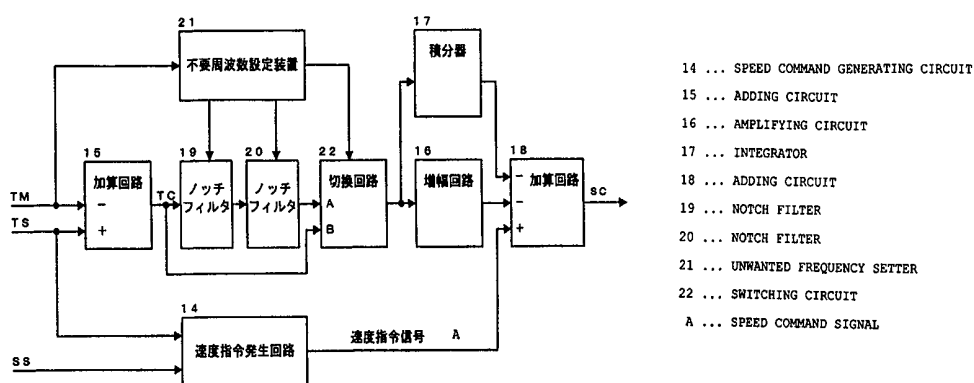




(51) 国際特許分類6 B23H 7/10	A1	(11) 国際公開番号 WO99/44779 (43) 国際公開日 1999年9月10日(10.09.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01033 (22) 国際出願日 1999年3月4日(04.03.99) (30) 優先権データ 特願平10/69478 1998年3月4日(04.03.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 株式会社 ソディック(SODICK CO., LTD.)(JP/JP) 〒224-8522 神奈川県横浜市都筑区仲町台3丁目12番1号 Kanagawa, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 豊永竜生(TOYONAGA, Tatsuo)(JP/JP) 南川真輝(MINAMIKAWA, Masateru)(JP/JP) 〒224-8522 神奈川県横浜市都筑区仲町台3丁目12番1号 株式会社 ソディック内 Kanagawa, (JP)		(81) 指定国 CN, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書

(54)Title: WIRE-CUT ELECTRIC SPARK MACHINING APPARATUS AND METHOD**(54)発明の名称** ワイヤカット放電加工装置及び方法**(57) Abstract**

A wire-cut electric spark machine comprising a device (6) for taking up a wire electrode (1) to transport the wire electrode along a wire transport path, a servomotor (4B) for imparting a tension to the wire being transported, an NC apparatus (10) for generating a signal representing a preset value of the tension, a tension detector (9) for detecting the tension and generating a signal representing the detection value, and a tension controller (13) for processing the signal representing the preset value of the tension and the signal representing the detection value of the tension. The tension controller includes two notch filters (19, 20) for blocking different frequencies connected in cascade. An unwanted frequency setter (21) sets the minimum value of an unwanted frequency to one of the two notch filters and the maximum value to the other.

(57)要約

ワイヤ電極（１）がワイヤ搬送経路に沿って走行するようワイヤ電極を引き取る装置（６）と、走行するワイヤ電極に張力を付与するサーボモータ（４Ｂ）と、張力の設定値を示す信号を発生するＮＣ装置（１０）と、ワイヤ電極に付与されている張力を検出しその検出値を示す信号を発生する張力検出器（９）と、張力の設定値を示す信号と張力の検出値を示す信号を処理しサーボモータの回転速度を指令する速度指令信号を提供する張力制御装置（１３）を含むワイヤカット放電加工装置。その張力制御装置は、縦続接続された、異なる周波数を阻止する２つのノッチフィルター（１９、２０）を含む。不要周波数設定装置（２１）は、不要な周波数の最小値を２つのノッチフィルター的一方に設定し不要な周波数の最大値を２つのノッチフィルターの他方に設定する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM	トルクメニスタン
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ		共和国	TR	トルコ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国	RU	ロシア		

明細書

ワイヤカット放電加工装置及び方法

技術分野

- 5 本発明は、所定の張力が付与された状態でワイヤ搬送経路に沿ってワイヤ電極を搬送させながら、ワイヤ電極とワークピースの間に放電を発生させてワークピースを加工するワイヤカット放電加工装置に関する。特に、ワイヤ搬送経路に沿って走行するワイヤ電極に付与される張力を制御する装置を備えたワイヤカット放電加工装置に関する。

10 背景技術

- 一般に、ワイヤカット放電加工装置では、ワイヤ電極とワークピースの一方が他方に相対的に X-Y 平面内で移動しながら、ワイヤ電極は一对のワイヤガイド間で X-Y 平面にほぼ垂直な方向に走行する。加工中、ワイヤ電極とワークピースの間に形成される間隙に電圧パルスが印加されその間隙に放電を発生させることによってあたかも糸のこのようにワークピースが加工される。このようなワイヤカット放電加工装置は、精密な加工に適している。

- 0.01~0.3mmの径を有するワイヤ電極は、通常、ワイヤボビンから多数のプリー及びワイヤへ張力を付与する装置を経由して、ワークピースに関してそれぞれ上下に配置された一对のワイヤガイドへ搬送される。さらに、ワイヤ電極は、多数のプリー及びワイヤ引き取り装置を経由して適当な回収装置へ搬送される。ワイヤ引き取り装置は、ワイヤ電極の走行速度が設定値に維持されるよう制御される。張力付与装置は、ワイヤ電極に付与される張力が設定値となるよう制御される。ワイヤ電極の張力は、例えば、ワイヤ電極の径や材質、及び加工のタイプに応じて設定される。その張力が大きい値に設定されれば一对のワイヤガイド間でワイヤ電極の良好な真直度 (straightness) が確保される。しかし、過度に大きい張力は、望ましくないワイヤ
- 25

