(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
2025年1月2日(02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/005200 A1

(51) 国際特許分類:
F04D 29/30 (2006.01) *F04D 29/66* (2006.01)
F04D 29/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/023426

(22) 国際出願日： 2024年6月27日(27.06.2024)

(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 2023-108410 2023年6月30日(30.06.2023) JP

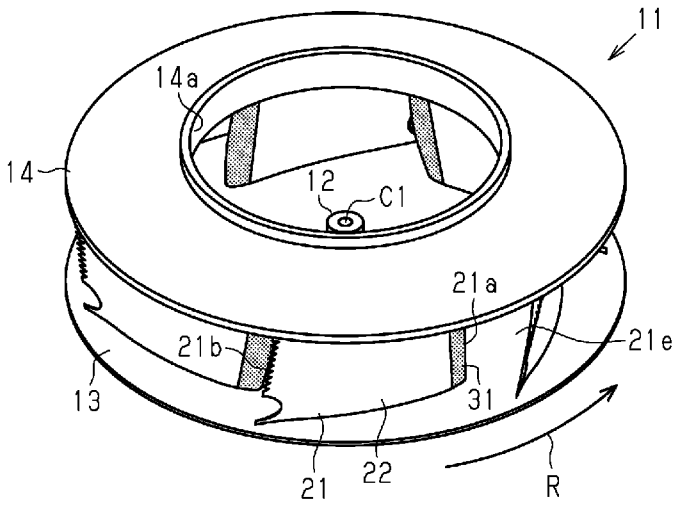
(71) 出願人: ダ イ キ ン 工 業 株 式 会 社 (**DAIKIN INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目１３番１号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス Osaka (JP).

(72) 発明者: 太 田 黒 竜 佑 (**OTAGURO Ryusuke**); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目１３番１号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 丸 山 要 (**MARUYAMA Kaname**); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目１３番１号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). 陳 作舟 (**CHEN Zuozhou**); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目１３番１号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP). ▲高▼田 明楠 (**TAKADA Anan**); 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目１３番１号 大阪梅田ツインタワーズ・サウス ダイキン工業株式会社内 Osaka (JP).

(54) **Title:** CENTRIFUGAL FAN

(54) 発明の名称： 遠心ファン

図1



(57) **Abstract:** A centrifugal fan (11) is provided with: a first member (13) attached to a rotating shaft (12); a second member (14) provided at a position facing the first member (13); and a blade (21) disposed between the first member (13) and the second member (14). The blade (21) includes a solid part (22) and a pressure fluctuation suppression part (31). The pressure fluctuation suppression part (31) is provided on the pressure surface or the suction surface of the blade (21). The blade (21) has a front edge (21a) positioned on the radially inner side and a rear edge (21b) positioned on the radially outer side. The position of the center of gravity of the surface of the pressure fluctuation suppression part (31) is closer to the front edge (21a) than to the rear edge (21b).

WO 2025/005200 A1

［続葉有］

(74) 代理人：福井 宏司(FUKUI Hiroshi)；〒5300001 大阪府大阪市北区梅田三丁目４番５号 毎日インテシオ１３階 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：遠心ファン（１１）は、回転軸（１２）に取り付けられる第１部材（１３）と、第１部材（１３）と対向する位置に設けられる第２部材（１４）と、第１部材（１３）と第２部材（１４）との間に配置される翼（２１）と、を備える。翼（２１）は、中実部（２２）と圧力変動抑制部（３１）とを含む。圧力変動抑制部（３１）は、翼（２１）の正圧面または負圧面に設けられる。翼（２１）は、径方向内側に位置する前縁（２１ａ）と、径方向外側に位置する後縁（２１ｂ）と、を有する。圧力変動抑制部（３１）の面重心の位置は、後縁（２１ｂ）よりも前縁（２１ａ）に近い。

明　細　書

発明の名称 ： 遠心ファン

技術分野

[0001]　本開示は、遠心ファンに関する。

背景技術

[0002]　軸流ファンに関する技術として、特許文献１に記載の技術が知られている。特許文献１では、送風機羽根車の翼の内部に中空層を設け、翼の全面または一部に中空層と外部とが連通する多孔質材を使用することによって、騒音の抑制を図っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第３０７１２８７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　遠心ファンにおける騒音の抑制には、改善の余地がある。

本開示の目的の１つは、好適に騒音を抑制できる遠心ファンを提供することである。

課題を解決するための手段

[0005]　上記課題を解決する第１観点の遠心ファンは、回転軸に取り付けられる第１部材と、前記第１部材と対向する位置に設けられる第２部材と、前記第１部材（１３）と前記第２部材（１４）との間に配置される翼と、を備え、前記翼は、中実部と圧力変動抑制部とを含み、前記圧力変動抑制部は、前記翼の正圧面または負圧面に設けられ、前記翼は、径方向内側に位置する前縁と、径方向外側に位置する後縁と、を有し、前記圧力変動抑制部の面重心の位置は、前記後縁よりも前記前縁に近い。

[0006]　この構成によれば、遠心ファンの翼に圧力変動抑制部を設けることによって、翼面付近において騒音の原因になる圧力変動が除去されるため、翼面付

近における渦の発達が抑制される。したがって、翼に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。よって、遠心ファンは、好適に騒音を抑制できる。また、遠心ファンは、圧力変動抑制部が翼の前縁側に配置されるため、好適に騒音を低減できる。

[0007] 第２観点の遠心ファンは、第１観点の遠心ファンにおいて、前記回転軸に垂直な翼断面において、前記前縁と、前記後縁と、を繋ぐ線の寸法を翼弦長とする場合、前記面重心は、前記前縁から前記翼弦長の４０％以内に位置する。

[0008] この構成によれば、面重心が前縁から翼弦長の４０％より大きい位置に設けられる場合よりも、翼に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

第３観点の遠心ファンは、第２観点の遠心ファンにおいて、前記面重心は、前記前縁から前記翼弦長の２０％以内に位置する。

[0009] この構成によれば、面重心が前縁から翼弦長の２０％より大きい位置に設けられる場合よりも、翼に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

第４観点の遠心ファンは、第１から第３観点のいずれか１つの遠心ファンにおいて、前記中実部は、前記前縁に設けられる。

[0010] この構成によれば、中実部が前縁に設けられるため、翼の強度および剛性を高くできる。

第５観点の遠心ファンは、第１から第３観点のいずれか１つの遠心ファンにおいて、前記圧力変動抑制部は、前記前縁に設けられる。

[0011] この構成によれば、圧力変動抑制部が前縁に設けられるため、前縁に圧力変動抑制部が設けられない場合よりも翼に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

第６観点の遠心ファンは、第１から第５観点のいずれか１つの遠心ファンにおいて、前記圧力変動抑制部は、前記正圧面と、前記負圧面と、を連通するように設けられる。

[0012] この構成によれば、正圧面と、負圧面と、が連通することによって、気流の乱れの圧力変動を十分に抑制できるため、翼に干渉する渦の乱れに起因す

る騒音を低減できる。

第７観点の遠心ファンは、第１から第５観点のいずれか１つの遠心ファンにおいて、前記圧力変動抑制部は、前記負圧面にのみ設けられる。

[0013] この構成によれば、負圧面にのみ圧力変動抑制部を設けることによって、コストが低減し、かつ、翼に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

第８観点の遠心ファンは、第１から第７観点のいずれか１つの遠心ファンにおいて、前記翼は、中空部をさらに有し、前記中空部は、前記圧力変動抑制部に隣接する。

[0014] この構成によれば、翼面付近の気流を翼面から遠ざかる翼内部方向に透過できるため、翼面付近で生じる気流の乱れに起因する圧力変動を抑制することができ、よって翼に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

[0015] 第９観点の遠心ファンは、第８観点の遠心ファンにおいて、前記中空部において、前記前縁と、前記後縁と、を繋ぐ線の寸法を翼弦長とする場合、前記翼弦長に垂直な方向における幅が、最も大きい部分の幅寸法は、１２ｍｍ以上である。

