

(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
2014年8月28日(28.08.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/128939 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/54 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/054613
- (22) 国際出願日: 2013年2月22日(22.02.2013)
- (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: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 冨田 勲(TOMITA, Isao); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 安 秉一(AN, Byeongil); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PATENT FIRM, P. C.); 〒1060032 東京都港区六本木3丁目16番13号アンパサダー六本木1003号 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

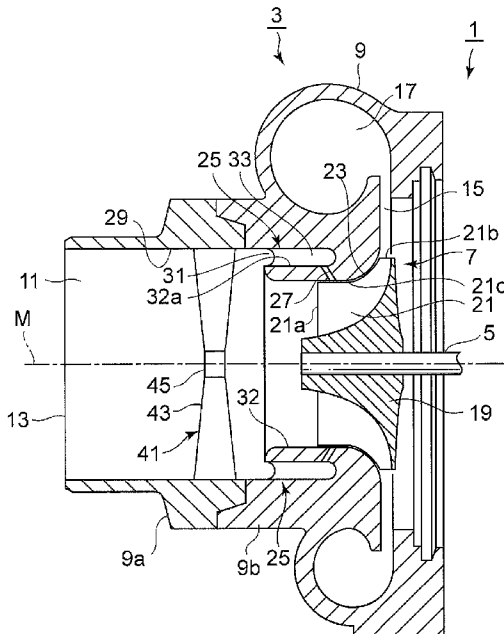
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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 (条約第 21 条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第 19 条(1))

(54) Title: CENTRIFUGAL COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 遠心圧縮機



(57) Abstract: [Problem] To provide a centrifugal compressor whereby the operating ranges of the low-flow-rate side and the high-flow-rate side can be expanded and stable operation can be achieved in a wide range by a simple structure that combines a reverse rotational flow creation means of fixed wings and a recirculation flow channel, without providing a complicated moveable mechanism to the guiding blades. [Solution] A centrifugal compressor, characterized in comprising: a compressor housing (9) having an air intake port (13) opening in the direction of a rotation shaft (5) of a compressor (3), and an air intake passage (11) connected to the air intake port (13); an impeller (7) for compressing intake gas flowing in from the air intake port (13), the impeller being capable of rotating about the rotation shaft (5); a reverse rotational flow creation means (41) for creating a rotational flow in the direction opposite the rotating direction of the impeller (7) in the intake gas flowing in from the air intake port (13); and a recirculation flow channel (25) communicating the outer periphery of the impeller (7) and the air intake passage (11) upstream of the impeller (7); the reverse rotational flow creation means (41) being provided with reverse rotational fixed wings (43) for creating a rotational flow at a certain angle in the direction opposite the rotating direction of the impeller (7).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/128939 A1

【課題】案内羽根に複雑な可動機構を設けることなく、再循環流路と固定翼の逆旋回流生成手段とを組み合わせた簡単な構造によって、小流量側及び大流量側の作動範囲を拡大して、広い範囲で安定した作動が得られる遠心圧縮機を提供すること。【解決手段】コンプレッサ3の回転軸5方向に開口する吸気口13と該吸気口13につながる吸気通路11とを有するコンプレッサハウジング9と、回転軸5を中心に回転可能に配置され、吸気口13から流入する吸気ガスを圧縮する羽根車7と、吸気口13から流入する吸気ガスに羽根車7の回転方向とは逆方向の旋回流を発生させる逆旋回流生成手段41と、羽根車7の外周部と羽根車7より上流側の吸気通路11とを連通させる再循環流路25と、を備え、逆旋回流生成手段41は、羽根車7の回転方向とは逆方向に一定角度の旋回流を生成する逆旋回固定翼43を備えていることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：遠心圧縮機

技術分野

[0001] 本発明は、回転軸によって回転する羽根車を備えた遠心圧縮機に係り、特に排気ターボ過給機に組み込まれる遠心圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 自動車等に用いられるエンジンにおいて、エンジンの出力を向上させるために、エンジンの排気ガスのエネルギーでタービンを回転させ、回転軸を介してタービンと直結させた遠心圧縮機で吸入空気を圧縮してエンジンに供給する排気ターボ過給機が広く知られている。

[0003] かかる排気ターボ過給機のコンプレッサ（遠心圧縮機）は、図18の圧力比を縦軸、流量を横軸とした性能特性比較表のノーマルコンプレッサに示されるように、系全体の脈動であるサージングが発生するサージ流量（図上左側の線）から、チョーキングが発生し、それ以上は流量が増加しなくなるチョーク流量（図上右側の線）までの流量範囲で安定的に運転される。

[0004] しかしながら、羽根車に直接吸気が吸入されて構成されるノーマルコンプレッサタイプの遠心圧縮機においては、チョーク流量とサージ流量との間の安定的に運転できる流量範囲が狭いため、急加速時の過渡的な変化において、サージングを起こさないように、サージ流量から離れた効率の低い作動点で運転しなければならないという課題がある。

[0005] かかる課題を解決する為に、前記遠心圧縮機の羽根車上流側に吸入空気に旋回流を発生させる案内翼を設けて、排気ターボ過給機の運転範囲を拡大する技術や、過給機のハウジングに、羽根車に吸引される吸気ガスの一部を羽根車の上流側に再循環させて、排気ターボ過給機の運転範囲を拡大する技術が提案されている。

[0006] この再循環流路を設けて、小流量作動時に羽根車前縁先端側の剥離を抑制する技術は、流動の改善が不要な最高効率点においても再循環流路の吸い込

み口で羽根車を乗り越える流れが発生して効率低下となり、その結果、小流量側以外での圧力比の低下を招いていた（図18の再循環コンプレッサの特性参照）。

[0007] 一方、この再循環流路の設置と、羽根車の上流側に吸入空気に旋回流を生成する案内翼の設置とを組み合わせることで作動範囲を拡大しようとする技術も提案されており、例えば、特許文献1（特開2005-23792号公報）を挙げることができる。

[0008] かかる特許文献1の技術を図19に基づいて簡単に説明する。

図19によると、シュラウド部に設けた環状の空気室01に配設するガイドベーン03と、羽根車上流部と羽根車前縁付近の間で開口する吸込連通路05により導通させ圧縮空気を導入可能とすると共に、羽根車上流部の吸込口側で開口する吹出連通路07により導通させ圧縮空気を導出可能に設けた循環流路09と、吹出連通路07よりも上流側の流路に回転中の羽根車011に流入する空気流に羽根車011と同一方向の旋回を与え旋回量調整可能な空気流旋回機構013とを備えた構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開2005-23792号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] しかし、前記図19に示す従来技術においては、吹出連通路07よりも上流側の流路に、回転中の羽根車011に流入する空気流に羽根車011と同一方向の旋回を与えると同時に、空気流旋回機構013の案内羽根015の角度を制御して旋回を大きく、または小さく調整できるようになっている。

[0011] このため、案内羽根015の角度を調整して圧縮機の性能特性を制御することで、作動範囲を拡大することができるが、案内羽根015の変換機構が複雑となり圧縮機が大型化し、さらには可動部と固定部との間にすき間が形

成されることで圧縮効率が低下する問題を有している。

[0012] さらに、羽根車011の回転方向と同じ方向の旋回流を発生されるように空気流旋回機構013の案内羽根015が設けられているため、小流量側では羽根車前縁角度と流れ角度の差が小さくなることや循環流れが発生することで、サージング流量を低減することができるが、流動の改善が不要な大流量側の最高効率点においても案内羽根による圧力損失や、循環流路の吸い込み口で羽根車を乗り越える流れが発生して効率と圧力の低下が大きくなる問題を有している。

[0013] そこで、本発明はかかる技術的課題に鑑み、案内羽根に複雑な可動機構を設けることなく、再循環流路と固定翼の逆旋回流生成手段とを組み合わせた簡単な構造によって、小流量側及び大流量側の作動範囲を拡大して、広い範囲で安定した作動が得られる遠心圧縮機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明はかかる課題を解決するため、遠心圧縮機の回転軸方向に開口する吸気口と該吸気口につながる吸気通路とを有するハウジングと、前記ハウジングの内部に、前記回転軸を中心に回転可能に配置され、前記吸気口から流入する吸気ガスを圧縮する羽根車と、前記ハウジング内部の吸気口と羽根車との間に配置され、前記吸気口から流入する吸気ガスに前記羽根車の回転方向とは逆方向の旋回流を発生させる逆旋回流生成手段と、前記羽根車の外周部と該羽根車より上流側の前記吸気通路とを連通させる再循環流路と、を備え、前記逆旋回流生成手段は、前記羽根車の回転方向とは逆方向に一定角度の旋回流を生成する逆旋回固定翼を備えていることを特徴とする遠心圧縮機を提案する。

[0015] 本発明によれば、吸気口から流入する吸気ガスである空気に、逆旋回流を付与することで、小流量側ではサージ流量が減少し、サージマージンが改善されるとともに、大流量側では圧力比が向上することにより作動範囲を増大できる。

[0016] すなわち、小流量側では、再循環流路によって循環される循環流量は、吸

い込み口と吹き出し口との圧力差で決まり、循環流量が多いほど改善効果が大きい。逆向きの旋回流によって、羽根車入口先端部の負荷が上昇して吸い込み口の圧力が上昇し、循環流量が増大する。その結果、サージ流量を低減でき、サージマージンが改善される。

[0017] また、大流量側では、羽根車の回転方向と逆向きの旋回が発生すると、羽根車の負荷が上昇するため、羽根車の仕事量が増加して圧力比が向上する。逆旋回流生成手段と再循環流路により効率が低下するが、その影響以上に圧力比が向上する。

[0018] また、逆旋回流生成手段は、一定角度の逆旋回流を付与する逆旋回固定翼を備えるだけの構造であるため、可変翼機構のような複雑な機構によって圧縮機が大型化し、さらには可動部と固定部との間にすき間が形成されることで圧縮効率が低下する問題を解消できる。これによって、コンプレッサの効率が向上し、さらにコンパクト化が達成でき車載性が向上する。

[0019] また、本発明において好ましくは、前記逆旋回固定翼の下流端の傾斜角度は、羽根車の回転方向とは逆向きに5～45度の範囲内の一定角度に設定されるとよい。

[0020] 図3は、逆旋回固定翼の傾斜角度とコンプレッサの作動範囲との関係を示すグラフであり、この作動範囲を一定以上広く確保しようとするには、羽根車の回転方向と逆向きに、5～45度の範囲とすることが望ましく、特に、10～20度とすることが好ましい。

5度より小さいと逆旋回流による効果、すなわち羽根車の羽根前縁部分での負荷上昇が得られず、また45度を超えると羽根車の羽根前縁部分の負荷が過大となり、所謂失速状態を生じてしまうからである。

[0021] また、本発明において好ましくは、前記逆旋回固定翼は吸気通路の内周壁に周方向に取り付けられて吸気通路の径方向に放射状に配置された複数枚の案内翼と、該複数枚の案内翼の内周端部を連結するように設けられた内筒部材とを備え、該内筒部材の内部に中央吸気流通路が形成されるとよい。

[0022] 案内翼の内周側の内筒部材に形成される中央吸気流通路によって、吸入空

気に対する流通抵抗を小さくできるので、チョーク流量（最大流量）の減少を抑制することができ、これによって、コンプレッサの作動レンジを拡大できる。

[0023] また、本発明において好ましくは、前記逆旋回固定翼が前記再循環流路の吹き出し口より上流側の前記吸気通路に設けられるとよく、このように構成することで逆旋回流の流れを吸気通路内に広く満遍なく形成できる。

[0024] また、本発明において好ましくは、前記逆旋回固定翼が前記再循環流路の吸い込み口と吹き出し口との間の前記吸気通路に設けられるとよく、このように構成することで、再循環流路を通過して戻る循環流に対しても、逆旋回固定翼を通すので、逆旋回流の流れを確実に発生でき、逆旋回流の効果を増大できる。

[0025] また、本発明において好ましくは、前記逆旋回固定翼と前記再循環流路とが、一体に形成されるとよく、このように、逆旋回固定翼と再循環流路とが、一体に形成されることによって、逆旋回固定翼と再循環流路との構造が簡素化され、組立工数、製造コストを低減できる。また、この一体構造は、樹脂材料、若しくは鑄造材料（鑄鉄）によって一体成形されることで製造されるとよい。

