

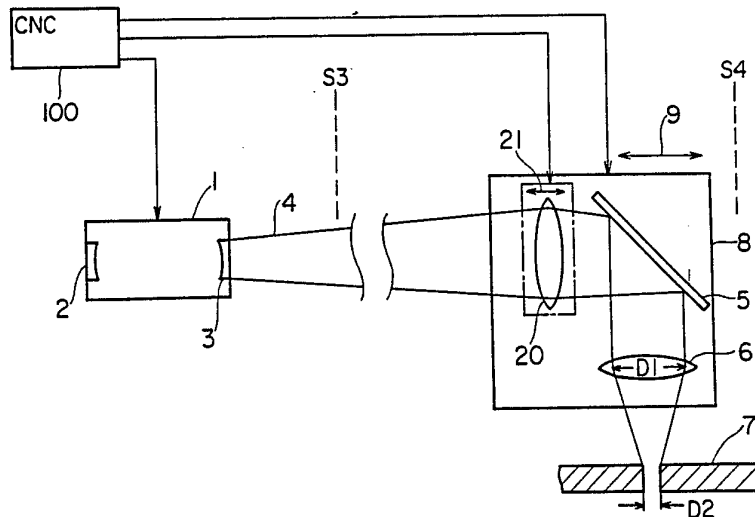


特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 5 B23K 26/00, 26/06, 26/08</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 94/03302 (43) 国際公開日 1994年2月17日 (17.02.1994)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP93/01036 (22) 国際出願日 1993年7月23日 (23. 07. 93) (30) 優先権データ 特願平4/205833 1992年8月3日 (03. 08. 92) 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) 軽部規夫 (KARUBE, Norio) [JP/JP] 〒194 東京都町田市南つくし野1-9-28 Tokyo, (JP) 中田嘉教 (NAKATA, Yoshinori) [JP/JP] 〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草3536 ファナックマンションハリモミ4-206 Yamanashi, (JP) (74) 代理人 弁理士 服部毅巖 (HATTORI, Kiyoshi) 〒192 東京都八王子市元横山町2丁目3番9号 ホリエイセンタービル 服部特許事務所 Tokyo, (JP)</p>	<p>(81) 指定国 AT (欧州特許), BE (欧州特許), CH (欧州特許), DE (欧州特許), DK (欧州特許), ES (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), GR (欧州特許), IE (欧州特許), IT (欧州特許), KR, LU (欧州特許), MC (欧州特許), NL (欧州特許), PT (欧州特許), SE (欧州特許), US. 添付公開書類 国際調査報告書</p>	

(54) Title : PHOTO-SCANNING TYPE LASER MACHINE

(54) 発明の名称 光走査型レーザー加工機



(57) Abstract

This invention relates to a photo-scanning type laser machine capable of effecting laser machining in a broader range by expanding an allowable stroke. A movable condenser system (8) comprises a beam diameter correction lens (20), a reflecting mirror (5) and a condenser lens (6), and its position is controlled by an instruction from a CNC (100) as indicated by an arrow (9). The beam diameter correction lens (20) is disposed in front of the reflecting mirror (5), and its position is controlled by an instruction from the CNC (100) as indicated by an arrow (21). Accordingly, even when the movable condenser system (8) moves and the beam diameter (D1) on the condenser lens (6) changes due to the movement of the former, the beam diameter (D1) can be kept constant by controlling the position of the beam diameter correction lens (20). In other words, even when the stroke of the movable condenser system (8) is expanded from the nearest point S (3) to the remotest point S4, laser machining can be carried out in a broad range while keeping uniform machining quality.

