

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015 年 3 月 26 日(26.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/040973 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 13/12 (2006.01) F04D 29/18 (2006.01)
F04D 13/14 (2006.01) F16D 13/08 (2006.01)
F04D 29/043 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/070813
- (22) 国際出願日: 2014 年 8 月 7 日(07.08.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-194493 2013 年 9 月 19 日(19.09.2013) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5
2 0 番地 Ibaraki (JP).

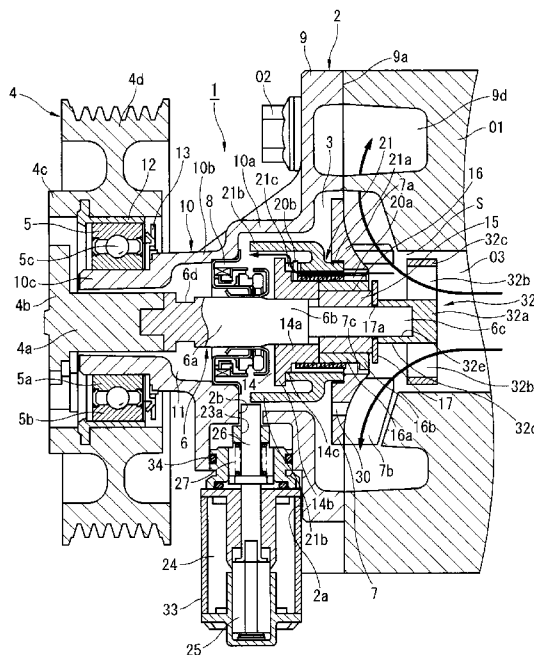
- (72) 発明者: 吉村 猛(YOSHIMURA, Takeshi); 〒
2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目 7 番 1 号
日立オートモティブシステムズ株式会社内
Kanagawa (JP). 鬼形 淳一郎(ONIGATA, Junichiro);
〒2438510 神奈川県厚木市恩名四丁目 7 番 1 号
日立オートモティブシステムズ株式会社内
Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi
et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番 2 9 号
掖済会ビル S H I G A 内外国特許事務所内
Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: WATER PUMP

(54) 発明の名称: ウォータポンプ

[図1]



(57) Abstract: Provided is a water pump that achieves the downsizing of a pump housing that comprises a main impeller and an auxiliary impeller. The present invention is provided with: a pump housing (2) that has a pump chamber (3) formed inside a cylinder block (01) side front end; a drive shaft (6) that is rotatably provided inside the pump housing and that has a pulley (4) provided to a large-diameter shaft part (6a); and a main impeller (7) that is arranged in the pump chamber, that is provided to a small-diameter shaft part (6c) of the drive shaft with a bearing part (15) and a follower ring (16) therebetween so as to be relatively rotatable, and that is intermittently connected to the drive shaft by a clutch spring (20). An auxiliary impeller (32) is provided to a tip part of the small-diameter shaft part at a position that is separated from the main impeller in the axial direction. The auxiliary impeller is arranged inside a leading path (03) that communicates with the pump chamber in the axial direction.

(57) 要約: 主インペラと副インペラとを備えるポンプハウジングの小型化を図り得るウォータポンプを提供する。シリンダブロック 01 側の前端内部にポンプ室 3 が形成されたポンプハウジング 2 と、該ポンプハウジングの内部に回転自在に設けられ、大径軸部 6a にプーリ 4 が設けられた駆動軸 6 と、前記ポンプ室に配置され、駆動軸の小径軸部 6c に軸受部 15 と従動リング 16 を介して相対回転自在に設けられ、クラッチスプリング 20 によって駆動軸と断続される主インペラ 7 と、を備え、前記小径軸部の先端部の前記主インペラとは軸方向へ離間した位置に副インペラ 32 を設け、この副インペラを、前記ポンプ室と軸方向から連通する導入通路 03 の内部に配置した。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ウォータポンプ

技術分野

[0001] 本発明は、例えばエンジンを冷却するための冷却水をエンジン内部に供給するために用いられるウォータポンプに関する。

背景技術

[0002] 従来のウォータポンプとしては、以下の特許文献 1 に記載された内燃機関の冷却装置に用いられたものが知られている。

[0003] 概略を説明すると、ポンプハウジング内に駆動回転自在に支持された駆動軸と、該駆動軸の先端部に一体に形成された主インペラと、駆動軸に対して相対回転可能に嵌合された副インペラと、前記主インペラと副インペラとの間に介装されて、所定温度以上の場合に前記主インペラと副インペラとを連結する一方、所定温度未満の場合に、前記主インペラから副インペラを切り離すクラッチ機構と、を備えている。

[0004] すなわち、クラッチ機構は、例えば内燃機関の低温始動後の一定時間は、主インペラと副インペラの連結を遮断して暖機性能を向上させると共に、暖機完了後は、主インペラと副インペラを連結して機関の冷却を開始するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平 7 - 3 1 7 6 8 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、従来のウォータポンプにあっては、前記副インペラを主インペラが内側に抱持する形で径方向に多重に配置していることから、主インペラの外径が大きくなり、ポンプ室も必然的に径方向に大きくなってしまふ。この結果、ポンプハウジングの外径が大きくなって、ウォータポンプ全体

の大型化が余儀なくされている。

[0007] 本発明は、前記従来のウォータポンプの実情に鑑みて案出されたもので、主インペラと副インペラを備えたウォータポンプの小型化を図り、機関への搭載性を向上させることを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 請求項 1 に記載の発明は、一端側から回転力が伝達され、他端側がポンプ室の挿通された駆動軸と、前記ポンプ室に收容されると共に、前記駆動軸の他端側にクラッチ機構を介して断続自在に設けられた主インペラと、前記駆動軸の前記主インペラよりも先端側に一体回転可能に設けられ、前記主インペラよりも小径に形成された副インペラと、を備えたことを特徴としている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、駆動軸の主インペラよりも軸方向先端側に副インペラを設けたことにより、ウォータポンプの小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明に係るウォータポンプの第 1 実施形態を示す縦断面図である。

[図2]本実施形態のウォータポンプの分解斜視図である。

[図3]本実施形態に供される副インペラを示し、A は斜視図、B は正面図である。

[図4]本発明に係るウォータポンプの第 2 実施形態を示す縦断面図である。

[図5]本実施形態に供される副インペラを示し、A は側面図、B は正面図である。

[図6]本発明に係るウォータポンプの第 3 実施形態を示す縦断面図である。

[図7]本実施形態に供される副インペラを示し、A は正面図、B は側面図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明に係るウォータポンプの各実施形態を図面に基づいて詳述す

る。

[0012] このウォータポンプ 1 は、自動車のラジエータとエンジンの中で冷却水である不凍液（エチレングリコール）を循環させる冷却装置に適用されている。

〔第 1 実施形態〕

このウォータポンプ 1 は、図 1 ～ 3 に示すように、内燃機関のシリンダブロック 0 1 の側部に複数の取付ボルト 2 8 によって直接取り付けられ、シリンダブロック 0 1 側の前端部凹溝との間に協働してポンプ室 3 が形成されたポンプハウジング 2 と、該ポンプハウジング 2 の後端側に、単一のボールベアリング 5 によって回転自在に支持されたプーリ 4 と、前記ポンプハウジング 2 の内部に挿通配置され、一端部が前記プーリ 4 に一体に連結された駆動軸 6 と、該駆動軸 6 の他端側に固定されて、前記ポンプ室 3 内に回転自在に収容された主インペラ 7 と、前記ポンプハウジング 2 と駆動軸 6 との間に介装されて、ポンプ室 3 と前記ボールベアリング 5 との間をシールするメカニカルシール 8 と、から主として構成されている。

[0013] 前記シリンダブロック 0 1 は、ウォータポンプ 1 側の外側部内に図外のラジエータ側から冷却水を導入する導入通路 0 3 が形成されている。この導入通路 0 3 は、前記ポンプ室 3 に対して軸直角方向から連通していると共に、通路内径が均一に形成されている。

[0014] 前記ポンプハウジング 2 は、アルミニウム合金材で一体に形成され、ポンプ室 3 側にハウジング本体 9 が異形円環状に形成されていると共に、該ハウジング本体 9 の後端側に段差径状の筒状部 1 0 を一体に有している。

[0015] 前記ハウジング本体 9 は、前端にシリンダブロック 0 1 の側部に有する平面部に当接する平坦な環状の取付面 9 a が形成されていると共に、外周にはシリンダブロック 0 1 に螺着固定される取付ボルト 2 8 が挿通されるボルト孔 9 b を構成するボス部 9 c が複数突設されている。

[0016] また、このハウジング本体 9 の内部には、前記導入通路 0 3 からポンプ室 3 に流入した冷却水を主インペラ 7 の回転に伴って図外のウォータジャケット

ト内に吐出する吐出ポート 9 d が形成されている。この吐出ポート 9 d は、一部が前記シリンダブロック 0 1 の前端部外面に形成された凹部との間に形成されている。

[0017] 前記筒状部 1 0 は、図 1 に示すように、ポンプ室 3 側の大径部 1 0 a と、該大径部 1 0 a から前記ボールベアリング 5 方向へ延出した中径部 1 0 b と、該中径部 1 0 b から駆動軸 6 の大径軸部方向へ延出した小径部 1 0 c と、から構成されている。

前記中径部 1 0 b は、重力方向の下側に前記メカニカルシール 8 から漏れ出した冷却水の水滴を流入させる環状空間室 1 1 が形成されていると共に、該環状空間室 1 1 の下側には、該環状空間室 1 1 から滴下した水滴を捕集貯留する図外のドレンチャンバが形成されている。

