

(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2006-155461

(P2006-155461A)

(43) 公開日 平成18年6月15日(2006.6.15)

|                             |                  |             |
|-----------------------------|------------------|-------------|
| (51) Int. Cl.               | F I              | テーマコード (参考) |
| <b>G06F 12/00 (2006.01)</b> | G06F 12/00 542 L | 5B082       |
|                             | G06F 12/00 501 H |             |

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

|                   |                              |          |                      |
|-------------------|------------------------------|----------|----------------------|
| (21) 出願番号         | 特願2004-348276 (P2004-348276) | (71) 出願人 | 000002185            |
| (22) 出願日          | 平成16年12月1日 (2004. 12. 1)     |          | ソニー株式会社              |
|                   |                              |          | 東京都品川区北品川6丁目7番35号    |
| (特許庁注：以下のものは登録商標) |                              | (74) 代理人 | 100082762            |
| 1. Bluetooth      |                              |          | 弁理士 杉浦 正知            |
| 2. COMPACTFLASH   |                              | (74) 代理人 | 100120640            |
| 3. コンパクトフラッシュ     |                              |          | 弁理士 森 幸一             |
|                   |                              | (72) 発明者 | 伊藤 亮吾                |
|                   |                              |          | 東京都品川区北品川6丁目7番35号    |
|                   |                              |          | ソニー株式会社内             |
|                   |                              | Fターム(参考) | 5B082 CA09 GA18 JA06 |

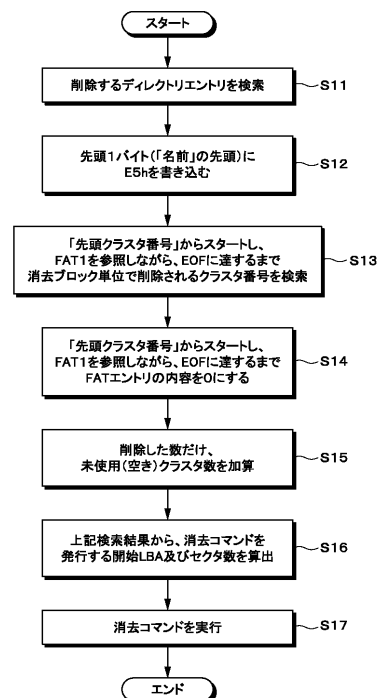
(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、並びにプログラム

(57) 【要約】

【課題】 F A T上で削除されているが、メモリ上に残っている実データを削除時、またはメディア挿入時に消去して記録処理の高速化を図る。

【解決手段】 ステップS 1 1で削除するファイルのディレクトリエントリを検索し、S 1 2でディレクトリエントリに対して削除マークを書き込み、S 1 3で先頭クラスタ番号から開始して終端位置E O Fに到達するまで、ブロック単位で削除されるクラスタ番号が検索される。そのクラスタ番号を特定する情報をリストして保持する。S 1 4において、先頭クラスタ番号から終端位置E O Fに達するまでF A Tエントリの内容をクリアする。S 1 5においては、削除した数だけ、未使用クラスタ数が加算される。S 1 6において、S 1 3の検索結果から、消去コマンドを発行する開始L B Aおよびセクタ数を算出する。S 1 7において、消去コマンドが実行され、ブロック単位でクラスタ群が消去される。

【選択図】 図5



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

所定のデータ量の単位で構成される消去ブロックを単位としてデータが記録される記録媒体のデータを管理する情報処理装置において、

ファイルシステム上で対応する管理情報を削除したことに伴って消去可能となったファイルの実データであって、空き領域と判定する単位の整数倍の実データを検索し、

検索された上記実データを消去するように、上記記録媒体を制御する制御部を有する情報処理装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 の情報処理装置において、

10

上記記録媒体は、半導体メモリであることを特徴とする情報処理装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 の情報処理装置において、

上記制御部は、上記記録媒体に保持されているデータを削除する時に追加的に上記検索された実データの消去を行う情報処理装置。

## 【請求項 4】

請求項 1 の情報処理装置において、

上記記録媒体がリムーバブルな記録媒体であって、

上記制御部は、上記記録媒体の挿入時に上記ファイルシステム管理情報をスキャンして上記実データを検索し、上記検索された実データの消去を行う情報処理装置。

20

## 【請求項 5】

所定のデータ量の単位で構成される消去ブロックを単位としてデータが記録される記録媒体のデータを管理する情報処理方法において、

ファイルシステム上で対応する管理情報を削除したことに伴って消去可能となったファイルの実データであって、空き領域と判定する単位の整数倍の実データを検索するステップと、

検索された上記実データを消去するステップとからなる情報処理方法。

## 【請求項 6】

請求項 5 の情報処理方法において、

30

上記記録媒体は、半導体メモリであることを特徴とする情報処理方法。

## 【請求項 7】

請求項 5 の情報処理方法において、

上記記録媒体に保持されているデータを削除する時に追加的に上記検索された実データの消去を行う情報処理方法。

## 【請求項 8】

請求項 5 の情報処理方法において、

上記記録媒体がリムーバブルな記録媒体であって、

上記記録媒体の挿入時に上記ファイルシステム管理情報をスキャンして上記実データを検索し、上記検索された実データの消去を行う情報処理方法。

## 【請求項 9】

40

記録されているデータが所定のデータ量の単位で一括消去される記録媒体に対する情報処理方法をコンピュータに対して実行させるプログラムにおいて、

ファイルシステム上で対応する管理情報を削除したことに伴って消去可能となったファイルの実データであって、空き領域と判定する単位の整数倍の実データを検索するステップと、

検索された上記実データを消去するステップとからなる情報処理方法のプログラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、一括消去型の半導体メモリに対して適用される情報処理装置、情報処理方

50

法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

ディジタルビデオカメラ、ディジタルスチルカメラ、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末、据え置き型ビデオレコーダー等では、M S - D O S (Microsoft Disc Operating System) (登録商標) 互換の F A T (File Allocation Table) ファイルシステムが使用されて静止画や動画、音声 (または音楽) といった各種データを記録することがなされている。例えば下記特許文献 1、特許文献 2 および特許文献 3 には、一括消去型の半導体メモリ (以下フラッシュメモリと称する) としてのメモリカードに対して F A T ファイルシステムを適用するデータ記憶装置について記載されている。

10

【0003】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 2 6 3 8 9 4 号公報

【0004】

【特許文献 2】特開 2 0 0 3 - 2 9 6 1 7 7 号公報

【0005】

【特許文献 3】特開 2 0 0 3 - 3 0 8 2 4 0 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

F A T 1 6 / 3 2 では、ファイルシステムとしてファイル削除処理を実行しても、F A T の内容が書き換えられるだけで、実データが記録されているクラスタの内容はそのまま残る。つまり、そのクラスタが位置する消去ブロックも使用状態のままということになり、次の記録の前のどこかの時点で、消去ブロックの内容を消去して未使用状態に戻さないと再利用できず、メモリを有効利用できない問題がある。

20

【0007】

特許文献 1 には、半導体メモリのコントローラが管理する論理物理変換管理テーブルのアルゴリズムとして、可能な限り予め消去された未使用ブロックに対してデータの書き込みを行い、消去動作を省略して書き込みを高速に行うことが記載されている。

