

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5155653号
(P5155653)

(45) 発行日 平成25年3月6日(2013.3.6)

(24) 登録日 平成24年12月14日(2012.12.14)

(51) Int. Cl.	F 1
FO4D 13/00 (2006.01)	FO4D 13/00 F
FO4D 29/60 (2006.01)	FO4D 13/00 D
	FO4D 29/60 D
	FO4D 29/60 E

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-340278 (P2007-340278)	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成19年12月28日(2007.12.28)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開2009-162075 (P2009-162075A)		東京都大田区羽田旭町11番1号
(43) 公開日	平成21年7月23日(2009.7.23)	(74) 代理人	100091498
審査請求日	平成22年11月11日(2010.11.11)		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	佐藤 新吾
			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	高嶋 道雄
			東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会
			社 荏原製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立軸ポンプ

(57) 【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、

前記羽根車の回転を支持する水中軸受と、

前記回転軸および前記羽根車を収容するポンプケーシングと、

前記回転軸と同心上に配置された固定軸とを有し、

前記水中軸受は、前記羽根車のインペラハブの内部に設けられており、

前記固定軸と前記水中軸受によって、前記羽根車のラジアル力を支持することを特徴とする立軸ポンプ。

【請求項2】

前記水中軸受は、上端が密閉された空間内に配置されていることを特徴とする請求項1に記載の立軸ポンプ。

【請求項3】

前記ポンプケーシングは、複数の分割体から構成され、

前記分割体には、前記分割体の荷重を支持する荷重受け部が設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の立軸ポンプ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

第3に、ポンプの近傍に壁などの躯体がない場合には、水槽の底部に設置台を構築し、これを作業足場とすることが必要となる。しかしながら、この設置台の構築はかなりの期間を要し、作業時間全体が長期化してしまう。

【0009】

【特許文献1】特開2001-323898号公報

【特許文献2】特開2007-285253号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上述した問題点を解決するためになされたもので、ポンプ機場の躯体にフックを打ち込むことを不要とし、ポンプの分解作業を容易にして維持管理性を向上させることができる立軸ポンプ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】

【0011】

上述した目的を達成するために、本発明の一参考例は、回転軸と、前記回転軸に連結された羽根車と、前記羽根車の回転を支持する水中軸受と、前記回転軸および前記羽根車を収容するポンプケーシングとを備え、前記ポンプケーシングは、複数の分割体から構成され、前記分割体には、前記分割体の荷重を支持する荷重受け部が設けられていることを特徴とする立軸ポンプである。

【0012】

上記参考例の好ましい態様は、前記荷重受け部は、前記分割体の少なくとも1つを支持するのに十分な強度を有することを特徴とする。

上記参考例の好ましい態様は、前記荷重受け部は、前記分割体に着脱可能に取り付けられることを特徴とする。

【0013】

上述した目的を達成するための本発明の一態様は、回転軸と、前記回転軸に連結された羽根車と、前記羽根車の回転を支持する水中軸受と、前記回転軸および前記羽根車を収容するポンプケーシングと、前記回転軸と同心上に配置された固定軸とを有し、前記水中軸受は、前記羽根車のインペラハブの内部に設けられており、前記固定軸と前記水中軸受によって、前記羽根車のラジアル力を支持することを特徴とする立軸ポンプである。

本発明の好ましい態様は、前記水中軸受は、上端が密閉された空間内に配置されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ポンプケーシングは、複数の分割体から構成され、前記分割体には、前記分割体の荷重を支持する荷重受け部が設けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明の上記参考例によれば、チェーンブロックなどの昇降機を荷重受け部に係止させ、分割体を昇降機によって取り外すことができる。したがって、水槽の壁など躯体にフックを打ち込む必要がなく、ポンプの分解作業が容易となり、作業時間を短縮することができる。また、躯体にフックを打ち込む必要がないので、躯体の水密性を損なうことなく、躯体の強度を考慮する必要もない。

また、本発明によれば、前記羽根車の内部に前記水中軸受を配置することにより、前記水中軸受に作用する力を小さくすることができる。その結果、前記水中軸受の摩耗の度合いおよび取替頻度を低くすることができる。また、前記羽根車に作用するラジアル力のほぼ全部を前記水中軸受が受けるため、外軸受や他の水中軸受へ作用するラジアル力が軽減され、これら軸受の摩耗を抑制することができる。さらに、前記羽根車内に配置された前記水中軸受は、吸込ベルマウスを取り外すことにより、比較的簡単に交換することができる。したがって、磨耗部品の取替作業が容易となり、ポンプの維持管理性が向上する。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