電極の断線を引き起こすかもしれない。

発明の開示

本発明の目的は、ワイヤ電極の張力を確実に設定値に維持するワイヤカット放電加工装置を提供することである。

- 5 本発明の別の目的は、ワイヤ電極の張力の変動を減少させるワイヤカット放電加工装置を提供することである。

その他の本発明の目的は、以下に続く説明の中に部分的に述べられ、発明を实践することにより、当業者に部分的に明らかになるであろう。

- 上述の目的を達成するため、本発明のワイヤカット放電加工装置は、ワイヤ電極
10 が所定の搬送経路に沿って走行するようワイヤ電極を搬送する装置と、走行するワイヤ電極に張力を付与するサーボモータと、張力の設定値を示す信号を発生するNC装置と、ワイヤ電極に付与されている張力を検出しその検出値を示す信号を発生する張力検出器と、張力の設定値と張力の検出値の差に基づいて、サーボモータの回転速度を指令する速度指令信号を修正する張力制御装置を含み、その張力制御装置は、縦続
15 接続された、異なる周波数を阻止する2つのノッチフィルタを含む。

好ましくは、張力制御装置は、さらに、不要な周波数の最小値を前記2つのノッチフィルタの一方に設定し不要な周波数の最大値を前記2つのノッチフィルタの他方に設定する不要周波数設定装置を含む。

- さらに、モータによって張力が付与された状態で搬送経路に沿って走行するワイヤ
20 電極とワークピースの間に放電を発生させてワークピースを加工する本発明のワイヤカット放電加工方法は、

- ワイヤ電極の張力の設定値を示す信号を発生するステップと、
ワイヤ電極を搬送経路に沿って搬送するステップと、
モータの回転速度を指令する速度指令信号を発生するステップと、
25 走行するワイヤ電極に付与されている張力を検出しその検出値を示す信号を

発生するステップと、

ワイヤ電極の張力の設定値と検出値の差に基づき速度指令信号を修正するステップと、

ワイヤ電極の張力の検出値を示す信号に基づいて、張力を変動させる不要な周

- 5 波数の最小値と最大値を求めるステップと、

不要な周波数の最小値を阻止するノッチフィルタと不要な周波数の最大値を阻止するノッチフィルタのカスケード接続を提供するステップを含む。

図面の簡単な説明

F I G. 1は、本発明のワイヤカット放電加工装置をイラストする図である。

- 10 F I G. 2は、F I G. 1の張力制御装置をイラストするブロック図である。

F I G. 3は、F I G. 2の縦続接続されたノッチフィルタの一例をイラストする図である。

F I G. 4 Aは、個別のノッチフィルタと縦続接続されたノッチフィルタに関して、周波数とゲインの関係を示すグラフ図である。

- 15 F I G. 4 Bは、個別のノッチフィルタと縦続接続されたノッチフィルタに関して、周波数と位相ずれの関係を示すグラフ図である。

F I G. 5は、F I G. 2の張力制御装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための最良な形態

- 20 F I G. 1及びF I G. 2を参照して、本発明によるワイヤカット放電加工装置が説明される。

F I G. 1中にイラストされているように、ワイヤ電極1は、ワイヤ引き取り装置6によって、ワイヤボビン2から多数のプーリ3 A、ブレーキプーリ4 A及び張力検出器9を経由して一対のワイヤガイド7へ搬送される。一対のワイヤガイド7は、ワイヤ電極1の走行を案内し、ワークピース8に相対的にX-Y平面内で移動可能である。さらに、上側のワイヤガイド7は、ワークピース8にテーパカット (taper cut)

25

を行うためX-Y平面に平行なU-V平面において移動可能である。ワークピース8は、それらワイヤガイド7間に形成される領域5で加工される。ワイヤ引き取り装置6は、さらに、ワイヤ電極1を、多数のプーリ3Bを経由して、適当なワイヤ電極回収装置（図示されていない）へ搬送する。ワイヤ引き取り装置6は、ワイヤ搬送経路5に配置されたプーリ6Aと、プーリ6Aに連結されたモータ6Bを含む。ワイヤ電極1の走行速度を制御する装置（図示されていない）は、NC装置10に記憶されている設定値に基づいてモータ6Bの回転速度を決定する。

張力付与装置4は装置4とワイヤ引き取り装置6の間を走行するワイヤ電極1に張力を付与し、その張力が一對のワイヤガイド7間を走行するワイヤ電極1の真直度を維持する。例えばワイヤ電極1の径や材質及び加工のタイプに応じて、張力の適当な設定値がNC装置10内に記憶される。張力付与装置4は、ワイヤ電極1に摩擦を与えるブレーキプーリ4A、ブレーキプーリ4Aに連結されたサーボモータ4B、及びドライバ回路4Cを含む。サーボモータ4Bには、モータ4Bの回転速度を検出する速度検出器が取り付けられている。ワイヤ電極1にかけられている張力は、例えば歪みゲージから成る張力検出器9によって検出される。張力検出器9の出力は、増幅回路11及びアナログ-デジタル変換器12を通して、ワイヤ電極1の張力を示すデジタル信号TMとして、張力制御装置13へ提供される。さらに、張力制御装置13は、NC装置10の出力信号RUN、TS及びSSを受け取る。信号RUNはワイヤ電極1の走行を指令する信号であり、張力制御装置13はこの信号RUNを受け取ると、その動作を開始する。信号TS及びSSは、それぞれ、ワイヤ張力の設定値とワイヤ走行速度の設定値を示す。張力制御装置13は、サーボモータ4Bの回転速度を指令する信号SCをドライバ回路4Cへ供給し、ドライバ回路4Cは、その信号SCに応じた電流をサーボモータ4Bへ供給する。