【0008】

かかる特許文献 1 における「未消去ブロック」は、上述したような F A T ファイルシステムにおける削除されずにデータが残されたままという意味とは相違する。この発明は、削除済みデータを保持しているブロックを消去しておくことによって、次の記録時に消去のオーバーヘッドが生じなくするものである。

30

【0009】

すなわち、この発明の目的は、ファイル削除時に、消去ブロック単位で削除されるクラスタ群が存在する場合、その消去ブロックの実データを消去しておくことによって、その消去ブロックを次の記録時に速やかに記録可能とすることができる情報処理装置、情報処理方法、並びにプログラムを提供することにある。

【0010】

この発明の他の目的は、メモリカードのようなリムーバブルなデータ記録媒体を挿入する時に、その媒体の F A T 全体をスキャンすることで消去可能なブロックを調べ、スキャン後に消去を行うようにした情報処理装置、情報処理方法、並びにプログラムを提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した課題を解決するために、この発明の第 1 の態様は、所定のデータ量の単位で構成される消去ブロックを単位としてデータが記録される記録媒体のデータを管理する情報処理装置において、

ファイルシステム上で対応する管理情報を削除したことに伴って消去可能となったファイルの実データであって、空き領域と判定する単位の整数倍の実データを検索し、

50

検索された実データを消去するように、記録媒体を制御する制御部を有する情報処理装置である。

【0012】

この発明の第2の態様は、所定のデータ量の単位で構成される消去ブロックを単位としてデータが記録される記録媒体のデータを管理する情報処理方法において、

ファイルシステム上で対応する管理情報を削除したことに伴って消去可能となったファイルの実データであって、空き領域と判定する単位の整数倍の実データを検索するステップと、

検索された実データを消去するステップとからなる情報処理方法である。

【0013】

この発明の第3の態様は、記録されているデータが所定のデータ量の単位で一括消去される記録媒体に対する情報処理方法をコンピュータに対して実行させるプログラムにおいて、

ファイルシステム上で対応する管理情報を削除したことに伴って消去可能となったファイルの実データであって、空き領域と判定する単位の整数倍の実データを検索するステップと、

検索された実データを消去するステップとからなる情報処理方法のプログラムである。

【発明の効果】

【0014】

この発明によれば、ファイル削除時に未使用ブロックを準備しておくことが可能となり、次回の記録時に未使用ブロックを用いて速やかに記録処理を実行可能となる。従来と比較して、ファイルシステムのレベルから見て削除済み、つまり、未使用と判断できるクラスタに対応する消去ブロックに対して記録を行う際に、事前に消去ブロックの内容を消去して未使用に戻しておくので、実際に記録が開始されるまでの時間を短縮できる。

【0015】

この発明では、従来と比較して、ファイルシステムのレベルから見て削除済み、つまり、未使用と判断できるクラスタに対応する消去ブロックに対して記録を行う際に、事前に消去ブロックの内容を消去して未使用に戻しておくので、実際に記録が開始されるまでの時間を短縮できる。例えば、静止画の高速連写記録などでは、記録開始までの処理を逐一速やかに行わないと、記録動作が破綻してしまう恐れがあり、そのようなケースにおいてこの発明が有効である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

この発明の一実施形態の説明に先立ち、FAT16およびFAT32のファイルシステムについて説明する。図1は、リムーバブルな半導体メモリ例えばフラッシュメモリをFAT16でフォーマットした場合のデータ構造を示す。図2は、半導体メモリをFAT32でフォーマットした場合のデータ構造を示す。FAT16は、FATを16ビットで管理するもので、FAT32は、FATを32ビットで管理するものである。フラッシュメモリの具体例は、メモリースティック（商品名）であり、その規格は、「メモリースティックPROフォーマット仕様書 ver.1.01-01」に規定されている。

【0017】

FATファイルシステムでは、複数のセクタで構成されるクラスタを単位としてデータが管理される。クラスタのサイズは、セクタのサイズの倍数とされている。例えば1セクタが512バイトとされ、1クラスタのサイズがm（ $m=1, 2, 4, \dots, 64, 128$ ）個のセクタからなるものとされる。m=64の場合では、1クラスタが32Kバイトとされている。

【0018】

従来、このクラスタサイズは、フラッシュメモリの消去ブロックのサイズより大きかった。しかしながら、近年、フラッシュメモリの容量の増加に伴い、消去ブロックのサイズが最大のクラスタサイズを超えるようになってきた。そういった事情を考慮して、特許文

10

20

30

40

50

献2では、動画記録時に空き領域と判定するサイズをクラスタ単位ではなく、消去ブロック単位（の整数倍）とすることにより、記録効率を向上させている。図1および図2では、消去ブロックと表記するが、以下の説明では、単にブロックと称する。

#### 【0019】

図1および図2においては、ブロックのサイズよりクラスタのサイズが小さく、さらに、クラスタのサイズの $n$ 倍（ $n$ は2以上の整数）が1ブロックのサイズとなる。例えば1ブロックのサイズが128Kバイト、1クラスタのサイズが32Kバイトとされ、1ブロック内に（ $n=4$ ）クラスタが含まれる。したがって、クラスタ番号0～3＝ブロックN、クラスタ番号4～7＝ブロックN+1、・・・の関係の配置を有している。

#### 【0020】

MS-DOS等では、ファイル管理データとして、MBR (Master Boot Record)、PBR (Partition Boot Record)、FATおよびルートディレクトリエントリが規定されている。PBRは、BPB (BIOS Parameter Block)と呼ばれることもある。一例として、フラッシュメモリに対して1個のパーティションが形成されるものとされている。

#### 【0021】

MBRは、記録媒体の先頭（LBA=0）に配置される。MBRには各パーティションの情報（例えば開始LBAセクタ番号・サイズ等）が記録される。

#### 【0022】

PBRは、各パーティションの先頭セクタに配置される。PBRが記録されているセクタは、MBR内の開始LBAセクタ番号に記述されている。なお、LBAセクタ番号とは、有効ブロック内（或いは有効ブロックの代替ブロック）の各セクタに一意的に付された番号である。LBAセクタ番号は、LBA（論理ブロック番号）が0のブロックの先頭から昇順に付されている。

#### 【0023】

FATは、PBRに続くセクタから複数のセクタにわたって記録される。FATは、ユーザ領域で扱われるファイルの連結状態をクラスタ単位で表している。なお、バックアップのために二つのFAT1、FAT2（以下、単にFATと称する）が記録されている。また、一つのFATの物理的なデータサイズは、フラッシュメモリ内のクラスタ数が変化しない限り、一定である。

#### 【0024】

メディア上に記録されているデータは、クラスタ単位で管理されている。一つのファイルが複数のクラスタで構成される場合には、一つのクラスタを読み出した後に次のクラスタを読み出す必要がある。しかしながら、次のクラスタは、フラッシュメモリ上で物理的に連続する位置に記録されているとは限らない。FATは、あるクラスタに続くクラスタがどのクラスタであるかを示す情報である。このようにFATによって示されるクラスタの続く関係をFATチェーンと称する。

#### 【0025】

メディア上に存在する全てのクラスタには、クラスタ番号0002から始まるクラスタ番号が付されている。FAT内の各エントリに対しては、クラスタ番号が一義的に割り当てられている。各エントリには、割り当てられているクラスタ番号のクラスタに接続された次のクラスタ番号が格納される。したがって、そのクラスタが割り当てられているエントリに格納されているクラスタ番号を参照することによって、次のクラスタのクラスタ番号を知ることができる。

