

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7621697号
(P7621697)

(45)発行日 令和7年1月27日(2025.1.27)

(24)登録日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(51)国際特許分類

F I

F 0 4 D 29/60 (2006.01)

F 0 4 D 29/60 E

F 0 4 D 1/14 (2006.01)

F 0 4 D 1/14

請求項の数 3 (全11頁)

(21)出願番号	特願2024-79329(P2024-79329)	(73)特許権者	391002166
(22)出願日	令和6年5月15日(2024.5.15)		株式会社不二工機
(62)分割の表示	特願2021-151071(P2021-151071) の分割		東京都世田谷区等々力7丁目17番24号
原出願日	令和3年9月16日(2021.9.16)	(74)代理人	110000062
(65)公開番号	特開2024-109693(P2024-109693A)		弁理士法人第一国際特許事務所
(43)公開日	令和6年8月14日(2024.8.14)	(72)発明者	久米 義之
審査請求日	令和6年5月15日(2024.5.15)		東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内
		(72)発明者	佐藤 永
			東京都世田谷区等々力7丁目17番24号 株式会社不二工機内
		審査官	中村 大輔

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 排水ポンプの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

固定シャフトを備えたハウジングと、
前記ハウジングに取り付けられたステータユニットと、
前記固定シャフトに対し回転可能に保持され、前記ステータユニットにより回転駆動されるロータ組立体と、
前記ロータ組立体と共に回転する回転羽根と、を有し、
前記ロータ組立体を構成するロータ基部と前記回転羽根は、前記ロータ組立体の回転軸線に同軸である連結シャフトを介して相互に連結されており、
前記ロータ組立体は、樹脂製のロータ基部および前記ロータ基部を前記固定シャフトに対して回転自在に保持する軸受を備えた排水ポンプの製造方法であって、
前記ロータ基部は、複数の金型により樹脂成形された成形品であり、前記軸受を保持する前記ロータ基部の内周面と、前記連結シャフトを保持する前記ロータ基部の受け面とを前記複数の金型のうち単一の金型により画定する、
ことを特徴とする排水ポンプの製造方法。

【請求項2】

前記連結シャフトの一端側を、前記ロータ基部にインサート成形し、
前記連結シャフトの他端側を、前記回転羽根を構成する軸部の孔に嵌合し、
前記ロータ基部において、前記単一の金型に前記連結シャフトが保持された状態で樹脂成形されることにより、前記連結シャフトを保持する受け面が画定される、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の排水ポンプの製造方法。

【請求項 3】

前記ロータ基部は、前記受け面を有する孔を有し、
前記連結シャフトの一端側を、前記回転羽根を構成する軸部にインサート成形し、
前記連結シャフトの他端側を、前記ロータ基部の孔に嵌合する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の排水ポンプの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、排水ポンプの製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

空調機等の冷房運転時に、空気中の水分が冷やされて室内ユニットの熱交換器にて結露し、その水滴が熱交換器の下方に設けられるドレンパン内に滴下する。ここで、壁掛け型の室内ユニットの場合、ドレンパン内に溜まったドレン水は、重力により排水管を通じて屋外に排出される。一方、天井埋込型のような室内ユニットの場合、重力を利用して排水を行えるように排水管を取り廻すことが一般的に困難である。そこで、このようなタイプの室内ユニットにおいては、モータを動力源として排水を行う排水ポンプが配設されている。

【0003】

20

特許文献 1 には、ステータ組立体とロータ組立体とを備えた排水ポンプが開示されている。この排水ポンプにおいて、ステータ組立体に取付けたシャフトが、ロータ組立体のロータ中心体内に設けた軸受に挿入して組み付けられており、またロータ中心体は回転羽根に連結され、回転羽根と一体でステータ組立体によりシャフト回りに回転駆動され、それにより排水が行われるようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2014 - 107893 号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ロータ中心体と回転羽根は、いずれも樹脂成形品であり、例えば金型を用いた射出成形により形成することができる。射出成形においては、第 1 の型と第 2 の型を型締めした後、型内部に形成された空洞内に溶融した樹脂を射出し、樹脂が固化した後に離型して成形品を取り出すことができる。

