

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2009年1月22日 (22.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2009/011009 A1

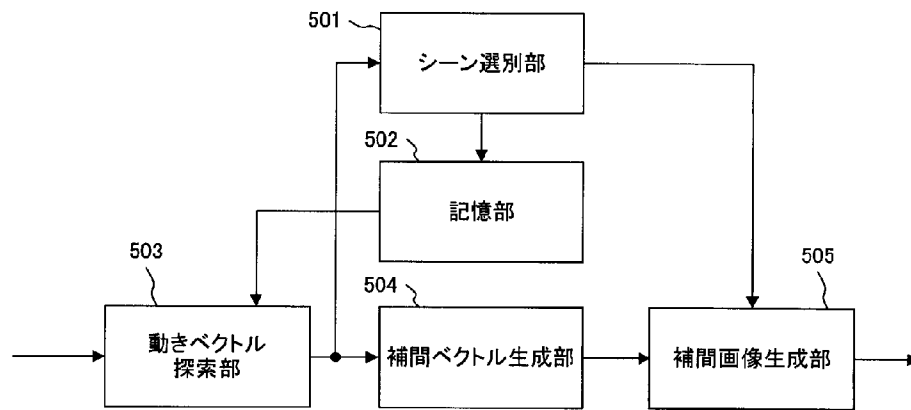
- (51) 国際特許分類:  
H04N 7/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/000762
- (22) 国際出願日: 2007年7月13日 (13.07.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 佐藤輝幸 (SATO, Teruyuki) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP). 浜野崇 (HAMANO, Takashi) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 大菅義之 (OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR FRAME INTERPOLATION

(54) 発明の名称: フレーム補間装置および方法

[図5]



- 503 MOTION VECTOR SEARCH SECTION
- 501 SCENE SELECT SECTION
- 502 MEMORY SECTION
- 504 INTERPOLATION VECTOR GENERATOR SECTION
- 505 INTERPOLATION IMAGE GENERATOR SECTION

(57) Abstract: Previous on-screen average motion vector is used as a reference motion vector to search a motion vector for each block of current video frames. It is determined whether interpolation is valid or not using the obtained motion vector. When it is determined that interpolation is valid, an interpolation frame is generated between the current video frame and previous video frame using the obtained motion vector.

[続葉有]



WO 2009/011009 A1



TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

(57) 要約: 過去の画面内平均動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて、現在の映像フレームのブロック毎に動きベクトルが探索され、得られた動きベクトルを用いて、補間が有効か否かが判定される。そして、補間が有効と判定されたとき、得られた動きベクトルを用いて、現在の映像フレームと前の映像フレームの間に補間フレームが生成される。

## 明 細 書

### フレーム補間装置および方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、2つの映像フレームの間に、実在しない映像フレームを補間によって生成するフレーム補間技術に関する。

#### 背景技術

[0002] 薄型テレビに用いられるディスプレイの1つである液晶ディスプレイ（LCD）においては、CRT（Cathode Ray Tube）やプラズマディスプレイのようにディスプレイに一瞬の画像を描画するインパルス表示とは異なり、次の映像フレームが来るまでの間、描画を続けるホールド表示が用いられる。

[0003] このホールド表示では、映像中の動体に対して、眼球の追従による動き補間と、位置の変わらないホールド表示との間のアンマッチによって、モーションジャダといわれる現象が発生する。また、近年始まったワンセグ放送では、フレームレートが15fps程度と、現行のアナログ放送よりも低いレートになっていることから、動きの不自然さが目立つことがある。

[0004] この問題を解決するには、映像フレームの間に中間フレームを作成し、動きを補間した映像を見せることが効果的である。この動きの補間の様子を図1エラー! 参照元が見つかりません。に示す。時刻 $t-1$ におけるフレーム101と時刻 $t$ におけるフレーム103から画面内の動きベクトルを求め、例えば、 $1/2$ 時刻後の動きを補償することで、ちょうど真ん中の時刻 $t-1/2$ における補間フレーム102が生成される。これにより、映像の画質向上を図ることができる。

[0005] ところが、動きベクトル探索には膨大な計算量を必要とし、特に大きな動き、すなわち、フレーム補間の効果が顕著となるような映像を補間するとなると、現実的な時間で探索が終わらない。そこで、動きに一定の特徴のあるものだけを補間することでフレーム補間を実現する、シーン選別型のフレーム補間が現実的に有効な方法として提案されている（例えば、下記の特許文

献 1 および 2 を参照)。

- [0006] 図 2 は、このようなシーン選別型のフレーム補間装置の構成例を示している。シーン選別部 201 は、動きベクトル探索部 202 が求めた動きベクトルから特徴あるシーンか否かを判定し、補間制御信号を補間画像生成部 203 に出力する。この補間制御信号は、特徴あるシーンが検出されたとき、ON (有効) となり、それ以外の場合は OFF (無効) となる。補間画像生成部 203 は、補間制御信号が ON のときのみ、動きベクトルから補間フレームを生成する。
- [0007] 動きに一定の特徴のあるシーンの 1 つとしては、等速なスクロールシーンが挙げられる。この場合、画面内のベクトルの向きが揃っていること、という条件を満たす必要がある。しかしながら、合成テロップのように、画面内に停止している部分があると、そのベクトル 0 成分によりシーン選別から外れてしまうことがある。また、空や水面のように、画面のアクティビティが低い部分では、動きベクトルがばらつくために、シーン選別にかかりにくくなる。シーン選別が不能になると、補間フレームの有無の切り替わりにより、動画としての不自然さがかえって目立つようになる。
- [0008] フレーム補間においては正確に動きベクトルを求めることが重要であると、以前より指摘されており、動きベクトルを求める方法の 1 つとして、予測ベクトルを用いる技術が知られている。先に掲げた特許文献 1 および 2 には、空間内から動きベクトルを予測して探索を行う方法が開示されている。
- [0009] この予測技術では、図 3 に示すように、大領域 301 での探索結果をもとに中領域 302 での動きベクトルが探索され、中領域 302 での探索結果をもとに小領域 303 での動きベクトルが探索される。この方法では、予測誤差が大きい場合に、より小さな領域での再探索が行われ、予測残差最小を満たす一方で、動きベクトルにばらつきが発生することを許容している。
- [0010] これに対して、空間方向ではなく、時間方向から動きベクトルを予測する技術も提案されている (例えば、下記の特許文献 3 を参照)。図 4 は、時間方向の予測ベクトルを用いたフレーム補間装置の構成例を示している。動き

ベクトル探索部401が求めた動きベクトルは、参照動きベクトルとして動きベクトルメモリ402に保持され、次のフレームの動きベクトル探索に用いられる。補間画像生成部403は、動きベクトルから補間フレームを生成する。

[0011] この方法では、時間方向の予測ベクトルが適切であれば問題はないが、とりわけ空や水面のように、アクティビティが低い部分では、望ましくない動きが生成されることがある。そのような部分では、動きベクトルの方向がいずれの方向でも良否判断がつきづらいことから、時間方向で与えられた予測ベクトルがたとえ本来の動きベクトルと異なっても、探索結果がその予測ベクトルに拘束されてしまう。これにより、誤った動きベクトルが継続して選択され、補間フレームの映像が劣化するという問題が発生する。

[0012] さらに、空間方向の予測を行っていないため、上述したような動きベクトルのばらつきに対してはまったく無力である。

下記の特許文献4は、オクリュージョン領域に正確な動きベクトルを割り当て、背景画像をより鮮明に表示することができる補間フレーム生成装置に関する。

特許文献1：特開平11-112940号公報

特許文献2：特開2000-134585号公報

特許文献3：特開2006-331136号公報

特許文献4：特開2007-060192号公報

### 発明の開示

[0013] 本発明の課題は、シーン選別型のフレーム補間装置において、動きベクトルのばらつきによってシーン選別が不能になることを防止し、安定した補間フレームを生成することである。

[0014] 本発明の第1の局面において、フレーム補間装置は、平均計算部、記憶部、動きベクトル探索部、補間制御部、および補間部を備え、入力される映像フレーム内のブロック毎に動きベクトルを求め、得られた動きベクトルから補間フレームを生成する。

[0015] 平均計算部は、映像フレーム毎に画面内の動きベクトルを平均して、画面内平均動きベクトルを計算し、記憶部は、計算された画面内平均動きベクトルを格納する。動きベクトル探索部は、記憶部に格納された過去の画面内平均動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて、現在の映像フレームのブロック毎に動きベクトルを探索する。補間制御部は、得られた動きベクトルを用いて、補間が有効か否かを判定し、補間部は、補間が有効と判定されたとき、得られた動きベクトルを用いて、現在の映像フレームと前の映像フレームの間に補間フレームを生成する。

[0016] 画面内平均動きベクトルを参照動きベクトルとして動きベクトルを探索することで、ブロック間における動きベクトルのばらつきを抑えることが可能になる。このような動きベクトルを用いて補間が有効か否かを判定すれば、等速なスクロールシーンのように、動きに特徴のあるシーンが補間される可能性を高めることができる。したがって、シーン選別を精度良く、間口広く行うことが可能になり、より多くの映像フレームに対して補間効果が得られる。

