

(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
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/138560 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/16 (2006.01) *F04D 29/70* (2006.01)
F04D 29/44 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/004564
- (22) 国際出願日: 2017年2月8日(08.02.2017)
- (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 2016-021939 2016年2月8日(08.02.2016) 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1番5号 Tokyo (JP). 三菱重エコンプレッサ株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES COMPRESSOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080014 東京都港区芝五丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中庭 彰宏 (NAKANIWA Akihiro); 〒1088215 東京都港区港南二丁目1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

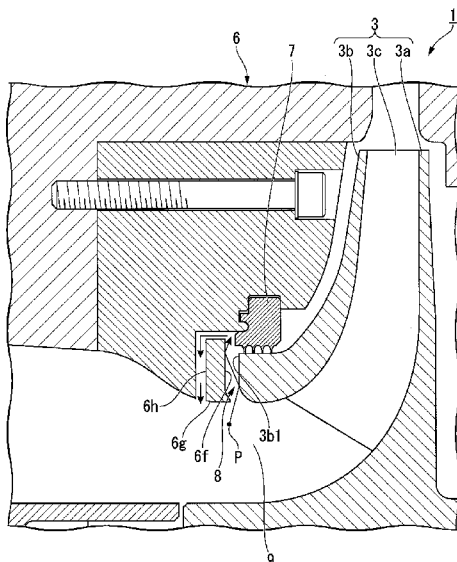
西区観音新町4丁目6番22号 三菱重エコンプレッサ株式会社内 Hiroshima (JP).

- (74) 代理人: 森 隆一郎, 外 (MORI Ryuichirou et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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 ROTARY MACHINE

(54) 発明の名称: 遠心回転機械



(57) Abstract: This centrifugal rotary machine (1) is equipped with: an impeller (3) provided with a disc (3a) for rotating around an axis, a blade (3c) provided on a surface of the disc (3a) that faces one side in the axial direction, and a cover (3b) for covering the blade (3c) from the outside in the radial direction; a casing (6) for forming a gap between the outer-circumferential surface of the cover (3b) and the casing (6) itself; and a sealing device (7) for sealing the gap. Therein, the casing (6) has: an end-wall surface (6f) that demarcates a radial-direction channel between the cover end surface (3b1) and the end-wall surface (6f) itself; an intake-side inner-circumferential surface (6g) that demarcates a fluid intake channel (9) into the impeller (3), extends toward the one side in the axial direction, and is contiguous with the end-wall surface (6f) on the radial-direction inside thereof; and a circulation channel (6h) that is formed inside the casing (6), and connects the radial-direction channel (8) and the intake channel (9) to one another by opening to both the end section of the end-wall surface (6f) on the radial-direction outside thereof, and to the intake-side inner-circumferential surface (6g).

(57) 要約: この遠心回転機械 (1) は、軸線回りに回転するディスク (3a)、該ディスク (3a) の軸線方向一側面を向く面に設けられたブレード (3c)、及び、該ブレード (3c) を径方向外側から覆うカバー (3b) を備えるインペラ (3) と、前記カバー (3b) の外周面との間に隙間を形成するケーシング (6) と、前記隙間をシールするシール装置 (7) と、を備え、前記ケーシング (6) は、前記カバー端面 (3b1) との間に径方向流路を画成する端壁面 (6f) と、前記端壁面 (6f) の径方向内側に接続されて、前記軸線方向一側面に延びて前記インペラ (3) への流体の導入流路 (9) を画成する入口側内周面 (6g) と、前記ケーシング (6) 内に形成されて、前記端壁面 (6f) の径方向外側の端部と前記入口側内周面 (6g) とに開口することで、前記径方向流路 (8) と前記導入流路 (9) とを連通させる還流路 (6h) と、を有する。

WO 2017/138560 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))

明 細 書

発明の名称：遠心回転機械

技術分野

[0001] 本発明は、遠心回転機械に関する。本願は、2016年2月8日に、日本に出願された特願2016-021939号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 一般的に、遠心回転機械は、回転軸に設けられたインペラと、このインペラを覆うケーシングとを有している。遠心回転機械のインペラがケーシング内で回転する際にインペラとケーシングとの間に埃や砂などの異物粒子が進入すると、インペラやケーシングを痛めることがある。

たとえば特許文献1には、回転機械の一種であるガスタービンエンジンの圧縮機に入る異物粒子の量を減らす分粒装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平5-156966号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 遠心回転機械の内部に異物粒子が流入してしまった場合に、回転中のインペラに異物粒子が接触すると、異物粒子はインペラの径方向外側へとはじき出されてインペラとケーシングとの間に滞留してしまう。インペラとケーシングとの間に滞留した異物粒子は、遠心回転機械の内部の摩耗を進行させたり、遠心回転機械の内部を破損させたりする可能性がある。

[0005] 本発明は、遠心回転機械のインペラに流入した異物粒子を除去できる遠心回転機械を提供する。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の第一の態様によれば、軸線回りに回転する円盤状をなすディスク

