

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年9月3日(03.09.2015)



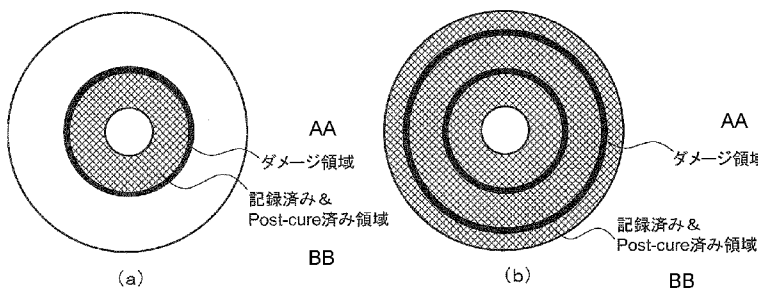
(10) 国際公開番号
WO 2015/129016 A1

- (51) 国際特許分類:
G11B 7/0065 (2006.01) G11B 7/0045 (2006.01)
G03H 1/04 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055001
 - (22) 国際出願日: 2014年2月28日(28.02.2014)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (71) 出願人: 日立コンシューマエレクトロニクス株式会社 (HITACHI CONSUMER ELECTRONICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 赤星 健司(AKAHOSHI, Kenji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 石飛 竜哉 (ISHITOBI, Tatsuya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 星沢 拓 (HOSHIZAWA, Taku); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 井上 学, 外(INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株式会社日立製作所内 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: INFORMATION RECORDING AND PLAYBACK DEVICE AND INFORMATION RECORDING METHOD

(54) 発明の名称: 情報記録再生装置および情報記録方法

【図9】



AA Region of damage
BB Region in which recording and post-curing have been performed

(57) Abstract: The purpose of the invention is to provide a data recording and playback device which records and plays back digital information using holography and a data recording method, such that reduction of recording capacity caused by post-curing is prevented. Provided is an information recording and playback device which records information by irradiating a recording medium with signal light and reference light so as to create a hologram, and plays back that information, said information recording and playback device being provided with: a laser source which emits laser light; an optical pickup which irradiates the recording medium with the signal light and the reference light so as to record information; a curing optical part which, after the information has been recorded in the recording medium, performs a post-curing process for irradiating the recorded region in which information has been recorded with laser light. The post-curing process region on which the curing optical part has applied the post-curing process is contained in the recorded region, and is of a smaller range than the recorded region.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/129016 A1



ホログラフィを利用してデジタル情報を記録再生するデータ記録再生装置において、ポストキュアによる記録容量低下防止を実現するためのデータ記録再生装置およびデータ記録方法を提供する。記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、該情報を再生する情報記録再生装置であって、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記信号光と前記参照光を前記記録媒体に照射して情報を記録する光ピックアップと、前記記録媒体に情報を記録した後に、該情報を記録した既記録領域に前記レーザ光を照射するポストキュア処理を行うキュア光学部と、を備え、前記キュア光学部がポストキュア処理を施したポストキュア処理領域は、前記既記録領域に包含され、かつ、該既記録領域より小さい範囲ある。

明 細 書

発明の名称： 情報記録再生装置および情報記録方法

技術分野

[0001] 本発明は、ホログラフィを用いて情報を記録する情報記録再生装置および情報記録方法に関するものである。

背景技術

[0002] 背景技術として、特開2009-43369公報（特許文献1）がある。この公報には、「データ記録を行った部分とその周囲を含む所定範囲に対して行われるポストキュアによって、後の追記時に記録不能とされる範囲の縮小化を図り、データ記録密度の向上を図る。」と記載されている（要約参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-43369号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前記特許文献1にあるように、データ記録済みの領域だけにポストキュア処理を行っても、その周辺の未記録領域までポストキュアの影響（ポリマー化）が及び、その領域が記録不能となる影響が生じることが指摘されている。しかし前記特許文献1の解決方法ではポストキュア処理により記録不能となる範囲を減少させることは出来るが、無くすことは出来ない。そこで本発明の課題は、ホログラフィを利用してデジタル情報を記録再生するデータ記録再生装置において、ポストキュア処理が未記録領域に与える影響を無くす為のデータ記録再生装置およびデータ記録方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、ホログラフィを利用して記録する媒体において、ポストキュア処理が未記録領域に与える影響を実質上無くし、媒体の記録可能容量が低下することを抑制する。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]データ記録再生装置の実施例を表す概略図
[図2]照射エネルギーと多重記録性能指標の関係図
[図3]データ記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図
[図4]データ記録再生装置内のピックアップの実施例を表す概略図
[図5]実施例における光情報記録再生装置における動作の実施例を表すフローチャート
[図6]実施例における記録方向を説明する図
[図7]記録順序を示す例
[図8]ポストキュア処理が周辺に及ぼす影響を説明する図
[図9]実施例におけるダメージ領域を説明する図
[図10]実施例における記録処理範囲とポストキュア処理範囲を示す概略図
[図11]実施例におけるポストキュア処理範囲と未記録領域を示す概略図
[図12]媒体全面における実施例の効果を説明する図
[図13]記録順序が同心円状ではない例
[図14]記録処理量とポストキュア処理量の関係図
[図15]実施例のデータ記録再生装置内のフロー図
[図16]記録処理単位が同心円単位ではない場合の効果の説明図

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を用いて実施例を説明する。

[0009] 発明の実施形態を添付図面にしたがって説明する。図1は、ホログラフィを利用してデジタル情報を記録および／または再生する記録媒体の記録再生装置を示すブロック図である。

- [0010] データ記録再生装置 10 は、入出力制御部 90 を介して制御装置 91 と接続されている。記録する場合には、データ記録再生装置 10 は制御装置 91 から記録する情報信号を入出力制御部 90 により受信する。再生する場合には、データ記録再生装置 10 は再生した情報信号を入出力制御部 90 により制御装置 91 に送信する。
- [0011] 制御装置 91 は、データ記録再生装置 10 と直接的に接続される機器であっても良いし、更に上位側で他の機器を経由して間接的に接続されている機器であっても良い。
- [0012] データ記録再生装置 10 は、ピックアップ 11、再生用参照光光学系 12、キュア光学系 13、媒体回転角度検出用光学系 14、及び回転モータ 50 を備えており、記録媒体 1 は回転モータ 50 によって回転可能な構成となっている。
- [0013] ピックアップ 11 は、光源を備え、参照光と信号光を記録媒体 1 に照射してホログラフィを利用してデジタル情報を記録媒体に記録する役割を果たす。この際、記録する情報信号はコントローラ 89 によって信号生成部 86 を介してピックアップ 11 内の空間光変調器に送られ、信号光は空間光変調器によって変調される。
- [0014] 記録媒体 1 に記録した情報を再生する場合は、ピックアップ 11 から出射された参照光を記録時とは逆の向きに記録媒体に入射させる光波を再生用参照光光学系 12 にて生成する。再生用参照光によって再生される再生光をピックアップ 11 内の後述する光検出器によって検出し、信号処理部 85 によって信号を再生する。
- [0015] 記録媒体 1 に照射する参照光と信号光の照射時間は、ピックアップ 11 内のシャッタの開閉時間をコントローラ 89 によってシャッタ制御部 87 を介して制御することで調整できる。
- [0016] キュア光学系 13 は、記録媒体 1 のプリキュアおよびポストキュアに用いる光ビームを生成する役割を果たす。プリキュアとは、記録媒体 1 内の所望の位置に情報を記録する際、所望位置に参照光と信号光を照射する前に予め

所定の光ビームを照射する前工程である。

[0017] ここで、ホログラムの記録について図2のグラフを用いて簡単に説明する。ホログラムの記録とは、媒体の記録材質をモノマーからポリマーへ変化させることである。図2のグラフは、横軸が照射エネルギー、縦軸が多重記録性能を表わす記録指標を示し、媒体にエネルギーを照射することでホログラムを多重形成(記録)し、エネルギーを照射している領域のモノマーが消費されることを表わしている。

[0018] プリキュアとは、図2におけるデータ記録の前に必要な処理であり、記録媒体を反応活性化直前の状態にしておく処理である。なお、光ビームによるエネルギー照射が不要な特性を持つ記録媒体ならば、プリキュア処理は必ずしも必要とはならない。

[0019] ポストキュアとは、記録媒体1内の所望の位置に情報を記録した後、該所望の位置に追記不可能とするために所定の光ビームを照射する後工程である。ポストキュア処理は、図2におけるデータ記録後に必要な処理であり、残っているモノマーを全て消費(ポリマー化)し、既記録領域がこれ以上、光ビームによって反応しないようにする処理である。このポストキュア処理により、既記録領域に不要なノイズが記録されることを防ぐ。

[0020] また、記録処理が終了した後は、既記録領域のSNR(Signal to Noise Ratio)が低下し続けるため、一定レベルの記録品質を得る為に、記録処理終了後から、既記録領域のポストキュア処理を完了するまでの制限時間が存在する。この制限時間をポストキュアタイムアウト時間と呼ぶこととする。

[0021] つまり、一定レベルの記録品質を得る為には、このポストキュアタイムアウト時間内に既記録領域のポストキュア処理を行う必要がある。

[0022] 媒体回転角度検出用光学系14は、記録媒体1の回転角度を検出するために用いられる。記録媒体1を所定の回転角度に調整する場合は、媒体回転角度検出用光学系14によって回転角度に応じた信号を検出し、検出された信号を用いてコントローラ89によって媒体回転モータ制御部88を介して記

録媒体 1 の回転角度を制御する事が出来る。

- [0023] 光源駆動部 8 2 からは、所定の光源供給電流がピックアップ 1 1、キュア光学系 1 3、媒体回転角度検出用光学系 1 4 内の光源に供給され、各々の光源からは、所定の光量で光ビームを発光することができる。
- [0024] また、ピックアップ 1 1、媒体キュア光学系 1 3 には、記録媒体 1 の半径方向に位置をスライドできる機構が設けられており、アクセス制御部 8 1 を介して位置制御がおこなわれる。
- [0025] ところで、ホログラフィの角度多重の原理を利用した記録技術は、参照光角度のずれに対する許容誤差が極めて小さくなる傾向がある。
- [0026] 従って、ピックアップ 1 1 内に、参照光角度のずれ量を検出する機構を設けて、サーボ信号生成部 8 3 にてサーボ制御用の信号を生成し、サーボ制御部 8 4 を介して該ずれ量を補正するためのサーボ機構をデータ記録再生装置 1 0 内に備えることが必要となる。
- [0027] また、ピックアップ 1 1、キュア光学系 1 3、媒体回転角度検出用光学系 1 4 は、いくつかの光学系構成または全ての光学系構成をひとつに纏めて簡素化しても構わない。
- [0028] 図 3 は、データ記録再生装置 1 0 におけるピックアップ 1 1 の基本的な光学系構成の一例における記録原理を示したものである。光源 3 0 1 を出射した光ビームは、コリメートレンズ 3 0 2 を透過し、シャッタ 3 0 3 に入射する。シャッタ 3 0 3 が開いている時は、光ビームはシャッタ 3 0 3 を通過した後、例えば 2 分の 1 波長板などで構成される光学素子 3 0 4 によって p 偏光と s 偏光の光量比が所望の比になるようになど偏光方向が制御された後、PBS (Polarization Beam Splitter) プリズム 3 0 5 に入射する。
- [0029] PBS プリズム 3 0 5 を透過した光ビームは、信号光 3 0 6 として働き、ビームエキスパンダ 3 0 8 によって光ビーム径が拡大された後、位相マスク 3 0 9、リレーレンズ 3 1 0、PBS プリズム 3 1 1 を透過して空間光変調器 3 1 2 に入射する。

