

(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
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)



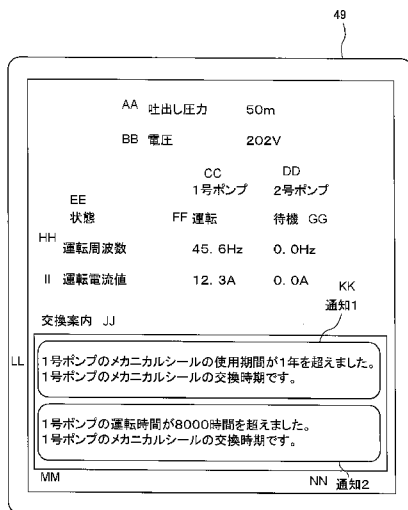
(10) 国際公開番号
WO 2016/163255 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 23/02 (2006.01) **F04B 49/06** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/059867
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 28 日(28.03.2016)
- (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 2015-078081 2015 年 4 月 6 日(06.04.2015) 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: 金田 一宏 (KANEDA, Kazuhiro); 〒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). 原田 陽介 (HARADA, Yosuke); 〒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). 牛ノ濱 誠(USHINOHAMA, Makoto); 〒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,

[続葉有]

(54) Title: WATER SUPPLY DEVICE AND METHOD FOR DISPLAYING REPLACEMENT ADVICE

(54) 発明の名称: 給水装置および交換表示案内方法



AA Discharge pressure
BB Voltage
CC Pump No. 1
DD Pump No. 2
EE Status
FF In operation
GG Standby
HH Operating frequency
II Operating current value
JJ Replacement advice
KK Notice 1
LL The mechanical seal on Pump No. 1 has been in use for over a year. It is time to replace the mechanical seal on Pump No. 1.
MM Pump No. 1 has been in operation for over 8000 hours. It is time to replace the mechanical seal on Pump No. 1.
NN Notice 2

(57) Abstract: The present invention relates to a water supply device provided with a display that displays replacement advice regarding consumable components of the water supply device. A water supply device (1) includes: a pump (2); an electric motor (3) that drives the pump (2); a control unit (40) that measures the usage time of a consumable component of the water supply device (1), and compares the usage time with a threshold; and a display (49) that, if the usage time is greater than or equal to the threshold, displays a notice indicating that the usage time has exceeded the threshold and that the time has come to replace the consumable component.

(57) 要約: 本発明は、給水装置の消耗部品の交換案内を表示する表示器を備えた給水装置に関するものである。給水装置(1)は、ポンプ(2)と、ポンプ(2)を駆動する電動機(3)と、給水装置(1)の消耗部品の使用期間を計測し、使用期間をしきい値と比較する制御部(40)と、使用期間がしきい値以上であるときに、使用期間がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを表示する表示器(49)とを備える。



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).

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：給水装置および交換表示案内方法

技術分野

[0001] 本発明は、建物に水を供給する給水装置に関し、特に給水装置の消耗部品の交換案内を表示する表示器を備えた給水装置に関する。また、本発明は、給水装置の消耗部品の交換を案内する方法に関する。

背景技術

[0002] 給水装置は、一般に、ポンプの運転状況などの情報を表示する表示器を備えている。従来、給水装置の表示器は7セグメントLEDや表示灯の簡易的な表示器にて、ポンプの運転状況、吐出し圧力、故障の発生、ポンプごとの積算運転時間、ポンプごとの積算運転回数、ポンプ運転に必要な設定値など、必要最低限の情報のみを表示する。

[0003] 給水装置は、定期的に交換が必要な消耗部品を備える。例えば、圧力タンク、圧力センサ、制御基板等の制御部、インバータは、使用開始からの経過年数にて交換時期を推定できる消耗部品である。また、軸受およびメカニカルシールは、使用開始からの経過年数だけでなくポンプの積算運転時間から交換時期を推定できる消耗部品である。これら消耗部品の交換時期は、故障予防保全としては重要な情報ではあるが緊急性が低いため、表示できる情報量が少ない簡易的な表示器には表示されずに、交換時期の目安として取扱説明書に記載されている。

[0004] 給水装置の消耗部品の定期的な交換を怠ると、給水装置に大きな故障が発生することがあり、最悪の場合、給水装置が給水不能状態となる虞がある。給水装置では、消耗部品によって交換時期が異なり、交換サイクルが長いものがあるため、交換時期を忘れてしまう虞がある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-201989号公報

特許文献2：特開2012-246865号公報

特許文献3：特開2014-173522号公報

特許文献4：特開2005-171788号公報

特許文献5：特開2009-74541号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1には、電動機の推定寿命の検出方法が記載されているが、電動機が推定寿命に達した時の表示方法の詳細については記載されていない。給水装置の消耗部品の交換をユーザーに促す案内（以下、消耗部品の交換案内という）は、その消耗部品の故障を未然に防ぐために表示されるものである。したがって、消耗部品の交換案内は、給水装置の故障や異常を知らせる警報と比べて緊急性は低い。よって、ユーザーがこのような警報の表示と混同しない消耗部品の交換案内を表示するのが望ましい。

[0007] 一般に、給水装置は複数台のポンプを有しており、省エネや死水防止のため、複数台のポンプをローテーションさせながら運転している。ポンプのローテーションはポンプ積算運転時間の平準化のためにも行われるが、マンションや商業ビルなど給水量が不規則な設置現場では、全てのポンプが正常に動いていても、ポンプ間で積算運転時間に差異が生じることがある。このため、複数台のポンプを有する給水装置の場合、ポンプ間で軸受やメカニカルシール等の消耗部品の交換時期に差異が生じることになる。また、水質が悪い現場では複数台あるポンプの内、1台のポンプ内部に固形物が混入してポンプの破損があり、メカニカルシールの予定された交換時期に到達する前に、ポンプを交換した場合も、ポンプ毎の使用開始時期や積算運転時間が異なってくるためメカニカルシールの交換時期が異なってくる。

[0008] 特許文献2には、ポンプの積算運転時間をグラフ化して管理指標となるしきい値を表示するポンプ設備が記載されている。しかしながら、給水装置において、ポンプの積算運転時間およびしきい値を表示すると、ポンプ間での積算運転時間の差異にユーザーが過剰に反応してしまい、積算運転時間の短

いポンプに何らかの不具合が発生していると誤解される。先に述べたように、給水装置はポンプをローテーションさせながら運転しているので、ユーザーが、ポンプ間での積算運転時間の差異が適切な範囲内であると理解するには給水装置の専門知識が必要であり、非常に難しい。また、故障予防保全である消耗部品の交換案内のしきい値は、ある程度余裕をもたせた値となっている。しかしながら、ポンプの積算運転時間としきい値をグラフ化して表示すると、ユーザーはしきい値に達する前に、もうすぐ交換時期に達するという危機感からメンテナンス過多になる虞がある。給水装置の主な設置場所はマンションや商業ビルである。マンションや商業ビルでは、給水装置の専門知識のある専任の管理者が給水装置を管理することは稀である。一般的には、給水装置の表示を確認するユーザーは専門知識のないマンションやビルの管理人である。

[0009] 給水装置はライフラインに直結する装置であり、給水装置の故障は未然に防ぐべきであり、消耗部品は適切な交換時期に交換されるべきである。そのため、ユーザーが給水装置の消耗部品の交換案内を容易かつ確実に理解できる表示方法を提供することが必須である。

[0010] 本発明は、上述のような実情に鑑みてなされたものであり、マンションやビルの管理人のような給水装置に関する専門知識のないユーザーに対しても、給水装置の消耗部品が交換時期に達したことを分かり易く知らせることができる給水装置および交換表示案内方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上述した目的を達成するために、本発明の一態様は、水を建物に供給するための給水装置であって、ポンプと、前記ポンプを駆動する電動機と、前記給水装置の消耗部品の使用期間を計測し、前記使用期間をしきい値と比較する制御部と、前記使用期間が前記しきい値以上であるときに、前記使用期間が前記しきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを表示する表示器とを備えていることを特徴とする。

[0012] 本発明の好ましい態様は、前記表示器は、前記制御部と有線通信または無

線通信で接続された外部表示器であることを特徴とする。

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

本発明の好ましい態様は、前記外部表示器は、電波を送受信する表示器側アンテナ部を備え、前記制御部は、前記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。

[0013] 本発明の好ましい態様は、前記制御部は、前記使用期間が前記しきい値以上であるときに、前記使用期間が前記しきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを示す交換案内をデータとして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表示器側アンテナ部に送信することを特徴とする。

[0014] 本発明の好ましい態様は、前記制御部は、前記使用期間として、前記消耗部品の使用が開始されてからの前記給水装置の通電時間を計測す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、前記使用期間として、前記消耗部品の使用が開始されてからの前記ポンプの積算運転時間を計測することを特徴とする。

本発明の好ましい態様は、前記表示器は、前記使用期間が前記しきい値以上であるときに、前記ポンプの積算運転時間が前記しきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを表示することを特徴とする。

[0015] 本発明の他の態様は、水を建物に供給するための給水装置であって、ポンプと、前記ポンプを駆動する電動機と、前記給水装置の消耗部品の使用期間を計測し、前記給水装置の消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを表示する外部表示器と有線または無線で通信する制御部とを備えたことを特徴とする。

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を備えていることを特徴とする。

[0016] 本発明の他の態様は、水を建物に供給するための給水装置であって、ポンプと、前記ポンプを駆動する電動機と、前記給水装置の消耗部品の使用期間を計測し、前記使用期間をしきい値と比較する制御部とを備え、前記制御部は、前記使用期間がしきい値以上であるときに、前記使用期間が前記しきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを示す交換案内をデータとして記憶する記憶部を備えており、前記制御部は、前記交換案内を表示することができる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、前記記憶部から前記データを読み取る集積回路とを備え、前記記憶部および前記集積回路は前記電力によって駆動され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。

[0017] 本発明の他の態様は、給水装置の制御部に外部表示器を近づけた状態で該外部表示器から電波を発信させて前記制御部内に電力を発生させ、前記制御部に記憶されている、消耗部品の交換案内を前記外部表示器に表示させ、前記交換案内は、前記消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを示す通知であることを特徴とする交換案内表示方法である。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、消耗部品の使用期間がしきい値以上である場合に、表示器は、使用期間がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを示す通知を表示する。したがって、ユーザーは、消耗部品を交換す

べき理由を的確かつ容易に理解することができる。結果として、消耗部品の交換が促され、給水装置の故障を回避することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]一実施形態に係る給水装置を示す模式図である。

[図2]制御部の詳細を示す図である。

[図3]記憶部の詳細を示す図である。

[図4]1号ポンプのメカニカルシールが交換時期に達したことを示す消耗部品の交換案内を表示するためのフローチャートである。

[図5]表示器の表示画面を示す図である。

[図6]交換回数記憶領域をさらに備えた記憶部を示す図である。

[図7]圧力タンクが交換時期に達したことを示す消耗部品の交換案内を表示するためのフローチャートである。

[図8]給水装置の他の実施形態を示す図である。

[図9]外部表示器の表示画面を示す図である。

[図10]給水装置のさらに他の実施形態を示す図である。

[図11]給水装置のさらに他の実施形態を示す図である。

[図12]給水装置のさらに他の実施形態を示す図である。

[図13]給水装置のさらに他の実施形態を示す図である。

[図14]給水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

[0020] 以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。図1乃至図14において、同一または相当する構成要素には、同一の符号を付して重複した説明を省略する。図1は一実施形態に係る給水装置を示す模式図である。図1に示すように、給水装置1の吸込口は、導入管5を介して水道管4に接続されている。給水装置1の吐出口には給水管7が接続されており、この給水管7は、建物の各階の給水器具（例えば蛇口）に連通している。給水装置1は、水道管4からの水を増圧して建物の各給水器具に水を供給する。

[0021] 水道管4にポンプの吸込側が導入管5を介して直結される給水装置1は、

2 台のポンプ 2, 2 と、これらのポンプ 2, 2 を駆動する駆動源としてのモータ（電動機）3, 3 と、モータ 3, 3 を可変速駆動する駆動装置としてのインバータ 20, 20 と、ポンプ 2, 2 の吸込側に配置された逆流防止装置 25 と、逆流防止装置 25 の吸込側に配置された圧力センサ（吸込側圧力センサ）21 と、ポンプ 2, 2 の吐出側に配置された逆止弁 22, 22 と、逆止弁 22, 22 の吐出側に配置されたフロースイッチ 24, 24、圧力センサ（吐出側圧力センサ）26、および圧力タンク 28 を備えている。これら構成要素は、給水装置 1 のキャビネット 30 内に収容されている。なお、キャビネット 30 を備えていないタイプの給水装置もある。

[0022] 図 1 に記載されている符号 2 a は、2 台のポンプ 2, 2 のうちの一方のポンプである 1 号ポンプを示しており、符号 2 b は他方のポンプである 2 号ポンプを示している。これら 1 号ポンプ 2 a および 2 号ポンプ 2 b を特に区別して呼ぶ必要がない限り、1 号ポンプ 2 a、2 号ポンプ 2 b を単にポンプ 2, 2 と呼び、いずれか一方のポンプを意味する場合は単にポンプ 2 と呼ぶ。図 1 の符号 3 a, 3 b は、1 号モータ 3 a, 2 号モータ 3 b を意味し、符号 24 a, 24 b は、1 号フロースイッチ 24 a, 2 号フロースイッチ 24 b を意味する。これらについても同様に、特に区別して呼ぶ必要がない限り、単にモータ 3, 3, フロースイッチ 24, 24 と呼ぶ。

