

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5312475号
(P5312475)

(45) 発行日 平成25年10月9日 (2013. 10. 9)

(24) 登録日 平成25年7月12日 (2013. 7. 12)

(51) Int. Cl. F I
GO 1 M 99/00 (2011.01) GO 1 M 99/00 Z

請求項の数 15 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2010-538445 (P2010-538445) (86) (22) 出願日 平成20年12月17日 (2008.12.17) (65) 公表番号 特表2011-506987 (P2011-506987A) (43) 公表日 平成23年3月3日 (2011.3.3) (86) 国際出願番号 PCT/EP2008/010728 (87) 国際公開番号 W02009/083142 (87) 国際公開日 平成21年7月9日 (2009.7.9) 審査請求日 平成22年6月21日 (2010.6.21) (31) 優先権主張番号 102007062058.8 (32) 優先日 平成19年12月21日 (2007.12.21) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE) 前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 390023711 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング ROBERT BOSCH GMBH ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし) Stuttgart, Germany (74) 代理人 100114890 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ ンハルト (74) 代理人 100099483 弁理士 久野 琢也 (74) 代理人 100112793 弁理士 高橋 佳大</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 機械装置のエネルギー消費量の分析方法および機械装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

機械装置の 1 つの作業機能の各部分機能を表す複数のデータを記録するステップであって、各部分機能は 1 つのプロセスにおけるそれぞれ異なるプロセスステップである、ステップと、

機械装置のエネルギー消費量を表す複数のデータを記録するステップと、

前記機械装置の 1 つの作業機能の各部分機能を表す複数のデータと、前記機械装置のエネルギー消費量を表す複数のデータとを、メモリ装置へ記憶するステップと、

該メモリ装置に記憶されているデータから時間の関数として前記エネルギー消費量を求めるステップと、

求められた少なくとも 2 つの部分機能に対するエネルギー消費量を、個々のプロセスステップごとに表示し、さらに、プログラムの命令ラインごとに表示するステップ

を有する

ことを特徴とする機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 2】

前記機械装置のエネルギー消費量を表す複数のデータと基準データとを比較する、請求項 1 記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 3】

前記機械装置のエネルギー消費量を表す複数のデータと前記基準データとの比較のための代表値を出力する、請求項 2 記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 4】

実行された前記比較に基づいて作業指示を出力する、請求項 2 または 3 記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 5】

前記機械装置のエネルギー消費量を表す複数のデータを考慮して前記機械装置を制御する、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 6】

各部分機能は前記 1 つの作業機能の時間的部分である、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 7】

各部分機能は 1 つの作業機能の空間的部分である、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 8】

各部分機能は機械装置の種々のワークツールに固有のシーケンスである、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 9】

種々の作業機能の複数のデータを比較する、請求項 2 から 8 までのいずれか 1 項記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 10】

インターネットを利用して前記エネルギー消費量の分析を行う、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 11】

前記機械装置の 1 つの作業機能の各部分機能を表す複数のデータと前記機械装置のエネルギー消費量を表す複数のデータとを反復して記録および記憶させる、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項記載の機械装置のエネルギー消費量の分析方法。

【請求項 12】

機械装置 (1) のエネルギー消費量を表す少なくとも 1 つの値を出力する少なくとも 1 つのセンサユニット (2) と、

機械装置の 1 つの作業機能の各部分機能を表す複数のデータと、前記機械装置のエネルギー消費量の値とを出力する第 1 の出力装置 (4 , 5) と、

前記機械装置のエネルギー消費量の各値、および、前記機械装置の 1 つの作業機能の各部分機能を表す複数のデータないし値を記憶するメモリ装置 (10) と、

各部分機能とそれぞれ異なるエネルギー消費量とを対応させるプロセッサ装置 (12) と、

少なくとも 2 つの部分機能のエネルギー消費量を別々に表示する第 2 の出力装置 (14) と

を備えており、

前記各部分機能は、1 つのプロセスにおけるそれぞれ異なるプロセスステップであり、前記メモリ装置 (10) 内で、各プロセスステップに対して前記エネルギー消費量を表すデータないし値が時間の関数として対応づけられて格納され、

