

(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 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号

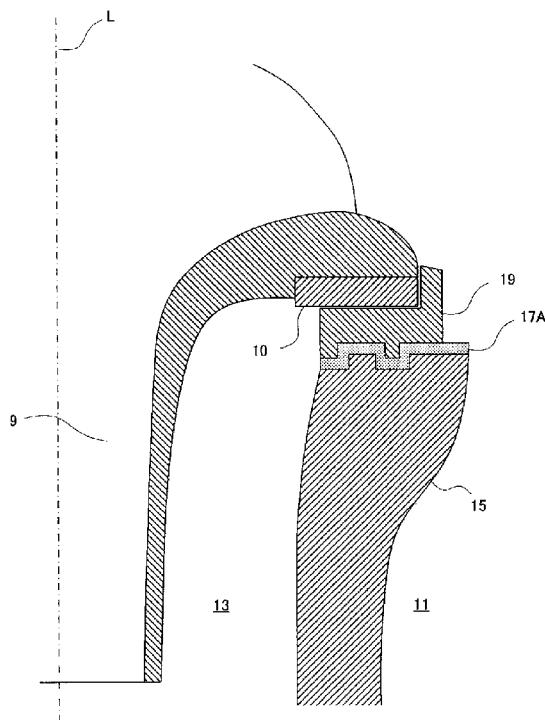
WO 2014/208327 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 29/42 (2006.01) F04D 29/16 (2006.01)
F04D 7/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/065291
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 10 日(10.06.2014)
- (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 2013-135228 2013 年 6 月 27 日(27.06.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 荏原製作所(EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 能見 基彦(NOHMI, Motohiko); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 八鍬 浩(YAKUWA, Hiroshi); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 早房 敬祐(HAYABUSA, Keisuke); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP). 中本 浩章(NAKAMOTO, Hiroaki); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社荏原製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外(ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目 2 番 1 号 新大手町ビル 2 0 6 区 ユアサハラ法律特許事務所 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, JP, KE, KG, 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, 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.

[続葉有]

(54) Title: CORROSION AND EROSION PREVENTING STRUCTURE AND PUMP COMPRISING SAME, AND PUMP MANUFACTURING METHOD AND REPAIRING METHOD

(54) 発明の名称: 腐食壊食防止構造およびこれを備えるポンプ、並びにポンプの製造方法および補修方法



(57) Abstract: Provided is a structure that prevents corrosion from occurring and progressing between materials even when a casing and a casing ring (liner ring) (19) are of dissimilar metal materials and that prevents erosion by way of cavitation caused by leaks that pass through gaps between the casing and the casing ring due to corrosion progression. An erosion preventing structure near the location where the casing faces an impeller (9) comprises the casing, the casing ring (19) that is disposed in the casing and faces the impeller (9), and an electrical insulating member (17A) that is provided between the casing and the casing ring (19).

(57) 要約: ケーシングとケーシングリング(ライナーリング) 19 が異種金属材料であっても、互いの材料の間の腐食の発生と進展を防止すると共に、腐食の進展によるケーシングとケーシングリング間の隙間を通過する漏れ流れに起因するキャビテーションによる壊食を防止する構造を提供すること。ケーシングとインペラ 9 との対向部位近傍における壊食防止構造であって、ケーシングと、当該ケーシングに設置されると共に前記インペラ 9 に対向するケーシングリング 19 と、前記ケーシングとケーシングリング 19 との間に設けられる電氣的絶縁材 17 A とを備えている。

WO 2014/208327 A1



(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),

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：

腐食壊食防止構造およびこれを備えるポンプ、並びにポンプの製造方法および補修方法

技術分野

[0001] 本願発明は、ケーシングリング（ライナーリング）を用いたポンプに係り、特に、両吸込遠心ポンプ、遠心多段ポンプ、吸込ボリュートを有するポンプなどのように、回転軸に関して半径方向内向き流れがポンプ羽根車の流入部に流入する形式のポンプに深く関連し、ケーシングリング（ライナーリング）における腐食壊食防止構造およびこれを備えるポンプに関する。更には、当該ポンプの製造方法及び補修方法に関する。

背景技術

[0002] ポンプのケーシングリング（ライナーリング）とインペラリング（ウェアリングリング）は、ポンプ羽根車の高圧部と低圧部の境界に存在する。ケーシングリングはケーシングに固定されて回転せず、一方インペラリングは回転軸の回転に従い回転する。このため、基本的にケーシングリングとインペラリングは接触しないように設計され、互いの間にわずかな隙間を持たせている。

[0003] 例えば、図10は、半径方向内向き流れがインペラ59の注入部59aに流入する、一般的な形式のポンプである。ポンプの回転軸57には、図示しない電動モータなどの原動機が係合されている。この原動機の駆動力によりインペラ59が回転するようになっている。吸込側流路61を流れる液体は、回転軸57の半径方向外側から半径方向内向きに流れ込んで、図中矢印Cのように羽根車の注入部59aに流入する。

[0004] 吸込側流路61からインペラ59に流入した液体は、インペラ59の回転エネルギーを受けて、遠心力により圧力エネルギーと運動エネルギーが高められた液体となる。この圧力エネルギーを保持するために、吸込側流路61

と吐出側流路 63 を隔てるように、ケーシング 53 の一部が隔壁 65 として形成されている。

[0005] このケーシング 53 の隔壁 65 の端部であって、インペラ 59 と対向（場合によっては摺動）する部位に、ケーシングリング 69 が設けられる。一方、インペラリング 60 がインペラ 59 に備えられている。

[0006] また別の例として、図 11 は両吸込渦巻きポンプ 101 の例を示す断面図である。この図 11 に示す両吸込渦巻きポンプ 101 は、上ケーシング 103 と、下ケーシング 105 と、これら両ケーシング 103, 105 の境界領域に設置される回転軸 107 と、当該回転軸 107 上に設置されるインペラ 109 とを備えている。そして両ケーシング 103, 105 内には、インペラ 109 を介して吸込側流路 111 と吐出側流路 113 とが形成されている。

[0007] インペラ 109 は、図示しない電動モータなどの原動機が係合された回転軸 107 の回転に伴い回転する。この回転によりインペラ 109 は、吐出側流路 113 を中心として両側の吸込側流路 111 から液体を吸い込む。このため、吸込側流路 111 では、半径方向内向き流れがインペラ 109 の注入部 109a に流入する。インペラ 109 の回転エネルギーは遠心力として液体に対して与えられ、液体自体の圧力エネルギーと運動エネルギーに変換されている。この圧力を保持するため、吸込側流路 111 と吐出側流路 113 を隔てるように、ケーシング 103, 105 の一部が隔壁 115 として形成されている。

[0008] このケーシング 103, 105 の隔壁 115 の端部であって、インペラ 109 と摺動する部位は、図 11 における領域 A の拡大図である図 12 に詳述されている。この図 12 に示されるように、前述した位置関係でケーシングリング 119 がケーシング 105 の一部である隔壁 115 に備えられ、インペラリング 110 がインペラ 109 に備えられている。尚、領域 A と同じ構造が、図中の回転軸に関して対称の部分と、中心線 L に関して対称な部分にもあることは勿論である。

[0009] 以上、例示したポンプ101において、ケーシングリング119とインペラリング110の対向部位では、両者の間の隙間を通る漏れ流れが高圧側から低圧側に向かって発生する。この隙間は非常に小さく設計されるので、両者が接触することは避けられない。そこで、ケーシングリング119は、軸受に要求されるほどの性能が求められる訳ではないが、ポンプ101が送液する液体によって潤滑されれば、接触しても問題の無いような材料が選ばれる。このような理由で、ケーシングリング119の材料を選ぶことから、多くの場合、ケーシング105とケーシングリング119は異種金属材料の組み合わせとなる。

[0010] ところで、二種の異なる金属が電氣的に接した状態で電解質溶液に接触したとき、単独の場合と比較して腐食が助長される。これは、金属間の電位差によりイオン化傾向の強い金属から弱い金属に電子が移動し、電荷を失った金属原子がイオンとして溶液中に溶け出すことによる腐食現象である。例えば、ポンプの材料として広く用いられる鋳鉄は、単独でも溶存酸素を多く含む水にさらされた場合、1年で0.1から0.2mm程度の速度で腐食が進む。しかし、鋳鉄が、ステンレス鋼などの鋳鉄よりも腐食電位が高い（貴な）金属と電氣的に接した状態では、腐食がさらに加速され、場合によっては鋳鉄が単独で存在する場合の2倍以上の腐食速度になることもある。このため、長期間にわたってポンプの運転をしたケーシングとケーシングリング間にも、腐食によって隙間が生じ拡大する場合がある。

[0011] 従来のポンプにおいては、ケーシングリングとケーシング間は、塗装の無い金属加工面同士で直接接触するが多かった。例えば、ケーシングが鋳鉄で、ケーシングリングがステンレス鋳鋼の組み合わせを選択した場合、仮に単独の鋳鉄の腐食速度を0.1mm/yとし、ステンレスとの接触による助長率を2倍とすると、10年間で $0.1 \times 2 \times 10 = 2$ mm程度の隙間がケーシングとケーシングリング間に形成される場合もある。前述のように、ケーシングリングはポンプ内の高圧部と低圧部の間に存在する。このため、ケーシングとケーシングリングの間の隙間が拡大して、高圧部と低圧部が連通して流体がその隙間

を通過してしまう。その結果、ケーシングリングとインペラリング間の流れとは別に、新たな流れが発生することになる。

[0012] さらに、ポンプの揚程が高い場合、高圧側と低圧側の圧力差が大きくなり、流れが低圧側に噴出する際にきわめて高速となる。このため、ケーシングリングの周囲にキャビテーションを生じさせてしまう。キャビテーションは金属材料を壊食するため、ケーシングリングとケーシングとが接触する部位も含め、その近傍のケーシング表面に壊食を生じさせる場合がある。

[0013] 特に、ポンプの材料に広く用いられる鋳鉄においては、このような異種金属接触腐食とキャビテーション壊食が重畳された場合の表面の損傷は著しい。このような流れの増大、およびケーシングの損傷が進展すると、ポンプに要求される性能が満足されなくなる。またポンプケーシングの強度が低下し、より大規模なポンプの破損が生じる可能性も高まる。

[0014] また、ポンプは低流量時にインペラ部にキャビテーションを伴った「入口逆流」が生じる場合が多い。流量はインペラよりも下流側に設置されるバルブの開閉によって制限されるようになっているからである。この入口逆流現象は、図13に示すように、インペラ59の内部から吸込側流路61側へ流体が再循環する流れが生じることである。この入口逆流も、その発生場所がケーシングリング69に近い場合、ケーシングリング69に近い隔壁65にも接触し、壊食をさらに進展させることになる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0015] しかしながら、従来の技術で、このようなケーシングとケーシングリング（ライナーリング）間の腐食と重畳されたキャビテーション壊食による表面の損傷を防止するものは知られていない。このため、本願発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、ケーシングとケーシングリングが異種金属材料であっても、互いの材料の間の腐食の発生と進展を防止するものである。また、ケーシングとケーシングリング間に生じる隙間における、流れによるキャビテーション壊食を防止する構造を提供するものである。さらに

