

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6429124号
(P6429124)

(45) 発行日 平成30年11月28日(2018.11.28)

(24) 登録日 平成30年11月9日(2018.11.9)

(51) Int.Cl. F I
G 1 1 B 7/007 (2006.01) G 1 1 B 7/007
G 1 1 B 20/12 (2006.01) G 1 1 B 20/12

請求項の数 22 (全 36 頁)

(21) 出願番号	特願2015-65786 (P2015-65786)	(73) 特許権者	314012076
(22) 出願日	平成27年3月27日 (2015. 3. 27)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(65) 公開番号	特開2016-186829 (P2016-186829A)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(43) 公開日	平成28年10月27日 (2016.10.27)	(74) 代理人	100101683
審査請求日	平成29年7月26日 (2017. 7. 26)		弁理士 奥田 誠司
		(74) 代理人	100155000
			弁理士 喜多 修市
		(74) 代理人	100180529
			弁理士 梶谷 美道
		(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(74) 代理人	100135703
			弁理士 岡部 英隆
		(74) 代理人	100188813
			弁理士 川喜田 徹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置、方法およびコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

少なくとも1つの光ピックアップユニット(OPU)を備えた光ディスクドライブによって行われる、少なくとも一方の面に複数の記録層を有する追記型光ディスクへのデータの書き込み方法であって、

前記複数の記録層の各々には、隣接するランドおよびグループによって構成された、データが書き込まれる2本のトラックが螺旋状に形成されており、かつ、ユーザデータを記録可能なユーザデータ領域が設定されており

(x) 前記上位装置から、データおよび前記データの書き込み命令を受け取る工程と、

(a) 管理情報を記録する工程であって、

前記管理情報は、

予め確保された複数の仮想的な連続記録領域(VSRR)の各々における、データの記録終端位置(VLRA)を仮想的な物理セクタ番号(PSN_D)として管理する仮想連続領域管理情報(VSRR_I)と、

前記仮想的な物理セクタ番号(PSN_D)と実際に記録した物理セクタ番号(PSN_R)との対応関係を示す交替管理情報(DFL)と、

前記物理セクタ番号(PSN_R)に引き続いて実際に追記できる位置である実追記位置(RNWA)を示す実追記管理情報(RNWA_I)とを含み、

(b) 受け取った前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号(LSN)から仮想的な物理セクタ番号(PSN_D)に変換する工程と、

10

20

(c) 前記書き込み命令に応じて、前記複数の記録層の各ユーザデータ領域の前記実追記位置 (RNWA) に前記データを書き込む工程であって、

(c0) 前記複数の記録層のうちの第1記録層を作業層として指定し、

(c1) 前記作業層において、ユーザデータ領域の第1トラックに沿って連続してデータを書き込み、

(c2) 前記ユーザデータ領域の前記第1トラックへの記録が完了した後、前記ユーザデータ領域の第2トラックに沿って連続してデータを書き込み、

(c3) さらにレーザ光が入射する側から見て、前記作業層よりも近い位置に存在する記録層を作業層として指定し直して、前記(c1)および前記(c2)によってデータを書き込む、前記工程(c0)から(c3)を包含する工程と、

(d) 前記交替管理情報 (DFL) を更新して、指定された前記データの仮想的な物理セクタ番号 (PSN_D) と、前記データが書き込まれた時点の前記実追記位置 (RNWA) である実際に記録した物理セクタ番号 (PSN_R) との対応関係の情報を追加する工程と

を包含する、データの書き込み方法。

【請求項2】

前記工程(b)は、

(b1) 前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号 (LSN) と、前記仮想連続領域管理情報 (VSRRI) における、前記データの記録終端位置 (VLR A) によって示される位置の直後のブロックの先頭位置の論理セクタ番号 (VNWA) とを比較する工程を包含し、

前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号 (LSN) と前記先頭位置の論理セクタ番号 (VNWA) とが一致する場合には、

前記工程(c)において、前記実追記位置 (RNWA) から連続して前記データを書き込み、

前記工程(d)において、前記データに関し、前記仮想的な物理セクタ番号 (PSN_D) を交替元とし、前記データが書き込まれる時点の前記実追記位置 (RNWA) を交替先とした対応関係の情報を、前記交替管理情報 (DFL) に新たに追加する、請求項1に記載の書き込み方法。

【請求項3】

前記工程(b)は、

(b1) 前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号 (LSN) と、前記仮想連続領域管理情報 (VSRRI) における、前記データの記録終端位置 (VLR A) によって示される位置の直後のブロックの先頭位置の論理セクタ番号 (VNWA) とを比較する工程を包含し、

前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号 (LSN) が、前記先頭位置の論理セクタ番号 (VNWA) よりも小さい場合には、ロジカルオーバーライト処理を行うために、

前記工程(c)において、前記実追記位置 (RNWA) から前記データを追加的に書き込み、

前記工程(d)において、前記データに関し、前記仮想的な物理セクタ番号 (PSN_D) を交替元として含む対応関係の情報を、前記交替管理情報 (DFL) から探し、前記対応関係の情報の交替先である物理セクタ番号 (PSN_R) を、前記データが書き込まれる時点の前記実追記位置 (RNWA) に置き換えて、前記交替管理情報 (DFL) に登録する、

請求項1または2に記載の書き込み方法。

【請求項4】

(y) 前記工程(x)に先んじて、前記上位装置から、前記複数の仮想的な連続記録領域 (VSR R) を確保する命令を受け取る工程を更に備え、

前記工程(a)において、前記複数の仮想的な連続記録領域 (VSR R) の数、前記複

10

20

30

40

50

数の仮想的な連続記録領域 (V S R R) の各々の存在位置およびデータの書き込みが行われた終端位置の情報を含む前記仮想連続領域管理情報 (V S R R I) を記録する、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の書き込み方法。

【請求項 5】

前記追記型光ディスクが一方の面である A 面および他方の面である B 面にそれぞれ複数の記録層を有しており、かつ、前記光ディスクドライブが、前記追記型光ディスクの前記 A 面および前記 B 面のそれぞれへのデータの書き込みを行う 2 つの光ピックアップユニット (O P U) を備えているときにおいて、

前記工程 (x) において、前記上位装置からの、前記データおよび前記データの書き込み命令に応答して、

(x 1) 前記データを、前記 A 面に書き込まれる部分データ A と、前記 B 面に書き込まれる部分データ B とに分割する工程と、

(x 2) 前記 A 面への書き込み命令、および前記 B 面への書き込み命令を発行する工程と

をさらに実行する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の書き込み方法。

【請求項 6】

(y) 前記工程 (x) に先んじて、前記上位装置から、前記複数の仮想的な連続記録領域 (V S R R) を確保する命令を受け取る工程を更に備え、

前記工程 (y) において、

(y 1) 前記上位装置から、仮想的な連続記録領域 (V S R R) を確保する命令および確保すべき領域のサイズの指定を受け取り、前記 A 面と前記 B 面のそれぞれに確保する仮想的な連続記録領域 (V S R R) に等分できるように調整し、

(y 2) 前記 A 面に仮想的な連続記録領域 (V S R R) を確保するための A 面用の領域確保命令、および、前記 B 面に前記仮想的な連続記録領域 (V S R R) を確保するための B 面用の領域確保命令を発行し、

前記工程 (a) において、前記 A 面用の領域確保命令および前記 B 面用の領域確保命令にしたがって、前記 A 面および前記 B 面の各々に、同じサイズを有する前記仮想的な連続記録領域 (V S R R) の情報を含む前記仮想連続領域管理情報 (V S R R I) を記録する、請求項 5 に記載の書き込み方法。

【請求項 7】

前記工程 (x 1) において、前記データが複数のブロックにわたるサイズを有する場合、前記データのうち、奇数ブロック部分を前記 A 面に書き込まれる部分データ A として分割し、偶数ブロック部分を前記 B 面に書き込まれる部分データ A として分割する、請求項 5 または 6 に記載の書き込み方法。

【請求項 8】

前記工程 (x) において、前記上位装置から、前記データおよびロジカルオーバーライト処理を行う命令を受け取り、

前記ロジカルオーバーライト処理が、前記 A 面および前記 B 面の一方に記録されていたデータの更新を含む場合であっても、前記工程 (x 2) において、前記 A 面への書き込み命令、および前記 B 面への書き込み命令を発行する、請求項 5 から 7 のいずれかに記載の書き込み方法。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の書き込み方法によってデータが書き込まれた前記追記型光ディスクから、2 つの光ピックアップユニット (O P U) を備えた光ディスクドライブを用いて前記データを読み出す読み出し方法であって、

(e) 前記上位装置から、前記データの読み出し命令を受け取る工程と、

(f) 前記 A 面から前記部分データ A を読み出し、前記 B 面から前記部分データ B を読み出す工程と、

(g) 前記部分データ A および前記部分データ B から前記データを復元する工程であって、前記ブロックのサイズ単位で前記部分データ A を先頭から分割して前記データの前記

10

20

30

40

50

奇数ブロック部分として配列し、前記ブロックのサイズ単位で前記部分データ B を先頭から分割して前記データの奇数ブロック部分として配列する工程と
を包含する、読み出し方法。

【請求項 10】

請求項 7 に記載の書き込み方法によってデータが書き込まれた前記追記型光ディスクから、1つの光ピックアップユニット(OPU)を備えた光ディスクドライブを用いて前記データを読み出す読み出し方法であって、

- (h) 前記上位装置から、前記データの読み出し命令を受け取る工程と、
- (i) 前記データが、前記 A 面および前記 B 面に跨がって書き込まれている場合において、前記 A 面から前記部分データ A を読み出す工程と、
- (j) 読み出した前記部分データ A を第 1 バッファに格納する工程と、
- (k) 前記 B 面から前記部分データ B を読み出す工程と、
- (l) 読み出した前記部分データ B を第 2 バッファに格納する工程と、
- (m) 前記第 1 バッファに格納された前記部分データ A および前記第 2 バッファに格納された前記部分データ B から前記データを復元する工程であって、前記ブロックのサイズ単位で前記部分データ A を先頭から分割して前記データの奇数ブロック部分として配列し、前記ブロックのサイズ単位で前記部分データ B を先頭から分割して前記データの偶数ブロック部分として配列する工程と
を包含する、読み出し方法。

10

【請求項 11】

前記工程(j)において、前記部分データ A を、記憶装置に設けられた第 1 バッファに格納し、

前記工程(l)において、前記部分データ B を、前記記憶装置に設けられた第 2 バッファに格納する、請求項 10 に記載の読み出し方法。

20

【請求項 12】

少なくとも1つの光ピックアップユニットと、
前記光ピックアップユニットの動作を制御する光ディスクコントローラと、
上位装置との間の通信を行うインタフェース回路と、
前記上位装置との間の通信を制御し、前記上位装置からの命令に基づいて前記光ディスクコントローラを動作させて、前記命令に対応する動作を制御するシステム制御回路と
を備え、少なくとも一方の面に複数の記録層を有する追記型光ディスクヘデータを書き込む光ディスクドライブであって、

30

前記複数の記録層の各々には、隣接するランドおよびグルーブによって構成された、データが書き込まれる2本のトラックが螺旋状に形成されており、かつ、ユーザデータを記録可能なユーザデータ領域が設定されており、

(x) 前記システム制御回路が前記インタフェース回路を介して、前記上位装置から、データおよび前記データの書き込み命令を受け取り、

前記システム制御回路が前記光ディスクコントローラを動作させて、前記追記型光ディスクに

- (a) 管理情報を記録する動作であって、
前記管理情報は、

40

予め確保された複数の仮想的な連続記録領域(VSRR)の各々における、データの記録終端位置(VLRA)を仮想的な物理セクタ番号(P SN__D)として管理する仮想連続領域管理情報(VSRR I)と、

前記仮想的な物理セクタ番号(P SN__D)と実際に記録した物理セクタ番号(P SN__R)との対応関係を示す交替管理情報(DFL)と、

前記物理セクタ番号(P SN__R)に引き続いて実際に追記できる位置である実追記位置(RNWA)を示す実追記管理情報(RNWA I)とを含む、動作を実行し、

(b) 受け取った前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号(L SN)から仮想的な物理セクタ番号(P SN__D)に変換し、

50

(c) 前記書き込み命令に応じて、前記複数の記録層の各ユーザデータ領域の前記実追記位置 (RNWA) に前記データを書き込む動作であって、

(c0) 前記複数の記録層のうちの第1記録層を作業層として指定し、

(c1) 前記作業層において、ユーザデータ領域の第1トラックに沿って連続してデータを書き込み、

(c2) 前記ユーザデータ領域の前記第1トラックへの記録が完了した後、前記ユーザデータ領域の第2トラックに沿って連続してデータを書き込み、

(c3) さらにレーザ光が入射する側から見て、前記作業層よりも近い位置に存在する記録層を作業層として指定し直して、前記(c1)および前記(c2)によってデータを書き込む、前記動作(c0)から(c3)を包含する動作を実行し、

(d) 前記交替管理情報 (DFL) を更新して、指定された前記データの仮想的な物理セクタ番号 (PSN_D) と、前記データが書き込まれた時点の前記実追記位置 (RNWA) である実際に記録した物理セクタ番号 (PSN_R) との対応関係の情報を追加する、

光ディスクドライブ。

【請求項13】

前記システム制御回路は、前記(b)として

(b1) 前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号 (LSN) と、前記仮想連続領域管理情報 (VSRRI) における、前記データの記録終端位置 (VLR A) によって示される位置の直後のブロックの先頭位置の論理セクタ番号 (VNWA) とを比較し、

前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号 (LSN) と前記先頭位置の論理セクタ番号 (VNWA) とが一致する場合には、前記システム制御回路は、前記光ディスクコントローラを動作させて、

前記(c)において、前記実追記位置 (RNWA) から連続して前記データを書き込み、

前記(d)において、前記データに関し、前記仮想的な物理セクタ番号 (PSN_D) を交替元とし、前記データが書き込まれる時点の前記実追記位置 (RNWA) を交替先とした対応関係の情報を、前記交替管理情報 (DFL) に新たに追加する、請求項12に記載の光ディスクドライブ。

【請求項14】

前記システム制御回路は、前記(b)として、

(b1) 前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号 (LSN) と、前記仮想連続領域管理情報 (VSRRI) における、前記データの記録終端位置 (VLR A) によって示される位置の直後のブロックの先頭位置の論理セクタ番号 (VNWA) とを比較し、

前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号 (LSN) が、前記先頭位置の論理セクタ番号 (VNWA) よりも小さい場合には、ロジカルオーバーライト処理を行うために、前記システム制御回路は、前記光ディスクコントローラを動作させて、

前記(c)において、前記実追記位置 (RNWA) から前記データを追加的に書き込み、

前記(d)において、前記データに関し、前記仮想的な物理セクタ番号 (PSN_D) を交替元として含む対応関係の情報を、前記交替管理情報 (DFL) から探し、前記対応関係の情報の交替先である物理セクタ番号 (PSN_R) を、前記データが書き込まれる時点の前記実追記位置 (RNWA) に置き換えて、前記交替管理情報 (DFL) に登録する、

