

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4846719号

(P4846719)

(45) 発行日 平成23年12月28日(2011.12.28)

(24) 登録日 平成23年10月21日(2011.10.21)

(51) Int.Cl.

H04N 7/32 (2006.01)

F I

H04N 7/137

Z

請求項の数 13 (全 27 頁)

(21) 出願番号	特願2007-525553 (P2007-525553)	(73) 特許権者	507043287
(86) (22) 出願日	平成17年8月13日 (2005. 8. 13)		インダストリー・アカデミック・コーオペレーション・ファウンデーション・キョンヒ・ユニヴァーシティ
(65) 公表番号	特表2008-510359 (P2008-510359A)		大韓民国・キョンギード・449-701・ヨンインーシ・キフンーウプ・ソチョンーリ・1
(43) 公表日	平成20年4月3日 (2008. 4. 3)		
(86) 国際出願番号	PCT/KR2005/002652	(73) 特許権者	503447036
(87) 国際公開番号	W02006/016788		サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド
(87) 国際公開日	平成18年2月16日 (2006. 2. 16)		大韓民国キョンギード, スウォンーシ, ヨントンーク, マエタンードン 416
審査請求日	平成19年2月13日 (2007. 2. 13)	(74) 代理人	100064908
(31) 優先権主張番号	10-2004-0063889		弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成16年8月13日 (2004. 8. 13)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		
(31) 優先権主張番号	10-2005-0072968		
(32) 優先日	平成17年8月9日 (2005. 8. 9)		
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パノラマ映像の動き推定及び補償

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定方法において、

現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側外側に隣接する左側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像に設定するステップと、

前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを利用して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測するステップと、

前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界と前記副画素との間のx軸上での距離を、前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界のx座標に加算するか、前記副画素が前記参照映像の左側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間のx軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界のx座標から減算した値を、前記副画素のx座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を

10

20

得るステップと、

所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットとの類似度を決定するステップと、

所定の探索範囲内で前記現在のデータユニットと最も類似した参照データユニットを決定するステップと、

決定された前記参照データユニットを表す動きベクトルを決定するステップと、
を含むことを特徴とする動き推定方法。

【請求項 2】

前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測するステップは、

前記複数の以前のデータユニットのうち少なくとも一つが前記現在のパノラマ映像の左側境界の外側に隣接して存在すれば、前記現在のパノラマ映像の同じ Y 軸上の右側境界に隣接する以前のデータユニットを利用したり、または前記複数の以前のデータユニットのうち少なくとも一つが前記現在のパノラマ映像の右側境界の外側に隣接して存在すれば、前記現在のパノラマ映像の同じ y 軸上の左側境界に隣接する以前のデータユニットを利用して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを決定するための前記複数の以前のデータユニットを決定するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の動き推定方法。

【請求項 3】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定方法において、

現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側外側に隣接する左側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像に設定するステップと、

前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを利用して前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測するステップと、

前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が、前記基本参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が、前記参照映像の右側パディング領域または前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標に加算するか、前記副画素が前記左側パディング領域または前記参照映像の左側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標から減算した値を、前記副画素の x 座標値に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得るステップと、

所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットとの類似度を決定するステップと、

所定の探索範囲内で前記現在のデータユニットと最も類似した参照データユニットを決定するステップと、

決定された前記参照データユニットを表す動きベクトルを決定するステップと、
を含むことを特徴とする動き推定方法。

【請求項 4】

前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測するステップは、

前記複数の以前のデータユニットのうち少なくとも一つが前記現在のパノラマ映像の左側境界の外側に隣接して存在すれば、前記現在のパノラマ映像の同じ y 軸上の右側境界に隣接する以前のデータユニットを利用したり、または前記複数の以前のデータユニットのうち少なくとも一つが前記現在のパノラマ映像の右側境界の外側に隣接して存在すれば、前記現在のパノラマ映像の同じ y 軸上の左側境界に隣接する以前のデータユニットを利用

して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを決定するための前記複数の以前のデータユニットを決定するステップを含むことを特徴とする請求項 3 に記載の動き推定方法。

【請求項 5】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定装置において、

現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側外側に隣接する左側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像及び前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを保存するメモリと、

前記複数の以前のデータユニットの前記動きベクトルを利用して前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測し、前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標に加算するか、前記副画素が前記参照映像の左側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標から減算した値を、前記副画素の x 座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得た後に、所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットとの類似度を決定すると共に、所定の探索範囲内で前記現在のデータユニットと最も類似した参照データユニットを決定し、決定された前記参照データユニットを表す動きベクトルを決定する動き推定部と、を備えることを特徴とする動き推定装置。

【請求項 6】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定装置において、

現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側外側に隣接して存在する左側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部画素値を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部画素値を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像及び現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを保存するメモリと、

前記複数の以前のデータユニットの前記動きベクトルを利用して前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測し、前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像の前記基本参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の右側パディング領域または前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸での距離を、前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標に加算するか、前記副画素が前記左側パディング領域または前記参照映像の左側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標から減算した値を、前記副画素の x 座標値に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得た後に、所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットの類似度を決定すると共に、所定の探索範囲内で前記現在のデータユニットと最も類似した参照データユニットを決定し、決定された前記参照データユニットを表す動きベクトルを決定する動き推定部と、を備えることを特徴とする動き推定装置。

【請求項 7】

前記動き推定部は、

前記複数の以前のデータユニットのうち少なくとも一つが前記現在のパノラマ映像の左側境界の外側に隣接して存在すれば、前記現在のパノラマ映像の同じ y 軸上の右側境界に隣接する以前のデータユニットを利用したり、または前記複数の以前のデータユニットのうち少なくとも一つが前記現在のパノラマ映像の右側境界の外側に隣接して存在すれば、前記現在のパノラマ映像の同じ y 軸上の左側境界に隣接する以前のデータユニットを利用して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを決定するための前記複数の以前のデータユニットを決定することを特徴とする請求項 6 に記載の動き推定装置。

【請求項 8】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き補償方法において、

10

現在のパノラマ映像の動き補償のための基本参照映像の左側外側に隣接する左側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像に生成するステップと、

送信側エンコーダによって送信された、現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットの動きベクトルを、復号化部から入力されるステップと、

前記送信側エンコーダによって送信された、前記現在のデータユニットと前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットとの残差信号を、前記復号化部から入力されるステップと、

20

前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と、前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標に加算するか、前記副画素が前記参照映像の左側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標から減算した値を、前記副画素の x 座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得るステップと、

30

前記参照データユニットの画素値と前記残差信号とを加算して前記現在のデータユニットを再生するステップと、を含むことを特徴とする動き補償方法。

【請求項 9】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き補償方法において、

現在のパノラマ映像の動き補償のための基本参照映像の左側外側に隣接する左側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部画素値を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部画素値を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像を生成するステップと、

送信側エンコーダによって送信された、現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットの動きベクトルを、復号化部から入力されるステップと、

40

前記送信側エンコーダによって送信された、前記現在のデータユニットと前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットとの残差信号を、前記復号化部から入力されるステップと、

前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記基本参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記右側パディング領域または前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標に加算するか、前記副画素が前記左側パディング領域または前記参照映像の左側外側に位置す

50

る場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標から減算した値を、前記副画素の x 座標値に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得るステップと、

前記参照データユニットの画素値と前記残差信号とを加算して前記現在のデータユニットを再生するステップと、を含むことを特徴とする動き補償方法。

【請求項 10】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き補償装置において、

現在のパノラマ映像の動き補償のための基本参照映像の左側外側に隣接する左側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像を保存するメモリと、

送信側エンコーダによって送信された、前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットの動きベクトルを、復号化部から入力されると共に、前記送信側エンコーダによって送信された、前記現在のデータユニットと前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットとの残差信号を、前記復号化部から入力されて、前記入力された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標に加算するか、前記副画素が前記参照映像の左側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標から減算した値を、前記副画素の x 座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得た後、前記参照データユニットの画素値と前記残差信号とを加算して前記現在のデータユニットを再生する動き補償部と、を備えることを特徴とする動き補償装置。

