

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2018年1月18日(18.01.2018)

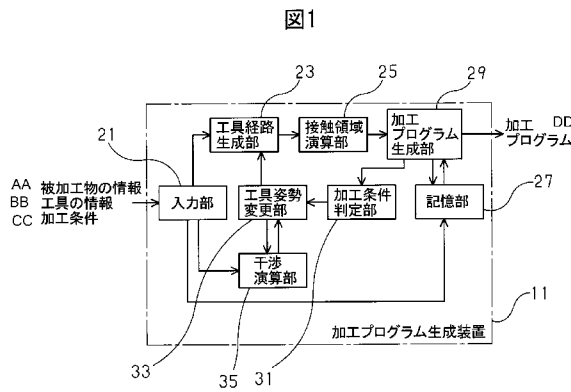


(10) 国際公開番号  
**WO 2018/011990 A1**

- (51) 国際特許分類:  
B23Q 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/071065
- (22) 国際出願日: 2016年7月15日(15.07.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社牧野フライス製作所 (MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1528578 東京都目黒区中根2丁目3番19号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 安河内 二郎 (YASUKOCHI, Jiro); 〒1528578 東京都目黒区中根2丁目3番19号 株式会社牧野フライス製作所内 Tokyo (JP). 増
- 宮 泰徳(MASUMIYA, Yasunori); 〒2430303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4023番地 株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP). 鈴木 恭平(SUZUKI, Kyohei); 〒2430303 神奈川県愛甲郡愛川町中津4023番地 株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外 (AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: MACHINING PROGRAM GENERATION DEVICE AND MACHINING METHOD

(54) 発明の名称: 加工プログラム生成装置及び加工方法



- 11 Machining program generation device
- 21 Input unit
- 23 Tool path generation unit
- 25 Contact region calculation unit
- 27 Storage unit
- 29 Machining program generation unit
- 31 Machining condition determination unit
- 33 Tool posture alteration unit
- 35 Interference calculation unit
- AA Information of workpiece
- BB Information of tool
- CC Machining conditions
- DD Machining program

(57) Abstract: This machining program generation device is provided with: a storage unit (27) that stores machining conditions for respective tool (41) regions determined on the basis of the number of effective edges in a multi-blade tool; a contact region calculation unit (25) that calculates a tool (41) region which comes into contact with a workpiece during machining on the basis of the shapes of the workpiece and the edge portion of the tool and of a tool path; and a machining program generation unit (29) that generates a machining program on the basis of the tool path and the machining conditions



WO 2018/011990 A1

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

stored in the storage unit (27) in association with the tool region coming into contact with the workpiece.

(57) 要約 : 多刃工具の有効刃数に基づいて設定した工具 (41) の領域毎に加工条件を記憶する記憶部 (27) と、被加工物及び工具の刃部の形状と工具経路とから加工時に被加工物と接触する工具 (41) の領域を演算する接触領域演算部 (25) と、被加工物と接触する工具の領域に対応して記憶部 (27) に記憶されている加工条件、及び工具経路に基づいて加工プログラムを生成する加工プログラム生成部 (29) とを備える加工プログラム生成装置。

## 明 細 書

発明の名称：加工プログラム生成装置及び加工方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、NC工作機械で被加工物を加工する加工プログラムを生成する加工プログラム生成装置及び加工方法に関するものである。

### 背景技術

[0002] NC工作機械は、加工プログラムによって加工の指令が入力され、入力された加工指令に従い送り軸や主軸を駆動し、加工を行う。加工プログラムは、工具が移動する経路を表す各送り軸の座標X、Y、Z、A、C、送り軸の送り速度を表すFコードや、主軸の回転速度を表すSコードなどで記述される。同一の工作機械で同一形状の被加工物を加工する場合であっても、加工プログラムは同一に定められず、様々な加工プログラムが考えられる。加工プログラムの出来の良し悪しによっては、NC工作機械が被加工物を加工する時間や被加工物の精度が変わる。また、加工に使用する工具に合わせて、加工プログラムを適切に記述しないと、工具の性能が生かしきれない。

[0003] 特許文献1には、NC工作機械で被加工物を効率良く加工するため、1刃あたりの移動量を一定にし、工具と被削材の接触点の相対速度を一定にする数値制御装置が開示されている。

[0004] 特許文献2には、刃数6枚刃の多刃のボールエンドミルで、ノーズ部において底刃を設けた2枚の切れ刃と、底刃の長さに当る部分を欠落させた他の4枚の切れ刃とがある工具が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2001-9672号公報  
特許文献2：特開平10-151511号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] NC工作機械は、加工プログラムによって加工の指令が入力される。加工プログラムの中では、送り速度の指令をFコードで、工具の回転速度の指令をSコードで、予め加工プログラム中に記述しておく必要がある。

[0007] 特許文献1に記載の発明は、送り速度と工具の回転速度を逐次演算しながら、加工している。この方式は、NC工作機械での演算の負担が増え、演算時間がかかり、加工が遅くなる。また、特許文献1では、特許文献2の多刃ボールエンドミルのように刃数が変わる工具について考慮していない。そのため、特許文献1の数値制御装置では、特許文献2の多刃ボールエンドミルを使用する場合でも、工具の各部位の中で、一番加工負荷が小さくなる送り速度の遅い加工条件で加工しなければならない。

[0008] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、多刃のエンドミル工具を使用したときに加工時間を短縮できる加工プログラムを生成する加工プログラム生成装置及び加工方法を提供することを目的とする。