[0016] この構成によれば、翼面付近の気流を翼面から遠ざかる翼内部方向に透過できるため、翼面付近で生じる気流の乱れに起因する圧力変動を抑制することができ、よって翼に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

[0017] 第１０観点の遠心ファンは、第１から第９観点のいずれか１つの遠心ファンにおいて、前記圧力変動抑制部は、多孔質材によって形成される。

この構成によれば、翼面付近において騒音の原因になる圧力変動は、翼面付近の気流が多孔質材の内部を透過することによって除去されるため、翼面付近における渦の発達が抑制される。したがって、翼に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第１実施形態の遠心ファンの斜視図である。

[図2]図１の遠心ファンの側面図である。

[図3]図１の遠心ファンの翼の断面の模式図である。

[図4]翼における圧力変動抑制部の設置位置に対する低騒音効果の大きさを示すグラフである。

[図5]第２実施形態の遠心ファンの翼の断面の模式図である。

[図6]中空部の幅寸法に応じた低騒音効果の大きさを示すグラフである。

[図7]第３実施形態の遠心ファンの翼の断面の模式図である。

[図8]圧力変動抑制部が翼の正圧面のみ、負圧面のみ、または、正圧面および負圧面に設けられる場合、および、翼に設けられない場合の、風量に対する送風音を示すグラフである。

[図9]第１変形例の遠心ファンの翼の断面の模式図である。

[図10]第２変形例の遠心ファンの翼の断面の模式図である。

発明を実施するための形態

[0019] ＜第１実施形態＞

図１から図４を参照して、第１実施形態の遠心ファン１１について説明する。

＜遠心ファン＞

遠心ファン１１は、室内の空気を循環させるための装置である。遠心ファン１１は、例えば、ターボファンまたはシロッコファンを含む。本実施形態では、遠心ファン１１をターボファンとして説明する。遠心ファン１１は、遠心ファン１１の回転方向Ｒに回転することによって、空気の吸込口１４ａから吸い込んだ空気を径方向外側に吹き出すように構成される。回転方向Ｒは、例えば、反時計回り方向である。回転方向Ｒは、時計回り方向であってもよい。

[0020] 遠心ファン１１は、例えば、モータによって回転される。遠心ファン１１の回転軸１２と、モータの回転軸は一致する。回転軸１２は、回転中心軸心Ｃ１を有する。

遠心ファン１１は、回転軸１２に取り付けられる第１部材１３を備える。第１部材１３は、回転軸１２と一体回転する。第１部材１３は、例えば、円

形の板である。第１部材１３の中心には、回転軸１２が設けられる孔が形成される。第１部材１３の材質は、例えば、金属または樹脂である。

[0021] 遠心ファン１１は、第１部材１３と対向する位置に設けられる第２部材１４を備える。第２部材１４は、例えば、ファンシュラウドである。第２部材１４の形状は、円形である。第２部材１４の中央部分には、空気を吸い込む吸込口１４ａが形成される。第２部材１４の材質は、例えば、金属または樹脂である。

[0022] 遠心ファン１１は、遠心ファン１１の軸方向において、第１部材１３と、第２部材１４との間に配置される翼２１を備える。第１部材１３と、第２部材１４との間には、複数の翼２１が、回転軸１２の周囲を囲むように、所定間隔をあけて配置される。複数の翼２１は、１０枚以下である。好ましくは、複数の翼２１は、６枚である。複数の翼２１は、１０枚から７枚のいずれか、または、５枚から２枚のいずれかであってもよい。複数の翼２１のそれぞれは、同一形状である。

[0023] 翼２１は、前縁２１ａと、後縁２１ｂと、を有する。前縁２１ａは、回転方向Ｒの下流側に位置する。前縁２１ａは、回転軸１２側に位置する。前縁２１ａは、後縁２１ｂよりも遠心ファン１１の径方向内側に位置する。前縁２１ａは、回転方向Ｒの下流側に向かって湾曲する。例えば、軸方向における前縁２１ａの中間部分が回転方向Ｒの下流側に向けて最も突出するように湾曲する。

[0024] 後縁２１ｂは、回転方向Ｒの上流側に位置する。後縁２１ｂは、前縁２１ａよりも遠心ファン１１の径方向外側に位置する。後縁２１ｂは、例えば、凹凸部２１ｃおよび切欠部２１ｄを含む。凹凸部２１ｃは、例えば、のこぎりの歯のような形状を有する。凹凸部２１ｃは、後縁２１ｂの第２部材１４側に設けられる。切欠部２１ｄは、後縁２１ｂの第１部材１３側に設けられる。凹凸部２１ｃおよび切欠部２１ｄは、省略されてもよい。

[0025] 翼２１は、後縁２１ｂから前縁２１ａに向けて徐々に厚くなる。周方向に隣接する２つの翼２１のうちの、一方の翼２１の前縁２１ａと、他方の翼２

１の後縁２１ｂとの間には、吹出口２１ｅが設けられる。遠心ファン１１は、回転方向Ｒに回転する場合、第２部材１４の吸込口１４ａから空気を吸い込む。遠心ファン１１は、吸い込んだ空気を翼２１の前縁２１ａから後縁２１ｂに案内するとともに、吹出口２１ｅから遠心ファン１１の径方向外側に空気を吹き出す。

[0026] 翼２１は、中実部２２と、圧力変動抑制部３１とによって形成される。中実部２２は、稠密である。中実部２２の材質は、特に限定されない。中実部２２の材質は、例えば、金属または樹脂である。中実部２２は、圧力変動抑制部３１よりも密度が高い。圧力変動抑制部３１の詳細については後述する。

[0027] 図３には、回転軸１２に垂直な翼断面が示される。翼断面は、例えば、翼２１の回転軸１２に垂直な方向の断面である。翼断面は、例えば、翼２１における第１部材１３からの距離が等しい断面である。翼断面において、前縁２１ａと、後縁２１ｂと、を繋ぐ線を仮想線Ｘと定義する。仮想線Ｘの寸法を、翼弦長Ｌと定義する。

[0028] 翼２１は、前縁部２３と、後縁部２４とを含む。前縁２１ａから翼弦長Ｌの５０％の位置にある点を通り、かつ、翼弦長Ｌに直交する中心境界線Ｙを定義する。前縁部２３は、翼２１のうちの中心境界線Ｙよりも前縁２１ａ側の部分である。後縁部２４は、翼２１のうちの中心境界線Ｙよりも後縁２１ｂ側の部分である。前縁部２３は、後縁部２４よりも翼弦長Ｌに垂直な方向における幅が厚い。

[0029] 翼２１は、正圧面２５と、負圧面２６と、を有する。正圧面２５は、遠心ファン１１を回転させる場合に、空気の流れによって隣接する空間が正圧となる翼面である。負圧面２６は、遠心ファン１１を回転させる場合に、空気の流れによって隣接する空間が負圧となる翼面である。

[0030] ＜圧力変動抑制部＞

圧力変動抑制部３１は、翼２１に生じる圧力変動を低減するように構成される。圧力変動抑制部３１は、例えば、前縁２１ａに設けられる。さらに、

圧力変動抑制部３１は、前縁部２３のうちの前縁２１ａとは異なる部分にも設けられる。圧力変動抑制部３１は、インサート成形、接着または嵌め込みによって中実部２２と一体に形成される。図１から図３、図５、図７、図９、および、図１０では、圧力変動抑制部３１は、ドットによって表示されている。

[0031] 圧力変動抑制部３１は、翼２１の正圧面２５または負圧面２６に設けられる。圧力変動抑制部３１は、翼２１の正圧面２５および負圧面２６の両方に設けられる。圧力変動抑制部３１は、翼２１の正圧面２５と、負圧面２６と、を連通するように設けられる。圧力変動抑制部３１は、翼２１の正圧面２５にのみ設けられてもよく、負圧面２６にのみ設けられてもよい。

[0032] 圧力変動抑制部３１の材質は特に制限されない。圧力変動抑制部３１の材質は、例えば、樹脂、セラミックス、金属等である。例えば、樹脂は、発泡樹脂である。例えば、セラミックスまたは金属は、多孔質焼結体である。金属は、メッシュともいう網状体であってもよい。