【請求項 11】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き補償装置において、

現在のパノラマ映像の動き補償のための基本参照映像の左側外側に隣接する左側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部画素値を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部画素値を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像を保存するメモリと、

送信側エンコーダによって送信された、前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットの動きベクトルを、復号化部から入力されると共に、前記送信側エンコーダによって送信された、前記現在のデータユニットと前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットとの残差信号を、前記復号化部から入力されて、前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記基本参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記右側パディング領域または前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標に加算するか、前記副画素が前記左側パディング領域または前記参照映像の左側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間の x 軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界の x 座標から減算した値を、前記副画素の x 座標値に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像で前記参照データユニットの全ての画素値を得た後、前記参

照データユニットの画素値と前記残差信号とを加算して前記現在のデータユニットを再生する動き補償部と、を備えることを特徴とする動き補償装置。

【請求項 1 2】

360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定方法を行うために、コンピュータを制御するように適応された命令語を含むプログラムを記録したコンピュータで読み取り可能な記録媒体において、前記プログラムは、

現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側外側に隣接する左側パディング領域には、前記基本参照映像の右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側外側に隣接する右側パディング領域には、前記基本参照映像の左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像に設定するステップと、

10

前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを利用して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測するステップと、

前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の右側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間のX軸上での距離を、前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界のx座標に加算するか、前記副画素が前記参照映像の左側外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記左側パディング領域と前記基本参照映像の境界と、前記副画素との間のx軸上での距離を、前記右側パディング領域と前記基本参照映像の境界のx座標から減算した値を、前記副画素のx座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得るステップと、

20

所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットとの類似度を決定するステップと、

所定の探索範囲内で前記現在のデータユニットと最も類似した参照データユニットを決定するステップと、

決定された前記参照データユニットを表す動きベクトルを決定するステップと、
をコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

30

【請求項 1 3】

前記プログラムは、

前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測するステップにおいては、前記複数の以前のデータユニットのうち少なくとも一つが前記現在のパノラマ映像の左側境界の外側に隣接して存在すれば、前記現在のパノラマ映像の同じY軸上の右側境界に隣接する以前のデータユニットを利用するか、または前記複数の以前のデータユニットのうち少なくとも一つが前記現在のパノラマ映像の右側境界の外側に隣接して存在すれば、前記現在のパノラマ映像の同じY軸上の左側境界に隣接する以前のデータユニットを利用して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを決定するための前記複数の以前のデータユニットを決定するステップをコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 1 2 に記載のコンピュータで読み取り可能な記録媒体。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パノラマ映像の動き推定及び補償に係り、さらに詳細には、360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定方法、動き推定装置、動き補償方法及び動き補償装置に関する。

【背景技術】

【0002】

全方向ビデオカメラシステムは、固定視点を基準に360°全方向映像の撮影可能なカ

50

メラシステムを言う。全方向ビデオカメラシステムは、カメラに双曲面ミラーのような特殊形態のミラーや、魚眼レンズのような特殊レンズを装着するか、複数のカメラを利用して全方向を撮影する。

【 0 0 0 3 】

全方向ビデオコーディング方法が適用される一例として、三次元実感放送がある。三次元実感放送の一例を挙げれば、野球競技などで、多様な視点からの光景についての映像情報は、視聴者側の端末に全て与えられる。すなわち、投手の立場からの視点、捕手の立場からの視点、打者の立場からの視点、1塁席観衆の立場からの視点などでの多様な映像情報が視聴者に提供される。視聴者は、見たい視点を自ら決定して、その視点からの映像を視聴しうる。

10

【 0 0 0 4 】

全方向カメラシステムにより撮影された映像は、3次元の球形環境に対応する特徴を有する。したがって、全方向カメラシステムにより撮影された3次元映像を2次元平面映像に変換する。このとき、2次元平面映像は、360°全方向映像を含むパノラマ映像となる。2次元パノラマ映像に対して全方向ビデオコーディングが行われる。

【 0 0 0 5 】

一方、映像符号化技術の一つである動き推定は、所定の評価関数を利用して、現在のフレーム内のデータユニットと最も類似したデータユニットを以前のフレームで探索して両データユニットの位置の差を表す動きベクトルを求める過程である。ここで、データユニットは、一般的に16×16のサイズのマクロブロックが主に利用されるが、16×8、8×16及び8×8ブロックなどの多様なサイズのブロックが利用されうる。

20

【 0 0 0 6 】

16×16サイズのマクロブロック単位で行われる従来の技術の一例による動き推定過程をさらに詳細に説明する。まず、現在のマクロブロックに隣接する複数の以前のマクロブロックの動きベクトルを利用して、現在のマクロブロックの動きベクトルを予測する。図1は、現在のマクロブロックの動きベクトルの予測に利用される複数の以前のマクロブロックを示す図面である。Xは、現在のマクロブロックを表し、A、B、C及びDは、現在のマクロブロックXの前に符号化された以前のマクロブロックである。

【 0 0 0 7 】

しかし、現在のフレーム内での現在のマクロブロックXの位置によって、利用できない以前のマクロブロックが発生する。図2Aは、現在のマクロブロックXの動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロックB、C及びDが存在しない場合を表す。このような場合、現在のマクロブロックXの動きベクトルは、0に設定される。

30

【 0 0 0 8 】

図2Bは、現在のマクロブロックXの動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロックA及びDが存在しない場合を表す。このような場合、以前のマクロブロックA及びDの動きベクトルは、それぞれ0に設定される。現在のマクロブロックXの動きベクトルは、以前のマクロブロックA、B、C及びDの中間値に設定される。

【 0 0 0 9 】

図2Cは、現在のマクロブロックXの動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロックCが存在しない場合を表す。このような場合、以前のマクロブロックCの動きベクトルは、それぞれ0に設定される。現在のマクロブロックXの動きベクトルは、以前のマクロブロックA、B、C及びDの中間値に設定される。

40

【 0 0 1 0 】

現在のマクロブロックXの予測動きベクトルが求められれば、予測動きベクトルが表す、参照フレーム内の参照マクロブロックと現在のマクロブロックとの類似程度を所定の評価関数を利用して計算する。その後、所定の探索範囲内で現在のマクロブロックと最も類似した参照フレーム内の参照マクロブロックを探索する。前記所定の評価関数としては、SAD(Sum of Absolute Difference)関数、SATD(Sum of Absolute Transformed Difference)関数または

50

SSD (Sum of Squared Difference) 関数を利用することが一般的である。

【0011】

所定の探索範囲内で現在のマクロブロックと最も類似した参照マクロブロックの探索時、参照マクロブロックの一部または全画素が参照映像の外部に存在してもよい。このような場合、図3に示すように、参照映像の左側境界に位置した画素値を参照映像の左側境界の外側領域にパディングし、参照映像の右側境界に位置した画素値を参照映像の右側境界の外側領域にパディングした後に、動き予測及び補償を行う。このような方式による動き予測及び補償をUMV (Unrestricted Motion Vector) モードによる動き予測及び補償という。

10

【0012】

図4Aは、360°全方向映像を含む円筒形の映像を示す図面であり、図4Bは、図4Aに示す円筒形の映像を基準線Xに沿って切断することによって生成された、360°全方向映像を含むパノラマ映像を表す。図4Bに示すように、人間状の客体の左側部分Aは、パノラマ映像の右側境界部分に位置し、人間状の客体の右側部分Bは、パノラマ映像の左側境界部分に位置するということが分かる。すなわち、360°全方向映像を含むパノラマ映像の右側境界部分と左側境界部分との空間的な相関関係は非常に高い。

