

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4318019号  
(P4318019)

(45) 発行日 平成21年8月19日(2009.8.19)

(24) 登録日 平成21年6月5日(2009.6.5)

(51) Int.Cl.

F I

H04N 7/32 (2006.01)

H04N 7/137

Z

請求項の数 7 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-154077 (P2002-154077)  
 (22) 出願日 平成14年5月28日(2002.5.28)  
 (65) 公開番号 特開2003-348596 (P2003-348596A)  
 (43) 公開日 平成15年12月5日(2003.12.5)  
 審査請求日 平成17年5月27日(2005.5.27)

(73) 特許権者 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100082131  
 弁理士 稲本 義雄  
 (72) 発明者 鶴 大輔  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 佐藤 数史  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内  
 (72) 発明者 矢ヶ崎 陽一  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ  
 ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フレームを記憶するフレームメモリと、1 / N画素精度の補間画像を一定の大きさの分割領域で分割した状態で記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている前記補間画像のうち、必要とされる前記分割領域を用いて予測補償の処理を実行する予測補償手段とを備え、前記分割領域が未定義の場合、前記フレームメモリに記憶されている前記フレームの対応する領域から、定義された補間計算により前記補間画像を生成し、前記記憶手段に記憶し、前記予測補償手段は、予測補償に1 / N画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記1 / N画素精度の補間画像を読み出し、そのまま用い、予測補償に1 / M (M > N) 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記1 / N画素精度の補間画像を読み出し、その補間画像に所定の数のタップのFIRフィルタを用いて1 / M画素精度の補間画像を生成するか、または、その補間画像に線型内挿を用いて1 / M画素精度の補間画像を生成して予測補償を行う画像処理装置。

【請求項2】

前記Nまたは前記Mは、2、4、8のいずれかである

10

20

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 3】

前記記憶手段は、前記フレームメモリと等しい枚数のフレームを記憶する

請求項 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記予測補償手段は、離散コサイン変換またはカルーネン・レーベ変換による直交変換および小数画素精度のオーバーラップ動き予測補償を行う

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 5】

フレームを記憶するフレームメモリと、

1 / N 画素精度の補間画像を一定の大きさの分割領域で分割した状態で記憶する記憶手段と

10

を備える画像処理装置の画像処理方法において、

前記記憶手段に記憶されている前記補間画像のうち、必要とされる前記分割領域を用いて予測補償の処理を実行する予測補償ステップ

を含み、

前記分割領域が未定義の場合、前記フレームメモリに記憶されている前記フレームの対応する領域から、定義された補間計算により前記補間画像を生成し、前記記憶手段に記憶し、

前記予測補償ステップの処理は、予測補償に 1 / N 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記 1 / N 画素精度の補間画像を読み出し、そのまま用い

20

、  
予測補償に 1 / M (  $M > N$  ) 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記 1 / N 画素精度の補間画像を読み出し、その補間画像に所定の数のタップの FIR フィルタを用いて 1 / M 画素精度の補間画像を生成するか、または、その補間画像に線型内挿を用いて 1 / M 画素精度の補間画像を生成して予測補償を行う

画像処理方法。

【請求項 6】

フレームを記憶するフレームメモリと、

1 / N 画素精度の補間画像を一定の大きさの分割領域で分割した状態で記憶する記憶手段と

30

を備える画像処理装置に、

前記記憶手段に記憶されている前記補間画像のうち、必要とされる前記分割領域を用いて予測補償の処理を実行する予測補償ステップ

を含み、

前記分割領域が未定義の場合、前記フレームメモリに記憶されている前記フレームの対応する領域から、定義された補間計算により前記補間画像を生成し、前記記憶手段に記憶し、

前記予測補償ステップの処理は、予測補償に 1 / N 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記 1 / N 画素精度の補間画像を読み出し、そのまま用い

40

、  
予測補償に 1 / M (  $M > N$  ) 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記 1 / N 画素精度の補間画像を読み出し、その補間画像に所定の数のタップの FIR フィルタを用いて 1 / M 画素精度の補間画像を生成するか、または、その補間画像に線型内挿を用いて 1 / M 画素精度の補間画像を生成して予測補償を行う

処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラムが記録されている記録媒体

【請求項 7】

フレームを記憶するフレームメモリと、

1 / N 画素精度の補間画像を一定の大きさの分割領域で分割した状態で記憶する記憶手

50

段と

を備える画像処理装置に、

前記記憶手段に記憶されている前記補間画像のうち、必要とされる前記分割領域を用いて予測補償の処理を実行する予測補償ステップ

を含み、

前記分割領域が未定義の場合、前記フレームメモリに記憶されている前記フレームの対応する領域から、定義された補間計算により前記補間画像を生成し、前記記憶手段に記憶し、

前記予測補償ステップの処理は、予測補償に  $1/N$  画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記  $1/N$  画素精度の補間画像を読み出し、そのまま用い

10

、予測補償に  $1/M$  ( $M > N$ ) 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記  $1/N$  画素精度の補間画像を読み出し、その補間画像に所定の数のタップの FIR フィルタを用いて  $1/M$  画素精度の補間画像を生成するか、または、その補間画像に線型内挿を用いて  $1/M$  画素精度の補間画像を生成して予測補償を行う

処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関し、特に、離散コサイン変換若しくはカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き補償によって圧縮された画像情報（ビットストリーム）を、衛星放送、ケーブルテレビジョン放送、インターネットなどのネットワークメディアを介して送受信する際に、若しくは光ディスク、磁気ディスク、フラッシュメモリのような記憶メディア上で処理する際に用いられる画像情報の符号化や復号、また、更新周波数の変換を行う装置に用いて好適な画像処理装置および方法、記録媒体、並びにプログラムに関する。

20

【0002】

【従来の技術】

近年、画像情報をデジタルとして取り扱い、その際、効率の良い情報の伝送、蓄積を目的とし、画像情報特有の冗長性を利用して、離散コサイン変換等の直交変換と動き補償により圧縮する MPEG (Moving Picture Expert Group) などの方式に準拠した装置が、放送局などの情報配信、および一般家庭における情報受信の双方において普及しつつある。

30

【0003】

特に、MPEG 2 (ISO/IEC 13818-2) は、汎用画像圧縮方式として定義された規格であり、飛び越し走査画像及び順次走査画像の双方、並びに標準解像度画像及び高精細画像を網羅する標準で、例えば DVD (Digital Versatile Disk) 規格に代表されるように、プロフェッショナル用途及びコンシューマ用途の広範なアプリケーションに広く用いられている。

【0004】

この MPEG 2 圧縮方式を用いることにより、例えば、 $720 \times 480$  画素を持つ標準解像度の飛び越し走査画像に対しては  $4$  乃至  $8 \text{ Mbps}$ 、 $1920 \times 1088$  画素を持つ高解像度の飛び越し走査画像に対しては  $18$  乃至  $22 \text{ Mbps}$  の符号量（ビットレート）を割り当てることで、高い圧縮率と良好な画質の実現が可能である。