FIG. 2を参照して、張力制御装置13の詳細が説明される。張力制御装置13は、信号TS及びSSを受け取りサーボモータ4Bの回転速度を示す速度指令信号を

- 提供する速度指令発生回路 14 を含む。速度指令発生回路 14 は、ワイヤ電極 1 の張力を設定値に維持するために必要なモータ回転速度を求める。張力制御装置 13 は、さらに、加算回路 15、増幅回路 16、積分器 17 及び加算回路 18 を含む。これら要素は、ワイヤ張力の設定値と検出値の偏差に基づいて速度指令信号を修正する。
- 5 加算回路 15 は、信号 TS 及び TM を受け取り、それら値の偏差を示す信号 TC を提供する。この偏差を示す信号 TC は、増幅回路 16 を通って加算回路 18 の 1 つの入力へ、さらに積分器 17 を通って加算回路 18 の別の入力へ供給される。加算回路 18 は、速度指令発生回路 14 から供給された速度指令信号を修正しサーボモータ 4B の回転速度を示す信号 SC をドライバ回路 4C へ供給する。
- 10 このように、張力制御装置 13、張力付与装置 4、ワイヤ電極 1、張力検出器 9、増幅回路 11 及びアナログーデジタル変換器 12 は、固有の振動数をもつフィードバック制御系を構成する。このフィードバック制御系は、その外部の力、例えば、ワイヤ搬送経路に沿って設けられた、プーリのような要素が生み出す力によって共振する。この共振はワイヤ電極 1 の張力を変動させる。その張力変動の結果、ワイヤ電極 1 の
- 15 走行方向に延びる望ましくない直線の痕がワークピース 8 の加工された面に残されるかもしれない。共振に起因するこのような張力変動を抑制するため加算回路 15 の出力信号 TC からフィードバック制御系の共振周波数を阻止する電気フィルタ装置が、張力制御装置 13 に設けられる。本発明の電気フィルタ装置は、予め定められた帯域の周波数の信号を遮断する、2 つの縦続接続されたノッチフィルタ 19 と 20 で
- 20 ある。これらノッチフィルタ 19 と 20 は、例えば、FIG. 3 中に示されるように、再帰的な差分方程式を実行するデジタルフィルタのカスケード接続として構成される。デジタルフィルタ 19 と 20 は、それぞれ、4 つの変更可能なフィルタ係数 D_1 、 D_2 、 N_1 及び N_2 と、 D_1' 、 D_2' 、 N_1' 及び N_2' を有する。デジタルフィルタ 19 と 20 は、それぞれのフィルタ係数次第でノッチフィルタやローパスフィル
- 25 タの機能を果たすことができる。

フィードバック制御系にとって不要な共振周波数は、使用されているワイヤ電極 1 の径や材質によって異なる。しかも、不要な共振周波数は、張力付与装置 4 とワイヤ引き取り装置 6 間のワイヤ搬送経路の長さ次第で変化する。このワイヤ搬送経路の長さは、例えば F I G. 1 の上側ワイヤガイド 7 が加工中に U-V 平面内で移動するとき、変化する。あるいは、装置 4 と 6 の少なくとも一方が一对のワイヤガイド 7 の移動に追従しないワイヤカット放電加工装置では、一对のワイヤガイド 7 が被加工物 W に相対的に X-Y 平面内で移動するとき、このワイヤ搬送経路の長さが変化してしまう。出願人は、ワイヤ搬送経路の長さと共振周波数との関係を 0.2 ϕ の黄銅ワイヤ電極を使用した実験によって求めた。実験には、株式会社ソディック製のワイヤカット放電加工装置 A 5 0 0 が使用された。その結果は下記に示される。

	ワイヤ搬送経路の長さ (mm)	共振周波数 (H z)
	約 2 6 0 0	4 3 . 8
15	約 2 2 0 0	4 4 . 8
	約 1 9 0 0	4 8 . 3

本出願人は、このような加工中の周波数の変化を考慮して、想定される最小の周波数を阻止するノッチフィルター 1 9 と想定される最大の周波数を阻止するノッチフィルター 2 0 を縦続接続した。

張力制御装置 1 3 は、さらに、電気フィルタ装置が不要な周波数だけを確実に阻止するよう電気フィルタ装置が阻止する周波数を設定する不要周波数設定装置 2 1 を含む。不要周波数設定装置 2 1 は、高速フーリエ変換 (F F T) によって信号 T M をその周波数成分へ分解しワイヤ搬送経路の長さが最大の時の最も振幅の大きい周波数を求め、この最も振幅の大きい周波数に応じてノッチフィルター 1 9 が阻止する周波

数帯域を設定する。同様に、不要周波数設定装置 21 は、ワイヤ搬送経路の長さが最小の時の最も振幅の大きい周波数を求め、この最も振幅の大きい周波数に応じてノッチフィルタ 20 が阻止する周波数帯域を設定する。イラストされた実施例において、不要周波数設定装置 21 は、4つのフィルタ係数、D1、D2、N1 及び N2 を示す
5 信号をノッチフィルタ 19 へ提供し、4つのフィルタ係数、D1'、D2'、N1' 及び N2' を示す信号をノッチフィルタ 20 へ提供する。ノッチフィルタ 19 と 20 が阻止する周波数帯域は、それぞれのフィルタ係数によって定まる。