[0017] 本発明の第2の局面において、上記動きベクトル探索部は、相関計算部、静止判定部、およびバイアス付加部を含む。

相関計算部は、現在の映像フレーム内の1つのブロックに対する複数の動きベクトル候補のそれぞれについて、現在の映像フレームと前の映像フレームとの相関値を計算し、静止判定部は、そのブロックが静止領域か否かを判定する。バイアス付加部は、静止領域ではないと判定されたブロックに対するそれぞれの動きベクトル候補の相関値に、参照動きベクトルが選択される確率を高くする探索バイアスを付加して、1つの動きベクトル候補を選択し、選択された動きベクトル候補をそのブロックの動きベクトルとして出力する。

[0018] 静止領域以外の動きベクトルとして、参照動きベクトルである画面内平均動きベクトルが選択される確率を高くすることで、動いている領域に限定して動きベクトルのばらつきを抑えることができる。したがって、合成テロッ

プのように、画面内に停止している部分がある場合でも、動きに特徴のあるシーンを精度良く検出することが可能になり、シーン選別で選択される映像フレームがさらに増加する。

### 図面の簡単な説明

- [0019] [図1]動きの補間を示す図である。
- [図2]シーン選別型のフレーム補間装置の構成図である。
- [図3]空間方向の動きベクトル予測を示す図である。
- [図4]時間方向の予測ベクトルを用いたフレーム補間装置の構成図である。
- [図5]第1のフレーム補間装置の構成図である。
- [図6]画面内平均動きベクトルの求め方を示す図である。
- [図7]動きベクトル探索部の構成図である。
- [図8]映像フレーム間の類似度計算を示す図である。
- [図9]探索バイアスのかけ方を示す図である。
- [図10]ブロック内における各画素の輝度値を示す図である。
- [図11]類似度値テーブルを示す図である。
- [図12]補間ベクトルを示す図である。
- [図13]第1のシーン選別部の構成図である。
- [図14]第2のフレーム補間装置の構成図である。
- [図15]第2のシーン選別部の構成図である。
- [図16]フレームレート変換装置の構成図である。
- [図17]映像再生装置の構成図である。
- [図18]映像表示装置の構成図である。
- [図19]情報処理装置の構成図である。
- [図20]プログラムおよびデータの提供方法を示す図である。

### 発明を実施するための最良の形態

- [0020] 以下、図面を参照しながら、本発明を実施するための最良の形態を詳細に説明する。

図5は、実施形態のフレーム補間装置の構成例を示している。このフレー

ム補間装置は、シーン選別部501、記憶部502、動きベクトル探索部503、補間ベクトル生成部504、および補間画像生成部505を備える。

- [0021] 動きベクトル探索部503は、2つの入力映像フレームの間で、所定サイズのブロック（矩形領域）を用いたブロックマッチングを行い、マッチング結果から動体の動きベクトルを求める。得られた動きベクトルは、シーン選別部501および補間ベクトル生成部504に出力される。
- [0022] シーン選別部501は、画面内で動きベクトルの統計処理を行うことで、フレーム毎に補間効果のあるシーンかどうかを判定し、補間制御信号を補間画像生成部505に出力する。この補間制御信号は、補間効果のあるシーンが検出されたとき、ON（有効）となり、それ以外の場合はOFF（無効）となる。補間効果のあるシーンとは、例えば、縦横等の一定の方向に等速でスクロールしているようなシーンである。
- [0023] このシーン選別の過程で、シーン選別部501は、画面内の平均動きベクトルを計算し、記憶部502に格納する。例えば、画面全体がスクロールしている場合は、画面内平均動きベクトルは、そのスクロール速度に一致する。動きベクトル探索部503は、記憶部502に保持された過去の画面内平均動きベクトルを取り出し、それを参照動きベクトルとして用いて、上記マッチング結果から動きベクトルを求める。
- [0024] 補間ベクトル生成部504は、動きベクトル探索部503が求めた動きベクトルから、各画素をどこから補間するかを示す補間ベクトルを生成し、補間画像生成部505に出力する。補間ベクトルは、補間フレームの画像を得るために、参照画素を計算する際に用いられるベクトルである。
- [0025] 例えば、2つの入力映像フレームの中間に補間フレームを生成する場合には、補間ベクトルは、動きベクトルの $1/2$ の大きさを持つベクトルに相当する。しかし、必ずしも画面全体を探索することができないため、周辺部分については画面内平均動きベクトルを用いて補間ベクトルを生成したり、近傍の動きベクトルを用いて補間ベクトルを生成したりする。
- [0026] 補間画像生成部505は、シーン選別部501からの補間制御信号がON

のときのみ、補間ベクトルから補間フレームを生成し、補間制御信号がOFFのときは、入力映像フレームの繰返し出力を行う。

[0027] 画面内平均動きベクトルは、記憶部502に保持され、次の時刻での動きベクトル探索において、予測ベクトルとして参照される。この場合、予測ベクトルの近傍が最適な動きベクトルの候補となり、次の時刻における探索結果も、この予測ベクトルの近傍から得られる可能性が高くなる。結果として、画面内のすべての動きベクトルが平均動きベクトルに揃ってきて、次の映像フレームでもシーン選別が有効に作用するように帰還がかかる。

[0028] 図6は、画面内平均動きベクトルの求め方の一例を示している。通常、1つの映像フレームの画面は、所定サイズのブロックを用いて複数のブロック領域に分割され、ブロック毎に動きベクトルが求められる。この例では、画面の水平方向および垂直方向をそれぞれx軸およびy軸として、画面が $N_x \times N_y$ 個のブロックに分割され、ブロック座標 $(i, j)$ における動きベクトルは、 $mv(i, j)$ と表記される $(i=0, 1, \dots, N_x-1, j=0, 1, \dots, N_y-1)$ 。 $N_x$ および $N_y$ は、それぞれ水平方向および垂直方向のブロック数を表す。

[0029] 画面内平均動きベクトル $mvaveall$ は、水平方向における $N_x$ 個の $mv(i, j)$ の平均値 $mvave(j)$ をライン毎に計算し、得られた $N_y$ 個の $mvave(j)$ の平均値を計算することで、求められる。

[0030] [数1]

$$mvave(j) = \frac{\sum_{i=0}^{N_x-1} mv(i,j)}{N_x} \quad (j = 0, 1, \dots, N_y - 1) \quad (1)$$

$$mvaveall = \frac{\sum_{j=0}^{N_y-1} mvave(j)}{N_y} \quad (2)$$

図7は、動きベクトル探索部503の構成例を示している。動きベクトル探索部503は、相関計算部701、静止判定部702、およびバイアス付加部703を含み、相関計算部701は、第1ステージを構成し、バイアス

付加部 703 は、第 2 ステージを構成する。

- [0031] 相関計算部 701 は、遅延画像信号が示す 1 フレーム前の映像フレーム 711 と、現在の画像信号が示す映像フレーム 712 との相関を検出し、複数の動きベクトル候補を出力する。静止判定部 702 は、ブロック内における映像の変化度と、静止状態を示す動きベクトル候補に基づいて、そのブロックが静止領域か否かを判定する。バイアス付加部 703 は、静止領域ではないと判定されたブロックについて、画面内平均動きベクトルを探索バイアスが最大の参照動きベクトルとするバイアスを付加し、複数の動きベクトル候補の中から 1 つの動きベクトル候補を選択する。
- [0032] 相関計算部 701 は、図 8 に示すように、映像フレーム 712 の現画像と映像フレーム 711 の参照画像 811 の間の類似度計算を行って、計算結果を出力する。この類似度計算では、現画像内の  $n \times m$  画素からなるブロック 801 に対応する、参照画像 811 内のブロック 802 に対して、動きベクトル候補 812 により位置オフセットを付加し、ブロック 803 を求める。そして、ブロック 801 とブロック 803 のマッチングを行い、動きベクトル候補 812 に対する類似度を計算する。
- [0033] 一般には、ブロック内の画素値の差分絶対値を  $n \times m$  個の全画素について総和した値が、類似度として求められる。したがって、類似度が小さいほどブロック 801 とブロック 803 がよく一致していることを表す。複数の動きベクトル候補のそれぞれについて、このような類似度計算が行われ、類似度が求められる。従来の動きベクトル探索部では、類似度が最小となる動きベクトル候補が、ブロック 801 の動きベクトル、すなわち、画像オフセットとして選択される。
- [0034] 静止判定部 702 は、ブロック内における映像の変化度と、静止状態を示す動きベクトル候補の類似度を用いて、ブロック毎に動きがあるか否かを判定する。ここで、動きありと判定されると、バイアス付加部 703 は、それぞれの動きベクトル候補の類似度に、画面内動きベクトルが選択される確率が高くなるようなバイアスをかけて、動きベクトルを選定する。動きなしと

判定された場合は、静止状態を示す動きベクトル候補を、動きベクトルの探索結果として出力する。これにより、スクロール映像中に停止している部分が存在する場合でも、その部分がスクロール方向にずれて補間されるのを防止することができる。

[0035] 図9は、画面内平均動きベクトルを参照して、その向きに探索バイアスかける例を示している。この例では、前の時刻で求められた画面内平均動きベクトルが $(+1, 0)$ であり、動きベクトルの探索範囲が $(\pm 2, \pm 2)$ であるものとする。

