

(19) 世界知的所有權機關
國際事務局



(43) 国際公開日
2007 年 5 月 3 日 (03.05.2007)

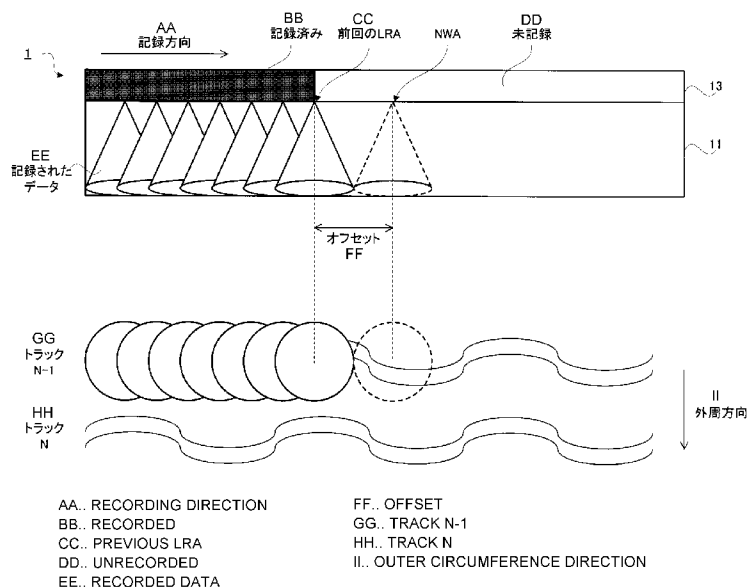
(10) 国際公開番号
WO 2007/049577 A1

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 国際特許分類:
 <i>G03H 1/26</i> (2006.01) <i>G11B 7/0065</i> (2006.01)
 <i>G11B 7/0045</i> (2006.01) <i>G11B 7/007</i> (2006.01)</p> | <p>(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒 1 丁目 4 番 1 号 Tokyo (JP).</p> |
| <p>(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/321096</p> | |
| <p>(22) 国際出願日: 2006 年 10 月 24 日 (24.10.2006)</p> | <p>(72) 発明者; および</p> |
| | <p>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 幸田 健志 (KODA, Takeshi) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 高桑 伸行 (TAKAKUWA, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 福田 泰子 (FUKUDA, Yasuko) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園 4 丁目 2 6 1 0 番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama (JP). 黒田 和男 (KURODA,</p> |
| <p>(25) 国際出願の言語: 日本語</p> | |
| <p>(26) 国際公開の言語: 日本語</p> | |
| <p>(30) 優先権データ:
 特願 2005-308279
 2005 年 10 月 24 日 (24.10.2005) JP</p> | |

[続葉有]

(54) Title: HOLOGRAM RECORDING DEVICE AND METHOD, COMPUTER PROGRAM AND HOLOGRAM RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: ホログラム記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びにホログラム記録媒体



(57) Abstract: A hologram recording device (300) records recording information in a hologram recording medium (1) wherein a hologram recording layer (11) to have the recording information recorded therein and a position information recording layer (13) are stacked. The hologram recording device is provided with a first recoding means (101) for recording the recording information in the hologram recording layer, and a second recording means (121) for converting an area of the position information recording layer corresponding to the area of the hologram recording layer where the recording information has been recorded, into a recorded state.

(57) 要約: ホログラム記録装置(300)は、記録情報が記録されるホログラム記録層(11)と位置情報記録層(13)とが積層されてなるホログラム記録媒体(1)に記録情報を記録するホログラム記録装置であって、ホログラム記録層に記録情報を記録する第1記録手段(101)と、記録情報が記録済みであるホログラム記録層のエリア部分に対応する位置情報記録層のエリア部分を

[続葉有]



Kazuō) [JP/JP]; 〒3598522 埼玉県所沢市花園4丁目
2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内 Saitama
(JP).

(74) 代理人: 江上 達夫, 外(EGAMI, Tatsuo et al.); 〒
1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オー
クビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo
(JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護
が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK,

SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可
能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (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

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。

明 細 書

ホログラム記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びにホログラム記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラム記録媒体に対して情報の記録を行うホログラム記録装置及び方法、このようなホログラム記録装置に用いられるコンピュータプログラム、並びにホログラム記録媒体に関する。

背景技術

[0002] 記録すべきデータを干渉縞としてホログラム記録媒体に記録するホログラム記録技術が知られている。1つの方法では、記録すべきデータに応じて、光源からの光を、所定の変調規則に従って生成される2次元の白黒パターンを組み合わせた変調パターンによって空間変調することで情報光を生成し、その信号光と参照光をホログラム記録媒体に照射する。情報光と参照光はホログラム記録媒体上で干渉縞を形成し、その干渉縞がホログラム記録媒体の記録層に記録される。一方、再生時には、ホログラム記録媒体に記録された干渉縞に参照光のみを照射し、ホログラム記録媒体からの検出光を2次元センサにより検出してデータを再生する。

[0003] 光ディスクなどの情報記録と同様に、ホログラム記録においても、物体光や参照光は対物レンズなどにより記録媒体上に集光される。従って、情報の記録及び再生を正しく行うためには、ホログラム記録媒体上の位置を好適に認識するためのアドレッシング制御や、ホログラム記録媒体に対する対物レンズの位置を制御するトラッキングサーボ制御が必要となる。アドレッシング制御やトラッキングサーボ制御を行うために、データを記録するためのホログラム記録層と、アドレス等を記録するためのアドレス情報層とを備えるホログラム記録媒体を用いることができる(特許文献1及び2参照)。このようなホログラム記録媒体に対しては、例えば青色レーザ光を用いてデータをホログラム記録層に記録すると共に、赤色レーザ光を用いてアドレス情報層に記録されたアドレス等を読み取ることで、アドレッシング制御やトラッキングサーボ制御等を好適に行いながら、データをホログラム記録媒体に記録することができる。

[0004] 特許文献1:特開2005－196826号公報

特許文献2:特開2005－71528号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 一般的に、ホログラム記録媒体においても、その記録容量を効率的に使用するために、DVD等の光ディスクと同様にシーケンシャル記録が行われることが想定される。シーケンシャル記録を行っている際には、記録を一旦中断した後に、再度記録を再開する動作(即ち、追記動作)が頻繁に行われる。この場合、次にデータを記録可能なアドレス(以降、適宜“NWA(Next Writable Address)”と称する)を検出してから、データの記録を再開する必要がある。DVD等の光ディスクにおいては、データが記録済みのエリア部分における信号強度とデータが未記録のエリア部分における信号強度とが異なることを利用することで、NWAを比較的容易に検出することができる。つまり、レーザ光を記録媒体に照射しながらシークし且つレーザ光の反射光の信号強度をモニタリングすることで、データが記録済みのエリア部分とデータが未記録のエリア部分との境界をNWAとして検出することができる。しかしながら、ホログラム記録媒体においては、ホログラム記録媒体からの検出光を実際にデコードしなければ、データが記録済みのエリア部分とデータが未記録のエリア部分との境界を検出することが困難という技術的な問題点を有している。このため、NWAを検出するために多くの時間を費やさなければいけない。

[0006] 本発明が解決しようとする課題には上記のようなものが一例として挙げられる。本発明は、例えばホログラム記録媒体におけるNWAを比較的容易に検出することを可能とならしめるホログラム記録装置及び方法、コンピュータをこのようなホログラム記録装置として実行させるコンピュータプログラム、並びにホログラム記録媒体を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0007] (ホログラム記録装置)

上記課題を解決するために、本発明のホログラム記録装置は、記録情報が記録されるホログラム記録層と位置情報記録層とが積層されてなるホログラム記録媒体に前

記記録情報を記録するホログラム記録装置であって、前記ホログラム記録層に前記記録情報を記録する第1記録手段と、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にする第2記録手段とを備える。

[0008] 本発明のホログラム記録装置によれば、第1記録手段の動作により、ホログラム記録媒体上のホログラム記録層に映像情報や音声情報やPC用情報等を含む記録情報を記録することができる。より具体的には、ホログラム記録再生に係る変調規則に従って記録情報を変調することで、記録情報より変調パターンが生成される。この変調パターンは、第1記録手段の一具体例を構成する光ピックアップ等より照射されるレーザ光を空間変調する際に用いられる。この空間変調されたレーザ光（つまりは、情報光ないしは信号光）が、光ピックアップより照射されるレーザ光のうちの参照光と干渉することで、ホログラム記録媒体上のホログラム記録層に干渉縞が記録される。これにより、ホログラム記録層に記録情報を記録することができる。

[0009] 本発明では特に、第1記録手段による記録情報の記録の後に又は並行して、第2記録手段の動作により、記録情報が記録済みであるホログラム記録層のエリア部分に対応する位置情報記録層のエリア部分が、ホログラム記録層に記録再生するための波長とは異なる波長のレーザ光等を照射することにより、ホログラム記録層に影響を与えることなく記録済み状態にされる。位置情報記録層は、ホログラム記録層上に積層されており、初期状態では、未記録状態とされている。従って、記録情報が記録されていないホログラム記録層のエリア部分に対応する位置情報記録層のエリア部分は未記録状態となっている。尚、ここでいう「記録済み状態」とは、未記録状態と比較して、反射光の信号強度に区別できる程度の差異が生じている状態を示す。また、「対応する」とは、例えば概ね同一の半径位置にある状態、或いはレーザ光等を照射する側から見て概ね同一の位置にある状態を示す。

[0010] このように、ホログラム記録層における記録情報の記録の態様に応じて、位置情報記録層を記録済み状態にすることにより、次に記録情報を記録すべき位置（即ち、NWA）を比較的容易に検出することができる。具体的には、位置情報記録層に例えばホログラム記録層に記録再生するための波長とは異なる波長のレーザ光等を照射

しながらシークすることで、ホログラム記録層に影響を与えることなく位置情報記録層における記録済み状態であるエリア部分と未記録状態であるエリア部分との境界を比較的容易に検出することができる。つまり、レーザ光等の反射光等の信号強度をモニタリングすることで、位置情報記録層における記録済み状態であるエリア部分と未記録状態であるエリア部分との境界を比較的容易に検出することができる。また、このような検出動作を行った場合でも、ホログラム記録層への悪影響(誤消去・誤記録等)を与えることはない。位置情報記録層における記録済み状態であるエリア部分と未記録状態であるエリア部分との境界は、ホログラム記録層における記録情報が記録済みであるエリア部分と記録情報が未記録のエリア部分との境界に概ね対応している。そして、ホログラム記録層における記録情報が記録済みであるエリア部分と記録情報が未記録のエリア部分との境界は、ホログラム記録層における次に記録情報を記録すべき位置(ないしは、その近傍)を直接的にないしは間接的に示している。このため、位置情報記録層における記録済み状態であるエリア部分と未記録状態であるエリア部分との境界の位置に基づいて、ホログラム記録層における次に記録情報を記録すべき位置を比較的容易に検出することができる。言い換えれば、ホログラム記録層に記録された記録情報を再生することなく、ホログラム記録層における次に記録情報を記録すべき位置を比較的容易に検出することができる。

- [0011] 尚、上述のホログラム記録装置では、第2記録手段は、初期状態で未記録状態である位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にしているが、逆に初期状態で記録済み状態である位置情報記録層のエリア部分を未記録状態にするように構成してもよい。要は、位置情報記録層において、第1の状態のエリア部分と第1の状態とは異なる第2の状態のエリア部分との境界を比較的容易に検出することができるように、位置情報記録層のエリア部分の状態を変えるように構成すれば、上述した各種利益を享受することができる。まとめると、本発明のホログラム記録装置に係る他の態様として、記録情報が記録されるホログラム記録層と初期状態が第1状態である位置情報記録層とが積層されてなるホログラム記録媒体に前記記録情報を記録するホログラム記録装置であって、前記ホログラム記録層に前記記録情報を記録する第1記録手段と、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する

前記位置情報記録層のエリア部分を前記第1状態とは異なる第2状態にする第2記録手段とを備えるように構成してもよい。

- [0012] また、本発明において用いられるホログラム記録媒体には、ホログラム記録層と位置情報記録層とが積層されているが、ホログラム記録層と位置情報記録層とが相隣接するように積層されていてもよいし、或いはホログラム記録層と位置情報記録層との間に別の層が介在した上で積層されていてもよい。いずれの場合であっても、上述した利益を好適に享受することができる。
- [0013] 本発明のホログラム記録装置の一の態様は、前記位置情報記録層は、色素膜を含んでおり、前記第2記録手段は、前記色素膜に対して熱破壊を加えることで、前記位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にする。
- [0014] この態様によれば、色素膜に対して例えばレーザー光等を照射することで熱破壊を生じさせることができる。その結果、比較的容易に、位置情報記録層を記録済み状態にすることができる。
- [0015] 本発明のホログラム記録装置の他の態様は、前記第2記録手段は、所定の情報を記録することで、前記位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にする。
- [0016] この態様によれば、位置情報記録層にもディスク管理情報、あるいは映像情報や音声情報やPC用情報等を含む記録情報を記録することができる。これにより、ホログラム記録媒体の記録容量を相対的に増加させることができる。もちろん、意味のない情報(例えば、ダミー情報等)を記録することで、位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にしてもよい。
- [0017] 本発明のホログラム記録装置の他の態様は、前記第1記録手段は、前記記録情報をホログラム記録層にシーケンシャルに記録し、前記第2記録手段は、前記位置情報記録層のエリア部分をシーケンシャルに記録済み状態にする。
- [0018] この態様によれば、シーケンシャル記録が行いながら、上述した各種利益を好適に享受することができる。
- [0019] 本発明のホログラム記録装置の他の態様は、前記第2記録手段は、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分として、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリ

ア部分と相対向する前記位置情報記録層のエリア部分を、記録済み状態にする。

[0020] この態様によれば、第2記録手段の動作により、記録情報が記録済みであるホログラム記録層のエリア部分と相対向する(例えば、同一の半径位置にある、或いはレーザー光等を照射する側から見て同一の位置にある)位置情報記録層のエリア部分が、記録済み状態にされる。これにより、ホログラム記録層における次に記録情報を記録すべき位置を比較的容易に検出することができる。

[0021] 上述の如く記録情報が記録済みであるホログラム記録層のエリア部分と相対向する位置情報記録層のエリア部分を、記録済み状態にするホログラム記録装置の態様では、前記位置情報記録層の記録済み状態のエリア部分と未記録状態のエリア部分との境界の位置を検出する第1検出手段と、前記検出された境界の位置に基づいて、前記記録情報を次に記録すべき前記ホログラム記録層上の位置を検出する第2検出手段とを更に備えるように構成してもよい。

[0022] このように構成すれば、第1検出手段と第2検出手段との動作により、ホログラム記録層における次に記録情報を記録すべき位置を比較的容易に検出することができる。

[0023] 上述の如く第1検出手段及び第2検出手段を備えるホログラム記録再生装置の態様では、前記第2検出手段は、前記検出された境界の位置から所定の大きさのオフセット部分だけ先に進んだ(より具体的には、例えば、記録方向に対して先に進んだ)位置を、前記記録情報を次に記録すべき前記ホログラム記録層上の位置として検出するように構成してもよい。

[0024] このように構成すれば、記録情報を多重記録しつつ、上述した各種利益を好適に享受することができる。

[0025] 上述の如く検出された境界の位置から所定の大きさのオフセット部分だけ先に進んだ位置を、記録情報を次に記録すべきホログラム記録層上の位置として検出するホログラム記録再生装置の態様では、前記ホログラム記録媒体のトラックピッチが、前記記録情報が記録されることで前記ホログラム記録層上に形成される記録マークの径の大きさよりも大きい場合、前記所定の大きさは、少なくとも前記記録マークの径の大きさであるように構成してもよい。

- [0026] このように構成すれば、記録を再開する(即ち、追記する)場合に、それまでに記録された記録情報の記録マークに重なることなく、新たな記録情報を記録することができる。これにより、記録情報を好適に多重記録しつつ、上述した各種利益を好適に享受することができる。
- [0027] 上述の如く検出された境界の位置から所定の大きさのオフセット部分だけ先に進んだ位置を、記録情報を次に記録すべきホログラム記録層上の位置として検出するホログラム記録再生装置の態様では、前記ホログラム記録媒体のトラックピッチが、前記記録情報が記録されることで前記ホログラム記録層上に形成される記録マークの径の大きさよりも小さい場合、前記所定の大きさは、次に記録される前記記録情報の前記記録マークが、前回記録された前記記録情報の前記記録マークと重ならないために必要とされるエリア部分の大きさであるように構成してもよい。
- [0028] このように構成すれば、記録を再開する(即ち、追記する)場合に、それまでに記録された記録情報の記録マークに重なることなく、新たな記録情報を記録することができる。これにより、記録情報を好適に多重記録しつつ、上述した各種利益を好適に享受することができる。
- [0029] 尚、ホログラム記録媒体のトラックピッチが、記録マークの径の大きさよりも大きい場合であっても、所定の大きさは、次に記録される記録情報の記録マークが前回記録された記録情報の記録マークと重ならないために必要とされるエリア部分の大きさであるように構成してもよい。つまり、上述した「所定の大きさが記録マークの径の大きさである」状態とは、次に記録される記録情報の記録マークが、前回記録された記録情報の記録マークと重ならない状態を示している。
- [0030] 本発明のホログラム記録装置の他の態様は、前記第2記録手段は、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分として、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分と相対向する前記位置情報記録層のエリア部分及び該エリア部分に続く所定の大きさのオフセット部分を、記録済み状態にする。
- [0031] この態様によれば、第2記録手段の動作により、記録情報が記録済みであるホログラム記録層のエリア部分と相対向する(例えば、同一の半径位置にある、或いはレー

ザ光等を照射する側から見て同一の位置にある)位置情報記録層のエリア部分に加えて、所定の大きさのオフセット部分が、記録済み状態にされる。これにより、多重記録を行いつつ、ホログラム記録層における次に記録情報を記録すべき位置を比較的容易に検出することができる。

[0032] 上述の如く記録情報が記録済みであるホログラム記録層のエリア部分と相対向する位置情報記録層のエリア部分及び該エリア部分に続く所定の大きさのオフセット部分を、記録済み状態にするホログラム記録装置の態様では、前記ホログラム記録媒体のトラックピッチが、前記記録情報が記録されることで前記ホログラム記録層上に形成される記録マークの径の大きさよりも大きい場合、前記所定の大きさは、少なくとも前記記録マークの径の大きさであるように構成してもよい。

[0033] このように構成すれば、記録を再開する(即ち、追記する)場合に、それまでに記録された記録情報の記録マークに重なることなく、新たな記録情報を記録することができる。これにより、記録情報を好適に多重記録しつつ、上述した各種利益を好適に享受することができる。

[0034] 上述の如く記録情報が記録済みであるホログラム記録層のエリア部分と相対向する位置情報記録層のエリア部分及び該エリア部分に続く所定の大きさのオフセット部分を、記録済み状態にするホログラム記録装置の態様では、前記ホログラム記録媒体のトラックピッチが、前記記録情報が記録されることで前記ホログラム記録層上に形成される記録マークの径の大きさよりも小さい場合、前記所定の大きさは、次に記録される前記記録情報の前記記録マークが、前回記録された前記記録情報の前記記録マークと重ならないために必要とされるエリア部分の大きさであるように構成してもよい。

[0035] このように構成すれば、記録を再開する(即ち、追記する)場合に、それまでに記録された記録情報の記録マークに重なることなく、新たな記録情報を記録することができる。これにより、記録情報を好適に多重記録しつつ、上述した各種利益を好適に享受することができる。

[0036] 尚、ホログラム記録媒体のトラックピッチが、記録マークの径の大きさよりも大きい場合であっても、所定の大きさは、次に記録される記録情報の記録マークが、前回記録

された記録情報の記録マークと重ならないために必要とされるエリア部分の大きさであるように構成してもよい。つまり、上述した「所定の大きさが記録マークの径の大きさである」状態とは、次に記録される記録情報の記録マークが、前回記録された記録情報の記録マークと重ならない状態を示している。

[0037] 上述の如く記録情報が記録済みであるホログラム記録層のエリア部分と相対向する位置情報記録層のエリア部分及び該エリア部分に続く所定の大きさのオフセット部分を、記録済み状態にするホログラム記録装置の態様では、前記位置情報記録層の記録済み状態のエリア部分と未記録状態のエリア部分との境界の位置を検出する第1検出手段と、前記検出された境界の位置を、前記記録情報を次に記録するべき前記ホログラム記録層上の位置として検出する第2検出手段とを更に備えるように構成してもよい。

[0038] このように構成すれば、第1検出手段と第2検出手段との動作により、ホログラム記録層における次に記録情報を記録するべき位置を比較的容易に検出することができる。

[0039] (ホログラム記録方法)

上記課題を解決するために、本発明のホログラム記録方法は、記録情報が記録されるホログラム記録層と位置情報記録層とが積層されてなるホログラム記録媒体に前記記録情報を記録するホログラム記録方法であって、前記ホログラム記録層に前記記録情報を記録する第1記録工程と、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分を、記録済み状態にする第2記録工程とを備える。

[0040] 本発明のホログラム記録方法によれば、上述した本発明のホログラム記録装置が有する各種利益と同様の利益を享受することが可能となる。

[0041] 尚、上述した本発明のホログラム記録装置における各種態様に対応して、本発明に係るホログラム記録方法も各種態様を採ることが可能である。

[0042] (コンピュータプログラム)

上記課題を解決するために、本発明のコンピュータプログラムは、上述した本発明のホログラム記録装置(但し、その各種態様を含む)に備えられたコンピュータを制御

するホログラム記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記第1記録手段及び前記第2記録手段のうち少なくとも一部として機能させる。

[0043] 本発明のコンピュータプログラムによれば、当該コンピュータプログラムを格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラムをコンピュータに読み込んで実行させれば、或いは、当該コンピュータプログラムを、通信手段を介してコンピュータにダウンロードさせた後に実行させれば、上述した本発明のホログラム記録装置を比較的簡単に実現できる。

[0044] 尚、上述した本発明のホログラム記録装置における各種態様に対応して、本発明のコンピュータプログラムも各種態様を採ることが可能である。

[0045] 上記課題を解決するために、コンピュータ読取可能な媒体内のコンピュータプログラム製品は、上述した本発明のホログラム記録装置(但し、その各種態様を含む)に備えられたコンピュータにより実行可能なプログラム命令を明白に具現化し、該コンピュータを、前記第1記録手段及び前記第2記録手段のうち少なくとも一部として機能させる。

[0046] 本発明のコンピュータプログラム製品によれば、当該コンピュータプログラム製品を格納するROM、CD-ROM、DVD-ROM、ハードディスク等の記録媒体から、当該コンピュータプログラム製品をコンピュータに読み込めば、或いは、例えば伝送波である当該コンピュータプログラム製品を、通信手段を介してコンピュータにダウンロードすれば、上述した本発明のホログラム記録装置を比較的容易に実施可能となる。更に具体的には、当該コンピュータプログラム製品は、上述した本発明のホログラム記録装置として機能させるコンピュータ読取可能なコード(或いはコンピュータ読取可能な命令)から構成されてよい。

[0047] (ホログラム記録媒体)

上記課題を解決するために、本発明のホログラム記録媒体は、記録情報が記録されるホログラム記録層と、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応するエリア部分が記録済み状態にされる位置情報記録層とを備える。

[0048] 本発明のホログラム記録媒体によれば、上述した本発明のホログラム記録装置が有

する各種利益と同様の利益を享受することができる。

[0049] 尚、上述した本発明のホログラム記録装置における各種態様に対応して、本発明のホログラム記録媒体も各種態様を採ることが可能である。

[0050] 本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施例から更に明らかにされる。

[0051] 以上説明したように、本発明のホログラム記録装置によれば、第1記録手段及び第2記録手段を備える。本発明のホログラム記録方法によれば、第1記録工程及び第2記録工程を備える。本発明のコンピュータプログラムによれば、コンピュータを第1記録手段及び第2記録手段のうち少なくとも一部として機能させる。本発明のホログラム記録媒体によれば、ホログラム記録層及び位置情報記録層を備える。従って、ホログラム記録層における次に記録情報を記録すべき位置を比較的容易に検出することができる。

図面の簡単な説明

[0052] [図1]本実施例に係るホログラム記録媒体の基本構成を概念的に示す断面図及び平面図である。

[図2]本実施例に係るホログラム記録再生装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[図3]本実施例に係るホログラム記録再生装置の特に光ピックアップ内に配置される光学系の基本構成を概念的に示すブロック図である。

[図4]データの2次元デジタル変調方式の一の具体例を示す模式図である。

[図5]データの2次元デジタル変調方式の他の具体例を示す模式図である。

[図6]ホログラム記録媒体のホログラム記録層上におけるデータの記録の態様を概念的に示す平面図である。

[図7]本実施例に係るホログラム記録再生装置によるデータの記録動作の流れを概念的に示すフローチャートである。

[図8]ホログラム記録層への記録動作及び色素膜への記録動作が行われている際のホログラム記録媒体の記録状態を概念的に示す断面図及び平面図である。

[図9]図8のステップS103におけるNWAの算出動作の流れを概念的に示すフロー

チャートである。

[図10]色素膜における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界と、NWAとの位置関係を概念的に示す断面図である。

[図11]変形動作例における、ホログラム記録層への記録動作及び色素膜への記録動作が行われている際のホログラム記録媒体の記録状態を概念的に示す断面図及び平面図である。

[図12]トラックピッチが記録マークの直径よりも小さい場合の、NWAの位置を概念的に示す平面図である。

符号の説明

- [0053]
- 1 ホログラム記録媒体
 - 11 ホログラム記録層
 - 12 アドレス情報層
 - 13 色素膜
 - 100 ピックアップ
 - 101 記録再生用レーザ
 - 104 空間変調器
 - 108 2次元センサ
 - 121 サーボ用レーザ
 - 300 ホログラム記録再生装置
 - 313 信号記録再生手段
 - 314、319 CPU

