

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3541837号  
(P3541837)

(45) 発行日 平成16年7月14日(2004.7.14)

(24) 登録日 平成16年4月9日(2004.4.9)

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

F I

HO 4 N 5/232  
GO 6 F 15/78  
HO 4 N 5/14  
HO 4 N 5/907  
HO 4 N 5/91

HO 4 N 5/232 Z  
GO 6 F 15/78 5 I O P  
HO 4 N 5/14 Z  
HO 4 N 5/907 B  
HO 4 N 5/91 J

請求項の数 5 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-21858 (P2002-21858)  
(22) 出願日 平成14年1月30日(2002.1.30)  
(65) 公開番号 特開2003-224768 (P2003-224768A)  
(43) 公開日 平成15年8月8日(2003.8.8)  
審査請求日 平成14年1月30日(2002.1.30)

(73) 特許権者 000006079  
ミノルタ株式会社  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル  
(74) 代理人 100089233  
弁理士 吉田 茂明  
(74) 代理人 100088672  
弁理士 吉竹 英俊  
(74) 代理人 100088845  
弁理士 有田 貴弘  
(72) 発明者 前濱 新一  
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デジタルカメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

デジタルカメラであって、  
中央演算処理回路と、  
画像データに関する所定のデータ処理を前記中央演算処理回路との間で分担して実行する  
周辺処理回路と、  
前記中央演算処理回路に対してクロックを供給する前記クロック供給回路と、を備え、  
前記所定のデータ処理を実行するにあたって、前記中央演算処理回路が前記周辺処理回路  
に前記所定のデータ処理の少なくとも一部の処理を依頼することによって、前記中央演算  
処理回路において分担して実行すべき処理が存在しないという条件が満たされる場合には  
、前記クロック供給回路は、前記中央演算処理回路へのクロック供給を停止することを特  
徴とするデジタルカメラ。

【請求項2】

請求項1に記載のデジタルカメラにおいて、  
前記中央演算処理回路および前記周辺処理回路は、前記所定のデータ処理とは異なる他の  
データ処理をも互いに分担して実行し、  
前記所定のデータ処理が実行される際には、所定期のタイム割り込み動作を用いて前記  
条件が満たされるか否かが判定され、  
前記他のデータ処理として前記画像記録媒体へのアクセスに関連する処理が実行される際  
には、前記条件を満たすときであっても、前記クロック供給回路は、前記中央演算処理回

10

20

路への前記クロック供給を停止せずに継続することを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のデジタルカメラにおいて、  
前記画像データは、複数の静止画像データを含み、  
前記他のデータ処理は、前記複数の静止画像データを前記画像記録媒体に連続的に記録する連続的撮影処理であることを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項 4】

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかに記載のデジタルカメラにおいて、  
前記画像データを格納するメモリ、  
をさらに備え、  
前記周辺処理回路は、  
メモリコントローラとして機能する第 1 の処理回路と、  
前記メモリに格納されている前記画像データに対する所定の処理を行う第 2 の処理回路と、  
を有し、

前記第 1 の処理回路は、前記中央演算処理回路へのクロック供給が停止されている期間において前記中央演算処理回路から依頼された処理を行うために前記画像データを前記メモリと前記第 2 の処理回路との間で転送する処理を行い、当該処理が全て終了すると前記中央演算処理回路から依頼された処理が終了したものとして、前記クロック供給を開始するための指令を送出することを特徴とするデジタルカメラ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のデジタルカメラにおいて、  
前記画像データに関する画像を表示する表示部、  
をさらに備え、  
前記第 2 の処理回路は、前記メモリに格納されている前記画像データを前記表示部に表示する処理を行う画像表示回路であることを特徴とするデジタルカメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

デジタルカメラにおいては、年々、画素数が増加している。一方、このような画素数の増加に伴って画像データのデータ量が増大しているにも拘わらず、操作におけるレスポンスを向上させたいとの要求が存在する。しかしながら、マイクロプロセッサによるソフトウェア処理だけでは、このような大量のデータを高速に処理することは困難である。

【0003】

このような事情等により、最近のデジタルカメラにおいては、ソフトウェア処理を行うマイクロプロセッサ（中央演算処理回路）と部分的な画像処理機能を担う専用のハードウェア（周辺処理回路）とが用いられている。マイクロプロセッサと周辺処理回路とは、各種のデータ処理を互いに分担し、協働して実行することによって、所定の機能を発揮する。このような協働動作により、処理の高速化が図られているのである。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来のデジタルカメラにおいては、画像処理を行う際に、マイクロプロセッサと周辺処理回路との両方が動作している状態となっている。マイクロプロセッサは、高い周波数を有する駆動用のクロックに基づく駆動状態で動作しているため、その消費電力は元々比較的大きなものとなっている。そして、同時に動作する周辺処理回路における消費電力をも加えると、デジタルカメラにおける消費電力がかなり大きくなってしまふという問題を有している。また、消費電力が大きいことに起因して、機器の電池

10

20

30

40

50

寿命が短くなるなどの弊害が生じている。

【0005】

そこで、本発明は前記問題点に鑑み、消費電力を低減することが可能なデジタルカメラを提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1の発明は、デジタルカメラであって、中央演算処理回路と、画像データに関する所定のデータ処理を前記中央演算処理回路との間で分担して実行する周辺処理回路と、前記中央演算処理回路に対してクロックを供給する前記クロック供給回路と、を備え、前記所定のデータ処理を実行するにあたって、前記中央演算処理回路が前記周辺処理回路に前記所定のデータ処理の少なくとも一部の処理を依頼することによって、前記中央演算処理回路において分担して実行すべき処理が存在しないという条件が満たされる場合には、前記クロック供給回路は、前記中央演算処理回路へのクロック供給を停止することを特徴とする。

10

【0007】

請求項2の発明は、請求項1に記載のデジタルカメラにおいて、前記中央演算処理回路および前記周辺処理回路は、前記所定のデータ処理とは異なる他のデータ処理をも互いに分担して実行し、前記所定のデータ処理が実行される際には、所定期間のタイマ割り込み動作を用いて前記条件が満たされるか否かが判定され、前記他のデータ処理として前記画像記録媒体へのアクセスに関連する処理が実行される際には、前記条件を満たすときであっても、前記クロック供給回路は、前記中央演算処理回路への前記クロック供給を停止せずに継続することを特徴とする。

20

【0008】

請求項3の発明は、請求項2に記載のデジタルカメラにおいて、前記画像データは、複数の静止画像データを含み、前記他のデータ処理は、前記複数の静止画像データを前記画像記録媒体に連続的に記録する連続的撮影処理であることを特徴とする。

【0009】

請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3のいずれかに記載のデジタルカメラにおいて、前記画像データを格納するメモリ、をさらに備え、前記周辺処理回路は、メモリコントローラとして機能する第1の処理回路と、前記メモリに格納されている前記画像データに対する所定の処理を行う第2の処理回路と、を有し、前記第1の処理回路は、前記中央演算処理回路へのクロック供給が停止されている期間において前記中央演算処理回路から依頼された処理を行うために前記画像データを前記メモリと前記第2の処理回路との間で転送する処理を行い、当該処理が全て終了すると前記中央演算処理回路から依頼された処理が終了したものとして、前記クロック供給を開始するための指令を送出することを特徴とする。

30

【0010】

請求項5の発明は、請求項4に記載のデジタルカメラにおいて、前記画像データに関する画像を表示する表示部、をさらに備え、前記第2の処理回路は、前記メモリに格納されている前記画像データを前記表示部に表示する処理を行う画像表示回路であることを特徴とする。

40

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

【0012】

< A . 第1実施形態 >

< A 1 . 構成概要 >

図1は、第1実施形態に係るデジタルカメラ1Aのハードウェア構成の概要を示すブロック図であり、より詳細には、各種の画像処理を行うハードウェアの概略構成を示すブロック図である。

50

## 【 0 0 1 3 】

図 1 に示すように、このデジタルカメラ 1 A は、撮像素子 1 0 と、メモリ 2 0 と、画像表示部 3 0 と、メモリーカードなどの画像記録媒体 4 0 と、画像処理用 I C チップ 5 0 とを備えている。

## 【 0 0 1 4 】

撮像素子 1 0 は、撮影対象の光学像を光電変換によって電気信号に変換する素子であり、たとえば、C C D などにより構成される。

## 【 0 0 1 5 】

メモリ 2 0 は、画像処理用 I C チップ 5 0 による処理を各種の画像処理を行う際に画像データを一時的に格納するメモリであり、たとえば、R A M などの半導体メモリによって構成される。

10

## 【 0 0 1 6 】

画像表示部 3 0 は、画像処理用 I C チップ 5 0 で処理された画像データを可視化して表示する機能を有しており、たとえば、L C D などにより構成される。

## 【 0 0 1 7 】

画像記録媒体 4 0 は、画像データを記録する記録媒体である。この画像記録媒体は、比較的長期的な記録に適した媒体であり、不揮発性の半導体メモリなどを利用して構成されることが好ましく、たとえば、各種のメモリーカードなどとして構成される。画像記録媒体 4 0 に記録された画像データは、デジタルカメラ 1 A の本体の電源をオフにした場合であっても消失せず、再びデジタルカメラ 1 A に読み込むことが可能であり、さらには、デジタルカメラ 1 A 以外の様々な機器において読み出されることも可能である。

20

## 【 0 0 1 8 】

また、画像処理用 I C チップ 5 0 は、画像データに関する各種画像処理を実行するための電子回路を備えた I C チップである。

## 【 0 0 1 9 】

この画像処理用 I C チップ 5 0 は、撮像素子駆動回路 5 1 と、画像処理回路 5 2 , 5 3 と、画像表示回路 5 4 と、画像記録回路 5 5 と、タイマ回路 5 6 と、メモリコントローラ 5 9 と、マイクロプロセッサ(中央演算処理回路) 6 1 と、割り込みコントローラ 6 3 と、クロック供給回路 6 5 とを有している。

## 【 0 0 2 0 】

撮像素子駆動回路 5 1 は、撮像素子 1 0 を動作させるための駆動信号を発生する回路である。

30

## 【 0 0 2 1 】

画像処理回路 5 2 は、撮像素子 1 0 からの画像信号(画像データ)を加工する画像加工処理を行う回路であり、詳細には、補正処理、色補間処理、フィルタリング処理、画像サイズ変換処理を行う回路である。また、画像処理回路 5 3 は、画像処理回路 5 2 と同様、画像データに対する画像加工処理を行う回路であり、詳細には、画像データの圧縮および/または伸張を行う回路である。なお、この明細書では、画像処理回路 5 3 により行われる画像圧縮(および/または伸張)処理と区別するため、画像処理回路 5 2 による色補間、フィルタリング、画像サイズ変換の処理を「画像調整処理」と総称するものとする。

40

## 【 0 0 2 2 】

画像表示回路 5 4 は、メモリ 2 0 等に格納されている画像データをメモリコントローラ 5 9 を介して画像表示部 3 0 へと転送して表示するための動作を制御する回路である。

## 【 0 0 2 3 】

画像記録回路 5 5 は、メモリ 2 0 等に格納されている画像データを画像記録媒体 4 0 に転送して画像記録媒体 4 0 に書き込むための動作を制御する回路である。また、この画像記録回路 5 5 は、画像記録媒体 4 0 内の画像データをメモリコントローラ 5 9 を介してメモリ 2 0 へと転送して読み出す動作を制御する回路でもある。すなわち、画像記録回路 5 5 は、画像データに関し、画像記録媒体 4 0 への書き込み動作および画像記録媒体 4 0 からの読み出し動作の両方を制御する回路であり、画像記録媒体 4 0 に対するアクセスコント

50

ローラとも称することができる。

【0024】

タイマ回路56は、予め設定された時間が経過した時点で割り込みコントローラ63に対して割り込み要求信号S1を送出する回路である。

【0025】

メモリコントローラ59は、メモリ20と回路51, 52, 53, 54, 55, 59のそれぞれとの間でのデータ(画像データを含む)の転送(ないし授受)を制御する。具体的には、メモリ20とマイクロプロセッサ61との間でのデータの転送、メモリ20と撮像素子駆動回路51との間でのデータの転送、メモリ20と画像処理回路52, 53との間でのデータの転送、メモリ20と画像表示回路54との間でのデータの転送、およびメモリ20と画像記録回路55との間でのデータの転送を制御する。メモリ20と複数の回路との間での転送を(見かけ上)同時に行う場合には、このメモリコントローラ59は、所定の優先順序にしたがって、いずれの回路とメモリ20との間での転送を優先させるかを調停する役割を果たす。

10

【0026】

また、マイクロプロセッサ61は、各種処理において統括的な役割を担う中央演算処理回路(CPU)である。これに対して、上述の回路51, 52, 53, 54, 55, 59は、「周辺処理回路」に相当し、画像データに関する各種処理をマイクロプロセッサ61との間で分担して実行する。

【0027】

割り込みコントローラ63は、割り込み動作を制御するコントローラである。具体的には、割り込みコントローラ63は、メモリコントローラ59などの周辺処理回路およびタイマ回路56からの割り込み要求信号S1を受け付け、この信号S1に応答して割り込み信号S2をマイクロプロセッサ61に対して送出的る。これにより、動作停止モード(一種のスリープ状態)のマイクロプロセッサ61を通常モード(通常状態)に戻すことが可能になる。