前記第 2 の出力装置 (14) により、求められた少なくとも 2 つの部分機能のエネルギー消費量が、個々のプロセスステップごとに表示され、さらに、プログラムの命令ラインごとに表示される

ことを特徴とする機械装置 (1) 。

【請求項 13】

前記機械装置 (1) は、該機械装置 (1) を記述するデータを前記メモリ装置 (10) へ入力する入力装置 (18) を有する、請求項 12 記載の機械装置 (1) 。

【請求項 14】

前記機械装置 (1) は複数の駆動部を有しており、前記第 2 の出力装置 (14) により、各駆動部のエネルギー消費量を表す複数のデータが別々に出力される、請求項 12 または

10

20

30

40

50

13記載の機械装置(1)。

【請求項15】

前記機械装置は自身を制御する制御装置(16)を有しており、該制御装置(16)により、前記機械装置を制御するための複数のデータが前記メモリ装置(10)へ送出される、請求項12から14までのいずれか1項記載の機械装置(1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、機械装置のエネルギー消費量の分析方法、ならびに、機械装置に関する。最近、システムに対して、機械装置のエネルギー消費量を低減する要求がますます増大している。従来技術では、システム全体のエネルギー消費量を検出する電流計を設けることが以前から知られている。しかし、こうした電流測定装置は或る程度平均された消費量の値しか出力できず、ステップごと、ワークツールごと、あるいは、主作業時間または副作業時間などの時間ごとの真のフローに関する精細な消費量を出力することはできないという欠点を有していた。

10

【0002】

したがって、本発明の基礎とする課題は、機械装置のエネルギー消費量を正確に分析できるようにすることである。この課題は、本発明の請求項1の特徴を有する機械装置のエネルギー消費量の分析方法と本発明の請求項11の特徴を有する機械装置とにより解決される。有利な実施形態および実施態様は従属請求項に記載されている。

20

【0003】

本発明の機械装置のエネルギー消費量の分析方法では、まず、機械装置の1つの作業機能の各部分機能を表す複数のデータが記録され、次に、機械装置のエネルギー消費量を表す複数のデータが記録され、ついで、各部分機能を表す複数のデータとエネルギー消費量を表す複数のデータとがメモリ装置へ記憶され、さらに、メモリ装置に記憶されたデータからエネルギー消費量が求められて表示される。なお、ここでは、少なくとも2つの部分機能に対するエネルギー消費量が別々に表示される。

【0004】

本発明の方法によれば、機械装置のエネルギー消費量が詳細に表示される。つまり、機械装置の全エネルギー消費量だけでなく、部分工程ごとのエネルギー消費量や作業ユニットごとのエネルギー消費量などを詳細に表示することができる。このように各部分を表示することにより、特にエネルギーの集中するプロセスまたは駆動部が求められる。これにより、相応のプロセスないし相応の駆動部のエネルギー消費量の低減措置を導入することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】本発明の方法のブロック図である。

【図2】機械装置のエネルギー消費量の第1のバリエーションのグラフである。

【図3】機械装置のエネルギー消費量の第2のバリエーションのグラフである。

【図4】機械装置のエネルギー消費量の第3のバリエーションのグラフである。

【0006】

40

有利には、機械装置のエネルギー消費量を表す複数のデータまたは量はセンサ装置によって測定される。本発明では、機械装置でのエネルギー消費量を機械的機能に具体的に関連させて検出し、グラフィック表示することができる。このため、手動または自動で、エネルギー消費量を低減することができる。このようなエネルギーの記録分析はオートメーション分野では知られていない。つまり、信号分析の際に機関流量などの個々の信号を記録することは知られているが、エネルギー特性値を出力するために機能に関連して機関流量などの個々の信号を具体的に評価することは知られていないのである。このため、従来技術では精細な分析が行えなかったが、本発明によれば、機能、プロセスおよびワークツールに関連した分析、あるいは、主作業時間および副作業時間その他の時間に関連した分析が行えるのである。