、ポンプの低流量時にインペラ内にキャビテーションを伴って生じる「入口逆流」の影響によるケーシングリング近傍のケーシング（隔壁）の壊食を防止する構造を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0016] 前記課題解決にむけた第1の手段は、ケーシングとインペラとの対向部位近傍における壊食防止構造であって、ケーシングと、当該ケーシングに設置されると共に前記インペラに対向するケーシングリングと、前記ケーシングとケーシングリングとの間に設けられる電氣的絶縁材とを備えている、壊食防止構造である。このようにすることで、電氣的絶縁材により、ケーシングリングとケーシングの間が電氣的に絶縁され、ケーシングリングとケーシング間の異種金属接触腐食が生じず、腐食の進展が抑えられる。更に、電氣的絶縁材により、ケーシングリングとケーシング間に隙間を、加圧された液体が流通しないようにすることができる。このため、キャビテーションによる壊食および、それらに起因するケーシングリングとケーシング間の漏れ流れの増大が防止される。

[0017] 第2の手段は、前記電氣的絶縁材は、エポキシ系材料又はシリコン系材料を含む、手段1に記載の腐食壊食防止構造である。ケーシングとケーシングリングの間に、エポキシ系、シリコン系、PTFE材料の少なくとも1つを含む電氣的絶縁材を挟み込むことで、ポンプを長期間にわたって運転した場合に、ポンプの振動や摺動時の衝撃や摩擦熱などがあっても、該電氣的絶縁材は、割れたり外れたりせず、密着性を維持する。このため、ケーシングとケーシングリングとの隙間を加圧された液体が流通しないように維持し続けるとともに、ケーシングリングとケーシングの電氣的接触、電氣的導通も防止できる。

[0018] 第3の手段は、前記ケーシングとケーシングリングの境界面に、シール用のOリングが配置されている、手段1又は2に記載の腐食壊食防止構造である。このようにすると、ポンプを長期間にわたって運転した場合に、ポンプの振動や摺動時の衝撃や摩擦熱などにより、該電氣的絶縁材料が割れたり、ケ

ーシングリングやケーシングから剥離したりしても、Ｏリングによりシール性が維持される。このため、ケーシングリングやケーシングとの隙間を加圧された液体が流通しないように維持し続けるとともに、ケーシングリングとケーシングの電氣的接触、電氣的導通も防げられる。

[0019] 第４の手段は、前記ケーシングリングの低圧側には、前記インペラとの対向部位からポンプ主軸の半径方向外方に向かって延びる外縁延長部が設けられている、手段１から３の何れか一項に記載の腐食壊食防止構造である。このようにすることで、ケーシングリングが吸込流路の半径外向きにも広がっており、逆流キャビテーションがケーシングに直接当たらず、ケーシングリングによって保護される。

[0020] 第５の手段は、前記外縁延長部の先端部における角度と、当該外縁の先端部に対向する前記インペラの外縁の角度とは、差が１０度以内である、手段４に記載の腐食壊食防止構造である。このようにすることで、液体の流れは滑らかになり、段差によって生じる損失が低減される。

[0021] 第６の手段は、前記ケーシングリングは２つの部材を組み合わせて構成されている、手段１から５の何れか一項に記載の腐食壊食防止構造である。こうすることで、ケーシングと電氣的絶縁材が複雑な形状を有していても、それに対応して複雑な形状のケーシングリングを設置することが可能である。また、上ケーシングと下ケーシングとが分離しない形式のポンプにも、容易に複雑な形状のケーシングリングを設置することが可能である。

[0022] 第７の手段は、手段１から６の何れか一項に記載の腐食壊食防止構造と、前記ケーシングによって回転自在に支持されているポンプ主軸と、該ポンプ主軸に装着されたインペラと、前記ケーシング内部に形成される液体流路、とを備えたポンプである。

[0023] 第８の手段は、ケーシングとインペラとを備えるポンプの製造方法であって、前記ケーシング備え、前記ケーシングの所定箇所に電氣的絶縁材を設け、前記インペラに対向する所定のケーシングリングを、前記電氣絶縁材料を介して前記ケーシングに設置する、ポンプの製造方法である。

[0024] 第9の手段は、ケーシングとインペラとを備えるポンプの補修方法であって、前記ケーシングの所定箇所に電氣的絶縁材を設け、前記インペラに対向する所定のケーシングリングを、前記電気絶縁材料を介して前記ケーシングに設置する、ポンプの補修方法である。

発明の効果

[0025] 以上のような各手段により、例えば、

- 1) ケーシングリングとケーシング間の腐食の防止、
- 2) 上記腐食に起因するケーシングリングとケーシング間の漏れ流れの防止、
- 3) 漏れ流れによるキャビテーション壊食の防止、さらに
- 4) 低流量時にポンプ吸込み口近傍に生ずる「入口逆流」のキャビテーションによるポンプケーシングリング近傍の壊食を防止、

をすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本願発明の一実施形態に係る腐食壊食防止構造を具備するポンプの全体断面図である。

[図2]図1の領域Aにおける拡大断面図である。

[図3]図1の領域Aにおける別の実施形態の拡大断面図である。

[図4]図1の領域Aにおける、さらに別の実施形態の拡大断面図である。

[図5]図1の領域Aにおける、さらに別の実施形態の拡大断面図である。

[図6]図5のB部分の拡大図である。

[図7]本願発明の一実施形態とは別の形態のポンプにおける実施形態の拡大断面図である。

[図8]本願発明の一実施形態とは別の形態のポンプにおける、別の実施形態の拡大断面図である。

[図9]本願発明の一実施形態とは別の形態のポンプにおける、さらに別の実施形態の拡大断面図である。

[図10]従来のポンプを示す全体断面図である。

[図11]従来のポンプを示す全体断面図である。

[図12]図 10 に開示したポンプの領域 A の拡大断面図である。

[図13]低流量時にインペラ部にキャビテーションを伴った「入口逆流」の説明図である。

発明を実施するための形態

[0027] 次に、図面を参照しながら、本願発明の一実施形態について説明する。

[0028] [全体概要]

図 1 は、本実施形態に係る両吸込渦巻き型のポンプ 1 の全体概要を示す断面図である。ポンプ 1 は、上ケーシング 3 と、下ケーシング 5 と、これら両ケーシング 3, 5 の境界領域に設置される回転軸 7 と、当該回転軸 7 に設けられるインペラ 9 とを備えている。そして両ケーシング 3, 5 内には、インペラ 9 を介して吸込側流路 11 と吐出側流路 13 とが形成されている。これら吸込側流路 11 と吐出側流路 13 が流体流路となる。

[0029] [ケーシング]

上述したように、本実施形態のポンプ 1 は、吐出側流路 13 を中心として両側から液体を吸い込む形式の両吸込渦巻きポンプである。このため、ケーシング 3, 5 の内部に、吸込側流路 11 と吐出側流路 13 を隔てる隔壁 15 が設けられている。本実施形態の特徴の一つは、このケーシング 3, 5 の隔壁 15 の端部であって、インペラ 9 と対向（摺動）する部位の近傍の構造である。その対向部位を、この図においては、領域 A として示している。

[0030] [回転軸]

ポンプ 1 の回転軸 7 には、図示しない電動モータなどの原動機が係合されている。この原動機の駆動力により、回転軸 7 に設置されたインペラ 9 が回転するようになっている。本実施形態のポンプ 1 では、回転軸 7 が水平方向に沿って設けられている。このため、インペラ 9 は回転軸 7 を横切る垂直面に沿って回転することとなる。ただし、本実施形態における水平方向の回転軸は一例であって、垂直方向やそれ以外の角度方向に沿って設置してもよい。回転軸 7 は、軸受 7a を介して、上ケーシング 3 と下ケーシング 5 の間に

挟まれている。この軸受 7 a が設置される部位は、基本的にポンプ内部の吸込側流路 1 1 と外部環境との境界となっている。このため、吸込側流路 1 1 内の液体が外部に漏れないように、軸受 7 a にはシール構造（図示略）が設けられている。

[0031] [インペラ]

インペラ 9 は、回転軸 7 の回転に伴い回転し、吐出側流路 1 3 を中心として両側の吸込側流路 1 1 から液体を吸い込む。インペラ 9 の流入部 9 a は回転軸 7 の近傍に形成されているが、吸込側流路 1 1 は上記流入部 9 a よりも半径方向外側まで形成されている。このため、吸込側流路 1 1 では、半径方向内向き流れが、インペラ 9 の流入部 9 a に流入する。インペラ 9 の回転エネルギーは、内部を流れる流体に対して遠心力として付与される。この遠心力によって運動エネルギーが与えられる。これにより、結果的にはインペラ 9 の回転エネルギーが圧力エネルギーと運動エネルギーに変換されるのである。従って、吐出側流路 1 3 の圧力は、相対的に吸込側流路 1 1 の圧力より高い圧力となる。この圧力を保持するために、低圧側の吸込側流路 1 1 と高圧側の吐出側流路 1 3 を隔てるように、ケーシングの一部が隔壁 1 5 として設けられているのである。

[0032] このケーシング 3, 5 の隔壁 1 5 の端部であって、インペラ 9 と対向（摺動）する部位（図 1 の領域 A）では、ケーシングの隔壁 1 5 にケーシングリング 1 9 が設けられ、インペラ 9 にインペラリング 1 0 が備えられている。この点は、図 2 から図 5 に示された拡大図の説明で詳述する。尚、領域 A と同じ構造が、図中の回転軸 7 に関して対称の部分と、中心線 L に関して対称な部分にもあることは勿論である。

[0033] [ケーシングリング]

図 2 に示すように、本実施形態に係るポンプでは、インペラ 9 とインペラリング 1 0 については従来のものとほぼ同様ではある。一方、ケーシング側の構造が従来のポンプと異なっている。すなわち、ケーシングリング 1 9 とケーシングの隔壁 1 5 の端部との間に、電氣的絶縁材 1 7 A を設けている点

が特徴である。本実施形態の電氣的絶縁材 17 A は半円形状であり、ケーシングリング 19 と、隔壁 15 のそれぞれに密着するような状態で充填されている。このように、電氣的絶縁材 17 A がケーシングリング 19 と隔壁 15 に密着しているので、ケーシングリング 19 と隔壁 15 との間には隙間が形成されず、漏れ流れが発生せず、また両者の電氣的接触も防ぐことができる。

[0034] 電氣的絶縁材 17 A は、絶縁性フィルム、絶縁性塗料、絶縁性接着剤などの樹脂材料を用いることができる。また、繊維強化プラスチックや粒子強化プラスチックも用いることができる。更には、樹脂材料以外でも、絶縁性のある低融点ガラス、セラミック系接着剤などを用いても良い。しかしながら、長期間に及ぶポンプ運転による振動、衝撃、温度変化などに対して、電氣的絶縁性維持、シール性維持、寸法精度の維持という機能を保ち続ける必要がある。このため、それに適した材料として、エポキシ系、シリコン系、あるいは P T F E 系の電氣的絶縁材料が好ましい。これらの材料は、水中で使用した場合でも水中への成分の流出や吸収がほとんどないので、長期間にわたって使用しても劣化がほとんどない。

