(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
2024年9月6日(06.09.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/180643 A1

(51) 国際特許分類:
F01D 5/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/007199

(22) 国際出願日： 2023年2月28日(28.02.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社 (**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES ENGINE & TURBOCHARGER, LTD.**) [JP/JP]; 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名３０００番地 Kanagawa (JP).

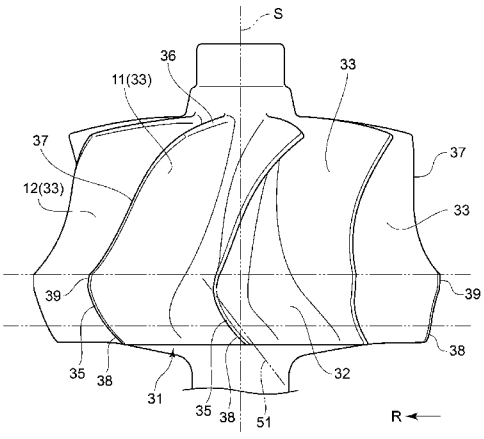
(72) 発明者: 佐藤 克哉 (**SATO, Katsuya**); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 北川 大葵 (**KITAGAWA, Daiki**); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 中江 修二 (**NAKAYE, Shoeji**); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 永代 行日出 (**NAGAYO, Yukihide**); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目２番３号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 岡 信仁 (**OKA, Nobuhito**); 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名３０００番地 三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社内 Kanagawa (JP). 秋山 洋二 (**AKIYAMA, Youji**); 〒2525293 神奈川県相模原市中央区田名３０００番地 三菱重工エンジン＆ターボチャージャ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: ＳＳＩＰ弁理士法人 (**SSIP PATENT ATTORNEY CORPORATION**); 〒1080073 東京都港区三田三丁目１３番１６号 三田４３ＭＴビル１３階 Tokyo (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, JP, KE,

(54) **Title:** TURBINE WHEEL AND SUPERCHARGER

(54) 発明の名称： タービンホイール、および、過給機



(57) **Abstract:** A turbine wheel according to the present invention is provided inside a turbine housing of a supercharger. This turbine wheel comprises a hub and a plurality of blades. The hub is coupled to a rotary shaft of the supercharger. The plurality of blades are provided to the hub at intervals in the circumferential direction with respect to the rotary shaft. The plurality of blades include at least one first blade and at least one second blade. The shape of the first blade and the shape of the second blade differ from each other.

(57) 要約：タービンホイールは、過給機のタービンハウジングの内部に設けられている。このタービンホイールは、ハブと複数の翼とを備えている。ハブは、過給機の回転軸に連結されている。複数の翼は、回転軸を基準とした周方向に間隔を空けてハブに設けられている。そして、複数の翼は、少なくとも１枚の第１翼と、少なくとも１枚の第２翼とを含んでいる。第１翼の形状と第２翼の形状とは互いに異なっている。

WO 2024/180643 A1

［続葉有］

KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, 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))

明　細　書

発明の名称 ： タービンホイール、および、過給機

技術分野

[0001]　本開示は、タービンホイール、および、過給機に関する。

背景技術

[0002]　大型船または自動車の内燃機関に設けられる過給機が知られている。過給機は、内燃機関で発生する排ガスの流れを利用してタービンインペラを回転させ、タービンインペラと同軸に設けられるコンプレッサインペラを回転させる。コンプレッサインペラから燃焼室に高圧の空気が送られることで、内燃機関の出力が増大する。

[0003]　例えば特許文献１に開示される過給機のタービンインペラは、タービンハウジングに形成されるスクロール流路を流れる排ガスの流れを利用して回転するように構成される。タービンインペラを通過した排ガスは、タービンハウジングに形成されるガス出口部を経由して外側に排出される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第６７９６２１４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　タービンインペラの回転に伴って異音が発生することがある。例えば、タービンハウジングの内壁面に形成される舌部にて生じた渦にタービンインペラの翼が干渉する場合、あるいは、先行するタービンインペラの翼端にて発生した渦に後続のタービンインペラの翼端が干渉する場合などに、上記の異音が発生する。発明者の知見によれば、こういった異音は、翼の枚数とタービンインペラの回転周波数（あるいは当該回転周波数に２以上の整数を乗じて得られる周波数）との間で特定の関係が成立すると、顕著に発生する傾向がある。

[0006] 本開示の目的は、異音の発生を抑制できるタービンホイール、および、過給機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の少なくとも一実施形態に係るタービンホイールは、

過給機のタービンハウジング内に設けられるタービンホイールであって、

前記過給機の回転軸に連結するハブと、

前記回転軸を基準とした周方向に間隔を空けて前記ハブに設けられる複数の翼と

を備え、

前記複数の翼は、少なくとも１枚の第１翼と、前記第１翼とは異なる形状を呈する少なくとも１枚の第２翼とを含む。

[0008] 本開示の少なくとも一実施形態に係る過給機は、

請求項１乃至８のいずれか１項に記載のタービンホイールと、

前記タービンホイールを収容するタービンハウジングと

を備え、

前記タービンハウジングは、

前記タービンホイールよりも径方向の外側で前記周方向に排ガスが流れるためのスクロール流路が内部に形成されるスクロール部と、

前記スクロール流路の内周側に形成される舌部と

を含む。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、異音の発生を抑制できるタービンホイール、および、過給機を提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]一実施形態に係る過給機を示す概略的な断面図である。

[図2]一実施形態に係るタービンハウジングの概略的な断面図である。

[図3]一実施形態に係るタービンホイールの概略的な子午断面図である。

[図4]一実施形態に係る翼を示す概略図である。

[図5]一実施形態に係る第１翼の前縁の形状を示す概略的なグラフである。

[図6]他の実施形態に係るタービンホイールの概略図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、添付図面を参照して本開示の幾つかの実施形態について説明する。ただし、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本開示の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

なお、同様の構成については同じ符号を付し説明を省略することがある。

[0012] ＜過給機１の全体構成＞

図１は、本開示の一実施形態に係る過給機１を示す概略的な断面図である。本例の過給機１は、自動車などの車両に搭載される。以下の説明では、過給機１の回転軸２を基準とした径方向と周方向をそれぞれ単に径方向と周方向という場合がある。また、回転軸２の軸方向を単に軸方向という場合がある。

