



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

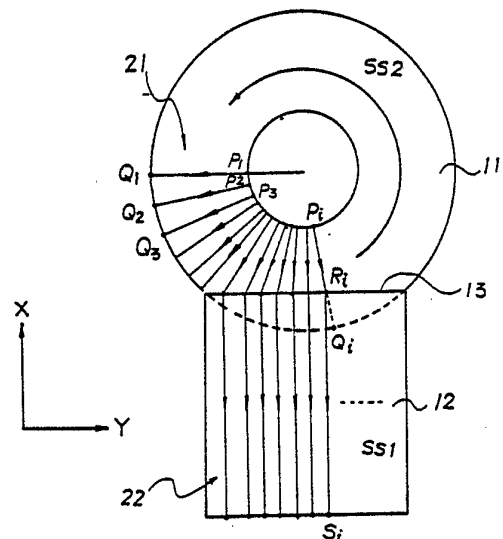
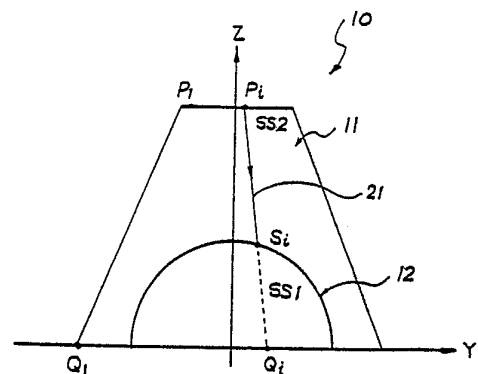
(51) 国際特許分類 ⁴ G05B 19/403	A1	(11) 国際公開番号 WO 87/ 06032 (43) 国際公開日 1987年10月8日 (08.10.87)
(21) 国際出願番号 PCT/JP87/00210 (22) 国際出願日 1987年4月3日 (03. 04. 87) (31) 優先権主張番号 特願昭61-77745 (32) 優先日 1986年4月4日 (04. 04. 86) (33) 優先権主張国 JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) ファナック株式会社 (FANUC LTD) (JP/JP) 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 Yamanashi, (JP) (72) 発明者: および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 関 真樹 (SEKI, Masaki) (JP/JP) 〒168 東京都杉並区高井戸西3-15-2-406 Tokyo, (JP) 桑川幸治 (SAMUKAWA, Kouji) (JP/JP) 〒192 東京都八王子市石川町386-1 ファナック宇津木寮 Tokyo, (JP) (74) 代理人 弁理士 齋藤千幹 (SAITO, Chimoto) 〒101 東京都千代田区鍛冶町2丁目5番14号 日本電機ビル2階 齋藤特許事務所 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), IT (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: METHOD OF PREPARING NC DATA OF A COMPOSITE CURVED SURFACE

(54) 発明の名称 複合曲面のNCデータ作成方法

(57) Abstract

Method of preparing NC data of a composite curved surface (10) obtained by synthesizing at least two three-dimensional curved surfaces (11, 12). The preparation thereof is as follows: the NC data are prepared by inputting not only the data that specify the respective curved surfaces (11, 12) but also inputting data that specify cut path patterns (radial linear pattern 21, parallel linear pattern 22) of the curved surfaces; points are discretely determined from cut starting points (P_i) of a curved surface (11) up to boundary points (R_i) relative to another curved surface (12) along the radial cut path pattern (21) that is set on the curved surface (11), and then the points are discretely determined on the other curved surface along the parallel and linear cut path pattern (22) specified for the other curved surface (12); thereafter, the points are picked up to be discretely determined along the cut path patterns on the curved surfaces, and are continuously followed to prepare NC data that form a composite curved surface.



(57) 要約

本発明は少なくとも2つの三次元曲面(11, 12)を合成してなる複合曲面(10)のNCデータ作成方法に関する。このNCデータ作成方法においては、それぞれの曲面(11, 12)を特定するデータと共に各曲面の切削通路パターン(放射直線状パターン21、平行直線状パターン22)を特定するためのデータを入力し、1つの曲面(11)の切削開始点(P₁)から該曲面に設定された放射状の切削通路パターン(21)に沿って他の曲面(12)との境界点(R₁)迄離散的にポイントを求め、ついで他方の曲面(12)に対して特定されている平行直線状の切削通路パターン(22)に沿って離散的に該他方の曲面上のポイントを求め、しかる後ピックアップして同様に各曲面上の切削通路パターンに沿ったポイントを離散的に求め、各ポイントを連続的にたどって複合曲面を生成するNCデータを作成する。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	FR	フランス	MR	モーリタニア
AU	オーストラリア	GA	ガボン	MW	マラウイ
BB	バルバドス	GB	イギリス	NL	オランダ
BE	ベルギー	HU	ハンガリー	NO	ノルウェー
BG	ブルガリア	IT	イタリア	RO	ルーマニア
BJ	ベナン	JP	日本	SD	スーダン
BR	ブラジル	KP	朝鮮民主主義人民共和国	SE	スウェーデン
CF	中央アフリカ共和国	KR	大韓民国	SN	セネガル
CG	コンゴ	LI	リヒテンシュタイン	SU	ソビエト連邦
CH	スイス	LK	スリランカ	TD	チャード
CM	カメルーン	LU	ルクセンブルグ	TG	トーゴ
DE	西ドイツ	MC	モナコ	US	米国
DK	デンマーク	MG	マダガスカル		
FI	フィンランド	ML	マリ		

明 細 書

複合曲面のNCデータ作成方法

技術分野

本発明は複合曲面のNCデータ作成方法に係り、特に
5 複合曲面を構成する各曲面毎に切削通路パターンを特定
し、該特定された切削通路パターンに応じた切削通路に
沿って工具を移動させて切削することができる複合曲面
のNCデータ作成方法に関する。

