

(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2009-88628

(P2009-88628A)

(43) 公開日 平成21年4月23日(2009.4.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>HO4N 5/232 (2006.01)</b>	HO4N 5/232 Z	5B057
<b>GO6T 1/00 (2006.01)</b>	GO6T 1/00 340A	5C122
<b>GO6T 5/50 (2006.01)</b>	GO6T 5/50	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-251859 (P2007-251859)  
 (22) 出願日 平成19年9月27日 (2007.9.27)

(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  
 (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 小林 義宏  
 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) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12  
 CB16 CE08 CF04 DA16 DB02  
 DB09 DC16  
 5C122 DA04 EA41 FH12 FH13 FH14  
 HA29 HA78 HA87

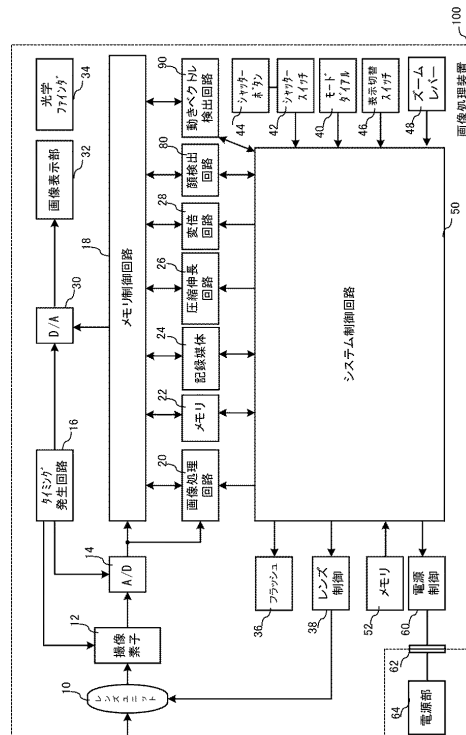
(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】 動きベクトルを利用した電子手ぶれ補正の機能を備えたデジタルカメラにおいて、像ぶれに起因する動きベクトルを除外し、手ぶれに起因する動きベクトルを使用して適切な電子手ぶれ補正機能を実現することを目的とする。

【解決手段】 顔検出回路による顔検出結果に基づき、動きベクトル検出回路は、顔が含まれるブロック周辺の動きベクトルを検出しない構成に制御され、システム制御回路は、動きベクトル検出回路から取得される動きベクトルに基づいて、電子手ぶれ補正の処理を行う。検出される動きベクトルには、顔が含まれるブロック周辺の動きベクトルが除外されている為、像ぶれに起因する動きベクトルの影響をなくした電子手ぶれ補正処理を実現することが可能になる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

入力画像データから被写体の顔領域を検出する顔検出手段と、入力画像データを一時的に保存するメモリ手段と、前記メモリ手段に保存された画像データと、前記入力画像データとの間で、動きベクトルの検出を行う動きベクトル検出手段とを備え、

前記顔検出手段により取得される顔領域の情報に基づいて、前記動きベクトル検出手段を制御することを特徴とする画像処理装置。

## 【請求項 2】

前記動きベクトル検出手段は、前記顔検出手段により取得される顔領域を、動きベクトル検出領域から除外することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

## 【請求項 3】

前記動きベクトル検出手段は、前記顔検出手段により取得される顔領域を含む周辺画素領域を、動きベクトル検出領域から除外することを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

## 【請求項 4】

電子手ぶれ補正処理を行う電子手ぶれ補正手段を備え、前記動きベクトル検出手段により取得された動きベクトルに基づいて、電子手ぶれ補正処理を行うことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

## 【請求項 5】

電子手ぶれ補正処理を行う電子手ぶれ補正手段を備え、前記動きベクトル検出手段により取得された動きベクトルのうち、前記顔検出手段により取得される顔領域から取得された動きベクトルを除外して、電子手ぶれ補正処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

