(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3762578号
(P3762578)
(45)発行日　平成18年4月5日(2006.4.5)　(24)登録日　平成18年1月20日(2006.1.20)

(51)Int.Cl.		F I		
G06F 17/50	(2006.01)	G06F	17/50	650C
F15B 11/00	(2006.01)	F15B	11/00	Z

請求項の数 4　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願平11-217995
(22)出願日　平成11年7月30日(1999.7.30)
(65)公開番号　特開2001-43259(P2001-43259A)
(43)公開日　平成13年2月16日(2001.2.16)
審査請求日　平成14年5月10日(2002.5.10)

(73)特許権者　000241267
豊興工業株式会社
愛知県岡崎市鉢地町字開山４５番地
(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100088971
弁理士　大庭　咲夫
(72)発明者　原田　和幸
愛知県岡崎市鉢地町字開山４５番地　豊興工業株式会社内
(72)発明者　本多　秀生
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コンピュータ装置を用いた消費電力の評価方法、並びに同方法を実現するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
ディスプレイとキーボードを有するとともに、予め設定された油圧回路のサイクル線図および機械仕様に基づいて得られる各工程毎の油積データを記憶する記憶手段を有するコンピュータ装置を用いた消費電力の評価方法であって、
前記油圧回路にて使用する油圧ポンプ名および電動機名を前記記憶手段に予め記憶させてある油圧ポンプの製品名データおよび電動機の製品名データから選択させる旨の指示と同油圧ポンプの設定圧力を入力する旨の指示を前記ディスプレイに表示させ、
このディスプレイの指示に従い前記キーボードによって選択された製品名の油圧ポンプを前記キーボードによって選択された製品名の電動機にて駆動した場合に得られる性能データを前記記憶手段に予め記憶させてある性能データ群から選択して、同性能データと前記油積データに基づいて、前記各工程毎に消費電力を算出して、これら各消費電力を前記工程順に時系列で表した消費電力表およびこれら各消費電力を合計した総消費電力量を前記ディスプレイに表示させるようにしたコンピュータ装置を用いた消費電力の評価方法。
【請求項２】
前記請求項１に記載のコンピュータ装置を用いた消費電力の評価方法において、前記記憶手段に予め記憶させてある油圧ポンプの製品名データには、アキュムレータとともに油圧供給源となる油圧ポンプの製品名データが含まれていることを特徴とするコンピュータ装置を用いた消費電力の評価方法。
【請求項３】

ディスプレイとキーボードおよび記憶手段を有するコンピュータ装置に適用されるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、
予め設定された油圧回路のサイクル線図および機械仕様に基づいて得られる各工程毎の油積データを前記記憶手段に記憶するステップと、
前記油圧回路にて使用する油圧ポンプ名および電動機名を前記記憶手段に予め記憶させてある油圧ポンプの製品名データおよび電動機の製品名データから選択させる旨の指示と同油圧ポンプの設定圧力を入力する旨の指示を前記ディスプレイに表示させるステップと、
このディスプレイの指示に従い前記キーボードによって選択された製品名の油圧ポンプを前記キーボードによって選択された製品名の電動機にて駆動した場合に得られる性能データを前記記憶手段に予め記憶させてある性能データ群から選択して、同性能データと前記油積データに基づいて、前記各工程毎に消費電力を算出して、これら各消費電力を前記工程順に時系列で表した消費電力表および これら各消費電力を合計した総消費電力量を前記ディスプレイに表示させるステップと
を含むプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項４】
前記請求項３に記載のコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、前記記憶手段に予め記憶させてある油圧ポンプの製品名データには、アキュムレータとともに油圧供給源となる油圧ポンプの製品名データが含まれていることを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、予め設定された各工程を実行させるための油圧回路設計において、当該油圧回路にて使用する油圧ポンプと同油圧ポンプを駆動する電動機とを選定した場合におけるランニングコストの検討に必要な消費電力のコンピュータ装置を用いた評価方法、並びに同方法を実現するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。
【０００２】
【従来の技術】
油圧回路設計に際して、コンピュータ装置を用いて、各工程毎の油積（各工程を実行させるに必要な作動油の流量）を算出して、工程順に時系列で棒グラフにて表した油積表（単位時間毎の流量線図）を作成し、これをディスプレイに表示させるようにした設計作図装置が、特開平１１－１１０４２６号公報に示されている。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
上記した公報の設計作図装置においては、予め設定された各工程を確実に実行させることを主眼として、上記油積表での最大流量以上に吐出能力のある油圧ポンプおよびこれを駆動する電動機を選定して採用する設計がなされており、消費電力についての検討がなされていない。このため、当該油圧回路の製作コストやランニングコストについて十分な検討がなされないことがある。
【０００４】
【課題を解決するための手段】
本発明は、上記した問題に対処すべくなされたものであり、第１の発明（請求項１に係る発明）は、
ディスプレイとキーボードを有するとともに、予め設定された油圧回路のサイクル線図および機械仕様に基づいて得られる各工程毎の油積データを記憶する記憶手段を有するコンピュータ装置を用いた消費電力の評価方法であって、
前記油圧回路にて使用する油圧ポンプ名および電動機名を前記記憶手段に予め記憶させてある油圧ポンプの製品名データおよび電動機の製品名データから選択させる旨の指示と

同油圧ポンプの設定圧力を入力する旨の指示を前記ディスプレイに表示させ、
このディスプレイの指示に従い前記キーボードによって選択された製品名の油圧ポンプを前記キーボードによって選択された製品名の電動機にて駆動した場合に得られる性能データを前記記憶手段に予め記憶させてある性能データ群から選択して、同性能データと前記油積データに基づいて、前記各工程毎に消費電力を算出して、これら各消費電力を前記工程順に時系列で表した消費電力表およびこれら各消費電力を合計した総消費電力量を前記ディスプレイに表示させるようにしたことに特徴がある。

【０００５】

また、第２の発明（請求項２に係る発明）は、上記した消費電力の評価方法において、前記記憶手段に予め記憶させてある油圧ポンプの製品名データには、アキュムレータとともに油圧供給源となる油圧ポンプの製品名データが含まれていることに特徴がある。

【０００６】

また、第３の発明（請求項３に係る発明）は、
ディスプレイとキーボードおよび記憶手段を有するコンピュータ装置に適用されるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、
予め設定された油圧回路のサイクル線図および機械仕様に基づいて得られる各工程毎の油積データを前記記憶手段に記憶するステップと、
前記油圧回路にて使用する油圧ポンプ名および電動機名を前記記憶手段に予め記憶させてある油圧ポンプの製品名データおよび電動機の製品名データから選択させる旨の指示と同油圧ポンプの設定圧力を入力する旨の指示を前記ディスプレイに表示させるステップと、
このディスプレイの指示に従い前記キーボードによって選択された製品名の油圧ポンプを前記キーボードによって選択された製品名の電動機にて駆動した場合に得られる性能データを前記記憶手段に予め記憶させてある性能データ群から選択して、同性能データと前記油積データに基づいて、前記各工程毎に消費電力を算出して、これら各消費電力を前記工程順に時系列で表した消費電力表およびこれら各消費電力を合計した総消費電力量を前記ディスプレイに表示させるステップと
を含むプログラムを記録していることに特徴がある。