背景技術

10 2以上の三次元曲面を合成してなる複合曲面の加工が
要求される場合がある。第7図は2つの三次元曲面（以
後単に曲面という）1，2を合成してなる複合曲面の側
面図（第7図（A））と平面図（同図（B））である。
曲面1は円錐台、曲面2は半円柱形状を有し、境界線3
15 を有している。かかる複合曲面を加工するには、従来複
合曲面全体で1つの切削通路パターンを指定し、該切削
通路パターンに基づいて実際の切削通路上のポイントを
離散的に求め、各ポイントを連続的に工具がたどるよう
にNCデータを作成し、該NCデータに基づいて複合曲
20 面の加工を行うようにしている。

たとえば、第7図の例において切削通路パターンは中
心P。（第7図（B）参照）から放射状に角度 α° ずつ増
分する直線群であり、各直線は半径rのポイントP_i（ i
= 1，2，・・・）から切削境界点Q_i迄の線分であり、
25 複合曲面加工用のNCデータは

ポイント P_1 へのアプローチ用 NC データ

ポイント P_1 からポイント Q_1 迄の切削用 NC データ

ポイント P_2 へのピックアップ用 NC データ

ポイント P_2 からポイント Q_2 迄の切削用 NC データ

5 ポイント P_3 へのピックアップ用 NC データ

.....

ポイント P_i からポイント Q_i 迄の切削用 NC データ

.....

のように生成される。

10 このように複合曲面につき 1 つの切削通路パターンのみを指定して NC データを作成し、該作成された NC データにより複合曲面の加工をすると、生成された複合曲面の表面に不自然な縞目模様が生じることがあり、曲面を美しく仕上げることはできないという問題があった。

15 尚、曲面 2 に生じる縞目模様が円柱方向に全て平行であるか、あるいは円周方向に全て平行であれば曲面は美しく仕上がるが、1 つの切削パターン（第 7 図の例では放射状パターン）のみを指定したのではそのようにならず曲面を美しく仕上げることはできない。

20 以上から本発明の目的は、複合曲面を構成する各曲面の形状に合った切削通路パターンに沿って工具を移動させ、加工面を美しく仕上げることのできる複合曲面の NC データ作成方法を提供することである。

発明の開示

25 本発明は少なくとも 2 つの三次元曲面を合成してなる

複合曲面のNCデータ作成方法に関する。このNCデータ作成方法においては、それぞれの曲面を特定するデータと共に各曲面の切削通路パターンを特定するためのデータを入力し、1つの曲面の切削開始点から該曲面に設定された切削通路パターンに沿って他の曲面との境界点迄離散的にポイントを求め、ついで他方の曲面に対して特定されている切削通路パターンに沿って離散的に該他方の曲面上のポイントを求め、しかる後ピックして同様に各曲面上の切削通路パターンに沿ったポイントを離散的に求め、各ポイントを連続的にたどって複合曲面を生成するNCデータを作成する。

図面の簡単な説明

- 第1図は本発明の概略説明図、
第2図は本発明を実施する装置のブロック図、
15 第3図は本発明の処理の流れ図、
第4図は切削通路パターン説明図、
第5図及び第6図は曲面上のポイント算出説明図、
第7図は従来方法説明図である。

発明を実施するための最良の形態

- 20 第2図は本発明方法を実現する自動プログラミング装置のブロック図である。図中、101はデータ入力用のキーボード、102はプロセッサ、103は制御プログラムを記憶するROM、104はRAM、105はワーキングメモリ、106は生成された複合曲面の曲面データや曲面加工用のNCプログラムデータを記憶する曲面
- 25

記憶メモリ、107は生成された複合曲面の曲面データ
あるいは曲面加工用のNCプログラムデータを紙テープ、
磁気テープなどの外部記憶媒体108に出力する出力装
置、109はアドレスバス、110はデータバスである。

- 5 以下、本発明かかる複合曲面のNCデータ作成方法を
第3図の流れ図に従って説明する。尚、第1図に示す複
合曲面加工用のNCデータを作成するものとする。

- (a)まず、キーボード101から複合曲面10（第1図
参照）を構成する第1の曲面11、第2の曲面12を特
10 定するデータをそれぞれ入力する。尚、曲面を特定する
データは動作曲線や基準曲線等であり、周知であるので
その詳細な説明は省略する（U.S.P. 4, 491, 906参照）
。又、曲面11は名称S S 2を付されて定義され、曲面
12は名称S-S-1を付されて定義されているものとする。
- 15 (b)ついで、キーボード101から複合曲面10を構成
する曲面11、12毎に、該曲面を切断するX-Y平面
に垂直な多数の断面を特定するためのデータを入力し、
R A M 1 0 4 に格納する。

- すなわち、各曲面毎にX-Y平面上の1つの交線と該
20 交線を基にX-Y平面上の多数の交線を特定するための
規則と切削範囲とを入力する。

- たとえば、各断面が互いに平行でかつX-Y平面に垂
直であり、しかも隣接する断面間の間隔が一定の場合に
は、各断面とX-Y平面との交線 C V i (i = 1 , 2 ,
25 3 , . . .) は第4図(A)に示すようになる。従って、

かかる場合には第1番目の交線 $CV1$ を特定するデータと、ベクトル $\vec{V}$ の各軸成分 (V_x, V_y) と、互いに隣接する2本の交線間の距離 d_1 を入力する。

尚、交線データと距離 d_1 により切削通路パターンが特定され、交線 $CV1$ の長さとはベクトル $\vec{V}$ により切削範囲が特定される。又、第4図においてA矢印方向を切削方向、B矢印方向を送り方向という。

そして、実際には以下に示すコマンド

$CV1 = \dots\dots\dots;$

10 $GROUP, 1, V_x, V_y, d_1, i;$

が入力されて、切削通路パターン及び切削範囲が特定される。ここで、 $GROUP, 1$ は第4図(A)に示すタイプの切削通路パターンであることを示し、数値 i は i 番目の曲面 SSi であることを示す。