- [0030] 空間光変調器 3 1 2 によって情報が付加された信号光は、P B S プリズム 3 1 1 を反射し、リレーレンズ 3 1 3 ならびに空間フィルタ 3 1 4 を伝播する。その後、信号光は対物レンズ 3 1 5 によって記録媒体 1 に集光する。
- [0031] 一方、P B S プリズム 3 0 5 を反射した光ビームは、参照光 3 0 7 として働き、偏光方向変換素子 3 1 6 によって記録時または再生時に応じて所定の偏光方向に設定された後、ミラー 3 1 7 ならびにミラー 3 1 8 を経由してガルバノミラー 3 1 9 に入射する。ガルバノミラー 3 1 9 はアクチュエータ 3 2 0 によって角度を調整可能のため、レンズ 3 2 1 とレンズ 3 2 2 を通過した後に記録媒体 1 に入射する参照光の入射角度を、所望の角度に設定することができる。なお、参照光の入射角度を設定するために、ガルバノミラーに代えて、参照光の波面を変換する素子を用いても構わない。
- [0032] このように、信号光と参照光とを記録媒体 1 において、互いに重ね合うように入射させることで、記録媒体内には干渉縞パターンが形成され、このパターンを記録媒体に書き込むことで情報を記録する。また、ガルバノミラー 3 1 9 によって記録媒体 1 に入射する参照光の入射角度を変化させることができるため、角度多重による記録が可能である。
- [0033] 以降、同じ領域に参照光角度を変えて記録されたホログラムにおいて、1 つ 1 つの参照光角度に対応したホログラムをページと呼び、同領域に角度多重されたページの集合をブックと呼ぶことにする。
- [0034] 図 4 は、データ記録再生装置 1 0 におけるピックアップ 1 1 の基本的な光学系構成の一例における再生原理を示したものである。記録した情報を再生する場合は、前述したように参照光を記録媒体 1 に入射し、記録媒体 1 を透過した光ビームを、アクチュエータ 3 2 3 によって角度調整可能なガルバノミラー 3 2 4 にて反射させることで、その再生用参照光を生成する。
- [0035] この再生用参照光によって再生された再生光は、対物レンズ 3 1 5、リレーレンズ 3 1 3 ならびに空間フィルタ 3 1 4 を伝播する。その後、再生光は P B S プリズム 3 1 1 を透過して光検出器 3 2 5 に入射し、記録した信号を再生することができる。光検出器 3 2 5 としては例えば C M O S イメージセ

ンサーやCCDイメージセンサーなどの撮像素子を用いることができるが、ページデータを再生可能であれば、どのような素子であっても構わない。

[0036] 図5は、データ記録再生装置10における記録、再生の動作フローを示したものである。ここでは、特にホログラフィを利用した記録再生に関するフローを説明する。

[0037] 図5(a)は、データ記録再生装置10に記録媒体1を挿入した後、記録または再生の準備が完了するまでの動作フローを示し、図5(b)は準備完了状態から記録媒体1に情報を記録するまでの動作フロー、図5(c)は準備完了状態から記録媒体1に記録した情報を再生するまでの動作フローを示したものである。

[0038] 図5(a)に示すように記録媒体1を挿入すると(501)、データ記録再生装置10は、例えば挿入された記録媒体1がホログラフィを利用してデジタル情報を記録または再生する媒体であるかどうか媒体判別を行う(502)。

[0039] 媒体判別の結果、ホログラフィを利用してデジタル情報を記録または再生する記録媒体であると判断されると、データ記録再生装置10は記録媒体1に設けられた情報を読み出し(503)、例えば記録媒体1に関する情報や、例えば記録や再生時における各種設定条件に関する情報を取得する。

[0040] 媒体情報の読み出し後は、媒体情報に応じた各種調整やピックアップ11に関わる学習処理(504)を行い、データ記録再生装置10は、記録または再生の準備が完了する(505)。なお、学習処理(504)を終えないと媒体情報が読み込めない場合などは、処理503と処理504は順序が逆になっても構わない。

[0041] 準備完了状態(505)から情報を記録するまでの動作フローは図5(b)に示すように、まず記録するデータを受信して(511)、該データに応じた情報をピックアップ11内の空間光変調器に送り込む。

[0042] その後、記録媒体1に高品質の情報を記録できるように、必要に応じて例えば光源201のパワー最適化やシャッタ203による露光時間の最適化等

の各種記録用学習処理を事前に行う（512）。なお、データ記録再生装置10は記録再生データ受信（511）の前に、記録用学習処理（512）を行っても構わない。つまり、処理511と512の順序が逆になっても構わないし、図5（a）の処理の中で行っても構わない。

[0043] その後、シーク動作（513）ではアクセス制御部22を制御して、ピックアップ11ならびにキュア光学系13の位置を記録媒体1の所定の位置に位置づけする。記録媒体1がアドレス情報を持つ場合には、アドレス情報を再生し、目的の位置に位置づけされているか確認し、目的の位置に配置されていない場合は、所定の位置とのずれ量を算出し、再度位置づけする動作を繰り返す。

[0044] その後、キュア光学系13から出射する光ビームを用いて所定の領域をプリキュアし（514）、ピックアップ11から出射する参照光と信号光を用いてデータを記録する（515）。なお、このプリキュア処理とポストキュア処理は記録媒体1の記録特性によっては不要となる場合も考えられるため、不要な場合は省略しても良い。

[0045] データを記録した後は、キュア光学系13から出射する光ビームを用いてポストキュアを行う（516）。必要に応じてデータをベリファイしても構わない。

[0046] 準備完了状態（505）から記録された情報を再生するまでの動作フローは図5（c）に示すように、まずシーク動作（521）で、アクセス制御部22を制御して、ピックアップ11ならびに再生用参照光光学系12の位置を記録媒体1の所定の位置に位置づけする。記録媒体1がアドレス情報を持つ場合には、アドレス情報を再生し、目的の位置に位置づけされているか確認し、目的の位置に配置されていない場合は、所定の位置とのずれ量を算出し、再度位置づけする動作を繰り返す。

[0047] その後、ピックアップ11から参照光を出射し、記録媒体1に記録された情報を読み出し（522）、再生データを送信する（523）。

[0048] ここで、本願における課題を解決するための実施例について詳細に説明す

る。

[0049] 図6は、本実施例における、ブックの記録方向について示す。本実施例では、記録媒体に同心円状のトラックに沿ってブックを配置して、記録媒体全面に情報を記録する方法を考える。なお、記録処理中は記録媒体を静止させて行い、次のブックを記録する時に照射位置を移動させる。

[0050] 図7にブックの記録順序の一例を示す。例えば、図7(a)は、同心円線上のトラックに沿って順にブックの記録処理を行う例である。図7(b)は、同心円線上のトラックに沿っているが、図7(a)とは異なり、ブックの記録順序が順序通りではない例である。図7(c)は、同心円線上のトラックに沿っているが、ブックを1つ飛ばしながら1周目の記録処理を行い、2周目の記録処理でその飛ばしたブックの記録処理を行う例を示す。図7(d)は、複数のトラックに跨りながら、トラックに沿って記録処理を行う例である。

[0051] このように、ポストキュア処理を行う前に結果として同心円状に既記録領域が形成されていれば、それに至るまでのブックの記録順序は問わない。

[0052] ここで、ポストキュア処理について更に説明する。図8は、ポストキュア処理が、周辺領域に及ぼすダメージについて示す。具体的には、所定の角度 θ の範囲で、複数のトラックにブックを記録し、既記録領域のポストキュア処理を実施した場合に、ポストキュア処理が既記録領域の周辺領域に及ぼす影響を示している。

[0053] 前述のとおり、ホログラムにおける記録とは、記録材質のモノマーからポリマーへの変化である。既記録領域のみにポストキュア処理を実施しても、ポストキュア処理を実施した領域の境界付近にも、光ビームの照射の影響が及ぶ。その影響模式的に示したのが、図8におけるダメージ領域である。

[0054] ダメージ領域とは、既記録領域へのポストキュア処理のための光ビーム照射による影響を受け、ポリマー化が進むことで、記録可能容量の低下や記録不能となる可能性がある領域のことである。

[0055] また、図8のように、記録方向は同心円状ではあるが、ポストキュア処理

が同心円状単位、すなわち、360度単位で行われない場合、記録媒体の半径方向にもダメージ領域が発生する。

[0056] したがって、ダメージ領域の発生を抑制する為にはポストキュア処理の単位は同心円状単位つまり、360度単位で行うことが望ましい。

[0057] ここで、本実施例におけるポストキュア処理の実施方法について、図5を用いて説明する。

[0058] 本実施例におけるポストキュア処理は、記録媒体を回転させながら同心円状単位で行う。記録媒体への光ビームの照射ムラの発生を抑制するために、ポストキュア処理用の光ビームは、記録媒体の回転が安定してから発光する。

[0059] 記録媒体へ照射するポストキュア処理用の光ビームの大きさは、記録再生時に使う信号光、参照光の光ビームの大きさと同じ大きさでも良く、また、複数のトラックを同時に処理可能な大きさであっても良い。光ビームが複数トラックを同時に処理可能な大きさである場合、効率良くポストキュア処理を行える。

[0060] ポストキュア処理時の記録媒体の回転数が一定である場合、内周側より外周側の方が線速度が速くなる。そのため、同じ時間処理を行うと、記録媒体に照射される光エネルギーは、外周側の方が低くなり、半径位置によって光エネルギーの密度が異なってしまう。従って、光エネルギーの密度の誤差が許容できる範囲で、ポストキュア処理に用いる光ビームの大きさや回転速度を決定しなければならない。

[0061] もしくは、光エネルギーの密度が低い外周領域は、次のポストキュア処理時に再度、ポストキュア処理を行っても良い。

[0062] なお、記録処理は必ずしも同心円状に全てのデータが記録されていなくても良く、同心円状の単位でポストキュア処理を行うため、光ビームを照射する領域に未記録領域が含まれる場合がある。

