

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-197788

(P2012-197788A)

(43) 公開日 平成24年10月18日(2012.10.18)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
**F 0 4 B 49/02 (2006.01)** F O 4 B 49/02 3 1 1 3 H 1 4 5  
 F O 4 B 49/02 3 3 1 B

審査請求 有 請求項の数 11 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2012-58704 (P2012-58704)  
 (22) 出願日 平成24年3月15日 (2012. 3. 15)  
 (31) 優先権主張番号 10-2011-0024558  
 (32) 優先日 平成23年3月18日 (2011. 3. 18)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 593121379  
 エルエス産電株式会社  
 L S I S C O . , L T D  
 大韓民国京畿道安養市東安区虎溪洞102  
 6-6  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100092624  
 弁理士 鶴田 準一  
 (74) 代理人 100114018  
 弁理士 南山 知広  
 (74) 代理人 100151459  
 弁理士 中村 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポンプシステム及びその運転方法

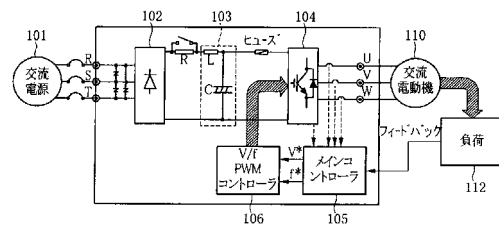
(57) 【要約】

【課題】 ポンプの特性によって負荷量が少ないか、または実際の周波数がスリープ周波数に達しなければ負荷量が少ない場合でもスリープモードに転換されないという問題があった。

【解決手段】 本発明によるポンプシステムは、負荷としてのポンプと、ポンプの駆動のための交流電動機と、交流電動機運転の際に検出された負荷量に従って運転周波数を変化させ、負荷の駆動状態を判断して交流電動機の運転モードをスリープモードに転換するメインコントローラと、を含む。

【選択図】 図2

図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

負荷としてのポンプと、  
前記ポンプの駆動のための交流電動機と、  
前記交流電動機の運転の際に検出された負荷量に従って運転周波数を変化させ、負荷の駆動状態を判断して前記交流電動機の運転モードをスリープモードに転換するメインコントローラと、  
を含むことを特徴とするポンプシステム。

**【請求項 2】**

前記メインコントローラは、  
前記交流電動機の運転の際に検出された負荷量が既設定の基準負荷量以下であるか否かを確認し、前記の検出された負荷量が前記基準負荷量以下である場合は、前記運転周波数を変化させる、請求項 1 に記載のポンプシステム。

10

**【請求項 3】**

前記メインコントローラは、  
前記運転周波数を変化させたときの負荷フィードバック値が変化しない場合は、負荷の状態を無流量に対応した無負荷運転状態であると判断する、請求項 1 または 2 に記載のポンプシステム。

**【請求項 4】**

前記メインコントローラは、  
前記負荷量の検出の際、所定時間の間の負荷量の状態情報を蓄積し、前記の蓄積された負荷量の状態情報に応じて運転周波数を変化させる、請求項 1 または 2 に記載のポンプシステム。

20

**【請求項 5】**

前記交流電動機の運転の際、前記負荷量の検出は流量センサまたは圧力センサのうち少なくとも一つを含む負荷量検出センサによって行う、請求項 1 に記載のポンプシステム。

**【請求項 6】**

前記交流電動機の運転周波数を変化させるための基準負荷量及び負荷フィードバック値を格納するメモリを更に含む、請求項 1 に記載のポンプシステム。

**【請求項 7】**

ポンプと、ポンプの駆動のための交流電動機と、交流電動機の駆動及び制御のためのコンバータと、PWMコントローラと、メインコントローラと、を含むポンプシステムの運転方法において、

30

前記交流電動機の運転の際の負荷量を検出するステップと、  
前記の検出された負荷量に従って運転周波数を任意の値に変化させるステップと、  
前記の変化させた運転周波数に対応する負荷フィードバック値を確認するステップと、  
前記負荷フィードバック値の変化の有無に応じて、前記交流電動機の運転モードをスリープモードに転換するステップと、  
を含むことを特徴とするポンプシステムの運転方法。

