与之相对的表面之间的距离，'L<sub>2</sub>'标明的是贯流风机的圆周表面与附近室内换热器

和该换热器相邻室内换热器二者之间的界限之间的距离。此外，也可以引入另一种关系，即  $L \leq 3.5L_1$ 。

通过采用上述关于空调器室内单元尺寸及其内部部件（特别是室内换热器与贯流风机）布局的关系，可以在室内单元的操作过程中明显降低噪声，而不会不尽人意地增加单元尺寸。

#### 对附图的简要说明

下面将参考附图对本发明的这些和其它目的、方面及实施例进行更为详细的说明。

图 1 是透视图，部分地表示了用于根据本发明第一实施例空调器的室内单元和室外单元的截面；

图 2 是图 1 所示的空调器室内单元的侧面剖视图；

图 3 是图表，表示了室内单元中测得的噪声级变化与无量纲值  $L_1/s$  的关系，其中该室内单元的风力固定；

图 4 是图表，表示了室内单元中测得的对应于无量纲值  $L_2/s$  的噪声级变化，其中该室内单元的风力固定；

图 5 是根据本发明第二实施例的空调器室内单元的侧面剖视图；

图 6A 表示了被换热片包围的致冷剂循环管的例子，其中这些换热片是安装在室内单元中的室内换热器的部分被变形的换热片；

图 6B 表示了被换热片包围的致冷剂循环管的另一个例子，其中这些换热片是安装在室内单元中的室内换热器的换热片；

图 7 是图表，表示了室内单元中测得的对应于无量纲值  $L/d$  的噪声级变化；

图 8 是根据本发明第三实施例的空调器室内单元的侧面剖视图；

图 9 是图表，表示了室内单元中测得的对应于无量纲值  $L_2/L_1$  的噪声级变化；和

图 10 是侧面剖视图，表示了传统空调器室内单元的内部机械结构。

#### 对推荐实施例的说明

下面将结合附图以举例形式对本发明进行更为详细的说明

#### 第一实施例

下面将结合图 1 至 4 对根据本发明第一实施例的空调器及其室内单元进行说明。图 1 表示了第一实施例空调器的外形布置和结构。该空调器基本上由两个单元构成，即室外单元 10 和室内单元 20，致冷剂通过冷凝管 30 在这二者之间循环。室外单元由室内换热器 11、压缩机 12 和螺旋式通风机 13 构成。室外换热器 11 在室外空气和被室内空气冷却或加热的致冷剂之间执行换热。压缩机 12 将致冷剂送到室外换热器 11 或室内换热器中，其中室内换热器将在下文被说明。螺旋式通风机 13 迫使室

外空气流入室外换热器 11 中。

室内单元 20 由室内换热器 23a、23b 和 23c、贯流风机 25 和气流稳定器 26 构成。室内换热器 23a、23b 和 23c 在室内空气和被室外空气冷却或加热的致冷剂之间执行换热。贯流风机 25 转动使室内空气运动或流过室内换热器 23a、23b 和 23c。气流稳定器 26 被布置在贯流风机 25 附近以产生用于排出室内空气的排气力。

图 2 详细表示了室内单元 20 的内部机械结构。除了上述部件，即室内换热器 23a、23b 和 23c、贯流风机 25 和气流稳定器 26 以外，室内单元 20 还包括体或壳 21、进气表面 22、风道 24 和出气口 27。

进气表面 22 覆盖室内单元 20 的体 21 的前侧和上侧。该进气表面 22 具有数个缝，这些缝基本上挡住了室内换热器 23a、23b 和 23c，使之不被看见，同时保证空气以一种有效的方式流入。

室内换热器 23a、23b 和 23c 分别被布置在室内单元 20 体 21 的前侧和上侧附近。也就是说，它们被布置成基本围住贯流风机 25，并与贯流风机 25 之间保持合适的间隙。本实施例使用了三个室内换热器；然而，根据室内单元的尺寸和类型可以对室内换热器的数量和布局进行大的改动。因此也可以说，室内换热器的数量和布局不是本发明的主要因素。

风道 24 使空气分别在室内换热器 23a、23b 和 23c 与贯流风机 25 之间流动，该风道 24 被体 21 和壳 28 限定，其中壳 28 相应于体框架的一个向内弯曲的部分。

贯流风机 25 的两个端部都被圆形盘 25a 限定，圆形盘 25a 的中心被轴或类似元件枢转支撑。在圆形盘 25a 之间，预定数目的叶片 25b 沿贯流风机 25 的圆周方向以相等间距被布置。驱动电机（未示出）驱动贯流风机 25 沿图 2 中所示的箭头方向转动。

气流稳定器 26 被“水平”拉长以具有和贯流风机 25 基本相同的长度。即是说，气流稳定器 26 被正好布置在出气口 27 的上方，并被布置成与贯流风机 25 平行且靠近贯流风机 25。

下面将对上述空调器加热驱动模式和冷却驱动模式的操作分别进行说明。

在加热驱动模式中，致冷剂被压缩机 12 压缩产生高温高压的“气态”致冷剂，该冷剂流经冷凝管 30 被送入室内单元 20 中。因此，气态致冷剂循环经过室内换热器 23a、23b 和 23c。在室内单元 20 中，流经室内换热器 23a、23b 和 23c 的高温高压气态致冷剂的热量被传到由于贯流风机 25 的转动而输入的室内空气中。因此，加热了的空气将被室内单元 20 输送到室内。

