

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5127818号  
(P5127818)

(45) 発行日 平成25年1月23日 (2013. 1. 23)

(24) 登録日 平成24年11月9日 (2012. 11. 9)

|                |              |                   |                      |
|----------------|--------------|-------------------|----------------------|
| (51) Int. Cl.  |              | F I               |                      |
| <b>F O 4 D</b> | <b>13/06</b> | <b>(2006. 01)</b> | F O 4 D 13/06 E      |
| <b>F O 4 D</b> | <b>29/58</b> | <b>(2006. 01)</b> | F O 4 D 29/58 F      |
| <b>F 2 4 H</b> | <b>1/00</b>  | <b>(2006. 01)</b> | F 2 4 H 1/00 6 1 1 V |

請求項の数 6 (全 27 頁)

|           |                               |           |                     |
|-----------|-------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2009-285607 (P2009-285607)  | (73) 特許権者 | 000006013           |
| (22) 出願日  | 平成21年12月16日 (2009. 12. 16)    |           | 三菱電機株式会社            |
| (65) 公開番号 | 特開2011-127484 (P2011-127484A) |           | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号   |
| (43) 公開日  | 平成23年6月30日 (2011. 6. 30)      | (74) 代理人  | 100099461           |
| 審査請求日     | 平成22年7月28日 (2010. 7. 28)      |           | 弁理士 溝井 章司           |
|           |                               | (72) 発明者  | 長谷川 智之              |
|           |                               |           | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 |
|           |                               |           | 菱電機株式会社内            |
|           |                               | (72) 発明者  | 川久保 守               |
|           |                               |           | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 |
|           |                               |           | 菱電機株式会社内            |
|           |                               | (72) 発明者  | 山本 峰雄               |
|           |                               |           | 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三 |
|           |                               |           | 菱電機株式会社内            |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポンプ及びヒートポンプ式給湯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定子組立をモールド樹脂で成形してなり、外周近傍に軸方向に形成された複数の穴部を有するモールド固定子と、腕状隔壁部と錨部とを有する腕状隔壁部品と、水の吸水口と吐出口とを有するケーシングと、を備えたポンプにおいて、

前記モールド固定子に、前記腕状隔壁部品と、前記モールド固定子の前記穴部に形成される下穴部とが熱可塑性樹脂により一体成形されてモールド固定子組立が形成され、

前記ケーシングを前記モールド固定子組立の前記下穴部にタッピングネジにより締結するとともに、

前記モールド固定子は、軸方向の開口部と反対側の閉じた軸方向端部に、前記腕状隔壁部品と前記下穴部との一体成形時に熱可塑性樹脂を注入する円錐状穴部を備えたことを特徴とするポンプ。

【請求項 2】

前記円錐状穴部は、軸方向の開口部と反対側の閉じた軸方向端面から前記モールド固定子の内部に向かって、穴が縮小するテーパ状であることを特徴とする請求項 1 記載のポンプ。

【請求項 3】

固定子組立をモールド樹脂で成形してなり、外周近傍に軸方向に形成された複数の穴部を有するモールド固定子と、腕状隔壁部と錨部とを有する腕状隔壁部品と、水の吸水口と吐出口とを有するケーシングと、を備えたポンプにおいて、

10

20

前記モールド固定子に、前記腕状隔壁部品と、前記モールド固定子の前記穴部に形成される下穴部とが熱可塑性樹脂により一体成形されてモールド固定子組立が形成され、

前記ケーシングを前記モールド固定子組立の前記下穴部にタッピングネジにより締結するとともに、

前記下穴部は、軸方向の抜け及び周方向の回転が抑制されるように前記穴部に一体成形されることを特徴とするポンプ。

【請求項 4】

前記モールド固定子の前記穴部を、軸方向の両端部の直径が大きく内部にいくにつれ直径が小さくなる形状としたことを特徴とする請求項 3 記載のポンプ。

【請求項 5】

前記モールド固定子の前記穴部は、両端部に中間部よりも径の大きい所定の形状の穴を備えることを特徴とする請求項 4 記載のポンプ。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のポンプを搭載したことを特徴とするヒートポンプ式給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、モールド固定子とポンプ部とを組付けて製作されるポンプに関する。また、そのポンプの製造方法に関する。さらに、そのポンプを用いるヒートポンプ式給湯装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ポンプのステータコアとマグネットの隙間を小さくして、モーター効率を向上させるとともに、コイル及び制御回路の冷却性向上を図るために、コイルとステータコアと制御回路及び仕切板をインサートしてモールド樹脂で成形することにより、仕切板の厚みを薄くして、ステータコアとマグネットの隙間を小さくできるため、モーター効率の向上ができる。また、発熱体であるコイルと制御回路を仕切板とともに、熱伝導性の良いモールド樹脂で隙間なく埋めるため熱伝導がよくなり、冷却性向上が図れるポンプが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】 特開 2006-200427 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 のポンプは、不飽和ポリエステル樹脂などの熱硬化性のモールド樹脂により成形されたステータ（本発明の固定子に相当する）に対し、ケーシングに備えるねじ穴を介してケーシングとステータ（不飽和ポリエステル樹脂などの熱硬化性のモールド樹脂の部分）とをタッピングネジで組み付ける。そのため、モールド樹脂が熱硬化性であるから、振動などによりケーシングとステータとの組付け強度が低下する恐れがあった。

【0005】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、モールド固定子とポンプ部とを強固に組み付けることを可能とするポンプ及びポンプの製造方法及びそのポンプを用いたヒートポンプ式給湯装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に係るポンプは、固定子組立をモールド樹脂で成形してなり、外周近傍に軸方

10

20

30

40

50

向に形成された複数の穴部を有するモールド固定子と、腕状隔壁部と鏝部とを有する腕状隔壁部品と、水の吸水口と吐出口とを有するケーシングと、を備えたポンプにおいて、

モールド固定子に、腕状隔壁部品と、モールド固定子の穴部に形成される下穴部とが熱可塑性樹脂により一体成形されてモールド固定子組立が形成され、

ケーシングをモールド固定子組立の下穴部にタッピングネジにより締結するものである。

【発明の効果】

【0007】

この発明に係るポンプは、モールド固定子に、腕状隔壁部品と、モールド固定子の穴部に形成される下穴部とが熱可塑性樹脂により一体成形されてモールド固定子組立が形成され、ケーシングをモールド固定子組立の下穴部にタッピングネジにより締結するので、ケーシングとポンプ用のモールド固定子組立とを強固に組み付けることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の形態1を示す図で、ヒートポンプ式給湯装置300の構成図。

【図2】実施の形態1を示す図で、ポンプ10の分解斜視図。

【図3】実施の形態1を示す図で、モールド固定子50の斜視図。

【図4】実施の形態1を示す図で、モールド固定子50の分解斜視図。

【図5】実施の形態1を示す図で、タッピングネジの下穴部81を成形前のモールド固定子50の断面図。

20

【図6】図4のA部拡大図。

【図7】図5のB部拡大図。

【図8】図3のX-X断面図で、タッピングネジの下穴部81を成形後のモールド固定子50の断面図。

【図9】図8のC部拡大図。

【図10】実施の形態1を示す図で、タッピングネジの下穴部81の斜視図。

【図11】実施の形態1を示す図で、固定子組立49の斜視図。

【図12】実施の形態1を示す図で、ポンプ部40の分解斜視図。

【図13】実施の形態1を示す図で、ポンプ10の断面図。

【図14】実施の形態1を示す図で、タッピングネジの下穴部181を成形後の変形例1のモールド固定子150の部分拡大断面図。

30

【図15】実施の形態1を示す図で、変形例1のポンプ110の断面図。

【図16】実施の形態1を示す図で、タッピングネジの下穴部181を成形後の変形例2のモールド固定子250の部分拡大断面図。

【図17】実施の形態1を示す図で、変形例2のポンプ210の断面図。

【図18】実施の形態1を示す図で、ポンプ10の製造工程を示す図。

【図19】実施の形態2を示す図で、ポンプ310の分解斜視図。

【図20】実施の形態2を示す図で、ポンプ310の断面図。

【図21】実施の形態2を示す図で、モールド固定子組立600の断面図。

【図22】実施の形態2を示す図で、腕状隔壁部品90の断面図（概念図）。

40

【図23】実施の形態2を示す図で、モールド固定子350の断面図。

【図24】実施の形態2を示す図で、変形例1のモールド固定子450の断面図。

【図25】実施の形態2を示す図で、変形例1のポンプ410の断面図。

【図26】実施の形態2を示す図で、図25の要部拡大図。

【図27】実施の形態2を示す図で、変形例2のモールド固定子550の断面図。

【図28】実施の形態2を示す図で、変形例2のポンプ510の断面図。

【図29】実施の形態2を示す図で、図28の要部拡大図。

【図30】実施の形態2を示す図で、ポンプ310の製造工程を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

実施の形態 1.

ポンプ部とモールド固定子とをタッピングネジで締結する際に、モールド固定子のモールド樹脂（熱硬化性樹脂）のポンプ部設置面の四隅に形成された下穴にタッピングネジを締結すると、熱硬化性樹脂は硬くて脆いため、締結後組付け強度が低下する恐れがある。本実施の形態は、モールド固定子のそれぞれの穴部に、熱可塑性樹脂で形成されたタッピングネジの下穴部を一体に成形する。熱可塑性樹脂製のタッピングネジの下穴部は、一体成形後表出している。そして、ポンプ部に形成されたねじ穴を介してポンプ部とモールド固定子とをタッピングネジで熱可塑性樹脂製の下穴部に締結して組み付けることにより、ポンプ部とモールド固定子とを強固に組み付ける点に特徴がある。

【0010】

10

図1乃至図18は実施の形態1を示す図で、図1はヒートポンプ式給湯装置300の構成図、図2はポンプ10の分解斜視図、図3はモールド固定子50の斜視図、図4はモールド固定子50の分解斜視図、図5はタッピングネジの下穴部81を成形前のモールド固定子50の断面図、図6は図4のA部拡大図、図7は図5のB部拡大図、図8は図3のX-X断面図で、タッピングネジの下穴部81を成形後のモールド固定子50の断面図、図9は図8のC部拡大図、図10はタッピングネジの下穴部81の斜視図、図11は固定子組立49の斜視図、図12はポンプ部40の分解斜視図、図13はポンプ10の断面図、図14はタッピングネジの下穴部181を成形後の変形例1のモールド固定子150の部分拡大断面図、図15は変形例1のポンプ110の断面図、図16はタッピングネジの下穴部181を成形後の変形例2のモールド固定子250の部分拡大断面図、図17は変形例2のポンプ210の断面図、図18はポンプ10の製造工程を示す図である。

20

【0011】

先ず、ポンプが使用されるヒートポンプ式給湯装置について、その概要を簡単に説明する。

【0012】

図1に示すように、ヒートポンプ式給湯装置300の構成図である。ヒートポンプ式給湯装置300は、ヒートポンプユニット100と、タンクユニット200と、ユーザが運転操作などを行う操作部11とを備える。

【0013】

図1において、ヒートポンプユニット100は、冷媒を圧縮する圧縮機1、冷媒と水とが熱交換を行う冷媒－水熱交換器2、高圧の冷媒を減圧膨張させる減圧装置3、低圧の二相冷媒を蒸発させる蒸発器4を冷媒配管15によって環状に接続された冷媒回路と、圧縮機1の吐出圧力を検出する圧力検出装置5と、蒸発器4に送風するファン7と、ファン7を駆動するファンモータ6とを備えている。