[0033] 圧力変動抑制部３１は、例えば、多孔質材によって形成される。多孔質材は、翼２１の正圧面２５と、負圧面２６と、を連通する。多孔質材は、翼２１の正圧面２５と、負圧面２６と、を連通する気孔を有する。圧力変動抑制部３１によって、翼２１の正圧面２５と、負圧面２６と、が連通する場合において、正圧面２５は、遠心ファン１１を回転させる場合に、圧力変動抑制部３１から空気が流出する側の面である。圧力変動抑制部３１によって、翼２１の正圧面２５と、負圧面２６と、が連通する場合において、負圧面２６は、遠心ファン１１を回転させる場合に、圧力変動抑制部３１から空気が流入する側の面である。

[0034] 圧力変動抑制部３１は、面重心Ｇを有する。面重心Ｇは、圧力変動抑制部３１の比重が均一な場合の、圧力変動抑制部３１の断面の重心である。圧力変動抑制部３１の面重心Ｇの位置は、後縁２１ｂよりも前縁２１ａに近い。

[0035] 仮想線Ｘにおいて、前縁２１ａから翼弦長Ｌの１０％の位置にある点を通り、かつ、仮想線Ｘに直交する第１境界線Ｙ１を定義する。仮想線Ｘにおい

て、前縁２１ａから翼弦長Ｌの２０％の位置にある点を通り、かつ、仮想線Ｘに直交する第２境界線Ｙ２を定義する。仮想線Ｘにおいて、前縁２１ａから翼弦長Ｌの４０％の位置にある点を通り、かつ、仮想線Ｘに直交する第３境界線Ｙ３を定義する。仮想線Ｘにおいて、前縁２１ａから翼弦長Ｌの６０％の位置にある点を通り、かつ、仮想線Ｘに直交する第４境界線Ｙ４を定義する。仮想線Ｘにおいて、前縁２１ａから翼弦長Ｌの１００％の位置にある点を通り、かつ、仮想線Ｘに直交する第５境界線Ｙ５を定義する。

[0036] 面重心Ｇは、前縁２１ａから翼弦長Ｌの４０％以内に位置する。具体的には、面重心Ｇは、翼断面において、第３境界線Ｙ３よりも前縁２１ａ側の領域にある。好ましくは、面重心Ｇは、前縁２１ａから翼弦長Ｌの２０％以内に位置する。具体的には、面重心Ｇは、翼断面において、第２境界線Ｙ２よりも前縁２１ａ側の領域にある。

[0037] 図４には、仮想線Ｘに沿う翼弦方向において、圧力変動抑制部３１が設けられる領域に応じて得られる低騒音効果の一例が示される。図３に示されるように、前縁２１ａから第１境界線Ｙ１までの領域Ａ、第１境界線Ｙ１から第３境界線Ｙ３までの領域Ｂ、第３境界線Ｙ３から第４境界線Ｙ４までの領域Ｃ、および、第４境界線Ｙ４から第５境界線Ｙ５までの領域Ｄを定義する。

[0038] 領域Ａに圧力変動抑制部３１が設けられる場合、領域ＢからＤに圧力変動抑制部３１が設けられる場合よりも、低騒音効果が大きい。領域Ｂに圧力変動抑制部３１が設けられる場合、領域ＣおよびＤに圧力変動抑制部３１が設けられる場合よりも、低騒音効果が大きい。領域Ｃに圧力変動抑制部３１が設けられる場合、領域Ｄに圧力変動抑制部３１が設けられる場合よりも、低騒音効果が大きい。

[0039] ＜第１実施形態の効果＞

第１実施形態の効果について説明する。

（１－１）遠心ファン１１は、回転軸１２に取り付けられる第１部材１３と、第１部材１３と対向する位置に設けられる第２部材１４と、第１部材（

１３）と前記第２部材（１４）との間に配置される翼２１と、を備え、翼２１は、中実部２２と圧力変動抑制部３１とを含み、圧力変動抑制部３１は、翼２１の正圧面２５または負圧面２６に設けられ、翼２１は、径方向内側に位置する前縁２１ａと、径方向外側に位置する後縁２１ｂと、を有し、圧力変動抑制部３１の面重心Ｇの位置は、後縁２１ｂよりも前縁２１ａに近い。

[0040] この構成によれば、遠心ファン１１の翼２１に圧力変動抑制部３１を設けることによって、翼面付近において騒音の原因になる圧力変動が除去されるため、翼面付近における渦の発達が抑制される。したがって、翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。よって、遠心ファン１１は、好適に騒音を抑制できる。

[0041] また、遠心ファン１１において、翼２１の後縁２１ｂ側の部位は、前縁２１ａ側の部位よりも厚さが薄いため、後縁２１ｂ側の部位は、前縁２１ａ側の部位よりも強度および剛性が低くなる。したがって、翼２１の後縁２１ｂ側の部位は、前縁２１ａ側の部位よりも、変形しやすい。特にターボファンの場合は、送風量に対する昇圧量の割合が大きく、翼２１の負荷が大きい。強度および剛性が中実部２２よりも低い圧力変動抑制部３１を後縁２１ｂに設ける場合、翼２１の変形による悪影響のほうが大きく、低騒音効果が得られにくい。遠心ファン１１は、圧力変動抑制部３１が翼２１の前縁２１ａ側の部位に配置されるため、好適に騒音を低減できる。

[0042] （１－２）回転軸１２に垂直な翼断面において、前縁２１ａと、後縁２１ｂと、を繋ぐ線の寸法を翼弦長Ｌとする場合、面重心Ｇは、前縁２１ａから翼弦長Ｌの４０％以内に位置する。

[0043] この構成によれば、面重心Ｇが前縁２１ａから翼弦長Ｌの４０％より大きい位置に設けられる場合よりも、翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

（１－３）面重心Ｇは、前縁２１ａから翼弦長Ｌの２０％以内に位置する。

[0044] この構成によれば、面重心Ｇが前縁２１ａから翼弦長Ｌの２０％より大き

い位置に設けられる場合よりも、翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

（１－３）圧力変動抑制部３１は、前縁２１ａに設けられる。

[0045] この構成によれば、圧力変動抑制部３１が前縁２１ａに設けられるため、前縁２１ａに圧力変動抑制部３１が設けられない場合よりも翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

[0046] （１－４）圧力変動抑制部３１は、正圧面２５と、負圧面２６と、を連通するように設けられる。

この構成によれば、正圧面２５と、負圧面２６と、が連通することによって、気流の乱れに起因する圧力変動を十分に抑制できるため、翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

[0047] （１－５）圧力変動抑制部３１は、多孔質材によって形成される。

この構成によれば、翼面付近において騒音の原因になる圧力変動は気流が多孔質材の内部を透過することによって除去されるため、翼面付近における渦の発達が抑制される。したがって、翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

[0048] ＜第２実施形態＞

図１、図２、図５、および、図６を参照して、第２実施形態の遠心ファンについて説明する。第２実施形態では、第１実施形態と異なる点について説明する。第１実施形態と同様の部材については、同一の名称を付すことによって説明を省略する。

[0049] 図５に示すように、翼２１は、中空部２７をさらに有する。中空部２７は、圧力変動抑制部３１に隣接する。圧力変動抑制部３１は、中空部２７の周囲を囲むように隣接する。

中空部２７は、翼２１の前縁部２３に設けられる。中空部２７は、圧力変動抑制部３１によって、正圧面２５と、負圧面２６と、連通する。中空部２７は、圧力変動抑制部３１によって、正圧面２５のみと連通してもよい。中空部２７は、圧力変動抑制部３１によって、負圧面２６のみと連通してもよ

い。

[0050] 中空部２７は、仮想線Ｘに沿う翼弦方向において、中実部２２と隣接する。中実部２２は、後縁部２４に設けられる部分を含む。中実部２２は、前縁部２３に設けられる部分を含んでもよい。

