

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 2 月 12 日 (12.02.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
**WO 2004/013847 A1**

(51) 国際特許分類: **G11B 7/0065**, G06K 19/00

[JP/JP]; 〒305-8565 茨城県 つくば市 東 1-1-1 中央  
第 5 独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009812

(22) 国際出願日: 2003 年 8 月 1 日 (01.08.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願2002-225453 2002 年 8 月 2 日 (02.08.2002) JP  
特願2003-175822 2003 年 6 月 20 日 (20.06.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立  
行政法人産業技術総合研究所 (NATIONAL INSTI-  
TUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND  
TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒100-8921 東京都 千代田区  
霞が関 1 丁目 3 番 1 号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,  
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,  
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,  
SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,  
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許  
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,  
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),  
OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

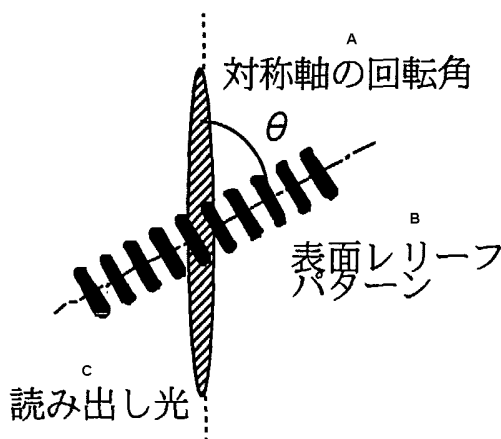
添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 福田 隆史  
(FUKUDA, Takashi) [JP/JP]; 〒305-8565 茨城県 つく  
ば市 東 1-1-1 中央第 5 独立行政法人産業技術総  
合研究所内 Ibaraki (JP). 松田 宏雄 (MATSUDA, Hiroo)

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される  
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語  
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: INFORMATION RECORDING METHOD USING LIGHT-INDUCED SURFACE RELIEF

(54) 発明の名称: 光誘起表面レリーフに基づく情報記録方法



A...ROTATIONAL ANGLE OF SYMMETRY AXIS  
B...SURFACE RELIEF PATTERN  
C...READ LIGHT

(57) Abstract: Information is recorded at an increased information density by forming a projection/recess pattern on a thin film of a polymer compound having an azobenzene structure by projecting light onto the thin film. A linearly polarized circular laser beam or an elliptic (or rectangular) laser beam having bright/dark stripes is projected onto an azobenzene polymer thin film, and a surface relief pattern featured a line of alternation of  $k$  recesses and  $k+1$  projections is formed. By using the anisotropy of the pattern, a novel information recording/reproducing method is realized.

(57) 要約: 本発明は、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜に光照射して、表面に凹凸パターンを形成させて情報記録を行う際に、情報密度を増大させるものである。アゾベンゼンポリマー薄膜に直線偏波した円形のレーザー光、もしくは明暗の縞を有する楕円（又は矩形）のレーザー光を照射すると、 $k$  個の凹部と  $(k+1)$  個の凸部が交互に一直線上に配置されることによって特徴づけられる表面レリーフパターンが得られる。このパターンの異方性を利用することにより新しい情報記録再生方法が実現することが出来る。

## 明細書

## 光誘起表面レリーフに基づく情報記録方法

## 5 技術分野

本発明は、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜表面に、光を照射して異方性凹凸パターンを形成させ、情報の記録再生を行う方法および媒体に関するものである。

## 10 背景技術

アゾベンゼン部位を有するポリマー薄膜に対して光を照射すると、その表面にレリーフ（凹凸）が形成される現象（光誘起表面レリーフ）が1995年に報告されて以来、非常に多くの関心を集めている（下記非特許文献1及び2参照）。

この現象は、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜に対し、光のパター  
15 ンを照射することによって、その表面部分が光の強弱に感応し、光の強い部分から弱い部分へと分子が移動する結果、凹凸が形成されることによる。そして、このようにして形成された表面の凹凸は、さらに波長の異なる光を照射するか、あるいは加熱によって消去が可能であるため、現像過程不要の書き換え可能なホログラムや光回折格子の可逆的形成、ビームの形状と偏光状態を正確に記録再生で  
20 きる性質を利用して、高密度光情報記録方法などへの応用がはかられている。