20

【0028】

クロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61における動作の基準となるクロック信号(単に「クロック」とも称する)S4をマイクロプロセッサ61に対して供給する回路である。また、所定の条件を満たす場合には、クロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61へのクロック供給を停止する。

30

【0029】

ここで、マイクロプロセッサ61と周辺処理回路との分担について説明する。

【0030】

マイクロプロセッサ61は、画像データに関する各種のデータ処理を実行するにあたって、その一部の処理を周辺処理回路に依頼する。その結果、マイクロプロセッサ61が分担して実行すべき処理が存在しないという条件を満たす状態になると、マイクロプロセッサ61は、クロック供給回路65に対してクロック停止信号S5を送出する。

【0031】

クロック供給回路65は、クロック停止信号S5を受け付けると、マイクロプロセッサ61に対するクロックS4の供給を停止する。これにより、マイクロプロセッサ61は、動作停止モードに移行してその動作を休止する。

40

【0032】

この動作停止モードにおいては、マイクロプロセッサ61に対するクロック供給が停止されているので、消費電力の低減を図ることができる。また、消費電力の低減に伴って、デジタルカメラ1Aの電池寿命をより長くすることが可能になる。あるいは、消費電力の低減に伴って機器の発熱等を抑制できれば、温度上昇に起因する画像劣化等を抑制することも可能になる。

【0033】

一方、マイクロプロセッサ61が動作停止モードに移行すると、処理を依頼されたメモリ

50

コントローラ 59 などがデータ転送などの処理を実行する。

【0034】

その後、依頼された処理が完了すると、メモリコントローラ 59 は、割り込みコントローラ 63 に対して割り込み要求信号 S1 を送出する。

【0035】

割り込みコントローラ 63 は、メモリコントローラ 59 からの割り込み要求信号 S1 を受け付けると、マイクロプロセッサ 61 に対して割り込み信号 S2 を送出して、マイクロプロセッサ 61 に割り込みを要求する。同時に、割り込みコントローラ 63 は、マイクロプロセッサ 61 へのクロック供給を開始すべき旨を表すクロック開始信号 S3 を、クロック供給回路 65 に対して送出する。

10

【0036】

クロック供給回路 65 は、クロック開始信号 S3 を受け付けると、マイクロプロセッサ 61 へのクロック S4 の供給を再開する。

【0037】

そして、マイクロプロセッサ 61 は、割り込みコントローラ 63 からの割り込み信号 S2 とクロック供給回路 65 からのクロック S4 とを受け付けると、動作停止モードから通常モードへと復帰する。

【0038】

< A2 . 動作 ( その 1 ) >

< 概要 >

20

次に、図 2 ~ 図 11 を参照しながら、デジタルカメラ 1A における動作について説明する。図 2 は、マイクロプロセッサ 61 で行う各処理と周辺処理回路で行う各処理とを時間の経過に従って示した図である。また、図 3 は、各処理で生成される画像 G1, G2 のメモリ内における格納状況を示すメモリマップである。さらに、図 4 ~ 図 11 は、この動作を示すフローチャートである。

【0039】

ここでは、デジタルカメラ 1A のシャッターボタンが押下され、デジタルカメラ 1A による撮影動作が行われる場合について説明する。より詳細には、デジタルカメラ 1A が、撮像素子 10 を用いて得られた画像データに対して、画像処理回路 52 を用いて補正処理などの画像加工処理を行い、その補正後の画像を画像表示部 30 に表示するとともに、その補正後の画像データに対する圧縮処理 ( 画像加工処理 ) を施して画像記録媒体 40 に記録する処理を行う場合について説明する。

30

【0040】

図 2 に示すように、撮像素子駆動回路 51 が撮像素子を駆動しつつ画像処理回路 52 が画像調整処理を行う期間 TM1 においては、マイクロプロセッサ 61 に対するクロック供給が停止しており、マイクロプロセッサ 61 が動作停止モードになっている。このため、消費電力を低減することができる。

【0041】

同様に、画像処理回路 53 が画像圧縮処理を行うとともに画像表示回路 54 が画像表示処理を行う期間 TM2 においては、マイクロプロセッサ 61 に対するマイクロプロセッサ 61 に対するクロック供給が停止しており、マイクロプロセッサ 61 が動作停止モードになっている。このため、消費電力を低減することができる。

40

【0042】

さらに、画像記録回路 55 が画像記録処理を行う期間 TM3 においては、マイクロプロセッサ 61 に対するマイクロプロセッサ 61 に対するクロック供給が停止しており、マイクロプロセッサ 61 が動作停止モードになっている。このため、消費電力を低減することができる。

【0043】

以下では、このような動作について、さらに詳細に説明する。

【0044】

50

< 撮像処理および画像調整処理 >

まず、図4のメインルーチンのフローチャートに示されるように、ステップSP1において撮像処理が行われる。この撮像処理においては、図2に示すように、撮像素子駆動回路51(図1)による撮像素子10の駆動制御を伴いつつ、マイクロプロセッサ61は処理P1(次述)を行う。

【0045】

図5は、マイクロプロセッサ61における処理P1の詳細動作を示すフローチャートである。

【0046】

まず、ステップSP11において、マイクロプロセッサ61は、撮像素子駆動回路51のパラメータを変更して、撮像素子10の駆動モードを設定する。たとえば、インターレース方式およびプログレッシブ方式のいずれの方式に応じて撮像素子10を駆動制御するのかが設定する。

【0047】

次のステップSP12において、マイクロプロセッサ61は、画像処理回路52において実行すべき処理に関するパラメータを設定する。具体的には、画像のサイズ、色変換の方法、フィルタの係数、補間の方法などを設定する。

【0048】

ステップSP13においては、マイクロプロセッサ61は、画像処理回路52による画像調整処理が終了したときに実行すべき処理(ないしタスク)P2を登録する。具体的には、マイクロプロセッサ61は、処理P2を行う割り込みルーチンを登録する。この割り込みルーチンは、画像調整処理終了時点で発生する割り込み信号S2にตอบสนองして起動するルーチンである。

【0049】

ステップSP14においては、マイクロプロセッサ61は、静止画像データG1の格納先アドレス(出力先アドレス)等のパラメータをメモリコントローラ59に対して設定する。静止画像データG1は、画像処理回路52による画像調整処理が施された静止画像データである。後述するように、メモリコントローラ59の制御下において、静止画像データG1は、設定されたアドレス情報にしたがって、画像処理回路52から所定の格納先アドレスに向けて出力される。

【0050】

ステップSP15においては、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59からの割り込み要求信号S1の受付を許可するように、割り込みコントローラ63を設定する。

【0051】

ステップSP16においては、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59に対して、データの転送を許可する。そして、画像処理回路52の動作を開始させる(ステップSP17)とともに、撮像素子駆動回路51の動作を開始させる(ステップSP18)。

【0052】

これに応じて、撮像素子10は、撮像素子駆動回路51の制御下において駆動され、撮像対象に関する撮影画像データを画像処理回路52に向けて出力する。また、画像処理回路52は、撮像素子10から送られてきた撮影画像データに対して所定の処理を施し、メモリ20内の所定のアドレスに向けて調整処理後の静止画像データG1を出力する。これにより、静止画像データG1が生成され、メモリ20の所定のアドレスに格納される(図3参照)。

【0053】

また、マイクロプロセッサ61は、ステップSP18の後、ステップSP2(図4)において、マイクロプロセッサ61は、実行すべきタスクがあるか否かを判断する。

【0054】

10

20

30

40

50

実行すべきタスクが存在しない場合には、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させる。ここでは、ステップSP18が終了したとき、マイクロプロセッサ61は、分担して実行すべき処理を有しない状態となっているので、マイクロプロセッサ61は、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させる。具体的には、マイクロプロセッサ61は、クロック停止信号S5をクロック供給回路65に対して出力する。これにより、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給が停止される。

#### 【0055】

このように、マイクロプロセッサ61は、処理P1内において画像調整処理を画像処理回路52に依頼した後、自らは動作停止モードに移行する。すなわち、期間TM1においては、撮像素子駆動回路51が撮像素子駆動制御処理を行うとともに画像処理回路52が画像調整処理を行う一方で、マイクロプロセッサ61は動作停止モードになっている。このように、期間TM1においては、マイクロプロセッサ61は、クロック供給を受けておらず、動作停止モードになっているので、消費電力を低減することができる。

#### 【0056】

一方、画像処理回路52による画像調整処理が終了すると、割り込みコントローラ63による割り込み(次述)によってマイクロプロセッサ61が再び起動する。このとき、マイクロプロセッサ61は、再びステップSP2において実行すべきタスクが存在するか否かを判定し、実行すべきタスクが存在する場合には、そのタスクを処理する(ステップSP4)。この状況において、具体的には、次の画像表示処理と画像圧縮処理とを開始させるための処理(タスク)P2が存在する。以下では、このような動作の詳細について説明する。

#### 【0057】

マイクロプロセッサ61が動作停止モードになっている間において(具体的には、期間TM1において)、撮像素子駆動回路51は撮像素子の駆動制御を行い、かつ、画像処理回路52は、マイクロプロセッサ61から依頼されていた画像調整処理を行う。具体的には、画像処理回路52は、撮像素子10から転送されてくる静止画像データに対して上述したような補正処理、色補間処理、フィルタリング処理、画像サイズ変換処理を施す。この画像処理後の静止画像データG1は、メモリコントローラ59によってメモリ20に転送され、メモリ20内の所定のアドレスに格納される。

#### 【0058】

そして、メモリコントローラ59は、画像調整処理後の静止画像データG1をメモリ20に転送する動作が完了したことを検出すると、依頼されていた画像調整処理等が完了したものと判定する。そして、メモリコントローラ59は、動作停止モードになっているマイクロプロセッサ61を通常モードに復帰させるため、割り込み要求信号S1を割り込みコントローラ63に対して出力する。割り込みコントローラ63は、割り込み要求信号S1にตอบสนองして、割り込み信号S2とクロック開始信号S3とを出力する。クロック開始信号S3を受け取ったクロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61に対するクロックS4の供給を再開する。

#### 【0059】

そして、マイクロプロセッサ61は、割り込み信号S2にตอบสนองして、クロックS4に基づく動作を再開し、動作停止モードから通常モードへと復帰する。このとき、マイクロプロセッサ61は、実行すべきタスクが存在するものとして判定し(ステップSP2)、その処理(タスク)P2を実行する(ステップSP4)。具体的には、マイクロプロセッサ61は、上記のステップSP13で登録されていた割り込みルーチンを実行する。

#### 【0060】

<画像表示処理および画像圧縮処理>

通常モードへと復帰したマイクロプロセッサ61は、処理P2(図2)を実行することによって、画像表示回路54に画像表示処理を開始させるとともに、画像処理回路53に画像圧縮処理を開始させる。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 6 1 】

図 6 は、この処理 P 2 の流れを示すフローチャートである。また、図 7 および図 8 は処理 P 2 の一部の流れを示すフローチャートである。

## 【 0 0 6 2 】

まず、図 6 に示すように、マイクロプロセッサ 6 1 は、メモリコントローラ 5 9 を停止させる（ステップ S P 2 1）とともに、画像処理回路 5 2 , 5 3 を停止させる（ステップ S P 2 2）。そして、メモリコントローラ 5 9 からの割り込み要求信号 S 1 を受け付けないように、割り込みコントローラ 6 3 を設定する（ステップ S P 2 3）。これによって、ステップ S P 1 6 において許可されていたメモリコントローラ 5 9 からの割り込みが禁止されることになる。

10

## 【 0 0 6 3 】

つぎに、ステップ S P 2 4 において、画像表示回路 5 4 に画像表示処理を開始させるための処理を行う。図 7 は、ステップ S P 2 4 の詳細動作を示すフローチャートである。

## 【 0 0 6 4 】

図 7 に示すように、ステップ S P 2 4 a において、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像表示部 3 0 における表示状態に関するパラメータを、画像表示回路 5 4 に対して設定する。具体的には、画像表示部 3 0 における表示状態を、「ライブビュー」から「アフタービュー」へと変更するための設定が行われる。なお、「ライブビュー」とは、被写体に関する撮影前の画像を画像表示部 3 0 に動的に表示する状態であり、「アフタービュー」とは、被写体に関する撮影画像を画像表示部 3 0 に静止画として表示する状態である。

20

## 【 0 0 6 5 】

ステップ S P 2 4 b においては、マイクロプロセッサ 6 1 は、表示対象となる静止画像データ G 1 が格納されているアドレス等のパラメータをメモリコントローラ 5 9 に対して設定する。後述するように、メモリコントローラ 5 9 の制御下において、静止画像データ G 1 は、設定されたアドレス情報にしたがって読み出されて、画像表示回路 5 4 を介して画像表示部 3 0 に向けて出力される。

## 【 0 0 6 6 】

ステップ S P 2 4 c においては、マイクロプロセッサ 6 1 は、メモリコントローラ 5 9 に対して、データの転送を許可する。

## 【 0 0 6 7 】

そして、ステップ S P 2 4 d において、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像表示回路 5 4 の動作を開始させる。

30

## 【 0 0 6 8 】

さらに、ステップ S P 2 5 において、画像処理回路 5 3 に画像圧縮処理を開始させるための処理を行う。図 8 は、ステップ S P 2 5 の詳細動作を示すフローチャートである。

## 【 0 0 6 9 】

ステップ S P 2 5 a において、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 3 において実行すべき処理に関するパラメータを設定する。具体的には、画像の圧縮率などのパラメータが設定される。