40

【0005】

MPEG 2 は主として放送用に適合する高画質符号化を対象としていたが、より高い圧縮率の符号化方式には対応していなかったため、MPEG 4 符号化方式の標準化が行われた。画像符号化方式に関しては、1998 年 12 月に ISO/IEC 14496-2 としてその規格が国際標準に承認された。

【0006】

さらに、近年、テレビ会議用の画像符号化を当初の目的として、国際電気連合の電気通信標準化部門である ITU-T (International Telecommunication Union - Telecommunicatio

50

n Standardization Sector)によるH.26L (ITU-T Q6/16 VCEG)という標準の規格化が進んでいる。H.26Lは、MPEG2やMPEG4といった符号化方式に比べ、その符号化、復号に、より多くの演算量が要求されるものの、より高い符号化効率を実現されることが知られている。

【0007】

また、現在、MPEG4の活動の一環として、このH.26Lに基づいた、H.26Lではサポートされない機能をも取り入れた、より高い符号化効率を実現する符号化技術の標準化がITU-Tと共同でJVT (Joint Video Team)として行われている。

【0008】

ここで、離散コサイン変換若しくはカルーネン・レーベ変換等の直交変換と動き補償とによる画像圧縮について説明する。図1は、従来の画像情報符号化装置の一例の構成を示す図である。

10

【0009】

図1に示した画像情報符号化装置10において、入力端子11より入力されたアナログ信号からなる画像情報は、A/D変換部12により、デジタル信号に変換される。そして、画面並べ替えバッファ13は、A/D変換部12より供給された画像情報のGOP (Group of Pictures) 構造に応じて、フレームの並べ替えを行う。

【0010】

ここで、画面並べ替えバッファ13は、イントラ (画像内) 符号化が行われる画像に対しては、フレーム全体の画像情報を直交変換部15に供給する。直交変換部15は、画像情報に対して離散コサイン変換若しくはカルーネン・レーベ変換等の直交変換を施し、変換係数を量子化部16に供給する。量子化部16は、直交変換部15から供給された変換係数に対して量子化処理を施す。

20

【0011】

可逆符号化部17は、量子化部16から供給された量子化された変換係数や量子化スケール等から符号化モードを決定し、この符号化モードに対して可変長符号化、又は算術符号化等の可逆符号化を施し、画像符号化単位のヘッダ部に挿入される情報を形成する。そして、可逆符号化部17は、符号化された符号化モードを蓄積バッファ18に供給して蓄積させる。この符号化された符号化モードは、画像圧縮情報として出力端子19より出力される。

30

【0012】

また、可逆符号化部17は、量子化された変換係数に対して可変長符号化、若しくは算術符号化等の可逆符号化を施し、符号化された変換係数を蓄積バッファ18に供給して蓄積させる。この符号化された変換係数は、画像圧縮情報として出力端子19より出力される。

【0013】

量子化部16の挙動は、蓄積バッファ18に蓄積された変換係数のデータ量に基づいて、レート制御部20によって制御される。また、量子化部20は、量子化後の変換係数を逆量子化部21に供給し、逆量子化部21は、その量子化後の変換係数を逆量子化する。逆直交変換部22は、逆量子化された変換係数に対して逆直交変換処理を施して復号画像情報を生成し、その情報をフレームメモリ23に供給して蓄積させる。

40

【0014】

また、画面並べ替えバッファ13は、インター (画像間) 符号化が行われる画像に関しては、画像情報を動き予測・補償部24に供給する。動き予測・補償部24は、同時に参照される画像情報をフレームメモリ23より取り出し、動き予測・補償処理を施して参照画像情報を生成する。動き予測・補償部24は、生成した参照画像情報を加算器14に供給し、加算器14は、参照画像情報に対応する画像情報との差分信号に変換する。また、動き予測・補償部24は、同時に動きベクトル情報を可逆符号化部17に供給する。

【0015】

可逆符号化部17は、量子化部16から供給され量子化された変換係数および量子化スケ

50

ール、並びに動き予測・補償部 24 から供給された動きベクトル情報等から符号化モードを決定し、その決定した符号化モードに対して可変長符号化または算術符号化等の可逆符号化を施し、画像符号化単位のヘッダ部に挿入される情報を生成する。そして、可逆符号化部 17 は、符号化された符号化モードを蓄積バッファ 18 に供給して蓄積させる。この符号化された符号化モードは、画像圧縮情報として出力される。

【0016】

また、可逆符号化部 17 は、その動きベクトル情報に対して可変長符号化若しくは算術符号化等の可逆符号化処理を施し、画像符号化単位のヘッダ部に挿入される情報を生成する。

【0017】

また、イントラ符号化と異なり、インター符号化の場合、直交変換部 15 に入力される画像情報は、加算器 14 より得られた差分信号である。なお、その他の処理については、イントラ符号化を施される画像圧縮情報と同様であるため、その説明を省略する。

【0018】

次に、上述した画像情報符号化装置 10 に対応する画像情報復号装置の一例の構成を図 2 に示す。図 2 に示した画像情報復号装置 40 において、入力端子 41 より入力された画像圧縮情報は、蓄積バッファ 42 において一時的に格納された後、可逆復号部 43 に転送される。

【0019】

可逆復号部 43 は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、画像圧縮情報に対して可変長復号若しくは算術復号等の処理を施し、ヘッダ部に格納された符号化モード情報を取得し逆量子化部 44 等に供給する。また同様に、可逆復号部 43 は、量子化された変換係数を取得し逆量子化部 44 に供給する。さらに、可逆復号部 43 は、復号するフレームがインター符号化されたものである場合には、画像圧縮情報のヘッダ部に格納された動きベクトル情報についても復号し、その情報を動き予測・補償部 51 に供給する。

【0020】

逆量子化部 44 は、可逆復号部 43 から供給された量子化後の変換係数を逆量子化し、変換係数を逆直交変換部 45 に供給する。逆直交変換部 45 は、定められた画像圧縮情報のフォーマットに基づき、変換係数に対して逆離散コサイン変換若しくは逆カルーネン・レーベ変換等の逆直交変換を施す。

【0021】

ここで、対象となるフレームがイントラ符号化されたものである場合、逆直交変換処理が施された画像情報は、画面並べ替えバッファ 47 に格納され、D/A 変換部 48 における D/A 変換処理の後に出力端子 49 から出力される。

【0022】

また、対象となるフレームがインター符号化されたものである場合、動き予測・補償部 51 は、可逆復号処理が施された動きベクトル情報とフレームメモリ 50 に格納された画像情報とに基づいて参照画像を生成し、加算器 46 に供給する。加算器 46 は、この参照画像と逆直交変換部 45 からの出力とを合成する。なお、その他の処理については、イントラ符号化されたフレームと同様であるため、説明を省略する。