其热量可能被室内空气排出的高温高压气态致冷剂受到室内换热器

23a、23b 和 23c 的压缩和液化，从而被转换成高温高压的“液态”致冷剂。该高温高压的液态致冷剂流经冷凝管 30 被送回至室外单元 10 中，途中该致冷剂经过膨胀阀（未示出）。当流经膨胀阀时，该致冷剂被转换成向前流入室外换热器 11 中的低温低压的液态致冷剂。在室外单元 10 中，流经室外换热器 11 的低温低压液态致冷剂去除由于螺旋式通风机的转动而被吸入的室外空气中的热量。因此，该致冷剂受到蒸发和气化并被转换成低温低压的“气态”致冷剂。该低温低压气态致冷剂又被送入压缩机 12 中。因此，重复了上述过程。

在冷却驱动模式中，致冷剂反向流经冷凝管 30。即是说，被压缩机 12 压缩的高温高压气态致冷剂流经冷凝管 30 被送入室外换热器 11 中。该高温高压气态致冷剂的热量被传到室外空气中，从而该致冷剂受到压缩和液化并被转换成高温高压的液态致冷剂，该致冷剂被输送到室外单元 10 中的膨胀阀中。当流经膨胀阀时，致冷剂被转换成低温低压的液态致冷剂，该致冷剂流经冷凝管 30 被送入室内单元 20 中。因此，该低温低压液态致冷剂基本上流过室内换热器 23a、23b 和 23c。在室内单元 20 中，该低温低压液态致冷剂去除室内空气中的热量，从而受到蒸发和气化并被转换成低温低压的气态致冷剂，该低温低压的气态致冷剂又被送入压缩机 12 中。因此重复上述过程。

本实施例空调器的突出技术特征是关于室内单元 20 中贯流风机 25、气流稳定器 26 及壳 28 之间位置关系的预定测量和尺寸的唯一确定。在本文中，参考标号  $L_1$  标明的是贯流风机 25 的圆周表面与气流稳定器 26 之间的距离，其中贯流风机 25 的圆周表面被叶片 25b 的外边缘限定，这些叶片 25b 在转动过程中经历着圆周运动。此外，参考标号  $L_2$  标明的是贯流风机 25 的圆周表面与壳 28 之间的最小距离，该壳 28 被布置在隔着贯流风机 25 与气流稳定器 26 相对的位置上。参考标号 's' 标明的是贯流风机 25 的相邻叶片 25b 之间的最小间隙。上述尺寸被建立在如下关系 (a)、(b) 和 (c) 的基础上。

$$L_1 < L_2 \quad \dots(a)$$

$$1.0s \leq L_1 \leq 1.3s \quad \dots(b)$$

$$1.2s \leq L_2 \leq 2.0s \quad \dots(c)$$

在室内单元 20 中，距离  $L_1$  被靠近涡流区布置。鼓风力（或风力）随着距离  $L_1$  的变小而增加；然而，噪声级也相应地增加了。此外，鼓风力（或风力）随着距离  $L_2$  的变小而增加。因为在距离  $L_1$  和  $L_2$  之间建立了上述关系，所以室内单元 20 在加热模式、冷却模式和干燥模式中的任何一种模式下都能够表现出良好的气动性能，同时也表现为噪声明显降低。

因为在距离  $L_1$  和相邻叶片 25b 的最小间隙  $s$  之间建立了上述关系 (b)，

所以室内单元 20 在加热模式、冷却模式和干燥模式中的任何一种模式下都能够表现出良好的气动性能,同时也表现为噪声明显降低。为了展示本实施例的效果,对实际由室内单元 20 产生的噪声级进行了预定测量。测量结果如图 3 所示,该结果是对出气口 27 采用“固定”风力产生的结果,分别对应着贯流风机 25 和气流稳定器 26 之间的距离  $L_1$  除以相邻叶片 25b 的最小间隙  $s$  得到的每一个“无量纲”值。在图 3 中,水平轴表示的是无量纲值 ' $L_1/s$ ', 垂直轴表示的是噪声级 dB(A)。

图 3 表示了在  $L_1/s < 1.0$  (即  $L_1 < 1.0s$ ) 的范围内气动性能被改善,但噪声级却明显增加。图 3 也表示了在  $L_1/s > 1.3$  (即  $L_1 > 1.3s$ ) 的范围内噪声级显著增加。可以假设由于贯流风机 25 不能有效地执行排气作用使得发生空气回流到风道 24 中的现象,所以室内单元 20 引起相对大量的噪声。如果室内单元 20 被设计成满足上述  $L_1 > 1.3s$  的范围,就可能必须接受不希望的气动性能的降低和室内单元 20 尺寸的增加。

图 3 表示了  $1.0 \leq L_1/s \leq 1.3$  (即  $1.0s \leq L_1 \leq 1.3s$ ) 的范围内噪声级被充分降低。即是说,当  $L_1 = 1.1s$  时,噪声级变得最小,并且将不会增加 +1dB(A) 左右的值。

因为在距离  $L_2$  和贯流风机 25 相邻叶片 25b 之间的最小间隙 ' $s$ ' 之间建立了上述关系 (c), 所以室内单元 20 在加热模式或冷却模式中的任何一种模式下都能够表现出良好的气动性能,同时也表现为噪声明显降低。为了展示本实施例的效果,对实际由室内单元 20 产生的噪声级进行了预定测量。测量结果如图 4 所示,该结果是对出气口 27 采用“固定”风力产生的结果,分别对应着距离  $L_2$  除以相邻叶片 25b 的最小间隙  $s$  得到的每一个“无量纲”值,其中距离  $L_2$  为相对气流稳定器 26 布置的壳 28 与贯流风机 25 圆周表面之间的距离。在图 4 中,水平轴表示的是无量纲值 ' $L_2/s$ ', 垂直轴表示的是噪声级 dB(A)。

