

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-129018

(P2017-129018A)

(43) 公開日 平成29年7月27日(2017.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F O 4 D 29/38 (2006.01)	F O 4 D 29/38	E 3 H 1 3 O
F O 4 D 29/66 (2006.01)	F O 4 D 29/66	M 3 L O 5 4
F 2 4 F 1/38 (2011.01)	F 2 4 F 1/38	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2016-6977 (P2016-6977)	(71) 出願人	505461072
(22) 出願日	平成28年1月18日 (2016.1.18)		東芝キヤリア株式会社
			神奈川県川崎市幸区堀川町72番地34
		(74) 代理人	110001380
			特許業務法人東京国際特許事務所
		(72) 発明者	石嶋 満義
			静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内
		(72) 発明者	田畑 佳輝
			静岡県富士市蓼原336番地 東芝キヤリア株式会社内
		Fターム(参考)	3H130 AA13 AB26 AB52 AC11 BA08C BA10C BA13C BA66C CB01 EB01C EB05C 3L054 BA03 BB03

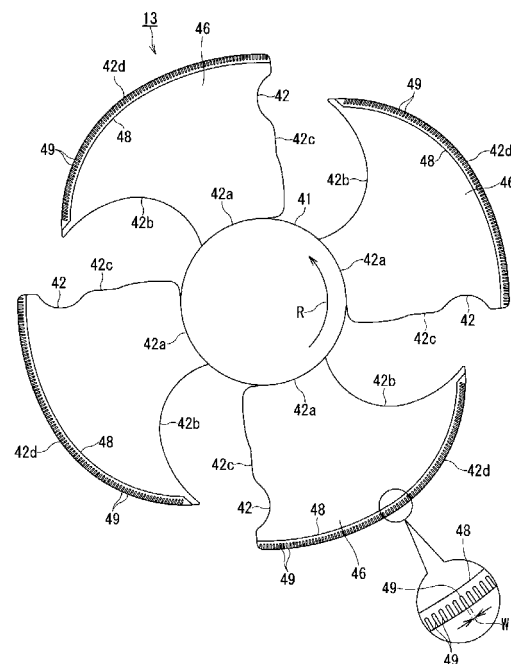
(54) 【発明の名称】 プロペラファンおよび熱源ユニット

(57) 【要約】

【課題】翼の正圧面側から負圧面側に巻き込まれる流れを整流し、渦の抑制を図る一方で、厚肉部の高さを抑え、ひいては成形不良を抑制可能なプロペラファンおよび熱源ユニットを提案する。

【解決手段】プロペラファン13は、中央に配置されるハブ41と、ハブ41の周囲に設けられる複数のブレード42と、ブレード42の翼外周縁部42dに沿って負圧面46側に設けられる厚肉部48と、を備えている。厚肉部48は、ブレード42の外周に向かって開く複数の溝部49を有している。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

中央に配置されるハブと、
前記ハブの周囲に設けられる複数の翼と、
前記翼の外周縁部に沿って負圧面側に設けられる厚肉部と、を備え、
前記厚肉部は、前記翼の外周に向かって開く複数の溝部を有するプロペラファン。

【請求項 2】

前記溝部の深さは、前記翼の負圧面を基準とする前記厚肉部の突出高さを h としたとき、
 $0.2h$ 以上かつ $0.9h$ 以下の範囲に設定される請求項 1 に記載のプロペラファン。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載のプロペラファンと、

前記プロペラファンによって流動する空気と熱交換する熱交換器と、を備える熱源ユニット。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明に係る実施形態は、プロペラファンおよび熱源ユニットに関する。

【背景技術】**【0002】**

正圧面側から負圧面側へ巻き込まれる流れによって発生する渦を安定させるため、翼の外周縁に沿って負圧面側に設けられる略山型断面の厚肉部を備えるプロペラファンが知られている。この厚肉部は、山幅（プロペラファンの径方向におけるリブの寸法）の中央よりも内周側（ハブ側）に最大高さ、つまり頂上を有している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2005 - 248770 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従来のプロペラファンは、厚肉部が翼の外周縁に沿って一様な形状を有しているため、厚肉部の高さ（翼の負圧面を基準とする厚肉部の突出高さ）を相応に高くしなければ、正圧面側から負圧面側に巻き込まれる流れによって発生する渦を、厚肉部の内周側（ハブ側）に寄せることができず、ひいては渦の発生を安定化させることができない。