請求項12または13に記載の光ディスクドライブ。

【請求項15】

(y) 前記(x)に先んじて、前記システム制御回路は前記インタフェース回路を介して、前記上位装置から、前記複数の仮想的な連続記録領域 (VSR R) を確保する命令を受け取り、

前記システム制御回路は前記光ディスクコントローラを動作させて、

10

20

30

40

50

前記(a)において、前記複数の仮想的な連続記録領域(VSR R)の数、前記複数の仮想的な連続記録領域(VSR R)の各々の存在位置およびデータの書き込みが行われた終端位置の情報を含む前記仮想連続領域管理情報(VSRRI)を記録する、

請求項12から14のいずれかに記載の光ディスクドライブ。

【請求項16】

前記追記型光ディスクは一方の面であるA面および他方の面であるB面にそれぞれ複数の記録層を有しており、

前記少なくとも1つの光ピックアップユニットは、2つの光ピックアップユニットであり、前記2つの光ピックアップユニットの各々が、前記追記型光ディスクの前記A面および前記B面のそれぞれへのデータの書き込みを行うときにおいて、

前記システム制御回路は、

前記(x)において、前記上位装置からの、前記データおよび前記データの書き込み命令に応答して、さらに

(x1)前記データを、前記A面に書き込まれる部分データAと、前記B面に書き込まれる部分データBとに分割し、

(x2)前記A面への書き込み命令、および前記B面への書き込み命令を発行する

請求項12から15のいずれかに記載の光ディスクドライブ。

【請求項17】

前記システム制御回路は、

(y)前記(x)に先んじて、前記システム制御回路は前記インタフェース回路を介して、前記上位装置から、前記複数の仮想的な連続記録領域(VSR R)を確保する命令を受け取り、

前記(y)において、前記システム制御回路は、

(y1)前記上位装置から、仮想的な連続記録領域(VSR R)を確保する命令および確保すべき領域のサイズの指定を受け取り、前記A面と前記B面のそれぞれに確保する仮想的な連続記録領域(VSR R)に等分できるように調整し、

(y2)前記A面に仮想的な連続記録領域(VSR R)を確保するためのA面用の領域確保命令、および、前記B面に前記仮想的な連続記録領域(VSR R)を確保するためのB面用の領域確保命令を発行し、

前記(a)において、前記A面用の領域確保命令および前記B面用の領域確保命令にしたがって、前記A面および前記B面の各々に、同じサイズを有する前記仮想的な連続記録領域(VSR R)の情報を含む前記仮想連続領域管理情報(VSRRI)を記録する、請求項16に記載の光ディスクドライブ。

【請求項18】

前記システム制御回路は、前記(x1)において、前記データが複数のブロックにわたるサイズを有する場合、前記データのうち、奇数ブロック部分を前記A面に書き込まれる部分データAとして分割し、偶数ブロック部分を前記B面に書き込まれる部分データAとして分割する、請求項16または17に記載の光ディスクドライブ。

【請求項19】

前記システム制御回路は、

前記(x)において、前記上位装置から、前記データおよびロジカルオーバーライト処理を行う命令を受け取り、

前記ロジカルオーバーライト処理が、前記A面および前記B面の一方に記録されていたデータの更新を含む場合であっても、前記(x2)において、前記A面への書き込み命令、および前記B面への書き込み命令を発行する、請求項16から18のいずれかに記載の光ディスクドライブ。

【請求項20】

請求項7に記載の書き込み方法によってデータが書き込まれた前記追記型光ディスクから、データを読み出す光ディスクドライブであって、

2つの光ピックアップユニットと、

10

20

30

40

50

前記2つの光ピックアップユニットの動作を制御する少なくとも1つの光ディスクコントローラと、

上位装置との間の通信を行うインタフェース回路と、

前記上位装置との間の通信を制御し、前記上位装置からの命令に基づいて前記少なくとも1つの光ディスクコントローラを動作させて、前記命令に対応する動作を制御するシステム制御回路と

を備え、

前記システム制御回路は、

(x)前記インタフェース回路を介して、前記上位装置から、前記データの読み出し命令を受け取り、

(f)前記A面から前記部分データAを読み出し、前記B面から前記部分データBを読み出し、

(g)前記部分データAおよび前記部分データBから前記データを復元する動作であって、前記ブロックのサイズ単位で前記部分データAを先頭から分割して前記データの奇数ブロック部分として配列し、前記ブロックのサイズ単位で前記部分データBを先頭から分割して前記データの偶数ブロック部分として配列して、前記データを復元する動作を実行する、

光ディスクドライブ。

【請求項21】

請求項7に記載の書き込み方法によってデータが書き込まれた前記追記型光ディスクから、データを読み出す光ディスクドライブであって、

光ピックアップユニットと、

前記光ピックアップユニットの動作を制御する光ディスクコントローラと、

上位装置との間の通信を行うインタフェース回路と、

前記上位装置との間の通信を制御し、前記上位装置からの命令に基づいて前記光ディスクコントローラを動作させて、前記命令に対応する動作を制御するシステム制御回路と、第1バッファおよび第2バッファと

を備え、

前記システム制御回路は、

(h)前記インタフェース回路を介して、前記上位装置から、前記データの読み出し命令を受け取り、

(i)前記データが、前記A面および前記B面に跨がって書き込まれている場合において、前記光ディスクコントローラを動作させて、前記A面から前記部分データAを読み出し、

(j)読み出した前記部分データAを前記第1バッファに格納し、

(k)前記B面から前記部分データBを読み出し、

(l)読み出した前記部分データBを前記第2バッファに格納し、

(m)前記第1バッファに格納された前記部分データAおよび前記第2バッファに格納された前記部分データBから前記データを復元する動作であって、前記ブロックのサイズ単位で前記部分データAを先頭から分割して前記データの奇数ブロック部分として配列し、前記ブロックのサイズ単位で前記部分データBを先頭から分割して前記データの偶数ブロック部分として配列し、前記データを復元する動作を実行する、

光ディスクドライブ。

【請求項22】

前記第1バッファおよび前記第2バッファを含む記憶装置をさらに備えた、請求項21に記載の光ディスクドライブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光ディスクにデータを書き込むための技術に関する。より具体的には、本開

10

20

30

40

50

示は、ランドおよびグループの各トラックにデータが記録される光ディスクにデータを書き込むための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

光ディスクの高密度化が進んでおり、さらに大容量の光ディスクが必要とされている。

【0003】

光ディスクをより大容量にするためには、データを、ランドおよびグループの両方のトラックに書き込むこと、トラックピッチを狭めること、および/または記録層を複数積み重ねること、が有効である。

【0004】

たとえば特許文献1は、ランドおよびグループの両方のトラックにデータを書き込む光ディスクを開示する。また、Blu-ray（登録商標。以下省略。）ディスクのトラックピッチは、DVD（登録商標。以下省略。）のトラックピッチよりも狭く、それにより、5倍以上の記録容量の増加を実現している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平7-29185号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

記録層を複数積み重ねることによって記録容量の増加を図ろうとする場合、光ディスク装置の動作にも注意を払う必要がある。より具体的には、光ディスク装置がどの記録層からデータを書き込むかが重要である。その理由は、手前の層に既にデータが書き込まれているか否かによってその記録層の透過率が変化するためである。

【0007】

特に、トラックピッチを狭めつつ、データをランドおよびグループの両方のトラックに書き込む場合には、透過率の変化の影響は大きい。

【0008】

これまで以上に高密度で大容量の光ディスクを提供するためには、より狭いトラックピッチを有する記録層を複数設けた光ディスクとともに、そのような光ディスクの物理的な特性を考慮してデータの書き込み方法を改良する必要がある。

【0009】

本開示は、より高密度・大容量化を実現する光ディスク、およびそのような光ディスクにデータを書き込む光ディスク装置および方法等を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示におけるデータの書き込み方法は、少なくとも1つの光ピックアップユニット（OPU）を備えた光ディスクドライブによって行われる、少なくとも一方の面に複数の記録層を有する追記型光ディスクへのデータの書き込み方法であって、

前記複数の記録層の各々には、隣接するランドおよびグループによって構成された、データが書き込まれる2本のトラックが螺旋状に形成されており、かつ、ユーザデータを記録可能なユーザデータ領域が設定されており

（x）前記上位装置から、データおよび前記データの書き込み命令を受け取る工程と、

（a）管理情報を記録する工程であって、

前記管理情報は、

予め確保された複数の仮想的な連続記録領域（VSR）の各々における、データの記録終端位置（VLR）を仮想的な物理セクタ番号（PSN_D）として管理する仮想連続領域管理情報（VSR_I）と、

前記仮想的な物理セクタ番号（PSN_D）と実際に記録した物理セクタ番号（P

10

20

30

40

50

S N__R)との対応関係を示す交替管理情報(D F L)と、

前記物理セクタ番号(P S N__R)に引き続いて実際に追記できる位置である実追記位置(R N W A)を示す実追記管理情報(R N W A I)とを含み、

(b)受け取った前記データの書き込み位置を示す論理セクタ番号(L S N)から仮想的な物理セクタ番号(P S N__D)に変換する工程と、

(c)前記書き込み命令に応じて、前記複数の記録層の各ユーザデータ領域の前記実追記位置(R N W A)に前記データを書き込む工程であって、

(c 0)前記複数の記録層のうちの第1記録層を作業層として指定し、

(c 1)前記作業層において、ユーザデータ領域の第1トラックに沿って連続してデータを書き込み、

(c 2)前記ユーザデータ領域の前記第1トラックへの記録が完了した後、前記ユーザデータ領域の第2トラックに沿って連続してデータを書き込み、

(c 3)さらにレーザ光が入射する側から見て、前記作業層よりも近い位置に存在する記録層を作業層として指定し直して、前記(c 1)および前記(c 2)によってデータを書き込む、前記工程(c 0)から(c 3)を包含する工程と、

(d)前記交替管理情報(D F L)を更新して、指定された前記データの仮想的な物理セクタ番号(P S N__D)と、前記データが書き込まれた時点の前記実追記位置(R N W A)である実際に記録した物理セクタ番号(P S N__R)との対応関係の情報を追加する工程と

を包含する。

【発明の効果】

【0011】

本開示におけるデータの書き込み方法等によれば、より高密度・大容量化を実現する光ディスクに、データを書き込むのに有効である。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】(a)~(c)は、並行する3つのグループトラックT14、T15、T16と、レーザスポット909と、トラッキングエラー信号との関係を示す図である。

【図2】光ディスク1の1つの記録層の物理的構成および論理的構成を模式的に示す図である。

【図3】ランドトラック2Lおよびグループトラック2Gに付与された、物理セクタ番号P S Nと論理セクタ番号L S Nとの関係を示す図である。

【図4】光ディスク1の回転軸に平行な平面による断面を示す図である。

【図5】3つの記録層L0~L2の物理セクタ番号P S Nと、論理セクタ番号L S Nとの関係を示す図である。

【図6】例示的な実施の形態1による光ディスク装置が光ディスク1の記録層L0~L2の各グループトラックおよびランドトラックにデータを書き込む際のレーザ光の移動経路を示す図である。

【図7】データの書き込み順序に従って並び替えた、3つの記録層の各グループトラックおよびランドトラックを示す図である。

【図8】例示的な実施の形態1による、書き込み処理の原理と、欠陥リストD F Lを示す図である。

【図9】光ディスク1の記録層L0/Gの詳細なデータ構造を示す図である。

【図10】最新の一時ディスク管理領域(T D M A)21に書き込まれる、一時ディスク管理構造(T D M S)30のデータ構造を示す図である。

【図11】一般的なB l u - r a yディスクにおいて採用されている各一時ディスク管理領域(T D M A)のデータ構造を示す図である。

【図12】欠陥リスト(T D F L)31のデータ構造を示す図である。

【図13】1つのエントリ31b-xのデータ構造を示す図である。

【図14】仮想連続記録範囲情報(V S R R I)32のデータ構造を示す図である。

10

20

30

40

50

【図15】光ディスク装置100の概略的な構成を示す図である。

【図16】ユーザデータ領域10に確保される、4つの仮想連続記録範囲VSRRの例を示す図である。

【図17】データの書き込み処理による書き込み状態の変遷を示す図である。

【図18】状態(1)~(6)のそれぞれに関する、データの追記が可能な仮想追記位置(LRA)を管理する仮想追記位置管理情報(VSRI)、欠陥リストDFL、および実次記録可能アドレスRNAの変遷を示す図である。

【図19】光ディスク装置100の動作手順を示すフローチャートである。

【図20】例示的な実施の形態2による光ディスク111と光ディスク装置110とを示す図である。

10

【図21】光ディスク111のユーザデータ領域210と、論理的な4つの仮想連続記録範囲VSRR#1~#4と、A面に設けられるVSRR#A1~#A4と、およびB面に設けられるVSRR#B1~#B4との関係を示す図である。

【図22】ある仮想連続記録範囲VSRR#nに書き込むよう指示されたデータの分割方法を示す図である。

【図23】A面およびB面へのより具体的なデータの振り分け例を示す図である。

【図24】光ディスクドライブ112の処理の手順を示すフローチャートである。

【図25】ブロック1および2が記録済みの状態で、上位層LSNで1ブロック分だけロジカルオーバーライト(LOW)処理を行うときの記録状態の変遷を示す図である。

【図26】A面からのデータの読み出しタイミングと、B面からのデータの読み出しタイミングとを模式的に示す図である。

20

【図27】(a)および(b)は、読み出されたブロックのデータを並び替える処理を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

【0014】

30

なお、発明者(ら)は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって特許請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものではない。

【0015】

(本願発明者らが得た知見)

以下、本願発明者(ら)が得た知見と、その知見に基づく光ディスクおよび光ディスク装置を説明する。

【0016】

図1の(a)~(c)は、並行する3つのグルーブトラックT14、T15、T16と、レーザスポット909と、トラッキングエラー信号との関係を示す。

40

【0017】

図1の(a)は、両側の隣接トラックT14、T16が未記録である時に、中央のトラックT15にデータを書き込む例を示している。図の右側にはトラッキングエラー信号の波形図が示されている。隣接トラックT14、T16が未記録であるため、トラッキングエラー信号は規則的である。トラッキングエラー信号のゼロクロス点に基づいてレーザスポット909をトラックT15の中心に追従させることが可能である。

【0018】

図1の(b)は、両側の隣接トラックT14、T16がともに記録済みである時に、中央のトラックT15にデータを書き込む例を示している。隣接トラックT14、T16にピットが記録されているため、トラッキングエラー信号には、両側の隣接トラックT14

50

、T16から同程度の影響が現れる。そのため、トラッキングエラー信号には歪みが生じる。しかしながら、トラッキングエラー信号の振幅は小さくなるものの、トラッキングエラー信号のゼロクロス点に基づいてレーザスポット909をトラックT15の中心に追従させることが可能である。

