

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4017883号  
(P4017883)

(45) 発行日 平成19年12月5日(2007.12.5)

(24) 登録日 平成19年9月28日(2007.9.28)

(51) Int.C1.

F 1

G 1 1 B	20/18	(2006.01)	G 1 1 B	20/18	5 2 O C
G 1 1 B	20/10	(2006.01)	G 1 1 B	20/18	5 2 Z
G 1 1 B	20/12	(2006.01)	G 1 1 B	20/18	5 7 2 B
G 1 1 B	20/14	(2006.01)	G 1 1 B	20/18	5 7 2 F

G 1 1 B 20/18 5 7 4 G

請求項の数 3 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2002-42642 (P2002-42642)

(22) 出願日

平成14年2月20日 (2002.2.20)

(65) 公開番号

特開2003-249038 (P2003-249038A)

(43) 公開日

平成15年9月5日 (2003.9.5)

審査請求日

平成16年12月21日 (2004.12.21)

(73) 特許権者 503136004

株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ

神奈川県小田原市国府津2880番地

(74) 代理人 100080001

弁理士 筒井 大和

(72) 発明者 渡部 善寿

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所 ストレージ事業部内

審査官 松平 英

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】欠陥検出方法および欠陥検出装置ならびに情報記録再生装置および磁気ディスク装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

クロック同期のための P L O \_ S Y N C 信号と、それに続くデータ同期をとるための第1のデータ同期信号と、それに続くデータ信号と、を含むセクタを単位としてデータの記録および再生が行われる回転可能なディスク状の情報記録媒体の欠陥検出方法であって、

前記 P L O \_ S Y N C 信号と、前記第1のデータ同期信号よりも当該信号の前後に前記情報記録媒体の回転変動分だけ長い第2のデータ同期信号と、前記データ信号とを含むセクタを前記情報記録媒体に書き込むステップと、

前記セクタの読み出しを実行し、前記第2のデータ同期信号によるデータ同期検出が出来ない場合に、前記セクタの位置に欠陥有りと判別するステップと、

を含むことを特徴とする欠陥検出方法。

## 【請求項 2】

クロック同期のための P L O \_ S Y N C 信号と、それに続くデータ同期をとるための第1のデータ同期信号と、それに続くデータ信号と、を含むセクタを単位としてデータの記録および再生が行われる回転可能なディスク状の情報記録媒体の欠陥検出装置であって、

前記 P L O \_ S Y N C 信号と、前記第1のデータ同期信号よりも当該信号の前後に前記情報記録媒体の回転変動分だけ長い第2のデータ同期信号と、前記データ信号とを含むセクタを前記情報記録媒体に書き込む記録手段と、

前記情報記録媒体から記録情報を読み出す再生手段と、

前記再生手段からの前記 P L O \_ S Y N C 信号、前記第2のデータ同期信号および前記

10

20

データ信号とを含む入力データを入力して前記入力データのデータ弁別を行う弁別手段と、

前記弁別手段から出力された弁別ビット列により前記第2のデータ同期信号を検出して出力するデータ同期信号検出手段と、

前記データ同期信号検出手段から出力された前記第2のデータ同期信号のタイミングにより前記弁別手段から前記データ信号を出力するデータ出力手段とを備え、

前記データ出力手段で前記データ信号が出力できない場合に、前記セクタの位置に欠陥有りと判別することを特徴とする欠陥検出装置。

【請求項3】

クロック同期のためのP L O \_ S Y N C 信号と、それに続くデータ同期をとるためのデータ同期信号と、それに続くデータ信号と、を含むセクタを単位としてデータの記録および再生が行われる回転可能なディスク状の情報記録媒体と、10

前記情報記録媒体に情報を記録する情報記録手段と、

前記情報記録媒体から情報を再生する情報再生手段と、

を含む情報記録再生装置であって、

前記情報再生手段は、

前記情報記録手段で記録されたP L O \_ S Y N C 信号、前記第1のデータ同期信号および前記データ信号と、を含む入力データが弁別された弁別ビット列を入力して前記第1のデータ同期信号を検出して出力する第1のデータ同期信号検出手段と、30

前記情報記録手段で記録されたP L O \_ S Y N C 信号、前記第1のデータ同期信号よりも当該信号の前後に前記情報記録媒体の回転変動分だけ長い前記第2のデータ同期信号および前記データ信号と、を含む入力データが弁別された弁別ビット列を入力して前記第2のデータ同期信号を検出して出力する第2のデータ同期信号検出手段と、20

前記第1のデータ同期信号検出手段から出力された第1のデータ同期信号または前記第2のデータ同期信号検出手段から出力された第2のデータ同期信号を入力し、何れかの信号を選択するセレクタと、

前記セレクタから出力される信号により前記弁別ビット列のデータ信号を出力するデータ出力手段とを備え、30

前記セレクタにおいて前記第2のデータ同期信号が選択され、前記データ出力手段で前記データ信号が出力できない場合に、前記セクタに欠陥有りと判別することを特徴とする情報記録再生装置。30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、情報記録再生技術に係り、特に、情報記録再生装置の情報記録媒体の欠陥を検出する欠陥検出方法及び欠陥検出装置等に適用して有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の方法について、磁気ディスク装置を例にして説明する。

【0003】

磁気ディスク装置は、情報を単位記憶領域であるセクタ毎に記録媒体に対して記録または再生する。図15はセクタのフォーマットを示す図である。各セクタには、それぞれクロック同期を実施するP L L (Phase Locked Loop)の引き込みのためのP L O \_ S Y N C 5 1、D A T A の開始位置を検出して変調された符号の復調タイミング信号を得るためのデータ同期信号52、実際にデータを記録再生するD A T A 部53さらに、エラー検出や訂正のためのC R C部・E C C部54がある。各セクタの間には、各種の遅延時間を吸収するためのパターンであるG A P部55がある。40

【0004】

磁気ディスク装置に使用する情報記録媒体である磁気ディスクには、情報の記録再生に適さないいわゆる欠陥領域が存在する。これは製造過程に於いて、情報を記録するための磁50

気材料が均一でなかつたり、不要なゴミや記録面のキズなどのために情報が記録できない、情報の再生信号が十分に発生しない、あるいは再生信号に大きなノイズが重畠されることなどにより発生するものである。また、磁気ディスクの記録面の表面が何らかの理由により生じた凹凸により、再生ヘッドと磁気ディスクの表面とが接触することにより発生するいわゆるTA(Thermal Asperity)等も欠陥領域となる。これらの欠陥領域は、通常は継続的にその不適当な特性を維持するため、将来にわたって情報の記録再生に適さない。従って、磁気ディスク装置では、そのような欠陥領域について予め検査をし、検出された欠陥領域については、データ領域として使用しないように登録することにより、磁気ディスク装置の情報の誤りを軽減している。

#### 【0005】

10

その欠陥領域の検査方法として、実際の使用条件を考慮する方法が提案されている。例えば、特開平9-145634号公報には、実際に使用される記録再生装置のエラー訂正能力を考慮した欠陥検出方法についての欠陥検出方法が開示されている。情報の記録単位であるセクタ毎に、誤り訂正によりエラー発生の有無を検出し、この誤り訂正により訂正されたエラーバイト数に応じて当該セクタの欠陥登録を行うことがなされる。

#### 【0006】

この方法によれば、実際に使用される記録再生装置のエラー訂正能力に比べて小さな欠陥の登録を省くことが出来るため、欠陥を効率よく登録することで製造時の歩留まりを向上させたり、交替処理の発生を低減することで装置性能の向上を図るものである。

#### 【0007】

20

また、データ同期信号の検出性能向上のための方法も提案されている。例えば、特開2001-216743号公報には、再生時にデータ同期信号の検出時における照合部分をその直前または直後の少なくとも一方の記録データをデータ同期信号の一部として利用することでデータ同期信号の検出性能を向上させるものである。つまり、情報の再生時に誤り難くするための方法であり、誤りをより多く許容するための方法である。欠陥検出は、誤りを起こす部分を確実に検出することが必要であり、誤りやすい所は出来るだけ誤りを起こさせ、検出することが望ましい。従って、誤りをより多く許容することは、欠陥検出には向かない。

#### 【0008】

30

##### 【発明が解決しようとする課題】

前述のような誤り訂正を使用する方法は、セクタ単位での欠陥検出と、誤り訂正を正しく実施するためのデータ同期が正しく行われることが前提となっている。また、DATA部、CRC部やECC部については、期待する欠陥検出が実施できるが、データ同期のためのデータ同期信号が記録される部分については、誤り訂正の対象外である。そのため、データ同期信号はデータ部のように欠陥検査の時と実際に装置として情報を記録再生する時の誤り訂正能力に差をつけることが出来ない。このことは、データ同期信号の部分に対してのマージン確保が出来ないことを表している。

#### 【0009】

40

また、データ同期信号の正確な検出は、その後のDATA部の符号復調のために非常に重要であり、常にその正確な検出が求められる。つまり、DATA部で符号復調されたデータが欠陥が無く非常に良いエラー率でも、通常数バイト程度であるデータ同期信号の検出を誤るとその後の数十から数百バイトのDATA部の符号復調が正しく行われないためである。従って、データ同期信号の部分での欠陥については、極力検出し、欠陥登録をすることが望ましい。

#### 【0010】

さらに、磁気ディスク装置のようなディスク状の記録媒体を回転させて記録再生する装置では、記録媒体の回転に幾らかの変動が生じるため、実際には、欠陥検査の時と装置として情報を記録する時、さらに情報を書き換える度毎に、データ同期信号の記録される位置が毎回異なる。このことにより、欠陥検査の時には欠陥がデータ同期信号の部分に無かつたために欠陥として検出されず、その後の情報の記録時に記録媒体の回転変動によりデータ

50

タ同期信号の記録位置が異なり、データ同期信号の検出誤りを起こす結果、当該データ同期信号に引き続くDATA部が再生不能になることも生じる。

【0011】

このように、実使用状態を考慮した上でデータ同期信号を正確に検出するために、データ同期信号の部分での欠陥に対するマージンを確保すること、データ同期信号の部分での欠陥を極力検出し欠陥登録が出来るようにすること、記録媒体の回転変動を考慮したデータ同期信号の欠陥検査を行うこと、つまりデータ同期信号の記録される可能性のある位置の欠陥検査を精度良く行う必要があるという技術的課題がある。

【0012】

また、欠陥検査を行うための処理時間を短縮することも必要な技術的課題である。

10

【0013】

さらに、データ同期信号の信頼性を改善すること、または、データ同期信号の信頼性の改善量に見合った分のデータ同期信号部分の領域を減らすことも必要な技術的課題である。情報記録再生装置において、データ同期信号部分の領域を減らすことは、情報の記録再生のための領域を増加させることができあり、所謂フォーマット効率の改善により、情報記録再生装置の情報の記録容量を増大させることができとなる。あるいは、データ同期信号部分の領域を減らすことにより、情報記録領域の単位面積当たりの情報記録密度を下げることで、記録再生の誤りを減らし、情報記録再生装置の性能向上を図ることも可能である。

