



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I460352 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：100101938

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 19 日

(51)Int. Cl. : F04D29/38 (2006.01)

F04D29/30 (2006.01)

A47L5/22 (2006.01)

(30)優先權：2010/04/21 日本

2010-097485

(71)申請人：日立空調 家用電器股份有限公司 (日本) HITACHI APPLIANCES, INC. (JP)
日本(72)發明人：本多武史 HONDA, TAKESHI (JP)；坂上誠二 SAKAGAMI, SEIJI (JP)；馮益祥
FENG, YIXIANG (CN)；常樂文夫 JORAKU, FUMIO (JP)；大平房德 OHIRA,
FUSANORI (JP)；川邊拓也 KAWABE, TAKUYA (JP)；原田秀行 HARADA,
HIDEYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 533277

TW 200813334A

EP 1669014A2

JP 2001-73994A

US 2004/0005220A1

審查人員：施文彬

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：15 共 0 頁

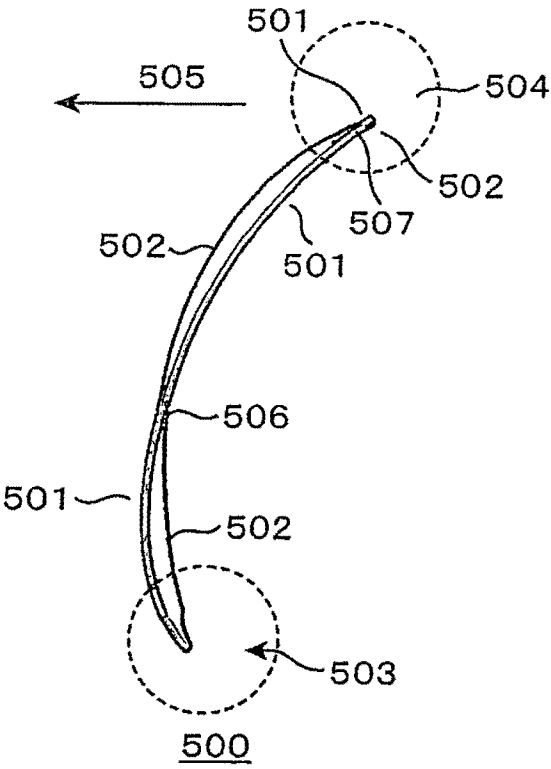
(54)名稱

電動送風機及搭載其之電動吸塵器

(57)摘要

藉由抑制從護罩至輪轂空氣流變得不均勻之同時，且謀求與設置於旋轉之葉片的下游之靜止的葉片的流動之匹配，使旋轉之葉片的內部損失及靜止的葉片的內部的剝離損失減少。葉片(500)在入口附近(503)，葉片(500)之護罩側形狀(501)朝旋轉方向(505)傾斜，隨著朝向葉片的外緣，護罩側形狀(501)的傾斜變成接近輪轂側形狀(502)，成略 2 維形狀變化，朝向葉片的外緣時，葉片(500)的護罩側形狀(501)朝反旋轉方向傾斜，進一步接近外緣部時，朝反旋轉方向的傾斜變小，在外緣部的附近具有略 2 維形狀，從軸方向來看時，葉片從內緣至外緣，具有 2 個之略 2 維形狀，於其之前後，具有傾斜之旋轉方向改變的形狀。

第5圖



- 500 . . . 葉片
- 501 . . . 護罩側
- 502 . . . 輪轂側
- 503 . . . 入口附近
- 504 . . . 出口附近
- 505 . . . 旋轉方向
- 506、507 . . . 略 2 維形狀

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：100101938

※申請日：100年01月19日

※IPC分類：F04D²⁹/₃₈ (2006.01)

F04D²⁹/₃₀ (2006.01)

A47L⁵/₂₂ (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

電動送風機及搭載其之電動吸塵器

二、中文發明摘要：

本發明之課題為：藉由抑制從護罩至輪轂空氣流變得不均勻之同時，且謀求與設置於旋轉之葉片的下游之靜止的葉片的流動之匹配，使旋轉之葉片的內部損失及靜止的葉片的內部的剝離損失減少。

本發明之解決手段為：葉片(500)在入口附近(503)，葉片(500)之護罩側形狀(501)朝旋轉方向(505)傾斜，隨著朝向葉片的外緣，護罩側形狀(501)的傾斜變成接近輪轂側形狀(502)，成略2維形狀變化，朝向葉片的外緣時，葉片(500)的護罩側形狀(501)朝反旋轉方向傾斜，進一步接近外緣部時，朝反旋轉方向的傾斜變小，在外緣部的附近具有略2維形狀，從軸方向來看時，葉片從內緣至外緣，具有2個之略2維形狀，於其之前後，具有傾斜之旋轉方向改變的形狀。

三、英文發明摘要：



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

500：葉片

501：護罩側

502：輪轂側

503：入口附近

504：出口附近

505：旋轉方向

506、507：略2維形狀

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於具備有具有從內緣至外緣之間被扭轉的形狀之扇翼的電動送風機及搭載其之電動吸塵器。

【先前技術】

習知的電動送風機，雖例如於以下的專利文獻1也有顯示，但一般係由：護罩、及被配置於其對向位置的主板、及被複數配置於彼等之間的葉片所構成，前述葉片係使護罩側比輪轂側更大地傾斜，藉由使高速旋轉來獲得風量及真空壓力。

特別是於專利文獻1中，記載：扇翼為被夾於前面護罩與後面護罩（輪轂），藉由鉚合而被固定，比較吸入口附近的扇翼之曲率半徑時，藉由使前面護罩側比後面護罩側更大地傾斜，於內周側中，前面護罩側朝旋轉方向傾斜，在外周側中，對於後面護罩略微垂直之電動送風機的旋轉風扇。

另外，類似習知之電動送風機的習知風扇之構造，例如揭示於以下的專利文獻2。於習知的風扇中，為具有橫跨輪轂與護罩的外周部間之複數片的葉片，且於護罩的中央部形成風扇吸入口，使前述各葉片的後緣部中之護罩側結合部的位置比輪轂側結合部位置在反旋轉方向偏離特定量之離心風扇的葉輪，其特徵為：使前述各葉片的後緣部中之輪轂側葉片出口角度和護罩側葉片出口角度相等。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻 1] 專利第 2757501 號公報（日本專利特開平 3-151598 號公報）

[專利文獻 2] 專利第 2730396 號公報（日本專利特開平 4-120753 號公報）

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

於習知的電動送風機（專利文獻 1）中，對於入口的氣流，並無進行詳細的葉片角度分布的調整，葉輪內部的流動容易產生剝離和逆流，成為能量損失（效率降低）的原因。特別是於電動送風機的吸入口，以旋轉之送風機和導引吸入氣流之入口環來進行葉片吸入口和動葉輪出口之壓力差所產生的洩漏氣流的抑制。因此，於吸入口，在旋轉體和靜止體的連結部產生段差，考慮此段差氣流和洩漏氣流，為了調整與葉片入口角度的匹配及葉片的負載分布，需要瞭解葉片內部的現象，將全體做成最佳。即在有入口洩漏當中，需要與洩漏匹配來調整葉片角度分布，使葉片的負載分布成為最佳，來抑制剝離和逆流，以謀求高效率。另外，對於入口的氣流，並無進行詳細的風扇葉片角度分布的調整，在吸入口附近，葉輪的葉片之傾斜不與空氣的流入方向一致，空氣碰觸扇翼的側面，衝擊損失有變大之虞。

另外，於前述電動送風機（專利文獻1）中，從軸方向來看的情形，前述葉片對於前述主板的傾斜大，在藉由板金的組裝過程中，由於壓縮等，葉片或鉚合容易崩潰，存在組裝上的課題。

另外，於習知的電動送風機（專利文獻1）中，在內周側（流入側），儘管前面護罩側朝旋轉方向傾斜，但外周側（流出側）對於後面護罩為略微垂直，於外周側（流出側），從前面護罩至後面護罩，空氣的流動變得不均勻，即從前面護罩至後面護罩，壓力分布或速度分布變得不均勻，有能量損失變大之虞。

另外，於習知的風扇（專利文獻2）中，為了使從風扇流出的氣流有效率地減速，形成設置於風扇下游之靜止翼（例如，擴散翼）之情形，將葉片的後緣部中之護罩側結合部的位置比輪轂側結合部位置於反旋轉方向偏離特定量之離心風扇的葉輪中，並不謀求與靜止翼之氣流的匹配，靜止翼的翼間內容易產生氣流的剝離和逆流，成為能量損失（效率降低）的原因。

因此，本發明目的在於：使旋轉軸方向各剖面中之葉片的形狀適當化，可以抑制葉片間流路之氣流的剝離或逆流，或者可以降低在葉片出口之氣流的平均流速，或者可以抑制從葉片出口之護罩至輪轂之流速分布變得不均勻，藉此，提供高效率的電動送風機及搭載其之電動吸塵器。

另外，本發明目的在於提供：於輪轂和護罩鉚合安裝葉片時，可以抑制葉片壓縮之電動送風機及搭載其之電動

吸塵器。

[解決課題之手段]

本發明之特徵爲：各葉片，係從半徑方向內緣至半徑方向外緣，以旋轉軸方向爲基準，從朝旋轉方向側扭轉的狀態被朝反旋轉軸方向側扭轉，之後，再度被朝旋轉方向側扭轉。

或者，本發明之特徵爲：各葉片，其從與輪轂的連接部朝與護罩的連接部之旋轉軸方向的形成方向，於葉片的半徑方向外緣部，係與旋轉軸方向略微一致，或以旋轉軸方向爲基準，朝旋轉方向側傾斜，進而各葉片，爲具有：其旋轉軸方向的形成方向，於葉片的半徑方向中間部，以旋轉軸方向爲基準，朝旋轉方向側傾斜的部分及對於旋轉軸方向朝反旋轉方向側傾斜的部分。

或者，本發明之特徵爲：從旋轉軸方向來看的情形，葉片與輪轂的連接部中之輪轂側弧形線與葉片之和護罩的連接部中之護罩側弧形線，於從半徑方向內緣至半徑方向外緣，至少在2處交叉。

或者，本發明之特徵爲：如將對於連結葉片的任意位置與旋轉軸的軸心之直線的正交線，與從旋轉軸方向來看，和彎曲的葉片之外面的接線所形成的角度定義爲葉片角度時，葉片的輪轂側之葉片角度，特別是於半徑方向外緣部中，比葉片的護罩側之葉片角度還小。

[發明效果]

如依據本發明，各葉片，從半徑方向內緣至半徑方向外緣，以旋轉軸方向為基準，從朝旋轉方向側扭轉的狀態被朝反旋轉軸方向側扭轉，之後，再度被朝旋轉方向側扭轉，藉此，旋轉軸方向各剖面中之葉片的形狀被適當化，可以抑制葉片間流路之氣流的剝離或逆流。另外，可以降低在葉片出口之氣流的平均流速。另外，可以抑制從葉片出口之護罩至輪轂之流速分布變得不均勻。藉此，可以提升電動送風機之效率，也可以提升電動送風機及搭載其之電動吸塵器之吸入功率。

如依據本發明，各葉片，其從與輪轂的連接部朝與護罩的連接部之旋轉軸方向的形成方向，於葉片的半徑方向外緣部，係與旋轉軸方向略微一致，或以旋轉軸方向為基準，朝旋轉方向側傾斜，進而各葉片，為具有：其旋轉軸方向的形成方向，於葉片的半徑方向中間部，以旋轉軸方向為基準，朝旋轉方向側傾斜的部分及對於旋轉軸方向朝反旋轉方向側傾斜的部分，藉此，旋轉軸方向各剖面中之葉片的形狀被適當化，可以抑制葉片間流路之氣流的剝離或逆流。另外，可以降低在葉片出口之氣流的平均流速。另外，可以抑制從葉片出口之護罩至輪轂之流速分布變得不均勻。藉此，可以提升電動送風機之效率，也可以提升電動送風機及搭載其之電動吸塵器之吸入功率。