【0019】

図1の(c)は、データが内周側トラックT16には書き込まれているが、外周側トラックT14には書き込まれていない時において、中央のトラックT15にデータを書き込む例を示している。このときのトラッキングエラー信号に注目すると、隣接トラックT14、T16から異なる大きさの影響を受けるため、トラッキングエラー信号のゼロクロス点と、トラック中心とは対応していない。したがって、トラッキングエラー信号のゼロクロス点に基づいてレーザスポット909の位置を制御すると、レーザスポット909がトラック中心からずれる。より具体的には、レーザスポット909が内周側(図の下方)にずれる。

【0020】

図1の例では、グルーブトラックへのデータの書き込みが想定されているが、ランドトラックへのデータの書き込みは想定されていない。

【0021】

本願発明者(ら)は、記録密度の向上を図るためには、できるだけ狭いトラックピッチを有し、グルーブトラックおよびランドトラックにデータが書き込まれる光ディスクを採用する必要があると考え、検討を重ねた。その結果、本願発明者(ら)は、レーザ光の波長、およびトラックピッチなどのパラメータを適切に選択すれば、図1の(a)および(b)に対応する書き込み例に関してはトラッキングエラー信号を利用してレーザスポットを調整できるという結論を導き出した。図1の(a)に対応する書き込み例とは、書き込みを行うグルーブトラックに隣接する2本のランドトラックにデータが書き込まれていない状態で、グルーブトラックにデータを書き込むことを意味している。また、図1の(b)に対応する書き込み例とは、書き込みを行うグルーブトラックに隣接する2本のランドトラックにデータが既に書き込まれている状態で、グルーブトラックにデータを書き込むことを意味している。

【0022】

一方、図1の(c)に対応する書き込み例に関しては、本願発明者(ら)は、トラッキングエラー信号の歪みが依然として大きいことを確認した。すなわち、書き込みを行うグルーブトラックに隣接する一方のランドトラックにのみデータが既に書き込まれている状態では、グルーブトラックにデータを書き込む際にトラッキングエラー信号が大きく歪んだ。トラッキングエラー信号が非対称になりすぎたことにより、レーザスポットをグルーブトラックの中心に追従させることが困難になり、データの書き込みが困難になる。

【0023】

したがって、本願発明者(ら)は、図1の(a)または(b)の条件で、高密度化された光ディスクへのデータの書き込みを行えばよいと判断した。

【0024】

上述の検討により、本願発明者(ら)は、記録メディア(光ディスク)の記録制限を最大限許容する記録制御処理を実現するに至った。ここで言う「記録制限」とは、隣接するトラックに関する記録制限、および他記録層の透過率変化による記録制限である。

【0025】

その実現方法とは、欠陥交替リストを利用して、論理アドレスと物理アドレスの関係を操作することにより、(1)上位装置の書き込み命令によってデータが書き込まれる論理アドレスは順不同であったとしても、物理アドレスには一筆記録すること、および(2)上位装置には、従来の追記記録媒体と同様に、複数の追記可能位置を提供すること、である。詳細を以下の実施の形態において説明する。

【0026】

(実施の形態1)

10

20

30

40

50

以下、図 1 ~ 19 を参照しながら、実施の形態 1 を説明する。

【 0 0 2 7 】

[1 - 1 . 構成]

[1 - 1 - 1 . 光ディスクの構成]

本開示において、以下の光学のおよび物理的要件を満たす光ディスクを想定して説明する。ただし以下の要件は一例に過ぎない。異なる他の要件を満たす光ディスクを採用することも可能である。

光ディスクの種類：追記型（ライトワンス型）光ディスク

記録層の容量：50ギガバイト（GB）/層

光学パラメータ：レーザ光の波長 = 405 ナノメートル（nm）、開口率 NA = 0.8

5

ディスク構造：片面ディスクまたは両面ディスク（一方の面には3つの記録層）

両面ディスク（片面3層）、ランド・アンド・グループフォーマット

トラックピッチ：0.225 マイクロメートル（μm）

【 0 0 2 8 】

図 2 は、光ディスク 1 の 1 つの記録層の物理的構成および論理的構成を模式的に示す。

【 0 0 2 9 】

図 2 の上段は、光ディスク 1 の物理的構成を示す。円盤状の光ディスク 1 には、隣接するランドおよびグループによって構成された、データが書き込まれる 2 本のトラック 2（ランドトラック 2L およびグループトラック 2G）が螺旋状に形成されている。ランドトラック 2L は、ランドによって構成されるトラックである。グループトラック 2G は、グループによって構成されるトラックである。トラック 2 には細かく分けられた多数のセクタ 3 が形成されている。

20

【 0 0 3 0 】

次に、図 2 の下段を参照しながら、光ディスク 1 のある 1 枚の記録層の論理的構成を説明する。説明の便宜上、ここでは、その記録層のグループトラック 2G を例示する。ランドトラック 2L またはグループトラック 2G の関係は、後に図 3 を参照しながら説明する。

【 0 0 3 1 】

光ディスク 1 の領域は、インナーゾーン 4 と、データゾーン 5 と、アウターゾーン 6 とに大別される。

30

【 0 0 3 2 】

インナーゾーン 4 およびアウターゾーン 6 は、光ヘッド（図示せず）がデータゾーン 5 の端部へアクセスする際に光ヘッドがオーバーランしてもトラックに追従可能にするためのマージンとして機能し、いわばのりしろとしての役割を果たす。また、インナーゾーン 4 には、ディスクにアクセスするために必要なパラメータが格納されたディスク情報領域を含んでいる。

【 0 0 3 3 】

各セクタ 3 には、そのセクタを識別するために、物理セクタ番号（Physical Sector Number ; PSN）が割り付けられている。さらに、データゾーン 5 にあるセクタ 3 には、ホストコンピュータなどの上位装置（図示せず）がそのセクタを認識するために、0 から始まる連続した論理セクタ番号（Logical Sector Number ; LSN）も割り付けられている。

40

【 0 0 3 4 】

データの書き込みおよび読み出しはデータゾーン 5 に行われる。データゾーン 5 は、主としてユーザデータを記録するためのユーザデータ領域 10 を含む。データゾーン 5 内のユーザデータ領域 10 の前後には後述するスペア領域 11a および 11b が設けられている。スペア領域 11a および 11b は、ユーザデータ領域 10 内に欠陥セクタが存在する場合に、その欠陥セクタに記録されるはずであったデータの交替記録を行うために利用される。

50

【 0 0 3 5 】

なお、図示された論理セクタ番号 L S N は、交替記録が行われなかった場合の割り当て例である。

【 0 0 3 6 】

本開示においてはさらに、交替記録の仕組みを利用して、実際に欠陥セクタではないセクタを登録するためにスペア領域 1 1 a および 1 1 b と、更にユーザデータ領域 1 0 を利用する。詳細は後述する。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、ランドトラック 2 L およびグループトラック 2 G に付与された、物理セクタ番号 P S N と論理セクタ番号 L S N との関係を示す。なお、図示された論理セクタ番号 L S N もまた、交替記録が行われなかった場合の割り当て例である。グループトラック 2 G では、内周側から順に外周方向へ向かうにつれて、物理セクタ番号 P S N (2 G) および論理セクタ番号 L S N (2 G) は、たとえば 1 ずつ増加する。そしてランドトラック 2 L でも、内周側から順に外周方向へ向かうにつれて、物理セクタ番号 P S N (2 L) および論理セクタ番号 L S N (2 L) は、たとえば 1 ずつ増加する。

10

【 0 0 3 8 】

なお、物理セクタ番号 P S N (2 L) および論理セクタ番号 L S N (2 L) の最初の番号は、物理セクタ番号 P S N (2 G) および論理セクタ番号 L S N (2 G) の最後の番号に 1 を加えた値である。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、光ディスク 1 の回転軸に平行な平面による断面を示す。光ディスク 1 は 3 つの記録層 L 0 ~ L 2 を有している。

20

【 0 0 4 0 】

光ディスク 1 では、基板 1 3、記録層 L 0、透明なスペース層 1 4 a、記録層 L 1、透明なスペース層 1 4 b、記録層 L 2、カバー層 1 5 がこの順序で積層されている。レーザー光は、カバー層 1 5 側から基板 1 3 の方向 (図 4 の下から上に向かう方向) に入射する。つまり、レーザー光が入射する側のカバー層 1 5 から見て、記録層 L 0 は最も深い位置に設けられ、より浅い位置に記録層 L 1 が配置され、さらに浅い位置に記録層 L 2 が配置されている。

【 0 0 4 1 】

基板 1 3 の厚さは概略 1 . 1 mm、カバー層 1 5 の厚さは少なくとも 5 3 μ m 以上である。

30

【 0 0 4 2 】

本実施の形態においては、具体例として、カバー層 1 5 の厚さが 5 7 μ m、スペース層 1 4 a の厚さが 2 5 μ m、スペース層 1 4 b の厚さが 1 8 μ m とする。ただし、上述のスペース層の厚さは一例である。スペース層の厚さ、つまり各記録層の間隔は、各記録層からの回折光の干渉 (層間干渉) が少なくなるよう設計されることが好ましい。奥の記録層 L 1、L 0 へ光を透過させなければならないため、記録層 L 2 および L 1 の透過率は、比較的高い値 (たとえば 5 5 % ~ 6 5 %) で設計され得る。

【 0 0 4 3 】

図 5 は、3 つの記録層 L 0 ~ L 2 の物理セクタ番号 P S N と、論理セクタ番号 L S N との関係を示す。ここでも、図示された論理セクタ番号 L S N は、交替記録が行われなかった場合の割り当て例である。破線が物理セクタ番号 P S N を示し、実線が論理セクタ番号 L S N を示す。図 3 と同様、論理セクタ番号 L S N は、ユーザデータ領域 1 0 に付与されており、各記録層の交替領域 1 1 a および 1 1 b は除かれている。なお、記載の都合上、記録層 L 2 の物理セクタ番号 P S N に対応する記載は省略している。

40

【 0 0 4 4 】

これまでの周知の光ディスクでは、物理セクタ番号 P S N と論理セクタ番号 L S N とは、原則として 1 対 1 に対応していた。例外的に光ディスク装置は、予定された物理セクタ番号の位置とは異なる位置にデータを書き込む処理を行うことがある。いわゆる交替記録

50

処理である。データが書き込まれる物理セクタ番号の位置に欠陥が存在し、データの書き込みができない場合には、光ディスク装置は、交替記録領域内の位置にデータを書き込む。その際、光ディスク装置は、書き込む予定であった物理セクタ番号と、交替記録が行われた物理セクタ番号とを対応付けた、交替管理情報である欠陥リスト (Defect List; DFL) を生成し、光ディスクに記録する。このとき、書き込む予定であった物理セクタ番号に対応付けられる予定であった論理セクタ番号は、交替記録が行われた物理セクタに対応付けられる。これにより、欠陥を回避しながら、論理セクタ番号を指定して、必要なデータを書き込み、書き込んだデータを読み出すことができる。

【0045】

光ディスク1は、上述のようにランドおよびグループの両方にデータが書き込まれる。そして、そのような光ディスクでは、上述の本願発明者(ら)の知見として説明したように、データの書き込みが行われるトラックに隣接する2本のトラックのいずれについてもデータが既に書き込まれている、または書き込まれていない、という状態でデータの書き込みが行われる必要がある。

10

【0046】

この状態によるデータの書き込みを実現するため、本願発明者(ら)は、データを記録層L0のグループトラックから書き込み、その後、同じ記録層のランドトラックにデータを書き込む、という記録方法とともに、その記録方法を実現するための仕組みを構築した。この仕組みとして、本願発明者(ら)は、上述の交替記録処理に利用される欠陥リストDFLを応用する方法を創出した。

20

【0047】

[1-1-2. 光ディスクへのデータの書き込み方法の概要]

図6は、本実施の形態による光ディスク装置が光ディスク1の記録層L0~L2の各グループトラックおよびランドトラックにデータを書き込む際のレーザ光の移動経路を示す。なお、光ディスク装置の詳細は後に詳述する。

【0048】

光ディスク装置は、レーザ光が入射する側のカバー層15から見て、深い位置に設けられた記録層L0からデータを書き込み、その後記録層L1、L2にデータを順次書き込む。この記録方法によれば、レーザ光は書き込みがまだ行われていない記録層を常に透過することになる。よって、データの書き込み処理は、データが記録されているかに応じた透過率の変動の影響を受けることがなくなる。

30

【0049】

光ディスク装置は、光ピックアップユニットを用いてレーザ光を放射し、記録層L0のグループトラックの内周側から外周側に向かってデータを書き込む。グループトラックへの書き込みが終わると、光ピックアップユニットは再び内周に移動し、記録層L0の内周側から外周側に向かってランドトラックにデータを書き込む。

【0050】

記録層L0のランドトラックへのデータの書き込みが終了すると、光ピックアップユニットは記録層L1にレーザ光の焦点を移動させ、記録層L1の外周側から内周側に向かってグループトラックにデータを書き込む。グループトラックへの書き込みが終わると、光ピックアップユニットは再び外周に移動し、記録層L1の外周側から内周側に向かってランドトラックにデータを書き込む。

40

【0051】

その後、光ピックアップユニットは記録層L2にデータを記録する。その動作は、記録層L0へのデータの書き込みと同じであるため、その説明は省略する。

【0052】

上述の書き込み順序によれば、グループトラックおよびランドトラックへの各書き込み処理を安定して行うことができる。すなわち、グループトラックへの書き込み時には、隣接するランドトラックへの書き込みが行われていないため、図1(a)に対応する書き込み処理が行われることになる。つまりこのときは、トラッキングエラー信号が安定する。

50

ランドトラックへの書き込み時には、両隣のグループトラックへの書き込みが既に行われているため、図1(b)に対応する書き込み処理が行われることになる。つまりこのときも、トラッキングエラー信号は安定する。これらは、ランドトラックおよびグループトラックが交互に螺旋状に形成されている光ディスク1に有効なデータの書き込み方法であると言える。

【0053】

ただし、上述のように、論理セクタ番号と物理セクタ番号とが1対1に対応付けられ、書き込みおよび読み出しに使用されるという従来のスキームでは、上述の書き込み方法を実現することはできない。上位装置から与えられた論理セクタ番号に対応する物理セクタ番号にデータを書き込むのではなく、上述した順序でグループトラックおよびランドトラックへの書き込みを実現するための新たなスキームが必要となる。

10

【0054】

以下、本願発明者(ら)によって創出された、物理セクタ番号PSNと、論理セクタ番号LSNとを関連付ける新たなスキームを説明する。よりわかりやすく説明するため、以下、本明細書では、図6のような記載に代えて図7に示すような記載を用いて説明する。図7の記載を簡単に説明する。

【0055】

図7は、データの書き込み順序に従って並び替えた、3つの記録層の各グループトラックおよびランドトラックを示す。図7において、たとえば「L0/G」は記録層L0のグループ(G)トラックを示し、「L2/L」は記録層L2のランドトラックを示す。下列の6つの矢印はデータの書き込み方向を示す。なお、図7には、従来の書き込みスキームの例が参考のために示されている。従来は、上位装置から特定の論理セクタ番号LSN_Dが指定されると、データが書き込まれる物理セクタ番号PSN_Dも一意に特定されていた。物理セクタ番号PSN_Dが欠陥でない限り、この関係は変わらない。