(57) 要約

許容ストロークを拡大し広範囲でレーザ加工を行うことができるようにした光走査型レーザ加工機である。移動集光系（8）は、ビーム径補正レンズ（20）、反射鏡5及び集光レンズ（6）から構成され、その位置が矢印（9）で示すようにCNC（100）からの指令によって制御される。ビーム径補正レンズ（20）は、反射鏡（5）の手前に設けられ、その位置が矢印（21）で示すようにCNC（100）からの指令によって制御される。このため、移動集光系（8）が移動し、その移動によって集光レンズ（6）上のビーム径（D1）が変化しても、ビーム径補正レンズ（20）の位置を制御することによってビーム径（D1）を一定値に保持することができる。すなわち、移動集光系（8）のストロークを、最近点S（3）から最遠点（S4）まで拡大しても、一様な加工品質を維持したままで、広範囲でのレーザ加工を行うことができる。

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	CS	チェッコスロヴァキア	KR	大韓民国	PL	ポーランド
AU	オーストラリア	CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル
BB	バルバドス	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア
BE	ベルギー	DK	デンマーク	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
BF	ブルキナ・ファソ	ES	スペイン	LU	ルクセンブルグ	SD	スーダン
BG	ブルガリア	FI	フィンランド	LV	ラトヴィア	SE	スウェーデン
BJ	ベナン	FR	フランス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BR	ブラジル	GA	ガボン	MG	マダガスカル	SK	スロヴァキア共和国
BY	ベラルーシ	GB	イギリス	ML	マリ	SN	セネガル
CA	カナダ	GN	ギニア	MN	モンゴル	TG	トーゴ
CF	中央アフリカ共和国	GR	ギリシャ	MR	モーリタニア	TD	チャド
CG	コンゴ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	NE	ニジェール	US	米国
CI	コート・ジボアール	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド		

明 細 書

光走査型レーザー加工機

技 術 分 野

本発明は移動集光系を用いてレーザービームをワーク上に集光照射し加工を行う光走査型レーザー加工機に関し、特に移動集光系のストローク（光走査ストローク）を拡大した光走査型レーザー加工機に関する。

背 景 技 術

レーザー加工機は、切断、溶接等の加工に広く使用されている。そのレーザー加工機において、移動集光系を移動させてレーザー加工を行うタイプの光走査型レーザー加工機が知られている。

図2は従来の光走査型レーザー加工機を概略的に示す図である。レーザー発振器1は全反射鏡2と出力結合鏡3から成り、レーザービーム4を出力する。レーザービーム4は、自由空間を伝播する際に回折現象によって径が拡大し、移動集光系8に入射する。移動集光系8に入射したレーザービーム4は、反射鏡5によって偏向した後、集光レンズ6によって集光しワーク7に照射する。移動集光系8はその位置が矢印9で示す様に変化し、その変化に応じてレーザービーム4はワーク7上を走査される。

レーザービーム4のビーム径Dは、集光レンズ6上ではD1である。また、ワーク7上では焦点の一点に集光されず、スポット径D2に集光される。

上記従来の光走査型レーザー加工機には下記の欠点がある。

スポット径 D_2 は、集光レンズ 6 上でのビーム径 D_1 に依存する。そのビーム径 D_1 は、移動集光系 8 の位置の関数として変化するので、結果としてスポット径 D_2 も移動集光系 8 の位置の関数として変化する。このことは、カーフ（切断溝）がワーク 7 上の異なった位置で変化することを意味するため、一様な切断品質が保証できないことになる。

また、スポット径 D_2 は、ワーク 7 の材質、板厚、表面状態、所要切断面粗さ等の諸条件によって異なり、それを常時最適化するのには困難である。

したがって、たまたまビーム径 D_1 がワーク 7 の諸条件に適合している場合のみ、スポット径 D_2 及びカーフが最適となるように保持される。その場合、移動集光系 8 の許容ストローク S は、図に示す最近点 S_1 から最遠点 S_2 の範囲となるが、その範囲は、一般の用途には過度に小さい。このように、従来の光走査型レーザ加工機では、レーザ加工できる範囲が狭い範囲に限定されていた。

発 明 の 開 示

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、許容ストロークを拡大して広範囲でレーザ加工を行うことができる光走査型レーザ加工機を提供することを目的とする。