**【請求項 8】**

前記の検出された負荷量が既設定の基準負荷量以下であるか否かを確認し、前記の検出された負荷量が前記基準負荷量以下である場合は、前記運転周波数を変化させる、請求項 7 に記載のポンプシステムの運転方法。

40

**【請求項 9】**

前記の検出された負荷量に従って、所定回数に分けて運転周波数を任意の値に変化させて、前記の変化させた運転周波数に従って負荷フィードバック値の変化を各々検出するステップと、を含み、

前記負荷フィードバック値が変化しない場合、前記交流電動機の運転モードをスリープモードに転換する、請求項 7 または 8 に記載のポンプシステムの運転方法。

**【請求項 10】**

50

前記負荷量は、所定時間の間の負荷量の状態情報を蓄積し、前記の蓄積された負荷量の状態情報に従って前記運転周波数を変化させる、請求項7または8に記載のポンプシステムの運転方法。

【請求項11】

前記の蓄積された負荷量が基準範囲内で流動的である場合、前記運転周波数を変化させる、請求項10に記載のポンプシステムの運転方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポンプシステムに関し、特にポンプが無流量状態において無負荷で運転している際、ポンプの電動機の動作モードをスリープモードに転換することにより、無負荷運転によって無駄に消費される熱エネルギーを節約できるポンプシステム及びその運転方法に関する。 10

【背景技術】

【0002】

ファンやポンプのように流量及び流圧を主に制御する応用分野では、数台の電動機が流量や流圧、または風量や風圧を制御する。一般的に、暖房、換気、エアコン（以下、H A V C という）の分野で採用される電動機には、周辺的な特別な要求事項がある。一例として、ビル用電動機に採用される通信プロトコルが挙げられる。また、湿気対応技術に関する電動機が、制御機の役割を果たすインバータに内蔵されることもある。これによって最終消費者の立場からすると、1つの制御機が全ての状況に対して自動調節を実行することにより、使用されるエネルギーを最小化できる。また、システム全体の総所有コスト（T C O : T o t a l C o s t o f O w n e r s h i p）を削減して設備費用を低減する効果が得られる。 20

【0003】

従来の交流電動機の駆動システムは、商用電源の電圧が入力されると電圧変換によって出力電圧及び周波数を変換して交流電動機に供給する。従って、交流電動機の駆動システムは、電動機の手数及びトルクを高効率且つ容易に制御する可変速電動機の駆動装置である。このような交流電動機の駆動システムは、インバータの1台の制御機を用いて数台の電動機を制御することができ、主にファンやポンプの流量及び流圧を制御するなど多様に用いられる。 30

【0004】

インバータのような制御機は、一般的に組込みP I D制御機を用いて、工程の制御量のフィードバックを受けて1台の主電動機をP I D制御する。また、必要に応じて補助電動機を選択して常に運転するように外部信号を制御し、フィードバックされる制御量を一定に維持させることができる。

【0005】

複数の電動機を制御（M M C : M u l t i M o t o r C o n t r o l）する場合において、設定した流量または流圧に達しているか、あるいは超過して主電動機だけでは制御できない場合、自動的に補助電動機をオン/オフする。この技術の長所は、制御機を用いてユーザがエネルギーを節約できる点である。上記の節約運転は、負荷量が少ない場合、スリープモード/ウェイクアップモードにより構成される。 40

【0006】

従来のポンプシステムにおいて、制御機がスリープモードを適用する判断基準は、以下の通りである。

- 1) 運転周波数がスリープ条件を満足するスリープ周波数以下であること
- 2) 数台を制御する場合、インバータの全補助電動機が停止していること
- 3) メインフィードバックレベルが設定レベルより低いこと
- 4) ユーザが設定した安定化のためのシステムのディレータイム以上が経過していること

