

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-146625

(P2010-146625A)

(43) 公開日 平成22年7月1日(2010.7.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 1 1 B 20/12 (2006.01)	G 1 1 B 20/12	5 D 0 4 4
G 1 1 B 20/10 (2006.01)	G 1 1 B 20/10 C	
G 1 1 B 20/18 (2006.01)	G 1 1 B 20/18 5 7 2 B	
	G 1 1 B 20/18 5 7 2 F	
	G 1 1 B 20/18 5 1 2 E	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-321558 (P2008-321558)
 (22) 出願日 平成20年12月17日 (2008.12.17)

(71) 出願人 309033264
 東芝ストレージデバイス株式会社
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 吉田 紀
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 柳 茂知
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 Fターム(参考) 5D044 BC01 CC04 DE03 DE49 DE69

(54) 【発明の名称】 記憶装置および記憶装置制御方法

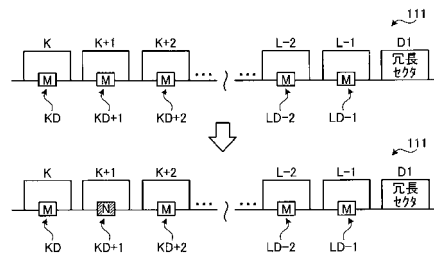
(57) 【要約】

【課題】メモリ資源を用いずに冗長セクタデータの有効性を判定することができる記憶装置および記憶装置制御方法を提供すること。

【解決手段】ユーザデータが記憶される複数のセクタ毎にかかるセクタに記憶されているデータを復旧するためのデータを記憶する冗長セクタを設けるとともに、各セクタに冗長セクタに記憶されているデータが有効であるか否かを示す情報である識別用コードを記憶させ、かかる識別用コードに基づいて、冗長セクタに記憶されているデータを用いてデータ復旧処理を行うことができるか否かを判定する。

【選択図】 図 1 - 1

実施例11に係る磁気ディスク装置の概要を説明するための図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

データが記憶されるセクタである通常セクタと、複数の通常セクタ毎に該通常セクタに記憶されているデータを復旧するためのデータが記憶されるセクタである冗長セクタとを有する記憶媒体と、

前記複数の通常セクタと該複数の通常セクタに対応する冗長セクタとの組合せであるデータ区分に属する通常セクタにデータを書き込む場合に、該データ区分に属する冗長セクタに記憶されている冗長セクタデータが無効であることを示す情報である無効情報を、データ書き込み先の通常セクタに記憶させるように制御する制御部と

を備えたことを特徴とする記憶装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、データ区分内の全ての通常セクタにデータを書き込んだ場合に、該データ区分に属する通常セクタに記憶されているデータに基づいて冗長セクタデータを再生成して、再生成した冗長セクタデータを該データ区分に属する冗長セクタに記憶させるとともに、冗長セクタデータが有効であることを示す情報である有効情報を、データ書き込み先の通常セクタに記憶させるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の記憶装置。

【請求項 3】

前記制御部は、

前記記憶媒体からデータを読み出す場合に、無効情報が記憶されている通常セクタが存在するか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって無効情報が記憶されている通常セクタが存在すると判定された場合に、該通常セクタが属するデータ区分の冗長セクタデータを再生成して、該データ区分に属する冗長セクタの冗長セクタデータを、再生成した冗長セクタデータに更新するとともに、該冗長セクタと同一のデータ区分に属する通常セクタに有効情報を記憶させる更新部とを有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の記憶装置。

20

【請求項 4】

データが記憶されるセクタである通常セクタと、複数の通常セクタ毎に該通常セクタに記憶されているデータを復旧するためのデータが記憶されるセクタである冗長セクタとを有する記憶媒体にアクセスする記憶装置による記憶装置制御方法であって、

30

前記記憶装置が、

前記複数の通常セクタと該複数の通常セクタに対応する冗長セクタとの組合せであるデータ区分に属する通常セクタにデータを書き込む場合に、該データ区分に属する冗長セクタに記憶されている冗長セクタデータが無効であることを示す情報である無効情報を、データ書き込み先の通常セクタに記憶させるように制御する制御工程

を含んだことを特徴とする記憶装置制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、記憶装置および記憶装置制御方法に関する。

40

【背景技術】**【0002】**

近年、磁気ディスク装置等の記憶装置の記憶容量は増加傾向にある。例えば、近年の磁気ディスク装置には、1 [TB (テラバイト)] 以上の記録容量を有するものもある。一般に、このような記憶装置は、記憶媒体の記録密度を向上させることにより大容量化を実現している。すなわち、大容量の記憶装置は、データの読み書き単位であるセクタに多くのデータを記録する。

【0003】

このような大容量の記憶装置を用いると、データの読み出しエラーが発生した場合に被害を受けるデータが膨大になる。具体的には、上述したように、大容量の記憶装置は、1

50

個のセクタに多くのデータを書き込むため、1個のセクタが読み出しエラーになった場合に、多くのデータを読み出せなくなる。特に、データを管理するディレクトリ情報等が記録されているセクタが読み出しエラーになった場合、記憶装置は、より多くのデータを読み出せなくなる。

【0004】

そこで、近年では、読み出しエラーになったデータを復旧することができる記憶装置が提案されている（特許文献1～4を参照）。例えば、特許文献1には、複数のセクタ毎に、かかるセクタに記憶されているデータの排他的論理和の計算結果を所定のセクタ（以下、「冗長セクタ」という）に記憶する磁気ディスク装置が開示されている。かかる磁気ディスク装置は、所定のセクタからデータを読み出せなかった場合に、冗長セクタに記憶されているデータを用いて、読み出しエラーになったデータを復旧する。

10

【0005】

なお、以下では、冗長セクタに記憶されているエラー訂正用のデータを「冗長セクタデータ」と呼ぶこととする。また、ユーザデータ等が記憶される冗長セクタ以外のセクタを「通常セクタ」と呼ぶこととし、通常セクタに記憶されているデータを「通常セクタデータ」と呼ぶこととする。また、複数の通常セクタと、かかる複数の通常セクタに記憶されている通常セクタデータに基づいて生成された冗長セクタデータを記憶する冗長セクタとの組合せを「データ区分」と呼ぶこととする。