[0018] 前記プーリ 4 は、合成樹脂製によって円盤状に一体に形成されており、中央に前記駆動軸 6 がインサート成形によって結合された中央固定部 4 a と、該中央固定部 4 a の軸方向前端縁から駆動軸 6 の径方向に延出した円盤状のフランジ壁 4 b と、該フランジ壁 4 b の外周縁から駆動軸 6 の軸方向に折曲された大径状の円筒部 4 c と、該円筒部 4 c の外周面に突設されたベルト装着部 4 d とから構成されている。

前記円筒部 4 c は、内周面に金属円筒状のインサート 1 2 を介して前記ボールベアリング 5 の外輪 5 b が圧入固定されている。前記ベルト装着部 4 d は、波形歯状に形成された外周に、図外のクランクシャフトの先端部に固定された駆動プーリに巻回された伝達ベルトが巻回されて回転力が伝達されるようになっている。

[0019] 前記ボールベアリング 5 は、一般的なもので、前記筒状部 1 0 の小径部 1 0 c 外周面に圧入された内輪 5 a と、前記インサート 1 2 の内周に面に圧入された前記外輪 5 b と、前記内輪 5 a と外輪 5 b との間に保持器を介して転動自在に設けられた複数のボール 5 c とから構成されている。

また、前記小径部 1 0 c の外周には、図 2 にも示すように、薄肉円環状の遮蔽板 1 3 が前記内輪 5 a と前記中径部 1 0 b の前記環状突部に挟まれて固定

されている。この遮蔽板 13 は、前記ボールベアリング 5 の後端縁側を覆った状態に配置されて、外部からの塵芥などが前記ボールベアリング 5 へ侵入するのを阻止するようになっている。

前記駆動軸 6 は、金属材によって形成されていると共に、図 1 及び図 2 に示すように、該プーリ 4 側の一端部側に形成された大径軸部 6 a と、該大径軸部 6 a の主インペラ 7 側の端部側に一体に有する中径軸部 6 b と、該中径軸部 6 b の先端側に一体に有する小径軸部 6 c と、を備え、大径軸部 6 a から小径軸部 6 c まで段差小径状に形成されている。

[0020] 前記大径軸部 6 a のプーリ 4 側の先端側外周には、環状溝 6 d が形成され、この環状溝 6 d は、この溝端縁で切られた水滴を前記環状空間室 11 から該環状空間室 11 の下部に設けられた図外の貯留室に滴下させるようになっている。

[0021] また、前記中径軸部 6 b の小径軸部 6 c と連結された部位の外周面には、駆動リング 14 が軸方向から圧入固定されている。この駆動リング 14 は、金属材によって一体に形成され、前記中径軸部 6 b の外周面に軸方向から圧入固定される円筒状本体 14 a と、該円筒状本体 14 a の前端に一体に形成された規制フランジ部 14 b とから構成されている。前記円筒状本体 14 a は、内径が前記中径軸部 6 b の外径よりも僅かに小径に形成されて、中径軸部 6 b に圧入されている。

[0022] 前記規制フランジ部 14 b は、前記円筒状本体 14 a 側の一側面に段差小径状の環状凸部（段差部）14 c が一体に形成されている。

[0023] 前記小径軸部 6 c は、軸方向へ比較的長く延設されて、軸方向のほぼ中央部の外周には、軸受部 15（水中軸受）が回転自在に設けられている。この軸受部 15 は、カーボン材によって筒状一体に形成され、軸方向長さが前記小径軸部 6 c の軸方向の長さよりも短く設定されている。

[0024] なお、前記駆動リングは前記駆動軸 6 と一体的に形成されていても良い。

[0025] 前記軸受部 15 の外周には、円筒状の従動リング 16 が圧入固定されている。この従動リング 16 は、ステンレス材によって一体に形成された円筒状

のリング本体 1 6 a と、該リング本体 1 6 a の前記駆動リング 1 4 と反対側の軸方向一端部に一体に設けられたフランジ部 1 6 b と、該フランジ部 1 6 b の内側面の円周方向の等間隔位置に一体に設けられた複数の突起部 1 6 c と、から主として構成されている。

[0026] 前記従動リング 1 6 は、前記フランジ部 1 6 b を含む軸方向全体の長さが前記軸受部 1 5 の軸方向長さとはほぼ同一に設定されていると共に、内径が前記軸受部 1 5 の外径よりも僅かに小さく形成されて圧入代が確保されている。

[0027] 前記リング本体 1 6 a は、軸方向の他端面がこれに対向する前記駆動リング 1 4 の円筒状本体 1 4 a の対向面に軸方向から摺動自在、または若干の隙間をもって対向していると共に、その外径が前記円筒状本体 1 4 a の外径とはほぼ同一に設定されて、互いに連続した外周面に形成されている。

[0028] 前記フランジ部 1 6 b の各突起部 1 6 c の間には、後述するクラッチスプリング 2 0 の一端部 2 0 a が係止固定される係止溝 1 6 d が形成されている。

[0029] なお、前記従動リング 1 6 は前記主インペラ 7 と一体的に形成されていても良い。

[0030] 前記主インペラ 7 は、アルミ合金材によって一体に形成され、図 1 及び図 2 に示すように、ほぼ円盤状の基部 7 a と、該基部 7 a の前面外周側に中央部側から放射状に形成された 6 枚の羽根部 7 b と、から主として構成されている。

[0031] この主インペラ 7 は、前記駆動軸 6 の小径軸部 6 c 外周側に軸受部（水中軸受） 1 5 と従動リング 1 6 を介して配置され、前記基部 7 a の中央に円柱状の保持孔 7 c が軸方向へ貫通形成されている。この保持孔 7 c は、比較的大径に形成されていると共に、前記従動リング 1 6 の約 2 / 3 程度が収容配置される軸方向の長さを有している。

[0032] また、前記保持孔 7 c の孔縁が前記従動リング 1 6 のフランジ部 1 6 b の近傍の部位にかしめ固定されている。したがって、この主インペラ 7 は、従

動リング 16 を介して前記軸受部 15 と一体に回転すると共に、前記駆動軸 6 に対しては相対回転するようになっている。さらに、前記保持孔 7c は、内周で後述する制御部材 21 を嵌合保持するようになっている。

[0033] そして、前記駆動軸 6 の小径軸部 6c の先端部には、副インペラ 32 が圧入固定されている。この副インペラ 32 はいわゆる軸流型であって、図 1 及び図 3A、B に示すように、前記導入通路 03 内のポンプ室 3 に臨む位置に配置されており、合成樹脂材によって一体に形成されて、軸方向に延出したほぼ円筒状の基部 32a と、該基部 32a の先端部外周面から放射状に突設された 6 つの羽根部 32b と、該各羽根部 32b の外端縁に一体に設けられた円環部 32c と、から主として構成されている。

[0034] 前記基部 32a は、先端内部が中実状に形成されているが後端部 32d の内部軸心方向に前記駆動軸 6 の小径軸部 6c 先端部が圧入される圧入用穴 32e が形成されている。

[0035] 前記圧入用穴 32e は、後端部 32d の後端面から内部軸方向へ所定長さまで形成されていると共に、内径が前記小径軸部 6c の外径よりも僅かに小さく形成されて圧入代が形成されている。

[0036] 前記各羽根部 32b は、基部 32a の外周面に円周方向の約 60° 位置に配置され、それぞれが平板状に形成されていると共に、前端側から後端側に掛けて水流を得るために同じ方向へ傾斜状に形成されている。また、前記円環部 32c の外径は、前記導入通路 03 の内径よりも小さく形成されて、外周縁と導入通路 03 の内周面との間に所定の隙間 S が形成されている。

[0037] 前記基部 32a の後端面と前記軸受部 15 の前端面との間には、図 1、図 2 に示すように、金属製円盤状の保持板 17 が介装されている。この保持板 17 は、中央に前記小径軸部 6c が圧入される圧入孔 17a が形成されていると共に、外径が従動リング 16 に外径より僅かに大きく形成されて、外周部側で前記軸受部 15 と従動リング 16 の軸方向の自由な移動を規制するようになっている。

[0038] 前記駆動リング 14 の円筒状本体 14a と従動リング 16 のリング本体 1

6 a の両外周側には、クラッチ機構が設けられている。

[0039] 前記クラッチ機構は、前記駆動リング 1 4 と従動リング 1 6 の両外周側に配置されたクラッチスプリング 2 0 と、該クラッチスプリング 2 0 の外周側に配置され、前記駆動リング 1 4 と従動リング 1 6 に対するクラッチスプリング 2 0 による連結を制御する前記制御部材 2 1 と、該制御部材 2 1 の回転を制御する回転制限機構 2 2 とにより構成されている。

[0040] 前記クラッチスプリング 2 0 は、軸方向に長いコイル状に形成されて、前記円筒状本体 1 4 a と前記リング本体 1 6 a の各外周面に軸方向から跨って巻装され、常時縮径する方向にばね力が作用して前記駆動リング 1 4 と従動リング 1 6 を連結するようになっている。

[0041] また、このクラッチスプリング 2 0 は、軸方向に折曲形成された一端部 2 0 a が前記従動リング 1 6 の係止溝 1 6 d に係止固定されていると共に、径方向に折曲形成された他端部 2 0 b が前記制御部材 2 1 の軸方向一端側に形成された係合溝 2 1 c に係合固定されている。

[0042] 前記制御部材 2 1 は、図 1 及び図 2 に示すように、ほぼ円筒状に形成された本体 2 1 a と、該本体 2 1 a の外周面の径方向対称位置に形成された一対のアーム部 2 1 b、2 1 b とを有し、前記本体 2 1 a の内周面が僅かな隙間をもって前記クラッチスプリング 2 0 の外周面を覆う形で配置されている。

