

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-541120

(P2010-541120A)

(43) 公表日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G 1 1 B 20/18 (2006.01)</b>	G 1 1 B 20/18 5 3 4 Z	5 D 0 4 4
<b>G 1 1 B 20/10 (2006.01)</b>	G 1 1 B 20/10 C	5 K 0 4 2
<b>H 0 4 B 17/00 (2006.01)</b>	G 1 1 B 20/10 3 2 1 Z	
	G 1 1 B 20/18 5 0 1 C	
	G 1 1 B 20/18 5 2 2 B	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-526867 (P2010-526867)  
 (86) (22) 出願日 平成19年10月1日 (2007.10.1)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年10月14日 (2009.10.14)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/080043  
 (87) 国際公開番号 W02009/045203  
 (87) 国際公開日 平成21年4月9日 (2009.4.9)

(71) 出願人 500587067  
 アギア システムズ インコーポレーテッド  
 アメリカ合衆国, 1 8 1 0 9 ペンシルヴァニア, アレンタウン, アメリカン パークウェイ エヌイー 1 1 1 0  
 (74) 代理人 100064447  
 弁理士 岡部 正夫  
 (74) 代理人 100094112  
 弁理士 岡部 譲  
 (74) 代理人 100085176  
 弁理士 加藤 伸晃  
 (74) 代理人 100104352  
 弁理士 朝日 伸光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 媒体欠陥検出のためのシステム及び方法

## (57) 【要約】

本発明の種々の実施例は媒体欠陥検出のためのシステム及び方法を提供する。例えば、データ検出器、欠陥検出器及びゲート制御回路を含むデータ転送システムが開示される。データ検出器は軟出力を提供し、欠陥検出器は軟出力及びデータ信号を受信し、その軟出力及びデータ信号に少なくともある程度基づいて欠陥表示をアサートするように動作できる。ゲート制御回路は欠陥表示がアサートされると検出器の軟出力を修正するように動作できる。

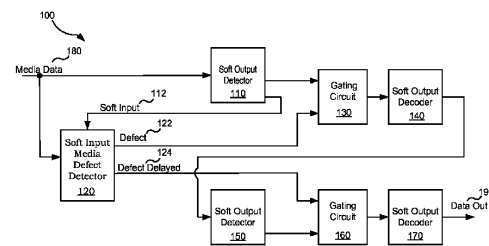


Fig. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

データ転送システムであって、復号システムが、  
データ信号に基づいて軟出力を供給するデータ検出器、  
該軟出力及び該データ信号を受信するよう動作し、該欠陥検出器が該軟出力及び該データ信号に少なくともある程度基づいて欠陥表示をアサートするよう動作する欠陥検出器、  
及び  
該欠陥表示がアサートされると該検出器の軟出力を修正するように動作するゲート制御回路  
からなるデータ転送システム。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 のシステムにおいて、該データ検出器が、ビタビ検出器及び最大事後確率検出器からなるグループから選択されるものであるシステム。

**【請求項 3】**

請求項 1 のシステムにおいて、該システムがハードディスクドライブであり、該ハードディスクドライブが記憶媒体を含み、前記データ信号が該記憶媒体から引き出され、前記データ検出器が該記憶媒体から引き出されたデータ信号を受信し、該データ信号に少なくともある程度基づいて前記軟出力を供給し、前記欠陥検出器が該記憶媒体の欠陥領域を検出するよう動作するシステム。

20

**【請求項 4】**

請求項 3 のシステムにおいて、前記欠陥検出器が、  
前記データ信号の絶対値をデータ閾値に対して比較するよう動作する第 1 のコンパレータを含むデータ解析回路、  
該データ信号の絶対値が該データ閾値未満となる期間の数を特定するよう動作する第 1 のカウンタ回路、  
前記軟出力を軟閾値に対して比較するよう動作する第 2 のコンパレータを含む軟解析回路、及び  
該軟出力が該軟閾値未満となる期間の数を特定するよう動作する第 2 のカウンタ回路を含むシステム。

30

**【請求項 5】**

請求項 4 のシステムにおいて、前記データ信号が前記データ閾値に対する比較の前にハイパスフィルタを用いてフィルタリングされるシステム。

**【請求項 6】**

請求項 4 のシステムにおいて、前記データ閾値がプログラム可能であるシステム。

**【請求項 7】**

請求項 4 のシステムにおいて、前記軟閾値がプログラム可能であるシステム。

**【請求項 8】**

請求項 4 のシステムにおいて、前記欠陥表示は前記第 1 のカウンタ及び前記第 2 のカウンタの少なくとも一方がカウンタ閾値以上になるとアサートされるシステム。

40

**【請求項 9】**

請求項 8 のシステムにおいて、前記データ信号の絶対値が前記データ信号閾値以上になると前記第 1 のカウンタがリセットされ、前記軟出力が前記軟閾値以上になると前記第 2 のカウンタがリセットされるシステム。

**【請求項 10】**

請求項 9 のシステムにおいて、前記欠陥表示がアサートされると、少なくとも最小期間はアサートが維持されるシステム。

**【請求項 11】**

請求項 10 のシステムにおいて、前記最小期間がプログラム可能であるシステム。

**【請求項 12】**

請求項 1 のシステムにおいて、前記システムが通信装置であり、該通信装置が通信チャ

50

ネルを介して情報を受信し、該データ信号が該通信チャネルから引き出され、前記データ検出器が該通信チャネルから引き出されたデータ信号を受信して該データ信号に少なくともある程度基づいて前記軟出力を供給し、前記欠陥検出器が該通信チャネルの欠陥期間を検出するように動作するシステム。

【請求項 13】

欠陥検出のための方法であって、  
データ信号を受信するステップ、  
該データ信号上で軟出力を供給する検出プロセスを実行するステップ、  
該データ信号をデータ閾値に比較するステップであって、該データ信号が第1の所定期間にわたって該データ閾値未満となるとデータ比較結果がアサートされる、ステップ  
該軟出力を軟閾値に比較するステップであって、該出力軟が第2の所定期間にわたって該軟閾値未満となると軟比較結果がアサートされる、ステップ、及び  
該軟比較結果及び該データ比較結果の少なくとも一方がアサートされると欠陥表示をアサートするステップ  
からなる方法。

10

【請求項 14】

請求項 13 の方法において、前記欠陥表示をアサートするステップが、前記軟比較結果及び前記データ比較結果の両方がアサートされたときのみ行われる方法。

【請求項 15】

請求項 13 の方法において、前記第1の所定期間及び前記第2の所定期間が同じ期間であり、その共通の期間がプログラム可能である、方法。

20

【請求項 16】

請求項 13 の方法であって、さらに、  
前記データ信号の絶対値を特定するステップを備え、前記データ閾値と比較される該データ信号が該データ信号の絶対値である、方法。

【請求項 17】

請求項 13 の方法であって、さらに、  
前記軟出力の絶対値を特定するステップを備え、前記軟閾値と比較される該軟出力が該軟出力の絶対値である、方法。

【請求項 18】

請求項 13 の方法であって、さらに、  
前記データ信号をフィルタリングするステップを備え、前記データ閾値と比較される該データ信号が該フィルタリングされたデータ信号である、方法。

30

【請求項 19】

記憶システムであって、  
記憶媒体と、  
読取り / 書込み回路を備え、該読取り / 書込み回路の少なくとも一部分が該記憶媒体との関連で位置決めされ、該読取り / 書込み回路が、  
軟出力を供給するデータ検出器と、  
該軟出力を受信するように動作して、該軟出力に少なくともある程度基づいて欠陥表示をアサートするよう動作する欠陥検出器と、  
該欠陥表示がアサートされると該検出器の軟出力を修正するように動作するゲート制御回路を含み、  
さらに、  
該記憶媒体に関連して該読取り / 書込み回路の少なくとも一部分を位置決めするよう動作する位置決めコントローラを備えたシステム。

40

【請求項 20】

請求項 19 のシステムにおいて、前記記憶システムが電子システムに内蔵され、該電子システムが、コンピュータ、オーディオプレーヤー、ビデオプレーヤー、スタンドアロン記憶システム及びセルラ電話機からなるグループから選択されるものであるシステム。

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は情報を転送するシステム及び方法に関し、より具体的には、データ転送に関連する媒体に係る問題を判断するシステム及び方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

