(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
2007 年1 月11 日 (11.01.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/004503 A1

(51) 国際特許分類:
F04C 2/10 (2006.01) *F04C 15/00* (2006.01)
F04C 13/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/312975

(22) 国際出願日: 2006 年6 月29 日 (29.06.2006)

(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2005-190933 2005 年6 月30 日 (30.06.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 Tokyo (JP). 台湾日立股▲分▼有限公司 (TAIWAN HITACHI CO., LTD); 台北市１０４南京東路三段六十三號 Taipei (TW).

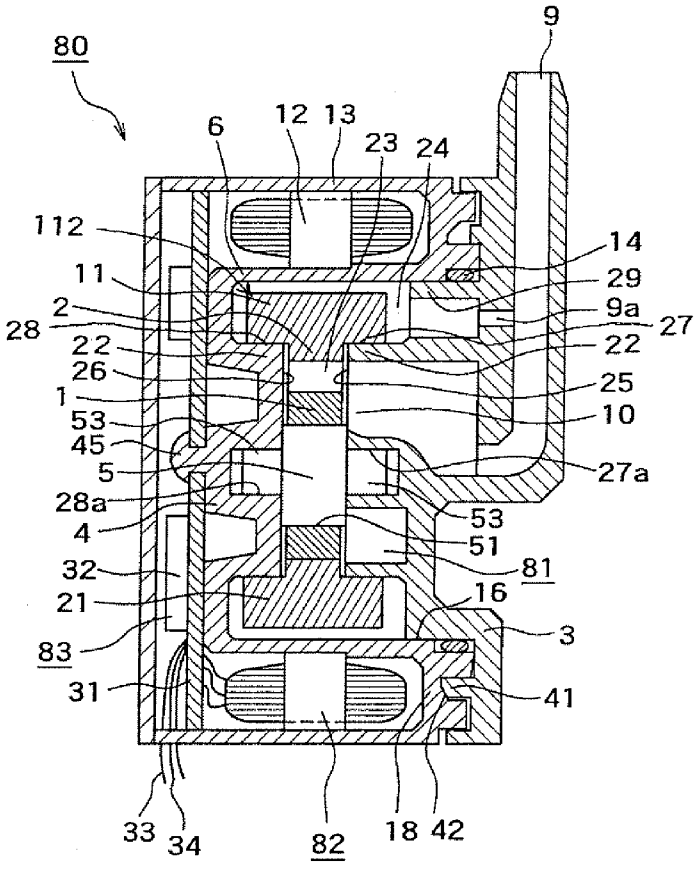
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中西 正人 (NAKANISHI, Masato) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目２番１号 株式会社日立製作所 ユビキタスプラットフォームグループ内 Tokyo (JP). 亀谷 裕敬 (KAMEYA, Hirotaka) [JP/JP]; 〒3120034 茨城県ひたちなか市堀口８３２番地２ 株式会社日立製作所 機械研究所内 Ibaraki (JP). 柳瀬 裕一 (YANAGASE, Yuuichi) [JP/JP]; 〒3120034 茨城県ひたちなか市堀口８３２番地２ 株式会社日立製作所 機械研究所内 Ibaraki (JP). 佐藤 英治 (SATO, Eiji) [JP/JP]; 〒3120034 茨城県ひたちなか市堀口８３２番地２ 株式会社日立製作所 機械研究所内 Ibaraki (JP). 会沢 宏二 (AIZAWA, Kouji) [JP/JP]; 〒3120034 茨城県ひたちなか市堀口８３２番地２ 株式会社日立製作所 機械研究所内 Ibaraki (JP).

[続葉有]

(54) **Title:** INTERNAL GEAR TYPE PUMP WITH BUILT-IN MOTOR AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: モーター体型内接歯車式ポンプ及び電子機器



(57) **Abstract:** An internal gear type pump (80) with a built-in motor, comprising a pump part (81) sucking and discharging a working fluid and a motor part (82) driving the pump part (81). The pump part (81) comprises an inner rotor (1) having gears formed on the outer periphery thereof, an outer rotor (2) having gears meshing with the gears of the inner rotor (1) formed on the inner periphery thereof, and pump casings (3) and (4) storing the inner rotor (1) and the outer rotor (2). The motor part (82) comprises a rotor (11) and a stator (12) rotating the rotor (11). The rotor (11) and the outer rotor (2) are formed to share a permanent magnet member (112) formed of a resin containing a magnet powder. Thus, the internal gear type pump can be manufactured at low cost and with high reliability while maintaining a reduced size and cost.

(57) 要約: モーター体型内接歯車式ポンプ８０は、作動液を吸込んで吐出するポンプ部８１と、ポンプ部８１を駆動するモータ部８２とを備える。ポンプ部８１は、外周に歯を形成した内ロータ１と、内ロータ１の歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータ２と、内ロータ１及び外ロータ２を収納するポンプケーシング３，４とを備える。モータ部８２は、回転子１１と、回転子１１を回転させる固定子１２とを備える。回転子１１と外ロータ２とは、樹脂に磁石粉末を含有した永久磁石部材１１２を共用して形成されている。係る構成によって、小型、安価な機能を維持しつつ、さらに安価で信頼性の高いものとすることができる。

WO 2007/004503 A1

(74) 代理人: 特許業務法人日東国際特許事務所 (NITTO INTERNATIONAL PATENT OFFICE P.P.C.); 〒1040033 東京都中央区新川一丁目３番３号第１７荒井ビル 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

モータ一体型内接歯車式ポンプ及び電子機器

技術分野

[0001] 本発明は、モータ一体型内接歯車式ポンプ及び電子機器に関する。

背景技術

[0002] 内接歯車式ポンプは、吸い込んだ液体を圧力に抗して送り出すポンプとして古くから知られており、特に油圧源ポンプや給油用ポンプとして普及している。

[0003] 内接歯車式ポンプは、外周に歯を形成した平歯車形状の内ロータと、内周に歯を形成して幅を内ロータとほぼ同じとした環状の外ロータと、を主要な能動部品として構成されている。それらロータの両側面に対してわずかな隙間を介して面する平坦な内面を有するポンプケーシングが両ロータを収納するように設けられている。内ロータの歯数は、外ロータの歯数よりも通常1枚だけ少なく、それらを互いに噛み合わせた状態で動力伝達用歯車と同様に回転する。この回転に伴う歯溝面積の変化で、歯溝に閉じ込めた液体を吸入し、吐出することにより、ポンプとして機能する。内外いずれか一方のロータを駆動すれば、噛み合いにより他方も回転する。両ロータの回転中心はずれており、ロータ毎に回転自在に軸支する必要がある。ポンプケーシングには、吸入ポートならびに吐出ポートと呼ぶ外部に連通する流路への開口部が設けられている。吸入ポートは容積が拡大する歯溝に連通するように設けられ、吐出ポートは容積が縮小する歯溝に連通するように設けられる。ロータの歯形として、外ロータ歯形の一部に円弧を、内ロータの歯形にトロコイド曲線を適用したものが一般的である。

[0004] 内接歯車式ポンプは内ロータと外ロータとが噛み合って回転するので、一方のロータを回転駆動すれば他方のロータも回転する。ポンプ部の外周側にモータ部を一体化し、外ロータにモータ部の回転子を一体化し、モータ部で外ロータを駆動する方式は軸方向にポンプ部とモータ部を連ねた構造よりも短くできるので小型化に適した形態といえる。

[0005] そのような構造の内接歯車式ポンプとしては、特開平2－277983号公報(特許文献1)に示された内接ギヤポンプがある。この特許文献1では、モータケーシング内部

に装着されたステータ(固定子)に対し、その内側に半径方向に所定の間隔をもってこれと対接すべく外周にロータ(回転子)を装着したアウターギヤ(外ロータ)とこのアウターギヤ内で噛み合わせするインナーギヤ(内ロータに相当)とを組み合わせてなる内接ギヤを配設し、さらにこの内接ギヤの両端面を閉塞板で液密に閉塞し、この閉塞板の何れか一方に内接ギヤと連通する吸入ポート、吐出ポートを設けた内接ギヤポンプからなっている。そして、閉塞板(ポンプケーシング)はフロントケーシング(正面ケーシング)とリヤケーシング(背面ケーシング)とを備え、両ケーシングと内接ギヤポンプの両側面間に円盤状のスラスト軸受を配設し、アウターギヤの両側をこのスラスト軸受で支承し、さらに両ケーシングに支持軸の両端を固定すると共にこの支持軸にラジアル軸受を介してインナーギヤを回転可能に支承し、昇圧された吐出側の取扱液の一部をロータ、ステータ間を流過すると共に各軸受部を潤滑して吸入側に戻す給液路を設けるよう構成されている。

