

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3694807号
(P3694807)

(45) 発行日 平成17年9月14日(2005.9.14)

(24) 登録日 平成17年7月8日(2005.7.8)

(51) Int. Cl.⁷

G05B 19/418

F I

G05B 19/418

Z

請求項の数 7 (全 19 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2000-393723 (P2000-393723)</p> <p>(22) 出願日 平成12年12月25日(2000.12.25)</p> <p>(65) 公開番号 特開2002-196809 (P2002-196809A)</p> <p>(43) 公開日 平成14年7月12日(2002.7.12)</p> <p>審査請求日 平成14年5月14日(2002.5.14)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号</p> <p>(74) 代理人 100100147 弁理士 山野 宏</p> <p>(72) 発明者 野口 和男 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番6号 住友電気工業株式会社中部支社内</p> <p>(72) 発明者 田中 和顕 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番6号 住友電気工業株式会社中部支社内</p> <p>審査官 齋藤 健児</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 工具管理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の工程で構成される加工ラインにおける工程ごとの工具種別および加工条件を含むユーザ情報を入力する入力手段と、

各工具の推奨加工条件および加工条件ごとの切削データを含むメーカ情報が記憶されるメーカデータベースと、

メーカ情報と前記ユーザ情報とを比較してユーザ情報の適性を判定する判定手段とを有し、

この判定手段は、

メーカデータベースの切削データに含まれるV-T線図とユーザ情報に含まれる切削速度を元に最適工具寿命を演算し、この最適工具寿命とユーザ情報に含まれる設定工具寿命とを比較して設定工具寿命の適正を判断する第一判定手段と、

前記ユーザ情報を元にユーザの加工ラインにおける各工程ごとの加工単価と加工時間のうち少なくとも一方を取得し、メーカデータベースから読み出されたメーカ情報と前記各工程ごとの加工単価と加工時間のうち少なくとも一方とを比較して、各工程ごとの加工単価の合計またはライン能力時間を削減できるように工具種類または加工条件を選択する第二判定手段とを含み、

さらに前記判定手段の判定結果の出力手段とを具えることを特徴とする工具管理システム。

【請求項2】

10

20

ユーザ情報には、新規の加工ラインにおける工具種別と加工条件とが含まれることを特徴とする請求項 1 に記載の工具管理システム。

【請求項 3】

メーカデータベースには、ユーザ情報を基に作成した既存の加工ラインにおける工具種別と加工条件ならびに既存の加工ラインの立ち上げ時に含まれていなかった新たな工具に関する情報が記憶され、

第一判定手段は、新たな工具に関するメーカ情報と既存の加工ラインにおける工具種別と加工条件とを比較して適性を判定することを特徴とする請求項 1 に記載の工具管理システム。

【請求項 4】

入力された工具種別および加工条件に対応した工具がメーカデータベースに存在しない場合、その加工条件を設計部門に出力する伝送手段を具えることを特徴とする請求項 1 に記載の工具管理システム。

【請求項 5】

ユーザ情報には、工具の摩耗量が含まれ、

メーカデータベースには摩耗形態毎に許容限界摩耗量が記憶されて、

前記判定手段は、前記摩耗量と許容限界摩耗量とを比較する第三判定手段を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の工具管理システム。

【請求項 6】

メーカデータベースと第一・第二判定手段を含む判定手段とを用いる工具管理方法であって、

メーカデータベースが、各工具の推奨加工条件および加工条件ごとの切削データを含むメーカ情報を記憶するステップと、

メーカデータベースが、複数の工程で構成される加工ラインの工程ごとの工具種別および加工条件を含むユーザ情報を取得するステップと、

第一判定手段が、切削データに含まれる V-T 線図とユーザ情報に含まれる切削速度を元に最適工具寿命を演算し、最適工具寿命とユーザ情報に含まれる設定工具寿命とを比較して設定工具寿命の適正を判断するステップと、

第二判定手段が、前記ユーザ情報を元にユーザの加工ラインにおける各工程ごとの加工単価と加工時間のうち少なくとも一方を取得するステップと、

第二判定手段が、メーカデータベースから読み出されたメーカ情報と前記各工程ごとの加工単価と加工時間のうち少なくとも一方とを比較して、各工程ごとの加工単価の合計またはライン能力時間を削減できるように工具種類または加工条件を選択するステップとを具えることを特徴とする工具管理方法。

【請求項 7】

さらに、判定手段は第三判定手段を含み、

この第三判定手段は、工具の摩耗状態の写真から、摩耗形態を図形認識により記号化し、摩耗許容限度の図形と比較して工具寿命を評価するステップを具えることを特徴とする請求項 6 に記載の工具管理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、加工ラインなどにおける工具の管理システムと管理方法とに関するものである。特に、加工ライン全体における加工費用と加工時間の最適化を図ることができる工具の管理システムと管理方法とに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、加工ラインの立ち上げは、加工メーカ（工具ユーザ）が自社内のノウハウ（データベース）を基に行っていた。例えば、自動車メーカの加工ラインでは、主に生産技術担当者が、自社内のノウハウ（データベース）を基に加工ラインの使用工具、加工条件、設定工

10

20

30

40

50

具寿命などを決めて、ラインを立ち上げていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記ような加工ラインにおける工具の管理手法には次のような問題があった。

【0004】

1 加工ラインの工具、切削条件、設定工具寿命などが最適化されていない場合がある。

加工に最適な工具の選択や切削条件の選択あるいは設定工具寿命の設定に関しては、工具ユーザよりも工具メーカーの方が的確に判断できることが多い。しかし、これらの加工ライン条件は加工メーカーのノウハウとして公開しない場合が多く、工具メーカーが知ることは難しい。そのため、工具メーカーが加工ライン条件の改善を工具ユーザに提案することもあまり行われず、加工ライン条件が最適化されていない場合がある。一方、工具メーカーは工具ユーザの使用実態を正確に把握できないため、ユーザニーズに合った商品開発が難しいと言う問題も生じる。

【0005】

2 最新の加工技術、工具を加工ラインに継続的に導入することが難しい。一旦、加工ラインの立ち上げが行われると、その後の改善はほとんど行われない場合が多い。加工ラインの改善が考慮されるのは、主に何らかの異常が生じた場合に限定されることが多い。そのため、ライン立ち上げ後に、より廉価で効率的な加工を行える工具が新たに開発されたとしても、その工具の使用については考慮されず、コストや効率の面で不利な加工が続けていることが多い。特に、前述した加工ライン条件の非公開化に伴い、工具メーカーがより低コストで効率的な加工ラインを実現するための工具を提案することが難しい。