【0005】

また、翼の外周縁に厚肉部が配置されているため、樹脂成形のプロペラファンにおいて厚肉部を高くすることは、樹脂の充填不足や肉ひけなどの成形不良のリスクを高める。

【0006】

そこで、本発明は、翼の正圧面側から負圧面側に巻き込まれる流れを整流し、渦の抑制を図る一方で、厚肉部の高さを抑え、ひいては成形不良を抑制可能なプロペラファンおよび熱源ユニットを提案する。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

前記の課題を解決するため本発明の実施形態に係るプロペラファンは、中央に配置されるハブと、前記ハブの周囲に設けられる複数の翼と、前記翼の外周縁部に沿って負圧面側に設けられる厚肉部と、を備え、前記厚肉部は、前記翼の外周に向かって開く複数の溝部を有している。

【0008】

また、本発明の実施形態に係る熱源ユニットは、前記プロペラファンと、前記プロペラファンによって流動する空気と熱交換する熱交換器と、を備えている。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る空気調和機の室外機の概略的な平面図。

【図2】本発明の実施形態に係るプロペラファンの背面図。

【図3】本発明の実施形態に係るプロペラファンの径方向における厚肉部の断面図。

【図4】本発明の実施形態に係るプロペラファンの厚肉部の拡大図。

【図5】本発明の実施形態に係るプロペラファンの厚肉部の拡大図。

【図6】本発明の実施形態に係るプロペラファンの厚肉部における空気の流れを模式的に示す図。

【図7】比較例のプロペラファンの厚肉部における空気の流れを模式的に示す図。

10

【図8】本実施形態に係るプロペラファンの送風性能測定実験の実験データを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明に係るプロペラファンおよび熱源ユニットである空気調和機の室外機の実施形態について、図1から図8を参照して説明する。

【0011】

図1は、本発明の実施形態に係る空気調和機の室外機の概略的な平面図である。

【0012】

図1に示すように、空気調和機1は、室外機2と室内機3とを含んでいる。空気調和機1の室外機2は、筐体11と、平面形状が略L字状の室外熱交換器12と、プロペラファン13およびプロペラファン13を回転駆動させる電動機15を含む送風機16と、圧縮機17と、四方弁18と、インバータ等の制御器19と、を備えている。室外熱交換器12、送風機16、圧縮機17、四方弁18、および制御器19は筐体11内に納められている。

20

【0013】

筐体11は、室外熱交換器12、送風機16、圧縮機17、四方弁18、および制御器19を支える底板21と、底板21を覆う本体カバー22と、を備えている。

【0014】

筐体11内には、仕切板23が設けられている。仕切板23は、筐体11内に室外熱交換器12と送風機16を収容する熱交換室25と、圧縮機17、四方弁18、制御器19を収容する機械室26とを区画している。筐体11の背面および一方の側面は、熱交換室25に通じる空気の吸込口（図示省略）を有している。

30

【0015】

筐体11の前面は、吹出口27を有している。吹出口27の周囲には、ベルマウス28が設けられている。ベルマウス28は、筐体11の前面の裏面から熱交換室25内に突出する所定の長さを有している。

【0016】

送風機16は、吹出口27に対向している。送風機16のプロペラファン13は、ベルマウス28によって囲まれており、プロペラファン13が生じさせる空気の流れは、ベルマウス28に案内されて吹出口27から筐体11外へ吹き出す。筐体11の前面には、吹出口27の全面を覆うファンガード（図示省略）が設けられていて、安全性が確保されている。送風機16の電動機15は、筐体11の底板21に設けられるモータ固定板29にネジなどの固定具（図示省略）で固定されている。

40

【0017】

室外機2は、冷媒配管31を介して室内機3に接続されている。冷凍サイクルの運転が開始されると圧縮機17が駆動される。駆動する圧縮機17は、冷媒配管に冷媒を流通させて室外熱交換器12へ導く。同時に送風機16の運転が開始される。電動機15はプロペラファン13を回転駆動させる。

【0018】

外気は筐体11の背面と側面の吸込口から熱交換室25に導かれ、室外熱交換器12を

50

通過して、室外熱交換器 1 2 内の冷媒と熱交換する。室外熱交換器 1 2 で熱交換した空気は、送風機 1 6 を介してベルマウス 2 8 に案内され、筐体 1 1 の前面の吹出口 2 7 から外部へ排出される。