[0006] 特許文献1:特開平2－277983号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] しかし、特許文献1の内接ギヤポンプでは、アウターギヤと回転子とを別の部材で形成しているため、大型化を招くと共にコスト高になってしまうという問題があった。

[0008] また、特許文献1には、内接ギヤポンプを構成するロータ、アウターギヤ、インナーギヤ及び閉塞板の材料については開示されておらず、電子機器に用いることも開示されていない。仮に、この内接ギヤポンプを電子機器、例えばパソコンやサーバなどに用いる場合には、量産性に向くこと、長寿命、高精度維持、摺動部摩擦が小さいこと、コストが安いこと、軽量であることが要求される。また、電子機器に用いる場合のポンプ部内を流動する作動液としては、電子機器の保管温度を考慮して、エチレングリコール等の不凍液が用いられるため、内接ギヤポンプと不凍液との相性も考慮する必要があることが分かった。

[0009] 本発明の目的は、高揚程に向く内接歯車式の機能を利用しつつ、小型、安価でしかも信頼性の高いモーター体型内接歯車式ポンプ及び電子機器を得ることにある。

課題を解決するための手段

[0010] 前述の目的を達成するための本発明の第1の態様は、作動液を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備え、前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記内ロータ及び前記外ロータを収納するポンプケーシングとを備え、前記モータ部は、回転子と、前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、樹脂に磁石粉末を含有した永久磁石部材で前記回転子と前記外ロータとを共用して形成したことにある。

[0011] 係る本発明の第1の態様におけるより好ましい具体的構成例は次の通りである。

(1)前記ポンプ部に吸込んで吐出する作動液として水または水を成分として含む液体を用いると共に、フェライト磁石粉末を含有したフェライトボンド磁石で前記回転子と前記外ロータとの共用部材を形成したこと。

(2)前記回転子と前記外ロータとの共用部材をその外周側の磁力が強くその内周側の磁力が弱い部材で形成すると共に、前記共用部材の外周外方に前記固定子を設置したこと。

(3)前記(1)において、前記作動液として水及び有機物を含む不凍液を用いたこと。

(4)前記(1)において、PPS樹脂にフェライト磁石粉末を含有したPPS／フェライトボンド磁石で前記共用部材を形成したこと。

(5)前記(1)において、前記ポンプケーシングを第1のケーシング及び第2のケーシングからなる2つのケーシングを接合して構成し、前記第1のケーシング及び前記第2のケーシングに互いに対向するように内向きに突起した肩部をそれぞれ形成し、前記共用部材の外周部の両側に内周の歯部よりも軸方向に張り出した環状張り出し部を形成し、前記環状張り出し部を前記第1のケーシング及び前記第2のケーシングのそれぞれの肩部の外周面に嵌合し、前記共用部材の外周外方に前記固定子を設置したこと。

(6)前記(1)において、PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂またはPPS樹脂にグラスファイバを含有したPPSグラスファイバ樹脂で前記ポンプケーシングを形成したこと。

(7)前記(1)において、PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイ

バ樹脂またはPOM樹脂で前記内ロータを形成したこと。

(8)前記(5)において、PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂で前記第1のケーシング及び前記第2のケーシングを形成したこと。

(9)前記(8)において、前記第1のケーシング及び前記第2のケーシングの何れかの外周部を軸方向に延ばして前記回転子と前記固定子との間を封止する封止部を形成し、前記封止部の外側に前記固定子を装着したこと。

[0012] また、本発明の第2の態様は、作動液を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備え、前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記内ロータ及び前記外ロータを収納するポンプケーシングとを備え、前記モータ部は、回転子と、前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、PPS樹脂にフェライト磁石粉末を含有したPPS樹脂／フェライトボンド磁石で前記回転子を形成したことにある。

[0013] 係る本発明の第2の態様におけるより好ましい具体的構成例は次の通りである。

(1)PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂で前記ポンプケーシングを形成し、PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂で前記内ロータを形成したこと。

[0014] また、本発明の第3の態様は、上述した何れかに記載のモータ一体型内接歯車ポンプを液循環源として搭載すると共に作動液として水及び有機物からなる不凍液を用いた電子機器である。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、高揚程に向く内接歯車式の機能を利用しつつ、小型、安価でしかも信頼性の高いモータ一体型内接歯車式ポンプ及び電子機器を得ることができる。

発明を実施するための最良の形態

[0016] 以下、本発明の一実施形態のモータ一体型内接歯車式ポンプ及びその製造方法並びに電子機器について図1から図6を用いて説明する。

[0017] まず、本実施形態のモータ一体型内接歯車式ポンプの全体に関して図1から図4を

用いて説明する。図1は本発明の一実施形態のモータ一体型内接歯車式ポンプ80の縦断面図、図2は図1のポンプ80の左半面を断面して示す正面図、図3は図1のポンプ80におけるポンプ部の分解斜視図、図4は図1のポンプ80のケーシングの接合方法を示す断面図である。

[0018] ポンプ80は、作動液を吸込んで吐出するポンプ部81と、このポンプ部81を駆動するモータ部82と、このモータ部82を制御する制御部83とを備えて構成されたモータ一体型内接歯車式ポンプである。

[0019] ポンプ部81は、樹脂製の内ロータ1、樹脂製の外ロータ2、樹脂製の正面ケーシング(第1のケーシング)3、樹脂製の背面ケーシング(第2のケーシング)4、金属製の内軸5を備えて構成されている。正面ケーシング3及び背面ケーシング4はポンプケーシングを形成する部材であり、換言すれば、ポンプケーシング部材は2つの別部材のポンプケーシング部材で構成されている。なお、背面ケーシング4には封止部6、フランジ部18及びカバー13が含まれる。内軸5は、内ロータ支持軸を構成するものであり、本実施形態では正面ケーシング3または背面ケーシング4と別部材で構成されている。

[0020] モータ部82は、永久磁石よりなる回転子11、固定子12、及び封止部6を備えて構成されている。封止部6はポンプ部81とモータ部82とに共用される。

[0021] ポンプ部81の内ロータ1は、平歯車と類似した形状をしており、外周にトロコイド曲線を輪郭とする歯1aを形成している。この歯面は、厳密には軸方向に若干の勾配を有し、射出成形時の抜きを助ける、いわゆる「抜き勾配」と呼ばれる勾配を成している。また、内ロータ1は中心に軸方向に貫通した内面が滑らかな軸穴1bを有している。内ロータ1の両端面1cは、平坦かつ滑らかに仕上げられ、正面ケーシング3及び背面ケーシング4から内向きに突起した肩部22の端面である平坦内面25, 26との間で、摺動する面を形成している。

[0022] この内ロータ1は、自己潤滑性を有し、水あるいは水を成分とする溶液による膨潤変形や腐食が無視できるレベルである性質の合成樹脂で形成されている。具体的には、PPS(ポリフェニレンサルファイド)樹脂にカーボンファイバを含有するPPSカーボンファイバ樹脂で形成されている。これによって、内ロータ1としての十分な強度及び耐

摩耗性を有すると共に、安価な内ロータ1とすることができる。PPSカーボンファイバ樹脂の代わりにPOM(ポリアセタール)樹脂を用いてもよい。POMは、摩擦抵抗が小さく、摺動抵抗が小さいので、ポンプ効率を向上することができる。また、材料として柔らかいので、衝撃荷重を緩和することができ、ロータの動きによる振動騒音が抑制される。なお、これらの材料は、吸水性や水分透過はあるものの、内ロータ1として使用するので、問題はない。また、高温吸水による変形を生ずるが、その分を補償した歯形としておけば変形を吸収することができる。低温時には両ロータ1，2間の隙間が拡大してしまうが、作動液として水及び有機物からなる不凍液を用いる場合には、その不凍液の粘度も上昇するため、ポンプ効率が向上し、性能低下を防止すことができる。

[0023] 外ロータ2は、内ロータ1とほぼ同じ歯幅の環形状の内歯車形状をしており、円弧等で形成した歯形を持つ歯を内ロータ1よりも1枚だけ多く形成している。外ロータ2の歯2aは、平歯車として軸方向にほぼ同一断面形状となっているが、軸方向に僅かの勾配を有し、射出成形時の抜きを助ける、いわゆる「抜き勾配」と呼ばれる勾配を有してもよい。この場合は内ロータ1にも同様の抜き勾配を与え、内ロータ1と外ロータ2との勾配の方向は逆向きとし、内ロータ1の外歯の径が大きくなる方向で、外ロータ2の内歯の径も大きくなるように両者1、2は噛み合わせる。これにより、両者1、2の噛み合い面は軸方向の位置による片当たりを防止することができる。外ロータ2の歯部の両端面2bは、平坦かつ滑らかに仕上げられ、正面ケーシング3及び背面ケーシング4の平坦内面25，26との間で摺動する面を形成し、スラスト軸受として作用する。