15 又、各断面が $X-Y$ 平面に垂直で、しかも隣接する断面間の角度が一定の場合には、各断面と $X-Y$ 平面との交線 CVi ($i = 1, 2, 3, \dots$) は第4図(B)に示すように1点 P_c において順次等角度 d_2 で交差する。従って、かかる場合には第1番目の交線 $CV1$ 及びポイント P_c (x_c, y_c) を特定するデータと、互いに隣接する2本の交線がなす角度 d_2 と切削範囲を示す角度 a を入力する。実際には以下に示すコマンド

$CV1 = \dots\dots\dots;$

$GROUP, 2, x_c, y_c, d_2, a, i;$

25 が入力される。ここで、 $GROUP, 2$ は第4図(B)に示す

タイプの切削通路パターンであることを示す。

更に、各断面が X-Y 平面に垂直で互いに同心の円筒状であり、しかも隣接する断面間の間隔が一定の場合には、各断面と X-Y 平面との交線 CV_i ($i = 1, 2, 3, \dots$) は第 4 図 (C) に示すように同心状の円弧になる。従って、かかる場合には第 1 番目の交線 CV_1 を特定するデータと、互いに隣接する 2 本の交線間の距離 d_3 と、切削範囲である最大円弧半径 d_r を入力する。実際には以下に示すコマンド

```
10    CV1=.....;
      GROUP, 3, dr, d3, i;
```

が入力される。ここで、GROUP, 3 は第 4 図 (C) に示すタイプの切削通路パターンであることを示す。尚、第 1 図の例では、曲面 1 1 には第 4 図 (B) に示す切削通路パターンが、曲面 1 2 に対しては第 4 図 (A) に示す切削通路パターンが特定される。

(c) 切削通路パターンの特定が終了すれば、つぎに曲面の切削順序を COMP 文と CUT 文で入力する。

第 1 図の例では

```
20    COMP, SS2;
      CUT, SS1;
```

により切削順序が入力される。尚、CUT 文で特定される曲面はメイン曲面 (SS1) であり、COMP 文で特定される曲面はサブ曲面 (SS2) である。そして、25 曲面が重なっている部分では切削通路パターンはメイン

曲面がサブ曲面に優先し、またサブ曲面同士では切削順序が早い曲面が優先する。尚、第1図では複合曲面が2つの曲面11、12により構成されている場合であるが、一般に複合曲面は $(n+1)$ 個の曲面により構成されており、かかる場合にはCOMP文が n 個、CUT文が1個指令され、切削順序は指令された順となる。

(d)必要なデータが入力されるとプロセッサは、まず各曲面11、12を周知の方法で生成する。

尚、第5図に示すように曲面の基準曲線BSC1上の
10 j 番目の分割点を含む中間断面曲線を $L_c(j)$ と表現し、
各中間断面曲線 $L_c(j)$ ($j=1, 2, 3, \dots, n$)
の i 番目の分割点を連結してなる曲線を $L_r(i)$ と表現
するとき、曲線 $L_c(j)$ 、 $L_c(j+1)$ 、 $L_r(i)$ 、
 $L_r(i+1)$ により囲まれる四辺形をパッチPT(i ,
15 j)という。そして、パッチPT(i, j)の4つの頂
点 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 、 Q_4 はそれぞれ曲面生成処理により作
成されて曲面記憶メモリ106に記憶される。

以上のステップ(d)により各曲面の生成処理が終了すれば以下のNCデータ生成処理を開始する。

20 (e)まず、 $1 \rightarrow i$ 、 $1 \rightarrow j$ とする。

(f)ついで、プロセッサ102は、ステップ(b)で与えられている第 j 番目の曲面SS j の第 i 番目のX-Y平面上の交線CV i を求める。

(g)第 i 番目の交線CV i が求まれば、プロセッサ10
25 2はCV i を交線とするX-Y平面に垂直な断面により

第 j 番目の曲面を切断した時の断面曲線上のポイントを離散的に求める。

すなわち、プロセッサは第 j 番目の曲面の各パッチ (第 5 図参照) を $X-Y$ 平面上に投影した投影パッチの 5 辺と第 i 番目の交線 CV_i とが交差する交差点 P_{1i} , P_{2i} (第 6 図参照) の座標値を求める。ついで、該交叉点に対応する第 j 番目の曲面上のポイントの座標値を演算する。すなわち、各交叉点 P_{1i} , P_{2i} を $X-Y$ 平面上の投影点とする第 j 番目の曲面上の各ポイントの座標値 10 を求める。

第 6 図は曲面上のポイントの座標値を演算する方法説明図である。三次元曲面上の所定のパッチ $P(m, n)$ を $X-Y$ 平面上に投影してなる四辺 i_a, i_b, j_a, j_b のうち所定の 2 辺と第 i 番目の交線 CV_i との交叉点を 15 P_{1i}, P_{2i} とし、又その座標値を (x_{1i}, y_{1i}) , (x_{2i}, y_{2i}) とし、更に交線 CV_i が交叉する辺 i_a の端点を Q_1', Q_2' 、辺 i_b の端点を Q_3', Q_4' とし、点 Q_i' ($i = 1 \sim 4$) に対応する三次元曲面上のポイントを Q_i ($i = 1 \sim 4$)、各ポイント Q_i の座標値を (x_i, y_i, z_i) とすれば、前記交叉点 P_{1i}, P_{2i} に対応する 20 曲面上のポイント P_{1i}', P_{2i}' の Z 軸座標値 z_{1i}, z_{2i} は次式

$$z_{1i} = z_1 + (z_2 - z_1) (x_{1i} - x_1) / (x_2 - x_1)$$

$$z_{2i} = z_3 + (z_4 - z_3) (x_{2i} - x_3) / (x_4 - x_3)$$

25 により算出される。そして、 (x_{1i}, y_{1i}, z_{1i}) 並び

に (x_{2i}, y_{2i}, z_{2i}) が曲面上のポイントの座標値となる。

(b) 第 j 番目の曲面上のポイントが求まる毎にプロセッサは該ポイントが別の曲面 (第 j' 曲面とする) との交
5 差点 (境界点) かどうかをチェックする。尚、第 j' 曲面の下になった最初ポイントを交差点 (境界点) とする。従って、ステップ (g) における投影点に対応する各曲面上の点を求めその Z 値の大小で交差点に到達したかどうかをチェックする。