30

【0014】

また、温度検出手段として、冷媒－水熱交換器2の沸上げ温度検出手段8と、冷媒－水熱交換器2の給水温度検出手段9と、外気温度検出手段17とを備えている。

【0015】

また、ヒートポンプユニット制御部13を備える。ヒートポンプユニット制御部13は、圧力検出装置5、沸上げ温度検出手段8、給水温度検出手段9、及び外気温度検出手段17からの信号を受信し、圧縮機1の回転数制御、減圧装置3の開度制御、ファンモータ6の回転数制御を行う。

40

【0016】

タンクユニット200は、冷媒－水熱交換器2で高温・高圧の冷媒と熱交換することにより加熱された湯水を貯湯する温水タンク14と、風呂水の追い焚きを行う風呂水追い焚き熱交換器31と、風呂水循環装置32と、冷媒－水熱交換器2と温水タンク14の間に配置された温水循環装置であるポンプ10と、温水循環配管16と、冷媒－水熱交換器2と温水タンク14と風呂水追い焚き熱交換器31とに接続された混合弁33と、温水タンク14と混合弁33とを接続する風呂水追い焚き配管37とを備える。

【0017】

50

また、温度検出手段として、タンク内水温検出装置 3 4、風呂水追い焚き熱交換器を通過した後の水温を検出する追い焚き後水温検出装置 3 5、混合弁 3 3 を通過した後の水温を検出する混合後水温検出装置 3 6 を備えている。

【0018】

また、タンクユニット制御部 1 2 を備える。タンクユニット制御部 1 2 は、タンク内水温検出装置 3 4、追い焚き後水温検出装置 3 5、混合後水温検出装置 3 6 からの信号を受信するとともに、ポンプ 1 0 の回転数制御、混合弁 3 3 の開閉制御、及び操作部 1 1 との間で信号の送受信を行う。

【0019】

操作部 1 1 は、ユーザが湯水の温度設定や出湯指示などを行うためのスイッチなどを備えたりリモコンや操作パネルなどである。

10

【0020】

図 1 において、上記のように構成したヒートポンプ式給湯装置における通常の沸上げ運転動作について説明する。操作部 1 1 またはタンクユニット 2 0 0 からの沸上げ運転指示がヒートポンプユニット制御部 1 3 に伝えられると、ヒートポンプユニット 1 0 0 は沸上げ運転を行う。

【0021】

ヒートポンプユニット 1 0 0 に備えられたヒートポンプユニット制御部 1 3 は、圧力検出装置 5、沸上げ温度検出手段 8、給水温度検出手段 9 の検出値などに基づいて、圧縮機 1 の回転数制御、減圧装置 3 の開度制御、ファンモータ 6 の回転数制御を行う。

20

【0022】

また、ヒートポンプユニット制御部 1 3 とタンクユニット制御部 1 2 との間で沸上げ温度検出手段 8 の検出値の送受信を行い、タンクユニット制御部 1 2 は、沸上げ温度検出手段 8 で検出した温度が目標沸上げ温度になるよう、ポンプ 1 0 の回転数を制御する。

【0023】

以上のように制御されるヒートポンプ式給湯装置 3 0 0 において、圧縮機 1 から吐出された高温高圧の冷媒は冷媒－水熱交換器 2 で給水回路側へ放熱しながら温度低下する。放熱して冷媒－水熱交換器 2 を通過した高圧低温の冷媒は、減圧装置 3 で減圧される。減圧装置 3 を通過した冷媒は蒸発器 4 に流入し、そこで外気空気から吸熱する。蒸発器 4 を出た低压冷媒は圧縮機 1 に吸入されて循環し冷凍サイクルを形成する。

30

【0024】

一方、温水タンク 1 4 の下部の水は、温水循環装置であるポンプ 1 0 の駆動により冷媒－水熱交換器 2 へ導かれる。ここで、冷媒－水熱交換器 2 からの放熱によって水が加熱され、加熱された湯水は温水循環配管 1 6 を通って温水タンク 1 4 の上部に戻されて蓄熱される。

【0025】

以上のように、ヒートポンプ式給湯装置 3 0 0 において、温水タンク 1 4 と冷媒－水熱交換器 2 との間の温水循環配管 1 6 に、湯水を循環させる温水循環装置として「ポンプ 1 0」が用いられる。

【0026】

次に、温水循環装置として用いられるポンプ 1 0 について説明する。

40

【0027】

図 2 に示すように、ポンプ 1 0 は、回転子（後述する）の回転により水を吸水して吐出するポンプ部 4 0 と、回転子を駆動するモールド固定子 5 0 と、ポンプ部 4 0 とモールド固定子 5 0 とを締結するタッピングネジ 1 6 0（図 2 の例は、4 本）とを備える。タッピングネジ 1 6 0 の本数は任意である。

【0028】

本実施の形態では、4 本のタッピングネジ 1 6 0 をポンプ部 4 0 のボス部 4 4 に形成されたねじ穴 4 4 a を介し、モールド固定子 5 0 のポンプ部設置面 6 3 の四隅のそれぞれの下穴に一体に成形された熱可塑性樹脂で形成されたタッピングネジの下穴部 8 1 に締結す

50

ることでポンプを組み立てる。下穴部 8 1 は、P B T（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂を用いて成形される。

【0029】

先ず、モールド固定子の構成について説明する。図 3 乃至図 10 に示すように、モールド固定子 50 は、固定子組立（後述する）をモールド樹脂によりモールド成形することにより、モールド固定子 50 が得られる。

【0030】

モールド固定子 50 の軸方向の一方の端面（ポンプ部 40 側、図 3 では上面）の外周縁部付近は、ポンプ部 40 が設置される、平らなポンプ部設置面 63 になっている。

【0031】

ポンプ部設置面 63 には、第 2 の溝 64 が径方向に放射状に複数形成されている。この第 2 の溝 64 は、後述する梲状隔壁部品 90 の鏝部 90 b（図 12 参照）の補強用リブの逃がし溝である。図 3 の例では、第 2 の溝 64 は、後述する梲状隔壁部品 90 の鏝部 90 b の補強用リブに対応して、周方向に略等間隔に 6 本形成されている。但し、第 2 の溝 64 の数は、6 本に限定されるものではなく、任意の数でよい。

【0032】

また、ポンプ部設置面 63 には、6 本の第 2 の溝 64 の外側端部を結ぶ環状の第 3 の溝 65 を備える。この環状の第 3 の溝 65 は、梲状隔壁部品 90 の鏝部 90 b（図 12 参照）に形成される環状のリブに対応している。

【0033】

モールド固定子 50 は、固定子組立 49（後述する）をモールド樹脂 53 によりモールド成形することにより、モールド固定子 50 が得られる。

【0034】

後述する固定子組立 49 から引き出されるリード線 52 が、モールド固定子 50 のポンプ部 40 の反対側の軸方向端面付近から外部に引き出されている。

【0035】

モールド固定子 50 のモールド成形時の径方向の位置決めは、固定子鉄心 54 の内周面が金型に嵌合することでなされる。そのため、図 3 に示すモールド固定子 50 の内周部に、固定子鉄心 54 のティースの先端部が露出している。

【0036】

ポンプ部設置面 63 は、外形が平面視略四角形であり、その四角形の四隅のそれぞれに、タッピングネジの下穴部 81 が形成されている。

【0037】

熱可塑性樹脂製のタッピングネジの下穴部 81 は、詳細は後述するが、モールド固定子 50 に熱可塑性樹脂を用いて一体成形される。

【0038】

モールド固定子 50 に熱可塑性樹脂を用いて一体成形された熱可塑性樹脂製のタッピングネジの下穴部 81 は、モールド固定子 50 のモールド樹脂 53（熱硬化性樹脂）に一体化し実際は分解できないが、モールド固定子 50 と分離して示すと図 4 のようになる。この図は概念図であり、タッピングネジの下穴部 81 をモールド固定子 50 の穴部 75 に挿入するものでもないし、また取り外しできるものでもない。熱可塑性樹脂製のタッピングネジの下穴部 81 は、モールド固定子 50 のモールド樹脂 53（熱硬化性樹脂）に一体成形されるものである。

【0039】

タッピングネジの下穴部 81 を成形前のモールド固定子 50 について説明する。モールド固定子 50 のポンプ部設置面 63 は、外形が平面視略四角形である。その四角形の四隅のそれぞれに、軸方向に穴部 75（図 4 乃至図 7 参照）が形成されている。タッピングネジの下穴部 81 の抜け止めのため、タッピングネジの下穴部 81 の形成用の穴部 75 の外周は、穴部 75 両端の開口部に対し縮小するテーパ形状である。穴部 75 端部に、径方向に一回り大きい所定の深さ（軸方向）の切欠き 75 f（図 6 参照）を備えている。

10

20

30

40

50

## 【0040】

穴部75の形状について、図7を用いて説明する。穴部75は、ポンプ部設置面63側の端部が所定の深さの丸穴75a（穴の一例）になっている（丸でなくてもよい）。丸穴75aの反ポンプ部設置面63側に、第1の段差部75bが形成されている。第1の段差部75bから、ポンプ部設置面63の反対側に、第1のテーパ穴75cが軸方向に長く形成されている。第1のテーパ穴75cは、ポンプ部設置面63側の直径が大きく、ポンプ部設置面63の反対側にいくにつれ直径が小さくなっている。第1のテーパ穴75cのポンプ部設置面63の反対側の端部に、第2の段差部75dが形成されている。第2の段差部75dから、第1のテーパ穴75cの反対側に、第2のテーパ穴75eが形成されている。第2のテーパ穴75eは、第1のテーパ穴75c側の直径が小さく、反第1のテーパ穴75cの反対側にいくにつれ直径が大きくなっている。そして、第2のテーパ穴75eの反ポンプ部設置面63側の端面は開口している。

10

## 【0041】

尚、穴部75は、図6に示すように、ポンプ部設置面63の端部に、第1のテーパ穴75cよりも径方向に一回り大きい所定の深さの切欠き75fを複数備えている。

## 【0042】

このように、穴部75の形状を複雑にしている理由は、穴部75に一体成形されるタッピングネジの下穴部81（後述する）の軸方向の抜けを抑制するとともに、回転を抑制（回り止め）するためである。この点については後述する。

20

## 【0043】

次に、図8乃至図10により、タッピングネジの下穴部81を成形後のモールド固定子50について説明する。

## 【0044】

タッピングネジの下穴部81を成形前のモールド固定子50において、外形が平面視略四角形のポンプ部設置面63の四角形の四隅のそれぞれの軸方向に形成された穴部75に、熱可塑性樹脂を用いてタッピングネジの下穴部81を一体成形する。

## 【0045】

図9、図10に示すように、熱可塑性樹脂製のタッピングネジの下穴部81は、内部に円柱状の下穴81gを形成し、外形はモールド固定子50のモールド樹脂53の穴部75に沿う形状である。

30

## 【0046】

即ち、図10に示すように、タッピングネジの下穴部81は、以下に示す要素からなる。

（1）モールド固定子50のモールド樹脂53の穴部75の丸穴75aに対応して形成される円筒部81a；

（2）穴部75の第1の段差部75bに対応する第1の段差部81b；

（3）穴部75の第1のテーパ穴75cに対応して形成される第1のテーパ状円筒部81c；

（4）穴部75の第2の段差部75dに対応する第2の段差部81d；

（5）穴部75の第2のテーパ穴75eに対応して形成される第2のテーパ状円筒部81e；

40

（6）第1の段差部81bから第1のテーパ状円筒部81cの外周に軸方向に形成される突出部81f（図10の例では4個、但し突出部81fの数、形状は任意でよい）；

（7）円柱状の下穴81g。

## 【0047】

穴部75の丸穴75aに対応して形成される円筒部81aは、第1の段差部81bが穴部75の第1の段差部75bに当接して、タッピングネジの下穴部81のポンプ部設置面63の反対側方向への抜け止めになる。

