

(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
2017 年 6 月 1 日(01.06.2017)



(10) 国際公開番号

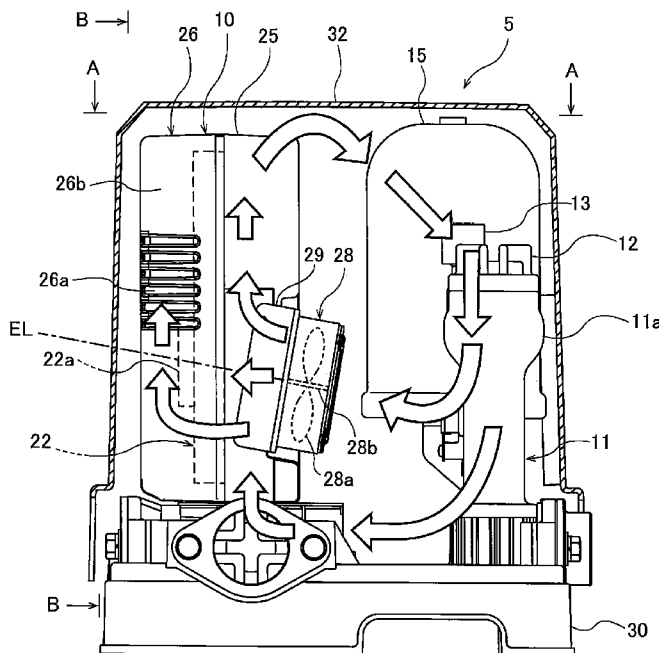
WO 2017/090291 A1

- (51) 国際特許分類:
F04D 13/08 (2006.01) F04D 29/00 (2006.01)
F04B 53/00 (2006.01) F04D 29/58 (2006.01)
F04B 53/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/075279
- (22) 国際出願日: 2016 年 8 月 30 日(30.08.2016)
- (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 2015-231102 2015 年 11 月 26 日(26.11.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社 荏原製作所(EBARA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 駒井 正和(KOMAI, Masakazu); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 白井 優(SHIRAI, Masaru); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 佐々木 貴彦(SASAKI, Takahiko); 〒1448510 東京都大田区羽田旭町 1 1 番 1 号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 渡邊 勇, 外(WATANABE, Isamu et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 7 丁目 5 番 8 号 GOWA 西新宿 4 階 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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.
- (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, ST, 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).

[続葉有]

(54) Title: PUMP DEVICE

(54) 発明の名称: ポンプ装置



(57) Abstract: The present invention relates to a pump device comprising an underwater pump unit. This pump device comprises an underwater pump unit (1) and a land unit (5). The land unit (5) includes: a control unit (10) having a heat-dissipating fin (25); a water pipe (11) connected to an intake pipe (4); and a fan (28) opposing the heat-dissipating fin (25). The control unit (10) includes: an inverter (22) capable of changing the speed of an electric motor (3); a controller (20) that controls the operation of the inverter (22); and a protection cover (26) that covers the inverter (22) and the controller (20). The protection cover (26) has a plurality of air vent holes (26a). The fan (28) is arranged between one of the air vent holes (26a) and the water pipe (11).

(57) 要約: 本発明は、水中ポンプユニットを備えたポンプ装置に関するものである。ポンプ装置は、水中ポンプユニット(1)と、陸上ユニット(5)とを備える。陸上ユニット(5)は、放熱フィン(25)を有する制御ユニット(10)と、吸込管(4)に接続された配水管(11)と、放熱フィン(25)に対向するファン(28)とを備えている。制御ユニット(10)は、電動機(3)を変速可能とするインバータ(22)と、インバータ(22)の動作を制御する制御部(20)と、インバータ(22)および制御部(20)を覆う保護カ

バー(26)とを備えている。保護カバー(26)は複数の通風孔(26a)を有しており、ファン(28)は複数の通風孔(26a)のうちの1つと、配水管(11)との間に配置されている。

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：ポンプ装置

技術分野

[0001] 本発明は、ポンプ装置に関し、特に、水中ポンプユニットを備えたポンプ装置に関するものである。

背景技術

[0002] 井戸内の水を地上に移送するためのポンプ装置が知られている。このタイプのポンプ装置は、井戸内に配置された水中ポンプユニットと、吸込管を通じて水中ポンプユニットに接続された陸上ユニットとを備えている。陸上ユニットは、水中ポンプユニットの電動機を変速可能とするインバータ、該インバータの動作を制御する制御部などの構成要素を備えている。水中ポンプユニットが駆動されると、井戸内の水は吸込管を通じて陸上ユニットに送られ、さらに陸上ユニットに接続された排出管を流れる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4 7 5 9 4 4 5 号公報

特許文献2：特開2 0 1 2 - 1 7 7 3 0 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ポンプ装置を運転すると、水中ポンプユニットの運転に伴ってインバータが発熱し、インバータの温度は非常に高くなる。そこで、インバータを冷却するため、インバータに設けられた放熱フィンと、放熱フィンに気流を送るファンとを備えたポンプ装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

[0005] 特許文献1のポンプ装置は、放熱フィンおよびファンを取り囲む筒部を備えている。ファンが回転すると、空気はファンを通じて筒部内を流れ、放熱フィンを介してインバータを冷却する。しかしながら、このような構成では、熱伝導性を有する筒部を必要とするため、インバータを冷却するために必

要な部品の数が多くなり、ポンプ装置の構造が複雑になる。また、放熱フィンおよびファンを取り囲むための筒部の形状も複雑になる。さらに、筒部内を流れる空気は、放熱フィンのみを介してインバータを冷却するため、冷却効率が低い。

[0006] 特許文献1のポンプ装置では、筒部をブロック部に面接触させることによって冷却性を向上させているが、ブロック部は、ポンプの運転時に流れる水によって振動するため、ブロック部に接触する筒部も振動し、結果的に、インバータも振動してしまう。

[0007] そこで、本発明は、簡易な構造で、効率よくインバータを冷却することができるポンプ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様は、ポンプおよび電動機を備えた水中ポンプユニットと、吸込管を介して前記水中ポンプユニットに接続された陸上ユニットとを備え、前記陸上ユニットは、放熱フィンを有する制御ユニットと、前記吸込管に接続された配水管と、前記放熱フィンに対向するファンとを備え、前記制御ユニットは、前記電動機を変速可能とするインバータと、前記インバータの動作を制御する制御部と、前記インバータおよび前記制御部を覆う保護カバーとを備えており、前記保護カバーは複数の通風孔を有しており、前記ファンは前記複数の通風孔のうちの1つと、前記配水管との間に配置されていることを特徴とするポンプ装置である。

[0009] 本発明の好ましい態様は、前記ファンは、前記複数の通風孔のうちの1つに近接していることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記複数の通風孔は前記保護カバーの両側面に形成されており、前記ファンは、前記保護カバーの両側面のうちの一方に近接していることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記インバータのパワー素子は、前記ファンの回転軸の延長線上にあることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ファンは、水平方向に対して上方に傾斜し

ていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記放熱フィンが前記配水管に向かって突出しており、かつ鉛直方向に延びていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記ファンは前記放熱フィンに固定されていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記制御ユニット、前記配水管、および前記ファンを覆うユニットカバーをさらに備えたことを特徴とする。

[0010] 本発明の好ましい態様は、前記ファンが運転していることを表示する表示器をさらに備えていることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記制御部は、外部表示器と有線通信または無線通信で接続することができることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記制御部は、近距離無線通信（NFC）によって前記外部表示器に接続できることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記制御部は、前記外部表示器からの電波を受信して該電波を電力に変換する制御部側アンテナ部と、前記電力によって駆動される集積回路および記憶部とを備えることを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記制御部は、前記ファンの運転を示すデータを前記記憶部に記憶し、前記集積回路は、前記記憶部から前記データを読み取り、前記制御部側アンテナ部は前記データを前記外部表示器に送信することを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、ファンによって形成される空気の流れは、放熱フィンを通じてインバータを間接的に冷却するのみならず、通風孔を通じて制御ユニット内に進入し、インバータを直接冷却することができる。さらに、インバータを冷却するための特殊な部品や特殊な加工は必要なく、簡易な構造でインバータを効率よく冷却することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の一実施形態に係るポンプ装置を示す模式図である。

[図2]図 1 に示すポンプ装置の詳細を示す図である。

[図3]陸上ユニットの構成要素を示す正面図である。

[図4]図 3 の A - A 線断面図である。

[図5]図 3 の B - B 線断面図である。

[図6]陸上ユニットの構成要素を示す背面図である。

[図7]保護カバーとファンとの位置関係を示す模式図である。

[図8]制御部のより詳細な構成を示す図である。

[図9]記憶部の詳細を示す図である。

[図10]ポンプ装置の他の実施形態を示す図である。

[図11]ポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。

[図12]ポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。

[図13]ポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。

[図14]ポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。

[図15]ポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

図 1 は本発明の一実施形態に係るポンプ装置を示す模式図である。図 2 は図 1 に示すポンプ装置の詳細を示す図である。図 1 および図 2 に示すように、ポンプ装置は、井戸内などの水中に設置することができる水中ポンプユニット 1 と、吸込管 4 を介して水中ポンプユニット 1 に接続された陸上ユニット 5 とを備えている。水中ポンプユニット 1 は、羽根車（図示しない）を有するポンプ 2 と、このポンプ 2 を回転させる電動機 3 とを備えている。電動機 3 が駆動されると、ポンプ 2 が回転し、水は吸込管 4 を通じて陸上ユニット 5 に送られる。

[0014] 陸上ユニット 5 は地上に配置されている。陸上ユニット 5 は、水中ポンプユニット 1 の動作を制御する制御ユニット 10 と、吸込管 4 に接続された配水管 11 と、配水管 11 を流れる水の流量が所定の値にまで低下したことを検知するフロースイッチ 12 と、ポンプ 2 の吐出側圧力を測定する圧力セン

サ 1 3 とを備えている。

[0015] 図 3 は陸上ユニット 5 の構成要素を示す正面図である。図 4 は図 3 の A - A 線断面図である。図 5 は図 3 の B - B 線断面図である。図 6 は陸上ユニット 5 の構成要素を示す背面図である。フロースイッチ 1 2 および圧力センサ 1 3 は配水管 1 1 に接続されており、圧力センサ 1 3 はフロースイッチ 1 2 の下流側に設けられている。より具体的には、配水管 1 1 の一部はケーシング 1 1 a を構成しており、フロースイッチ 1 2 の検出部および圧力センサ 1 3 のセンサ部はケーシング 1 1 a 内に收容されている。

[0016] 配水管 1 1 の一端は吸込管 4 に接続され、他端は排出管 1 8 に接続されている。排出管 1 8 には水栓などの給水器具 1 9 が接続されている。吸込管 4 には、逆止弁 2 1 が取り付けられている。この逆止弁 2 1 は、ポンプ 2 が停止したときの水の逆流を防止するために設けられている。

[0017] 陸上ユニット 5 は、ポンプ 2 の吐出側圧力を保持するための圧力タンク 1 5 をさらに備えている。圧力タンク 1 5 は配水管 1 1 に接続されており、圧力センサ 1 3 の下流側に設けられている。圧力タンク 1 5 は、その耐圧容器の内部にゴム製のブラダを有している。ポンプ 2 の吐出側圧力が上昇すると、ブラダの外側の空気は圧縮され、水が加圧状態で貯留される。配水管 1 1 内の圧力が低下すると、ブラダに保持された水は圧縮された空気によって配水管 1 1 内に押し出される。このようにして、ポンプ 2 が停止しても、しばらくの間、圧力タンク 1 5 から配水管 1 1 に水が供給される。