10 (i) 交差点に到達していなければ、切削方向 (第 4 図の A 矢印方向参照) の境界点に到達したかどうかをチェックする。

切削方向境界点に到達していなければステップ (g) 以降の処理を繰り返す。

15 (j) しかし切削方向 (第 4 図の B 矢印方向参照) の境界点に到達していれば、送り方向の境界点に到達しているかどうかをチェックする。

(k) 送り方向境界点に到達していれば曲面生成処理は終了し、以後プロセッサは求めたポイントを工具が順次た
20 どるように NC データを作成して NC データ作成処理を完了する。

(l) しかし、ステップ (j) において送り方向の境界点に到達していなければ $i + 1 \rightarrow i$, $1 \rightarrow j$ として送り方向に所定量ピックアップフィードした次の交線に対してステップ (f)
25 以降の処理を繰り返す。

(m) 一方ステップ (g) において求めたポイントがステップ (h) で第 j' 曲面との交差点 (境界点) であると判明すれば、プロセッサは $j' \rightarrow j$ とする。

(n) ついで、プロセッサは該交差点を通り、第 j 曲面に 5 対応して設定されている交線 CV_1 に平行な交線 CV_j を求め、ステップ (g) 以降の処理を繰り返す。

以上本発明によれば、複合曲面を構成する各曲面の形状に合った切削通路パターンに沿って工具を移動させることができ、加工面を美しく仕上げることができる。

10

15

20

25

請求の範囲

1. 少なくとも 2 つの三次元曲面を合成してなる複合曲面の NC データ作成方法において、

それぞれの曲面を特定するデータと各曲面の切削通路
5 パターンを特定するためのデータを入力し、

1 つの曲面の切削開始点から該曲面に設定された切削通路パターンに沿って他の曲面との境界点迄離散的にポイントを求め、

ついで他方の曲面に対して特定されている切削通路パ
10 ターンに沿って離散的に該他方の曲面上のポイントを求め、

しかる後ピックアップして同様に各曲面上の切削通路パターンに沿ったポイントを離散的に求め、

各ポイントを連続的にたどって複合曲面を生成する NC
15 データを作成することを特徴とする複合曲面の NC データ作成方法。

2. 前記切削通路パターンは、互いに等間隔の平行直線状パターンか、等角度の放射直線状パターンか、等間隔の同心円弧状パターンのいずれかである請求の範囲第
20 1 項記載の複合曲面の NC データ作成方法。

3. 前記切削通路パターンを特定するためのデータとして、(i) 平行直線状パターン、放射直線状パターン、同心円弧状パターンのいずれであるかを示すデータと、(ii) 所定平面状の 1 つの交線データと、(iii) 該交線に基づいて
25 所定平面上の多数の交線を特定する規則を入力すること

を特徴とする請求の範囲第2項記載の複合曲面のNCデータ作成方法。

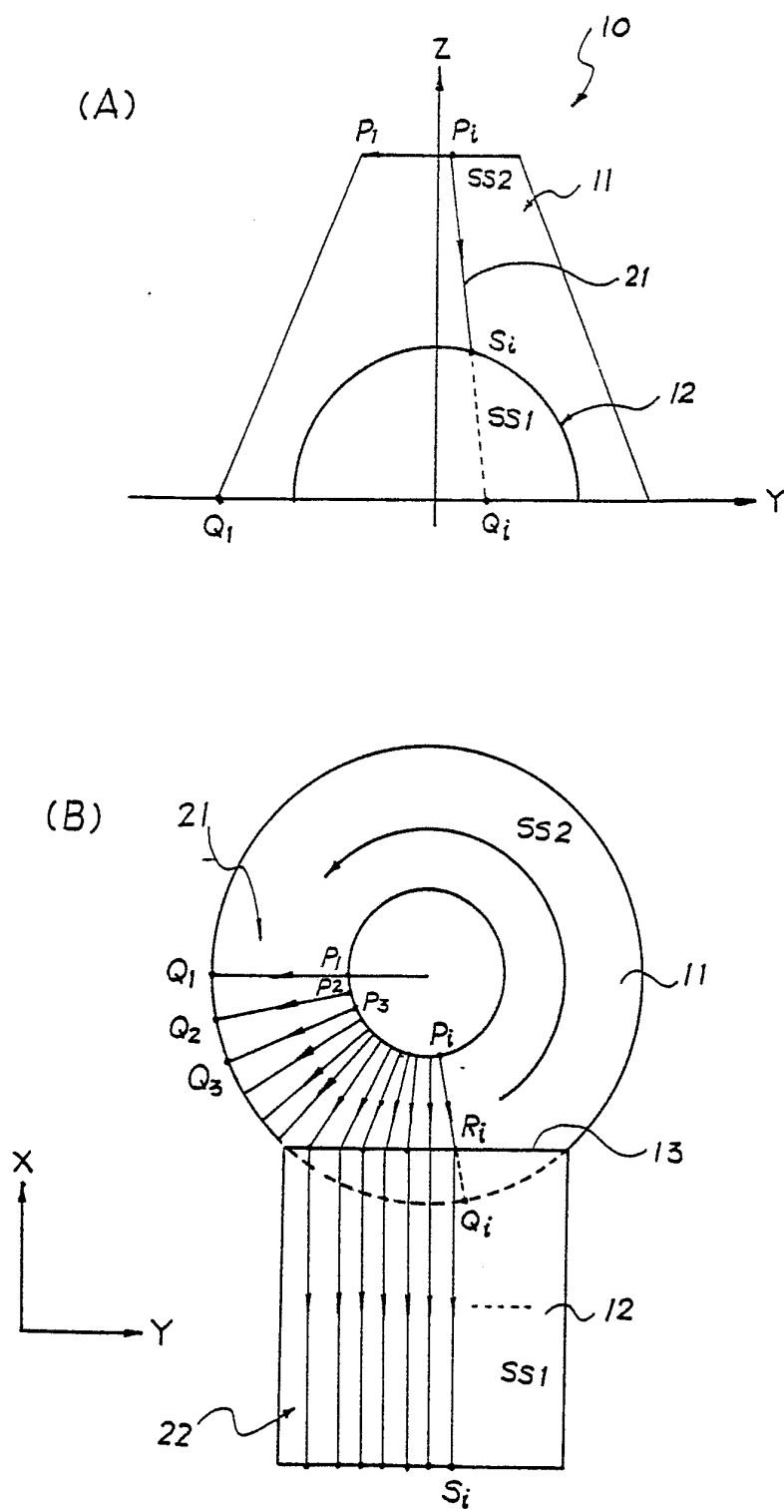
4. 前記多数の交線のうち第*i*番目の交線を前記所定平面との交線とする断面により所定の曲面を切断した時の断面曲線上の離散的なポイントを前記ポイントとする請求の範囲第3項記載の複合曲面のNCデータ作成方法。

