PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

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
H01S 3/097

A1

(11) 国際公開番号 WO 88/ 08629

(43) 国際公開日 1988年11月3日 (03.11.88)

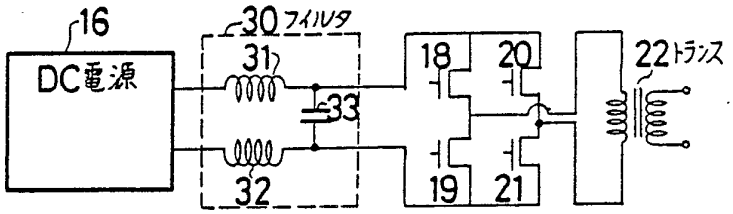
(21) 国際出願番号 PCT/JP88/00425
(22) 国際出願日 1988年4月28日 (28. 04. 88)
(31) 優先権主張番号 特願昭62-107826
(32) 優先日 1987年4月30日 (30. 04. 87)
(33) 優先権主張国 JP

(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)
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)
江川 明 (EGAWA, Akira)〔JP/JP〕
〒401-05 山梨県南都留郡忍野村忍草1205
ファナックマンションハリモミ3-303 Yamanashi, (JP)
山崎悦雄 (YAMAZAKI, Etsuo)〔JP/JP〕
〒192-01 東京都八王子市下恩方町566-93 Tokyo, (JP)
家久信明 (IEHISA, Nobuaki)〔JP/JP〕
〒191 東京都日野市多摩平3-27 ファナック日野社宅408号
Tokyo, (JP)
真鍋三男 (MANABE, Mitsuo)〔JP/JP〕
〒193 東京都八王子市大谷町47-3 宮崎ビル303 Tokyo, (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 ホリエセンタービル
服部特許事務所 Tokyo, (JP)

(81) 指定国
DE (欧州特許), FR (欧州特許), GB (欧州特許), US.
添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title: LASER OSCILLATOR

(54) 発明の名称 レーザ発振装置



16 ... DC power source

30 ... filter

22 ... transformer

(57) Abstract

A laser oscillator which establishes r-f discharge by applying an r-f voltage to a plurality of discharge regions via a dielectric member in order to realize laser oscillation. The laser oscillator consists of a DC power source (16) and r-f power sources (18, 19, 20, 21) that convert a DC voltage into an r-f voltage. The DC power source (16) and the r-f power sources (18, 19, 20, 21) are coupled together via a filter (30). The filter (30) prevents r-f components from being fed back from the r-f power sources (18, 19, 20, 21), thus keeping the laser oscillator from unstable operation due to parasitic oscillation. Means is further provided to prevent interference between the r-f power sources and the DC power source.

(57)要約

誘電体を経て複数の放電領域に高周波電圧を印加して高周波放電を行わせてレーザ励起を行わせるレーザ発振装置である。

レーザ発振装置は直流電源（１６）と、直流電圧を高周波電圧に変換する高周波電源（１８、１９、２０、２１）からなり、直流電源（１６）と高周波電源（１８、１９、２０、２１）はフィルタ（３０）を介して結合されている。

このフィルタ（３０）によって高周波電源（１８、１９、２０、２１）からの高周波が帰還されるのを防ぎ、寄生振動によるレーザ発振装置の不安定動作を防止する。その他高周波電源と直流電源間の干渉防止方法がとられている。

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 ノルウエー
BG ブルガリア	IT イタリー	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 スウエーデン
CF 中央アフリカ共和国	KR 大韓民国	SN セネガル
CG コンゴー	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 マリー	