20

【0056】

図8は、本実施の形態による、書き込み処理の原理と、欠陥リストDFLを示す。

【0057】

図7の例と異なり、本実施の形態においては、光ディスク装置は、上位装置から特定の論理セクタ番号LSN_Dが指定されたとき、従来の欠陥交替を行わなかった場合に書き込む位置の物理セクタ番号である「PSN_D」を、実際にデータを書き込むべき位置の物理セクタ番号である「PSN_R」に変換して書き込む。変換後の物理セクタ番号PSN_Rは、図6に示す順序でそれまでデータの書き込みが行われてきた位置の直後の位置である。つまり、本実施の形態の書き込み処理によれば、光ディスク装置は、図6に示す順序でデータを次々と光ディスク1に追記する。

30

【0058】

このような物理セクタ番号の変換を行ったとき、光ディスク装置は、従来データを書き込むべき位置を示す物理セクタ番号「PSN_D」と実際の物理セクタ番号「PSN_R」とを対応付けた欠陥リストDFLを生成する。図8には、欠陥(Defective)として取り扱われた物理セクタ番号PSN_Dと、交替先(Replace)として取り扱われた物理セクタ番号PSN_Rとが対応付けられた欠陥リストDFLが示されている。なお、物理セクタ番号PSN_Rからどれだけのサイズのブロックが記録に利用されたかを示すブロックの個数(Block)である「B1」も併せて登録されている。ここでいう「ブロック」とは、クラスタとも呼ばれ、データの書き込みが光ディスク1に対して物理的に行われる単位であり、誤り訂正を行うためのエラー訂正符号の単位(ECCブロック)と等しい。たとえばBlu-rayディスクでは、1セクタのユーザデータサイズは2キロバイトであり、1ブロック(1クラスタ)は32セクタ、64キロバイトのユーザデータサイズを有する。

40

【0059】

欠陥リストDFLは、従来は欠陥セクタが存在したときのための、交替処理に利用されるデータである。DVD-R、Blu-rayディスクなどの光ディスクでは欠陥リスト

50

D F L およびそれを用いる処理が規格化されている。本願発明者(ら)は、光ディスク 1 に存在する欠陥リスト D F L を、従来の用途とは異なる目的で利用することにより、図 6 に示す順序で途切れなくデータを光ディスク 1 に書き込む処理を実現した。

【 0 0 6 0 】

本実施の形態では、欠陥リストによって変換される前の物理セクタ番号 P S N _ D を、「 P S N _ B D 」(B D : B e f o r e D F L C o n v e r s i o n) アドレスと呼び、変換された後の物理セクタ番号 P S N _ R を、「 P S N _ A D 」(A D : A f t e r D F L C o n v e r s i o n) アドレスと呼ぶことがある(図 7 および図 8 参照)。

【 0 0 6 1 】

[1 - 1 - 3 . 光ディスクのデータ構造]

図 9 は、光ディスク 1 の記録層 L 0 / G の詳細なデータ構造を示す。既に説明した通り、光ディスク 1 にはインナーゾーン 4 と、データゾーン 5 と、アウトゾーン 6 とが設けられている。ここではインナーゾーン 4 に注目する。データゾーン 5 およびアウトゾーン 6 の説明は省略する。

【 0 0 6 2 】

インナーゾーン 4 は、一時ディスク管理領域(T D M A) 群 2 0 を含む。図 9 に示す一時ディスク管理領域群 2 0 として、複数の一時ディスク管理領域(T D M A) # 1、・ ・ ・、# N が確保されている。各一時ディスク管理領域(T D M A) のサイズは、1 ブロック分(6 4 キロバイト) またはその倍数である。

【 0 0 6 3 】

データの書き込みの度に、光ディスク装置は新たな一時ディスク管理領域(T D M A) を確保し、その一時ディスク管理領域に、本実施の形態に係る処理に関連する新たな情報を記録する。「一時」(Temporary) という文言は、そのような意味を表す。

【 0 0 6 4 】

いま、N 番目の最新の一時ディスク管理領域(T D M A) 2 1 に注目する。この一時ディスク管理領域 2 1 には、これまでのすべての書き込み処理が反映された情報が格納されている。この情報は、一時ディスク管理構造(T D M S) と呼ばれる。

【 0 0 6 5 】

図 1 0 は、最新の一時ディスク管理領域(T D M A) 2 1 に書き込まれる、一時ディスク管理構造(T D M S) 3 0 のデータ構造を示す。一時ディスク管理構造(T D M S) 3 0 は、欠陥リスト(T D F L) 3 1 と、仮想連続記録範囲情報(V S R R I) 3 2 と、実次記録アドレス R N W A (R e a l N e x t W r i t a b l e A d d r e s s) 3 3 と、その他の予約情報(R e s e r v e d) 3 4 と、ディスク定義構造(T D D S) 3 5 とを有する。いずれも後に詳述する。なお、欠陥リスト 3 1 およびディスク定義構造 3 5 も書き込みの度に更新されるため、それぞれ「一時」を明確にするため、図 1 0 では「 T D F L 」および「 T D D S 」を用いて記述している。

【 0 0 6 6 】

図 1 1 は、一般的な B l u - r a y ディスクにおいて採用されている各一時ディスク管理領域(T D M A) のデータ構造を、参考のために示す。図 1 0 と図 1 1 との対比から明らかかなように、図 1 0 に示す本実施の形態にかかる一時ディスク管理構造(T D M S) 3 0 は、新たに実次記録アドレス(R N W A) 3 3 を有している。そして上述のように、欠陥が存在していない状況であっても、欠陥リストを利用して、P S N _ B D アドレスを P S N _ A D アドレスに変換する。各一時ディスク管理領域(T D M A) に、実次記録アドレス(R N W A) を有する一時ディスク管理構造(T D M S) が書き込まれ、後に詳述する変換処理を行うことにより、各記録層へのデータの書き込みが図 6 に示す順序で行われることを保証する。

【 0 0 6 7 】

図 1 2 は、欠陥リスト(T D F L) 3 1 のデータ構造を示す。欠陥リスト(T D F L) 3 1 は、ヘッダ 3 1 a と、エントリリスト 3 1 b と、ターミネータ 3 1 c を含む。本実施の形態では、エントリリスト 3 1 b には N 個のエントリ(# 1 ~ # N) が記述されている

10

20

30

40

50

とする。

【 0 0 6 8 】

ヘッダ 3 1 a は、識別子情報 3 1 a - 1、エントリ数情報 3 1 a - 2、およびその他の情報 3 1 a - 3 を含む。識別子情報 3 1 a - 1 は、欠陥リスト (T D F L) 3 1 であることを示す情報 (I D) が記述されている。エントリ数情報 3 1 a - 2 は、エントリリスト 3 1 b に記述されているエントリの数を示す。本例では、N 個であることを示す値が記述されている。ターミネータ 3 1 c は欠陥リスト (T D F L) 3 1 の末尾であることを示す情報が記述されている。

【 0 0 6 9 】

エントリリスト 3 1 b には、たとえば 6 4 ビットのエントリが N 個格納されている。各エントリは、たとえば図 8 の欠陥リスト D F L である。

10

【 0 0 7 0 】

図 1 3 は、1 つのエントリ 3 1 b - x のデータ構造を示す。エントリ # 1 ~ # N の各々が、図 1 3 に示されるデータ構造を有している。一例として、本実施の形態では、全 6 4 ビットのうち、ビット番号 3 9 ~ 6 2 には、クラスタ番号で表記した物理セクタ番号 P S N _ D が格納され、ビット番号 1 2 ~ 3 5 には、クラスタ番号で表記した物理セクタ番号 P S N _ R が格納される。そしてビット番号 0 ~ 1 1 には、交替記録を行う連続した領域のサイズを記述する。本実施の形態では、「サイズ」はブロック (クラスタ) の数として表現される。

【 0 0 7 1 】

20

従来 B l u - r a y ディスクでは、欠陥リストには物理セクタ番号が記述されていた。B l u - r a y ディスクの 1 クラスタは 3 2 セクタで構成されているため、絶対的なセクタ番号を記述するには、クラスタ番号 (2 4 ビット) およびセクタ番号 (5 ビット) が必要であった。しかしながら、書き込みが行われる処理単位がクラスタであるため、セクタ番号そのものを記述したとしても、そのセクタのみを交替させることはできない。クラスタ番号が特定できれば十分である。実際、従来の B l u - r a y ディスクでは、交替記録前後のセクタ番号の下位 5 ビットは常に 0 であったため、冗長な情報であった。

【 0 0 7 2 】

本開示では、物理アドレスには一筆記録するために、数多くの連続した領域を交替する。クラスタ番号のみを記述することによって必要なビット数を低減させ、余分が生じたビットを、連続した領域のサイズの情報を記述するために利用できる。具体的には、例示的な本実施の形態では、クラスタ番号 (2 4 ビット) およびセクタ番号 (5 ビット) で表現されていた物理セクタ番号を、クラスタ番号だけで表現することにした。これにより、交替前後のそれぞれの表記に 5 ビットの剰余が生じる。さらに、任意に利用できる他の領域から 2 ビット融通する。これにより、1 つのエントリで、交替記録を行う連続した領域のサイズを 1 2 ビットの範囲内で表現できる。

30

【 0 0 7 3 】

次に、仮想連続記録範囲情報 (V S R R I) 3 2 を説明する。

【 0 0 7 4 】

仮想連続記録範囲情報 (V S R R I) 3 2 は、仮想連続記録範囲 (V S R R ; V i r t u a l S e q u e n t i a l R e c o r d i n g R a n g e) の管理情報である。仮想連続記録範囲 (V S R R) とは、データの書き込み前にユーザデータ領域 1 0 (図 5 、 図 8 等) に確保または予約される、各々に独立した追記位置を持ってシーケンシャルに書き込みを行うことができる範囲を意味する。仮想連続記録範囲情報 (V S R R I) 3 2 は、確保された領域の位置と、その範囲内のどの位置までデータが書き込まれたかを示す情報を保持する。

40

【 0 0 7 5 】

図 1 4 は、仮想連続記録範囲情報 (V S R R I) 3 2 のデータ構造を示す。

【 0 0 7 6 】

仮想連続記録範囲情報 (V S R R I) 3 2 は、ヘッダ 3 2 a と、V S R R エントリリス

50

ト 3 2 b と、ターミネータ 3 2 c を含む。本実施の形態では、V S R R エントリリスト 3 1 b には M 個のエントリ (# 1 ~ # M) が記述されているとする。本実施の形態では、M はたとえば 4 である。

【 0 0 7 7 】

ヘッダ 3 2 a は、識別子情報 3 2 a - 1、エントリ数情報 3 2 a - 2、およびその他の情報 3 2 a - 3 を含む。識別子情報 3 2 a - 1 は、仮想連続記録範囲情報 (V S R R I) 3 2 であることを示す情報 (I D) が記述されている。エントリ数情報 3 2 a - 2 は、エントリリスト 3 2 b に記述されているエントリの数を示す。本例では、M 個であることを示す値が記述されている。ターミネータ 3 2 c は仮想連続記録範囲情報 (V S R R I) 3 2 の末尾であることを示す情報が記述されている。

10

【 0 0 7 8 】

V S R R エントリリスト 3 2 b は、仮想連続記録範囲 (V S R R) が確保されることによって追加されるエントリの集合である。

【 0 0 7 9 】

各エントリには、仮想連続記録範囲 (V S R R) の先頭位置を特定する物理セクタ番号 (先頭 P S N) 3 2 b - M 1 と、その仮想連続記録範囲 (V S R R) の記録終端位置 (V L R A ; V i r t u a l L a s t R e c o r d e d A d d r e s s) 3 2 b - M 2 とが記述されている。「記録終端位置」とは、その仮想連続記録範囲 (V S R R) において、データの書き込みが行われた最後の位置を示している。これらの先頭位置と記録終端位置は、欠陥リスト (T D F L) 3 1 を用いた変換前の物理セクタ番号を用いて位置を示している。このように、実際に記録される物理的な位置とは異なるため、「仮想」という接頭語を付している。

20

【 0 0 8 0 】

[1 - 2 . 光ディスク装置の構成]

次に、光ディスク装置 1 0 0 の構成を説明する。

【 0 0 8 1 】

図 1 5 は、光ディスク装置 1 0 0 の概略的な構成を示す。光ディスク装置 1 0 0 は、バスで互いに接続された光ディスクドライブ 1 0 2 および上位装置 1 0 4 とを有している。上位装置 1 0 4 は、たとえばホストコンピュータ、または光ディスク装置 1 0 0 のメイン CPU である。

30

【 0 0 8 2 】

光ディスク装置 1 0 2 は、光ピックアップユニット (O P U) 6 1 0 と、光ディスクコントローラ (O D C) 6 2 0 と、システム制御回路 (M P U) 6 3 0 と、ホストインタフェース回路 (ホスト I / F 回路) 6 4 0 と、スピンドルモータ駆動回路 6 5 0 とを備えている。

【 0 0 8 3 】

光ピックアップユニット 6 1 0 は、レーザ光を放射し、光ディスク 1 からの反射光を受けてその結果を出力する。光ディスクコントローラ 6 2 0 は、光ピックアップユニット 6 1 0 から出力された信号に基づいて、たとえばトラッキングサーボ制御およびフォーカスサーボ制御を行って、光ピックアップユニット 6 1 0 を制御する。この制御により、レーザ光のスポット (レーザスポット) は、継続して所望の記録層の所望のトラック上に位置し、その結果、そのトラックからデータが読み出される、もしくは、そのトラックへデータが書き込まれる。

40

【 0 0 8 4 】

光ディスクコントローラ (O D C) 6 2 0 は、光ディスク 1 へのデータの書き込みおよび/または光ディスク 1 からのデータの読み出しを制御するための制御回路であり、たとえば半導体集積回路として実装され得る。

【 0 0 8 5 】

システム制御回路 (M P U) 6 3 0 は、光ディスクドライブ 1 0 2 と上位装置 1 0 4 との間の通信を制御するとともに、光ディスクコントローラ 6 2 0 およびスピンドルモータ

50

駆動回路650の動作も制御する。システム制御回路(MPU)630は、いわゆるマイコンであり、後述するフローチャート(図19)に示す処理を行うことによって本実施の形態にかかる処理を実現する。なお、以下の説明において、特定の記録層へのデータの書き込みおよび特定の記録層からの読み出しにあたっては、システム制御回路(MPU)630は、読み出しまたは書き込みを行う記録層を作業層として指定する。それにより、システム制御回路(MPU)630は、その記録層を対象とした処理を行うことができる。異なる記録層(たとえばより近い位置の記録層)に書き込み位置が変更された場合には、システム制御回路(MPU)630は、その記録層を新たな作業層として指定し直すことになる。