【0006】

従って、本発明の主目的は、加工ラインにおける工具の選択や切削条件の選択あるいは設定工具寿命の設定を最適化することができる工具管理システムと管理方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、工具ユーザ側の加工ライン条件を工具メーカー側に提供してもらい、工具メーカー側の加工ライン条件を工具メーカー側の情報と照合することで上記の目的を達成する。

【0008】

すなわち、本発明の工具管理システムは、工具種別および加工条件の少なくとも一方を含むユーザ情報を入力する入力手段と、各工具の推奨加工条件および加工条件ごとの切削データを含むメーカー情報が記憶されるメーカーデータベースと、入力されたユーザ情報に対応するメーカー情報を前記データベースから読み出し、読み出されたメーカー情報と前記ユーザ情報とを比較してユーザ情報の適性を判定する判定手段と、判定結果の出力手段とを具えることを特徴とする。

【0009】

また、本発明の工具管理方法は、工具種別および加工条件の少なくとも一方を含むユーザ情報を準備するステップと、前記ユーザ情報を元にユーザの加工ラインにおける各工程ごとの加工単価と加工時間のうち少なくとも一方を求めるステップと、求めた各工程ごとの加工単価の合計またはライン能力時間を削減できるように工具種別または加工条件を選択するステップとを具えることを特徴とする。

さらに、工具種別、加工条件を最適化できるよう、工具の使用状況を工具摩耗形態により数値化、もしくは記号化して評価するステップを具えることが好ましい。

【0010】

上記の構成により、本発明システムは、工具ユーザの設定したユーザ情報を、工具メーカーの保有するメーカーデータベースの情報と照合することで、最適な工具種別と加工条件の選択を行うことができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 1 】

また、本発明方法は、複数の工程で構成される加工ラインにおいて、各工程ごとに加工単価と加工時間を求めて最適な工具種別や加工条件を選択し、各加工単価と加工時間のバランスを調整する。これにより、加工ライン全体としての加工コストと加工時間の低減を図ることができる。

【 0 0 1 2 】

本発明の詳細を説明する前に、各情報・条件などの内容を説明する。

工具種別：バイト・フライス・ドリル・リーマ・砥石など工具の種別と、各種別における工具の型番を示す。スローアウェイタイプの工具ではチップの型番も含まれる。工具（チップ）の型番と材質名を特定することで、工具の材質・形状が特定される。

10

【 0 0 1 3 】

加工条件：切削速度、送り、切り込み、被削材、乾式・湿式の別など、切削を行う際に決定する必要がある条件のことである。

【 0 0 1 4 】

設定工具寿命：工具ユーザが決定した工具の予想寿命のことである。一工程における製品の加工個数で示す。

【 0 0 1 5 】

最適工具寿命：工具性能を最大限生かすことのできる予想寿命のことである。

【 0 0 1 6 】

取付け数：一工程において必要な工具の数である。スローアウェイタイプの工具においては、工具一つあたりに装着されるチップの数になるため、「取付け数」は「工具数×チップ数」になる。

20

【 0 0 1 7 】

使用回数：一つの工具で使用できる回数を表す。多コーナ使用のチップの場合、そのコーナ数になり、ドリル、エンドミルの様に再研磨して使う工具は、工具が寿命に達してから研磨して再利用した場合の総利用回数である。

【 0 0 1 8 】

実加工時間：一工程において製品一つの加工を行うにあたり、工具が実際に切削を行っている時間である。

【 0 0 1 9 】

非切削時間：一工程において製品一つの加工を行うにあたり、工具が切削に関与していない時間のことである。

30

【 0 0 2 0 】

工具交換時間：寿命に達した工具を新たな工具（再研磨した工具も含む）と交換するのに要する時間である。単位は、交換1回あたりの時間で示す場合は「秒/回」、交換1回あたりの時間を設定工具寿命で除して製品一つあたりの時間で示す場合は「秒/個」である。

【 0 0 2 1 】

サイクル時間：一工程において製品一つの加工を完了するのに要する時間のことであり、実加工時間と非切削時間の合計である。

40

【 0 0 2 2 】

工具単価：工具（スローアウェイタイプの場合はチップ）一つあたりの価格のことである。

【 0 0 2 3 】

再研磨単価：工具寿命に達したとき、工具一つを研磨して再利用するために要する費用のことである。多コーナ使用のチップの場合、研磨は行わないため、再研磨単価は生じない。

【 0 0 2 4 】

推奨加工条件：工具メーカーが推奨する被削材別の切削速度、送り、切り込みなどの加工条件のことである。

50

【 0 0 2 5 】

切削データ：どの工具でどんな被削材に対してどのような条件で切削した場合に、どの程度の工具寿命を有するかに関するデータである。V-T線図を利用することが好ましい。

【 0 0 2 6 】

V-T線図：一定の工具寿命判定基準のもとに、切削速度と工具寿命の関係を示したグラフである。通常、切削速度を上げると工具寿命は低下し、切削速度を下げると工具寿命は伸びる。

【 0 0 2 7 】

加工時間：各工程ごとのサイクル時間と工具交換時間（秒/個）との合計時間である。

ライン能力時間：工具交換時に機械が停止するラインにおいて、各工程の最長サイクル時間と全工具交換時間（秒/個）との合計時間である。

10

【 0 0 2 8 】

加工単価：工具単価と再研磨単価を基にして算出した製品一つを加工するのに要する費用のことである。次式で表される。

$\{ \text{工具単価} \times \text{取付け数} + \text{再研磨単価} \times \text{取付け数} \times (\text{使用回数} - 1) \} \div (\text{設定工具寿命} \times \text{使用回数})$

【 0 0 2 9 】

摩耗量：工具の摩耗量のことである。平均逃げ面摩耗量や最大逃げ面摩耗量、すくい面摩耗量を用いる。

【 0 0 3 0 】

許容限界摩耗量：工具性能、加工精度等を考慮して工具摩耗量の限界に規準を作り、寿命に達したと判断したときの摩耗量のことである。

20

【 0 0 3 1 】

以上の用語を前提として、本発明を説明する。

ユーザ情報の入力手段は、ユーザが所有する端末のキーボードが一般的に用いられる。入力されたユーザ情報が直接メーカーデータベースに出力される構成でも良いし、ユーザ情報が一旦ユーザのデータベースに記憶され、このユーザデータベースから読み出したデータをメーカーデータベースに出力するものでも良い。