【 0 0 1 9 】

次に、プロペラファン 1 3 について詳細に説明する。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、本発明の実施形態に係るプロペラファンの背面図である。

【 0 0 2 1 】

図 3 は、本発明の実施形態に係るプロペラファンの径方向における厚肉部の断面図である。

10

【 0 0 2 2 】

なお、プロペラファン 1 3 は、筐体 1 1 の正面にプロペラファン 1 3 の正面を向けた状態で筐体 1 1 に納められている。

【 0 0 2 3 】

図 2 および図 3 に示すように、本実施形態に係るプロペラファン 1 3 は、中央に配置されるハブ 4 1 と、ハブ 4 1 の周囲に設けられる複数の翼としてのブレード 4 2 と、を備えている。なお、プロペラファン 1 3 の正面は翼の正圧面 4 5 であり、背面は翼の負圧面 4 6 である。プロペラファン 1 3 が回転駆動されると、翼の負圧面 4 6 側から翼の正圧面 4 5 側へ、回転軸に沿って送風される。

【 0 0 2 4 】

20

円筒状のハブ 4 1 はプロペラファン 1 3 の中心部に設けられている。ハブ 4 1 の中心は、プロペラファン 1 3 の回転中心に相当する。

【 0 0 2 5 】

複数のブレード 4 2、例えば 4 つのブレード 4 2、4 2、4 2、4 2 は、ハブ 4 1 の周囲に等間隔に配置されて、ハブ 4 1 に一体に設けられている。それぞれのブレード 4 2 は、回転軸の軸芯方向に対して斜めに挟られている。なお、ブレード 4 2 は複数あれば良い。

【 0 0 2 6 】

ここで、ブレード 4 2 のハブ 4 1 と一体に連設される部分を根元部 4 2 a と呼び、プロペラファン 1 3 の回転方向（図 2 中の実線矢印 R）前側を翼前縁部 4 2 b と呼び、回転方向後側を翼後縁部 4 2 c と呼び、翼前縁部 4 2 b 外周端と翼後縁部 4 2 c 外周端とを結ぶ端部を翼外周縁部 4 2 d と呼ぶ。

30

【 0 0 2 7 】

プロペラファン 1 3 の回転にともなうブレード 4 2 上の空気の流れを基準にすると、翼前縁部 4 2 b は空気の流入側であり、翼後縁部 4 2 c は空気の流出側である。

【 0 0 2 8 】

翼前縁部 4 2 b の輪郭線は、根元部 4 2 a 側よりも翼外周縁部 4 2 d 側の方が回転方向（図 2 中の実線矢印 R）へ大きく突き出している。

【 0 0 2 9 】

また、それぞれのブレード 4 2 は、翼外周縁部 4 2 d（つまり、ブレード 4 2 の外周縁）に沿って負圧面 4 6 側に設けられる厚肉部 4 8 を備えている。

40

【 0 0 3 0 】

厚肉部 4 8 は、ブレード 4 2 の負圧面 4 6 から突出している。厚肉部 4 8 は、円弧、山形、矩形、および多角形を含む任意の形状で良い。また、厚肉部 4 8 の頂点あるいは頂上（つまり、ブレード 4 2 の負圧面 4 6 から最も離れている箇所）は、プロペラファン 1 3 の径方向において厚肉部 4 8 の中央にあっても良いし、ブレード 4 2 の根元部 4 2 a 側に偏倚していても良いし、ブレード 4 2 の翼外周縁部 4 2 d 側に偏倚していても良い。

【 0 0 3 1 】

また、厚肉部 4 8 は、ブレード 4 2 の外周に向かって開く複数の溝部 4 9 を有している。

50

【 0 0 3 2 】

溝部 4 9 は、厚肉部 4 8 の全長に渡って、円周方向に略等間隔に設けられている。なお、溝部 4 9 は、厚肉部 4 8 の一部、例えば翼前縁部 4 2 b に近い部分のみに設けられていても良いし、翼後縁部 4 2 c に近い部分のみに設けられていても良いし、翼前縁部 4 2 b および翼後縁部 4 2 c のいずれから離れ、翼外周縁部 4 2 d の途中部分にのみ設けられていても良い。