【0013】

全方向映像情報を含むパノラマ映像のこのような特性を考慮せず、前述の従来の技術による動き予測及び補償方法をそのまま全方向映像情報を含むパノラマ映像に適用することは効率的ではない。したがって、全方向映像情報を含むパノラマ映像に適した動き予測及び補償方法が要求される。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本発明が解決しようとする技術的課題は、全方向映像情報を含むパノラマ映像の特性に合う、さらに効率的かつ正確な動き推定方法及びその装置を提供するところにある。

【0015】

本発明が解決しようとする他の技術的課題は、全方向映像情報を含むパノラマ映像の特性に合う、さらに効率的かつ正確な動き補償方法及びその装置を提供するところにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記課題を解決するための本発明の一つの特徴は、360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定方法において、現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側パディング領域には、右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディング領域には、左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像に設定するステップと、前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを利用して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測するステップと、前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間のx軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界のx座標に加算するか、または減算した値を前記副画素のx座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得るステップと、所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットとの類似度を決定するステップと、を含むことである。

40

【0017】

本発明の他の特徴は、360°全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定方法において、現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側パディング領域には

50

、左側境界部画素値を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディング領域には、右側境界部画素値を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像に設定するステップと、前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを利用して前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測するステップと、前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像の前記基本参照映像に属する場合、前記副画素の画素値を獲得し、前記副画素が前記参照映像のパディング領域または参照映像の外側に属する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算するか、または減算した値を前記副画素の x 座標値に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得るステップと、所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットとの類似度を決定するステップと、を含むことである。

10

【0018】

本発明のさらに他の特徴は、 360° 全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定装置において、現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側パディング領域には、右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディング領域には、左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像及び現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを保存するメモリと、前記複数の以前のデータユニットの前記動きベクトルを利用して前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測し、前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算するか、または減算した値を前記副画素の x 座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得た後に、所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットとの類似度を決定する動き推定部と、を備えることである。

20

【0019】

本発明のさらに他の特徴は、 360° 全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き推定装置において、現在のパノラマ映像の動き推定のための基本参照映像の左側パディング領域には、左側境界部画素値を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディング領域には、右側境界部画素値を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像及び現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを保存するメモリと、前記複数の以前のデータユニットの前記動きベクトルを利用して前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測し、前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像の前記基本参照映像に属する場合、前記副画素の画素値を獲得し、前記副画素が前記参照映像のパディング領域または参照映像の外側に属する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算するか、または減算した値を前記副画素の x 座標値に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得た後に、所定の評価関数を利用して前記現在のデータユニットと前記参照データユニットとの類似度を決定する動き推定部と、を備えることである。

30

40

【0020】

本発明のさらに他の特徴は、 360° 全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き補償方法において、現在のパノラマ映像の動き補償のための基本参照映像の左側パディング領域には、右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディン

50

グ領域には、左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像に生成するステップと、現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットの動きベクトルを入力されるステップと、前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算するか、または減算した値を前記副画素の x 座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得るステップと、前記参照データユニットの画素値を利用して前記現在のデータユニットを再生するステップと、を含むことである。

10

【0021】

本発明のさらに他の特徴は、 360° 全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き補償方法において、現在のパノラマ映像の動き補償のための基本参照映像の左側パディング領域には、左側境界部画素値を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディング領域には、右側境界部画素値を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して参照映像を生成するステップと、現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットの動きベクトルを入力されるステップと、前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像の前記基本参照映像に属する場合、前記副画素の画素値を獲得し、前記副画素が前記参照映像のパディング領域または参照映像の外側に属する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算するか、または減算した値を前記副画素の x 座標値に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得るステップと、前記参照データユニットの画素値を利用して前記現在のデータユニットを再生するステップと、を含むことである。

20

【0022】

本発明のさらに他の特徴は、 360° 全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き補償装置において、現在のパノラマ映像の動き補償のための基本参照映像の左側パディング領域には、右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディング領域には、左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像を保存するメモリと、前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットの動きベクトルを入力されて、前記入力された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま獲得し、前記副画素が前記参照映像の外側に位置する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算するか、または減算した値を前記副画素の x 座標に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得た後に、前記参照データユニットの画素値を利用して前記現在のデータユニットを再生する動き補償部と、を備えることである。

30

【0023】

本発明のさらに他の特徴は、 360° 全方向映像情報を含むパノラマ映像の動き補償装置において、現在のパノラマ映像の動き補償のための基本参照映像の左側パディング領域には、左側境界部画素値を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディング領域には、右側境界部画素値を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像を保存するメモリと、前記現在のパノラマ映像に含まれた現在のデータユニットの動きベクトルを入力されて、前記現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットに含まれた副画素が前記参照映像の前記基本参照映像に属する場合、前記副画素の画素値を獲得し、前記副画素が前記参照映像のパディング領域または参照映像の外側に属する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に

40

50

加算するか、または減算した値を前記副画素のx座標値に設定して、前記副画素の画素値を獲得することによって、前記参照映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得た後に、前記参照データユニットの画素値を利用して前記現在のデータユニットを再生する動き補償部と、を備えることである。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、360°全方向映像を含むパノラマ映像の右側境界部分と左側境界部分との空間的な相関関係の非常に高い性質を利用して、パノラマ映像の動き予測及び補償を行うことによって、動き推定及び補償の効率性及び正確度を向上させて画質を改善できる。特に、本発明によれば、360°全方向映像を含むパノラマ映像の右側境界部分及び左側境界部分の動き予測及び補償の効率性及び正確度を向上させて、右側境界部分及び左側境界部分の画質を改善できる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、添付された図面を参照して本発明に係る実施形態を詳細に説明する。

【0026】

図5は、本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動きベクトルエンコードのブロック図である。図5に示すように、本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動きベクトルエンコードは、変換部110、量子化部115、逆量子化部120、逆変換部125、加算部130、クリッピング部140、フレームメモリ150、パノラマ映像動き推定部160、パノラマ映像動き補償部170、減算部180及び可変長符号化部(Variable Length Coder: VLC)190を備える。

20

【0027】

変換部110は、パノラマ映像を入力されて、所定方式の変換方法によって入力パノラマ映像を変換した後に、変換係数値を出力する。入力パノラマ映像は、図4Aに示す円筒形の映像を基準線Xに沿って切断することによって生成された、図4Bに示されるような360°全方向映像を含むパノラマ映像である。変換部110により行われる前記所定方式の変換方法は、例えば、8X8ブロック単位のDCT(Discrete Cosine Transform)がある。

【0028】

30

量子化部115は、変換部110から入力された変換係数値を量子化する。逆量子化部120及び逆変換部125によりそれぞれ逆量子化及び逆変換後に入力パノラマ映像が再生される。再生されたパノラマ映像は、クリッピング部140により正規化された後に、フレームメモリ150に保存される。フレームメモリ150に保存されたパノラマ映像は、新たに入力されたパノラマ映像の動き推定及び補償に参照映像として利用される。

【0029】

パノラマ映像動き推定部160は、フレームメモリ150に保存された参照パノラマ映像を利用して本発明に係る動き推定を行う。すなわち、パノラマ映像動き推定部160は、現在のパノラマ映像情報を入力されて、フレームメモリ150に保存された参照パノラマ映像を利用して、前記現在のパノラマ映像の動き推定を行って、前記現在のパノラマ映像の動きベクトルを生成した後にVLC190に出力する。動き推定及び補償は、所定の大きさのブロック単位で行われる。動き推定及び補償の単位ブロックをデータユニットという。本実施形態におけるデータユニットは、16X16マクロブロックと仮定する。

40

【0030】

パノラマ映像動き補償部170は、本発明に係る動き補償を行う。すなわち、パノラマ映像動き推定部160により生成された現在のマクロブロックの動きベクトルを入力されて、現在のマクロブロックに対応する参照マクロブロックを減算部180に出力する。減算部180は、現在のマクロブロックと参照マクロブロックとの残差信号を変換部110に出力する。前記残差信号は、変換部110及び量子化部115によりそれぞれ変換及び量子化された後に、VLC190により可変長符号化される。一方、パノラマ映像動き

