

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4792930号
(P4792930)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(51) Int.Cl. F I
F O 4 B 51/00 (2006.01) F O 4 B 51/00

請求項の数 3 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-331027 (P2005-331027)	(73) 特許権者	000005452
(22) 出願日	平成17年11月16日(2005.11.16)		株式会社日立プラントテクノロジー
(65) 公開番号	特開2007-138761 (P2007-138761A)		東京都豊島区東池袋四丁目5番2号
(43) 公開日	平成19年6月7日(2007.6.7)	(74) 代理人	100100310
審査請求日	平成20年3月21日(2008.3.21)		弁理士 井上 学
		(72) 発明者	成瀬 友博
			茨城県ひたちなか市堀口832番地2 株
			株式会社 日立製作所 機械研究所内
		(72) 発明者	秋庭 秀樹
			東京都足立区中川四丁目13番17号 株
			株式会社 日立インダストリーズ内
		(72) 発明者	依田 裕明
			東京都足立区中川四丁目13番17号 株
			株式会社 日立インダストリーズ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水平方向に配置した回転軸と、この回転軸の軸方向両側から流体を吸い込み中間部から径外周方向に吐き出す両吸込遠心型の羽根車と、この羽根車を内包する渦巻ケーシングとを備え、この渦巻ケーシング内の吸込室と吐出室を円板状治具で遮断して前記吐出室に高圧をかけて行う両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装置において、

前記吐出室を中心にして左右に吸込室が設けられ、前記吐出室と前記吸込室は仕切板で区切られており、左右の仕切板の吸込室側に平坦面を設け、この平坦面に前記円板状治具を取り付けて固定し、

前記左右の吸込室に設けられた前記円板状治具どうしが、前記吐出室を貫通するボルトで連結されていることを特徴とする両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装置において、

前記円板状治具と当接する平坦面にリング状の溝を設け、この溝にシール用の部材を挿入したことを特徴とする両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装置。

【請求項3】

水平方向に配置した回転軸と、この回転軸の軸方向両側から流体を吸い込み中間部から径外周方向に吐き出す両吸込遠心型の羽根車と、この羽根車を内包する渦巻ケーシングとを備え、この渦巻ケーシング内の吸込室と吐出室を、軸方向両側に溝またはフランジを設けた円筒状治具で遮断して前記吐出室に高圧をかけて行う両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装

20

置において、

前記吐出室を中心にして左右に吸込室が設けられ、前記吐出室と前記吸込室は仕切板で区切られており、左右の仕切板の吸込室側に平坦面を設け、この平坦面に前記円筒状治具の溝またはフランジを取り付けて固定することを特徴とする両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

ポンプケーシングのような圧力容器では耐圧試験が必須である。

一般的な揚水ポンプでは、水をケーシングに密封し水圧を上げてポンプ締切運転の吐出圧力（締切圧力）に対して1.5倍程度の水圧をかけてもケーシングが破壊せず、さらに漏れの無いことを確認している。

【0003】

両吸込渦巻ポンプにおいても上下のリングを挟み上下フランジをボルト締めして上下渦巻ケーシングを固定し、吸込口、吐出口、軸封部、その他の口を封止してケーシングを密閉して中に水を入れ水圧を上げて締切圧力の1.5倍程度の耐圧試験を行っている。この場合、吸込室側、吐出室側両者ともに同圧力での試験となる。吸込、吐出同圧力での耐圧試験を行った場合、吸込室側の体積が大きいいため圧力に耐えられるように吸込室側のケーシング板厚を運転時に必要とされる板厚より厚くする必要がある。

20

【0004】

【特許文献1】特開平7-318449号公報

【特許文献2】特開平8-28486号公報

【特許文献3】特開平11-236894号公報

【特許文献4】特開平11-303789号公報

【特許文献5】特開2003-184786号公報

【非特許文献1】JIS B8322

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記従来技術のように、両吸込渦巻ポンプにおいては、吸込室と吐出室を区切る上下仕切板の曲げ変形が生じ、吸込室と吐出室のシールが困難であることから、吸込、吐出別圧力とした耐圧試験を行うことが困難であった。そのため一般的には吸込、吐出同圧力とした耐圧試験が行われてきたため、渦巻ケーシングの吸込側板厚を運転時に対して必要以上に厚くする必要があった。

