

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：97110726

※申請日期：97.3.16

※IPC 分類：

F04D 29/38 (2006.01)

F04D 25/08 (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、2007-081120

☐ 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提升送風特性的西洛可風扇及具備該西洛可風扇的空調裝置。

【先前技術】

在空調裝置及空氣清淨機等中，習知技術中多使用西洛可風扇。西洛可風扇具有渦漩狀的渦管以及可旋轉地配置於該渦管內而配置成圓筒狀的複數個向前的翼片。具備如此的西洛可風扇的空調裝置，例如專利文獻 1 所揭露的窗間空調的西洛可風扇。在包含護罩以及以既定間隔配置於護罩中的多數個翼片而形成的窗行空調的西洛可風扇中，上述翼片具有 $125\sim 137^\circ$ 的出口角、 $58\sim 63^\circ$ 的入口角 $0.75\sim 0.85$ 的弦節比、 $0.82\sim 0.86$ 的內外徑比、 $0.3\sim 0.4$ 的最大彎曲位置比。

由於如此的翼片的型態，在維持送風量的狀態下，即使旋轉速度變快，噪音也不會變大。

專利文獻 1：特開 2001-323895 號公報（申請專利範圍第 1 項，第 1～3 圖）

【發明內容】

發明所欲解決的問題

然而，在搭載習知的西洛可風扇的空調裝置中，以既定噪音值中的西洛可風扇所吹出的風量變小，而熱交換器

性能降低，因此壓縮機的負荷變大，COP(性能係數)降低，為了抑制 COP 的降低，當西洛可風扇的吹出風量變大時，噪音值變大，會有給予使用者不舒服的感覺。

有鑑於上述的問題，本發明的目的在於提供一種西洛可風扇以及具備該西洛可風扇的一種空調裝置，該西洛可風扇具有使既定噪音時的風量變大，換言之在既定風量時，可減低噪音值與轉數。

解決問題的手段

本發明的西洛可風扇包括渦管(scroll)以及可旋轉地設於該渦管內而配置成圓筒狀的複數個翼片，其中當風扇直徑為 D 、最大曲線高度為 H 、翼弦長為 L 、翼內內周側前緣的半徑為 R 、入口角為 β_1 、出角為 β_2 時， $0.18 \leq H/L \leq 0.26$ 、 $R/L \leq 0.11$ 、 $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$ 、 $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$ ，既定噪音時的風量可變大，又空調裝置的 COP 可提升。

【實施方式】

以下，參照圖面說明本發明的實施型態。

實施型態 1

第 1 圖為本發明的實施型態 1 的具備西洛可風扇的空調裝置的室內單元的內部構造的示意平面圖(a)及側視圖(b)。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、同時驅動該等西洛可風扇 1 的馬達 2、與西洛可風扇 1 吹出的空氣做熱交換的熱交換器 3。西洛可風扇 1 具備渦卷狀的渦管 6 以及可旋轉地配置於渦管

6 內而排列成圓筒狀的複數個翼片。圖中，4 為空氣的吸入口，5 為冷風或溫風的吹出口，7 為風扇馬達 2 的轉軸。

上述室內單元 10 具備由壓縮機、冷凝器、膨脹閥、及蒸發器所構成的冷媒的冷凍回路，進行室內的冷房或暖房等的構造。又，本實施型態 1 的樣式的一例，西洛可風扇 1 具有風扇直徑 $\phi 160\text{mm}$ 、寬度尺寸 190mm 、翼片數為 40 片，熱交換器 3 具有 12 段的熱傳管，熱傳管的列間距為 12.7mm 、段間距為 20.4mm ，熱傳管軸方向長度為 700mm ，通風阻抗 $\Delta P1 = 23.1V^{1.3}[\text{Pa}]$ (V : 速度 $[\text{m/s}]$)。又，室內單元 10 為深 680mm 、高 210mm 、寬 960mm 。

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 使其在渦管 6 內旋轉的圓筒狀的翼列而給予動壓力及靜壓力的空氣係從開口於室內單元 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，而成為冷風或溫風從吹出口 5 吹出至室內。