## 【非特許文献1】

Appl. Phys. Lett., Vol. 66, (1995), pp 136~138

## 【非特許文献2】

Appl. Phys. Lett., Vol. 66, (1995), pp 1166~1168

## 25 【特許文献1】

特開2002-74665公報

## 【特許文献2】

特開2003-39400公報

## 発明の開示

本発明は、このような事情のもとで、アゾベンゼン構造を含む高分子化合物の薄膜に光照射して、表面に凹凸パターンを形成させて情報記録を行う際に、情報密度を増大させることを目的としてなされたものである。

- 5     アゾベンゼンポリマー薄膜にガウス空間分布を持つ直線偏波した円形のレーザー光を照射すると、第1図に示すように、1個の中央部のへこみ（ピット）と、直線偏光の電界ベクトルの方向に対して特異的に盛り上がった2個の凸部によって特徴づけられる持つ表面レリーフパターンが得られる。もしくは、第2図に示すような明暗の縞を有する楕円（あるいは矩形）のレーザー光を照射すると、k  
10    個の凹部と（k+1）個の凸部が交互に一直線上に配置された表面レリーフパターンが得られる。

このパターンの異方性を利用することにより新しい情報記録再生方法が実現することが出来る。

- 近年では、この現象に基づく光情報の記録および能動的光学素子等への応用も  
15    検討されている（例えば、上記特許文献1及び2参照）が、未だ情報量が十分ではない。

## 図面の簡単な説明

- 第1図は、収束レーザー光の照射によるピットの作成模式図である。  
20    第2図は、周期的光パターンの照射によるピット列の作成模式図である。  
第3図は、集光した偏光ビームによる表面レリーフのAFM像を示す図である。  
第4図は、記録方法の読み出し原理の説明図である。  
第5図は、読み出した光の回転に伴う反射（又は透過）強度の変化及び凹凸の方位の関係を示す図である。  
25    第6図は、ピットの深さによる反射率（透過率）の変化図である。  
第7図は、周期的光パターンの照射による表面レリーフのAFM像および表面レリーフ深さと信号強度の対応関係を示す図である。  
第8図は、周期的光パターンの生成のための光学系例（1）を示す図である。  
第9図は、周期的光パターンの生成のための光学系例（2）を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

図面を参照しつつ、本願発明の情報記録再生方法を説明する。

(実施例 1)

- 5 第 1 図に示すように、直線偏光しているレーザー光線を集光レンズを通してアゾゼンゼン高分子薄膜に照射すると、該薄膜には、第 3 図に示されるように、中央部のへこみ（ピット）と、直線偏光の電界ベクトルの方向に対して特異的に盛り上がった凸部によって特徴づけられる表面レリーフパターンが形成される。

- そこで、第 4 図に示した模式図のように対称軸が  $\theta$  だけ回転した表面レリーフ  
10 パターンに対して、ピットと同程度の狭い線幅を持つ読み出し光を照射し、その透過光又は反射光をモニターする。読み出し光の回転に伴って透過光又は反射光強度は、増減するが、その変化分が実際の検出感度以上であるので、第 5 図のように表面レリーフパターンの対称軸の位置  $\theta$  を検出することが可能となる。

- したがって、1つのピットが従来のような単なる 0（ピット無し）、1（ピット  
15 有り）の 2 値ではなく、対称軸の位置  $\theta$  の違いに応じて任意の分割数の情報コード数 ( $m$ ) を区別できることになる（角度階調多重記録）。例えば第 4 図のように、30度刻みに凹凸の方位を変化させられるとすると、一つのピットが担える情報コード数は（ピット無しを含めて）7 個となり、従来の記録に比べて 7 倍の記録密度が達成できる。角度の刻み幅 ( $\phi$ ) がより小さくできれば、情報コード数  
20 は  $m = (180/\phi + 1)$  に増大する。

さらに、ピットの深さによって反射率や透過率の絶対値が変化すると考えられる（第 6 図参照）ので、反射率（もしくは透過率）強度によって各々が区別できる。したがって、深さの階調数を  $n$  とすると、情報コード数は  $n^m$  のように飛躍的に増大する。

25 (実施例 2)

第 2 図に示すような、周期的な光強度分布（すなわち明暗の縞）を有する楕円（あるいは矩形）の光パターンをアゾゼンゼン高分子薄膜に照射すると、当該薄膜には、第 7 図に示されるように、 $k$  個の凹部と  $(k+1)$  個の凸部が交互に一直線上に並んだ表面レリーフパターンが得られる。

第2図に示されるような周期的な光強度分布（すなわち明暗の縞）を有する楕円（あるいは矩形）の光パターンは、例えば、フォトマスクを介した光学系（第8図）、あるいは、光の干渉を利用した光学系（第9図）などで容易に生成することが可能である。（しかし、これらの方式になんら限定されるものではない。）