【0006】

本発明の目的は、上下仕切板の曲げ変形を抑えつつ、吸込室と吐出室を十分にシールして吸込、吐出別圧力とした耐圧試験を行うことが可能な両吸込渦巻ポンプの試験装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的は、水平方向に配置した回転軸と、この回転軸の軸方向両側から流体を吸い込み中間部から径外周方向に吐き出す両吸込遠心型の羽根車と、この羽根車を内包する渦巻ケーシングとを備え、この渦巻ケーシング内の吸込室と吐出室を円板状治具で遮断して前記吐出室に高圧をかけて行う両吸込渦巻ポンプの耐圧試験装置において、前記吐出室を中心にして左右に吸込室が設けられ、前記吐出室と前記吸込室は仕切板で区切られており、左右の仕切板の吸込室側に平坦面を設け、この平坦面に前記円板状治具を取り付けて固定し、前記左右の吸込室に設けられた前記円板状治具どうしが、前記吐出室を貫通するボル

50

トで連結されていることにより達成される。

【0008】

また、上記目的は、前記円板状治具と当接する平坦面にリング状の溝を設け、この溝にシール用の部材を挿入したことにより達成される。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、上下仕切板の曲げ変形を抑えつつ、吸込室と吐出室を十分にシールして吸込、吐出別圧力とした耐圧試験を行うことが可能な両吸込渦巻ポンプの試験装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

一般的な両吸込渦巻ポンプを図2、図3、図4を用いて説明する。

図2は一般的な両吸込渦巻ポンプの断面図である。

図3は一般的な両吸込渦巻ポンプの正面図である。

図4は一般的な両吸込渦巻ポンプの反割り状態の断面図である。

一般的な両吸込渦巻ポンプは図2～4に示すように、水平方向に配置した回転軸（主軸）1と、この回転軸1に固定された羽根車2と、この羽根車2を内包し、流体の流路を構成する渦巻ケーシング3、および回転軸1を支持するためにケーシングに固定された軸受部4から構成されている。羽根車2は回転軸1の軸方向両側から流体を吸い込み、回転軸中央部から回転しながら径外周方向に流体を吐出して流体の圧力を上昇させる。渦巻ケーシング3は、図3、図4に示す吸込口5から低圧の流体を流入させ、羽根車2に送り込み、羽根車2から加圧されて吐出された流体を吐出口6に流出させるように、吸込室7、吐出室8の2つの渦巻を組み合わせた複雑な形状となっている。

【0011】

この吐出室8には静翼9を設けた二重渦巻構造（ダブルポリュート）としたものと、静翼9のない単渦巻構造（シングルポリュート）としたものがある。渦巻ケーシング3は、回転軸1、羽根車2を内包させるために回転軸上でケーシングを2つに割って構成される。図2～4の渦巻ケーシング3は、上下2つの上ケーシング3aと下ケーシング3bに分けられ、羽根車2や回転軸1、軸受4などを下ケーシング3bに取り付けてから、間にゴム等で作成されたOリング10（図4に示す）を挟みながら上ケーシング3aを乗せて、上下フランジ11a、11bをボルト締めして固定される。

【0012】

このように上下ケーシング3a、3bに分割する場合を水平割りと呼ぶ。他に吸込口5側と吐出口6側に分かれるよう縦に2つ割りした垂直割りのケーシングを用いる場合もある。渦巻ケーシング3と羽根車2の間には、吸込室7側の低圧の流体と吐出室8側の高圧の流体とをシールするために、羽根車2が微小な隙間で摺動するライナリング（又はマウスリング）15（図2に示す）が取り付けられている。ライナリング15は、高圧の吐出側から押されるために、吸込室7と吐出室8を区切る半円板状の上下仕切板14a、14bの円周淵17の吐出室8側に作られた平坦面18に当たるように取り付けられている。

【0013】

ところで、ポンプケーシングのような圧力容器では、耐圧試験が必須とされている。

特に一般的な揚水ポンプでは、水をケーシングに密封し水圧を上げてポンプ締切運転の吐出圧力（締切圧力）に対して1.5倍程度水圧をかけてもケーシングが破壊せず、さらに漏れの無いことが要求される。両吸込渦巻ポンプにおいても上下のOリング10を挟み上下フランジ11a、11bをボルト締めして上下渦巻ケーシング3a、3bを固定し、吸込口5、吐出口6や図2、図3に示すような軸封部19やその他の口を封止してケーシングを密閉し、中に水を入れ水圧を上げて、締切圧力の1.5倍程度の耐圧試験を行う。この場合、吸込室7側、吐出室8側両者ともに同圧力での試験となる。吸込、吐出同圧力での耐圧試験を行った場合、吸込室側の方が体積が大きいいため、圧力に耐えられるように吸込室7側のケーシング板厚を運転時に必要とされる板厚より厚くする必要がある。