また、本発明の他の目的は、ワーク毎に最適カーフでレーザ加工を行うことができる光走査型レーザ加工機を提供することである。

本発明では上記課題を解決するために、

レーザ発振器から出力されたレーザビームを移動集光系を用

いてワーク上に集光照射し加工を行う光走査型レーザ加工機において、前記移動集光系の集光レンズと、前記移動集光系に設けられ前記集光レンズとの間の相互間距離が制御可能な光学部品と、を有することを特徴とする光走査型レーザ加工機が、提供される。

移動集光系内に、集光レンズと、その集光レンズとの間の相互間距離が制御可能な光学部品とが設けられる。このため、移動集光系が移動し、その移動によって集光レンズ上のビーム径が変化しても、光学部品の位置を制御することによってビーム径を一定値に保持することができる。したがって、移動集光系の許容ストロークを拡大することができ、広範囲でのレーザ加工が可能となる。

また、ワークの材質、板厚、表面状態、所要切断面粗さ等の諸条件に対して、集光レンズ上の最適ビーム径が設定された場合、光学部品の位置を制御することによってビーム径をその最適ビーム径に常時制御することができる。したがって、スポット径も常時最適に制御され、ワーク毎に最適カーブでのレーザ加工が可能になる。

図面の簡単な説明

図1は本発明の光走査型レーザ加工機を概略的に示す図、
図2は従来の光走査型レーザ加工機を概略的に示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。

図1は本発明の光走査型レーザ加工機を概略的に示す図であ

る。本発明の光走査型レーザ加工機は、CNC100、レーザ発振器1及び移動集光系8から構成される。

レーザ発振器1は全反射鏡2と出力結合鏡3から成り、レーザビーム4を出力する。移動集光系8は、ビーム径補正レンズ20、反射鏡5及び集光レンズ6から構成され、その位置が矢印9で示すようにCNC100からの指令によって制御される。ビーム径補正レンズ20は、反射鏡5の手前に設けられ、その位置が矢印21で示すようにCNC100からの指令によって制御される。このビーム径補正レンズ20の位置制御によって、集光レンズ6とビーム径補正レンズ20との間の相互間距離が制御可能となる。ビーム径補正レンズ20には長焦点レンズ等が用いられる。なお、移動集光系8及びビーム径補正レンズ20の位置制御は、ここでは図示されていないサーボモータとボールネジの機構を介して行われる。

CNC100は、プロセッサ（図示せず）を中心に構成され、加工プログラムに基づいてレーザ加工機全体を制御する。すなわち、レーザ発振器1に対してはレーザ出力指令を、また、上述したように、移動集光系8及びビーム径補正レンズ20に対しては、移動指令をそれぞれ出力し、制御する。さらに、CNC100を構成するメモリ（図示せず）には、ワーク7の材質、板厚、表面状態、所要切断面粗さ等の諸条件に対する集光レンズ6上の最適ビーム径D10が予め設定されている。CNC100は、その最適ビーム径D10に基づいて、ビーム径補正レンズ20の位置指令信号を出力する。

レーザ発振器1から出力されたレーザビーム4は、移動集光系8に入射した後、さらにビーム径補正レンズ20、反射鏡5

及び集光レンズ 6 を経由してワーク 7 に照射される。その照射されたレーザビーム 4 によってレーザ加工が行われる。

このように、本実施例では、移動集光系 8 内に、集光レンズ 6 と、その集光レンズ 6 との間の相互間距離が制御可能なビーム径補正レンズ 20 とを設ける。このため、移動集光系 8 が移動し、その移動によって集光レンズ 6 上のビーム径 D_1 が変化しても、ビーム径補正レンズ 20 の位置を制御することによってビーム径 D_1 を一定値に保持することができる。すなわち、移動集光系 8 のストロークを、図に示すように最近点 S3 から最遠点 S4 まで拡大しても、ビーム径 D_1 を一定値に保持することができ、移動集光系 8 の可動範囲が大幅に広がる。したがって、一様な加工品質を維持したままで、広範囲でのレーザ加工が可能となる。また、ワーク 7 の材質等の諸条件に対して、最適ビーム径 D_{10} が予め設定され、ビーム径 D_1 がその最適ビーム径 D_{10} に保持されるように、ビーム径補正レンズ 20 の位置が制御される。