【0086】

ホストインタフェース回路(ホストI/F回路)640は、上位装置104との間の信号の授受を行う回路であり、たとえばバスコントローラである。上位装置から受信する信号の例は、書き込み命令および書き込まれるデータ、またはデータの読み出し命令である。上位装置へ送信する信号の例は、読み出したデータ(再生データ)である。上位装置から受信する信号の例は、書き込みデータ(記録データ)である。再生データおよび記録データは、ホストI/F回路640とODC620との間のバスを介して、DMA(ダイレクト・メモリ・アクセス)によって高速に転送される。

【0087】

スピンドルモータ駆動回路650は、スピンドルモータの回転を制御する。たとえばスピンドルモータ駆動回路650は、スピンドルモータの回転の開始、回転速度、回転の終了を制御する。

【0088】

これらにより、光ディスクドライブ102に光ディスク1が装填されたときのデータの書き込みおよび読み出しを実現できる。書き込みおよび読み出しの処理の詳細は後述する。

【0089】

[1-3. 光ディスク装置の動作]

図16は、ユーザデータ領域10に確保される、4つの仮想連続記録範囲VSRRの例を示す。なお、図5等にも示されるように、ユーザデータ領域10は、光ディスク1のデータゾーン5の一部であり、論理セクタ番号LSNが付与された領域である。本実施の形態においては、ユーザデータ領域10には4つのVSRR#1~#4が確保される。上位装置104は、4つのVSRR#1~#4の各々に独立してデータの書き込みを指示する。

【0090】

仮想連続記録範囲VSRRは、複数のクラスタから構成される。なお、1枚のBD-Rにおいては、最大約7600個のVSRRを設定することができる。

【0091】

VSRR#1~#4に記録される情報の例を説明する。VSRR#1および#4には、ファイルシステムの管理情報が記述される。ファイルシステムに必要とされる管理情報のうち、予め定められた特に重要な管理情報は、VSRR#1および#4に二重に記録される。VSRR#2にはファイルエントリなどのメタデータが書き込まれ、VSRR#3にはコンテンツ自身に対応するファイルのボディが書き込まれる。

【0092】

上述のように、データは、記録開始位置から上述した記録方向および記録順序で順次記録される。このような記録方法は、シーケンシャル記録と呼ばれる。シーケンシャル記録を行うと、連続した領域にデータが書き込まれるため、記録速度および再生速度を高速にすることが可能となる。

【0093】

上位装置102の命令に従って、MPU630は、仮想連続記録範囲VSRRをデータの書き込み前に確保(または予約)する。MPU630は、全てのVSRRの状態を所定のフォーマットで格納した仮想連続記録範囲情報(VSRRI)32(図14)を生成し

10

20

30

40

50

、一時ディスク管理領域 2 1 に記録する (図 1 0) 。一時ディスク記録領域 2 1 は、MP U 6 3 0 により、一時ディスク管理領域群 2 0 の一時ディスク管理領域 # 1 から順に使用される (図 9) 。

【 0 0 9 4 】

図 1 6 の V S R R # 1 から # 4 の中で “ r e c o r d e d ” と示される領域はデータが記録済みであることを示している。各 V S R R 内の記録済みの領域の終端部には、仮想最終記録アドレス V L R A (V i r t u a l L a s t R e c o r d e d A d d r e s s) が記述されており、最終記録位置であることが示されている。

【 0 0 9 5 】

仮想連続記録範囲情報 (V S R R I) 3 2 では、仮想最終記録アドレス V L R A の直後のブロックの先頭位置 (論理セクタ番号 L S N) はデータの記録を開始できる位置である仮想次記録アドレス V N W A (V i r t u a l N e x t W r i t a b l e A d d r e s s) を示している。V L R A および V N W A は、上位装置 1 0 4 が認識する位置であり、MP U 6 3 0 によって更新される。

【 0 0 9 6 】

MP U 6 3 0 は、上位装置 1 0 4 から指定された、いずれかの V S R R 内の V N W A 位置への書き込み命令に従い、その V N W A を現実には書き込まれる物理セクタ番号 P S N _ R に変換してデータを書き込む。なお、ここでは MP U 6 3 0 が書き込み動作を行っているかのように記載しているが、これは説明の便宜のためである。MP U 6 3 0 の動作として記載されていても、書き込み動作および読み出し動作は実際には MP U 6 3 0 からの指示を受けた O D C 6 2 0 が、ホスト I / F 回路 6 4 0 との間で記録もしくは再生データを受け渡しして、光ピックアップユニット 6 1 0 を制御して、光ディスク 1 にデータを書き込みもしくは読み出しすることによって行われることに留意されたい。以下、本明細書において同様である。

【 0 0 9 7 】

MP U 6 3 0 は、図 6 に示す順序でそれまでデータの書き込みが行われてきた最後の書き込み位置の直後の位置 (実次記録位置) を、実次記録可能アドレス R N W A として更新する。実次記録可能アドレス R N W A を示す情報は、実次記録管理情報 (R N W A I) と呼ばれることもある。実次記録可能アドレス R N W A は、P S N _ A D アドレスとして表現される。すなわち実次記録可能アドレス R N W A は、物理セクタ番号 P S N _ R として管理され、更新される。

【 0 0 9 8 】

図 1 7 は、データの書き込み処理による書き込み状態の変遷を示す。状態 (1) ~ (6) の各々は、それぞれ、2 段の記録領域を示している。上段が、上位装置 1 0 4 が指定する論理セクタ番号 L S N および MP U 6 3 0 が欠陥リスト D F L を利用して変換する前の物理セクタ番号 P S N _ D を示している。上述したように、物理セクタ番号 P S N _ D は、L S N に直接対応する P S N _ B D アドレスであるため、論理セクタ番号 L S N と統合して示されている。下段が、MP U 6 3 0 が欠陥リスト D F L を利用して変換した後の、即ち、データが現実には書き込まれる位置を示す物理セクタ番号 P S N _ R である。

【 0 0 9 9 】

また、図 1 8 は、状態 (1) ~ (6) のそれぞれに関する、データの追記が可能な仮想追記位置 (V L R A) を管理する仮想追記位置管理情報 (V S R R I) 、欠陥リスト D F L 、および実次記録可能アドレス R N W A の変遷を示す。記載されている値の単位は、ブロックまたはクラスタである。

【 0 1 0 0 】

以下、図 1 7 および図 1 8 を適宜参照しながら、状態 (1) ~ (6) を説明する。なお、図 1 6 に示されるように、書き込み処理の開始前に、ユーザデータ領域 1 0 には 4 つの仮想連続記録範囲 V S R R # 1 ~ # 4 が MP U 6 3 0 によって予め確保されているとする。各領域の開始位置は、S 1 ~ S 4 である。

【 0 1 0 1 】

10

20

30

40

50

まず状態(1)は、MPU630が領域を確保した直後の仮想連続記録範囲VSR#1~#4を示している。データの書き込みはまだ行われていない。よって、各領域に設定されたVLRはいずれも0の位置を示している(図18)。またRNWAはS1に設定されている。

【0102】

状態(2)は、上位装置104の命令に従ってMPU630がVSR#1にデータを書き込んだ結果を示す。MPU630は、当初のRNWA(P SN__R=S1)からB1ブロック分の物理セクタを利用して、データを書き込んでいる。MPU630は、VSR#1のVLRをLRA1に更新する(図18)。他のVSR#2~#4のVLRは0のままである。またMPU630は、RNWAをS1+B1に更新する。欠陥リストDFLの更新は行われない。

10

【0103】

状態(3)は、MPU630がVSR#3にさらにデータを書き込んだ結果を示す。データサイズは、B3+B3'ブロックである。上述したDFLの1つのエントリで記述できる連続領域には限界がある(図13)ので、データサイズをB3とB3'に分けて、それぞれが1つのエントリで記述できる範囲の値にしている。MPU630は、直前のRNWA(S1+B1)からB3+B3'ブロック分の物理セクタを利用して、データを書き込んでいる。MPU630は、VSR#3のVLRをLRA3に更新する(図18)。他のVSR#2および#4のVLRは0のままである。MPU630は、欠陥リストDFLを更新する。欠陥リストDFLは、VSR#3の位置S3を、現実の物理セクタS1+B1に、ブロック数B3分だけ交替させたことを示す。さらに欠陥リストDFLは、次のB3'ブロックが書き込まれるVSR#3の位置S3+B3を、現実の物理セクタS1+B1+B3からブロック数B3'分だけ交替させたことを示す。最後にMPU630は、RNWAをS1+B1+B3に更新する。なお、B3=B3+B3'である。図17の(3)から理解されるように、論理的にはVSR#3に書き込まれたデータは、現実にはユーザユーザデータ領域10の先頭から順に書き込まれている。

20

【0104】

状態(4)は、上位装置104の命令に従ってMPU630がVSR#2にさらにデータを書き込んだ結果を示す。データサイズは、B2ブロックである。MPU630は、直前のRNWA(S1+B1+B3)からB2ブロック分の物理セクタを利用して、データを書き込んでいる。MPU630は、VSR#2のVLRをLRA2に更新する(図18)。MPU630は、欠陥リストDFLを更新する。欠陥リストDFLは、VSR#2の位置S2を、現実の物理セクタS1+B1+B3からブロック数B2分だけ交替させたことを示す。最後にMPU630は、RNWAをS1+B1+B3+B2に更新する。

30

【0105】

状態(5)は、上位装置104の命令に従ってMPU630がVSR#3にさらにデータを書き込んだ結果を示す。データサイズは、B30ブロックである。MPU630は、直前のRNWA(S1+B1+B3+B2)からB30ブロック分の物理セクタを利用して、データを書き込んでいる。MPU630は、VSR#3のVLRをLRA3'に更新する(図18)。MPU630は、欠陥リストDFLを更新する。欠陥リストDFLは、VSR#3の位置S3+B3を、現実の物理セクタS1+B1+B3+B2からブロック数B30分だけ交替させたことを示す。最後にMPU630は、RNWAをS1+B1+B3+B2+B30に更新する。

40

【0106】

状態(6)は、上位装置104の命令に従ってMPU630がVSR#2にロジカルオーバーライト(LOW)により、データを書き込んだ結果を示す。ロジカルオーバーライトとは、追記型記録媒体のみで利用される記録方式である。書き込み済みの領域の情報を更新する際に、追記型記録媒体では、書き込み済みのブロックにデータを書き込むことができないという事情が存在する。そこで、別の領域にデータを書き込み、以降、その元

50

のブロックへのアクセスがあったときには、別の領域に書き込まれたデータを参照する。これにより、追記型記録媒体を、あたかも書き換え可能な記録媒体であるかのように取り扱うことが可能になる。

【0107】

状態(6)では、MPU630は、SRR#2の書き込み済みのデータをロジカルオーバーライトによって更新する。MPU630は直前のRNWA(S1+B1+B3+B2+B30)からB2ブロック分の物理セクタを利用して、データを書き込んでいる。MPU630は、VSRR#2のVLR AをLRA2'に更新する(図18)。MPU630は、欠陥リストDFLを更新する。欠陥リストDFLは、VSRR#2の位置S2を、現実の物理セクタS1+B1+B3+B2+B30からブロック数B2分だけ交替させたことを示す。つまり、VSRR#2の位置S2へのアクセス時には、新たに追記されたデータが参照されることになる。これにより、ロジカルオーバーライトが実現される。最後にMPU630は、NWAをS1+B1+B3+B2+B30+B2に更新する。

10

【0108】

図17に示す状態(1)~(6)の下段を追っていくと、データが順に先頭から書き込まれていくことが理解される。そして図18に示すように、そのような記録を行うことと同時に管理情報であるVSRR I、DFLおよびRNWAを更新することにより、正しくデータを読み出すことが可能となる。

【0109】

なお、上述の記録方法によれば、欠陥リストDFLが次々と更新されるため、欠陥リストDFLのデータサイズが増大し、たとえば光ディスク1で予定された欠陥リストDFLのサイズを超えてしまうおそれが生じる。しかしながら、図13を用いて説明したように、欠陥リストDFLの1つのエントリで連続した領域の交替を登録できる工夫をすることで、欠陥リストDFLのデータサイズの増大を少なくできる。それでも不足する恐れがあるなら、上述した記録方式を採用する新たな規格に基づく光ディスクにおいて、欠陥リストDFLのサイズを充分確保すれば、そのような問題は生じない。

20

【0110】

図19は、光ディスク装置100の動作手順を示すフローチャートである。以下で言及する動作は、主としてMPU630の動作である。まず、上位装置104から命令(コマンド)が発行されると、システム制御回路(MPU)630はそのコマンドを受けて、コマンドに応じた動作を行う。

30

【0111】

ステップS10において、MPU630は、そのコマンドに応じて処理を切り替える。そのコマンドがVSRR#1~#4の確保を指示するコマンド(RESERVE TRACK命令)であれば、処理はステップS11に進む。そのコマンドが、データの書き込み命令(WRITE命令)であれば、処理はステップS12に進む。そのコマンドが、データの読み出し命令(READ命令)であれば、処理はステップS13に進む。それ以外のコマンドであれば、処理はステップS14に進む。ステップS14に該当する処理は種々存在し得るが、その詳細は本開示には特に関連がないため、説明は省略する。

【0112】

ステップS11において、MPU630は、指定されたサイズの論理トラックに相当するエントリを、VSRR Iに追加する。これにより、VSRR#1~#4が確保される。

40

【0113】

ステップS12、S15~S22は、データの書き込み処理(ロジカルオーバーライト処理も含む。)である。一方、ステップS13、S23~S27は、データの読み出し処理である。

【0114】

以下ではまずデータの書き込み処理を先に説明する。

【0115】

ステップS12において、MPU630は、データの書き込みを開始する論理セクタ番

50

号 L S N を交替処理前の仮想 P S N (物理セクタ番号 P S N _ D) に変換する。

【 0 1 1 6 】

ステップ S 1 5 において、M P U 6 3 0 は、その仮想 P S N と一致する仮想次記録可能アドレス V N W A を持つ論理トラックを探す。P S N _ D > V N W A である場合には、処理はステップ S 1 6 に進み、エラーとして処理を終了する。P S N _ D = V N W A である場合には、処理はステップ S 1 7 に進む。P S N _ D < V N W A の場合には、ロジカルオーバーライトとしてステップ S 2 2 に進む。

【 0 1 1 7 】

ステップ S 1 7 において、M P U 6 3 0 は、仮想 P S N (P S N _ D) を、記録長分だけ実次記録可能アドレス R N W A (P S N _ R) に交替するエントリを欠陥リスト D F L に追加する。

10

【 0 1 1 8 】

ステップ S 1 8 において、M P U 6 3 0 は、当該論理トラックに相当する V S R R I エントリの仮想最終記録アドレス V L R A を仮想 P S N + 記録長 - 1 にする。