[0013] 過給機１は、回転軸２と、回転軸２の一端部に連結されたコンプレッサホ

イール４と、回転軸２の他端部に連結されたタービンホイール３と、コンプレッサホイール４を収容するコンプレッサハウジング６と、タービンホイール３を収容するタービンハウジング５とを備える。コンプレッサハウジング６は、吸気路１０Ａが内部に形成された吸気部１０と、スクロール流路８Ａが内部に形成されるスクロール部８とを含む。

[0014] 図２は、本開示の一実施形態に係るタービンハウジング５の概略的な断面図である。タービンハウジング５は、スクロール流路７Ａが内部に形成されたスクロール部７と、スクロール流路７Ａの内周側に形成される舌部５１とを含む。舌部５１は、スクロール流路７Ａと、スクロール流路７Ａより排ガスの流れ方向に形成される流路９とを仕切る。舌部５１は、軸方向に対して傾斜して延在している（図３参照）。

[0015] ＜タービンホイール３＞

図３は、本開示の一実施形態に係るタービンホイール３の概略図である。同図で例示されるタービンホイール３はラジアルタービンであるが、本開示はこれに限定されず、斜流タービンなどが採用されてもよい。同図の矢印Ｒはタービンホイール３の回転方向を示す。

[0016] タービンホイール３は、回転軸２（図１参照）の軸線Ｓに対して傾斜するハブ面３２を有するハブ３１と、ハブ面３２に設けられた複数の翼３３とを備える。ハブ３１は回転軸２に連結されている。複数の翼３３はハブ３１の回転方向に間隔を空けて配置され、各々の翼３３は、前縁３５、後縁３６、及び、チップ端３７を含む。なお、タービンホイール３のハブ面３２には図３で示すように長翼のみが設けられてもよいし、長翼と短翼が設けられてもよい（図示外）。但し、長翼と短翼が混在する実施形態においては、複数の翼３３は全て長翼に該当する。

[0017] 図４を参照して、前縁３５の両端であるチップ側端３９とハブ側端３８とを定義する。図４は、本開示の一実施形態に係る翼３３を示す概略的な子午断面図である。チップ側端３９は、前縁３５のうちでチップ端３７と接続する部位である。ハブ側端３８は、前縁３５のうちで、ハブ面３２から前縁３

５に向かって延びる仮想線Ｌ９と交わる部位である。ここで、仮想線Ｌ９は、タービンホイール３の回転方向に沿ってみたとき、ハブ３１の母線（即ち図４の符号３２で示す曲線）を包含する仮想的な曲線である。なお、図４で例示される仮想線Ｌ１～Ｌ８は、チップ端３７とハブ面３２との間をスパン方向において等分する仮想的な曲線である。また、以下の説明では、後縁３６のうちチップ端３７と接続する部位を後縁チップ側端４１という場合があり、後縁３６のうち後縁チップ側端４１とは反対側の端を後縁ハブ側端４２という場合がある。

[0018] 図３に戻り、回転方向における位置を回転位相と捉えたとき、本実施形態の前縁３５は、軸方向における位置が変わるにつれて回転位相が変わるように捻じれた形状を呈する。より具体的には、ハブ側端３８における回転位相とチップ側端３９における回転位相とが異なるように前縁３５は形成されている。以下の説明では、両者の回転位相の差分を前縁傾斜角という場合がある。

[0019] 前縁傾斜角は翼３３が舌部５１を通過するのに要する時間と相関する。この所要時間は、前縁３５のハブ側端３８が舌部５１を通過してからチップ側端３９が舌部５１を通過するまでの時間である。

[0020] 過給機１の駆動に伴って、タービンハウジング５の内部では渦が発生する。例えば、舌部５１の近傍で発生する渦、翼３３の前縁３５の付近で発生する渦、または、翼３３の後縁３６の付近で発生する渦の少なくとも１つがタービンハウジング５の内部で発生する（舌部５１の近傍で発生する渦は、図２の矢印Ａによって示される。）。翼３３が渦に周期的に当たると、渦は徐々に成長して、やがて異音が発生する。本願の発明者は、タービンホイール３が１回転する間における翼３３と渦との当たり方を不規則にすれば、渦の成長を抑制でき、結果として異音の発生を抑制できるいう着想を得た。以下では、その着想を具体化した構成を、第１実施形態および第２実施形態として順に説明する。

[0021] ＜タービンホイール３の具体的な構成（第１実施形態）＞

図３、図５を参照して、第１実施形態に係るタービンホイール３の具体的構成を説明する。複数の翼３３は、少なくとも１枚の第１翼１１と、少なくとも１枚の第２翼１２とを含み、第１翼１１と第２翼１２とは互いに異なる形状を呈する。第１翼１１と第２翼１２の形状を異ならせるためには、種々の構成を採用できる。例えば、前縁３５の形状を第１翼１１と第２翼１２の間で異ならせてもよいし、後縁３６の形状を第１翼１１と第２翼１２の間で異ならせてもよいし、これらの組み合わせた構成が採用されてもよい。前縁３５の形状が異なる場合、前縁３５のチップ端３７側の部位の形状が異なってもよいし、前縁３５のハブ側端３８の部位の形状が異なってもよい。あるいは、後述する前縁傾斜角が異なってもよい。後縁３６の形状が異なる場合、後縁３６の後縁チップ側端４１の部位の形状が異なってもよいし、後縁３６の後縁ハブ側端４２の形状が異なってもよいし、これらの組み合わせであってもよい。

[0022] 上記構成によれば、互いに形状の異なる第１翼１１および第２翼１２が複数の翼３３に含まれるので、タービンハウジング５の内部において渦が発生した場合であっても、タービンホイール３が１回転する間における複数の翼３３と渦との当たり方を不規則にすることができ、渦の成長を抑制できる。これにより、タービンホイール３は異音の発生を抑制することができる。また、第１翼１１と第２翼１２の間で前縁３５の形状が異なる場合、タービンハウジング５の舌部５１の付近で発生する渦を前縁３５が通過する所要時間が不規則になる。これにより、前縁３５が周期的に渦に干渉することが抑制され、異音の発生を抑制できる。また、第１翼１１と第２翼１２の間で後縁３６の形状が異なる場合、翼３３の後縁３６の付近で発生する上述の渦を後縁３６が通過する所要時間が不規則になる。これにより、翼３３の後縁３６が周期的に渦に干渉することが抑制され、異音の発生を抑制できる。