#### 課題を解決するための手段

[0009] 前述の目的を達成するために、複数の切れ刃を有する工具を用いて被加工物を加工する加工プログラムを生成する加工プログラム生成装置において、前記工具の部位毎の有効刃数に基づいて設定した前記工具の領域毎に加工条件を記憶する記憶部と、前記被加工物及び前記工具の刃部の形状と工具経路とから、加工時に前記被加工物と接触する前記工具の領域を演算する接触領域演算部と、前記接触領域演算部で演算した前記被加工物と接触する前記工具の領域に対応して、前記記憶部に記憶されている加工条件、及び前記工具経路に基づいて加工プログラムを生成する加工プログラム生成部と、を備えた加工プログラム生成装置が提供される。

[0010] これにより、特許文献2のような多刃ボールエンドミルを使用した場合、回転中心から離れた部位に6枚の切れ刃（有効刃）があり、6枚刃の部位で加工するときは、有効刃の数が多い分だけ単位時間あたりの切削量を多くできる。言い換えると、有効刃数を増やしたことにより1刃あたりの切削量が減り、減った分だけ送り速度を上げて、1刃あたりの切削量を増やすことが

可能となる。送り速度が上がれば、加工時間を短縮することになる。しかし、回転中心側に近い部位では切れ刃が2枚しかないため、1刃あたりの刃先に加わる負荷は大きくなり、6枚の有効刃の部位と同じ加工条件で加工すると、チッピングし易い。加工に用いる際には、2枚刃の部位と6枚刃の部位のどちらが使われるか分からないため、2枚刃の部位で加工が行われても工具が破損しないように、送り速度などの加工条件は2枚刃が耐えうる条件に合わせる必要がある。本発明では、工具の部位毎の有効刃数に基づいて設定した工具の領域毎に加工条件を記憶しているため、最適な加工条件を設定することができる。

[0011] また、複数の切れ刃を有する工具を用いて被加工物を加工する加工方法において、前記工具の部位毎の有効刃数に基づいて設定した前記工具の領域毎に加工条件を定め、前記被加工物と接触する前記工具の領域に応じた加工条件を用いて前記被加工物を加工することを特徴とした加工方法が提供される。

### 発明の効果

[0012] 本発明によれば、工具の有効刃数が多い領域と工具の有効刃数が少ない領域に対応した最適な加工条件を設定するので、工具を破損させることなく、加工時間を短縮させることができる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施の形態を表した加工プログラム生成装置のブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態で生成された加工プログラムを用いたNC工作機械の側面図である。

[図3]本発明実施の形態で生成された加工プログラムで用いる多刃工具の図である。

[図4]工具の姿勢を変えずに本発明を実施した場合の工具の移動を模式的に表した図である。

[図5]工具の姿勢を変えて本発明を実施した場合の工具の移動を模式的に表し

た図である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 図1は、本発明の加工プログラム生成装置11である。加工プログラム生成装置11の代表的な例としては、CAM (computer aided manufacturing) システムが知られている。

[0015] 加工プログラム生成装置11は、入力部21を備える。オペレータは、入力部21から加工プログラム生成装置11に被加工物の情報、工具の情報、加工条件などを入力する。被加工物の情報とは、加工終了後の被加工物の形状、加工前の被加工物の素材の形状、被加工物の取付け位置、被加工物の材質、取付具の寸法がある。工具の情報とは、工具の直径や長さなどの形状寸法、被加工物の材質ごとの最適な切削速度、各部位における有効刃数、工具の領域の範囲、工具ホルダの寸法がある。加工条件は、工具と被加工物との相対的な送り速度、工具の回転速度、1刃あたりの送り量、切込み量、ピッチフィード量、被加工物に対する工具の走査パターンがある。また、工作機械の情報は、X、Y、Z、A、C軸のストローク、各送り軸の最大送り速度、主軸の最高回転速度、主軸周り、テーブル周りの形状寸法は、予め記憶部27に記憶されている。

[0016] 加工プログラム生成装置11は、工具経路生成部23を備える。工具経路生成部23は、入力部21から入力された情報に基づき、回転する工具が被加工物の形状を創生する際の工具の移動経路である工具経路を求める。

[0017] 加工プログラム生成装置11は、接触領域演算部25を備える。接触領域演算部25は、工具経路生成部23が生成した工具経路と入力部21から入力された情報とに基づき、工具経路上の各位置において、工具のどの領域と接触して被加工物を切削して加工面を創生したかを特定する。

[0018] 加工プログラム生成装置11は、記憶部27を備える。記憶部27は、入力部から入力された加工条件を記憶する。また、加工条件は工具の領域毎に対応付けられて、記憶部27には工具の領域毎に適した加工条件が個別に記憶される。さらに、加工条件は、工具毎又は、荒加工、仕上げ加工などの加