明　細　書

レーザ発振装置

技　術　分　野

本発明は金属などの切断加工用大出力用のレーザ発振装置に関する。より詳細には安定した高周波放電励起のできるレーザ発振装置に関する。

背　景　技　術

高周波励起軸流CO_2レーザは高出力でかつ安定した発振が可能であり、開発がすすめられており、このような例として本出願人による特願昭６１－２４３２１２号がある。

従来の軸流型高周波放電励起レーザ発振装置の例を第５図に示す。図において、１は放電管であり、図では４本で構成した例を示しているが、出力に応じて種々の本数が使用される。２は全反射鏡、３は出力結合鏡であり、２個の鏡は正確に位置が決められている。４はレーザ光を示す。放電管１の各セグメントにはガスの出入口が設けられており、それは１台のルーツブロワ７に結合されている。５及び６は冷却機であり、放電ならびにルーツブロワで発熱したレーザガスを冷却する。放電管１及びガス送風管内のガス流の方向は矢印で示してある。８ａ、８ｂ～１１ａ、１１ｂは電極であり、それぞれの高周波電源１２、１３、１４及び１５に接続されている。放電管１内のガス流は約１００ｍ／秒であり、高周波電源１２～１５からの高周波電圧によって放電が行われ、

レーザビームが発振増幅される。

従来の高周波電源の原理図を第６図に示す。図において、１６はＤＣ電源である。１７は高周波（ＲＦ）電源である。ＤＣ電源１６のＤＣ出力は高周波電源１６に出力される。高周波電源１７は４個のＦＥＴ１８～２１で構成されるブランチ回路、昇圧トランス２２、インピーダンス整合回路２３で構成されている。その出力は放電管１に電極８ａ１、８ａ２を介して結合されている。２４はＣＴコイルであり、放電管１の電流を検出する。２５は電流帰還ラインであり、電流を帰還し放電管１への電流が一定になるように制御している。

このような高周波励起レーザは通常のＤＣ励起レーザに比較して、

（ｉ）無電極放電のため電極材料劣化にまつわる問題がない。

（ii）バラスト抵抗が不要である。

（iii）陰極降下がなく高エネルギー効率が得られる。

（iv）低電圧動作が可能であり、オペレータにたいして安全である。

（ｖ）CO_2 分子の解離率が低くランニングコストが低い。

（vi）パルス特性が優れている。

（vii）装置形状が小型にできる。

（viii）周波数を充分高くすることにより、電子捕捉現象が利用できる。

（ix）放電材料の選択の自由度が高い。

等の数数の長所を有する。

しかし、高周波装置の常として高周波励起レーザ装置も種

々のループに寄生振動を発生して動作の不安定となり、さらにＦＥＴ等の素子を破壊する場合もある。さらに、これらの現象は出力に関係なく突如として発生する場合もあり、装置の信頼性を低下させる問題点があった。

発　明　の　開　示

本発明の目的は上記問題点を解決し、このような振動現象によって、ＤＣ電源にアラームを発生したり、ＦＥＴ等の素子の破壊することのない安定した高周波レーザ発振装置を提供することにある。