図 2 は本発明の第 1 の実施形態に係る立軸ポンプの全体構成を示す断面図である。

図 2 に示すように、立軸ポンプは、吸込ベルマウス 1 a 及びポンプボウル 1 b を有するインペラケーシング 1 と、インペラケーシング 1 を水槽内に吊り下げる吊下管 3 と、吊下管 3 の上端に接続される吐出曲管 4 と、インペラケーシング 1 内に収容される羽根車 1 0 と、羽根車 1 0 が固定される回転軸（立軸）6 とを備えている。吊下管 3 は、水槽上部のポンプ据付床 2 2 に形成された挿通孔 2 4 を通して下方に延び、吊下管 3 の上端に設けられた据付用ベース 2 3 を介してポンプ据付床 2 2 に固定される。回転軸 6 は、吐出曲管 4 、吊下管 3 、及びインペラケーシング 1 内を通して鉛直方向に延びている。なお、インペラケーシング 1 及び吊下管 3 によりポンプケーシング 2 が構成される。

10

【 0 0 1 6 】

吸込ベルマウス 1 a は下方を向いて開口し、吸込ベルマウス 1 a の上端はポンプボウル 1 b の下端に固定されている。羽根車 1 0 は回転軸 6 の下端に固定されており、羽根車 1 0 と回転軸 6 とは一体的に回転するようになっている。この羽根車 1 0 の上方（吐出側）には複数のガイドベーン 1 4 が配置されている。これらのガイドベーン 1 4 はポンプボウル 1 b の内周面に固定されている。回転軸 6 は外軸受 1 1 および水中軸受 1 2 , 1 5 により回転自在に支持されている。水中軸受 1 2 はポンプボウル 1 b に収容されており、羽根車 1 0 の上方に位置している。水中軸受 1 5 は吊下管 3 に収容されている。水中軸受 1 2 を支持する支持部材 7 はボウルブッシュ 1 3 の内面に固定されており、さらに、ボウルブッシュ 1 3 はガイドベーン 1 4 を介してインペラケーシング 1 に支持されている。また、水中軸受 1 5 を支持する支持部材 1 7 は、吊下管 3 の内周面に固定されている。水中軸受 1 2 , 1 5 は、回転軸 6 に滑り接触する、いわゆる滑り軸受である。なお、符号 1 9 はハンドホールである。

20

【 0 0 1 7 】

回転軸 6 は吐出曲管 4 から上方に突出して、駆動源 1 8 に連結されている。駆動源 1 8 により回転軸 6 を介して羽根車 1 0 を回転させると、水槽内の水（取扱液）が吸込ベルマウス 1 a から吸い込まれ、ポンプボウル 1 b 、吊下管 3 、吐出曲管 4 を通って図示しない吐出配管に移送される。なお、立軸ポンプ運転時においては、羽根車 1 0 や水中軸受 1 2 を収容するインペラケーシング 1 は、液面よりも下に位置している。

30

【 0 0 1 8 】

吊下管 3 とポンプボウル 1 b とは、ボルトなどの締結具（図示せず）により互いに固定されている。締結具を取り外すことにより、吊下管 3 とポンプボウル 1 b とが切り離されるように構成されている。同様に、ポンプボウル 1 b と吸込ベルマウス 1 a とは、ボルトなどの締結具（図示せず）により互いに固定されており、締結具を取り外すことにより、ポンプボウル 1 b と吸込ベルマウス 1 a とが切り離されるようになっている。このように、吊下管 3 、ポンプボウル 1 b 、および吸込ベルマウス 1 a は、互いに切り離し可能な分割体として構成されている。なお、吊下管 3 を複数の分割体から構成することもできる。