工種別毎に記憶される。

- [0019] 加工プログラム生成装置 11 は、加工プログラム生成部 29 を備える。加工プログラム生成部 27 は、工具経路生成部 23 で生成された工具経路を NC 装置 71 が解釈できる X、Y、Z、A、C の座標値で記載された加工プログラムに変換する。更に、接触領域演算部 25 で特定した加工面を創生した工具の接触領域に基づき、記憶部 27 に工具の接触領域毎に記憶された加工条件から該当する加工条件を抽出し、加工プログラムに F コード（送り軸速度の指令）や S コード（主軸回転速度の指令）などの手段により加工条件を入力する。加工プログラム生成部 27 は、加工プログラムに加工条件を入力した後、加工プログラムを出力する。
- [0020] 加工プログラム生成装置 11 は、加工条件判定部 31 を備える。加工条件判定部 31 は、加工プログラム生成部 29 が記憶部 27 から抽出した加工条件が、記憶部 27 に記憶された工具の領域毎の加工条件のうち、加工時間が短くなる加工条件か加工時間が長くなる加工条件かを判定する。加工条件判定部 31 は、工具経路中で加工時間が長くなる加工条件の箇所を探す。
- [0021] 加工プログラム生成装置 11 は、工具姿勢変更部 33 を備える。工具姿勢変更部 33 は、加工条件判定部 31 が探し出した加工時間が長くなる加工条件の箇所で工具姿勢を変更する。工具姿勢変更部 33 は、加工時間が短くなる加工条件が設定されている工具の領域で加工が行われる工具姿勢になるように A 軸又は C 軸を動作させる。同時に、工具姿勢変更部 33 は、被加工物の加工される箇所が変わらないように X、Y、Z 軸も移動させる。工具経路生成部 23 は、工具姿勢変更部 33 による変更に基づいて、工具経路を再生成する。ここで工具姿勢とは、工具 41 の軸線と被加工物 43 の加工面とのなす角度のことであり、工具 41 の軸線を傾けても、被加工物 43 を取り付けているテーブル 67 を傾けてもよい。
- [0022] 加工プログラム生成装置 11 は、干渉演算部 35 を備える。干渉演算部 35 は、主軸周りの形状の情報を記憶部 27 から読み取る。また、干渉演算部 35 は、工具姿勢変更部 33 が新たに定めた工具姿勢を読み取る。更に、干

渉演算部 35 は、入力部 21 から工具の形状、被加工物の形状、及び素材の形状の情報を受け取る。これらの情報に基づき、シミュレートすることで、工作機械の構造体が被加工物と干渉するか否かを演算する。工具姿勢の変更を行う工具経路上のそれぞれの位置において、工作機械の構造体と被加工物とが干渉するか否かを演算する。工作機械の構造体と被加工物とが干渉する場合は、その位置での工具姿勢の変更を中止する。

[0023] 図 2 は、本願発明のプログラム生成装置により生成された加工プログラムに基づき、被加工物 43 を加工する NC 工作機械 51 である。NC 工作機械 51 は、基部となるベッド 53 と、ベッド 53 に立設するコラム 55 と、図示しない Z 軸直動送り軸によりコラム 55 に対して Z 方向に移動するサドル 57 と、図示しない X 軸直動送り軸によりサドル 57 に対して X 方向に移動する X スライダ 59 と、図示しない A 軸回転送り軸により X スライダ 59 に対して A 方向に回転する主軸頭 61 と、主軸頭 61 に内蔵されたモータと軸受けにより回転可能に支持された主軸 63 と、図示しない Y 軸直動送り軸によりベッド 53 に対して Y 方向に移動すると Y スライダ 65 と、図示しない C 軸回転送り軸により Y スライダ 65 に対して C 方向に回転するテーブル 67 を有する。工具 41 は、主軸 63 に交換可能に保持される。被加工物 43 は、テーブル 67 に載置される。

[0024] オペレータは NC 装置 71 に加工プログラムを入力し実行する。NC 装置 71 は、入力された加工プログラムに記載された通りに NC 工作機械 51 の各送り軸 X、Y、Z、A、C を制御することで、工具 41 と被加工物 43 を相対的に移動させる。また、NC 装置 71 は入力された加工プログラムに記載された通りに主軸 63 の回転を制御することで、主軸 63 に保持された工具 41 を加工プログラムに記載された回転速度で回転させる。これにより、工具 41 は被加工物 43 を切削加工する。

[0025] 図 3 は、本実施形態で使用した工具 41 である。工具 41 は、6 枚の切れ刃を有する多刃のボールエンドミルである。工具 41 は、3 枚の切れ刃 41a が工具先端まで延びて形成されている。工具 41 の他の 3 枚の切れ刃 41

bは、工具先端まで届かないように形成されている。このため、工具を回転させたときに、切削に寄与する刃である有効刃の数が3枚になる領域と6枚になる領域が生じる。領域を分けする手法は様々考えられるが、ボールエンドミルの場合は、工具先端の刃先の描く軌跡が球になっている部分の球の中心を通る直線と工具の回転軸線Cとがなす角度で表現できる。工具41の場合は、 $20^\circ$ が有効刃の数が3枚になる領域と6枚になる領域の境とすることができる。工具41を回転させたときに切削に寄与する刃である有効刃の数は、工具の回転軸線Cに対する角度が $20^\circ$ 未満の領域において3枚である。工具の回転軸線Cに対する角度が $20^\circ$ 以上の領域において、有効刃は6枚である。

[0026] 被加工物43の加工面は、有効刃3枚の領域Aで加工が行われる部分と有効刃6枚の領域Bで加工が行われる部分の2つに分ければよい。但し、工具の回転軸線Cに対する角度が $20^\circ$ 近傍で加工を行うと、有効刃3枚の領域Aと有効刃6枚の領域Bの両方が被加工物の加工に利用されることを考慮する必要がある。本実施形態で加工条件とは特に送り速度であり、送り速度を上げることが目的である。加工条件として送り速度を設定する際に、有効刃が6枚のときの速い送り速度で加工したときに、有効刃3枚の領域Aが含まれていると、有効刃が3枚の領域Aには速度超過になり工具が欠損する可能性が高まる。そのため、 $20^\circ$ 近傍では、送り速度が遅い有効刃が3枚の送り速度に合わせる必要がある。そのため、領域は、余裕を鑑みて $20^\circ$ でなく $25^\circ$ で分けする。