【0014】

20

本発明の目的は、情報記録媒体においてデータ同期信号の記録される可能性のある位置の欠陥検査を精度良く行うことと、潜在的な媒体欠陥を顕在化させ、情報記録媒体の信頼性を向上させることにある。

【0015】

本発明の他の目的は、情報記録媒体の欠陥検査を行うための処理時間を短縮することにある。

【0016】

本発明の他の目的は、データ同期信号の信頼性の改善による記録データの信頼性の向上、およびデータ同期信号の信頼性の改善量に見合った分のデータ同期信号部分の領域の削減によるフォーマット効率の向上を実現することにある。

30

【0017】

【課題を解決するための手段】

本発明では、第1に、情報記録媒体の欠陥検出時には、リトライを含む通常の記録情報の再生時のデータ同期信号よりも長いデータ同期信号を使用してデータ同期検出を実施する。長いデータ同期信号を使用して、そのデータ同期検出が出来ない場合に情報記録媒体の欠陥として検出することにより、記録媒体の回転変動を考慮したデータ同期信号の欠陥検査を行うことが可能となる。通常のデータ同期信号の前後に許容する回転変動分に相当する長さとする。また、長いデータ同期信号とするために、データ同期信号の前のPLoSYNC、及びデータ同期信号の後のDATA部の信号を利用することも可能である。また、DATA部の信号をPLoSYNCと同じ信号にすることで、検出精度の均質化を図ることも可能である。これらのことにより、欠陥検出時のデータ同期信号の検出率が低下するが、それは、欠陥検出の性能を上げることになる。

40

【0018】

第2に、欠陥検出用のデータ同期信号検出装置を設けることである。欠陥検出時には、欠陥検出用の長いデータ同期信号に対応したデータ同期検出が可能である。これにより、データ同期検出が出来ない場合には欠陥として登録することにより、データ同期信号の部分での欠陥に対するマージンを確保して、情報記憶装置の信頼性を向上させることが可能となる。

【0019】

第3に、欠陥検出用パターン照合手段を設けることである。欠陥検出時には、欠陥検出用

50

パターン照合手段によりデータ同期信号の前後の領域を含む範囲でパターン照合を行うことにより、1ビットの誤りでも検出できるようにする。

#### 【0020】

これにより、欠陥検出用パターン照合がエラーで出来ない場合には欠陥として登録することにより、データ同期信号の部分での欠陥に対するマージンを確保して、情報記憶装置の信頼性を向上させることが可能となる。また、欠陥検出時に欠陥検出用パターン照合手段によりデータ同期信号の前後の領域を含む範囲でパターン照合を一度で行うことが出来る。このため、回転変動を考慮した部分も含めた欠陥検出が出来るために、欠陥検出のための工程を軽減することが可能となる。

#### 【0021】

さらに、回転変動を考慮した部分を含むデータ同期信号の記録領域の欠陥は、予め検出が可能となり、データ同期信号が記録される領域に欠陥の無いセクタのみを使用することが可能となる。従って、実際に情報が記録再生される場合のデータ同期信号の検出において、欠陥は無いので、ノイズによる信号劣化について考慮すればよい。このため、データ同期信号の検出誤りが発生しにくく、データ同期信号の検出性能が向上する。また、データ同期信号の検出性能が向上する分を、データ同期信号の領域を減らすことで、データ同期信号の検出性能を維持することも可能である。この場合は、データ同期信号の領域を減らした分を情報の記録のために使用することで、フォーマット効率を向上させ、情報記録再生装置の記録容量を向上させることも可能となる。あるいは、データ同期信号の領域を減らした分で、情報の単位面積当たりの記録密度を低減することで、データの誤りを少なくすることにより、データ同期信号の検出性能ばかりでなく、情報記録再生装置の情報の記録再生の信頼性についても向上させることも可能である。さらには、データ同期信号の領域に経時的に発生してくる欠陥についても、欠陥検出時に欠陥を精度良く検出することにより、その発生要因を少なくすることが可能である。

#### 【0022】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0023】

本発明の第1の実施の形態に係る欠陥検出装置について、図を用いて以下説明する。

#### 【0024】

まず、図1の一部を用いて、本発明の第1の実施の形態の記録媒体の記録位置とフォーマットについて説明する。磁気ディスク装置等のディスク状記録媒体を使用する情報記録再生装置では、ディスク状記録媒体上に同心円状に配置されトラックと呼ばれる領域に情報が記録される。図1の記録媒体11は、記録媒体上で実際に情報が記録されるトラックの一部分を抜き出して図示したものである。トラック31には、情報の記録再生に適さない欠陥41が図示する部分にある。このトラック31に実際に情報が記録されるときのフォーマットの例がフォーマット22である。フォーマット22には、PLO\_SYNC51、データ同期信号52、DATA部53が示されている。トラック31にフォーマット22が記録されたときには、欠陥41の部分がPLO\_SYNC51の領域に来ることがわかる。このような記録状態においてデータ再生をする場合、欠陥41はクロック同期を実施するPLLの引き込みのためのPLO\_SYNC51の最後の部分に来ているため、クロック同期は欠陥41の部分に来る前に完了していて、欠陥41によってクロック同期が外れるようなことがなければ、その後のデータ同期信号52、DATA部53が再生される。しかし、前述したように、ディスク状記録媒体は回転変動等の変動要因を持っている。このためフォーマット22が常に欠陥41に対して同じように記録されるわけではなく、記録する位置やタイミングが相対的に早くなればデータ同期信号52の部分に一致することも有り得る。この場合には、データ同期信号52が欠陥41の影響により正しく再生されずに、データ同期が出来ないことになる。

#### 【0025】

トラック31について、本第1の実施の形態の欠陥検出時のフォーマットをフォーマット

10

20

30

40

50

21に示す。フォーマット21は、PLO\_SYNC56、欠陥検出用のデータ同期信号57、DATA部58が示されている。欠陥検出用のデータ同期信号57は、通常のフォーマット22のデータ同期信号52に比べ、前後に拡張した領域となっている。このため、前後のPLO\_SYNC56およびDATA部58の長さは、通常のフォーマット22の場合よりも短くなる。データ同期信号57において前後に拡張する長さは、許容する回転変動等の量に合わせるのが良い。

#### 【0026】

また、本実施の形態では、データ同期信号57の検出は、厳密に行う。つまり、小さな誤り等も出来る限り許容しないようにする。例えば、データ同期信号57の領域の全ビットが一致したときのみデータ同期が出来たと判定することである。このようにすることで、通常のフォーマット22では欠陥41がPLO\_SYNC51にあり、データ同期が出来てしまうために欠陥が看過される虞があるが、本第1の実施の形態のフォーマット21では欠陥41がデータ同期信号57の部分にあることになり、データ同期信号57の検出が欠陥41の影響により検出できずデータの再生が出来ないことになる。従って、欠陥41によって、データ再生が出来ないことを検出することで、欠陥41の検出が可能となる。データ同期信号57がデータ同期信号52よりも拡張された長さを持つことから、回転変動等で通常のフォーマット22のデータ同期信号52が記録される可能性のある領域に対して欠陥の検出が可能となる。

#### 【0027】

これにより、本実施の形態の欠陥検出工程を経て出荷された磁気ディスク装置等において、データの記録再生時に、磁気ディスクの回転変動によってデータ同期信号の記録位置が相対的に変化しても、データ同期信号の記録位置が欠陥位置に一致して当該データ同期信号および後続のDATA部が再生不能に陥る等の障害の発生を確実に予防することができる。

#### 【0028】

次に図1の記録媒体12の状態について説明する。記録媒体12は、記録媒体上で実際に情報が記録されるトラックの一部分を抜き出して図示したものである。トラック32には、情報の記録再生に適さない欠陥42が図示する部分にある。

#### 【0029】

このトラック32に実際に情報が記録されるときのフォーマットの例が前述と同様にフォーマット22である。トラック32にフォーマット22が記録されたときには、欠陥42の部分がデータ同期信号52の領域に来ることがわかる。このような記録状態においてデータ再生をする場合、欠陥42によってデータ同期信号52の検出が出来ず、欠陥42の検出、及び登録が可能である。

#### 【0030】

しかし、欠陥検出時に回転変動等の何らかの変動要因によりフォーマット22が欠陥42に対して相対的にずれた位置に記録された場合には、データ同期信号52の検出が行われ、DATA部53が再生されることで、欠陥42の検出が出来ない（看過される）可能性もある。欠陥42がPLO\_SYNC51の部分に来るような場合には、クロック同期は欠陥42の部分に来る前に完了していて、欠陥42でクロック同期が外れることがなければ再生できる。また、欠陥42がDATA部53の部分に来るような場合には、欠陥42によってデータ再生に誤りが生じるが、データ再生に於ける誤り訂正によりその誤りが訂正され、DATA部53が正しく再生される。トラック32についても、欠陥検出時のフォーマット21を適用し、データ同期信号57の検出を厳密に行うことで、変動が許容範囲内であれば、欠陥42がデータ同期信号57の部分にあることになり、データ同期信号57の検出が欠陥42の影響により検出できずデータの再生が出来ないことになる。従って、欠陥42によって、データ再生が出来ないことを検出することで、欠陥42の検出が可能となる。

#### 【0031】

さらに図1の記録媒体13の状態についても説明する。記録媒体13は、同様に記録媒体

10

20

30

40

50

上で実際に情報が記録されるトラックの一部分を抜き出して図示したものである。トラック33には、情報の記録再生に適さない欠陥43が図示する部分にある。このトラック33に実際に情報が記録されるときのフォーマットの例が前述と同様にフォーマット22である。トラック33にフォーマット22が記録されたときには、欠陥43の部分がDATA部53の領域に来ることがわかる。

#### 【0032】

このような記録状態においてデータ再生をする場合、欠陥43によってDATA部53の再生データには誤りが生じるはずであるが、前述の特開平9-145634号公報に開示されたような方法を適用して欠陥検出時にも誤り訂正を適用するような場合には、DATA部53が誤り訂正により正しく再生され、欠陥43の検出が出来ない可能性もある。10 トラック33についても、拡張されたデータ同期信号57を持つ欠陥検出時のフォーマット21を適用し、データ同期信号57の検出を厳密に行うことで、データ同期信号57の記録位置の変動が許容範囲内であれば、欠陥43がデータ同期信号57の部分にあることになり、データ同期信号57の検出が欠陥43の影響により検出できずデータの再生が出来ないことになる。従って、欠陥43によってデータ再生が出来ないことを検出することで、欠陥43の検出が可能となる。

#### 【0033】

本発明の実施の形態によらない従来の方法によって同様のことを実施しようとした場合、欠陥検出工程を実施するための外乱等の発生を抑えた設備を用意して、データ同期信号の記録位置が変動し難い状態で欠陥検出を行い、少なくともデータ同期信号の記録位置を平均的な位置から前後に記録し直し、また、欠陥検出もし直すことが必要である。この場合でも、本発明の方法によれば1回の欠陥検出工程で済み、本発明によらないものに比べ、20 3分の1倍の工程にすることが可能である。しかし、現実には、本発明によらない場合で特別に外乱等の発生を抑えた設備を用意したとしても幾らかの回転変動は残り、それらを考慮した場合には、さらにその効果は大きくなることが容易に理解できる。

