

(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
2016年3月24日(24.03.2016)



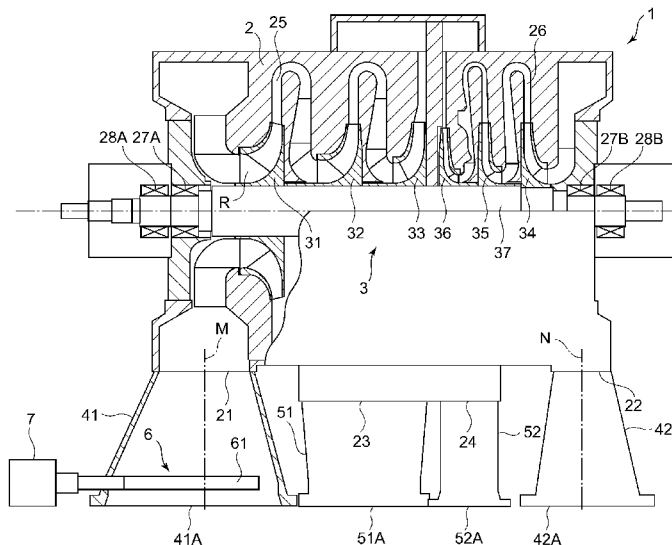
(10) 国際公開番号
WO 2016/042826 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/70 (2006.01) F04D 29/62 (2006.01)
B08B 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061885
- (22) 国際出願日: 2015年4月17日(17.04.2015)
- (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 2014-191514 2014年9月19日(19.09.2014) JP
- (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). 三菱重工業コンプレッサ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES COMPRESSOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒7338553 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 中庭 彰宏 (NAKANIWA, Akihiro); 〒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). 町田 幸則 (MACHIDA, Yukinori); 〒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). 得山 伸一郎 (TOKUYAMA, Shinichiro); 〒7338553 広島県広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業コンプレッサ株式会社内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人 (SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR).

[続葉有]

(54) Title: CENTRIFUGAL COMPRESSOR

(54) 発明の名称: 遠心圧縮機



(57) Abstract: This centrifugal compressor is provided with: a main casing which has an inlet and an outlet; at least one impeller which is rotatably arranged inside of the main casing; a suction casing which is connected to the aforementioned inlet and which has a suction port in a position spaced away from the inlet in the axial direction; a cleaning solution injection device which can be arranged to the side of the suction port inside of the suction casing; and a cleaning solution supply device which supplies a cleaning solution to the cleaning solution injection device. The cleaning solution injection device comprises, inside of the suction casing, a pipe which can be arranged so as to extend along a plane intersecting the axial direction, and multiple injection holes provided in said pipe.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/042826 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

入口及び出口を有するメインケーシングと、前記メインケーシングの内部に回転可能に配置された少なくとも一つのインペラと、前記入口に接続され、前記入口から軸線方向に離隔した位置に吸込口を有する吸込ケーシングと、前記吸込ケーシングの内部における前記吸込口側に配置可能な洗浄液噴射装置と、前記洗浄液噴射装置に洗浄液を供給する洗浄液供給装置とを備え、前記洗浄液噴射装置は、前記吸込ケーシングの内部において、前記軸線方向と交差する面に沿って延在するように配置可能なパイプと、前記パイプに設けられた複数の噴射孔とを有する。

明 細 書

発明の名称：遠心圧縮機

技術分野

[0001] 本開示は遠心圧縮機に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、入口及び出口を有するメインケーシングと、メインケーシングの内部に回転可能に配置されたインペラと、を備えた遠心圧縮機が開示されている。かかる遠心圧縮機は、インペラを洗浄対象とし、洗浄液を供給する供給配管と、メインケーシングの入口側に設けられ、供給配管から供給された洗浄液をインペラ表面に噴射する洗浄液噴射ノズルと、を備えている。かかる遠心圧縮機によれば、インペラ表面に付着したダストが洗浄液によって洗い流されるものとされている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8-338397号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1が開示する遠心圧縮機では、メインケーシングの入口付近に設けられた一つの洗浄液噴射ノズルから洗浄液が噴射されている。この場合、洗浄液噴射ノズルが一つしかなく、且つ、洗浄液噴射ノズルからインペラまでの距離が短いため、洗浄液噴射ノズルから噴射された洗浄液がインペラに到達するまでに十分に広がらない。このため、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡らず、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができない虞がある。

[0005] 上述の事情に鑑みて、本発明の少なくとも一実施形態は、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができ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

- [0006] (1) 本発明の少なくとも一実施形態に係る遠心圧縮機は、
入口及び出口を有するメインケーシングと、
前記メインケーシングの内部に回転可能に配置された少なくとも一つのインペラと、
前記入口に接続され、前記入口から軸線方向に離隔した位置に吸込口を有する吸込ケーシングと、
前記吸込ケーシングの内部における前記吸込口側に配置可能な洗浄液噴射装置と、
前記洗浄液噴射装置に洗浄液を供給する洗浄液供給装置とを備え、
前記洗浄液噴射装置は、
前記吸込ケーシングの内部において、前記軸線方向と交差する面に沿って延在するように配置可能なパイプと、
前記パイプに設けられた複数の噴射孔とを有する。
- [0007] 上記(1)の構成によれば、複数の噴射孔から洗浄液が噴射されることで、吸込ケーシング内で洗浄液を分散させることができる。そして、吸込ケーシング内で分散された洗浄液がインペラに到達するまでに十分に広がるので、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。
- [0008] (2) 幾つかの実施形態では、上記(1)の構成において、
前記パイプは、前記吸込ケーシングの内部の作動位置と前記吸込ケーシングの外部の待避位置との間を往復可能である。
上記(2)の構成によれば、インペラの洗浄時にパイプを作動位置に位置させ、通常時にパイプを待避位置に待避させることができるので、通常時にはインペラ洗浄時よりも吸込ケーシング内の流路抵抗を減少させることができる。

[0009] (3) 幾つかの実施形態では、上記(1)又は(2)の構成において、前記パイプは、平面視円環状の円環部を含み、前記複数の噴射孔は、前記円環部の周方向に分布して前記円環部に設けられる。

上記(3)の構成によれば、円環部の周方向に分布して円環部に設けられた複数の噴射孔から洗浄液が噴射されるので、洗浄液を、吸込ケーシング内において、円環部の周方向に分散させることができる。そして、周方向に分散した洗浄液は、インペラに到達するまでに拡散することができる。この結果、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0010] (4) 幾つかの実施形態では、上記(3)の構成において、前記複数の噴射孔のうち少なくとも一部は、前記円環部の内周面に設けられる。

上記(4)の構成によれば、円環部の内周面に設けられた複数の噴射孔から円環部の中心に向けて洗浄液が噴射されることで、洗浄液を、円環部の内側にて、周方向に均一に分散させることができる。そして、洗浄液の噴射方向が流体の流れ方向に対し交差しているため、周方向に均一に分散した洗浄液が流体の流れにより拡散される。このため、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。また、円環部から径方向内側に向かって洗浄液が噴射されるので、吸込ケーシングの内壁面に洗浄液が付着するのを抑制できる。これにより、インペラの洗浄に用いられない洗浄液の無駄を少なくすることができる。