[0063] この場合、ポストキュア処理完了に必要なエネルギーは、データの既記録領域と未記録領域とで異なる為、ポストキュア処理実施時には、未記録領域

に合わせて全体の回転時間を増やすか、未記録領域の部分だけを対象として処理するなどして、未記録領域に、ポストキュア処理が完了する為に必要な光エネルギーが十分に与えられるように考慮する必要がある。

[0064] もしくは、未記録領域にはダミーデータを記録して、他の記録済みの領域と同じポストキュア処理の光エネルギーで十分となるようにしても良い。

[0065] 図9は、ポストキュア処理により発生するダメージ領域の一例を示す。図9(a)は、同心円状単位で記録を行う例であり、複数トラックの記録処理を行い、既記録領域全てにポストキュア処理を実施したものである。

[0066] 記録媒体全面を一度に記録が出来ない理由は、前述したポストキュアタイムアウト時間の為、既記録領域を一定時間内にポストキュア処理する必要があるからである。したがって、記録を途中で中断して、既記録領域のポストキュア処理を行う必要があり、図9(a)に示すように、ポストキュア処理領域の周辺には同心円状のダメージ領域が発生する。

[0067] この処理を記録媒体全面に対して繰り返した状態を図9(b)に示す。記録処理を中断してポストキュア処理を行った回数分のダメージ領域が発生しており、ダメージ領域分だけ記録可能容量が低下しているのがわかる。

[0068] そこで図10、図11を用いて、記録媒体全面に記録を行う際、容量を低下させずに記録を行う方法を説明する。

[0069] まず、記録媒体の一部を抜き出した図10を用いて説明を行う。図10は、記録とポストキュアの処理を繰り返し行う場合における処理範囲の概略図を示している。なお、本説明ではプリキュア処理については言及していないが、プリキュア処理が必要な場合は、記録前に必ず処理されているものとする。

[0070] また、この事例において分割して記録を行っている理由は先述したポストキュアタイムアウト時間の制限がある為である。例えば、図10の(1)で記録時間が長くなると、記録の途中で、最初に記録した領域がポストキュアタイムアウト時間を超える為、タイムアウトを迎える前に記録を中断し、(2)のポストキュア処理を開始する必要がある。

(1)で記録処理を行った後、(2)でポストキュア処理を行うが、ここで、(1)で記録処理を行った全ての領域に対してポストキュア処理は行わず、ポストキュア処理を実施しない領域を一部残しておく。

[0071] (3)で、(1)で記録した領域に続けて記録処理を行い、(4)のポストキュア処理では、(2)で残しておいたポストキュア未処理の領域と合わせてポストキュア処理を行う。ここで、(2)と同様にポストキュア処理を実施しない領域を一部残しておく。

[0072] 仮に(5)での記録処理が最終となる場合、(6)のポストキュア処理の処理対象領域は、(4)で残しておいたポストキュア未処理の領域と、(5)で記録した全領域とを合わせた領域となる。

[0073] なお、(4)のポストキュア処理の開始位置は、(2)のポストキュア処理で処理済みの領域と重なっても構わない。各座標軸で定まる位置に、正確に記録をしなければならないデータ記録用の光ビームである信号光や参照光の位置付け精度は、高精度のものが要求されるが、記録媒体のポリマー化が完了するように照射すれば良いポストキュア処理用の光ビームの位置付け精度は、データ記録用の光ビームと比較すると精度は低くても構わない。

[0074] したがって、ポストキュア処理用の光ビームの位置付け精度を考慮すると、ポストキュア処理漏れを防ぐ為に、(4)のポストキュア処理の開始位置は、(2)のポストキュア処理で処理済みの領域と必要十分な範囲で重なるように設定すべきである。

[0075] なお、この処理によりポストキュア処理が重複する領域が発生するが、図2に示すように十分にポストキュア処理を行うとポリマー化が進まなくなる為、重複してのポストキュア処理が記録再生品質に影響を与えることはない。

[0076] 次に、ポストキュア未処理の処理範囲について説明する。図11(a)～(c)は、ポストキュア処理範囲と未記録領域への影響を示している。斜線がポストキュア処理の実施範囲、横線がポストキュア処理の影響が及ぶ範囲である。

- [0077] 前述したように、ポストキュア処理を行うと、周辺領域にある一定の範囲で影響を及ぼす。図11(c)のポストキュア処理のように、ポストキュア処理の影響が未記録領域に及んでしまうような範囲で処理を行ってしまうと、図8で説明したダメージ領域を生成してしまうことになる。
- [0078] したがって、図11(a)、(b)のポストキュア処理のように、未記録領域へ影響を及ぼさない範囲でポストキュア処理範囲を決定する必要がある。この範囲は、媒体の記録特性や記録処理速度、ポストキュア処理速度、処理範囲、ポストキュアタイムアウト時間、周辺環境に応じて変化する為、一意には決まらずユーザーの設計事項となる。
- [0079] しかし、既記録領域のSNR(Signal-Noise Ratio)劣化などを考慮すると、図11(b)のように、ポストキュア処理する領域とダメージ領域とを合わせた範囲が、既記録領域とほぼ等しい範囲となるようにポストキュア処理を行った方が良い。なお、ポストキュア処理は前回のポストキュア処理とオーバーラップしても問題はないため、ポストキュアの開始位置は周辺のダメージ領域を考慮することなく、前回の終了位置からで構わない。
- [0080] このように、既記録領域の一部を残してポストキュア処理をし、次の記録を行い、残したポストキュア未処理の領域は次回のポストキュア処理と合わせて処理する事で、記録容量低下の原因となるダメージ領域の生成を防ぐ。
- [0081] 上述を、記録媒体全体で説明したのが図12である。図12は、記録媒体全面における記録処理範囲とポストキュア処理範囲を示している。図12(a)は、内周から記録した例であり、図12(b)は、外周から記録した例である。斜線が記録処理、網線がポストキュア処理を示しており、どちらの事例でも記録媒体全面を、ダメージ領域を発生させずに記録することが可能となる。
- [0082] 図13は、記録順序が同心円状ではない例を示す。仮に、図13のように同心円状ではない方向で記録を行った場合、最初の記録したラインは、記録の途中でポストキュアタイムアウトの時間を迎えてしまう為、記録を中断してポストキュア処理を行う必要がある。その結果、ポストキュア処理により

ダメージ領域を生成してしまうことになる。

[0083] よって、図13(a)のように記録媒体の内周から外周に向かって順次同心円状に記録することで、内周から、つまり記録した順に、同心円状にポストキュアタイムアウトを迎えることが出来るため、同心円状にポストキュア処理を行うことが可能となり、結果としてダメージ領域を生成せずに記録媒体に全面に、効率よく記録することが可能となる。

[0084] これは、図13(b)に示すように、外周から内周に向かって処理を進める場合でも同様である。

[0085] なお、図13に示すように記録処理を行った場合におけるポストキュア処理は、ポストキュア処理対象の記録済み領域がポストキュアタイムアウトを迎えないように処理を完了すれば良く、その処理の方向や順序は問わない。例えば、同心円状の処理の順序は内周から外周に向かっても、その逆でも良い。また同心円状に記録する必要もなく、スパイラル状や半径方向に処理しても構わない。このような記録方向や順序は同心円状に順に処理する場合と比較して効率が悪くなるだけであり、得られる効果は変わらない。

[0086] 図14は、記録とポストキュアの処理を、横軸を経過時間、縦軸を処理データ量として、処理の様子を示したグラフである。このグラフからわかるように、記録が完全に終了するまで、ポストキュア処理量は記録処理量に追いつくことは無い。なお、記録処理やポストキュア処理の範囲は、媒体の特性や記録処理速度、ポストキュア処理速度、処理範囲、ポストキュアタイムアウト時間、周辺環境に応じて変化する為、一意には決まらずユーザーの設計事項となる。

[0087] 図15を用いて本実施例における記録処理とポストキュア処理のフローを説明する。ステップ1501、1502、1503を1つのサイクルとして記録終了までこのサイクルを回す。

[0088] ステップ1501では、所定の範囲の記録処理が行われる。この範囲は前述したように一意には決まらず設計事項となる。

[0089] 記録処理終了後、ステップ1502で最終の記録処理かどうかの判定を行

う。

- [0090] ステップ1502でNOと判定されれば、ステップ1503でポストキュア処理が行われる。ここでのポストキュア処理は、ステップ1501で記録処理した領域を全てポストキュア処理せず、一部を残した処理となる。
- [0091] $N+1$ (N は自然数)サイクル目のポストキュア処理は、 N サイクル目のポストキュア処理で残したポストキュア対象領域のポストキュアも同時に行う。また $N+1$ サイクル目の処理における、「ステップ1501の記録処理に必要な時間」と、「ステップ1503の N ステップ目で、未処理で残されているポストキュア対象領域 S の処理に必要な時間」を足した時間が、ポストキュア対象領域 S の領域のポストキュアタイムアウト時間を越えないようにする必要がある。なお、ステップ1502の判断時間は無視できる時間と見なしてここでは考慮しない。
- [0092] また、 N サイクル目のステップ1503のポストキュア処理は、 $N+1$ サイクル目の記録処理の対象領域である未記録領域において図8、図9のようなダメージ領域が未記録領域に発生しないように処理を行う必要がある。YESと判定されれば、ステップ1504でポストキュア処理が行われるが、ここでのポストキュア処理は、ステップ1503とは異なり、ステップ1501の記録処理領域を全て処理し、ポストキュア未処理の領域を残さない。
- [0093] 以上、本実施例では同心円単位で記録することを例に説明したが、同心円単位の記録に限定されるものではなく、他の記録単位でも適応可能である。
- [0094] 図16は、記録処理単位が同心円単位ではない場合を示している。例えば図16(a)のように、8等分した扇形の単位で記録を行う場合、本発明を適応しない場合は、図16(b)のように同心円状にダメージ領域が発生してしまうが、本発明を適応することで、図16(c)のように同心円状のダメージ領域の発生を防ぐことができ、記録媒体の記録容量低下を抑制可能である。また、記録媒体の形状も円盤に限定されず方形の記録媒体でも適応可能である。
- [0095] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例

が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0096] 変形例としては例えば以下の例がある。

[0097] 第一の変形例として、記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、該情報を再生する情報記録再生装置であって、レーザ光を出射するレーザ光源と、前記信号光と前記参照光を前記記録媒体に照射して情報を記録する光ピックアップと、前記記録媒体に情報を記録した後に、該情報を記録した既記録領域に前記レーザ光を照射するポストキュア処理を行うキュア光学部と、を備え、前記キュア光学部がポストキュア処理を施したポストキュア処理領域は、前記既記録領域に包含され、かつ、該既記録領域より小さい範囲ある、情報記録再生装置がある。

