

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-53816

(P2010-53816A)

(43) 公開日 平成22年3月11日(2010.3.11)

(51) Int.Cl.
F04D 9/02 (2006.01)F I
F O 4 D 9/02 1 O 1 Kテーマコード (参考)
3 H 1 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-221461 (P2008-221461)
(22) 出願日 平成20年8月29日 (2008.8.29)(71) 出願人 000000239
株式会社荏原製作所
東京都大田区羽田旭町11番1号
(74) 代理人 100091498
弁理士 渡邊 勇
(74) 代理人 100093942
弁理士 小杉 良二
(74) 代理人 100118500
弁理士 廣澤 哲也
(72) 発明者 石塚 忍
東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
社荏原製作所内
(72) 発明者 十河 輝敬
千葉県袖ヶ浦市中袖30番地1 株式会
社荏原金属内

最終頁に続く

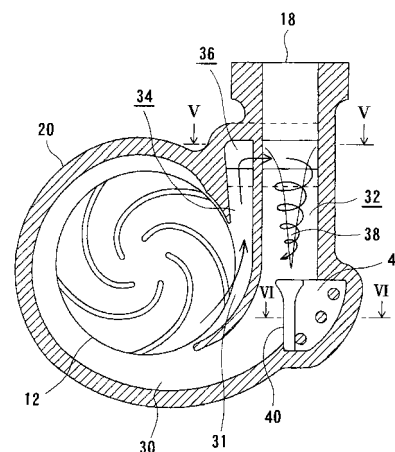
(54) 【発明の名称】 自吸ポンプおよびケーシング組立体の形成方法

(57) 【要約】

【課題】 ストップによるポンプの性能低下を防止し、さらにストップにばりがない自吸ポンプおよびケーシング組立体の形成方法を提供する。

【解決手段】 本発明の自吸ポンプは、回転軸10と、回転軸10に連結された羽根車12と、羽根車12が配置される主渦巻室30および副渦巻室31、液体から気体を分離する気液分離室32、液体を副渦巻室31から気液分離室32に導く連絡室34を有するポンプケーシング20と、気液分離室32の下方に配置されたストップ40と、ストップ40の側面に一体的に形成された整流板41とを備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転軸と、
前記回転軸に連結された羽根車と、
前記羽根車が配置される主渦巻室および副渦巻室、液体から気体を分離する気液分離室、液体を前記副渦巻室から前記気液分離室に導く連絡室を有するポンプケーシングと、
前記気液分離室の下方に配置されたストッパと、
前記ストッパの側面に一体的に形成された整流板とを備えたことを特徴とする自吸ポンプ。

【請求項 2】

前記整流板は、前記ストッパの下流側の側面に形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の自吸ポンプ。

【請求項 3】

前記ストッパおよび前記整流板の一部は、前記ポンプケーシング内に埋設されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の自吸ポンプ。

【請求項 4】

前記ストッパは、流線型の横断面形状を有することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の自吸ポンプ。

【請求項 5】

前記ポンプケーシングはポリジシクロペンタジエンからなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の自吸ポンプ。

【請求項 6】

前記ストッパおよび前記整流板はポリジシクロペンタジエンからなることを特徴とする請求項 5 に記載の自吸ポンプ。

【請求項 7】

羽根車が配置される主渦巻室および副渦巻室、液体から気体を分離する気液分離室、液体を前記副渦巻室から前記気液分離室に導く連絡室を有するポンプケーシングと、
前記気液分離室の下方に配置されるストッパと、
前記ストッパの側面に設けられる整流板とを備えるケーシング組立体の形成方法であって、

前記ストッパと前記整流板とを一体に形成し、

前記ポンプケーシング用の型の内部に前記ストッパおよび前記整流板が配置された状態で液状の基材を前記型に注入して、前記ストッパおよび前記整流板の一部を前記液状の基材に浸漬させ、