#### 【0034】

次に図3を用いて、第1の実施の形態のタイムチャートについて説明する。図3は、図1に示されるフォーマット21によって欠陥検出を実施する場合のタイムチャートを表す。フォーマット21のように記録されたデータを再生した再生信号101がある。再生信号101は、再生動作のためのリードゲート信号(RG)103がアクティブになると、フォーマット21のPLO\_SYNC56、データ同期信号57、DATA部58のそれぞれに対応する再生信号のPLO\_SYNC156、データ同期信号157、DATA部158が再生される。30 この時、再生信号101内のデータ同期信号157を検出するための遅れたイネーブル信号104の期間内でデータ同期検出が行われ、その期間内にデータ同期信号157が検出されればSYNC検出出力105を出力する。SYNC検出出力105により、データ同期信号161とDATA部158が符号復調等をされた信号のDATA部159を含む再生データ出力107を出力する。SYNC検出出力105が出力されれば、データ同期信号57の部分には欠陥がない。ここで、イネーブル信号104は、欠陥検出ではない通常のデータ再生に於けるデータ同期信号52よりも欠陥検出のためのデータ同期信号57が拡張されていることにより、データ同期信号52の検出のためのイネーブル信号に対して遅く出す必要がある。40

#### 【0035】

次に図5および図11～図13等を用いて、第1の実施の形態の欠陥検出装置の構成について説明する。

#### 【0036】

図11は、第1の実施の形態の欠陥検出装置の記録系の構成の一例を示すブロック図である。

#### 【0037】

図11において、301は符号変調器、302は制御回路、303はセレクタ、304はP/S変調器、305は記録補正回路である。50

## 【0038】

セレクタ303には、PLO\_SYNCパターン311、SYNC\_BYTEパターン312、欠陥検出用SYNC\_BYTEパターン313、符号変調器301を介して記録データ入力315を符号変調した変調記録データ314が入力されている。そして、ライトゲート信号310(WG)のアサートの間に制御回路302からセレクタ303に入力される切り替えタイミングの制御信号316(S0～S3)にて、PLO\_SYNCパターン311～変調記録データ314(DATA314a、ECC314b、GAP314c)が選択されて、P/S変調器304、記録補正回路305を経て記録データ出力317として、図示しない記録ヘッドに出力される。

## 【0039】

10

図12および図13のタイムチャートに、上述の図11の記録系における、欠陥検出時および通常時の各々における、各パターンの出力タイミング制御の一例を示す。通常の記録時には、制御信号S1にて所定の長さのSYNC\_BYTEパターン312を出力し、欠陥検査時には、制御信号S2にて、欠陥検出用SYNC\_BYTEパターン313の長さおよび前後方向の相対位置の制御を行う。

## 【0040】

20

このように、本実施の形態の記録系では、欠陥検出に際しては、制御信号S0、制御信号S2、制御信号S3のタイミング制御にて、欠陥検出用SYNC\_BYTEパターン313を、通常の記録時のSYNC\_BYTEパターン312よりも長くすることができ、かつ、前方のPLO\_SYNCパターン311および後方のDATA314aに対する相対的な位置も任意に制御可能である。

## 【0041】

20

図5は、欠陥検出装置のためのデータ同期信号検出手段を含む再生系の構成を説明する図である。上述の記録系にて、図1のフォーマット21のように構成されて情報記録媒体上に記録された情報を再生し、再生データ入力120として等化器112に入力する。等化器112では、信号を等化して出力する。データ弁別器113は、等化器出力を入力してデータ弁別を行い、データ弁別結果を出力する。データ弁別出力は、符号復調器114、データ同期信号検出器115及び欠陥検出用データ同期信号検出器116に入力する。データ同期信号検出器115は、通常のデータ再生時に使用するデータ同期信号検出手段であり、イネーブル信号121が入力されている。この他に必要であればデータ同期信号検出のためのパラメータ等も入力する。欠陥検出用データ同期信号検出器116は、欠陥検出時に使用するデータ同期信号検出手段であり、イネーブル信号123、照合パターン124が入力されている。イネーブル信号123は、通常のデータ再生に於けるイネーブル信号121に対して、欠陥検出のためのデータ同期信号57が拡張されている分だけ遅延させたものである。照合パターン124は、欠陥検出のためのデータ同期信号57を検出するためのパターンである。データ同期信号検出器115及び欠陥検出用データ同期信号検出器116のそれぞれのデータ同期信号検出出力は、セレクタ117に入力される。セレクタ117では、欠陥検出の動作モードか否かで、信号を選択する。セレクタ117の出力は、符号復調器114に入力され、データ弁別出力を符号復調するためのタイミングの基準となる。そして符号復調器114からは、符号復調された再生データ出力122が出力される。

30

## 【0042】

40

このように欠陥検出用データ同期信号検出手段を設けることで、欠陥検出のために通常より拡張されたデータ同期信号57も検出可能となる。また、データ同期信号57の検出を厳密に行うことでの小さな誤り等も出来る限り許容しないようにして、データ同期信号が書き込まれる可能性のある位置について精度良い欠陥検出が可能となる。具体的なデータ同期信号の検出方法として、例えば、データ同期信号57の領域の全ビットが一致したときのみデータ同期が出来たとする方法がある。このときのデータ同期信号のおおよその誤り率は、平均的なビットエラーレートに増加した照合ビット数を乗じたものとなる。これは欠陥検出時のデータ同期信号の検出率を低下させることであり、換言すれば、欠陥検出

50

時のデータ同期信号の検出誤り率を増加させていることと等価である。前述した特開2001-216743号公報に開示された再生時にデータ同期信号の検出時における照合部分をその直前または直後の少なくとも一方の記録データをデータ同期信号の一部として利用することと類似しているが、データ同期信号の検出性能を意図的に低下させる点で全く異なる。

#### 【0043】

さらに、回転変動を考慮した部分を含むデータ同期信号の記録領域の欠陥は、予め検出が可能となり、データ同期信号が記録される領域に欠陥の無いセクタのみを使用することが可能となる。従って、実際に情報が記録再生される場合のデータ同期信号の検出において、欠陥は無いので、ノイズによる信号劣化について考慮すればよい。このため、データ同期信号の検出誤りが発生しにくく、データ同期信号の検出性能が向上する。そこで、本発明のデータ同期信号の部分の欠陥検出を実施することによりデータ同期信号の検出性能が向上する分に対応させて、通常のデータ再生時に使用するデータ同期信号検出器115での照合ビット数を削減する。これにより、データ同期信号の検出性能を維持したまま、データ同期信号の領域を減らすことも可能である。そして、データ同期信号の領域を減らした分を情報の記録のために使用することが可能である。これにより、フォーマット効率を向上させ、情報記録再生装置の記録容量を向上させることも可能となる。あるいは、データ同期信号の領域を減らした分で、情報の単位面積当たりの記録密度を低減し、データの誤りを少なくすることで、データ同期信号の検出性能ばかりでなく、情報記録再生装置の情報の記録再生の信頼性についても向上させることも可能である。

10

20

#### 【0044】

さらには、データ同期信号の領域に経時的に発生してくる欠陥についても、耐力が向上する。欠陥検出時に欠陥を精度良く検出することにより、データ同期信号が記録される領域に欠陥の無いセクタのみを使用することが可能であり、経時的に欠陥が発生し、拡大するという要因を少なくすることが可能であるためである。

#### 【0045】

本発明の第2の実施の形態に係る欠陥検出装置について、図を用いて以下説明する。

#### 【0046】

再度、図1の一部を用いて、本発明の第2の実施の形態の記録媒体の記録位置とフォーマットについて説明する。本発明の第1の実施の形態では、フォーマット21に示される欠陥検出用のデータ同期信号57を使用した。本発明の第2の実施の形態においては、通常のデータ再生の場合と同じフォーマット22の構成を使用する。但し、欠陥検出のための照合範囲61で示される範囲にわたって、パターン照合を行いデータ同期検出を行う。具体的には、PLO\_SYNC51の最終部、データ同期信号52、及びDATA部53の先頭部を照合する。欠陥検出をする場合には、データとして既知のものを使用することが可能であり、照合パターンとして設定することが可能である。欠陥検出のための照合範囲61の範囲は、本発明の第1の実施の形態での欠陥検出用のデータ同期信号57の範囲と等価とすることで、本発明の第1の実施の形態で説明をした欠陥検出の効果も同様に得られる。尚、データとしてPLO\_SYNC51のパターンとDATA部53の先頭部を同じパターンにしても良い。あるいは、欠陥検出がし易いように誤りやすいパターンを選択し設定することで、欠陥検出の精度を上げることもできる。

30

40

#### 【0047】

次に図2を用いて、必要な照合パターン長について説明する。図2の記録媒体14は、記録媒体上で実際に情報が記録されるトラックの一部分を抜き出して図示したものである。トラック34には、情報の記録再生に適さない欠陥44が図示する部分にある。このトラック34に実際に情報が記録されるときのフォーマットの例がフォーマット23～フォーマット25である。各フォーマットには、それぞれPLO\_SYNC51、データ同期信号52及びDATA部53が示されている。また、欠陥検出のための照合範囲61もそれぞれ示されている。フォーマット23～フォーマット25の違いは、記録されるときの記録媒体14との相対的な位置関係である。フォーマット23は前側に記録された例であり

50

、フォーマット 25 は後側に記録された例であり、フォーマット 24 は平均的な位置に記録された例である。欠陥検査のためのデータを記録する場合の変動を表している。欠陥検出時に回転変動等により、フォーマット 23 のように記録された場合にも通常のデータの記録再生時の回転変動分を考慮しなければならない。具体的には、最悪の場合に通常のデータはフォーマット 25 のような位置に記録されることも考えられる。このときのデータ同期信号 52 が書き込まれる位置に対しても欠陥検出時に検出できなくてはならない。従って、欠陥検出のための照合範囲 61 の後側はフォーマット 25 のデータ同期信号 52 まで含む長さとなる。同様に、欠陥検出時に回転変動等により、フォーマット 25 のように記録された場合にも通常のデータの記録再生時の回転変動分を考慮しなければならない。具体的には、最悪の場合に通常のデータはフォーマット 23 のような位置に記録されることも考えられる。このときのデータ同期信号 52 が書き込まれる位置に対しても欠陥検出時に検出できなくてはならない。従って、欠陥検出のための照合範囲 61 の前側はフォーマット 23 のデータ同期信号 52 まで含む長さとなる。これはデータ同期信号 52 の前後それぞれに許容する回転変動等の範囲の 2 倍の長さが必要であることを表す。但し、これは欠陥検出時も通常のデータの記録再生でも同じ量の回転変動等が発生するとした場合である。欠陥検出は装置の製造段階で行われるものであり、変動の要因となるものを出来るだけ排除し、安定させた状態で行われるのが通常である。従って、欠陥検出の変動量は通常の記録再生に比べ十分に小さくすることが可能である。理想的には、変動がないことである。これらのこと考慮すると、少なくともデータ同期信号 52 の前後それぞれに通常の記録再生時に許容する回転変動等の範囲分の長さが必要である。このことはまた別の考え方を可能にする。つまり、欠陥検出時に回転変動等を最小にするために多くの設備投資を行って実現する方法と、データ同期信号 52 の前後それぞれに許容する回転変動等の範囲の 2 倍の長さについて欠陥検出が可能であるようにすることで特別の設備を使用しない（設備投資をしなくて済む）方法が可能となる。このことは、第 1 の実施の形態を含む他の実施の形態でも同様である。