と

## 【 0 0 0 7 】

従来方式の場合、上記の全ての条件が満たされたシステムにおいては、正常にスリープ及びウェイクアップ動作によりエネルギーの節約を行うことができる。制御機が負荷で要求される制御量が十分であると判断する場合、制御機は出力を停止させ、インバータはシステムを停止させることができる。この際、負荷量を検出するセンサを用いて周期的にチェックすると、その後更に負荷量が増加する場合、制御機はインバータを起動し負荷に適合した運転を開始することができる。

## 【 0 0 0 8 】

図 1 は、上記で説明したスリープモード動作とウェイクアップ動作に関するシーケンスを示す図である。

10

## 【 0 0 0 9 】

図 1 に示すように、現在適用の大半の負荷では上記の動作でスリープ及びウェイクアップ動作を行う。しかしながら、ポンプの特性によって負荷量が少ないか、または実際の周波数がスリープ周波数に達しなければ負荷量が少ない場合でもスリープモードに転換されないという問題があった。

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 0 】

本発明は、ポンプの運転において、ポンプが無流量状態において無負荷で運転している際、ポンプの電動機の動作モードを自動的に転換できるポンプシステム及びその運転方法を提供する。

20

## 【 0 0 1 1 】

また、本発明は、ポンプが無流量状態において無負荷で運転している際、無負荷運転によって無駄に消費されるエネルギーを節約できるポンプシステム及びその運転方法を提供する。

## 【 0 0 1 2 】

一方、本発明で解決しようとする技術的課題は、上述した技術的課題に制限されず、言及されていない他の技術的課題は、以下の記載から提案される実施例が属する技術分野で通常の知識を有する者が明確に理解できるであろう。

## 【 課題を解決するための手段 】

30

## 【 0 0 1 3 】

本発明のポンプシステムは、負荷としてのポンプと、ポンプの駆動のための交流電動機と、交流電動機の運転の際に検出された負荷量に応じて運転周波数を変化させ、負荷の駆動状態を判断して上記交流電動機の運転モードをスリープモードに転換するメインコントローラと、を含む。

## 【 0 0 1 4 】

本発明のポンプシステムの運転方法は、ポンプと、ポンプの駆動のための交流電動機と、交流電動機の駆動及び制御のためのコンバータと、PWMコントローラと、メインコントローラと、を含むポンプシステムの運転方法であって、上記交流電動機の運転の際の負荷量を検出するステップと、上記検出された負荷量に応じて運転周波数を任意の値に変化させるステップと、上記の変化させた運転周波数に対応する負荷フィードバック値を確認するステップと、上記負荷フィードバック値の変化の有無に応じて、上記交流電動機の運転モードをスリープモードに転換するステップと、を含む。

40

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 1 5 】

本発明によるポンプシステム及びその運転方法によれば、ポンプの運転において、ポンプが無流量状態において無負荷で運転している際、ポンプの電動機の動作モードを自動的にスリープモードに転換することによって、無負荷運転を行うことにより無駄に消費されるエネルギーを節約することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

50

【0016】

【図1】従来のポンプシステムに適用されたスリープモード動作とウェイクアップ動作に関するシーケンスを示す図である。

【図2】本発明の実施例による交流電動機の制御システムの構成の概略図である。

【図3】本発明の実施例によるポンプシステムの運転方法の動作手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本明細書及び特許請求の範囲に使用された用語や単語は、通常の意味または辞書に記載された意味に限定して解釈されてはならず、発明者は発明そのものを最善の方法で説明するために用語の概念を適切に定義することができるという原則に立脚して本発明の技術的思想に符合する意味及び概念として解釈されなければならない。

10

【0018】

よって、本明細書に記載された実施例及び図面に示された構成は本発明の最も好ましい一実施例に過ぎず、本実施例の技術的思想を全て代弁できる多様な均等物と変更例があることを理解しなければならない。

【0019】

図2は、本発明の実施例による交流電動機の制御システムの構成を示す概略図である。

【0020】

図2に示すように、交流電動機の駆動システムは、コンバータ102と、フィルタコンデンサ103と、PWMインバータ104と、メインコントローラ105と、V/f PWMコントローラ106と、を含む。