[0027] 接触領域演算部25では、工具41の回転軸線と被加工物の加工面の法線とのなす角度を求め、この角度で領域を表す情報として、加工プログラム生成部29に渡せばよい。加工プログラム生成部29は、記憶部27を参照し、角度が $25^\circ$ 以上の場合は有効刃が6枚の領域B用の加工条件を取得し、 $25^\circ$ 未満の場合は有効刃が3枚の領域Aの加工条件を取得する。

[0028] 実施例における被加工物43の材質は金型用鋼である。金型用鋼に対する図3のボールエンドミルの推奨送り速度は、有効刃が3枚の領域Aでは48

00 mm/minであり、有効刃が6枚の領域Bでは9600 mm/minである。オペレータが、入力部21から工具の領域毎に送り速度を入力し、記憶部27に記憶させる。

[0029] 図4は、各面の傾斜角度が異なる傾斜面を有する被加工物43をX、Y、Zの直動送り軸を用い、A、Cの回転送り軸を用いずに等高線加工する加工プログラムを生成する場合の3軸加工の実施例である。この場合は、オペレータは、入力部21から傾斜面を有する被加工物43の情報と、工具41の情報と、等高線加工という情報を入力する。等高線加工とは、X軸送り軸とY軸送り軸とで工具を移動させ、等高線を描くような工具経路で被加工物43を加工する。1周分の等高線に相当する工具経路で加工したのち、斜面に沿って下方へピックフィード量だけ移動し、再びX、Y軸で違う高さに等高線を描くように加工を行う。これを繰り返して加工する手順を等高線加工という。

[0030] 工具経路生成部23は、入力された情報に工具経路を生成される。図4は、生成された工具経路の一部であって、説明のために等高線加工の1周分の等高線となる工具経路101、102、103、104を図示したものである。実際には、工具経路生成部23は、図4に図示されていない工具経路も生成する。

[0031] 次に、接触領域演算部25が、被加工物43と接触する工具41の領域を演算する。接触領域演算部25が演算することにより、工具経路101では有効刃が3枚の領域Aで加工が行われることが求まる。同様に、接触領域演算部25が演算することにより、工具経路102、103、104では有効刃が6枚の領域Bで加工が行われることが求まる。

[0032] 次に、加工プログラム生成部29が、記憶部27より送り速度を読み出し、工具経路に送り速度の指令を付加し、加工プログラムを生成する。工具経路101には、送り速度を4800 mm/minにする指令が付加される。工具経路102、103、104には、送り速度を9600 mm/minにする指令が付加される。

- [0033] オペレータが、生成された加工プログラムをNC装置71に入力し、実行することで、NC工作機械51で加工が行われる。加工プログラム生成装置11が生成した工具経路毎に適切な送り速度が付加された加工プログラムで加工するため、NC工作機械51は工具を破損することなく短時間に効率よく加工を行うことができる。仮に、NC工作機械51が送り速度を全ての経路で4800mm/minに設定した加工プログラムを用いて加工すると、加工時間が長くなってしまふ。また、NC工作機械51が工具41の送り速度を全ての経路で9600mm/minに設定した加工プログラムを用いて加工すると、工具経路101を加工する際に工具41の送り速度が適正値を超過し、工具41が欠損したり、工具41の寿命が短くなったりする。
- [0034] 図5は、図4と各面の傾斜角度が同じ傾斜面を有する被加工物43をX、Y、Z、A、C軸の5軸加工で等高線加工する加工プログラムを生成する場合の5軸加工の実施例である。工具経路生成部23と接触領域演算部25の工程は、図4と同様である。
- [0035] 加工プログラム生成部29が加工プログラムを出力する前に、加工条件判定部31が加工条件に改善の余地がないかを判定する。3軸加工の実施例では、工具経路101において有効刃が3枚の領域で被加工物43を加工するため、送り速度が遅い加工条件が選択されている。そこで、加工条件判定部31は工具経路101において送り速度を上げる余地があると判定する。
- [0036] 次いで、工具姿勢変更部33が、加工条件判定部31が判定した工具経路101において、工具姿勢を変更し、有効刃が6枚の領域Bで加工できる工具姿勢と位置を求める。工具姿勢変更部33が求めた有効刃が6枚の領域Bで加工できる工具姿勢と位置に基づいて、工具経路生成部23は、図5に示すように回転送り軸A軸で工具姿勢を傾ける工具経路を生成する。新たに生成された工具経路を読み取った加工プログラム生成部29は、工具経路101でも有効刃が6枚の領域Bで加工が行われるため、工具姿勢を傾けて送り速度9600mm/minに設定する加工プログラムを出力する。この加工プログラムでは、NC工作機械51が工具経路101でも有効刃が6枚の領

域Bで速い送り速度で加工を行うため、工具を欠損することなく、加工時間が図4の加工よりも短縮される。

[0037] 干渉演算部35は、工具姿勢変更部33が工具経路生成部23へ工具姿勢と位置の変更を送出する前に、工具の切れ刃以外の部分や主軸と被加工物とが干渉するか否かを干渉演算部35で演算が行われる。図5の例では干渉がないため、工具姿勢の変更が行われる。

