



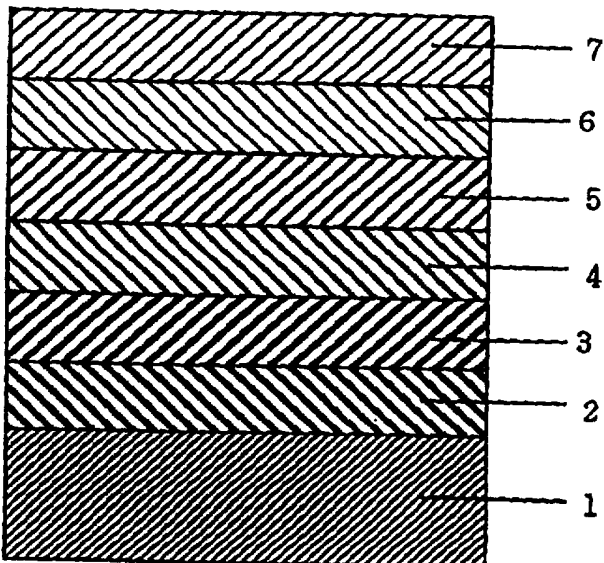
<p>(51) 国際特許分類6 G11B 11/10</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO97/31373</p> <p>(43) 国際公開日 1997年8月28日(28.08.97)</p>
------------------------------------	-----------	--

<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00468</p> <p>(22) 国際出願日 1997年2月20日(20.02.97)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平8/35028 1996年2月22日(22.02.96) 特願平8/43682 1996年2月29日(29.02.96) 特願平8/255065 1996年9月26日(26.09.96)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.)(JP/JP) 〒570 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 鷲見 聡(SUMI, Satoshi)(JP/JP) 〒501-31 岐阜県岐阜市岩井134番地の1 Gifu, (JP) 鈴木 善久(SUZUKI, Yoshihisa)(JP/JP) 〒494 愛知県尾西市三条字安28番地の2 Aichi, (JP) 山口 淳(YAMAGUCHI, Atsushi)(JP/JP) 〒503 岐阜県大垣市久瀬川町4丁目14番地 Gifu, (JP) 棚瀬 健司(TANASE, Kenji)(JP/JP) 〒501-02 岐阜県本巣郡穂積町別府10番地の1 Gifu, (JP)</p>	<p>内原可治(UCHIHARA, Yoshiharu)(JP/JP) 〒503 岐阜県大垣市東前2丁目48番地 Gifu, (JP) 虎沢研示(TORAZAWA, Kenji)(JP/JP) 〒503 岐阜県大垣市鶴見町131番地の3 Gifu, (JP) 村田誠司(MURATA, Seiji)(JP/JP) 〒590-02 大阪府和泉市福瀬町901 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 深見久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.) 〒530 大阪府大阪市北区南森町2丁目1番29号 住友銀行南森町ビル Osaka, (JP)</p> <p>(81) 指定国 CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
--	---

(54) Title: **MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM ON WHICH INFORMATION IS RECORDED BY OPTICAL SUPER-RESOLUTION METHOD, AND RECORDING/REPRODUCING APPARATUS FOR THE SAME MEDIUM**

(54) 発明の名称 光学的超解像法により情報が記録可能な光磁気記録媒体およびその記録/再生装置

(57) Abstract
A magneto-optical disk and a recording/reproducing apparatus therefor employ an optical super-resolution method so as to increase the recording capacity. The magneto-optical disk has a heat radiating layer (6) on a recording layer (4), and preferably an intermediate layer (8) between a reproduction layer (3) and the recording layer (4). The recording/reproducing apparatus is provided with a circuit (33) for producing light pulses from a laser beam and applying them to the magneto-optical disk, and preferably a plane-of-polarization rotating unit (50) and a polarization filter (51) for interrupting only the central portion of the laser beam during the reproduction. The heat generated by the laser beam is dissipated through the heat radiating layer (6), and the laser beam is intermittently applied, so that the recording domain decreases. Since the central portion of the laser beam is interrupted, the laser beam forms a small main lobe due to diffraction.



(57) 要約

光磁気ディスクおよびその記録／再生装置は、記録容量を大きくするために、光学的超解像法を採用する。具体的には、光磁気ディスクは記録層（４）上に放熱層（６）を有し、さらに好ましくは再生層（３）と記録層（４）との間に中間層（８）を有する。他方、記録／再生装置は光磁気ディスクに照射されるべきレーザビームをパルス化するための回路（３３）を備え、さらに好ましくは再生時にレーザビームの中央部のみを遮断するための偏光面回転ユニット（５０）および偏光フィルタ（５１）を備える。レーザビームによって生成された熱量は放熱層（６）を通して拡散し、さらにレーザビームは断続的に照射されるため、記録ドメインは小さくなる。また、レーザビームの中央部が遮断されるため、レーザビームは回折作用によってより小さいメインローブを形成する。

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をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AM	アルメニア	ES	スペイン	LS	レソト	RD	ルワンダ
AU	オーストラリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
AZ	アゼルバイジャン	GB	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロヴェニア共和国
BZ	ベリーズ	GA	ガボロン	MC	モナコ	SK	スロバキア共和国
BB	バルバドス	GE	イギリス	MD	モルドバ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GH	イギリス	MG	モザンビーク	SZ	スワジランド
BF	ブルキナファソ	GN	ギニア	MK	マケドニア	TD	チャド
BG	ブルガリア	GR	ギリシャ	ML	マリ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	HU	ハンガリー	MR	モリタニア	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	IE	アイルランド	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
BY	ベラルーシ	IT	イタリア	MR	モリタニア	TR	トルコ
CA	カナダ	JP	日本	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CF	中央アフリカ共和国	KE	ケニア	MX	メキシコ	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	KR	韓国	NE	ニジェール	UG	ウガンダ
CH	スイス	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	US	米国
CI	コート・ジボアール	KG	キルギスタン	NO	ノルウェー	UZ	ウズベキスタン共和国
CN	中国	KR	韓国	NZ	ニュージーランド	VN	ベトナム
CO	コロンビア	LV	ラトヴィア	PL	ポーランド	YU	ユーゴスラビア
CZ	チェコ共和国	LI	リヒテンシュタイン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	LU	ルクセンブルグ	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	SK	スロバキア共和国				

明細書

光学的超解像法により情報が記録可能な光磁気記録媒体
およびその記録／再生装置

5

技術分野

本発明は光磁気記録媒体およびその記録／再生装置に関
し、さらに詳しくは、光学的超解像法により情報が記録可
能な光磁気記録媒体およびその記録／再生装置に関する。

10

背景技術

光磁気ディスクは書換可能で記録容量が大きくかつ信頼
性の高い媒体として注目され、コンピュータ用のメモリな
どとして実用され始めている。しかしながら、情報量の増
大および装置のコンパクト化に伴ってより一層の高密度記
録／再生技術が要請されている。

高密度記録／再生技術は、装置側の技術と媒体側の技術
とからなる。前者の技術としては、レーザ光の回折限界を
超える集光スポットを得るための光学的超解像法、レーザ
ビームの短波長化などがある。後者の技術としては、媒体
の狭ピッチ化、磁気多層膜による再生分解能の向上などが
ある。ここで、磁気多層膜による再生分解能の向上技術は、
レーザスポット内の温度が中心付近で最大となるガウス分
布を成すことを利用して記録層の状態を再生層に選択的に
転写してその再生層の状態を読み出すものであり、現在のと

25

ころ主としてFAD、RADおよびCAD（センターアパーチャディテクション）の3種類がある。これらの技術は、レーザスポットの前方、後方または中央をマスクし、これにより実質的な再生領域をレーザスポットの径よりも小さくする。その結果、再生密度を向上させることができる。

従来、光学的超解像法で用いられる光磁気ディスクは、基板と、基板上に形成された下地層と、下地層上に形成された再生層と、再生層上に形成された記録層と、記録層上に形成された保護層とを備える。このような構造を有する光磁気ディスクの典型的な記録容量は約5Gバイトである。

上述したFAD、RADおよびCAD方式を用いても十分に大きい記録容量を有する光磁気ディスクを提供することはできない。これは、記録のためにレーザビームを照射したときキュリー温度を越える記録領域が拡大するためである。再生のためにレーザビームを照射したときもキュリー温度を越える再生領域は拡大するため、再生時のCN（キャリアーノイズ）比は低い。

発明の開示

本発明の主たる目的は、記録／再生が可能な高容量の光磁気記録媒体およびその記録／再生装置を提供することである。

本発明の1つの局面に従うと、光磁気記録媒体は5 - 20、好ましくは8 - 20、または6 - 10Gバイトの記録容量を有する。

本発明のもう1つの局面に従うと、光磁気記録媒体は、基板、基板上に形成された下地層、下地層上に形成された再生層、再生層上に形成された記録層、記録層上に形成された第1の保護層、第1の保護層上に形成された放熱層、
5 および放熱層上に形成された第2の保護層を備える。好ましくは、上記光磁気記録媒体はさらに、再生層と記録層との間に形成された中間層を備える。

上記光磁気記録媒体においては、レーザビームによって記録層内に生成された熱量は放熱層を介して速やかに拡散するため、キューリ温度を越える領域の拡大が抑制され得る。
10 そのため、情報がより高密度に記録可能である。

本発明のもう1つの局面に従うと、光磁気記録媒体の記録／再生装置は、記録されるべき情報を示す記録信号に
15 応答して光磁気記録媒体に磁界を供給する磁気ユニット、光磁気記録媒体にレーザビームを照射する光学ユニット、およびレーザビームをパルス化するパルス化回路を備える。好ましくは、上記記録／再生装置はさらに、再生時にレーザビームの中央部を遮断する遮断ユニットを備える。

上記記録／再生装置においては、光磁気記録媒体に照射
20 されるべきレーザビームがパルス化され、好ましくはレーザビームの中央部が遮断されるため、レーザビームによって光磁気記録媒体内に生成された熱量が拡散する前に光磁気記録媒体の記録領域が磁化され、それによりキューリ温度を越える記録領域の拡大が抑制され得る。そのため、
25 情報がより高密度に記録可能である。

本発明の上記および他の目的、特徴、局面、ならびに利点は添付図面を参照することにより後述する本発明の詳細な説明からより明らかにする。

5 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態による光磁気ディスクの積層構造の一例を示す断面図である。

図 2 は、光磁気ディスクの積層構造の他の例を示す断面図である。

10 図 3 A および B は、それぞれ、図 1 に示された光磁気ディスクのトラック構造を示す断面図である。

図 4 は、図 1 に示された光磁気ディスクにおける規格化トラックエラー信号と案内溝の深さとの関係をレーザビームの各波長ごとに示すグラフである。

15 図 5 は、図 1 に示された光磁気ディスクにおける再生時の CN 比およびクロストークとグループ深さとの関係を示すグラフである。

20 図 6 は、図 1 に示された光磁気ディスクにおいてトラックにウォブリングを施した場合のデータフォーマットを示す図である。

図 7 および 8 は、図 1 に示された光磁気ディスクにおける最短ドメイン長のジッタと基板の傾きとの関係を各基板厚ごとに示すグラフである。

25 図 9 は、0.7 mm よりも薄い基板厚を有する光磁気ディスクの構造を示す断面図である。

図 1 0 は、図 1 に示された光磁気ディスクの平面図である。

図 1 1 は、第 1 の実施の形態による記録／再生装置における光学ヘッドの構成を示す図である。

5 図 1 2 A および B は、それぞれ、第 1 の実施の形態による記録／再生装置における記録磁界およびパルスレーザービームを示す波形図である。

図 1 3 は、第 1 の実施の形態による記録／再生装置の構成を示すブロック図である。

10 図 1 4 A および B は、それぞれ、RAM タイプ用および ROM タイプ用のセクタフォーマットを示す図であり、図 1 4 C は、図 1 4 A および B に示された SM、VFO、AM および RS の具体的なフォーマットを示す図である。

15 図 1 5 は、データフィールド構成のシンクフォーマットを示す図である。

図 1 6 は、図 1 3 に示された記録／再生装置における最短ドメイン長のジッタと磁界およびパルスレーザービーム間の位相差との関係を各記録パワーごとに示すグラフである。

20 図 1 7 は、図 1 3 に示された記録／再生装置における最短ドメイン長のジッタと磁界およびパルスレーザービーム間の位相差との関係を各パルスレーザービームのデューティ比ごとに示すグラフである。

25 図 1 8 A - C は、それぞれ、図 1 3 に示された記録／再生装置において、CN 比、クロストークおよびクロスイレース CN 比と記録パワーとの関係を示すグラフである。

図 19 および 20 は、図 13 に示された記録／再生装置における最短ドメイン長のジッタと磁界およびパルスレーザービーム間の位相差との関係を磁界の各立上がり／立下がり時間ごとに示すグラフである。

5 図 21 は、図 13 に示された記録／再生装置における再生信号の変調度 (2 T / 7 T) とドメイン長との関係を各レーザービーム径ごとに示すグラフである。

図 22 は、図 13 に示された記録／再生装置における最短ドメイン長の CN 比と最短ドメイン長との関係を示すグラフである。

10

図 23 は、図 13 に示された記録／再生装置における最短ドメイン長の CN 比およびジッタと再生パワーとの関係を示すグラフである。

図 24 は、本発明の第 2 の実施の形態による記録／再生装置における光学ヘッドの構成を示す図である。

15

図 25 は、図 24 に示された偏光面回転ユニットの構成を示す側面図である。

図 26 A は図 25 に示された偏光フィルタの構成を示す側面図であり、図 26 B は図 26 A に示された偏光フィルタの正面図である。

20

図 27 は、図 24 に示された光学ヘッドの拡大図である。

図 28 A ~ C は、磁界、パルスレーザービームおよび記録ドメインの関係を説明するための図である。

図 29 は、図 24 に示された光学ヘッドの再生動作を説明するための図である。

25

図 3 0 A および B は、図 2 4 に示された偏光面回転ユニットおよび偏光フィルタに代わる液晶シャッタの動作を説明するための図である。

5 図 3 1 A および B は、図 2 6 A および B に示された偏光フィルタに代わる偏光ガラスを示す正面図である。

図 3 2 は、図 2 5 に示された TN 型液晶に代わるポッケルセルの動作原理を説明するための図である。

図 3 3 は、図 2 5 に示された TN 型液晶に代わるファラデー素子の動作原理を説明するための図である。

10 図 3 4 - 3 6 は、図 2 4 に示された光学ヘッドにおいてレーザービームの中央部を遮断するための部分の形状を示す図である。

15 図 3 7 は、図 3 5 に示された円形の遮光部を用いた場合における強度比（サイドローブの強度 / メインローブの強度、以下同じ）と遮光率との関係、およびメインローブのビーム径と遮光率との関係を示すグラフである。

図 3 8 は、図 3 4 に示された長方形の遮光部を用いた場合における強度比と遮光率との関係、およびメインローブのビーム径と遮光率との関係を示すグラフである。

20 図 3 9 は、図 3 4 に示された長方形の遮光部を用いた場合におけるレーザービームの光磁気ディスク上の照射状態を示す図である。

25 図 4 0 は、図 3 5 に示された円形の遮光部を用いた場合におけるレーザービームの光磁気ディスク上の照射状態を示す図である。

図 4 1 は、図 2 4 に示された光学ヘッドにおけるクロス
トークと記録パワーとの関係を各遮光率ごとに示すグラフ
である。

5 図 4 2 は、図 2 4 に示された光学ヘッドを用いてレーザ
ビームのスポットがトラッキング方向（トラックの走行方
向に対して垂直な方向）に延びる長円に形成される場合
において、再生時のジッタと記録パワーとの関係を示すグ
ラフである。

10 図 4 3 は、図 2 4 に示された光学ヘッドを用いてレーザ
ビームのスポットがトラックの走行方向に延びる長円に
形成される場合において、再生時のジッタと記録パワーとの
関係を示すグラフである。

図 4 4 は、図 2 4 に示された光学ヘッドにおける CN 比
と再生時の線速度との関係を示すグラフである。

15 図 4 5 は、図 2 4 に示された光学ヘッドを用いて再生時
に連続的なレーザビームおよびパルスレーザビームが照射
される場合において、再生時のエラーレートとビット密度
との関係を示すグラフである。

20 図 4 6 は、図 2 4 に示された光学ヘッドを用いてレーザ
ビームがパルス化されかつ PR 法により信号が再生される
場合において、再生時のエラーレートとビット密度との関
係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

25 以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明

する。

〔第 1 の実施の形態〕

図 1 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態による光磁気ディスクは、ポリカーボネートからなる基板 1、基板 1
5 上に形成された SiN からなる下地層 2、下地層 2 上に形成された GdFeCo からなる再生層 3、再生層 3 上に形成された TbFeCo からなる記録層 4、記録層 4 上に形成された SiN からなる保護層 5、保護層 5 上に形成されたアルミニウムからなる放熱層 6、および放熱層 6 上に形成された紫外線硬化樹脂からなる保護層 7 を備える。
10

このような構造を有する光磁気ディスクには光学的超解像法により情報が高密度に記録可能である。すなわち、記録層 4 に記録された情報は再生のためのレーザビームの照射時に交換結合力によって再生層 3 に転写され、そこから
15 情報が再生される。光学的超解像法によると、5 - 20 G バイトの記録容量を有する光磁気ディスクに / から信号を記録 / 再生することができる。

下地層 2 の膜厚は 700 Å (許容誤差 ± 10 Å) である。
再生層 3 の膜厚は 950 Å (許容誤差 ± 10 Å) である。
20 記録層 4 の膜厚は 500 Å (許容誤差 ± 10 Å) である。
保護層 5 の膜厚は 800 Å (許容誤差 ± 10 Å) である。
放熱層 6 の膜厚は 200 Å (許容誤差 ± 10 Å) である。
保護層 7 の膜厚は 20 μm (許容誤差 ± 1 μm) である。

下地層 2 を形成する SiN、再生層 3 を形成する GdFe
25 eCo、記録層 4 を形成する TbFeCo、保護層 5 を形

成するSiN、および放熱層6を形成するアルミニウムは、たとえばRFマグネトロンスパッタを用いて堆積される。保護層7を形成する紫外線硬化樹脂は、たとえばスピコート法によって形成される。

5 光磁気ディスクでは基板1側からレーザービームが入射し、磁気光学効果によって情報が読出されるため、基板1上に堆積される下地層2は波長600~700nmのレーザービームに対して高い透過率を有するSiNで形成されるのが望ましい。

10 上記光磁気ディスクにおいては、熱伝導率の高い放熱層6が再生層3および記録層4上に形成されているため、レーザービームの照射によって再生層3および記録層4内に生成された熱量は放熱層6を介して速やかに拡散する。したがって、キューリ温度を越えて記録可能になる記録領域の
15 不要な拡大が抑制される。その結果、この光磁気ディスクには従来よりも高い密度で情報が記録され得る。

ここでは放熱層6はアルミニウムで形成されるが、それに代えて熱伝導率の高いAg、Cu、Au、WまたはMgで形成されてもよい。また、図2に示されるように、再生層3と記録層4との間にTbFeからなる中間層8が形成
20 されてもよい。中間層8の膜厚は200Å（許容誤差±50Å）である。中間層8を形成するTbFeは、下地層2を形成するSiNなどと同様に、たとえばRFマグネトロンスパッタを用いて堆積される。このような中間層8を備
25 えた光磁気ディスクにはさらに高い密度で情報が記録され

得る。

上記光磁気ディスクのトラック構造は、図 3 A または B に示される。図 3 A に示された光磁気ディスクは、同心円上に形成された平坦なトラック 9 と、それらトラック 9 の間に形成された案内溝 10 とを有する。他方、図 3 B に示された光磁気ディスクは、同心円上に形成されたランド 11 およびグループ 12 を有する。光磁気ディスクがランド 11 およびグループ 12 を有すると、信号がランドおよびグループの両方に記録可能であるため、記録容量の大きい光磁気ディスクが得られる。

図 3 A において、トラックピッチ TP は 1 つの案内溝 10 の中心とそれに隣接するもう 1 つの案内溝 10 の中心との間の距離として定義される。トラックピッチ TP はたとえば $0.4 - 0.7 \mu\text{m}$ である。案内溝 10 の幅はたとえば $0.12 - 0.21 \mu\text{m}$ である。案内溝 10 の深さはたとえば $30 - 70 \text{ nm}$ であり、好ましくは $40 - 60 \text{ nm}$ である。案内溝 10 の深さは、後に詳述する図 4 に基づき、規格化トラッキングエラー信号が 0.8 を越えるように決定される。

他方、図 3 B において、ランド 11 の幅はグループ 12 の幅に等しい。トラックピッチ TP はランド 11 またはグループ 12 の幅として定義される。トラックピッチ TP はたとえば上記と同様に $0.4 - 0.7 \mu\text{m}$ である。グループ 12 の深さ（ランド 11 およびグループ 12 間の段差）はたとえば $30 - 70 \text{ nm}$ であり、好ましくは $40 - 60$

n mである。グループ 1 2 の深さは、図 5 に基づき、再生時の C N 比が 3 8 - 4 3 d B になりかつクロストークが - 2 0 d B よりも小さくなるように決定される。図 3 B に示された光磁気ディスクでは、ランド 1 1 およびグループ 1 2 の両方にデータが記録される。

図 3 A および B のいずれにおいても、最短ドメイン長はたとえば 0 . 2 5 - 0 . 4 5 μ m である。好ましくは、トラックにウォブリングが施される。ウォブル周波数はたとえば 2 0 - 1 0 0 K H z である。ウォブル周波数が 7 5 . 6 K H z (= 4 2 ビット / セクタ \times 2 2 5 セクタ / s e c \times 8 / ビット) の場合におけるデータフォーマットの例が図 6 に示される。同図中括弧内の数値はビット数を示す。

次の表 1 は、上記構造を有する光磁気ディスクの総記録容量とデータ領域の内径 (半径) および外径 (半径) との関係を示す。

表 1

総記録容量(Gbyts) データ領域内径(mm)	データ領域外径(mm)											
	30	35	40	50	55	56	57	58	59	60	65	70
10	2.09	2.95	3.93	6.28	7.66	7.95	8.24	8.54	8.85	9.16	10.8	12.6
11	2.04	2.89	3.87	6.23	7.6	7.89	8.19	8.49	8.8	9.11	10.7	12.5
12	1.98	2.83	3.81	6.17	7.54	7.83	8.13	8.43	8.74	9.05	10.7	12.5
13	1.91	2.76	3.75	6.1	7.48	7.77	8.06	8.36	8.67	8.98	10.6	12.4
14	1.84	2.69	3.68	6.03	7.41	7.7	7.99	8.29	8.6	8.91	10.5	12.3
15	1.77	2.62	3.6	5.96	7.33	7.62	7.92	8.22	8.52	8.84	10.5	12.2
16	1.69	2.54	3.52	5.87	7.25	7.54	7.84	8.14	8.44	8.75	10.4	12.2
17	1.6	2.45	3.43	5.79	7.16	7.45	7.75	8.05	8.36	8.67	10.3	12.1
18	1.51	2.36	3.34	5.7	7.07	7.36	7.66	7.96	8.26	8.58	10.2	12
19	1.41	2.26	3.24	5.6	6.97	7.26	7.56	7.86	8.17	8.48	10.1	11.9
20	1.31	2.16	3.14	5.5	6.87	7.16	7.46	7.76	8.07	8.38	10	11.8
21	1.2	2.05	3.03	5.39	6.76	7.06	7.35	7.65	7.96	8.27	9.91	11.7
22	1.09	1.94	2.92	5.28	6.65	6.94	7.24	7.54	7.85	8.16	9.79	11.6
23	0.97	1.82	2.8	5.16	6.53	6.82	7.12	7.42	7.73	8.04	9.68	11.4
24	0.85	1.7	2.68	5.04	6.41	6.7	7	7.3	7.61	7.92	9.55	11.3
25	0.72	1.57	2.55	4.91	6.28	6.57	6.87	7.17	7.48	7.79	9.42	11.2
26	0.59	1.44	2.42	4.78	6.15	6.44	6.74	7.04	7.34	7.65	9.29	11.1
27	0.45	1.3	2.28	4.64	6.01	6.3	6.6	6.9	7.2	7.52	9.15	10.9
28	0.3	1.15	2.14	4.49	5.87	6.16	6.45	6.75	7.06	7.37	9.01	10.8
29	0.15	1.01	1.99	4.34	5.72	6.01	6.3	6.61	6.91	7.22	8.86	10.6
30	0	0.85	1.83	4.19	5.56	5.85	6.15	6.45	6.76	7.07	8.7	10.5