[0023] 図５を参照し、前縁３５の形状を第１翼１１と第２翼１２の間で前縁３５の形状を異ならせる具体的な構成を例示する。図５は、第１翼１１と第２翼１２の各々の前縁３５の形状を示す概略的なグラフであり、破線と実線が重

なるグラフ領域では、実線が優先的に図示されている。グラフの横軸は、後縁チップ側端４１を起点した軸方向距離であり、図４の寸法Ｚａに該当する。縦軸は、周方向における位置である回転位相（θ）を示し、θの正方向はタービンホイール３の回転方向（図３の矢印Ｒ）である。グラフ上で示される太い実線は、図４のチップ端３７によって規定される第１翼１１の回転位相と軸方向距離との関係を示し、通常の実線はＬ９によって規定される第１翼１１の回転位相と軸方向距離との関係を示す。そして、太い破線は、チップ端３７によって規定される第２翼１２の回転位相と軸方向距離との関係を示し、通常の破線はＬ９によって規定される第２翼１２の回転位相と軸方向距離との関係を示す。グラフから判るようにＺａ＜Ｚ１となる範囲では、チップ端３７と仮想線Ｌ９は互いに略同じ回転位相を有する。換言すると、Ｚａ＜Ｚ１となる範囲では第１翼１１と第２翼１２はいずれも殆ど捻じれていない。他方で、Ｚａ≧Ｚ１となる範囲では、チップ端３７と仮想線Ｌ９は互いに異なる回転位相を有しており、これは前縁３５が捻じれた形状を呈していることを示す。

[0024] 図５で示される寸法α１，α２はそれぞれ、第１翼１１と第２翼１２の前縁傾斜角を示す。両図で示される通り、第１翼１１と第２翼１２の間で前縁傾斜角が異なっている。タービンハウジング５の舌部５１の付近で発生する渦には、翼３３の前縁３５が当たり易い。この点、上記構成によれば、第１翼１１と第２翼１２が互いに異なる前縁傾斜角を有するので、各翼３３の前縁３５が渦を通過する所要時間を不規則にすることができる。これにより、翼３３の前縁３５が周期的に渦に干渉することが抑制され、異音の発生を抑制できる。

[0025] 幾つかの実施形態では、複数の翼３３のうち任意の隣り合う２枚の翼３３の形状が互いに異なってもよい。例えば、複数の翼３３が複数の第１翼１１と複数の第２翼１２とのみによって構成され、第１翼１１と第２翼１２が周方向に交互に配置される構成が採用されてもよい。上記構成によれば、隣り合う２枚の第１翼１１と第２翼１２の間で翼３３の渦への当たり方が変わる

ので、異音の発生を抑制できる。

[0026] 幾つかの実施形態では、複数の翼３３の各々が互いに異なる形状を呈してもよい。例えば、前縁傾斜角が全ての翼３３の間で異なってもよい。上記構成によれば、タービンホイール３が１回転する間における翼３３と渦との当たり方がさらに変化するので、異音の発生を抑制できる。

[0027] なお、前縁３５の形状が第１翼１１と第２翼１２の間で異なる例を第１実施形態の具体例として説明したが、本開示はこれに限定されない。例えば、後縁３６の形状が第１翼１１と第２翼１２の間で異なる構成が採用されてもよい。タービンハウジング５では、翼３３の後縁３６の付近において渦が発生する場合もある。この渦に各々の後縁３６が周期的に当たると、渦の成長が起こり、異音が発生する。この点、後縁３６の形状を第１翼１１と第２翼１２の間で異ならせることで、渦への翼３３の当たり方を不規則にすることができ、異音を抑制することができる。

[0028] ＜タービンホイール３の具体的な構成（第２実施形態）＞

図６は、タービンホイール３の具体的構成を示す別の概略図である。同図では、タービンホイール３を構成する複数の翼３３を模式的に図示している。複数の翼３３は、複数の第１翼１１を含み、周方向に連続して並ぶ２枚の第１翼１１の間には翼スペースＢｓが形成されている。同図の例では、第１翼１１の枚数は３枚であり、翼スペースＢｓの個数は３つである。複数の翼３３は、各翼スペースＢｓに少なくとも１枚の第３翼１３が配置される。第３翼１３は、第１翼１１と異なる形状を呈していればよく、例えば上述した第２翼１２と同一形状であってもよいし、第２翼１２とも異なる形状を呈していてもよい。

[0029] 本実施形態では、翼スペースＢｓに配置される第３翼１３の個数が、３つの翼スペースＢｓの間で異なる。概略図としての図６を例に説明すると、第１の翼スペースＢｓに配置される第３翼１３の個数は２枚であり、第２の翼スペースＢｓに配置される第３翼１３の個数は３枚であり、第３の翼スペースＢｓに配置される第３翼１３の個数は４枚である。上記構成によれば、タ

ービンホイール３が１回転する間において複数の翼３３が渦に当たる周期を不均一にすることができ、渦の成長を抑制できる。これにより、異音の発生を抑制できる。

[0030] 図６で例示される複数の翼３３は、翼ピッチが２種以上あるように配置される。同図では、各第１翼１１の両隣りに２枚の第３翼１３が配置されており、一方側の第３翼１３および第１翼１１の間の翼ピッチ（θ１）と、他方側の第３翼１３および第１翼１１の間の翼ピッチ（θ２）は互いに異なる。この関係が、各々の第１翼１１において成立している。なお、翼ピッチは、一例として、チップ側端３９（図３参照）のピッチである。

[0031] 上記構成によれば、タービンホイール３が１回転する間において複数の翼３３が渦に当たる周期を不均一にすることができるので、渦の成長を抑制できる。これにより、異音の発生を抑制できる。なお、翼ピッチは、複数の翼３３の間で全て異なってもよく、この場合であっても上記利点は得られる。

[0032] 幾つかの実施形態では、複数の翼３３のうちで任意の隣り合う２枚の翼３３の翼ピッチは、３６０°を複数の翼３３の枚数で除した角度よりも２°以上大きい。図６の例では、θ１，θ２はいずれも、上記の角度よりも２°以上大きい。上記構成によれば、タービンホイール３が１回転する間において複数の翼３３が渦に当たる周期を不均一にできるので、渦の成長を抑制できる。これにより、異音の発生を抑制できる。