[0035] エポキシ系あるいはシリコン系の電氣的絶縁材料が、液状あるいはゲル状の絶縁塗料、絶縁性接着剤である場合は、金属面への付着性（親和性）がよい。このため、電氣的絶縁材料をケーシングの隔壁 15 またはケーシングリング 19 の少なくともどちらか一方に塗布し、それらの塗布面を相手面に合わせると、ケーシングの隔壁 15 とケーシングリング 19 の合わせ面に広がって、両者の間に電氣的絶縁材料の膜状の層が形成される。この膜状の層が、本実施形態の電氣的絶縁材 17 A となる。この膜状の層は次第に硬化がある程度進行し、固体状になる。固体状の膜状の層は、密着強度、破壊強度ともに高い。このため、ポンプを長期間にわたって運転した場合において、ポンプの振動や摺動時の衝撃や摩擦熱などがあっても、該電氣的絶縁材 17 A は、割れたり外れたりせず、密着性を維持する。このため、ケーシングの隔壁 15 とケーシングリング 19 との間を加圧された流体が流通しないように

維持し続けるとともに、ケーシングリング 19 と隔壁 15 との電氣的接触、電氣的導通も防止できる。

[0036] また、電氣的絶縁材料がシリコン系あるいは P T F E 系であれば、フィルム状にして隔壁 15 とケーシングリング 19 の合わせ面の間に挟みこむことも好ましい。シリコン系（P T F E 系）は、硬化しても粘弾性を失わないので、金属面の表面粗さが少なければ金属面に密着する。また、隔壁 15 とケーシングリング 19 の合わせ面の形状が標準化されていれば、あらかじめシリコン系フィルムを成型したものを用意することで、隔壁 15 とケーシングリング 19 の間に挟みこむ作業も効率的となる。この点で、絶縁塗料、絶縁性接着剤の塗布作業ではおこりがちな塗布量の不均一といったことがない。尚、電氣的絶縁材料の充填の厚みは、例えば 0.005mm から 2mm の範囲が好ましいが、0.05mm 以上はフィルム状の方が好ましく、0.05mm 未満の場合は絶縁塗料、絶縁性接着剤の塗布が好ましい。

[0037] なお、電氣的絶縁材 17 A は、隔壁 15 およびケーシングリング 19 との密着性を確保するために、その断面形状が矩形波状となっている。こうすることで、隔壁 15 やケーシングリング 19 に衝撃等が加わった場合でも、電氣的絶縁材料が隔壁 15 等から剥離するのが防止される。但し、当該断面形状は一例であって、本発明がこれに限定される訳ではない。

[0038] 図 3 は、第 2 の実施形態を示す図である。この実施形態は、前記電氣的絶縁材 17 に加えて、電氣的絶縁性の O リングが装着された腐食壊食防止構造である。すなわち、ケーシングリング 19 の外周面に O リング溝 23 a が形成され、この O リング溝 23 a に O リング 23 b が嵌め込まれている。ポンプを長期間にわたって運転した場合に、ポンプの振動や摺動時の衝撃や摩擦熱などにより、電氣的絶縁材料 17 B が割れたり、ケーシングリング 19 やケーシング 15 から剥離したりすることが考えられる。この場合でも、O リングによりシール性を維持することができる。このため、ケーシングリング 19 と隔壁 15 の間に隙間が形成されたとしても、この隙間を液体が通過しないようにシール性を維持し続けることができる。それと共に、ケーシング

リング１９とケーシングの隔壁１５とが電氣的接触をしないように更に補強する。

[0039] このＯリングを用いる実施形態の場合は、Ｏリングが漏れ流れを防止するようにシール性の維持を担っている。このため、ケーシングリング１９と隔壁１５との合わせ面の間に挟みこむ電氣的絶縁材１７Ｂは、合わせ面との密着性をそれほど要求されない。但し、Ｏリングを使用する場合、一定以上のシール性を確保するために、Ｏリング自体が潰れることを前提としている。この場合、Ｏリングを支点としたＯリング前後（図３においては、Ｏリングの左右）において、ケーシングリング１９と隔壁１５との当接圧力は均一ではない。このため、ケーシングリング１９と隔壁１５の合わせ面の間に挟みこむ電氣的絶縁材１７は、ケーシングリング１９と隔壁１５が一点でも接触しないようにし、かつ、それらの合わせ面にかかる当接圧力を受け止めるために、０．０５ｍｍから１０ｍｍ程度の厚みとして成型されシリコン系あるいはＰＴＦＥ系の部品として嵌め込むことも望ましい。

[0040] 図４は、第３の実施形態を示している。この実施形態では、ケーシングリング１９の低圧（吸込側流路１１）側の外縁が、回転軸の半径方向外側に延びている腐食壊食防止構造を示す。以下、延びている部分を外縁延長部１９Ａと称する。ケーシングリング１９の低圧側の外縁延長部１９Ａは、ケーシングの隔壁１５を広い範囲で覆っている。このようにすることで、ポンプの低流量運転時にインペラ９から吸込側流路１１にキャビテーションを伴った入口逆流が生じて、ケーシングリング１９が隔壁１５を保護するので、壊食の進展を防ぐことができる。

[0041] 外縁延長部１９Ａの回転軸に関する半径方向外側への延びは、インペラ９の流入部９ａの直径の１．５倍程度までの直径で充分である。本実施形態では、外縁延長部１９Ａと隔壁１５との間にも、所定厚さの電氣的絶縁材１７Ｃが充填されている。このような外縁延長部１９Ａを形成することで、ケーシングリング１９を壊食に強い金属、例えばステンレス鋳鋼で構成し、ケーシング（隔壁１５）をステンレス鋳鋼よりも壊食に弱い汎用的な金属、例

えば鋳鉄で構成しても、キャビテーション壊食から隔壁 15 を守ることができる。なお、両吸込渦巻遠心ポンプや吸込みボリュートを有するポンプでは、ポンプの回転軸に対して吸込流路が必ずしも軸対称ではなく、非軸対称である場合が多いが、このような場合は、吸込流路と外縁延長部 19A が滑らかに接続するよう、外縁延長部形状を吸込流路形状に合わせて非軸対称に製作するのが望ましい。

[0042] 図 5 は、第 4 の実施形態を示している。この実施形態では、ケーシングリング 19 の低圧側、すなわち吸込側流路 11 の側の外縁において、近接するインペラ 9 の流入部 9a 側に向いたケーシングリング 19 の外縁の傾きと、インペラ 9 の流入部 9a のケーシングリング 19 側に向いた外縁の傾きとの差が、約 10 度以内である腐食壊食防止構造である（図中の領域 B）。

[0043] 図 6 は、図 5 の領域 B を拡大した図である。図 6 では、ケーシングリング 19 の低圧側外縁で、近接するインペラ 9 の流入部側に向いた外縁の傾き角を α' 度とし、インペラ 9 の流入部のケーシングリング 19 側に向いた外縁の傾き角を α 度としている。ここで、 $\alpha - \alpha'$ の絶対値が 10 度以内となるように角度を設定することで、液体の流れは滑らかになり、段差によって生じる損失が低減される。

[0044] 図 7 は、半径方向内向き流れがインペラ 9 の流入部 9a に流入する形式のポンプに、本実施形態に係る腐食壊食防止構造を適用した例について、その主要部分を示した図である。当該実施形態の電氣的絶縁材 17E は、断面が L 字形状となっている。ポンプの回転軸 7 には、図示しない電動モータなどの原動機が係合されており、この原動機の駆動力によりインペラ 9 を回転させるようになっている。内部の流路を流れる液体は、サイドカバー 14 とケーシングの隔壁 15 の間の吸込側流路 11 を通り、回転軸 7 の外側から半径方向内向きに流れ込む。そして、図中矢印 C のようにインペラ 9 の流入部 9a に流入する。

[0045] 吸込側流路 11 からインペラ 9 に流入した液体は、インペラ 9 の回転エネルギーを受けて、遠心力により圧力エネルギーと運動エネルギーを高められ

た液体に変換される。吐出側流路 13 の圧力は相対的に吸込側流路 11 より高い圧力となっており、この圧力を保持するため、吸込側流路 11 と吐出側流路 13 は、ケーシング部の隔壁 15 により隔てられている。尚、本実施形態のポンプでは、回転軸 7 が水平方向に沿って設けられているため、インペラ 9 は回転軸 7 を横切る垂直面に沿って回転することとなる。ただし、本実施形態における水平方向の回転軸は一例であって、垂直方向やそれ以外の角度方向に沿って設置してもよい。

[0046] このケーシングの隔壁 15 の端部であって、インペラ 9 と対向する部位で、ケーシングリング 19 がケーシングの隔壁 15 に備えられ、インペラリング 10 がインペラ 9 に備えられている。ケーシングリング 19 とケーシングの隔壁 15 の端部との間には、電氣的絶縁材 17 が設けられており、この電氣的絶縁材 17 E は、ケーシングリング 19 とケーシングの隔壁 15 に密着するように充填されている。電氣的絶縁材 17 E がケーシングリング 19 と隔壁 15 に密着しているので、ケーシングリング 19 と隔壁 15 の間に隙間が形成されず、流体の漏れ流れを防止し、ケーシングリング 19 と隔壁 15 との電氣的接触も防げる。

[0047] 電氣的絶縁材 17 E は、絶縁性フィルム、絶縁塗料、絶縁性接着剤など、いかなる樹脂材料を用いても良く、繊維強化プラスチックや粒子強化プラスチックとして形成してもよい。また、樹脂材料以外でも、絶縁性のある低融点ガラス、セラミック系接着剤などを用いても良い。しかし、長期間に及ぶポンプ運転における振動や衝撃、温度変化を吸収して、電氣的絶縁維持、シール性維持、寸法精度維持という機能を保ち続ける必要がある。このため、それに適した材料として、エポキシ系、シリコン系、あるいは P T F E 系の電氣的絶縁材料が好ましい。これらの材料は、水中で使用した場合にも、水中への成分の流出や吸収がほとんどないので、長期使用でも劣化がほとんどない。

[0048] エポキシ系あるいはシリコン系の電氣的絶縁材料は、液状あるいはゲル状の絶縁塗料、絶縁性接着剤であれば、金属面に付着性（親和性）が良い。こ

のため、ケーシングまたはケーシングリングのどちらか一方あるいは両方にこれを塗布し、それらの塗布面を相手面に合わせるとケーシングとケーシングリングの合わせ面に塗布剤が広がって両者の間に電氣的絶縁材料の膜状の層が形成される。この膜状の層は次第に硬化がある程度進行し、固体状になる。固体状の膜状の層は、密着強度、破壊強度ともに高く、ポンプを長期間にわたって運転した場合に、ポンプの振動や摺動時の衝撃や摩擦熱などがあっても、該電氣的絶縁材料は、割れたり外れたりせず、密着性を維持する。このため、ケーシングリングとケーシングとの間に隙間が形成されず、液体の漏れ流れが発生しないように維持し続けるとともに、ケーシングリングとケーシングとの電氣的接触、電氣的導通も防げられる。