## 【 0 0 7 0 】

つぎに、ステップ S P 2 5 b においては、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 3 による画像圧縮処理が終了したときに実行すべき処理（ないしタスク）P 3 を登録する。具体的には、マイクロプロセッサ 6 1 は、処理 P 3 を行う割り込みルーチンを登録する。この割り込みルーチンは、画像圧縮処理終了時点で発生する割り込み信号 S 2 に応答して起動するルーチンである。

40

## 【 0 0 7 1 】

ステップ S P 2 5 c においては、マイクロプロセッサ 6 1 は、静止画像データ G 1 の格納元アドレス等のパラメータをメモリコントローラ 5 9 に対して設定する。また、マイクロプロセッサ 6 1 は、静止画像データ G 2 の格納先アドレス（出力先アドレス）等のパラメータをもメモリコントローラ 5 9 に対して設定する。ここで、静止画像データ G 2 は、画

50

像処理回路53による画像圧縮処理が施された圧縮後の静止画像データである。後述するように、静止画像データG1は、メモリ20内の所定のアドレスから読み出されて画像処理回路53に転送され、画像処理回路53によって適宜の圧縮処理が施された後、メモリ20へと再転送されて所定の格納先アドレスに静止画像データG2として格納される。

【0072】

次のステップSP25dにおいて、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59からの割り込み要求信号S1の受付を許可するように、割り込みコントローラ63を設定する。そして、ステップSP25eにおいては、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59に対して、データの転送を許可する。さらに、マイクロプロセッサ61は、ステップSP25fにおいて画像処理回路53の動作を開始させる。

10

【0073】

以上のような処理を行った後、この処理P2は終了する。ステップSP25fが終了すると、マイクロプロセッサ61は、分担して実行すべき処理を有しない状態となるので、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させる。具体的には、マイクロプロセッサ61は、クロック停止信号S5をクロック供給回路65に対して出力する。これにより、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給が停止され、マイクロプロセッサ61は、動作停止モードに移行する。

【0074】

その後、マイクロプロセッサ61は、後述するように、他の回路からの割り込み要求信号S1に基づく割り込みコントローラ63からの割り込み信号S2を受信するまで、動作停止モードのままである。

20

【0075】

このように、マイクロプロセッサ61は、処理P2内において画像圧縮処理を画像処理回路53に依頼しつつ画像表示処理を画像表示回路54に依頼した後、自らは動作停止モードに移行する。すなわち、期間TM2においては、画像処理回路53が画像調整処理を行い、かつ、画像表示回路54が画像表示処理を行う一方で、マイクロプロセッサ61は動作停止モードになっている。このように、期間TM2においては、マイクロプロセッサ61は、クロック供給を受けておらず、動作停止モードになっているので、消費電力を低減することができる。

【0076】

マイクロプロセッサ61が動作停止モードになっている間において(具体的には、期間TM2において)、画像表示回路54は、依頼されていた画像表示処理を行う。具体的には、画像表示回路54は、メモリコントローラ59と協働して、メモリ20内の所定のアドレスに格納されている静止画像データG1に基づいて、画像表示部30に出力する処理を行う。

30

【0077】

また、上記の画像表示処理と並列して、画像処理回路53は、依頼されていた画像圧縮処理を行う。具体的には、画像処理回路53は、メモリコントローラ59と協働して、静止画像データG1を所定の形式(例えばJPEG形式)に圧縮する動作を行う。

【0078】

より詳細には、メモリコントローラ59が、所定のアドレスに格納されている静止画像データG1をメモリ20から読み出して画像処理回路53へと転送し、画像処理回路53が、転送されてきた静止画像データG1に対して圧縮処理を施す。そして、メモリコントローラ59は、圧縮処理が施された静止画像データをメモリ20へと転送し、静止画像データG2として格納する。ここでは、静止画像データG1と静止画像データG2とは、メモリ20内の異なるアドレスに格納されるものとしている。なお、メモリコントローラ59は、ステップSP25c、SP25dのマイクロプロセッサ61による設定動作によって、各静止画像データG1、G2のアドレス情報を知得している。

40

【0079】

メモリコントローラ59は、画像圧縮処理後の静止画像データG2をメモリ20に転送す

50

る動作が完了したことを検出すると、依頼されていた画像圧縮処理が完了したものと判定する。そして、メモリコントローラ59は、動作停止モードになっているマイクロプロセッサ61を通常モードに復帰させるため、割り込み要求信号S1を割り込みコントローラ63に対して出力する。割り込みコントローラ63は、割り込み要求信号S1にตอบสนองして、割り込み信号S2とクロック開始信号S3とを出力する。クロック開始信号S3を受け取ったクロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61に対するクロックS4の供給を再開する。

【0080】

そして、マイクロプロセッサ61は、割り込み信号S2にตอบสนองして、クロックS4に基づく動作を再開し、動作停止モードから通常モードへと復帰する。このとき、マイクロプロセッサ61は、実行すべきタスクが存在するものとして判定し(ステップSP2)、その処理(タスク)P3を実行する(ステップSP4)。具体的には、マイクロプロセッサ61は、上記のステップSP25bで登録されていた割り込みルーチンを実行する。

10

【0081】

<画像記録処理>

通常モードへと復帰したマイクロプロセッサ61は、今度は処理P3(図2)を実行することによって、画像記録回路55に画像記録処理を開始させる。

【0082】

図9は、この処理P3の流れを示すフローチャートである。また、図10は処理P3の一部(ステップSP34)の流れを示すフローチャートである。

20

【0083】

まず、図9に示すように、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59を停止させる(ステップSP31)とともに、画像処理回路53を停止させる(ステップSP32)。そして、メモリコントローラ59からの割り込み要求信号S1を受け付けないように、割り込みコントローラ63を設定する(ステップSP33)。これによって、ステップSP25dにおいて許可されていたメモリコントローラ59からの割り込みが禁止されることになる。

【0084】

つぎに、ステップSP34において、画像記録回路55に画像記録処理を開始させるための処理を行う。

30

【0085】

図10に示すように、ステップSP34aにおいて、マイクロプロセッサ61は、画像記録媒体40に対する画像記録に関するパラメータを、画像記録回路55に対して設定する。具体的には、メモリ媒体の種類、アクセスタイミングなどに関するパラメータが設定される。

【0086】

つぎに、ステップSP34bにおいて、マイクロプロセッサ61は、画像記録回路55による画像記録処理が終了したときに実行すべき処理(ないしタスク)P4を登録する。具体的には、マイクロプロセッサ61は、処理P4を行う割り込みルーチンを登録する。この割り込みルーチンは、画像記録処理終了時点で発生する割り込み信号S2にตอบสนองして起動するルーチンである。

40

【0087】

ステップSP34cにおいて、マイクロプロセッサ61は、記録対象となる静止画像データG2が格納されているアドレス等のパラメータをメモリコントローラ59に対して設定する。後述するように、メモリコントローラ59の制御下において、静止画像データG2は、設定されたアドレス情報にしたがって読み出され、画像記録回路55を介して画像記録媒体40に向けて出力される。

【0088】

ステップSP34dにおいて、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59からの割り込み要求信号S1の受付を許可するように、割り込みコントローラ63を設定する

50

。

【0089】

ステップSP34eにおいては、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59に対して、データの転送を許可する。

【0090】

そして、ステップSP34fにおいて、マイクロプロセッサ61は、画像記録回路55の動作を開始させる。

【0091】

以上のような処理を行った後、この処理P3は終了する。ステップSP34fが終了すると、マイクロプロセッサ61は、分担して実行すべき処理を有しない状態となるので、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させる。具体的には、マイクロプロセッサ61は、クロック停止信号S5をクロック供給回路65に対して出力する。これにより、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給が停止され、マイクロプロセッサ61は、動作停止モードに移行する。

10

【0092】

このように、マイクロプロセッサ61は、処理P3内において画像記録処理を画像記録回路55に依頼した後、自らは動作停止モードに移行する。すなわち、期間TM3においては、画像記録回路55が画像記録処理を行う一方で、マイクロプロセッサ61は動作停止モードになっている。これにより、消費電力を低減することができる。

【0093】

マイクロプロセッサ61が動作停止モードになっている間において（具体的には期間TM3において）、画像記録回路55は、依頼されていた画像記録処理を行う。具体的には、画像記録回路55は、メモリコントローラ59と協働して、メモリ20内の所定のアドレスに格納されている静止画像データG2を画像記録媒体40に転送して記録する処理を行う。

20

【0094】

そして、メモリコントローラ59は、静止画像データG2を画像記録媒体40に転送する動作が完了したことを検出すると、依頼されていた画像記録処理が完了したものと判定する。そして、メモリコントローラ59は、動作停止モードになっているマイクロプロセッサ61を通常モードに復帰させるため、割り込み要求信号S1を割り込みコントローラ63に対して出力する。割り込みコントローラ63は、割り込み要求信号S1に応答して、割り込み信号S2とクロック開始信号S3とを出力する。クロック開始信号S3を受け取ったクロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61に対するクロックS4の供給を再開する。

30

【0095】

マイクロプロセッサ61は、割り込み信号S2に응答して、クロックS4に基づく動作を再開し、動作停止モードから通常モードへと復帰する。このとき、マイクロプロセッサ61は、実行すべきタスクが存在するものとして判定し、その処理（タスク）P4を実行する（ステップSP4）。具体的には、マイクロプロセッサ61は、上記のステップSP34bで登録されていた割り込みルーチンを実行する。

40

【0096】

< 終了処理 >

通常モードへと復帰したマイクロプロセッサ61は、今度は処理P4（図2）を実行することによって、画像記録に関する終了処理を行う。

【0097】

図11は、この処理P4の流れを示すフローチャートである。

【0098】

図11に示すように、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59を停止させる（ステップSP41）とともに、画像記録回路55を停止させる（ステップSP42）。そして、マイクロプロセッサ61は、割り込みコントローラ63がメモリコントローラ5

50

9からの割り込み要求信号S1を受け付けないように、割り込みコントローラ63を設定する(ステップSP43)。これによって、ステップSP25dにおいて許可されていたメモリコントローラ59からの割り込みが禁止される。

【0099】

以上の動作によって、撮像画像が画像記録媒体40に記録される。

【0100】

その後、マイクロプロセッサ61は、分担して実行すべき処理を有しない状態となるので、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させる。この動作停止モードは、次のタスクが発生するまで維持される。この動作停止モードにおいては、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給が停止されるので、消費電力を低減することができる。

10

【0101】

その後、一定時間が経過した後、タイマ回路56からの割り込み要求信号S1を受け付けた割り込みコントローラ63は、マイクロプロセッサ61に対して割り込み信号S2を送出し、マイクロプロセッサ61を通常モードに移行させる。これにより、マイクロプロセッサ61による所定の処理等を実現することによって、デジタルカメラにおけるライブビュー表示を実現する。

【0102】

< A3 . 動作(その2) >

つぎに、ライブビュー表示を行う場合におけるデジタルカメラ1Aの動作について説明する。このライブビュー表示は、微小時間間隔で撮影された撮影画像(静止画)を連続的に画像表示部30に表示することによって実現される。

20

【0103】

図12は、マイクロプロセッサ61で行う各処理と周辺処理回路で行う各処理とを時間の経過に従って示した図である。

【0104】

まず、マイクロプロセッサ61は、次のような詳細処理を含む処理P10を実行する。すなわち、マイクロプロセッサ61は、画像処理回路52に各種のパラメータを設定し、撮影画像G11の格納先アドレスをメモリコントローラ59に設定するとともに、撮像素子駆動回路51および画像処理回路52に対して、それぞれ、撮像処理および画像調整処理(上述)を依頼する。そして、マイクロプロセッサ61自身は、クロック供給回路65からのクロック供給が停止される動作停止モードに移行する。また、割り込みコントローラ63はメモリコントローラ59からの割り込み処理を受け付ける状態となる。これにより、将来、メモリコントローラ59からの割り込み信号等に応答してマイクロプロセッサ61を通常モードに復帰させることが可能になる。

30

【0105】

マイクロプロセッサ61が動作停止モードとなっている期間TM10においては、撮像素子駆動回路51は撮像処理を行い画像処理回路52は画像調整処理を行う。これにより、画像処理回路52によって処理された撮像画像G11がメモリ20内の指定されたアドレスに格納される。

40

【0106】

そして、メモリコントローラ59は、撮像画像G11の全てをメモリ20に対して転送すると、割り込みコントローラ63に対して割り込み要求信号S1を送出する。この割り込み要求信号S1に応答して、割り込みコントローラ63はマイクロプロセッサ61に割り込み信号S2を送出する。マイクロプロセッサ61は、この割り込み信号S2に応答して通常モードに復帰する。この際、動作の際の基準となるクロックS4は、割り込み信号S2に応答して動作を再開したクロック供給回路65によってマイクロプロセッサ61に対して供給される。

【0107】

つぎに、マイクロプロセッサ61は処理P11を実行する。

50

## 【 0 1 0 8 】

具体的には、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 2 に各種のパラメータを必要に応じて設定し、次の撮影画像 G 1 2 の格納先アドレスをメモリコントローラ 5 9 に設定するとともに、期間 T M 1 0 において取得された撮影画像 G 1 1 が格納されているアドレスをメモリコントローラ 5 9 に設定する。さらに、マイクロプロセッサ 6 1 は、撮像素子駆動回路 5 1、画像処理回路 5 2、画像表示回路 5 4 に対して、それぞれ、撮像処理、画像調整処理、画像表示処理を依頼して、マイクロプロセッサ 6 1 自身は動作停止モードに移行する。