【０００７】

また、第４の発明（請求項４に係る発明）は、上記したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、前記記憶手段に予め記憶させてある油圧ポンプの製品名データには、アキュムレータとともに油圧供給源となる油圧ポンプの製品名データが含まれていることに特徴がある。

【０００８】

【発明の作用・効果】

上記した第１の発明（請求項１に係る発明）によれば、当該油圧回路にて使用する油圧ポンプおよび同油圧ポンプを駆動する電動機を選定した場合の総消費電力量（予め設定された油圧回路のサイクル線図および機械仕様に基づいて得られる各工程を実行させるに必要な消費電力の総量）を簡単・迅速に評価することができるため、この総消費電力量を基にして当該油圧回路の製作コストやランニングコストを十分に検討した上で、油圧ポンプおよび電動機の選定を最適に行うことが可能であり、当該油圧回路の製作コストおよびランニングコストを最適に低減することができる。

【０００９】

また、上記した第２の発明（請求項２に係る発明）によれば、アキュムレータとともに油圧供給源となる油圧ポンプ（例えば、上記油積表での最大流量以下で平均流量（或いは最大流量より所定量少ない適宜流量）以上に吐出能力のある油圧ポンプ）と同油圧ポンプを駆動する電動機を選定した場合の総消費電力量を評価することができて、省エネタイプの油圧ポンプおよび電動機の選定を最適に行うことが可能であり、更なるランニングコストの低減を図ることができる。

【００１０】

また、上記した第３および第４の発明（請求項３および４に係る発明）の特徴は、上記した第１および第２の発明による方法を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶させたことに特徴がある。このため、これら各発明による記録媒体をコンピュータ装置にセットして、同コンピュータ装置を前記プログラムに従って作動させれば、同コンピュータ装置にて上記した総消費電力量を簡単・迅速に評価することができ、手軽な手法にて当該油圧回路の製作コストやランニングコストを十分に検討することができる。

【００１１】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。図１は油積表および本発明に係る消費電力の評価方法を実現するためのコンピュータ装置を概略的に示していて、このコンピュータ装置を使用する際には、例えば図２の(ａ)と(ｂ)に示した各油圧回路の構成や図３に示した各油圧シリンダの使用条件や図４に示したサイクル線図の内容が用いられる。

【００１２】

図１に示したコンピュータ装置は、それぞれバス１０に接続された、ＣＰＵ１１及び記憶装置としての内部メモリ１２を備えたコンピュータ本体部と、入力装置としてのマウス１３及びキーボード１４と、文字及び図形を表示するディスプレイ１５と、文字及び図形を印刷するプリンタ１６と、ディスクドライバ１７を備えている。

【００１３】

ディスクドライバ１７は、フレキシブルディスク２１、コンパクトディスク２２及びハードディスク２３に対してデータの読出し及び書込みを行うものである。各ディスク２１～２３は外部記憶装置として利用される記録媒体であり、図５に示すフローチャートに対応したプログラム、各種関数式、各種データなどを予め記録しておいて内部メモリ１２に記憶させたり、内部メモリ１２に記憶されている各種プログラム及びデータを保存記憶するのに用いられる。

【００１４】

また、バス１０には、音声発生装置３１及び通信インターフェース３２も接続されている。音声発生装置３１は、音声信号を合成して発音するものである。通信インターフェース３２は、外部に設けたホストコンピュータなどと交信可能となっている。

【００１５】

図２の（ａ）および（ｂ）に示した各油圧回路は、主型油圧シリンダ４１と搬送油圧シリンダ４３を駆動するために予め設定された構成であり、各油圧シリンダ４１，４３に対応して設けた流量制御弁（詳細は図示省略）４５，４７および流路切換電磁弁５１，５３を備えるとともに、逆止め弁５５、油圧ポンプ５７、電動機５９およびタンク６１等を備えている。また、図２の（ｂ）に示した油圧回路では、流路切換電磁弁５１，５３と逆止め弁５５間にアキュムレータ６３が接続されていて、油圧ポンプ５７がアキュムレータ６３とともに油圧供給源となる構成が採用されている。

【００１６】

図３に示した各油圧シリンダの使用条件と図４に示したサイクル線図は、図２に示した主型油圧シリンダ４１と搬送油圧シリンダ４３を駆動させて使用する工作機械の仕様として予め設定されたものであり、図２の油圧回路とともに予め設計されている。

【００１７】

次に、図１に示したコンピュータ装置による油積表および消費電力表の評価方法を図５～図１３のフローチャートに沿って説明する。まず、ユーザは、前記フローチャートに対応したプログラム、同プログラムの実行に必要な各種関数式及び各種データを記録したフレキシブルディスク２１（又はコンパクトディスク２２）をディスクドライバ１７にセットして、同ドライブ１７を介してハードディスク２３に前記プログラム、各種関数式及び各種データ群を転送する。その後に、ユーザは、前記転送されてハードディスク２３に記憶されているプログラムの実行を開始させる。

【００１８】
　このプログラムの実行は、図５のステップ１００にて開始され、ＣＰＵ１１は、ステップ１０２にて標準表示を実行して、図１４に示したように、すべての選択項目（具体的には、第１項目の「工程登録」、第２項目の「ポンプ種類登録」、第３項目の「シリンダ選択」、第４項目の「回路構成登録」、第５項目の「ポンプ・電動機選択」、第６項目の「印刷」等）をディスプレイ１５に表示するとともに、油積表と消費電力表をディスプレイ１５に表示する。このディスプレイ１５への表示は、マウス１３にて選択項目が選択されてクリックされない限り、ステップ１０４にて項目選択操作が「無し」と判定されて、維持される。
【００１９】
　なお、当該プログラムの使用初期において、油積表データと消費電力表データが内部メモリ１２の該当する各データ領域に記憶されていない場合には、ディスプレイ１５に油積表と消費電力表は表示されない。また、推奨ポンプ形式データ、省エネ検討用形式データ、検討ポンプ形式データ、検討用電動機形式データが内部メモリ１２の該当する各データ領域に記憶されていない場合には、ディスプレイ１５に表示される推奨ポンプ形式：、省エネ検討用形式：、検討ポンプ形式：、検討用電動機形式：の該当部位に各形式名は表示されない。
【００２０】
　ところで、ユーザがマウス１３にて、ディスプレイ１５に表示されている選択項目から第１項目の「工程登録」を選択しクリックすると、ＣＰＵ１１はステップ１１０の工程登録処理ルーチンを実行し、第２項目の「ポンプ種類登録」を選択しクリックすると、ＣＰＵ１１はステップ１２０のポンプ種類登録処理ルーチンを実行し、第３項目の「シリンダ選択」を選択しクリックすると、ＣＰＵ１１はステップ１３０のシリンダ選択処理ルーチンを実行し、第４項目の「回路構成登録」を選択しクリックすると、ＣＰＵ１１はステップ１４０の回路構成登録処理ルーチンを実行し、第５項目の「ポンプ・電動機選択」を選択しクリックすると、ＣＰＵ１１はステップ１５０のポンプ・電動機選択処理ルーチンを実行し、第６項目の「印刷」を選択しクリックすると、ＣＰＵ１１はステップ１６０の印刷出力処理ルーチンを実行する。上記した各ステップ１１０、１２０、１３０、１４０、１５０の実行後には、ＣＰＵ１１がステップ１７０の油積演算処理ルーチン、ステップ１８０の消費電力演算処理ルーチン、ステップ１９０の標準表示の更新処理ルーチンを実行する。
【００２１】
　ステップ１１０の工程登録処理ルーチンでは、図６にて示したように、ＣＰＵ１１がステップ１１１にて「工程データ（工程順位、工程名、工程時間）を入力せよ」を図１５に示した画面とともにディスプレイ１５に表示する。このディスプレイ１５による指示に従い、ユーザは、図４に示したサイクル線図に基づいて、「主型閉」、「主型閉保持」、「主型開」、「搬送前進」、「前進維持」、「搬送後退」等の工程順位（工程Ｎｏ）と工程名と工程時間をマウス１３およびキーボード１４を用いてコンピュータ装置に対して順次入力する。なお、上記各工程の中で油圧シリンダ４１，４３を作動させない工程（主型閉保持と前進維持）の工程名には、アイドルと入力して、これらの工程名が後述するシリンダ選択処理ルーチンでの入力表示画面（図１７参照）に表示されないようにする。
【００２２】
　これらの入力操作時において、ユーザがマウス１３にて図１５の「次へ」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１１２にて「次へ」を操作判定して、ステップ１１３と１１４を実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１１３にて「図１５の画面に入力されている工程データ」を内部メモリ１２における該当する工程Ｎｏのデータ領域に上書き記憶し、ステップ１１４にて「図１５の画面に入力されている工程データ」を画面より消去してステップ１１１に戻る。
【００２３】
　また、ユーザがマウス１３にて図１５の「戻る」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステ

ップ１１２にて「戻る」を操作判定して、ステップ１１５と１１６を実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１１５にて「図１５の画面に入力されている工程データ」を画面より消去し、ステップ１１６にて内部メモリ１２に記憶されている前工程Ｎｏの工程データを画面に表示してステップ１１１に戻る。なお、「戻る」をクリックする前の画面に表示されている工程Ｎｏが「１」である場合には、ステップ１１６にて内部メモリ１２における工程Ｎｏ１のデータ領域に記憶されている工程Ｎｏ１の工程データを画面に表示してステップ１１１に戻る。

【００２４】

また、ユーザがマウス１３にて図１５の「入力完了（ＯＫと表示させることも可能である）」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１１２にて「入力完了」を操作判定して、ステップ１１７と１１８を実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１１７にて「図１５の画面に入力されている工程データ」を内部メモリ１２における該当する工程Ｎｏのデータ領域に上書き記憶し、ステップ１１８にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。

【００２５】

また、ユーザがマウス１３にて図１５の「キャンセル」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１１２にて「キャンセル」を操作判定して、ステップ１１８を実行し、ステップ１１８にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。なお、ユーザが図１５の「次へ」「戻る」「入力完了」「キャンセル」の何れをもクリックしない場合には、ステップ１１２にて操作判定が「無し」と判定されてステップ１１１に戻り、図１５の画面表示が維持される。

【００２６】

また、ステップ１２０のポンプ種類登録処理ルーチンでは、図７にて示したように、ＣＰＵ１１がステップ１２１にて「ポンプ種類（構造、周波数、負荷圧力）を入力せよ」を図１６に示した画面とともにディスプレイ１５に表示する。このディスプレイ１５による指示に従い、ユーザは、マウス１３およびキーボード１４を用いて、ポンプの構造（ピストンまたはベーン）を適宜に選択するとともに、当該油圧回路を使用する地域に合わせて電力の周波数（５０Ｈｚまたは６０Ｈｚ）を選択し、また図３の負荷圧力Ｐｓ（具体的な数値、４ＭＰａ）を該当個所に入力する。

【００２７】

これらの操作時において、ユーザがマウス１３にて図１６の「入力完了（ＯＫと表示させることも可能である）」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１２２にて「入力完了」を操作判定して、ステップ１２３と１２４を実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１２３にて「図１６の画面に入力されているポンプデータ」を内部メモリ１２における該当するデータ領域に上書き記憶し、ステップ１２４にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。

【００２８】

また、ユーザがマウス１３にて図１６の「キャンセル」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１２２にて「キャンセル」を操作判定して、ステップ１２４を実行し、ステップ１２４にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。なお、ユーザが図１６の「入力完了」「キャンセル」の何れをもクリックしない場合には、ステップ１２２にて操作判定が「無し」と判定されてステップ１２１に戻り、図１６の画面表示が維持される。

【００２９】

また、ステップ１３０のシリンダ選択処理ルーチンでは、図８にて示したように、ＣＰＵ１１がステップ１３１にて「シリンダ形式を選択せよ」を図１７に示した画面とともにディスプレイ１５に表示する。このディスプレイ１５による指示に従い、ユーザは、マウス１３およびキーボード１４を用いて、各工程毎に使用する油圧シリンダの推力、油圧導入形式ＩＮ、形式名、ストロークを順次入力する。この場合において、「推力」と「ストローク」は図３の使用条件を参照してそれぞれ入力し、油圧導入形式「ＩＮ」は図２の油圧回路を参照して入力する。

【００３０】

また、形式名は、「推力」を入力した状態にて画面の「受圧面積更新」をマウス１３にてクリックすることにより自動的に演算される受圧面積値（後述するもの）と、油圧導入形式「ＩＮ」への入力データに基づいて、ハードディスク２３に予め記憶されている各種データ群の一つである油圧シリンダの製品名データ群の中からユーザが適宜選択する。

【００３１】

上記した入力操作時において、ユーザがマウス１３にて図１７の「受圧面積更新」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１３２にて「受圧面積更新」を操作判定して、ステップ１３３～１３６を順次実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１３３にて、図１７の「推力」に入力された数値と図１６の「負荷圧力」に入力された数値に基づいて、推力値を負荷圧力値で割ることにより受圧面積値を各工程毎に算出して更新（内部メモリ１２の該当するデータ領域に上書き記憶）する。また、ステップ１３５にて、「推力値データ」を内部メモリ１２の該当するデータ領域に上書き記憶する。また、ステップ１３６にて、図１７の画面に生じされている表示内容を更新（具体的には、「受圧面積」を更新）する。

【００３２】

また、ユーザがマウス１３にて「入力完了（ＯＫと表示させることも可能である）」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１３２にて「入力完了」を操作判定して、ステップ１３７と１３８と１３９を実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１３７にて図１７に示されている各工程毎のシリンダ必要流量を「ＩＮデータ」「形式名データ」「ストロークデータ」に基づいて演算（具体的には、図１７に入力されている形式名の油圧シリンダをヘッドＩＮまたはロッドＩＮにて１ｍｍストロークさせるに必要な流量（ハードディスク２３に予め記憶されている各種データ群の一つである製品名データ群の一項目としてインプットされている）に図１７に入力されたストローク値をかけたものを各工程毎の時間で割ることにより演算）し、ステップ１３８にて「図１７の画面に入力されている各データ」とステップ１３７にて演算されたシリンダ必要流量を内部メモリ１２における該当するデータ領域に上書き記憶し、ステップ１３９にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。

【００３３】

また、ユーザがマウス１３にて図１７の「キャンセル」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１３２にて「キャンセル」を操作判定して、ステップ１３９を実行し、ステップ１３９にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。なお、ユーザが図１７の「受圧面積更新」「入力完了」「キャンセル」の何れをもクリックしない場合には、ステップ１３２にて操作判定が「無し」と判定されてステップ１３１に戻り、図１７の画面表示が維持される。