[0018] 制御ユニット 1 0 は、電動機 3 を変速可能とするインバータ 2 2 と、インバータ 2 2 の動作を制御する制御部 2 0 を備えている。インバータ 2 2 は制御部 2 0 に接続されている。制御部 2 0 は、インバータ 2 2 を構成するパワー素子 2 2 a (例えば、IGBT などのスイッチング素子) のスイッチング動作を制御することで、電動機 3 の回転速度、すなわちポンプ 2 の回転速度を制御する。

[0019] フロースイッチ 1 2 および圧力センサ 1 3 は信号線を介して制御部 2 0 に接続されている。配水管 1 1 を流れる水の流量が所定の値にまで低下したこ

とをフロースイッチ 12 が検出すると、制御部 20 はポンプ 2 の回転速度を一時的に上げ、圧力タンク 15 に蓄圧してからポンプ 2 の運転を停止させる。ポンプ 2 の吐出側圧力が所定の始動圧力まで低下したことを圧力センサ 13 が検出すると、制御部 20 はポンプ 2 を始動させる。

[0020] 制御ユニット 10 は、制御部 20 およびインバータ 22 に近接する複数の放熱フィン 25 と、制御部 20 およびインバータ 22 を覆う保護カバー 26 とをさらに備えている。保護カバー 26 の両側面 26 b, 26 c には、複数の通風孔 26 a が形成されている。各通風孔 26 a は複数のスリットから構成されている。通風孔 26 a の数、形状、および配置箇所は本実施形態に限定されない。例えば、通風孔 26 a は保護カバー 26 の下面や上面にも形成されてもよい。

[0021] 陸上ユニット 5 は、インバータ 22 を冷却するためのファン 28 をさらに備えている。ファン 28 は、空気の流れを形成するための羽根 28 a と、羽根 28 a が固定された回転軸 28 b とを備えており、放熱フィン 25 と配水管 11 との間に配置されている。ファン 28 は複数の通風孔 26 a のうちの 1 つに近接している。より具体的には、ファン 28 は、保護カバー 26 の両側面 26 b, 26 c にそれぞれ設けられた通風孔 26 a のうちの一方に近接している。本実施形態では、通風孔 26 a は複数のスリットから構成されているが、スリットの数、形状、および配置箇所は本実施形態に限定されない。ファン 28 は、複数の通風孔 26 a のうちの 1 つと、配水管 11 のケーシング 11 a との間に配置されている。インバータ 22 は、放熱フィン 25 の裏面側に配置されており、ファン 28 は放熱フィン 25 に対向している。特に、発熱源となるパワー素子 22 a は放熱フィン 25 を介してファン 28 に対向して配置されている。

[0022] 陸上ユニット 5 はユニットベース 30 を備えており、制御ユニット 10、配水管 11、圧力タンク 15 はユニットベース 30 の上に載置されている。陸上ユニット 5 は、その構成要素を覆うユニットカバー 32 を備えている。制御ユニット 10、配水管 11、圧力タンク 15、フロースイッチ 12、圧

力センサ 13、およびファン 28 などの構成要素は、このユニットカバー 32 で覆われている。ユニットカバー 32 の下端は、ユニットベース 30 に接続されており、上述した構成要素は、ユニットカバー 32 とユニットベース 30 との間に形成された空間内に配置されている。

[0023] ファン 28 は放熱フィン 25 に固定されている。より具体的には、固定具 29 が放熱フィン 25 に固定されており、ファン 28 はこの固定具 29 によって放熱フィン 25 に固定されている。ファン 28 は水平方向に対して上方に傾斜している。このように配置されたファン 28 は、放熱フィン 25 に接触しながら上昇する空気の流れを形成することができる。

[0024] ここで、ファン 28 によって形成される空気の流れについて説明する。ファン 28 が回転すると、空気はファン 28 から放熱フィン 25 およびインバータ 22 に向かって吐出される。空気は、放熱フィン 25 に接触することによって、インバータ 22 から放熱フィン 25 に伝達した熱を奪う。特に、図 3 および図 4 に示すように、パワー素子 22a はファン 28 の回転軸 28b の延長線 EL 上にあるため、ファン 28 から送られた空気はパワー素子 22a を効果的に冷却することができる。

[0025] 複数の放熱フィン 25 は配水管 11（具体的には、ケーシング 11a）に向かって突出しており、かつ鉛直方向に延びている。ファン 28 は上方に傾斜しているので、図 3 および図 6 に示すように、ファン 28 から送られた空気は、放熱フィン 25 の延びる方向（すなわち、鉛直方向）に沿って上昇する流れを形成する。本実施形態では、ファン 28 は放熱フィン 25 の下部に取り付けられている。このような配置によれば、ファン 28 から送られた空気は、放熱フィン 25 の広い領域に接触することができる。

[0026] 放熱フィン 25 を通過した空気の流れは、ユニットカバー 32 の上面に衝突してその進行方向を変えられ、配水管 11 に接触する。ケーシング 11a を含む配水管 11 は金属から構成されており、配水管 11 内にはポンプ 2 から揚水された水が流れているため、配水管 11 の表面温度は陸上ユニット 5 の構成要素の中でも特に低い。放熱フィン 25 から熱を奪って温度が上昇し

た空気は、配水管 11 に接触することによって効果的に冷却される。冷却された空気はファン 28 に戻り、ファン 28 から再び吹き出される。

[0027] このように、ファン 28 から吹き出された空気は、放熱フィン 25 および配水管 11 をこの順に循環し、ユニットカバー 32 の内部空間に、図 3 に示すような循環流を形成する。

[0028] 図 7 は、保護カバー 26 とファン 28 との位置関係を示す模式図である。図 7 に示すように、ファン 28 は保護カバー 26 の両側面 26 b, 26 c のうちの一方に近接している。図 7 に示す例では、配水管 11 のケーシング 11 a が保護カバー 26 の左側に配置されているので、ファン 28 は、保護カバー 26 の左側面 26 b に近接している。配水管 11 のケーシング 11 a が保護カバー 26 の右側に配置されている場合は、ファン 28 は、保護カバー 26 の右側面 26 c に近接されてもよい。ファン 28 から吹き出された空気の一部は、ファン 28 の直ぐ近くのユニットカバー 32 の側面に衝突し、その進行方向を変えられる。この空気は保護カバー 26 の左側面 26 b に形成された通風孔 26 a を通じて保護カバー 26 内に流入する（図 3 乃至図 5 参照）。

[0029] 保護カバー 26 内を流れる空気は、インバータ 22 に接触し、インバータ 22 を直接冷却する。インバータ 22 から熱を奪って温度が上昇した空気は、保護カバー 26 の他方の側面 26 c に形成された通風孔 26 a を通じて保護カバー 26 から流出する（図 5 参照）。

[0030] 本実施形態によれば、ファン 28 が運転されると、空気は放熱フィン 25 に沿って上昇し、インバータ 22 を冷却する第 1 の空気流れを形成する。さらに、空気の一部は保護カバー 26 内を通過してインバータ 22 を冷却する第 2 の空気流れを形成する。これら第 1 の空気流れおよび第 2 の空気流れは、いずれも配水管 11 によって冷却され、再びファン 28 から吹き出される。

[0031] このように、空気の流れは、放熱フィン 25 を介して間接的にインバータ 22 を冷却するのみならず、通風孔 26 a を通じて制御ユニット 10 内に進

入し、インバータ 22 を直接冷却することができる。特に、ファン 28 はインバータ 22 のパワー素子 22 a と配水管 11 のケーシング 11 a との間に配置されているため、発熱源であるパワー素子 22 a を効果的に冷却することができる。さらに、本実施形態によれば、インバータ 22 を冷却するための特殊な部品や特殊な加工は必要なく、簡易な構造でインバータ 22 を効率よく冷却することができる。

[0032] 次に、上述したポンプ装置のより詳細な構成について図 8 を参照して説明する。図 8 に示すように、ポンプ装置は、ファン 28 の運転を含む運転情報を表示する表示器 49 をさらに備えている。制御部 20 は、設定部 46、記憶部 47、演算部 48、I/O 部 50、および運転パネル 51 を備えている。運転パネル 51 は、ヒューマンインターフェースとして機能する。設定部 46 には、ポンプ 2 の運転制御に関する各種設定値が入力される。設定部 46 および表示器 49 は、運転パネル 51 に設けられている。表示器 49 は液晶パネルであり、設定部 46 はタッチパネル式操作器でもよい。本実施形態では、表示器 49 は制御部 20 に取り付けられているが、表示器 49 は制御部 20 から離れて配置されてもよい。また、表示器 49 は液晶パネルと 7 セグメント LED や表示灯を組み合わせた構成でもよい。

[0033] 記憶部 47 は、ファン 28 の運転の履歴などを記憶する。演算部 48 としては、CPU が使用される。表示器 49 は、ヒューマンインターフェースとして機能し、ファン 28 の運転を含む運転情報を表示する。ユーザーは、設定部 46 上のクリアボタン 53 を押すことにより、表示器 49 での表示を消去することができる。

[0034] 図 9 は記憶部 47 の詳細を示す図である。図 9 に示すように、記憶部 47 は、不揮発性メモリから構成された不揮発性記憶領域 47 a と、揮発性メモリから構成された揮発性記憶領域 47 b を備えている。不揮発性記憶領域 47 a は、ファン 28 の運転の履歴、ポンプ 2 の運転に必要な各種設定値、故障履歴、運転履歴などを記憶する領域である。揮発性記憶領域 47 b は、ファン 28 の運転、圧力信号、ポンプ回転数、電流値、故障、警報などを記憶

する領域である。

[0035] 図10はポンプ装置の他の実施形態を示す図である。本実施形態では、表示器49に加えて、外部表示器61がさらに設けられている。図10に示すように、制御部20は通信部60をさらに備えている。制御部20は有線通信または無線通信によって外部表示器61に接続されている。外部表示器61として、例えばスマートフォンや携帯電話、パソコン、タブレットの汎用端末機器または遠隔監視器などの専用端末機器が採用される。本実施形態では、表示器49は7セグメントLEDや表示灯などの簡易な表示器であり、外部表示器61は液晶画面と液晶画面のタッチ入力方式や押圧ボタン方式用いた高機能表示器である。簡易な表示器49に比べて外部表示器61は表示できる情報量が格段に多いため、外部表示器61にファン28が運転していることを表示することによって、ポンプ装置に不慣れなユーザーは誤解することなく、ファン28が運転していることを認識することが出来る。

[0036] ポンプ装置は機械室やポンプ室などの電氣的なノイズの多い環境に設置されることがある。本実施形態によれば、ポンプ装置に組み込まれる表示器49として、液晶表示やタッチパネルよりも電氣的ノイズに強い7セグメントLEDや表示灯、機械的な押圧ボタンなどにて構成された表示器を使用することにより、外部環境から発生される電氣的なノイズにより外部表示器61の液晶表示やタッチパネル操作に異常が発生した場合でも、表示器49によりポンプ装置の運転に必要な最低限度の表示や操作を行うことが可能なため、ポンプ装置を電氣的ノイズの多い環境下にも設置することができる。さらに、外部表示器61として、スマートフォン、携帯電話、パソコン、タブレットなどの汎用端末機器を使用すると、ユーザーは専用のアプリケーションソフトウェアを用いて、ファン28が運転していることを表示させることができるため、専用のアプリケーションソフトウェアを複数用意し使い分けることによりユーザーのレベルに沿ったファン28の運転の表示を提供することが可能である。