[0038] 本実施例では、領域を有効刃3枚の領域Aと有効刃6枚の領域Bの2つの領域に分けたが、有効刃の枚数に加え、工具の回転中心と一致し、切れ刃の回転速度がゼロになるポイント（ヌルポイント）の近傍領域を含めた3つの領域に分けることができる。この場合は、工具姿勢変更部33は、干渉により有効刃6枚の領域Bが選択できない場合に、ヌルポイントから外れた有効刃3枚の領域Aで加工を行うように工具姿勢を変更する。

### 符号の説明

- [0039]
- |     |             |
|-----|-------------|
| 1 1 | 加工プログラム生成装置 |
| 2 1 | 入力部         |
| 2 3 | 工具経路生成部     |
| 2 5 | 接触領域演算部     |
| 2 7 | 記憶部         |
| 2 9 | 加工プログラム生成部  |
| 3 1 | 加工条件判定部     |
| 3 3 | 工具姿勢変更部     |
| 3 5 | 干渉演算部       |
| 4 1 | 工具          |
| 4 3 | 被加工物        |

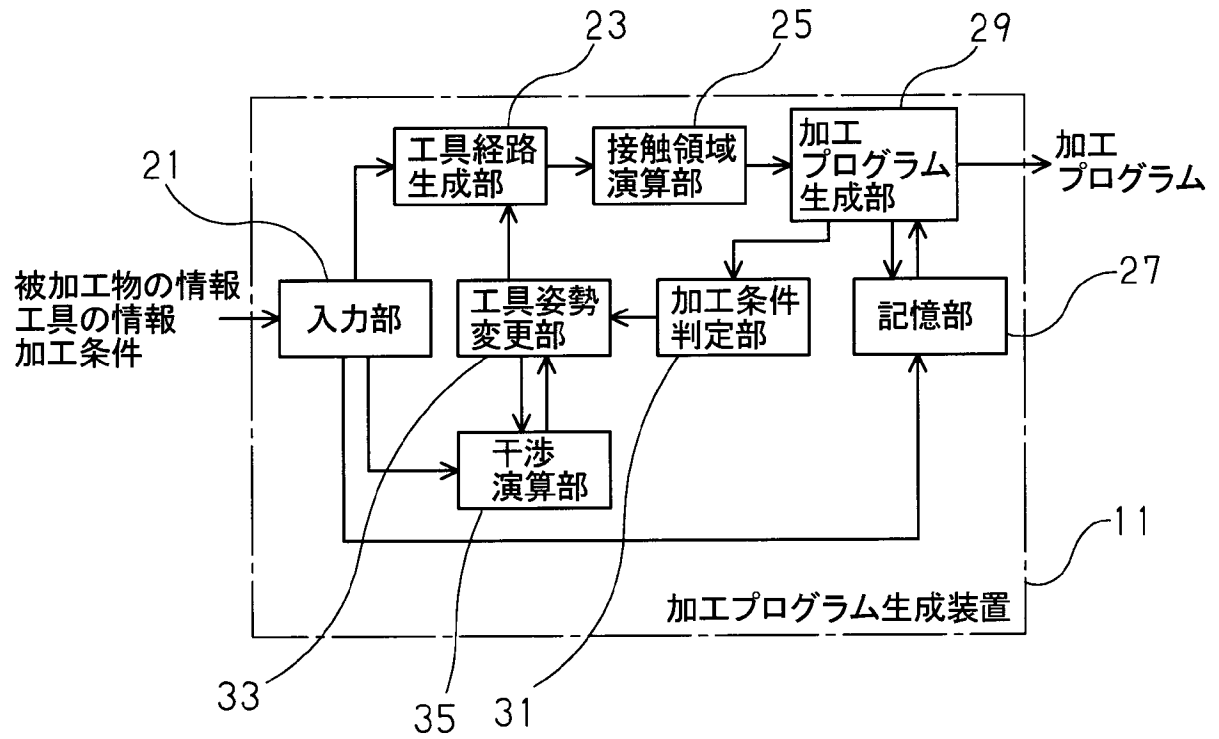
## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の切れ刃を有する工具を用いて被加工物を加工する加工プログラムを生成する加工プログラム生成装置において、  
前記工具の部位毎の有効刃数に基づいて設定した前記工具の領域毎に加工条件を記憶する記憶部と、  
前記被加工物及び前記工具の刃部の形状と工具経路とから、加工時に前記被加工物と接触する前記工具の領域を演算する接触領域演算部と、  
前記接触領域演算部で演算した前記被加工物と接触する前記工具の領域に対応して、前記記憶部に記憶されている加工条件、及び前記工具経路に基づいて加工プログラムを生成する加工プログラム生成部と、  
を備えることを特徴とした加工プログラム生成装置。
- [請求項2] 前記加工条件は、前記工具と前記被加工物との相対的な送り速度である請求項1に記載の加工プログラム生成装置。
- [請求項3] 前記加工条件は、前記工具と前記被加工物との相対的な送り速度及び前記工具の回転速度の組合せである請求項1に記載の加工プログラム生成装置。
- [請求項4] 前記工具と前記被加工物とが干渉しない範囲で、前記送り速度が速くなる前記工具の領域が前記被加工物と接触するように前記工具と前記被加工物との相対的な姿勢を変える工具姿勢変更部を備える請求項2に記載の加工プログラム装置。
- [請求項5] 前記記憶部は、前記工具の領域を前記工具の回転軸線に対する角度の範囲として記憶する請求項1に記載の加工プログラム生成装置。
- [請求項6] 複数の切れ刃を有する工具を用いて被加工物を加工する加工方法において、  
前記工具の部位毎の有効刃数に基づいて設定した前記工具の領域毎に加工条件を定め、