[0026] また、本発明において好ましくは、前記再循環流路内に循環流の流れの方向を前記羽根車の回転方向とは逆方向の向きに変える支柱若しくは突起が設けられるとよい。

[0027] 再循環流路の吸い込み口付近では、羽根車からの循環流は羽根車の回転方向と同じ向きの旋回成分を持っている。

このため、再循環流路内に循環流の流れの方向を前記羽根車の回転方向とは逆方向の向きに変える支柱若しくは突起が設けられることによって、羽根車と同じ向きの旋回成分を弱めることができ、再循環流路の吹き出し口から吹き出して再度羽根車に流入する際に羽根車と逆向きの旋回流を発生しやすくして、逆旋回流による効果を増大できる。

[0028] また、本発明において好ましくは、前記再循環流路内に回転軸方向に沿っ

た支柱が設けられると共に、該支柱が周方向に5～20本、好ましくは10～15本設けられるとよい。

[0029] 通常、再循環通路を形成するために、内筒部を保持するために支柱が周方向に等間隔に3本程度設置されるのが一般的であるが、5～20本、好ましくは10～15本設置することで、羽根車と同じ向きの旋回成分を弱めることができる。

その結果、再循環流路の吹き出し口から吹き出して再度羽根車に流入する際に羽根車と逆向きの旋回流を発生しやすく逆旋回流による効果を増大でき、コンプレッサの作動範囲の拡大効果を増大できる。

[0030] また、前記逆旋回固定翼と前記再循環流路と該再循環流路内に設けられる支柱若しくは突起とが、一体に形成されるとよい。

[0031] このように、逆旋回固定翼と再循環流路と再循環流路内に設けられる支柱若しくは突起とが、一体に形成されることによって、逆旋回固定翼と再循環流路との部分の構造が簡素化されて、組立工数、製造コストを低減できる。また、この一体構造は、樹脂材料、若しくは鑄造材料（鑄鉄）によって一体成形されることで製造されるとよい。

[0032] また、本発明において好ましくは、前記逆旋回流生成手段の上流側若しくは下流側の吸気通路に、前記逆旋回流の旋回方向に高圧空気を供給する高圧空気出口部を設けるとよい。

[0033] このように、逆旋回流生成手段の上流側若しくは下流側の吸気通路に高圧空気を供給することによって、逆旋回固定翼によって生成される逆旋回流、若しくは逆旋回固定翼によって生成された旋回流を強めることができるので、逆旋回流による効果を増大でき、コンプレッサの作動範囲の拡大効果を増大できる。

[0034] また、本発明において好ましくは、前記吸気口の上流側に接続される吸気管が、前記逆旋回流の方向に吸気を旋回させるように曲がり管によって構成されるとよい。

[0035] このように、吸気口の上流側に接続される吸気管が、逆旋回流を生成する

ように曲がり管によって構成されることによって、逆旋回固定翼によって生成される逆旋回流を強めることができるので、逆旋回流による効果を増大でき、コンプレッサの作動範囲の拡大効果を増大できる。

発明の効果

[0036] 本発明によれば、案内羽根に複雑な可動機構を設けることなく、再循環流路と固定翼の逆旋回流生成手段とを組み合わせた簡単な構造に、小流量側及び大流量側での圧縮機の作動範囲を拡大することができ、広い範囲で安定した作動が得られる。

図面の簡単な説明

[0037] [図1]本発明の第1実施形態にかかる遠心圧縮機の回転軸方向の要部断面図である。

[図2]羽根車と逆旋回固定翼との配置関係を示す説明図である。

[図3]逆旋回流の傾斜角度とコンプレッサの作動範囲との関係を示すグラフである。

[図4A]羽根車入口の速度三角形を示す説明図であり、羽根車と逆方向の旋回がある場合を示す。

[図4B]羽根車入口の速度三角形を示す説明図であり、羽根車と同方向の旋回がある場合を示す。

[図5]第1実施形態における圧力比と流量との関係を示す特性図である。

[図6A]逆旋回固定翼の翼枚数について流動解析結果を示す説明グラフであり、流量と効率との関係を示す。

[図6B]逆旋回固定翼の翼枚数について流動解析結果を示す説明グラフであり、流量と圧力比との関係を示す。

[図7]本発明の第2実施形態を示し、逆旋回固定翼の変形例を示す。

[図8]本発明の第3実施形態を示し、逆旋回固定翼の変形例を示す。

[図9]本発明の第4実施形態を示し、逆旋回固定翼と再循環流路とが一体に形成される例を示し、回転軸方向の要部断面図である。

[図10]第4実施形態の一部断面形状とした斜視図概要を示す。

[図11]本発明の第5実施形態を示し、回転軸方向の要部断面図である。

[図12]本発明の第6実施形態を示す説明図である。

[図13]支柱本数と作動範囲拡大効果との関係を示す説明図である。

[図14A]第6実施形態の変形例を示す。

[図14B]第6実施形態の変形例を示す。

[図14C]第6実施形態の変形例を示す。

[図14D]第6実施形態の変形例を示す。

[図15]本発明の第7実施形態を示し、回転軸方向の要部断面図である。

[図16]図15のA-A断面図である。

[図17A]本発明の第8実施形態を示す説明図であり、遠心圧縮機の回転軸方向に沿う側面図を示す。

[図17B]図17Aの遠心圧縮機の回転軸方向視の正面図を示す。

[図17C]図17Aの遠心圧縮機の斜視説明図である。

[図18]圧力比と流量との関係を示す性能特性比較表。

[図19]従来技術を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0038] 以下、本発明に係る実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下の実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

[0039] (第1実施形態)

図1は、内燃機関の排気ターボ過給機1の回転軸方向のコンプレッサ(遠心圧縮機)3側の要部断面図を示す。該排気ターボ過給機1のコンプレッサ3は、内燃機関の排ガスによって駆動される図示しないタービンロータの回転力が、回転軸5を介して伝達されるようになっている。

[0040] このコンプレッサ3は、回転軸5の回転軸線Mを中心として回転可能に羽根車7がコンプレッサハウジング9内に支持されている。圧縮される前の吸気ガス、例えば空気を羽根車7に導く吸気通路11が回転軸線M方向に、且

つ同心軸状に円筒形状に延びている。そして、該吸気通路 1 1 に繋がる吸気口 1 3 が吸気通路 1 1 の端部に開口している。

[0041] 羽根車 7 の外側には回転軸線 M と直角方向に延びるディフューザ 1 5 が形成され、該ディフューザ 1 5 の外周側には渦巻状の空気通路 1 7 が設けられている。この渦巻状の空気通路 1 7 は、コンプレッサハウジング 9 の外周部分を形成している。

[0042] なお、羽根車 7 には、回転軸線 M を中心に回転駆動されるハブ 1 9 と、該ハブ 1 9 の外周面上に複数枚の羽根（翼） 2 1 とが設けられている。ハブ 1 9 は前記回転軸 5 に結合している。

[0043] 羽根 2 1 は、回転駆動されることによって、空気を吸気口 1 3 から吸込み、吸気通路 1 1 を通った空気を圧縮するものであり、形状については特に限定するものではない。羽根 2 1 には、上流側の縁部である前縁 2 1 a と、下流側の縁部である後縁 2 1 b と、径方向外側の縁部である外周縁（外周部） 2 1 c が形成され、この外周縁 2 1 c は、コンプレッサハウジング 9 のシュラウド部 2 3 によって覆われた側縁の部分を用いる。そして、外周縁 2 1 c は、シュラウド部 2 3 の内表面の近傍を通過するように配置される。

[0044] コンプレッサ 3 の羽根車 7 は、回転軸 5 の回転駆動力によって、回転軸線 M を中心として回転駆動される。そして、吸気口 1 3 から外部の空気が引き込まれて、羽根車 7 の複数枚の羽根 2 1 間を流れて、主に動圧が上昇された後に、径方向外側に配置されたディフューザ 1 5 に流入して、動圧の一部が静圧に変換されて圧力が高められて渦巻状の空気通路 1 7 を通って排出される。そして、内燃機関の吸気として供給されるようになっている。

[0045] （再循環流路）

次に、コンプレッサハウジング 9 に形成される再循環流路 2 5 について説明する。

再循環流路 2 5 は、前記羽根 2 1 の外周縁 2 1 c に対向するコンプレッサハウジング 9 に開口する環状の下流側開口 2 7 と、羽根 2 1 の前縁 2 1 a より上流側のコンプレッサハウジング 9 の内周壁 2 9 に沿って開口する上流側

開口 3 1 とを連通するように設けられている。

そして、羽根 2 1 間に流入した直後の空気または、加圧途中の空気の一部を、再循環流路 2 5 を通って、羽根車 7 の上流側の吸気通路 1 1 内に再循環させるようになっている。

[0046] この再循環流路 2 5 は、円筒状の吸気通路 1 1 の内周壁 2 9 の内側に、回転軸線 M を中心とした筒状部材 3 2 が形成され、該筒状部材 3 2 の外周面 3 2 a と吸気通路 1 1 の内周壁 2 9 との間に形成された円環状の通路によって構成されている。

この再循環流路 2 5 内には周方向に等間隔に且つ回転軸線 M 方向に延びて複数個所に、筒状部材 3 2 の外周面 3 2 a と吸気通路 1 1 の内周壁 2 9 とを連結するように支柱 3 3 が設けられている。

[0047] なお、コンプレッサハウジング 9 は、上流側ハウジング 9 a と下流側ハウジング 9 b とが階段状の合わせ面を形成して、インロー嵌合によって回転軸線 M 方向及びそれに直角な径方向の位置合わせがなされて結合されている。

[0048] 再循環流路 2 5 を設けると、次のように作用する。

コンプレッサ 3 を通る空気量が適正な流量状態では、再循環流路 2 5 を通る空気は、吸気口 1 3 からの空気が上流側開口 3 1 から下流側開口 2 7 に向かって流れて、下流側開口 2 7 から、羽根 2 1 の外周縁 2 1 c に流れ込む。

一方、コンプレッサ 3 を通る空気量が減少してサージングを生じるような低流量になると、再循環流路 2 5 を通る空気は、逆になり、下流側開口 2 7 から上流側開口 3 1 に向かって流れて、吸気通路 1 1 に再導入されて、羽根車 7 に再導入される。これによって、見かけ上、羽根 2 1 の前縁 2 1 a に流入する流量が多くなり、サージングが発生するサージ流量を小流量化できる。

[0049] また、このように再循環流路 2 5 を設けることによって、サージ流量を小流量化できるが、大流量が流れる最高効率点においては、吸い込み口側すなわち下流側開口 2 7 で、羽根車 7 の羽根 2 1 の外周縁（外周部） 2 1 c を乗り越える流れが発生して効率低下が生じる。

[0050] (逆旋回流生成手段)

次に、逆旋回流生成手段（吸気ガイドベーン）41について説明する。

図1に示すように、逆旋回流生成手段41は、上流側ハウジング9aの吸気通路11の内部に設けられ、吸気口13と羽根車7との間に配置され、吸気口13から流入する空気流に、羽根車7の回転方向とは逆向きの旋回流を付与する。

[0051] 逆旋回流生成手段41は、上流側ハウジング9aの内周壁29に周方向に等間隔で径方向に放射状に配置された複数枚の案内翼（逆旋回固定翼）43と、該複数枚の案内翼43の内周端部を連結する中心部45とを備えている。

また、この逆旋回流生成手段41の配置に関して、逆旋回流生成手段41は、再循環流路25の上流側開口31よりも上流側に設けられているため、逆旋回流の流れを吸気通路11に満遍なく形成できる。