記憶システム、セルラ電話システム、無線送信システム等の種々のデータ転送システムが開発されてきた。そのシステムの各々では、データは送信者から受信者に何らかの媒体を介して転送される。例えば、記憶システムでは、データは送信者（即ち、書込み機能）から受信者（即ち、読取り機能）へ記憶媒体を介して送信される。いずれの転送の有効性も転送媒体に関連する何らかの欠陥によって損なわれる。場合によっては、転送媒体における欠陥によってもたらされるデータ消失は、非欠陥領域又は時間から受信されるデータについてさえも転送媒体からのデータの回復を困難なものとする。

**【0003】**

転送媒体における欠陥を識別するための種々のアプローチが開発されてきた。そのようなアプローチは欠陥を識別するための一般的な能力を提供するが、多くの場合において不正確である。最も良い場合でも、この不正確さはあらゆる欠陥識別の有効性を制限する。最悪の場合、不正確な欠陥検出は現実にデータ回復プロセスを妨げる。

**【0004】**

従って、少なくとも上述の理由のために、当分野には欠陥検出のための高度なシステム及び方法へのニーズが存在する。

**【発明の概要】****【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明は情報を転送するシステム及び方法に関し、より具体的には、データ転送に関連する媒体に係る問題を判断するシステム及び方法に関する。

**【0006】**

本発明の種々の実施例は媒体欠陥検出のためのシステム及び方法を提供する。本発明のある特定の実施例はデータ検出器、欠陥検出器及びゲート制御回路を含むデータ転送システムを提供する。データ検出器は軟出力を提供し、欠陥検出器は軟出力及びデータ信号を受信して、その軟出力及びデータ信号に少なくともある程度基づいて欠陥表示をアサートするように動作できる。ゲート制御回路は欠陥表示がアサートされると検出器の軟出力を修正するように動作できる。上述の実施例のあるインスタンスにおいては、データ検出器は、限定するわけではないが、ピタビ検出器又は最大事後確率検出器であればよい。

**【0007】**

前述の実施例の種々のインスタンスにおいて、システムはハードディスクドライブである。このようなシステムでは、ハードディスクドライブは記憶媒体を含み、データ信号はその記憶媒体から引き出される。データ検出器は記憶媒体から引き出されたデータ信号を受信し、そのデータ信号に少なくともある程度基づいて軟出力を提供する。欠陥検出器は記憶媒体上の欠陥領域を検出するように動作できる。場合によっては、欠陥検出器はデータ解析回路、軟解析回路及び2つのカウンタ回路を含む。データ解析回路はデータ信号の絶対値をデータ閾値に対して比較するよう動作可能な第1のコンパレータを含み、カウンタ回路の一方はデータ信号の絶対値がデータ閾値未満となる期間の数を特定するよう動作できる。軟解析回路は軟出力を軟閾値に対して比較するよう動作可能な第2のコンパレータを含み、他方のカウンタ回路は軟出力が軟閾値未満となる期間の数を特定するよう動作できる。

**【0008】**

上述の実施例のあるインスタンスでは、データ信号はデータ閾値に対する比較の前にハイパスフィルタを用いてフィルタリングされる。上述の実施例の種々のインスタンスにお

10

20

30

40

50

いて、データ閾値及び軟閾値はプログラム可能である。上述の実施例の特定のインスタンスにおいて、第1のカウンタ及び第2のカウンタの少なくとも一方がカウンタ閾値以上になると欠陥表示がアサートされる。さらに、データ信号の絶対値がデータ信号閾値以上になるとデータ信号比較に対応付けられたカウンタがリセットされ、軟出力が軟閾値以上になると他方のカウンタがリセットされる。特定の場合では、一度欠陥表示がアサートされると、少なくとも最小期間にわたってアサートが維持される。最小期間はプログラム可能である。

#### 【0009】

上記の実施例の他の場合では、システムは通信装置である。このようなインスタンスでは、通信装置は通信チャネルを介して情報を受信し、データ信号は通信チャネルから引き出される。データ検出器は通信チャネルから引き出されたデータ信号を受信し、データ信号に少なくともある程度基づいて軟出力を提供する。欠陥検出器は通信チャネルの欠陥期間を検出するように動作できる。

10

#### 【0010】

本発明の他の実施例は欠陥検出のための方法を提供する。その方法は、データ信号を受信するステップ、及びそのデータ信号上で検出プロセスを実行するステップを含む。検出プロセスは軟出力を提供する。方法はさらに、データ信号をデータ閾値と比較するステップ、及び軟出力を軟閾値と比較するステップを含む。比較は、データ信号が第1の所定期間にわたってデータ閾値未満となるとデータ比較結果のアサートをもたらし、及び軟出力が第2の所定期間にわたって軟閾値未満となると軟比較結果のアサートをもたらす。方法はさらに、軟比較結果及びデータ比較結果の少なくとも一方がアサートされると必ず欠陥表示をアサートするステップを含む。場合によっては、軟比較結果及びデータ比較結果の両方がアサートされるときのみ欠陥検出器はアサートされる。上述の実施例の種々のインスタンスにおいて、第1の所定期間及び第2の所定期間は同じ期間であり、共通の期間がプログラム可能である。

20

#### 【0011】

上述の実施例の種々のインスタンスはデータ信号の絶対値を特定するステップを含む。この場合、データ閾値と比較されるデータ信号はデータ信号の絶対値である。さらに、本発明のいくつかの実施例は軟出力の絶対値を特定するステップを含む。この場合、軟閾値と比較される軟出力は軟出力の絶対値である。さらに、本発明のある実施例はデータ信号をフィルタリングするステップを含む。この場合、データ閾値と比較されるデータ信号はフィルタリングされたデータ信号である。

30

#### 【0012】

本発明の更なる他の実施例は記憶システムを提供する。その記憶システムは、記憶媒体、読取り/書込み回路、及び位置決めコントローラを含む。読取り/書込み回路の少なくとも一部分は記憶媒体との関係で位置決めされ、位置決めコントローラは記憶媒体との関係で読取り/書込み回路の少なくとも一部分を位置決めするように動作できる。読取り/書き込み回路は、限定するわけではないが、軟出力を提供するデータ検出器、欠陥検出器及びゲート制御回路を含む。欠陥検出器は軟出力を受信し、軟出力に少なくともある程度基づいて欠陥表示をアサートするように動作できる。ゲート制御回路は欠陥表示がアサートされると検出器の軟出力を修正するよう動作できる。上記実施例のあるインスタンスでは、記憶システムは電子システム内に組み込まれる。この電子システムは、限定するわけではないが、コンピュータ、オーディオプレーヤー、ビデオプレーヤー、スタンドアロン記憶システム、及び/又はセルラ電話機等である。このコンピュータは、限定するわけではないが、パーソナルコンピュータ、ノートブックコンピュータ、サーバ及び/又はパーソナルデジタルアシスタントであればよい。

40

#### 【0013】

この概要は発明のいくつかの実施例の概略を提供するに過ぎない。発明の他の多数の課題、特徴、有利な効果及び他の実施例が以降の詳細な説明、付随する特許請求の範囲及び添付図面からより完全に明らかになる。

50

## 【 0 0 1 4 】

本発明の種々の実施例の更なる理解が、明細書の残りの部分に記載される図面への参照によって達成される。図面においては、図面を通じて同様の符号が同様の部材を言及するために使用される。いくつかのインスタンスでは、小文字からなる副表記は複数の同様の部材の 1 つを示すための符号に対応付けられている。存在する副表記に対する指定がない符号に対する参照がなされる場合は、複数のそのような同様の部材全てに言及するものとする。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 5 】

【図 1】図 1 は本発明の種々の実施例による欠陥検出システムを示す。

10

【図 2 a】図 2 a は本発明のある実施例による欠陥検出回路の特定の実施を示す。

【図 2 b】図 2 b は図 2 a の欠陥検出回路に適用され、及びそこから受信される例示の信号のタイミング図を示す。

【図 3 a】図 3 a は本発明のある実施例によるデータフィルタリングを含む欠陥検出回路の他の特定の実施を示す。

【図 3 b】図 3 b は図 3 a の欠陥検出回路に適用され、及びそこから受信される例示の信号のタイミング図を示す。

【図 4 a】図 4 a は本発明の 1 以上の実施例による欠陥表示延長を含む欠陥検出回路の更に他の実施を示す。

【図 4 b】図 4 b は図 4 a の欠陥検出回路に適用され、及びそこから受信される例示の信号のタイミング図を示す。

20

【図 5】図 5 は本発明の種々の実施例による媒体欠陥システムを含む記憶システムを示す。

【図 6】図 6 は本発明の 1 以上の実施例による媒体欠陥システムを含む通信システムを示す。

【図 7】図 7 は本発明のある実施例による媒体欠陥検出のための方法を示すフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 6 】

