(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
2012 年 7 月 26 日(26.07.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/099242 A1

(51) 国際特許分類:
F04D 15/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/051196

(22) 国際出願日: 2012 年 1 月 20 日(20.01.2012)

(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 2011-010432 2011 年 1 月 21 日(21.01.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 荏原製作所 **(EBARA CORPORATION)** [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町１１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小松 崇秀 **(KOMATSU, Takahide)** [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町１１番１号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP). 唐木 亮太郎 **(KARAKI, Ryotaro)** [JP/JP]; 〒1448510 東京都大田区羽田旭町１１番１号 株式会社 荏原製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 渡邉 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

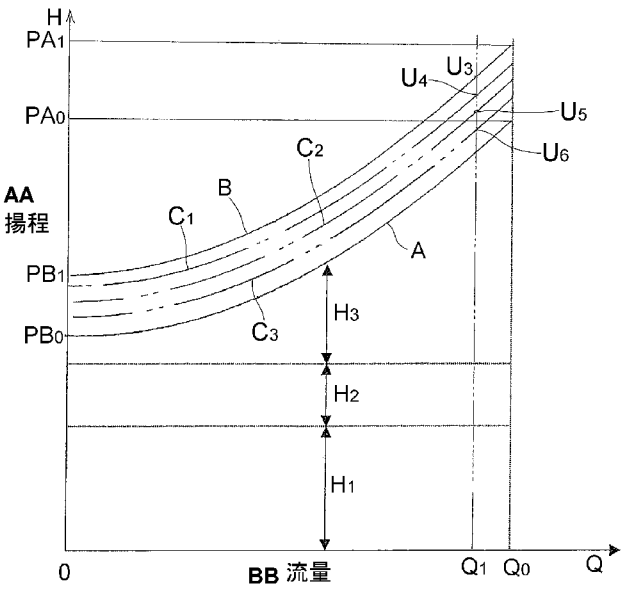
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

[続葉有]

(54) **Title**: WATER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称 : 給水装置

[図4]



AA Pump head
BB Flow rate

(57) **Abstract**: The present invention can control a pump so as to decrease the rotational speed while ensuring a constant flow rate and respond a request for energy saving. Disclosed is a water supply device provided with: a pump that applies pressure on water and supplies the water; a frequency converter that supplies electric power to the pump and performs changed-speed operation of the pump; a discharge-side pressure sensor that detects pressure on a discharge side of the pump; and a control unit (15) that controls the rotational speed of the pump, wherein the control unit (15) stores a plurality of head-discharge curves for control (B, C_1, C_2, C_3) indicating the difference relationship between the flow rate (Q) and the pump head (H), and controls the rotational speed of the pump on the basis of the head-discharge curve for control (B, C_1, C_2 or C_3) selected in an alternative way.

(57) 要約: 一定の流量を確保したまま、回転速度が低くなるようにもポンプを制御できるようにして、省エネルギー化の要請に応えることができるようにする。 水を加圧して送水するポンプと、ポンプに電力を供給して該ポンプを変速運転する周波数変換器と、ポンプの吐出側の圧力を検知する吐出側圧力センサと、ポンプの回転速度を制御する制御部（１５）とを備え、制御部（１５）には、流量（Ｑ）と揚程（Ｈ）の異なる関係を示す複数の制御用揚程曲線（Ｂ，C_1，C_2，C_3）が記憶され、択一的に選択された制御用揚程曲線（Ｂ，C_1，C_2またはC_3）に基づいてポンプの回転速度が制御される。

WO 2012/099242 A1

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

技術分野

[0001] 本発明は、ポンプを使用して、集合住宅やビルなどに水道水等の給水を行う給水装置に関する。

背景技術

[0002] 集合住宅やビルなどに設置され、各給水端へ水を供給する装置として給水装置がある。図１は、このような給水装置の典型例を示すもので、給水装置は、モータＭをそれぞれ有し水を加圧して送水する２台のポンプ１と、各ポンプ１を駆動するためのモータＭに電力を供給するインバータ（周波数変換器）２を備えている。給水装置は、ポンプ１の吐出側に、圧力タンク３と吐出側圧力センサ４を備え、夫々のポンプ１毎にフロースイッチ（流量検出手段）６と逆止弁７を備えている。ポンプ１の吸込側配管８は、水道本管９に接続され、この吸込側配管８に吸込側圧力センサ１０と逆流防止装置１１とが設けられている。更に、水道本管９の圧力のみで給水を行うためのバイパス管１２がポンプ１の吸込側配管８と吐出側配管１３との間に設けられている。そして、バイパス管１２の途中には逆止弁１４が設けられている。ポンプ１の制御を行う制御部１５は、これらのセンサ類からの信号に基づき、状況に応じたポンプ１の回転数制御及び台数制御を行う。

[0003] なお、ポンプの吸込側配管が水道本管に接続された直結式給水装置ではなく、受水槽式の給水装置であれば、ポンプの吸込側配管は受水槽に接続され、受水槽に備えられた水位検知器が制御部に接続される。この受水槽式の給水装置の場合、逆流防止装置、吸込側圧力センサ、及びバイパス管は備えられていない。

[0004] 図２は、給水装置における、使用流量と該流量に必要な揚程（ヘッド）との関係を示す必要揚程曲線Ａと、この必要揚程曲線Ａを基に設定した標準制御用揚程曲線Ｂとを、ポンプのＱ－Ｈ曲線（ポンプの回転速度$Ｎ_1$，$Ｎ_2$及び

N_3）と共に示す。図２において、横軸は流量Ｑを示し、縦軸は揚程（ヘッド）Ｈを示す。

[0005] 必要揚程曲線Ａは、例えば建物の揚程（最上階の高さ）H_1、水道器具に必要な圧力（水道器具の圧損）H_2、及び流量に依存する配管損失H_3の合計（$H_1+H_2+H_3$）から求められる。この例では、使用流量が０の時の揚程PB_0と、同じく使用流量が最終点Q_0の時の揚程PA_0とを滑らかに結ぶ曲線として示されている。

[0006] この必要揚程曲線Ａは、あくまでも理想の揚程と使用流量との関係を求めたものであり、実際の設計に際しては、必要揚程曲線Ａに対し、例えば十数％程度の余裕を持たせた標準制御用揚程曲線Ｂを設定し、この標準制御用揚程曲線Ｂに基づいてポンプの回転速度を制御することが広く行われている。この標準制御用揚程曲線Ｂは、使用流量が０の時の前記揚程PB_0に十数％程度の余裕を持たせた揚程（最低必要圧力）PB_1と、使用流量が最終点Q_0の時の前記揚程PA_0に十数％程度の余裕を持たせた揚程（最大必要圧力）PA_1とを滑らかに結ぶ曲線として示されている。

[0007] この標準制御用揚程曲線Ｂは、図１に示す給水装置の制御部１５の記憶部に記憶されており、この標準制御用揚程曲線Ｂに基づいて、つまり、例えば、図２に示すように、使用流量がQ_1の時、この流量Q_1と標準制御用揚程曲線Ｂとの交点U_3がポンプ１の運転ポイント（回転速度N_1）になるように、ポンプ１の回転速度が制御される。

[0008] このように、必要揚程曲線Ａに対し、例えば十数％程度の余裕を持たせた標準制御用揚程曲線Ｂを設定し、この標準制御用揚程曲線Ｂに基づいてポンプの回転速度を制御することで、例えば配管に腐食が発生して配管損失が設計当初に比べて大きくなった場合に、給水装置がその使用性能を出せなくなってしまうことを防止したり、また使用者側で何らかの理由により、もう少し流量を出したいとの要求があった場合に、この要求に応じることができる。