20

## 【請求項 6】

電子手ぶれ補正処理を行う電子手ぶれ補正手段を備え、前記動きベクトル検出手段により取得された動きベクトルのうち、前記顔検出手段により取得される顔領域を含む周辺画素領域から取得された動きベクトルを除外して、電子手ぶれ補正処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

## 【請求項 7】

電子手ぶれ補正処理を行う電子手ぶれ補正手段を備え、前記顔検出手段により取得される顔領域を含む領域の動きベクトルが、顔領域を含まない領域の動きベクトルと相関性が無い場合には、前記顔領域を含む領域の動きベクトルを除外して、電子手ぶれ補正処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

30

## 【請求項 8】

電子手ぶれ補正処理を行う電子手ぶれ補正手段を備え、前記顔検出手段により取得される顔領域を含む領域の動きベクトルが、顔領域を含まない領域の動きベクトルと相関性がある場合には、前記顔領域を含む領域の動きベクトルを除外しないで、電子手ぶれ補正処理を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

## 【請求項 9】

前記顔検出手段に入力される画像データは、撮像素子により撮像された画像データから抽出された画像データであることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれかに記載の画像処理装置。

40

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、静止画像や動画像を記録、再生、表示するための画像処理装置及び画像処理方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

デジタルカメラ撮影における画質劣化の要因の一つに手ぶれがある。特に室内撮影など

50

、十分な光量が確保できない条件下での撮影では、手ぶれによる画質劣化を避けることが難しくなる。

【0003】

また、電子ビューファインダーあるいは動画撮影時において、撮影領域を一定に保ったまま撮影するには、三脚で固定するなどして、手ぶれ等の影響をなくする必要がある。

【0004】

このような撮影時の手ぶれ軽減の方法として、電子式手ぶれ補正方式と光学式手ぶれ補正方式の2つの方式が知られている。

【0005】

電子式手ぶれ補正方式は、連続するフレーム間の画像を比較し、画像全体が動く方向と大きさを動きベクトル検出回路により検出し、検出結果から算出される撮影時の手ぶれ量に応じて、画像の読み出し位置を変更することによって、手ぶれ補正を実現している。

【0006】

一方、光学式手ぶれ補正は、ジャイロによりレンズユニットの動きを検出し、動きの方向と大きさに応じて、レンズの光軸を調整することによって、手ぶれ補正を実現している。

【0007】

また、カメラのモニターを鏡として使用する場合の例として、選択した特定の領域のみを動きベクトル検出領域とすることで、選択された表示領域が常に一定となるよう手ぶれ補正される提案がなされている（例えば、特許文献1を参照）。

【特許文献1】特開2005-005791号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、このようなぶれによる画質劣化の要因は、手ぶれだけではなく、被写体そのものが動いてしまう為に発生する、像ぶれの場合もある。

【0009】

室内での子供の撮影など、特に像ぶれが発生しやすい撮影条件においては、像ぶれの影響とカメラの手ぶれによる影響を正しく分離しないと、不適切な手ぶれ補正を行ってしまう可能性がある。

【0010】

本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、手ぶれ及び像ぶれが発生しやすい撮影条件下において、適切な手ぶれ補正処理を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の課題を解決するため、本発明は、入力画像データから被写体の顔領域を検出する顔検出手段と、入力画像データを一時的に保存するメモリ手段と、前記メモリ手段に保存された画像データと、前記入力画像データとの間で、動きベクトルの検出を行う動きベクトル検出手段とを備えた画像処理装置であって、前記顔検出手段により取得される顔領域の情報に基づいて、前記動きベクトル検出手段を制御することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明に寄れば、被写体の顔が動いている場合であっても、カメラの手ぶれによる動きベクトルの検出領域からは除外されている為、像ぶれの影響を無視して、手ぶれを原因とする動きベクトルの抽出のみを行うことで、適切な手ぶれ補正を行うことが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