本発明は情報を転送するシステム及び方法に関し、より具体的には、データ転送に関連する媒体に関する問題を判断するシステム及び方法に関する。

30

## 【 0 0 1 7 】

媒体欠陥は媒体に関連する欠陥エリアの周辺及び / 又は欠陥時間の付近にエラーのバーストをもたらす。多くの場合、多数の媒体欠陥に関連するエラーは局所化され、伝搬しない。従って、一般に、媒体欠陥に起因するエラーの伝搬は大きな問題ではないと考えられてきた。しかし、様々な条件において、媒体欠陥に起因するエラーの伝搬は問題となり得ることが確認されてきた。特に、複数の検出器 / 復号器の実装において、欠陥領域から又は欠陥期間中に取得されたデータに関して合理的に高い軟確率が報告される場合にこれらのエラーが伝搬しそうである。本発明のいくつかの実施例は軟出力情報を媒体欠陥特定プロセスに取り込むことによってこの問題に対処する。

40

## 【 0 0 1 8 】

図 1 に移ると、本発明の種々の実施例による欠陥検出システム 1 0 0 が図示される。欠陥検出システム 1 0 0 は軟入力媒体欠陥検出器 1 2 0、軟出力検出器 1 1 0、1 5 0、ゲート制御回路 1 3 0、1 6 0、及び軟出力復号器 1 4 0 を含む。軟出力検出器 1 1 0、1 5 0 は軟出力情報（即ち、検出データが正しく識別された確率）を提供することができる何らかの周知の検出器であればよい。従って、軟出力検出器は、限定するわけではないが、周知の軟出力ビタビアルゴリズム検出器（S O V A）又は最大事後確率（M A P）検出器であればよい。当業者であれば、ここに提供される開示に基づいて、本発明の異なる実施例に関連して使用される種々の検出器を認識するはずである。

## 【 0 0 1 9 】

50

媒体データ 180 は何らかの形式の媒体から受信され、欠陥検出システム 100 に転送される。従って、例えば、欠陥検出システム 100 がハードディスクドライブシステムの一部として実装される場合、媒体データ 180 はハードディスクドライブシステムに内蔵された磁気記憶媒体から引き出される。他の例として、欠陥検出システム 100 が通信システムの一部として実装される場合、媒体データ 180 は送受信装置間で無線又は他の転送媒体から引き出される。ここに提供される開示に基づいて、当業者であれば媒体データ 180 が引き出される種々の媒体を認識するはずである。

#### 【0020】

媒体データ 180 は軟出力検出器 110 及び軟入力媒体欠陥検出器 120 に供給される。軟出力検出器 110 は媒体データ 180 上の検出機能を実行し、軟入力 112 を軟入力媒体欠陥検出器 120 に供給する。軟入力媒体欠陥検出器 120 は媒体データ 180 を軟入力 112 との組合せにおいて解析して、媒体データ 180 の媒体が、媒体データ 180 が取得された場所の周辺に欠陥を示すかを判断する。軟入力媒体欠陥検出器 120 によって欠陥が識別されると欠陥出力 122 及び欠陥遅延出力 124 がアサートされる。欠陥出力 122 が軟出力検出器 110 からの出力とともにゲート制御回路 130 に供給される。欠陥出力 122 がアサートされると、媒体データ 180 が適切に検出されたことを示す確率がゼロとなるように、ゲート制御回路 130 によって軟出力検出器 110 からの軟出力がアサートされる。この「ゼロ」の確率が軟出力検出器 140 に供給され、媒体データ 180 を復号するのに使用される。軟出力復号器 140 は周知の任意のデータ復号器であればよい。媒体欠陥の識別と同時に軟出力情報をゼロにすることによって、ゲート制御回路 130 は、軟出力復号器 140 が欠陥エリアからのデータを正しいものとして不適切に識別したであろう確率を制限するよう動作する。

#### 【0021】

軟出力復号器 140 からの出力は、他の検出プロセスを実行し、正しいデータの可能性を示す他の軟出力を提供する軟出力検出器 150 に供給される。欠陥遅延出力 124 は軟出力検出器 150 からの出力とともにゲート制御回路 160 に供給される。欠陥遅延出力 124 は、媒体データ 180 をゲート制御回路 130、軟出力復号器 140 及び軟出力検出器 150 を介して通過させることによって発生した時間遅延に一致するだけの十分に遅延された欠陥出力 122 のバージョンである。ゲート制御回路 130 と同様に、欠陥遅延出力 124 がアサートされると、媒体データ 180 が適正に検出された表示確率がゼロになるように、ゲート制御回路 160 によって軟出力検出器 150 からの軟出力がアサートされる。この「ゼロ」の確率は軟出力復号器 170 に供給され、それが媒体データ 180 を復号するのに使用される。軟出力復号器 170 は任意の周知の復号器であればよい。媒体欠陥の識別と同時の軟出力情報をゼロにすることによって、ゲート制御回路 160 は軟出力復号器 170 が欠陥エリアからのデータを誤って正しいものとして識別してしまう確率を制限するよう動作する。軟出力復号器 170 は、特定の設計に従って使用されるか又は更なる検出 / 復号段に適用されるデータ出力 190 を供給する。

#### 【0022】

図 2a に移ると、本発明のいくつかの実施例による軟入力欠陥検出回路 200 が示される。軟入力欠陥検出回路 200 はデータ解析回路 241 (破線で示す)、軟解析回路 243 (破線で示す)、及び合成回路 212 を示す。データ解析回路 241 は問題となる媒体から引き出されるデータ入力 202 に基づいて潜在的な媒体欠陥を識別するように設計されている。軟解析回路 243 は軟出力検出器 (不図示) から受信された軟入力 232 に基づいて潜在的な媒体欠陥を識別するように設計されている。合成回路 212 はデータ解析回路 241 及び軟解析回路 243 の両方の結果を合成して媒体検出が存在するかの判断を行い、その判断に基づいて欠陥出力 214 をアサートするように設計される。軟入力欠陥検出回路 200 はまた、欠陥出力 214 を受信し、望まれる場合にはそれを後段の復号 / 検出プロセスで使用するために遅延させる遅延回路 216 を含むことができる。遅延された出力は欠陥遅延出力 218 として識別される。

#### 【0023】

データ解析回路 241 は、データ入力 202 を受信してデータ入力 202 の絶対値を導出するオフセットプロセスを実行する絶対値回路 204 を含む。データ入力 202 の絶対値 246 は、絶対値 246 をプログラマブルデータ閾値 220 と比較するコンパレータ 206 に供給される。絶対値 246 がプログラマブルデータ閾値 220 以上の場合、カウンタ 208 がクリアされる。それ以外、即ち絶対値 246 がプログラマブルデータ閾値 220 未満の場合、カウンタ 208 はクロック 248 に同期した増分を続ける。カウンタ出力 250 はコンパレータ 210 に供給され、それがプログラマブルビットカウント 222 に対して比較される。カウンタ出力 250 がプログラマブルビットカウント 222 以上の場合、媒体欠陥表示 254 がデータ入力 202 に基づいてアサートされる。

#### 【0024】

軟解析回路 243 は軟入力 232 をプログラマブル軟閾値 242 と比較するコンパレータ 236 を含む（なお、軟入力 232 は回路 204 と同様の絶対値回路に供給され、絶対値は必要な場合には後の比較に使用される）。軟入力 232 がプログラマブル軟閾値 242 以上の場合、カウンタ 238 はクリアされる。それ以外、即ち軟入力 232 がプログラマブル軟閾値 242 未満の場合、カウンタ 238 はクロック 248 に同期した増分を続ける。カウンタ出力 252 はコンパレータ 240 に供給され、それがプログラマブルビットカウント 244 に対して比較される。カウンタ出力 252 がプログラマブルビットカウント 244 以上の場合、媒体欠陥表示 256 がデータ入力 232 に基づいてアサートされる。

