

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-527718

(P2009-527718A)

(43) 公表日 平成21年7月30日(2009.7.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 4 F 11/02 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 1 0 2 Z	3 L 0 5 4
F 2 4 F 5/00 (2006.01)	F 2 4 F 11/02 Z	3 L 0 6 0
F 2 4 D 3/00 (2006.01)	F 2 4 F 5/00 1 0 1 Z	3 L 0 7 0
	F 2 4 D 3/00 P	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2008-555566 (P2008-555566)
 (86) (22) 出願日 平成19年2月22日 (2007. 2. 22)
 (85) 翻訳文提出日 平成20年10月7日 (2008. 10. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/AU2007/000202
 (87) 国際公開番号 W02007/095685
 (87) 国際公開日 平成19年8月30日 (2007. 8. 30)
 (31) 優先権主張番号 2006900911
 (32) 優先日 平成18年2月23日 (2006. 2. 23)
 (33) 優先権主張国 オーストラリア (AU)

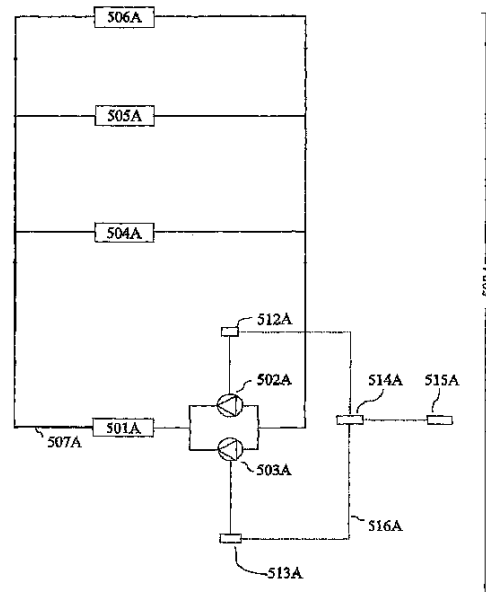
(71) 出願人 508257463
 デイビッド、マン、チュー、ラウ
 DAVID MAN CHU LAU
 オーストラリア連邦ビクトリア州、ウィー
 ラーズ、ヒル、ガーネット、ロード、70
 (71) 出願人 508257843
 カ、リム、シェク
 KA LIM SHEK
 香港サイ、ワン、ホ、トゥン、チュン、コ
 ート、カム、チュン、マンション、フォー
 ス、フロアー、フラット、405
 (74) 代理人 100075812
 弁理士 吉武 賢次
 (74) 代理人 100088889
 弁理士 橘谷 英俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 工業用プロセス効率化方法及びシステム

(57) 【要約】

本発明は、工業用プロセス効率化方法及びシステムに関し、特に、負荷が最大容量以下の場合に、任意の工業用プロセスの効率及びパフォーマンスを改善する方法及びシステムに関する。上記システムは、オリジナル/トラディショナルな設計の比較的非効率なポンピング機構に代わり、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で、液体、スラリー、ガス、その他の流体、又は流体に似た材料を移動させる、複数の同じ又は同様な容量のモータ駆動式ポンプを備え、それにより、オリジナルなポンピング機構の動作中の流量に関し、最適流量又は同じ流量を提供する。本発明の方法及びシステムによれば、大幅なエネルギー節約を達成することができる。上記方法及びシステムはさらに、負荷信号又は負荷を推測可能な他の何らかの参照情報に応じて動作することができ、それにより、より大きなエネルギー節約を達成することができる。本発明は、流体の移動に関する全体的な動作パフォーマンス及び動作効率を改善する方法及びシステムを対象とし、HVACシステム、紙処理、水及び/又は下水処理プラント、又は流体ポンピング等を



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1つ又は複数の流体循環回路を有する工業用流体循環システムであって、
流体を前記回路の1つ、複数、又は各々を通して循環させる複数のポンプ手段と、
各々のポンプ手段を駆動するモータ手段と、
前記システム及び前記回路にかかる動作負荷を検知する負荷検知又は負荷検出手段と、
前記システムにかかる前記検出された負荷に応じて、前記モータ手段の速度を変更し、
それにより、各々のポンプ手段のポンピング容量を変更する速度制御手段とを備える工業用流体循環システム。

【請求項 2】

前記流体循環回路の1つ、複数、又は各々は、1つ又は複数の流体回路を有し、
前記ポンプ手段は、前記流体回路の1つ、複数、又は各々を通して流体を循環させる、
各循環回路用の同じ容量又は同様な容量の2つ以上のポンプを備え、ポンプ動作は、システム負荷、所定の目標、又は専門家の手作業の判断に従って制御される請求項1に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 3】

前記速度制御手段は、関連するポンプ手段を動作させる複数の可変速度ドライブを備える請求項1又は2に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 4】

前記システム負荷、所定の目標、又は専門家の手作業の判断は、前記複数のポンプ手段の各々の動作速度を設定し、各々のポンプ手段は、実質的に同様な速度で動作し、それぞれの回路の速度は、同じ時点において、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度である請求項1から3のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 5】

前記流体循環回路は、冷却システムを備え、
前記冷却システムは、1つ又は複数の冷水回路、凝縮器水回路、及びボイラ水回路を有し、
前記ポンプ手段は、前記水回路の各々を通して水を循環させる、各回路用の2つ以上のポンプを備え、ポンプ動作は、システム負荷、所定の目標、又は専門家の手作業の判断に従って制御される請求項1から4のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 6】

冷却システム負荷は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより決定される請求項5に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 7】

冷却システム負荷は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置の圧縮器の速度を測定することにより決定される請求項5に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 8】

システム負荷は、前記水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水/ボイラ水の温度を測定することにより決定される請求項5に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 9】

前記冷却システム負荷、前記所定の目標、又は専門家の手作業の判断は、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する複数の凝縮器水ポンプ、冷水ポンプ、及びボイラポンプ、から選択された複数のポンプの動作を設定する請求項5から8のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 10】

前記冷却システム負荷は、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で、且つ、前記冷却システムの現在の電力比又は負荷の固定比である電力設定で動作する複数の凝縮器水ポンプ、冷水ポンプ、及びボイラポンプ、から選択された複数のポンプの動作を設定する請求項5から9のいずれか一項に記載の工業用流体循環

10

20

30

40

50

環システム。

【請求項 1 1】

各々のポンプ手段は、

$$P R - S P . s u b . p d = C * P R . s u b . l o a d$$

で表される電力設定点を有し、

式中、

$P R - S P . s u b . p d$ は、制御される前記それぞれのポンプ手段の電力比（最大のパーセント）設定点であり、

$P R . s u b . l o a d$ は、回路又はシステムにより利用される現在の負荷 / 電力比（最大のパーセント）であり、

C は、選択された定数であり、

前記式は、電力比設定点が低すぎて全ての流体流が停止することになるのを防止する下限と、前記電力比設定点が、望ましくない流量及び圧力出力を決して超えないことを保証する上限とを有する請求項 1 から 1 0 のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

10

【請求項 1 2】

前記速度制御手段は、

前記ポンプ手段の各々に電力供給する可変速度ドライブ回路と、

接続ラインにより、複数の受入手段に動作可能に結合した複数の給送ポンプ手段と、

前記ポンプ手段の少なくとも 2 つを駆動する前記モータ手段と、

前記モータ手段の速度を変更する手段と、

20

前記システムにかかる現在の負荷、又は、所定の目標又は専門家の手作業の判断に応じた動作に応じて、前記可変速度ドライブ回路を制御して、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する前記ポンプ手段の動作を調節する手段とを備える請求項 1 から 1 1 のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 1 3】

前記システムは、可変容量の圧縮型の冷却流体冷却システムを備え、

前記冷却流体冷却システムは、単一回路冷水システムを備え、

前記単一回路冷水システムは、

少なくとも 2 つの冷水ポンプと、

前記冷水ポンプの各々に電力供給する可変速度ドライブ回路と、

30

複数の冷却負荷に動作可能に結合した蒸発器を有する冷却装置であって、更に、前記冷却装置に戻るよう導く吸引ラインを有する冷却装置と、

熱交換関係にある状態で前記冷却装置を通過し、且つ、冷却される水と、

前記冷水ポンプを駆動するモータ手段と、

前記モータ手段の速度を変更する手段と、

前記冷却装置を出る水の温度を検知する手段と、

システム圧縮器にかかる現在の負荷に応じて前記可変速度ドライブ回路を制御して、前記圧縮器にかかる負荷に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する前記少なくとも 2 つの冷水ポンプの動作を調節する手段とを備える請求項 1 から 1 2 のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

40

【請求項 1 4】

前記流体循環回路は、少なくとも 2 つの 1 次冷水ポンプ及び少なくとも 2 つの 2 次冷水ポンプを有する 1 次 - 2 次熱吸収冷水回路であり、

前記速度制御手段は、前記 1 次冷水ポンプの各々に電力供給する可変速度ドライブ回路及び前記 2 次冷水ポンプの各々に電力供給する可変速度ドライブ回路、から選択された可変速度ドライブ回路を備え、

前記システムは更に、

複数の冷却負荷に動作可能に結合した蒸発器を有する 2 つ以上の冷却装置であって、前記蒸発器は、所定の負荷条件に応じて、前記 2 つ以上の冷却装置が動作し続けるか、あるいは、少なくとも 1 つの冷却装置が動作し続け、且つ、別の冷却装置が停止したまま又は

50

スタンバイ状態のままとなるようプログラムされている、2つ以上の冷却装置と、
 前記冷却装置に戻るよう導く吸引ラインと、
 熱交換関係にある状態で前記冷却装置を通過し、且つ、冷却される水と、
 前記所定の動作中の1次冷水ポンプ及び2次冷水ポンプから選択された冷水ポンプを駆
 動するモータを備える前記モータ手段と、
 前記動作中のモータ手段の速度を変更する手段と、
 前記動作中の冷却装置を出る水の温度を検知する手段と、
 動作中の圧縮器にかかる現在の負荷に応じて、前記動作中の可変速度ドライブ回路を制
 御して、前記動作中の圧縮器にかかる負荷に応じて、それぞれの回路の所定の同じ減少速
 度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する前記所定の複数の1次冷水
 ポンプ及び複数の2次冷水ポンプから選択された冷水ポンプの動作を調節する手段とを備
 える請求項1から13のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

10

【請求項15】

前記流体循環回路の1つは、熱廃棄凝縮器水回路であり、
 前記熱廃棄凝縮器水回路は、少なくとも2つの凝縮器水ポンプを備え、
 前記速度制御手段は、
 前記凝縮器水ポンプの各々に電力供給する可変速度ドライブ回路と、
 複数の冷却タワーに動作可能に結合した凝縮器を有する冷却装置であって、更に、凝縮
 器を有する前記冷却装置に戻るよう導く吸引ラインを有する冷却装置と、
 熱交換関係にある状態で凝縮器を有する前記冷却装置を通過し、且つ、加熱される水と

20

、
 前記少なくとも2つの動作中の凝縮器水ポンプを駆動する前記モータ手段と、
 前記モータ手段の速度を変更する手段と、
 前記冷却装置を出る水の温度を検知する手段と、
 関連する動作中の圧縮器にかかる現在の負荷に応じて前記可変速度ドライブ回路を制御
 して、前記システムにかかる負荷に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様
 な減少速度で同時に動作する前記少なくとも2つの動作中の凝縮器水ポンプの動作を調節
 する手段とを備える請求項1から14のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項16】

前記冷却装置は、前記圧縮器を通る冷媒ガスの流量を調節する手段を備え、前記圧縮器
 にかかる現在の負荷を決定する手段は、前記圧縮器内の前記ガス流量調節手段の現在の状
 態に応じて、その決定を行う請求項13から15のいずれか一項に記載の工業用流体循環
 システム。

30

【請求項17】

前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する前記手段は、圧縮器モータに加えられる電力
 のレベル又は前記冷却装置を出る前記検知された水の温度に応じて、その決定を行う請求
 項13から16のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項18】

前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する前記手段、及び前記可変速度ドライブ回路を
 制御する前記手段は、全電力の所定のパーセンテージで前記可変速度ドライブ回路を調節
 し、それにより、複数の冷水ポンプ、凝縮器水ポンプ、及びボイラポンプから選択された
 複数のポンプを、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な
 減少速度で同時に動作させて、システム負荷を最大負荷以下にしつつ電力を最小にするよ
 う構成されている請求項13から17のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

40

【請求項19】

前記複数のポンプ手段は、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同
 時に動作する、各回路用の3つ以上の流体ポンプを備える請求項1から18のいずれか一
 項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項20】

前記ポンプ手段の速度を同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度に同時

50

に変更する前記速度制御手段は、所定の目標又は専門家の手作業の判断に応じて動作する請求項 1 から 19 のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 2 1】

1 つ又は複数の水又は他の流体の循環回路を有する工業用システムを動作させる方法であって、

流体を前記回路の 1 つ、複数、又は各々を通して循環させる複数のポンプ手段、を用意するステップと、

各々のポンプ手段を駆動するモータ手段を動作させるステップと、

前記システム及び前記回路にかかる動作負荷を検知するステップと、

前記モータ手段の速度を、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度に変更し、それにより、前記システムにかかる前記検知された負荷に応じて、又は所定の目標に応じて、又は専門家の手作業の判断に応じて、各々のポンプ手段のポンピング容量を変更するステップとを含む方法。

10

【請求項 2 2】

各循環回路用の同じ容量又は同様な容量の 2 つ以上のポンプにより、流体を前記流体回路の 1 つ、複数、又は各々を通して循環させるステップと、

システム負荷、所定の目標、又は専門家の手作業の判断に従って、ポンプ動作を制御するステップとを含む請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