图 4 表示了  $L_2/s < 1.2$  (即  $L_2 < 1.2s$ ) 的范围内气动性能被改善,但噪声级却明显增加。在  $L_2/s > 2.0$  (即  $L_2 > 2.0s$ ) 的范围内噪声级也显著增加。在本文中,可以假设由于贯流风机 25 不能有效地执行排气作用使得发生空气回流到风道 24 中的现象,所以室内单元 20 引起相对大量的噪声。如果室内单元 20 被设计成满足上述  $L_2 > 2.0s$  的范围,就可能必须接受不希望的气动性能的降低和室内单元 20 尺寸的增加。

图 4 表示了  $1.2 \leq L_2/s \leq 2.0$  (即  $1.2s \leq L_2 \leq 2.0s$ ) 的范围内噪声级被充分降低。即是说,当  $L_2 = 1.5s$  时,噪声级变得最小,并且将不会增加 +1dB(A) 左右的值。

如上所述,本实施例确定的室内单元 20 的尺寸同时满足上述关于围绕贯流风机 25 布置的两个窄区区域的关系 (a)、(b) 和 (c)。因此,

在室内单元 20 的操作模式中可以表现出良好的气动性能，同时也表现为噪声明显降低。

本实施例被设计成同时满足上述关于围绕贯流风机 25 布置的两个窄区区域的关系 (a)、(b) 和 (c)。然而，并不总是要求同时满足上述三种关系 (a)、(b) 和 (c)。即是说，希望通过只在至少一种关系的基础上确定室内单元 20 的尺寸。由于这一原因，所以提供了如下修改方式：

(1) 具有室内单元的空调器的尺寸确定在从三种关系 (a)、(b) 和 (c) 选出的一种关系的基础上。

(2) 具有室内单元的空调器的尺寸确定在从三种关系 (a)、(b) 和 (c) 选出的两种关系的基础上。

## 第二实施例

图 5 表示了根据本发明第二实施例的空调器室内单元的内部机械结构，其中与图 2 中所示那些部件相同的部件均用相同的参考标号标明；因此，相关的说明也被略去。

图 5 中所示第二实施例的室内单元与图 2 中所示第一实施例的室内单元相比在尺寸上做了部分调整。即是说，第二实施例的突出技术特征是建立在下文贯流风机 25 与其附近的室内换热器 23a 之间的关系上，在该室内换热器中布置有预定数目的致冷剂循环管。

$$2.5d \leq L \leq 3.5d$$

其中 'L' 标明的是贯流风机 25 圆周表面与其附近的室内换热器 23a 之间的距离，'d' 标明的是安装在室内换热器 23a 中的致冷剂循环 23t 的流路直径。

如上所述，流路直径被定义为致冷剂循环 23t 暴露于室内换热器 23a 内的空气流中的预定部分的最大直径。下面将参考图 6A 和 6B 进行详细说明。在图 6A 所示的情况下，致冷剂循环管 23t 被由于膨胀管（未示出）的影响而部分变形的散热片 23f 包围，该膨胀管被安装用于在换热器的加工过程中膨胀致冷剂循环管。在这种情况下，被测得的致冷剂循环管 23t 的流路直径就包括散热片 23f。在图 6B 所示的情况下，散热片 23f 没有被变形，流路直径直接与致冷剂循环管 23t 的外径相匹配。

通过采用上述建立在图 5 所示的距离 L 和流路直径 d 之间的关系，第二实施例的室内单元 20 能够表现出噪声级明显降低，而其外部尺寸不会被增加非常多。为了展示本实施例的效果，对实际由室内单元 20 产生的噪声级进行了预定测量。测量结果如图 7 所示，该结果是对出气口 27 采用“固定”风力产生的结果，分别对应着贯流风机 25 的圆周表面与其附近的室内换热器 23a 之间的距离 L 除以致冷剂循环管 23t 的流路直径 d

得到的每一个“无量纲”值。在图 7 中，水平轴表示的是无量纲值' $L/d$ '，垂直轴表示的是噪声级 dB(A)。

图 7 表示了在  $L/d < 2.5$  (即  $L < 2.5d$ ) 的范围内噪声级明显增加。在  $L/d > 3.5$  (即  $L > 3.5d$ ) 的范围内噪声级被控制得没有问题。为了实现上述  $L > 3.5d$  的范围,就应该增加室内单元 20 的尺寸,特别是增加其厚度尺寸。

图 7 表示了在  $2.5 \leq L/d \leq 3.5$  (即  $2.5d \leq L \leq 3.5d$ ) 的范围内噪声级被充分降低。即是说,当  $L = 3.5d$  时,噪声级变得最小,并且将不会增加 +1dB(A)左右的值。因此,第二实施例的空调器被设计成在室内单元 20 中实现该范围。即是说,室内换热器 23a 和贯流风机 25 的布置和尺寸都被确定要满足上述关系。因此,本实施例能够表现出噪声级明显降低,而不会增加室内单元 20 的尺寸。

本实施例引入上述关系是为了实现降噪且不会出现不希望的室内单元 20 尺寸的增加。然而,如果不必要考虑室内单元 20 的尺寸而对其进行设计,则可以根据关系  $2.5d \leq L$  调整本实施例。仅通过采用这一关系,也可以在空调器的操作中实现降噪。

### 第三实施例

图 8 表示了根据本发明第三实施例空调器室内单元的内部机械结构,其中与图 2 和 5 所示的那些部件相同的部件均以相同的标号标明;因此,相关的说明也被略去。

图 8 中所示第三实施例的室内单元与图 2 和 5 中所示的第一和第二实施例的室内单元相比在尺寸上做了部分调整。即是说,第三实施例的突出技术特征是建立在下文贯流风机 25 与其附近的室内换热器 23a 之间的关系上。

$$1.5L_1 \leq L_2 \leq 3.5L_1$$

其中, ' $L_1$ ' 标明的是贯流风机 25 圆周表面和室内换热器 23a 与之相对的表面之间的距离, ' $L_2$ ' 标明的是贯流风机 25 圆周表面到室内换热器 23a 与 23b 之间的界限的距离。