## 【 0 1 0 9 】

その後、マイクロプロセッサ 6 1 が動作停止モードとなっている期間 T M 1 1 においては、画像表示回路 5 4 は、メモリコントローラ 5 9 の制御下において、メモリ 2 0 に格納されている撮像画像 G 1 1 を読み出して表示出力のための所定の処理を施した後、画像表示部 3 0 に対して出力する。一方、撮像素子駆動回路 5 1 は撮像処理を行い画像処理回路 5 2 は画像調整処理を行う。これにより、画像処理回路 5 2 によって処理された次の撮像画像 G 1 2 がメモリ 2 0 内の指定されたアドレスに格納される。

10

## 【 0 1 1 0 】

つぎに、マイクロプロセッサ 6 1 は処理 P 1 2 を実行する。

## 【 0 1 1 1 】

具体的には、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 2 に各種のパラメータを必要に応じて設定し、次の撮影画像 G 1 3 の格納先アドレスをメモリコントローラ 5 9 に設定するとともに、期間 T M 1 1 において取得された撮影画像 G 1 2 が格納されているアドレスをメモリコントローラ 5 9 に設定する。さらに、マイクロプロセッサ 6 1 は、撮像素子駆動回路 5 1、画像処理回路 5 2、画像表示回路 5 4 に対して、それぞれ、撮像処理、画像調整処理、画像表示処理を依頼して、マイクロプロセッサ 6 1 自身は動作停止モードに移行する。

20

## 【 0 1 1 2 】

その後、マイクロプロセッサ 6 1 が動作停止モードとなっている期間 T M 1 2 においては、画像表示回路 5 4 は、メモリコントローラ 5 9 の制御下において、メモリ 2 0 に格納されている撮像画像 G 1 2 を読み出して表示出力のための所定の処理を施した後、画像表示部 3 0 に対して出力する。一方、撮像素子駆動回路 5 1 は撮像処理を行い画像処理回路 5 2 は画像調整処理を行う。これにより、画像処理回路 5 2 によって処理された次の撮像画像 G 1 3 がメモリ 2 0 内の指定されたアドレスに格納される。

30

## 【 0 1 1 3 】

以降、同様の動作が繰り返される。このようにして、撮像画像が順次に画像表示部 3 0 に表示されることによって、ライブビュー表示が実現される。そして、各期間 T M 1 0 , T M 1 1 , T M 1 2 , T M 1 3 , ... においては、マイクロプロセッサ 6 1 に対するクロック供給は停止されているので、消費電力を低減することができる。

## 【 0 1 1 4 】

なお、この第 1 実施形態においては、割り込みコントローラ 6 3 がメモリコントローラ 5 9 からの割り込みを受け付けるようになっていたが、これに限定されない。たとえば、図 1 において破線で示すように、割り込みコントローラ 6 3 は、割り込みコントローラ 6 3 からの割り込み要求信号 S 1 ではなく、撮像素子駆動回路 5 1、画像処理回路 5 2、5 3、画像表示回路 5 4、画像記録回路 5 5 からの割り込み要求信号 S 1 を割り込みコントローラ 6 3 を介さずに直接的に受け付けるようにしても良い。

40

## 【 0 1 1 5 】

具体的には、割り込みコントローラ 6 3 は、これらの回路 5 1、5 2、5 3、5 4、5 5 のいずれかからの割り込み要求信号 S 1 信号に应答して割り込み信号 S 2 を発生し、マイクロプロセッサ 6 1 は、この割り込み信号 S 2 に应答して通常モードに復帰して割り込み処理を実行する。このように、マイクロプロセッサ 6 1 は、割り込みコントローラ 6 3 を介して、これらの回路 5 1、5 2、5 3、5 4、5 5 などからの割り込み要求に应答して

50

動作停止モードから通常モードへと復帰して割り込み処理を実行する。そして、マイクロプロセッサ61は、割り込み処理中（または割り込み処理の終了後）において、自らが分担して実行すべき処理が存在しない状態であると判定すると、クロック供給回路65に対してクロック停止信号S5を送出し、自らを動作停止モードに移行させるようにすればよい。このような動作によっても、消費電力の低減を図ることができる。

【0116】

< B . 第2実施形態 >

< B 1 . 概要 >

つぎに、第2実施形態について説明する。以下では、第1実施形態との相違点を中心に説明する。

10

【0117】

この第2実施形態においては、上述したデータ処理のうち撮像時の画像調整、画像表示、画像圧縮、画像記録の各処理を実行する場合について例示する。

【0118】

図13は、マイクロプロセッサ61で行う各処理P21, P22, P23, P24と周辺処理回路で行う各処理とを時間の経過に従って示した図である。

【0119】

この第2実施形態のデジタルカメラ1Bは、第1実施形態のデジタルカメラ1Aと同様の構成を有している一方で、次のような相違点を有している。すなわち、上記の第1実施形態においては、メモリコントローラ59等からの割り込み要求信号S1に基づいて依頼処理の終了をマイクロプロセッサ61に通知し、マイクロプロセッサ61を動作停止モードから通常モードに復帰させ、引き続き次の処理を依頼するための準備処理等を行う場合について説明した。

20

【0120】

これに対して、この第2実施形態においては、タイマ回路56を用いて一定周期で割り込み処理を行うことによってマイクロプロセッサ61を動作停止モードから通常モードに復帰させ、通常モードに復帰したマイクロプロセッサ61が依頼処理の終了を確認することによって、次の処理を依頼するための準備処理等を行う点で上記の第1実施形態と相違する。端的に言えば、この第2実施形態は、タイマ割り込みを用いて依頼処理の終了を検出する点で第1実施形態と相違する。

30

【0121】

具体的には、マイクロプロセッサ61は周辺処理回路51, 52, 53, 54, 55の少なくとも1つにその一部の処理を依頼した後、自らを動作停止モードに移行させる。その後、一定周期で発生するタイマ割り込み処理中において、マイクロプロセッサ61が通常モードに復帰すると、マイクロプロセッサ61は、周辺処理回路の状態を確認して、マイクロプロセッサ61によって分担実行されるべき処理が存在しないという条件を満たすか否かを判定する。

【0122】

そして、マイクロプロセッサ61は、その判定結果に応じて、次の処理（P22, P23, P24のいずれか）を行うのか、再び自らを動作停止モードに移行させるのかを決定する。具体的には、マイクロプロセッサ61は、当該条件を満たす場合には、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給を再び停止させる一方で、当該条件を満たさない場合（たとえば依頼された処理の終了に伴って次の処理に移行するための処理が存在するなど、マイクロプロセッサ61で実行すべき処理が存在する場合）においては、その処理を実行する。

40

【0123】

たとえば、図13に示すように、マイクロプロセッサ61は、処理P22において画像処理回路53等の周辺回路に圧縮処理を依頼した後、動作停止モードに移行する。そして、マイクロプロセッサ61が動作停止モードに移行している間において、画像処理回路53は画像圧縮処理を行う。また、タイマ回路56による一定周期のタイマ割り込みが発生す

50

るため、マイクロプロセッサ 6 1 は一定周期で動作停止モードから通常モードに復帰する。

【 0 1 2 4 】

より詳細には、まず、タイマ回路 5 6 によって割り込み要求信号 S 1 が割り込みコントローラ 6 3 に対して送出される。割り込みコントローラ 6 3 は、この割り込み要求信号 S 1 に応答して、割り込み信号 S 2 をマイクロプロセッサ 6 1 に対して送出するとともに、クロック開始信号 S 3 をクロック供給回路 6 5 に対して送出する。割り込み信号 S 2 を受け取ったマイクロプロセッサ 6 1 は、再開されたクロックの供給をクロック供給回路 6 5 から受けることによって起動状態になる（通常モードに復帰する）。

【 0 1 2 5 】

復帰時に実行される割り込みルーチン内において、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像圧縮処理が終了しているか否かをチェックする。

【 0 1 2 6 】

そして、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 3 による画像圧縮処理が未だ終了していないと判定する場合には、クロック停止信号 S 5 をクロック供給回路 6 5 に対して送出することによってマイクロプロセッサ 6 1 自身に対するクロック供給を停止させて、再び自らを動作停止モードに移行させる。

【 0 1 2 7 】

一方、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 3 による画像圧縮処理が終了していると判定すると、画像圧縮処理の次に行うべき処理（すなわち画像記録処理）に移行する。

【 0 1 2 8 】

このように、一定周期のタイマ割り込み処理によって画像圧縮処理が終了したか否かを判定し、当該処理が終了した旨が判定されると次の処理（画像記録処理）に移行することができる。

【 0 1 2 9 】

ここにおいて、マイクロプロセッサ 6 1 が画像処理回路 5 3 に画像圧縮処理を依頼してからその画像圧縮処理が終了するまでの期間のうち、マイクロプロセッサ 6 1 によるタイマ割り込み処理が実行されている期間を除く期間においては、マイクロプロセッサ 6 1 に対するクロック供給が停止されておりマイクロプロセッサ 6 1 が動作停止モードになっている。したがって、消費電力を低減することができる。

【 0 1 3 0 】

ところで、タイマ回路 5 6 によるタイマ周期を適宜の値に決定することが好ましい。これについて説明する。

【 0 1 3 1 】

タイマの周期を長くすると、タイマ割り込みの頻度が減るので、消費電力をより削減することが可能である。ただし、画像圧縮処理等の終了を検知するまでの時間が長くなる。詳細には、画像圧縮処理が実際に終了してからその画像圧縮処理の終了がタイマ割り込みによって検知されるまでのタイムラグ（時間のずれ）が大きくなるため、処理時間が長くなってしまう。

【 0 1 3 2 】

一方、タイマの周期を短くすると、タイマ割り込みの頻度が増えるので、消費電力の削減効果は比較的小さなものになってしまう。ただし、画像圧縮処理が実際に終了してからその画像圧縮処理の終了がタイマ割り込みによって検知されるまでのタイムラグ（時間のずれ）を小さくすることができる。したがって、画像圧縮処理の所要時間をより短くすることが可能である。

【 0 1 3 3 】

このように、タイマ周期を適宜の値に決定することによって、その目的に応じて消費電力の削減と処理時間の長さとのバランスを適宜に調整することが可能である。

【 0 1 3 4 】

< B 2 . 動作詳細 >

10

20

30

40

50



< 撮像処理および画像調整処理 >

次に、図 1 4 ~ 図 2 1 を参照しながら、第 2 実施形態のデジタルカメラ 1 B における動作について説明する。図 1 4 ~ 図 2 1 は、この動作を示すフローチャートである。

【 0 1 3 5 】

マイクロプロセッサ 6 1 は、処理 P 2 1 を実行する。処理 P 2 1 ( 図 1 3 , 図 1 4 参照 ) は、ステップ S P 1 0 1 ~ S P 1 1 5 を含む処理である。

【 0 1 3 6 】

具体的には、図 1 4 のフローチャートに示されるように、まず、ステップ S P 1 0 1 において撮像処理が行われる。

【 0 1 3 7 】

図 1 5 は、このステップ S P 1 0 1 における撮像処理の詳細を示す図である。ステップ S P 1 0 1 は、詳細ステップ S P 1 0 2 ~ S P 1 0 7 を含んでいる。これらのステップ S P 1 0 2 ~ S P 1 0 7 においては、ステップ S P 1 1 ~ S P 1 8 ( 図 5 ) のうちの対応する処理と同じ処理が行われる。具体的には、ステップ S P 1 0 2 , S P 1 0 3 , S P 1 0 4 , S P 1 0 5 , S P 1 0 6 , S P 1 0 7 において、それぞれ、ステップ S P 1 1 , S P 1 2 , S P 1 4 , S P 1 6 , S P 1 7 , S P 1 8 と同じ処理が行われる。

【 0 1 3 8 】

そして、次のステップ S P 1 1 1 ( 図 1 4 ) において、タイマ周期の設定が行われた後、ステップ S P 1 1 2 においてタイマ割り込みルーチン R 1 が登録される。その後、ステップ S P 1 1 3 においては、マイクロプロセッサ 6 1 は、タイマ回路 5 6 からの割り込み要求信号 S 1 の受付を許可するように、割り込みコントローラ 6 3 を設定し、ステップ S P 1 1 4 においてタイマを起動する。そして、ステップ S P 1 1 5 において、マイクロプロセッサ 6 1 は、マイクロプロセッサ 6 1 自身を動作停止モードに移行させる。具体的には、マイクロプロセッサ 6 1 は、クロック停止信号 S 5 をクロック供給回路 6 5 に対して出力する。これにより、クロック供給回路 6 5 からマイクロプロセッサ 6 1 へのクロック供給が停止される。

【 0 1 3 9 】

一方、ステップ S P 1 0 6 , S P 1 0 7 に応じて、撮像素子駆動回路 5 1 および画像処理回路 5 2 が動作を開始する。具体的には、撮像素子駆動回路 5 1 は、撮像素子 1 0 を駆動し、撮像対象に関する撮影画像データを画像処理回路 5 2 に向けて出力する。また、画像処理回路 5 2 は、撮像素子 1 0 から送られてきた撮影画像データに対して所定の画像調整処理を施し、メモリ 2 0 内の所定のアドレスに向けて調整処理後の静止画像データ G 1 を出力する。これにより、静止画像データ G 1 が生成され、メモリ 2 0 の所定のアドレスに格納される ( 図 3 参照 ) 。