[0009] なお、配管抵抗とポンプ性能曲線とから求められる流量をインプットし、

求めた流量が得られるようにポンプの回転速度を自動的に合わせてゆく方法が提案されている（特許文献１参照）。この方法は、最初に流量を測定した地点で、流量が多ければポンプの回転速度を自動的に下げ、ポンプの回転速度を下げても更に流量が多ければ、更にポンプの回転速度を流量に合うように自動的に下げ、順次目標とする流量になるまでポンプの回転速度を自動的に調整してゆくようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開昭５９－５１１９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 必要揚程曲線Ａの十数％程度の余裕をもった標準制御用揚程曲線Ｂを設定し、この標準制御用揚程曲線Ｂのみに基づいてポンプの回転速度を制御する場合、省エネルギー化を図ろうとしても、柔軟に対応できなかった。例えば、図２に示すように、標準制御用揚程曲線Ｂのみに基づいて、使用者の使用流量がQ_1となるように、ポンプの回転速度を制御しようとすると、図２の流量Q_1と標準制御用揚程曲線Ｂとの交点U_3が運転ポイントとなるようにポンプの回転速度がN_1に制御されるため、この運転ポイントを必要に応じて変更させることができない。

[0012] しかしながら、使用者の使用流量Q_1が確保されていれば、図２に示す、流量Q_1と必要揚程曲線Ａとの交点（回転速度N_3）U_1よりも揚程が高く、上記交点U_3よりも揚程が低い、交点U_2が運転ポイントとなるように、ポンプの回転速度をN_2に制御してもよい場合がある。このような場合に、揚程の高い交点U_3でポンプを運転すると、揚程の低い交点U_2でポンプを運転する時に比べて、ポンプの回転速度は大きくなり、それだけ多くの電力を消費することになる。このことは、省エネルギーを厳しく求められる昨今のニーズに反する。

[0013] また、使用者側では、十分な余裕を持った標準制御用揚程曲線に基づいてポンプの回転速度を制御する必要がない場合がある。このような場合には、必要最低限の余裕を持った制御用揚程曲線に基づいてポンプの回転速度を制御することで、省エネルギー化に貢献することができる。

[0014] しかし、特許文献１に記載の発明は、かかる省エネルギー化を意図したものではない。

[0015] 本発明は上記事情に鑑みてされたもので、一定の流量を確保したまま、ポンプの回転速度が低くなるように制御できるようにして、省エネルギー化の要請に応えることができるようにした給水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

[0016] 請求項１に記載の発明は、水を加圧して送水するポンプと、前記ポンプに電力を供給して該ポンプを任意の回転速度で運転する周波数変換器と、前記ポンプの吐出側の圧力を検知する吐出側圧力センサと、前記ポンプの回転速度を制御する制御部とを備え、前記制御部には、流量と揚程の異なる関係を示す複数の制御用揚程曲線が記憶され、択一的に選択された制御用揚程曲線に基づいて前記ポンプの回転速度が制御されることを特徴とする給水装置である。

[0017] 例えば第１制御用揚程曲線と、該第１制御用揚程曲線よりも圧力（揚程）を低く設定した第２制御用揚程曲線を制御部にそれぞれ記憶しておく。そして、通常は第１制御用揚程曲線に基づいてポンプの回転速度を制御し、必要に応じて、第２制御用揚程曲線に基づいてポンプの回転速度を制御することで、第１制御用揚程曲線のみに基づいてポンプの回転速度を制御した場合に比較して、使用水量を維持したままポンプの回転速度を落として省エネルギー化を図ることができる。

[0018] 請求項２に記載の発明は、前記制御部に記憶されている複数の制御用揚程曲線を順次切換える切換ボタンと、ポンプの回転速度の制御に使用される制御用揚程曲線に対応した省エネルギーの程度を示す省エネ表示部とを有する

運転パネルを有することを特徴とする請求項１記載の給水装置である。

[0019] これにより、制御に使用される制御用揚程曲線の選択を使用者が切換ボタンを使用して簡便に行い、この選択された状態を省エネ表示部で確認することができる。

[0020] 請求項３に記載の発明は、前記複数の制御用揚程曲線は、標準制御用揚程曲線と、標準制御用揚程曲線に対して小流量側の揚程を低く設定した小流量域省エネ型制御用揚程曲線とを含むことを特徴とする請求項１または２に記載の給水装置である。

[0021] 請求項４に記載の発明は、前記複数の制御用揚程曲線は、標準制御用揚程曲線と、標準制御用揚程曲線に対して中流量域の揚程を低く設定した中流量域省エネ型制御用揚程曲線とを含むことを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の給水装置である。

[0022] 請求項５に記載の発明は、前記複数の制御用揚程曲線は、標準制御用揚程曲線と、標準制御用揚程曲線に対して大流量域の揚程を低く設定した大流量域省エネ型制御用揚程曲線とを含むことを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載の給水装置である。

[0023] 請求項６に記載の発明は、前記複数の制御用揚程曲線は、標準制御用揚程曲線と、標準制御用揚程曲線に対して略並行に全流量域の揚程を低く設定した全流量域省エネ型制御用揚程曲線とを含むことを特徴とする請求項１乃至５のいずれかに記載の給水装置である。

発明の効果

[0024] 本発明の給水装置によれば、同じ使用水量であっても、必要に応じて、回転速度の低い運転ポイントを選んでポンプを運転することができ、これによって、給水時の使用電力を抑えて省エネルギー化を図り、CO_2の削減に繋げることができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]従来の給水装置の構成例を示す図である。

[図2]給水装置における必要揚程曲線と従来の給水装置の標準制御用揚程曲線

とを、ポンプのＱ－Ｈ曲線と共に示すグラフである。

[図3]本発明の実施形態の給水装置の構成例を示す図である。

[図4]本発明の実施形態の給水装置の制御部に記憶されている複数の制御用揚程曲線を必要揚程曲線と共に示すグラフである。

[図5]本発明の実施形態の給水装置に備えられている運転パネルを示す平面図である。

[図6]本発明の制御用揚程曲線として使用される全流量域省エネ型制御用揚程曲線を必要揚程曲線及び標準制御用揚程曲線と共に示すグラフである。

[図7]本発明の制御用揚程曲線として使用される中流量域省エネ型制御用揚程曲線を必要揚程曲線及び標準制御用揚程曲線と共に示すグラフである。

[図8]本発明の制御用揚程曲線として使用される大流量域省エネ型制御用揚程曲線を必要揚程曲線及び標準制御用揚程曲線と共に示すグラフである。

[図9]本発明の制御用揚程曲線として使用される小流量域省エネ型制御用揚程曲線を必要揚程曲線及び標準制御用揚程曲線と共に示すグラフである。

[図10]給水装置を１日運転した時における給水量（流量）と時刻との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態について、図３乃至図５を参照して詳細に説明する。なお、図１乃至図５において、同一または相当する要素には同一符号を付して重複した説明を省略する。

[0027] 図３は、本発明の実施形態の給水装置の構成例を示す図である。図３に示すように、給水装置の制御部１５は、設定部１６、記憶部１７、演算部１８、表示部１９及びＩ／Ｏ部２０を備えている。設定部１６及び表示部１９は、給水装置の運転パネル２１に備えられている。なお、制御部１５以外の構成は、図１に示す従来の給水装置の構成とほぼ同様である。

[0028] 設定部１６は、外部操作により、流量と揚程の異なる関係を示す複数の制御用揚程曲線等の各種設定値を設定するのに使用される。設定部１６において設定された複数の制御用揚程曲線等の各種設定値は、記憶部１７に記憶さ

れる。例えば、使用流量が０のときの前記揚程（最低必要圧力）ＰＢ$_1$、使用流量が最終点Ｑ$_0$のときの前記揚程（最大必要圧力）ＰＡ$_1$等が設定値として記憶部１７に入力されて記憶される。Ｉ／Ｏ部２０は、吐出側圧力センサ４の出力やフロースイッチ６の信号などの給水装置内に設置された各種センサからの信号を受け入れて演算部１８に送る。また、Ｉ／Ｏ部２０と各インバータ２は、ＲＳ４８５等の通信手段により互いに接続され、制御部１５からインバータ２へは、各種設定値や周波数指令値、発停信号（起動・停止信号）などの制御信号が送られ、インバータ２から制御部１５へは、実際の周波数値や電流値等の運転状況が逐次送られる。