発明を実施するための最良の形態

- [0054] 以下、本発明を実施するための最良の形態について実施例毎に順に図面に基づいて説明する。

- [0055] (1) ホログラム記録媒体

初めに、図1を参照しながら、本発明のホログラム記録媒体に係る実施例の基本構成について説明を進める。ここに、図1は、本実施例に係るホログラム記録媒体の基本構成を概念的に示す断面図及び平面図である。

- [0056] 図1(a)及び図1(b)の夫々に示すように、本実施例に係るホログラム記録媒体1は、ホログラム記録層11と、アドレス情報層12とを備えている。
- [0057] ホログラム記録層11は、映像データや音声データやその他の各種データを記録するための層である。
- [0058] アドレス情報層12は、図1(b)に示すように、センターホール14を中心にトラック15がスパイラル状に又は同心円状に形成されている。トラック15は、所定の周期でウォブリング(揺動)しており、このウォブリングによりアドレス情報等が記録されている。或いは、予め形成されたエンボスピット等のプリピットにより、アドレス情報等が記録されていてもよい。
- [0059] アドレス情報層12上には、例えばスピコート法等を用いて、本発明の「位置情報記録層」の一具体例を構成する色素膜13が形成されている。色素膜13は、後に詳述するように、ホログラム記録層11へのデータの記録に応じて、適宜記録済み状態(言い換えれば、色素が熱破壊された状態)とされる。このため、色素膜13は、ホログラム記録層11にデータが記録される前の初期状態としては、未記録状態(言い換えれば、色素が熱破壊されていない状態)である。
- [0060] (2) ホログラム記録再生装置の基本構成
- 続いて、図2を参照して、本発明のホログラム記録装置に係る実施例としてのホログラム記録再生装置について説明を進める。ここに、図2は、本実施例に係るホログラム記録再生装置の基本構成を概念的に示すブロック図である。
- [0061] 図2に示すように、ホログラム記録再生装置300は、実際にホログラム記録媒体1がローディングされ且つデータの記録やデータの再生が行なわれるディスクドライブ301と、該ディスクドライブ301に対するデータの記録及び再生を制御するパーソナルコンピュータ等のホストコンピュータ302とを備えている。
- [0062] ディスクドライブ301は、ホログラム記録媒体1、スピンドルモータ311、光ピックアップ100、信号記録再生手段313、CPU(ドライブ制御手段)314、メモリ315、データ入出力制御手段316、及びバス317を備えて構成されている。また、ホストコンピュータ302は、データ入出力制御手段318、CPU319、メモリ320、バス321、操作/表示制御手段322、操作ボタン323及び表示パネル324を備えて構成される。

- [0063] スピンドルモータ311はホログラム記録媒体1を回転及び停止させるもので、ホログラム記録媒体1へのアクセス時に動作する。より詳細には、スピンドルモータ311は、図示しないサーボユニット等によりスピンドルサーボを受けつつ所定速度でホログラム記録媒体1を回転及び停止させるように構成されている。
- [0064] 光ピックアップ100は、ホログラム記録媒体1へのデータの記録を行うために、例えば半導体レーザ装置とレンズ等から構成される。光ピックアップ100のより詳細な構成については後に詳述する(図3参照)。
- [0065] 信号記録再生手段313は、スピンドルモータ311と光ピックアップ312を制御することでホログラム記録媒体1に対してデータの記録を行う。より具体的には、信号記録手段313は、後述する空間変調器104を制御することで、記録すべきデータに応じた2次元変調画像パターンを生成し、空間変調器104上に表示する。また、信号記録再生手段313は、後述の2次元センサ108により検出される空間変調画像パターンを復調処理等することで、再生データを生成し、該再生データの再生を行う。
- [0066] メモリ315は、データのバッファ領域や、信号記録再生手段313で使用出来るデータに変換する時の中間バッファとして使用される領域などディスクドライブ301におけるデータ処理全般において使用される。また、メモリ315はこれらレコーダ機器としての動作を行うためのプログラム、即ちファームウェアが格納されるROM領域と、記録再生データの一時格納用バッファや、ファームウェアプログラム等の動作に必要な変数が格納されるRAM領域などから構成される。
- [0067] CPU(ドライブ制御手段)314は、信号記録再生手段313及びメモリ315と、バス317を介して接続され、各種制御手段に指示を行うことで、ディスクドライブ301全体の制御を行う。通常、CPU314が動作するためのソフトウェア又はファームウェアは、メモリ315に格納されている。
- [0068] データ入出力制御手段316は、ディスクドライブ301に対する外部からのデータ入出力を制御し、メモリ315上のデータバッファへの格納及び取り出しを行う。ディスクドライブ301とSCSIや、ATAPIなどのインタフェースを介して接続されている外部のホストコンピュータ302から発行されるドライブ制御命令は、データ入出力制御手段316を介してCPU314に伝達される。また、データも同様にデータ入出力制御手段31

6を介して、ホストコンピュータ302とやり取りされる。

- [0069] 操作／表示制御手段322はホストコンピュータ302に対する動作指示受付と表示を行うもので、例えば記録といった操作ボタン323による指示をCPU319に伝える。CPU319は、操作／表示制御手段322からの指示情報を元に、データ入出力手段318を介して、ディスクドライブ301に対して制御命令(コマンド)を送信し、ディスクドライブ301全体を制御する。同様に、CPU319は、ディスクドライブ301に対して、動作状態をホストに送信するように要求するコマンドを送信することができる。これにより、記録中といったディスクドライブ301の動作状態が把握できるためCPU319は、操作／表示制御手段322を介して蛍光管やLCDなどの表示パネル324にディスクドライブ301の動作状態を出力することができる。
- [0070] メモリ320は、ホストコンピュータ302が使用する内部記憶装置であり、例えばBIO S (Basic Input／Output System)等のファームウェアプログラムが格納されるROM領域、オペレーティングシステムや、アプリケーションプログラム等の動作に必要な変数等が格納されるRAM領域などから構成される。また、データ入出力制御手段318を介して、図示しないハードディスク等の外部記憶装置に接続されていてもよい。
- [0071] 以上説明した、ディスクドライブ301とホストコンピュータ302を組み合わせで使用する一具体例は、映像を記録するレコーダ機器等の家庭用機器である。このレコーダ機器は放送受信チューナや外部接続端子からの映像信号をディスクに記録する機器である。メモリ320に格納されたプログラムをCPU319で実行させることでレコーダ機器としての動作を行っている。また、別の具体例では、ディスクドライブ301はディスクドライブ(以下、適宜ドライブと称す)であり、ホストコンピュータ302はパーソナルコンピュータやワークステーションである。パーソナルコンピュータ等のホストコンピュータとドライブはSCSIやATAPIといったデータ入出力制御手段316及び318を介して接続されており、ホストコンピュータ302にインストールされているリーディングソフトウェア等のアプリケーションが、ディスクドライブ301を制御する。
- [0072] 続いて、光ピックアップ100の基本構成について、図3を参照しながら説明を進める。ここに、図3は、本実施例に係るホログラム記録再生装置300の特に光ピックアップ100内に配置される光学系の基本構成を概念的に示すブロック図である。

- [0073] 図3に示すように、光ピックアップ100は、データの記録、再生のためのレーザ光を生成する記録再生用レーザ101と、トラッキングサーボ制御のための赤色レーザ光を生成するサーボ用レーザ121とを備える。
- [0074] データの記録時においては、記録再生用レーザ101から出射したレーザ光は、ビームスプリッタ102により物体光としての信号ビームSBと記録用参照光としての参照ビームRBとに分離される。信号ビームSBは空間変調器104に入力される。空間変調器104は、例えば液晶素子により構成することができ、格子状に配置された複数の画素を有する。
- [0075] 空間変調器104は、記録すべきユーザデータ等を2次元デジタル変調して得られる白画素と黒画素の2次元変調画像パターンを表示し、その2次元変調画像パターンにより信号ビームSBを空間変調する。
- [0076] 空間変調器104により空間変調された信号ビームSB及びミラー103及び105により光路が調整される参照ビームRBの夫々は、ビームスプリッタ106により同一光軸上に合体された後、ハーフミラー107及び波長選択性を有するダイクロックミラー109を通過し、対物レンズ110により集光されてホログラム記録媒体1に照射される。その結果、空間変調された信号ビームSBと参照ビームRBとがホログラム記録媒体1内(より具体的には、ホログラム記録層11内)で干渉縞を形成し、これがホログラム記録媒体1に記録される。
- [0077] ここで、図4から図6を参照しながら、2次元デジタル変調の具体的な態様について説明する。ここに、図4は、データの2次元デジタル変調方式の一の具体例を示す模式図であり、図5は、データの2次元デジタル変調方式の他の具体例を示す模式図であり、図6は、ホログラム記録媒体1のホログラム記録層11上におけるデータの記録の態様を概念的に示す平面図である。
- [0078] 図4(a)に示すように、ホログラム記録媒体1に記録すべきデータ(以降、適宜“記録データ”と称する)の「0」と「1」を、それぞれ白画素と黒画素の組み合わせにより表現する。上下方向に白画素、黒画素をこの順に並べた配列が記録データ「0」に対応し、上下方向に黒画素、白画素をこの順に並べた配列が記録データ「1」に対応する。この例は、1ビットの記録データを2ビット(2画素)の2次元変調データに変換するの

で、1:2差分変調と呼ばれる。

- [0079] この変調方式により、記録データ「00101101」を2次元デジタル変調して得られる2次元変調データが図2(b)に示されている。即ち、この白画素と黒画素として、2次元変調データが、画素の基準位置を示すマーカデータと合成されて空間変調器104上に表示される。尚、空間変調器104は、信号記録再生手段313の制御を受けて白画素部分ないしは黒画素部分を生成するように駆動し、記録データを2次元の変調画像パターンに変換する。空間変調器104に入射したレーザ光は、2次元変調画像パターンの白画素部分では透過し、黒画素部分では遮断されるため、空間変調器104から2次元変調画像パターンにより光学的に空間変調された信号ビームSBが出射される。
- [0080] なお、上記の例は2次元変調の一例であり、本発明の適用は上記の変調方式に限定されるものではない。
- [0081] 例えば、図5(a)に示すように、2ビットの記録データを4ビットの2次元変調データに変換する、いわゆる2:4変調方式であってもよい。2:4変調方式では、例えば 2×2 のマトリクス状の画素のうち、左上の画素のみが白画素となる2次元変調画像パターンが記録データ「00」に対応し、右上の画素のみが白画素となる2次元変調画像パターンが記録データ「01」に対応し、左下の画素のみが白画素となる2次元変調画像パターンが記録データ「10」に対応し、右下の画素のみが白画素となる2次元変調画像パターンが記録データ「11」に対応している。
- [0082] 或いは、図5(b)に示すように、6ビットの記録データを9ビットの2次元変調データに変換する、いわゆる6:9変調方式であってもよい。6:9変調方式では、例えば 3×3 のマトリクス状の画素において、3つの白画素の位置に応じて6ビットの記録データが示される。
- [0083] 或いは、記録データを2次元の変調画像パターンに変換し、空間変調器104を駆動してレーザ光を空間変調することができれば、いかなる2次元デジタル変調方式を用いてもよい。
- [0084] このように空間変調器104から2次元変調画像パターンにより光学的に空間変調された信号ビームSBが、参照ビームRBとホログラム記録媒体1内(より具体的には、ホ

ログラム記録層11内)で干渉縞を形成される。このとき、ホログラム記録層11の表面には、例えば図6に示すような記録マークが形成される。これにより、記録データがホログラム記録媒体1に記録される。

[0085] 再び図3において、一方、データの再生時においては、空間変調器104は無変調状態(即ち、全光透過状態)に制御される。よって、記録再生用レーザ101から出射されたレーザ光は空間変調器104により空間変調されることなく、ハーフミラー102、ハーフミラー106、ハーフミラー107、ダイクロイックミラー109及び対物レンズ110を通り、ホログラム記録媒体1に照射される。このレーザ光が再生用参照光ビームとなる。ホログラム記録媒体1内では、再生用参照光ビームとホログラム記録媒体1に記録された干渉縞により検出光が発生し、これが対物レンズ110及びダイクロイックミラー109を通過し、ハーフミラー107で反射されて2次元センサ108に入射する。2次元センサ108は例えばCCDアレイやCMOSセンサなどとすることができ、入射光量に応じた電気信号を出力する。こうして、2次元センサ108上には記録時に空間変調器104により表示された白画素及び黒画素の2次元変調画像パターンが結像され、この2次元変調画像パターンが検出される。検出された2次元変調画像パターンは、信号記録再生手段313の動作によって復調処理等が施され、その結果、記録されたデータ等が再生される。