[0024] 外ロータ2は外周部を除いて内ロータ1とほぼ同じ幅を有し、内ロータ1及び外ロータ2の両側端面がほぼ一致するように内ロータ1の外側に外ロータ2が配置されている。この外ロータ2の外周部には、歯部(内側に位置する内ロータ1とほぼ同じ歯幅の部分)よりも軸方向に張り出した環状の張り出し部21が形成されている。張り出し部21の内周は、滑らかな面に形成され、肩部22の外周面27、28との間で摺動する面を構成する。

[0025] 外ロータ2と内ロータ1は、噛み合った状態で、正面ケーシング3と背面ケーシング4に挟まれて回転するよう構成する。内ロータ1の中心軸穴には、滑らかな外周を有す

る内軸5の軸受部がわずかな隙間を持って嵌合され、これによって内ロータ1は内軸5に回転自在で軸支されている。なお、内軸5は正面ケーシング3及び背面ケーシング4に密着嵌合するため回転しない。

[0026] 外ロータ2の外側にはモータ部82の回転子11として永久磁石が一体化されている。本実施形態では、磁石粉を混入した樹脂により外ロータ2と回転子11を一体の部材として成形されている。換言すれば、モータ部82の回転子11とポンプ部81の外ロータ2とは磁石粉末を含有する永久磁石部材で製作された1つの部材である共用部材112で構成されている。これによって、回転子11と外ロータ2とを小型で安価に製作することができる。回転子11は、半径方向に交互の極性を与え、外周側から見ると周に沿ってNS極が交互に並ぶように構成されている。

[0027] 本実施形態では、共用部材112はフェライト磁石粉末を含有するフェライトボンド磁石で形成されている。これによって、作動液として水または水を成分として含む液体を用いても、磁石が腐食したり錆びたりすることがなく、しかも安価に製作することができる。また、この共用部材112はPPS樹脂にフェライト磁石粉末を含有するPPS／フェライトボンド磁石で形成されている。これによって、モータ部82の回転子11としての磁気特性が向上し、ポンプ部81としての高精度な歯形が成形可能となると共に、軸受部として機能する部分における低摩擦、低摩耗摺動特性が得られ、しかも成形性が良好で、水中での耐腐食安定性も良好なものとすることができる。

[0028] そして、本実施形態では、共用部材112の外周側の磁力が強くその内周側の磁力が弱くなるように円筒状に形成すると共に、共用部材112の外周外方に固定子12を設置しているので、外周から容易に磁化することができると共に、ネオジ磁石などと比べて一般的に安価で磁力の弱いフェライトボンド磁石を用いても回転子11としての機能を十分に発揮することができる。

[0029] さらに、本実施形態では、正面ケーシング3及び背面ケーシング4に互いに対向するように内向きに突起した肩部22をそれぞれ形成し、共用部材112の外周部の両側に内周の歯部よりも軸方向に張り出した環状張り出し部21を形成し、環状張り出し部21を正面ケーシング3及び背面ケーシング4のそれぞれの肩部22の外周面27、28に嵌合するように形成しているので、回転子11として機能する部分を軸方向に増大

することができ、この点からも安価で磁力の弱いフェライトボンド磁石を用いることを助けている。

[0030] なお、外ロータ2の張り出し部を含む外周部がPPS／フェライトボンド磁石で、歯部がPPSカーボンファイバの複合構造として外ロータ2と回転子11とを共用することも考えられる。その場合には、複雑な成形が難しいPPS／フェライトボンド磁石を単純な円筒形とし、精度が必要な歯部をPPS樹脂とすることにより、内ロータ1との噛み合わせ面に硬いフェライト粒が無く、低損失かつ低摩耗な歯形となる。

[0031] 内軸5は、内ロータ1の軸穴1b内径よりも僅かに外径が小さく且つ内ロータ1の歯幅よりも軸方向に僅かに長い円柱形状の軸受部51と、軸受部51の両端面から軸方向両側に延び且つ軸受部51の外径よりも小さい外径を有する嵌合部53とを備えている。具体的には、内軸5の中央に位置する軸受部51の軸方向長さは、両ロータの歯幅よりも僅かに（例えば0.05～0.1mm）長い。その軸受部51の両側には円柱形状の嵌合部53があり軸受部51と同心を成す。なお、軸受部51と嵌合部53は全て同一の金属素材から製作された内軸5の部分の名称であり、一体のものである。内軸5は、金属素材で製作されているので、合成樹脂で製作されている内ロータ1、外ロータ2、正面ケーシング3及び背面ケーシング4と比較して、強度及び寸法精度などの面で優れている。

[0032] 内軸5は、正面ケーシング3と背面ケーシング4とを連結する構造材としての機能も有している。その嵌合部53は、両ケーシング3，4の平坦内面25，26に形成した嵌合穴27a、28aに挿入されて固定されている。この状態で、軸受部51と嵌合部53との境界となる段差面（軸受部51の両端面）51aがケーシングの平坦内面25，26に密着している。したがって、軸受部51の長さが双方の平坦内面25，26間の距離（間隔）に一致し、両ロータ1，2は正面ケーシング3と背面ケーシング4の軸方向の端面である平坦内面25，26に僅かな隙間をもって内蔵されることとなる。正面ケーシング3と背面ケーシング4の嵌合穴は、両ロータ1，2の噛合いに則して、肩部22の外周面27、28に対して偏心させてある。

[0033] 正面ケーシング3及び背面ケーシング4の肩部22は、互いに対向するように内向きに突起して形成されている。この肩部22の外周面27、28が外ロータ2の張り出し部2

1の内周面にわずかな隙間を持って嵌合され、正面ケーシング3及び背面ケーシング4の肩部22によって外ロータ2の両側が回転自在に軸支されラジアル軸受として作用する。正面ケーシング3及び背面ケーシング4の肩部22は、同一の円柱の一部から切り出したような位置関係にある。

[0034] 2つのポンプケーシング部材の1つを構成する正面ケーシング3は、その平坦内面25に吸入ポート8及び吐出ポート10と呼ぶ開口部を形成している。吸入ポート8と吐出ポート10は、内ロータ1の歯底円よりも内側と外ロータ2の歯底円（外ロータ2は内歯車なので、歯先円径よりも歯底円径が大きい）よりも外側に輪郭を持つ開口部で形成されている。吸入ポート8は容積が拡大する作動室23に面し、吐出ポート10は容積が縮小する作動室23に面するように設けられている。また、最大容積となる瞬間の作動室23には、どちらのポート8，9も面しないか、あるいは、わずかな断面積による連通に留めるように構成されている。

[0035] 吸入ポート8ならびに吐出ポート10は、ポート溝の奥からL形流路を介して外部に開いた吸入口7と吐出口9にそれぞれ連通されている。吐出ポート10から吐出口9に至る流路の途中には分岐して外ロータ2の外周が面する内部空間24と連通する連通路9aが設けられている。この内部空間24は、正面ケーシング3と、封止部6を含む背面ケーシングとで囲まれた空間である。

[0036] 薄肉筒状の封止部6は回転子11の外周との間に微小な隙間（例えば、1mm以下の隙間）を介して設けられ、回転子11は外ロータ2と共に回転可能となっている。

[0037] 前記2つのケーシング部材の1つを構成する背面ケーシング4は、その平坦内面26を構成する部分より外周の部分から外ロータ2の外側を覆って軸方向に延びる筒状の封止部6を形成して前記平坦内面26側よりも封止部6側の軸方向剛性を柔軟とし、封止部6の先端側で前記2つのケーシング部材の一方を構成する正面ケーシング3と接合されている。すなわち、封止部6は、背面ケーシング4の一部であり、平坦内面や肩部を形成した部分より外周の部分から筒形状に正面方向に延長した薄板部分を指す。

[0038] 正面ケーシング3と背面ケーシング4は嵌合面16と呼ぶ円筒面で接し、互いに径方向を拘束しながら軸方向に動ける自由度を持って嵌合されている。嵌合面16は、封

