

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： **97110727**

※ 申請日期： **97.3.26**

※IPC 分類： *F04D 29/44 (2006.01)*

*F04D 19/08 (2006.01)*

一、發明名稱：(中文/英文)

西洛可風扇及空氣調和裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

三菱電機股份有限公司/MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

代表人：(中文/英文)

下村節宏/SHIMOMURA SETSUHIRO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區丸之內二丁目 7 番 3 號

國 籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

三、發明人：(共 6 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 岡澤宏樹/HIROKI OKAZAWA

2. 阿部亮志/RYOUJI ABE

3. 堤博司/HIROSHI TSUTSUMI

4. 山谷貴宏/TAKAHIRO YAMATANI

5. 西宮一暢/KAZUNOBU NISHIMIYA

6. 川乘幸彦/YUKIHIKO KAWANORI

國 籍：(中文/英文)

1.~6. 日本/JAPAN

#### 四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、2007/03/27、2007-081325

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種降低噪音並使送風特性提升的西洛可風扇及空氣調和裝置。

### 【先前技術】

在習知技術中，西洛可風扇中，眾所周知從渦捲狀的渦管吹出的空氣流的一部份會從風扇外部向風扇內部流動而產生逆流的現象。當產生逆流現象時，由於與吸入空氣流產生衝突，不僅送風量降低而且噪音變大。於此，為了抑制相關的逆流現象，形成渦管吸入口的鈴鐺口的形狀在圓周方向的區域產生變化。（例如參照專利文獻 1）。又，除了舌部之外，設置輔助舌部從舌部突出（例如參照專利文獻 2）。

專利文獻 1：特開平 9-126193 號公報（第 4-5 頁，圖 1、圖 2）

專利文獻 2：特開 2006-138268 號公報（第 4 頁，圖 1、圖 3）

### 【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

一方面，在搭載習知的西洛可風扇的空氣調和裝置中，在既定噪音值時西洛可風扇的吹出風量變小，由於熱交換器性能降低，壓縮機的負載變大，COP（性能係數）降

低，又為了抑制 COP 降低，當西洛可風扇的吹出風量變大時，噪音值變大，會給予使用者不舒服的感覺。

有鑑於此，本發明的目的在於提供一種西洛可風扇及具備該西洛可風扇的空氣調和裝置，使既定噪音時的風量變大，換言之在既定風量時可減低噪音值及轉數。

又，本發明的其他的目的為藉由形成渦管的形狀而抑制逆流現象，保持既定風量並降低噪音值。

#### [解決問題的手段]

本發明的西洛可風扇包括渦管、可旋轉地配置於該渦管內並具有排列成圓筒狀的複數個翼片的風扇本體、以及旋轉驅動該風扇本體的馬達，其中上述渦管在渦捲狀的外形上具有略呈平行的二個直線部，使上述馬達的轉軸位於靠近上述渦管的舌部的該直線部的位置上。

#### [發明之效果]

根據本發明，西洛可風扇包括渦管、可旋轉地配置於該渦管內並具有排列成圓筒狀的複數個翼片的風扇本體、以及旋轉驅動該風扇本體的馬達，其中上述渦管在渦捲狀的外形上具有略呈平行的二個直線部，使上述馬達的轉軸位於靠近上述渦管的舌部的該直線部的位置上，藉此可使既定噪音時的風量變大，又在進行空調時，可提升 COP。

#### 【實施方式】

以下，參照圖式說明本發明的實施形態。

##### 實施形態 1

第 1a、1b 圖為本發明的實施形態 1 的具備西洛可風扇的空氣調和裝置的室內單元的內部構造的平面圖與側視圖。

在第 1 圖中，10 為構成室內空調機的室內單元，包括一對西洛可風扇 1、同時旋轉驅動該等西洛可風扇 1 的風扇馬達 2、與從西洛可風扇 1 吹出的空氣進行熱交換的熱交換器 3。西洛可風扇 1 具有渦捲狀的渦管 6 以及可旋轉地配置於渦管 6 內並具有排列成圓筒狀的複數個翼片的風扇本體。圖中，4 為空氣吸入口，5 為冷風或溫風的吹出口，7 為風扇馬達 2 的轉軸，8 為舌部。

上述室內單元 10 具備未圖示的壓縮機、冷凝器、膨脹閥及蒸發器所構成的冷媒的冷凍回路而進行室內的冷房或暖房的構造。又，本實施形態 1 中的一例，西洛可風扇 1 為風扇直徑  $\phi$  為 160mm，寬度尺寸為 190mm，翼片數量為 40 片，熱交換器 3 具有 12 段傳熱管，該傳熱管的列間距為 12.7mm，段間距為 20.4mm，傳熱管軸方向長度為 700mm，通風阻抗  $\Delta P1 = 23.1V^{1.3}[\text{Pa}]$  (V：速度[m/s])。

室內的空氣從室內單元 10 的吸入口 4 吸入，而且從渦管 6 的吸入口軸向吸入。由風扇馬達 2 驅動而在渦管 6 內旋轉的圓筒狀的翼片列給予動壓與靜壓的空氣從開口於室內單元 10 的風路內的吐出口吹出，與設置於該風路內的熱交換器 3 做熱交換，成為冷風或溫風而從吹出口 5 吹出至室內。