[0037] 図11はポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。本実施形態で

は、制御部 20 に表示器 49 は設けられていなく、代わりに外部表示器（高機能表示器）61 のみが設けられる。その他の構成は、図 10 に示す実施形態と同様である。図 11 に示す実施形態によれば、ポンプ装置には表示器自体を設ける必要がなくなるので、ポンプ装置全体のコストを更に下げることが可能である。

[0038] 図 12 はポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。図 12 において、表示器 49 は 7 セグメント LED や表示灯などの簡易な表示器である。通信部 60 は公衆回線を介して保守管理会社または管理人室に設けられた外部表示器 65 に接続されている。制御部 20 は、ファン 28 が運転していることを判断し、外部表示器 65 は制御部 20 に公衆回線を通じて定期的に通信し、ファン 28 が運転しているか否かを制御部 20 に問い合わせる。そして、ファン 28 が運転している場合は、外部表示器 65 はファン 28 の運転を表示する。外部表示器 65 はファン 28 の運転を他の情報に追加的に表示してもよい。

[0039] 本実施形態の制御部 20 は、図 8 に示すクリアボタン 53 を備えていなく、代わりに、外部表示器 65 は、図 12 に示すように、クリアボタン 66 を備えている。ユーザーがこのクリアボタン 66 を押すと、外部表示器 65 上に表示されているファン 28 の運転の表示が消去される。

[0040] 図 13 はポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。本実施形態の制御部 20 の基本的構成は図 11 に示す実施形態の制御部 20 の構成と同じであるが、制御部 20 が通信部 60 に代えて、制御部側アンテナ部 67 を備えている点、および制御部側アンテナ部 67 に接続された集積回路 68 を備えている点で異なっている。集積回路 68 は、不揮発性記憶領域 47a、揮発性記憶領域 47b を有する記憶部 47 に電氣的に接続されている。なお、本実施形態の制御部 20 は表示器 49 を備えていないが、制御部 20 に表示器 49 を設けてもよい。

[0041] 外部表示器 70 は、電波を送受信する表示器側アンテナ部 71 と、表示器側アンテナ部 71 で受信したデータを読み取るデータリーダー 74 と、デー

データリーダー 74 によって読み取られたデータ（例えば、ファン 28 の運転、ポンプ 2 の運転状態、吐出し圧力など）を表示する表示部 72 と、データリーダー 74、表示器側アンテナ部 71、および表示部 72 に電力を供給するバッテリー 73 とを備えている。外部表示器 70 として、例えばスマートフォンや携帯電話、パソコン、タブレット等の汎用端末機器でもよく、遠隔監視器などの専用の端末機器でもよい。特に、スマートフォンなどの汎用端末機器を外部表示器として使用すれば、専用の表示器を制作するコストが削減できるので、ポンプ装置のコストを下げることができる。また、複数のユーザーが個々の汎用端末機器にファン 28 の運転を表示させることができるので、マンションやビルの管理人のようなポンプ装置に関する専門知識のないユーザーに対しても、ファン 28 が運転していることを分かり易く知らせることができるポンプ装置を安価に提供することができる。

[0042] 外部表示器 70 は、近距離無線通信（NFC: Near Field Communication）の技術によって制御部 20 と接続される。より具体的には、外部表示器 70 を制御部 20 に近づけた状態で、表示器側アンテナ部 71 が電波を発生すると、その電波を制御部側アンテナ部 67 が受け取り、制御部側アンテナ部 67 は電波を電力に変換する。この電力は集積回路 68 および記憶部 47 に供給されてこれら集積回路 68 および記憶部 47 を駆動する。集積回路 68 は記憶部 47 に記憶されている上記データを読み取り、制御部側アンテナ部 67 にデータを送る。制御部側アンテナ部 67 は、データとともに電波を表示器側アンテナ部 71 に送信する。データリーダー 74 は、表示器側アンテナ部 71 が受信したデータを読み取り、そのデータを表示部 72 に表示させる。

[0043] 外部表示器 70 は、ファン 28 の運転の表示を消去するためのクリアボタン 66 を備えている。ユーザーがこのクリアボタン 66 を押すと、表示部 72 に表示されているファン 28 の運転の表示が消去される。本実施形態のクリアボタン 66 は、表示部 72 の画面上に現れる仮想的なボタンであるが、クリアボタン 66 は表示部 72 の外に設けられた機械的なボタンであっても

よい。本実施形態の制御部 20 はクリアボタンを備えていないが、制御部 20 にクリアボタンを設けてもよい。なお、これらの操作には、操作制限を設けてもよい。具体的には、ユーザーが主に使用する外部表示器 70 にクリアボタン 66 を設け、メンテナンス員が主に使用する制御部 20 にリセットボタン 52 を設ける。このように制御部 20 にのみリセットボタン 52 を設けることで、ユーザーのリセットボタン 52 の誤操作を防ぐことができる。パスワード等の複雑な使用制限の解除方法ではなく、外部表示器 70 を設けることで、ユーザーの誤操作によるファン 28 の運転のクリアを防止することができる。

[0044] 本実施形態では、外部表示器 70 と制御部 20 との間で無線通信が行われ、記憶部 47 に記憶されているファン 28 の運転などを含むデータは、制御部 20 から外部表示器 70 に送られる。本実施形態によれば、ポンプ装置の電源が入っていない場合でも、制御部側アンテナ部 67 は外部表示器 70 から発せられる電波から電力を発生し、集積回路 68 および記憶部 47 を駆動することができる。したがって、ポンプ装置のメンテナンス中などにおいて制御部 20 に電力が供給されていないときでも、外部表示器 70 は、制御部 20 の記憶部 47 からファン 28 の運転を含むデータを取得し、該データを表示することができる。

[0045] 制御部 20 が故障した場合には新制御部 20 に交換する必要がある。この制御部 20 の交換時に、故障した旧制御部 20 はすでに電源が入らない状態においても、本実施形態では、旧制御部 20 のファン 28 の運転に関するデータを新制御部 20 の記憶部 47 に継承することが可能となる。具体的には、旧制御部 20 の記憶部 47 の該データを外部表示器 70 にて表示し、その表示を確認しながらメンテナンス員が新制御部 20 の操作部より入力し、新制御部 20 の記憶部 47 に該データを記憶させてもよいし、旧制御部 20 の該データを外部表示器 70 にて取得し、外部表示器 70 から新しい制御部 20 の記憶部 47 へと通信手段にて書き込んでもよい。制御部 20 が電源が入らない状態で故障しても、不揮発性記憶領域 47a に記憶されているデータ

を新制御部 20 の記憶部 47 に継承できるので、ファン 28 の運転のデータが損失されることない。これは、ポンプ装置が新制御部 20 にて自動運転を開始した後でも、ファン 28 の運転の履歴を表示することができることを意味する。

[0046] 本実施形態によれば、ポンプ装置に電力が供給されていないときでも、ユーザーやメンテナンス員が外部表示器 70 を制御部 20 に近づけるだけで、記憶部 47 からファン 28 の運転を含む情報を取得することが可能である。

[0047] 本実施形態で採用される近距離無線通信（NFC：Near Field Communication）は、数 cm の近距離でのみ相互通信が可能な技術である。したがって、外部表示器 70 にファン 28 の運転やその他の各種情報を表示させるためには、ユーザーやメンテナンス員は外部表示器 70 を制御部 20 に近づける必要がある。このことは、外部表示器 70 を操作するときは、ユーザーやメンテナンス員はポンプ装置の近くにいることを意味する。したがって、ユーザーやメンテナンス員はポンプ装置を目視しながら外部表示器 70 を操作することになり、誤操作に起因したポンプ装置の予期しない動作を防止することに繋がる。また、複数のポンプ装置が設置された現場では、ファン 28 の運転を表示したいポンプ装置の近距離でのみ通信可能となる為、無線通信にてよくある意図しない別のポンプ装置のファン 28 の運転を表示してしまうという誤表示を防止することが出来る。

[0048] 図 14 はポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。本実施形態では、制御部 20 は通信部 60 を備えている。通信部 60 は、有線通信または無線通信によって外部表示器 75 の通信部 76 に接続されている。外部表示器 75 は制御部 80 を備えており、制御部 80 は通信部 76、記憶部 77、演算部 78、および表示部 79 を備えている。制御部 20 は、表示器 49 を備えていてもよい。また、記憶部 77 は記憶部 47 と同様に図 9 の構成とする。

[0049] 図 15 はポンプ装置のさらに他の実施形態を示す図である。本実施形態では、制御部 20 には表示器は設けられておらず、代わりに、外部表示器 75

に表示部 7 9 と設定部 8 2 が設けられている。その他の構成は図 1 4 に示す実施形態と同様である。本実施形態では、ファン 2 8 の運転の状態は表示部 7 9 に表示され、その他各種設定値の入力は、外部表示器 7 5 の設定部 8 2 を通じて行われる。

[0050] 上述した実施形態は、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が本発明を実施できることを目的として記載されたものである。上記実施形態の種々の変形例は、当業者であれば当然になしうることであり、本発明の技術的思想は他の実施形態にも適用しうる。したがって、本発明は、記載された実施形態に限定されることはなく、特許請求の範囲によって定義される技術的思想に従った最も広い範囲とすべきである。

産業上の利用可能性

[0051] 本発明は、水中ポンプユニットを備えたポンプ装置に利用可能である。

符号の説明

[0052]

1	水中ポンプユニット
2	ポンプ
3	電動機
4	吸込管
5	陸上ユニット
1 0	制御ユニット
1 1	配水管
1 1 a	ケーシング
1 2	フロースイッチ
1 3	圧力センサ
1 5	圧力タンク
1 8	排出管
1 9	給水器具
2 0, 8 0	制御部
2 1	逆止弁

2 2	インバータ	
2 5	放熱フィン	
2 6	保護カバー	
2 6 a	通風孔	
2 8	ファン	
2 8 a	羽根	
2 8 b	回転軸	
3 0	ユニットベース	
3 2	ユニットカバー	
4 6	設定部	
4 7	記憶部	
4 7 a	不揮発性記憶領域	
4 7 b	揮発性記憶領域	
4 8	演算部	
4 9	表示部	
5 0	I / O部	
5 1	運転パネル	
5 2	リセットボタン	
5 3, 6 6	クリアボタン	
6 0	通信部	
6 1, 6 5, 7 0, 7 5	外部表示器	
6 7	制御部側アンテナ部	
6 8	集積回路	
7 1	表示器側アンテナ部	
7 2	表示部	
7 3	バッテリー	
7 4	データリーダー	
7 9	表示部	