【 0 0 1 9 】

吊下管 3 には、半環状の複数の荷重受け部 2 5 A が設けられている。これらの荷重受け部 2 5 A は、吊下管 3 の外周面に固定されており、吊下管 3 の周方向に沿って等間隔に配置されている。同様に、ポンプボウル 1 b と吸込ベルマウス 1 a にも、半環状の複数の荷重受け部 2 5 B , 2 5 C が設けられている。これらの荷重受け部 2 5 B , 2 5 C も、ポンプボウル 1 b と吸込ベルマウス 1 a の外周面にそれぞれ固定されており、ポンプボウル 1 b および吸込ベルマウス 1 a の周方向に沿って等間隔に配置されている。これら荷重受け部 2 5 A , 2 5 B , 2 5 C には、チェーンブロックやワイヤーホイストなどの昇降機が係止されるようになっている。

40

【 0 0 2 0 】

図 3 は、ポンプの分解作業時および組み立て時の様子を示す図である。図 3 において、チェーンブロックやワイヤーホイストなどの昇降機 2 6 は、荷重受け部 2 5 B , 2 5 C に

50

係止されており、吸込ベルマウス 1 a は昇降機 2 6 によりポンプボウル 1 b から吊り下げられている。同様にして、ポンプボウル 1 b を昇降機 2 6 により吊下管 3 から吊り下げることができる。このように、荷重受け部 2 5 A , 2 5 B , 2 5 C は、それぞれ、少なくとも 1 つの分割体を支持するのに十分な強度を有している。

【 0 0 2 1 】

吸込ベルマウス 1 a の重量は、ポンプボウル 1 b および吊下管 3 を介してポンプ据付床 2 2 に作用する。このポンプ据付床 2 2 に作用する力は、分解作業中であるか否かにかかわらず、実質的に一定である。したがって、ポンプ据付床 2 2 を補強する必要はなく、既存のポンプ据付床 2 2 をそのまま用いることができる。また、水槽の壁など躯体にフックを打ち込む必要がないので、躯体の水密性を損なうことなく、また、躯体が高い強度を持つ必要もない。

10

【 0 0 2 2 】

なお、荷重受け部としては図 2 に示す半環状の部材に限られず、通孔、フック、環状の部材であってもよい。例えば、図 4 (a) および図 4 (b) に示すような、吸込ベルマウス 1 a の下部に形成された通孔 2 5 D を荷重受け部とすることができる。また、図 5 に示すような、フランジ部に着脱可能に取り付けられた環状の部材 2 5 E から荷重受け部を構成することができる。さらに、図 6 に示すように、吊下管 3 やポンプボウル 1 b などの分割体の外面に台座 2 7 を設け、この台座 2 7 にボルトなどの締結具により、通孔を有する荷重受け部 2 5 F を取り付けるとよい。これら各態様の荷重受け部を 1 つの立軸ポンプに用いてもよい。

20

【 0 0 2 3 】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 7 は本発明の第 2 の実施形態に係る立軸ポンプの一部を示す断面図である。なお、特に説明しない本実施形態の構成及び動作は、上述した第 1 の実施形態と同様であるので、その重複する説明を省略する。

【 0 0 2 4 】

図 7 に示すように、本実施形態では、回転軸 6 と固定軸 3 0 の 2 軸が設けられ、インペラハブ 1 0 a 内に水中軸受 1 2 が設けられている。さらに、図 7 に示すように、本実施形態の好ましい態様によれば、ポンプケーシング 2 の分解組立時用の荷重受け部として、ポンプボウル 1 b と吸込ベルマウス 1 a との結合部 (フランジ部) に着脱可能に取り付けられたリング部材 2 5 E と、吸込ベルマウス 1 a の下部に形成された通孔 2 5 D が採用されている。

30

【 0 0 2 5 】

羽根車 1 0 は、回転軸 6 に連結されるインペラハブ 1 0 a と、該インペラハブ 1 0 a の外周面に固定された複数のインペラ 1 0 b とから基本的に構成されており、水中軸受 1 2 はインペラハブ 1 0 a の内部空間 2 9 内に配置されている。水中軸受 1 2 は、軸方向 (回転軸 6 の延びる方向) においてインペラ 1 0 b と実質的に同じ位置にある。この水中軸受 1 2 と、回転軸 6 と同心上に配列された固定軸 3 0 とにより、ポンプの運転により生じる羽根車 1 0 のラジアル力を支持している。この固定軸 3 0 は、吸込ベルマウス 1 a の内周面に固定された複数の支持部材 3 1 によって支持されている。