[0098] 第二の変形例として、記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、該情報を再生する情報記録再生方法であって、レーザ光を出射するレーザ光出射ステップと、前記信号光と前記参照光を前記記録媒体に照射して情報を記録する記録ステップと、前記記録媒体に情報を記録した後に、該情報を記録した既記録領域に前記レーザ光を照射するポストキュア処理を行うポストキュア処理ステップと、を備え、前記ポストキュア処理ステップでは、ポストキュア処理を施したポストキュア処理領域は、前記既記録領域に包含され、かつ、該既記録領域より小さい範囲ある、情報記録再生方法がある。

[0099] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積部で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機

能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、または、ICカード、SDカード等の記録媒体に置くことができる。

[0100] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

[0101] 1・・・記録媒体、10・・・データ記録再生装置、11・・・ピックアップ、
12・・・再生用参照光光学系、13・・・媒体キュア光学系、
14・・・媒体回転角度検出用光学系、81・・・アクセス制御部、
82・・・光源駆動部、83・・・サーボ信号生成部、
84・・・サーボ制御部、85・・・信号処理部、86・・・信号生成部、
87・・・シャッタ制御部、88・・・媒体回転モータ制御部、
89・・・コントローラ、90…入出力制御部、91・・・制御装置、

請求の範囲

- [請求項1] 記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、該情報を再生する情報記録再生装置であって、
- レーザ光を出射するレーザ光源と、
- 前記信号光と前記参照光を前記記録媒体に照射して情報を記録する光ピックアップと、
- 前記記録媒体に情報を記録した後に、該情報を記録した既記録領域に前記レーザ光を照射するポストキュア処理を行うキュア光学部と、
- を備え、
- 前記キュア光学部がポストキュア処理を施したポストキュア処理領域は、前記既記録領域に包含され、かつ、該既記録領域より小さい範囲である、
- 情報記録再生装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の情報記録再生装置であって、
- 前記キュア光学部は、前記既記録領域の一部をポストキュアが未処理であるポストキュア未処理領域としてポストキュア処理をする、情報記録再生装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の情報記録再生装置であって、
- 前記記録媒体に情報を記録し、前記既記録領域にポストキュア処理を行う工程を1サイクルとし、該工程を繰り返しながら情報を該記録媒体に記録する場合、
- 前記キュア光学部は、第一のサイクルのポストキュア未処理領域を、第二のサイクルでポストキュア処理する、
- ことを特徴とする情報記録再生装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の情報記録再生装置であって、
- 前記記録媒体に情報を記録し、前記既記録領域にポストキュア処理を行う工程を1サイクルとし、該工程を繰り返しながら情報を該記録媒体に記録する場合、

前記キュア光学部は、 N サイクル (N は自然数) のポストキュア未処理領域を、 $N + 1$ サイクルでポストキュア処理する、ことを特徴とする情報記録再生装置。

[請求項5]

請求項4に記載の情報記録再生装置であって、

前記既記録領域への情報の記録終了後から、該既記録領域のポストキュア処理を完了するまでの時間の制限であるポストキュア制限時間がある場合、

前記光ピックアップおよび前記ポストキュア光学部は、前記 N サイクル目のポストキュア未処理領域のポストキュア処理に必要な時間と、前記 $N + 1$ サイクル目に情報を記録する時間と、を足し合わせた時間が、前記ポストキュア制限時間を超えないように記録およびポストキュア処理を行う、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

[請求項6]

請求項2に記載の情報記録再生装置であって、

前記キュア光学部は、前記ポストキュア処理領域と、該ポストキュア処理領域に隣接する所定の領域と、を合わせた領域が、前記既記録領域より小さくなるように前記ポストキュア処理を行う、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

[請求項7]

請求項2に記載の情報記録再生装置であって、

前記記録媒体を回転または静止させる記録媒体駆動部を備え、

前記記録媒体駆動部は、情報を前記記録媒体に記録する場合は、該記録媒体を静止させ、前記ポストキュア処理をする場合は、該記録媒体を回転させるようを制御する、

ことを特徴とする情報記録再生装置。

[請求項8]

請求項2に記載の情報記録再生装置であって、

前記既記録領域および前記ポストキュア処理領域は、前記記録媒体に同心円状に形成されること、

を特徴とする情報記録再生装置。

- [請求項9] 請求項8に記載の情報記録再生装置であって、
前記既記録領域が前記記録媒体の内周から外周に向かって同心円状に形成された場合、前記ポストキュア処理領域は該記録媒体の内周から外周に向かって同心円状に形成され、
前記既記録領域が前記記録媒体の外周から内周に向かって同心円状に形成された場合、前記ポストキュア処理領域は該記録媒体の外周から内周に向かって同心円状に形成される、
ことを特徴とする情報記録再生装置。
- [請求項10] 記録媒体に信号光と参照光を照射してホログラムを形成することで情報を記録し、該情報を再生する情報記録再生方法であって、
レーザ光を出射するレーザ光出射ステップと、
前記信号光と前記参照光を前記記録媒体に照射して情報を記録する記録ステップと、
前記記録媒体に情報を記録した後に、該情報を記録した既記録領域に前記レーザ光を照射するポストキュア処理を行うポストキュア処理ステップと、
を備え、
前記ポストキュア処理ステップでは、ポストキュア処理を施したポストキュア処理領域は、前記既記録領域に包含され、かつ、該既記録領域より小さい範囲である、
情報記録再生方法。
- [請求項11] 請求項10に記載の情報記録再生方法であって、
前記ポストキュア処理ステップでは、前記既記録領域の一部をポストキュアが未処理であるポストキュア未処理領域としてポストキュア処理をする、情報記録再生方法。
- [請求項12] 請求項11に記載の情報記録再生方法であって、
前記記録媒体に情報を記録し、前記既記録領域にポストキュア処理を行う工程を1サイクルとし、該工程を繰り返しながら情報を該記録

媒体に記録する場合、

前記ポストキュア処理ステップでは、第一のサイクルのポストキュア未処理領域を、第二のサイクルでポストキュア処理する、ことを特徴とする情報記録再生方法。

[請求項13]

請求項 1 1 に記載の情報記録再生方法であって、

前記記録媒体に情報を記録し、前記既記録領域にポストキュア処理を行う工程を 1 サイクルとし、該工程を繰り返しながら情報を該記録媒体に記録する場合、

前記ポストキュア処理ステップでは、N サイクル (N は自然数) のポストキュア未処理領域を、N + 1 サイクルでポストキュア処理する、ことを特徴とする情報記録再生方法。

[請求項14]

請求項 1 3 に記載の情報記録再生方法であって、

前記既記録領域への情報の記録終了後から、該既記録領域のポストキュア処理を完了するまでの時間の制限であるポストキュア制限時間がある場合、

前記記録ステップおよびポストキュア処理ステップでは、前記N サイクル目のポストキュア未処理領域のポストキュア処理に必要な時間と、前記N + 1 サイクル目に情報を記録する時間と、を足し合わせた時間が、前記ポストキュア制限時間を超えないように記録およびポストキュア処理を行う、ことを特徴とする情報記録再生方法。

[請求項15]

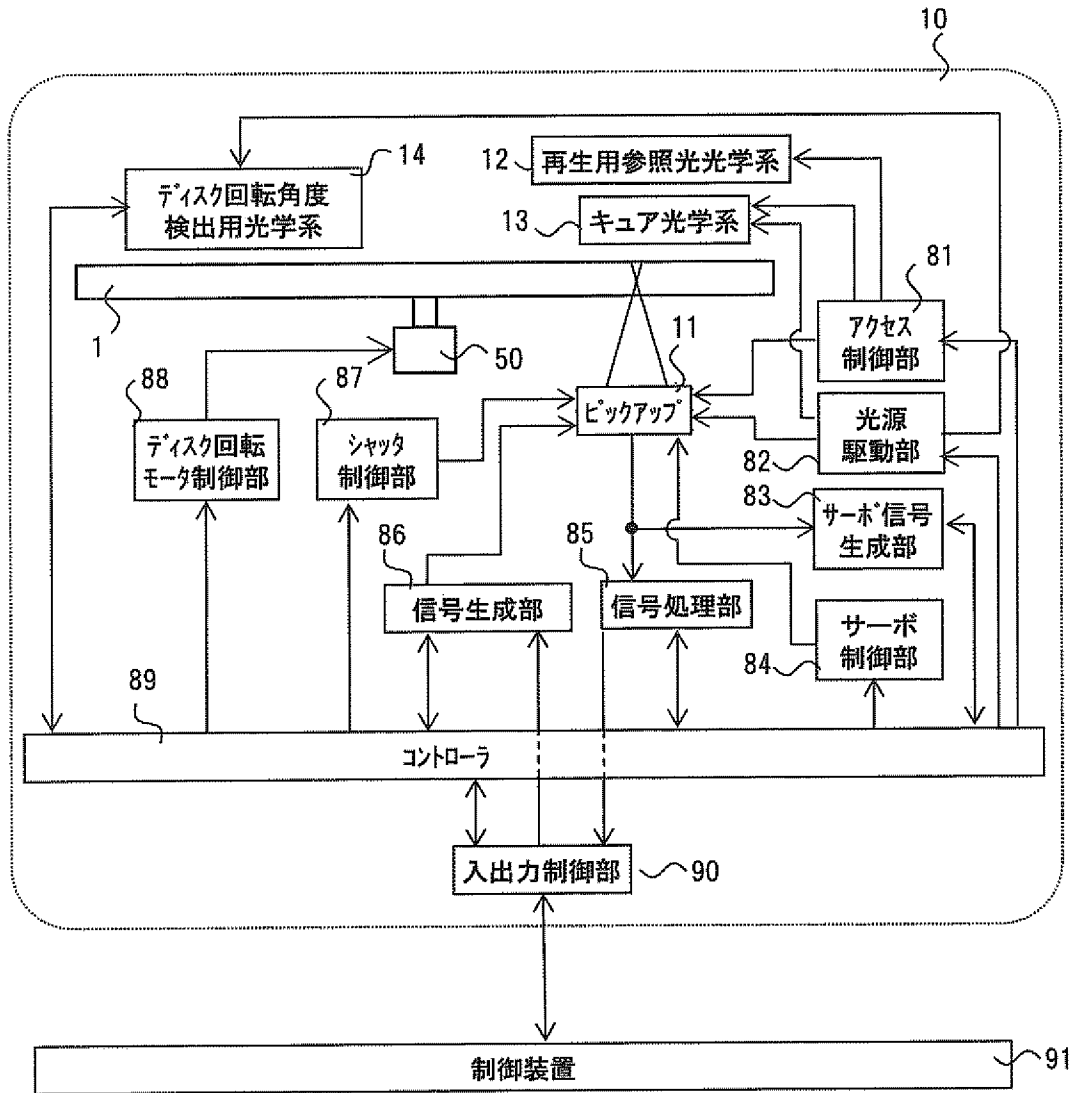
請求項 1 1 に記載の情報記録再生方法であって、

前記ポストキュア処理ステップでは、前記ポストキュア処理領域と、該ポストキュア処理領域に隣接する所定の領域と、を合わせた領域が、前記既記録領域より小さくなるように前記ポストキュア処理を行うこと、を特徴とする情報記録再生方法。

