

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-146127
(P2011-146127A)

(43) 公開日 平成23年7月28日(2011.7.28)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G 11 B 7/007 (2006.01)	G 11 B 7/007	5 D 029
G 11 B 7/004 (2006.01)	G 11 B 7/004	Z 5 D 090
G 11 B 7/24 (2006.01)	G 11 B 7/24	5 2 2 P
	G 11 B 7/24	5 7 1 B

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2011-100504 (P2011-100504)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成23年4月28日 (2011.4.28)	(74) 代理人	100086841 弁理士 脇 篤夫
(62) 分割の表示	特願2005-281438 (P2005-281438) の分割	(74) 代理人	100114122 弁理士 鈴木 伸夫
原出願日	平成17年9月28日 (2005.9.28)	(74) 代理人	100167704 弁理士 中川 裕人
		(72) 発明者	小林 昭栄 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内
		F ターム (参考)	5D029 JB13 PA03 5D090 AA01 BB03 BB12 CC09 CC14 CC18 DD05 FF01 FF08 FF21 GG29 GG33

(54) 【発明の名称】記録装置、記録方法

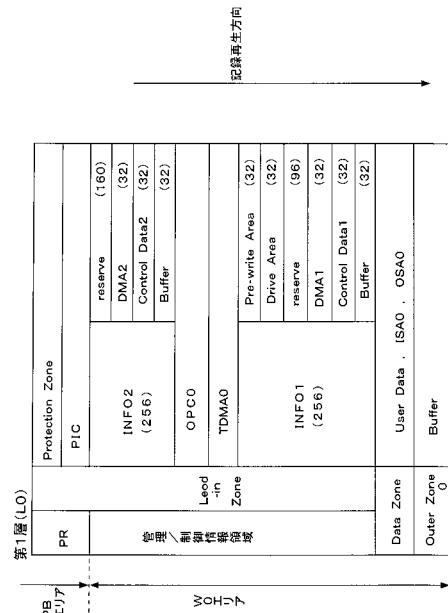
(57) 【要約】

【課題】フォーカス状態や球面収差の調整を短時間で完了できるようにする。

【解決手段】

光記録媒体の各記録層に、フォーカス状態又は球面収差の調整に用いる調整用記録領域(プリライトエリア)を設ける。この調整用記録領域に調整用データを記録する。さらに調整用データの記録に応じて、判別情報記録領域に記録済判別情報を記録する。記録装置/再生装置は、記録動作又は再生動作の際に、光記録媒体の判別情報記録領域における記録済判別情報を確認することで、各記録層における調整用記録領域に調整用データが記録されているか否かを即座に認識できる。そして調整用記録領域に調整用データが記録されていれば、調整用記録領域の再生を行いながらフォーカス状態や球面収差の調整を迅速に実行できる。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

1又は複数の記録層が形成された光記録媒体であって、

1又は複数の各記録層における所定位置に、記録又は再生に用いるレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整するための調整用データが記録される調整用記録領域が設けられていると共に、

上記各記録層における上記調整用記録領域に上記調整用データが記録済であるか否かを示す記録済判別情報を記録する判別情報記録領域が設けられていることを特徴とする光記録媒体。

【請求項 2】

上記判別情報記録領域に記録される上記記録済判別情報は、上記各記録層のそれぞれに1ビットが対応して、上記1ビット値により上記調整用データが記録済であるか否かを示す情報をとされることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項 3】

1回データが書き込可能なライトワニス型記録媒体であることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。

【請求項 4】

1又は複数の記録層が形成された光記録媒体であって、1又は複数の各記録層における所定位置に、記録又は再生に用いるレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整するための調整用データが記録される調整用記録領域が設けられていると共に、上記各記録層における上記調整用記録領域に上記調整用データが記録済であるか否かを示す記録済判別情報を記録する判別情報記録領域が設けられている光記録媒体に対してデータ記録を行う記録装置において、

上記光記録媒体に対してデータ記録を行う記録手段と、

上記調整用記録領域に対して、上記調整用データを、上記記録手段に記録させる制御手段と、

を備えたことを特徴とする記録装置。

【請求項 5】

上記制御手段は、上記調整用記録領域に対して上記調整用データを上記記録手段に記録させた場合、その記録に応じて、上記判別情報記録領域に上記記録済判別情報を上記記録手段に記録させることを特徴とする請求項4に記載の記録装置。

【請求項 6】

上記制御手段は、上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態を判別し、当該判別結果に基づいて、全部又は一部の記録層における上記調整用記録領域に対して上記調整用データを上記記録手段に記録させることを特徴とする請求項4に記載の記録装置。

【請求項 7】

1又は複数の記録層が形成された光記録媒体であって、1又は複数の各記録層における所定位置に、記録又は再生に用いるレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整するための調整用データが記録される調整用記録領域が設けられていると共に、上記各記録層における上記調整用記録領域に上記調整用データが記録済であるか否かを示す記録済判別情報を記録する判別情報記録領域が設けられている光記録媒体に対してデータの記録又は再生を行う記録又は再生装置において、

上記光記録媒体に対してデータの記録又は再生を行う記録又は再生手段と、

上記記録又は再生手段が出力するレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整する調整手段と、

上記記録又は再生手段により、上記調整用記録領域に記録された上記調整用データを再生させながら、上記調整手段により上記フォーカス状態又は球面収差を調整させる制御手段と、

を備えたことを特徴とする記録又は再生装置。

10

20

30

40

50

【請求項 8】

上記制御手段は、上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記調整用記録領域に上記調整用データが記録されていることを判別した場合に、上記記録又は再生手段に上記調整用記録領域に記録された上記調整用データを再生させ、上記調整手段に上記フォーカス状態又は球面収差の調整を実行させることを特徴とする請求項7に記載の記録又は再生装置。

【請求項 9】

1又は複数の記録層が形成された光記録媒体であって、1又は複数の各記録層における所定位置に、記録又は再生に用いるレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整するための調整用データが記録される調整用記録領域が設けられていると共に、上記各記録層における上記調整用記録領域に上記調整用データが記録済であるか否かを示す記録済判別情報を記録する判別情報記録領域が設けられている光記録媒体に対する記録方法として、

上記調整用記録領域に上記調整用データを記録する調整用データ記録ステップと、

上記調整用データ記録ステップによる記録に応じて、上記判別情報記録領域に上記記録済判別情報を記録する判別情報記録ステップと、

を備えることを特徴とする記録方法。

【請求項 10】

1又は複数の記録層が形成された光記録媒体であって、1又は複数の各記録層における所定位置に、記録又は再生に用いるレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整するための調整用データが記録される調整用記録領域が設けられていると共に、上記各記録層における上記調整用記録領域に上記調整用データが記録済であるか否かを示す記録済判別情報を記録する判別情報記録領域が設けられている光記録媒体に対する記録又は再生方法として、

上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記調整用記録領域に上記調整用データが記録されているか否かを判別する判別ステップと、

上記判別ステップにより上記調整用データが記録されていると判別されたら、上記調整用記録領域に記録された上記調整用データを再生させながら、上記フォーカス状態又は球面収差の調整を行う調整ステップと、

を備えたことを特徴とする記録又は再生方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光ディスク等の光記録媒体と、光記録媒体に対する記録装置、記録又は再生装置、記録方法、記録又は再生方法に関する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0002】

【特許文献1】特開2004-280864号公報

【特許文献2】特開2004-295948号公報

【背景技術】

【0003】

デジタルデータを記録・再生するための技術として、例えば、CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc) などの、光ディスクを記録メディアに用いたデータ記録技術がある。光ディスクとは、金属薄板をプラスチックで保護した円盤に、レーザ光を照射し、その反射光の変化で信号を読み取る記録メディアの総称である。

光ディスクには、例えばCD、CD-R OM、DVD-R OMなどとして知られているように再生専用タイプのものと、MD、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW、DVD+RW、DVD-RAMなどで知られているようにユーザーデータが記録可能なタイプがある。記録可能タイプのものは、光磁気記録方式、相変化記録方式、色素膜変化記録方式などが利用されることで、データが記録可能とされる。色素膜変化記録方式は

10

20

30

40

50

ライトワーンス記録方式とも呼ばれ、一度だけデータ記録が可能で書換不能であるため、データ保存用途などに好適とされる。一方、光磁気記録方式や相変化記録方式は、データの書換が可能であり音楽、映像、ゲーム、アプリケーションプログラム等の各種コンテンツデータの記録を始めとして各種用途に利用される。

【0004】

更に近年、ブルーレイディスク(Blu-ray Disc)と呼ばれる高密度光ディスクが開発され、著しい大容量化が図られている。

例えばこの高密度ディスクでは、波長405nmのレーザ(いわゆる青色レーザ)とNAが0.85の対物レンズの組み合わせという条件下でデータ記録再生を行うとし、トラックピッチ0.32μm、線密度0.12μm/bitで、64KB(キロバイト)のデータブロックを1つの記録再生単位として、フォーマット効率約82%としたとき、直系12cmのディスクに23.3GB(ギガバイト)程度の容量を記録再生できる。10

また、同様のフォーマットで、線密度を0.112μm/bitの密度とすると、25GBの容量を記録再生できる。

さらに、記録層を2層とすることにより、容量は上記の2倍の46.6GB、或いは50GBの大容量のディスクとすることができる。

もちろん記録層を3、4、・・・n層とすることにより、23.3GB、或いは25GBのn倍の大容量のディスクを実現できる。

このような高密度ディスクにおいても、ライトワーンス型や書換可能型が開発されている。20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところがこのように高密度ディスクでは、レーザの短波長化や高NA化から、ディスクに対して記録/再生を行うときのデフォーカスや球面収差の許容範囲が、例えばCDやDVD等に比較して狭くなり、フォーカスや球面収差の微調整が必要になる。特に記録層を複数設けた多層ディスクの場合は、各層で微調整が必要となる。これらの場合にアクセス性を考慮すると、フォーカスや球面収差の調整を短時間で行うことが望まれる。

【0006】

また、フォーカス状態や球面収差の調整は、データを再生しながら再生データの品質を監視し、適正な状態に調整する動作を行うが、このためにはデータが予め記録されていることが必要である。ところがライトワーンス型のディスクや相変化型のディスクでは、当然ながら調整を行いたい時点で必ずしも常にデータが記録されているわけではない。

そこでライトワーンス型のディスクや相変化型のディスクの場合、レーザーパワー調整等の記録条件調整の際に、フォーカス状態や球面収差の調整も行うようにしていた。即ち、記録装置は記録動作の前に、所定のレーザパワー調整用領域にデータの試し書きを行い、それを再生してレーザパワー調整等を行うが、このときに記録されたデータを再生してみてフォーカス状態や球面収差調整を行う。

ところが、このようにレーザパワー等の記録条件調整とともにフォーカス状態や球面収差調整を実行すると、処理が非常に煩雑化し、かつ相互に調整値が影響を与えあうことにより、非常に長い時間を要する状況になっていた。40

【0007】

そこで本発明は、フォーカスや球面収差を短時間で調整できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の光記録媒体は、1又は複数の記録層が形成された光記録媒体であって、1又は複数の各記録層における所定位置に、記録又は再生に用いるレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整するための調整用データが記録される調整用記録領域が設けられていると共に、上記各記録層における上記調整用記録領域に上記調整用データが記録済であるか50

否かを示す記録済判別情報を記録する判別情報記録領域が設けられているものである。

また上記判別情報記録領域に記録される上記記録済判別情報は、上記各記録層のそれぞれに1ビットが対応して、上記1ビット値により上記調整用データが記録済であるか否かを示す情報とされる。

また、この光記録媒体は、1回データが書込可能なライトワنس型記録媒体であるとする。

【0009】

本発明の記録装置は、上記光記録媒体に対してデータ記録を行う記録装置であり、上記光記録媒体に対してデータ記録を行う記録手段と、上記調整用記録領域に対して上記調整用データを上記記録手段に記録させる制御手段とを備える。

また上記制御手段は、上記調整用記録領域に対して上記調整用データを上記記録手段に記録させた場合、その記録に応じて、上記判別情報記録領域に上記記録済判別情報を上記記録手段に記録させる。

また上記制御手段は、上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態を判別し、当該判別結果に基づいて、全部又は一部の記録層における上記調整用記録領域に対して上記調整用データを上記記録手段に記録させる。

【0010】

本発明の記録又は再生装置は、上記光記録媒体に対してデータの記録又は再生を行う記録又は再生装置であり、上記光記録媒体に対してデータの記録又は再生を行う記録又は再生手段と、上記記録又は再生手段が出力するレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整する調整手段と、上記記録又は再生手段により上記調整用記録領域に記録された上記調整用データを再生させながら、上記調整手段により上記フォーカス状態又は球面収差を調整させる制御手段とを備える。

また上記制御手段は、上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記調整用記録領域に上記調整用データが記録されていることを判別した場合に、上記記録又は再生手段に上記調整用記録領域に記録された上記調整用データを再生させ、上記調整手段に上記フォーカス状態又は球面収差の調整を実行させる。

【0011】

本発明の記録方法は、上記光記録媒体に対する記録方法であり、上記調整用記録領域に上記調整用データを記録する調整用データ記録ステップと、上記調整用データ記録ステップによる記録に応じて上記判別情報記録領域に上記記録済判別情報を記録する判別情報記録ステップとを備える。

【0012】

本発明の記録又は再生方法は、上記光記録媒体に対する記録又は再生方法であって、上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記調整用記録領域に上記調整用データが記録されているか否かを判別する判別ステップと、上記判別ステップにより上記調整用データが記録されていると判別されたら、上記調整用記録領域に記録された上記調整用データを再生させながら、上記フォーカス状態又は球面収差の調整を行う調整ステップとを備える。

【0013】

記録層が1層又は多層の光記録媒体において、各層には上記調整用記録領域が設けられている。また、例えば管理情報領域内などの所定領域に、上記判別情報記録領域が設けられている。すると、記録装置、再生装置は、判別情報記録領域の記録済判別情報に基づいて、各記録層における調整用記録領域に調整用データが記録されているか否かを即座に認識できる。例えば各記録層で調整用記録領域に調整用データが記録されているか否かを検出するサーチ動作（再生を行ってみて、調整用データが得られるか否かを判別する動作）を行うことなく、調整用記録領域の記録状態を判別できる。

さらに、調整用記録領域に調整用データが記録されていることによれば、記録装置、再生装置は、記録再生に先立って、調整用記録領域の再生を行いながらフォーカス状態や球

10

20

30

40

50

面収差の調整を迅速に実行できる。複数の記録層を有する光記録媒体に対しては、各記録層において、それぞれ調整用記録領域を利用してフォーカス状態や球面収差の調整を実行できるため、各記録層に応じた微調整が可能となる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、光記録媒体の1又は複数の各記録層に、フォーカス状態又は球面収差の調整に用いる調整用記録領域を設ける。また記録装置は、この調整用記録領域に調整用データを記録する。さらに調整用データの記録に応じて、判別情報記録領域に記録済判別情報を記録する。

記録装置、再生装置は、記録動作又は再生動作の際に、光記録媒体の判別情報記録領域における記録済判別情報を確認することで、各記録層における調整用記録領域に調整用データが記録されているか否かを即座に認識できる。そして調整用記録領域に調整用データが記録されていれば、調整用記録領域の再生を行なながらフォーカス状態や球面収差の調整を迅速に実行できる。特に専用の調整用記録領域でレーザパワー等の記録条件調整とは独立してフォーカス状態や球面収差を調整できるため、調整自体も短時間で完了できる。