[0051] 面重心Ｇは、翼断面において、中空部２７にある。中空部２７において、翼弦長Ｌに垂直な方向における幅が、最も大きい部分の幅寸法Ｓは、１２ｍｍ以上である。

図６には、幅寸法Ｓの大きさに応じて得られる、低騒音効果の一例が示される。幅寸法Ｓが１２ｍｍ以上の場合、幅寸法Ｓが１２ｍｍ未満の場合よりも低騒音効果が大きくなる。幅寸法Ｓが１２ｍｍ以上の場合、幅寸法Ｓが大きくなるほど、低騒音効果が大きくなる。一例では、幅寸法Ｓが１２ｍｍの場合、幅寸法Ｓが６ｍｍの場合よりも低騒音効果が大きい。

[0052] ＜第２実施形態の効果＞

第２実施形態の効果について説明する。第２実施形態では、第１実施形態の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

[0053] （２－１）翼２１は、中空部２７をさらに有し、中空部２７は、圧力変動抑制部３１に隣接する。

この構成によれば、翼面付近の気流を翼面から遠ざかる翼内部方向に透過できるため、翼面付近で生じる気流の乱れに起因する圧力変動を抑制することができ、よって翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

[0054] （２－２）中空部２７において、前縁２１ａと、後縁２１ｂと、を繋ぐ線の寸法を翼弦長Ｌとする場合、翼弦長Ｌに垂直な方向における幅が、最も大きい部分の幅寸法Ｓは、１２ｍｍ以上である。

[0055] この構成によれば、翼面付近の気流を翼面から遠ざかる翼内部方向に透過できるため、翼面で生じる気流の乱れに起因する圧力変動を抑制することができ、よって翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。また、幅寸法Ｓを１２ｍｍ以上とすることによって、更に低騒音効果が大きくできる。

[0056] ＜第３実施形態＞

図１、図２、図７、および、図８を参照して、第３実施形態の遠心ファンについて説明する。第３実施形態では、第１実施形態および第２実施形態と異なる点について説明する。第１実施形態および第２実施形態と同様の部材については、同一の名称を付すことによって説明を省略する。

[0057] 図７に示すように、翼２１は、中空部２７を有する。中空部２７は、圧力変動抑制部３１に隣接する。中空部２７は、翼２１の前縁部２３に設けられる。

圧力変動抑制部３１は、負圧面２６のみに設けられる。中空部２７は、圧力変動抑制部３１によって、負圧面２６のみと連通する。

[0058] 中実部２２は、第１中実部２２ａおよび第２中実部２２ｂを含む。第１中実部２２ａは、前縁２１ａに設けられる。第２中実部２２ｂは、後縁部２４に設けられる。第２中実部２２ｂの一部は、前縁部２３に設けられる。中空部２７は、第１中実部２２ａおよび第２中実部２２ｂに隣接する。仮想線Ｘに沿う翼弦方向において、中空部２７は、第１中実部２２ａと、第２中実部２２ｂとの間に設けられる。

[0059] 翼２１は、蓋部２８をさらに有する。中実部２２は、蓋部２８を含む。蓋部２８は、仮想線Ｘに沿う翼弦方向において、第１中実部２２ａと、第２中実部２２ｂとの間に設けられる。蓋部２８は、正圧面２５に設けられる。蓋部２８は、翼２１に設けられる凹部２９を覆うように構成される。中空部２７は、蓋部２８が凹部２９を覆うことによって形成される。

[0060] 蓋部２８と、第１中実部２２ａとの間には、圧力変動抑制部３１が設けられてもよい。蓋部２８と、第１中実部２２ａとの間に、圧力変動抑制部３１が設けられる場合、圧力変動抑制部３１は、例えば、蓋部２８と、第１中実部２２ａとの間の隙間である。蓋部２８と、第２中実部２２ｂとの間には、圧力変動抑制部３１が設けられてもよい。蓋部２８と、第２中実部２２ｂとの間に、圧力変動抑制部３１が設けられる場合、圧力変動抑制部３１は、例えば、蓋部２８と、第２中実部２２ｂとの間の隙間である。

[0061] 蓋部２８は、圧力変動抑制部３１に含まれてもよい。蓋部２８が圧力変動抑制部３１に含まれる場合、蓋部２８は多孔質材によって構成される。

面重心Ｇは、翼断面において、中空部２７にある。中空部２７において、翼弦長Ｌに垂直な方向における幅が、最も大きい部分の幅寸法Ｓは、１２ｍｍ以上である。

[0062] 図８には、第１パターン、第２パターン、第３パターン、および、第４パターンの場合の風量に対する送風音のグラフが示される。第１パターンは、負圧面２６にのみ圧力変動抑制部３１が設けられる場合である。第２パターンは、正圧面２５にのみ圧力変動抑制部３１が設けられる場合である。第３パターンは、正圧面２５および負圧面２６に圧力変動抑制部３１が設けられる場合である。第４パターンは、翼２１に圧力変動抑制部３１が設けられない場合である。

[0063] 第３パターンの場合、第１パターン、第２パターン、および、第４パターンよりも、風量に対する送風音が小さい。第１パターンの場合、第２パターンおよび第４パターンよりも風量に対する送風音が小さい。第２パターンの場合、第４パターンよりも風量に対する送風音が小さい。

[0064] 図８によると、正圧面２５または負圧面２６に圧力変動抑制部３１が設けられる場合、翼２１に圧力変動抑制部３１が設けられない場合よりも低騒音効果がある。また、正圧面２５にのみ圧力変動抑制部３１が設けられる場合よりも、負圧面２６にのみ圧力変動抑制部３１が設けられる場合のほうが、低騒音効果が大きい。

[0065] ＜第３実施形態の効果＞

第３実施形態の効果について説明する。第３実施形態では、第１実施形態および第２実施形態の効果に加えて以下の効果を得ることができる。

[0066] （３－１）中実部２２は、前縁２１ａに設けられる。

この構成によれば、中実部２２が前縁２１ａに設けられるため、翼２１の強度および剛性を高くできる。

[0067] （３－２）圧力変動抑制部３１は、負圧面２６にのみ設けられる。

この構成によれば、負圧面２６にのみ圧力変動抑制部３１を設けることによって、コストが低減し、かつ、翼２１に干渉する渦の乱れに起因する騒音を低減できる。

[0068] （３－３）翼２１は、蓋部２８および凹部２９をさらに有し、中空部２７は、蓋部２８および凹部２９によって形成される。

この構成によれば、翼２１が蓋部２８と中実部２２とに分割されて、組み立てることによって、中空部２７を好適に形成できる。

[0069] ＜変更例＞

本開示の遠心ファン１１は、上記の各実施形態以外に、例えば、以下に示される変更例および相互に矛盾しない少なくとも二つの変更例を組み合わせた形態としてもよい。

[0070] ・図９に示されるように、翼２１が中空に形成され、かつ、圧力変動抑制部３１が負圧面２６のみに設けられてもよい。この場合、中実部２２および圧力変動抑制部３１は、中空部２７を囲むように構成される。翼２１が中空に形成される場合、圧力変動抑制部３１は正圧面２５のみに設けられてもよい。翼２１が中空に形成される場合、蓋部２８が凹部２９を覆うことによって中空部２７が形成される。

[0071] ・図１０に示されるように、圧力変動抑制部３１は、正圧面２５のみに設けられてもよい。圧力変動抑制部３１が正圧面２５のみに設けられる場合、中空部２７は、圧力変動抑制部３１によって、正圧面２５のみと連通する。

[0072] ・以上、遠心ファン１１の実施形態を説明したが、特許請求の範囲に記載された遠心ファン１１の趣旨及び範囲から逸脱することなく、形態や詳細の多様な変更が可能なことが理解されるであろう。

符号の説明

[0073] １１…遠心ファン、１２…回転軸、１３…第１部材、１４…第２部材、２１…翼、２１ａ…前縁、２１ｂ…後縁、２２…中実部、２５…正圧面、２６…負圧面、２７…中空部、３１…圧力変動抑制部、Ｇ…面重心、Ｌ…翼弦長、Ｓ…幅寸法。