【0006】

ここで、成形されたロータ中心体の内面には、第 1 の型の形状が転写される一方、ロータ中心体の外面には、第 1 の型とは異なる第 2 の型の形状が転写される。同一である型の形状が転写されたロータ中心体の内面と外面とは、それぞれ精度良く形成されるが、ロータ中心体の内面と外面との間には、型締め精度に応じてずれ（偏心）などが生じうる。したがって、たとえロータ中心体の外面と回転羽根とを精度よく連結できたとしても、ロータ中心体の内面と回転羽根との間には偏心が残存するおそれがある。ロータ中心体の内面には、固定シャフトに対してロータ中心体を回転可能に保持する軸受が配置されるため、ロータ中心体の内面と回転羽根との間に偏心が残存すると、回転羽根の振れ回りにより振動を招くおそれがある。

40

【0007】

これに対し、ロータ中心体と回転羽根を接合した後に、回転バランス取りを行うことも一案であるが、それにより製造工数の増大を招き、また部品自体が小さいためバランス取りの作業も困難となる。

50

【 0 0 0 8 】

そこで本発明は、製造工数の増大を抑えつつ、動作時の振動が抑制された排水ポンプの製造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】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明の排水ポンプの製造方法は、
固定シャフトを備えたハウジングと、
前記ハウジングに取り付けられたステータユニットと、
前記固定シャフトに対し回転可能に保持され、前記ステータユニットにより回転駆動されるロータ組立体と、

10

前記ロータ組立体と共に回転する回転羽根と、を有し、
前記ロータ組立体を構成するロータ基部と前記回転羽根は、前記ロータ組立体の回転軸線に同軸である連結シャフトを介して相互に連結されており、
前記ロータ組立体は、樹脂製のロータ基部および前記ロータ基部を前記固定シャフトに対して回転自在に保持する軸受を備えた排水ポンプの製造方法であって、
前記ロータ基部は、複数の金型により樹脂成形された成形品であり、前記軸受を保持する前記ロータ基部の内周面と、前記連結シャフトを保持する前記ロータ基部の受け面とを前記複数の金型のうち単一の金型により画定することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、製造工数の増大を抑えつつ、動作時の振動が抑制された排水ポンプの製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、本実施形態にかかる排水ポンプの縦断面図である。

【図 2】図 2 は、ロータ基部の縦断面図である。

【図 3】図 3 は、ロータ基部の製造工程を示す模式図である。

【図 4】図 4 は、第 1 実施形態にかかるロータ組立体と回転羽根とを分解して示す縦断面図である。

30

【図 5】図 5 は、第 2 実施形態にかかるロータ組立体と回転羽根とを分解して示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

(第 1 実施形態)

図 1 は、第 1 実施形態にかかる排水ポンプの縦断面図である。なお、ここではステータ組立体側を上側、回転羽根側を下側として説明する。また、回転羽根の回転軸線を X とする。

【 0 0 1 3 】

排水ポンプ 1 は、合成樹脂製のハウジング 2 と、ステータユニット 3 と、ロータ組立体 4 と、回転羽根 5 とを有する。ハウジング 2 は、有底円筒状の上部ハウジング 2 1 と、下部ハウジング 2 2 とを有する。なお、後述するように、ステータユニット 3 は、ハウジングの一部（蓋部）としての機能を持ち合わせている。

40

【 0 0 1 4 】

上部ハウジング 2 1 は、周壁 2 1 a と、周壁 2 1 a の下端に連設された底壁 2 1 b と、底壁 2 1 b の中央に連設された中央円筒部 2 1 c とを有する。中空の中央円筒部 2 1 c は、上端が絞られており、中央円筒部 2 1 c の内側を介して底壁 2 1 b の上方空間と下方空間とが連通する。