このことから、記録又は再生の際に、フォーカス状態や球面収差の調整を短時間で実行できる。つまり記録再生の用意のための調整を短時間で完了でき、動作効率の良い記録装置、再生装置を実現できる。またこれにより、適切なフォーカス状態や球面収差での記録再生動作を実現できる。

また複数の記録層を有する光記録媒体に対しては、各記録層において適切なフォーカス状態や球面収差での記録再生動作を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施の形態のディスクの層構造の説明図である。

【図2】実施の形態の1層ディスクのエリア構造の説明図である。

【図3】実施の形態のディスクのリードインゾーンの説明図である。

【図4】実施の形態の1層ディスクのエリア構造の説明図である。

【図5】実施の形態の2層ディスクのエリア構造の説明図である。

【図6】実施の形態の2層ディスクの第1層のエリア構造の説明図である。

【図7】実施の形態の2層ディスクの第2層のエリア構造の説明図である。

【図8】実施の形態のn層ディスクのエリア構造の説明図である。

【図9】実施の形態の多層ディスクのトラックのスパイラル方向の説明図である。

【図10】実施の形態のディスクのDMAの説明図である。

【図11】実施の形態のディスクのDDSの説明図である。

【図12】実施の形態のディスクのプリライトエリアフラグの説明図である。

【図13】実施の形態のディスクのDFLの説明図である。

【図14】実施の形態のディスクのDFLエントリの説明図である。

【図15】実施の形態のディスクドライブ装置の構成のブロック図である。

【図16】実施の形態の球面収差調整機構の説明図である。

【図17】実施の形態の球面収差調整機構の説明図である。

【図18】実施の形態のディスクドライブ装置のサーボ回路のブロック図である。

【図19】実施の形態のディスクドライブ装置のRW回路のブロック図である。

【図20】実施の形態のフォーカスオフセット調整の説明図である。

【図21】実施の形態の球面収差調整の説明図である。

【図22】実施の形態のディスク装填時の処理のフローチャートである。

【図23】実施の形態のディスク装填時の処理のフローチャートである。

【図24】実施の形態のディスク装填時の処理のフローチャートである。

【図25】実施の形態のディスク装填時の処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施の形態を次の順序で説明する。なお、本発明の光記録媒体の実施の形態として、高密度光ディスクを挙げ、また本発明の記録装置、記録又は再生装置の実施の形態として、高密度光ディスクに対して記録再生を行うディスクドライブ装置を挙げる。本発明の記録方法、記録又は再生方法は、ディスクドライブ装置で実行される方法となる。

[1 . 1 層 / 2 層 / n 層ディスクの構造]

[2 . ディスクの領域構造]

[3 . D M A]

[4 . ディスクドライブ装置の構成]

[5 . ディスク装填時の処理]

【 0 0 1 7 】

[1 . 1 層 / 2 層 / n 層ディスクの構造]

10

実施の形態の光ディスクは、いわゆるブルーレイディスクと呼ばれる高密度光ディスク方式の範疇におけるライトワンス型ディスクとする。なお、ライトワンス型ディスク（追記型ディスク）は、記録層として有機色素材料や、或いは Si 膜と Cu 合金膜による無機系材料が用いられるが、記録層を相変化記録膜（フェーズチェンジ記録膜）や光磁気記録膜としたリライタブル型ディスク（書換可能型ディスク）であっても、以下説明していく本実施の形態の構造は採用可能である。

20

【 0 0 1 8 】

本実施の形態の高密度光ディスクの物理パラメータの一例について説明する。

本例の光ディスクは、ディスクサイズとしては、直径が 120 mm、ディスク厚は 1.2 mm となる。即ちこれらの点では外形的に見れば CD (Compact Disc) 方式のディスクや、DVD (Digital Versatile Disc) 方式のディスクと同様となる。

そして記録 / 再生のためのレーザとして、いわゆる青色レーザが用いられ、また光学系が高 NA (例えば NA = 0.85) とされること、さらには狭トラックピッチ (例えばトラックピッチ = 0.32 μm)、高線密度 (例えば記録線密度 0.12 μm) を実現することなどで、直径 12 cm のディスクにおいて、ユーザーデータ容量として 1 つの記録層で 23 G ~ 25 G バイト程度を実現している。

30

【 0 0 1 9 】

このような本例の光ディスクとしては、記録層が 1 層の 1 層ディスクと、記録層が 2 層、3 層・・・の 2 層ディスク、3 層ディスク・・・（これらをまとめて「複数層ディスク」或いは「n 層ディスク」ともいう。n は層数を意味する）としての種別がある。

当然ながら、多数の記録層を設けることで、記録容量を大幅に拡大できる。

【 0 0 2 0 】

図 1 (a) (b) (c) にそれぞれ 1 層ディスク、2 層ディスク、n 層ディスクの層構造を模式的に示している。なお図 1 (d) には各ディスクにおいて各記録層に与えられるレイヤーアドレスを示している。

ディスク厚は 1.2 mm であり、ポリカーボネートによる基板 RL の厚みが約 1.1 mm となる。

40

ディスク 1 に対して記録再生を行うディスクドライブ装置からの光学ビームを一点鎖線で示しているが、この光学ビームは波長 405 nm の青色レーザであり、NA が 0.85 の対物レンズによって、図示するようにカバー層 CVL 側から集光される。

【 0 0 2 1 】

図 1 (a) の 1 層ディスクの場合は、例えば 1.1 mm の厚みの基板 RL の上に、色素変化記録膜等による記録層 L0 を形成し、その上に 100 μm のカバー層 CVL を形成してある。

記録再生時には、カバー層 CVL 側から光学ビームが記録層 L0 に集光される。

記録層 L0 のレイヤーアドレスは「0」である。

50

【0022】

図1(b)の2層ディスクの場合は、例えば1.1mmの厚みの基板RLの上に、第1の記録層L0を形成し、25μmの中間層MLをはさみ、第2の記録層L1を形成し、75μmのカバー層CVLを形成してある。

記録再生時には、カバー層CVL側から光学ビームが記録層L0、及びL1に集光される。

第1の記録層L0のレイヤアドレスは「0」、第2の記録層L1のレイヤアドレスは「1」である。各記録層に対しては、レイヤアドレス「0」「1」の順に記録再生されるものとなる。

なお第1の記録層L0は、1層ディスクの場合と同じく、カバー層CVLの表面CVLsからは100μmの位置に形成してある。 10

【0023】

図1(c)のn層ディスクの場合は、例えば1.1mmの厚みの基板RLの上に、第1の記録層L0を形成し、25μmの中間層MLをはさみ、第2の記録層L1を形成する。さらに第3の記録層以降も、それぞれ25μmの中間層MLをはさんで形成される。つまり第n層では、第n-1の記録層の上に、中間層MLをはさんで、第nの記録層が形成される。

カバー層CVLの厚みは、 $100 - (n-1) \times 25 \mu m$ となる。

記録再生時には、カバー層CVL側から光学ビームが記録層L0、L1……Lnに集光される。 20

第1の記録層L0のレイヤアドレスは「0」、第2の記録層L1のレイヤアドレスは「1」……第nの記録層L(n-1)のレイヤアドレスは「n-1」である。各記録層に対しては、レイヤアドレス「0」「1」……「n-1」の順に記録再生されるものとなる。

第1の記録層L0は、1層ディスク、2層ディスクの場合と同じく、カバー層CVLの表面CVLsからは100μmの位置に形成してある。 30

【0024】

このように、1層ディスク、2層ディスク、およびn層ディスクにおいて、第1の記録層L0を、カバー層CVLの表面CVLsからは100μmの位置に形成している。また複数層ディスクにおいて、第2～第nのフェーズチェンジ記録膜の記録層L1, L2……L(n-1)は、第1の記録層L0より、カバー層表面CVLs側に配置される。

このため1層ディスク、2層ディスク、およびn層ディスクにおいて、第1の記録層L0はポリカーボネート基板RL上に同様に形成することができ、製造工程の一部を共通化できると共に、1層ディスク、2層ディスク、およびn層ディスクのそれぞれの第1の記録層L0は、同様の記録再生特性を得ることができる。 30

【0025】

また複数層ディスクにおいて、第2の記録層以降(L1……L(n-1))を、第1の記録層L0より、カバー層の表面側に配置することにより、第2～第nの各記録層についてのカバー層表面CVLsまでの距離は順次短くなる。つまり、カバー層の厚さが順次小さくなる。これによりディスクと光学ビームのチルト(傾き)許容角度が広がる。

従って、第2から第nの記録層の記録再生特性を、第1の記録層L0に比較し、ゆるめることができ、複数層ディスクの生産性を高め、コストダウンにつなげることができる。 40

【0026】

複数層ディスクにおいての第1から第nの各記録層に対して記録再生を行う際は、光学ビームを各記録層に集光するとともに、カバー層表面CVLsからの各記録層に対するカバー層CVLの厚さが異なるため、球面収差を各記録層に応じて補正し、記録再生するようにする。

1層ディスク、2層ディスク、およびn層ディスクは、いずれも第1の記録層L0が、カバー層表面CVLsからは100μmの位置に形成されている。従って、ディスクドライブ装置にディスクが装填される前、或いは装填の際に光学ヘッドにおいて第1の記録層L0に合わせて球面収差調整を行っておくことにより、1層ディスク、2層ディスク、n 50

層ディスクのいずれが装填された場合でも、レイヤアドレス「0」の第1の記録層L0に光学ビームを良好に集光することができ、レイヤアドレス「0」から記録再生することができる。

【0027】

[2. ディスクの領域構造]

次に、1層ディスク、2層ディスク、n層ディスクとしてのディスク1の領域構造を説明する。

図2は、1層ディスクについてのディスク1全体のレイアウト(領域構造)を示している。

ディスク1上の領域としては、内周側からリードインゾーン、データゾーン、リードアウトゾーンが配される。リードインゾーンとしては、内周側からBCA、プリレコード情報領域PR、管理/制御情報領域が形成される。

また、記録・再生に関する物理的な領域構成としてみれば、リードインゾーンのうちの最内周側のBCA(Burst Cutting Area)及びプリレコード情報領域PRが再生専用エリア(PBエリア)領域とされ、リードインゾーンの管理/制御情報領域からリードアウトゾーンまでが、1回記録可能なライトワンスエリア(WOエリア)とされる。

リードインゾーンの最内周のBCA(Burst Cutting Area)は、例えば高出力のレーザーで、記録層を焼ききる記録方式により、半径方向にバーコード上の信号を記録する。これによりディスク1枚1枚にユニークなIDが記録される。そしてこのユニークIDにより、ディスク1へのコンテンツのコピーを管理するようにしている。

【0028】

BCAを除いた再生専用エリア、つまりプリレコード情報領域PRと、WOエリアの全域には、ウォブリンググループ(蛇行された溝)による記録トラックがスパイラル状に形成されている。グループはレーザスポットによるトレースの際のトラッキングのガイドとされ、かつこのグループが記録トラックとされてデータの記録再生が行われる。

なお本例では、グループにデータ記録が行われる光ディスクを想定しているが、本発明はこのようなグループ記録の光ディスクに限らず、グループとグループの間のランドでデータを記録するランド記録方式の光ディスクに適用してもよいし、また、グループ及びランドでデータを記録するランドグループ記録方式の光ディスクにも適用することも可能である。

【0029】

また記録トラックとされるグループは、ウォブル信号に応じた蛇行形状となっている。そのため、光ディスクに対するディスクドライブ装置では、グループに照射したレーザススポットの反射光からそのグループの両エッジ位置を検出し、レーザススポットを記録トラックに沿って移動させていった際ににおけるその両エッジ位置のディスク半径方向に対する変動成分を抽出することにより、ウォブル信号を再生することができる。

このウォブル信号には、その記録位置における記録トラックのアドレス情報(物理アドレスやその他の付加情報等)が変調されている。そのため、ディスクドライブ装置では、このウォブル信号からアドレス情報等を復調することによって、データの記録や再生の際のアドレス制御等を行うことができる。ウォブリンググループによって記録されているアドレス等の情報はADIP情報(Address in Pregroove)と呼ばれる。

【0030】

再生専用エリアにおけるプリレコード情報領域PRには、PIC(Permanent Information & Calibration)情報として、あらかじめ記録再生レーザパワー条件やレーザ駆動パルス波形条件等のディスク記録条件の推奨情報や、コピー/プロテクションにつかう情報等を、ウォブリンググループによって記録してある。つまり書換不能な再生専用の情報として記録されている。

なお、エンボスピット等によりこれらのPIC情報を記録してもよい。

【0031】

10

20

30

40

50

管理 / 制御情報領域については後述する。

データゾーンは、実際にユーザーデータを記録再生するエリアである。

データゾーンには、パーソナルコンピュータユース等において、ディフェクト等により記録再生できない部分が存在した場合、記録再生できない部分（セクタ、クラスタ）を交替する交替エリアとして、ユーザーデータを記録再生するデータエリアの前後に I S A (inner spare area)、O S A (outer spare area)を設定する。ただし、ビデオ記録再生等の、高転送レートのリアルタイム記録では、交替エリアを設定しない場合もある。

また、ライトワンスマディアは物理的にデータ書換を行うことができないが、交替処理を利用して論理的に書換が実現できるようにもできる。つまり、既に或るブロック（クラスタ等の領域）に記録されたデータを書き換えようとする場合、新たなデータを他のブロックに記録し、これを欠陥交替の場合と同様に交替管理情報として管理することで、論理的にオーバーライトを実現する。そのような書換の場合の交替先として、I S A、O S A内のブロックを使用することも考えられる。

【0032】

データゾーンの外周側は、リードアウトゾーンとされる。このリードアウトゾーンは、シークの際、オーバーランしてもよいようにバッファエリアとしてつかわれる。

なお、リードアウトゾーンには、リードインゾーンと同様に後述するD M Aの情報を記録することもある。

このような1層ディスクでは、アドレスのオーダーは、内周から外周の方向に記録されており、ディスクドライブ装置による記録再生は、内周から外周の方向に行なわれる。

【0033】

図2においてW Oエリアとした範囲における各領域の位置を図3に示す。

図3に示すように、W Oエリアは、ディスク1の半径23.235mmから58.500mmの範囲となる。

リードインゾーンは、半径24mmより内側に位置する。また半径24mm～58mmの範囲がデータゾーン、半径58mm～58.5mmの範囲がリードアウトゾーンとされる。

【0034】

図3に示すように、リードインゾーンにおいて半径23.235～24mmが管理 / 制御情報領域とされ、ここにインフォメーションエリアInfo1、Info2や、テストライトエリアO P C、テンポラリディスクマネジメントエリア（T D M A : Temporary Disc Management Area）が設けられる。

半径23.278～23.621mmの範囲のテストライトエリアO P Cは記録 / 再生時のレーザパワー等、記録マークの記録再生条件を設定する際の試し書きなどに使われる。即ち記録再生条件調整のために設けられる領域である。

半径23.958～24mmの範囲のインフォメーションエリアInfo1、及び半径23.235～23.278mmの範囲のインフォメーションエリアInfo2には、ディスクマネジメントエリア（D M A : Disc Management Area）やコントロールデータが含まれる。ディスクマネジメントエリア（D M A）はディスク上のディフェクト情報を管理する情報を記録再生する。

半径23.621～23.958mmの範囲はT D M A（Temporary Disc Management Area）とされる。

【0035】

記録再生密度は、たとえば、トラックピッチ0.32μm、線密度0.12μm/bitとされる。

そしてユーザーデータ64KBを1クラスタとし、このユーザデータの1クラスタを単位として記録再生が行われる。

その場合、リードインゾーンにおけるインフォメーションエリアInfo2には、256クラスタ、テストライトエリアO P Cには2048クラスタ、T D M Aには2048クラスタ、インフォメーションエリアInfo1には256クラスタ存在することになる。