【0006】

ところで、特許文献1が開示されている磁気ディスク装置は、冗長セクタデータが有効であるか否かを示す情報を所定のメモリ上に保持する。具体的に説明すると、特許文献1が開示されている磁気ディスク装置は、所定のデータ区分に属する一部の通常セクタデータを更新する場合、冗長セクタデータを更新しない。これは、一部の通常セクタデータを更新するたびに冗長セクタデータを更新する処理は、処理性能が低下してしまい現実的ではないからである。

20

【0007】

ただし、通常セクタデータを更新したにも関わらず、冗長セクタデータを更新しない場合、磁気ディスク装置は、かかる冗長セクタデータを用いてデータ復旧処理を行うことができない。そこで、特許文献1が開示されている磁気ディスク装置は、各冗長セクタに対応付けて、冗長セクタデータを用いて通常セクタデータを復旧することが可能か否かを示す有効無効情報をメモリ上に保持する。

30

【0008】

【特許文献1】特開2008-77458号公報

【特許文献2】特開平5-19979号公報

【特許文献3】特開平5-35416号公報

【特許文献4】特開平7-44326号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記特許文献1に記載の磁気ディスク装置には、多くのメモリ資源を用いるという問題があった。特に、近年の磁気ディスク装置は、記憶媒体の記録密度向上に伴って冗長セクタの数も増大するので、上述した有効無効情報を保持するには多くのメモリ資源を用いるという問題があった。

40

【0010】

例えば、1[TB]の容量を有する磁気ディスク装置の場合、記録媒体上のトラック数は、100万トラック程度になる。このため、1トラック毎に冗長セクタを設けると、100万個の有効無効情報が必要になり、多くのメモリ資源を用いることになる。

【0011】

このように、有効無効情報を保持する磁気ディスク装置は、処理性能を低下させずにデータ復旧処理を行うことができる反面、多くのメモリ資源を用いるというデメリットを有

50

していた。

【0012】

なお、上述した問題は、磁気ディスク装置についてのみ発生する問題ではなく、例えば、光磁気ディスク装置、光ディスク装置、メモリディスク装置等の他の記憶装置にも発生する問題である。

【0013】

開示の技術は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、メモリ資源を用いずに冗長セクタデータの有効性を判定することができる記憶装置および記憶装置制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本願に開示する記憶装置は、データが記憶されるセクタである通常セクタと、複数の通常セクタ毎に該通常セクタに記憶されているデータを復旧するためのデータが記憶されるセクタである冗長セクタとを有する記憶媒体と、前記複数の通常セクタと該複数の通常セクタに対応する冗長セクタとの組合せであるデータ区分に属する通常セクタにデータを書き込む場合に、該データ区分に属する冗長セクタに記憶されている冗長セクタデータが無効であることを示す情報である無効情報を、データ書き込み先の通常セクタに記憶させるように制御する制御部とを備えたことを要件とする。

【0015】

なお、本願に開示する記憶装置の構成要素、表現または構成要素の任意の組合せを、方法、装置、システム、コンピュータプログラム、記録媒体、データ構造などに適用したのも、他の態様として有効である。

【発明の効果】

【0016】

本願に開示した記憶装置によれば、メモリ資源を用いずに冗長セクタデータの有効性を判定することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下に、本願に開示する記憶装置および記憶装置制御方法の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例により本願に開示する記憶装置および記憶装置制御方法が限定されるものではない。例えば、以下の実施例では、本願に開示する記憶装置を磁気ディスク装置に適用する場合を例に挙げて説明するが、本願に開示する記憶装置は、光磁気ディスク装置、光ディスク装置、メモリディスク装置等の記憶装置にも適用することができる。

【実施例1】

【0018】

まず、実施例1に係る磁気ディスク装置100の概要について説明する。実施例1に係る磁気ディスク装置100の磁気記録媒体は、複数の通常セクタ毎に、通常セクタデータを復旧するためのデータを記憶する冗長セクタを有する。そして、磁気ディスク装置100は、それぞれの通常セクタに、冗長セクタデータが有効であるか否かを示す情報を記憶させる。なお、以下では、冗長セクタが有効であるか否かを示す情報を「識別用コード」と呼び、識別用コードが記憶される領域を「識別用領域」と呼ぶこととする。

【0019】

具体的には、磁気ディスク装置100は、所定のデータ区分に対して、冗長セクタデータを更新せずに、通常セクタデータを更新する場合、かかる通常セクタの識別用領域に、冗長セクタデータが無効であることを示す識別用データを記憶させる。このような更新処理は、所定のデータ区分に属する一部の通常セクタを更新する場合に発生し得る。これは、上述したように、データ区分に属する一部の通常セクタデータを更新するたびに冗長セクタデータを更新すると、磁気ディスク装置100の処理性能が低下してしまうからであ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 2 0 】

一方、磁気ディスク装置 1 0 0 は、所定のデータ区分に対して、冗長セクタデータと通常セクタデータとを更新する場合、かかる通常セクタの識別用領域に、冗長セクタデータが有効であることを示す識別用データを記憶させる。このような更新処理は、所定のデータ区分に属する全ての通常セクタを更新する場合に発生し得る。

【 0 0 2 1 】

上述した磁気ディスク装置 1 0 0 の概要について、図 1 - 1 および図 1 - 2 を用いて具体的に説明する。図 1 - 1 および図 1 - 2 は、実施例 1 に係る磁気ディスク装置の概要を説明するための図である。

10

【 0 0 2 2 】

図 1 - 1 および図 1 - 2 には、実施例 1 に係る磁気ディスク装置 1 0 0 が有する磁気記憶媒体 1 1 1 上の 1 個のデータ区分を示す。図 1 - 1 において、符号「K」～「L - 1」が示す矩形はそれぞれ通常セクタを示しており、符号「D 1」が示す矩形は冗長セクタを示している。なお、符号「K」～「L - 1」、「D 1」は、磁気記憶媒体 1 1 1 にアクセスする単位に付与される L B A (Logical Block Address) を示すものとする。

【 0 0 2 3 】

また、図 1 - 1 に示すように、磁気記憶媒体 1 1 1 は、それぞれの通常セクタ K ~ L - 1 に、識別用領域 K D ~ L D - 1 を有する。磁気ディスク装置 1 0 0 は、かかる識別用領域 K D ~ L D - 1 に、冗長セクタ D 1 に記憶されている冗長セクタデータが有効であるか否かを示す識別用コードを記憶させる。なお、本明細書では、識別用コード「M」は冗長セクタデータが有効であることを示し、識別用コード「N」は冗長セクタデータが無効であることを示すものとする。