#### 【0025】

媒体欠陥表示 254 及び媒体欠陥表示 256 は合成回路 212 によって合成される。ある場合では、合成回路 212 は媒体欠陥表示 254 と媒体欠陥表示 256 の論理積 AND と等価な処理を実行し、論理積 AND の出力が欠陥出力 214 となる。このような合成を実行することによって、軟入力欠陥検出回路 200 から偽陽性（欠陥がないのに欠陥があると検出してしまうこと）が出力される確率を制限するように動作する。他の場合では、合成回路 212 は媒体欠陥表示 254 と媒体欠陥表示 256 の論理和 OR と等価な処理を実行し、論理和 OR の出力が欠陥出力 214 となる。このような合成を実行することによって、軟入力欠陥検出回路 200 から偽陰性（欠陥があるのに見逃してしまうこと）が出力される確率を制限するよう動作する。ここに提供される開示に基づいて、当業者であれば、欠陥出力 214 を生成するために媒体欠陥表示 254 と媒体欠陥表示 256 を合成するの

#### 【0026】

図 2b に移ると、タイミング図 201、211、231 は、検証において発見されたのと同じ例示入力に基づいて軟入力欠陥検出回路 200 の動作を図示する。特に、タイミング図 201 は、データが非欠陥媒体から受信される期間 205、207、及びデータが欠陥媒体から受信される期間 203 を含む例示のデータ入力 202 を示す。非欠陥媒体（部分 205、207）からのデータは、欠陥媒体（部分 203）からのデータと比較すると比較的高い振幅を示す。タイミング図 211 はタイミング図 201 の信号の絶対値を図示する。この絶対値は図 2a の絶対値 246 を表す。プログラマブルビットカウント 222 との比較の充足がタイミング図 211 において破線 213 で表される。この場合、プログラマブルビットカウントは 4 であり、絶対値 246 の 4 個の連続する値がプログラマブルデータ閾値 220 未満で記録されると直ちに充足される。前述したように、これらの 4 個の連続する期間が得られたら直ちに媒体欠陥表示 254 がアサートされる。なお、4 個の期間という数値は単なる例示であり、任意の期間数が本発明の種々の実施例に従ってプログラムされ得る。

#### 【0027】

タイミング図 211 は（生の値であっても、その絶対値であっても）軟入力 232 がプログラマブル軟閾値 242 と比較されることを図示する。プログラマブルビットカウント 244 との比較の充足がタイミング図 231 において破線 233 で表される。この場合、プログラマブルビットカウントは 4 であり、軟入力 232 の 4 個の連続する値がプログラ



マブル軟閾値 2 4 2 未満で記録されると直ちに充足される。前述したように、これらの 4 個の連続する期間が得られたら直ちに媒体欠陥表示 2 5 6 がアサートされる。なお、再度になるが、4 個の期間という数値は単なる例示であり、任意の期間数が本発明の種々の実施例に従ってプログラムされ得る。

【 0 0 2 8 】

欠陥出力 2 1 4 も示される。図示するように、媒体欠陥表示 2 5 4 と媒体欠陥表示 2 5 6 のいずれか又は両方がアサートされると欠陥出力 2 1 4 がアサートされる。場合によっては、図 2 b に示すのとは異なり、プログラマブルビット閾値 2 2 2 及びプログラマブルビット閾値 2 4 4 は異なる時点で充足される。このような場合、欠陥出力 2 1 4 は、合成回路 2 1 2 が論理積 AND 関数、論理和 OR 関数、又はその他の関数であるかによって異なる時点でアサートすることになる。

10

【 0 0 2 9 】

図 3 a に移ると、本発明の種々の実施例による軟入力欠陥検出回路 3 0 0 が示される。軟入力欠陥検出回路 3 0 0 はデータ解析回路 3 4 1 (破線で示す)、軟解析回路 3 4 3 (破線で示す)、及び合成回路 3 1 2 を含む。データ解析回路 3 4 1 は問題となっている媒体から引き出されたデータ入力 3 0 2 に基づいて潜在的な媒体欠陥を識別するように設計されている。軟解析回路 3 4 3 軟出力検出器 (不図示) から受信された軟入力 3 3 2 に基づいて潜在的な媒体欠陥を識別するように設計される。合成回路 3 1 2 はデータ解析回路 3 4 1 及び軟解析回路 3 4 3 の両方の結果を合成して媒体欠陥が存在するか否かの判断を行い、その判断に基づいて欠陥出力 3 1 4 をアサートするように設計される。軟入力欠陥検出回路 3 0 0 はまた、欠陥出力 3 1 4 を受信し、望まれる場合には後段の復号 / 検出プロセスで使用するためにそれを遅延させる遅延回路 3 1 6 を含むことができる。遅延された出力は欠陥遅延出力 3 1 8 として識別される。

20

【 0 0 3 0 】

データ解析回路 3 4 1 は生のデータ入力 3 0 2 又はデータ入力 3 0 2 のフィルタリングされたバージョン 3 7 3 のいずれかの選択を可能とするフィルタ 3 7 5 及びマルチプレクサ 3 7 7 を含む。モード選択器 3 7 9 は所望のデータ入力 3 0 2 又はフィルタリングされたバージョン 3 7 3 を選択する。マルチプレクサ 3 7 7 の出力は絶対値回路 3 0 4 に供給される。絶対値回路 3 0 4 は選択されたバージョンのデータ入力 3 0 2 を受信し、選択されたバージョンのデータ入力 3 0 2 の絶対値を導出するためのオフセットプロセスを実行する。データ入力 3 0 2 の絶対値 3 4 6 は、絶対値 3 4 6 をプログラマブルデータ閾値 3 2 0 に対して比較するコンパレータ 3 0 6 に供給される。絶対値 3 4 6 がプログラマブルデータ閾値 3 2 0 以上の場合、カウンタ 3 0 8 がクリアされる。それ以外、即ち絶対値 3 4 6 がプログラマブルデータ閾値 3 2 0 未満の場合、カウンタ 3 0 8 はクロック 3 4 8 に同期した増分を続ける。カウンタ出力 3 5 0 はコンパレータ 3 1 0 に供給され、それがプログラマブルビットカウント 3 2 2 に対して比較される。カウンタ出力 3 5 0 がプログラマブルビットカウント 3 2 2 以上の場合、媒体欠陥表示 3 5 4 がデータ入力 3 0 2 に基づいてアサートされる。

30

【 0 0 3 1 】

軟解析回路 3 4 3 は軟入力 3 3 2 をプログラマブル軟閾値 3 4 2 に対して比較するコンパレータ 3 3 6 を含む (なお、軟入力 3 3 2 は必要であれば回路 3 0 4 と同様の絶対値回路に供給されてもよい)。軟入力 3 3 2 がプログラマブルデータ閾値 3 4 2 以上の場合、カウンタ 3 3 8 がクリアされる。それ以外、即ち軟入力 3 3 2 がプログラマブル軟閾値 3 4 2 未満の場合、カウンタ 3 3 8 はクロック 3 4 8 に同期した増分を続ける。カウンタ出力 3 5 2 はコンパレータ 3 4 0 に供給され、それがプログラマブルビットカウント 3 4 4 に対して比較される。カウンタ出力 3 5 2 がプログラマブルビットカウント 3 4 4 以上の場合、媒体欠陥表示 3 5 6 がデータ入力 3 3 2 に基づいてアサートされる。

40

【 0 0 3 2 】

媒体欠陥表示 3 5 4 及び媒体欠陥表示 3 5 6 は合成回路 3 1 2 によって合成される。ある場合では、合成回路 3 1 2 は媒体欠陥表示 3 5 4 と媒体欠陥表示 3 5 6 の論理積 AND

50

と等価な処理を実行し、論理積 AND の出力が欠陥出力 314 となる。このような合成を実行することによって、軟入力欠陥検出回路 300 から偽陽性が出力される確率を制限するように動作する。他の場合では、合成回路 312 は媒体欠陥表示 354 と媒体欠陥表示 356 の論理和 OR と等価な処理を実行し、論理和 OR の出力が欠陥出力 314 となる。このような合成を実行することによって、軟入力欠陥検出回路 300 から偽陰性が出力される確率を制限するように動作する。ここに提供される開示に基づいて、当業者であれば、欠陥出力 314 を生成するために媒体欠陥表示 354 と媒体欠陥表示 356 を合成するのに使用される種々の合成回路を実現できるはずである。