第 2 圖為表示西洛可風扇的翼片形狀的參數的說明圖，第 3 圖為本實施型態 1 的西洛可風扇的翼片形狀的圖，第 4 圖與第 3 圖習知的翼片形狀重疊而比較的圖示。

西洛可風扇 1 的既定噪音值的風量係由西洛可風扇 1 的風扇直徑 D 、翼弦長 L 、最大曲線高度 H 、翼內周側前緣的半徑 R 、入口角 β_1 以及出口角 β_2 的關係決定。而且，風扇直徑 D 及翼內周側前緣的半徑 R 係省略圖示。

於此，上述的各參數的定義如下所述。扇徑 D 為西洛

可風扇 1 的翼片 8 的外周圓的直徑。翼弦長 L 為連結翼片 8 的曲線 9 的內周端 9a 與外周端 9b 的直線 11 的長度。最大曲線高度 H 為相對於翼片 8 的曲線 9 的直線 11 的垂直線 12 的最大長度。入口角 β_1 為翼片 8 的曲線 9 的內周端 9a 的內周接線 13 與曲線接線 14 所形成的角度。出口角 β_2 為翼片 8 的曲線 9 的外周端 9b 的外周接線 15 與曲線接線 16 所形成的角度。入射角 α 為翼片 8 的曲線 9 的內周端 9a 的曲線接線 14 與風的流入方向所形成的角度。翼內周側前緣的半徑 R 為形成於翼片 8 的前緣的圓弧部的半徑。

另一方面，習知的西洛可風扇以符號 100 表示，西洛可風扇 100 與西洛可風扇 1 相比，沒有在既定噪音時風量變少的缺點。此因 H/L 變小， R/L 變大， β_1 、 β_2 的角度不適當等的原因，既定噪音時的風量變小。結果，搭載於室內單元 10 的情況下，熱交換器 3 的性能降低，壓縮機的負載變大，COP 降低。

因此，當室內單元搭載西洛可風扇 100 時，由於既定噪音時的風量變小，熱交換器 3 的性能降低，在既定噪音時，得到既定的空調能力時，在冷房運轉的情況下，冷媒溫度上升至需要以上，在暖房運轉的情況下，冷媒溫度上升至需要以上，因此冷媒溫度與室內溫度的溫度差必須增大，壓縮機的負載變大，有 COP 下降的問題。

表 1 表示本實施型態 1 的西洛可風扇 1A 與習知的西洛可風扇 100 的 H/L 、 R/L 、 β_1 、 β_2 的值。而且 L/D 的值為 0.17。

表 1 翼片形狀的參數

	西洛可風扇 1A	西洛可風扇 100
H/L	0.22	0.28
R/L	0.16	0.16
β_1	100°	100°
β_2	43°	43°

在表 2 中，室內單元 10 搭載著西洛可風扇 1A、西洛可風扇 100，吹出的風量為 16m³/min 時的噪音值、轉數。西洛可風扇以外的條件全部相同。

表 2 16m³/min 時的噪音值、轉數

	西洛可風扇 1A	西洛可風扇 100
噪音值 dB	46.5	47.2
轉數 rpm	1101	1127

如表 1、表 2 所示，由於 H/L=0.22，噪音值、轉數變小。

表 3 表示本實施型態 1 的西洛可風扇 1B 與習知的西洛可風扇 100 的 H/L、R/L、 β_1 、 β_2 的值。

表 3 翼片形狀的參數

	西洛可風扇 1B	西洛可風扇 100
H/L	0.28	0.28
R/L	0.11	0.16
β_1	125°	125°
β_2	47°	47°

在表 4 中，室內單元 10 搭載著西洛可風扇 1B、西洛可風扇 100，吹出的風量為 16m³/min 時的噪音值、轉數。西洛可風扇以外的條件全部相同。

表 4 16m³/min 時的噪音值、轉數

	西洛可風扇 1B	西洛可風扇 100
噪音值 dB	46.1	47.2
轉數 rpm	1088	1127

如表 3、表 4 所示，由於 $R/L = 0.11$ ，噪音值、轉數變小。

表 5 表示本實施型態 1 的西洛可風扇 1C 與習知的西洛可風扇 100 的 H/L 、 R/L 、 β_1 、 β_2 的值。

表 5 翼片形狀的參數

	西洛可風扇 1C	西洛可風扇 100
H/L	0.28	0.28
R/L	0.16	0.16
β_1	110°	125°
β_2	47°	47°

在表 6 中，室內單元 10 搭載著西洛可風扇 1C、西洛可風扇 100，吹出的風量為 $16\text{m}^3/\text{min}$ 時的噪音值、轉數。西洛可風扇以外的條件全部相同。