前記液状の基材を固化させることを特徴とするケーシング組立体の形成方法。

【請求項 8】

前記ポンプケーシングを形成する前記液状の基材はポリジシクロペンタジエンであることを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ストッパおよび前記整流板はポリジシクロペンタジエンから形成されることを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポンプの起動時に吸込管内に空気が充満していても、空気を吸上げて排出し、次いで液体を排出することができる自吸ポンプに関する。また、本発明は該自吸ポンプに使用されるケーシング組立体の形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ポンプの起動時に吸込管内に空気が充満していても、空気を吸上げて排出し

10

20

30

40

50

、次いで液体を排出することができる自吸ポンプが知られている（例えば、特許文献１参照）。このような自吸ポンプの一例を図１に示す。図１に示す自吸ポンプにおいては、ポンプケーシング１２０内に導入する自吸のための呼び水と、吸込口（図示せず）に接続された吸込管（図示せず）内の空気が、羽根車１１２によって主渦巻室１３０内で攪拌混合され、気液混合流体は羽根車１１２から副渦巻室１３１を通して連絡室１３４に吐出される。この気液混合流体は、さらに連絡通路１３６を通して気液分離室１３２に吐出され、気液分離室１３２内に旋回流を形成する。

【０００３】

気液分離室１３２内では、気液混合流体中の液体と空気の比重差により、これらに作用する遠心力に差が生じる。このため、液体は気液分離室１３２の外周側の壁面に沿って旋回し、空気は気液分離室１３２の中央側に集まる。液体は気液分離室１３２内で渦を形成し、中央には逆円錐状の空気層１３８が形成される。この空気層１３８が成長しすぎると、羽根車１１２の回転により空気層１３８の先端が主渦巻室１３０内に引き込まれ、分離した空気が再び液体と混合してしまう。そこで、空気層１３８の成長を抑制するために、気液分離室１３２の下方にはストッパ１４０が設けられている。

【０００４】

液体と分離された空気は吐出口１１８から吐出管（図示せず）に排出され、やがて吸込管内がすべて液体で満たされることにより自吸運転が終了する。自吸運転が終了すると、通常の揚液運転に切り替わる。この通常の揚液運転では、羽根車１１２から吐出された液体が主渦巻室１３０から主に気液分離室１３２を通して吐出口１１８から排出される。ところが、上述したように、気液分離室１３２の下方にはストッパ１４０が配置されているため、液体がストッパ１４０に衝突し、図２に示すように、ストッパ１４０の下流側で乱流が生じる。このような液体の乱流はポンプ性能を低下させてしまう。

【０００５】

一方で、図１に示すポンプケーシング１２０を鋳造の手法で製造すると、ストッパ１４０にばりが形成されるという問題がある。この点について詳述すると、ポンプケーシング１２０とストッパ１４０は、原料を型に流し込んで一体に形成される。製造に用いられる型は開放型であり、型同士の間には僅かながら隙間が生じる。このため、微小な隙間に原料が入り込み、ばりとなってストッパ１４０の外面に残ってしまう。このようなばりは、液体の抵抗となるばかりでなく、ばりの一部が取れて吐出される液体に異物として混入されてしまう。

【０００６】

このような理由から、これらのばりをストッパ１４０から除去することが必要となるが、ストッパ１４０はポンプケーシング１２０の内部に位置しているため、ポンプケーシング１２０の形成後にこれらのばりを除去することは難しい。特に、小型のポンプにおいてはばりを除去することはほとんど不可能である。

【０００７】

【特許文献１】特開２００７－３２７３９３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明は上述した従来の問題点に鑑みてなされたもので、ストッパによるポンプの性能低下を防止し、さらにストッパにばりが無い自吸ポンプおよびケーシング組立体の形成方法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】

【０００９】

上述した目的を達成するために、本発明の一態様は、回転軸と、前記回転軸に連結された羽根車と、前記羽根車が配置される主渦巻室および副渦巻室、液体から気体を分離する気液分離室、液体を前記副渦巻室から前記気液分離室に導く連絡室を有するポンプケーシングと、前記気液分離室の下方に配置されたストッパと、前記ストッパの側面に一体的に

