

(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2005-78161  
(P2005-78161A)

(43) 公開日 平成17年3月24日(2005.3.24)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/06	G06F 3/06 301B	5B058
G06F 3/08	G06F 3/06 301M	5B065
G06K 17/00	G06F 3/06 302Z	5C022
H04N 5/225	G06F 3/08 C	5C052
H04N 5/907	G06K 17/00 D	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-304622 (P2003-304622)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成15年8月28日 (2003.8.28)	(74) 代理人	100090538 弁理士 西山 恵三
		(74) 代理人	100096965 弁理士 内尾 裕一
		(72) 発明者	嵯峨 吉博 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	5B058 CA23 CA26 KA04 YA20 5B065 BA09 CA01 CA40 CC08 CE03 CE07 CH02 CH20 5C022 AB00 AC69 5C052 AA17 AB02 EE08 GA02 GB01 GE08 GF01

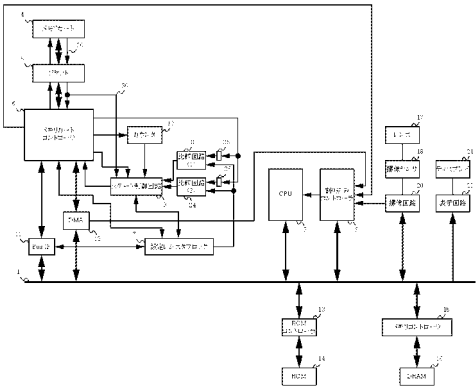
(54) 【発明の名称】 記録装置

(57) 【要約】

【課題】 メモリカードと装置間のデータ転送を短時間に完了することを可能とする。

【解決手段】 本発明では、第1のサイズの画像データをメモリカードに書き込むにあたり、DMA回路は第1のサイズの画像データの書き込みが完了するまでカードI/Fに対して画像データを転送すると共に、カードI/Fは、メモリカードに対する第1のサイズよりも小さい第2のサイズの画像データの書き込みが完了する度にメモリカードのステータスが所定の状態であることをチェックし、メモリカードに対して第1のサイズの画像データの書き込みが完了したことに応じてマイクロプロセッサに対して割り込み要求信号を出力する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マイクロプロセッサと、

メモリデバイスに対してデータを書き込むメモリ制御手段と、

前記マイクロプロセッサの指示に従い、前記メモリ制御手段に対して前記データを転送処理するDMA手段とを備え、

第1のサイズの前記データを前記メモリデバイスに書き込むにあたり、前記DMA手段は前記第1のサイズのデータの書き込みが完了するまで前記メモリ制御手段に対して前記データを転送すると共に、前記メモリ制御手段は、前記メモリデバイスに対する前記第1のサイズよりも小さい第2のサイズの前記データの書き込みが完了する度に前記メモリデバイスの状態が所定の状態であることをチェックし、前記メモリデバイスに対して前記第1のサイズのデータの書き込みが完了したことに応じて前記マイクロプロセッサに対して割り込み要求信号を出力することを特徴とする記録装置。

10

## 【請求項 2】

前記メモリ制御手段は、前記記録媒体の状態が前記所定の状態ではない場合、前記記録媒体に対する前記データの書き込みを停止することを特徴とする請求項1記載の記録装置。

## 【請求項 3】

前記メモリ制御手段は、前記記録媒体から読み出したステータスデータと予め設定した比較値とを比較する比較手段を有し、前記比較手段の出力に基づいて前記メモリデバイスの状態をチェックすることを特徴とする請求項1記載の記録装置。

20

## 【請求項 4】

前記メモリデバイスは前記第2のサイズのデータが書き込まれる度に割り込み要求を出力し、前記メモリ制御手段は前記メモリデバイスが割り込み要求を発生したことに応じて前記ステータスデータを前記メモリデバイスより読み出すことを特徴とする請求項3の記録装置。

## 【請求項 5】

前記メモリ制御手段は、前記第1のサイズのデータの書き込み開始の指示に応じて前記メモリデバイスより前記ステータスデータを読み出すことを特徴とする請求項4記載の記録装置。

## 【請求項 6】

前記DMA手段による前記データの転送を行うか否かを制御するステート制御手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の記録装置。

30

## 【請求項 7】

前記データは画像データを含み、前記ステート制御手段は前記画像データを出力する撮像手段の動作状態に応じて前記DMA手段による前記データの転送を行うか否かを制御することを特徴とする請求項6記載の記録装置。

## 【請求項 8】

前記ステート制御手段は、前記画像データの垂直同期期間に同期した所定期間の間、前記DMA手段による前記データの転送を停止することを特徴とする請求項7記載の記録装置。

40

## 【請求項 9】

前記第2のサイズは前記メモリデバイスに従って決定されることを特徴とする請求項1～8記載の記録装置。

## 【請求項 10】

マイクロプロセッサと、

メモリデバイスからデータを読み出すメモリ制御手段と、

前記マイクロプロセッサの指示に従い、前記メモリ制御手段により読み出されたデータを転送処理するDMA手段とを備え、

第1のサイズの前記データを前記メモリデバイスから読み出すにあたり、前記DMA手段は前記第1のサイズのデータの読み出しが完了するまで前記メモリ制御手段から読み出

50

された前記データを転送すると共に、前記メモリ制御制御手段は、前記メモリデバイスからの前記第1のサイズよりも小さい第2のサイズの前記データの読み出しがする度に前記メモリデバイスの状態が所定の状態であることをチェックし、前記メモリデバイスから前記第1のサイズのデータの読み出しが完了したことに応じて前記マイクロプロセッサに対して割り込み要求信号を出力することを特徴とする再生装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は記録媒体に対してデータを記録再生する装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、画像信号をデジタル信号として記録再生するデジタルカメラにおいては、画像データなどの記録媒体としてメモリカードを用いている。メモリカードの代表例としてPCカード、コンパクトフラッシュ（登録商標）などがある。これらのカードはATA規格で定められたコマンドを用いてデータのライト、リードを制御する。

【0003】

これらのメモリカードのうち、コンパクトフラッシュ（登録商標）の制御方法に関しては、CompactFlash Associationが発行する、CF+ and CompactFlash Specification Revision 1.4に開示され、PCカードについてはPCMCIA/JEIDAが発行するPC Card Standard Release 7に開示されている。