通过采用上述建立在图 8 所示的距离  $L_1$  和距离  $L_2$  之间的关系,第三实施例的室内单元 20 表现出噪声级明显降低,而其外部尺寸不会被增加非常多。为了展示本实施例的效果,对实际由室内单元 20 产生的噪声级进行了预定测量。测量结果如图 9 所示,该结果是对出气口 27 采用“固定”风力产生的结果,分别对应着贯流风机 25 的圆周表面与室内换热器 23b 的边之间的距离  $L_2$  除以贯流风机 25 圆周表面和室内换热器 23a 与之相对的表面之间的距离  $L_1$  得到的每一个“无量纲”值。在图 9 中,水平轴表示的是无量纲值 ' $L_2/L_1$ ', 垂直轴表示的是噪声级 dB(A)。

图 9 表示了  $L_2/L_1 < 1.5$  (即  $L_2 < 1.5L_1$ ) 的范围内噪声级明显增加。

在  $L_2/L_1 > 3.5$  (即  $L_2 > 3.5L_1$ ) 的范围内噪声级被控制得没有问题。为了实现上述  $L_2 > 3.5L_1$  的范围,就应该增加室内单元 20 的尺寸,特别是增加其厚度尺寸。

图 9 表示了在  $1.5 \leq L_2/L_1 \leq 3.5$  (即  $1.5L_1 \leq L_2 \leq 3.5L_1$ ) 的范围内噪声级被充分降低。即是说,当  $L_2 = 3.5L_1$  时,噪声级变得最小,并且将不会增加 +1dB(A) 左右的值。因此,第三实施例的空调器被设计成在室内单元 20 中实现该范围。即是说,室内换热器 23a 和 23b 以及贯流风机 25 的布置和尺寸都被确定要满足上述关系。因此,本实施例能够表现出噪声级明显降低,而不会增加室内单元 20 的尺寸。

本实施例引入上述关系是为了实现降噪且不会出现不希望的室内单元 20 尺寸的增加。然而,如果不必要考虑室内单元 20 的尺寸而对其进行设计,则可以根据关系  $1.5L_1 \leq L_2$  调整本实施例。仅通过采用这一关系,也可以在空调器的操作中实现降噪。

由于在不脱离本发明的思想和本质特征的前提下可以以不同形式实施本发明,故上述实施例都只是示意性的而非限定性的,因为本发明的范围被所附权利要求限定,而非由上述说明部分限定,所以所有落在权利要求或其等同替换的变化都倾向于被权利要求包含。