上記表から明らかなように、6 - 12 Gバイトの総記録容量を有する光磁気ディスクを得るためには、データ領域内径は10 - 30 mmでありかつデータ領域外径は50 - 70 mmであればよい。ここで、データ領域とはピットが形成されている領域をいう。光磁気ディスクの直径が118 - 122 mmであるとき、データ領域内径が10 - 27 mmでありかつデータ領域外径が50 - 59 mmであれば上記6 - 10 Gバイトの記録容量が実現され得る。ここでは、基板厚は1.2 mmを前提としているが、これに限定されることはなく、たとえば0.5 - 1.3 mm、好ましくは0.7 - 1.3 mmであってもよい。光磁気ディスクの直径はたとえば60 - 150 mmであってもよい。本明細書において、基板厚は信号読取面と記録面との間の距離として定義される。

図7は、基板厚を1.2、0.8、そして0.6 mmに変化させた場合における最短ドメイン長(2T)のジッタの、基板の傾きに対する依存性を示す。基板厚が薄くなるほど、最短ドメイン長のジッタは基板の傾きの影響を受けにくくなることが理解される。

図8には、基板厚が0.5 mmの場合が追加されている。基板厚が0.5 mmの場合、最短ドメイン長のジッタは基板の傾きの影響をさらに受けにくくなることが理解される。

0.7 mmよりも薄い基板厚を有する光磁気ディスクにおいては、好ましくは図9に示されるように、再生層3および記録層4などを含む磁気層13上に接着剤14で補強

板 15 が貼りつけられる。

記録容量はトラックピッチおよびビット密度によって決定され、ビット密度は最短ドメイン長によって決定される。

次の表 2 および 3 は、記録容量と、トラックピッチ、最短ドメイン長およびビット密度との関係を示す。

表 2

記録容量 (Mbytes)		トラックピッチ (μm)						
最短ドメイン長 (μm)	ビット密度 ($\mu\text{m}/\text{bit}$)	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4
0.45	0.3375	3830	4124	4468	4874	5361	5957	6702
0.4	0.3	4308	4640	5026	5483	6032	6702	7540
0.39	0.2925	4419	4759	5155	5624	6186	6874	7733
0.38	0.285	4535	4884	5291	5772	6349	7055	7936
0.37	0.2775	4658	5016	5434	5928	6521	7245	8151
0.36	0.27	4787	5155	5585	6093	6702	7447	8377
0.35	0.2625	4924	5303	5744	6267	6893	7659	8617
0.34	0.255	5069	5459	5913	6451	7096	7885	8870
0.33	0.2475	5222	5624	6093	6646	7311	8123	9139
0.32	0.24	5385	5800	6283	6854	7540	8377	9425
0.31	0.2325	5559	5987	6486	7075	7783	8648	9729
0.3	0.225	5744	6186	6702	7311	8042	8936	10053
0.29	0.2175	5943	6400	6933	7563	8320	9244	10399
0.28	0.21	6155	6628	7181	7833	8617	9574	10771
0.27	0.2025	6383	6874	7447	8123	8936	9929	11170
0.26	0.195	6628	7138	7733	8436	9280	10311	11599
0.25	0.1875	6893	7424	8042	8773	9651	10723	12063

表 3

記録容量 (Mbytes)		トラックピッチ (μm)								
最短ドメイン長 (μm)	ビット密度 (μm/bit)	0.8	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4	
0.45	0.3375	3351	3830	4124	4468	4874	5361	5957	6702	
0.4	0.3	3770	4308	4640	5026	5483	6032	6702	7540	
0.39	0.2925	3866	4419	4759	5155	5624	6186	6874	7733	
0.38	0.285	3968	4535	4884	5291	5772	6349	7055	7936	
0.37	0.2775	4075	4658	5016	5434	5928	6521	7245	8151	
0.36	0.27	4189	4787	5155	5585	6093	6702	7447	8377	
0.35	0.2625	4308	4924	5303	5744	6267	6893	7659	8617	
0.34	0.255	4435	5069	5459	5913	6451	7096	7885	8870	
0.33	0.2475	4569	5222	5624	6093	6646	7311	8123	9139	
0.32	0.24	4712	5385	5800	6283	6854	7540	8377	9425	
0.31	0.2325	4864	5559	5987	6486	7075	7783	8648	9729	
0.3	0.225	5026	5744	6186	6702	7311	8042	8936	10053	
0.29	0.2175	5200	5943	6400	6933	7563	8320	9244	10399	
0.28	0.21	5385	6155	6628	7181	7833	8617	9574	10771	
0.27	0.2025	5585	6383	6874	7447	8123	8936	9929	11170	
0.26	0.195	5800	6628	7138	7733	8436	9280	10311	11599	
0.25	0.1875	6032	6893	7424	8042	8773	9651	10723	12063	
0.24	0.18	6283	7181	7733	8377	9139	10053	11170	12566	
0.23	0.1725	6556	7493	8069	8742	9536	10490	11655	13112	
0.21	0.1575	7181	8206	8838	9574	10444	11489	12765	14361	
0.2	0.15	7540	8617	9280	10053	10967	12063	13404	15079	

上記表 2 および 3 から明らかなように、最短ドメイン長はたとえば 0.20 - 0.45 μm であり、好ましくは 0.25 - 0.45 μm である。1 - 7 方式の記録の場合、ビット密度はたとえば 0.15 - 0.3375 μm/bit であり、好ましくは 0.1875 - 0.3375 μm/bit である。トラックピッチは 0.4 - 0.8 μm であり、好ましくは 0.4 - 0.7 μm である。トラックピッチおよびビット密度が上記範囲内で変化すると、記録容量は 3.

35-15. 1 Gバイトの範囲内で変化する。本実施の形態による光磁気ディスクはたとえば5-12、好ましくは6-10 Gバイトの記録容量を有する。

上記光磁気ディスクは、好ましくは図10に示されるように、中央に配置された読出および書込が可能なRAM部16と、外周に配置された読出のみが可能なROM部17とを有する。このような構造を有する光磁気ディスクにおいては、ROM部17内のピットの深さ、トラックピッチおよびビット密度はRAM部16内のそれらと同一である。ピット幅はたとえば0.2 μmよりも狭い。他方、ROM部17内のピットの深さ、トラックピッチおよびビット密度は、RAM部16内のそれらと異なってもよく、たとえば1.1~1.7倍であってもよい。

次に、本実施の形態による光磁気ディスクの記録/再生装置における光学ヘッドについて図11を参照して説明する。

半導体レーザ18から出射されたレーザビームはハーフミラー19および20を介してコリメートレンズ21に入射し、コリメートレンズ21によって平行にされ、さらに対物レンズ22に入射する。対物レンズ22に入射したレーザビームは対物レンズ22によって集光され、光磁気ディスクのポリカーボネートからなる透明な基板23を通過してその記録面23a上にスポットを結ぶ。記録面23aで反射されたレーザビームは、対物レンズ22およびコリメートレンズ21を介してハーフミラー20および19に戻

る。戻ったレーザービームは、ハーフミラー 20 でその入射方向と 90° をなす方向に反射され、偏光ビームスプリッタ 24 で 2 つの方向に分離され、それぞれ光検出器 25 a および 25 b で検出される。光検出器 25 a および 25 b から出力される 2 つの信号は差動増幅器 26 に与えられ、それにより再生信号 RF が生成される。

他方、ハーフミラー 19 に戻ったレーザービームは、ハーフミラー 19 で入射方向と 90° をなす方向に反射され、集光レンズ群 27 で集光され、さらに 4 分割光検出器 28 で検出される。検出器 20 からはフォーカスエラー信号 FE およびトラッキングエラー信号 TE が出力される。これらの信号はそれぞれフォーカシングサーボおよびトラッキングサーボのために用いられる。

この光学ヘッドはプッシュプル方式のトラッキングサーボ制御を採用し、トラッキングエラー信号の大きさは $0.1 - 0.4$ である。ここで、プッシュプルは通常のプッシュプルの他に差動プッシュプルも含む。

次に、本実施の形態による記録／再生装置の記録方式について説明する。

レーザービームを連続的に照射する従来の記録方式に代えて、この記録／再生装置は、図 12 A に示された記録磁界に同期して、図 12 B に示されるようにレーザービームをパルス化するパルス変調方式を採用する。変調度を規定するデューティ比は、半導体レーザー 18 がオンである時間 t とオフである時間 T との比 (t/T) で決定される。位相差

は δ 、記録磁界とパルス化されたレーザビームとの間の時間差として定義される。

この記録／再生装置は、図13を参照して、データエンコード回路30、データストリーム生成回路31、信号変調回路32、タイミングパルス発生回路33、磁気ヘッド駆動回路34、レーザ駆動回路35、光学ヘッド36、磁気ヘッド37、スピンドルモータ38、サーボ回路39、再生信号増幅回路40、波形等化回路41、クロック生成回路42、復号器43、44、フォーマットデコーダ回路45、およびデータデコーダ回路46を備える。

記録されるべき情報を示す画像信号はデータエンコード回路30に与えられ、エンコード回路30においてMPEG方式で圧縮される。続いて、データストリーム生成回路31において、再生時間、経過時間、アドレスおよび誤り訂正符号などの管理情報が圧縮された信号に付加される。管理情報が付加された信号のデータフォーマットの例が図14A-Cおよび15に示される。図14AにはRAM型用のデータフォーマットが示され、図14BにはROM型用のデータフォーマットが示される。ここで、SMはセクタマーク、VFOはバリアブル周波数発振器、AMはアドレスマーク、IDは識別子、PAはポストアンプル、SCはサブコード、SYNCは同期パターン、Dataはユーザデータ、Resyncは再同期パターン、CLCはサイクリック冗長コード、ECCはエラー訂正コード、およびBUFFERは電気的および機械的許容誤差をそれぞれ示

す。また、括弧内の数値はバイト数を示す。図 1 4 C には、
図 1 4 A および B に示された S M、V F O、A M および R
S の具体的な数値が示される。

図 1 5 において、1 セクタの総バイト数は 2 6 8 8 バイ
5 トであり、7 0 バイトのヘッダフィールドと、2 5 6 0 バ
イトのデータフィールドと、5 8 バイトのバッファフィー
ルドとから形成される。2 5 6 0 バイトのデータフィー
ルドはさらに、1 6 0 バイトの R e s y n c フィールドと、
2 0 4 8 バイトのデータフィールドと、2 4 バイトの D M
1 0 P フィールドと、8 バイトの C R C フィールドと、3 2 0
バイトの E C C フィールドとから形成される。

上記各種管理情報が図 1 4 A および B に示された I D 部
に入力され、図 1 5 に示されたシンクが各データの前に付
加されている。

15 再び図 1 3 を参照して、管理情報が付加されたデータは
信号変調回路 3 2 に送られ、信号変調回路 3 2 において 1
- 7 R L L 方式に変調される。1 - 7 R L L 方式の変調後、
データはタイミングパルス発生回路 3 3 に送られ、タイミ
ングパルス発生回路 3 3 において所定のデューティ比を有
20 するパルス信号に変更されるとともに、所定の位相差が設
定される。その後、パルス信号は磁気ヘッド駆動回路 3 4
およびレーザ駆動回路 3 5 に送られる。レーザ駆動回路 3
5 は、その送られたパルス信号に应答して光学ヘッド 3 6
中の半導体レーザ 1 8 をオン/オフにする。これによりパ
25 ルス化されたレーザビームが光磁気ディスク 4 7 の記録面

上に照射される。他方、磁気ヘッド駆動回路 34 は、与えられた記録信号に応答して磁気ヘッド 37 を駆動し、これにより記録信号が光磁気ディスク 47 に記録される。

5 ここでは図 12 A および B に示されるように、パルスレーザービームが記録磁界よりも 0 - 60 ns だけ遅れている。パルスレーザービームのデューティ比は 20 - 60 % である。なお、記録されるべき情報は上記のような画像信号に限られず、音響信号、データ信号などであってもよい。

10 上記実施の形態による記録/サイクル装置においては、図 12 A および B に示されるように、1 つの記録信号は半導体レーザー 18 が 2 回オンになる間に記録される。したがって、一定強度のレーザービームが連続的に照射されている間に信号を記録する従来の方式に比べて、記録層 4 における均熱領域が狭くなる。すなわち、従来方式ではレーザービームが連続的に照射されているために記録層 4 内に生じた熱量が拡散するが、本方式ではレーザービームがパルス化されているために記録層 4 内に生じた熱量の拡散が抑制される。上述した放熱層 6 もまたこのような熱量の拡散抑制効果に寄与する。

20 以上のように上記実施の形態によれば、放熱層 6 が記録層 4 上に形成され、さらにレーザービームがパルス化されているため、均熱領域は従来よりも狭くなる。その結果、従来よりも高密度記録が可能となり、記録ドメインの幅は 0.45 - 0.55 μm 、あるいは 0.35 - 0.65 μm である。本実施の形態において光磁気ディスクへの記録は次

の条件で行なわれる。レーザービームの波長は600-700 nmであり、対物レンズ22の開口数NAは0.50-0.65であり、記録線速度は1.2-3.6 m/sec、好ましくは1.5-2.4 m/secであり、記録周波数は2.0 MHzである。記録磁界、記録パワーおよびパルスレーザービームのデューティ比は、それぞれ、±2000 e、8-15 mWおよび40%が望ましい。

上述した記録線速度はリアルタイムのものであるが、これに限定されることなく、2-12倍の線速度であってもよい。レーザービームの波長は好ましくは630-690 nmであり、さらに好ましくは630-660 nmである。このことは以下の実施の形態においても同様である。レーザービームのスポット径は対物レンズ22の開口数NAおよびレーザービームの波長によって決定される。本明細書において、スポット径はトラックの走行方向の直径として定義される。

次の表4は、レーザービームのスポット径と対物レンズ22の開口数NAおよびレーザービームの波長との関係を示す。

表 4

スポット径 (μm) レーザー波長(nm)	レンズNA										
	0.4	0.45	0.5	0.51	0.52	0.53	0.55	0.6	0.65	0.7	0.9
780	1.6	1.42	1.28	1.25	1.23	1.21	1.16	1.07	0.98	0.91	0.71
690	1.41	1.26	1.13	1.11	1.09	1.07	1.03	0.94	0.87	0.81	0.63
680	1.39	1.24	1.12	1.09	1.07	1.05	1.01	0.93	0.86	0.8	0.62
670	1.37	1.22	1.1	1.08	1.06	1.04	1	0.92	0.85	0.78	0.61
660	1.35	1.2	1.08	1.06	1.04	1.02	0.98	0.9	0.83	0.77	0.6
650	1.33	1.18	1.07	1.05	1.03	1.01	0.97	0.89	0.82	0.76	0.59
640	1.31	1.17	1.05	1.03	1.01	0.99	0.95	0.87	0.81	0.75	0.58
630	1.29	1.15	1.03	1.01	0.99	0.97	0.94	0.86	0.79	0.74	0.57
620	1.27	1.13	1.02	1	0.98	0.96	0.92	0.85	0.78	0.73	0.56
610	1.25	1.11	1	0.98	0.96	0.94	0.91	0.83	0.77	0.71	0.56
600	1.23	1.09	0.98	0.96	0.95	0.93	0.89	0.82	0.76	0.7	0.55
550	1.13	1	0.9	0.88	0.87	0.85	0.82	0.75	0.69	0.64	0.5
500	1.03	0.91	0.82	0.8	0.79	0.77	0.75	0.68	0.63	0.59	0.46
450	0.92	0.82	0.74	0.72	0.71	0.7	0.67	0.62	0.57	0.53	0.41
400	0.82	0.73	0.66	0.64	0.63	0.62	0.6	0.55	0.5	0.47	0.36
350	0.72	0.64	0.57	0.56	0.55	0.54	0.52	0.48	0.44	0.41	0.32

上述したレーザービームの波長および対物レンズ 2 2 の開口数 NA の範囲から決定されるレーザービームのスポット径は、0.76 - 1.09 μm である。この範囲内のレーザービームのスポット径が本実施の形態による記録/再生装置

5 において好ましく用いられる。

記録時のデータ転送レートは記録線速度およびビット密度によって決定される。次の表 5 および 6 は、データ転送レートとビット密度および記録線速度との関係を示す。

表 5

データ転送レート(Mbps) 線速度(m/S)	ビット密度(μ m/bit)									
	0.33	0.3	0.27	0.24	0.22	0.2	0.18	0.16	0.15	0.14
1	2.42	2.67	2.96	3.33	3.64	4	4.44	5	5.333	5.71
1.2	2.91	3.2	3.56	4	4.36	4.8	5.33	6	6.4	6.86
1.4	3.39	3.73	4.15	4.67	5.09	5.6	6.22	7	7.467	8
1.5	3.64	4	4.44	5	5.45	6	6.67	7.5	8	8.57
1.6	3.88	4.27	4.74	5.33	5.82	6.4	7.11	8	8.533	9.14
1.7	4.12	4.53	5.04	5.67	6.18	6.8	7.56	8.5	9.067	9.71
1.8	4.36	4.8	5.33	6	6.55	7.2	8	9	9.6	10.3
1.9	4.61	5.07	5.63	6.33	6.91	7.6	8.44	9.5	10.13	10.9
2	4.85	5.33	5.93	6.67	7.27	8	8.89	10	10.67	11.4
2.2	5.33	5.87	6.52	7.33	8	8.8	9.78	11	11.73	12.6
2.4	5.82	6.4	7.11	8	8.73	9.6	10.7	12	12.8	13.7
2.6	6.3	6.93	7.7	8.67	9.45	10.4	11.6	13	13.87	14.9
2.8	6.79	7.47	8.3	9.33	10.2	11.2	12.4	14	14.93	16
3	7.27	8	8.89	10	10.9	12	13.3	15	16	17.1
3.5	8.48	9.33	10.4	11.7	12.7	14	15.6	17.5	18.67	20
4	9.7	10.7	11.9	13.3	14.5	16	17.8	20	21.33	22.9
4.5	10.9	12	13.3	15	16.4	18	20	22.5	24	25.7
5	12.1	13.3	14.8	16.7	18.2	20	22.2	25	26.67	28.6
5.5	13.3	14.7	16.3	18.3	20	22	24.4	27.5	29.33	31.4
6	14.5	16	17.8	20	21.8	24	26.7	30	32	34.3

表 6

データ転送レート(Mbps) 線速度(m/S)	ビット密度($\mu\text{m/bit}$)									
	0.33	0.3	0.27	0.24	0.22	0.2	0.18	0.16	0.15	0.14
1	2.42	2.67	2.96	3.33	3.64	4	4.44	5	5.333	5.71
1.2	2.91	3.2	3.56	4	4.36	4.8	5.33	6	6.4	6.86
1.4	3.39	3.73	4.15	4.67	5.09	5.6	6.22	7	7.467	8
1.5	3.64	4	4.44	5	5.45	6	6.67	7.5	8	8.57
1.6	3.88	4.27	4.74	5.33	5.82	6.4	7.11	8	8.533	9.14
1.7	4.12	4.53	5.04	5.67	6.18	6.8	7.56	8.5	9.067	9.71
1.8	4.36	4.8	5.33	6	6.55	7.2	8	9	9.6	10.3
1.9	4.61	5.07	5.63	6.33	6.91	7.6	8.44	9.5	10.13	10.9
2	4.85	5.33	5.93	6.67	7.27	8	8.89	10	10.67	11.4
2.2	5.33	5.87	6.52	7.33	8	8.8	9.78	11	11.73	12.6
2.4	5.82	6.4	7.11	8	8.73	9.6	10.7	12	12.8	13.7
2.6	6.3	6.93	7.7	8.67	9.45	10.4	11.6	13	13.87	14.9
2.8	6.79	7.47	8.3	9.33	10.2	11.2	12.4	14	14.93	16
3	7.27	8	8.89	10	10.9	12	13.3	15	16	17.1
3.5	8.48	9.33	10.4	11.7	12.7	14	15.6	17.5	18.67	20
4	9.7	10.7	11.9	13.3	14.5	16	17.8	20	21.33	22.9
4.5	10.9	12	13.3	15	16.4	18	20	22.5	24	25.7
5	12.1	13.3	14.8	16.7	18.2	20	22.2	25	26.67	28.6
5.5	13.3	14.7	16.3	18.3	20	22	24.4	27.5	29.33	31.4
6	14.5	16	17.8	20	21.8	24	26.7	30	32	34.3

本実施の形態においては、ビット密度は0.15-0.33 $\mu\text{m}/\text{bit}$ 、好ましくは0.2-0.3 $\mu\text{m}/\text{bit}$ である。記録線速度は1.2-3.6 m/sec 、好ましくは1.5-2.4 m/sec である。したがって、データ転送レートは2.9-19 Mbps 、好ましくは3.7-10 Mbps である。

次の表7は、ディスク容量と記録時間およびデータ転送レートとの関係を示す。

表7

記録容量 (Mbytes)	記録時間(min)							
	30	60	90	120	135	150	165	180
データ転送 レート(Mbps)								
1	225	450	675	900	1013	1125	1238	1350
1.4	315	630	945	1260	1418	1575	1733	1890
2	450	900	1350	1800	2025	2250	2475	2700
2.5	563	1125	1688	2250	2531	2813	3094	3375
3	675	1350	2025	2700	3038	3375	3713	4050
3.5	788	1575	2363	3150	3544	3938	4331	4725
4	900	1800	2700	3600	4050	4500	4950	5400
4.5	1013	2025	3038	4050	4556	5063	5569	6075
5	1125	2250	3375	4500	5063	5625	6188	6750
5.5	1238	2475	3713	4950	5569	6188	6806	7425
6	1350	2700	4050	5400	6075	6750	7425	8100
6.5	1463	2925	4388	5850	6581	7313	8044	8775
7	1575	3150	4725	6300	7088	7875	8663	9450
7.5	1688	3375	5063	6750	7594	8438	9281	10125
8	1800	3600	5400	7200	8100	9000	9900	10800
8.5	1913	3825	5738	7650	8606	9563	10519	11475
9	2025	4050	6075	8100	9113	10125	11138	12150
9.5	2138	4275	6413	8550	9619	10688	11756	12825
10	2250	4500	6750	9000	10125	11250	12375	13500

データ転送レートが 3.7 - 10 Mbps である場合に、
6 - 10 G バイトの記録容量を有する光磁気ディスクには
90 - 180 分の記録が可能である。