【0023】

図 3 は、動き予測により画像情報信号の更新周波数を変換する画像情報変換装置 70 の一例の構成を示す図である。図 3 に示した画像情報変換装置 70 は、動き予測部 71、セクタ 72、フレームメモリ 73、補間画像生成部 74、および、遅延バッファ 75 から構成されている。

【0024】

図 3 に示した画像情報変換装置 70 において、動き予測部 71 は、フレームメモリ 73 に格納されている参照フレームと入力画像情報より、フレーム間の動きを予測する。動き予測部 71 により決定された動き予測から、補間画像生成部 74 は、補間画像を生成する。生成された補間画像は、一旦、遅延バッファ 75 に格納される。セクタ 72 は、目的と

10

20

30

40

50

する更新周波数に合わせて、入力された画像と遅延バッファ 75 に格納された補間画像を適宜切り替えて、画像情報を出力する。

#### 【0025】

このような処理により、例えば、図 4 に示すように、入力画像情報の間に補間フレームを挿入し、フレーム枚数を増加させることで、更新周波数を上げることが可能である。また逆に、図 5 に示すように、入力画像情報を削除（入力フレームを削除）し、補間フレームを挿入し、フレーム枚数を減少させることで、更新周波数を下げることが可能である。すなわち、このような処理を行うことにより、画像情報変換装置 70 においては、フレームレートが変換される。

#### 【0026】

ところで、MPEG4 においては、図 6 に示すように、動きベクトルが、VOP (Video Object Plane) 境界の外を指してもよいように規定されている。動きベクトルによって指定される領域が、VOP 境界外にある場合、予測値として VOP 境界上に位置する画素の情報が用いられることになる。H.26L においても、動きベクトルが、VOP 境界の外を指してもよいと規定されている。

#### 【0027】

H.26L においては、1/4、1/8 画素といった高精度の動き予測補償処理が規定されている。この小数精度予測画像を生成するために、数タップフィルタと線形内挿を組み合わせることが規定されている。

#### 【0028】

以下に、H.26L で規定されている 1/4、1/8 画素精度の動き予測補償処理について説明する。図 7 は、H.26L において定められた 1/4 画素精度の動き予測補償処理を説明するための図である。まず、フレームメモリ内に格納された画素を元に、水平方向および垂直方向、それぞれ 6 タップの FIR (Finite Impulse Response) フィルタを用いて、1/2 画素精度の画素値が生成される。FIR フィルタ係数の一例として、以下のものが定められている。

$$(1 \quad 5 \quad 20 \quad 20 \quad 5 \quad 1) // 32$$

この FIR フィルタ係数において、// は、丸め（四捨五入）付きの除算であることを示す。本明細書においては、// は、丸め付きの除算であることを示すとする。

#### 【0029】

1/4 画素精度の画素値は、上記で得られた 1/2 画素精度の隣接した 2 つの画素値から線形内挿によって得られる。

#### 【0030】

図 8 は、H.26L において定められた 1/8 画素精度の動き予測補償処理を説明するための図である。まず、フレームメモリ内に格納された画素を元に、水平方向および垂直方向、それぞれ 8 タップの FIR フィルタを用いて、1/4、2/4、3/4 画素精度の画素値が生成される。FIR フィルタ係数として、それぞれ以下のものが定められている。

$$(3 \quad 12 \quad 37 \quad 229 \quad 71 \quad 21 \quad 6 \quad 1) // 256$$

$$(3 \quad 12 \quad 39 \quad 158 \quad 158 \quad 39 \quad 12 \quad 3) // 256$$

$$(1 \quad 6 \quad 21 \quad 71 \quad 229 \quad 37 \quad 12 \quad 3) // 256$$

#### 【0031】

1/8 画素精度の画素値は、上述したようにして生成された 1/4、2/4、3/4 画素精度の画素値から、図 8 に示すような 2 つの画素値の線形内挿によって得られる。

#### 【0032】

#### 【発明が解決しようとする課題】

フレーム動き予測補償またはフィールド動き予測補償をマクロブロック単位で選択できる符号化装置や、その符号化装置からの画像圧縮情報を復号する復号装置において、動き予測補償による予測画像を獲得する際、小数精度の予測画像を獲得するための計算量が問題となる。すなわち、小数精度の補間画素の計算は、上述したように、数タップフィルタと線形内挿によって行われていた。しかしながら、毎画素これらの計算を行うことは、重い

10

20

30

40

50

処理となり、他の処理に影響がおよぶ可能性があるといった問題があった。

【 0 0 3 3 】

特に、動き予測処理においては、所定の領域の近傍に位置する多くの画素が、何度も繰り返し参照されることとなるため、画像信号を符号化あるいは復号する際に、予測画像を高速に獲得することは重要であるが、困難であるといった問題があった。

【 0 0 3 4 】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、補間画素の計算にかかる処理を軽減し、その補間画素を高速に取得できるようにすることを目的とする。

【 0 0 3 5 】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像処理装置は、フレームを記憶するフレームメモリと、 $1/N$ 画素精度の補間画像を一定の大きさの分割領域で分割した状態で記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されている前記補間画像のうち、必要とされる前記分割領域を用いて予測補償の処理を実行する予測補償手段とを備え、前記分割領域が未定義の場合、前記フレームメモリに記憶されている前記フレームの対応する領域から、定義された補間計算により前記補間画像を生成し、前記記憶手段に記憶し、前記予測補償手段は、予測補償に $1/N$ 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記 $1/N$ 画素精度の補間画像を読み出し、そのまま用い、予測補償に $1/M$  ( $M > N$ ) 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記 $1/N$ 画素精度の補間画像を読み出し、その補間画像に所定の数のタップのFIRフィルタを用いて $1/M$ 画素精度の補間画像を生成するか、または、その補間画像に線型内挿を用いて $1/M$ 画素精度の補間画像を生成して予測補償を行う。

【 0 0 3 6 】

前記Nまたは前記Mは、2、4、8のいずれかであるようにすることができる。

前記記憶手段は、前記フレームメモリと等しい枚数のフレームを記憶するようにすることができる。

【 0 0 5 9 】

前記記憶手段は、VOP境界の外からの動き補償に対応するためのパディング領域を有するようにすることができる。

【 0 0 6 0 】

前記予測補償手段は、離散コサイン変換またはカルーネン・レーベ変換による直交変換および小数画素精度のオーバーラップ動き予測補償を行うようにすることができる。

【 0 0 6 1 】

本発明の画像処理方法は、フレームを記憶するフレームメモリと、 $1/N$ 画素精度の補間画像を一定の大きさの分割領域で分割した状態で記憶する記憶手段とを備える画像処理装置の画像処理方法において、前記記憶手段に記憶されている前記補間画像のうち、必要とされる前記分割領域を用いて予測補償の処理を実行する予測補償ステップを含み、前記分割領域が未定義の場合、前記フレームメモリに記憶されている前記フレームの対応する領域から、定義された補間計算により前記補間画像を生成し、前記記憶手段に記憶し、前記予測補償ステップの処理は、予測補償に $1/N$ 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記 $1/N$ 画素精度の補間画像を読み出し、そのまま用い、予測補償に $1/M$  ( $M > N$ ) 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記 $1/N$ 画素精度の補間画像を読み出し、その補間画像に所定の数のタップのFIRフィルタを用いて $1/M$ 画素精度の補間画像を生成するか、または、その補間画像に線型内挿を用いて $1/M$ 画素精度の補間画像を生成して予測補償を行う。