【 0 0 2 6 】

40

インペラハブ 1 0 a の内部空間 2 9 は、その上端が密閉された空間である。したがって、この内部空間 2 9 にはエアポケットが形成され、水中軸受 1 2 が水に浸漬されることが防止される。これにより、水中軸受 1 2 の摩耗の原因となるスラリーの浸入が防止され、水中軸受 1 2 の寿命を長くすることができる。

【 0 0 2 7 】

羽根車 1 0 の内部に水中軸受 1 2 を配置することにより、第 1 の実施形態に比べて、水中軸受 1 2 に作用する力を小さくすることができる。この原理について図 8 (a) および図 8 (b) を参照して説明する。図 8 (a) は第 1 の実施形態に係るポンプ支持構造を示す模式図であり、図 8 (b) は第 2 の実施形態に係るポンプの回転軸の支持構造を示す模式図である。図 8 (a) に示すような片持ち支持構造の場合、羽根車 1 0 に作用するラジ

50

アル力 F 、外軸受 11 に作用するラジアル力 f_1 、水中軸受 12 に作用するラジアル力 f_2 、外軸受 11 と羽根車 10 との距離 L 、羽根車 10 と水中軸受 12 との間の距離 H とすると、モーメントの釣り合いから以下の式が成り立つ。

$$L \times F = f_2 \times (L - H) \quad \dots (1)$$

すなわち、

$$f_2 = L \times F / (L - H) \quad \dots (2)$$

【0028】

一方、図 8 (b) に示す本実施形態の支持構造の場合、外軸受 11 に作用するラジアル力 f_1' 、水中軸受 12 に作用するラジアル力 f_2' 、羽根車 10 と水中軸受 12 との間の距離 H' とすると、モーメントの釣り合いから以下の式が成り立つ。

$$L \times F = f_2' \times (L + H') \quad \dots (3)$$

すなわち、

$$f_2' = L \times F / (L + H') \quad \dots (4)$$

ここで、 $H' = 0$ であるから、式 (4) から次の式が導かれる。

$$f_2' = F \quad \dots (5)$$

上記式 (2) および式 (5) から以下の式が導かれる。

$$f_2' / f_2 = (L - H) / L < 1 \quad \dots (6)$$

よって、 $f_2' < f_2$ となる。このことから、水中軸受 12 に作用する力は、第 1 の実施形態に係る支持構造第よりも、2 の実施形態に係る支持構造の方が小さくなることわかる。その結果、水中軸受 12 の摩耗の度合いおよび取替頻度を低くすることができる。

【0029】

さらに、本実施形態によれば、羽根車 10 に作用するラジアル力のほぼ全部を水中軸受 12 が受けるため、外軸受 11 や水中軸受 15 へ作用するラジアル力が軽減され、これら軸受 11, 15 摩耗を抑制することができる。また、羽根車 10 内に配置された水中軸受 12 は、吸込ベルマウス 1a を取り外すことにより、比較的簡単に交換することができる。したがって、磨耗部品の取替作業が容易となり、ポンプの維持管理性が向上する。

【0030】

なお、図 9 に示すように、吸込ベルマウス 1a に流入する水に対する抵抗を下げるために、固定軸 30 の先端を曲面形状に形成し、さらに固定軸 30 はボウルブッシュ 13 と滑らかに繋がる外周面を有することが好ましい。また、固定軸 30 の支持部材 31 は、翼形状のような、流水抵抗を低減する形状を有することが好ましい。

【0031】

以上本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲、及び明細書と図面に記載された技術的思想の範囲内において種々の変形が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図 1】従来の立軸ポンプを示す模式図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る立軸ポンプの全体構成を示す断面図である。

【図 3】ポンプの分解作業時および組み立て時の様子を示す図である。

【図 4】図 4 (a) は荷重受け部の一例を示す吸込ベルマウスの部分断面図であり、図 4 (b) は図 4 (a) に示す吸込ベルマウスの下面図である。

【図 5】荷重受け部の他の例を示す図である。

【図 6】荷重受け部の他の例を示す図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係る立軸ポンプの一部を示す断面図である。

【図 8】図 8 (a) は第 1 の実施形態に係るポンプ支持構造を示す模式図であり、図 8 (b) は第 2 の実施形態に係るポンプの回転軸支持構造を示す模式図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態に係る立軸ポンプの変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