20

【 0 0 2 4 】

これにより、磁気ディスク装置 1 0 0 は、識別用領域 K D ~ L D - 1 に記憶されている識別用コードを用いて、冗長セクタデータが有効であるか否かを判定することができる。例えば、図 1 - 1 の上段に示した状態において、磁気ディスク装置 1 0 0 は、通常セクタ K + 2 からデータを読み出せなかったものとする。かかる場合、磁気ディスク装置 1 0 0 は、通常セクタ K ~ L - 1 の識別用領域 K D ~ L D - 1 に記憶されている識別用コードが全て「M」であるので、冗長セクタ D 1 に記憶されている冗長セクタデータが有効であると判定することができる。そして、磁気ディスク装置 1 0 0 は、通常セクタ K、K + 1、K + 3 ~ L - 1 に記憶されている通常セクタデータと、冗長セクタ D 1 に記憶されている冗長セクタデータとの排他的論理和を計算することにより、通常セクタ K + 2 に記憶されているデータを復旧することができる。

30

【 0 0 2 5 】

ここで、図 1 - 1 の上段に示した状態において、磁気ディスク装置 1 0 0 は、冗長セクタデータを更新せずに、通常セクタ K + 1 に記憶されている通常セクタデータを更新するものとする。かかる場合、磁気ディスク装置 1 0 0 は、図 1 - 1 の下段に斜線を付して示したように、通常セクタ K + 1 の識別用領域 K D + 1 に、冗長セクタ D 1 に記憶されている冗長セクタデータが無効であることを示す識別用コード「N」を記憶させる。

40

【 0 0 2 6 】

図 1 - 1 の下段に示した状態において、磁気ディスク装置 1 0 0 は、通常セクタ K + 2 からデータを読み出せなかったものとする。かかる場合、磁気ディスク装置 1 0 0 は、通常セクタ K ~ L - 1 の識別用領域 K D ~ L D - 1 に記憶されている識別用コードに「M」が含まれるので、冗長セクタデータが無効であると判定することができる。このような場合、磁気ディスク装置 1 0 0 は、上述したような排他的論理和を計算することなく、読み出しエラーになったことを上位装置等に通知する。

【 0 0 2 7 】

このように、磁気ディスク装置 1 0 0 は、冗長セクタデータが有効であるか否かを示す情報を通常セクタに記憶させるので、メモリ資源を用いずに冗長セクタデータの有効性を

50

判定することができる。

【0028】

続いて、磁気ディスク装置100による冗長セクタデータ更新処理について説明する。磁気ディスク装置100は、所定のタイミングになった場合に、冗長セクタデータ更新処理を行う。なお、ここで言う「所定のタイミング」とは、例えば、磁気記憶媒体111へアクセスを行わないタイミング等を示す。

【0029】

具体的には、磁気ディスク装置100は、所定のタイミングになった場合に、磁気記憶媒体111からデータ区分毎に通常セクタデータを読み出す。そして、磁気ディスク装置100は、読み出した通常セクタデータ内の識別用領域に、冗長セクタデータが無効であることを示す識別用コードが記憶されているか否かを判定する。そして、磁気ディスク装置100は、識別用領域に冗長セクタデータが無効であることを示す識別用コードが記憶されている場合、読み出した通常セクタデータを用いて冗長セクタデータを生成し、生成した冗長セクタデータを冗長セクタに記憶させる。

10

【0030】

かかる冗長セクタデータ更新処理について図1-2を用いて具体的に説明する。図1-2の上段には、図1-1の下段に示した状態と同様の状態のデータ区分を示す。すなわち、図1-2の上段に示したデータ区分は、通常セクタK+1の識別用領域KD+1に、識別用コード「N」が記憶されている。

【0031】

このような状態において、磁気ディスク装置100は、所定のタイミングになった場合に、通常セクタK~L-1から通常セクタデータを読み出す。そして、磁気ディスク装置100は、識別用領域KD+1に識別用コード「N」が記憶されているため、読み出した通常セクタデータを用いて冗長セクタデータを生成する。そして、磁気ディスク装置100は、図1-2の上段に斜線を付して示したように、冗長セクタD1に記憶されている冗長セクタデータを、生成した冗長セクタデータに更新する。

20

【0032】

続いて、磁気ディスク装置100は、図1-2の下段に斜線を付して示したように、識別用領域KD+1に記憶されている識別用コードを「N」から「M」に更新する。これにより、磁気ディスク装置100は、冗長セクタD1に記憶されている冗長セクタデータが有効であると判定することができる。

30

【0033】

なお、一般的に、パーソナルコンピュータ(PC)等の上位装置は、動作中のほんのわずかな時間しか磁気ディスク装置100にアクセスしない。つまり、磁気ディスク装置100は、ほとんどの時間を上位装置からのコマンド待ち状態に費やす。したがって、図1-1の下段に示した例のように冗長セクタデータが無効になった場合であっても、磁気ディスク装置100は、即座に冗長セクタデータを有効な状態にすることができる。

【0034】

このように、実施例1に係る磁気ディスク装置100は、冗長セクタデータが有効であるか否かを示す識別用コードを磁気記憶媒体111上の通常セクタに記憶させる。これにより、磁気ディスク装置100は、メモリ資源を用いずに冗長セクタデータの有効性を判定することができ、通常セクタデータを復旧することができる。その結果、磁気ディスク装置100は、磁気ディスクの信頼性を高めることができる。

40

【0035】

次に、実施例1に係る磁気ディスク装置100と上位装置との関係について説明する。図2は、実施例1に係る磁気ディスク装置100と上位装置10との関係を示す図である。図2に示すように、磁気ディスク装置100は、パーソナルコンピュータ等の上位装置10とホストインタフェース(以下、「ホストIF」という)11を介して接続される。