50

推定部 160 により生成された現在のマクロブロックの動きベクトルは、VLC 190 に直接入力されて可変長符号化される。

【0031】

以下では、図面を参照してパノラマ映像動き推定部 160 の動作をさらに詳細に説明する。

【0032】

図 6 A 及び図 6 B は、本発明の一実施形態によって整数画素の探索を対象とするパノラマ映像の動き推定方法のフローチャートである。パノラマ映像動き推定部 160 は、現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを利用して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測する (310)。図 1 に示すように、データユニット X が現在のデータユニットであるとするとき、データユニット A、B、C 及び D は、現在のデータユニット X の動きベクトルの予測のために必要な以前のデータユニットである。本実施形態において、データユニットは、16 X 16 大きさのマクロブロックである。

【0033】

パノラマ映像動き推定部 160 は、内部メモリに保存した以前のマクロブロック A、B、C 及び D の動きベクトルを探索する。以前のマクロブロック A、B、C 及び D の動きベクトルが何れも存在するならば、これらの動きベクトルを利用して所定方式または従来の技術によって現在のマクロブロック X の動きベクトルを予測する。

【0034】

しかし、以前のマクロブロック A、B、C 及び D の動きベクトルのうち少なくとも一つが存在しなくてもよい。図 7 A は、以前のマクロブロック A 及び D が存在せず、以前のマクロブロック A 及び D の動きベクトルを使用できない場合を表し、図 7 B は、以前のマクロブロック C が存在せず、以前のマクロブロック C の動きベクトルを使用できない場合を表す。

【0035】

前述のように、360°全方向映像を含むパノラマ映像の右側境界部分と左側境界部分との空間的な相関関係は非常に高い。すなわち、パノラマ映像の右側境界部分と左側境界部分との実際の空間上の距離は 0 である。したがって、本発明では、現在のマクロブロック X の動きベクトルの予測に必要な以前のマクロブロック A、C 及び D のうち、存在しない以前のマクロブロックがあれば、前述のパノラマ映像の特性を利用して、必要な以前のマクロブロックの動きベクトルを決定する。すなわち、図 7 A に示すように、以前のマクロブロック D と同じ Y 軸上の右側境界部分に存在する以前のマクロブロック D' は、以前のマクロブロック D と同じであると言える。したがって、以前のマクロブロック D' の動きベクトルを以前のマクロブロック D の動きベクトルと見なして、現在のマクロブロック X の動きベクトルの予測に利用する。しかし、以前のマクロブロック A と同じ Y 軸上の右側境界部分に存在する以前のマクロブロックは、現在のマクロブロック X の動き推定後に動き推定されるので、利用する動きベクトルが存在しない。したがって、現在のマクロブロック X の動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロック A の動きベクトルは、0 に設定する。

【0036】

図 7 B に示すように、以前のマクロブロック C と同じ Y 軸上の左側境界部分に存在する以前のマクロブロック C' と以前のマクロブロック C とが同じであることが見てとれる。したがって、以前のマクロブロック C' の動きベクトルを以前のマクロブロック C の動きベクトルと見なして現在のマクロブロック X の動きベクトルの予測に利用する。

【0037】

パノラマ映像動き推定部 160 は、ステップ 310 によって現在のマクロブロック X の動きベクトルを予測した後、前記予測された動きベクトルが表す参照マクロブロックが参照映像内に存在するか否かを判断する (315)。参照映像は、フレームメモリ 150 に保存されている。

【 0 0 3 8 】

現在のマクロブロックXの動きベクトルが表す参照マクロブロックのあらゆる画素が参照映像内に存在すれば、参照マクロブロックの全ての画素値をフレームメモリ150から獲得した後(330)、現在のマクロブロックXと参照マクロブロックとの類似度を所定の評価関数を利用して評価する(335)。

【 0 0 3 9 】

しかし、現在のマクロブロックXの動きベクトルが表す参照マクロブロックの一部または全画素が、参照映像の左側境界または右側境界のうち、何れか一つの境界の外側に存在すれば、前記参照映像の他の一つの境界から所定範囲までの映像を、前記一つの境界の外側にパディングする(320)。

10

【 0 0 4 0 】

図8Aは、参照マクロブロックが参照映像の境界にわたって存在する場合を表し、図8Bは、参照マクロブロックが参照映像の外側領域に存在する場合を表す。図3に示す従来の技術によれば、参照映像の左側境界に位置した画素値を参照映像の左側境界の外側領域にパディングし、参照映像の右側境界に位置した画素値を参照映像の右側境界の外側領域にパディングした後に動き予測及び補償を行った。

【 0 0 4 1 】

しかし、本発明では、360°全方向映像を含むパノラマ映像の右側境界部分と左側境界部分との空間的な相関関係の非常に高い性質を利用して、図9に示すように、参照映像の外側領域をパディングする。図9に示すように、参照映像400の左側境界の外側領域480は、参照映像400の右側境界領域470に位置した画素値でパディングする。参照映像400の右側境界の外側領域460は、参照映像400の左側境界領域450に位置した画素値でパディングする。

20

【 0 0 4 2 】

パノラマ映像動き推定部160は、ステップ320によって参照映像をパディングした後、パディングされた参照映像から参照マクロブロックの全ての画素値をフレームメモリ150から獲得する(325)。その後、現在のマクロブロックXと参照マクロブロックとの類似度を、所定の評価関数を利用して評価する(335)。前記所定の評価関数としては、SAD関数、SATD関数またはSSD関数を利用することが一般的である。

【 0 0 4 3 】

30

一方、前述のようなパディング過程を行わず、前記参照映像の左側境界と右側境界とを連結して、前記参照映像が円筒形の映像であると仮定することによって、前記円筒形の映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得てもよい。さらに具体的に説明すれば、参照映像は、図4Bに示すような2次元平面映像である。このような2次元平面映像の左側境界と右側境界とを連結すれば、図4Aに示すような円筒形の映像となる。参照映像が円筒形の映像であると仮定すれば、前記円筒形の映像から前記参照データユニットの全ての画素値が得られる。

【 0 0 4 4 】

パノラマ映像動き推定部160は、所定の探索範囲内で参照マクロブロックの位置を変更し、変更された参照マクロブロックと現在のマクロブロックXとの類似度を評価する(340、345)。パノラマ映像動き推定部160は、所定の探索範囲内で複数の参照マクロブロックと現在のマクロブロックXとの類似度の評価が完了すれば、前記複数の参照マクロブロックのうち、現在のマクロブロックXと最も類似した参照マクロブロックを決定し、その参照マクロブロックを表す動きベクトルを生成する(350)。

40

【 0 0 4 5 】

図10は、現在のマクロブロックXの動きベクトルを示す図面である。図10に示すように、現在のマクロブロックX510と最も類似した、パディングされた参照映像上の参照マクロブロックは、参照マクロブロック530であり、参照マクロブロック530に対応する、パディングされていない参照映像500上のマクロブロックは、マクロブロック540である。現在のマクロブロックX510と最も類似した参照マクロブロックを

50

参照マクロブロック530であるとするとき、参照番号550は、現在のマクロブロックX510の動きベクトルを表す。現在のマクロブロックX510と最も類似した参照マクロブロックを参照マクロブロック540であるとする、参照番号560は、現在のマクロブロックX510の動きベクトルを表す。すなわち、現在のマクロブロックX510の動きベクトルは、前述の2つで表現できる。しかし、動き検出のための所定の探索範囲を逸脱したマクロブロックを表す動きベクトルをデコーダ側に伝送できないので、参照マクロブロック530を表す動きベクトル550を現在のマクロブロックX510の動きベクトルとして決定する。