第 2 圖為本發明的實施形態 1 的馬達的轉軸與鈴鐺口

的 中 心 的 位 置 關 係 的 圖 ， 點 O 為 鈴 鐺 口 9 的 中 心 ， 點 P 為 馬 達 2 的 轉 軸 的 中 心 (風 扇 的 旋 轉 中 心 )。

本 實 施 形 態 的 渦 管 6 在 渦 捲 狀 的 外 形 上 具 有 略 呈 平 行 的 二 個 直 線 部 12、13， 風 扇 馬 達 2 的 轉 軸 7 的 中 心 係 配 置 於 靠 近 渦 管 6 的 舌 部 8 的 直 線 部 12。 即 ， 風 扇 旋 轉 中 心 P 係 相 對 於 鈴 鐺 口 中 心 O 而 偏 心 之 同 時 ， 該 偏 心 位 置 係 設 置 於 偏 向 靠 近 舌 部 8 的 直 線 部 12。

表 1 所 示 為 室 內 單 元 的 吹 出 風 量 為 16m<sup>3</sup>/min 中，OP 的 長 度 為 0mm、2mm 時 的 噪 音 值、轉 數。

表 1 16m<sup>3</sup>/min 時 的 噪 音 值、轉 數

| OP 長 度   | 0mm  | 2mm  |
|----------|------|------|
| 噪 音 值 dB | 45.8 | 45.3 |
| 轉 數 rpm  | 1103 | 1092 |

從 表 1 可 知 ， OP 為 2mm 時 ， 噪 音 值、轉 數 變 小。

接 著 說 明 其 理 由。 在 表 2 表 示 OP 的 長 度 為 0mm、轉 數 為 1103rpm 時，OP 的 長 度 為 2mm、轉 數 為 1092rpm 時 的 翼 間 最 大 風 量。 風 量 為 16m<sup>3</sup>/min。

表 2 16m<sup>3</sup>/min 時 翼 間 最 大 風 量

| OP 長 度                          | 0mm   | 2mm   |
|---------------------------------|-------|-------|
| 翼 間 最 大 風 量 m <sup>3</sup> /min | 0.682 | 0.661 |

由 表 2， 翼 間 最 大 風 量 OP 長 度 為 2mm 的 較 小。 聲 壓 能 量 與 速 度 的 6 倍 成 比 例 ， 噪 音 值 以 下 列 式 子 表 示

$$SPL = 10 \log_{10}(p/p_o)^2 \quad [dB]$$

$$p : \text{聲 壓 能 量 [Pa]}, \quad p_o : 2 \times 10^{-5} [Pa]$$

噪 音 值 變 小 ， 即 ， 為 了 使 聲 壓 能 變 小 ， 最 大 速 度 有 效 地 變 小 ， 西 洛 可 風 扇 在 翼 間 風 量 分 佈 不 平 均 的 情 況 下 ， 翼

在馬達支持台 14 的壁面產生靜壓變動而成為噪音，在馬達支持台 14 具有通風口 15 時，風扇所產生的靜壓變動彼此在馬達支持台 14 附近的空間中抵銷而可抑制馬達支持台 14 的壁面的靜壓變動。

又，由於轉數幾乎不變，即使在馬達支持台 14 設置通風口 15，西洛可風扇的吸入空間也不會有變化。而且，如上所述，在馬達支持台 14 設置通風口 15 的構造也可以是上述實施形態 1 與實施形態 2 的組合。

實施形態 4

第 7 圖為本實施形態的渦管的舌部 8 的兩側上設置肋條 16 的立體圖。第 8 圖為其側視圖。

肋條 16 的為略呈長方形，離風扇 16 的風扇本體 11 最遠的點為點 X，離舌部 8 的圓弧部的風扇本體 11 最遠的點為點 Y，離本體 11 最近的點為點 Z，線  $XY \leq XZ$ 。

又，第 9 圖表示無肋條 16 時垂直於吹出口 18 的速度成分。在第 9 圖中，吹出口 18 的以點線表示的逆流區域 20 從風扇的外部向內部流動。在第 10 圖中，為了證明逆流現象，例如以煙從吸入口 17 上的線 21 進入時的流線表示。

表 5 表示室內單元的吹出風量為  $16\text{m}^3/\text{min}$  中，具有及不具有肋條時的噪音值與轉數。

表 5  $16\text{m}^3/\text{min}$  時的噪音值與轉數

| 肋條     | 有    | 無    |
|--------|------|------|
| 噪音值 dB | 44.4 | 45.3 |
| 轉數 rpm | 1077 | 1092 |

如表 5 所示，藉由設置肋條，可使噪音值及轉數變小。其理由是在無肋條而具有熱交換器等的流動的阻抗體的情況，阻抗體的通風阻抗變大，在第 9 圖所示的西洛可風扇的吹出口 18 中，會產生風從吹出口 18 朝風扇內部的逆流現象，此乃噪音值、轉數增大的原因。如第 10 圖所示，從主板側的翼片間吹出的風沿著渦管向渦管的兩端，在舌部 8 的兩端附近，不會流入吹出口 18，而是流入舌部 8 與風扇本體 11 的間隙，甚至流入翼片之間，從主板側的翼片之間吹出，產生向渦管的外部吹出的氣流 22。當如此的氣流時，在舌部兩端附近，壁面的靜壓變動變大，產生複數次通過翼間的氣流，藉由在風扇內部循環的風量增加，由於翼片間風量也增加，翼面的靜壓變動也變大，噪音值增大。