【0004】

例えばデータライトを行うときには、ホストはまずメモリカードに対してライトセクタコマンドを発行する。次にカードの状態がデータ書き込み可能状態になることを待つ。カードの状態がデータ書き込み可能状態になったことは、カードが出力する割り込み要求信号（IREQ信号）とカードのステータスレジスタを用いて検出することが可能である。ホストはIREQ信号のアサートを検出すると、カードのステータスレジスタをリードし、レディフラグがレディ状態であること、データリクエストフラグがデータリクエスト状態であること、エラーフラグがエラー状態でないこと、などを確認する。これが確認された場合、ホストがカードに対して1セクタのデータライトを行うことが可能となる。

【0005】

ホストがカードに対して複数セクタのデータを連続書き込みする場合においても、1セクタごとに上記のようなカードステータスの確認を行う必要がある。

【0006】

また、ホストがメモリカードからデータリードを行う場合も同様に、セクタリードコマンド、IREQ信号の確認、ステータスレジスタ値の確認の後に1セクタのデータリードが可能となる。

【0007】

このようなメモリカードのインターフェースを備えたシステムの例が、特許文献1に開示されている。メモリカードへのデータ転送はDMAコントローラによって制御される。

【0008】

このようにメモリカードとの間のデータ転送にはDMAを使用することが可能である。

【0009】

一方で、コンパクトフラッシュ（登録商標）やPCMCIA I/OカードといったATA規格を使用するメモリカードは、例えば1セクタといった所定のデータサイズを転送するごとに、カードのステータスをチェックすることを要求している。

【0010】

従って、メモリカードのインターフェースの制御を目的としてDMAを用いる場合、ホストはDMAによるデータ転送の単位を1セクタとし、1セクタ転送毎にステータスリードとチェックとDMAの起動を繰り返し行う必要がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 1 】

メモ리카ードはデータ転送の単位ごとに割り込み要求信号（I R E Q 信号）を出力することが可能である。これを C P U の割り込み要求入力に接続することにより、C P U は 1 セクタごとにステータスチェックを行うことが可能となる。

## 【 0 0 1 2 】

I R E Q 信号がアサートされたとき、C P U はまず、それまで実行していたタスクを一時停止し、そのタスクに関するレジスタやスタックの値をメモリに退避する。そして割り込み処理を開始し、ステータスリードとステータス値のチェックを行う。そしてステータスレジスタのレディフラグがレディ状態であること、データリクエストフラグがデータリクエスト状態であること、エラーフラグがエラー状態でないこと、などを期待値との比較によって行う。 10

## 【 0 0 1 3 】

期待値との比較が一致した場合、C P U は D M A の起動を行い、割り込み処理を終了する。これによって 1 セクタ分のデータをシステムメモリからメモ리카ード、あるいはメモ리카ードからシステムメモリに対する転送が達成できる。

## 【 0 0 1 4 】

C P U は所望のデータ転送が終了するまでの間、これらの処理を繰り返し行うことで、データ転送を達成する。

## 【 特許文献 1 】 特開平 6 - 3 3 7 8 4 0 号 公 報

## 【 発明の開示 】

20

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 1 5 】

この様に、従来は、D M A を 1 セクタを単位として動作させ、さらに 1 セクタごとにカードのステータスレジスタの値を確認する必要がある。

## 【 0 0 1 6 】

このため、C P U は 1 セクタごとに割り込み処理を実行する必要がある。

## 【 0 0 1 7 】

通常、C P U は、メモ리카ードの処理のみでなく、電源制御、シリアル通信、デジタルカメラの場合では撮像制御といったさまざまなデバイスがアサートする割り込み要求を処理する。さらには C P U はスタックやレジスタの退避も行う。 30

## 【 0 0 1 8 】

従って、カードが I R E Q をアサートしても、C P U がそれに対してカードステータスのリードを開始するまでの間に、上記の処理も実行することになるため、数百マイクロ秒といった時間が消費されてしまう。

## 【 0 0 1 9 】

これにより、メモ리카ードが I R E Q をアサートしてから D M A がメモ리카ードに対するデータ転送を開始するまでの間に、数百マイクロ秒といった無駄な時間が発生し、ホストとカード間における所望のデータ全てを転送する時間が長大化する。

## 【 0 0 2 0 】

特に、デジタルカメラにおいてはこの問題が重要になる。 40

## 【 0 0 2 1 】

デジタルカメラは、撮影を行うと画像ファイルを生成し、これをメモ리카ードに記録する。メモ리카ードへの記録時間が長大化した場合、カメラのユーザーは撮影後、次の撮影が可能となるまでの時間まで待たされることになり、シャッターチャンスを逃してしまう。

## 【 0 0 2 2 】

また、C P U は 1 セクタ転送ごとに割り込み処理を起動するため、その間行われる他のタスクがその都度停止され、他のタスクの実行速度が低下する。

## 【 0 0 2 3 】

例えばデジタルカメラにおいては、ユーザーインターフェースのレスポンスが低下した 50

り、動画撮影の能力が低下することによって動画中の自動露出やオートホワイトバランスの処理が達成できず、画質の低下が起こる。

【 0 0 2 4 】

更に、デジタルカメラでは、通常、撮像素子は所定の周期に同期して水平ラインを読み出し、さらにこれを垂直方向に繰り返し読み出すことによって画像信号を得る。その際、画像の明るさやホワイトバランスを適切に制御する必要がある。このためデジタルカメラは生成した一画面の画像データを解析し、この結果を撮像回路にパラメータとしてセットすることにより、画像の明るさやホワイトバランスを適切に制御している。

【 0 0 2 5 】

従って、一般的に垂直ブランキング期間と呼ばれる 1 フレームと 1 フレームの間の時間に画像データの解析から撮像回路に対するパラメータのセットを完了しなければならない。

【 0 0 2 6 】

このようなときにメモリカードに対するデータ転送を行っている場合、データ転送の間はこれがシステムのバスを占有するため、上記のような処理が次のフレームまでに完了できない場合があり、この場合画質が低下してしまう。

【 0 0 2 7 】

本発明はこのような問題を解決し、ホストとメモリカードの間のデータ転送時間を短縮するとともに情報機器がメモリカードに対するデータ転送を行っている間の処理能力を向上することで、レスポンスや撮像能力を向上することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 8 】