【００３４】

また、ステップ１４０の回路構成登録処理ルーチンでは、図９にて示したように、ＣＰＵ１１がステップ１４１にて「回路構成（洩れバルブ個数、バルブサイズ、バルブ個数、管路長）を入力せよ」を図１８に示した画面とともにディスプレイ１５に表示する。このディスプレイ１５による指示に従い、ユーザは、各工程毎に洩れバルブ個数（各工程時に油洩れの可能性があるバルブの個数）とバルブサイズ（各工程時に作動油が流れるバルブのサイズ）とバルブ個数（各工程時に作動油が流れるバルブの個数）と管路長（各工程時に作動油が流れる管路の全長）をマウス１３およびキーボード１４を用いてコンピュータ装置に対して順次入力する。なお、洩れバルブ個数（図２に示した油圧回路では流路切換電磁弁５１，５３の２個）およびバルブサイズは、後述する油積の演算に際して、バルブ洩れ量の演算に用いられるものであり、またバルブサイズとバルブ個数と管路長は、後述する消費電力の演算に際して、流路抵抗損失の演算に用いられるものである。

【００３５】

これらの入力操作時において、ユーザがマウス１３にて図１８の「入力完了（ＯＫと表示させることも可能である）」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１４２にて「入力完了」を操作判定して、ステップ１４３と１４４を実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１４３にて「図１８の画面に入力されている回路構成データ」を内部メモリ１２における

該当するデータ領域に上書き記憶し、ステップ１４４にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。

【００３６】

また、ユーザがマウス１３にて図１８の「キャンセル」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１４２にて「キャンセル」を操作判定して、ステップ１４４を実行し、ステップ１４４にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。なお、ユーザが図１８の「入力完了」「キャンセル」の何れをもクリックしない場合には、ステップ１４２にて操作判定が「無し」と判定されてステップ１４１に戻り、図１８の画面表示が維持される。

【００３７】

また、ステップ１５０のポンプ・電動機選択処理ルーチンでは、図１０に示したように、ＣＰＵ１１がステップ１５１にて「ポンプ・電動機を選択せよ」を図１９に示した画面とともにディスプレイ１５に表示する。このディスプレイ１５による指示に従い、ユーザは、図２の油圧回路（ａ）または（ｂ）にて使用する油圧ポンプ名と電動機名をハードディスク２３に予め記憶されている各種データ群の一つである製品名データ群から選択するとともに、ポンプ設定圧力（使用時のポンプ吐出圧Ｐｐで、一般的には図３の負荷圧力Ｐｓ＝０．８Ｐｐから求められる具体的な数値、５ＭＰａ）を入力する。この場合において、油圧ポンプ名は、後述する油積の演算に際して自動的に選択される推奨ポンプ形式（図２の油圧回路（ａ）にて示したように、アキュムレータを用いないで使用される油圧ポンプであり、形式名で表示したもの）または省エネ検討用形式（図２の油圧回路（ｂ）にて示したように、アキュムレータ６３とともに使用される油圧ポンプであり、形式名で表示したもの）を選択するのが望ましい。また、電動機名は、後述する油積の演算によって得られる必要流量Ｑｃと上記したポンプ設定圧力Ｐｐに基づいてユーザが手計算（Ｑｃ＊Ｐｐ／６１２）にて得た出力（ＫＷ）によって決定し選択するのが望ましい。

【００３８】

これらの選択入力操作時において、ユーザがマウス１３にて図１９の「入力完了（ＯＫと表示させることも可能である）」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１５２にて「入力完了」を操作判定して、ステップ１５３と１５４を実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１５３にて「図１９の画面に入力されている各データ」を内部メモリ１２における該当するデータ領域に上書き記憶し、ステップ１５４にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。

【００３９】

また、ユーザがマウス１３にて図１９の「キャンセル」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１５２にて「キャンセル」を操作判定して、ステップ１５４を実行し、ステップ１５４にて処理を終了して図５のステップ１７０に進む。なお、ユーザが図１９の「入力完了」「キャンセル」の何れをもクリックしない場合には、ステップ１５２にて操作判定が「無し」と判定されてステップ１５１に戻り、図１９の画面表示が維持される。

【００４０】

また、ステップ１６０の印刷出力処理ルーチンでは、図１１に示したように、ＣＰＵ１１がステップ１６１にて「印刷項目を選択せよ」を図２０に示した画面とともにディスプレイ１５に表示する。このディスプレイ１５による指示に従い、ユーザは、印刷すべき項目(表印刷・数値印刷)を選択する。この選択は、該当個所をマウス１３にてクリックすることにより行うことができる。

【００４１】

その後に、ユーザがマウス１３にて図２０の「選択完了（ＯＫと表示させることも可能である）」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１６２にて「選択完了」を操作判定して、ステップ１６３と１６４を実行する。ＣＰＵ１１は、ステップ１６３にて選択された印刷項目の各データをプリンタ１６に出力し、ステップ１６４にて処理を終了して図５のステップ１０２に進む。また、ユーザがマウス１３にて図２０の「キャンセル」をクリックすると、ＣＰＵ１１がステップ１６２にて「キャンセル」を操作判定して、ステップ１６４を実行し、ステップ１６４にて処理を終了して図５のステップ１０２に進む。なお

、ユーザが図２０の「選択完了」「キャンセル」の何れをもクリックしない場合には、ステップ１６２にて操作判定が「無し」と判定されてステップ１６１に戻り、図２０の画面表示が維持される。

【００４２】

上記した選択操作によって表印刷を選択した場合にプリンタ１６に出力される各データは、後述する油積演算処理ルーチンの実行によって得られる油積表と平均流量と推奨ポンプ形式と省エネ検討用形式等の各データと、後述する消費電力演算処理ルーチンの実行によって得られる消費電力表と平均電力と検討ポンプ形式と検討用電動機形式等の各データである。このため、プリンタ１６では、油積表と平均流量と推奨ポンプ形式と省エネ検討用形式が画面に表示された形態(図１４の形態)にて印刷されるとともに、消費電力表と平均電力と検討ポンプ形式と検討用電動機形式が画面に表示された形態にて印刷される。

【００４３】

また、上記した選択操作によって数値印刷を選択した場合にプリンタ１６に出力される各データは、全工程での最大流量と平均流量と総流量等の各データと、全工程での最大電力と平均電力と総消費電力および１時間当たりの電力消費量(ＫＷＨ)等の各データである。このため、プリンタ１６では、全工程での最大流量と平均流量と総流量等が一覧表にて印刷されるとともに、全工程での最大電力と平均電力と総消費電力および１時間当たりの電力消費量(ＫＷＨ)等が一覧表にて印刷される。

【００４４】

また、ステップ１７０の油積演算処理ルーチンでは、図１２にて示したように、ＣＰＵ１１がステップ１７１にて油積の演算に必要な各データ(上述した「工程登録」、「ポンプ種類登録」、「シリンダ選択」、「回路構成登録」を行うことによって内部メモリ１２に記録される各データ)が内部メモリ１２の該当するデータ領域に記憶されているか否かを判定し、各データが記憶されていないときには「ＮＯ」と判定して図５のステップ１０２に戻る。また、各データが記憶されているときには「ＹＥＳ」と判定して、ステップ１７３，１７４，１７５を順次実行する。