[0033] 幾つかの事態では、複数の翼３３のうちで任意の隣り合う２枚の翼３３の各々のチップ側端３９のピッチが３°以内である。上記構成によれば、スクロール流路８Ａから供給される排ガスの流れを十分に受けることができるので、排ガスの流れる力をタービンホイール３の回転力に効率よく変換することができ、過給機１の損失および性能低下を抑制できる。

[0034] ＜まとめ＞

上述した幾つかの実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握される。

[0035] １）本開示の少なくとも一実施形態に係るタービンホイール（３）は、

過給機（１）のタービンハウジング（５）内に設けられるタービンホイールであって、

前記過給機の回転軸（２）に連結するハブ（３１）と、

前記回転軸を基準とした周方向に間隔を空けて前記ハブに設けられる複数の翼（３３）と

を備え、

前記複数の翼は、少なくとも１枚の第１翼（１１）と、前記第１翼とは異なる形状を呈する少なくとも１枚の第２翼（１２）とを含む。

[0036] 上記１）の構成によれば、互いに形状の異なる第１翼および第２翼が複数の翼に含まれるので、タービンハウジングの内部において渦が発生した場合であっても、タービンホイールが１回転する間における複数の翼と渦との当たり方を不規則にすることができ、渦の成長を抑制できる。これにより、タービンホイールは異音の発生を抑制することができる。

[0037] ２）幾つかの実施形態では、上記１）に記載のタービンホイールであって、

前記複数の翼の各々は、前縁（３５）を含み、

前記第１翼の前記前縁の形状と前記第２翼の前記前縁の形状が互いに異なる。

[0038] タービンハウジングに形成される舌部において発生する渦には、翼の前縁が当たり易い。この点、上記２）の構成によれば、第１翼と第２翼の間で前縁の形状が互いに異なるので、各翼の前縁が渦を通過する所要時間を不規則にすることができる。これにより、翼の前縁が渦に周期的に干渉することが抑制され、異音の発生を抑制できる。

[0039] ３）幾つかの実施形態では、上記１）または２）に記載のタービンホイールであって、

前記周方向における位置を回転位相として、前記前縁のハブ側端（３８）における前記回転位相と、前記前縁のチップ側端（３９）における前記回転位相との差分を前縁傾斜角と定義したとき、前記第１翼における前記前縁傾斜角と、前記第２翼における前記前縁傾斜角が互いに異なる。

[0040] タービンハウジングに形成される舌部において発生する渦には、翼の前縁が当たり易い。この点、上記３）の構成によれば、第１翼と第２翼が互いに前縁傾斜角を有するので、各翼の前縁が渦を通過する所要時間を不規則にすることができる。これにより、翼の前縁が渦に周期的に干渉することが抑制され、異音の発生を抑制できる。

[0041] ４）幾つかの実施形態では、上記１）乃至３）の何れかに記載のタービンホイールであって、

前記複数の翼の各々は、後縁（３６）を含み、

前記第１翼の前記後縁の形状と前記第２翼の前記後縁の形状が互いに異なる。

[0042] 上記４）の構成によれば、翼の後縁の付近で発生する渦に対して後縁が渦を通過する所要時間を不規則にすることができる。これにより、翼の後縁が渦に周期的に干渉することが抑制され、異音の発生を抑制できる。

[0043] ５）幾つかの実施形態では、上記１）乃至４）の何れかに記載のタービンホイールであって、

前記複数の翼のうち任意の隣り合う２枚の前記翼の形状は互いに異なる。

[0044] 上記５）の構成によれば、隣り合う２枚の翼の間で翼と渦との当たり方が変わるので、異音の発生を抑制できる。

[0045] ６）幾つかの実施形態では、上記５）に記載のタービンホイールであって、

前記複数の翼の各々は、互いに異なる形状を呈する。

[0046] 上記６）の構成によれば、タービンホイールが１回転する間における翼と渦との当たり方がさらに変化するので、異音の発生を抑制できる。

[0047] ７）幾つかの実施形態では、上記１）から６）のいずれかに記載のタービンホイールであって、

前記複数の翼は、複数の前記第１翼を含み、

前記複数の第１翼のうちで前記周方向に連続して並ぶ２枚の前記第１翼の間に形成される翼スペース（Ｂｓ）には、少なくとも１枚の他の前記翼（第３翼１３）が配置され、

前記複数の第１翼の枚数分ある前記翼スペースの各々に配置される前記他の翼の枚数は、前記複数の翼スペースの間で互いに異なる。

[0048] 上記７）の構成によれば、タービンホイールが１回転する間において複数の翼が渦に当たる周期をさらに不均一にすることができ、渦の成長を抑制できる。これにより、異音の発生を抑制できる。

[0049] ８）幾つかの実施形態では、上記１）から７）のいずれかに記載のタービンホイールであって、

前記複数の翼は、翼ピッチが２種以上あるように配置される。

[0050] 上記８）の構成によれば、タービンホイールが１回転する間において複数の翼が渦に当たる周期を不均一にすることができるので、渦の成長を抑制できる。これにより、異音の発生を抑制できる。

[0051] ９）幾つかの実施形態では、上記８）に記載のタービンホイールであって、

前記複数の翼のうちで任意の隣り合う２枚の前記翼の翼ピッチは、３６０°を前記複数の翼の枚数で除した角度よりも２°以上大きい。

[0052] 上記９）の構成によれば、タービンホイールが１回転する間において複数の翼が渦に当たる周期をさらに不均一にできるので、渦の成長を抑制できる。これにより、異音の発生を抑制できる。

[0053] １０）幾つかの実施形態では、上記１）から９）のいずれかに記載のタービンホイールであって、

前記複数の翼のうち任意の隣り合う２枚の前記翼の各々のチップ側端のピッチが３°以内である。

[0054] 上記１０）の構成によれば、スクロール流路から供給される排ガスの流れを十分に受けることができるので、排ガスの流れる力をタービンホイールの回転力に効率よく変換することができ、過給機の損失および性能低下を抑制することができる。