【 0 0 3 2 】

メーカーデータベースは、あらゆる工具についての種類、切削データ、最適工具寿命、推奨切削条件など、複数の項目に関するデータを記憶し、各データの追加、削除、変更が行えるように読み書き自在に構成される。少なくとも一つの項目について所定の条件で検索を行うと、その条件に合致するデータを選択することができるよう構成されている。

30

【 0 0 3 3 】

判定手段は、ユーザ情報と、このユーザ情報に対応するメーカー情報とを比較する。例えば、ユーザが工具種類と切削条件を入力した場合、メーカーデータベースから対応する工具種類の推奨切削条件を読み出し、ユーザの決定した切削条件が推奨切削条件の範囲に入っているかどうかと言ったことを判定する。また、ユーザがさらに設定工具寿命も入力した場合、この設定工具寿命が最適工具寿命と合致しているかどうかと言ったことを判定する。

【 0 0 3 4 】

出力手段は、判定結果を表示するもので、CRTやプリンタが含まれる。

40

【 0 0 3 5 】

このような工具管理システムは、複数の工程からなる加工ライン全体の適性を判断することに利用すると好適である。その利用の仕方は、新規の加工ラインを立ち上げる場合の適性判定はもちろん、既存の加工ラインの適性判定を行うことにも利用できる。

【 0 0 3 6 】

新規の加工ラインを立ち上げる場合、ユーザ情報には新規の加工ラインにおける工具種別と加工条件とが含まれる。そして、判定手段は、新規の加工ラインについて各工程ごとの適性を判定し、その結果を基に加工ライン全体の適正を判断する。

【 0 0 3 7 】

50

特に、加工単価や加工時間を各工程ごとに適性判断することにより、加工ライン全体としての適性を判断することが容易にできる。加工単価や加工時間の適正を判断するには、ユーザ情報に加工ラインの各工程ごとの加工時間または加工単価を含むこととすれば良い。工具単価、取付け数、再研磨単価、使用回数および設定工具寿命をユーザ情報として入力し、これらのデータから加工単価を求め、最長サイクル時間と工具交換時間(秒/個)とからライン能力時間を演算して求めても良い。

【0038】

また、判定手段は、 1 少なくとも加工時間の最も長い工程に対して加工時間の短縮が可能な工具種別または加工条件を抽出したり、 2 少なくとも加工単価の最も高い工程に対して加工単価の低減が可能な工具種別または加工条件を抽出する。

10

【0039】

すなわち、加工単価が低い加工時間の長い工程の場合、加工単価が若干上昇しても加工時間を短くできる条件の選択を行う。例えば、 1 切削速度や送りを上限まで上げる、 2 粗加工・仕上げ加工の同時加工、 3 加工時間を短縮できるように工具の動きを最適化する、 4 現状一工程であるものを二工程に分割する、などが挙げられる。同時に、加工単価が高い加工時間の短い工程の場合、加工時間が若干上昇しても加工単価を減少できる条件の選択を行う。例えば、 1 加工速度を下げても工具寿命を長くする、 2 低コスト工具に切り替える、 3 加工単価を下げられるように工具の動きを最適化する、などがあげられる。そして、「加工単価が若干上昇しても加工時間を短くできる条件」と「加工時間が若干上昇しても加工単価を減少できる条件」との比較において、前者の加工単価の上昇分を後者の加工単価の減少分で相殺させ、後者の加工時間の上昇分を前者の加工時間の短縮分で相殺することにより、加工ライン全体としての加工単価または加工時間の短縮を図ることができる。

20

【0040】

一方、既存の加工ラインの適性判定を行う場合も基本的な考え方は新規の加工ラインの適性判断と同一である。従来は、既存の加工ラインについては立ち上げ後に改めての適性判断を行うことはほとんどなかった。本発明では、メーカ情報に、既存の加工ラインの判定時に含まれていなかった新たな工具に関する情報を含めることで、既存の加工ラインにおける各工程ごとの適性を新たな工具に関するメーカ情報とも照合して判定し、最新工具を利用した加工ラインへと改善することが容易にできる。

30

【0041】

また、本発明システムは、入力された工具種別および加工条件に対応した工具がメーカデータベースに存在しない場合、その加工条件を設計部門に出力する伝送手段を具えることが好ましい。データベースに存在しない加工条件をユーザから要求された場合、その加工条件を新たな工具開発の目標として速やかに設計部門に伝達することができ、ユーザニーズに対応した商品開発を行うことができる。

【0042】

さらに、メーカデータベースでは各工具種別ごとのV-T線図を切削データとして記憶しておくことで、切削速度がユーザ情報として与えられれば、V-T線図と前記切削速度を元に最適工具寿命を演算することができる。そして、求めた最適工具寿命と設定工具寿命とを比較することにより適正判断が行える。その他、摩耗状況の適正についても判定できる。ユーザ情報に摩耗量を含ませ、メーカデータベースに許容限界摩耗量が記憶させておけば、判定手段で摩耗量と許容限界摩耗量とを比較することにより判定できる。

40

【0043】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

図1は本発明システムの概略構成図である。図1に示すように、このシステムは工具ユーザ(加工メーカ)のユーザデータベース1と、工具メーカのメーカデータベース2とを具えている。

【0044】

50

ユーザデータベース1は、加工機械、工具種別、加工条件などを加工ラインを構成する各工程ごとに対応して記憶するデータベースである。一方、メーカデータベース2は、工具メーカが工具種別ごとに対応した推奨加工条件を記憶すると共に、種々の加工条件に応じた切削データを記憶するデータベースである。ここでは切削データとしてV-T線図等を用いる。これらメーカデータベースのデータは、通常、設計開発部門を通じて入力され、新製品が開発されると、新製品に関するデータも順次追加されてデータの更新が行われる。図示していないが、いずれのデータベースにもキーボードなどの入力手段と、CRTやプリンタなどの出力手段とが接続されている。

【0045】

以下、加工ラインを新規に立ち上げる場合と、既存の加工ラインの改善を行う場合に分けて説明する。 10

【0046】

まず、新規の加工ラインを立ち上げる場合の判断手順を表すフローチャートを図2に示す。

【0047】

加工ラインの各工程の加工種別、例えば、穴あけ、平面削り、バリ取りなどを入力し、ユーザデータベースから各加工種別に対応した工具種別を入手する。続いて、この工具種別に対応した切削条件も入手して切削条件を決定する。