[0011] (5) 幾つかの実施形態では、上記(3)の構成において、前記複数の噴射孔のうち少なくとも一部は、前記円環部の上流側に設けられる。

上記(5)の構成によれば、円環部の上流側に設けられた複数の噴射孔から洗浄液が噴射されるので、吸込ケーシングの内部を流れる流体によって洗浄液が十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一

に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0012] (6) 幾つかの実施形態では、上記(3)～(5)の何れか一つの構成において、

前記パイプは、前記円環部よりも小径で且つ前記円環部と同心上に配置される平面視円環状の小径円環部を含み、

前記複数の噴射孔のうち少なくとも一部は、前記小径円環部の周方向に分布して前記小径円環部に設けられる。

上記(6)の構成によれば、小径円環部の周方向に分布して小径円環部に設けられた複数の噴射孔から洗浄液が噴射されるので、円環部から離れた吸込ケーシングの内部中央にも洗浄液を確実に供給することができる。そして、小径円環部に設けられた噴射孔から噴射された洗浄液は、吸込ケーシングの内部中央を流れる流体によって十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0013] (7) 幾つかの実施形態では、上記(3)～(5)の何れか一つの構成において、

前記パイプは、前記円環部の円周上の二点を結ぶ少なくとも一つの直線部を含み、

前記複数の噴射孔のうち少なくとも一部は、前記少なくとも一つの直線部の長手方向に分布して前記直線部に設けられる。

上記(7)の構成によれば、円環部の二点を結ぶ直線部の長手方向に分布して設けられた複数の噴射孔から洗浄液が噴射されるので、円環部から離れた吸込ケーシングの内部中央にも洗浄液を確実に供給することができる。そして、直線部に設けられた噴射孔から噴射された洗浄液は、吸込ケーシングの内部中央を流れる流体によって十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0014] (8) 幾つかの実施形態では、上記(3)～(5)の何れか一つの構成において、

前記パイプは、前記円環部から径方向中心に向けて突出する少なくとも一つの突出部を含み、

前記噴射孔のうち少なくとも一部は、前記突出部に設けられる。

上記(8)の構成によれば、突出部に設けられた噴射孔から洗浄液が噴射されるので、円環部から離れた吸込ケーシングの内部中央にも洗浄液を確実に供給することができる。そして、突出部に設けられた噴射孔から噴射された洗浄液は、吸込ケーシングの内部中央を流れる流体によって十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0015] (9) 幾つかの実施形態では、上記(1)又は(2)の何れか一つの構成において、

前記パイプは、少なくとも一つの直線状の直線部を含み、

前記複数の噴射孔は、前記少なくとも一つの直線部の長手方向に分布して前記少なくとも一つの直線部に設けられる。

上記(9)の構成によれば、直線部に分布して設けられる複数の噴射孔から洗浄液が噴射されるので、洗浄液を、吸込ケーシング内において、直線部の長手方向に分散させることができる。そして、長手方向に分散した洗浄液は、インペラに到達するまでに拡散することができる。この結果、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0016] (10) 幾つかの実施形態では、上記(9)の構成において、

前記複数の噴射孔は、前記少なくとも一つの直線部の上流側に設けられる。

上記(10)の構成によれば、少なくとも一つの直線部の上流側に設けられる複数の噴射孔から洗浄液が噴射されるので、吸込ケーシングの内部を流れる流体によって洗浄液が十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅

の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗淨することができる。

[0017] (11) 幾つかの実施形態では、上記(9)又は(10)の構成において、

前記複数の噴射孔は、前記少なくとも一つの直線部の幅方向にて両方の側に設けられる。

上記(11)の構成によれば、少なくとも一つの直線部の幅方向にて両方の側に設けられる複数の噴射孔から洗淨液が噴射されるので、洗淨液を、吸込ケーシング内において、直線部の長手方向に沿って均一に分散させることができる。そして、直線部の長手方向に沿って均一に分散された洗淨液が、インペラに到達するまでに拡散することができる。これにより、洗淨液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗淨することができる。

発明の効果

[0018] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、洗淨液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラの表面を全体的にむらなく十分に洗淨することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係る遠心圧縮機の構成を概略的に示す縦断面図である。

[図2]図1に示した洗淨液噴射装置を作動位置に進出させた状態を実線で示し、洗淨液噴射装置を待避位置に待避させた状態を仮想線で示した縦断面図である。

[図3]一実施形態に係る洗淨液噴射装置を概略的に示す平断面図である。

[図4]一実施形態に係る洗淨液噴射装置を概略的に示す平断面図である。

[図5]一実施形態に係る洗淨液噴射装置を概略的に示す平断面図である。

[図6]一実施形態に係る洗淨液噴射装置を概略的に示す平断面図である。

[図7]一実施形態に係る洗淨液噴射装置を概略的に示す横断面図である。

[図8]一実施形態に係る洗浄液噴射装置を概略的に示す平断面図である。

[図9]一実施形態に係る洗浄液噴射装置を概略的に示す横断面図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、添付図面を参照して本発明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、本発明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。

また例えば、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」、「具える」、「具備する」、「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。

[0021] 図1は、本発明の一実施形態に係る遠心圧縮機1の構成を概略的に示す断面図である。

図1に示すように、本発明の実施形態に係る遠心圧縮機1は、一軸多段式の遠心圧縮機であり、メインケーシング2、少なくとも一つのインペラ3、吸込ケーシング4 1, 4 2、吐出ケーシング5 1, 5 2、洗浄液噴射装置6、及び、洗浄液供給装置7を備えている。

[0022] メインケーシング2は入口2 1, 2 2及び出口2 3, 2 4を有する。本実施形態に係るメインケーシング2は、入口2 1, 2 2及び出口2 3, 2 4をそれぞれ二箇所ずつ有する。

[0023] 一方、メインケーシング2を貫通して、回転軸3 7が回転可能に配置され

ている。具体的には、回転軸 37 はメインケーシング 2 の両側にそれぞれ設置されたジャーナルベアリング 27A, 27B 及びスラストベアリング 28A, 28B によって回転可能に支持されている。

入口 21, 22 及び出口 23, 24 は、回転軸 37 に沿って配列され、図 1 において、左側から順に、入口 21、出口 23、出口 24 及び入口 22 が配置されている。隣り合う入口 21 と出口 23 が対をなし、隣り合う入口 22 と出口 24 が対をなす。出口 23 と入口 22 が図示しない配管によって相互に接続される。

[0024] メインケーシング 2 の内部には、少なくとも一つのインペラ 3 として、インペラ 31~33 及びインペラ 34~36 が回転可能に配置されている。

インペラ 31~33 及びインペラ 34~36 の各々は、回転軸 37 に対し同心上に固定されている。具体的には、インペラ 31~33 は、入口 21 と出口 23 との間を延びる回転軸 37 の部分に直列に固定され、インペラ 34~36 は、入口 22 と出口 24 との間を延びる回転軸 37 の部分に直列に固定されている。

インペラ 31~33 及びインペラ 34~36 の各々は、メインケーシング 2 の内部に流路 R を形成している。メインケーシング 2 の内部には、インペラ 31~33 及びインペラ 34~36 の流路 R を直列に接続する静止流路として、ディフューザ 25, 26 が設けられている。

