(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2007 年9 月13 日 (13.09.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/102476 A1

(51) 国際特許分類:
F04D 29/30 (2006.01) *F04D 29/28* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/054235

(22) 国際出願日: 2007 年3 月6 日 (06.03.2007)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2006-062095 2006 年3 月8 日 (08.03.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西２丁目４番１２号 梅田センタービル Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西野 久則 (NISHINO, Hisanori) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市北区金岡町１３０４番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡工場内 Osaka (JP).

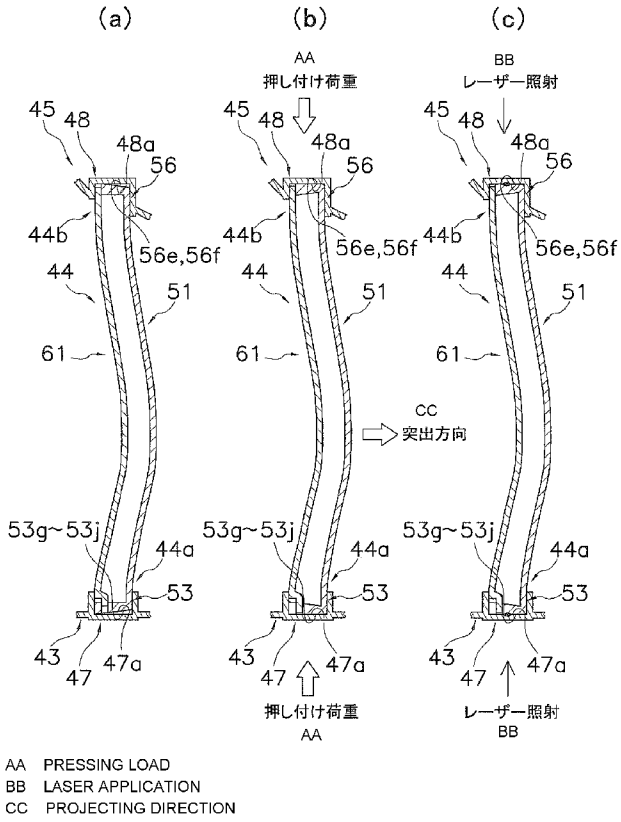
(74) 代理人: 小野 由己男, 外(ONO, Yukio et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号 サウスホレストビル 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) **Title:** BLADE OF IMPELLER FOR CENTRIFUGAL FAN, ROTATING BODY FOR SUPPORTING BLADES, IMPELLER FOR CENTRIFUGAL FAN, AND METHOD OF PRODUCING IMPELLER FOR CENTRIFUGAL FAN

(54) 発明の名称: 遠心送風機用羽根車のブレード、ブレード支持回転体、遠心送風機用羽根車、及び遠心送風機用羽根車の製造方法



(57) **Abstract:** An impeller for a centrifugal fan, constructed by fixing resin blades, each having inside a space, to a resin blade-supporting rotating body by laser welding. The welding surfaces of the blades and the welding surfaces of an end plate and an end ring are made to have an excellent intimate contact with each other, so that stabilized welding strength is achieved. The blade (44) of the impeller is hollow and has a first blade welding section (53) welded to a plate welding surface (47a) of the end plate (43). A first blade welding surface (53g, 53h, 53i, 53j) is formed at the first blade welding section (53), and the first blade welding surface is tilted relative to the plate welding surface (47a) with the first blade welding section (53) placed to axially face the plate welding section (47a).

(57) 要約: 内部に中空の空間が形成された樹脂製のブレードを樹脂製のブレード支持回転体にレーザー溶着により固定することによって構成される遠心送風機用羽根車において、ブレードの溶着面とエンドプレートやエンドリングの溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにする。遠心送風機用羽根車のブレード（４４）は、エンドプレート（４３）のプレート溶着面（４７ａ）に溶着される第１ブレード溶着部（５３）を有し、内部に中空の空間が形成された樹脂製の中空ブレードであり、第１ブレード溶着部（５３）をプレート溶着面（４７ａ）に対して軸方向に対向するように配置した状態において、プレート溶着面（４７ａ）に対して傾斜する第１ブレード溶着面（５３ｇ、５３ｈ、５３ｉ、５３ｊ）が第１ブレード溶着部（５３）に形成されている。

WO 2007/102476 A1

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

遠心送風機用羽根車のブレード、ブレード支持回転体、遠心送風機用羽根車、及び遠心送風機用羽根車の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、遠心送風機用羽根車のブレード、ブレード支持回転体、遠心送風機用羽根車、及び遠心送風機用羽根車の製造方法、特に、内部に中空の空間が形成された樹脂製のブレードを樹脂製のブレード支持回転体にレーザー溶着により固定することによって構成される遠心送風機用羽根車のブレード、ブレード支持回転体、遠心送風機用羽根車、及び遠心送風機用羽根車の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、換気装置、空気調和装置や空気清浄機等においては、ターボファンや斜流ファン等の遠心送風機が使用されることがある。このような遠心送風機用羽根車として、特許文献1に示されるように、モータ等の駆動機構によって回転軸を中心として回転する樹脂製のエンドプレートと、内部に中空の空間が形成された複数の樹脂製のブレードと、ブレードをエンドプレートとの軸方向間に挟むように配置された樹脂製のエンドリングとを備えている。ブレードは、2枚の板状の部材を貼り合わせることによって中空の空間を形成しており、エンドプレートやエンドリングにレーザー溶着により固定されている。

特許文献1:特開2005－155510号公報

発明の開示

[0003] 上述のように、内部に中空の空間が形成された樹脂製のブレードを樹脂製のエンドプレートや樹脂製のエンドリングにレーザー溶着により固定する構造を採用する場合においては、ブレードの溶着面とエンドプレートの溶着面との間、又は、ブレードの溶着面とエンドリングの溶着面との間における密着が重要であり、各部材の溶着面間の密着が十分でなく、溶着面間の隙間が大きくなると、十分な溶着強度が得られない場合が生じ得る。

例えば、樹脂成形されるブレード、エンドプレート又はエンドリングについては、樹

脂成形時の仕上がり精度により各部材の溶着面にいくらか凹凸が生じるが、この凹凸により各部材の溶着面間における隙間が大きくなってしまい、十分な溶着強度が得られない場合がある。

また、レーザー溶着を行う際には、ブレードの溶着面とエンドプレートの溶着面との間、又は、ブレードの溶着面とエンドリングの溶着面との間の密着を良好にするために、エンドプレートとブレードとを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与したり、エンドリングとブレードとを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与するが、このとき、ブレードの軸方向中間部分が羽根車の半径方向に突出している等のようにブレードが丸みのある複雑な形状を有している場合やブレードの肉厚が薄い場合には、このような押し付け荷重を付与した際に、ブレードを軸方向に圧縮する荷重がかかることでブレードが撓んでしまい、これにより、ブレードの溶着面とエンドプレートの溶着面、又は、ブレードの溶着面とエンドリングの溶着面との間の隙間が大きくなってしまい、十分な溶着強度が得られない場合がある。

[0004] このように、樹脂製の中空ブレードを樹脂製のエンドプレートや樹脂製のエンドリングのようなブレード支持回転体にレーザー溶着により固定する構造を採用する場合においては、溶着強度に大きく影響する「各部材の溶着面間の密着」が得られにくく、その結果、十分な溶着強度が得られない場合が生じ得る。特に、送風性能や騒音性能の向上のためにブレードを丸みのある複雑な形状にする場合や羽根車の軽量化のためにブレードの肉厚を薄くする場合には、その傾向は顕著になる。

本発明の課題は、内部に中空の空間が形成された樹脂製のブレードを樹脂製のブレード支持回転体にレーザー溶着により固定することによって構成される遠心送風機用羽根車において、ブレードの溶着面とブレード支持回転体の溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることにある。

[0005] 第1の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレードは、回転軸を中心として回転する樹脂製のブレード支持回転体の軸まわりに環状に複数並んで配置されて、ブレード支持回転体の軸方向一方側の面に形成された回転体溶着面に、レーザー溶着により固定される遠心送風機用羽根車のブレードであって、一端に回転体溶着面に溶着されるブレード溶着部を有し、内部に中空の空間が形成された樹脂製の中空ブ

レードであり、ブレード溶着部を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、回転体溶着面に対して傾斜するブレード溶着面がブレード溶着部に形成されている。

この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与すると、ブレード溶着部を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、ブレード溶着面の傾斜により形成された回転体溶着面に対して接近した部分が、回転体溶着面に強く押し付けられることになり、その結果、ブレード溶着面と回転体溶着面との密着が良好になるため、高い溶着強度をもってブレード支持回転体にブレードを固定することができる。

[0006] これにより、この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレードやブレード支持回転体の樹脂成形時の仕上がり精度により各溶着面に凹凸が生じている場合においても、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。また、送風性能や騒音性能の向上のためにブレードを丸みのある複雑な形状にする場合や羽根車の軽量化のためにブレードの肉厚を薄くする場合においては、上述のような押し付け荷重を付与した際に、ブレードを軸方向に圧縮する荷重がかかることでブレードが撓んでしまい、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が大きくなるおそれがあるが、この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード溶着面の傾斜により形成された回転体溶着面に対して接近した部分に押し付け荷重を集中させることができるため、傾斜のないブレード溶着面の全面をブレード支持回転体の回転体溶着面の全面に密着させようとする場合に比べて、ブレード支持回転体とブレードとの間に付与される押し付け荷重を小さくできるようになり、これにより、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が大きくなるおそれも少なくしつつ、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0007] 第2の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレードは、第1の発明にかかる遠心

送風機用羽根車のブレードにおいて、ブレード溶着面は、回転体溶着面に対して0．5度以上2．5度以下の角度をもって傾斜している。

この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード溶着面の回転体溶着面に対する傾斜角度を0．5度以上としているため、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与することで、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間に生じうる隙間を小さくして、溶着面同士を密着させる作用を確実に得ることができる。しかも、ブレード溶着面の回転体溶着面に対する傾斜角度を2．5度以下としているため、傾斜角度によりブレードの姿勢を大きく変化させてしまうことなく、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間に生じうる隙間を小さくして、溶着面同士を密着させる作用を得ることができる。

このように、この遠心送風機用羽根車のブレードでは、確実に、かつ、傾斜角度によりブレードの姿勢を大きく変化させてしまうことなく、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との軸方向間に生じうる隙間を小さくする作用を得ることができる。

[0008] 第3の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレードは、第1又は第2の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレードにおいて、ブレード溶着面は、軸方向に圧縮する荷重が付与された際に、ブレードが撓むことによってブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する方向とは略反対の方向に向かうにつれて、回転体溶着面に近づくように傾斜している。

この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与すると、軸方向に圧縮する荷重がブレードに付与されて、ブレードが撓んでブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出するため、これにより、ブレード溶着部のうちブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する側とは略反対側の部分が、回転体溶着面に対して軸方向に離れる方向に傾斜して、ブレード溶着面と回転体溶着面との間の隙間が大きくなる傾向となる。しかし、この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード溶着面が、ブレードが撓むことによってブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する方向とは略反対の方向に向かうにつれて、回転

体溶着面に近づくように傾斜しているため、ブレードのブレード溶着面のうちブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する側とは略反対側の部分とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が小さい状態を維持することができるようになり、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0009] 第4の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレードは、第1～第3の発明のいずれかにかかる遠心送風機用羽根車のブレードにおいて、第1ブレード面部と、第1ブレード面部に装着されて第1ブレード面部との間に中空の空間を形成する第2ブレード面部とから構成されている。ブレード溶着部は、第1ブレード面部のブレード支持回転体側端から第2ブレード面部側に向かって延びるように形成されている。ブレード溶着面は、第2ブレード面部側に向かうにつれて、回転体溶着面に近づくように傾斜している。

この遠心送風機用羽根車のブレードでは、第1ブレード面部に第2ブレード面部が装着されることによって構成されており、ブレード溶着部が第1ブレード面部のブレード支持回転体側端から第2ブレード面部側に向かって延びるように形成されているため、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与すると、ブレード溶着部のうち第1ブレード面部側の部分に比べて剛性の小さい第2ブレード面部側の部分が、回転体溶着面から離れるように軸方向に傾斜して、ブレード溶着面と回転体溶着面との間の隙間が大きくなる傾向となる。しかし、この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード溶着面が、第2ブレード面部側に向かうにつれて、回転体溶着面に近づくように傾斜しているため、ブレードのブレード溶着面のうち第2ブレード面部側の部分とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が小さい状態を維持することができるようになり、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0010] 第5の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレードは、第1～第4の発明のいずれかにかかる遠心送風機用羽根車のブレードにおいて、ブレード溶着部には、溝又はスリットが形成されている。

この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレードやブレード支持回転体の樹脂成形時の仕上がり精度により各溶着面の凹凸にばらつきが生じている場合には、ブレード溶着面に傾斜を設けただけでは、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれがある。しかし、この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード溶着部に溝又はスリットを形成することによって、溝又はスリットによって区切られたブレード溶着部の各部が、溝又はスリットを境界にして別々の部分として軸方向に移動することができるようになるため、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくでき、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。また、送風性能や騒音性能の向上のためにブレードを丸みのある複雑な形状にする場合や羽根車の軽量化のためにブレードの肉厚を薄くする場合のように、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与することでブレードが撓んでしまうような場合においては、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が大きくなる部分が生じうるため、ブレード溶着面に傾斜を設けただけでは、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれがあるが、ブレード溶着部に溝又はスリットを形成することによって、溝又はスリットによって区切られたブレード溶着部の各部が溝又はスリットを境界にして別々のブレード溶着部のように機能することができるようになるため、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与することでブレードが撓んでしまうような場合においても、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくでき、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

このように、この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード溶着面に傾斜を設けるだけでなく、ブレード溶着部に溝又はスリットを形成しているため、ブレードのブレ

ード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくでき、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0011] 第6の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレードは、第1～第4の発明のいずれかにかかる遠心送風機用羽根車のブレードにおいて、ブレード溶着部には、ブレード溶着面の他に、ブレード溶着部を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、ブレード溶着面のうち回転体溶着面に接近した部分よりも回転体溶着面から軸方向に遠い位置に配置されかつ回転体溶着面に対して平行なブレード平坦面が、ブレード溶着面に隣り合うように形成されるとともに、ブレード溶着面とブレード平坦面との境界に対応するように、溝又はスリットが形成されている。

この遠心送風機用羽根車のブレードでは、ブレード溶着部に、ブレード溶着部を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、ブレード溶着面のうち回転体溶着面に接近した部分よりも回転体溶着面から軸方向に遠い位置に配置されかつ回転体溶着面に対して平行なブレード平坦面をブレード溶着面に隣り合うように形成するとともに、ブレード溶着面とブレード平坦面との境界に対応するように、溝又はスリットを配置することによって、溝又はスリットによって区切られたブレード溶着部のブレード溶着面に対応する部分とブレード平坦面に対応する部分とが、溝又はスリットを境界にして別々の部分として軸方向に移動することができるようになり、そして、ブレード支持回転体とブレードとの間に押し付け荷重を付与した際に、ブレード溶着部のうちブレード溶着面に対応する部分のみが押し付け荷重によって軸方向に移動して、ブレード平坦面に対応する部分は軸方向に移動しにくくなることから、ブレード溶着面のうちブレード平坦面よりも回転体溶着面に接近した部分に押し付け荷重を確実に集中させることができるようになるため、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの間に付与される押し付け荷重をさらに小さくすることができる。

[0012] 第7の発明にかかる遠心送風機用羽根車は、ブレード支持回転体と、第1～第6の発明のいずれかにかかる遠心送風機用羽根車のブレードとを備えている。ブレード

支持回転体は、回転軸を中心として回転する樹脂製の部材であり、軸方向一方側の面に回転体溶着面が形成された回転体溶着部を有する。ブレードは、ブレード支持回転体の軸まわりに環状に複数並んで配置されて、回転体溶着面にレーザー溶着により固定されている。

この遠心送風機用羽根車は、ブレード溶着部を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、回転体溶着面に対して傾斜するブレード溶着面が形成されたブレードが、ブレード支持回転体とブレードとを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与した状態で、ブレード支持回転体にレーザー溶着により固定されることにより製造されたものであるため、高い溶着強度をもってブレード支持回転体にブレードが固定されたものになっている。このため、この遠心送風機用羽根車では、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に付与される押し付け荷重を小さくしたり、レーザー溶着する部分の長さを短くしたり、送風性能や騒音性能の向上のためにブレードを丸みのある複雑な形状にしたり、羽根車の軽量化のためにブレードの肉厚を薄くすることができ、その結果、コストダウンも可能になる。

[0013] 第8の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体は、回転軸を中心として環状に並んで配置され内部に中空の空間を有する複数の樹脂製のブレードの軸方向一方側に配置されて、ブレードの一端に形成されたブレード溶着面が、レーザー溶着により固定される遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体であって、軸方向ブレード側の面にブレード溶着面に溶着される回転体溶着部を有し、回転軸を中心として回転する部材であり、回転体溶着部がブレード溶着面に対して軸方向に対向するように配置された状態において、ブレード溶着面に対して傾斜する回転体溶着面が回転体溶着部に形成されている。

この遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体では、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与すると、ブレード溶着部を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、回転体溶着面の傾斜により形成されたブレード溶着面に対して接近した部分が、他の部分よりもブレード溶着面に

強く押し付けられることになり、その結果、回転体溶着面とブレード溶着面との密着が良好になるため、高い溶着強度をもってブレード支持回転体にブレードを固定することができる。

[0014] これにより、この遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体では、ブレードやブレード支持回転体の樹脂成形時の仕上がり精度により各溶着面に凹凸が生じている場合においても、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。また、送風性能や騒音性能の向上のためにブレードを丸みのある複雑な形状にする場合や羽根車の軽量化のためにブレードの肉厚を薄くする場合においては、上述のような押し付け荷重を付与した際に、ブレードを軸方向に圧縮する荷重がかかることでブレードが撓んでしまい、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が大きくなるおそれがあるが、この遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体では、回転体溶着面の傾斜により形成されたブレード溶着面に対して接近した部分に押し付け荷重を集中させることができるため、傾斜のない回転体溶着面の全面をブレードのブレード溶着面の全面に密着させようとする場合に比べて、ブレード支持回転体とブレードとの間に付与される押し付け荷重を小さくできるようになり、これにより、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が大きくなるおそれも少なくしつつ、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0015] 第9の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体は、第8の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体において、回転体溶着面は、ブレード溶着面に対して0．5度以上2．5度以下の角度をもって傾斜している。

この遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体では、回転体溶着面のブレード溶着面に対する傾斜角度を0．5度以上としているため、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与することで、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間に生じうる隙間を小さくして、溶着面同士を密着させる作用を確実に得ることができる。しかも、回転体溶着面のブレード溶着面に対

する傾斜角度を2．5度以下としているため、傾斜角度によりブレードの姿勢を大きく変化させてしまうことなく、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間に生じうる隙間を小さくして、溶着面同士を密着させる作用を得ることができる。

このように、この遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体では、確実に、かつ、傾斜角度によりブレードの姿勢を大きく変化させてしまうことなく、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間に生じうる隙間を小さくする作用を得ることができる。