5. 切削通路パターンを特定するデータと共に切削範囲を特定し、

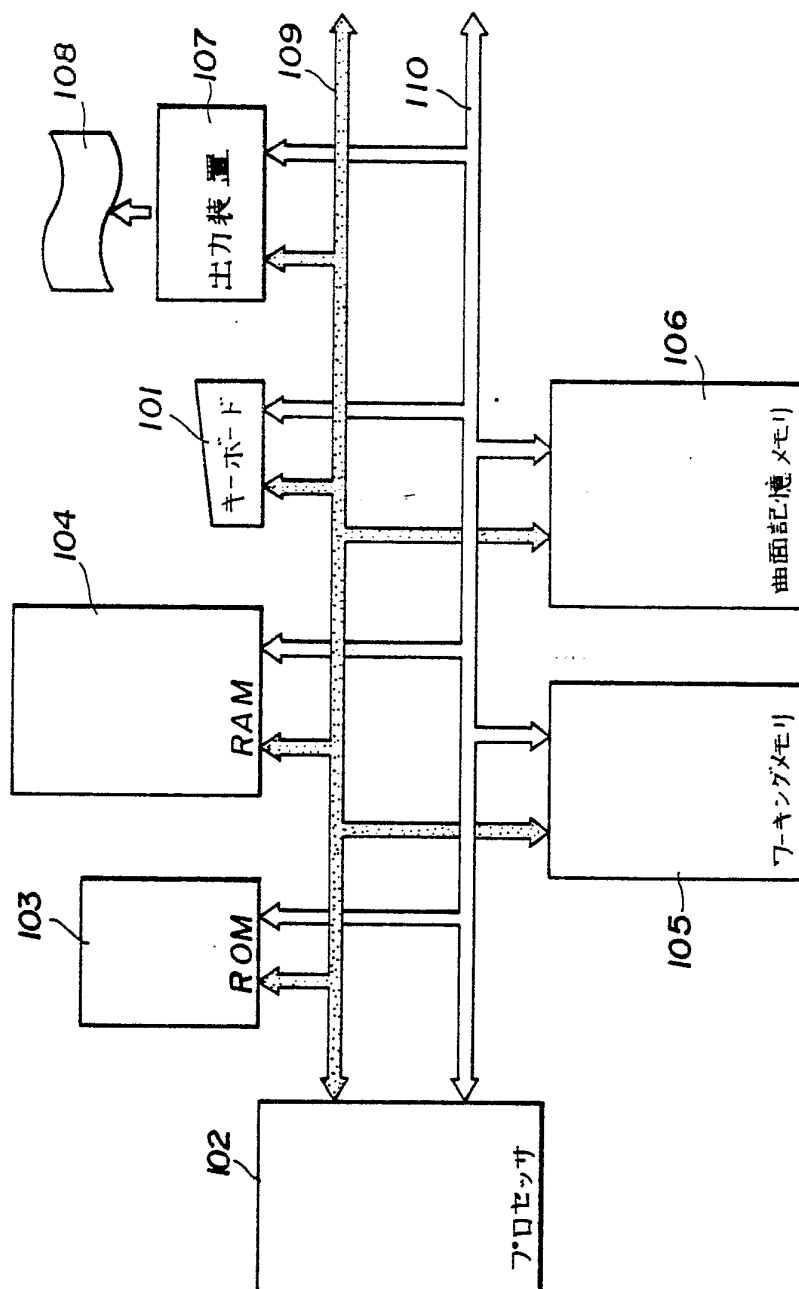
1方向に沿って切削範囲の境界迄ポイントを離散的に求め、

しかる後、前記方向と別の方向に所定量ピックアップして同様に離散的にポイントを求め、以下同様に前記別の方向の境界に到達する迄ポイントを求めることを特徴とする請求の範囲第4項記載の複合曲面のNCデータ作成方法。