関連するポンプ手段を動作させる複数の可変速度ドライブ、を用意するステップを含む請求項 2 1 又は 2 2 に記載の方法。

20

【請求項 2 4】

各々のポンプ手段が、前記システム負荷、所定の目標、又は専門家の手作業の判断に応じて、各々の回路について、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度である実質的に同様な速度で同時に動作するように、前記複数のポンプ手段の各々について動作速度を設定するステップを含む請求項 2 1 から 2 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 5】

1 つ又は複数の冷水回路、凝縮器水回路、及びボイラ水回路を有する冷却システムを用意するステップと、

各回路用の 2 つ以上のポンプを備える前記ポンプ手段を使用して、水を、前記水回路の 1 つ、複数、又は各々を通して循環させるステップと、

システム負荷、所定の目標、又は専門家の手作業の判断に従って、ポンプ動作を制御するステップとを含む請求項 2 1 に記載の方法。

30

【請求項 2 6】

電力センサを使用して、動作中の冷却装置の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、冷却システム負荷を決定するステップを含む請求項 2 1 から 2 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 7】

回転速度計を使用して、動作中の冷却装置の圧縮器の速度を測定することにより、冷却システム負荷を決定するステップを含む請求項 2 1 から 2 5 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 2 8】

前記水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水 / ボイラ水の温度を測定することにより、システム負荷を決定するステップを含む請求項 2 1 から 2 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記冷却システム負荷、前記所定の目標、又は専門家の手作業の判断を使用して、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する複数の凝縮器水ポンプ、冷水ポンプ、及びボイラポンプ、から選択された複数のポンプの動作を設定するステップを含む請求項 2 5 に記載の方法。

50

【請求項 3 0】

前記冷却システム負荷を使用し、それにより、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で、且つ、前記冷却システムの現在の電力比又は負荷の固定比である電力設定で動作する複数の凝縮器水ポンプ、冷水ポンプ、及びボイラポンプ、から選択された複数のポンプの動作を設定するステップを含む請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 3 1】

複数の流体循環回路を有する工業用流体循環システムであって、
前記システムは、可変容量の圧縮型の冷却流体冷却システムを備え、
前記冷却流体冷却システムは、単一回路冷水システムを備え、
前記単一回路冷水システムは、
少なくとも 2 つの冷水ポンプと、
複数の冷却負荷に動作可能に結合した蒸発器を有する冷却装置であって、更に、前記冷却装置に戻るよう導く吸引ラインを有する冷却装置と、

熱交換関係にある状態で前記冷却装置を通過し、且つ、冷却される水と、

前記冷水ポンプを駆動するモータ手段と、

前記モータ手段の各々に電力供給して、前記冷水ポンプの速度を変更する可変速度ドライブ回路と、

前記冷却装置を出る水の温度を検知する手段と、

システム圧縮器にかかる現在の負荷に応じて前記可変速度ドライブ回路を制御して、前記圧縮器にかかる負荷に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する前記少なくとも 2 つの冷水ポンプの動作を調節する手段とを備える工業用流体循環システム。

【請求項 3 2】

前記冷却装置は、前記圧縮器を通る冷媒ガスの流量を調節する手段を備え、前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する手段は、前記圧縮器内の前記ガス流量調節手段の現在の状態に応じて、その決定を行う請求項 3 1 に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 3 3】

前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する前記手段は、圧縮器モータに加えられる電力のレベル又は前記冷却装置を出る前記検知された水の温度に応じて、その決定を行う請求項 3 1 又は 3 2 に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 3 4】

前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する前記手段、及び前記可変速度ドライブ回路を制御する前記手段は、全電力の所定のパーセンテージで前記可変速度ドライブ回路を調節し、それにより、複数の冷水ポンプ、凝縮器水ポンプ、及びボイラポンプから選択された複数のポンプを、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作させて、システム負荷を最大負荷以下にしつつ電力を最小にするよう構成されている請求項 3 1 から 3 3 のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 3 5】

前記流体は、液体である請求項 1 から 2 0 のいずれか一項に記載の工業用流体循環システム。

【請求項 3 6】

前記流体は、液体である請求項 2 1 から 3 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 3 7】

実質的に、添付図面を参照して以降で述べられる工業用システム。

【請求項 3 8】

1 つ又は複数の水又は他の流体の循環回路を有する工業用システムを動作させる方法であって、実質的に、添付図面及び / 又は実施例を参照して以降で述べられるステップの組合せを有する方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本出願は、その内容が参照により本明細書に組み込まれた、2006年2月23日出願されたオーストラリア仮特許出願第2006900911号からの優先権を主張する。

【0002】

本発明は、工業用プロセス効率化方法及びシステムに関し、特に、液体、スラリー、ガス、その他の流体、又は流体に似た材料を移動させるモータ駆動式ポンプを使用する任意の工業用プロセスの効率及びパフォーマンスを改善する方法及びシステムに関する。本発明は特に、（例えば建物を快適に調節するのに使用される）加熱、換気、及び空調システム（HVAC）の分野に応用される。より具体的には、本発明は、HVACシステム等において、流体の移動に関する全体的な動作パフォーマンス及び動作効率を改善する方法及びシステムを対象とする。

10

【0003】

本発明は、クールルーム、紙処理、水及び/又は下水処理プラント、又は流体ポンピング等を備える任意のその他のシステム等、全ての工業エリアを通して広い応用範囲を有するが、本発明の理解をシンプル且つ容易にするために、本発明は、本明細書中において、HVACシステムにおける使用に関連付けて説明される。しかしながら、本発明は、このようなシステムにおける使用に限定されないことが理解されよう。

【背景技術】

【0004】

圧縮型HVACシステム及び直接膨張空調機は、今日の建物について、最も普通に使用される冷却システムである。HVACシステム及び直接膨張空調機は、直接に冷却される空間から熱を吸収することにより（直接膨張空調機）、又は2次流体（例えば、水又は空気）を循環させることにより動作する。吸収され、また、冷却装置により発生した熱を廃棄することは、建物又は空間の外側の環境に熱を伝えることにより、ほとんど一般的に達成される。

20

【0005】

知られているシステムは、通常、低圧の冷媒ガスを蒸発器から取り出し、それを高圧の熱ガスとして凝縮器内に放出する圧縮器を駆動するモータを有する。凝縮器において、熱ガス冷媒は、高圧の液体冷媒内に凝集され、高圧の液体冷媒は、蒸発器への冷媒の流量を調節する膨張デバイスを通して流れる。低圧の冷媒は、蒸発器を通して循環する冷水又は空気からの蒸発熱を吸収し、低圧の冷媒蒸気は、圧縮器の入口に引き戻され、サイクルが連続して繰り返される。

30

【0006】

通常、こうした冷却装置は、圧縮器からの冷媒量を制限するスクロール又はベーン装置、又は、圧縮器の回転速度を制御する可変速装置、或いは、両方を調整すること等、部分負荷動作について冷却容量を調節する何らかの方法を有する。冷水/熱水又は冷たい空気/暖かい空気は、一般に、建物内での快適な調節のために、分配システムを通して循環する。

【0007】

典型的なシステムでは、蒸発器から吸収される熱は、圧縮器により付加される熱と共に、凝縮器を通して、好ましくは、冷却タワー等を使用して外部空気に伝えられる。

40

【0008】

水は、蒸発器により約4.4～10まで冷却されると、その後、冷水ポンプにより冷却負荷に送出される。冷却負荷は、空気がその中で冷却され、脱湿されるターミナル内に水冷却コイルを含んでもよい。

【0009】

先行技術では、水冷却装置を冷水供給及び分配システム内に接続するいくつかの機構が使用される。更に、凝縮器水冷却用のいくつかの機構が使用される。しかし、以前に提案された全てのシステムは、負荷が最適設計負荷から変動するとき、非効率にさらされる。

50

【 0 0 1 0 】

例えば、冷却負荷が、部分負荷動作中に下がるとき、プラントループ（1次冷水回路）の水体积流量は、一定流量を維持し、全容量を維持する。これは、1次水回路の水流量のいずれの減少も、冷却装置の効率に悪い影響を及ぼす可能性があり、また、更に、冷却装置の不安定な動作をもたらす可能性があることがわかっているため、全ての冷却装置構成指針により推奨されることである。この関連で、オリジナルな一定流量機構に対して1次冷水回路の水流量を低下させることになる負荷に従って、減少速度で1次冷水ポンプを動作させようと試みる全ての先行技術は、冷却装置製造業者により推奨されない。

【 0 0 1 1 】

2次冷水回路（建物ループとしても知られる）の場合、冷却負荷が、部分負荷動作中に下がるとき、制御弁が部分的に閉じるため、水体积流量が、建物ループ内で減少する。従って、水ポンプは、全容量未満の負荷で、従って、最大効率未満で動作させられる。先行技術では、負荷に従って減少速度で2次冷水ポンプを動作させるために、可変速度ドライブが使用されてもよい。しかし、2次冷水回路の水流量もまた低下する。そして、エネルギー節約の程度は、本発明と比較して顕著でない。

10

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

従って、パフォーマンス及び効率を改善し、それにより、クールルーム、紙処理、水及び/又は下水処理プラント、又は流体ポンピング等を備える任意のその他のシステム等に適用される工業用システムにおけるエネルギーを大幅に節約する方法及びシステムを提供することが望ましい。

20

【 0 0 1 3 】

冷却装置/ボイラ制御又は他の工業用プロセス動作の不安定性を回避し、そのため、HVACシステム等の工業用システムにおいて冷却装置/ボイラの安定した動作を可能にすることも望ましい。

【 0 0 1 4 】

システム要求が最大負荷であろうと、部分負荷であろうと、制御不安定性を経験することなく動作することができる、新規で改良された工業用液体循環システム制御を提供することも望ましい。

30

【 0 0 1 5 】

オリジナル/トラディショナルな非効率なポンピング機構に代わり、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する複数のポンプ手段を、並列に流れる関係で組み込み、それにより、オリジナル/トラディショナルなポンピング機構の流量のパーセンテージに対して、最適流量又は同じ流量を提供することも望ましい。

【 0 0 1 6 】

所定の目標（ある流量、ある圧力差、冷水が出る所望の温度、所望の放出圧力等）を達成するように、又は、負荷信号に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する複数のポンプ手段を組み込むことも望ましい。

40

【 0 0 1 7 】

冷水ポンプ、ボイラポンプ、凝縮器水ポンプ、汎用ポンプ、及び工業用液体循環システム回路の配管等を含むそれぞれのコンポーネントの使用寿命を延長するために、工業用液体循環システムのコンポーネントを含む工業用プロセスの全てのコンポーネントの磨耗率を減少させることも望ましい。

【 0 0 1 8 】

システムの力率を改善し、それにより、要求チャージ及び関連するユーティリティコストを大幅に低減することも望ましい。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 9 】

本発明の第1の広い態様によれば、1つ又は複数の流体循環回路を有する工業用システ

50

ムが提供され、

前記システムは、

流体を前記回路の1つ、複数、又は各々を通して循環させる複数のポンプ手段と、
各々のポンプ手段を駆動するモータ手段と、

前記システム及び前記回路にかかる動作負荷を検知する負荷検知又は負荷検出手段と、
前記システムにかかる前記検出された負荷に応じて、前記モータ手段の速度を変更し、
それにより、各々のポンプ手段のポンピング容量を変更する速度制御手段とを備える。

【0020】

好ましくは、前記複数のポンプ手段の各々は、システム負荷に応じて、同じ減少速度、
ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作し、前記モータ手段は、各々のポンプ手段
を駆動し、前記速度制御手段は、前記システムにかかる前記検出された負荷又は所定の目
標（即ち、オリジナル/トラディショナルなポンピング機構に対して同じ流量）に応じて
、前記モータ手段の速度を変更し、それにより、各々のポンプ手段のポンピング容量を変
更する。

10

【0021】

特定の実施形態では、前記ポンプは、冷水を循環させるクールルームにおいて、スラリ
、冷却水、加熱水等を循環させるのに前記ポンプが使用される紙処理システムにおいて、
水及び/又は下水処理プラントにおいて、並びに種々の目的で液体/流体が圧送される広
い範囲の他の工業において使用されてもよい。

【0022】

本発明の第2の態様によれば、冷却システムが提供され、

前記冷却システムは、

1つ又は複数の冷水回路、凝縮器水回路、及びボイラ水回路と、

前記回路の1つ、複数、又は各々を通して水を循環させる、同じ容量又は同様な容量の
複数のポンプ手段であって、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動
作する複数のポンプ手段と、

各々のポンプ手段を駆動するモータ手段と、

前記システムにかかる動作負荷を検知する負荷検出手段と、

前記システムにかかる前記検出された負荷又は前記システムに対する所定の目標（即ち
、オリジナル/トラディショナルなポンピング機構に対して同じ流量）に応じて、前記モ
ータ手段の速度を変更し、それにより、各々のポンプ手段のポンピング容量を変更する速
度制御手段とを有する。

20

30

【0023】

好ましい実施形態では、冷水回路、ボイラ水回路、及び凝縮器水回路を含むHVACシ
ステムの水分配回路の効率、システム負荷又は所定の目標に従って、各回路用の2つ以
上のポンプを、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度に制御すること
により改善される。

【0024】

好ましくは、本発明の実施形態は、関連するポンピングコンポーネントを動作させる複
数の可変速度ドライブを採用する。冷却システム負荷は、即ち、電力センサを使用して、
動作中の冷却装置の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を
使用して、動作中の冷却装置の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適
切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水/ボイラ水の温度を測定
することにより、又は、負荷を推測可能な他の何らかの手段により、又は、所定の目標に
追従する（即ち、オリジナルなポンピング機構の動作中の流量に対して同じ流量で動作す
る）ことにより示される。この戦略では、前記複数の凝縮器水ポンプ、冷水ポンプ、及び
ボイラポンプが、それぞれの回路のそれぞれの所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、
又は同様な減少速度で、且つ、前記冷却システムの現在の電力比又は負荷の固定比（最大
のパーセント及び制限を受ける）である電力設定で動作するような動作を設定し、オリ
ジナル/トラディショナルな設計のポンピング機構に対して最適流量又は同じ流量を送出す