#### 【0026】

FAT16の場合では、ルートディレクトリエントリに限って、FATが記録された最終セクタに続く次のセクタから記録される。FATの直後から始まるルートディレクトリエントリ格納領域には、ルートディレクトリに配置される各ファイルおよびディレクトリのエントリが記述される。ルートディレクトリエントリ格納領域のデータサイズは、一定である。上述したファイル管理データに続く次のセクタからユーザエリアの最初のクラスタ（クラスタ番号「02」）が開始する。なお、FAT32では、ルートディレクトリエ

10

20

30

40

50

ントリも、サブディレクトリと同様にして、ユーザデータエリア内に記録されている。

#### 【0027】

図3は、FATファイルシステム例えばFAT32にしたがってフラッシュメモリに対してデータを記録した時を説明するためのデータの一例である。図3AがFATを示し、図3Bがディレクトリエントリの情報構造を示す。

#### 【0028】

ディレクトリエントリは、32バイトのデータからなり、「名前」(8バイト)、「拡張名」(3バイト)、「属性」(1バイト)、「予約(未定義を意味する)」(1バイト)、「作成時刻」(3バイト)、「作成日時」(2バイト)、「最終アクセス日付」(2バイト)、「先頭クラスタ番号(high)」(2バイト)、「記録時刻」(2バイト)、「記録日付」(2バイト)、「先頭クラスタ番号(low)」(2バイト)、「ファイルサイズ」(4バイト)が先頭から順に配置されている。図3Bでは、バイト位置が2種類の表記法で示されている。その一つは、0から始まる16進で表したものであり、他のものは、1から始まる10進で表したものである。

#### 【0029】

ディレクトリエントリは、1ファイル毎または1ディレクトリ毎に対応しており、図3の例では、4個のファイルに対応して4個のエントリが記録されている。第1のファイルのディレクトリエントリには、先頭クラスタ番号として(00000007h)(hは、16進表記を意味する。以下同様)が記録されている。図3Aに示すFATの対応するエントリには、(00000008h)が記録されている。(00000008h)に対応するエントリには、(00000009h)が記録されている。(00000009h)に対応するエントリには、ファイルの終端クラスタを意味するデータEOF例えば(0FFFFFFFh)が記録されている。FAT16の場合のEOFは、(FFFFFFh)である。なお、図3えにおいて、「-」は、未使用クラスタに対応するエントリを表しており、例えば全て0のデータが書かれている。

#### 【0030】

第1のファイルは、クラスタ番号の(00000007h)から(00000009h)までに連続的に記録されている。他のファイルに関するクラスタの連鎖情報もFATに保持されている。例えば第3のファイルの場合では、先頭のクラスタ番号が(00000001Bh)とされ、以下、(000000011h)→(000000012h)→(000000013h)→(000000014h)→(000000003h)と記録される。

#### 【0031】

以上のように、各ファイルは、ファイル名、作成日時、先頭クラスタ番号、ファイルサイズ等を保持するディレクトリエントリと、クラスタの連鎖情報を保持するFATと、クラスタ単位で記録されているファイルの実体である実データの3個の要素に基づいて記録媒体上に記録されている。3個の要素の記録位置は、ひとまとまりになっているわけではなく、点在している。

#### 【0032】

FAT16またはFAT32において、記録済みのファイルを削除する処理について図4を参照して説明する。最初にステップS1において、削除するファイル名のディレクトリエントリを検索する。ステップS2において、検索したディレクトリエントリを削除する。削除の操作は、先頭の1バイト、すなわち、名前の先頭に対して削除マークとしてのコードE5hを書き込む。ステップS3において、ディレクトリエントリの先頭クラスタ番号から開始してFATを参照しながら終端位置EOFに到達するまで、FATのファイルに関する連鎖情報がクリアされる。クリアは、ゼロデータを書き込むことでなされる。

#### 【0033】

以上の処理でファイルの削除処理が完了する。すなわち、従来では、FATファイルシステムにおいてファイルを削除する処理は、ディレクトリエントリに対して所定の値を書き込み、FATをクリアすることである。その際に、記録媒体のデータ領域に書かれている実データに対する処理がなされず、実データは、残されたままである。本明細書におけ

る「削除」の用語は、ディレクトリエントリに対して所定の値を書き込み、F A Tをクリアする処理を意味する。

#### 【0034】

このように削除済みファイルの実データの内容を保持しているブロックを再利用する場合には、そのブロックの内容を消去する必要がある。ここで、半導体メモリ例えばフラッシュメモリを構成するブロックの内容を消去するとは、物理的、例えば電氣的にブロックの内容を2進表現で全て"1"にすることを意味する。フラッシュメモリは、全て"1"の情報から書き込まれた内容によって該当するビットを"0"に変えることによってデータを保持する。一実施形態におけるフラッシュメモリの性質上、"1"→"0"の書き込みは可能であるが、"0"→"1"の書き込みが不可能であるので、全て"1"に戻す処理、すなわち、消去を行ってから書き込みを行う必要がある。この消去に要する時間がオーバーヘッドとして生じる。本明細書における「消去」の用語は、ブロックの内容を物理的に全て"1"に戻すことを意味する。

10

#### 【0035】

なお、未使用ブロックの内容をホスト例えば記録再生装置が読んだときに、値が"1"と読めるのか、それとも"0"と読めるかは、半導体メモリ内のコントローラの処理に依存している。すなわち、フラッシュメモリ自体が保持している状態としては、"1"の場合でも、半導体メモリ内のコントローラがそのまま"1"としてホストに返すのか、反転させて"0"として返すのかは、コントローラ、半導体メモリの種類等に依存している。使用中の有効データについては、当然反転させないが、未使用状態に限っては、値を"1"のままホスト

20

#### 【0036】

この発明の一実施形態では、ファイル削除時に追加的処理として、ブロック単位で削除できるクラスタ群が存在するの可否かを判定し、若し、そのようなクラスタ群が存在する場合には、そのブロックの内容を消去しておくものである。このような処理を行って置くことによって、次の記録時に未使用ブロックとして扱われ、消去が不要なために速やかに記録処理を実行することが可能となる。

#### 【0037】

図5は、この発明の一実施形態において、ホスト例えば記録再生装置のC P Uの制御によって実行されるファイル削除時の処理の流れを示す。最初にステップS 1 1において、削除するファイルのディレクトリエントリを検索する。ステップS 1 2において、検索したディレクトリエントリの先頭の1バイト、すなわち、名前の先頭に対して削除マークとしてのコードE 5 hを書き込む。ステップS 1 1およびS 1 2は、従来の図4に示す処理におけるステップS 1およびS 2と同様のものである。

30

#### 【0038】

ステップS 1 3において、ディレクトリエントリの先頭クラスタ番号から開始してF A Tを参照しながら終端位置E O Fに到達するまで、ブロック単位で削除されるクラスタ番号が検索される。検索されたクラスタ番号を特定する情報例えば開始クラスタ番号およびブロック数の情報をリストして保持する。ステップS 1 4において、先頭クラスタ番号から終端位置E O Fに達するまでF A Tエントリの内容をクリアする。