【0046】

図11A及び図11Bは、本発明の一実施形態によって副画素の探索を対象とするパノラマ映像の動き推定方法のフローチャートである。

10

【0047】

パノラマ映像動き推定部160は、現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを利用して前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測する(1101)。このような動きベクトルの予測は、正画素の探索を対象とするパノラマ映像の動き推定方法と同じである。

【0048】

パノラマ映像動き推定部160は、現在のパノラマ映像の動き推定に利用される基本参照映像である基本入力映像に、境界部の画素値を使用してパディング領域を付加する(1102)。すなわち、基本入力映像の左側パディング領域には、左側境界部画素値がパディングされ、基本入力映像の右側パディング領域には、右側境界部画素値がパディングされる。

20

【0049】

次いで、パノラマ映像動き推定部160は、ステップ1102でパディング領域の付加された基本入力映像を拡張して参照映像として使用する(1103)。例えば、1/2画素の場合には2倍拡張され、1/4画素の場合には4倍拡張される。

【0050】

例えば、現在のパノラマ映像の大きさが 352×288 であり、半画素の探索を行う場合、現在のパノラマ映像の大きさは2倍拡張されて、図12に示すように、 $(352 \times 2) \times (288 \times 2)$ となる。図13Aに示すように、参照映像の場合には、参照のための基本入力映像(352×288)にパディングの大きさ4のパディング領域を付加すれば、パディングされた基本入力映像の大きさは、 $(4 + 352 + 4) \times (4 + 288 + 4)$ となり、このようにパディングされた基本入力映像は2倍拡張されて、 $(4 + 352 + 4) \times 2 \times (4 + 288 + 4) \times 2$ の大きさとなる。

30

【0051】

パノラマ映像動き推定部160は、現在のデータユニットの動きベクトルを予測した後、前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットの画素Xが、参照映像から基本入力映像領域に属するか否かを判断する(1104)。

【0052】

参照データユニットの画素Xが、参照映像のうち基本入力映像領域に属する場合には、そのまま画素Xの画素値を獲得する(1105)。

40

【0053】

参照データユニットの画素Xが参照映像のパディング領域または参照映像の外側に属する場合には、画素Xのx座標を前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間のx軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界のx座標に加算するか、減算した値を前記副画素のx座標に設定して、それに該当する画素値を獲得する(1106)。すなわち、画素Xが参照映像の左側パディング領域または参照映像の左側の外側領域に属する場合には、画素Xのx座標を前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間のx軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界のx座標から減算した値を前記副画素のx座標に設定する。そして、画素Xが参照映像の右側パ

50

ッディング領域または参照映像の右側の外側領域に属する場合には、画素Xのx座標を前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間のx軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界のx座標に加算した値を前記副画素のx座標に設定する。

【0054】

例えば、図13Bに示すように、参照データユニット内の画素Aの座標は(30, 50)であって、参照映像の基本入力映像の領域に属するので、そのまま画素Aの画素値を獲得すればよい。

【0055】

参照データユニット内の画素Bの座標は(4, 50)であって、参照映像のパッディング領域に属する。画素Bの近くにある基本入力映像の一つの境界のx座標は7であり、画素Bと前記基本入力映像の一つの境界との間の距離は3である。前記基本入力映像領域の他の境界のx座標は711であり、 $711 - 3 = 708$ であるので、前記画素Bのx座標を708に設定する。すなわち、画素Bの画素値は、画素B'の座標(708, 50)から獲得する。

【0056】

参照データユニット内の画素Cの座標は(-5, 100)であって、参照映像の外側に位置する。画素Cの近くにある基本入力映像の一つの境界のx座標は7であり、画素Cと前記基本入力映像の一つの境界との間の距離は12である。前記基本入力映像領域の他の境界のx座標は711であり、 $711 - 12 = 699$ であるので、前記画素Cのx座標を699に設定する。すなわち、画素Cの画素値は、画素C'の座標(699, 100)から獲得する。

【0057】

このように、本実施形態では、パッディング領域に存在する画素値を求める場合、パッディング領域に存在する画素値は、意味のない値であるので、反対側の境界領域の画素値を利用せねばならない。すなわち、パッディング領域を従来のような方式で行う場合には、パッディング領域に存在する画素や参照映像の外側に存在する画素の何れも反対側の境界領域の画素値を利用せねばならない。

【0058】

次いで、パノラマ映像動き推定部160は、参照データユニットの全ての画素値を獲得したか否かを判断し(1107)、全ての画素値を獲得した場合には、所定の評価関数を利用して現在のデータユニットと参照データユニットとの類似度を評価し(1108)、全ての画素値を獲得していない場合には、次の画素値を獲得するために、ステップ1104に進む。前記所定の評価関数としては、SAD関数、SATD関数またはSSD関数を利用することが一般的である。

【0059】

次いで、パノラマ映像動き推定部160は、所定の探索範囲内で参照データユニットの位置を変更し、変更された参照データユニットと現在のデータユニットとの類似度を評価する(1109、1110)。パノラマ映像動き推定部160は、所定の探索範囲内で複数の参照データユニットと現在のデータユニットとの類似度の評価が完了すれば、前記複数の参照データユニットのうち、現在のデータユニットと最も類似した参照データユニットを決定し、その参照データユニットを表す動きベクトルを生成する(1111)。

【0060】

図14A及び図14Bは、本発明の他の実施形態によって副画素の探索を対象とするパノラマ映像の動き推定方法のフローチャートである。

【0061】

パノラマ映像動き推定部160は、現在のデータユニットに隣接した複数の以前のデータユニットの動きベクトルを利用して、前記現在のデータユニットの動きベクトルを予測する(1401)。このような動きベクトルの予測は、正画素の探索を対象とするパノラマ映像の動き推定方法と同じである。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

パノラマ映像動き推定部 1 6 0 は、基本入力映像の左側パディング領域には、右側境界領域の画素値を利用してパディングし、基本入力映像の右側パディング領域には、左側境界領域の画素値を利用してパディングする (1 4 0 2)。

【 0 0 6 3 】

次いで、パノラマ映像動き推定部 1 6 0 は、ステップ 1 4 0 2 でパディング領域の付加された基本入力映像を拡張して参照映像として使用する (1 4 0 3)。例えば、1 / 2 画素の場合には 2 倍拡張され、1 / 4 画素の場合には 4 倍拡張される。

【 0 0 6 4 】

例えば、現在のパノラマ映像の大きさが $352 * 288$ であり、副画素の探索を行う場合、現在のパノラマ映像の大きさは 2 倍拡張され、図 1 2 に示すように、 $(352 * 2) * (288 * 2)$ となる。図 1 5 A に示すように、参照映像の場合には、参照のための基本入力映像 ($352 * 288$) にパディングの大きさ 4 のパディング領域を付加すれば、パディングされた基本入力映像の大きさは、 $(4 + 352 + 4) * (4 + 288 + 4)$ となり、このようにパディングされた基本入力映像は 2 倍拡張されて、 $(4 + 352 + 4) * 2 * (4 + 288 + 4) * 2$ の大きさとなる。もちろん、ここで、パディング領域を説明すれば、参照映像の左側パディング領域には、右側境界領域の画素値がパディングされ、参照映像の右側パディング領域には、左側境界領域の画素値がパディングされる。

【 0 0 6 5 】

パノラマ映像動き推定部 1 6 0 は、現在のデータユニットの動きベクトルを予測した後、前記予測された動きベクトルが表す参照データユニットの画素 B が参照映像に属するかどうかを判断する (1 4 0 4)。

【 0 0 6 6 】

参照データユニットの画素 X が参照映像に属する場合には、画素 X の画素値をそのまま獲得する (1 4 0 5)。

【 0 0 6 7 】

参照データユニットの画素 X が参照映像の外側に位置する場合、画素 X の x 座標を、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算した値を画素 X の x 座標に設定して画素値を獲得する (1 4 0 6)。すなわち、画素 X が参照映像の左側の外側領域に属する場合には、画素 X の x 座標を、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標から減算した値を前記副画素の x 座標に設定する。そして、画素 X が参照映像の右側の外側領域に属する場合には、画素 X の x 座標を、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算した値を前記副画素の x 座標に設定する。