【 0 1 4 0 】

また、図 1 3 に示すように、処理 P 2 1 が終了してマイクロプロセッサ 6 1 が動作停止モードに移行した後においても、一定周期でタイマ割り込みルーチン R 1 が起動する。

【 0 1 4 1 】

具体的には、ステップ S P 1 1 1 において設定された時間 ( タイマ周期 ) が経過すると、タイマ回路 5 6 は、動作停止モードになっているマイクロプロセッサ 6 1 を通常モードに復帰させるため、割り込み要求信号 S 1 を割り込みコントローラ 6 3 に対して出力する。割り込みコントローラ 6 3 は、この割り込み要求信号 S 1 に応答して、マイクロプロセッサ 6 1 に対して割り込み信号 S 2 を出力するとともに、クロック供給回路 6 5 に対してクロック開始信号 S 3 を出力する。クロック開始信号 S 3 を受け取ったクロック供給回路 6 5 は、マイクロプロセッサ 6 1 に対するクロック S 4 の供給を再開する。そして、マイクロプロセッサ 6 1 は、割り込み信号 S 2 に応答して、再びクロック S 4 の供給を受けて、動作停止モードから通常モードに復帰し、タイマ割り込みルーチン R 1 を実行する。

【 0 1 4 2 】

図 1 6 は、このタイマ割り込みルーチン R 1 の詳細動作を示す図である。

【 0 1 4 3 】

10

20

30

40

50

このタイマ割り込みルーチン R 1 においては、ステップ S P 1 2 1 において、画像処理回路 5 2 による画像調整処理が終了したか否かが判定される。具体的には、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 2 の状態を確認して、この判定動作を行う。未だ終了していないと判定されるときには、ステップ S P 1 2 6 に進み、マイクロプロセッサ 6 1 は、マイクロプロセッサ 6 1 自身を再び動作停止モードに移行させる。

【 0 1 4 4 】

このように、マイクロプロセッサ 6 1 は、クロック供給を受けずに動作停止モードになっている状態を有しているので、消費電力を低減することができる。

【 0 1 4 5 】

そして、このようなタイマ割り込みを用いて、画像調整処理の完了確認動作を一定周期で行っていきうちに、画像処理回路 5 2 による画像調整処理が完了する。このとき、ステップ S P 1 2 1 において画像調整処理が完了した旨が判定され、マイクロプロセッサ 6 1 は、処理 P 2 2 ( 図 1 3 ) を実行する。処理 P 2 2 は、図 1 6 に示すように、ステップ S P 1 2 2 ~ S P 1 2 6 の各処理を含んでいる。

【 0 1 4 6 】

< 画像表示処理および画像圧縮処理 >

処理 P 2 2 の詳細について説明する。

【 0 1 4 7 】

まず、ステップ S P 1 2 2 ( 図 1 6 ) において、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 2 を停止させる。

【 0 1 4 8 】

その後、マイクロプロセッサ 6 1 は、ステップ S P 1 2 3 ~ S P 1 2 6 の各処理を実行することによって、画像表示回路 5 4 に画像表示処理を開始させるとともに、画像処理回路 5 3 に画像圧縮処理を開始させる。

【 0 1 4 9 】

具体的には、まず、ステップ S P 1 2 3 において、画像表示回路 5 4 に画像表示処理を開始させるための処理を行う。図 1 7 は、ステップ S P 1 2 3 の詳細動作を示すフローチャートである。ステップ S P 1 2 3 の詳細ステップ S P 1 2 3 a , S P 1 2 3 b , S P 1 2 3 c , S P 1 2 3 d においては、それぞれ、ステップ S P 2 4 ( 図 7 ) の詳細ステップ S P 2 4 a , S P 2 4 b , S P 2 4 c , S P 2 4 d と同一の内容の処理が行われる。

【 0 1 5 0 】

さらに、ステップ S P 1 2 4 において、画像処理回路 5 3 に画像圧縮処理を開始させるための処理を行う。図 1 8 は、ステップ S P 1 2 4 の詳細動作を示すフローチャートである。ステップ S P 1 2 4 の詳細ステップ S P 1 2 4 a , S P 1 2 4 b , S P 1 2 4 c , S P 1 2 4 d においては、それぞれ、ステップ S P 2 5 ( 図 8 ) の詳細ステップ S P 2 5 a , S P 2 5 c , S P 2 5 e , S P 2 5 f と同一の内容の処理が行われる。

【 0 1 5 1 】

つぎに、ステップ S P 1 2 5 ( 図 1 6 ) において、マイクロプロセッサ 6 1 は、タイマ割り込みルーチン R 2 を登録する。このタイマ割り込みルーチン R 2 は、タイマ回路 5 6 からの出力信号に応答して一定周期で起動されるルーチンである。

【 0 1 5 2 】

その後、ステップ S P 1 2 6 において、マイクロプロセッサ 6 1 は、分担して実行すべき処理を有しない状態となった旨を判定し、マイクロプロセッサ 6 1 自身を動作停止モードに移行させる。これにより、マイクロプロセッサ 6 1 によるお処理 P 2 2 が終了する。

【 0 1 5 3 】

処理 P 2 2 終了後の期間 T M 2 2 においては、画像処理回路 5 3 が画像調整処理を行い、かつ、画像表示回路 5 4 が画像表示処理を行う。

【 0 1 5 4 】

また、図 1 3 に示すように、処理 P 2 2 が終了してマイクロプロセッサ 6 1 が動作停止モードに移行した後においても、一定周期でタイマ割り込みルーチン R 2 が起動する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 5 5 】

図 1 9 は、タイマ割り込みルーチン R 2 の詳細動作を示す図である。

## 【 0 1 5 6 】

このタイマ割り込みルーチン R 2 においては、ステップ S P 1 3 1 において、画像処理回路 5 3 による画像圧縮処理が終了したか否かが判定される。具体的には、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 3 の状態を確認して、この判定動作を行う。未だ終了していないと判定されるときには、ステップ S P 1 3 5 に進み、マイクロプロセッサ 6 1 は、マイクロプロセッサ 6 1 自身を再び動作停止モードに移行させる。

## 【 0 1 5 7 】

そして、このようなタイマ割り込みを用いて、画像圧縮処理の完了確認動作を一定周期で行っていくうちに、画像処理回路 5 3 による画像圧縮処理が完了する。このとき、ステップ S P 1 3 1 において画像圧縮処理が完了した旨が判定され、マイクロプロセッサ 6 1 は、処理 P 2 3 ( 図 1 3 ) を実行する。処理 P 2 3 は、図 1 9 に示すように、ステップ S P 1 3 2 ~ S P 1 3 5 の各処理を含んでいる。

10

## 【 0 1 5 8 】

マイクロプロセッサ 6 1 は、期間 T M 2 2 において、クロック供給を受けずに動作停止モードになっている状態を有しているので、消費電力を低減することができる。

## 【 0 1 5 9 】

< 画像記録処理 >

つぎに、処理 P 2 3 の詳細について説明する。

20

## 【 0 1 6 0 】

まず、ステップ S P 1 3 2 ( 図 1 9 ) において、マイクロプロセッサ 6 1 は、画像処理回路 5 3 を停止させる。

## 【 0 1 6 1 】

その後、マイクロプロセッサ 6 1 は、ステップ S P 1 3 3 ~ S P 1 3 5 の各処理を実行することによって、画像記録回路 5 5 に画像記録処理を開始させる。

## 【 0 1 6 2 】

具体的には、ステップ S P 1 3 3 において、画像記録回路 5 5 に画像表示処理を開始させるための処理を行う。図 2 0 は、ステップ S P 1 3 3 の詳細動作を示すフローチャートである。ステップ S P 1 3 3 の詳細ステップ S P 1 3 3 a , S P 1 3 3 b , S P 1 3 3 c , S P 1 3 3 d においては、それぞれ、ステップ S P 3 4 ( 図 1 0 ) の詳細ステップ S P 3 4 a , S P 3 4 c , S P 3 4 e , S P 3 4 f と同一の内容の処理が行われる。

30

## 【 0 1 6 3 】

そして、ステップ S P 1 3 4 ( 図 1 9 ) において、マイクロプロセッサ 6 1 は、タイマ割り込みルーチン R 3 を登録する。このタイマ割り込みルーチン R 3 は、タイマ回路 5 6 からの出力信号に応答して一定周期で起動されるルーチンである。

## 【 0 1 6 4 】

その後、ステップ S P 1 3 5 において、マイクロプロセッサ 6 1 は、分担して実行すべき処理を有しない状態となった旨を判定し、マイクロプロセッサ 6 1 自身を動作停止モードに移行させる。これにより、マイクロプロセッサ 6 1 によるお処理 P 2 3 が終了する。

40

## 【 0 1 6 5 】

処理 P 2 3 終了後の期間 T M 2 3 においては、画像記録回路 5 5 が画像記録処理を行う。

## 【 0 1 6 6 】

また、図 1 3 に示すように、処理 P 2 3 が終了してマイクロプロセッサ 6 1 が動作停止モードに移行した後においても、一定周期でタイマ割り込みルーチン R 3 が起動する。

## 【 0 1 6 7 】

図 2 1 は、タイマ割り込みルーチン R 3 の詳細動作を示す図である。

## 【 0 1 6 8 】

このタイマ割り込みルーチン R 3 においては、ステップ S P 1 4 1 において、画像記録回路 5 5 による画像記録処理が終了したか否かが判定される。具体的には、マイクロプロセ

50

ッサ61は、画像記録回路55の状態を確認して、この判定動作を行う。未だ終了していないと判定されるときには、ステップSP144に進み、マイクロプロセッサ61は、マイクロプロセッサ61自身を再び動作停止モードに移行させる。

【0169】

そして、このようなタイマ割り込みを用いて、画像記録処理の完了確認動作を一定周期で行っていくうちに、画像記録回路55による画像記録処理が完了する。このとき、ステップSP141において画像記録処理が完了した旨が判定され、マイクロプロセッサ61は、処理P24(図13)を実行する。処理P24は、図21に示すように、ステップSP142, SP143の各処理を含んでいる。

【0170】

ここにおいて、マイクロプロセッサ61は、期間TM23において、クロック供給を受けずに動作停止モードになっている状態を有しているので、消費電力を低減することができる。

【0171】

<終了処理>

つぎに、処理P24の詳細について説明する。この処理P24は、画像記録に関する終了処理である。具体的には、図21に示すように、マイクロプロセッサ61は、メモリコントローラ59を停止させる(ステップSP142)とともに、画像記録回路55を停止させる(ステップSP143)。

【0172】

その後、マイクロプロセッサ61は、分担して実行すべき処理を有しない状態となるので、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させる(ステップSP144)。この動作停止モードは、次のタスクが発生するまで維持される。この動作停止モードにおいては、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給が停止されるので、消費電力を低減することができる。

【0173】

その後、上記の第1実施形態と同様に、一定時間が経過した後、タイマ回路56からの割り込み要求信号S1等に応じて、マイクロプロセッサ61が通常モードに移行し、デジタルカメラにおけるライブビュー表示動作が実現される。

【0174】

<C.第3実施形態>

つぎに、第3実施形態について説明する。

【0175】

この第3実施形態に係るデジタルカメラ1Cは、マイクロプロセッサ61においてリアルタイムOS(オペレーティングシステム)を動作させ、このリアルタイムOSを用いることによって、上記の第2実施形態と同様の機能を実現する。以下では、第2実施形態との相違点を中心に説明する。

【0176】

リアルタイムOSによれば、複数のタスク(処理)を各タスクの優先度に応じて切り換えて実行することができる。また、所定のタスクの実行中においても、割り込みをリアルタイムに受け付けることができ、割り込みによって生じた新たなタスクと実行中のタスクとをそれぞれの優先度に応じて切り換えて実行することができる。

【0177】

また、リアルタイムOSを用いることによれば、ソフトウェア設計が容易になる。特に、開発すべきソフトウェアの規模が大きい場合にはその設計作業は難解なものになる傾向があるが、この実施形態の場合のようにリアルタイムOSを用いることによれば比較的容易な設計作業により、高速かつ確実な処理を行うソフトウェアを実現することが可能である。

【0178】

この第3実施形態においては、リアルタイムOSの立ち上げ時点等において、所定時間ご

10

20

30

40

50

とに割り込み要求信号を発生するタイマを設定しておく。このタイマ機能はタイマ回路56に所定の値を設定することによって実現される。また、このタイマからの割り込み要求信号に基づいて起動するルーチン、すなわちタイマ割り込みルーチンとして、マイクロプロセッサ61に対して、複数のタスクを切り換えるルーチンを登録しておく。

【0179】

そして、このルーチンはリアルタイムOSと共働して、タイマからの割り込みが生じた時点において、その時点で実行すべき複数のタスクのうちのいずれのタスクに実行権を渡すかを、各タスクの優先度に基づいて判断する。割り込み時点で実行中のタスクが既に存在する場合において、その実行中のタスクよりも高い優先度のタスクが新たに登録されていると判断されるときには、実行中のタスクを一旦中断し、より優先度が高いそのタスクに実行権を渡す。一方、現在実行中のタスクよりも低い優先度のタスクしか登録されていない場合には、現在実行中のそのタスクを継続して実行する。このようにして、この割り込みルーチンは、どのタスクに実行権を渡すかを決定し、そのタスクに実行権を渡した後に終了する。このように、リアルタイムOSにおいては、複数のタスクが競合した場合に、それぞれのタスクの優先度を考慮して調整し、一定周期でタスクを切り換えることが可能である。