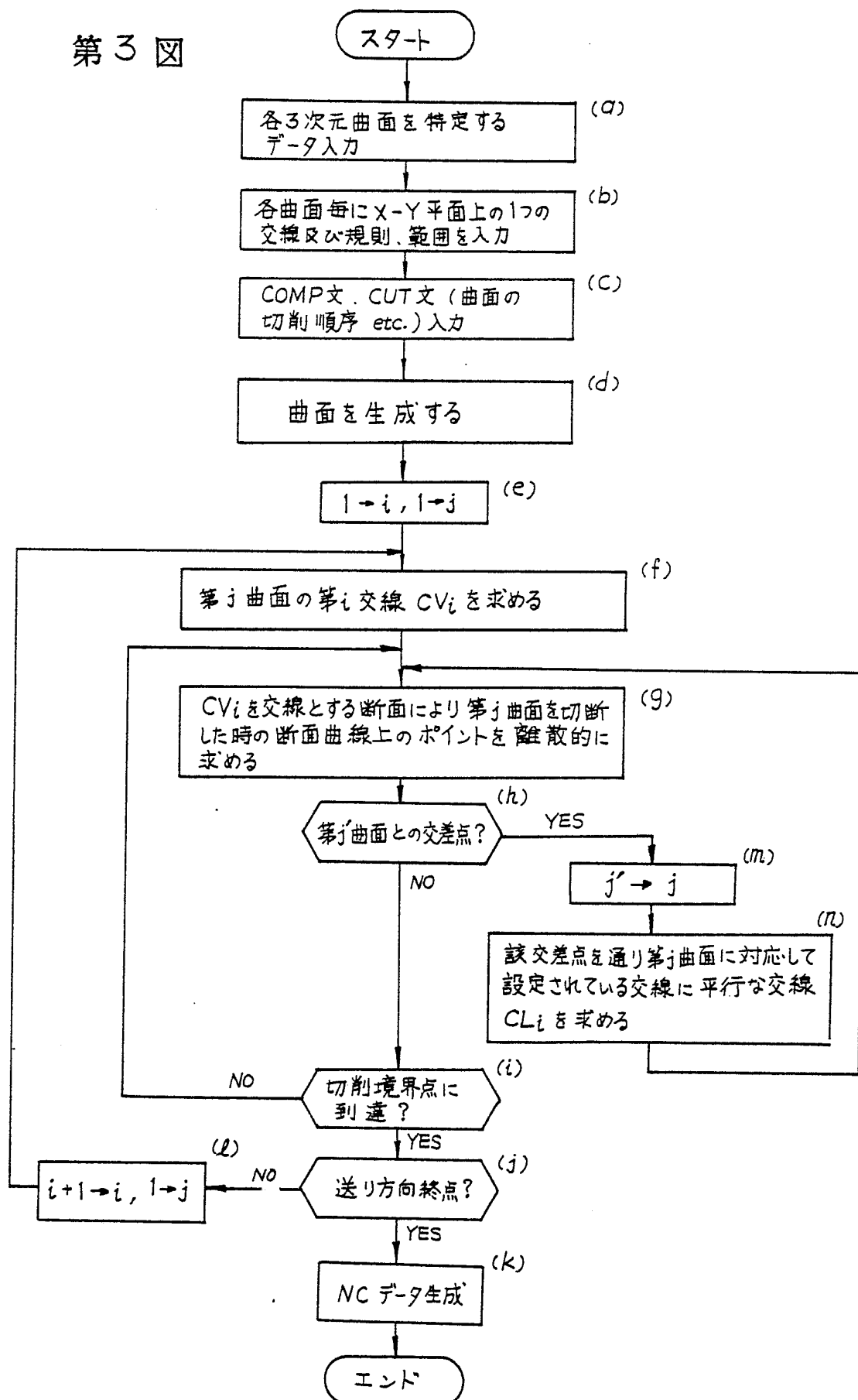
第 1 図



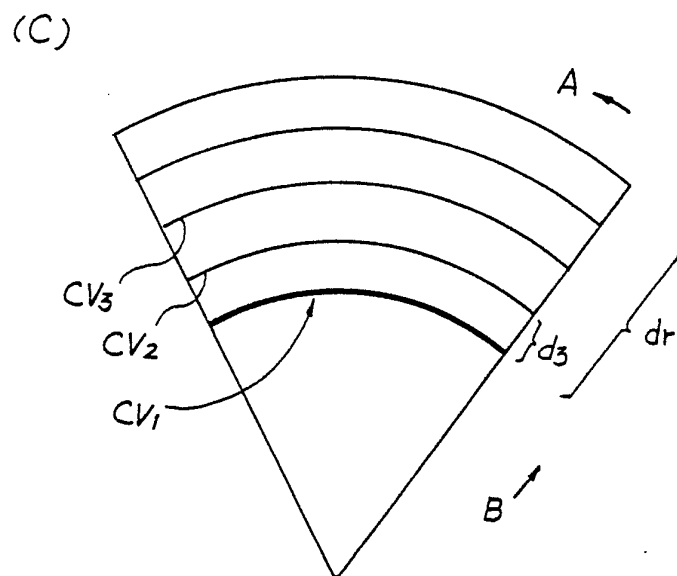
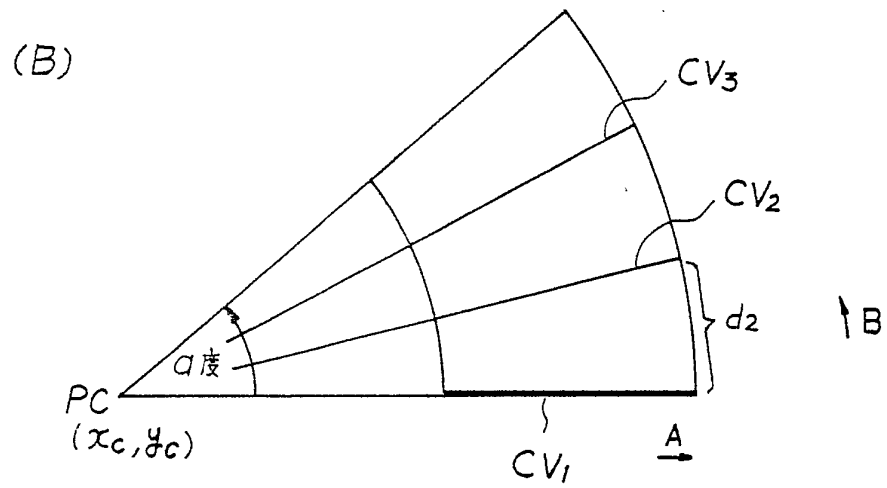
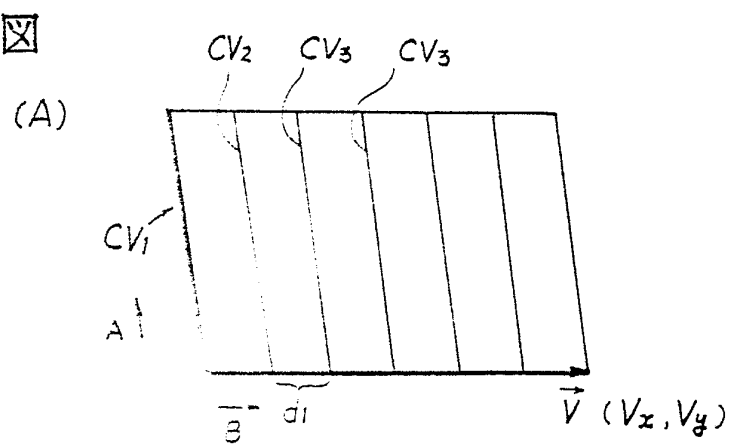
第 2 図