[0029] 図４は、設定部１６を介して設定されて記憶部１７に記憶されている複数の制御用揚程曲線を示す。この例では、例えば建物の揚程（最上階の高さ）Ｈ$_1$、水道器具に必要な圧力（水道器具の圧損）Ｈ$_2$、及び流量に依存する配管損失Ｈ$_3$の合計（Ｈ$_1$＋Ｈ$_2$＋Ｈ$_3$）から求められる必要揚程曲線Ａに対し、例えば十数％程度の余裕を持たせた標準制御用揚程曲線Ｂの他に、３つの全流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｃ$_1$，Ｃ$_2$，Ｃ$_3$の合計４つの制御用揚程曲線が使用されている。

[0030] 全流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｃ$_1$，Ｃ$_2$，Ｃ$_3$は、標準制御用揚程曲線Ｂに対して略並行に、全流量域に亘って揚程が低く設定され、かつ必要揚程曲線Ａよりも揚程が高く設定されている。そして、全流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｃ$_1$，Ｃ$_2$，Ｃ$_3$の順に、揚程が順に低くなるように設定されている。そして、この４つの制御用揚程曲線Ｂ，Ｃ$_1$，Ｃ$_2$，Ｃ$_3$の内の一つが選択され、この選択された制御用揚程曲線Ｂ，Ｃ$_1$，Ｃ$_2$またはＣ$_3$に基づいてポンプ１の回転速度が制御される。

[0031] 図５は、給水装置に備えられている運転パネル２１の平面図を示す。図５に示すように、運転パネル２１には、制御部１７に記憶されている４つの制御用揚程曲線Ｂ，Ｃ$_1$，Ｃ$_2$，Ｃ$_3$を順次切換える切換ボタン２２と、ポンプ１の回転速度の制御に使用される制御用揚程曲線に対応した省エネルギーの程度を示す省エネ表示部２３とを有している。

[0032] これによって、切換ボタン２２を押さない場合は、省エネ表示部２３のランプが点灯することなく、標準制御用揚程曲線Ｂがポンプ１の回転速度の制御に使用される。そして、切換ボタン２２を１回押すと、省エネ表示部２３の“Ｌ”に対応するランプが点灯して、全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_1がポンプ１の回転速度の制御に使用される。切換ボタン２２を２回押すと、省エネ表示部２３の“Ｍ”に対応するランプが点灯して、全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_2がポンプ１の回転速度の制御に使用される。更に、切換ボタン２２を３回押すと、省エネ表示部２３の“Ｈ”に対応するランプが点灯して、全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_3がポンプ１の回転速度の制御に使用される。切換ボタン２２を４回押すと元の状態に復帰する。

[0033] これにより、制御に使用される制御用揚程曲線Ｂ，C_1，C_2またはC_3の切換を使用者が切換ボタン２２を押して簡便に行い、この切換えた状態を省エネ表示部２３で確認することができる。

[0034] 次に、この給水装置によって、使用者の使用流量がQ_1となるように、ポンプの回転速度を制御する場合について、図４を参照して説明する。先ず、切換ボタン２２を押さない場合、標準制御用揚程曲線Ｂに基づいて、ポンプ１の回転速度が制御され、標準制御用揚程曲線Ｂと流量がQ_1との交点U_3がポンプ１の運転ポイントとなる。この時、省エネ表示部２３のランプは点灯されない。

[0035] 使用者が切換ボタン２２を１回押すと、全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_1に基づいて、ポンプ１の回転速度が制御され、全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_1と流量Q_1との交点U_4がポンプ１の運転ポイントとなる。この時、省エネ表示部２３の“Ｌ”に対応するランプが点灯する。切換ボタン２２を２回押すと、全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_2に基づいて、ポンプ１の回転速度が制御され、全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_2と流量Q_1との交点U_5がポンプ１の運転ポイントとなる。この時、省エネ表示部２３の“Ｍ”に対応するランプが点灯する。そして、切換ボタン２２を３回押すと、全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_3に基づいて、ポンプ１の回転速度が制御され、

全流量域省エネ型制御用揚程曲線C_3と流量Q_1との交点U_6がポンプ１の運転ポイントとなる。この時、省エネ表示部２３の“Ｈ”に対応するランプが点灯する。

[0036] このように、同じ使用流量であっても、必要に応じて、回転速度の低い運転ポイントを選んでポンプを運転できるようにすることで、給水時の使用電力を抑えて省エネルギー化を図り、CO_2の削減に繋げることができる。

[0037] 上記の例では、図６に示すように、標準制御用揚程曲線Ｂに対して略並行に、全流量域に亘って揚程が低く設定され、かつ必要揚程曲線Ａよりも揚程が高く設定された全流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｃを複数（この例では３つ）使用して、全流量域において、ほぼ一定の省エネルギーを図るようにした例を示している。

[0038] 図７に示すように、標準制御用揚程曲線Ｂに対して中流量域の揚程を低く設定した中流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｄを使用し、主に中流量域において省エネルギーを図るようにしてもよい。この場合、標準制御用揚程曲線Ｂと中流量域における揚程の差が異なる複数の中流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｄを使用することで、段階的な省エネルギーを図るようにしてもよい。

[0039] また、図８に示すように、標準制御用揚程曲線Ｂに対して大流量域の揚程を低く設定した大流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｅを使用し、主に大流量域において省エネルギーを図るようにしてもよい。この場合、標準制御用揚程曲線Ｂと大流量域における揚程の差が異なる複数の大流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｅを使用することで、段階的な省エネルギーを図るようにしてもよい。

[0040] 更に、図９に示すように、標準制御用揚程曲線Ｂに対して小流量域の揚程を低く設定した小流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｆを使用し、主に小流量域において省エネルギーを図るようにしてもよい。この場合、標準制御用揚程曲線Ｂと小流量域おける揚程の差が異なる複数の小流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｆを使用することで、段階的な省エネルギーを図るようにしてもよい。

[0041] なお、図６に示す全流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｃ、図７に示す中流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｄ、図８に示す大流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｅ、及び図９に示す小流量域省エネ型制御用揚程曲線Ｆを任意に組合せることで、省エネルギー効果を考慮しつつ、好みの流量、揚程となるように、ポンプの回転速度を制御するようにしてもよい。

[0042] 次に、１時間毎の給水量（流量）を図１０に示す関係に維持したまま、揚程（給水圧力）を４０ｍから３６ｍに落として給水装置を一日運転した時における、揚程が３６ｍの場合の時刻、給水率、給水量及び消費電力（時間毎消費電力）の関係を表１に、揚程が４０ｍの場合の時刻、給水率、給水量及び消費電力（時間毎消費電力）の関係を表２にそれぞれ示す。

[0043] [表1]

時　刻	給水率 %	給水量 L/min	消費電力 kWh
0 ～ 1	30	8.3	0.51
1 ～ 2	10	2.8	0.50
2 ～ 3	10	2.8	0.50
3 ～ 4	10	2.8	0.50
4 ～ 5	12	3.3	0.50
5 ～ 6	41	11.4	0.52
6 ～ 7	85	23.6	0.56
7 ～ 8	138	38.3	0.62
8 ～ 9	247	68.6	0.77
9 ～ 10	215	59.7	0.72
10 ～ 11	164	45.6	0.65
11 ～ 12	124	34.4	0.60
12 ～ 13	114	31.7	0.59
13 ～ 14	95	26.4	0.57
14 ～ 15	95	26.4	0.57
15 ～ 16	96	26.7	0.57
16 ～ 17	110	30.6	0.59
17 ～ 18	125	34.7	0.60
18 ～ 19	153	42.5	0.64
19 ～ 20	143	39.7	0.62
20 ～ 21	129	35.8	0.61
21 ～ 22	111	30.8	0.59
22 ～ 23	88	24.4	0.56
23 ～ 24	55	15.3	0.53
時間平均給水量	100	27.8	合計　13.99