【 0 1 1 9 】

ステップ S 1 9 において、M P U 6 3 0 は、光ディスクコントローラ (O D C) 6 2 0 を用いて、フォーカス・トラッキング制御を行い、光ピックアップユニット 6 1 0 を実次記録可能アドレス R N W A に位置決めする

ステップ S 2 0 において、M P U 6 3 0 は、光ディスクコントローラ 6 2 0 を用いて、実次記録可能アドレス R N W A から記録長分のデータを書き込む。

20

【 0 1 2 0 】

ステップ S 2 1 において、M P U 6 3 0 は、実次記録可能アドレス R N W A を記録長分進める。

【 0 1 2 1 】

ステップ S 2 2 において、M P U 6 3 0 は、仮想 P S N が交替元 (P S N _ D) を指し示す D F L エントリの交替先 (P S N _ D) を実次記録可能アドレス R N W A に書き換える。

【 0 1 2 2 】

次に、データの読み出し処理を説明する。

【 0 1 2 3 】

ステップ S 1 3 において、M P U 6 3 0 は、読み出し開始位置として指定された論理セクタ番号 L S N を、交替処理前の仮想 P S N (物理セクタ番号 P S N _ D) に変換する。

30

【 0 1 2 4 】

次にデータの読み出し処理を説明する。

【 0 1 2 5 】

ステップ S 2 3 において、M P U 6 3 0 は、欠陥リスト D F L を用いて、交替元の仮想 P S N (P S N _ D) から交替先の実物理セクタ番号 (P S N _ R) に変換する。仮想 P S N (物理セクタ番号 P S N _ D) では連続した領域であっても、実物理セクタ番号 (P S N _ R) では連続した領域とは限らない。M P U 6 3 0 は、不連続な複数領域に対応したリストを生成することもある。

40

【 0 1 2 6 】

たとえばここで言うリストとは、開始 P S N および連続長を組み合わせた情報であり、すなわち欠陥リスト D F L (図 1 2) の 1 エントリから生成され得る。

【 0 1 2 7 】

続いて M P U 6 3 0 は、ステップ S 2 4 および S 2 7 の間に入るステップ S 2 5 および S 2 6 の処理を、リスト分、繰り返す。

【 0 1 2 8 】

ステップ S 2 5 において、M P U 6 3 0 は、光ディスクコントローラ 6 2 0 を用いて、フォーカス・トラッキング制御を行い、欠陥リスト D F L のエントリの実物理セクタ番号 P S N _ R に光ピックアップユニット 6 1 0 を位置決めする。

50

【 0 1 2 9 】

ステップ S 2 6 において、M P U 6 3 0 は、光ディスクコントローラ 6 2 0 を用いて、欠陥リスト D F L のエントリの実物理セクタ番号 P S N _ R から再生長分のデータを読み出す。

【 0 1 3 0 】

以上の処理により、光ディスク装置 1 0 0 は、データの書き込みおよび読み出しを行うことができる。

【 0 1 3 1 】

(実施の形態 2)

図 2 0 は、本実施の形態による光ディスク 1 1 1 と光ディスク装置 1 1 0 とを示す。

10

【 0 1 3 2 】

実施の形態 1 による光ディスク装置 1 0 0 は、一方の面に 3 つの記録層が設けられた光ディスク 1 と、そのような光ディスク 1 にデータを書き込み、および光ディスク 1 からデータを読み出すとした。

【 0 1 3 3 】

本実施の形態による光ディスク装置 1 1 0 の光ディスクドライブ 1 1 2 は、上位装置 1 0 4 からの命令に従い、2 つの面 (以下、「A 面」、「B 面」と記述する。) の各々に 3 つの記録層が設けられた光ディスク 1 1 1 にデータを書き込み、そのような光ディスク 1 1 1 からデータを読み出す。

【 0 1 3 4 】

20

まず、光ディスク 1 1 1 の各面の構成は、実施の形態 1 に示す光ディスク 1 の構成と同じである。光ディスク 1 1 1 は、あたかも、実施の形態 1 に示す光ディスク 1 が 2 枚用意され、それらの非記録層側の面同士が貼り合わされた構成を有している。光ディスク 1 1 1 の各面のデータ構造は、実施の形態 1 と同じであるため、その説明は省略する。

【 0 1 3 5 】

以下では、本実施の形態にかかる光ディスク装置 1 0 0 が、光ディスク 1 1 1 にどのようにしてデータを書き込み、光ディスク 1 1 1 からどのようにしてデータを読み出すかを説明する。

【 0 1 3 6 】

光ディスクドライブ 1 1 2 は、2 つの光ピックアップユニット 6 1 0 および 6 1 5 を有しており、その各々は、光ディスクコントローラ (O D C) 6 2 0 および 6 2 5 によって制御される。M P U 6 3 0 が、光ディスクコントローラ (O D C) 6 2 0 および 6 2 5 に書き込み指示および書き込むべきデータを送ると、O D C 6 2 0 および 6 2 5 は、2 つの光ピックアップユニット 6 1 0 および 6 1 5 を制御して光ディスク 1 1 1 の A 面および B 面にデータを書き込む。なお、2 つの光ピックアップユニット 6 1 0 および 6 1 5 は同じ構造であり、光ディスクコントローラ (O D C) 6 2 0 および 6 2 5 もまた同じ構造であるとする。なお、説明の便宜上、2 つの光ディスクコントローラ (O D C) 6 2 0 および 6 2 5 を設ける例を説明するが、これは必須ではない。1 つの光ディスクコントローラ (O D C) を設けて、光ピックアップユニット 6 1 0 および 6 1 5 の動作を制御させてもよい。図 1 5 との関係において、同じ構造および機能を有する構成要素には、同じ参照符号を付し、その説明は省略する。なお、以下では、O D C 6 2 0 を「A 面用 O D C 6 2 0」、O D C 6 2 5 を「B 面用 O D C 6 2 5」と記述することがある。

30

40

【 0 1 3 7 】

図 2 1 は、光ディスク 1 1 1 のユーザデータ領域 2 1 0 と、論理的な 4 つの仮想連続記録範囲 V S R R # 1 ~ # 4 と、A 面に設けられる V S R R # A 1 ~ # A 4 と、および B 面に設けられる V S R R # B 1 ~ # B 4 との関係を示す。光ディスク 1 1 1 のユーザデータ領域 2 1 0 は光ディスク 1 1 1 のデータゾーン (たえば図 2 参照。) に確保される領域であり、A 面および B 面という物理的な記録領域にはとらわれない、ユーザデータを書き込み可能な領域である。つまり、光ディスク 1 1 1 の両面のユーザデータ領域 2 1 0 を、1 つのボリュームとして取り扱っている。

50

【 0 1 3 8 】

上位装置 1 0 4 は、そのようなユーザデータ領域 2 1 0 に論理的な 4 つの仮想連続記録範囲 V S R R # 1 ~ # 4 を確保するよう、光ディスクドライブ 1 1 2 に指示する。上位装置 1 0 4 は、光ディスク 1 1 1 が A 面および B 面を有していることは関知しない。光ディスクドライブ 1 1 2 が、A 面および B 面にどのようにデータを書き込むかを制御する。

【 0 1 3 9 】

光ディスクドライブ 1 1 2 の M P U 6 3 0 は、A 面および B 面の各々に、V S R R # A 1 ~ # A 4、および V S R R # B 1 ~ # B 4 を確保する。光ディスクドライブ 1 1 2 は、仮想連続記録範囲 V S R R # n へのデータの書き込みの命令を受けると、そのデータを 2 分し、各データを V S R R # A n、および V S R R # B n に書き込む。4 つの仮想連続記録範囲 V S R R # 1 ~ # 4 は、それぞれ、半分のサイズの A 面の V S R R # A n および B 面の V S R R # B n に置き換わっている。

10

【 0 1 4 0 】

図 2 2 は、ある仮想連続記録範囲 V S R R # n に書き込むよう指示されたデータの分割方法を示す。データは 6 つのブロックにわたるサイズであるとしている。

【 0 1 4 1 】

M P U 6 3 0 は、6 つのブロックを、奇数番目のブロックと偶数番目のブロックとに分け、それぞれを A 面および B 面に書き込む。このような書き込み方法を採用することにより、上位装置 1 0 4 から連続的にデータを受信したときに、光ディスクドライブ 1 1 2 は奇数番目および偶数番目に振り分けることにより同時並列的に書き込むデータを処理できる。

20

【 0 1 4 2 】

図 2 3 は、A 面および B 面へのより具体的なデータの振り分け例を示す。図 2 3 は、実施の形態 1 の図 8 の例に対応する。

【 0 1 4 3 】

上位装置 1 0 4 が認識するユーザデータ領域の論理セクタ番号は、0 から $2N - 1$ であるとする。上述のように、データを構成する各ブロックを奇数番目および偶数番目で振り分けると、論理セクタ番号とブロックとの関係は以下のように対応付けることができる。なお下記の「X」は A 面および B 面の記録層 L 0 (記録層 L 0 / G および L 0 / L) のユーザセクタ数を表す。A 面および B 面の各記録層のユーザセクタ数は同じである。

30

L S N = 0 ~ 3 1 : A 面の記録層 L 0 / G の最初のクラスタ (最初の奇数番目のブロック)

L S N = 3 2 ~ 6 3 : B 面の記録層 L 0 / G の最初のクラスタ (最初の偶数番目のブロック)

...

L S N = X - 6 4 ~ X - 3 3 : A 面の記録層 L 0 / L の最後のクラスタ (最後の奇数番目のブロック)

L S N = X - 3 2 ~ X - 1 : B 面の記録層 L 0 / L の最後のクラスタ (最後の偶数番目のブロック)

A 面および B 面の記録層 L 1 および L 2 に関しても、上述の対応関係と同様の対応関係が成り立つ。

40

【 0 1 4 4 】

M P U 6 3 0 は、上位装置 1 0 4 からデータと書き込むべき論理セクタ番号 L S N とを受信し、論理セクタ番号から特定される A 面の論理セクタ番号 L S N __ D (A) および B 面の論理セクタ番号 L S N __ D (B) を特定する。そして、A 面および B 面のそれぞれについて、実施の形態 1 において説明した処理を別個独立して行う。

【 0 1 4 5 】

以下、A 面について説明するが B 面でも同じである。

【 0 1 4 6 】

A 面では、論理セクタ番号と物理セクタ番号とが 1 対 1 に対応付けられている。したが

50

って、A面の論理セクタ番号LSN_D(A)を特定すると、その論理セクタ番号に対応する物理セクタ番号PSN_D(A)も特定することができる。

【0147】

MPU630は、その物理セクタ番号「PSN_D(A)」を、「PSN_R(A)」に変換してA面のユーザデータ領域に書き込む。変換後の物理セクタ番号PSN_R(A)は、それまでA面においてデータの書き込みが行われてきた位置の直後の位置である。これにより、光ディスクドライブ112は、図6に示す順序でデータを次々と光ディスク111のA面に追記することができる。なお、記載の簡単化のため、図23には、図8下段に対応するPSN_{AD}アドレスを示す図は含まれていない。

【0148】

光ディスクドライブ112のMPU630は、物理セクタ番号「PSN_D」と「PSN_R」とを対応付け、かつその書き込みが行われたブロックの個数を示す情報を格納した欠陥リストDFLを生成し、A面のインナーゾーンの一時ディスク管理領域TDMAに書き込む。この処理は、実施の形態1において図9、図10を参照しながら説明した通りである。

【0149】

図24は、光ディスクドライブ112の処理の手順を示す。

【0150】

ステップS30において、MPU630は、そのコマンドに応じて処理を切り替える。そのコマンドがVSSRの確保を指示するコマンド(RESERVE TRACK命令)であれば、処理はステップS31に進む。そのコマンドが、データの書き込み命令(WRITE命令)であれば、処理はステップS32に進む。そのコマンドが、データの読み出し命令(READ命令)であれば、処理はステップS33に進む。それ以外のコマンドであれば、処理はステップS40に進む。ステップS14(図19)と同様、ステップS40に該当する処理は種々存在し得るが、その詳細は本開示には特に関連がないため、説明は省略する。

【0151】

ステップS31において、MPU630は、RESERVE TRACK命令とともに受け取った、指定された確保すべき領域のサイズの情報を利用して、そのサイズを2分割した、A面用ODC620およびB面用ODC625へRESERVE TRACK命令を発行する。

【0152】

このとき、指定された領域のサイズによっては、同じサイズの2つの領域に分割できない場合があり得る。たとえばA面に確保されるサイズは(R+1)ブロックであるが、B面に確保されるサイズはRブロックである、という状況が発生し得る。そのような場合には、MPU630は切り上げ処理を行い、A面に確保される領域とB面に確保される領域とのブロック数を同じにする。即ち、MPU630は、B面に、サイズがRブロックではなく、(R+1)ブロックの領域を確保する。

【0153】

ステップS32において、MPU630は、上位装置から受け取った書き込み対象のデータを、A面用部分データおよびB面用部分データに分割する。本実施の形態の例では、書き込み対象のデータが複数のブロックにわたるサイズである場合に、A面用部分データは奇数ブロックに格納されるデータであり、B面用部分データは偶数ブロックに格納されるデータである。この後、処理はステップS34に進む。

【0154】

ステップS33において、MPU630は、上位装置からのREAD命令(読み出し命令)に回答して、該当READ命令を読み替えた、新たな2つのコマンド、すなわちA面用READ命令およびB面用READ命令を発行する。A面用ODC620にA面用READ命令を送り、B面用ODC625にB面用READ命令を送る。このときの読み出し開始位置は、A面およびB面の各面の読み出し開始LSNであり、読み出されるデータの

10

20

30

40

50

サイズは、各面から読み出されるデータ部分のデータ長である。

【0155】

ステップS34において、MPU630は、上位装置からのWRITE命令（書き込み命令）に应答して、当該WRITE命令を読み替えた、新たな2つのコマンド、すなわちA面用WRITE命令およびB面用WRITE命令、を発行する。MPU630は、A面用書き込み命令をA面用ODC620に送り、B面用書き込み命令をB面用ODC625に送る。なお、A面用WRITE命令とともに、MPU630は、書き込み開始位置および書き込まれるデータの情報もODC620、625に伝える。書き込み開始位置は、A面およびB面の各面の書き込み開始LSNであり、書き込まれるデータのサイズは、各面へ書き込まれるデータ部分のデータ長である。

10

【0156】

ステップS31～S34が終了すると、ステップS35においてMPU630は、命令に応じた動作をA面用およびB面用ODC620および625に指示し、それにより、処理を各ODCに引き渡す。