【 0 0 1 5 】

下部ハウジング 2 2 は、皿状の下部本体 2 2 a と、下部本体 2 2 a の中央下端に連設さ

50

れた入口円筒部 2 2 b と、下部本体 2 2 a の側壁に連設された出口円筒部 2 2 c とを有する。下部本体 2 2 a の上端は、底壁 2 1 b により覆われており、下部本体 2 2 a の内部空間と外部とは、入口円筒部 2 2 b と出口円筒部 2 2 c を介して連通する。下部本体 2 2 a の内部空間が、ポンプ室 P C を形成する。

【 0 0 1 6 】

上部ハウジング 2 1 の周壁 2 1 a の下端と、下部ハウジング 2 2 の下部本体 2 2 a の上端とが連結され、両者の隙間に配設された O - リング O R により封止されている。上部ハウジング 2 1 は、下部ハウジング 2 2 の上端外周から突出して形成される弾性変形可能な係止爪（不図示）を利用して、下部ハウジング 2 2 に対してスナップフィット機能により着脱自在に取り付けられる。

10

【 0 0 1 7 】

ステータユニット 3 は、有頂円筒状である樹脂製のハウジング蓋部 3 1 と、ハウジング蓋部 3 1 内のコア周囲に配置されたボビン 3 2 と、ボビン 3 2 に巻回されたコイル 3 3 とを有している。ハウジング蓋部 3 1 の側面に、配線 H に接続されたコネクタ 3 4 が装着されており、外部の電源（不図示）より配線 H 及びコネクタ 3 4 を介してコイル 3 3 に給電が行われる。

【 0 0 1 8 】

ハウジング蓋部 3 1 の下端外周は、上部ハウジング 2 1 の周壁 2 1 a の上端内周に嵌合している。ハウジング蓋部 3 1 は、その下端外周から突出して連設される弾性変形可能な係止爪（不図示）を利用して、上部ハウジング 2 1 に対してスナップフィット機能により着脱自在に取り付けられる。

20

【 0 0 1 9 】

ハウジング蓋部 3 1 の上壁下面中央に袋孔 3 1 a が形成されており、袋孔 3 1 a には金属製である固定シャフト 3 5 の上端が圧入により嵌合固定され、固定シャフト 3 5 はハウジング蓋部 3 1 から下方に向かって延在している。固定シャフト 3 5 の下端は、球面状となっている。

【 0 0 2 0 】

ロータ組立体 4 は、中空円筒状の樹脂成形品としてのロータ基部 4 1 と、連結シャフト 4 2 と、環状のロータマグネット 4 3 と、環状の上部軸受 4 4 と、環状の下部軸受 4 5 とを有する。上部軸受 4 4 及び下部軸受 4 5 は、滑り軸受である。

30

【 0 0 2 1 】

図 2 は、ロータ基部 4 1 の縦断面図である。ロータ基部 4 1 の外周面は、上方より、環状外周面 4 1 a と、環状外周面 4 1 a より小径の大円筒外側面 4 1 b と、大円筒外側面 4 1 b から下方に向かうにしたがって縮径する大円錐外側面 4 1 c と、大円錐外側面 4 1 c に対して段部を介して繋がる大円錐外側面 4 1 c より小径の中円筒外側面 4 1 d と、中円筒外側面 4 1 d から下方に向かうにしたがって縮径する小円錐外側面 4 1 e と、小円錐外側面 4 1 e に繋がる小円筒外側面 4 1 f とを有する。

【 0 0 2 2 】

また、ロータ基部 4 1 は、大円筒外側面 4 1 b と大円錐外側面 4 1 c との境界付近から径方向外方に延在する大鏝部 4 1 g と、大鏝部 4 1 g の外周から軸線方向下方に延在する鏝円筒部 4 1 h と、鏝円筒部 4 1 h の下端から径方向外方に延在する小鏝部 4 1 i とを連設してなる。