次の表 8 は、総記録容量と記録時間およびデータ転送レ
ートとの関係を示す。

表 8

データ転送 レート(Mbps)	時間(min)									
	30	60	90	120	135	150	165	180	360	480
1	0.23	0.45	0.68	0.9	1.01	1.13	1.24	1.35	2.7	3.6
1.4	0.32	0.63	0.95	1.26	1.42	1.58	1.73	1.89	3.78	5.04
2	0.45	0.9	1.35	1.8	2.03	2.25	2.48	2.7	5.4	7.2
2.5	0.56	1.125	1.69	2.25	2.53	2.81	3.09	3.38	6.75	9
3	0.68	1.35	2.03	2.7	3.04	3.38	3.71	4.05	8.1	10.8
3.5	0.79	1.575	2.36	3.15	3.54	3.94	4.33	4.73	9.45	12.6
4	0.9	1.8	2.7	3.6	4.05	4.5	4.95	5.4	10.8	14.4
4.5	1.01	2.025	3.04	4.05	4.56	5.06	5.57	6.08	12.2	16.2
5	1.13	2.25	3.38	4.5	5.06	5.63	6.19	6.75	13.5	18
5.5	1.24	2.475	3.71	4.95	5.57	6.19	6.81	7.43	14.9	19.8
6	1.35	2.7	4.05	5.4	6.08	6.75	7.43	8.1	16.2	21.6
6.5	1.46	2.925	4.39	5.85	6.58	7.31	8.04	8.78	17.6	23.4
7	1.58	3.15	4.73	6.3	7.09	7.88	8.66	9.45	18.9	25.2
7.5	1.69	3.375	5.06	6.75	7.59	8.44	9.28	10.1	20.3	27
8	1.8	3.6	5.4	7.2	8.1	9	9.9	10.8	21.6	28.8
8.5	1.91	3.825	5.74	7.65	8.61	9.56	10.5	11.5	23	30.6
9	2.03	4.05	6.08	8.1	9.11	10.1	11.1	12.2	24.3	32.4
9.5	2.14	4.275	6.41	8.55	9.62	10.7	11.8	12.8	25.7	34.2
10	2.25	4.5	6.75	9	10.1	11.3	12.4	13.5	27	36
12	2.7	5.4	8.1	10.8	12.2	13.5	14.9	16.2	32.4	43.2
15	3.38	6.75	10.1	13.5	15.2	16.9	18.6	20.3	40.5	54
20	4.5	9	13.5	18	20.3	22.5	24.8	27	54	72

データ転送レートが 2.9 - 19 Mbps である場合に、
5 - 12 G バイトの記録容量を有する光磁気ディスクには
60 - 480 分の記録が可能である。

次に、本実施の形態による記録／再生装置の再生動作を
5 説明する。

再び図 11 および 13 を参照して、光学ヘッド 36 中の
半導体レーザ 18 から 600 - 700 nm のレーザビーム
が発射され、開口数 0.52 - 0.65 の対物レンズ 22
を通して光磁気ディスクの記録面 23 a に照射される。記
10 録面 23 a からの反射光が光検出器 25 a および b によっ
て検出され、これにより再生信号 RF が得られる。得られ
た再生信号は再生信号増幅回路 40 に送られ、再生信号増
幅回路 40 で増幅された後、波形等化回路 41 に送られる。
波形等化回路 41 では波形等化が行なわれ、さらにクロッ
15 ク生成回路 42 によってクロック信号が分離される。波形
等化された再生信号は復号器 43 および 44 に送られ、ク
ロック生成回路 42 から送られたクロック信号に同期して
1 - 7 方式で復調される。その後、フォーマットデコーダ
回路 45 においてデータ部のみが取出され、さらにデコー
20 ダ回路 46 において圧縮が解除され、これにより画像信号
が出力される。

再生信号増幅回路 40 では再生信号が増幅されるととも
に、サーボ回路 39 にデータが送られる。サーボ回路 39
は光学ヘッド 36 およびスピンドルモータ 38 を制御し、
25 これにより光磁気ディスク 47 からデータが読出される。

再生においても記録の場合と同様に、レーザービームの波長は好ましくは630-690nm、さらに好ましくは630-660nmである。

図16に示されるように、磁界およびパルスレーザービームの間の位相差が-10-70nsecである場合において記録パワーPwが9-12mWであるとき、最短ドメイン長のジッタは7-10%である。記録パワーPwが9mWから10または12mWのように高くなると、ジッタは急激に減少する。記録パワーPwが10または12mWであるときジッタは約7%である。したがって、記録パワーが9-12mWである場合に良好な記録が可能であることが理解される。また、記録パワーが6-15mWである場合においても上記と同様の特性が得られる。

図17に示されるように、パルスレーザービームのデューティ比が30%である場合において位相差が-10-70nsecであるとき、ジッタは約7%である。デューティ比が40%である場合において位相差が-50-50nsecであるとき、ジッタは約7-10%である。デューティ比が50%である場合において位相差が-50-30nsecであるとき、ジッタは約8-10%である。したがって、パルスレーザービームのデューティ比は30-50%である場合に良好な記録が可能であることが理解される。

また、デューティ比が30%である場合において位相差が-10-60nsecであるとき、またはデューティ比が40%である場合において位相差が0-40nsecで

あるとき、またはデューティ比が50%である場合において位相差が0-20 nsecであるとき、再生時のジッタはデューティ比が100%の場合よりも小さくなることが理解される。

- 5 図18A-Cは、それぞれ、ランド11のみに信号を記録した後にランド11から信号を再生した場合における最短ドメイン長のCN比と記録パワーとの関係、ランド11のみに信号を記録した後にグループ16から信号を再生した場合におけるクロストークと記録パワーとの関係、なら
- 10 びにランド11およびグループ12の両方に信号を記録した後にランド11から信号を再生した場合における最短ドメイン長のCN比と記録パワーとの関係を示す。

 図18Aに示されるように、記録パワーが9mWよりも大きいとき37-38dBの良好なCN比が得られる。また、

15 図18Bに示されるように、記録パワーが9-12mWである場合はクロストークが記録パワーの上昇に伴って上昇するが、-20dBよりも小さいことが理解される。

 さらに、図18Cに示されるように、記録パワーが9mWよりも大きい場合に30-40dBの良好なCN比が得ら

20 れる。したがって、再生時のCN比およびクロストークから明らかのように、記録時のレーザパワーが9-12mWであるとき良好な記録が可能である。

 図19に示されるように、記録時の磁界の立上がり/立下がり時間が95または135nsecである場合において

25 位相差が0-70nsecであるとき約7%の良好なジ

ッタが得られる。

記録時の磁界の立上がり／立下がり時間が 95 nsec である場合において位相差が $-10 - 70 \text{ nsec}$ であるとき、または記録時の磁界の立上がり／立下がり時間が 135 nsec である場合において位相差が $10 - 70 \text{ nsec}$ であるとき、または記録時の磁界の立上がり／立下がり時間が 160 nsec である場合において $40 - 60 \text{ nsec}$ であるとき、再生時のジッタは磁界をスイッチングしない場合よりも小さくなることが理解される。

図 20 に示されるように、磁界の立上がり／立下がり時間が 20 nsec である場合においても 95 nsec の場合とほぼ同様に良好なジッタが得られる。以上より、磁界の立上がり／立下がり時間は $95 - 160 \text{ nsec}$ が好ましい。

図 21 は、変調度とドメイン長との関係を示す。ここで、変調度は最長ドメイン長 (7 T) に対する最短ドメイン長 (2 T) の比 ($2 \text{ T} / 7 \text{ T}$) として定義される。レーザービームのスポット径は 0.8 、 1.0 または $1.2 \mu\text{m}$ である。最短ドメイン長は $0.25 - 0.45 \mu\text{m}$ である。このような範囲内では変調度は $10 - 50\%$ である。たとえば最短ドメイン長が $0.4 \mu\text{m}$ であるとき変調度は約 $20 - 50\%$ である。したがって、変調度は低くても大きい記録容量を有する光磁気ディスクが得られる。

図 22 に示されるように、最短ドメイン長 (2 T) が $0.25 - 0.45 \mu\text{m}$ であるとき、再生時の CN 比は約 38

- 41 dBである。再生時のCN比はこの範囲に限られず
30 - 50 dBであってもよい。

図23に示されるように、再生パワーが1.5 - 2.5
mWであるとき、再生時のCN比は38 - 40 dBであり、
5 最短ドメイン長のジッタは7 - 12%である。また、再生
パワーが1.7 - 2.3 mWであるとき、CN比は39 -
40 dBであり、最短ドメイン長のジッタは7 - 8%であ
る。したがって、再生パワーは1.5 - 2.5 mWが好ま
しく、1.8 - 2.3 mWがさらに好ましいことが理解さ
10 れる。

図5は、再生時のCN比およびクロストークとグループ
深さとの関係を示す。ここでは、レーザビームのスポット
径は1.05 μm であり、トラックピッチは0.65 μm
である。図5に示されるように、再生時のCN比はグルー
15 プ深さの増加に伴って減少するが、グループ深さが30 -
60 nmであるとき38 - 43 dBの良好なCN比が得ら
れる。また、クロストークはグループ深さの増加に伴って
増加するが、グループ深さが上記の範囲内であるときクロ
ストークは18 - 25 dBである。したがって、このよう
20 な範囲内では良好な記録および再生が可能であることが理
解される。

[第2の実施の形態]

本発明による光磁気ディスクの記録/再生装置における
光学ヘッドは図11に示された第1の実施の形態によるも
25 のに限らず、図24に示された光学ヘッドもまた好適であ

る。

図 2 4 に示された光学ヘッドにおいては、半導体レーザー 1 8 から生成された波長 6 3 5 n m (許容誤差 $\pm 1 5$ n m) のレーザービームはコリメートレンズ 2 1 によって平行にされ、偏光面回転ユニット 5 0、偏光フィルタ 5 1、およびハーフミラー 5 2 を通って対物レンズ 2 2 に入射する。対物レンズ 2 2 に入射したレーザービームは対物レンズ 2 2 によって集光され、超解像光磁気ディスクの基板 2 3 を通って記録面 2 3 a 上に照射される。さらに、記録面 2 3 a で反射されたレーザービームは、基板 2 3 および対物レンズ 2 2 を介してハーフミラー 5 2 に戻り、ハーフミラー 5 2 でレーザービームの半分がそこを透過し、残り半分がそこで反射される。ハーフミラー 5 2 で反射されたレーザービームは、ウォラストンプリズム 5 3、集束レンズ 5 4 およびシリンドリカルレンズ 5 5 を通して集光され、光検出器 5 6 に入射する。光検出器 5 6 によって再生信号 R F、トラッキングエラー信号 T F およびフォーカスエラー信号 F E が検出される。本実施の形態においては、レーザービームの波長は 4 0 0 - 8 0 0 n m であり、好ましくは 6 0 0 - 8 0 0 n m である。

偏光面回転ユニット 5 0 は、図 2 5 に示されるように、透明なガラス板 6 0 および 6 1 と、ガラス板 6 0 および 6 1 の内面上にそれぞれ形成された I T O などからなる透明電極 6 2 および 6 3 と、透明電極 6 2 および 6 3 の間に挟持された T N (ツイステッドネマティック) 型液晶 6 4 と

を備える。駆動回路 57 から透明電極 62 および 63 に電圧が印加されないとき、偏光面回転ユニット 50 に入射したレーザビームの偏光面は TN 型液晶 64 によって 90° 回転され、そこから出射する。他方、駆動回路 57 から透明電極 62 および 63 に電圧が印加されるとき、偏光面回転ユニット 50 に入射したレーザビームはその偏光面が回転されることなくそこを透過する。

偏光フィルタ 51 は図 26 A および B に示されるように、透明なガラス板 65 および 66 と、ガラス板 65 および 66 の間に挟持された偏光フィルム 67 と、一方のガラス板 66 の外面上に貼りつけられた透過性フィルム 68 とを備える。偏光フィルム 67 はガラス板 65 および 66 の中央に取付けられる。偏光フィルム 67 は、図 26 B 上で縦方向に偏光するレーザビームのみを透過させるが、その透過率は 70 - 90 % 程度である。したがって、偏光フィルタ 51 の外周部における透過率を内周部におけるそれと同じ程度まで低下させなければ超解像光磁気ディスクへの記録時における集光特性が悪くなる。そのため、透過率 70 - 90 % 程度の透過性フィルム 68 が貼りつけられる。ガラス板 65 および 66 の材料は透明でかつ光学特性の優れたものなら何でもよく、たとえばポリカーボネート、PMM A などの樹脂であってもよい。

偏光フィルタ 51 の偏光特性は図 26 B に示される。偏光フィルタ 51 の中央部では偏光フィルム 67 によって同図上で縦方向に偏光するレーザビームのみが 70 - 90 %

程度透過する。外周部ではレーザービームの偏光方向に関係なく内周部と同じ70-90%程度の透過率でレーザービームが透過する。

ここで、対物レンズ22の開口数NAが0.55（許容誤差±0.05）であり、有効光束直径が4mmであるとき、
5 光学的超解像によるメインローブのビーム径が0.7-1.1μmとなるように偏光フィルム67の直径は決定される。有効光束直径が4mmでない場合は、メインローブのビーム径が0.7-1.1μmとなるように偏光フィルム67の直径は有効光束直径に比例して決定される。
10

また、本実施の形態による記録/再生装置の記録動作を図27を参照して説明する。光磁気ディスクに信号を記録するとき、偏光面回転ユニット50には電圧は印加されない。その結果、コリメートレンズ21から出射された紙面に
15 垂直な方向に偏光するレーザービームは、偏光面回転ユニット50でその偏光面が全体的に90°回転されて偏光フィルタ51を透過する。したがって、紙面に平行な方向に偏光するレーザービームが偏光面回転ユニット50から出射する。偏光フィルタ51の偏光フィルム67は紙面に平行な方向に偏光する偏光特性を有するため、偏光フィルタ51に入射したレーザービームはそこで遮断されることなく全体的に透過する。透過したレーザービームはーフミラー52を
20 通って対物レンズ22に入射し、さらに基板23を通過して光磁気ディスクの記録面23aに照射され、これにより情報が記録される。記録面23a上に形成されるレーザー
25

ビームのスポット径は0.76 μm である。

図28Aに示されるように記録時の印加磁界の極性は変化し、図28Bに示されるようにレーザービームはパルス化されている。したがって、正または負の磁界が光磁気ディスクに1回供給される間にレーザービームは2回光磁気ディスクに照射される。そのため、図28Cに示されるように、キュリー温度を越える記録ドメインの幅は従来よりも小さい。その結果、上記のような光磁気ディスクおよびその記録/再生装置を用いると高い密度で信号が記録され得る。

その他の動作は図24を参照して既に説明されているので、ここではその説明は繰返されない。ここで、記録されるべき信号はNRZI (Non Return Zero Inverse)変調されている。

次に、上記記録/再生装置の再生動作を図29を参照して説明する。光磁気ディスクから信号が再生される場合、偏光面回転ユニット50に電圧が印加される。その結果、コリメートレンズ21から出射された紙面に垂直な方向に偏光するレーザービームは、偏光面回転ユニットによってその偏光面が回転されることなくそこを透過し、偏光フィルタ51に入射する。偏光フィルタ51の偏光フィルム67は紙面に平行な方向に偏光するレーザービームのみを透過するため、レーザービームの中央部は偏光フィルタ51によって遮断され、その外周部のみがそこを透過する。偏光フィルタ51から出射したリング状のレーザービームはハーフミラー52を介して対物レンズ22に入射し、さらに基板2

3 を通して光磁気ディスクの記録面 2 3 a 上に照射される。
記録面 2 3 a 上に照射されたレーザービームはメインローブ
の他にサイドローブを形成する。メインローブのビーム径
は $0.9 \mu\text{m}$ であり、上述した記録時のビーム径よりも小
さい。この場合においてもその他の動作は図 2 4 を参照し
て既に説明されているので、ここではその説明は繰返され
ない。

上記実施の形態では、レーザービームの偏光面は偏光面回
転ユニット 5 0 によって全体的に回転され、偏光フィルタ
5 1 では偏光フィルム 6 7 がレーザービームの中央部に設け
られているが、偏光面回転ユニットの透明電極が中央部と
外周部とにパターン化され、偏光フィルタでは偏光フィル
ムが全体的に取付けられていてもよい。このような偏光面
回転ユニットでは中央部の透明電極と外周部の透明電極と
に別々に電圧が印加され得る。光磁気ディスクに信号を記
録する場合は、中央部および外周部のいずれの透明電極に
も電圧が印加されないため、レーザービームの偏光面は全
体的に 90° 回転される。偏光フィルタの全面に取付けられ
た偏光フィルムはこの回転された偏光面の偏光方向に平行
な偏光方向を有するため、レーザービームは偏光フィルタを
全体的に透過し、光磁気ディスクの記録面 2 3 a 上に照射
される。

他方、光磁気ディスクから信号を再生する場合は、中央
部の透明電極のみに電圧が印加され、外周部の透明電極に
は電圧が印加されない。そのため、レーザービームの中央部

はその偏光面が90°回転されることなく偏光面回転ユニットを透過する。レーザービームの外周部はその偏光面が90°回転されて偏光面回転ユニットを透過する。そのため、偏光面が回転されたレーザービームの外周部は偏光フィルタを透過するが、偏光面が回転されていないレーザービームの中央部は偏光フィルタによって遮断される。したがって、リング状のレーザービームが偏光フィルタから出射し、ハーフミラーを介して対物レンズに入射し、さらに対物レンズを介して光磁気ディスクの記録面上に照射される。

10 上記実施の形態では偏光面回転ユニット50および偏光フィルタ51はコリメートレンズ21とハーフミラー52との間に位置するが、これに限定されることなく半導体レーザー18と対物レンズ22との間であれば、いずれに位置していてもよい。

15 図26Bに示された偏光フィルタ51には円形の偏光フィルム67が取付けられているが、偏光フィルム67は必ずしも円形である必要はなく、3～8角の多角形であってもよい。

20 また、上記偏光面回転ユニット50および偏光フィルタ51に代えて、図30AおよびBに示されるような液晶シャッタ70が用いられてもよい。液晶シャッタ70は、透明なガラス板71および72と、ガラス板71および72の中央の内面上にそれぞれ形成されたITOなどからなる透明電極73および74と、ガラス板71および72の間に挟持されたゲストホスト型液晶75とを備える。

25

図 3 0 A に示されるように電圧が透明電極 7 3 および 7 4 に印加されないとき、レーザービームは液晶シャッター 7 0 を全面的に透過する。他方、図 3 0 B に示されるように電圧が透明電極 7 3 および 7 4 に印加されるとき、レーザービームの中央部のみが液晶シャッター 7 0 を透過し、レーザービームの外周部は液晶シャッター 7 0 によって遮断される。

また、上記偏光フィルタ 5 1 に代えて、偏光選択性ホログラムまたは図 3 1 A および B に示されるような偏光ガラスが用いられてもよい。また、偏光フィルタ 5 1 に代えて、偏光面回転ユニット 5 0 と対物レンズ 2 2 との間に位置する光学材料、たとえばハーフミラー 5 2 などの表面上に偏光選択性を有する光学薄膜が形成されてもよい。

偏光ガラスは、図 3 1 A に示されるようにガラス中に銀化合物を所定方向に配列し、その表面を還元させて銀を析出させることにより製造される。還元された銀の膜が偏光特性を有する。したがって、偏光フィルタ 5 1 に代えて用いられる偏光ガラスでは図 3 1 B に示されるように、中央部 8 0 の銀のみが析出され、周辺部 8 1 の銀は析出されない。そのため、偏光ガラスの中央部 8 0 は偏光特性を有するが、周辺部 8 1 は偏光特性を有さない。

上記偏光ガラスは銀を用いるため、中央部 8 0 と同じ偏光面を有するレーザービームは中央部 8 0 を 1 0 0 % 透過することができる。したがって、図 2 6 A および B に示されるように周辺部に透過率を低下させるための透過性フィルム 6 8 を貼りつける必要がない。そのため、たとえレーザ

ビームの光束が絞られた場合であっても十分な光量が得られる。このように偏光ガラスに偏光特性を与えるための材料としては銀を用いるのが望ましいが、偏光特性を与えるものであれば他の金属材料を用いてもよい。

5 上記実施の形態では偏光面を電氣的に回転させるために TN 型液晶 64 が用いられるが、それに代えて STN（スーパーツイステッドネマティック）型液晶あるいは強誘電性液晶が用いられてもよい。強誘電性液晶は、正の電圧が短時間に与えられると、レーザービームの偏光面を 45° 回
10 転させ、そのような状態を維持する。他方、負の電圧が短時間に与えられると、強誘電性液晶は正の電圧の印加時と逆の方向にレーザービームの偏光面を 45° 回転させ、そのような状態を維持する。したがって、たとえば再生時には正の電圧を与え、記録時には負の電圧を与えれば、強誘電
15 性液晶はレーザービームの偏光面を 90° 回転させることができる。このような強誘電性液晶を用いると、偏光面を回転させるための電圧の印加時間が短縮され、消費電力が低減される。

20 TN 型液晶 64 に代えて、図 32 に示されるようなポッケルスセル 82 が用いられてもよい。ポッケルスセル 82 は所定の電圧が与えられると、同図上で縦方向の偏光面を有するレーザービームを同図上で横方向の偏光面を有するレーザービームに偏光する。偏光面の回転角度は印加電圧を調整することにより変えることができるので、最適な記録／
25 再生特性が得られるように偏光面の回転角度を調整するこ

とができる。

TN型液晶64に代えて、図33に示されるような偏光面を磁氣的に回転させるファラデー素子83が用いられてもよい。ファラデー素子83は磁界Hが与えられるとレーザービームの偏光面を90°回転させる。ファラデー素子83ではレーザービームの通過方向が磁界Hの印加方向と一致するため、たとえばファラデー素子83を支持する筒にコイルが巻き付けられる。そのため、ファラデー素子83の組立および構成が簡単になる。

本実施の形態では、図34または35に示されるように、レーザービーム84の中央部を遮断する遮光部85または86の形状は長方形または円形が好適である。図36に示されるように、レーザービーム84の中心点を全く遮断せず、その中心点から外側に向かって透過率が徐々に減少するような遮光部87もまた好適である。この場合、光磁気ディスクの記録面に照射されたレーザービームは、中心点を完全に遮断する場合と比較して、メインローブの強度よりも十分に小さい強度を有するサイドローブを形成することができる。あるいは、両サイドローブの強度が同一であれば、メインローブのビーム径はさらに小さくすることができる。

図37に示されるように、遮光率の増大に伴って強度比もまた増大し、メインローブのビーム径は減少する。遮光率が0.8の場合であっても強度比は約0.6までしか増大しない。しかしながら、メインローブのビーム径は、遮光しない場合（遮光率が0の場合）に比べて約0.8まで

絞られるにすぎない。図 3 6 に示されるように遮光部 8 7 が円形である場合は遮光率は 0.4 - 0.8 が好適である。

図 3 4 に示されるように長方形の遮光部 8 5 を用いた場合、図 3 8 に示されるように遮光率が約 0.4 に達したとき強度比が 0.5 を超える。他方、メインローブの光束径は、遮光しない場合に比べて約 0.6 まで絞られ得る。したがって、遮光部 8 5 が長方形である場合は、遮光率は 0.2 - 0.45 が好適である。

図 3 4 に示された長方形の遮光部 8 5 を用いる場合において光磁気ディスクから信号を再生するとき、光磁気ディスクに照射されたレーザビームは図 3 9 に示されるようなメインローブ 9 0 とサイドローブ 9 1 および 9 2 とを形成する。メインローブ 9 0 はグループ 1 2 内に照射され、1 対のサイドローブ 9 1, 9 2 はランド 1 1 内に照射される。遮光部 8 5 が長方形の場合、遮光率を適宜選択することによってサイドローブ 9 1 の照射部の温度をキュリー点である 150℃よりも低くすることができ、これによりランド 1 1 から誤って信号が再生され得ない。