、該ディスクの軸線方向一方側を向く面に周方向に間隔をあけて設けられることで互いの間に軸線方向一方側から径方向外側に向かう流路を区画形成するブレード、及び、該ブレードを径方向外側から覆うカバーを備えるインペラと、該インペラを径方向内側に收容するとともに、前記カバーの外周面との間に隙間を形成するケーシングと、前記隙間をシールするシール装置と、を備え、前記ケーシングは、前記カバーの軸線方向一方側を向くカバー端面の軸線方向一方側に対向配置されて径方向に延びるとともに、前記カバー端面との間に径方向流路を画成する端壁面と、前記端壁面の径方向内側に接続されて、前記軸線方向一方側に延びて前記インペラへの流体の導入流路を画成する入口側内周面と、前記ケーシング内に形成されて、前記端壁面の径方向外側の端部と前記入口側内周面とに開口することで、前記径方向流路と前記導入流路とを連通させる還流路と、を有する遠心回転機械である。

[0007] 上記第一の態様の遠心回転機械によれば、カバー端面に接触した異物粒子がインペラの径方向外側へ移動した後に還流路を通じて入口側内周面へ移動するので、インペラとケーシングとの間に入り込んだ異物粒子を除去できる。

[0008] 本発明の第二の態様によれば、前記ケーシングは、前記端壁面のうち前記隙間と対向する位置に開口するとともに前記還流路と連通する噴流通路をさらに有していてもよい。

[0009] 本発明の第三の態様によれば、前記噴流通路は、前記端壁面から軸線方向一方側へ向かうに従って径方向内側へ向かうように延びていてもよい。

[0010] 本発明の第四の態様によれば、前記還流路は、前記ディスクの軸線方向から見たときに前記ディスクの軸線を中心とする一続きの環状をなしていてもよい。

[0011] 本発明の第五の態様によれば、前記還流路は、前記ディスクの軸線方向から見たときに前記ディスクの軸線を中心とする周方向に互いに離間する複数個所に形成されていてもよい。

[0012] 本発明の第六の態様によれば、前記還流路は、前記ディスクの軸線に近づ

く方向へ向かうに従って前記ディスクの軸線方向他方側へ向かうように傾斜する合流部を有していてもよい。

発明の効果

[0013] 上記遠心回転機械によれば、遠心回転機械のインペラまで流入した異物粒子を除去できる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第1実施形態に係る遠心回転機械の概略構成を示す断面図である。

[図2]図1のインペラの拡大図である。

[図3]本発明の第2実施形態に係る遠心回転機械のインペラの拡大断面図である。

[図4]本発明の第2実施形態に係る遠心回転機械の変形例を示すインペラの拡大断面図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係る遠心回転機械の他の変形例を示すインペラの拡大断面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して本発明を適用した実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、本発明の実施の形態の構成を説明するためのものであり、図示される各部の大きさや厚さや寸法等は、実際の遠心回転機械、及びシール装置の寸法関係とは異なる場合がある。

[0016] (第1実施形態)

本発明の第1実施形態について説明する。図1は、本発明の第1実施形態に係る遠心回転機械の概略構成を示す断面図である。図2は、図1のインペラの拡大図である。図1では、遠心回転機械1を回転軸2の延在方向に対して平行な仮想平面で、回転軸2を2分割するように、遠心回転機械1を切断した場合の断面を図示している。

図1において、Aは流体（例えば、プロセスガス）の移動方向、Oは回転軸2の軸線をそれぞれ示している。

[0017] 図1及び図2を参照するに、本実施形態の遠心回転機械1は、回転軸2と、インペラ3と、一对の軸受5A、5Bと、ケーシング6と、シール装置7と、を備える。

回転軸2は、軸線Oの延びる方向（軸線方向）と同じ方向に延在する柱状の部材である。回転軸2は、軸線Oの延びる方向に位置する両端部（第一端部及び第二端部）が軸受5A、5Bによって回転可能に支持されている。回転軸2は、一方向に回転する。回転軸2は、曲面とされた外周面2aを有する。

[0018] インペラ3は、軸受5Aと軸受5Bとの間に位置する回転軸2の外周面2aに設けられている。インペラ3は、ディスク3aと、カバー3bと、複数のブレード3cと、を有する。

ディスク3aは、軸線方向における回転軸2の一方の端部（第一端部）から他方の端部（第二端部）に向かうにつれて、回転軸2の径方向の外側に漸次拡径するように設けられている。ディスク3aの形状は、例えば、略円盤状とすることができる。ディスク3aの軸線は、回転軸2の軸線Oと同軸である。以下、ディスク3aの軸線についても「軸線O」と表記する。

カバー3bは、ディスク3aと対向するように設けられている。カバー3bは、複数のブレード3cを覆っている。

複数のブレード3cは、ディスク3aの外側に、ディスク3aから離間するように、放射状に設けられている。ブレード3cは、ディスク3aの軸線方向一方側から径方向外側に向かう流路を区画形成する。

[0019] 本実施形態では、回転軸2の軸線Oの延在方向に同軸状に並べられた複数のインペラ3によって多段式インペラ群3Aが構成されている。

[0020] 軸受5Aは、回転軸2の一方の端部（第一端部）を回転可能に支持している。軸受5Bは、回転軸2の他方の端部（第二端部）を回転可能に支持している。

[0021] ケーシング6は、筒状とされており、軸受5A、5Bを外側から支持している。ケーシング6は、回転軸2、インペラ3、及びシール装置7を径方向

内側に収容している。

ケーシング6は、ケーシング6に対して回転軸2及びインペラ3を、回転可能な構成とされている。

ケーシング6は、ケーシング流路6aと、吸込口6bと、接続流路6c、6dと、排出口6eとを有する。ケーシング流路6a、吸込口6b、接続流路6c、6d、及び排出口6eは、ケーシング6のうち、多段式インペラ群3Aの配設領域に対応する部分に設けられている。