图 1

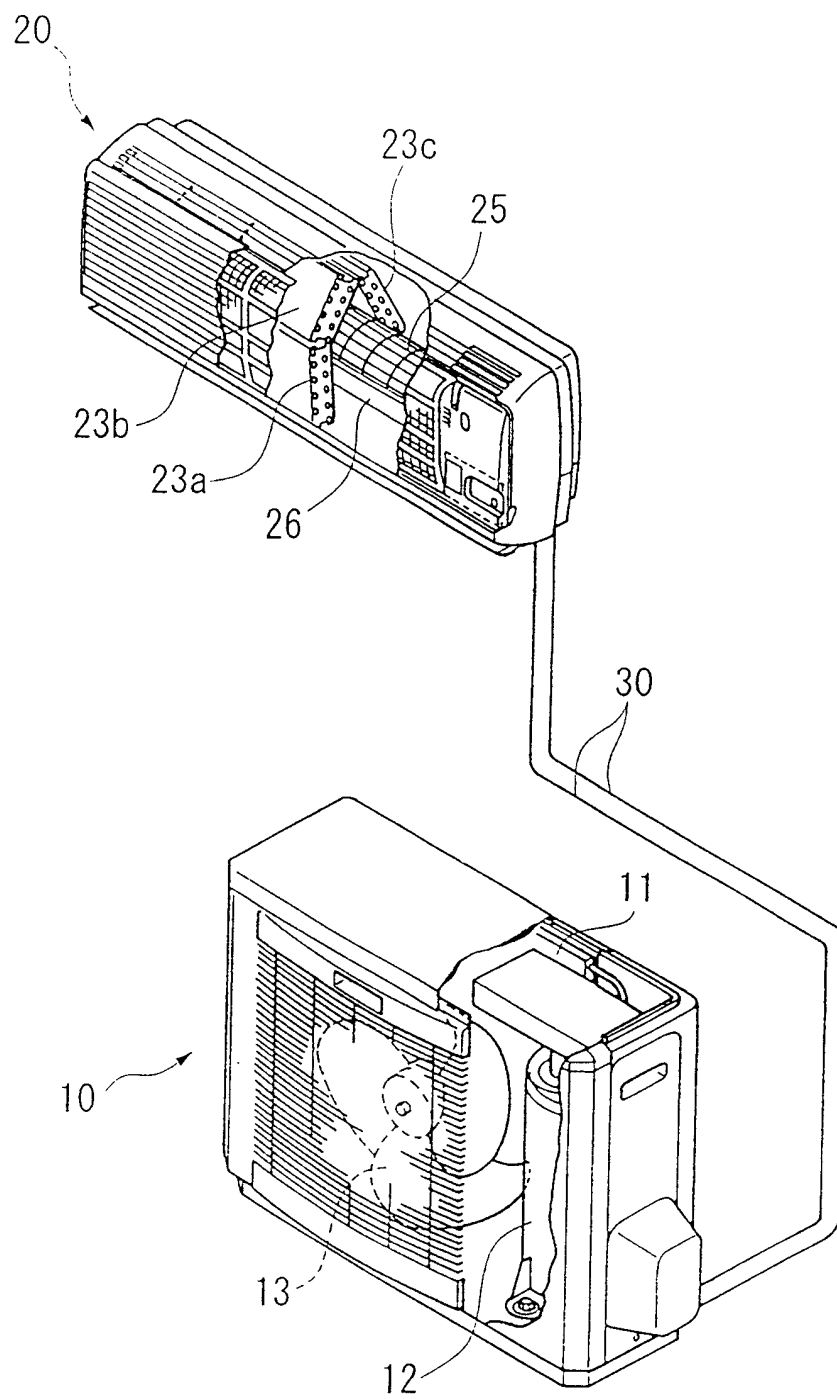


图 2

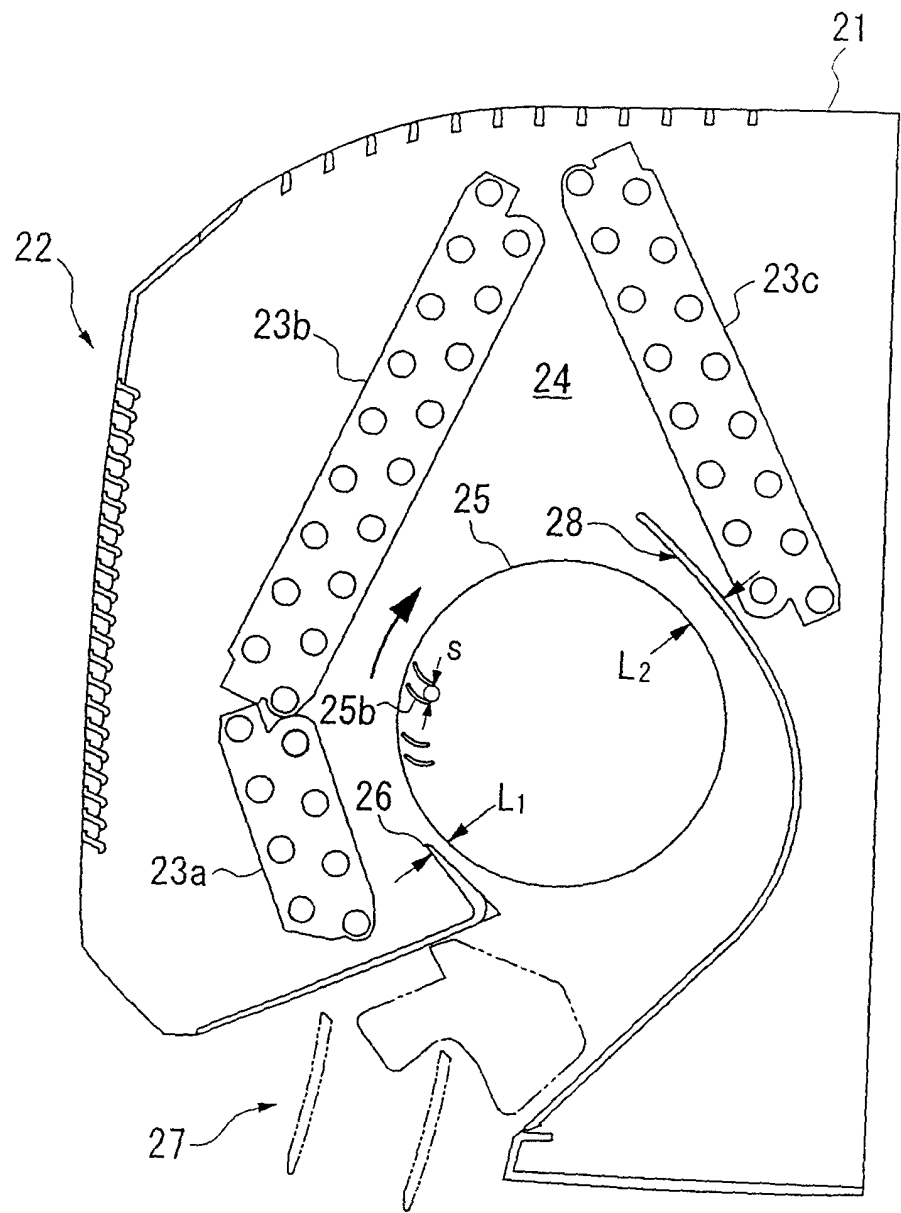


图 3

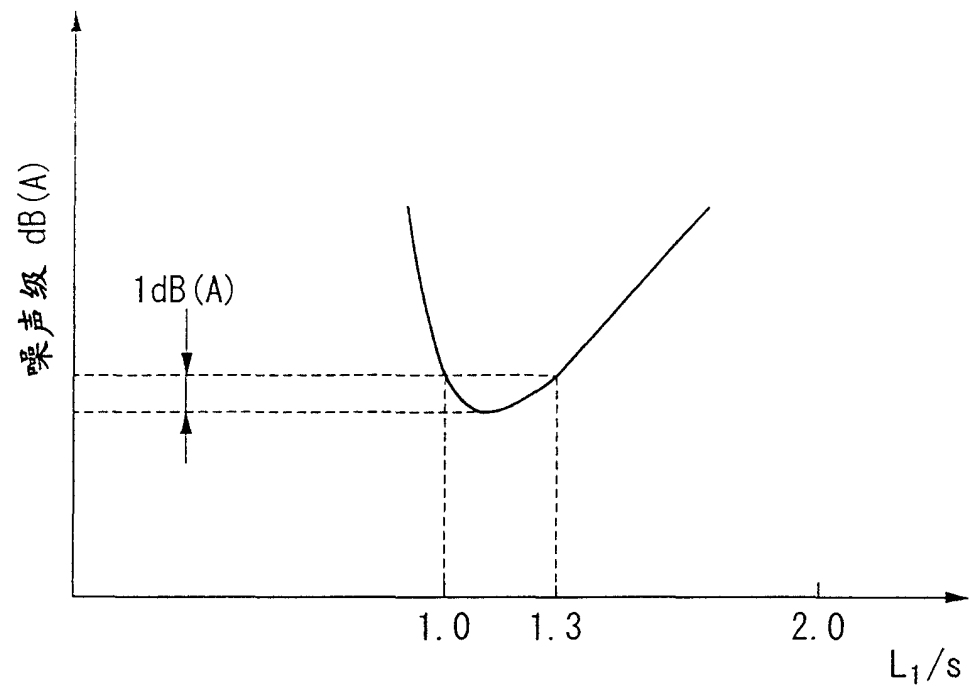