【 0 0 6 8 】

例えば、図 1 5 B に示すように、参照データユニットには、座標 (3 0 , 5 0) を有する画素 A、座標 (4 , 5 0) を有する画素 B、座標 (- 5 , 1 0 0) を有する画素 D が存在する。

【 0 0 6 9 】

画素 A 及び画素 B は、参照映像に属し、画素 C は、参照映像に属さず、参照映像の外側に属する。また、画素 A は、参照映像の中でも基本入力映像領域に属し、画素 B は、パディング領域に属する。画素 A の場合には、当然として基本入力映像に属する画素であるので、その位置の画素値を獲得すればよい。

【 0 0 7 0 】

画素 B の場合には、予め参照映像の生成時にパノラマ映像の空間的な相関関係を考慮して、右側境界部領域の画素値でパディングした領域に属する値であるので、画素 B の場合にも、その位置の画素値を獲得すればよい。

10

20

30

40

50

【0071】

参照データユニット内の画素Dの座標は、(- 5 , 1 0 0) であって、参照映像の外側に位置する。画素Dの近くにある基本入力映像の一つの境界のx座標は7であり、画素Dと前記基本入力映像の一つの境界との間の距離は12である。前記基本入力映像領域の他の境界のx座標は711であり、 $711 - 12 = 699$ であるので、前記画素Dのx座標を699に設定する。すなわち、画素Dの画素値は、画素D'の座標(6 9 9 , 1 0 0) から獲得する。このように、本実施形態では、パディング領域に存在する画素値を求める場合、パディング領域に存在する画素値は、既に反対側の境界領域の画素値を利用してパディングした値であるので、そのまま利用すればよく、参照映像の外側にある画素に対してのみ反対側の境界領域の画素値を計算して利用すればよい。

10

【0072】

次いで、パノラマ映像動き推定部160は、参照データユニットの全ての画素値を獲得したか否かを判断し(1 4 0 7)、全ての画素値を獲得した場合には、所定の評価関数を利用して現在のデータユニットと参照データユニットとの類似度を評価し(1 4 0 8)、全ての画素値を獲得していない場合には、次の画素値を獲得するために、ステップ1404に進む。前記所定の評価関数としては、SAD関数、SATD関数またはSSD関数を利用することが一般的である。

【0073】

次いで、パノラマ映像動き推定部160は、所定の探索範囲内で参照データユニットの位置を変更し、変更された参照データユニットと現在のデータユニットとの類似度を評価する(1 4 0 9、1 4 1 0)。パノラマ映像動き推定部160は、所定の探索範囲内で複数の参照データユニットと現在のデータユニットとの類似度の評価が完了すれば、前記複数の参照データユニットのうち、現在のデータユニットと最も類似した参照データユニットを決定し、その参照データユニットを表す動きベクトルを生成する(1 4 1 1)。

20

【0074】

以下では、本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動き補償方法及び装置について説明する。

【0075】

図16は、本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動きベクトルデコーダのブロック図である。図16に示すように、本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動きベクトルデコーダは、可変長復号化部(Variable Length Decoder : VLD) 710、逆量子化部720、逆変換部730、加算部740、パノラマ映像動き補償部750、クリッピング部760及びフレームメモリ770を備える。

30

【0076】

VLD 710は、入力ビットストリームを可変長復号する。VLD 710の出力のうち動きベクトルは、パノラマ映像動き補償部750に出力され、現在のマクロブロックと参照マクロブロックとの残差信号は、逆量子化部720に出力される。

【0077】

フレームメモリ770には、逆量子化部720、逆変換部730及びクリッピング部760を経て再生された参照映像が保存される。フレームメモリ770に保存された参照映像は、新たに入力されたパノラマ映像の動き補償に利用される。

40

【0078】

パノラマ映像動き補償部750は、フレームメモリ770に保存された参照パノラマ映像を利用して、本発明に係る動き補償を行う。図5に示すようなパノラマ映像動きベクトルエンコーダから伝送された現在のマクロブロックの動きベクトルを入力されて、現在のマクロブロックに対応する参照マクロブロックをフレームメモリ770から読み出して加算部740に出力する。さらに、加算部740は、逆量子化部720及び逆変換部730によりそれぞれ逆量子化及び逆変換された、現在のマクロブロックと参照マクロブロックとの残差信号を入力される。

【0079】

50

加算部 740 は、現在のマクロブロックと参照マクロブロックとの残差信号と、パノラマ映像動き補償部 750 から参照マクロブロックとを入力されて現在のマクロブロックを再生する。クリッピング部 760 は、加算部 740 から出力された再生された現在のマクロブロックを正規化する機能を行う。

【0080】

以下では、図面を参照してパノラマ映像動き補償部 750 の動作をさらに詳細に説明する。図 17 は、本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動き補償方法のフローチャートである。

【0081】

パノラマ映像動き補償部 750 は、動き補償を行う現在のデータユニットの動きベクトルを VLD 710 から入力される (910)。本実施形態で、データユニットは、16 × 16 の大きさのマクロブロックである。

10

【0082】

パノラマ映像動き補償部 750 は、前記現在のマクロブロックの動きベクトルが表す参照マクロブロックが参照映像内に存在するか否かを判断する (920)。参照映像は、フレームメモリ 770 に保存されている。

【0083】

正画素探索の場合には、現在のマクロブロックの動きベクトルが表す参照マクロブロックの全ての画素が参照映像内に存在すれば、参照マクロブロックの全ての画素値をフレームメモリ 770 から獲得した後 (950)、現在のマクロブロックを再生する (960)。

20

【0084】

加算部 740 は、逆変換部 730 から出力された、現在のマクロブロックと参照マクロブロックとの残差信号と、パノラマ映像動き補償部 750 から出力された参照マクロブロックとを入力されて現在のマクロブロックを再生する。

【0085】

しかし、現在のマクロブロックの動きベクトルが表す参照マクロブロックの一部または全画素が、図 8 A または図 8 B に示すように、参照映像の左側境界または右側境界のうち一つの境界の外側に存在すれば、前記参照映像の他の一つの境界から所定範囲までの映像を、前記一つの境界の外側にパディングする (930)。本発明では、360°全方向映像を含むパノラマ映像の右側境界部分と左側境界部分との空間的な相関関係の非常に高い性質を利用して、図 9 に示すように、参照映像の外側領域をパディングする。

30

【0086】

パノラマ映像動き補償部 750 は、ステップ 930 によって参照映像をパディングした後、パディングされた参照映像から参照マクロブロックの全ての画素値をフレームメモリ 770 から獲得する (940)。

【0087】

一方、前述のようなパディング過程を行わず、前記参照映像の左側境界と右側境界とを連結して、前記参照映像が円筒形の映像であると仮定することによって、前記円筒形の映像から前記参照データユニットの全ての画素値を得てもよい。さらに具体的に説明すれば、参照映像は、図 4 B に示すような 2 次元平面映像である。このような 2 次元平面映像の左側境界と右側境界とを連結すれば、図 4 A に示すような円筒形の映像となる。参照映像が円筒形の映像であると仮定すれば、前記円筒形の映像から前記参照データユニットの全ての画素値が得られる。

40

【0088】

最後に、加算部 740 は、現在のマクロブロックと参照マクロブロックとの残差信号と、パノラマ映像動き補償部 750 から出力された参照マクロブロックとを入力されて現在のマクロブロックを再生する (960)。

【0089】

半画素探索の場合には、本発明の一実施形態によって、現在のパノラマ映像の動き補償

50

に利用される基本参照映像の左側パディング領域には、右側境界部領域を利用してパディングし、前記基本参照映像の右側パディング領域には、左側境界部領域を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像をフレームメモリに保存し、入力された動きベクトルが表す参照データユニットに含まれると共に動き検索対象である副画素が前記参照映像に属する場合、前記副画素の画素値をそのまま動き補償に利用し、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算するか、または減算した値を前記副画素の x 座標値に設定して、画素値を得る。