例えば、薄板の切断加工時には、カーフを小さくして高速化と面精度の向上が必要となるので、カーフが小さくなるように最適ビーム径 D_{10} を設定する。また、厚板の切断加工時には、カーフを拡大して補助ガスの流れを滑らかにする必要があるので、カーフが大きくなるように最適ビーム径 D_{10} を設定する。ビーム径補正レンズ 20 は、その最適ビーム径 D_{10} に従って位置が制御される。したがって、ワーク 7 毎に対応して最適なスポット径 D_2 でレーザ加工を行うことができ、最適カーフでのレーザ加工が可能になる。このように、ワーク 7 毎に最適カーフでのレーザ加工が行われるので、レーザ加工機の高度の知

能化を達成することができる。

以上説明したように本発明では、光走査型レーザ加工機の移動集光系内に、集光レンズと、その集光レンズとの間の相互間距離が制御可能な光学部品とを設けた。このため、移動集光系が移動し、その移動によって集光レンズ上のビーム径が変化しても、光学部品の位置を制御することによってビーム径を一定値に保持することができる。したがって、移動集光系の許容ストロークを拡大することができ、一様な加工品質を維持したままで、広範囲でのレーザ加工が可能となる。また、集光レンズ上のビーム径を、ワークの諸条件毎に対応して設定された最適ビーム径に制御することができる。したがって、スポット径も常時最適に制御され、最適カーフでのレーザ加工が可能になる。

請求の範囲

1. レーザ発振器から出力されたレーザービームを移動集光系を用いてワーク上に集光照射し加工を行う光走査型レーザー加工機において、

前記移動集光系の集光レンズと、

前記移動集光系に設けられ、前記集光レンズとの間の相互間距離が制御可能な光学部品と、

を有することを特徴とする光走査型レーザー加工機。

2. 前記相互間距離の制御はCNCによって行われることを特徴とする請求項1記載の光走査型レーザー加工機。

3. 前記相互間距離の制御は、前記ワークに対して最適加工を行えるように予め設定されたデータに基づいて行われることを特徴とする請求項1記載の光走査型レーザー加工機。