## 【0048】

穴部75の第1のテーパ穴75cに対応して形成される第1のテーパ状円筒部81cも

50

、タッピングネジの下穴部 8 1 のポンプ部設置面 6 3 の反対側方向への抜け止めになる。

【0049】

穴部 7 5 の第 2 の段差部 7 5 d に対応する第 2 の段差部 8 1 d が、穴部 7 5 の第 2 の段差部 7 5 d に当接して、タッピングネジの下穴部 8 1 のポンプ部設置面 6 3 の反対側方向への抜け止めになる。

【0050】

穴部 7 5 の第 2 のテーパ穴 7 5 e に対応して形成される第 2 のテーパ状円筒部 8 1 e は、タッピングネジの下穴部 8 1 のポンプ部設置面 6 3 側方向への抜け止めになる。

【0051】

第 1 の段差部 8 1 b から第 1 のテーパ状円筒部 8 1 c の外周に軸方向に形成される突出部 8 1 f は、タッピングネジの下穴部 8 1 の回り止めとなる。

【0052】

尚、下穴部 8 1 の外形を略角形状にすることでも、下穴部 8 1 の回り止めとなる。

【0053】

次に、図 1 1 を参照しながら固定子組立 4 9 について説明する。固定子組立 4 9 は、以下に示す手順で製作される。

(1) 厚さが 0.1 ~ 0.7 mm 程度の電磁鋼板が帯状に打ち抜かれ、かしめ、溶接、接着等で積層された帯状の固定子鉄心 5 4 を製作する。帯状の固定子鉄心 5 4 は、複数のティースを備える。図 3 に示すモールド固定子 5 0 の内周部に、固定子鉄心 5 4 のティースの先端部が露出している。ここで示す固定子鉄心 5 4 は、薄肉連結部（図示せず）で連結されている 6 個のティースを有するので、図 3 においても、6 箇所固定子鉄心 5 4 のティースの先端部が露出している。但し、図 3 で見えているのは 2 箇所のみ。

(2) ティースには、絶縁部 5 6 が施される。絶縁部 5 6 は、例えば、PBT（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂を用いて、固定子鉄心 5 4 と一体に又は別体で成形される。

(3) 絶縁部 5 6 が施されたティースに集中巻のコイルが巻回される。6 個の集中巻のコイル 5 7 を接続して、三相のシングル Y 結線の巻線を形成する。

(4) 三相のシングル Y 結線であるので、絶縁部 5 6 の結線側には、各相（U 相、V 相、W 相）のコイル 5 7（図 5 参照）が接続される端子 5 9（電源が供給される電源端子及び中性点端子）が組付けられる。電源端子は 3 個、中性点端子は 1 個である。

(5) 基板 5 8 が結線側の絶縁部 5 6（端子 5 9 が組付けられる側）に取り付けられる。基板 5 8 は、基板押え部品 9 5 により絶縁部 5 6 との間に挟持される。基板 5 8 には、電動機（ブラシレス DC モータ）を駆動する IC 5 8 a（駆動素子）、回転子 6 0 の位置を検出するホール素子（位置検出素子、基板 5 8 の裏側にあるため図 1 1 では見えていない）等が実装されている。IC 5 8 a やホール素子を電子部品と定義する。また、基板 5 8 には、その外周縁部付近の切り欠き部にリード線 5 2 を口出しするリード線口出し部品 6 1 が、取り付けられる。

(6) リード線口出し部品 6 1 が取り付けられた基板 5 8 が基板押え部品 9 5 により絶縁部 5 6 に固定され、端子 5 9 と基板 5 8 とが半田付けされることで固定子組立 4 9 が完成する。

【0054】

次に、図 1 2、図 1 3 を参照しながらポンプ部 4 0 の構成を説明する。図 1 2、図 1 3 に示すように、ポンプ部 4 0 は、以下に示す要素で構成される。

(1) 水の吸水口 4 2 と吐出口 4 3 とを有し、内部に回転子 6 0 の羽根車 6 0 b を収納するケーシング 4 1：ケーシング 4 1 は、PPS（ポリフェニレンサルファイド）などの熱可塑性樹脂を用いて成形される。ケーシング 4 1 には、吸水口 4 2 側の端部に、ポンプ部 4 0 とモールド固定子 5 0 とを組み付ける際に用いられるねじ穴 4 4 a を有するボス部 4 4 が 4 箇所に設けられる。また、ケーシング 4 1 には、ポンプ 1 0 を、例えば、ヒートポンプ式給湯装置 3 0 0 のタンクユニット 2 0 0 に固定するための孔 4 5 a を有する取付脚 4 5 を 3 箇所に備える。

(2) 第1のスラスト軸受71a：第1のスラスト軸受71aの材質は、例えば、アルミナ等のセラミックである。回転子60は、ポンプ10の運転中、回転子60の羽根車60bの表裏に作用する水の圧力差により第1のスラスト軸受71aを介してケーシング41に押し付けられるため、第1のスラスト軸受71aにはセラミックにより製作されたものを使用し、耐摩耗性、摺動性を確保している。

(3) 回転子60：回転子60は、回転子部60aと、羽根車60bとを備える。回転子部60aは、フェライト等の磁性粉末と樹脂を混練したペレットを成形したリング状（円筒状）の樹脂マグネット68と、樹脂マグネット68の内側に設けられる円筒形のスリーブ軸受66（例えば、カーボン製）とが、例えばPPE（ポリフェニレンエーテル）等の樹脂67で一体化される。羽根車60bは、例えばPPE（ポリフェニレンエーテル）等の樹脂成形品である。回転子部60aと、羽根車60bとが超音波溶着等により接合される。

10

(4) 軸70：腕状隔壁部品90の軸支持部94に軸70の一端が挿入され、軸70の他端がケーシング41の軸支持部46に挿入される。腕状隔壁部品90の軸支持部94に挿入される軸70の一端は、軸支持部94に対して回転しないように挿入される。そのため、軸70の一端は所定の長さ（軸方向）円形の一部を切り欠いている。軸支持部94の孔もそれに合わせた形状になっている。ケーシング41の軸支持部46に挿入される軸70の他端も所定の長さ（軸方向）円形の一部を切り欠いている。即ち、軸70は長さ方向に対称形である。但し、軸70の他端は、ケーシング41の軸支持部46に回転可能に挿入される。軸70が長さ方向に対称形なのは、軸70を腕状隔壁部品90の軸支持部94に挿入する際に、上下の向きを意識することなく組立を可能とするためである。

20

(5) 第2のスラスト軸受71b：第2のスラスト軸受71bの材質はSUSである。回転子60は、ポンプ10の運転中、回転子60の羽根車60bの表裏に作用する水の圧力差により第1のスラスト軸受71aを介してケーシング41に押し付けられるが、運転状態によっては、回転子60が第2のスラスト軸受71bを介して腕状隔壁部品90の軸支持部94に接触するケースも考えられるため、第2のスラスト軸受71bを使用している。

(6) Oリング80：Oリング80は、ポンプ部40のケーシング41と腕状隔壁部品90とのシールを行う。

(7) 腕状隔壁部品90：腕状隔壁部品90は、PPE（ポリフェニレンエーテル）などの熱可塑性樹脂を用いて成形される。腕状隔壁部品90は、モールド固定子50との嵌合部である腕状隔壁部90aと、鏝部90bとを備える。腕状隔壁部90aは、円形の底部と円筒形の隔壁とで構成される。円形の底部の内面の略中央部に、軸70の一端が挿入される軸支持部94が立設している。腕状隔壁部90aの外周面に軸方向に伸びるリブ91が形成されている。リブ91は、腕状隔壁部90aの根元（鏝部90bとの連結部）から軸方向に所定の長さ形成されている。そして、リブ91の径方向の寸法は、腕状隔壁部90aの根元側が大きく、先に行くに従って小さくなるテーパ形状である。鏝部90bには、鏝部90bを補強する補強リブ（図示せず）が径方向に放射状に6個形成されている。その中の任意の一つの補強リブに腕状隔壁部90aのリブ91が接続している。これにより、腕状隔壁部品90の成形金型の製作が容易になる。また、鏝部90bには、モールド固定子50のポンプ部40のポンプ部設置面63に形成される環状の第3の溝65に納まる環状リブ（図示せず）を備える。また、鏝部90bには、タッピングネジ160が通る孔90dが4箇所形成されている。さらに、鏝部90bのケーシング41側の面に、Oリング80を収納する環状のOリング収納溝90cが形成されている。

30

40

#### 【0055】

ポンプ10は、腕状隔壁部品90にOリング80を設置した後、ケーシング41を腕状隔壁部品90に組付けポンプ部40を組立、モールド固定子50にポンプ部40を組付けタッピングネジ160等により固定して組立てられる。

#### 【0056】

モールド固定子50とポンプ部40とを組み付ける際に、モールド固定子50の内周部

50

に軸方向に形成されている第1の溝51と、桄状隔壁部品90の桄状隔壁部90aの外周面に軸方向に延びるリブ91とが嵌合することにより、回転方向（周方向）の位置決めがなされる（図15参照）。

【0057】

モールド固定子50とポンプ部40との嵌合は、以下のように行われる。桄状隔壁部品90の桄状隔壁部90aの外周面の鏝部90bと反対側の部分にはリブ91がないので、モールド固定子50の内周に、ポンプ部40の桄状隔壁部90aの先端部（リブ91がない部分）を任意の位置で挿入することができる。

【0058】

挿入が進み、ポンプ部40の桄状隔壁部90aのリブ91がモールド固定子50の内周の開口部側の端部までくると、モールド固定子50の内周部に軸方向に形成されている第1の溝51と、桄状隔壁部品90の桄状隔壁部90aの外周面に軸方向に延びるリブ91とが合わないとそれ以上は挿入できないが、ある程度モールド固定子50の内周にポンプ部40の桄状隔壁部90aが挿入されているので、回転させることで容易に第1の溝51とリブ91との位置を合わせることができる。

【0059】

第1の溝51とリブ91との位置が合えば、ポンプ部40の桄状隔壁部90aをモールド固定子50の内周に完全に挿入することができる。

【0060】

桄状隔壁部品90の桄状隔壁部90aの内周には、桄状隔壁部品90の軸支持部94に挿入される軸70に回転子60が嵌められて収納される。従って、モールド固定子50と回転子60との同軸を確保するために、モールド固定子50の内周と桄状隔壁部品90の桄状隔壁部90aの外周との隙間はできるだけ小さい方がよい。例えば、その隙間は、0.02～0.06mm程度に選ばれる。

【0061】

モールド固定子50の内周と桄状隔壁部品90の桄状隔壁部90aの外周との隙間を小さくすると、モールド固定子50の内周に桄状隔壁部品90の桄状隔壁部90aを挿入する場合に、空気が逃げる道がないと挿入が困難になる。

【0062】

そのため、モールド固定子50の内周部に軸方向に形成される第1の溝51を設けて、この第1の溝51を空気の逃げ道としている。

【0063】

また、桄状隔壁部品90と、モールド固定子50との周方向の位置決めが必要である。

【0064】

桄状隔壁部品90とモールド固定子50との周方向の位置決めを行うために、モールド固定子50の内周部に軸方向に形成される第1の溝51に、桄状隔壁部90aのリブ91が嵌るようにしている。