[0049] また、電氣的絶縁材料がシリコン系あるいはP T F E系であれば、フィルム状にしてケーシングとケーシングリングの合わせ面の間に挟みこむことも好ましい。シリコン系あるいはP T F E系は、硬化しても粘弾性を失わないので、上記合わせ面の表面粗さが少なければ合わせ面に密着する。このため、ケーシングとケーシングリングの合わせ面の形状が標準化されていれば、あらかじめシリコン系フィルムを成型したものを用意することで、ケーシングとケーシングリングの間に挟みこむ作業も効率的で、絶縁塗料、絶縁性接着剤の塗布作業ではおこりがちな塗布量の不均一といったことが生じない。尚、電氣的絶縁材 1 7 E の充填厚みは、0.005mmから2mm程度の範囲が好ましいが、0.05mm以上はフィルム状の方が好ましく、0.05mm未満の場合は絶縁塗料、絶縁性接着剤の塗布が好ましい。

[0050] 図8は、図7に開示した電氣的絶縁材 1 7 Fに加えて、電氣的絶縁性のOリング23bを装着した腐食壊食防止構造である。Oリング23bは隔壁15に形成されたOリング溝23aに装着されている。ポンプを長期間にわたって運転した場合に、ポンプの振動や摺動時の衝撃や摩擦熱などにより、該電氣的絶縁材料 1 7 F が、割れたり、ケーシングリング19やケーシング15から剥離する場合もある。この場合でも、Oリング23bによりシール性を維持しているので、隙間に液体が流通しないように維持し続けるとともに

、ケーシングリング 19 とケーシングの隔壁 15 が電氣的接触をしないように更に補強する。

[0051] オリング溝 23 a を形成するのは、ケーシングリング 19 側でも、ケーシング 15 側でもどちらでも良い。尚、この場合は、電氣的絶縁性のオリング 23 b がシール性の維持を担っているので、電氣的絶縁材 17 F は、合わせ面との密着性をそれほど要求されない。但し、オリング 23 b を使用する場合にはオリング自体の所定量の潰れを前提とするので、オリング 23 b を支点としたオリング前後（図ではオリングの左右）のケーシングリング 19 とケーシング 15 による接触圧力のかかり方は均一ではない。そのため、電氣的絶縁材 17 F は、ケーシングリング 19 とケーシングの隔壁 15 が一点でも接触しないように、かつ、それらの合わせ面にかかる接触圧力を受けるために、0.05 mm から 10 mm の厚みとした成型されシリコン系あるいは PTFE 系の部品としてはめ込むことも望ましい。

[0052] 図 9 は、ケーシングリング 19 a の低圧側、すなわち吸込側流路 11 の側の外縁が、ポンプ軸の半径方向外側に延びている腐食壊食防止構造を示す。この延びている部分は、外縁延長部 19 A である。ケーシングリング 19 は、第 1 部材 19 a と第 2 部材 19 b の二つの部分に分かれている。このため、図のように電氣的絶縁材料 17 G の接合形状が複雑な場合でも、インペラ 9 側に第 1 部材 19 a を配置し、吸込側流路 11 の側に第 2 部材 19 b を配置し、これらをネジ 21 にて固定して組み立てることができる。

[0053] 上記腐食壊食防止構造は、上ケーシングと下ケーシングとが分離しない形式のポンプ（輪切り型など）においても、外縁延長部 19 A を備える腐食壊食防止構造の組立てを可能にする。また、ケーシングリング 19 の第 2 部分 19 b の低圧側は、隔壁 15 を広い範囲で覆っている。このようにすることで、ポンプの低流量運転時にインペラ 9 から吸込側流路 11 にキャビテーションを伴った入口逆流が生じて、第 2 部分 19 b が隔壁 15 を保護するので、壊食の進展を防ぐことができる。ケーシングリング 19 の第 2 部分 19 b を壊食に強い金属、例えばステンレス鋳鋼製とし、ケーシングの隔壁 15

をケーシングリング 19 の第 2 部分 19 b よりも壊食に弱いが汎用的な金属、例えば鋳鉄製としても、キャビテーション壊食からケーシングの隔壁 15 を守ることができる。

[0054] 以上の説明は、ポンプの腐食壊食防止構造として記載している。しかしながら、本願発明は、ポンプの製造方法として定義することもできる。すなわち、ケーシングとインペラとを備えるポンプの製造方法であって、前記ケーシング備え、前記ケーシングの所定箇所に電氣的絶縁材を設け、前記インペラに対向する所定のケーシングリングを、前記電気絶縁材料を介して前記ケーシングに設置する、ポンプの製造方法である。なお、上述の発明を実施するための形態で説明した様々な特徴点は、当該ポンプの製造方法と組み合わせて適用することが可能である。

[0055] 更に本発明は、ポンプの補修方法としても定義することができる。すなわち、ケーシングとインペラとを備えるポンプの補修方法であって、前記ケーシングの所定箇所に電氣的絶縁材を設け、前記インペラに対向する所定のケーシングリングを、前記電気絶縁材料を介して前記ケーシングに設置する、ポンプの補修方法である。なお、当該補修はポンプを一旦分解してから行われる。なお、上述の発明を実施するための形態で説明した様々な特徴点は、当該ポンプの補修方法と組み合わせて適用することが可能である。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明は、図 1 および図 9 に示す実施形態に限らず、液体を加圧して移送するポンプで、ケーシングとケーシングリング（ライナーリング）が異種金属材料であるポンプについて、腐食壊食対策に利用することができる。

[0057] 上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲に解釈されるものである。また、上記

実施形態で説明した各発明特定事項は、発明として成立することを前提として、単独あるいは任意の組み合わせによって本願発明を構成する。

符号の説明

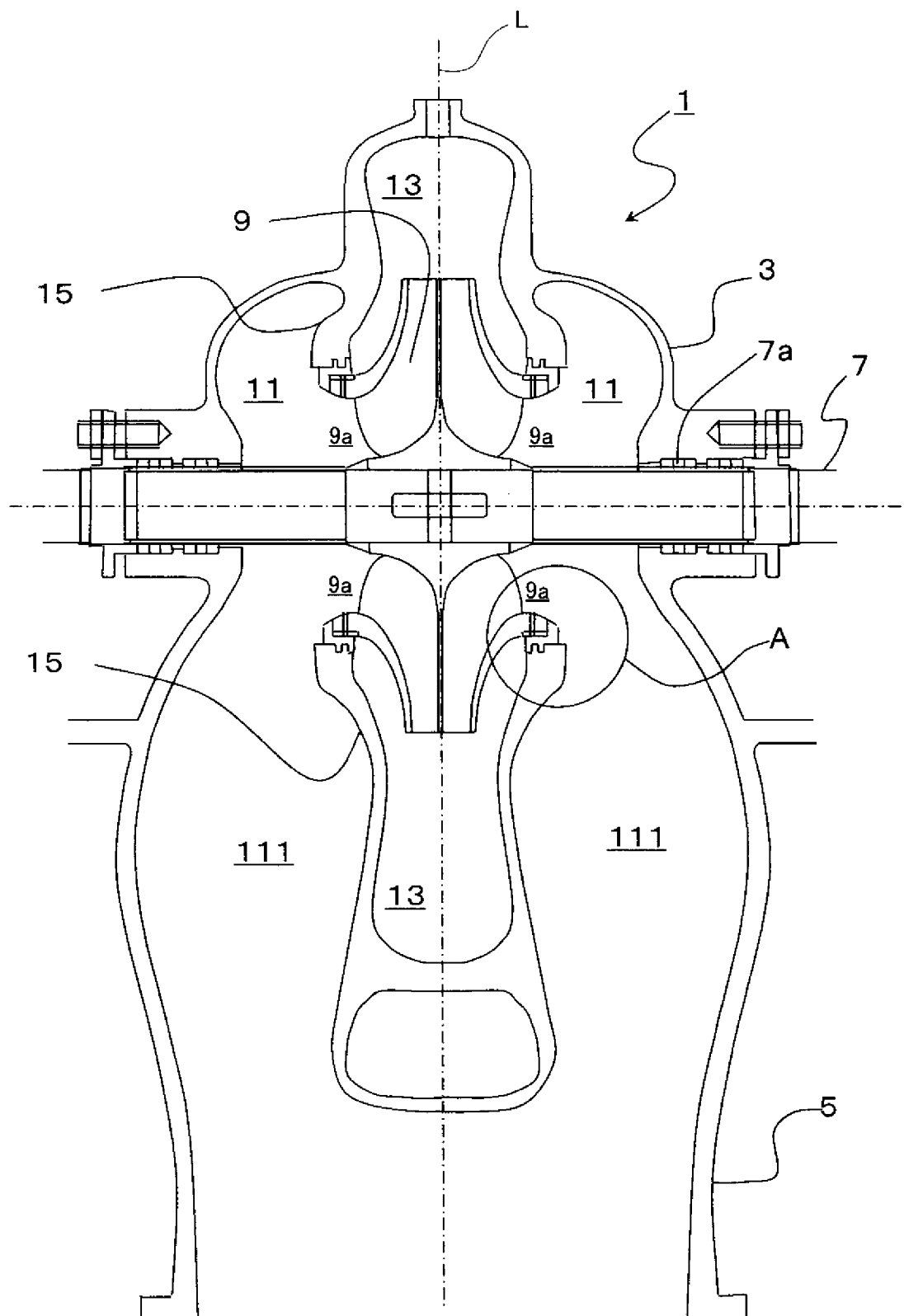
- [0058] 1 ポンプ
3 上ケーシング
5 下ケーシング
7 回転軸
9 インペラ
9 a 流入部
10 インペラリング
11 吸込側流路
13 吐出側流路
15 ケーシングの隔壁
17 A, 17 B, 17 C, 17 D, 17 E, 17 F, 17 G 電氣的絶縁材
19 ケーシングリング
19 A 外縁延長部
21 ネジ
23 a Oリング溝
23 b Oリング溝