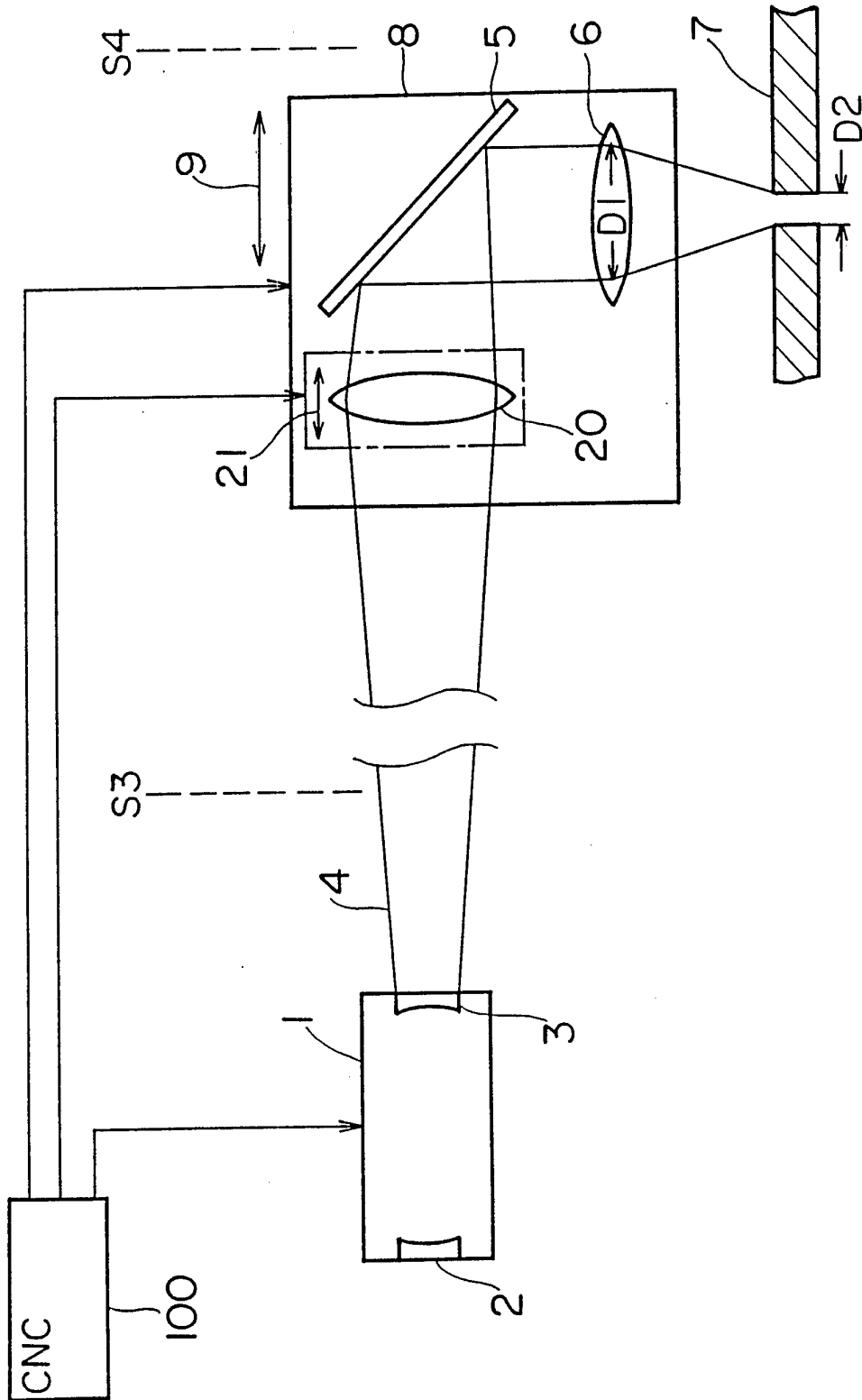
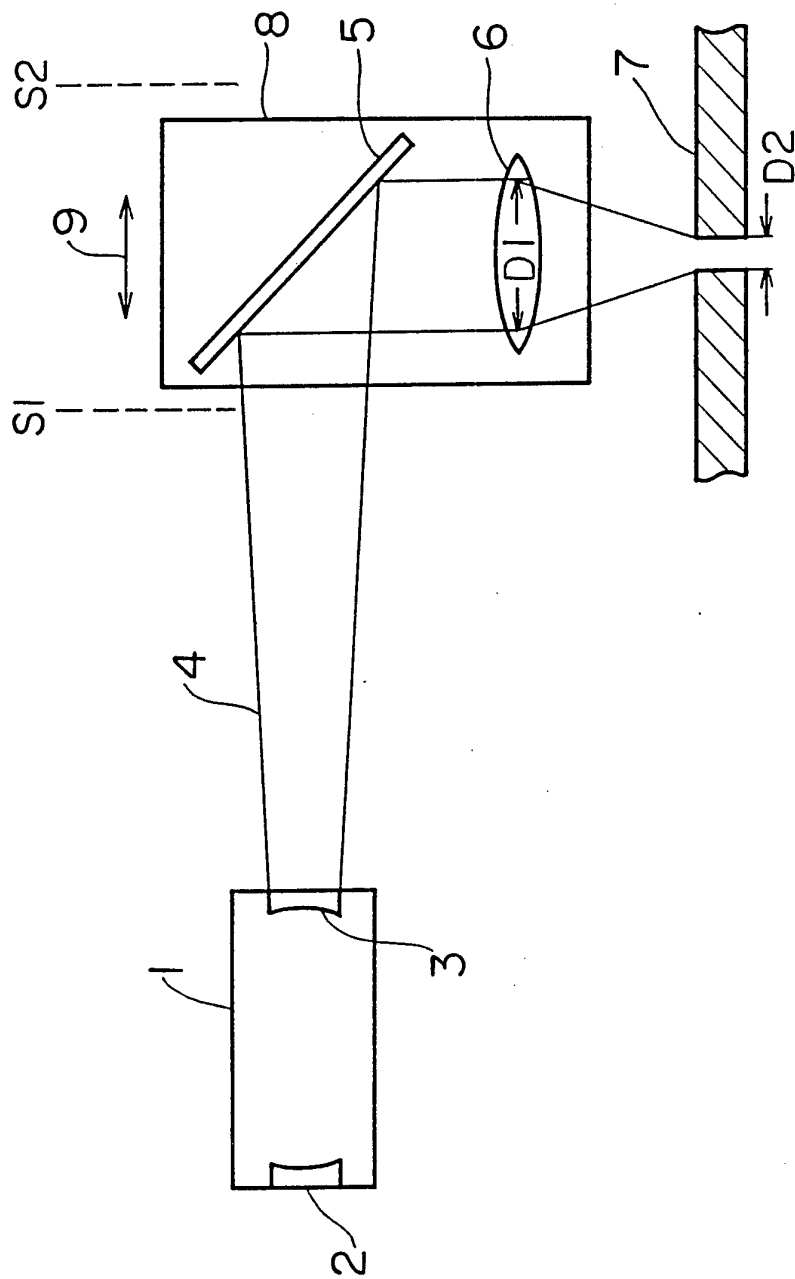