40

#### 【0039】

ステップS 1 5においては、削除した数だけ、未使用（空き）クラスタ数が加算される。なお、図示は省略するが、保持している未使用クラスタ数は、記録した数だけ減算される。ステップS 1 6において、ステップS 1 3の検索結果から、消去コマンドを発行する開始L B A（論理ブロック番号）およびセクタ数を算出する。ステップS 1 7において、消去コマンドが実行され、ブロック単位でクラスタ群が消去される。メモリースティックP R Oにおいては、消去コマンドは、「E R A S Eコマンド」と称される。

#### 【0040】

図6は、ブロックサイズとクラスタサイズの関係を算出する処理の流れを示す。ステップS 2 1において、メモ리카ードのブロックサイズが取得される。一例として、メモリー

50

スティック P R O においては、図 1 および図 2 に示すユーザデータエリアとは別のシステムエリアに対してメモリカードを制御するのに必要とされる情報が記録されているアトリビュート情報エリアが設けられている。このエリアの "Device Information" に保持されている情報の一つとして「ブロックサイズ」があるので、この情報を参照してブロックサイズを取得できる。

#### 【0041】

次にステップ S 2 2 において、メモリカードのクラスタサイズが取得される。クラスタサイズは、P B R 中の "PBRSecClus" (1 クラスタ当たりのセクタ数) と、"PBRBytsPerSec" (1 セクタ当たりのバイト数) とを掛け算することによって算出することができる。ステップ S 2 3 では、ブロックサイズ÷クラスタサイズの商、すなわち、1 ブロックを構成するクラスタの個数 X が計算され、X の値が保持される。1 ブロックを構成するクラスタの個数 X は、ステップ S 1 3 の処理で使用される。図 1 および図 2 に示される例では、X = 4 である。 10

#### 【0042】

図 7 は、ステップ S 1 3 の処理をより詳細に示す。最初のステップ S 3 1 において、クラスタ番号を X で割り算し、ステップ S 3 2 において、割り切れたか否かが判断される。割り切れたことは、そのクラスタ番号がブロックの先頭に位置していることを意味する。ステップ S 3 2 において、割り切れなかったと判定される場合には、ステップ S 3 3 にて次のクラスタが検索される。ステップ S 3 4 では、次のクラスタがファイルの終端 E O F か否かが判定される。若し、E O F であれば、処理が終了する。そうでない場合には、処理がステップ S 3 1 に戻り、上述したステップ S 3 1 および S 3 2 がなされる。 20

#### 【0043】

ステップ S 3 2 において、割り切れたと判定される場合では、処理がステップ S 3 5 に移り、そのクラスタ番号が開始クラスタ番号として保持される。ステップ S 3 6 では、次のクラスタが検索され、ステップ S 3 7 では、次のクラスタがファイルの終端 E O F か否かが判定される。若し、E O F であれば、処理が終了する。そうでない場合には、処理がステップ S 3 8 に戻り、連続しているか否かが判定される。

#### 【0044】

ステップ S 3 8 において、連続していると判定される場合には、ステップ S 3 9 において連続数をインクリメントする。連続していない場合では、ステップ S 4 0 において、連続数を 0 に初期化してステップ S 3 3 の次のクラスタの検索の処理に移る。連続数をインクリメントしたステップ S 3 9 の後のステップ S 4 1 では、連続数が X 例えば 4 に等しくなったか否かが判定される。 30

#### 【0045】

ステップ S 4 1 において、連続数が X に達していないと判定されると、ステップ S 3 6 の次のクラスタの検索の処理に戻る。ステップ S 4 1 において、連続数が X に達したと判定されると、ステップ S 4 2 において、ステップ S 3 5 で保持したクラスタ番号およびブロック数が保持される。保持されるクラスタ番号は、ブロックの先頭の開始クラスタ番号である。

#### 【0046】

ステップ S 4 2 では、リストの形式でクラスタ番号と連続するブロック数の値が保持される。例えば開始クラスタ番号〇〇に対応する消去ブロックから 3 ブロック分消去可能と判定された場合には、リストの 1 行には、「クラスタ番号〇〇 3」の内容が書かれる。ステップ S 4 2 の後のステップ S 4 3 において、連続数が 0 にされ、処理がステップ S 3 6 の次のクラスタの検索に戻る。 40

#### 【0047】

図 8 は、開始クラスタ番号に対応する開始 L B A の算出の式を示す。図 6 の処理で算出している、ブロックサイズとクラスタサイズとの関係から、ブロック数をセクタ数に換算することによって、消去コマンドを発行する際に必要とされる「開始 L B A」および「セクタ数」が分かる。なお、F A T 1 6 / 3 2 に関する詳細に関するリファレンスとして、 50

"Microsoft Extensible Firmware Initiative FAT32 File System"が存在し、図8の計算式における各用語は、このリファレンスにおける用語である。但し、このリファレンスでは、"PBR"の代わりに、同じ意味の"BPB"の表記が使用されている。

#### 【0048】

図8Aは、FAT16の場合の換算式を示す。データ領域の開始LBAは、図1におけるデータ領域の先頭の位置A2に対応する。「パーティションの開始LBA」は、図1におけるPBRの先頭の位置A1に対応する。"PBRsvdSecCnt"は、PBRと、PBRおよびFAT1間に存在する隙間のデータ量をとを合計したデータ量を表しており、PBRの中に含まれている情報である。"PBRFATSz16"は、FATのサイズを表している。"PBRNumFATs"は、FATの数を表している。これらの情報もPBRの中に含まれている。FATの数は、2である。" $PBRRootEntCnt \times 32 \div PBRBytsPerSec$ "は、ルートディレクトリエントリのデータ量を表している。総セクタ数が16ビット空間を超える場合には、FATのデータ量の計算において、FATのサイズが"PBRFATSz32"に変更される。

10

#### 【0049】

また、クラスタ番号Nの開始LBAは、総クラスタ数Nからディレクトリエントリに割り当てられたクラスタ数"PBRRootClus"（ここでは2）を減算した値に、クラスタ当たりのセクタ数"PBRSecPerClus"を乗算することによって計算される。

#### 【0050】

図8Bに示すFAT32の場合も、FAT16の場合と同様に、開始クラスタ番号および開始クラスタ番号に対応する開始LBAを計算することができる。データ領域の開始LBAは、図2におけるデータ領域の先頭の位置A12に対応する。「パーティションの開始LBA」は、図2におけるPBRの先頭の位置A11に対応する。"PBRsvdSecCnt"は、PBRと、隙間のデータ量と、FSinfoのデータ量とを合計したものを示している。FAT32では、FAT16と比較してルートディレクトリエントリが存在しないので、ルートディレクトリエントリに関する項目が数式内に存在しない。

20

#### 【0051】

上述した一実施形態では、ファイル削除時に追加的処理として、ブロック単位で削除できるクラスタ群が存在する場合には、そのブロックの内容を消去しておくものである。以下に述べるこの発明の他の実施形態は、記録媒体例えばメモ리카ードの挿入時に消去処理を行うものである。

30

#### 【0052】

メモ리카ードが挿入されるタイミングとしては、二つの場合がありうる。一つは、パワーONの状態でもメモ리카ードを挿入する場合であり、他の一つは、メモ리카ードを挿入してからパワーをONする場合である。他の場合において、パワーONの度に消去処理を行うようにしても良いが、メモ리카ードが交換されていなければ、毎回、消去処理を行う必要がない。