40

【 0 0 2 3 】

さらにロータ基部 4 1 の内周面は、上方より、大円筒内側面 4 1 j と、大円筒内側面 4 1 j に対して段部を介して繋がる大円筒内側面 4 1 j より小径の大円錐内側面 4 1 k と、大円錐内側面 4 1 k に繋がる中円筒内側面 4 1 m と、中円筒内側面 4 1 m に対して段部を介して繋がる中円筒内側面 4 1 m より小径の小円筒内側面 4 1 n と、小円筒内側面 4 1 n に対して段部を介して繋がる小円筒内側面 4 1 n より小径の円筒状である受け面 4 1 p とを有する。

【 0 0 2 4 】

50

連結シャフト42は、金属製であって円柱状であり、中央部外周面の一部に、周方向に連続せずまた軸線方向にも連続しない凹部42aを有する。連結シャフト42の上端は、平面状となっているが、球面状となってもよい。連結シャフト42は、受け面41pに凸部41qが形成されており、それにより連結シャフト42がロータ基部41に回転方向及び軸線方向に対して固定される。連結シャフト42の下端側は、ロータ基部41の下方に突出し、また連結シャフト42の上端側は、小円筒内側面41nの径方向内側に位置する。

【0025】

(ロータ基部及び回転羽根の製造)

図3は、樹脂成形品としてのロータ基部41の製造工程を示す模式図である。図4は、ロータ組立体4と回転羽根5とを分解して示す縦断面図である。図3において、第1の型MD1は、中央に略円筒状のコアCRを備える。コアCRの下端中央に、第1袋孔BH1が形成されている。ここで、第1の型MD1において、コアCRおよび第1袋孔BH1とは同軸加工により形成されており、コアCRと第1袋孔BH1との同軸性は高精度（少なくとも、第2の型MD2、第3の型MD3との型締めによる誤差未満となる精度）に確保されている。またコアCRの根元周囲に、環状体を半割りした一对の第2の型MD2が配置され、第1の型MD1に対して水平方向にスライド可能に配置されている。

【0026】

第3の型MD3は、中央にキャビティCVを備える。キャビティCVの底部中央に、第2袋孔BH2が形成されている。

【0027】

本実施形態においては、インサート成形により、ロータ基部41、ロータマグネット43および連結シャフト42を一体に組み付けて形成する。ロータ基部41、ロータマグネット43および連結シャフト42の組み付け工程を以下に示す。なお、連結シャフト42には、予め凹部42aが形成されているものとする。

【0028】

ロータ基部の成形前において、第1の型MD1の第1袋孔BH1に、連結シャフト42の上端側を嵌合させる一方で、一对の第2の型MD2をコアCRの径方向外側から接近させるようにスライドさせてロータマグネット43を挟み込む。その後、第1の型MD1に対して第3の型MD3を下方から接近させると、第3の型MD3の第2袋孔BH2に、連結シャフト42の下端側が嵌合する。このとき、連結シャフト42の凹部42aは、キャビティCVに対して径方向内側に位置する。かかる型締め状態が、図3に示される。同図から明らかなように、型締め状態において、第1の型MD1と第3の型MD3とは、連結シャフト42が介在することによって同軸性が高精度に確保されることになる。

【0029】

その後、不図示のスプルー及びランナーを介して溶融した熱可塑性樹脂を、型MD1～MD3により形成される空洞内に注入する。樹脂が固化した後、第1の型MD1に対して第2の型MD2を矢印Bに示すように下方に離間させ、また一对の第3の型MD3をコアCRから矢印Aに沿って離間するように第1の型MD1に対してスライドさせる。第1の型MDから成形品を取り外すと、図2に示すように、回転軸線Xと同軸となる連結シャフト42が一体となったロータ基部41を得ることができる。尚、ロータ基部の成形材料としては、上記の熱可塑性樹脂に代え、熱硬化性樹脂、その他の重合性樹脂を用いてもよい。