止部6の先端部分の内周と、正面ケーシング3の内面側に形成された外側環状部29の外周との嵌合面で構成されている。嵌合面16に隣接した封止部6の先端部分の内周には凹部が設けられ、この凹部内Oリング14が挿入されることにより、正面ケーシング3と背面ケーシング4との機密性が保たれる。係る構成によって、正面ケーシング3と背面ケーシング4とが軸方向の自由度が保たれつつ、機密性が保持された組み合せ構造とすることができる。

[0039] 正面ケーシング3及び背面ケーシング4は、PPS樹脂にカーボンファイバを含有するPPSカーボンファイバ樹脂で形成されている。PPSカーボンファイバ樹脂を用いた正面ケーシング3及び背面ケーシング4は、吸水性が小さく、吸水による変形も小さいと共に、熱変形も小さく、不凍液に対して耐腐食性があり、さらには耐熱性がある。PPSカーボンファイバ樹脂は、絶縁材であるので、漏電防止に効果があると共に、水分透過が少なく、軸受部での摺動性も良いので、摩耗は少なく、長寿命、高信頼性が期待でき、しかも高精度で成形ができる。

[0040] 正面ケーシング3の外周近くには背面側に向けて溶着突起41が環状に複数設けられ、それと相対する背面ケーシング4のフランジ部18には溶着突起41を挿入する溶着溝42が環状に形成されている。本実施形態では、図4に示すように、溶着突起41の先端部を傾斜面に形成するとともに、溶着溝42の底部を前記傾斜面に合致する傾斜面を有する構成とし、溶着工具43、44を正面ケーシング3の外周部及び背面ケーシング4のフランジ部18に両側から押し付け、溶着工具43、44に力を加えながら微小振動を与える。具体的には、溶着工具43、44を超音波溶接機に取付けて超音波振動を与える。これにより、両ケーシング3，4の接触面が微小振動摩擦で発熱し溶解して互いに溶け合い、振動停止後に温度低下すると再固化して一体となる。したがって、正面ケーシング3の溶着突起41の裏側となる面と背面ケーシング4の溶着溝42の裏側になる面とは平坦かつ開放した状態として、溶着工具43ならびに44を密着できる形状にしておく。

[0041] 背面ケーシング4側の溶着工具44を挿入する溝は、溶着後に固定子12を挿入するための円環状溝であり、溶着のためだけの溝等の構造を設けた場合に比較して小形で単純な形状にすることができる。

[0042] 溶着完了までに、溶着突起41と溶着溝42の接触ならびに内軸5の段差と平坦内面25，26の接触の2箇所の接触以外で軸方向移動を拘束する接触を無くしておく。また、封止部6は薄肉でありその近傍の構造を含めて、平坦内面や肩部や溶着部近傍に比較して柔軟である。そうすることにより、溶着時には、次のような順序で各部材の位置関係が確定する。

[0043] まず、背面ケーシング4に内軸5の嵌合部53を挿入し、内ロータ1と外ロータ2とを内軸5に嵌合し、Oリング14を嵌めた正面ケーシング3を背面ケーシング4に嵌合する。この状態で、溶着治具43、44を両ケーシング4，5の両側から当て、所定の力で押し付けながら超音波振動を与える。これによって、溶着突起41と溶着溝42との接触部が溶解して、正面ケーシング3と背面ケーシング4とは互いに近づく方向に変位する。この過程で内軸5の段差面51aは平坦内面25、26に密着する。更に溶着を進めると、背面ケーシング4の封止部6ならびにその周辺が弾性変形し溶着は深くまで進行する。溶着治具43，44に力を作用させたままで、加振を停止すると溶解していた溶着部は温度低下して固化し、その状態で形が定まる。その後に溶着治具を外しても、内軸5の段差面51aは平坦内面25，26に密着したままで、その密着させる力が封止部6周辺の弾性変形の反力として加えられたままとなる。

[0044] 内軸5は金属製であり、樹脂製のケーシング部材3，4よりも軸方向寸法精度が出しやすい。また、ロータ1，2の歯部に対して直近の中央部で歯幅方向の寸法を確保できる利点がある。内軸5の精度に頼らずに、封止部6等の外周を経由してケーシング3，4の寸法精度だけで両平坦内面25，26相互間の距離の精度を出す方法に比較して、格段に精度維持が容易である。したがって、本実施形態の構成によれば、ポンプ性能や信頼性に大きな影響を持つ歯部端面の隙間を適正に維持する効果が高い。

[0045] 溶着突起41は環状に形成するが、一周して連続して設けるのではなく、図2に示すように円周から一部を欠いた形状とする。その理由は、一周よりも面積を限定して溶着時の押圧力を集中して高め、溶着を確実にするためであり、また、欠いた部分に吸入流路と吐出流路を配置することにより、溶着工具43とこれらの流路との干渉を避けるためである。

[0046] 嵌合面16の作用で、2つのケーシングの径方向の位置決め精度を良く結合でき、軸方向位置は内軸5と平坦内面25，26との密着で精度を維持できる。また、内部空間24の密閉性はOリング14によってなされ、吸入口8と吐出口10を除けば、他に外界と連通する穴や合わせ面が無い単純な構造なので密閉性も良い。したがって液漏れも確実に防止できる。

[0047] 背面ケーシング4から連なる封止部6の正面側フランジ18の更に外周から背面側に折り返す形状で、カバー13が一体成型で形成されている。カバー13はモータ部82の固定子12の外周を覆い、感電防止や美観の維持、騒音防止に役立てている。

[0048] 封止部6の外側で且つ回転子11と面する位置には、櫛歯状の鉄心に巻線した固定子12が封止部6の外周に圧入して設置されている。固定子12は、封止部6とカバー13との間に形成された円環状溝に嵌合される。回転子11及び固定子12からなるモータ部82は、内ロータ1及び外ロータ2からなるポンプ部81の外周側に配置され、軸方向に並ばないため、ポンプ80の薄型化及び小型化が図られている。

[0049] 制御部83は、モータ部82を制御するためのものであり、直流ブラシレスモータ駆動用インバータ電子回路を備えている。上述したようにモータ部82をポンプ部81の外周側に設けることにより、ポンプ部81の吸入口7や吐出口9が設けない背面側に制御部83を設置することが可能となる。

[0050] 回路基板31には、主たる電子部品であるパワー素子32を搭載して直流ブラシレスモータ駆動用インバータ回路を構成している。回路基板31は、その中央に設けた穴に背面ケーシング3の背面側に設けた突起45を通してかしめることにより、背面ケーシング4に固定される。パワー素子32は回路基板31を介して背面ケーシング4に接触している。これにより、インバータ回路で発生する熱を背面ケーシング4を通してポンプ部81内の作動液に放熱することができる。回路基板31には、固定子12の巻線の一端が接続されるとともに、外部から電力を供給する電力線33と回転速度をパルスで情報発信する回転出力線34ならびにそれらの共通グランド線が接続される。

[0051] 永久磁石よりなる回転子11及び固定子12を有するモータ部82と、インバータ電子回路を有する制御部83とから直流ブラシレスモータが構成される。回転子11が薄肉の封止部6の内側にあり、固定子12が封止部6の外側にある構造はキャンドモータと

呼ばれる。キャンドモータは、軸シール等を必要とせずに磁力を利用して回転動力をキャンと呼ばれる封止部6内部に伝えられるので、作動液を外部から隔離しながら作動室23の容積変化で送り出す容積形ポンプの構造に適している。

[0052] ポンプ80の形状について、図5に示す寸法関係にすることにより、本発明の目的をよりよく達成できる。内ロータ1の幅と外ロータ2の歯幅を1としたときに、内ロータの外径を1．7～3．4、外ロータの張り出し部内径を2．5～5、外ロータの張り出し部の軸方向長さを0．4～0．8の寸法とする。

[0053] 内ロータ1の外径は、この範囲よりも大きいと端面隙間での内部漏洩（圧力の高い吐出ポートに連通する側から吸入ポートに連通する側に逆流で、ポンプ性能を低下させる）の比率が増加しポンプ性能を低下させる。また、この範囲よりも小さいと、作動室と吸入あるいは吐出ポートと連通する開口部面積での流速が増して圧損を増加させ、やはりポンプ性能を低下させる。

[0054] 外ロータ2の張り出し部21の内径は、幾何的に内ロータ1の外径よりも大きい必要がある。同時にこの範囲よりも大きいと摩擦力や軸受面からの内部漏洩を増すためポンプ性能が低下する。