【0033】

10

20

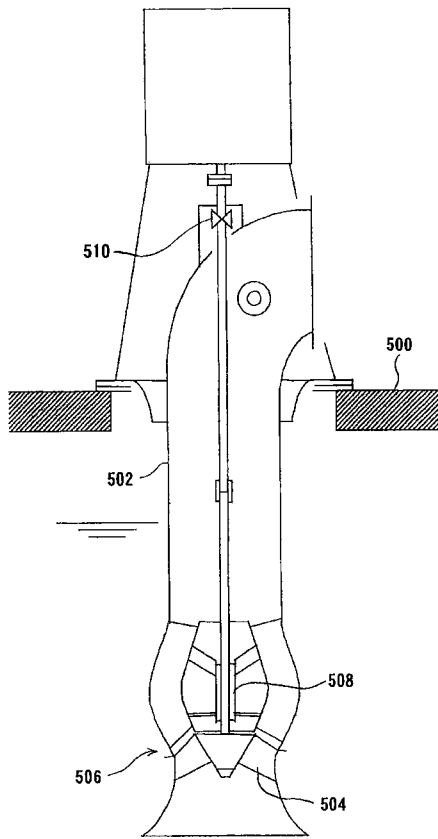
30

40

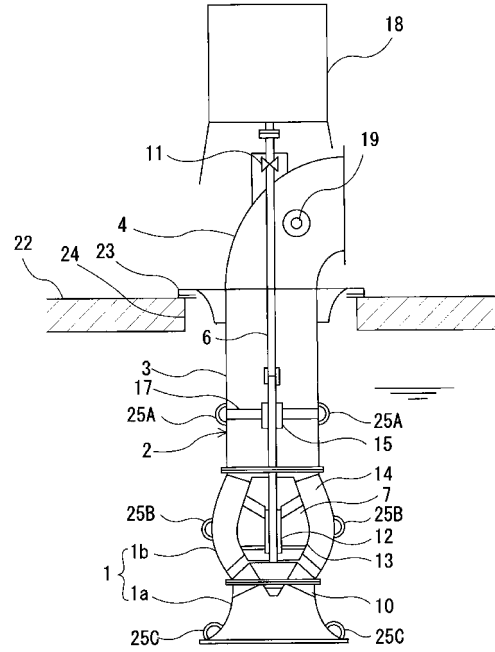
50

1	インペラケーシング	
1 a	吸込ベルマウス	
1 b	ポンプボウル	
2	ポンプケーシング	
3	吊下管	
4	吐出曲管	
6	回転軸	
7 , 1 7	支持部材	
1 0	羽根車	
1 0 a	インペラハブ	10
1 0 b	インペラ	
1 1	外軸受	
1 2 , 1 5	水中軸受	
1 3	ボウルブッシュ	
1 4	ガイドベーン	
1 8	駆動源	
1 9	ハンドホール	
2 2	ポンプ据付床	
2 3	据付用ベース	
2 4	ポンプ挿通孔	20
2 5 A ~ 2 5 E	荷重受け部	
2 6	昇降機	
2 7	台座	
2 9	内部空間	
3 0	固定軸	
3 1	支持部材	