#### 【 0048 】

次に図 4 を用いて、第 2 の実施の形態のタイムチャートについて説明する。図 4 は、図 1 に示されるフォーマット 22 によって欠陥検出を実施する場合のタイムチャートを表す。フォーマット 22 のように記録されたデータを再生した再生信号 102 がある。再生信号 102 は、再生動作のための RG103 がアクティブになると、フォーマット 22 の PLO\_SYNC51、データ同期信号 52、DATA 部 53 のそれぞれに対応する再生信号の PLO\_SYNC151、データ同期信号 152、DATA 部 153 が再生される。この時、再生信号 102 内の PLO\_SYNC151 の最終部、データ同期信号 152 及び DATA 部 153 の先頭部のパターンの欠陥検出のための照合範囲 62 についてパターン照合をして同期検出をする必要がある。そのための遅れたイネーブル信号 104 があり、この期間内に欠陥検出のための照合範囲 62 が検出されれば欠陥検出時の SYNC 検出出力 106 を出力する。欠陥検出時の SYNC 検出出力 106 により、データ同期信号 162 と DATA 部 153 が符号復調等をされた信号の DATA 部 154 を含む再生データ出力 108 を出力する。

#### 【 0049 】

欠陥検出時の SYNC 検出出力 106 が出力されれば、データ同期信号 52 を含む欠陥検出のための照合範囲 62 の部分には欠陥がない。第 1 の実施の形態と同様に、イネーブル信号 104 は欠陥検出ではない通常のデータ再生に於けるデータ同期信号 152 よりも欠陥検出のための照合範囲 62 が拡張されていることにより、データ同期信号 152 の検出のためのイネーブル信号に対して遅く出す必要がある。さらに、再生信号の DATA 部 153 の先頭から復調するためには、DATA 部 153 の信号も遅延させておく必要がある。遅延させる量は遅延時間 68 で示されるように、欠陥検出のための照合範囲 62 として使用する DATA 部 153 の先頭部の長さに一致する。

#### 【 0050 】

通常のデータの再生に於けるデータ同期信号 152 を検出するためのイネーブル信号 10

10

20

30

40

50

9、SYNC検出出力110、再生データ出力111は、図示したようになる。

#### 【0051】

次に図6を用いて、第2の実施の形態の欠陥検出装置の構成について説明する。図6は、欠陥検出装置のためのデータ同期信号検出手段を含む再生系の構成を説明する図である。図1のフォーマット22のように構成された情報を再生し、再生データ入力120として等化器112に入力する。等化器112では、信号を等化して出力する。データ弁別器113は、等化器出力を入力してデータ弁別を行い、データ弁別結果を出力する。データ弁別出力は、セレクタ119、遅延器118、データ同期信号検出器115及び欠陥検出用データ同期信号検出器125に入力する。データ同期信号検出器115は、通常のデータ再生時に使用するデータ同期信号検出手段であり、イネーブル信号121が入力されている。この他に必要であればデータ同期信号検出のためのパラメータ等も入力する。欠陥検出用データ同期信号検出器125は、欠陥検出時に使用するデータ同期信号検出手段であり、イネーブル信号126、照合パターン127が入力されている。イネーブル信号126は、通常のデータ再生に於けるイネーブル信号121に対して、欠陥検出のための照合範囲61として使用するDATA部53の先頭部の長さ分だけ遅延させたものである。照合パターン127は、欠陥検出のための照合範囲62のためのPLO\_SYNC151の最終部、データ同期信号152及びDATA部153の先頭部のパターンをパターン照合して検出するためのものである。データ同期信号検出器115及び欠陥検出用データ同期信号検出器125のそれぞれのデータ同期信号検出出力は、セレクタ117に入力される。遅延器118は、データ弁別出力に対して欠陥検出のための照合範囲62として使用するDATA部153の先頭部の長さ分の遅延を与える。遅延したデータ弁別出力はセレクタ119に入力される。セレクタ119では、データ弁別出力または遅延したデータ弁別出力のいずれかを選択して出力し、それを符号復調器114に入力する。セレクタ117では、欠陥検出の動作モードか否かで、信号を選択する。セレクタ117の出力は、符号復調器114に入力され、セレクタ119のデータ弁別出力を符号復調するためのタイミングの基準となる。そして符号復調器114からは、符号復調された再生データ出力122が出力される。10  
20

#### 【0052】

欠陥検出時には、セレクタ117で欠陥検出用データ同期信号検出器125の出力を選択し、セレクタ119で遅延したデータ弁別出力を選択する。こうすることで、DATA部53の先頭からの信号に対して符号復調がされる。また、通常の再生時には、セレクタ117でデータ同期信号検出器115の出力を選択し、セレクタ119で遅延していないデータ弁別出力を選択する。こうすることで、DATA部53の先頭からの信号に対して正しく符号復調がされる。欠陥検出時と通常の再生時では、符号復調された再生データ出力122の出力タイミングが異なる。このように欠陥検出用データ同期信号検出手段を設けることで、欠陥検出のために通常より拡張された範囲でのパターン照合による検出が可能となる。また、欠陥検出のための照合範囲62の検出を厳密に行うことで、小さな誤り等も出来る限り許容しないようにして、データ同期信号が書き込まれる可能性のある位置について精度良い欠陥検出が可能となる。具体的なデータ同期信号の検出方法として、例えば、欠陥検出のための照合範囲62の領域の全ビットが一致したときのみデータ同期が出来たとする方法がある。30  
40

#### 【0053】

次に本発明の第3の実施の形態に係る欠陥検出装置について、図を用いて以下説明する。

#### 【0054】

本発明の第3の実施の形態は、本発明の第2の実施の形態と同様に図1の通常のデータ再生の場合と同じフォーマット22の構成を使用する。また、データ同期信号の検出も通常のデータ再生の場合と同様に行う。但し、欠陥検出のための照合範囲61で示される範囲にわたって、別途パターン照合を実施し、エラーの有無を検出する。具体的には、PLO\_SYNC51の最終部、データ同期信号52、及びDATA部53の先頭部についてパターン照合する。この場合も欠陥検出を行うので、データとして既知のものを使用するこ50

とが可能であり、照合パターンとして設定することが可能である。欠陥検出のための照合範囲 61 の範囲は、本発明の第 1 の実施の形態での欠陥検出用のデータ同期信号 57 の範囲と等価とすることで、本発明の第 1 の実施の形態で説明した欠陥検出の効果も同様に得られる。尚、データとして PLO\_SYNC 51 のパターンと DATA 部 53 の先頭部を同じパターンにしても良い。

#### 【0055】

次に図 7 を用いて、第 3 の実施の形態の欠陥検出装置の構成について説明する。図 7 は、欠陥検出装置のためのデータ同期信号検出手段を含む再生系の構成を説明する図である。図 1 のフォーマット 22 のように構成された情報を再生し、再生データ入力 120 として等化器 112 に入力する。等化器 112 では、信号を等化して出力する。データ弁別器 113 は、等化器出力を入力してデータ弁別を行い、データ弁別結果を出力する。データ弁別出力は、符号復調器 114、データ同期信号検出器 115 及び欠陥検出用パターン照合手段 130 に入力する。データ同期信号検出器 115 は、通常のデータ再生時に使用するデータ同期信号検出手段であり、イネーブル信号 121 が入力されている。この他に必要であればデータ同期信号検出のためのパラメータ等も入力する。データ同期信号検出器 115 のデータ同期信号検出手出力は、符号復調器 114 に入力され、データ弁別出力を符号復調するためのタイミングの基準となる。そして符号復調器 114 からは、符号復調された再生データ出力 122 が出力される。欠陥検出用パターン照合手段 130 は、欠陥検出時にデータ弁別結果の誤りの有無を検出するものであり、イネーブル信号 128、照合パターン 129 が入力されている。イネーブル信号 128 は、通常のデータ再生に於けるイネーブル信号 121 に対して、欠陥検出のための照合範囲 61 として使用する DATA 部 53 の先頭部の長さ分だけ遅延させたものである。照合パターン 129 は、欠陥検出のための照合範囲 61 のための PLO\_SYNC 51 の最終部、データ同期信号 52 及び DATA 部 53 の先頭部のパターンとパターン照合して検出するためのものである。イネーブル信号 128 がアクティブな期間にデータ弁別出力と照合パターン 129 とを照合して一致するところがなければ、誤りが発生しているとして欠陥検出出力 131 を出力する。欠陥検出出力 131 が出力された場合には、仮にデータ再生が出来たとしても欠陥が検出されたということで、データ同期信号の部分の欠陥検出が精度良く実施できる。

#### 【0056】

図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態であり、欠陥検出方法のフローチャートを表している。

#### 【0057】

欠陥検出の処理は、ステップ 170 から開始され、ステップ 171 で欠陥検査用にデータ再生の準備をする。ここでは、例えば、データを読み出すためのパラメータの設定、欠陥検出のための誤り訂正のための訂正数の設定、当該データセクタ（トラック）へのシークおよび記録系による検査データの書き込み等が行われる。準備が完了したら、ステップ 172 で再生系にて検査データの再生をする。このとき、PLL の引き込み、データ同期信号の検出等を含む一連の再生動作が行われる。データ同期信号検出が出来たかどうかを、ステップ 173 で判定する。ここでデータ同期信号の検出は、前述の第 1 の実施の形態～第 3 の実施の形態にもあるように、通常のデータ同期信号よりも長い欠陥検出のためのデータ同期信号、あるいは PLO\_SYNC の最終部分、データ同期信号、DATA 部の先頭部分を含む広い範囲でのパターン照合による本発明のデータ同期信号検出を意味する。

#### 【0058】

ステップ 173 でデータ同期信号検出が出来た場合には、更にデータが正しく読み出せたかどうかを、ステップ 174 で判定する。誤り訂正符号による訂正も含め、正しく読みめたかどうかを判定する。ここで誤り訂正符号による誤りの訂正数は、欠陥検出の品質に影響するので、適切な値を設定することが重要である。ステップ 174 で正しく読み出せた場合には、ステップ 175 でデータ同期信号部分に関する欠陥検出出力がないかを判定する。ステップ 173 でのデータ同期信号の検出が、通常のデータ同期信号よりも長い欠陥検出のためのデータ同期信号、あるいは PLO\_SYNC の最終部分、データ同期信号、