【 0 0 6 2 】

本発明の記録媒体のプログラムは、フレームを記憶するフレームメモリと、 $1/N$ 画素精度の補間画像を一定の大きさの分割領域で分割した状態で記憶する記憶手段とを備える画像処理装置に、前記記憶手段に記憶されている前記補間画像のうち、必要とされる前記分割領域を用いて予測補償の処理を実行する予測補償ステップを含み、前記分割領域が未

10

20

30

40

50

定義の場合、前記フレームメモリに記憶されている前記フレームの対応する領域から、定義された補間計算により前記補間画像を生成し、前記記憶手段に記憶し、前記予測補償ステップの処理は、予測補償に  $1/N$  画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記  $1/N$  画素精度の補間画像を読み出し、そのまま用い、予測補償に  $1/M$  ( $M > N$ ) 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記  $1/N$  画素精度の補間画像を読み出し、その補間画像に所定の数のタップの FIR フィルタを用いて  $1/M$  画素精度の補間画像を生成するか、または、その補間画像に線型内挿を用いて  $1/M$  画素精度の補間画像を生成して予測補償を行うコンピュータが読み取り可能なプログラム。

【0063】

10

本発明のプログラムは、フレームを記憶するフレームメモリと、 $1/N$  画素精度の補間画像を一定の大きさの分割領域で分割した状態で記憶する記憶手段とを備える画像処理装置に、前記記憶手段に記憶されている前記補間画像のうち、必要とされる前記分割領域を用いて予測補償の処理を実行する予測補償ステップを含み、前記分割領域が未定義の場合、前記フレームメモリに記憶されている前記フレームの対応する領域から、定義された補間計算により前記補間画像を生成し、前記記憶手段に記憶し、前記予測補償ステップの処理は、予測補償に  $1/N$  画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記  $1/N$  画素精度の補間画像を読み出し、そのまま用い、予測補償に  $1/M$  ( $M > N$ ) 画素精度の補間画像が必要な場合、前記記憶手段に記憶されている前記  $1/N$  画素精度の補間画像を読み出し、その補間画像に所定の数のタップの FIR フィルタを用いて  $1/M$  画素精度の補間画像を生成するか、または、その補間画像に線型内挿を用いて  $1/M$  画素精度の補間画像を生成して予測補償を行う処理を実行させるコンピュータが読み取り可能なプログラム。

20

【0066】

本発明の画像処理装置および方法、並びにプログラムにおいては、生成された小数画素精度の画像データが一旦記憶され、その記憶されている画像データが必要に応じて読み出されることにより、予測補償の処理が行われる。

【0068】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。図10は、本発明の画像処理装置を適用した画像情報符号化装置の一実施の形態の構成を示す図である。図10に示した画像情報符号化装置100において、図1に示した画像情報符号化装置10と同様の機能を有するブロックには、同様の符号を付し、適宜、その説明は省略する。

30

【0069】

図10に示した画像情報符号化装置100は、フレームメモリ23から出力されたデータが、補間画像バッファ101を介して動き予測・補償部24に供給される構成とされている。

【0070】

その他の部分の構成は、図1に示した画像情報符号化装置10と同様であるので、その説明は省略する。

40

【0071】

図10に示した画像情報符号化装置100に対応し、本発明を適用した画像処理装置の画像情報復号装置の一実施の形態の構成を図11に示す。図11に示した画像情報復号装置120において、図2に示した画像情報復号装置40と同様の機能を有するブロックには、同様の符号を付し、適宜、その説明は省略する。

【0072】

図11に示した画像情報復号装置120は、フレームメモリ50から出力されたデータが、補間画像バッファ121を介して動き予測・補償部51に供給される構成とされている。

【0073】

50



その他の部分の構成は、図 2 に示した画像情報復号装置 4 0 と同様であるので、その説明は省略する。

【 0 0 7 4 】

本実施の形態において、図 1 0 に示した画像情報符号化装置 1 0 0 のフレームメモリ 2 3 に蓄積された画像データが、補間画像バッファ 1 0 1 を介して動き予測・補償部 2 4 に供給されるまでの動作と、図 1 1 に示した画像情報復号装置 1 2 0 のフレームメモリ 5 0 に蓄積された画像データが、補間画像バッファ 1 2 1 を介して動き予測・補償部 5 1 に供給されるまでの動作は、基本的に同様に行われる。

【 0 0 7 5 】

ここでは、このようなことを考慮し、図 1 0 に示した画像情報符号化装置 1 0 0 のフレームメモリ 2 3 に蓄積された画像データが、補間画像バッファ 1 0 1 を介して動き予測・補償部 2 4 に供給されるまでの動作を例に挙げて説明し、図 1 1 に示した画像情報復号装置 1 2 0 のフレームメモリ 5 0 に蓄積された画像データが、補間画像バッファ 1 2 1 を介して動き予測・補償部 5 1 に供給されるまでの動作についての説明は省略する。

【 0 0 7 6 】

画像情報符号化装置 1 0 0 の補間画像バッファ 1 0 1 は、フレームメモリ 2 3 と等しい枚数のフレームを保持する。また、画像情報復号装置 1 2 0 の補間画像バッファ 1 2 1 は、フレームメモリ 5 0 と等しい枚数のフレームを保持する。

【 0 0 7 7 】

ただし、フレームあたりの画枠の大きさは、補間画素精度に依存する。すなわち、補間画像バッファ 1 0 1 ( 1 2 1 ) が、1 / 2 画素精度の補間画像を保持する場合、フレームメモリ 2 3 ( 5 0 ) に格納される画枠の大きさに比べて縦と横それぞれ 2 倍の画素数をもつ画枠となる。

【 0 0 7 8 】

また、補間画像バッファ 1 0 1 ( 1 2 1 ) が、1 / 4 画素精度の補間画像を保持する場合、フレームメモリ 2 3 ( 5 0 ) に格納される画枠の大きさに比べて縦と横それぞれ 4 倍の画素数をもつ画枠となる。

【 0 0 7 9 】

また、補間画像バッファ 1 0 1 ( 1 2 1 ) が、1 / 8 画素精度の補間画像を保持する場合、フレームメモリ 2 3 ( 5 0 ) に格納される画枠の大きさに比べて縦と横それぞれ 8 倍の画素数をもつ画枠となる。