請求の範囲

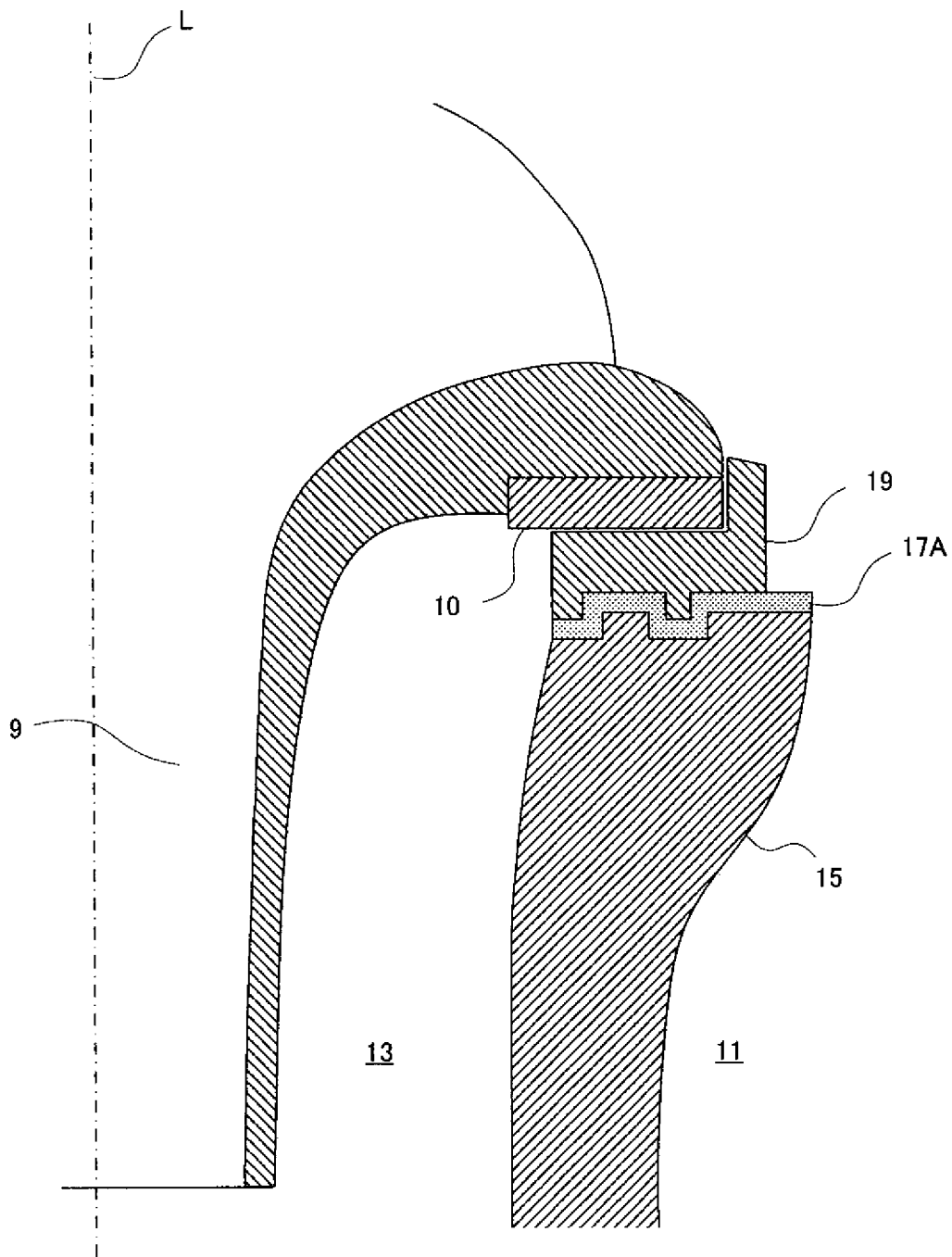
- [請求項1] ケーシングとインペラとの対向部位近傍における壊食防止構造であって、
ケーシングと、当該ケーシングに設置されると共に前記インペラに対向するケーシングリングと、前記ケーシングとケーシングリングとの間に設けられる電氣的絶縁材とを備えている、腐食壊食防止構造。
- [請求項2] 前記電氣的絶縁材は、エポキシ系、シリコン系、P T F E 系材料の少なくとも1つを含む、請求項1に記載の腐食壊食防止構造。
- [請求項3] 前記ケーシングとケーシングリングの境界面に、シール用のOリングが配置されている、請求項1又は2に記載の腐食壊食防止構造。
- [請求項4] 前記ケーシングリングの低圧側には、前記インペラとの対向部位からポンプ主軸の半径方向外方に向かって延びる外縁延長部が設けられている、請求項1から3の何れか一項に記載の腐食壊食防止構造。
- [請求項5] 前記外縁延長部の先端部における角度と、当該外縁の先端部に対向する前記インペラの外縁の角度とは、差が10度以内である、請求項4に記載の腐食壊食防止構造。
- [請求項6] 前記ケーシングリングは2つの部材を組み合わせて構成されている、請求項1から5の何れか一項に記載の腐食壊食防止構造。
- [請求項7] 請求項1から6の何れか一項に記載の腐食壊食防止構造と、前記ケーシングによって回転自在に支持されているポンプ主軸と、該ポンプ主軸に装着されたインペラと、前記ケーシング内部に形成される液体流路、とを備えたポンプ。
- [請求項8] ケーシングとインペラとを備えるポンプの製造方法であって、
前記ケーシング備え、
前記ケーシングの所定箇所に電氣的絶縁材を設け、
前記インペラに対向する所定のケーシングリングを、前記電気絶縁材を介して前記ケーシングに設置する、ポンプの製造方法。
- [請求項9] ケーシングとインペラとを備えるポンプの補修方法であって、

前記ケーシングの所定箇所に電氣的絶縁材を設け、
前記インペラに対向する所定のケーシングリングを、前記電気絶縁材料を介して前記ケーシングに設置する、ポンプの補修方法。

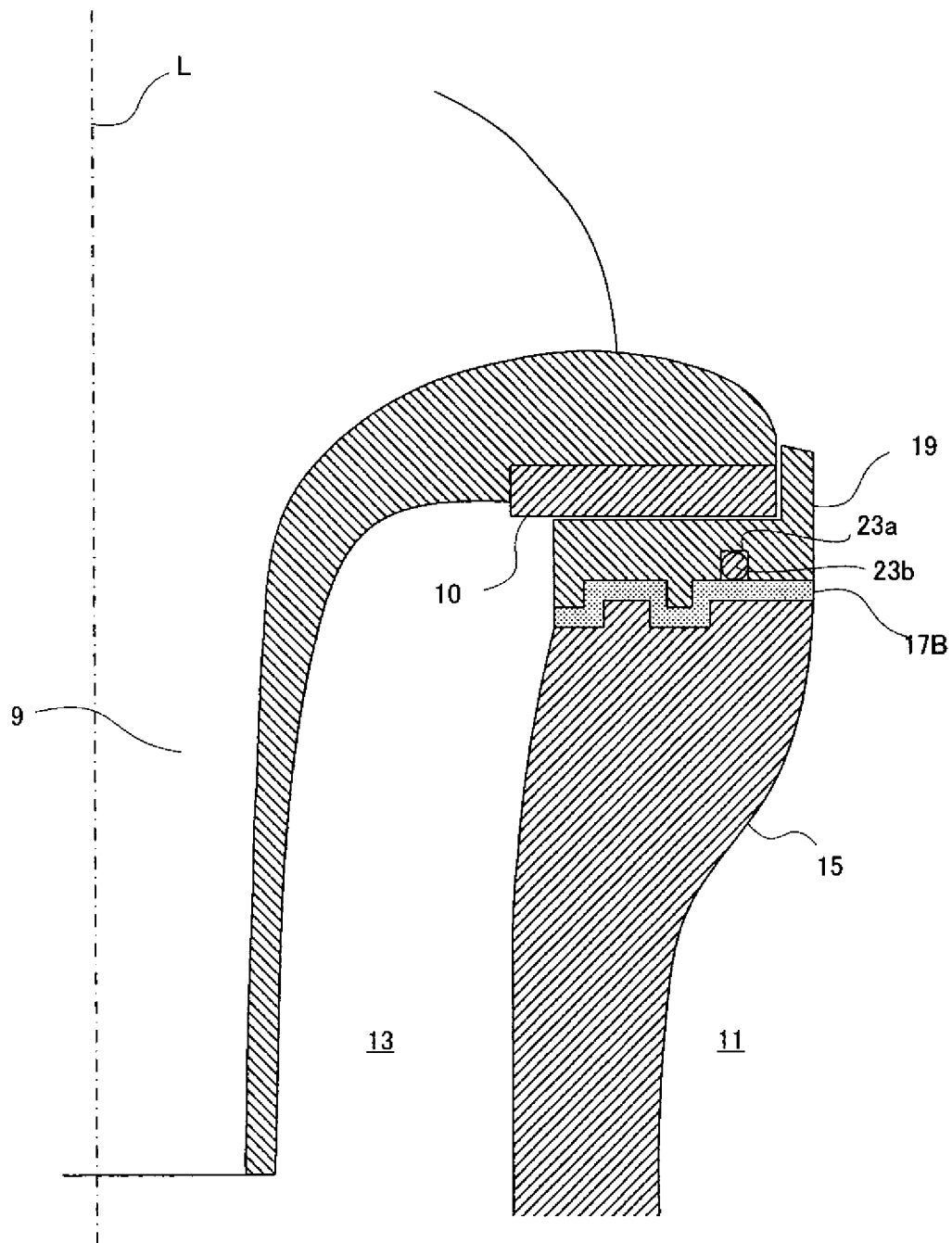
[図1]



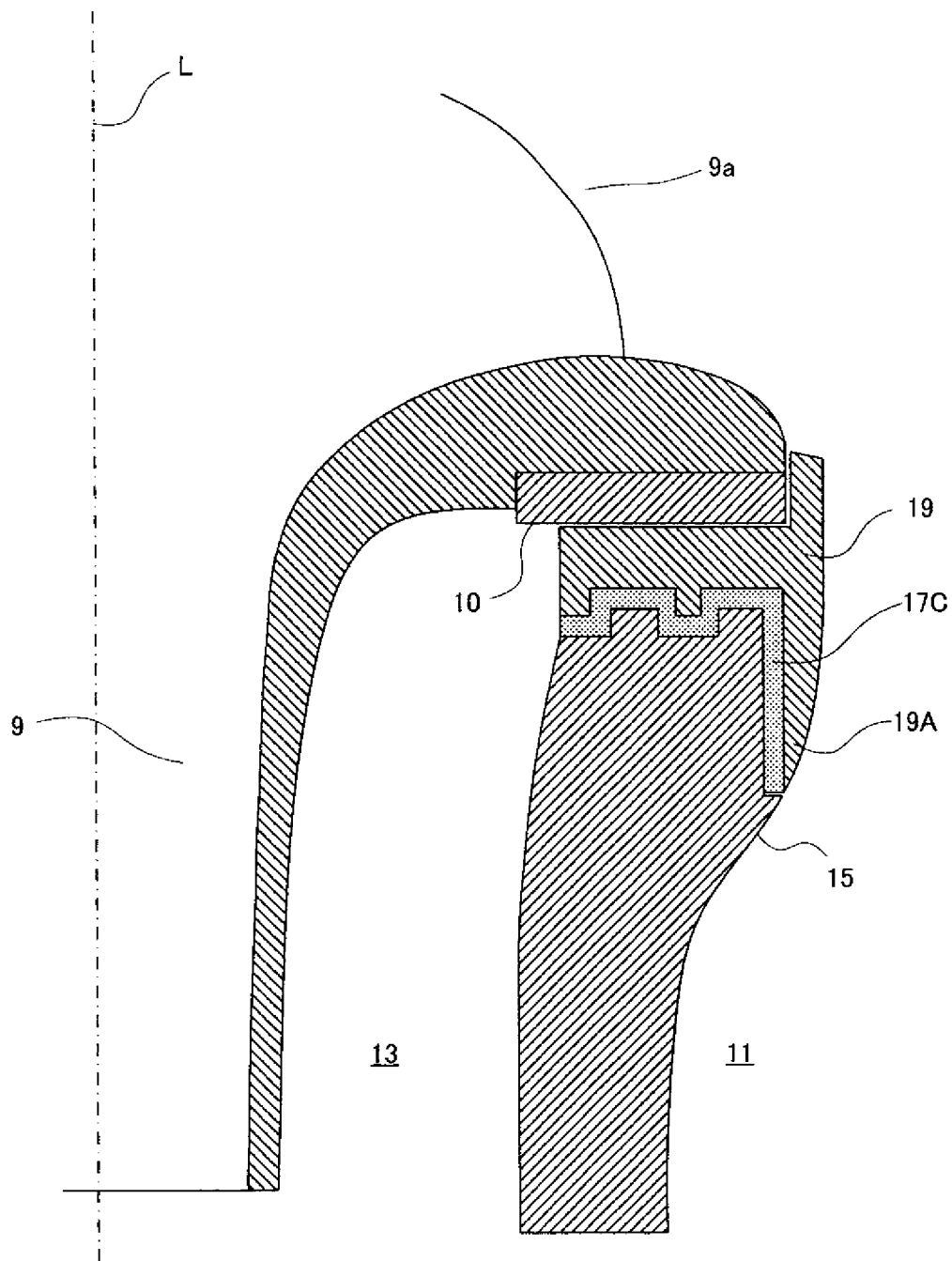
[図2]