50

【 0 0 0 7 】

有利な実施形態では、エネルギー消費量を表す複数のデータと基準データとが比較される。例えば、機関流量などの測定データと目標流量とが比較され、高いエネルギー消費量が推論される。また、エネルギー消費量を直接に測定するだけでなく、エネルギー消費量にとって重大な作用をもたらす機関トルク、機関流量などのパラメータを検出し、このパラメータを用いてエネルギー消費量を推論することもできる。これらのパラメータからエネルギー消費量が数学的手法を用いて求められ、求められたエネルギー消費量がユーザに対してグラフィック表示される。電氣的なパラメータのほか、機械的なパラメータもエネルギー消費量を求めるために測定することができる。

【 0 0 0 8 】

2つの部分機能は例えば1つのプロセスにおける2つの異なるプロセスステップである。また、2つの部分機能が2つの異なるワークツールまたは2つの異なる駆動部を表し、そこから機械装置のエネルギー消費量が推論されるように構成することもできる。別の有利な実施形態では、エネルギー消費量を表す複数のデータと基準データとの比較のための代表値が出力される。このようにすれば、ユーザに対して、測定されたエネルギー消費量が予測値に相応するか否かまたは例えば予測値を超える値を取っているか否かを表示することができる。

【 0 0 0 9 】

例えば、個々の機械装置の部品、機械的機構（液圧系手段、気圧系手段、冷却手段）、シャフト（個別シャフト、レールシャフト、補助シャフト）、スピンドルなどを、プログラミングされた作業工程、処理工程、プロセスステップ、ワークツール、作動ストラテジ、NCセット、主作業時間、副作業時間、ワークツール時間およびワークツール交換時間などに関連して、特にグラフィック形態で表示することができる。

【 0 0 1 0 】

別の有利な実施形態では、比較の結果に基づいて作業指示が出力される。これにより、測定されてメモリ装置に記憶されたデータが自動分析され、どのようにエネルギーを節約したらよいかの提案がユーザに対して出力される。また、ユーザは消費量を自身で最適化することもできる。

【 0 0 1 1 】

別の有利な実施形態では、エネルギー消費量を表す複数のデータを考慮して機械装置が制御される。正確に云えば、個々の部分工程を、求められたデータに基づいて最適化することができる。したがって、制御の際に、例えば或る冷却ポンプのエネルギー消費量が高いことを確認できる。また、機械装置で実行されるプロセスを損なうことなく、当該の冷却ポンプの電力消費量を低減することもできる。このように、エネルギー消費量を正確に分析し、続いて具体的な措置を導入することにより、当該のエネルギー消費量を低減することができるのである。測定されるパラメータは例えば機関流量、機関応力、機関トルク、機関回転速度などである。

【 0 0 1 2 】

有利には、各部分機能は1つの作業機能の時間的部分である。この場合、作業機能全体は時間的に複数のプロセスステップに分割され、個々の作業機能ごとにエネルギー消費量が分析される。

【 0 0 1 3 】

これに代えて、各部分機能が、機械装置のそれぞれのワークツールを表すようにしてもよい。これは、例えば、機械装置の複数の駆動部ごとにエネルギー消費量が厳密に分析され、1つの機械装置のうちどのユニットがエネルギーを集中して消費しているかが識別されることを意味する。また、所定の時間にわたるエネルギー消費量を求めることもできる。このとき、エネルギー消費量の分析はプログラムフローに関連させて行っても関連させずに行ってもよい。さらに、所定の作業距離にわたるエネルギー消費量、特に所定のワークツールエレメントの作業距離にわたるエネルギー消費量を、プログラムフローに関連させてまたはプログラムフローに関連させずに、監視することもできる。前述したように、エネルギー消費

10

20

30

40

50

量はワークツールごとに異なっていたり、時間ごとに異なっていたりする。例えば、主作業時間、副作業時間、ワークツール交換時間、部材交換時間、利用時間などによって変化する。それぞれのエネルギー消費量を制御チャンネルごとに分離して監視することも可能である。

【0014】

上述したデータを記憶することにより、記録されたデータを後から正確に分析することができる。また、それぞれの記録間でのエネルギー消費量を比較して、最適化を行うこともできる。さらに、作業シーケンスごと、処理サイクルごと、部分サイクルごと、階層ごとのエネルギー消費量を区別することもできる。