表 6 $16\text{m}^3/\text{min}$ 時的噪音值、轉數

	西洛可風扇 1C	西洛可風扇 100
噪音值 dB	46.3	47.2
轉數 rpm	1115	1127

如表 5、表 6 所示，由於 $\beta_1 = 110^\circ$ ，噪音值、轉數變小。

表 7 表示本實施型態 1 的西洛可風扇 1D 與習知的西洛可風扇 100 的 H/L 、 R/L 、 β_1 、 β_2 的值。

表 7 翼片形狀的參數

	西洛可風扇 1D	西洛可風扇 100
H/L	0.28	0.28
R/L	0.16	0.16
β_1	125°	125°
β_2	29°	47°

在表 8 中，室內單元 10 搭載著西洛可風扇 1D、西洛可風扇 100，吹出的風量為 $16\text{m}^3/\text{min}$ 時的噪音值、轉數。

西洛可風扇以外的條件全部相同。

表 8 $16\text{m}^3/\text{min}$ 時的噪音值、轉數

	西洛可風扇 1D	西洛可風扇 100
噪音值 dB	46.4	47.2
轉數 rpm	1113	1127

如表 7、表 8 所示，由於 $\beta_2 = 29^\circ$ ，噪音值、轉數變小。

在表 9 中，表示當 $H/L = 0.22$ 、 $R/L = 0.11$ 、 $\beta_1 = 110^\circ$ 、 $\beta_2 = 29^\circ$ 時，室內單元 10 搭載西洛可風扇 1 所吹出風量為 $16\text{m}^3/\text{min}$ 時的噪音值、轉數。

表 9 $16\text{m}^3/\text{min}$ 時的噪音值、轉數

	西洛可風扇 1
噪音值 dB	45.3
轉數 rpm	1088

如表 9 所示，在最適當的 H/L 、 R/L 、 β_1 、 β_2 的組合時，噪音值、轉數會最小。

接著，針對 $H/L = 0.22$ 、 $R/L = 0.11$ 、 $\beta_1 = 110^\circ$ 、 $\beta_2 = 29^\circ$ 時噪音值、轉數變小的理由做說明。

H/L 大於 0.26 的情況下，翼片的彎曲程度變大，在負壓面側由於風從翼面離開，而產生失速、成為噪音值、轉數增大的原因。另一方面， H/L 比 0.18 小的情況下，翼片的彎曲程度變小，由於翼片的升力降低，成為噪音值、轉數增大的原因。

當 R/L 值大於 0.11 時，在翼片的前緣，由於靜壓上升、動壓降低，風量降低，成為噪音值、轉數增加的原因。

當 β_1 比 130° 大時，翼間流入部的流入面積減少，成

為噪音值、轉數增大的原因。另一方面，當 β_1 比 100° 小時，翼片的入射角 α 變大，成為失速的原因，成為噪音值、轉數增大的原因。

當 β_2 大於 32° 時，由於翼片的彎曲程度變小，升力變小，成為噪音值、轉數增大的原因。另一方面，當 β_2 小於 26° 時，由於翼間流出部的流出面積減少，翼間流出部的速度變大。由於西洛可風扇的翼間氣流為某種程度失速的狀態，當翼間流出部的速度變大時，在前緣附近失速的氣流在後緣附近產生再附著。當產生在附著時，由於翼面的靜壓變動變大，成為噪音增加的原因。

實施型態 2

在實施型態 1 中所示的 $H/L=0.22$ 、 $R/L=0.11$ 、 $\beta_1=110^\circ$ 、 $\beta_2=29^\circ$ 的西洛可風扇 1 中，如第 5 圖所示，前緣的負壓面側大略削除成直線的西洛可風扇為 1X。西洛可風扇 1 的前緣為半圓弧所構成的形狀。