[0043] 前記本体 2 1 a は、軸方向に沿って所定長さに設定されていると共に、外径が前記主インペラ 7 の保持孔 7 c の内径よりも僅かに小さく設けられ、軸方向の一端部が保持孔 7 c の内周面に摺動自在に嵌合されている一方、他端部は、前記環状凸部 1 4 c の外周面に摺動自在に嵌合されている。

[0044] すなわち、この制御部材 2 1 は、いずれかの部材に固定されることなく、前記本体 2 1 a の一端部が前記保持孔 7 c の内周面に摺動自在に嵌合保持されていると共に、他端部が、前記環状凸部 1 4 c の外周面に摺動自在に嵌合保持されている。また、他端部が前記規制フランジ部 1 4 b の内側面に軸方向から当接している。なお、この他端部には、ほぼ横 U 字形状に形成された係合溝 2 1 c が軸方向に沿って切欠形成されている。

- [0045] 前記両アーム部 2 1 b, 2 1 b は、本体 2 1 a の外周面の軸方向のほぼ中央位置に固定された固定基部と、該固定基部から径方向へ突出して軸方向へ折曲されて前記メカニカルシール 8 の外周位置まで延設された先端部とから構成されている前記両アーム部 2 1 b は、外周面が前記本体 2 1 a の周方向に沿って断面円弧状に形成されている。
- [0046] この制御部材 2 1 は、前記クラッチスプリング 2 0 の一端部 2 0 a を介して前記従動リング 1 6 及び軸受部 1 5 と一体的に回転するようになっていると共に、前記ポンプハウジング 2 に設けられた前記回転制限機構 2 2 によって適宜その回転が制限（規制）され、この制限作用によって前記クラッチスプリング 2 0 を拡張変形させるようになっている。
- [0047] 前記回転制限機構 2 2 は、図 1、図 2 に示すように、電磁ソレノイドによって構成され、ポンプハウジング 2 の大径部 1 0 a 側の側部に形成された保持孔 2 a 内に收容固定されたソレノイドボディ 2 3 と、該ソレノイドボディ 2 3 の後端側に設けられたソレノイド部 2 4 とから構成されている。
- [0048] 前記ソレノイドボディ 2 3 は、ほぼ円筒状に形成されて、外周のシール溝に環着固定されたシールリング 3 4 を介して前記保持孔 2 a 内に液密滴に收容保持されていると共に、先端壁のほぼ中央位置に前記ポンプハウジング 2 に形成された貫通孔 2 b と連続した摺動孔 2 3 a が貫通形成されている。
- [0049] 前記ソレノイド部 2 4 は、ケーシングの内部に電磁コイルや固定コア、可動プランジャ 2 5 などが收容配置されていると共に、先端部には前記可動プランジャ 2 5 に固定されたプッシュロッド 2 6 が設けられている。また、ソレノイド部 2 4 の外端部には、後述の電子コントローラに電氣的に接続されるコネクタ部 2 4 a が一体に設けられている。
- [0050] このプッシュロッド 2 6 は、基端部が前記可動プランジャに固定されていると共に、先端部が前記摺動孔 2 3 a と貫通孔 2 b 内の挿通しつつ前記制御部材 2 1 のアーム部 2 1 b 方向へ進退自在に設けられている。つまり、このプッシュロッド 2 6 は、前記電磁コイルに通電されると、前記可動プランジャを介して進出作動して先端部が前記いずれか一方のアーム部 2 1 b の一側

面に径方向から当接して、制御部材 21 の駆動軸 6 と同方向の自由な回転を規制制限する一方、電磁コイルへの通電が遮断されると、先端部の外周に巻回されたコイルスプリング 27 のばね力によって後退作動して前記いずれか一方のアーム部 21b との当接がなくなる。前記ソレノイド部 24 の電磁コイルは、図外の電子コントローラから制御電流が供給あるいは供給が遮断されるようになっている。

[0051] この電子コントローラは、クランク角センサやエアフローメータ、機関の水溫センサなどからの情報信号に基づいて現在の機関状態を検出して燃料噴射弁などの各種機器類を制御するようになっている。特に、前記機関水溫センサからの情報信号に基づいて、前記ソレノイド部 24 の電磁コイルに制御電流を供給あるいは遮断して前記制御部材 21 を介してクラッチスプリング 20 を縮径変形あるいは拡張変形させるようになっている。

[0052] そして、前記主インペラ 7 の前記クラッチスプリング 20 のほぼ軸方向で対向する位置に、ポンプ室 3 内に供給された冷却水を主インペラ 7 の背後（メカニカルシール 8 方向）に導く貫通孔である 2 つの導水孔 30 が形成されている。

[0053] すなわち、前記導水孔 30 は、図 1 に示すように、主インペラ 7 の基部 7a の径方向ほぼ中央位置のほぼ対称位置に形成されて、前記クラッチスプリング 20 外周側の環状隙間と軸方向から連通していると共に、前記制御部材 21 にも軸方向から連通するようになっている。

〔第 1 実施形態の作用効果〕

以下、第 1 実施形態に係るウォーターポンプ 1 の作用を説明する。

[0054] まず、機関が所定の温度以下の冷機始動時には、前記機関水溫センサからの情報信号によって電子コントローラが前記ソレノイド部 24 の電磁コイルへ通電して励磁させる。そうすると、可動プランジャを介して、プッシュロッド 26 がコイルスプリング 27 のばね力に抗して進出して、プッシュロッド先端部が制御部材 21 の一方のアーム部 21b の先端部側面に径方向から当接して前記制御部材 21 の回転を制限する。

- [0055] これによって、クラッチスプリング 20 の他端部 20 b を介して該クラッチスプリング 20 が拡径方向へ変形するため、前記クラッチスプリング 20 の内周面が、前記駆動リング 14 と従動リング 16 の各外周面から離間して両者 14, 16 の接続を切り離す。したがって、前記駆動リング 14 は、そのまま駆動軸 6 と一体に回転を継続するが、従動リング 16 は回転が停止されることから主インペラ 7 も回転が停止される。
- [0056] このとき、副インペラ 32 は、駆動軸 6 と共に常時回転していることから、導入通路 03 内の冷却水を引き込んでポンプ室 3 を介して吐出ポート 9 d に送り出しているが、この送り出す冷却水は僅かである。
- [0057] このように、主インペラ 7 によるポンプ作用が停止して、副インペラ 32 のみが回転していることから、冷却水は導入通路 03 からポンプ室 3 内へ僅かに供給されて吐出ポート 9 d から機関のウォータジャケット内に少量の冷却水が供給される。したがって、冷機始動時における暖機性能に大きな影響を与えることがない。
- [0058] その後、機関温度が所定以上に上昇した場合は、これを検出した水温センサによって電子コントローラからソレノイド部 24 の電磁コイルへの通電が遮断される。このため、前記プッシュロッド 26 が、コイルスプリング 27 のばね力によって後退することからアーム部 21 b との当接が解除されて、前記制御部材 21 の自由な回転が許容される。
- [0059] よって、クラッチスプリング 20 は、自身の縮径変形力によって原状に復帰して、前記駆動リング 14 と従動リング 16 を緊締し両者 14, 16 を一体的に接続する。したがって、主インペラ 7 は、駆動軸 6 の回転力によって一体に回転してポンプ作用を行い、図 1 の矢印で示すように、導入通路 03 から前記ポンプ室 3 に冷却水を引き込み導入して、吐出ポート 9 d からウォータジャケット内に供給することから、機関を効率良く冷却することができる。
- [0060] このとき、前記副インペラ 32 も回転していることから、このアシストポンプ作用（過給作用）により主インペラ 7 によるポンプ効率が向上して機関

冷却効果が大きくなる。

[0061] 一方、前記ポンプ室 3 内の高圧な冷却水は、その一部が図 1 の矢印で示すように、前記各導水孔 30 を通って前記制御部材 21 の外面やクラッチスプリング 20 の外周側の環状隙間などに流入して、そのままメカニカルシール 8 方向へ流入して、ここからポンプ室 3 内に戻される。

[0062] これにより、暖機完了後は、ポンプ室 3 の冷却水が、各導水孔 30 を介して前記クラッチスプリング 20 やこの周辺に冷却水が強制的に供給されることから、クラッチスプリング 20 の作動による摩擦粉などが洗い流されて摩擦粉の付着がなくなるため、クラッチ機構の性能の低下を抑制することができる。

[0063] また、前記メカニカルシール 8 方向に流入した冷却水によって、該メカニカルシール 8 のスリーブ部が積極的に冷却されて、駆動軸 6 との摺動摩擦による焼き付きを効果的に抑制することができる。

[0064] なお、前述のように、低温始動中に主インペラ 7 が回転せずにポンプ作用をしていない場合でも、前記副インペラ 32 の常時回転に伴って冷却水が僅かでも前記各導水孔 30 からクラッチスプリング 20 やこの周辺に冷却水が強制的に供給されることから、クラッチスプリング 20 の作動による摩擦粉などが洗い流されて摩擦粉の付着がなくなる。

[0065] また、前記低温始動時には、主インペラ 7 が回転しないが、副インペラ 32 が回転して僅かながらも冷却水の流れ確保されていることから、機関に設けられた水温センサの誤作動の発生を抑制することができる。すなわち、例えばウォータージャケット内で冷却が全く流れずに滞ってしまうと、前記水温センサが誤作動を起こして機関がオーバヒートを発生するおそれがある。しかし、ウォータージャケット内で僅かながらも流動していると、水温センサの誤作動が回避されて正常な作動が維持されることから、機関のオーバヒートの発生を抑制できるのである。