[0023] 本実施形態では、2 組のポンプ 2, 2、モータ 3, 3、逆止弁 22, 22、およびフロースイッチ 24, 24 が設けられ、これらは並列に設けられている。なお、1 組、または 3 組以上のポンプ、モータ、逆止弁、およびフロースイッチを設けてもよい。各ポンプ 2 の構成部品として、ポンプ 2 の主軸部に取り付けられて、ポンプ 2 内の水を外部に漏らさない役割をするメカニカルシール（図示しない）がある。また、各モータ 3 の構成部品として、モータ 3 の主軸の回転時の摩擦低減と荷重支持の役割をする軸受（図示しない）がある。これらメカニカルシールや軸受も定期的に交換が必要な消耗部品である。

[0024] 水道管 4 の圧力のみで給水を行うためのバイパス管 8 が導入管 5 と給水管

7との間に設けられている。このバイパス管8には逆止弁23が設けられている。直結式給水装置では、図1に示すようにポンプ2、2の吸込側が水道管4に接続されているが、受水槽式の給水装置では、ポンプ2、2の吸込側は導入管5を介して受水槽に接続される。この受水槽式の給水装置の場合、図1に示す逆流防止装置25、吸込側の圧力センサ21、およびバイパス管8は設けられない。

[0025] 逆止弁22、22は、ポンプ2、2の吐出口に接続された吐出管32、32にそれぞれ設けられている。これら逆止弁22、22は、ポンプ2、2が停止したときの水の逆流を防止するための弁である。フロースイッチ24、24は吐出管32、32を流れる水の流量が所定の値にまで低下したことを検出する流量検出器である。圧力センサ26は、吐出側圧力（すなわち、給水装置1に加わる背圧）を測定するための水圧測定器である。圧力タンク28は、ポンプ2、2が停止している間の吐出側圧力を保持するための圧力保持器である。

[0026] 給水装置1は、給水動作を制御する制御部40を備えている。インバータ20、20、フロースイッチ24、24、圧力センサ21、圧力センサ26は、制御部40に信号線を介して接続されている。フロースイッチ24により水の流量が所定の値にまで低下したことが検出されると、制御部40はポンプ2の運転速度を一時的に上げるようインバータ20に指令を出し、圧力タンク28に蓄圧してからポンプ2の運転を停止させる。このようなポンプ2の停止動作を小水量停止という。吐出側圧力（吐出管32内の水圧）が所定の始動圧力まで低下すると、制御部40はポンプ2の運転を開始するようインバータ20に指令を出す。制御部40には、ポンプ2を始動させるトリガーとなる始動圧力が予め記憶されている。

[0027] ポンプ2、2が停止している状態で、建物内で水が使用されると、ポンプ2、2の吐出側圧力が低下する。この吐出側圧力、すなわち圧力センサ26の出力値が上記所定の始動圧力にまで低下すると、制御部40はポンプ2、2のうちのいずれか一方を始動させる。ポンプ2の運転中は、圧力センサ2

6の出力値に基づいて推定末端圧力一定制御または吐出圧力一定制御が行われる。

[0028] 建物での水の使用が停止されると、ポンプ2から吐き出される水の流量が低下する。フロースイッチ24は、ポンプ2からの水の流量が所定の値まで低下したことを検出すると、その検出信号を制御部40に送る。制御部40はこの検出信号を受け、インバータ20に指令を出して吐出側圧力が所定の停止圧力に達するまでポンプ2の回転速度を増加させ、その後ポンプ2を停止させる。

[0029] 本実施形態の給水装置1は2台のポンプ2、2を備えており、2台のポンプ2、2のうちのいずれかが故障した場合、他方のポンプ2がバックアップ運転する。また、ポンプ2、2の積算運転時間の平準化や、ポンプ2、2の内部の死水防止のため、ポンプ2、2の始動順序を変えたり、あらかじめ設定した時間で、運転中のポンプ2を他方のポンプ2に強制的に切り替えたりする。また、省エネのため、給水量に応じてポンプ2を追加したり、解列したりする。その他、様々な方法に従って、ポンプ2、2のローテーションおよび台数制御を行っている。通常、給水装置1は常時通電されており、上述したように建物内での水の使用に応じてポンプ2、2の発停や回転速度を制御する自動運転モードにて使用されている。以下の説明ではこの自動運転モードを給水装置1の自動運転と記す。また、ポンプの運転とは実際にポンプが電動機により駆動されている状態を示す。

[0030] 図2は制御部40の詳細を示す図である。図2に示すように、給水装置1は、給水動作を制御する制御部（制御装置）40と、給水装置1の運転情報を表示する表示器49とを備えている。制御部40は、設定部46、記憶部47、演算部48、I/O部50、及び運転パネル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、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及び表示器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 4 9 は制御部 4 0 に取り付けられているが、表示器 4 9 は制御部 4 0 から離れて配置されてもよい。また、表示器 4 9 は液晶パネルと 7 セグメント L E D や表示灯を組み合わせた構成でもよい。

[0031] 記憶部 4 7 は、各消耗部品が交換時期に達したか否かを判断するためのしきい値と、各消耗部品の使用期間を記憶する。しきい値は、記憶部 4 7 に予め記憶されていてもよいし、あるいは設定部 4 6 を通じて記憶部 4 7 に入力されてもよい。演算部 4 8 は、各消耗部品の使用期間を計測し、記憶部 4 7 はこの使用期間を記憶する。演算部 4 8 としては、C P U が使用される。表示器 4 9 は、ヒューマンインターフェースとして機能し、給水装置 1 の各消耗部品の交換案内を表示する。

[0032] 消耗部品の使用期間は、その消耗部品の使用が開始されてからの給水装置 1 の通電時間、またはその消耗部品の使用が開始されてからのポンプ 2 の積算運転時間に相当する。ポンプ 2 の積算運転時間とは、2 台のポンプ 2、2 のうち、その消耗部品とともに動作する方のポンプ 2 の積算運転時間である。ポンプ 2 のメカニカルシールおよびモータ 3 の軸受は、給水装置 1 の通電時間と、ポンプ 2 の積算運転時間から交換時期を推定できる消耗部品である。

[0033] 上述したように給水装置 1 の自動運転中はポンプ 2 の駆動中でも停止中でも給水装置 1 の内部に水圧がかかる。この水圧が部品の寿命に影響する消耗部品は、その部品の使用開始からの給水装置 1 の自動運転の期間が一定期間経過すると交換時期を迎える。このような消耗部品としては、圧力タンク 2 8、圧力センサ 2 1、圧力センサ 2 6、および各ポンプ 2 内のメカニカルシール、が挙げられる。

[0034] 軸受は、モータ 3 が運転していなくても、内部の潤滑用グリースが経年劣化する。よって軸受はその使用開始から一定期間経過すると交換時期を迎える。また、センサや制御機器等の給水装置 1 内の電気電子部品は通電にて劣化する消耗部品である。このような消耗部品は、その使用開始からの通電時間が一定期間経過すると交換時期を迎える。具体的には、圧力センサ 2 1、

圧力センサ 26、フロースイッチ 24, 24、インバータ 20, 20、制御部 40 が挙げられる。これらの消耗部品の電源は制御部 40 と同時に入り切りされる。

[0035] 通常、給水装置 1 はメンテナンスや停電時など特殊な場合を除いて、設置後は常時通電され且つ自動運転にて使用されているため、給水装置 1 の通電時間と自動運転時間は等しく、給水装置 1 の通電時間と設置時間も等しい。上述した消耗部品の交換時期は、各消耗部品の使用を開始してからの給水装置 1 の通電時間にて判断できる。よって、各部品の使用期間が給水装置 1 の通電時間に相当する消耗部品としては、圧力タンク 28、圧力センサ 21、圧力センサ 26、フロースイッチ 24, 24、インバータ 20, 20、制御部 40、各ポンプ 2 内のメカニカルシール、および各モータ 3 の軸受が挙げられる。給水装置 1 の消耗部品の耐用年数は消耗部品によって異なる。したがって、交換時期を示すしきい値は消耗部品ごとに設定される。例えば、圧力タンク 28 のしきい値は 3 年、圧力センサ 21 および圧力センサ 26 のしきい値は 5 年、フロースイッチ 24 のしきい値は 3 年、インバータ 20 のしきい値は 5 年、制御部 40 のしきい値は 5 年、メカニカルシールのしきい値は 1 年、モータ 3 の軸受の交換時期は 3 年である。

[0036] ポンプ 2, 2 の積算運転時間にて交換時期を判断することができる消耗部品としては、各ポンプ 2 内のメカニカルシールおよび各モータ 3 の軸受が挙げられる。メカニカルシールは、ポンプ 2 の運転時に回転環と固定環が摺動して軸封を行うため、使用開始からのポンプ 2 の積算運転時間にてメカニカルシールの交換時期を推測することが可能である。また、軸受はモータ 3 の主軸の回転時の荷重や、摩擦を低減するための部品なので、使用開始からモータ 3 の積算運転時間にて交換時期を推測することが出来る。モータ 3 はポンプ 2 を駆動しているので、モータ 3 の積算運転時間はポンプ 2 の積算運転時間と等しい。例えば、ポンプ積算運転時間によるメカニカルシールの交換時期を示すしきい値は 8000 時間であり、ポンプ積算運転時間による軸受の交換時期を示すしきい値は 10000 時間である。メカニカルシールおよ

び軸受の使用期間は、使用を開始してからの給水装置 1 の通電時間に相当し、メカニカルシールおよび軸受の積算運転時間は、使用を開始してからのポンプ 2 の積算運転時間に相当する。

[0037] 演算部 48 は、消耗部品の使用が開始されてからの給水装置 1 の通電時間および／またはポンプ 2 の積算運転時間を計測し、計測した通電時間および／または積算運転時間を記憶部 47 に送る。記憶部 47 は、消耗部品ごとに給水装置 1 の通電時間および／またはポンプ 2 の積算運転時間を記憶する。

[0038] 使用期間が給水装置 1 の通電時間によって示される消耗部品に関しては、演算部 48 は、通電時間をしきい値と比較し、通電時間がしきい値以上であるか否かを判断する。通電時間がしきい値以上であるとき、表示器 49 は、消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを示す通知を表示する。同様に、使用期間がポンプ 2 の積算運転時間によって示される消耗部品に関しては、演算部 48 は、ポンプ 2 の積算運転時間をしきい値と比較し、ポンプ 2 の積算運転時間がしきい値以上であるか否かを判断する。ポンプ 2 の積算運転時間がしきい値以上であるとき、表示器 49 は、消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを示す通知を表示する。

[0039] 次に、記憶部 47 について説明する。図 3 は記憶部 47 の詳細を示す図である。図 3 に示すように、記憶部 47 は、各消耗部品のしきい値を記憶するしきい値記憶領域 47a と、消耗部品の使用期間を示す通電時間および積算運転時間を記憶する使用期間記憶領域 47b とを備えている。図 3 において、しきい値記憶領域 47a は、給水装置 1 の通電時間から推測されるメカニカルシールの交換時期を示す第 1 のしきい値（以下、メカニカルシール用の第 1 のしきい値と示す）、ポンプ 2 の積算運転時間から推測されるメカニカルシールの交換時期を示す第 2 のしきい値（以下、メカニカルシール用の第 2 のしきい値と示す）、給水装置 1 の通電時間から推測される軸受の交換時期を示す第 1 のしきい値（以下、軸受用の第 1 のしきい値と示す）、ポンプ 2 の積算運転時間から推測される軸受の交換時期を示す第 2 のしきい値（以

下、軸受用の第2のしきい値と示す)、フロースイッチ24の交換時期を示すしきい値(以下、フロースイッチ用のしきい値と示す)、圧力タンク28の交換時期を示すしきい値(以下、圧力タンク用のしきい値と示す)、圧力センサ21、26の交換時期を示すしきい値(以下、圧力センサ用のしきい値と示す)、および制御部40の交換時期を示すしきい値(以下、制御部用のしきい値と示す)等の消耗部品の種類毎のしきい値を記憶している。

[0040] 使用期間記憶領域47bは、各消耗部品の使用が開始されてからの給水装置1の通電時間、各消耗部品の使用が開始されてからの各ポンプ2の積算運転時間を記憶するように構成されている。図3に示す例では、使用期間記憶領域47bは、1号ポンプ2aのメカニカルシールの使用開始からの給水装置1の通電時間と、2号ポンプ2bのメカニカルシールの使用開始からの給水装置1の通電時間とを個別に記憶する。さらに、使用期間記憶領域47bは、1号ポンプ2aのメカニカルシールの使用開始からの1号ポンプ2aの積算運転時間と、2号ポンプ2bのメカニカルシールの使用開始からの2号ポンプ2bの積算運転時間とを個別に記憶する。

[0041] 使用期間記憶領域47bは、1号モータ3aの軸受の使用開始からの給水装置1の通電時間と、2号モータ3bの軸受の使用開始からの給水装置1の通電時間とを個別に記憶する。さらに、使用期間記憶領域47bは、1号モータ3aの軸受の使用開始からの1号ポンプ2aの積算運転時間と、2号モータ3bの軸受の使用開始からの2号ポンプ2bの積算運転時間とを個別に記憶する。