如依據本發明，從旋轉軸方向來看的情形，葉片與輪轂的連接部中之輪轂側弧形線與葉片之和護罩的連接部中

之護罩側弧形線，於從半徑方向內緣至半徑方向外緣，至少在2處交叉，藉此，在將葉片鉚合安裝於輪轂與護罩時，藉由以此交叉部分來鉚合，可以抑制葉片壓縮。進而，旋轉軸方向各剖面中之葉片的形狀被適當化，可以抑制葉片間流路之氣流的剝離或逆流。另外，可以降低在葉片出口之氣流的平均流速。另外，可以抑制從葉片出口之護罩至輪轂之流速分布變得不均勻。藉此，可以提升電動送風機之效率，也可以提升電動送風機及搭載其之電動吸塵器之吸入功率。

如依據本發明，如將對於連結葉片的任意位置與旋轉軸的軸心之直線的正交線，與從旋轉軸方向來看，和彎曲的葉片之外面的接線所形成的角度定義為葉片角度時，葉片的輪轂側之葉片角度，特別是於半徑方向外緣部中，比葉片的護罩側之葉片角度還小，藉此，旋轉軸方向各剖面中之葉片的形狀被適當化，可以抑制葉片間流路之氣流的剝離或逆流。另外，可以降低在葉片出口之氣流的平均流速。另外，可以抑制從葉片出口之護罩至輪轂之流速分布變得不均勻。藉此，可以提升電動送風機之效率，也可以提升電動送風機及搭載其之電動吸塵器之吸入功率。

【實施方式】

本發明為一種電動送風機，係具備：圓環狀護罩、及面對護罩配置的輪轂、及於圓周方向被複數配置於護罩與輪轂之間的葉片、及轉動護罩與輪轂及葉片之電動部之電

動送風機，其特徵為：各葉片，係以平板來形成，各葉片，係從半徑方向內緣朝半徑方向外緣，以旋轉軸方向為基準，從朝旋轉方向側扭轉的狀態被至反旋轉軸方向側扭轉，之後，再度被朝旋轉方向側扭轉。

本發明為一種電動送風機，係具備：圓環狀護罩、及面對護罩配置的輪轂、及於圓周方向被複數配置於護罩與輪轂之間的葉片、及轉動護罩與輪轂及葉片之電動部之電動送風機，其特徵為：各葉片，係以平板來形成，各葉片，其從與輪轂的連接部朝與護罩的連接部之旋轉軸方向的形成方向，於葉片的半徑方向外緣部，係與旋轉軸方向略微一致，或以旋轉軸方向為基準，朝旋轉方向側傾斜，各葉片，為具有：其旋轉軸方向的形成方向，於葉片的半徑方向中間部，以旋轉軸方向為基準，朝旋轉方向側傾斜的部分及對於旋轉軸方向朝反旋轉方向側傾斜的部分。

本發明為一種電動送風機，係具備：圓環狀護罩、及面對護罩配置的輪轂、及於圓周方向被複數配置於護罩與輪轂之間的葉片、及轉動護罩與輪轂及葉片之電動部之電動送風機，其特徵為：各葉片，係以平板來形成，從旋轉軸方向來看的情形，葉片與輪轂的連接部中之輪轂側弧形線與葉片之和護罩的連接部中之護罩側弧形線，於從半徑方向內緣至半徑方向外緣，至少在2處交叉。

本發明為一種電動送風機，係具備：圓環狀護罩、及面對護罩配置的輪轂、及於圓周方向被複數配置於護罩與輪轂之間的葉片、及轉動護罩與輪轂及葉片之電動部之電

動送風機，其特徵為：各葉片，係以平板來形成，如將對於連結葉片的任意位置與旋轉軸的軸心之直線的正交線，與從旋轉軸方向來看，和彎曲的葉片之外面的接線所形成的角度定義為葉片角度時，葉片的輪轂側之葉片角度，於半徑方向內緣部及半徑方向外緣部中，比葉片的護罩側之葉片角度還小。

如依據本發明，旋轉軸方向各剖面中之葉片的形狀被適當化，可以抑制葉片間流路之氣流的剝離或逆流。另外，可以降低在葉片出口之氣流的平均流速。另外，可以抑制從葉片出口之護罩至輪轂之流速分布變得不均勻。藉此，可以提升電動送風機之效率，也可以提升電動送風機及搭載其之電動吸塵器之吸入功率。另外，如依據本發明，藉由使入口洩漏和葉片角度分布匹配，得以抑制葉輪內部的氣流中之剝離現象和逆流現象，可以謀求高效率。

另外，在將葉片鉚合安裝於輪轂與護罩時，藉由以此交叉部分來鉚合，可以抑制葉片壓縮。另外，如依據本發明，藉由使鉚合位置適當化，可以提高組裝精度。

另外，如依據本發明，在葉片的內緣部，可以使葉片傾斜來和空氣的流入方向一致，得以抑制空氣碰觸葉片的側面，使得衝擊損失減少。另外，如依據本發明，可以謀求和設置於此旋轉的葉片的下游之靜止的葉片的氣流之匹配，可以降低旋轉之葉片的內部的損失及靜止的葉片的內部之剝離損失，可使能量損失減少。

以下，依據圖面來詳細說明本發明的實施例1、實施

例 2。

[實施例 1]

以下，利用圖面說明本發明之一實施例。

首先，利用第 1 圖說明電動吸塵器整體。從模型地表示於第 1 圖之電動吸塵器本體 100 之上所見到的橫剖面圖中，說明電動吸塵器本體 100 的構造。如將裝著電動吸塵器本體 100 的軟管接頭 101 側當成電動吸塵器本體 100 的前側時，於電動吸塵器本體 100，於其前端具備可以裝卸自如之軟管接頭 101。於電動吸塵器本體 100 的前側具備有保持紙袋 103 用之集塵室 102，於電動吸塵器本體 100 的後側具備收納電動送風機 106 用之電動機室 105，於集塵室 102 和電動機室 105 之間，具備抑制集塵室 102 內的塵埃流入電動機室 105 用之過濾器部 104。集塵室 102 和電動機室 105 係透過過濾器部 104 連通。於集塵室 102 具備可以裝卸自如之紙袋 103。紙袋 103 的開口和軟管接頭 101 連通。塵埃一堆積於紙袋 103 內時，紙袋 103 膨脹，對於紙袋 103 的開口，位於相反側之底部會抵接過濾器部 104。於電動機室 105 具備產生吸引力之電動送風機 106。於電動送風機 106 的前側之兩端和電動機室 105 的前側的內壁面之間，具備抑制電動送風機 106 的振動傳達至電動吸塵器本體 100 用之防振橡膠 107（防振構件）。防振構件也可以彈簧來代替橡膠。電動送風機 106 係於其前端具備吸入空氣用之送風機入口 108，於後側側方具備將空氣排出用之送風機出口 109。且送

風機入口108對於過濾器部104為開口。於電動機室105的側方具備捲繞收納電源線用之電源線捲軸110。於電動送風機106的後側兩側方具備車輪。另外，雖未圖示出，於軟管接頭101連接有軟管，於軟管連接有接受電動吸塵器本體100的ON/OFF等之操作用的操作管，於操作管連接有可以伸縮自如的延長管，於延長管連接有吸入件。軟管接頭101存在側（上游側）為電動吸塵器本體100的前側，相反側為電動吸塵器本體100的後側。軟管接頭101、軟管、操作管、延長管，並非必要的構成，形成於操作管之操作部或吸入件也可以直接形成於電動送風機106。從上來看電動吸塵器本體100，正交於電動吸塵器本體100的前後方向的方向，為電動吸塵器本體100的左右方向。所謂側方係指比電動吸塵器本體100的左右方向的中心更偏向左側或右側之側。電動送風機106可以被載置為送風機入口108朝電動吸塵器本體100的前側之橫方向（橫向放置），也可以被載置為送風機入口108朝電動吸塵器本體100的上側之縱方向（縱向放置）。

接著，說明電動吸塵器本體100內的氣流。從軟管接頭101流入的空氣，進入集塵室102。於第1圖中，作為集塵手段雖表示了紙袋103，但不管紙袋的材質。另外，在旋風方式的情形，代替紙袋103，被收容於旋風室（旋風式集塵箱）。利用紙袋103，大部分的塵埃被去除的空氣，進而通過過濾器部104，於此處，細微的塵埃也被去除。之後，氣流流入電動機室105。電動送風機106係透過防

振橡膠107而被懸掛於電動機室105，從送風機入口108流入的空氣藉由電動送風機106被昇壓後，從送風機出口109被排出。

接著，利用第2圖說明電動送風機106。電動送風機106係由：吸入空氣用之送風機201（風扇部）與驅動送風機201用之電動機202（驅動部）所構成。

電動機202係於由機殼203及後端蓋204所形成的電動機外殼支撐有旋轉軸205，於旋轉軸205安裝有轉子206。於轉子206的外周配置有固定部之定子207。對於旋轉部的轉子206之電氣的供給，係藉由碳刷208及與其接觸之整流器209所傳達。

送風機201之構造為：被直結於旋轉軸205之葉輪210、及被設置於葉輪210的外周側之擴散翼211、及對於擴散翼211夾住隔間板212而被配置於對面之返回導引213係被收容於風扇殼214內。於葉輪210形成有複數個葉片（動翼）。擴散翼211和旋轉軸205並無連結，所以並不旋轉。於擴散翼211也形成有複數個葉片（靜止翼）。葉輪210於圓環狀的中心部215中，係和風扇殼214側所具備的密封材216概略接觸，具有防止空氣洩漏的構造。

通過相當於第1圖的送風機入口108之電動送風機入口217的空氣，暫且通過中心部215附近後，被以葉輪210昇壓及增速。之後，通過擴散翼211，氣流略180度轉向，流入返回導引213，於此過程中，氣流被減速，減速部分導致壓力上升。通過返回導引213的氣流，流入電動機的機

殼 203 內，冷卻轉子 206、定子 207、碳刷 208、整流器 209 等後被排氣。旋轉軸 205 的軸方向和電動吸塵器本體 100 的前後方向略微一致。以旋轉軸 205 為基準，和軸方向正交的方向為半徑方向。

本發明作為對象的吸塵器用電動送風機的葉輪外徑，大約在 $\phi 60\text{mm} \sim \phi 120\text{mm}$ 的範圍，葉片出口高度大約在 $6 \sim 12\text{mm}$ 的範圍，葉片的厚度大約為 $0.5 \sim 1.5\text{mm}$ 的範圍，葉片數量大約為 $6 \sim 9$ 片的範圍，輸入大約為 $500\text{W} \sim 1500\text{W}$ 的範圍，最高旋轉數大約每分鐘 $35,000 \sim 50,000$ 轉的範圍。

接著，利用第 3 圖說明本實施例之電動送風機的中心部 300 附近的構造。第 3 圖係將第 2 圖的中心部 215 附近予以放大之圖。相當於第 2 圖的密封材 216 之密封材 302，係介由被安裝於相當於第 2 圖的風扇殼 214 之風扇殼 309 的密封材固定構件 301 而被固定。對於此密封材 302，葉輪中心部 315 有侵入，構成密封機構。此密封機構位於此位置雖然重要，但並不限定為此種方式。葉片 306 對於軸方向前側的護罩壁 304 及軸方向後側的輪轂壁 305，為藉由鉚合 317 而被固定。但是，葉片 306 也可以藉由熔接等鉚合以外的手段來固定。葉片 306 係由以厚度略微均勻的鋁為主成分的材料所構成的平板來構成。此處，略微均勻係包含加工時的變形或熱變形所導致的厚薄、表面的凹凸所導致的厚薄。護罩係由以厚度略微均勻的鋁為主成分的材料所構成的平板來構成，具有圓環形狀。即護罩係於中心具有圓形狀的開口。護罩的葉片 306 側壁面為護罩壁 304。如第 3 圖

所示般，護罩的外緣（半徑方向的最外周）為朝向半徑方向，護罩的內緣（半徑方向的最內周）朝向軸方向。如第3圖所示般，於護罩的內緣附近，逐漸地從半徑方向轉為朝向軸方向。輪轂也由以厚度略微均勻的鋁為主成分的材料所構成的平板來構成，具有圓形狀或圓環形狀。輪轂的葉片306側壁面為輪轂壁305。如第3圖所示般，輪轂的外緣及內緣都朝向半徑方向。因此，護罩的外緣和輪轂的外緣略微平行且分開。葉片306、護罩、輪轂也可以是包含鋁之合金或鋁以外的金屬（例如鐵、不銹鋼、鈦）、陶瓷。