[0066] そして、本実施形態では、前述したように、副インペラ 32 を、主インペラ 7 より前方に離間した駆動軸 6 の小径軸部 6c の先端部に設けたことによ

り、前記従来技術のような、主インペラ 7 の外径を大きくする必要がなくなる。したがって、副インペラ 3 2 を設けてもウォータポンプ 1 の外径の拡大化が抑制されて、小型化を図ることが可能になる。

[0067] また、前記副インペラ 3 2 の回転に伴って常に冷却水が主インペラ 7 方向へ流入して前記ポンプ室 3 内で所定の圧力が維持されることから、主インペラ 7 の回転が始まって低圧部と高圧部の大きな差圧の発生を抑制できるため、キャビテーションの発生を抑制することが可能になる。この点からもポンプ効率の向上が図れる。

[0068] さらに、前記クラッチスプリング 2 0 と、前記制御部材 2 1 及び回転制限機構 2 2 とにより構成されているクラッチ機構をポンプハウジング内部に設けたことから、この点でもウォータポンプ 1 の小型化を図ることができる。

[0069] また、前述したように、前記制御部材 2 1 の一端部が前記保持孔 7 c の内周面によって摺動自在に嵌合保持されていると共に、前記他端部が前記環状凸部 1 4 c の外周面によって摺動自在に嵌合保持されている。したがって、制御部材 2 1 は、保持孔 7 c の内周面と環状凸部 1 4 c の外周面に摺動自在に保持されることによって径方向の位置決めがされている。また、前記他端部が前記規制フランジ部 1 4 b の内側面に当接していることから軸方向の位置決めがされている。

[0070] このように、前記制御部材 2 1 の径方向の位置決めと軸方向の位置決めがなされることによって振れが抑制されて、前記制御部材 2 1 の常時安定した作動が得られる。また、前記制御部材 2 1 の両端部が摺動自在に保持され、径方向と軸方向の位置決めがされることによって振れが抑制されることにより、制御部材 2 1 の回転負荷が軽減される。

[第 2 実施形態]

図 4 は第 2 実施形態を示し、基本構成は第 1 実施形態と同様であるが、異なるところは、副インペラ 3 1 を斜流型としたものである。

[0071] すなわち、副インペラ 3 1 は、図 4 及び図 5 A、B に示すように、前記導入通路 0 3 内のポンプ室 3 に臨む位置に配置されており、合成樹脂材によっ

て一体に形成されて、先端先細り状に軸方向に延出したほぼ円錐状の基部 3 1 a と、該基部 3 1 a のテーパ状外周面に一体に設けられた 6 枚の羽根部 3 1 b とから主として構成されている。

[0072] 前記基部 3 1 a は、先端面 3 1 d が冷却水の流動抵抗を低減するために球面状に形成されていると共に、拡径状の後端部に円柱状の突部 3 1 c を一体に有し、この内部軸心方向に前記駆動軸 6 の小径軸部 6 c 先端部が圧入される圧入用穴 3 1 e が形成されている。

[0073] 前記圧入用穴 3 1 e は、突部 3 1 c の後端面から内部軸方向へ所定長さまで形成されていると共に、内径が前記小径軸部 6 c の外径よりも僅かに小さく形成されて圧入代が形成されている。

[0074] 前記各羽根部 3 1 b は、基部 3 1 a の外周面に円周方向の約 60° 位置に配置されて、基部 3 1 a の先端部から後端部まで傾斜拡径状に形成されていると共に、先端側から後端側に掛けて水流を得るために振り形状になっている。また各羽根部 3 1 b の外径は、前記導入通路 0 3 の内径よりも小さく形成されて、外周縁と導入通路 0 3 の内周面との間に所定の隙間 S が形成されている。

[0075] したがって、この実施形態によれば、副インペラ 3 1 の常時回転に伴うポンプ作用によって前記第 1 実施形態と同様な作用効果が得られると共に、特に、本実施形態では副インペラ 3 1 を斜流型としたことによって、ポンプ室 3 への冷却水の引き込み性が高くなることから、主インペラ 7 の過給作用が向上すると共に、キャビテーションの発生をさらに抑制することが可能になる。

[0076] また、他の構成は、第 1 実施形態と同様であるから、ウォーターポンプ 1 の小型化や、前記クラッチスプリング 2 0 による冷機始動時の暖機性能の向上や暖機完了後の速やかな機関冷却作用などは第 1 実施形態と同様である。

〔第 3 実施形態〕

図 6 は第 3 実施形態を示し、副インペラ 1 9 を遠心型にしたものである。すなわち、この副インペラ 1 9 は、合成樹脂材によって一体に形成され、図

6に示すように、前記導入通路03のポンプ室3に臨む位置に配置されており、図7A、Bに示すように、ほぼ流線形状の基部19aと、該基部19aの外周面から径方向に突出した6枚の羽根部19bとから主として構成されている。

[0077] 前記基部19aは、先端面19eが冷却水の流動抵抗を低減するために球面状に形成されていると共に、後端部に円柱状の突部19cを一体に有し、この内部軸心方向に前記駆動軸6の小径軸部6c先端部が圧入される圧入用穴19dが形成されている。前記圧入用穴19dは、突部19cの後端面から内部軸方向へ所定長さまで形成されていると共に、内径が前記小径軸部6cの外径よりも僅かに小さく形成されて圧入代が形成されている。

[0078] 前記各羽根部19bは、基部19aの外周面に円周方向の約60°位置に配置されて、径方向のほぼ中央が最大凹部となるように湾曲状に折曲形成され、外径が前記導入通路03の内径よりも小さく形成されて、外周縁と導入通路03の内周面との間に所定の隙間Sが形成されている。

[0079] したがって、この実施形態によれば、副インペラ32の常時回転に伴うポンプ作用によって前記第1実施形態と同様な作用効果が得られる。

[0080] 本発明は、前記各実施形態の構成に限定されるものではなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲で構成を変更することも可能である。

[0081] 前記実施形態から把握される前記請求項以外の発明の技術的思想について以下に説明する。

〔請求項a〕請求項1に記載のウォータポンプにおいて、

内燃機関のシリンダブロック内に形成されて、前記ポンプ室に冷却水を導入する導入通路を有し、

前記副インペラは、複数の羽根部を有すると共に、該羽根部の一部が前記導入通路内に配置されていることを特徴とするウォータポンプ。

[0082] この発明によれば、副インペラの羽根部の一部を導入通路に配置したことによって、空間を有効活用できるためウォータポンプの小型化を促進できる。

〔請求項 b〕 請求項 a に記載のウォータポンプであって、

前記副インペラは、前記羽根部が前記導入通路と前記ポンプ室に跨って配置されていることを特徴とするウォータポンプ。

[0083] この発明によれば、駆動軸の先端側に副インペラを設けてもウォータポンプ全体の軸方向の長さを長くする必要がなくなると共に、副インペラで生成された冷却水の流れを主インペラに伝達することから、過給効果によりポンプ効率の向上が図れる。

〔請求項 c〕 請求項 b に記載のウォータポンプであって、

前記副インペラは、前記羽根部が導入通路内に全て収容されていることを特徴とするウォータポンプ。

〔請求項 d〕 請求項 1 に記載のウォータポンプであって、

前記副インペラは、回転に伴って軸流を形成する軸流型であることを特徴とするウォータポンプ。

[0084] 副インペラを軸流型とすることによって、該副インペラで吸入した冷却水を主インペラに流動させることができることから、ポンプ効率の向上が図れると共に、キャビテーションの発生を抑制できる。

〔請求項 e〕 請求項 a に記載のウォータポンプであって、

前記副インペラは、遠心型であることを特徴とするウォータポンプ。

[0085] この発明によれば、軸流は発生しないが、流れは発生させることができるので、主インペラのポンプ駆動をアシストすることが可能になる。

〔請求項 f〕 請求項 1 に記載のウォータポンプであって、

前記副インペラは、回転に伴って斜流を形成する斜流型であることを特徴とするウォータポンプ。

[0086] この発明によれば、羽根部から吐出される冷却水の流れが駆動軸の中心を軸とする円錐面上にあることから、そのまま主インペラの回転の過給効果を発揮することができるのでポンプ効率の大幅な向上が図れると共に、キャビテーションの発生を抑制できる。

〔請求項 g〕 請求項 d に記載のウォータポンプであって、

前記副インペラは、導入通路内に收容されていることを特徴とするウォータポンプ。

〔請求項 h〕 請求項 3 に記載のウォータポンプにおいて、

前記制御部材は、前記駆動リング又は前記インペラに設けられた保持部によって摺動自在に保持されていることを特徴とするウォータポンプ。

〔請求項 i〕 請求項 1 に記載のウォータポンプにおいて、

前記副インペラは、樹脂により一体に成形されると共に、中央部に有する円錐状の基部と、該基部の外周側に設けられた複数の羽根部とによって構成されていることを特徴とするウォータポンプ。

[0087] この発明によれば、樹脂成形によって副インペラの形状を自由に設定できる。

〔請求項 j〕 請求項 3 に記載のウォータポンプにおいて、

前記制御部材は、鉄系金属により形成されていることを特徴とするウォータポンプ。

[0088] この発明によれば、前記制御部材の熱による劣化がなくなる。また、インペラも鉄系金属であるならば、線膨張係数が近いので嵌合のクリアランスが変化しない。

〔請求項 k〕 請求項 h に記載のウォータポンプにおいて、

前記保持部は、前記駆動リング又は前記主インペラに設置された軸受により構成されていることを特徴とするウォータポンプ。

[0089] この発明によれば、軸受けによって摺動しているから滑らかな摺動性が得られる。また、樹脂インペラにおいては、樹脂の熱膨張による嵌合隙間の変動を抑える効果がある。