[0052] また、図2に示すように案内翼43は、薄板状の翼形状をした板部材からなり、案内翼43の後縁の傾斜角度 θ 、すなわち後縁から流出される流れの角度は、回転軸線M方向を0（ゼロ）度とし、回転軸線Mに対して羽根車7の回転方向Wとは反対の直角方向を向いている場合を90度としたとき、 $5^{\circ} \sim 45^{\circ}$ の範囲が好ましい。特に、 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ とすることが好ましい。 5° より小さいと逆旋回流とする効果、すなわち羽根車7の羽根21の前縁21a部分での負荷上昇が得られず、また 45° を超えると羽根車7の羽根前縁21a部分の負荷が過大となり、所謂失速状態を生じ、コンプレッサ3の作動範囲の拡大効果が得られないからである（図3の特性参照）。

[0053] 本発明は、図5に示すように、羽根車7の上流側に、羽根車7の回転方向と同方向の旋回流を与えるよりも、逆方向の旋回流を与える方が、作動範囲が拡大することの考えに基づいてなされたものである。

[0054] すなわち、図5の圧力比と流量との関係を示す特性図で示すように、再循環流路及び旋回流生成手段を備えないノーマルコンプレッサの場合の特性はL1線であり、これに対して、再循環流路のみを備えた場合にはL2線であ

り、旋回生成手段によって羽根車と同一回転の旋回流を与えた場合にはL 3線であり、本発明のように羽根車と逆回転の旋回流を与えた場合にはL 4線のような特性を示す。

[0055] すなわち、羽根車7と同一回転側に旋回流を与えると、小流量側では再循環量の増大によってサージ流量の低減が図れて、再循環流路のみを備えた場合のL 2線のサージポイントP 2から、L 3線のサージポイントP 3へ低減できるが、再循環流量の増大、及び吸い込み口側での羽根車7の羽根2 1の外周縁（外周部）2 1 cを乗り越える流れが発生して圧力比の低下が生じるため、L 3線で示すようになる。

[0056] これに対して、羽根車7と逆回転側に旋回流を与えると、小流量側では、再循環流路2 5によって循環される循環流量は、吸い込み口と吹き出し口との圧力差で決まり、循環流量が多いほど改善効果が大きく、さらにサージ流量を低減でき、L 4線のサージポイントP 4へ低減できる。

すなわち、逆向きの旋回流によって、羽根2 1の前縁2 1 a側での負荷が上昇して、吸い込み口である下流側開口2 7の圧力が上昇し、吸い込み口と吹き出し口との圧力差が増大して循環流量が増大する。

[0057] この負荷上昇については図4 A、4 Bに示すように、図4 Aは羽根車7の回転方向Wと同一方向の旋回流（絶対流速）の場合、図4 Bは羽根車7の回転方向Wと逆方向の旋回流（絶対流速）の場合を示し、羽根2 1の前縁2 1 aに作用する相対速度 V_a 、 V_b が、逆方向の旋回流の場合の相対速度 V_b の方が、同一方向の旋回流の場合より作用角度（羽根2 1の前縁2 1 aの中心線とのなす角度） α が大きく、羽根2 1へ作用する負荷が大きい。その結果、前述のように再循環量の増大によるサージ流量の低減効果が増大する。

[0058] また、大流量側では、羽根車7の回転方向と逆向きの旋回が発生すると、前述のように羽根車7の負荷が上昇するため、羽根車7の仕事量が増加して圧力比が向上する。逆旋回流生成手段4 1の案内翼4 3及び再循環流路2 5によって効率が低下するが、その影響以上に圧力比が向上する。図5のL 4線のようなようになる。

従って、図5のL4線のように、小流量側、及び大流量側の両方において、作動範囲が改善されて広い範囲で安定した作動が得られるようになる。

[0059] また、逆旋回流生成手段41は、一定角度の逆旋回流を付与する案内翼（逆旋回固定翼）43を備えるだけの構造であるため、可変翼機構のような複雑な構造によって圧縮機が大型化し、さらには可動部と固定部との間にすき間が形成されることで圧縮効率が低下する問題を解消できる。これによって、コンプレッサの効率が向上し、さらにコンパクト化が達成でき車載性が向上する。

[0060] なお、逆旋回流生成手段41を構成する案内翼43の周方向の配置枚数に関して、翼枚数を増加すれば旋回流の流速が強まり、前述した作動範囲の改善につながるが、コンプレッサ3の効率が低下する。解析結果を基に図6Aには効率との関係を示し、図6Bには圧力比との関係を示している。5～9枚の比較においては、圧力比は変わらないが、効率は5枚から枚数を増加するにつれて低下することが分かった。このため、5～7枚が適切であることが分かった。

[0061] （第2実施形態）

次に、図7を参照して第2実施形態について説明する。

第2実施形態は、第1実施形態の案内翼43の変形例であり、第2実施形態の案内翼51は、上流側ハウジング9aの内周壁29に周方向に沿って等間隔に取り付けられて、吸気通路11の径方向に放射状に複数枚配置されている。また、該複数枚の案内翼51の内周端部を連結するように設けられた内筒部材53を備えている。

[0062] 案内翼51によって逆旋回の固定翼を構成し、内筒部材53の内側に吸気口13から流入する空気が、回転軸線M方向に羽根車7に向かうように流通する中央吸気流通路55が形成される。内筒部材53の外径は、羽根21の前縁21aとハブ19の上面との接合位置より大きい関係に形成されている。

[0063] 案内翼51の内周側に形成される中央吸気流通路55によって、吸入空気

に対する流通抵抗を小さくできるので、チョーク流量（最大流量）の減少を抑制することができる。このようにして、コンプレッサ 3 の作動レンジを拡大できる。

その他の構成、作用効果については、第 1 実施形態と同様である。

[0064] （第 3 実施形態）

次に、図 8 を参照して第 3 実施形態について説明する。

第 3 実施形態は、第 1 実施形態の案内翼 4 3 の変形例である。

第 1 実施形態では、案内翼 4 3 は、再循環流路 2 5 の吹き出し口である上流側開口 3 1 より上流側の吸気通路 1 1 に設けられるが、第 3 実施形態では、案内翼 6 1 が再循環流路 6 2 の吸い込み口である下流側開口 6 5 と吹き出し口である上流側開口 6 7 との間の吸気通路 1 1 に設けられる。

[0065] 案内翼 6 1 は、下流側ハウジング 9 b の内周壁 2 9 に形成された再循環流路 6 2 を形成する筒状部材 6 9 の内周壁 6 9 a に周方向に沿って等間隔に取り付けられて吸気通路 1 1 の径方向に放射状に配置された複数枚の案内翼 6 1 と、該複数枚の案内翼 6 1 の内周端部を連結するように設けられた中心部 7 1 とを備えている。また、この中心部 7 1 は、第 2 実施形態のように内筒部材であってもよい。

[0066] 第 3 実施形態のように構成することによって、つまり、再循環流路 6 2 を通って吸気通路 1 1 に戻る循環流に対しても、案内翼 6 1 を通すことによって、羽根車 7 の回転方向と逆向きの旋回を発生させるので、逆旋回流の流れを確実に発生でき、羽根車 7 の負荷を増大でき、コンプレッサ 3 の作動範囲の拡大効果を増大できる。

[0067] （第 4 実施形態）

次に、図 9、10 を参照して第 4 実施形態について説明する。

第 4 実施形態は、案内翼 8 1 が再循環流路 8 2 を形成する筒状部材 8 3 と一体に形成される構造を特徴とするものである。

[0068] 図 9 には、回転軸方向の要部断面図を示し、図 10 には、一部断面形状とした斜視図概要を示す。再循環流路 8 2 を形成する筒状部材 8 3 の外周面に

は、回転軸線M方向に延びて、且つ周方向に等間隔に支柱85が突設されており、さらに、この支柱85の径方向先端部分には位置決め用のストッパ部87が突設されている。

[0069] また、筒状部材83の内周壁83aには、周方向に複数枚の案内翼81が周方向に等間隔に取り付けられて径方向に放射状に設けられている。そして、筒状部材83と、支柱85と、案内翼81とが一体に形成されており、逆旋回固定翼ユニット89を形成している。この逆旋回固定翼ユニット89は、樹脂材または鋳鉄等の鋳造材によって一体製造される。

[0070] 従って、第4実施形態では、吸気通路11の内周壁29に沿って吸気口13側から挿入された前記逆旋回固定翼ユニット89が、下流側ハウジング9bに形成されたリング溝91に前記位置決め用にストッパ部87に係合するまで、挿入して取り付けることで、下流側開口92を形成しつつ、再循環流路82を形成した状態で、且つ案内翼81も含めて、簡単に組み付けることができる。

固定手段については図示しないボルトによって固定してもよく、また、逆旋回固定翼ユニット89には特に外力が作用しないため、固定手段を設けることなく、前記ストッパ部87のリング溝91への係合だけで固定することも可能である。

[0071] 従って、再循環流路82と、案内翼81との構造が簡単になり、製造コスト、組付け工数の削減が可能になる。

[0072] (第5実施形態)

次に、図11を参照して第5実施形態について説明する。

第5実施形態は、第4実施形態と同様に、案内翼（逆旋回固定翼）の構造に関して、案内翼101が、再循環流路102を形成する内側筒状部材103と外側筒状部材104と一体に形成される構造を特徴とするものである。

[0073] 図11のように、再循環流路102は、内側筒状部材103の外周面と外側筒状部材104の内周面との間に形成され、外側筒状部材104の一端端部内周壁104aには、周方向に複数枚の案内翼101が設けられ、外側筒

状部材 104 の他端部外周壁 104b には、段差部 106 が形成されて、逆旋回固定翼ユニット 108 を形成している。この逆旋回固定翼ユニット 108 は、樹脂材または鋳造材によって一体製造される。

[0074] 下流側ハウジング 9b に形成された段差部 109 に逆旋回固定翼ユニット 108 の段差部 106 が係合するまで、挿入して嵌合させることで、逆旋回固定翼ユニット 108 が吸気通路 11 の内周壁 29 に取り付けられる。

これによって、下流側開口 110 を形成しつつ、再循環流路 102 を形成した状態で、且つ案内翼 101 も簡単に形成される。

[0075] 従って、再循環流路 102 と、案内翼 101 との構造が簡単になり、製造コスト、組付け工数の削減が可能になる。

[0076] (第 6 実施形態)

次に、図 12 ~ 図 14D を参照して第 6 実施形態について説明する。

第 6 実施形態は、各実施形態における再循環流路内に形成される支柱または突起の形状および本数を特徴とするものである。

[0077] 図 12 は、図 8 に示す第 3 実施形態の再循環流路 62 の構成を基に説明する。

吸気通路 11 が形成される主流部 11a と、再循環流路 62 が形成される循環部 11b とにおける空気の流れ状態を説明するために、流路、案内翼 61、及び羽根 21 を平面視状態に展開して示した説明図であり、主流部 11a と、循環部 11b とを上下に記載したものである。

[0078] 図 12 より、主流部 11a の空気流 F1 は、案内翼 61 によって、羽根車 7 の回転方向 W とは、逆方向に旋回させられて、羽根 21 の間を流れていく。この際に、再循環流路 62 の吸い込み口である下流側開口 65 から吸い込まれる。

[0079] この吸い込まれて、再循環流路 62 に流れ込む再循環流 F2 は、羽根車 7 の回転方向 W と同方向の旋回流れを有しているが、支柱 63 によってその旋回流れは、回転軸線 M の方向に修正されて、吹き出し口である上流側開口 67 に流れて、吸気通路 11 に吹き出されて、主流の流れと混合して再び案内

翼 6 1 に流入する。

[0080] 前記支柱 6 3 は、周方向に複数本等間隔に設置されているが、通常、再循環流路 6 2 を形成するために、筒状部材 6 9 を保持するために、周方向に 3 本程度設置されるのが一般的である。

[0081] しかし、5～20本設置することで、羽根車 7 と同じ向きの旋回成分を弱めることができる。その結果、再度案内翼 6 1 の間に流入する際に、案内翼 6 1 によって羽根車 7 の回転方向 W と逆向きの旋回流を発生しやすく作動範囲の拡大効果を増大することができる。

[0082] 支柱 6 3 の設置本数と、コンプレッサ 3 の作動範囲の拡大効果との関係を、図 1 3 に示す。この図 1 3 のように、支柱 6 3 の本数を増大すれば、それに応じて拡大するが、再循環流路 6 2 内で羽根車 7 と同じ向きの旋回成分を弱めるためには、5本以上設置する必要があるが増大し過ぎると、製造時において金型と製品との接触面積が増え金型の耐久性が低下するため、5～20本、好ましくは10～15本の設置が適切であることが試験によって分かった。