【0157】

ステップS36においてA面用ODC620は命令に応じた処理を実行し、ステップS37においてB面用ODC625は命令に応じた処理を実行する。たとえばRESERVE TRACK命令の場合には、A面用およびB面用ODC620および625はそれぞれ、OPU610および615を制御して、指定されたサイズの論理トラックに相当するエントリを、A面およびB面の各VSRRIに追加する。WRITE命令の場合には、A面用およびB面用ODC620および625はそれぞれ、OPU610および615を制御して、A面およびB面について指定された各位置、つまりこれまで書き込みが行われている最後の位置、の続きから、それぞれ指定されたサイズのデータを書き込む。上述のように、本実施の形態では、A面用ODC620は上位装置から送られてきたデータの奇数ブロック部分をA面に書き込み、B面用ODC625は上位装置から送られてきたデータの偶数ブロック部分をA面に書き込む。READ命令の場合には、A面用およびB面用ODC620および625はそれぞれ、OPU610および615を制御して、A面およびB面について指定された各位置から、それぞれ指定されたサイズのデータを読み出す。なお、A面およびB面の各々について行われるより具体的な処理は、A面およびB面の各々について、図19のステップS11からS27の処理を行うことに対応する。ステップS11からS27の処理は実施の形態1において既に説明したので、ここでは説明は省略する。

20

30

【0158】

次のステップS38では、MPU630は、そのコマンドに応じて処理を切り替える。コマンドがRESERVE TRACK命令およびWRITE命令であった場合には処理は終了する。一方、コマンドがREAD命令であった場合には処理はステップS39に進む。

【0159】

ステップS39において、MPU630は、A面用ODC620およびB面用ODC625がそれぞれ読み出したデータを合成する。上述のように、A面にはあるデータの奇数ブロック部分が書き込まれ、B面にそのデータの偶数ブロック部分が書き込まれている。それぞれが読み出された際、MPU630は、奇数ブロック部分および偶数ブロック部分の順序を交互に並べて、書き込み前に上位装置から与えられたデータを復元する。その結果、MPU630はそのデータを上位装置に送信することができる。データの合成処理についてのより具体的な説明は、後に図27を参照しながら説明する。MPU630は、合成したデータを上位装置104に送る。

40

【0160】

次に、図25を参照しながら、本実施の形態による光ディスクドライブ112のロジカルオーバーライト（LOW）処理を説明する。

【0161】

50

図25は、ブロック1および2が記録済みの状態で、上位層LSNで1ブロック分だけLOW処理を行うときの記録状態の変遷を示す。図25に示す例では、VSR#2を対象としたLOW処理であるとする。丸付き数字はブロックを示すために便宜的に付した。なお、LOW処理を行うブロックが偶数個存在する場合には、A面およびB面の各々に、図17の(6)に示す処理を行えばよい。

【0162】

MPU630は、上位装置104からLOW処理を行うよう命令を受ける。MPU630は、LOW処理を行う対象となるデータがA面およびB面のいずれに書き込まれたデータであるかを特定する。その結果、ここではLOW処理を行う対象となるデータはB面に属するブロック2であるとする。MPU630は、その命令を、ブロック2へのLOW処理命令であると解釈するとともに、ブロック1へのLOW処理命令であると解釈する。つまりMPU630は、ブロック2を対象とするLOW処理命令を、ブロック1および2へのLOW処理命令に変換して処理する。ただしMPU630は、この解釈によって新たに追加されたブロック1の記録データは、元々ブロック1に記録されていたデータと同じであるとして取り扱う。このような命令の変換処理を行う理由は、VSR#2の記録済領域を連続させるためである。もしブロック2だけのLOW処理と解釈すると、A面のLRA2'(A)は変化せずに、B面のLRA2'(B)だけ進むことになり、上位層LSNにおいて、ブロック2の次のブロックが未記録で、ブロック2の次の次のブロックが記録済になってしまう。

【0163】

MPU630は、ブロック1のLOW処理として、欠陥リストDFLを参照して、PSN__BDアドレスで示される、ブロック1を指し示している仮想PSNを交替元(PSN__D)に持つエントリを特定する。次に、特定したエントリの交替先(PSN__R)、PSN__ADアドレスで示される物理セクタ番号から、ブロック1のデータを読み出す。

【0164】

併せてMPU630は、先ほど特定したエントリの交替先(PSN__R)を、その時点における実次記録可能アドレスRNWA(A)に書き換える。そしてMPU630は、その時点における実次記録可能アドレスRNWA(A)から1ブロックを使用して、先ほど読み出したブロック1のデータと同じデータを書き込み、実次記録可能アドレスRNWA(A)を更新する。

【0165】

さらにMPU630は、ブロック2のLOW処理として、以下の処理を行う。まずMPU630は、欠陥リストDFLを参照して、PSN__BDアドレスで示される、ブロック2を指し示している仮想PSNを交替元(PSN__D)に持つエントリを特定する。併せてMPU630は、先ほど特定したエントリの交替先(PSN__R)を、その時点における実次記録可能アドレスRNWA(B)に書き換える。そしてMPU630は、その時点における実次記録可能アドレスRNWAから1ブロックを使用して、ブロック2の変更後のデータを書き込み、実次記録可能アドレスRNWA(B)を更新する。

【0166】

上述の処理により、上位装置104から、上位層LSNで示される記録終端アドレスLRA2'は、A面の記録終端アドレスLRA2'(A)とB面の記録終端アドレスLRA2'(B)に単純に振り分けられる関係は保たれ、上位層LSNの空間におけるVSR#2の記録領域の連続性も保たれる。上位装置からブロック1もしくはブロック2の読み出しが命令されたとき、A面もしくはB面のそれぞれのLOW処理されたデータを読み出すだけでよい。なお、LOW処理が、上位層LSNにおける3以上の奇数個のブロックにわたって行われる場合には、そのうちの偶数分については、図18の(3)の例のように、A面とB面で同じ処理をすればよい。最後の1ブロックについては、上述したように1ブロックを同じデータでLOWするように加えて処理を行えばよい。

【0167】

次に、図26および図27を参照しながら、本実施の形態による光ディスクドライブ1

10

20

30

40

50

12によるデータの読み出し処理を説明する。データの読み出し処理は、上位装置104からデータの読み出し命令を受けた光ディスク装置110によって行われる。

【0168】

図20に示すように、光ディスクドライブ112は2つの光ピックアップユニット610および615を有しているため、A面およびB面の各々からデータが独立して読み出される。いま、図22に示すブロック1～6の奇数番目のブロックがA面に書き込まれ、偶数番目のブロックがB面に書き込まれている状況を想定する。

【0169】

図26は、A面からのデータの読み出しタイミングと、B面からのデータの読み出しタイミングとを模式的に示す。図26から理解されるように、A面およびB面の読み出し結果は独立している。読み出された各ブロックのデータは、たとえば光ディスク装置112のバッファメモリ(図示せず)に順次格納される。

【0170】

図27(a)および(b)は、読み出されたブロックのデータを並び替える処理を模式的に示す。図27(a)は、各ブロックのデータが読み出された順序を示す。A面およびB面から独立して読み出されてODC620とODC625のそれぞれのバッファメモリ(図示せず)に格納される。MPU630は、ブロック1から6の順で、データを上位装置104に送る必要がある。そのため上位装置104に送信するためにブロックのデータを並び替える処理が必要である。

【0171】

図27(b)は、MPU630がブロック1から6の順で並び替えたデータを示す。この並び替えにより、MPU630はブロック1から6の順でブロックのデータを上位装置104に送信できる。

【0172】

なお、実際にバッファメモリ上で並び替えることは必須ではなく、ODC620、625からホストI/F回路640へデータを転送する順序を調整してもよい。すなわちMPU630は、ブロック1からブロック6の各データをODC620、625のバッファメモリから順次、ホストI/F回路640に転送して、上位装置104に送信してもよい。

【0173】

上述の処理は、2つの光ピックアップユニット610および615を有する光ディスクドライブ112(図20)を利用する読み出し処理の例である。しかしながら、A面およびB面を有する光ディスク111から、1つの光ピックアップユニット610を有する光ディスクドライブ102(図15)を利用してデータを読み出すことも可能である。

【0174】

たとえば光ディスク111のすべてのデータを読み出す場合を考える。光ディスクドライブ102(図15)のMPU630は、ODC620に光ピックアップユニット610を制御させて、A面のすべてのデータを読み出す。読み出し順序は、図6に示す書き込み順序と同じである。MPU630は、読み出されたA面のすべてのデータを、たとえばハードディスクドライブ(図示せず)のような、光ディスク111の記憶容量を超える記憶容量を有する記憶装置に格納する。

【0175】

その後、たとえば使用者が光ディスク111を取り出して反転させ、再度光ディスクドライブ102に装填する。MPU630は、ODC620に光ピックアップユニット610を制御させて、B面のすべてのデータを読み出す。読み出し順序は、図6に示す書き込み順序と同じである。MPU630は、読み出されたB面のすべてのデータを、たとえばA面のすべてのデータが格納されている記憶装置に格納する。その後MPU630は、図27に示す処理を行ってA面のすべてのデータおよびB面のすべてのデータを並び替え、元のデータを復元する。

【0176】

上述の処理は、A面およびB面のすべてのデータを読み出す処理以外の処理であっても

10

20

30

40

50

適用され得る。たとえばあるデータファイルが、A面およびB面の各一部分に跨がって書き込まれている場合のデータの読み出し処理としても適用可能である。読み出されるデータが、上述したA面のすべてのデータから、A面に書き込まれたA面用部分データAに変わり、上述したB面のすべてのデータから、B面に書き込まれたB面用部分データBに変わるのみである。

【0177】

上述の処理を行えば、2つの光ピックアップユニットを利用してA面およびB面に同時に分割して書き込まれたデータを、1つの光ピックアップユニットしか有しない光ディスクドライブを用いて正しく読み出すことができる。

【0178】

なお、各面の部分データを読み出した際、それらは同じ記憶装置（たとえばハードディスクドライブ）に格納される必要はない。読み出したデータを、別個の記憶装置に格納してもよい。記憶装置は、上述のハードディスクドライブに限られず、他に半導体記憶装置であってもよいし、光学式記録媒体であってもよい。

【0179】

さらに、読み出されたA面用部分データAおよびB面用部分データBを、そのまま通信回線を利用して送信し、受信した機器において上述の図27の処理を行ってデータを復元してもよい。

【産業上の利用可能性】

【0180】

本発明にかかる光ディスク装置によれば、隣接するランドおよびグループによって構成された2本のトラックが螺旋状に形成された光ディスクにデータを安定して書き込むことができる。光ピックアップユニットのシーク動作を低減することにより、高速な書き込み動作を実現することができる。併せて、そのような光ディスクからデータを安定して読み出すことができる。

【符号の説明】

【0181】

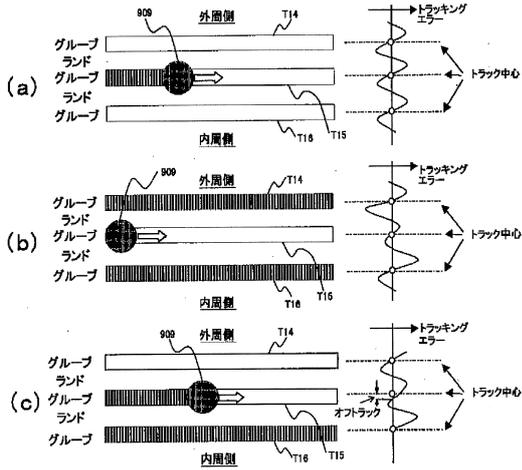
- 100 光ディスク装置
- 102 光ディスクドライブ
- 104 上位装置
- 170 I/Oバス
- 377 バッファ
- 412 デジタル信号処理回路(DSP)
- 610 光ピックアップユニット(OPU)
- 620 光ディスクコントローラ(ODC)
- 630 システム制御回路(MPU)
- 640 ホストI/F回路
- 650 スピンドルモータ駆動回路