图 4

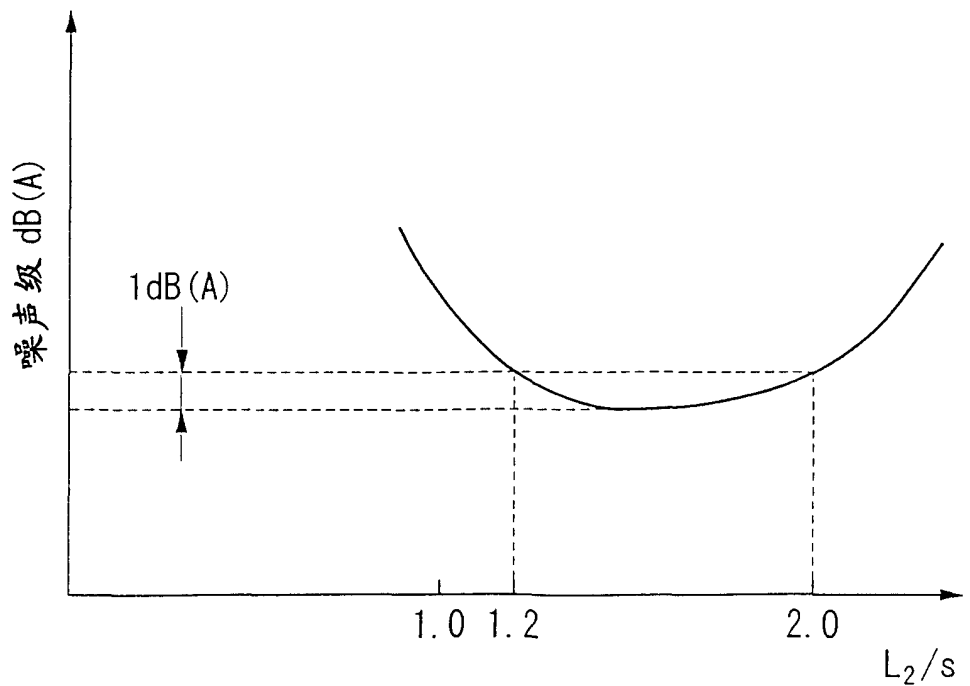


图 5

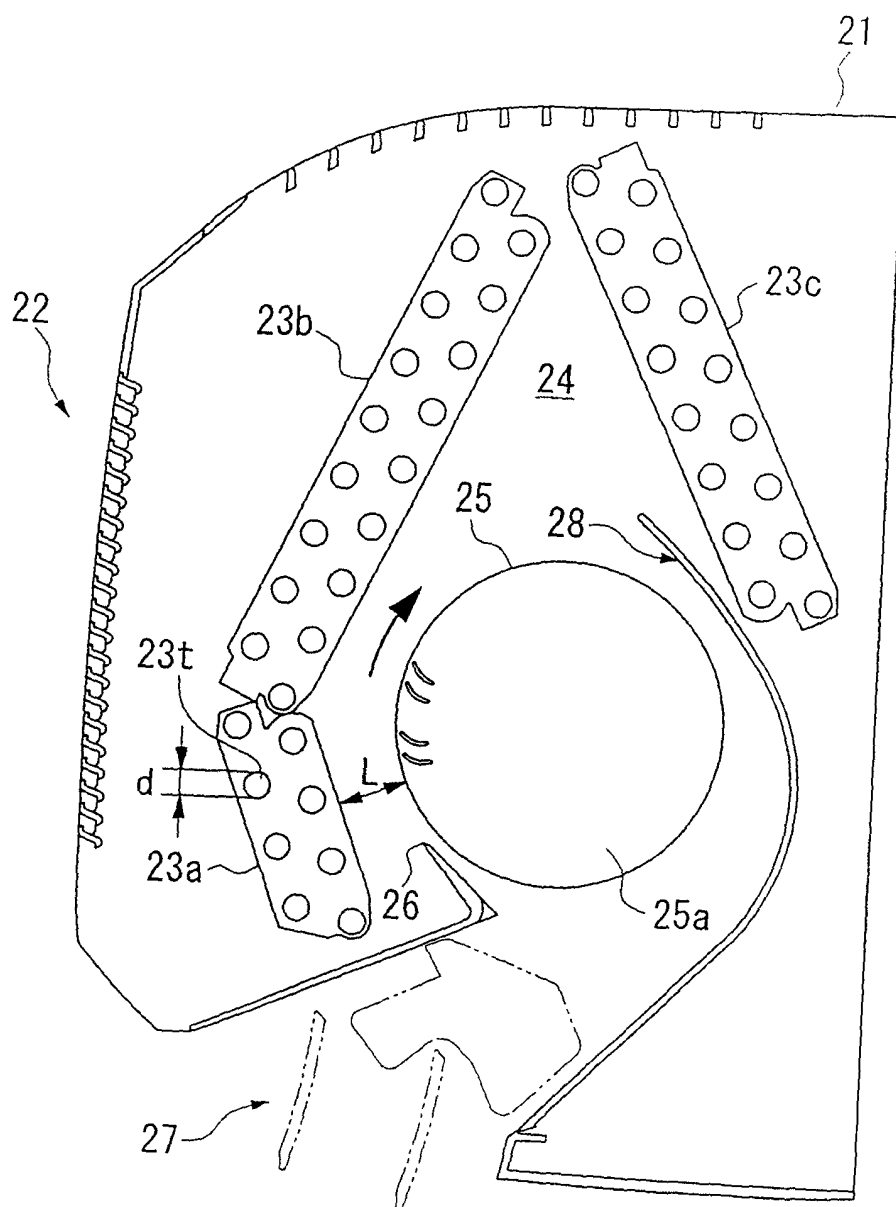


图 6A