[0042] 同様に、使用期間記憶領域47bは、1号フロースイッチ24aの使用開始からの給水装置1の通電時間、2号フロースイッチ24bの使用開始からの給水装置1の通電時間、圧力タンク28の使用開始からの給水装置1の通電時間、圧力センサ(吸込側圧力センサ)21の使用開始からの給水装置1の通電時間、圧力センサ(吐出側圧力センサ)26の使用開始からの給水装置1の通電時間、および制御部40の使用開始からの給水装置1の通電時間を個別に記憶する。

[0043] 次に、消耗部品の交換案内を実行するためのプロセスについて、図4を参照して説明する。図4は1号ポンプ2aのメカニカルシールが交換時期に達したことを示す消耗部品の交換案内を表示するためのフローチャートである。図4に示される第1の使用期間は、図3の1号ポンプ2aのメカニカルシールの使用開始からの給水装置1の通電時間として、定期的に記憶部47に記憶される。また、第2の使用期間は、図3の1号ポンプ2aのメカニカルシールの使用開始からの1号ポンプ2aの積算運転時間として、定期的に記憶部47に記憶される。

[0044] 図4に示すように、メカニカルシールの使用が開始されると（ステップ1）、演算部48は第1の使用期間をカウントする（ステップ2）。ステップ1は、給水装置1が現場に設置され、給水装置1の自動運転が開始された直後に開始される。ステップ1における第1の使用期間の値と第2の使用期間の値は0である。

[0045] 制御部40からインバータ20へ出力される運転指令値が所定の始動回転速度以上である場合（ステップ3）、演算部48は第2の使用期間をカウントする。（ステップ4）。運転指令値が所定の始動回転速度よりも低い場合、演算部48は第2の使用期間をカウントしない。

[0046] 上述したように、メカニカルシールの交換時期は給水装置1の通電時間で1年、または1号ポンプ2aの積算運転時間で8000時間である。しきい値記憶領域47aは、メカニカルシールの交換時期を示すしきい値として、メカニカルシール用の第1のしきい値（通電時間で1年）およびメカニカルシール用の第2のしきい値（1号ポンプ2aの積算運転時間で8000時間）を予め記憶している。

[0047] 演算部48は、第1の使用期間をメカニカルシール用の第1のしきい値と比較し、第1の使用期間がメカニカルシール用の第1のしきい値以上であるか否かを判断する（ステップ5）。第1の使用期間がメカニカルシール用の第1のしきい値以上である場合、表示器49は、「1号ポンプのメカニカルシールの使用期間が1年を超えました。1号ポンプのメカニカルシールの交

換時期です。」という通知 1 を表示する（ステップ 6）。

[0048] 表示器 4 9 が通知 1 を表示した後、演算部 4 8 は第 2 の使用期間をメカニカルシール用の第 2 のしきい値と比較し、第 2 の使用期間がメカニカルシール用の第 2 のしきい値以上であるか否かを判断する（ステップ 7）。第 2 の使用期間がメカニカルシール用の第 2 のしきい値以上である場合、表示器 4 9 は、「1 号ポンプの運転時間が 8 0 0 0 時間を超えました。1 号ポンプのメカニカルシールの交換時期です。」という通知 2 を表示する（ステップ 8）。

[0049] 図 5 は表示器 4 9 の表示画面を示す図である。図 5 に示すように、表示器 4 9 は、1 号ポンプ 2 a および 2 号ポンプ 2 b のそれぞれの運転状態を表示しており、さらに、消耗部品の交換案内として、通知 1 または通知 2 を表示している。この例では、通知 1 は、「1 号ポンプのメカニカルシールの使用期間が 1 年を超えました。1 号ポンプのメカニカルシールの交換時期です。」という表示であり、通知 2 は、「1 号ポンプの運転時間が 8 0 0 0 時間を超えました。1 号ポンプのメカニカルシールの交換時期です。」という表示である。

[0050] 表示器 4 9 は、消耗部品の交換案内として、消耗部品の使用期間の現在値（すなわち、その消耗部品について計測された給水装置 1 の通電時間またはポンプ 2 a 若しくはポンプ 2 b の積算運転時間）は表示せずに、消耗部品を交換すべき理由（根拠）である使用期間が交換時期のしきい値を超えたことと、交換が必要な消耗部品を明確に表示する。消耗部品の交換案内として、消耗部品の使用期間の現在値を表示すると、ユーザーは消耗部品毎の使用期間の現在値の差異に気づき易くなる。例えば、上述したように給水装置の特徴として、給水装置 1 の 1 号ポンプ 2 a の積算運転時間と 2 号ポンプ 2 b の積算運転時間を平準化することは困難である。そのため、給水装置 1 の 1 号ポンプ 2 a の積算運転時間と 2 号ポンプ 2 b の積算運転時間を同時に表示すると、積算運転時間の短いポンプ 2 に不具合があるとか、ローテーション方法に不具合があるといった誤解を招く虞がある。したがって、消耗部品の使

用期間の現在値を表示しないことにより、ユーザーの誤認識によるメンテナンス過多を防止することができるとともに、ユーザーは消耗部品の交換が必要であることのみを容易に認識することができる。

[0051] 制御部40は、第1の使用期間および第2の使用期間を並行して計測する。したがって、第1の使用期間がメカニカルシール用の第1のしきい値に達した後に、第2の使用期間がメカニカルシール用の第2のしきい値に達する場合がある。通知1および通知2が混在して表示器49に表示されると、通知1の1号ポンプ2aのメカニカルシールと通知2の1号ポンプ2aのメカニカルシールが個別に存在し且つ其々の交換案内が表示されたとユーザーが誤解してしまうおそれがある。そこで、通知1のみを表示してもよいし、追加的に通知2を表示してもよい。

[0052] このような交換案内の表示により、ユーザーは、交換時期に達した消耗部品を正確に認識できると同時に、消耗部品の交換頻度を取扱説明書と同じレベルで把握できる。給水装置を使用するユーザーによりメンテナンスの頻度は様々である。断水を避けることを最優先し、消耗部品に不具合が発生する前に定期的にメンテナンスしたいユーザーもいれば、メンテナンス費用を極力控えるために、警報が発報されるまで消耗部品の使用を継続したいユーザーもいる。上述のような表示であれば、ユーザーごとに異なるメンテナンスの重要度にかかわらず、どのようなユーザーにも同じ表示で交換案内が可能である。

[0053] 図4に示すように、交換案内が表示された後、ユーザーは、設定部46上のクリアボタン53（図2参照）を押すことにより（ステップ9）、通知1、通知2を消去することができる（ステップ10）。

[0054] 消耗部品の交換は、給水装置専門のメンテナンス員が行うのが一般的である。メンテナンス員は1号ポンプ2aのメカニカルシールを交換した後（ステップ11）、設定部46上のリセットボタン52（図2参照）を押して、第1の使用期間と第2の使用期間を0にリセットする（ステップ12）。上述したステップ7において、第2の使用期間がメカニカルシール用の第2の

しきい値よりも小さい場合であっても、1号ポンプ2aのメカニカルシールを交換する場合がある。このような場合も、図2に示すリセットボタン52を押して第1の使用期間と第2の使用期間を0にリセットする。なお、これらのリセット操作には、パスワード等による操作制限を設けてもよい。具体的にはクリアボタン53はユーザーもメンテナンス員も操作可とし、リセットボタン52は、ユーザーは操作不可とし、メンテナンス員のみが操作可能とする等の使用者制限を設けてもよい。

[0055] 消耗部品が交換されたことを制御部40に自動認識させてもよい。具体的には、識別番号を有するICチップなどの識別装置をそれぞれの消耗部品に予め埋め込んでおく。全ての消耗部品にはそれぞれ異なる識別装置が取り付けられている。例えば、メカニカルシールには軸受とは異なる識別装置が取り付けられ、現在使用されているメカニカルシールには予備品としてのメカニカルシールと異なる識別装置が取り付けられる。メカニカルシールが交換されたとき、制御部40は異なる識別装置を認識し、メカニカルシールが交換されたことを判断する。メカニカルシール以外の消耗部品についても同様の方法にて、消耗部品が交換されたことを、制御部40に自動認識させることができる。

[0056] 上述したように、制御部40は消耗部品であり、制御部40の使用開始後5年で交換時期に達する。制御部40を交換する場合には、使用期間記憶領域47bに保存された通電時間と各ポンプ2a, 2bの積算運転時間に関するデータは、新しい制御部の記憶部に継承される。

[0057] 図6は交換回数記憶領域47cをさらに備えた記憶部47を示す図である。図6において、しきい値記憶領域47aおよび使用期間記憶領域47bは簡略的に示されている。このように、記憶部47は、消耗部品の交換回数を記憶する交換回数記憶領域47cをさらに備えてもよい。制御部40が、消耗部品が交換されたと認識すると、演算部48は消耗部品の現在の交換回数に1を加えて交換回数を更新し、消耗部品の更新された交換回数を交換回数記憶領域47cに記憶する。図4に示す例では、1号ポンプ2aのメカニカ

ルシールの交換回数が「1」だけ追加される（ステップ12参照）。

[0058] 交換回数記憶領域47cは、1号ポンプ2aのメカニカルシールの交換回数、2号ポンプ2bのメカニカルシールの交換回数、1号モータ3aの軸受の交換回数、2号モータ3bの軸受の交換回数、1号フロースイッチ24aの交換回数、2号フロースイッチ24bの交換回数、圧力タンク28の交換回数、圧力センサ（吸込側圧力センサ）21の交換回数、圧力センサ（吐出側圧力センサ）26の交換回数、および制御部40の交換回数を記憶する。

[0059] 表示器49は、給水装置1の消耗部品の交換回数をさらに表示するように構成されてもよい。表示器49は、消耗部品の交換案内を表示するとき、消耗部品の交換回数を追加的に表示する。例えば、1号ポンプ2aのメカニカルシールが既に1回交換されている場合、表示器49は「1号ポンプのメカニカルシールの2回目の交換時期です。」という通知を追加的に表示する。

[0060] これまで、1号ポンプ2aのメカニカルシールの交換案内の表示について説明したが、給水装置1の中に複数個存在する他の消耗部品も同様の表示形態とすることが可能である。以下、圧力タンク28の交換案内の表示方法について、図7を参照して説明する。給水装置1において圧力タンク28は1つだけ存在する。給水装置の技術的知識を持たないユーザーの混乱を避けるために、消耗部品の交換案内は、給水装置1内における構成として、複数存在する消耗部品でも1つだけ存在する消耗部品でも共通化されたひな形で表示することが望ましい。

[0061] 図7は圧力タンク28が交換時期に達したこと示す消耗部品の交換案内を表示するためのフローチャートである。図7に示される第3の使用期間は、圧力タンク28の使用開始からの給水装置1の通電時間として、定期的に記憶部47に記憶される。図7に示すように、圧力タンク28の使用が開始されると（ステップ1）、演算部48は第3の使用期間をカウントする（ステップ2）。ステップ1は、給水装置1が現場に設置され、給水装置1の自動運転が開始された直後に開始される。ステップ1における第3の使用期間の値は0である。

[0062] 上述したように、圧力タンク 28 の交換時期は、圧力タンク 28 の使用が開始されてから計測された給水装置 1 の通電時間に基づいて判断される。一例では、圧力タンク 28 の交換時期は給水装置 1 の通電時間で 3 年なので圧力タンク用のしきい値は 3 年である。演算部 48 は、第 3 の使用期間を圧力タンク用のしきい値と比較し、第 3 の使用期間が圧力タンク用のしきい値以上であるか否かを判断する（ステップ 3）。第 3 の使用期間が圧力タンク用のしきい値以上である場合、表示器 49 は、消耗部品の交換案内として「圧力タンクの使用期間が 3 年を超えました。圧力タンクの交換時期です。」という通知 3 を表示する（ステップ 4）。

[0063] 上記通知 3 が表示された後、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（ステップ 5）、通知 3 を消去することができる（ステップ 6）。メンテナンス員は圧力タンク 28 を交換した後（ステップ 7）、設定部 46 上のリセットボタン 52 を押して、第 3 の使用期間を 0 にリセットする（ステップ 8）。制御部 40 が圧力タンク 28 が交換されたと認識すると、演算部 48 は圧力タンク 28 の現在の交換回数に 1 を加えて圧力タンク 28 の交換回数を更新し、圧力タンク 28 の更新された交換回数を交換回数記憶領域 47c に記憶してもよい。表示器 49 は圧力タンク 28 の交換回数を追加的に表示してもよい。上述したステップ 3 において、第 3 の使用期間が圧力タンク用のしきい値よりも小さい場合であっても、圧力タンク 28 を交換する場合がある。このような場合も、図 2 に示すリセットボタン 52 を押して第 3 の使用期間を 0 にリセットする。なお、これらのリセット操作には、パスワード等による操作制限を設けてもよい。具体的にはリセットボタン 52 は、ユーザーは操作不可とし、メンテナンス員のみが操作可能とする等の使用者制限を設けてもよい。

[0064] 給水装置専門のメンテナンス員が定期点検を行う現場であれば、メンテナンス員のみが確認できるように消耗部品の交換案内を表示してもよい。消耗部品の交換時期を示すしきい値を変更可能としてもよい。この場合、しきい値の上限値および下限値を設けてもよい。上述した実施形態では、表示器 4