【0015】

エネルギー消費量はさまざまなグラフ、例えばバーコードグラフまたは円グラフによって表示される。

【0016】

さらに、インターネットを利用した分析を行うことができる。例えば、機械装置のユーザは所定の位置にエネルギー消費量を表す複数のデータを格納しておき、当該のデータの評価のためにインターネットを介してデータベースへアクセスすることができる。ここで、データは例えばデータシートから形成される。

【0017】

別の有利な実施形態では、各部分機能を表す複数のデータとエネルギー消費量を表す複数のデータとが反復して記録され、記憶される。

【0018】

例えば、エネルギーデータを周期的に、例えば週ごとに、所定の時間にわたって記録し、記憶し、処理することができる。このようにして、例えば傾向グラフを出力することにより、部品の損傷を早期に識別するためのコンディションモニタリングが可能となる。

【0019】

例えば、3回の測定および記録が行われ、個々の部品のエネルギー関連データが収集される場合、第1の測定の際には相応の機械装置がスイッチオンされたが運動は生じず、第2の測定の際には機械装置は処理すべき部材なしで運動し（つまり空転し）、第3の測定の際には機械装置が運動して部材を処理したとする。

【0020】

これらの測定のうち、第2の測定で求められたエネルギーを第3の測定で求められたエネルギーから減算することにより、機械装置の作業プロセスに必要なエネルギーの値を推論することができる。また、これらの測定のうち、第1の測定で求められたエネルギーを第2の測定で求められたエネルギーから減算することにより、機械装置の運動に必要なエネルギーを推論することができる。

【0021】

さらに、周期的に測定を行うことにより、各部品または各ステップのステータスを推論することができる。

【0022】

また、本発明は機械装置にも関する。本発明の機械装置は、当該の機械装置のエネルギー消費量を表す少なくとも1つの値を送出する少なくとも1つのセンサユニット、当該の機械装置の1つの作業機能の各部分機能を表す複数のデータおよび当該の機械装置のエネルギー消費量を表す値を出力する第1の出力装置、エネルギー消費量の値および各部分機能を表す複数のデータを記憶するメモリ装置、各部分機能とそれぞれ異なるエネルギー消費量とを対応させるプロセッサ装置、および、少なくとも2つの部分機能のエネルギー消費量を別々に表示する第2の出力装置を備えている。第2の出力装置は特にディスプレイまたはモニタなどの表示装置である。

【0023】

したがって、本発明の機械装置によれば、部分機能ごとのエネルギー消費量を表示することができる。ここで、部分機能とは、種々の駆動部などの部品ごとの動作であってもよい

10

20

30

40

50

し、1つまたは複数の部品の動作の時間的部分または空間的部分であってもよい。

【0024】

センサ装置は駆動部の所定の機関流量を測定する流量測定装置である。有利には、こうした流量測定装置が複数設けられる。特に、機械装置の駆動部（駆動エレメント）ごとに1つずつ固有のセンサユニットが設けられる。

【0025】

エネルギー消費量を表す各データを各部分機能に対応させることにより、前述したように、機械装置のエネルギー消費量の分析が容易となる。

【0026】

別の有利な実施形態では、当該の機械装置は、当該の機械装置を記述する別のデータをメモリ装置へ入力する入力装置を有している。ここで、例えば、当該の入力装置は、目標流量、目標トルクなど、データシートから形成されるデータを入力可能なPCである。これらのデータを補助的に用いると、エネルギー消費量の分析が容易になる。また、これらのデータを補助的に用いて、推定を行うこともできる。

10

【0027】

さらに有利には、機械装置は複数の駆動部を有しており、各駆動部のエネルギー消費量を表す複数のデータを個別に出力する出力装置を有している。このようにすれば、機械装置のエネルギー消費量を種々の駆動部ごとに厳密に分析することができる。