【 0 0 1 4 】

実際の運転時は、吸込室 7 側の圧力は低く、吐出室 8 側の圧力が高くなる。耐圧試験も運転時と同様の圧力状態となるように、吸込室 7 側を吸込圧力の 1.5 倍又は耐圧試験の最低圧力とし、吐出室 8 側を締切圧力の 1.5 倍程度とした、吸込、吐出別圧力とした試験方法もある。吸込、吐出別圧力とした耐圧試験を行うためには、図 5 に示すように羽根車 2 の入る円孔部を吐出室側から塞ぐ円板状の治具 1 2 を用いたり、図 6 に示すように羽根車 2 の入る部分に円筒状の治具 1 3 を入れたりして、吸込室 7 と吐出室 8 を分ける必要がある。

【 0 0 1 5 】

図 5 の円板状治具 1 2 や図 6 の円筒状治具 1 3 では、ライナリング 1 5 を固定するために仕切板 1 4 a、1 4 b の円周淵 1 7 に設けられた平坦面 1 8 をシール面として用いている。このようにして吸込、吐出別圧力とした耐圧試験を行うと、吸込室 7 側と吐出室 8 側の圧力の比率は運転時とほぼ同等となるため、吸込室 7 側のケーシング板厚を運転時に見合った板厚とすることができ、吸込、吐出同圧力での耐圧試験を行う場合のケーシングより吸込室 7 側の板厚を非常に薄く作ることができる。

【 0 0 1 6 】

しかしながら、図 7 (図 7 は吸込吐出別圧力とした耐圧試験を行ったときの、ケーシング変形の例を示す図である) に示すように吸込室 7 側と吐出室 8 側の圧力差が大きいため、吸込室 7 と吐出室 8 を区切る半円板状の上下仕切板 1 4 a、1 4 b が吸込室 7 側に大きく倒れこんで、曲げ変形が生じることが分かる。このように上下仕切板 1 4 a、1 4 b が曲げ変形してしまうために、特に揚程の高い、すなわち締切圧力の高い機種では図 5 に示したような円板状の治具 1 2 や、図 6 に示したような円筒状治具 1 3 を用いても、上仕切板 1 4 a と下仕切板 1 4 b の開口部 1 7 に生じるすき間 1 6 から、吐出室 8 側の高圧の流体が吸込室 7 側に漏れてしまう。すなわち、吸込、吐出別圧力とした耐圧試験においては、吸込室 7 と吐出室 8 の間のシールが困難である。そのため、吸込、吐出別圧力とした耐圧試験は、あまり行われてこなかった。このような問題は、図 7 に示した水平割りの渦巻ケーシングのみではなく、垂直割りの渦巻ケーシングでも同様に生じる。

【 0 0 1 7 】

換言すると、両吸込渦巻ポンプに高圧がかかるのは吐出側だけであるにもかかわらず水圧試験で渦巻ケーシングの内部全域に水圧をかけて試験を行うため吸込側のケーシングまでも耐圧に耐えるように板厚を厚くしなければならないという問題がある。

【 0 0 1 8 】

本発明は上下仕切板の曲げ変形を抑えつつ、吸込室と吐出室を十分にシールして吸込、吐出別圧力とした耐圧試験を行うことが可能な両吸込渦巻ポンプの試験装置を種々検討したものである。

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の一実施例を図を用いて説明する。

【実施例 1】

【 0 0 2 0 】

図 1 は本発明の一実施例を備えた両吸込渦巻ポンプを構成するケーシングの断面図である。

図 1 において、2 つ割れの上下の渦巻ケーシング 3 a、3 b の吸込室 7 と吐出室 8 を区切る半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b の円周淵 1 7 の吸込室 7 側にシール面となる平坦面 2 0 を回転軸左右両側に設けている。