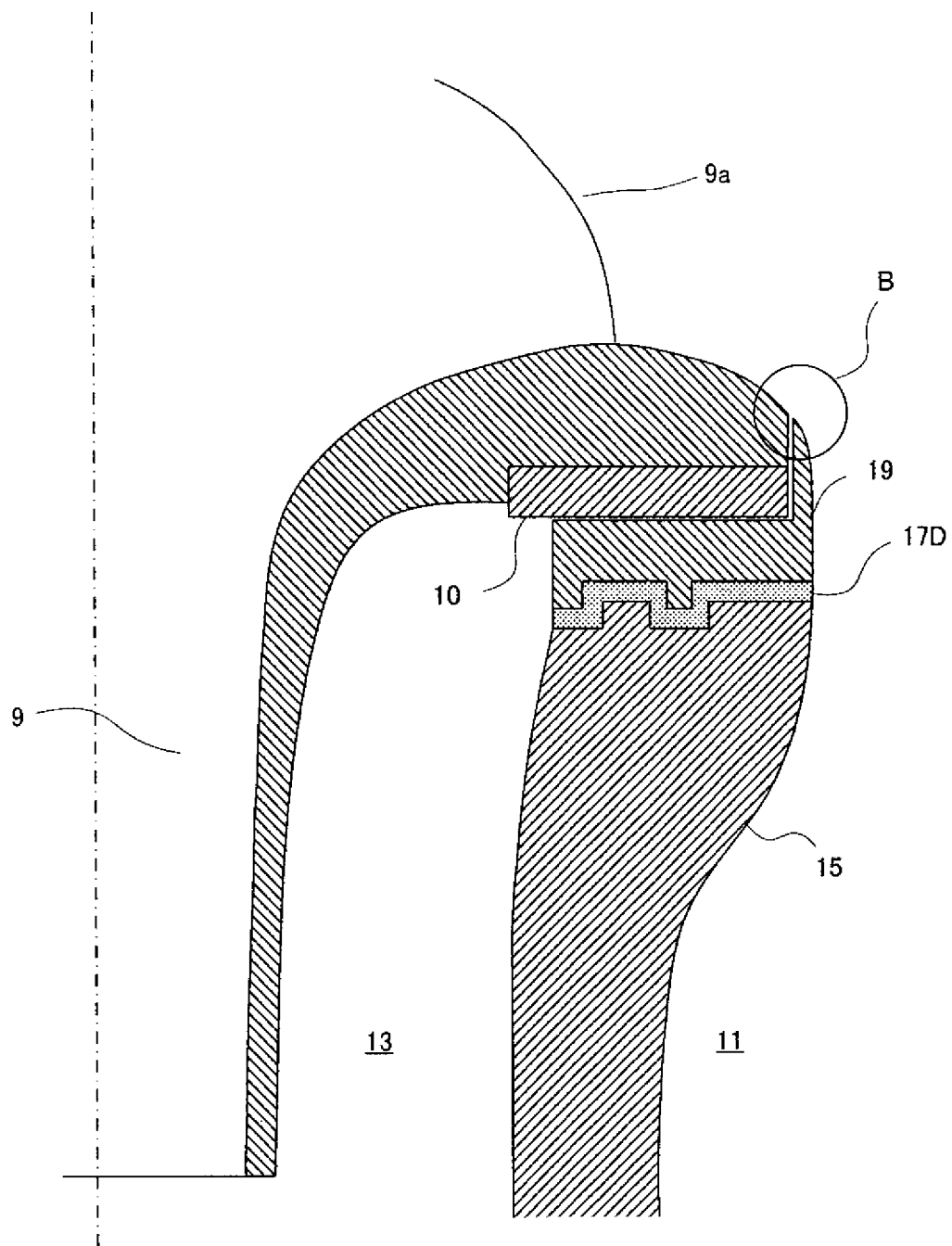
[図3]



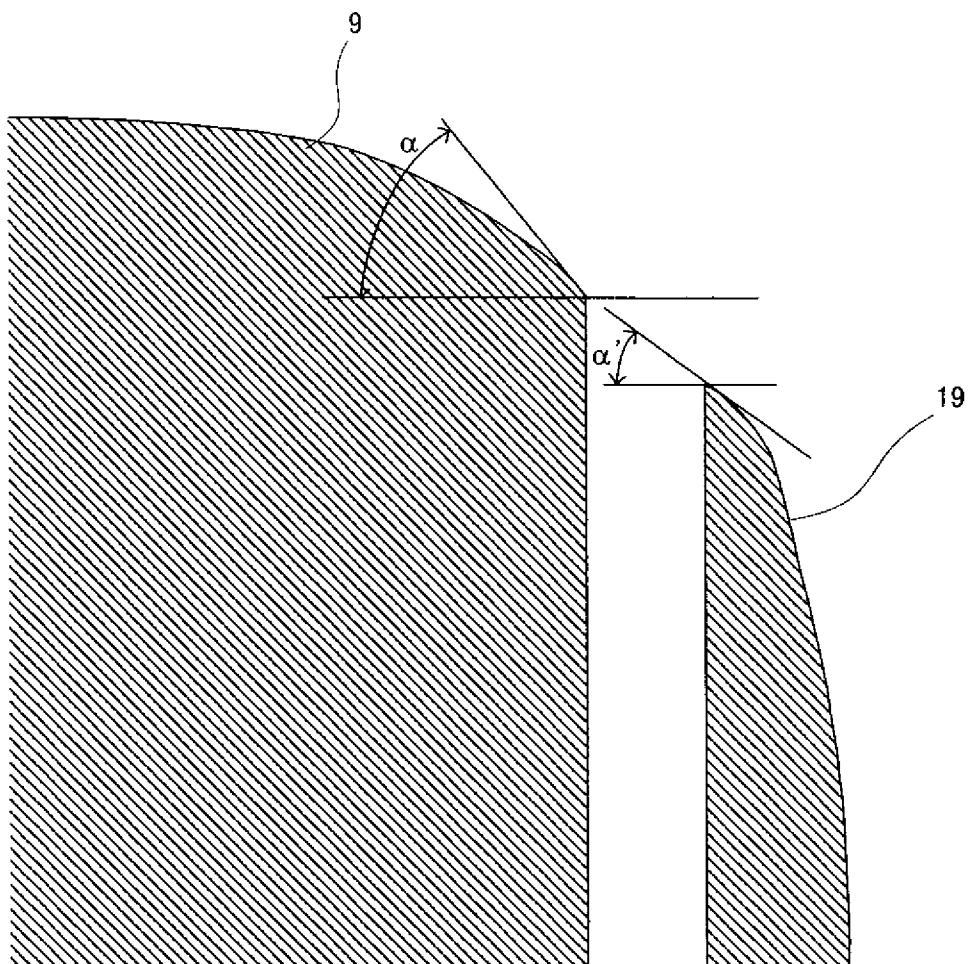
[図4]



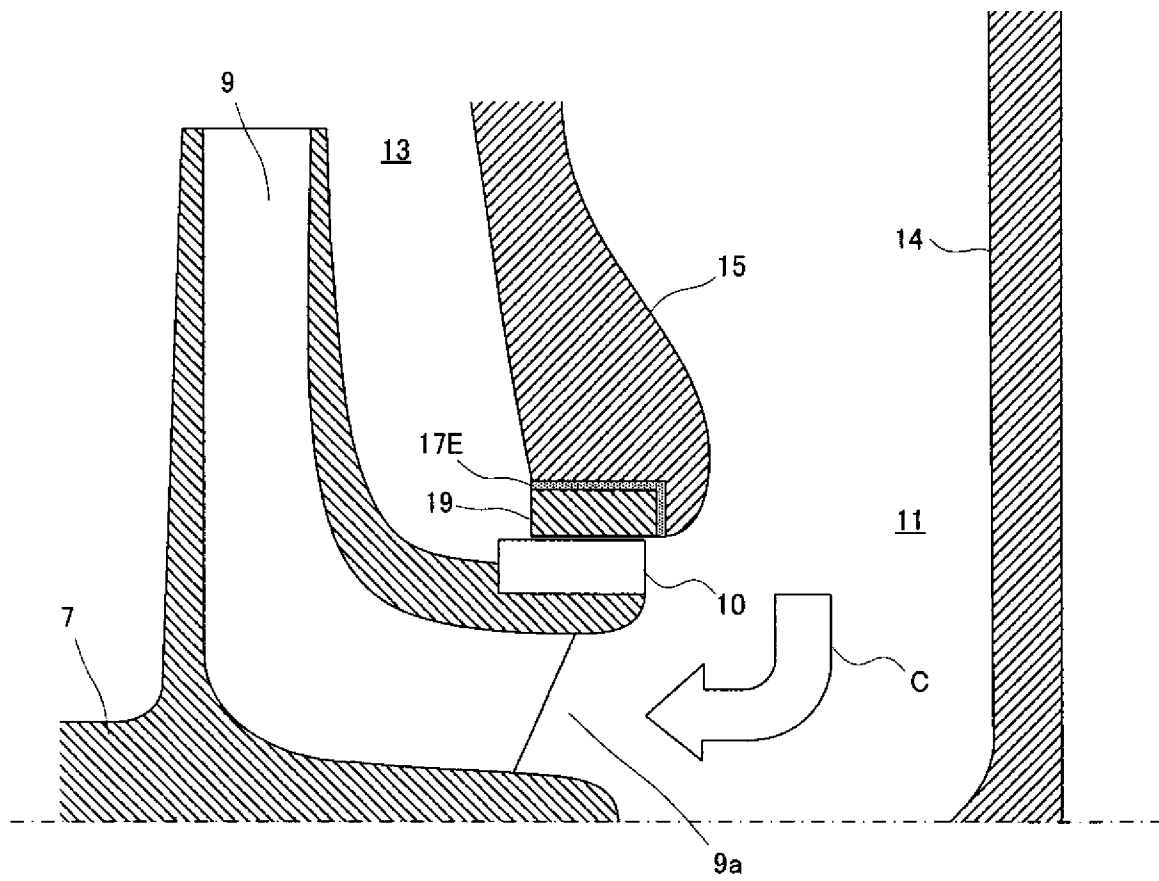
[図5]