【 0 0 3 3 】

厚肉部 4 8 は、ブレード 4 2 の負圧面 4 6 を基準とする突出高さ h を有している。

【 0 0 3 4 】

プロペラファン 1 3 の溝部 4 9 は、厚肉部 4 8 の途中からプロペラファン 1 3 の径方向外側へ向かって延び、ブレード 4 2 の外周において開放されている。溝部 4 9 は、プロペラファン 1 3 の径方向に長さ L を有し、プロペラファン 1 3 の周方向に幅 W を有し、プロペラファン 1 3 の回転中心に平行な方向に深さ d を有している。

【 0 0 3 5 】

なお、溝部 4 9 の長さ L 、幅 W 、および深さ d は、いずれも当該箇所における最大寸法を指し、一様な寸法でなくとも良く、例えば厚肉部 4 8 の形状に依拠して変化していても良いし、樹脂成形における抜き勾配を考慮して変化していても良い。本実施形態のように、円弧状の厚肉部 4 8 に設けられる溝部 4 9 は、厚肉部 4 8 の頂部を起点とする場合、または厚肉部 4 8 の頂部を横切る場合には、厚肉部 4 8 の頂部において最大寸法の深さ d を顕現させる。なお、溝部 4 9 の幅 W は、隣り合う溝部 4 9 間の厚肉部の幅よりも小さいこ

【 0 0 3 6 】

図 4 および図 5 は、本発明の実施形態に係るプロペラファンの厚肉部の拡大図である。

【 0 0 3 7 】

図 4 に示すように、本実施形態に係るプロペラファン 1 3 の溝部 4 9 は、翼外周縁部 4 2 d の接線に垂直な方向へ向かって延びていても良い。

【 0 0 3 8 】

また、図 5 に示すように、本実施形態に係るプロペラファン 1 3 の溝部 4 9 は、プロペラファン 1 3 の径方向に対して傾斜していても良い。すなわち、溝部 4 9 は、翼外周縁部 4 2 d の接線に垂直な方向に対して傾斜していても良い。図 5 は溝部 4 9 の翼外周縁部 4 2 d 側の端部 4 9 a が、厚肉部 4 8 の途中にある端部 4 9 b に対し、プロペラファン 1 3 の回転方向（図 5 中の実線矢印 R ）、換言すると翼後縁部 4 2 c 側へ位置するように傾斜させたものである。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、本発明の実施形態に係るプロペラファンの厚肉部における空気の流れを模式的に示す図である。

【 0 0 4 0 】

図 7 は、比較例のプロペラファンの厚肉部における空気の流れを模式的に示す図である。

【 0 0 4 1 】

図 7 の比較例のプロペラファン 1 0 1 は、溝部 4 9 のない一様な断面形状の厚肉部 1 0 2 をブレード 1 0 3 の負圧面 1 0 6 の翼外周縁部 1 0 3 d に備えている。

【 0 0 4 2 】

まず、図 7 に示すように、比較例のプロペラファン 1 0 1 は、厚肉部 1 0 2 によってブレード 1 0 3 の正圧面 1 0 5 側から負圧面 1 0 6 側に巻き込まれる流れ $F 2$ によって発生する渦 $S 2$ を、ブレード 1 0 3 の根元側（ハブ側）に寄った位置で安定させる。

【 0 0 4 3 】

他方、図 6 に示すように、本発明の実施形態に係るプロペラファン 1 3 は、厚肉部 4 8 に設けられる溝部 4 9 によって、比較例のプロペラファン 1 0 1 に生じる渦 $S 2$ よりも小さい渦 S を生じさせ、ブレード 4 2 の正圧面 4 5 側から負圧面 4 6 側に巻き込まれる流れ

10

20

30

40

50

Fがブレード42から剥離することを抑制し、風量性能をさらに向上させ、騒音をさらに低減させる。

【0044】

ところで、溝部49に生じる小さい渦Sは、溝部49の深さdに依存する。

【0045】

そこで、発明者は、ブレード42の負圧面46を基準とする厚肉部48の突出高さhに対し、溝部の深さdを0.2h以上かつ0.9h以下の範囲に設定することで、ブレード42の正圧面105側から負圧面106側に巻き込まれる流れFがブレード42から剥離することを抑制し、風量性能を向上させ、騒音を低減させることを見出した。