- [請求項16] 請求項 1 1 に記載の情報記録再生方法であって、
前記記録媒体を回転または静止させる記録媒体駆動ステップを備え、
、
記録媒体駆動ステップでは、情報を前記記録媒体に記録する場合は、
該記録媒体を静止させ、前記ポストキュア処理をする場合は、該記録媒体を回転させる、
ことを特徴とする情報記録再生方法。
- [請求項17] 請求項 1 1 に記載の情報記録再生方法であって、
前記記録ステップおよびポストキュア処理ステップでは、前記既記録領域および前記ポストキュア処理領域は、前記記録媒体に同心円状に形成されること、
を特徴とする情報記録再生方法。
- [請求項18] 請求項 1 7 に記載の情報記録再生方法であって、
前記記録ステップおよびポストキュア処理ステップでは、
前記既記録領域が前記記録媒体の内周から外周に向かって同心円状に形成された場合、前記ポストキュア処理領域は該記録媒体の内周から外周に向かって同心円状に形成され、
前記既記録領域が前記記録媒体の外周から内周に向かって同心円状に形成された場合、前記ポストキュア処理領域は該記録媒体の外周から内周に向かって同心円状に形成される、
ことを特徴とする情報記録再生方法。

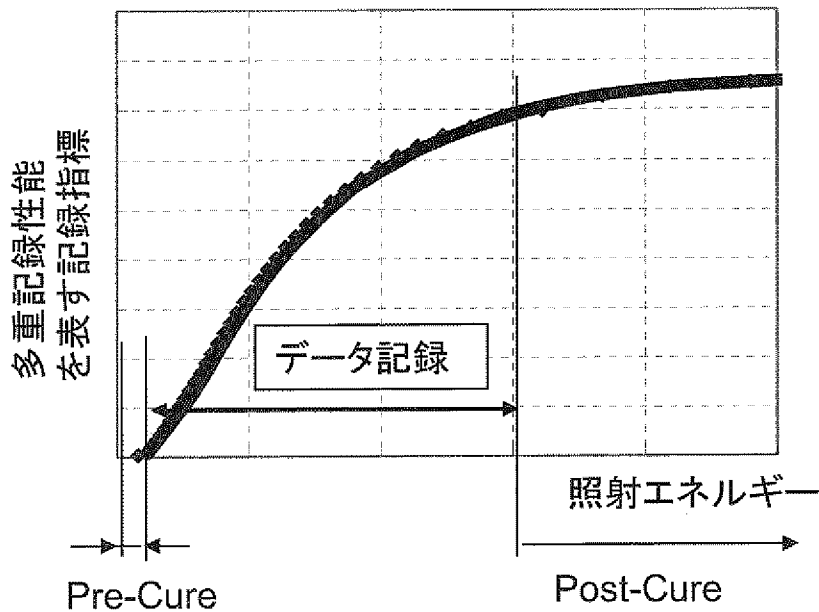
【図1】

【図1】

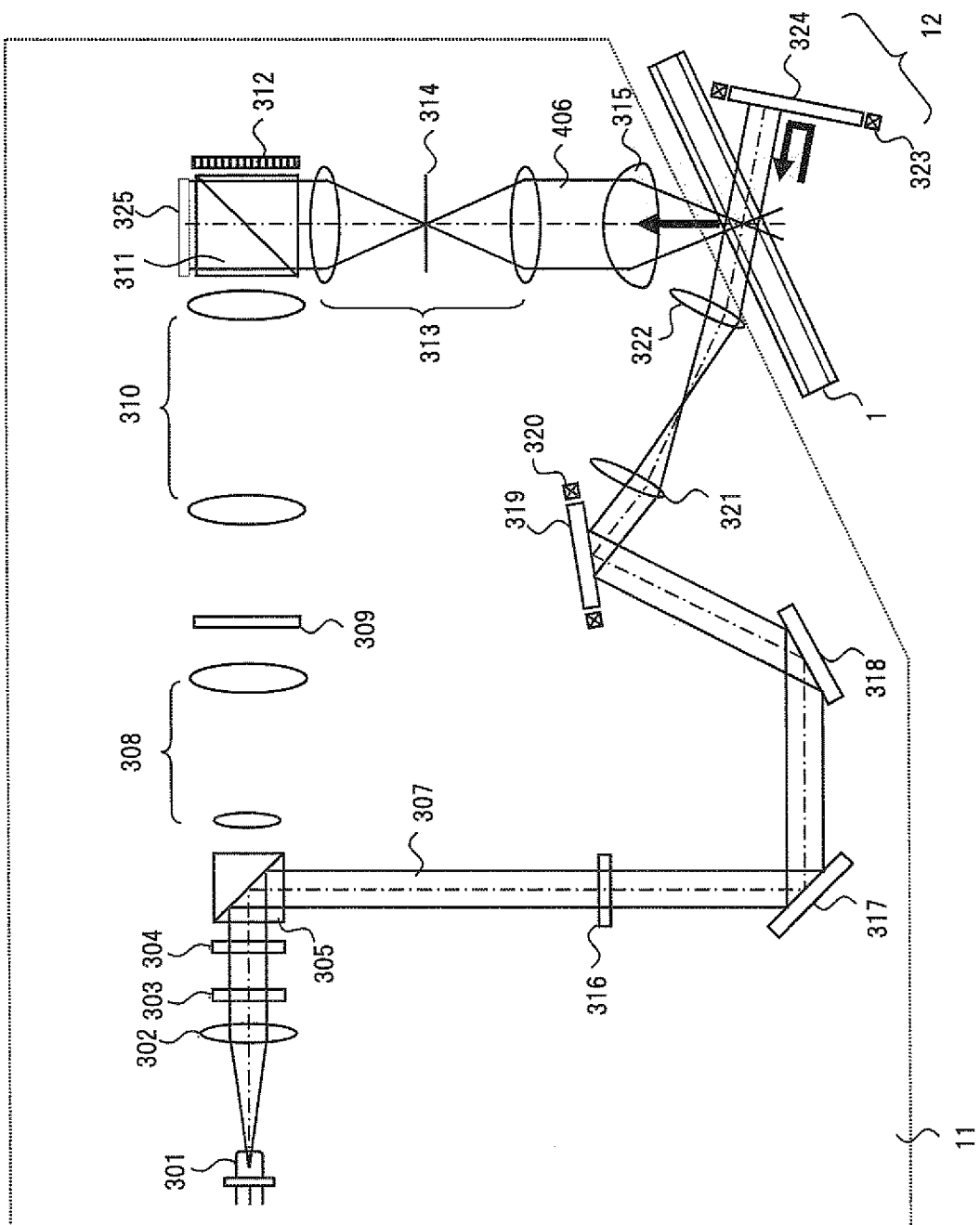


【図2】

【図2】



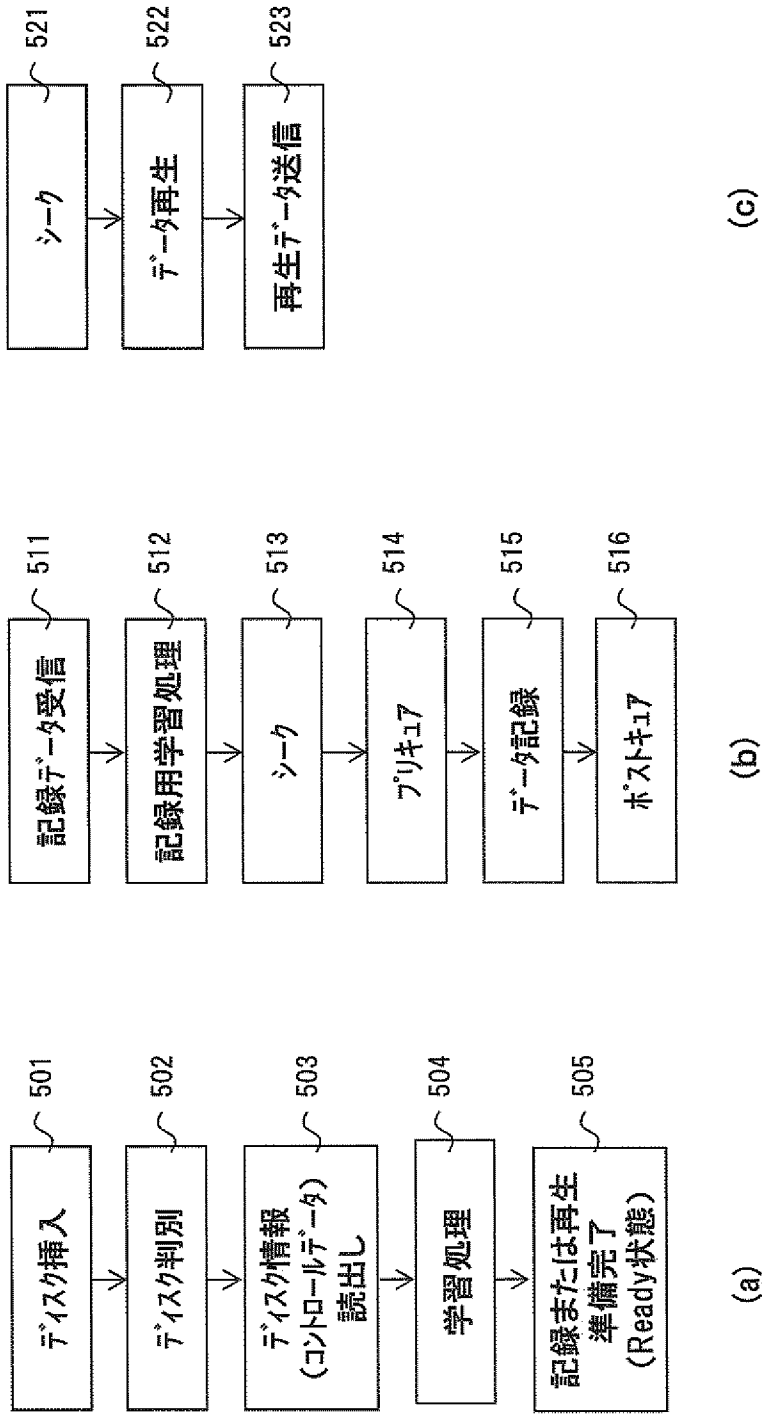
【図4】



【図4】

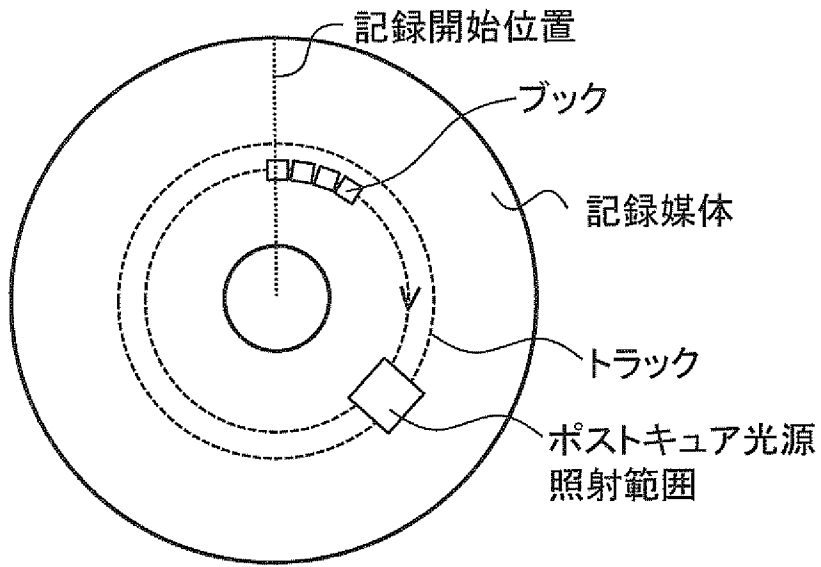
【図5】

【図5】



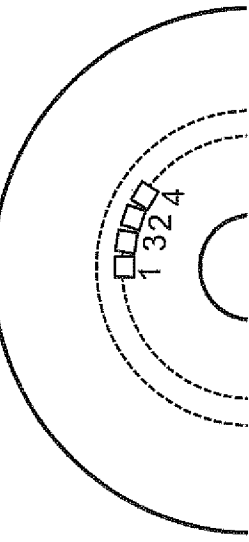
[図6]

【図6】

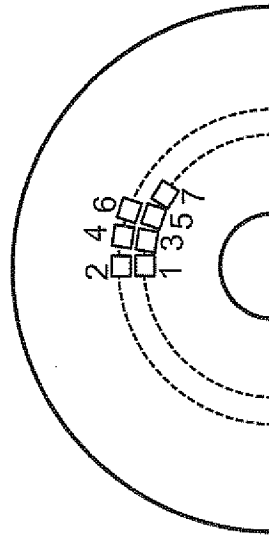


【図7】

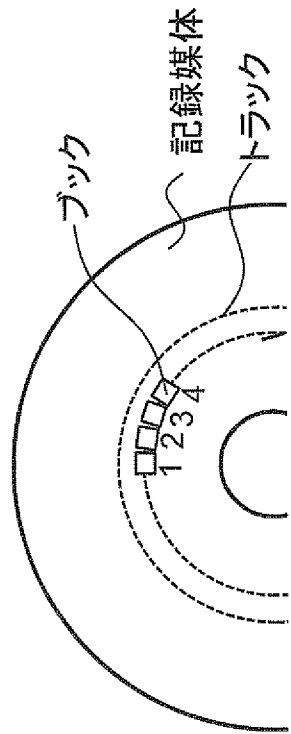
【図7】



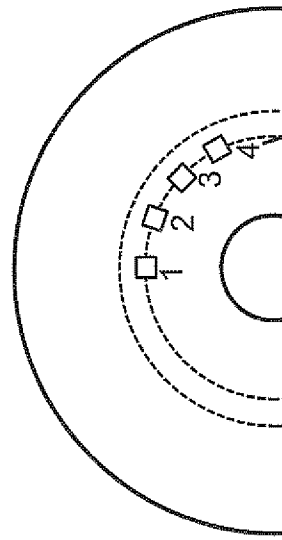
(b)



(d)



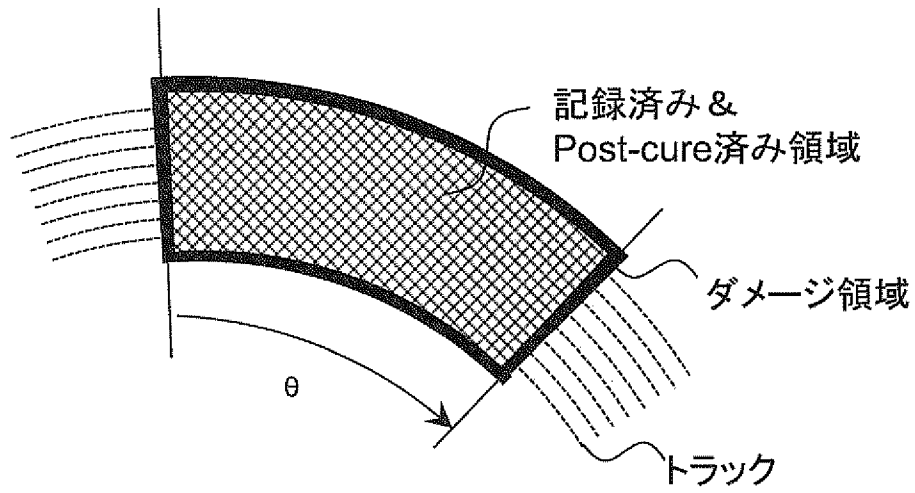
(a)



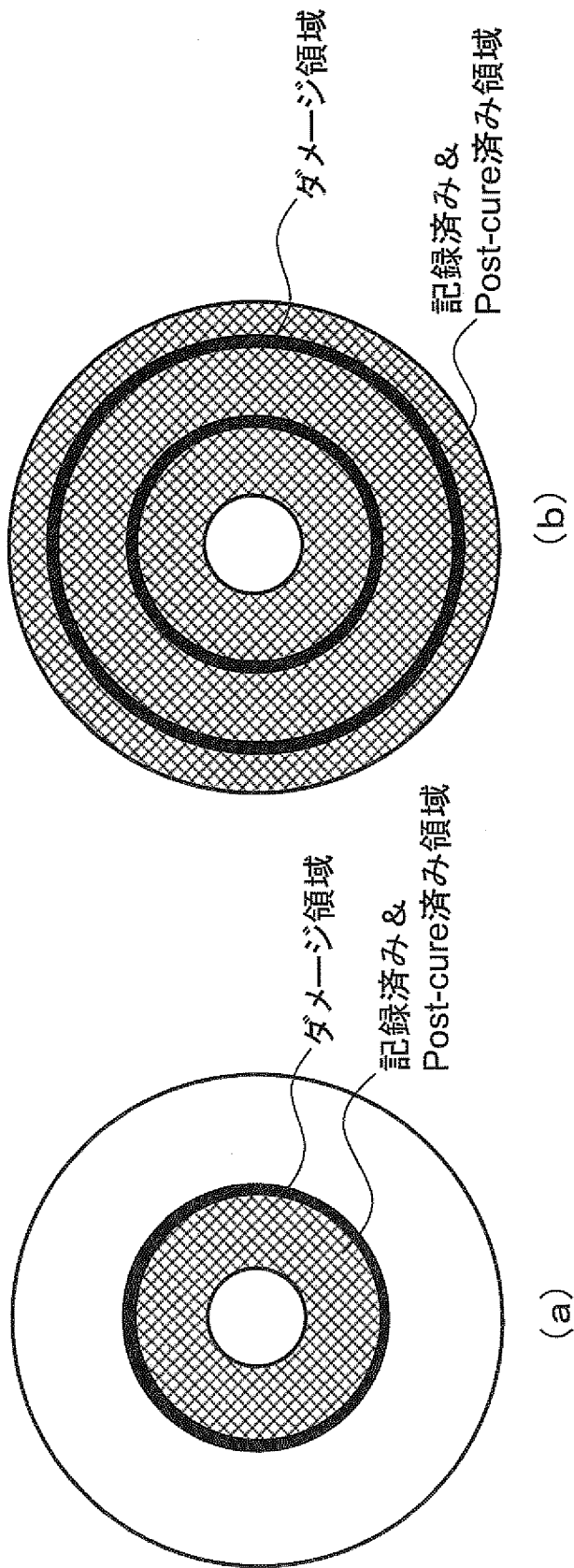
(c)

[図8]