さらに、ケーシング6は、端壁面6fと、入口側内周面6gと、還流路6hとを有している。端壁面6f、入口側内周面6g、及び還流路6hは、ケーシング6のうち、多段式インペラ群3Aを構成する各インペラ3に対して、インペラ3毎に設けられている。

[0022] ケーシング流路6aは、各インペラ3を構成するブレード3c間の流路同士を接続するように、ケーシング6の内部に設けられている。ケーシング流路6aは、回転軸2の外側に位置するケーシング6において、環状となるように構成されている。

吸込口6bは、軸受5A側に位置するケーシング6に設けられている。吸込口6bは、流体を吸い込み、接続流路6cを介して、吸い込んだ流体をケーシング流路6aに導く。

[0023] 接続流路6cは、ケーシング6に内設されており、ケーシング流路6aと吸込口6bとを接続している。接続流路6dは、ケーシング6に内設されており、排出口6eとケーシング流路6aとを接続している。

排出口6eは、接続流路6dを経由した流体をケーシング6の外部に排出する。

[0024] 端壁面6fは、カバー3bの軸線方向一方側を向くカバー端面3b1の軸線方向一方側に対向配置されて径方向に延びている。さらに、端壁面6fは、カバー端面3b1との間に径方向流路8を画成する。

[0025] 径方向流路8は、遠心回転機械1の動作時に流入する流体に含まれる異物粒子Pが進入可能な流路である。径方向流路8に進入した異物粒子Pは、回

転するインペラ 3 のカバー 3 b に接触することでインペラ 3 の径方向外側へと移動する。

[0026] 入口側内周面 6 g は、端壁面 6 f の径方向内側に接続されている。入口側内周面 6 g は、端壁面 6 f の径方向内側の端部から軸線方向一方側へ延びている。入口側内周面 6 g は、インペラ 3 への流体の導入流路 9 を画成する。

[0027] 還流路 6 h は、端壁面 6 f の径方向外側の端部と入口側内周面 6 g とに開口することで、径方向流路 8 と導入流路 9 とを連通させる。還流路 6 h の形状は、たとえば、ディスク 3 a の軸線 O を中心とする一続きの環状や、ディスク 3 a の軸線 O を中心とする周方向に離間する複数の通路状などであってよい。

還流路 6 h がディスク 3 a の軸線 O を中心とする周方向に一続きの環状をなしていると、異物粒子 P が還流路 6 h に入りやすいので、異物除去性能において有利である。

還流路 6 h がディスク 3 a の軸線 O を中心とする周方向に離間して複数設けられていると、遠心回転機械 1 の空力性能において有利である。

[0028] 図 2 に示すように、シール装置 7 は、インペラ 3 とケーシング 6 との隙間に配されている。本実施形態のシール装置 7 は、所謂ラビリンスシールである。シール装置 7 は、インペラ 3 のカバー 3 b に対して所定のクリアランスを有した状態で、インペラ 3 とケーシング 6 との隙間をシールする。このシール装置 7 は、ケーシング 6 に連結されている。

[0029] 本実施形態の遠心回転機械 1 の作用について説明する。

本実施形態の遠心回転機械 1 の動作時には、流体中の異物粒子 P がカバー 3 b に接触するとインペラ 3 によって異物粒子 P がインペラ 3 の径方向外側に移動する。端壁面 6 f の径方向外側まで異物粒子 P が移動すると、異物粒子 P は還流路 6 h へ進入して入口側内周面 6 g まで移動する。入口側内周面 6 g に到達した異物粒子 P は、導入流路 9 を流れる流体によってインペラ 3 へと移動する。

[0030] このように、本実施形態の遠心回転機械 1 によれば、端壁面 6 f の径方向

外側の端部近傍に異物粒子 P が滞留せずに還流路 6 h を通じて導入流路 9 へ異物粒子 P を戻すことができる。このため、端壁面 6 f の径方向外側の端部近傍に達した異物粒子 P をインペラ 3 とケーシング 6 との隙間から速やかに除去できるので、ケーシング 6 やインペラ 3 等に異物粒子 P が衝突し続けることによる損耗が起こりにくい。

[0031] (第 2 実施形態)

本発明の第 2 実施形態について説明する。図 3 は、本実施形態に係る遠心回転機械のインペラの拡大断面図である。

図 3 に示す本実施形態の遠心回転機械 10 は、シール装置 7 とカバー 3 b との間のクリアランス部分を通じて流通する流体（図 3 に符号 B で流通方向を示す）の通路となる噴流通路 11 を有している。

[0032] 噴流通路 11 は、端壁面 6 f のうち、シール装置 7 とカバー 3 b との隙間と対向する位置に開口している。また、噴流通路 11 は、還流路 6 h と連通している。