上記の問題点を解決するために、

第１の発明では、

誘電体からなる複数の放電管に高周波電圧を印加して高周波放電を行わせてレーザ励起を行わせるレーザ発振装置において、

直流電源と、

直流電源を高周波電圧に変換する高周波電源と、

前記直流電源と前記高周波電源をフィルタを介して結合したことを特徴とするレーザ発振装置が、

提供される。

第２の発明では、

誘電体からなる複数の放電管に高周波電圧を印加して高周波放電を行わせてレーザ励起を行わせるレーザ発振装置において、

直流電源と、

直流電圧を高周波電圧に変換する高周波電源と、

前記直流電源と前記高周波電源の結合ラインのシールドを高周波電源側でアースしたことを特徴とする特許請求の範囲第１項記載のレーザ発振装置が、

提供される。

第３の発明では、

誘電体からなる複数の放電管に高周波電圧を印加して高周波放電を行わせてレーザ励起を行わせるレーザ発振装置において、

直流電源と、

直流電圧を高周波電圧に変換する高周波電源と、

前記高周波電源の入力側からの電流帰還をとるための帰還ラインとを有することを特徴とするレーザ発振装置が、

提供される。

第１の発明では、高周波電源からの高周波がフィルタによって、ＤＣ電源にフィードバックされるのが阻止される。

第２の発明では、高周波電源側の一点でシールドをアースすることにより、高周波電源側の高周波を阻止する。

第３の発明では、帰還線によってＤＣ電源からみたインピーダンスを低下させ、高周波振動を防ぐ作用を果たす。

図面の簡単な説明

第１図は第１の実施例の回路図、

第２図は第２実施例の回路図、

第３図は第３実施例の回路図、

第４図は第４実施例の回路図、

第５図は従来の軸流型ＲＦ放電励起レーザ発振装置の原理図、

第６図は従来のレーザ励起用高周波電源回路の原理図である。

発明を実施するための最良の形態

以下本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

第１図に第１の実施例の回路図を示す。図において、１６はＤＣ電源、３０はフィルタである。フィルタ３０はインダクタンス３１、３２とコンデンサ３３から構成されている。インダクタンス３１、３２及びコンデンサ３３の値はＤＣ電源１６の容量、ケーブルの長さ等の条件によって決定される。１８～２１はＦＥＴで構成されるブランチ回路であり、高周波インバータを構成し、直流電源を１～１０ＭＨｚの高周波に変換する。２２は出力トランスであり、その出力がインピーダンス整合回路を経由して放電管に供給される。この回路構成では、右側の高周波電源部分からＤＣ電源１６側に高周波ノイズが帰還されＤＣ電源１６の出力を不安定にさせ、アラームを発生させ、ときには、ＤＣ電源１６の内部の半導体素子あるいはＦＥＴ１８～２１等を破壊に致らしめる。

フィルタ３０によって、高周波電源側からの高周波成分を除去することにより、安定なレーザ発振を可能にする。

フィルタは逆Ｌ型のみでも相当有効であるが、図のように２個使用した方が数ＭＨｚの高周波電源では効果が高い。

〔第２実施例〕

第２図に第２実施例の回路図を示す。第１図と同一の構成要素には同一の記号が付けられており、その説明は省略する。図において、３５はシールドペア線構造を有するパワー伝送ケーブルである。ケーブルに抵抗３６及び３７をそれぞれ直列に接続する。この抵抗３６及び３７はケーブル３５内の負性抵抗成分を打ち消すためのものであり、ケーブル３５内の高周波での負性抵抗成分の値から決められる。ケーブル上での発振等を防止し、高周波側からの高周波がＤＣ電源１６側に影響を与えないようにする。

〔第３実施例〕

第３図に第３実施例の回路図を示す。第１図及び第２図と同一の構成要素には同一の符号が付けてあり、その説明は省略する。図において、フィルタ３０は高周波電源側におかれている。３８はシールドアースであり、ケーブル３５のシールドを高周波電源側でアースする。これによって高周波がＤＣ電源１６側に伝送されるのを防ぐことができる。

〔第４実施例〕

第４図に第４の実施例の回路図を示す。図において、第１図と同一の要素には同一の符号が付してあり、その説明は省略する。ここでは高周波電源側の入力側からライン４０によってＤＣ電源１６側へ帰還をかける。これによって、ＤＣ電源１６側の出力インピーダンスを低下させ、高周波がケーブ

ル３５を経由してＤＣ電源１６側へ帰還されるのを防止する。

ケーブル３５はペア線で示してあるが、勿論シールドペア線にも適用できる。

以上説明したように本発明では、高周波電源側からＤＣ電源側へ高周波成分が伝達されないように構成したので、寄生振動によるレーザ発振装置の不安定さをとり除くことができる。