【0028】

別の有利な実施形態では、機械装置は自身を制御する制御装置を有しており、当該の制御装置は機械装置の制御に用いられる特徴データをメモリ装置へ出力する。この場合、例えば機械装置を制御するSPS制御が行われる。機械装置の制御に用いられる特徴データは、制御のために機械装置に対して出力されるだけでなく、メモリ装置へも出力される。こうしたSPSデータも機械装置のエネルギー消費量を評価する際に考慮され、これにより、エネルギー消費量の厳密な分析が可能となる。

20

【0029】

本発明のその他の特徴、利点および実施形態を図示の実施例に則して説明する。

【0030】

図1には、本発明の方法のブロック図が示されている。ここでは、複数の駆動部を有する実際の機械装置1が用いられている。そのほか、少なくとも1つ、有利には複数のセンサ装置2が設けられており、エネルギー消費量を表すデータまたは測定量が記録される。

30

【0031】

また、機関流量、機関回転速度、機関トルクなどの機関の特徴データを受信装置へ出力する出力装置4も設けられている。一般に、この出力装置4を介して、駆動バスデータが出力される。逆に、入力部6から、複数のデータ、特に駆動部ごとに異なるデータを実際の機械装置1ないしその内部の駆動部4へ転送することもできる。

【0032】

さらに、センサ装置2の特性量、例えば位置センサ、温度センサ、圧力センサなどの測定した特性量を出力する出力装置5も設けられている。

【0033】

センサデータは入力部7によって受け取られる。入力部6, 7へ伝達されたデータはメモリ装置またはデータ収集装置10へ送出され、そこで記憶される。このため、メモリ装置10には、機械装置のエネルギー消費量を表すデータも格納される。そのほか、機関の運動シーケンスを直接に表すデータ、例えば機関の駆動時間、ワークツール交換時間のデータなども格納される。

40

【0034】

このように、メモリ装置10内で、例えば1つのプロセスを時間的に分割した複数のステップに対して、そのつどのエネルギー消費量を表すデータが対応づけられ、格納される。また、本発明の機械装置には、実際の機械装置を通常モードで動作させる制御を行う制御装置16も設けられている。この場合、特にSPS制御が行われる。実際の機械装置1の

50

制御に用いられるデータもメモリ装置 10 内に格納される。このようにすれば制御に固有のデータの割り当ても行うことができる。

【0035】

また、例えば機械装置 1 を表すデータをデータシートとして入力するための第 1 の入力装置 18, 例えば PC も設けられている。さらに、ここでは、内部 NC データ、例えば、関連するワークツールを記述するデータをメモリ装置 10 へ送出する第 2 の入力装置 22 も設けられている。したがって、全体として、機械装置 1 に対する実際の制御システム 20 が形成される。

【0036】

図示のブロック 25 では、メモリ装置 10 に格納されているデータの処理が行われる。より詳しく云えば、メモリ装置 10 に格納されていたデータが数学的補助手段を用いて分析され、エネルギー消費量の尺度が出力される。このとき、実際の機械装置の部分ごとのエネルギー消費量をそれぞれ別個に出力することができる。したがって、ポンプ駆動機構など、駆動部ごとのエネルギー消費量を出力することができる。そのほか、エネルギー消費量、生じた圧力などに関連して出力することもできる。このために、データ処理ユニット 12 が設けられている。

10

【0037】

ディスプレイ装置 14 により、機械装置 1 のエネルギー消費量がグラフィック表示される。

【0038】

20

例えば、式

$$P_{ist}(t) = U_{ist}(t) \cdot I_{ist}(t)$$

にしたがって瞬時の電力実際値 $P_{ist}(t)$ が出力される。

【0039】

相応に、式

【数 1】

$$E_{ist}(t) = \int P_{ist}(t) dt$$

にしたがって、エネルギー値も出力される。

30

【0040】

電圧実際値 $U_{ist}(t)$ または電流実際値 $I_{ist}(t)$ に代えて、これらに比例する別のパラメータを近似計算に利用してもよい。例えば目標電圧値 U_{soll} 、電圧平均値 $U_{Mittelwert}$ 、または、データシートから取り出された電圧値 $U_{Datenblatt}$ などを利用することができる。相応に、目標電流値 I_{soll} 、電流平均値 $I_{Mittelwert}$ 、データシートから取り出された電流値または電流曲線 $I_{Datenblatt}$ などを利用することもできる。特に、このようにすれば、SPS 制御される駆動部、例えば液圧駆動機構または電気的アクチュエータのエネルギー消費量をきわめて簡単に求めることができる。