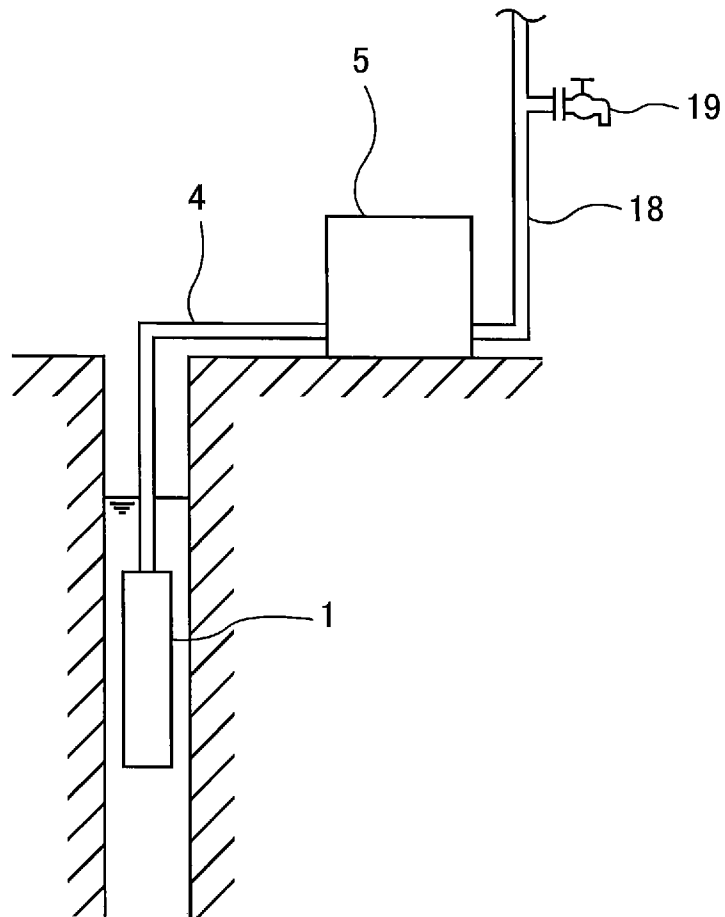
8 2 設定部

請求の範囲

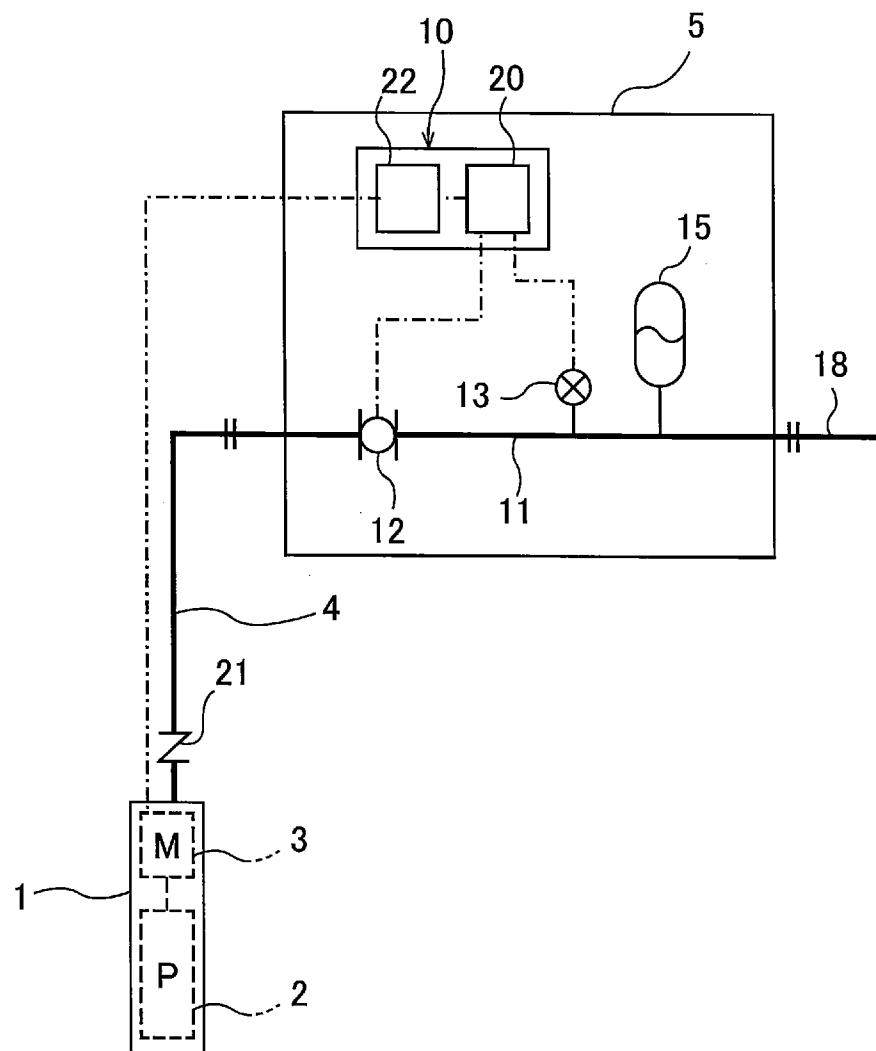
- [請求項1] ポンプおよび電動機を備えた水中ポンプユニットと、
吸込管を介して前記水中ポンプユニットに接続された陸上ユニットとを備え、
前記陸上ユニットは、
放熱フィンを有する制御ユニットと、
前記吸込管に接続された配水管と、
前記放熱フィンに対向するファンとを備え、
前記制御ユニットは、
前記電動機を変速可能とするインバータと、
前記インバータの動作を制御する制御部と、
前記インバータおよび前記制御部を覆う保護カバーとを備えており、
前記保護カバーは複数の通風孔を有しており、前記ファンは前記複数の通風孔のうちの1つと、前記配水管との間に配置されていることを特徴とするポンプ装置。
- [請求項2] 前記ファンは、前記複数の通風孔のうちの1つに近接していることを特徴とする請求項1に記載のポンプ装置。
- [請求項3] 前記複数の通風孔は前記保護カバーの両側面に形成されており、
前記ファンは、前記保護カバーの両側面のうちの一方に近接していることを特徴とする請求項1または2に記載のポンプ装置。
- [請求項4] 前記インバータのパワー素子は、前記ファンの回転軸の延長線上にあることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のポンプ装置。
- [請求項5] 前記ファンは、水平方向に対して上方に傾斜していることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載のポンプ装置。
- [請求項6] 前記放熱フィンが前記配水管に向かって突出しており、かつ鉛直方向に延びていることを特徴とする請求項5に記載のポンプ装置。

- [請求項7] 前記ファンは前記放熱フィンに固定されていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載のポンプ装置。
- [請求項8] 前記制御ユニット、前記配水管、および前記ファンを覆うユニットカバーをさらに備えたことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載のポンプ装置。
- [請求項9] 前記ファンが運転していることを表示する表示器をさらに備えていることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載のポンプ装置。
- [請求項10] 前記制御部は、外部表示器と有線通信または無線通信で接続することができることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載のポンプ装置。
- [請求項11] 前記制御部は、近距離無線通信（NFC）によって前記外部表示器に接続できることを特徴とする請求項10に記載のポンプ装置。
- [請求項12] 前記制御部は、前記外部表示器からの電波を受信して該電波を電力に変換する制御部側アンテナ部と、前記電力によって駆動される集積回路および記憶部とを備えることを特徴とする請求項11に記載のポンプ装置。
- [請求項13] 前記制御部は、前記ファンの運転を示すデータを前記記憶部に記憶し、
前記集積回路は、前記記憶部から前記データを読み取り、前記制御部側アンテナ部は前記データを前記外部表示器に送信することを特徴とする請求項12に記載のポンプ装置。

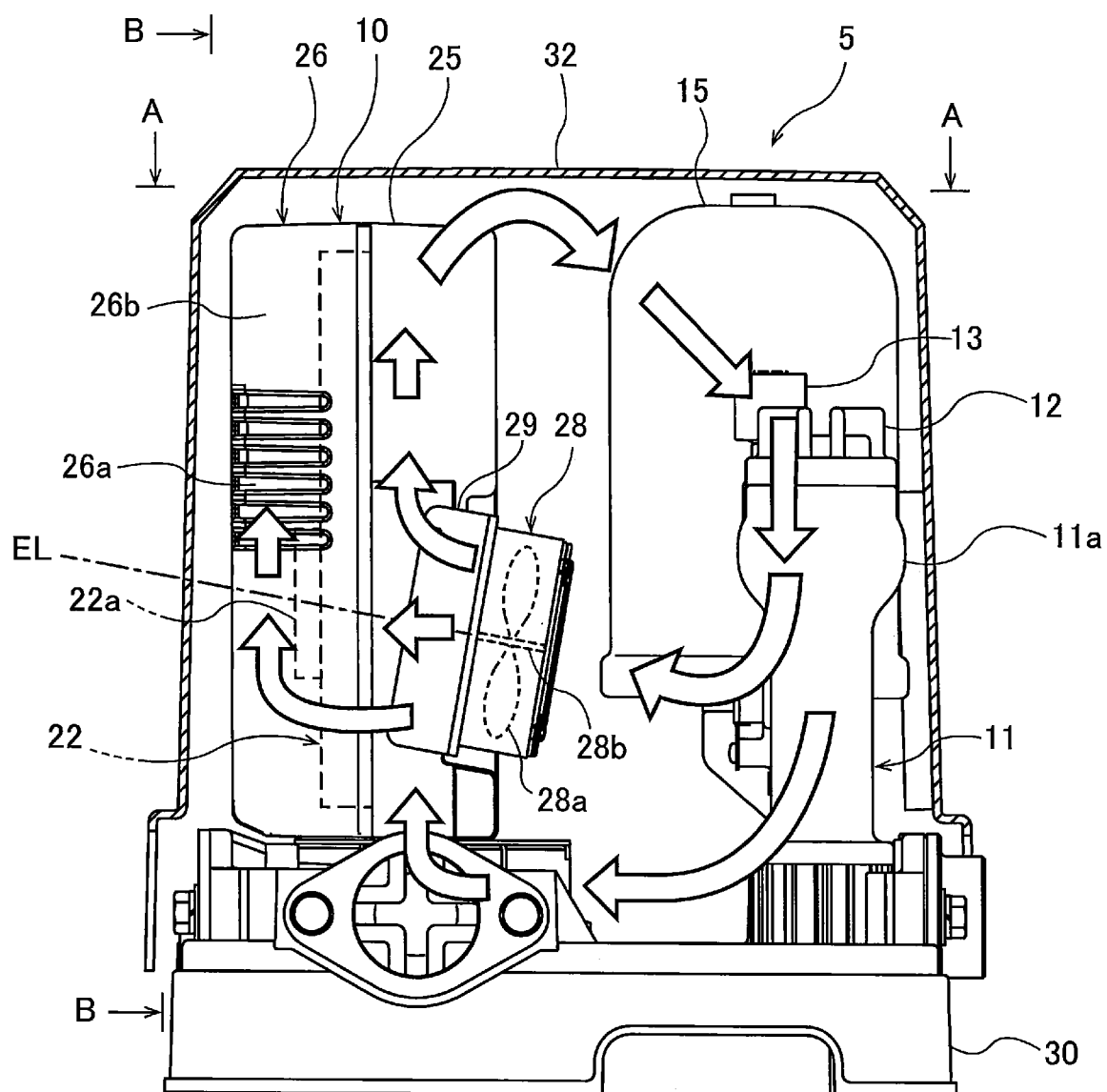
[図1]