10

【0180】

図22は、第3実施形態のデジタルカメラ1Cにおいて、マイクロプロセッサ61で行う各処理と周辺処理回路で行う各処理とを時間の経過に従って示した図である。

【0181】

図22に示すように、リアルタイムOS上において、クロックの供給を停止するタスク(以下、「アイドルタスク」とも称する)を登録しておく。このアイドルタスクは、リアルタイムOSにおいて実行される複数のタスクのうち最も優先順位の低いタスクとして登録される。

20

【0182】

これに対して、アイドルタスク以外の各タスク、言い換えれば、マイクロプロセッサ61により実行される他の実質的な各処理P31, P32, P33, P34は、アイドルタスクよりも高い優先度を有している。ここで、処理P31, P32, P33, P34は、P21, P22, P23, P24(あるいはP1, P2, P3, P4)と類似の処理をおこなうものである。

30

【0183】

そして、このような各処理P31, P32, P33, P34は、各周辺処理回路からの割り込みに応じて起動される。より詳細には、処理P31, P32, P33, P34のいずれかが、それぞれ、対応する各周辺処理回路からの割り込みに応じて、リアルタイムOSに対して実行すべき処理として登録される。

【0184】

このとき、新たに登録された処理の優先度がアイドルタスクの優先度よりも高い旨が判定されることによって、新たに登録されたその処理が直ちに実行されることになる。

【0185】

その後、アイドルタスクよりも優先度が高い処理(タスク)が全て完了すると、マイクロプロセッサ61において分担して実行すべき処理がなくなる。具体的には、撮像素子駆動回路51および画像処理回路52により撮像素子駆動制御処理および画像調整処理が行われている期間TM31、画像処理回路53により画像圧縮処理が行われている期間TM32、画像記録回路55により画像記録処理が行われている期間TM33においては、マイクロプロセッサ61において分担して実行すべき処理が存在しなくなる。この状態は、画像データに関するデータ処理を実行するにあたって、マイクロプロセッサ61が周辺処理回路にそのデータ処理の少なくとも一部の処理を依頼することによって、マイクロプロセッサ61において分担して実行すべき処理が存在しないという条件を満たす状態に相当する。

40

【0186】

50

このとき、上記のアイドルタスクが実行される。そして、このアイドルタスクは、マイクロプロセッサ61に対するクロックの供給を停止する処理を実行する。具体的には、マイクロプロセッサ61は、クロック供給回路65に対してクロック停止信号S5を送出する。そして、これに応じて、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロックS4の供給が停止される。これにより、不要なクロック供給を容易かつ確実に停止することによって、消費電力の低減を図ることができる。

【0187】

なお、上記においては、各周辺処理回路がマイクロプロセッサ61に対して直接的に割り込みを行うことにより各タスクP31, P32, P33, P34が起動される場合について説明したが、これに限定されない。たとえば、タイマ回路56がマイクロプロセッサ61に対して割り込みを行い、これに応じて起動されるタイマ割り込みルーチン内で、各タスクP31, P32, P33, P34をさらに起動するようにしても良い。より詳細には、タイマ割り込みルーチンにおいて、マイクロプロセッサ61が周辺処理回路の状態を監視し、周辺処理回路における依頼処理の完了を検出した場合に、各タスクP31, P32, P33, P34をさらに起動するようにすれば良い。

【0188】

< D . その他 >

< スリープ禁止について >

上記の第2実施形態および第3実施形態においては、画像データに関するデータ処理を行うに際して、所定周期のタイマ割り込み動作を用いて上述した所定の条件を満たすか否かを判定し、その所定の条件を満たす場合には、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給を停止する場合について例示した。

【0189】

しかしながら、処理の中には、このようなクロック供給の停止を伴うことによってレスポンスの大幅な低下を招来してしまうものも存在する。具体的には、画像記録媒体へのアクセスに関連する処理を行う場合が存在する。

【0190】

上記第2実施形態においては詳述していないが、1つの静止画像データを画像記録媒体40に書き込んで記録するとき（又は画像記録媒体40から読み出して再生するとき）には、マイクロプロセッサ61は画像記録回路55に対する書き込み（又は読み出し）の設定を1回で行うのではなく、画像記録媒体のセクタ単位で複数回にわたって設定しなければならないことがある。言い換えれば、マイクロプロセッサ61は、セクタ単位でのアクセス制御が必要になることがある。

【0191】

画像記録媒体は、セクタと呼ばれる小さな記録単位に分割されており、1つの静止画像データは複数のセクタにわたって記録される。したがって、1つの静止画像データを記録する際には、複数のセクタのそれぞれに対するアクセス制御が求められるのである。このようなセクタ単位のアクセス制御は、画像記録回路55自身によって行われることも可能であるが、マイクロプロセッサ61によって行われることもある。

【0192】

後者の場合（すなわちマイクロプロセッサ61によってセクタ単位のアクセス制御を行う場合）において、1つの静止画像データを記録する際には、マイクロプロセッサ61は、画像記録回路55に対して各セクタにアクセスする毎に、画像記録回路55への設定動作を繰り返すことになる。また、1つのセクタに対するアクセス動作（書込動作または読出動作）が終了した後は、マイクロプロセッサ61は、画像記録媒体40に対して、「次のセクタにアクセスしてよいか否か」を直接問い合わせなければならない。このとき、マイクロプロセッサへのクロック供給が停止されていると、タイマ割り込みによる再起動までのタイムラグに起因して動作速度が遅くなってしまう、言い換えれば、レスポンスが低下してしまうという問題がある。

【0193】

図23は、この問題を説明するための概念図である。図23においては、画像データの画像記録媒体40内の各セクタに対する記録処理をタイマ割り込みによって実現すると仮定した場合における、画像記録回路55およびマイクロプロセッサ61の動作が概念的に示されている。

【0194】

たとえば、 $i$ 番目のセクタに対する画像記録回路55によるアクセス動作が終了した時点（時刻 $T101$ ）においては、マイクロプロセッサ61は動作停止モードに移行している。その後、タイマ割り込みによりマイクロプロセッサ61が再度起動し通常モードに戻る（時刻 $T102$ ）と、マイクロプロセッサ61は、画像記録媒体40に対して、次の（ $i+1$ ）番目のセクタにアクセスしてよいか否かを問い合わせる。そして、アクセスして良い旨の問い合わせ結果が得られると、マイクロプロセッサ61は（ $i+1$ ）番目のセクタへのアクセス処理を画像記録回路55に依頼して、自らは再び動作停止モードに移行する（時刻 $T103$ ）。

10

【0195】

ここにおいて、所定のセクタに対する画像記録回路55によるアクセス処理が終了した時点（時刻 $T101$ ）においては、マイクロプロセッサ61は動作停止モードになっている。そのため、この時点（時刻 $T101$ ）から、マイクロプロセッサ61がタイマ割り込みによって動作停止モードから通常モードに復帰する時点（時刻 $T102$ ）までは、最大で「タイマ周期」程度の長さを有するタイムラグ  $t$  が発生する。1つのタイムラグ  $t$  は少ない時間ではあるが、このようなタイムラグ  $t$  が複数のセクタに対するアクセス毎に発生すると、そのタイムラグ  $t$  の総和は無視できない値となる。この結果、処理時間の増大、言い換えればレスポンスの低下を招いてしまうのである。

20

【0196】

このようなレスポンスの低下を防ぐため、このような画像記録媒体40に対するアクセス処理が行われているときには、クロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61へのクロック供給を停止せずに継続することが好ましい。

【0197】

具体的には、マイクロプロセッサ61は、画像記録媒体40へのアクセスに関連する処理を画像記録回路55と協働して行っているときには、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させないものとする。言い換えれば、画像記録媒体40へのアクセスを伴う処理（書込処理または読出処理）が行われている場合には、マイクロプロセッサ61は、動作停止モードに移行することなく通常モードでの動作を続行する。結果として、上述した所定の条件が満たされるときであっても、マイクロプロセッサ61は通常モードにおける動作を続行することになる。なお、画像記録媒体40へのアクセスを伴う処理（書込処理または読出処理）が行われていない場合には、上述のように、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させることによって、消費電力の低減を図ることができる。

30

【0198】

また、図24は、詳細動作について説明する図である。図24に示すように、マイクロプロセッサ61は、通常モードにおける動作を続行しつつ、繰り返し画像記録回路55の状態を監視する。そして、所定のセクタに対するアクセス処理が終了したことを検出すると、直ぐに、その次のセクタに対するアクセス処理を開始する。より詳細には、マイクロプロセッサ61が画像記録回路55に対して実際の記録処理を行うべき旨を指示する。

40

【0199】

このような動作によれば、タイムラグ  $t$  の発生を防止することができるので、処理の高速化を図ることができる。

【0200】

このように、画像記録媒体へのアクセスに関連する処理が実行される際には、マイクロプロセッサ61を動作停止モードに移行させることなく、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給を継続することが好ましい。

50

## 【0201】

また、このような画像記録媒体へのアクセスに関連する処理（言い換えれば、マイクロプロセッサ61を動作停止モードに移行させないことが好ましい処理）としては、1つの静止画像データに関するもののみならず、複数の静止画像データに関するものも存在する。

## 【0202】

セクタに対するアクセス回数が多いほどタイムラグ  $t$  の積算値が大きくなるため、上記のような問題は、複数の静止画像データについてのセクタ単位の連続的なアクセス制御が必要になる場合に特に顕著になる。たとえば、次述する、「連続的撮影処理」および「連続的再生処理」において顕著になる。言い換えれば、複数の静止画像データについてのセクタ単位の連続的なアクセス制御が行われる場合には、マイクロプロセッサ61を動作停止モードに移行させることなく、クロック供給回路65からマイクロプロセッサ61へのクロック供給を継続することにより、レスポンスを大きく向上させることができる。

10

## 【0203】

なお、逆に言えば、レスポンス向上の要求が低いデータ処理に関しては、所定の条件を満たす場合にマイクロプロセッサ61を動作停止モードに移行させることにより、消費電力低減の要求を優先させるようにしてもよい。たとえば、1つの静止画像データに関するデータ処理については、上記第2実施形態および第3実施形態のように、所定の条件を満たす場合にマイクロプロセッサ61を動作停止モードに移行させるようにしても良い。

## 【0204】

以下では、「連続的撮影処理」および「連続的再生処理」について説明する。

20

## 【0205】

まず、連続的撮影処理について説明する。この「連続的撮影処理」は、画像データに含まれる複数の静止画像データを、画像記録媒体40に連続的に記録する処理を意味するものとする。この「連続的撮影処理」には、いわゆる「動画撮影」が含まれるが、この「動画撮影」に限定されず、いわゆる「連写撮影」なども含まれる。

## 【0206】

なお、このような連続的撮影処理を実現するにあたっては、連続的に撮影した複数の静止画像をバッファとしてのメモリに格納しておき、撮影終了後においてメモリ内の複数の静止画像を画像記録媒体40へと一括して転送し記録することも可能である。しかしながら、メモリから画像記録媒体40への一括転送処理は、比較的長い時間を要するため、次の連続的撮影を直ぐに開始できないことがある。この場合、撮影者はさらに撮影したいときに画像が取れずシャッターチャンスを逃してしまうことになる。

30

## 【0207】

このような事態を避けるため、ここでは、連続的撮影における各静止画像の撮影処理と並行して、画像記録回路55を用いて画像処理を終了した複数の静止画像データを連続的に画像記録媒体40に転送して画像記録媒体40に保存（記録）する。高速処理が可能な画像記録回路55とマイクロプロセッサ61とが協働して画像記録処理を行うことにより、記録処理の高速化を図るのである。この結果、撮影者はシャッターチャンスを逃すことなく連続的撮影処理を行うことが可能である。

## 【0208】

ただし、このようなシステム構成においては、画像記録媒体40へのセクタ単位の書込処理（記録処理）が頻繁に発生する。そのため、上述したように、タイマ割り込みによって上記のような条件判定を行いつつセクタ単位での複数の書込処理のそれぞれをタイマ割り込みに応じて行うものとするれば、タイムラグ  $t$  の積算値が大きくなってしまいうため、記録処理に要する処理時間が増大してしまうことになる。

40

## 【0209】

そこで、このような連続的撮影処理を行う際には、クロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61へのクロック供給を停止せずに継続するようにする。これにより、上記のタイムラグ  $t$  の発生を防止することができるので、レスポンスを向上させることができるのである。

50



## 【0210】

つぎに、「連続的再生処理」について説明する。この「連続的再生処理」は、画像データに含まれる複数の静止画像データを、画像記録媒体40から連続的に読み出す処理を意味するものとする。この「連続的再生処理」には、いわゆる「動画再生」が含まれるが、この「動画再生」に限定されず、複数の静止画像の再生にあたって、表示画像以外の静止画像を予め先読みしておく、いわゆる「先読み再生処理」なども含まれる。

## 【0211】

「先読み再生処理」について説明する。デジタルカメラの再生モードにおいては、マイクロプロセッサ61は画像記録媒体40から静止画像データを順次に読み出してLCD等の画像表示部30に静止画像を順次に表示する。これにより、デジタルカメラの操作者は、各静止画像の内容を確認することができる。