40

50

ることができる。

【0025】

好ましくは、前記方法は、前記循環システムの負荷レベルに応じて、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する複数の冷水ポンプ、ボイラ水ポンプ、及び凝縮器水ポンプの制御及び統合を含む。

【0026】

各々のデバイスについて電力設定点を設定するための本発明の実施形態で採用される一般的な式は、

$$PR - SP \cdot sub \cdot pd = C * PR \cdot sub \cdot load$$

で表される式としてもよい。

10

【0027】

式中、 $PR - SP \cdot sub \cdot pd$ は、制御される前記それぞれのポンピング手段の電力比（最大のパーセント）設定点である。

【0028】

式中、 $PR \cdot sub \cdot load$ は、回路、システム、HVACシステム/空調圧縮器、又は装置により利用される現在の負荷/電力比（最大のパーセント）である。

【0029】

式中、 C は、選択された定数である。

【0030】

上記式は、電力比設定点が低すぎて全ての流体流、例えば、全ての空気流又は水流が停止することになるのを防止する下限と、前記電力比設定点が、望ましくない流量及び圧力出力を決して超えないことを保証する上限とを有する。

20

【0031】

特にHVACシステムと共に使用するようになっている本発明の更なる態様によれば、可変容量の圧縮型の冷却流体冷却システムが提供され、

前記冷却流体冷却システムは、熱吸収回路（冷水回路としても知られる）を備え、

前記熱吸収回路は、

2つ以上の冷水ポンプと、

前記冷水ポンプの各々に電力供給する可変周波数ドライブ回路と、

複数の冷却負荷に動作可能に結合した蒸発器を有する冷却装置であって、更に、前記冷却装置に戻るよう導く吸引ラインを有する冷却装置と、

30

熱交換関係にある状態で前記冷却装置を通過し、且つ、冷却される水と、

前記冷水ポンプを駆動するモータ手段と、

前記モータ手段の速度を変更する手段と、

前記冷却装置を出る水の温度を検知する手段と、

前記圧縮器にかかる現在の負荷又は所定の目標に応じて可変速度ドライブ回路を制御して、前記圧縮器にかかる負荷又は所定の目標に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する可変速度ポンプの動作を調節する手段とを備える。

。

【0032】

好ましくは、前記冷却装置は、前記圧縮器を通る冷媒ガスの流量を調節する手段を備え、前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する手段は、前記圧縮器内の前記ガス流量調節手段の現在の状態に応じて、その決定を行う。

40

【0033】

一形態では、前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する前記手段は、圧縮器モータに加えられる電力のレベル又は前記冷却装置を出る前記検知された水の温度に応じて、その決定を行う。或いは、前記可変速度ポンプの速度を同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度に同時に変更する前記手段を制御する手段は、専門家の手作業の判断に応じて動作する。

【0034】

50

好ましくは、前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する前記手段、及び前記可変速度ドライブ回路を制御する手段は、全電力の所定のパーセンテージで前記可変速度ドライブ回路を調節し、それにより、複数の冷水ポンプを、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作させて、システム負荷を最大負荷以下にしつつ電力を節約にするよう構成される。

【0035】

一実施形態では、前記ポンプは、対応する可変速度ドライブ回路により電力供給される可変速度ポンプを備え、更に、前記圧縮器にかかる現在の負荷又は所定の目標に応じて前記可変速度ドライブ回路を制御して、前記圧縮器にかかる負荷又は所定の目標に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する前記冷水ポンプの動作を調節する手段を備える。

10

【0036】

別の形態では、前記可変速度ドライブ回路は、前記冷水ポンプに電力供給するように接続され、それにより、前記圧縮器にかかる負荷又は所定の目標に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する前記2つ以上のポンプの動作を調節する。

【0037】

本発明の更なる態様によれば、熱吸収回路（冷水回路としても知られる）を備えるシステムが提供され、

20

前記熱吸収回路は、

3つ以上の冷水ポンプと、

前記冷水ポンプの各々に電力供給する可変速度ドライブ回路と、

蒸発器を有する2つの冷却装置であって、前記蒸発器は、一定程度の部分負荷に応じて、一方の冷却装置が動作し続け、且つ、他方の冷却装置が停止/スタンバイ状態のままとなるか、あるいは、複数の冷却負荷に動作可能に結合した一定程度の全負荷に応じて、2つの冷却装置が動作し続けるようプログラムされている、2つの冷却装置と、

前記冷却装置に戻るよう導く吸引ラインと、

熱交換関係にある状態で前記冷却装置を通過し、且つ、冷却される水と、

前記2つ以上の所定の動作中の冷水ポンプを駆動するモータ手段と、

前記2つ以上の動作中のモータ手段の速度を変更する手段と、

30

前記動作中の冷却装置を出る水の温度を検知する手段と、

動作中の圧縮器にかかる現在の負荷又は所定の目標に応じて、前記動作中の可変速度ドライブ回路を制御して、前記動作中の圧縮器にかかる負荷又は所定の目標に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する前記2つ以上の所定の冷水ポンプの動作を調節する手段とを備える。

【0038】

好ましくは、この実施形態によれば、前記冷却装置は、前記圧縮器を通る冷媒ガスの流量を調節する手段を備え、前記圧縮器にかかる現在の負荷を決定する手段は、前記圧縮器内の前記ガス流量調節手段の現在の状態に応じて、その決定を行う。

【0039】

40

好ましくは、前記動作中の圧縮器にかかる現在の負荷を決定する手段は、前記動作中の圧縮器のモータに加えられる電力のレベル又は前記動作中の冷却装置を出る前記検知された水の温度に応じて、その決定を行う。

【0040】

好ましくは、前記2つ以上の所定の動作中の冷水ポンプの速度を同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度に同時に変更する前記手段を制御する手段は、専門家の手作業の判断に応じて動作する。

【0041】

一機構では、前記動作中の圧縮器にかかる現在の負荷を決定する手段、及び前記動作中の可変速度ドライブ回路を制御する手段は、全電力の所定のパーセンテージで、前記動作

50

中の可変速度ドライブ回路を調節し、それにより、前記2つ以上の動作中の冷水ポンプを、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作させて、システム負荷を最大負荷以下にしつつ電力を節約するよう構成される。

【0042】

本発明の別の態様によれば、熱廃棄回路（凝縮器水回路としても知られる）を備える可変容量の圧縮型の冷却流体冷却システムが提供され、

前記熱廃棄回路は、

少なくとも2つの凝縮器水ポンプと、

前記凝縮器水ポンプの各々に電力供給する可変周波数ドライブ回路と、

複数の冷却タワーに動作可能に結合した凝縮器を有する冷却装置であって、更に、凝縮器を有する前記冷却装置に戻るよう導く吸引ラインを有する冷却装置と、

熱交換関係にある状態で凝縮器を有する前記冷却装置を通過し、且つ、加熱される水と、

前記2つ以上の動作中の凝縮器水ポンプを駆動するモータ手段と、

前記モータ手段の速度を変更する手段と、

前記冷却装置を出る水の温度を検知する手段と、

前記圧縮器にかかる現在の負荷又は所定の目標に応じて前記可変速度ドライブ回路を制御して、前記動作中の圧縮器にかかる負荷又は所定の目標に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する前記2つ以上の動作中の凝縮器水ポンプの動作を調節する手段とを備える。

【0043】

本発明のまた更なる態様によれば、1つ又は複数の水又は他の流体の循環回路を有する工業用システムを動作させる方法が提供され、前記方法は、水を前記回路の1つ、複数、又は各々を通して循環させる複数のポンプ手段、を用意するステップと、各々のポンプ手段を駆動するモータ手段を動作させるステップと、前記システム及び前記回路にかかる動作負荷を検知するステップと、前記モータ手段の速度を変更し、それにより、前記システムにかかる前記検知された負荷又は所定の目標に応じて、各々のポンプ手段のポンピング容量を変更するステップとを含む。

【0044】

本発明の更なる態様によれば、複数の冷水ポンプ、凝縮器水ポンプ、及びボイラポンプを有する可変容量の圧縮型の冷却システムを動作させる方法が提供され、前記方法は、圧縮器の現在の負荷レベル又は追従する所定の目標を決定するステップと、前記圧縮器の現在の負荷レベル又は前記追従する所定の目標に応じて、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、又はほぼ同じ減少速度で動作する複数の1次冷水ポンプ、2次冷水ポンプ、ボイラポンプ、及び凝縮器水ポンプのそれぞれの動作を調節するステップとを含む。

【0045】

本発明の別の態様によれば、1つ又は複数の流体循環回路を有する工業用流体循環システムが提供され、

前記システムは、

流体を前記回路の1つ、複数、又は各々を通して循環させる複数のポンプ手段と、

各々のポンプ手段を駆動するモータ手段と、

前記システム及び前記回路にかかる動作負荷を検知する負荷検知又は負荷検出手段と、

前記システムにかかる前記検出された負荷に応じて、前記モータ手段の速度を変更し、それにより、各々のポンプ手段のポンピング容量を変更する速度制御手段とを備える。

【0046】

本発明の更なる態様によれば、1つ又は複数の水又は他の流体の循環回路を有する工業用システムを動作させる方法が提供され、

前記方法は、

流体を前記回路の1つ、複数、又は各々を通して循環させる複数のポンプ手段、を用意するステップと、

各々のポンプ手段を駆動するモータ手段を動作させるステップと、
 前記システム及び前記回路にかかる動作負荷を検知するステップと、
 前記モータ手段の速度を、それぞれの回路の所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、
 又は同様な減少速度に変更し、それにより、前記システムにかかる前記検知された負荷に
 応じて、又は所定の目標に応じて、又は専門家の手作業の判断に応じて、各々のポンプ手
 段のポンピング容量を変更するステップとを含む。

【0047】

本発明のまた更なる態様によれば、複数の流体循環回路を有する工業用流体循環システ
 ムが提供され、

前記システムは、可変容量の圧縮型の冷却流体冷却システムを備え、

前記冷却流体冷却システムは、単一回路冷水システムを備え、

前記単一回路冷水システムは

少なくとも2つの冷水ポンプと、

複数の冷却負荷に動作可能に結合した蒸発器を有する冷却装置であって、更に、前記冷
 却装置に戻るよう導く吸引ラインを有する冷却装置と、

熱交換関係にある状態で前記冷却装置を通過し、且つ、冷却される水と、

前記冷水ポンプを駆動するモータ手段と、

前記モータ手段の各々に電力供給して、前記冷水ポンプの速度を変更する可変速度ドラ
 イブ回路と、

前記冷却装置を出る水の温度を検知する手段と、

システム圧縮器にかかる現在の負荷に応じて前記可変速度ドライブ回路を制御して、圧
 縮器にかかる負荷に応じて、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同
 時に動作する前記少なくとも2つの冷水ポンプの動作を調節する手段とを備える。

【発明を実施するための最良の形態】

【0048】

本発明がより容易に理解されるよう、本発明の実施形態を、添付図面を参照しつつ説明
 する。

【0049】

先行技術

図1は、典型的な圧縮サイクル冷却装置の主要なコンポーネントを示す。このシステム
 では、モータ(101)は、圧縮器(102)を駆動し、圧縮器(102)は、吸引ライ
 ン(104)を通して蒸発器(103)から低圧冷媒ガスを取り出し、そのガスを圧縮し
 、高圧の熱ガスとして熱ガスライン(105)を通して凝縮器(106)内に放出する。
 凝縮器において、モータ(118)(ここでは図示せず)により駆動されたファンにより
 、凝縮器にわたって外部空気を吹き付けることにより、熱を外部空気に廃棄することによ
 り、又は、凝縮器水ポンプ(117)を使用する凝縮器水回路(116)を通して冷却タ
 ワー(107)からぬるま湯(tepid water)に熱を廃棄することにより、熱ガス冷媒が
 液体内に凝縮される。凝縮された液体冷媒は、圧縮器の動作により低圧に保持される、蒸
 発器(103)への冷媒の流量を調節する膨張デバイス(109)を通過して流れる。低圧
 環境は、冷媒が状態を変えてガスになるようにさせ、ガスになるにつれて、冷媒は、冷水
 又は蒸発器を通して循環する空気から必要とされる蒸発熱を吸収し、(110)で入り、
 (111)で出る。低圧冷媒蒸気は、圧縮器の入口に引き入れられ、サイクルは、連続し
 て繰り返される。通常、こうした冷却装置は、圧縮デバイスからの冷媒量を制限するスク
 ロール又はベーン装置(112)、又は、圧縮デバイスの回転速度を制御する可変速装置
 (113)、或いは、両方を調整すること等、部分負荷動作について冷却容量を調節する
 何らかの方法を有する。冷水/熱水又は冷たい空気/暖かい空気は、快適な調節のために
 、又は、建物内でのいくつかのプロセスのための冷却を提供するために、分配システム(1
 15)を通して循環する。この回路(115)では、蒸発器(103)から吸収された
 熱は、圧縮器(102)により付加される熱と共に、凝縮器ファン(ここでは図示せず)
 又は冷却タワー(107)を通して外部空気に廃棄される。

【0050】

蒸発器（103）により冷却された冷水（約4.4～10）は、その後、冷水ポンプ（114）により冷却負荷（108）に送出される。冷却負荷は、空気がその中で冷却され、脱湿されるAHU及びターミナル内に水冷却コイルを含む。冷却負荷（108）を通過して流れた後、冷水は、（約15.6～18.3）まで温度が上昇し、その後、蒸発器（103）に戻る。