另一方面，具有肋條 16 的情況下，從主板側的翼片間吹出的風沿著渦管向渦管的兩端，在舌部 8 的兩端附近，不流入吹出口 18 而流入舌部 8 與風扇本體 11 的間隙的流量減少，與表 5 所示的不具備肋條的情況相比，噪音值、轉數變小。而且，肋條 16 的寬度的範圍為 5~10mm。又，本實施形態的肋條 16 的構造可以是上述實施形態 1~3 中的任一種的構造及其組合。

### 【圖式簡單說明】

第 1a、1b 圖為具備本發明的實施形態 1 的西洛可風扇的空氣調和裝置的室內單元的內部構造的示意的平面圖與側視圖。

第 2 圖為實施形態 1 中的鈴鐺口的中心與轉軸的中心的  
位置關係的圖。

第 3 圖為實施形態 2 的渦管形狀的圖。

第 4 圖為實施形態 3 的馬達支持台、風扇馬達及風扇  
本體的組立體的立體圖。

第 5 圖為第 4 圖的馬達支持台的立體圖。

第 6 圖為在馬達支持台設置通風口的立體圖。

第 7 圖為實施形態 4 中在渦管的舌部的兩端設置肋條  
的示意圖。

第 8 圖為第 7 圖肋條的側面。

第 9 圖為西洛可風扇的吹出口的速度分佈圖。

第 10 圖西洛可風扇的吹出口的逆流現象的圖。

#### 【主要元件符號說明】

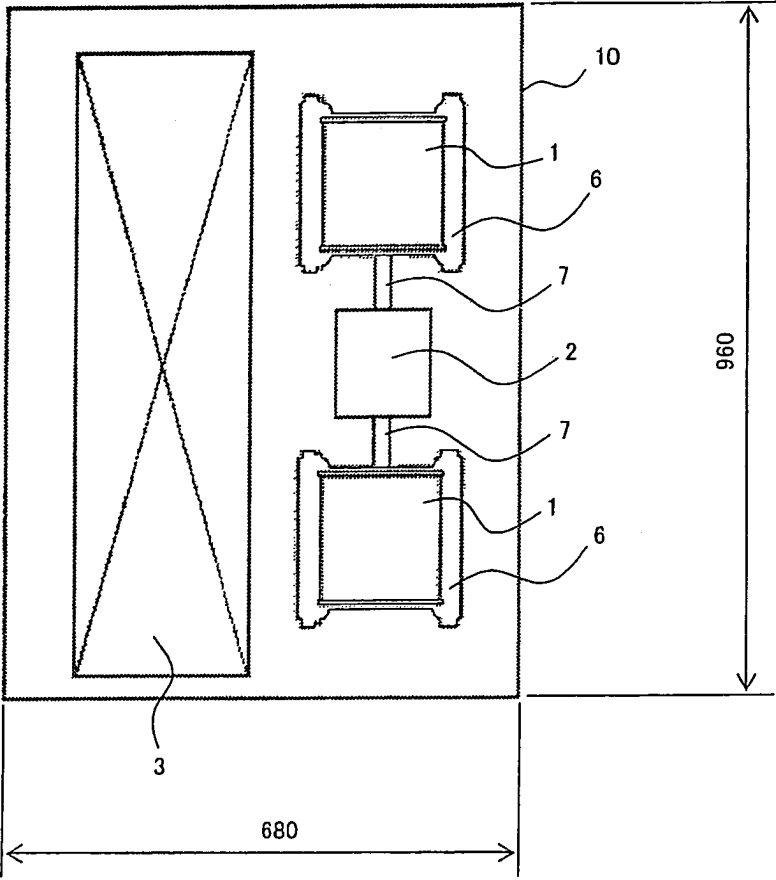
|          |           |
|----------|-----------|
| 1～西洛可風扇； | 2～風扇馬達；   |
| 3～熱交換器；  | 4～吸入口；    |
| 5～吹出口；   | 6～渦管；     |
| 7～轉軸；    | 8～舌部；     |
| 9～鈴鐺口；   | 10～室內單元；  |
| 11～風扇本體； | 12～直線部；   |
| 13～直線部；  | 14～馬達支持台； |
| 15～通風口；  | 16～肋條；    |
| 17～吸入口；  | 18～吹出口；   |
| 20～逆流區域； | 22～氣流。    |