[0055] １１）本発明の少なくとも一実施形態に係る過給機（１）は、

上記１）乃至１０）のいずれかに記載のタービンホイール（３）と、

前記タービンホイールを収容するタービンハウジング（５）と

を備え、

前記タービンハウジングは、

前記タービンホイールよりも径方向の外側で前記周方向に排ガスが流れるためのスクロール流路（７Ａ）が内部に形成されるスクロール部（７）と、

前記スクロール流路の内周側に形成される舌部（５１）と

を含む。

[0056] 上記１１）の構成によれば、舌部の付近において渦が発生した場合であっても、上記１）と同様の理由により、異音の発生を抑制できる。

符号の説明

[0057] １ ：過給機

２ ：回転軸

３ ：タービンホイール

４ ：コンプレッサホイール

５ ：タービンハウジング

６ ：コンプレッサハウジング

７，８ ：スクロール部

７Ａ，８Ａ ：スクロール流路

８ ：スクロール部

９ ：流路

１０ ：吸気部

１０Ａ ：吸気路

１１ ：第１翼

１２ ：第２翼

１３ ：第３翼

３１ ：ハブ

３２ ：ハブ面

３３ ：翼

３５　　：前縁

３６　　：後縁

３７　　：チップ端

３８　　：ハブ側端

３９　　：チップ側端

４１　　：後縁チップ側端

５１　　：舌部

Ａ　　：矢印

Ｂｓ　　：翼スペース

Ｓ　　：軸線

α１，α２：寸法

請求の範囲

[請求項1] 過給機のタービンハウジング内に設けられるタービンホイールであって、

前記過給機の回転軸に連結するハブと、

前記回転軸を基準とした周方向に間隔を空けて前記ハブに設けられる複数の翼と

を備え、

前記複数の翼は、少なくとも１枚の第１翼と、前記第１翼とは異なる形状を呈する少なくとも１枚の第２翼とを含む

タービンホイール。

[請求項2] 前記複数の翼の各々は、前縁を含み、

前記第１翼の前記前縁の形状と前記第２翼の前記前縁の形状が互いに異なる

請求項１に記載のタービンホイール。

[請求項3] 前記周方向における位置を回転位相として、前記前縁のハブ側端における前記回転位相と、前記前縁のチップ側端における前記回転位相との差分を前縁傾斜角と定義したとき、前記第１翼における前記前縁傾斜角と、前記第２翼における前記前縁傾斜角が互いに異なる