10

## 【0212】

ただし、1つの静止画像データは大きなデータであることが多いため、その静止画像データの読み出し処理には、比較的長い時間を要する。したがって、次の静止画像について操作者からの表示要求に応答してその静止画像データを画像記録媒体40から読み出し始めると、操作者はその静止画像が表示されるまでに待たされることになる。このような問題を回避するため、ここでは、所定の静止画像データの読み出し処理が完了した後、直ぐに次の静止画像データの読み出し処理を予め行っておく。すなわち、次の静止画像データを「先読み」しておくのである。これにより、次の静止画像を順次に表示する場合のレスポンスを向上させ、操作性を快適なものとすることができる。

20

## 【0213】

このような「先読み再生処理」においては、画像記録媒体からの読み出しが頻繁になる。したがって、マイクロプロセッサへのクロックの供給を停止する場合には、連続的撮影処理と同様、すなわちタイムラグ  $t$  の積算値が大きくなることに起因して、複数の静止画像の再生動作における次の静止画像表示までの時間が長くなる。すなわち、「めくりスピード」が低下して、操作における快適性が損なわれる。

## 【0214】

そこで、このような連続的再生処理を行う際には、クロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61へのクロック供給を停止せずに継続するようにすることが好ましい。これにより、上記のタイムラグ  $t$  の発生を防止することができるので、レスポンスを向上させることができるのである。

30

## 【0215】

また、以上のように、連続的撮影処理および連続的再生処理において、クロック供給を停止しない方が良いのは、第3実施形態のように、リアルタイムOSを用いる場合も同様である。

## 【0216】

具体的には、アイドルタスクの処理内容を、画像記録媒体40へのアクセスを伴う処理においてはマイクロプロセッサ61自身が動作停止モードに移行しないように規定すればよい。たとえば、画像記録媒体40へのアクセスを伴う処理を行っている途中であるか否かを判定し、画像記録媒体40へのアクセスを伴う処理を行っている途中ではないと判定される場合には、動作停止モードにマイクロプロセッサ61自身を移行させる一方で、画像記録媒体40へのアクセスを伴う処理を行っている途中であると判定される場合には、マイクロプロセッサ61自身を動作停止モードに移行させず次の処理を引き続き行うというような内容を有する処理をアイドルタスクとして規定すれば良い。このとき、クロック供給回路65は、マイクロプロセッサ61へのクロック供給を停止せずに継続し、マイクロプロセッサ61は通常モードにおける動作を続行する。これにより、上記のタイムラグ  $t$  の発生を防止することができるので、レスポンスを向上させることができる。

40

## 【0217】

<他の変形例など>

上記各実施形態においては、マイクロプロセッサ61、撮像素子駆動回路51、画像処理

50

回路 5 2 , 5 3、画像表示回路 5 4、画像記録回路 5 5、メモリコントローラ 5 9、割り込みコントローラ 6 3、クロック供給回路 6 5 等が 1 つの画像処理用 IC チップ 5 0 の内部に構成されていたが、これに限定されない。各回路は、別個のハードウェア（たとえば、IC チップ等）としてそれぞれ独立して設けられても良い。

【 0 2 1 8 】

なお、上述した具体的実施形態には以下の構成を有する発明が含まれている。

【 0 2 1 9 】

( 1 ) 請求項 1 に記載のデジタルカメラにおいて、  
前記中央演算処理回路はリアルタイム OS によって動作し、  
前記リアルタイム OS において実行される複数のタスクのうちクロックの供給を停止する 10  
タスクが最も優先順位の低いタスクとして登録され、  
前記クロックの供給を停止するタスクが実行されることによってクロックの供給が停止されることを特徴とするデジタルカメラ。これによれば、クロックの供給を容易かつ確実に停止して、消費電力の低減を図ることができる。

【 0 2 2 0 】

( 2 ) 請求項 2 に記載のデジタルカメラにおいて、  
前記画像データは、複数の静止画像データを含み、  
前記他のデータ処理は、前記複数の静止画像データを前記画像記録媒体から連続的に読み出す連続的再生処理であることを特徴とするデジタルカメラ。これによれば、連続的再生処理における操作性を維持しつつ、消費電力の低減を図ることができる。 20

【 0 2 2 1 】

( 3 ) 請求項 4 に記載のデジタルカメラにおいて、  
前記第 2 の処理回路は、前記メモリに格納されている前記画像データに対する画像加工処理を行う画像処理回路であることを特徴とするデジタルカメラ。これによれば、前記メモリに格納されている前記画像データに対する画像加工処理を行っているときに中央演算処理回路に対するクロック供給を停止することが可能になるので、消費電力をより低減できる。

【 0 2 2 2 】

【発明の効果】

以上のように、請求項 1 ないし請求項 5 に記載の発明によれば、所定のデータ処理を実行 30  
するにあたって、中央演算処理回路が周辺処理回路に所定のデータ処理の少なくとも一部の処理を依頼することによって、中央演算処理回路において分担して実行すべき処理が存在しないという条件が満たされる場合には、クロック供給回路は、中央演算処理回路へのクロック供給を停止するので、消費電力を低減することができる。

【 0 2 2 3 】

特に、請求項 2 に記載の発明によれば、所定のデータ処理とは異なる他のデータ処理として画像記録媒体へのアクセスに関連する処理が実行される際には、前記条件を満たすときであっても、クロック供給が停止されない。したがって、タイマ割り込み動作を用いることに起因して画像記録媒体へのアクセスに関連する処理に要する処理時間が増大することを防止し、高い操作性を維持することができる。 40

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施形態に係るデジタルカメラ 1 A のハードウェア構成の概要を示すブロック図である。

【図 2】マイクロプロセッサ 6 1 で行う各処理と周辺処理回路で行う各処理とを時間の経過に従って示した図である。

【図 3】画像 G 1 , G 2 の格納状況を示すメモリマップである。

【図 4】メインルーチンを示すフローチャートである。

【図 5】処理 P 1 の詳細動作を示すフローチャートである。

【図 6】処理 P 2 の詳細動作を示すフローチャートである。

【図 7】処理 P 2 の一部 ( S P 2 4 ) の詳細動作を示すフローチャートである。 50

- 【図 8】処理 P 2 の一部 ( S P 2 5 ) の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 9】処理 P 3 の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 10】処理 P 3 の一部 ( S P 3 4 ) の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 11】処理 P 4 の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 12】ライブビュー表示における動作を説明する図である。
- 【図 13】第 2 実施形態に係る動作を説明する図である。
- 【図 14】処理 P 2 1 の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 15】処理 P 2 1 の一部 ( S P 1 0 1 ) の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 16】タイマ割り込みルーチン R 1 の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 17】処理 P 2 2 の一部 ( S P 1 2 3 ) の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 18】処理 P 2 2 の一部 ( S P 1 2 4 ) の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 19】タイマ割り込みルーチン R 2 の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 20】処理 P 2 3 の一部 ( S P 1 3 3 ) の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 21】タイマ割り込みルーチン R 3 の詳細動作を示すフローチャートである。
- 【図 22】第 3 実施形態に係る動作を説明する図である。
- 【図 23】タイムラグ  $t$  を説明するための概念図である。
- 【図 24】変形例に係る詳細動作について説明する図である。

10

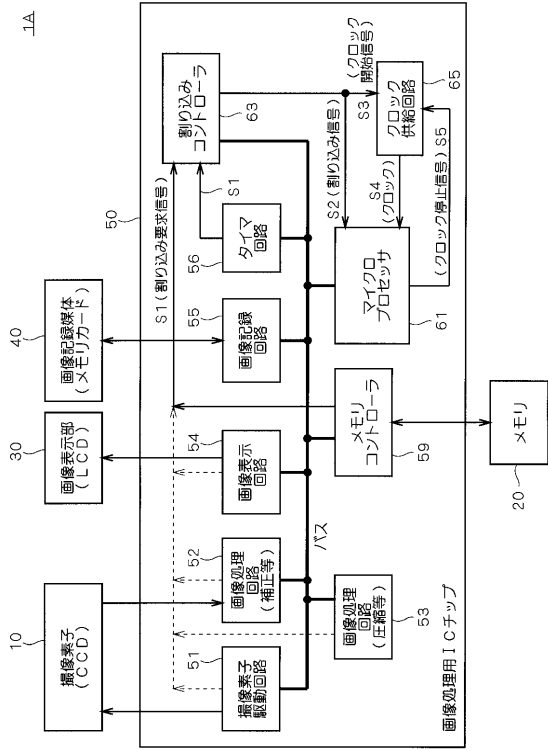
## 【符号の説明】

- 1 A , 1 B , 1 C デジタルカメラ
- 3 0 画像表示部
- 4 0 画像記録媒体
- 5 0 画像処理用 I C チップ
- 5 1 撮像素子駆動回路
- 5 2 , 5 3 画像処理回路
- 5 4 画像表示回路
- 5 5 画像記録回路
- 5 6 タイマ回路
- 5 9 メモリコントローラ
- 6 1 マイクロプロセッサ
- 6 3 割り込みコントローラ
- 6 5 クロック供給回路
- t タイムラグ