## 五、中文發明摘要：

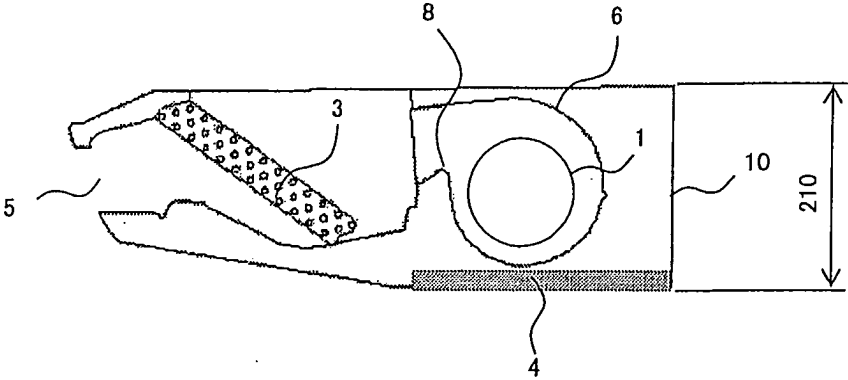
提供一種在得到既定風量時，降低噪音值及轉數的西洛可風扇及具備該西洛可風扇的空氣調和裝置。

其包括渦管 6、可旋轉地配置於該渦管 6 內並具有排列成圓筒狀的複數個翼片的風扇本體、以及旋轉驅動該風扇本體的馬達，其中上述渦管 6 在渦捲狀的外形上具有略呈平行的二個直線部 12、13，使上述馬達的轉軸位於靠近上述渦管的舌部 8 附近的該直線部 12 的位置上。

## 六、英文發明摘要：

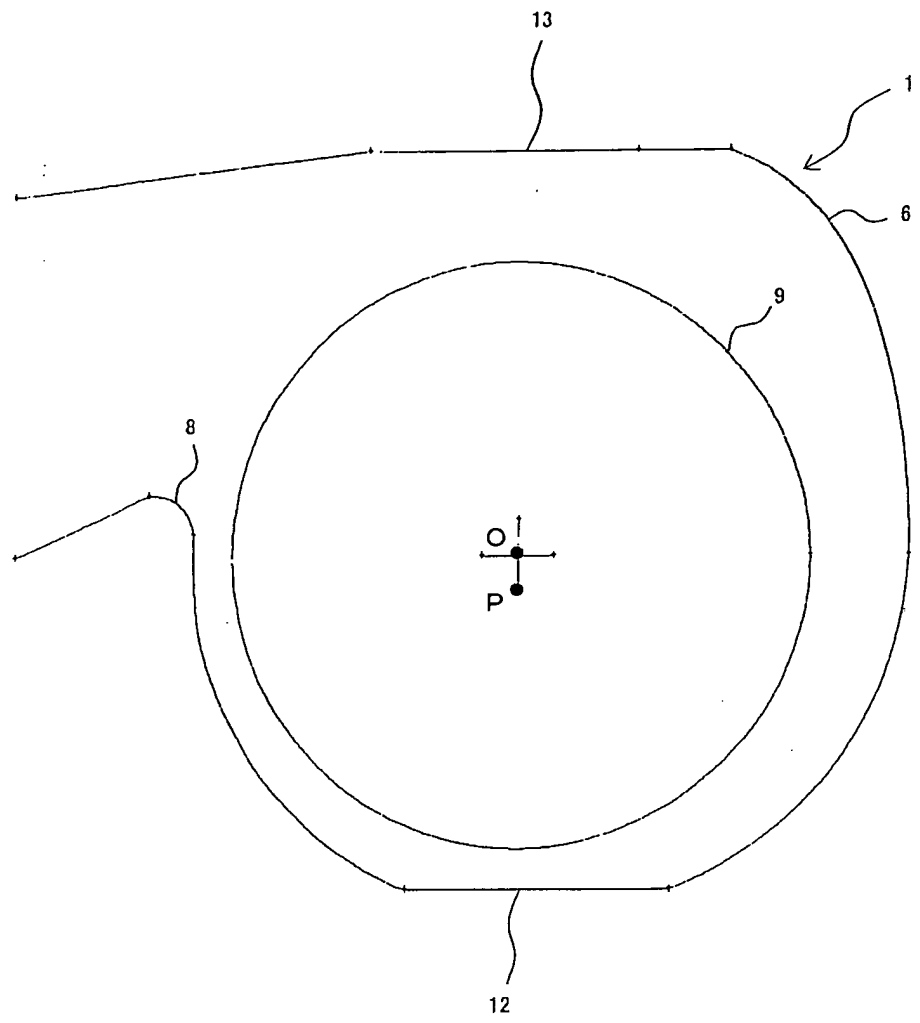


(a)