【0036】

次に、実施例1に係る磁気ディスク装置100の構成について説明する。図3は、実施

50

例 1 に係る磁気ディスク装置 100 の構成を示す図である。図 3 に示すように、磁気ディスク装置 100 は、ホスト I/F 11 と、磁気記憶媒体 111 と、ヘッド 112 と、ボイスコイルモータ（以下、「VCM」という）113 と、スピンドルモータ（以下、「SPM」という）114 と、ヘッド IC（Integrated Circuit）115 と、共有バス 116 と、ホスト I/F 制御部 120 と、バッファ制御部 130 と、バッファメモリ 131 と、冗長生成部 132 と、識別コード部 133 と、フォーマット制御部 140 と、リードチャネル 150 と、MPU（Micro Processing Unit）160 と、メモリ 170 と、不揮発メモリ 180 と、サーボ制御部 190 とを有する。

【0037】

ホスト I/F 11 は、図 2 に示したように、磁気ディスク装置 100 と上位装置 10 とを接続するためのインタフェースである。磁気記憶媒体 111 は、金属またはガラス製などの円盤（ディスク）状の基板に磁性膜が形成されており、データを記憶する。上述したように、実施例 1 における磁気記憶媒体 111 は、複数の通常セクタ毎に冗長セクタを有する。

10

【0038】

ここで、図 4 に、実施例 1 における磁気記憶媒体 111 に配置されるセクタの一例を示す。図 4 では、1 行毎に 1 個のデータ区分を示している。例えば、図 4 に示した 1 行目は、通常セクタ J ~ K - 1 と、通常セクタ J ~ K - 1 の冗長セクタとの組合せにより形成されるデータ区分を示している。また、例えば、図 4 に示した 2 行目は、通常セクタ K ~ L - 1 と、通常セクタ K ~ L - 1 の冗長セクタとの組合せにより形成されるデータ区分を示している。

20

【0039】

磁気記憶媒体 111 は、図 4 に示したような各データ区分を、同一のトラック上に有したり、異なるデータ区分に有したりする。例えば、磁気記憶媒体 111 は、図 4 に示した 1 ~ 4 行目のデータ区分を同一のトラック上に有する。また、例えば、磁気記憶媒体 111 は、図 4 に示した各データ区分を異なるトラック上に有したり、図 4 に示した 1、2 行目のデータ区分を所定のトラック A 上に有し、図 4 に示した 3、4 行目のデータ区分を所定のトラック B 上に有したりする。また、例えば、磁気記憶媒体 111 は、1 個のトラックに、1 個のデータ区分を有する。

30

【0040】

また、磁気記憶媒体 111 は、通常セクタ毎に、識別用領域を有する。ここで、図 5 に、実施例 1 における磁気記憶媒体 111 が有する通常セクタの構成例を示す。図 5 に示すように、磁気記憶媒体 111 の通常セクタは、PLL（Phase Locked Loop）パターンと、SB（sync byte）と、識別用領域と、ユーザデータと、CRC（Cyclic Redundancy Check）と、ECC（Error Correcting Code）との領域に分けられる。

【0041】

PLL パターンは、磁気ディスク装置 100 におけるクロック信号を同期させるための信号が読み出される領域である。SB は、ユーザデータの開始を示す信号が読み出される領域である。識別用領域は、識別用コードが記憶される領域である。かかる識別用領域のサイズは、例えば、1 [byte（バイト）] である。ユーザデータは、ユーザデータが記憶される領域である。CRC は、データの整合性を検証するためのデータが記憶される領域である。ECC は、通常セクタデータに含まれるエラーを訂正するための ECC 情報が記憶される領域である。

40

【0042】

このように、実施例 1 における磁気記憶媒体 111 は、通常セクタに識別用領域を有する。これにより、磁気ディスク装置 100 は、識別用領域に記憶されている識別用データに基づいて、かかる通常セクタが属するデータ区分の冗長セクタデータが有効であるか否かを判定することができる。

【0043】

なお、図 5 に示した通常セクタの構成は一例であって、通常セクタは、図 5 に示した順

50

番に各領域を有しなくてもよい。例えば、通常セクタは、通常セクタの先頭に識別用領域を設けてもよいし、通常セクタの後尾に識別用領域を設けてもよい。

【0044】

図3の説明に戻って、ヘッド112は、磁気記憶媒体111の回転によって生じる揚力によって、磁気記憶媒体111の表面からわずかに浮いた状態を維持してデータの読み書きを実行する。なお、図3に示したヘッド112は、データを読み出すためのリードヘッドと、データを書き込むためのライトヘッドとを示すものとする。

【0045】

VCM113は、サーボ制御部190によって駆動されるヘッド駆動機構であり、アームを磁気記憶媒体111上で回動させる。SPM114は、サーボ制御部190によって駆動される機構であり、磁気記憶媒体111を回転させる。

10

【0046】

ヘッドIC115は、図示しないプリアンプを備えており、データの読み出し時に、ヘッド112によって読み出されたデータ信号を前置増幅する。共有バス116は、磁気ディスク装置100内の各処理部を接続し、処理部間における種々の情報の受け渡しを行う。

【0047】

ホストIF制御部120は、ホストIF11を介して上位装置10に接続され、上位装置10との間の通信を制御する。バッファ制御部130は、バッファメモリ131を制御する。バッファメモリ131は、上位装置10と磁気ディスク装置100との間でやり取りされる情報などを一時的に記憶する。

20

【0048】

冗長生成部132は、冗長セクタデータを生成する。ここで、図6に、冗長生成部132の構成例を示す。図6に示すように、冗長生成部132は、データメモリ132aと、XOR(Exclusive OR)演算部132bとを有する。データメモリ132aは、1セクタ分のデータを記憶する記憶容量を有し、後述するXOR演算部132bによって演算された演算結果データを記憶する。XOR演算部132bは、バッファ制御部130から入力される1セクタ分の通常セクタデータと、データメモリ132aに記憶されている演算結果データとのXOR演算をビット位置毎に行う。そして、XOR演算部132bは、新たな演算結果データをデータメモリ132aに記憶させる。

30

【0049】

識別コード部133は、通常セクタの識別用領域に設定する識別用コードを記憶し、例えば、レジスタである。なお、後述するMPU160によって、識別コード部133に識別用コードが記憶される。かかるMPU160による処理は後述する。

【0050】

フォーマット制御部140は、上位装置10と磁気ディスク装置100との間で転送されるデータのエラーチェックなどを行う。例えば、フォーマット制御部140は、データ読み出し時に、リードチャネル150からデータを受け付け、必要に応じてかかるデータのエラー訂正を行い、バッファ制御部130へ出力する。