【0048】

工具種別と切削条件とが決定できたら、これをメーカデータベースに送る。メーカデータベースに送られてから判定が行われるまでのフローチャートを図3に示す。メーカデータベースでは、ユーザが選択した工具種別に対応した推奨切削条件を読み出し、ユーザの切削条件と比較を行う。 20

【0049】

この比較で、ユーザの加工条件がメーカの推奨加工条件の範囲内であれば、適正な選択であると判断する。しかし、この範囲外の場合、他の工具種別で対応できないかどうかを検索する。検索の結果、ユーザの選択した切削条件に対応できる工具が存在しない場合、この切削条件をメーカの設計・開発部門に伝送し、今後の商品開発の目標とする。ユーザの選択した切削条件に対応できる工具が見つければ、工具種別や加工条件の選択が不適切であると言う問題点を出力し、さらに問題点を解消するための代替工具種別や代替加工条件を表示する。 30

【0050】

このような手順を加工ラインの工程ごとに繰り返し行って工具種別・加工条件を最適化し、加工ライン全体の工具種別および加工条件を決定する。加工ライン全体について、最適化が判定できれば、この工具種別および加工条件をユーザデータベースに記憶すると共に、メーカデータベースに転送してユーザ別に記憶させる(図2)。

【0051】

次に、既存の加工ラインの改善を行う場合の判断手順を表すフローチャートを図4に示す。既存の場合も基本的には新規の場合と変わらない。ただ、既存の加工ラインについては既にメーカデータベースに既存の加工ラインの工具種別・加工条件が工程ごとに記憶されている。 40

【0052】

従って、加工ラインの改善を行うには、既存の加工ラインの立ち上げ時に含まれていなかった新たな工具に関して適正判断を行えば良い。すなわち、新たな工具のメーカ情報が入力された場合、その工具種別に対応する工具が既存の加工ラインに利用されているかどうかを検索する。対応する工具があれば、新たな工具の推奨加工条件と既存の加工ラインで用いられている工具の加工条件とを比較したり、新たな工具と既存の加工ラインの工具の工具単価を比較して、より好条件のものがあれば、ラインの改善案として出力する。

【0053】

ラインの改善案を受け取ったメーカ側では、その採否を決定し、改善案を採用した場合は 50

メーカーデータベース、ユーザデータベースの加工ラインの登録内容を更新する。

【0054】

さらに、上部カバー固定キャップを製造する加工ラインにおける適正判定例を用いてより具体的に本発明を説明する。図5は上部カバー固定キャップを製造する加工ラインの全体構成図で、OP10～OP50までの全5工程からなっている。図5の各工程には、用いる機械種別と型番ならびに加工種別を表示している。

【0055】

また、各工程は、ワークのクランプ、位置決め、実際の加工など、複数のサブ工程から構成されている。サブ工程ごとの加工情報の構成図を図6～図19に示す。

【0056】

このような加工ラインにおいて、ユーザ情報として設定工具寿命、取付け数、使用回数、実加工時間、非切削時間、工具交換時間、工具単価、再研磨単価を入力してメーカーデータベースに登録しておく。加工単価も予め算出してユーザ情報に含めておいても良い。あるいはユーザ情報には加工単価を含めずに設定工具寿命、取付け数、使用回数、工具単価、再研磨単価を用いて次式でメーカーデータベースに設けた演算手段により求めて登録しておいても良い。

{ 工具単価 × 取付け数 + 再研磨単価 × 取付け数 × (使用回数 - 1) } ÷ (設定工具寿命 × 使用回数)

【0057】

さらに、工程別の加工時間やライン能力時間も予め求めてユーザ情報に含めるか、あるいはユーザ情報には含めずに「実加工時間と非切削時間と工具交換時間(秒/個)の合計」または「最長サイクル時間と全工具交換時間(秒/個)との合計」をメーカーデータベースに設けた演算手段により求めて登録しておく。

【0058】

最適工具寿命は、V-T線図とユーザ情報に含まれる切削速度とから演算して求められる。V-T線図は、切削速度と工具寿命の関係を示すグラフで、一定の関数で表すことができるため、切削速度を決定すれば最適工具寿命を導くことができる。そして、工具寿命の適正は、設定工具寿命と最適工具寿命とを比較することで行う。

【0059】

これらユーザ情報を表1と表2にまとめて示し、ライン全体の加工費・ライン能力時間・8時間当たりの加工能力を表3に整理して示す。

【0060】

【表1】

10

20

30

工程番号	機械番号	マシン番号	工程名称	工具型番	工具材質	工具寿命(個)	取付け数	使用回数	工具費(円/個)	
OP10	TN1503	T01	ワーククランプ、位置決め						0.00	
			下面外径・端面加工	CNMG120408AAA	ABC300	100	1	4	2.50	
			ワーククランプ、位置決め							0.00
			内径加工(仕上げ)	CNMG120408AAA	ABC300	100	1	4	2.50	
	小計							5.00		
OP20	MC3201	T01	ワーククランプ、位置決め						0.00	
			取付け下穴加工	DABC088SG	ABC1	300	1	14	8.57	
			取付け穴ねじ切り加工	TPM10*1.25	ABC1	500	1	5	7.20	
										15.77
	小計									
OP30	MC3202	T01	ワーククランプ、位置決め						0.00	
			組み付けノック穴中仕上げ	EABC1035	ABC31	400	2	2	2.50	
			組み付けノック穴仕上げ	8枚刃リーマ	ABC31	400	1	3	45.00	
										47.50
	小計									
OP40	GR0811		ワーククランプ、位置決め						0.00	
			合わせ面仕上げ研削	GC120YYYY	GC120	2000	1	1	5.00	
										5.00
										0.00
OP50	WM0887		ワーククランプ、位置決め						0.00	
			バリ取り	BKT005	ABC1	2000	1	1	2.50	
										2.50
合計								75.77		