次に、本発明の詳細を実施例の記述に従って説明する。

【実施例1】

【0014】

10

20

30

40

50

図 1 は、本発明の実施例における、画像処理装置 100 の構成を示す図である。

【0015】

10 はズーム機構や絞り機構等を有するレンズユニット、12 は光学像を電気信号に変換する撮像素子（例えば CCD 素子）、14 は撮像素子 12 のアナログ出力信号を電気信号に変換する A/D 変換器である。16 は、撮像素子 12、A/D 変換機 14、D/A 変換器 30 にクロック信号や制御信号を供給するタイミング発生回路であり、システム制御回路 50 により制御される。

【0016】

18 はメモリ制御回路であり、A/D 変換器 14、画像処理回路 20、メモリ 22、記録媒体 24、圧縮・伸長回路 26、D/A 変換器 30、変倍回路 29、顔検出回路 80、動きベクトル検出回路 90 との間でデータ転送制御を行う。

10

【0017】

A/D 変換器 14 から出力されるデータは、画像処理回路 20 およびメモリ制御回路 18 を介して、或いは画像処理回路 20 を介することなくメモリ制御回路 18 のみを介して、メモリ 22 もしくは記録媒体 24 に書き込まれる。

【0018】

20 は、画像処理回路であり、A/D 変換器 14 から出力されるデータ或いは、メモリ制御回路 18 から出力されるデータに対して、例えば、画像補間処理や色変換処理等の画像処理を施し、RAW データから YUV データに変換する。

【0019】

22 は、撮影した静止画像や動画の画像処理や圧縮伸長時の作業領域として使用したり、また表示画像用として使用するメモリであり、画像処理装置 100 に内蔵されている。所定枚数の静止画像や所定時間の動画を格納するに十分な記録容量を備えている。また、メモリ 22 は、システム制御回路 50 の作業領域としても使用されうる。

20

【0020】

24 は、圧縮された画像データを記録するメモリカードやハードディスク等の記録媒体である。記録媒体 24 は、半導体メモリや磁気ディスク等から構成され、画像処理装置 100 に内蔵されているものもあれば、着脱可能なものもある。

【0021】

26 は、例えば、JPEG 圧縮等により画像データを圧縮或いは伸長する圧縮・伸長回路であり、記録媒体 24 に格納された画像データを読み込んで、圧縮処理或いは伸長処理を行い、処理済みのデータをメモリ 22 に書き込む。

30

【0022】

28 は、変倍回路であり、画像処理回路 20 から出力され、メモリ 22 に書き込まれた画像データを、メモリ制御回路 18 を介して読み込み、YUV データの変倍処理を行う。

【0023】

30 は D/A 変換器である。32 は例えば、TFT-LCD 等で構成される画像表示部である。メモリ 22 に書き込まれた表示用の画像データは、D/A 変換器 30 を介して画像表示部 32 に供給され、これにより画像が表示される。

【0024】

画像表示部 32 を用いて、撮像にかかる画像を逐次表示することにより、電子ファインダー機能を実現することができる。また画像表示部 32 には、撮影に必要な情報、例えば合焦表示、手振れ警告表示、フラッシュ充電表示、シャッタースピード表示、絞り値表示、露出補正表示等を行うことができる。

40

【0025】

34 は光学ファインダーであり、この光学ファインダー 34 を利用することにより、画像表示部 32 を利用した電子ファインダー機能を使用することなく、撮影を行うことができる。また、光学ファインダー 34 内には、表示手段 32 を介して表示する各種撮影用の情報表示および警告表示等を行うための素子が設置されている。

【0026】

50

36はフラッシュであり、AF補助光の投光機能やフラッシュ調光機能も有する。

【0027】

38はレンズユニット10の制御部であり、システム制御回路50の指示に従いレンズユニット10の焦点制御、ズーム制御、絞り値、シャッタースピードの制御等を行う。

【0028】

40はモードダイヤルスイッチであり、これにより操作者は、電源オフ、自動撮影モード、マニュアル撮影モード、パノラマ撮影モード、再生モード、動画モード、等の各機能モードを切り替えることができる。

【0029】

42はシャッタースイッチであり、シャッターボタン44の操作途中(半押し)で、AF(オートフォーカス)処理、AE(自動露出)処理、AWB(オートホワイトバランス)処理、EF(フラッシュプリ発光)処理等の動作の開始を指示する。