[0086] 一方、サーボ用レーザ121から出射したレーザ光(以下、「サーボ用ビームTB」と呼ぶ。)は、ハーフミラー122を通過し、ミラー123により反射され、さらに波長選択性を有するダイクロイックミラー109により反射されて対物レンズ110へ入射する。対物レンズ110は記録再生用レーザ101からの光ビームとともに、サーボ用ビームTBをホログラム記録媒体1(より具体的には、アドレス情報層12)に集光する。サーボ用ビームTBは、ホログラム記録媒体1の裏面に設けられた反射層で反射され、さらにダイクロイックミラー109、ミラー123及びハーフミラー122で反射される。そして、サーボ用ビームTBは、シリンドリカルレンズ124を介して4分割フォトディテクタ125により受光される。4分割フォトディテクタ125は受光量に応じた電気信号を出力するので、4分割フォトディテクタ125の夫々の受光領域の光量の差(例えば、プッシュプル信号)より、例えばホログラム記録媒体1に設けられているトラッキングサーボ制御用のガイド溝か

らどれだけずれてトラッキングサーボ制御が行われているかを示すトラッキングエラー信号が得られる。加えて、4分割フォトディテクタ125の検出結果より、アドレス情報等が得られる。

[0087] 尚、上述した記録再生用レーザ101やCPU314等の組み合わせが、本発明における「第1記録手段」の一具体例を構成しており、上述したサーボ用レーザ121やCPU314等の組み合わせが、本発明における「第2記録手段」の一具体例を構成している。

[0088] (3) ホログラム記録再生装置の動作原理

続いて、図7を参照して、本実施例に係るホログラム記録再生装置300の動作原理について説明する。ここに、図7は、本実施例に係るホログラム記録再生装置300によるデータの記録動作の流れを概念的に示すフローチャートである。

[0089] 図7に示すように、初めにホログラム記録媒体1がディスクドライブ301にローディングされる(ステップS101)。

[0090] 続いて、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、ローディングされたホログラム記録媒体1に対するデータの記録が「データの追記動作」に該当するか否かが判定される(ステップS102)。具体的には、例えば、ローディングされたホログラム記録媒体1にデータが途中まで記録されている状態であれば、ローディングされたホログラム記録媒体1に対するデータの記録が「データの追記動作」に該当すると判定される。他方、例えば、ローディングされたホログラム記録媒体1にデータが全く記録されていない状態(ブランク状態)であれば、ローディングされたホログラム記録媒体1に対するデータの記録が「データの追記動作」に該当しないと判定される。

[0091] ステップS102の判定の結果、ローディングされたホログラム記録媒体1に対するデータの記録が「データの追記動作」に該当すると判定された場合(ステップS102: Yes)、本発明における「第1検出手段」及び「第2検出手段」の夫々の一具体例を構成するCPU314の制御の下に、ディスクドライブ301は、ローディングされたホログラム記録媒体1上において次にデータを記録すべきアドレス(NWA: Next Writable Address)を検出する(ステップS103)。このNWAの検出動作については、後に詳述する(図9及び図10参照)。

- [0092] その後、検出されたNWAは、ディスクドライブ301からホストコンピュータ302へ渡される。そして、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、ステップ103において検出されたNWAが示すホログラム記録層11上の位置からシーケンシャルにデータの記録が行われる(ステップS104)。ホログラム記録層11へのデータの記録は、上述したように記録再生用レーザ101から照射されるレーザ光によって行われる。
- [0093] 加えて、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、ホログラム記録層11におけるデータの記録に合わせて、色素膜13の一部ないしは全部のエリア部分が記録済み状態とされる(ステップS105)。色素膜13への記録は、サーボ用レーザ121から照射されるレーザ光によって行われる。
- [0094] ここで、色素膜13の一部ないしは全部のエリア部分を記録済み状態とする動作について、図8を参照しながら、より詳細に説明する。ここに、図8は、ホログラム記録層11への記録動作及び色素膜13への記録動作が行われている際のホログラム記録媒体1の記録状態を概念的に示す断面図及び平面図である。
- [0095] 図8(a)が示すホログラム記録媒体1の断面図に示すように、ホログラム記録層11において、記録終了アドレス(LRA: Last Recorded Address)が示す位置までデータが記録されたとする。尚、図8(a)においては、ホログラム記録の一つの特徴であるシフト多重記録が行われている。
- [0096] このとき、色素膜13は、図8(b)が示すホログラム記録媒体1の断面図に示すように、ホログラム記録層11の記録終了アドレスが示すエリア部分に対向する(即ち、同一半径位置にある)エリア部分までが記録済み状態とされる。言い換えれば、データが記録済みのホログラム記録層11のエリア部分に対向する色素膜13のエリア部分が記録済み状態とされる。
- [0097] ここでは、サーボ用レーザ121から、一定パワーを有する(具体的には、色素膜13に対して熱破壊を行うことができる程度のパワーを有する)レーザ光が照射されることで、色素膜13を記録済み状態にしてもよい。つまり、何ら意味を有していないダミーデータ等を記録することで、色素膜13を記録済み状態にしてもよい。或いは、映像データや音声データやその他の各種データを色素膜13に記録することで、色素膜13を記録済み状態としてもよい。

- [0098] また、ホログラム記録層11へのデータの記録と同時並行で、色素膜13への記録を行うように構成してもよい。或いは、ホログラム記録層11へのデータの記録が一旦中断した後に、色素膜13への記録を行うように構成してもよい。
- [0099] 再び図7において、他方、ステップS102の判定の結果、ローディングされたホログラム記録媒体1に対するデータの記録が「データの追記動作」に該当しないと判定された場合(ステップS102:No)、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、ホログラム記録層11の所定の位置よりデータの記録が行われる(ステップS104)。加えて、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、ホログラム記録層11におけるデータの記録に合わせて、色素膜13の一部ないしは全部のエリア部分が記録済み状態とされる(ステップS105)。
- [0100] その後、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、データの記録動作を終了するか否かが判定される(ステップS106)。
- [0101] ステップS106の判定の結果、データの記録動作を終了しないと判定された場合(ステップS106:No)、再びステップS102へ戻り、ステップS102からステップS106の動作が繰り返される。この場合、データの記録動作が一時的に中断した後に再開されるときには、このような動作は、ステップS102において「データの追記動作」に該当すると判定される。
- [0102] 他方、ステップS106の判定の結果、データの記録動作を終了すると判定された場合(ステップS106:Yes)、データの記録動作が終了される。
- [0103] 続いて、図9を参照して、図8のステップS103におけるNWAの算出動作について説明する。ここに、図9は、図8のステップS103におけるNWAの算出動作の流れを概念的に示すフローチャートである。
- [0104] 図9に示すように、初めに、ホログラム記録層11上に設けられる管理情報エリアより、LRA等の管理情報が取得される(ステップS201)。その後、ステップS201において取得されたLRAの近傍までシークする(ステップS202)。つまり、光ピックアップ100を、LRAの近傍まで移動させる。
- [0105] 続いて、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界が検出される(ス

テップS203)。ここでは、サーボ用レーザ121からレーザ光を照射しながらLRAの付近をシークし、レーザ光の反射光の強度をモニタリングすることで、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界が検出される。その結果、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界のアドレスが検出される。

[0106] その後、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、ステップS203において検出された境界のアドレスに基づいて、NWAが検出(言い換えれば、算出)される(ステップS204)。

[0107] 続いて、図10を参照して、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界から検出されるNWAについてより詳細に説明する。ここに、図10は、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界と、NWAとの位置関係を概念的に示す断面図である。

[0108] 図10の上部に示すホログラム記録媒体1の断面図及び図10の下部に示すホログラム記録媒体1の平面図の夫々に示すように、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界のアドレスに所定のオフセット値を加算した値がNWAとして検出される。

[0109] オフセット値として、記録動作を一旦中断した際に最後に形成される記録マークと、記録を再開したときに最初に形成される記録マークとが重ならないような状態を実現することができるように、所定の値が用いられる。具体的には、記録動作を一旦中断した際に最後に形成される記録マークと、記録を再開したときに(即ち、追記を行ったときに)最初に形成される記録マークとは、少なくとも記録マークの直径の大きさだけは離す必要がある。加えて、データを記録した後、ホログラム記録層11を構成する材料が熱収縮等を起こして、記録マークとその周辺との間の記録境界に物理的な段差が生ずる場合がある。このため、このような物理的段差が生ずる場合には、このような物理的な段差の大きさを考慮して、新たにデータを記録する(即ち、追記する必要がある)。このため、オフセット値としては、記録マークの直径と熱収縮等に起因して生ずる物理的な段差の大きさの和をアドレス値に換算した値が用いられる。

- [0110] 尚、図10においては、ホログラム記録媒体1のトラックピッチが、記録マークの直径よりも大きい場合を想定して説明を進めている。
- [0111] その後、NWAの位置からデータの記録が行われる。つまり、図10の上部の鎖線にて示すようにレーザ光が照射され、図10の下部の鎖線にて示すような記録マークが形成される。この際、前回のLRAからNWAまでの間の色素膜13のエリア部分を記録済み状態にする必要がある。
- [0112] 以上説明したように、ホログラム記録層11におけるデータの記録に応じて、アドレス情報層12上に形成される色素膜13を記録済み状態にすることにより、NWAを比較的容易に検出することができる。具体的には、NWAを検出するために、ホログラム記録層11に記録されたデータを再生する必要がなく、色素膜13における記録済み状態であるエリア部分と未記録状態であるエリア部分との境界の位置に基づいて、ホログラム記録層11におけるNWAを比較的容易に検出することができる。
- [0113] 尚、上述の実施例では、データの追記動作が行われる際には、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界を検出することで、NWAを検出するように構成している。しかしながら、ホログラム記録媒体1にNWAに関する情報（例えば、アドレス値等を示す情報）が直接的に記録されていたり、或いはディスクドライブ301のメモリ315内ないしはホストコンピュータ302のメモリ320内にNWAに関する情報が格納されていれば、そのNWAを利用して、上述の記録動作を行ってもよい。この場合、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界を検出することで、NWAを検出する必要は必ずしもない。
- [0114] また、上述の実施例では、初期状態で未記録状態である色素膜13を、ホログラム記録層11におけるデータの記録に応じて記録済み状態にしているが、逆に初期状態で記録済み状態である色素膜13を、ホログラム記録層11におけるデータの記録に応じて未記録状態にするように構成してもよい。また、初期状態で第1の状態である色素膜13を、ホログラム記録層11におけるデータの記録に応じて第1の状態とは異なる第2の状態にするように構成してもよい。このように構成したとしても、色素膜13における「記録済み状態（或いは、第1の状態）」であるエリア部分と「未記録状態（或いは、第2の状態）」であるエリア部分との境界を検出することで、NWAを検出することができる。

は、第2の状態)」であるエリア部分との境界を検出することができるため、上述した各種利益を享受することができる。

[0115] また、アドレス情報層12の上に形成するのは色素膜13に限らず、レーザ光の照射等によって、状態を変化させることができる材料であれば、色素膜13に代えて用いることができる。例えば、相変化膜等を色素膜13に代えて用いることができる。

[0116] (4) 変形動作例

続いて、図11及び図12を参照して、本実施例に係るホログラム記録再生装置300の変形動作例について説明する。ここに、図11は、変形動作例における、ホログラム記録層11への記録動作及び色素膜13への記録動作が行われている際のホログラム記録媒体1の記録状態を概念的に示す断面図及び平面図であり、図12は、トラックピッチが記録マークの直径よりも小さい場合の、NWAの位置を概念的に示す平面図である。

[0117] 図11(a)に示すように、ホログラム記録層11において、記録終了アドレス(LRA: Last Recorded Address)が示す位置までデータが記録されたとする。

[0118] このとき、色素膜13は、図11(b)に示すように、ホログラム記録層11の記録終了アドレスが示す位置から上述のオフセット値だけ記録方向に対して先に進んだ位置のエリア部分まで記録済み状態とされる。

[0119] このように色素膜13を記録済み状態とすることで、色素膜13における「記録済み状態」であるエリア部分と「未記録状態」であるエリア部分との境界のアドレスが、NWAとして検出される。つまり、NWAを検出する際にオフセット値を考慮する必要がないため、NWAをより迅速に検出することができる。但し、色素膜13を記録済み状態にする場合にオフセット値を考慮する必要があることは言うまでもない。

[0120] 尚、図11においても、ホログラム記録媒体1のトラックピッチが、記録マークの直径よりも大きい場合を想定して説明を進めている。

[0121] 尚、ホログラム記録媒体1のトラックピッチが、記録マークの直径よりも小さい場合について、図12を参照して説明する。

[0122] 図12に示すように、ホログラム記録媒体1のトラックピッチが、記録マークの直径よりも小さい場合には、記録方向(即ち、トラックに沿った方向)のみならず、径方向にお

いても記録マークが重なり合う。

[0123] このため、図8及び図10の如くNWAを検出する際或いは図11の如く色素膜13を記録済み状態とする際には、記録方向(即ち、トラックに沿った方向)のみならず、記録動作を一旦中断するまでに形成される全ての記録マークと、記録を再開したときに最初に形成される記録マークとが、記録方向のみならず径方向においても重ならないようなオフセット値を用いる必要がある。このため、NWAは、LRAが示す位置よりも、例えば数トラック外周側に位置する。このオフセット値の値は、トラックピッチの大きさや記録マークの直径やどのトラックまでデータが記録されているか等に応じて、CPU314ないしはCPU319の制御の下に、適宜設定される。