[0016] 第10の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体は、第8又は第9の発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体において、回転体溶着面は、軸方向に圧縮する荷重をブレードに付与した際に、ブレードが撓むことによってブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する方向とは略反対の方向に向かうにつれて、ブレード溶着面に近づくように傾斜している。

この遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体では、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与すると、ブレードに軸方向に圧縮する荷重を付与されて、ブレードが撓んでブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出するため、これにより、ブレード溶着部のうちブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する側とは略反対側の部分が、回転体溶着面に対して軸方向に離れる方向に傾斜して、ブレード溶着面と回転体溶着面との間の隙間が大きくなる傾向となる。しかし、この遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体では、回転体溶着面が、ブレードが撓むことによってブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する方向とは略反対の方向に向かうにつれて、ブレード溶着面に近づくように傾斜しているため、ブレードのブレード溶着面のうちブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する側とは略反対側の部分とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が小さい状態を維持することができるようになり、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0017] 第11の発明にかかる遠心送風機用羽根車は、ブレード支持回転体と、第8～第10の発明のいずれかにかかる遠心送風機用羽根車のブレードとを備えている。ブレードは、回転軸を中心として環状に複数並んで配置され、内部に中空の空間を有する樹脂製の中空ブレードであり、一端にブレード溶着面が形成されたブレード溶着部を有している。ブレード支持回転体は、ブレードのブレード溶着部側に配置されて、ブレード溶着面がレーザー溶着により固定されている。

この遠心送風機用羽根車は、回転体溶着部がブレード溶着面に対して軸方向に対向するように配置された状態においてブレード溶着面に対して傾斜する回転体溶着面が形成されたブレード支持回転体に、ブレード支持回転体とブレードとを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与した状態で、ブレードがレーザー溶着により固定されることにより製造されたものであるため、高い溶着強度をもってブレード支持回転体にブレードが固定されたものになっている。このため、この遠心送風機用羽根車では、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの間に付与される押し付け荷重を小さくしたり、レーザー溶着する部分の長さを短くしたり、送風性能や騒音性能の向上のためにブレードを丸みのある複雑な形状にしたり、羽根車の軽量化のためにブレードの肉厚を薄くすることができ、その結果、コストダウンも可能になる。

[0018] 第12の発明にかかる遠心送風機用羽根車は、第11の発明にかかる遠心送風機用羽根車において、ブレードは、第1ブレード面部と、第1ブレード面部に装着されて第1ブレード面部との間に中空の空間を形成する第2ブレード面部とから構成されている。ブレード溶着部は、第1ブレード面部のブレード支持回転体側端から第2ブレード面部側に向かって延びるように形成されている。回転体溶着面は、第2ブレード面部側に向かうにつれて、ブレード溶着面に近づくように傾斜している。

この遠心送風機用羽根車では、ブレードが第1ブレード面部に第2ブレード面部が装着されることによって構成されており、ブレード溶着部が第1ブレード面部のブレード支持回転体側端から第2ブレード面部側に向かって延びるように形成されているため、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与すると、ブレード溶着部のう

ち第1ブレード面部側の部分に比べて剛性の小さい第2ブレード面部側の部分が、回転体溶着面から離れるように軸方向に傾斜して、ブレード溶着面と回転体溶着面との間の隙間が大きくなる傾向となる。しかし、この遠心送風機用羽根車では、回転体溶着面が、第2ブレード面部側に向かうにつれて、ブレード溶着面に近づくように傾斜しているため、ブレードのブレード溶着面のうち第2ブレード面部側の部分とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が小さい状態を維持することができるようになり、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0019] 第13の発明にかかる遠心送風機用羽根車は、第11又は第12の発明にかかる遠心送風機用羽根車において、ブレード溶着部には、溝又はスリットが形成されている。

この遠心送風機用羽根車では、ブレードやブレード支持回転体の樹脂成形時の仕上がり精度により各溶着面に凹凸のばらつきが生じている場合には、回転体溶着面に傾斜を設けただけでは、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれがある。しかし、この遠心送風機用羽根車では、ブレード溶着部に溝又はスリットを形成することによって、溝又はスリットによって区切られたブレード溶着部の各部が、溝又はスリットを境界にして別々の部分として軸方向に移動することができるようになるため、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくでき、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。また、送風性能や騒音性能の向上のためにブレードを丸みのある複雑な形状にする場合や羽根車の軽量化のためにブレードの肉厚を薄くする場合のように、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与することでブレードが撓んでしまうような場合においては、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間が大きくなる部分が生じうるため、回転体溶着面に傾斜を設けただけでは、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との

間の隙間を小さくできない部分が残るおそれがあるが、ブレード溶着部に溝又はスリットを形成することによって、溝又はスリットによって区切られたブレード溶着部の各部が溝又はスリットを境界にして別々のブレード溶着部のように機能することができるようになるため、ブレード支持回転体とブレードとの軸方向間に押し付け荷重を付与することでブレードが撓んでしまうような場合においても、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくでき、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

このように、この遠心送風機用羽根車では、回転体溶着面に傾斜を設けるだけでなく、ブレード溶着部に溝又はスリットを形成しているため、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくでき、ブレードのブレード溶着面とブレード支持回転体の回転体溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0020] 第15の発明にかかる遠心送風機用羽根車の製造方法は、回転軸を中心として回転する樹脂製のブレード支持回転体と、軸まわりに環状に配置されており内部に中空の空間が形成された複数の樹脂製のブレードとを備えた遠心送風機の羽根車の製造方法であって、ブレード支持回転体は、軸方向一方側の面に回転体溶着面が形成された回転体溶着部を有しており、ブレードは、ブレード支持回転体側端を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、回転体溶着面に対して傾斜するブレード溶着面が形成されたブレード溶着部を有しており、ブレード溶着部を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置して、ブレードを回転体溶着面にレーザー溶着により固定する。

この遠心送風機用羽根車の製造方法では、ブレード溶着部を回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において回転体溶着面に対して傾斜するブレード溶着面は形成されたブレードが、ブレード支持回転体とブレードとを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与した状態で、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定されることになるため、高い溶着強度をもってブレード支持回転体にブレードが固定されたより遠心送風機用羽根車を得ることができる。このた

め、この遠心送風機用羽根車の製造方法では、ブレード支持回転体にブレードをレーザー溶着により固定する際に、ブレード支持回転体とブレードとの間に付与される押し付け荷重を小さくしたり、レーザー溶着する部分の長さを短くしたり、送風性能や騒音性能の向上のためにブレードを丸みのある複雑な形状にしたり、羽根車の軽量化のためにブレードの肉厚を薄くすることができ、その結果、コストダウンも可能になる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の一実施形態にかかるブレード、ブレード支持回転体、及び遠心送風機用羽根車が採用された遠心送風機を備えた空気調和装置の外観斜視図である。

[図2]空気調和装置の概略側面断面図である。

[図3]羽根車の外観斜視図である。

[図4]図3のA矢視図(エンドリングの一部を除いて図示)である。

[図5]ブレードの概略側面図である。

[図6]図5のB－B断面図である。

[図7]図5のC－C断面図である。

[図8]図5のD矢視図である。

[図9]図5のE矢視図である。

[図10]図6のF部の拡大図である。

[図11]図5のG－G断面図である。

[図12]図12は、図6のH部の拡大図である。

[図13]図8のI矢視図(ブレード本体のエンドプレート側端の付近のみを図示)である。

[図14]図9のK矢視図(ブレード本体のエンドリング側端の付近のみを図示)である。

[図15]図4のL－L断面図(エンドリングのみを図示)である。

[図16]図4のM－M断面図(エンドリング付近のみを図示)である。

[図17]エンドプレートの部分平面図である。

[図18]図17のN－N断面図である。

[図19]ブレードをエンドプレート及びエンドリングにレーザー溶着により固定する工程を示す図であり、(a)はブレードをエンドリングとエンドプレートとの軸方向間の所定の

位置に配置した状態を示し、(b)はエンドリング及びエンドプレートに荷重を付与した状態を示し、(c)はブレードをエンドリング及びエンドプレートにレーザー溶着した状態を示している。

[図20]一部の第1ブレード溶着面とプレート溶着面との隙間が他の第1ブレード溶着面とプレート溶着面との隙間よりも大きくなっている場合において、エンドプレートに押し付け荷重を付与した際の第1ブレード溶着部の軸方向移動の様子を示し、(a)ブレードをエンドプレートの所定の位置に配置した状態を示し、(b)はエンドプレートに荷重を付与した状態を示している。

[図21]エンドリングに押し付け荷重を付与した際の第2ブレード溶着部の軸方向移動の様子を示し、(a)ブレードをエンドリングの所定の位置に配置した状態を示し、(b)はエンドリングに荷重を付与した状態を示している。

[図22]第1溝に代えて第1スリットを第1ブレード溶着部に形成した例を示す図であって、図13に相当する図である。

[図23]第2溝に代えて第2スリットを第2ブレード溶着部に形成した例を示す図であって、図14に相当する図である。

[図24]変形例にかかるエンドプレート及び第1ブレード溶着部を示す図であって、図10に相当する図(但し、エンドプレートは実線により図示)である。

[図25]変形例にかかるエンドリング及び第2ブレード溶着部を示す図であって、図11に相当する図(但し、エンドリングは実線により図示)である。

[図26]変形例にかかるエンドリング及び第2ブレード溶着部を示す図であって、図12に相当する図(但し、エンドリングは実線により図示)である。

符号の説明

[0022] 42 羽根車(遠心送風機用羽根車)

43 エンドプレート(ブレード支持回転体)

44 ブレード

45 エンドリング(ブレード支持回転体)

47 プレート溶着部(回転体溶着部)

47a、147a プレート溶着面(回転体溶着面)

48 リング溶着部(回転体溶着部)

48a、148b、148d リング溶着面(回転体溶着面)

51 ブレード本体(第1ブレード面部)

53 第1ブレード溶着部

53d、53e、53f 第1溝

53g、53h、53i、53j 第1ブレード溶着面

56 第2ブレード溶着部

56b、56c、56d 第2溝

56e、56f 第2ブレード溶着面

56g、56h 第2ブレード平坦面

61 ブレード蓋(第2ブレード面部)

148a、148c リング平坦面(回転体平坦面)

153d、153e、153f 第1スリット

156b、156c、156d 第2スリット

発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明にかかる遠心送風機用羽根車のブレード、ブレード支持回転体、遠心送風機用羽根車、及び遠心送風機用羽根車の製造方法の実施形態について、図面に基づいて説明する。

(1)空気調和装置の全体構成

図1に本発明の一実施形態にかかるブレード、ブレード支持回転体、及び遠心送風機用羽根車が採用された遠心送風機を備えた空気調和装置1の外観斜視図(天井は省略)を示す。空気調和装置1は、天井埋込型の空気調和装置であり、内部に各種構成機器を収納するケーシング2と、ケーシング2の下側に配置された化粧パネル3とを備えている。具体的には、空気調和装置1のケーシング2は、図2(空気調和装置1の概略側面断面図)に示されるように、空調室の天井Uに形成された開口に挿入されて配置されている。そして、化粧パネル3は、天井Uの開口に嵌め込まれるように配置されている。

[0024] ケーシング2は、その平面視において、長辺と短辺とが交互に形成された平面視が

略8角形状の下面が開口した箱状体であり、長辺と短辺とが交互に形成された略8角形状の天板21と、天板21の周縁部から下方に延びる側板22とを有している。

化粧パネル3は、平面視が略4角形状の板状体であり、その略中央に空調室内の空気を吸入する吸入口31と、各4辺に対応するように形成されケーシング内から空調室内に空気を吹き出す複数個（本実施形態では、4個）の吹出口32とを有している。そして、化粧パネル3の各辺は、ケーシング2の天板21の各長辺に対応するように配置されている。吸入口31は、本実施形態において、略正方形状の開口である。4つの吹出口32は、それぞれ化粧パネル3の各辺に沿う方向に細長く延びる略長方形状の開口である。また、吸入口31には、吸入グリル33と、吸込口31から吸入された空気中の塵埃を除去するためのフィルタ34とが設けられている。各吹出口32には、長手方向の軸周りに揺動可能な水平フラップ35が設けられており、吹出口32から空調室内に向かって吹き出される空気の風向を可変することが可能である。

[0025] ケーシング2の内部には、主に、化粧パネル3の吸入口31を通じて空調室内の空気をケーシング2内に吸入して外周方向に吹き出す送風機4と、送風機4の外周を囲むように配置された熱交換器6とが配置されている。

送風機4は、本実施形態において、遠心送風機の1つとしてのターボファンであり、ケーシング2の天板21の中央に設けられたファンモータ41と、ファンモータ41のシャフト41a（回転軸）に連結されて回転駆動される羽根車42（遠心送風機用羽根車）とを有している。尚、羽根車42の詳細構造については、後述する。

熱交換器6は、本実施形態において、送風機4の外周を囲むように曲げられて形成されたクロスフィンチューブ型の熱交換器パネルであり、屋外等に設置された室外ユニット（図示せず）に冷媒配管を介して接続されている。熱交換器6は、冷房運転時には蒸発器として、暖房運転時には凝縮器として機能できるようになっている。これにより、熱交換器6は、送風機4によって吸入口31を通じてケーシング2内に吸入された空気と熱交換を行って、冷房運転時には空気を冷却し、暖房運転時には空気を加熱することが可能である。

[0026] 熱交換器6の下側には、熱交換器6において空気中の水分が凝縮されて生じるドレン水を受けるためのドレンパン7が配置されている。ドレンパン7は、ケーシング2の下

部に装着されている。ドレンパン7は、化粧パネル3の吸入口31に連通するように形成された吸入孔71と、化粧パネル3の吹出口32に対応するように形成された吹出孔72と、熱交換器6の下側に形成されドレン水を受けるドレン水受け溝73とを有している。

また、ドレンパン7の吸入孔71には、吸入口31から吸入される空気を送風機4の羽根車42へ案内するためのベルマウス5が配置されている。

以上のように、空気調和装置1には、化粧パネル3の吸入口31からフィルタ34、ベルマウス5、ドレンパン7、送風機4及び熱交換器6を経由して、4つの吹出口32へ至る空気流路が形成されており、空調室内の空気を吸入して熱交換器6において熱交換させた後、空調室内に吹き出すことができるようになっている。

[0027] (2)羽根車の概略構造、及び、羽根車を構成するブレード、エンドプレート及びエンドリングの構造

次に、羽根車42の概略構造について、図2、図3及び図4を用いて説明する。ここで、図3は、羽根車42の外観斜視図である。図4は、図3のA矢視図(エンドリング45の一部を除いて図示)である。

羽根車42は、主として、ファンモータ41のシャフト41aに連結されるブレード支持回転体としての円板状のエンドプレート43と、シャフト41aを軸中心としてエンドプレート43の反ファンモータ41側に環状に配置された複数(本実施形態では、7枚)のブレード44と、複数のブレード44をエンドプレート43との軸方向間に挟むように配置されたブレード支持回転体としての環状のエンドリング45とを有している。ここで、シャフト41aの中心軸線(すなわち、羽根車42の回転軸線)をO－Oとし、羽根車42の回転方向をRとする。

[0028] 次に、ブレード支持回転体としてのエンドプレート43及びエンドリング45の概略構造について説明する。

エンドプレート43は、その中央部に、略円錐形状の凸部43aが吸入口31側に向かって突出するように形成された樹脂製の略円板状の部材である。

エンドリング45は、その外周部から中央部の開口に向かうにつれて吸入口31側に突出するベル形状の樹脂製の環状の部材である。

次に、ブレード44について、図3～図14を用いて説明する。ここで、図5は、ブレード44の概略側面図である。図6は、図5のB－B断面図である。図7は、図5のC－C断面図である。図8は、図5のD矢視図である。図9は、図5のE矢視図である。図10は、図6のF部の拡大図である。図11は、図5のG－G断面図である。図12は、図6のH部の拡大図である。図13は、図8のI矢視図（ブレード本体51のエンドプレート43側端の付近のみを図示）である。図14は、図9のK矢視図（ブレード本体51のエンドリング45側端の付近のみを図示）である。

[0029] ブレード44は、本実施形態において、エンドプレート43及びエンドリング45とは別々に成形された樹脂製の部材であり、その一端がエンドプレート43に固定され、他端がエンドリング45に固定されている。また、ブレード44は、本実施形態において、羽根車42の平面視において、エンドプレート43側の端部44aがエンドリング45側の端部44bよりも後傾した翼形状を有しており、かつ、羽根車42の平面視において、これらの端部44a、44b同士が交差するように形成されている。すなわち、ブレード44は、エンドプレート43とエンドリング45との間をねじれながら軸方向に延びる形状を有している。また、ブレード44は、本実施形態において、羽根車42の平面視において、ブレード44の軸方向中間部分が、エンドプレート43側の端部44a及びエンドリング45側の端部44bよりも径方向外周側に突出しており、ブレード44を翼弦方向から見た際に、丸みのある翼形状を有している。このように、ブレード44を軸方向にねじれた形状とし、また、丸みのある複雑な翼形状としたのは、送風機4の送風性能や騒音性能の向上のためである。

[0030] このようなブレード44のR方向側の端部（以下、前縁部とする）には、本実施形態において、羽根車42の内周側に向かって階段状（本実施形態では、2段）に突出する前縁角部44cが形成されている。前縁角部44cは、吸入口31及びベルマウス5を通じて羽根車42内に吸入された気流がブレード44によって外周側に吹き出される際に、ブレード44の負圧面44fから剥離するのを抑える機能を有しており、送風機4の騒音を小さくするのに寄与している。ここで、負圧面44fとは、ブレード44の羽根車42の内周側に向く面のことであり、負圧面44fの反対側の面、すなわち、ブレード44の羽根車42の外周側に向く面を正圧面44eという。

また、ブレード44の反R方向側の端部(以下、後縁部とする)には、本実施形態において、羽根車42の外周側に向かって波形形状の複数の後縁突起44dが形成されている。複数の後縁突起44dは、吸入口31及びベルマウス5を通じて羽根車42内に吸入された気流がブレード44によって外周側に吹き出される際に、ブレード44の後縁部における正圧面44eと負圧面44fとの境界における圧力差を小さくする機能を有しており、送風機4の騒音を小さくするのに寄与している。尚、前縁角部44cや後縁突起44dの形状や個数は、本実施形態における形状や個数に限定されない。また、上述のような前縁角部44cや後縁突起44dを必ずしも設けなくても所望の騒音性能を得ることができる場合には、ブレード44の前縁部及び後縁部に、前縁角部44cや後縁突起44dを設けなくてもよい。

[0031] 次に、ブレード44の詳細構造について説明する。ブレード44は、本実施形態において、エンドプレート43及びエンドリング45に固定されたブレード本体51(第1ブレード面部)と、ブレード本体51に嵌め込みにより装着されブレード本体51との間に中空の空間Sを形成するブレード蓋61(第2ブレード面部)とからなる中空ブレードである。

ブレード本体51は、本実施形態において、主として、ブレード44の正圧面44e及び負圧面44fの一部(具体的には、負圧面44fの後縁部)を構成する板状の部材である。そして、ブレード蓋61は、本実施形態において、主として、負圧面44fの一部(具体的には、負圧面44fの後縁部を除く部分)を構成する板状の部材である。