【0046】

図8は、本実施形態に係るプロペラファンの送風性能測定実験の実験データを示す図である。

【0047】

図8は、本実施形態に係るプロペラファン13の送風騒音の低減効果を示している。図8は、溝部49の深さdを横軸に取り、プロペラファン13回転時の騒音の低減割合を縦軸に取って、その相関関係を示している。

【0048】

なお、溝部49の深さdは、厚肉部48の突出高さhに対する比率で示され、0.1hから1hの範囲に設定した。

【0049】

また、プロペラファン13回転時の騒音の低減割合は、溝部49の深さdが0h、つまり、溝部49のない比較例のプロペラファン101を基準にした。

【0050】

図8から、溝部49の深さdを0.2h以上かつ0.9h以下の範囲に設定することで、プロペラファン13の送風騒音を低減できることが分かる。

【0051】

また、樹脂製のプロペラファン13において、厚肉部48および溝部49の成形性を考慮すると、溝部49の深さdは、0.9h以下に設定されていることが好ましい。

【0052】

本実施形態に係るプロペラファン13および熱源ユニットである室外機2は、厚肉部48に、ブレード42の外周に向かって開く複数の溝部49を有することによって、従来のプロペラファンよりも小さい渦Sを生じさせ、ブレード42の正圧面105側から負圧面106側に巻き込まれる流れFがブレード42から剥離することを抑制し、風量性能をさらに向上させ、騒音をさらに低減させる。

【0053】

また、本実施形態に係るプロペラファン13および熱源ユニットである室外機2は、厚肉部48に、ブレード42の外周に向かって開く複数の溝部49を有することによって、風量性能を向上させ、騒音を低減できるので、厚肉部48の突出高さhを従来のプロペラファンよりも低めに抑えても同等の整流効果、騒音低減効果を得ることが可能であり、ひいては、樹脂製のプロペラファン13における成形性を高め、成形不良を抑制できる。

【0054】

さらに、本実施形態に係るプロペラファン13および熱源ユニットである室外機2は、溝部49の深さdを0.2h以上かつ0.9h以下の範囲に設定することで、風量性能の向上効果、騒音の低減効果、および成形性の向上効果を確実に得ることができる。

【0055】

したがって、本実施形態のプロペラファン13および熱源ユニットである空気調和機1の室外機2によれば、ブレード42の正圧面45側から負圧面46側に巻き込まれる流れFを整流し、渦Sの抑制を図る一方で、厚肉部48の高さを抑え、ひいては成形不良を抑制することができる。