〔請求項 l〕 請求項 3 に記載のウォータポンプにおいて、

前記制御部材は、円筒状の本体が前記主インペラの内周側に設けられた円筒状の保持部の外周面に嵌合保持されていることを特徴とするウォータポンプ。

[0090] この発明によれば、外周側から押さえることで傾きを押さえる面積を広く

とれるので安定した保持が得られる。

〔請求項 m〕 請求項 3 に記載のウォータポンプにおいて、
前記制御部材は、円筒状の本体が前記インペラの裏側に軸方向に沿って延設された円筒状の保持部の外周側に嵌合保持されていることを特徴とするウォータポンプ。

〔請求項 n〕 請求項 3 に記載のウォータポンプにおいて、
前記制御部材は、円筒状の本体が前記駆動リングの外周に設けられた円筒状の保持部に嵌合保持されていることを特徴とするウォータポンプ。

[0091] この発明によれば、駆動リングを利用して制御部材を保持することにより、駆動軸と制御部材の間には、駆動リングのみであり、介在する部品が少ないので部品点数の増加が抑制されると共に、より精度の高い振れ防止が可能となる。

〔請求項 o〕 請求項 3 に記載のウォータポンプにおいて、
前記軸受と前記主インペラとの間に従動リングが設けられていると共に、
該従動リングは、一端部に径方向に延設された延設部と、前記延設部の外周縁から軸方向に延設され、前記制御部材の一端部の外周面が摺動自在に嵌合保持される円筒状の振れ抑制部を有することを特徴とするウォータポンプ。

[0092] この発明によれば、従動リングに振れ抑制部を設けることもできるため、設計の自由度が上がる。

〔請求項 q〕 請求項 h に記載のウォータポンプにおいて、
前記保持部は、前記駆動リングのみに設けられていることを特徴とするウォータポンプ。

〔請求項 r〕 請求項 1 に記載のウォータポンプにおいて、
前記保持部は、前記インペラのみに設けられていることを特徴とするウォータポンプ。

〔請求項 s〕 請求項 1 に記載のウォータポンプにおいて、
前記保持部は、前記駆動リングと前記インペラの両方に設けられることを

特徴とするウォーターポンプ。

[0093] この発明によれば、制御部材の両端部が保持されることにより、振れ抑制効果がさらに向上する。

〔請求項 t〕 請求項 1 に記載のウォーターポンプにおいて、

前記保持部は、前記制御部材の軸方向移動を規制する規制部を有していることを特徴とするウォーターポンプ。

[0094] この発明によれば、軸方向移動を規制することで水流や水圧により制御部材が軸方向移動してクラッチスプリングが無理な姿勢となって、偏摩耗が起こるのを防止できる。

請求の範囲

- [請求項1] 一端側から回転力が伝達され、他端側がポンプ室に挿通された駆動軸と、
前記ポンプ室に收容されると共に、前記駆動軸の他端側にクラッチ機構を介して断続自在に設けられた主インペラと、
前記駆動軸の前記主インペラよりも先端側に一体回転可能に設けられ、前記主インペラよりも小径に形成された副インペラと、
を備えたことを特徴とするウォーターポンプ。
- [請求項2] 請求項1に記載のウォーターポンプであって、
前記クラッチ機構は、前記駆動軸と一体に回転する駆動リングと、
前記主インペラに設けられて、該主インペラと一体に回転する従動リングと、
前記駆動リング及び従動リングの各外周面に跨って配置され、自身の弾性力によって縮径変形するクラッチスプリングと、
前記クラッチスプリングの外周側に所定隙間をもって回転可能に配置され、水温状態に応じて前記クラッチスプリングを拡径方向へ変形させる制御部材と、
前記制御部材の回転を制限する回転制限機構と、
を備えたことを特徴とするウォーターポンプ。
- [請求項3] 請求項2に記載のウォーターポンプにおいて、
前記制御部材は、前記駆動リング又は前記インペラに設けられた保持部によって摺動自在に保持されていることを特徴とするウォーターポンプ。
- [請求項4] 請求項3に記載のウォーターポンプにおいて、
前記保持部は、前記駆動リング又は前記主インペラに設置された軸受により構成されていることを特徴とするウォーターポンプ。
- [請求項5] 請求項3に記載のウォーターポンプにおいて、
前記保持部は、前記駆動リングのみに設けられていることを特徴と

するウォータポンプ。

- [請求項6] 請求項3に記載のウォータポンプにおいて、
前記保持部は、前記インペラの上に設けられていることを特徴とするウォータポンプ。
- [請求項7] 請求項3に記載のウォータポンプにおいて、
前記保持部は、前記駆動リングと前記インペラの両方に設けられることを特徴とするウォータポンプ。
- [請求項8] 請求項3に記載のウォータポンプにおいて、
前記保持部は、前記制御部材の軸方向移動を規制する規制部を有していることを特徴とするウォータポンプ。
- [請求項9] 請求項2に記載のウォータポンプにおいて、
前記制御部材は、鉄系金属により形成されていることを特徴とするウォータポンプ。
- [請求項10] 請求項2に記載のウォータポンプにおいて、
前記制御部材は、円筒状の本体が前記主インペラの内周側に設けられた円筒状の保持部の外周面に嵌合保持されていることを特徴とするウォータポンプ。
- [請求項11] 請求項2に記載のウォータポンプにおいて、
前記制御部材は、円筒状の本体が前記インペラの裏側に軸方向に沿って延設された円筒状の保持部の外周側に嵌合保持されていることを特徴とするウォータポンプ。
- [請求項12] 請求項2に記載のウォータポンプにおいて、
前記制御部材は、円筒状の本体が前記駆動リングの外周に設けられた円筒状の保持部に嵌合保持されていることを特徴とするウォータポンプ。
- [請求項13] 請求項2に記載のウォータポンプにおいて、
前記軸受と前記主インペラとの間に従動リングが設けられていると共に、

該従動リングは、一端部に径方向に延設された延設部と、前記延設部の外周縁から軸方向に延設され、前記制御部材の一端部の外周面が摺動自在に嵌合保持される円筒状の振れ抑制部を有することを特徴とするウォーターポンプ。

[請求項14] 請求項1に記載のウォーターポンプであって、
前記副インペラは、回転に伴って斜流を形成する斜流型であることを特徴とするウォーターポンプ。

[請求項15] 請求項1に記載のウォーターポンプであって、
前記副インペラは、遠心型であることを特徴とするウォーターポンプ。

[請求項16] 請求項1に記載のウォーターポンプであって、
前記副インペラは、回転に伴って軸流を形成する軸流型であることを特徴とするウォーターポンプ。

[請求項17] 請求項1に記載のウォーターポンプにおいて、
内燃機関のシリンダブロック内に形成されて、前記ポンプ室に冷却水を導入する導入通路を有し、
前記副インペラは、複数の羽根部を有すると共に、該羽根部の一部が前記導入通路内に配置されていることを特徴とするウォーターポンプ。

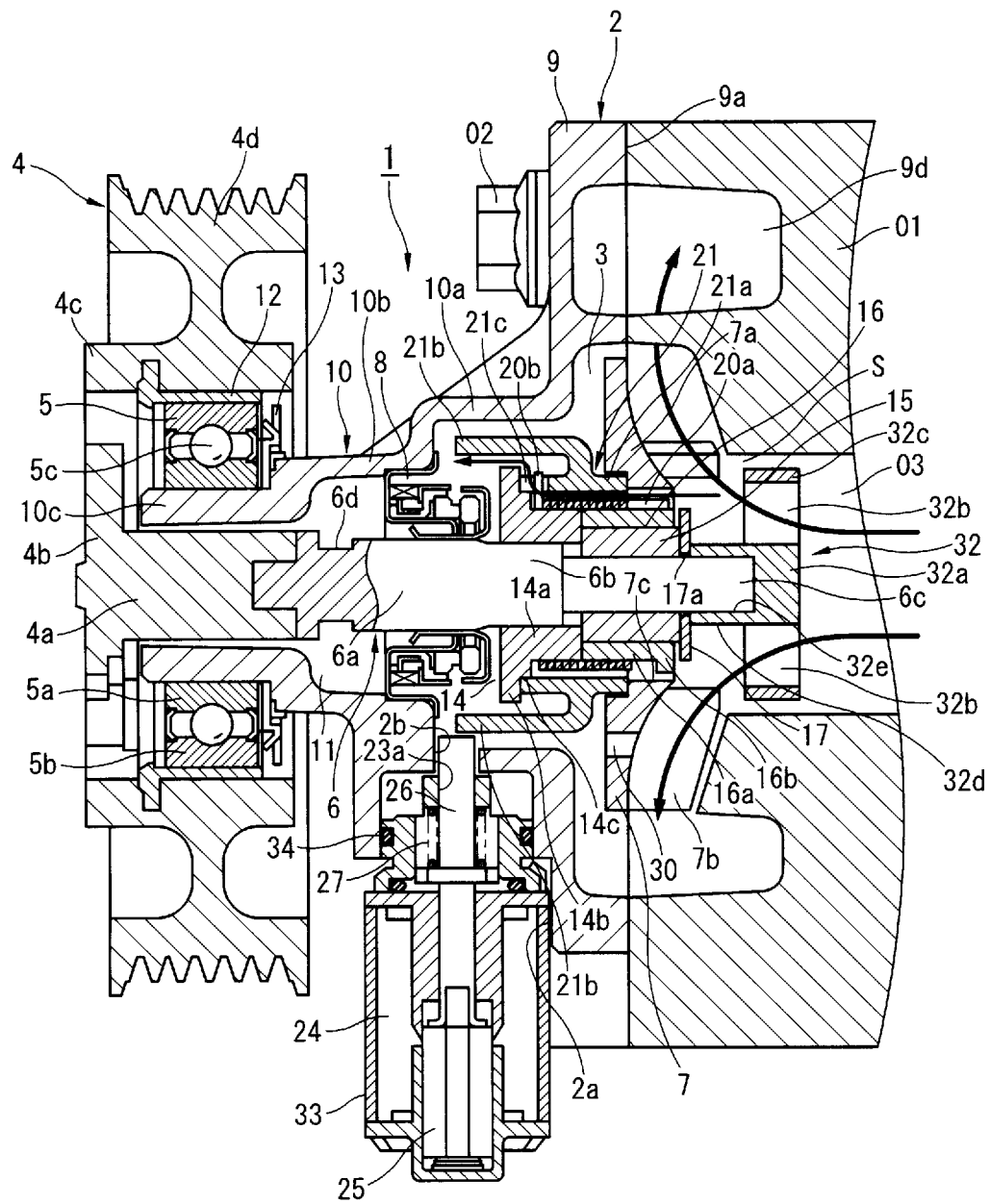
[請求項18] 請求項17に記載のウォーターポンプであって、
前記副インペラは、前記羽根部が前記導入通路と前記ポンプ室に跨って配置されていることを特徴とするウォーターポンプ。