請求の範囲

[請求項1] 遠心ファン（１１）であって、

回転軸（１２）に取り付けられる第１部材（１３）と、

前記第１部材（１３）と対向する位置に設けられる第２部材（１４）と、

前記第１部材（１３）と前記第２部材（１４）との間に配置される翼（２１）と、を備え、

前記翼（２１）は、中実部（２２）と圧力変動抑制部（３１）とを含み、

前記圧力変動抑制部（３１）は、前記翼（２１）の正圧面（２５）または負圧面（２６）に設けられ、

前記翼（２１）は、径方向内側に位置する前縁（２１ａ）と、径方向外側に位置する後縁（２１ｂ）と、を有し、

前記圧力変動抑制部（３１）の面重心（Ｇ）の位置は、前記後縁（２１ｂ）よりも前記前縁（２１ａ）に近い、

遠心ファン。

[請求項2] 前記回転軸（１２）に垂直な翼断面において、前記前縁（２１ａ）と、前記後縁（２１ｂ）と、を繋ぐ線の寸法を翼弦長（Ｌ）とする場合、前記面重心（Ｇ）は、前記前縁（２１ａ）から前記翼弦長（Ｌ）の４０％以内に位置する、

請求項１に記載の遠心ファン。

[請求項3] 前記面重心（Ｇ）は、前記前縁（２１ａ）から前記翼弦長（Ｌ）の２０％以内に位置する、

請求項２に記載の遠心ファン。

[請求項4] 前記中実部（２２）は、前記前縁（２１ａ）に設けられる、

請求項１から３のいずれか一項に記載の遠心ファン。

[請求項5] 前記圧力変動抑制部（３１）は、前記前縁（２１ａ）に設けられる、

請求項１から３のいずれか一項に記載の遠心ファン。

[請求項6] 前記圧力変動抑制部（３１）は、前記正圧面（２５）と、前記負圧面（２６）と、を連通するように設けられる、

請求項１から５のいずれか一項に記載の遠心ファン。

[請求項7] 前記圧力変動抑制部（３１）は、前記負圧面（２６）にのみ設けられる、

請求項１から５のいずれか一項に記載の遠心ファン。

[請求項8] 前記翼（２１）は、中空部（２７）をさらに有し、

前記中空部（２７）は、前記圧力変動抑制部（３１）に隣接する、

請求項１から７のいずれか一項に記載の遠心ファン。

[請求項9] 前記中空部（２７）において、前記前縁（２１ａ）と、前記後縁（２１ｂ）と、を繋ぐ線の寸法を翼弦長（Ｌ）とする場合、前記翼弦長（Ｌ）に垂直な方向における幅が、最も大きい部分の幅寸法（Ｓ）は、１２ｍｍ以上である、

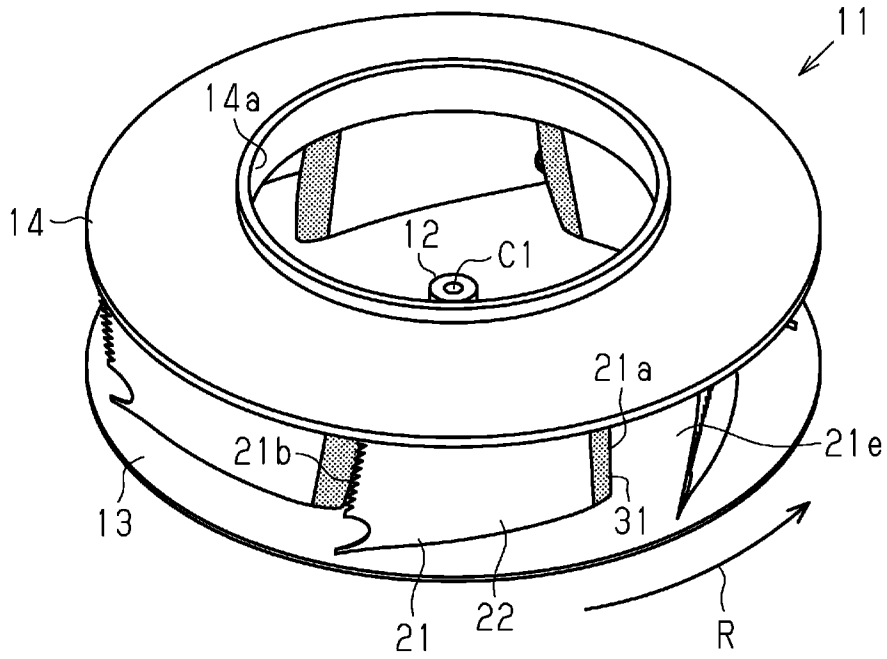
請求項８に記載の遠心ファン。

[請求項10] 前記圧力変動抑制部（３１）は、多孔質材によって形成される、

請求項１から９のいずれか一項に記載の遠心ファン。

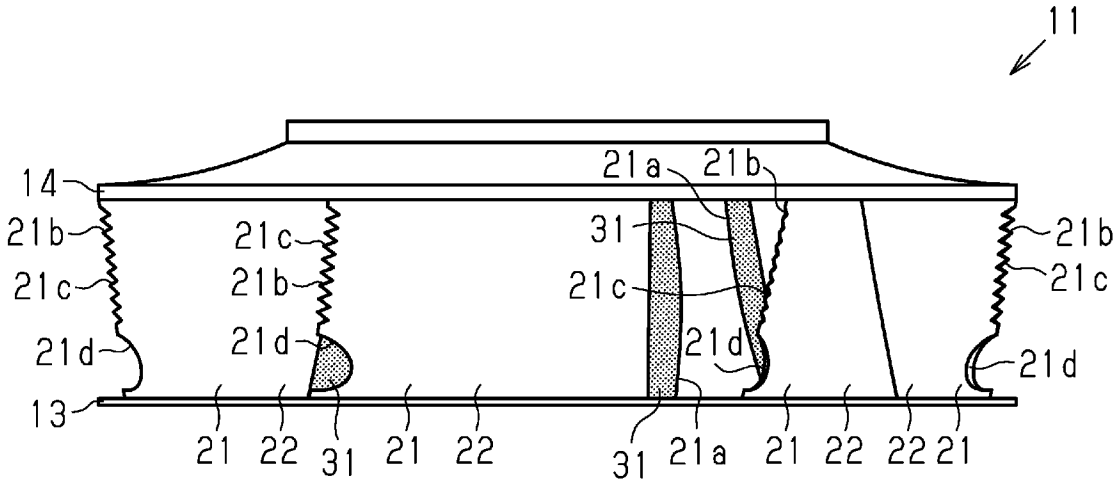
[図1]