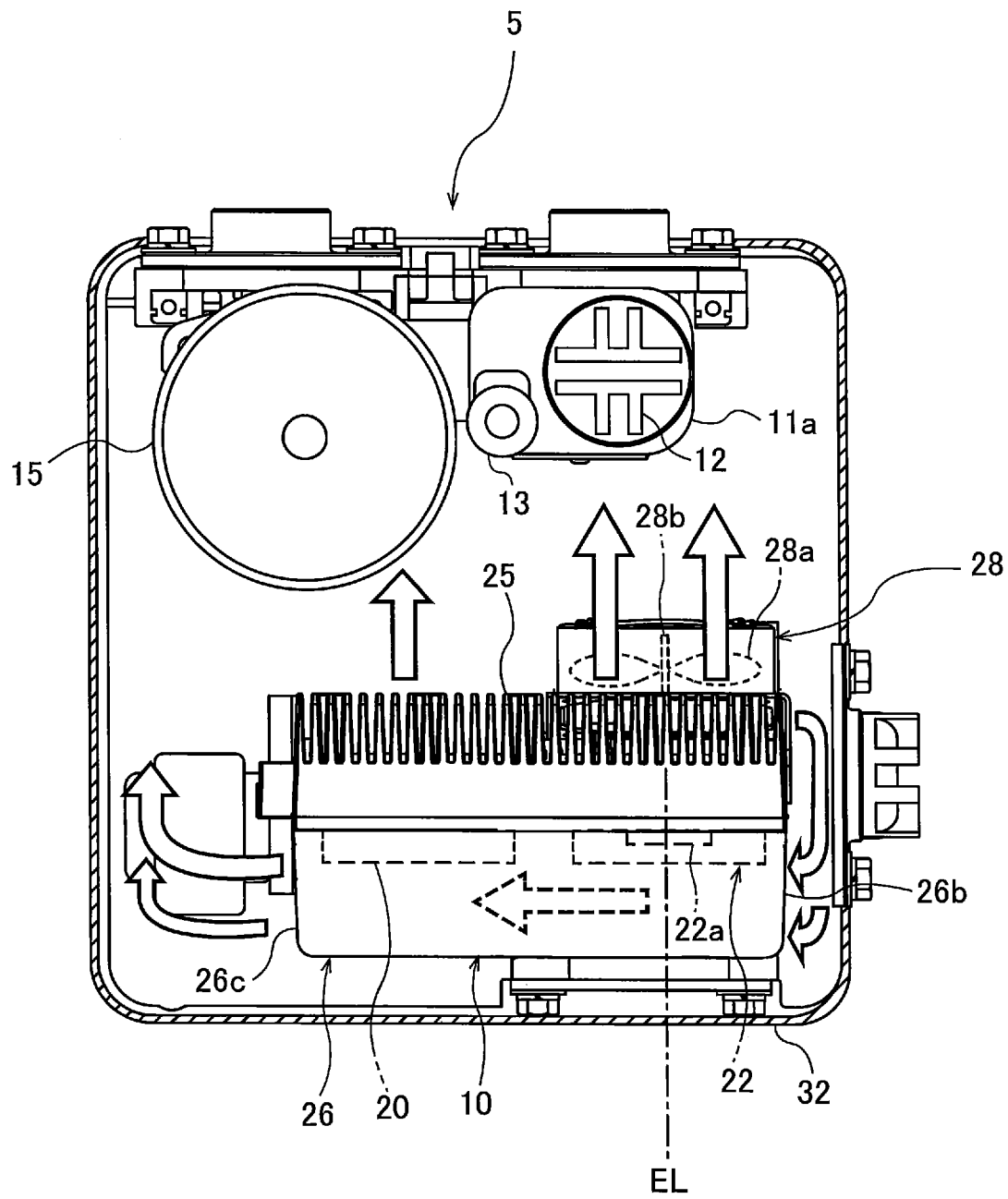
[図2]



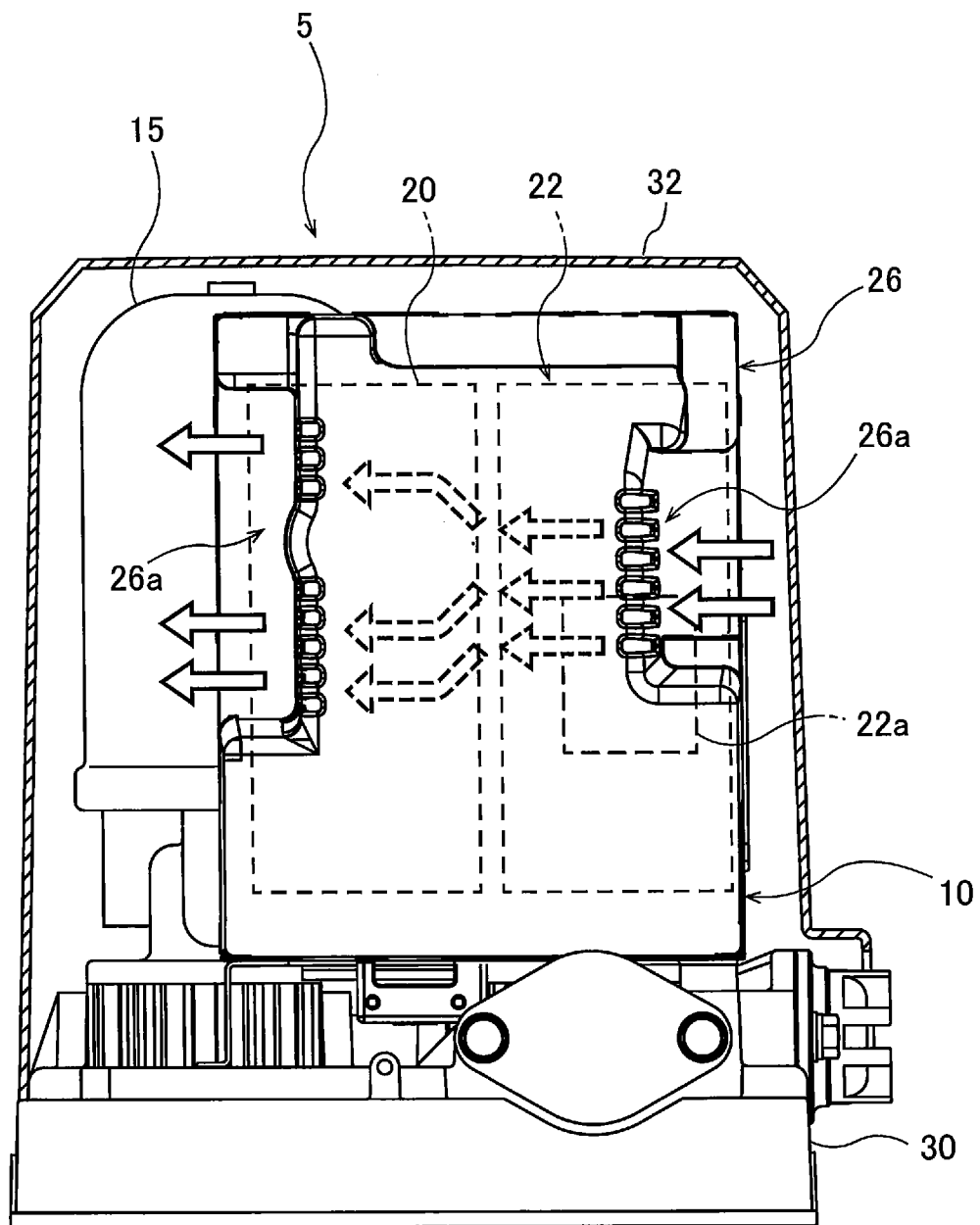
[図3]



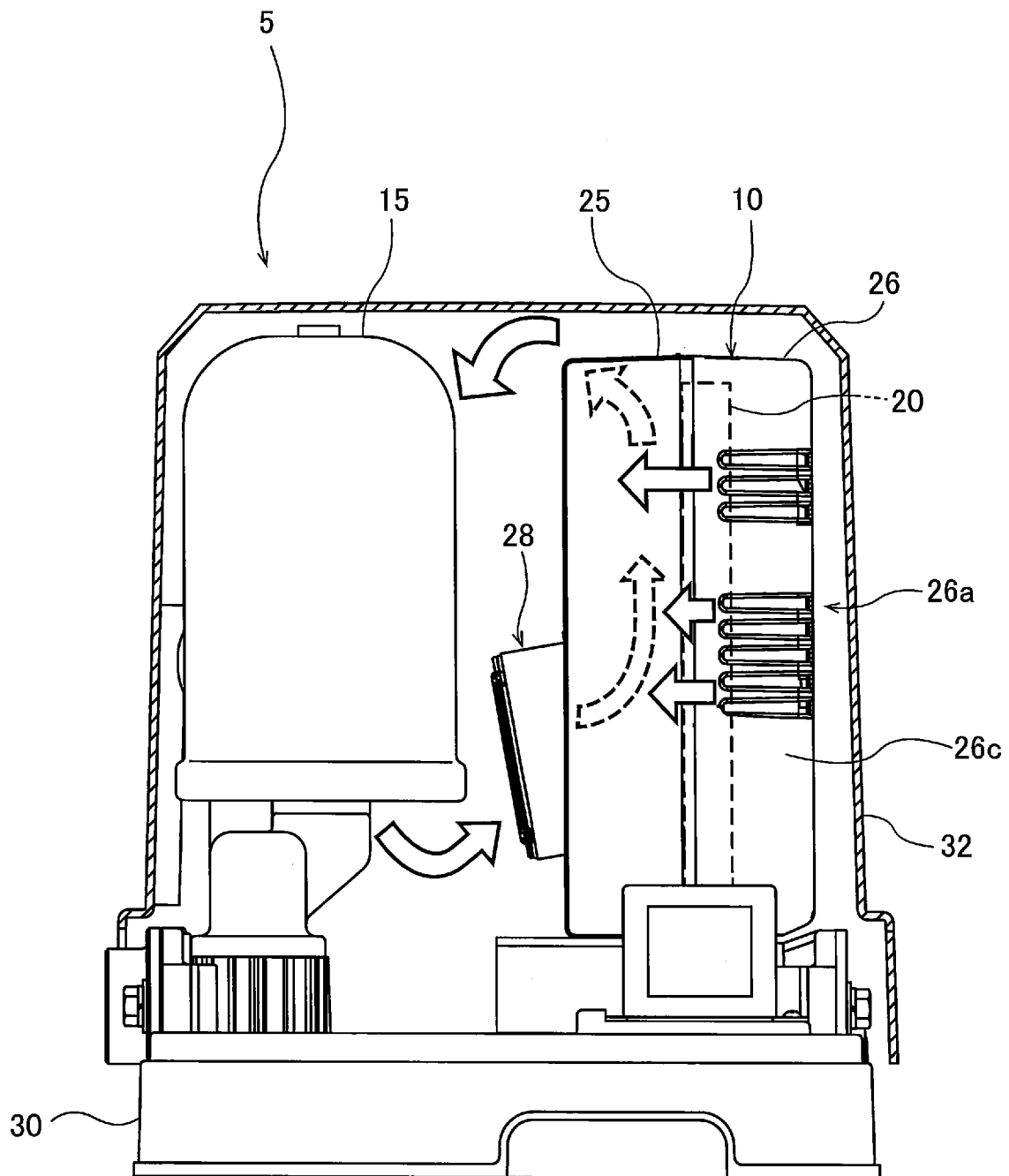
[図4]