#### 【0053】

図9のフローチャートは、この発明の他の実施形態において、ホスト例えば記録再生装置のCPUの制御によって実行される、メモ리카ードの挿入時に消去処理を行う他の実施形態の処理の流れを示す。ステップS51では、メモ리카ードのブロックサイズや製造シリアル番号などを取得する。次にステップS52において、メモ리카ードのクラスタサイズが取得される。ステップS53では、ブロックサイズ÷クラスタサイズの商、すなわち、1ブロックを構成するクラスタの個数Xを計算され、Xの値が保持される。このステップS51、S52、S53の処理は、図6におけるステップS21、S22およびS23の処理と同様のものである。メモ리카ードの製造シリアル番号（4バイト）は、"Device Information"に含まれている。

40

#### 【0054】

ステップS54において、FATがスキャンされる。このステップでは、消去対象の判定と未使用（空き）クラスタ数の集計がなされる。前述した図7に示されるフローチャートにおいては、ファイル削除時に削除したクラスタ群の中でブロック単位で消去できるも

50

のを検索している。図9のフローチャートでは、削除したファイルに限らず、FAT全体で削除マークとしてのコードE5hが書かれているディレクトリエントリが検索され、そのディレクトリエントリに対応するクラスタ群がブロック単位で消去可能か否かが検索される。並行してメモリカード全体の未使用（空き）クラスタ数が計数される。この発明の他の実施形態による処理のために限らず、通常、半導体メモリの残容量を調べるために、FATがスキャンされることもあるので、そのスキャン時に消去処理を行うようにできる。

#### 【0055】

ステップS55では、取得した製造シリアル番号などと現在保持している製造シリアル番号などとを比較する。製造シリアル番号に限らず、メモリカードを一意に識別できる情報を使用できる。例えば"Device Information"には、製造メーカーコード（1バイト）、製造商品コード（3バイト）、ID（16バイト）などが含まれており、これらの情報をメモリカードを一意に特定する情報として使用しても良い。

10

#### 【0056】

ステップS56において、両者が一致するか否かが判定される。一致すると判定されると、ステップS57において、ステップS54において集計した未使用クラスタ数と、現在保持している未使用クラスタ数とが比較される。

#### 【0057】

FAT32の場合では、"FSInfo"（図2参照）の中の"FSFreeCount"（4バイト）を見ることによって、現在保持している未使用クラスタ数が分かる。"FSInfo"の位置は、PBR中の"PBRFSInfo"を参照すれば分かる。FAT16の場合では、"FSInfo"が存在しないので、例えばPBRの直後に位置するセクタ（512バイト）などを利用して"FSFreeCount"に相当する情報が保持される。

20

#### 【0058】

ステップS57の比較の結果がステップS58において判定される。集計した未使用クラスタ数と、現在保持している未使用クラスタ数とが一致する場合には、メモリカードの未使用クラスタ数が保持されている状態と変化していないこと、すなわち、メモリカードが交換されていないことを意味するので、消去処理が省略可能と判断され、処理が終了する。両者が一致しないと判定されると、ステップS60において、未使用クラスタ数が保持される。

30

#### 【0059】

ステップS56において、取得した製造シリアル番号などと現在保持している製造シリアル番号などとが不一致と判定されると、ステップS59において、ステップS51において取得された製造シリアル番号などが記録再生装置内の不揮発性メモリに保持される。そして、ステップS60において、未使用クラスタ数が保持される。ステップS61では、ステップS54において消去対象として検索されたクラスタ群が消去される。消去処理は、上述したこの発明の一実施形態におけるのと同様に、ホストが消去コマンドをメモリカードに対して与えることで実行される。

#### 【0060】

ステップS61の消去処理において、メモリカード上の実データが消去される。

40

#### 【0061】

上述したこの発明の一実施形態および他の実施形態は、ソフトウェアによって実装可能であり、図10に示すように、アプリケーション⇄ファイルシステム⇄デバイスドライバ⇄記録媒体の階層構造で実装される。アプリケーションがファイルレベルでファイルシステムに対してアクセス要求を行い、ファイルシステムがアクセスに対してファイルレベルでアクセス応答を行う。ファイルシステムは、デバイスドライバに対してクラスタレベルでアクセス要求を行い、デバイスドライバがファイルシステムに対してクラスタレベルでアクセス応答を行う。デバイスドライバは、記録媒体に対してセクタレベルでアクセス要求を行い、記録媒体がデバイスドライバに対してセクタレベルでアクセス応答を行う。

#### 【0062】

50

図 1 1 は、ファイルシステムの構成例を示す。ファイルシステム 1 1 は、記録制御部 1 2 およびメディア制御部 1 3 からなる。記録制御部 1 2 は、ディレクトリエントリ制御部 1 4、クラスタ制御部 1 5、F A T 制御部 1 6 を有している。メディア制御部 1 3 は、位置算出部 1 7 を有している。デバイスドライバ 1 8 がメディアとしての半導体メモリ 1 9 を制御する。メディア制御部 1 3 の位置算出部 1 7 がデバイスドライバ 1 8 と結合されている。記録制御部 1 2 の処理として、上述したようなブロック単位で削除されるクラスタ群の判定、消去コマンドの発行、消去処理の実行等の処理が従来の処理に追加される。

#### 【 0 0 6 3 】

図 1 2 は、この発明をディジタルビデオカメラに対して適用した場合の構成例を概略的に示す。光学レンズ部 2 1 を介して被写体像が C C D (Charge Coupled Device)等の撮像素子からなる光電変換部 2 2 に供給され、被写体像に応じた撮像信号が得られる。撮像信号が画像信号処理部 2 3 に供給される。画像信号処理部 2 3 は、撮像信号に対して  $\gamma$  補正、解像度変換等の処理を行う。また、画像信号処理部 2 3 は、静止画の場合では例えば J P E G (Joint Photographic Experts Group)によって圧縮処理を行い、動画の場合では例えば M P E G 2 (Moving Picture Experts Group Phase 2)等の画像圧縮処理を行う。

#### 【 0 0 6 4 】

画像信号処理部 2 3 に対して画像入出力部 2 4 および液晶ディスプレイ 2 5 が接続されている。画像入出力部 2 4 は、外部から所定方式のビデオ信号が入力可能とされている。この入力されたビデオ信号が画像信号処理部 2 3 の処理を経て液晶ディスプレイ 2 5 に表示させることが可能とされている。また、画像信号処理部 2 3 は、画像入出力部 2 4 を介して入力されたビデオ信号について、光電変換部 2 2 から入力されたアナログビデオ信号と同様にして、記録用データに変換してドライブ 3 3 に転送することもできる。これに対応して画像入出力部 2 4 は、例えば D V (Digital Video)フォーマットなどの所定方式に従った映像(画像)信号出力端子/映像信号入力端子を備える。液晶ディスプレイ 2 5 は、ディジタルビデオカメラ本体に設けられたもので、撮影中の画像、再生画像等を表示する。