前記被加工物と接触する前記工具の領域に応じた加工条件を用いて前記被加工物を加工することを特徴とした加工方法。

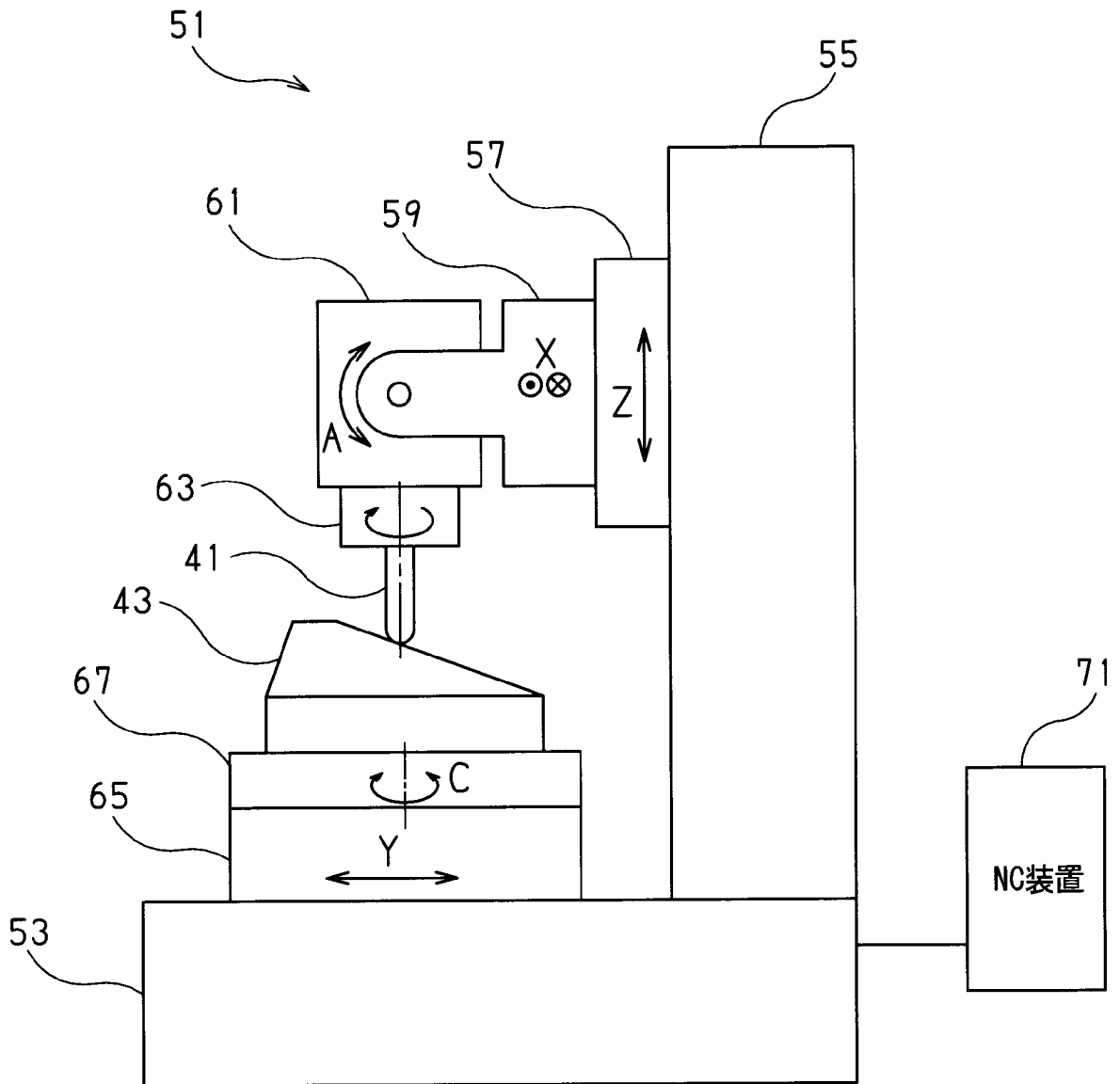
[図1]