図 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP93/01036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl⁵ B23K26/00, 26/06, 26/08

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. Cl⁵ B23K26/00, 26/06, 26/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1929 - 1993
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1993

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.
X	JP, U, 1-159988 (Amada Corp.), November 7, 1989 (07. 11. 89), Claim, drawings (Family: none)	1, 3
X	JP, Y, 2-31276 (Shibuya Kogyo K.K.), August 23, 1990 (23. 08. 90), Claim, drawings & JP, U, 61-143777	1, 3
Y	JP, B, 3-39796 (Mitsubishi Electric Corp.), June 14, 1991 (14. 06. 91), Claim, Figs. 3 to 5 & JP, U, 60-37287	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
October 5, 1993 (05. 10. 93)Date of mailing of the international search report
October 26, 1993 (26. 10. 93)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl ⁵ B 23 K 26 / 00, 26 / 06, 26 / 08		
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 ⁵ B 23 K 26 / 00, 26 / 06, 26 / 08		
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 1929-1993年 日本国公開実用新案公報 1971-1993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 請求の範囲の番号
X	JP, U, 1-159988 (株式会社 アマダ) 7. 11月. 1989 (07. 11. 89) 実用新案登録請求の範囲, 図面 (ファミリーなし)	1, 3
X	JP, Y, 2-31276 (渋谷工業株式会社) 23. 8月. 1990 (23. 08. 90) 実用新案登録請求の範囲, 図面 & JP, U, 61-143777	1, 3
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列举されている。 <input type="checkbox"/> 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」 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	国際調査報告の発送日	
05. 10. 93	26.10.93	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100 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) 鈴木 由紀夫	4 E 7 4 2 5
	電話番号 03-3581-1101 内線	3 4 2 5

C (続き). 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	JP, B, 3-39796 (三菱電機株式会社) 14. 6月. 1991 (14. 06. 91) 特許請求の範囲, 第3-5図 & JP, U, 60-37287	1-3