10

20

30

40

50

ユーザーデータを記録再生するデータゾーンは355603クラスタあることになる。
従ってユーザーデータの記録容量は、64KB × 355603 = 約23.3GBである。

リードアウトゾーンでは7429クラスタある。

【0036】

図2に示した1層ディスクにおいて、プリレコーデッド情報領域PRと管理/制御情報領域をより詳細に示したものが図4である。

上記のように再生専用エリアPBにはプリレコーデッド情報領域PRが形成されるが、図4のように、このプリレコーデッド情報領域PRは、内周側がプロテクションゾーンとされ、外周側にウォブリンググループによって上述したPIC情報が記録される。

【0037】

上記図3に各領域の半径位置を示したが、1層ディスクにおける管理/制御情報領域には、図4に示すように、内周から順に、インフォメーションエリアInfo2、テストライトエリアOPC0、TDMA0、インフォメーションエリアInfo1が配置される。

256クラスタの領域となるインフォメーションエリアInfo2の内訳は、160クラスタのリザーブ領域、32クラスタのDMA2、32クラスタのコントロールデータ(Control Data 2)、32クラスタのバッファとなる。

また256クラスタの領域となるインフォメーションエリアInfo1の内訳は、32クラスタのプリライトエリア(Pre-write Area)、32クラスタのドライブエリア(Drive Area)、32クラスタのDMA1、32クラスタのコントロールデータ(Control Data 1)、32クラスタのバッファとなる。

【0038】

インフォメーションエリアInfo1、Info2における2つのコントロールデータ(Control Data 1、Control Data 2)には、同一の情報が記録される。

すなわち、ディスクタイプ、ディスクサイズ、ディスクバージョン、層構造、チャンネルビット長、BCA情報、転送レート、データゾーン位置情報、記録線速度、記録/再生レーザパワー情報などが記録される。

【0039】

インフォメーションエリアInfo1、Info2における2つのDMA(DMA1, DMA2)は、欠陥交替や論理的な書換等を管理する交替管理情報として同一の情報が記録される。

なお、一般にディスク記録再生システムの分野では、欠陥管理のための交替管理情報が記録される領域であるDMAは「Defect Management Area」と呼ばれる。しかしながら本例のディスクでは、DMAは欠陥箇所の交替管理のみではなく、このライトワーンス型ディスクにおいて論理的にデータ書換を実現するための管理情報も記録できる。このためDMAを「Disc Management Area」として呼ぶこととしている。

なお、交替処理を利用して欠陥管理やデータ書換を可能にするためには、データ書換等に応じてDMAの内容も更新されいかなければならない。このためTDMA0が設けられる。

DMAに記録すべき交替管理情報は、当初はTDMA0を用いて記録され、またデータ書換や欠陥による交替処理が発生することに応じて、交替管理情報がTDMAに追加記録されていく形で更新されていく。

従って、例えばディスクをクローズ(=ファイナライズ)するまでは、DMAは使用されず、TDMAにおいて交替管理が行われる。本例のライトワーンス型ディスクは、最終的にクローズ処理が行われ、それ以降は記録ができないものとなるが、このクローズの時点においてTDMAに記録されている最新の交替管理情報が、DMAに記録され、DMAによる交替管理が可能となる。

DMA(及びTDMA)に記録される情報内容については後に詳述する。

【0040】

インフォメーションエリアInfo1におけるバッファは、コントロールデータ(Control Data 1)とデータゾーンを離すためのバッファ領域であり、またインフォメーションエリアInfo2におけるバッファは、コントロールデータ(Control Data 2)とテストライトエ

10

20

30

40

50

リアOPC0を離すためのバッファ領域である。

インフォメーションエリアInfo1におけるドライブエリアは、最適なディスクの記録再生条件を検出したあとで、その条件をデータとして、記録再生する等に使われる。

【0041】

インフォメーションエリアInfo1におけるプリライトエリア(Pre-write Area)は、ディスクドライブ装置がフォーカス状態や球面収差を調整するために用いるエリアである。

例えば最初に記録層にデータを記録した際、あるいは、未記録ディスクがドライブに挿入された際などに、あらかじめプリライトエリアに調整用データを記録する。このことにより、次に各記録層で記録再生の際に、調整用データを再生させながらフォーカス、球面収差の微調整を行うことができ、短時間に記録再生の調整を行うことができる。

10

【0042】

次に、図5に2層ディスクのディスクレイアウトの例を示す。

2層ディスクでは、第1の記録層L0は、上記図2の1層ディスクと同様のディスクレイアウトとなる。但し、リードアウトゾーンに相当する部分は、記録再生の終了部分として意味でのリードアウトとならないため、アウターゾーン0とされる。

【0043】

2層ディスクにおいて第2の記録層L1は、外周から内周へ向かって、アウターゾーン1、データゾーン、リードアウトゾーンから構成される。

この場合、リードアウトゾーンは半径24mmより内側に位置する。半径21~22.2mmにBCA(斜線部)、半径22.2~23.1mmにプリレコードド情報領域PR、半径23.1~24mmに管理/制御情報領域が設けられる。

20

そして半径24~58mmがデータゾーン、半径58~58.5mmがアウターゾーン1とされる。

【0044】

この場合、第2の記録層L1には、BCAに相当するエリアが設けられてはいるが、ユニークIDの記録は行われない。

第1の記録層L0に、高出力のレーザーで、記録層を焼ききる記録方式により、半径方向にバーコード上の信号を記録した際、第1の記録層L0のBCAと厚み方向に同じ位置にある第2の記録層L1のBCA(斜線部)にダメージがあり、第2の記録層L1に、ユニークID等のBCA情報を新たに記録しても、信頼性のある記録ができない可能性があるからである。また逆に言えば、第2の記録層L1にはBCA記録を行わないことにより、第1の記録層L0のBCAの信頼性を高めるものとなる。

30

【0045】

一方、プリレコードド情報領域PRにおいては、管理情報の信頼性を高めるため、また、どの層においてもアクセス性を高めるため、第1層L0、第2層L1とも、同じ情報が記録される。

【0046】

データゾーンには、第1層L0、第2層L1とも、1層ディスクの場合と同様に、ディフェクト等により記録再生できないエリア(セクタ、クラスタ)を交替する交替エリアとして、内周にISA0、ISA1、外周にOSA0、OSA1を設定する。ビデオ記録再生等の、高転送レートのリアルタイム記録では、交替エリアを設定しない場合もある。

40

アウターゾーンはシークの際、オーバーランしてもよいようにバッファエリアとしてつかわれる。また、アウターゾーンにDMAを設け、交替管理情報を記録再生することもある。

【0047】

2層ディスクでは、第1層L0のアドレスのオーダーは、内周から外周の方向に記録されており、記録再生は内周から外周の方向に行う。

第2層L1のアドレスのオーダーは、外周から内周の方向に記録されており、記録再生は内周から外周の方向に行う。

第1層L0は、内周から外周の方向に記録再生を行い、第2層L1では、外周から内周

50

の方向に記録再生を行うので、第1層L0の外周で記録再生が終わると、第2層L1の外周から継続して記録再生を行うことができる。

つまり外周から内周へのフルシークを必要とせず、第1層L0から第2層L1へ連続して記録再生することができ、ビデオ記録再生等の、高転送レートのリアルタイム記録を長時間行うことができる。

【0048】

図6、図7に、上記図4と同様の形式で、第1層L0、第2層L1のエリア構造を示している。

図6に示す2層ディスクにおける第1層L0のエリア構造は、上記図4と比較してわかるように、1層ディスクにおける第1層L0とほぼ同様となる。但し、最外周側がリードアウトゾーンではなく、アウターゾーン0となる。記録再生方向は矢印に示すように内周側から外周側に向かうものとなる。

図7に示す2層ディスクにおける第2層L1のエリア構造は、第1層L0とほぼ同様となる。但し、内周側がリードアウトゾーンとなることから、リードアウトゾーンにおいて、内周から順に、インフォメーションエリアInfo2、テストライトエリアOPC1、TDMA1、インフォメーションエリアInfo1が配置される。記録再生方向は矢印に示すように外周側から内周側に向かうものとなる。

そして、図6、図7からわかるように、第1層L0、第2層L1の両方に、インフォメーションエリアInfo1内においてプリライトエリアが形成される。

【0049】

図8に、n層ディスク（ここでは3層以上のディスク）のディスクレイアウトの例を示す。

n層ディスクでは、第1の記録層L0は、1層ディスク、2層ディスクと同様のディスクレイアウトである。ただし、1層ディスクにおけるリードアウトゾーンに相当する部分はアウターゾーン0となる。

第2の記録層L1は、2層ディスクの第2の記録層L1と同様のディスクレイアウトである。ただし、2層ディスクの第2の記録層L1における内周側となつたリードアウトゾーンは、3層以上のディスクでは記録再生終端ではないためインナーゾーン1とされる。

【0050】

第nの記録層Ln-1は、第2の記録層L1と同様のディスクレイアウトである。第nの記録層Ln-1には、第2の記録層L1と同様の理由で、BCAに対する記録は行わない。

またプリレコードド情報領域PRについては、管理情報の信頼性を高めるため、また、どの層においてもアクセス性を高めるため、第1層L0、第2層L1・・・第n層Ln-1とも同じ情報を記録してある。

【0051】

データゾーンには、第1層L0、第2層L1・・・第n層Ln-1とも、1層ディスクと同様、ディフェクト等により記録再生できないエリア（セクタ、クラスタ）を交替する交替エリアとして、内周にISA0、ISA1・・・ISA(n-1)、外周にOSA0、OSA1・・・OSA(n-1)を設定する。ビデオ記録再生等の、高転送レートのリアルタイム記録では、交替エリアを設定しない場合もある。

【0052】

第n層の「n」が奇数である場合、第n層の内周側がインナーゾーンとなり、外周側がリードアウトゾーンとなる。

その場合、第n層Ln-1のアドレスのオーダーは、内周から外周の方向に記録されており、記録再生は内周から外周の方向に行う。

第n層の「n」が偶数である場合、第n層の内周側がリードアウトゾーンとなり、外周側がアウターゾーンとなる。

その場合、第n層Ln-1のアドレスのオーダーは、外周から内周の方向に記録されており、記録再生は外周から内周の方向に行う。

【0053】

10

20

30

40

50

このような記録再生の進行が行われることで、上述した2層ディスクの場合と同様、外周から内周へのフルシークを必要とせず、第1層L0内周 外周、第2層L1外周 内周、・・・第n層Ln-1内周（nが奇数のとき。偶数のときは外周） 外周（n奇数のとき。偶数のときは内周）と順次記録再生することができ、ビデオ記録再生等の、高転送レートのリアルタイム記録を長時間行うことができる。

【0054】

第3層以上の各記録層の内周側となるインナーゾーン又はリードアウトゾーンには、第1層L0、第2層L1と同様に、管理/制御情報領域が形成され、インフォメーションエリアInfo2、テストライトエリアOPC1、TDMA1、インフォメーションエリアInfo1を設けることができる。

また第3層以上の各記録層の外周側となるアウターゾーン又はリードアウトゾーンはバッファ領域として用いられる他、DMAを設け、交替管理情報を記録再生するようにしてもよい。

内外周の各DMAには、それぞれがすべての層を対象とした交替管理情報、つまり同一内容の交替管理情報が記録されるものとなる。

第1から第nの記録層のそれぞれのDMAのいずれかにおいて、第1から第nの記録層の交替管理情報を記録することにより、すべての層の交替管理情報を一元的に扱うことができる。

【0055】

そして、図示は省略するが、n層ディスクの場合も、全ての記録層に管理/制御情報領域が形成され、その中のインフォメーションエリアInfo1内においてプリライトエリアが形成されている。つまりフォーカス状態や球面収差を調整するためのプリライトエリアは、全ての記録層に用意されているものとなっている。

【0056】

図9にディスクの各記録層におけるグループトラックのスパイラル方向を示す。

1層ディスクの場合は、グループトラックは、光学ビームの入射側（カバー層CVL側）からみて、図9（a）のように反時計周りの方向に、内周から外周へスパイラル状に形成される。

2層ディスクの場合は、第1の記録層L0では、1層ディスクと同様、図9（a）のように反時計周りの方向に、内周から外周へスパイラル状に形成される。

一方、第2の記録層L1では、グループトラックは、光学ビームの入射側（カバー層C VL側）からみて、図9（b）のように反時計周りの方向に、外周から内周へスパイラル状に形成される。

n層ディスクの場合、奇数番目の記録層（第1層L0、第3層L2・・・）では、1層ディスクと同様、図9（a）のように光学ビームの入射側からみて反時計周りの方向に、内周から外周へスパイラル状に形成される。

一方、偶数番目の記録層（第2層L1、第4層L3・・・）では、グループトラックは、光学ビームの入射側からみて、図9（b）のように反時計周りの方向に、外周から内周へスパイラル状に形成される。

【0057】

以上のようなグループトラック構造により、1層ディスク、2層ディスク、n層ディスクのすべての記録層は、ディスク回転方向を同じにして記録再生できる。

また2層ディスク、n層ディスクでも、ディスク回転方向をかえずに、第1層L0内周 L0外周 第2層L1外周 L1内周 ... 第n層Ln-1内周（nが奇数のとき。偶数のときは外周） Ln-1外周（n奇数のとき。偶数のときは内周）と順次記録再生することができ、ビデオ記録再生等の、高転送レートのリアルタイム記録に好適である。

【0058】

ところで、1つの記録層について考えると、トラックピッチ0.32um、線密度0.12um/bitの密度で、64KBのデータブロックを1つの記録再生単位として、フォーマット効率を約82%としたとき、直系12cmのディスクに23.3Gバイト程度の容量を記録再生でき

ると先に述べた。

このとき、データゾーンは、355603クラスタあることになる。

アドレスは、3ビットのレイヤアドレスと19ビットのレイヤー内アドレス（RUBアドレス）であらわす。

1クラスタに2ビットのアドレスをおいたとき、奇数番目の記録層では、19ビットのレイヤー内アドレスは、データゾーンでは、半径24mmで020000h、半径58mmで17b44chとなる（「h」は16進表記を表す）。

偶数番目の記録層では、奇数番目の記録層のアドレスの補数をとってつかう。

19ビットのレイヤー内アドレスは、データゾーンでは、半径58mmで084bb3h、半径24mmで1dffffhとなる。

10

【0059】

つまり、奇数番目の記録層では、アドレスは内周から外周へカウントアップされ、偶数番目の記録層では、アドレスは外周から内周へカウントアップされる。

偶数番目の記録層では、奇数番目の記録層のアドレスの補数をとって使うことにより、レイヤー内アドレスは、1つの層のレイヤー内アドレスのビット数であらわせる。また奇数番目の記録層と、偶数番目の記録層の、アドレスに対する半径の位置関係も知ることができる。

【0060】

[3.DMA]

20

交替管理情報を記録するDMAの構造を図10に示す。

ここではDMAのサイズは32クラスタとする例を示す。但しDMAサイズは32クラスタに限定されるものではない。

なお、1クラスタは65536バイトであり、これはデータ記録の最小単位である。また、2048バイトがセクタ（又はデータフレーム）と呼ばれる単位となり、従って1クラスタは32セクタ（又は32データフレーム）となる。ユーザーデータのサイズで考えれば、セクタとデータフレームは同一であるが、セクタは物理的なデータ単位、データフレームは論理的なデータ単位である。

アドレスはセクタ単位で割り当てられる。物理セクタアドレスをPSN（Physical Sector Number）、論理セクタアドレスをLSN（Logical Sector Number）と呼ぶ。