【0051】

また、例えば、フォーマット制御部140は、データ書き込み時に、ホストIF制御部120を介して上位装置10からデータを受け付け、かかるデータに、識別用コードや、エラー訂正コード(ECC情報)等を追加して、リードチャネル150へ出力する。このとき、フォーマット制御部140は、識別コード部133から識別用コードを取得して、取得した識別用コードをデータに追加する。

40

【0052】

リードチャネル150は、上位装置10と磁気ディスク装置100との間で転送されるデータをAD変換したり、変調および復調したりする。例えば、リードチャネル150は、データの読み出し時に、ヘッドIC115から出力されるデータ信号を増幅し、AD変換および復調などの所定の処理を施す。また、例えば、リードチャネル150は、データ

50

の書き込み時に、フォーマット制御部 140 から入力されたデータをコード変調したりする。

【0053】

M P U 1 6 0 は、ファームウェアプログラムにより磁気ディスク装置 100 の主制御を行う。すなわち、M P U 1 6 0 は、上位装置 10 からコマンドを解読して各処理部を制御し、磁気記憶媒体 111 のデータの読み書きを統括制御する。なお、M P U 1 6 0 は、M C U (Micro Controller Unit) や C P U (Central Processing Unit) であってもよい。

【0054】

ここで、実施例 1 における M P U 1 6 0 における処理について具体的に説明する。M P U 1 6 0 は、上位装置 10 からデータを受け付けた場合に、かかるデータが所定のデータ区分に属する一部の通常セクタに書き込まれるか否かを判定する。

10

【0055】

そして、M P U 1 6 0 は、一部の通常セクタにデータが書き込まれると判定した場合、識別コード部 133 に、冗長セクタデータが無効であることを示す識別用コード (図 1 - 1 および図 1 - 2 に示した例では「N」) を記憶させる。

【0056】

一方、M P U 1 6 0 は、所定のデータ区分に属する全ての通常セクタにデータが書き込まれると判定した場合、識別コード部 133 に、冗長セクタデータが有効であることを示す識別用コード (図 1 - 1 および図 1 - 2 に示した例では「M」) を記憶させる。

20

【0057】

メモリ 170 および不揮発メモリ 180 は、M P U 1 6 0 において動作する所定の制御プログラム (ファームウェアプログラム) や種々の制御用のデータを格納する。サーボ制御部 190 は、M P U 1 6 0 から入力される指示に従って、V C M 113 および S P M 114 を駆動する。

【0058】

次に、実施例 1 に係る磁気ディスク装置 100 によるデータ書込処理の手順について説明する。図 7 は、実施例 1 に係る磁気ディスク装置 100 によるデータ書込処理手順を示すフローチャートである。

【0059】

図 7 に示すように、磁気ディスク装置 100 の M P U 1 6 0 は、上位装置 10 からデータの書き込み命令を受け付けた場合に (ステップ S 101 肯定)、データが書き込まれるデータ区分の範囲を特定する (ステップ S 102)。ここでは、データが書き込まれるデータ区分の範囲がデータ区分 P ~ P + N であるものとする。また、磁気ディスク装置 100 は、データ区分 P、P + 1、・・・、P + N の順に、データ書き込み処理を行うものとする。

30

【0060】

続いて、M P U 1 6 0 は、データ区分 P + i (i は 0 ~ N のいずれかの値) に書き込まれるデータが、データ区分 P + i に属する一部の通常セクタに書き込まれるか否かを判定する。

40

【0061】

M P U 1 6 0 は、データ区分 P + i に属する一部の通常セクタにデータが書き込まれると判定した場合 (ステップ S 103 肯定)、識別コード部 133 に、冗長セクタデータが無効であることを示す識別用コードを設定する (ステップ S 104)。

【0062】

上位装置 10 から入力されたデータは、ホスト I F 制御部 120 と、バッファ制御部 130 とを経由して、バッファメモリ 131 に格納される。続いて、書き込み処理を実行するタイミングになった場合に、バッファメモリ 131 に格納されたデータは、バッファ制御部 130 を経由して、フォーマット制御部 140 へ出力される。

【0063】

50

フォーマット制御部 140 は、入力されたデータに、SB や、エラー訂正コード等を追加する。このとき、フォーマット制御部 140 は、入力されたデータの識別用領域に、識別コード部 133 に記憶されている識別用コードを設定する。そして、フォーマット制御部 140 は、識別用コード等を追加したデータをリードチャンネル 150 へ出力する。

【0064】

そして、ヘッド 112 は、フォーマット制御部 140 から出力されるデータを、リードチャンネル 150 と、ヘッド IC 115 とを経由して受け付け、受け付けたデータを磁気記憶媒体 111 に書き込む（ステップ S105）。

【0065】

一方、データ区分 P + i に属する全ての通常セクタにデータが書き込まれると判定した場合（ステップ S103 否定）、MPU 160 は、識別コード部 133 に、冗長セクタデータが有効であることを示す識別用コードを設定する（ステップ S106）。

10

【0066】

上位装置 10 から入力されたデータは、ホスト IF 制御部 120 と、バッファ制御部 130 とを経由して、バッファメモリ 131 に格納され、書き込み処理を実行するタイミングになった場合に、バッファ制御部 130 を経由して、フォーマット制御部 140 へ出力される。

【0067】

また、バッファメモリ 131 に格納されたデータは、バッファ制御部 130 を経由して、冗長生成部 132 へ出力される。冗長生成部 132 は、入力されたデータを用いて冗長セクタデータを生成する（ステップ S107）。そして、MPU 160 は、冗長生成部 132 から出力される冗長セクタデータが上位装置 10 から入力されたデータに続いて書き込まれるように、フォーマット制御部 140 を制御する。

20

【0068】

フォーマット制御部 140 は、上位装置 10 から入力されたデータに、SB や、エラー訂正コード等を追加するとともに、識別コード部 133 に記憶されている識別用コードを設定する。そして、フォーマット制御部 140 は、識別用コード等を追加したデータをリードチャンネル 150 へ出力する。その後、フォーマット制御部 140 は、冗長生成部 132 から出力される冗長セクタデータをリードチャンネル 150 へ出力する。