給水率は時間平均給水量を 100 とした時の時間毎の比率を示します。

[0044]

[表2]

時　刻	給水率 %	給水量 L/min	消費電力 kWh
0 ～ 1	30	8.3	0.60
1 ～ 2	10	2.8	0.59
2 ～ 3	10	2.8	0.59
3 ～ 4	10	2.8	0.59
4 ～ 5	12	3.3	0.59
5 ～ 6	41	11.4	0.61
6 ～ 7	85	23.6	0.66
7 ～ 8	138	38.3	0.72
8 ～ 9	247	68.6	0.90
9 ～ 10	215	59.7	0.84
10 ～ 11	164	45.6	0.76
11 ～ 12	124	34.4	0.70
12 ～ 13	114	31.7	0.69
13 ～ 14	95	26.4	0.67
14 ～ 15	95	26.4	0.67
15 ～ 16	96	26.7	0.67
16 ～ 17	110	30.6	0.69
17 ～ 18	125	34.7	0.71
18 ～ 19	153	42.5	0.74
19 ～ 20	143	39.7	0.73
20 ～ 21	129	35.8	0.71
21 ～ 22	111	30.8	0.69
22 ～ 23	88	24.4	0.66
23 ～ 24	55	15.3	0.63
時間平均給水量	100	27.8	合計　16.41

給水率は時間平均給水量を 100 とした時の時間毎の比率を示します。

[0045] この表１と表２から、揚程（給水圧力）を４０ｍら３６ｍに落として給水装置を一日運転できれば、消費電力の合計を１６．４１ｋＷｈから１３．９９ｋＷｈに低下させることができ、一日で２．４２ｋＷｈの省エネルギーとなることが判る。これを１年に換算すると、８８３ｋＷｈの省エネルギーとなる。この量をCO_2に換算すると３５８ｋｇ（東京電力推奨CO_2変換係数：１ｋＷｈ＝０．４３ｋｇ）となる。杉１本のCO_2の吸収量は１４．５ｋｇ（杉の木１１０００本で年間１６０ｔのCO_2吸収量＝１４．５ｋｇ/本（植物鉄栄養研究会））であるので、杉約２５本分のCO_2削減となる。

[0046] なお、複数の制御用揚程曲線を使用して、揚程が低いと使用者が感じた時に、逆に揚程を上げるようにした制御用揚程曲線を選ぶようにしてもよい。つまり、上述の実施形態では、標準制御用揚程曲線Ｂ及びこの曲線Ｂの全部又は一部の流量域の揚程を低くした幾つかの制御用揚程曲線を制御部に記憶

させて制御用揚程曲線を選択するようにしているが、標準制御用揚程曲線Ｂ及びこの曲線Ｂの全部又は一部の流量域の揚程を高くした幾つかの制御用揚程曲線を制御部に記憶させて制御用揚程曲線を選択するようにしてもよい。

[0047] これまで本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されず、その技術的思想の範囲内において種々異なる形態にて実施されてよいことはいうまでもない。また、本発明の給水装置は、ポンプの運転の電力使用量を低減するという省エネルギーを目的にして制御用揚程曲線の選択するようにしているが、本発明は、必ずしもかかる目的だけではなく、節水を目的として制御用揚程曲線を選択する給水装置にも適用できる。

産業上の利用可能性

[0048] 本発明は、ポンプを使用して、集合住宅やビルなどに水道水等の給水を行う給水装置に適用可能である。

符号の説明

[0049] １　ポンプ
２　インバータ（周波数変換器）
３　圧力タンク
４　吐出側圧力センサ
８　吸込側配管
９　水道本管
１０　吸込側圧力センサ
１２　バイパス管
１３　吐出側配管
１５　制御部
１６　設定部
１７　記憶部
１８　演算部
１９　表示部
２０　Ｉ／Ｏ部

２１　運転パネル

２２　切換ボタン

２３　省エネ表示部

Ａ　必要揚程曲線

Ｂ　標準制御用揚程曲線

Ｃ　全流量域省エネ型制御用揚程曲線

Ｄ　中流量域省エネ型制御用揚程曲線

Ｅ　大流量域省エネ型制御用揚程曲線

Ｆ　小流量域省エネ型制御用揚程曲線

請求の範囲

［請求項1］ 水を加圧して送水するポンプと、

前記ポンプに電力を供給して該ポンプを任意の回転速度で運転する周波数変換器と、

前記ポンプの吐出側の圧力を検知する吐出側圧力センサと、

前記ポンプの回転速度を制御する制御部とを備え、

前記制御部には、流量と揚程の異なる関係を示す複数の制御用揚程曲線が記憶され、択一的に選択された制御用揚程曲線に基づいて前記ポンプの回転速度が制御されることを特徴とする給水装置。

［請求項2］ 前記制御部に記憶されている複数の制御用揚程曲線を順次切換える切換ボタンと、ポンプの回転速度の制御に使用される制御用揚程曲線に対応した省エネルギーの程度を示す省エネ表示部とを有する運転パネルを有することを特徴とする請求項１記載の給水装置。

［請求項3］ 前記複数の制御用揚程曲線は、標準制御用揚程曲線と、標準制御用揚程曲線に対して小流量側の揚程を低く設定した小流量域省エネ型制御用揚程曲線とを含むことを特徴とする請求項１または２に記載の給水装置。

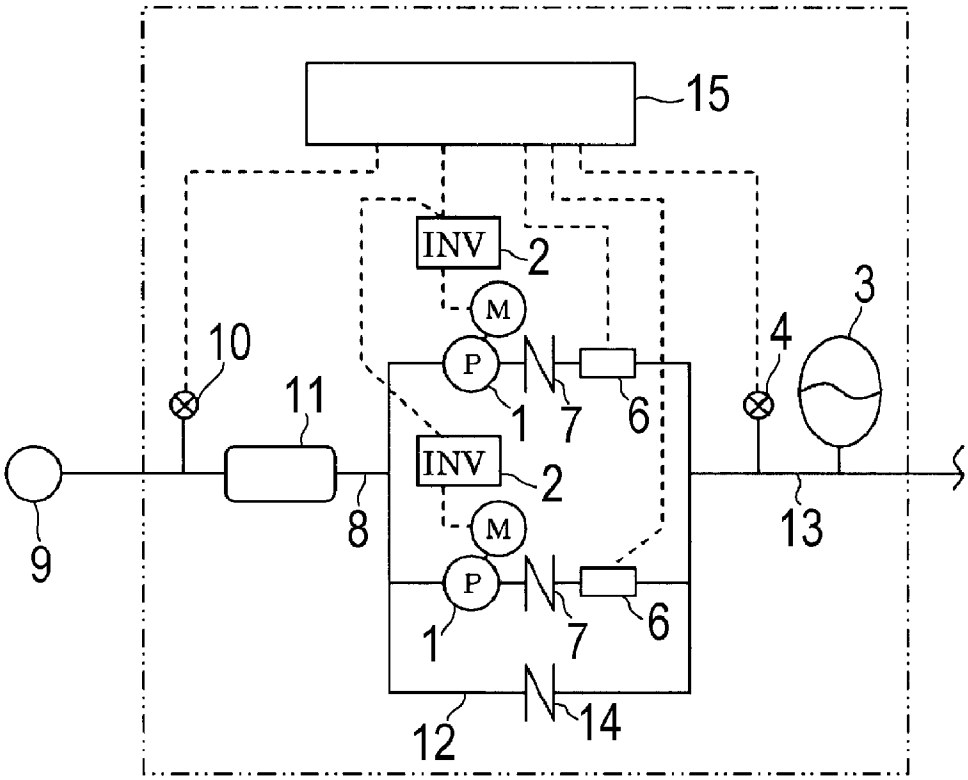
［請求項4］ 前記複数の制御用揚程曲線は、標準制御用揚程曲線と、標準制御用揚程曲線に対して中流量域の揚程を低く設定した中流量域省エネ型制御用揚程曲線とを含むことを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載の給水装置。