ブレード本体51は、ブレード44の正圧面44eを構成する正圧面部52と、正圧面部52のエンドプレート43側に形成された回転体溶着部としての第1ブレード溶着部53と、正圧面部52の後縁側に形成された後縁側縁部54と、正圧面部52の前縁側に形成された前縁側縁部55と、正圧面部52のエンドリング45側に形成された回転体溶着部としての第2ブレード溶着部56とから構成されている。

[0032] 正圧面部52は、その略中央部にブレード蓋61側に向かって突出する複数(本実施形態では、3個)の環状突起52aを有している。

第1ブレード溶着部53は、レーザー溶着によってエンドプレート43に溶着される部分であり、主として、正圧面部52のエンドプレート側端からブレード蓋61側に向かっ

て延びる第1ブレード溶着部本体53aと、第1ブレード溶着部本体53aに形成された係止孔53b、位置決め孔53c及び第1溝53d、53e、53fとを有している。

係止孔53bは、第1ブレード溶着部本体53aの前縁から後縁(又は後縁から前縁)に向かう方向(すなわち、翼弦方向)の略中央でかつ負圧面44fに沿うように配置された長孔である。

位置決め孔53cは、係止孔53bの前縁側に配置された円形の孔である。

[0033] 第1溝53d、53e、53fは、正圧面部52のエンドプレート43側端からブレード蓋61側に向かって延びるように形成された細長い溝であり、翼弦方向に間隔を空けて複数(本実施形態では、前縁側から後縁側に向かって第1溝53d、第1溝53e、第1溝53fの順に3個)配置されている。また、第1溝53d、53e、53fは、本実施形態において、前縁側から後縁側に向かってほぼ等間隔に配置されている。このように、第1ブレード溶着部53は、これらの第1溝53d、53e、53fによって翼弦方向に並んだ複数(本実施形態では、4個)の部分に区切られたような形状になっている。尚、第1溝53d、53e、53fは、本実施形態において、第1ブレード溶着部本体53aのエンドプレート43側の面に形成されている。

また、第1ブレード溶着部53には、エンドプレート43側の面に、回転体溶着面としての第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jが形成されている。第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jは、第1溝53d、53e、53fによって区切られた第1ブレード溶着部53の複数(本実施形態では、4個)の部分に対応している。すなわち、第1ブレード溶着面53gは第1溝53dの前縁側の部分のエンドプレート43側の面であり、第1ブレード溶着面53hは第1溝53dと第1溝53eとの翼弦方向間の部分のエンドプレート43側の面であり、第1ブレード溶着面53iは第1溝53eと第1溝53fとの翼弦方向間の部分のエンドプレート43側の面であり、第1ブレード溶着面53jは第1溝53fの後縁側の部分のエンドプレート43側の面である。そして、各第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jは、第1ブレード溶着部53をエンドプレート43のプレート溶着面47a(後述)に対して軸方向に対向するように配置した状態において、羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して傾斜している(図10には、第1ブレード溶着面53iのみを図示)。各第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jは、本実施形態において、正圧面部5

2のエンドプレート43側端からプレート側縁部63（後述）に向かうにつれて、軸方向エンドプレート43側に突出するように傾斜している。また、第1ブレード溶着部53をエンドプレート43のプレート溶着面47a（後述）に対して軸方向に対向するように配置した状態における第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jの羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対する傾斜角度αは、0．5度以上2．5度以下である。

[0034] 後縁側縁部54は、ブレード44の正圧面44eの後縁部及び負圧面44fの後縁部を構成しており、上述した複数の後縁突起44dと、後縁突起44dの前縁側に形成されブレード蓋61の後縁側縁部64（後述）が当接する後縁側当接部54aとを有している。

前縁側縁部55は、前縁角部44cの正圧面部52側の部分を構成しており、前縁角部44cの後縁側に形成されブレード蓋61の前縁側縁部65（後述）が当接する第1前縁側当接部55aを有している。

第2ブレード溶着部56は、レーザー溶着によってエンドリング45に溶着される部分であり、主として、正圧面部52のエンドリング45側端からブレード蓋61側に向かって延びる第2ブレード溶着部本体56aと、第2溝56b、56c、56dとを有している。第2ブレード溶着部本体56aは、ブレード44の前縁側から後縁側に向かうとともに階段状（本実施形態では、3段）にエンドプレート43側の端面との距離が短くなる端面をなすように形成されている。第2溝56b、56c、56dは、正圧面部52のエンドリング45側端からブレード蓋61側に向かって延びるように形成された細長い溝であり、翼弦方向に間隔を空けて複数（本実施形態では、前縁側から後縁側に向かって第2溝56b、第2溝56c、第2溝56dの順に3個）配置されている。また、第2溝56b、56cは第2ブレード溶着部本体56aのうち最も前縁側の部分に配置されており、第2溝56dは第2ブレード溶着部本体56aのうち最も後縁側の部分に配置されている。このように、第2ブレード溶着部56は、これらの第2溝56b、56c、56dによって翼弦方向に並んだ複数（本実施形態では、4個）の部分に区切られたような形状になっている。尚、第2溝56d、56e、56fは、本実施形態において、第2ブレード溶着部本体56aのエンドリング45側の面に形成されている。

[0035] また、第2ブレード溶着部56には、エンドリング45側の面に、第2ブレード溶着面5

6e、56fと、第2ブレード平坦面56g、56hとが形成されている。第2ブレード溶着面56e、56fは、第2溝56b、56c、56dによって区切られた第2ブレード溶着部56の複数（本実施形態では、4個）の部分に対応している。すなわち、第2ブレード溶着面56eは第2溝56bと第2溝56cとの翼弦方向間の部分のエンドリング45側の面であり、第2ブレード溶着面56fは第2溝56dの後縁側の部分のエンドリング45側の面である。第2ブレード平坦面56gは第2溝56bの前縁側の部分のエンドリング45側の面であり、第2ブレード平坦面56hは第2溝56cと第2溝56dとの翼弦方向間の部分のエンドリング45側の面である。そして、各第2ブレード溶着面56e、56fは、第2ブレード溶着部56をエンドリング45のリング溶着面48a（後述）に対して軸方向に対向するように配置した状態において、羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して傾斜している（図11には、第2ブレード溶着面56eのみを図示）。各第2ブレード溶着面56e、56fは、本実施形態において、正圧面部52のエンドリング45側端からリング側縁部66（後述）に向かうにつれて、軸方向エンドリング45側に突出するように傾斜している。また、第2ブレード溶着部56をエンドリング45のリング溶着面48a（後述）に対して軸方向に対向するように配置した状態における第2ブレード溶着面56e、56fの羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対する傾斜角度βは、0．5度以上2．5度以下である。各第2ブレード平坦面56g、56hは、第2ブレード溶着部56をエンドリング45のリング溶着面48a（後述）に対して軸方向に対向するように配置した状態において、羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して平行であり（図12には、第2ブレード平坦面56hのみを図示）、第2ブレード溶着面56e、56fのように、軸方向エンドリング45側に突出した部分を有していない。

[0036] ブレード蓋61は、ブレード44の負圧面44fの一部（本実施形態では、負圧面44fの後縁部を除く部分）を構成する負圧面部62と、負圧面部62のエンドプレート43側に形成されたプレート側縁部63と、負圧面部62の後縁側に形成された後縁側縁部64と、負圧面部62の前縁側に形成された前縁側縁部65と、負圧面部62のエンドリング45側に形成されたリング側縁部66とから構成されている。

負圧面部62は、ブレード本体51の正圧面部52に形成された環状突起52aに対応する位置にブレード本体51側に向かって突出する複数（本実施形態では、3個）の

嵌合突起62aを有している。これらの嵌合突起62aは、それぞれが対応する環状突起52aの中央の凹部に嵌合して、負圧面部62のブレード本体51側の面が環状突起52aのブレード蓋61側の端部に当接するか、又は、正圧面部52のブレード蓋61側の面が嵌合突起62aのブレード本体51側の端部に当接するまで挿入される。

[0037] プレート側縁部63は、第1ブレード溶着部本体53aの端面に沿う形状を有しており、第1ブレード溶着部本体53aのエンドリング45側の端面に当接している。プレート側縁部63のエンドプレート43側の端部には、エンドリング45側からエンドプレート43側に向かって延びる係合爪63aが形成されており、係止孔53bに挿入されるようになっている。ここで、係合爪63aは、係止孔53bに挿入された状態において、後述のレーザー溶着工程においてブレード44に押し付け荷重を付与する際も含めて、第1ブレード溶着部本体53aのエンドプレート43側の端面（すなわち、第1ブレード溶着面53h、53i）から軸方向エンドプレート43側に突出しないように形成されている。そして、ブレード本体51の第1ブレード溶着部53とブレード蓋61のプレート側縁部63とによって、エンドプレート43に固定される端部44aが構成されている。

[0038] 後縁側縁部64は、後縁側縁部54に沿う形状を有しており、後縁側当接部54aのブレード蓋61側の端面に当接している。

前縁側縁部65は、前縁角部44cの負圧面部62側の部分を構成しており、第1前縁側当接部55aのブレード蓋61側の端面に当接している。

リング側縁部66は、第2ブレード溶着部本体56aの階段状の端面に沿う形状を有しており、第2ブレード溶着部本体56aのブレード蓋61側の端面に当接している。ここで、リング側縁部66のエンドリング45側の端面は、後述のレーザー溶着工程においてブレード44に押し付け荷重を付与する際も含めて、第2ブレード溶着部本体56aのエンドリング45側の端面から軸方向エンドリング45側に突出しないように形成されている。そして、ブレード本体51の第2ブレード溶着部56とブレード蓋61のリング側縁部66とによって、エンドリング45に固定される端部44bが構成されている。

[0039] このブレード44は、ブレード本体51の係止孔53bにブレード蓋61の係合爪63aを挿入し、その後、ブレード蓋61の嵌合突起62aをブレード本体51の環状突起52aの中央の凹部に嵌め込むことによって組み立てられる。これにより、ブレード本体51と

ブレード蓋61との間に中空の空間Sが形成されることになる。ここで、ブレード本体51及びブレード蓋61は、それぞれ別々に成形しているため、成形する際の金型の抜き方向の制約が少なく、本実施形態のような軸方向にねじれた形状でかつ丸みのある複雑な翼形状とする場合あっても、空間Sを大きくすることが容易である。これにより、ブレード44の中空化を促進し、羽根車42の軽量化を図ることができるようになっている。

次に、エンドプレート43及びエンドリング45の詳細構造、特に、ブレード44の位置決め構造について、図8～図18を用いて説明する。ここで、図15は、図4のL－L断面図（エンドリング45付近のみを図示）である。図16は、図4のM－M断面図（エンドリング45付近のみを図示）である。図17は、エンドプレート43の部分平面図である。図18は、図17のN－N断面図である。

[0040] まず、エンドリング45について説明する。ブレード44をエンドリング45に固定する際には、複数のブレード44を所定の固定位置に配置しなければならないが、本実施形態の羽根車42においては、エンドリング45には、ブレード44のエンドリング45側の端部44b（具体的には、ブレード本体51の第2ブレード溶着部56及びブレード蓋61のリング側縁部66）が嵌合可能な回転体溶着部としてのリング溶着部48が形成されており、ブレード44の位置決めをすることができるようになっている。

リング溶着部48は、エンドプレート43側の面に形成された端部44bの階段状の端面に対して軸方向に対向するリング溶着面48a（回転体溶着面）と、リング溶着面48aの周縁部から端部44bに沿って軸方向エンドプレート43側に延びるブレード嵌合部48bとが形成されている。本実施形態において、リング溶着面48aは、第2ブレード溶着部56がエンドリング45のリング溶着面48aに対して軸方向に対向するように配置された状態において、羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して平行である。そして、ブレード44の端部44bをブレード嵌合部48bに嵌合させて第2ブレード溶着部56をエンドリング45のリング溶着面48aに対して軸方向に対向するように配置した状態においては、第2ブレード溶着面56e、56fが羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して傾斜していることにより、ブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fのうちリング溶着面48aに接近した部分を除いては、リング溶着面48aとの軸

方向間に隙間が形成されることになる。また、第2ブレード平坦面56g、56hとリング溶着面48aとの軸方向間にも隙間が形成されることになる。

[0041] そして、ブレード44の端部44bをリング溶着部48（具体的には、ブレード嵌合部48b）に嵌合させることで、端部44b（具体的には、ブレード本体51の第2ブレード溶着部56）をリング溶着面48aに対して軸方向に対向するように配置し、その後、第2ブレード溶着部56をリング溶着面48aにレーザー溶着することによって、ブレード44がエンドリング45に固定されるようになっている。ここで、ブレード44をエンドリング45に固定するための方法として、レーザー溶着を溶着方法が使用されている理由は、本実施形態のブレード44が、中空ブレードであって、肉厚が薄くなっていること、及び、軸方向にねじれた形状であること、また、丸みのある複雑な翼形状であることを考慮し、溶着する際の熱影響部の幅が小さくひずみの少ない手法が望ましいからである。そして、後述の溶着工程において、レーザー溶着をエンドリング45側から容易に行うことができるようにするため、エンドリング45を構成する材料として、ブレード本体51を構成する材料よりも光透過率の高いものが使用されることが望ましい。例えば、エンドリング45の色を乳白色や白色とし、ブレード本体51の色を黒色とすることができる。

[0042] 次にエンドプレート43について説明する。ブレード44をエンドプレート43に固定する際にも、エンドリング45にブレード44を固定する際と同様、複数のブレード44を所定の固定位置に配置しなければならないが、本実施形態の羽根車42においては、エンドプレート43に、ブレード44のエンドプレート43側の端部44a（具体的には、ブレード本体51の第1ブレード溶着部53及びブレード蓋61のプレート側縁部63）が嵌合可能な回転体溶着部としてのプレート溶着部47が形成されており、ブレード44の位置決めをすることができるようになっている。

プレート溶着部47は、エンドリング45側の面に形成された端部44aの端面に対して軸方向に対向するプレート溶着面47a（回転体溶着面）と、プレート溶着面47aの周縁部から端部44aに沿って軸方向エンドリング45側に延びるブレード嵌合部47bと、端部44a（具体的には、第1ブレード溶着部本体53a）に形成された位置決め孔53cに挿入可能な位置決め突起47cとが形成されている。本実施形態において、プレート溶着面47aは、第1ブレード溶着部53がエンドプレート43のプレート溶着面47aに

対して軸方向に対向するように配置された状態において、羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して平行である。そして、ブレード44の端部44aをブレード嵌合部47bに嵌合させて第1ブレード溶着部53をエンドプレート43のプレート溶着面47aに対して軸方向に対向するように配置した状態においては、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jが羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して傾斜していることにより、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのうちプレート溶着面47aに接近した部分を除いては、プレート溶着面47aとの軸方向間に隙間が形成されることになる。

[0043] そして、ブレード44の端部44aをプレート溶着部47（具体的には、ブレード嵌合部47b）に嵌合させることで、端部44a（具体的には、ブレード本体51の第1ブレード溶着部53）をプレート溶着面47aに対して軸方向に対向するように配置し、その後、第1ブレード溶着部53をプレート溶着面47aにレーザー溶着することによって、ブレード44がエンドプレート43に固定されるようになっている。ここで、ブレード44をエンドプレート43に固定するための方法として、レーザー溶着を溶着方法が使用されている理由は、本実施形態のブレード44が、中空ブレードであって、肉厚が薄くなっていること、及び、軸方向にねじれた形状であること、また、丸みのある複雑な翼形状であることを考慮し、溶着する際の熱影響部の幅が小さくひずみの少ない手法が望ましいからである。そして、後述の溶着工程において、レーザー溶着をエンドプレート43側から容易に行うことができるようにするため、エンドプレート43を構成する材料として、ブレード本体51を構成する材料よりも光透過率の高いものが使用されることが望ましい。例えば、エンドプレート43の色を乳白色や白色とし、ブレード本体51の色を黒色とすることができる。

[0044] （3）羽根車の製造方法

次に、羽根車42の製造方法について、図5～図21を用いて説明する。ここで、図19は、ブレード44をエンドプレート43及びエンドリング45にレーザー溶着により固定する工程を示す図であり、（a）はブレード44をエンドリング45とエンドプレート43との軸方向間の所定の位置に配置した状態を示し、（b）はエンドリング45及びエンドプレート43に荷重を付与した状態を示し、（c）はブレード44をエンドリング45及びエンド

プレート43にレーザー溶着した状態を示している。図20は、一部の第1ブレード溶着面53hとプレート溶着面47aとの隙間が他の第1ブレード溶着面53g、53i、53jとプレート溶着面47aとの隙間よりも大きくなっている場合において、エンドプレート43に押し付け荷重を付与した際の第1ブレード溶着部53の軸方向移動の様子を示し、(a)ブレード44をエンドプレート43の所定の位置に配置した状態を示し、(b)はエンドプレート43に荷重を付与した状態を示している。図21は、エンドリング45に押し付け荷重を付与した際の第2ブレード溶着部56の軸方向移動の様子を示し、(a)ブレード44をエンドリング45の所定の位置に配置した状態を示し、(b)はエンドリング45に荷重を付与した状態を示している。

[0045] まず、ブレード本体51、ブレード蓋61、エンドプレート43及びエンドリング45を樹脂成形し、準備する。

次に、ブレード蓋61をブレード本体51に嵌め込みにより装着することによってブレード44を組み立てる。具体的には、ブレード蓋61の係合爪63aを係止孔53bに挿入し、その後、ブレード蓋61の嵌合突起62aをブレード本体51の環状突起52aに嵌め込むことによって、ブレード44を組み立てる。

次に、ブレード44のエンドリング45側の端部44bをエンドリング45のリング溶着部48に嵌合させるとともに、ブレード44の端部44aをエンドプレート43のプレート溶着部47に嵌合させることによって、エンドリング45とエンドプレート43との軸方向間の所定の位置に複数のブレード44を配置する。すると、第1ブレード溶着部53がプレート溶着面47aに対して軸方向に対向するように配置され、また、第2ブレード溶着部56がリング溶着面48aに対して軸方向に対向するように配置された状態となる。このとき、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jがプレート溶着面47aに対して傾斜し、また、第2ブレード溶着面56e、56fがリング溶着面48aに対して傾斜することになるため、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのうちプレート溶着面47aに接近した部分(ここでは、ブレード蓋61寄りの部分)を除いては、プレート溶着面47aとの軸方向間に隙間が形成されることになる(図10～図14及び図19(a)参照)。

[0046] 次に、エンドプレート43及びエンドリング45によってブレード44を軸方向に圧縮するような押し付け荷重をエンドプレート43及びエンドリング45に付与する。すると、ブ

レード44のエンドプレート43側の端部44aにおいては、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのうちブレード蓋61寄りの部分に押し付け荷重が集中し、これによって、プレート溶着面47aによって第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jが軸方向エンドリング45側に押し付けられることになり、これに伴って、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのほぼ全体がプレート溶着面47aに密着することになる(図19(b)参照)。また、ブレード44のエンドリング45側の端部44bにおいても、端部44aと同様に、第2ブレード溶着面56e、56fのうちブレード蓋61寄りの部分に押し付け荷重が集中し、これによって、リング溶着面48aによって第2ブレード溶着面56e、56fが軸方向エンドプレート43側に押し付けられることになり、これに伴って、第2ブレード溶着面56e、56fのほぼ全体がリング溶着面48aに密着することになる。