#### 【0033】

図 3b に移ると、タイミング図 301、311、331 は、検証において発見されたのと同じ例示入力に基づいて軟入力欠陥検出回路 300 の動作を図示する。特に、タイミング図 301 は、データが非欠陥媒体から受信される期間 305、307、及びデータが欠陥媒体から受信される期間 303 を含む例示のデータ入力 202 を示す。なお、非欠陥媒体からのデータは、軟入力欠陥検出回路 300 のフィルタ 375 の使用によって除去され得る DC オフセットを含む。フィルタ 375 は任意の周知のフィルタ技術を用いて設計できる。本発明のある特定の実施例では、フィルタ 375 はハイパスフィルタである。そのようなハイパスフィルタは、例えば、単に  $f = 1 - m a$  であればよく、ここで  $m a$  は移動平均ローパスフィルタである。タップ数が  $L$ （これはプログラム可能である）の場合、ハイパスフィルタは次の式： $f = 1 - [11 \dots] / L$  で記述される。さらに、非欠陥媒体（部分 305、307）からのデータは、欠陥媒体（部分 303）からのデータと比べると比較的高い振幅を示す。特に、タイミング図 311 のフィルタリングされた絶対値信号は軟入力欠陥検出回路 300 の信号 346 を表し、ここで、モード選択 379 はデータ入力 302 のフィルタリングされたバージョンを選択する。プログラマブルビットカウント 322 との比較の充足がタイミング図 311 において破線 313 で表される。この場合、プログラマブルビットカウントは 4 であり、絶対値 346 の 4 個の連続する値がプログラマブルデータ閾値 320 未満で記録されると直ちに充足される。前述したように、これらの 4 個の連続する期間が得られたら直ちに媒体欠陥表示 354 がアサートされる。なお、4 個の期間という数値は単なる例示であり、任意の期間数が本発明の種々の実施例に従ってプログラムされ得る。

#### 【0034】

タイミング図 311 は（生の値であっても、その絶対値であっても）軟入力 332 がプログラマブル軟閾値 342 と比較されることを図示する。プログラマブルビットカウント 344 との比較の充足性がタイミング図 331 において破線 333 で表される。この場合、プログラマブルビットカウントは 4 であり、軟入力 332 の 4 個の連続する値がプログラマブル軟閾値 342 未満で記録されると直ちに充足される。前述したように、これらの 4 個の連続する期間が得られたら直ちに媒体欠陥表示 356 がアサートされる。なお、再度になるが、4 個の期間という数値は単なる例示であり、任意の期間数が本発明の種々の実施例に従ってプログラムされ得る。

#### 【0035】

欠陥出力 314 も示される。図示するように、媒体欠陥表示 354 と媒体欠陥表示 356 のいずれか又は両方がアサートされると欠陥出力 314 がアサートされる。場合によっては、図 3b に示すのとは異なり、プログラマブルビット閾値 322 及びプログラマブルビット閾値 344 は異なる時点で充足される。このような場合、欠陥出力 314 は、合成回路 312 が論理積 AND 関数、論理和 OR 関数、又はその他の関数であるかによって異なる時点でアサートすることになる。

#### 【0036】

図 4a に移ると、本発明の種々の実施例による軟入力欠陥検出回路 400 が示される。軟入力欠陥検出回路 400 はデータ解析回路 441（破線で示す）、軟解析回路 443（破線で示す）、及び合成回路 412 を含む。データ解析回路 441 は問題となっている媒体から引き出されたデータ入力 402 に基づいて潜在的な媒体欠陥を識別するように設計

されている。軟解析回路 4 4 3 軟出力検出器（不図示）から受信された軟入力 4 3 2 に基づいて潜在的な媒体欠陥を識別するように設計される。合成回路 4 1 2 はデータ解析回路 4 4 1 及び軟解析回路 4 4 3 の両方の結果を合成して媒体欠陥が存在するか否かの判断を行い、その判断に基づいて欠陥出力 4 1 4 をアサートするように設計される。

#### 【 0 0 3 7 】

データ解析回路 4 4 1 は生のデータ入力 4 0 2 又はデータ入力 4 0 2 のフィルタリングされたバージョン 4 7 3 のいずれかの選択を可能とするフィルタ 4 7 5 及びマルチプレクサ 4 7 7 を含む。フィルタ 4 7 5 は任意の周知のフィルタ技術を用いて設計できる。本発明のある特定の実施例では、フィルタ 4 7 5 はハイパスフィルタである。モード選択器 4 7 9 は所望のデータ入力 4 0 2 又はフィルタリングされたバージョン 4 7 3 を選択する。マルチプレクサ 4 7 7 の出力は絶対値回路 4 0 4 に供給される。絶対値回路 4 0 4 は選択されたバージョンのデータ入力 4 0 2 を受信し、選択されたバージョンのデータ入力 4 0 2 の絶対値を導出するためのオフセットプロセスを実行する。データ入力 4 0 2 の絶対値 4 4 6 は、絶対値 4 4 6 をプログラマブルデータ閾値 4 2 0 に対して比較するコンパレータ 4 0 6 に供給される。絶対値 4 4 6 がプログラマブルデータ閾値 4 2 0 以上の場合、カウンタ 4 0 8 がクリアされる。それ以外、即ち絶対値 4 4 6 がプログラマブルデータ閾値 4 2 0 未満の場合、カウンタ 4 0 8 はクロック 4 4 8 に同期した増分を続ける。カウンタ出力 4 5 0 はコンパレータ 4 1 0 に供給され、それがプログラマブルビットカウント 4 2 2 に対して比較される。カウンタ出力 4 5 0 がプログラマブルビットカウント 4 2 2 以上の場合、媒体欠陥表示 4 5 4 がデータ入力 4 0 2 に基づいてアサートされる。

#### 【 0 0 3 8 】

軟入力回路 4 4 3 は、軟入力 4 3 2 をプログラマブル軟閾値 4 4 2 に対して比較するコンパレータ 4 3 6 を含む（なお、軟入力 4 3 2 は必要であれば回路 4 0 4 と同様の絶対値回路に供給されてもよい）。軟入力 4 3 2 がプログラマブルデータ閾値 4 4 2 以上の場合、カウンタ 4 3 8 がクリアされる。それ以外、即ち軟入力 4 3 2 がプログラマブル軟閾値 4 4 2 未満の場合、カウンタ 4 3 8 はクロック 4 4 8 に同期した増分を続ける。カウンタ出力 4 5 2 はコンパレータ 4 4 0 に供給され、それがプログラマブルビットカウント 4 4 4 に対して比較される。カウンタ出力 4 5 2 がプログラマブルビットカウント 4 4 4 以上の場合、媒体欠陥表示 4 5 6 がデータ入力 4 3 2 に基づいてアサートされる。

#### 【 0 0 3 9 】

媒体欠陥表示 4 5 4 及び媒体欠陥教示 4 5 6 は合成回路 4 1 2 によって合成される。ある場合では、合成回路 4 1 2 は媒体欠陥表示 4 5 4 と媒体欠陥表示 4 5 6 の論理積 AND と等価な処理を実行し、論理積 AND の出力が欠陥出力 4 1 4 となる。このような合成を実行することによって、軟入力欠陥検出回路 4 0 0 から偽陽性が出力される確率を制限するように動作する。他の場合では、合成回路 4 1 2 は媒体欠陥表示 4 5 4 と媒体欠陥表示 4 5 6 の論理和 OR と等価な処理を実行し、論理和 OR の出力が欠陥出力 4 1 4 となる。このような合成を実行することによって、軟入力欠陥検出回路 4 0 0 から偽陰性が出力される確率を制限するよう動作する。ここに提供される開示に基づいて、当業者であれば、欠陥出力 4 1 4 を生成するために媒体欠陥表示 4 5 4 と媒体欠陥表示 4 5 6 を合成するのに使用され得る種々の合成回路を実現できるはずである。