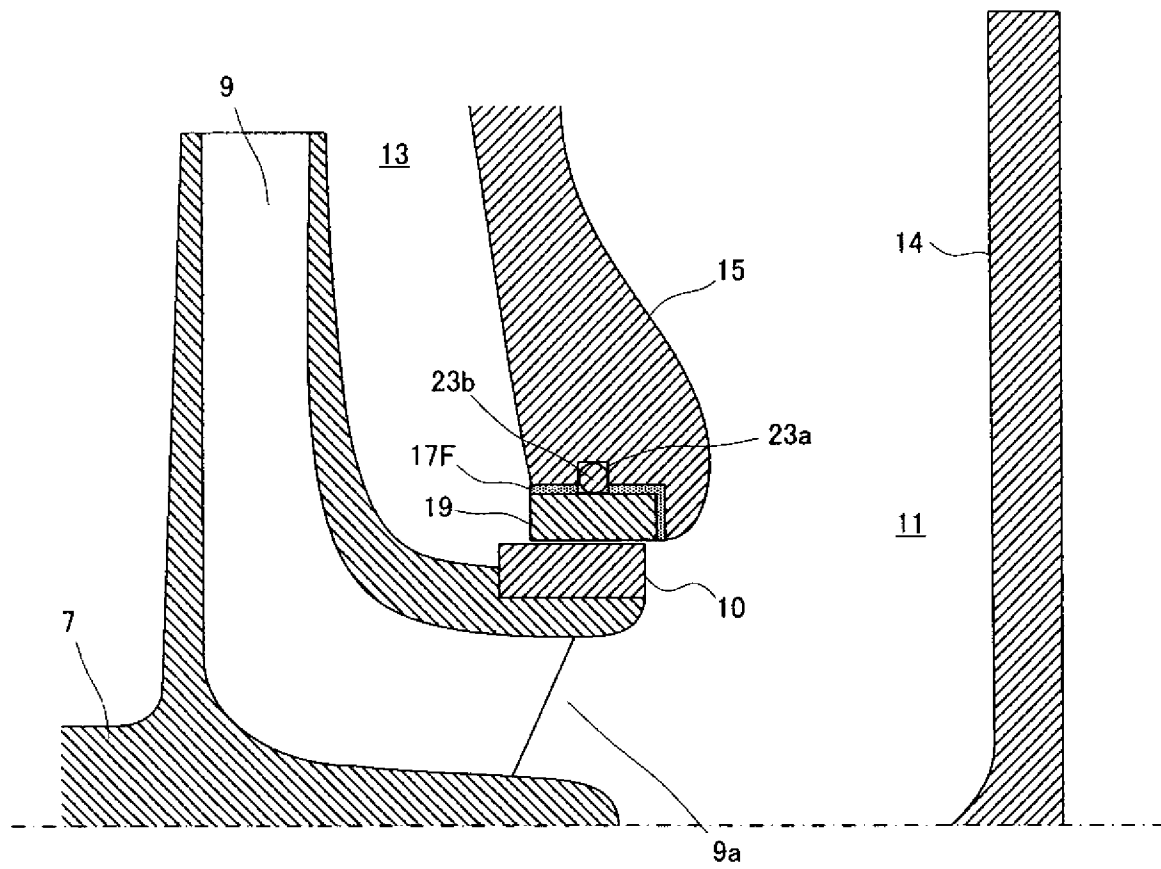
[図6]



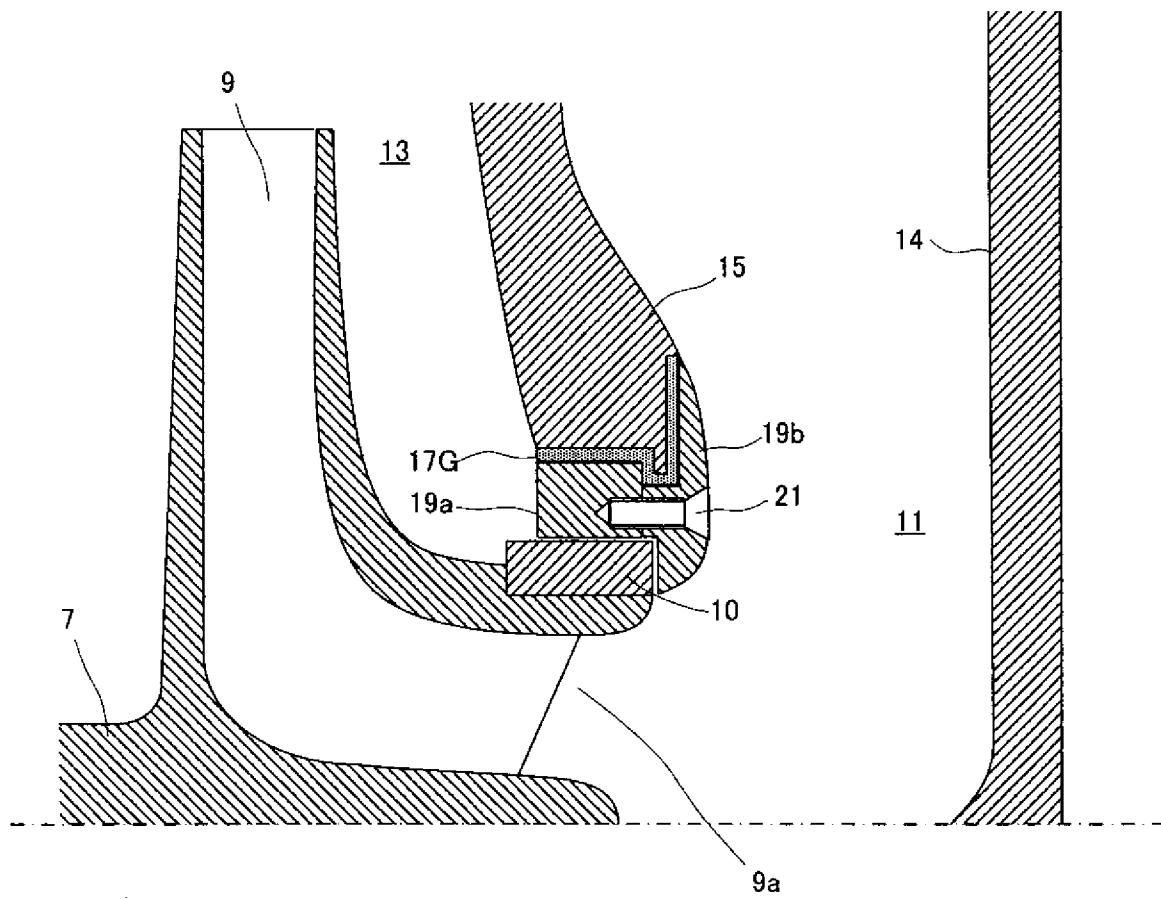
[図7]



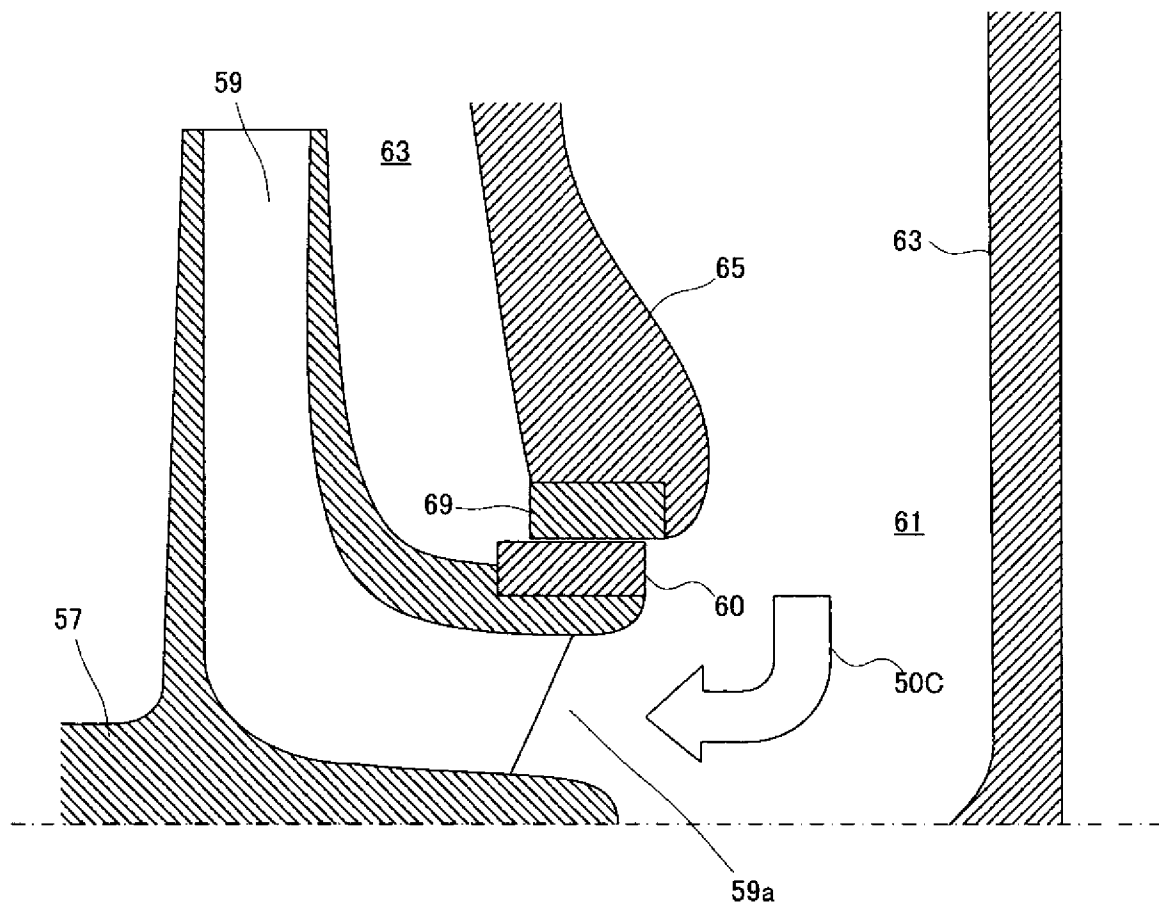
[図8]