請　求　の　範　囲

1．誘電体を経て複数の放電領域に高周波電圧を印加して高周波放電を行わせてレーザ励起を行わせるレーザ発振装置において、

直流電源と、

直流電圧を高周波電圧に変換する高周波電源と、

前記直流電源と前記高周波電源のフィルタを介して結合したことを特徴とするレーザ発振装置。

2．前記フィルタはＬＣ型のフィルタ回路であることを特徴とする特許請求の範囲第１項記載のレーザ発振装置。

3．前記フィルタは抵抗であることを特徴とする特許請求の範囲第１項記載のレーザ発振装置。

4．誘導体を経て複数の放電領域に高周波電圧を印可して高周波放電を行わせてレーザ励起を行わせるレーザ発振装置において、

直流電源と、

直流電圧を高周波電圧に変換する高周波電源と、

前記直流電源と前記高周波電源の結合ラインのシールドを高周波電源側でアースしたことを特徴とするレーザ発振装置。

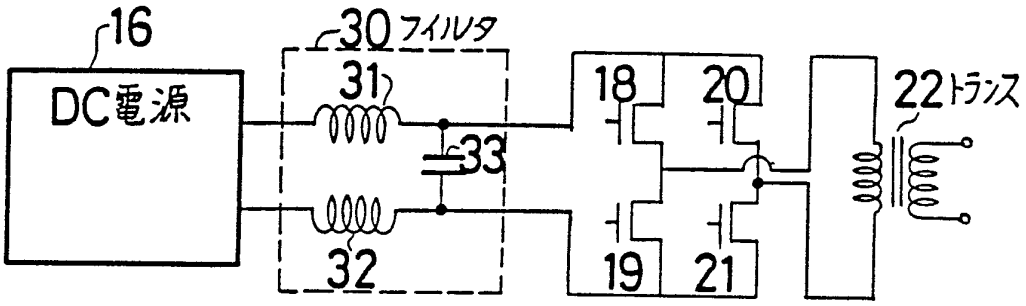
5．誘電体を経て複数の放電領域に高周波電圧を印加して高周波放電を行わせてレーザ励起を行わせるレーザ発振装置において、