20

【0021】

コンバータ102は、交流電動機の駆動のための交流電源101から交流電圧が入力されて直流電圧に変換する。

【0022】

フィルタコンデンサ103は、コンバータ102によって変換された直流電圧を平滑化する。

【0023】

PWMインバータ104は、フィルタコンデンサ103から出力された直流電圧を交流電圧に変換して、交流パルスの幅を変調することにより可変電圧、可変周波数の交流電力を出力することができる。

30

【0024】

メインコントローラ105は、PWMインバータ104から入力される直流電圧及び3相電圧に従う相電流などの情報を収集して、各種運転を指令する。

【0025】

メインコントローラ105は、交流電動機110の運転の際に負荷量検出センサ（図示せず）から負荷量を検出できる。メインコントローラ105は、検出された負荷量と、既設定の基準負荷量と、を比較できる。メインコントローラ105は、検出された負荷量が基準負荷量以下である場合に運転周波数を変化させることができる。メインコントローラ105は、負荷フィードバック値の変化に応じて、ポンプの状態を無流量に対応した無負荷運転状態であると判断できる。メインコントローラ105は、判断された運転状態に応じて交流電動機110の運転モードをスリープモードに転換できる。

40

【0026】

メインコントローラ105は、交流電動機110の運転周波数の変化のための基準負荷量及び負荷フィードバック値の情報を格納して、運転モードをスリープモードに転換するためのプログラムを格納できるメモリを更に備えていてもよい。

【0027】

また、負荷量は、流量センサや圧力センサのうち少なくとも何れか一つを含む負荷量検出センサを用いて検出することができる。

50

## 【0028】

V/f PWMコントローラ106は、メインコントローラ105から出力された電圧指令値( $V^*$ )と周波数指令値( $f^*$ )に従ってPWM波形を生成して、PWMインバータ104の各相のスイッチング素子にスイッチング電圧を印加することができる。

## 【0029】

交流電動機110は、PWMインバータ104によって運転することができる。負荷112は、交流電動機110によって運転される。上記負荷は、ポンプであってもよい。

## 【0030】

図3は、本発明の実施例によるポンプシステムの運転方法の動作手順を示すフローチャートである。

10

## 【0031】

図3に示すように、ポンプシステムの交流電動機110は、運転モードで動作する(ステップ302)。

## 【0032】

メインコントローラ105は、負荷量検出センサ(図示せず)を用いて負荷量を検出する(ステップ304)。

## 【0033】

メインコントローラ105は、検出された負荷量が既設定の基準負荷量以下であるか否かを判断する(ステップ306)。

## 【0034】

メインコントローラ105は、検出された負荷量が基準負荷量を超える場合、交流電動機110の運転モードを正常運転モードに維持する。

20

## 【0035】

一方、メインコントローラ105は、検出された負荷量が既設定の基準負荷量以下である場合、所定時間の負荷量の状態情報を蓄積してもよい(ステップ308)。即ち、所定時間の間の負荷量の状態情報を蓄積して、瞬間的に負荷量の減少現象または増加現象が生じたのか、あるいは正常状態に回復するなど一時的な問題が発生したのかを考慮するものである。

## 【0036】

メインコントローラ105は、所定時間の間に蓄積された負荷量の状態情報を確認して負荷量が基準範囲内で流動的に変動しているか否かを判断する(ステップ310)。

30

## 【0037】

メインコントローラ105は、負荷量が基準範囲内で流動的に変動していると判断される場合、運転周波数を任意の値に変化させる(ステップ312)。

## 【0038】

メインコントローラ105は、運転周波数を任意の値に変化させたときの負荷フィードバック値を検出する(ステップ314)。メインコントローラ105は所定回数に分けて運転周波数を任意の値に変化させて、それに応じる負荷フィードバック値を検出できる。

## 【0039】

メインコントローラ105は、検出された負荷フィードバック値の変化の有無を判断する(ステップ316)。負荷フィードバック値の変化を検出した結果、負荷フィードバック値が減少するか、または増加するとこれを正常状態であると判断し交流電動機110の運転モードを正常運転モードに維持する。