【0030】

成形されたロータ基部41の内周面において、中円筒内側面41mに嵌合するようにして下部軸受45が圧入により取付けられ、また大円筒内側面41jに嵌合するようにして上部軸受44が圧入により取付けられる。これによりロータ組立体4が完成する。

【0031】

回転羽根5は、円筒状の軸部51と、軸部51の周囲に配置された皿状部52と、軸部51と皿状部52とを連結する複数の羽根部53とを連設してなり、射出成形によって形成できる。各羽根部53は、軸部51の軸線を含む面に沿って径方向外方に延在するよう

10

20

30

40

50

に、放射状に等角度で形成されている。軸部 5 1 の上端中央には、袋孔 5 1 a が形成され、皿状部 5 2 の中央には、軸部 5 1 が貫通する円形開口 5 2 a が形成されている。

上記構成を有する回転羽根 5 において、回転中心である軸部 5 1 のうち袋孔 5 1 a が形成された領域 5 1 b における成形精度が回転羽根 5 の回転精度に特に影響するため、当該領域 5 1 b の成形精度を確保することは重要である。同領域 5 1 b のうち羽根部 5 3 が連設された下部領域 5 1 b a は、羽根部 5 3 が補強リブとして作用するため、成形精度は比較的高く保つことが可能である。他方、羽根部 5 3 が連設された領域より上の上部領域 5 1 b b は、金型からの離形後に樹脂材の変形による影響を受ける虞がある。そこで、本実施形態においては、この上部領域 5 1 b b が短くなるよう設計している。具体的には、この上部領域 5 1 b b の高さが、ロータ組立体 4 の上部軸受 4 4 の高さ方向の中心位置と下部軸受 4 5 の高さ方向の中心位置との間の距離（中心位置間距離）よりも短く設定されており、より好ましくは中間位置間距離の 20%～80% の範囲に設定される。また、上部領域 5 1 b b の高さは、下部領域 5 1 b a の高さよりも短く、回転羽根 5 の外径の 10%～30% の範囲となるよう設計されている。

【0032】

（排水ポンプの組付）

排水ポンプ 1 の組付態様について説明する。ハウジング蓋部 3 1 には、コイル 3 3 や固定シャフト 3 5 等が予め組み付けられているものとする。まず、ロータ組立体 4 の上部軸受 4 4 および下部軸受 4 5 に、ハウジング蓋部 3 1 から下方に延在する固定シャフト 3 5 を挿通するようにして、ロータ組立体 4 をハウジング蓋部 3 1 に組み付ける。このとき、ロータ組立体 4 の内部に、固定シャフト 3 5 の先端に対応し、摺動性に優れた素材からなる円板 4 6 を配置しておく。円板 4 6 の外径は、連結シャフト 4 2 または固定シャフト 3 5 の外径よりも大きいと好ましい。固定シャフト 3 5 がハウジング蓋部 3 1 に組付けられることにより、円板 4 6 は、固定シャフト 3 5 の下端と連結シャフト 4 2 の上端との間に配置される。

【0033】

ハウジング蓋部 3 1 に組み付けられたロータ組立体 4 は、ロータマグネット 4 3 とコイル 3 3 内のコアとの間で磁氣的吸引力が生じるため、ハウジング蓋部 3 1 から落下することがない。なお、小鍔部 4 1 i は、ロータ組立体 4 とハウジング蓋部 3 1 との間に異物が侵入しないようにカバーとして機能する。

【0034】

次いで、ロータ組立体 4 を組み付けた状態で、ハウジング蓋部 3 1 の下端を、上部ハウジング 2 1 の上端側から嵌合させて組み付ける。上部ハウジング 2 1 に組み付けられた状態で、連結シャフト 4 2 は、底壁 2 1 b の中央円筒部 2 1 c を貫通し、その下端が底壁 2 1 b の下方に露出する。