【0056】

10

20

30

40

50

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

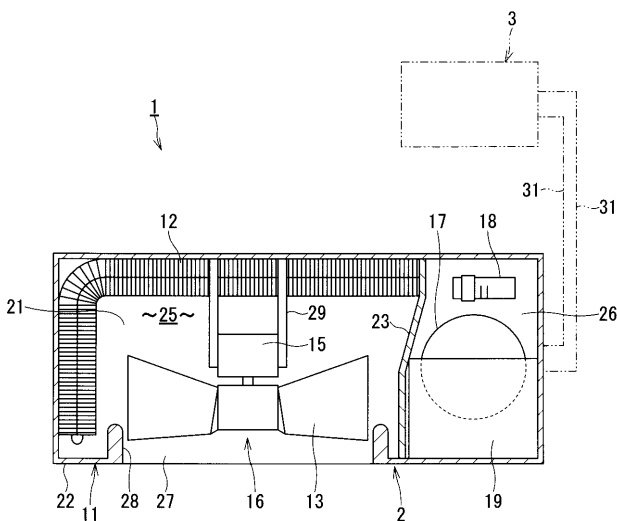
【符号の説明】

【0057】

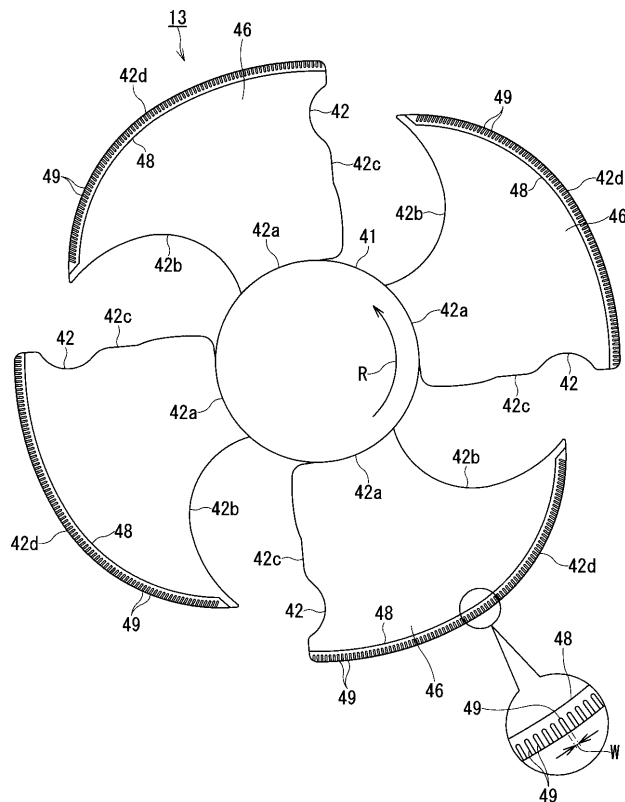
1 ... 空気調和機、2 ... 室外機、3 ... 室内機、11 ... 筐体、12 ... 室外熱交換器、13 ... プロペラファン、15 ... 電動機、16 ... 送風機、17 ... 圧縮機、18 ... 四方弁、19 ... 制御器、21 ... 底板、22 ... 本体カバー、23 ... 仕切板、25 ... 熱交換室、26 ... 機械室、27 ... 吹出口、28 ... ベルマウス、29 ... モータ固定板、31 ... 冷媒配管、41 ... ハブ、42 ... ブレード、42a ... 根元部、42b ... 翼前縁部、42c ... 翼後縁部、42d ... 翼外周縁部、45 ... 正圧面、46 ... 負圧面、48 ... 厚肉部、49 ... 溝部、49a ... 端部、49b ... 端部、101 ... プロペラファン、102 ... 厚肉部、103 ... ブレード、103d ... 翼外周縁部、105 ... 正圧面、106 ... 負圧面。