10

20

30

40

50

D A T A 部の先頭部分を含むデータ同期信号検出をする場合には、ステップ 175 はなくても良い。ステップ 173 でのデータ同期信号の検出が、リトライも含む通常のデータ同期信号検出であれば、ステップ 175 でデータ同期信号部分に関する欠陥検出を実施することが必須となる。ステップ 175 でデータ同期信号部分に関する欠陥検出出力がないときには、ステップ 179 で欠陥検査の対象となる全セクタが終了したかを判定する。全てのセクタの欠陥検査が終了したらステップ 181 で終了する。

#### 【0059】

ステップ 179 で全てのセクタの欠陥検査が終了していなければ、ステップ 180 で次のセクタの処理に移る。そして再びステップ 171 からの処理を繰り返す。また、ステップ 173 で判定した結果、データ同期信号検出が出来なかった場合、ステップ 174 で判定した結果、誤りが多くデータが正しく再生出来なかった場合、ステップ 175 で判定した結果、データ同期信号部分で欠陥検出出力があった場合のいずれかが発生した場合には、ステップ 176 で当該セクタに対する欠陥検出処理を実行した回数をカウントする。そしてステップ 177 で欠陥検出処理を実行した回数が制限回数以内であるかを判定し、制限回数以内であればステップ 172 からの処理を繰り返す。ステップ 176、ステップ 177 の処理は、1 セクタに対しての欠陥検出処理を複数回試みることを前提としており、1 回の検出で欠陥と判定する場合には、ステップ 176、ステップ 177 の処理は不要である。ステップ 177 で欠陥検出処理を実行した回数が制限回数を超えた場合には、ステップ 178 で当該セクタの欠陥として登録する。そしてステップ 179 の終了判定に進む。

#### 【0060】

ここでは、ステップ 173 で判定した結果、データ同期信号検出が出来なかった場合、ステップ 174 で判定した結果、誤りが多くデータが正しく再生出来なかった場合、ステップ 175 で判定した結果、データ同期信号部分で欠陥検出出力があった場合の全ての場合を同様に扱い、ステップ 176 で当該セクタに対する欠陥検出処理を実行した回数をカウントしているが、ステップ 173、ステップ 174、ステップ 175 のそれぞれについて個別に処理回数をカウントし、ステップ 173、ステップ 174、ステップ 175 の判定結果毎に処理を変えることも可能である。

#### 【0061】

本発明の第 5 の実施の形態として、U S P 5 , 8 4 4 , 9 2 0 に開示されたデータ同期パターンが複数有るようなデータフォーマットの形式にも対応可能である。本発明をそれらの記録媒体に対して記録再生する場合のフォーマット形式に適用した一例を図 9 に示す。

#### 【0062】

図 9 ( A ) は、データ同期信号が 2 力所に配置される場合である。P L O \_ S Y N C 5 1 、データ同期信号 5 2 、第 1 の D A T A 部 7 7 、第 2 の P L O \_ S Y N C 7 5 、第 2 のデータ同期信号 7 1 、第 2 の D A T A 部 7 8 、C R C 部・E C C 部 5 4 、G A P 5 5 がある。2 つのデータ同期信号のそれぞれの部分について、照合範囲 6 1 、照合範囲 6 4 で示す部分についての拡張されたデータ同期信号検出を行うか、またはデータ同期信号部分のための欠陥検出をする。

#### 【0063】

図 9 ( B ) は、図 9 ( A ) の例に於いて、第 2 の P L O \_ S Y N C 7 5 を含まない場合である。P L O \_ S Y N C 5 1 、データ同期信号 5 2 、第 1 の D A T A 部 7 7 、第 2 のデータ同期信号 7 2 、第 2 の D A T A 部 7 8 、C R C 部・E C C 部 5 4 、G A P 5 5 がある。2 つのデータ同期信号のそれぞれの部分について、照合範囲 6 1 、照合範囲 6 5 で示す部分についての拡張されたデータ同期信号検出を行うか、またはデータ同期信号部分のための欠陥検出をする。

#### 【0064】

図 9 ( C ) は、図 9 ( A ) の例に於いて、第 1 の D A T A 部 7 7 を含まない場合である。P L O \_ S Y N C 5 1 、データ同期信号 5 2 、第 2 の P L O \_ S Y N C 7 6 、第 2 のデータ同期信号 7 3 、D A T A 部 5 3 、C R C 部・E C C 部 5 4 、G A P 5 5 がある。2 つのデータ同期信号のそれぞれの部分について、照合範囲 6 1 、照合範囲 6 6 で示す部分につ

10

20

30

40

50

いての拡張されたデータ同期信号検出を行うか、またはデータ同期信号部分のための欠陥検出をする。

**【0065】**

図9(D)は、データ同期信号が2カ所に配置される場合であるが、1つがCRC部・ECC部54の後に配置される例である。PL0\_SYNC51、データ同期信号52、DATA部53、CRC部・ECC部54、第2のデータ同期信号74、GAP55がある。2つのデータ同期信号のそれぞれの部分について、照合範囲61、照合範囲67で示す部分についての拡張されたデータ同期信号検出を行うか、またはデータ同期信号部分のための欠陥検出をする。

**【0066】**

また、これ以外にもここで例挙したものの組み合わせ、データ同期信号の配置する場所の数をさらに多くしたものも可能である。さらに、サーボ領域によってデータセクタが分離するスプリットセクタ方式のフォーマットにそれらを適用した構成も可能である。

**【0067】**

さらに、本発明の第3の実施の形態と組み合わせることで、実現が容易になる。特に第2データ同期信号部分において、データ同期信号検出ではなく、欠陥検出のためのパターン照合をすることで、複雑な処理をする必要がなくなる。

**【0068】**

さらに、ここでは2箇所のデータ同期信号の部分について、それに拡張されたデータ同期信号検出を実施すべき箇所も2箇所になるように説明したが、実際には回転変動量に対応して拡張する長さやのPL0\_SYNCやデータ部の長さとの関係で、拡張されたデータ同期信号検出を実施すべき箇所が重なることも考えられる。そのような場合には、1つにまとめて実施することも可能である。

**【0069】**

図10は、本発明の第6の実施の形態としての磁気ディスク装置である。第1乃至第5の実施の形態を使用したものである。

**【0070】**

磁気ディスク装置201は、磁気ディスク211、磁気ヘッド212、R/W\_AMP213、HDCマイコン214、データバッファ215、サーボ処理回路216、機構系ドライバ217、VCM218、モーター219、信号処理手段220等を持つ。

**【0071】**

情報記録媒体である磁気ディスク211は、前述した第1乃至第5の実施の形態による欠陥検出が実施され、データ同期信号部分での欠陥が登録され、情報の記録再生に使用されるセクタについては、データ同期信号部分については、欠陥が十分に小さなセクタのみを使用する。また、信号処理手段220は、前述した第1乃至第5の実施の形態による欠陥検出のための記録系および再生系等の手段を含む。特に関連するのは、データ同期信号の検出部分である。

**【0072】**

この構成の磁気ディスク装置201は、特にデータ同期信号部分での情報記録媒体の欠陥検出を精度良く行われたセクタのみを使用することで、データ同期信号の検出誤りの少ない磁気ディスク装置を実現することができる。

**【0073】**

図14のフローチャートにて、本実施の形態の欠陥検出方法を実施する磁気ディスク装置の製造工程の一例について説明する。

**【0074】**

磁気ディスク、磁気ヘッド等の部品の準備および組立(ステップ400)の後、当該磁気ディスク装置201に組み込んだ状態での磁気ディスク211のサーボパターン書き込みを行う(ステップ401)。

**【0075】**

その後、磁気ディスク装置201自体の信号処理手段220の記録系および再生系等を欠

10

20

30

40

50

陥検出モードにして、図7のフローチャートに例示されるような磁気ディスク211における欠陥検出を実行する(ステップ402)。この場合、長いデータ同期信号57を用いてデータ同期信号の検出可否等に基づいて磁気ディスク211の欠陥の有無を判別するので、磁気ディスク211の回転変動に起因する後発的かつ潜在的な欠陥も確実に検出でき、後述のように欠陥領域には交代領域を割り当てることで、磁気ディスク211の信頼性が向上する。

【0076】

その後、検出された欠陥の位置を避けるような交代領域の割当処理等を含む磁気ディスク211のフォーマットを行う。この時は、通常のフォーマット22が用いられる(ステップ403)。

10

【0077】

さらに、ヒートラン等の環境負荷試験を実行し(ステップ404)、媒体エラー等が検出された場合には(ステップ405)、ステップ403に戻って磁気ディスク211の再フォーマット等を実行する。

【0078】

また、ステップ404の環境負荷試験に合格した磁気ディスク装置201は出荷される(ステップ406)。

【0079】

このように、本実施の形態の磁気ディスク装置201によれば、磁気ディスク装置201自体の信号処理手段220における記録系および再生系を利用して、高精度の磁気ディスク211の欠陥検査が可能になる。

20

【0080】

以上説明したように、本実施の形態の欠陥検出技術によれば、情報記録媒体におけるデータ同期信号部分の欠陥検出の精度を上げることで、欠陥によるデータ同期信号部分でのデータ弁別誤りを少なくすることが可能となり、データ同期信号の検出誤りに起因する後続のデータの再生不能障害を少なくすることが出来る。

【0081】

また、本実施の形態の欠陥検出技術を用いた欠陥検出装置、情報記録再生装置等のデータ再生性能を向上させることも可能となる。それを適用した情報記録媒体を使用することで、データ再生性能を向上させることも可能となる。

30

【0082】

さらに、欠陥検出時に欠陥検出用パターン照合手段によりデータ同期信号の前後の領域を含む範囲でパターン照合を一度で行うことが出来るため、欠陥検出のための工程を軽減することが可能となる。

【0083】

さらには、データ同期信号の検出性能が向上する分を、データ同期信号の領域を減らすことで、データ同期信号の検出性能を維持することも可能である。この場合は、データ同期信号の領域を減らした分を正味の情報(データ)の記録のために使用することで、情報記録媒体のフォーマット効率を向上させ、情報記録再生装置の記録容量を向上させることも可能となる。あるいは、データ同期信号の領域を減らした分で、情報の単位面積当たりの記録密度を低減することで、データの誤りを低減させ、データ同期信号の検出性能ばかりでなく、情報記録再生装置の情報の記録再生の信頼性についても向上させることも可能である。

40

【0084】

さらには、データ同期信号の領域に経時的に発生してくる欠陥についても、欠陥検出時に潜在的な欠陥を精度良く検出して顕在化することにより、情報記録再生装置の出荷後ににおける障害の発生要因を少なくすることが可能である。

【0085】

本願の特許請求の範囲に記載された発明を見方を変えて表現すれば以下の通りである。

【0086】

50

(1) . 欠陥検出を行う情報記録媒体と、  
該情報記録媒体から記録情報を再生する再生手段と、  
前記再生手段からのクロック同期のための P L O \_ S Y N C 信号とそれに続くデータ同期  
をとるためのデータ同期信号とそれに続くデータ信号とを含む入力データを入力して前記  
入力データのデータ弁別を行う弁別手段と、  
前記弁別手段から出力された弁別ビット列によりデータ同期を検出するデータ同期信号検  
出手段と、  
前記データ同期信号検出手段から出力されたデータ同期信号検出出力の信号のタイミング  
により前記弁別手段から出力される弁別ビット列のデータ信号を出力するデータ出力手段  
とを備え、