[0036] この場合、相関計算部701は、静止状態を示す動きベクトル候補 $(0, 0)$ を中心とする、 $25 (= 5 \times 5)$ 個の動きベクトル候補について類似度を計算し、類似度値テーブル901を出力する。類似度値テーブル901において、水平方向は動きベクトル候補の $x$ 成分を表し、垂直方向は動きベクトル候補の $y$ 成分を表す。そして、セル $(x, y)$ に記された値は、動きベクトル候補 $(x, y)$ について得られた類似度を表している。

[0037] バイアス付加部703は、類似度値テーブル901と同じサイズのバイアス値テーブル902を用意し、それぞれの動きベクトル候補に対するバイアス値を設定する。この例では、画面内平均動きベクトル $(+1, 0)$ のバイアス値を“0”とし、この候補から遠くなるにつれて大きくなるようなバイアス値が設定される。

[0038] 次に、バイアス付加部703は、類似度値テーブル901の各セルの類似度とバイアス値テーブル902の各セルのバイアス値を加算し、得られた値が最小となる動きベクトル候補を動きベクトルとして選択する。類似度値テーブル901の計算結果のみを用いた場合、類似度の最小値“176”に対応する候補 $(-1, 0)$ が動きベクトルとして選択されるが、バイアス値テーブル902を加算してから動きベクトルを選択すれば、画面内平均動きベクトルと同じ $(+1, 0)$ を選択することができる。

[0039] 次に、静止判定部702による静止判定処理の具体例について説明する。図10は、 $8 \times 8$ 個の画素からなるブロックにおける各画素の輝度値を示し

ている。この例では、直線 1 0 0 1 を境として輝度値が大きく変化しており、この直線 1 0 0 1 上に急峻なエッジが存在することが分かる。図 1 1 は、このブロックの動きベクトルを  $(\pm 2, \pm 2)$  の探索範囲で探索したときの類似度値テーブルを示している。この例では、動きベクトル候補  $(0, 0)$  の類似度“6 1”が最小であることが分かる。この場合、以下の 2 つの方法のいずれかにより、静止判定が行われる。

[0040] 第 1 の静止判定処理では、ブロック内における画素値の分散を変化度計算に用いる。画素値として輝度値を用いた場合、ブロック内の全画素についての総和演算を  $\Sigma$  と記すと、変化度は、次式により求められる。

$$\text{変化度} = \Sigma (\text{注目画素の輝度値と右隣画素の輝度値との差分絶対値} \\ + \text{注目画素の輝度値と下隣画素の輝度値との差分絶対値}) \quad (3)$$

この変化度が十分大きく、かつ、動きベクトル候補  $(0, 0)$  の類似度が最小、かつ、動きベクトル候補  $(0, 0)$  の類似度が十分小さいときに、そのブロックは静止していると判定される。変化度は、所定の閾値より大きければ、十分大きいと判定され、類似度は、所定の閾値より小さければ、十分小さいと判定される。

[0041] これらの閾値は、実験により決定することが可能である。例えば、画素値の誤差を  $E$  とし、ブロックの画素数を  $n \times m$  とすると、類似度の閾値  $T_1$  は  $E \times n \times m$  に設定され、変化度の閾値  $T_2$  は  $T_1$  の 2 倍程度に設定される。

[0042] 第 2 の静止判定処理では、探索範囲内における類似度の最大値と最小値の差を変化度計算に用いる。この場合、変化度は、次式により求められる。

$$\text{変化度} = \text{類似度の最大値} - \text{類似度の最小値} \quad (4)$$

この変化度が十分大きく、かつ、動きベクトル候補  $(0, 0)$  の類似度が最小、かつ、動きベクトル候補  $(0, 0)$  の類似度が十分小さいときに、そのブロックは静止していると判定される。この場合、例えば、類似度の閾値  $T_1$  としては上述した値が設定され、変化度の閾値  $T_2$  は  $T_1$  の 3 倍程度に設定される。

[0043] 図 1 0 および図 1 1 に示した例では、直線 1 0 0 1 上の急峻なエッジのた

めに（３）式の変化度は十分大きくなり、（４）式の変化度は $984 - 61 = 923$ となるから、やはり十分大きくなる。さらに、動きベクトル候補（ $0, 0$ ）の類似度“ $61$ ”は探索範囲内で最小であり、かつ、十分小さい値である。したがって、いずれの静止判定処理においても、このブロックは静止していると判定される。

[0044] 図１２は、補間画像生成部５０５により生成される補間ベクトルを示している。映像フレーム７１１と映像フレーム７１２の真ん中に補間フレーム１２０１を生成する場合、補間画像生成部５０５は、まず、動きベクトル１２１１の $1/2$ の大きさを持つベクトル１２１２を生成し、さらにそのベクトル１２１２の始点をずらすことで補間ベクトル１２１３を生成する。

[0045] 図１３は、シーン選別部５０１の構成例を示している。シーン選別部５０１は、特徴量計算部１３０１および補間制御部１３０２を含み、特徴量計算部１３０１は、ばらつき計算部１３１１および平均計算部１３１２を含む。

[0046] 平均計算部１３１２は、図６に示した方法により、１フレーム分の動きベクトルから画面内平均動きベクトル $mvaveall$ を計算し、記憶部５０２に格納するとともに、ばらつき計算部１３１１および補間制御部１３０２に出力する。ばらつき計算部１３１１は、画面内平均動きベクトル $mvaveall$ を用いて、次式により動きベクトルのばらつき $\Delta$ を計算する。

[0047] [数2]

$$\Delta = \sum_{j=0}^{Ny-1} |mvave(j) - mvaveall| \quad (5)$$

上式では、動きベクトル $mv(i, j)$ の水平方向における平均値 $mvave(j)$ と $mvaveall$ の差分からばらつき $\Delta$ を求めているが、 $mvave(j)$ の代わりに、動きベクトル $mv(i, j)$ の垂直方向における平均値 $mvave(i)$ を用いてもよい。さらに、 $mvave(j)$ から求めたばらつきと、 $mvave(i)$ から求めたばらつきの和を、ばらつき $\Delta$ として用いてもよい。

- [0048] 補間制御部1302は、ばらつき $\Delta$ を $m v a v e a l l$ の大きさを割った商を判定値として用い、判定値が十分小さいとき、画面内の動きが一様である、すなわち、補間効果のあるシーンが検出されたと判定し、補間制御信号をONにする。具体的には、判定値が所定の閾値より小さいとき、補間制御信号をONにし、判定値が閾値以上のとき、補間制御信号をOFFにする。なお、ばらつき $\Delta$ そのものを判定値として用いてもよい。
- [0049] 以上説明したように、フレーム補間装置は、過去の画面内平均動きベクトルを保持しておき、現時刻での動きベクトル探索において、それに基づき探索バイアスをかけるとともに、ブロック内のアクティビティをもとに静止領域を検出し、静止領域には探索バイアスをかけないようにする。これにより、動いている領域に限定して動きベクトルのばらつきを抑えることができ、シーン選別で選択される映像フレームが増加する。したがって、従来技術に比べてシーン選別を精度良く、間口広く行うことが可能になり、より多くの映像フレームに対して補間効果を得ることができる。
- [0050] ところで、動きベクトル探索部503による静止判定の結果を用いて、シーン選別部501による特徴量計算をより精密に行うことも可能である。この場合、シーン選別処理の前に、静止判定の結果を用いて特徴量計算に含める領域と含めない領域とを選別する。
- [0051] 図14は、このようなフレーム補間装置の構成例を示している。この構成では、図5のシーン選別部501がシーン選別部1401に置き換えられており、動きベクトル探索部503は、静止判定部702の判定結果を示す静止情報をシーン選別部1401に出力する。
- [0052] シーン選別部1401は、図15に示すように、静止領域除外部1501、特徴量計算部1301、および補間制御部1302を含む。静止領域除外部1501は、静止情報が動きありを示している場合は、そのブロックの動きベクトルを特徴量計算部1301に出力し、静止情報が動きなしを示している場合は、そのブロックの動きベクトルを特徴量計算部1301に出力しない。これにより、静止領域の動きベクトルが特徴量計算から除外される。

- [0053] 一般に、静止領域を含めて特徴量計算を行うと、動きベクトルのばらつきが大きくなり、スクロール平均速度を示す画面内平均動きベクトルの大きさが実際より小さく算出されてしまう。しかし、静止領域を特徴量計算から除外することで、このような計算のずれを防止し、特徴量をより精密に求めることができる。したがって、シーン選別で選択される映像フレームが増加する。
- [0054] ばらつき計算部 1311 および平均計算部 1312 の処理は、図 13 の場合と同様である。ただし、図 6 の画面内平均動きベクトルの計算においては、静止しているブロックを除外して、動いているブロックのみで平均処理が行われる。このため、 $N_x$  および  $N_y$  は、それぞれ水平方向および垂直方向のブロック数より小さな値になる場合がある。
- [0055] 図 16 は、実施形態のフレーム補間装置を利用したフレームレート変換装置の構成例を示している。このフレームレート変換装置は、フレーム補間装置 1601、遅延器 1602、およびスイッチ 1603 を備え、入力映像のフレームレートを向上させる。
- [0056] 遅延器 1602 は、連続して入力される映像フレーム 1611 および 1612 を、一定時間だけ遅延させて出力する。フレーム補間装置 1601 は、現時刻の映像フレーム 1612 と、遅延器 1602 から出力される前の時刻の映像フレーム 1611 から、補間フレーム 1613 を生成する。スイッチ 1603 は、遅延器 1602 から出力される映像フレームと、フレーム補間装置 1601 から出力される補間フレーム 1613 を交互に選択して出力する。これにより、映像フレーム 1611、補間フレーム 1613、および映像フレーム 1612 の順に、それぞれのフレームがフレームレート変換装置から出力される。
- [0057] 図 17 は、図 16 のフレームレート変換装置を利用した映像再生装置の構成例を示している。この映像再生装置は、映像データ記憶装置 1701、デコード装置 1702、フレームレート変換装置 1703、およびディスプレイ 1704 を備える。デコード装置 1702 は、映像データ記憶装置 170