【 0 0 8 0 】

補間画像バッファ 1 0 1 ( 1 2 1 ) は、図 1 2 に示すように、 $M \times N$  の一定の大きさの矩形で分割される。分割領域の大きさは、ブロックあるいはマクロブロックと等しい大きさでも良いし、それよりも大きくても良い。または、分割領域の大きさは、ブロックあるいはマクロブロックより小さくても良い。すなわち、分割領域の大きさは、システムに合った大きさと設定されれば良い。

【 0 0 8 1 】

始めに、各分割領域は未定義として初期化しておく。

【 0 0 8 2 】

図 1 3 を参照して説明するに、動き予測・補償部 2 4 が、参照フレーム内の所定の部分の予測画像 P を処理に必要であり、補間画像バッファ 1 0 1 から読み出す必要がある場合、補間画像バッファ 1 0 1 に記憶されている画像データから、予測画像 P に対応した領域 P ' のデータを読み出す。領域 P ' に対応するデータだけを読み出すようにしても良いが、領域 P ' を含む分割領域 S ( P ) のデータを読み出すようにしても良い。

【 0 0 8 3 】

分割領域 S ( P ) を読み出すようにした場合、予めフレームを何個の領域に分割するかなどを設定しておく必要がある。設定してある場合、領域 P ' を含む分割領域 S ( P ) を読み出せばよい。

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

50

分割領域  $S(P)$  が未定義の場合、フレームメモリ 23 の対応する領域から、定義された補間計算により補間画像を生成し、図 14 に示すように補間画像バッファ 101 の分割領域  $S(P)$  に格納するようにしても良い。動き予測・補償部 24 が要求した予測画像  $P$  は、図 14 に示すように補間画像バッファ 101 から獲得される。

【0085】

予測画像  $P$  に対応した領域を含む分割領域  $S(P)$  が、すでに補間画像バッファ 101 に書き込まれていた場合、分割領域  $S(P)$  に格納されたデータが用いられて予測画像  $P$  が獲得される。

【0086】

図 15 に示すように、予測画像  $P$  に対応した領域  $P'$  が、複数の分割領域  $S(P)$  に含まれる場合、各分割領域  $S(P)$  に対して上述したような処理を行えばよい。

10

【0087】

ここで、補間精度が  $1/4$  画素精度モードと設定され、補間画像バッファ 101 に  $1/4$  画像精度までの画像データがされると設定されているとき、予測画像として  $1/4$  画素精度が要求された際、補間画像バッファ 101 に記憶されている画像データ内から直接読み出され、用いられる。

【0088】

または、補間画像バッファ 101 に  $1/2$  画像精度までの画像データが格納されると設定された場合、予測画像として  $1/2$  画素精度の画像データが必要とされたとき、補間画像バッファ 101 から読み出された画像データがそのまま用いられ、予測画像として  $1/4$  画素精度の画像データが必要とされたとき、補間画像バッファ 101 から読み出された画像データが中間値とされて、さらに線形内挿などの計算によって  $1/4$  画素精度が求められる。

20

【0089】

補間精度が  $1/8$  画素精度モードと設定され、補間画像バッファ 101 に  $1/8$  画像精度までの画像データが格納されると設定されているとき、予測画像として  $1/8$  画素精度が要求した際、補間画像バッファ 101 に記憶されている画像データ内から直接読み出され、用いられる。

【0090】

または、補間画像バッファ 101 に  $1/4$  画像精度までの画像データが格納されると設定された場合、予測画像として  $1/4$  画素精度の画像データが必要とされたとき、補間画像バッファ 101 から読み出された画像データがそのまま用いられ、予測画像が  $1/8$  画素精度の画像データが必要とされたとき、補間画像バッファ 101 から読み出された画像データが中間値とされて、さらに線形内挿などの計算によって  $1/8$  画素精度の画像が求められる。

30

【0091】

VOP 境界外からの動き補償を許可する場合、図 16 に示すように補間画像バッファ 101 の周囲に  $Padding$  領域を設けて（補間画像バッファ 101 に記憶される画像として  $Padding$  領域が含まれるように設定しておく）、上述した場合と同様に扱われるようにしても良い。

40

【0092】

図 17 は、本発明を適用した画像情報変換装置 131 の一実施の形態の構成を示す図である。図 17 に示した画像情報変換装置 131 は、動き予測補償部 132、セクタ 133、フレームメモリ 134、補間画像バッファ 135、および遅延バッファ 136 から構成されている。

【0093】

図 17 に示した画像情報変換装置 131 において、動き予測部 132 は、入力画像情報と、補間画像バッファ 135 に格納されている参照フレームとにより、フレーム間の動きを予測し、補間画像を生成する。生成された補間画像は、一旦、遅延バッファ 136 に格納される。セクタ 133 は、目的とする更新周波数に合わせて、入力された画像情報と遅

50

延バッファ 136 に格納された補間画像の画像情報を適宜切り替えて出力する。

【0094】

このような処理により、例えば、図4に示すように、入力画像情報の間に補間フレームを挿入し、フレーム枚数を増加させることで、更新周波数を上げることが可能である。また逆に、図5に示すように、入力画像情報を削除（入力フレームを削除）し、補間フレームを挿入し、全体としてフレーム枚数を減少させることで、更新周波数を下げることが可能である。すなわち、このような処理を行うことにより、画像情報変換装置131において、フレームレートが変換される。

【0095】

入力画像1枚につき補間画像を1枚挿入することで、25Hzの更新周波数の画像信号を50Hzの更新周波数の画像信号に変換することが可能である。

10

【0096】

上述した実施の形態においては、ブロックマッチング法における動作原理を例に挙げて説明したが、本発明が適用できる範囲は、これに限らず、他の動き予測・補償の方式に対しても適用可能である。例えば、分割領域S(P)の大きさをマクロブロックの大きさよりも大きく設定したような場合、オーバーラップ動き補償(Michael T. Orchard and Gary J. Sullivan; Overlapped Block Motion Compensation: An Estimation-Theoretic Approach; IEEE Transactions on image processing, vol 3. No. 5, September 1994)などの処理に、本発明を適用することが可能である。

【0097】

20

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるが、ソフトウェアにより実行させることもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどに、記録媒体からインストールされる。記録媒体の説明の前に、記録媒体を扱うパーソナルコンピュータについて簡単に説明する。

【0098】

図18は、汎用のパーソナルコンピュータの内部構成例を示す図である。パーソナルコンピュータのCPU(Central Processing Unit)211は、ROM(Read Only Memory)212に記憶されているプログラムに従って各種の処理を実行する。RAM(Random Access Memory)213には、CPU211が各種の処理を実行する上において必要なデータやプログラムなどが適宜記憶される。入出力インタフェース215は、キーボードやマウスから構成される入力部216が接続され、入力部216に入力された信号をCPU211に出力する。また、入出力インタフェース215には、ディスプレイやスピーカなどから構成される出力部7も接続されている。