直流電源と、

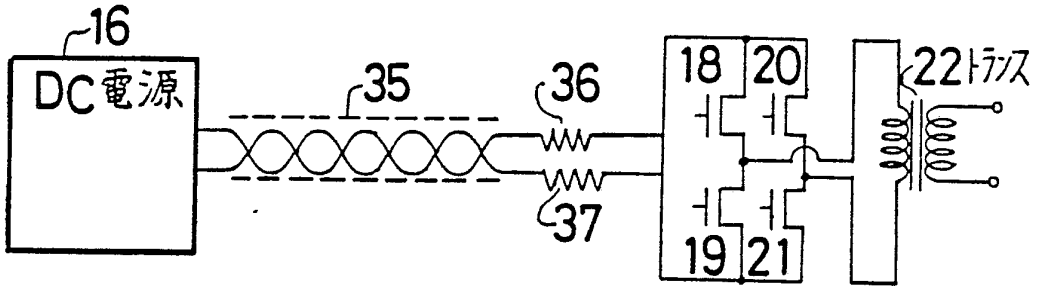
直流電源を高周波電圧に変換する高周波電源と、

前記高周波電源の入力側からの電流帰還をとるための帰還

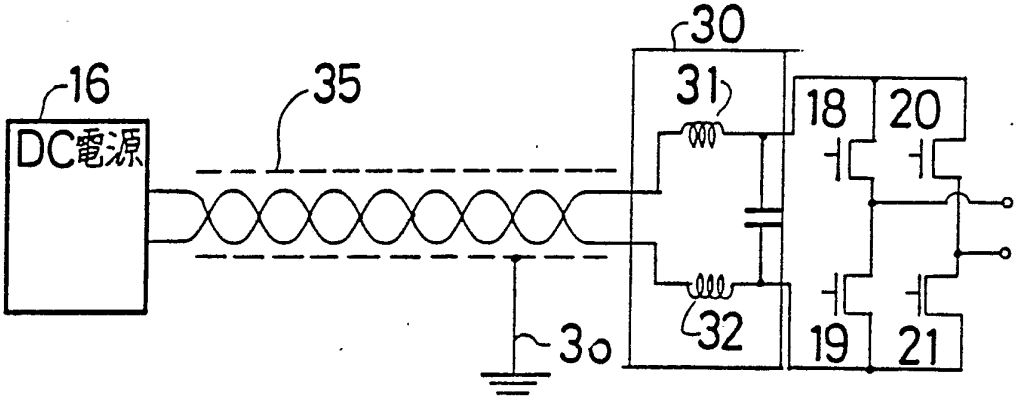
ラインとを有することを特徴とするレーザ発振装置。


16
DC電源
30 フィルタ
31
32
33
18
20
19
21
22 トランス