1に保存された映像データをデコードして、映像フレームを出力する。フレームレート変換装置1703は、映像フレーム間に補間フレームを挿入し、ディスプレイ1704は、それらのフレームを時系列に画面上に表示する。

[0058] 図18は、図16のフレームレート変換装置を利用した映像表示装置の構成例を示している。この映像表示装置は、映像データ受信機1801、フレームレート変換装置1703、およびディスプレイ1802を備える。映像データ受信機1801は、通信ネットワークから映像フレームを受信し、フレームレート変換装置1703は、映像フレーム間に補間フレームを挿入し、ディスプレイ1802は、それらのフレームを時系列に画面上に表示する。

[0059] ところで、フレーム補間装置1601およびフレームレート変換装置1703の処理をソフトウェアにより実装する場合、図19に示すような情報処理装置（コンピュータ）が用いられる。図19の情報処理装置は、CPU（中央処理装置）1901、メモリ1902、入力装置1903、出力装置1904、外部記憶装置1905、媒体駆動装置1906、およびネットワーク接続装置1907を備え、それらはバス1908により互いに接続されている。

[0060] メモリ1902は、例えば、ROM（read only memory）、RAM（random access memory）等を含み、処理に用いられるプログラムおよびデータを格納する。CPU1901は、メモリ1902を利用してプログラムを実行することにより、フレーム補間処理およびフレームレート変換処理を行う。

[0061] この場合、入力される映像フレームは、処理対象のデータとしてメモリ1902に格納され、探索された動きベクトルは、処理結果のデータとしてメモリ1902に格納される。また、記憶部502は、メモリ1902に対応し、シーン選別部501、1401、動きベクトル探索部503、補間ベクトル生成部504、および補間画像生成部505は、メモリ1902に格納されたプログラムに対応する。

[0062] 入力装置1903は、例えば、キーボード、ポインティングデバイス等で

あり、オペレータからの指示や情報の入力に用いられる。出力装置 1904 は、例えば、ディスプレイ、プリンタ、スピーカ等であり、オペレータへの問い合わせや処理結果の出力に用いられる。

- [0063] 外部記憶装置 1905 は、例えば、磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、テープ装置等である。情報処理装置は、この外部記憶装置 1905 に、プログラムおよびデータを格納しておき、必要に応じて、それらをメモリ 1902 にロードして使用する。
- [0064] 媒体駆動装置 1906 は、可搬記録媒体 1909 を駆動し、その記録内容にアクセスする。可搬記録媒体 1909 は、メモリカード、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク等の任意のコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。オペレータは、この可搬記録媒体 1909 にプログラムおよびデータを格納しておき、必要に応じて、それらをメモリ 1902 にロードして使用する。
- [0065] ネットワーク接続装置 1907 は、LAN (local area network) 等の通信ネットワークに接続され、通信に伴うデータ変換を行う。また、情報処理装置は、必要に応じて、プログラムおよびデータを外部の装置からネットワーク接続装置 1907 を介して受け取り、それらをメモリ 1902 にロードして使用する。
- [0066] 図 20 は、図 19 の情報処理装置にプログラムおよびデータを提供する方法を示している。可搬記録媒体 1909 や外部装置 2001 のデータベースに格納されたプログラムおよびデータは、情報処理装置 2002 のメモリ 1902 にロードされる。外部装置 2001 は、そのプログラムおよびデータを搬送する搬送信号を生成し、通信ネットワーク上の任意の伝送媒体を介して情報処理装置 2002 に送信する。CPU 1901 は、そのデータを用いてそのプログラムを実行し、上述した処理を行う。

## 請求の範囲

- [1] 入力される映像フレーム内のブロック毎に動きベクトルを求め、得られた動きベクトルから補間フレームを生成するフレーム補間装置であって、
- 映像フレーム毎に画面内の動きベクトルを平均して、画面内平均動きベクトルを計算する平均計算部と、
- 計算された画面内平均動きベクトルを格納する記憶部と、
- 前記記憶部に格納された過去の画面内平均動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて、現在の映像フレームのブロック毎に動きベクトルを探索する動きベクトル探索部と、
- 得られた動きベクトルを用いて、補間が有効か否かを判定する補間制御部と、
- 補間が有効と判定されたとき、前記得られた動きベクトルを用いて、前記現在の映像フレームと前の映像フレームの間に前記補間フレームを生成する補間部と
- を備えることを特徴とするフレーム補間装置。
- [2] 前記動きベクトル探索部は、前記現在の映像フレーム内の1つのブロックに対する複数の動きベクトル候補のそれぞれについて、該現在の映像フレームと前記前の映像フレームとの相関値を計算する相関計算部と、該ブロックが静止領域か否かを判定する静止判定部と、静止領域ではないと判定されたブロックに対するそれぞれの動きベクトル候補の相関値に、前記参照動きベクトルが選択される確率を高くする探索バイアスを付加して、1つの動きベクトル候補を選択し、選択された動きベクトル候補を該ブロックの動きベクトルとして出力するバイアス付加部とを含むことを特徴とする請求項1記載のフレーム補間装置。
- [3] 前記静止判定部は、前記1つのブロック内における映像の変化度と静止状態を示す動きベクトル候補の相関値に基づいて、該ブロックが静止領域か否かを判定することを特徴とする請求項2記載のフレーム補間装置。
- [4] 映像フレーム毎に画面内の動きベクトルのばらつきを計算するばらつき計

算部をさらに備え、前記補間制御部は、計算された動きベクトルのばらつきに基づいて、補間が有効か否かを判定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載のフレーム補間装置。

- [5] 前記得られた動きベクトルから、静止領域と判定されたブロックの動きベクトルを除外する除外部をさらに備え、前記平均計算部は、該静止領域と判定されたブロックの動きベクトルを除いた残りの動きベクトルから、前記画面内平均動きベクトルを計算し、前記ばらつき計算部は、該残りの動きベクトルから前記動きベクトルのばらつきを計算することを特徴とする請求項 4 記載のフレーム補間装置。
- [6] 請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のフレーム補間装置を備えたフレームレート変換装置。
- [7] 映像データ記憶装置と請求項 6 記載のフレームレート変換装置とを備え、該フレームレート変換装置は、該映像データ記憶装置から出力される映像データの補間を行うことで、フレームレートを変換することを特徴とする映像再生装置。
- [8] 映像データ受信機と請求項 6 記載のフレームレート変換装置とを備え、該フレームレート変換装置は、該映像データ受信機が受信した映像データの補間を行うことで、フレームレートを変換することを特徴とする映像表示装置。
- [9] 入力される映像フレーム内のブロック毎に動きベクトルを求め、得られた動きベクトルから補間フレームを生成するコンピュータのためのプログラムであって、
- 映像フレーム毎に画面内の動きベクトルを平均して、画面内平均動きベクトルを計算し、
- 計算された画面内平均動きベクトルを記憶部に格納し、
- 前記記憶部に格納された過去の画面内平均動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて、現在の映像フレームのブロック毎に動きベクトルを探索し、

得られた動きベクトルを用いて、補間が有効か否かを判定し、

補間が有効と判定されたとき、前記得られた動きベクトルを用いて、前記現在の映像フレームと前の映像フレームの間に前記補間フレームを生成する処理を前記コンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