【図8】



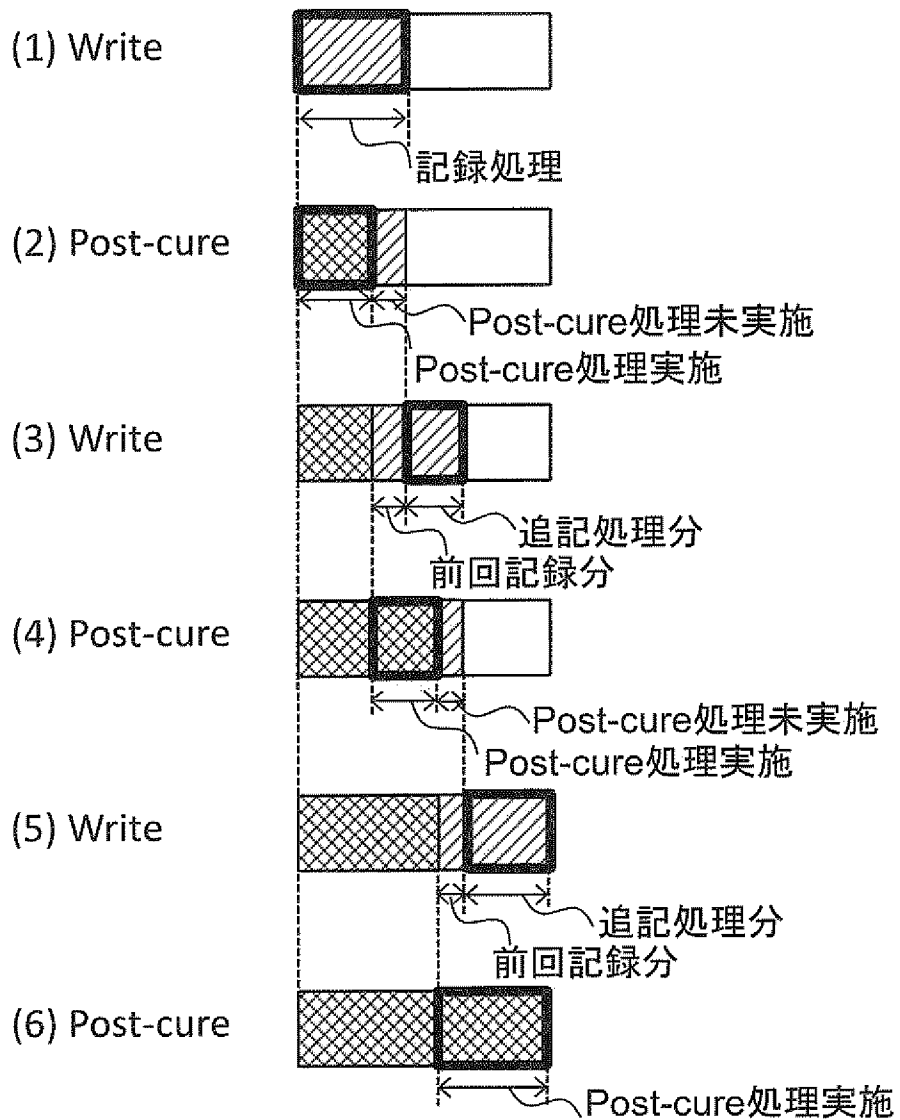
【図9】



【図9】

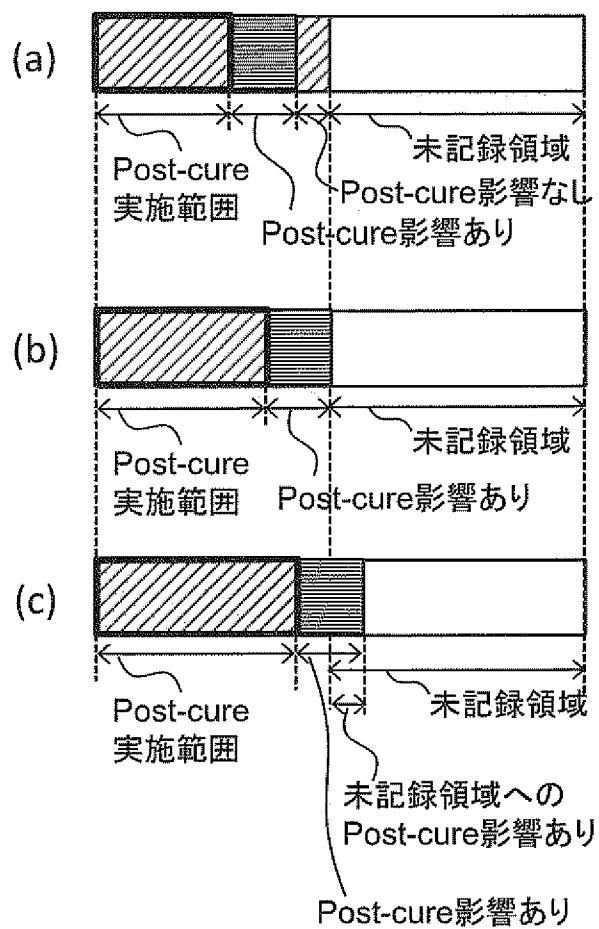
[図10]

【図10】



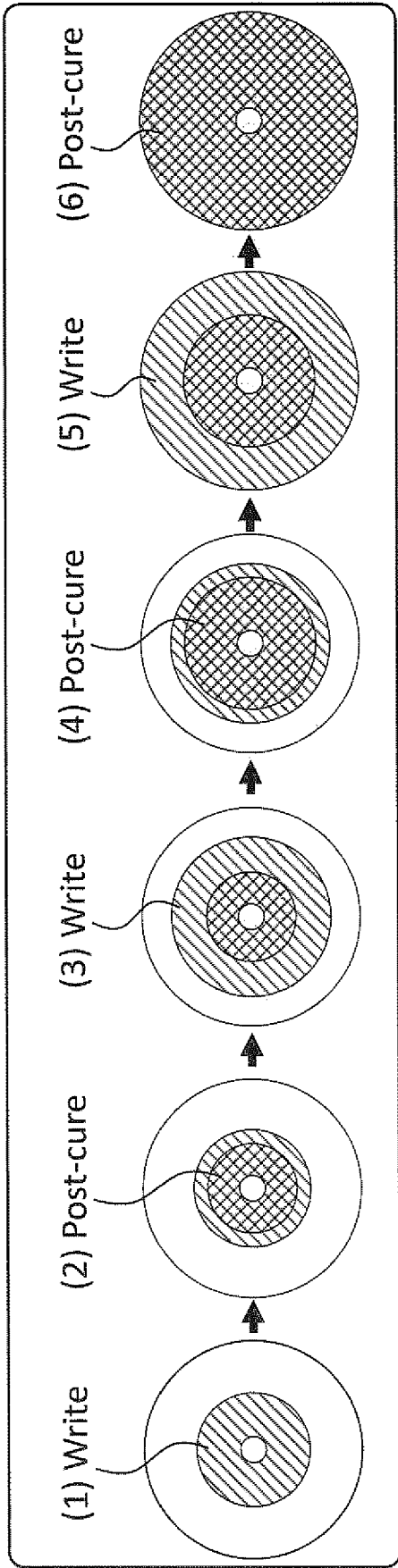
[図11]

【図11】

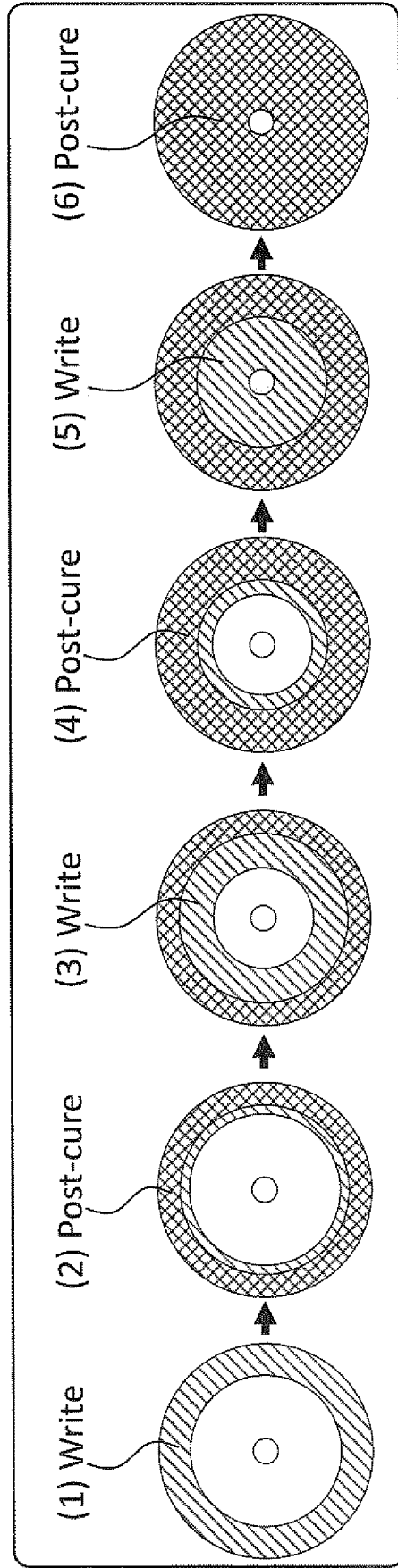


【図12】

【図12】



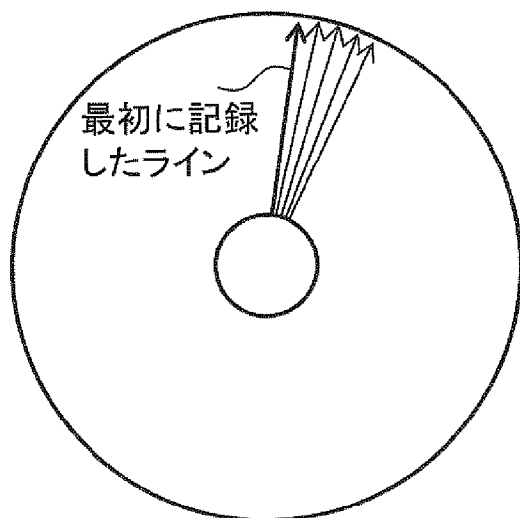
(a)



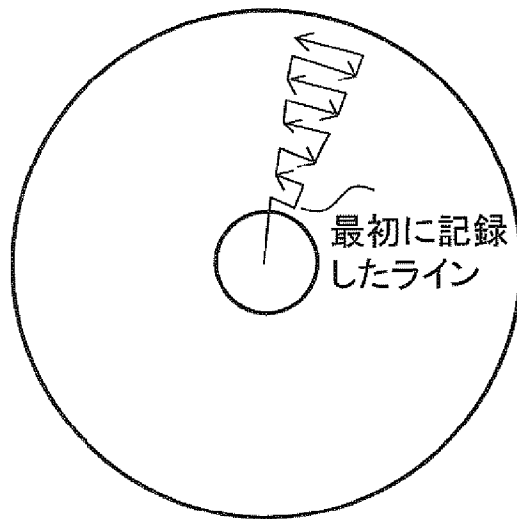
(b)

[図13]

【図13】



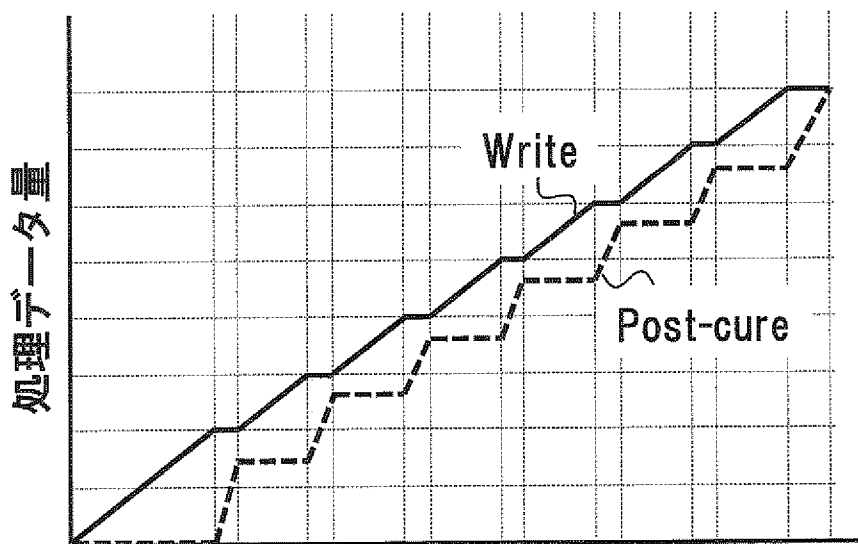
(a)



(b)

[図14]