本実施形態では、インペラ 3 より上流側が低圧でありインペラ 3 より下流側が高圧であるので、シール装置 7 とカバー 3 b との間では、ディスク 3 a の軸線 O 方向一方側へ向かって流体が流れる。ここで、シール装置 7 とカバー 3 b との間から流れる流体は、噴流通路 11 に入り込んで還流路 6 h へ向かって流れる。このため、本実施形態では、端壁面 6 f における径方向外側の端部に集まった異物粒子 P を、シール装置 7 とカバー 3 b との間から流れる流体にのせて還流路 6 h を通じて導入流路 9 へ戻すことができる。

[0033] (変形例)

上記第 2 実施形態の変形例について説明する。図 4 は、本変形例の遠心回転機械を示すインペラの拡大断面図である。

図 4 に示すように、本変形例では、噴流通路 11 が、端壁面 6 f から軸線方向一方側へ向かうに従って径方向内側へ向かうように延びている。この場合、還流路 6 h において、噴流通路 11 と還流路 6 h との合流部よりも上流側（径方向外側の部分）において流体のよどみを生じさせることができる。

その結果、本変形例では、噴流通路 11 から還流路 6h を通じて端壁面 6f の径方向外側部分へ流体が逆流するのを防ぐことができ、異物粒子 P を導入流路 9 へ効率よく戻すことができる。

[0034] (変形例)

上記第 2 実施形態の他の変形例について説明する。図 5 は、本変形例の遠心回転機械を示すインペラの拡大断面図である。

図 5 に示すように、本変形例では、還流路 6h が、ディスク 3a の軸線 O に近づく方向へ向かうに従ってディスク 3a の軸線方向他方側へ向かうように傾斜する合流部 6i を有している。すなわち、本変形例では、導入流路 9 内を流れる流体の流れに沿って異物粒子 P を排出することができるように、入口側内周面 6g 近傍において還流路 6h が傾斜している。

本変形例では、還流路 6h と導入流路 9 との合流損失を低減し、遠心回転機械 10 の効率を高めることができる。

なお、合流部 6i の形状は、ディスク 3a の軸線 O に近づく方向へ向かうに従ってディスク 3a の軸線方向他方側へ向かうように傾斜する直線状（図 5 参照）であってもよいし、導入流路 9 内を流れる流体の流れに沿う方向へ徐々に湾曲する曲線状（不図示）であってもよい。

[0035] 以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

例えば、上記第 2 実施形態に開示された還流路 6h 及び噴流通路 11 は、端壁面における開口を共有していてもよい。また、上記第 2 実施形態に開示された噴流通路 11 は、還流路 6h と合流せずに導入流路 9 に連通されていてもよい。

また、上述の各実施形態及び各変形例において示した構成要素は適宜に組み合わせる構成することが可能である。

産業上の利用可能性

[0036] この遠心回転機械によれば、遠心回転機械のインペラまで流入した異物粒

子を除去できる。

符号の説明

- [0037] 1、10 遠心回転機械
- 2 回転軸
- 2a 外周面
- 3 インペラ
- 3a ディスク
- 3A 多段式インペラ群
- 3b カバー
- 3b1 カバー端面
- 3c ブレード
- 5A 軸受
- 5B 軸受
- 6 ケーシング
- 6a ケーシング流路
- 6b 吸込口
- 6c 接続流路
- 6d 接続流路
- 6e 排出口
- 6f 端壁面
- 6g 入口側内周面
- 6h 還流路
- 6i 合流部
- 7 シール装置
- 8 径方向流路
- 9 導入流路
- 10 遠心回転機械
- 11 噴流通路

P 異物粒子

請求の範囲

- [請求項1] 軸線回りに回転する円盤状をなすディスク、該ディスクの軸線方向一方側を向く面に周方向に間隔をあけて設けられることで互いの間に軸線方向一方側から径方向外側に向かう流路を区画形成するブレード、及び、該ブレードを径方向外側から覆うカバーを備えるインペラと、
- 該インペラを径方向内側に收容するとともに、前記カバーの外周面との間に隙間を形成するケーシングと、
- 前記隙間をシールするシール装置と、を備え、
- 前記ケーシングは、
- 前記カバーの軸線方向一方側を向くカバー端面の軸線方向一方側に対向配置されて径方向に延びるとともに、前記カバー端面との間に径方向流路を画成する端壁面と、
- 前記端壁面の径方向内側に接続されて、前記軸線方向一方側に延びて前記インペラへの流体の導入流路を画成する入口側内周面と、
- 前記ケーシング内に形成されて、前記端壁面の径方向外側の端部と前記入口側内周面とに開口することで、前記径方向流路と前記導入流路とを連通させる還流路と、
- を有する遠心回転機械。
- [請求項2] 前記ケーシングは、前記端壁面のうち前記隙間と対向する位置に開口するとともに前記還流路と連通する噴流通路をさらに有する
- 請求項1に記載の遠心回転機械。
- [請求項3] 前記噴流通路は、前記端壁面から軸線方向一方側へ向かうに従って径方向内側へ向かうように延びている
- 請求項2に記載の遠心回転機械。
- [請求項4] 前記還流路は、前記ディスクの軸線方向から見たときに前記ディスクの軸線を中心とする一続きの環状をなしている
- 請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の遠心回転機械。