図10では、32クラスタの各クラスタを、クラスタ番号1～32としてDMAにおける各内容のデータ位置を示している。また各内容のサイズをクラスタ数として示している。

【0061】

DMAにおいて、クラスタ番号1～4の4クラスタの区間にはDDS（Disc Definition Structure）としてディスクの詳細情報が記録される。

このDDSの内容は図11で述べるが、DDSは1クラスタのサイズとされ、当該4クラスタの区間において4回繰り返し記録される。

【0062】

クラスタナンバ5～8の4クラスタの区間は、ディフェクトリストDFLの1番目の記録領域（DFL#1）となる。ディフェクトリストDFLは4クラスタサイズのデータとなり、その中に、個々の交替アドレス情報（後述するDFLエントリ）をリストアップした構成となる。

クラスタナンバ9～12の4クラスタの区間は、ディフェクトリストDFLの2番目の記録領域（DFL#2）となる。

さらに、4クラスタずつ3番目以降のディフェクトリストDFL#3～DFL#6の記録領域が用意され、クラスタナンバ29～32の4クラスタの区間は、ディフェクトリストDFLの7番目の記録領域（DFL#7）となる。

つまり、32クラスタのDMAには、ディフェクトリストDFL#1～DFL#7の7個の記録領域が用意される。

30

40

50

本例のように1回書き込み可能なライトワーンス型光ディスクの場合、このDMAの内容を記録するためには、クローズという処理を行う必要がある。その場合、DMAに書き込む7つのディフェクトリストDFL#1～DFL#7は互換性を考慮して全て同じ内容とされる。ディフェクトリストDFLの構造は後述する。

【0063】

上記図10のDMAの先頭に記録されるDDSの内容を図11に示す。

上記のようにDDSは1クラスタ(=65536バイト)のサイズとされる。

図11においてバイト位置は、65536バイトであるDDSの先頭バイトをバイト0として示している。バイト数は各データ内容のバイト数を示す。

【0064】

バイト位置0～1の2バイトには、DDSのクラスタであることを認識するための、DDS識別子(DDS Identifier)='DS'が記録される。

バイト位置2の1バイトに、DDS型式番号(フォーマットのバージョン)が示される。

バイト位置4～7の4バイトには、DDSの更新回数(DDS Update Count)が記録される。なお、DMA自体はクローズ(ファイナライズ)時に交替管理情報が書き込まれるものであって更新されるものではなく、クローズを行うまでは、交替管理情報の記録はT DMAにおいて行われる。従って、最終的にクローズされる際に、T DMAに書き込まれたDDS(T DDS:テンポラリ DDS)の更新回数が、当該バイト位置に記録されるものとなる。

【0065】

バイト位置16～19の4バイトには、DMA内のドライブエリアの先頭物理セクタアドレスが記録される。

バイト位置24～27の4バイトには、DMA内のディフェクトリストDFLの先頭物理セクタアドレスが記録される。

バイト位置32～35の4バイトは、データゾーンにおけるユーザーデータ領域の先頭位置、つまりLSN(Logical Sector Number:論理セクタアドレス)"0"の位置を、PSN(Physical Sector Number:物理セクタアドレス)によって示している。

バイト位置36～39の4バイトは、データゾーンにおけるユーザーデータエリアの終了位置をLSN(論理セクタアドレス)によって示している。

バイト位置40～43の4バイトには、データゾーンにおけるISA(内周側交替領域)のサイズが示される。

バイト位置44～47の4バイトには、データゾーンにおけるOSA(外周側交替領域)のサイズが示される。

バイト位置52の1バイトには、ISA、OSAを使用してデータ書換が可能であるか否かを示す交替領域使用可能フラグ(Spare Area Full Flag)が示される。交替領域使用可能フラグは、ISA又はOSAが全て使用された際に、それを示すものとされる。

【0066】

バイト位置56の1バイトは、プリライトエリアフラグとされる。

このプリライトエリアフラグの1バイトの構造を図12に示す。1バイトにおけるbit0～bit7が、それぞれレイヤアドレス0～7に対応する。即ち第1層L0～第8層L7に対応する。そして、1ビットの値「0」「1」で、その対応する記録層におけるプリライトエリアが、調整用データ記録済であるか否かを示すものとされる。例えば「0」はプリライトエリアが未記録の状態、「1」はプリライトエリアに調整用データが記録済の状態を表す。

例えばbit0の値により第1層L0の管理/制御情報領域内のプリライトエリアに調整用データが記録済であるか否かが示される。

同様にbit1～bit7の値により第2層L1～第8層L7のそれぞれのプリライトエリアに調整用データが記録済であるか否かが示される。

【0067】

10

20

30

40

50

次に D F L (ディフェクトリスト) の構成を述べる。

図 1 3 においてクラスタナンバ / データフレームナンバは D F L 内のクラスタ番号と、 2 0 4 8 バイトのセクタ単位を示す。データフレーム内のバイト位置 (Byte position in Data frame) は各データフレームでの内部のバイト位置を示す。

【 0 0 6 8 】

D F L の内容として、バイト位置 0 からの 6 4 バイトは、 D F L の管理情報を収める D F L ヘッダ (Defect List Header) とされる。

この D F L ヘッダは、 D F L クラスタであることを認識する情報、バージョン、 D F L アップデート (DFL 記録更新) 回数、 D F L の情報ブロック (D F L エントリ) のエントリー数等の情報で構成される。

10

【 0 0 6 9 】

バイト位置 6 4 以降は、複数の情報ブロックから構成されるリストオブディフェクト (List of Defects) であり、一つ一つの情報ブロックの大きさは 8 バイトである。 N 個の情報ブロックが存在する場合、その大きさは $N \times 8$ バイトとなる。

8 バイトによる 1 つの情報ブロックが、 1 つの交替情報、つまり D F L エントリとなる。

なお D F L エントリとは、 1 つの欠陥領域の交替情報であるが、交替処理を利用してデータ書換を行う場合の交替情報ともなる。

リストオブディフェクトは、 D F L エントリが複数集まって構成され、その D F L エントリの総数は、 1 層ディスクの場合、最大 3 2 7 5 9 個とされる。

20

リストオブディフェクトの直後は、 8 バイトでテンポラリディフェクトリスト終端 (Defect List Terminator) が記録され、リストオブディフェクトが終了されることを示す。以降、そのクラスタの最後までは 0 で埋められる。

【 0 0 7 0 】

個々の情報ブロックである 8 バイトの D F L エントリの構成を図 1 4 に示す。

8 バイト (= 6 4 ビット) のうち、ビット b 63 ~ b 60 の 4 ビットは D F L エントリの種別情報を示すステータス 1 とされる。例えば通常の交替情報としてのエントリか、或いは交替無しのディフェクトクラスタとしてのエントリかなどを示す情報である。

ビット b 59 ~ b 32 の 2 8 ビットは交替元アドレス (交替元クラスタの先頭 P S N) とされる。

30

ビット b 31 ~ b 28 の 4 ビットはステータス 2 とされる。

ビット b 27 ~ b 0 の 2 8 ビットは交替先アドレス (交替先クラスタの先頭 P S N) とされる。

【 0 0 7 1 】

通常、この D F L エントリに記録された交替元アドレスと交替先アドレスで、 1 つのクラスタの交替処理が示される。つまり、欠陥検出に基づく交替処理、又はデータ書換のための交替処理がエントリされる。通常は、交替先アドレスは、交替領域 (I S A 、 O S A) 内のアドレスとなる。

【 0 0 7 2 】

D M A においては、以上のようなデータ構造で、交替管理情報を記録される。但し、上述したように、 D M A にこれらの情報が記録されるのはディスクをクローズした際であり、クローズに至るまでは、以上の交替管理情報が T D M A に追加記録されていくことで更新されていく。そしてクローズ時に、 T D M A における最新の交替管理情報が D M A に書き込まれる。

40

【 0 0 7 3 】

[4 . ディスクドライブ装置の構成]

以上のディスク 1 に対して記録再生を行う本例のディスクドライブ装置の構成を図 1 5 に示す。

50

ディスク1は、図示しないターンテーブルに積載され、記録／再生動作時においてスピンドルモータ52によって一定線速度(CLV)で回転駆動される。

そして光学ピックアップ(光学ヘッド)51によってディスク1上のグループトラックのウォブリングとして埋め込まれたADIP情報の読み出しがおこなわれる。

また記録時には光学ピックアップ51によってトラックにユーザーデータが例えば色素変化ピットとして記録され、再生時には光学ピックアップによって記録された色素変化ピットの読み出しが行われる。

【0074】

ピックアップ51内には、レーザ光源となるレーザダイオードや、反射光を検出するためのフォトディテクタ、レーザ光の出力端となる対物レンズ、レーザ光を対物レンズを介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタに導く光学系(後述する)が形成される。

レーザダイオードは、例えば波長405nmのいわゆる青色レーザを出力するものとされる。また光学系によるNAは0.85である。

【0075】

ピックアップ51において対物レンズは二軸機構によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。

またピックアップ51全体はスレッド機構53によりディスク半径方向に移動可能とされている。

またピックアップ51におけるレーザダイオードはレーザドライバ63からのドライブ信号(ドライブ電流)によってレーザ発光駆動される。

なお、後述するがピックアップ51内にはレーザ光の球面収差を補正する機構が備えられており、システムコントローラ60及びサーボ回路61の制御によって球面収差調整が行われる。

【0076】

ディスク1からの反射光情報はフォトディテクタによって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてマトリクス回路54に供給される。

マトリクス回路54には、フォトディテクタとしての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算／增幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な信号を生成する。

例えば再生データに相当する高周波信号(再生データ信号又はRF信号ともいう)、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などを生成する。

さらに、グループのウォブリングに係る信号、即ちウォブリングを検出する信号としてプッシュプル信号を生成する。

【0077】

マトリクス回路54から出力される再生データ信号はリーダ／ライタ回路55へ、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号はサーボ回路61へ、プッシュプル信号はウォブル回路58へ、それぞれ供給される。

【0078】

リーダ／ライタ回路55は、再生データ信号に対して2値化処理、PLLによる再生クロック生成処理等を行い、フェイズチェンジマークとして読み出されたデータを再生して、変復調回路56に供給する。

変復調回路56は、再生時のデコーダとしての機能部位と、記録時のエンコーダとしての機能部位を備える。

再生時にはデコード処理として、再生クロックに基づいてランレンジングシリミテッドコードの復調処理を行う。

またECCエンコーダ／デコーダ57は、記録時にエラー訂正コードを付加するECCエンコード処理と、再生時にエラー訂正を行うECCデコード処理を行う。

再生時には、変復調回路56で復調されたデータを内部メモリに取り込んで、エラー検出／訂正処理及びデインターリーブ等の処理を行い、再生データを得る。

10

20

30

40

50

ECCエンコーダ/デコーダ57で再生データにまでデコードされたデータは、システムコントローラ60の指示に基づいて、読み出され、AV(Audio-Visual)システム120に転送される。

【0079】

グループのウォブリングに係る信号としてマトリクス回路54から出力されるプッシュプル信号は、ウォブル回路58において処理される。ADIP情報としてのプッシュプル信号は、ウォブル回路58においてADIPアドレスを構成するデータストリームに復調されてアドレスデコーダ59に供給される。

アドレスデコーダ59は、供給されるデータについてのデコードを行い、アドレス値を得て、システムコントローラ60に供給する。

またアドレスデコーダ59はウォブル回路58から供給されるウォブル信号を用いたPLL処理でクロックを生成し、例えば記録時のエンコードクロックとして各部に供給する。

【0080】

記録時には、AVシステム120から記録データが転送されてくるが、その記録データはECCエンコーダ/デコーダ57におけるメモリに送られてバッファリングされる。

この場合ECCエンコーダ/デコーダ57は、バッファリングされた記録データのエンコード処理として、エラー訂正コード付加やインターリーブ、サブコード等の付加を行う。

またECCエンコードされたデータは、変復調回路56においてRLL(1-7)PP方式の変調が施され、リーダ/ライタ回路55に供給される。

記録時においてこれらのエンコード処理のための基準クロックとなるエンコードクロックは上述したようにウォブル信号から生成したクロックを用いる。

【0081】

エンコード処理により生成された記録データは、リーダ/ライタ回路55で記録補償処理として、記録層の特性、レーザー光のスポット形状、記録線速度等に対する最適記録パワーの微調整やレーザドライブパルス波形の調整などが行われた後、レーザドライブパルスとしてレーザードライバ63に送られる。

レーザドライバ63では供給されたレーザドライブパルスをピックアップ51内のレーザダイオードに与え、レーザ発光駆動を行う。これによりディスク1に記録データに応じたピット(例えば色素変化ピット)が形成されることになる。

【0082】

なお、レーザドライバ63は、いわゆるAPC回路(Auto Power Control)を備え、ピックアップ51内に設けられたレーザパワーのモニタ用ディテクタの出力によりレーザ出力パワーをモニターしながらレーザーの出力が温度などによらず一定になるように制御する。

記録時及び再生時のレーザー出力の目標値(記録レーザパワー/再生レーザパワー)はシステムコントローラ60から与えられ、記録時及び再生時にはそれぞれレーザ出力レベルが、その目標値になるように制御する。

【0083】

サーボ回路61は、マトリクス回路54からのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号から、フォーカス、トラッキング、スレッドの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。

即ちフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号に応じてフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号を生成し、ピックアップ51内の二軸機構のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ51、マトリクス回路54、サーボ回路61、二軸機構によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

【0084】

またサーボ回路61は、システムコントローラ60からのトラックジャンプ指令に応じて、トラッキングサーボループをオフとし、ジャンプドライブ信号を出力することで、ト

10

20

30

40

50

ラックジャンプ動作を実行させる。

またサーボ回路 6 1 は、トラッキングエラー信号の低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ 6 0 からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッド機構 5 3 を駆動する。スレッド機構 5 3 には、図示しないが、ピックアップ 5 1 を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライブ信号に応じてスレッドモータを駆動することで、ピックアップ 5 1 の所要のスライド移動が行なわれる。

【 0 0 8 5 】

スピンドルサーボ回路 6 2 はスピンドルモータ 2 を例えれば C L V 回転させる制御を行う。

スピンドルサーボ回路 6 2 は、ウォブル信号に対する P L L 处理で生成されるクロックを、現在のスピンドルモータ 5 2 の回転速度情報として得、これを所定の C L V 基準速度情報と比較することで、スピンドルエラー信号を生成する。

またデータ再生時においては、リーダ／ライタ回路 5 5 内の P L L によって生成される再生クロック（デコード処理の基準となるクロック）が、現在のスピンドルモータ 5 2 の回転速度情報となるため、これを所定の C L V 基準速度情報と比較することでスピンドルエラー信号を生成することもできる。

そしてスピンドルサーボ回路 6 2 は、スピンドルエラー信号に応じて生成したスピンドルドライブ信号を出力し、スピンドルモータ 5 2 の C L V 回転を実行させる。

またスピンドルサーボ回路 6 2 は、システムコントローラ 6 0 からのスピンドルキック／ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータ 2 の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

【 0 0 8 6 】

以上のようなサーボ系及び記録再生系の各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ 6 0 により制御される。