[請求項19] 請求項18に記載のウォーターポンプであって、
前記副インペラは、前記羽根部が導入通路内に全て収容されていることを特徴とするウォーターポンプ。

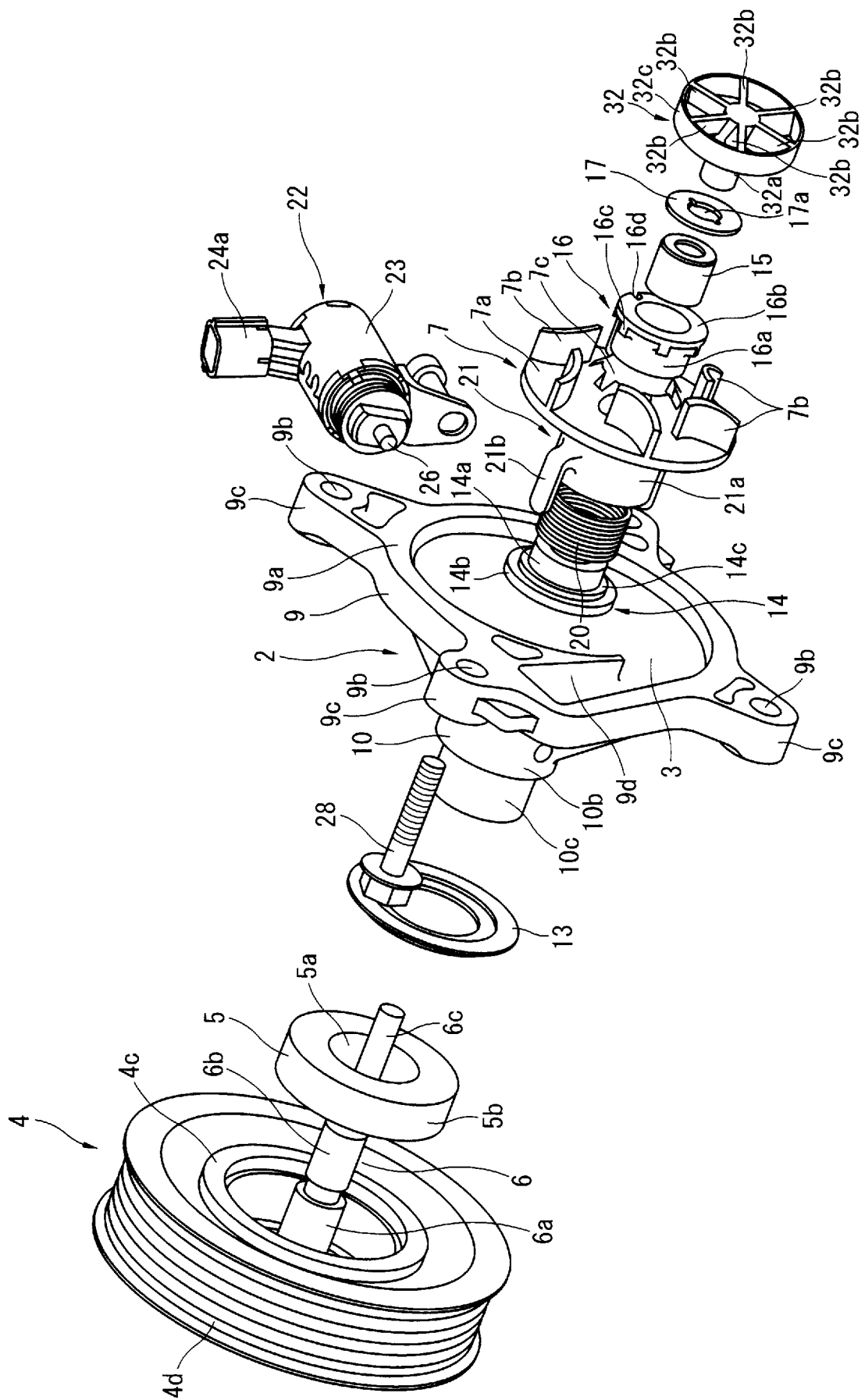
[請求項20] 請求項1に記載のウォーターポンプであって、
前記副インペラは、導入通路内に収容されていることを特徴とするウォーターポンプ。

- [請求項21] 請求項1に記載のウォータポンプにおいて、
前記副インペラは、樹脂により一体に成形されると共に、中央部に有する円錐状の基部と、該基部の外周側に設けられた複数の羽根部とによって構成されていることを特徴とするウォータポンプ。
- [請求項22] 内部にポンプ室を有するポンプハウジングと、
一端側から回転力が伝達されると共に、前記ポンプハウジング内に回転自在に支持された駆動軸と、
前記ポンプ室に収容されると共に、前記駆動軸の他端側に設けられた主インペラと、
前記駆動軸と主インペラの連結を断続するクラッチ機構と、
を備え、
前記駆動軸の主インペラよりも先端側に、前記主インペラよりも小径な副インペラを前記駆動軸と一体回転可能に設けたことを特徴とするウォータポンプ。

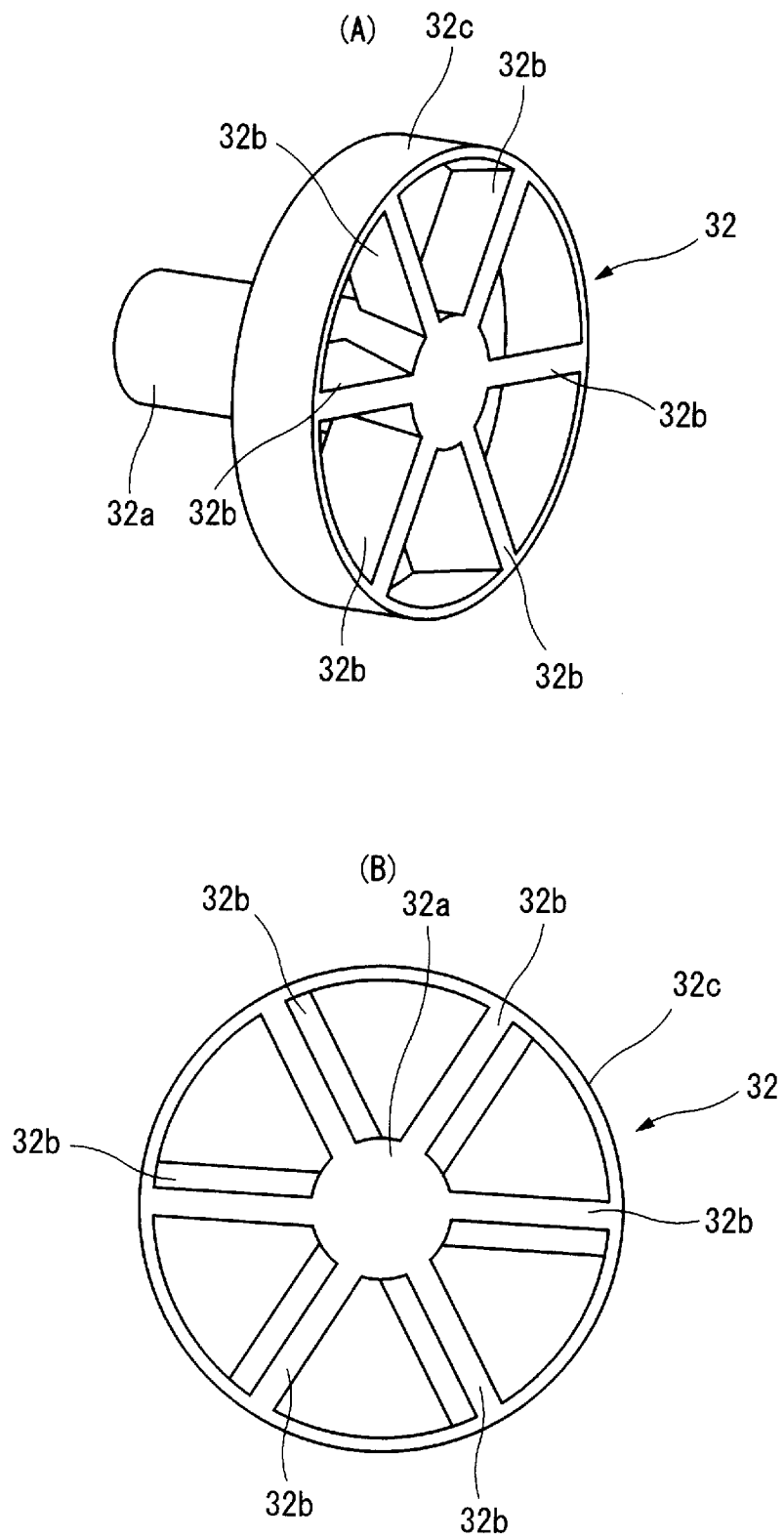
[図1]