- 5      このようにして得られた表面レリーフパターンは、実施例1と同様に、読み出し操作を行うことによって、読み出し光の回転に対する関数として透過光又は反射光強度の増減を検知できる。この時の信号対ノイズ比は、表面の凹凸の数の増大に起因して、実施例1の場合よりも数倍～数十倍向上する。角度階調多重に加え、深度階調多重記録が可能である点は、実施例1と同様であるが、この場合も
- 10    信号対ノイズ比は、より優れたものが得られる。

#### 産業上の利用可能性

本願発明によれば、従来と同じ、媒体を用いているにも係わらず、従来の情報記録の桁高い記録密度を達成することが出来る。

## 請求の範囲

1. アゾベンゼン部位を有するポリマー薄膜に対し、光を照射することにより形成される異方性を有するパターンを利用する情報記録再生方法において、凹部と凸部が交互に一直線上に配置された表面レリーフパターンを形成し、該直線の回転角を制御することにより、回転角度に基づく複数の情報を記録再生することを特徴とする情報記録再生方法。

2. 上記パターンの深さの違いによる深度情報を付加したことを特徴とする請求の範囲第1項記載の情報記録再生方法。

3. 上記パターンは、 $k$ 個の凹部及び $(k+1)$ 個の凸部を有することを特徴とする請求の範囲第1項記載の情報記録再生方法（ただし、 $k$ は0以上の正整数）。

4. 上記 $(k+1)$ 個の凸部は、上記 $k$ 個の凹部を挟んで、交互に一直線上に設けられていることを特徴とする請求の範囲第1項に記載された情報記録再生方法。

5. アゾベンゼン部位を有するポリマー薄膜に対し、光を照射することにより形成される異方性を有するパターンを利用する情報記録媒体において、凹部と凸部が交互に一直線上に配置された表面レリーフパターンを形成し、該直線の回転角を制御することにより、回転角度の差により複数の情報を記録再生することを特徴とする情報記録媒体。

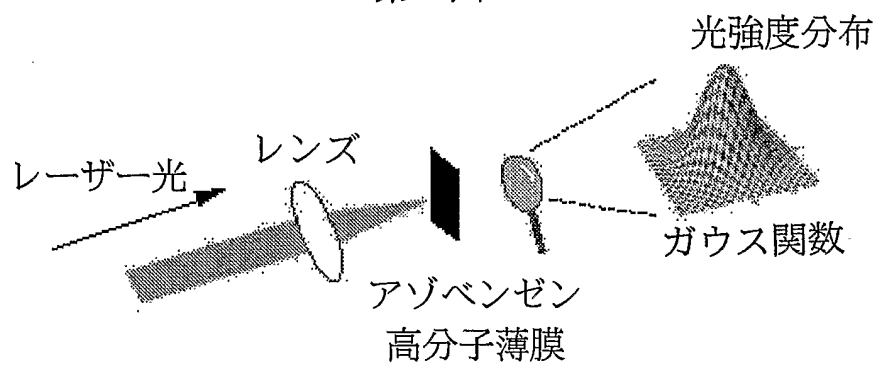
6. 上記パターンの深さの違いによる深度情報を付加したことを特徴とする請求の範囲第5項記載の情報記録媒体。

7. 上記パターンが多数個形成されていることを特徴とする請求の範囲第5項記載の情報記録媒体。

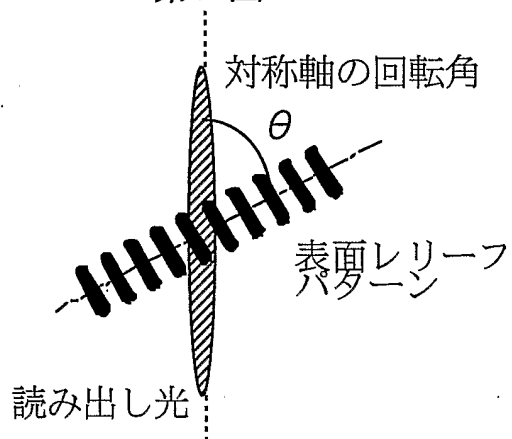
8. 上記パターンは、 $k$ 個の凹部及び $(k+1)$ 個の凸部を有することを特徴とする請求の範囲第5項に記載された情報記録媒体。