【0051】

先行技術では、水冷却装置を冷水供給及び分配システムに接続するいくつかの機構が存在する。図2は、典型的なプラント-スルー建物ループシステム（200）（「単回路システム（single circuit system）」としても知られる）を示す。プラント-スルー建物ループシステムは、水がその中をプラント（冷却装置/ボイラ）ポンプだけにより搬送される、冷水、熱水、又は2重温度水システムを含む。バイパススロットリング流を使用するプラント-スルー建物ループ水システムは、2方向制御弁が使用されて以来、商用建物で採用されてきた旧式の冷水/熱水システムの1つである。各冷却装置/ボイラ（201）について、対応するプラント定速度水ポンプ（202）が設置される。冷水又は熱水は、供給主幹部及び分岐部（207）並びに戻り主幹部及び分岐部（208）を通してコイル及びターミナル（204、205、及び206）に供給され、次いで冷却装置/ボイラ（201）に戻される。接合部（210）及び（211）において供給及び戻り主幹部を接続するクロスオーバーブリッジ（209、共通パイプと呼ばれることがある）が存在する。バイパス2方向制御弁（212）は、クロスオーバーブリッジ上に設置されることが多い。圧力差伝達器（213）及び圧力逃がし弁を使用して、部分負荷動作中にシステム圧力が増加する傾向にあるとき、バイパス2方向制御弁（212）の開きを調節することにより、供給及び戻り主幹部にわたって設定された圧力差が維持される。水の一部分は、制御弁内で絞られ、バイパスクロスオーバー（209）を通して流れる。水の一部分は、その後、戻り主幹部（208）からの水と結合し、冷却装置/ボイラ（201）に戻る。冷却装置/ボイラ（201）において、一定流量（又は、ほぼ一定流量）が維持される。

【0052】

バイパススロットリング制御を使用するプラント-スルー建物ループは、部分負荷動作中に、それほど多くのポンピングエネルギーを節約することができず、更に多くのエネルギーを消費することがある。必要以上の余剰エネルギーは、機械的手段により消散される。バイパススロットリング制御を使用するプラント-スルー建物ループは、小規模プロジェクト、特に、プラント-建物ループシステムのために、所定の空間が利用可能でない場合がある改造において依然として用途を有する。

【0053】

図3は、別の先行技術の冷却装置機構、プラント-建物ループ（300）水システムを示す。これは、1次-2次ループ（又は回路）水システムとも呼ばれ、今日、世界中で大規模商用HVAC設置の場合に広く採用される水システムである。プラント-建物ループ（300）は、2つの配管ループ、即ち、プラントループ（1次ループ）（301）及び建物ループ（2次ループ）（302）からなる、冷水、熱水、又は2重温度水システムを含む。

【0054】

プラントループ（1次ループ）（301）内には、冷却装置（303、304）、プラントポンプ（1次冷水ポンプ）（305、306）、隔壁膨張タンク、対応するパイプ及び取付け具、並びに制御システムが存在する。一定体積流量が、各冷却装置（303、304）の蒸発器内で維持される。プラントループ（301）内の冷水体積流量は、冷却装置（303又は304）及びその関連する冷却装置ポンプ（305、306）がオン又はオフするときに変動することになる。

【0055】

建物ループ（2次ループ）（302）内には、冷却負荷（312、313）、建物ポンプ（2次冷水ポンプ）（314）、2方向制御弁（325、326）、及び制御システム

10

20

30

40

50

、並びに、対応するパイプ、取付け具、及び付属品が存在する。建物ループ（302）内の水流量は、コイル負荷が、設計負荷から部分負荷へ変わるにつれて変わる。

【0056】

短い共通パイプ（321）（バイパスと呼ばれることもある）は、これら2つのループ（301及び302）を接続し、2つのループを組み合わせてプラント-建物ループ（300）にする。共通パイプ（321）は、1次水回路と2次水回路との間の流量の差が、いずれの回路の動作にも影響を及ぼさないことを保証する。共通パイプ（321）は、両方の回路用のバイパスの役をし、バイパスは、1次回路内で一定流量を維持するのに必要とされる。

【0057】

設計負荷において、地点（322）で冷却装置（303、304）を出る冷水は、地点（323）において共通パイプ（321）、プラントループ（301）、及び建物ループ（302）の接合部を通して流れ、建物ポンプ（2次冷水ポンプ）（314）により取り出され、冷却負荷（312、313）に供給される。冷却負荷（312、313）から、冷水は、地点（324）において建物ループ（302）の別の接合部を通して戻る。共通パイプ内には、地点（323）から地点（324）の方向に流れる非常に少量のバイパス冷水だけが存在する。冷却負荷（312、313）から戻る冷水は、その後、共通パイプ（321）及びバイパスライン（330）からのバイパス水と組み合わせられ、プラントポンプ（305、306）により取り出され、再び冷却するために、冷却装置（303、304）に入る。

【0058】

冷却負荷（312、313）が、部分負荷動作中に下がると、制御弁（325、326）が部分的に閉じるため、水体積流量は、建物ループ（302）内で減少する。冷水は、その後、接合部（328）において2つの流れに分かれる。1つは、冷却負荷（312、313）に供給され、残りの水は、差圧センサ（329）により制御される弁（327）を通してバイパスライン（330）を通して流れることにより建物ループをバイパスし、プラントポンプ（305、306）により取り出され、冷却装置（303、304）に戻る。

【0059】

図4は、HVACシステムの先行技術の凝縮器水回路（400）を示す。この凝縮器水回路（400）において、種々の冷却装置、即ち、圧縮器（404）及び冷却負荷（406）により発生する熱は、地点（407）において凝縮器水により吸収され、凝縮器水は、その後、凝縮器水ポンプ（409）により冷却タワー（402）を通り、その後、再び地点（408）において凝縮器（401）に戻るようになされる。この凝縮器（401）において、冷却タワー（402）の水ため（sump）からのぬるま湯が、ポンプ（409）により凝縮器（401）を通るように、その後、噴霧ノズル又は分配水路まで循環する。噴霧ノズル又は分配水路は、非常に大きな表面積を有す液滴に水を分解するスラット又はプラスチックフィルの上に水を分配し、それにより、モータにより駆動されるファンが、水の上に空気を強制的に送り、水の一部を蒸発させて、水の断熱冷却を行う。冷却水は、水ために集まり、そこで、蒸発により失われた水が、水供給部から水を付加することにより作られる。タワー水ため内の水位は、弁を動作させる水位センサにより維持される。水ため内の水は、凝縮器（401）を通して取り出されて、冷却負荷から吸収された熱の蒸発器（403）を通した連続廃棄及び圧縮器（404）等の冷却装置により発生した熱の連続廃棄が行われる。

【0060】

好ましい実施形態の詳細な説明

図5Aは、図2に示すオリジナル/トラディショナルなポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する2つの冷水ポンプ/ボイラポンプの可変速制御を利用する本発明の一実施形態を示す。冷水/ボイラ回路（500A）（プラント-スルー建物ループシステム、「単回路システム」としても知られ

10

20

30

40

50

る)、この場合、同じ容量又は同様な容量の2つの(冷水/ボイラ)ポンプ(502A及び503A)を配置して、水回路(500A)を通して、生成された冷水/熱水が搬送される。上記2つのポンプ(502A及び503A)は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。上記2つのポンプ(502A及び503A)及び各モータは、2つの可変速度ドライブ(512A及び513A)により制御され、2つのドライブは、コントローラ(514A)により命令される。コントローラ(514A)は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置(501A)の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水/ボイラの温度を測定することにより、又は、
10 負荷がそこから推測されることが出来る何らかの他の手段により、水システム(500A)に関する現在の負荷を監視する。その負荷信号(515A)に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷(制限を受ける)を計算し、出力信号(516A)を可変速度ドライブ(512A及び513A)に送出し、可変速度ドライブ(512A及び513A)は、(冷水/ボイラ水)ポンプ及び対応するモータ(502A及び503A)を動作させ、それにより、ポンプモータ(502A及び503A)が、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、水回路(500A)に関する最大負荷の現在のパーセンテージ(又は比)に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ(又は比)で動作するように組み込まれた。

【0061】

VSD(512A又は513A)又は冷水ポンプ/ボイラポンプ(502A又は503A)並びに対応するモータが故障した場合、統合バイパススイッチ(本発明に関係しないため、ここでは図示せず)は、手動で又は自動で動作して、動作中のモータが、全速で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

【0062】

図6Aは、図2に示すオリジナル/トラディショナルな設計のポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する3つの冷水ポンプ/ボイラポンプの可変速制御を利用する本発明の第2の実施形態を示す。冷水/ボイラ回路(600A)(プラント-スルー建物ループシステム、「単回路システム」として
30 ても知られる)、この場合、同じ容量又は同様な容量の3つの(冷水/ボイラ)ポンプ(602A、603A、及び617A)を配置して、水回路(600A)を通して、生成された冷水/熱水が搬送される。上記3つのポンプ(602A、603A、及び617A)は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。上記3つのポンプ(602A、603A、617A)及び各モータは、3つの可変速度ドライブ(612A、613A、618A)により制御され、3つのドライブは、コントローラ(614A)により命令される。コントローラ(614A)は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、
40 又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置(601A)の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水/ボイラの温度を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることが出来る何らかの他の手段により、水システム(600A)に関する現在の負荷を監視する。その負荷信号(615A)に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷(制限を受ける)を計算し、出力信号(616A)を可変速度ドライブ(612A、613A、618A)に送出し、可変速度ドライブ(612A、613A、618A)は、(冷水/ボイラ水)ポンプ及び対応するモータ(602A、603A、617A)を動作させ、それにより、ポンプモータ(602A、603A、617A)が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、水回路(600A)に関する最大負荷の現在のパーセンテージ(又は比)に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ(又は比)で動作するように組み込まれた。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 3 】

VSD (6 1 2 A、 6 1 3 A、 6 1 8 A) 又は冷水ポンプ / ボイラポンプ (6 0 2 A、 6 0 3 A、 6 1 7 A) 並びに対応するモータが故障した場合、統合バイパススイッチ (図示せず) は、手動で又は自動で動作して、動作中のモータが、所定の速度で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

【 0 0 6 4 】

図 7 A は、1つの冷却装置が動作しているときの、図 3 に示すオリジナル / トラディショナルなポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する2つの1次冷水ポンプ / ボイラポンプの可変速制御を利用する本発明の第 3 の実施形態を示す。冷水 / ボイラ回路 (7 0 0 A) (「プラント - 建物ループシステム」、 「1次 - 2次冷水 / ボイラ水回路」としても知られる)、この場合、プラントループ (7 0 1 A) において、現在の負荷に従って、1つの冷却装置 / ボイラ (7 0 3 A 又は 7 0 4 A) だけが平均時間で動作し、他の冷却装置 / ボイラがスタンドバイ状態のままである場合、同じ容量又は同様な容量の2つのプラントポンプ ((7 0 5 A 及び 7 0 6 A) 又は (7 0 5 A 及び 7 0 7 A) 又は (7 0 6 A 及び 7 0 7 A) の組合せ) を配置して、プラントループ水回路 (7 0 1 A) (「1次ループ」としても知られる) を通して、生成された冷水 / ボイラ水が搬送される。それぞれの2つの所定のポンプ (7 0 5 A、 7 0 6 A、 及び 7 0 7 A の所定の組合せ) は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。ポンプ及び対応する駆動モータは、対応する可変速度ドライブ (VSD) (7 3 0 A はプラントポンプ 7 0 5 A に対応し、 7 3 1 A はプラントポンプ 7 0 6 A に対応し、 7 3 2 A はプラントポンプ 7 0 7 A に対応する) により制御され、上記ドライブ (7 3 0 A、 7 3 1 A、 7 3 2 A) は、コントローラ (7 3 3 A) により命令される。コントローラ (7 3 3 A) は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置 (7 0 3 A 又は 7 0 4 A) の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置 (7 0 3 A 又は 7 0 4 A) の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水 / ボイラ水の温度を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることが出来る何らかの他の手段により、水システムに関する現在の負荷を監視する。その負荷信号 (7 3 4 A) に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷 (制限を受ける) を計算し、出力信号 (7 3 5 A) をそれぞれの2つの所定の可変速度ドライブ (7 3 0 A、 7 3 1 A、 7 3 2 A) に送出し、可変速度ドライブ (7 3 0 A、 7 3 1 A、 7 3 2 A) は、対応する2つのプラントポンプ (7 0 5 A、 7 0 6 A、 7 0 7 A の上記組合せ) を動作させ、それにより、対応する2つのポンプ (7 0 5 A、 7 0 6 A、 7 0 7 A の上記組合せ) が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、水回路 (7 0 0 A) に関する最大負荷 (制限を受ける) の現在のパーセンテージ (又は比) に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ (又は比) で動作するように組み込まれた。

【 0 0 6 5 】

上述したように、可変速度ドライブ又はプラントポンプが故障した場合、統合バイパススイッチ (7 3 6 A、ここでは図示せず) は、手動で又は自動で動作して、上記ポンプが、全速で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

【 0 0 6 6 】

図 8 A は、1つの冷却装置 (8 0 3 A 又は 8 0 4 A) が動作しているときの、図 3 に示すオリジナル / トラディショナルな設計のポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する3つの1次冷水ポンプ / ボイラポンプの可変速制御を利用する本発明の第 4 の実施形態を示す。冷水 / ボイラ回路 (8 0 0 A) (プラント - 建物ループシステム) (「1次 - 2次冷水 / ボイラ水回路」としても知られる)、この場合、プラントループ (8 0 1 A) において、現在の負荷に従って、1つの

10

20

30

40

50

冷却装置/ボイラ(803A又は804A)が平均時間で動作する場合、同じ容量又はほぼ同じ容量の3つのプラントポンプ(805A、806A、及び807A)を配置して、プラントループ水回路(801A)(1次ループ)を通して、生成された冷水/ボイラ水が搬送される。