【0041】

40

正確には、電力を計算するために、測定量である電圧実際値 $U_{ist}(t)$ と、求められた近似量である電流実際値 $I_{ist}(t)$ とを利用することができる。

【0042】

電力に変えて、式

$$P_{Mech}(t) = F_{ist}(t) \cdot v_{ist}(t) + M_{ist}(t) \cdot a_{ist}(t)$$

にしたがって機械的な出力を検出することもできる。

【0043】

図 2 には、エネルギー消費量の表示の第 1 の実施例が示されている。ここでは、種々の時間形式、すなわち、主作業時間 I、副作業時間 II、ワークツール交換時間 III にしたがって分割された時間でのエネルギー消費量が示されている。グラフのそれぞれのバーは機

50

械装置の個々の駆動部 A ~ E を表している。このようにすれば、主作業時間のあいだ、駆動部 A , D が大きな規模の電力を必要としていることが評価される。こうした電力を低減する措置も分析の範囲において試みられる。グラフの y 軸には電力 P が示されている。

【 0 0 4 4 】

図 3 には、エネルギー消費量の表示の第 2 の実施例が示されている。ここでは、種々のワークツール F ~ K について、設定された処理過程でのエネルギー消費量が示されている。また、個々のバーをワークツールの作業ステップにしたがって分割して、さらに精細な表示を行うこともできる。このために表示内でワークツールを呼び出し、詳細に分析することができる。

【 0 0 4 5 】

図 4 には、エネルギー消費量の表示の第 3 の実施例が示されている。ここでは、所定の部品、例えば電気駆動機構でのエネルギー消費量の時間特性 $E(t)$ および電力消費量の時間特性 $P(t)$ が曲線 30 で示されている。図 4 では、時間特性だけでなく、下方の部分図として、作業機能の部分機能ごとまたはプログラムの命令ラインごとの消費量も示されている。このようにすれば、どのステップないしどのプログラム命令に特にエネルギーが集中しているかを分析することができる。正確に云えば、NC フロー分析が可能となり、エネルギー消費の観点から個々のセットを別々に監視することができるようになる。

【 0 0 4 6 】

特に、制御装置からのデータを用いることにより、エネルギー効率の良い工程を確認し、どのようにすればエネルギーを節約できるかを知ることができる。例えば、機械装置の個々の部品について見たとき、冷却剤ポンプが全エネルギー消費量のうちきわめて大きな成分を占めていることが確認されたとする。同時に、当該の冷却剤ポンプによって維持されている冷却剤圧力が当該の機械装置の通常動作で必要となる圧力よりもかなり高いことが検出されたとする。この場合、冷却剤ポンプの駆動状態を修正して、機械装置全体でのエネルギー消費量を低減することができる。

【 0 0 4 7 】

本願の明細書、特許請求の範囲および図面に示されている全ての特徴は、従来技術に対して新規である限り、単独でも任意に組み合わせても本発明の対象となりうる。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