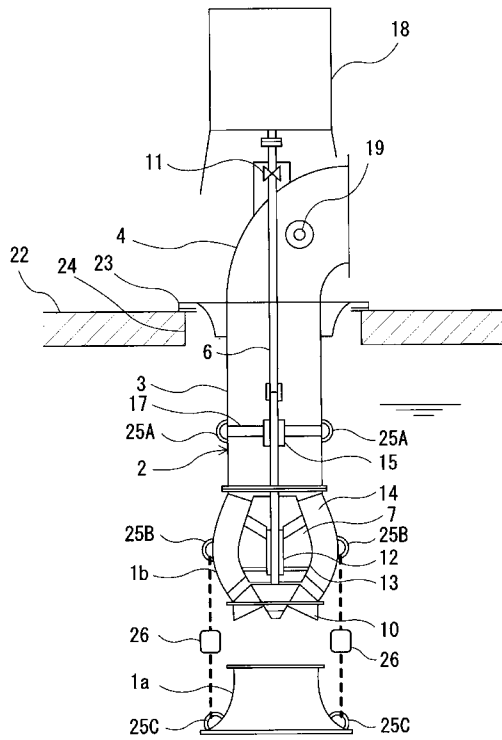
【 図 1 】



【 図 2 】

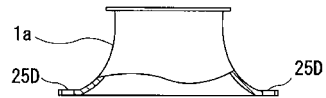


【 図 3 】

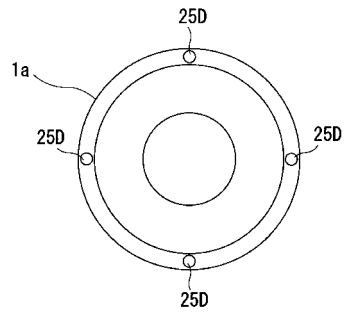


【 図 4 】

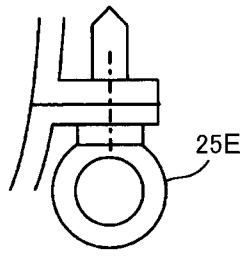
(a)



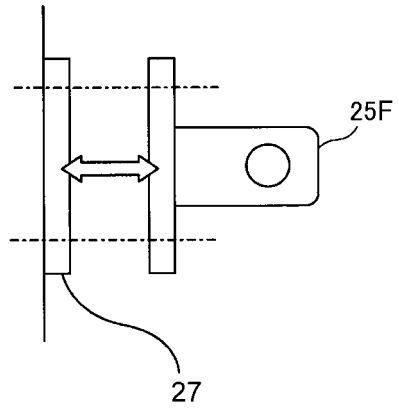
(b)



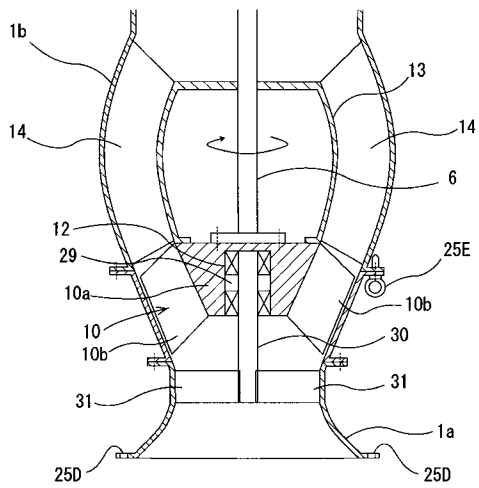
【 図 5 】



【 図 6 】

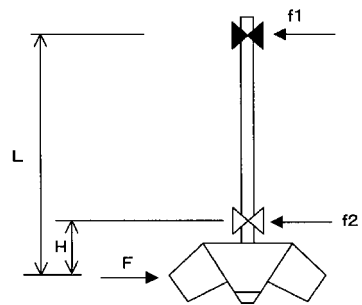


【 図 7 】

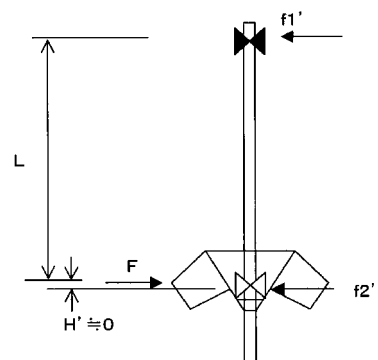


【 図 8 】

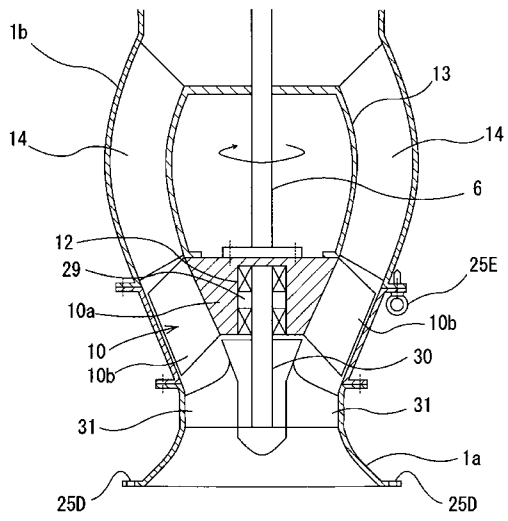
(a)



(b)



【 図 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 内田 義弘
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

審査官 柏原 郁昭

(56)参考文献 特開昭61-283798(JP,A)
特開2004-338921(JP,A)
特開2006-240808(JP,A)
特開2002-317798(JP,A)
特開2007-247414(JP,A)
特開2000-130390(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F04D 13/00
F04D 29/60