30

【0099】

さらに、入出力インタフェース215には、ハードディスクなどから構成される記憶部218、および、インターネットなどのネットワークを介して他の装置とデータの授受を行う通信部219も接続されている。ドライブ220は、磁気ディスク231、光ディスク232、光磁気ディスク233、半導体メモリ234などの記録媒体からデータを読み出し、データを書き込んだりするとき用いられる。

40

【0100】

記録媒体は、図18に示すように、パーソナルコンピュータとは別に、ユーザにプログラムを提供するために配布される、プログラムが記録されている磁気ディスク231(フレキシブルディスクを含む)、光ディスク232(CD-ROM(Compact Disc-Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disc)を含む)、光磁気ディスク233(MD(Mini-Disc)(登録商標)を含む)、若しくは半導体メモリ234などよりなるパッケージメディアにより構成されるだけでなく、コンピュータに予め組み込まれた状態でユーザに提供される、プログラムが記憶されているROM212や記憶部218が含まれるハードディスク

50

などで構成される。

【0101】

なお、本明細書において、媒体により提供されるプログラムを記述するステップは、記載された順序に従って、時系列的に行われる処理は勿論、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0102】

また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

【0103】

【発明の効果】

10

以上の如く本発明によれば、既に生成されている画像データを繰り返し生成するようなことを防ぐことができ、その生成に係る演算量を削減することができ、予測補償の処理の高速化をはかることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の画像情報符号化装置の一例の構成を示す図である。

【図2】従来の画像情報復号装置の一例の構成を示す図である。

【図3】更新周波数を変換する変換装置の一例の構成を示す図である。

【図4】補間フレームの挿入によりフレーム数が増加している場合について説明するための図である。

【図5】入力フレームの削除と補間フレームの挿入によりフレーム数が減少している場合について説明するための図である。

20

【図6】VOP境界外からの動き補償を説明するための図である。

【図7】1/4画素精度の動き予測補償処理について説明する図である。

【図8】1/8画素精度の動き予測補償処理について説明する図である。

【図9】1/8画素精度の補間方法について説明する図である。

【図10】本発明を適用した画像情報符号化装置の一実施の形態の構成を示す図である。

【図11】本発明を適用した画像情報復号装置の一実施の形態の構成を示す図である。

【図12】補間画像バッファと領域分割の関係を説明するための図である。

【図13】参照フレームにおける予測画像P、補間画像バッファにおける予測画像領域P'および分割領域S(P)の関係を説明するための図である。

30

【図14】分割領域からの予測画像の獲得について説明する図である。

【図15】予測画像領域P'が複数の分割領域に含まれている状況について説明するための図である。

【図16】Padding領域を含む補間画像バッファについて説明するための図である。

【図17】本発明を適用した更新周波数を変換する装置の一実施の形態の構成を示す図である。

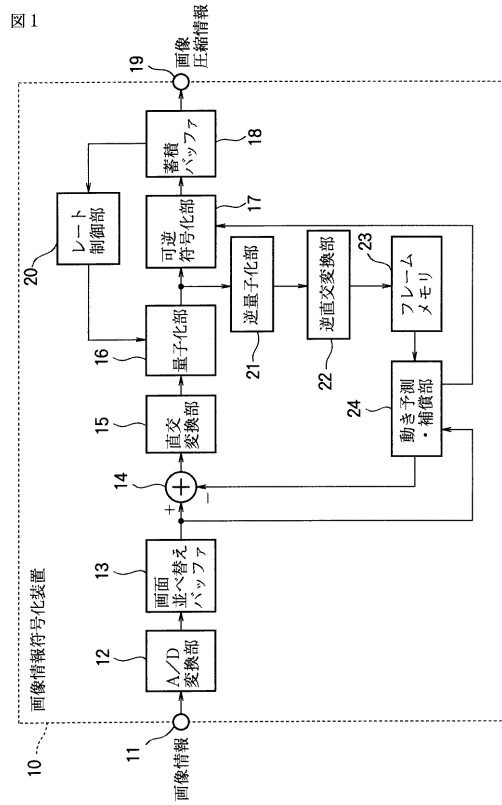
【図18】媒体を説明する図である。

【符号の説明】

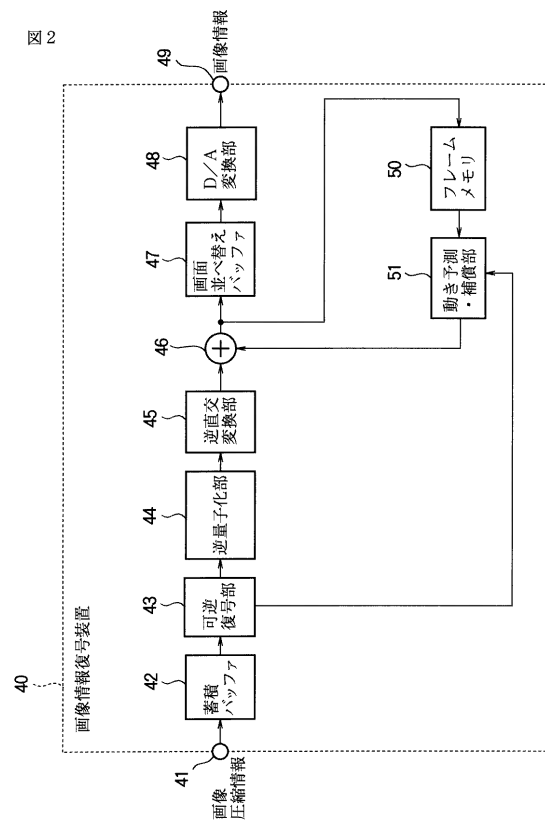
23 フレームメモリ, 24 動き予測・補償部, 50 フレームメモリ, 51 動き予測・補償部, 100 画像情報符号化装置, 101 補間画像バッファ, 120 画像情報復号装置, 121 補間画像バッファ, 131 画像情報変換装置, 132 動き予測補償部, 133 セレクタ, 134 フレームメモリ, 135 補間画像バッファ, 136 遅延バッファ