【0035】

さらに、連結シャフト 4 2 の露出した下端を、軸部 5 1 の袋孔 5 1 a に圧入により挿入し、連結シャフト 4 2 に回転羽根 5 を連結する。その後、上部ハウジング 2 1 に O - リング O R および下部ハウジング 2 2 を取り付けると、回転羽根 5 の周囲に下部本体 2 2 a が配置され、軸部 5 1 が入口円筒部 2 2 b 内に位置することとなる。これにより排水ポンプ 1 の組み付けが完了する。

【0036】

（排水ポンプの動作）

外部の電源よりコイル 3 3 に給電しロータマグネット 4 3 に磁気力が作用し、固定シャフト 3 5 の周囲をロータ組立体 4 が回転する。これにより回転羽根 5 が回転駆動されると、遠心力により入口円筒部 2 2 b からポンプ室 P C 内にドレン水が吸い上げられて出口円筒部 2 2 c を通じて排出される。ロータ組立体 4 は、固定シャフト 3 5 に対して、上部軸受 4 4、下部軸受 4 5、及び円板 4 6 により低フリクションで回転可能に支持されるため、省電力が図られる。

【0037】

10

20

30

40

50

本実施形態によれば、下部軸受 4 5 が取付けられる中円筒内側面 4 1 m と、上部軸受 4 4 が取り付けられる大円筒内側面 4 1 j とを形成する第 1 の型 M D 1 のコア C R に対して、連結シャフト 4 2 が精度よく同軸に位置決めされ、また連結シャフト 4 2 に対して回転羽根 5 が精度よく同軸に位置決めされる。したがって、連結シャフト 4 2 を介して、ロータ基部 4 1 と回転羽根 5 とを容易に且つ精度よく同軸に連結することができるため、ロータ組立体 4 と回転羽根 5 の組立体における回転バランスを高めることができ、それにより回転時の低振動を確保できる。

【 0 0 3 8 】

(第 1 実施形態の変形例)

以上の実施形態において、連結シャフト 4 2 はインサート成形によりロータ基部 4 1 と連結され、ロータ組立体 4 の一部を成している。これに対し、インサート成形を行うことなく、ロータ基部の射出成形時に、第 1 の型 M D 1 によって同軸の貫通孔 (例えば後述する貫通孔 4 1 A p) を形成し、射出成形後に該貫通孔の内周面である受け面に、円形軸 (すなわち外周に凹部を有しない) である連結シャフトを圧入により嵌合させることによって、ロータ組立体を形成してもよい。それ以外の構成は、第 1 実施形態と同様である。

【 0 0 3 9 】

本変形例においても、ロータ基部と回転羽根の軸部の対向する孔に連結シャフトの両端側を嵌合させることにより、ロータ基部と回転羽根とを精度よく同軸に連結することができるため、ロータ組立体と回転羽根の組立体における回転バランスを高めることができ、それにより回転時の低振動を確保できる。

【 0 0 4 0 】

(第 2 実施形態)

図 5 は、第 2 実施形態にかかるロータ組立体 4 A と回転羽根 5 A とを分解して示す縦断面図である。本実施形態では、回転羽根 5 A に連結シャフト 5 4 A が一体に形成される。ロータ組立体 4 A と回転羽根 5 A 以外の構成は、第 1 実施形態と同様であるため、重複説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

ロータ組立体 4 A のロータ基部 4 1 A は、小円筒内側面 4 1 n に対して段部を介して繋がる円筒状の貫通孔 4 1 A p を有する。それ以外のロータ基部 4 1 A の構成は、第 1 実施形態と同様であるため、同じ符号を付して重複説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

回転羽根 5 A の軸部 5 1 A は、上端に円形袋孔状の受け面 5 1 A a を有する。受け面 5 1 A a に、径方向内側に突出した凸部 5 1 A b が形成されている。それ以外の回転羽根 5 A の構成は、第 1 実施形態と同様であるため、同じ符号を付して重複説明を省略する。