図1


11
14a
14
12
C1
21a
21e
21b
31
13
21
22
R

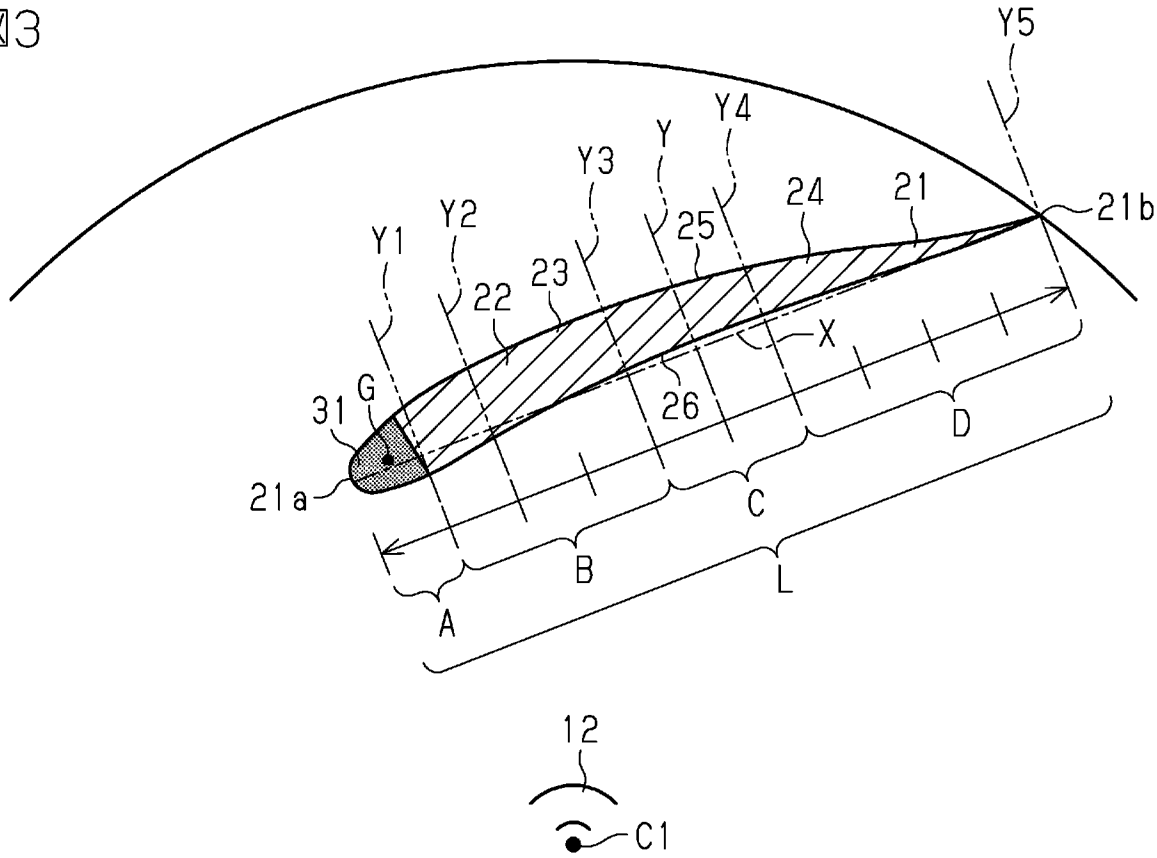
[図2]

図2


11
14
21a
21b
21b
21c
21c
21b
31
21c
21b
21c
21d
21d
21d
21d
13
21
22
31
21
22
31
21a
21
22
22
21

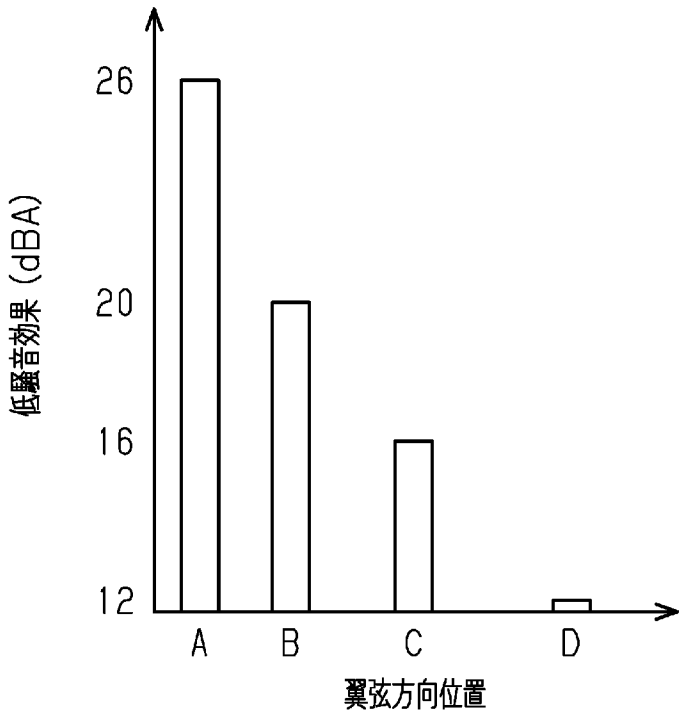
[図3]

図3


Y5
Y4
Y
Y3
Y2
Y1
24
21
21b
25
23
22
X
G
31
26
D
21a
C
B
L
A
12
C1

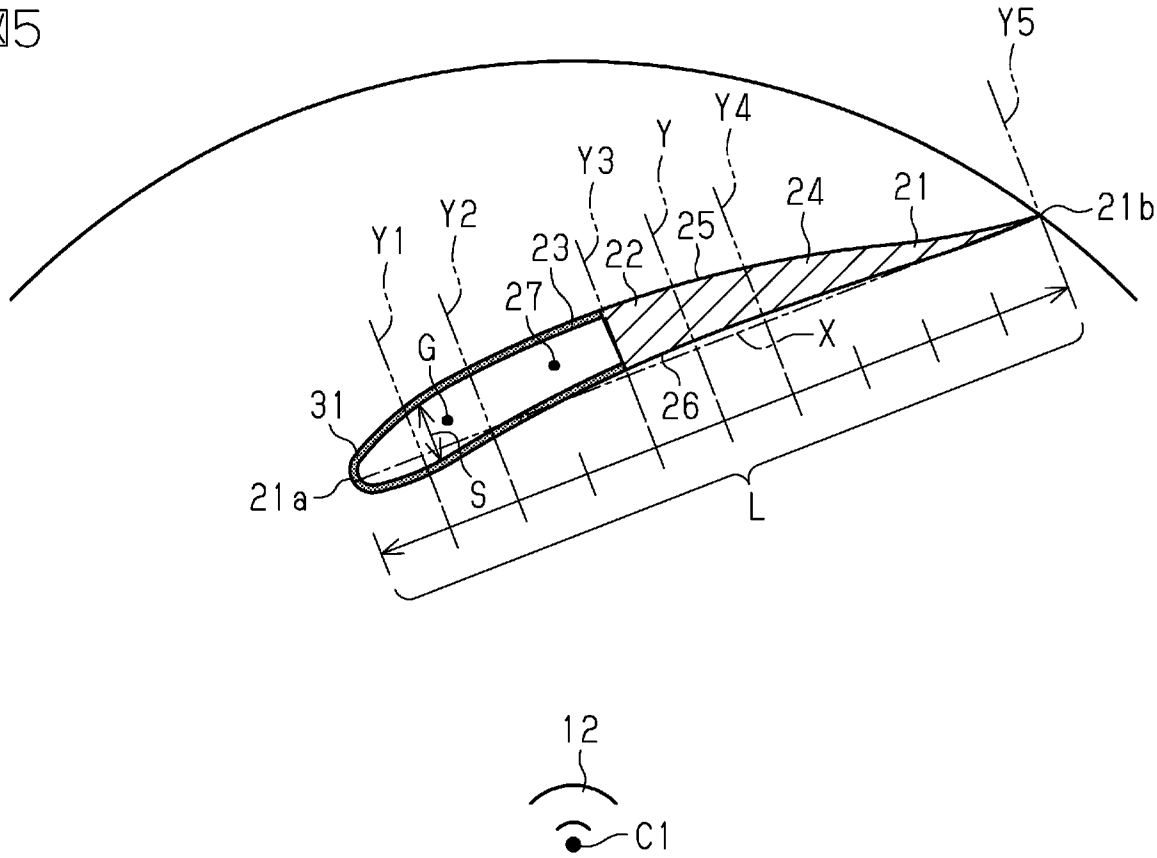
[図4]