【0030】

またシャッタースイッチ42は、シャッターボタン44の操作完了(全押し、即ち操作者指示)で、撮像素子12から出力される信号をA/D変換器14によりデジタル信号に変換し、これを、メモリ制御回路18を介してメモリ22に格納する露光処理、メモリ制御回路18を介して変倍回路Aで行うRAWデータの変倍処理、メモリ制御回路18を介して画像処理回路20において行う現像処理、メモリ制御回路18を介して変倍回路Bにおいて行うYUVデータの変倍処理、メモリ制御回路18を介して圧縮伸長回路26において行う圧縮処理、メモリ制御回路18を介してメモリ22から記録媒体24へと圧縮された画像データを書き込む記録処理の、一連の処理の開始を指示する。

【0031】

46は表示切替スイッチである。撮影時においては、表示切り替えスイッチ46が押されると、画像表示部32を利用した電子ファインダー機能の、ON/OFF制御をシステム制御回路50に指示する。また再生時においては、表示切替スイッチ46が押されると、情報表示付き再生機能のON/OFF制御をシステム制御回路50に指示する。

【0032】

48は、ズームレバーである。システム制御回路50を介して、レンズユニット10へのズーム動作の指示あるいは、電子ズーム倍率をシステム制御回路50に指示する。

【0033】

50は、画像処理装置100を制御するシステム制御回路である。システム制御回路50は、画像処理回路20の処理パラメータ、圧縮・伸長回路26の圧縮パラメータを指示し、ズームレバー48の指示に従い、変倍回路の変倍パラメータ等の指定を行う。

【0034】

52はシステム制御回路50が動作する際に参照する定数、変数、プログラム等を記憶するメモリである。

【0035】

60は電源制御部であり、例えば電池検出回路、DC-DCコンバータ、通電するブロックを切り替えるスイッチ回路等により構成されており、電池装着の有無、電池の種類及び電池残量を検出し、その検出結果及びシステム制御回路50の指示に基づいてDC-DCコンバータを制御して、必要な電圧を必要な期間だけ各部に供給する。62はコネクタ、64は、例えばアルカリ電池やリチウム電池等の一次電池、Li電池等の二次電池、ACアダプタ等で構成される電源部である。

【0036】

80は顔検出回路であり、画像処理回路20の出力を直接、或いは画像処理回路20から出力されメモリ22に書き込まれた画像データを、メモリ制御回路18を介して読み込み、入力された画像データの中に顔と判断できる画像が存在する場合には、顔の位置ならびに大きさに関する情報を取得する。

【0037】

90は動きベクトル検出回路であり、画像処理回路20の出力を直接、或いは画像処理

10

20

30

40

50

回路 20 から出力されメモリ 22 に書き込まれた画像データを、メモリ制御回路 18 を介して読み込み、さらに連続する異なる時刻の画像データを、メモリ制御回路 18 を介して読み込む。

【0038】

動きベクトル検出回路 90 は、入力された 2 枚の画像データから所定ブロック毎に動きベクトルの方向と大きさの検出を行う。

【0039】

図 2 ( a ) および図 2 ( b ) は、動きベクトル検出回路 90 で取得される動きベクトルに関する説明を図示したものである。

【0040】

動きベクトル検出回路 90 は、連続する異なる時刻の画像データを入力とし、図示のとおり、各ブロックおける 2 画像間の動きベクトルの演算を行う。

【0041】

演算された動きベクトル： $Vm_{00} \sim Vm_{57}$  は、2 画像の移動量として、矢印にて図示される。

【0042】

ここで、図 2 ( a ) は手ぶれがほとんど無い場合において、中心付近の被写体が移動している場合の動きベクトルの様子を図示したものである。

【0043】

一方、図 2 ( b ) は被写体の移動がほとんど無い場合において、手ぶれにより、画面全体が同一方向に移動している場合の動きベクトルの様子を図示したものである。

【0044】

システム制御回路 50 は、動きベクトル検出回路 90 にアクセスすることで、ブロック毎に演算された動きベクトル： $Vm_{00} \sim Vm_{57}$  を取得することができる。