このような目的を達成するため、本発明においては、マイクロプロセッサと、メモリデバイスに対してデータを書き込むメモリ制御手段と、前記マイクロプロセッサの指示に従い、前記メモリ制御手段に対して前記データを転送処理する D M A 手段とを備え、第 1 のサイズの前記データを前記メモリデバイスに書き込むにあたり、前記 D M A 手段は前記第 1 のサイズのデータの書き込みが完了するまで前記メモリ制御手段に対して前記データを転送すると共に、前記メモリ制御手段は、前記メモリデバイスに対する前記第 1 のサイズよりも小さい第 2 のサイズの前記データの書き込みが完了する度に前記メモリデバイスの状態が所定の状態であることをチェックし、前記メモリデバイスに対して前記第 1 のサイズのデータの書き込みが完了したことに応じて前記マイクロプロセッサに対して割り込み要求信号を出力する構成とした。

【発明の効果】

【 0 0 2 9 】

本発明によれば、メモリデバイスとの間のデータ転送を短時間に完了することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 0 】

図 1 は、本発明の実施の形態のデジタルカメラの構成を示す図である。

【 0 0 3 1 】

1 はシステムバスで、アドレスバス、データバス、制御信号から成る。2 は C P U で、カメラのシーケンスをコントロールする。1 4 は R O M で、カメラが動作するためのプログラムが書き込まれている。C P U 2 はシステムバス 1 及び R O M コントローラ 1 3 を通して R O M 1 4 をリードすることが可能であり、これにより C P U 2 は R O M 1 4 に記録された命令を実行することが可能である。

【 0 0 3 2 】

1 5 はメモリコントローラ、1 6 は D R A M で、メモリコントローラはシステムバスからの D R A M アクセス要求を受け、D R A M 1 6 へのアクセス信号を生成し、さらに D R A M 1 6 へのデータの書き込みや D R A M 1 6 からのデータの読み出しを実行する回路である。D R A M 1 6 は C P U 2 がプログラムを実行する際のワークデータを保持し、また

カメラの撮影動作によって生成される画像データやディスプレイに再生するための画像データを保持する。また、CPU 2はDRAM 16に記録された命令を実行することも可能である。

【0033】

17は被写体像を結像させるためのレンズで18は撮像センサである。20は撮像回路で撮像センサ18より得たデジタル画像信号を処理することによりデジタル画像データを生成する回路である。撮像回路20は所定周期で行われる撮像処理に同期した信号を割り込みコントローラ3に対して出力する。

【0034】

23は表示回路でDRAM 16上のデジタル画像データより画像信号を生成し、ディスプレイ21に対して出力する。ディスプレイ21はカラー液晶表示パネルなどによって構成されるディスプレイで、画像を表示する。 10

【0035】

4はメモ리카ードで、主に撮影によって得られた画像ファイルを保存する。メモ리카ードは例えばPCMCIA I/Oカードやコンパクトフラッシュ（登録商標）等の記録再生可能なカードであり、例えばATAコマンドといったコマンドによりデータライト、データリードを制御し、さらにデータ転送は例えば1セクタ、512バイトといった所定の数を単位として行われる。

【0036】

5はメモ리카ードのソケットであり、メモ리카ード4の着脱を可能とするための装置である。例えばコンパクトフラッシュ（登録商標）のデータバスは16ビットのデータ線およびアドレス線や制御信号線から構成されている。 20

【0037】

6はメモ리카ードコントローラで、メモ리카ードのデータ線、アドレス線、制御信号を制御する回路で、メモ리카ード4に対するコマンドの発行、メモ리카ードの各レジスタに対するライト及びリードアクセス、メモ리카ード4に対するデータライト、データリードが可能である。また、メモ리카ードコントローラ6はバスインターフェース11によりシステムバス1に接続され、CPU 2によってメモ리카ードコントローラ6の制御及びメモ리카ードに対するライトアクセス、リードアクセスが可能である。

【0038】

更に、メモ리카ードコントローラ6にはDMA (Direct Memory Access) 回路12が接続されている。DMA 12は予めCPU 2によってセットされた転送開始アドレスと転送データ長を用いて所定のアドレスから所定の数のデータを転送する回路である。DMA 12はバスマスタとしてシステムバス1に対して制御信号とアドレスを生成することが可能であり、さらにメモ리카ードコントローラ6に対してもライトアクセス要求、リードアクセス要求を発行することが可能である。 30

【0039】

これにより例えばDRAM 16のように所定のアドレスにマッピングされたデバイスとメモ리카ードコントローラ6の間において、CPU 2がデータ転送アクセスを実行することなく、メモ리카ードコントローラ6のデータアクセスに同期してデータを転送することが可能となる。 40

【0040】

メモ리카ードコントローラ6にはカウンタ10が接続されている。メモ리카ードコントローラ6はメモ리카ード4に対するデータリードまたはデータライト処理が発生したとき、カウンタ10に対してカウントアップ信号を出力する。カウンタ10はメモ리카ードコントローラ6が行ったデータリードまたはデータライトの回数をカウントし、1セクタ相当のアクセス回数がカウントされたとき、ステート制御回路9に対して信号を出力する。

【0041】

また、メモ리카ードの種類によっては一度のステータスチェックにより複数セクタ相当の数のデータを転送することを許容するものもある。 50

## 【 0 0 4 2 】

この場合、カウンタ 1 0 が、一度のステータスチェックにより転送を許可されている最大のデータ数をカウントした際に信号を発生するように設定することも可能である。

## 【 0 0 4 3 】

メモリカードコントローラ 6 には比較回路 8、及び比較回路 2 4 が接続されている。メモリカードコントローラ 6 はメモリカード 4 より読み取ったメモリカードのステータスレジスタの値を比較回路 8 と比較回路 2 4 に出力する。

## 【 0 0 4 4 】

設定レジスタブロック 7 はメモリカード 4 の制御動作に関する設定値を記憶するレジスタブロックであり、C P U 2 からシステムバス 1 及びバスインターフェース 1 1 を経由してライトアクセス、リードアクセスすることが可能である。 10

## 【 0 0 4 5 】

設定レジスタブロック 7 はその中の一つのレジスタにカードステータスの期待値 1 を記憶し、これを比較回路 8 に出力し、また他の一つのレジスタにカードステータスの期待値 2 を記憶し、これを比較回路 2 4 に出力している。

## 【 0 0 4 6 】

比較回路 8 とメモリカードコントローラ 6 の間にはマスク回路 2 5 が、また比較回路 2 4 とメモリカードコントローラ 6 の間にはマスク回路 2 6 がある。マスク回路 2 5 及び 2 6 は、入力データ中の特定のビットのみを通過させる論理回路であり、マスク回路 2 5 に通過させるビットは選択可能であり、その設定値は設定レジスタブロック 7 が保持する。 20  
同様にマスク回路 2 6 に通過させるビットは選択可能であり、その設定値は設定レジスタブロック 7 が保持する。これらにより C P U 2 はマスク回路 2 5 及び 2 6 に通過させるビットをそれぞれ独立に設定することが可能である。