前記情報記録媒体の欠陥検出時には、リトライを含む通常の記録情報の再生時のデータ同  
期信号よりも長いデータ同期信号を使用してデータ同期検出を実施し、  
データ同期検出が出来ない場合に情報記録媒体の欠陥として検出することを特徴とする欠  
陥検出装置。

【0087】

(2) . 前記欠陥検出時の長いデータ同期信号は、リトライを含む通常の記録情報の再生  
時のデータ同期信号と、  
その前側及び後側にデータ同期信号部分を延長して設けたことを特徴とする項目(1)に  
記載の欠陥検出装置。

【0088】

(3) . 前記欠陥検出時の長いデータ同期信号は、リトライを含む通常の記録情報の再生  
時のデータ同期信号と、  
その前側のクロック同期のための P L O \_ S Y N C 信号の後半部分及び後側のデータ信号  
の最初の部分とによって構成されることを特徴とする項目(1)乃至項目(2)に記載の  
欠陥検出装置。

【0089】

(4) . 前記情報記録媒体の欠陥検出時にデータ同期信号を構成するデータ信号の最初の  
部分は、P L O \_ S Y N C 信号と同じになるようにしたことを特徴とする項目(1)乃至  
項目(3)に記載の欠陥検出装置。

【0090】

(5) . 前記情報記録媒体の欠陥検出時にデータ同期信号として延長する長さを、前記情  
報記録媒体が使用される情報記録再生装置での許容される回転変動量に見合った長さとし  
たことを特徴とする項目(1)乃至項目(4)に記載の欠陥検出装置。

【0091】

(6) . 欠陥検出を行う情報記録媒体から記録情報を再生するステップと、  
クロック同期のための P L O \_ S Y N C 信号とそれに続くデータ同期をとるためのデータ  
同期信号とそれに続くデータ信号とを含む入力データを入力して前記入力データのデータ  
弁別を行うステップと、  
出力された弁別ビット列によりデータ同期を検出するデータ同期信号検出ステップと、  
データ同期信号を検出したタイミングにより弁別ビット列のデータ信号を出力するデータ  
出力ステップと、

前記情報記録媒体の欠陥検出時には、リトライを含む通常の記録情報の再生時のデータ同  
期信号よりも長いデータ同期信号を使用してデータ同期検出を実施するステップと、  
データ同期検出が出来ない場合に情報記録媒体の欠陥として検出するステップとを備えた  
ことを特徴とする欠陥検出方法。

【0092】

(7) . 前記欠陥検出時の長いデータ同期信号は、リトライを含む通常の記録情報の再生  
時のデータ同期信号と、  
その前側及び後側にデータ同期信号部分を延長して設けたことを特徴とする項目(6)に  
記載の欠陥検出方法。

10

20

30

40

50

**【0093】**

(8). 前記欠陥検出時の長いデータ同期信号は、リトライを含む通常の記録情報の再生時のデータ同期信号と、

その前側のクロック同期のための P L O \_ S Y N C 信号の後半部分及び後側のデータ信号の最初の部分とによって構成されることを特徴とする項目(6)乃至項目(7)に記載の欠陥検出方法。

**【0094】**

(9). 前記情報記録媒体の欠陥検出時にデータ同期信号を構成するデータ信号の最初の部分は、P L O \_ S Y N C 信号と同じになるようにしたことを特徴とする項目(6)乃至項目(8)に記載の欠陥検出方法。 10

**【0095】**

(10). 前記情報記録媒体の欠陥検出時にデータ同期信号として延長する長さを、前記情報記録媒体が使用される情報記録再生装置での許容される回転変動量に見合った長さとしたことを特徴とする項目(6)乃至項目(9)に記載の欠陥検出方法。

**【0096】**

(11). 欠陥検出を行う情報記録媒体と、

該情報記録媒体から記録情報を再生する再生手段と、

前記再生手段からのクロック同期のための P L O \_ S Y N C 信号とそれに続くデータ同期をとるためのデータ同期信号とそれに続くデータ信号とを含む入力データを入力して前記入力データのデータ弁別を行う弁別手段と、 20

前記弁別手段から出力された弁別ビット列によりデータ同期を検出するデータ同期信号検出手段と、

前記弁別手段から出力された弁別ビット列により欠陥検出を行う欠陥検出用パターン照合手段と、

前記データ同期信号検出手段から出力されたデータ同期信号検出出力の信号のタイミングにより前記弁別手段から出力される弁別ビット列のデータ信号を出力するデータ出力手段とを備え、

前記情報記録媒体の欠陥検出時には、前記欠陥検出用パターン照合手段で所定の照合パターンとパターン照合し、正しい照合結果が得られない場合には、欠陥検出出力を出力し、欠陥検出出力が出力された場合に情報記録媒体の欠陥として検出することを特徴とする欠陥検出装置。 30

**【0097】**

(12). 前記欠陥検出用パターン照合手段で照合する範囲は、リトライを含む通常の記録情報の再生時のデータ同期信号と、その前側及び後側の部分を含むことを特徴とする項目(11)に記載の欠陥検出装置。

**【0098】**

(13). 前記欠陥検出用パターン照合手段で照合する範囲は、データ同期信号長に前記情報記録媒体が使用される情報記録再生装置での許容される回転変動量に見合った長さを加えたものとしたことを特徴とする項目(11)乃至項目(12)に記載の欠陥検出装置。

。

**【0099】**

(14). 欠陥検出を行う情報記録媒体から記録情報を再生するステップと、

クロック同期のための P L O \_ S Y N C 信号とそれに続くデータ同期をとるためのデータ同期信号とそれに続くデータ信号とを含む入力データを入力して前記入力データのデータ弁別を行うステップと、

出力された弁別ビット列によりデータ同期を検出するデータ同期信号検出ステップと、データ同期信号を検出したタイミングにより弁別ビット列のデータ信号を出力するデータ出力ステップと、

前記情報記録媒体の欠陥検出時には、前記弁別ビット列と所定の欠陥検出照合パターンとをパターン照合し、正しい照合結果が得られない場合には、欠陥検出出力を出力するステ 50

ップと、

前記欠陥検出出力が出力された場合に情報記録媒体の欠陥として検出するステップとを備えたことを特徴とする欠陥検出方法。

**【0100】**

(15). 前記欠陥検出照合パターンとパターン照合する範囲は、リトライを含む通常の記録情報の再生時のデータ同期信号と、その前側及び後側の部分を含むことを特徴とする項目(14)に記載の欠陥検出方法。

**【0101】**

(16). 前記欠陥検出照合パターンとパターン照合する範囲は、データ同期信号長に前記情報記録媒体として使用される情報記録再生装置での許容される回転変動量に見合った長さを加えたものとしたことを特徴とする項目(14)乃至項目(15)に記載の欠陥検出方法。 10

**【0102】**

(17). 欠陥検出を行う情報記録媒体と、

該情報記録媒体から記録情報を再生する再生手段と、

前記再生手段からのデータ同期をとるためのデータ同期信号とそれに続くデータ信号とを含む入力データを入力して前記入力データのデータ弁別を行う弁別手段と、

前記弁別手段から出力された弁別ビット列によりデータ同期を検出するデータ同期信号検出手段と、

前記データ同期信号検出手段から出力されたデータ同期信号検出出力の信号のタイミングにより前記弁別手段から出力される弁別ビット列のデータ信号を出力するデータ出力手段とを備え、 20

前記情報記録媒体の欠陥検出時には、リトライを含む通常の記録情報の再生時のデータ同期信号の検出性能よりも検出性能の悪い(検出誤りを起こしやすい)データ同期信号を使用してデータ同期検出を実施し、

データ同期信号が検出出来ない場合に情報記録媒体の欠陥を検出することを特徴とする欠陥検出装置。

**【0103】**

(18). 欠陥検出時のデータ同期信号として、リトライを含む通常の記録情報の再生時のデータ同期信号よりも長いデータ同期信号を使用してデータ同期検出を実施し、 30

データ同期検出が出来ない場合に情報記録媒体の欠陥として検出された位置を情報記録領域として使用しないことを特徴とする情報記録媒体。

**【0104】**

(19). クロック同期のためのP L O \_ S Y N C 信号とそれに続くデータ同期をとるためのデータ同期信号とそれに続くデータ信号とを含む弁別された弁別ビット列を入力してデータ同期信号を検出する第1のデータ同期信号検出手段と、

前記弁別ビット列を入力してデータ同期信号を検出する第2のデータ同期信号検出手段と、

前記第1のデータ同期信号検出手段からの第1のデータ同期検出出力と前記第2のデータ同期信号検出手段からの第2のデータ同期検出出力を入力し、何れかの信号を選択するセレクタと、 40

前記セレクタの出力信号のデータ同期信号検出出力タイミングにより前記弁別ビット列中のデータ信号を出力するデータ出力手段とを備え、

前記第2のデータ同期信号検出手段でのデータ同期信号を検出するためのデータ照合範囲が前記第1のデータ同期信号検出手段でのデータ同期信号を検出するためのデータ照合範囲よりも広いことを特徴とするデータ同期信号検出装置。

**【0105】**

(20). クロック同期のためのP L O \_ S Y N C 信号とそれに続くデータ同期をとるためのデータ同期信号とそれに続くデータ信号とを含む弁別された弁別ビット列を入力してデータ同期信号を検出する第1のデータ同期信号検出手段と、 50

前記弁別ビット列を入力してデータ同期信号を検出する第2のデータ同期信号検出手段と、

前記弁別ビット列を入力し所定時間分遅延させる遅延手段と、

前記弁別ビット列と前記遅延手段の出力とを入力し、何れかの信号を選択する第1のセレクタと、

前記第1のデータ同期信号検出手段からの第1のデータ同期検出出力と前記第2のデータ同期信号検出手段からの第2のデータ同期検出出力とを入力し、何れかの信号を選択する第2のセレクタと、

前記第2のセレクタの出力信号のデータ同期信号検出出力タイミングにより前記第1のセレクタの出力信号の弁別ビット列中のデータ信号を出力するデータ出力手段とを備え、

前記第2のデータ同期信号検出手段でのデータ同期信号を検出するためのデータ照合範囲が前記第1のデータ同期信号検出手段でのデータ同期信号を検出するためのデータ照合範囲よりも広いことを第1の特徴とし、

前記第2のセレクタに於いて前記第2のデータ同期検出出力信号であるデータ同期信号検出出力を選択するときには、前記第1のセレクタに於いて前記遅延手段の出力信号を選択するように動作し、あるいは、前記第2のセレクタに於いて前記第1のデータ同期検出出力信号であるデータ同期信号検出出力を選択するときには、前記第1のセレクタに於いて前記弁別ビット列の出力信号を選択するように動作することを第2の特徴とするデータ同期信号検出装置。