#### 【 0 0 6 5 】

音声入出力部 2 6 を介して、マイクロホン、記録メディア等の外部から音声信号が入力され、入力音声信号が音声処理部 2 7 に供給される。音声処理部 2 7 は、A T R A C (Adaptive Transfer Acoustic Coding)、M P 3 (MPEG1 Audio Layer 3)等の圧縮処理を行う。音声入出力部 2 6 を介して出力される音声信号がヘッドホン等の再生装置で再生され、また、出力される圧縮音声信号が記録メディアに記録される。

#### 【 0 0 6 6 】

参照符号 2 8 は、C P U (Central Processing Unit)を示し、C P U 2 8 に対して、R A M 2 9、R O M 3 0、操作入力部 3 1、通信部 3 2 およびドライブ 3 3 が接続されている。

#### 【 0 0 6 7 】

内蔵メモリである R A M 2 9 は、C P U 2 1 が処理に使用するワーク用メモリである。内蔵メモリである R O M 3 0 には、プログラム等のデータが格納されている。操作入力部 3 1 は、操作ボタン等の複数のキーである。G U I の構成の操作入力部を使用しても良い。通信部 3 2 に対して有線ネットワーク (U S B、Ethernet (商標)、I E E E (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 1 3 9 4 等) または無線ネットワーク (I E E E 802.11a/b/g、Bluetooth等) が接続される。ドライブ 3 3 は、メモ리카ード等のリムーバブルな半導体メモリを制御するドライブである。

#### 【 0 0 6 8 】

C P U 2 8 がドライブ 3 3 を介して半導体メモリに対してデータを書き込み、また、半導体メモリからデータを再生する。撮影された画像データが圧縮されて半導体メモリに記録される。半導体メモリに記録されているデータが F A T 1 6 / 3 2 のファイルシステムによって管理される。上述したように、C P U 2 8 が半導体メモリを管理する場合、ファ

イルの削除時の追加処理として、または半導体メモリの挿入時になされる処理として、ブロック単位で消去可能なクラスタ群が検索され、そのクラスタ群が消去される。

【0069】

図13は、この発明をパーソナルコンピュータに対して適用した場合の構成例を概略的に示す。図13において、参照符号41がCPUを示し、42がCPUバスを示す。CPUバス42に対して内蔵メモリであるROM43およびRAM44が接続されている。ROM43には、プログラム等のデータが格納されている。RAM44は、CPU41が処理に使用するワーク用メモリである。

【0070】

CPUバス42に対して、デバイスコントローラとしての入出力インターフェース45が接続されている。デバイスとして、入力部46、出力部47、通信部48および記憶部49が設けられている。入力部46には、キーボード、マウス、スキャナ、マイクロホンが含まれている。出力部47には、ディスプレイ、スピーカ、プリンタ、プロッタが含まれている。通信部48には、USB、IEEE1394、ブルートゥース、IEEE802.11a/b/gのそれぞれの方式で通信を行う部分が含まれている。記憶部49には、光ディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、半導体メモリが含まれている。

【0071】

CPU41が入出力インターフェース45を介して記憶部49に含まれる半導体メモリに対してデータを書き込み、また、メモリカードからデータを再生する。上述したように、半導体メモリに記録されているデータがFAT16/32のファイルシステムによって管理され、ブロック単位で消去可能なクラスタ群が検索され、そのクラスタ群が消去される。

【0072】

図14は、この発明による半導体メモリの管理を概略的に示す。半導体メモリ51は、フラッシュメモリ52、コントローラ53およびホストとのインターフェース54とから構成されている。コントローラ53は、ホスト側の記録再生装置61からのみ制御される構成に限らず、CPUの構成とされ、記録再生装置61のCPU62と分離して制御が可能とされる場合もある。記録再生装置61は、CPU62と半導体メモリ51とのインターフェース63を有している。

【0073】

記録再生装置61が半導体メモリ51に対してLBA（論理アドレス）によってアクセスを行う。半導体メモリ51のコントローラ53が管理する論理物理変換テーブル54によって論理物理変換され、対応するブロック内のページにアクセスされる。

【0074】

冒頭に挙げた特許文献1には、論理物理変換管理テーブル54のアルゴリズムとして、可能な限り予め消去された未使用ブロックに対してデータの書き込み（更新、変更を含む）を行い、消去動作を省略して書き込みを高速に行うことが記載されている。特許文献1における「未消去ブロック」とは、「書き込みアクセスに対して新たな未使用ブロックを割り当てたことにより、データを保持しておく必要がなくなったブロック」のことである。

【0075】

かかる特許文献1における「未消去ブロック」は、この発明における「FATファイルシステムにおける削除されずにデータが残されたままのブロック」という意味とは相違する。上述したように、この発明は、削除済みデータを保持しているブロックを消去しておくことによって、次の記録時に消去のオーバーヘッドが生じなくするものであり、特許文献1に記載のものとは相違するものである。

【0076】

以上、この発明の実施の形態について具体的に説明したが、この発明は、上述の実施の形態に限定されるものではなく、この発明の技術的思想に基づく各種の変形が可能である。例えば上述した説明では、1ブロックを空き領域と判定するサイズとしているが、プロ

10

20

30

40

50

ックのサイズによっては、1ブロックより小なるサイズ例えば1／2ブロック、または複数ブロックを空き領域と判定することも可能である。また、この発明は、メモリースティックに限らず、「C F + and CompactFlash Specification Revision 2.1」に規定されるコンパクトフラッシュに対しても適用できる。さらに、この発明は、S Dメモ리카ードに対しても適用できる。よりさらに、この発明は、ファイルシステムとしてF A T 1 6／3 2以外のファイルシステム例えばU D F (Universal Disc Format)に対しても適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】この発明を適用できるF A T 1 6でフォーマットされた半導体メモリの説明に使用する略線図である。 10