[0083] 次に、図 1 4 A～図 1 4 D を参照して、支柱 6 3 の変形例、及び再循環流路 6 2 の底面に設けられて吹き出し口である上流側開口 6 7 への流れを整流するガイドベーン 1 2 0 の形状について示す。

図 1 4 A は、支柱 6 3 が回転軸線 M の方向に延びて形成され、支柱 6 3 とガイドベーン 1 2 0 a とによって羽根車 7 の回転方向 W と同じ向きの旋回成分を弱めて回転軸線 M の方向の成分を強めるものである。

[0084] 図 1 4 B は、支柱 6 3 が回転軸線 M の方向に延びて形成され、羽根車 7 の回転方向 W と同じ向きの旋回成分を弱めて回転軸線 M の方向の成分を強め、さらに、ガイドベーン 1 2 0 b によって、羽根車 7 の回転方向と反対向き成分を付与するものである。

[0085] 図 1 4 C は、支柱 6 3 a の形状自体が湾曲形状を成しており、支柱 6 3 a の形状に沿った流れによって回転軸線 M の方向の成分を強めものである。

[0086] 図 1 4 D は、支柱 6 3 b の形状自体が湾曲形状を成しており、支柱 6 3 b

の形状に沿った流れによって羽根車 7 と反対向き成分を付与するものである。

[0087] 第 6 実施形態によれば、支柱 6 3、6 3 a、6 3 b、または支柱とガイドベーン 1 2 0 a、1 2 0 b によって、再循環流路内を通過する再循環流が有している羽根車 7 と同じ向きの旋回成分を弱めて、または、さらに羽根車 7 と反対向き成分を付与することによって、主流に戻った後に、再度案内翼 6 1 に流入する際に羽根車 7 と逆向きの旋回流を発生しやすくなるため、作動範囲の拡大効果が得られる。

[0088] また、この第 6 実施形態の支柱、ガイドベーンを前記第 5 実施形態、第 4 実施形態のように、一体に形成する要素に含めることは勿論可能であり、そのようにすることで構造の簡単が図れて、製造工数、製造コストを低減できる。

[0089] (第 7 実施形態)

次に、図 1 5、1 6 を参照して第 7 実施形態について説明する。

第 7 実施形態は、第 1 実施形態の変形例であり、逆旋回流生成手段 4 1 について、案内翼 4 3 以外に付加的に吸気通路 1 1 内に逆旋回流を生成する手段として、高圧空気旋回流を吸気通路 1 1 内に生成するものである。

[0090] 図 1 5 に示すように、逆旋回流生成手段 4 1 の上流側の吸気通路 1 1 に高圧空気出口部 1 2 1 を設ける。図 1 5 の A-A 断面を図 1 6 に示す。図 1 6 に示すように、羽根車 7 の回転方向に反対の旋回流を与えるように高圧空気出口部 1 2 1 から高圧空気が噴出するようになっている。

[0091] このような構成によって、案内翼 4 3 に流れる吸気流を予め逆旋回流としておくことで、案内翼 4 3 によって生成された逆旋回流を強めることができるので、作動範囲の拡大効果を確実に行うことができる。

また、図 1 5 の点線で示すように、逆旋回流生成手段 4 1 の下流側の吸気通路 1 1 に高圧空気出口部 1 2 2 を設けてもよい。

[0092] (第 8 実施形態)

次に、図 1 7 を参照して第 8 実施形態について説明する。

第8実施形態についても、前記第7実施形態と同様に、第1実施形態の変形例であり、逆旋回流生成手段41について、案内翼43以外に付加的に吸気通路11内に逆旋回流を生成する手段として、吸気通路11に接続される吸気管130の形状を、逆旋回流を発生させる形状とするものである。

[0093] 図17のように吸気口13に接続される吸気管131が、逆旋回流の方向に吸気を旋回させるように、2回曲がった曲がり管132によって構成されている。

[0094] 図17Aは、コンプレッサ3の回転軸方向に沿う側面図を示し、図17Bは、図17Aのコンプレッサ3の回転軸方向視の正面図を示し、図17Cは、図17Aのコンプレッサ3の斜視図をそれぞれ示す。

[0095] 図17Cの全体斜視図のように、第1吸気管133と第2吸気管134と第3吸気管135とが連結された状態になっていて、第1吸気管133の中心軸e1と第2吸気管134の中心軸e2とは $\beta 1$ 傾斜し、第2吸気管134の中心軸e2と第3吸気管135の中心軸e3とは $\beta 2$ 傾斜してそれぞれ吸気管が接続されている。

[0096] このように、吸気口13の上流側に接続される第1吸気管133と第2吸気管134と第3吸気管135とが、羽根車7の回転方向と逆旋回流を生成するように2回曲がった曲がり管によって構成されることによって、案内翼43に流れる吸気流を予め逆旋回流としておくことで、案内翼43によって生成された逆旋回流を強めることができるので、作動範囲の拡大効果を確実に行うことができる。

[0097] 第7実施形態及び第8実施形態は、第1実施形態への適用について説明したが、他の実施形態に対して付加的に組み合わせてもよいことは勿論である。

産業上の利用可能性

[0098] 本発明によれば、案内羽根に複雑な可動機構を設けることなく、再循環流路と逆旋回流生成手段とを組み合わせ、さらに逆旋回用の固定翼を設ける簡単な構造によって、小流量側及び大流量側での圧縮機の作動範囲を拡大す

ることができ、広い範囲で安定した作動が得られるので、内燃機関の排気ターボ過給機への適用技術として有用である。

符号の説明

- [0099]
- 1 排気ターボ過給機
 - 3 コンプレッサ（遠心圧縮機）
 - 5 回転軸
 - 7 羽根車
 - 9 コンプレッサハウジング（ハウジング）
 - 9 a 上流側ハウジング
 - 9 b 下流側ハウジング
 - 1 1 吸気通路
 - 1 3 吸気口
 - 1 5 ディフューザ
 - 1 9 ハブ
 - 2 1 羽根
 - 2 1 a 羽根の前縁
 - 2 1 b 羽根の後縁
 - 2 1 c 羽根の外周縁
 - 2 5、6 2、8 2、1 0 2 再循環流路
 - 2 7、6 5、9 2、1 1 0 下流側開口
 - 3 1、6 7 上流側開口
 - 3 2 筒状部材
 - 4 1 逆旋回流生成手段
 - 2 5 再循環流路
 - 4 3、5 1、6 1、8 1、1 0 1 案内翼（逆旋回固定翼）
 - 2 9 内周壁
 - 5 3 内筒部材
 - 5 5 中央吸気流通路

- 63、63a、63b 支柱
- 69、83 筒状部材
- 87 ストッパ部
- 103 内側筒状部材
- 104 外側筒状部材
- 120a、120b ガイドベーン（突起）
- 121、122 高圧空気出口部
- 133 第1吸気管
- 134 第2吸気管
- 135 第3吸気管
- θ 案内翼の傾斜角度

請求の範囲

- [請求項1] 遠心圧縮機の回転軸方向に開口する吸気口と該吸気口につながる吸気通路とを有するハウジングと、
前記ハウジングの内部に、前記回転軸を中心に回転可能に配置され、前記吸気口から流入する吸気ガスを圧縮する羽根車と、
前記ハウジング内部の吸気口と羽根車との間に配置され、前記吸気口から流入する吸気ガスに前記羽根車の回転方向とは逆方向の旋回流を発生させる逆旋回流生成手段と、
前記羽根車の外周部と該羽根車より上流側の前記吸気通路とを連通させる再循環流路と、を備え、
前記逆旋回流生成手段は、前記羽根車の回転方向とは逆方向に一定角度の旋回流を生成する逆旋回固定翼を備えていることを特徴とする遠心圧縮機。
- [請求項2] 前記逆旋回固定翼の下流端の傾斜角度は、羽根車の回転方向とは逆向きに5～45度の範囲内の一定角度に設定されることを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。
- [請求項3] 前記逆旋回固定翼は吸気通路の内周壁に周方向に取り付けられて吸気通路の径方向に放射状に配置された複数枚の案内翼と、該複数枚の案内翼の内周端部を連結するように設けられた内筒部材とを備え、該内筒部材の内部に中央吸気流路が形成されることを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。
- [請求項4] 前記逆旋回固定翼が前記再循環流路の吹き出し口より上流側の前記吸気通路に設けられることを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。
- [請求項5] 前記逆旋回固定翼が前記再循環流路の吸い込み口と吹き出し口との間の前記吸気通路に設けられることを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。
- [請求項6] 前記逆旋回固定翼と前記再循環流路とが、一体に形成されることを特徴とする請求項4または5記載の遠心圧縮機。

- [請求項7] 前記一体による構造は、樹脂材料によって成形されることを特徴とする請求項6記載の遠心圧縮機。
- [請求項8] 前記再循環流路内に循環流の流れの方向を前記羽根車の回転方向とは逆方向の向きに変える支柱若しくは突起が設けられることを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。
- [請求項9] 前記再循環流路内に回転軸方向に沿った支柱が設けられると共に、該支柱が周方向に5～20本、好ましくは10～15本設けられることを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。
- [請求項10] 前記逆旋回固定翼と前記再循環流路と該再循環流路内に設けられる支柱若しくは突起とが、一体に形成されることを特徴とする請求項8または9記載の遠心圧縮機。
- [請求項11] 前記一体による構造は、樹脂材料によって成形されることを特徴とする請求項10記載の遠心圧縮機。
- [請求項12] 前記逆旋回流生成手段の上流側の吸気通路に、前記逆旋回流の旋回方向に高圧空気を供給する高圧空気出口部を設けたことを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。
- [請求項13] 前記逆旋回流生成手段の下流側の吸気通路に、前記逆旋回流の旋回方向に高圧空気を供給する高圧空気出口部を設けたことを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。
- [請求項14] 前記吸気口の上流側に接続される吸気管が、前記逆旋回流の方向に吸気を旋回させるように曲がり管によって構成されることを特徴とする請求項1記載の遠心圧縮機。

補正された請求の範囲
[2014年6月20日(20.06.2014)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 遠心圧縮機の回転軸方向に開口する吸気口と該吸気口に
つながる吸気通路とを有するハウジングと、
前記ハウジングの内部に、前記回転軸を中心に回転可能に配置さ
れ、前記吸気口から流入する吸気ガスを圧縮する羽根車と、
前記ハウジング内部の吸気口と羽根車との間に配置され、前記吸
気口から流入する吸気ガスに前記羽根車の回転方向とは逆方向の旋
回流を発生させる逆旋回流生成手段と、
前記羽根車の外周部と該羽根車より上流側の前記吸気通路とを連
通させる再循環流路と、を備え、
前記逆旋回流生成手段は、前記羽根車の回転方向とは逆方向に一
定角度の旋回流を生成する逆旋回固定翼を備え、
前記逆旋回固定翼が前記再循環流路の吸い込み口と吹き出し口と
の間の前記吸気通路に、又は前記再循環流路の吹き出し口より上流
側の前記吸気通路に設けられ、
前記逆旋回固定翼と前記再循環流路とが、一体に形成される
ことを特徴とする遠心圧縮機。
- [請求項 2] 前記逆旋回固定翼の下流端の傾斜角度は、羽根車の回転方向とは逆
向きに5～45度の範囲内の一定角度に設定されることを特徴とする
請求項 1 記載の遠心圧縮機。
- [請求項 3] 前記逆旋回固定翼は吸気通路の内周壁に周方向に取り付けられて吸
気通路の径方向に放射状に配置された複数枚の案内翼と、該複数枚の
案内翼の内周端部を連結するように設けられた内筒部材とを備え、該
内筒部材の内部に中央吸気流路が形成されることを特徴とする請求
項 1 記載の遠心圧縮機。
- [請求項 4] (削除)
- [請求項 5] (削除)
- [請求項 6] (削除)
- [請求項 7] (補正後) 前記一体による構造は、樹脂材料によって成形されること
を特徴とする請求項 1 記載の遠心圧縮機。
- [請求項 8] 前記再循環流路内に循環流の流れの方向を前記羽根車の回転方向と