【0065】

空気の逃げ道であるモールド固定子50の第1の溝51を、桄状隔壁部90aのリブ91が塞いでしまうと、桄状隔壁部品90のモールド固定子50への挿入が困難になる。そこで、桄状隔壁部品90がモールド固定子50に完全に挿入された状態で、モールド固定子50の第1の溝51と桄状隔壁部90aのリブ91との間に隙間ができるようにしている。その隙間は、最も狭い所（リブ91の径方向の寸法が最も大きい所）で1mm前後にしている。

【0066】

このように、モールド固定子50の内周と桄状隔壁部品90の桄状隔壁部90aの外周との隙間はできるだけ小さくして（例えば、0.02～0.06mm程度）モールド固定子50と回転子60との同軸を確保しつつ、且つ、モールド固定子50の内周部に軸方向に形成される空気の逃げ道となる第1の溝51を設けて、モールド固定子50の内周への桄状隔壁部品90の挿入を容易としている。さらに、桄状隔壁部90aに、桄状隔壁部9

10

20

30

40

50

0 aの根元（鏝部9 0 bとの連結部）から軸方向に所定の長さリブ9 1を形成し、リブ9 1の径方向の寸法を、椀状隔壁部9 0 aの根元側が大きく、先に行くに従って小さくなるテーパ形状とし、リブ9 1がモールド固定子5 0の第1の溝5 1に所定の径方向の隙間（1 mm程度）ができる状態で嵌合するようにしているので、モールド固定子5 0と椀状隔壁部品9 0との位置決めができるとともに、モールド固定子5 0と椀状隔壁部品9 0との組付けを容易に行うことができる。

【0 0 6 7】

図1 4、図1 5を参照しながら変形例1のモールド固定子1 5 0及び変形例1のポンプ1 1 0について説明する。

【0 0 6 8】

図1 4、図1 5に示すように、変形例1のモールド固定子1 5 0は、図3に示したモールド固定子5 0と、タッピングネジの下穴部1 8 1が異なる。従って、モールド固定子1 5 0のモールド樹脂1 5 3の穴部1 7 5の形状も、モールド固定子5 0と異なる。

【0 0 6 9】

モールド固定子1 5 0の下穴部1 8 1は、第1のテーパ状円筒部1 8 1 cと、第2のテーパ状円筒部1 8 1 eと、第1のテーパ状円筒部1 8 1 cと第2のテーパ状円筒部1 8 1 eとの内部に形成される円柱状の下穴1 8 1 gとを少なくとも備える。

【0 0 7 0】

第1のテーパ状円筒部1 8 1 cは、ポンプ部設置面1 6 3側の直径が大きく軸方向の内部にいくにつれ直径が小さくなる。また、第2のテーパ状円筒部1 8 1 eは、ポンプ部設置面1 6 3の反対側の直径が大きく軸方向の内部にいくにつれ直径が小さくなる。

【0 0 7 1】

第1のテーパ状円筒部1 8 1 cと、第2のテーパ状円筒部1 8 1 eとにより、モールド固定子1 5 0の穴部1 7 5からの軸方向の抜けを抑制することができる。

【0 0 7 2】

図示はしないが、モールド固定子1 5 0の下穴部1 8 1は、モールド固定子5 0の下穴部8 1と同様、外周部に下穴部1 8 1の回り止めとなる突出部を複数有する。

【0 0 7 3】

図1 5に示す変形例1のポンプ1 1 0は、図1 3に示すポンプ1 0と、モールド固定子1 5 0が異なるだけでその他は同じである。

【0 0 7 4】

図1 6、図1 7により、変形例2のモールド固定子2 5 0及び変形例2のポンプ2 1 0について説明する。

【0 0 7 5】

図1 6、図1 7に示すように、変形例2のモールド固定子2 5 0は、図3に示したモールド固定子5 0と、タッピングネジの下穴部2 8 1が異なる。従って、モールド固定子2 5 0のモールド樹脂2 5 3の穴部2 7 5の形状も、モールド固定子5 0と異なる。

【0 0 7 6】

モールド固定子2 5 0の下穴部2 8 1は、第1の円筒部2 8 1 aと、第2の円筒部2 8 1 cと、第3の円筒部2 8 1 eと、内部に形成される円柱状の下穴2 8 1 gとを少なくとも備える。

【0 0 7 7】

第1の円筒部2 8 1 aは、ポンプ部設置面2 6 3側の端部に形成される。第3の円筒部2 8 1 eは、ポンプ部設置面2 6 3の反対側の端部に形成される。第2の円筒部2 8 1 cは、第1の円筒部2 8 1 aと第3の円筒部2 8 1 eとの間に形成される。

【0 0 7 8】

第1の円筒部2 8 1 a及び第3の円筒部2 8 1 eの外径は略等しい。第2の円筒部2 8 1 cの外径は、第1の円筒部2 8 1 a及び第3の円筒部2 8 1 eの外径よりも小さい。

【0 0 7 9】

このような形状であるから、第1の円筒部2 8 1 aと第2の円筒部2 8 1 cとの境に第

10

20

30

40

50

1の段差部281bがあり、第3の円筒部281eと第2の円筒部281cとの境に第2の段差部281dがある。

【0080】

第1の段差部281bと、第2の段差部281dとにより、下穴部281は軸方向の抜けが抑制される。

【0081】

図示はしないが、モールド固定子250の下穴部281は、モールド固定子50の下穴部81と同様、外周部に下穴部281の回り止めとなる突出部を複数有する。

【0082】

図17に示す変形例2のポンプ210は、図13に示すポンプ10と、モールド固定子250が異なるだけでその他は同じである。

【0083】

図18を参照しながら、ポンプ10の製造工程を説明する。

(1) ステップ1：固定子を製造する。まず、厚さが0.1～0.7mm程度の電磁鋼板が帯状に打ち抜かれ、かしめ、溶接、接着等で積層され、薄肉連結部で連結された帯状の固定子鉄心を製作する。ティースには、PBT（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂を用いる絶縁部が施される。絶縁部が施されたティースに集中巻のコイルが巻回される。例えば、6個の集中巻のコイルを接続して、三相のシングルY結線の巻線を形成する。三相のシングルY結線であるので、絶縁部の結線側には、各相（U相、V相、W相）のコイルが接続される端子59（電源が供給される電源端子及び中性点端子）が組付けられる。併せて、基板58を製造する。基板58は、基板押え部品95により絶縁部56との間に挟持される。基板58には、電動機（ブラシレスDCモータ）を駆動するIC58a、回転子60の位置を検出するホール素子等が実装されている。また、基板58には、その外周縁部付近の切り欠き部にリード線52を口出しするリード線口出し部品61が、取り付けられる。併せて、回転子部60aを製造する。回転子部60aは、フェライト等の磁性粉末と樹脂を混練したペレットを成形したリング状（円筒状）の樹脂マグネット68と、樹脂マグネット68の内側に設けられる円筒形のスリーブ軸受66（例えば、カーボン製）とが、例えばPPE（ポリフェニレンエーテル）等の樹脂で一体化される。さらに、併せて、羽根車60bを成形する。羽根車60bは、PPE（ポリフェニレンエーテル）などの熱可塑性樹脂を用いて成形される。

(2) ステップ2：基板58を固定子に固定する。リード線口出し部品61が取り付けられた基板58が基板押え部品95により絶縁部56に固定される。併せて、回転子部60aに羽根車60bを超音波溶着等により組付ける。併せて、腕状隔壁部品90を成形する。併せて、軸70と第1のスラスト軸受71a、第2のスラスト軸受71bを製造する。軸70は、SUSで製造される。第1のスラスト軸受71aは、セラミックで製造される。第2のスラスト軸受71bは、SUSで製造される。

(3) ステップ3：端子59（電源が供給される電源端子及び中性点端子）と基板58とを半田付けすることで、固定子組立49を製造する。腕状隔壁部品90に回転子60等を組付ける。さらに、併せて、ケーシング41を成形する。ケーシング41は、PPS（ポリフェニレンサルファイド）などの熱可塑性樹脂を用いて成形される。

(4) ステップ4：ポンプ部40を組み付ける足部にタッピングネジの下穴部81形成用の穴部75を有するように、固定子組立49をモールド成形してモールド固定子50を製造する。併せて、腕状隔壁部品90にケーシング41を固定してポンプ部40を組立てる。さらに、併せて、タッピングネジ160を製造する。

(5) ステップ5：モールド固定子50に備えるタッピングネジの下穴部81形成用の穴部75に、熱可塑性樹脂を一体に成形し、タッピングネジの下穴部81を形成する。下穴部81は、PBT（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂を用いて成形される。

(6) ステップ6：ポンプ10の組立を行う。モールド固定子50にポンプ部40を組付け、下穴部81にタッピングネジ160で固定する。モールド固定子50とポンプ部40

10

20

30

40

50

とを組み付ける際、モールド固定子50の内径に備える第1の溝51（図13）と、腕状隔壁部品90のモールド固定子50の内径との腕状隔壁部品90に備えるリブ91（図13）とが嵌合うことにより、回転方向に対する位置決めとなる。

#### 【0084】

ポンプ110、ポンプ210の製造工程も、ポンプ10の製造工程と同様である。

#### 【0085】

本実施の形態は、モールド固定子50、150、250のタッピングネジの下穴部81、181、281をPBT（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂を用いてモールド樹脂53、153、253に一体成形している。モールド固定子50、150、250とポンプ部40との固定をタッピングネジ160を下穴部81、181、281に締結する際に、下穴部81、181、281が熱可塑性樹脂であるから、振動などによりモールド固定子50、150、250とポンプ部40との組付け強度が低下する恐れが少なく、モールド固定子50、150、250とポンプ部40とを強固に組み付けることができる。

10

#### 【0086】

実施の形態2.