請求項２に記載のタービンホイール。

[請求項4] 前記複数の翼の各々は、後縁を含み、

前記第１翼の前記後縁の形状と前記第２翼の前記後縁の形状が互いに異なる

請求項１に記載のタービンホイール。

[請求項5] 前記複数の翼のうち任意の隣り合う２枚の前記翼の形状は互いに異なる

請求項１乃至４の何れか１項に記載のタービンホイール。

[請求項6] 前記複数の翼の各々は、互いに異なる形状を呈する

請求項５に記載のタービンホイール。

[請求項7] 前記複数の翼は、複数の前記第１翼を含み、

前記複数の第１翼のうちで前記周方向に連続して並ぶ２枚の前記第１翼の間に形成される翼スペースには、少なくとも１枚の他の前記翼が配置され、

前記複数の第１翼の枚数分ある前記翼スペースの各々に配置される前記他の翼の枚数は、前記複数の翼スペースの間で互いに異なる

請求項１乃至３の何れか１項に記載のタービンホイール。

[請求項8] 前記複数の翼は、翼ピッチが２種以上あるように配置される

請求項１乃至３の何れか１項に記載のタービンホイール。

[請求項9] 前記複数の翼のうちで任意の隣り合う２枚の前記翼の翼ピッチは、３６０°を前記複数の翼の枚数で除した角度よりも２°以上大きい

請求項８に記載のタービンホイール。

[請求項10] 前記複数の翼のうち任意の隣り合う２枚の前記翼の各々のチップ側端のピッチが３°以内である

請求項１乃至３の何れか１項に記載のタービンホイール。

[請求項11] 請求項１乃至３のいずれか１項に記載のタービンホイールと、

前記タービンホイールを収容するタービンハウジングと

を備え、

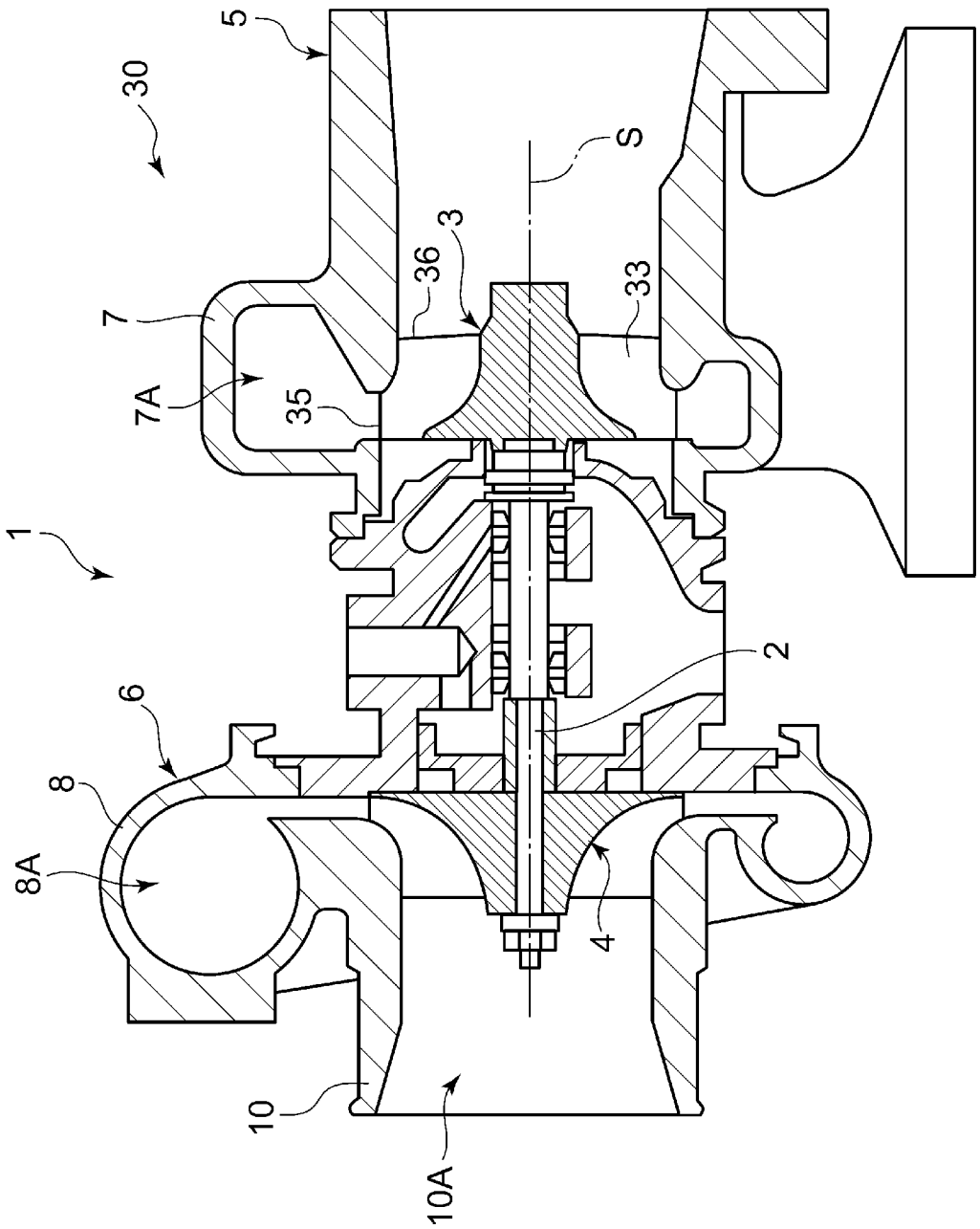
前記タービンハウジングは、

前記タービンホイールよりも径方向の外側で前記周方向に排ガスが流れるためのスクロール流路が内部に形成されるスクロール部と、

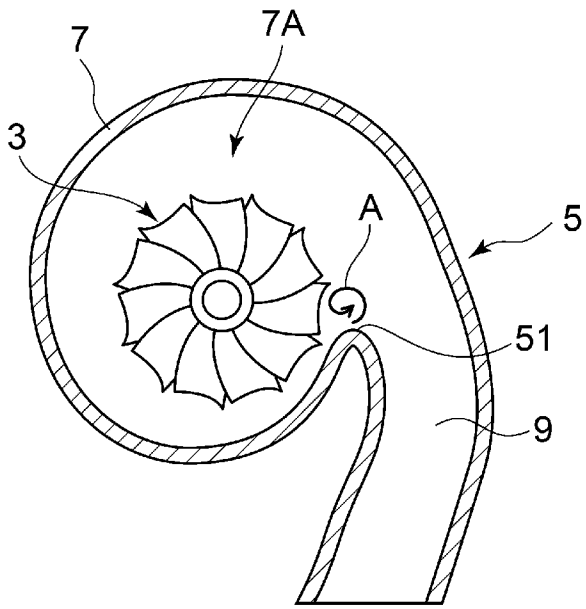
前記スクロール流路の内周側に形成される舌部と

を含む過給機。

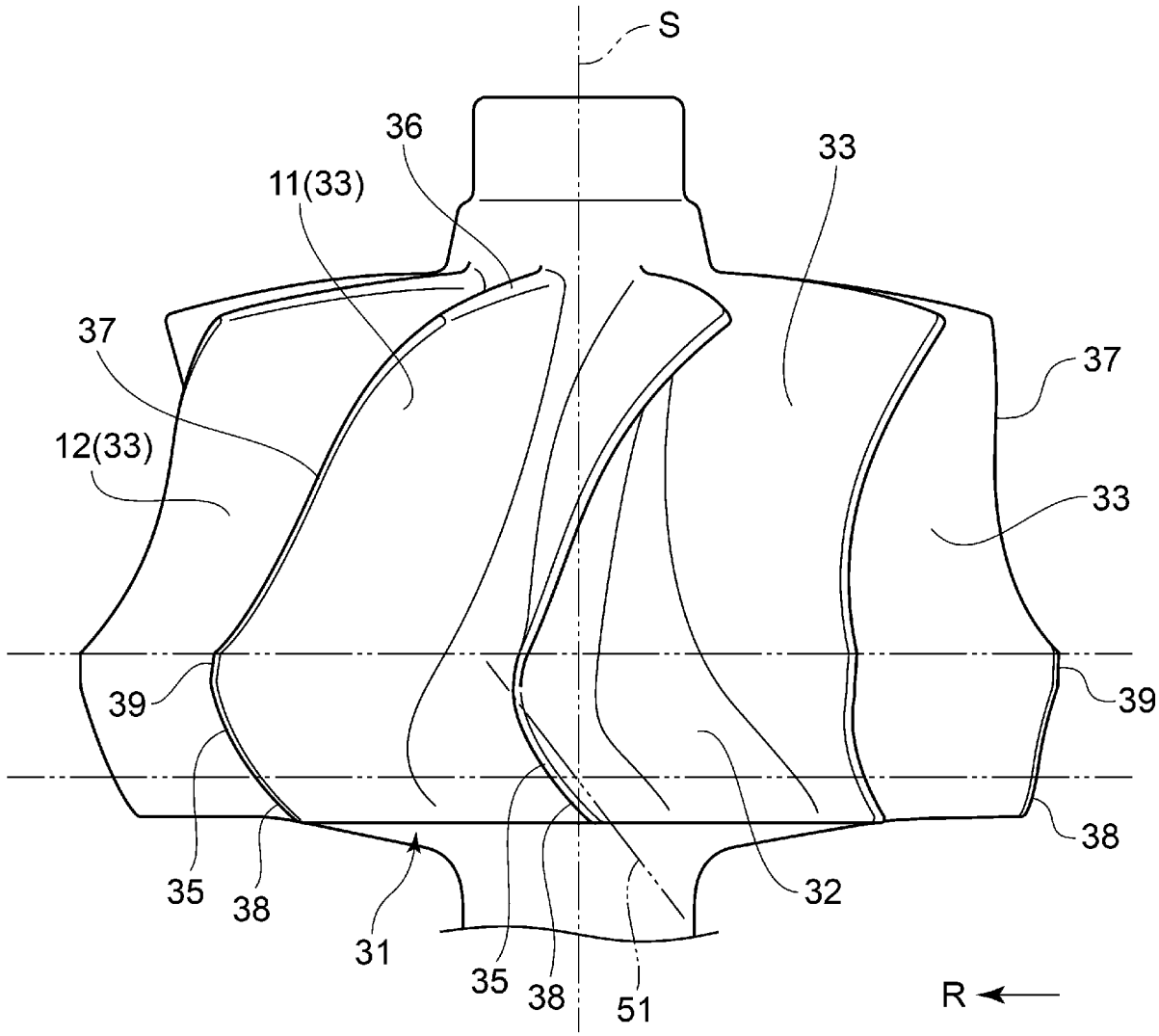
[図1]