ノッチフィルタ 19、20 のカスケード接続は、FIG. 4A 中に示されるように、広い範囲の周波数にわたって、発振を防止するのに十分な 0.2 以下のゲインを得て
10 いる。一方、そのカスケード接続の位相ずれは、FIG. 4B 中に示されるように、個別のノッチフィルタ 19 や 20 に比べて、わずかに大きくなっているだけである。

張力制御装置 13 は、さらに、不要周波数設定装置 21 が出力信号をノッチフィルタ 19 と 20 へ提供するまで、ノッチフィルタ 19 と 20 をフィードバック制御系からバイパスする切換回路 22 を含む。切換回路 22 は、ノッチフィルタ 20 の出力信
15 号を受け取る入力 A と加算回路 15 の出力信号を受け取る入力 B を有し、不要周波数設定装置 21 の指令信号に応じて、入力 A 及び B のどちらか一方を増幅回路 16 と積分器 17 のそれぞれへ提供する。

FIG. 5 を参照して、張力制御装置 13 の動作が説明される。張力制御装置 13 の動作に先立ち、NC 装置 10 内でワイヤ電極の張力及び走行速度が設定されそれら
20 設定値が記憶される。NC 装置 10 が、ステップ S1 で、ワイヤ搬送経路の長さが最大になるようワイヤガイド 7 を X-Y 平面及び U-V 平面内で移動した後、フローはステップ S2 へ進む。ステップ S2 で、張力制御装置 13 は、NC 装置 10 からの信号 RUN に応答してその動作を開始する。ステップ S3 で、不要周波数設定装置 20 は、入力データの大きさ“n”を“0”にセットし、切換回路 21 がその入力 B を出
25 力信号とするよう指示する指令信号を発生する。その指令信号によって、ノッチフィ

ルタ 19 はワイヤ張力制御のフィードバック制御系から排除される。ステップ S 4 で、張力制御装置 13 は、信号 TM、TS 及び SS を入力しそれらの信号の処理を開始する。速度指令発生回路 14 は、信号 TS 及び SS を受け取りサーボモータ 4B の回転速度を示す速度指令信号を提供する。この速度指令信号は、ワイヤ張力の設定値と検

5 出値の偏差を増幅した値とその偏差の積分値によって修正される。加算回路 18 は、この修正された速度指令信号を示す信号 SC の出力を開始する。不要周波数設定装置 20 は、デジタル信号 TM を入力し、ステップ S 5 で、ワイヤ張力を表わすデータの大きさ “n” を 1 つずつ増分しながらデータを収集する。不要周波数設定装置 20 がワイヤ張力を表わすデータを収集する間にステップ S 6 で信号 RUN の受け取りが

10 停止すると張力制御装置 13 の動作は終了する。ステップ S 7 でデータの大きさ “n” が 100 に達すると、動作はステップ S 8 へ進む。ステップ S 8 で、不要周波数設定装置 20 は、収集したデータを処理しフィードバック制御系の固有振動数を求めノッチフィルタ 19 のフィルタ係数を設定する。不要周波数設定装置 20 は、この設定値を示す信号をノッチフィルタ 19 へ送る。NC 装置 10 が、ステップ S 9 で、

15 ワイヤ搬送経路の長さが最小になるようワイヤガイド 7 を X-Y 平面及び U-V 平面内で移動した後、フローはステップ S 10 へ進む。ステップ S 10 で、不要周波数設定装置 20 は、入力データの大きさ “n” を再び “0” にセットする。ステップ S 11 から 14 において、不要周波数設定装置 20 は、再び、ワイヤ張力を表わすデータを収集しフィードバック制御系の固有振動数を求め、ノッチフィルタ 20 のフィル

20 タ係数を設定する。このようにして、2 つのノッチフィルタ 19 と 20 のフィルター係数の設定が終了すると、不要周波数設定装置 20 は、ステップ S 15 で、切換回路 21 がその入力 A を出力信号とするよう指示する指令信号を発生する。その結果、ノッチフィルタ 19 と 20 のカスケード接続がフィードバック制御系に提供される。張力制御装置 13 の動作は、ステップ S 16 で信号 RUN の受け取りが停止するまで継

25 続する。

本発明を開示されたフォームに限定することは意図されていない。上述の記述を参照して多くの改良及びバリエーションが可能であることは明らかである。また、縦続接続された2つのノッチフィルタ19と20の位置は、FIG. 2の実施例に限定されない。そのカスケード接続は、速度指令信号SCがワイヤ張力の検出値と張力の設定値の差に基づいて修正されるフィードバック制御ループ中のどこに提供されてもよい。

イラストされた実施例は、発明の本質とその実用的な応用を説明するために選ばれた。発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によって定義される。

請求の範囲

1. ワイヤ電極がワイヤ搬送経路に沿って走行するようワイヤ電極を引き取る手段と、走行するワイヤ電極に張力を付与するモータと、張力の設定値を示す信号を発生する手段と、ワイヤ電極に付与されている張力を検出しその検出値を示す信号を発生
- 5 する張力検出手段と、張力の設定値と張力の検出値の差に基づいて、前記モータの回転速度を指令する速度指令信号を修正する張力制御装置を含み、走行するワイヤ電極とワークピースの間に放電を発生させてワークピースを加工するワイヤカット放電加工装置において、