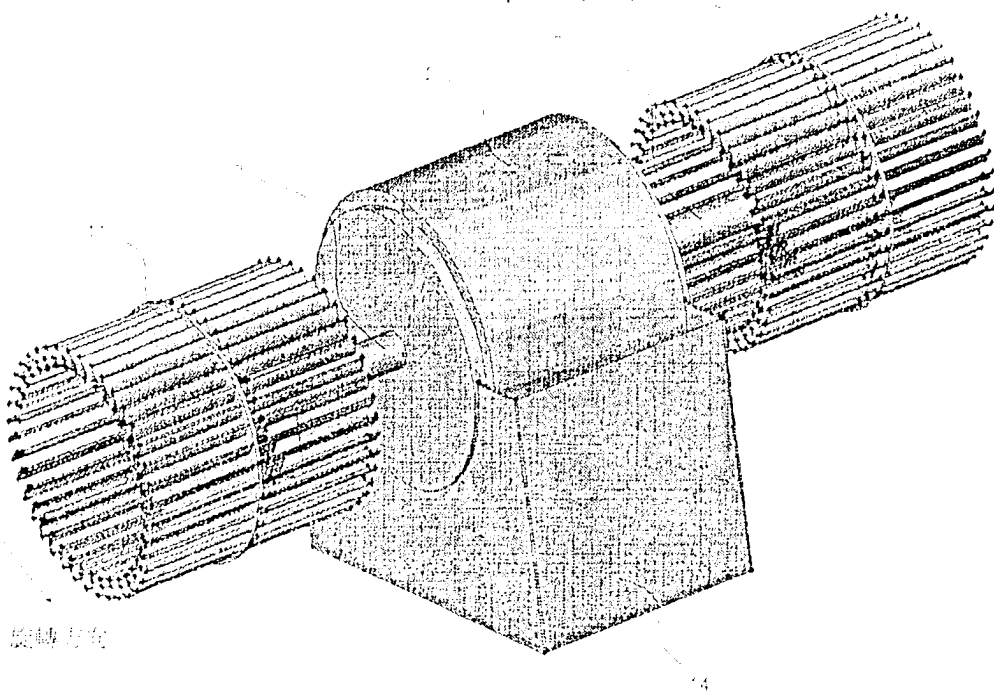
(b)