本実施の形態では遮光部がタンジェンシャル方向に挿入され、それによりサイドローブ 9 1, 9 2 の影響なしにトラック密度が高められ得るが、これに限定されることなく遮光部はトラックの走行方向に挿入され、それによりサイドローブの影響なしに線密度が高められ得る。

図 3 5 に示された円形の遮光部 8 6 を用いた場合において光磁気ディスクから信号を再生するとき、レーザビーム

は図 4 0 に示されるような同心円状のメインローブ 9 3 と
サイドローブ 9 4 および 9 5 を形成する。遮光部 8 7 が円
形の場合、図 3 8 に示されるように遮光率が 0. 4 よりも
5 小ければ強度比は 0. 6 よりも小さくなるので、サイド
ローブの照射部の温度が 1 5 0 °C を超えることはなく、ラ
ンド 1 1 からの再生が防止される。

以上のように、超解像方式の光磁気ディスクを用いた場
合、光学的超解像法によって生成されるサイドローブがデ
ィスクに照射されないようにする必要はない。そのため、
10 再生装置に使用される光学系はより簡単になる。

図 4 1 に示されるように、レーザビームを遮光しない場
合（遮光率が 0 の場合）に比べて、レーザビームを遮光す
る場合はクロストークが減少する。より具体的には、遮光
率が 0. 1 から 0. 2 に増加するに伴ってクロストークは
15 減少する。

本実施の形態では信号が光磁気ディスクから P R（パー
シャルレスポンス）法によって再生され、その信号処理方
式は P R（1, 1）である。信号処理方式は P R（1,
1）に限定されることなくその他の方式であってもよい。

20 本実施の形態による光磁気ディスクの記録容量は上記表
2 および 3 に示されたものに限られることなく、たとえ
ば次の表 9 に示されたものでもよい。表 9 は光磁気ディス
クの総記録容量とトラックピッチおよびビット密度との関
係を示す。

表9

総記録容量(Gbytes) ビット密度(μm/bit)	トラックピッチ(μm)														
	0.7	0.65	0.62	0.6	0.57	0.55	0.53	0.5	0.48	0.45	0.42	0.4	0.38	0.35	0.3
0.3	4.308	4.64	4.864	5.026	5.29	5.48	5.69	6.032	6.283	6.702	7.181	7.54	7.94	8.617	10.1
0.29	4.457	4.8	5.032	5.2	5.47	5.67	5.886	6.24	6.5	6.933	7.428	7.8	8.21	8.914	10.4
0.28	4.616	4.971	5.212	5.385	5.67	5.88	6.097	6.463	6.732	7.181	7.693	8.08	8.5	9.232	10.8
0.27	4.787	5.155	5.405	5.585	5.88	6.09	6.323	6.702	6.981	7.447	7.978	8.38	8.82	9.574	11.2
0.26	4.971	5.354	5.613	5.8	6.1	6.33	6.566	6.96	7.25	7.733	8.285	8.7	9.16	9.942	11.6
0.25	5.17	5.568	5.837	6.032	6.35	6.58	6.828	7.238	7.54	8.042	8.617	9.05	9.52	10.34	12.1
0.24	5.385	5.8	6.08	6.283	6.61	6.85	7.113	7.54	7.854	8.377	8.976	9.42	9.92	10.77	12.6
0.23	5.62	6.052	6.345	6.556	6.9	7.15	7.422	7.867	8.195	8.742	9.366	9.83	10.4	11.24	13.1
0.22	5.875	6.327	6.633	6.854	7.21	7.48	7.759	8.225	8.568	9.139	9.792	10.3	10.8	11.75	13.7
0.21	6.155	6.628	6.949	7.181	7.56	7.83	8.129	8.617	8.976	9.574	10.26	10.8	11.3	12.31	14.4
0.2	6.463	6.96	7.296	7.54	7.94	8.23	8.535	9.048	9.425	10.05	10.77	11.3	11.9	12.93	15.1
0.19	6.803	7.326	7.68	7.936	8.35	8.66	8.985	9.524	9.921	10.58	11.34	11.9	12.5	13.61	15.9
0.18	7.181	7.733	8.107	8.377	8.82	9.14	9.484	10.05	10.47	11.17	11.97	12.6	13.2	14.36	16.8
0.17	7.603	8.188	8.584	8.87	9.34	9.68	10.04	10.64	11.09	11.83	12.67	13.3	14	15.21	17.7
0.16	8.078	8.7	9.12	9.425	9.92	10.3	10.67	11.31	11.78	12.57	13.46	14.1	14.9	16.16	18.8
0.15	8.617	9.28	9.729	10.05	10.6	11	11.38	12.06	12.57	13.4	14.36	15.1	15.9	17.23	20.1
0.14	9.232	9.942	10.42	10.77	11.3	11.8	12.19	12.93	13.46	14.36	15.39	16.2	17	18.46	21.5
0.13	9.942	10.71	11.23	11.6	12.2	12.7	13.13	13.92	14.5	15.47	16.57	17.4	18.3	19.88	23.2
0.12	10.77	11.6	12.16	12.57	13.2	13.7	14.23	15.08	15.71	16.75	17.95	18.8	19.8	21.54	25.1
0.11	11.75	12.65	13.27	13.71	14.4	15	15.52	16.45	17.14	18.28	19.58	20.6	21.6	23.5	27.4
0.1	12.93	13.92	14.59	15.08	15.9	16.5	17.07	18.1	18.85	20.11	21.54	22.6	23.8	25.85	30.2
0.09	14.36	15.47	16.21	16.75	17.6	18.3	18.97	20.11	20.94	22.34	23.94	25.1	26.5	28.72	33.5
0.08	16.16	17.4	18.24	18.85	19.8	20.6	21.34	22.62	23.56	25.13	26.93	28.3	29.8	32.31	37.7
0.07	18.46	19.88	20.85	21.54	22.7	23.5	24.39	25.85	26.93	28.72	30.77	32.3	34	36.93	43.1
0.06	21.54	23.2	24.32	25.13	26.5	27.4	28.45	30.16	31.42	33.51	35.9	37.7	39.7	43.08	50.3
0.05	25.85	27.84	29.19	30.16	31.7	32.9	34.14	36.19	37.7	40.21	43.08	45.2	47.6	51.7	60.3

同表から明らかなように、トラックピッチが $0.3 - 0.7 \mu\text{m}$ であり、かつビット密度が $0.07 - 0.16 \mu\text{m} / \text{bit}$ であるとき、光磁気ディスクの記録容量は $8 - 20 \text{G}$ バイトとなる。

- 5 $8 - 20 \text{G}$ バイトの記録容量は上述した光学ヘッドを用いることによって実現され得るが、この場合のレーザービームの波長および対物レンズの開口数 (NA) は次の表 10 から導かれる。表 10 は、レーザービームのスポット径とレーザービームの波長および対物レンズの開口数 (NA) との関係を示す。
- 10

表10

スポット径 (μm) レーザ波長(nm)	レンズNA														
	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.51	0.52	0.53	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.9
780	2.13	1.827	1.599	1.421	1.28	1.25	1.23	1.21	1.163	1.07	0.984	0.914	0.853	0.8	0.711
690	1.89	1.617	1.415	1.257	1.13	1.11	1.088	1.07	1.029	0.94	0.87	0.808	0.754	0.707	0.629
680	1.86	1.593	1.394	1.239	1.12	1.09	1.072	1.05	1.014	0.93	0.858	0.797	0.743	0.697	0.62
670	1.83	1.57	1.374	1.221	1.1	1.08	1.057	1.04	0.999	0.92	0.845	0.785	0.733	0.687	0.61
660	1.8	1.546	1.353	1.203	1.08	1.06	1.041	1.02	0.984	0.9	0.833	0.773	0.722	0.677	0.601
650	1.78	1.523	1.333	1.184	1.07	1.05	1.025	1.01	0.969	0.89	0.82	0.761	0.711	0.666	0.592
640	1.75	1.499	1.312	1.166	1.05	1.03	1.009	0.99	0.954	0.87	0.807	0.75	0.7	0.656	0.583
630	1.72	1.476	1.292	1.148	1.03	1.01	0.993	0.97	0.939	0.86	0.795	0.738	0.689	0.646	0.574
620	1.69	1.453	1.271	1.13	1.02	1	0.978	0.96	0.924	0.85	0.782	0.726	0.678	0.636	0.565
610	1.67	1.429	1.251	1.112	1	0.98	0.962	0.94	0.909	0.83	0.77	0.715	0.667	0.625	0.556
600	1.64	1.406	1.23	1.093	0.98	0.96	0.946	0.93	0.895	0.82	0.757	0.703	0.656	0.615	0.547
550	1.5	1.289	1.128	1.002	0.9	0.88	0.867	0.85	0.82	0.75	0.694	0.644	0.601	0.564	0.501
500	1.37	1.171	1.025	0.911	0.82	0.8	0.788	0.77	0.745	0.68	0.631	0.586	0.547	0.513	0.456
450	1.23	1.054	0.923	0.82	0.74	0.72	0.71	0.7	0.671	0.62	0.568	0.527	0.492	0.461	0.41
400	1.09	0.937	0.82	0.729	0.66	0.64	0.631	0.62	0.596	0.55	0.505	0.469	0.437	0.41	0.364
350	0.96	0.82	0.718	0.638	0.57	0.56	0.552	0.54	0.522	0.48	0.442	0.41	0.383	0.359	0.319

同表から明らかなように、レーザビームの波長が600
- 690 nmであり、かつ対物レンズの開口数が0.53
- 0.70であるとき、光磁気ディスクに照射されるレー
ザビームのスポット径は0.703 - 1.07 μm になる。
5 たとえば12 Gバイトの記録容量を実現するためには、光
磁気ディスクの基板厚が0.6 mm、トラックピッチが0.
50 μm 、ビット密度が0.15 $\mu\text{m}/\text{bit}$ である場合、
レーザビームの波長は635 nm、対物レンズの開口数は
0.6である。

10 次に、上記第2の実施の形態による記録/再生装置の再
生特性について説明する。

図39に示された態様でレーザビームが光磁気ディスク
に照射されると、再生時のジッタは記録パワーに対して図
42に示されるような依存性を有する。図42において、
15 Δ 、 \blacksquare および \bullet は、ある1つのトラックに信号が記録され
ている場合においてそのトラックの両側のトラックにさら
に信号が記録されるとき、その最初に記録された信号の再
生時のジッタとその両側のトラックへの記録パワーとの関
係を示す。 \circ は、信号が全く記録されていないトラックに
20 新たに信号が記録されたとき、その信号の再生時のジッタ
と記録パワーとの関係を示す。また、 Δ 、 \blacksquare および \bullet は、
それぞれ、トラックピッチが0.56 μm 、0.65 μm
および0.7 μm であるときの上記関係を示す。

レーザビームの形状は実際には円形ではなく多少楕円形
25 になる。本実施の形態のレーザビームでは、長径が1.2

1 μm であり、短径が $1.08 \mu\text{m}$ である。図42では、
レーザビームの長径が光磁気ディスクのトラッキング方向
になるようにレーザビームが照射される。レーザビームの
波長は 685 nm であり、対物レンズの開口数は 0.55
5 である。

図42中の○が示すように、信号が全く記録されていない
トラックに新たに信号が記録される場合は、記録パワー
が 9.5 mW を超えると、ジッタは急激に低下し、記録パ
ワーが 10 mW を超えるとジッタは 10% よりも小さくな
10 る。他方、△、■および●が示すように、最初に信号が記
録されているトラックの両側のトラックに信号が記録され
る場合は、最初に記録された信号の再生時のジッタは記録
パワーの上昇に伴って大きくなり、レーザパワーが $9-1$
 2 mW であるとき 10% よりも大きくなる。したがって、
15 上述した両方の場合において再生時のジッタが十分に小さ
くなるように記録時のレーザパワーを設定するのが望まし
い。本実施の形態では、再生時のジッタが 12.5% より
も小さくなるように記録時のレーザパワーを $9.5-11.$
 5 mW に設定するのが好ましい。

20 図39に示された態様、すなわちレーザビームの長径が
光磁気ディスクのトラックの走行方向になるようにレーザ
ビームが照射された場合における再生時のジッタと記録時
のレーザパワーとの関係が図43に示される。その他の条
件は図42のものと同じである。図43から明らかなよう
25 に、レーザビームの長径がトラックの走行方向になるよう

にレーザービームを照射した方が全体的に再生時のジッタを小さくすることができ、しかもジッタが12.5%よりも小さくなる記録パワーの範囲が図42のそれよりも広くなる。その結果、この場合はレーザーパワーを9-13mWの
5 範囲で設定することができる。

以上のように、レーザービームの長径が光磁気ディスクのトラックの走行方向になるようにレーザービームを照射した方が再生時のジッタを低くすることができる。

また、図44に示されるように、レーザービームを連続的に照射する場合(TC)よりもパルスレーザービームを照射する場合(LP)の方が線速度が5m/secよりも大きいときCN比が大きくなる。
10

また、図45に示されるように、連続的なレーザービームで信号を再生する場合(DC-RD)よりもパルスレーザービームで信号を再生する場合(LP-RD)の方がエラーレートは低くなる。同図から明らかなように、レーザービームをパルス化した場合、ビット密度を0.225 $\mu\text{m}/\text{bit}$ から0.18 $\mu\text{m}/\text{bit}$ まで小さくしてもエラーレートを 10^{-4} よりも小さくすることができる。上記のように
15 光学ヘッドが光学的超解像法を採用し、PR法によって信号を処理する場合、図46に示されるように、ビット密度を0.15 $\mu\text{m}/\text{bit}$ まで小さくしても十分に低いエラーレートを確保することができる。
20

また、図25に示された透明電極62および63はパターン化されていないが、同心円上にパターン化され、中央
25

部と外周部とに分割された透明電極が用いられてもよい。
中央部および外周部に電圧が選択的に印加されると、レーザービームの中央部および外周部が選択的に遮断され得る。
このような偏光面回転ユニットを有する光学ヘッドは、光
5 磁気ディスクの記録／再生だけでなく、再生専用のコンパクトディスク（CD）の再生も行なうことができる。このような光学ヘッドの偏光フィルタでは、偏光フィルムがレーザービームの中央部だけでなく全体に設けられる。

以上、本発明を図面を参照して詳細に説明したが、これ
10 らはあくまでも例示であって本発明を何ら限定するものではなく、本発明の趣旨および範囲は添付された請求の範囲によってのみ限定されるものである。

請求の範囲

1. 光学的超解像法により情報が記録可能な光磁気記録媒体であって、
 - 5 5 - 20 G バイトの記録容量を有する、光磁気記録媒体。
 2. 8 - 20 G バイトの記録容量を有する、請求の範囲第 1 項に記載の光磁気記録媒体。
 3. 6 - 10 G バイトの記録容量を有する、請求の範囲第 1 項に記載の光磁気記録媒体。
- 10 4. 光学的超解像法により情報が記録可能な光磁気記録媒体であって、
 - 基板 (1)、
 - 前記基板上に形成された下地層 (2)、
 - 前記下地層上に形成された再生層 (3)、
 - 15 前記再生層上に形成された記録層 (4)、
 - 前記記録層上に形成された第 1 の保護層 (5)、
 - 前記第 1 の保護層上に形成された放熱層 (6)、および
 - 前記放熱層上に形成された第 2 の保護層 (7) を備える、光磁気記録媒体。
- 20 5. 前記再生層と前記記録層との間に形成された中間層 (8) を備える、請求の範囲第 4 項に記載の光磁気記録媒体。
6. 光学的超解像法により情報が記録可能な光磁気記録媒体の記録/再生装置であって、
- 25 記録されるべき前記情報を示す記録信号に応答して前記

光磁気記録媒体に磁界を供給する供給手段（34, 37）、
前記光磁気記録媒体にレーザービームを照射する照射手段
（35, 36）、および

5 前記レーザービームをパルス化するパルス化手段（33）
を備える、記録／再生装置。

7. 前記パルス化されたレーザービームのデューティ比は
ほぼ20-50%であり、かつ前記パルス化されたレーザー
ビームと前記磁界との間の位相差はほぼ0-50 nsec
である、請求の範囲第6項に記載の記録／再生装置。

10 8. 前記磁界の立上がり／立下がり時間はほぼ20-1
60 nsecである、請求の範囲第6項に記載の記録／再
生装置。

15 9. 前記磁界の立上がり／立下がり時間はほぼ95-1
60 nsecである、請求の範囲第8項に記載の記録／再
生装置。

10. 前記光磁気記録媒体に照射された前記レーザービー
ムのスポットを前記光磁気記録媒体のトラックの走行方向
に延びる長円に形成する形成手段（50, 51, 85）を
備える、請求の範囲第6項に記載の記録／再生装置。

20 11. 再生時に前記レーザービームの中央部を遮断する遮
断手段（50, 51, 67, 70, 80, 82, 83, 8
5-87）をさらに備える、請求の範囲第6項に記載の記
録／再生装置。

25 12. 前記遮断手段（50, 51）は、
前記レーザービームの偏光面を選択的に回転させる回転手

段（５０， ８２， ８３）、および

前記回転手段（５０， ８２， ８３）から前記レーザービームを受け、所定の偏光方向を有する偏光素子（６７， ８０）を含む、請求の範囲第１１項に記載の記録／再生装置。

5 13. 前記回転手段（５０）は前記レーザービームの全部の偏光面を回転させ、

前記偏光素子（６７， ８０）は前記レーザービームの前記中央部に設けられ、前記偏光素子の偏光方向は前記回転された偏光面の偏光方向と平行である、請求の範囲第１２項
10 に記載の記録／再生装置。