[0055] 外ロータ張り出し部21の軸方向長さは、この範囲よりも小さいと軸受面圧が増加し、摩擦摩耗が増加する可能性があり、ポンプの寿命や信頼性が低下する懸念がある。また、この範囲よりも大きい場合には、軸受面の円筒度や同心度などの誤差から片当たりを生じやすくなり得策ではない。

[0056] 内ロータの回転速度は、毎分2500から5000回転の範囲内とするとよい。この範囲よりも回転速度が遅いと、運搬流量に対する内部漏洩量の比率が増してポンプ効率が低下してしまう。また、この範囲よりも速いとポンプの発する振動騒音が増加してしまう。

[0057] 次に、かかるポンプ80の動作を図1から図5を参照しながら説明する。

[0058] 電力線33に直流12Vを与えることで制御部83のモータ駆動回路に電流を供給することにより、パワー素子32を通して固定子12の巻線に電流が送られる。これにより、モータ部82が起動され、設定された回転速度でモータ部82を回転するように制御する。パワー素子32は回転子11の回転情報をパルスとして回転出力線34より出力す

るので、その信号を受け取る上位の制御機器はポンプ80の動作状態を確認できる。

[0059] モータ部82の回転子11が回転すると、これに一体化した外ロータ2が回転し、それと噛み合った内ロータ1も一般の内接歯車と同様に回転伝達され一緒に回転する。2つのロータ1、2の歯溝に形成された作動室23は、両ロータ1、2の回転により容積を拡大、縮小する。内ロータ1と外ロータ2との歯が一番深くまで噛み合う図2中の下端で、作動室23の容積が最小となり、上端で最大となる。したがって、図2中で反時計回りにロータが回転すると、右半分の作動室は上方に移動しながら容積を拡大し、左半分の作動室は下方に移動しながら容積を縮小する。両方のロータ1、2を軸支する摺動部はすべて作動液に浸かっているため、摩擦が小さく異常摩耗も防止できる。

[0060] 作動液は、吸入口7から吸入ポート8を経て、容積拡大中の作動室23に吸い込まれる。容積が最大となる作動室23は、ロータの回転により吸入ポート8の輪郭からずれて吸入を完了し、次いで吐出ポート10に連通される。そこから作動室23の容積は縮小に転じ、作動室23内にある作動液は吐出ポート10から送り出される。送り出された作動液は吐出口9から外部に送り出される。吐出流路の途中に分岐した連通路9aがあるため、内部空間24の内圧は吐出圧に保たれる。

[0061] 本実施形態においては、吸入流路が短いので、吸入負圧が小さくキャビテーション発生が防止できる。また、比較的高い吐出圧力が封止部6内面に作用し、外側に押し広げる方向に作用するので、薄肉の封止部6であっても、内側に変形して回転子11と接触することが回避できる。同時に外ロータ2の張り出し部21に形成したラジアル軸受としての隙間からの漏洩を低減できる。その理由は、この隙間からの漏洩は遠心力の作用で外に向かう力が増強されるが、外周である内部空間24の内圧が高いと、それを押し戻す作用が働くからである。

[0062] 運転による発熱のため冷却が必要となるパワー素子32の熱は、回路基板31と経由して接触している背面ケーシング4の壁面を通過し、内部空間24を流れる作動液に移り、外部に放出される。内部空間24の作動液は常に攪拌され、ラジアル軸受面からの微小な漏洩により順次入れ替わるため、効率的に熱を持ち去ることができる。このように効率的にポンプ80内部を冷却するため、パワー素子32を冷却するためのヒートシンクや冷却ファンを必要としない。また、回転子11や固定子12に発生するモ

ータ損失での発熱も同様に効率的に持ち去り、異常な温度上昇を防止できる。

[0063] 次に、上述したポンプ80を有する電子機器について図6を参照しながら説明する。図6はパソコン本体を縦に置いた状態のパソコン全体構成を示す斜視図であり、図4に示す電子機器はデスクトップ型パソコンの例である。

[0064] パソコン60は、パソコン本体61A、ディスプレイ装置61B、及びキーボード61Cを備えて構成されている。液冷システム69は、パソコン本体61AにCPU(中央演算装置)62とともに内蔵され、液溜まり63、ポンプ80、熱交換器65、放熱板A66、放熱板B67の各要素をこの順に管路でつないだ閉ループのシステムで構成されている。この液冷システム69の設置目的は、主として、パソコン本体61Aに内蔵するCPU62で発する熱を外部に運搬し、CPU62の温度上昇を規定値以下に維持することである。熱媒体として水あるいは水を主体とする液体、例えば水及び有機物(エチレングリコール等)からなる不凍液を使う液冷システム69は、空冷方式に比較して、熱運搬能力が高く、騒音が小さいため、発熱量の多いCPU62の冷却に好適である。

[0065] 液溜まり63内部には被送液(作動液)と空気が封入されている。液溜まり63とポンプ80とは並置されており、液溜まり63の出口とポンプ80の吸入口とが管路により連通されている。CPU62の放熱面には熱伝導性グリースを介して熱交換器65が密着されて設置されている。ポンプ80の吐出口と熱交換器65の入口とが管路により連通されている。熱交換器65は放熱板A66に管路により連通され、放熱板A66は放熱板B67に管路を介して連通され、放熱板B67は液溜まり63に管路を介して連通されている。放熱板A66と放熱板B67はパソコン本体61Aの異なる面から外部に放熱されるよ
うに設置されている。

[0066] ポンプ80にはパソコン60内部に通常備えている直流12V電源から電力線33が引かれ、回転出力線34が上位制御機器であるパソコン60の電子回路に接続されている。

[0067] この液冷システム69の動作を説明する。パソコン60の起動に伴って電力が送られることにより、ポンプ80が起動し、被送液が循環を始める。被送液は、液溜まり63からポンプ80に吸い込まれ、ポンプ80で加圧されて熱交換器65に送り出される。ポンプ

80から熱交換器65に送られた被送液は、CPU62で発する熱を吸収し液温が上昇する。さらに、その被送液は次の放熱板A66と放熱板B67で外気と熱交換し(外気に放熱し)、液温が下げられてから液溜まり63に戻る。以下、これを繰返してCPU62の冷却が継続して行なわれる。

[0068] ポンプ80は容積形ポンプの一種である内接歯車式であるため、乾燥状態(液無し条件)で起動しても吸入口を負圧にする能力がある。そのため、液溜まり63内部の液面より高い管路を経ても、あるいは、ポンプ80が液面より高い位置にあっても呼び水無しに液を吸い込む自吸能力がある。また、遠心式ポンプ等に比較して内接歯車式ポンプ80は加圧能力が高いので、熱交換器65や放熱板66、67を通過する圧損が増える条件にも適用可能である。特にCPU62の発熱密度が高い場合には、熱交換面積を拡大するために熱交換器65内部の流路を折り曲げて細く長くすることが必要となり、遠心式ポンプ等を用いた液冷システムでは通過圧損が増えて適用が難しくなるが、本実施形態の液冷システム69ではこれに対応可能である。

[0069] 本実施形態の液冷システム69においては、被送液が最も高温となる熱交換器65の出口の直後で放熱板66、67を経由して液温が下げられるので、液溜り63やポンプ80の温度は比較的低く保たれる。そのため、ポンプ80の内部部品などは、高温環境よりも信頼性を確保しやすい。

[0070] 液冷システム69の動作の結果として液が循環する各部の温度が決まるが、それらは温度センサ(図示せず)によって監視される。規定以上の温度上昇により冷却能力の不足が確認された場合には、ポンプ80の回転速度上昇が指令され、過剰な温度を事前に防止する。また、逆に冷却が過剰な場合には回転速度を抑制する。ポンプ80の発信する回転出力は常に監視され、回転出力が途切れて、なおかつ液温変化が異常な場合には、ポンプ80が故障であると判断なされ、パソコン60は緊急動作に移行する。緊急動作ではCPU速度の低下や動作中プログラムの保存など、最小限の動作をした上でハードウェアの致命的損傷を防止する。