第1圖

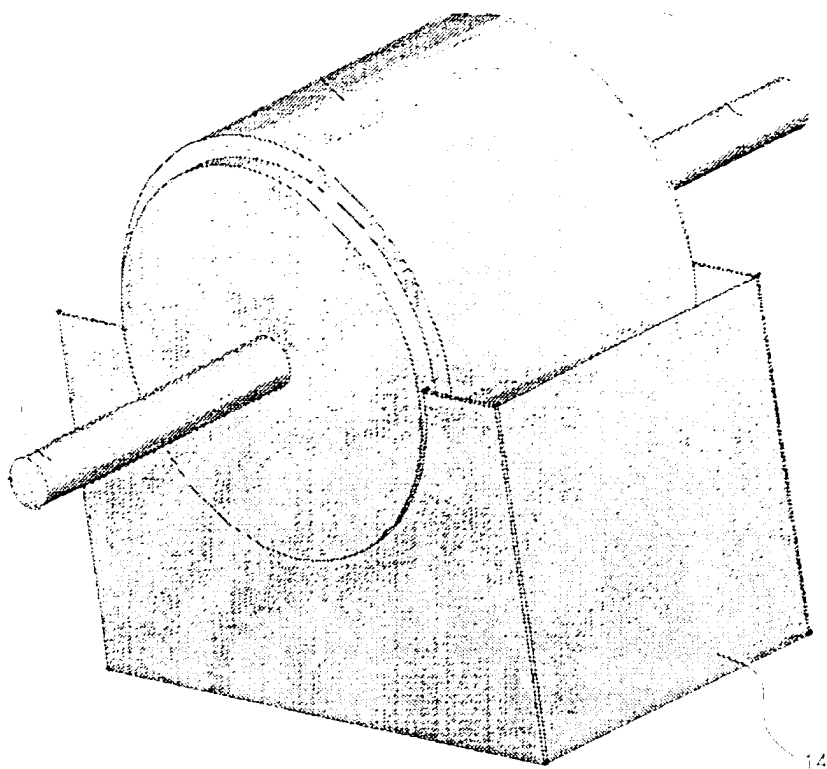


第2圖

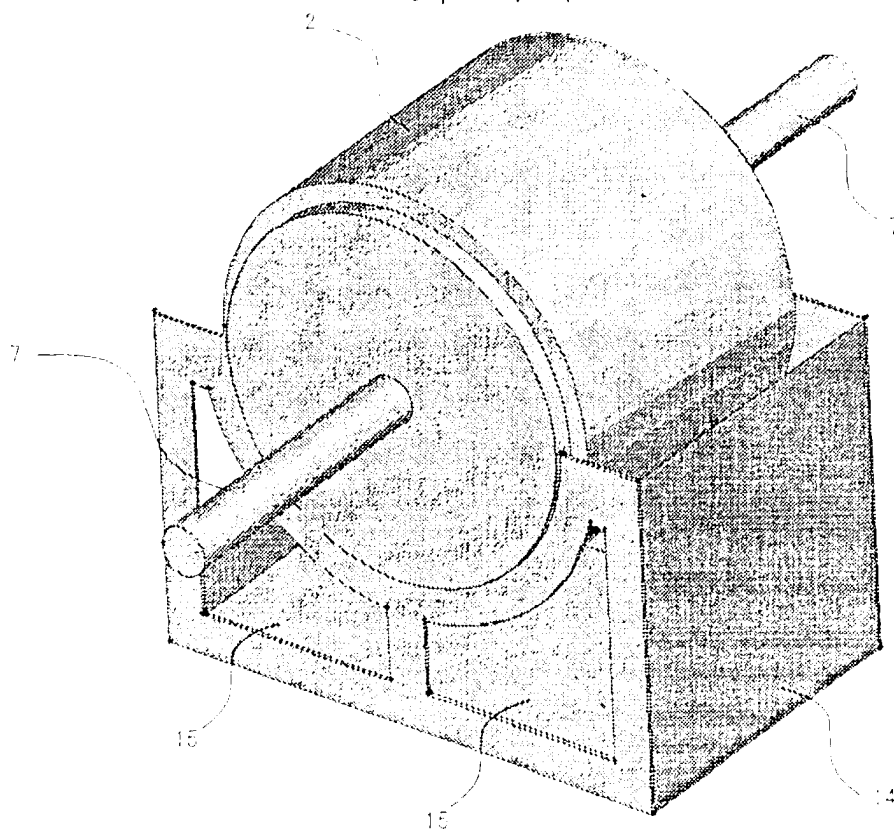
第3圖



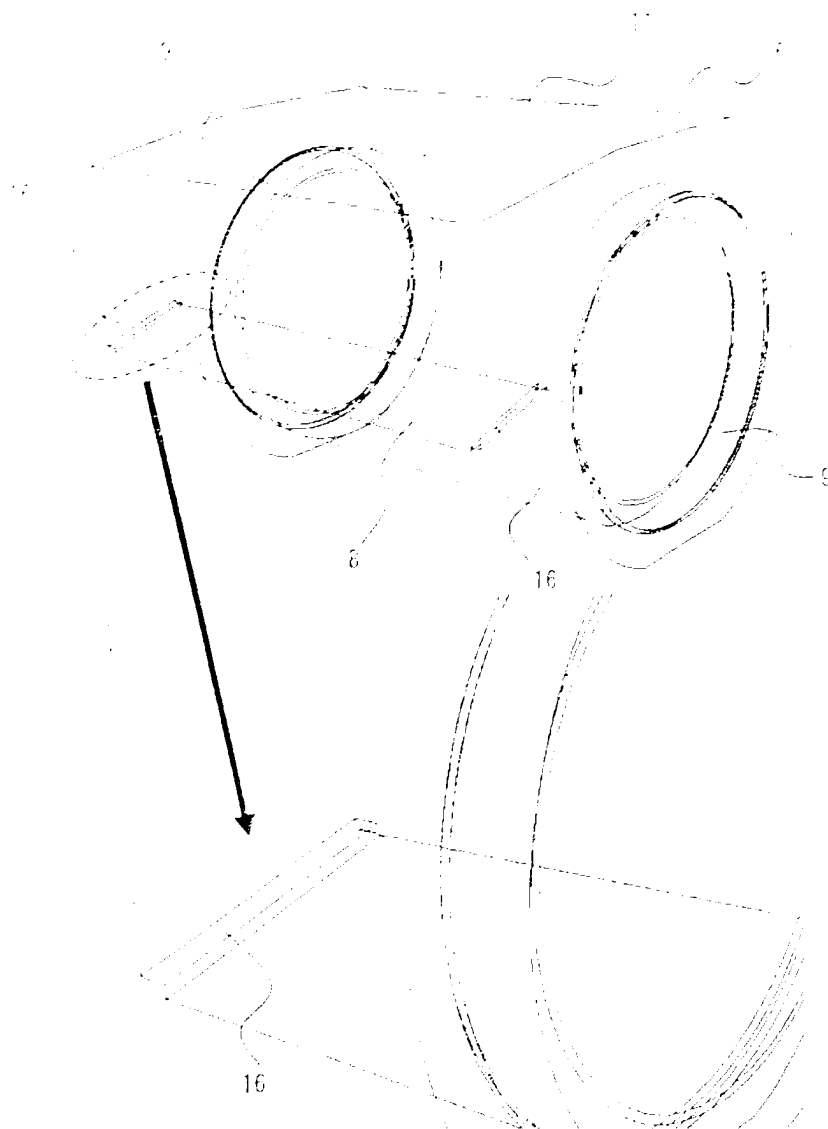
第4圖



第5圖



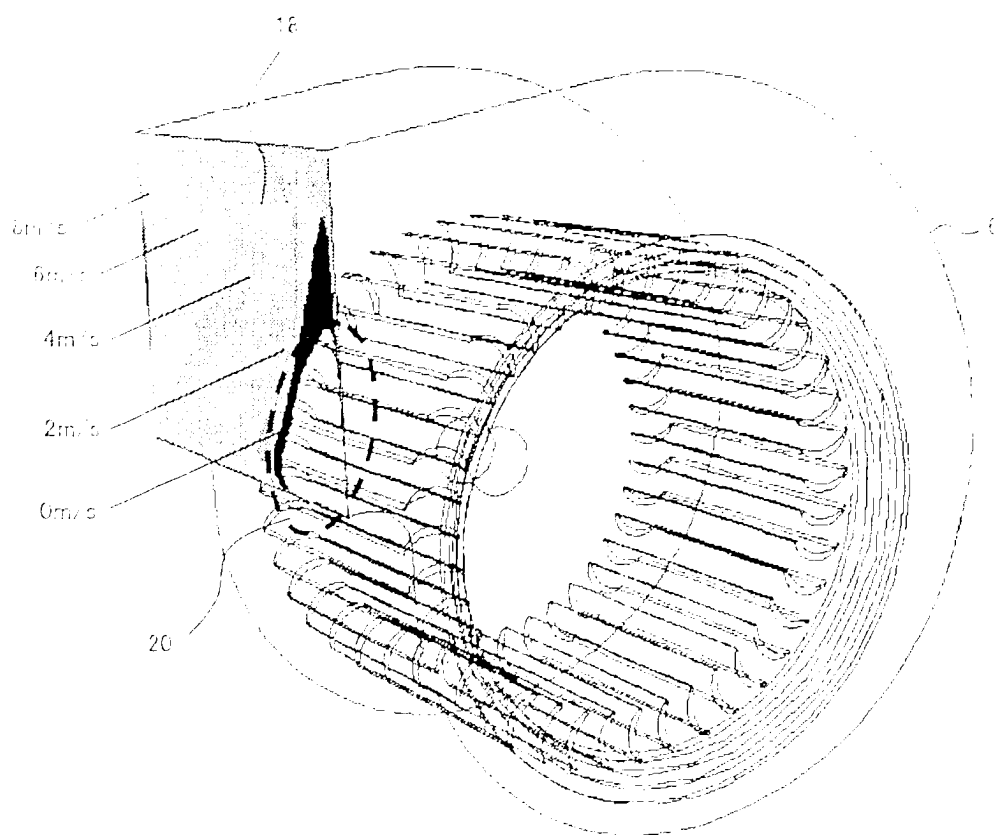
第6圖



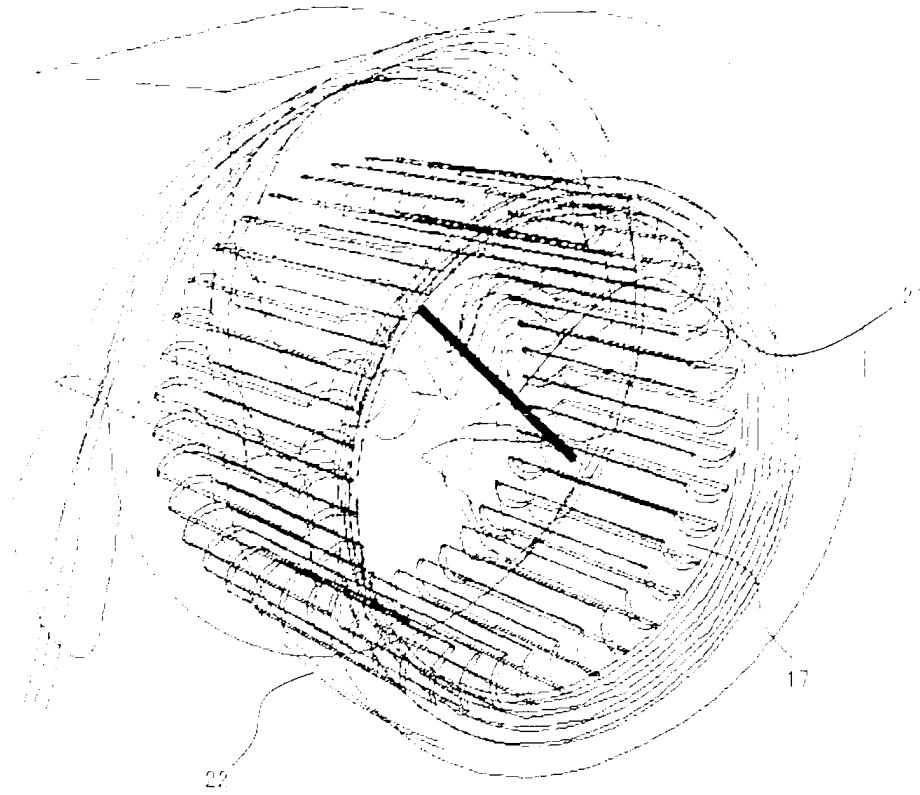
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖

七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1～西洛可風扇；

6～渦管；

8～舌部；

9～鈴鐺口；

12～直線部；

13～直線部。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

間風量的最大值變小。

## 實施形態 2

第 3 圖為本發明的實施形態 2 的渦管的形狀的圖。但，在本實施形態中，鈴鐺口中心與旋轉中心一致（偏心率為 0）。

渦管 6 在渦捲狀的外形上具有略呈平行的二個直線部 FH、EB，二條直線之間的最短距離為 CG，與渦管的直線部 FH、EB 平行且通過鈴鐺口中心 O 的平行線與渦管外形的交點為點 A，渦管外形與風扇旋轉中心 O 的距離為最大的渦管外形上的點為點 B，通過風扇旋轉中心 O 而垂直於渦管的直線部 FH、EB 的垂線與渦管的直線部 FH、EB 的交點為點 C、點 G，風扇半徑為 R，線 OA 與線 OB 的夾角為  $\theta$ 。

表示習知的渦管形狀的曲線 FGHABCE 為對數螺旋， $2R/CG$  大約為 0.68，由於本實施形態中  $0.72 \leq 2R/CG \leq 0.82$ ，風扇直徑變小，為了得到既定的風量，轉數必須變大。