鉚合一般為沿著葉片306的護罩壁304側端面及輪轂壁305側端面的兩端面準備複數個，此處只著眼於護罩壁304側且最內徑側（內緣側）者予以圖示出。鉚合317以和葉片306構成為一體形為佳。例如，在從平板衝壓出葉片306時，鉚合317部分也一同地衝壓的話，可以將鉚合317和葉片306構成為一體形。或者，在從平板切削出葉片306時，鉚合317部分也一同地切削出來的話，可以將鉚合317和葉片306構成為一體形。葉片306的護罩壁304側端面係具有沿著護罩壁304的形狀，葉片306的輪轂壁305側端面係具有沿著輪轂壁305的形狀。將葉片306的護罩壁304側端面的線稱為護罩側弧形線，將葉片306的輪轂壁305側端面的線稱為輪轂側弧形線。然後，藉由護罩和輪轂及圓周方向的複數個配置之葉片306構成葉輪303。輪轂被固定於相當於第2圖的旋轉軸205之旋轉軸308，其結果為，葉輪303被固定於旋轉軸308。藉此，伴隨旋轉軸308的旋轉，葉輪

303也隨之旋轉。葉片306的內緣突出於前側，形成葉片前緣307。於葉片前緣307和旋轉軸308之間具有空間，形成流路。風扇殼309的內周的靜止部前端314的位置和葉片306的葉片前緣307之位置並不一致，靜止部前端314比葉片前緣307更位於前側，具有軸方向段差316。即固定部和旋轉部之間，在軸方向具有段差。風扇殼309的內周的靜止部前端314的位置和護罩的葉輪中心部315的位置並不一致，靜止部前端314比葉輪中心部315更位於內周側，具有徑向段差310。即固定部和旋轉部之間，於徑向也具有段差。粗箭頭為表示氣流的方向313。空氣進入中心部215的入口，流入形成在圓周方向二片鄰接之葉片306之間的空間（流路）。基於徑向段差310的存在，氣流產生洩漏。

接著，利用第4圖說明葉輪400的形狀。第4（a）圖係從軸方向前側來看葉輪400的正面圖。第4（b）圖係從和葉輪400的旋轉軸垂直側來看之側面圖。如第4（a）圖所示般，相當於第3圖的葉片306之葉片401，係於外周方向等間隔地設置有8片，具有隨著從葉輪中心部404朝徑向外側，旋轉方向及反旋轉方向，且再一次扭轉為旋轉方向之形狀。另外，如第4（b）圖所示般，設置於葉片401的前面之護罩壁402的最大徑，係比設置於葉片401的後面之輪轂壁403的最大徑還大。即護罩的外周係比輪轂的外周還大。因此，護罩的外緣係位於比輪轂的外緣更外周側。另外，護罩壁402與葉片401之相接外緣，為同一直徑，輪轂壁403與葉片401之相接外緣，也為同一直徑。因此，葉片

401的護罩側外緣比輪轂側外緣更大。

接著，利用第13圖說明葉輪400和擴散翼211的形狀。擴散翼211係以覆蓋葉輪400的外周側之方式所形成。靜止體之擴散翼211的內緣，位於對於旋轉體之葉輪400的外緣，留有葉輪400可以旋轉之程度的間隙的位置。擴散翼211係於圓周方向複數片（例如13片）的葉片（靜止翼）406被夾於前面側的圓環狀構件與底面側的圓環狀構件之間所形成。擴散翼211的葉片406，厚度並非均勻，係以樹脂材料所構成。另外，相對於葉輪400的葉片401被扭轉而具有3維形狀，擴散翼211的葉片406並不被扭轉，只有傾斜或彎曲而已，具有2維形狀。擴散翼211的葉片406的片數係比葉輪400的葉片401的片數還多。葉輪400的葉片401從內緣至外緣，對於以旋轉軸的軸心為中心的半徑方向，係朝向和旋轉方向405相反側的反旋轉方向傾斜或彎曲。相對於此，擴散翼211的葉片406係從內緣至外緣，對於以旋轉軸的軸心為中心的半徑方向，為朝葉輪400的旋轉方向405傾斜或彎曲，因此，從軸方向來看之情形的葉輪400之葉片401的傾斜、彎曲方向，和擴散翼211的葉片406的傾斜、彎曲方向為相反，且葉輪400的葉片401的外緣（出口）的軸方向的形成方向，係和擴散翼211的葉片406的內緣（入口）的軸方向的形成方向略微一致。例如，擴散翼211的葉片406的軸方向的形成方向，在和軸方向略微一致的情形，葉輪400的葉片401的外緣的軸方向的形成方向，也和軸方向略微一致或於旋轉方向只少許傾斜為佳。藉此，

從葉輪 400 所流出的氣流，可以紊亂少且平滑地流入擴散翼 211。

接著，利用第 5 圖進一步說明葉片 500 的形狀。第 5 圖係從軸方向前側來看 1 片的葉片 500 的正面圖。以旋轉軸方向為基準之絕對座標空間來看時，從葉片 500 的輪轂壁至護罩壁之旋轉軸方向的形成方向，係於包含內緣部的入口附近 503 朝旋轉方向 505 傾斜，隨著朝向葉片的外緣，對於旋轉方向的傾斜變小，與旋轉軸方向略微一致，成為略 2 維形狀 506。進而，從葉片 500 的輪轂壁至護罩壁的旋轉軸方向的形成方向，一朝向葉片的外緣時，比起旋轉軸方向更朝反旋轉方向傾斜，迎向往反旋轉方向的最大傾斜後，進而接近外緣部時，朝反旋轉方向的傾斜變小，在出口附近 504 與旋轉軸方向略微一致，成為略 2 維形狀 507。從葉片 500 的輪轂壁至護罩壁的旋轉軸方向的形成方向，進而在外緣部中，再度於旋轉方向只少許（數度程度）傾斜。即從軸方向來看時，葉片 500 從內緣至外緣，從往旋轉方向扭轉的狀態往反旋轉方向扭轉，之後，再度往旋轉方向扭轉。然後，從軸方向來看時，葉片 500 從內緣至外緣，具有 2 個略 2 維形狀 506、507，且具有於其前後，傾斜方向改變的形狀。此處所謂略 2 維形狀，係指位於包含旋轉軸方向的面內，具體而言，係指葉片 500 之與護罩壁的連接部和葉片 500 之與輪轂壁的連接部，係存在於旋轉軸方向上。入口附近 503 的入口端，在半徑方向成為內緣，在圓周方向成為前緣（旋轉方向 505 的最前端）。出口附近 504 的

出口端，在半徑方向成爲外緣，在圓周方向成爲後緣（旋轉方向505的最後端）。即在入口附近503和出口附近504中，雖朝旋轉方向傾斜，但在內緣和外緣之間，具有2點的略2維形狀，在略2維形狀的前後，傾斜方向改變。另外，葉片500爲將平板彎曲加工所形成者，其板厚，在中間部並不特別厚，略微均勻。葉片500之中間部的輪轂側502端面至護罩側501端面的傾斜，也可以是直線，也可以彎曲（翻轉亦可）。從葉片500的輪轂壁至護罩壁的旋轉軸方向的形成方向，在外緣部中，可以和旋轉軸方向略微一致。內緣部中之葉片500的旋轉軸方向的形成方向，和對於葉片500之空氣的入射角度有關。外緣部中之葉片500的旋轉軸方向的形成方向，係和對於擴散翼211之空氣的入射角度的匹配有關。因此，外緣部中之葉片500的旋轉軸方向的形成方向，以和擴散翼211的葉片406的旋轉方向的形成方向略微一致爲佳。

從以輪轂側502的形狀（輪轂側弧形線）爲基準之相對座標空間來看時，於半徑方向中間部中之內緣側，對於輪轂側502的形狀，護罩側501的形狀（護罩側弧形線）朝旋轉方向彎曲，於半徑方向中間部之中的外緣側中，對於輪轂側502的形狀，護罩側501的形狀朝反旋轉方向彎曲，在出口附近504中，對於輪轂側502的形狀，護罩側501的形狀朝旋轉方向少許飛出。即在半徑方向中間部中之外緣側中，比內緣側，葉片500之與護罩壁的連接部對於與輪轂壁的連接部之位置，係位於反旋轉方向側，進而在外緣

部中，比起比外緣部位於內周側之外緣側，葉片500之與護罩壁的連接部對於與輪轂壁的連接部之位置，更位於旋轉方向側。此結果，從葉片500的內緣至外緣，輪轂側502的形狀（輪轂側弧形線）與護罩側501的形狀（護罩側弧形線）係於2處交叉。

接著，利用第6圖說明葉片601的具體之形狀。第6圖係從軸方向前側來看葉輪600之正面圖，複數片設置的葉片601只以1片做代表表示。另外，第6圖之R1~7係指和以旋轉軸為中心之中心部為同心圓之圓形，將該各圓與護罩側602的形狀及輪轂側603的形狀交叉的各點與中心軸所形成的角度當成傾斜角 θ 。傾斜角 θ 也可以稱為葉輪600對於軸方向之朝圓周方向的傾斜角。傾斜角 θ 係將護罩側形狀朝旋轉方向側傾斜的情形當成正的，朝反旋轉方向傾斜的情形當成負的。葉片601於和中心部直徑相同直徑R1（內緣部）中，葉片601的護罩側602的形狀和輪轂側603的形狀相比，朝旋轉方向604只傾斜 θ_1 ，於朝向葉片的外緣之R2中，朝旋轉方向傾斜的量，成為 θ_2 ，進而，於朝向葉片的外緣之R3（內緣側略2維形狀部）中，護罩側602的形狀和輪轂側603的形狀交叉，呈略2維形狀。另外，於本發明中， θ_1 為 11° ， θ_2 為 9° ， $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ （ $\theta_3 = 0$ ）。即葉片601於內緣部中，為朝旋轉方向之最大傾斜。但具有最大傾斜的部分，不在內緣部，也可以在比內緣部少許位於外緣側之部分。另外，從R3進一步朝向葉片的外緣之R4中，葉片601的護罩側602之形狀，和輪轂側603的形狀相比，於反

旋轉方向傾斜 θ_4 ，朝向葉片的外緣之R5（朝反旋轉方向的最大傾斜部）中，朝反旋轉方向傾斜的量，成為 θ_5 ，進一步朝向葉片的外緣之R6（外緣側略2維形狀部）中，護罩側602的形狀和輪轂側603的形狀再度交叉，成為略2維形狀。另外，在本發明中， θ_4 為 -3° ， θ_5 為 -4° ， $\theta_4 > \theta_5 > \theta_6$ （ $\theta_6 = 0$ ）。另外，從R5稍微至內緣側形成最大傾斜部。另外，從R6進一步朝葉片的外緣之R7（外緣部）中，葉片601的護罩側602之形狀和輪轂側603的形狀相比，朝旋轉方向傾斜 θ_7 。另外，在本發明中， θ_7 為 0.5° 。即從R1至R2中，護罩側602的形狀和輪轂側603的形狀相比，朝旋轉方向傾斜，在R3中，成為略2維形狀，隨著從R3至R4、R5，朝反旋轉方向傾斜，於R6中，再度成為略2維形狀，在外緣中，再度朝旋轉方向傾斜。即從葉片的內緣至外緣，將通過旋轉軸上的圓賦予順序時，與該各圓之傾斜角 θ ，係成為 $\theta_1 > \theta_2 > \theta_7 > \theta_3 = \theta_6 > \theta_4 > \theta_5$ 之順序。在同心圓上之對於輪轂的各葉片的護罩形成方向的最大傾斜角，以 $5^\circ \sim 15^\circ$ 為佳。

2個略2維形狀中之內緣側的略2維形狀，係比半徑方向中間點更位於內緣側。在比內緣側的略2維形狀更內緣側中，葉片601朝旋轉方向傾斜，在比內緣側的略2維形狀更外緣側中，葉片601雖朝反旋轉方向傾斜，但對於旋轉方向的最大傾斜角的絕對值（例如， $\theta_1 = 11^\circ$ ），係比朝反旋轉方向的最大傾斜角的絕對值（例如 $\theta_5 = -4^\circ$ ）還大。2個略2維形狀中之外緣側的略2維形狀，係位於外緣部附近（從外緣部起數mm程度內緣側）。