[0124] このように、ホログラム記録媒体1のトラックピッチが、記録マークの直径よりも小さい場合には、オフセット値の計算が多少複雑なものになる。このため、ホログラム記録媒体1のトラックピッチが、記録マークの直径よりも小さい場合には、図11に示す変形動作例の如く、色素膜13におけるホログラム記録層11の記録終了アドレスが示す位置からオフセット値だけ先に進んだ位置のエリア部分まで記録済み状態とされることが好ましい。このように構成することで、NWAを検出する際に複雑な計算を行う必要がなく、データの追記を相対的に迅速に開始することができるという利点を有する。

[0125] また、色素膜13を記録状態とする際にオフセット値を計算する必要があるが、係るオフセット値の計算は、データの記録がなされていない時間(例えば、データの記録を一旦中断してから再開するまでの間の時間)を利用して行うことが好ましい。これにより、オフセット値の計算によりホログラム記録再生装置300によるデータの記録動作等に大きな影響を与えることなく、オフセット値の計算を行うことができる。

[0126] 本発明は、上述した実施例に限られるものではなく、請求の範囲及び明細書全体から読み取れる発明の要旨或いは思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴うホログラム記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びにホログラム記録媒体もまた本発明の技術的範囲に含まれるものである。

産業上の利用可能性

[0127] 本発明に係るホログラム記録装置及び方法、コンピュータプログラム、並びにホログラム記録媒体は、記録すべきデータを干渉縞として記録するホログラム記録媒体に

利用可能であり、またホログラム記録媒体に対して情報の記録を行うホログラム記録装置等に利用可能である。また、例えば民生用或いは業務用の各種コンピュータ機器に搭載される又は各種コンピュータ機器に接続可能なホログラム記録装置等にも利用可能である。

請求の範囲

- [1] 記録情報が記録されるホログラム記録層と位置情報記録層とが積層されてなるホログラム記録媒体に前記記録情報を記録するホログラム記録装置であつて、
前記ホログラム記録層に前記記録情報を記録する第1記録手段と、
前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にする第2記録手段と
を備えることを特徴とするホログラム記録装置。
- [2] 前記位置情報記録層は、色素膜を含んでおり、
前記第2記録手段は、前記色素膜に対して熱破壊を加えることで、前記位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にすることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のホログラム記録装置。
- [3] 前記第2記録手段は、所定の情報を記録することで、前記位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にすることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のホログラム記録装置。
- [4] 前記第1記録手段は、前記記録情報をシーケンシャルに記録し、
前記第2記録手段は、前記位置情報記録層のエリア部分をシーケンシャルに記録済み状態にすることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のホログラム記録装置。
- [5] 前記第2記録手段は、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分として、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分と相対向する前記位置情報記録層のエリア部分を、記録済み状態にすることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のホログラム記録装置。
- [6] 前記位置情報記録層の記録済み状態のエリア部分と未記録状態のエリア部分との境界の位置を検出する第1検出手段と、
前記検出された境界の位置に基づいて、前記記録情報を次に記録するべき前記ホログラム記録層上の位置を検出する第2検出手段と
を更に備えることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のホログラム記録装置。
- [7] 前記第2検出手段は、前記検出された境界の位置から所定の大きさのオフセット部

分だけ先に進んだ位置を、前記記録情報を次に記録すべき前記ホログラム記録層上の位置として検出することを特徴とする請求の範囲第6項に記載のホログラム記録装置。

- [8] 前記ホログラム記録媒体のトラックピッチが、前記記録情報が記録されることで前記ホログラム記録層上に形成される記録マークの径の大きさよりも大きい場合、前記所定の大きさは、少なくとも前記記録マークの径の大きさであることを特徴とする請求の範囲第7項に記載のホログラム記録装置。
- [9] 前記ホログラム記録媒体のトラックピッチが、前記記録情報が記録されることで前記ホログラム記録層上に形成される記録マークの径の大きさよりも小さい場合、前記所定の大きさは、次に記録される前記記録情報の前記記録マークが、前回記録された前記記録情報の前記記録マークと重ならないために必要とされるエリア部分の大きさであることを特徴とする請求の範囲第7項に記載のホログラム記録装置。
- [10] 前記第2記録手段は、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分として、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分と相対向する前記位置情報記録層のエリア部分及び該エリア部分に続く所定の大きさのオフセット部分を、記録済み状態にすることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のホログラム記録装置。
- [11] 前記ホログラム記録媒体のトラックピッチが、前記記録情報が記録されることで前記ホログラム記録層上に形成される記録マークの径の大きさよりも大きい場合、前記所定の大きさは、少なくとも前記記録マークの径の大きさであることを特徴とする請求の範囲第10項に記載のホログラム記録装置。
- [12] 前記ホログラム記録媒体のトラックピッチが、前記記録情報が記録されることで前記ホログラム記録層上に形成される記録マークの径の大きさよりも小さい場合、前記所定の大きさは、次に記録される前記記録情報の前記記録マークが、前回記録された前記記録情報の前記記録マークと重ならないために必要とされるエリア部分の大きさであることを特徴とする請求の範囲第10項に記載のホログラム記録装置。
- [13] 前記位置情報記録層の記録済み状態のエリア部分と未記録状態のエリア部分との境界の位置を検出する第1検出手段と、

前記検出された境界の位置を、前記記録情報を次に記録すべき前記ホログラム記録層上の位置として検出する第2検出手段と

を更に備えることを特徴とする請求の範囲第10項に記載のホログラム記録装置。

- [14] 記録情報が記録されるホログラム記録層と位置情報記録層とが積層されてなるホログラム記録媒体に前記記録情報を記録するホログラム記録方法であって、

前記ホログラム記録層に前記記録情報を記録する第1記録工程と、

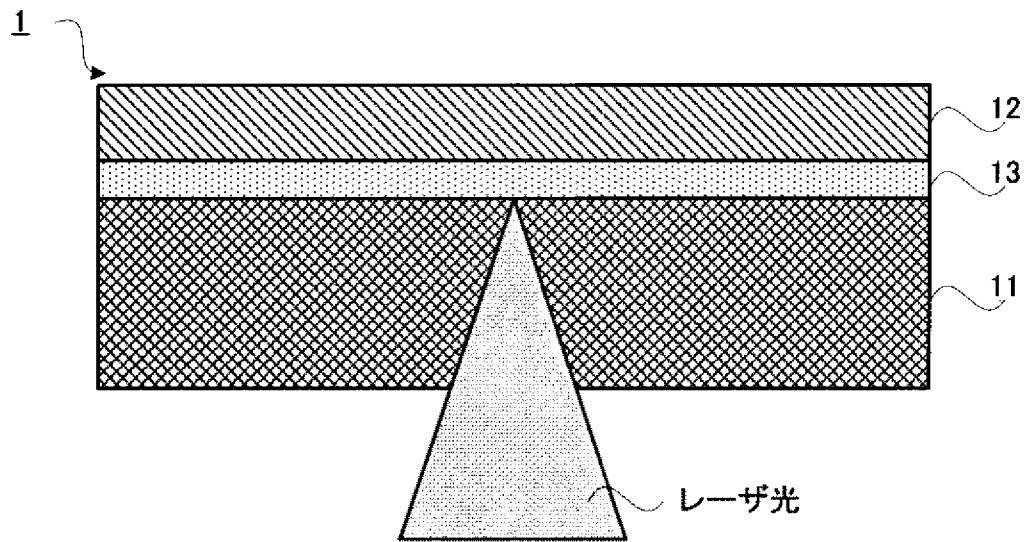
前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分を、記録済み状態にする第2記録工程と

を備えることを特徴とするホログラム記録方法。

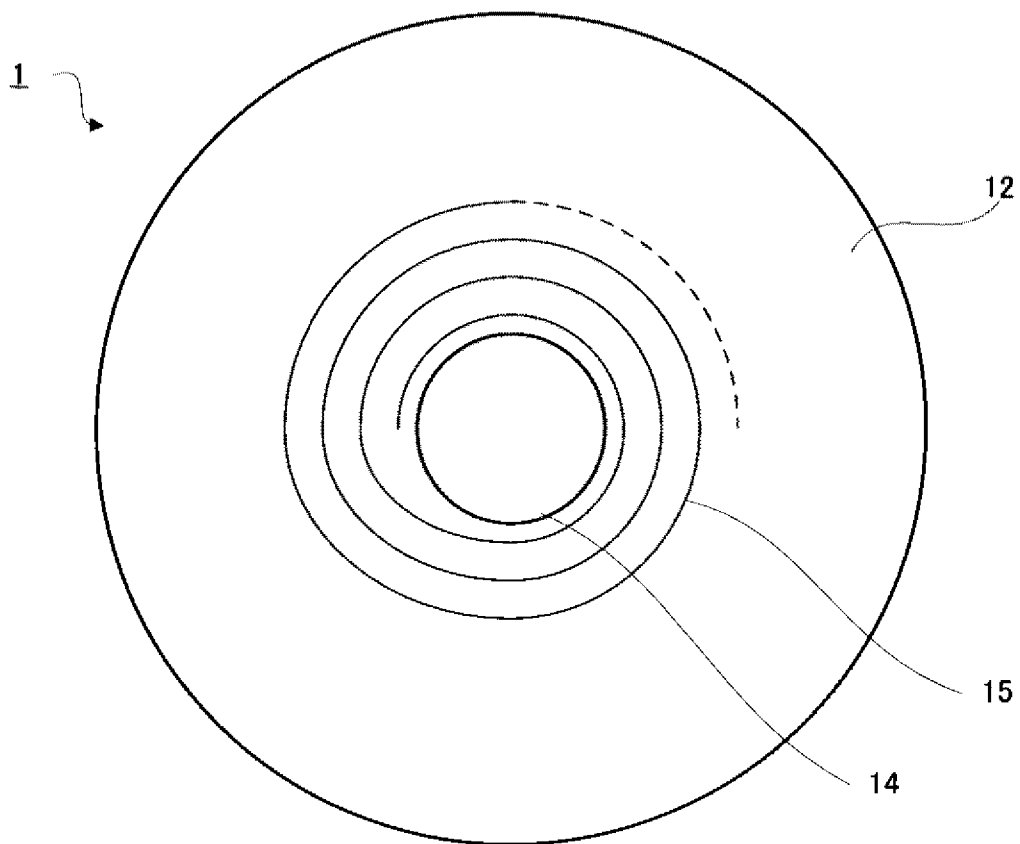
- [15] 記録情報が記録されるホログラム記録層と位置情報記録層とが積層されてなるホログラム記録媒体に前記記録情報を記録するホログラム記録装置であって、前記ホログラム記録層に前記記録情報を記録する第1記録手段と、前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応する前記位置情報記録層のエリア部分を記録済み状態にする第2記録手段とを備えるホログラム記録装置に備えられたコンピュータを制御するホログラム記録制御用のコンピュータプログラムであって、該コンピュータを、前記第1記録手段及び前記第2記録手段のうち少なくとも一部として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

- [16] 記録情報が記録されるホログラム記録層と、
前記記録情報が記録済みである前記ホログラム記録層のエリア部分に対応するエリア部分が記録済み状態にされる位置情報記録層と
を備えることを特徴とするホログラム記録媒体。

[図1]