【００４５】

ステップ１７３では、ＣＰＵ１１が、上述のように入力されて記憶された工程データおよび油圧シリンダデータと予めハードディスク２３に記憶させてある関数テーブル（多数の油圧シリンダの個別性能、例えばヘッドＩＮ形式或いはロッドＩＮ形式でのストローク量と供給油量の関係式等）を基に、各工程毎の油積Ｑを算出して油積表を演算するとともに、全工程での最大流量と平均流量を演算し、これらを内部メモリ１２の該当する各データ領域に記憶する。各工程毎の油積Ｑは、各工程にて油圧シリンダを作動させるに必要な作動流量Ｑｗと図２に示した流路切換電磁弁５１，５３でのバルブもれ量Ｑｓの和（Ｑ＝Ｑｗ＋Ｑｓ）であって、これを時系列に棒グラフで表したものが油積表である。

【００４６】

作動流量Ｑｗ（Ｌ／ｍｉｎ）は、ヘッドＩＮ形式の油圧シリンダの場合、下記（１）式によって求められ、ロッドＩＮ形式の油圧シリンダの場合、下記（２）式によって求められる。また、バルブもれ量Ｑｓ（Ｌ／ｍｉｎ）は、下記（３）式によって求められる。

$$Qw = D1^2 \times \pi \times s \times 60 / 4 \times t \times 10^6 \quad (1)$$

$$Qw = (D1^2 - D2^2) \times \pi \times s \times 60 / 4 \times t \times 10^6 \quad (2)$$

但し、Ｄ１：油圧シリンダのピストン径（㎜）、Ｄ２：油圧シリンダのロッド径（㎜）、ｓ：油圧シリンダのストローク（㎜）、ｔ：工程時間（sec）である。

$$Qs = N \times Qm \quad (3)$$

但し、Ｎ：油圧回路において油洩れを考慮する必要がある総バルブ数、Ｑｍ：バルブ単体の標準もれ量、例えばバルブサイズ０２５の場合には０．０２（Ｌ／ｍｉｎ）である。

【００４７】

また、ステップ１７４では、ＣＰＵ１１が、上述のようにして演算した油積表に最適な推奨油圧ポンプ名（図２の(ａ)に示したように単一の油圧ポンプを油圧供給源として実施する場合のポンプ名、すなわち上記した全工程での最大流量以上の流量を吐出可能な油圧

ポンプで最も小型の油圧ポンプ名）を予めハードディスク２３に記憶させてある複数の油圧ポンプ製品名データの中から自動的に択一選択するとともに、上述のようにして演算した油積表に最適な省エネ用の油圧ポンプ名（図２の(ｂ)に示したように油圧ポンプをアキュムレータ６３とともに油圧供給源として実施する場合の油圧ポンプ名、すなわち上記した全工程での最大流量以下で平均流量以上の流量（最大流量より所定量少ない適宜流量でも実施可能）を吐出可能な油圧ポンプ名で最も小型の油圧ポンプ名）を予めハードディスク２３に記憶させてある複数の油圧ポンプ製品名データの中から自動的に択一選択し、これらを内部メモリ１２の該当する各データ領域に記憶する。また、ステップ１７５では、ＣＰＵ１１が、処理を終了して図５のステップ１８０に進む。

【００４８】

また、ステップ１８０の消費電力演算処理ルーチンでは、図１３にて示したように、ＣＰＵ１１がステップ１８１にて消費電力の演算に必要な各データ(上述した「ポンプ・電動機選択」を行うことによって内部メモリ１２に記録される各データ)が内部メモリ１２に記憶されているか否かを判定し、各データが記憶されていないときには「ＮＯ」と判定して図５のステップ１９０に進む。また、各データが記憶されているときには「ＹＥＳ」と判定して、ステップ１８３，１８４を順次実行する。

【００４９】

ステップ１８３では、ＣＰＵ１１が、上述のように演算されて内部メモリ１２の該当するデータ領域に記憶された油積表のデータと、上述のように入力されて内部メモリ１２の該当するデータ領域に記憶された油圧ポンプ名とその設定圧力と電動機名等に関するデータと、予めハードディスク２３に記憶させてあるテーブルデータ（図２の(ａ)に示した油圧回路にて特定の油圧ポンプおよび電動機を採用し所定のポンプ設定圧力で実施した場合、或いは図２の(ｂ)に示した油圧回路にて特定の油圧ポンプ、アキュムレータおよび電動機を採用し所定のポンプ設定圧力で実施した場合の個別性能、例えば油圧ポンプから吐出される作動油の流量（油積）と消費電力Ｔ１の関係を示すデータおよび流路抵抗損失等を含む種々な損失による消費電力Ｔ２を示すデータ等）を基に、各工程毎の消費電力Ｔ（Ｔ＝Ｔ１＋Ｔ２）を演算して消費電力表を演算するとともに、全工程での最大電力と平均電力と総消費電力とを演算し、また全工程での総消費電力と全工程時間を基に１時間当たりの電力消費量を演算し、これらを内部メモリ１２の該当するデータ領域に記憶する。また、ステップ１８４では、ＣＰＵ１１が、処理を終了して図５のステップ１９０に進む。

【００５０】

また、ステップ１９０の標準表示の更新処理ルーチンでは、ＣＰＵ１１が、図１４に示した画面に表示される項目の各データ(具体的には、内部メモリ１２における「全工程時間」「油積表」「推奨ポンプ形式(ポンプの形式名と定回転時の吐出流量)」「省エネ検討用形式(ポンプの形式名と定回転時の吐出流量)」「平均流量(油積の平均値)」「消費電力表」「検討ポンプ形式(ポンプの形式名と定回転時の吐出流量)」「検討用電動機形式(電動機の形式名)」「平均電力(消費電力の平均値)」等のデータ領域に記憶されている各データ)を更新する。このため、ステップ１９０の処理後においてステップ１０２が実行されると、図１４に示した画面には、更新後の「全工程時間」「油積表」「推奨ポンプ形式(ポンプの形式名と定回転時の吐出流量)」「省エネ検討用形式(ポンプの形式名と定回転時の吐出流量)」「平均流量(油積の平均値)」「消費電力表」「検討ポンプ形式(ポンプの形式名と定回転時の吐出流量)」「検討用電動機形式(電動機の形式名)」「平均電力(消費電力の平均値)」等が表示される。

【００５１】

以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、図１に概略的に示したコンピュータ装置を用いて、図２の（ａ）または（ｂ）に示した各油圧回路にて使用する油圧ポンプ５７および同油圧ポンプ５７を駆動する電動機５９を具体的に選定した場合の総消費電力量（図１４に示した画面の「全工程時間」と「平均電力(消費電力の平均値)」から得られる消費電力の総量）を簡単・迅速に評価することができるため、この総消費電力量を基にして当該油圧回路の製作コストやランニングコストを十分に検討した上で、油圧ポン