接著，利用第7圖說明關於本發明之葉片的葉片角度分布。第7圖中，劃出對於連結葉片的任意位置與中心軸（旋轉軸308的軸心）之直線的正交線，將該正交線與葉片的外面之接線所形成的角度當作葉片安裝角度或葉片角度「 β 」。橫軸為直徑。如第7圖所示般，於半徑最少的內緣中，護罩葉片角度被設定為比輪轂葉片角度還大。更具體而言，對於葉片護罩直徑為D，護罩內徑為0.387D，輪轂內徑為0.357D之情形，護罩葉片角度被設定為約25度，輪轂葉片角度設定為約22度。即在內緣中，對於輪轂側，護罩側的葉片角度稍微大，護罩內徑比輪轂內徑大。而且，半徑最大的外緣中，護罩葉片角度被設定為比輪轂葉片角度還大，葉片的外緣之護罩側外徑，被設定為比外緣的輪轂側還大。更具體而言，再將葉片外緣之護罩直徑當成D的情形，後緣的輪轂側直徑為0.996D的情形，護罩葉片安裝角度設定為約35度，輪轂葉片安裝角度設定為約20度。

進而，接續輪轂壁之葉片的葉片角度分布，係如第7圖的實線曲線所示般，隨著從輪轂面的內緣朝向外緣而增加，內緣側的輪轂側之回折點702到來。然後，葉片角度隨著朝向外緣緩緩角少，到達外緣側的輪轂側之回折點702。然後，一過此外緣側的輪轂側之回折點702，葉片角度隨著朝向外緣再度減少。即接續輪轂之葉片的角度分布，設定為隨著朝向外緣，具有2個的輪轂側之回折點702。另外，依據入口條件，也可能成為一個回折點。

進而護罩側的葉片角度分布，係如第7圖之虛線曲線所示般，隨著從護罩內緣朝向外緣，在內緣之後，無角度增加，內緣側之護罩側的回折點701到來。然後，葉片角度隨著朝向外緣而增加，到達外緣側之護罩側的回折點701。然後，一過此外緣側的護罩側之回折點701，隨著朝向外緣，緩慢地到達外緣的葉片角度。即接續輪轂之葉片的角度分布，被設定為隨著朝向外緣，具有2個之護罩側的回折點701。

進而，護罩側的葉片角度分布之虛線曲線和輪轂側之葉片角度分布的實線曲線，在比半徑方向的略中央更外緣側交叉。從交叉點703起之內緣側中，護罩的葉片角度比輪轂的葉片角度小，從交叉點起之外緣側中，護罩的葉片角度比輪轂的葉片角度大。另外，葉片角度分布的最大角度，輪轂的葉片角度以護罩的葉片角度還大。另外，護罩和輪轂的回折點，比交叉點703位於更內緣側。交叉點703可以比略中央位置更內緣側，也可以更外緣側。交叉點703的位置，例如和流速或流入葉輪303之入射角有關。

接著，第8圖係表示成為上述之本實施例之送風機和比較例之型態的設計點風量之效率的比較。第8圖係固定擴散翼，將葉片的軸動力設為一定的狀態，比較以比較例和本實施例只變更葉輪之數值解析結果。如第8圖所示般，如依據成為上述之本實施例之送風機，和比較例相比，得知葉輪的效率雖然是不多，但有增加。另外，擴散翼效率，本實施例和比較例比較，得知效率提升。進而，於包

含葉輪和擴散翼之送風機效率，本實施例和比較例相比，得知效率獲得提升。如依據成為本實施例之送風機，和比較例相比，比起葉輪的效率提升，擴散翼效率提升大，擴散翼效率提升有助於送風機效率提升。

此處，第14圖係表示本實施例之葉片和比較例之葉片的形狀圖。表示從軸方向前側所見到之單單複數片葉片。第14(a)圖係表示本實施例的葉片，第14(b)圖係表示本實施例之葉片。比較例為將葉片的後緣部中之護罩側結合部的位置比輪轂側結合部的位置設為反旋轉方向，使葉片的後緣部中之輪轂側葉片出口角度和護罩側葉片出口角度成為相等之型態。即指從葉片的內緣至外緣，具有1個略2維形狀的葉片。比較例之內緣部朝旋轉方向的傾斜角和本實施例之內緣部朝旋轉方向的傾斜角一致，比較例之1個略2維形狀的位置（從軸心起之半徑位置）與本實施例之2個略2維形狀中之內緣側的略2維形狀的位置一致。空氣調和機和電動吸塵器之電動送風機，其尺寸或旋轉數、擴散翼之有無等雖不同，但比較例，例如為將專利文獻2之空氣調和機的離心風扇適用於作為本實施例的對象之電動吸塵器的電動送風機之例子。

關於成為上述之本實施例的電動送風機，為了調查設計點風量的葉輪效率改善效果，於第9圖表示葉輪出口（出後緣部處）中之風速的軸方向分布的比較（數值解析結果）。第9圖的縱軸係表示葉輪出口速度，橫軸係表示從輪轂側至護罩側之軸方向位置。另外，於橫軸的最大位置

表示葉輪出口之平均速度。於葉輪中，葉輪出口速度愈小，葉輪內的壓力上升愈大，效率好。另外，於電動吸塵器之電動送風機中，在葉輪出口有擴散翼存在，從與擴散翼之氣流的匹配而言，葉輪出口速度的分布很重要。由第9圖，本實施例和比較例相比，得知平均速度降低。另外，如比較軸方向的速度一樣性時，本實施例和比較例相比，護罩側和輪轂側之速度差也小。從上述，葉輪內部的速度分布獲得改善，可見到效率的提升。於本實施例中，葉輪出口速度從輪轂側至軸方向中央部，於減少後再增加，從軸方向中央部至護罩側，也減少後再增加。進而，葉輪出口速度，比起輪轂端及護罩端，軸方向中央部比較小。本實施例和比較例相比，特別是從輪轂側起軸方向中央部的葉輪出口速度小。

進而，第15圖係表示葉片之軸方向各剖面中之內部氣流的比較（數值解析結果）。第15圖係只表示全周存在8片之葉片401中之2片葉片401。顏色愈淡，數值愈高，速度愈大。第15圖所示之速度分布，並非以靜止體之電動送風機106或擴散翼211為基準之絕對座標的速度分布，而是以旋轉體之葉輪為基準之相對座標的速度分布。因此，第15圖中，速度小的部分（顏色濃的部分），對於擴散翼211其速度大，第15圖中，速度大的部分（顏色淡的部分），對於擴散翼211其速度小。第15(a)(b)(c)圖係表示本實施例之速度分布，第15(d)(e)(f)係表示比較例的速度分布。另外，第15(a)(d)係表示軸方向之輪轂側剖面（與輪轂

壁之連接部)的速度分布，第15(c)(f)係表示軸方向之護罩側剖面(與護罩壁的連接部)之速度分布，第15(b)(e)係表示軸方向之中央剖面(輪轂壁和護罩壁之間的中央)。

一比較護罩剖面時，本實施例之速度分布(第15(c)圖)和比較例之速度分布(第15(f)圖)並無大的差異。此可認為兩者，護罩側501的形狀之角度分布都被適當化的關係。即使比較中央剖面，本實施例的速度分布(第15(b)圖)和比較例的速度分布(第15(e)圖)也無大的差異。此可認為兩者，軸方向中央之形狀的角度分布都被適當化的關係。相對於此，一比較輪轂剖面時，本實施例之速度分布(第15(a)圖)對於比較例的速度分布(第15(d)圖)，特別於葉片的後緣部之反旋轉方向側可見到濃的部分，即低速度區域小(第15圖中之A部)。此如第7圖所示般，使輪轂後緣部之葉片角度變小的結果，輪轂後緣部之形狀成為沿著氣流的形狀，可以降低低速度區域。然後，如第9圖所說明般，本實施例和比較例相比，特別是在輪轂側之低速度區域降低的結果，可以降低輪轂側之速度，平均速度也可以降低。

進而，關於成為上述之本實施例之電動送風機，為了調查設計點風量的擴散翼效率改善之效果，於第10圖表示擴散翼之軸方向中央剖面中之內部氣流的比較(數值解析結果)。第10圖係於全周存在13片的擴散翼中，只表示2個葉片1001。顏色愈淡，數值愈高，速度愈大。即擴散翼

內部的氣流中，從淡的顏色至濃的顏色一樣地變化時，在擴散翼內部有效率地減速，壓力上升。依據第10圖，比較例在擴散翼出口部1004中，存在高速區域1002與低速區域1003，得知從葉輪出來之氣流並不一樣地減速。即得知在擴散翼出口部1004產生剝離，損失變大。另一方面，在實施例中，在擴散翼出口部1004並不存在高速區域或低速區域，得知一樣地減速。即實施例在擴散翼內部的壓力上升，和比較例相比，獲得提升，能量損失降低，效率獲得提升。另外，本實施例之擴散翼的輪轂側剖面及護罩側剖面之速度分布，和比較例之擴散翼的輪轂側剖面及護罩側剖面的速度分布並無大的差異。

依據以上，本實施例藉由將葉片的護罩側501的形狀、軸方向中央部之形狀、輪轂側502之形狀之各各予以適當化，即將軸方向各剖面之內緣部至外緣部之形狀予以適當化，可以降低葉輪出口之平均速度，不單可以提升葉輪之效率，特別是提升在擴散翼之效率。特別是使輪轂側502之後緣部的角度分布變小的結果，從旋轉軸方向來看之情形，葉片的護罩側501之形狀和輪轂側502之形狀不單在內緣側，在外緣部附近也交叉。

以下，說明本發明之電動送風機的製造方法。

利用第11圖說明鉚合。於相當於第3圖之葉片306的葉片1104的護罩側之上端部（軸方向前側）和輪轂側之下端部（軸方向後側）之各部設置有複數個鉚合用突起1105（鉚釘）。如前述般，鉚合用突起1105以和葉片1104形成為

一體為佳。為了和葉片的鉚合用突起1105之位置及數目一致，於護罩壁1103和輪轂壁1101設置複數個鉚合用孔1102。因此，護罩壁1103之複數個鉚合用孔1102間的相對位置，為沿著葉片1104的上端部之形狀的位置，輪轂壁1101之複數個鉚合用孔1102間的相對位置，為沿著葉片1104之下端部的形狀之位置。鉚合用孔1102為貫穿孔。例如在全部為略2維的情形，護罩壁1103的複數個鉚合用孔1102間的相對位置和輪轂壁1101之複數個鉚合用孔1102間的相對位置幾乎相同，在本實施例中，於葉片的內緣側中，葉片1104的葉片1104的上端部係比下端部更倒向旋轉方向405前側，因此，護罩壁1103之複數個鉚合用孔1102間之相對位置，和輪轂801之複數個鉚合用孔1102間之相對位置相比，成為朝旋轉方向405前側膨脹之位置。第11圖中，護罩、輪轂側都具有3個鉚合構造。葉片1104之上端部的鉚合用突起1105之各各的位置，係對應葉片1104之下端部的鉚合用突起1105之各各的位置。將葉片1104之鉚合用突起1105插入護罩壁1103和輪轂壁1101之鉚合用孔1102，藉由從外側予以鉚合，葉片1104與護罩壁1103及輪轂壁1101被組裝成一體。另外，第11圖所示之葉片形狀，為葉片外徑 $D2: 89\text{mm}$ ，葉片寬 $b2: 6.8\text{mm}$ ， $b2/D2=\text{約}0.08$ 之扁平的葉片形狀。此處，所謂鉚合係指：於鉚合用孔1102插入鉚合用突起1105，貫穿鉚合用孔1102，將飛出相反側之鉚合用突起1105的前端使用專用工具或專用設備予以壓潰之行爲。於輪轂壁1101的鉚合用孔1102插入葉片1104之鉚合用突

起 1105 予以鉚合，將葉片 1104 固定於輪轂壁 1101 後，於護罩壁 1103 的鉚合用孔 1102 插入葉片 1104 的鉚合用突起 1105 予以鉚合亦可，反之亦可。另外，於輪轂壁 1101 的鉚合用孔 1102 及護罩壁 1103 的鉚合用孔 1102 插入葉片 1104 的鉚合用突起 1105 後，予以鉚合亦可。