9は1つの消耗部品のみ交換案内を表示するが、2つ以上の消耗部品が同時に交換時期に達する場合もあり得る。そこで、2つ以上の消耗部品の交換案内を表示器49に同時に表示できるようにしてもよい。

[0065] 図8は給水装置1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8に示すように、制御部40は通信部60をさらに備えている。制御部40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を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に消耗部品の交換案内を表示することによって、給水装置に不慣れなユーザーは誤解することなく、消耗部品の交換時期を認識することが出来る。

[0066] 図9は外部表示器61の表示画面を示す図である。消耗部品の使用期間を示す給水装置1の通電時間および／またはポンプ2の積算運転時間がしきい値以上である場合、図9に示すように、外部表示器61は消耗部品の交換案内を表示する。すなわち、外部表示器61は、消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを表示する。このような消耗部品の交換案内の表示により、ユーザーやメンテナンス員は、給水装置1の表示器49の正面以外の場所で、消耗部品が交換時期に達したことを確認することができる。給水装置1は屋外や操作がしにくい場所に設置されることもある。外部表示器61を持たない場合、表示面が地面近くの場所や高い場所に設置されたり、屋外の場合は表示器49に直射日光が当たり消耗部品の交換案内の可視性が非常に悪くなる現場がある。外部表示器61の設置場所は現場毎に最適な場所に設置したり、手元で操作することが可能となるので、表示確認や操作がし易い場所に設置したり、直射日光を避けた

場所にて交換案内を表示することができる。外部表示器 6 1 は消耗部品の交換回数を追加的に表示してもよい。

[0067] 給水装置 1 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、給水装置 1 に組み込まれる表示器 4 9 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 L E D 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 6 1 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 4 9 により給水装置 1 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、給水装置 1 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。給水装置 1 において最低限必要な表示操作、例えば警報やポンプ 2, 2 の運転を表示器 4 9 で表示し、緊急度の低い消耗部品の交換案内は、情報量の多い外部表示器 6 1 にてユーザーに分り易い表示を提供することができる。さらに、外部表示器 6 1 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、消耗部品の交換案内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消耗部品の交換案内の表示を提供することが可能である。

[0068] 図 1 0 は給水装置 1 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 4 0 に表示器 4 9 は設けられていなく、代わりに外部表示器（高機能表示器） 6 1 のみが設けられる。その他の構成は、図 8 に示す実施形態と同様である。図 1 0 に示す実施形態によれば、給水装置 1 には表示器自体を設ける必要がなくなるので、給水装置 1 全体のコストを更に下げることが可能である。

[0069] 図 1 1 は給水装置 1 のさらに他の実施形態を示す図である。図 1 1 において、表示器 4 9 は 7 セグメント L E D や表示灯などの簡易な表示器である。通信部 6 0 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 40 は、消耗部品の使用期間がしきい値以上であるか否かを判断し、外部表示器 65 は制御部 40 に公衆回線を通じて定期的に通信し、消耗部品の使用期間がしきい値以上であるか否かを制御部 40 に問い合わせる。そして、消耗部品の使用期間がしきい値以上である場合は、外部表示器 65 は消耗部品の交換案内を表示する。具体的には、外部表示器 65 は、消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを表示する。外部表示器 65 は消耗部品の交換回数を追加的に表示してもよい。

[0070] 本実施形態の制御部 40 は、図 2 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 11 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交換案内が消去される。消耗部品が交換された後に、制御部 40 のリセットボタン 52 を押すと、その消耗部品の使用期間を示す給水装置 1 の通電時間またはポンプ 2 の積算運転時間が 0 にリセットされる。

[0071] 図 12 は給水装置 1 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 40 の基本的構成は図 10 に示す実施形態の制御部 40 の構成と同じであるが、制御部 40 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、しきい値記憶領域 47a、使用期間記憶領域 47b、および交換回数記憶領域 47c（図 3 および図 6 参照）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 40 は表示器 49 を備えていないが、制御部 40 に表示器 49 を設けてもよい。

[0072] 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、データリーダー 74 によって読み取られたデータ（例えば、消耗部品の交換案内、ポンプ 2、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、給水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給水装置の消耗部品の交換案内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給水装置に関する専門知識のないユーザーに対しても、給水装置の消耗部品が交換時期に達したことを分かり易く知らせることができる給水装置を安価に提供することができる。

[0073] 制御部 40 は、先に述べた実施形態と同じように、各消耗部品の使用期間を示す給水装置 1 の通電時間および／またはポンプ 2 の積算運転時間を計測し、これらを記憶部 47 に記憶する。制御部 40 は、記憶部 47 に記憶されている通電時間または積算運転時間がしきい値以上であるか否かを判断し、その判断結果をデータとして記憶部 47 に記憶する。さらに、制御部 40 は、通電時間または積算運転時間がしきい値以上である場合には、消耗部品の交換案内の表示内容をデータとして記憶部 47 に記憶する。この消耗部品の交換案内の表示内容は、上述の実施形態と同じように、消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを示す通知である。

[0074] 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 40 と接続される。より具体的には、外部表示器 70 を制御部 40 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。

[0075] 外部表示器 70 は、消耗部品の交換案内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 に表示されている消耗部品の交換案内が消去される。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 40 はクリアボタンを備えていないが、制御部 40 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 40 にリセットボタン 52 を設ける。このように制御部 40 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消耗部品の使用期間のクリアを防止することができる。

[0076] 本実施形態では、外部表示器 70 と制御部 40 との間で無線通信が行われ、記憶部 47 に記憶されている消耗部品の交換案内の表示内容などを含むデータは、制御部 40 から外部表示器 70 に送られる。本実施形態によれば、給水装置 1 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、給水装置 1 のメンテナンス中などにおいて制御部 40 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 40 の記憶部 47 から消耗部品の交換案内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。

[0077] 制御部 40 が故障した場合には新制御部 40 に交換する必要がある。この制御部 40 の交換時に、故障した旧制御部 40 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４０の使用期間記憶領域４７ｂに保存された各消耗部品毎の通電時間および／またはポンプ２，２の積算運転時間に関するデータを新制御部４０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４０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４０の操作部より入力し、新制御部４０の記憶部４７に該データを記憶させてもよいし、旧制御部４０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４０の記憶部４７へと通信手段にて書き込んでもよい。制御部４０が電源が入らない状態で故障しても、使用期間記憶領域４７ｂを新制御部４０の記憶部４７に継承できるので、消耗部品毎の使用期間のデータが損失されることない。これは、給水装置１が新制御部４０にて自動運転を開始した後でも、各消耗部品の使用期間が各しきい値を超えたタイミングにて各消耗部品の交換案内を表示することができることを意味する。

[0078] 水の安定供給と水質低下を防止する観点から、給水装置１は、定期的なメンテナンスが必要とされる。通常、給水装置１のメンテナンスは、給水装置１の電源をオフにした状態で実行される。この給水装置１のメンテナンス時に消耗部品の交換作業を行えば、作業の効率化が実現できるのみならず、給水装置１の運転停止時間を短くすることができる。特に、給水装置１は、ライフラインの一部として機能する設備であるので、給水装置１の運転停止時間を可能な限り短くすることが望まれる。

[0079] 本実施形態によれば、給水装置１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４０に近づけるだけで、記憶部４７から消耗部品の交換案内を含む情報を取得することが可能である。したがって、ユーザーやメンテナンス員は、給水装置１のメンテナンス時に消耗部品の交換が必要か否かを外部表示器７０を通じて確認することができ、必要に応じて消耗部品を交換することができる。

[0080] 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 に消耗部品の交換案内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 40 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給水装置 1 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給水装置 1 を目視しながら外部表示器 70 を操作することになり、誤操作に起因した給水装置 1 の予期しない動作を防止することに繋がる。また、複数の給水装置 1 が設置された現場では、交換案内を表示したい給水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給水装置の交換案内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。

[0081] 図 13 は給水装置 1 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 40 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 40 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 3 の構成とする。

[0082] 制御部 40 の演算部 48 は、各消耗部品の使用期間を示す給水装置 1 の通電時間およびポンプ 2, 2 の積算運転時間を計測する。計測された通電時間および積算運転時間は、記憶部 47 に記憶され、通信部 60, 76 を介して、外部表示器 75 に送られた後、外部表示器 75 内の記憶部 77 内に記憶される。外部表示器 75 の演算部 78 は、消耗部品の使用期間を示す通電時間または積算運転時間と記憶部 77 内のしきい値とを比較する。通電時間または積算運転時間がしきい値以上である場合、表示部 79 は消耗部品の交換案内を表示する。すなわち、表示部 79 は、消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを表示する。表示部 79 は消耗部品の交換回数を追加的に表示してもよい。

[0083] 図 14 は給水装置 1 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 40 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 79 と設定部 82 が設けられている。その他の構成は図 13 に示す実施形態と同様である。本実施形態では、交換案内表示の消去、通電時間および積算運転時間のリセット、その他各種設定値の入力は、外部表示器 75 の設定部 82 を通じて行われる。

[0084] なお、上述した説明では、消耗部品の交換案内のしきい値と比較する積算値には消耗部品毎の使用期間(通電時間および／または積算運転時間)を用いたが、消耗部品によっては、ポンプ毎の積算始動(運転)回数や小水量停止回数等のカウント値を用いてもよく、その場合の消耗部品の交換案内は、カウント回数がしきい値を超えたこと、および消耗部品が交換時期に達したことを表示部に表示することとする。上記積算値として小水量停止回数のカウント値を使用することができる消耗部品の例としては、圧力タンク 28 が挙げられる。また、上記積算値として全てのポンプの総積算始動(運転)回数のカウント値を使用することができる消耗部品の例としては、圧力タンク 28 が挙げられる。上記積算値としてポンプ毎の積算始動(運転)回数のカウント値を使用することができる消耗部品の例としては、フロースイッチ 24、24、逆止弁 22、22、軸受、メカニカルシールが挙げられる。また、上述した他の部品でも何らかの積算値をカウントし、積算値を任意のしきい値と比較することにより、部品の寿命が推定できる部品は、消耗部品の交換案内として同様の表示とすることができる。つまり、消耗部品が交換時期のしきい値を超えたことと、交換が必要な消耗部品とを明確に表示する。このことにより、給水装置 1 の操作に不慣れなユーザーでも消耗部品の交換時期を認識することが出来る。

[0085] 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

[0086] 本発明は、給水装置の消耗部品の交換案内を表示する表示器を備えた給水装置に利用可能である。また、本発明は、給水装置の消耗部品の交換を案内する方法に利用可能である。

符号の説明

[0087] 1 給水装置
2, 2 a, 2 b ポンプ
3, 3 a, 3 b モータ（電動機）
4 水道管
5 導入管
7 給水管
8 バイパス管
20 インバータ（駆動装置）
21, 26 圧力センサ
22, 23 逆止弁
24, 24 a, 24 b フロースイッチ
25 逆流防止装置
28 圧力タンク
30 キャビネット
32 吐出管
40, 80 制御部
46 設定部
47, 77 記憶部
47 a しきい値記憶領域
47 b 使用期間記憶領域
47 c 交換回数記憶領域
48, 78 演算部

4 9	表示器	
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 6	通信部	
7 7	記憶部	
7 8	演算部	
7 9	表示部	
8 2	設定部	

請求の範囲

- [請求項1] 水を建物に供給するための給水装置であって、
ポンプと、
前記ポンプを駆動する電動機と、
前記給水装置の消耗部品の使用期間を計測し、前記使用期間をしきい値と比較する制御部と、
前記使用期間が前記しきい値以上であるときに、前記使用期間が前記しきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを表示する表示器とを備えていることを特徴とする給水装置。
- [請求項2] 前記表示器は、前記制御部と有線通信または無線通信で接続された外部表示器であることを特徴とする請求項1に記載の給水装置。
- [請求項3] 前記外部表示器は、近距離無線通信（NFC）によって前記制御部に接続されることを特徴とする請求項2に記載の給水装置。
- [請求項4] 前記外部表示器は、電波を送受信する表示器側アンテナ部を備え、
前記制御部は、前記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3に記載の給水装置。
- [請求項5] 前記制御部は、前記使用期間が前記しきい値以上であるときに、前記使用期間が前記しきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを示す交換案内をデータとして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表示器側アンテナ部に送信することを特徴とする請求項4に記載の給水装置。
- [請求項6] 前記制御部は、前記使用期間として、前記消耗部品の使用が開始されてからの前記給水装置の通電時間を計測することを特徴とする請求項1に記載の給水装置。
- [請求項7] 前記制御部は、前記使用期間として、前記消耗部品の使用が開始さ

れてからの前記ポンプの積算運転時間を計測することを特徴とする請求項 1 に記載の給水装置。

[請求項8] 前記表示器は、前記使用期間が前記しきい値以上であるときに、前記ポンプの積算運転時間が前記しきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを表示することを特徴とする請求項 7 に記載の給水装置。