[0025] 吸込ケーシング 41, 42 は、入口 21, 22 に接続され、入口 21, 22 から吸込ケーシング 41, 42 の軸線 M, N 方向、例えば下方に離隔した位置に吸込口 41A, 42A を有する。吸込ケーシング 41, 42 は、吸込口 41A, 42A から入口 21, 22 に向けて徐々に縮径され、吸込口 41A, 42A から入口 21, 22 に向けて流路断面積が徐々に減少する。本実施形態では、吸込ケーシング 41, 42 は、吸込口 41A, 42A 側の流路断面形状が円形形状となり、入口 21, 22 側の流路断面形状が矩形形状となるように、吸込口 41A, 42A 側から入口 21, 22 側に向けて吸込ケーシング 41, 42 の流路断面形状が円形形状から矩形形状に徐々に変形す

る。

[0026] 吐出ケーシング5 1, 5 2は、出口2 3, 2 4に接続され、出口2 3, 2 4から吐出ケーシング5 1, 5 2の軸線方向、例えば下方に離隔した位置に吐出口5 1 A, 5 2 Aを有する。例えば、吸込ケーシング4 1, 4 2の軸線M, N方向及び吐出ケーシング5 1, 5 2の軸線方向は、回転軸3 7の軸線方向と直交している。

遠心圧縮機1では、回転軸3 7を回転させることにより、圧縮対象の流体が吸込口4 1 Aから吸込ケーシング4 1内に流入する。圧縮対象の流体は、入口2 1を経て、回転するインペラ3 1~3 3の流路R及びディフューザ2 5を通過して圧縮される。この後、圧縮された流体は、出口2 3及び吐出ケーシング5 1を通過し、一旦メインケーシング2の外に吐出される。

[0027] 吐出ケーシング5 1から吐出された流体は、例えば図示しない冷却装置により冷却された後、吸込口4 2 Aから吸込ケーシング4 2内に流入する。流入した流体は、入口2 2を経て、回転するインペラ3 4~3 6の流路R及びディフューザ2 6を通過して圧縮される。この後、圧縮された流体は、出口2 4及び吐出ケーシング5 2を通過して、メインケーシング2の外に吐出される。

[0028] 洗浄液噴射装置6は、一方の吸込ケーシング4 1の内部における吸込口4 1 A側に配置可能であり、洗浄液噴射装置6には洗浄液供給装置7から洗浄液が供給される。

洗浄液噴射装置6では、遠心圧縮機1を稼働した状態で間欠的に洗浄液供給装置7から洗浄液噴射装置6に洗浄液を供給する。洗浄液噴射装置6に供給された洗浄液は、吸込ケーシング4 1に流入した圧縮対象の流体に噴射され、圧縮対象の流体に分散されて、圧縮対象の流体とともにインペラ3 1~3 3の表面に到達する。インペラ3 1~3 3の表面に到達した洗浄液は、インペラ3 1~3 3の表面に付着したダストを洗い落として、インペラ3 1~3 3の表面を洗浄する。

[0029] また、幾つかの実施形態では、吸込ケーシング4 1の内部において、軸線

M方向と交差する面に沿って延在するように配置可能なパイプ61と、パイプ61に設けられた複数の噴射孔62（図3参照）とを有する。

[0030] この構成によれば、複数の噴射孔62から洗浄液が噴射されることで、吸込ケーシング41内で洗浄液を分散させることができる。そして、吸込ケーシング41内で分散された洗浄液がインペラ3に到達するまでに十分に広がるので、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ31～33の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0031] 図2は、図1に示したパイプ61を吸込ケーシング41の内部の作動位置に位置させた状態を実線で示し、吸込ケーシング41の外部の待避位置に待避させた状態を仮想線（二点鎖線）で示した縦断面図である。

[0032] 図2に示すように、幾つかの実施形態では、パイプ61は、吸込ケーシング41の内部の作動位置と吸込ケーシング41の外部の待避位置との間を往復可能である。

この構成によれば、インペラ洗浄時にパイプ61を作動位置に位置させ、通常時にパイプ61を待避位置に待避させることができる。これにより、通常時にはインペラ洗浄時よりも吸込ケーシング41内の流路抵抗を減少させることができる。

[0033] パイプ61の往復は、手動あるいは動力装置（図示せず）により行うことができ、例えば、手動による場合にはハンドル（図示せず）を回転操作することによりパイプ61を往復させることができ、動力装置の場合には動力装置を運転することによりパイプ61を往復させることができる。

[0034] 図3～図6は、一実施形態に係る洗浄液噴射装置を示す平断面図である。

図3～図6に示すように、幾つかの実施形態では、パイプ61は、平面視円環状の円環部63を含み、複数の噴射孔62のうち少なくとも一部62Aは、円環部63の周方向に分布して円環部63に設けられている。

この構成によれば、円環部63の周方向に分布して円環部63に設けられた複数の噴射孔62Aから洗浄液が噴射されるので、洗浄液を、吸込ケーシング41内において、円環部63の周方向に分散させることができる。そし

て、周方向に分散した洗浄液は、インペラ 3 1 に到達するまでに拡散することができる。この結果、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0035] 円環部 6 3 の径及び設置位置は、任意に設定できるが、例えば、吸込ケーシング 4 1 の内壁に沿うように大きな径としてもよいし、入口 2 1 に内接する大きさの径とし、流路中心に対し同心上に設置してもよい。吸込ケーシング 4 1 の内壁に沿うように大きな径とすれば、洗浄液が吸込ケーシング 4 1 の内壁に沿って流れることになり、洗浄液を流路幅の両側に行き渡らせることができる。一方、入口 2 1 に内接する大きさの径とし、流路中心（断面中心）に対し同心上に設置すれば、洗浄液が吸込ケーシング 4 1 の内壁に付着するのを抑制することができ、インペラ 3 1 ~ 3 3 の洗浄に用いられない洗浄液の無駄を少なくできる。

[0036] 図 3 に示すように、幾つかの実施形態では、複数の噴射孔 6 2 のうち少なくとも一部の噴射孔 6 2 A は、円環部 6 3 の内周面に設けられている。

この構成によれば、円環部 6 3 の内周面に設けられた複数の噴射孔 6 2 A から円環部 6 3 の中心に向けて洗浄液が噴射されることで、洗浄液を、円環部 6 3 の内側にて、周方向に均一に分散させることができる。そして、洗浄液の噴射方向が流体の流れ方向に対し交差しているので、周方向に均一に分散した洗浄液が流体の流れにより拡散される。このため、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。また、円環部 6 3 から径方向内側に向かって洗浄液が噴射されるので、吸込ケーシング 4 1 の内壁面に洗浄液が付着するのを抑制できる。これにより、インペラ 3 1 ~ 3 3 の洗浄に用いられない洗浄液の無駄を少なくすることができる。

[0037] 円環部 6 3 の内周面に設けられる複数の噴射孔 6 2 A の周方向位置及び径は、任意に設定できるが、例えば、洗浄液が均一に噴射されるように、複数の噴射孔 6 2 A の分布を、円環部 6 3 の周方向にて均一にし、複数の噴射孔 6 2 A の径を同一にしてもよい。或いは、円環部 6 3 内での圧力低下を考慮

して、複数の噴射孔 6 2 A の分布を、洗浄液を供給する供給部 6 4 に近い領域で粗にし、供給部 6 4 から離れた領域で密としてもよい。このようにすれば、洗浄液が吸込ケーシング 4 1 内において均一に噴射されるので、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0038] 図 7 は、一実施形態に係る洗浄液噴射装置を概略的に示す横断面図である。