【0067】

3つのポンプ(805A、806A、及び807A)は、並列に接続され、図3に示すオリジナル/トラディショナルな設計のポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。3つのポンプ(805A、806A、及び807A)及び対応するモータは、それぞれの可変速度ドライブ(VSD830Aはプラントポンプ805Aに対応し、VSD831Aはプラントポンプ806Aに対応し、VSD832Aはプラントポンプ807Aに対応する)により制御され、上記ドライブ(830A、831A、832A)は、コントローラ(833A)により命令された。コントローラ(833A)は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置(803A又は804A)の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置(803A又は804A)の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水/ボイラの温度を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることができ何らかの他の手段により、水システムに関する現在の負荷を監視する。その負荷信号(834A)に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷(制限を受ける)を計算し、出力信号(835A)を3つの可変速度ドライブ(830A、831A、832A)に送出し、可変速度ドライブ(830A、831A、832A)は、対応する3つのプラントポンプ(805A、806A、807A)を動作させ、それにより、3つのプラントポンプ(805A、806A、及び807A)が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、水回路(800A)に関する最大負荷の現在のパーセンテージ(又は比)に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ(又は比)(制限を受ける)で動作するように組み込まれた。

10

20

【0068】

可変速度ドライブ又はプラントポンプが故障した場合、統合バイパススイッチ(836A、ここでは図示せず)は、手動で又は自動で動作することができ、上記動作中のポンプが、所定の速度で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

30

【0069】

図9Aは、2つの冷却装置(903A及び904A)が動作しているときの、図3に示すオリジナル/トラディショナルな設計のポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する3つの1次冷水ポンプ/ボイラポンプの可変速制御を利用する本発明の第5の実施形態を示す。冷水/ボイラ回路(900A)(「プラント-建物ループシステム」、「1次-2次冷水/ボイラ水回路」としても知られる)、この場合、プラントループ(901A)において、現在の負荷に従って、2つの冷却装置/ボイラ(903A及び904A)が平均時間で動作する場合、同じ容量又はほぼ同じ容量の3つのプラントポンプ(905A、906A、及び907A)を配置して、プラントループ水回路(901A)(「1次ループ」としても知られる)を通して、生成された冷水/ボイラ水が搬送される。

40

【0070】

3つのポンプ(905A、906A、及び907A)は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。3つのポンプ(905A、906A、及び907A)及び対応するモータは、それぞれの可変速度ドライブ(VSD930Aはプラントポンプ905Aに対応し、VSD931Aはプラントポンプ906Aに対応し、VSD932Aはプラントポンプ907Aに対応する)により制御され、上記ドライブ(930A、931A、932A)は、コントローラ(933A)によ

50

り命令された。コントローラ(933A)は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置(903A及び904A)の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置(903A又は904A)の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水/ボイラの温度を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることができる何らかの他の手段により、水システムに関する現在の負荷を監視する。その負荷信号(934A)に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷(制限を受ける)を計算し、出力信号(935A)を3つの可変速度ドライブ(930A、931A、932A)に送出し、可変速度ドライブ(930A、931A、932A)は、対応する3つのプラントポンプ(905A、906A、907A)を動作させ、それにより、3つのプラントポンプ(905A、906A、及び907A)が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、水回路(900A)に関する最大負荷の現在のパーセンテージ(又は比)に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ(又は比)(制限を受ける)で動作するように組み込まれた。

10

【0071】

可変速度ドライブ又はプラントポンプが故障した場合、統合バイパススイッチ(936C、ここでは図示せず)は、手動で又は自動で動作することができ、上記動作中のポンプが、所定の速度で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

20

【0072】

図10Aは、2つの冷却装置が動作しているときの、図3に示すオリジナル/トラディショナルなポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する4つの1次冷水ポンプ/ボイラポンプの可変速制御を利用する本発明の第6の実施形態を示す。冷水/ボイラ回路(1000A)(「プラント-建物ループシステム」、「1次-2次冷水/ボイラ回路」としても知られる)、この場合、プラントループ(1001A)において、現在の負荷に従って、2つの冷却装置/ボイラ(1003A及び1004A)が平均時間で動作する場合、同じ容量又はほぼ同じ容量の4つのプラントポンプ(1005A、1006A、1007A、1037A)を配置して、プラントループ水回路(1001A)(1次ループ)を通して、生成された冷水/ボイラ水が搬送される。

30

【0073】

4つのプラントポンプ(1005A、1006A、1007A、及び1037A)は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。上記4つのポンプ(1005A、1006A、1007A、1037A)及び対応するモータは、それぞれの可変速度ドライブ(VSD1030Aはプラントポンプ1005Aに対応し、VSD1031Aはプラントポンプ1006Aに対応し、VSD1032Aはプラントポンプ1007Aに対応し、VSD1036Aはプラントポンプ1037Aに対応する)により制御され、上記ドライブ(1030A、1031A、1032A、1036A)は、コントローラ(1033A)により命令された。コントローラ(1033A)は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置(1003A及び1004A)の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置(1003A及び1004A)の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水/ボイラ水の温度を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることができる何らかの他の手段により、水システムに関する現在の負荷を監視する。その負荷信号(1034A)に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷(制限を受ける)を計算し、出力信号(1035A)をそれぞれの可変速度ドライブ(1030A、1031A、1032A、1036A)に送出し、可変速度ドライブ(1030A、1031A、1032A、1036A)は、対応するプラントポンプ(1005A、1006A、1007A、

40

50

1037A)を動作させ、それにより、4つのポンプ(1005A、1006A、1007A、1037A)が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、水回路(1000A)に関する最大負荷の現在のパーセンテージ(又は比)に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ(又は比)(制限を受ける)で動作するように組み込まれた。

【0074】

可変速度ドライブ又はプラントポンプが故障した場合、統合バイパススイッチ(1036A、ここでは図示せず)は、手動で又は自動で動作することができ、上記動作中のポンプが、所定の速度で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

10

【0075】

図11Aは、冷却装置が動作しているときの、図3に示すオリジナル/トラディショナルな設計のポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する2つの2次冷水ポンプ/ボイラポンプの可変速制御を利用する本発明の第7の実施形態を示す。冷水/ボイラ水回路(1100A)(「プラント-建物ループシステム」、「1次-2次冷水/ボイラ水回路」としても知られる)、この場合、プラントループ(1101A)(1次ループとしても知られる)において、地点(1122A)において冷却装置/ボイラ(1103A、1104A)を出る冷水/ボイラ水は、地点(1123A)において共通パイプ(1121A)、プラントループ(1101A)、及び建物ループ(1102A)の接合部を通して流れ、建物ポンプ(2次冷水/ボイラ水ポンプとも呼ばれる)(1114A及び1115A)により取り出され、冷却負荷(1112A、1113A)に供給される。同じ容量又はほぼ同じ容量の2つの建物ポンプ(2次冷水/ボイラ水ポンプ)(1114A及び1115A)を配置して、建物ループ水回路(1102A)(「2次ループ」としても知られる)を通して、生成された冷水/ボイラ水が搬送される。

20

【0076】

ポンプ(1114A及び1115A)は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。ポンプ(1114A及び1115A)及び対応するモータは、対応する可変速度ドライブ(VSD1130Aは建物ポンプ1114Aに対応し、VSD1131Aは建物ポンプ1115Aに対応する)により制御され、上記ドライブ(1130A及び1131A)は、コントローラ(1133A)により命令された。コントローラ(1133A)は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置(1103A、1104A)の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置(1103A又は1104A)の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水/ボイラ水の温度を測定することにより、又は、建物ループ内の適切なロケーションに位置する圧力差送信機により、建物ループの圧力差を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることが出来る何らかの他の手段により、水システムに関する現在の負荷を監視する。その負荷信号(1134A)に基づいて、アルゴリズムは、建物ポンプ(1114A及び1115A)についての最適電力負荷(制限を受ける)を計算し、出力信号(1135A)をそれぞれの2つの可変速度ドライブ(1130A及び1131A)に送出し、それぞれの2つの可変速度ドライブ(1030A及び1031A)は、対応する2つの建物ポンプ(1114A及び1115A)を動作させ、それにより、対応する2つの建物ポンプ(1114A及び1115A)が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、建物ループ回路(1102A)に関する最大負荷(制限を受ける)の現在のパーセンテージ(又は比)に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ(又は比)(制限を受ける)で動作するように組み込まれた。

30

40

【0077】

50

上述したように、可変速度ドライブ又は建物ポンプが故障した場合、統合バイパススイッチ（1136A、ここでは図示せず）は、手動で又は自動で動作することができ、上記動作中のポンプが、所速で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

【0078】

図12Aは、1つの冷却装置が動作しているときの、図4に示すオリジナル/トラディショナルな設計のポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する2つの凝縮器水ポンプの可変速制御を利用する本発明の第8の実施形態を示す。凝縮器水回路（1200A）、この場合、凝縮器水回路（1200A）において、同じ容量又はほぼ同じ容量の2つの凝縮器ポンプ（1206A及び1207A）を配置して、凝縮器水回路（1200A）を通して、冷却装置（1203A）により生成された生成された凝縮器水が搬送され、冷却タワー（1202A）を通して外部大気に熱エネルギーが廃棄される。

10

【0079】

凝縮器ポンプ（1206A及び1207A）は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。凝縮器ポンプ（1206A及び1207A）及び対応するモータは、対応する可変速度ドライブ（VSD1230Aは凝縮器ポンプ1206Aに対応し、VSD1231Aは凝縮器ポンプ1207Aに対応する）により制御され、上記ドライブ（1230A、1231A）は、コントローラ（1233A）により命令される。コントローラ（1233A）は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置（1203A）の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置（1203A）の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、放出された冷水の温度及び放出された凝縮器水の温度を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることができ何らかの他の手段により、水システムに関する現在の負荷を監視する。その負荷信号（1234A）に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷（制限を受ける）を計算し、出力信号（1235A）をそれぞれの2つの可変速度ドライブ（1230A、1231A）に送出し、それぞれの2つの可変速度ドライブ（1230A、1231A）は、対応する2つの凝縮器ポンプ（1206A、1207A）を動作させ、それにより、対応する2つの凝縮器ポンプ（1206A、1207A）が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、凝縮器水回路（1200A）に関する最大負荷（制限を受ける）の現在のパーセンテージ（又は比）に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ（又は比）（制限を受ける）で動作するように組み込まれた。

20

30

【0080】

上述したように、可変速度ドライブ又は凝縮器水ポンプが故障した場合、統合バイパススイッチ（1236A、ここでは図示せず）は、手動で又は自動で動作することができ、動作中のポンプが、全速で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

40

【0081】

図13Aは、冷却装置が動作しているときの、図4に示すオリジナル/トラディショナルなポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する3つの凝縮器水ポンプの可変速制御を利用する本発明の第9の実施形態を示す。凝縮器水回路（1300A）、この場合、凝縮器水回路（1300A）において、同じ容量又はほぼ同じ容量の3つの凝縮器ポンプ（1306A、1307A、及び1308A）を配置して、凝縮器水回路（1300A）を通して、冷却装置（1303A、1304A）により生成された生成された凝縮器水が搬送され、冷却タワー（1302A、1305A）を通して外部大気に熱エネルギーが廃棄される。この場合、凝縮器水回路（1

50

300A)において、冷却装置(1303A、1304A)が、現在の負荷に従って平均時間で動作する場合、同じ容量又はほぼ同じ容量の3つの凝縮器ポンプ(1306A、1307A、及び1308A)を配置して、凝縮器水回路(1300A)を通して、生成された凝縮器水が搬送される。

【0082】

3つの凝縮器ポンプ(1306A、1307A、及び1308A)は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作する。3つの凝縮器ポンプ(1306A、1307A、及び1308A)及び対応するモータは、それぞれの可変速度ドライブ(VSD1330Aは凝縮器ポンプ1306Aに対応し、VSD1331Aは凝縮器ポンプ1307Aに対応し、VSD1337Aは凝縮器ポンプ1308Aに対応する)により制御され、上記ドライブ(1330A、1331A、1337A)は、コントローラ(1333A)により命令される。コントローラ(1333A)は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置(1303A、1304A)の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置(1303A、1304A)の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、冷却装置を出る、放出された冷水の温度及び放出された凝縮器水の温度を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることが出来る何らかの他の手段により、水システムに関する現在の負荷を監視する。その負荷信号(1334A)に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷(制限を受ける)を計算し、出力信号(1335A)を3つの可変速度ドライブ(1330A、1331A、1337A)に送出し、3つの可変速度ドライブ(1330A、1331A、1337A)は、対応する3つの凝縮器ポンプ(1306A、1307A、及び1308A)を動作させ、それにより、3つの凝縮器ポンプ(1306A、1307A、及び1308A)が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、水回路(1300A)に関する最大負荷の現在のパーセンテージ(又は比)に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ(又は比)(制限を受ける)で動作するように組み込まれた。

【0083】

再び、可変速度ドライブ又は凝縮器ポンプが故障した場合、統合バイパススイッチ(1336A、ここでは図示せず)は、手動で又は自動で動作することができ、動作中のポンプが、所定の速度で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

【0084】

図14Aは、2つの冷却装置が動作しているときの、図4に示すオリジナル/トラディショナルな設計のポンピング機構に代わり、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で動作する4つの凝縮器水ポンプの可変速制御を利用する本発明の第10の実施形態を示す。この場合、凝縮器水回路(1400A)において、同じ容量又はほぼ同じ容量の4つの凝縮器ポンプ(1406A、1407A、1408A、及び1409A)を配置して、凝縮器水回路(1400A)を通して、冷却装置(1403A及び1404A)により生成された生成された凝縮器水が搬送され、冷却タワー(1402A、1405A、1439A)を通して外部大気に熱エネルギーが廃棄される。

【0085】

この場合、凝縮器水回路(1400A)において、2つの冷却装置(1403A及び1404A)が、現在の負荷に従って平均時間で動作する場合、同じ容量又はほぼ同じ容量の4つの凝縮器ポンプ(1406A、1407A、1408A、1409A)を配置して、凝縮器水回路(1400A)を通して、生成された凝縮器水が搬送される。