図面の簡単な説明

[0071] [図1]本発明の一実施形態のモーター体型内接歯車式ポンプの縦断面図である。

[図2]図1のポンプの左半面を断面して示す正面図である。

[図3]図1のポンプのポンプ部の分解斜視図である。

[図4]図1のポンプのケーシングの接合方法を示す断面図である。

[図5]図1のポンプの内ロータと外ロータの寸法図である。

[図6]図1のポンプを有する冷却システムを備えた電子機器の説明図である。

符号の説明

[0072] 1…内ロータ、1a…歯、1b…軸穴、1c…端面、2…外ロータ、2a…歯、2b…端面、3…正面ケーシング、4…背面ケーシング、5…内軸、6…封止部、7…吸入口、8…吸入ポート、9…吐出口、9a…連通路、10…吐出ポート、11…回転子、12…固定子、13…カバー、14…Oリング、16…嵌合面、18…フランジ部、21…張り出し部、22…肩部、23…作動室、24…内部空間、25…正面ケーシングの平坦内面、26…背面ケーシングの平坦内面、27, 28…肩部の外周面、27a・28a…嵌合穴、29…外側環状部、31…回路基板、32…パワー素子、33…電力線、34…回転出力線、41…溶着突起、42…溶着溝、43…溶着工具、44…溶着工具、51…軸受部、51a…段差面、53…嵌合部、60…パソコン、61A…パソコン本体、61B…ディスプレイ装置、61C…キーボード、62…CPU、63…液溜まり、65…熱交換器、66…放熱板A、67…放熱板B、69…液冷システム(冷却システム)、80…モーター体型内接歯車式ポンプ、81…ポンプ部、82…モータ部、83…制御部、112…共用部材。

請求の範囲

[1] 作動液を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備え、

前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記内ロータ及び前記外ロータを収納するポンプケーシングとを備え、

前記モータ部は、回転子と、前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、

樹脂に磁石粉末を含有した永久磁石部材で前記回転子と前記外ロータとを共用して形成したことを特徴とするモータ一体型内接歯車式ポンプ。

[2] 請求項1記載のモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、前記ポンプ部に吸込んで吐出する作動液として水または水を成分として含む液体を用いると共に、フェライト磁石粉末を含有したフェライトボンド磁石で前記回転子と前記外ロータとの共用部材を形成したことを特徴とするモータ一体型内接歯車式ポンプ。

[3] 請求項1記載のモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、前記回転子と前記外ロータとの共用部材をその外周側の磁力が強くその内周側の磁力が弱い部材で形成すると共に、前記共用部材の外周外方に前記固定子を設置したことを特徴とするモータ一体型内接歯車式ポンプ。

[4] 請求項2記載のモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、前記作動液として水及び有機物を含む不凍液を用いたことを特徴とするモータ一体型内接歯車式ポンプ。

[5] 請求項2記載のモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、PPS樹脂にフェライト磁石粉末を含有したPPS／フェライトボンド磁石で前記共用部材を形成したことを特徴とするモータ一体型内接歯車式ポンプ。

[6] 請求項2記載のモータ一体型内接歯車式ポンプにおいて、前記ポンプケーシングを第1のケーシング及び第2のケーシングからなる2つのケーシングを接合して構成し、前記第1のケーシング及び前記第2のケーシングに互いに対向するように内向きに突起した肩部をそれぞれ形成し、前記共用部材の外周部の両側に内周の歯部よりも軸方向に張り出した環状張り出し部を形成し、前記環状張り出し部を前記第1のケー

シング及び前記第2のケーシングのそれぞれの肩部の外周面に嵌合し、前記共用部材の外周外方に前記固定子を設置したことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

[7] 請求項2記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂またはPPS樹脂にグラスファイバを含有したPPSグラスファイバ樹脂で前記ポンプケーシングを形成したことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

[8] 請求項2記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂またはPOM樹脂で前記内ロータを形成したことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

[9] 請求項6記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂で前記第1のケーシング及び前記第2のケーシングを形成したことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

[10] 請求項9記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、前記第1のケーシング及び前記第2のケーシングの何れかの外周部を軸方向に延ばして前記回転子と前記固定子との間を封止する封止部を形成し、前記封止部の外側に前記固定子を装着したことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

[11] 作動液を吸込んで吐出するポンプ部と、前記ポンプ部を駆動するモータ部とを備え、

前記ポンプ部は、外周に歯を形成した内ロータと、前記内ロータの歯と噛み合う歯を内周に形成した外ロータと、前記内ロータ及び前記外ロータを収納するポンプケーシングとを備え、

前記モータ部は、回転子と、前記回転子を回転させる固定子とを備えて構成されているモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、

PPS樹脂にフェライト磁石粉末を含有したPPS樹脂／フェライトボンド磁石で前記回転子を形成したことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

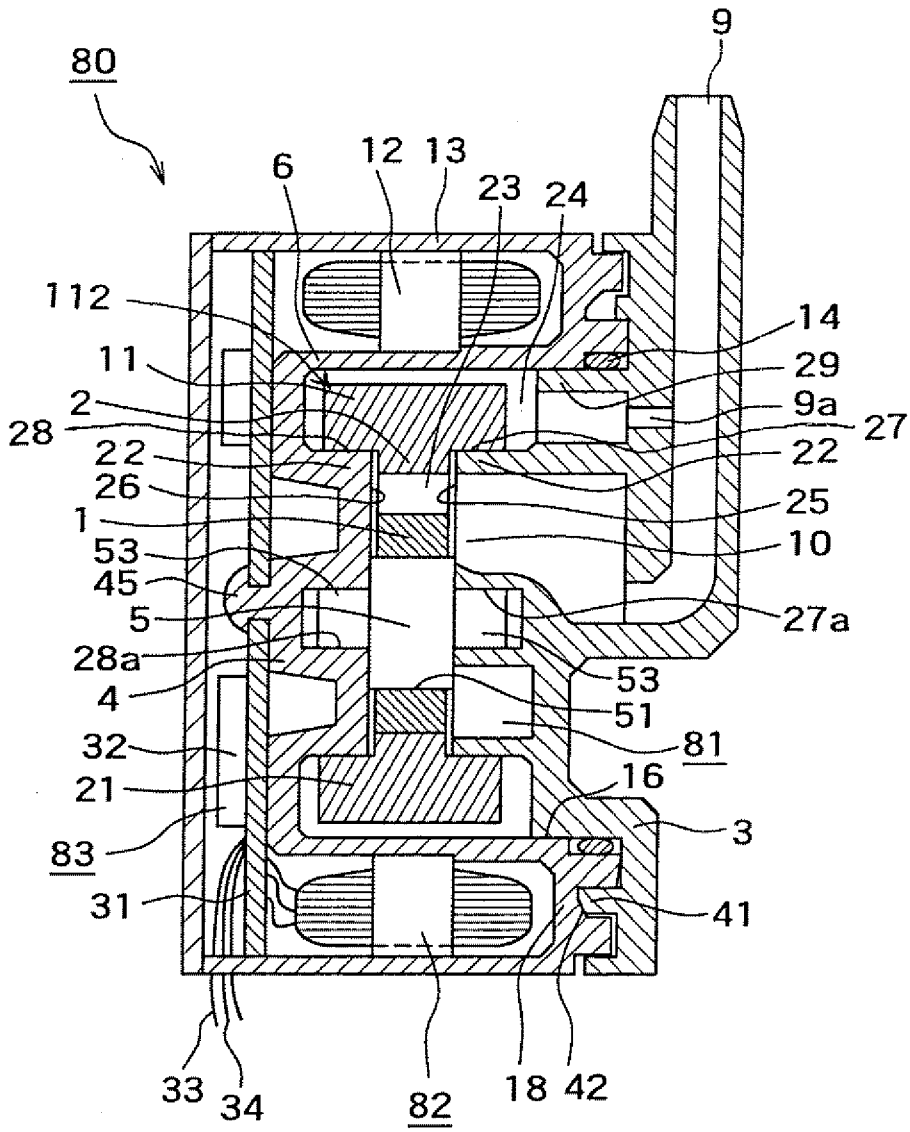
[12] 請求項11記載のモーター体型内接歯車式ポンプにおいて、PPS樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂で前記ポンプケーシングを形成し、PP

S樹脂にカーボンファイバを含有したPPSカーボンファイバ樹脂で前記内ロータを形成したことを特徴とするモーター体型内接歯車式ポンプ。

[13] 請求項1～12の何れかに記載のモーター体型内接歯車ポンプを液循環源として搭載すると共に前記作動液として水及び有機物からなる不凍液を用いたことを特徴とする電子機器。