40

## 【0040】

一方、負荷運転周波数を変化させた際(減速または加速)に負荷フィードバック値が変化しない場合は、メインコントローラ105は、ポンプが無流量状態であって無負荷運転を行っている判断することができる。よって、交流電動機110の運転モードを正常運転モードからスリープモードに転換できる(ステップ318)。

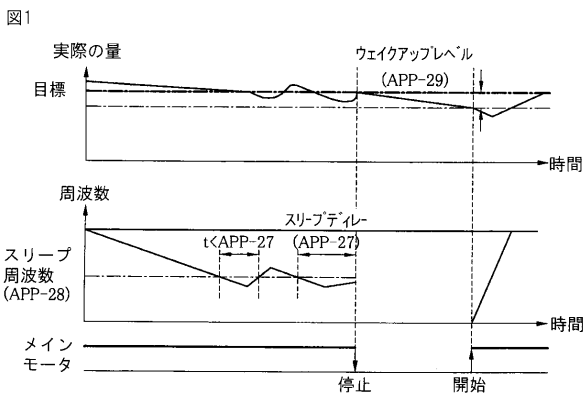
## 【符号の説明】

## 【0041】

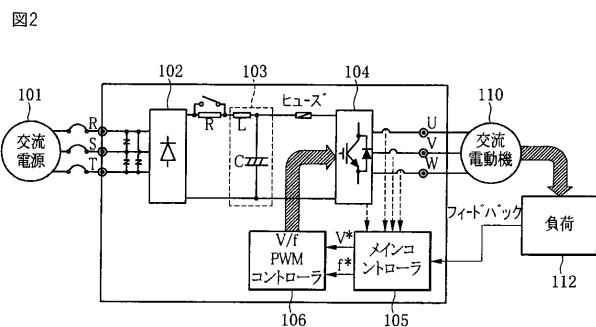
50

- 1 0 1 交流電源
- 1 0 2 コンバータ
- 1 0 3 フィルタコンデンサ
- 1 0 4 P W M インバータ
- 1 0 5 メインコントローラ
- 1 0 6 V / f P W M コントローラ
- 1 1 0 交流電動機
- 1 1 2 負荷

【 図 1 】

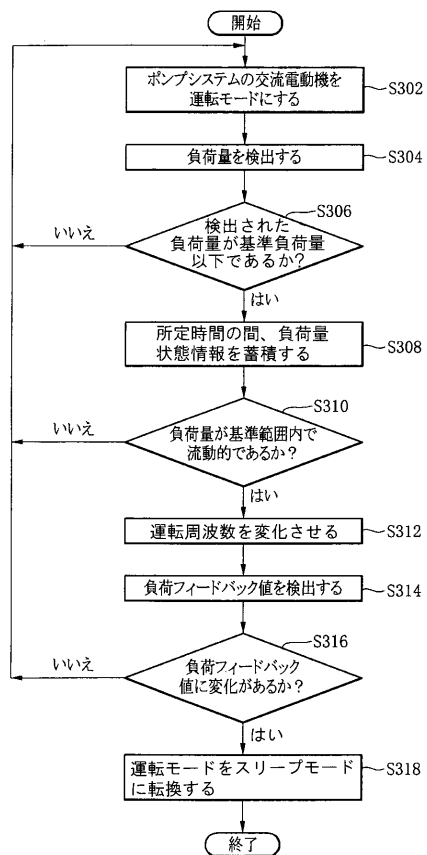


【 図 2 】



【 図 3 】

図3



---

フロントページの続き

(72)発明者 ユン ホン ミン

大韓民国,ギョンギード 431-764,アニョン-シ,トンアン-ク,ホゲ 3-ドン,ヒュ  
ンダイ ホームタウン 2 チャ アパートメント,ナンバー208-2602

Fターム(参考) 3H145 AA22 AA25 AA42 BA07 BA32 CA03 CA06 DA01 DA07 DA47  
EA13 EA14 EA26 EA38 EA42