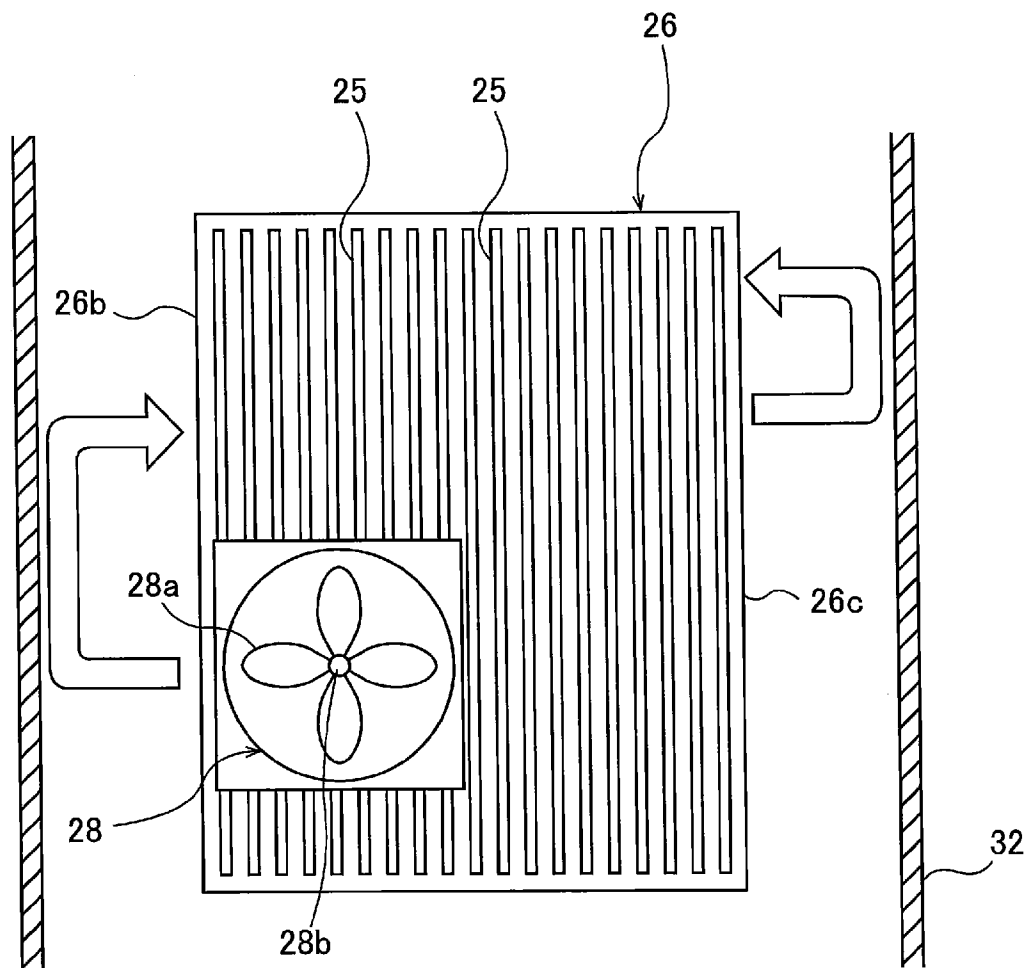
[図5]

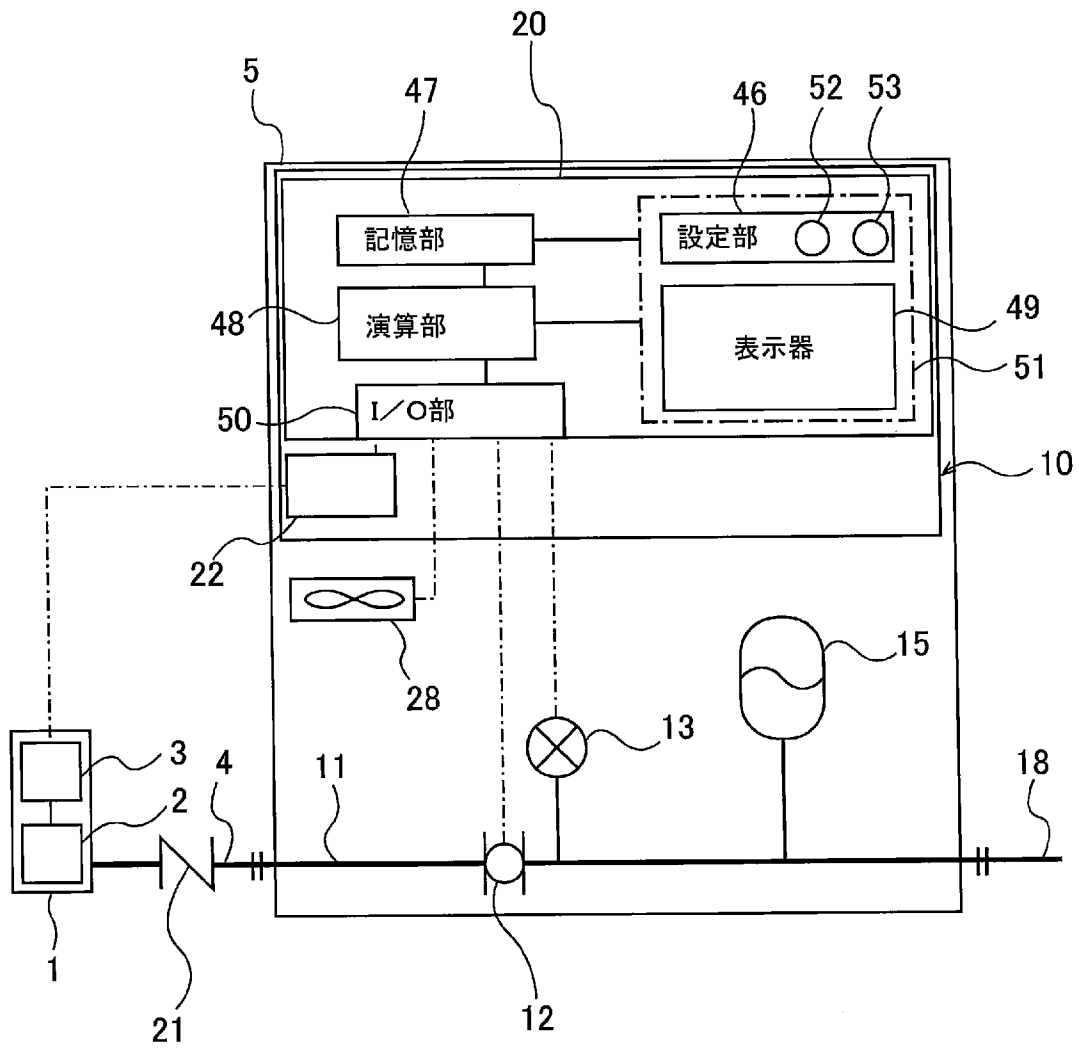


[図6]

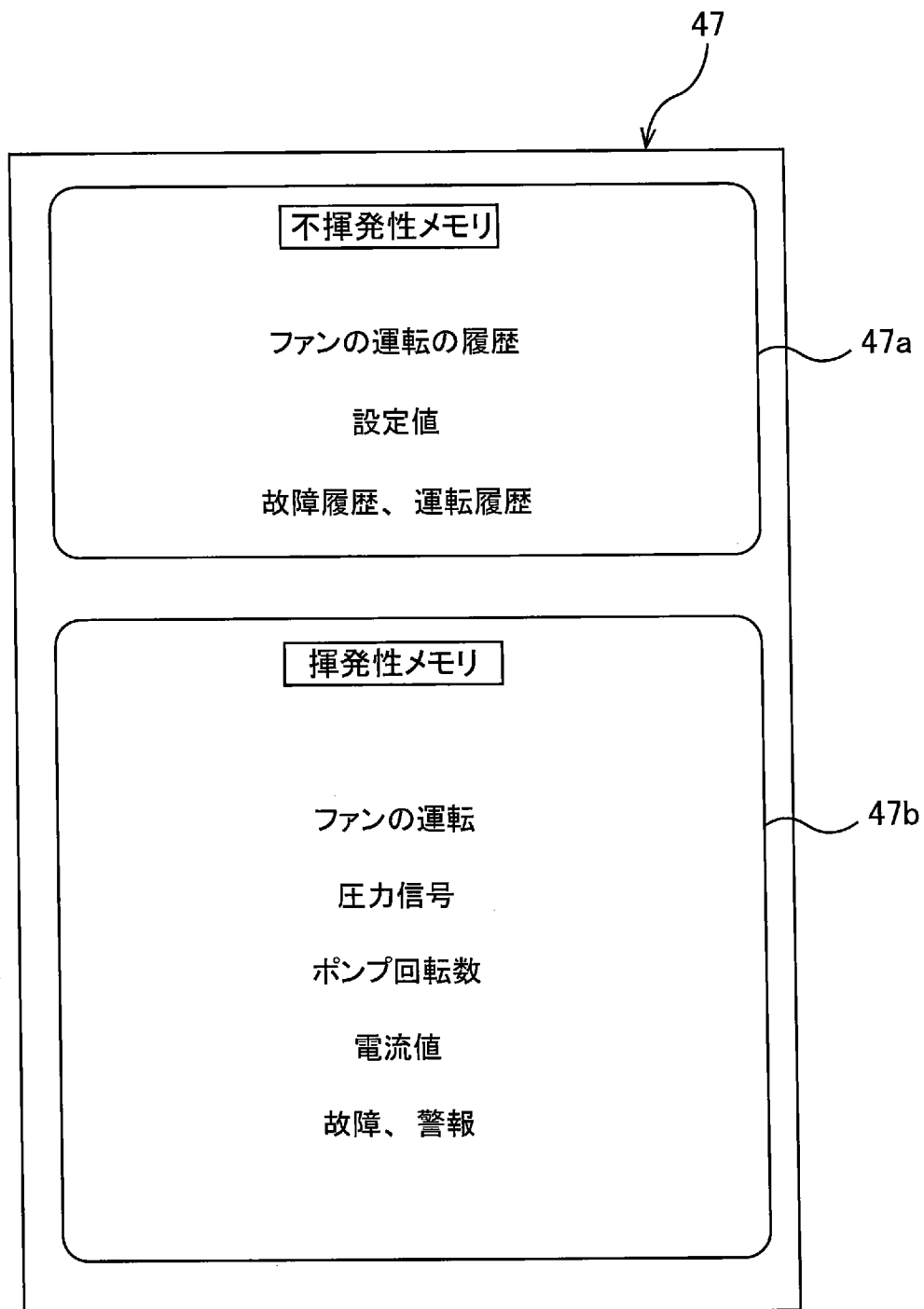


[図7]