【0045】

システム制御回路 50 は、図 2 ( b ) に図示されるように、画面上ほとんどのブロックの動きベクトルが、ほぼ同一方向を向いている場合には、手ぶれが発生したものと判断することができる。

【0046】

システム制御回路 50 は、手ぶれが発生したと判断した場合、撮像素子 12 からの読み出し位置を、動きベクトルの方向と大きさに応じて移動させることによって、電子手ぶれ補正処理を行う。

【0047】

図 3 は、顔検出回路 80 から取得される顔の位置ならびに大きさに関する情報を図示した例である。

【0048】

顔検出回路 80 は、画像処理回路 20 の出力される画像データ、或いはメモリ制御回路 18 を介して読み込まれる画像データを読み込みながら、 $\times$ 印で図示される顔の中心座標及び、矢印にて図示される顔の中心座標からの半径を検出する。

【0049】

システム制御回路 50 は、顔検出回路 80 にアクセスすることで、検出された顔の個数ならびに各顔の中心座標及び半径を取得することができる。

【0050】

なお本実施例では、検出領域の例を真円として図示しているが、顔検出回路 80 のアルゴリズムによっては、楕円あるいは矩形領域を顔検出領域の結果としてもよい。

【0051】

図 4 は、顔検出の結果に基づいて行う電子手ぶれ補正処理における、第一の実施例を図示したものである。

【0052】

システム制御回路 50 は、顔検出回路 80 による顔検出結果に基づき、動きベクトル検

10

20

30

40

50

出回路 90 が、顔が含まれるブロックの動きベクトルの検出を行わないよう制御する。

【0053】

動きベクトル検出回路 90 は、図示のとおり、顔領域を含む中心付近 4 つのブロックについて、動きベクトルの検出を実施しない為、該 4 つのブロックの動きベクトルはゼロとなる。

【0054】

システム制御回路 50 は、主被写体の体幹部分の動きベクトルが、主被写体の背景部分の動きベクトルと異なる方向に動いているものの、ほぼ画面全体の動きベクトルが同一方向に動いているので、手ぶれが発生しているものと判断することができる。

【0055】

システム制御回路 50 は、手ぶれが発生したと判断した場合、撮像素子 12 からの読み出し位置を、動きベクトルの方向と大きさに応じて移動させることによって、電子手ぶれ補正処理を行う。

【0056】

また、動きベクトル検出回路 90 は、画面全体の動きベクトルを取得し、システム制御回路 50 は、動きベクトル検出回路 90 から取得される動きベクトルのうち、顔検出回路 80 による顔検出結果に基づいて、顔が含まれるブロックから取得された動きベクトルを参照しない構成とすることもできる。

【0057】

図 5 は、顔検出の結果に基づいて行う電子手ぶれ補正処理における、第二の実施例を図示したものである。

【0058】

システム制御回路 50 は、顔検出回路 80 による顔検出結果に基づき、動きベクトル検出回路 90 が、顔が含まれるブロックと、さらに顔が含まれるブロックの左右及び下方向の 1 ブロックに対して、動きベクトルの検出を行わないよう制御する。

【0059】

動きベクトル検出回路 90 は、図示のとおり、顔が含まれるブロックを含む 8 つのブロックについて、動きベクトルの検出を実施しない為、該 8 つのブロックの動きベクトルはゼロとなる。

【0060】

システム制御回路 50 は、顔部分を含む主被写体を除いた背景部分の動きベクトルが、同一方向に動いていることから、手ぶれが発生しているものと正確に判断することができる。

【0061】

システム制御回路 50 は、手ぶれが発生したと判断した場合、撮像素子 12 からの読み出し位置を、動きベクトルの方向と大きさに応じて移動させることによって、電子手ぶれ補正処理を行う。