前記張力制御装置は、縦続接続された、異なる周波数を阻止する2つのノッチ

10 フィルターを含む。

2. 前記張力制御装置は、さらに、不要な周波数の最小値を前記2つのノッチフィルターの一方に設定し不要な周波数の最大値を前記2つのノッチフィルターの他方に設定する不要周波数設定手段を含むクレーム1のワイヤカット放電加工装置。

- 3、モータによって張力が付与された状態で搬送経路に沿って走行するワイヤ電極と
- 15 ワークピースの間に放電を発生させてワークピースを加工するワイヤカット放電加工方法において、

ワイヤ電極の張力の設定値を示す信号を発生するステップと、

ワイヤ電極を搬送経路に沿って搬送するステップと、

前記モータの回転速度を指令する速度指令信号を発生するステップと、

- 20 ワイヤ電極に付与されている張力を検出しその検出値を示す信号を発生するステップと、

ワイヤ電極の張力の設定値と検出値の差に基づき速度指令信号を修正するステップと、

- ワイヤ電極の張力の検出値を示す信号に基づいて、張力を変動させる不要な周
- 25 波数の最小値と最大値を求めるステップと、

不要な周波数の最小値を阻止するノッチフィルタと不要な周波数の最大値を阻止するノッチフィルタのカスケード接続を提供するステップを含むワイヤカット放電加工方法。

FIG. 1

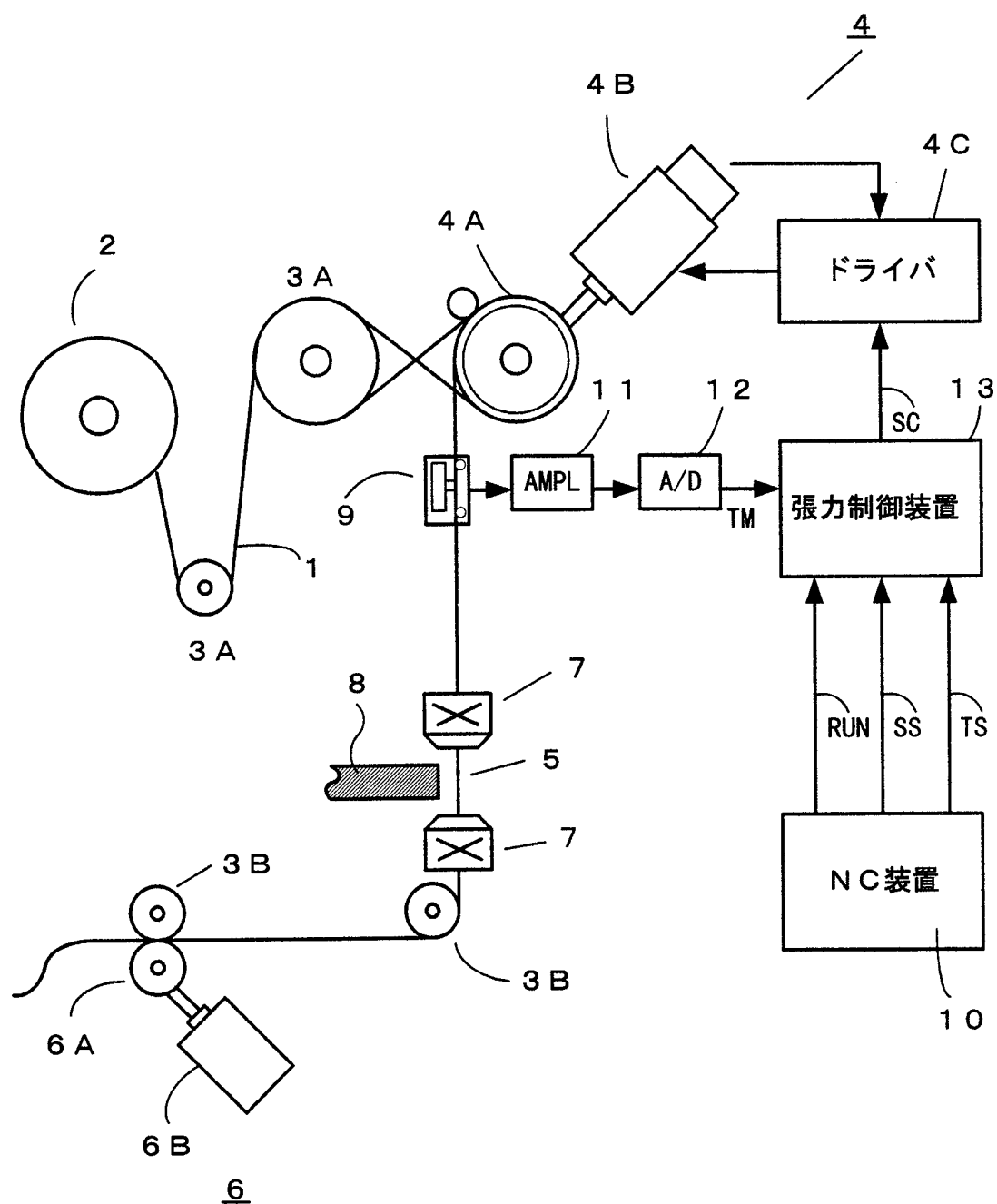


FIG. 2

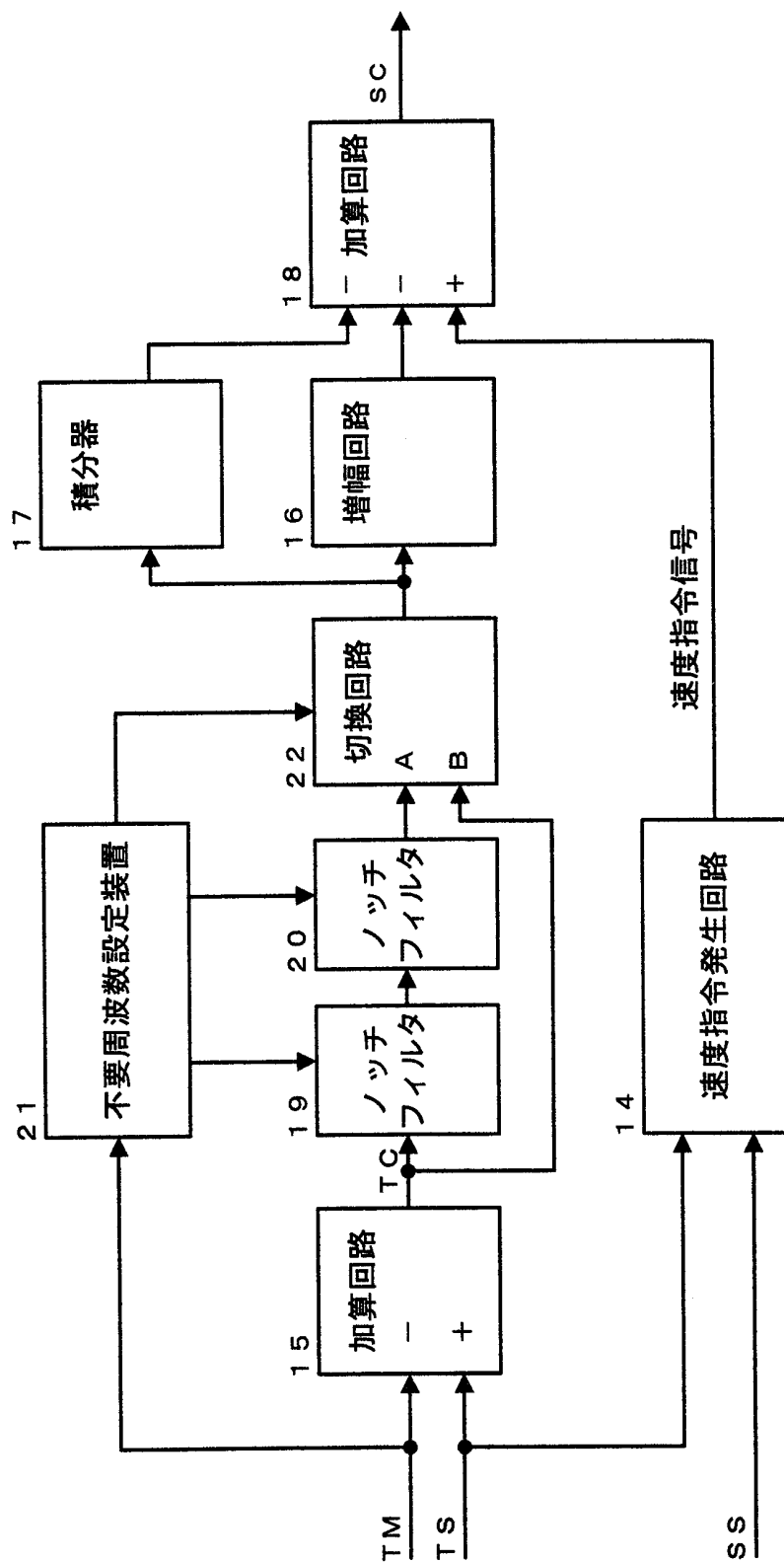


FIG. 3