【 0 0 6 1 】

【 表 2 】

10

20

30

40

50

工程番号	実加工時間 (秒/個)	非切削時間 (秒/個)	工具交換時間 (秒/回)	サイクル時間 (秒/個)	工具交換 時間(秒/個)	工具単価 (円)	再研摩 単価(円)
OP10	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00		
	36.00	18.00	360.00	54.00	3.60	1000.00	0.00
	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00		
	40.00	19.00	360.00	59.00	3.60	1000.00	0.00
小計	76.00	77.00	720.00	153.00	7.20		
OP20	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00		
	33.00	11.00	420.00	44.00	1.40	10000.00	2000.00
	16.00	30.00	420.00	46.00	0.84	10000.00	2000.00
小計	49.00	61.00	840.00	110.00	2.24		
OP30	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00		
	14.00	18.00	360.00	32.00	0.90	1000.00	0.00
	13.00	16.00	420.00	29.00	1.05	50000.00	2000.00
小計	27.00	54.00	780.00	81.00	1.95		
OP40	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00		
	50.00	30.00	600.00	80.00	0.30	10000.00	0.00
小計	50.00	50.00	600.00	100.00	0.30		
OP50	0.00	20.00	0.00	20.00	0.00		
	20.00	20.00	420.00	40.00	0.21	5000.00	0.00
小計	20.00	40.00	420.00	60.00	0.21		
備考				153.00 (最長サイクル時間)	11.90 (合計)		

【 0 0 6 2 】

【 表 3 】

加工費	75.77	円/個
ライン能力時間	164.90	秒/個
加工能力	174.65	個/8H

【0063】

このような加工ラインにおける加工単価と加工時間を工程ごとにグラフで表すと図20、図21のようになる。

10

【0064】

このグラフから明らかのように、OP10は加工単価が低い加工時間が長い。そのような場合、1 切削速度や送りを上限まで上げる、2 粗加工・仕上げ加工の同時加工のように複数工程を一工程に減らす、3 加工時間を短縮できるように工具の動きを最適化する、4 現状一工程であるものを二工程に分割するなどを行う。特に、切削速度や送りを上限まで上げられるかどうかは、メーカデータベースの最適加工条件と比較することで容易に判定することができる。

【0065】

一方、OP30は加工単価が高い加工時間が短い。そのような場合、1 加工速度を下げ、工具寿命を長くする、2 低コスト工具に切り替える、3 加工単価を下げられるように工具の動きの最適化をするなどを行う。特に、低コスト工具の切り替えは、メーカデータベースからより工具単価の低い工具を検索することで容易に探し出すことができる。

20

【0066】

そして、「加工単価が若干上昇しても加工時間を短くできる条件」と「加工時間が若干上昇しても加工単価を減少できる条件」との比較において、前者の加工単価の上昇分を後者の加工単価の減少分で相殺させ、後者の加工時間の上昇分を前者の加工時間の短縮分で相殺することにより、加工ライン全体としての加工単価または加工時間の短縮を図ることができる。

【0067】

その他、図22に示すように、工具の摩耗状況の判定を行うこともできる。この判定には、メーカデータベースに工具の摩耗許容限度を記憶させておき、ユーザ情報として工具の摩耗量をメーカデータベースに伝送することで両者を比較し、既に寿命を過ぎているか、まだ十分使用可能かどうかを判定することができる。摩耗量は、平均逃げ面摩耗量や最大逃げ面摩耗量、すくい面摩耗量等を用いて数値化すれば良く、ユーザが測定してメーカデータベースに入力すればよい。特に、設定工具寿命に達した時点の摩耗量の判定から、設定工具寿命が妥当かどうかを推測できる。例えば、設定工具寿命に達した時点の逃げ面摩耗量が摩耗許容限度よりも小さければ、設定工具寿命をより大きく設定しなおすことができる。また、工具の摩耗状態の写真から、摩耗形態を図形認識により記号化し、摩耗許容限度の図形と比較して設定工具寿命の妥当性を判定してもよい。

30

40

【0068】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明管理システム・管理方法によれば、工具ユーザは工具メーカーのデータベースを利用することで、加工ラインの工具、切削条件、工具寿命を最適化し、コスト・人員の削減が可能になる。

【0069】

新設の加工ラインは、ラインが立ち上がる前に問題点を見つけることができる。既設の加工ラインは、常に最新の工具や切削条件を用いた加工ラインに継続的に改善することができる。

【0070】

50

工具ユーザは、加工情報、工具種別、工具使用状況調査情報を作成することにより、加工ラインの問題点を明確にすることができる。

【0071】

工具メーカーは、ユーザの加工技術(ノウハウ、価格等)が入手できる。また、ユーザニーズを的確につかむことができ、加工技術の蓄積と効率の良い製品開発が行える。さらには新しい工具や技術を効果的に拡販できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明システムの構成を示す概略図である。

【図2】本発明システムで新規の加工ラインの適正判断を行う際の全体フローチャートである。

10

【図3】本発明システムで適正判断を行う際の部分フローチャートである。

【図4】本発明システムにより加工ラインの改善を行う場合のフローチャートである。

【図5】加工ライン全体の工程表である。

【図6】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図7】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図8】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図9】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図10】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図11】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図12】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

20

【図13】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図14】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図15】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図16】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図17】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図18】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図19】図5の加工ラインの一工程におけるツーリング図である。