[10] コンピュータが、入力される映像フレーム内のブロック毎に動きベクトルを求め、得られた動きベクトルから補間フレームを生成するフレーム補間方法であって、

映像フレーム毎に画面内の動きベクトルを平均して、画面内平均動きベクトルを計算し、

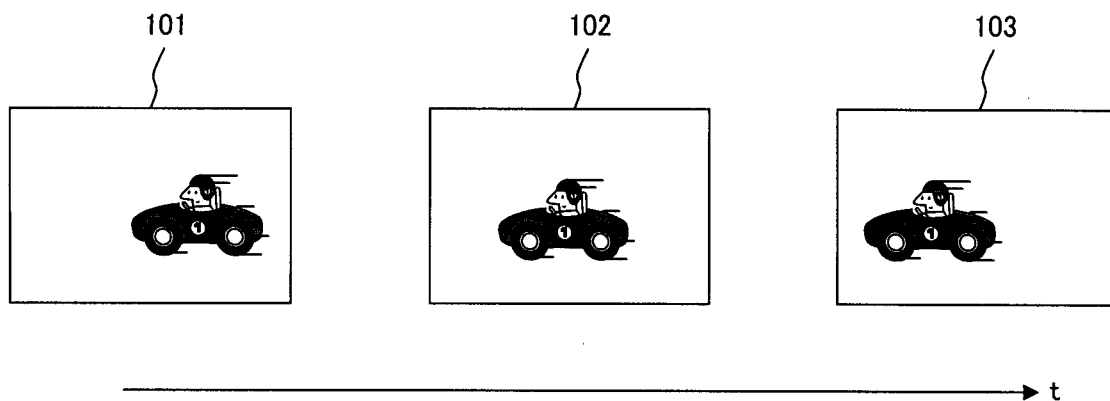
計算された画面内平均動きベクトルを記憶部に格納し、

前記記憶部に格納された過去の画面内平均動きベクトルを参照動きベクトルとして用いて、現在の映像フレームのブロック毎に動きベクトルを探索し、

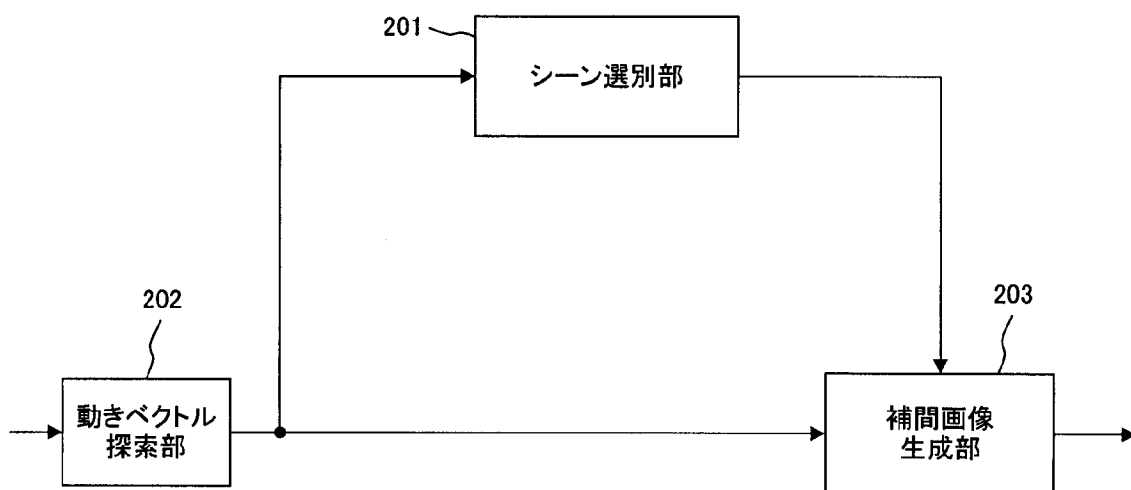
得られた動きベクトルを用いて、補間が有効か否かを判定し、

補間が有効と判定されたとき、前記得られた動きベクトルを用いて、前記現在の映像フレームと前の映像フレームの間に前記補間フレームを生成することを特徴とするフレーム補間方法。

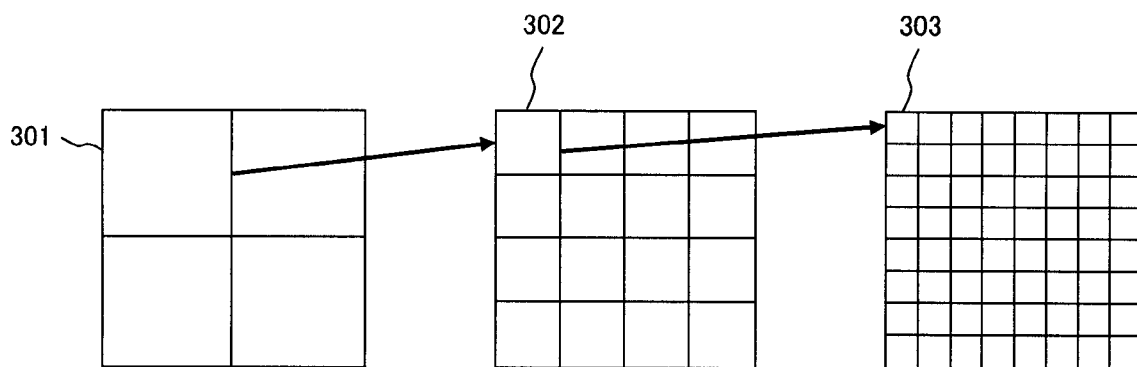
[図1]



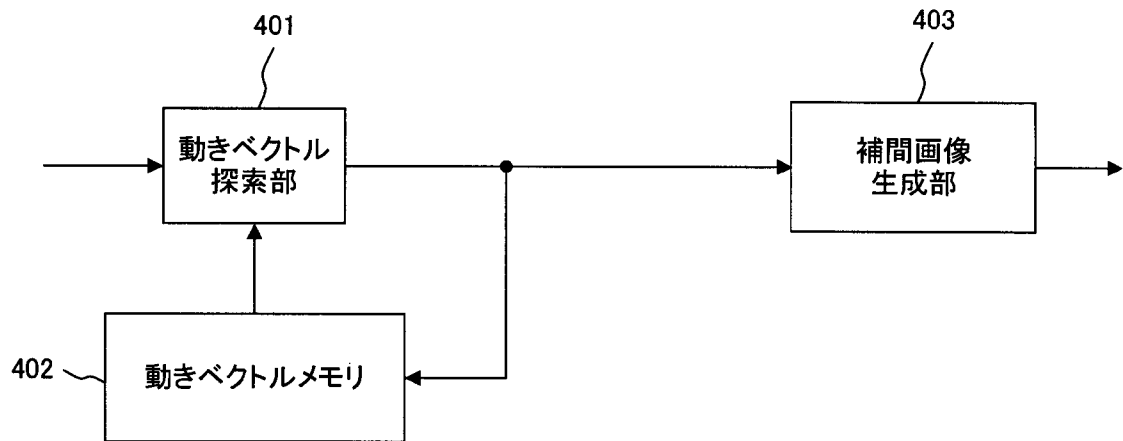
[図2]



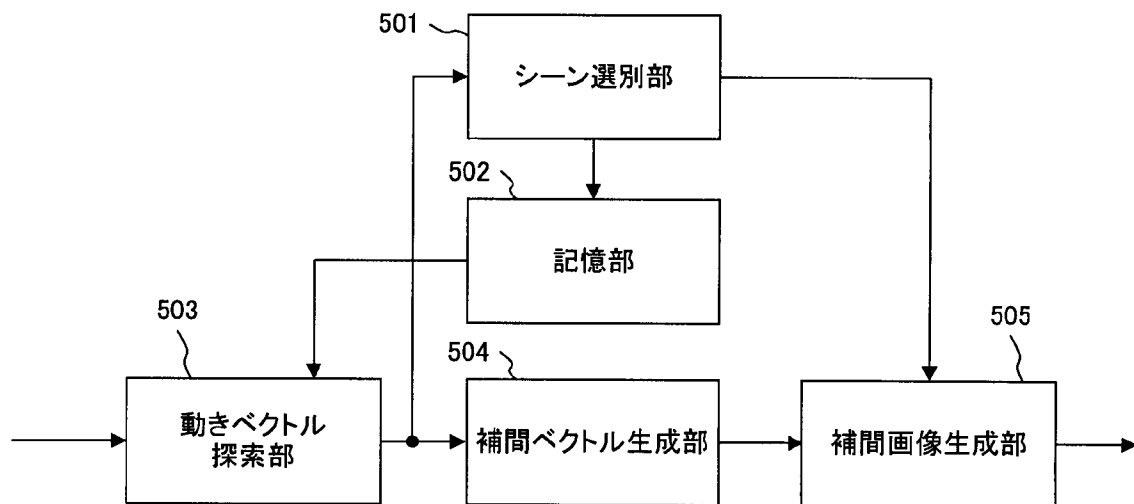
[図3]



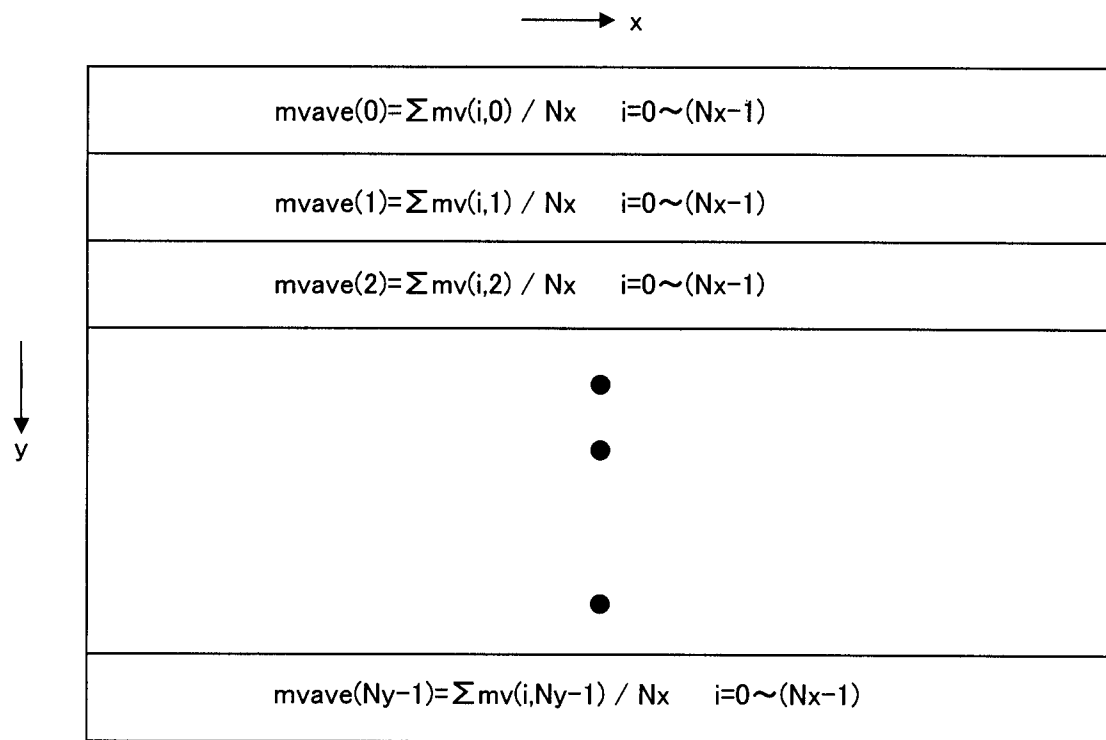
[図4]