図 7 に示すように、幾つかの実施形態では、複数の噴射孔 6 2 のうち少なくとも一部の噴射孔 6 2 B は、円環部 6 3 の上流側に設けられ、斜め上流に向かって開口している。

この構成によれば、円環部 6 3 の上流側に設けられた複数の噴射孔 6 2 B から洗浄液が斜め上流に向かって噴射されるので、吸込ケーシング 4 1 の内部を流れる流体 H によって洗浄液が十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0039] 円環部 6 3 の上流側に設けられる複数の噴射孔 6 2 B の周方向位置及び径は、任意に設定できるが、例えば、洗浄液が均一に噴射されるように、複数の噴射孔 6 2 B の分布を、円環部 6 3 にて均一にし、複数の噴射孔 6 2 B の径を同一にしてもよい。或いは、円環部 6 3 内での圧力低下を考慮して、複数の噴射孔 6 2 A の分布を、洗浄液を供給する供給部 6 4 に近い領域で粗とし供給部 6 4 から離れた領域で密としてもよい。このようにすれば、洗浄液が吸込ケーシング 4 1 内において均一に噴射されるので、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0040] 図 4 に示すように、幾つかの実施形態では、パイプ 6 1 は、円環部 6 3 よりも小径で且つ円環部 6 3 と同心上に配置される平面視円環状の小径円環部 6 5 を含み、複数の噴射孔 6 2 のうち少なくとも一部の噴射孔 6 2 C は、小径円環部 6 5 の周方向に分布して小径円環部 6 5 に設けられている。

この構成によれば、小径円環部 6 5 の周方向に分布して小径円環部 6 5 に設けられた複数の噴射孔 6 2 C から洗浄液が噴射されるので、円環部 6 3 から離れた吸込ケーシング 4 1 の内部中央にも洗浄液を確実に供給することができる。そして、小径円環部 6 5 に設けられた噴射孔 6 2 C から噴射された洗浄液は、吸込ケーシング 4 1 の内部中央を流れる流体によって十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0041] 小径円環部 6 5 の径は、円環部 6 3 よりも小径であれば任意に設定できる。したがって、例えば、円環部 6 3 を吸込ケーシング 4 1 の内壁に沿うように大きな径とし、小径円環部 6 5 を入口 2 1 に内接する大きさの径とし、流路中心に設置してもよい。また、小径円環部 6 5 は、円環部と同一平面である必要はなく、例えば、小径円環部 6 5 を円環部 6 3 の下流側に設置してもよい。

[0042] また、小径円環部 6 5 に設けられる複数の噴射孔 6 2 C の周方向位置及び径は、任意に設定できるが、例えば、洗浄液が均一に噴射されるように、複数の噴射孔 6 2 C の分布を、小径円環部 6 5 の周方向にて均一にし、複数の噴射孔 6 2 C の径を同一にしてもよい。或いは、小径円環部 6 5 の圧力低下を考慮して、複数の噴射孔 6 2 A の分布を、洗浄液を供給する供給部 6 4 に近い領域で粗にし、供給部 6 4 から離れた領域で密としてもよい。このようにすれば、洗浄液が吸込ケーシング 4 1 内において均一に噴射されるので、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0043] 図 5 に示すように、幾つかの実施形態では、パイプ 6 1 は、円環部 6 3 の円周上の二点を結ぶ少なくとも一つの直線部 6 6 を含み、複数の噴射孔 6 2 のうち少なくとも一部の噴射孔 6 2 D は、直線部 6 6 の長手方向に分布して直線部 6 6 に設けられている。

この構成によれば、円環部 6 3 の二点を結ぶ直線部 6 6 の長手方向に分布して設けられた複数の噴射孔 6 2 D から洗浄液が噴射されるので、円環部 6

3から離れた吸込ケーシング41の内部中央にも洗浄液を確実に供給することができる。そして、直線部66に設けられた噴射孔62Dから噴射された洗浄液は、吸込ケーシング41の内部中央を流れる流体によって十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ31～33の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0044] 直線部66に設けられる複数の噴射孔62Dの周方向位置及び径は、任意に設定できるが、例えば、洗浄液が均一に噴射するように、等間隔で設けてもよし、供給部64に近い領域で粗とし供給部から離れた領域で密となるように設けてもよい。この場合において、複数の噴射孔62Dの径は同一であり、各噴射孔62Dからは同一の流量の洗浄液が噴射される。このようにすれば、インペラ31～33の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0045] また、幾つかの形態では、パイプ61は、円環部の中心を通る第1直線部66Aと、第1直線部66Aの両側に第1直線部66Aと平行に設けられた第2直線部66Bと、を含んでいる。そして、複数の噴射孔62のうち少なくとも一部の噴射孔62Dは、第1直線部66A及び第2直線部66Bの長手方向に分布して第1直線部66A及び第2直線部66Bに設けられている。また、複数の噴射孔62Dは、少なくとも第1直線部66Aの幅方向にて両方の側に設けられる。このようにすれば、第1直線部66Aの長手方向に分布して設けられた複数の噴射孔62Dから洗浄液が噴射されるので、吸込ケーシング41の内部中央を流れる流体によって洗浄液が十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ31～33の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0046] また、第1直線部66A及び第2直線部66Bの長手方向に設けられる噴射孔62Dの周方向位置及び径は、任意に設定できるが、例えば、洗浄液が均一に噴射するように、複数の噴射孔62Dを第1直線部66A及び第2直線部66Bの長手方向に分布して第1直線部66A及び第2直線部66Bに設けてもよい。この場合において、複数の噴射孔62Dの径は同一であり、

各噴射孔62Dからは同一の流量の洗浄液が噴射される。このようにすれば、洗浄液が均一に噴射されるので、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ31～33の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0047] 図6に示すように、幾つかの実施形態では、パイプ61は、円環部63から径方向中心に向けて突出する少なくとも一つの突出部67を含み、噴射孔62のうち少なくとも一部の噴射孔62Eは、突出部67に設けられている。

この構成によれば、突出部67に設けられた噴射孔62Eから洗浄液が噴射されるので、円環部63から離れた吸込ケーシング41の内部中央にも洗浄液を確実に供給することができる。そして、突出部67に設けられた噴射孔62Eから噴射された洗浄液は、吸込ケーシング41の内部中央を流れる流体によって十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ31～33の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0048] 具体的には、パイプ61は、円環部63を周方向に四等分する位置（円環部63）のそれぞれから径方向中心に向けて突出する四つの突出部67を含み、噴射孔62のうち少なくとも一部の噴射孔62Eは、突出部67に設けられている。より詳細には、噴射孔62のうち少なくとも一部の噴射孔62Eは、突出部67の先端と、突出部67の幅方向にて両方の側に設けられる。このようにすれば、突出部67に設けられた噴射孔62Eから洗浄液が噴射されるので、吸込ケーシング41の内部中央を流れる流体によって洗浄液が十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ31～33の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0049] 図8は、一実施形態に係る洗浄液噴射装置を概略的に示す平断面図である。

図8に示すように、幾つかの実施形態では、パイプ61は、少なくとも一

つの直線状の直線部 6 8 を含み、複数の噴射孔 6 2 E は、少なくとも一つの直線部 6 8 の長手方向に分布して少なくとも一つの直線部 6 8 に設けられている。