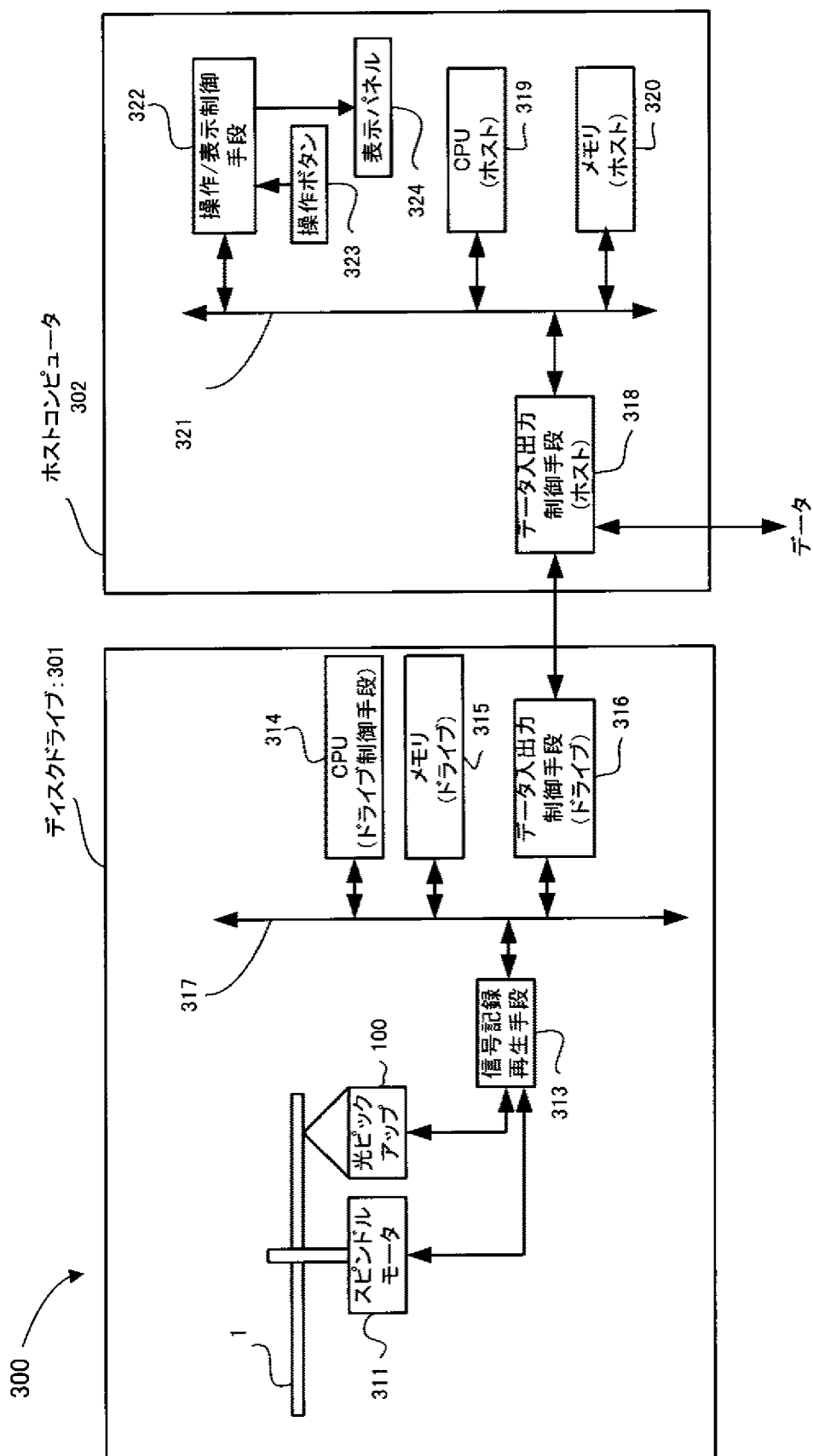


(a)

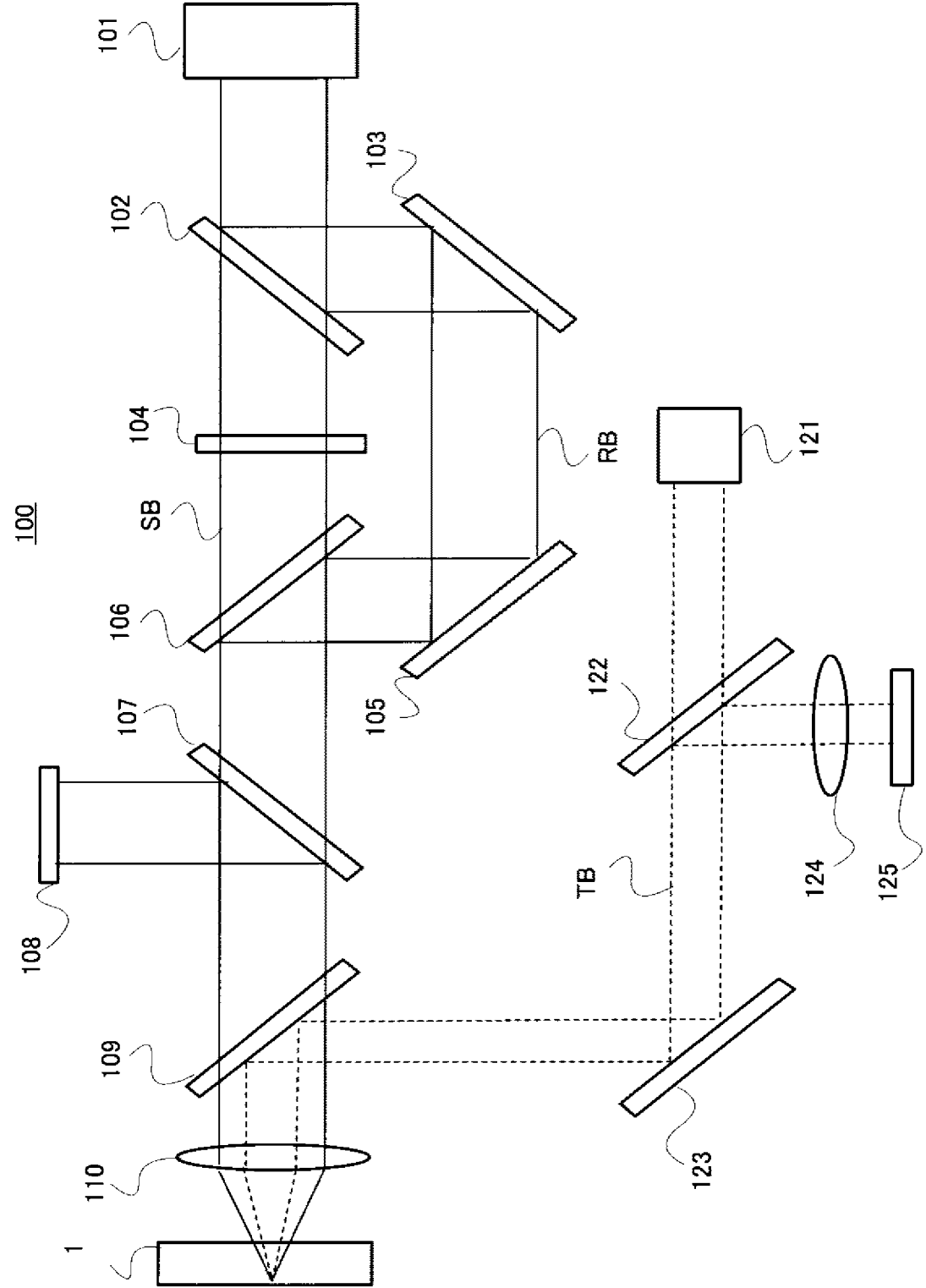


(b)

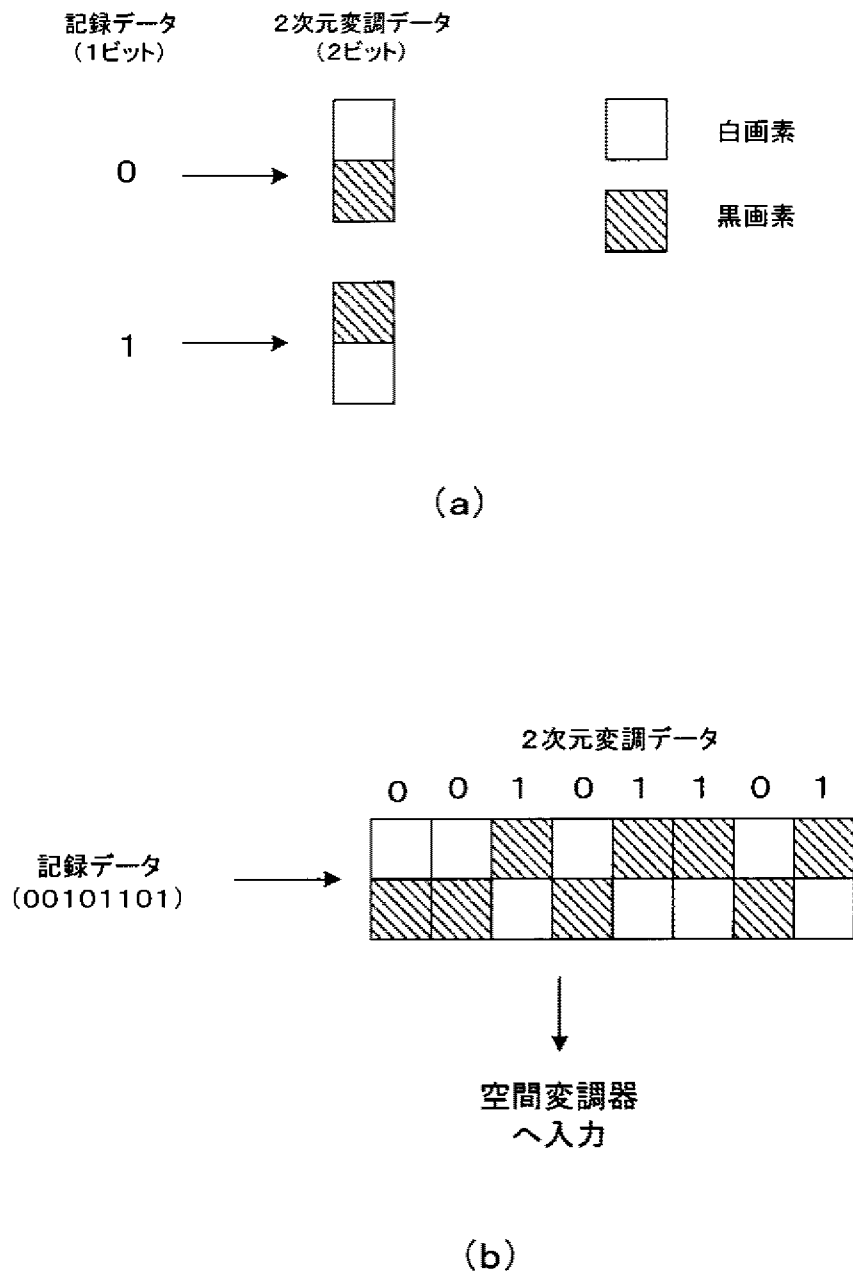
[図2]



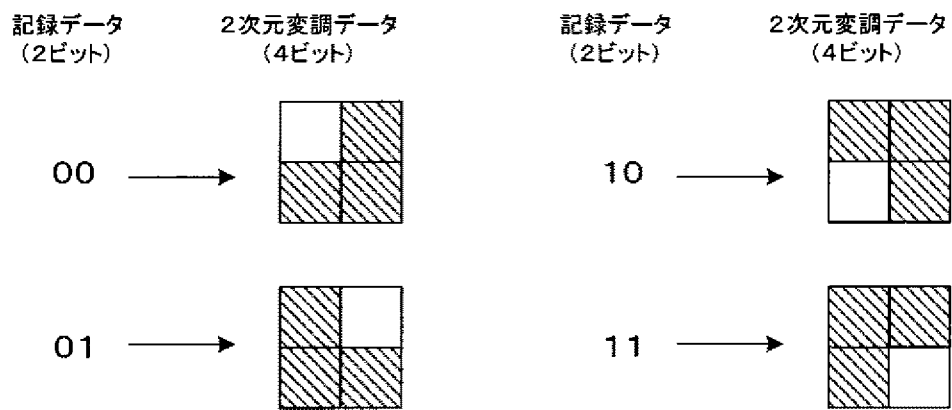
[図3]



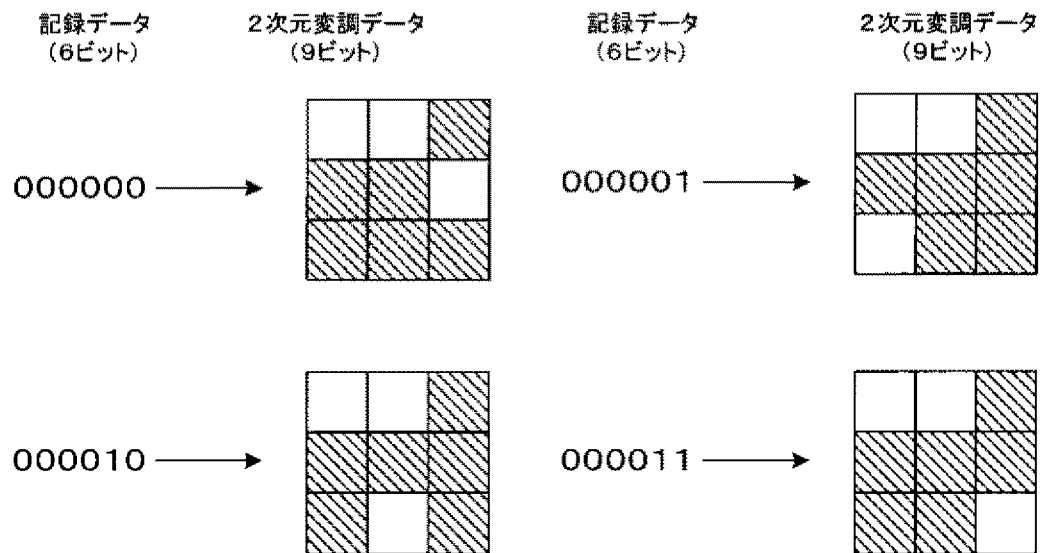
[図4]



[図5]