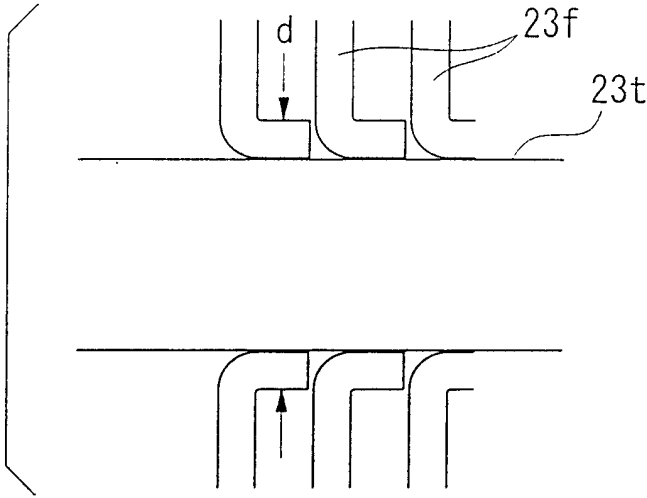


图 6B

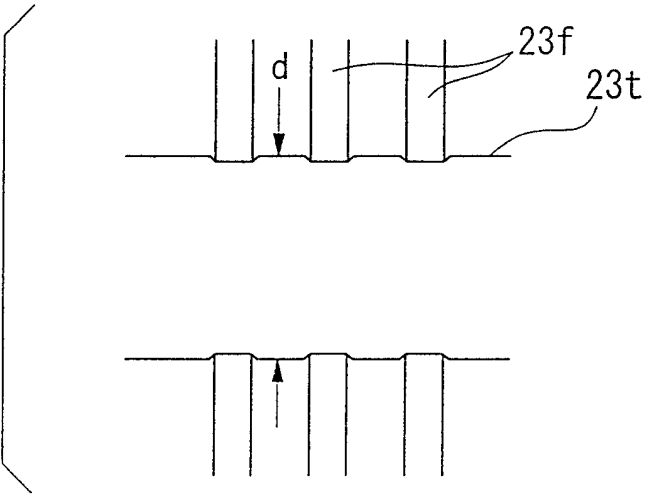


图 7

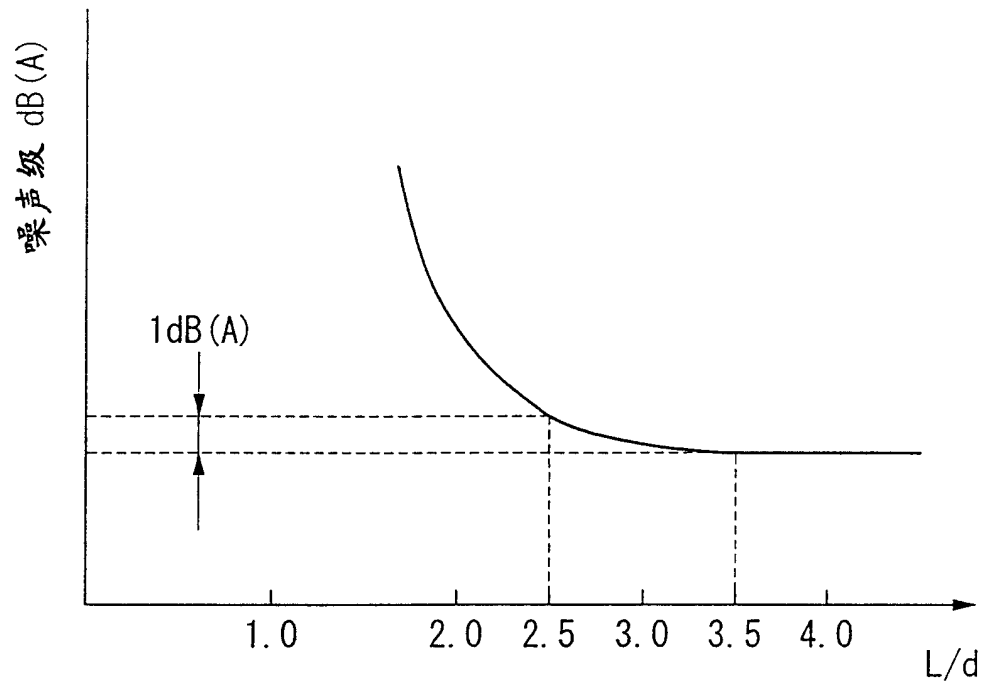