図1



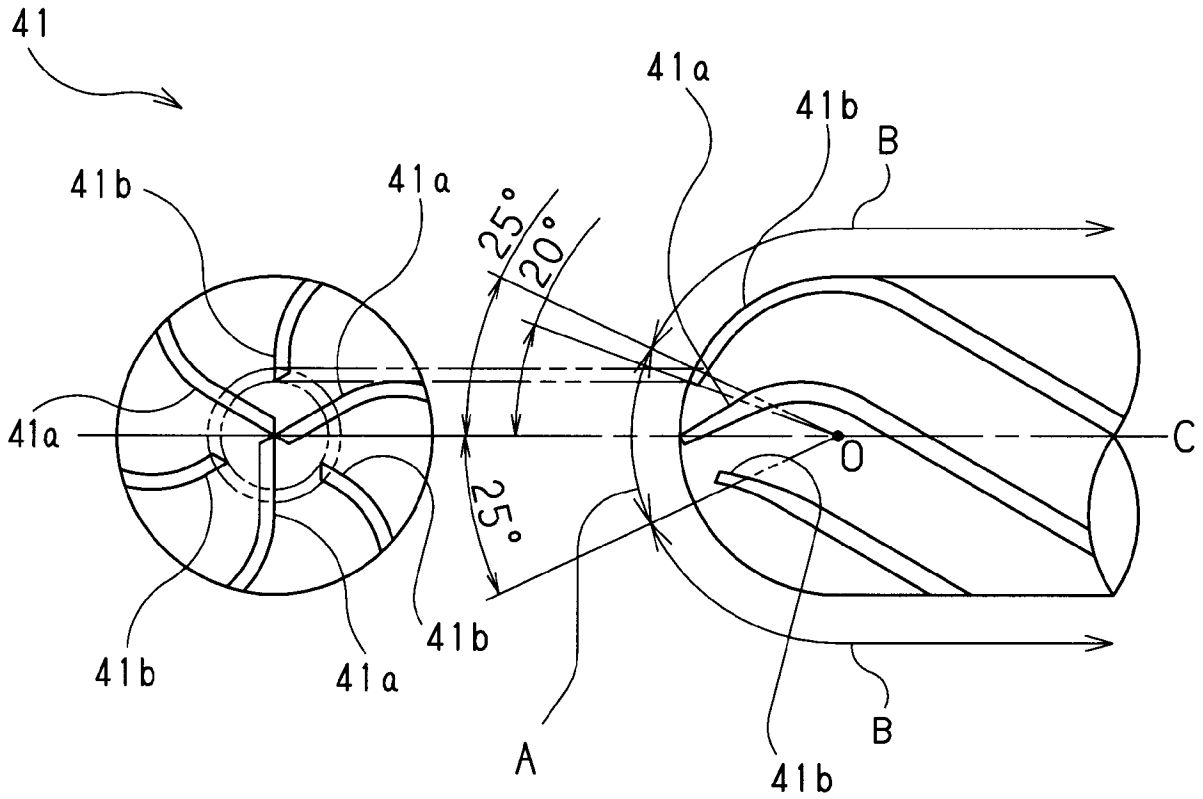
[図2]

図2



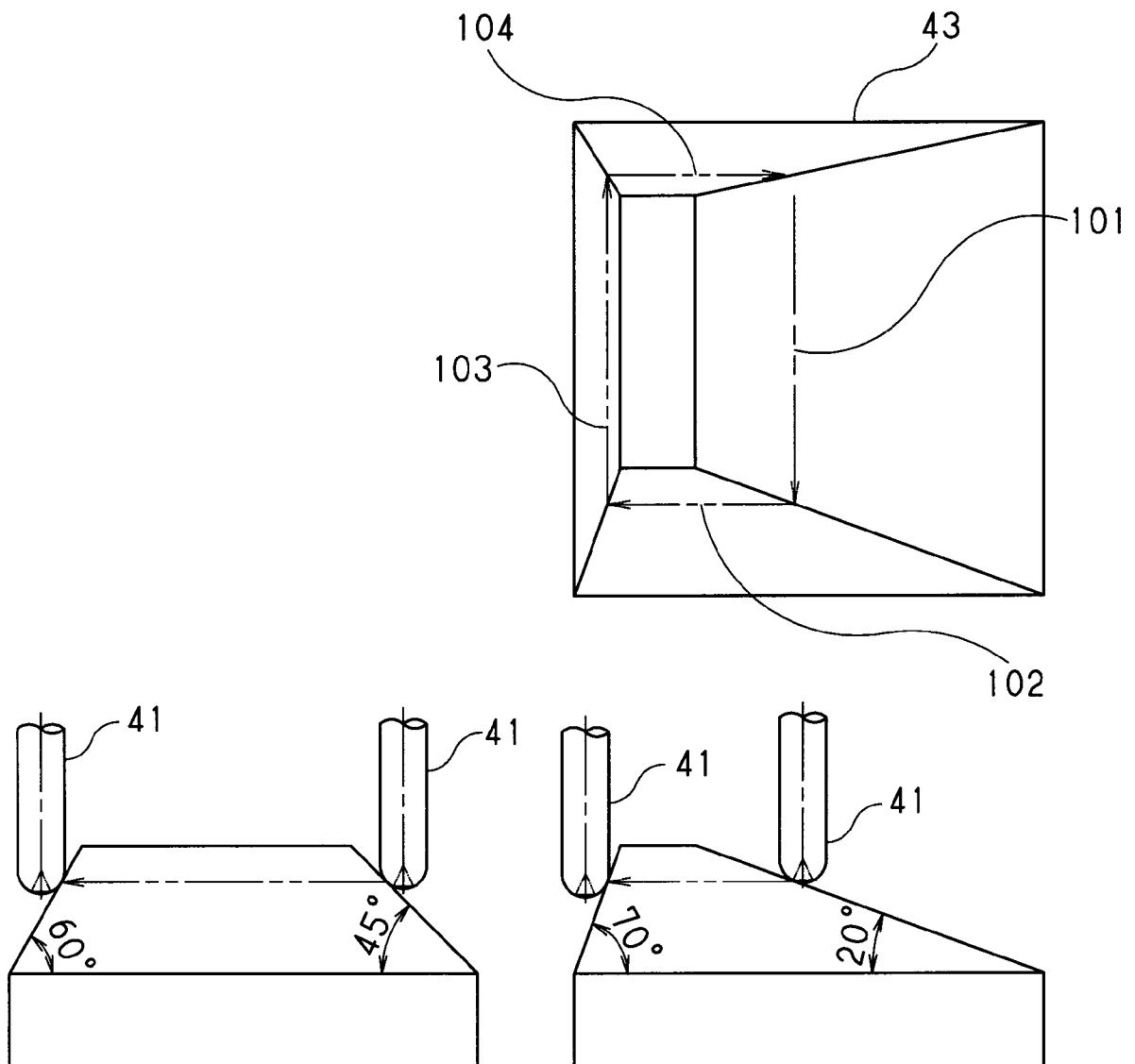
[図3]