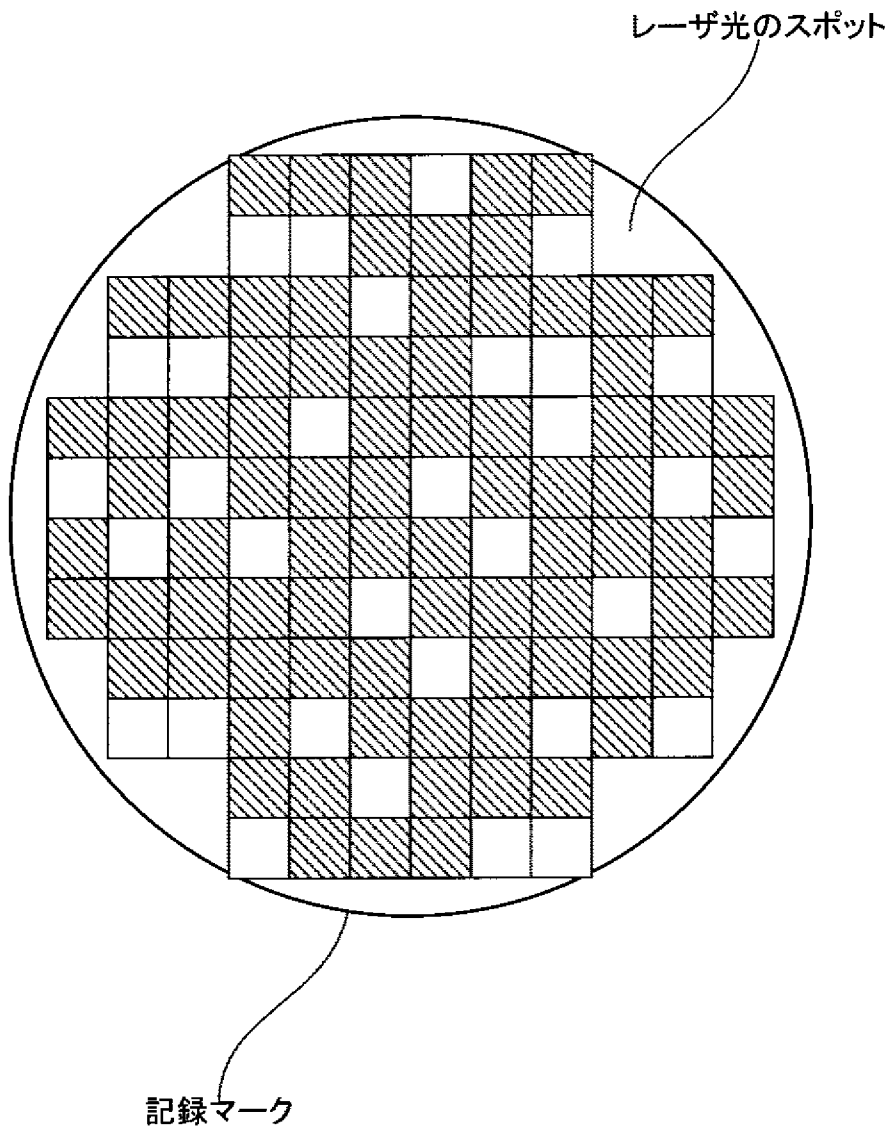


(a)

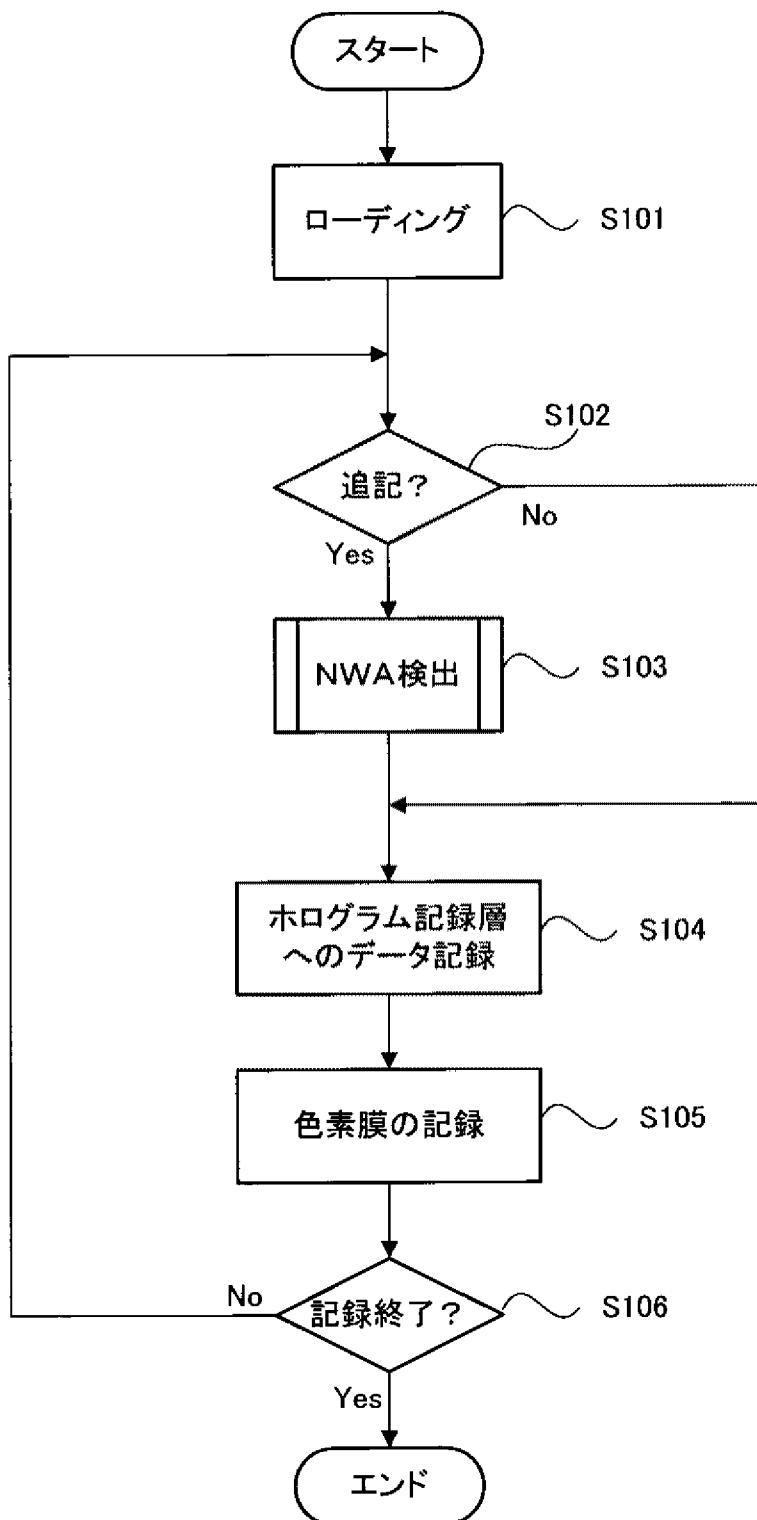


(b)

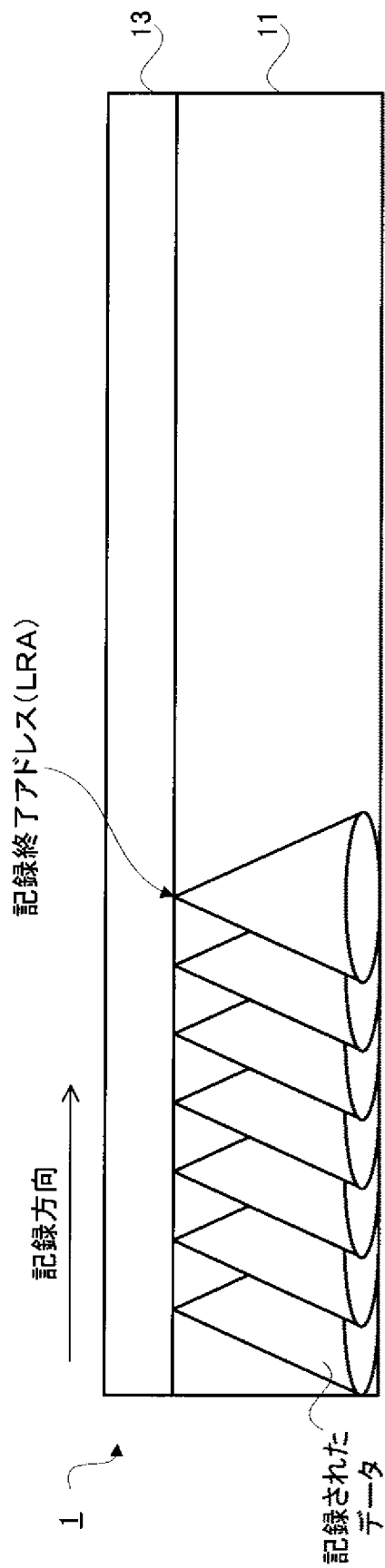
[図6]



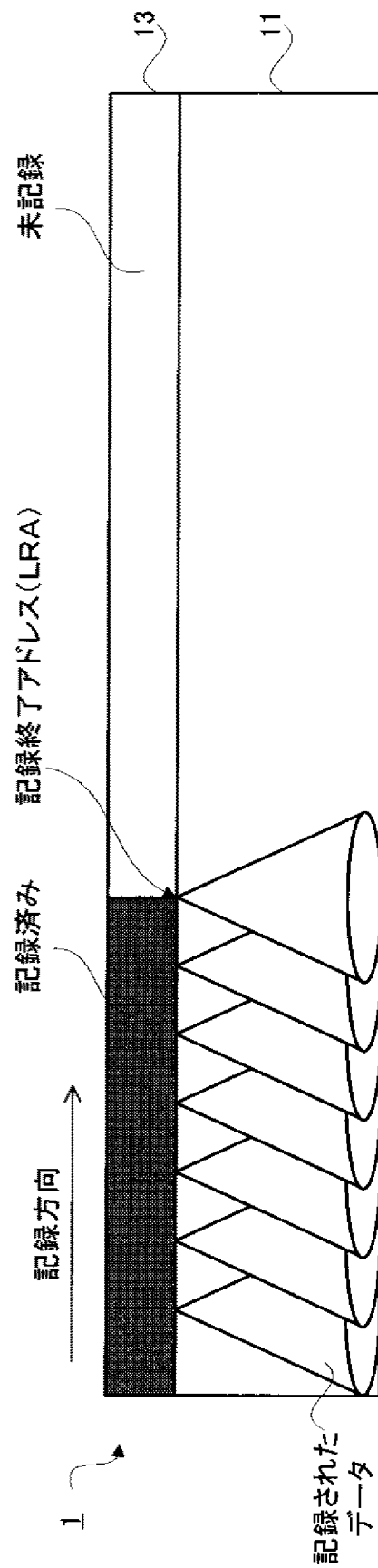
[図7]



[図8]

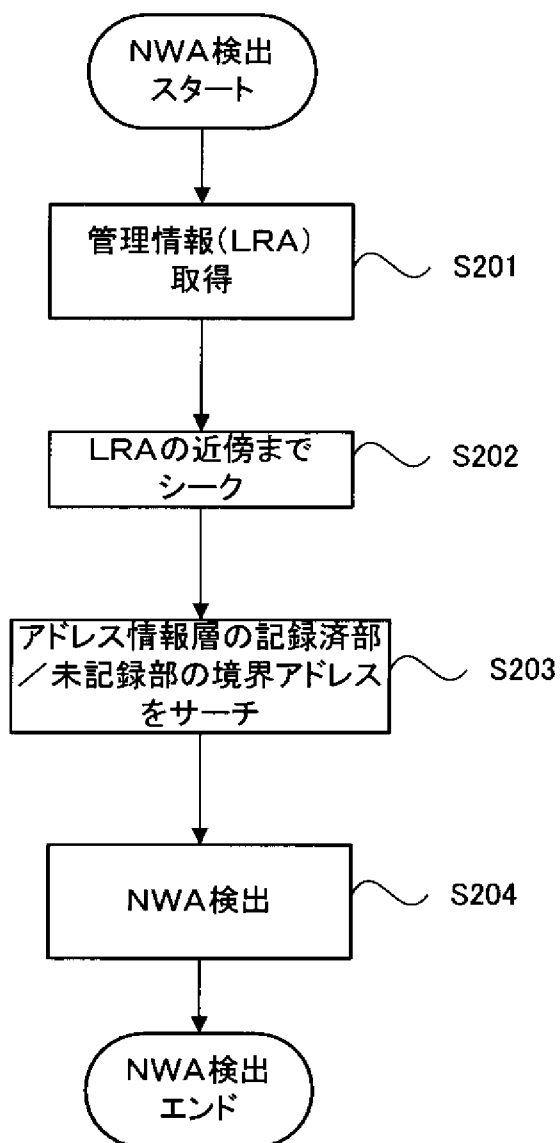


(a)