在表 10 中，表示室內單元 10 搭載著西洛可風扇 1、西洛可風扇 1X，而吹出風量為 $16\text{m}^3/\text{min}$ 時的噪音值、轉數。西洛可風扇以外的條件是全部相同。

表 10 $16\text{m}^3/\text{min}$ 時的噪音值、轉數

	西洛可風扇 1X	西洛可風扇 1
噪音值 dB	45.3	45.8
轉數 rpm	1088	1103

如表 10 所示，當削除西洛可風扇的半圓弧所構成的形狀的前緣的負壓面側時，可使噪音值、轉數變小。

接著，說明該理由。在第 6 圖、第 7 圖中表示 1100rpm

時的主板附近的風扇內部的相對速度分佈，在表 11 中表示單體運轉時的靜壓(1100rpm、風量 $8\text{m}^3/\text{min}$)。

第 6 圖所示的西洛可風扇 1 與第 7 圖所示的削去前緣的負壓面側的西洛可風扇 1X 的風扇內部的相對速度分比相比，西洛可風扇 1X 在負壓面側的前緣附近的的速度分佈變大。藉由削除負壓面側，原來風容易流動的前緣的負壓面側的速度變大，如表 10 所述，轉數變小、噪音值變小。又，從表 11 所示的靜壓也可以得到削除前緣的負壓面側的西洛可風扇 1X 相同轉數、相同風量時最高的靜壓，藉由削除前緣的負壓面側，可得到風容易流動的效果。

表 11 1100rpm、風量 $8\text{m}^3/\text{min}$ 時的靜壓

	西洛可風扇 1X	西洛可風扇 1
靜壓 Pa	61.3	60.2

【圖式簡單說明】

第 1 圖為具備本發明的實施型態 1 中的西洛可風扇的空調裝置的室內單元的內部構造的示意平面圖(a)與側面圖(b)。

第 2 圖為表示實施型態 1 的西洛可風扇的翼片形狀的參數的說明圖。

第 3 圖為表示實施型態 1 的西洛可風扇的翼片形狀的圖。

第 4 圖為表示實施型態 1 的西洛可風扇的翼片形狀與習知的翼片形狀的比較圖。

第 5 圖為表示實施型態 1、2 的西洛可風扇的翼片形狀

的圖。

第 6 圖為表示實施型態 1 中的西洛可風扇的相對速度分佈的圖。

第 7 圖為表示實施型態 1 中的西洛可風扇的相對速度分佈的圖。

【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～翼片； |
| 9～曲線； | 10～室內單元； |
| 11～直線（翼弦長 L ）； | 12～垂線； |
| 13～內周接線； | 14～曲線接線； |
| 15～外周接線； | 16～曲線接線。 |

五、中文發明摘要：

提供一種在得到既定風量時可減低噪音值及轉數的西洛可風扇及具有該西洛可風扇的空調裝置。

當風扇直徑為 D 、最大曲線高度為 H 、翼弦長為 L 、翼內內周側前緣的半徑為 R 、入口角為 β_1 、出角為 β_2 時，
 $0.18 \leq H/L \leq 0.26$ 、 $R/L \leq 0.11$ 、 $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$ 、 $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$ 。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