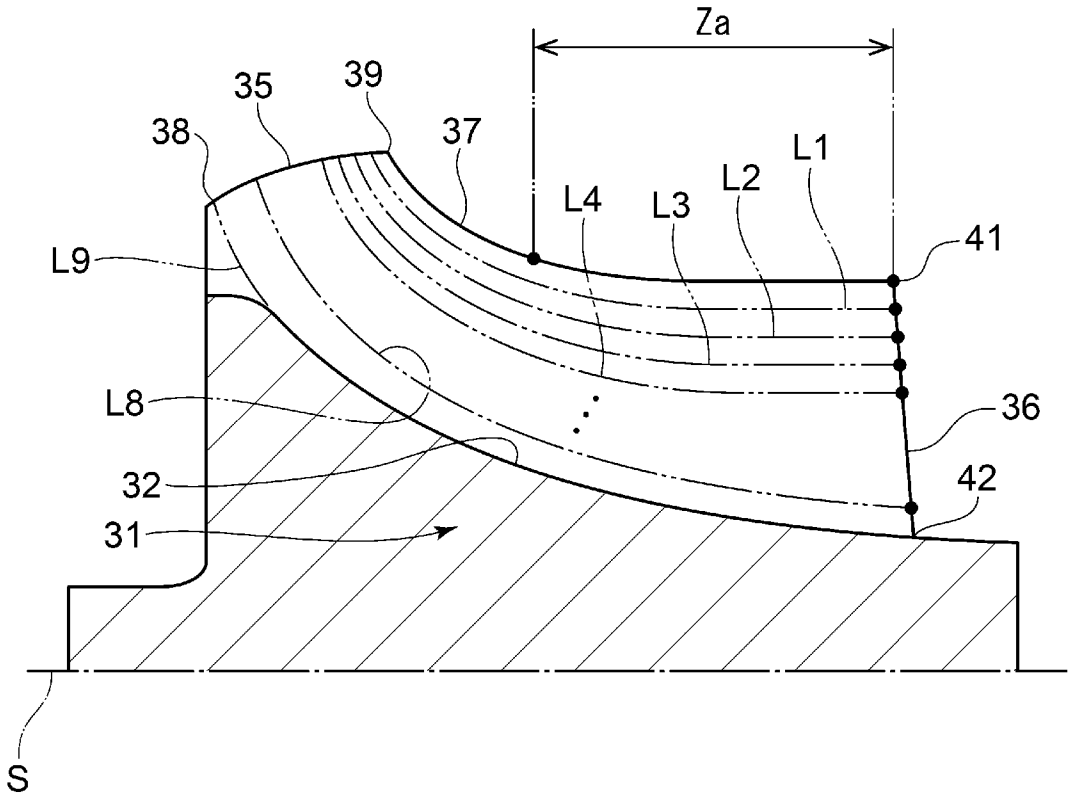
[図2]



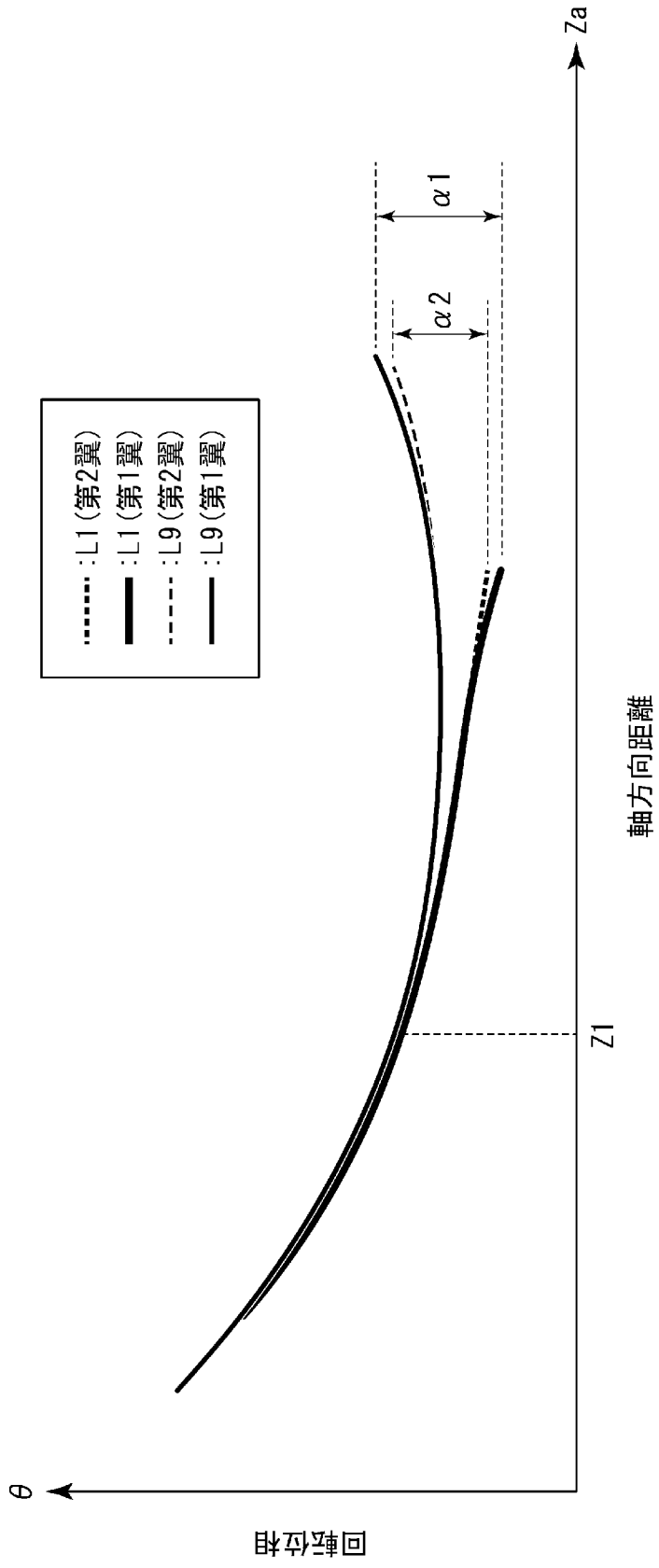
[図3]