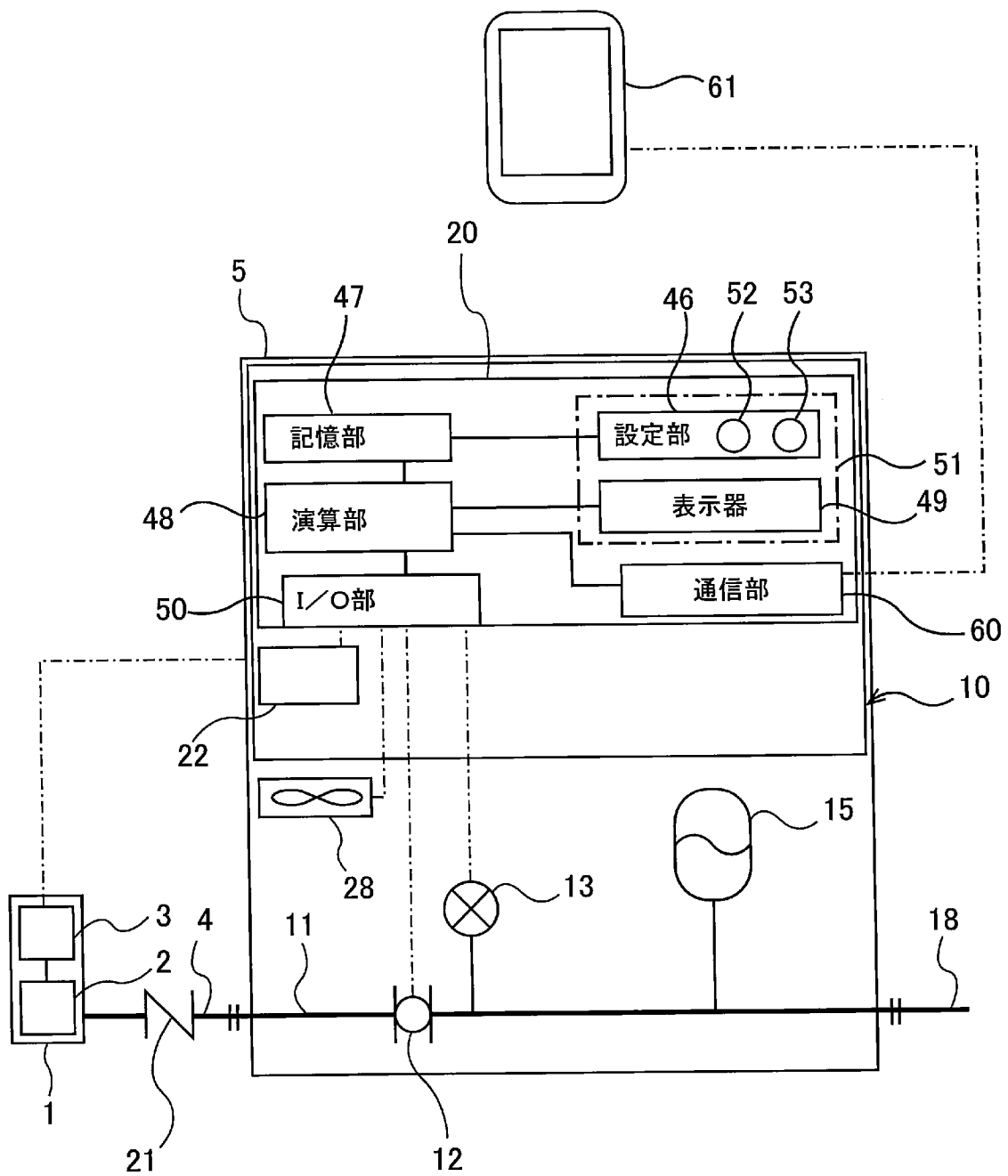




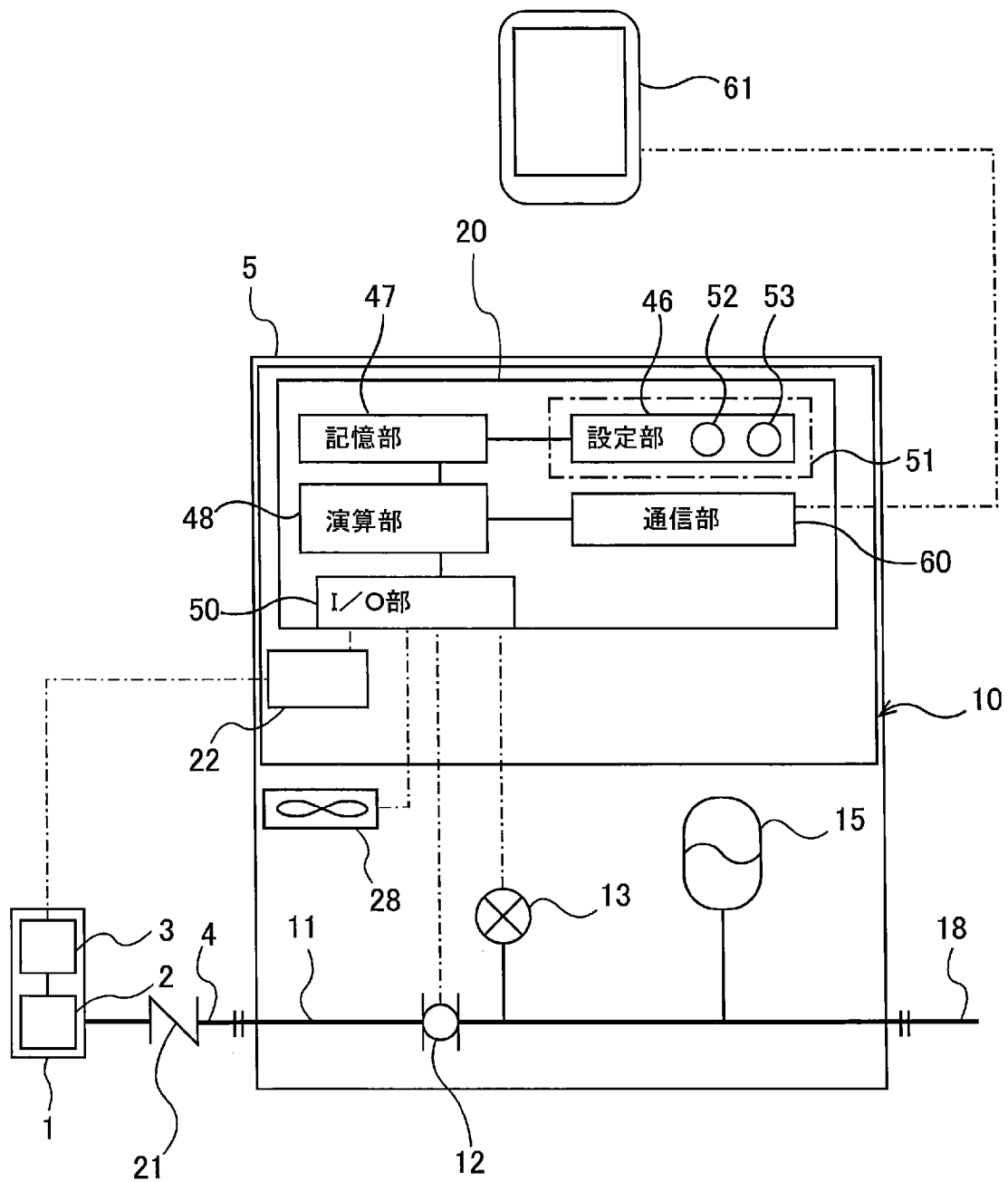
[図9]



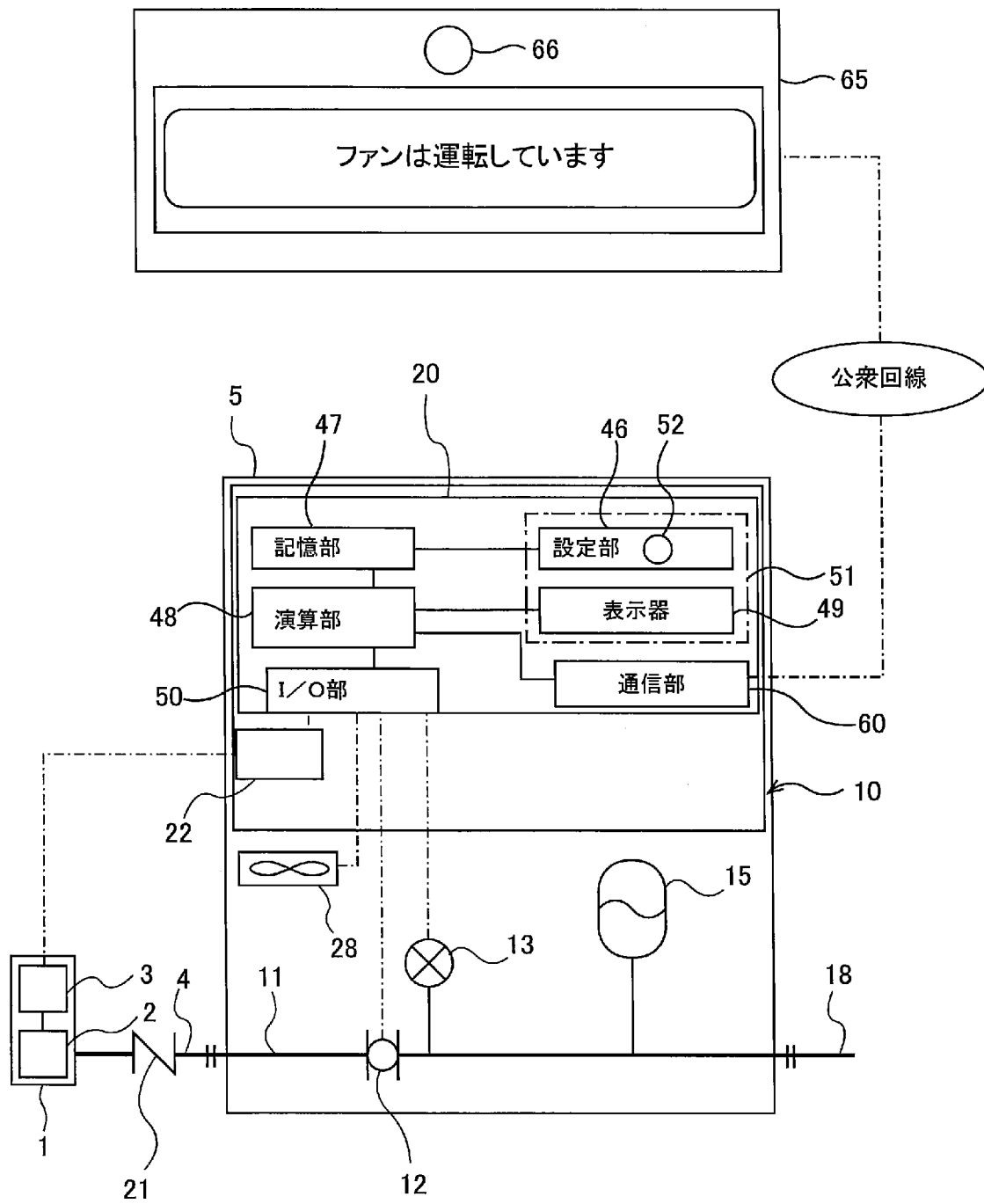
[図10]



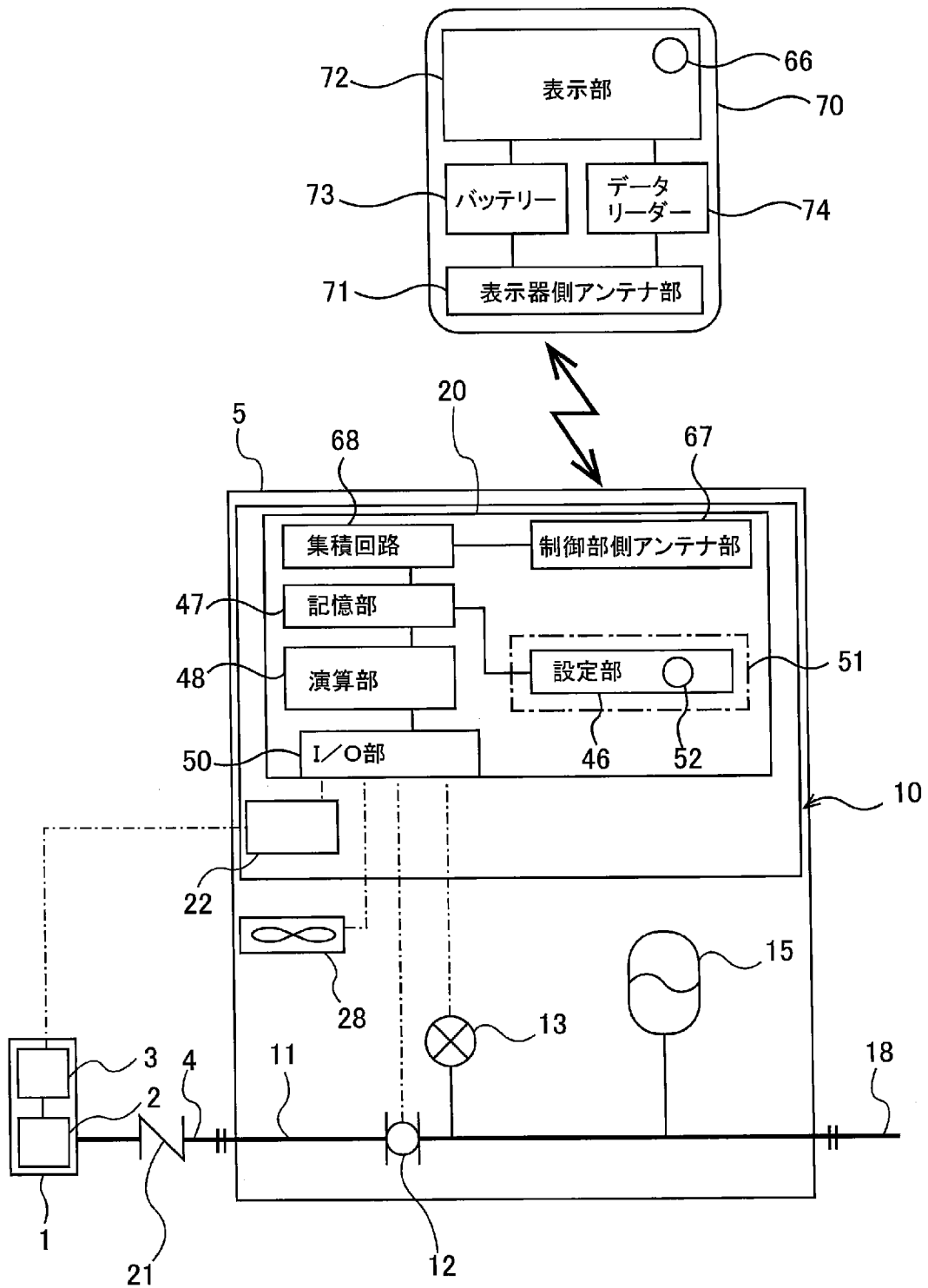
[図11]