#### 【0106】

(21). 前記項目(1)乃至項目(5)、前記項目(11)乃至項目(13)及び前記項目(17)に記載のいずれかの欠陥検出装置により欠陥検出が行われた情報記録媒体と、

前記情報記録媒体に情報を記録する情報記録手段と、

前記情報記録媒体から情報を再生する情報再生手段と、

を備え、

前記情報再生手段には、前記項目(19)乃至項目(20)に記載の何れかのデータ同期信号検出装置または前記項目(11)乃至項目(13)に記載の何れかの欠陥検出装置を含むことを特徴とした情報記録再生装置。

#### 【0107】

(22). 前記項目(18)に記載の情報記録媒体と、

前記情報記録媒体に情報を記録する情報記録手段と、

前記情報記録媒体から情報を再生する情報再生手段と、

を備えた情報記録再生装置。

#### 【0108】

(23). 前記項目(21)乃至項目(22)に記載のいずれかの情報記録再生装置に於いて、情報を磁気的变化により記録または再生することを特徴とする磁気ディスク装置。

#### 【0109】

(24). データ同期信号部分を1ビット以上短縮し、該短縮したビット数分の記録領域を情報記録領域として使用し、情報記録量を増加させたことを特徴とする前記項目(23)に記載の磁気ディスク装置。

#### 【0110】

(25). データ同期信号部分を1ビット以上短縮し、該短縮したビット数分の記録領域を情報記録領域として使用し、単位面積当たりの情報記録密度を低下させたことを特徴とする前記項目(23)に記載の磁気ディスク装置。

#### 【0111】

(26). データ同期信号が記録される可能性のある部分の欠陥検出を1度に実施出来ることを特徴とする前記項目(1)乃至項目(5)、前記項目(11)乃至項目(13)に記載の欠陥検出装置。

#### 【0112】

10

20

30

40

50

(27) . データ同期信号が記録される可能性のある部分の欠陥検出を1度に実施出来ることを特徴とする前記項目(6)乃至項目(10)、前記項目(14)乃至項目(16)に記載の欠陥検出方法。

【0113】

以上本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0114】

たとえば上述の説明では、磁気ディスク装置を例にして、本発明による欠陥検出装置について説明してきたが、光磁気ディスク装置、光ディスク装置、フレキシブルディスク装置等にも用いることも可能である。また、欠陥検出装置を信号処理回路に組み込むこと、さらにそれを集積回路とすることも可能である。

【0115】

【発明の効果】

情報記録媒体においてデータ同期信号の記録される可能性のある位置の欠陥検査を精度良く行うことで、潜在的な媒体欠陥を顕在化させ、情報記録媒体の信頼性を向上させることができる、という効果が得られる。

【0116】

情報記録媒体の欠陥検査を行うための処理時間を短縮することができる、という効果が得られる。

【0117】

データ同期信号の信頼性の改善による記録データの信頼性の向上、およびデータ同期信号の信頼性の改善量に見合った分のデータ同期信号部分の領域の削減によるフォーマット効率の向上を実現することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の欠陥検出方法の第1の実施の形態における記録媒体の欠陥位置とフォーマットの関係の一例を従来の参考技術の場合の比較して説明する概念図である。

【図2】本発明の欠陥検出方法の第2の実施の形態におけるデータ同期信号部の欠陥検出のために必要な照合パターンの作用の一例について説明する概念図である。

【図3】本発明の欠陥検出方法の第1の実施の形態におけるデータ同期信号検出のタイミング制御に用いられる各部の信号とシーケンスを説明するタイムチャートである。

【図4】本発明の欠陥検出方法の第2の実施の形態におけるデータ同期信号検出のタイミング制御に用いられる各部の信号とシーケンスを説明するタイムチャートである。

【図5】本発明の欠陥検出方法の第1の実施の形態を実施する欠陥検出装置の構成の一例を説明するブロック図である。

【図6】本発明の欠陥検出方法の第2の実施の形態を実施する欠陥検出装置の構成の一例を説明するブロック図である。

【図7】本発明の欠陥検出方法の第3の実施の形態を実施する欠陥検出装置の構成の一例を説明するブロック図である。

【図8】本発明の欠陥検出方法の第4の実施の形態の一例を説明するフローチャートである。

【図9】(A)乃至(D)は、本発明の欠陥検出方法の第2の実施の形態の変形例を種々のフォーマット形式に適用した例を説明する概念図である。

【図10】本発明の欠陥検出方法を実施する磁気ディスク装置の構成の一例を説明するブロック図である。

【図11】本発明の欠陥検出方法の第1の実施の形態を実施する欠陥検出装置の記録系の構成の一例を示すブロックである。

【図12】本発明の欠陥検出方法の第1の実施の形態を実施する欠陥検出装置の記録系の欠陥検出時のタイミング制御の一例を示すタイムチャートである。

【図13】本発明の欠陥検出方法の第1の実施の形態を実施する欠陥検出装置の記録系の

10

20

30

40

50

通常稼働時のタイミング制御の一例を示すタイムチャートである。

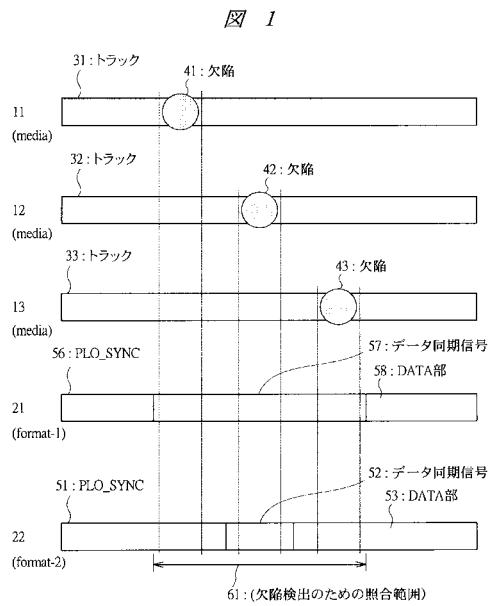
【図14】本発明の欠陥検出方法を実施する磁気ディスク装置の媒体欠陥検出工程を含む製造工程の一例を示すフローチャートである。

【図15】本発明の参考技術の情報記録媒体における従来のフォーマット形式を説明する概念図である。

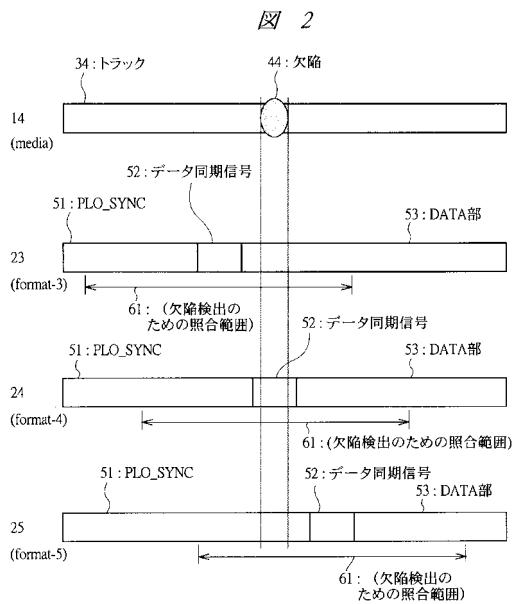
【符号の説明】

1 1、 1 2、 1 3、 1 4 ... 記録媒体、 2 1、 2 2、 2 3、 2 4、 2 5、 2 6 ... フォーマット、 3 1、 3 2、 3 3、 3 4 ... トランク、 4 1、 4 2、 4 3、 4 4 ... 欠陥、 5 1 ... P L O \_ S Y N C、 5 2 ... データ同期信号、 5 3 ... D A T A 部、 5 4 ... C R C 部・E C C 部、 5 5 ... G A P 部、 5 6 ... P L O \_ S Y N C、 5 7 ... データ同期信号、 5 8 ... D A T A 部、 6 10 1、 6 2、 6 4、 6 5、 6 6、 6 7 ... 欠陥検出のための照合範囲、 6 8 ... 遅延時間、 7 1、 7 2、 7 3、 7 4 ... 第2のデータ同期信号、 7 5、 7 6 ... 第2のP L O \_ S Y N C、 7 7 ... 第1のD A T A 部、 7 8 ... 第2のD A T A 部、 1 0 1、 1 0 2 ... 再生信号、 1 0 3 ... リードゲート信号 (R G)、 1 0 4、 1 0 9 ... イネーブル信号、 1 0 5、 1 0 6、 1 1 0 ... データ同期検出信号 (S Y N C 検出出力)、 1 0 7、 1 0 8、 1 1 1 ... 再生データ出力、 1 1 2 ... 等化器、 1 1 3 ... データ弁別器、 1 1 4 ... 符号復調器、 1 1 5 ... データ同期信号検出器、 1 1 6、 1 2 5 ... 欠陥検出用データ同期信号検出器、 1 1 7、 1 1 9 ... セレクタ、 1 1 8 ... 遅延器、 1 2 0 ... 再生データ入力、 1 2 2 ... 再生データ出力、 1 2 1、 1 2 3、 1 2 6、 1 2 8、 ... イネーブル信号、 1 2 4、 1 2 7、 1 2 9 ... 照合パターン、 1 3 0 ... 欠陥検出用パターン照合手段、 1 3 1 ... 欠陥検出出力、 2 0 1 ... 磁気ディスク装置、 2 0 2 ... 上位装置、 2 1 1 ... 磁気ディスク、 2 1 2 ... 磁気ヘッド、 2 1 3 ... R / W \_ A M P、 2 1 4 ... H D C マイコン、 2 1 5 ... データバッファ、 2 1 6 ... サーボ処理回路、 2 1 7 ... 機構系ドライバ、 2 1 8 ... V C M、 2 1 9 ... モーター、 2 2 0 ... 信号処理手段、 3 0 1 ... 符号変調器、 3 0 2 ... 制御回路、 3 0 3 ... セレクタ、 3 0 4 ... P / S 变調器、 3 0 5 ... 記録補正回路、 3 1 0 ... ライトゲート信号 (W G)、 3 1 1 ... P L O \_ S Y N C パターン、 3 1 2 ... S Y N C \_ B Y T E パターン、 3 1 3 ... 欠陥検出用S Y N C \_ B Y T E パターン、 3 1 4 ... 变調記録データ、 3 1 5 ... 記録データ入力、 3 1 6 ... 制御信号、 3 1 7 ... 記録データ出力。 20