FIG. 1

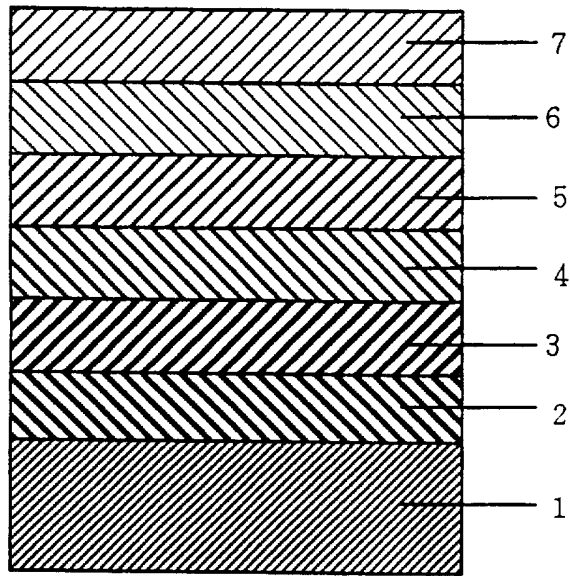


FIG. 2

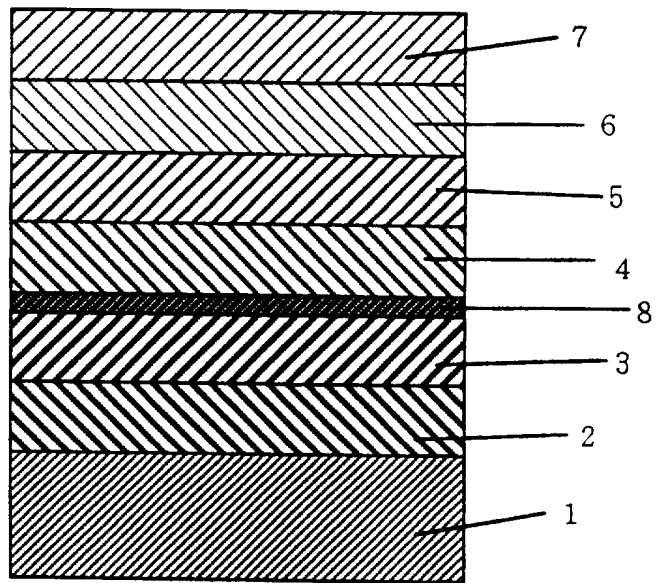


FIG. 3A

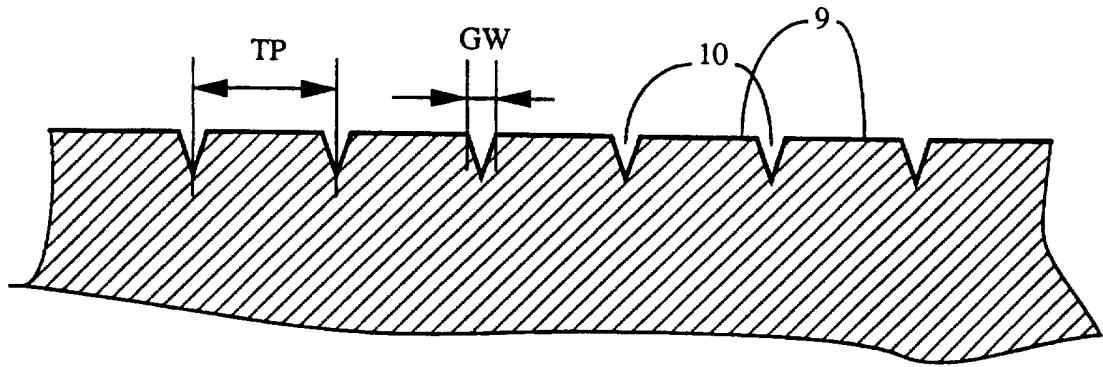


FIG. 3B

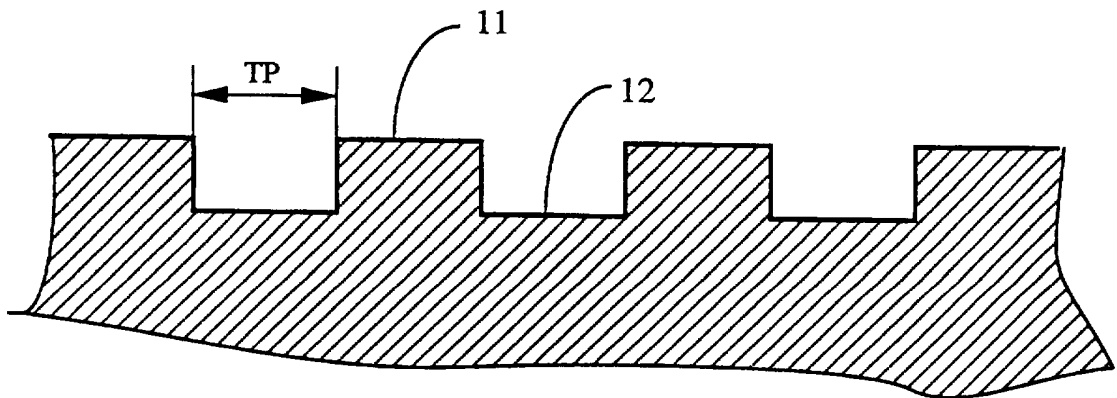


FIG. 4

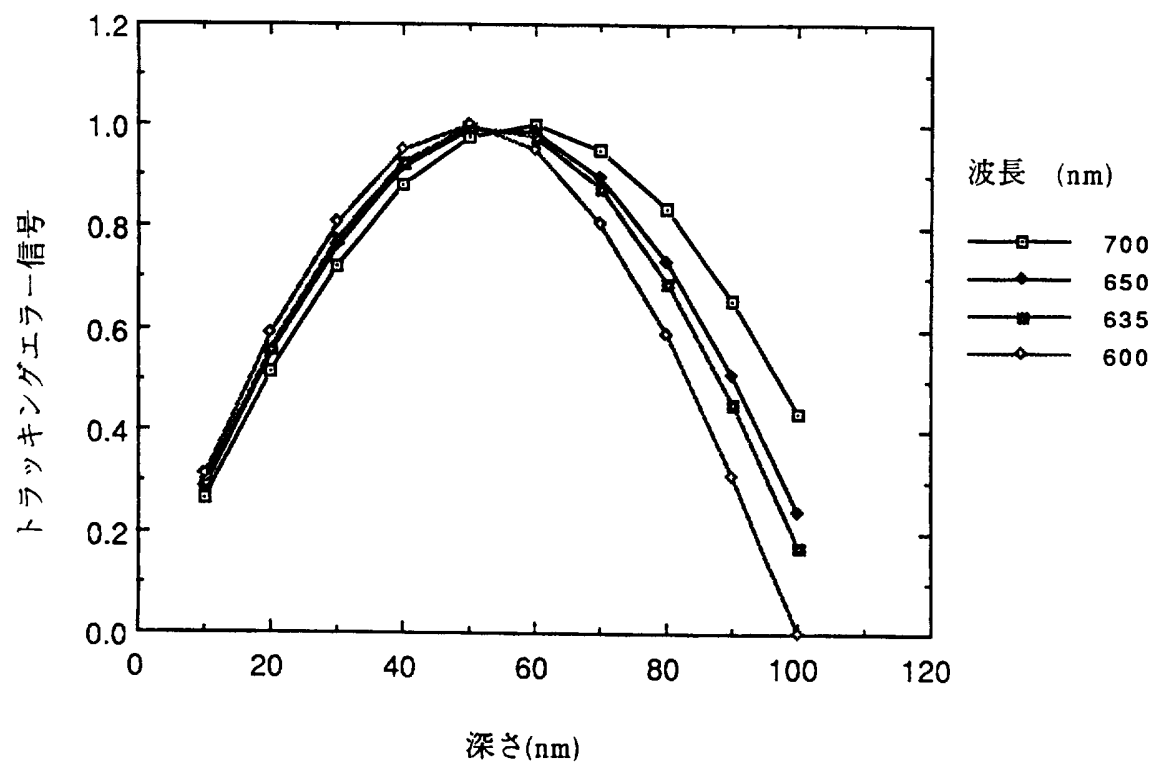


FIG. 5

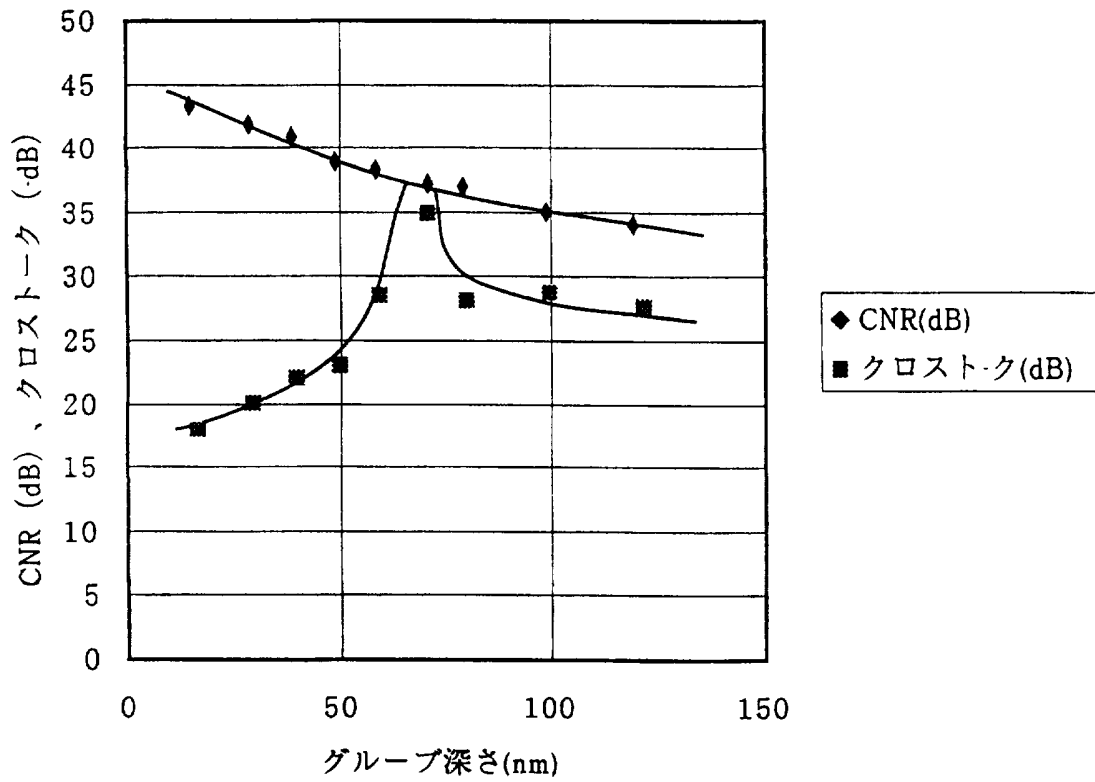


FIG. 6

SYNC (4)	ADDRESS (24)	CRC (14)
-------------	-----------------	-------------

FIG. 7

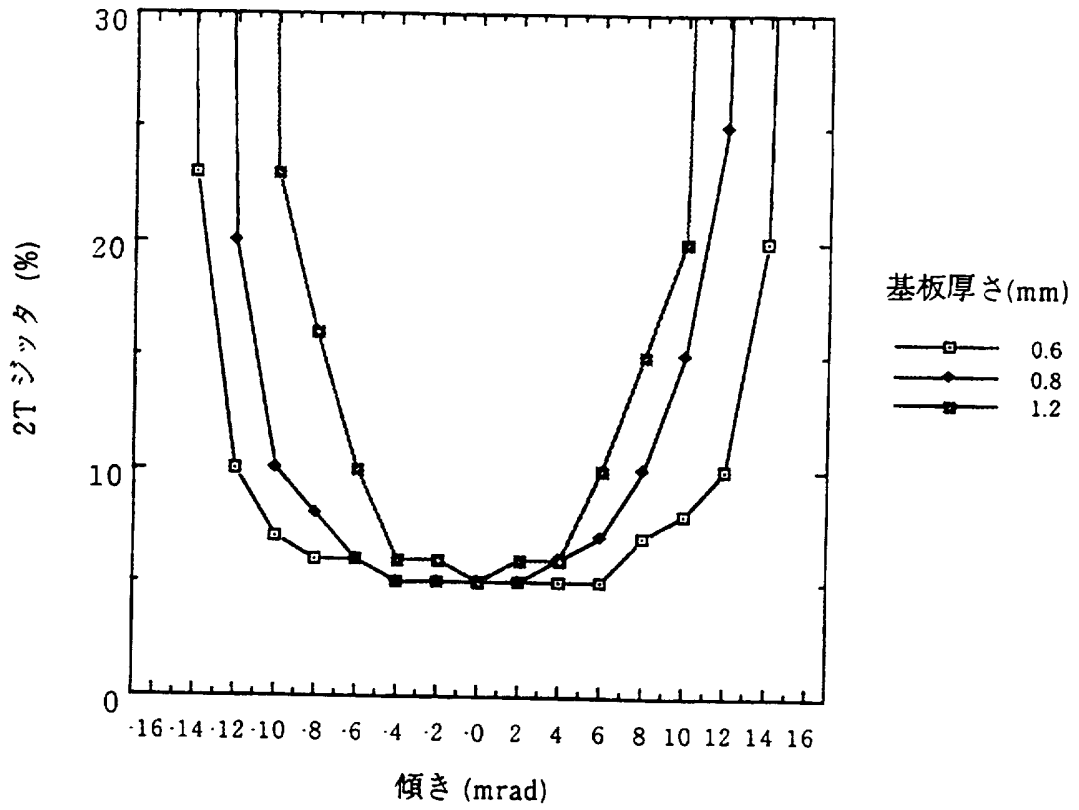


FIG. 8

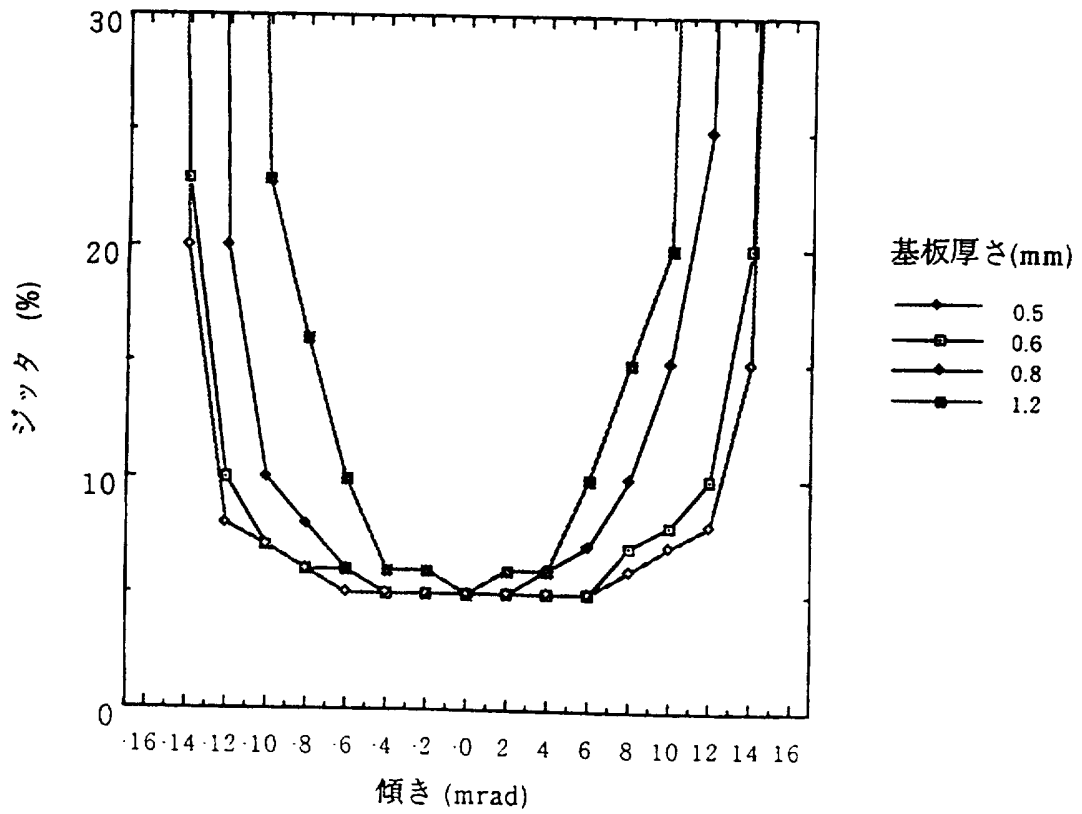


FIG. 9

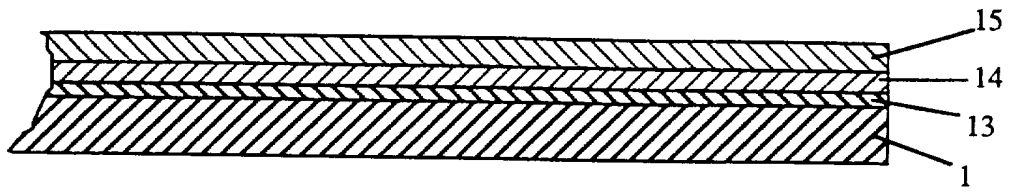


FIG. 10

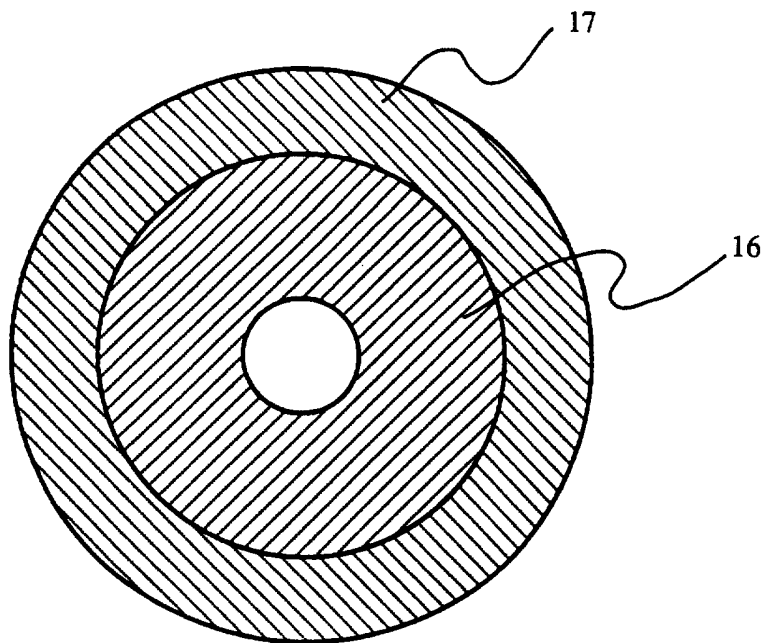


FIG. 11

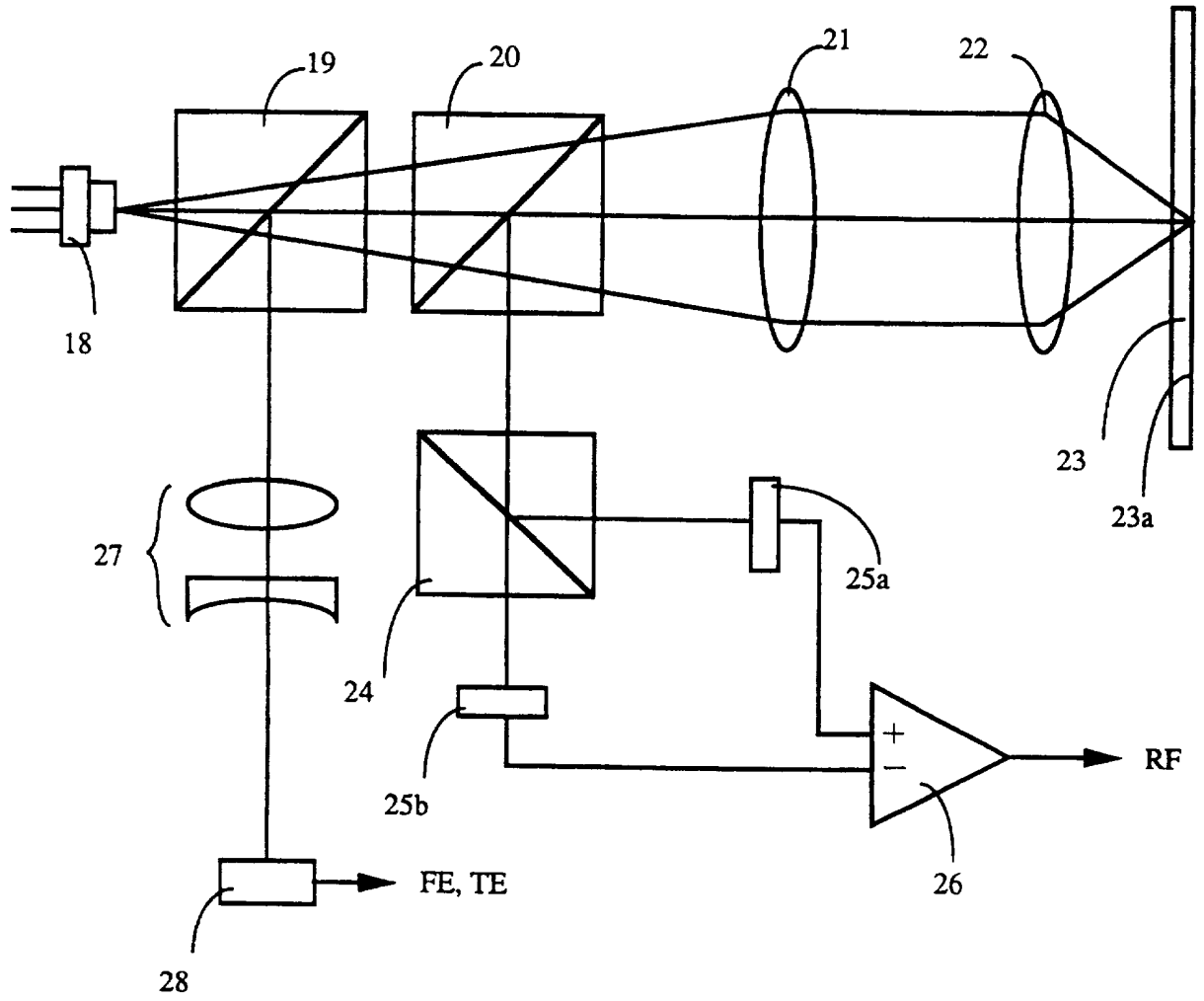


FIG. 12A

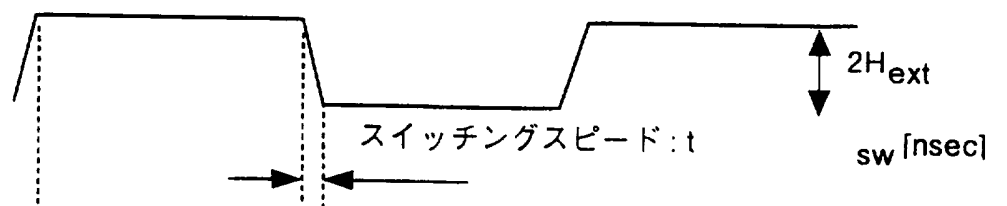


FIG. 12B

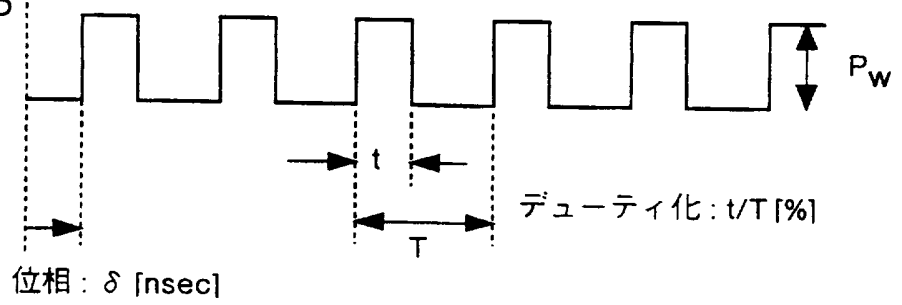


FIG. 13

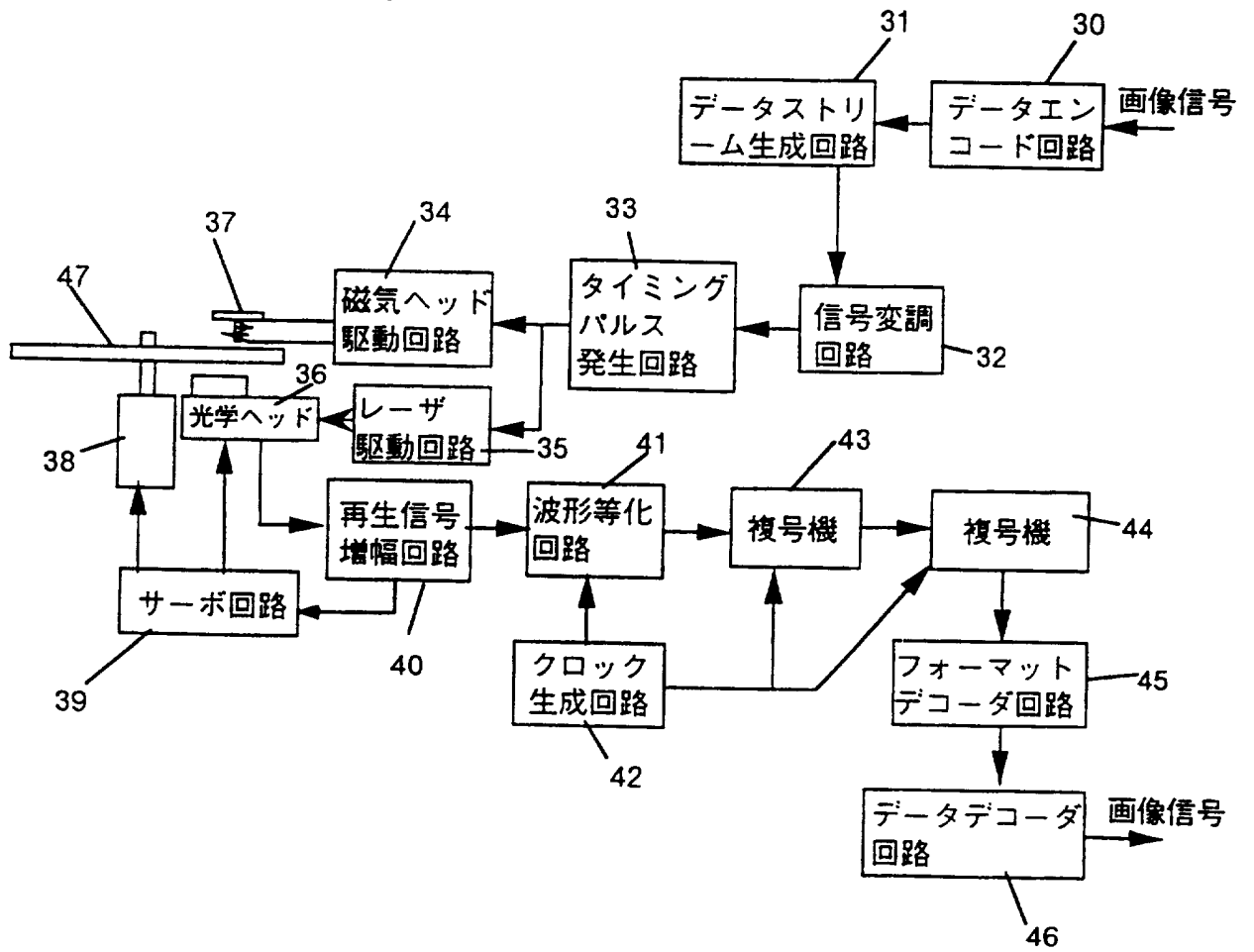


FIG. 15 データフィールド構成

2 bytes

Resync 0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20
	D21	D22	D23	D24	D25	D26	D27	D28	D29	D30
Resync 1	D31	D32	D33	D34	D35	D36	D37	D38	D39	D40
	D41	D42	D43	D44	D45	D46	D47	D48	D49	D50
	D51	D52	D53	D54	D55	D56	D57	D58	D59	D60
Resync 2	D61	D62	D63	D64	D65	D66	D67	D68	D69	D70
Resync 34	D1021	D1022	D1023	D1024	P1,1	P1,2	P1,3	P1,4	P2,1	P2,2
	P2,3	P2,4	P3,1	P3,2	P3,3	P3,4	C1	C2	C3	C4
	E1,1	E2,1	E3,1	E4,1	E5,1	E6,1	E7,1	E8,1	E9,1	E10,1
Resync 35	E1,2	E2,2	E3,2	E4,2	E5,2	E6,2	E7,2	E8,2	E9,2	E10,2
	E1,3	E2,3	E3,3	E4,3	E5,3	E6,3	E7,3	E8,3	E9,3	E10,3
Resync 39	E1,14	E2,14	E3,14	E4,14	E5,14	E6,14	E7,14	E8,14	E9,14	E10,14
	E1,15	E2,15	E3,15	E4,15	E5,15	E6,15	E7,15	E8,15	E9,15	E10,15
	E1,16	E2,16	E3,16	E4,16	E5,16	E6,16	E7,16	E8,16	E9,16	E10,16
Resync 40	D1025	D1026	D1027	D1028	D1029	D1030	D1031	D1032	D1033	D1034
	D1035	D1036	D1037	D1038	D1039	D1040	D1041	D1042	D1043	D1044
Resync 74	D1021	D2046	D2047	D2048	P1,1	P1,2	P1,3	P1,4	P2,1	P2,2
	P2,3	P2,4	P3,1	P3,2	P3,3	P3,4	C1	C2	C3	C4
	E1,1	E2,1	E3,1	E4,1	E5,1	E6,1	E7,1	E8,1	E9,1	E10,1
Resync 75	E1,2	E2,2	E3,2	E4,2	E5,2	E6,2	E7,2	E8,2	E9,2	E10,2
	E1,3	E2,3	E3,3	E4,3	E5,3	E6,3	E7,3	E8,3	E9,3	E10,3
Resync 79	E1,14	E2,14	E3,14	E4,14	E5,14	E6,14	E7,14	E8,14	E9,14	E10,14
	E1,15	E2,15	E3,15	E4,15	E5,15	E6,15	E7,15	E8,15	E9,15	E10,15
	E1,16	E2,16	E3,16	E4,16	E5,16	E6,16	E7,16	E8,16	E9,16	E10,16