この構成によれば、直線部 6 8 に分布して設けられる複数の噴射孔 6 2 E から洗浄液が噴射されるので、洗浄液を吸込ケーシング 4 1 内において、直線部の長手方向に分散させることができる。そして、長手方向に分散した洗浄液は、インペラ 3 1 ~ 3 3 に到達するまでに拡散することができる。この結果、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0050] 直線部 6 8 の設置位置は、任意に設定できるが、例えば、吸込ケーシング 4 1 の流路を横切るように設置してもよい。吸込ケーシング 4 1 の流路を横切るように設置すれば、洗浄液が吸込ケーシング 4 1 の流路中央にも均一に噴射されるので、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0051] 図 9 は、一実施形態に係る洗浄噴射装置を概略的に示す横断面図である。

図 9 に示すように、幾つかの実施形態では、複数の噴射孔 6 2 F は、少なくとも一つの直線部 6 8 の上流側に設けられ、斜め上流に向かって開口している。

この構成によれば、少なくとも一つの直線部 6 8 の上流側に設けられる複数の噴射孔 6 2 F から洗浄液が斜め上流に向かって噴射されるので、吸込ケーシング 4 1 の内部を流れる流体 H によって洗浄液が十分に拡散される。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0052] 直線部 6 8 の上流側に設けられる複数の噴射孔 6 2 F の長手方向位置及び径は、任意に設定できるが、例えば、洗浄液が均一に噴射するように、複数の噴射孔 6 2 F を等間隔に設けてもよい。また、中央領域で密としその両側となる両側領域で粗となるように設けてもよいし、中央領域で粗としその両側となる両側領域で密となるように設けてもよい。この場合において、複数

の噴射孔 6 2 F の径は同一であり、各噴射孔 6 2 F からは同一の流量の洗浄液が噴射される。このようにすれば、洗浄液が均一に噴射されるので、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0053] 図 9 に示すように、幾つかの実施形態では、複数の噴射孔 6 2 F は、少なくとも一つの直線部 6 8 の幅方向にて両方の側に設けられる。

この構成によれば、少なくとも一つの直線部 6 8 の幅方向にて両方の側に設けられる複数の噴射孔 6 2 F から洗浄液が噴射されるので、洗浄液を、吸込ケーシング 4 1 内において、直線部 6 8 の長手方向に沿って均一に分散させることができる。そして、直線部 6 8 の長手方向に沿って均一に分散された洗浄液が、インペラ 3 1 ~ 3 3 に到達するまでに拡散することができる。これにより、洗浄液が流路幅の全域に渡って均一に行き渡り、インペラ 3 1 ~ 3 3 の表面を全体的にむらなく十分に洗浄することができる。

[0054] 上述したパイプ 6 1、円環部 6 3、小径円環部 6 5、直線部 6 6、第 1 直線部 6 6 A、第 2 直線部 6 6 B、突出部 6 7、及び、直線部 6 8 の断面形状は、洗浄液の噴射に適した形状であれば任意に選択可能であり、例えば、円形状、楕円形状、長円形状、流線形状、又は、涙滴形状等が任意に選択可能である。

[0055] また、パイプ 6 1、円環部 6 3、小径円環部 6 5、直線部 6 6、第 1 直線部 6 6 A、第 2 直線部 6 6 B、突出部 6 7、及び、直線部 6 8 の流路断面積は洗浄液の噴射に適した大きさであれば任意に設定可能であり、例えば、複数の噴射孔 6 2、6 2 A、6 2 B、6 2 C、6 2 D、6 2 E から噴射される洗浄液の流量又は圧力が均一となる大きさに設定される。具体的には、パイプ 6 1、円環部 6 3、小径円環部 6 5、直線部 6 6、第 1 直線部 6 6 A、第 2 直線部 6 6 B、突出部 6 7、及び、直線部 6 8 の断面形状を円形状とした場合に、パイプ 6 1、円環部 6 3、小径円環部 6 5、直線部 6 6、第 1 直線部 6 6 A、第 2 直線部 6 6 B、突出部 6 7、及び、直線部 6 8 の流路断面積を噴射孔 6 2、6 2 A、6 2 B、6 2 C、6 2 D、6 2 E の断面積の 1 0

倍以上に設定される。

[0056] 本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせた形態も含む。

例えば、パイプ61は、円環部63と直線部68とを含むものでもよく、例えば、軸線M方向に位置をずらして設置してもよい。この場合において、円環部63を入口21に設置し、直線部68を円環部と入口21との間に設置することが好ましい。

符号の説明

- [0057]
- 1 遠心圧縮機
 - 2 メインケーシング
 - 21, 22 入口
 - 23, 24 出口
 - 25, 26 ディフューザ（静止流路）
 - 27A, 27B ジャーナルベアリング
 - 28A, 28B スラストベアリング
 - 3, 31～36 インペラ
 - 37 回転軸
 - 6 洗浄液噴射装置
 - 7 洗浄液供給装置
 - 41, 42 吸込ケーシング
 - 41A, 42A 吸込口
 - 51, 52 吐出ケーシング
 - 51A, 52A 吐出口
 - 61 パイプ
 - 62, 62A, 62B, 62C, 62D, 62E, 62F 噴射孔
 - 63 円環部
 - 64 供給部
 - 65 小径円環部

- 6 6 直線部
- 6 6 A 第 1 直線部
- 6 6 B 第 2 直線部
- 6 7 突出部
- 6 8 直線部
- R 流路
- M 軸線
- N 軸線

請求の範囲

- [請求項1] 入口及び出口を有するメインケーシングと、
前記メインケーシングの内部に回転可能に配置された少なくとも一つのインペラと、
前記入口に接続され、前記入口から軸線方向に離隔した位置に吸込口を有する吸込ケーシングと、
前記吸込ケーシングの内部における前記吸込口側に配置可能な洗浄液噴射装置と、
前記洗浄液噴射装置に洗浄液を供給する洗浄液供給装置とを備え、
前記洗浄液噴射装置は、
前記吸込ケーシングの内部において、前記軸線方向と交差する面に沿って延在するように配置可能なパイプと、
前記パイプに設けられた複数の噴射孔とを有すること特徴とする遠心圧縮機。
- [請求項2] 前記パイプは、前記吸込ケーシングの内部の作動位置と前記吸込ケーシングの外部の待避位置との間を往復可能であることを特徴とする請求項1に記載の遠心圧縮機。
- [請求項3] 前記パイプは、平面視円環状の円環部を含み、
前記複数の噴射孔は、前記円環部の周方向に分布して前記円環部に設けられることを特徴とする請求項1又は2に記載の遠心圧縮機。
- [請求項4] 前記複数の噴射孔のうち少なくとも一部は、前記円環部の内周面に設けられることを特徴とする請求項3に記載の遠心圧縮機。
- [請求項5] 前記複数の噴射孔のうち少なくとも一部は、前記円環部の上流側に設けられることを特徴とする請求項3に記載の遠心圧縮機。
- [請求項6] 前記パイプは、前記円環部よりも小径で且つ前記円環部と同心上に配置される平面視円環状の小径円環部を含み、