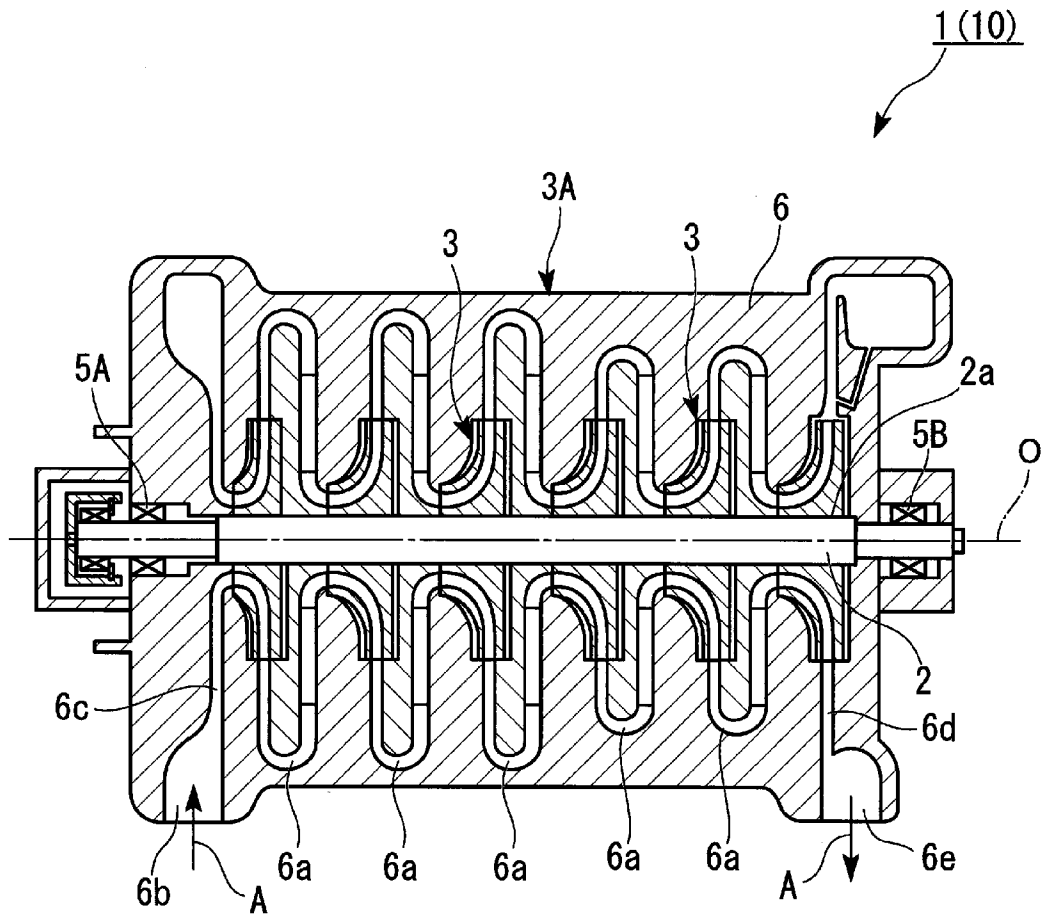
[請求項5] 前記還流路は、前記ディスクの軸線方向から見たときに前記ディスクの軸線を中心とする周方向に互いに離間する複数個所に形成されている