## 【 0 0 4 7 】

比較回路 8 はメモリカード 4 より読み取ったメモリカード 4 のステータスレジスタの値と期待値 1 とを比較し、比較結果をステート制御回路 9 に出力する。同様に比較回路 2 4 はメモリカードより読み取ったメモリカード 4 のステータスレジスタの値と期待値 2 を比較し、比較結果をステート制御回路 9 に出力する。

## 【 0 0 4 8 】

ステート制御回路 9 はメモリアccessのシーケンスを制御するステートマシンであり、 30  
その動作の詳細については後で述べる。

## 【 0 0 4 9 】

次に、図 1、図 2、図 3、図 4 を用いてメモリカード 4 に対してデータライトを行う時の動作を説明する。図 2 はステート制御回路 9 の動作を示し、図 3 は C P U 2 の動作を示す図である。

## 【 0 0 5 0 】

図 3 の 1 0 0 0 において、C P U 2 はデータライト処理を開始する。

## 【 0 0 5 1 】

C P U 2 はまず S 1 0 0 1 にてメモリカードに対してこれから行うデータ転送に関する、論理ブロックアドレスの設定、更に S 1 0 0 2 にて転送セクタ数、S 1 0 0 3 にて転送 40  
するデータが記録される先頭セクタ番号の設定を行う。これらは C P U 2 による設定値のライト指示がシステムバス 1 とバスインターフェース 1 1 を経由してメモリカードコントローラ 6 に伝達され、メモリカードコントローラがメモリカード 4 を制御することによって行われる。

## 【 0 0 5 2 】

次に C P U 2 は S 1 0 0 4 において、メモリカードコントローラ 6 に対して D M A 転送先アドレスを指定する。この D M A 転送先アドレスとは、メモリカード 4 上でマッピングされたアドレスを指し、ここではデータレジスタを示すアドレスを指定する。このアドレス値は設定レジスタブロック 7 に記憶される。

## 【 0 0 5 3 】

S 1 0 0 5 において C P U 2 は、S k i p I R E Q W a i t i n g レジスタに 1 を、転送終了割り込みイネーブルレジスタに 1 をセットする。S k i p I R E Q W a i t i n g レジスタは設定レジスタブロック 7 に存在する一つのレジスタであり、この値が 0 であるか 1 であるかによってステート制御回路 9 の動作を決定する。転送終了割り込みイネーブルレジスタは、メモ리카ードコントローラ 6 が全てのデータをメモ리카ード 4 に転送し終わった時に割り込み要求をアサートする機能の動作を決定するための値を保持し、この値が 1 であるとき、メモ리카ードコントローラ 6 は全ての転送の終了を、D M A E N がネゲートされたこと、1 セクタ単位の転送が終了していること、メモ리카ードが I R E Q をアサートしたことにより判断したとき、割り込み要求信号をアサートする。

【 0 0 5 4 】

10

S 1 0 0 6 において C P U 2 は、メモ리카ードコントローラ 6 に対して 1 セクタのデータ数すなわち 1 セクタの転送に必要なデータライトの回数を設定する。

【 0 0 5 5 】

一般的なファイルシステムの元でメモ리카ードを使用する場合、1 セクタは 5 1 2 バイトであり、メモ리카ードのデータバスが 1 6 b i t である場合、データライトの回数は 2 5 6 回である。この値は設定レジスタブロック 7 に記憶される。

【 0 0 5 6 】

S 1 0 0 7 及び S 1 0 0 8 において C P U 2 は、メモ리카ード 4 のステータスレジスタのアドレスとこれの期待値を設定する。メモ리카ード 4 のステータスレジスタとはメモ리카ード 4 の状態を示すレジスタで、これをリードすることによりレディ状態であるか、データリクエスト状態であるか、エラーステータスであるか、等を知ることができる。

20

【 0 0 5 7 】

データライトやデータリードを行う場合はこのレジスタの値が所定の値、例えばレディ状態かつデータリクエスト状態であり、かつエラー状態ではないこと、である必要があり、期待値としてこのような値を設定レジスタブロックの期待値 1 にセットし、メモ리카ード 4 から読み出したステータスレジスタの値と期待値を比較することによりこれらをチェックする。また、エラーの検出のため、エラービットを設定レジスタブロックの期待値 2 としてセットし、さらにエラービット以外はマスクされるようマスク回路 2 6 を設定する。

【 0 0 5 8 】

30

更に C P U 2 は比較回路が比較一致を示した場合のステートマシンの振る舞いを設定することが可能であり、これを設定するレジスタとして S u s p e n d E n a b l e レジスタが存在する。S u s p e n d E n a b l e レジスタの設定値としては D M A 続行と D M A サスペンドの二種類から選択が可能である。ここでは比較回路 8 が一致を示したときは D M A 続行を選択し、比較回路 2 4 が一致を示したときは D M A サスペンドを選択し、これを S u s p e n d E n a b l e レジスタに設定する。

【 0 0 5 9 】

S 1 0 0 9 において C P U 2 は、メモ리카ード 4 に対してライトセクタコマンドを発行する。これによりメモ리카ード 4 は後にライト可能な状態となるが、それについては後で説明する。

40

【 0 0 6 0 】

S 1 0 1 0 にて C P U 2 は、D M A 1 2 に対して D M A の転送対象となるデータが存在する、先頭アドレスを設定する。ここではメモ리카ード 4 に対して転送するデータは D R A M 1 6 に存在する。従って、ここで D M A 1 2 にセットされる D M A 転送開始アドレスとは、D R A M 1 6 上に存在する転送対象データの先頭アドレスである。更に C P U 2 は D M A 1 2 に対して D M A 転送対象となるデータのサイズを設定する。

【 0 0 6 1 】

S 1 0 1 1 にて C P U 2 は D M A 1 2 に対して D M A によるデータ転送の方向を D R A M 1 6 からメモ리카ード 4 の方向にセットする。

【 0 0 6 2 】

50



ここで、CPU 2は図3のS1012、図4のAにおいて、DMA12に対してDMA転送開始を指示する。これにより、DMA12はDMAEN信号を1にアサートする。

【0063】

更にCPU 2はS1013にて割り込みコントローラ3に対して、メモリカードコントローラ6が発生する転送終了割り込みをCPU 2に対する割り込み要求として設定する。これによってCPU 2はメモリカードコントローラがデータ転送終了を示すまでの間、メモリカード4とDRAM16間のデータ転送に関する処理を行う必要はなくなる。