和比較例相比，於本實施例中，於葉片 1200 之特別是內緣側中，藉由使葉片 1200 朝旋轉方向前側傾斜，要保持葉片 1200 和護罩壁 304 之間以及葉片 1200 與輪轂壁 305 之間的氣密變得困難。因此，以將葉片 1200 和護罩壁 304 的鉚合部（連接部）及葉片 1200 和輪轂壁 305 之鉚合部（連接部）用電著塗裝或接著劑予以覆蓋為佳。特別是比對於比較例所使用的電著塗裝或接著劑，以黏性低者為佳。藉此，可以防止於葉片 1200 和護罩壁 304 之鉚合部（連接部）及葉片 1200 與輪轂壁 305 之鉚合部（連接部）產生間隙，抑制空氣氣流的紊亂，能夠抑制效率之降低。

[實施例 2]

和實施例 1 基本的構造相同，對於相同要素賦予相同符號，省略其說明。

於藉由前述說明之鉚合的製造方法中，葉片朝旋轉方向傾斜的情形，基於護罩與輪轂之旋轉方向的位置的不同，鉚合時，葉片容易滑動於旋轉方向，有組裝精度降低的課題。

相對於此，如第 12 圖所示般，於實施例 2 中，如前述

所述般，對於輪轂之各葉片的護罩形成方向，在葉片的內緣中，朝旋轉方向傾斜，隨著朝葉片的內緣和外緣之間，朝反旋轉方向傾斜，與輪轂側成為略2維形狀，之後，進而成為反旋轉方向，從葉片的外緣在內側再度成為略2維形狀，在葉片的外緣再度朝旋轉方向傾斜，從葉片的內緣至外緣，具有2點之略2維形狀的葉片。因此，如第12圖所示般，於2點之略2維形狀，將鉚合用突起1205使用於護罩側1201與輪轂側1202，可以防止鉚合時之葉片的滑動，可以將護罩側1201和輪轂側1202之距離b控制在特定的尺寸來製造。另外，在2點之略2維形狀的內緣側及外緣側中，由於葉片的傾斜方向改變，也有抵消鉚合時之應力的效果。另外，為了獲得效果，可以略2維形狀地設置鉚合用突起。

和比較例相比，於本實施例中，葉片1200之特別內緣側中，藉由使葉片1200朝旋轉方向前側傾斜，要保持葉片1200和護罩壁304之間及葉片1200與輪轂壁305之間的氣密變得困難。因此，以將葉片1200和護罩壁304的鉚合部（連接部）及葉片1200和輪轂壁305之鉚合部（連接部）用電著塗裝或接著劑予以覆蓋為佳。特別是比對於比較例所使用的電著塗裝或接著劑，以黏性低者為佳。藉此，可以防止於葉片1200和護罩壁304之鉚合部（連接部）及葉片1200與輪轂壁305之鉚合部（連接部）產生間隙，抑制空氣氣流的紊亂，能夠抑制效率之降低。

【圖式簡單說明】

第1圖係吸塵器本體之模型橫剖面圖。

第2圖係吸塵器用電動送風機的剖面圖。

第3圖係葉輪中心部附近的構成圖。

第4圖係葉輪的形狀圖。

第5圖細葉片的形狀圖。

第6圖細葉片的詳細形狀圖。

第7圖係表示葉片的護罩及主板接觸面之葉片安裝角度分布圖。

第8圖係實施例和比較例之效率的比較圖。

第9圖係實施例和比較例之葉輪出口速度的軸方向分布之比較圖。

第10圖係實施例和比較例之擴散翼內部的軸方向高度中央剖面之速度分布的比較圖。

第11圖係表示鉚合的位置圖。

第12圖係表示鉚合的突起圖。

第13圖係葉輪及擴散翼之形狀圖。

第14圖係本實施例和比較例之葉片的形狀圖。

第15圖係實施例和比較例之葉輪內部之軸方向高度各剖面的速度分布的比較圖。

【主要元件符號說明】

100：電動吸塵器本體

101：軟管接頭

- 102：集塵室
- 103：紙袋
- 104：過濾器部
- 105：電動機室
- 106：電動送風機
- 107：防振橡膠
- 108：送風機入口
- 109：送風機出口
- 110：電源線捲軸
- 111：車輪
- 201：送風機
- 202：電動機
- 203：機殼
- 204：後端蓋
- 205、308：旋轉軸
- 206：轉子
- 207：定子
- 208：碳刷
- 209：整流器
- 210、303、400、600：葉輪
- 211：擴散翼
- 212：隔間板
- 213：返回導引
- 214、309：風扇殼

215、300：中心部

216、302：密封材

217：電動送風機入口

301：密封材固定構件

304、402、1103：護罩壁

305、403、1101：輪轂壁

306、401、601、1104、1200：葉片

307：葉片前緣

310：徑向段差

313：空氣氣流的方向

314：靜止部前端

315、404：葉輪中心部

316：軸方向段差

317：鉚合

405、505、604、1203：旋轉方向

501、602、1201：護罩側

502、603、1202：輪轂側

503：入口附近

504：出口附近

506、507：略2維形狀

701：護罩側之回折點

702：輪轂側之回折點

703：交叉點

1001：葉片

1002：高速區域

1003：低速區域

1004：擴散翼出口部

1102：鉚合用孔

1105、1205：鉚合用突起

七、申請專利範圍：

1. 一種電動送風機，為具備：圓環狀護罩、及面對前述護罩配置的輪轂、及於圓周方向被配置複數個於前述護罩與前述輪轂之間的葉片、及轉動前述護罩與前述輪轂及前述葉片之電動部，該電動送風機之特徵為：

各葉片，係以平板來形成，

前述各葉片，係從半徑方向內緣朝半徑方向外緣，以旋轉軸方向為基準，從朝旋轉方向側扭轉的狀態被朝反旋轉軸方向側扭轉，之後，再度被朝旋轉方向側扭轉。

2. 一種電動送風機，為具備：圓環狀護罩、及面對前述護罩配置的輪轂、及於圓周方向被配置複數個於前述護罩與前述輪轂之間的葉片、及轉動前述護罩與前述輪轂及前述葉片之電動部，該電動送風機之特徵為：

各葉片，係以平板來形成，

前述各葉片，其從與前述輪轂的連接部朝與前述護罩的連接部之旋轉軸方向的形成方向，於葉片的半徑方向外緣部，係與旋轉軸方向略微一致，或以旋轉軸方向為基準，朝旋轉方向側傾斜，

前述各葉片，為具有：其前述旋轉軸方向的形成方向，於葉片的半徑方向中間部，以旋轉軸方向為基準，朝旋轉方向側傾斜的部分及對於旋轉軸方向朝反旋轉方向側傾斜的部分。

3. 一種電動送風機，為具備：圓環狀護罩、及面對前述護罩配置的輪轂、及於圓周方向被配置複數個於前述護

罩與前述輪轂之間的葉片、及轉動前述護罩與前述輪轂及前述葉片之電動部，該電動送風機之特徵為：

各葉片，係以平板來形成，

從旋轉軸方向來看的情形，葉片與前述輪轂的連接部中之輪轂側弧形線與葉片之和前述護罩的連接部中之護罩側弧形線，於從半徑方向內緣至半徑方向外緣，至少在 2 處交叉。

4.如申請專利範圍第 1 項所記載之電動送風機，其中，

前述各葉片係如將對於連結葉的任意位置與旋轉軸的軸心之直線的正交線，與從旋轉軸方向來看，和彎曲的葉片之外面的接線所形成的角度定義為葉片角度時，

前述葉片的輪轂側之葉片角度，於半徑方向內緣部及半徑方向外緣部中，比前述葉片的護罩側之葉片角度還小。

5.一種電動吸塵器，為具備：產生吸引力之電動送風機、及與前述電動送風機連通之集塵室、及與前述集塵室連通之吸入件，該電動吸塵器之特徵為：

前述電動送風機，為具備：圓環狀護罩、及面對前述護罩配置的輪轂、及於圓周方向被配置複數個於前述護罩與前述輪轂之間的葉片、及轉動前述護罩與前述輪轂及前述葉片之電動部，

各葉片，係以平板來形成，

前述各葉片，係從半徑方向內緣朝半徑方向外緣，以

旋轉軸方向為基準，從朝旋轉方向側扭轉的狀態被朝反旋轉軸方向側扭轉，之後，再度被朝旋轉方向側扭轉。

6.一種電動吸塵器，為具備：產生吸引力之電動送風機、及與前述電動送風機連通之集塵室、及與前述集塵室連通之吸入件，該電動吸塵器之特徵為：

前述電動送風機，為具備：圓環狀護罩、及面對前述護罩配置的輪轂、及於圓周方向被配置複數個於前述護罩與前述輪轂之間的葉片、及轉動前述護罩與前述輪轂及前述葉片之電動部，

各葉片，係以平板來形成，

從旋轉軸方向來看的情形，葉片與前述輪轂的連接部中之輪轂側弧形線與葉片之和前述護罩的連接部中之護罩側弧形線，於從半徑方向內緣至半徑方向外緣，至少在 2 處交叉。

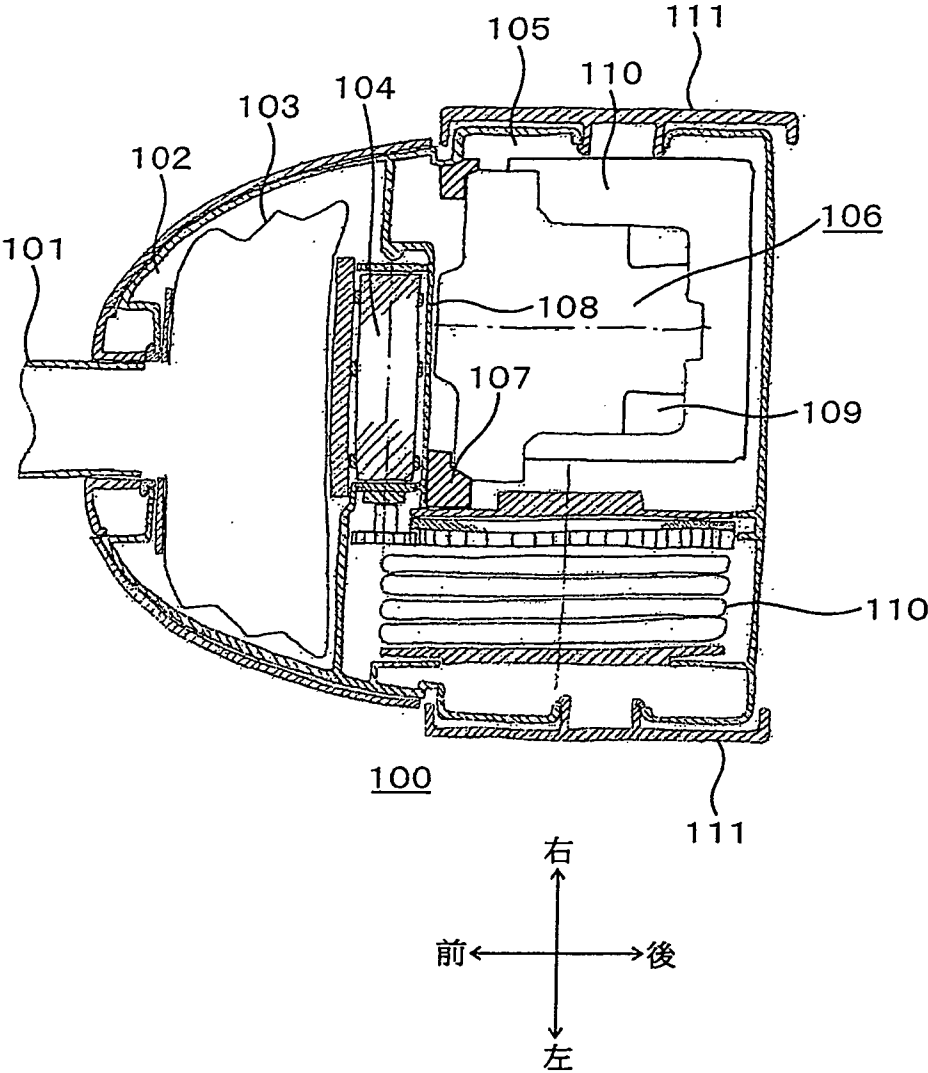
7.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所記載之電動送風機，其具備一送風機，該送風機具有以覆蓋前述葉片的外周側的方式形成之擴散件，