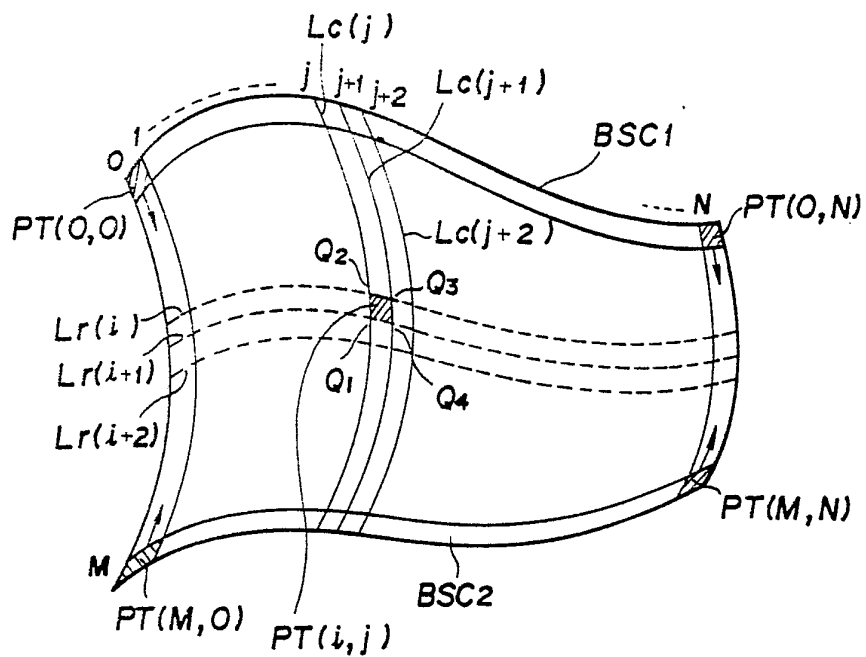
第3図



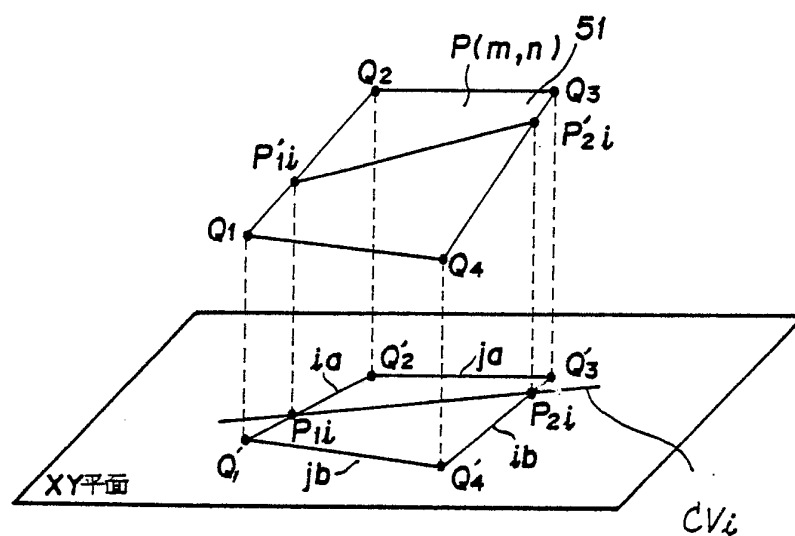
第 4 図



第 5 図

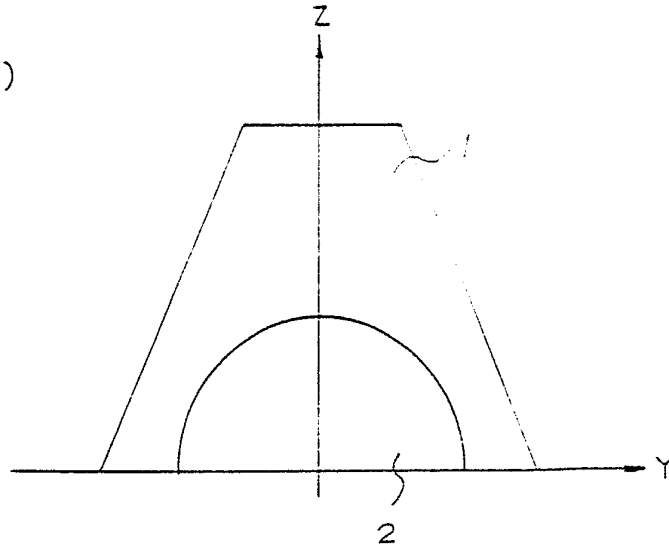


第 6 図

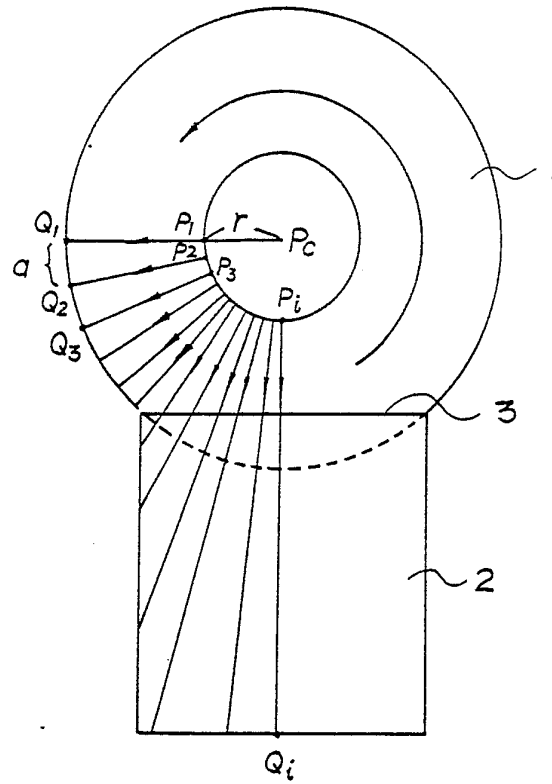


第 7 図

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/JP87/00210

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³ According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC Int.Cl⁴ G05B19/403														
II. FIELDS SEARCHED Minimum Documentation Searched ⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 30%; padding: 5px;">Classification System</td> <td style="padding: 5px;">Classification Symbols</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">IPC</td> <td style="padding: 5px;">G05B19/18 - 19/42</td> </tr> </table> Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">Jitsuyo Shinan Koho</td> <td style="padding: 5px;">1926 - 1987</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td style="padding: 5px;">1971 - 1987</td> </tr> </table>			Classification System	Classification Symbols	IPC	G05B19/18 - 19/42	Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1987	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1987				
Classification System	Classification Symbols													
IPC	G05B19/18 - 19/42													
Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1987													
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1987													
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴ <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <th style="width: 10%; padding: 5px;">Category *</th> <th style="width: 60%; padding: 5px;">Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷</th> <th style="width: 30%; padding: 5px;">Relevant to Claim No. ¹⁸</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">JP, A, 57-5109 (Fujitsu Fanuc, Ltd.) 11 January 1982 (11. 01. 82) Page 7, lower right column, line 14 to page 8, lower left column, line 15 & EP, A1, 41854 & KR, B1, 8401350 & US A, 4491906</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">A</td> <td style="padding: 5px;">JP, A, 50-48244 (Fanuc Ltd.) 15 March 1985 (15. 03. 85) Page 2, upper right column, line 12 to lower left column, line 9 (Family: none)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">3-5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">P</td> <td style="padding: 5px;">JP, A, 61-11809 (Fanuc Ltd.) 20 January 1986 (20. 01. 86) Page 3, upper right column line 14 to lower right column, line 6 (Family: none)</td> <td style="text-align: center; vertical-align: top; padding: 5px;">1-5</td> </tr> </table>			Category *	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸	A	JP, A, 57-5109 (Fujitsu Fanuc, Ltd.) 11 January 1982 (11. 01. 82) Page 7, lower right column, line 14 to page 8, lower left column, line 15 & EP, A1, 41854 & KR, B1, 8401350 & US A, 4491906	1-5	A	JP, A, 50-48244 (Fanuc Ltd.) 15 March 1985 (15. 03. 85) Page 2, upper right column, line 12 to lower left column, line 9 (Family: none)	3-5	P	JP, A, 61-11809 (Fanuc Ltd.) 20 January 1986 (20. 01. 86) Page 3, upper right column line 14 to lower right column, line 6 (Family: none)	1-5