【図2】この発明を適用できるF A T 3 2でフォーマットされた半導体メモリの説明に使用する略線図である。

【図3】F A Tおよびディレクトリエントリの一例を説明するための略線図である。

【図4】従来のファイル削除処理を説明するためのフローチャートである。

【図5】この発明によるファイル削除処理を説明するためのフローチャートである。

【図6】ブロックサイズとクラスタサイズの関係性を算出する処理を説明するためのフローチャートである。

【図7】ブロック単位で削除可能なクラスタ群を判定する処理を説明するためのフローチャートである。 20

【図8】クラスタ番号に対応する論理アドレスの算出式を示す略線図である。

【図9】メディア挿入時（パワーON時）になされる消去処理を説明するためのフローチャートである。

【図10】この発明を適用できるファイルシステムの位置付けを説明するための略線図である。

【図11】この発明を適用できるF A T 1 6／3 2ファイルシステムの構成例を示すブロック図である。

【図12】この発明を適用できるデジタルビデオカメラの構成例を示すブロック図である。

【図13】この発明を適用できるパーソナルコンピュータの構成例を示すブロック図である。 30

【図14】記録再生装置と半導体メモリの関係を説明するためのブロック図である。

【符号の説明】

【0078】

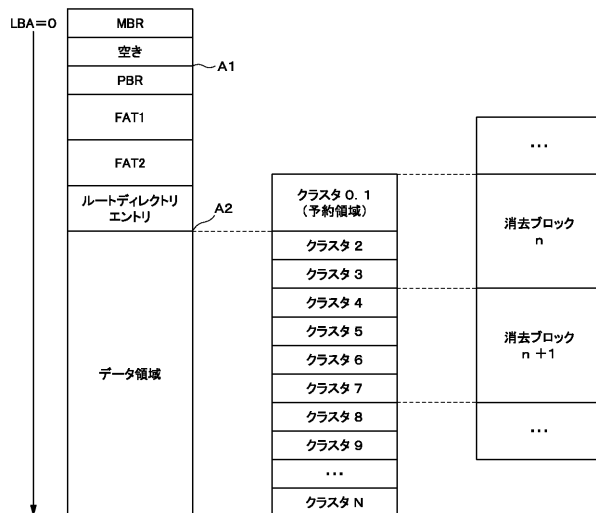
2 1 光学レンズ部

2 2 光電変換部

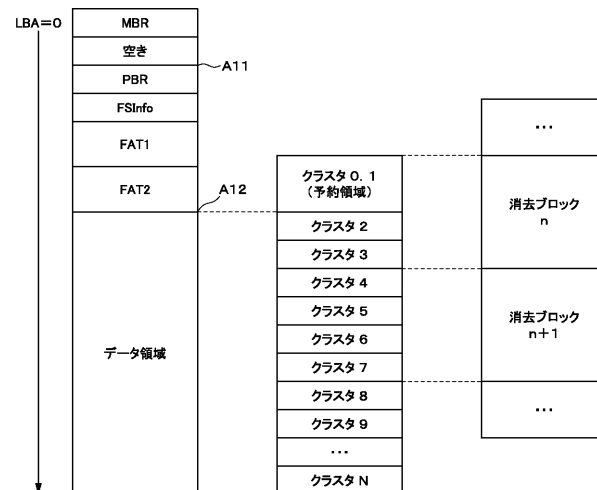
2 8, 4 1 C P U

3 3 ドライブ

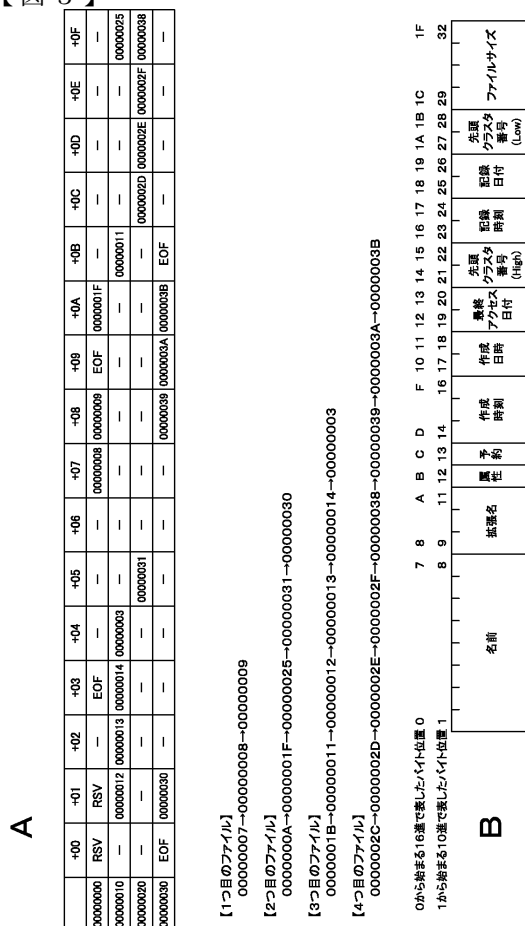
【図 1】



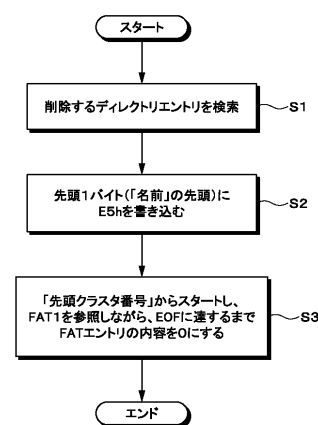
【図 2】



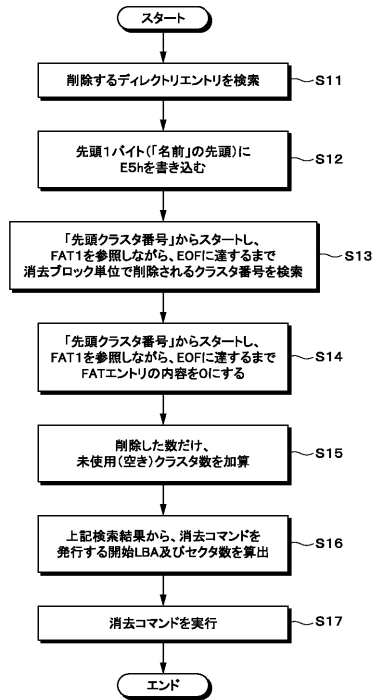
【図 3】



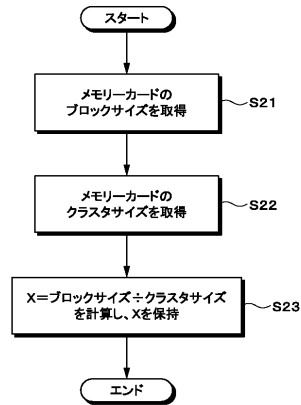
【図 4】



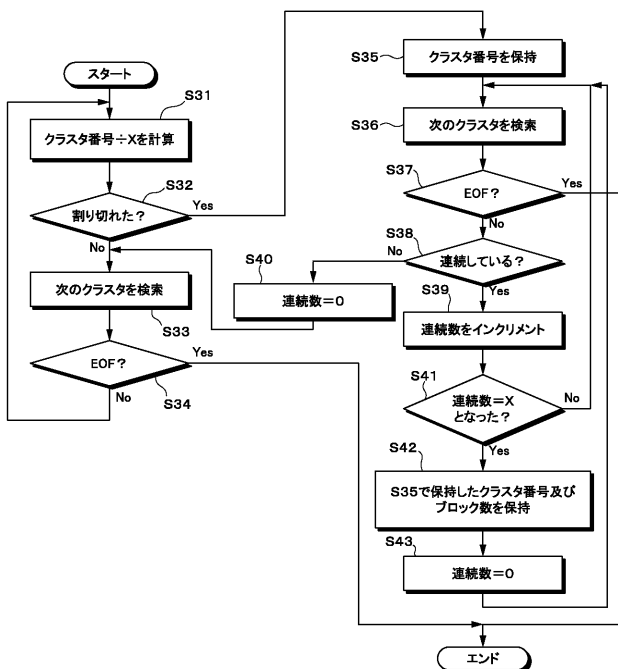
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

A

FAT16の場合

$$\begin{aligned} \text{○データ領域の開始LBA} = & \\ & (\text{総セクタ数が16ビット空間で収まる場合}) \\ & \text{パーティションの開始LBA} + \text{PBR\_RsvdSecCnt} + \text{PBR\_FATSz16} \times \text{PBR\_NumFATs} \\ & \quad + \text{PBR\_RootEntCnt} \times 32 \div \text{PBR\_BytesPerSec} \end{aligned}$$

(総セクタ数が16ビット空間を超える場合)

$$\begin{aligned} \text{パーティションの開始LBA} + \text{PBR\_RsvdSecCnt} + \text{PBR\_FATSz32} \times \text{PBR\_NumFATs} \\ \quad + \text{PBR\_RootEntCnt} \times 32 \div \text{PBR\_BytesPerSec} \end{aligned}$$