【図20】工程ごとの加工単価を示すグラフである。

【図21】工程ごとの加工時間を示すグラフである。

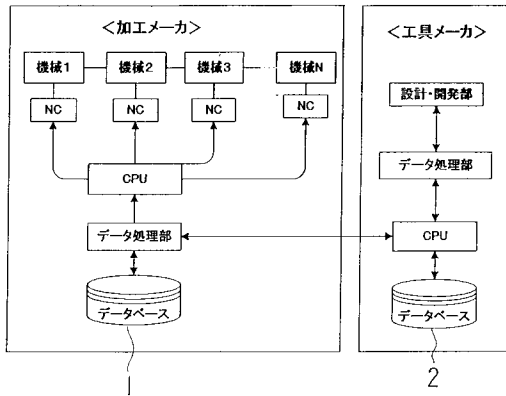
【図22】刃先の顕微鏡写真を含む工具使用状況の調査結果を示す説明図である。

30

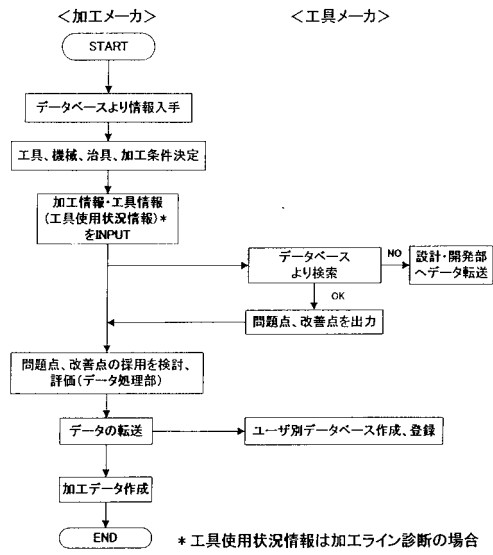
【符号の説明】

- 1 ユーザデータベース
- 2 メーカーデータベース

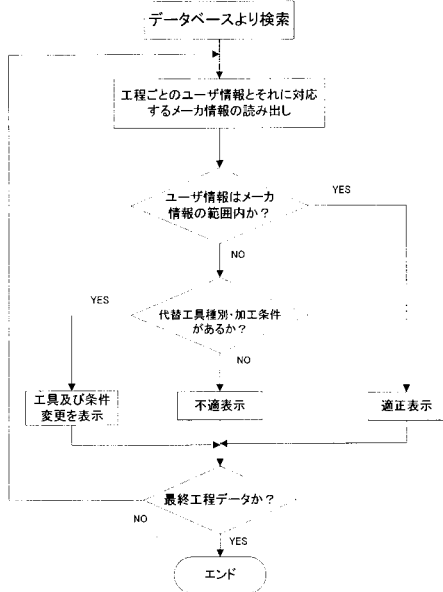
【図1】



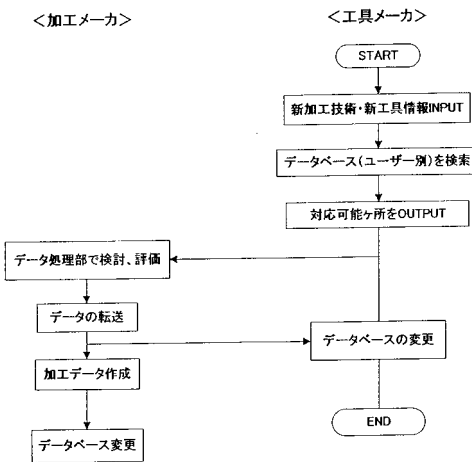
【図2】



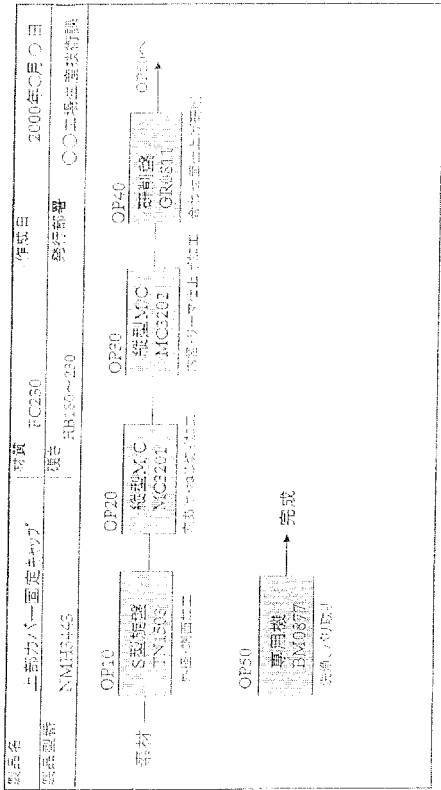
【図3】