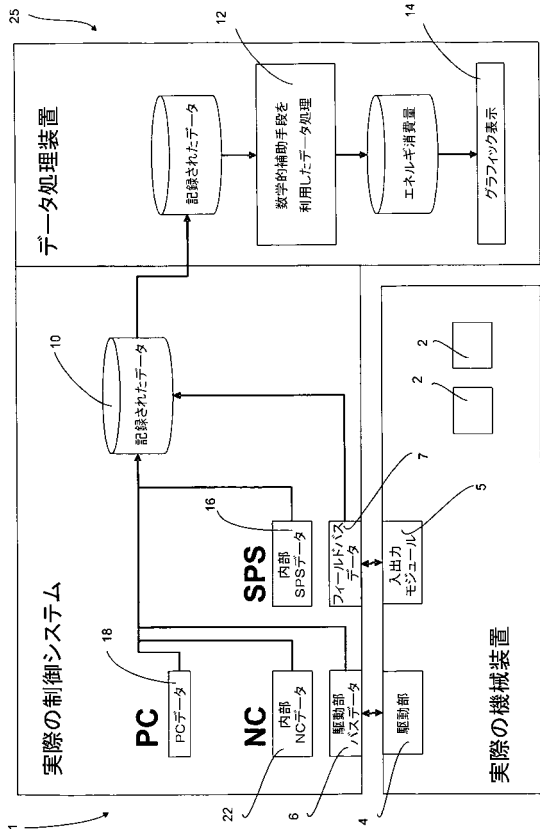
1 機械装置、 2 センサ装置、 4 , 5 出力装置、 6 , 7 入力部、 10 メモリ装置またはデータ収集装置、 12 データ処理ユニット、 14 ディスプレイ装置、 16 制御装置、 18 第 1 の入力装置、 20 制御システム、 22 第 2 の入力装置、 25 ブロック、 30 曲線、 I 主作業時間、 II 副作業時間、 III ワークツール交換時間、 A , B , C , D , E 駆動部での電力またはエネルギー消費量、 F , G , H , I , K 機械装置での電力またはエネルギー消費量、 P 電力

10

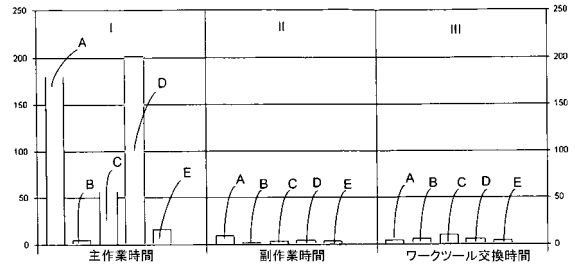
20

30

【図1】



【図2】



【図3】

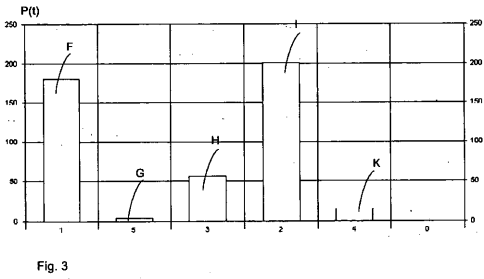
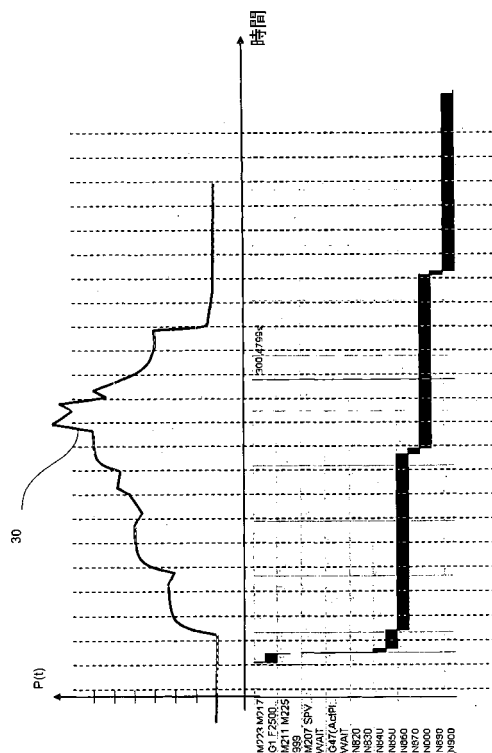


Fig. 3

【図4】



フロントページの続き

(74)代理人 100128679

弁理士 星 公弘

(72)発明者 トーマス ビュルガー

ドイツ連邦共和国 フランクフルト ヴィーゼンシュトラッセ 28

(72)発明者 ギュンター ラントグラーフ

ドイツ連邦共和国 カールシュタット ブルクシュトラッセ 9

審査官 谷垣 圭二

(56)参考文献 特開2007-148726(JP,A)

特開2000-162253(JP,A)

特開2001-356814(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 99/00

G01R 11/00