［請求項5］ 前記複数の制御用揚程曲線は、標準制御用揚程曲線と、標準制御用揚程曲線に対して大流量域の揚程を低く設定した大流量域省エネ型制御用揚程曲線とを含むことを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載の給水装置。

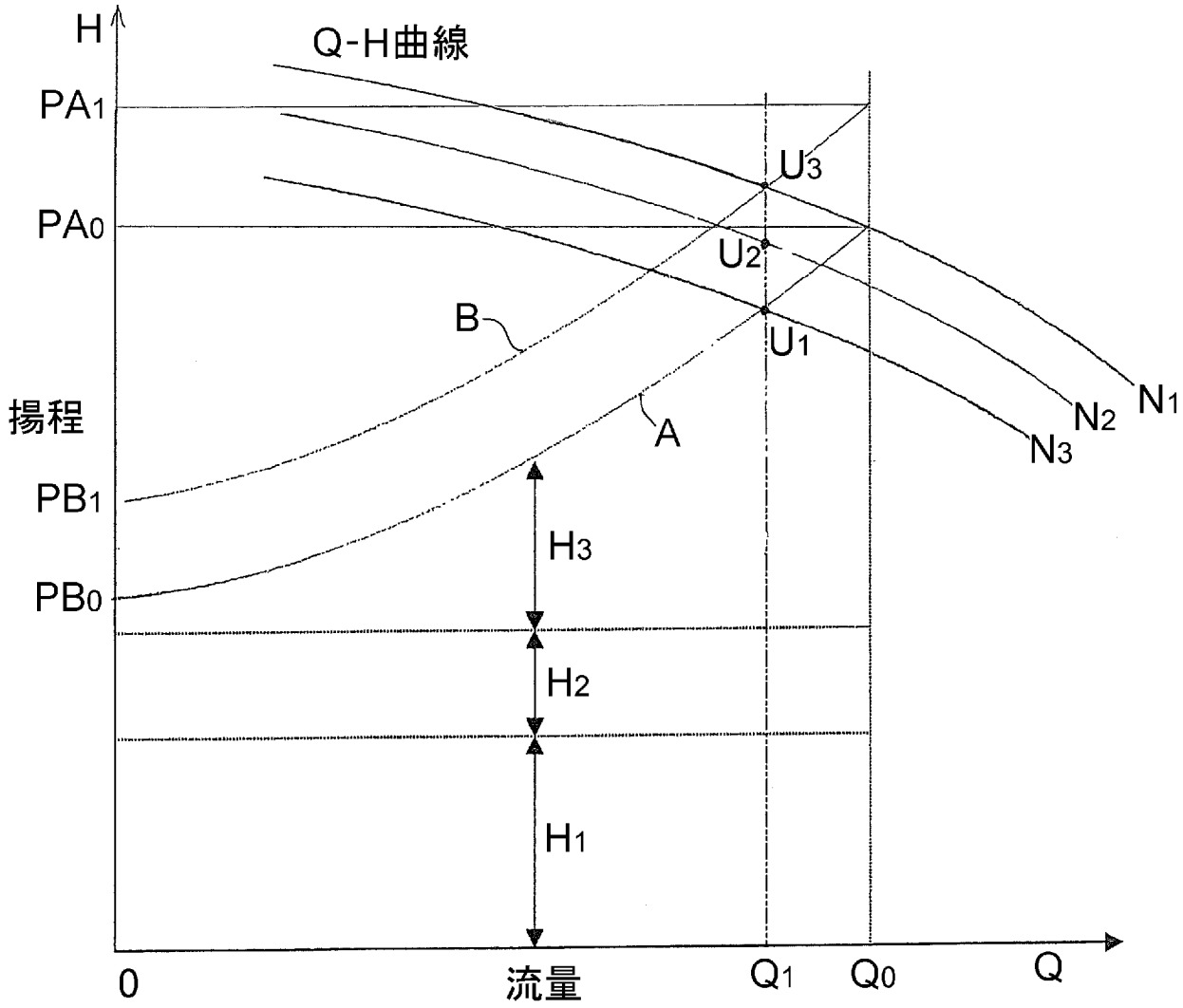
［請求項6］ 前記複数の制御用揚程曲線は、標準制御用揚程曲線と、標準制御用揚程曲線に対して略並行に全流量域の揚程を低く設定した全流量域省エネ型制御用揚程曲線とを含むことを特徴とする請求項１乃至５のい

ずれかに記載の給水装置。

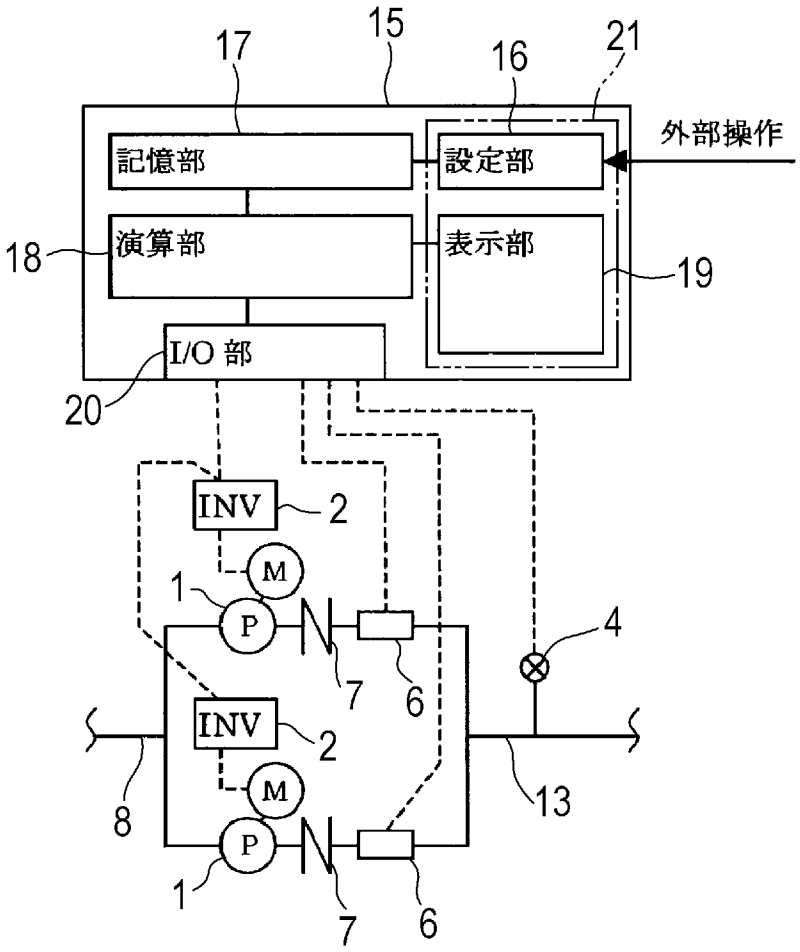
[図1]