【0064】

更にマルチタスクOSによりシステムのタスクを制御することにより、割り込み発生までの間、CPU 2は他のタスクを処理することが可能となる。

10

【0065】

このとき、割り込み要因としてDMA12ではなくメモリカードコントローラ6を選択するのは、メモリカードコントローラ6はメモリカード4を制御するので全てのデータがメモリカード4に転送されたことを検出することが可能であるためである。

【0066】

図2において、ステート制御回路9は、デジタルカメラが起動してからここまでの間、すなわち初期状態では101のアイドルステートをとる。そしてCPU 2がS1012にてDMA12に対してDMA転送開始を指示したことにより、DMA12はDMAEN信号をアサートし、これはメモリカードコントローラ6を経由してステート制御回路9に伝達される。ステート制御回路9はDMAEN信号がアサートされかつ事前にSkipIREQ Waitingレジスタの値が1にセットされていることにより、状態を103のステータスチェックステートに遷移する。

20

【0067】

本形態ではデータライトまたはリード時の最初のセクタに関して、SkipIREQ Waitingレジスタによって、IREQがアサートされることを待つ機能を動作させるか否かを選択可能である。これは、コンパクトフラッシュ（登録商標）やPCMCIA I/OカードといったATA規格を用いるメモリカードが、データリードとデータライトにおいて異なるIREQの振る舞いをとるためである。

【0068】

これらのメモリカードはデータリード時にはリードコマンド発行後最初のセクタに関してもIREQをアサートするが、一方データライト時ライトコマンド発行後、最初のセクタに関してはIREQをアサートしない。

30

【0069】

ステート制御回路9のステートが103である場合、メモリカードコントローラ6はメモリカード4のステータスレジスタを繰り返しリードする。リードした値は比較回路8において事前にセットされた期待値と比較される。比較結果が不一致である場合、ステート制御回路は状態103をとり、メモリカードコントローラ6は比較結果が一致するまで繰り返しステータスレジスタをリードする。

【0070】

この様に図4のAからBまでの間において、メモリカード4のステータスレジスタを繰り返しリードする。そしてメモリカード4がステータスの値を所望の値に変化させたことにより、Bにて比較回路8の比較結果が期待値1との一致を示した場合、ステート制御回路9は図4のBにて状態を図2のステート104のDMAに遷移させる。

40

【0071】

ステート制御回路9の状態が104であるとき、メモリカードコントローラ6はDMA12がアサートするDMAリクエスト信号に同期してDMA12よりデータを受け取り、これをメモリカード4のデータレジスタに対してライトアクセスする。ここでメモリカードコントローラ6がデータレジスタに対してデータをライトするのは、事前にS1004にてデータ転送先がデータレジスタを示すアドレスに設定されているためである。

【0072】

50

ステート制御回路 9 の状態が 1 0 4 である間、メモリカードコントローラ 6 は繰り返しデータライトを行う。これと同時にカウンタ 1 0 はデータライトの回数をカウントする。

【 0 0 7 3 】

カウンタ 1 0 はデータライトの回数が 1 セクタ分となった場合、これを示す信号をステート制御回路 9 に対してアサートする。

【 0 0 7 4 】

図 4 の C においてカウンタ 1 0 が 1 セクタのデータライトが完了したことを示し、さらに最後の転送が完了していたとする。ここで、ステート制御回路 9 は D M A E N の値を評価する。D M A E N は転送開始によって 1 にアサートされ、予めセットされたデータサイズ全ての転送が終了したときに 0 にネゲートされる信号である。

10

【 0 0 7 5 】

従って、1 セクタの転送完了後に D M A E N がアサート状態である場合、まだ転送すべきデータが残っていることを示す。

【 0 0 7 6 】

ステート制御回路 9 はこれにより図 4 の C において状態を図 2 のステート 1 0 2 に遷移させる。ステート制御回路 9 の状態が 1 0 2 の W a i t I R E Q である場合、メモリカードコントローラ 6 はメモリカード 4 が I R E Q 信号をアサートすることを待つ。

【 0 0 7 7 】

メモリカード 4 はデータ転送可能な状態となったとき、I R E Q 信号をアサートする。I R E Q 信号は 0 でアサート状態すなわち割り込み要求状態であり、1 でネゲート状態である。図 4 の D においてメモリカード 4 が I R E Q 信号をアサートしたとする。これによりステート制御回路 9 は状態を 1 0 3 に遷移させる。メモリカードコントローラ 6 はメモリカード 4 のステータスレジスタをリードし、比較回路 8 はメモリカード 4 のステータスと期待値を再び比較する。そして図 4 の E において再びステートを 1 0 4 に遷移させ、1 セクタ分のデータライトを D M A に同期して行う。

20

【 0 0 7 8 】

以上の処理を繰り返し行い、図 4 の F にて予定していた全てのデータが D R A M 1 6 からメモリカードコントローラ 6 に転送されたとする。ここでは 1 セクタ分の転送が完了していると同時に D M A E N は 0 にネゲートされているので、ステート制御回路 9 は状態を 1 0 1 のアイドル状態に遷移させる。

30

【 0 0 7 9 】

更にこの後、メモリカードコントローラ 6 は図 4 の G において、D M A E N がネゲートされたこと、1 セクタ単位の転送が終了していること、メモリカード 4 が I R E Q をアサートしたことを判断すると、割り込み要求信号を割り込みコントローラ 3 に対して出力し、さらに割り込みコントローラ 3 はこれを C P U 2 に対してアサートする。

【 0 0 8 0 】

これにより、C P U 2 はメモリカード 4 に対するデータライトが確実に完了したことを知ることが可能となり、メモリカードに対する次のコマンドを誤ってデータ転送完了前に発行するなどの事故を防止することが可能となる。また、通常デジタルカメラでは、メモリカードへのデータ書き込み動作中は、ユーザーによるメモリカードの抜き取りを防止するために警告を表示する。本形態ではデータの書き込みが完全に終了したときに C P U に割り込み要求を出力するため、このような警告表示の終了を確実に行うことが可能である。

40

【 0 0 8 1 】

データ書き込み終了割り込みにより C P U 2 は他のタスクの実行を停止し、実行処理を図 3 のセクタライト処理の S 1 0 1 4 に戻す。これにより C P U 2 はメモリカードに対するデータライトの処理を S 1 0 1 5 にて終了する。