前述葉片之外緣的軸方向之形成方向與前述擴散件的葉片之內緣的軸方向之形成方向大致相同。

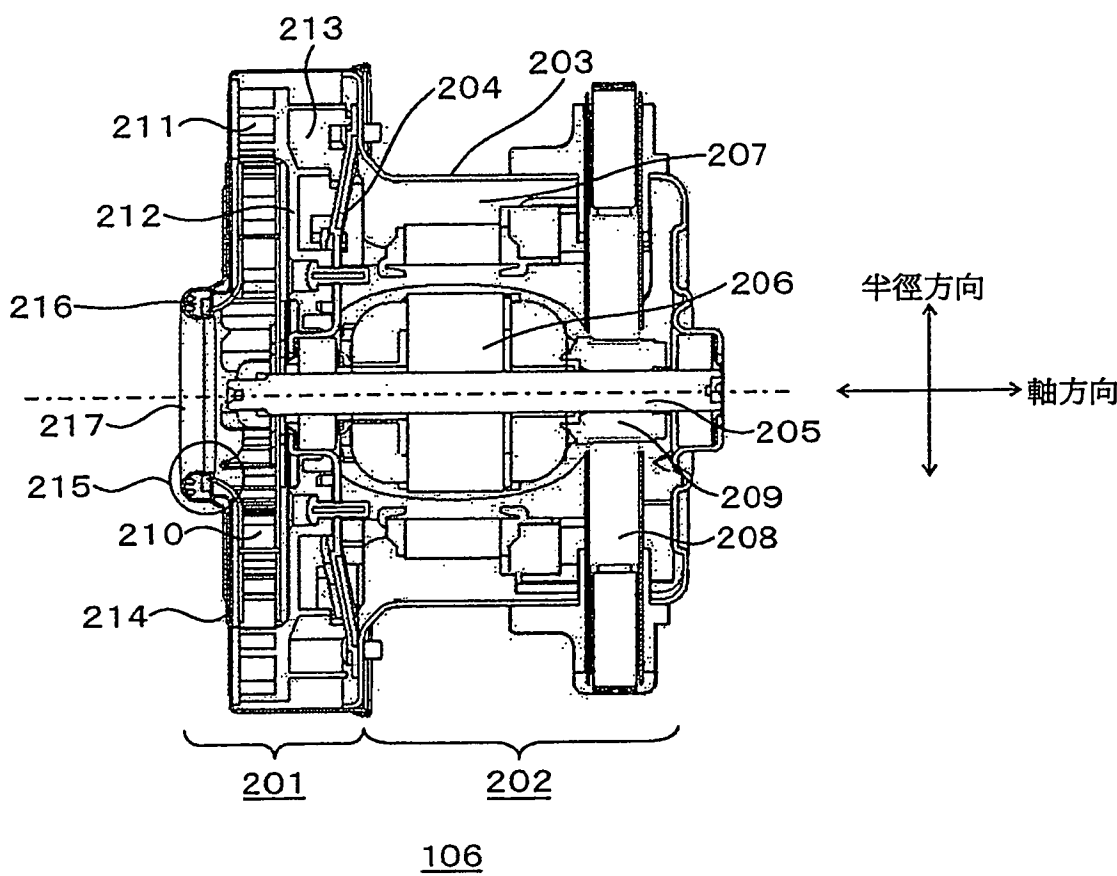
8.如申請專利範圍第 5 或 6 項所記載之電動吸塵器，其具備一送風機，該送風機具有以覆蓋前述葉片的外周側的方式形成之擴散件，