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の遠心回転機械。

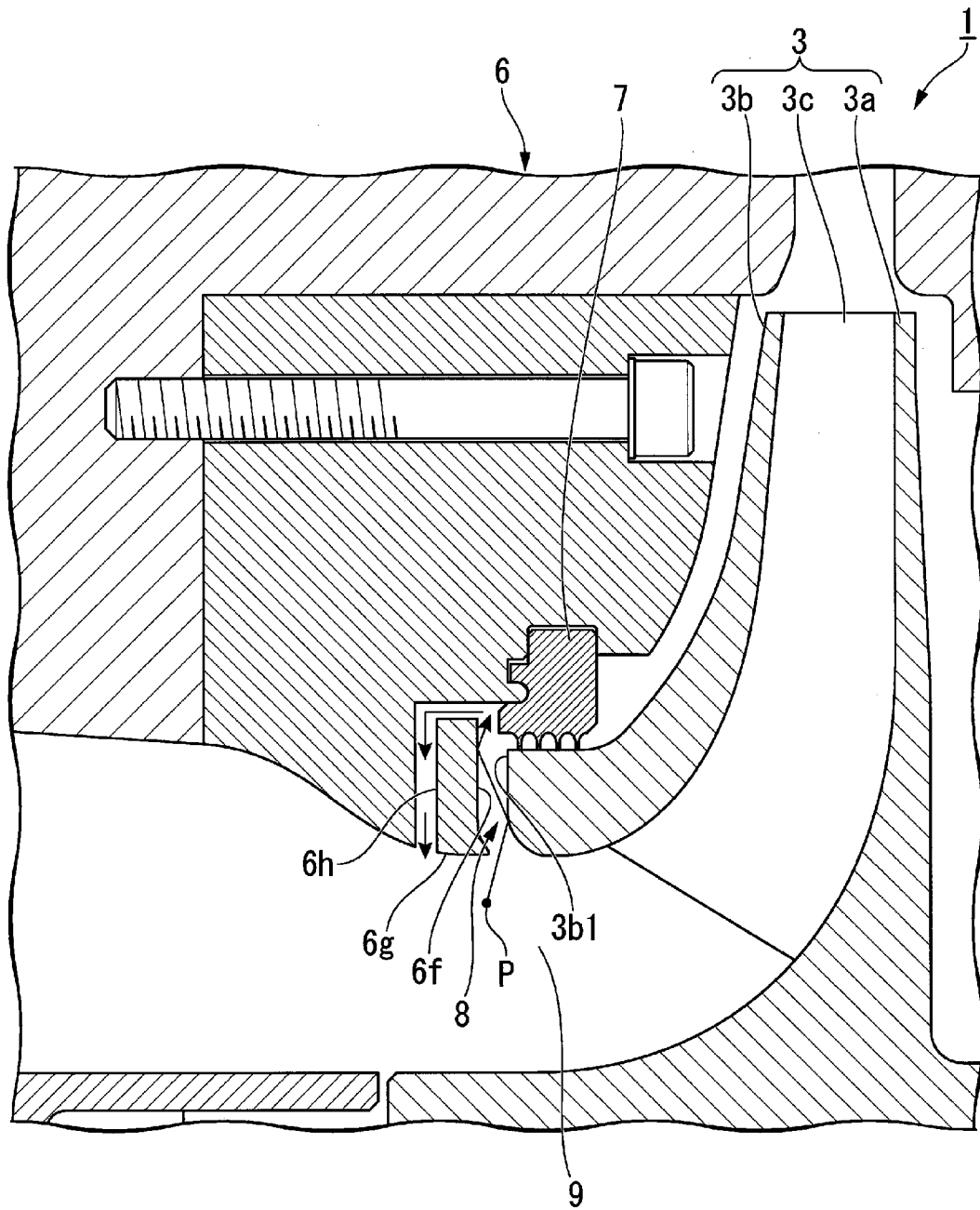
[請求項6] 前記還流路は、前記ディスクの軸線に近づく方向へ向かうに従って前記ディスクの軸線方向他方側へ向かうように傾斜する合流部を有する

請求項 1 から請求項 5 のいずれか一項に記載の遠心回転機械。

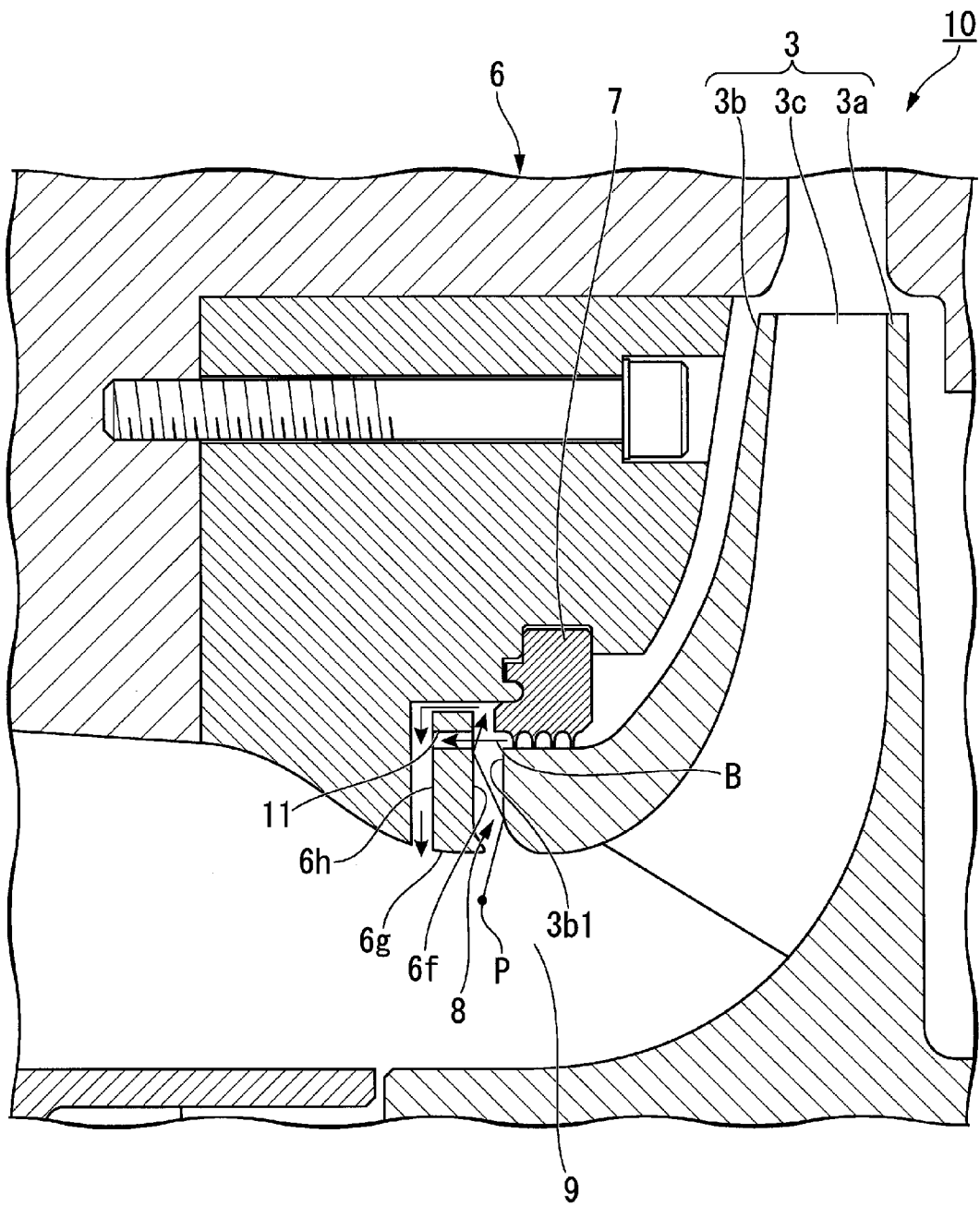
[図1]