【 0 0 8 2 】

以上の様に、メモリカード 4 に対するデータライトは完了する。

【 0 0 8 3 】

50

このとき、メモリカード4に対するデータ転送を開始した直後であるS1013からデータ転送が完了するS1014間での間、CPU2はメモリカード4に関する処理は一切必要ない。そのため、CPU2はこの間別のタスクを実行することが可能である。

【0084】

また、メモリカード4に対するデータ転送において、CPU2はステータスの確認を行う必要は無く、IREQ信号によって割り込み処理を起動する必要も無いのでステータスが期待値と一致したことは瞬時に判断され、DMA12はメモリカード4のステータスがレディとなった直後にデータ転送を開始することが可能となる。

【0085】

ここで、データ転送中においてメモリカード4がステータス値としてエラー状態を示した場合について説明する。 10

【0086】

予め期待値2にはエラービットの値が設定され、マスク回路26はエラービット以外をマスクするよう設定されている。

【0087】

図2の103においてメモリカード4のステータスレジスタがリードされ、この値のエラービットが真である場合、比較回路24はその結果をステート制御回路9に伝達する。ステート制御回路9は状態を図2の105に遷移させる。そして、DMAは起動され、かつデータ転送をリクエストした状態であるが、メモリカードコントローラ6はメモリカード4へのアクセスを行わず、DMA処理を一時停止させた状態をとる。 20

【0088】

もしエラーを回避することが可能なのであればCPU2はメモリカードコントローラ6にレジューム指令を行い、データ転送を再開することも可能である。また、エラーに対してこれを回避することが不可能である場合は、DMA処理を停止する。その結果DMAEN信号が0になり、ステート制御回路9は101の初期状態に遷移するため、データ転送は中止され、例えばカードを初期化するといったことが可能である。

【0089】

もしカードに書き込むべきデータがDRAM16上に存在するのであれば、論理アドレスを変更した上で再びデータのライトを試みればよい。

【0090】

次に、図1、図2、図5、図6を用いてメモリカードに対するデータリード時の動作を説明する。 30

【0091】

図3の1100において、CPU2はデータリード処理を開始する。

【0092】

CPU2はまずS1101にてメモリカード4に対してこれから行うデータ転送に関する、論理ブロックアドレスの設定、さらにS1102にて転送セクタ数、S1103にて転送するデータが記録される先頭セクタ番号の設定を行う。

【0093】

更にCPU2はS1104において、メモリカードコントローラ6に対してDMA転送元アドレスとしてメモリカード4のデータレジスタを示すアドレスを指定する。 40

【0094】

S1105においてCPU2は、Skip IREQ Waitingレジスタに0をセットする。これはメモリカード4がリードセクタ時においては最初のセクタに関してもIREQをアサートするためである。また、このときCPU2は、転送終了割り込みイネーブルレジスタに0をセットする。

【0095】

S1106においてCPU2は、メモリカードコントローラ6に対して1セクタのデータ数として512バイトを設定する。また、S1107及びS1108においてCPU2は、メモリカード4のステータスレジスタのアドレスとこれの期待値を設定する。S11 50

09においてCPU2は、メモ리카ード4に対してリードコマンドを発行する。

【0096】

S1110にてCPU2は、DMA12に対してデータを記録するアドレスとしてDRAM16上に存在するデータ保存領域の先頭アドレスを指定する。さらにCPU2はDMA12に対してDMA転送対象となるデータのサイズを設定する。

【0097】

S1111にてCPU2はDMA12に対してDMAによるデータ転送の方向をメモ리카ード4からDRAM16の方向にセットする。

【0098】

ここで、CPU2は図5のS1112、図6のHにおいて、DMA12に対してDMA転送開始を指示する。これにより、DMA12はDMAEN信号を1にアサートする。 10

【0099】

更にCPU2はS1113にて割り込みコントローラ3に対して、DMA12が発生する転送終了割り込みをCPU2に対する割り込み要求として設定する。これによってCPU2はDMA12がデータ転送終了を示すまでの間、メモ리카ード4とDRAM16間のデータ転送に関する処理を行う必要はなくなる。

【0100】

更にマルチタスクOSによりシステムのタスクを制御することにより、割り込み発生までの間、CPU2は他のタスクを処理することが可能となる。

【0101】

このとき、割り込み要因としてDMAを選択するのは、メモリに対してトランザクションが発生するDMA12は全てのデータがDRAM16に転送されたことを検出することが可能であるためである。 20

【0102】

図2において、ステート制御回路9は、デジタルカメラが起動してからここまでの間は101のアイドルステートをとる。そしてCPU2がS1112にてDMA12に対してDMA転送開始を指示したことにより、DMA12はDMAEN信号をアサートし、これはメモ리카ードコントローラ6を経由してステート制御回路9に伝達される。

【0103】

ステート制御回路9はDMAEN信号がアサートされかつ事前にSkipIREQWaitingレジスタの値が0にセットされていることにより、状態を102のWaitIREQ状態に遷移させる。これによりメモ리카ードコントローラはカードがIREQ信号をアサートすることを待つ。IREQ信号がアサートされた場合、図6のIにおいて状態を103のステータスチェックステートに遷移する。 30

【0104】

ステート制御回路9のステートが103である場合、メモ리카ード4のステータスレジスタを繰り返しリードする。ここで、メモ리카ード4がステータスの値を所望の値に変化させたことにより、Jにて比較回路の比較結果が期待値との一致を示し、ステート制御回路9は図6のJにて状態を図2のステート104のDMAに遷移させる。

【0105】

ステート制御回路9の状態が104であるとき、メモ리카ードコントローラ6はDMA12がアサートするDMAリクエスト信号に同期してメモ리카ードのデータレジスタよりデータを受け取り、これをDRAM16に対して転送する。ステート制御回路9の状態が104である間、メモ리카ードコントローラ6は繰り返しデータリードを行う。これと同時にカウンタ10はデータリードの回数をカウントする。 40

【0106】

カウンタ10はカウント値が1セクタ分のデータライトの回数と一致した場合、これを示す信号をステート制御回路9に対してアサートする。

【0107】

図6のKにおいてカウンタ10が1セクタのデータリードが完了したことを示し、さら 50

に最後の転送が完了していたとする。ここで、ステート制御回路 9 は D M A E N の値を評価する。1 セクタの転送完了後に D M A E N がアサート状態である場合、まだ転送すべきデータが残っていることを示す。

【 0 1 0 8 】

ステート制御回路 9 はこれにより図 6 の K において状態を図 2 のステート 1 0 2 に遷移させる。ステート制御回路 9 の状態が 1 0 2 の W a i t I R E Q である場合、メモリカードコントローラ 6 はメモリカード 4 が I R E Q 信号をアサートすることを待つ。