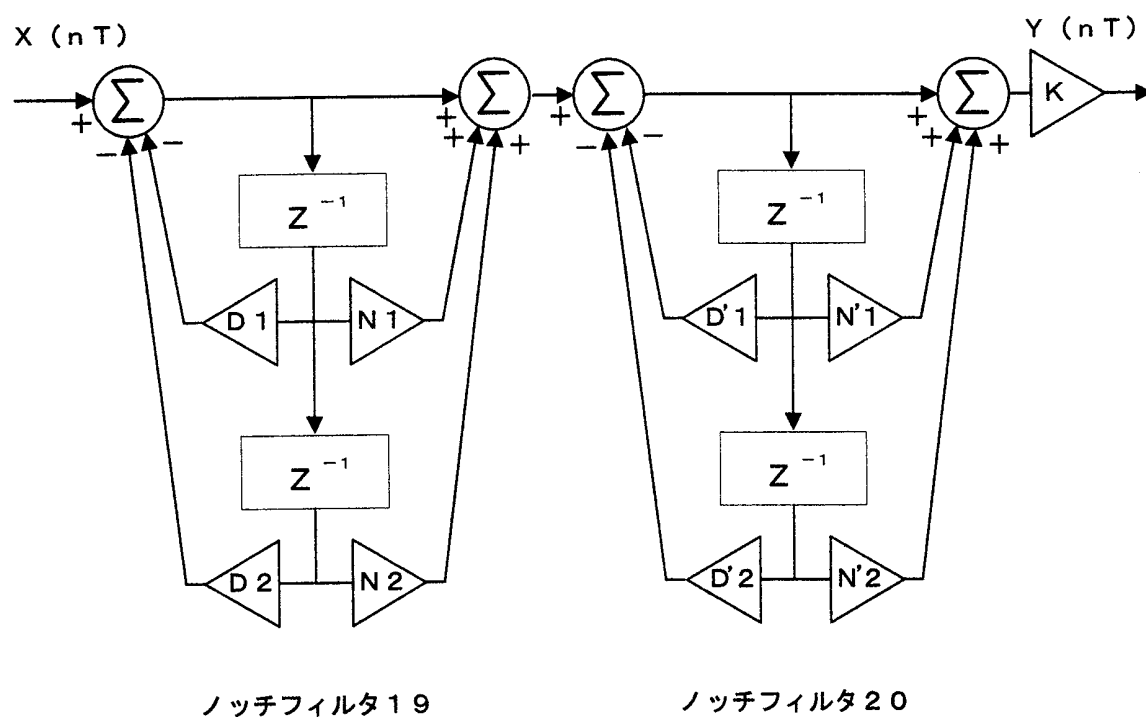


FIG. 4A

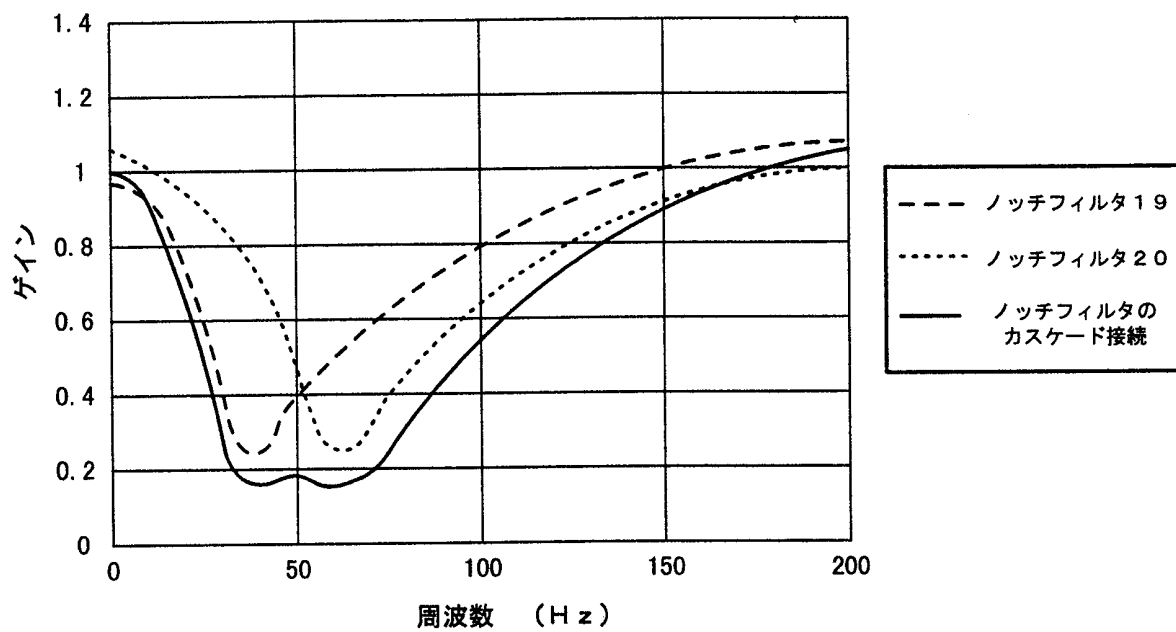


FIG. 4B

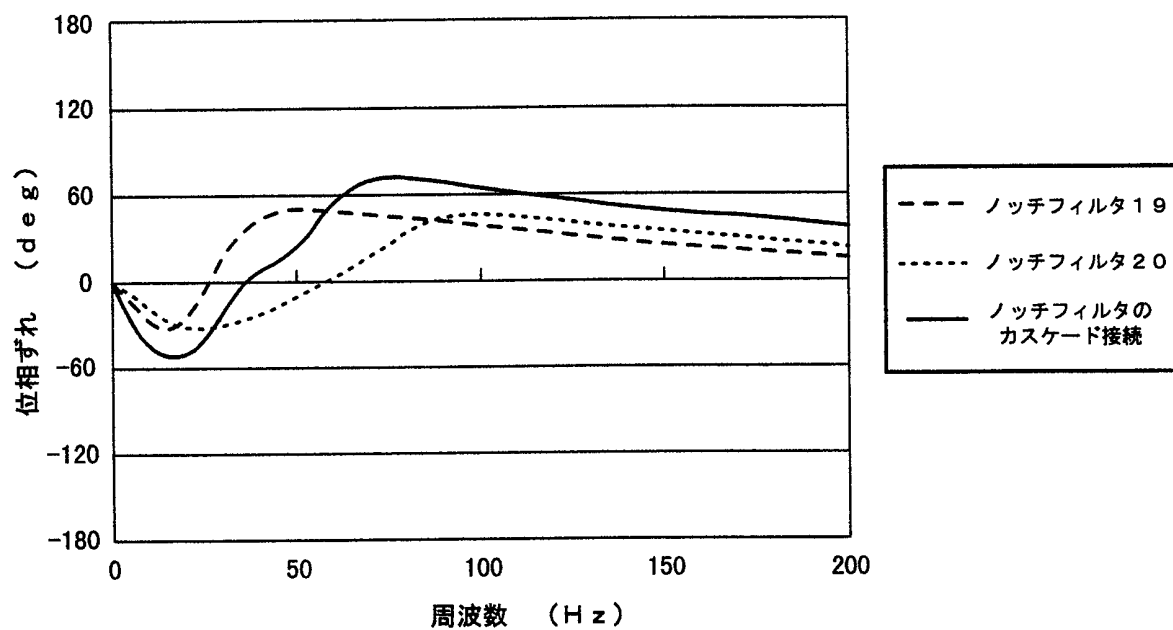
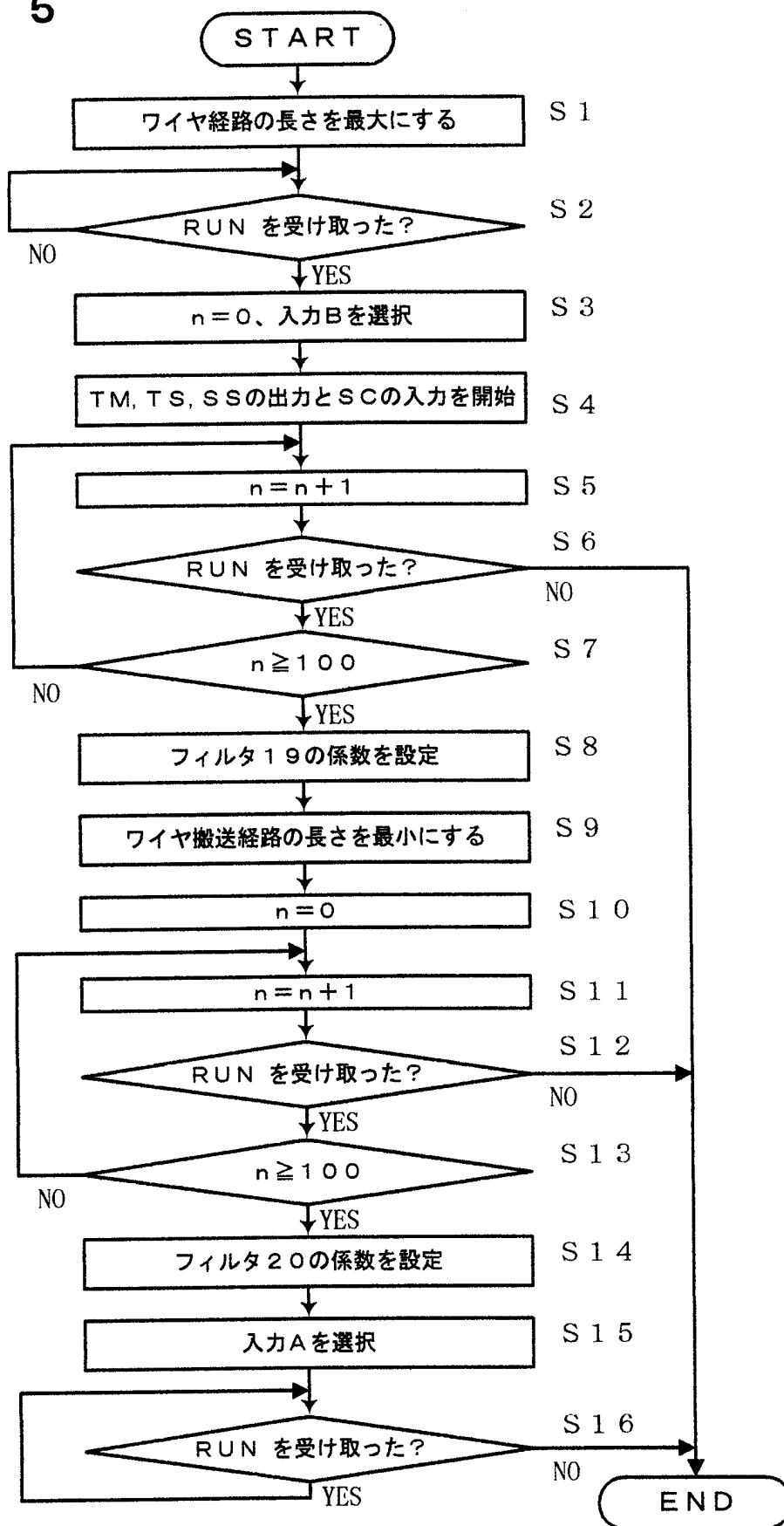


FIG. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01033

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁶ B23H7/10 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) Int.Cl ⁶ B23H7/10 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1999 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1999 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.
Y	JP, 5-312657, A (K.K. INR Kenkyusho), 22 November, 1993 (22. 11. 93), Columns 8 to 11 ; Fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP, 2-185321, A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 July, 1990 (19. 