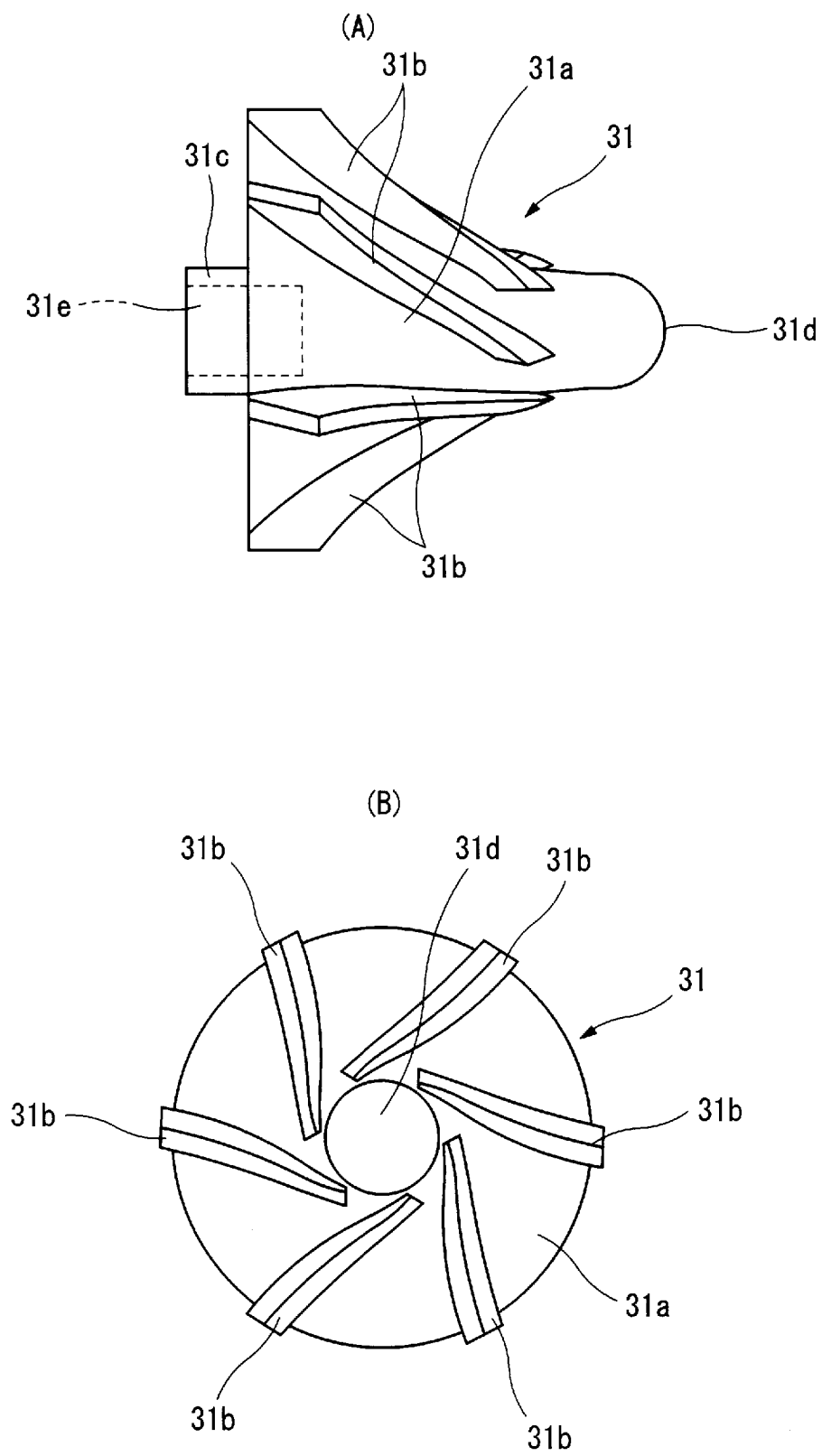
[図2]



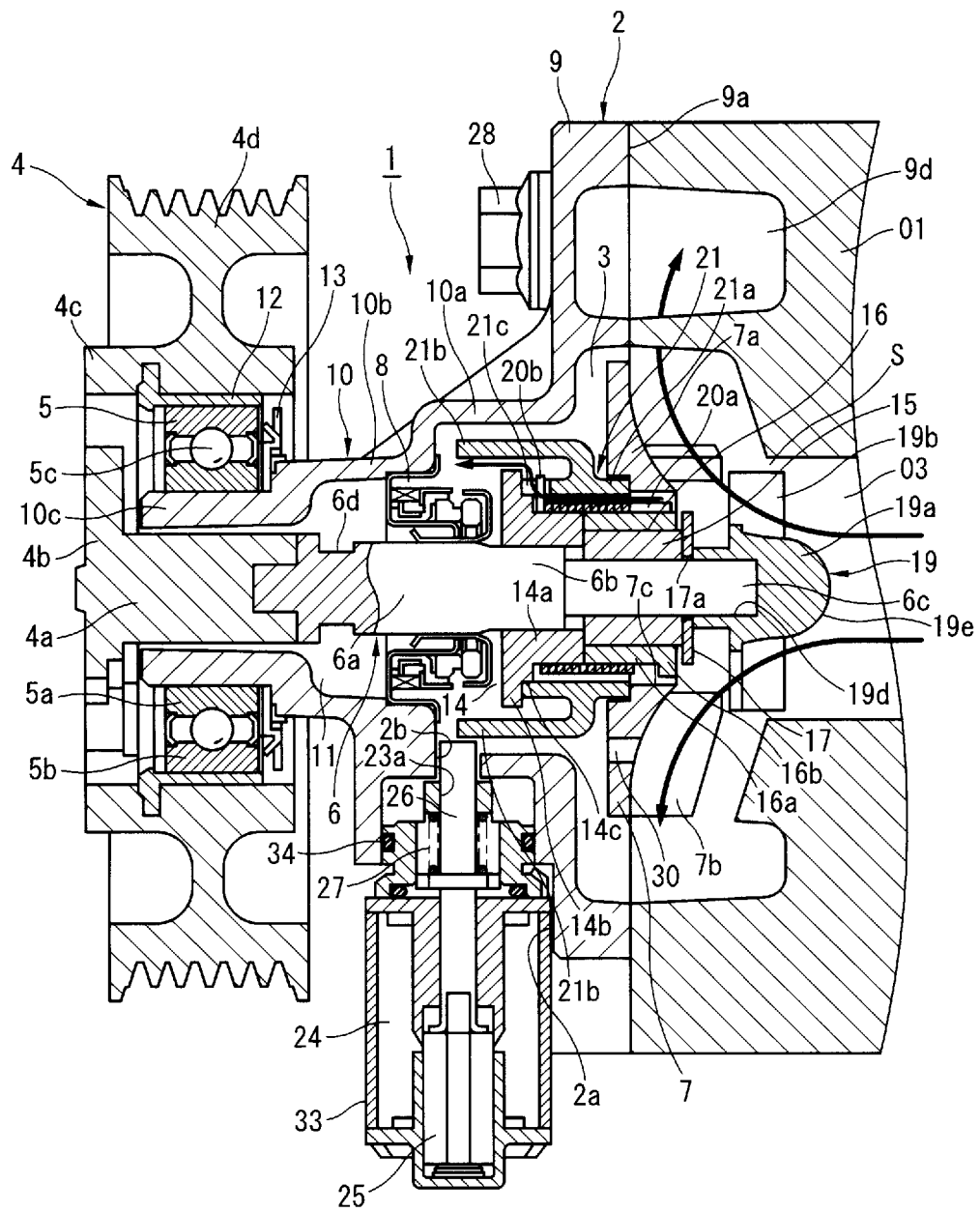
[図3]