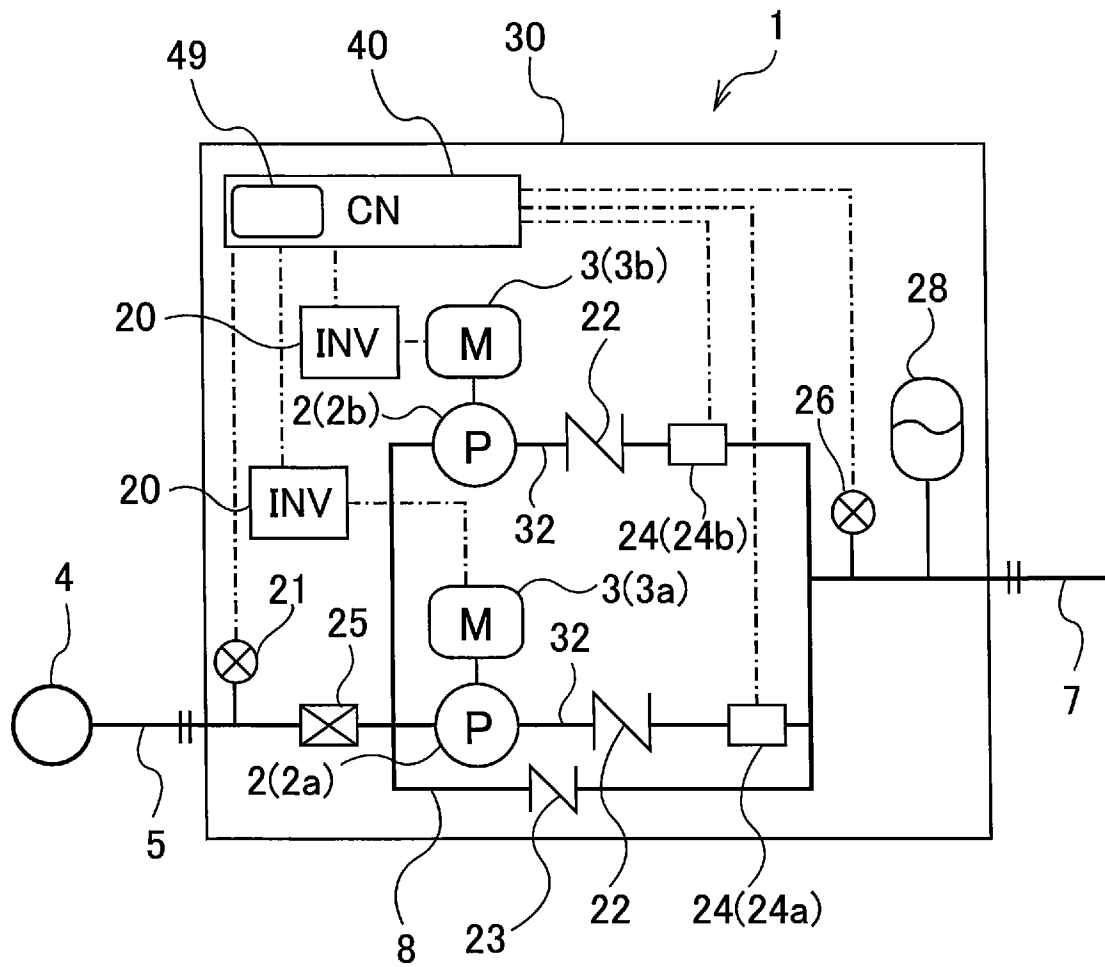
[請求項9] 水を建物に供給するための給水装置であって、
ポンプと、
前記ポンプを駆動する電動機と、
前記給水装置の消耗部品の使用期間を計測し、前記給水装置の消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを表示する外部表示器と有線または無線で通信する制御部とを備えたことを特徴とする給水装置。

[請求項10] 前記制御部は、前記外部表示器から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を備えていることを特徴とする請求項 9 に記載の給水装置。

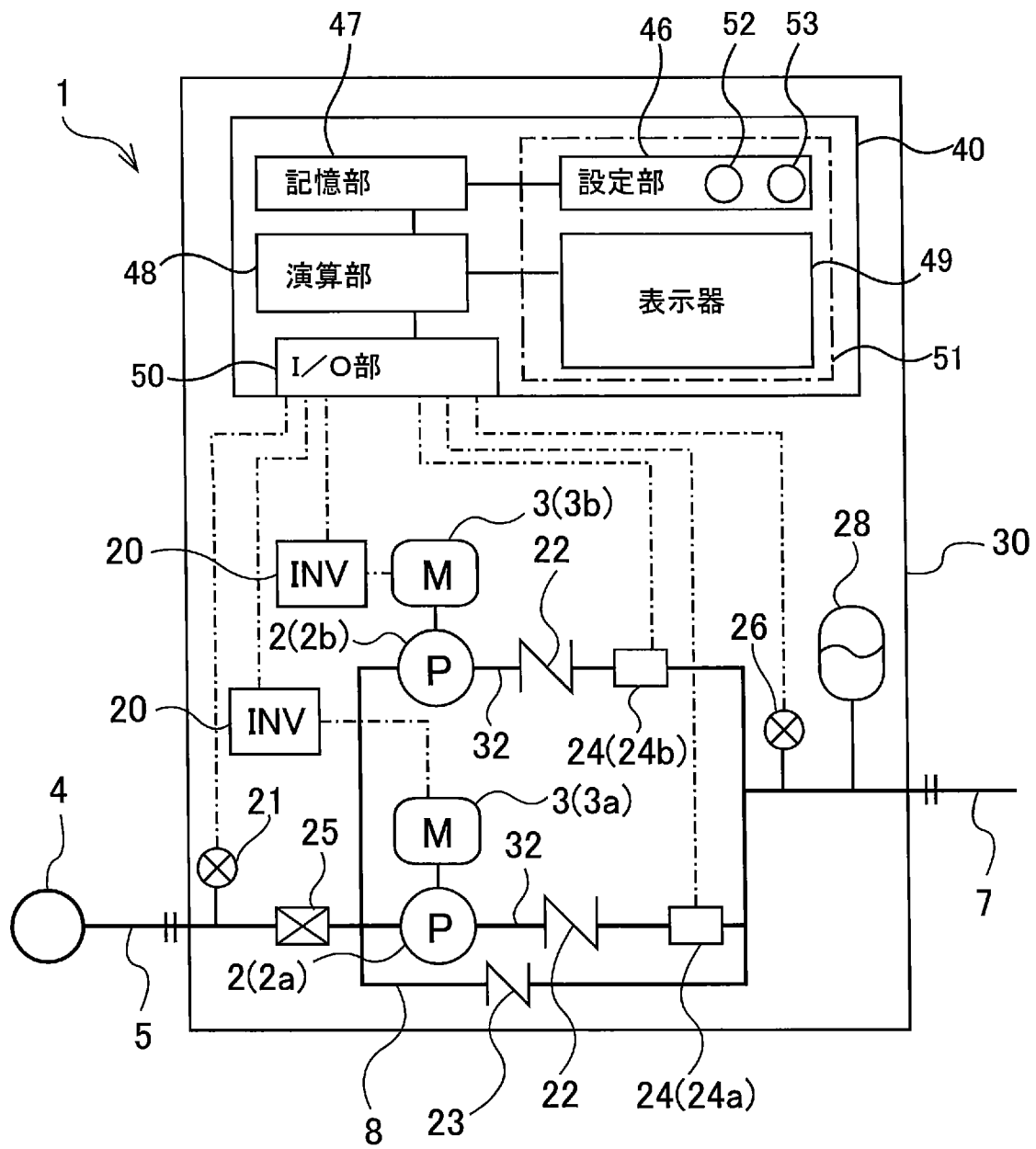
[請求項11] 水を建物に供給するための給水装置であって、
ポンプと、
前記ポンプを駆動する電動機と、
前記給水装置の消耗部品の使用期間を計測し、前記使用期間をしきい値と比較する制御部とを備え、
前記制御部は、前記使用期間がしきい値以上であるときに、前記使用期間が前記しきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを示す交換案内をデータとして記憶する記憶部を備えており、
前記制御部は、前記交換案内を表示することができる外部表示器と有線通信または無線通信で接続することができることを特徴とする給水装置。

- [請求項12] 前記制御部は、近距離無線通信（N F C）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 1 1 に記載の給水装置。
- [請求項13] 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、前記記憶部から前記データを読み取る集積回路とを備え、
前記記憶部および前記集積回路は前記電力によって駆動されることを特徴とする請求項 1 1 または 1 2 に記載の給水装置。
- [請求項14] 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 1 3 に記載の給水装置。
- [請求項15] 給水装置の制御部に外部表示器を近づけた状態で該外部表示器から電波を発信させて前記制御部内に電力を発生させ、前記制御部に記憶されている、消耗部品の交換案内を前記外部表示器に表示させ、前記交換案内は、前記消耗部品の使用期間がしきい値を超えたこと、および前記消耗部品が交換時期に達したことを示す通知であることを特徴とする交換案内表示方法。

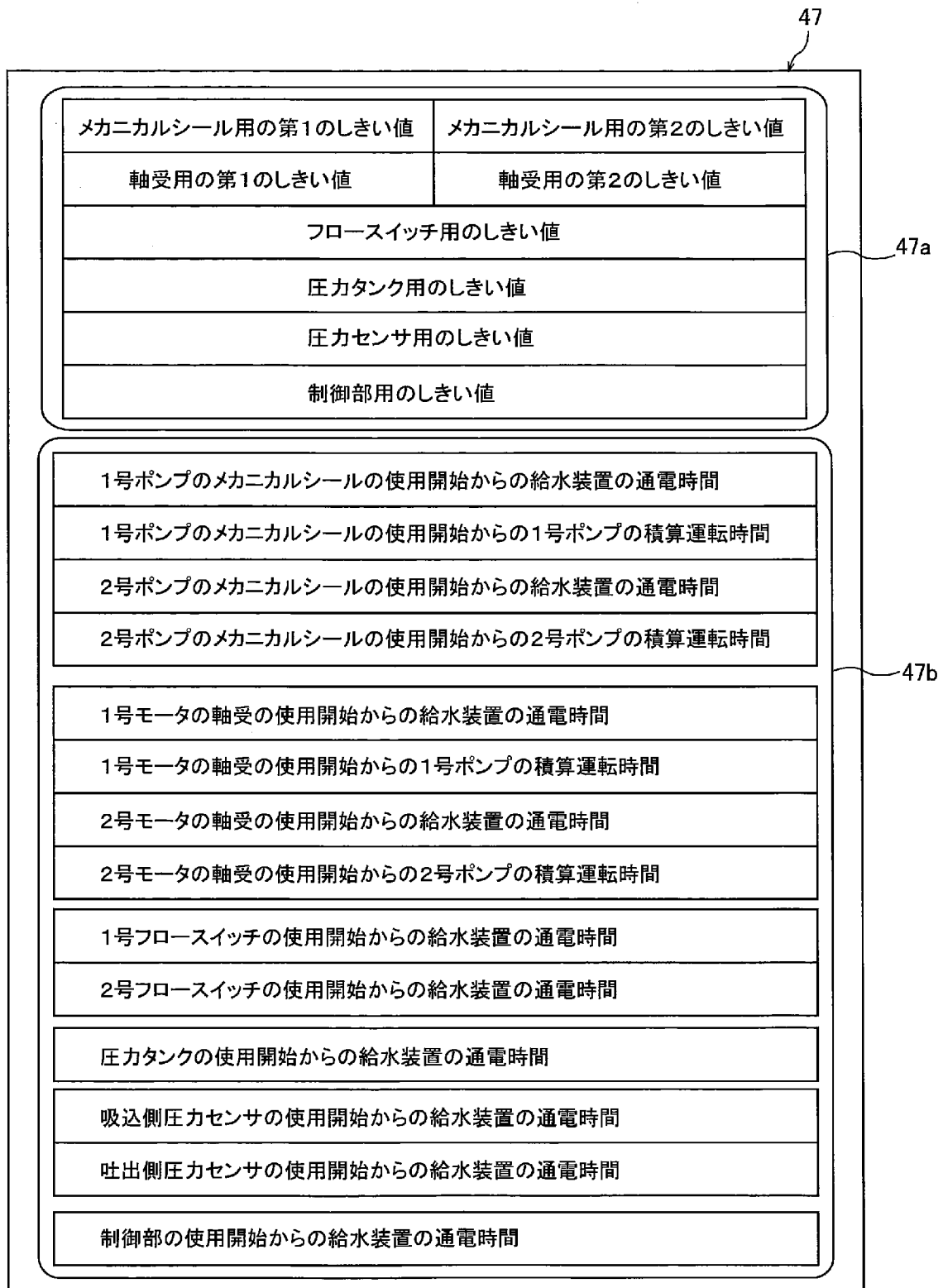
[図1]