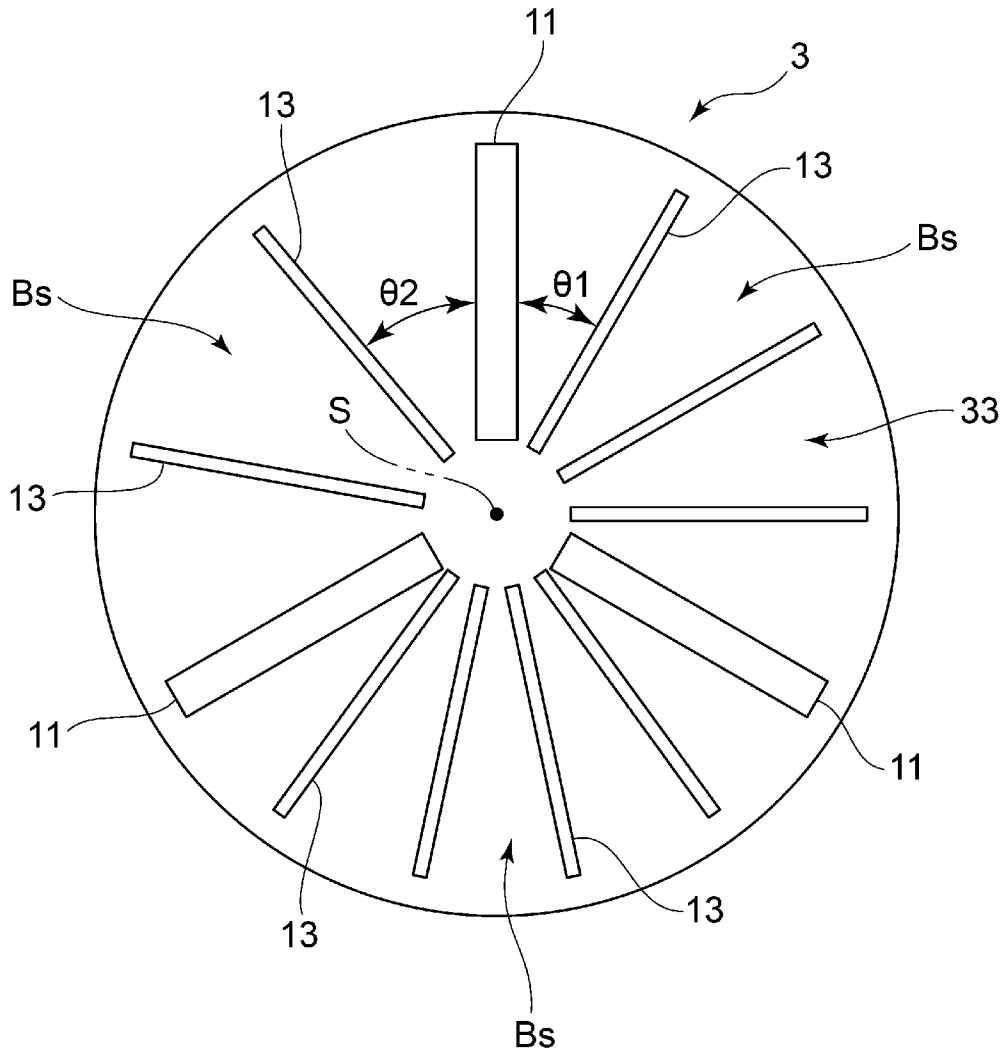
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/007199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F01D 5/16(2006.01)i
FI: F01D5/16

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)

F01D1/00-11/24; F02B33/00-41/10; F04D1/00-13/16;17/00-19/02;21/00-25/16;29/00-35/00

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2013-15035 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 24 January 2013 (2013-01-24) paragraphs [0001], [0040]-[0075], fig. 1-13	1-5, 8-9, 11
Y		6-7, 10
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 32064/1989 (Laid-open No. 124202/1990) (MITSUBISHI HEAVY IND LTD.) 12 October 1990 (1990-10-12), description, p. 1, line 19 to p. 2, line 14, fig. 5	6-7, 10
A	JP 2001-214894 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 10 August 2001 (2001-08-10) paragraph [0074], fig. 14	1-11

☐ 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
25 April 2023	**16 May 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/007199

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2013-15035 A	24 January 2013	(Family: none)	
JP 2-124202 U1	12 October 1990	(Family: none)	
JP 2001-214894 A	10 August 2001	US 2002/0182053 A1 paragraph [0133], fig. 14	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/007199

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F01D 5/16(2006.01)i
FI: F01D5/16

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））

F01D1/00-11/24; F02B33/00-41/10; F04D1/00-13/16;17/00-19/02;21/00-25/16;29/00-35/00

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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 2013-15035 A (三菱重工業株式会社) 24.01.2013 (2013-01-24) 段落０００１，００４０－００７５，図１－１３	1-5,8-9,11
Y		6-7,10
Y	日本国実用新案登録出願1-32064号(日本国実用新案登録出願公開2-124202号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）12.10.1990 (1990-10-12) 明細書第１ページ第１９行－第２ページ第１４行，第５図	6-7,10
A	JP 2001-214894 A (セイコーエプソン株式会社) 10.08.2001 (2001-08-10) 段落００７４，図１４	1-11

☐ 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
25.04.2023	16.05.2023

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）

北村　一 30 3734

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

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/JP2023/007199

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2013-15035 A	24.01.2013	（ファミリーなし）	
JP 2-124202 U1	12.10.1990	（ファミリーなし）	
JP 2001-214894 A	10.08.2001	US 2002/0182053 A1 段落０１３３，図１４	