[0047] また、ブレード44やエンドプレート43の樹脂成形時の仕上がり精度により、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jやプレート溶着面47aに凹凸が生じている場合があり、溶着面53g、53h、53i、53j、47aの凹凸によって各第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとプレート溶着面47aとの隙間にばらつきが生じることがある。例えば、図20(a)に示されるように、ブレード44をエンドプレート43の所定の位置に配置した状態において、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとプレート溶着面47aとの軸方向間の隙間のうち第1ブレード溶着面53hとプレート溶着面47aとの隙間が他の第1ブレード溶着面53g、53i、53jとプレート溶着面47aとの隙間よりも大きくなっている場合を想定すると、このような場合において、エンドプレート43に押し付け荷重を付与した場合には、図20(b)に示されるように、第1ブレード溶着面53g、53i、53jのブレード蓋61寄りの部分が軸方向エンドリング45側に押圧される。このとき、第1溝53d、53e、53fが形成されており、かつ、第1ブレード溶着面53hが軸方向エンドリング45側に押圧されていないため、第1ブレード溶着面53hの翼弦方向側に形成された第1溝53d、53eが第1ブレード溶着面53g、53iの軸方向の移動距離に応じて変形することになり、第1ブレード溶着面53g、53iの軸方向の移動距離がある程度大きくなった時点で、第1ブレード溶着面53hがプレート溶着面47aに当接して、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのほぼ全体がプレート溶着面47aに密着することになる。このように、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jやプレート溶着面47aに

凹凸が生じている場合であっても、第1溝53d、53e、53fによって、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのほぼ全体がプレート溶着面47aに密着するようになり、溶着面間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくできるようになっている。

[0048] また、第2ブレード溶着部56の第2ブレード溶着面56e、56fの軸方向移動については、図21(a)に示されるように、ブレード44をエンドリング45の所定の位置に配置した状態において、第2ブレード溶着面56e、56fのうちリング溶着面48aに接近した部分よりもリング溶着面48aから軸方向に遠い位置にリング溶着面48aに対して平行な第2ブレード平坦面56g、56hが配置されているため、この状態からエンドリング45に押し付け荷重を付与した場合には、図21(b)に示されるように、第2ブレード溶着面56e、56fのブレード蓋61寄りの部分が軸方向エンドプレート43側に押圧されることになる。このため、図21(b)に示されるように、エンドリング45に押し付け荷重を付与した際に、第2ブレード溶着部56のうち第2ブレード溶着面56e、56fに対応する部分のみが押し付け荷重によって軸方向に移動するとともに、第2溝56b、56c、56dが第2ブレード溶着面56e、56fの軸方向の移動距離に応じて変形し、その結果、第2ブレード平坦面56g、56hに対応する部分は軸方向に移動しにくくなる。そして、第2ブレード溶着面56e、56fのうち第2ブレード平坦面56g、56hよりもリング溶着面48aに接近した部分に押し付け荷重を確実に集中させることができるようになることから、エンドリング45に付与される押し付け荷重をさらに小さくすることができるようになっている。

[0049] 次に、エンドプレート43及びエンドリング45にブレード44を軸方向に圧縮するような押し付け荷重を付与した状態で、エンドプレート43の軸方向反ブレード44側の面から第1ブレード溶着部53(より具体的には、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jの4箇所)に向けてレーザーを照射して、ブレード44をプレート溶着面47aに溶着することにより固定する。また、エンドリング45の軸方向反ブレード側の面から第2ブレード溶着部56(より具体的には、第2ブレード溶着面56e、56fの2箇所)に向けてレーザーを照射して、ブレード44をリング溶着面48aに溶着することにより固定する。このとき、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとプレート溶着面47aとの密着が良好になっており、また、第2ブレード溶着面56e、56fとリング溶着面48aとの密着が

良好になっているため、溶着強度が安定的に得られることになる。

[0050] (4)本実施形態の空気調和装置1に採用された送風機4を構成するブレード44、それを備えた羽根車42、及び羽根車42の製造方法には、以下のような特徴がある。

(A)

本実施形態の送風機4を構成するブレード44は、内部に中空の空間が形成された樹脂製の中空ブレードであり、第1ブレード溶着部53を回転体溶着面としてのプレート溶着面47aに対して軸方向に対向するように配置した状態(図19(a)参照)において、プレート溶着面47aに対して傾斜(傾斜角度α、図10参照)する第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jが第1ブレード溶着部53に形成されている。また、ブレード44は、第2ブレード溶着部56を回転体溶着面としてのリング溶着面48aに対して軸方向に対向するように配置した状態(図19(a)参照)において、リング溶着面48aに対して傾斜(傾斜角度β、図11参照)する第2ブレード溶着面56e、56fが第2ブレード溶着部56に形成されている。

[0051] このようなブレード44では、エンドプレート43にブレード44をレーザー溶着により固定する際に、エンドプレート43とブレード44とを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与すると、第1ブレード溶着部53をプレート溶着面47aに対して軸方向に対向するように配置した状態において、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jの傾斜により形成されたプレート溶着面47aに対して接近した部分(ここでは、ブレード蓋61寄りの部分)が、プレート溶着面47aに強く押し付けられることになり、その結果、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとプレート溶着面47aとの密着が良好になるため、高い溶着強度をもってエンドプレート43にブレード44を固定することができる。また、ブレード44では、エンドリング45にブレード44をレーザー溶着により固定する際に、エンドリング45とブレード44とを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与すると、第2ブレード溶着部56をリング溶着面48aに対して軸方向に対向するように配置した状態において、第2ブレード溶着面56e、56fの傾斜により形成されたリング溶着面48aに対して接近した部分(ここでは、ブレード蓋61寄りの部分)が、リング溶着面48aに強く押し付けられることになり、その結果、第2ブレード溶着面56e、56fとリング溶着面48aとの密着が良好になるため、高い溶着強度をもってエンドリング4

5にブレード44を固定することができる。

[0052] これにより、このブレード44では、ブレード44、エンドプレート43やエンドリング45の樹脂成形時の仕上がり精度により各溶着面に凹凸が生じている場合においても、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の気密、又は、ブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の気密を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。また、送風性能や騒音性能の向上のためにブレード44を丸みのある複雑な形状にする場合(図4、図19参照)や羽根車42の軽量化のためにブレード44の肉厚を薄くする場合においては、上述のような押し付け荷重を付与した際に、ブレード44を軸方向に圧縮する荷重がかかることでブレード44が撓んでしまい、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の隙間、又は、ブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の隙間が大きくなるおそれがあるが、このブレード44では、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jの傾斜により形成されたリング溶着面48aに対して接近した部分(ここでは、ブレード蓋61寄りの部分)、又は、第2ブレード溶着面56e、56fの傾斜により形成されたリング溶着面48aに対して接近した部分(ここでは、ブレード蓋61寄りの部分)に押し付け荷重を集中させることができるため、傾斜のないブレード溶着面の全面をエンドプレートのプレート溶着面の全面に密着させようとする場合に比べて、エンドプレート43又はエンドリング45とブレード44との間に付与される押し付け荷重を小さくできるようになり、これにより、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の隙間が大きくなるおそれも少なくしつつ、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間、又は、ブレード44の第2ブレード溶着面56e、57fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0053] このように、本実施形態の羽根車42は、第1ブレード溶着部53をエンドプレート43のプレート溶着面47aに対して軸方向に対向するように配置した状態において、また、第2ブレード溶着部56をエンドリング45のリング溶着面48aに対して軸方向に対向

するように配置した状態において、プレート溶着面47aに対して傾斜する第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jが形成され、また、リング溶着面48aに対して傾斜する第2ブレード溶着面56e、56fが形成されたブレード44が、エンドプレート43とブレード44とを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与した状態で、また、エンドリング45とブレード44とを互いに軸方向に押し付け合うような荷重を付与した状態で、エンドプレート43やエンドリング45にレーザー溶着により固定されることにより製造されたものであるため、高い溶着強度をもってブレード支持回転体にブレードが固定されたものになっている。このため、エンドプレート43やエンドリング45にブレード44をレーザー溶着により固定する際に、エンドプレート43やエンドリング45とブレード44との軸方向間に付与される押し付け荷重を小さくしたり、レーザー溶着する部分の長さを短くしたり、送風性能や騒音性能の向上のためにブレード44を丸みのある複雑な形状にしたり、羽根車42の軽量化のためにブレード44の肉厚を薄くすることができ、その結果、コストダウンも可能になる。

[0054] (B)

本実施形態の送風機4を構成するブレード44では、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのプレート溶着面47aに対する傾斜角度αを0．5度以上とし、また、第2ブレード溶着面56e、56fのリング溶着面48aに対する傾斜角度βを0．5度以上としているため、エンドプレート43とブレード44との軸方向間、又は、エンドリング45とブレード44との軸方向間に押し付け荷重を付与することで、ブレードの第1ブレード溶着面とエンドプレートのプレート溶着面との間に生じうる隙間を小さくして、溶着面同士を密着させる作用を確実に得ることができる。しかも、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのプレート溶着面47aに対する傾斜角度αを2．5度以下とし、また、第2ブレード溶着面56e、56fのリング溶着面48aに対する傾斜角度βを2．5度以下としているため、傾斜角度によりブレード44の姿勢を大きく変化させてしまうことなく、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47a、又は、第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間に生じうる隙間を小さくして、溶着面同士を密着させる作用を得ることができる。

[0055] このように、本実施形態の送風機4を構成するブレード44では、確実に、かつ、傾

斜角度によりブレード44の姿勢を大きく変化させてしまうことなく、ブレード44のブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47a、又は、第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの軸方向間に生じうる隙間を小さくする作用を得ることができる。

(C)

本実施形態の送風機4を構成するブレード44では、エンドプレート43又はエンドリング45にブレード44をレーザー溶着により固定する際に、エンドプレート43又はエンドリング45とブレード44との軸方向間に押し付け荷重を付与すると、例えば、ブレード44を丸みのある複雑な形状にする場合(図4、図19参照)においては、軸方向に圧縮する荷重がブレード44に付与されて、ブレード44が撓んでブレード44の軸方向中間部分が軸直交方向(図19における紙面右方向)に突出する場合があるため、これにより、第1ブレード溶着部53又は第2ブレード溶着部56のうちブレード44の軸方向中間部分が軸直交方向に突出する側とは略反対側の部分(ここでは、ブレード蓋61側の部分)が、プレート溶着面47a又はリング溶着面48aに対して軸方向に離れる方向に傾斜して、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとプレート溶着面47aとの間、又は、第2ブレード溶着面56e、56fとリング溶着面48aとの間の隙間が大きくなる傾向となる。

[0056] しかし、本実施形態の送風機4を構成するブレード44では、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53j又は第2ブレード溶着面56e、56fが、ブレード44が撓むことによってブレード44の軸方向中間部分が軸直交方向に突出する方向(図19における紙面右方向)とは略反対の方向(図19における紙面左方向)に向かうにつれて、プレート溶着面47a又はリング溶着面48aに近づくように傾斜しているため、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53j又は第2ブレード溶着面56e、56fのうちブレード44の軸方向中間部分が軸直交方向に突出する側とは略反対側の部分とエンドプレート43のプレート溶着面47a又はエンドリング45のリング溶着面48aとの間の隙間が小さい状態を維持することができるようになり、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間又はブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の密着

を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0057] (D)

本実施形態の送風機4を構成するブレード44では、ブレード本体51にブレード蓋61が装着されることによって構成されており、第1ブレード溶着部53がブレード本体51のエンドプレート43側端からブレード蓋61側に向かって延びるように形成され、また、第2ブレード溶着部56がブレード本体51のエンドリング45側端からブレード蓋61側に向かって延びるように形成されているため、エンドプレート43やエンドリング45にブレード44をレーザー溶着により固定する際に、エンドプレート43やエンドリング45とブレード44との軸方向間に押し付け荷重を付与すると、第1ブレード溶着部53のうちブレード本体51側の部分に比べて剛性の小さいブレード蓋61側の部分が、プレート溶着面47aから離れるように軸方向に傾斜して、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとプレート溶着面47aとの間の隙間が大きくなる傾向となり、また、リング溶着面48aから離れるように軸方向に傾斜して、第2ブレード溶着面56e、56fとリング溶着面48aとの間の隙間が大きくなる傾向となる。

[0058] しかし、このブレード44では、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jが、ブレード蓋61側に向かうにつれて、プレート溶着面47aに近づくように傾斜しているため、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのうちブレード蓋61側の部分とエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の隙間が小さい状態を維持することができるようになり、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。また、エンドリング45側についても、第2ブレード溶着面56e、56fが、ブレード蓋61側に向かうにつれて、リング溶着面48aに近づくように傾斜しているため、ブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fのうちブレード蓋61側の部分とエンドリング45のリング溶着面48aとの間の隙間が小さい状態を維持することができるようになり、ブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0059] (E)

本実施形態の送風機4を構成するブレード44では、ブレード44やエンドプレート43、エンドリング45の樹脂成形時の仕上がり精度により各溶着面の凹凸にばらつきが生じている場合には、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jや第2ブレード溶着面56e、56fに傾斜を設けただけでは、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の隙間やブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の隙間を小さくできない部分が残るおそれがある。しかし、このブレード44では、第1ブレード溶着部53に第1溝53d、53e、53fを形成し、第2ブレード溶着部56に第2溝56b、56c、56dを形成することによって、これらの溝によって区切られた第1ブレード溶着部53の各部や第2ブレード溶着部56の各部が、溝を境界にして別々の部分として軸方向に移動することができるようになるため（図20や図21参照）、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の隙間や第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくでき、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の密着やブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0060] また、送風性能や騒音性能の向上のためにブレード44を丸みのある複雑な形状にする場合や羽根車の軽量化のためにブレード44の肉厚を薄くする場合のように、エンドプレート43やエンドリング45にブレード44をレーザー溶着により固定する際に、エンドプレート43やエンドリング45とブレード44との軸方向間に押し付け荷重を付与することでブレード44が撓んでしまうような場合においては、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の隙間やブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の隙間が大きくなる部分が生じうるため、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jや第2ブレード溶着面56e、56fに傾斜を設けただけでは、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の隙間やブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48a

との間の隙間を小さくできない部分が残るおそれがあるが、この場合についても、上述と同様に、第1ブレード溶着部53に第1溝53d、53e、53fを形成し、第2ブレード溶着部56に第2溝56b、56c、56dを形成することによって、これらの溝によって区切られた第1ブレード溶着部53の各部や第2ブレード溶着部56の各部が、溝を境界にして別々の第1ブレード溶着部53や第2ブレード溶着部56の各部が、溝を境界にして別々の部分として軸方向に移動することができるようになるため(図20や図21参照)、エンドプレート43やエンドリング45とブレード44との軸方向間に押し付け荷重を付与することでブレード44が撓んでしまうような場合においても、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の隙間や第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の隙間を小さくできない部分が残るおそれを少なくでき、ブレード44の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとエンドプレート43のプレート溶着面47aとの間の密着やブレード44の第2ブレード溶着面56e、56fとエンドリング45のリング溶着面48aとの間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

[0061] このように、本実施形態のブレード44では、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jや第2ブレード溶着面56e、56fに傾斜を設けるだけでなく、さらに、第1溝53d、53e、53fや第2溝56b、56c、56dを形成しているため、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

(F)

本実施形態の送風機4を構成するブレード44では、第2ブレード溶着部56に、第2ブレード溶着部56をリング溶着面48aに対して軸方向に対向するように配置した状態において、第2ブレード溶着面56e、56fのうちリング溶着面48aに接近した部分(ここでは、ブレード蓋61寄りの部分)よりもリング溶着面48aから軸方向に遠い位置に配置されかつリング溶着面48aに対して平行な第2ブレード平坦面56g、56hを第2ブレード溶着面56e、56fに隣り合うように形成するとともに、第2ブレード溶着面56e、56fと第2ブレード平坦面56g、56hとの境界に対応するように、第2溝56b、56c、56dを配置することによって、第2溝56b、56c、56dによって区切られた第2ブレード溶着部56の第2ブレード溶着面56e、56fに対応する部分と第2ブレード平坦面56g

、56hに対応する部分とが、第2溝56b、56c、56dを境界にして別々の部分として軸方向に移動することができるようになり(図21参照)、そして、エンドリング45とブレード44との間に押し付け荷重を付与した際に、第2ブレード溶着部56のうち第2ブレード溶着面56e、56fに対応する部分のみが押し付け荷重によって軸方向に移動して、第2ブレード平坦面56g、56hに対応する部分は軸方向に移動しにくくなることから、第2ブレード溶着面56e、56fのうち第2ブレード平坦面56g、56hよりもリング溶着面48aに接近した部分に押し付け荷重を確実に集中させることができるようになるため、エンドリング45にブレード44をレーザー溶着により固定する際に、エンドリング45とブレード44との間に付与される押し付け荷重をさらに小さくすることができる。

[0062] 尚、本実施形態においては、上述のような第1ブレード溶着部53や第2ブレード溶着部56の軸方向移動を実現するために、第1ブレード溶着部53に第1溝53d、53e、53fや第2ブレード溶着部56に第2溝56b、56c、56dを形成しているが、これらの溝に代えて、図22及び図23に示されるように、第1ブレード溶着部53に第1スリット153d、153e、153fを、第2ブレード溶着部56に第2スリット156b、156c、156dを形成するようにしてもよい。この場合においても、上述のような第1ブレード溶着部53や第2ブレード溶着部56の軸方向移動を実現することが可能である。

(5)変形例

上述の実施形態においては、エンドプレート43のプレート溶着面47aやエンドリング45のリング溶着面48aに、ブレード44の第1ブレード溶着部53や第2ブレード溶着部56をレーザー溶着する際の溶着面同士の密着を良好にするために、第1ブレード溶着部53の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jをプレート溶着面47aに対して傾斜させたり、第2ブレード溶着部56の第2ブレード溶着面56e、56fをリング溶着面48aに対して傾斜させるようにしているが(図10～図12参照)、図24～図26に示されるように、第1ブレード溶着部53の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jに対してエンドプレート43のプレート溶着面を傾斜させたり、第2ブレード溶着部56の第2ブレード溶着面56e、56fに対してエンドリング45のリング溶着面を傾斜させるようにしてもよい。

[0063] 図24は、第1ブレード溶着部53の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jに対し

てエンドプレート43のプレート溶着面147aを傾斜させた変形例を示す図であるが、この場合には、第1ブレード溶着部53をプレート溶着面47aに対して軸方向に対向するように配置した状態において、第1ブレード溶着部53の第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jを羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して平行な面にするとともに、プレート溶着面147aをブレード蓋61側に向かうにつれて第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jに近づくように傾斜させている。この場合においても、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jのうちプレート溶着面147aに対して接近した部分（ここでは、ブレード蓋61寄りの部分）が、プレート溶着面147aに強く押し付けられることになり、その結果、第1ブレード溶着面53g、53h、53i、53jとプレート溶着面147aとの密着が良好になるため、高い溶着強度をもってエンドプレート43にブレード44を固定することができる。また、傾斜角度αについても、上述の実施形態における角度範囲を適用することができる。さらに、上述の実施形態と同様、第1ブレード溶着部53に第1溝53d、53e、53f（図13参照）や第1スリット153d、153e、153f（図22参照）を形成しておくことにより、上述の実施形態における第1溝や第1スリットを形成した場合と同様の効果を得ることができる。