图 9

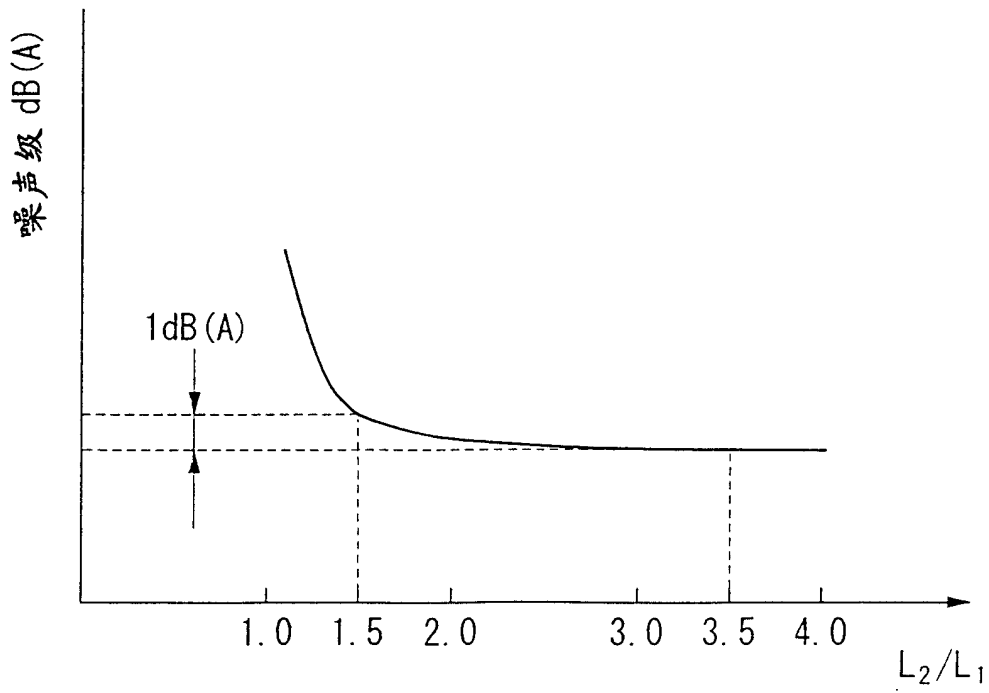


图 8

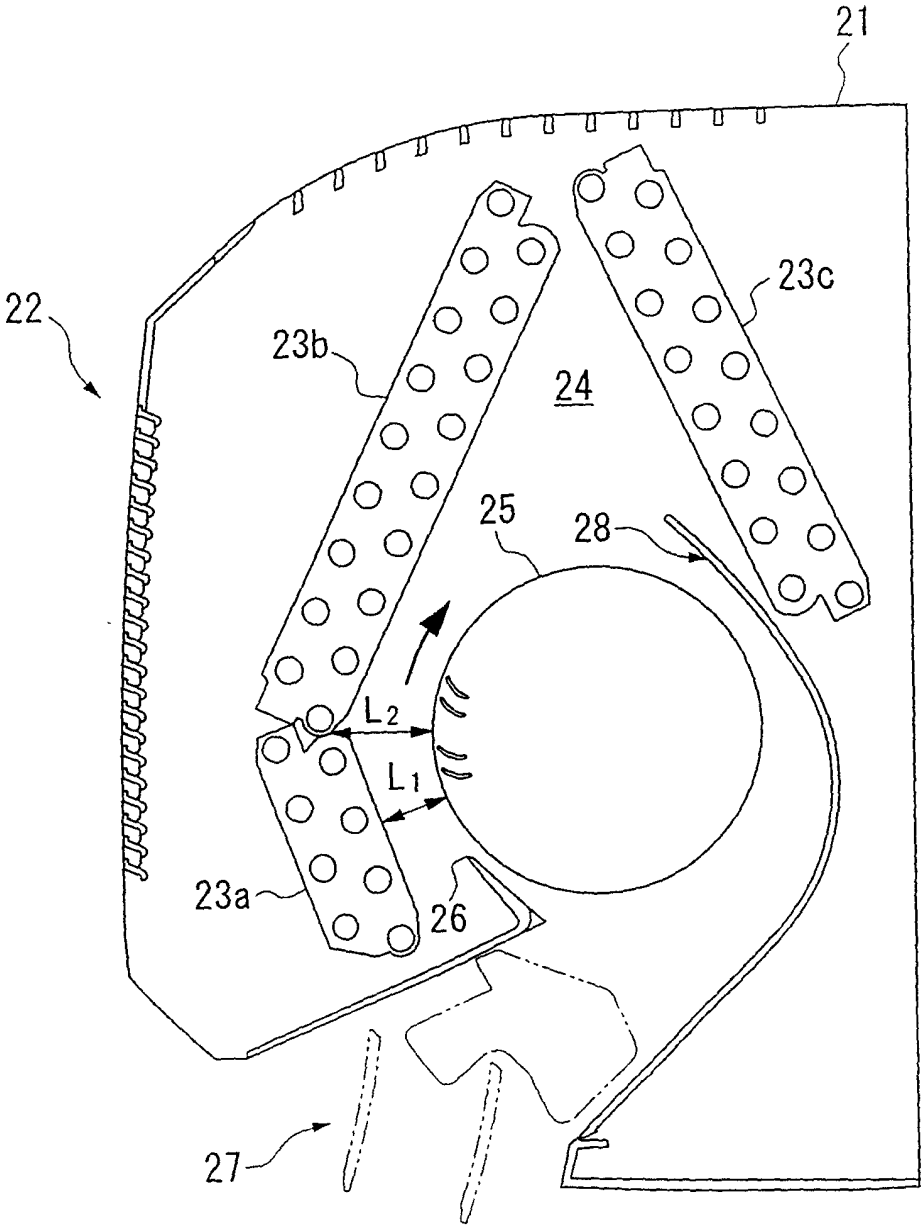


图 10