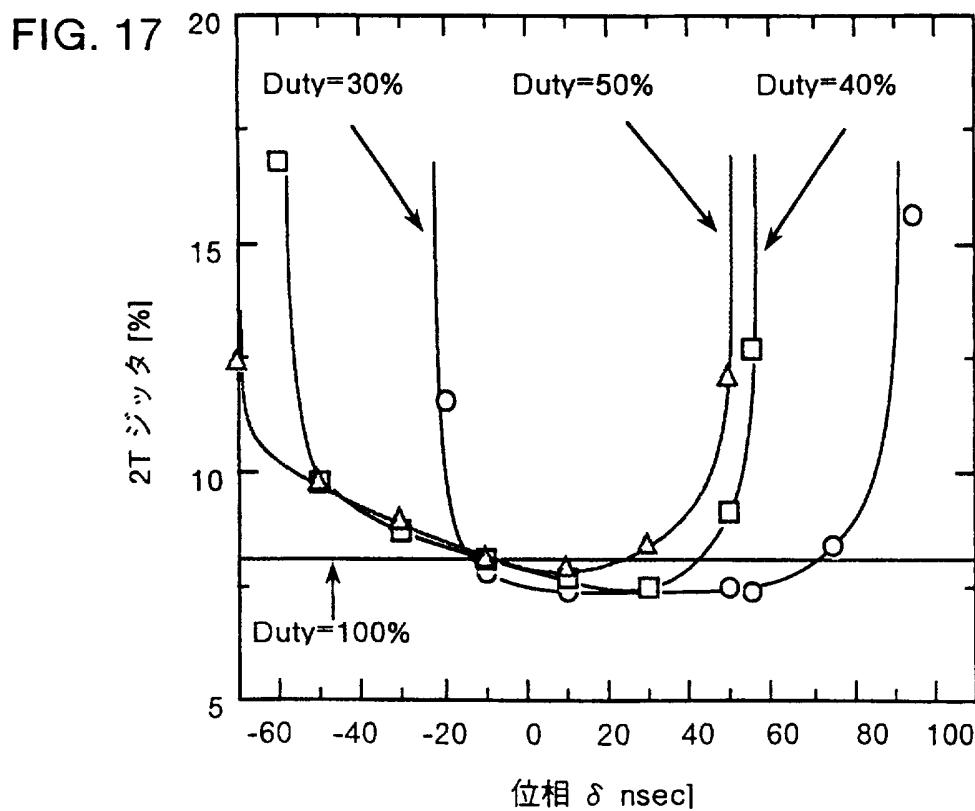
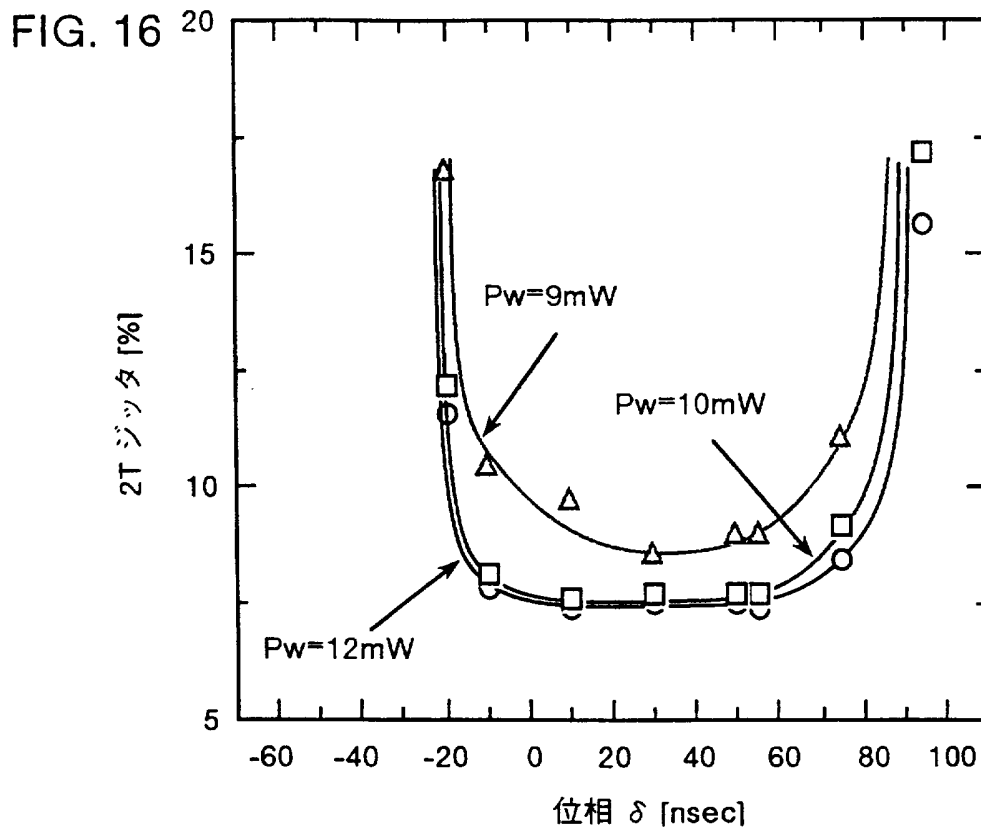


FIG. 18A

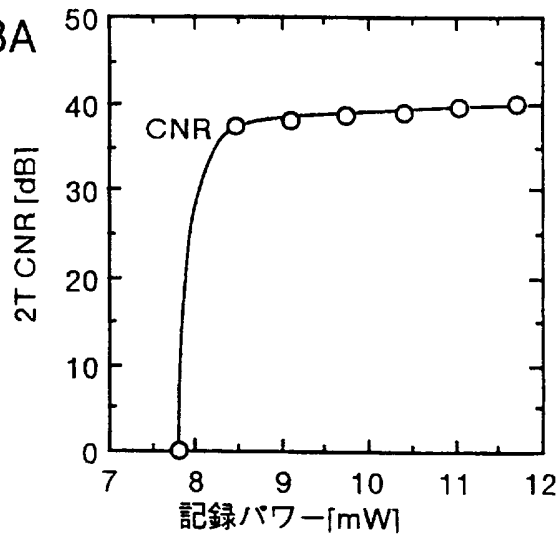


FIG. 18B

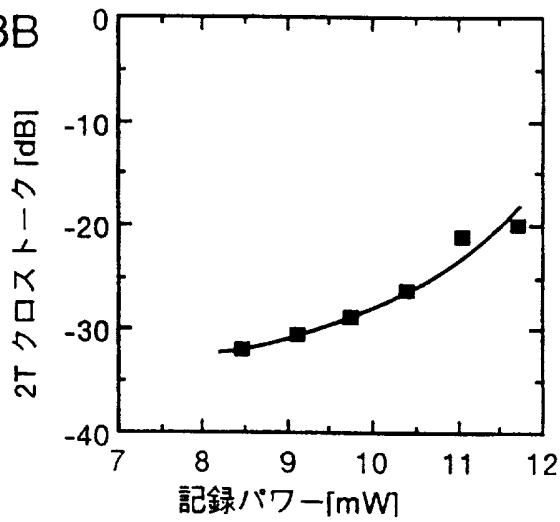


FIG. 18C

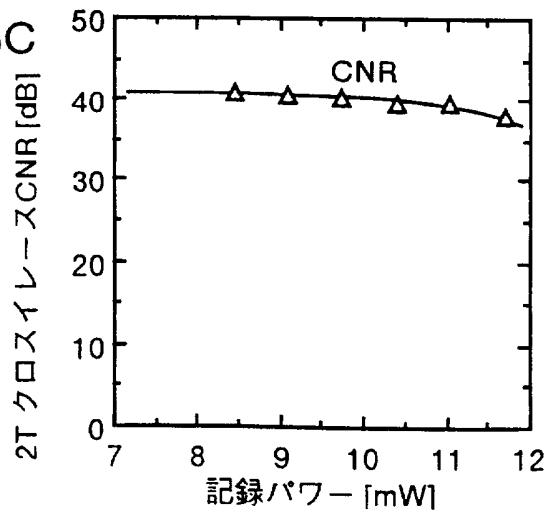


FIG. 19

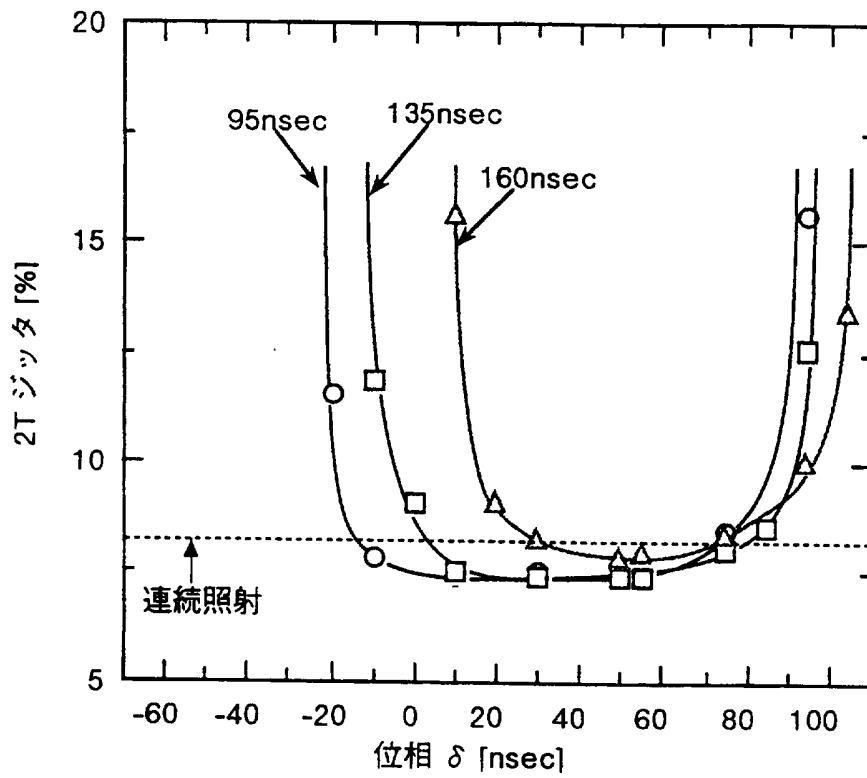


FIG. 20

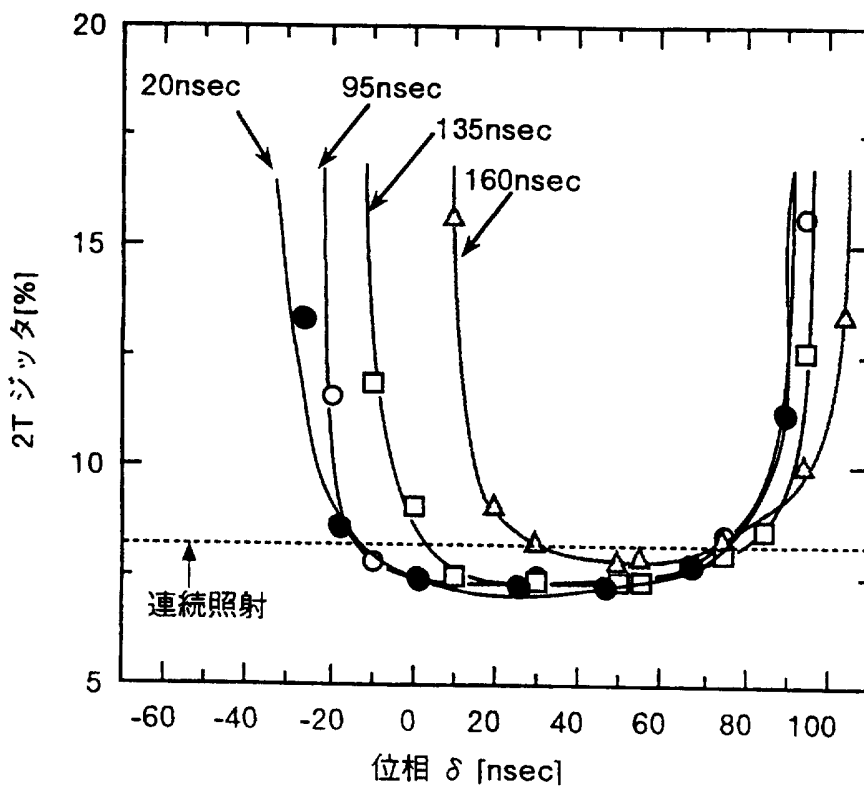


FIG. 21

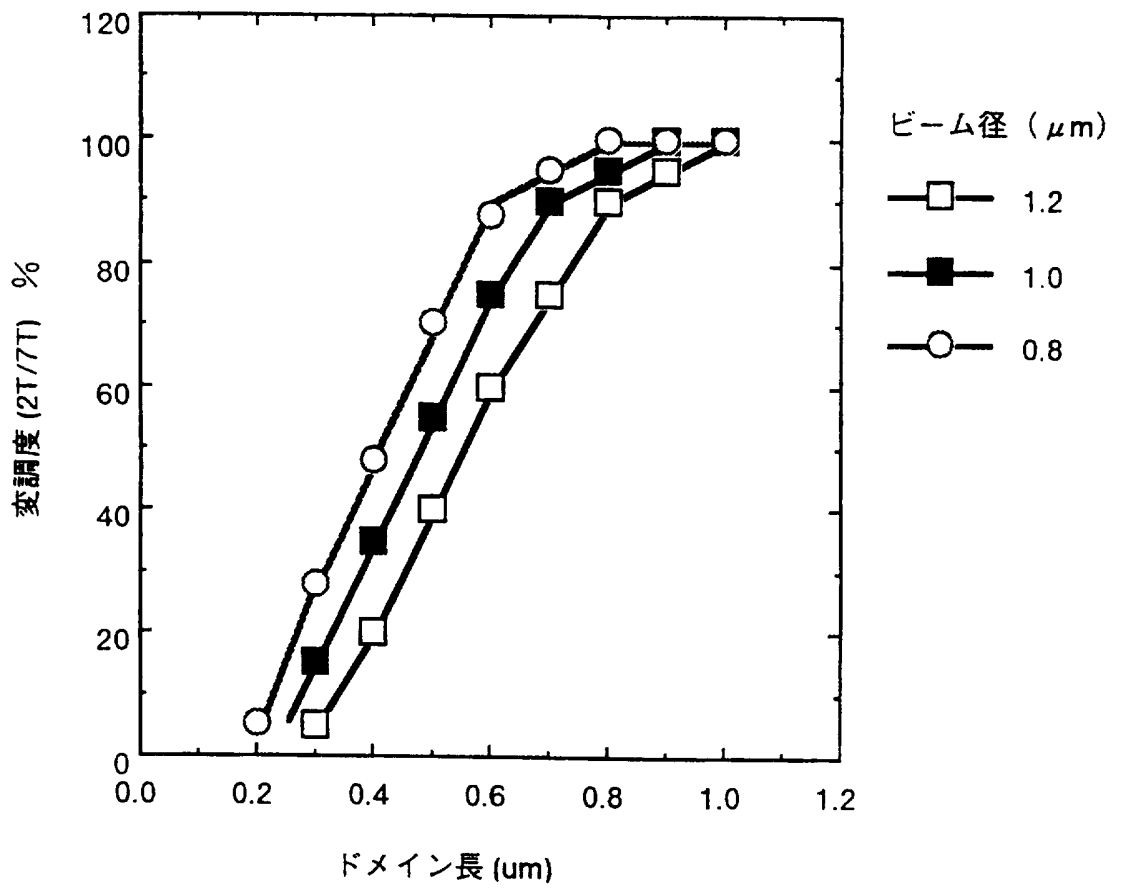


FIG. 22

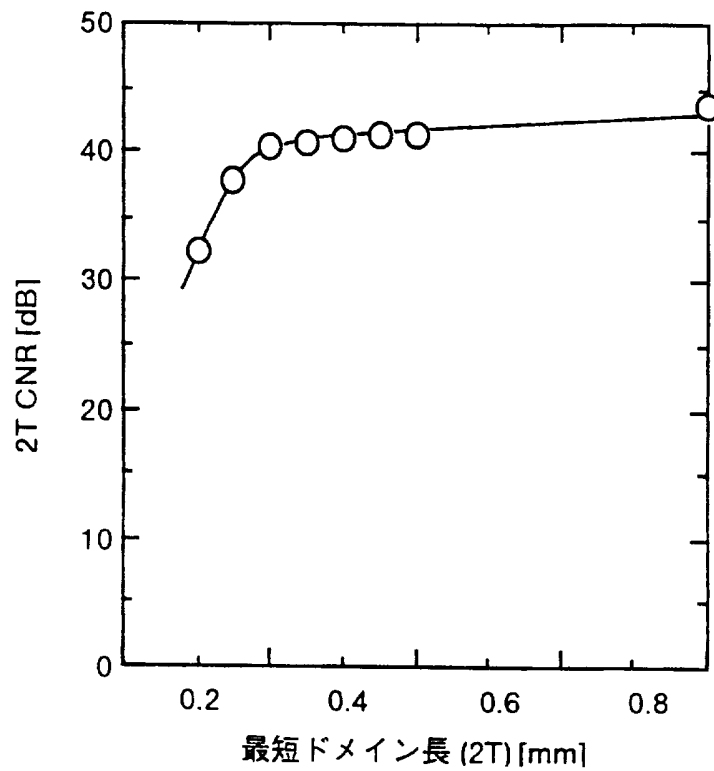


FIG. 23

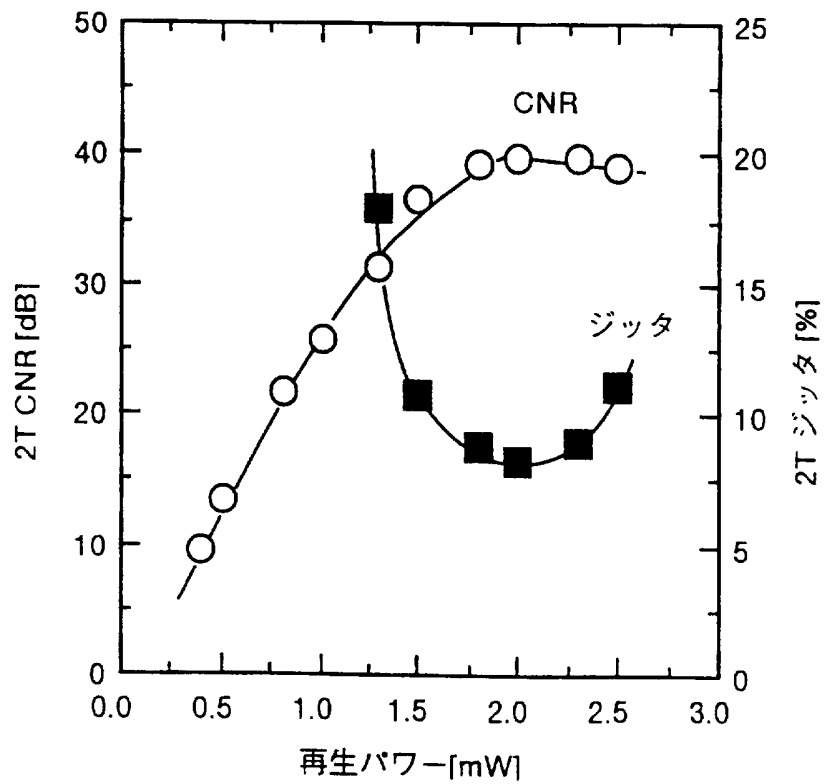


FIG. 24

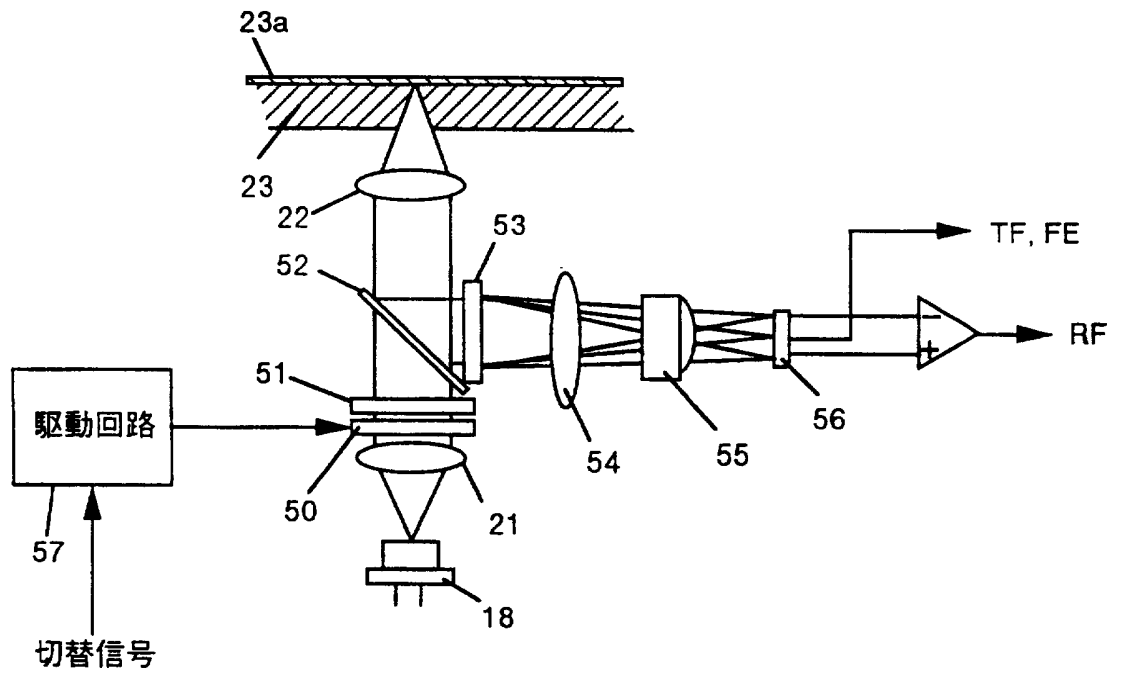


FIG. 25

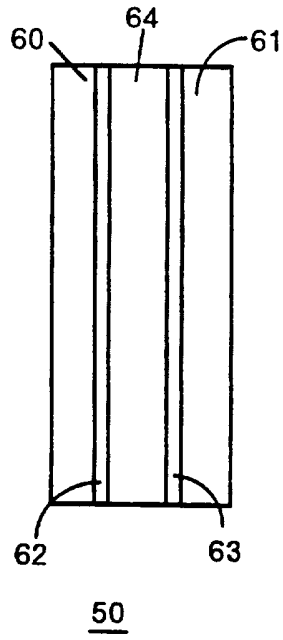


FIG. 26A

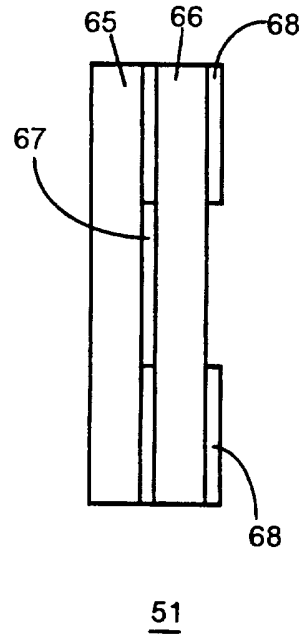


FIG. 26B

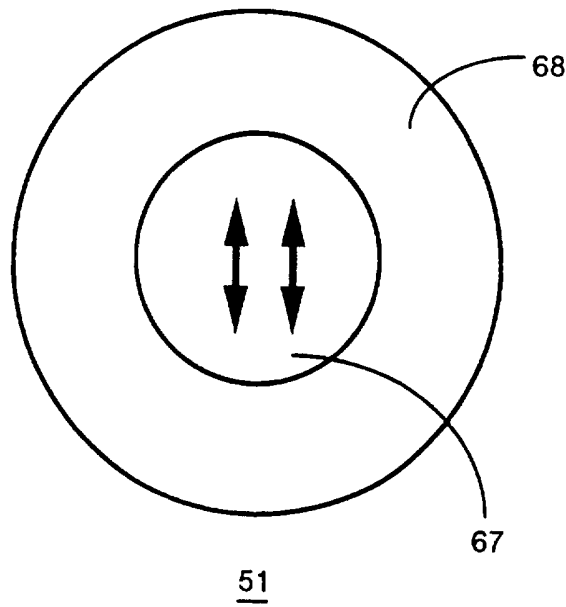
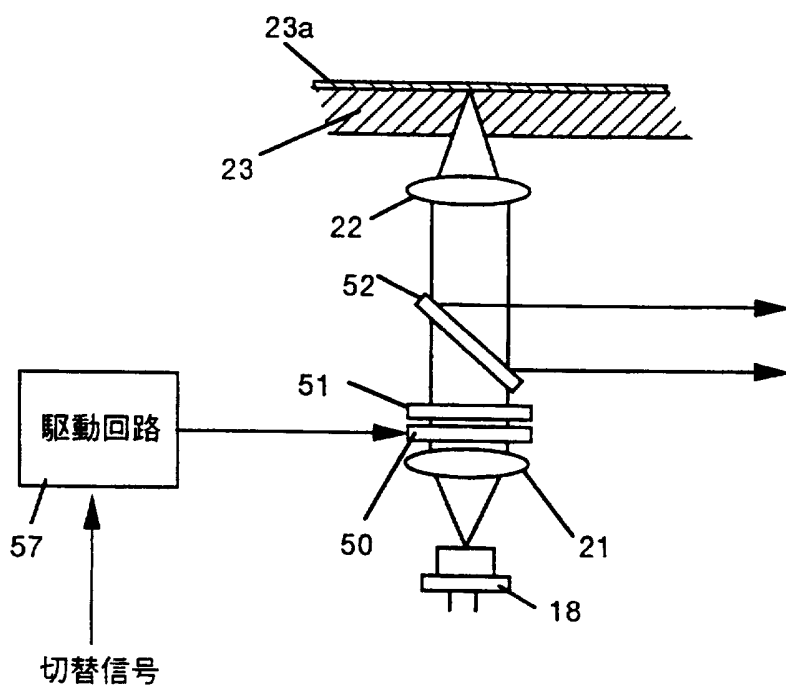