前述葉片之外緣的軸方向之形成方向與前述擴散件的葉片之內緣的軸方向之形成方向大致相同。

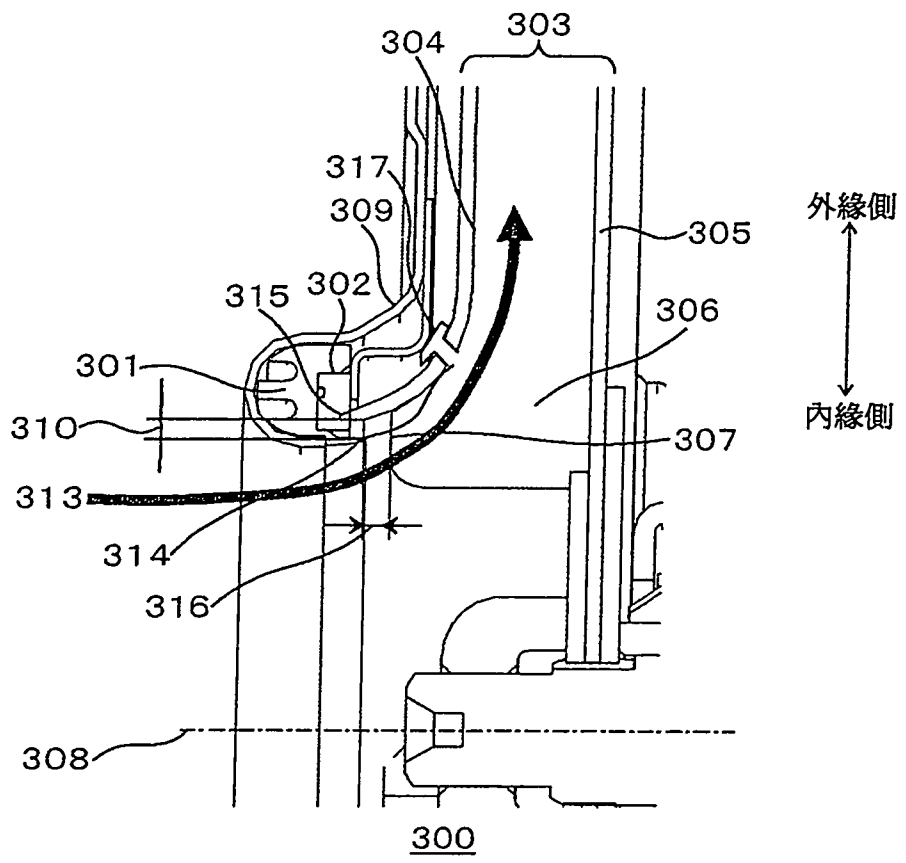
第1圖



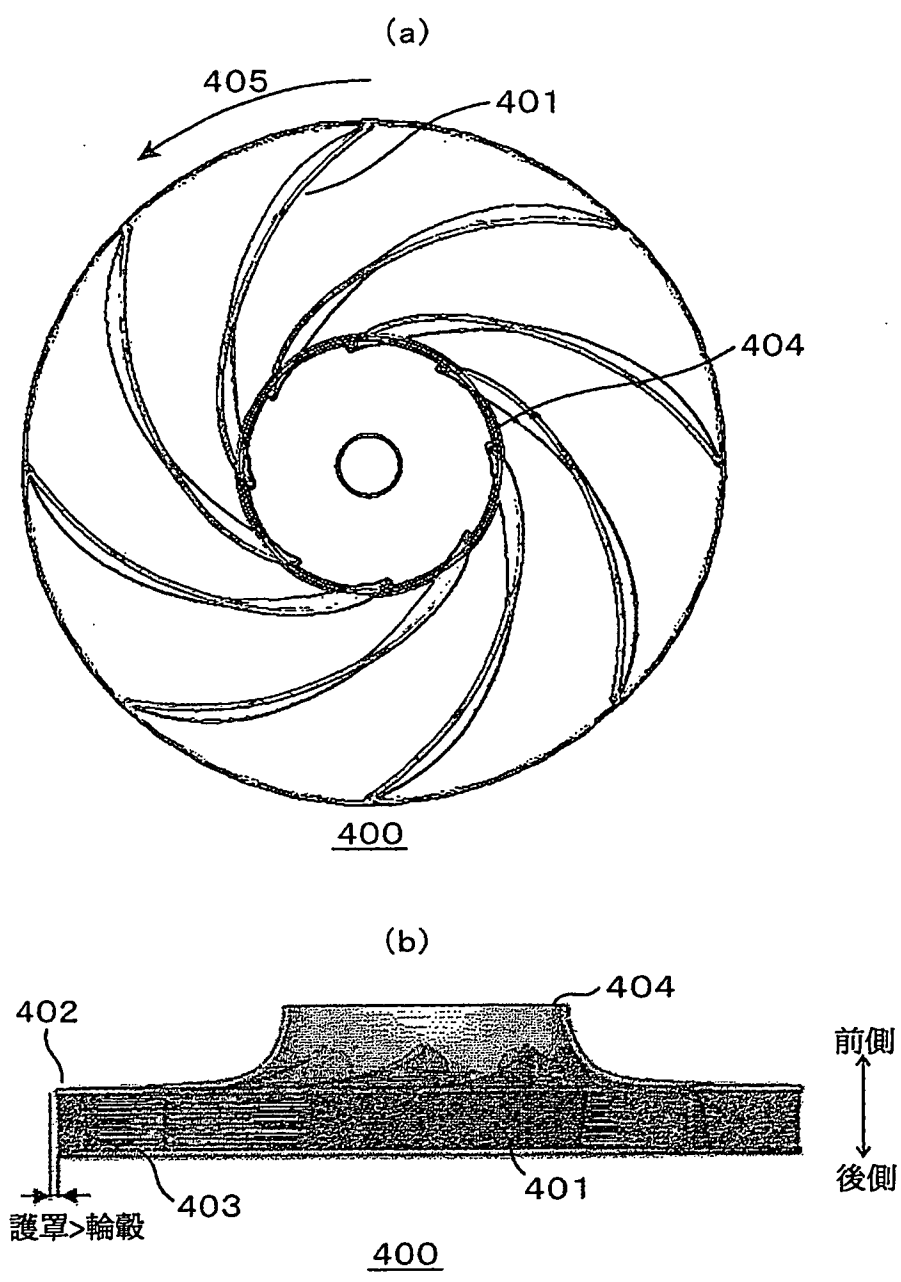
第2圖



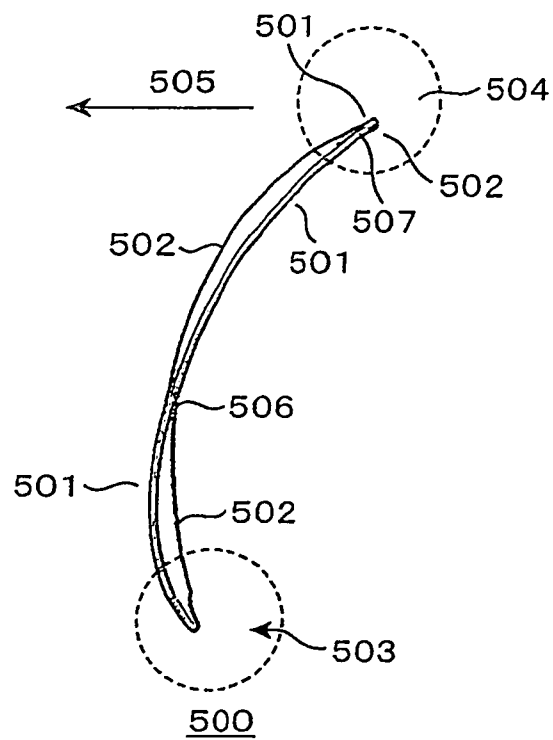
第3圖



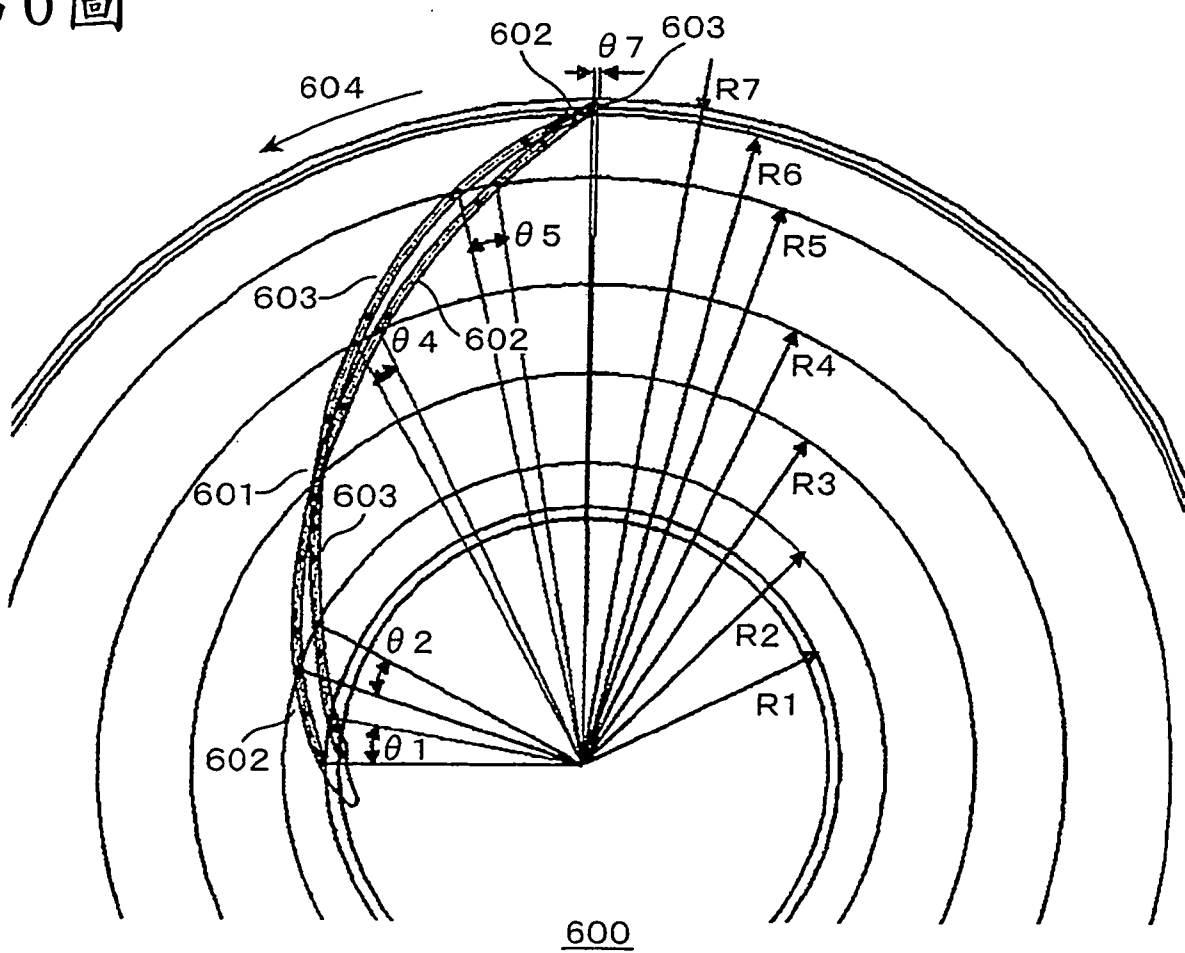
第4圖



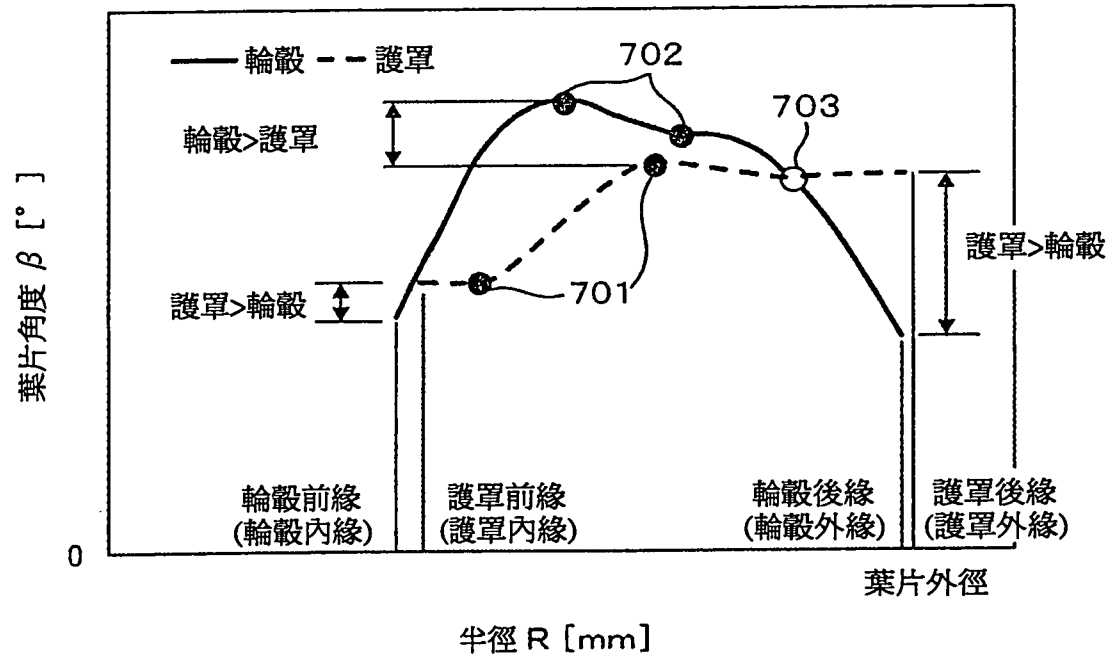
第5圖



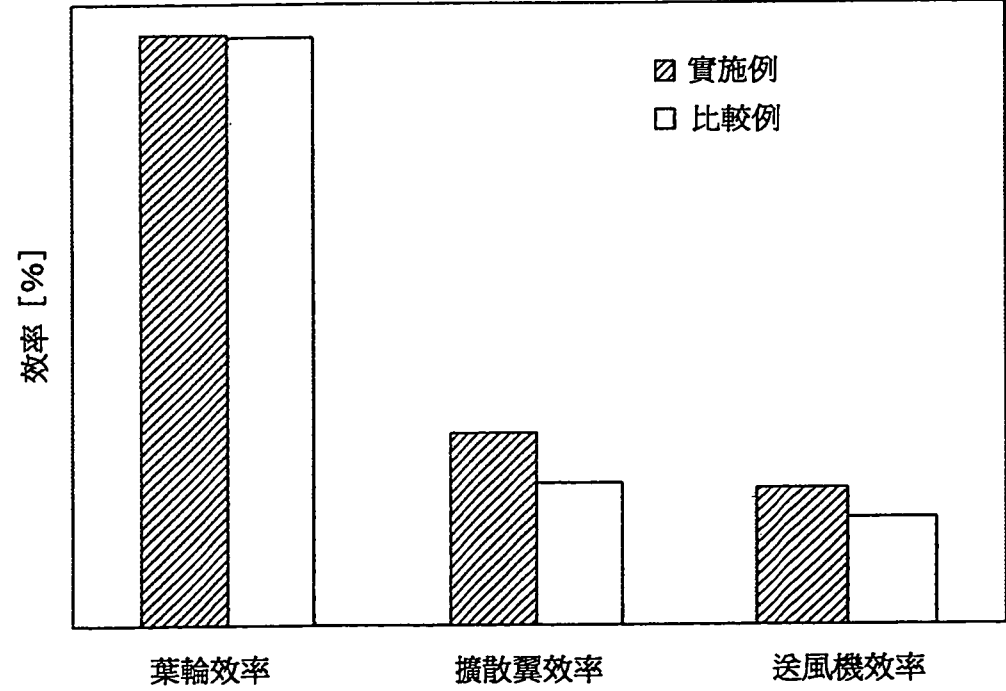