[0064] 図25及び図26は、第2ブレード溶着部56の第2ブレード溶着面56e、56fに対してエンドリング45のリング溶着面48aを傾斜させた変形例を示す図であるが、この場合には、第2ブレード溶着部56をリング溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、第2ブレード溶着部56の第2ブレード溶着面56e、56f及び第2ブレード平坦面56g、56hを羽根車42の回転軸線O－Oに直交する面に対して平行な面にするとともに、リング溶着面148b、148dをブレード蓋61側に向かうにつれて第2ブレード溶着面56e、56fに近づくように傾斜させている。ここで、リング溶着面148b、148dは、第2ブレード溶着面56e、56fの軸方向に対向する位置に配置されており、その他の部分、すなわち、第2ブレード平坦面56g、56hに対向する位置には、リング平坦面148a、148cが形成されている（図26参照）。この場合においても、第2ブレード溶着面56e、56fのうちリング溶着面148b、148dに対して接近した部分（ここでは、ブレード蓋61寄りの部分）が、リング溶着面148b、148dに強く押し付けられることになり、その結果、第2ブレード溶着面56e、56fとリング溶着面148b、148dとの密

着が良好になるため、高い溶着強度をもってエンドプレート43にブレード44を固定することができる。また、この傾斜角度βについても、上述の実施形態における角度範囲を適用することができる。さらに、上述の実施形態と同様、第2ブレード溶着部56に第2溝56b、56c、56d(図14参照)や第1スリット156b、156c、156d(図23参照)を形成しておくことにより、上述の実施形態における第2溝や第2スリットを形成した場合と同様の効果を得ることができる。

産業上の利用可能性

[0065] 本発明を利用すれば、内部に中空の空間が形成された樹脂製のブレードを樹脂製のブレード支持回転体にレーザー溶着により固定することによって構成される遠心送風機用羽根車において、ブレードの溶着面とブレード支持回転体の溶着面との間の密着を良好にして、溶着強度が安定的に得られるようにすることができる。

請求の範囲

[1] 樹脂製のブレード支持回転体の回転軸まわりに環状に複数並んで配置されて、前記ブレード支持回転体の軸方向一方側の面に形成された回転体溶着面に、レーザー溶着により固定される遠心送風機用羽根車のブレードであって、

一端に前記回転体溶着面に溶着されるブレード溶着部(53、56)を有し、内部に中空の空間が形成された樹脂製の中空ブレードであり、

前記ブレード溶着部を前記回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、前記回転体溶着面に対して傾斜するブレード溶着面(53g、53h、53i、53j、56e、56f)が前記ブレード溶着部に形成されている、

遠心送風機用羽根車のブレード(44)。

[2] 前記ブレード溶着面(53g、53h、53i、53j、56e、56f)は、前記回転体溶着面に対して0．5度以上2．5度以下の角度をもって傾斜している、請求項1に記載の遠心送風機用羽根車のブレード(44)。

[3] 前記ブレード溶着面(53g、53h、53i、53j、56e、56f)は、軸方向に圧縮する荷重が付与された際に、前記ブレードが撓むことによって前記ブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する方向とは略反対の方向に向かうにつれて、前記回転体溶着面に近づくように傾斜している、請求項1又は2に記載の遠心送風機用羽根車のブレード(44)。

[4] 第1ブレード面部(51)と、前記第1ブレード面部に装着されて前記第1ブレード面部との間に前記中空の空間を形成する第2ブレード面部(61)とから構成されており、

前記ブレード溶着部(53、56)は、前記第1ブレード面部のブレード支持回転体側端から第2ブレード面部側に向かって延びるように形成されており、

前記ブレード溶着面(53g、53h、53i、53j、56e、56f)は、第2ブレード面部側に向かうにつれて、前記回転体溶着面に近づくように傾斜している、

請求項1～3のいずれかに記載の遠心送風機用羽根車のブレード(44)。

[5] 前記ブレード溶着部(53、56)には、溝(53d、53e、53f、56b、56c、56d)又はスリット(153d、153e、153f、156b、156c、156d)が形成されている、請求項1～4のいずれかに記載の遠心送風機用羽根車のブレード(44)。

[6] 前記ブレード溶着部(56)には、前記ブレード溶着面(56e、56f)の他に、前記ブレード溶着部を前記回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、前記ブレード溶着面のうち前記回転体溶着面に接近した部分よりも前記回転体溶着面から軸方向に遠い位置に配置されかつ前記回転体溶着面に対して平行なブレード平坦面(56g、56h)が前記ブレード溶着面に隣り合うように形成されるとともに、前記ブレード溶着面と前記ブレード平坦面との境界に対応するように、溝(56b、56c、56d)又はスリット(156b、156c、156d)が形成されている、請求項1～4のいずれかに記載の遠心送風機用羽根車のブレード(44)。

[7] 回転軸を中心として回転する部材であり、軸方向一方側の面に回転体溶着面(47a、48a)が形成された回転体溶着部(47、48)を有する樹脂製のブレード支持回転体(43、45)と、

前記ブレード支持回転体の軸まわりに環状に複数並んで配置されて、前記回転体溶着面にレーザー溶着により固定される請求項1～6のいずれかに記載の遠心送風機用羽根車のブレード(44)と、

を備えた遠心送風機用羽根車(42)。

[8] 回転軸を中心として環状に並んで配置され内部に中空の空間を有する複数の樹脂製のブレードの軸方向一方側に配置されて、前記ブレードの一端に形成されたブレード溶着面が、レーザー溶着により固定される遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体であって、

軸方向ブレード側の面に前記ブレード溶着面に溶着される回転体溶着部(47、48)を有し、回転軸を中心として回転する部材であり、

前記回転体溶着部が前記ブレード溶着面に対して軸方向に対向するように配置された状態において、前記ブレード溶着面に対して傾斜する回転体溶着面(147a、148b、148d)が前記回転体溶着部に形成されている、

遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体(43、45)。

[9] 前記回転体溶着面(147a、148b、148d)は、前記ブレード溶着面に対して0．5度以上2．5度以下の角度をもって傾斜している、請求項8に記載の遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体(43、45)。

[10] 前記回転体溶着面(147a、148b、148d)は、軸方向に圧縮する荷重が付与された際に、前記ブレードが撓むことによって前記ブレードの軸方向中間部分が軸直交方向に突出する方向とは略反対の方向に向かうにつれて、前記ブレード溶着面に近づくように傾斜している、請求項8又は9に記載の遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体(43、45)。

[11] 回転軸を中心として環状に並んで配置され、内部に中空の空間を有する中空ブレードであり、一端にブレード溶着面(53g、53h、53i、53j、56e、56f)が形成されたブレード溶着部(53、56)を有する複数の樹脂製のブレード(44)と、

前記ブレードのブレード溶着部側に配置されて、前記ブレード溶着面がレーザー溶着により固定される請求項8～10のいずれかに記載の遠心送風機用羽根車のブレード支持回転体(43、45)と、

を備えた遠心送風機用羽根車(42)。

[12] 前記ブレード(44)は、第1ブレード面部(51)と、前記第1ブレード面部に装着されて前記第1ブレード面部との間に前記中空の空間を形成する第2ブレード面部(61)とから構成されており、

前記ブレード溶着部(53、56)は、前記第1ブレード面部のブレード支持回転体側端から第2ブレード面部側に向かって延びるように形成されており、

前記回転体溶着面(147a、148b、148d)は、第2ブレード面部側に向かうにつれて、前記ブレード溶着面(53g、53h、53i、53j、56e、56f)に近づくように傾斜している、

請求項11に記載の遠心送風機用羽根車(42)。

[13] 前記ブレード溶着部(53、56)には、溝(53d、53e、53f、56b、56c、56d)又はスリット(153d、153e、153f、156b、156c、156d)が形成されている、請求項11又は12に記載の遠心送風機用羽根車。

[14] 前記回転体溶着部(48)には、前記回転体溶着面(148b、148d)の他に、前記回転体溶着部が前記ブレード溶着面(56e、56f)に対して軸方向に対向するように配置された状態において、前記回転体溶着面の前記ブレード溶着面に接近した部分よりも前記ブレード溶着面から軸方向に遠い位置に配置されかつ前記ブレード溶着

面に対して平行な回転体平坦面（148a、148c）が前記回転体溶着面に隣り合うように形成されており、

前記ブレード溶着部には、前記回転体溶着面と前記回転体平坦面との境界に対応するように、溝（56b、56c、56d）又はスリット（156b、156c、156d）が形成されている、

請求項11又は12に記載の遠心送風機用羽根車（42）。

[15] 回転軸を中心として回転する樹脂製のブレード支持回転体と、軸まわりに環状に配置されており内部に中空の空間が形成された複数の樹脂製のブレードとを備えた遠心送風機の羽根車の製造方法であって、

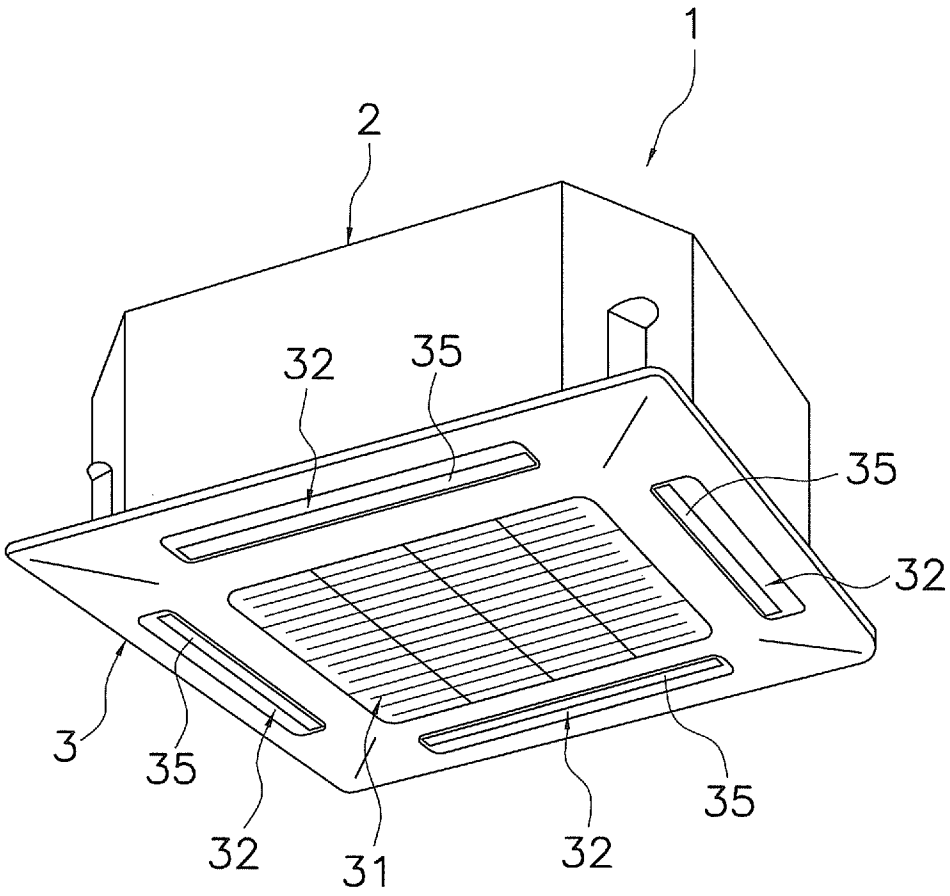
前記ブレード支持回転体（43、45）は、軸方向一方側の面に回転体溶着面（47a、48a、147a、148b、148d）が形成された回転体溶着部（47、48）を有しており、

前記ブレード（44）は、ブレード支持回転体側端を前記回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置した状態において、前記回転体溶着面に対して傾斜するブレード溶着面（53g、53h、53i、53j、56e、56f）が形成されたブレード溶着部（53、56）を有しており、

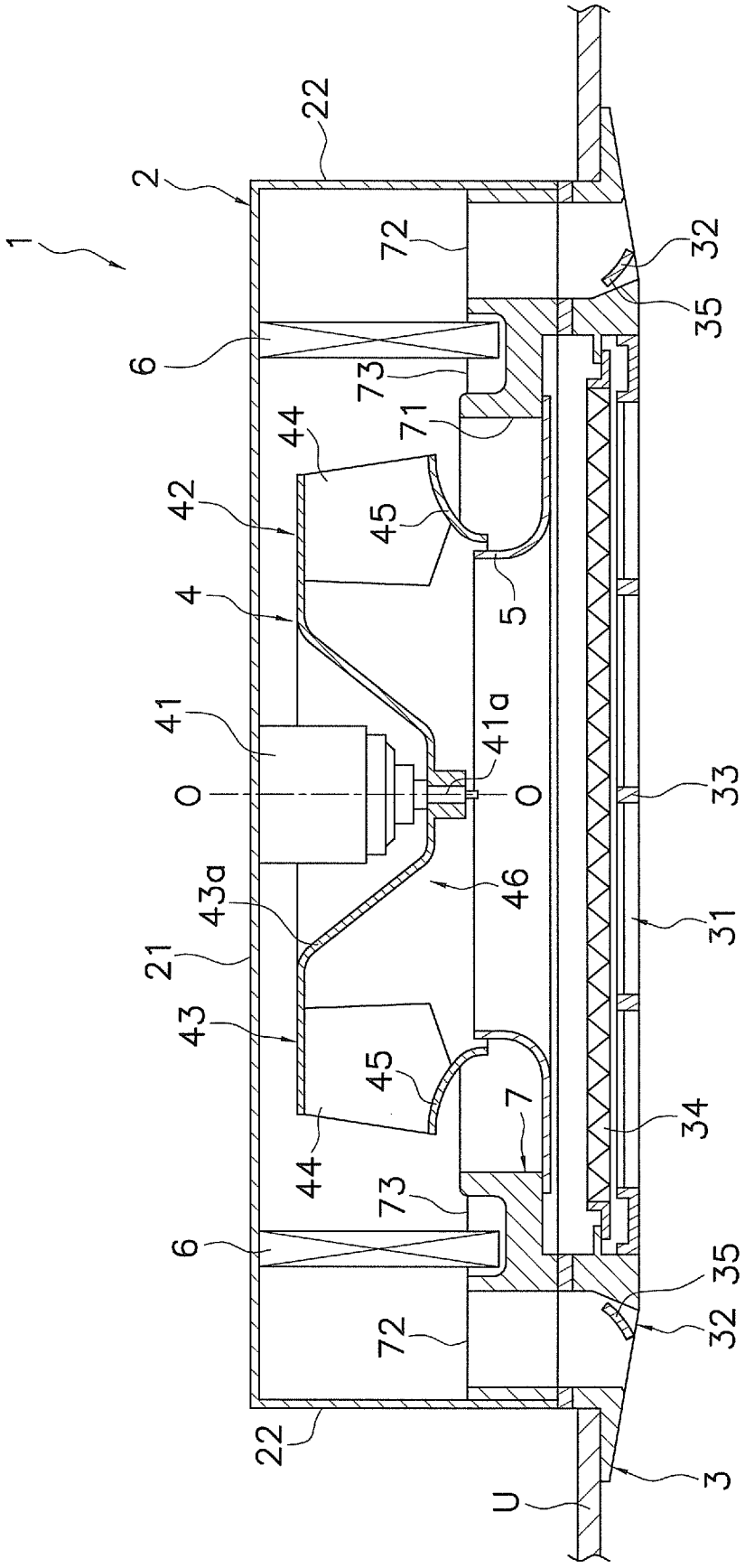
前記ブレード溶着部を前記回転体溶着面に対して軸方向に対向するように配置して、前記ブレードを前記回転体溶着面にレーザー溶着により固定する、

遠心送風機用羽根車の製造方法。

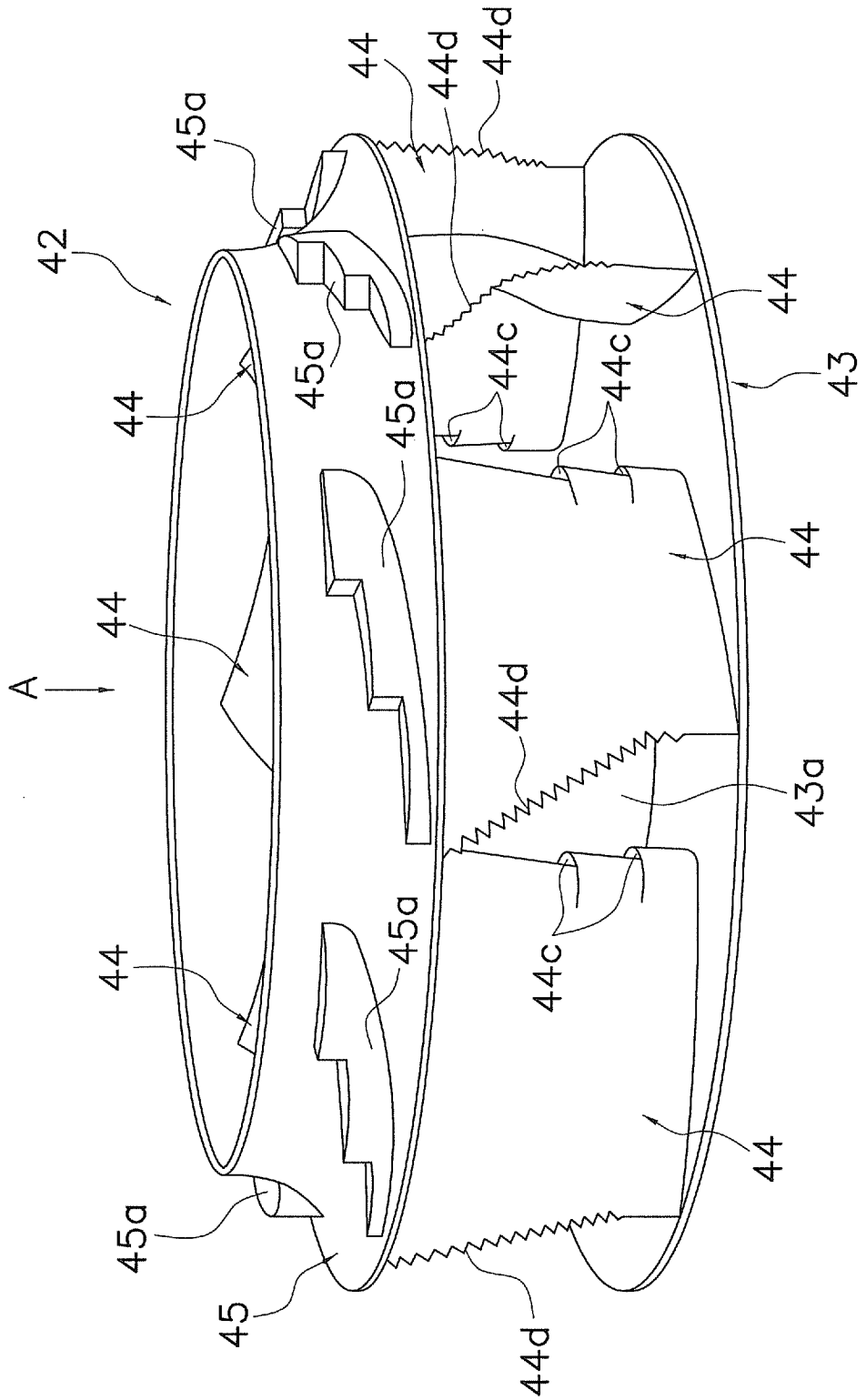
[図1]