40

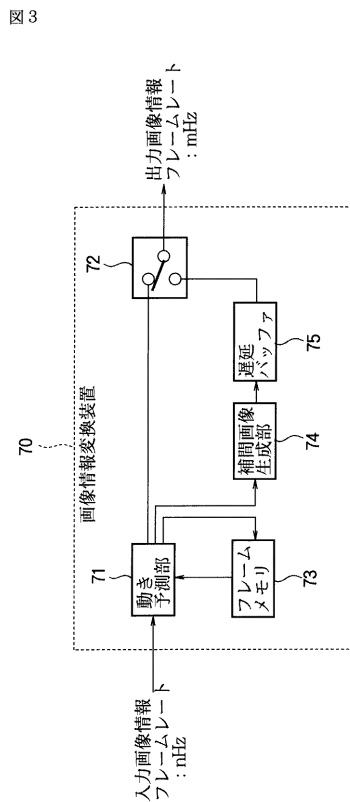
【図 1】



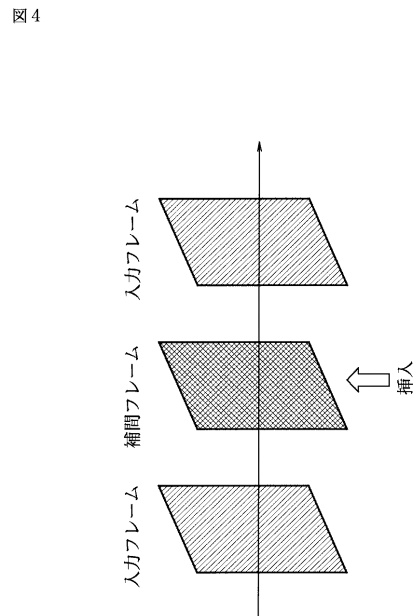
【図 2】



【図 3】

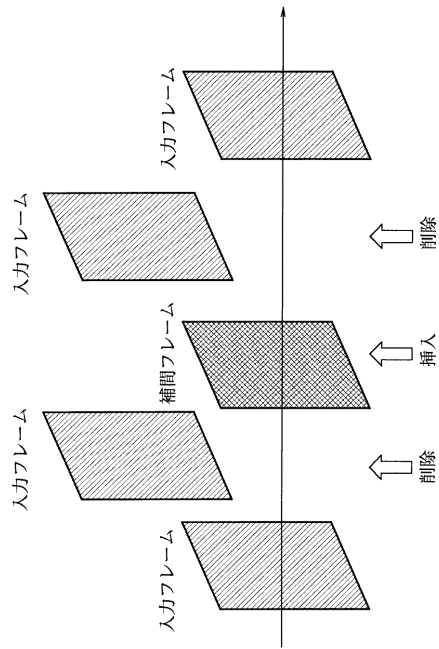


【図 4】



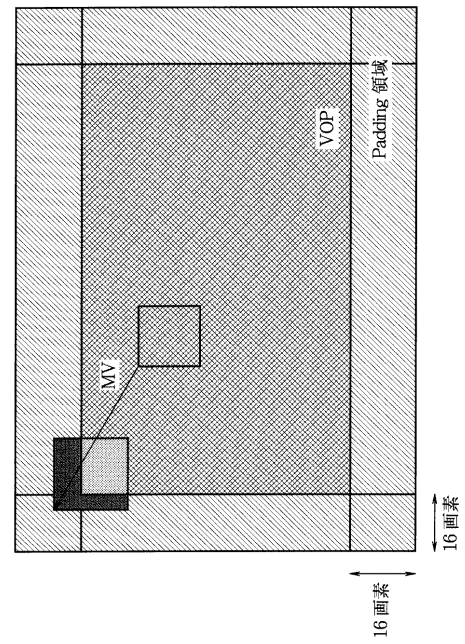
【図 5】

図 5



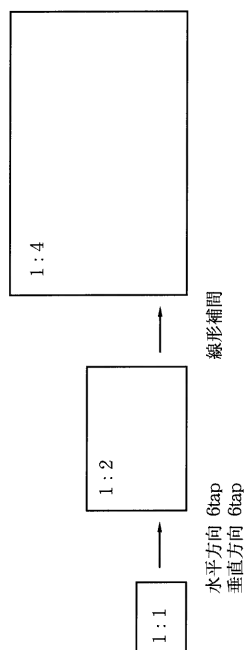
【図 6】

図 6



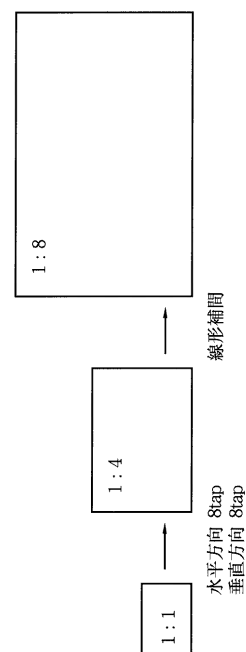
【図 7】

図 7



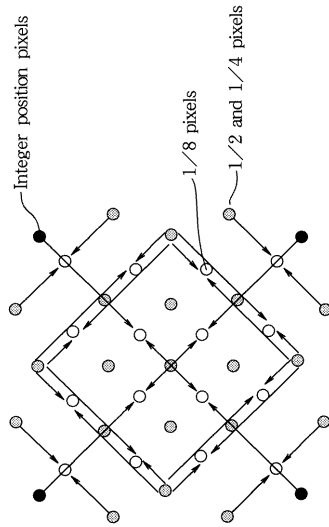
【図 8】

図 8



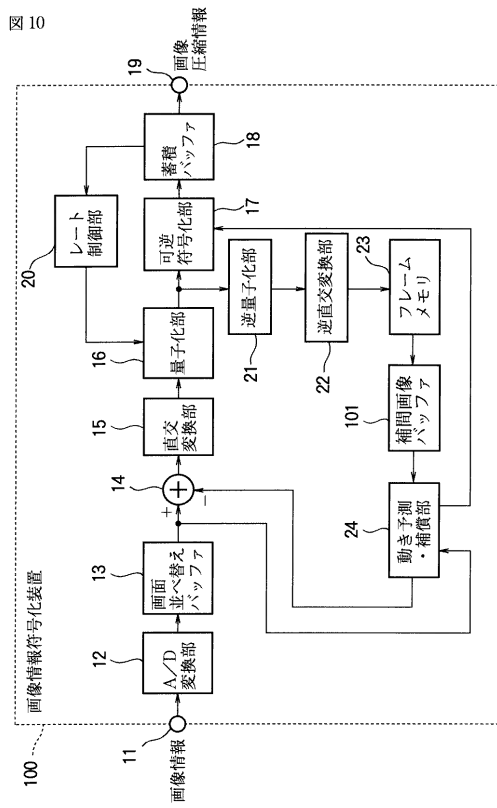
【 図 9 】

図 9



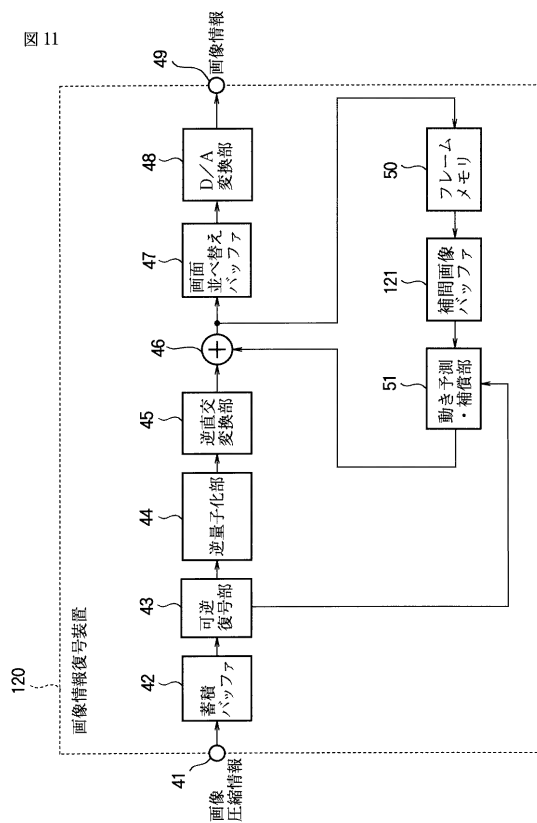
【 図 1 0 】

图 10



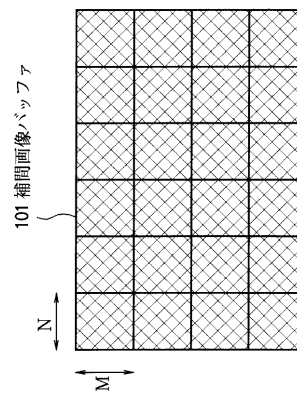
【 図 1 1 】

图 11



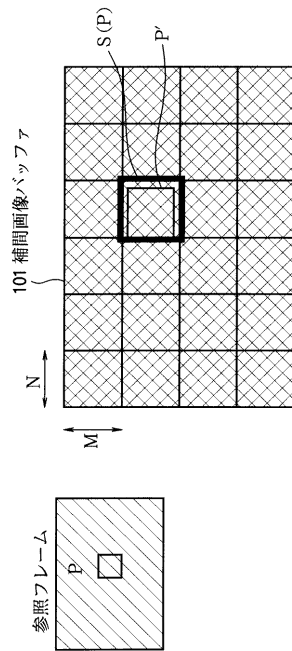