図4


26
20
16
12
低騒音効果（dBA）
A
B
C
D
翼弦方向位置

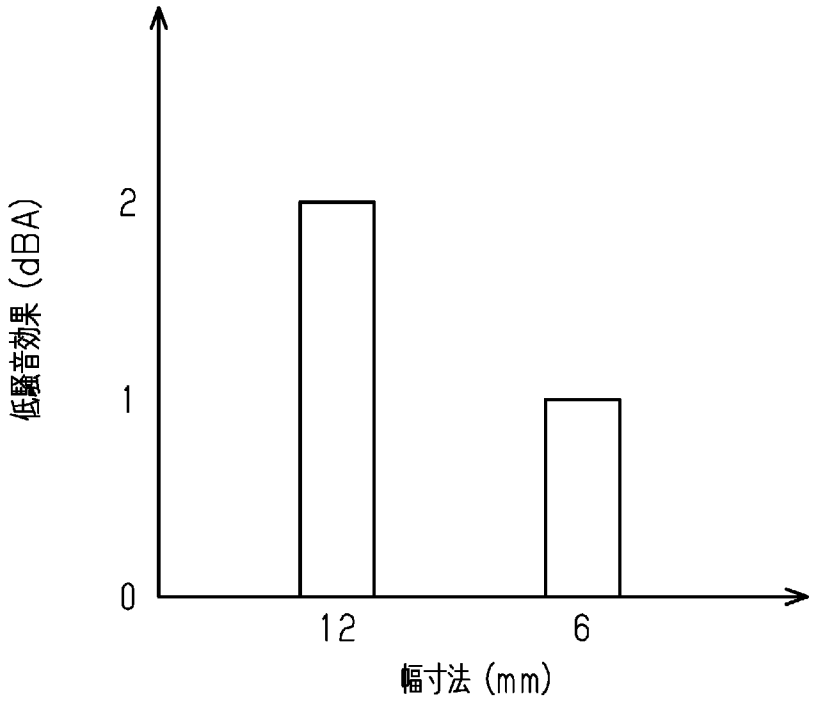
[図5]

図5


Y5
Y4
Y
Y3
Y2
Y1
24
21
21b
25
23
22
27
G
X
31
26
21a
S
L
12
C1

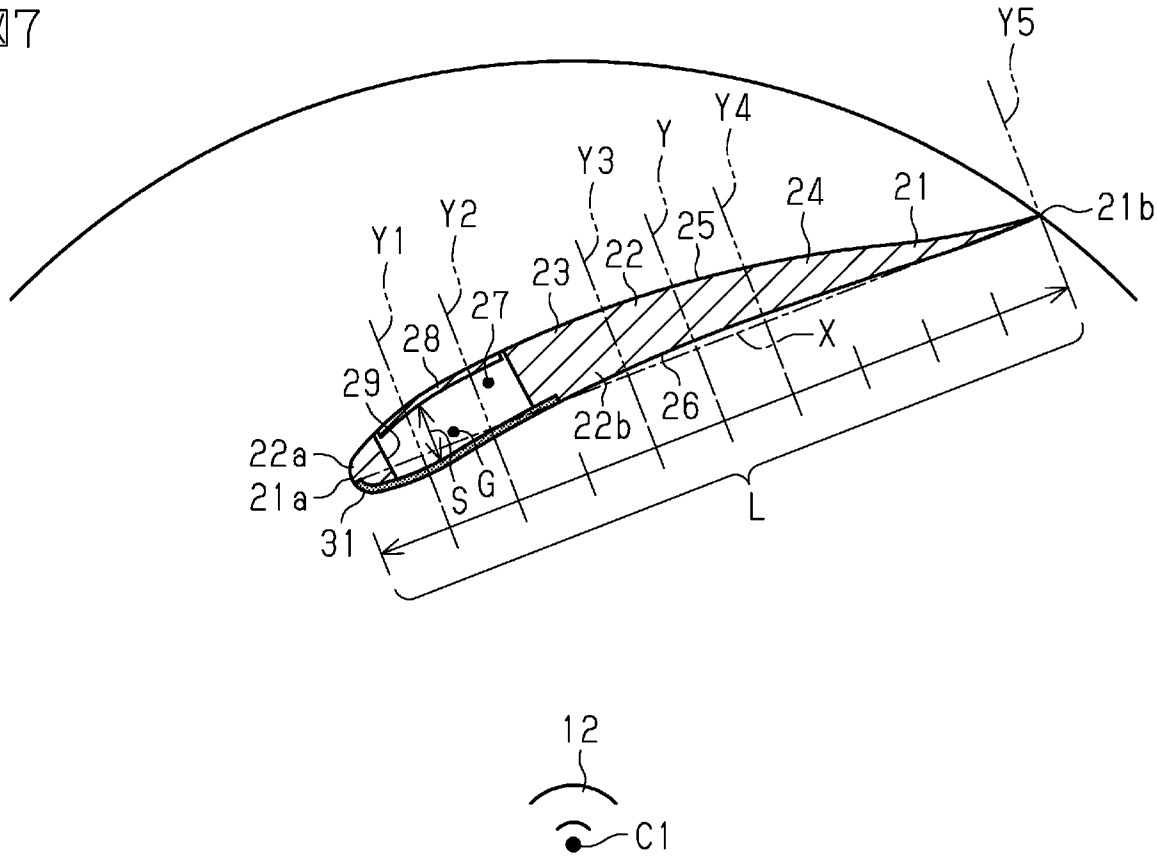
[図6]

図6


低騒音効果（dBA）
2
1
0
12
6
幅寸法（mm）

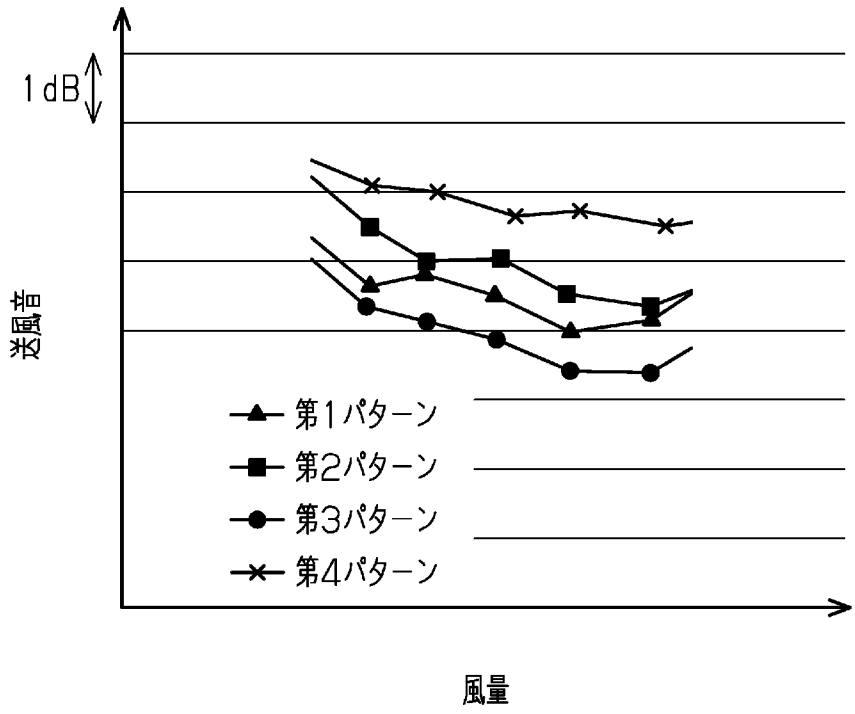
[図7]