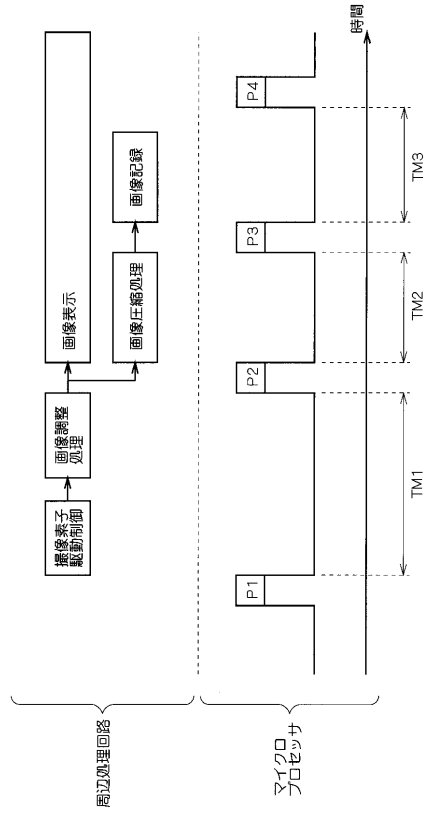
20

30

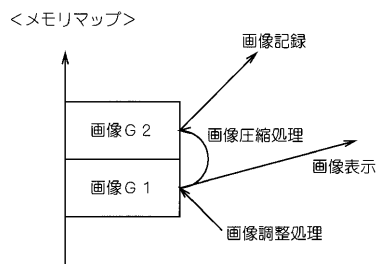
【図1】



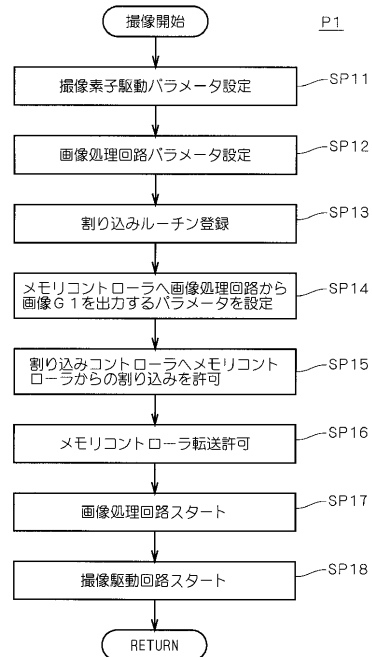
【図2】



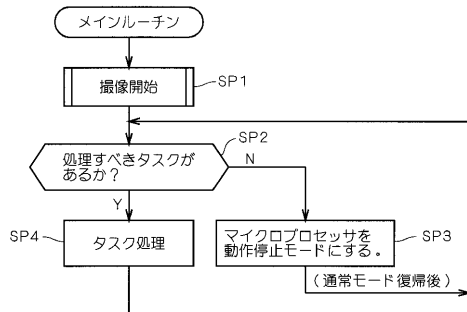
【図3】



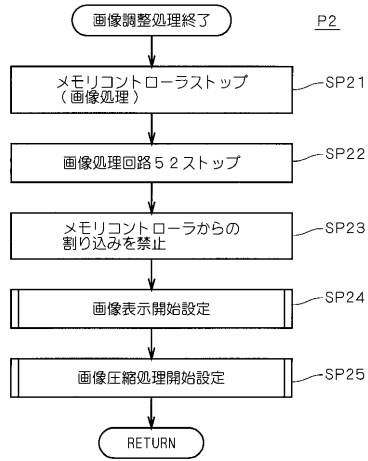
【図5】



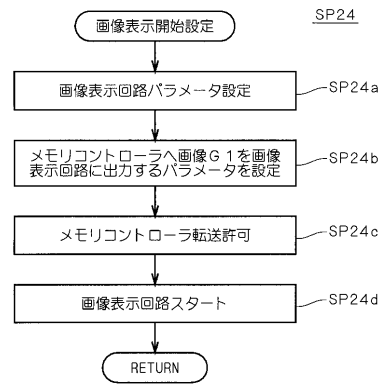
【図4】



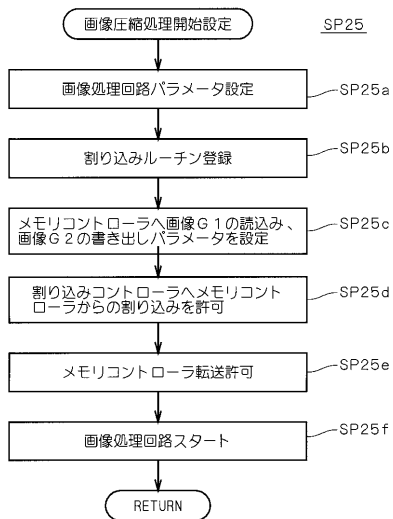
【 図 6 】



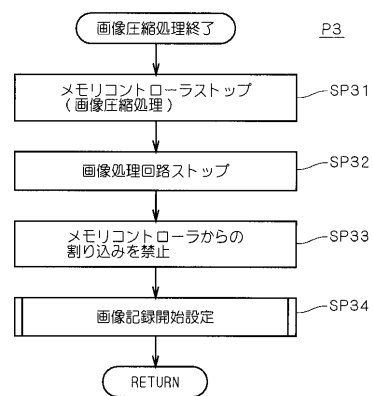
【 図 7 】



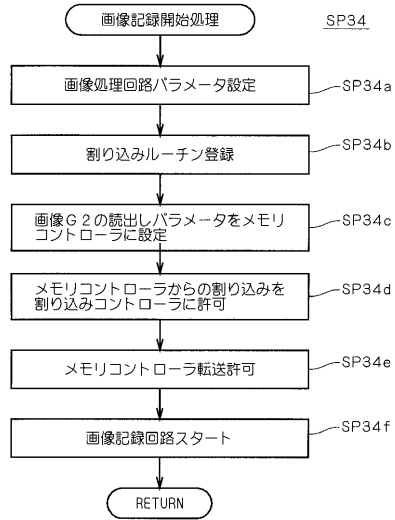
【 図 8 】



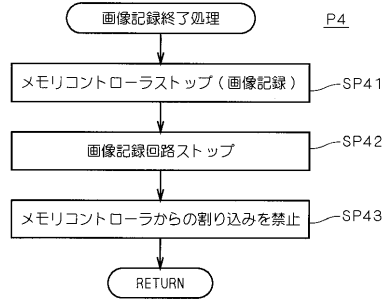
【 図 9 】



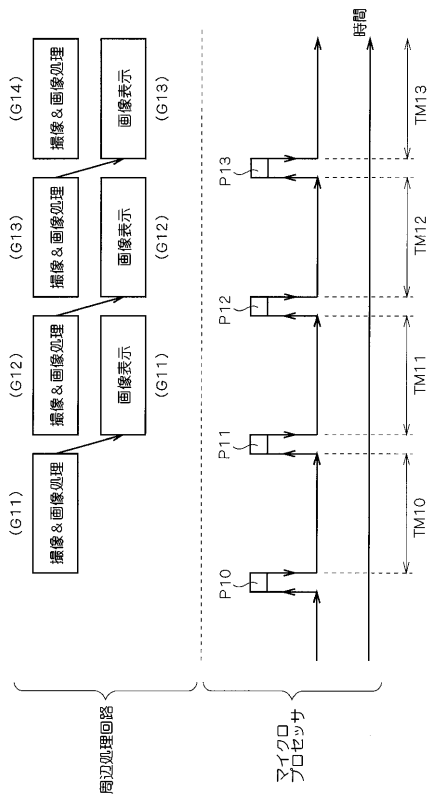
【図10】



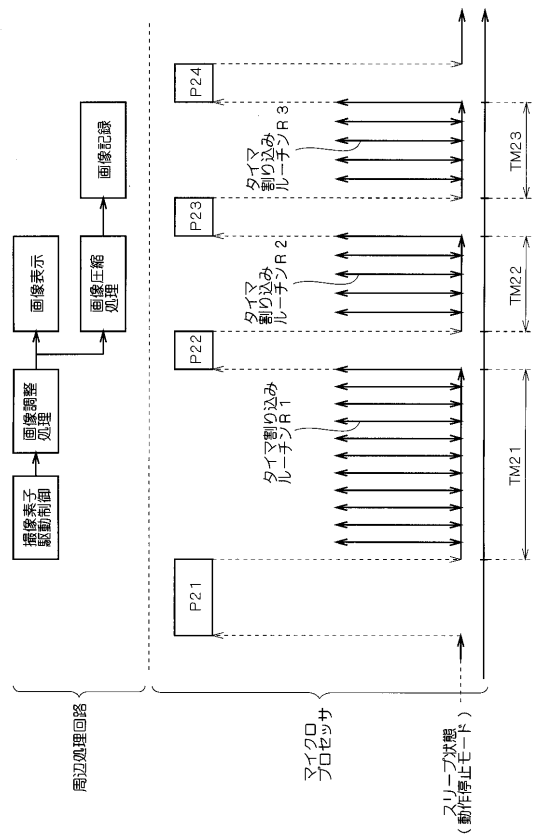
【図11】



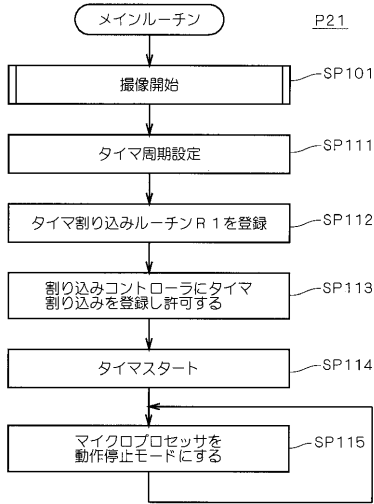
【図12】



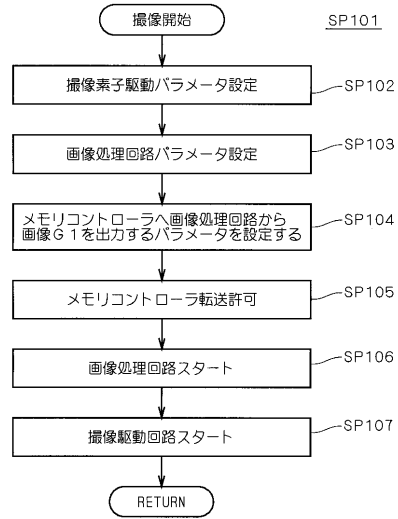
【図13】



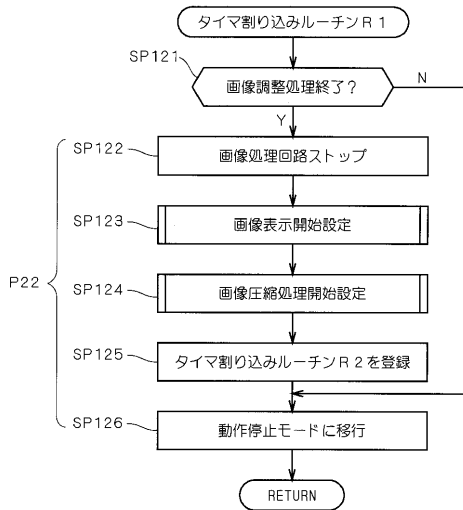
【 図 1 4 】



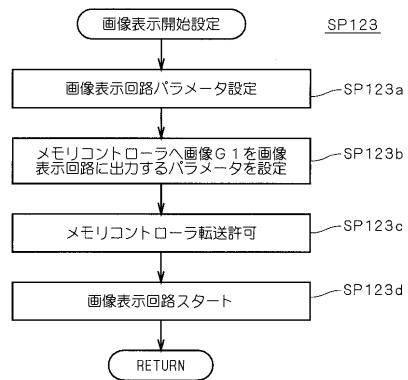
【 図 1 5 】



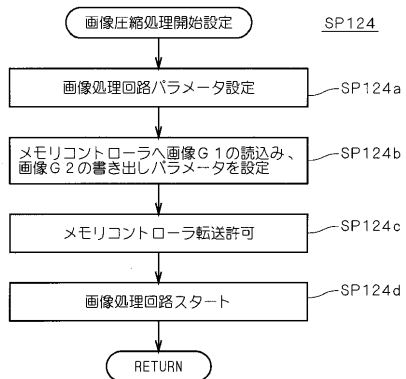
【 図 1 6 】



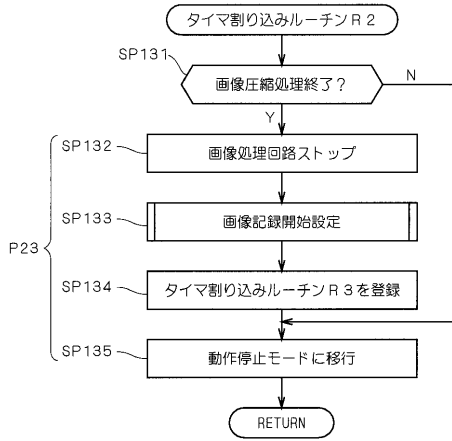
【 図 1 7 】



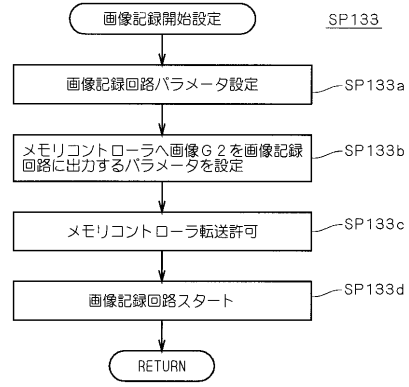
【 図 1 8 】



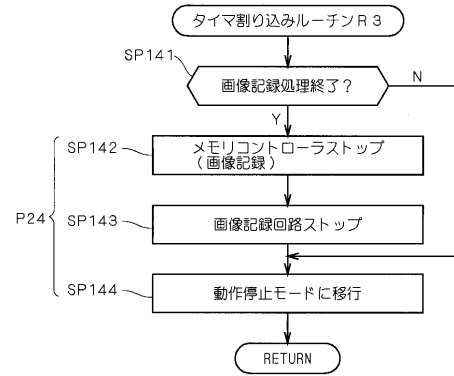
【図19】



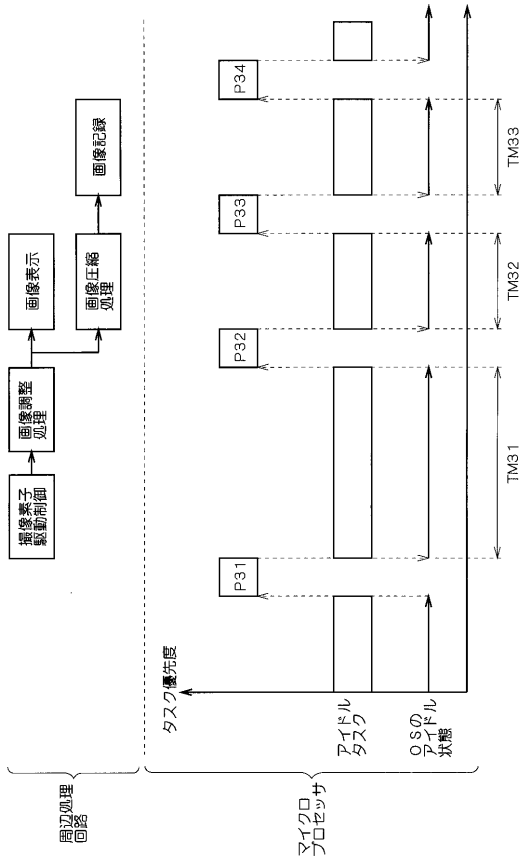
【図20】



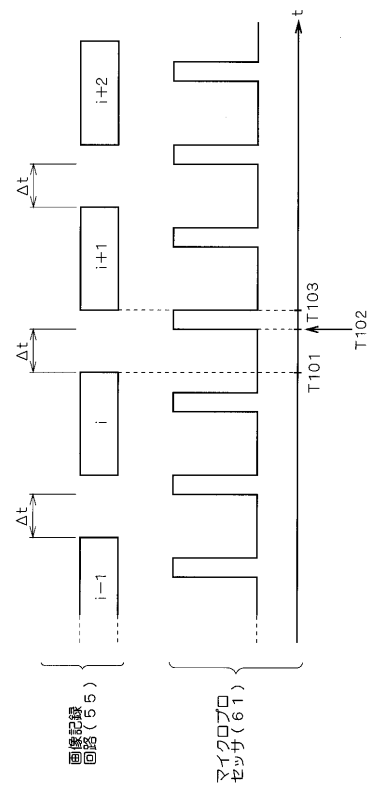
【図21】



【図22】

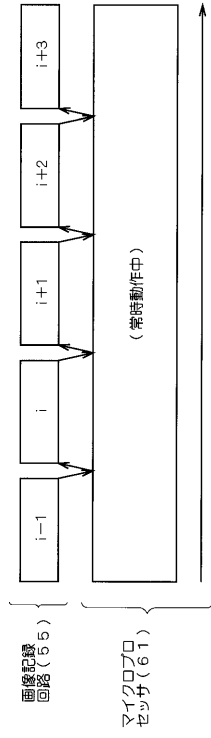


【図23】





【 図 2 4 】



---

フロントページの続き

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

F I

// H 0 4 N 101:00

H 0 4 N 101:00

(72)発明者 金月 靖弘

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 有岡 真

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

審査官 関谷 隆一

(56)参考文献 特開2000-232604(JP,A)

特開昭55-079422(JP,A)

特開平09-128106(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

H04N 5/232