10

20

30

40

50

形成された整流板とを備えたことを特徴とする自吸ポンプである。

【0010】

本発明の好ましい態様は、前記整流板は、前記ストッパの下流側の側面に形成されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ストッパおよび前記整流板の一部は、前記ポンプケーシング内に埋設されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ストッパは、流線型の横断面形状を有することを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ポンプケーシングはポリジシクロペンタジエンからなることを特徴とする。

10

本発明の好ましい態様は、前記ストッパおよび前記整流板はポリジシクロペンタジエンからなることを特徴とする。

【0011】

本発明の他の態様は、羽根車が配置される主渦巻室および副渦巻室、液体から気体を分離する気液分離室、液体を前記副渦巻室から前記気液分離室に導く連絡室を有するポンプケーシングと、前記気液分離室の下方に配置されるストッパと、前記ストッパの側面に設けられる整流板とを備えるケーシング組立体の形成方法であって、前記ストッパと前記整流板とを一体に形成し、前記ポンプケーシング用の型の内部に前記ストッパおよび前記整流板が配置された状態で液状の基材を前記型に注入して、前記ストッパおよび前記整流板の一部を前記液状の基材に浸漬させ、前記液状の基材を固化させることを特徴とする。

20

【0012】

本発明の好ましい態様は、前記ポンプケーシングを形成する前記液状の基材はポリジシクロペンタジエンであることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ストッパおよび前記整流板はポリジシクロペンタジエンから形成されることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、ストッパの側面に整流板を設けたことにより、ストッパに衝突した液体が起こす乱流を抑制することができる。したがって、ポンプ性能の低下を防止することができる。また、ストッパと整流板は、ポンプケーシングを形成する前に予め形成されるので、ポンプケーシングに組み込む前にストッパと整流板に残るばりを簡単に除去することができる。さらに、鑄ぐるみの手法に倣ってストッパと整流板をポンプケーシングに固着させることにより、ストッパ、整流板、およびポンプケーシングが一体となったケーシング組立体を形成することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明に係る自吸ポンプの実施形態について図3から図12を参照して詳細に説明する。なお、図3から図12において、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。

図3は、本発明の第1の実施形態における自吸ポンプを示す縦断面図である。図3に示すように、自吸ポンプは、軸受24に回転自在に支持された回転軸10と、回転軸10に連結された羽根車12と、吸込口14および吐出口18を有するポンプケーシング20と、ポンプケーシング20内に配置された羽根車12を覆うカバーケーシング22とを備えている。吸込口14には吸込管（図示せず）が接続され、吐出口18には吐出管（図示せず）が接続されている。

40

【0015】

軸受24はカバーケーシング22に取り付けられた胴体26の内部に收容されている。モータ（図示せず）の駆動によって、回転軸10が回転し、羽根車12は回転軸10と一体に回転する。液体は、羽根車12の回転によって吸込口14から吸い込まれ、羽根車12によって昇圧された後、吐出口18から吐き出される。カバーケーシング22の内部に

50

は昇圧された液体の漏洩を防止するメカニカルシール 27 が設けられている。

【0016】

図 4 は図 3 の IV-IV 線断面図であり、図 5 は図 4 の V-V 線断面図である。図 4 に示すように、羽根車 12 の周囲には、羽根車 12 の回転方向に沿って断面積が徐々に増加する主渦巻室 30 および副渦巻室 31 が形成されている。この主渦巻室 30 のポリュートの下流側には、液体から気体（空気）を分離するための気液分離室 32 が形成されている。この気液分離室 32 の下流側には吐出口 18 が位置している。

【0017】

ポンプケーシング 20 には、羽根車 12 から副渦巻室 31 を通って吐出される液体を気液分離室 32 に導く連絡室 34 が形成されている。図 5 に示すように、連絡室 34 と気液分離室 32 との間には、連絡室 34 からの液体を気液分離室 32 の壁面に沿ってその円筒形状の接線方向に導入する連絡通路 36 が設けられている。