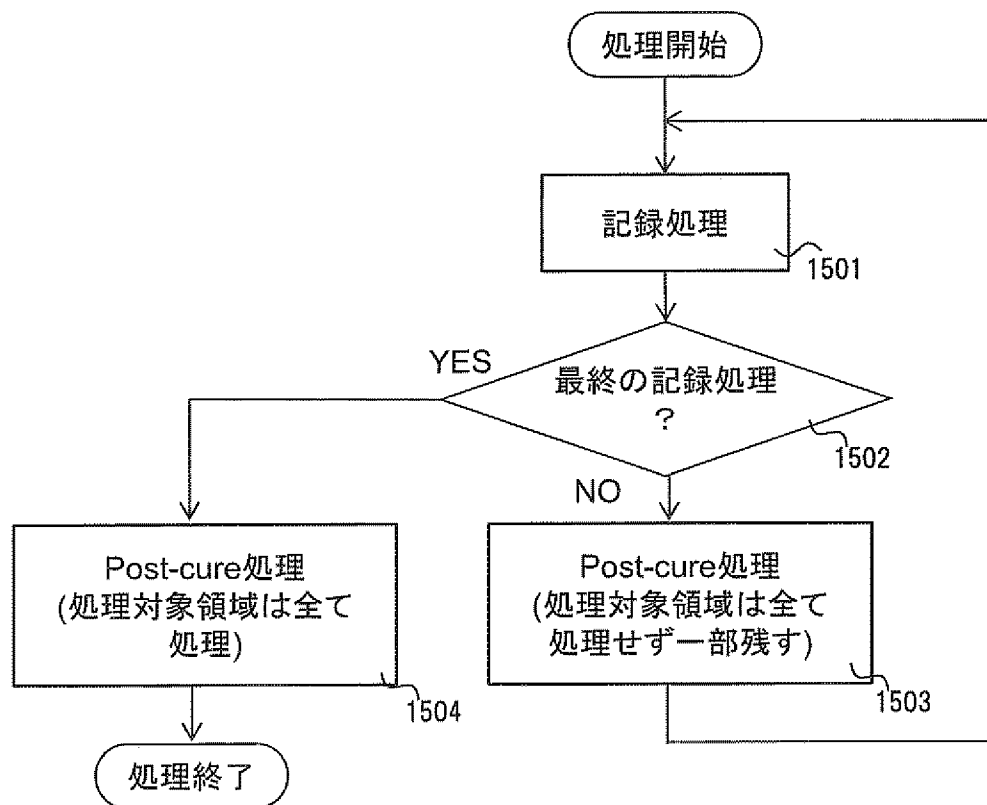
【図14】



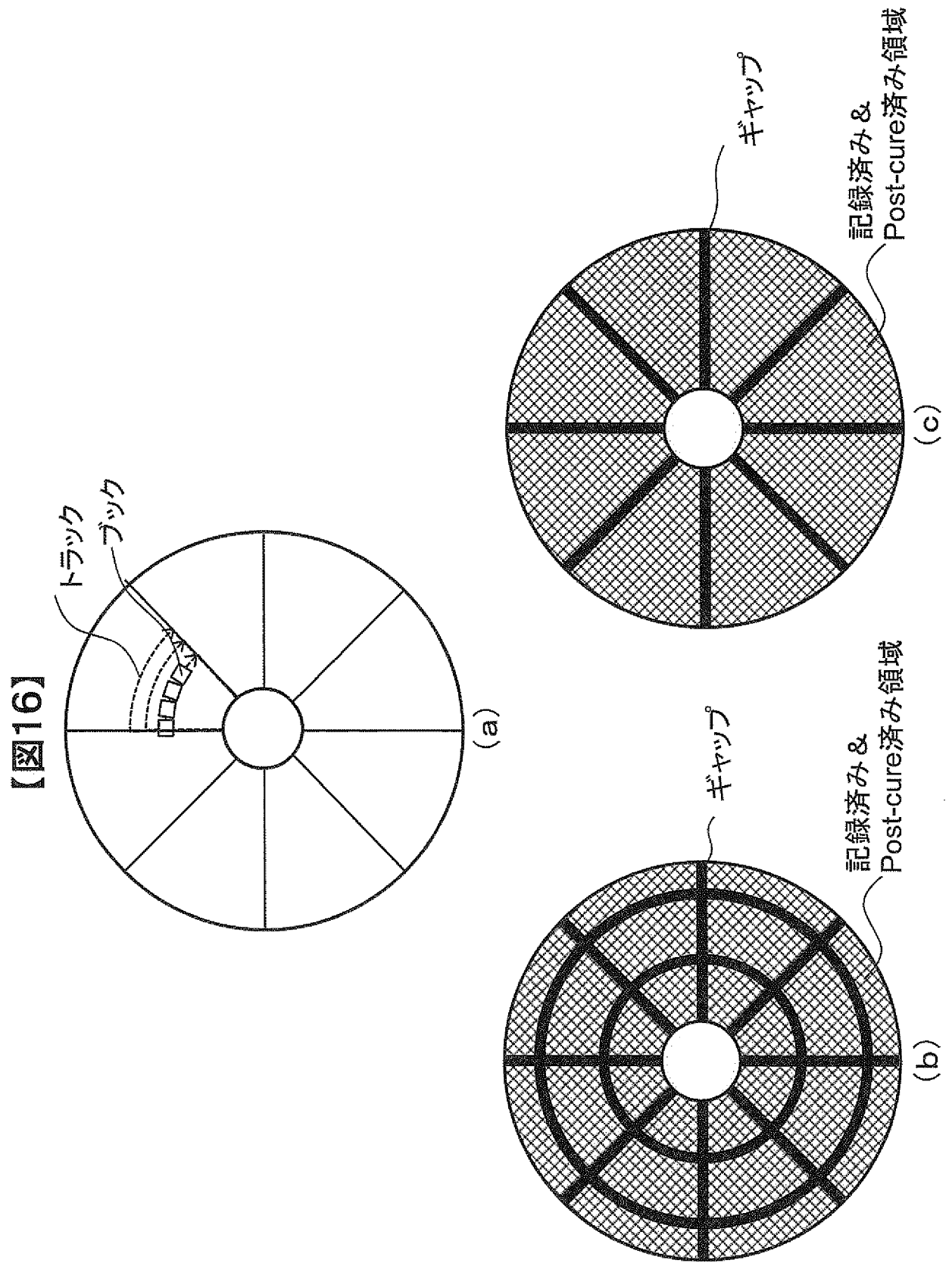
経過時間

[図15]

【図15】



【図16】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055001

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G11B7/0065(2006.01)i, G03H1/04(2006.01)i, G11B7/0045(2006.01)i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																				
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>G11B7/0065, G03H1/04, G11B7/0045</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2014</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2014 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2014</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																				
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 7557971 B1 (StorageTek Technology Corp.), 07 July 2009 (07.07.2009), column 4, lines 17 to 30; column 8, lines 14 to 50; fig. 4 (Family: none)</td> <td>1-4, 6, 10-13, 15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>5, 7-9, 14, 16-18</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2009-289384 A (Hitachi, Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; fig. 7 & US 2009/0296558 A1 & CN 101599279 A</td> <td>1, 2, 6, 10, 11, 15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td></td> <td>7-9, 16-18</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2007-058992 A (Fujifilm Corp.), 08 March 2007 (08.03.2007), paragraph [0056] & US 2009/0245052 A1 & EP 1926092 A1 & WO 2007/023635 A1</td> <td>5, 14</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 7557971 B1 (StorageTek Technology Corp.), 07 July 2009 (07.07.2009), column 4, lines 17 to 30; column 8, lines 14 to 50; fig. 4 (Family: none)	1-4, 6, 10-13, 15	Y		5, 7-9, 14, 16-18	X	JP 2009-289384 A (Hitachi, Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; fig. 7 & US 2009/0296558 A1 & CN 101599279 A	1, 2, 6, 10, 11, 15	Y		7-9, 16-18	Y	JP 2007-058992 A (Fujifilm Corp.), 08 March 2007 (08.03.2007), paragraph [0056] & US 2009/0245052 A1 & EP 1926092 A1 & WO 2007/023635 A1	5, 14
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
X	US 7557971 B1 (StorageTek Technology Corp.), 07 July 2009 (07.07.2009), column 4, lines 17 to 30; column 8, lines 14 to 50; fig. 4 (Family: none)	1-4, 6, 10-13, 15																		
Y		5, 7-9, 14, 16-18																		
X	JP 2009-289384 A (Hitachi, Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; fig. 7 & US 2009/0296558 A1 & CN 101599279 A	1, 2, 6, 10, 11, 15																		
Y		7-9, 16-18																		
Y	JP 2007-058992 A (Fujifilm Corp.), 08 March 2007 (08.03.2007), paragraph [0056] & US 2009/0245052 A1 & EP 1926092 A1 & WO 2007/023635 A1	5, 14																		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																				
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed									
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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																			
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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																			
"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)	"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																			
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family																			
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																				
<p>Date of the actual completion of the international search 19 May, 2014 (19.05.14)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 10 June, 2014 (10.06.14)</p>																		
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>																		
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055001

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-044825 A (Hitachi, Ltd.), 25 February 2010 (25.02.2010), paragraphs [0023], [0052] & US 2009/0086607 A1	7, 16
Y	JP 2010-181760 A (Hitachi, Ltd.), 19 August 2010 (19.08.2010), claim 4; paragraph [0018]; fig. 3 & US 2010/0202270 A1 & CN 101800054 A	8, 9, 17, 18
A	JP 2009-301627 A (Hitachi, Ltd.), 24 December 2009 (24.12.2009), paragraph [0020] & US 2009/0310463 A1	1-18
E, A	WO 2014/033895 A1 (Hitachi Consumer Electronics Co., Ltd.), 06 March 2014 (06.03.2014), paragraph [0191] (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G11B7/0065(2006.01)i, G03H1/04(2006.01)i, G11B7/0045(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 (IPC)) Int.Cl. G11B7/0065, G03H1/04, G11B7/0045		
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 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014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 請求項の番号
X Y	US 7557971 B1 (StorageTek Technology Corporation) 2009.07.07, 第4欄第17-30行, 第8欄第14-50行, 図4 (ファミリーなし)	1-4, 6, 10-13, 15 5, 7-9, 14, 16-18
X Y	JP 2009-289384 A (株式会社日立製作所) 2009.12.10, 全文, 図7 & US 2009/0296558 A1 & CN 101599279 A	1, 2, 6, 10, 11, 15 7-9, 16-18
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 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 19.05.2014	国際調査報告の発送日 10.06.2014	
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100-8915 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) ゆずりは 広行 電話番号 03-3581-1101 内線 3551	5D 3046

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 請求項の番号
Y	JP 2007-058992 A (富士フイルム株式会社) 2007.03.08, 段落 0056 & US 2009/0245052 A1 & EP 1926092 A1 & WO 2007/023635 A1	5, 14
Y	JP 2010-044825 A (株式会社日立製作所) 2010.02.25, 段落 0023, 0052 & US 2009/0086607 A1	7, 16
Y	JP 2010-181760 A (株式会社日立製作所) 2010.08.19, 請求項 4, 段落 0018, 図 3 & US 2010/0202270 A1 & CN 101800054 A	8, 9, 17, 18
A	JP 2009-301627 A (株式会社日立製作所) 2009.12.24, 段落 0020 & US 2009/0310463 A1	1-18
E, A	WO 2014/033895 A1 (日立コンシューマエレクトロニクス株式会社) 2014.03.06, 段落 0191 (ファミリーなし)	1-18