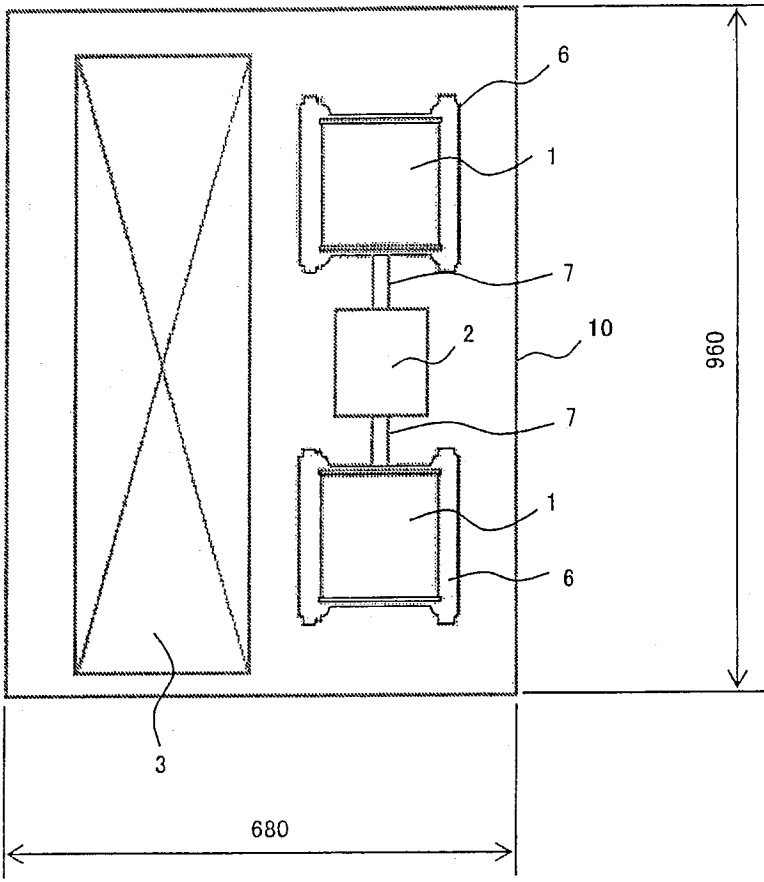
1. 一種西洛可風扇，包括：

一渦管；

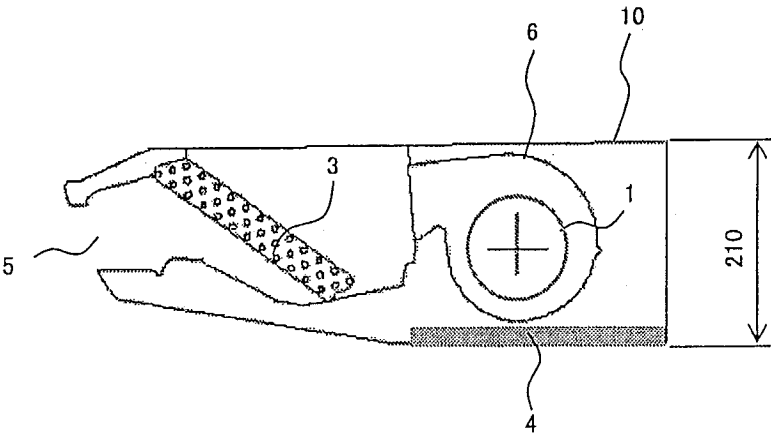
複數個翼片，排列成圓筒狀並可旋轉地配置於該渦管內，其中當風扇直徑為 D 、最大曲線高度為 H 、翼弦長為 L 、翼內內周側前緣的半徑為 R 、入口角為 β_1 、出口角為 β_2 時， $0.18 \leq H/L \leq 0.26$ 、 $R/L \leq 0.11$ 、 $100^\circ \leq \beta_1 \leq 130^\circ$ 、 $26^\circ \leq \beta_2 \leq 32^\circ$ 。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之西洛可風扇，其中翼內周側前緣的形狀為略呈半圓弧形，翼片的負壓面側削除成大略呈直線的形狀。