FIG. 27



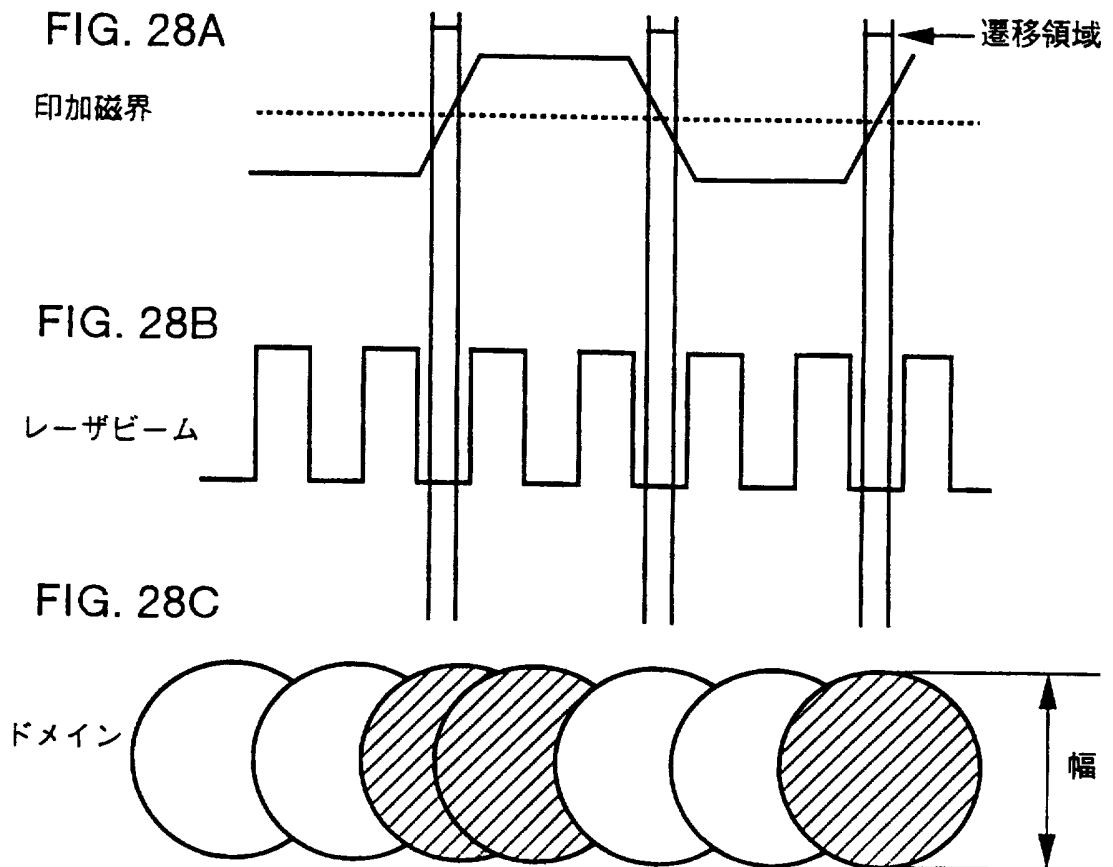


FIG. 29

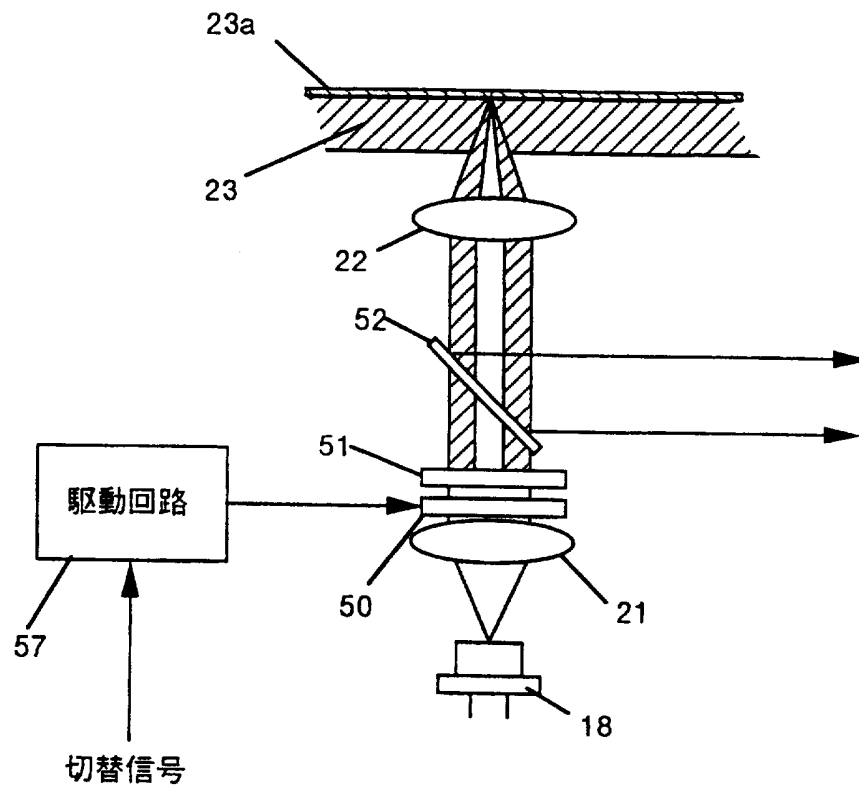


FIG. 30A

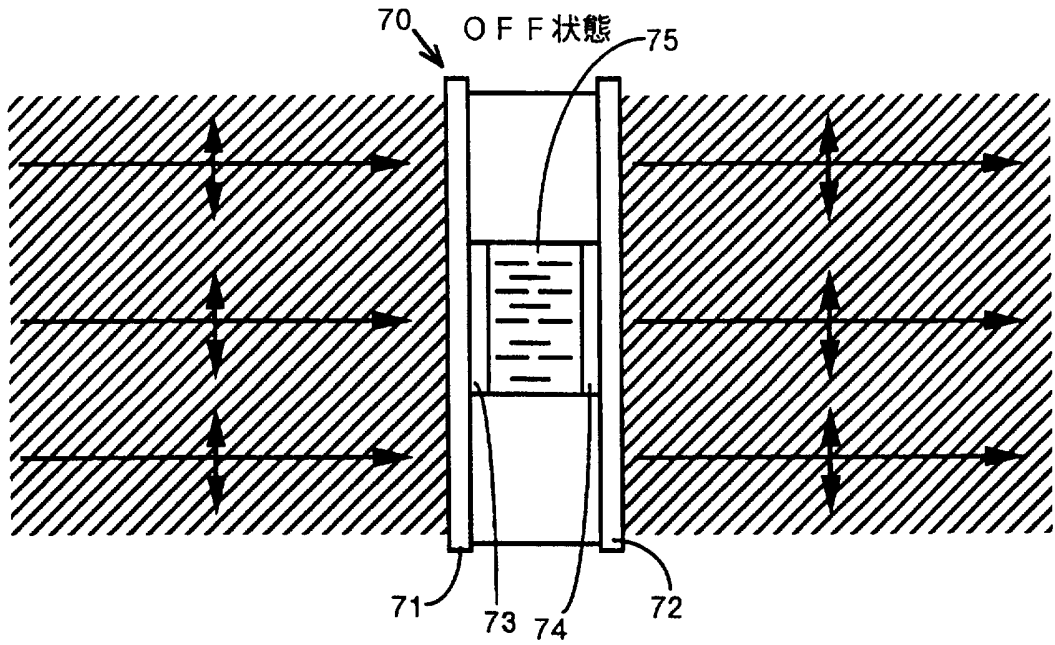


FIG. 30B

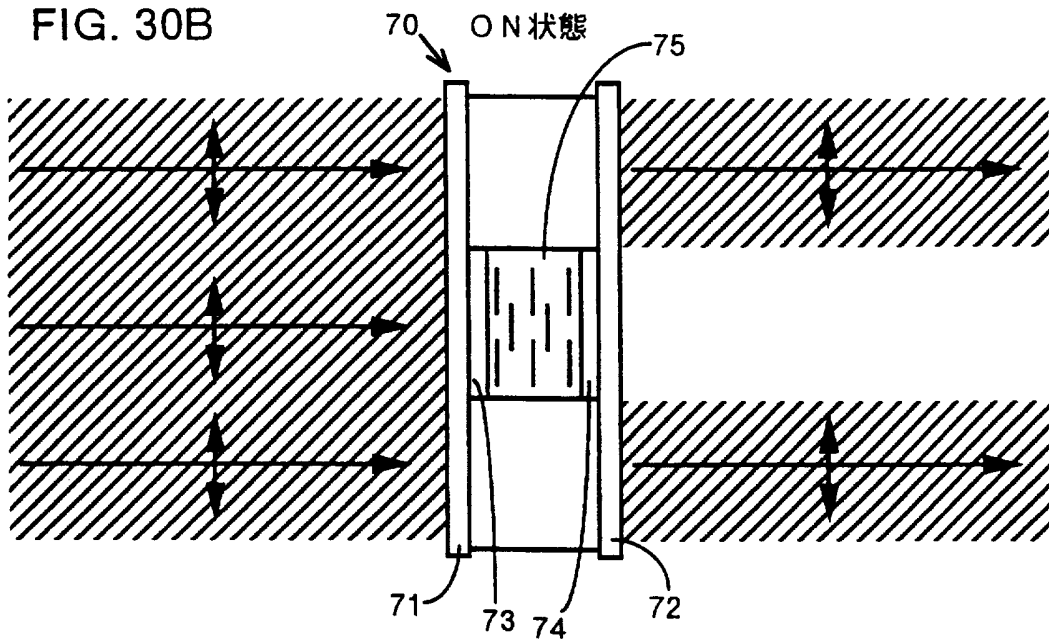


FIG. 31A

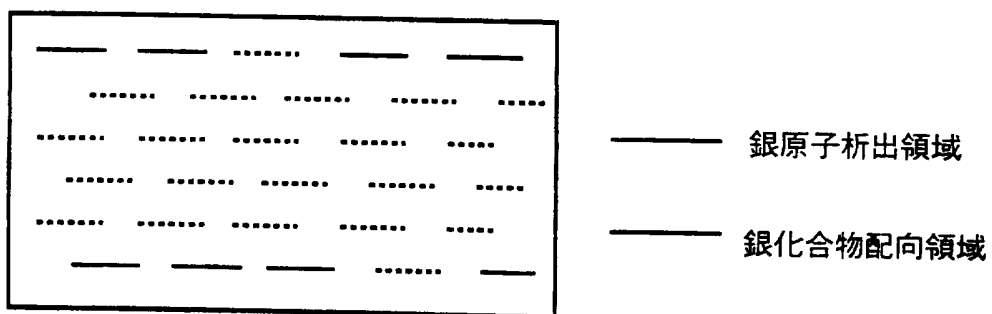


FIG. 31B

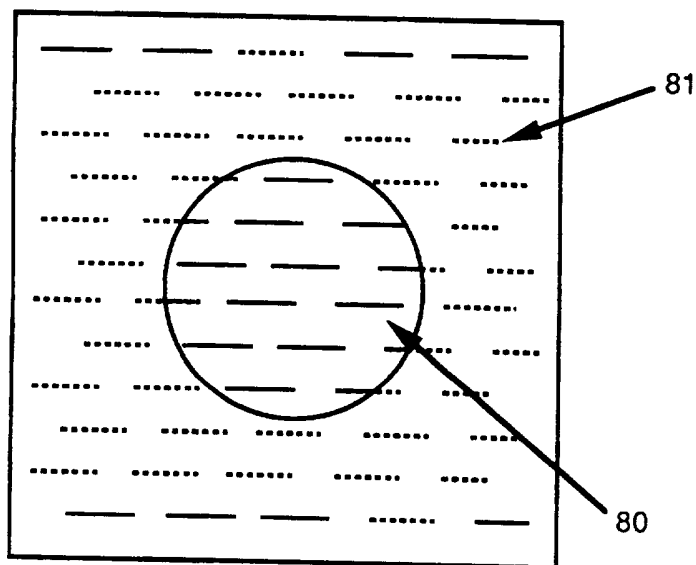


FIG. 32

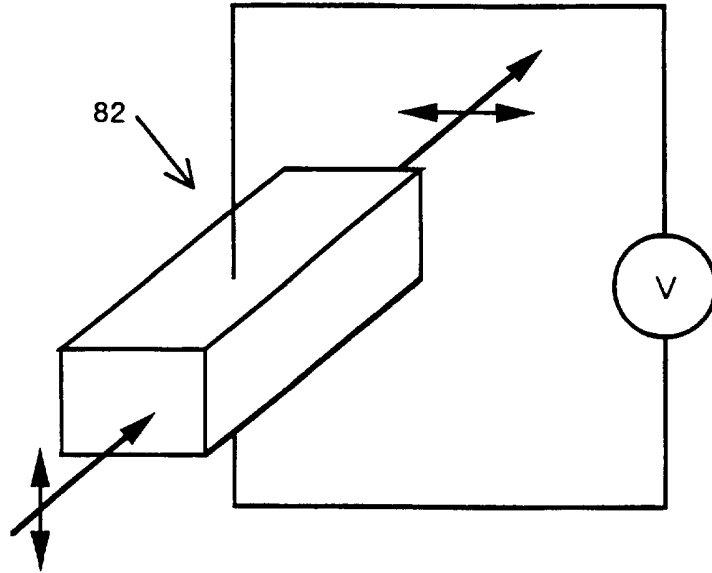


FIG. 33

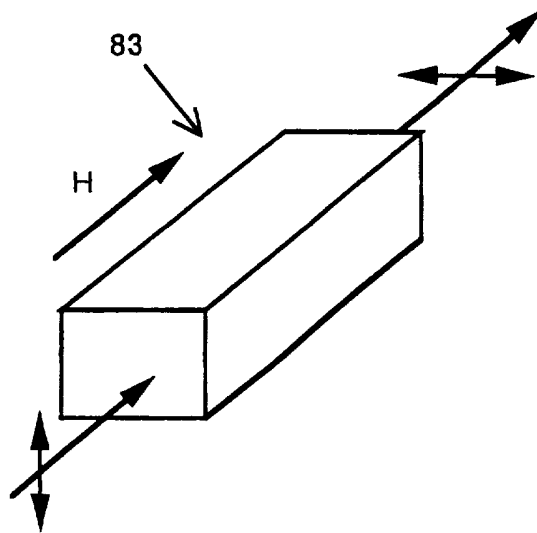


FIG. 34

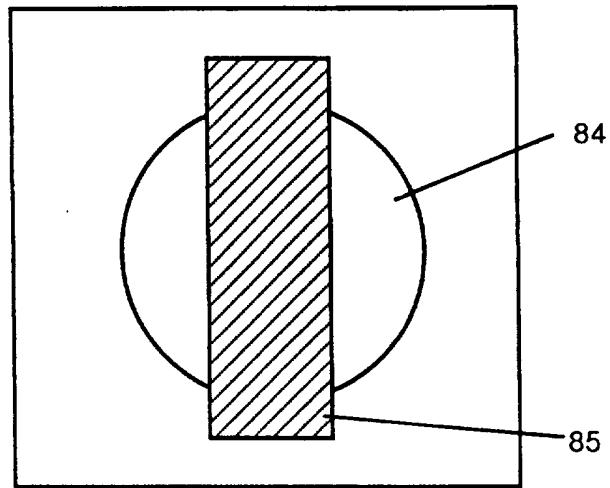


FIG. 35

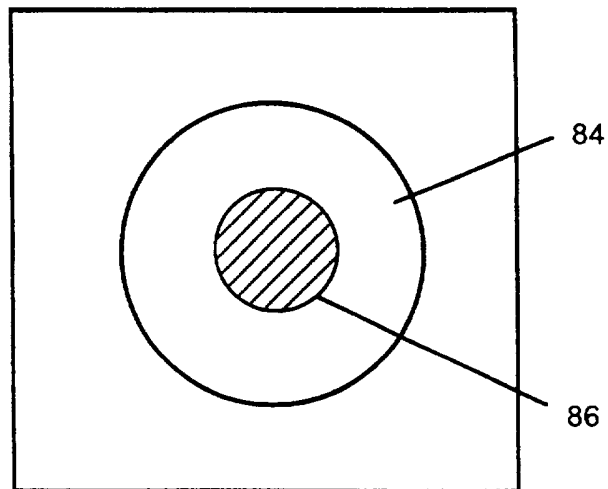


FIG. 36

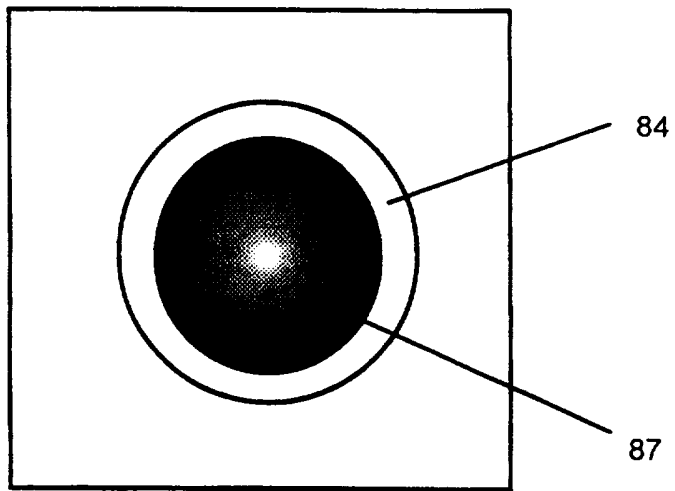


FIG. 37

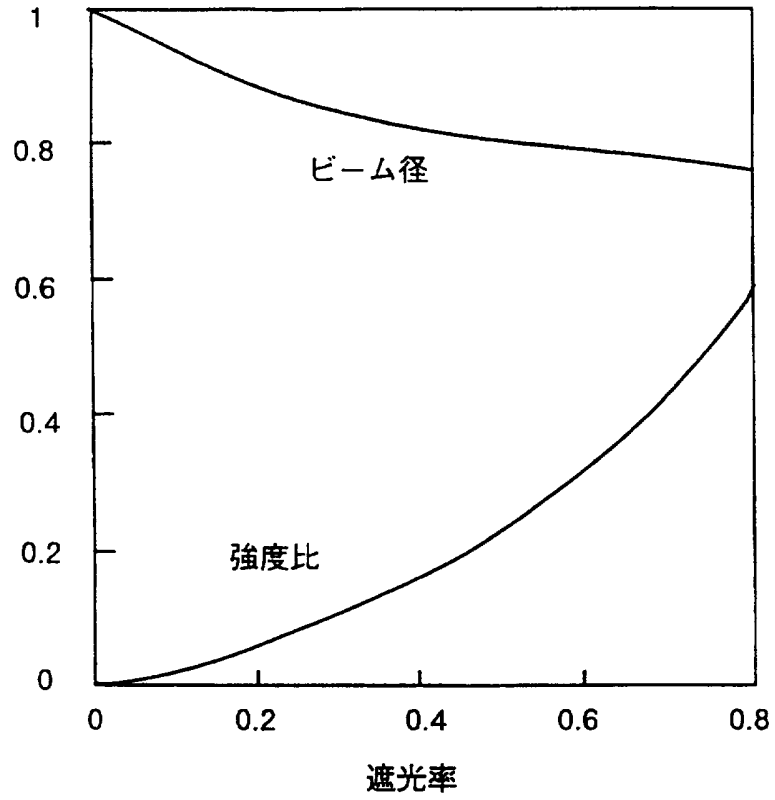


FIG. 38

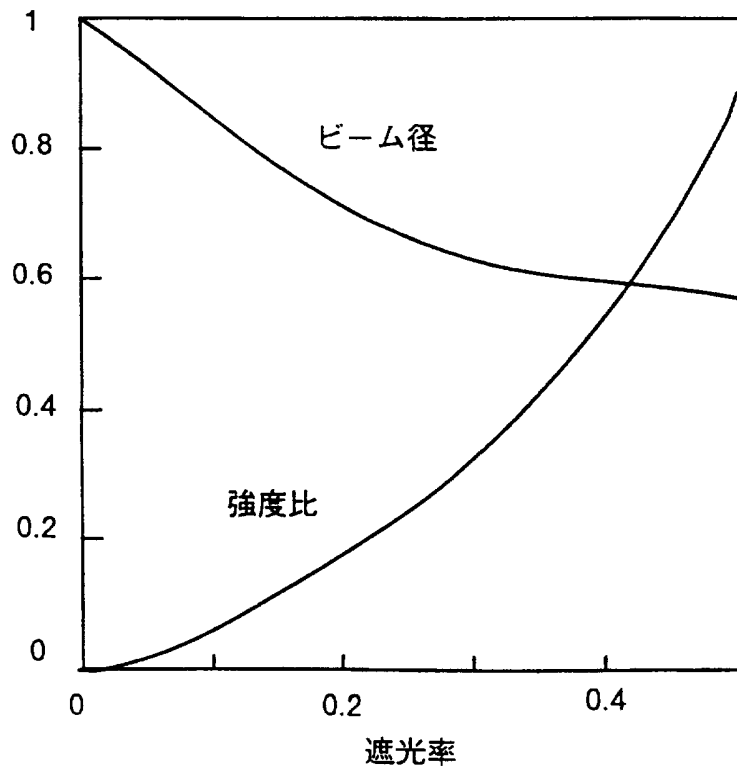


FIG. 39

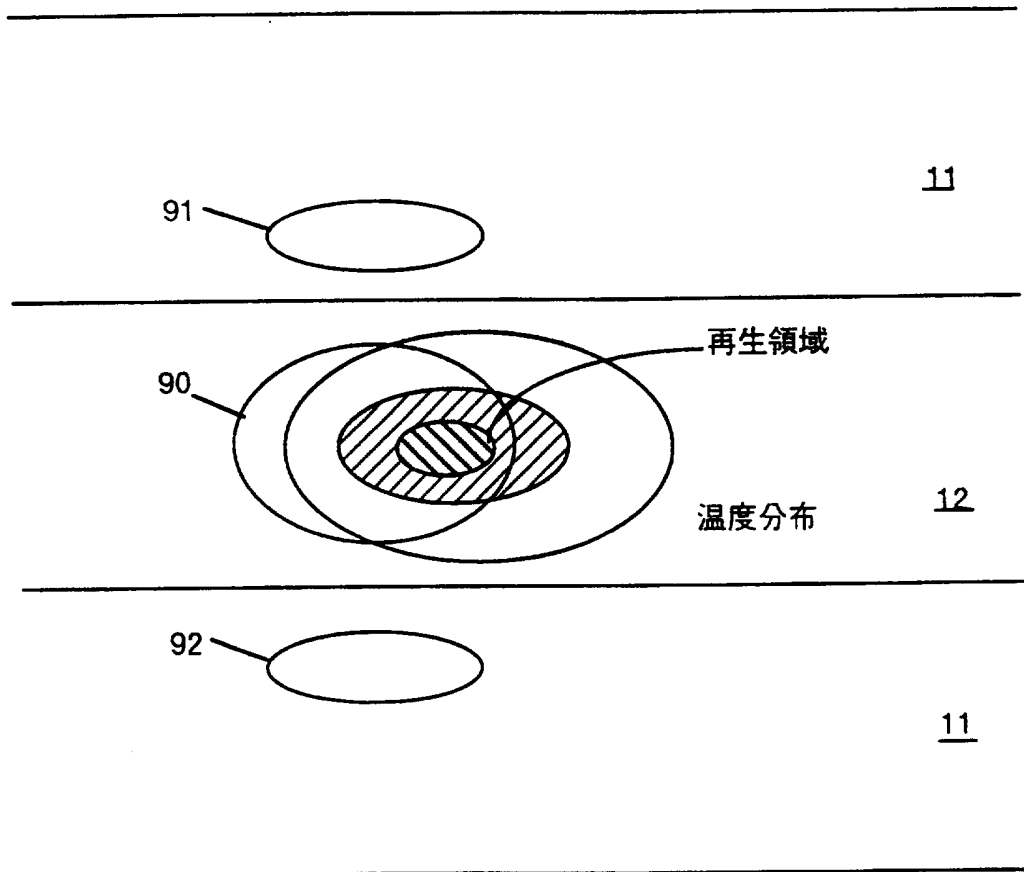


FIG. 40

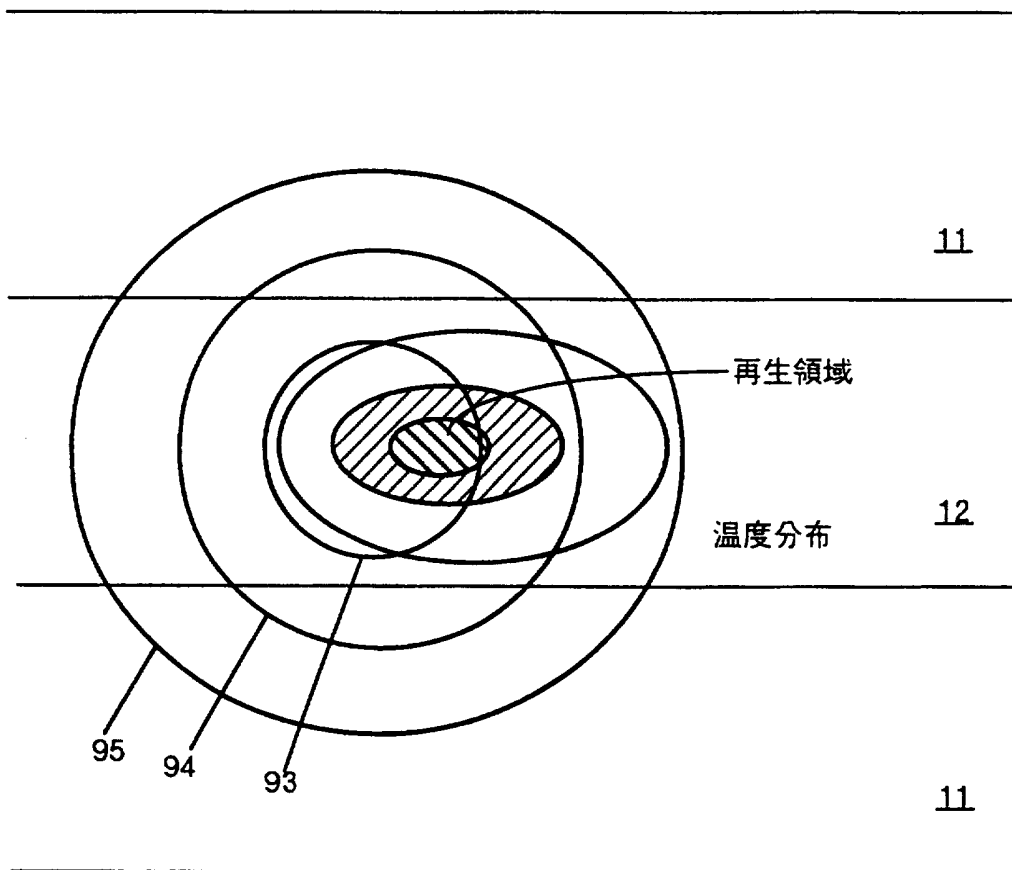


FIG. 41

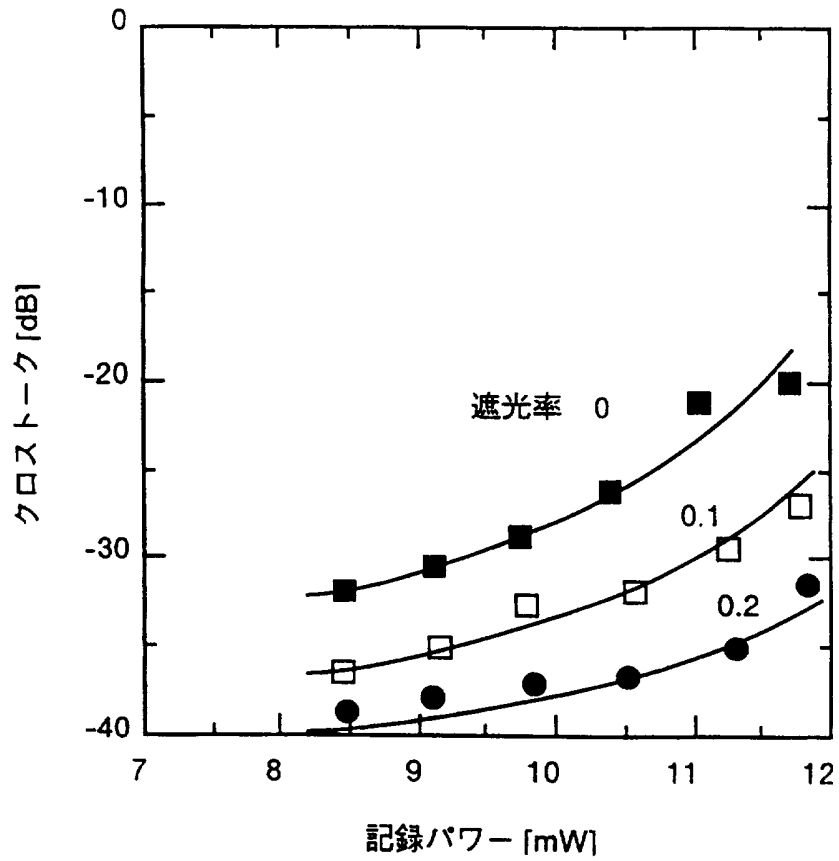


FIG. 42

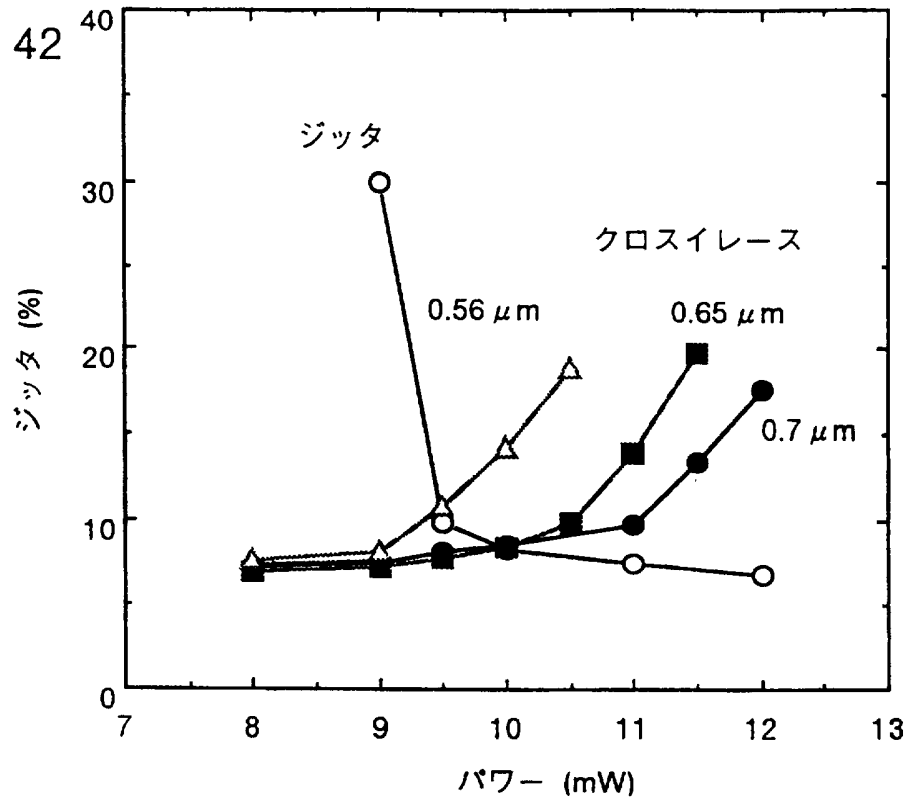


FIG. 43

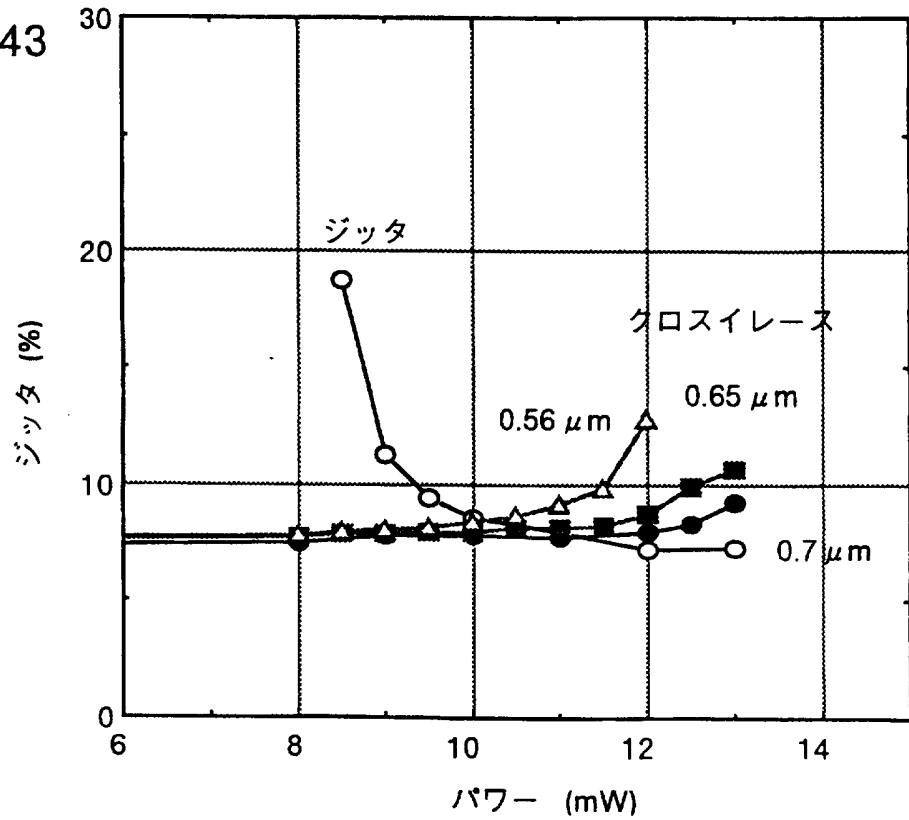


FIG. 44

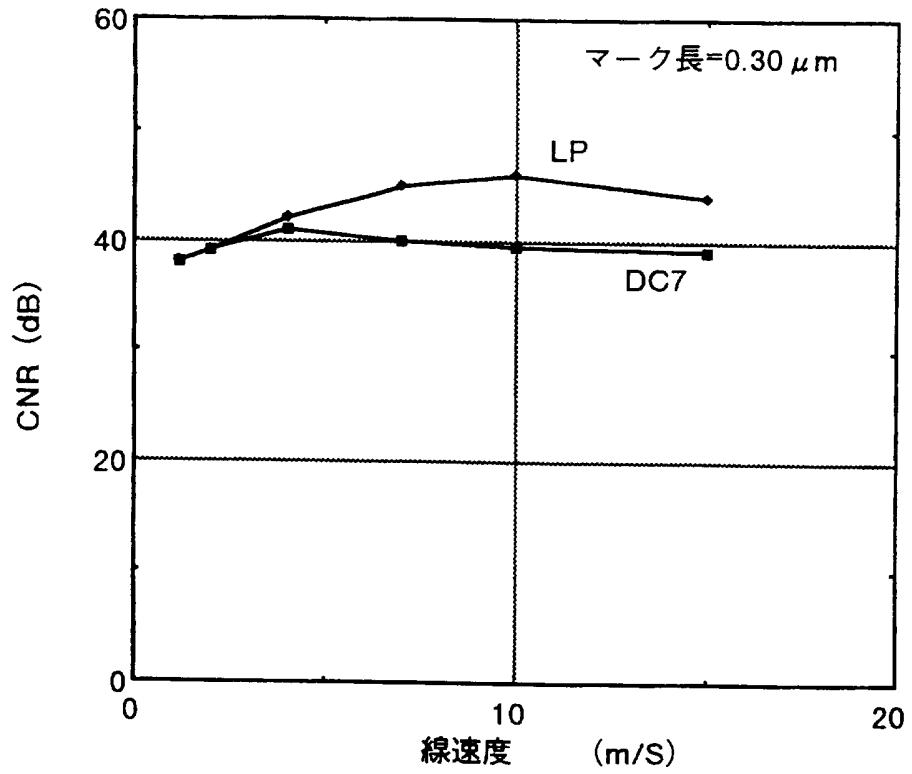


FIG. 45

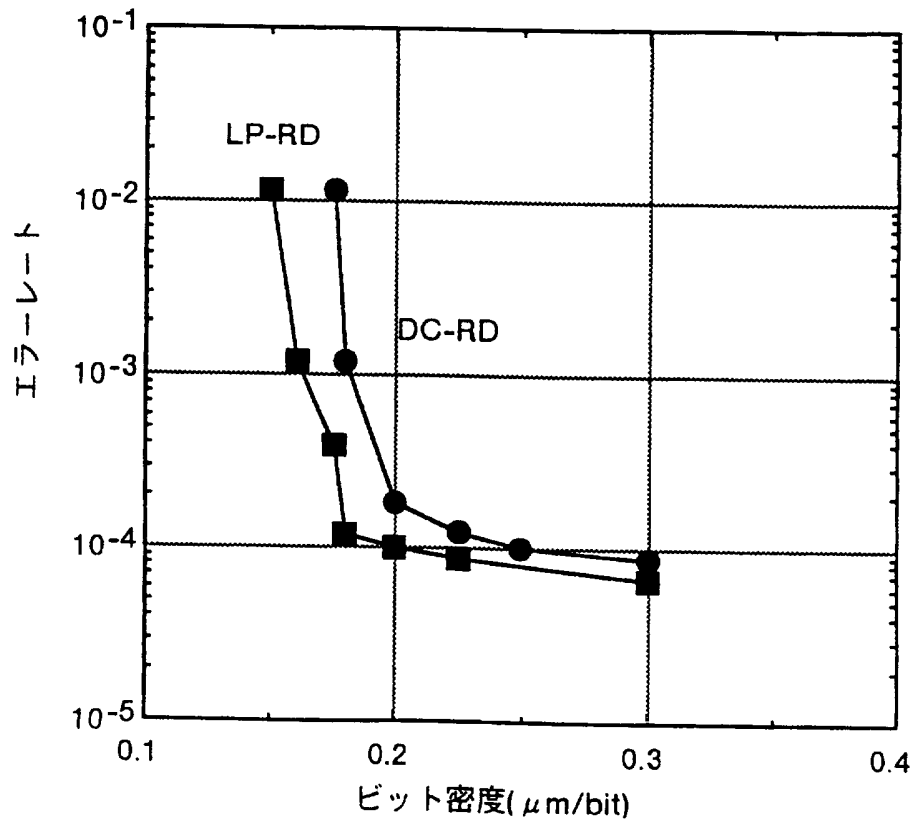
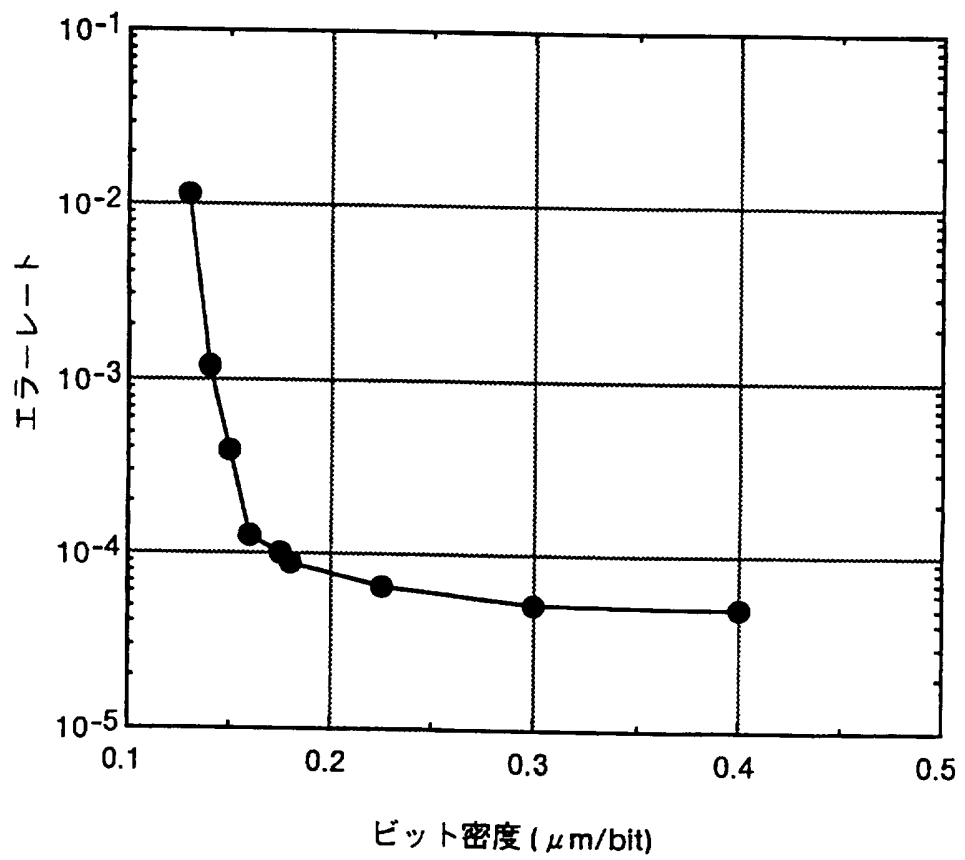


FIG. 46



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/00468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int. Cl⁶ G11B11/10
 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. Cl⁶ G11B11/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
 Jitsuyo Shinan Koho 1955 - 1996
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1996
 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994 - 1996

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, 8-7351, A (Canon Inc.), January 12, 1996 (12. 01. 96) (Family: none)	1 - 5
P	JP, 8-77640, A (Hitachi, Ltd.), March 22, 1996 (22. 03. 96) (Family: none)	6
P	JP, 9-35351, A (Sony Corp.), February 7, 1997 (07. 02. 97) (Family: none)	6