本実施の形態は、モールド固定子に、腕状隔壁部品を熱可塑性樹脂で一体に成形する点に特徴がある。このとき、モールド固定子の穴部に、タッピングネジの下穴部が、熱可塑性樹脂の腕状隔壁部品と一体に同時に成形される。従って、熱可塑性樹脂のタッピングネジの下穴部が、容易に得られる点に特徴がある。

20

#### 【0087】

図19乃至図30は実施の形態2を示す図で、図19はポンプ310の分解斜視図、図20はポンプ310の断面図、図21はモールド固定子組立600の断面図、図22は腕状隔壁部品90の断面図（概念図）、図23はモールド固定子350の断面図、図24は変形例1のモールド固定子450の断面図、図25は変形例1のポンプ410の断面図、図26は図25の要部拡大図、図27は変形例2のモールド固定子550の断面図、図28は変形例2のポンプ510の断面図、図29は図28の要部拡大図、図30はポンプ310の製造工程を示す図である。

#### 【0088】

図19、図20を参照しながらポンプ310の構成を説明する。実施の形態1のポンプ10と比較すると、ポンプ310は、腕状隔壁部品90とモールド固定子350とが一体化されている点異なる。また、下穴部90e（実施の形態1の下穴部81に相当する）が、腕状隔壁部品90に一体に形成されている点異なる。

30

#### 【0089】

図19、図20に示すように、ポンプ310は、以下に示す要素で構成される。

（1）水の吸水口42と吐出口43とを有し、内部に回転子60の羽根車60bを収納するケーシング41：ケーシング41は、PPS（ポリフェニレンサルファイド）などの熱可塑性樹脂を用いて成形される。ケーシング41には、吸水口42側の端部に、ポンプ部40とモールド固定子50とを組み付ける際に用いられるねじ穴44aを有するボス部44が4箇所に設けられる。また、ケーシング41には、ポンプ10を、例えば、ヒートポンプ式給湯装置300のタンクユニット200に固定するための孔45aを有する取付脚45を3箇所に備える。

40

（2）第1のスラスト軸受71a：第1のスラスト軸受71aの材質は、例えば、アルミナ等のセラミックである。回転子60は、ポンプ10の運転中、回転子60の羽根車60bの表裏に作用する水の圧力差により第1のスラスト軸受71aを介してケーシング41に押し付けられるため、第1のスラスト軸受71aにはセラミックにより製作されたものを使用し、耐摩耗性、摺動性を確保している。

（3）回転子60：回転子60は、回転子部60aと、羽根車60bとを備える。回転子部60aは、フェライト等の磁性粉末と樹脂を混練したペレットを成形したリング状（円筒状）の樹脂マグネット68と、樹脂マグネット68の内側に設けられる円筒形のスリー

50

ブ軸受66（例えば、カーボン製）とが、例えばPPE（ポリフェニレンエーテル）等の樹脂67で一体化される。羽根車60bは、例えばPPE（ポリフェニレンエーテル）等の樹脂成形品である。回転子部60aと、羽根車60bとが超音波溶着等により接合される。

（４）軸70：腕状隔壁部品90の軸支持部94に軸70の一端が挿入され、軸70の他端がケーシング41の軸支持部46に挿入される。腕状隔壁部品90の軸支持部94に挿入される軸70の一端は、軸支持部94に対して回転しないように挿入される。そのため、軸70の一端は所定の長さ（軸方向）円形の一部を切り欠いている。軸支持部94の孔もそれに合わせた形状になっている。ケーシング41の軸支持部46に挿入される軸70の他端も所定の長さ（軸方向）円形の一部を切り欠いている。即ち、軸70は長さ方向に  
10 対称形である。但し、軸70の他端は、ケーシング41の軸支持部46に回転可能に挿入される。軸70が長さ方向に対称形なのは、軸70を腕状隔壁部品90の軸支持部94に挿入する際に、上下の向きを意識することなく組立を可能とするためである。

（５）第2のスラスト軸受71b：第2のスラスト軸受71bの材質はSUSである。回転子60は、ポンプ10の運転中、回転子60の羽根車60bの表裏に作用する水の圧力差により第1のスラスト軸受71aを介してケーシング41に押し付けられるが、運転状態によっては、回転子60が第2のスラスト軸受71bを介して腕状隔壁部品90の軸支持部94に接触するケースも考えられるため、第2のスラスト軸受71bを使用している。

（６）Ｏリング80：Ｏリング80は、ポンプ部40のケーシング41と腕状隔壁部品90とのシールを行う。  
20

（７）モールド固定子組立600：腕状隔壁部品90が、PPE（ポリフェニレンエーテル）などの熱可塑性樹脂を用いてモールド固定子350に一体成形されて、モールド固定子組立600となる。モールド固定子350は、図23に示すように、腕状隔壁部品90を一体成形時に、熱可塑性樹脂を注入する円錐状穴部350aが、軸方向の開口部（図23では上側）と反対側の閉じた軸方向端部に形成されている点が、実施の形態1のモールド固定子50と異なる。モールド固定子350のその他の構成は、実施の形態1のモールド固定子50と同じである。腕状隔壁部品90はモールド固定子50に一体成形されるので、腕状隔壁部品90のみで存在しないが、理解しやすいように図22に腕状隔壁部品90のみを分離して示す。図22に示すように、腕状隔壁部品90は、モールド固定子350との嵌合部である腕状隔壁部90aと、錨部90bとを備える。腕状隔壁部90aは、円形の底部と円筒形の隔壁とで構成される。腕状隔壁部90aの円形の底部の内側に、軸70を支持する軸支持部94が軸方向に立設している。また、実施の形態1の下穴部81に相当する下穴部90eが錨部90bに一体に形成されている（モールド固定子350の穴部375（図23）に一体に形成される）。図22では、下穴部90eは、一つだけ見えているが、実際には、四個形成されている。腕状隔壁部品90がPPE（ポリフェニレンエーテル）などの熱可塑性樹脂を用いてモールド固定子350に一体成形されるので、下穴部90eも熱可塑性樹脂で成形される。そのため、ケーシング41とモールド固定子組立600とを強固に組み付けることが可能となる。また、腕状隔壁部品90の成形時に、樹脂注入部90f（図20～図22参照）から、PPE（ポリフェニレンエーテル）な  
30 どの熱可塑性樹脂が注入されて成形される。また、錨部90bには、錨部90bを補強する補強リブ（図示せず）が径方向に放射状に複数個形成されている。また、錨部90bには、モールド固定子350のポンプ部40のポンプ部設置面63に形成される環状の第3の溝65（図3参照）に納まる環状リブ（図示せず）を備える。また、錨部90bには、タッピングネジ160が通る孔90d（図12のものと同一である）が4箇所形成されている。さらに、錨部90bのケーシング41側の面に、Ｏリング80を収納する環状のＯリング収納溝90cが形成されている。  
40

#### 【0090】

ポンプ10は、モールド固定子組立600の腕状隔壁部品90のＯリング収納溝90cにＯリング80を設置した後、第2のスラスト軸受71bと軸70とを腕状隔壁部品90  
50

の軸支持部 94 にセットする。そして、回転子 60 と第 1 のスラスト軸受 71 a とを軸 70 に挿入する。さらに、ケーシング 41 をモールド固定子組立 600 の腕状隔壁部品 90 に、タッピングネジ 160 等により固定して、ポンプ 310 が組立てられる。

#### 【0091】

このとき、タッピングネジ 160 は、モールド固定子組立 600 の腕状隔壁部品 90 の下穴部 90 e (熱可塑性樹脂) に締結される。ケーシング 41 とモールド固定子組立 600 とを、タッピングネジ 160 で熱可塑性樹脂製の下穴部 90 e に締結して組み付けることにより、ケーシング 41 とモールド固定子組立 600 とを強固に組み付けることができる。

#### 【0092】

実施の形態 1 では、モールド固定子 50 の内周と腕状隔壁部品 90 の腕状隔壁部 90 a の外周との間に隙間があり、モールド固定子 50 と回転子 60 との同軸を確保するために、その隙間ができるだけ小さくなるように (0.02~0.06 mm 程度) 管理する必要がある。本実施の形態では、モールド固定子 350 に腕状隔壁部品 90 が一体に形成されるため、モールド固定子 350 の内周と腕状隔壁部品 90 の腕状隔壁部 90 a の外周との隙間は存在しないので、実施の形態 1 のような隙間の管理は不要となる利点がある。

#### 【0093】

図 23 に示すように、モールド固定子 350 は、軸方向の開口部 (図 23 では上側) と反対側の閉じた軸方向端部に形成されている円錐状穴部 350 a より熱可塑性樹脂の射出成形を行うことで、タッピングネジ 160 用の下穴部 90 e と腕状隔壁部品 90 を同時に成形し、モールド固定子 350 を得ることが可能となる。

#### 【0094】

円錐状穴部 350 a は、軸方向の開口部 (図 23 では上側) と反対側の閉じた軸方向端面 (図 23 では下側) からモールド固定子 350 の内部に向かって、穴が縮小するテーパ状である。そのため、モールド固定子 350 の腕状隔壁部品形成面 363、モールド固定子 350 の内径部に熱可塑性樹脂を射出成形して形成される腕状隔壁部品 90 の抜け止めとなる。

#### 【0095】

図示はしないが、モールド固定子組立 600 の下穴部 90 e は、モールド固定子 50 の下穴部 81 (図 10 参照) と同様、外周部に下穴部 90 e の回り止めとなる突出部を複数有する。

#### 【0096】

モールド固定子組立 600 の下穴部 90 e は、モールド固定子 50 の下穴部 81 (図 10 参照) と同様、軸方向の抜け及び周方向の回転が抑制されるように穴部 375 に一体成形される。

#### 【0097】

次に、図 24~図 26 を参照しながら変形例 1 のモールド固定子 450 及び変形例 1 のポンプ 410 について説明する。

#### 【0098】

図 24 に示すように、変形例 1 のモールド固定子 450 は、図 23 に示したモールド固定子 350 と、タッピングネジの下穴部 90 g の形成用の穴部 475 が異なる。

#### 【0099】

図 26 に示すように、モールド固定子 450 の下穴部 90 g は、第 1 のテーパ状円筒部 90 g-1 と、第 2 のテーパ状円筒部 90 g-2 と、第 1 のテーパ状円筒部 90 g-1 と第 2 のテーパ状円筒部 90 g-2 との内部に形成される円柱状の下穴 90 g-3 とを少なくとも備える。

#### 【0100】

第 1 のテーパ状円筒部 90 g-1 は、腕状隔壁部品形成面 463 側の直径が大きく軸方向の内部にいくにつれ直径が小さくなる。また、第 2 のテーパ状円筒部 90 g-2 は、腕状隔壁部品形成面 463 の反対側の直径が大きく軸方向の内部にいくにつれ直径が小さく

10

20

30

40

50

なる。

【0101】

第1のテーパ状円筒部90g-1と、第2のテーパ状円筒部90g-2とにより、下穴部90gのモールド固定子450の穴部475からの軸方向の抜けを抑制することができる。

【0102】

図示はしないが、モールド固定子450の下穴部90gは、モールド固定子50の下穴部81（図10参照）と同様、外周部に下穴部90gの回り止めとなる突出部を複数有する。

【0103】

図25に示す変形例1のポンプ410は、図20に示すポンプ310と、モールド固定子450が異なるだけでその他は同じである。

【0104】

図27～図29により、変形例2のモールド固定子550及び変形例2のポンプ510について説明する。

【0105】

図27に示すように、変形例2のモールド固定子550は、図23に示したモールド固定子350と、タッピングネジの下穴部90hの形成用の穴部575が異なる。

【0106】

図29に示すように、モールド固定子550の下穴部90hは、第1の円筒部90h-1と、第2の円筒部90h-3と、第3の円筒部90h-5と、内部に形成される円柱状の下穴90h-6とを少なくとも備える。

【0107】

第1の円筒部90h-1は、椀状隔壁部品形成面563側の端部に形成される。第3の円筒部90h-5は、椀状隔壁部品形成面563の反対側の端部に形成される。第2の円筒部90h-3は、第1の円筒部90h-1と第3の円筒部90h-5との間に形成される。

【0108】

第1の円筒部90h-1及び第3の円筒部90h-5の外径は略等しい。第2の円筒部90h-3の外径は、第1の円筒部90h-1及び第3の円筒部90h-5の外径よりも小さい。

【0109】

このような形状であるから、第1の円筒部90h-1と第2の円筒部90h-3との境に第1の段差部90h-2があり、第3の円筒部90h-5と第2の円筒部90h-3との境に第2の段差部90h-4がある。

【0110】

第1の段差部90h-2と、第2の段差部90h-4とにより、下穴部90hは軸方向の抜けが抑制される。

【0111】

図示はしないが、モールド固定子550の下穴部90hは、モールド固定子50の下穴部81（図10参照）と同様、外周部に下穴部90hの回り止めとなる突出部を複数有する。