プ５７および電動機５９の選定を最適に行うことが可能であり、当該油圧回路の製作コストおよびランニングコストを最適に低減することができる。

【００５２】

また、本実施形態においては、図２の（ｂ）にて示したようにアキュムレータ６３とともに油圧供給源となる油圧ポンプ５７（例えば、図１４のように表示される油積表での最大流量以下で平均流量以上に吐出能力のある油圧ポンプ）と同油圧ポンプ５７を駆動する電動機５９を選定した場合の総消費電力量をも簡単・迅速に評価することができて、省エネタイプの油圧ポンプおよび電動機の選定を最適に行うことが可能であり、更なるランニングコストの低減を図ることができる。

【００５３】

また、本実施形態においては、図５～図１３に示すフローチャートに対応したプログラムを同プログラムの実行に必要な各種関数式及び各種データ等とともにフレキシブルディスク２１（又はコンパクトディスク２２）に予め記憶させているため、フレキシブルディスク２１（又はコンパクトディスク２２）をコンピュータ装置のディスクドライバ１７にセットして、同ドライブ１７を介してハードディスク２３に前記プログラム、各種関数式及び各種データ群を転送した後に、同コンピュータ装置を前記プログラムに従って作動させれば、同コンピュータ装置にて上記した総消費電力量を簡単・迅速に評価することができ、手軽な手法にて当該油圧回路の製作コストやランニングコストを十分に検討することができる。

【００５４】

上記実施形態においては、図８に示したシリンダ選択処理ルーチンにおいて、受圧面積値と油圧導入形式「ＩＮ」に基づいて、ハードディスク２３に予め記憶されている各種データ群の一つである油圧シリンダの製品名データ群の中から形式名をユーザが適宜選択するようにして実施したが、図８のステップ１３３と１３５の間にステップ１３４を設けて、同ステップ１３４にて、ＣＰＵ１１が、各工程毎に、受圧面積値と油圧導入形式「ＩＮ」への入力データに基づいて、ハードディスク２３に予め記憶されている各種データ群の一つである油圧シリンダの製品名データ群の中から複数個の形式名を自動的に選択するようにして実施することも可能である。

【００５５】

また、上記実施形態においては、図１２に示した油積演算処理ルーチンのステップ１７４において、ＣＰＵ１１が、省エネ用の油圧ポンプ名を予めハードディスク２３に記憶させてある複数の油圧ポンプ製品名データの中から自動的に択一選択するようにして実施したが、同ステップ１７４にて、ＣＰＵ１１が、省エネ用の油圧ポンプ名とともに同ポンプに適したアキュムレータ名を自動的に択一選択するようにして実施することも可能である。このためには、各省エネ用油圧ポンプに適したアキュムレータの製品名データを、予めハードディスク２３に記憶させてある複数の油圧ポンプ製品名データとともに、予めハードディスク２３に記憶させておく必要がある。

【００５６】

また、上記実施形態においては、図１９に示した画面の電動機選択個所に電動機名を選択して入力する際に、油積の演算によって得られる必要流量Ｑｃとポンプ設定圧力Ｐｐに基づいてユーザが手計算（Ｑｃ＊Ｐｐ／６１２）にて得た出力（ＫＷ）によって電動機を決定するようにして実施したが、図１９のポンプ選択個所にポンプ形式名を入力するとともに、ポンプ設定圧力個所に圧力値を入力することにより、ＣＰＵ１１が、計算（Ｑｃ＊Ｐｐ／６１２）を自動的に行った後に、同計算によって得た出力（ＫＷ）に近似した出力の電動機形式名を自動的に選択し、これを電動機選択個所に自動的に表示するようにして実施することも可能である。

【００５７】

また、上記実施形態においては、印刷出力処理ルーチンにおいて、ユーザが、図２０に示した印刷すべき項目(表印刷・数値印刷)を選択するようにして実施したが、この選択に際して、両項目(表印刷・数値印刷)を同時に選択しても印刷可能となるようにして実施す

ることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の消費電力評価方法に利用されるコンピュータ装置を概略的に示すブロック図である。

【図２】　設計仕様に基づいて作図された油圧回路図である。

【図３】　設計仕様の一つである油圧シリンダの使用条件を示す表である。

【図４】　設計仕様の一つである工程順位、工程名、工程時間を示すサイクル線図である。

【図５】　図１のコンピュータ装置により実行されるプログラムのフローチャートである。

【図６】　図５に示した工程登録処理ルーチンの詳細図である。

【図７】　図５に示したポンプ種類登録処理ルーチンの詳細図である。

【図８】　図５に示したシリンダ選択処理ルーチンの詳細図である。

【図９】　図５に示した回路構成登録処理ルーチンの詳細図である。

【図１０】　図５に示したポンプ・電動機選択処理ルーチンの詳細図である。

【図１１】　図５に示した印刷出力処理ルーチンの詳細図である。

【図１２】　図５に示した油積演算処理ルーチンの詳細図である。

【図１３】　図５に示した消費電力演算処理ルーチンの詳細図である。

【図１４】　図５のステップ１０２の実行によりディスプレイに表示される画面を示す図である。

【図１５】　図６のステップ１１１の実行によりディスプレイに表示される画面を示す図である。

【図１６】　図７のステップ１２１の実行によりディスプレイに表示される画面を示す図である。

【図１７】　図８のステップ１３１の実行によりディスプレイに表示される画面を示す図である。

【図１８】　図９のステップ１４１の実行によりディスプレイに表示される画面を示す図である。

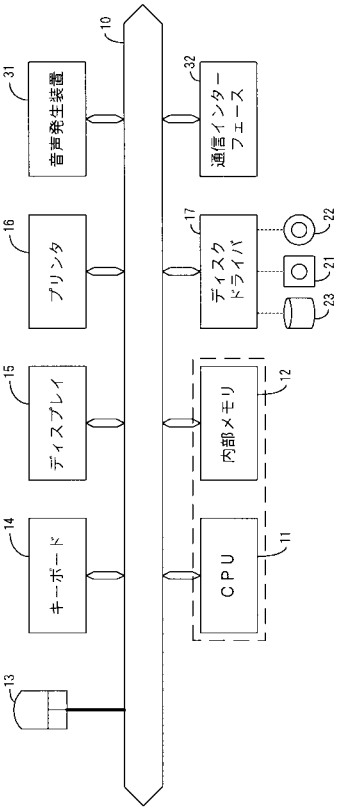
【図１９】　図１０のステップ１５１の実行によりディスプレイに表示される画面を示す図である。

【図２０】　図１１のステップ１６１の実行によりディスプレイに表示される画面を示す図である。

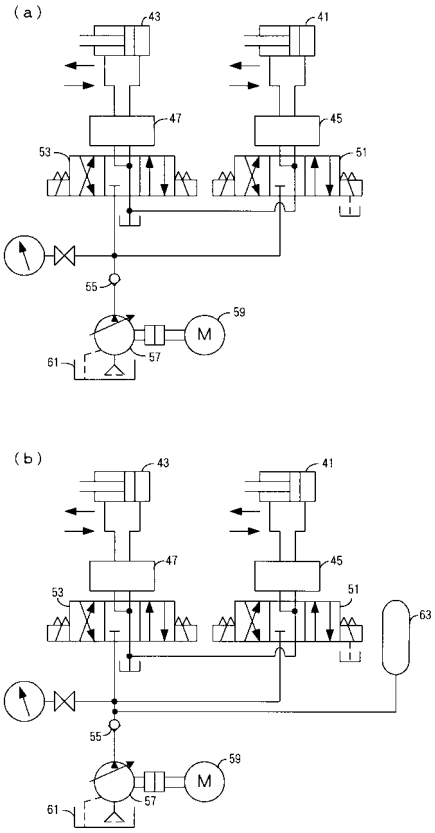
【符号の説明】

１１…ＣＰＵ、１２…内部メモリ、１３…マウス、１４…キーボード、１５…ディスプレイ、１６…プリンタ、１７…ディスクドライバ、２１…フレキシブルディスク、２３…ハードディスク。