【0018】

このような構成の自吸ポンプにおいて、羽根車 12 を回転させると、羽根車 12 の中央部にある、吸込ケーシング 20 の吸込口 14 に接続された吸込管（図示せず）内の空気が、ポンプケーシング 20 内に導入する自吸のための呼び水と、羽根車 12 によって攪拌混合される。気液混合流体は羽根車 12 から連絡室 34 に吐出され、この気液混合流体は連絡通路 36 を通って気液分離室 32 の内部に噴出される。このとき、気液混合流体は気液分離室 32 の接線方向に噴出されるため、気液分離室 32 の内部に旋回流が生じる。気液混合流体中の液体と空気の比重差により、これらに作用する遠心力に差が生じるため、液体は気液分離室 32 の外周側の壁面に沿って旋回し、空気は気液分離室 32 の中央側に集まる。このようにして空気が液体と分離され、気液分離室 32 の中央側に逆円錐状の空気層 38 が形成される。液体と分離された空気は、吐出口 18 から吐出管に排出され、旋回流を形成した液体は、気液分離室 32 の下方から主渦巻室 30 に戻される。

【0019】

気液分離室 32 内に形成される空気層 38 は次第に下方に延びていく。この空気層 38 が成長しすぎると、羽根車 12 の回転により空気層 38 の先端が主渦巻室 30 内に引き込まれ、再び液体と混合してしまう。そこで、空気層 38 の成長を抑制するために、気液分離室 32 の下方にはストッパ 40 が設けられている。

【0020】

上述のようにして、吸込管内の空気が次第に吐出管に排出されていき、やがて吸込管内がすべて液体で満たされることとなる。これにより自吸運転が終了し、その後は通常の揚液運転となる。この揚液運転においては、羽根車 12 から吐出された液体が主渦巻室 30 から主に気液分離室 32 を通って吐出管に排出される。ストッパ 40 は液体の通路に配置されているので、ストッパ 40 に衝突した液体が乱流を形成しないように、ストッパ 40 の下流側の側面には整流板 41 が設けられている。この整流板 41 とストッパ 40 とは一体に形成されている。なお、図 4 は、ストッパ 40 および整流板 41 の側面を示している。ポンプの運転が停止すると、吐出管内の液体とポンプケーシング 20 内の液体が吸込管側へ逆流するが、その一部がポンプケーシング 20 内に残り、上述したポンプ起動前の呼び水と同じ働きをする。

【0021】

次に、ストッパ 40 および整流板 41 について詳細に説明する。図 6 は図 4 の VI-VI 線断面図である。図 7 (a) はストッパおよび整流板の上面図であり、図 7 (b) はストッパおよび整流板の側面図であり、図 7 (c) は図 7 (b) に示すストッパおよび整流板を矢印 VII 方向から観た図である。ストッパ 40 は略円柱状であり、略円形の横断面形状を有している。また、ストッパ 40 は、円形の平坦な頂部を有している。整流板 41 とストッパ 40 とは同じ高さを有している。

【0022】

ストッパ 40 の下端と整流板 41 の側端はポンプケーシング 20 の内部に埋設されている。整流板 41 の側端には複数の通孔 41a が形成されており、これらの通孔 41a はポ

10

20

30

40

50

ンプケーシング２０内に位置している。ポンプケーシング２０、ストッパ４０、および整流板４１は樹脂から形成される。好ましく使用される樹脂の例としては、ポリジシクロペンタジエンが挙げられる。このポリジシクロペンタジエンは低粘度の液状樹脂であり、触媒や触媒活性化剤などを混入すると固化するという特性を持っている。

【００２３】

ここで、ポンプケーシング２０、ストッパ４０、および整流板４１から構成されるケーシング組立体の形成方法について説明する。まず、ストッパ４０および整流板４１が１ピースとして一体に形成される。具体的には、ストッパ４０および整流板４１用の型が用意され、この型に原料となる液状の樹脂が注入される。この型としては、対をなす開放型（die）が典型的に使用される。樹脂が固化した後、型が外され、これによりストッパ４０および整流板４１が一体に形成される。ストッパ４０および整流板４１の外周面には、型同士の合わせ目に形成される微小な隙間に起因してばりが形成されることがある。このばりは、次に行われるポンプケーシング２０の形成工程の前に、ストッパ４０および整流板４１から除去しておく。