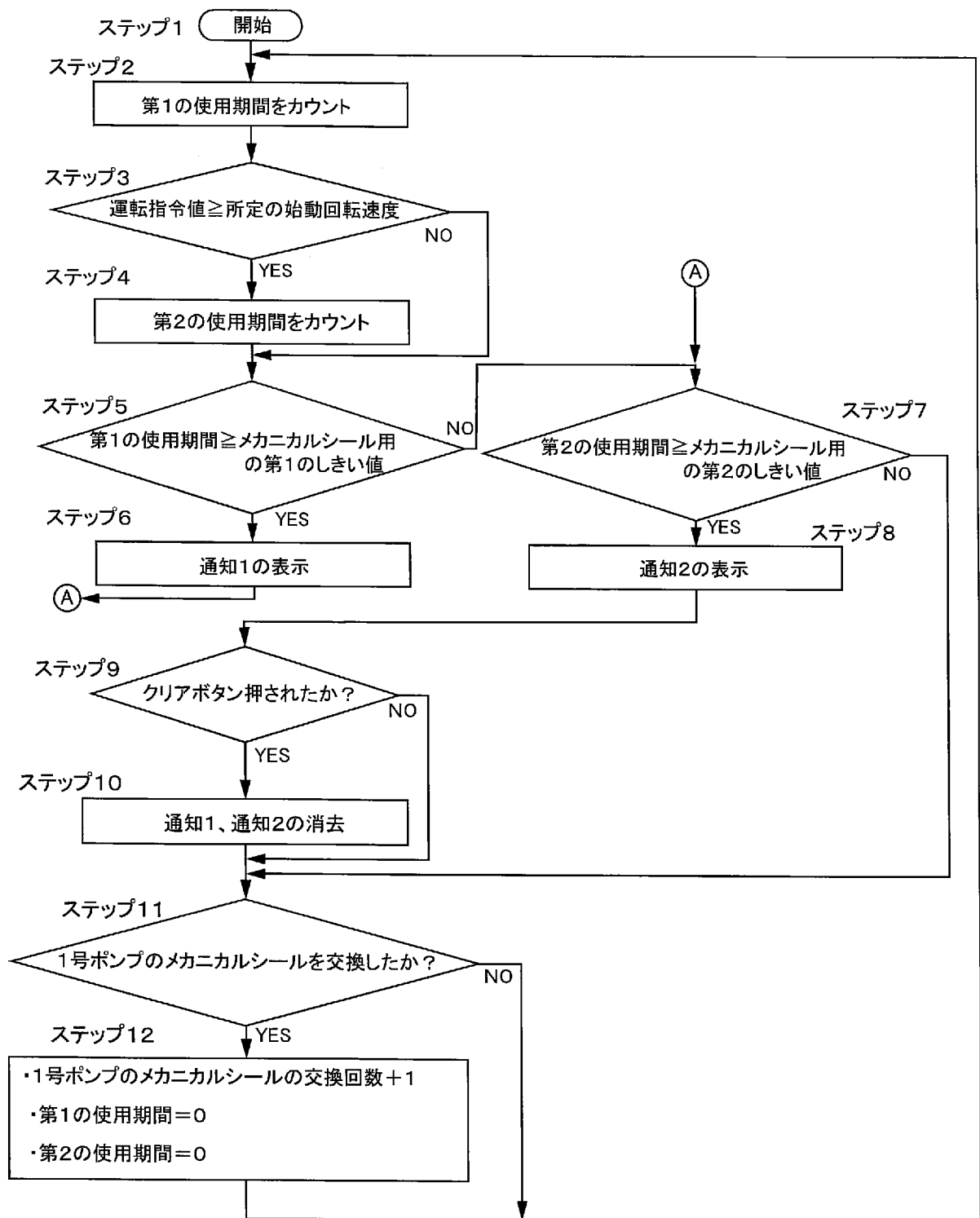
[図2]



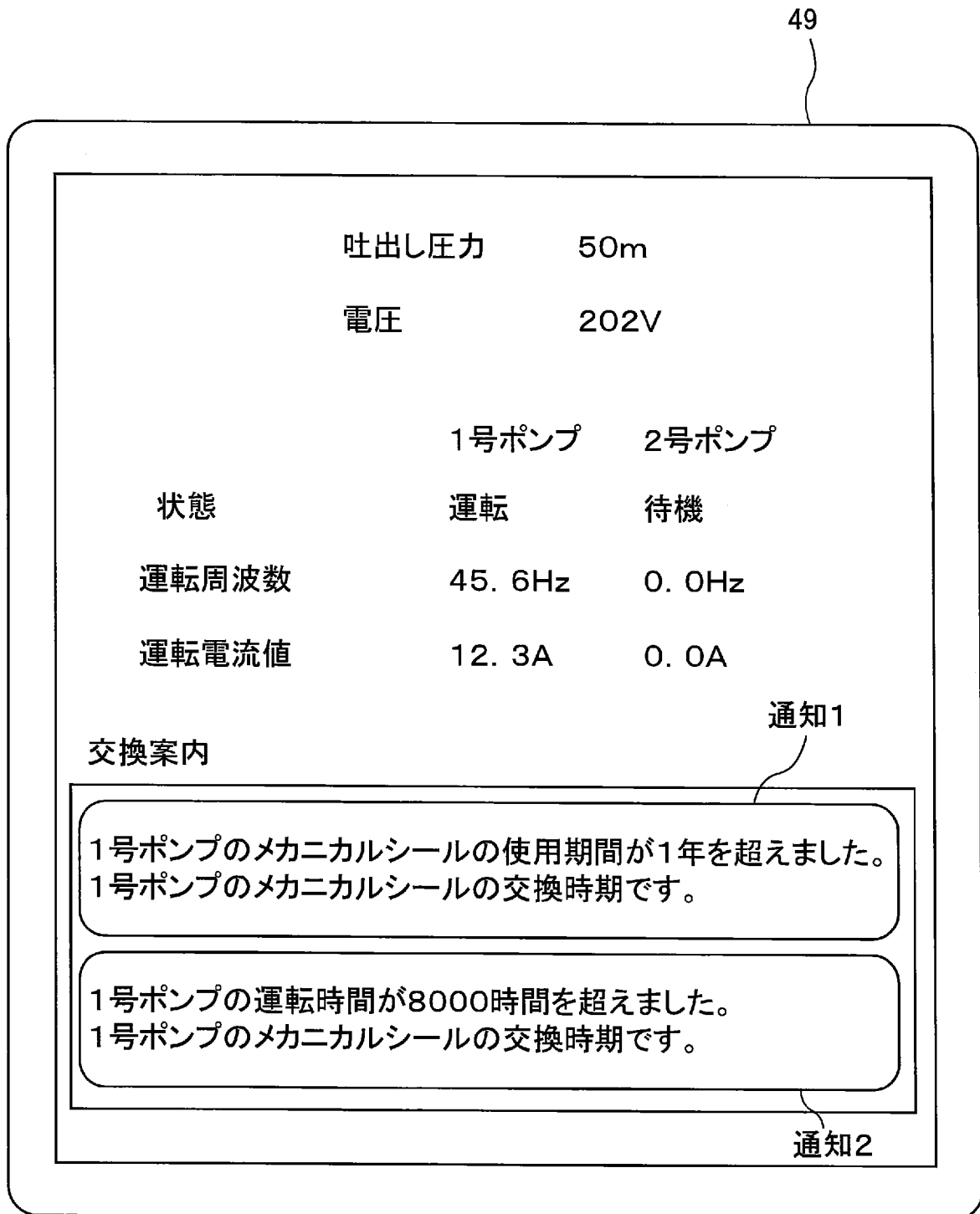
[図3]



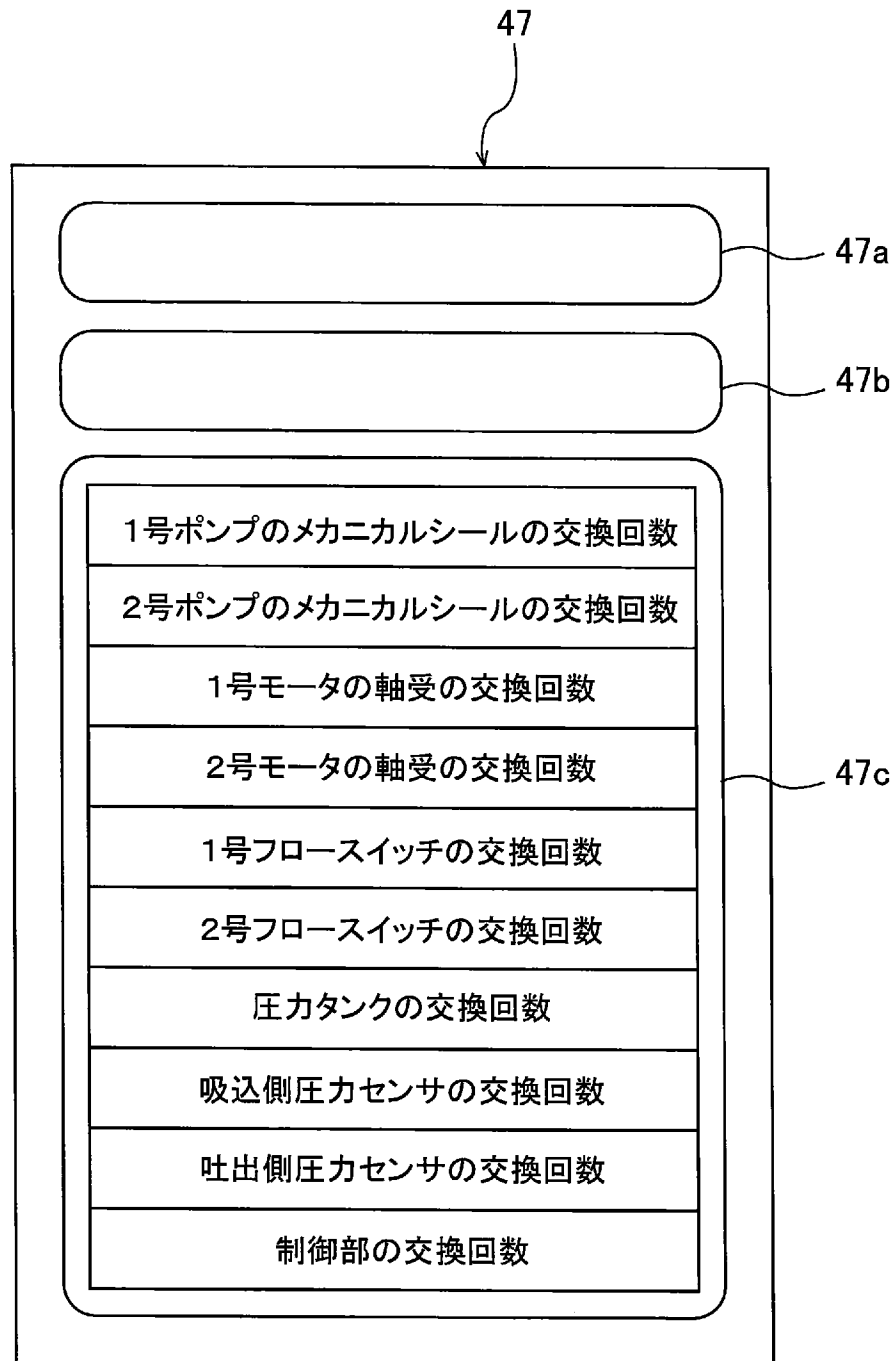
[図4]



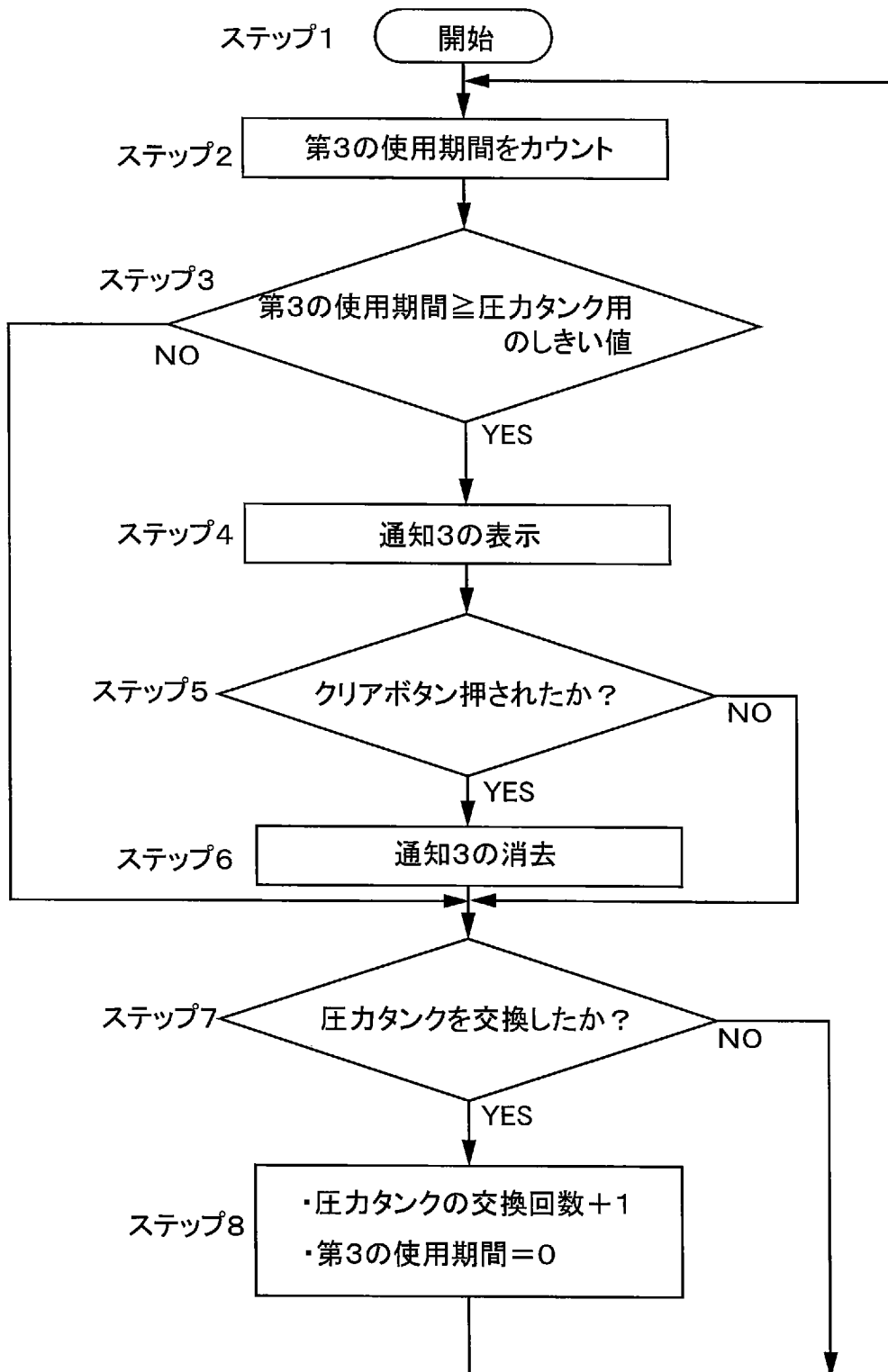
[図5]