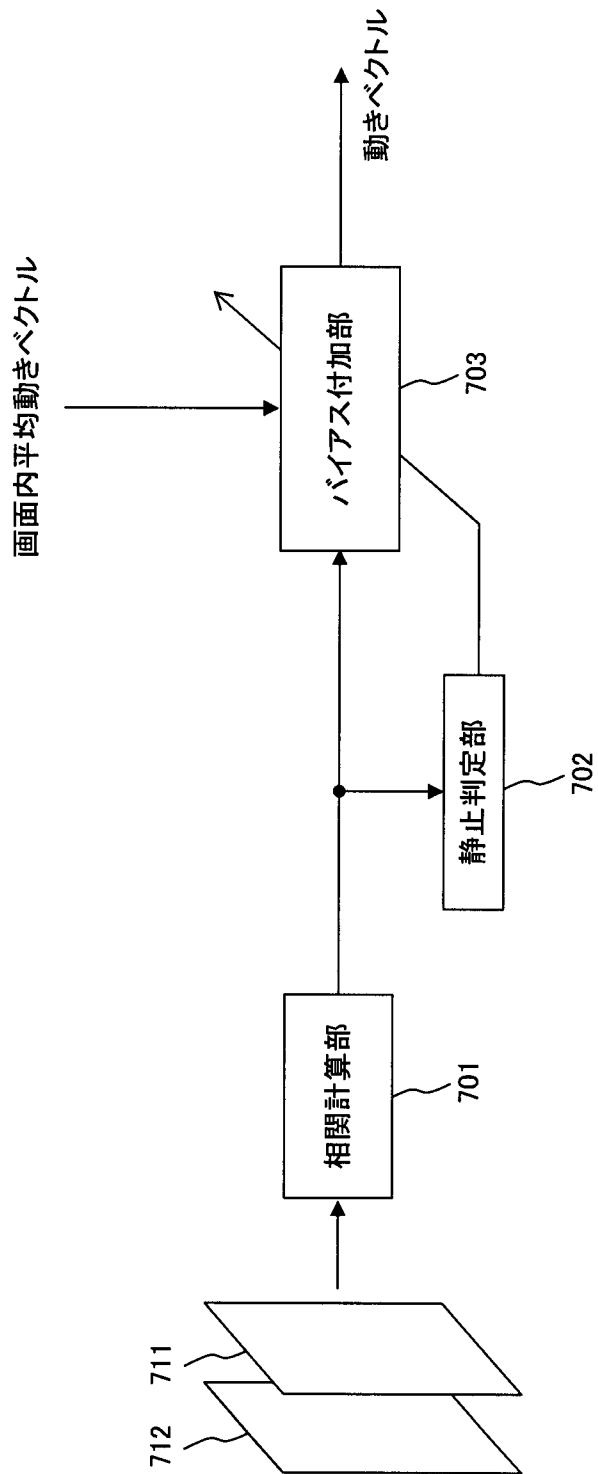
[図5]



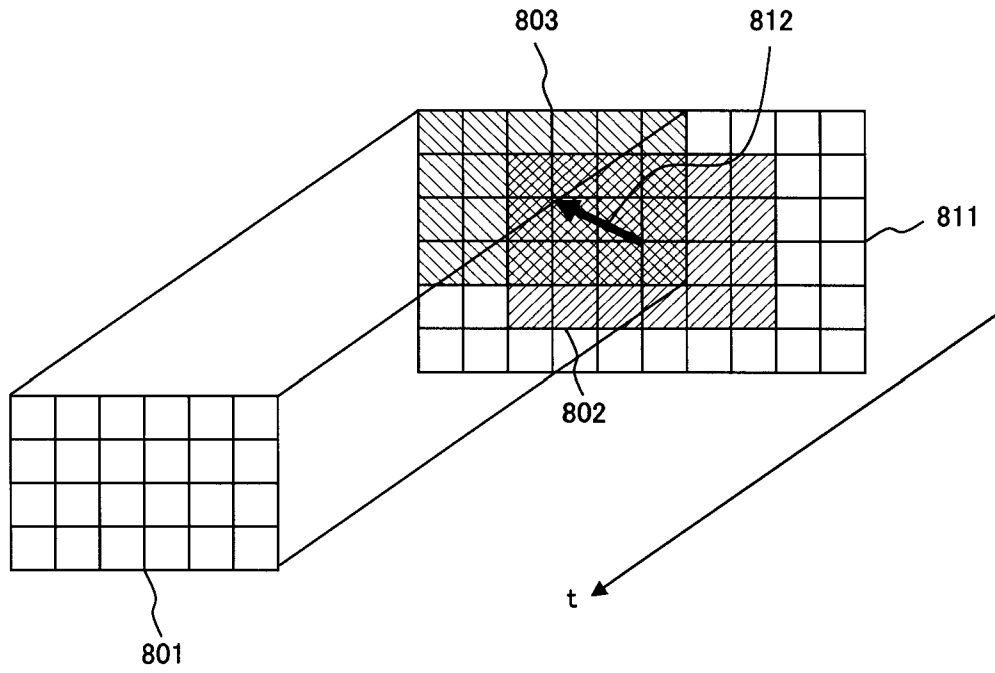
[図6]



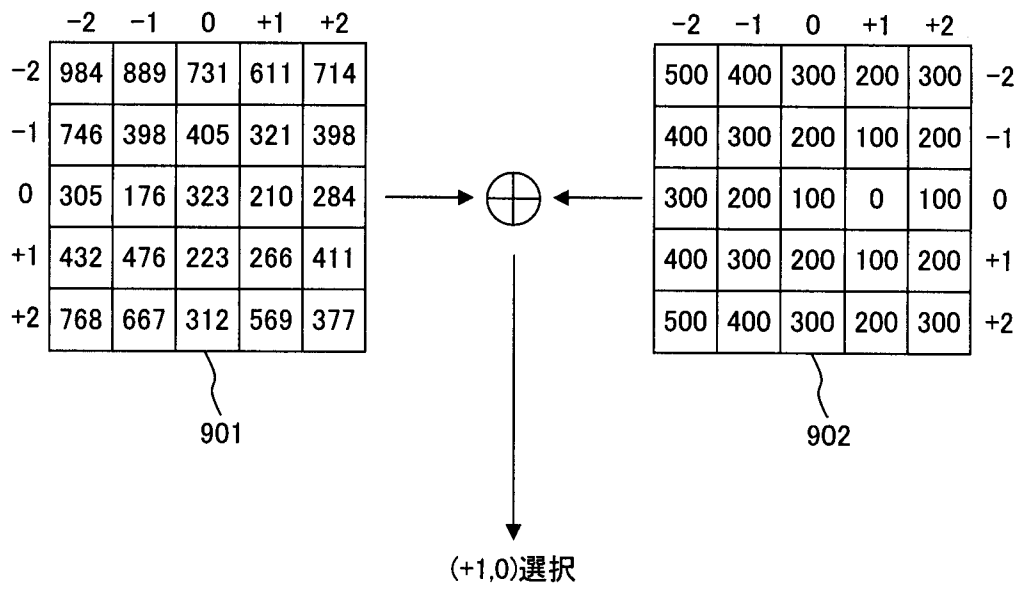
[図7]



[図8]



[図9]



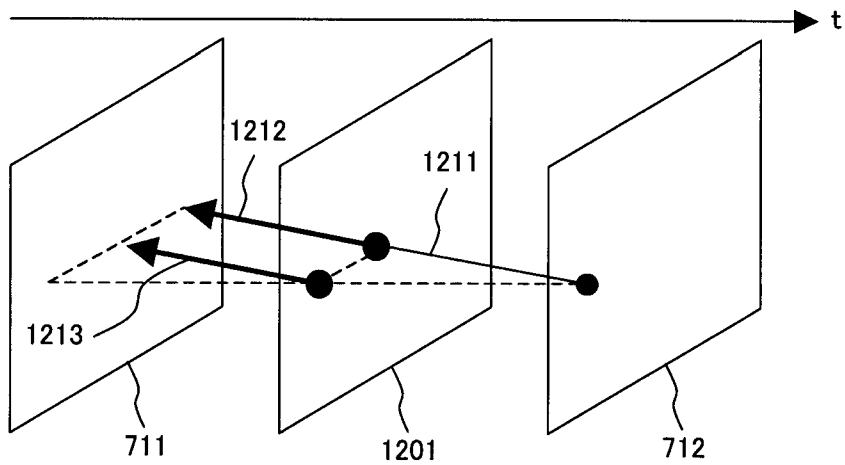
[図10]