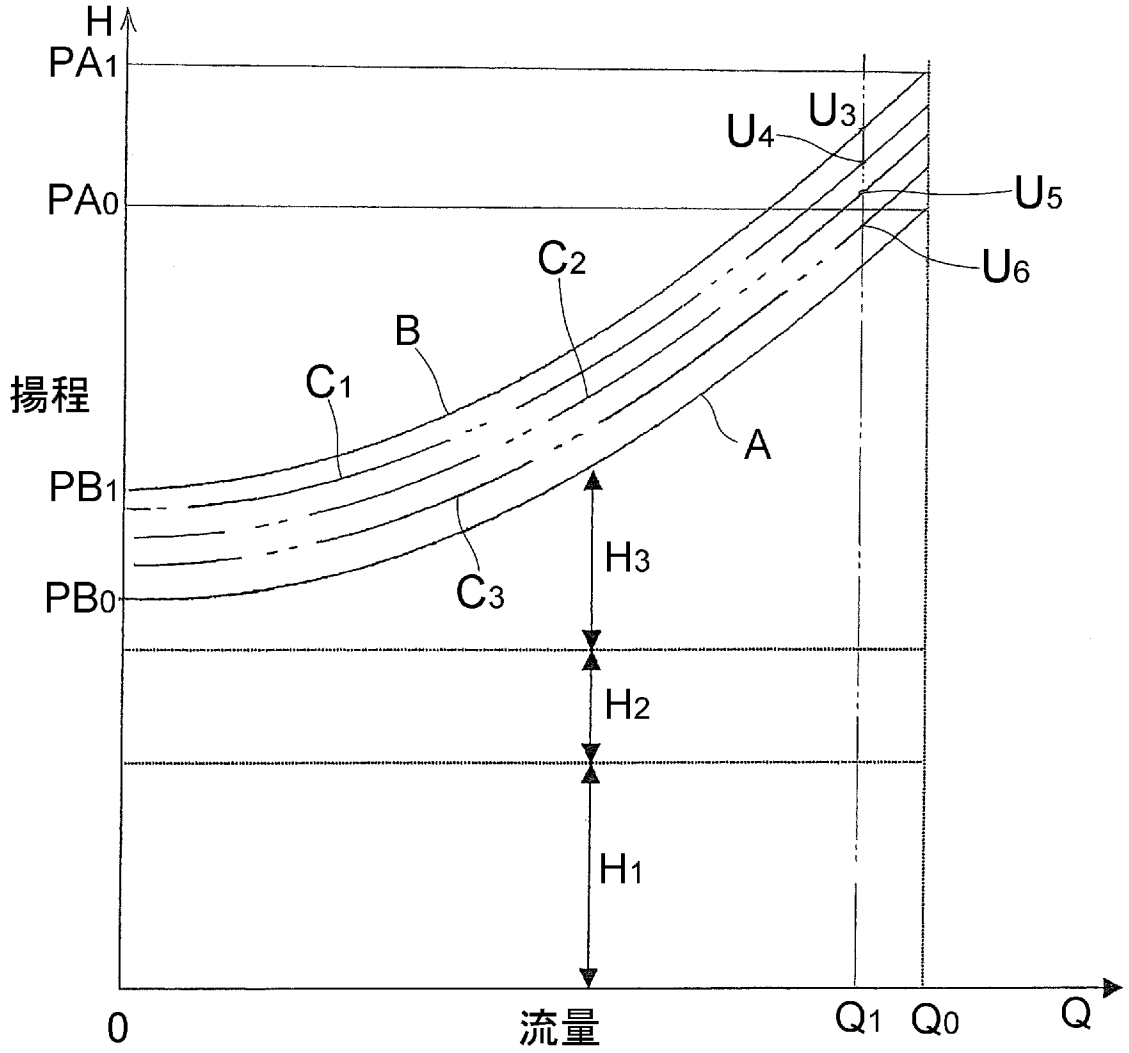
[図2]



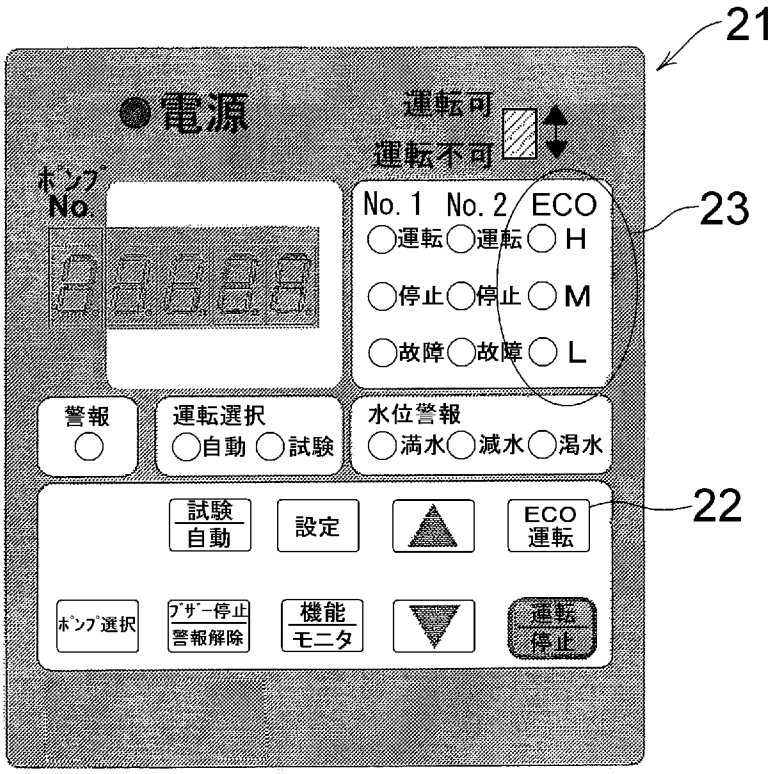
[図3]


17
15
16
21
外部操作
記憶部
設定部
演算部
表示部
18
19
I/O 部
20
INV
2
M
1
P
7
6
4
INV
2
M
8
13
P
1
7
6

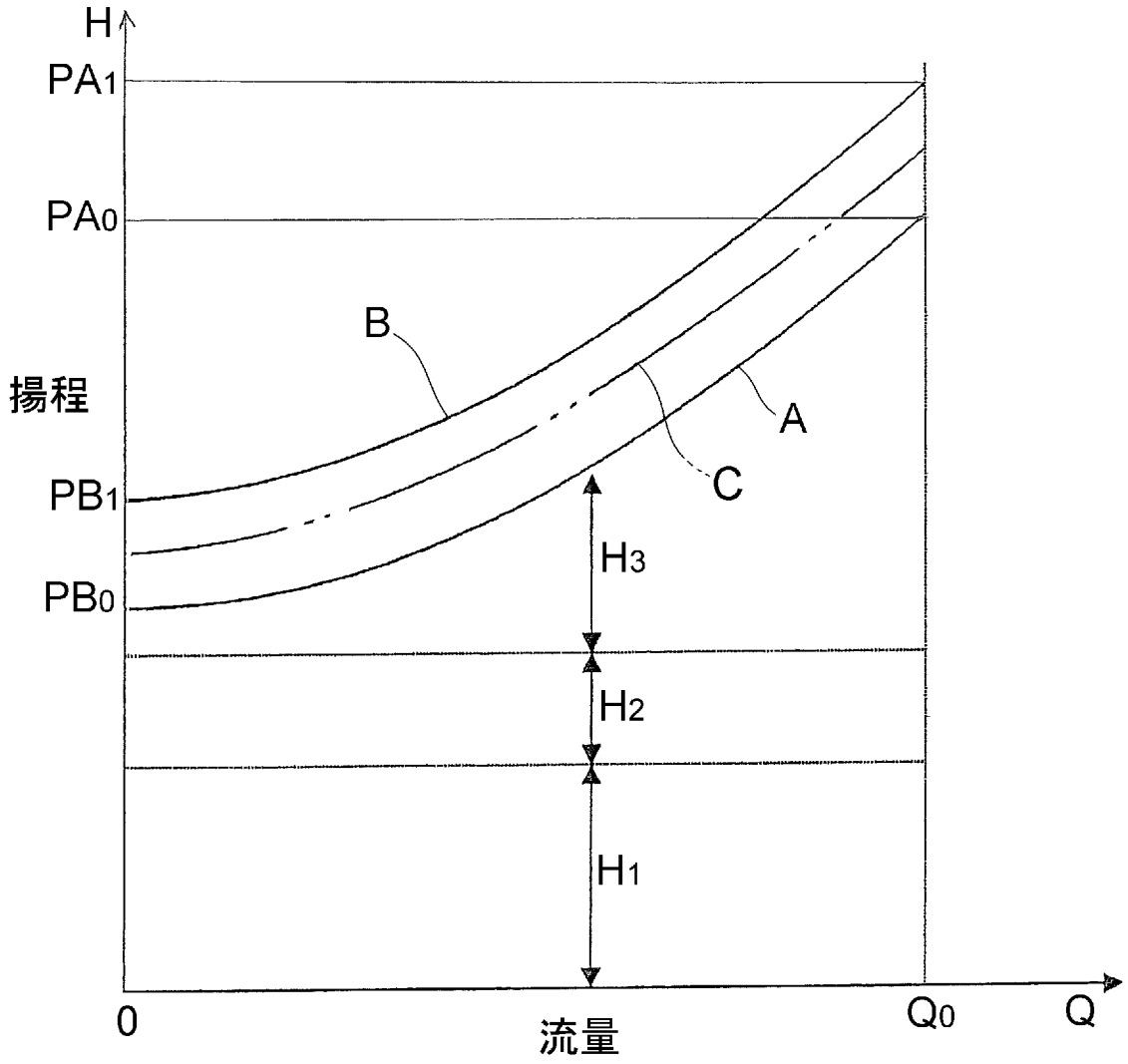
[図4]