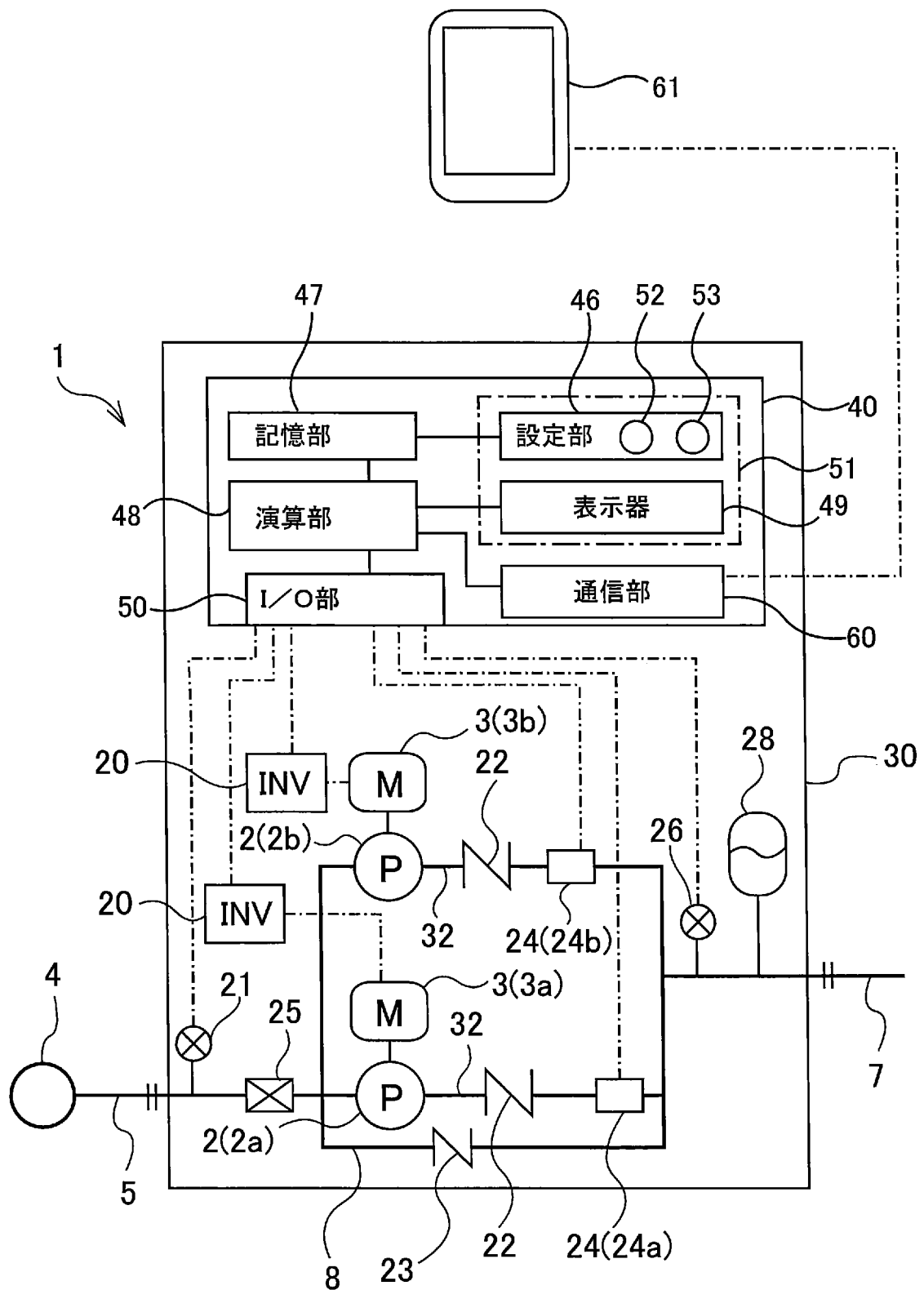
[図6]



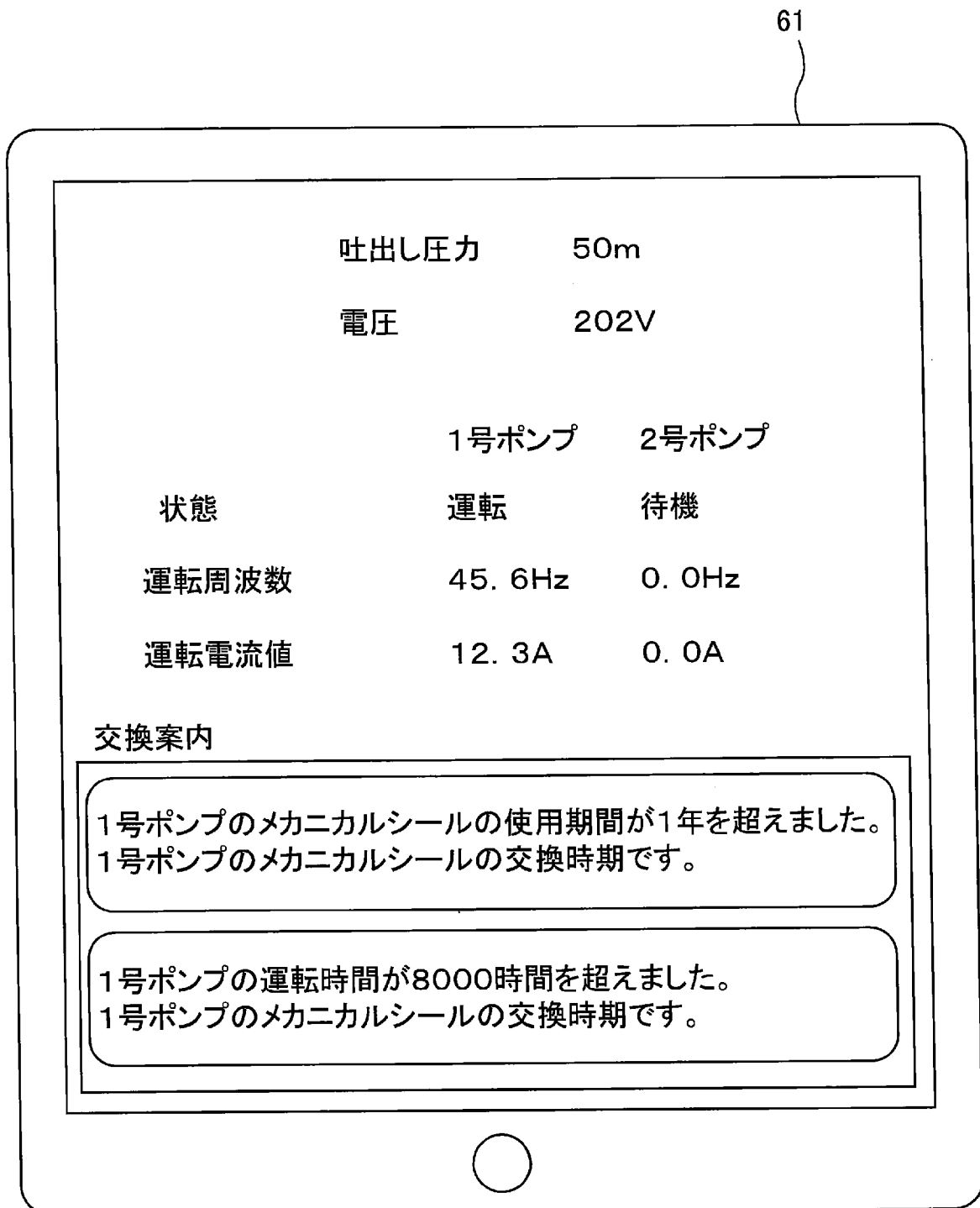
[図7]



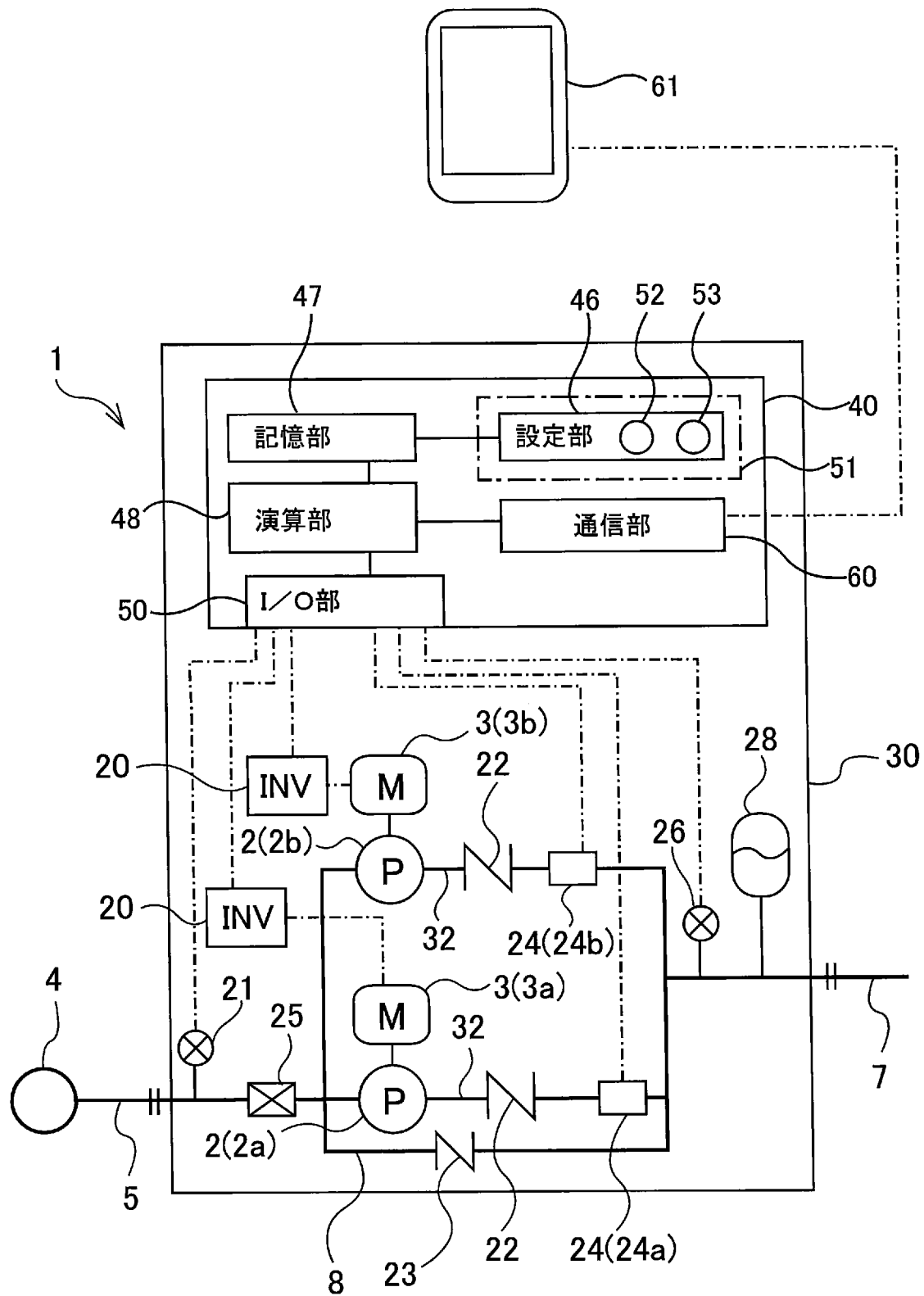
[図8]