【 0 1 0 9 】

メモリカード 4 はデータ転送可能な状態となったとき、I R E Q 信号をアサートする。図 4 の L においてメモリカード 4 が I R E Q 信号をアサートした場合、ステート制御回路 9 は状態を 1 0 3 に遷移させる。メモリカードコントローラ 6 はメモリカード 4 のステータスレジスタをリードし、比較回路 8 はメモリカード 4 のステータスと期待値を再び比較する。そして図 6 の M において再びステートを 1 0 4 に遷移させ、1 セクタ分のデータリードを D M A に同期して行う。

【 0 1 1 0 】

これらの動作を繰り返し行い、図 6 の N にて予定していた全てのデータがメモリカードコントローラ 6 から D R A M 1 6 に転送されたとする。ここでは 1 セクタ分の転送が完了していると同時に D M A E N は 0 にネゲートされている。これによりステート制御回路は状態を 1 0 1 のアイドル状態に遷移させる。

【 0 1 1 1 】

ここではメモリカードコントローラ 6 は、転送終了割り込みをアサートしない。一方 D M A 1 2 は全データが D R A M 1 6 に転送されたとき、転送終了割り込みをアサートする。C P U 2 は全データの転送終了を D M A 1 2 の転送終了割り込みがアサートされたことによって検出する。

【 0 1 1 2 】

これにより C P U 2 は図 3 の S 1 1 1 4 において割り込みを検出し、メモリカード 4 からのデータリードの処理を S 1 1 1 5 にて終了する。

【 0 1 1 3 】

以上によってメモリカード 4 からのデータリードは完了する。

【 0 1 1 4 】

このとき、メモリカード 4 からのデータ読み出しを開始した直後である S 1 1 1 3 からデータ転送が完了する S 1 1 1 4 間での間、C P U 2 はメモリカード 4 に関する処理は一切行うことなしに複数セクタのデータリードを完了することが可能である。そのため、C P U 2 はこの間別のタスクを実行することが可能である。

【 0 1 1 5 】

また、メモリカード 4 からのデータ転送において、C P U 2 はステータスの確認を行う必要は無く、I R E Q 信号によって割り込み処理を起動する必要も無いのでステータスが期待値と一致したことは瞬時に判断され、D M A は直後にデータ転送を開始することが可能となる。

【 0 1 1 6 】

以上のように、本形態では、I R E Q 信号の検出、ステータスレジスタ値のチェック、D M A の起動の間に、C P U が行う割り込み処理が介在しないため、これらの処理を瞬時に完了することが可能となり、メモリカードと装置の間のデータ転送を短時間に完了することが可能となり、これにより撮影間隔時間が短く使い勝手のよいデジタルカメラを実現することが可能となる。

【 0 1 1 7 】

更に、メモリカードとの間でデータ転送している間、C P U は他のタスクを実行することが可能であり、かつこのタスクはデータ転送のセクタ単位によって中断されることも無い。これにより C P U の処理能力が向上し、例えばユーザーからの操作に対してレスポンスよく動作する使い勝手のよいデジタルカメラを実現することが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【0118】

なお、本形態では、所定の期間、メモ리카ードとD R A Mの間のデータ転送を一時的に中止し、その期間の終了によりデータ転送を再開することも可能である。

## 【0119】

本形態では、比較回路が比較一致を示した場合のステートマシンの振る舞いを設定するS u s p e n d E n a b l eレジスタが存在し、振る舞いはD M A続行とD M Aサスペンドの二種類から選択が可能である。

## 【0120】

図7はデータ転送実行中の動作を示す図である。

## 【0121】

データ転送実行中であるPにおいて、C P U 2は比較回路8の比較結果に関するS u s p e n d E n a b l eレジスタの値をD M A続行からサスペンドに変更する。ステート制御回路9はQにおいてステートを103に遷移しステータスレジスタをリードする。さらに比較回路8はこれらのデータの一致を示す。

## 【0122】

Rにおいてステート制御回路9はこのような設定が行われたことにより状態を105のサスペンドステートに遷移する。これによってメモ리카ード4とD R A M 16間のD M A転送は一時停止状態となる。

## 【0123】

次にC P U 2はSにおいてS u s p e n d E n a b l eレジスタの値をD M A続行に戻し、さらにメモ리카ードコントローラ6に対してレジュームを指令する。これによってステート制御回路9はデータ転送を再開する。

## 【0124】

デジタルカメラにおいては、撮像動作の動作に同期して、C P Uのプログラム実行を優先させたい場面がある。

## 【0125】

例えば撮像時、撮像画像の露出やホワイトバランスを調整する必要がある。撮像処理は水平同期信号や垂直同期信号に同期して行われ、一画面と一画面の間の時間をVブランキング期間と呼んでいる。露出やホワイトバランスの処理は、撮像素子より得られた一画面分の画像データを用いて演算を行い、この露出やホワイトバランス制御のための制御値を次の一画面の撮像が開始されるより前に撮像回路に対して設定する必要がある。したがって演算からパラメータセットまでの処理をVブランキング期間中に完了することが必要となる。

## 【0126】

そのためVブランキングの期間中は露出やホワイトバランス制御のためにシステムバスやR O M、D R A Mを優先的に使用することが好ましく、メモ리카ードに対するデータ転送のために使用することは好ましくない。

## 【0127】

そのため、Vブランキング期間が開始されるより前にS u s p e n d E n a b l eレジスタをD M Aサスペンドに変更し、Vブランキング期間終了とともにS u s p e n d E n a b l eレジスタの値をD M A続行に戻し、さらにメモ리카ードコントローラ6に対してレジュームを指令すればよい。

## 【0128】

撮像回路20はVブランキング期間の開始よりちょうどメモ리카ードアクセス1セクタ分の時間前に、割り込み要求を、またVブランキング終了時も割り込み要求を割り込みコントローラ3に出力する。C P U 2はVブランキング期間開始前であることを割り込みによって検出した場合、S u s p e n d E n a b l eレジスタをD M Aサスペンドに変更する。また、C P U 2はVブランキング期間終了を割り込みによって検出した場合、S u s p e n d E n a b l eレジスタをD M A続行に戻し、さらにメモ리카ードコントローラ6に対してレジュームを指令する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 2 9 】