【0090】

半画素探索の場合、本発明の他の実施形態によって、現在のパノラマ映像の動き補償に利用される基本参照映像の左側パディング領域には、左側境界部画素値を利用してパディングし、基本参照映像の右側パディング領域には、右側境界部画素値を利用してパディングした後、パディングされた映像を拡張して生成された参照映像をフレームメモリに保存して、現在のデータユニットの動きベクトルが表す参照データユニットに含まれると共に動き検索対象である副画素が基本入力映像領域に属する場合には、その画素の画素値をそのまま獲得し、副画素が、前記参照映像のパディング領域または参照映像の外側に属する場合、前記副画素の近くにある前記基本参照映像の一つの境界と前記副画素との間の x 軸上での距離を前記基本参照映像の他の境界の x 座標に加算するか、または減算した値を前記副画素の x 座標値に設定して、画素値を獲得する。

【0091】

また、前記の説明では、主に参照映像の左側境界領域の画素値を利用して右側領域の画素値として利用し、参照映像の右側境界領域の画素値を利用して左側領域の画素値として利用するように、参照映像の横方向についてのみ主に説明されたが、これは、パノラマ映像の特性上、左側境界と右側境界との空間的な相関性が高いので、横方向について説明されたものである。しかし、このような本発明に係る方法は、横方向だけでなく、映像の上側境界領域と下側境界領域との空間的な相関関係が高ければ、縦方向にも適用されうるということは、当業者ならば十分に理解できるであろう。

【0092】

また、本発明は、コンピュータで読み取り可能な記録媒体にコンピュータで読み取り可能なコードとして具現することが可能である。コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、コンピュータシステムによって読み取られうるデータが保存されるあらゆる種類の記録装置を含む。コンピュータで読み取り可能な記録媒体の例としては、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、CD-ROM、磁気テープ、フレキシブルディスク、光データ保存装置などがあり、またキャリアウェーブ、例えば、インターネットを介した伝送)の形態で具現されるものも含む。また、コンピュータで読み取り可能な記録媒体は、ネットワークに連結されたコンピュータシステムに分散されて、分散方式でコンピュータで読み取り可能なコードとして保存され、かつ実行されうる。

【0093】

以上、本発明についてその望ましい実施形態を中心に説明した。当業者は、本発明が本発明の本質的な特性から逸脱しない範囲で変形された形態で具現されうることが理解できるであろう。本発明の範囲は、前述の説明ではなく、特許請求の範囲に記載されており、それと同等な範囲内にある全ての差異点は、本発明に含まれたものと解釈されねばならない。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】従来の技術による現在のマクロブロックの動きベクトルの予測に利用される複数の以前のマクロブロックを示す図面である。

【図2A】現在のマクロブロックの動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロックが存在しない場合を示す図面である。

【図 2 B】現在のマクロブロックの動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロックが存在しない場合を示す図面である。

【図 2 C】現在のマクロブロックの動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロックが存在しない場合を示す図面である。

【図 3】従来の技術による参照映像のパディング方法を説明するための図面である。

【図 4 A】360°全方向映像を含む円筒形の映像を示す図面である。

【図 4 B】図 4 A に示す円筒形の映像に対応する 2 次元パノラマ映像を示す図面である。

【図 5】本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動きベクトルエンコードのブロック図である。

【図 6 A】本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動き推定方法のフローチャートである。 10

【図 6 B】本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動き推定方法のフローチャートである。

【図 7 A】現在のマクロブロックの動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロック選択の一例を示す図面である。

【図 7 B】現在のマクロブロックの動きベクトルの予測に利用する以前のマクロブロック選択の他の一例を示す図面である。

【図 8 A】参照マクロブロックが参照映像の境界にわたって存在する場合を示す図面である。

【図 8 B】参照マクロブロックが参照映像の外側領域に存在する場合を示す図面である。 20

【図 9】本発明の一実施形態に係る参照映像のパディング方法を説明するための図面である。

【図 10】現在のマクロブロック X の動きベクトルを示す図面である。

【図 11 A】本発明によって半画素の動き検索方法過程の一実施形態を示すフローチャートである。

【図 11 B】本発明によって半画素の動き検索方法過程の一実施形態を示すフローチャートである。

【図 12】図 11 A 及び図 11 B に示す動き検索方法の過程を説明するための基本入力フレームの一例を示す図面である。

【図 13 A】図 11 A 及び図 11 B の一実施形態を説明するために、図 12 に示す基本入力フレームにパディング領域を付加し、2 倍拡大した参照フレームの一例を示す図面である。 30

【図 13 B】図 11 A 及び図 11 B の一実施形態によって、2 倍拡大された参照フレームで、パディング領域に属する画素値の処理を説明するための参考図である。

【図 14 A】本発明によって半画素動きの検索方法の過程の他の実施形態を示すフローチャートである。

【図 14 B】本発明によって半画素動きの検索方法の過程の他の実施形態を示すフローチャートである。

【図 15 A】図 14 A 及び図 14 B の他の実施形態を説明するために、図 12 に示す基本入力フレームにパディング領域を付加し、2 倍拡大した参照フレームの一例を示す図面である。 40

【図 15 B】図 14 A 及び図 14 B の他の実施形態によって、2 倍拡大された参照フレームでパディング領域に属する画素値及び参照フレームの外側に位置した画素値の処理を説明するための参考図である。

【図 16】本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動きベクトルデコードのブロック図である。

【図 17】本発明の一実施形態に係るパノラマ映像の動き補償方法のフローチャートである。

【符号の説明】

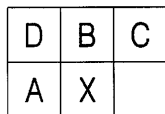
【0095】

1 1 0	変換部
1 1 5	量子化部
1 2 0	逆量子化部
1 2 5	逆変換部
1 3 0	加算部
1 4 0	クリッピング部
1 5 0	フレームメモリ
1 6 0	パノラマ映像動き推定部
1 7 0	パノラマ映像動き補償部
1 8 0	減算部
1 9 0	可変長符号化部
7 1 0	可変長復号化部
7 2 0	逆量子化部
7 3 0	逆変換部
7 4 0	加算部
7 5 0	パノラマ映像動き補償部
7 6 0	クリッピング部
7 7 0	フレームメモリ

10

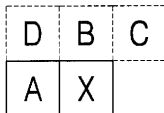
【図 1】

(従来 of 技術)



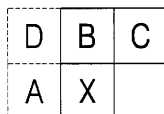
【図 2 A】

(従来 of 技術)



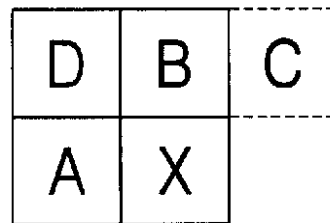
【図 2 B】

(従来 of 技術)



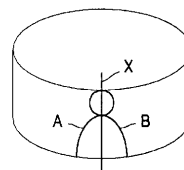
【図 2 C】

(従来 of 技術)



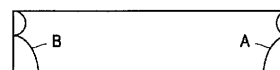
【図 4 A】

(従来 of 技術)