【0086】

4つの凝縮器ポンプ(1406A、1407A、1408A、及び1409A)は、並列に接続され、所定の同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動

作する。4つの凝縮器ポンプ(1406A、1407A、1408A、1409A)及び対応するモータは、それぞれの可変速度ドライブ(VSD1430Aは凝縮器ポンプ1406Aに対応し、VSD1431Aは凝縮器ポンプ1407Aに対応し、VSD1437Aは凝縮器ポンプ1408Aに対応し、VSD1438Aは凝縮器ポンプ1409Aに対応する)により制御され、上記ドライブ(1430A、1431A、1437A、1438A)は、コントローラ(1433A)により命令される。コントローラ(1433A)は、電力センサを使用して、動作中の冷却装置(1403A及び1404A)の圧縮器の現在の電力消費を測定することにより、又は、回転速度計を使用して、動作中の冷却装置(1403A及び1404A)の圧縮器の速度を測定することにより、又は、水回路内の適切なロケーションに位置する温度センサにより、冷却装置を出る、放出された冷水の温度及び放出された凝縮器水の温度を測定することにより、又は、負荷がそこから推測されることが出来る何らかの他の手段により、水システムに関する現在の負荷を監視する。その負荷信号(1434A)に基づいて、アルゴリズムは、ポンプについての最適電力負荷(制限を受ける)を計算し、出力信号(1435A)を4つの可変速度ドライブ(1430A、1431A、1437A、1438A)に送出し、4つの可変速度ドライブ(1430A、1431A、1437A、1438A)は、対応する4つの凝縮器ポンプ(1406A、1407A、1408A、1409A)を動作させ、それにより、4つの凝縮器ポンプ(1406A、1407A、1408A、1409A)が、同じ減少速度、ほぼ同じ減少速度、又は同様な減少速度で同時に動作し、水回路(1400A)に関する最大負荷の現在のパーセンテージ(又は比)に基づいて取り出される最大電力の最適電力パーセンテージ(又は比)(制限を受ける)で動作するように組み込まれた。

【0087】

上述したように、可変速度ドライブ又は凝縮器ポンプが故障した場合、統合バイパススイッチ(1436A、ここでは図示せず)は、手動で又は自動で動作することができ、動作中のポンプが、所定の速度で動作することを可能にする。同時に、警報信号が示され、必要に応じて適切なロケーションに送出されることになり、必要な処置をとるように適切な要員に報知する。

【0088】

上記好ましい実施形態の1次冷水ポンプ、2次冷水ポンプ、凝縮器水ポンプ、ボイラポンプは、例示のために示され、システムは、上記ポンピング機構の更なるユニットを含むことができることが理解されよう。更なる負荷が、システムに接続されることもでき、複数の動作中のポンプ手段は、所定の目標、即ち、ある流量、ある圧力差、所望の放出圧力等に応じて動作することができる。

【0089】

本発明は、流体を圧送するポンプが使用され、また、ポンピング負荷が最大であるか、又は、変動する、広い範囲の工業分野の用途を有することが理解されよう。次いで、本発明の特徴は、システム効率を改善するのに使用されることが出来ることである。

【実施例】

【0090】

(実施例1)

中間規模のホテルの「1次冷水回路」における本発明の実施形態の開発

270の客室を有する中間規模のホテルは、3つの同じ容量の18KW1次冷水ポンプを装備する。1つの1次冷水ポンプだけを使用して、HVACシステムの1次冷水回路を通して冷水が循環され、一方、残りの2つのポンプは、スタンバイモード状態にある。動作中のポンプは、その最大流量で抑制されずに動作することを許容される。

【0091】

制約

1. 冷却装置製造業者は、HVACシステムの冷却装置蒸発器(1次冷水回路)を通る一定流量の水を推奨する。

2. 1次冷水回路内の変動する流量は、冷却装置の不安定な動作又は困りものの停止を

10

20

30

40

50

もたらす可能性があり、従って、冷却装置製造業者は、蒸発器水流量について最小限度を指定する。

3. 1次冷水回路内の不十分な流量は、蒸発器内で凍結をもたらし、並びに、冷却装置に深刻な損傷（蒸発器管の破断）を生じる可能性がある。

4. 1次冷水回路内の流量の減少は、対流熱伝達係数が流量の減少と共に減少するため、蒸発器の全体の熱伝達効果を減少させる。

【0092】

とられる対策

1. 3つの可変周波数ドライブ及び1つのPLCが、1次冷水ポンプに取り付けられた。システムは、建物管理システムと協調し、ポンプ動作の容易な監視を可能にする。

2. ポンプのうち2つは、最高速度の約50%の同じ減少速度で動作するように働き、オリジナルなシステム設計要件の必要とされる一定流量を提供する。前もって、1つのポンプだけが、連続して最高速度で動作した。

【0093】

結果

測定は、大幅なエネルギー節約をもたらした。本発明を取り付けた後の、2つの動作中の1次冷水ポンプの総合電力消費は、完全な状態における75% ($2 \times 0.5^3 = 0.25$) の理論的な節約に比較して、ほぼ72%だけ落ちた。分析が示したところでは、節約されたエネルギーは、1年当たり113,529 kWhであり、USD 14,600の毎年の節約をもたらすことになる。更に、毎年の保守コストが、システムに与えられる圧力の低下、動作中のポンプ及びそれぞれのパイプラインにかかる過剰な振動及び負荷の減少により節約された。

【0094】

(実施例2)

パイロット試験では、3つの可変周波数ドライブ及び1つのPLCが、1次冷水ポンプに取り付けられた。システムは、建物管理システムと協調し、ポンプ動作の容易な監視を可能にする。3つのポンプは、最高速度の約34%の同じ減少速度で動作し、オリジナルなシステム設計要件の必要とされる一定流量を提供した。

【0095】

結果

測定は、大幅なエネルギー節約をもたらした。本発明の述べられた実施形態の組み込み後の、3つの動作中の1次冷水ポンプの総合電力消費は、ほぼ85% ($3 \times 0.34^3 = 0.12$) だけ落ちた。分析が示したところでは、節約されたエネルギーは、1年当たり134,028 kWhであり、USD 17,230の毎年の節約をもたらす可能性がある。

【表1】

毎年の分析結果

システム流量代替	消費されるポンピングエネルギー	動作コスト、US通貨	毎年のコスト節約、US通貨
一定1次	157,680 kWh	\$20,270	N I L
減少速度で2つのポンプを稼働	44,150 kWh	\$5,670	14,600
減少速度で3つのポンプを稼働	23,652 kWh	\$3,040	17,230

【0096】

分析結果が示すように、本システムの実施例は、標準的な一定1次流量設計と比較すると、かなりの節約を生じる可能性がある。

【0097】

(実施例3)

「2次冷水回路」における本発明の実施形態の開発（提案されたステージの下で）

270の客室を有する上記中間規模のホテルは、2つの75KW 2次冷水ポンプを装備する。1つの2次冷水ポンプを使用して、HVACシステムの2次冷水回路を通して水が循環され、一方、残りのポンプは、スタンバイモード状態にある。1つの動作中のポンプは、低い負荷状態で、20時間の間（00:00～14:00及び18:00～24:00）、その最大流量で、並びに、4時間の間（14:00～18:00）、その最高速度の15%減少速度で動作することを許容される。

【0098】

制約

1. 2次冷水回路内の流量の減少は、熱伝達係数が流量の減少と共に減少するため、全体の熱伝達効果を減少させる。

2. オリジナルなシステムは、各々のポンプに対して2つの可変速度ドライブを設置し、1つのポンプは、日中の特定の期間の間、最高速度の85%で動作し、10%のエネルギーの節約を達成する。残りのポンプは、スタンバイ状態下にある。

3. 本発明の実施形態は、システムにおける投資が価値あるものであることをユーザに対して正当化するために、かなりの更なる節約を提供しなければならない。

【0099】

とられる対策

1. 2つの可変周波数ドライブ及び1つのPLCが、2次冷水ポンプに取り付けられる。システムは、建物管理システムと協調し、ポンプ動作の容易な制御を可能にする。

2. 2つの動作中の冷水ポンプは、負荷に従って最高速度の43～50%の同じ減少速度で動作した。

【0100】

結果

分析が示したところでは、特定の期間の間（毎日、4時間）15%の減少速度で動作して10%のエネルギーの節約を達成することが可能であるだけのオリジナルな設計の1つの2次冷水ポンプと比較すると、エネルギーの更なる60%が節約され得るということである。2つの動作中の2次冷水ポンプの予想される電力消費は、全体で少なくとも70%だけ落ちた。分析が示したところでは、節約されることが推定エネルギーは、1年当たり459,900kWhであり、USD59,120の毎年の節約をもたらすことになる。更に、毎年の保守コストは、システムに与えられる圧力の低下、動作中のポンプ及びそれぞれのパイピングシステムにかかる過剰な振動及び負荷の減少により節約されることが出来る。

【表2】

毎年の分析結果

システム流量代替	消費される 推定ポンピングエネルギー	動作コスト、 US通貨	毎年のコスト節約、 US通貨
一定1次	657,000 kWh	84,450	N I L
可変2次	591,300 kWh	76,000	\$8,450
減少速度で2つの ポンプを稼働	197,100 kWh	25,330	\$59,120

【0101】

分析結果が示すように、述べられた実施形態は、可変2次流量設計と比較すると、かなりの節約を生じる可能性がある。

【0102】

(実施例4)

小型の「単一冷水回路」における本発明の実施形態の開発

3000平方フィートの床面積有する製造業者は、2つの12.5KW冷水ポンプを装

備する。1つの冷水ポンプを使用して、HVACの単一冷水回路を通して冷水が循環され、一方、残りのポンプは、スタンバイモード状態にある。動作中のポンプは、その最大流量で抑制されずに動作することを許容された。

【0103】

制約

1. 冷却装置製造業者は、HVACシステムの冷却装置蒸発器（単一冷水回路）を通る一定流量の水を推奨する。

2. 単一冷水回路内の変動する流量は、冷却装置の不安定な動作又は困りものの停止をもたらす可能性があり、従って、冷却装置製造業者は、蒸発器水流量について最小限度を指定する。

3. 単一冷水回路内の不十分な流量は、蒸発器内で凍結をもたらし、また、冷却装置に深刻な損傷（蒸発器管の破断）を生じる可能性がある。

4. 冷水回路内の流量の減少は、対流熱伝達係数が流量の減少と共に減少するため、蒸発器の全体の熱伝達効果を減少させる。

5. 「冷水リセット（chilled water reset）」、「冷却水直列蒸発器（colder water, series evaporator）」、「冷却水低流量（colder water, lower flow）」、又は「可変流量（variable flow）」等の任意に市場で手に入るエネルギー節約法は、以下の理由、即ち、

1. 高い先行投資
2. 長い回収期間（3年以上）又は十分でない利益
3. 制御及び動作方法についての複雑な改造又は複雑さを伴うこと
4. 冷却装置制御が、こうした機構に対処できないこと

のため、技術的に実行可能でもなく、HVAC所有者により経済的に受容可能でもないであろう。

【0104】

とられる対策

1. 2つの可変周波数ドライブ及び1つのPLCが、単一回路冷水ポンプに取り付けられた。

2. 2つ単一回路冷水ポンプは、最高速度の約50%の同じ減少速度で動作し、オリジナルなシステム設計要件の必要とされる一定流量を提供した、また、緊急/保守状況の場合にバイパス及び切換え機能が利用可能であるため、この状況では、スタンバイポンプが設けられず、必要でない。

【0105】

結果

測定は、大幅なエネルギー節約をもたらした。動作中の単一回路冷水ポンプの電力消費は、ほぼ73%だけ落ちた。分析が示したところでは、節約されたエネルギーは、1年当たり79,935 kWhであり、USD10,270の毎年の節約をもたらすことになる。更に、かなりの保守コストが、システムに与えられる圧力の低下、動作中のポンプ及びパイプラインにかかる過剰な振動及び負荷の減少により節約された。

【0106】

（実施例5）

更なるポンプが、実施例4の単一回路冷水システムに付加され、それにより、3つの冷水ポンプが、今や使用される。また、3つの冷水ポンプは、冷水ポンプに取り付けられた3つの可変周波数ドライブと1つのPLCを装備する。システムは、バイパス及び切換え機能を装備し、緊急/保守状況の場合に、ポンピングシステムの安全動作を可能にする。3つのポンプは、最高速度の約34%の実質的に同じ減少速度で動作し、オリジナルなシステム設計要件の必要とされる一定流量を提供する。

【0107】

結果

3つの動作中の1次冷水ポンプの推定総電力消費は、ほぼ85%だけ落ちた。分析が示

10

20

30

40

50

したところでは、推定エネルギー節約は、1年当たり93,075 kWhであり、USD 11,960の毎年の節約をもたらすことになる。

【表3】

毎年の分析結果

システム流量代替	消費される ポンピングエネルギー	動作コスト、 US通貨	毎年のコスト節約、 US通貨
一定単一回路	109,500 kWh	\$14,070	N I L
減少速度で2つの ポンプを稼働	29,565 kWh	\$3,800	\$10,270
減少速度で3つの ポンプを稼働	16,425 kWh	\$2,110	\$11,960

10

【0108】

分析結果が示すように、本システムの示した実施形態は、一定単一回路流量設計と比較すると、かなりの節約を生じる可能性がある。

【0109】

(実施例6)

中央凝縮器水供給プラントは、3つの450 kW中央凝縮器水ポンプを装備する。1つの凝縮器水ポンプを使用して、HVACシステムの地域の建物凝縮器水回路を通して海水が循環され、一方、残りの2つの凝縮器ポンプは、スタンバイモード状態にある。