【0062】

また、動きベクトル検出回路 90 は、画面全体の動きベクトルを取得し、システム制御回路 50 は、動きベクトル検出回路 90 から取得される動きベクトルのうち、顔検出回路 80 による顔検出結果に基づいて、顔が含まれるブロックと、さらに顔が含まれるブロックの左右及び下方向の 1 ブロックが含まれるブロックから取得された動きベクトルを参照しない構成とすることもできる。

【0063】

図 6 は、顔検出の結果に基づいて行う電子手ぶれ補正処理における、第三の実施例を図示したものである。

【0064】

図示されているとおり、主被写体の動きベクトルと、背景の動きベクトルが異なる方向に向いている場合において、システム制御回路 50 は、顔検出回路 80 による顔検出結果に基づき、顔領域を含む 8 つのブロックの動きベクトルが、他の背景部分の動きベクトル

10

20

30

40

50

とは相関性が無いと判断する。

【 0 0 6 5 】

システム制御回路 5 0 は、顔領域を含まない他の背景部分の動きベクトルのみ評価し、ほぼ同一方向に動いていることから、手ぶれが発生しているものと判断することができる。

【 0 0 6 6 】

システム制御回路 5 0 は、手ぶれが発生したと判断した場合、撮像素子 1 2 からの読み出し位置を、動きベクトルの方向と大きさに応じて移動させることによって、電子手ぶれ補正処理を行う。

【 0 0 6 7 】

図 7 は、顔検出の結果に基づいて行う電子手ぶれ補正処理における、第三の実施例を図示したものである。

【 0 0 6 8 】

図示されているとおり、主被写体の動きベクトルと、背景の動きベクトルが同じ方向に向いている場合において、システム制御回路 5 0 は、顔検出回路 8 0 による顔検出結果に基づき、顔領域を含む 8 つのブロックの動きベクトルが、他の背景部分の動きベクトルと相関性が有ると判断する。

【 0 0 6 9 】

システム制御回路 5 0 は、顔領域を含む全画像領域の動きベクトルを評価し、ほぼ同一方向に動いていることから、手ぶれが発生しているものと判断することができる。

【 0 0 7 0 】

システム制御回路 5 0 は、手ぶれが発生したと判断した場合、撮像素子 1 2 からの読み出し位置を、動きベクトルの方向と大きさに応じて移動させることによって、電子手ぶれ補正処理を行う。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 1 】

【 図 1 】 本発明の実施例のブロック構成図である。

【 図 2 】 本発明の実施例における動きベクトルに関して説明する図である。

【 図 3 】 本発明の実施例における顔検出情報に関して説明する図である。

【 図 4 】 本発明の第一の実施例における手ぶれ判定の説明に関する図である。

【 図 5 】 本発明の第二の実施例における手ぶれ判定の説明に関する図である。

【 図 6 】 本発明の第三の実施例における手ぶれ判定の説明に関する図である。

【 図 7 】 本発明の第四の実施例における手ぶれ判定の説明に関する図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 2 】

- 1 0 レンズユニット
- 1 2 撮像素子
- 1 4 A / D 変換器
- 1 6 タイミング発生回路
- 1 8 メモリ制御回路
- 2 0 画像処理回路
- 2 2 メモリ
- 2 4 記録媒体
- 2 6 圧縮・伸長回路
- 2 8 R A W データ用変倍回路 A
- 2 9 Y U V データ用変倍回路 B
- 3 0 D / A 変換器
- 3 2 画像表示部
- 3 4 光学ファインダ
- 3 6 フラッシュ