10

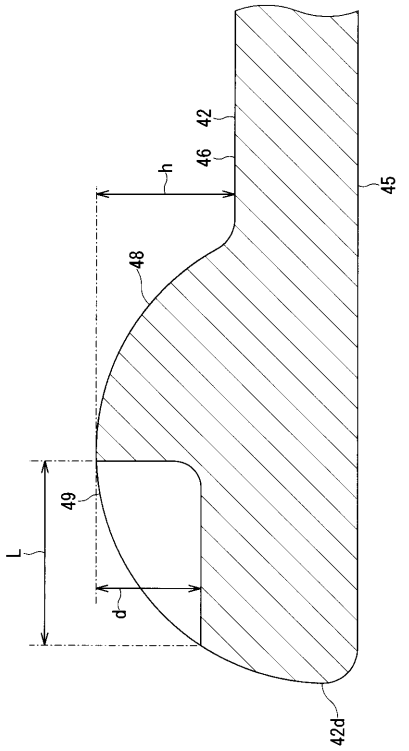
【図1】



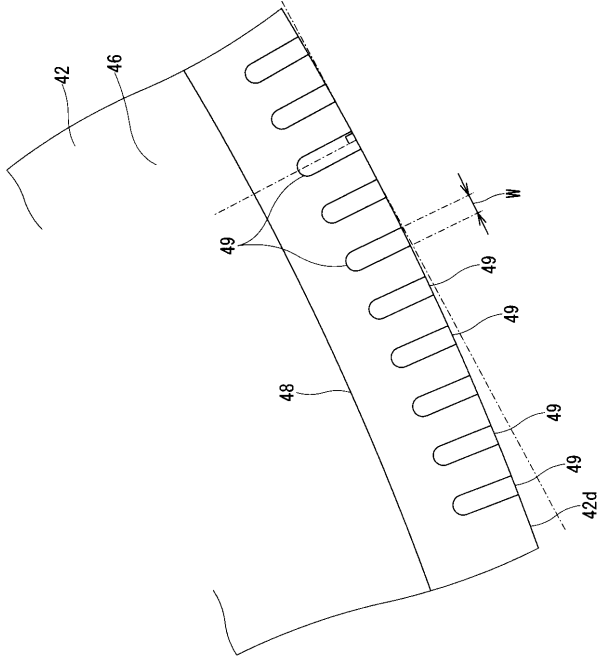
【図2】



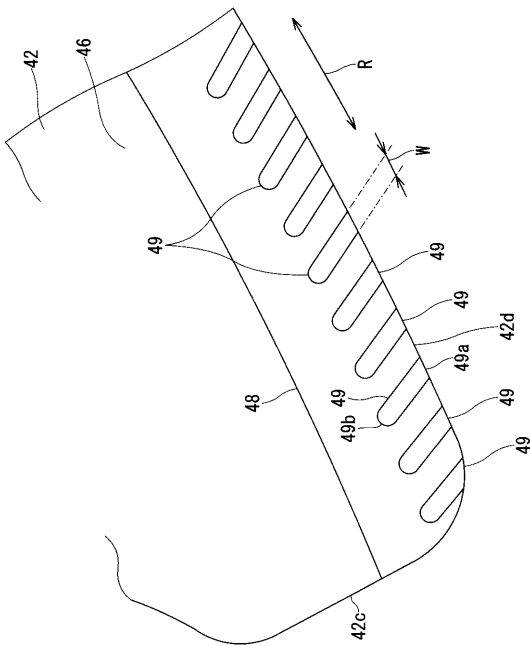
【図 3】



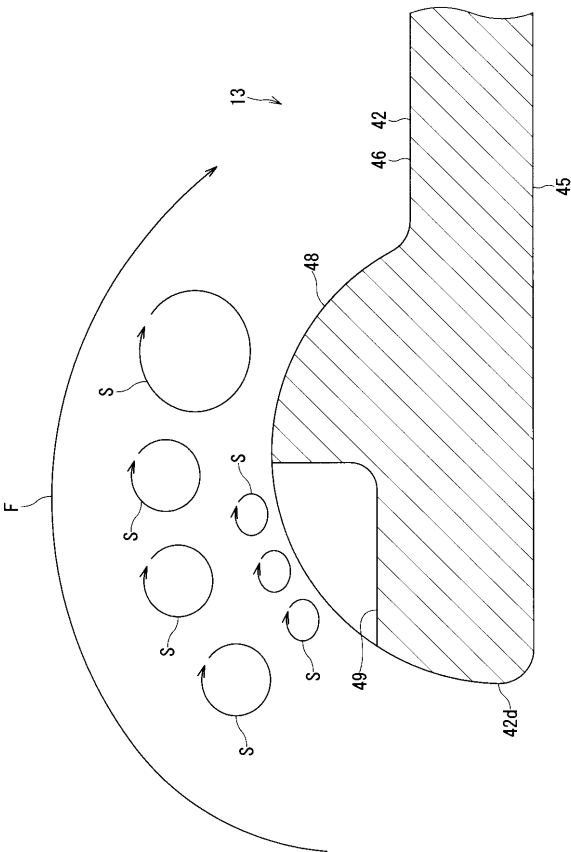
【図 4】



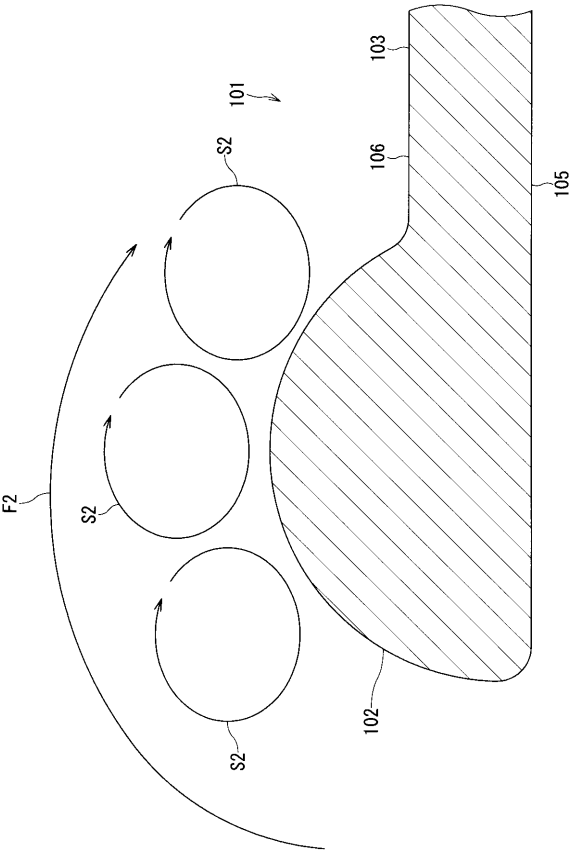
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