○クラスタ番号Nの開始LBA =

$$\text{データ領域の開始LBA} + (N - \text{PBR\_RootClus}) \times \text{PBR\_SecPerClus}$$

B

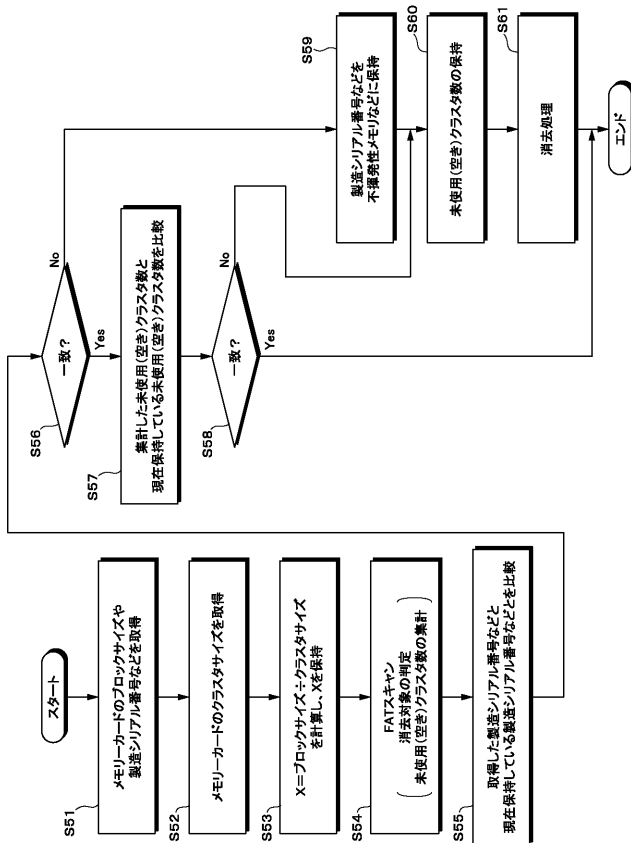
FAT32の場合

$$\begin{aligned} \text{○データ領域の開始LBA} = & \\ & \text{パーティションの開始LBA} + \text{PBR\_RsvdSecCnt} + \text{PBR\_FATSz32} \times \text{PBR\_NumFATs} \end{aligned}$$

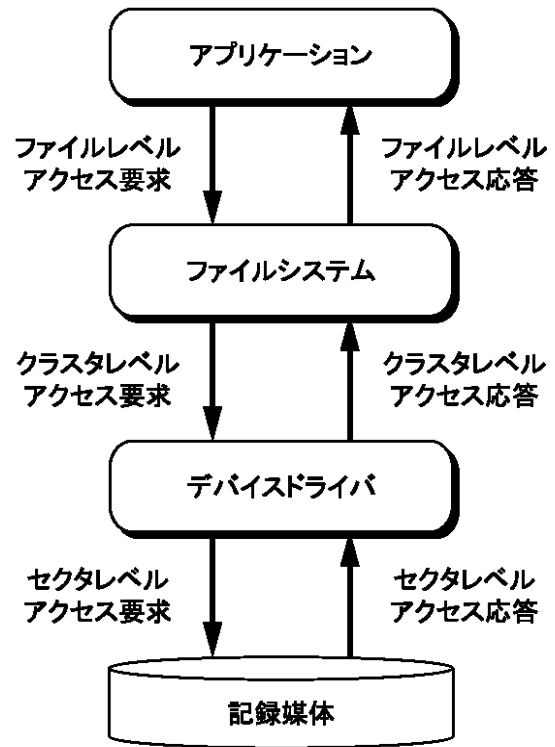
○クラスタ番号Nの開始LBA =

$$\text{データ領域の開始LBA} + (N - \text{PBR\_RootClus}) \times \text{PBR\_SecPerClus}$$

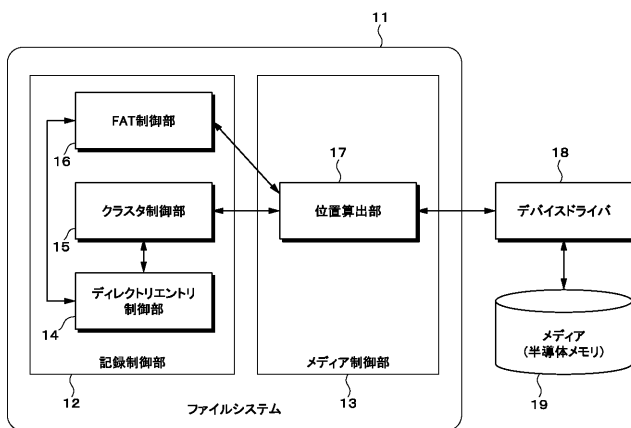
【図 9】



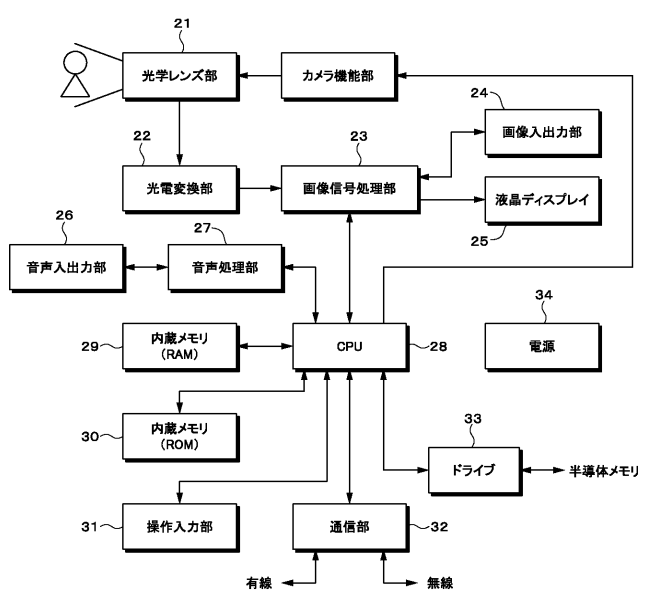
【図 10】



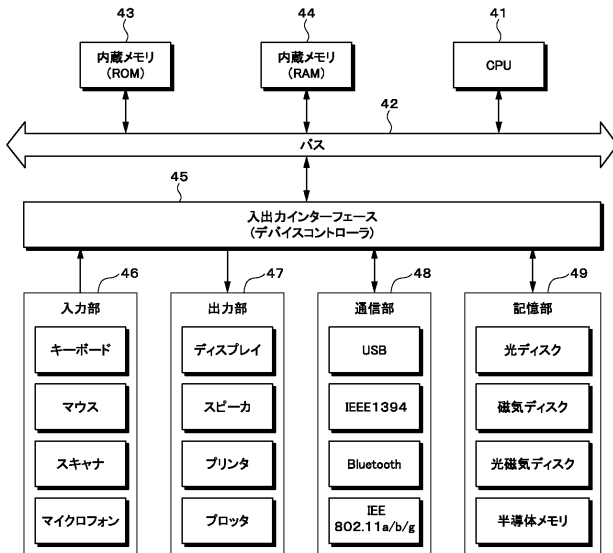
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【図 14】