#### 【 0 0 4 0 】

軟入力欠陥検出回路 4 0 0 はまた欠陥延長回路 4 9 0 を含む。欠陥延長回路 4 9 0 は所定期間にわたって欠陥出力 4 1 4 のアサートを延長する回路である。この延長は、とりわけ、媒体の有効部分の誤った表示をフィルタ除去するように作用する。従って、例えば、欠陥出力 4 1 4 がアサートされ、かつ、フィルタリングされた絶対値 4 4 6 がプログラマブルデータ閾値 4 2 0 以上であり、及び / 又は軟入力 4 3 2 がプログラマブル軟閾値 4 4 2 以上である場合、欠陥出力 4 1 4 は欠陥延長回路 4 9 0 の少なくとも所定の期間が満了するまでアサートされた状態を維持する。非欠陥エリアであろう部分の発生が本格的でない場合、欠陥出力 4 1 4 はアサート解除及び再アサートされない。一方、非欠陥エリアであろう部分の発生が欠陥延長回路 4 9 0 の期間以上の期間にわたって継続する場合に、欠

陥出力 4 1 4 は欠陥延長回路 4 9 0 の期間の終了時にアサート解除する。実装によっては、欠陥延長回路は軟入力検出回路 4 0 0 の他の部分にフィードバックを与えることができる。ここに提供される開示に基づいて、当業者であれば、本発明の異なる実施例による延長期間を実装するのに開発され得るカウンタ回路等の種々の回路を実現できるはずである。軟入力欠陥検出回路 4 0 0 はまた、欠陥出力 4 1 4 を受信し、望まれる場合には後段の復号 / 検出プロセスで使用するためにそれを遅延させる遅延回路 4 1 6 を含むことができる。遅延された出力は欠陥遅延出力 4 1 8 として識別される。

#### 【 0 0 4 1 】

図 4 b に移ると、タイミング図 4 0 1、4 1 1、4 3 1 は、検証において発見されたのと同じ例示入力に基づいて軟入力欠陥検出回路 4 0 0 の動作を図示する。特に、タイミング図 4 0 1 は、データが非欠陥媒体から受信される期間 4 0 5、4 0 7、及びデータが欠陥媒体から受信される期間 4 0 3 を含む例示のデータ入力 4 0 2 を示す。なお、非欠陥媒体からのデータは、上記の図 3 b との関連でより完全に説明されるように、D C オフセットを含んでいてもいなくてもよい。さらに、非欠陥媒体（部分 4 0 5、4 0 7）からのデータは、欠陥媒体（部分 4 0 3）からのデータと比較すると比較的高い振幅を示す。タイミング図 4 1 1 はタイミング図 4 0 1 の信号のフィルタリングされた絶対値を図示する。ここで、期間 4 0 3 の中でのある信号がプログラマブルデータ閾値 4 0 1 を超える。この場合、欠陥延長回路は媒体の非欠陥部分であろう部分の本格的でないインスタンス中に欠陥出力 4 1 4 がリセットすることを許容しない。逆に、欠陥出力 4 1 4 は延長期間 4 9 1 が所定の開始期間 4 0 7 を過ぎるまで保持される。この場合、延長期間は 4 クロックサイクルであり、タイミング図上で破線で示されたプログラマブル延長カウンタ 4 9 2 との比較によって決定される。なお、4 個の期間という数値は単なる例示であり、本発明の異なる実施例では任意の異なる値及び / 又は延長期間が使用され得る。

#### 【 0 0 4 2 】

特に、タイミング図 4 1 1 のフィルタリングされた絶対値信号は軟入力欠陥検出回路 4 0 0 の信号 4 4 6 を表し、ここで、モード選択 4 7 9 はデータ入力 4 0 2 のフィルタリングされたバージョン 4 7 3 を選択する。プログラマブルビットカウンタ 4 2 2 との比較の充足がタイミング図 4 1 1 において破線 4 1 3 で表される。この場合、プログラマブルビットカウンタは 4 であり、絶対値 4 4 6 の 4 個の連続する値がプログラマブルデータ閾値 4 2 0 未満で記録されると直ちに充足される。前述したように、これらの 4 個の連続する期間が得られたら直ちに媒体欠陥表示 4 5 4 がアサートされる。なお、プログラマブルデータ閾値を超える信号のインスタンス 4 1 5、4 1 7、4 1 9 には一貫性がなく、プログラマブル延長カウンタ 4 9 2 よりも少ない連続する発生を含む。このため、インスタンス 4 1 5、4 1 7、4 1 9 のいずれによっても欠陥出力 4 1 4 はアサート解除されない。なお、再度になるが、4 個の期間という数値は単なる例示であり、任意の期間数が本発明の種々の実施例に従ってプログラムされ得る。

#### 【 0 0 4 3 】

タイミング図 4 1 1 は（生の値であっても、その絶対値であっても）軟入力 4 3 2 がプログラマブル軟閾値 4 4 2 と比較されることを図示する。プログラマブルビットカウンタ 4 4 4 との比較の充足がタイミング図 4 3 1 において破線 4 3 3 で表される。この場合、プログラマブルビットカウンタは 4 であり、軟入力 4 3 2 の 4 個の連続する値がプログラマブル軟閾値 4 4 2 未満で記録されると直ちに充足される。前述したように、これらの 4 個の連続する期間が得られたら直ちに媒体欠陥表示 4 5 6 がアサートされる。なお、再度になるが、4 個の期間という数値は単なる例示であり、任意の期間数が本発明の種々の実施例に従ってプログラムされ得る。

#### 【 0 0 4 4 】

欠陥出力 4 1 4 も示される。図示するように、媒体欠陥表示 4 5 4 と媒体欠陥表示 4 5 6 のいずれか又は両方がアサートされると欠陥出力 4 1 4 がアサートされる。図 4 b に示すのとは異なり、ある場合では、プログラマブルビット閾値 4 2 2 及びプログラマブルビット閾値 4 4 4 は異なる時点で充足される。このような場合、欠陥出力 4 1 4 は、合成回

10

20

30

40

50

路 4 1 2 が論理積 A N D 関数、論理和 O R 関数、又はその他の関数であるかによって異なる時点でアサートすることになる。

【 0 0 4 5 】

図 5 に移ると、媒体欠陥システムを含む記憶システム 5 0 0 が本発明の種々の実施例に従って示される。記憶システム 5 0 0 は、例えば、ハードディスクドライブである。記憶システム 5 0 0 は内蔵された媒体欠陥検出器を有する読取りチャンネル 5 1 0 を含む。内蔵媒体欠陥検出器は媒体欠陥の特定を形成するための軟情報を用いることができる何らかの媒体欠陥検出器であればよい。従って、例えば、内蔵媒体欠陥検出器は、限定するわけではないが、軟入力欠陥検出回路 2 0 0、3 0 0、4 0 0 のいずれかとすることができる。さらに、記憶システム 5 0 0 はインターフェイスコントローラ 5 2 0、プリアンプ 5 7 0、ハードディスクコントローラ 5 6 6、モータコントローラ 5 6 8、スピンドルモータ 5 7 2、ディスクプラッタ 5 7 8、及び読取り / 書込みヘッド 5 7 6 を含む。インターフェイスコントローラ 5 2 0 はディスクプラッタ 5 7 8 への / そこからのデータのアドレス付け及びタイミングを制御する。ディスクプラッタ 5 7 8 上のデータは、読取り / 書込みヘッドアセンブリ 5 7 6 によって ( アセンブリがディスクプラッタ 5 7 8 上に適切に位置決めされたときに ) 検出され得る電磁信号群からなる。通常読取り動作において、読取り / 書込みヘッドアセンブリ 5 7 6 がモータコントローラ 5 6 8 によってディスクプラッタ 5 7 8 の所望のデータトラック上に正確に位置決めされる。モータコントローラ 5 6 8 は読取り / 書込みヘッドアセンブリ 5 7 6 をディスクプラッタ 5 7 8 との関係で位置決めし、及び、読取り / 書込みヘッドアセンブリ 5 7 6 をハードディスクコントローラ 5 6 6 の指示下でディスクプラッタ 5 7 8 上の適切なデータトラックに移動させることによってスピンドルモータ 5 7 2 を駆動する。スピンドルモータ 5 7 2 はディスクプラッタ 5 7 8 を所定の回転速度 ( R P M ) で回転させる。