【 0 0 2 1 】

図 8 に図 1 の渦巻ケーシング 3 a、3 b の X - X 断面矢視図を示す。

平坦面 2 0 は上下ケーシング 3 a、3 b の仕切板 1 4 a、1 4 b の円周淵 1 7 に円孔の空いた円板のように構成される。図 1 においてさらに、耐圧試験治具 1 2 として 2 つの円板状治具 2 1 a、2 1 b を前記仕切板円周淵 1 7 の吸込室側に設けた平坦面 2 0 に当てるようにして回転軸左右両側に設置し、前記 2 つの円板状治具 2 1 a、2 1 b を、それらを

10

20

30

40

50

軸方向に繋いでいる。さらに円板状治具 2 1 a、2 1 b は、締結ボルト 2 2 で固定されている。締付ボルト 2 2 は、図 1 左側の吸込室 7 側からも締結可能な構造となっている。

【 0 0 2 2 】

次に、図 1 の渦巻ケーシングの耐圧試験での組み上げ方手順 (1) ~ (5) を説明する。

(1) まず、下ケーシング 3 b に円板状治具 2 1 a、2 1 b と締付ボルト 2 2 を仮組みしたものを置く。(2) 続いて、上ケーシング 3 a を載せて上下ケーシング 3 a、3 b のフランジ 1 1 a、1 1 b を締め付ける。(3) 次に右の軸封部 1 9 の穴から締付ボルト 2 2 を締め付けて、円板状治具 2 1 a、2 1 b を上下ケーシング 3 a、3 b の仕切板 1 4 a、1 4 b に当てた上で、さらに仕切板 1 4 a、1 4 b に軸両側から軸中央方向に押し付ける荷重を加える。(4) さらに、締付ボルト 2 2 の頭側は円板状治具 2 1 a に設けられたザグリ穴に収まるようになっており、蓋 2 3 とそれを締め付けるボルト 2 4 およびガスケット 2 5 を用いてシールする。(5) 最後に左右の軸封部 1 9 および吸込口、吐出口やその他の穴を塞いで密閉する。

10

【 0 0 2 3 】

図 1 ではさらに仕切板 1 4 a、1 4 b と円板状治具 2 1 a、治具 2 1 b との間に、Oリング 2 4 を設けシール性を向上させている。渦巻ケーシングおよび耐圧試験治具をこのように組み上げることで、吸込室側と吐出室側を完全に分離することができ、吸込、吐出別圧力での試験が可能となる。吸込、吐出別圧力での試験を行うことで、吸込室 7 側の板厚を図 2 の従来構造に比べて薄くすることができ、図 2 の従来構造では吐出室 8 側の板厚と吸込室 7 側の板厚がほぼ同じであるのに対して、吐出室 8 側の板厚に比べて吸込室 7 側の板厚を非常に薄くすることができる。

20

【 0 0 2 4 】

図 1 の渦巻ケーシングの利点を説明すると、渦巻ケーシングの吸込室と吐出室を区切る半円板状の仕切板の円周淵の吸込室側にシール面となる平坦面 2 0 を回転軸左右両側に設けている。これに、円板状治具 2 1 a、2 1 b を密着させ、さらに Oリング 2 6 を設けて吸込室側と吐出室側を完全に分離している。さらに、吸込、吐出別圧力の耐圧試験を実施したときに、吸込室 7 と吐出室 8 を区切る半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b が、吸込室 7 側に倒れこむような曲げ変形をしようとしたとき、2 つの円板状治具 2 1 a、2 1 b は軸方向に開く方向に荷重をうける。

30

【 0 0 2 5 】

この軸方向の荷重を 2 つの円板を軸方向に繋いでいる締付ボルト 2 2 が保持するため、結果として吸込室 7 と吐出室 8 を区切る半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b の変形を押しさえ込み、吐出側の高圧流体が吸込側に漏れることを防ぐことができる。