	35	35	34	33	35	35	34	33
	128	85	37	33	33	35	37	33
1001	134	130	123	88	34	35	36	38
	133	134	134	134	133	74	34	34
	135	135	134	133	135	135	94	33
	128	135	137	133	128	135	137	133
	134	130	123	138	134	130	123	138
	133	134	134	134	133	134	134	134

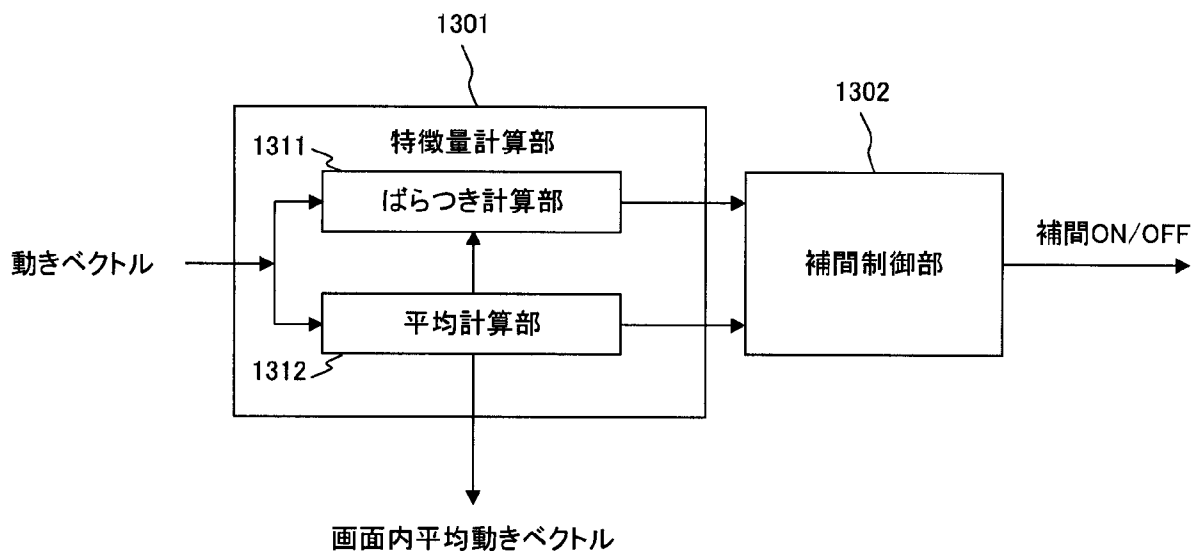
[図11]

	-2	-1	0	+1	+2
-2	984	889	731	611	714
-1	746	398	405	321	398
0	811	176	61	210	564
+1	931	476	223	266	411
+2	768	667	312	569	377

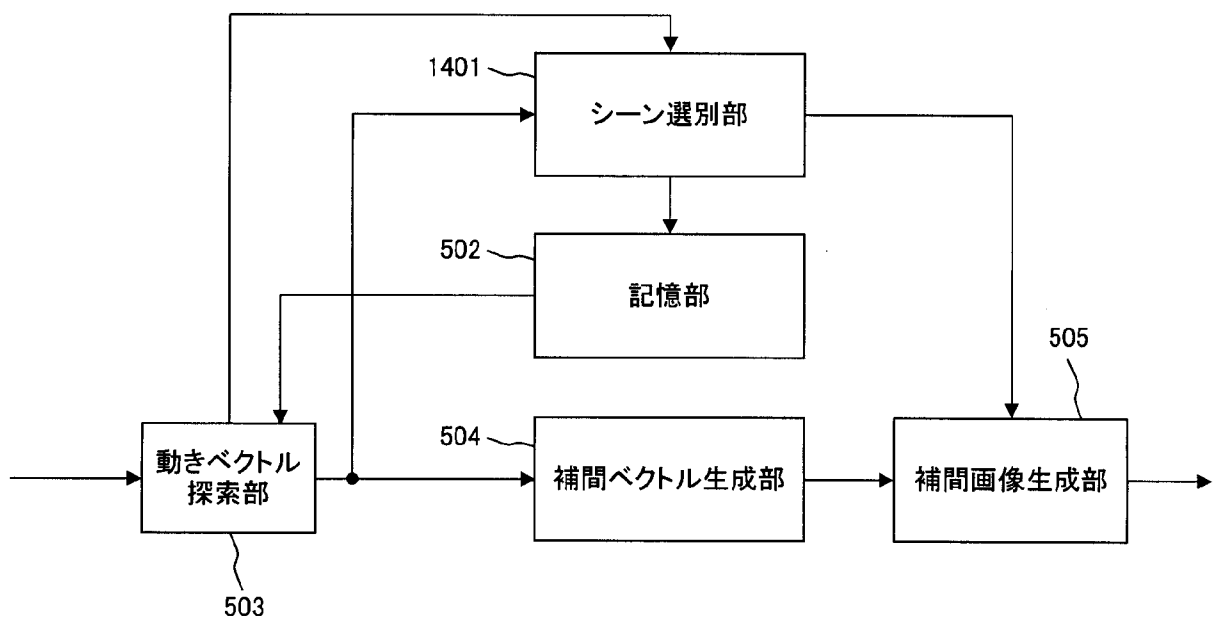
[図12]



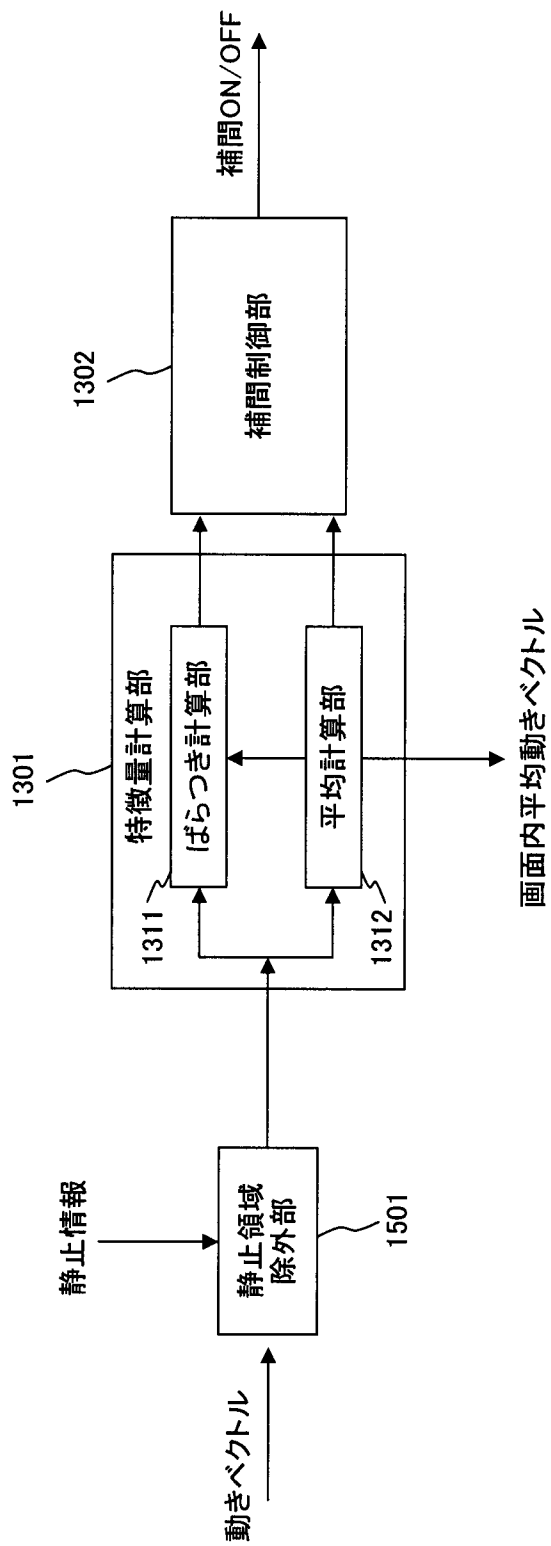
[図13]