【 0 0 4 6 】

読取り / 書込みヘッドアセンブリ 5 7 6 が適切なデータトラックの隣に位置決めされると、ディスクプラッタ 5 7 8 がスピンドルモータ 5 7 2 によって回転されつつ、ディスクプラッタ 5 7 8 上のデータを表す磁気信号が読取り / 書込みヘッドアセンブリ 5 7 6 によって検知される。検知された電磁信号はディスクプラッタ 5 7 8 上の電磁データを示す連続瞬時アナログ信号として供給される。瞬時アナログ信号は読取り / 書込みヘッドアセンブリ 5 7 6 から読取りチャンネルモジュール 5 6 4 へプリアンプ 5 7 0 を介して転送される。プリアンプ 5 7 0 はディスクプラッタ 5 7 8 からアクセスされた瞬時アナログ信号を増幅するよう動作できる。さらに、プリアンプ 5 7 0 はディスクプラッタ 5 7 8 に書き込まれるべき読取りチャンネルモジュール 5 1 0 からのデータを増幅するように動作できる。逆に、読取りチャンネルモジュール 5 1 0 は受信アナログ信号を復号 ( 媒体欠陥検出を含む ) 及びデジタル化してディスクプラッタ 5 7 8 に元々書き込まれていた情報を再作成する。このデータは読取りデータ 5 0 3 として受信回路に供給される。書込み動作は前記の読取り動作の実質的に逆であり、書込みデータ 5 0 1 が読取りチャンネルモジュール 5 1 0 に供給される。その後このデータは符号化されディスクプラッタ 5 7 8 に書き込まれる。

【 0 0 4 7 】

図 6 に移ると、本発明の 1 以上の実施例による媒体欠陥システムを有する受信機 6 2 0 を含む通信システム 6 0 0 が示される。通信システム 6 0 0 は、周知のように、転送媒体 6 3 0 を介して符号化信号を送信するように動作できる送信機を含む。符号化データは受信機 6 2 0 によって転送媒体 6 3 0 から受信される。受信機 6 2 0 は、「欠陥」が転送媒体 6 3 0 で発生したかを判断することができる媒体欠陥検出回路を内蔵する。従って、例えば、転送媒体 6 2 0 がインターネットである場合、信号が受信されていないことを特定することができる。あるいは、転送媒体 6 2 0 が無線信号を搬送する大気の場合、媒体欠陥検出回路は非常にノイズが多く信頼性のない転送環境を示すことができる。ここに提供された開示に基づいて、当業者であれば、欠陥を含み得る、及び本発明の異なる実施例に関連して利用され得る種々の媒体を認識するはずである。内蔵媒体欠陥検出器は媒体欠陥の判断を形成する軟情報を使用することができるあらゆる媒体欠陥検出器とすることがで

きる。従って、例えば、内蔵媒体欠陥検出器は、限定するわけではないが、軟入力欠陥検出回路 200、300、400のいずれかとすることができる。

【0048】

図 7 に移ると、フローチャート 700 は本発明のある実施例による媒体欠陥検出のための方法を示す。フローチャート 700 をたどると、データ信号が受信される (ブロック 705)。このデータ信号は、例えば、ハードディスクドライブからの読取り中に受信されたデータのストリーム又は通信装置によって受信されたデータのストリームであればよい。ここに提供される開示に基づいて、当業者であれば本発明の異なる実施例に関連して使用され得る種々のデータ信号及び信号源を認識するはずである。

【0049】

データ検出が受信データ信号上で実行される (ブロック 760)。このデータ検出は、限定するわけではないが、ピタビアルゴリズムを実行することを含み得る。このデータ検出プロセスはデータが正しいことの可能性を示す軟出力を生成する。その後、供給された軟出力の絶対値が作成される (ブロック 765)。軟出力の絶対値は軟閾値に対して比較される (ブロック 770)。この軟閾値は、例えば、軟閾値レジスタを介してプログラム可能とすることができる。軟出力の絶対値が軟閾値未満の場合 (ブロック 770)、軟カウンタが増分される (ブロック 785)。一方、軟出力の絶対値が軟閾値以上の場合 (ブロック 770)、欠陥表示が以前に存在したか、及びそれが少なくとも最小又は延長期間にわたってアサートされたかがさらに判断される (ブロック 775)。欠陥表示が以前に延長期間にわたってアサートされた場合又は全くアサートされなかった場合 (ブロック 775)、軟カウンタがリセットされる (ブロック 780)。一方、欠陥表示がアサートされ、少なくとも最小又は延長期間にわたってアサートされなかった場合 (ブロック 775)、軟カウンタはリセットされない。

【0050】

さらに、受信データ信号がフィルタリングされるべきかが判断される (ブロック 710)。信号がフィルタリングされるべき場合 (ブロック 710)、信号がフィルタリングされる (ブロック 715)。これは、例えば、信号をハイパスフィルタに通過させていずれかの低い周波数オフセットを除去することを含む。いずれのイベントでも、フィルタリングされた信号又は生の信号のいずれかの絶対値が特定される (ブロック 720)。データ信号の絶対値がデータ閾値に対して比較される (ブロック 725)。データ閾値は、例えば、データ閾値レジスタを介してプログラム可能とすることができる。データ信号の絶対値がデータ閾値未満の場合 (ブロック 725)、データカウンタが増分される (ブロック 735)。一方、データ信号の絶対値がデータ閾値以上の場合 (ブロック 725)、欠陥表示が以前に存在したか、及びそれが少なくとも最小又は延長期間にわたってアサートされたかがさらに判断される (ブロック 730)。欠陥表示が以前に延長期間にわたってアサートされた場合又は全くアサートされなかった場合 (ブロック 730)、データカウンタがリセットされる (ブロック 740)。一方、欠陥表示がアサートされ、少なくとも最小又は延長期間にわたってアサートされなかった場合 (ブロック 730)、データカウンタはリセットされない。

【0051】

その後、軟カウンタ及びデータカウンタの合成各々がそれぞれの閾値以上かが判断される (ブロック 790)。ある場合では、これは軟カウンタを軟カウンタ閾値に対して、及びデータカウンタをデータ閾値に対して比較することを含む。ある場合では、上記の閾値の各々がそれぞれのレジスタを介してプログラム可能とすることができる。論理積 AND 関数 (ブロック 790 に示す) が実装される場合は、軟カウンタが軟カウンタ閾値以上で、かつデータカウンタがデータカウンタ閾値以上の場合に欠陥表示がアサートされる (ブロック 795)。この場合、軟カウンタが軟カウンタ閾値以上でない場合、又はデータカウンタがデータカウンタ閾値以上でない場合、欠陥表示はこの時点ではアサートされない。一方、論理和 OR 関数 (ブロック 790 には不図示) が実装される場合は、軟カウンタが軟カウンタ閾値以上の場合かデータカウンタがデータカウンタ閾値以上の場合のいずれ