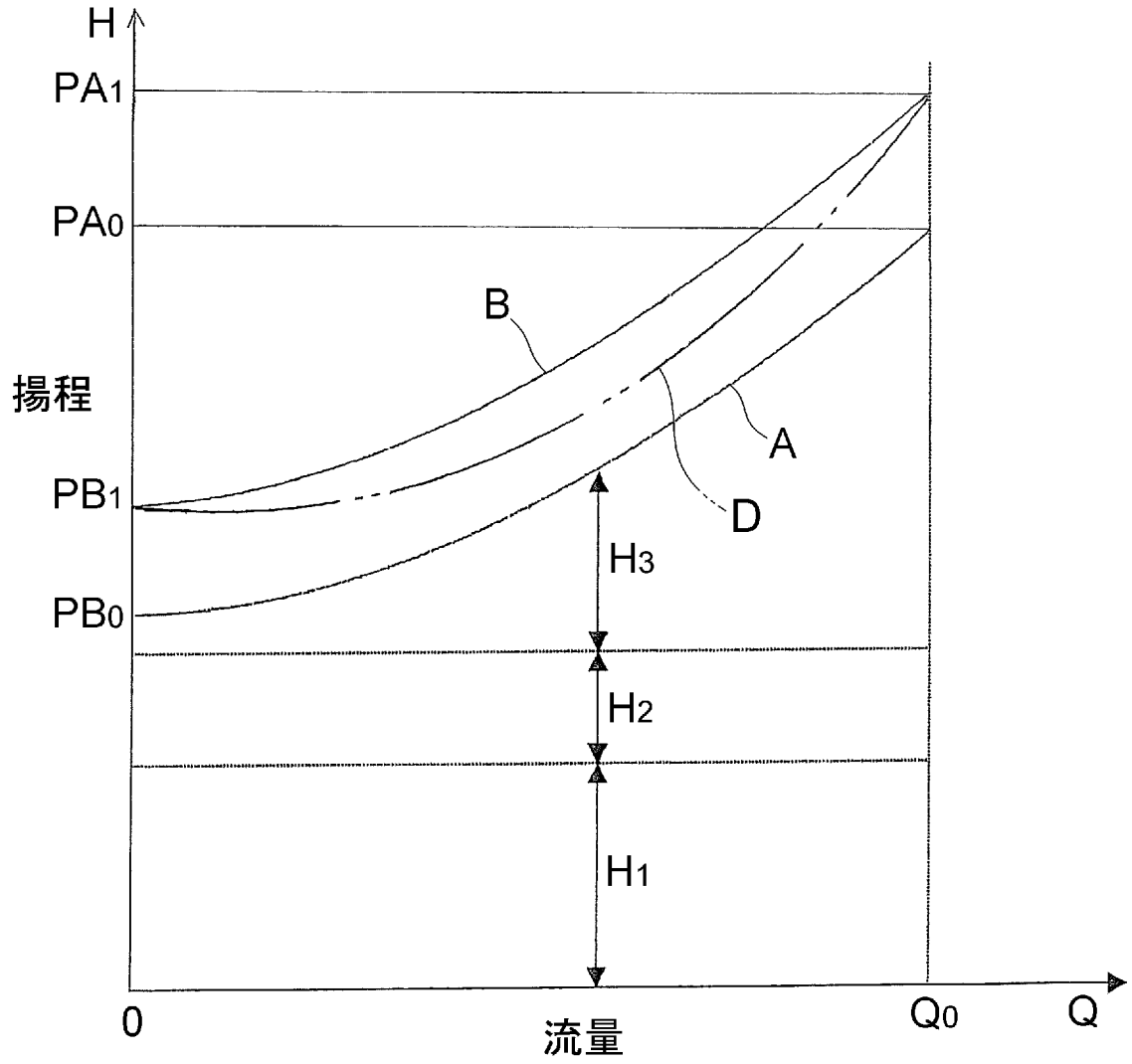
[図5]


21
電源
運転可
運転不可
ポンプ No.
No. 1 No. 2 ECO
運転 運転 H
停止 停止 M
故障 故障 L
23
警報
運転選択
自動 試験
水位警報
満水 減水 渇水
試験 自動
設定
ECO 運転
22
ポンプ選択
ブザー停止 警報解除
機能 モニタ
運転 停止

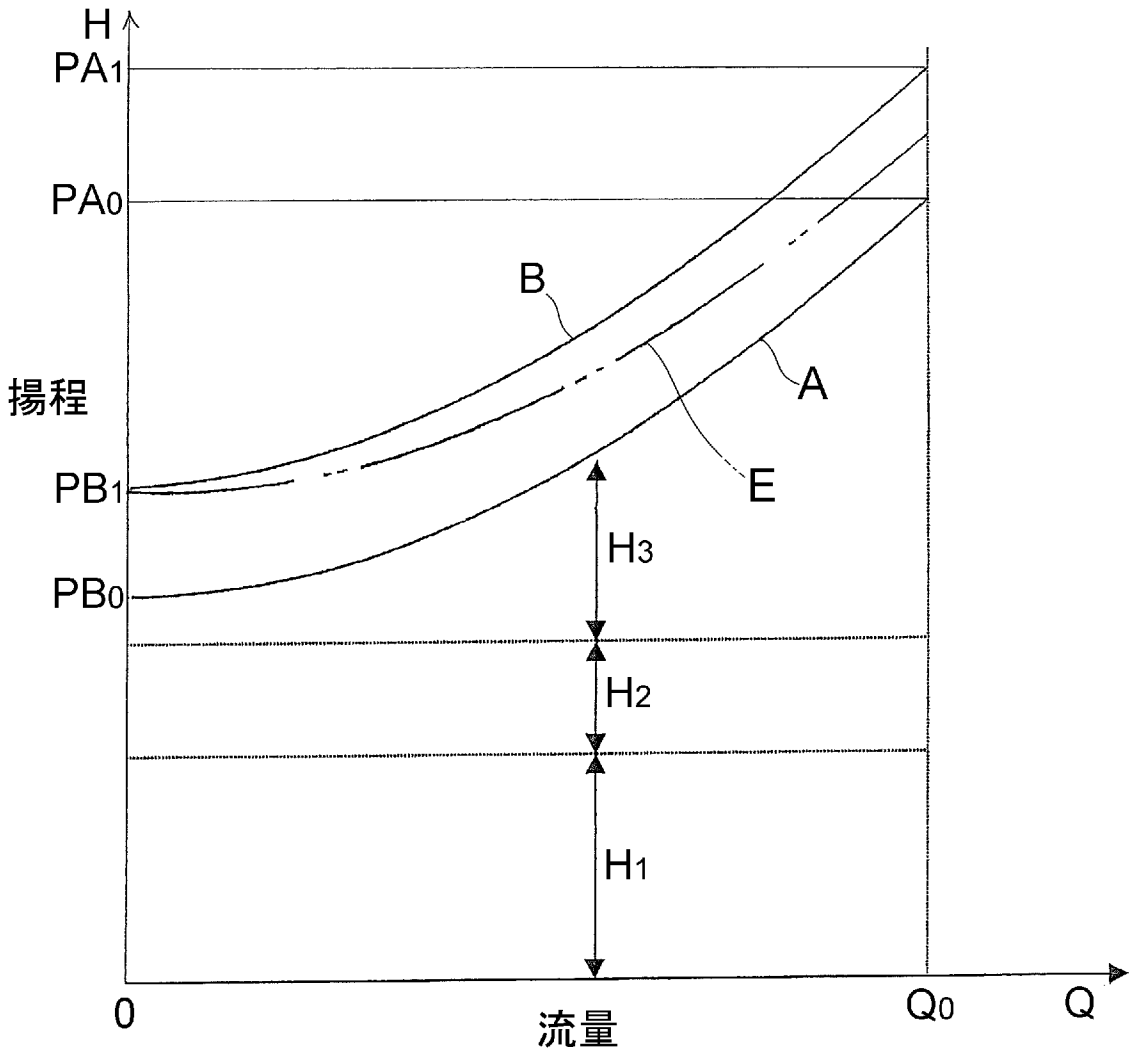
[図6]