システムコントローラ 6 0 は、A V システム 1 2 0 からのコマンドに応じて各種処理を実行する。

【 0 0 8 7 】

例えば A V システム 1 2 0 から書き込み命令（ライトコマンド）が出されると、システムコントローラ 6 0 は、まず書き込むべきアドレスにピックアップ 5 1 を移動させる。そして E C C エンコーダ／デコーダ 5 7、変復調回路 5 6 により、A V システム 1 2 0 から転送されてきたデータ（例えば M P E G 方式などの各種方式のビデオデータや、オーディオデータ等）について上述したようにエンコード処理を実行させる。そして上記のようにリーダ／ライタ回路 5 5 からのレーザドライブパルスがレーザドライバ 6 3 に供給されることで、記録が実行される。

【 0 0 8 8 】

また例えば A V システム 1 2 0 から、ディスク 1 に記録されている或るデータ（M P E G 方式のビデオデータ等）の転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボ回路 6 1 に指令を出し、シークコマンドにより指定されたアドレスをターゲットとするピックアップ 5 1 のアクセス動作を実行させる。

その後、その指示されたデータ区間のデータを A V システム 1 2 0 に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク 1 からのデータ読出を行い、リーダ／ライタ回路 5 5 、変復調回路 5 6 、E C C エンコーダ／デコーダ 5 7 におけるデコード／バッファリング等を実行させ、要求されたデータを転送する。

【 0 0 8 9 】

なお、これらのデータの記録再生時には、システムコントローラ 6 0 は、ウォブル回路 5 8 及びアドレスデコーダ 5 9 によって検出される A D I P アドレスを用いてアクセスや記録再生動作の制御を行う。

【 0 0 9 0 】

10

20

30

40

50

ところで、この図15の例は、AVシステム120に接続されるディスクドライブ装置としたが、本発明のディスクドライブ装置としては例えばパソコン用コンピュータ等と接続されるものとしてもよい。

さらには他の機器に接続されない形態もあり得る。その場合は、操作部や表示部が設けられたり、データ入出力のインターフェース部位の構成が、図15とは異なるものとなる。つまり、ユーザーの操作に応じて記録や再生が行われるとともに、各種データの入出力のための端子部が形成されればよい。

もちろん構成例としては他にも多様に考えられ、例えば記録専用装置、再生専用装置としての例も考えられる。

【0091】

10

球面収差調整機構について説明する。

ピックアップ51における球面収差調整機構としては、図16又は図17のように形成されている。図16、図17の各図においてはピックアップ51内の光学系を示している。

【0092】

図16において、半導体レーザ（レーザダイオード）81から出力されるレーザ光は、コリメータレンズ82で平行光とされ、ビームスプリッタ83を透過して、球面収差調整のためのエキスパンダレンズ87を介して進行し、対物レンズ84からディスク1に照射される。

またディスク1からの反射光は、対物レンズ84、エキスパンダレンズ87を通ってビームスプリッタ83で反射され、集光レンズ85を介してディテクタ86に入射される。

【0093】

このような光学系においては、対物レンズ84については二軸機構91によってフォーカス方向及びトラッキング方向に移動可能に支持されており、フォーカスサーボ、トラッキングサーボ動作が行われる。

またエキスパンダレンズ87は、レーザ光の径を可変する機能を持つ。即ちエキスパンダレンズ87はアクチュエータ90によって光軸方向であるJ方向に移動可能とされており、この移動によって、エキスパンダレンズ87と対物レンズ84の間の距離が可変され、ディスク1に照射されるレーザ光の径が調整される。

つまり、アクチュエータ90に対して前後移動を実行させる制御を行うことで、球面収差調整を実行させることができる。

【0094】

図17(a)の例は、図16と同様の光学系において、エキスパンダレンズ87に代えて液晶パネル89を備えるものである。

即ち液晶パネル89において、レーザ光を透過させる領域と遮蔽する領域の境界を、図17(b)の実線、破線、一点鎖線のように可変調整することで、レーザ光の径を可変できるものである。

この場合、液晶パネル89を駆動する液晶ドライバ92に対して、透過領域を可変させるように制御することで、球面収差調整を実行させることができる。

【0095】

40

図15におけるサーボ回路61において、上述したフォーカスサーボループ及びトラッキングサーボループを形成する部分、及び球面収差調整値設定に関する部分を図18に示す。

マトリクス回路54からのフォーカスエラー信号FE、トラッキングエラー信号TEは、サーボ回路61において、それぞれA/D変換器11, 21によりデジタルデータに変換されてDSP10に入力される。

DSP10には、フォーカスサーボ演算部12、トラッキングサーボ演算部22としての機能が備えられている。

【0096】

50

そしてA/D変換器11からのフォーカスエラー信号FEは、加算器15を介してフォ

ーカスサーボ演算部 12 に入力される。

フォーカスサーボ演算部 12 では、デジタルデータとされて入力されるフォーカスエラー信号 F E に対して位相補償等のためのフィルタリングやループゲイン処理などの所定の演算を行ってフォーカスサーボ信号を生成して出力する。フォーカスサーボ信号は、D / A 変換器 13 でアナログ信号に変換された後 (PWM や PDM なども含む) 、フォーカスドライバ 14 へ入力され、フォーカスアクチュエータを駆動する。即ち光ピックアップ 51 において対物レンズ 84 を保持する二軸機構 91 のフォーカスコイルに電流を印加し、フォーカスサーボ動作を実行させる。

【 0097 】

トラッキングサーボ演算部 22 では、デジタルデータとされて入力されるトラッキングエラー信号 T E に対して位相補償等のためのフィルタリングやループゲイン処理などの所定の演算を行ってトラッキングサーボ信号を生成して出力する。トラッキングサーボ信号は、D / A 変換器 23 でアナログ信号に変換された後 (PWM や PDM なども含む) 、トラッキングドライバ 24 へ入力され、トラッキングアクチュエータを駆動する。即ち光ピックアップ 51 において対物レンズ 84 を保持する二軸機構 91 のトラッキングコイルに電流を印加し、トラッキングサーボ動作を実行させる。

【 0098 】

また DSP10 においては、フォーカスバイアス設定、球面収差調整値設定、及びフォーカスバイアスや球面収差調整設定のための制御機能部位が設けられる。

加算器 15 はフォーカスエラー信号 F E にフォーカスバイアスを加算する。加算するフォーカスバイアス値はフォーカスバイアス設定部 16 に設定されている。フォーカスバイアス設定部 16 が、後述する調整処理で設定されたフォーカスバイアス値を出力することで、フォーカスサーボループに適正なフォーカスバイアスが加算されるものとなる。

【 0099 】

球面収差調整値設定部 20 は球面収差調整機構による球面収差調整値が設定される。設定された球面収差調整値は D / A 変換器 25 によってアナログ信号とされ、球面収差調整ドライバ 26 に供給される。

球面収差調整ドライバ 26 は、例えば図 16 のような球面収差調整機構の場合は、エキスパンダレンズ 87 を移動させるアクチュエータ 90 に駆動信号 S d を供給する回路とされる。また、図 17 のような球面収差調整機構の場合は、液晶ドライバ 92 に対して、液晶パネル 89 の所要のセルに電圧印加を指示する信号 S d を供給する回路とされる。

従って、球面収差調整ドライバ 26 が、球面収差調整値設定部 20 から供給された球面収差調整値に基づいて、ピックアップ 51 内の球面収差調整機構を駆動する構成となる。

【 0100 】

不揮発性メモリ 18 は、フォーカスバイアス値や球面収差設定値としての初期値を記憶したり、さらに、後述するフォーカスバイアス / 球面収差調整によって得られた調整値、即ち最適なフォーカスバイアス値及び球面収差調整値を記憶する。

設定制御部 17 は、フォーカスバイアス設定部 16 での設定値や球面収差調整値設定部 20 の設定値を設定する。例えば不揮発性メモリ 18 に記憶された値に設定したり、システムコントローラ 60 からの指示に応じて各設定値の変更を行う。

【 0101 】

以上のように DSP10 において形成されるフォーカスサーボ演算部 12 、トラッキングサーボ演算部 22 、さらにはフォーカスバイアス / 球面収差調整値の調整に関する動作は、システムコントローラ 60 によって制御される。

【 0102 】

本実施の形態のディスクドライブ装置では、フォーカスバイアス / 球面収差調整の際に、その最適な調整のための評価値として、ジッタ値や再生データ振幅値 (RF 振幅値) を用いる。

これらの評価値を得るための構成例を図 19 に示す。

【 0103 】

10

20

30

40

50

評価値は、ピックアップ 5 1 内のフォトディテクタ 8 6 によって得られた反射光に基づく信号、即ちマトリクス回路 5 4 で処理されて生成される信号から得ることができる。本例の場合は、特に再生データ信号（RF 信号）から得る値とするため、一例としてリーダ/ライタ回路 5 5 内が図 19 のように構成される。

【0104】

図示するようにリーダ/ライタ回路 5 5 には、ライト波形生成部 3 1, 2 値化回路 3 2, RF 再生処理部 3 3, PLL 回路 3 4, 評価値計算部 3 5 が設けられる。

ライト波形生成部 3 1 は、記録動作時において、変復調回路 5 6 でエンコード処理された記録データに対して、記録補償処理として、記録層の特性、レーザー光のスポット形状、記録線速度等に対する最適記録パワーの微調整やレーザドライブパルス波形の調整などを行う。そしてこれらの処理を施した信号をレーザドライブパルスとしてレーザードライバ 6 3 に供給する。

再生時においては、マトリクス回路 5 4 からの再生データ信号（RF 信号）は、2 値化回路 3 2 で 2 値化処理される。また 2 値化データに基づいて PLL 回路 3 4 で再生クロックが生成される。

2 値化データは RF 再生処理部 3 3 において、再生クロックに基づいて処理され、フェイズエンジマークから読み出されたデータとされて変復調回路 5 6 に供給される。

【0105】

評価値計算部 3 5 は、RF 再生処理部 3 3 の処理上でジッタ値を計算する。

或いは再生データ信号（RF 信号）の振幅について、そのピーク/ボトム検出を行って RF 振幅値を算出する。

評価値計算部 3 5 は、これら評価値として得たジッタ値、又は RF 振幅値をシステムコントローラ 6 0 に供給する。

【0106】

フォーカス状態、即ちフォーカスバイアスの調整は次のように行われる。

システムコントローラ 6 0 は、フォーカスサーボをオンとし、ディスク 1 のプリライトエリアに対しての再生動作を実行させる。このとき、サーボ回路 6 1 内の設定制御部 1 7 に指示してフォーカスバイアス値を段階的に変化させるとともに、各フォーカスバイアス値の状態において評価値計算部 3 5 で得られるジッタ値を観測する。

フォーカスバイアス値によって、ジッタ値は図 20 のように変動する。ジッタ値が最小となるポイントがフォーカスバイアスとしての最適値である。即ちシステムコントローラ 6 0 は、フォーカスバイアス値を変化させてジッタ値を観測しながら、ジッタ値が小さくなる方向にフォーカスバイアス値を収束させていくことで、最適なフォーカスバイアス値を検出することができる。

或る記録層におけるプリライトエリアを再生しながら、以上のような動作で検出したフォーカスバイアス値は、その記録層に対するフォーカス調整値として不揮発性メモリ 3 2 に記憶させる。

なお、評価値としては、ジッターのかわりに、データのエラーレートや、エラーレートのかわりとなる指標値として、例えば PRML 復号処理の際に得られる SAM 評価値（SAM ジッタ）などを用いても良い。

【0107】

球面収差調整は次のように行われる。

球面収差調整は例えば図 16 のエキスパンダレンズ 8 7 と対物レンズ 9 1 の間の距離の調整として行われる。図 21 (a) (b) (c) に、ディスク 1 の記録層 L 0, L 1, L 2 に対するレーザ光の収束状態を模式的に示している。

ディスク 1 を記録再生する際、レーザ光はディスク 1 のカバー層 CVL を介して、記録層に収束する。例えば 3 層ディスクを例に挙げると、第 1 層 L 0 からみれば第 2 層 L 1、第 3 層 L 2 及びそれらの中間層もカバー層とみなされる。このため図示するように、第 1 層 L 0 にとってはカバー層 CVL が厚く、第 2 層 L 1、第 3 層 L 2 は、徐々にカバー層 CVL が薄くなるといえる。

10

20

30

40

50

各記録層毎の球面収差の調整は、このように、レーザ光が入射するカバー層の厚みが異なることによって必要となるものである。

エキスパンダレンズ87を移動させ、エキスパンダレンズ87と対物レンズ91の間の距離を調整することにより、レーザ光の口径をかえることができ、これにより、球面収差量をかえることができる。

図21(d)に示すように、球面収差の影響は再生信号振幅に現れるため、システムコントローラ60は、エキスパンダレンズ87の位置を変化させながら、評価値計算部35で観測される再生信号振幅を測定し、エキスパンダレンズ87の位置を最大の再生信号振幅が得られるポイントに調整すればよい。

もちろん図17のような球面収差調整機構の場合は、液晶パネル89に対する最適な駆動信号を、再生信号振幅を監視しながら探せばよい。

或る記録層におけるプリライトエリアを再生しながら、以上のような動作で検出した球面収差調整値(例えばエキスパンダレンズ87の制御位置の設定値)は、その記録層に対する球面収差調整値として不揮発性メモリ18に記憶させる。

なお、この場合の評価値としても、再生信号振幅のかわりに、データのエラーレートやSAM評価値などを用いても良い。

【0108】

[5. ディスク装填時の処理]

ディスク1が装填された際のディスクドライブ装置の動作を図22~図25で説明する。図22~図25は、システムコントローラ60の制御によって実行される処理のフローチャートである。

【0109】

システムコントローラ60は、図22のステップF101でディスク1がディスクドライブ装置に装填されたことを検出したら、ステップF102で、そのディスク1に対する立ち上げ処理を実行する。即ち、サーボ回路61、スピンドル回路62、レーザドライバ63に指示して、スピンドルモータ52の回転、スピンドル回転整定、レーザ発光、フォーカスサーチ、フォーカスサーボオン、トラッキングサーボオンの各動作を実行させ、ディスク1から情報読み取り可能な状態とする。そしてリードインエリアに記録されている情報の読み出を行う。

【0110】

次にステップF103では、リードインエリアから読み出された情報において、DMAの情報を確認する。上述したように、DMAはクローズ処理がされた場合に交替管理情報が記録されるものである。従って、DMAに有効な情報としての交替管理情報が記録されていれば、ステップF104からF105に進んで、装填されたディスク1は既にクローズされたディスクであると判別する。

【0111】

一方、DMAが未記録の状態であれば、システムコントローラ60の処理はステップF104からF106に進み、次にリードインエリアから読み出された情報において、T DMAを確認する。T DMAには、初期化の際に、最初の交替管理情報が記録される。従って、T DMAが未記録の状態であれば、ステップF107からF108に進み、装填されたディスク1は初期化前のディスクと判断する。

またT DMAに少なくとも1回以上、交替管理情報が記録されていれば、ステップF107からF109に進み、装填されたディスク1は、初期化された後、まだクローズ処理されていないディスクであると判別する。

【0112】

ステップF108で初期化前のディスクが装填されたと判別した場合は、システムコントローラ60の処理は図23のステップF120に進み、初期化を実行するか否かを判断する。初期化前のディスクが装填されたときに初期化を行うか否かは、予めディスクドライブ装置の動作として決められていても良いし、モード設定などにより選択可能でも良い

10

20

30

40

50

。もちろんステップ F 120 の時点でユーザーに対して初期化をするか否かの選択を求めて良い。

初期化を行わないのであれば、そのディスク 1 に対する処理を終える。

初期化を行う場合は、ステップ F 121 に進み、既に読み込んだリードインエリアのプリレコードド情報領域 PR における PIC 情報を確認する。ここでは記録レーザパワー等の記録条件の推奨値等を確認する。