【 0 0 5 2 】

10

【 図 2 a 】

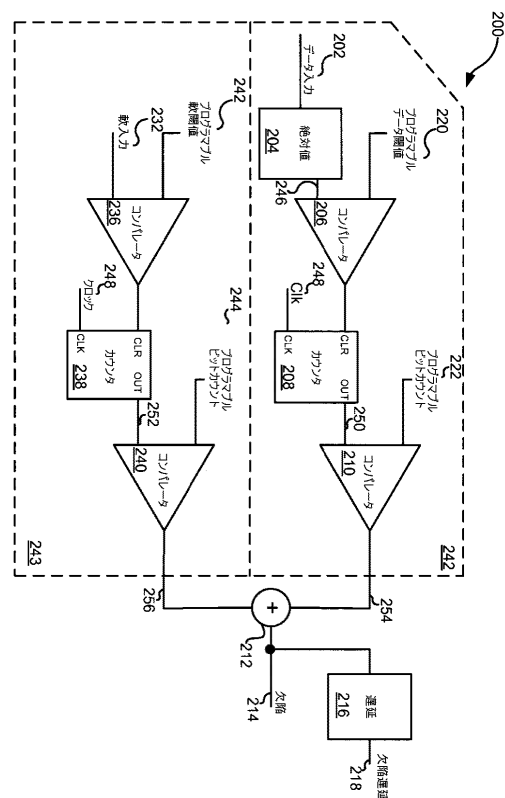


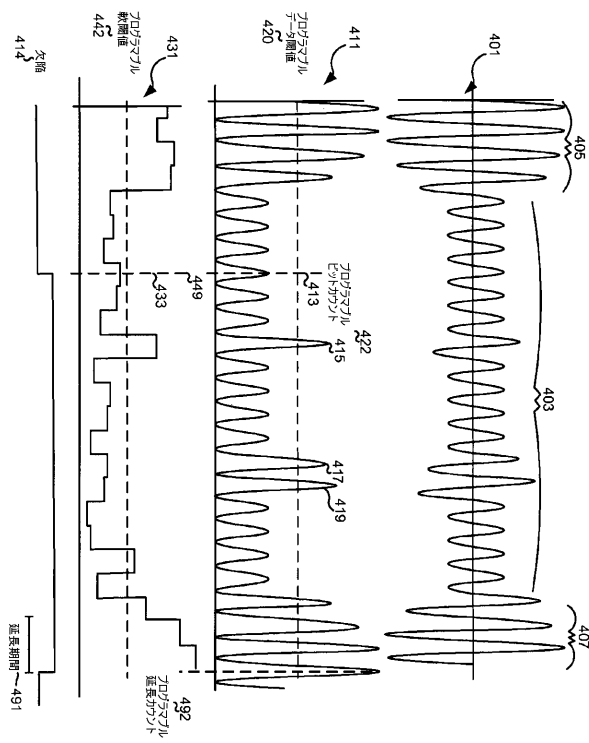
Figure 1 is a waveform diagram illustrating the relationship between a clock signal and various data signals. The diagram shows the following signals:

- 301**: A clock signal (クロック信号) represented by a series of pulses.
- 305**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 303**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 307**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 311**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 322**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 313**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 331**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 333**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 342**: A data signal (データ信号) represented by a series of pulses.
- 314**: A control signal (制御信号) represented by a series of pulses.

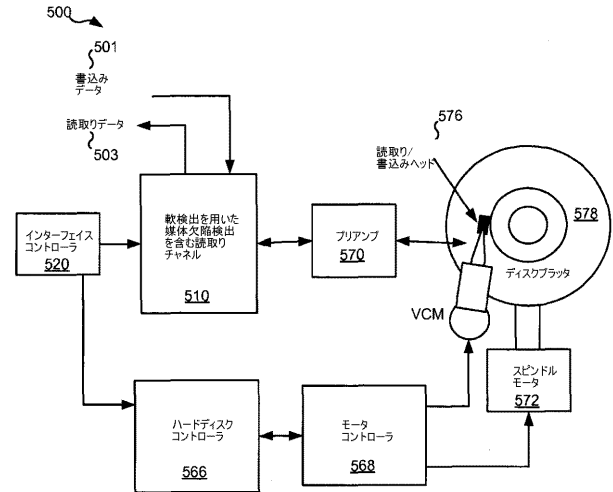
The diagram shows the timing relationship between these signals, with the clock signal (301) serving as the reference for the data signals (305, 303, 307, 311, 322, 313, 331, 333, 342) and the control signal (314).



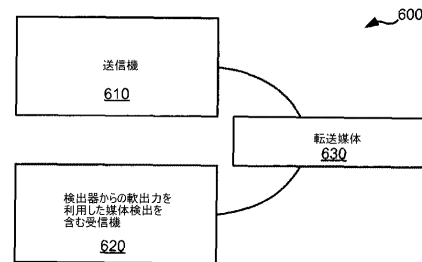
【図 4 b】



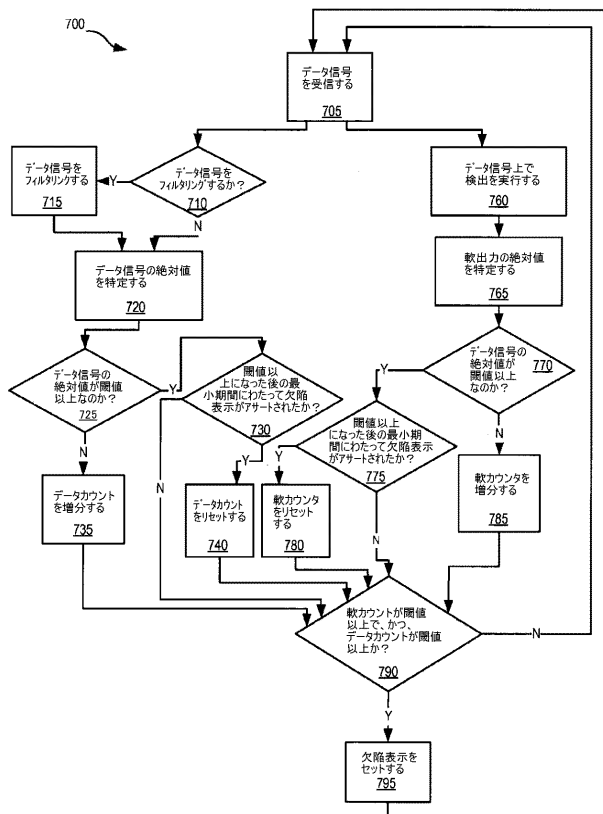
【図 5】





【図 6】



【図 7】



## 【 国際調査報告 】

<b>INTERNATIONAL SEARCH REPORT</b>		International application No. <b>PCT/US2007/080043</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>H04B 1/10(2006.01)i, H04L 12/56(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 8 H03D, H03M, H04B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models since 1975 Japanese Utility models and applications for Utility models since 1975		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKIPASS (KIPO internal) & keywords : "decod*", "soft", "defect, error"		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6691263 B2 (BANE V.VASIC et al.) 10 February 2004	1-3, 12
Y	See figure 2 and its corresponding specification.	19, 20
Y	US 7237173 B2 (TOSHIHIHO MORITA et al.) 26 June 2007 See the abstract and figures 6-8.	19, 20
Y	JP 2007-087529 A (ROHM CO., LTD.) 05 April 2007 See figures 1, 2 and 4.	19, 20
A	US 6065149 A (RYUTARO YAMANAKA) 16 May 2000 See the abstract and figure 1.	1-20
A	JP 10-145243 A (SONY CORP.) 29 May 1998 See the abstract and figure 1.	1-20
A	US 7257172 B2 (YUTAKA OKAMOTO et al.) 14 August 2007 See figures 1, 4 and 8.	1-20
A	US 2007-0061687 A1 (SUNG-HEE HWANG) 15 March 2007 See figures 2-8.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 25 JUNE 2008 (25.06.2008)		Date of mailing of the international search report <b>25 JUNE 2008 (25.06.2008)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Jung Hun Telephone No. 82-42-481-5949 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2007/080043**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6691263 B2	10.02.2004	US 2003-0033574 A1	13.02.2003
US 7237173 B2	26.06.2007	CN 1299292 C	07.02.2007
		CN 1391221 A	15.01.2003
		EP 1267346 A1	18.12.2002
		JP 2003-068024 A2	07.03.2003
		KR 10-2002-0095009 A	20.12.2002
		US 2003-0066020 A1	03.04.2003
JP 2007-087529 A	05.04.2007	None	
US 6065149 A	16.05.2000	EP 0844741 A2	27.05.1998
		EP 0844741 A3	14.11.2001
		JP 10-154942 A2	09.06.1998
		JP 3310185 B2	29.07.2002
		KR 10-1998-0042600 A	17.08.1998
JP 10-145243 A	05.29.1998	JP 3304790 B2	22.07.2002
US 7257172 B2	14.08.2007	CN 1327433 C	18.07.2007
		JP 2004-139664 A2	13.05.2004
		JP 3749889 B2	01.03.2006
		SG 103936 A1	26.05.2004
		US 2004-0076245 A1	22.04.2004
US 2007-0061687 A1	15.03.2007	KR 10-2007-0025145 A	08.03.2007
		WO 2007-027054 A1	08.03.2007

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)

G 1 1 B 20/18 5 7 0 F

G 1 1 B 20/18 5 7 2 B

G 1 1 B 20/18 5 7 2 F

H 0 4 B 17/00 B

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100128657

弁理士 三山 勝巳

(74)代理人 100160967

弁理士 濱 口 岳久

(72)発明者 タン, ウエイジュン

アメリカ合衆国 8 0 5 0 3 コロラド, ロングモント, ラヴェンナ プレイス 4 1 2 3

Fターム(参考) 5D044 BC01 CC04 DE61 FG06 GK19

5K042 AA08 CA04 CA23 DA33 EA15 FA06 FA29 GA01 LA03