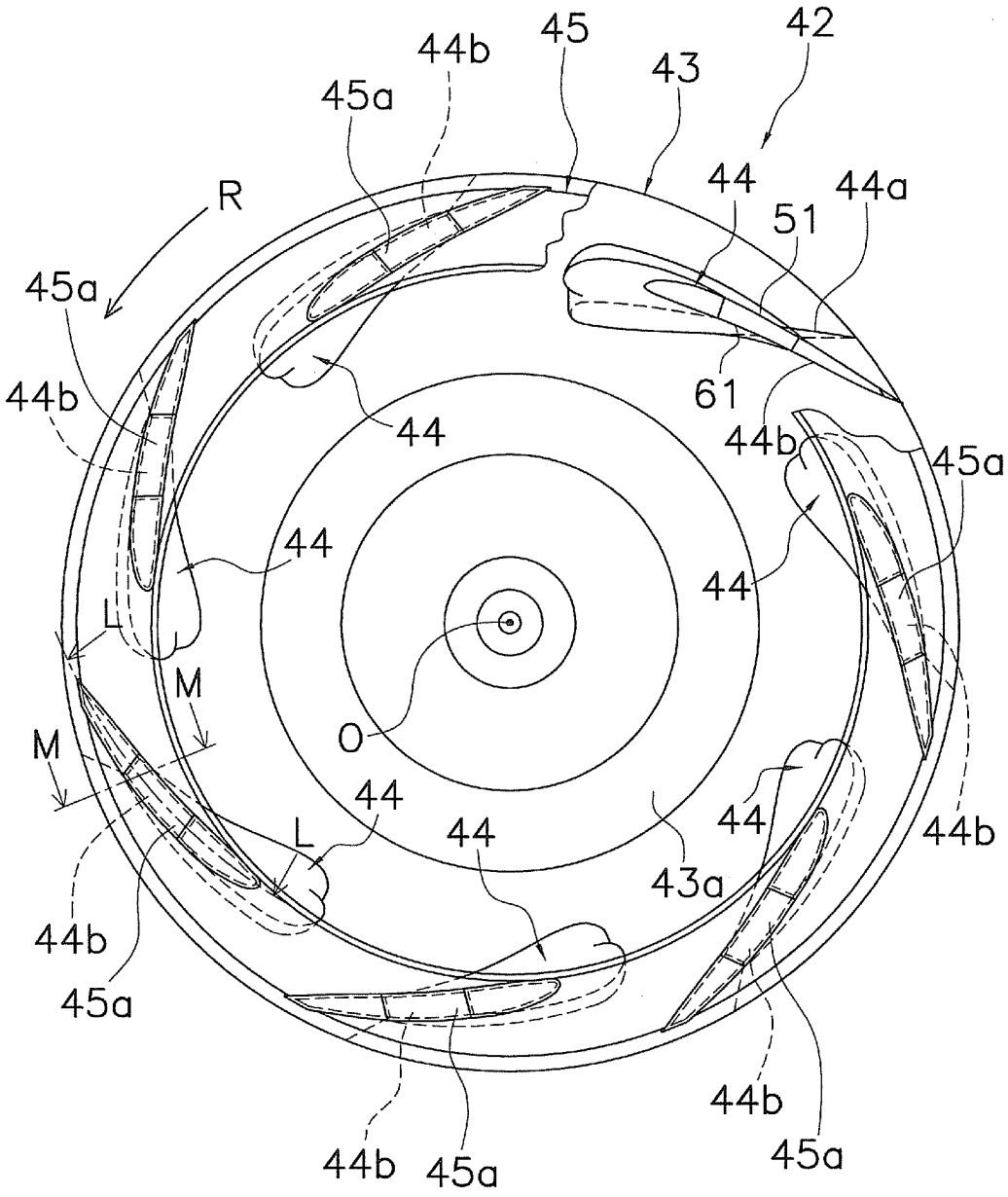
[図2]


1
2
22
72
32
35
6
73
71
44
42
45
4
5
41
41a
O
O
33
43a
46
31
21
43
45
7
34
44
73
6
35
72
32
22
3
U

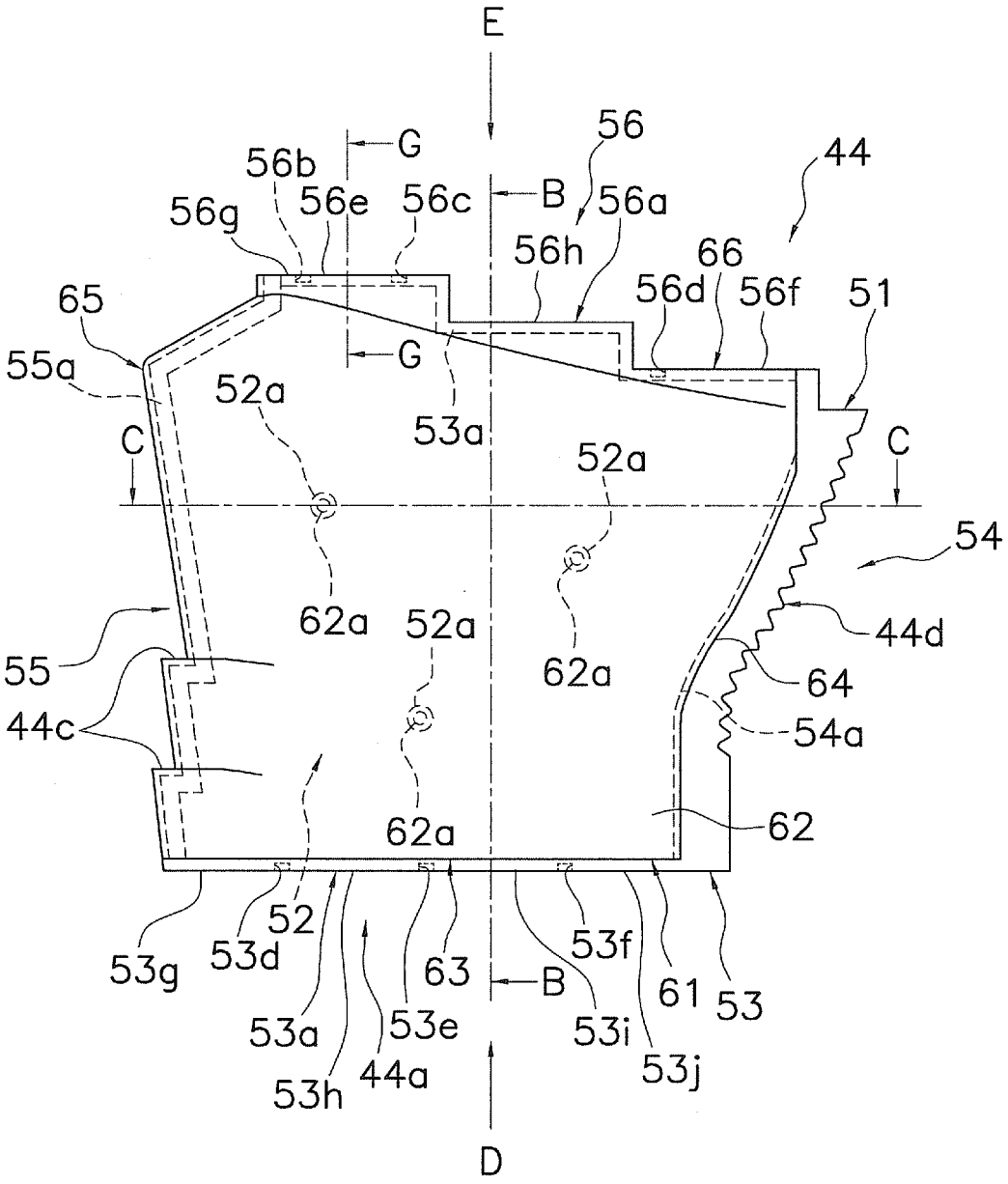
[図3]


42
45a
44
44d
44d
44
45a
44c
44c
43
44
45a
44
44
A
44d
43a
44c
45a
44
44
45a
45
44d

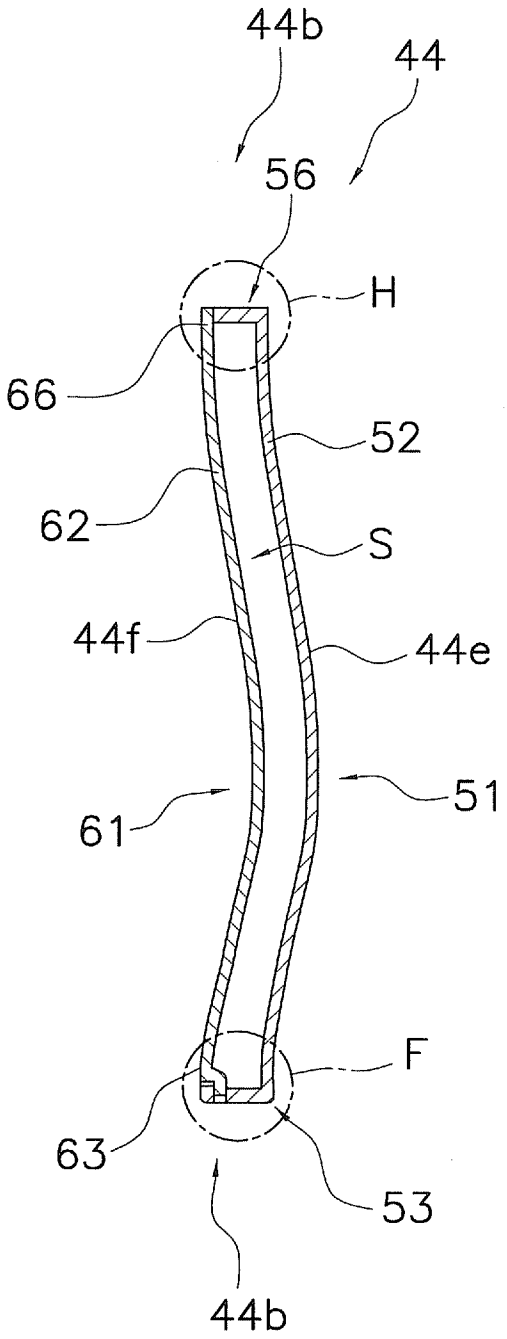
[図4]


42
45
44b
43
45a
44
44a
R
51
45a
61
44b
44
44b
45a
44
44
L
M
M
O
44
44
44
L
43a
44b
44b
45a
44b
45a
44b
45a

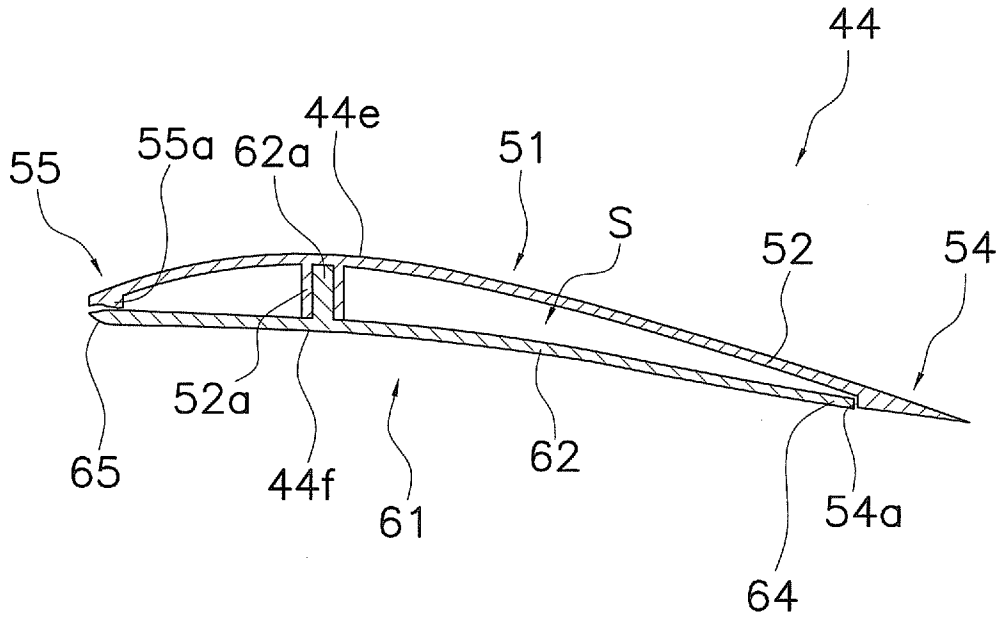
[図5]


E
G
56b
56g
56e
56c
B
56
56a
44
56h
66
56d
56f
51
65
55a
G
52a
53a
C
C
52a
54
62a
52a
62a
44d
55
64
44c
54a
62a
62
52
53g
53d
63
B
53f
61
53
53a
53e
53i
53h
44a
53j
D

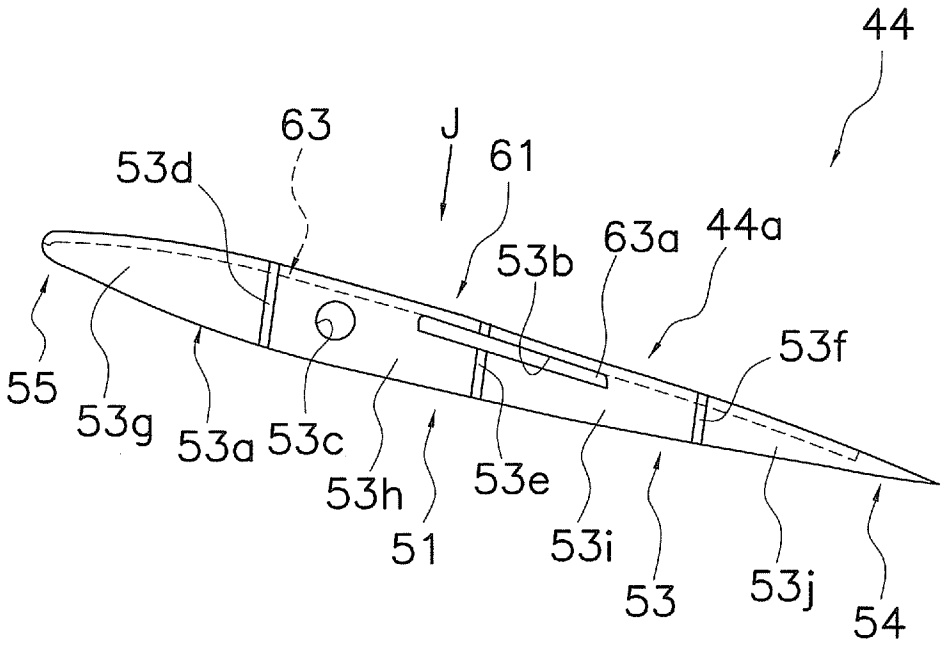
[図6]



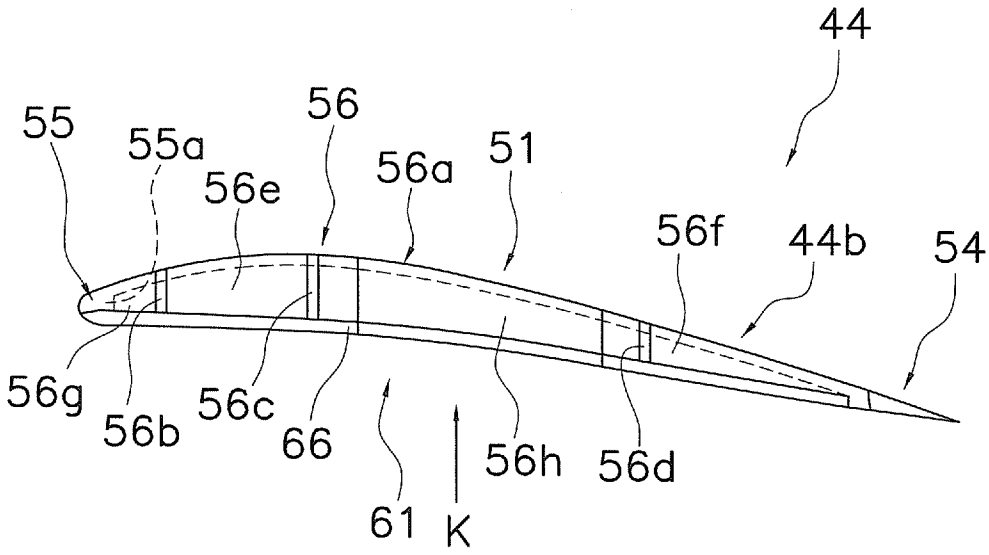
[図7]


44
44e
55a
62a
55
51
S
52
54
52a
65
44f
61
62
54a
64

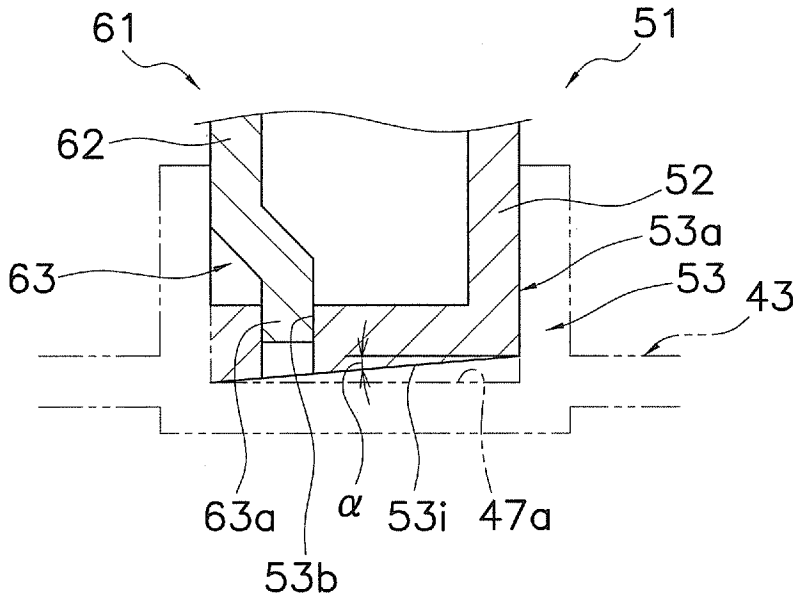
[図8]