前記複数の噴射孔のうち少なくとも一部は、前記小径円環部の周方向に分布して前記小径円環部に設けられることを特徴とする請求項3～5の何れか一項に記載の遠心圧縮機。

[請求項7] 前記パイプは、前記円環部の円周上の二点を結ぶ少なくとも一つの直線部を含み、

前記複数の噴射孔のうち少なくとも一部は、前記少なくとも一つの直線部の長手方向に分布して前記直線部に設けられることを特徴とする請求項3～5の何れか一項に記載の遠心圧縮機。

[請求項8] 前記パイプは、前記円環部から径方向中心に向けて突出する少なくとも一つの突出部を含み、

前記噴射孔のうち少なくとも一部は、前記突出部に設けられることを特徴とする請求項3～5の何れか一項に記載の遠心圧縮機。

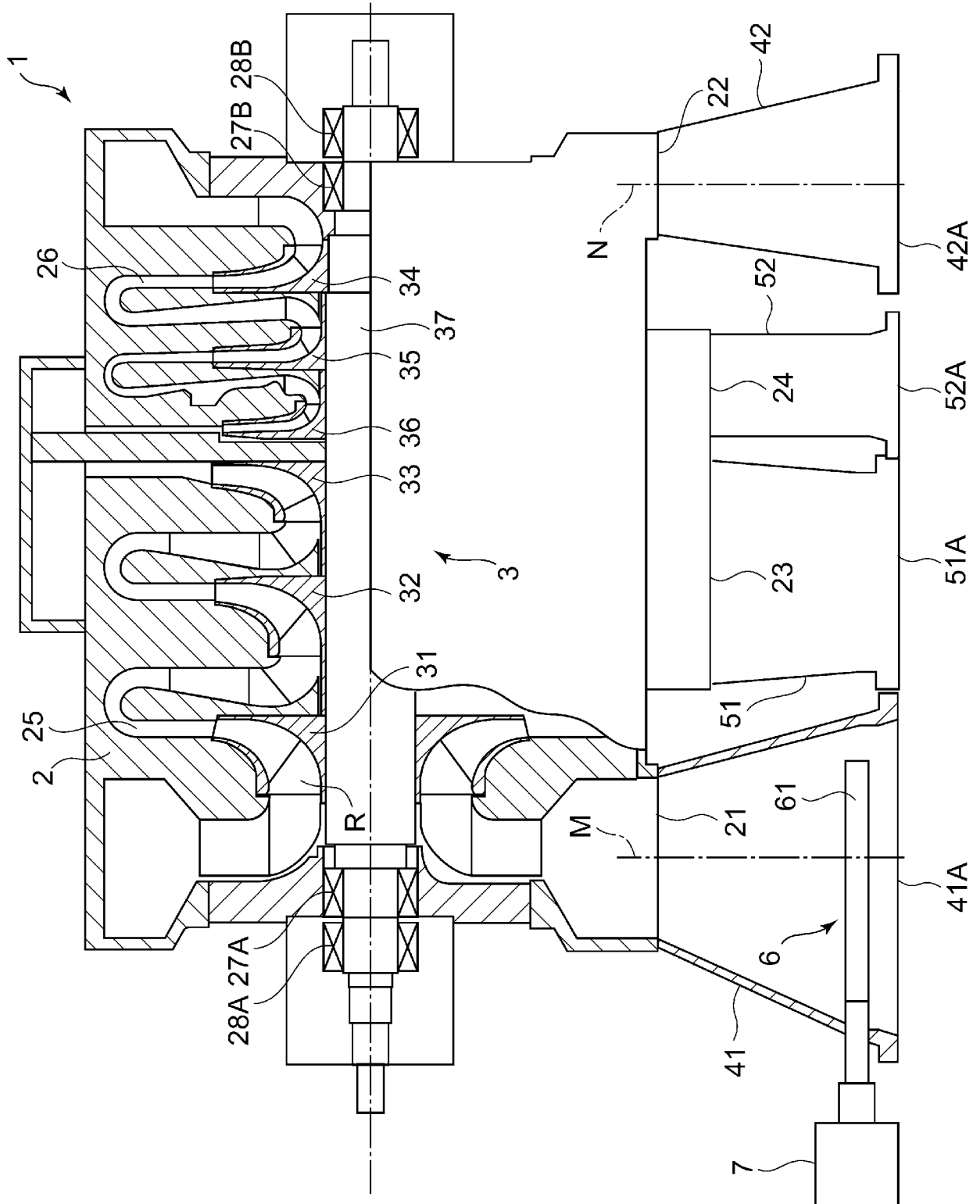
[請求項9] 前記パイプは、少なくとも一つの直線状の直線部を含み、

前記複数の噴射孔は、前記少なくとも一つの直線部の長手方向に分布して前記少なくとも一つの直線部に設けられることを特徴とする請求項1又は2に記載の遠心圧縮機。

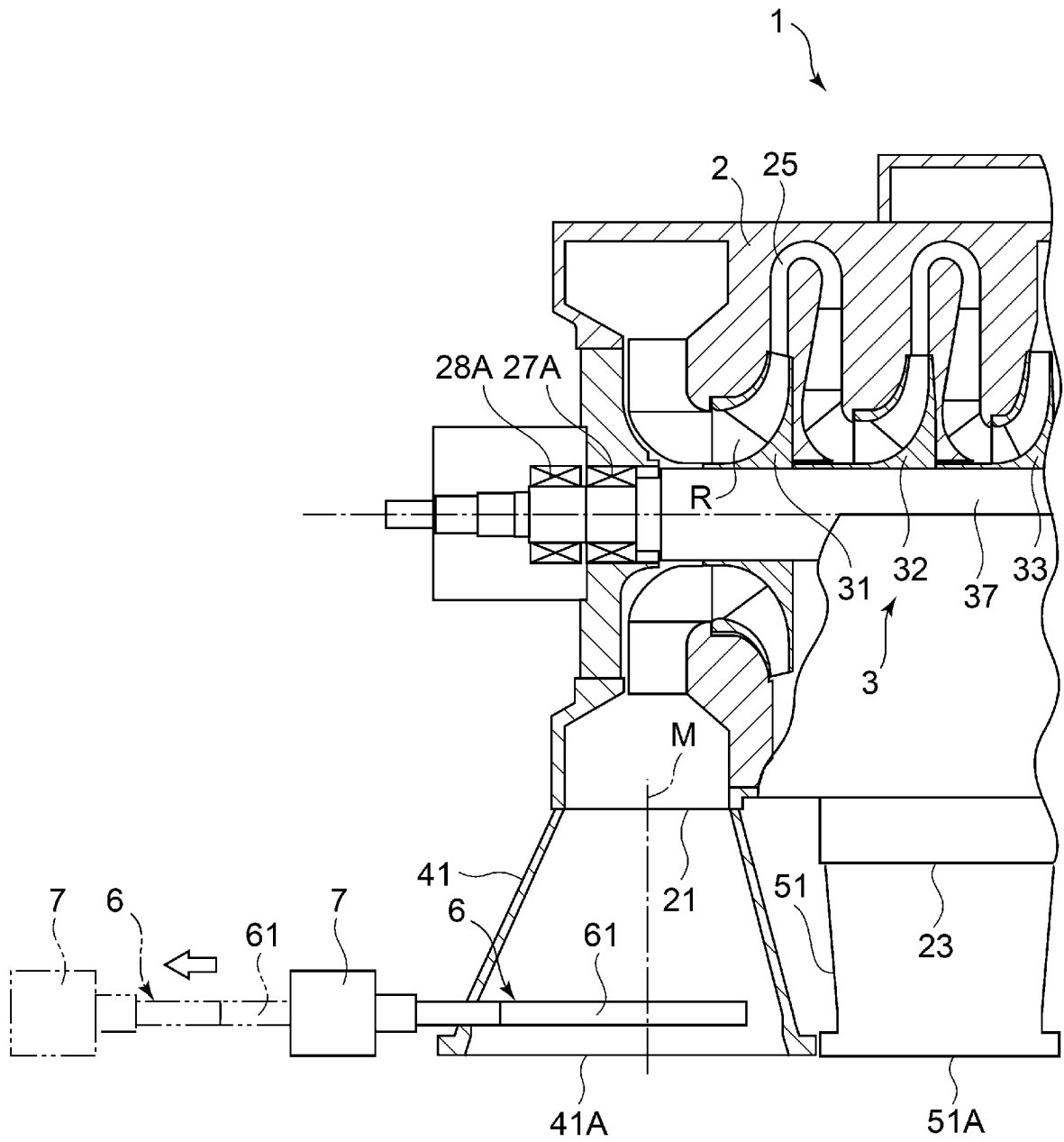
[請求項10] 前記複数の噴射孔は、前記少なくとも一つの直線部の上流側に設けられることを特徴とする請求項9に記載の遠心圧縮機。