【0112】

図28に示す変形例2のポンプ510は、図20に示すポンプ310と、モールド固定子550が異なるだけでその他は同じである。

【0113】

図30を参照しながらポンプ310の製造工程を説明する。

（1）ステップ1：固定子を製造する。まず、厚さが0.1～0.7mm程度の電磁鋼板が帯状に打ち抜かれ、かしめ、溶接、接着等で積層され、薄肉連結部で連結された帯状の固定子鉄心54を製作する。ティースには、PBT（ポリブチレンテレフタレート）等の

10

20

30

40

50

熱可塑性樹脂を用いる絶縁部 56 が施される。絶縁部 56 が施されたティースに集中巻のコイル 57 が巻回される。例えば、6 個の集中巻のコイル 57 を接続して、三相のシングル Y 結線の巻線を形成する。三相のシングル Y 結線であるので、絶縁部 56 の結線側には、各相（U 相、V 相、W 相）のコイルが接続される端子 59（電源が供給される電源端子及び中性点端子）が組付けられる。併せて、基板 58 を製造する。基板 58 は、基板押え部品 95 により絶縁部 56 との間に挟持される。基板 58 には、電動機（ブラシレス DC モータ）を駆動する IC 58a、回転子 60 の位置を検出するホール素子等が実装されている。また、基板 58 には、その外周縁部付近の切り欠き部にリード線 52 を口出しするリード線口出し部品 61 が、取り付けられる。併せて、回転子部 60a を製造する。回転子部 60a は、フェライト等の磁性粉末と樹脂を混練したペレットを成形したリング状（円筒状）の樹脂マグネット 68 と、樹脂マグネット 68 の内側に設けられる円筒形のスリーブ軸受 66（例えば、カーボン製）とが、例えば PPE（ポリフェニレンエーテル）等の樹脂で一体化される。さらに、併せて、羽根車 60b を成形する。羽根車 60b は、PPE（ポリフェニレンエーテル）などの熱可塑性樹脂を用いて成形される。

10

（2）ステップ 2：基板 58 を固定子に固定する。リード線口出し部品 61 が取り付けられた基板 58 が基板押え部品 95 により絶縁部 56 に固定される。併せて、回転子部 60a に羽根車 60b を超音波溶着等により組付ける。併せて、軸 70 と第 1 のスラスト軸受 71a、第 2 のスラスト軸受 71b を製造する。軸 70 は、SUS で製造される。第 1 のスラスト軸受 71a は、セラミックで製造される。第 2 のスラスト軸受 71b は、SUS で製造される。併せて、ケーシング 41 を成形する。さらに、併せて、タッピングネジ 160 を製造する。

20

（3）ステップ 3：端子 59（電源が供給される電源端子及び中性点端子）と基板 58 とを半田付けすることで、固定子組立 49 を製造する。

（4）ステップ 4：固定子組立 49 をモールド成形してモールド固定子 350 を製造する。

（5）ステップ 5：モールド固定子 350 にタッピングネジの下穴部 90e と腕状隔壁部品 90 とを PBT（ポリブチレンテレフタレート）等の熱可塑性樹脂で一体成形することで、モールド固定子組立 600 を製造する。

（6）ステップ 6：ポンプ 310 の組立を行う。モールド固定子組立 600 に回転子 60、ケーシング 41 等を組付け、タッピングネジ 160 で固定してポンプ 310 の組立を行う。

30

#### 【0114】

ポンプ 410、ポンプ 510 の製造工程も、ポンプ 310 の製造工程と同様である。

#### 【0115】

以上のように、本実施の形態は、モールド固定子 350、450、550 に、腕状隔壁部品 90 を熱可塑性樹脂で一体に成形するとともに、モールド固定子 350、450、550 の穴部 375、475、575 に、タッピングネジの下穴部 90e、90g、90h が、腕状隔壁部品と一体に同時に成形される。従って、熱可塑性樹脂のタッピングネジの下穴部 90e、90g、90h が、容易に得られる。

#### 【0116】

40

また、本実施の形態では、モールド固定子 350 に腕状隔壁部品 90 が一体に成形されるため、モールド固定子 350 の内周と腕状隔壁部品 90 の腕状隔壁部 90a の外周との隙間は存在しないので、実施の形態 1 のような隙間の管理は不要となる利点がある。

#### 【符号の説明】

#### 【0117】

1 圧縮機、2 冷媒－水熱交換器、3 減圧装置、4 蒸発器、5 圧力検出装置、6 ファンモータ、7 ファン、8 沸上げ温度検出手段、9 給水温度検出手段、10 ポンプ、11 操作部、12 タンクユニット制御部、13 ヒートポンプユニット制御部、14 温水タンク、15 冷媒配管、16 温水循環配管、17 外気温度検出手段、31 風呂水追い焚き熱交換器、32 風呂水循環装置、33 混合弁、34 タン

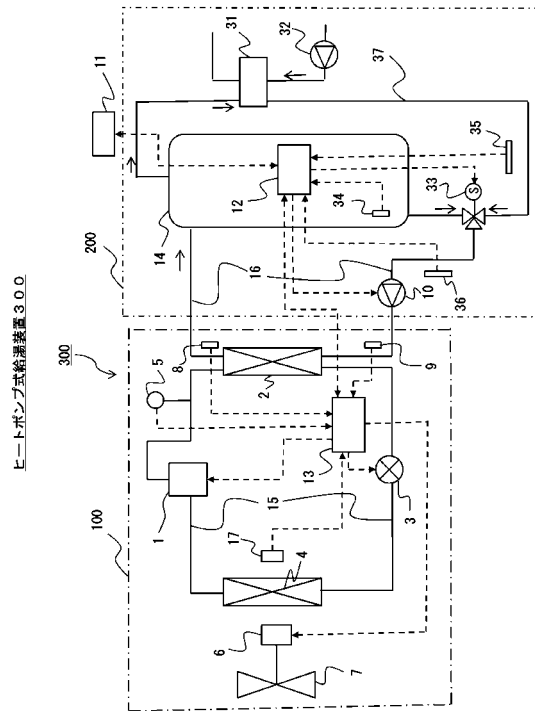
50

ク内水温検出装置、35 追い焚き後水温検出装置、36 混合後水温検出装置、37 風呂水追い焚き配管、40 ポンプ部、41 ケーシング、42 吸水口、43 吐出口、44 ボス部、44a ねじ穴、45 取付脚、45a 孔、46 軸支持部、49 固定子組立、50 モールド固定子、51 第1の溝、52 リード線、53 モールド樹脂、54 固定子鉄心、56 絶縁部、57 コイル、58 基板、58a IC、59 端子、60 回転子、60a 回転子部、60b 羽根車、61 リード線口出し部品、63 ポンプ部設置面、64 第2の溝、65 第3の溝、66 スリーブ軸受、67 樹脂、68 樹脂マグネット、70 軸、71a 第1のスラスト軸受、71b 第2のスラスト軸受、75 穴部、75a 丸穴、75b 第1の段差部、75c 第1のテーパ穴、75d 第2の段差部、75e 第2のテーパ穴、75f 切欠き、80 Oリング、81 下穴部、81a 円筒部、81b 第1の段差部、81c 第1のテーパ状円筒部、81d 第2の段差部、81e 第2のテーパ状円筒部、81f 突出部、81g 下穴、90 腕状隔壁部品、90a 腕状隔壁部、90b 鏑部、90c Oリング収納溝、90d 孔、90e 下穴部、90f 樹脂注入部、90g 下穴部、90g-1 第1のテーパ状円筒部、90g-2 第2のテーパ状円筒部、90g-3 下穴、90h 下穴部、90h-1 第1の円筒部、90h-2 第1の段差部、90h-3 第2の円筒部、90h-4 第2の段差部、90h-5 第3の円筒部、90h-6 下穴、91 リブ、93 環状リブ、94 軸支持部、95 基板押え部品、100 ヒートポンプユニット、110 ポンプ、150 モールド固定子、153 モールド樹脂、160 タッピングネジ、175 穴部、181 下穴部、181c 第1のテーパ状円筒部、181e 第2のテーパ状円筒部、181g 下穴、200 タンクユニット、210 ポンプ、250 モールド固定子、253 モールド樹脂、275 穴部、281 下穴部、281a 第1の円筒部、281b 第1の段差部、281c 第2の円筒部、281d 第2の段差部、281e 第3の円筒部、281g 下穴、300 ヒートポンプ式給湯装置、310 ポンプ、350 モールド固定子、350a 円錐状穴部、363 腕状隔壁部品形成面、375 穴部、410 ポンプ、450 モールド固定子、463 腕状隔壁部品形成面、475 穴部、510 ポンプ、550 モールド固定子、575 穴部、600 モールド固定子組立。