は逆方向の向きに変える支柱若しくは突起が設けられることを特徴とする請求項 1 記載の遠心圧縮機。

[請求項 9] 前記再循環流路内に回転軸方向に沿った支柱が設けられると共に、該支柱が周方向に 5～20 本、好ましくは 10～15 本設けられることを特徴とする請求項 1 記載の遠心圧縮機。

[請求項 10] 前記逆旋回固定翼と前記再循環流路と該再循環流路内に設けられる支柱若しくは突起とが、一体に形成されることを特徴とする請求項 8 または 9 記載の遠心圧縮機。

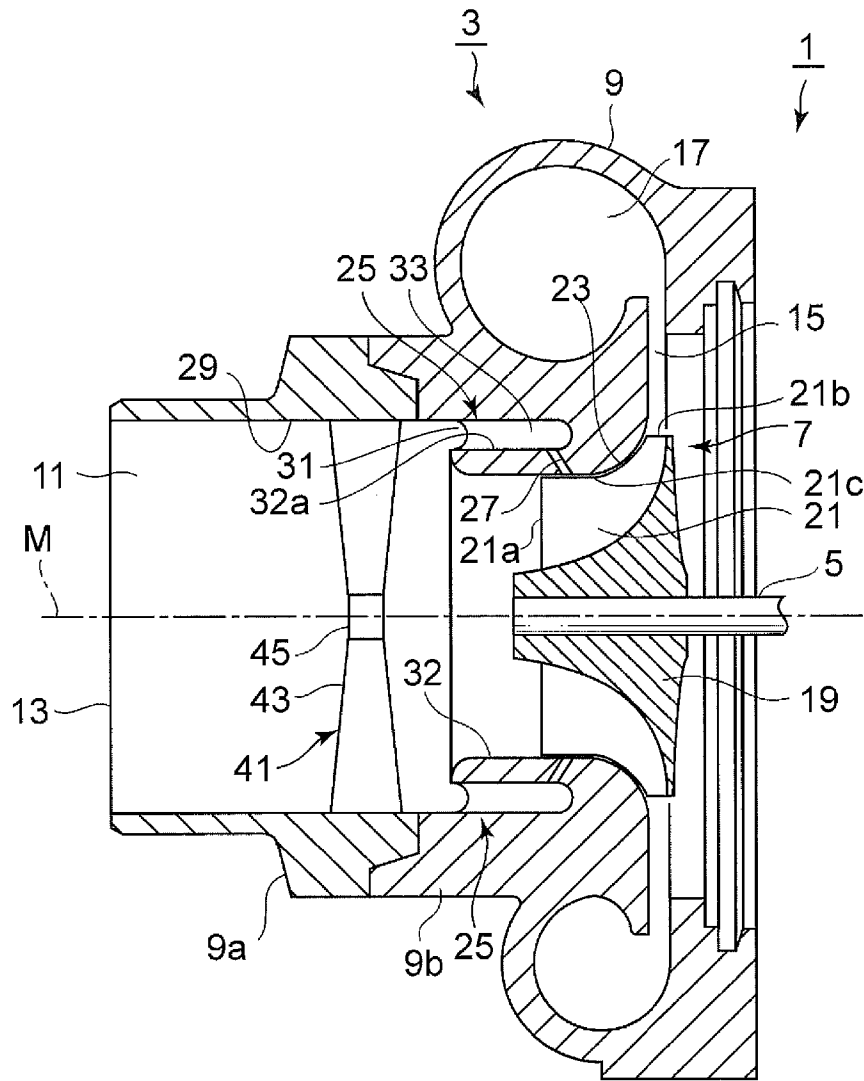
[請求項 11] 前記一体による構造は、樹脂材料によって成形されることを特徴とする請求項 10 記載の遠心圧縮機。

[請求項 12] 前記逆旋回流生成手段の上流側の吸気通路に、前記逆旋回流の旋回方向に高圧空気を供給する高圧空気出口部を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の遠心圧縮機。

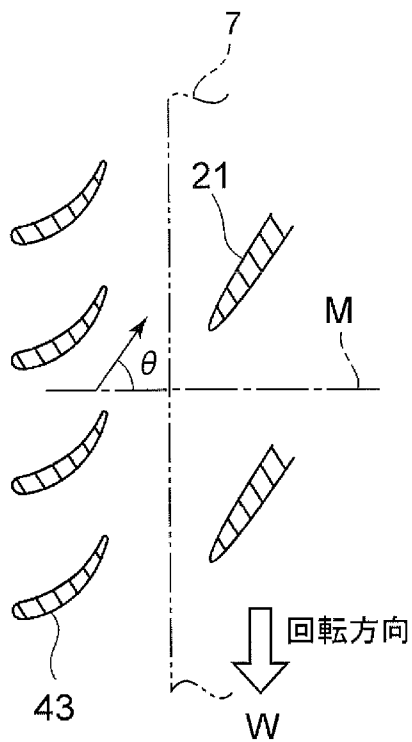
[請求項 13] 前記逆旋回流生成手段の下流側の吸気通路に、前記逆旋回流の旋回方向に高圧空気を供給する高圧空気出口部を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の遠心圧縮機。

[請求項 14] 前記吸気口の上流側に接続される吸気管が、前記逆旋回流の方向に吸気を旋回させるように曲がり管によって構成されることを特徴とする請求項 1 記載の遠心圧縮機。

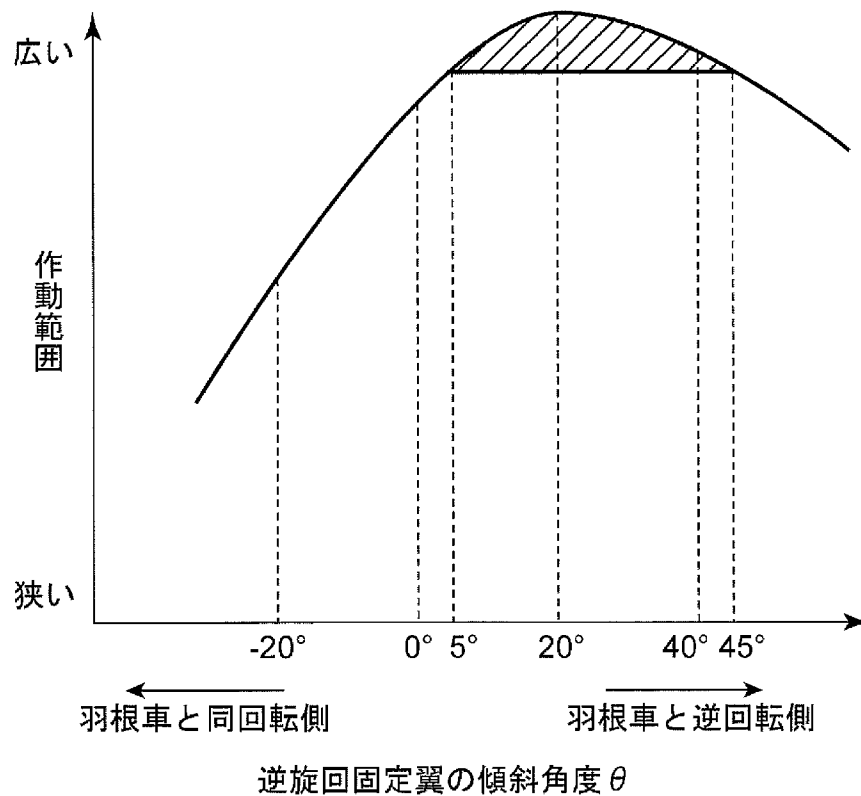
[図1]



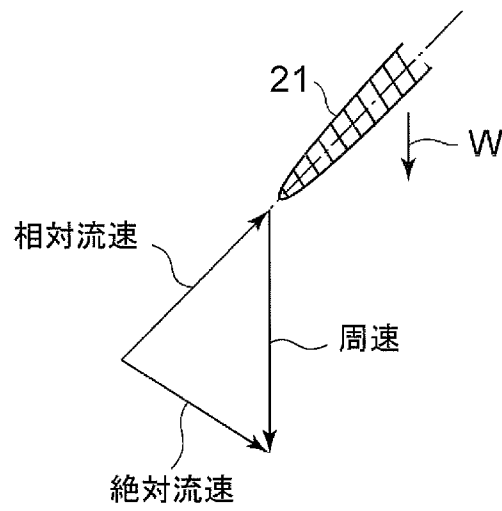
[図2]



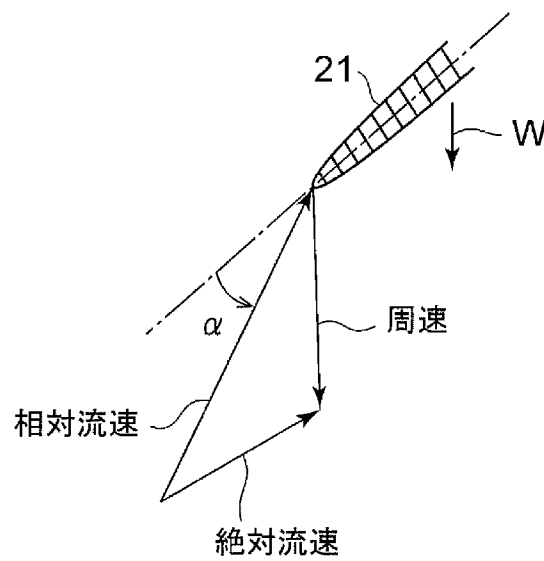
[図3]



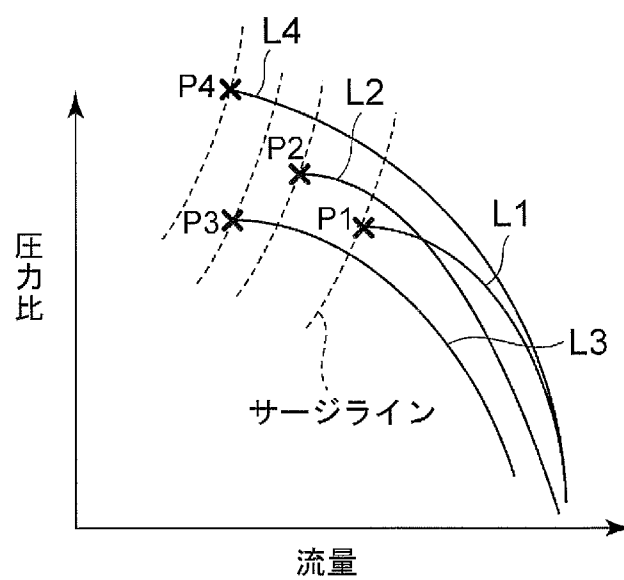
[図4A]



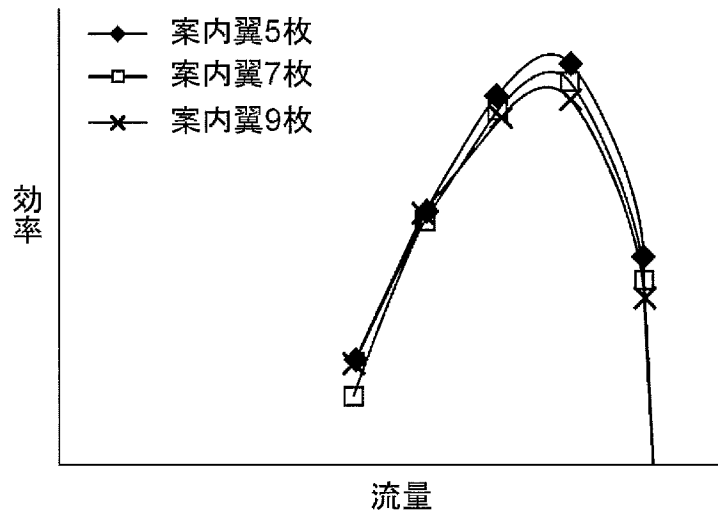
[図4B]