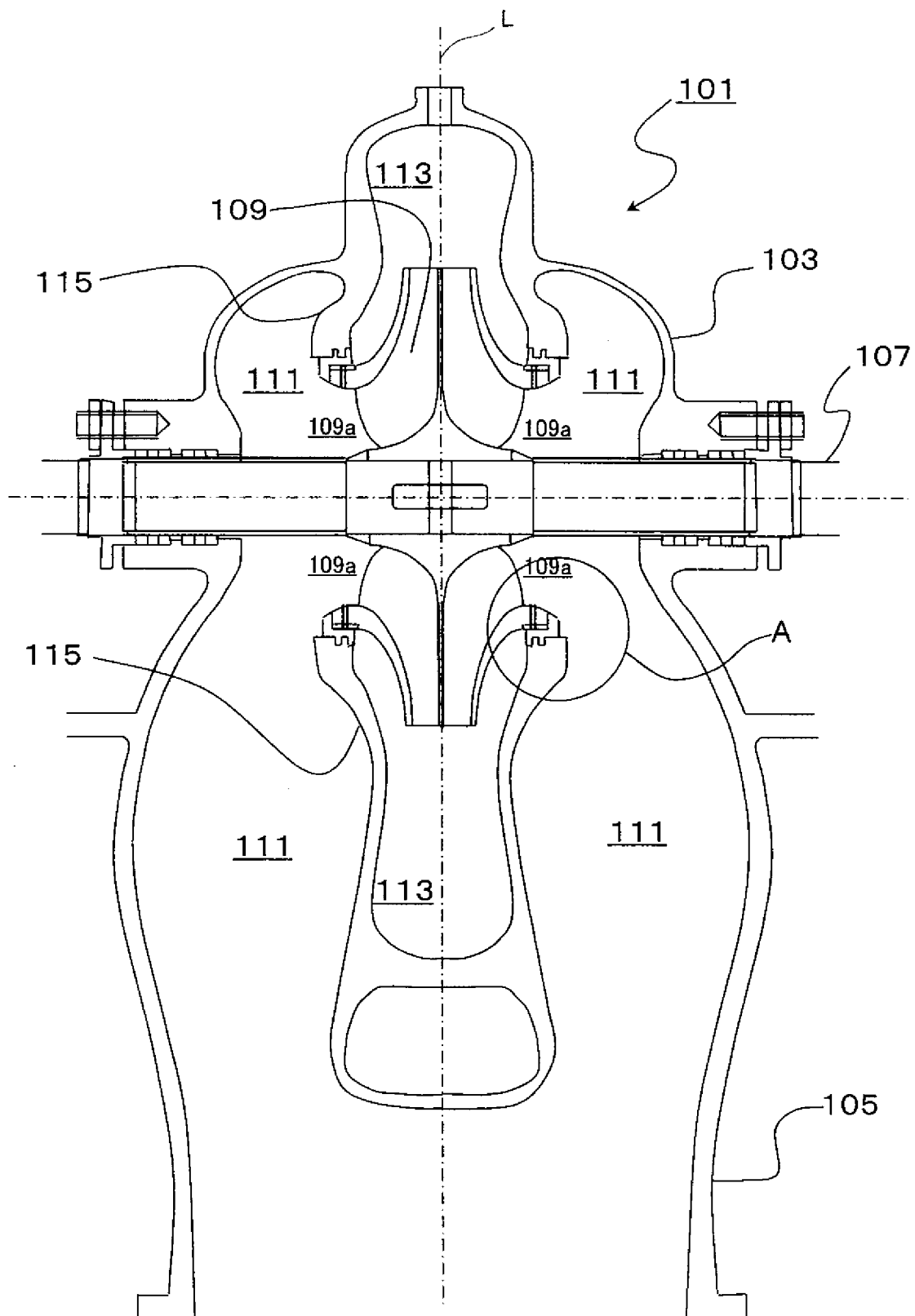
[図9]



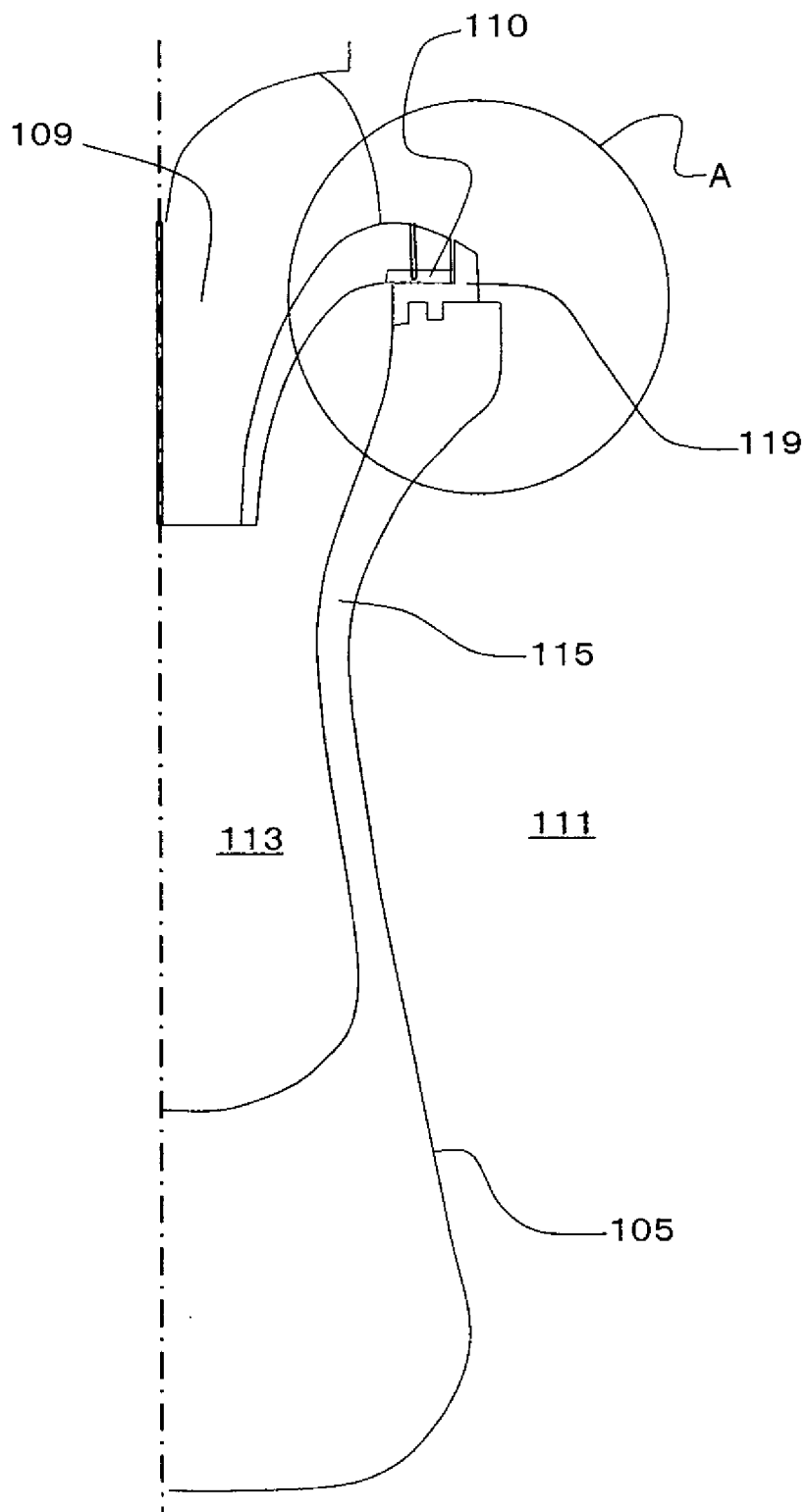
[図10]



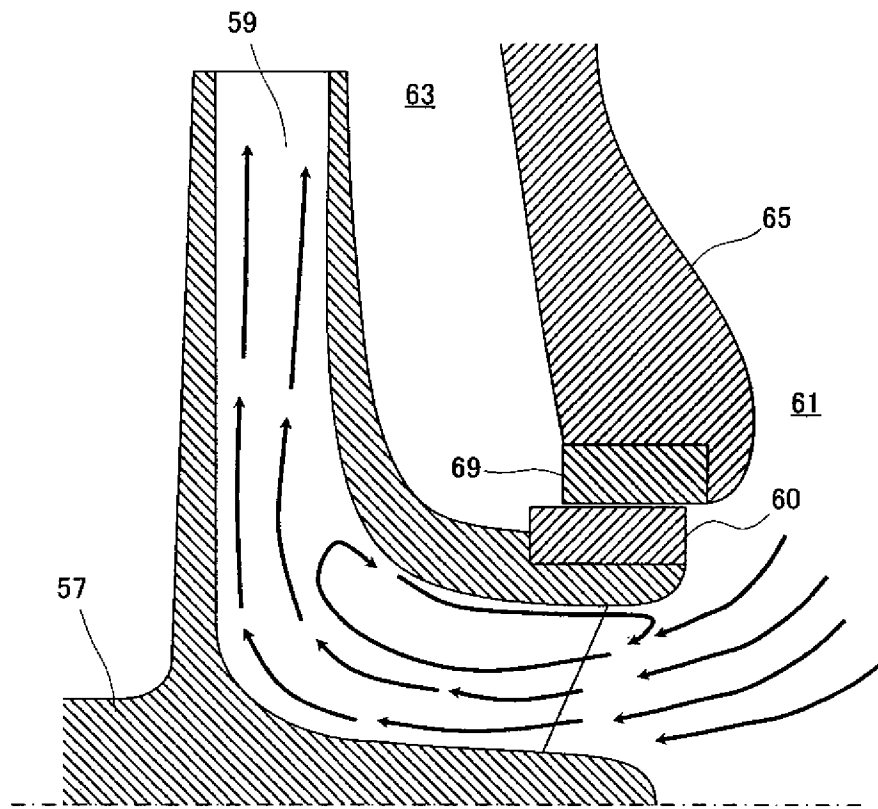
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/42(2006.01)i, F04D7/06(2006.01)i, F04D29/16(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)

F04D29/42, F04D7/06, F04D29/16

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 104961/1984 (Laid-open No. 19697/1986) (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 04 February 1986 (04.02.1986), page 2, lines 9 to 11; page 6, line 5 to page 7, line 12; fig. 1, 3 (Family: none)	1-9
Y	JP 2003-13884 A (Tsurumi Manufacturing Co., Ltd.), 15 January 2003 (15.01.2003), paragraph [0008]; fig. 4 (Family: none)	1-9

☒ 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
27 August, 2014 (27.08.14)

Date of mailing of the international search report
09 September, 2014 (09.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/065291

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-323893 A (Shimadzu Corp.), 22 November 2001 (22.11.2001), paragraph [0004] (Family: none)	2-7
Y	JP 2013-47510 A (Nidec Sankyo Corp.), 07 March 2013 (07.03.2013), paragraph [0045] & US 2013/0028762 A1 & CN 102900698 A	2-7
Y	JP 2002-257082 A (Teral Kyokuto Inc.), 11 September 2002 (11.09.2002), paragraphs [0008] to [0010] (Family: none)	3-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D29/42(2006.01)i, F04D7/06(2006.01)i, F04D29/16(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（I P C））

Int.Cl. F04D29/42, F04D7/06, F04D29/16

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	日本国実用新案登録出願59-104961号(日本国実用新案登録出願公開61-19697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(久保田鉄工株式会社) 1986.02.04, 第2ページ第9-11行, 第6ページ第5行-第7ページ第12行、図1, 3 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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

2 7 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 9 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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

3 O

5 3 6 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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
Y	JP 2003-13884 A (株式会社鶴見製作所) 2003.01.15, 段落【0008】, 図4 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2001-323893 A (株式会社島津製作所) 2001.11.22, 段落【0004】 (ファミリーなし)	2-7
Y	JP 2013-47510 A (日本電産サンキョー株式会社) 2013.03.07, 段落【0045】 & US 2013/0028762 A1 & CN 102900698 A	2-7
Y	JP 2002-257082 A (株式会社テラルキョクトウ) 2002.09.11, 段落【0008】－【0010】 (ファミリーなし)	3-7