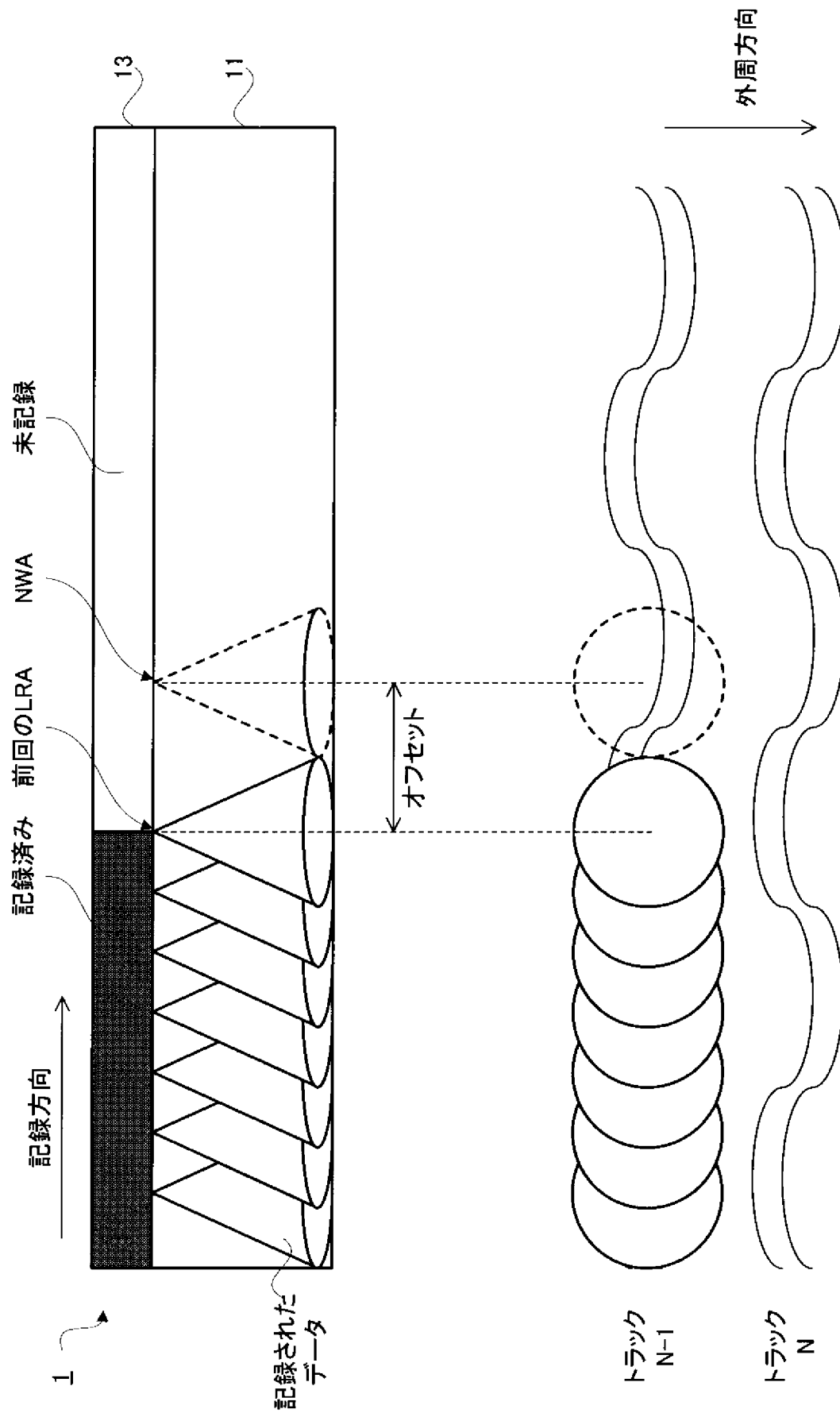


(b)

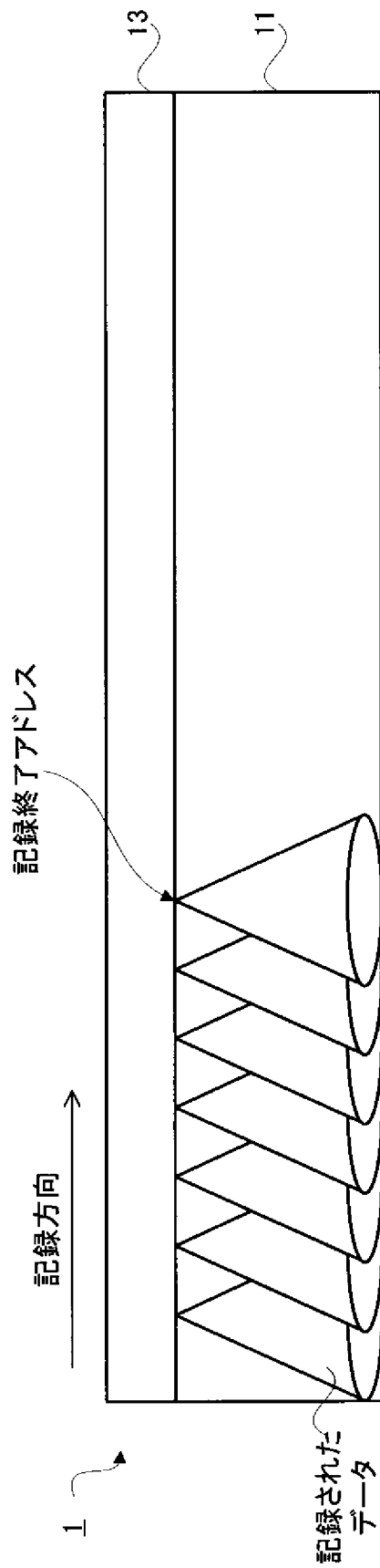
[図9]



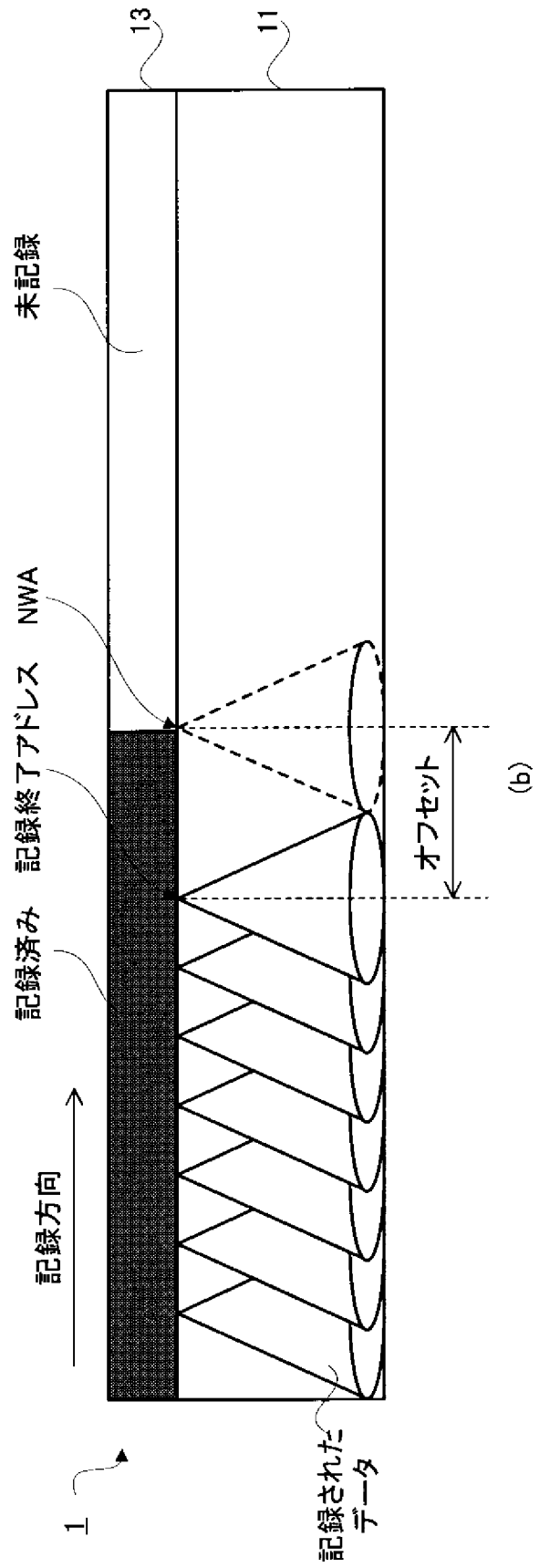
[図10]



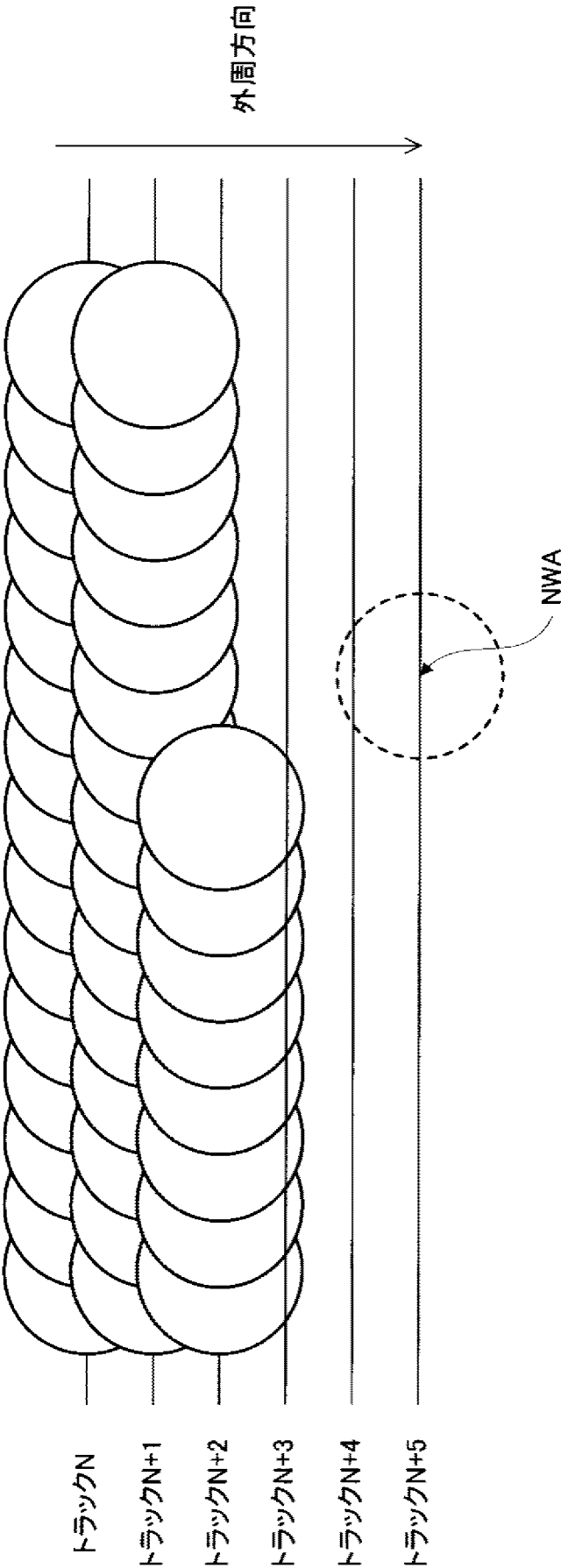
[図11]



(a)



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/321096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03H1/26(2006.01) i, G11B7/0045(2006.01) i, G11B7/0065(2006.01) i, G11B7/007(2006.01) i

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)

G03H1/26, G11B7/0045, G11B7/0065, G11B7/007

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 9-305978 A (Sony Corp.), 28 November, 1997 (28.11.97), Par. Nos. [0025] to [0029] (Family: none)	1, 3-5, 14-16 2, 6-13
Y A	JP 2003-178473 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 June, 2003 (27.06.03), Par. Nos. [0070] to [0073] & WO 93/23848 A1	1, 3-5, 14-16 2, 6-13
Y A	JP 2005-216422 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 11 August, 2005 (11.08.05), Full text; all drawings & US 2005/0169131 A1	1, 3-5, 14-16 2, 6-13

☐ 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 application or patent 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
28 November, 2006 (28.11.06)

Date of mailing of the international search report
12 December, 2006 (12.12.06)

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 (I P C))

Int.Cl. G03H1/26(2006.01)i, G11B7/0045(2006.01)i, G11B7/0065(2006.01)i, G11B7/007(2006.01)i

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 (I P C))

Int.Cl. G03H1/26, G11B7/0045, G11B7/0065, G11B7/007

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006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
Y A	JP 9-305978 A (ソニー株式会社) 1997. 11. 28, 【0025】 - 【0029】 (ファミリー無し)	1, 3-5, 14-16 2, 6-13
Y A	JP 2003-178473 A (松下電器産業株式会社) 2003. 06. 27, 【0070】 - 【0073】 & WO 93/23848 A1	1, 3-5, 14-16 2, 6-13
Y A	JP 2005-216422 A (三洋電機株式会社) 2005. 08. 11, 全文全図 & US 2005/0169131 A1	1, 3-5, 14-16 2, 6-13

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

28. 11. 2006

国際調査報告の発送日

12. 12. 2006

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡邊 勇

20

3012

電話番号 03-3581-1101 内線 3271