【0069】

そして、ヘッド 112 は、フォーマット制御部 140 から出力されるデータおよび冗長セクタデータを、リードチャンネル 150 と、ヘッド IC 115 とを経由して受け付け、受け付けたデータおよび冗長セクタデータを磁気記憶媒体 111 に書き込む（ステップ S108）。

30

【0070】

磁気ディスク装置 100 は、上位装置から入力された全てのデータを磁気記憶媒体 111 へ書き込む処理が終了した場合に（ステップ S109 肯定）、処理を終了する。言い換えれば、磁気ディスク装置 100 は、上記ステップ S102 において特定した全てのデータ区分に対してデータの書き込み処理を行った場合に、処理を終了する。一方、磁気ディスク装置 100 は、上位装置から入力された全てのデータを磁気記憶媒体 111 へ書き込む処理が終了していない場合（ステップ S109 否定）、上述した処理手順（ステップ S103 ~ S108）を繰り返し行う。

40

【0071】

次に、実施例 1 に係る磁気ディスク装置 100 による冗長セクタデータ更新処理の手順について説明する。図 8 は、実施例 1 に係る磁気ディスク装置 100 による冗長セクタデータ更新処理手順を示すフローチャートである。

【0072】

図 8 に示すように、磁気ディスク装置 100 の MPU 160 は、冗長セクタデータを更新するタイミングになった場合に（ステップ S201 肯定）、磁気記憶媒体 111 からデータ区分毎にデータを読み出すように制御する。なお、ここで言う「冗長セクタデータを

50

更新するタイミング」とは、上述したように、例えば、磁気記憶媒体 1 1 1 へアクセスを行わないタイミング等を示す。

【 0 0 7 3 】

M P U 1 6 0 によって読み出し制御がなされた場合に、ヘッド 1 1 2 は、磁気記憶媒体 1 1 1 から所定のデータ区分のデータを読み出す（ステップ S 2 0 2）。ヘッド 1 1 2 によって読み出されたデータは、ヘッド I C 1 1 5 と、リードチャネル 1 5 0 とを經由して、フォーマット制御部 1 4 0 へ出力される。

【 0 0 7 4 】

フォーマット制御部 1 4 0 は、入力されたデータのうち、識別用領域に記憶されている識別用コードを識別コード部 1 3 3 に記憶させる。また、フォーマット制御部 1 4 0 は、
10 入力されたデータを、バッファ制御部 1 3 0 へ出力する。バッファ制御部 1 3 0 は、入力されたデータをバッファメモリ 1 3 1 に格納するとともに冗長生成部 1 3 2 へ出力する。冗長生成部 1 3 2 は、バッファ制御部 1 3 0 から入力されたデータを用いて、冗長セクタデータを生成する（ステップ S 2 0 3）。

【 0 0 7 5 】

続いて、M P U 1 6 0 は、識別コード部 1 3 3 に、冗長セクタデータが無効であることを示す識別用コード（図 1 - 1 および図 1 - 2 に示した例では「N」）が記憶されているか否かを判定する。識別コード部 1 3 3 に、冗長セクタデータが無効であることを示す識別用コードが記憶されている場合（ステップ S 2 0 4 肯定）、M P U 1 6 0 は、冗長生成部 1 3 2 によって生成された冗長セクタデータを磁気記憶媒体 1 1 1 へ書き込むように制
20 御する。

【 0 0 7 6 】

M P U 1 6 0 によって冗長セクタデータを書き込む旨の制御がなされた場合、ヘッド 1 1 2 は、冗長生成部 1 3 2 から出力される冗長セクタデータを、フォーマット制御部 1 4 0 と、リードチャネル 1 5 0 と、ヘッド I C 1 1 5 とを經由して受け付けて、磁気記憶媒体 1 1 1 へ書き込む（ステップ S 2 0 5）。

【 0 0 7 7 】

続いて、M P U 1 6 0 は、データを読み出したデータ区分に属する通常セクタの識別用コードを、冗長セクタデータが有効であることを示す情報に更新するように制御する。M P U 1 6 0 によって識別用コードを更新する旨の制御がなされた場合、ヘッド 1 1 2 は、
30 識別用コードに記憶されている情報を、冗長セクタデータが有効であることを示す情報に更新する（ステップ S 2 0 6）。

【 0 0 7 8 】

磁気ディスク装置 1 0 0 は、磁気記憶媒体 1 1 1 にデータが記憶されている全てのデータ区分についてデータの読み出し処理が終了した場合に（ステップ S 2 0 7 肯定）、処理を終了する。一方、磁気ディスク装置 1 0 0 は、磁気記憶媒体 1 1 1 にデータが記憶されている全てのデータ区分についてデータの読み出し処理が終了していない場合に（ステップ S 2 0 7 否定）、上述した処理手順（ステップ S 2 0 2 ~ S 2 0 6）を繰り返し行う。

【 0 0 7 9 】

上述してきたように、実施例 1 に係る磁気ディスク装置 1 0 0 は、冗長セクタデータが
40 有効であるか否かを示す識別用コードを磁気記憶媒体 1 1 1 に記憶させる。これにより、磁気ディスク装置 1 0 0 は、メモリ資源を用いずに冗長セクタデータの有効性を判定することができる。

【 実施例 2 】

【 0 0 8 0 】

ところで、上記実施例 1 において説明した磁気ディスク装置 1 0 0 は、上述した実施例 1 以外にも、種々の異なる形態にて実施されてよい。そこで、実施例 2 では、上記磁気ディスク装置 1 0 0 に含まれる他の実施例を説明する。

【 0 0 8 1 】

[識別用領域]

10

20

30

40

50

上記実施例 1 では、通常セクタ毎に識別用領域を設ける例を示したが、磁気記憶媒体 1 1 1 は、通常セクタ毎に識別用領域を有しなくてもよい。例えば、磁気記憶媒体 1 1 1 は、データ区分に属する複数の通常セクタのうち、特定の通常セクタのみに識別用領域を有してもよい。かかる場合、磁気ディスク装置 1 0 0 は、特定の通常セクタに記憶されている識別用データを用いて、冗長セクタデータが有効であるか否かを判断する。