【００２４】

次に、ポンプケーシング２０用の型が用意される。この型も典型的には対をなす開放型（die）である。ばりが除去されたストッパ４０および整流板４１がポンプケーシング２０用の型の内部に配置され、この状態で液状の樹脂が型に注入される。ストッパ４０および整流板４１が配置される位置は、ストッパ４０の下端および整流板４１の側端が、ポンプケーシング２０を形成する樹脂に浸漬される位置である。整流板４１の側端に形成されている通孔４１ａは、ポンプケーシング２０を形成する樹脂で満たされる。樹脂が固化した後、型が外され、これにより、ポンプケーシング２０、ストッパ４０、および整流板４１が一体となったケーシング組立体が形成される。

【００２５】

このように、鑄ぐるみの手法に倣ってストッパ４０と整流板４１の一部をポンプケーシング２０に固着させることにより、ストッパ４０、整流板４１、およびポンプケーシング２０が一体となったケーシング組立体を形成することができる。この形成方法では、ポンプケーシング２０と、ストッパ４０および整流板４１とは別ピースとして形成されるので、ストッパ４０および整流板４１をポンプケーシング２０に組み込む前に、ストッパ４０および整流板４１のばりを容易に除去することができる。

【００２６】

なお、実施形態では、ポンプケーシング２０、ストッパ４０、および整流板４１を形成する基材として、樹脂、特にポリジシクロペンタジエンが用いられているが、基材はこれに限られるものではなく、液状の状態で型に流し込んだ後硬化する材料であればよい。例えば、樹脂のほかに、各種金属や合金が挙げられる。

【００２７】

ストッパ４０および整流板４１は液体の流路に位置しているため、ストッパ４０および整流板４１は液体の流れを妨げない形状を有することが好ましい。このような観点から、図８および図９に示すように、ストッパ４０は流線型の横断面形状を有していることが好ましい。図８に示す例では、ストッパ４０と整流板４１とは滑らかな曲面で接続されている。図９に示す例では、図８に示す曲面に加え、ストッパ４０の上流側の側面には、断面略三角形の尖頭部が一体に形成されている。また、図１０に示すように、整流板４１は、その上端に向かって幅が徐々に小さくなる縦断面形状を有することが好ましい。

【００２８】

図１１は、本発明の第２の実施形態における自吸ポンプを示す縦断面図である。図１２（a）は図１１に示すストッパおよび整流板の上面図であり、図１２（b）は図１１に示すストッパおよび整流板の側面図であり、図１２（c）は図１２（b）に示すストッパおよび整流板を矢印XII方向から見た図である。第２の実施形態の基本的な構成は第１の実施形態と同様であるが、第２の実施形態は、整流板４１の側端にリム４１ｂが形成されている点で、第１の実施形態と相違する。このリム４１ｂは、整流板４１の側端に沿って延

びる肉厚部である。このようなリム 4 1 b を設けることにより、整流板 4 1 がポンプケーシング 2 0 から外れたり、ぐらついたりすることを確実に防止することができる。なお、本実施形態においても、ストッパ 4 0 および整流板 4 1 に図 8 乃至図 1 0 に示す断面形状を採用してもよい。

【0029】

これまで本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことは言うまでもない。例えば、本実施形態では、気液分離室 3 2 に旋回流を生じさせて空気と液体を分離するサイクロン型の自吸ポンプについて述べたが、本発明はサイクロン型の自吸ポンプに限らず、種々の形式の自吸ポンプに適用できるものである。

10

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図 1】従来の自吸水ポンプの一例を示す縦断面図である。

【図 2】ストッパにより渦が形成される様子を説明するための図である。

【図 3】本発明の第 1 の実施形態における自吸ポンプを示す縦断面図である。

【図 4】図 3 の IV-IV 線断面図である。

【図 5】図 4 の V-V 線断面図である。

【図 6】図 4 の VI-VI 線断面図である。

【図 7】図 7 (a) はストッパおよび整流板の上面図であり、図 7 (b) はストッパおよび整流板の側面図であり、図 7 (c) は図 7 (b) に示すストッパおよび整流板を矢印 VI