【図１】



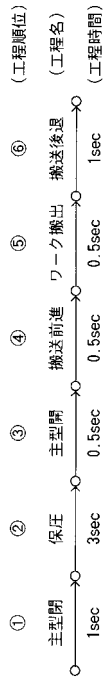
【図２】



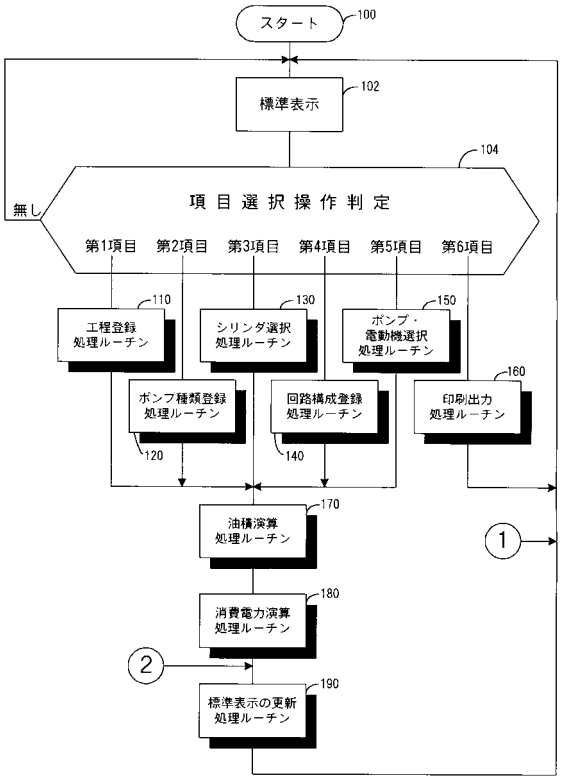
【図３】

シリンダ	ストローク(mm)	推力(kN)	負荷圧力(MPa)
主　型	５０	1(開閉)	4
搬　送	１００	3(前進)	

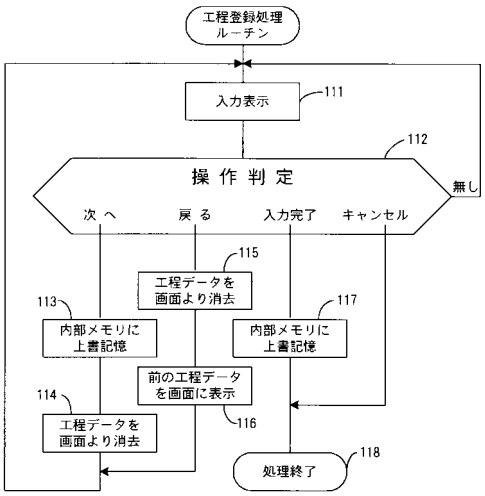
【図４】



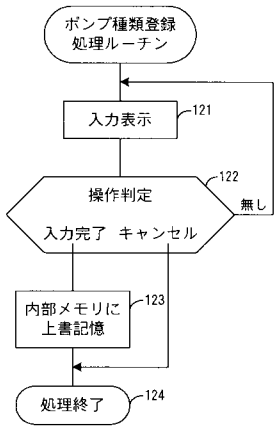
【図５】


スタート
100
標準表示
102
104
項目選択操作判定
無し
第1項目
第2項目
第3項目
第4項目
第5項目
第6項目
工程登録処理ルーチン
110
シリンダ選択処理ルーチン
130
ポンプ・電動機選択処理ルーチン
150
ポンプ種類登録処理ルーチン
120
回路構成登録処理ルーチン
140
印刷出力処理ルーチン
160
油積演算処理ルーチン
170
消費電力演算処理ルーチン
180
標準表示の更新処理ルーチン
190
1
2

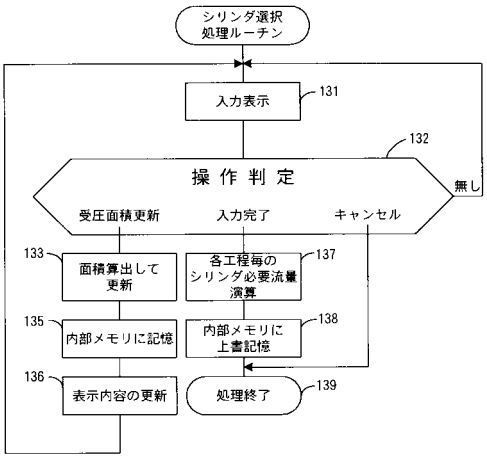
【図６】


工程登録処理ルーチン
入力表示
111
112
操作判定
無し
次へ
戻る
入力完了
キャンセル
115
工程データを画面より消去
113
内部メモリに上書記憶
117
内部メモリに上書記憶
前の工程データを画面に表示
114
工程データを画面より消去
116
処理終了
118

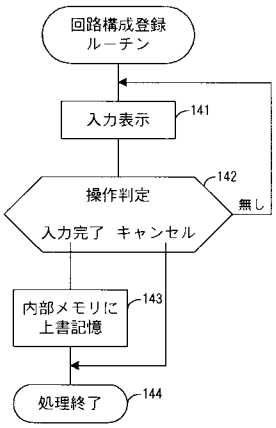
【図７】


ポンプ種類登録処理ルーチン
入力表示
121
操作判定
無し
入力完了 キャンセル
122
内部メモリに上書記憶
123
処理終了
124

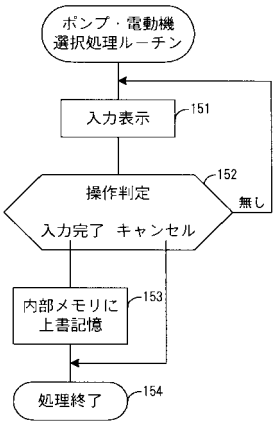
【図８】


シリンダ選択処理ルーチン
入力表示
131
132
操作判定
無し
受圧面積更新
入力完了
キャンセル
133
面積算出して更新
137
各工程毎のシリンダ必要流量演算
135
内部メモリに記憶
138
内部メモリに上書記憶
136
表示内容の更新
処理終了
139