そしてステップ F 122 では、上記記録条件の推奨値を目安にしながら、テストライトエリア OPC を用いて記録条件調整を実行する。例えば記録レーザパワー やライトストラジ (記録レーザパルス波形) の調整を行う。システムコントローラ 60 は、テストライトエリア OPC に対して所定のデータ書込を実行させるとともに、例えば評価値計算部 35 で観測される評価値等を監視しながら、最適な記録レーザパワー やレーザ駆動パルス波形を検出し、これらを最適状態に調整する。

【 0113 】

続いてステップ F 123 では、システムコントローラ 60 は、プリライトエリアへの書込を実行するか否かを判断する。初期化の際にプリライトエリアへの書込を実行するか否かは予め決められても良いし、初期化方式として選択できるようにしてもよい。またユーザーに対してプリライトエリアへの書込を実行するか否かの選択を求めて良い。

プリライトエリアへの書込を実行しないのであれば、ステップ F 126 に進んで、T DMA に初回の交替管理情報を記録し、初期化を終える。T DMA に記録される DDS 情報 (図 11 参照) にはプリライトエリアフラグが含まれるが、この場合、プリライトエリアの書込を行わないことから、プリライトエリアフラグの各ビット値は「0」にセットする。

【 0114 】

システムコントローラ 60 は、プリライトエリアへの書込を実行する場合は、ステップ F 123 から F 124 に進み、プリライトエリアへの、フォーカス状態や球面収差の調整用データの書込を実行させる。例えば調整用データとして値が 00h のデータ等を発生させ、リーダ / ライタ回路 55、サーボ回路 61、スピンドル回路 62、光ピックアップ 51 の記録動作を実行させて、調整用データをプリライトエリアに書き込む。

なお、ディスク 1 が n 層ディスクであった場合、この時点で全ての記録層のプリライトエリアに調整用データを書き込むようにしてもよいし、例えば第 1 層 L 0 についてのみなど、一部の記録層のプリライトエリアのみの書込を行うようにしても良い。

プリライトエリアへの書込を完了したら、ステップ F 125 に進んで、T DMA に初回の交替管理情報を記録し、初期化を終える。この場合、T DMA に記録される DDS 情報に含まれるプリライトエリアフラグは、プリライトエリアの書込を行なった記録層に対応するビット値が「1」にセットされる。

【 0115 】

ディスク 1 が装填された後、図 22 のステップ F 109 で初期化済みのディスクと判別された場合は、システムコントローラ 60 の処理は図 24 のステップ F 131 に進む。

この場合も、既に読み込んだリードインエリアのプリレコードド情報領域 PR における PIC 情報を確認し、記録レーザパワー等の記録条件の推奨値等を確認する。

次にステップ F 132 では、プリライトエリアに調整用データが記録済であるか否かを確認する。これは T DMA における最新の DDS 情報に含まれるプリライトエリアフラグの値を確認する処理となる。

通常、初期化の際にプリライトエリアが記録されるとすると、この時点ではプリライトエリアフラグの値から、プリライトエリアには既に調整用データが記録されていると判断できる。その場合はステップ F 133 に進み、システムコントローラ 60 は上述したフォーカス状態と球面収差の調整処理を実行させる。即ちプリライトエリアの再生を実行せながら、段階的にフォーカスバイアス値を変化させ、評価値計算部 35 で観測されるジッタ値を監視していくことで、フォーカスバイアス値を最適値に収束させる。また段階的に球面収差調整値を変化させながら評価値計算部 35 で観測される再生信号振幅を監視し、

10

20

30

40

50

球面収差調整値を最適値に収束させる。

【0116】

なお、このとき、例えば第1層L0など、特定の記録層のプリライトエリアの調整用データを再生させて、その特定の記録層についてのみフォーカスバイアス値と球面収差調整値を調整しても良いし、複数の記録層に対して順次フォーカスバイアス値と球面収差調整値を調整してもよい。

特定の記録層のみについて調整する場合は、その後記録再生を行おうとする記録層に対して行ない、フォーカスバイアス値と球面収差調整値を最適値にセットした状態とすればよい。

また全ての記録層について調整する場合は、例えばまず第1層L0のプリライトエリアを再生させながらフォーカスバイアス値と球面収差調整値を調整し、その調整値を第1層L0に対する最適値として不揮発性メモリ32に記憶し、次に第2層L1のプリライトエリアを再生させながらフォーカスバイアス値と球面収差調整値を調整し、その調整値を第2層L1に対する最適値として不揮発性メモリ32に記憶し、・・・というように順次最適値を検出して記憶していく。そして、全記録層について調整が完了した時点で、これから記録再生を行おうとする記録層に応じた最適値をセットすればよい。

【0117】

続いてステップF134では、PICT情報から読み込んだ記録条件の推奨値を目安にしながら、テストライトエリアOPCを用いて記録条件調整を実行する。例えば記録レーザパワーやライトストラテジ（記録レーザパルス波形）の調整を行う。システムコントローラ60は、テストライトエリアOPCに対して所定のデータ書き込を実行させるとともに、例えば評価値計算部35で観測される評価値等を監視しながら、最適な記録レーザパワーとレーザ駆動パルス波形を検出し、これらを最適状態に調整する。

そして記録条件調整を終えたら、ステップF140に進み、記録又は再生に対するスタンバイ状態とする。

【0118】

ところで、初期化時にプリライトエリアへの書き込みが行われなかった場合、例えば本例のディスクドライブ装置において、ユーザーが初期化の際にプリライトエリアへの書き込みを求める動作方式を選択した場合や、プリライトエリアへの書き込みが行われない他のディスクドライブ装置によって初期化された場合などは、ステップF132でプリライトエリアが未記録と判断される。

この場合はステップF135に進み、PICT情報から読み込んだ記録条件の推奨値を目安にしながら、テストライトエリアOPCを用いて記録条件調整（記録レーザパワーとライトストラテジの調整）を実行する。

さらにこの時点で同時に、フォーカス状態と球面収差の調整も行う。つまりテストライトエリアOPCにおいてフォーカス状態と球面収差の調整を行うことになる。

【0119】

各調整を終えたら、次にステップF136で、プリライトエリアへの調整用データの書き込を実行する。なお、この場合も、全部の記録層のプリライトエリアへの書き込を実行する動作方式や、一部の記録層のプリライトエリアへの書き込を実行する動作方式が考えられる。

プリライトエリアへの書き込みが完了したら、ステップF137に進んで、TDMに新たなDDS情報を記録する。この場合、DDS情報に含まれるプリライトエリアフラグは、プリライトエリアの書き込みを行なった記録層に対応するビット値が「1」にセットされる。

そしてステップF140に進み、記録又は再生に対するスタンバイ状態とする。

【0120】

スタンバイ状態となつた後は、AVシステム120からのコマンドに応じて記録再生を行う。図25は、スタンバイ状態となつた後の処理を概略的に示している。

ステップF140として記録又は再生のスタンバイ状態にあるときに、再生指示があつたら、システムコントローラ60はステップF141からF142に進み、再生指示に応

10

20

30

40

50

じて上述した再生動作を実行させ、再生データをAVシステム120に転送する。

記録指示があった場合は、システムコントローラ60はステップF143からF144に進み、記録指示に応じて上述した記録動作を実行させ、AVシステム120から転送されてきたデータのディスク1への記録を実行する。また記録に伴ってDDS情報等の更新が必要になるため、ステップF145でT DMAに新たなDDS情報を記録する。

【0121】

なお、記録或いは再生の過程で、記録層の移行が発生する場合は、フォーカスバイアス値と球面収差調整値は、その新たな記録層に適した値に切り換えられる。例えば図24のステップF133での調整が、全ての記録層について行われていれば、記録層を移行する時点で、不揮発性メモリ32に記憶された、移行先の記録層の最適値に、フォーカスバイアス値と球面収差調整値が切り換えられればよい。

もしステップF133の時点で、移行先の記録層についての調整が行われていないのであれば、移行する時点で、移行先の記録層のプリライトエリアを用いて、フォーカスバイアス値と球面収差調整値の調整を実行する。

【0122】

また図24の処理により、プリライトエリアへの書き込みが行われていないディスクの場合はステップF136でプリライトエリアへの書き込みが行われるとしたが、例えばステップF143で記録指示があった場合に、プリライトエリアの書き込み有無を判断して、調整用データが記録されていなければ、その時点でプリライトエリアへの書き込みを行うような処理例も考えられる。

【0123】

例えばAVシステム120から、ディスク1に対するクローズ処理の指示があった場合は、システムコントローラ60の処理はステップF146からF147に進み、クローズ処理を行う。即ちT DMAにおける最新のDMA情報を、DMAに書き込む。これによりステップF148でクローズ処理終了とされ、そのディスク1は、以降は再生のみに用いられるクローズされたディスクとなる。

【0124】

このようにクローズされたディスクが装填された場合は、図22で説明したようにステップF105でクロージングディスクと判断される。

この場合、システムコントローラ60は図22のステップF110でプリライトエリアを用いたフォーカスバイアス値と球面収差調整値の調整を実行させ、ステップF111で再生スタンバイ状態とする。以降は、再生指示に応じて再生動作が行われる。

【0125】

以上のように本実施の形態では、ディスク1の各記録層に、フォーカス状態と球面収差の調整に用いる調整用記録領域としてプリライトエリアが設けられている。またディスクドライブ装置は、初期化時にステップF124でプリライトエリアに調整用データの書きを行い、或いはプリライトエリアに調整用データの書き込みが行われていないディスクが装填された場合に、記録再生のスタンバイに先だってステップF136、或いはステップF144の記録動作の際などに、プリライトエリアへの調整用データの記録を実行する。さらにディスクドライブ装置は、プリライトエリアへの調整用データの記録に応じて、その記録有無を示す記録済判別情報としてのプリライトエリアフラグを更新する(ステップF125、F137)。

ディスクドライブ装置は、記録動作又は再生動作の際に、ステップF132でプリライトエリアフラグを確認することで、各記録層におけるプリライトエリアに調整用データが記録されているか否かを即座に認識できる。つまり実際にプリライトエリアを再生してみて、記録済か否かを判断する必要はない。

そしてプリライトエリアに調整用データが記録されていれば、ステップF133でプリライトエリアの再生を行いフォーカス状態や球面収差の調整を迅速に実行できる。特に専用の調整用記録領域であるプリライトエリアを用いて、レーザパワー等の記録条件調整とは独立してフォーカス状態や球面収差を調整できるため、調整自体も短時間で完了できる

10

20

30

40

50

。このことから、記録又は再生の際に、フォーカス状態や球面収差の調整を短時間で実行でき、ディスク装填からステップ F 140 のスタンバイに至るまでの時間を短縮できる。

また n 層ディスクの場合についても、各記録層にプリライトエリアが形成されているため、各記録層毎に最適なフォーカスバイアス値と球面収差調整を行うことができる。

【0126】

なお、プリライトエリアに調整用データの書きが行われておらず、ステップ F 135 で記録条件調整とともにテストライトエリア O P C でフォーカスバイアス値と球面収差調整を行う場合は、非常に時間がかかるものとなる。処理が非常に煩雑化し、かつ相互に調整値が影響を与えるためである。

ところが本例の場合、このようなプリライトエリアが未記録のディスクが装填された場合は、ステップ F 316 等でプリライトエリアに調整用データの書きが行われるため、次回以降は、ステップ F 133, F 134 の処理で調整の迅速化が実現できるものとなる。

【0127】

なお、ディスク 1 におけるプリライトエリアの位置は、上記例に限られず、例えば外周側のリードアウトゾーン又はアウターゾーン内に設けられても良い。さらに内周側（リードインゾーン又はインナーゾーン）と外周側（リードアウトゾーン又はアウターゾーン）の両方に設けられても良い。

また、記録再生進行方向を考慮して、第 1 層 L 0、第 3 層 L 2 . . . はプリライトエリアを内周側に設け、第 2 層 L 1、第 4 層 L 3 はプリライトエリアを外周側に設けることも考えられる。

また、記録済判別情報としてのプリライトエリアフラグの記録位置も上記例以外に各種考えられる。

また、ディスク 1 はライトワニス型のディスクとして述べたが、本例のディスクドライブ装置は、相変化記録ディスクや光磁気記録ディスクなどの書換可能型のディスクに対応するディスクドライブ装置としても適用できる。

また、ディスク以外の形態の光記録媒体であっても本発明は適用できる。

【符号の説明】

【0128】

1 ディスク、 10 D S P、 11, 21 A / D 変換器、 12 フォーカスサーボ演算部、 13, 23, 25 D / A 変換器、 14 フォーカスドライバ、 15 加算器、 16 フォーカスバイアス設定部、 17 設定制御部、 18 不揮発性メモリ、 20 球面収差調整値設定部、 22 トランシーバ演算部、 24 トランシーバドライバ、 26 球面収差調整ドライバ、 31 ライト波形生成部、 32 2 値化回路、 33 R F 再生処理部、 34 P L L 回路、 35 評価値計算部、 51 ピックアップ、 52 スピンドルモータ、 53 スレッド機構、 54 マトリクス回路、 55 リーダ / ライタ回路、 56 变復調回路、 57 E C C エンコーダ / デコーダ、 58 ウオブル回路、 59 アドレスデコーダ、 60 システムコントローラ、 61 サーボ回路、 62 スピンドルサーボ回路、 63 レーザドライバ、 87 エキスパンダ、 89 液晶パネル、 120 A V システム