10

20

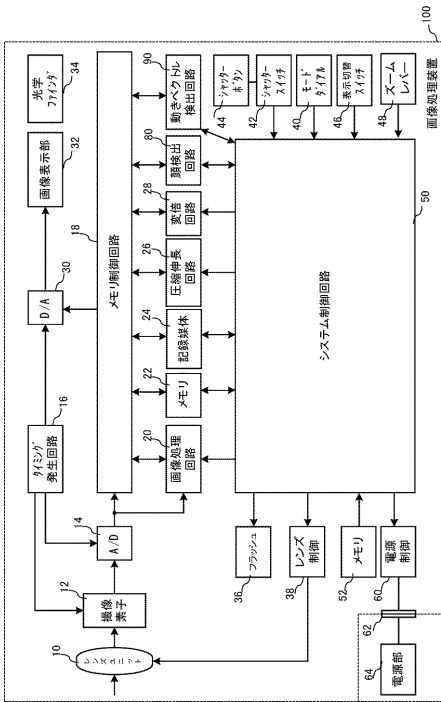
30

40

50

- 3 8 レンズ制御
- 4 0 モードダイヤル
- 4 2 シャッタースイッチ
- 4 4 シャッターボタン
- 4 6 表示切替スイッチ
- 4 8 ズームレバー
- 5 2 メモリ
- 6 0 電源制御
- 6 2 コネクタ
- 6 4 電源部
- 8 0 顔検出回路
- 9 0 動きベクトル検出回路
- 1 0 0 画像処理装置

【 図 1 】



【 図 2 】

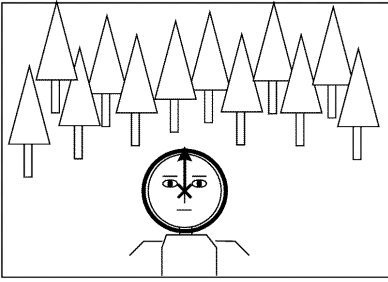
Vm00	Vm01	Vm02	Vm03	Vm04	Vm05	Vm06	Vm07
Vm10	Vm11	Vm12	Vm13	Vm14	Vm15	Vm16	Vm17
Vm20	Vm21	Vm22	Vm23	Vm24	Vm25	Vm26	Vm27
Vm30	Vm31	Vm32	Vm33	Vm34	Vm35	Vm36	Vm37
Vm40	Vm41	Vm42	Vm43	Vm44	Vm45	Vm46	Vm47
Vm50	Vm51	Vm52	Vm53	Vm54	Vm55	Vm56	Vm57

( a )

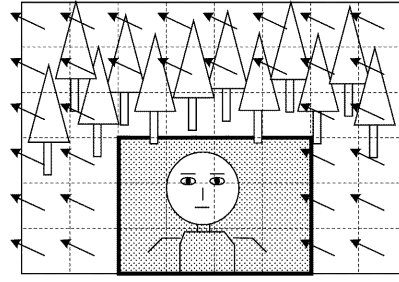
Vq00	Vq01	Vq02	Vq03	Vq04	Vq05	Vq06	Vq07
Vq10	Vq11	Vq12	Vq13	Vq14	Vq15	Vq16	Vq17
Vq20	Vq21	Vq22	Vq23	Vq24	Vq25	Vq26	Vq27
Vq30	Vq31	Vq32	Vq33	Vq34	Vq35	Vq36	Vq37
Vq40	Vq41	Vq42	Vq43	Vq44	Vq45	Vq46	Vq47
Vq50	Vq51	Vq52	Vq53	Vq54	Vq55	Vq56	Vq57

( b )

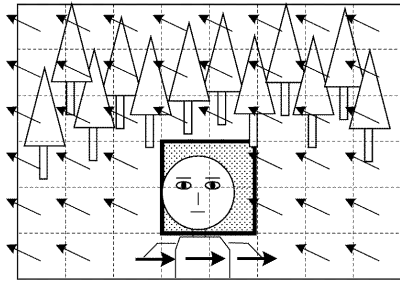
【 図 3 】



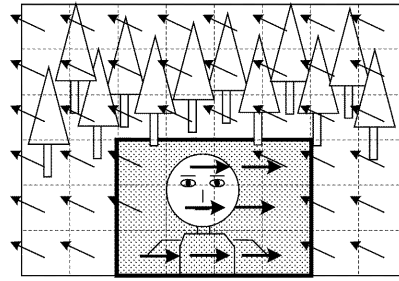
【 図 5 】



【 図 4 】



【 図 6 】



【 図 7 】