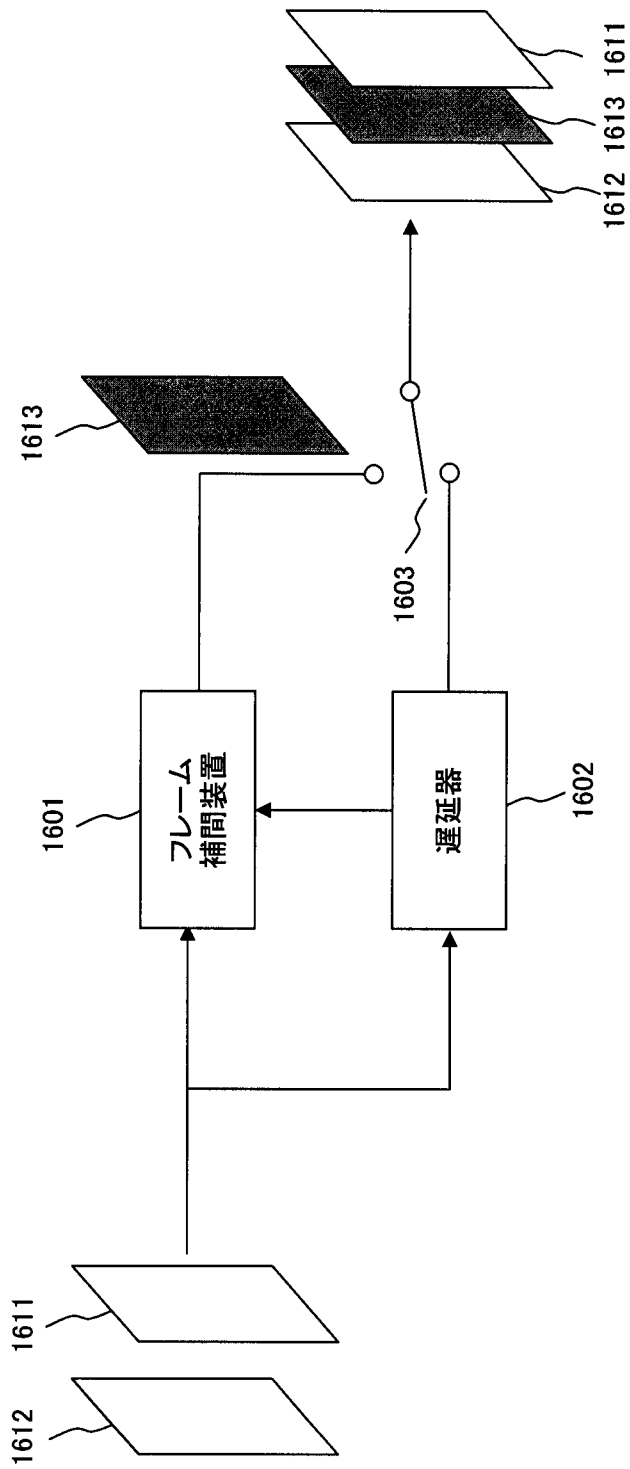
[図14]



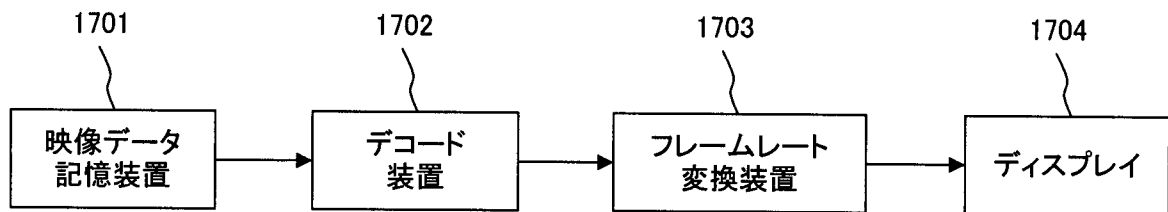
[図15]



[図16]



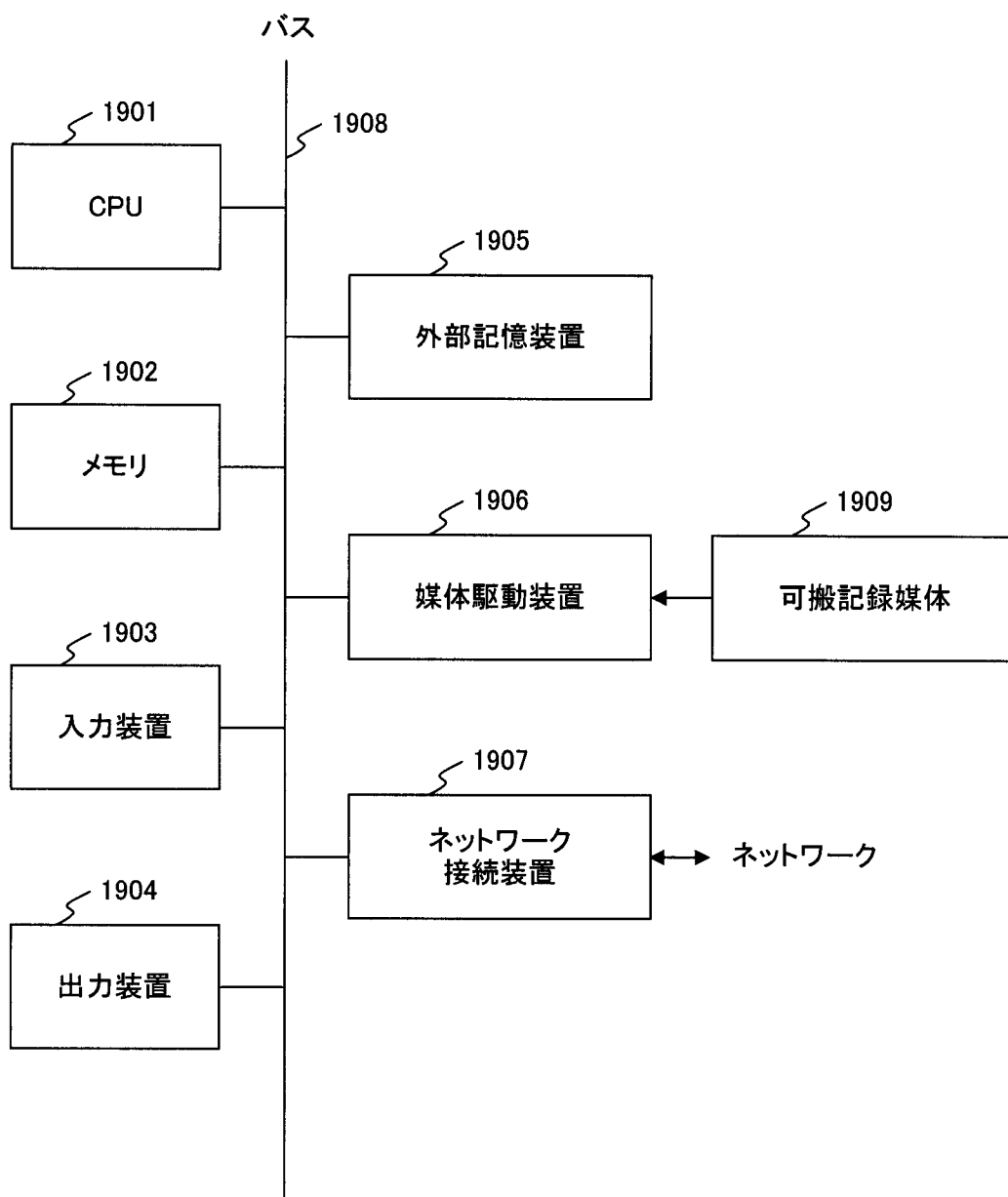
[図17]



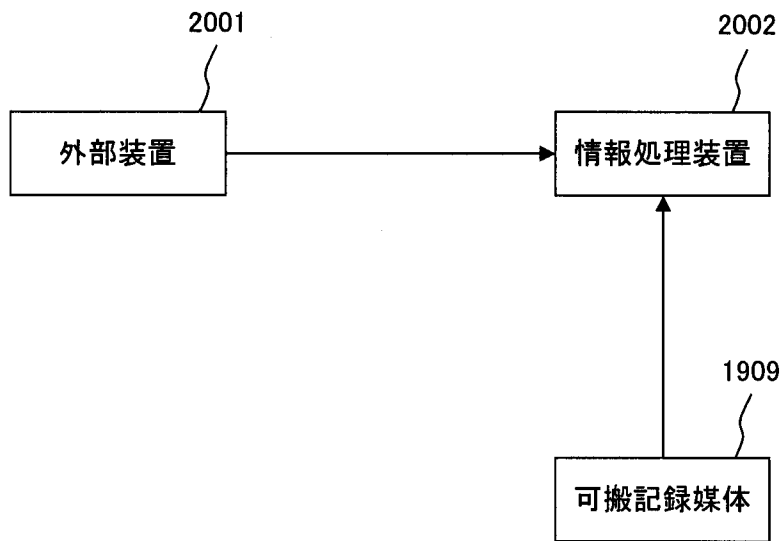
[図18]



[図19]



[図20]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2007/000762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
H04N7/01 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04N7/00-7/01, 7/26-7/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-177940 A (Hitachi, Ltd.), 02 July, 1999 (02.07.99), Par. Nos. [0143], [0144], [0189] to [0192]; Fig. 48 & EP 883298 A2	1-10
Y	JP 2003-111080 A (Hitachi, Ltd.), 11 April, 2003 (11.04.03), Par. Nos. [0026] to [0046]; Figs. 1, 6, 7 (Family: none)	1-10
Y	JP 2006-331136 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 07 December, 2006 (07.12.06), Par. Nos. [0028] to [0041]; Figs. 3 to 5 (Family: none)	2,3

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 02 October, 2007 (02.10.07)	Date of mailing of the international search report 16 October, 2007 (16.10.07)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N7/01(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H04N7/00-7/01, 7/26-7/68			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 11-177940 A (株式会社日立製作所) 1999. 07. 02, 段落【0143】、【0144】、【0189】-【0192】、図48 & EP 883298 A2	1-10	
Y	JP 2003-111080 A (株式会社日立製作所) 2003. 04. 11, 段落【0026】-【0046】、図1、6、7 (ファミリーなし)	1-10	
Y	JP 2006-331136 A (日本ビクター株式会社) 2006. 12. 07, 段落【0028】-【0041】、図3-5 (ファミリーなし)	2, 3	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 02. 10. 2007		国際調査報告の発送日 16. 10. 2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 石川 亮	5 C   3351
		電話番号 03-3581-1101	内線 3541