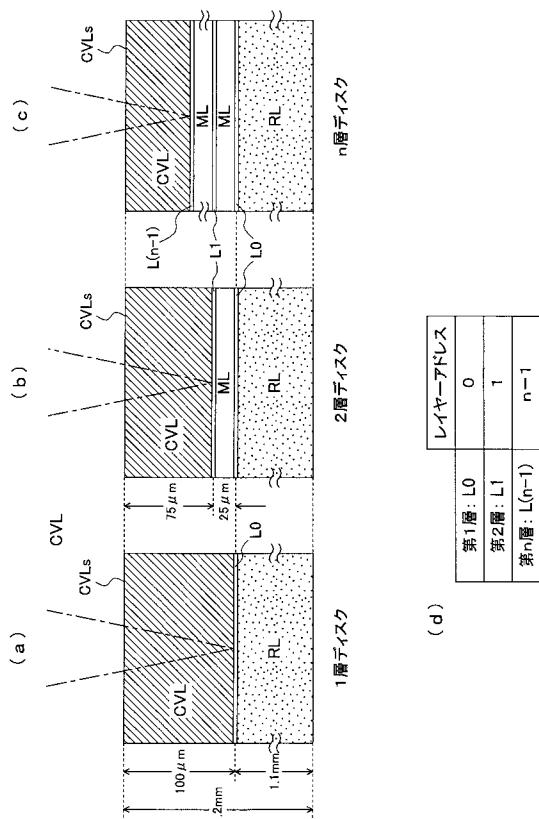
10

20

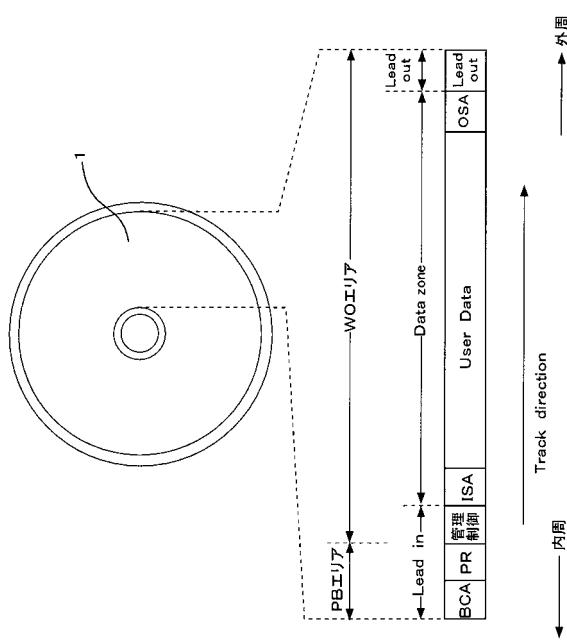
30

40

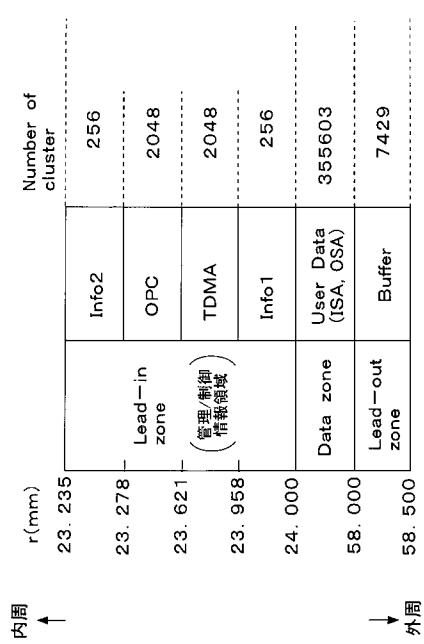
【図1】



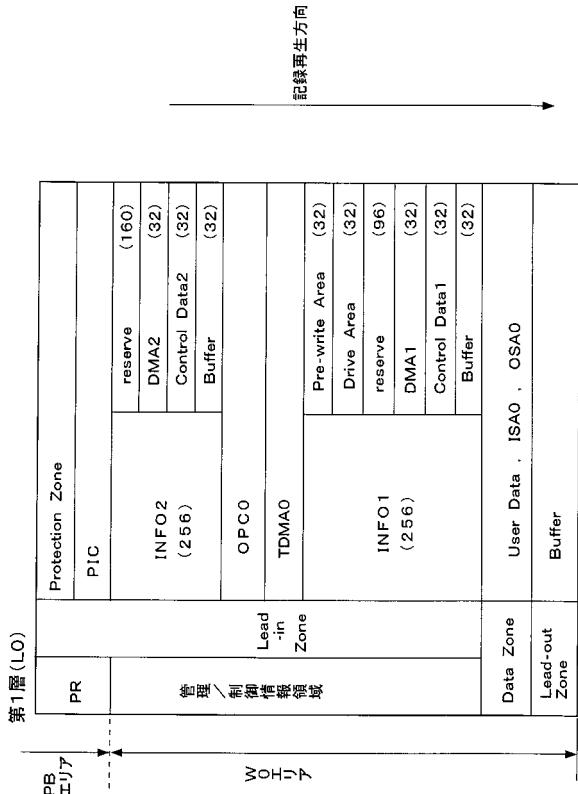
【図2】



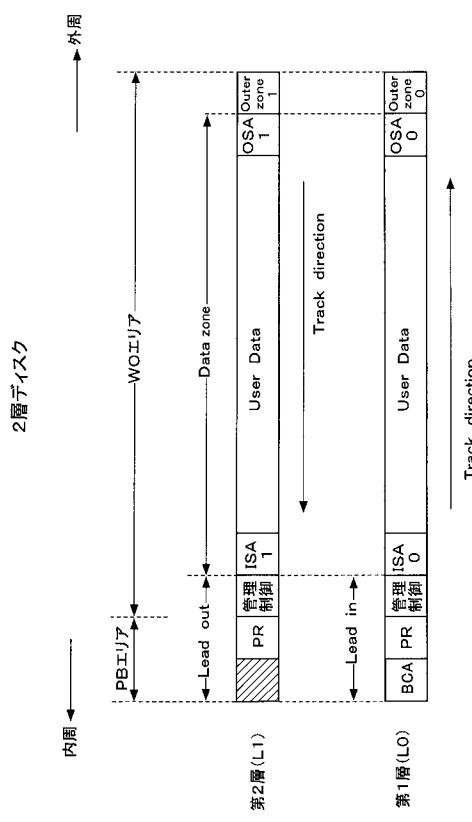
【図3】



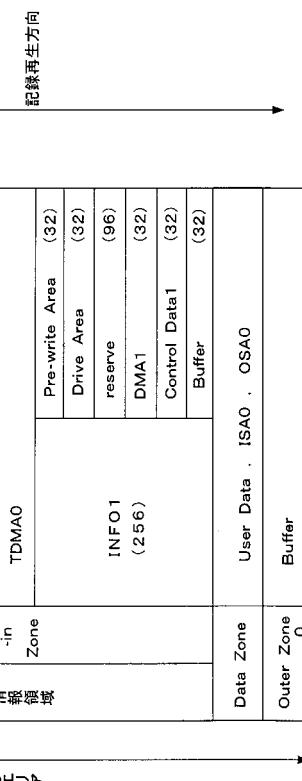
【図4】



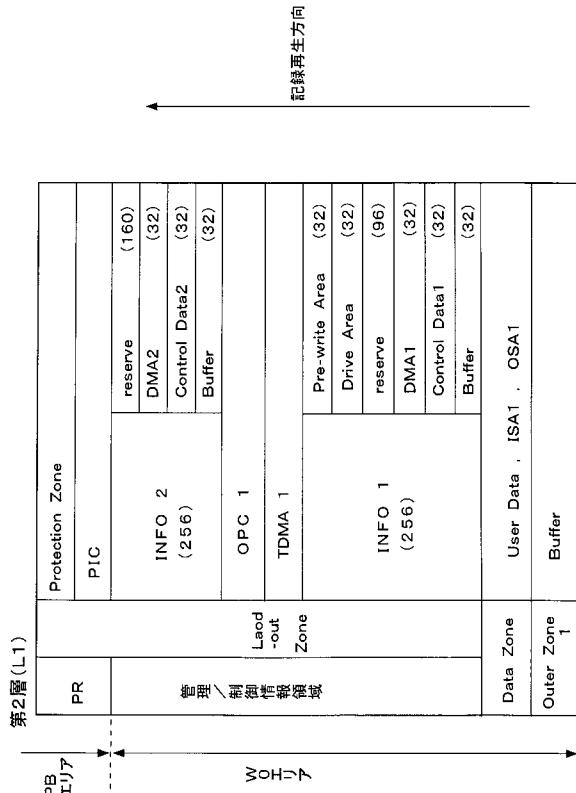
【図5】



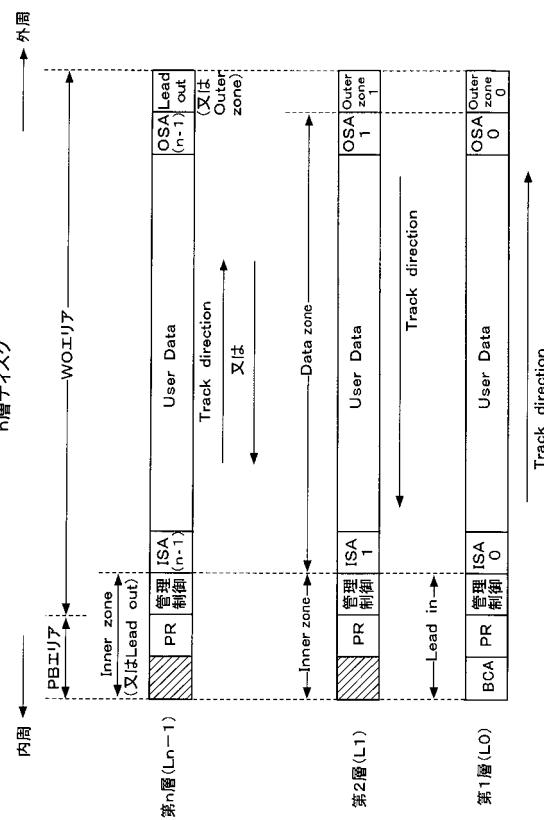
【図6】



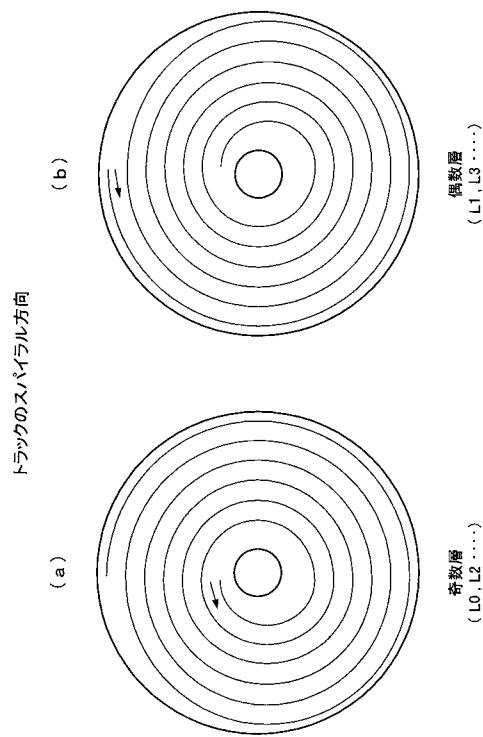
【図7】



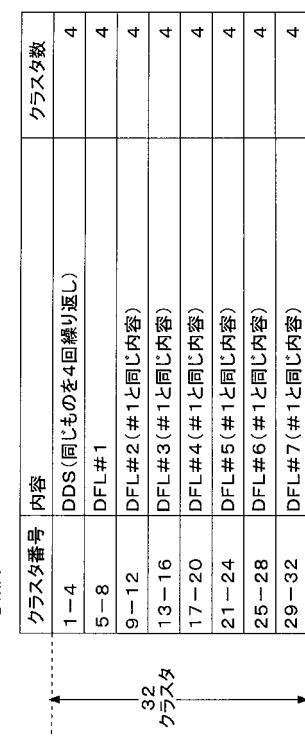
【図8】



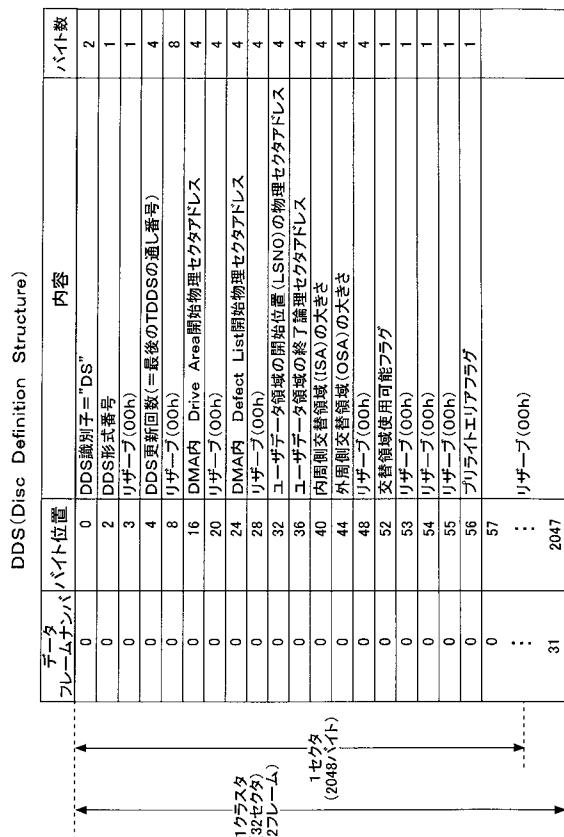
【図 9】



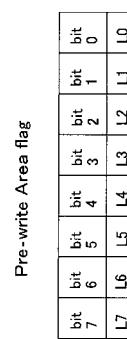
【図 10】



【図 11】

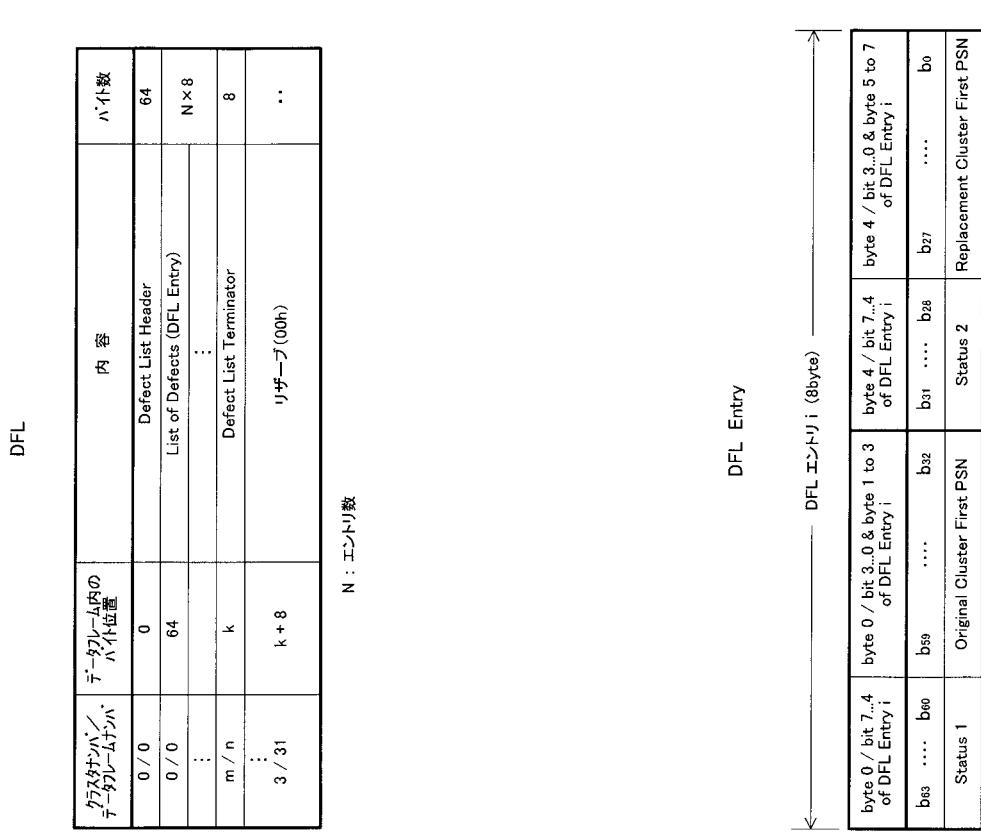


【図 12】



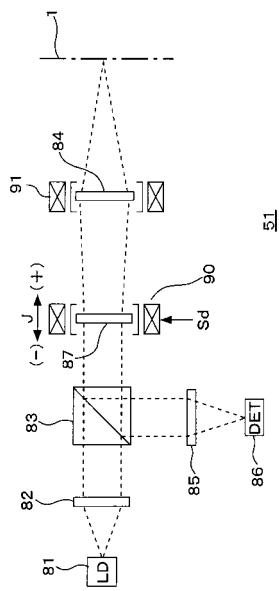
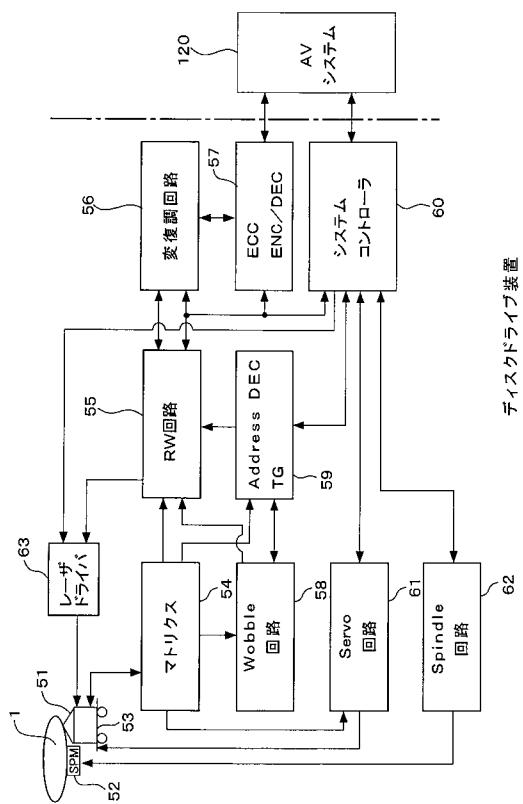
【 図 1 3 】