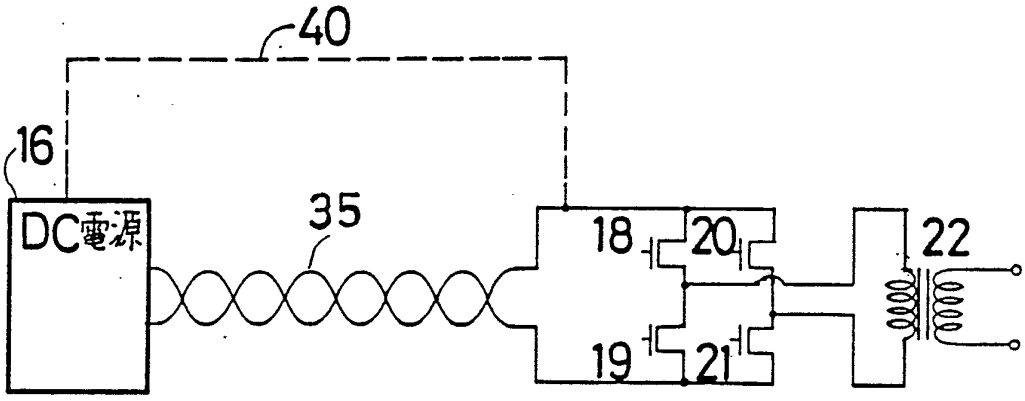
第 1 図


16
DC電源
35
36
37
18
20
19
21
22 トランス

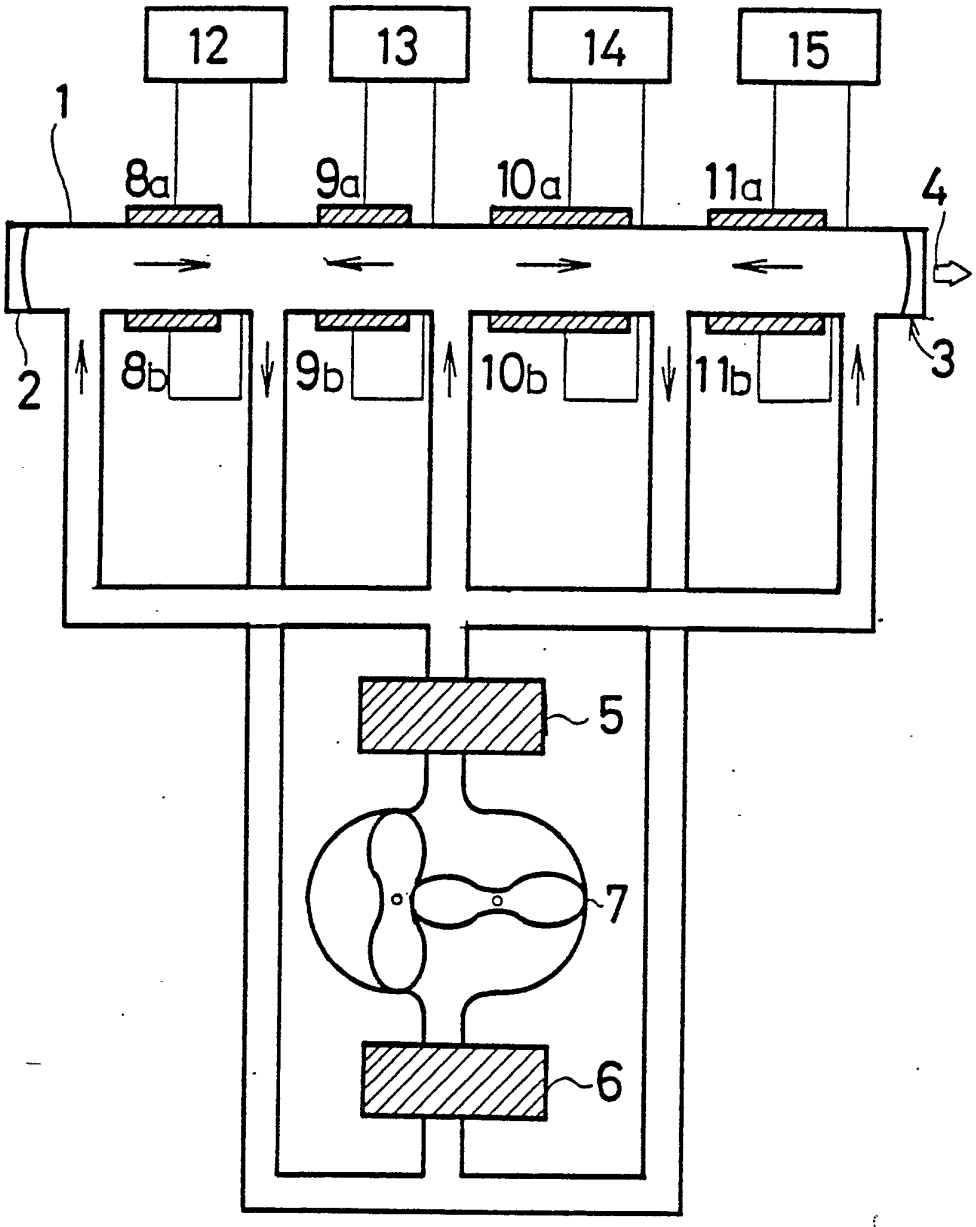
第 2 図



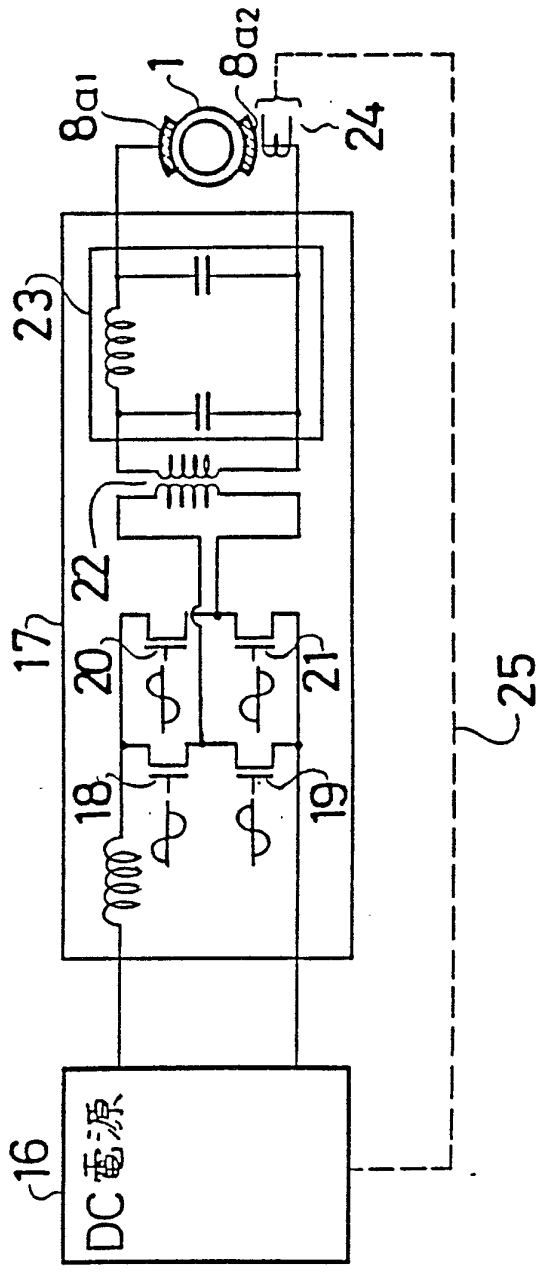
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP88/00425