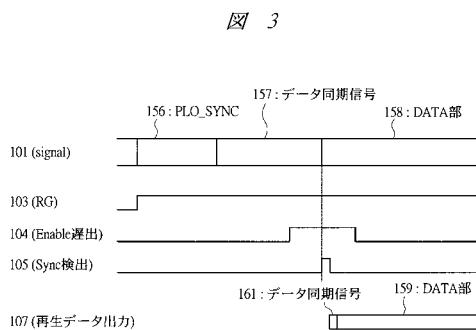
【図1】



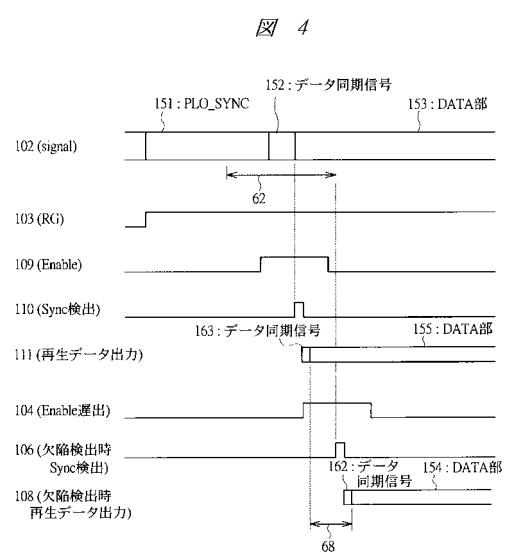
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

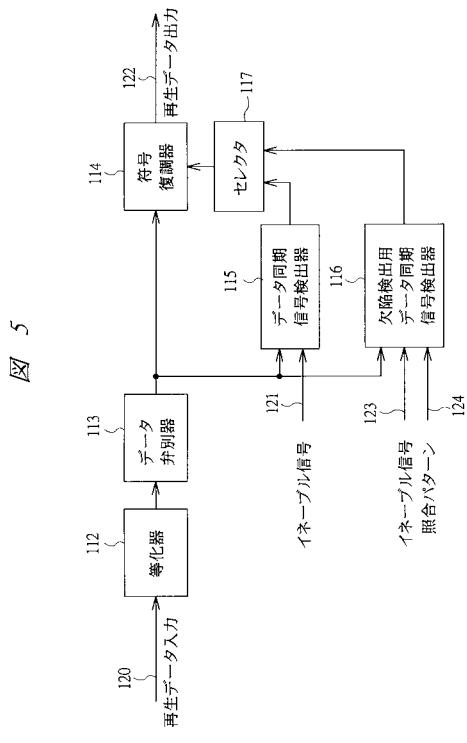


図5

【図6】

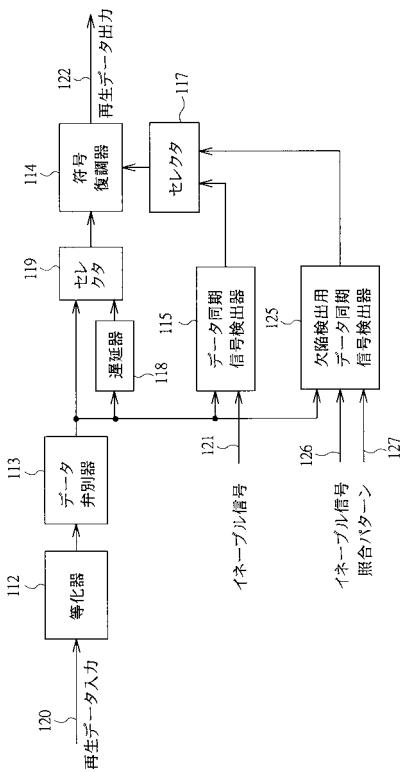


図6

【図7】

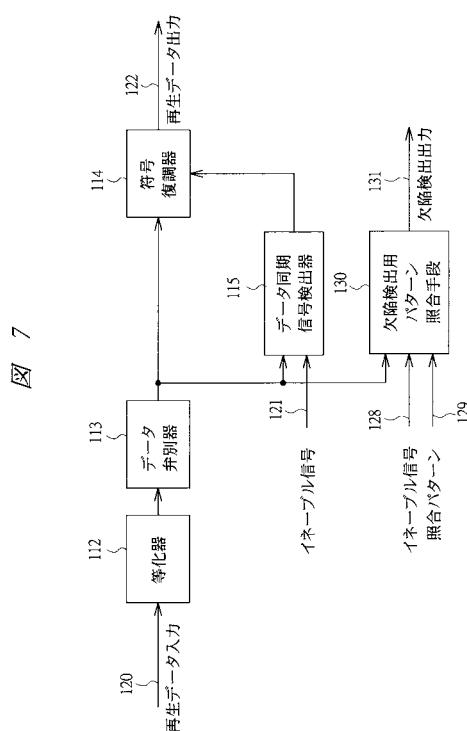


図7

【図8】

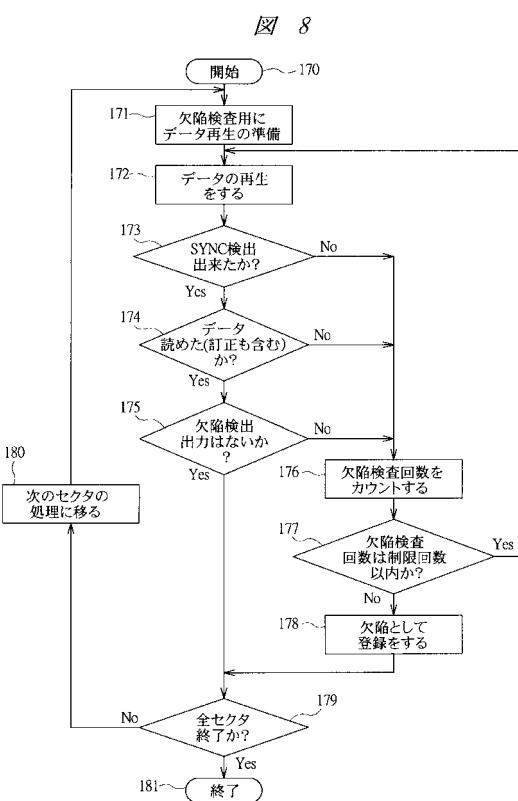
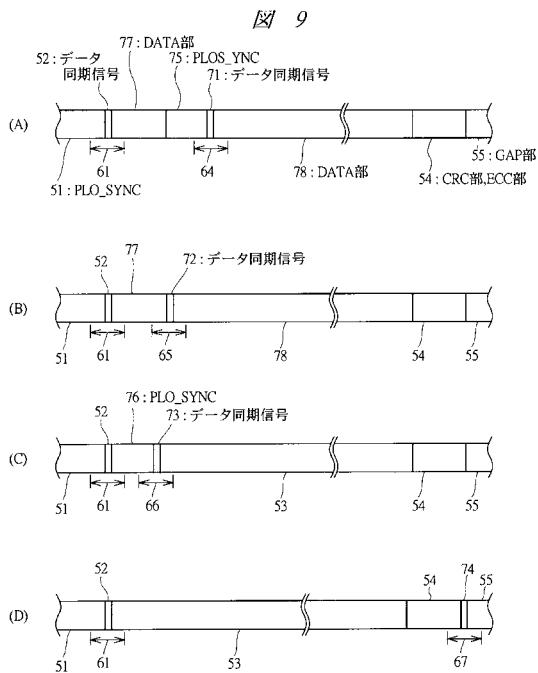
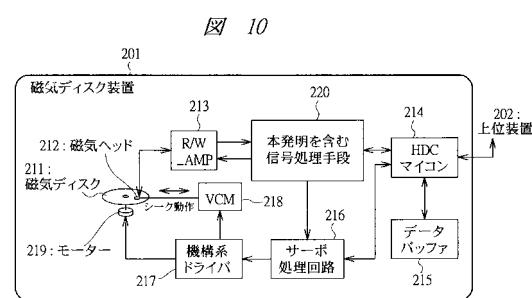


図8

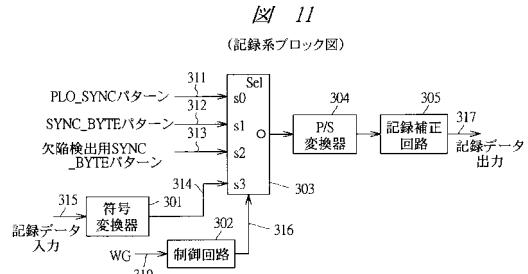
【 図 9 】



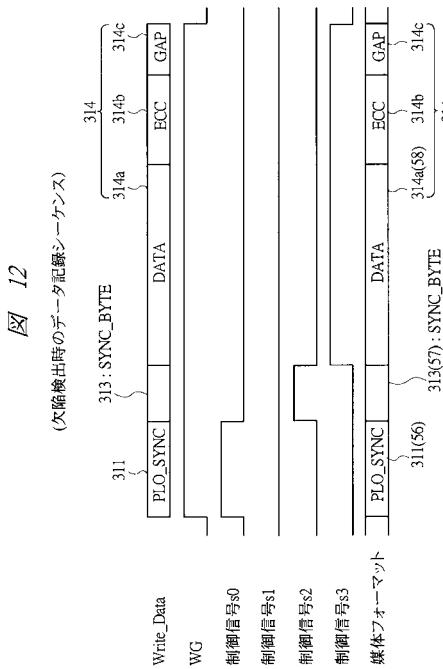
【図10】



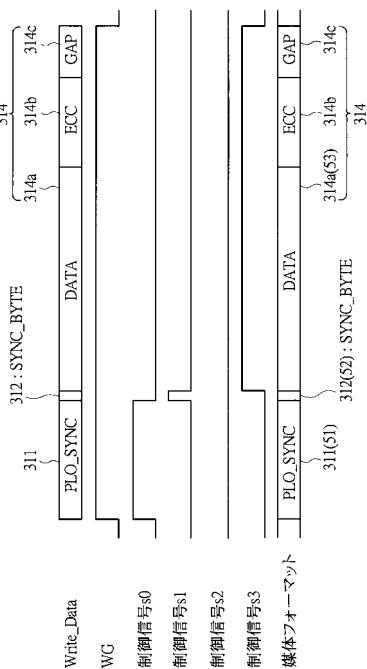
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

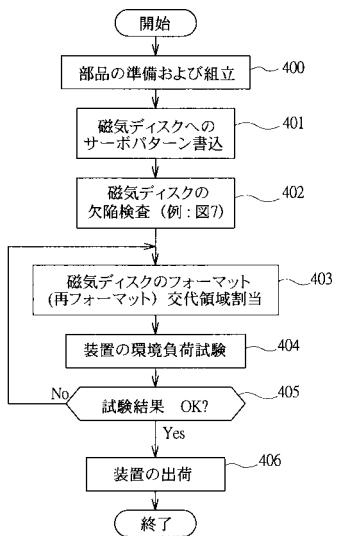


【 図 1 3 】



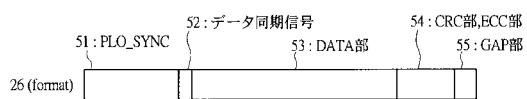
【図14】

図 14



【図15】

図 15



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 1 1 B 20/10 C  
G 1 1 B 20/12  
G 1 1 B 20/14 3 5 1 Z

(56)参考文献 特開2001-216743(JP,A)

特開2000-195166(JP,A)

特開平08-203005(JP,A)

特開平06-139712(JP,A)

特開昭63-009005(JP,A)

特開昭63-183606(JP,A)

特開平10-293924(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 20/18

G11B 20/10

G11B 20/12

G11B 5/02

G11B 5/09