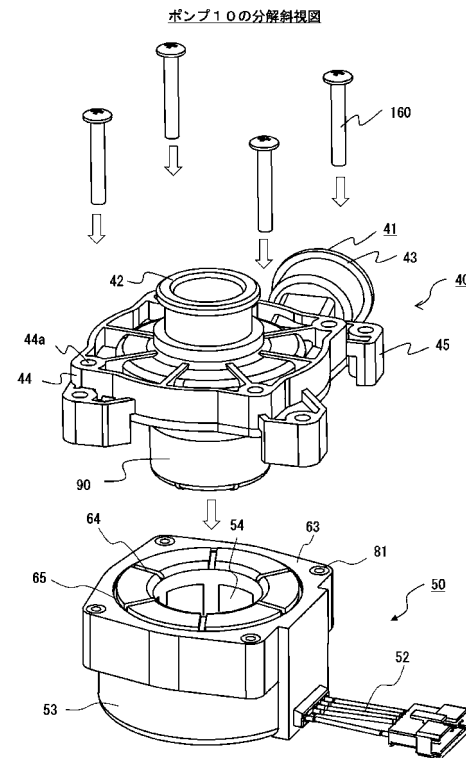
10

20

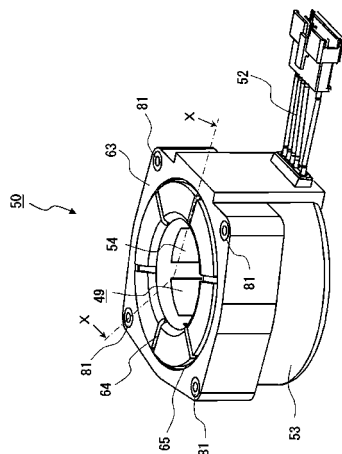
【図 1】



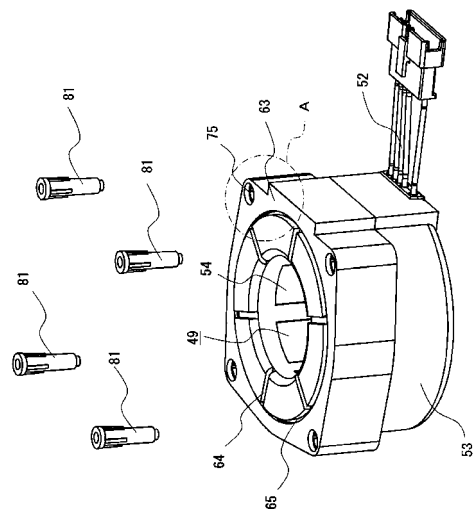
【図 2】



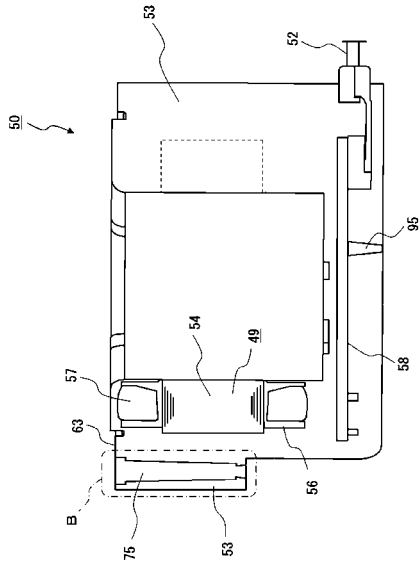
【図 3】



【図 4】

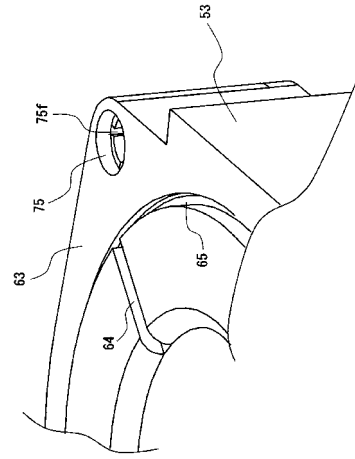


【図 5】

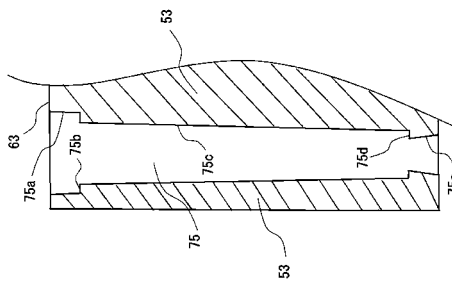


タッピングねじの下穴部 8 1 を成形前のモールド固定子 5 0 の断面図

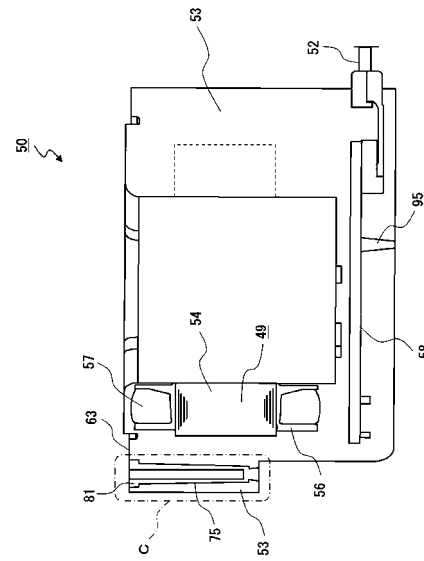
【図 6】



【図 7】

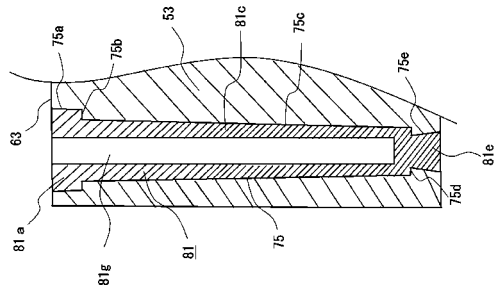


【図 8】

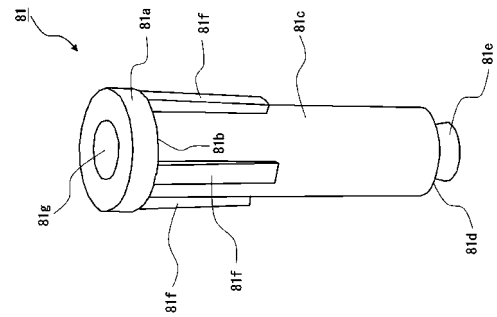


タッピングねじの下穴部 8 1 を成形後のモールド固定子 5 0 の断面図

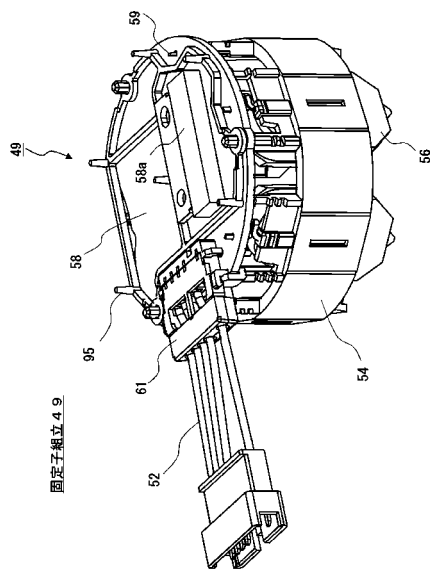
【図 9】



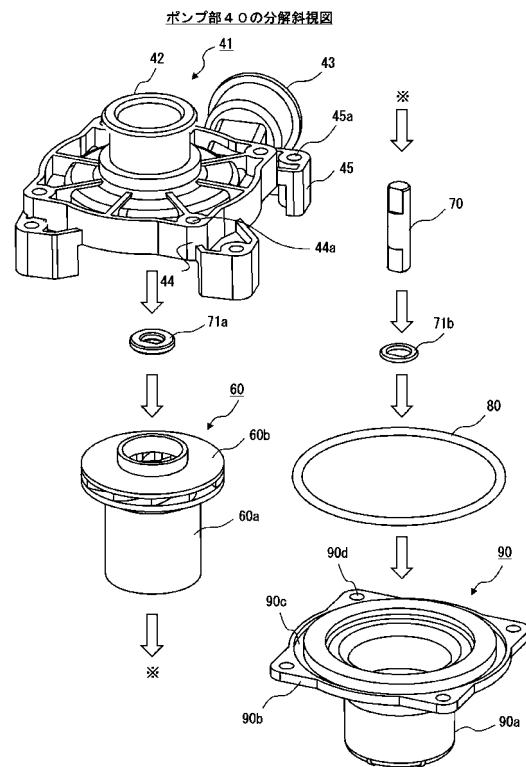
【図 10】



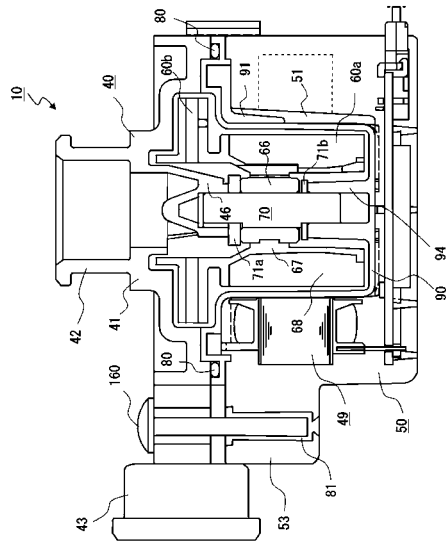
【図 11】



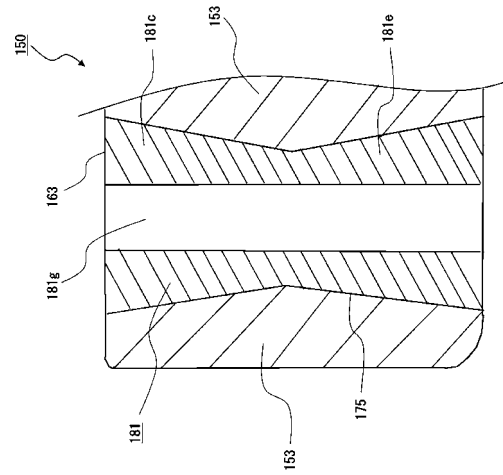
【図 12】



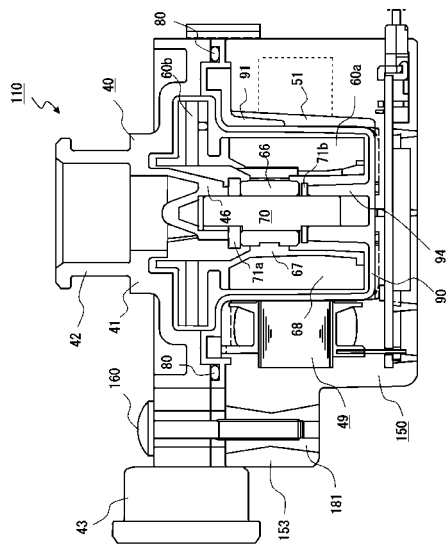
【図 13】



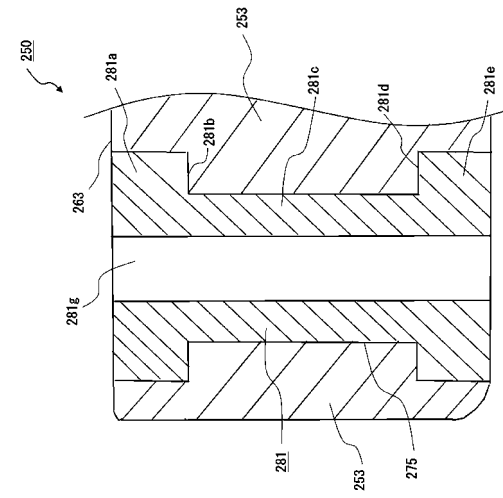
【図 14】



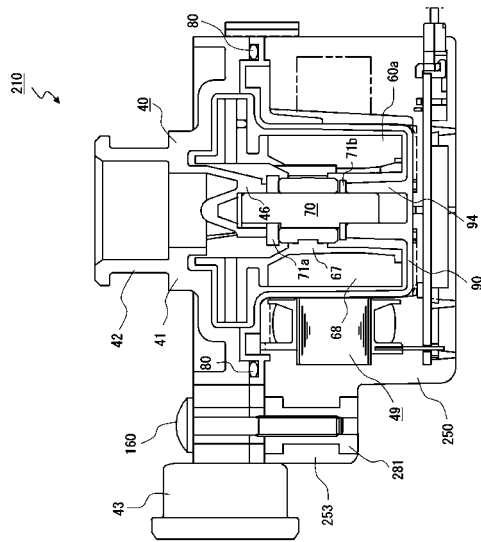
【図 15】



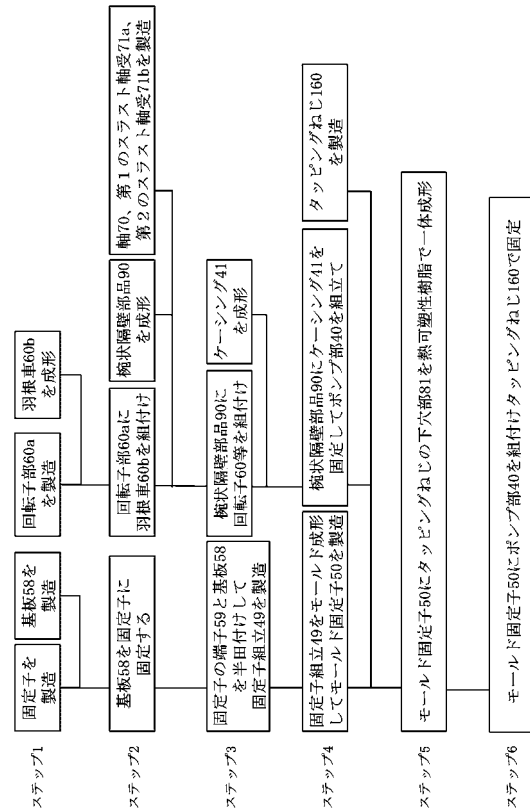
【図 16】



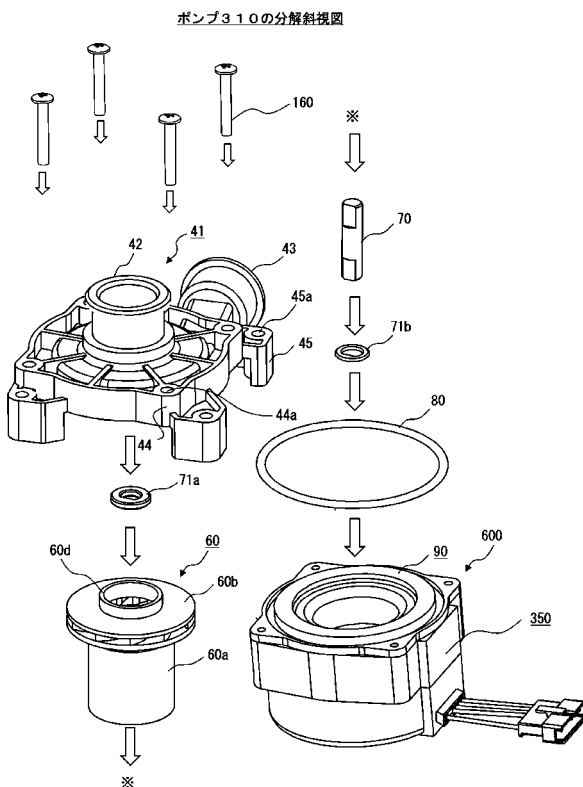