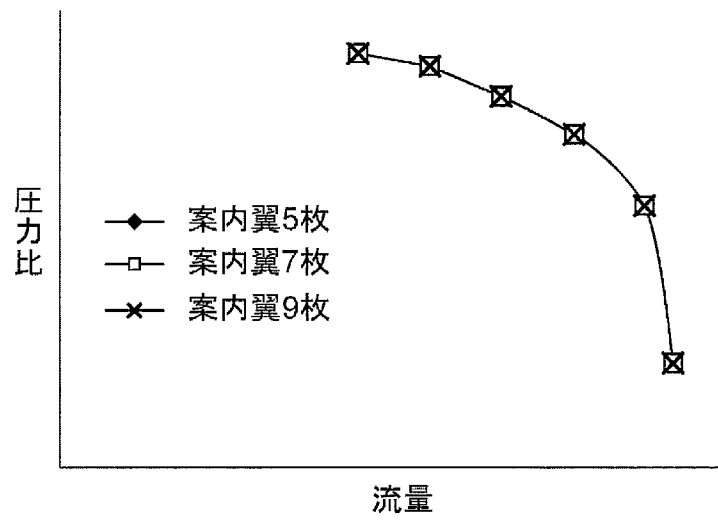
[図5]



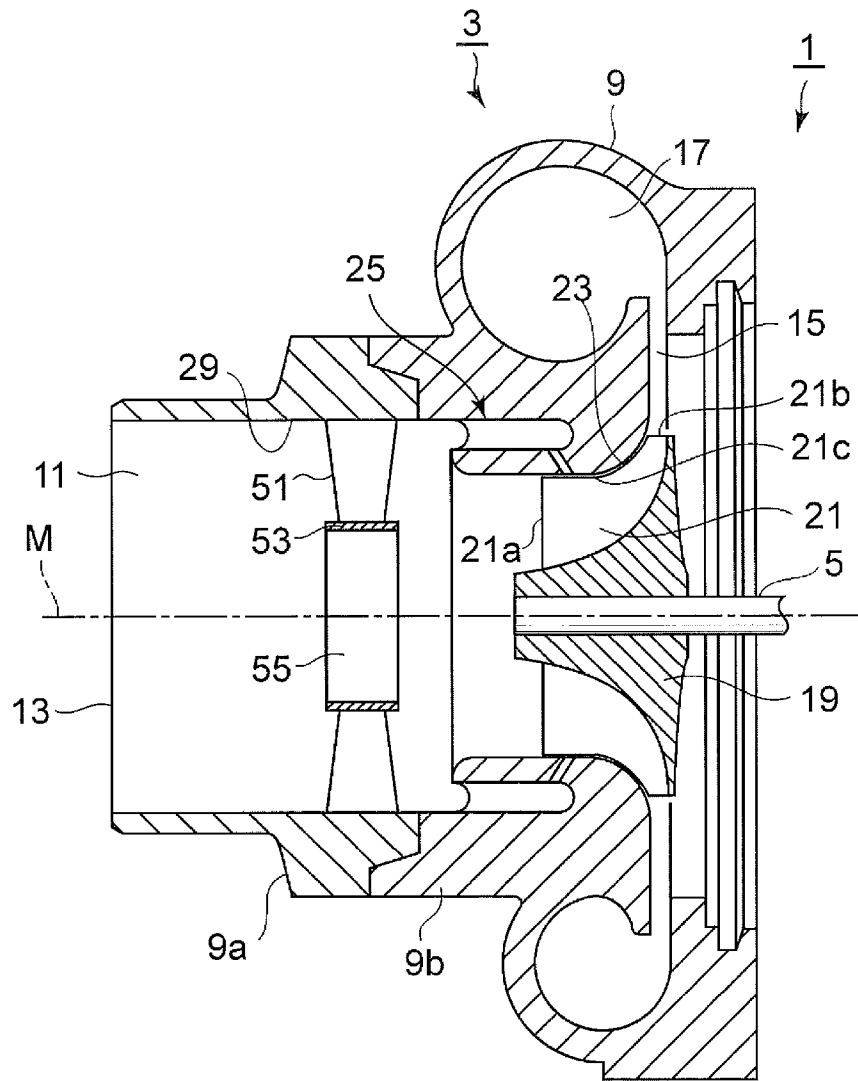
[図6A]



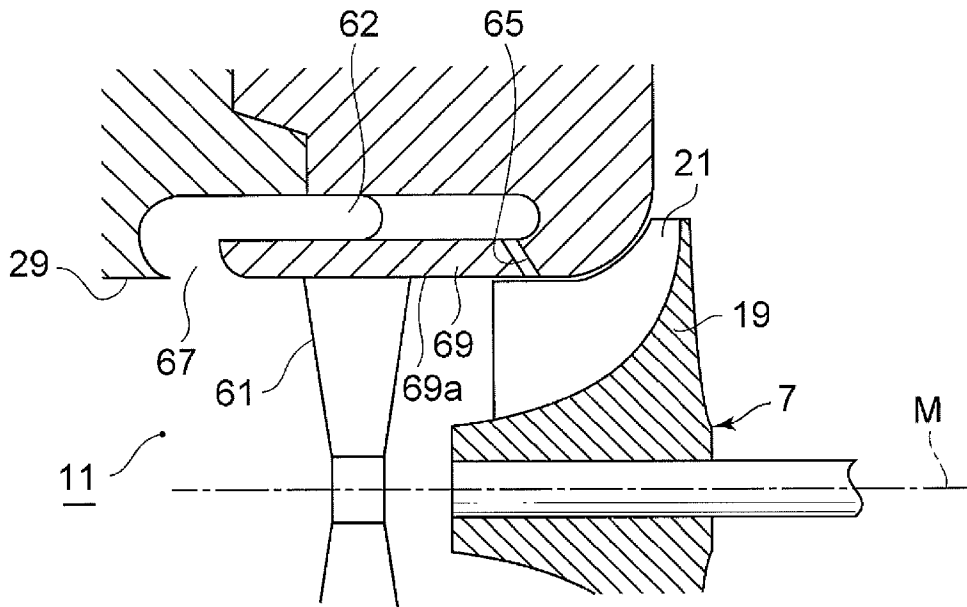
[図6B]



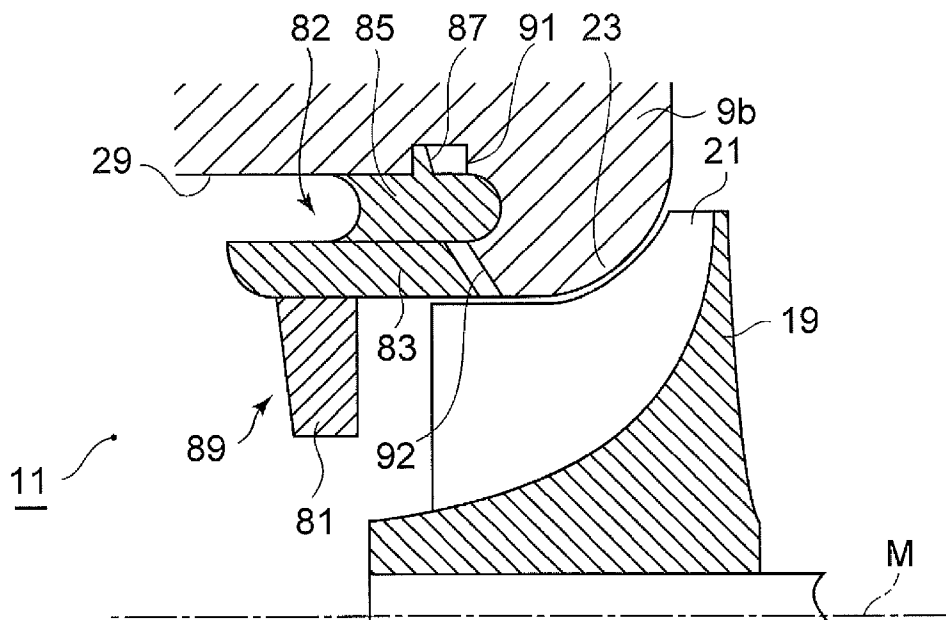
[図7]



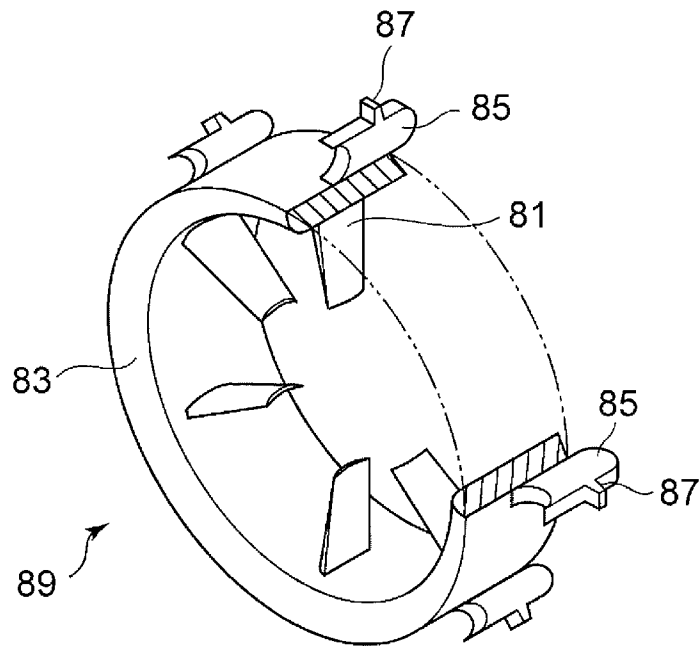
[図8]



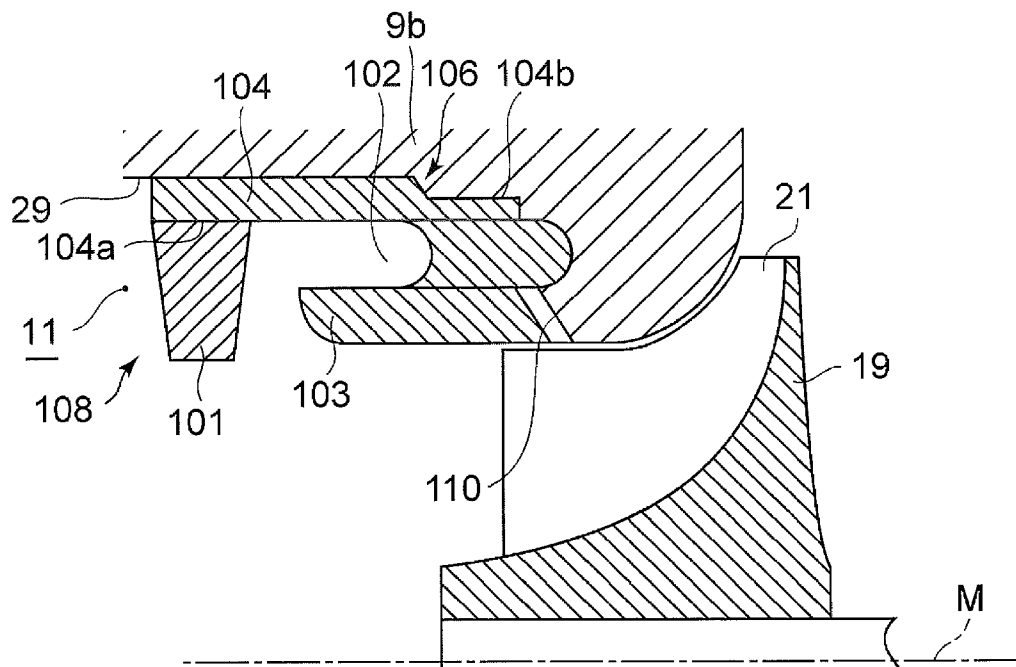
[図9]