另一方面，當  $2R/CG$  變大時，為了得到既定的風量，轉數必須變小，線 EB 接近風扇，風量集中於接近線 EB 的翼片間，噪音值變大。

於此， $2R/CG$  變大之同時，曲線 AB 從對數螺旋脫離風扇，曲線 AB 附近的翼片間風量變大，此時，線 EB 附近的翼片間風量變少。

表 3 表示習知形狀的渦管形狀為  $2R/CG = 0.68$  的情況（例 1）以及  $2R/CG = 0.76$ 、 $(OC-R)/R = 0.375$ 、 $\theta = 60^\circ$  的情況（例 2），室內單元的吹出風量為  $16\text{m}^3/\text{min}$  時的噪音值與

轉數。

表 3  $16\text{m}^3/\text{min}$  時的噪音值與轉數

|        | 例 1  | 例 2  |
|--------|------|------|
| 噪音值 dB | 45.3 | 44.1 |
| 轉數 rpm | 1092 | 1056 |

如表 3 所示， $2R/CG = 0.76$ ， $(OC-R)/R = 0.375$ ， $\theta = 60^\circ$  的渦管形狀的本實施形態的西洛可風扇與習知的具有對數螺旋渦管形狀的西洛可風扇相比， $2R/CG$  值較大，藉由曲線 AB 從風扇分離，噪音值、轉數變小。

而且，針對  $(OC-R)/R$  的上限值，當渦管 6 的直線部 EB 與風扇外周端的距離大於 0.45 時，由於送風量降低且噪音變大，因此  $(OC-R)/R \leq 0.45$ 。

### 實施形態 3

第 4 圖表示風扇本體 11、風扇馬達 2 以及馬達支持台 14 組合時的立體圖。第 5 圖為馬達支持台 14 上無通風口 15 時的立體圖。第 6 圖為馬達支持台 14 上有通風口 15 時的立體圖。

又，表 4 表示室內單元的吹出風量為  $16\text{m}^3/\text{min}$ ，馬達支持台有及無通風口時的噪音值與轉數。

表 4  $16\text{m}^3/\text{min}$  時的噪音值、轉數

| 馬達支持台的通風口 | 有    | 無    |
|-----------|------|------|
| 噪音值 dB    | 44.8 | 45.3 |
| 轉數 rpm    | 1091 | 1092 |

從表 4 可知，當馬達支持台具有通風口時，轉數幾乎不變，而噪音值變小。其理由是馬達支持台 14 上不具備通風口 15 時，由風扇產生的靜壓變動傳遞至馬達支持台 14，

## 十、申請專利範圍：

### 1. 一種西洛可風扇，包括：

一渦管；

一風扇本體，可旋轉地配置於該渦管內並具有排列成圓筒狀的複數個翼片；以及

一馬達，旋轉驅動該風扇本體，其中上述渦管在渦捲狀的外形上具有略呈平行的二個直線部，使上述馬達的轉軸位於靠近上述渦管的舌部附近的該直線部的位置上。

### 2. 一種西洛可風扇，包括：

一渦管；

一風扇本體，可旋轉地配置於該渦管內並具有排列成圓筒狀的複數個翼片；以及

一馬達，旋轉驅動該風扇本體，其中上述渦管的中心與風扇旋轉中心一致，上述渦管在渦捲狀的外形上具有略呈平行的二個直線部，略呈平行的二個直線部之間的最短距離為  $H$ ，與上述直線部平行，通過鈴鐺口中心  $O$  的平行線與渦管外形的交點為點  $A$ ，渦管外形與風扇旋轉中心  $O$  的距離為最大的渦管外形上的點為點  $B$ ，通過風扇旋轉中心  $O$  而垂直於上述直線部的垂線與上述直線部的交點為點  $C$ 、點  $G$ ，風扇半徑為  $R$ ，線  $OA$  與線  $OB$  的夾角為  $\theta$  時， $0.72 \leq 2R/H \leq 0.82$ ， $0.3 \leq (OC-R) \leq 0.45$ ， $\theta \leq 70^\circ$ ， $OB \geq OC$ 。

### 3. 一種西洛可風扇，包括：

一渦管；

一風扇本體，可旋轉地配置於該渦管內並具有排列成

圓筒狀的複數個翼片；以及

一馬達，旋轉驅動該風扇本體，其中上述馬達係被支持於支持台上，且在上述支持台上設置抑制從該風扇本體所產生的靜壓變動之通風口。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之西洛可風扇，其中在上述馬達的支持台上設置通風口。

5. 一種西洛可風扇，包括：

一渦管；

一風扇本體，可旋轉地配置於該渦管內並具有排列成圓筒狀的複數個翼片；以及

一馬達，旋轉驅動該風扇本體，其中在上述渦管的舌部的兩端部設置抑制從該風扇本體的外部朝向內部的空氣逆流現象之肋條。

6. 如申請專利範圍第 1、2 或 3 項所述之西洛可風扇，其中在上述渦管的舌部的兩端設置肋條。

7. 一種空氣調和裝置，具備申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項所述之西洛可風扇。