【 図 1 4 】

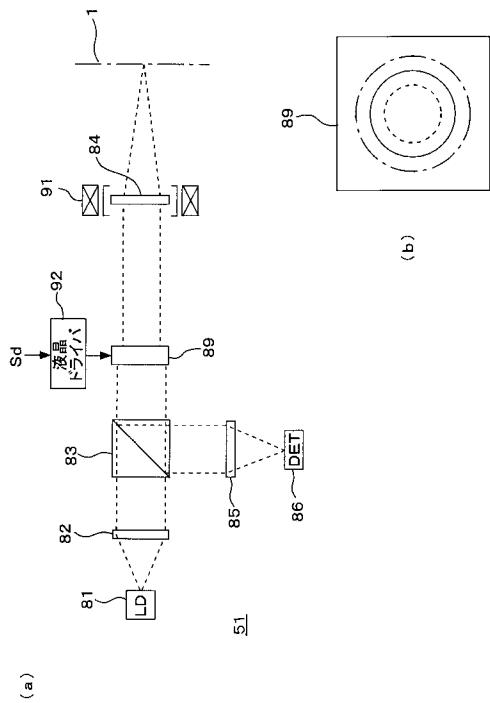


【 図 1 5 】

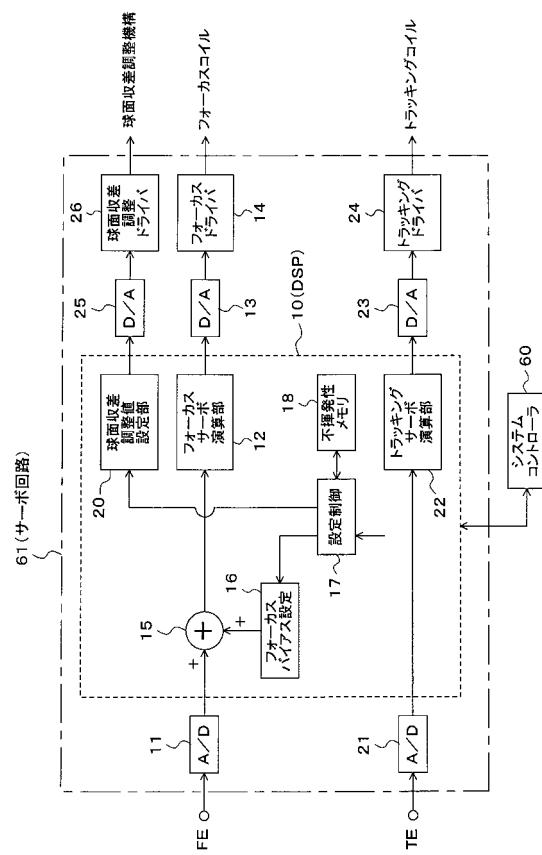
【 図 1 6 】



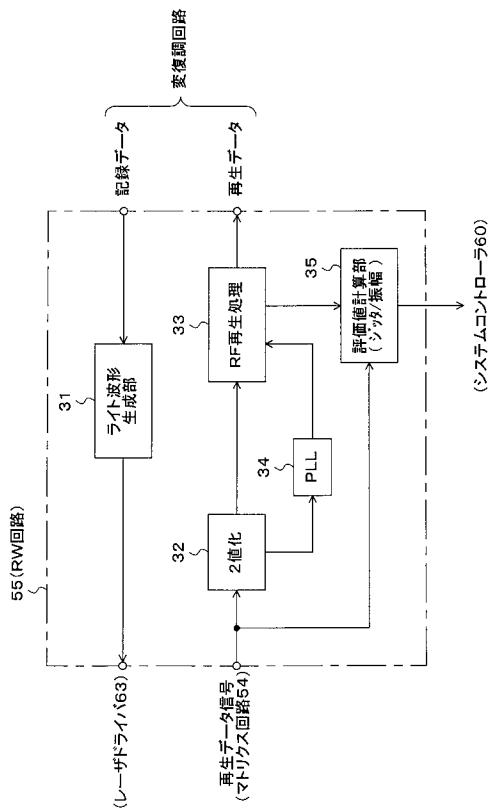
【図 17】



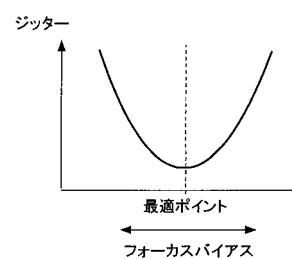
【図 18】



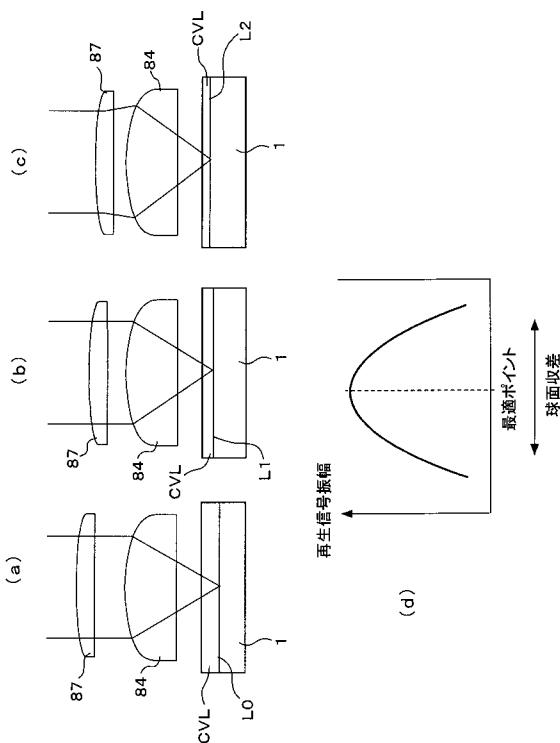
【図 19】



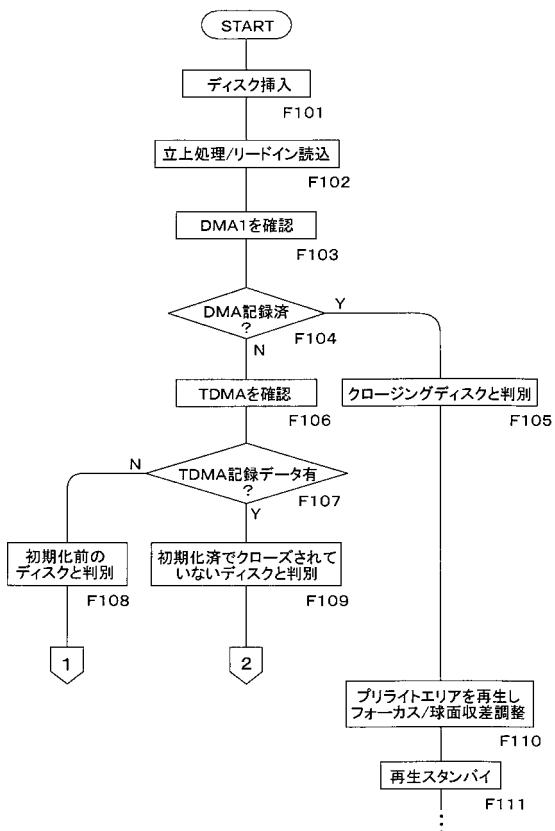
【図 20】



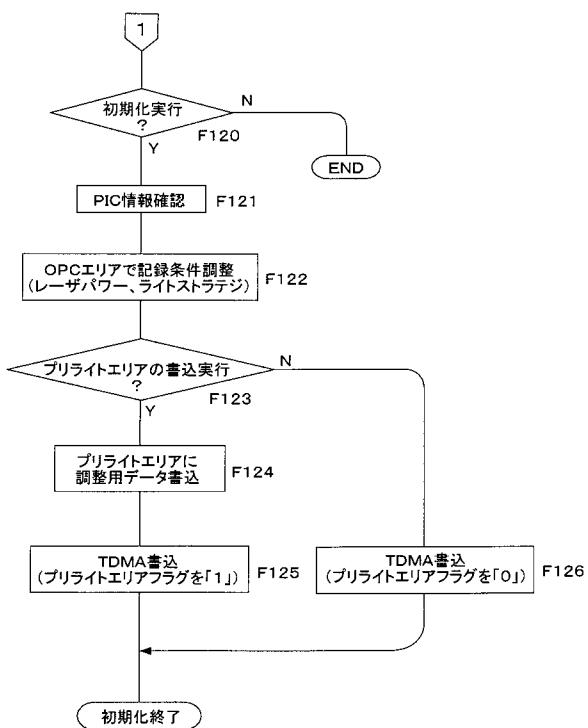
【図21】



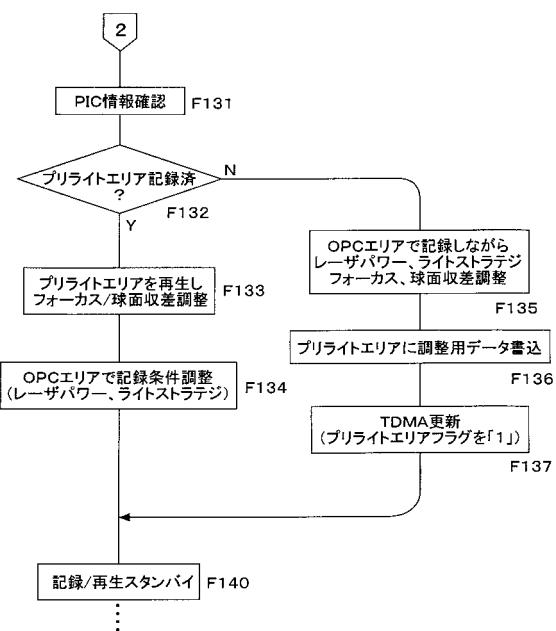
【図22】



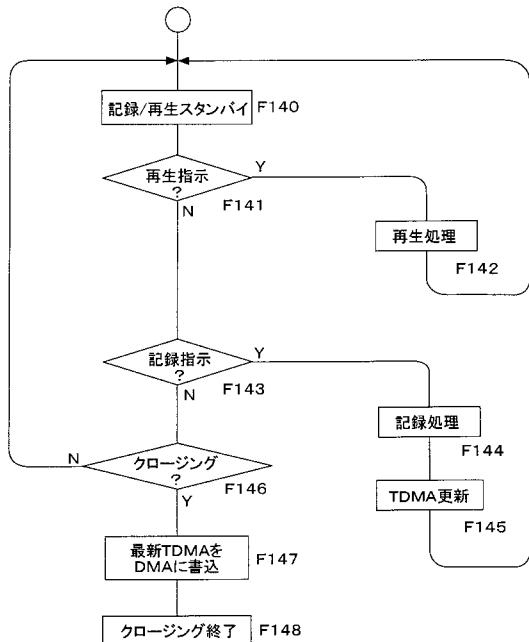
【図23】



【図24】



【図25】



【手続補正書】

【提出日】平成23年5月30日(2011.5.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の記録層が形成された1回データが書込可能なライトワニス型光記録媒体であって、複数の各記録層における所定位置に、記録又は再生に用いるレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整するための調整用データが記録される調整用記録領域が設けられていると共に、上記各記録層における上記調整用記録領域に上記調整用データが記録済であるか否かを示す記録済判別情報を記録する判別情報記録領域が設けられ、上記判別情報記録領域に記録される上記記録済判別情報は、上記各記録層のそれぞれに1ビットが対応して、上記1ビット値により上記調整用データが記録済であるか否かを示す情報とされる光記録媒体に対してデータ記録を行う記録装置において、

上記光記録媒体に対してデータ記録を行う記録手段と、

上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態を判別し、当該判別結果に基づいて、全部又は一部の記録層における上記調整用記録領域に対して、上記調整用データを、上記記録手段に記録させる制御手段と、

を備え、

上記制御手段は、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態の判別結果が未記録の場合、未記録の全部又は一部の記録層における上記調整用記録領域に対して、上記調整用

データを、上記記録手段に記録させる

記録装置。

【請求項 2】

複数の記録層が形成された1回データが書込可能なライトワニス型光記録媒体であって、複数の各記録層における所定位置に、記録又は再生に用いるレーザ光のフォーカス状態又は球面収差を調整するための調整用データが記録される調整用記録領域が設けられていると共に、上記各記録層における上記調整用記録領域に上記調整用データが記録済であるか否かを示す記録済判別情報を記録する判別情報記録領域が設けられ、上記判別情報記録領域に記録される上記記録済判別情報は、上記各記録層のそれぞれに1ビットが対応して、上記1ビット値により上記調整用データが記録済であるか否かを示す情報とされる光記録媒体に対する記録方法として、

上記調整用記録領域に上記調整用データを記録する調整用データ記録ステップと、

上記調整用データ記録ステップによる記録に応じて、上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態を判別し、当該判別結果に基づいて、全部又は一部の記録層における上記判別情報記録領域に上記記録済判別情報を記録する判別情報記録ステップと、

を備え、

上記判別情報記録ステップにおいて、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態の判別結果が未記録の場合、未記録の全部又は一部の記録層における上記調整用記録領域に上記記録済判別情報を記録する

記録方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は光ディスク等の光記録媒体に対する記録装置、記録方法に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

本発明の記録装置は、上記光記録媒体に対してデータ記録を行う記録装置であり、上記光記録媒体に対してデータ記録を行う記録手段と、上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態を判別し、当該判別結果に基づいて、全部又は一部の記録層における上記調整用記録領域に対して、上記調整用データを、上記記録手段に記録させる制御手段と、を備え、上記制御手段は、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態の判別結果が未記録の場合、未記録の全部又は一部の記録層における上記調整用記録領域に対して、上記調整用データを、上記記録手段に記録させる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正6】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0011**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0011】**

本発明の記録方法は、上記光記録媒体に対する記録方法であり、上記調整用記録領域に上記調整用データを記録する調整用データ記録ステップと、上記調整用データ記録ステップによる記録に応じて、上記判別情報記録領域における上記記録済判別情報により、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態を判別し、当該判別結果に基づいて、全部又は一部の記録層における上記判別情報記録領域に上記記録済判別情報を記録する判別情報記録ステップと、を備え、上記判別情報記録ステップにおいて、上記各記録層の上記調整用記録領域の記録状態の判別結果が未記録の場合、未記録の全部又は一部の記録層における上記調整用記録領域に上記記録済判別情報を記録する。

【手続補正7】**【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0012**【補正方法】**削除**【補正の内容】****【手続補正8】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0126**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0126】**

なお、プリライトエリアに調整用データの書き込みが行われておらず、ステップF135で記録条件調整とともにテストライトエリアOPCでフォーカスバイアス値と球面収差調整を行う場合は、非常に時間がかかるものとなる。処理が非常に煩雑化し、かつ相互に調整値が影響を与えあうためである。

ところが本例の場合、このようなプリライトエリアが未記録のディスクが装填された場合は、ステップF136等でプリライトエリアに調整用データの書き込みが行われるため、次回以降は、ステップF133, F134の処理で調整の迅速化が実現できるものとなる。