9. 上記 $(k+1)$ 個の凸部は、上記 $k$ 個の凹部を挟んで、交互に一直線上に設けられていることを特徴とする請求の範囲第5項に記載された情報記録媒体。

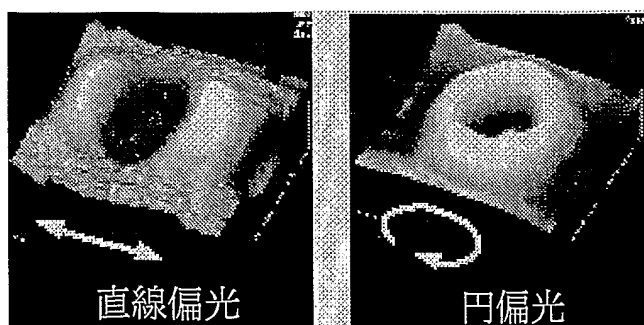
第1図



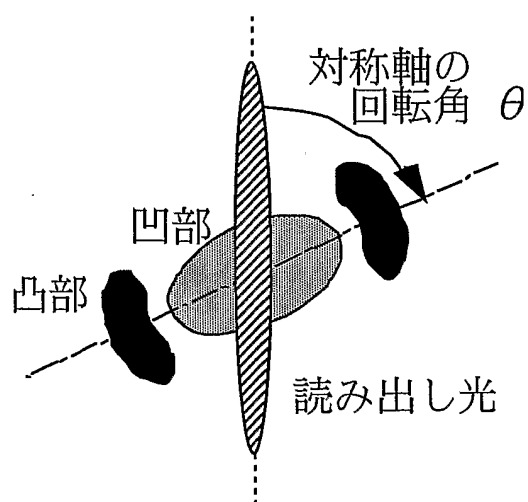
第2図



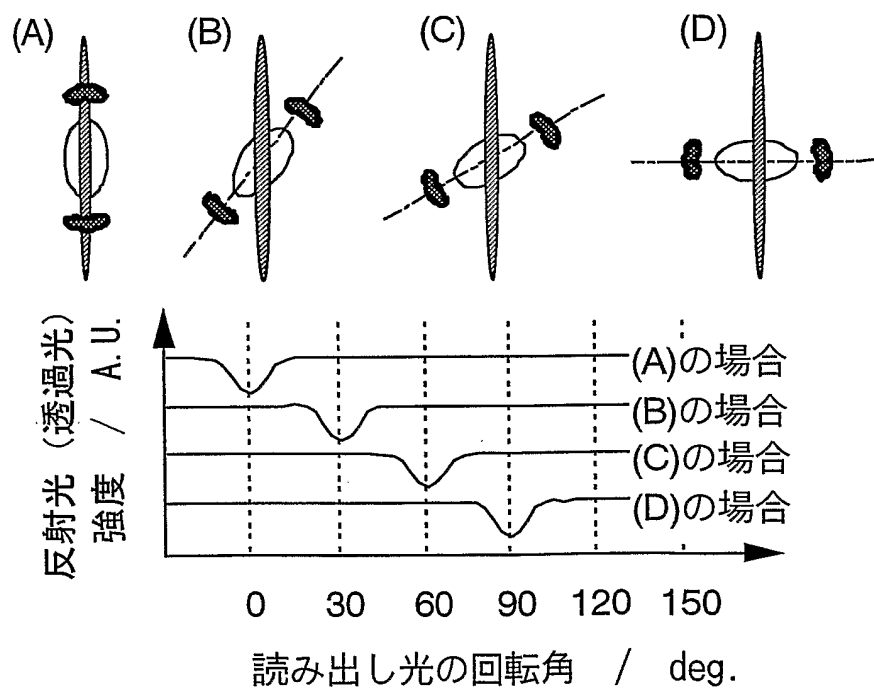
第3図



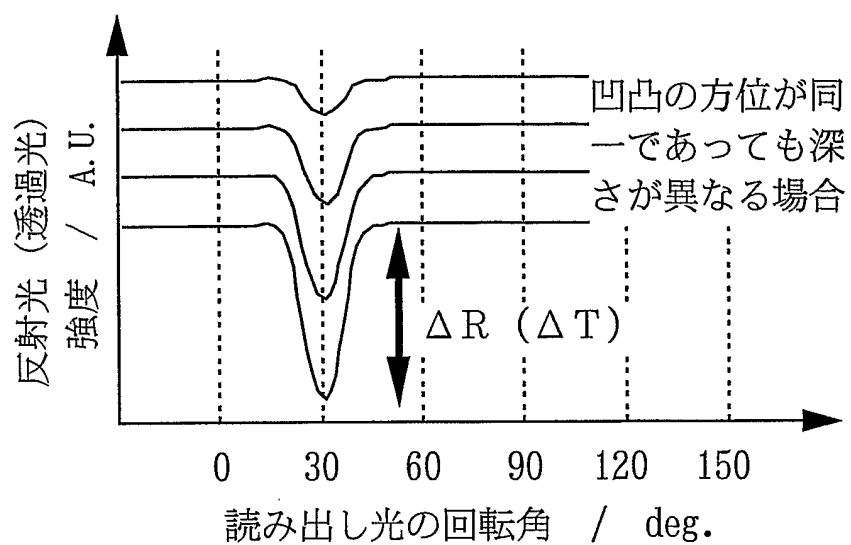
第4図



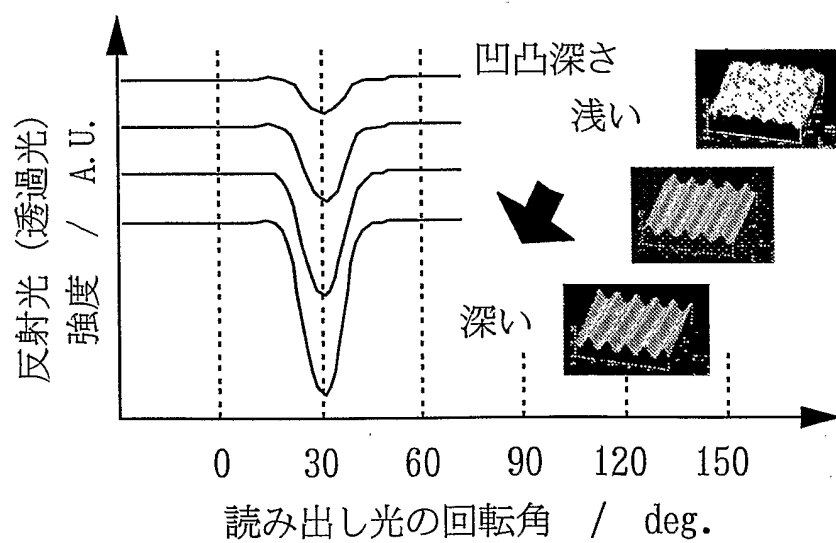
第5図



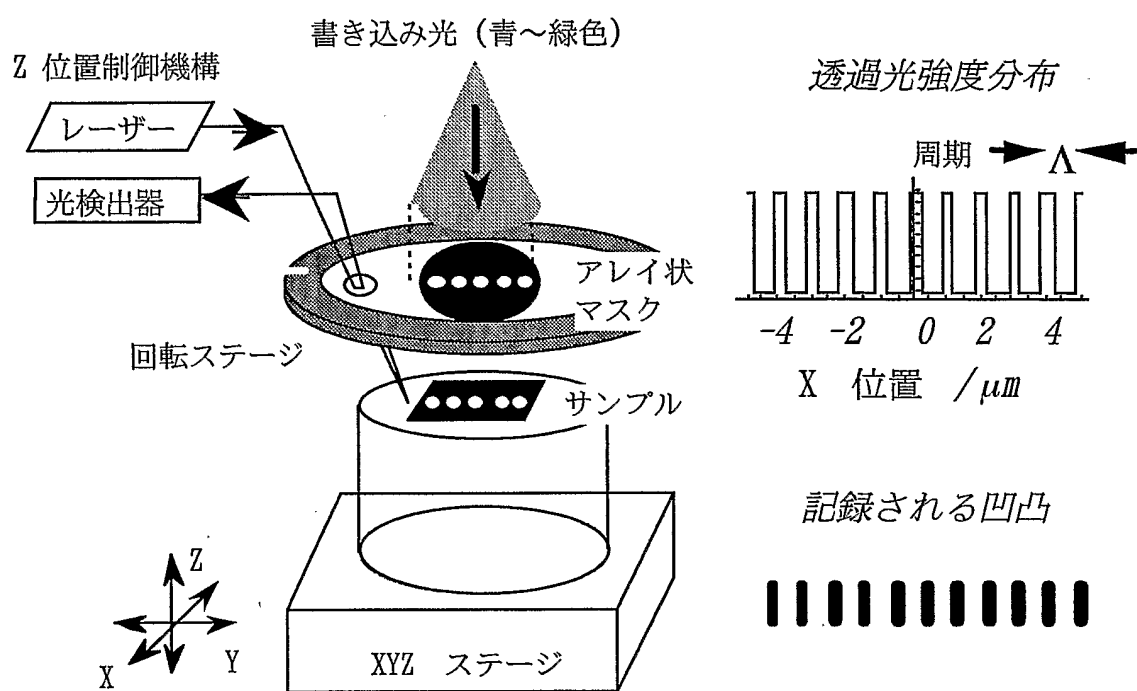
第6図



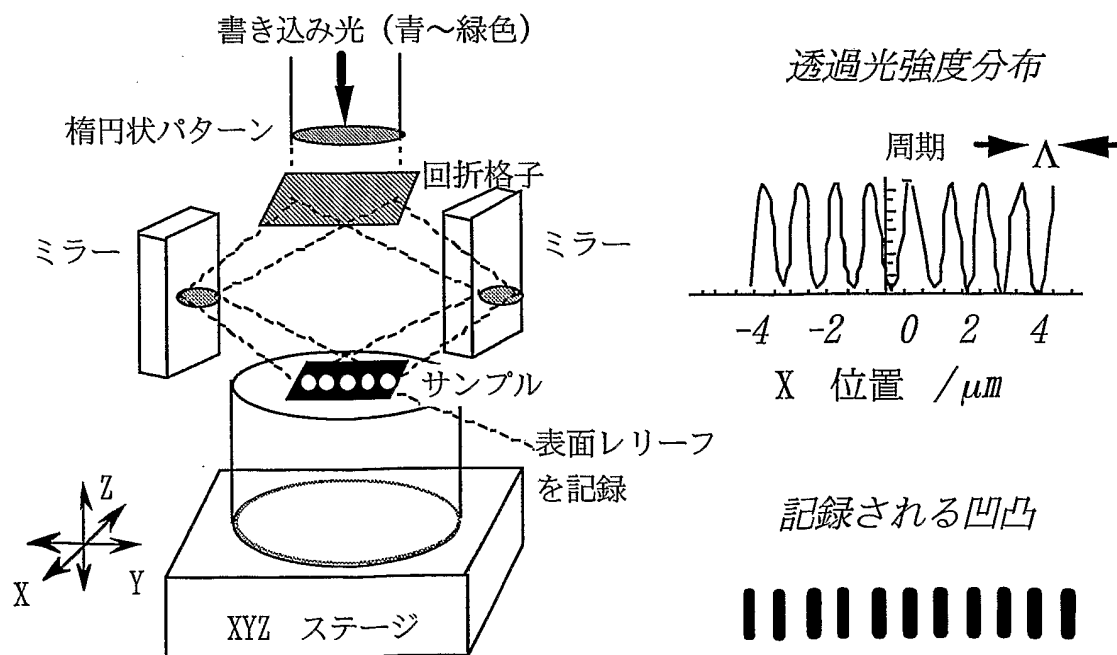
第7図



第8図



第9図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/09812

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/0065, G06K19/00

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<sup>7</sup> G11B7/00-7/013, 7/24, 7/30, G06K19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

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<br>Y    | JP 5-197959 A (Pioneer Electronic Corp.),<br>06 August, 1993 (06.08.93),<br>Par. No. [0015]<br>& EP 552887 A1 & US 5331626 A                                                                          | 1, 3-5, 7-9<br>2, 6   |
| Y         | JP 4-092212 A (Olympus Optical Co., Ltd.),<br>25 March, 1992 (25.03.92),<br>Page 2, upper left column, lines 4 to 6; lower<br>left column, line 19 to lower right column,<br>line 6<br>(Family: none) | 2, 6                  |

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                          |                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Date of the actual completion of the international search<br>21 October, 2003 (21.10.03) | Date of mailing of the international search report<br>04 November, 2003 (04.11.03) |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

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<sup>7</sup> G11B7/0065, G06K19/00

## 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<sup>7</sup> G11B7/00-7/013, 7/24, 7/30, G06K19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1922-1996年  
 日本公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本実用新案登録公報 1996-2003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<br>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<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| X               | JP 5-197959 A (パイオニア株式会社)<br>1993.08.06, 段落0015                                   | 1,3-5,7-9        |
| Y               | & EP 552887 A1<br>& US 5331626 A                                                  | 2,6              |
| Y               | JP 4-092212 A (オリンパス光学工業株式会社)<br>1992.03.25, 第2頁左上欄第4-6行, 左下欄第19-右下欄第6行 (ファミリーなし) | 2,6              |

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.10.03

国際調査報告の発送日

04.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 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)

山崎 達也



5D

3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3550