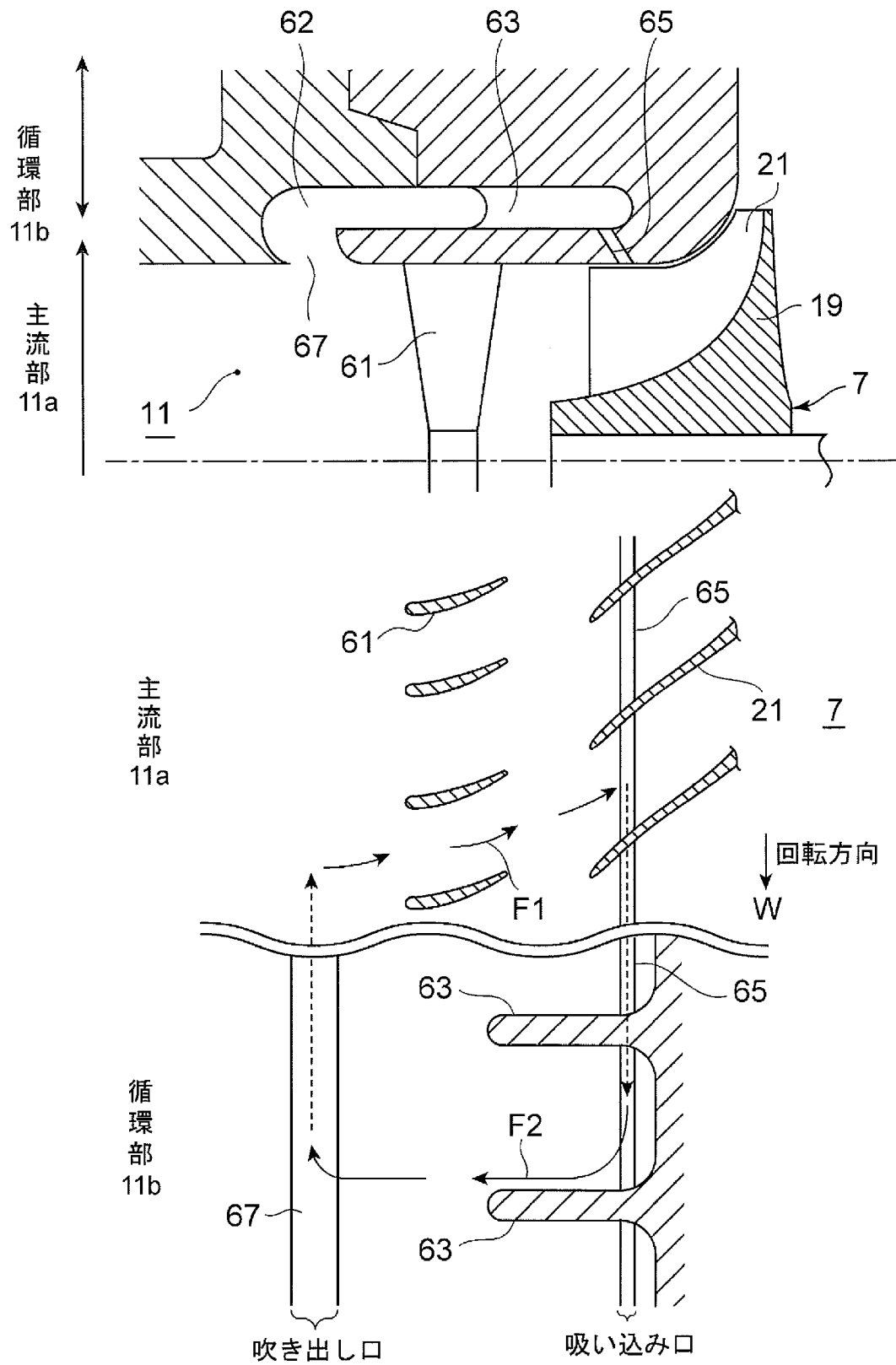
[図10]



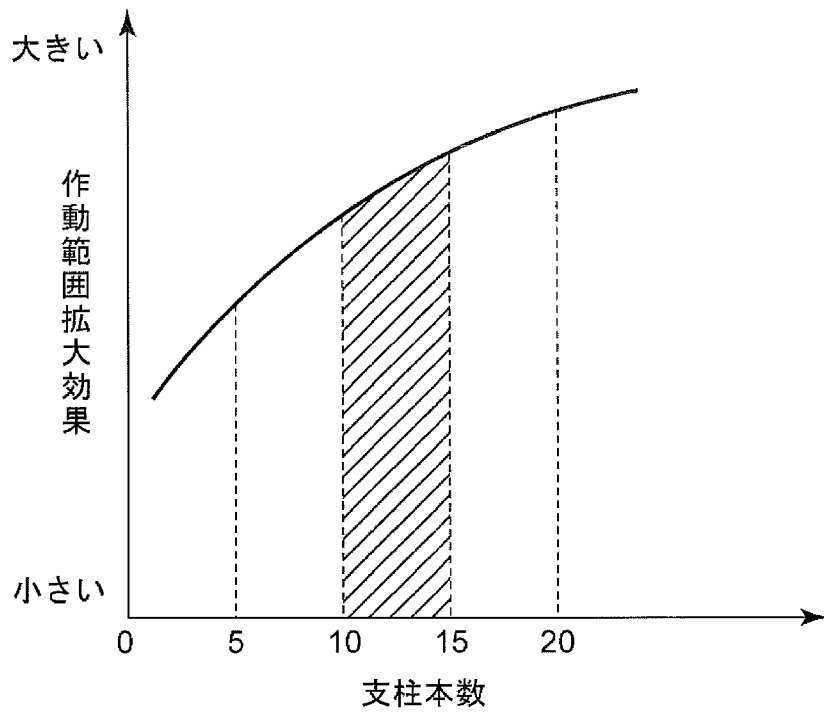
[図11]



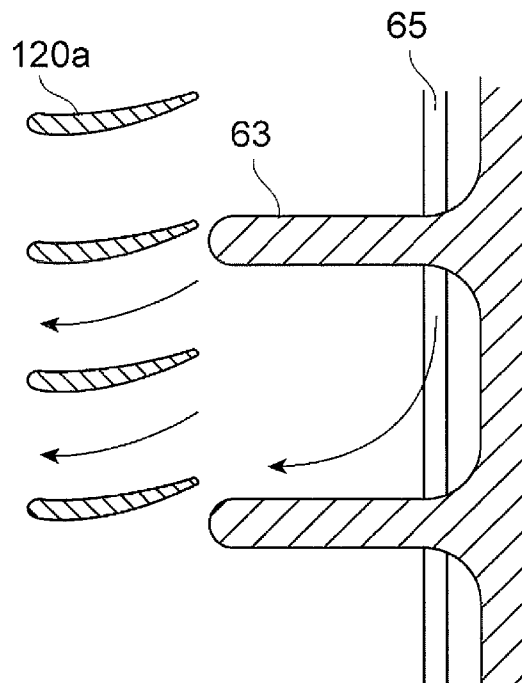
[図12]



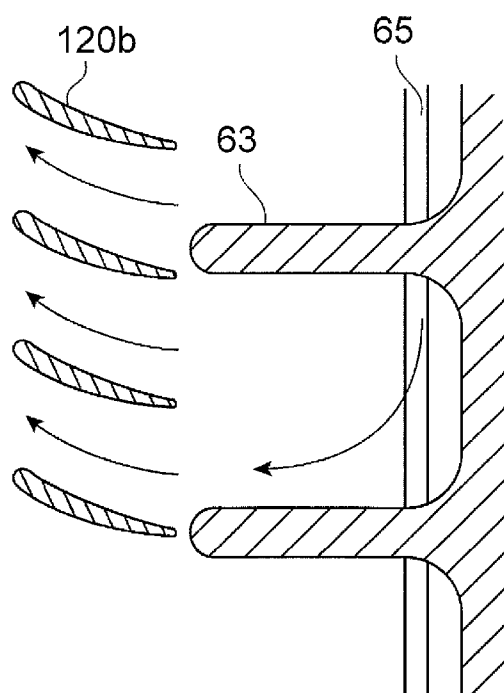
[図13]



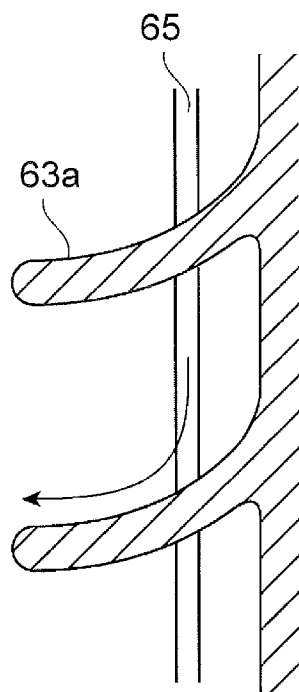
[図14A]



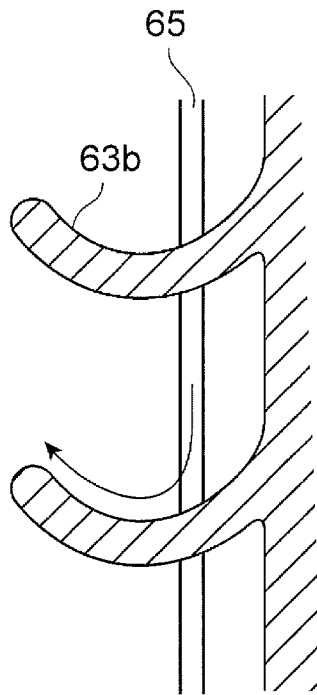
[図14B]



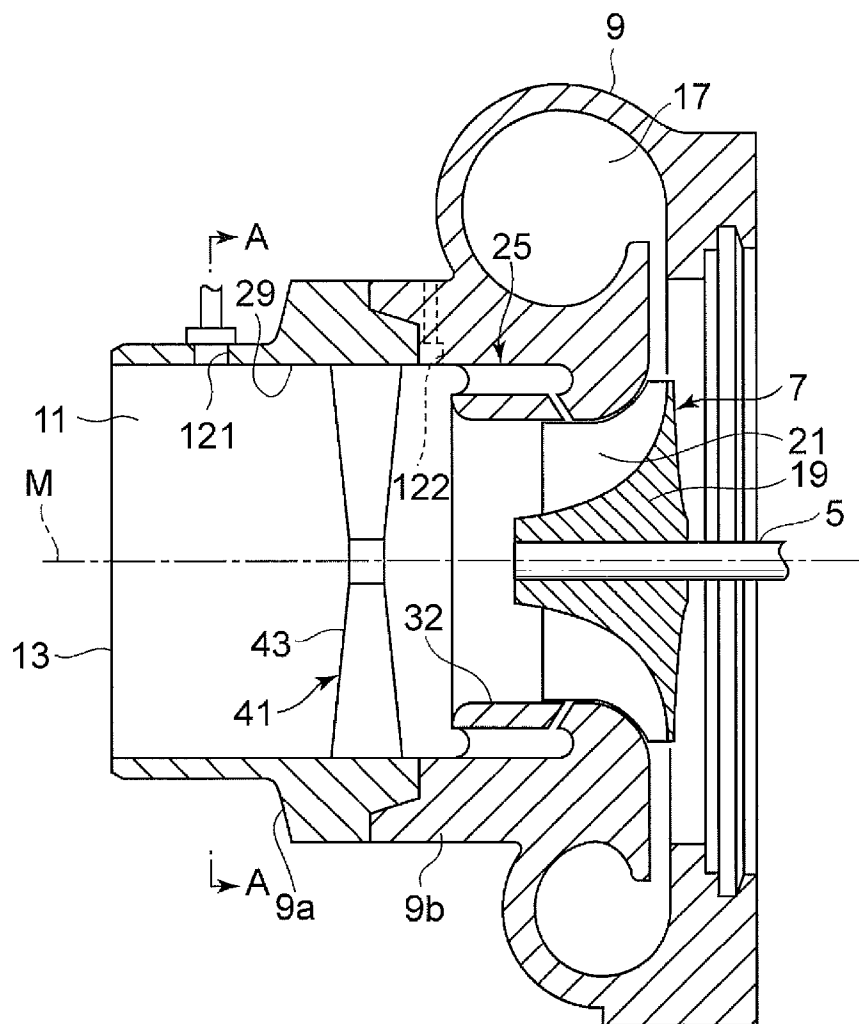
[図14C]