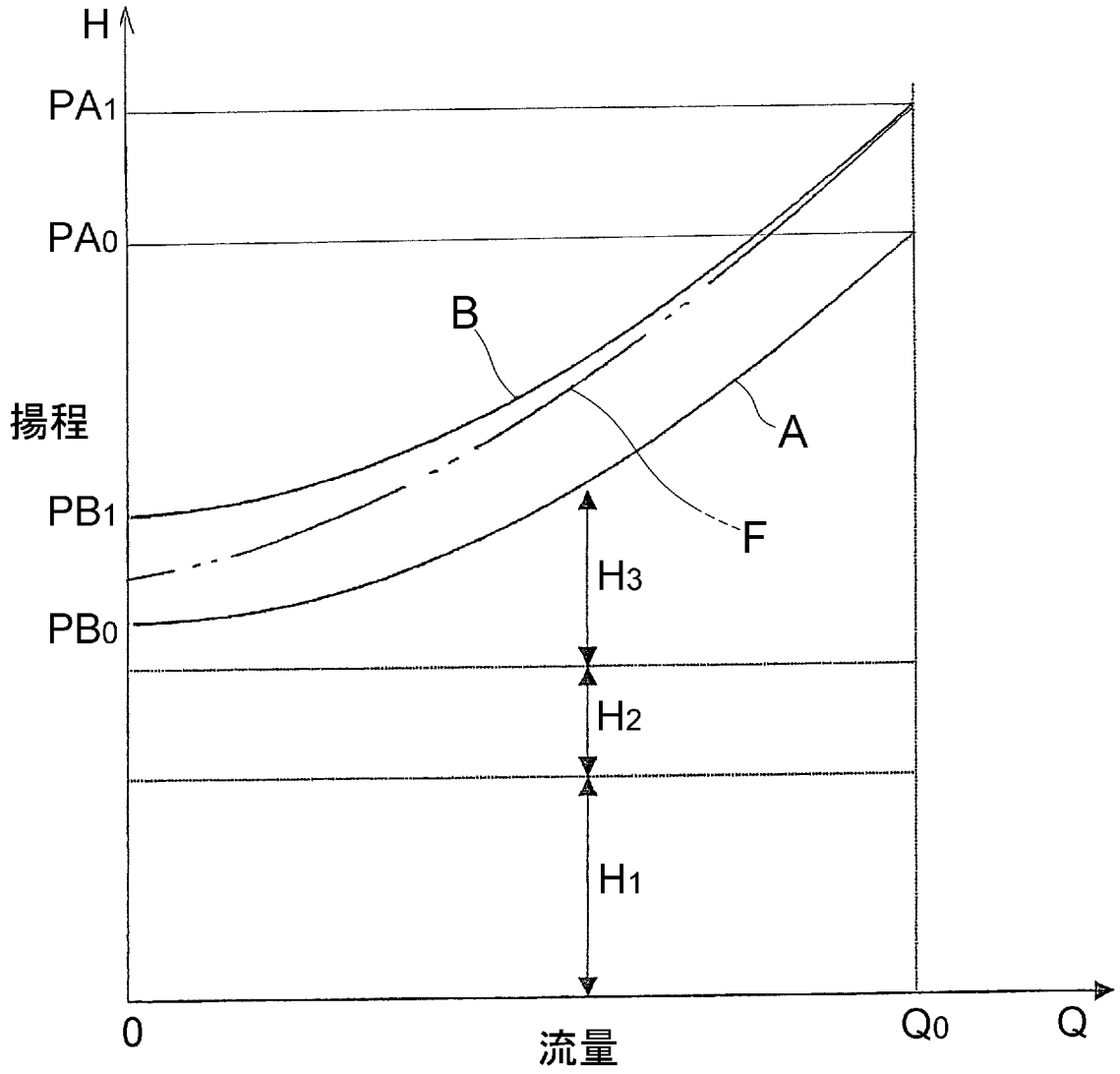
[図7]



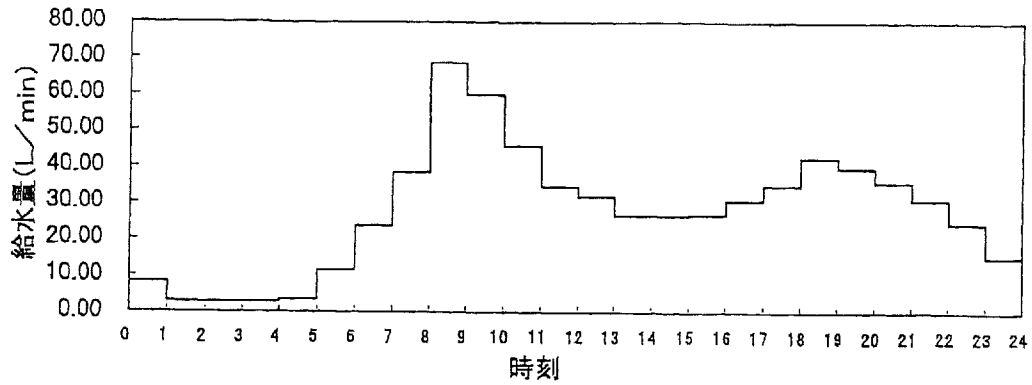
[図8]



[図9]


H
PA1
PA0
B
揚程
A
PB1
F
H3
PB0
H2
H1
0
流量
Q0
Q

[図10]


80.00
70.00
60.00
50.00
40.00
30.00
20.00
10.00
0.00
給水量(L/min)
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24
時刻

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/051196

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04D15/00(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)
F04D15/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2005-351252 A (Nikkiso Co., Ltd.), 22 December 2005 (22.12.2005), paragraphs [0018] to [0021]; fig. 4 to 6 (Family: none)	1 2-6
A	JP 2000-110769 A (Toshiba Corp.), 18 April 2000 (18.04.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ 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
09 April, 2012 (09.04.12)	17 April, 2012 (17.04.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５１１９６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04D15/00(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.　F04D15/00

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	JP 2005-351252 A（日機装株式会社）2005.12.22，段落【００１８】－【００２１】，第４－６図（ファミリーなし）	1 2-6
A	JP 2000-110769 A（株式会社東芝）2000.04.18，全文，全図（ファミリーなし）	1-6

☐　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 ０９．０４．２０１２	国際調査報告の発送日 １７．０４．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 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	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　８９２２ 尾崎　和寛 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８