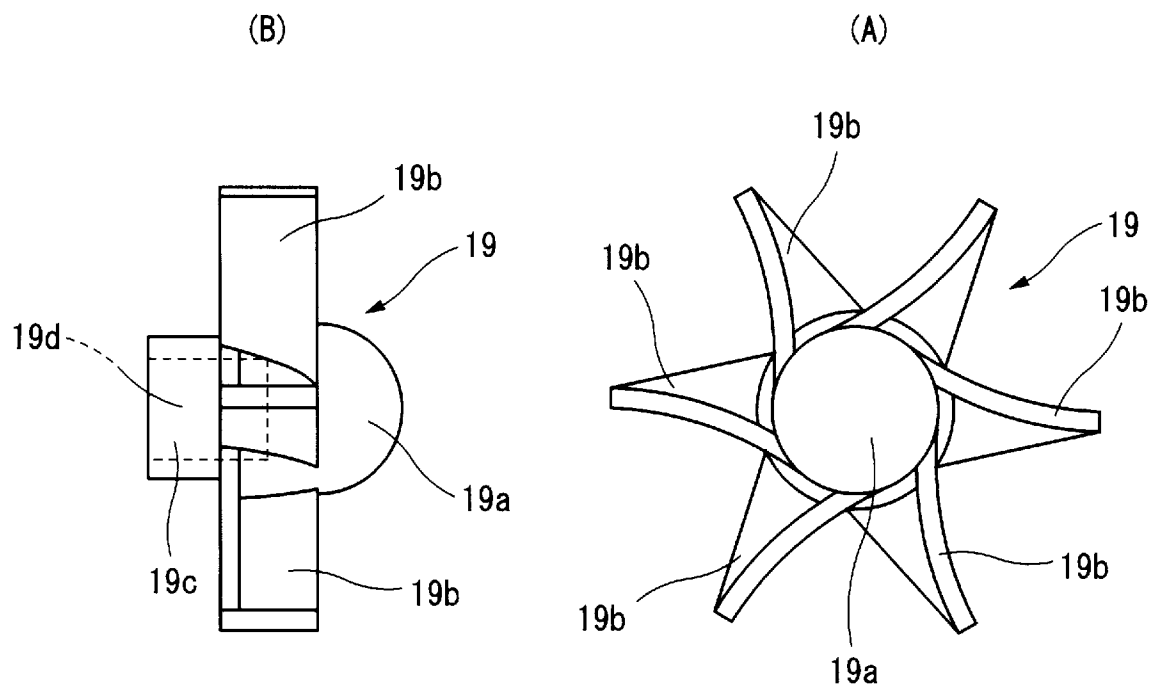
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D13/12(2006.01)i, F04D13/14(2006.01)i, F04D29/043(2006.01)i, F04D29/18(2006.01)i, F16D13/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D13/12, F04D13/14, F04D29/043, F04D29/18, F16D13/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-332086 A (Unisia Jecs Corp.), 19 December 1995 (19.12.1995), paragraph [0014]; fig. 1 (Family: none)	1, 14-16, 21, 22
Y		2-13, 17-20
Y	JP 38-2667 B1 (Nakajima Seimitsu Kogyo Kabushiki Kaisha), 28 March 1963 (28.03.1963), fig. 1 to 2 (Family: none)	2-13

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 October, 2014 (22.10.14)

Date of mailing of the international search report
11 November, 2014 (11.11.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070813

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 36211/1984 (Laid-open No. 147794/1985) (Aisin Seiki Co., Ltd.), 01 October 1985 (01.10.1985), specification, page 4, line 1 to page 5, line 7 (Family: none)	17-20
Y	JP 2005-307985 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 04 November 2005 (04.11.2005), paragraphs [0005] to [0007]; fig. 1 (Family: none)	17-20
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 39498/1990 (Laid-open No. 1693/1992) (Mitsubishi Motors Corp.), 08 January 1992 (08.01.1992), fig. 1 to 3 (Family: none)	1-22
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 112307/1990 (Laid-open No. 69697/1992) (Aisin Seiki Co., Ltd.), 19 June 1992 (19.06.1992), fig. 3 (Family: none)	1-22
A	JP 11-336686 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 07 December 1999 (07.12.1999), fig. 1 (Family: none)	1-22
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 29125/1989 (Laid-open No. 119995/1990) (Mitsubishi Motors Corp.), 27 September 1990 (27.09.1990), fig. 1 to 2 (Family: none)	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070813

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 71092/1990 (Laid-open No. 30293/1992) (Atsugi Unisia Corp.), 11 March 1992 (11.03.1992), fig. 1 to 2 (Family: none)	2-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070813

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/070813

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

With consideration given to the statement that "it is also effective to set the outer diameter of a vane 22 of a main rotor 16 smaller than the outer diameter of a vane 24 of an auxiliary rotor 17" in document JP 7-332086 A (paragraph [0014]), all the constitutions of the inventions in claims 1, 15, 22 are stated in document JP 7-332086 A. Therefore, claims 1, 15, 22 lack novelty in the light of the document JP 7-332086 A, and have no special technical feature.

Next, the following special technical feature could be found in claim 2.

Accordingly, claims are classified into two inventions each of which has a special technical feature indicated below.

Meanwhile, claims 1, 15 and 22 having no special technical feature are classified into Invention 1.

(Invention 1) claims 1-16, 21 and 22

An invention, wherein a clutch mechanism is provided with a drive ring which rotates integrally with a drive shaft, a driven ring which is provided in a main impeller and rotates integrally with the main impeller, a clutch spring which is disposed to extend over the respective outer peripheral surfaces of the drive ring and the driven ring and deformed so as to reduce the diameter thereof by the elastic force thereof, a control member which is rotatably disposed on the outer peripheral side of the clutch spring with a predetermined space therebetween and deforms the clutch spring according to a water temperature state such that the diameter thereof is increased, and a rotation restriction mechanism which restricts the rotation of the control member.

Meanwhile, claims 14, 16 and 21 are classified into Invention 1, since it is efficient to carry out a search on these claims together with claims 1-13.

(Invention 2) claims 17-20

An invention, wherein at least part of an auxiliary impeller is housed in an introduction passage.

Incidentally, claims 17-20 are inventions in the same category that includes all matters specifying the invention of claim 1, but the problem of the invention in claim 1 is that "the outer diameter of a pump housing increases", which is stated in paragraph [0006] of the description, whereas the specific problem to be solved by the invention, which is recognized from technical features added in claims 17-20, is considered to be that "the length in the axial direction of the entire water pump increases" from the statement that "even if an auxiliary impeller is provided on the leading end side of a drive shaft, the need for increasing the length in the axial direction of the entire water pump is eliminated" in paragraph [0083] of the description. Therefore, the specific problem of the inventions in claims 17-20 and the problem of the invention in claim 1 correspond to different new problems, and thus the technical relationship is considered to be weak.

Consequently, claims 17-20 cannot be classified into Invention 1.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D13/12(2006.01)i, F04D13/14(2006.01)i, F04D29/043(2006.01)i, F04D29/18(2006.01)i,
F16D13/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D13/12, F04D13/14, F04D29/043, F04D29/18, F16D13/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 7-332086 A（株式会社ユニシアジェックス）1995.12.19, 段落 【0014】、図1（ファミリーなし）	1, 14-16, 21, 22
Y		2-13, 17-20
Y	JP 38-2667 B1（中島精密工業株式会社）1963.03.28, 第1-2図（フ ァミリーなし）	2-13

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 1 0 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

田谷 宗隆

3 0

3 5 1 8

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	日本国実用新案登録出願 59-36211 号(日本国実用新案登録出願公開 60-147794 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (アイシン精機株式会社) 1985. 10. 01, 明細書 4 ページ 1 行-5 ページ 7 行 (ファミリーなし)	17-20
Y	JP 2005-307985 A (松下電器産業株式会社) 2005. 11. 04, 段落【0005】-【0007】, 図 1 (ファミリーなし)	17-20
A	日本国実用新案登録出願 2-39498 号(日本国実用新案登録出願公開 4-1693 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱自動車工業株式会社) 1992. 01. 08, 第 1-3 図 (ファミリーなし)	1-22
A	日本国実用新案登録出願 2-112307 号(日本国実用新案登録出願公開 4-69697 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (アイシン精機株式会社) 1992. 06. 19, 第 3 図 (ファミリーなし)	1-22
A	JP 11-336686 A (アイシン精機株式会社) 1999. 12. 07, 図 1 (ファミリーなし)	1-22
A	日本国実用新案登録出願 1-29125 号(日本国実用新案登録出願公開 2-119995 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱自動車工業株式会社) 1990. 09. 27, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-22
A	日本国実用新案登録出願 2-71092 号(日本国実用新案登録出願公開 4-30293 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社アツギユニシア) 1992. 03. 11, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	2-13

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
特別ページ参照。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☒ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献 JP 7-332086 A (段落【0014】)の「主ロータ16のベーン22の外径を副ロータ17のベーン24の外径よりも小さく設定することも有効である」の記載を参酌すると、文献 JP 7-332086 Aには請求項1、15、22に係る発明の全ての構成が記載されており、請求項1、15、22は、文献 JP 7-332086 Aにより新規性が欠如しているため、特別な技術的特徴を有しない。

次に、請求項2に下記の特別な技術的特徴が発見された。そして、請求の範囲は、各々下記の特別な技術的特徴を有する2の発明に区分される。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項1、15、22は、発明1に区分する。

(発明1) 請求項1-16、21、22

クラッチ機構が、駆動軸と一体に回転する駆動リングと、主インペラに設けられて、該主インペラと一体に回転する従動リングと、前記駆動リング及び従動リングの各外周面に跨って配置され、自身の弾性力によって縮径変形するクラッチスプリングと、前記クラッチスプリングの外周側に所定隙間をもって回転可能に配置され、水温状態に応じて前記クラッチスプリングを拡張方向へ変形させる制御部材と、前記制御部材の回転を制限する回転制限機構とを備えた発明。

なお、請求項14、16、21は、請求項1-13とまとめて調査を行うことが効率的であるため、発明1に区分する。

(発明2) 請求項17-20

副インペラの少なくとも一部が導入通路内に収容されている発明。

なお、請求項17-20は、請求項1の発明特定事項を全て含む同一カテゴリーの発明であるが、請求項1に係る発明の課題が、明細書【0006】段落に記載された「ポンプハウジングの外径が大きくなって」しまう事項であるのに対し、請求項17-20において追加された技術的特徴から把握される、発明が解決しようとする具体的な課題は、明細書【0083】段落の「駆動軸の先端側に副インペラを設けてもウォータポンプ全体の軸方向の長さを長くする必要がなくなる」の記載から、ウォータポンプ全体の軸方向の長さが長くなる事項であると認められるため、請求項17-20に係る発明の具体的な課題は、請求項1に係る発明の課題とは異なる新たな課題に対応するものであるものであるので、技術的関連性は低いものと認められる。したがって、請求項17-20を発明1に区分することはできない。