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl[4] H01S3/097

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
IPC	H01S3/097, 3/104, 3/134

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

Jitsuyo Shinan Koho	1926 - 1988
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971 - 1988

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
X	JP, U, 60-144260 (Komatsu Ltd.) 25 September, 1985 (25.09.85) Fig. 3 (Family: none)	1, 2
A	JP, A, 59-65492 (Mitsubishi Electric Corporation) 13 April, 1984 (13.04.84) (Family: none)	1 - 5
A	JP, A, 59-232474 (Toshiba Corp.) 27 December, 1984 (27.12.84) Mark 4 (Family: none)	1, 2
A	JP, U, 58-3053 (Toshiba Corp., Moriyama Sangyo Kabushiki Kaisha) 10 January, 1983 (10.01.83) Figs. 1 to 4 (Family: none)	4, 5
A	JP, A, 62-222516 (Amada Co., Ltd., Osumi Tekkosho Kabushiki Kaisha) 30 September, 1987 (30.09.87) FIG. 3, 4 (Family: none)	4

* Special categories of cited documents: [10]

"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

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
July 18, 1988 (18.07.88)	August 1, 1988 (01.08.88)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
Japanese Patent Office	

国　際　調　査　報　告

国際出願番号PCT/JP88/00425

Ⅰ．発明の属する分野の分類

国際特許分類（IPC）Int. Cl⁴
H01S3/097

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	H01S3/097, 3/104, 3/134

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　　1926－1988年
日本国公開実用新案公報　　1971－1988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
X	JP, U, 60－144260（株式会社　小松製作所） 25. 9月. 1985（25. 09. 85） 第3図（ファミリーなし）	1, 2
A	JP, A, 59－65492（三菱電機株式会社） 13. 4月. 1984（13. 04. 84)(ファミリーなし）	1－5
A	JP, A, 59－232474（株式会社　東芝） 27. 12月. 1984（27. 12. 84） 記号4（ファミリーなし）	1, 2
A	JP, U, 58－3053（東京芝浦電気株式会社，森山産業株式会社） 10. 1月. 1983（10. 01. 83） 第1－4図（ファミリーなし）	4, 5
A	JP, A, 62－222516（株式会社　アマダ，株式会社	4

※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	国際調査報告の発送日
18. 07. 88	01.08.88
国際調査機関	権限のある職員
日本国特許庁（ISA/JP）	特許庁審査官　原　光明

5F 7630

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（1981年10月）

第2ページから続く情報

（Ⅱ欄の続き）

大隈鉄工所）
30. 9月. 1987（30. 09. 87）
FIG. 3, 4（ファミリーなし）

V. ☐ 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見

次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第8条第3項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。

1. ☐ 請求の範囲＿＿＿＿は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。

2. ☐ 請求の範囲＿＿＿＿は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。

3. ☐ 請求の範囲＿＿＿＿は、従属請求の範囲でありかつPCT規則6.4(a)第2文の規定に従って起草されていない。

VI. ☐ 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見

次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。

1. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので、この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲＿＿＿＿
3. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲＿＿＿＿
4. ☐ 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。

追加手数料異議の申立てに関する注意
☐ 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。
☐ 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。