【 0 0 4 3 】

連結シャフト 5 4 A は、金属製であって円柱状であり、下端近傍の外周面の一部に、周方向に連続せずまた軸線方向にも連続しない凹部 5 4 A a を有する。連結シャフト 5 4 A は、インサート成形により、回転羽根 5 A と一体的に構成されている。インサート成形においては、回転羽根 5 A を構成する樹脂材により、連結シャフト 5 4 A との境界である受け面 5 1 A a が形成される。また、樹脂材が連結シャフト 5 4 A の凹部 5 4 A a に充填されることにより、凸部 5 1 A b が形成され、それにより連結シャフト 5 4 A が軸部 5 1 A に回転方向及び軸線方向に対して固定される。連結シャフト 5 4 A の上端側は、軸部 5 1 A の上方に突出し、ロータ基部 4 1 A の貫通孔 4 1 A p に圧入により嵌合する。

【 0 0 4 4 】

本実施形態によれば、第 1 の型のコアにより、ロータ基部 4 1 A の内周面 (下部軸受 4 5 が取付けられる中円筒内側面 4 1 m と上部軸受 4 4 が取り付けられる大円筒内側面 4 1 j 、貫通孔 4 1 A p) が精度よく同軸に位置決めされ、また、インサート成形により連結シャフト 5 4 A が軸部 5 1 A に対して精度よく同軸に成形される。したがって、連結シャフト 5 4 A を介して、ロータ基部 4 1 A と回転羽根 5 A とを容易に且つ精度よく同軸に連結することができるため、ロータ組立体 4 A と回転羽根 5 A の組立体における回転バラン

10

20

30

40

50

スを高めることができ、それにより回転時の低振動を確保できる。

【 0 0 4 5 】

上記した本発明による排水ポンプは、いわゆるプロダクト・バイ・プロセス形式により、物の発明が特定されているという見方もできる。ここで、連結シャフトがインサート成形により樹脂成形品に結合されたか否かを、製品としての排水ポンプから判別することが困難な場合がある。したがって、請求項において物をその構造又は特性により直接特定することが不可能であるか、又はおよそ実際的でないという事情（「不可能・非実際的事情」）が存在するものである。

【符号の説明】

【 0 0 4 6 】

- 1 排水ポンプ
- 2 ハウジング
- 3 ステータユニット
- 3 5 固定シャフト
- 4、4 A ロータ組立体
- 4 1、4 1 A ロータ基部
- 4 2、5 4 A 連結シャフト
- 4 4 上部軸受
- 4 5 下部軸受
- 5、5 A 回転羽根
- 5 1、5 1 A 軸部