20

I 方向から見た図である。

【図 8】ストッパの横断面形状の一例を示す図である。

【図 9】ストッパの横断面形状の他の例を示す図である。

【図 10】整流板の上端の断面形状の好ましい例を示す図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態における自吸ポンプを示す縦断面図である。

【図 12】図 12 (a) は図 11 に示すストッパおよび整流板の上面図であり、図 12 (b) は図 11 に示すストッパおよび整流板の側面図であり、図 12 (c) は図 12 (b) に示すストッパおよび整流板を矢印 XII 方向から見た図である。

【符号の説明】

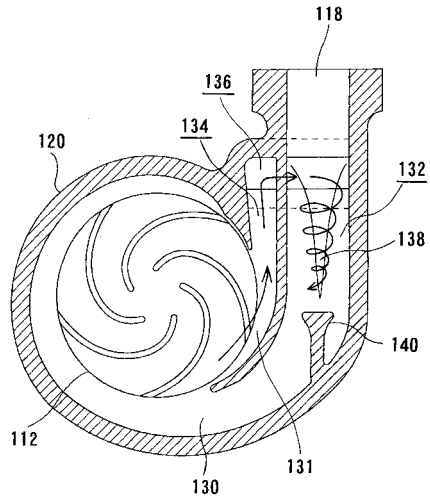
【0031】

30

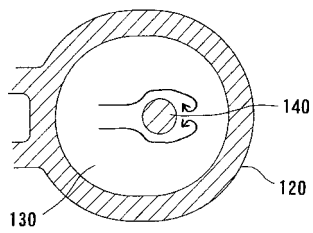
- 1 0 回転軸
- 1 2 羽根車
- 1 4 吸込口
- 1 8 吐出口
- 2 0 ポンプケーシング
- 2 2 カバーケーシング
- 2 4 軸受
- 2 6 胴体
- 2 7 メカニカルシール
- 3 0 主渦巻室
- 3 1 副渦巻室
- 3 2 気液分離室
- 3 4 連絡室
- 3 6 連絡通路
- 3 8 空気層
- 4 0 ストッパ
- 4 1 整流板
- 4 1 a 通孔
- 4 1 b リム