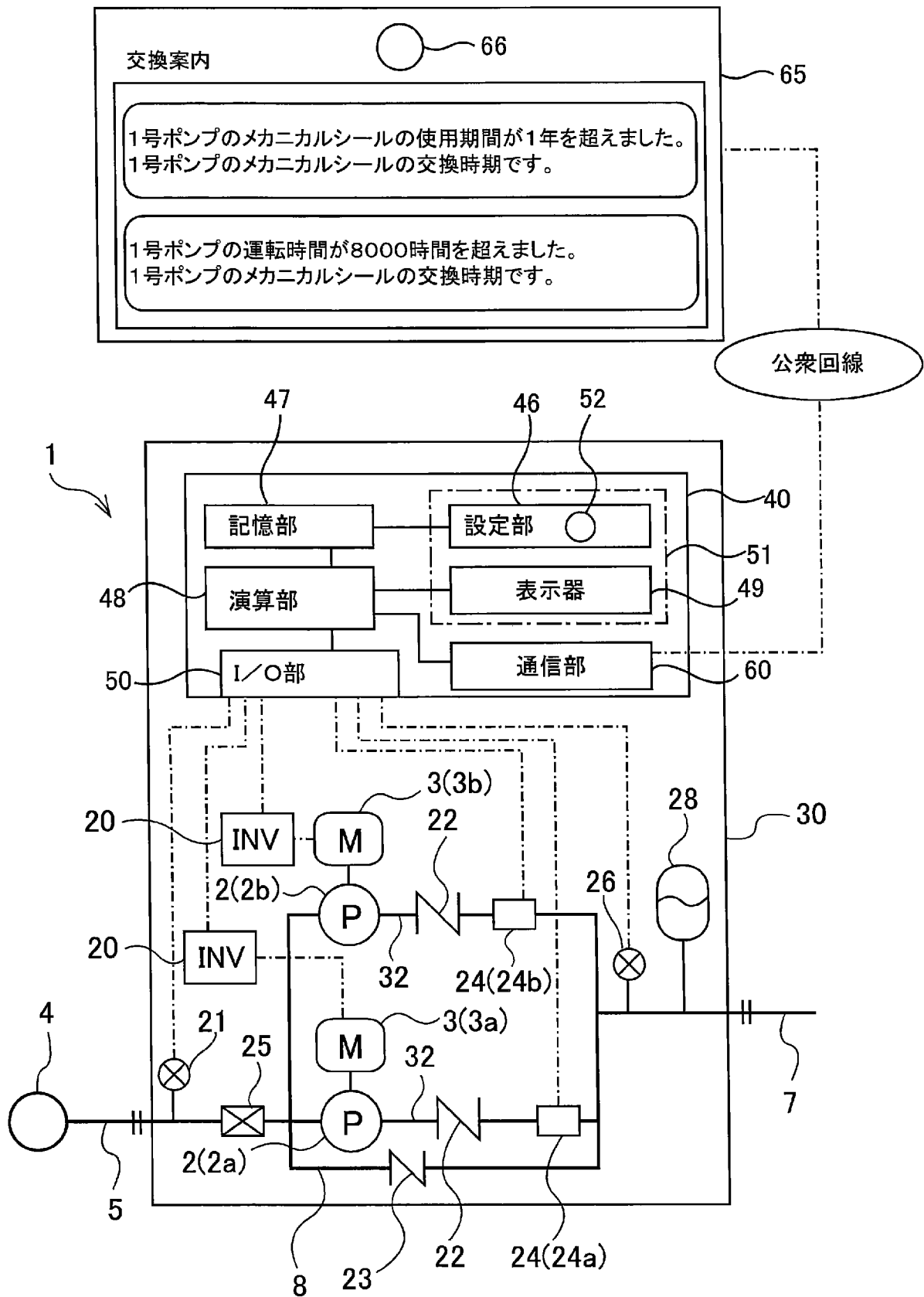
[図9]



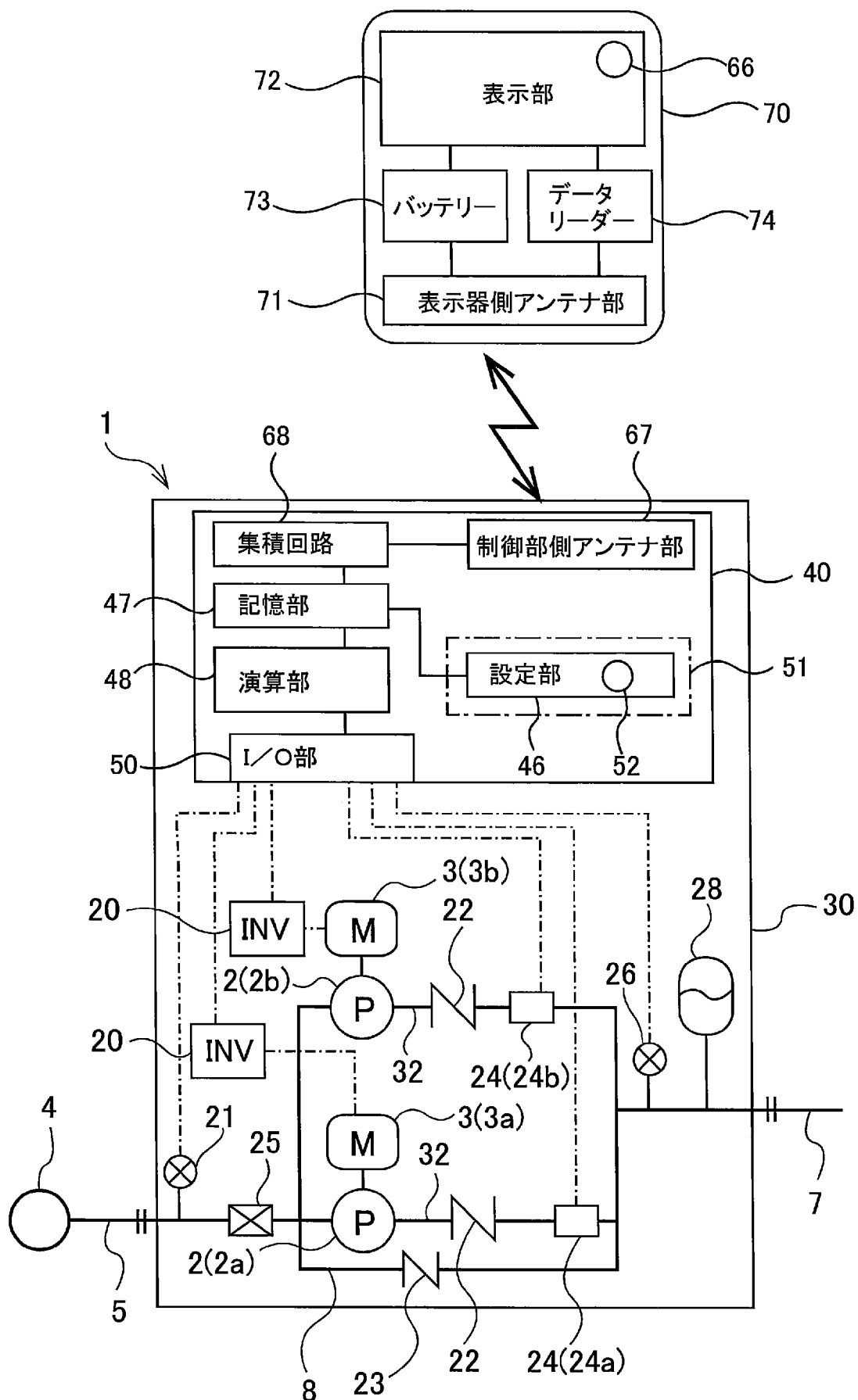
[図10]



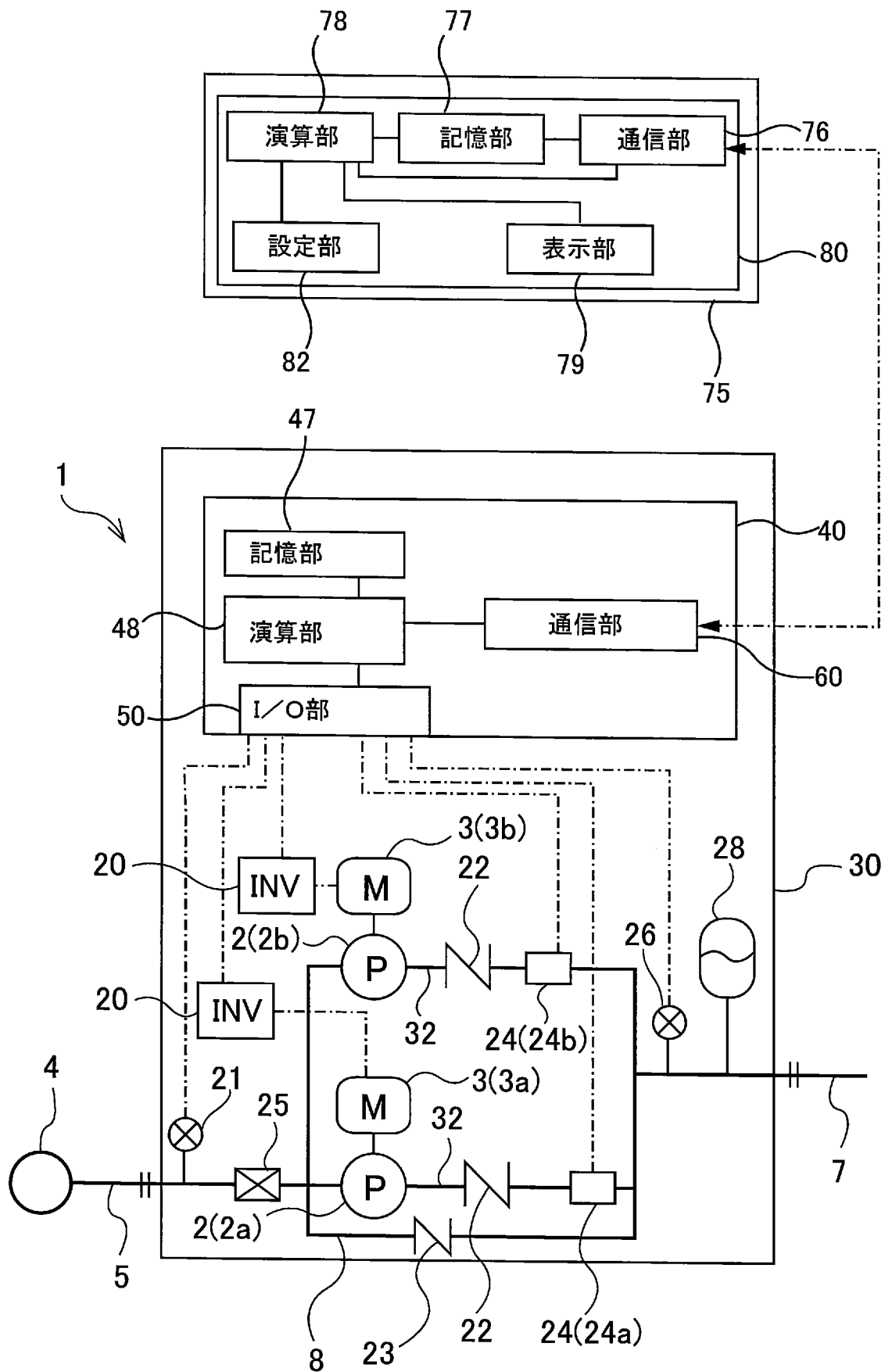
[図11]



[図12]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/059867

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B23/02(2006.01)i, F04B49/06(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)

G05B23/02, F04B49/06

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	JP 2006-219988 A (Ebara Corp.), 24 August 2006 (24.08.2006), paragraphs [0001] to [0008], [0019] to [0026], [0038] to [0039]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-15
Y	JP 2002-23839 A (Hitachi, Ltd., Hitachi Keiyo Engineering & Systems, Ltd.), 25 January 2002 (25.01.2002), paragraphs [0002] to [0005], [0016] to [0019]; fig. 1 to 2 & US 2002/0023075 A1 paragraphs [0002] to [0005], [0020] to [0023]; fig. 1 to 2	1-15

☒ 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
03 June 2016 (03.06.16)

Date of mailing of the international search report
14 June 2016 (14.06.16)

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/JP2016/059867

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 11-37056 A (Noritz Corp.), 09 February 1999 (09.02.1999), paragraphs [0006] to [0012]; fig. 2 (Family: none)	1-15
Y A	JP 2007-213311 A (Hitachi, Ltd.), 23 August 2007 (23.08.2007), paragraphs [0001], [0018] to [0023]; fig. 1 to 4 (Family: none)	3-5, 10, 12-15 1-2, 6-9, 11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G05B23/02(2006.01)i, F04B49/06(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. G05B23/02, F04B49/06

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2006-219988 A（株式会社荏原製作所）2006.08.24, 段落 [0001]-[0008], [0019]-[0026], [0038]-[0039], [図1]-[図2]（ファ ミリーなし）	1-15
Y	JP 2002-23839 A（株式会社日立製作所, 株式会社日立ケーイーシス テムズ）2002.01.25, 段落[0002]-[0005], [0016]-[0019], [図 1]-[図2] & US 2002/0023075 A1, 段落[0002]-[0005], [0020]-[0023], [図 1]-[図2]	1-15

☒ 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

03.06.2016

国際調査報告の発送日

14.06.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

藤島 孝太郎

3U

5367

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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 11-37056 A (株式会社ノーリツ) 1999.02.09, 段落 [0006]-[0012], [図 2] (ファミリーなし)	1-15
Y A	JP 2007-213311 A (株式会社日立製作所) 2007.08.23, 段落 [0001], [0018]-[0023], [図 1]-[図 4] (ファミリーなし)	3-5, 10, 12-15 1-2, 6-9, 11