44
63
J
61
53d
63a
44a
53b
53f
55
53g
53a
53c
53h
53e
51
53i
53
53j
54

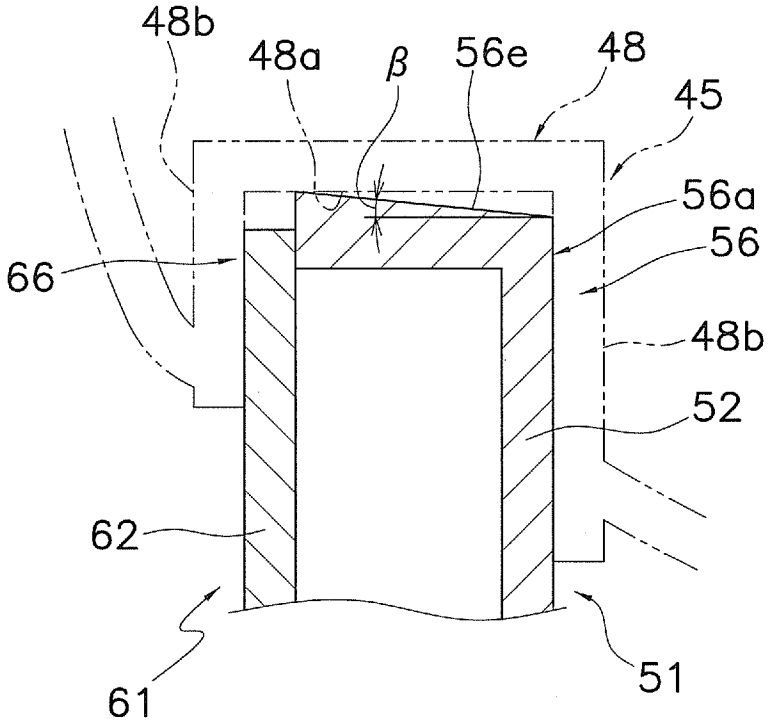
[図9]


44
55
55a
56
56e
56a
51
56f
44b
54
56g
56b
56c
66
61
K
56h
56d

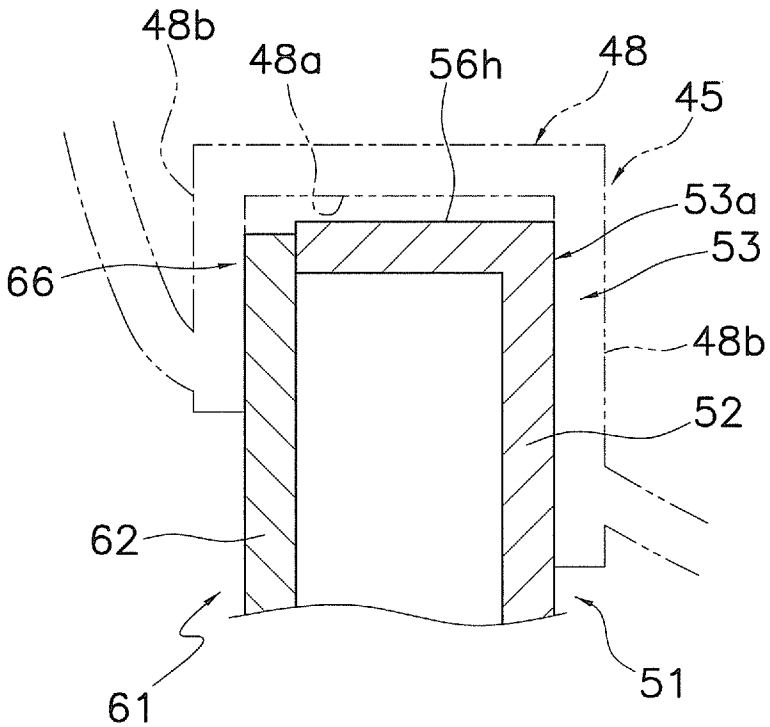
[図10]


61
51
62
52
53a
63
53
43
63a
α
53i
47a
53b

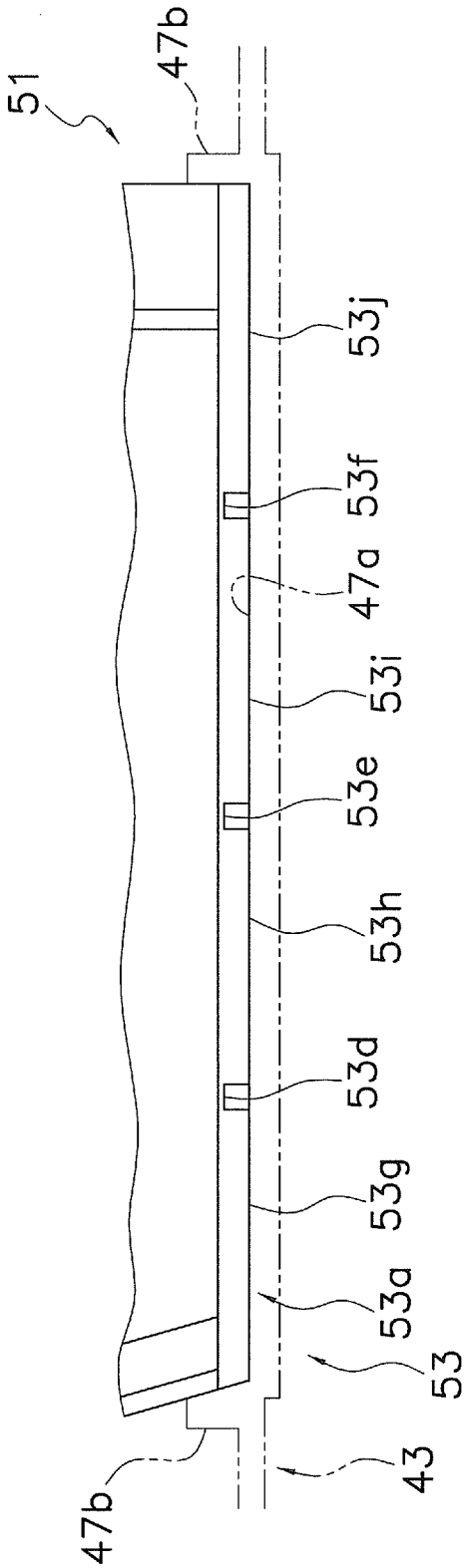
[図11]


48b
48a
β
56e
48
45
56a
56
66
48b
52
62
61
51

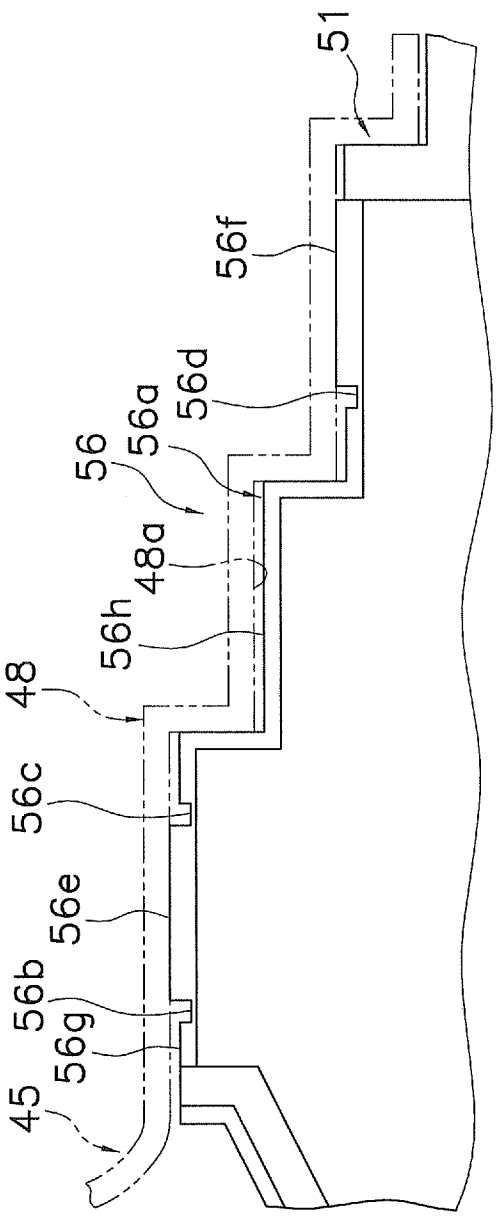
[図12]


48b
48a
56h
48
45
53a
53
66
48b
52
62
61
51

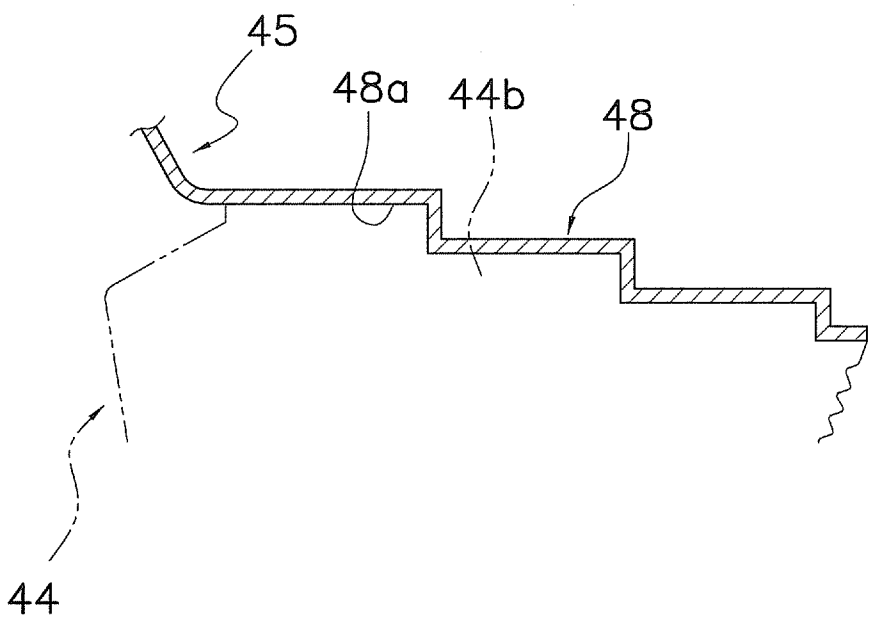
[図13]



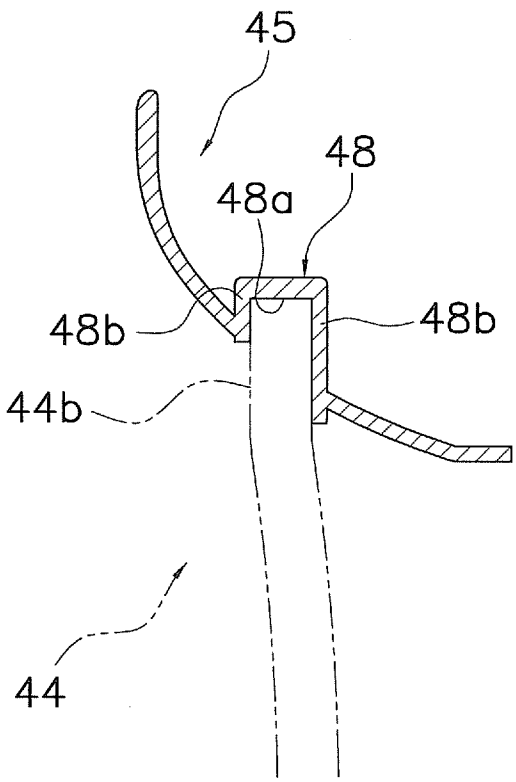
[図14]



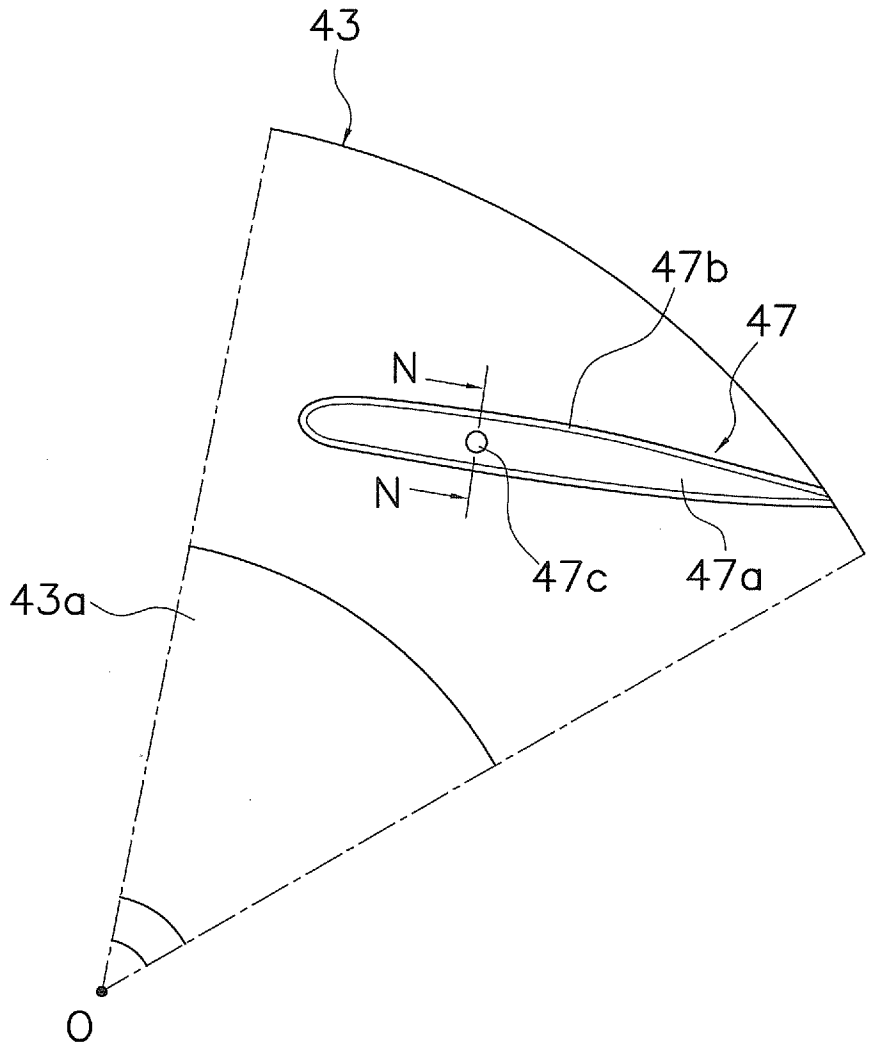
[図15]



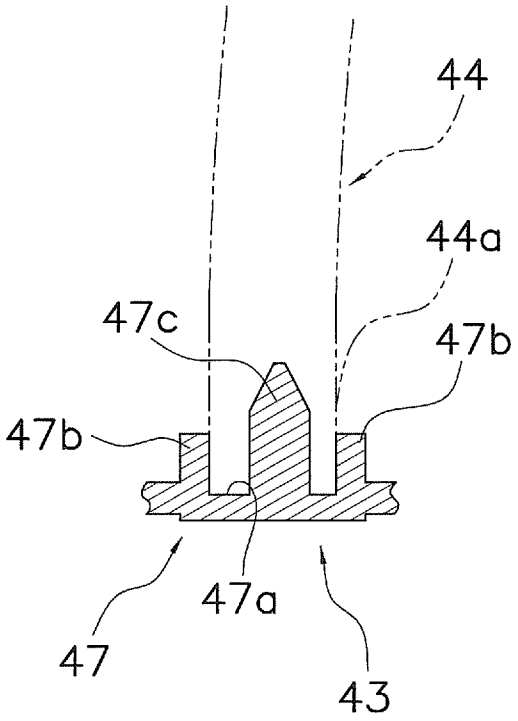
[図16]



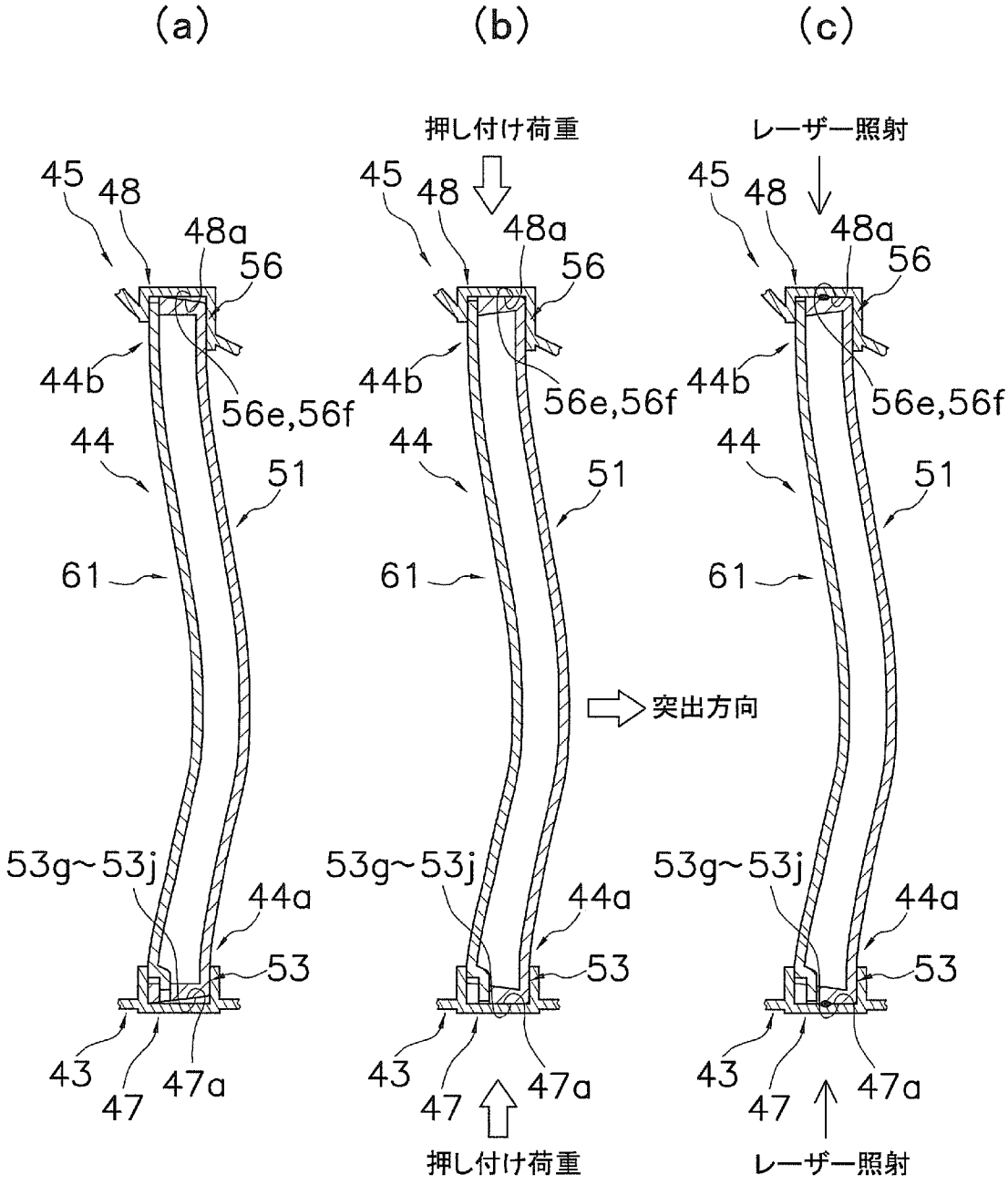
[図17]