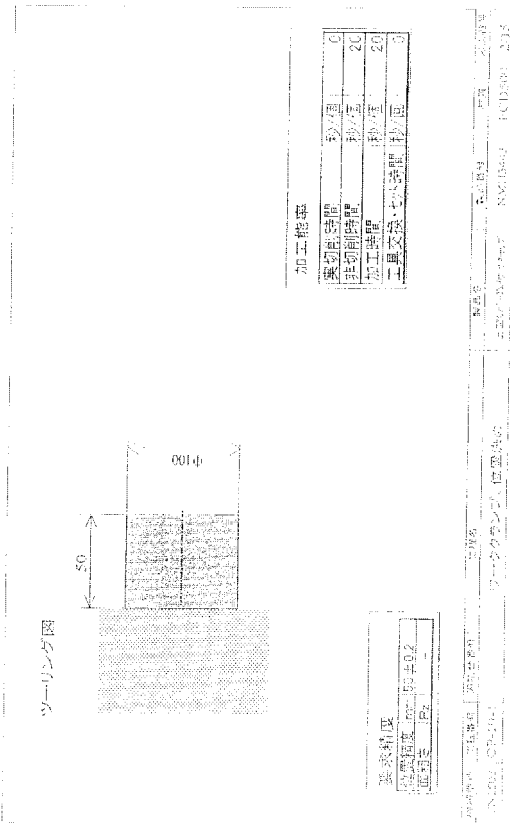
【図4】



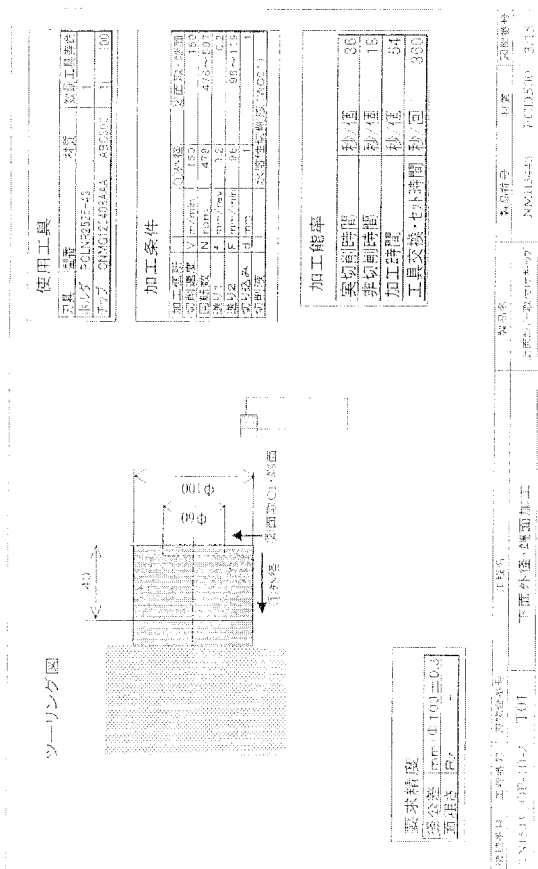
【 図 5 】



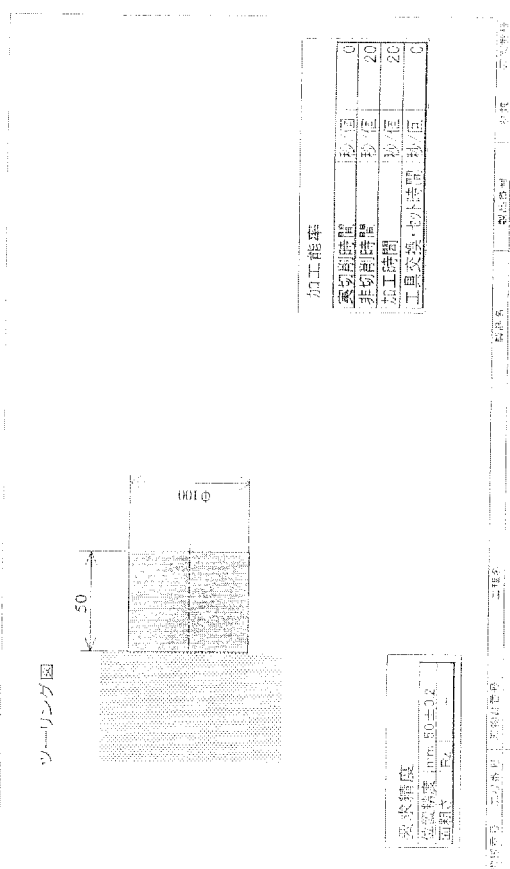
【 図 6 】



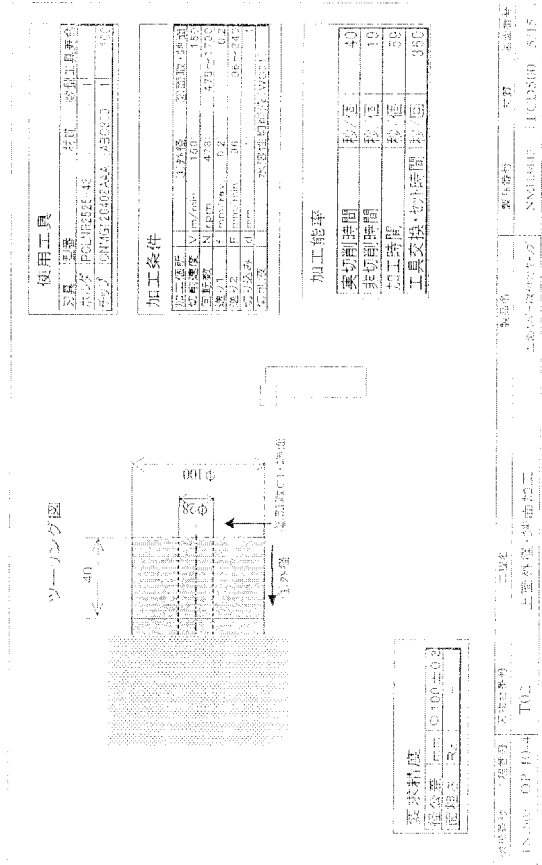
【 図 7 】



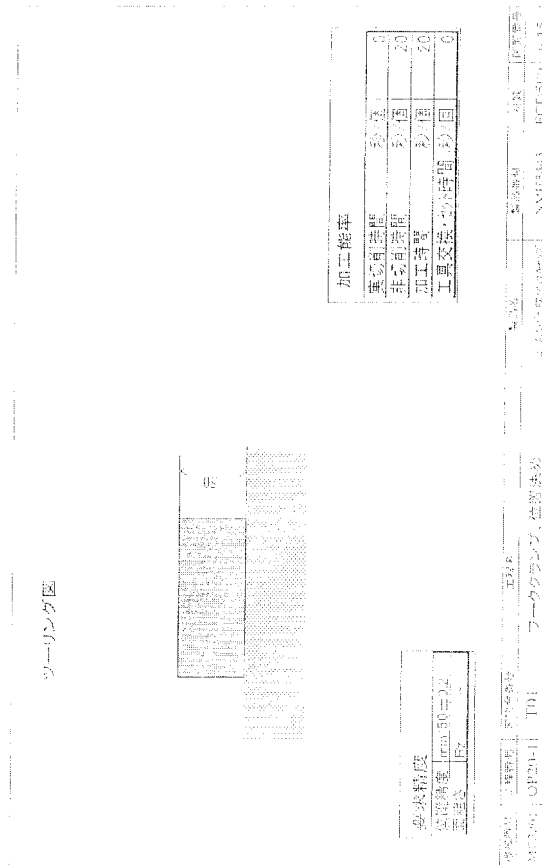
【 図 8 】



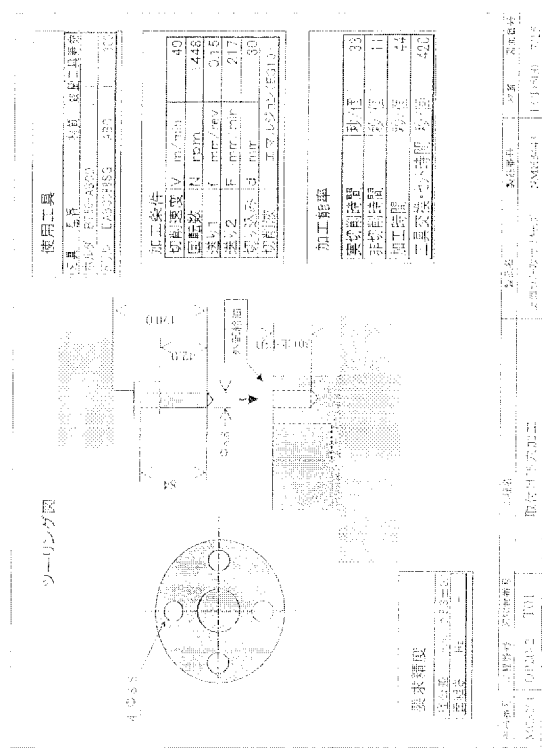
【 図 9 】



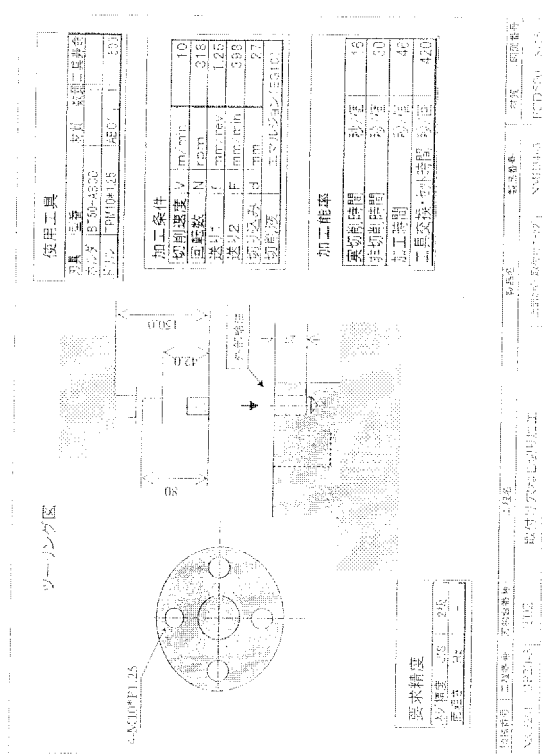
【 図 10 】



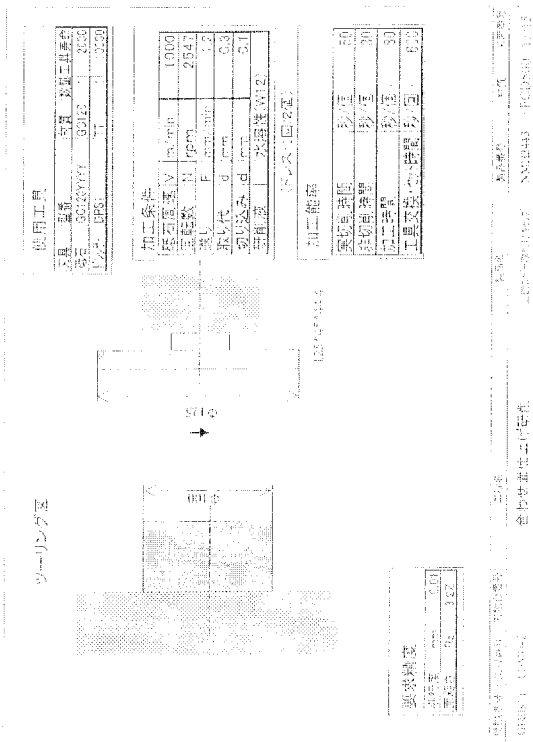