[請求項11] 前記複数の噴射孔は、前記少なくとも一つの直線部の幅方向にて両方の側に設けられることを特徴とする請求項9又は10に記載の遠心圧縮機。

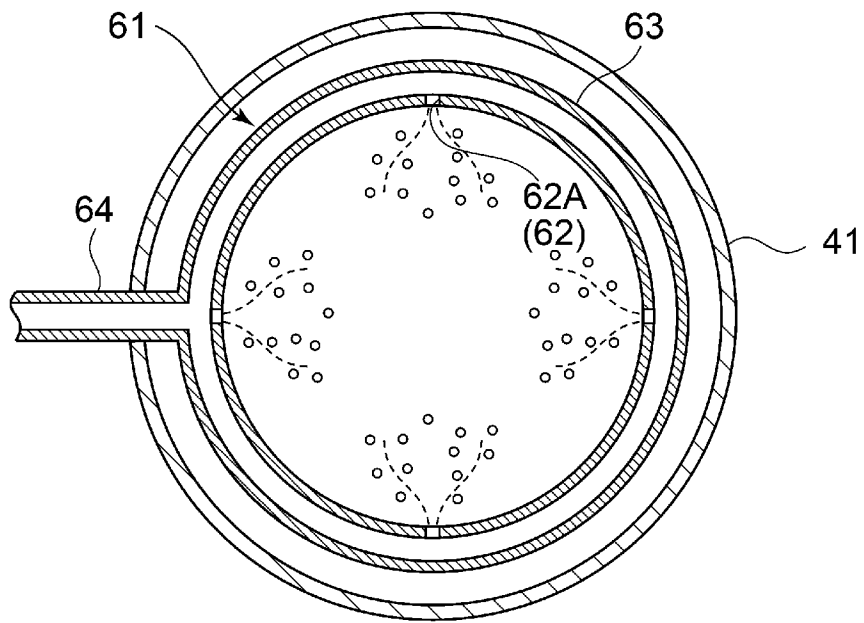
[図1]



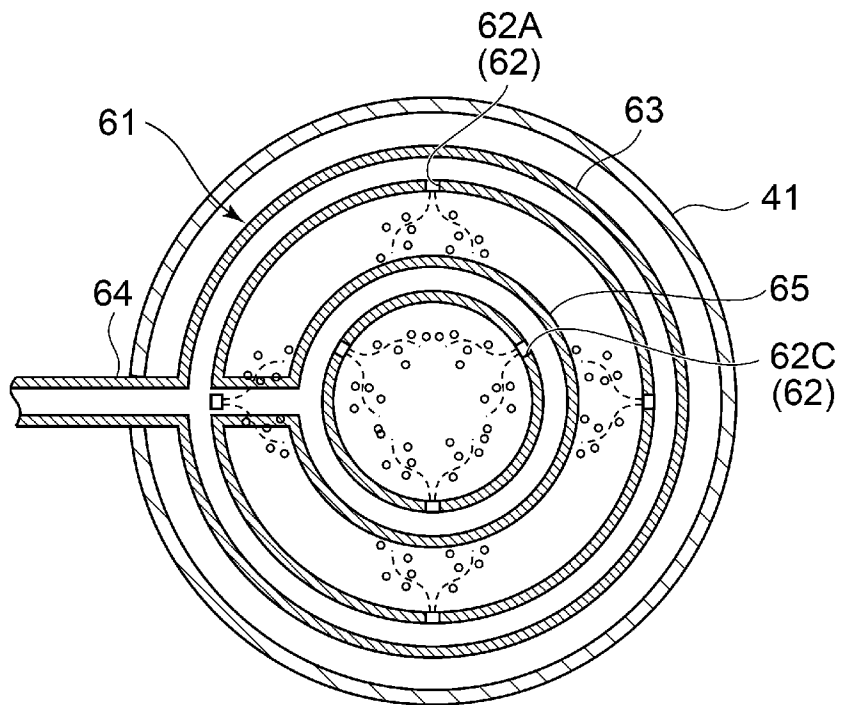
[図2]



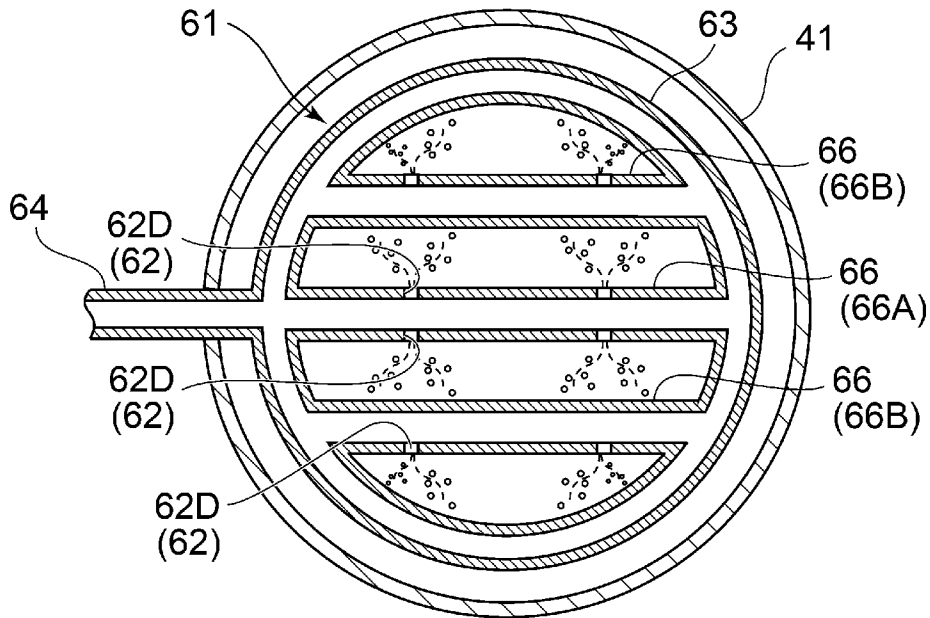
[図3]