【 0 0 2 6 】

図 1 では、2 つの円板状治具 2 1 a、2 1 b を軸方向に繋ぐ部材として締付ボルト 2 2 を用いているが、円筒又は円柱などでも良い。図 1 の構造では、さらに、締付ボルト 2 2 を締め付けることによって、半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b を、耐圧試験での吸込室側への曲げ変形と逆方向に予荷重を加えることができるため、より高いシール性を与えることができる上、仕切板 1 4 a、1 4 b の応力を低減できるため、仕切板 1 4 a、1 4 b の板厚を薄くすることも可能である。締付ボルト 2 2 は、吸込室 7 側から締結可能な構造とし、締付ボルト部 2 2 からの吐出室流体の漏れを防ぐための、シール構造として蓋 2 3 とそれを締め付けるボルト 2 4 およびガスケット 2 5 を設けている。締付ボルト 2 2 を吸込室側から締付可能な構造とすることで、耐圧試験前にボルトを締め付けることを可能にできる。このとき前記締付ボルト 2 2 部からの流体漏れを防ぐ必要があるため、締付ボルトの吸込室側にシール構造を設ける必要がある。

40

【実施例 2】

【 0 0 2 7 】

図 9 は他の一実施例を備えた両吸込渦巻ポンプの断面図である。

図 9 において、図 2 に示した一般的な両吸込渦巻ポンプではライナリング 1 5 の固定部

50

分として仕切板 1 4 a、1 4 b の吸込室 7 側に平坦部 1 8 が設けられているが、図 9 では、仕切板 1 4 a、1 4 b の吐出室 8 側にも平坦部 2 0 を設けたものである。

また、円板状治具 2 1 a、2 1 b を、連結部材 2 7 と締結ボルト 2 2 およびボルト 2 8 で軸方向に繋いでいる。締結ボルト 2 2 の頭部分は、図 1 と同様のシール構造を設けている。また、図 1 では Oリングを平坦面 2 2 でシールするように設けているが、図 9 では Oリングを仕切板 1 4 a、1 4 b の内周側でシールするように設けたものである。

【実施例 3】

【0028】

図 10、図 11 は他の実施例を備えた両吸込渦巻ポンプの断面図である。

図 10、11 において、耐圧試験治具として円筒 2 9 を用意し、前記仕切板 1 4 a、1 4 b の吸込室側に設けた平坦面 2 0 に当たるような溝 3 0 又はフランジ 3 1 を軸方向両側に設ける。このような円筒耐圧試験治具 2 9 を用いると、吸込、吐出別圧力の耐圧試験を実施したときに、吸込室 7 と吐出室 8 を区切る半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b が、吸込室 7 側に倒れこむような曲げ変形をしようとしたとき、軸方向両側に設けた溝 3 0 又はフランジ 3 1 を介して円筒治具 2 9 に軸方向に荷重がかかる。この軸方向の荷重を円筒治具 2 9 が保持するため、結果として吸込室と吐出室を区切る半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b の変形を押さえ込み、吐出側の高圧流体が吸込側に漏れることを防ぐことができる。図 10、11 に示す円筒治具 2 9 を用いる構造は、図 1 に示したような締付ボルト 2 2 を用いる構造に比べて、円筒治具 2 9 の軸方向に対して高い寸法精度要求される。

【0029】

【参考例 1】

参考例 1 を図 12、図 13 を用いて説明する。

図 12 は他の実施例を備えた両吸込渦巻ポンプの断面図である。

図 13 は図 12 の X - X 断面での矢視図である。

図 12、図 13 において、吸込室 7 と吐出室 8 を区切る半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b の円周側の吸込室側に設けた平坦面上 2 0 に、ねじ穴 3 2 を円周上に多数設ける。耐圧試験時に 2 つの円板状治具 2 1 a、2 1 b を用意し、2 つ割れの渦巻前記平坦面 2 0 をシール面として、その平坦面の円周上に設けた前記ねじ穴 3 2 に円板をボルト 3 3 で固定している。このような構造とすると、吸込室 7 と吐出室 8 を区切る半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b を円板状治具 2 1 a、2 1 b にボルトを介して固定できるため、2 つの半円板状の仕切板 1 4 a、1 4 b と円板状治具 2 1 a、2 1 b が一体となって変形するので、吐出側の高圧流体が吸込側に漏れることを防ぐことができる。耐圧試験終了後、ねじ穴 3 2 が空いている状態で運転すると流体性能の低下につながるため、実機運転時にはねじ穴 3 2 をいもねじ（無頭ねじとも言う）や樹脂材等で埋めて使用する。図 12、図 13 の実施例では、円板状治具 2 1 a、2 1 b は締結されていないが、これら円板状治具 2 1 a、2 1 b を軸方向に締結し、さらにボルト締付構造とすると、より効果的である。