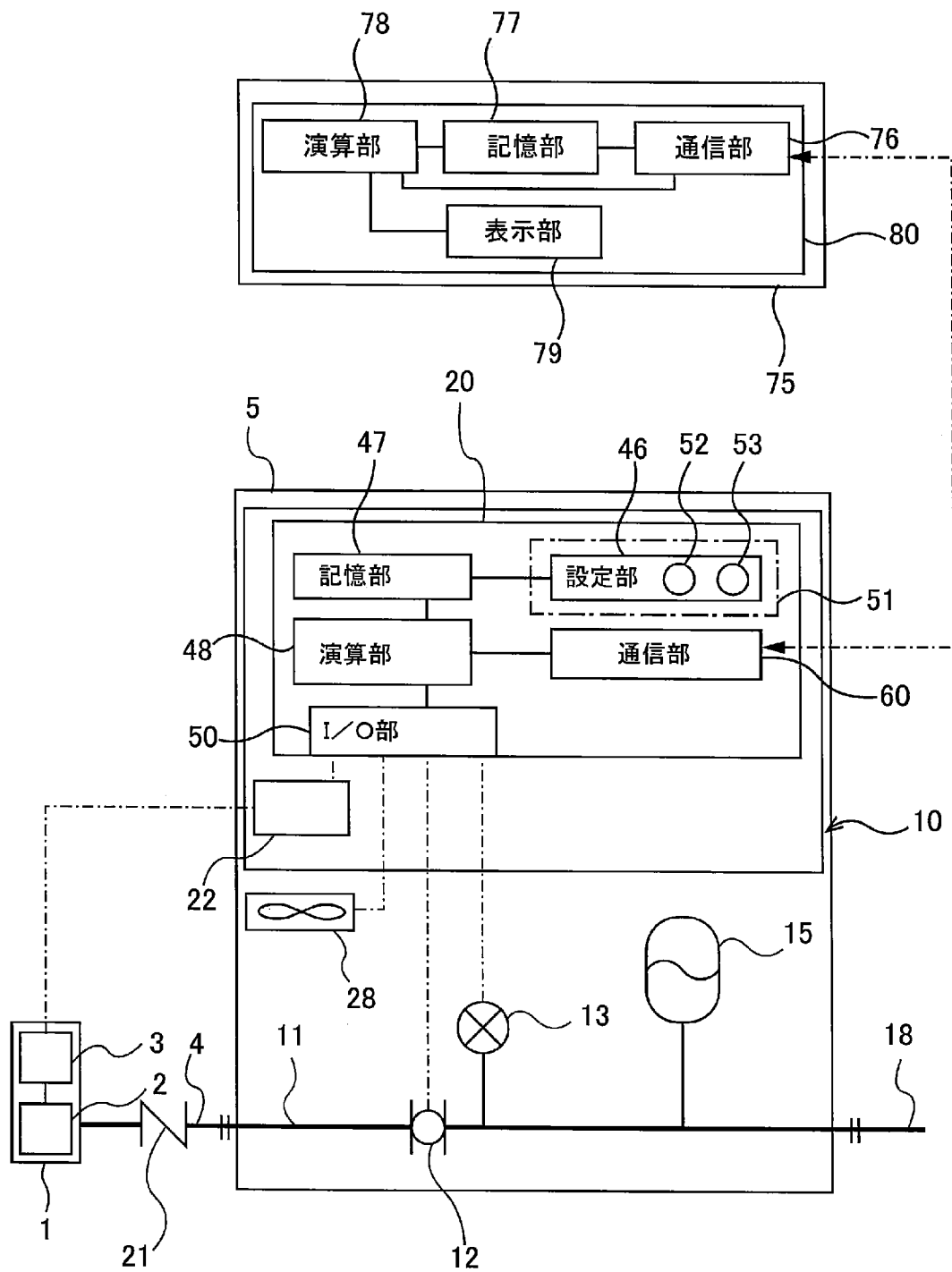
[図12]



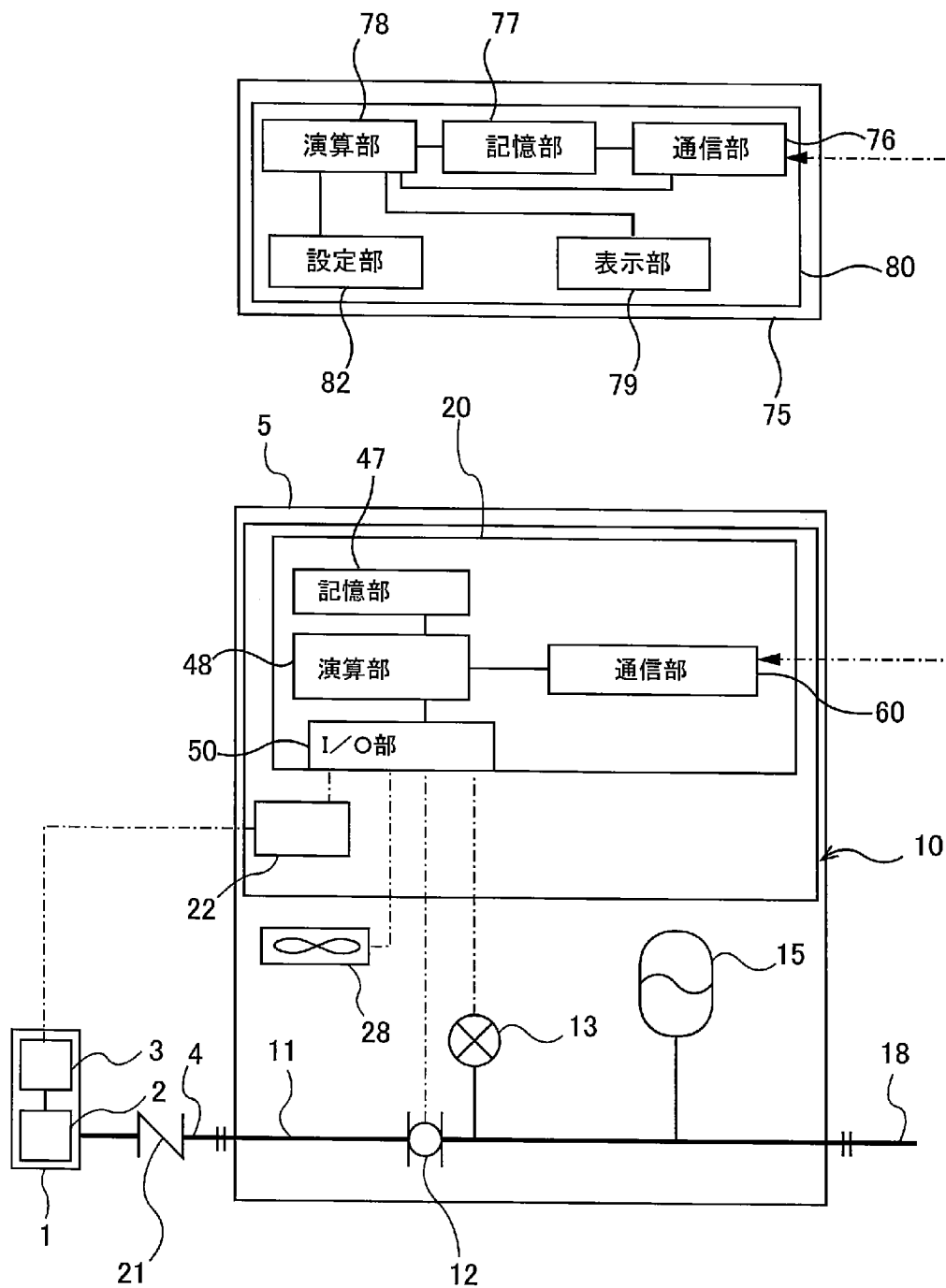
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/075279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D13/08(2006.01)i, F04B53/00(2006.01)i, F04B53/08(2006.01)i, F04D29/00(2006.01)i, F04D29/58(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)

F04D13/08, F04B53/00, F04B53/08, F04D29/00, F04D29/58

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 11-270498 A (Ishigaki Co., Ltd.), 05 October 1999 (05.10.1999), paragraphs [0006] to [0010]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 4-13 3
Y A	JP 2007-321733 A (Kawamoto Pump Mfg. Co., Ltd.), 13 December 2007 (13.12.2007), paragraphs [0020] to [0036]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-2, 4-13 3
Y	JP 2009-144620 A (Kawamoto Pump Mfg. Co., Ltd.), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0002] to [0005], [0020], [0028] to [0051] (Family: none)	1-2, 4-13

☒ 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
17 November 2016 (17.11.16)

Date of mailing of the international search report
29 November 2016 (29.11.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/075279

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 8-284830 A (Kawamoto Pump Mfg. Co., Ltd.), 29 October 1996 (29.10.1996), paragraphs [0026] to [0036]; fig. 1 to 4 (Family: none)	4-7, 9-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F04D13/08(2006.01)i, F04B53/00(2006.01)i, F04B53/08(2006.01)i, F04D29/00(2006.01)i, F04D29/58(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. F04D13/08, F04B53/00, F04B53/08, F04D29/00, F04D29/58

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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
Y A	JP 11-270498 A（株式会社石垣）1999.10.05, 段落 [0006] - [0010], 図1-3（ファミリーなし）	1-2, 4-13 3
Y A	JP 2007-321733 A（株式会社川本製作所）2007.12.13, 段落 [0020] - [0036], 図1-2（ファミリーなし）	1-2, 4-13 3

☑ 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

1 7 . 1 1 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 9 . 1 1 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

新井 浩士

3 0

4 4 8 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

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	JP 2009-144620 A (株式会社川本製作所) 2009. 07. 02, 段落 [0002] - [0005], [0020], [0028] - [0051] (ファミリーなし)	1 - 2, 4 - 13
Y	JP 8-284830 A (株式会社川本製作所) 1996. 10. 29, 段落 [0026] - [0036], 図1 - 4 (ファミリーなし)	4 - 7, 9 - 13