【図 17】



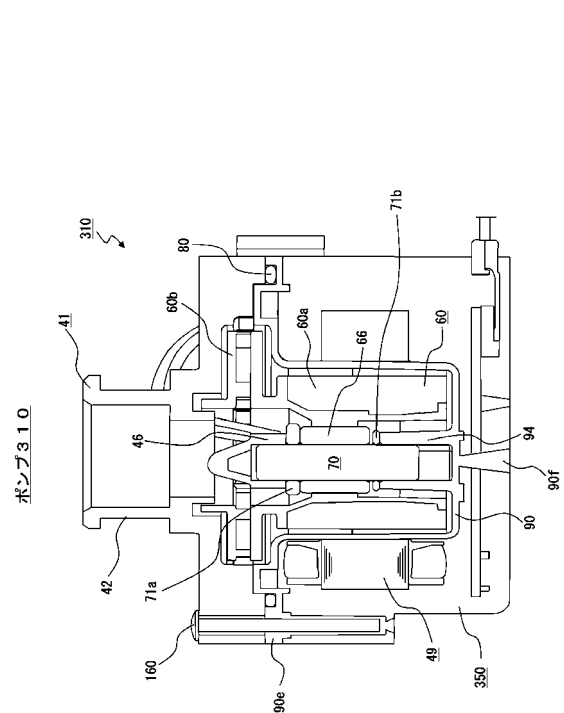
【図 18】



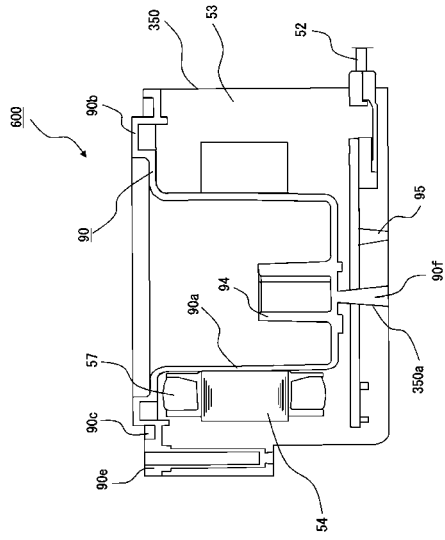
【図 19】



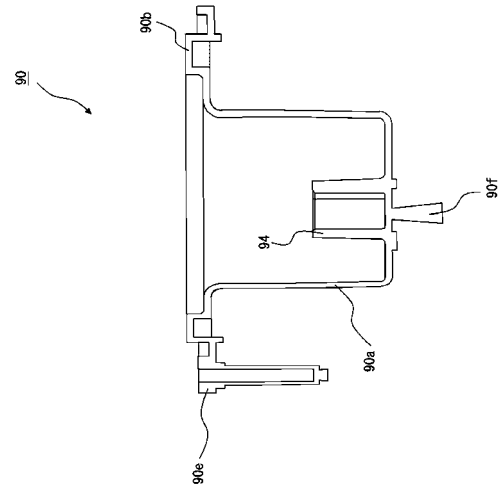
【图 20】



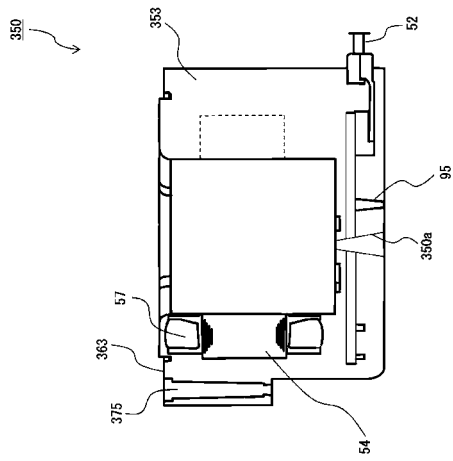
【図 2 1】



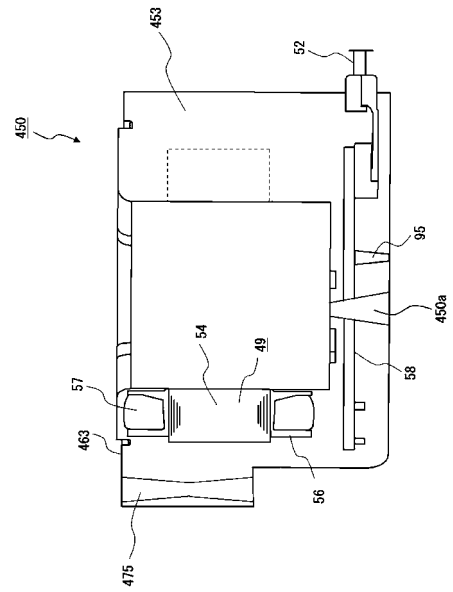
【図 2 2】



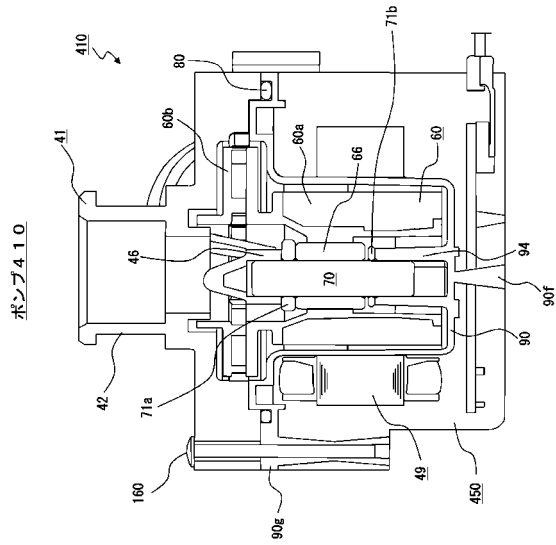
【図 2 3】



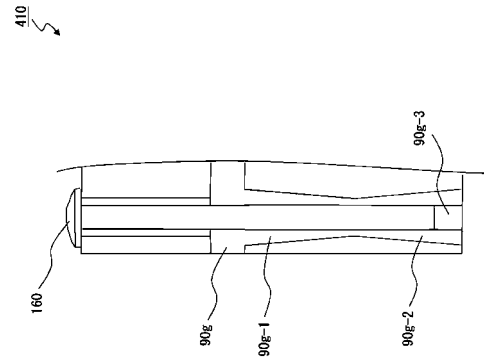
【図 2 4】



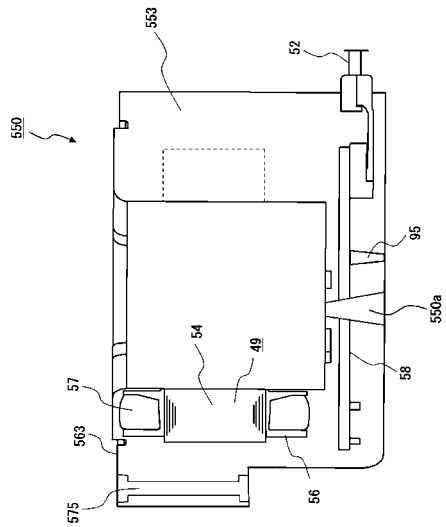
【図 25】



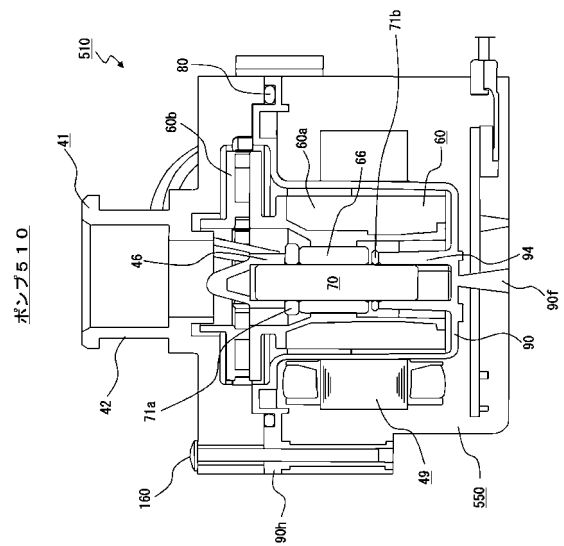
【図 26】



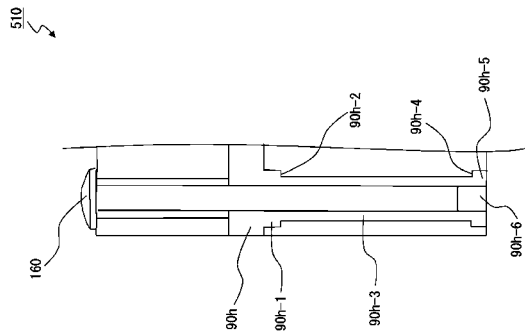
【図 27】



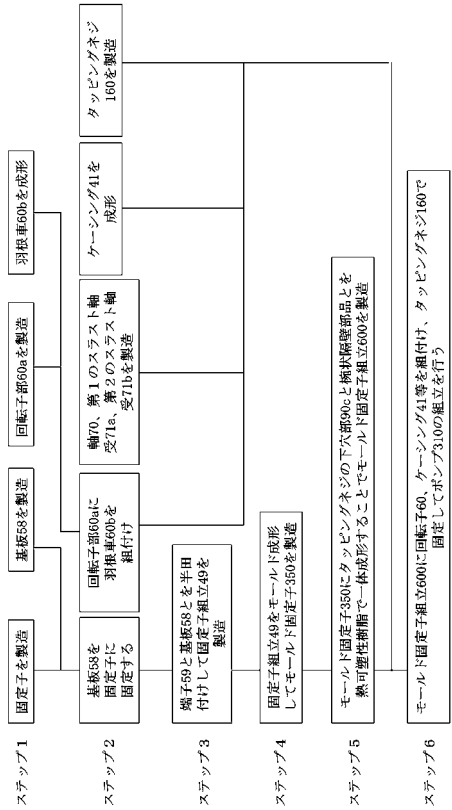
【図 28】



【図 29】



【図 30】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 石井 博幸  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 麻生 洋樹  
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 吉田 昌弘

- (56)参考文献 特開2007-278195 (JP, A)  
特開2009-201294 (JP, A)  
特開2009-278700 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| F 0 4 D | 1 3 / 0 6 |
| F 0 4 D | 2 9 / 5 8 |
| F 2 4 H | 1 / 0 0   |