20

【0110】

制約

1. オリジナルなシステム設計者は、その地域のHVACシステムの冷却について、中央凝縮器水供給回路の一定流量構成を推奨した。

2. 中央凝縮器水供給回路内の変動する流量は、その地域の冷却装置の不安定な動作、特に、不安定な圧縮器の動作をもたらす可能性がある。

3. 中央凝縮器水供給回路内の不十分な流量は、地域の凝縮器の許容できない温度上昇をもたらし、また、それぞれの冷却装置に損傷を生じる可能性がある。

【0111】

とられる対策

3つの可変周波数ドライブ及び1つのPLCが、中央凝縮器水ポンプに取り付けられた。2つの動作中の凝縮器水ポンプは、最高速度の約50%の同じ減少速度で動作し、オリジナルなシステム設計要件の必要とされる一定流量を提供した。前もって、ポンプの1つが、その最大流量で動作することを許容され、一方、残りの2つのポンプは、スタンバイモード状態であった。

30

【0112】

結果

70%の推定エネルギー節約が達成されることができると予想される。本特徴の組み込み後の、2つの動作中の中央凝縮器水ポンプの電力消費は、70%だけ落ちることが予想される。分析が示したところでは、節約される推定エネルギーは、1年当たり2,759,400 kWhであり、USD 354,680の毎年の節約をもたらす。更に、毎年の保守コストが、システムに与えられる圧力の低下、動作中のポンプ及びパイピングシステムにかかる過剰な振動及び負荷の減少により節約される。

40

【0113】

(実施例7)

実施例6の成功に続いて、第2段の改善が実施された。更なる第3凝縮器水ポンプが、中央凝縮器水供給回路に付加され、従って全部で、3つの凝縮器水ポンプになり、3つの凝縮器水ポンプは、凝縮器水ポンプに取り付けられた3つの可変周波数ドライブと1つのPLCと共に動作する。システムは、バイパス及び切換え機能を装備し、緊急/保守状況の場合に、中央凝縮器水供給システムの安全動作を可能にする。3つの凝縮器ポンプは、

50

最高速度の約 34% の実質的に同じ減少速度で動作し、オリジナルなシステム設計要件の必要とされる一定流量を提供する。

【0114】

結果

本発明の実施形態の取付け後の、3つの動作中の凝縮器水ポンプの推定される総合電力消費は、ほぼ 84% だけ落ちた。分析が示したところでは、節約推定エネルギー節約は、1年当たり 3,311,280 kWh であり、USD 425,610 の毎年の節約をもたらす。

【表 4】

見積もられる毎年のエネルギー消費

システム流量代替	消費される推定ポンピングエネルギー	動作コスト、US 通貨	予想される毎年のコスト節約、US 通貨
一定凝縮器	3,942,000 kWh	\$506,680	N I L
減少速度で 2 つのポンプを稼働	1,182,600 kWh	\$152,000	\$354,680
減少速度で 3 つのポンプを稼働	630,720 kWh	\$81,070	\$425,610

10

20

【0115】

分析結果が示すように、本特徴は、1ポンプ一定凝縮器流量設計と比較すると、かなりの節約を生じる可能性がある。

【0116】

(実施例 8)

スイミングプール水再循環回路

住居私有地のスイミングプールは、2つの 20KW プール水再循環ポンプを装備する。1つの再循環ポンプを使用して、機械式ろ過及び化学処理デバイスを通り、その後、プールに戻るように、プール水が循環され、一方、他のポンプは、スタンバイモード状態にある。動作中のポンプは、その最大流量で抑制されずに動作することを許容された。

30

【0117】

制約

1. スイミングプール水の消毒及び処理は、いくつかの基準及び規制により管理される。
2. 流量の不変性は、ローカルな基準及び仕様により強制される。
3. システム設計者は、プール水再循環回路の一定流量構成を実際に推奨する。
4. 病気を引き起こす細菌又は汚染物質のまん延を回避するための、衛生基準、安全性、及び外観を満たすプール水の一定の品質。
5. プール水の混濁によるプール水再循環回路内の変動する流量は、以下の理由で、それぞれの基準及び規制要件を完全に満たすことができない。
6. プール水再循環回路内の不十分な流量は、プール水内に好ましくない過剰の化学物質をもたらす、水泳者の健康に有害である可能性がある。

40

【0118】

とられる対策

1. 2つの可変周波数ドライブ及び1つの PLC が、プール水再循環ポンプに取り付けられる。
2. 2つの水循環ポンプは、最高速度の約 50% の実質的に同じ減少速度で動作し、オリジナルなシステム設計要件の必要とされる一定流量を提供し、また、緊急/保守状況の場合にバイパス及び切換え機能が利用可能であるため、この状況では、スタンバイポンプが設けられない、又は、必要と考えられない。

50

【 0 1 1 9 】

結果

測定は、大幅なエネルギー節約の可能性を示した。本特徴の組み込み後の、動作中のプール水ポンプの推定電力消費は、ほぼ65%だけ落ちた。分析が示したところでは、節約されるエネルギーは、1年当たり約113,880kWhであり、USD14,600の毎年の節約をもたらすことになる。更に、かなりの保守コストが、システムに与えられる圧力の低下、動作中のポンプ及びパイプラインにかかる過剰な振動及び負荷の減少により節約される。

【表5】

見積もられる毎年のエネルギー消費

システム流量代替	消費されるポンピングエネルギー	動作コスト、US通貨	予想される毎年のコスト節約、US通貨
一定1次	175,200kWh	\$22,520	N I L
減少速度で2つのポンプを稼働	61,320kWh	\$7,880	\$14,640

10

【 0 1 2 0 】

分析結果が示すように、本システムは、一定スイミングプール水再循環流量設計と比較すると、かなりの節約を生じる可能性がある。

20

【 0 1 2 1 】

幅広く述べられる本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、特定の実施形態で示される本発明に対して、多数の変形及び/又は変更が行われてもよいことが当業者により理解されよう。従って、本実施形態は、全ての点で、制限的ではなく、例示的であると考えられる。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 2 】

【図1】水冷式凝縮器を有する典型的な先行技術のHVACシステムの概略図である。

【図2】プラント-スルー建物ループ(「単回路」としても知られる)冷水/ボイラ水システムを有する典型的な先行技術のHVACシステムの概略図である。

30

【図3】プラント-建物ループ(「1次-2次水回路」としても知られる)冷水/ボイラ水システムを有する典型的な先行技術のHVACシステムの概略図である。

【図4】凝縮器水回路を有する典型的な先行技術のHVACシステムの概略図である。

【図5A】本発明の一実施形態による、プラント-スルー建物ループ(「単回路」としても知られる)冷水/ボイラ水システムを有する典型的なHVACシステムの概略図である。

【図6A】本発明の別の実施形態による、プラント-スルー建物ループ(「単回路」としても知られる)冷水/ボイラ水システムを有する典型的なHVACシステムの概略図である。

40

【図7A】本発明の別の実施形態による、プラント-建物ループ(「1次-2次回路」としても知られる)冷水/ボイラ水システムを有する典型的なHVACシステムの概略図である。

【図8A】本発明の別の実施形態による、プラント-建物ループ(「1次-2次回路」としても知られる)冷水/ボイラ水システムを有する典型的なHVACシステムの概略図である。

【図9A】本発明の別の実施形態による、プラント-建物ループ(「1次-2次回路」としても知られる)冷水/ボイラ水システムを有する典型的なHVACシステムの概略図である。

【図10A】本発明の別の実施形態による、プラント-建物ループ(「1次-2次回路」

50

としても知られる) 冷水/ボイラ水システムを有する典型的なHVACシステムの概略図である。

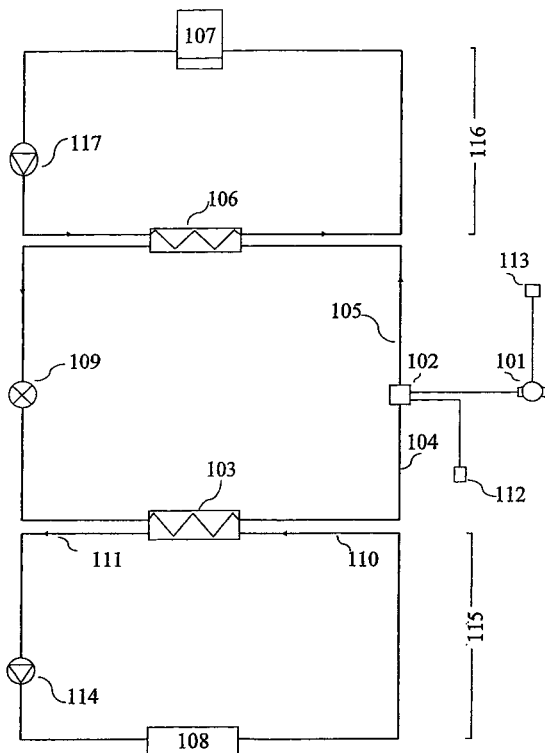
【図11A】本発明の別の実施形態による、プラント-建物ループ(「1次-2次回路」としても知られる) 冷水/ボイラ水システムを有する典型的なHVACシステムの概略図である。

【図12A】本発明の別の実施形態による、凝縮器水回路を有する典型的なHVACシステムの概略図である。

【図13A】本発明の別の実施形態による、凝縮器水回路を有する典型的なHVACシステムの概略図である。

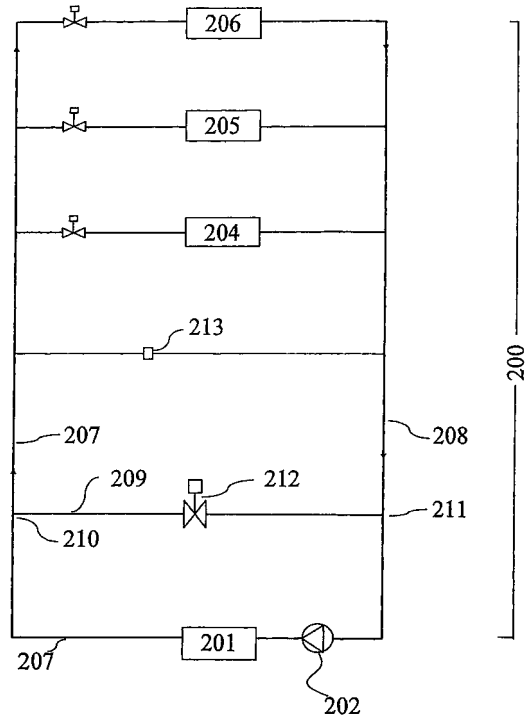
【図14A】本発明の別の実施形態による、凝縮器水回路を有する典型的なHVACシステムの概略図である。

【図1】



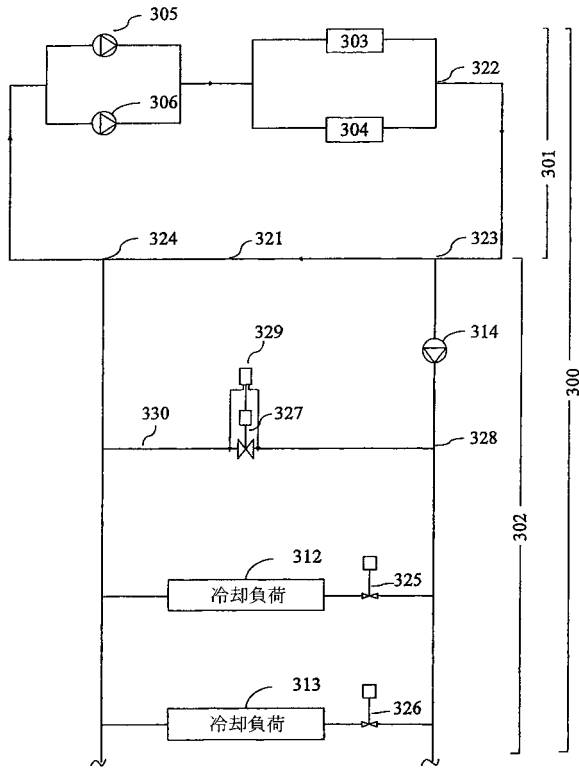
(先行技術)

【図2】



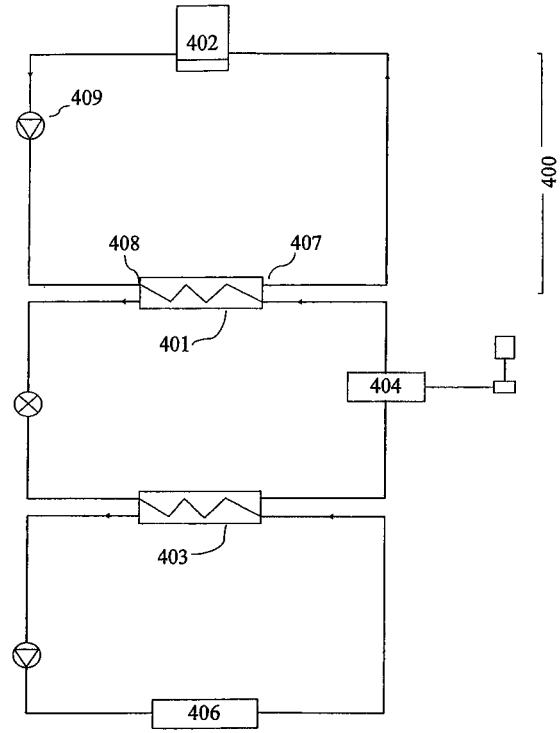
(先行技術)

【 図 3 】



(先行技術)

【 図 4 】



(先行技術)