【 図 11 】



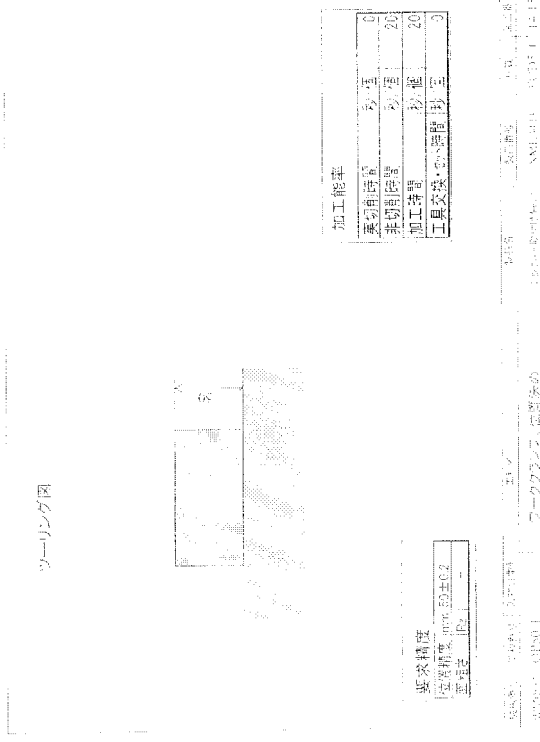
【 図 12 】



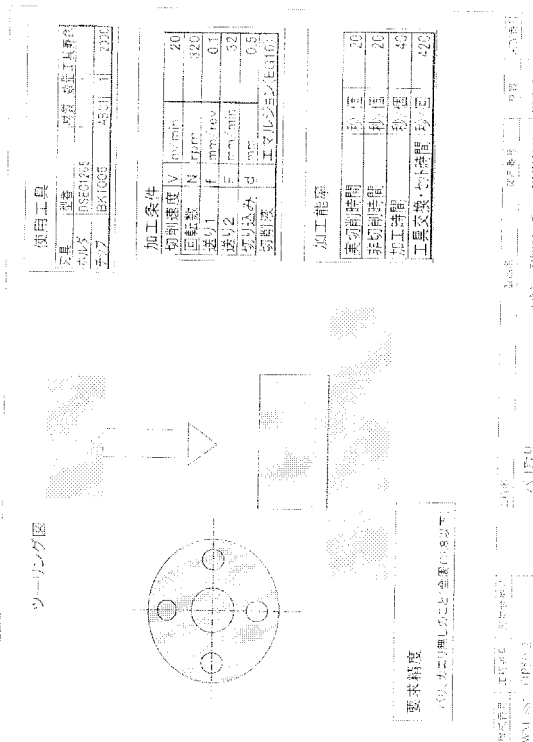
【 図 17 】



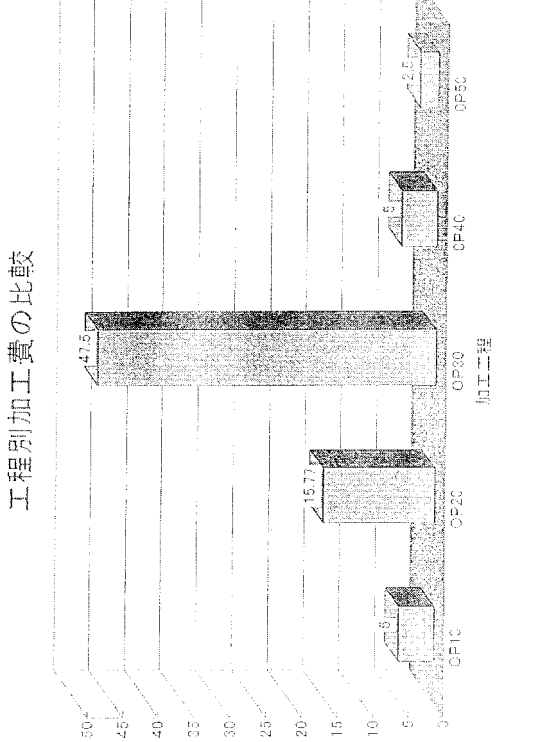
【 図 18 】



【 図 19 】



【 図 20 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-000846(JP,A)
特開平06-214996(JP,A)
特開昭60-189010(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G05B 19/418
B23Q 41/08
G06F 17/60