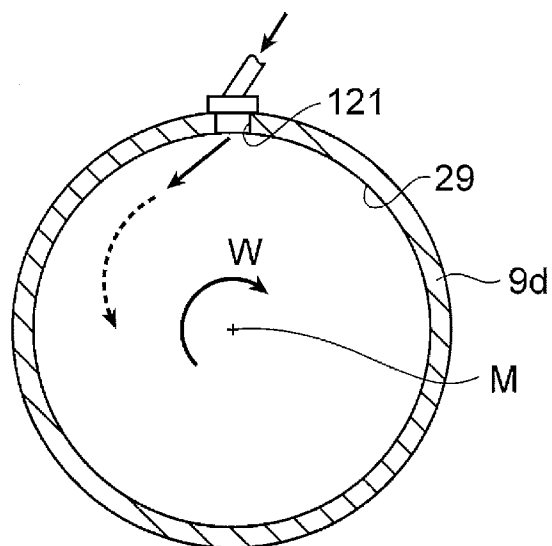
[図14D]



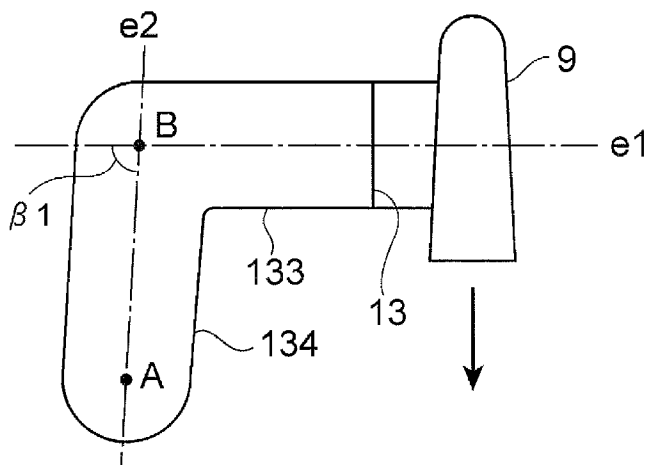
[図15]



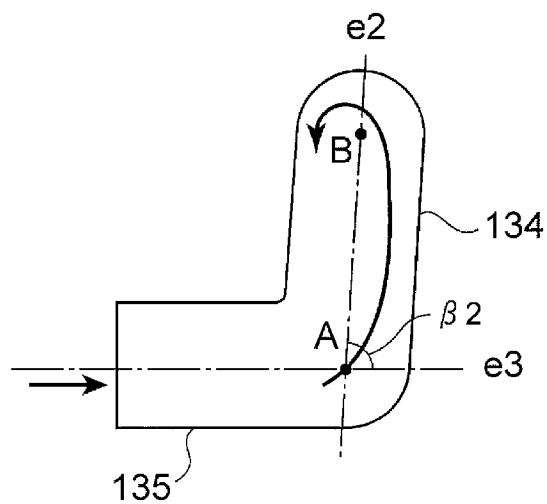
[図16]



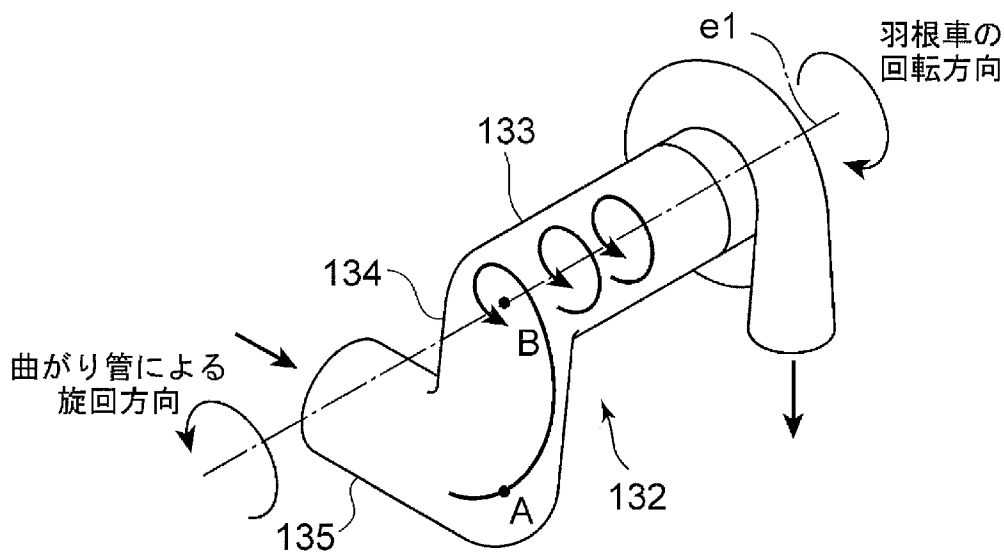
[図17A]



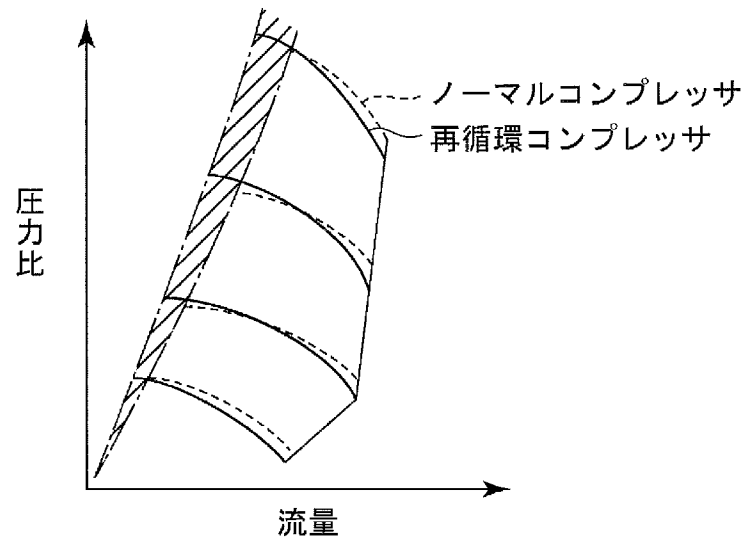
[図17B]



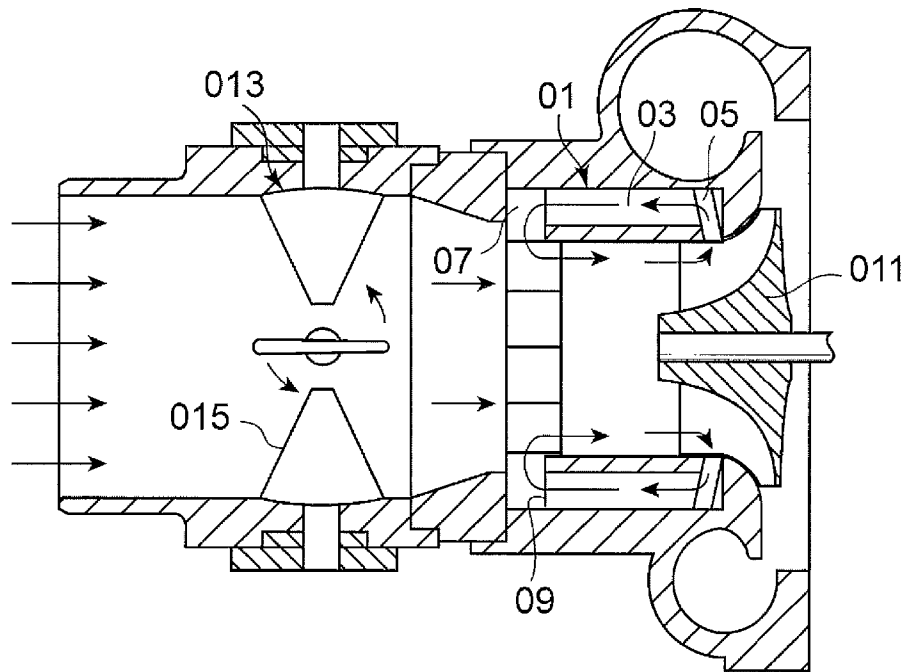
[図17C]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054613

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/54 (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)

F04D29/54

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y A	JP 2010-270641 A (IHI Corp.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0028], [0042] to [0044]; fig. 4 (Family: none)	1, 2, 4, 5 3 6-14
Y	JP 2004-44576 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 12 February 2004 (12.02.2004), claims 1 to 3; paragraphs [0012] to [0015], [0018], [0021]; fig. 1, 2 & US 2004/0009061 A1 & GB 2391265 A	3
A	JP 11-351198 A (Hitachi, Ltd.), 21 December 1999 (21.12.1999), paragraphs [0035] to [0037]; fig. 6, 7 (Family: none)	12, 13

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
09 April, 2013 (09.04.13)

Date of mailing of the international search report
16 April, 2013 (16.04.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/054613

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 143738/1980 (Laid-open No. 66229/1982) (Toyo Kogyo Co., Ltd.), 20 April 1982 (20.04.1982), page 6, lines 4 to 9; fig. 1, 2 (Family: none)	12, 13
A	JP 2006-189049 A (C.R.F. Societa Consortile per Azioni), 20 July 2006 (20.07.2006), entire text; all drawings & US 2006/0156723 A1 & US 2008/0149207 A1 & EP 1676995 A1	14
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 78089/1984 (Laid-open No. 190942/1985) (Hino Motors, Ltd.), 18 December 1985 (18.12.1985), page 3, lines 7 to 12; fig. 1, 2 (Family: none)	14
A	JP 11-173153 A (Kabushiki Kaisha Kyoritsu), 29 June 1999 (29.06.1999), paragraphs [0042], [0047] to [0048]; fig. 3, 4 (Family: none)	1-14
A	JP 62-178799 A (Holset Engineering Co., Ltd.), 05 August 1987 (05.08.1987), page 6, lower left column, line 8 to lower right column, line 2; page 7, upper left column, lines 6 to 13; fig. 1, 2 & US 4743161 A & US 4930979 A & EP 0229519 A1	1-14
A	JP 6-147195 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 27 May 1994 (27.05.1994), paragraph [0013]; fig. 1 (Family: none)	8-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F04D29/54(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. F04D29/54

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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 Y A Y	JP 2010-270641 A (株式会社 I H I) 2010.12.02, 【0028】, 【0042】 - 【0044】, 【図4】 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5 3 6-14
Y	JP 2004-44576 A (アイシン精機株式会社) 2004.02.12, 【請求項1】 - 【請求項3】, 【0012】 - 【0015】, 【0018】, 【0021】, 【図1】, 【図2】 & US 2004/0009061 A1 & GB 2391265 A	3
A	JP 11-351198 A (株式会社日立製作所) 1999.12.21, 【0035】 - 【0037】, 【図6】, 【図7】 (ファミリーなし)	12, 13

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

09.04.2013

国際調査報告の発送日

16.04.2013

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 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)

関 義彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

30

9145

C (続き) . 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
A	日本国実用新案登録出願55-143738号(日本国実用新案登録出願公開57-66229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(東洋工業株式会社)1982.04.20, 第6頁第4-9行, 第1図, 第2図(ファミリーなし)	12, 13
A	JP 2006-189049 A (チ・エレ・エッフェ・ソシエタ・コンソルティエーレ・ペル・アチオニ) 2006.07.20, 全文, 全図 & US 2006/0156723 A1 & US 2008/0149207 A1 & EP 1676995 A1	14
A	日本国実用新案登録出願59-78089号(日本国実用新案登録出願公開60-190942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(日野自動車工業株式会社)1985.12.18, 第3頁第7-12行, 第1図, 第2図(ファミリーなし)	14
A	JP 11-173153 A (株式会社協立) 1999.06.29, 【0042】, 【0047】 - 【0048】, 【図3】, 【図4】 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 62-178799 A (ホルセツト エンジニアリング カンパニー リミテッド) 1987.08.05, 第6頁左下欄第8行-右下欄第2行, 第7頁左上欄第6-13行, 第1図, 第2図 & US 4743161 A & US 4930979 A & EP 0229519 A1	1-14
A	JP 6-147195 A (石川島播磨重工業株式会社) 1994.05.27, 【0013】, 【図1】 (ファミリーなし)	8-11