【 図 5 A 】

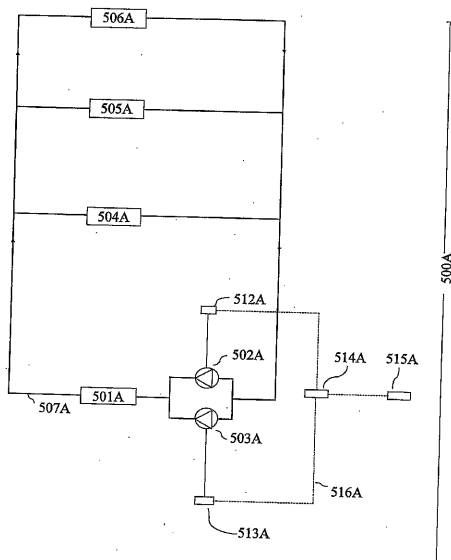


FIG. 5A

【 図 6 A 】

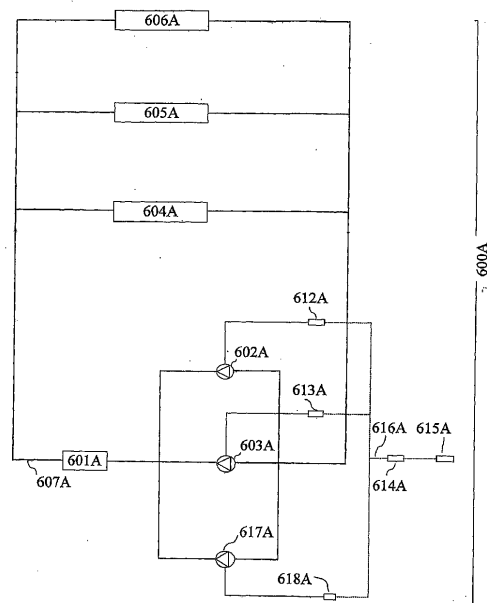
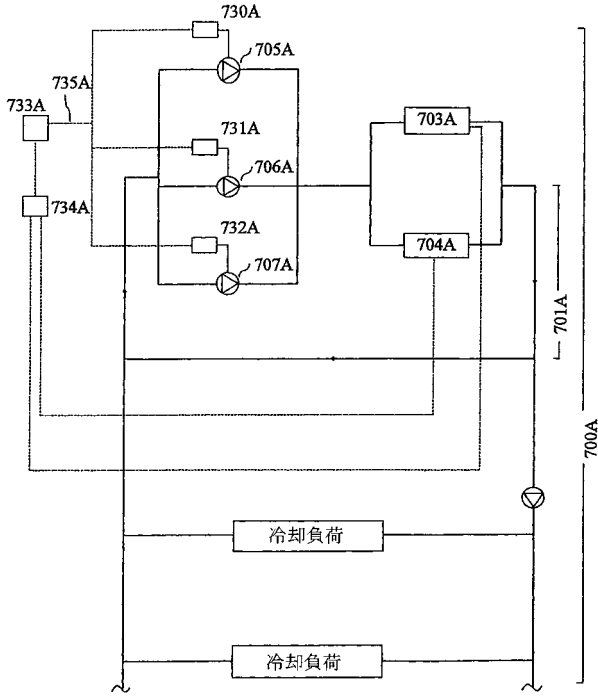
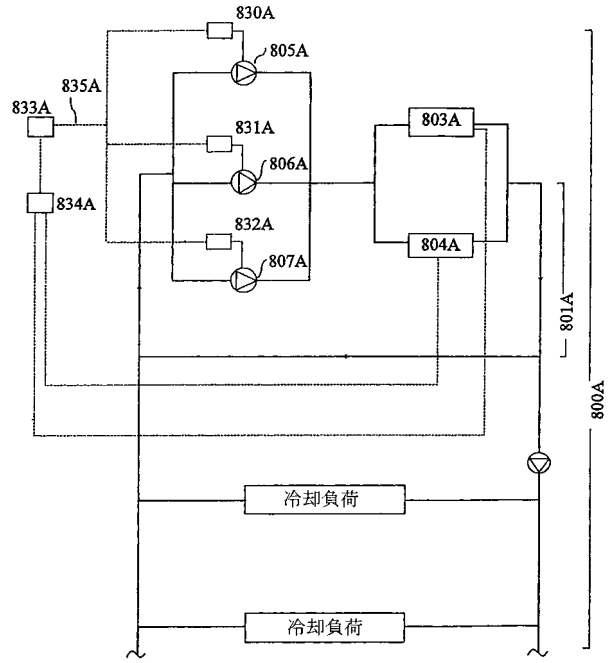


FIG. 6A

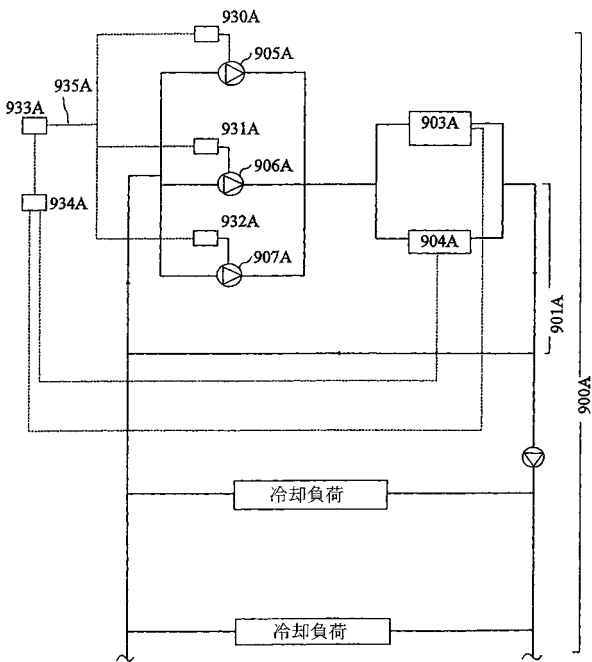
【 図 7 A 】



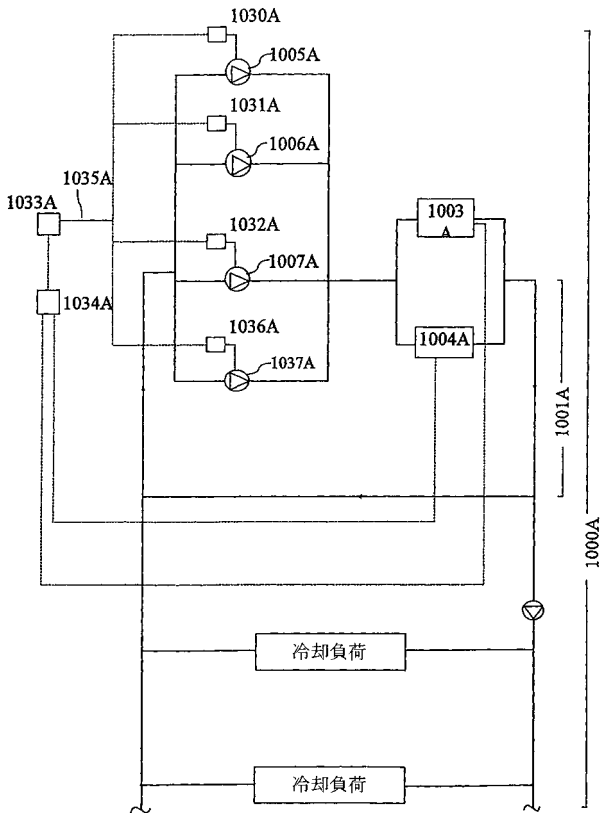
【 図 8 A 】



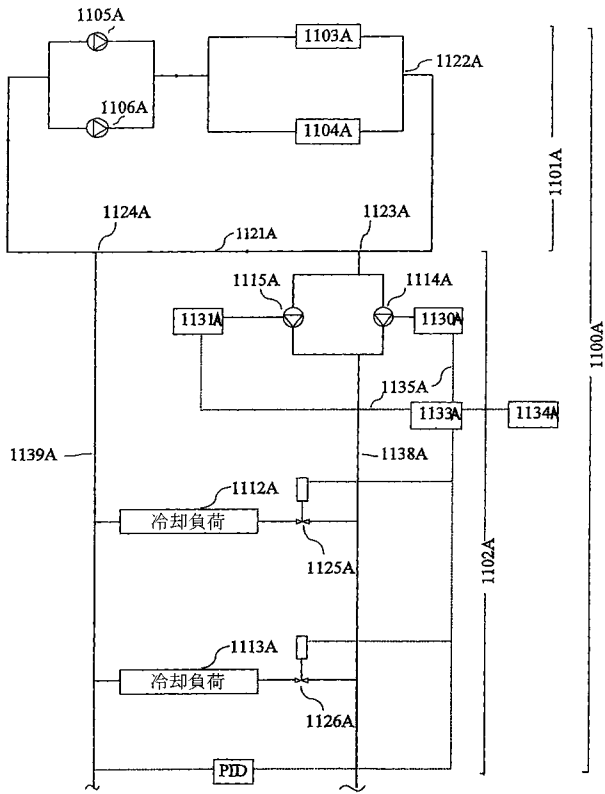
【 図 9 A 】



【 図 10 A 】



【図 1 1 A】



【図 1 2 A】

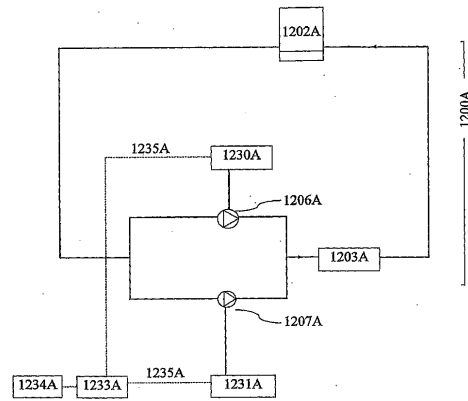


FIG. 12A

【図 1 3 A】

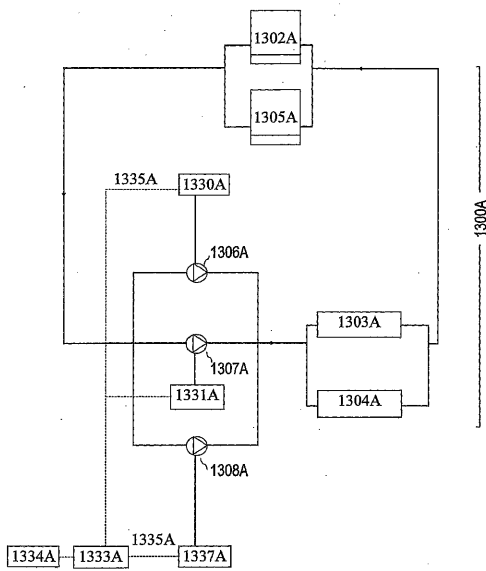


FIG. 13A

【図 1 4 A】

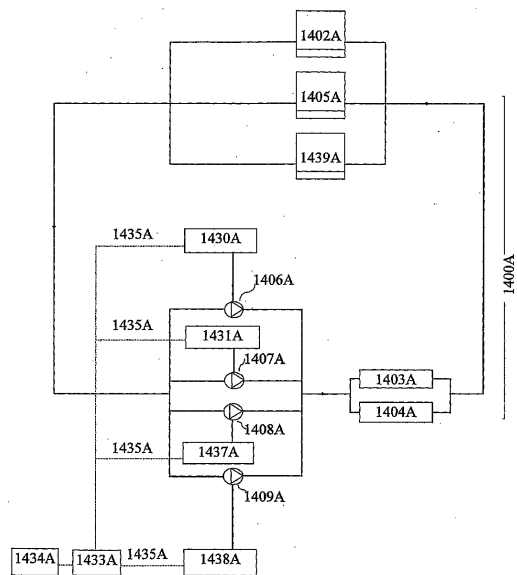


FIG. 14A

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/AU2007/000202
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl. <i>F04C 14/00</i> (2006.01) <i>F17D 3/00</i> (2006.01) <i>G05B 19/418</i> (2006.01) <i>F04D 15/00</i> (2006.01) <i>F04B 49/20</i> (2006.01) <i>F25B 49/00</i> (2006.01) <i>F25D 29/00</i> (2006.01)		
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)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPAT (Above IPC marks and keywords: sensor, pump, motor, control, load, temperature, efficiency and like terms)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2246451 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 29 January 1992 Whole document	1 - 4, 12 - 23, 26 - 28, 31 - 38
X	WO 2005/088134 A (ABB OY) 22 September 2005 Abstract	1 - 3, 35 - 37
X	US 2003/0124030 A (BIRDSALL et al) 3 July 2003 Claim 4	1 - 3, 35 - 37
X	US 6160863 A (HEPNER) 12 December 2000 Claim 1	1 - 3, 35 - 37
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C <input checked="" type="checkbox"/> 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 April 2007		Date of mailing of the international search report 24 APR 2007
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA E-mail address: pct@ipaustalia.gov.au Facsimile No. (02) 6285 3929		Authorized officer JASON PREMNATH AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No : (02) 6283 2127

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/AU2007/000202

This Annex lists the known "A" publication level patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent Document Cited in Search Report		Patent Family Member	
GB 2246451	JP 4006349	US 5170636	
WO 2005088134	EP 1725774	FI 20040401	
US 2003124030	AU 2002361888	WO 03057357	
US 6160863	CN 1242579	KR 2000001123	

Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.

END OF ANNEX

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100082991

弁理士 佐藤 泰和

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74)代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(74)代理人 100124372

弁理士 山ノ井 傑

(72)発明者 デイビッド、マン、チュー、ラウ

オーストラリア連邦ビクトリア州、ウィーラーズ、ヒル、ガーネット、ロード、70

(72)発明者 カ、リム、シェク

香港サイ、ワン、ホ、タウン、チュン、コート、カム、チュン、マンション、フォース、フロアー、フラット、405

Fターム(参考) 3L054 BF01 BF02 BF06

3L060 CC01 DD02 EE31 EE34 EE35

3L070 DE09 DF07 DG05

【要約の続き】

備える任意のその他のシステム等を対象とする。