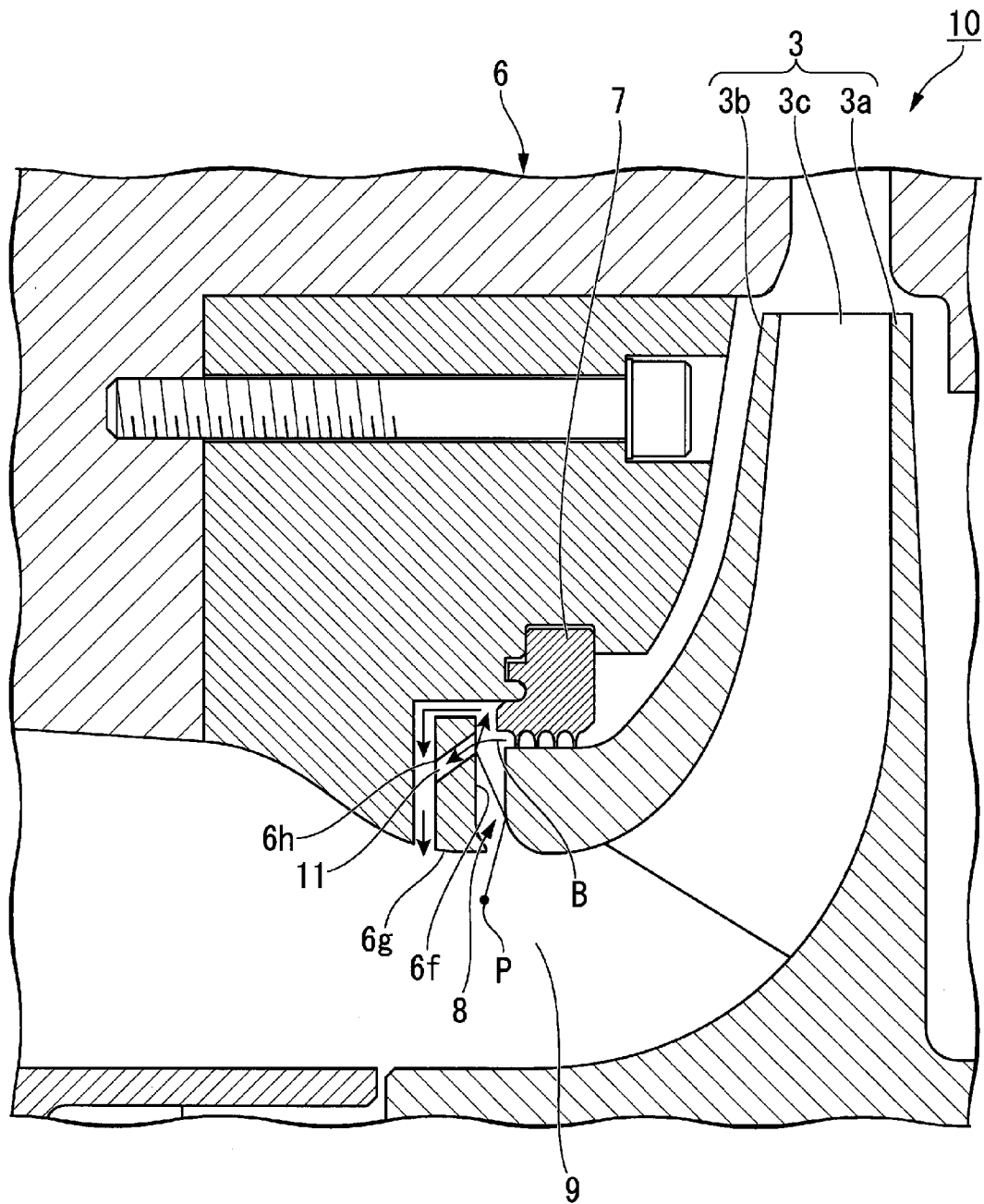
[図2]