07. 90), Page 4 ; Fig. 5 (Family: none)	1-3
A	JP, 7-60552, A (Makino Milling Machine Co.Ltd.), 7 March, 1995 (07. 03. 95), Column 20 ; Fig. 2 (Family: none)	1-3
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* 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 when the document is taken alone "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	
Date of the actual completion of the international search 31 May, 1999 (31. 05. 99)		Date of mailing of the international search report 15 June, 1999 (15. 06. 99)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/01033

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int Cl⁶ B23H 7/10

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 Cl⁶ B23H 7/10

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 1926-1999

日本国公開実用新案公報 1971-1999

日本国登録実用新案公報 1994-1999

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 請求の範囲の番号
Y	J P, 5-312657, A (株式会社アイ・エヌ・アール研究所), 22.11月, 1993 (22.11.93) 第8欄~第11欄、第1図、(ファミリーなし)	1-3
Y	J P, 2-185321, A (三菱電機株式会社), 19.7月, 1990 (19.07.90) 第4頁、第5図 (ファミリーなし)	1-3
A	J P, 7-60552, A (株式会社牧野フライス製作所), 7.3月, 1995 (07.03.95) 第20欄、第2図、(ファミリーなし)	1-3

☐ 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

31.05.99

国際調査報告の発送日

15.06.99

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)

石原正博

印

3 P

7604

電話番号 03-3581-1101 内線 6311