【0030】

本発明で示した構造を用いることで、吸込、吐出圧力差が大きい場合での、吸込、吐出別圧力での試験が可能となる。吸込、吐出別圧力での耐圧試験が可能となることで、吸込室側の板厚を吐出室側の板厚に比べて非常に薄くすることができる。逆に言えば吸込室側の板厚を吐出室側の板厚に比べて非常に薄くするためには、吸込、吐出別圧力での耐圧試験が必要である。吸込、吐出別圧力での耐圧試験を行うためには、本発明を実施する必要がある。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明の一実施例を説明する両吸込渦巻ポンプのケーシングの断面図である。

【図 2】一般的な両吸込渦巻ポンプの断面図である。

【図 3】一般的な両吸込渦巻ポンプの正面図である。

【図 4】一般的な両吸込渦巻ポンプの軸垂直断面での断面図である。

【図 5】一般的な両吸込渦巻ポンプの吸込吐出別圧力試験での試験方法を説明する断面図

10

20

30

40

50

である。

【図6】一般的な両吸込渦巻ポンプの吸込吐出別圧力試験での試験方法を説明する断面図である。

【図7】一般的な両吸込渦巻ポンプの吸込吐出別圧力試験での変形図である。

【図8】図1のX-X断面での矢視図である。

【図9】本発明の一実施例を説明する両吸込渦巻ポンプのケーシングの断面図である。

【図10】本発明の一実施例を説明する両吸込渦巻ポンプのケーシングの断面図である。

【図11】本発明の一実施例を説明する両吸込渦巻ポンプのケーシングの断面図である。

【図12】参考例1を説明する両吸込渦巻ポンプのケーシングの断面図である。

【図13】図12のX-X線断面矢視図である。

10

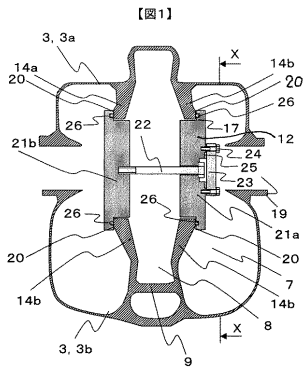
【符号の説明】

【0032】

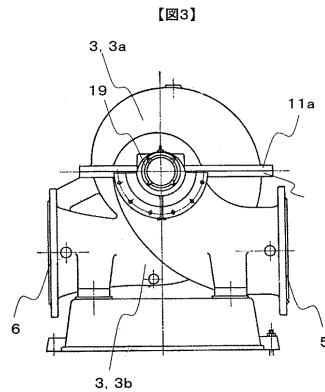
1 ... 回転軸、2 ... 羽根車、3 ... 渦巻ケーシング、3 a ... 上ケーシング、3 b ... 下ケーシング、4 ... 軸受部、5 ... 吸込口、6 ... 吐出口、7 ... 吸込室、8 ... 吐出室、9 ... 静翼、10 ... Oリング、11 a ... 上フランジ、11 b ... 下フランジ、12 ... 円板状治具、13 ... 円筒状治具、14 a ... 上仕切板、14 b ... 下仕切板、15 ... ライナリング、16 ... すき間、17 ... 円周淵、18 ... 平坦面、19 ... 軸封部、20 ... 平坦面、21 a ... 円板状治具、21 b ... 円板状治具、22 ... 締結ボルト、23 ... 蓋、24 ... ボルト、25 ... ガスケット、26 ... Oリング、27 ... 連結部材、28 ... ボルト、29 ... 円筒治具、30 ... 溝、31 ... フランジ、32 ... ねじ穴、33 ... ボルト。