10

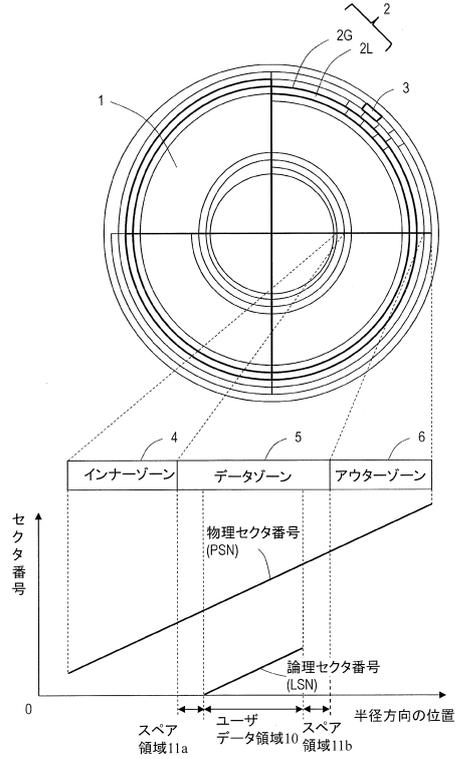
20

30

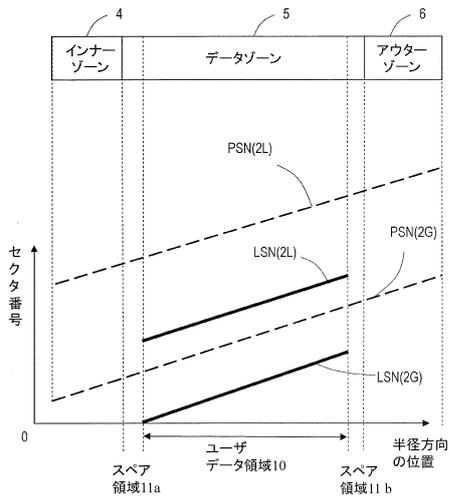
【図1】



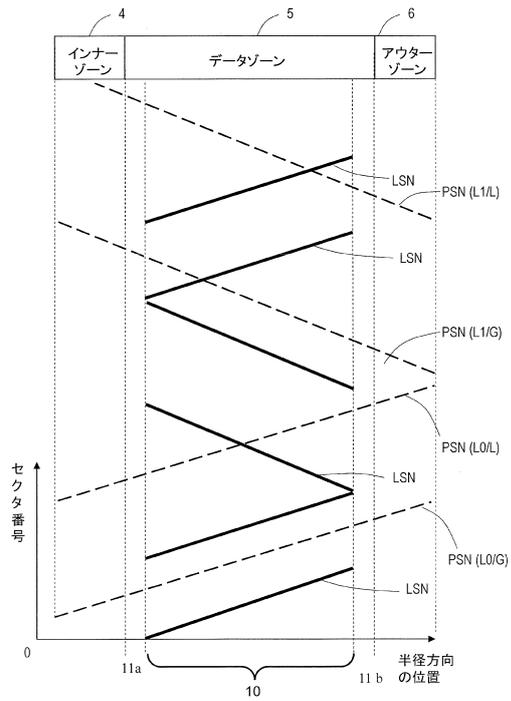
【図2】



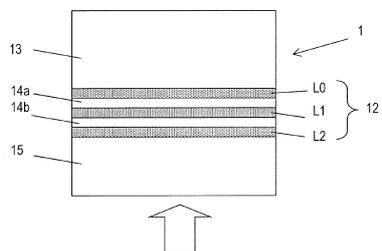
【図3】



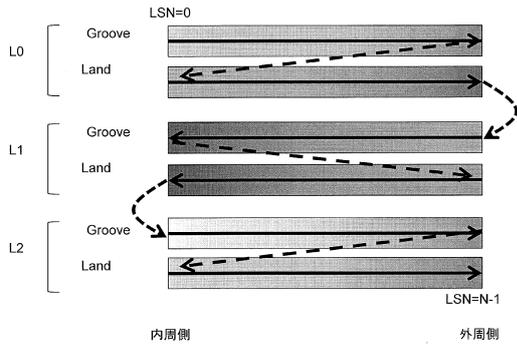
【図5】



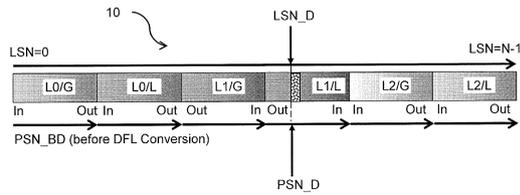
【図4】



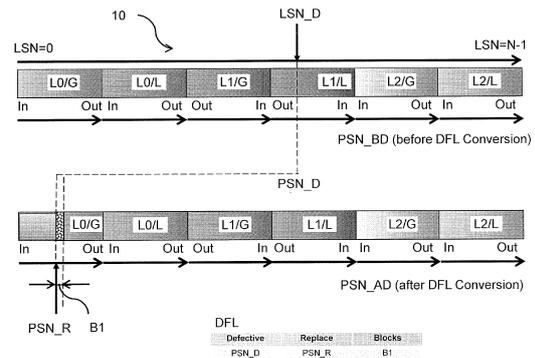
【図6】



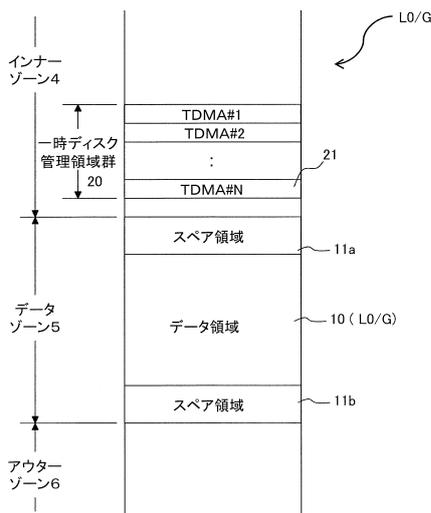
【図7】



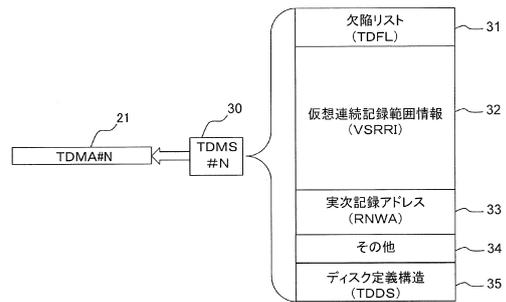
【図8】



【図9】



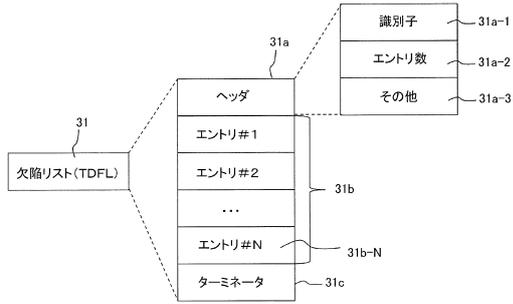
【図10】



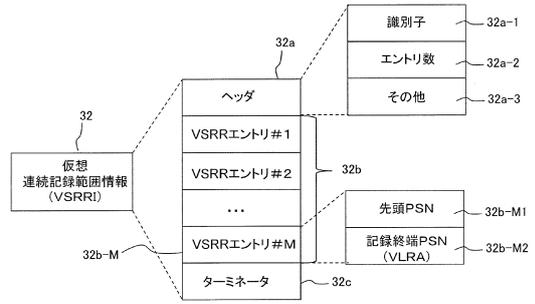
【図11】



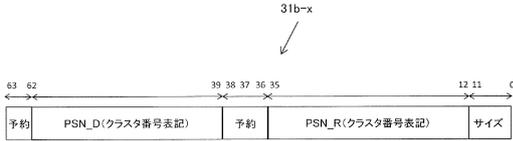
【図12】



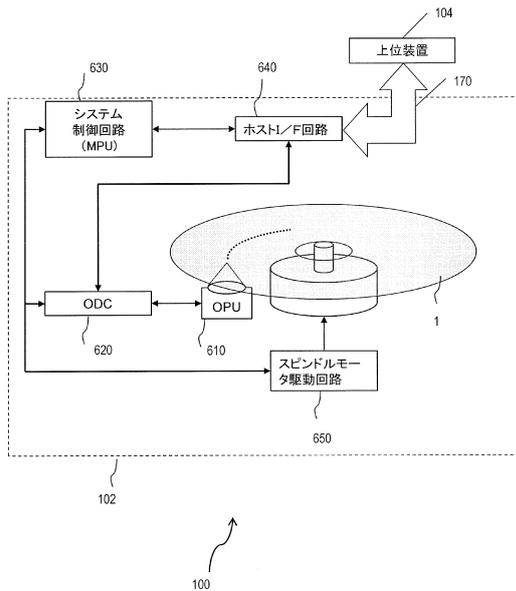
【図14】



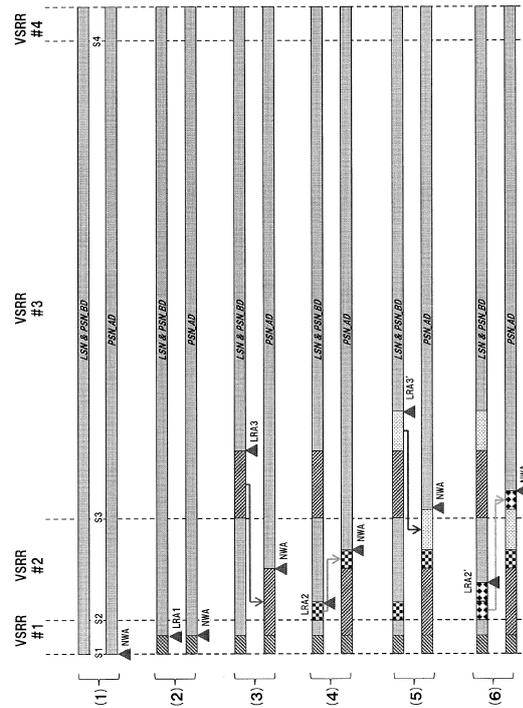
【図13】



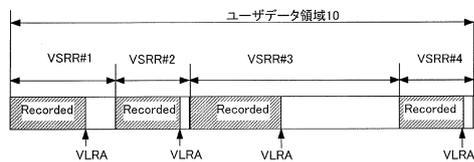
【図15】



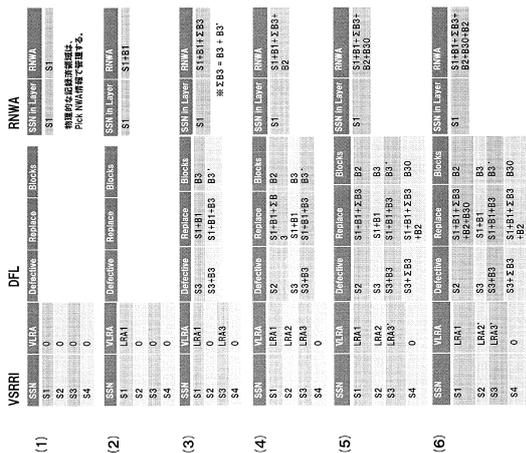
【図17】



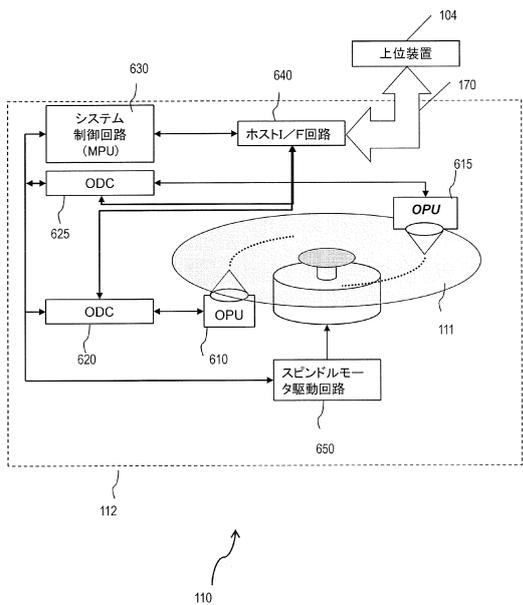
【図16】



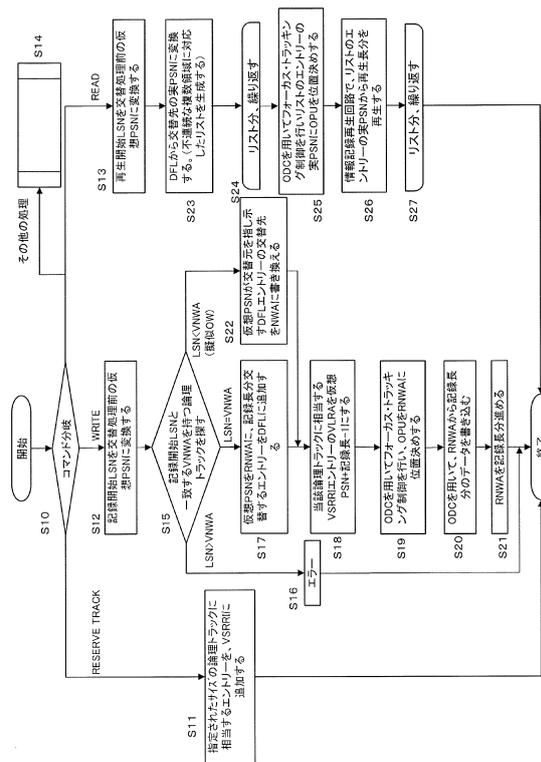
【図18】



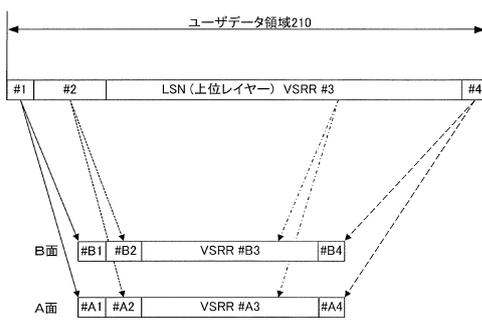
【図20】



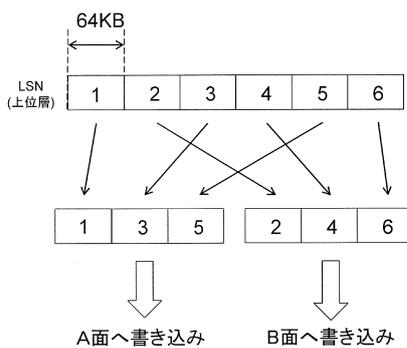
【図19】



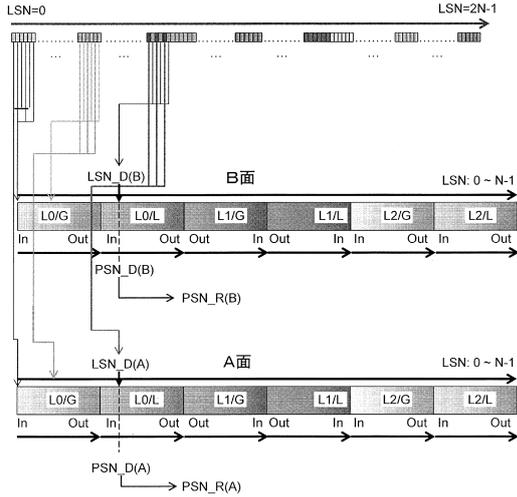
【図21】



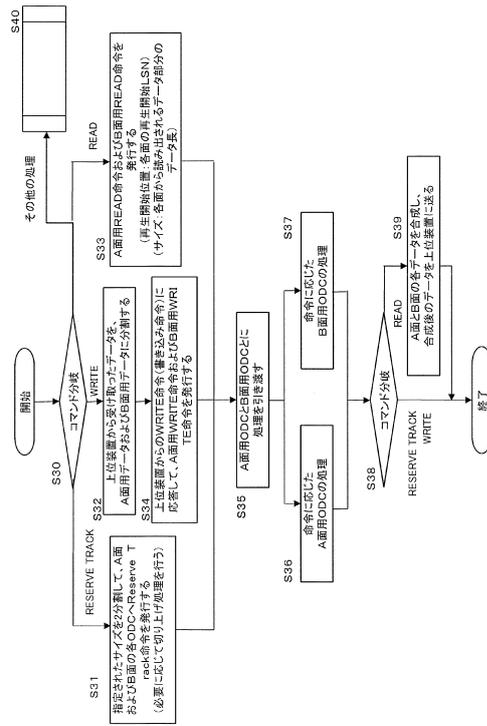
【図22】



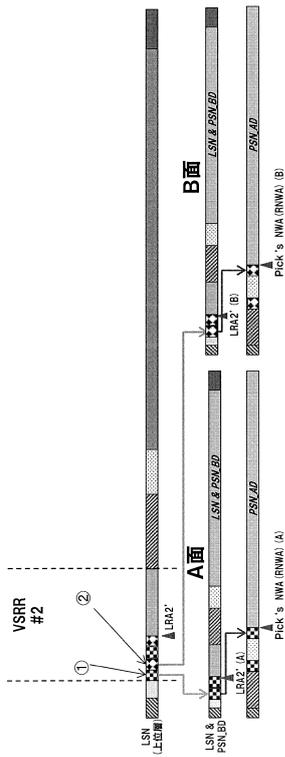
【図 2 3】



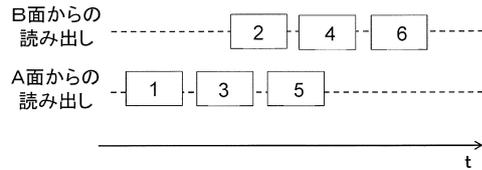
【図 2 4】



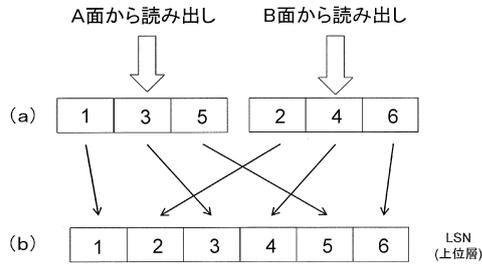
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100184985

弁理士 田中 悠

(72)発明者 伊藤 基志

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

(72)発明者 高橋 宜久

大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 中野 和彦

(56)参考文献 特開2004-133975(JP,A)

特開平08-255467(JP,A)

特開2013-206505(JP,A)

国際公開第2007/114118(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/007

G11B 20/12