【 0 0 8 2 】

また、例えば、磁気記憶媒体 1 1 1 は、冗長セクタに識別用領域を有してもよい。かかる場合、磁気ディスク装置 1 0 0 は、冗長セクタに記憶されている識別用データを用いて、冗長セクタデータが有効であるか否かを判断する。このように、特定の通常セクタや冗長セクタのみに識別用領域を設けることで、磁気記憶媒体 1 1 1 にユーザデータを記憶できる容量を増大させることができる。

10

【 0 0 8 3 】

[システム構成]

また、上記磁気ディスク装置 1 0 0 にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPU および当該 CPU にて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現されてもよい。

【 0 0 8 4 】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示のように構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。

20

【 0 0 8 5 】

以上の各実施例を含む実施形態に関し、さらに以下の付記を開示する。

【 0 0 8 6 】

(付記 1) データが記憶されるセクタである通常セクタと、複数の通常セクタ毎に該通常セクタに記憶されているデータを復旧するためのデータが記憶されるセクタである冗長セクタとを有する記憶媒体と、

前記複数の通常セクタと該複数の通常セクタに対応する冗長セクタとの組合せであるデータ区分に属する通常セクタにデータを書き込む場合に、該データ区分に属する冗長セクタに記憶されている冗長セクタデータが無効であることを示す情報である無効情報を、データ書き込み先の通常セクタに記憶させるように制御する制御部と

30

を備えたことを特徴とする記憶装置。

【 0 0 8 7 】

(付記 2) 前記制御部は、データ区分内の全ての通常セクタにデータを書き込んだ場合に、該データ区分に属する通常セクタに記憶されているデータに基づいて冗長セクタデータを再生成して、再生成した冗長セクタデータを該データ区分に属する冗長セクタに記憶させるとともに、冗長セクタデータが有効であることを示す情報である有効情報を、データ書き込み先の通常セクタに記憶させるように制御することを特徴とする付記 1 に記載の記憶装置。

【 0 0 8 8 】

(付記 3) 前記制御部は、

前記記憶媒体からデータを読み出す場合に、無効情報が記憶されている通常セクタが存在するか否かを判定する判定部と、

前記判定部によって無効情報が記憶されている通常セクタが存在すると判定された場合に、該通常セクタが属するデータ区分の冗長セクタデータを再生成して、該データ区分に属する冗長セクタの冗長セクタデータを、再生成した冗長セクタデータに更新するとともに、該冗長セクタと同一のデータ区分に属する通常セクタに有効情報を記憶させる更新部とを有することを特徴とする付記 1 または 2 に記載の記憶装置。

40

【 0 0 8 9 】

(付記 4) データが記憶されるセクタである通常セクタと、複数の通常セクタ毎に該通常

50

セクタに記憶されているデータを復旧するためのデータが記憶されるセクタである冗長セクタとを有する記憶媒体にアクセスする記憶装置を制御する記憶装置制御方法であって、前記記憶装置が、

前記複数の通常セクタと該複数の通常セクタに対応する冗長セクタとの組合せであるデータ区分に属する通常セクタにデータを書き込む場合に、該データ区分に属する冗長セクタに記憶されている冗長セクタデータが無効であることを示す情報である無効情報を、データ書き込み先の通常セクタに記憶させるように制御する制御工程を含んだことを特徴とする記憶装置制御方法。

【0090】

(付記5) 前記制御工程は、データ区分内の全ての通常セクタにデータを書き込んだ場合に、該データ区分に属する通常セクタに記憶されているデータに基づいて冗長セクタデータを再生成して、再生成した冗長セクタデータを該データ区分に属する冗長セクタに記憶させるとともに、冗長セクタデータが有効であることを示す情報である有効情報を、データ書き込み先の通常セクタに記憶させるように制御することを特徴とする付記4に記載の記憶装置制御方法。

10

【0091】

(付記6) 前記制御工程は、

前記記憶媒体からデータを読み出す場合に、無効情報が記憶されている通常セクタが存在するか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程によって無効情報が記憶されている通常セクタが存在すると判定された場合に、該通常セクタが属するデータ区分の冗長セクタデータを再生成して、該データ区分に属する冗長セクタの冗長セクタデータを、再生成した冗長セクタデータに更新するとともに、該冗長セクタと同一のデータ区分に属する通常セクタに有効情報を記憶させる更新工程と

20

を含んだことを特徴とする付記4または5に記載の記憶装置制御方法。

【図面の簡単な説明】

【0092】

【図1-1】実施例1に係る磁気ディスク装置の概要を説明するための図である。

【図1-2】実施例1に係る磁気ディスク装置の概要を説明するための図である。

【図2】実施例1に係る磁気ディスク装置と上位装置との関係を示す図である。

30

【図3】実施例1に係る磁気ディスク装置の構成を示す図である。

【図4】実施例1における磁気記憶媒体に配置されるセクタの一例を示す図である。

【図5】実施例1における磁気記憶媒体が有する通常セクタの構成例を示す図である。

【図6】冗長生成部の構成例を示す図である。

【図7】実施例1に係る磁気ディスク装置によるデータ書込処理手順を示すフローチャートである。

【図8】実施例1に係る磁気ディスク装置による冗長セクタデータ更新処理手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0093】

40

10 上位装置

11 ホストIF

100 磁気ディスク装置

111 磁気記憶媒体

112 ヘッド

113 VCM

114 SPM

115 ヘッドIC

116 共有バス

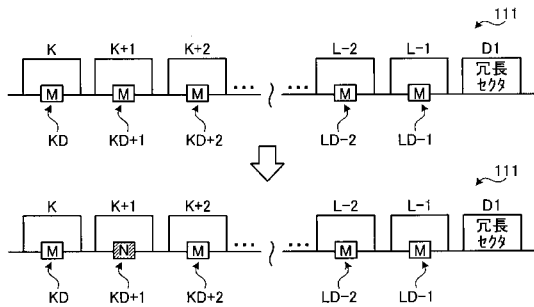
120 ホストIF制御部

50

- 130 バッファ制御部
- 131 バッファメモリ
- 132 冗長生成部
- 132 a データメモリ
- 132 b XOR演算部
- 133 識別コード部
- 140 フォーマット制御部
- 150 リードチャンネル
- 160 MPU
- 170 メモリ
- 180 不揮発メモリ
- 190 サーボ制御部