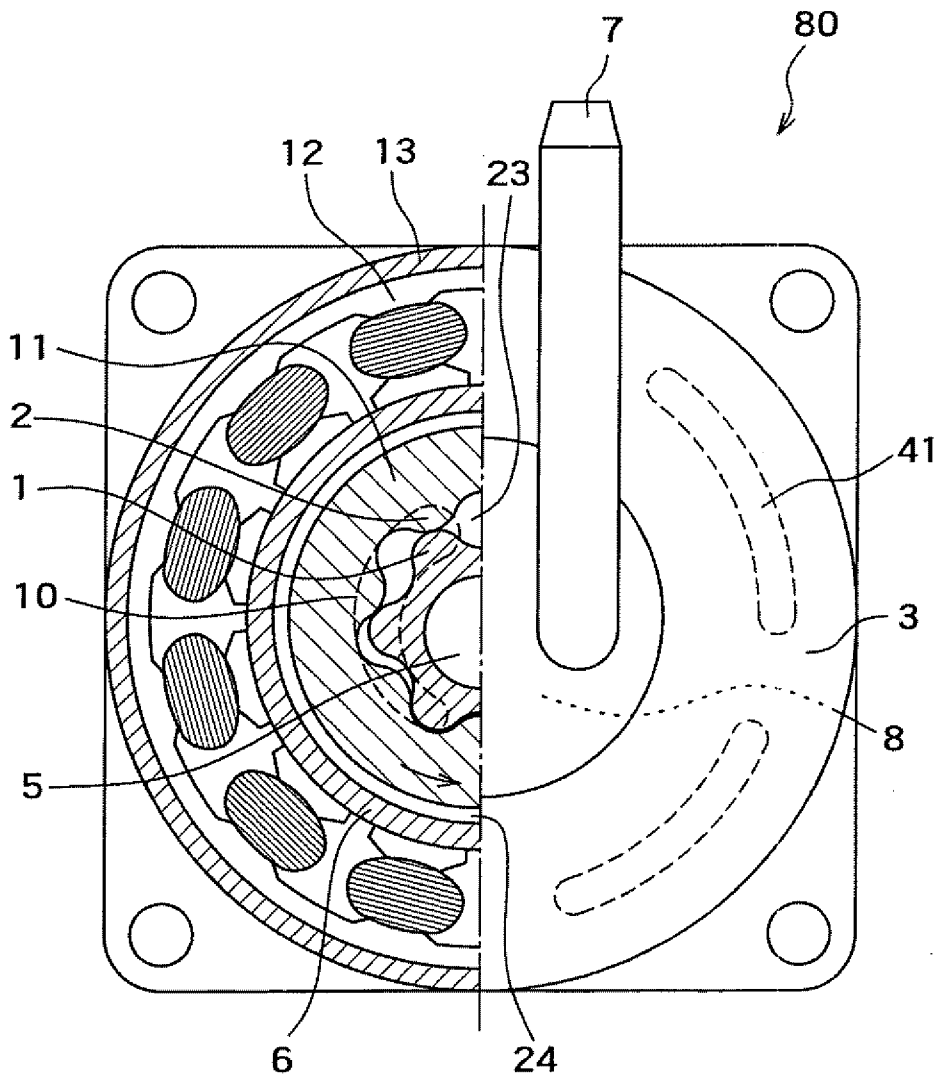
[図1]

図1


80
9
6
12
13
23
24
112
14
11
29
2
9a
28
27
22
22
26
25
1
10
53
45
27a
5
28a
53
4
51
81
32
16
21
3
83
31
41
33
34
82
18
42

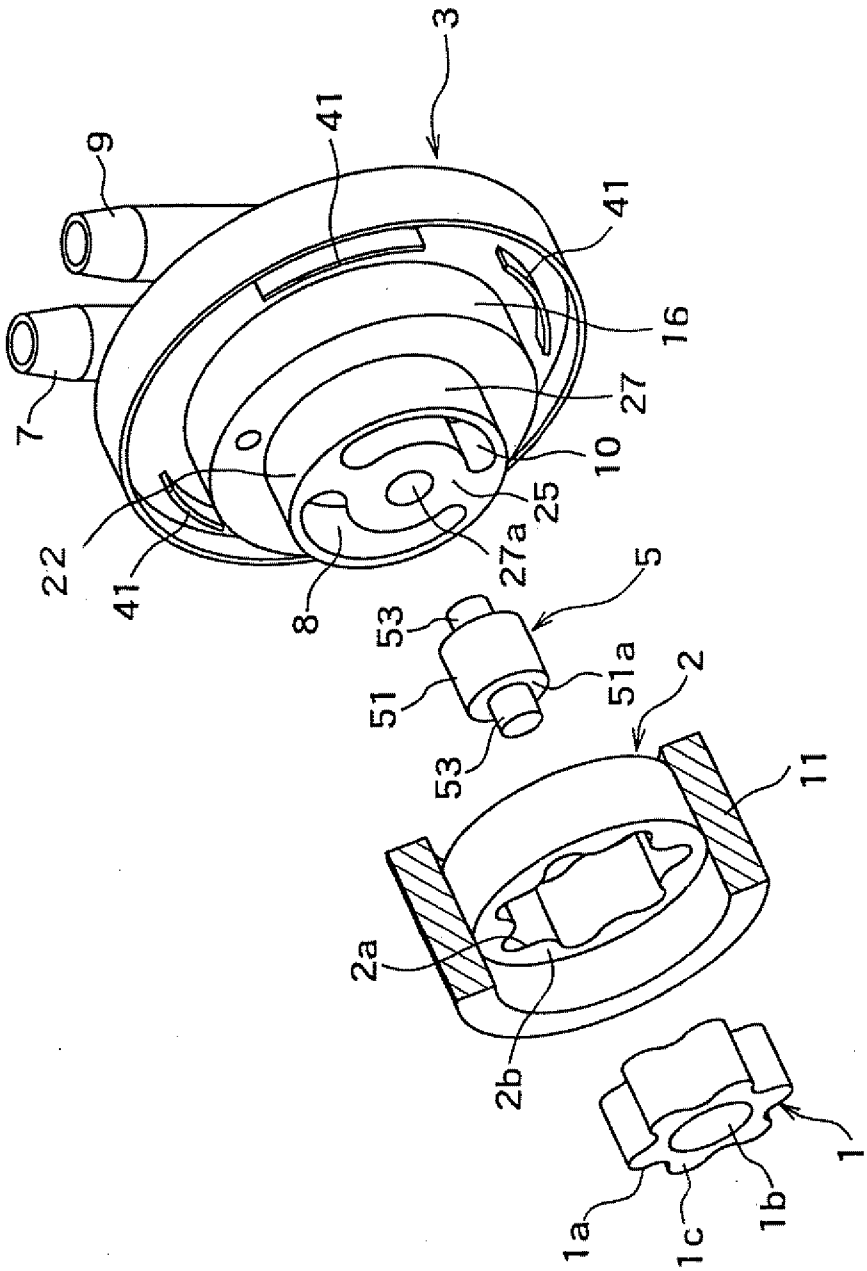
[図2]

図2



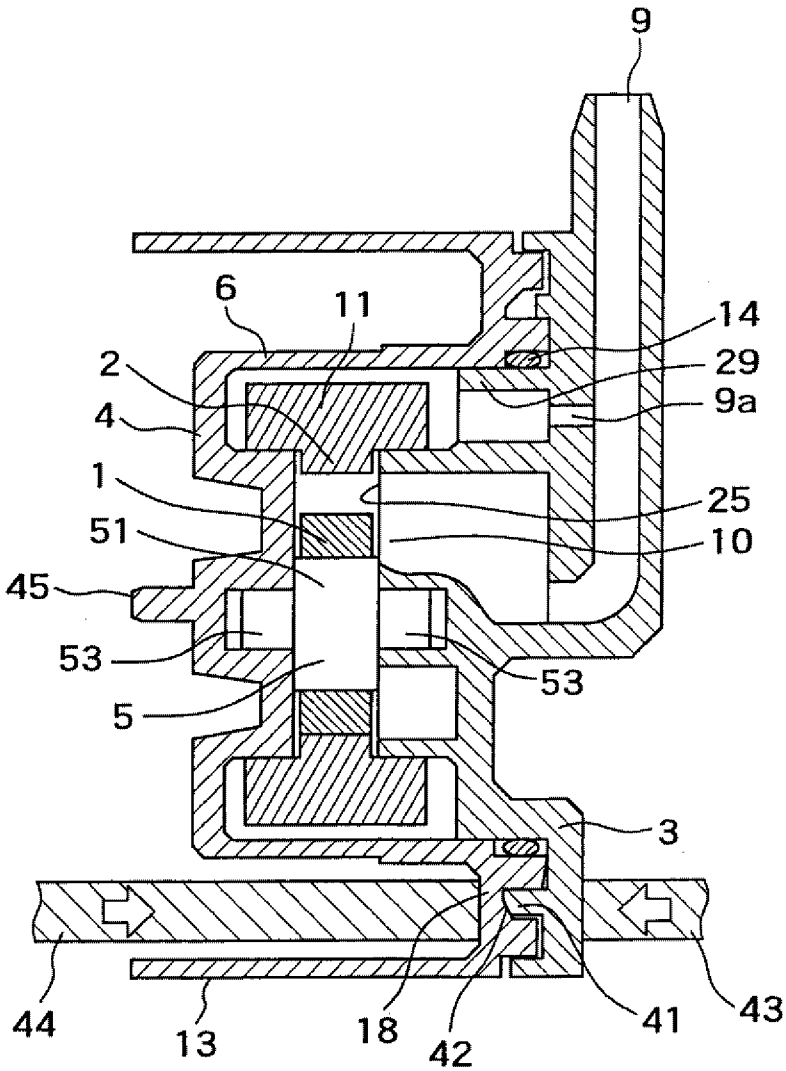
[図3]