【 図 1 2 】

图 12



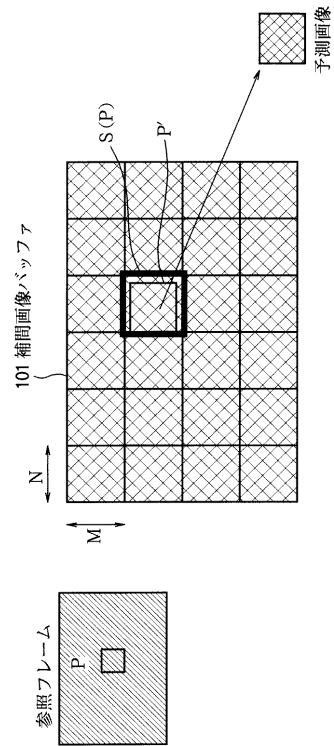
【図 13】

図 13



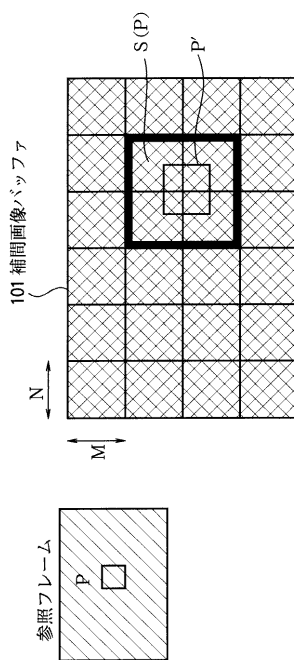
【図 14】

図 14



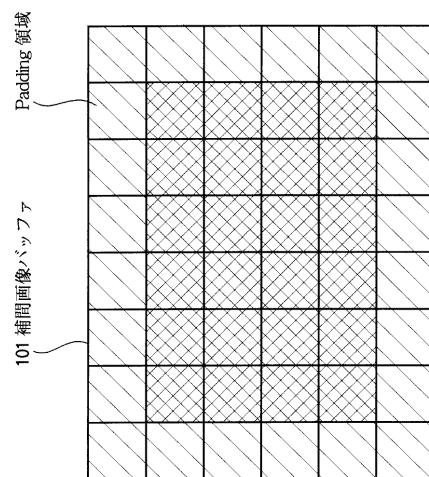
【図 15】

図 15



【図 16】

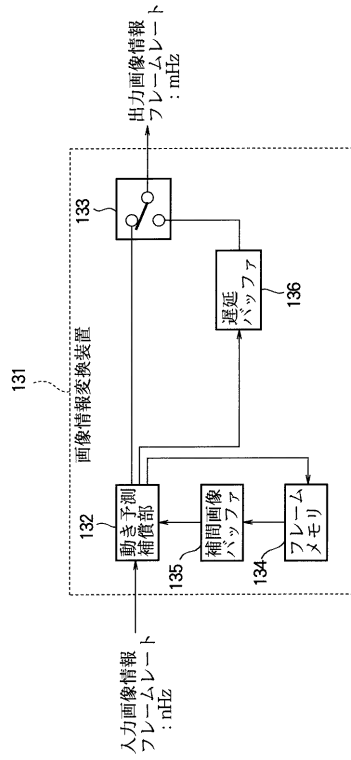
図 16





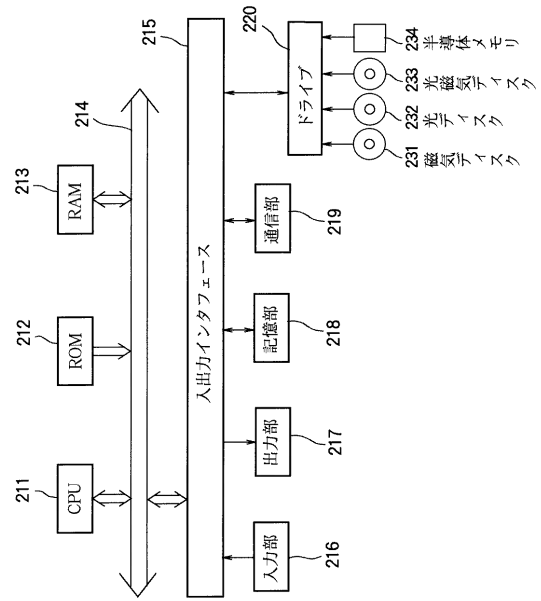
【図 17】

図 17



【図 18】

図 18



---

フロントページの続き

審査官 石川 亮

- (56)参考文献 特開平08-065676(JP,A)  
特開2002-034046(JP,A)  
国際公開第03/047270(WO,A1)  
特開2000-041261(JP,A)  
特開2002-034041(JP,A)  
特開2000-224593(JP,A)  
特開平08-237489(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04N 7/26-7/68