[図3]



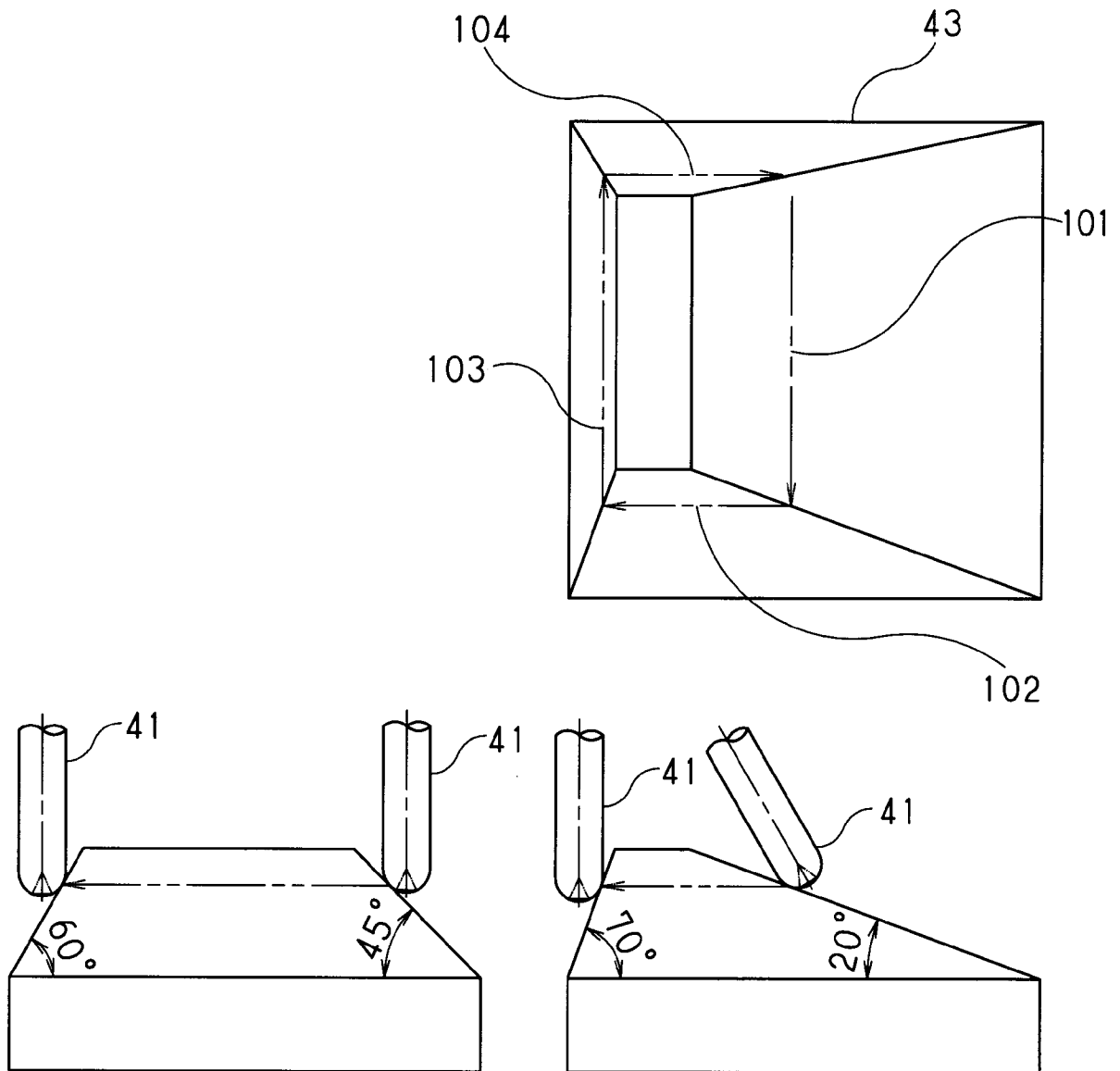
[図4]

図4



[図5]

図5



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2016/071065

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B23Q15/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
B23Q15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/069363 A1 (Komatsu Ltd.), 16 May 2013 (16.05.2013), & US 2013/0336736 A1 & DE 112012000203 T & CN 103201069 A	1-6
A	JP 2013-188831 A (Mitsubishi Electric Corp.), 26 September 2013 (26.09.2013), (Family: none)	1-6
A	JP 2006-35377 A (Toyota Motor Corp.), 09 February 2006 (09.02.2006), (Family: none)	1-6

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 07 September 2016 (07.09.16)	Date of mailing of the international search report 27 September 2016 (27.09.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23Q15/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B23Q15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

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	関連する 請求項の番号
A	WO 2013/069363 A1（株式会社小松製作所）2013.05.16, & US 2013/0336736 A1 & DE 112012000203 T & CN 103201069 A	1-6
A	JP 2013-188831 A（三菱電機株式会社）2013.09.26, （ファミリーなし）	1-6
A	JP 2006-35377 A（トヨタ自動車株式会社）2006.02.09, （ファミリーなし）	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 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」 国際出願日前の出願または特許であるが、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文献

国際調査を完了した日

07.09.2016

国際調査報告の発送日

27.09.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

牧 初

3U

9064

電話番号 03-3581-1101 内線 3364