20

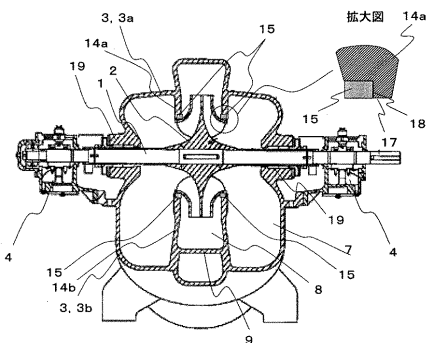
【図1】



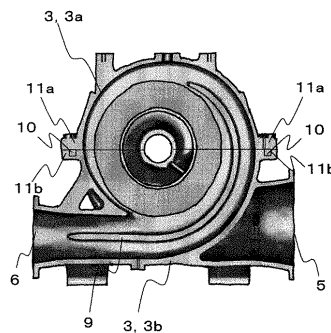
【図3】



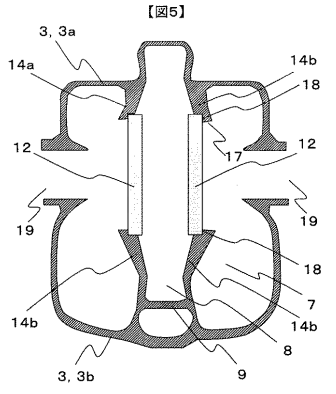
【図2】



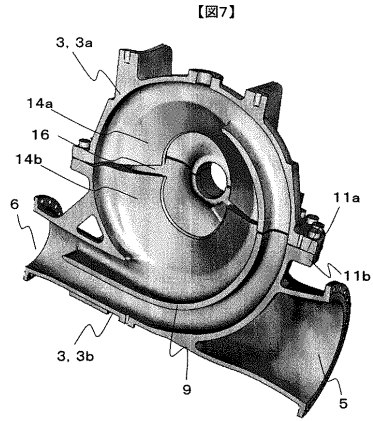
【図4】



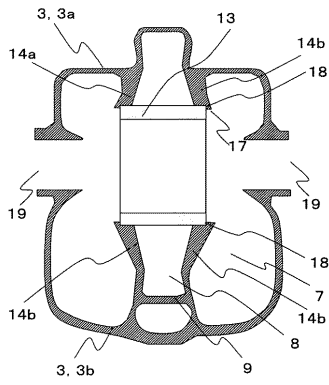
【図5】



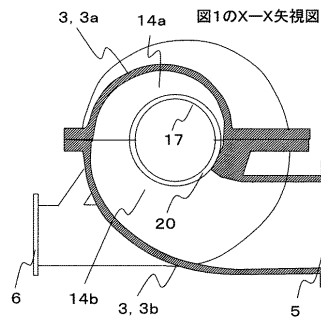
【図7】



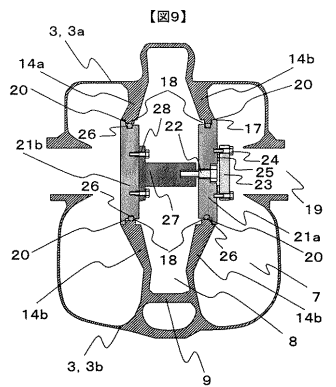
【図6】



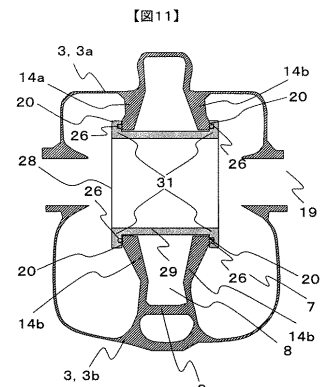
【図8】



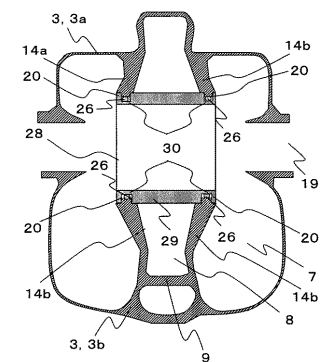
【図9】



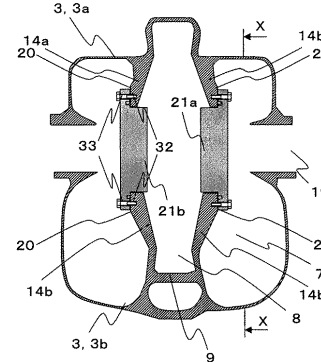
【図11】



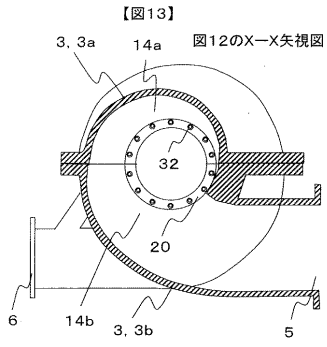
【図10】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 広島 実

東京都足立区中川四丁目13番17号 株式会社 日立インダストリーズ内

審査官 尾崎 和寛

(56)参考文献 実開昭60-006900(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F04B 51/00