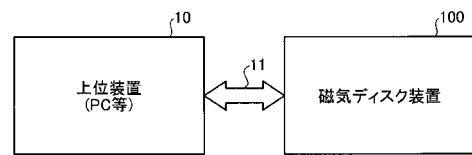
【図1-1】

実施例1に係る磁気ディスク装置の概要を説明するための図



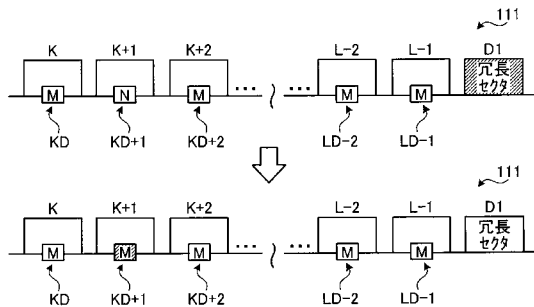
【図2】

実施例1に係る磁気ディスク装置と上位装置との関係を示す図



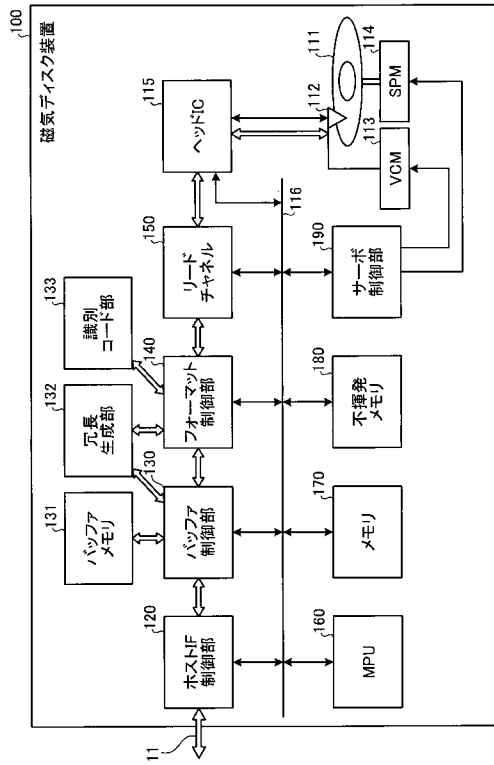
【図1-2】

実施例1に係る磁気ディスク装置の概要を説明するための図



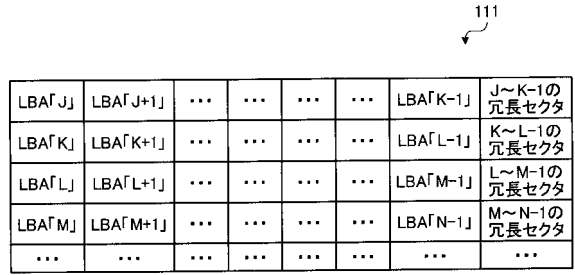
【 図 3 】

実施例1に係る磁気ディスク装置の構成を示す図



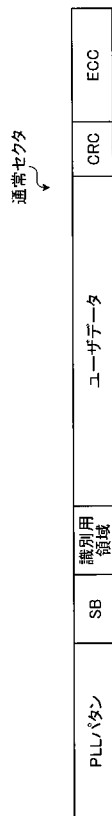
【 図 4 】

実施例1における磁気記憶媒体に配置されるセクタの一例を示す図



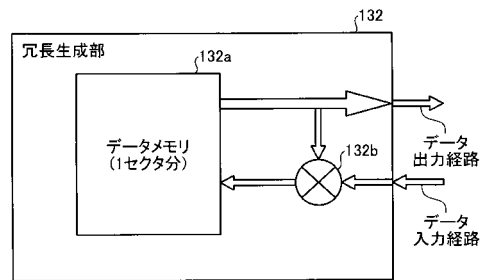
【 図 5 】

実施例1における磁気記憶媒体が有する通常セクタの構成例を示す図

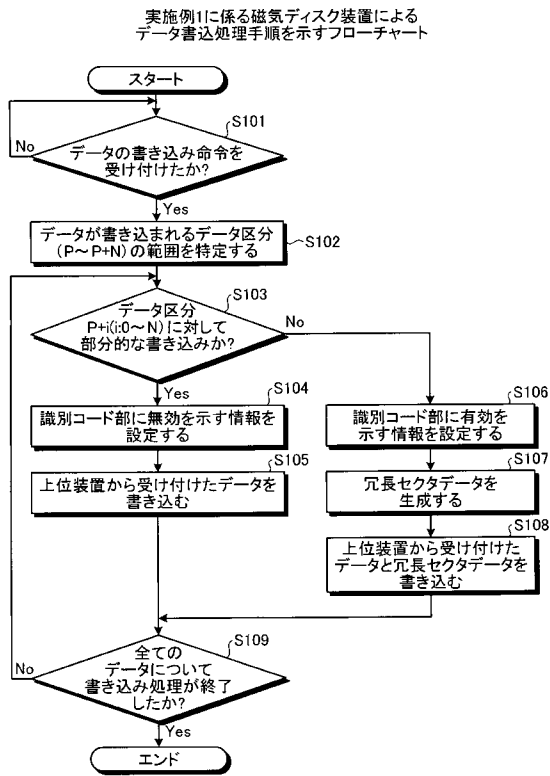


【 図 6 】

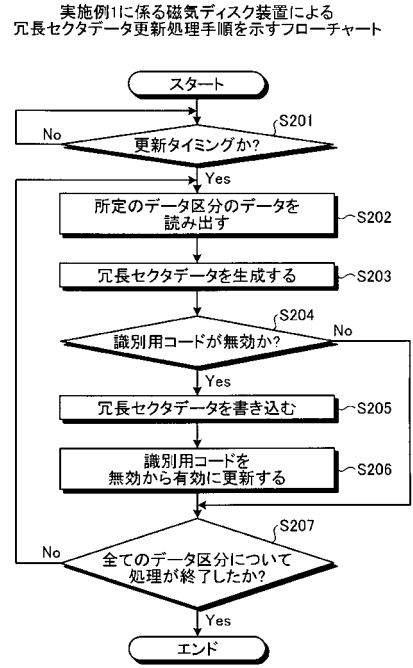
冗長生成部の構成例を示す図



【 図 7 】



【 図 8 】



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 2 0 E

G 1 1 B 20/18 5 5 0 E