A	JP, 2-308460, A (Mitsubishi Electric Corp.), December 21, 1990 (21. 12. 90) (Family: none)	6, 7
Y	JP, 4-368647, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), December 21, 1992 (21. 12. 92) (Family: none)	11, 12
Y	JP, 4-344352, A (Mitsubishi Electric Corp.), November 30, 1992 (30. 11. 92) (Family: none)	11, 12
Y	JP, 5-225602, A (Alps Electric Co., Ltd.), September 3, 1993 (03. 09. 93) (Family: none)	11, 12

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 April 11, 1997 (11. 04. 97)	Date of mailing of the international search report April 22, 1997 (22. 04. 97)
--	---

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. Cl⁶ G11B11/10

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 G11B11/10

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 1955-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-1996年
 日本国登録実用新案公報 1994-1996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	J P, 8-7351, A (キャノン株式会社) 12. 1月. 1996 (12. 01. 96) (ファミリーなし)	1-5
P	J P, 8-77640, A (株式会社日立製作所) 22. 3月. 1996 (22. 03. 96) (ファミリーなし)	6
P	J P, 9-35351, A (ソニー株式会社) 7. 2月. 1997 (07. 02. 97) (ファミリーなし)	6
A	J P, 2-308460, A (三菱電機株式会社) 21. 12月. 1990 (21. 12. 90) (ファミリーなし)	6, 7

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」 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

11. 04. 97

国際調査報告の発送日

22.04.97

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
 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)

梅岡 信幸

印

5D

9075

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

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, 4-368647, A (三洋電機株式会社) 21. 12月. 1992 (21. 12. 92) (ファミリーなし)	11, 12
Y	JP, 4-344352, A (三菱電機株式会社) 30. 11月. 1992 (30. 11. 92) (ファミリーなし)	11, 12
Y	JP, 5-225602, A (アルプス電気株式会社) 3. 9月. 1993 (03. 09. 93) (ファミリーなし)	11, 12