Category *	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸												
A	JP, A, 57-5109 (Fujitsu Fanuc, Ltd.) 11 January 1982 (11. 01. 82) Page 7, lower right column, line 14 to page 8, lower left column, line 15 & EP, A1, 41854 & KR, B1, 8401350 & US A, 4491906	1-5												
A	JP, A, 50-48244 (Fanuc Ltd.) 15 March 1985 (15. 03. 85) Page 2, upper right column, line 12 to lower left column, line 9 (Family: none)	3-5												
P	JP, A, 61-11809 (Fanuc Ltd.) 20 January 1986 (20. 01. 86) Page 3, upper right column line 14 to lower right column, line 6 (Family: none)	1-5												
¹⁶ 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 document 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 "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														
IV. CERTIFICATION <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">Date of the Actual Completion of the International Search ²</td> <td style="padding: 5px;">Date of Mailing of this International Search Report ²</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">June 17, 1987 (17. 06. 87)</td> <td style="padding: 5px;">June 29, 1987 (29. 06. 87)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">International Searching Authority ¹</td> <td style="padding: 5px;">Signature of Authorized Officer ²⁰</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Japanese Patent Office</td> <td style="padding: 5px;"></td> </tr> </table>			Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²	June 17, 1987 (17. 06. 87)	June 29, 1987 (29. 06. 87)	International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰	Japanese Patent Office					
Date of the Actual Completion of the International Search ²	Date of Mailing of this International Search Report ²													
June 17, 1987 (17. 06. 87)	June 29, 1987 (29. 06. 87)													
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰													
Japanese Patent Office														

I. 発明の属する分野の分類			
国際特許分類 (IPC) Int. Cl. G 0 5 B 1 9 / 4 0 3			
II. 国際調査を行った分野			
調 査 を 行 っ た 最 小 限 資 料			
分 類 体 系	分 類 記 号		
IPC	G 0 5 B 1 9 / 1 8 - 1 9 / 4 2		
最小限資料以外の資料で調査を行ったもの			
日本国実用新案公報		1 9 2 6 - 1 9 8 7 年	
日本国公開実用新案公報		1 9 7 1 - 1 9 8 7 年	
III. 関連する技術に関する文献			
引用文献の カテゴリー ※	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		請求の範囲の番号
A	JP, A, 57-5109 (富士通ファナック株式会社) 11. 1月. 1982 (11. 01. 82) 第7頁右下欄第14行-第8頁左下欄第15行 & EP, A1, 41854 & KR, B1, 8401350 & US, A, 4491906		1-5
A	JP, A, 60-48244 (ファナック株式会社) 15. 3月. 1985 (15. 03. 85) 第2頁右上欄第12行-左下欄第9行 (ファミリーなし)		3-5
P	JP, A, 61-11809 (ファナック株式会社) 20. 1月. 1986 (20. 01. 86) 第3頁右上欄第14行-右下欄第6行 (ファミリーなし)		1-5
※引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリーの文献			
IV. 認 証			
国際調査を完了した日 17. 06. 87		国際調査報告の発送日 29.06.87	
国際調査機関 日本国特許庁 (ISA/JP)		権限のある職員 特許庁審査官 北 島 健 次	