これにより、メモリカード4に対するデータ転送はVプランキング期間には行われず、Vプランキング期間、CPUは撮像に関する処理を最大限に処理することが可能となる。しかもVプランキング以外の時間はメモリカード4に対するデータ転送を短時間で行うことが可能である。

## 【 0 1 3 0 】

この様に、本形態では、撮像時において撮像に必要な処理をメモリカードに対するデータ転送より優先して行うことが可能であり、撮像処理を確実に行うことにより高画質なデジタルカメラを実現することも可能である。

## 【図面の簡単な説明】

10

## 【 0 1 3 1 】

【図1】実施形態の装置の構成を示す図である

【図2】ステート制御回路の状態遷移を示す図である

【図3】データライト時の処理の流れを示す図である

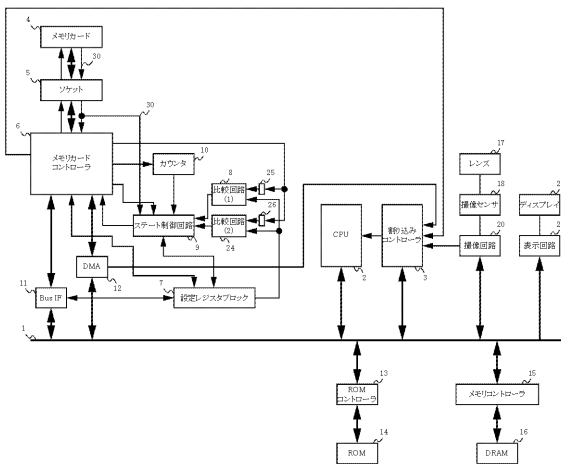
【図4】データライト時の動作を示す図である

【図5】データリード時の処理の流れを示す図である

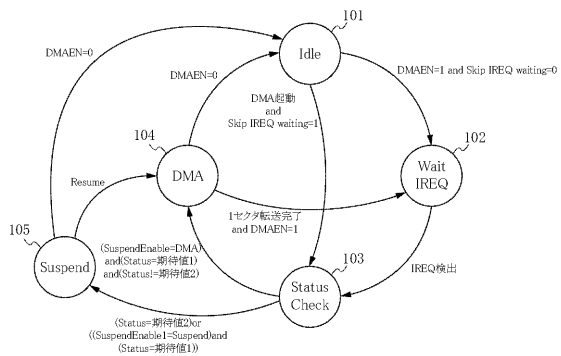
【図6】データリード時の動作を示す図である

【図7】データ転送一時停止の動作を示す図である

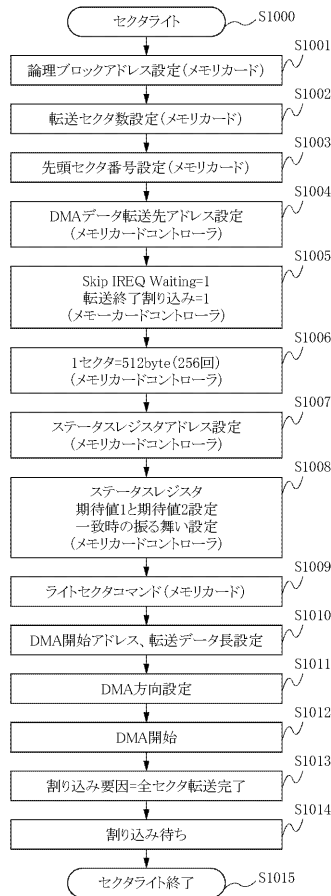
【図1】



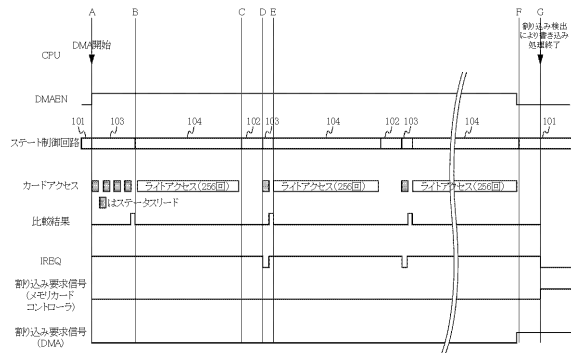
【図2】



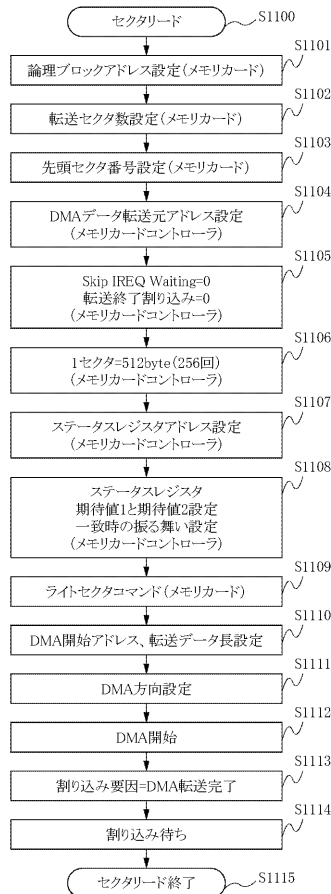
【図 3】



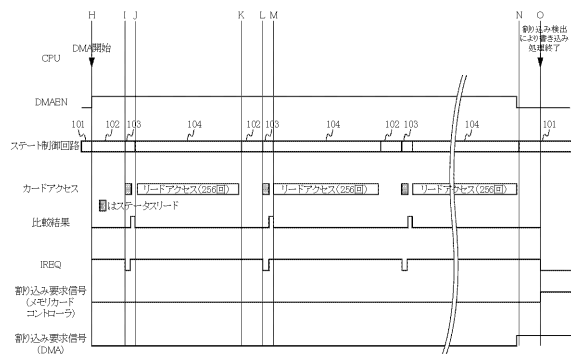
【図 4】



【図 5】

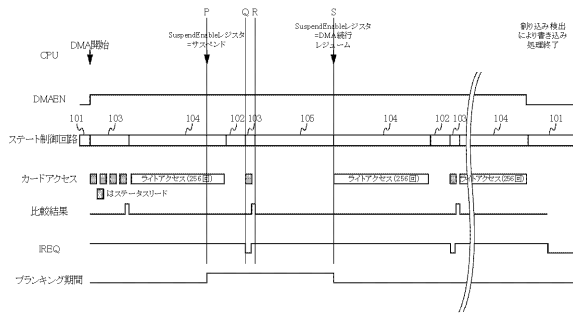


【図 6】





【図 7】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 N 5/225

F

H 0 4 N 5/907

B