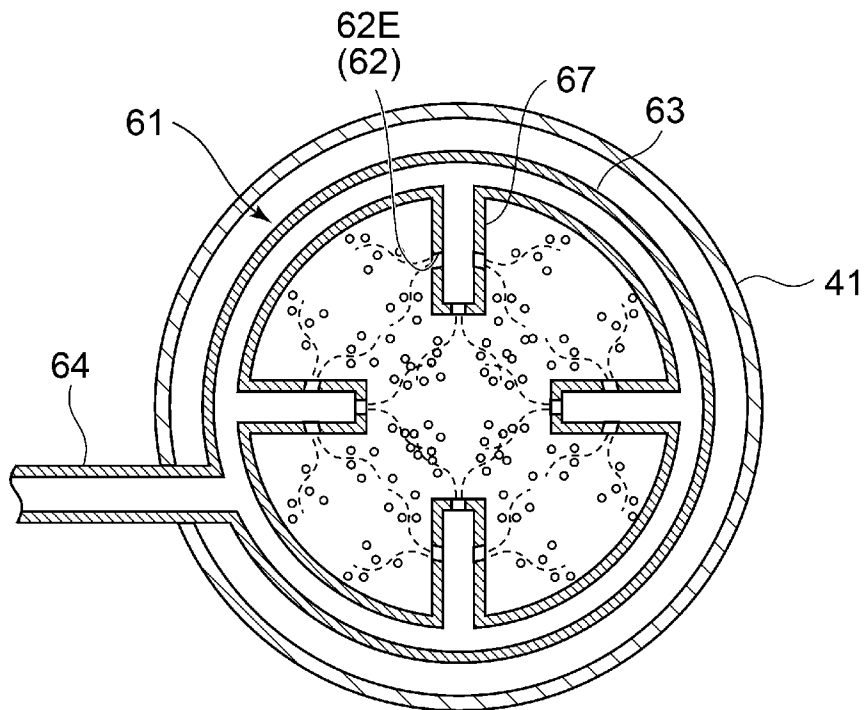
[図4]



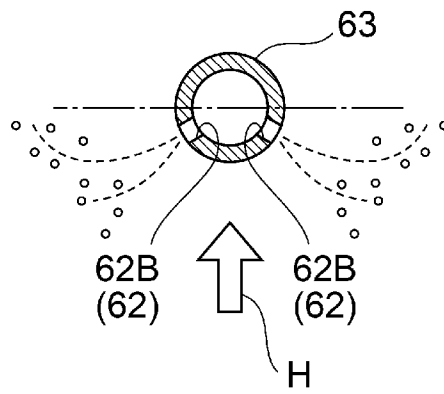
[図5]



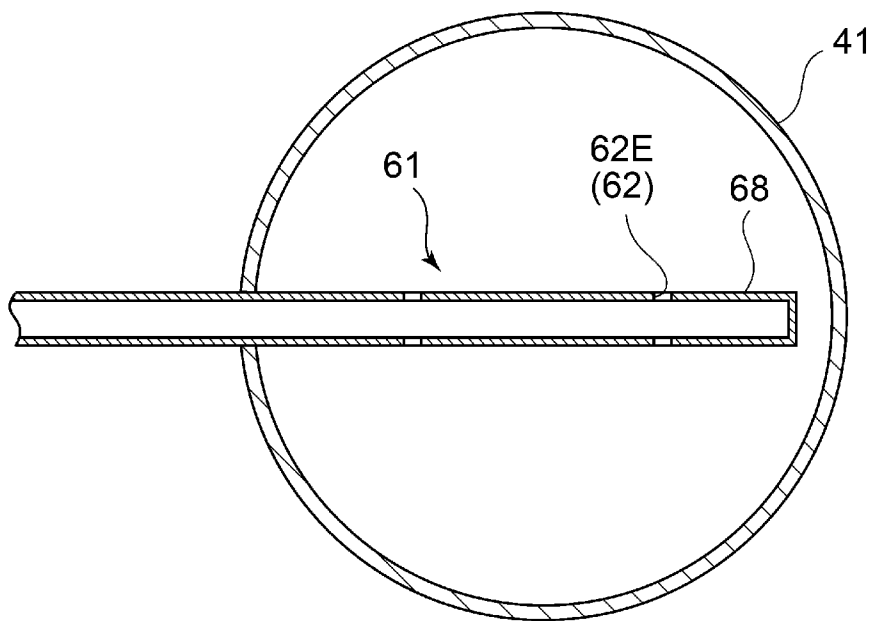
[図6]



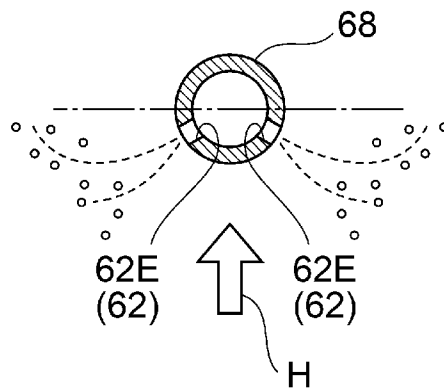
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/061885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04D29/70(2006.01)i, B08B3/02(2006.01)i, F04D29/62(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)
F04D29/70, B08B3/02, F04D29/62

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	JP 2012-229701 A (Gas Turbine Efficiency Sweden AB), 22 November 2012 (22.11.2012), paragraphs [0059], [0064] & US 2011/0197923 A1 & EP 2286933 A1	1, 3, 4, 6, 8 2, 5, 7, 9-11
A	JP 2009-115079 A (Gas Turbine Efficiency Sweden AB), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0019], [0027] & US 2008/0173330 A1 & EP 2243562 A1	1-11
A	JP 2008-69778 A (Gas Turbine Efficiency Sweden AB), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraph [0037]; fig. 4 & US 2008/0250769 A1 & EP 2275648 A1	1-11

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 15 June 2015 (15.06.15)	Date of mailing of the international search report 30 June 2015 (30.06.15)
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/061885

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-40307 A (General Electric Co.), 15 February 2007 (15.02.2007), claims; fig. 4 & US 2007/0028947 A1	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. F04D29/70(2006.01)i, B08B3/02(2006.01)i, F04D29/62(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. F04D29/70, B08B3/02, F04D29/62

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 1971-2015年
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 A	JP 2012-229701 A (ガス タービン エフィシエンシー スウェーデン アクティエボラーク) 2012. 11. 22, 段落【0059】、【0064】 & US 2011/0197923 A1 & EP 2286933 A1	1, 3, 4, 6, 8 2, 5, 7, 9-11
A	JP 2009-115079 A (ガス タービン エフィシエンシー スウェーデン アクティエボラーク) 2009. 05. 28, 段落【0019】、【0027】 & US 2008/0173330 A1 & EP 2243562 A1	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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 15. 06. 2015	国際調査報告の発送日 30. 06. 2015
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） 所村 陽一 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

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	JP 2008-69778 A (ガス タービン エフィシエンシー スウェーデン アクティエボラーク) 2008.03.27, 段落【0037】, 図4 & US 2008/0250769 A1 & EP 2275648 A1	1-11
A	JP 2007-40307 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2007.02.15, 特許請求の範囲, 図4 & US 2007/0028947 A1	1-11