図3



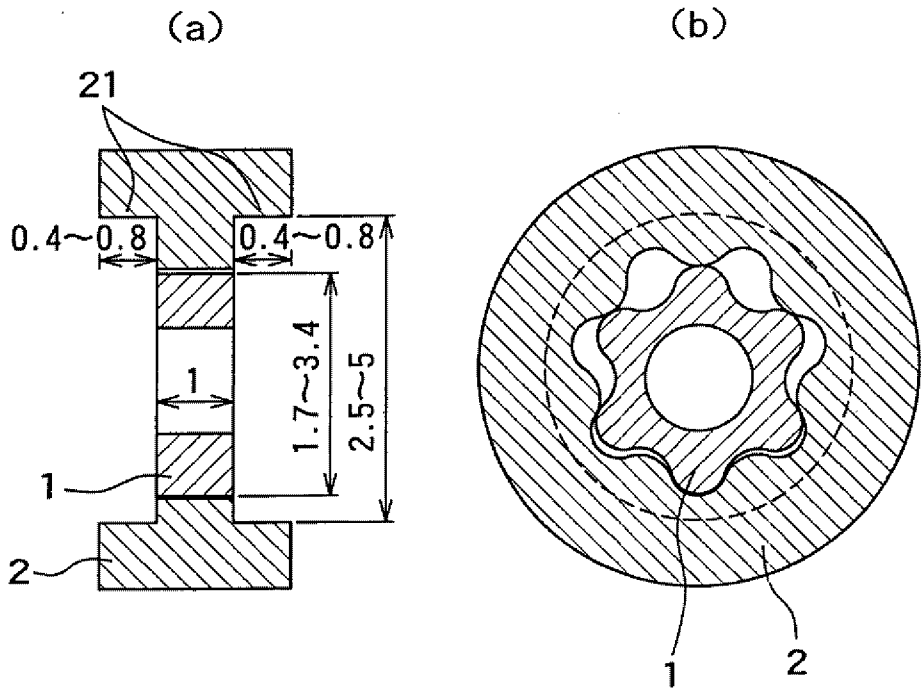
[図4]

図4



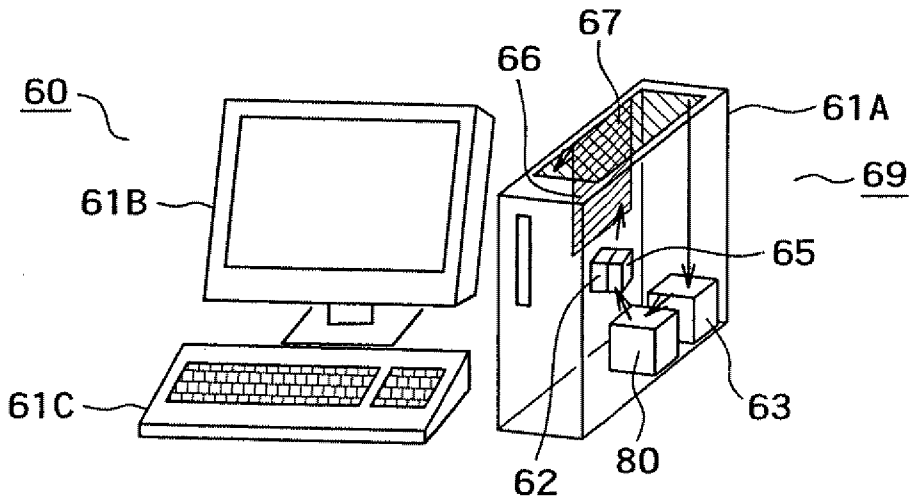
[図5]

図5



[図6]

図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/312975

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C2/10(2006.01)i, *F04C13/00*(2006.01)i, *F04C15/00*(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)
F04C2/10, F04C13/00, F04C15/00, H02K1/22, G06F1/00

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 1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006

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 Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 84598/1989(Laid-open No. 23679/1991) (Koritsu Kabushiki Kaisha), 12 March, 1991 (12.03.91), Page 3, line 12 to page 4, line 2; Fig. 1 (Family: none)	1 2-9,11-13
X Y	JP 2005-98268 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 14 April, 2005 (14.04.05), Par. Nos. [0014] to [0017], [0024]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1 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	Date of mailing of the international search report
28 August, 2006 (28.08.06)	05 September, 2006 (05.09.06)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/312975

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-336831 A (Daikin Industries, Ltd.), 25 November, 2004 (25.11.04), Par. No. [0005] (Family: none)	2
Y	JP 2002-159165 A (Canon Inc.), 31 May, 2002 (31.05.02), Par. Nos. [0012] to [0014], [0040]; Figs. 1 to 2 & US 6800970 B2	3,6
Y	JP 2001-142573 A (Hitachi, Ltd.), 25 May, 2001 (25.05.01), Full text; all drawings (Family: none)	4,13
Y	JP 1-147177 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 08 June, 1989 (08.06.89), Page 2, lower left column, lines 9 to 13 (Family: none)	5,11
Y	JP 2001-165061 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 19 June, 2001 (19.06.01), Par. No. [0004] (Family: none)	7-9,12
Y	JP 2004-47843 A (Hitachi, Ltd.), 12 February, 2004 (12.02.04), Par. No. [0022] & US 2004/8485 A1 & CN 1469220 A	7
Y	JP 2004-11514 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 15 January, 2004 (15.01.04), Par. No. [0025] (Family: none)	8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３１２９７５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C2/10(2006.01)i，F04C13/00(2006.01)i，F04C15/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C2/10，F04C13/00，F04C15/00，H02K1/22，G06F1/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００６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	関連する請求の範囲の番号
Ｘ Ｙ	日本国実用新案登録出願１－８４５９８号(日本国実用新案登録出願公開３－２３６７９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（高立株式会社）１９９１．０３．１２，第３ページ第１２行－第４ページ第２行，第１図（ファミリーなし）	１ ２－９，１１－１３
Ｘ Ｙ	ＪＰ ２００５－９８２６８ Ａ（光洋精工株式会社）２００５．０４．１４，段落【００１４】－【００１７】，【００２４】，図１－２（ファミリーなし）	１ 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	国際調査報告の発送日
２８．０８．２００６	０５．０９．２００６

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	３Ｏ	３７５０
	和田　雄二	
	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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ ２００４－３３６８３１ Ａ（ダイキン工業株式会社）２００４．１１．２５，段落【０００５】（ファミリーなし）	２
Ｙ	ＪＰ ２００２－１５９１６５ Ａ（キャノン株式会社）２００２．０５．３１，段落【００１２】－【００１４】，【００４０】，図１－２ ＆ ＵＳ ６８００９７０ Ｂ２	３，６
Ｙ	ＪＰ ２００１－１４２５７３ Ａ（株式会社日立製作所）２００１．０５．２５，全文，全図（ファミリーなし）	４，１３
Ｙ	ＪＰ １－１４７１７７ Ａ（住友電気工業株式会社）１９８９．０６．０８，第２ページ左下欄第９－１３行（ファミリーなし）	５，１１
Ｙ	ＪＰ ２００１－１６５０６１ Ａ（松下電器産業株式会社）２００１．０６．１９，段落【０００４】（ファミリーなし）	７－９，１２
Ｙ	ＪＰ ２００４－４７８４３ Ａ（株式会社日立製作所）２００４．０２．１２，段落【００２２】 ＆ ＵＳ ２００４／８４８５ Ａ１ ＆ ＣＮ １４６９２２０ Ａ	７
Ｙ	ＪＰ ２００４－１１５１４ Ａ（住友電気工業株式会社）２００４．０１．１５，段落【００２５】（ファミリーなし）	８