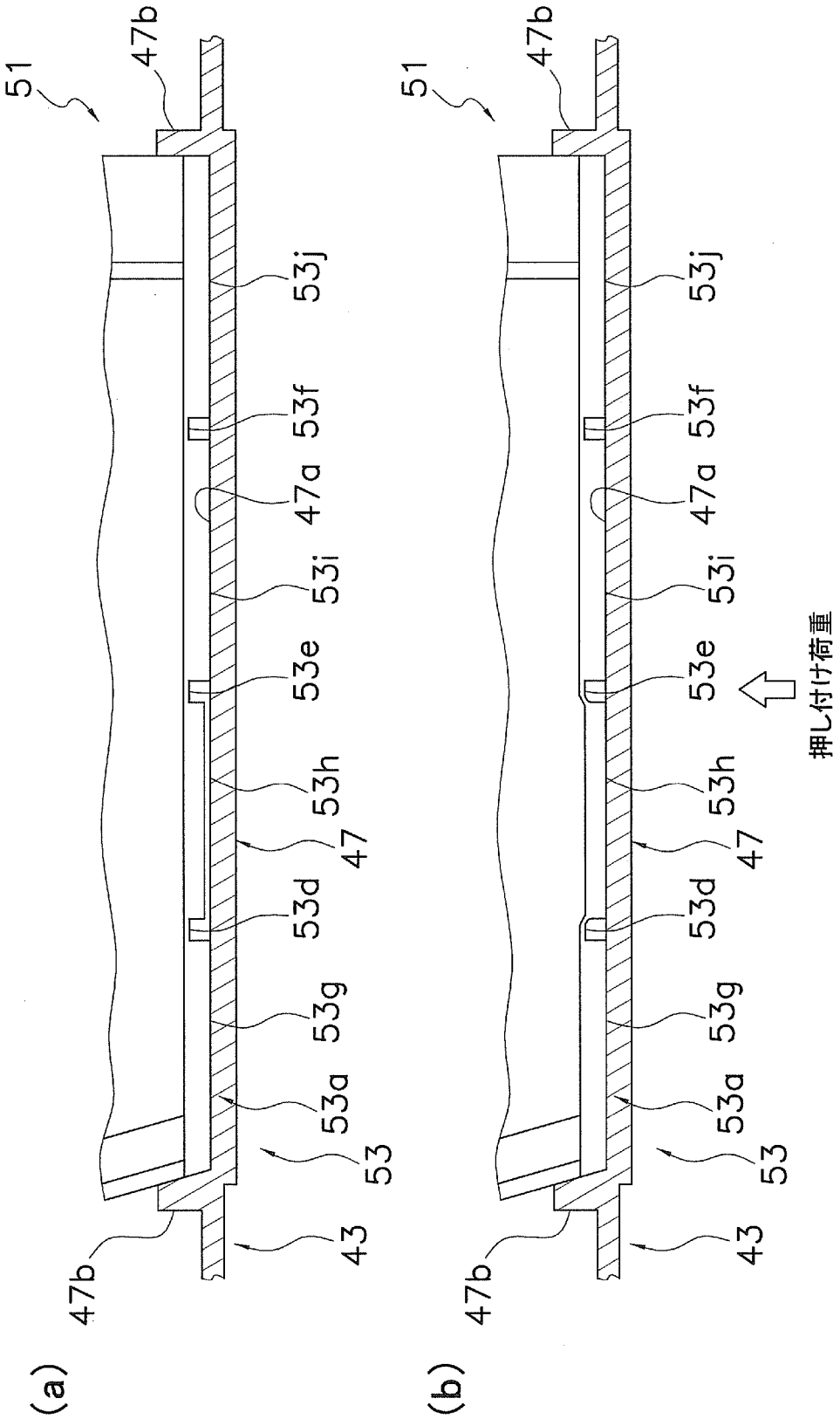
[図18]



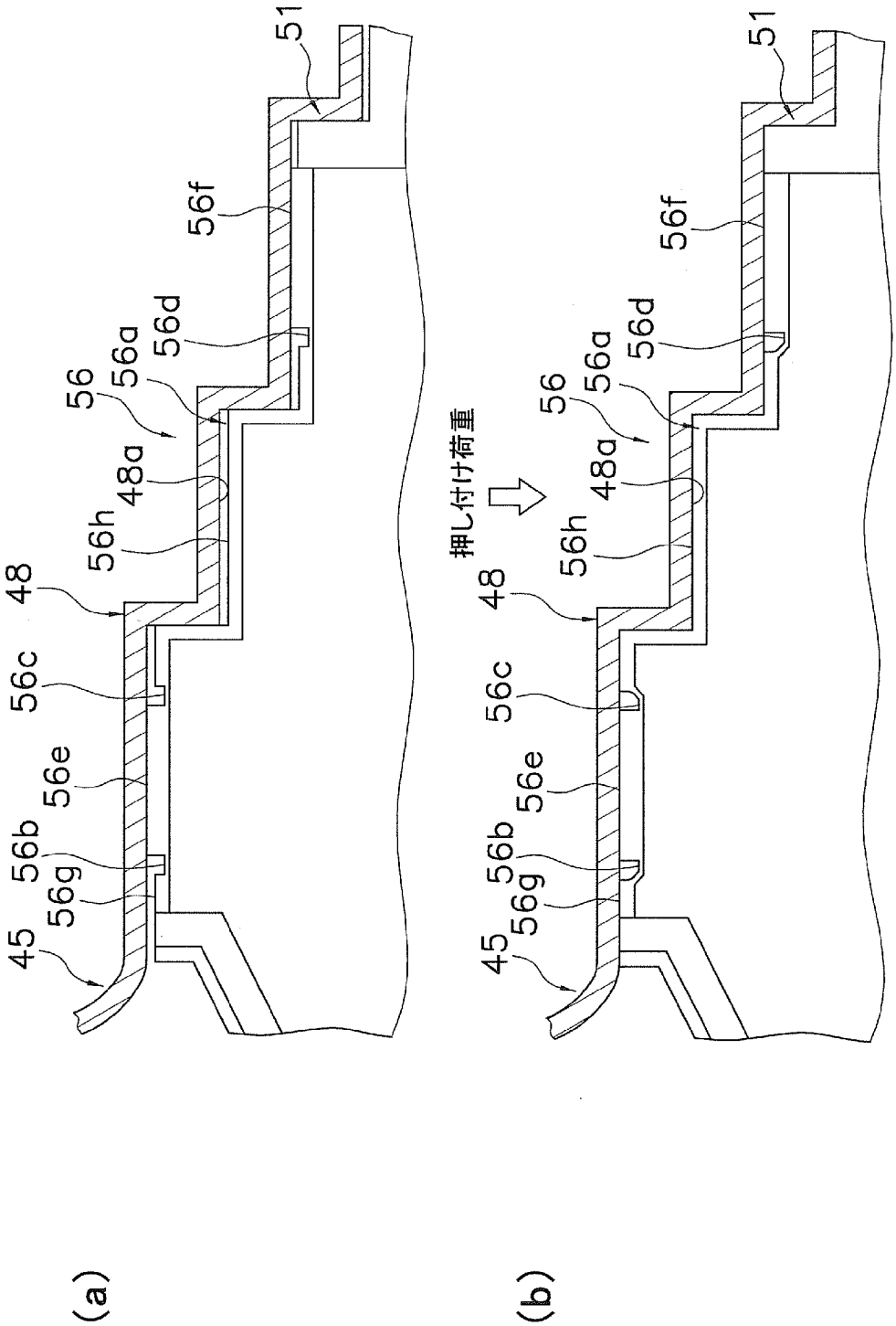
[図19]


(a)
(b)
(c)
押し付け荷重
レーザー照射
45
48
48a
56
44b
56e,56f
44
51
61
53g~53j
44a
53
43
47
47a
突出方向
押し付け荷重
レーザー照射

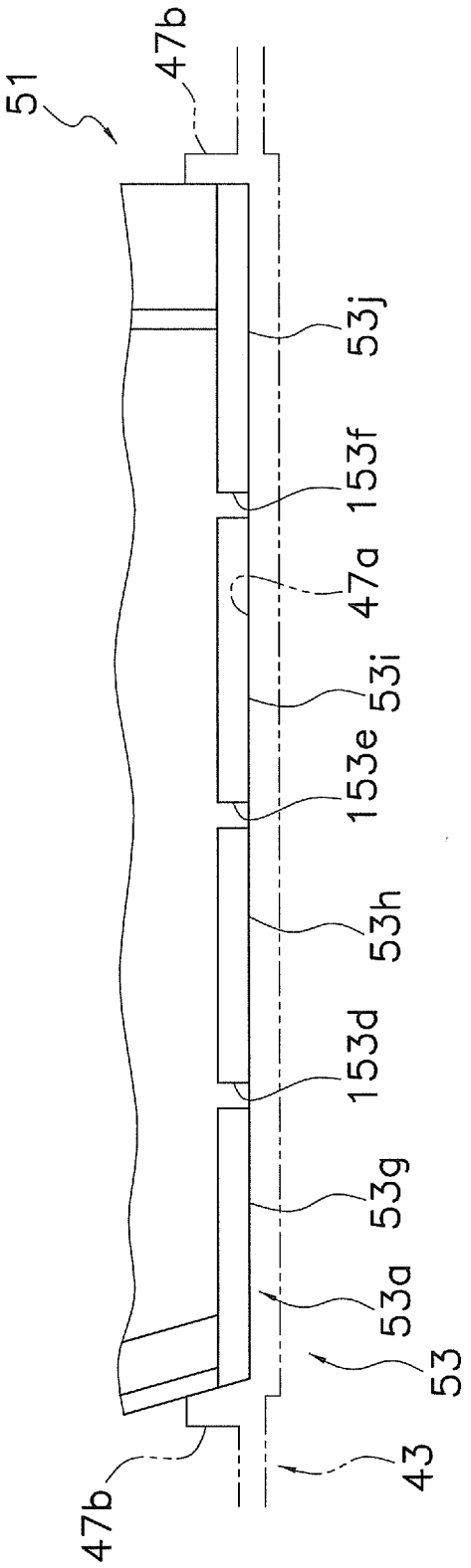
[図20]


51
47b
53j
53f
47a
53i
53e
53h
47
53d
53g
53a
53
43
47b
(a)
51
47b
53j
53f
47a
53i
53e
押し付け荷重
53h
47
53d
53g
53a
53
43
47b
(b)

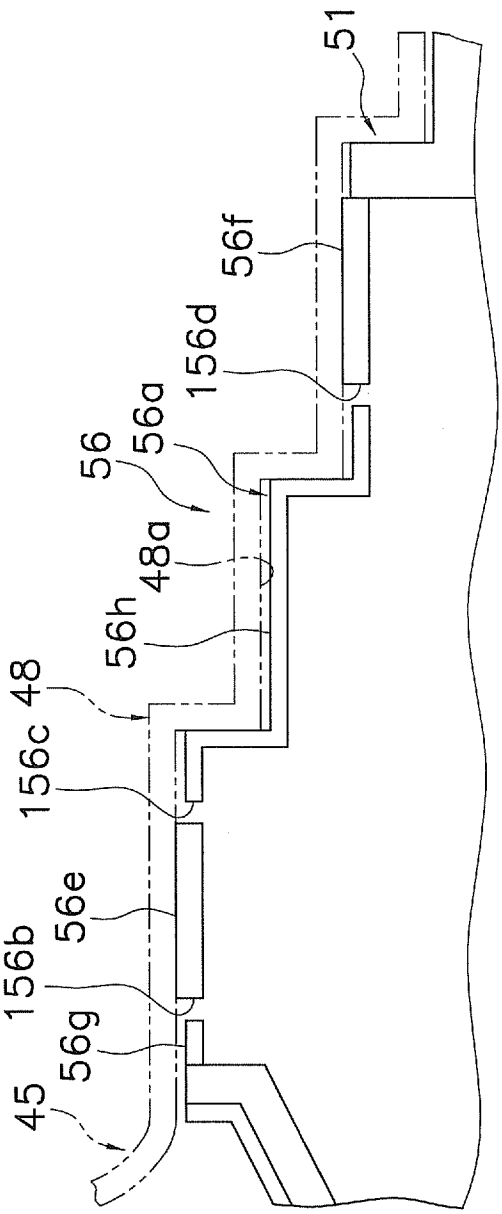
[図21]



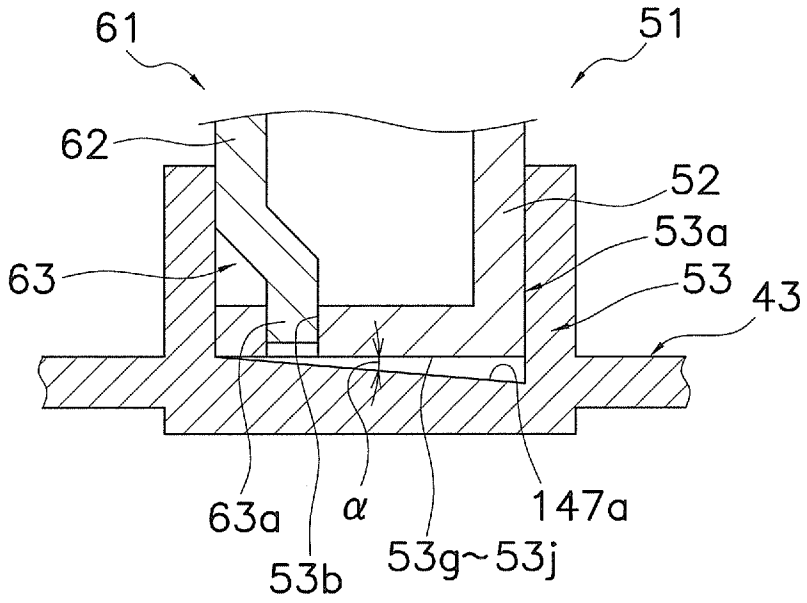
[図22]



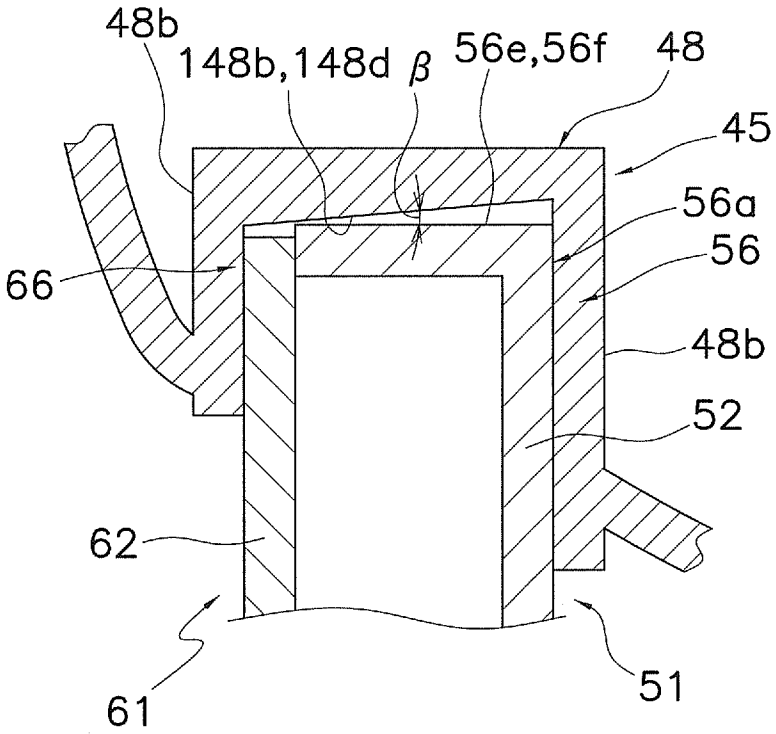
[図23]



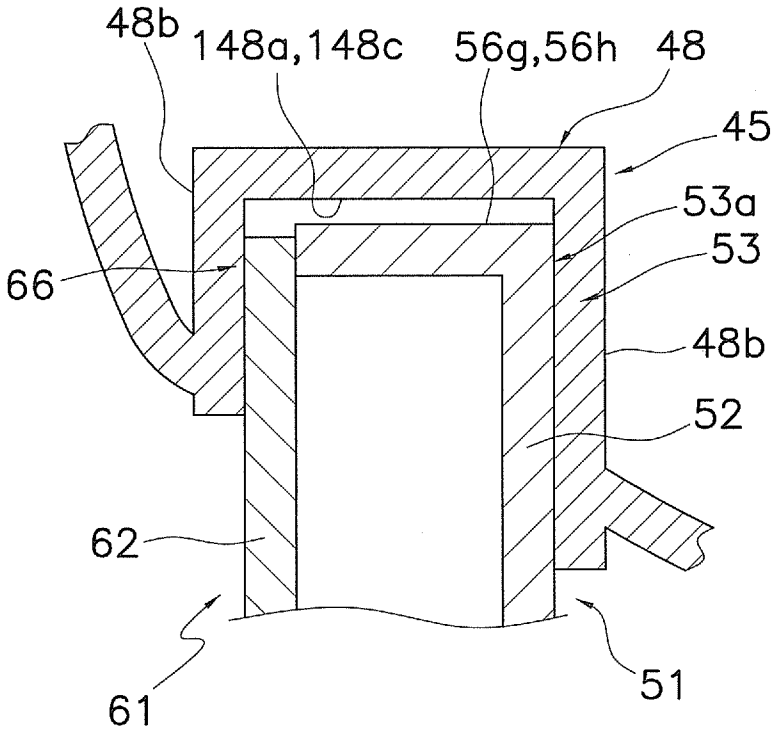
[図24]


61
51
62
52
53a
63
53
43
63a
α
147a
53b
53g~53j

[図25]


48b
148b,148d
β
56e,56f
48
45
56a
66
56
48b
52
62
61
51

[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/054235

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04D29/30(2006.01)i, *F04D29/28*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F04D29/30, F04D29/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-155510 A (Daikin Industries, Ltd.), 16 June, 2005 (16.06.05), Par. Nos. [0037] to [0058]; Figs. 2 to 17 & EP 1688623 A & WO 2005/052377 A	1-15
A	JP 50-45445 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 April, 1975 (23.04.75), Page 2, lower left column, line 8 to page 3, upper left column, line 2; Figs. 5 to 9 (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
05 April, 2007 (05.04.07)	17 April, 2007 (17.04.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０５４２３５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04D29/30(2006.01)i，F04D29/28(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04D29/30，F04D29/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ ２００５－１５５５１０ Ａ（ダイキン工業株式会社）２００５．０６．１６，段落【００３７】－【００５８】，図２－１７ ＆ ＥＰ １６８８６２３ Ａ ＆ ＷＯ ２００５／０５２３７７ Ａ１	１－１５
Ａ	ＪＰ ５０－４５４４５ Ａ（松下電器産業株式会社）１９７５．０４．２３，第２頁左下欄第８行－第３頁左上欄第２行，第５－９図（ファミリーなし）	１－１５

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ０５．０４．２００７	国際調査報告の発送日 １７．０４．２００７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　３９２５ 刈間　宏信 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８