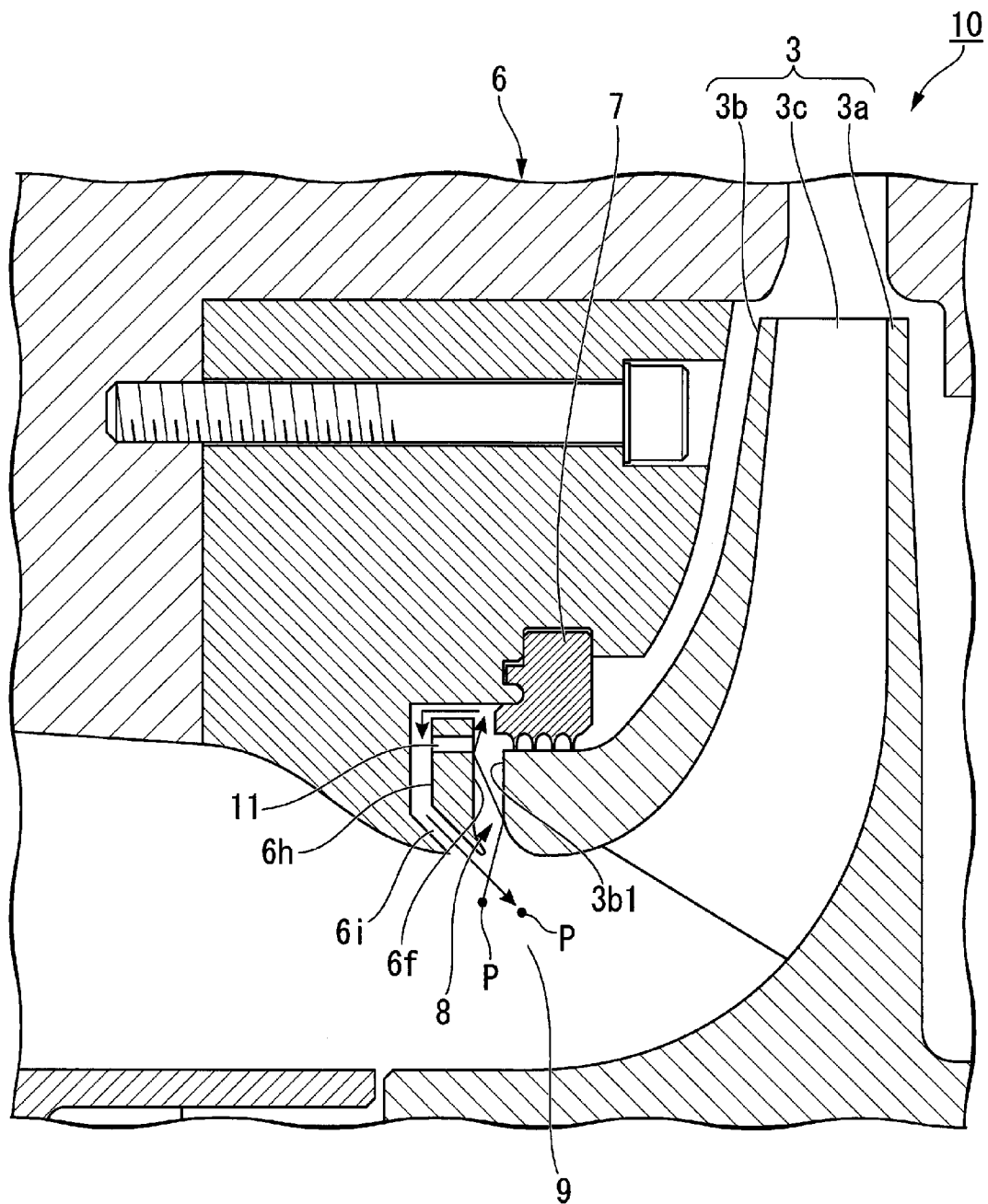
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/004564

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/16(2006.01)i, F04D29/44(2006.01)i, F04D29/70(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)

F04D29/16, F04D29/44, F04D29/70

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-71398 A (Kobe Steel, Ltd.), 14 March 1995 (14.03.1995), paragraph [0002]; fig. 3 (Family: none)	1-6
A	JP 7-174097 A (Kobe Steel, Ltd.), 11 July 1995 (11.07.1995), paragraphs [0009] to [0012]; fig. 1 (Family: none)	1-6
A	JP 63-106400 A (Hitachi, Ltd.), 11 May 1988 (11.05.1988), page 3, upper left column, line 20 to upper right column, line 16; fig. 4 (Family: none)	2-3, 6

☒ 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
09 March 2017 (09.03.17)

Date of mailing of the international search report
21 March 2017 (21.03.17)

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/JP2017/004564

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 63-266199 A (Hitachi, Ltd.), 02 November 1988 (02.11.1988), page 1, lower right column, lines 3 to 16; fig. 4 (Family: none)	2-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F04D29/16(2006.01)i, F04D29/44(2006.01)i, F04D29/70(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. F04D29/16, F04D29/44, F04D29/70

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 7-71398 A（株式会社神戸製鋼所）1995.03.14, 段落[0002], 第3図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 7-174097 A（株式会社神戸製鋼所）1995.07.11, 段落[0009]-[0012], 第1図 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

09.03.2017

国際調査報告の発送日

21.03.2017

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

30

8370

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 63-106400 A (株式会社日立製作所) 1988.05.11, 第3ページ左上欄第20行ー右上欄第16行, 第4図 (ファミリーなし)	2-3, 6
A	JP 63-266199 A (株式会社日立製作所) 1988.11.02, 第1ページ右下欄第3行ー第16行, 第4図 (ファミリーなし)	2-3