40

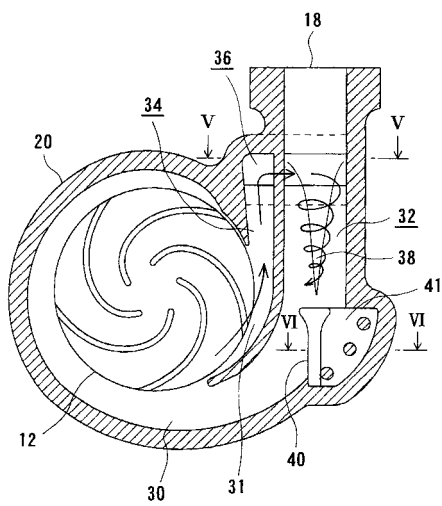
【図 1】



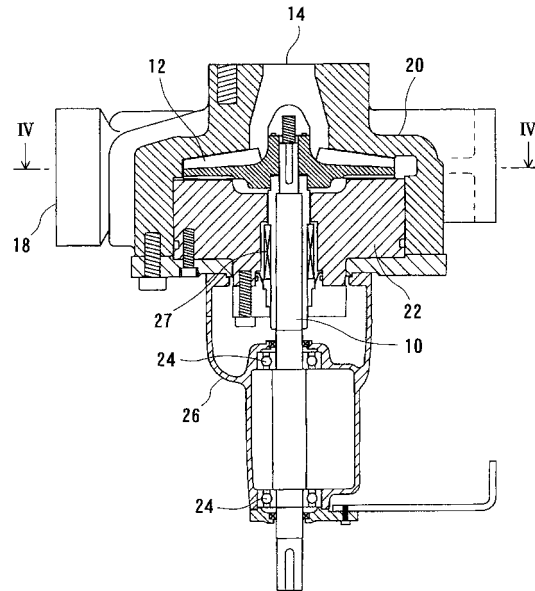
【図 2】



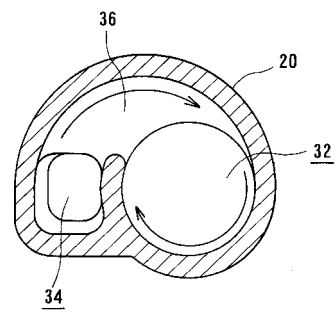
【図 4】



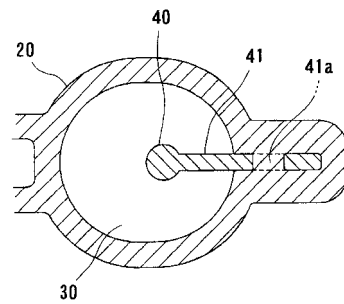
【図 3】



【図 5】

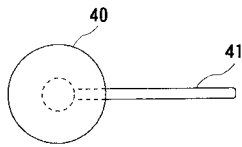


【図 6】

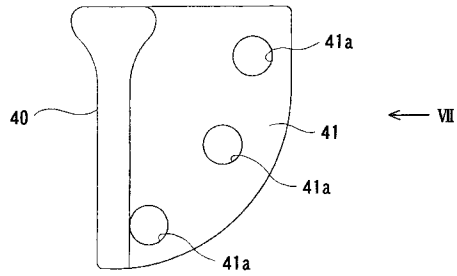


【図 7】

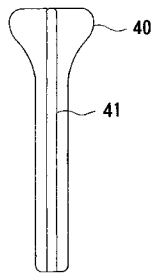
(a)



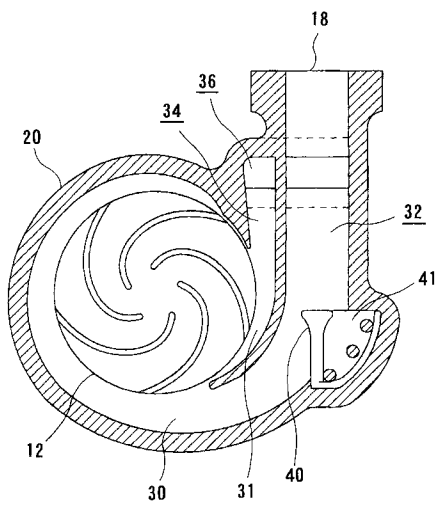
(b)



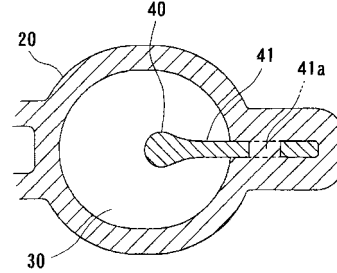
(c)



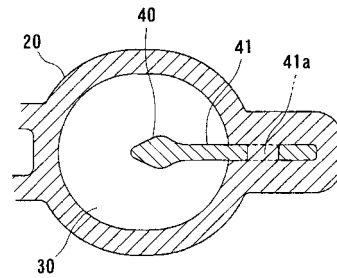
【図 11】



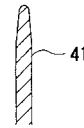
【図 8】



【図 9】

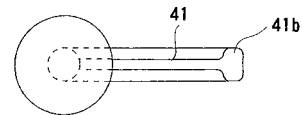


【図 10】

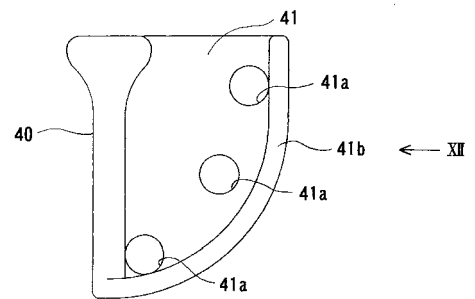


【図 12】

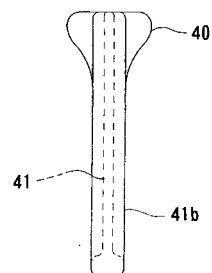
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

Fターム(参考) 3H130 AA03 AB12 AB25 AB47 AC30 BA22A BA23A BA41A BA41J BA61J
BA68J CA06 CA21 DA02Z DB01Z DB08Z EB03A EC17A ED01A