3. 一種空調裝置，包括申請專利範圍第 1 或 2 項所述的西洛可風扇。

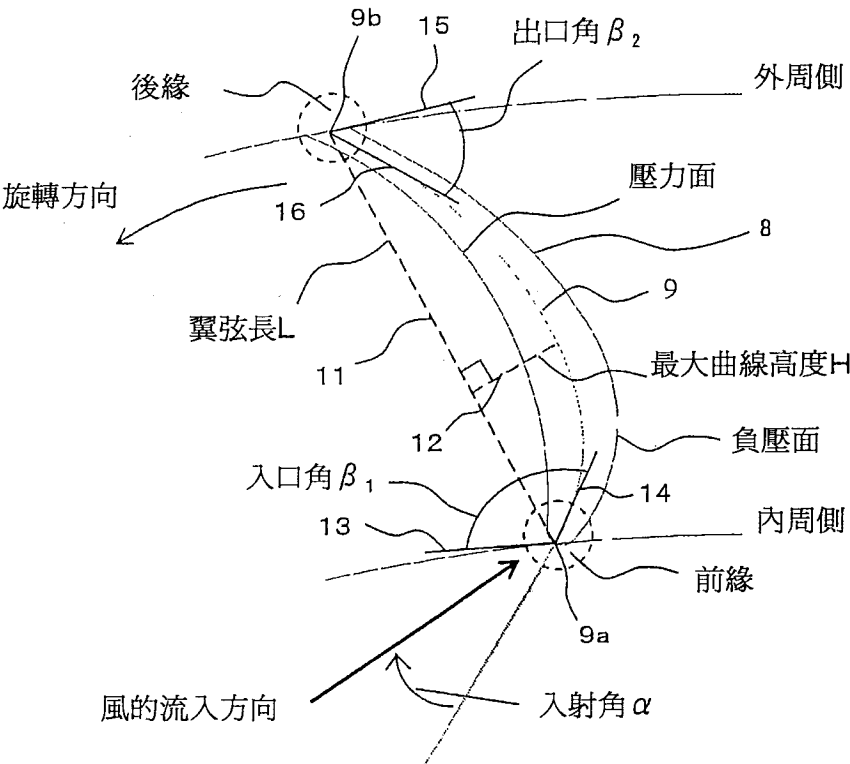


(a)

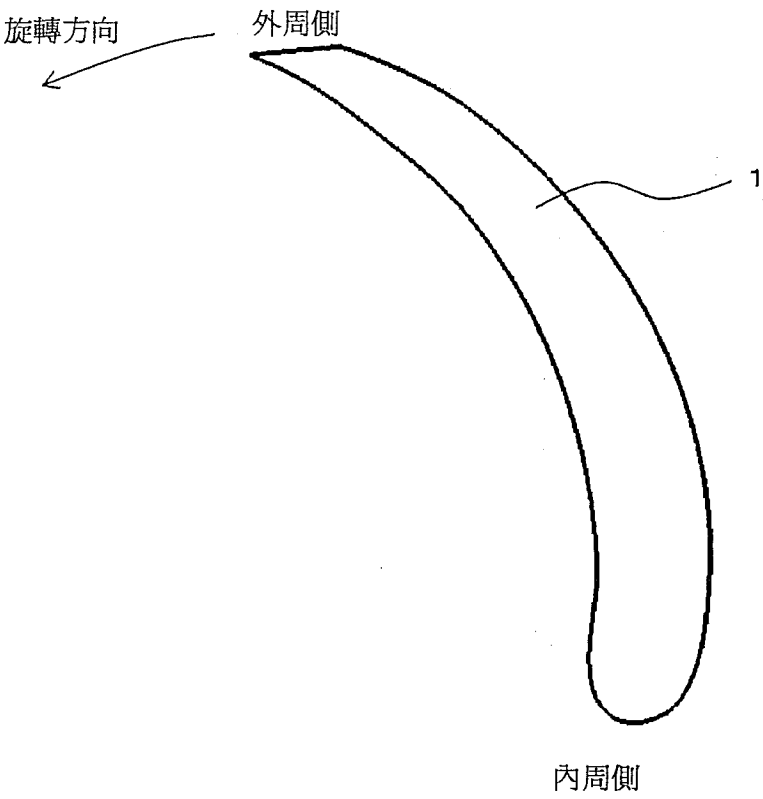


(b)