第6圖



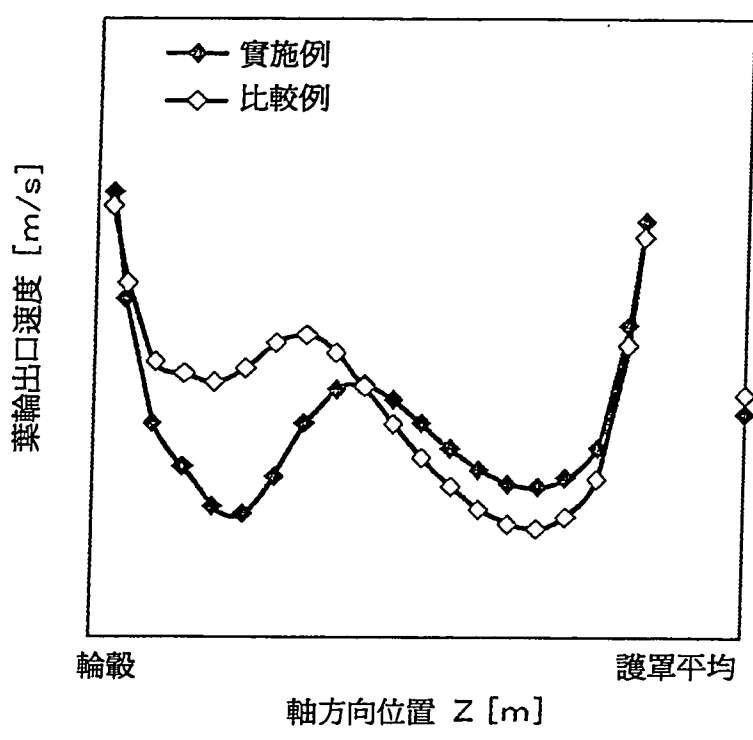
第7圖



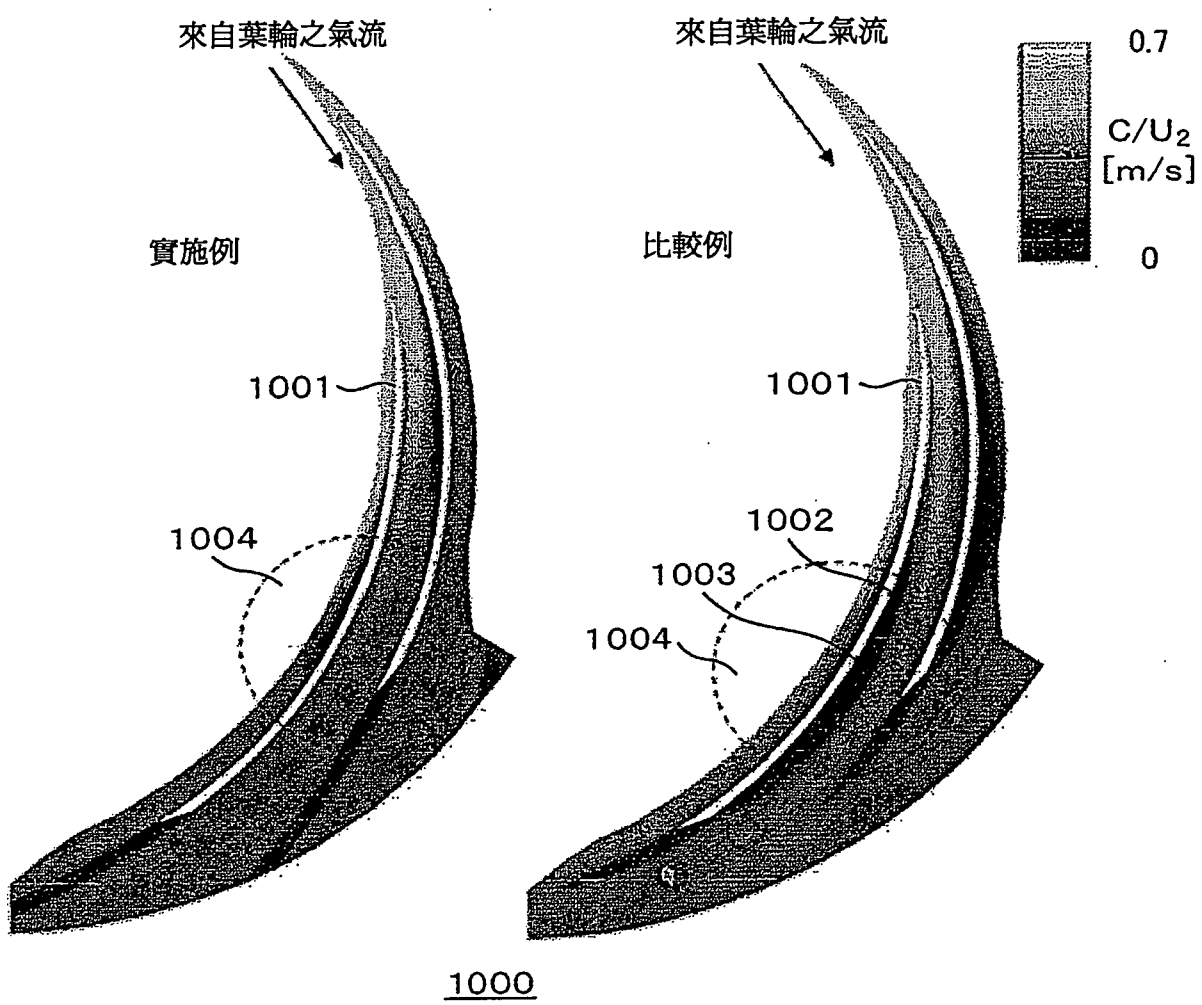
第8圖



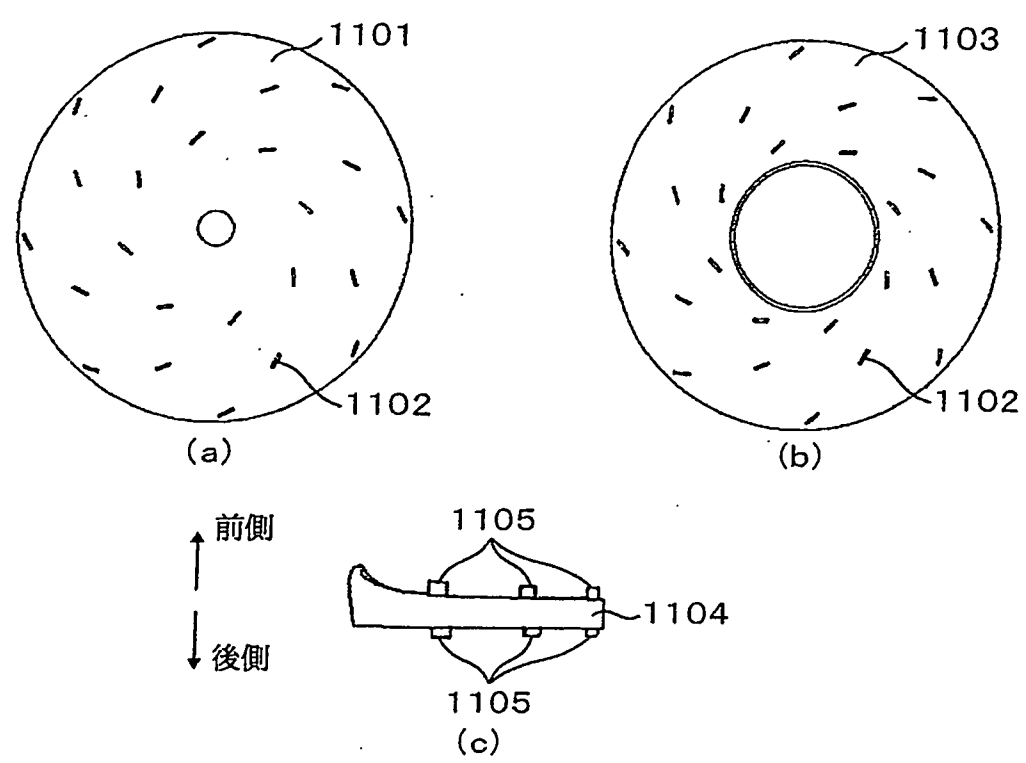
第9圖



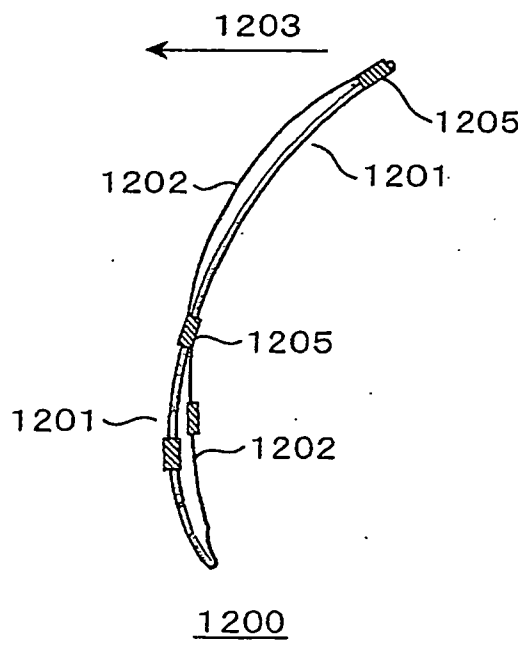
第10圖



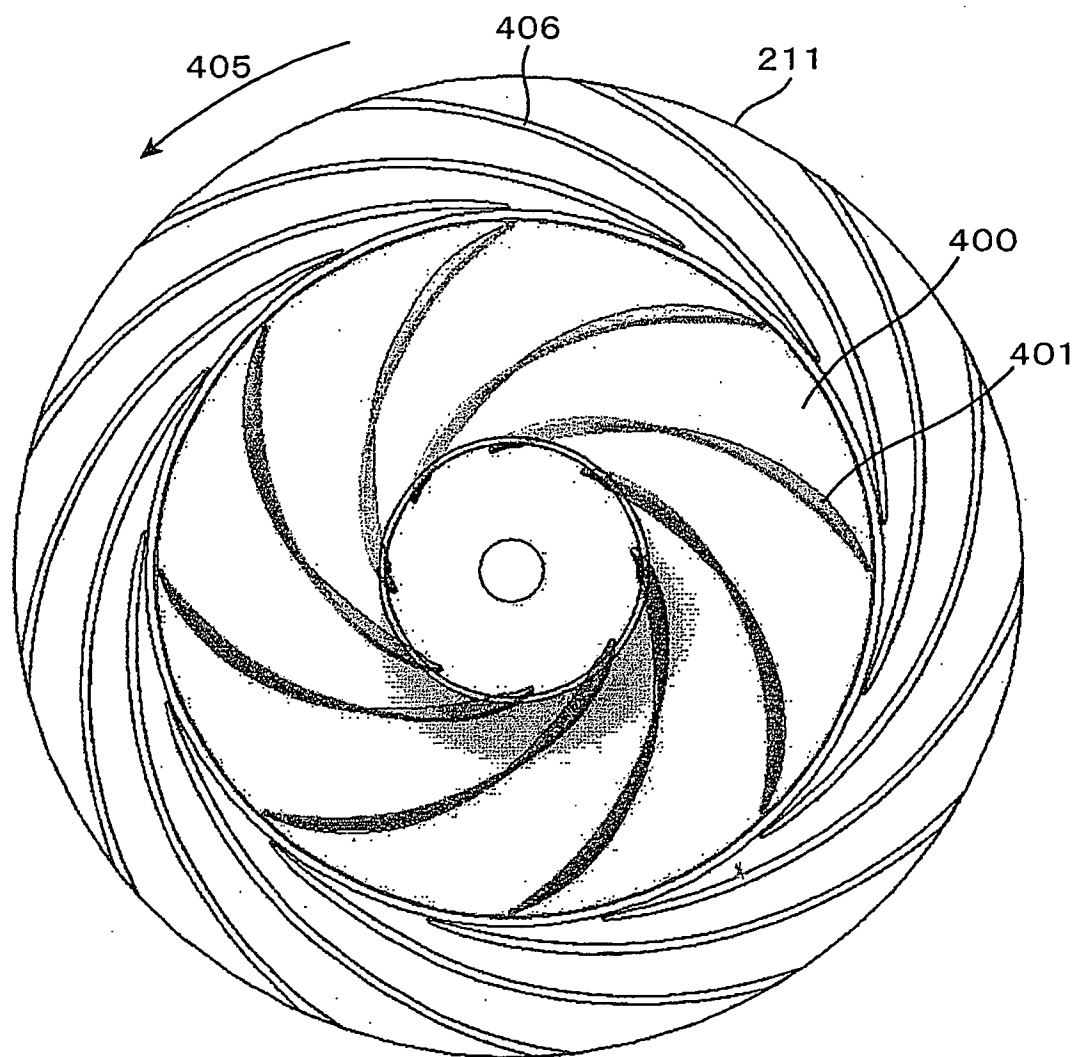
第11圖



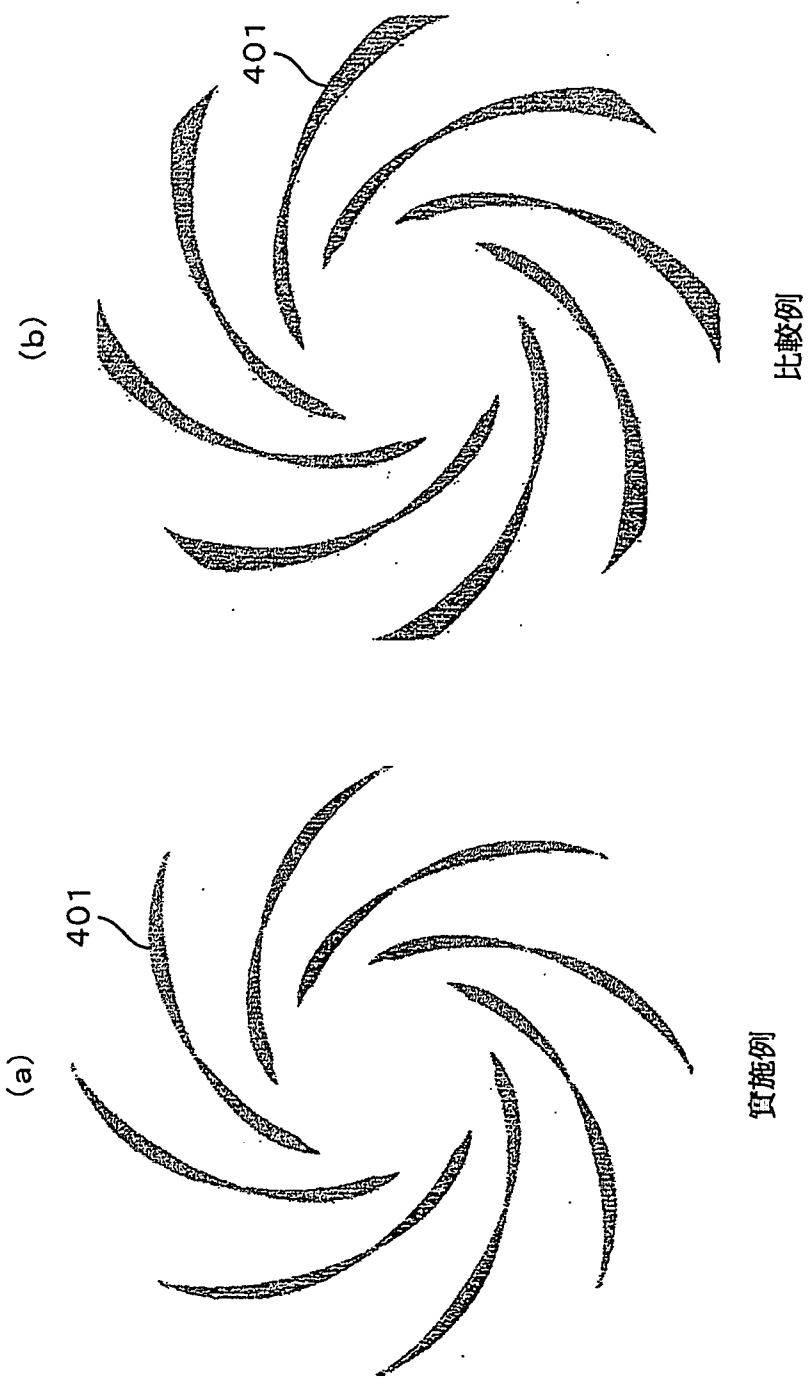
第12圖



第13圖



第14圖



第15圖