10

20

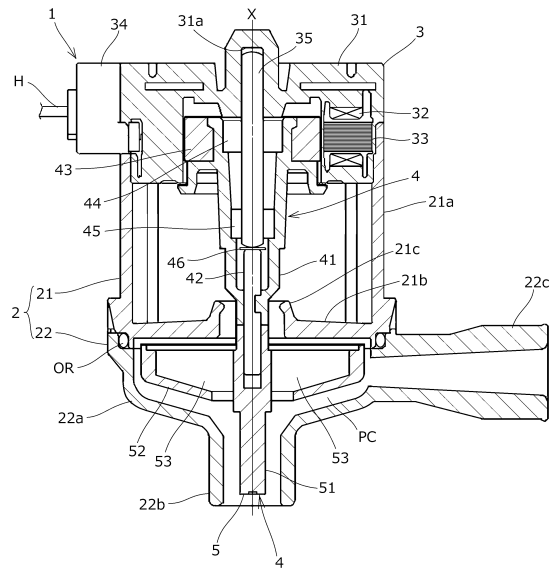
30

40

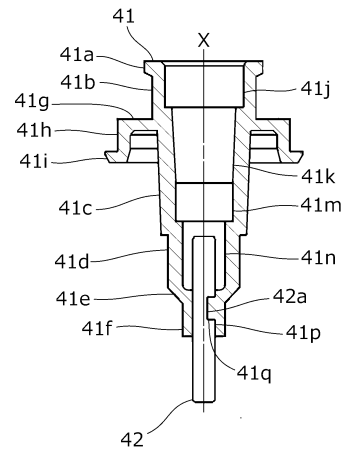
50

【図面】

【図 1】



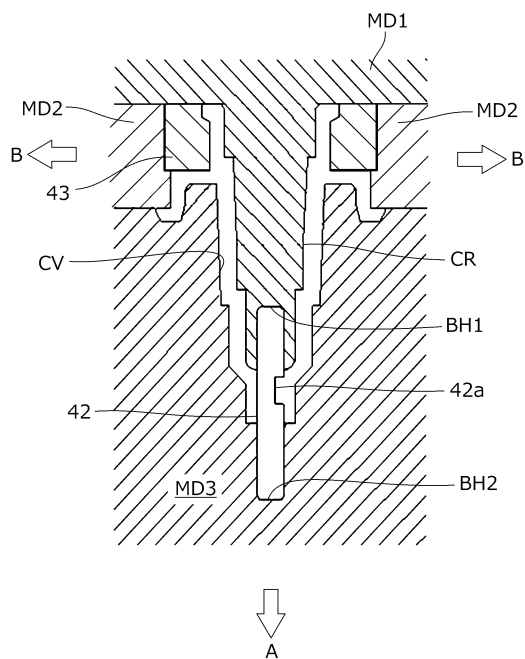
【図 2】



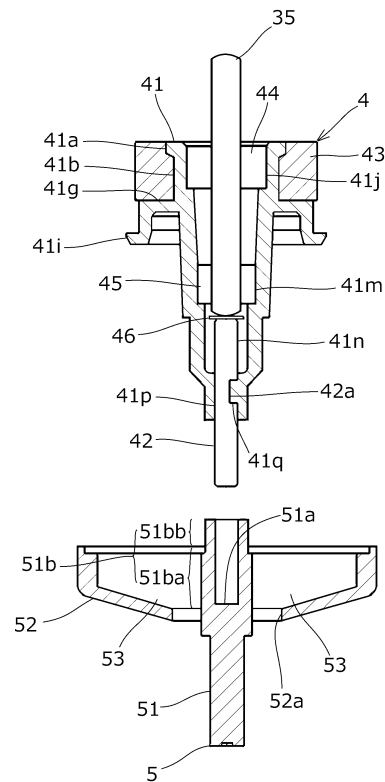
10

20

【図 3】



【図 4】

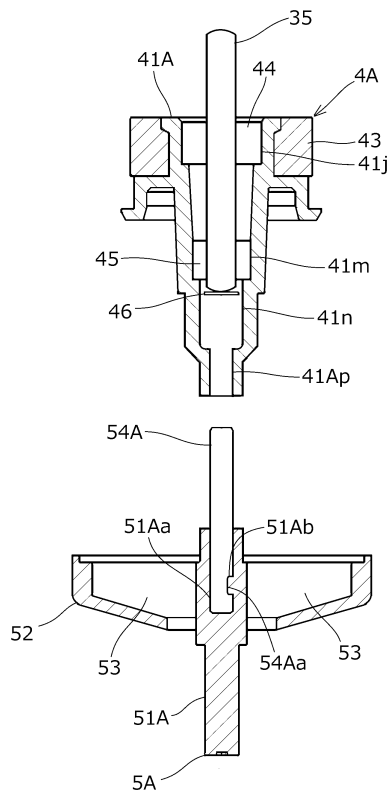


30

40

50

【 図 5 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 0 7 8 9 3 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 1 8 0 1 4 6 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 1 9 4 0 0 4 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 1 0 5 2 4 3 (J P , A)
特開平 9 - 2 5 0 4 9 4 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 0 4 D 1 / 1 4
F 0 4 D 2 9 / 0 0
F 0 4 D 2 9 / 6 0
B 2 9 C 4 5 / 1 4
B 2 2 D 1 9 / 0 0
H 0 2 K 7 / 1 4