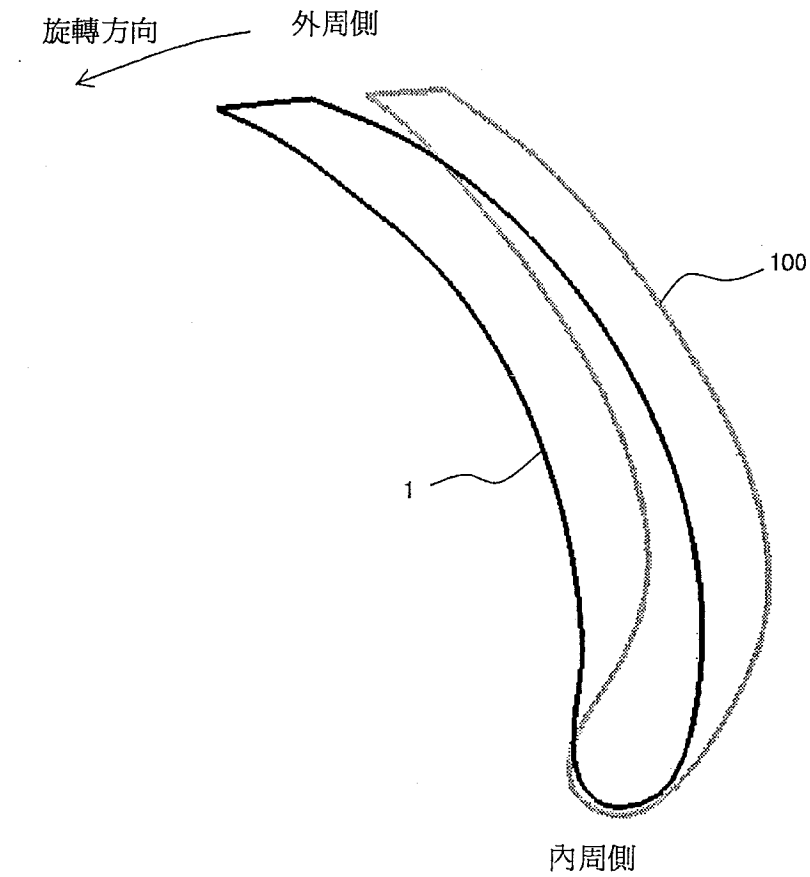
第1圖



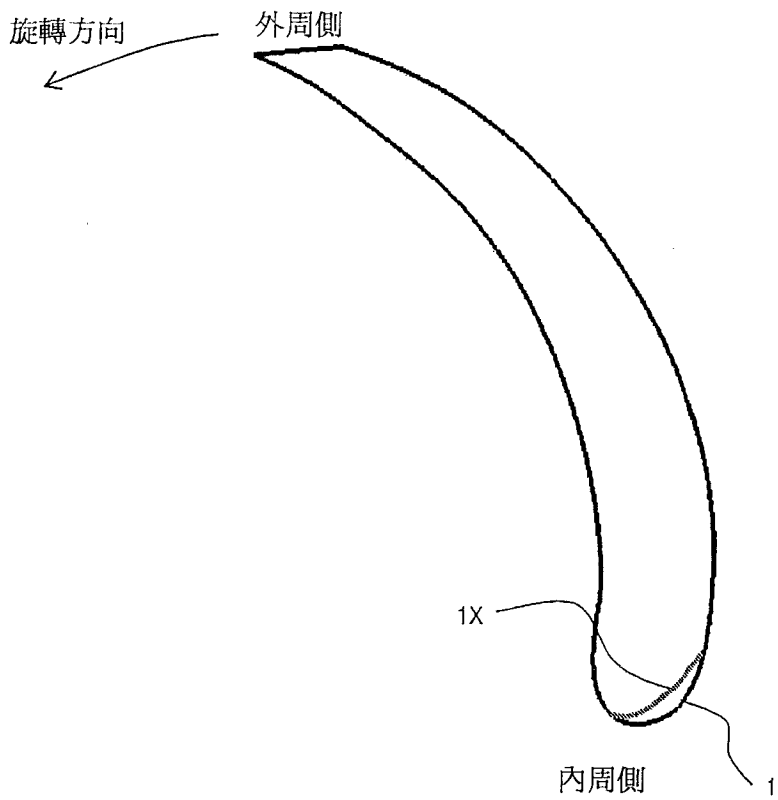
第2圖



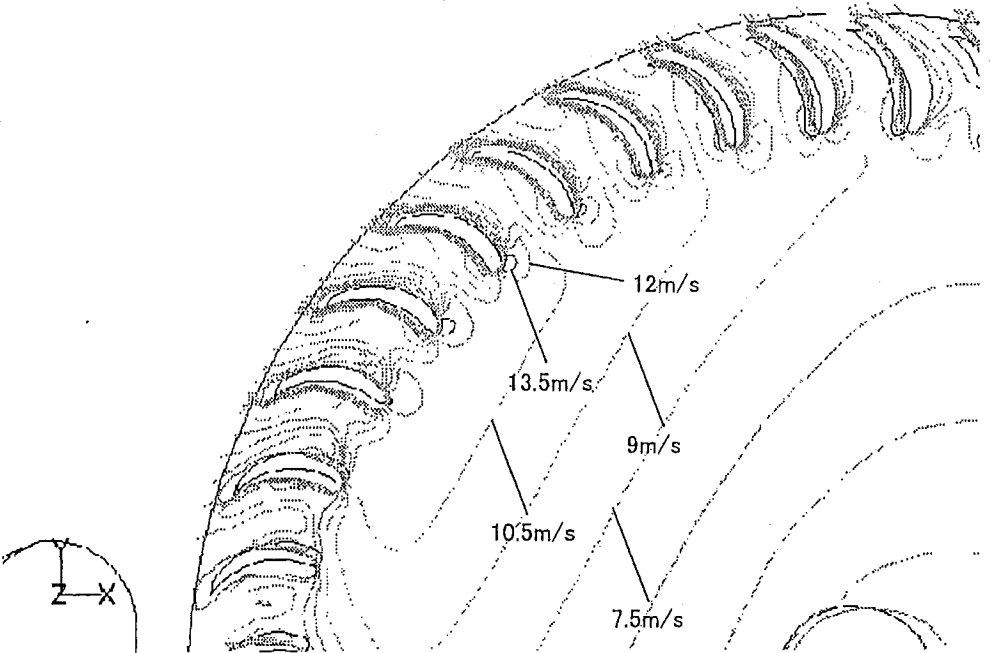
第3圖



第4圖

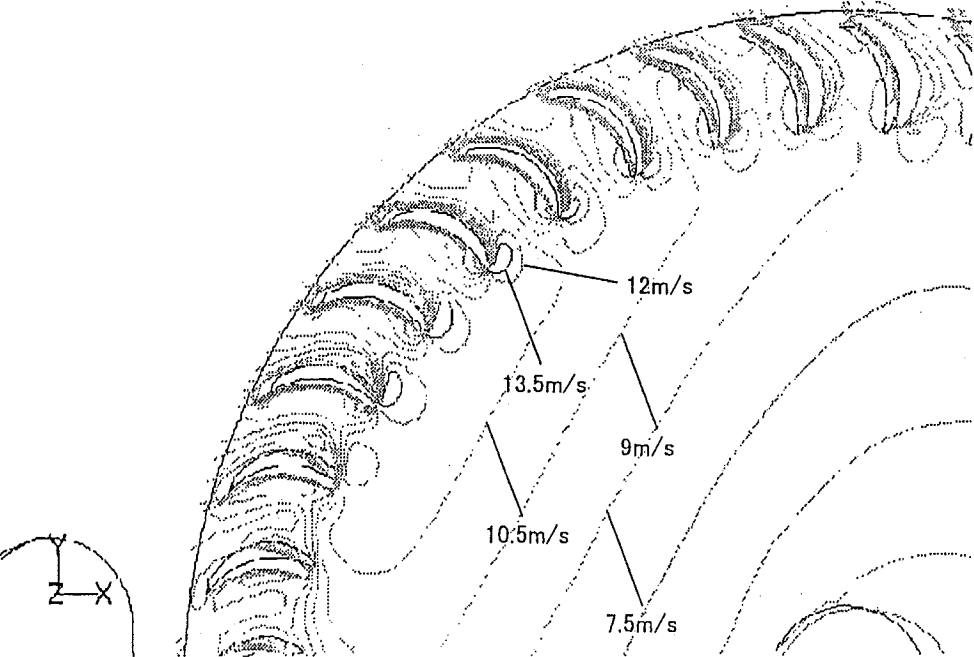


第5圖



西洛可風扇1

第6圖



西洛可風扇1X

第7圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

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；

10～室內單元。

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。