図7


Y5
Y4
Y
Y3
Y2
Y1
24
21
21b
25
22
23
27
28
29
X
22b
26
22a
21a
S
G
31
L
12
C1

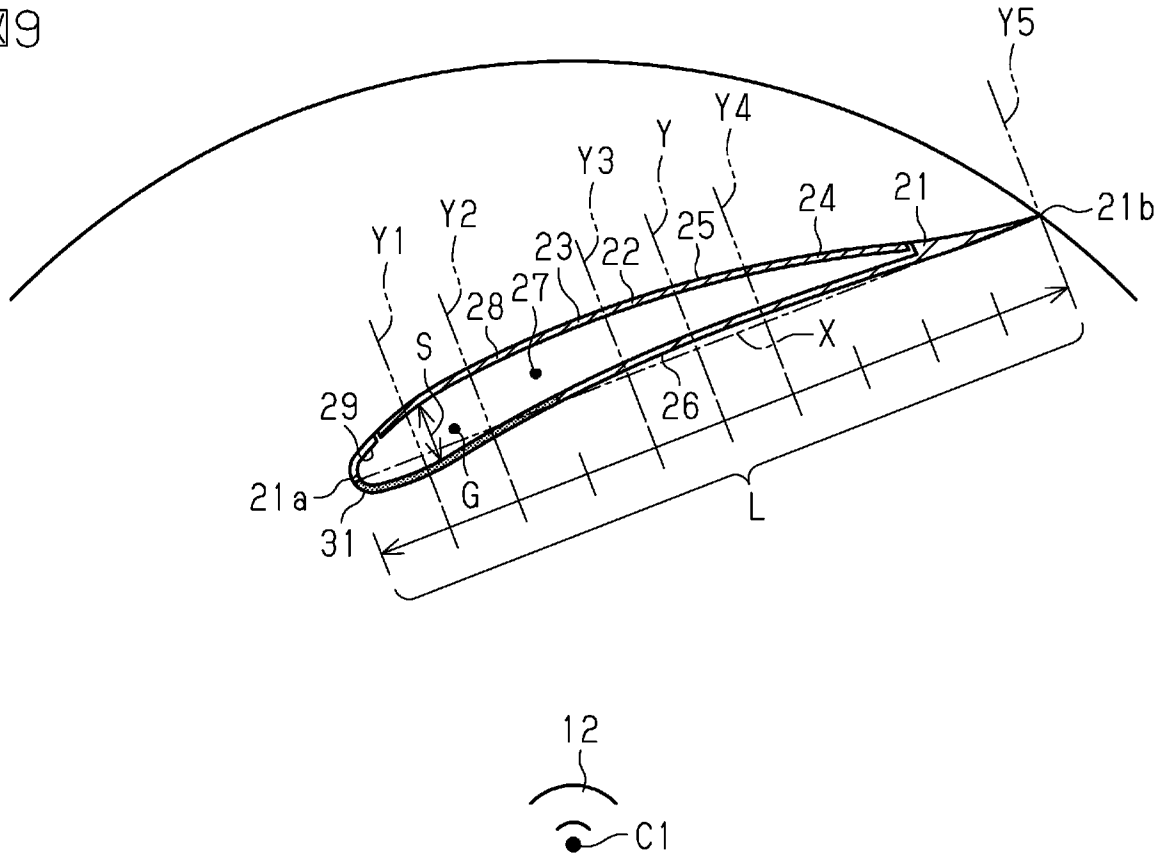
[図8]

図8


1dB
騒音
第1パターン
第2パターン
第3パターン
第4パターン
風量

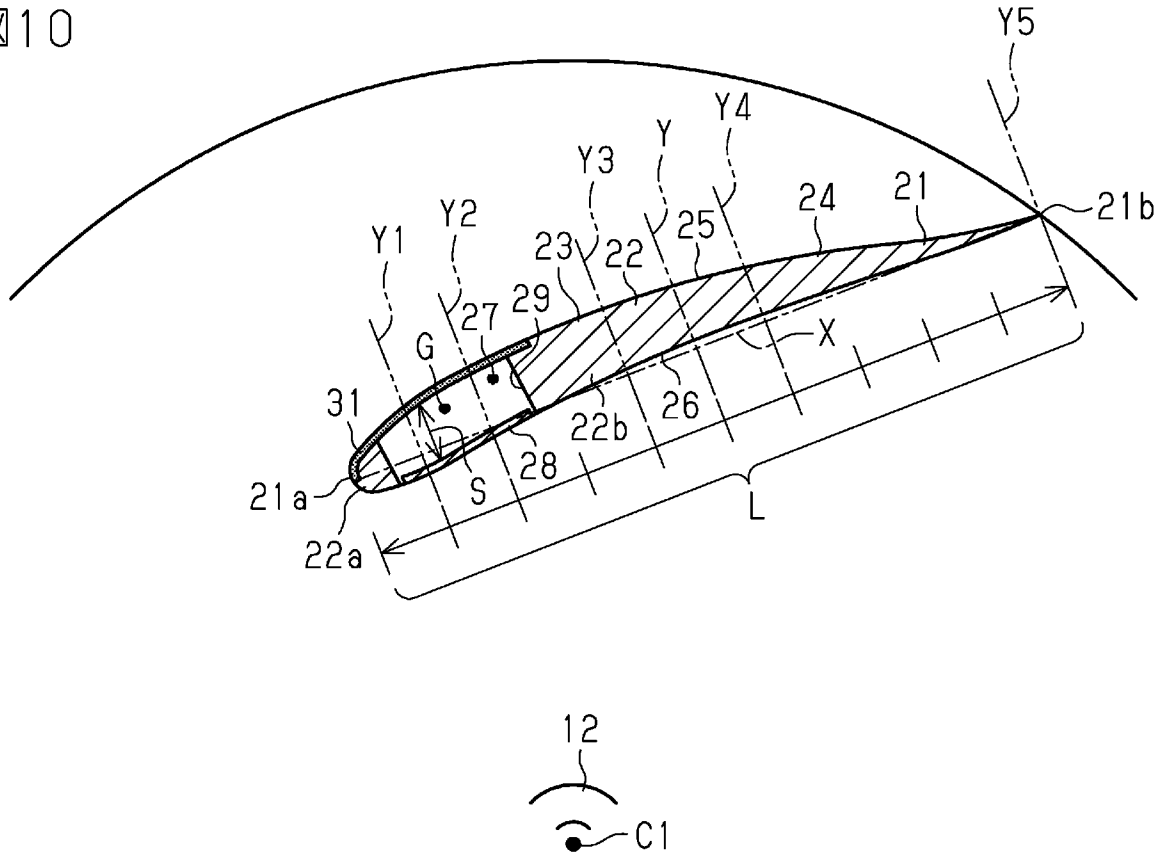
[図9]

図9


Y5
Y4
Y
Y3
Y2
Y1
24
21
21b
25
23
22
27
28
S
X
29
26
21a
G
31
L
12
C1

[図10]

図10


Y5
Y4
Y
Y3
Y2
Y1
24
21
21b
25
23
22
27
29
G
X
31
26
22b
28
21a
S
L
22a
12
C1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/023426

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 29/30(2006.01)i; ***F04D 29/02***(2006.01)i; ***F04D 29/66***(2006.01)i
FI: F04D29/30 F; F04D29/66 M; F04D29/02

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; F04D29/02; F04D29/66

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
X	JP 2002-54594 A (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) 20 February 2002 (2002-02-20) paragraphs [0041]-[0065], fig. 1-11	1-3, 5, 8-10
Y		4
A		6-7
X	WO 2012/140690 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 18 October 2012 (2012-10-18) paragraphs [0011]-[0035], fig. 1-14	1-5, 7-9
A		6, 10
X	JP 2005-240749 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 08 September 2005 (2005-09-08) paragraphs [0008]-[0020], fig. 7	1-6, 8-10
Y		4
A		7

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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 September 2024	**17 September 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/023426

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2002-54594 A	20 February 2002	(Family: none)	
WO 2012/140690 A1	18 October 2012	US 2014/0023501 A1 paragraphs [0028]-[0104], fig. 1-14 EP 2698543 A1 CN 103477084 A	
JP 2005-240749 A	08 September 2005	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/023426

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F04D 29/30(2006.01)i; F04D 29/02(2006.01)i; F04D 29/66(2006.01)i
FI: F04D29/30 F; F04D29/66 M; F04D29/02

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））

F04D29/30; F04D29/02; F04D29/66

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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	関連する請求項の番号
X	JP 2002-54594 A（ダイキン工業株式会社）20.02.2002（2002-02-20） 段落[0041]-[0065]，図1-11	1-3,5,8-10
Y		4
A		6-7
X	WO 2012/140690 A1（三菱電機株式会社）18.10.2012（2012-10-18） 段落[0011]-[0035]，図1-14	1-5,7-9
A		6,10
X	JP 2005-240749 A（三菱電機株式会社）08.09.2005（2005-09-08） 段落[0008]-[0020]，図7	1-6,8-10
Y		4
A		7

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
05.09.2024	17.09.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
岩田　健一 30 3415
電話番号 03-3581-1101 内線 3358

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/023426

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2002-54594 A	20.02.2002	（ファミリーなし）	
WO 2012/140690 A1	18.10.2012	US 2014/0023501 A1 段落[0028]-[0104]，図1-14 EP 2698543 A1 CN 103477084 A	
JP 2005-240749 A	08.09.2005	（ファミリーなし）	