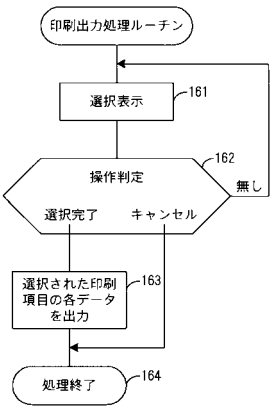
【図９】



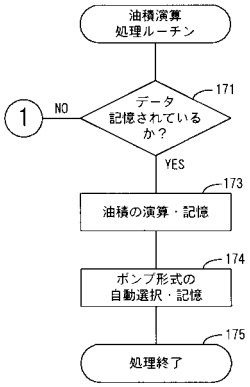
【図１０】



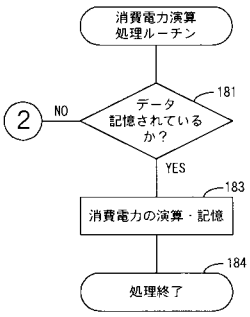
【図１１】



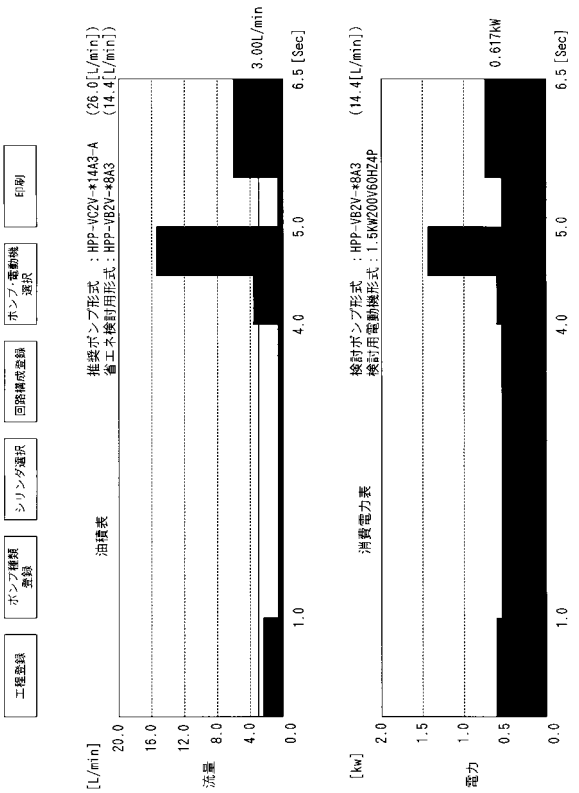
【図１２】



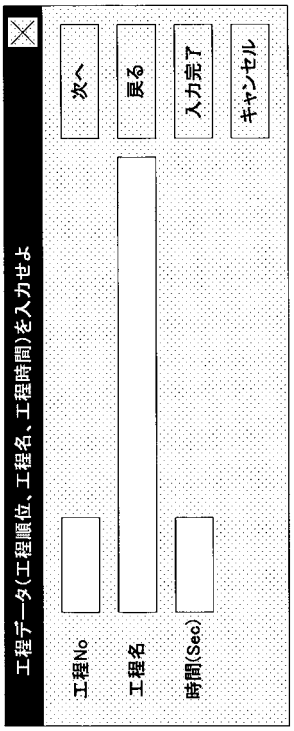
【図１３】



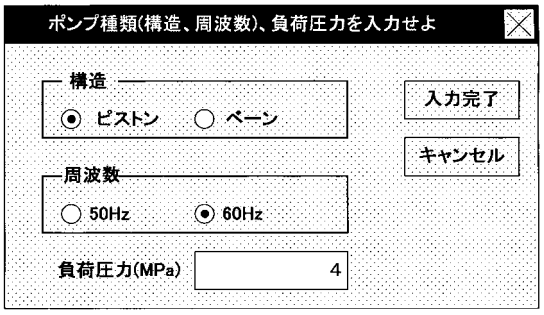
【図１４】



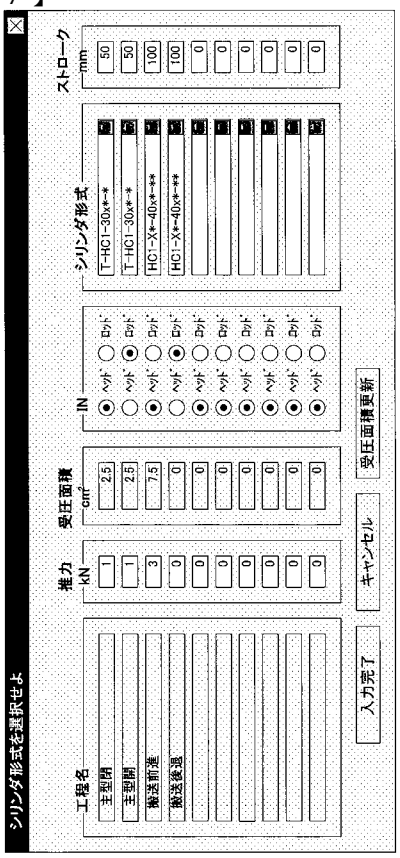
【図１５】



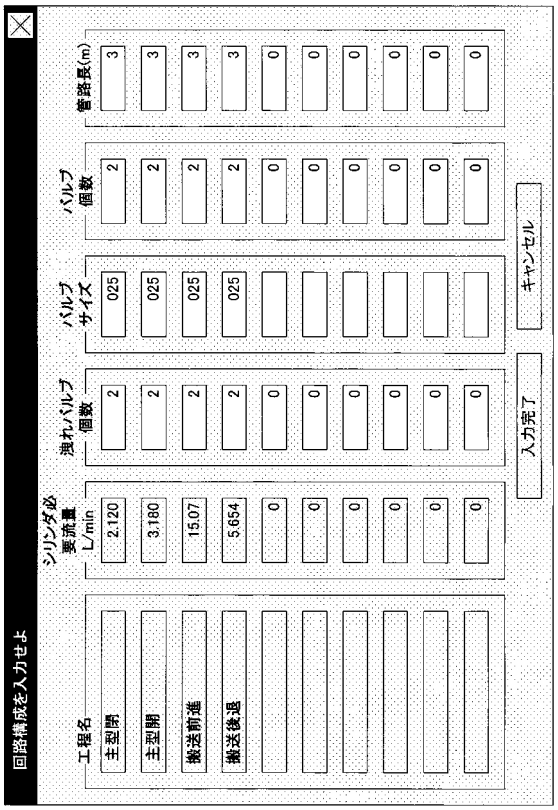
【図１６】



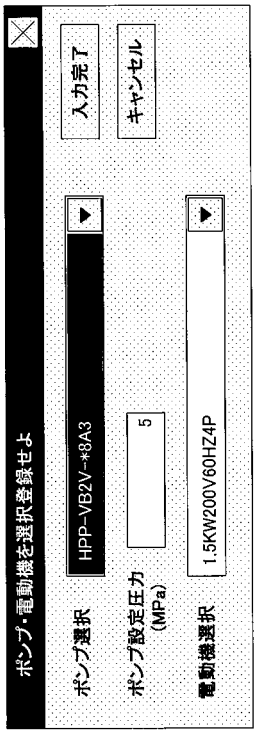
【図１７】



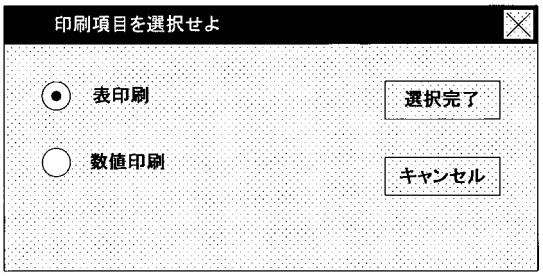
【図１８】



【図１９】



【図２０】



フロントページの続き

(72)発明者　松村　寿夫
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　溝部　達也
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

審査官　木方　庸輔

(56)参考文献　特開平０８－０１６５４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－０５５９８３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３１４９８７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G06F 17/50