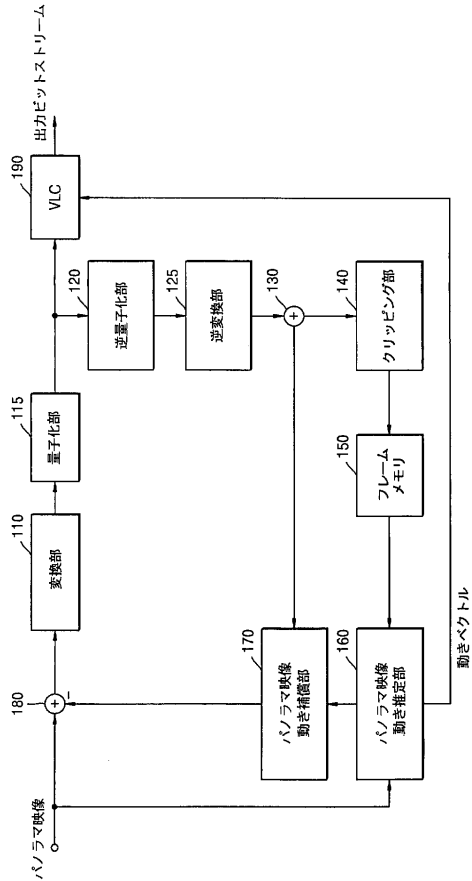


【図 4 B】

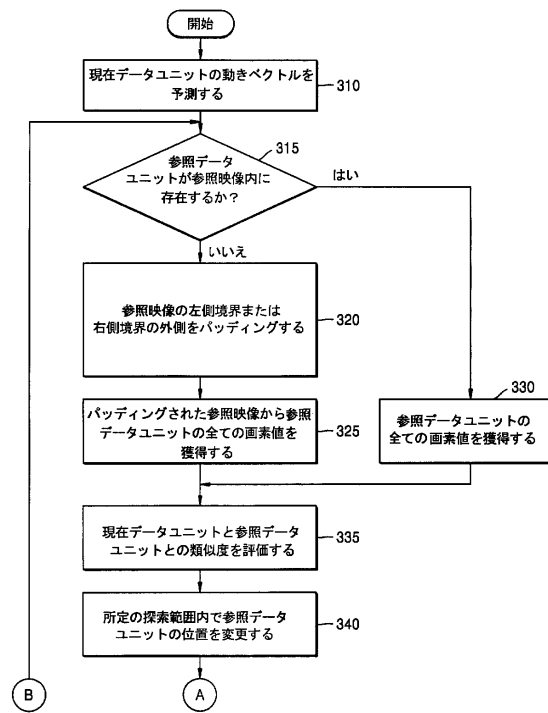
(従来 of 技術)



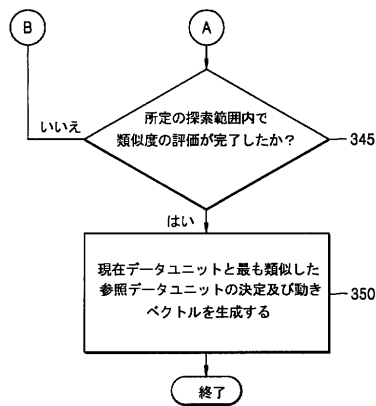
【 図 5 】



【 図 6 A 】



【 図 6 B 】



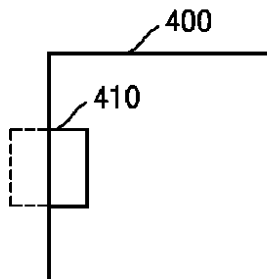
【圖 7 B】

FIG. 7B



【 図 8 A 】

FIG. 8A



【 図 7 A 】

FIG. 7A



【図 8 B】

FIG. 8B

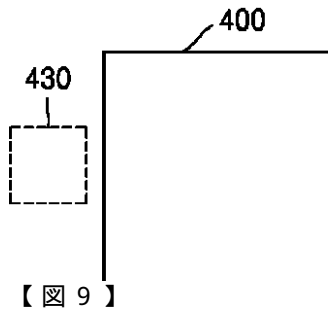
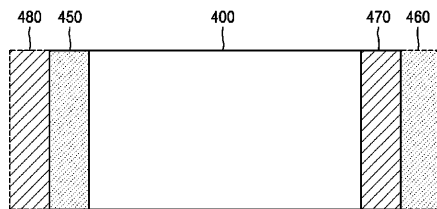
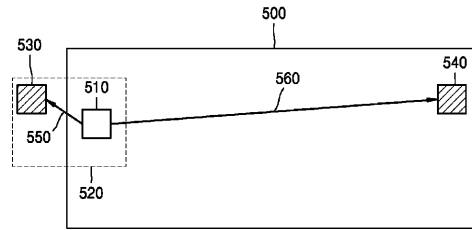


FIG. 9

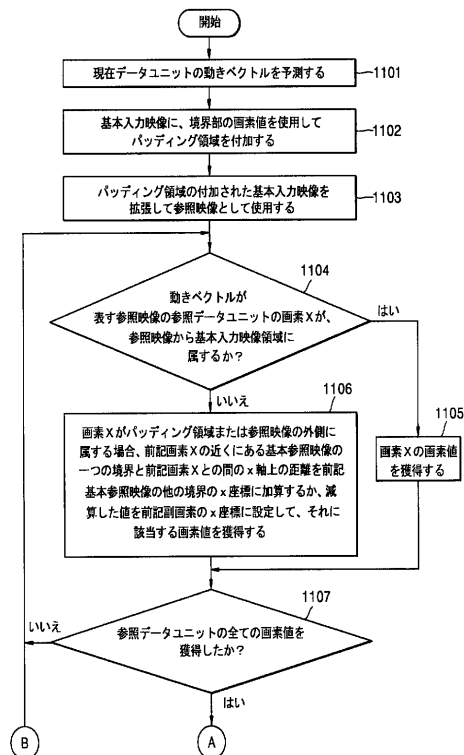


【図 10】

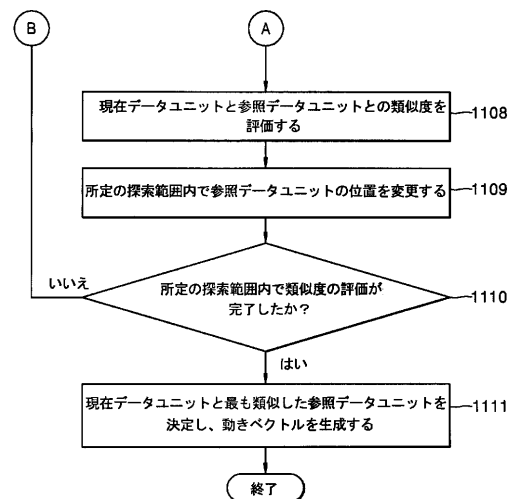
FIG. 10



【図 11 A】

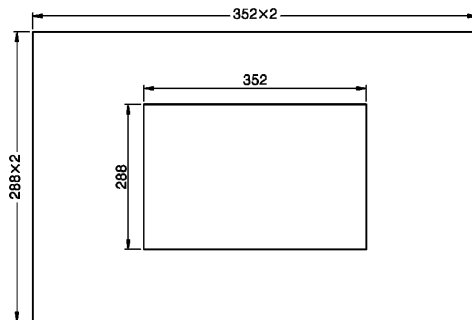


【図 11 B】

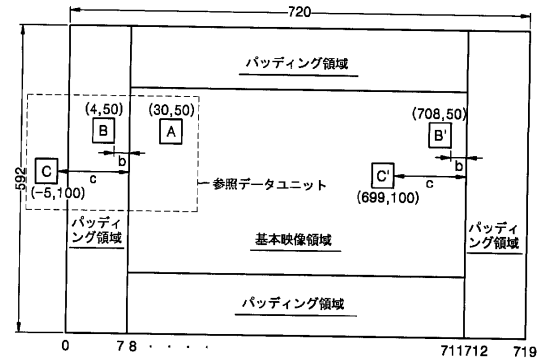


【図 12】

FIG. 12

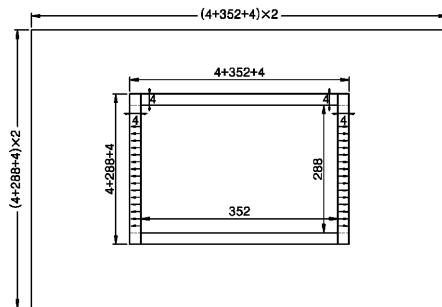


【図 13 B】

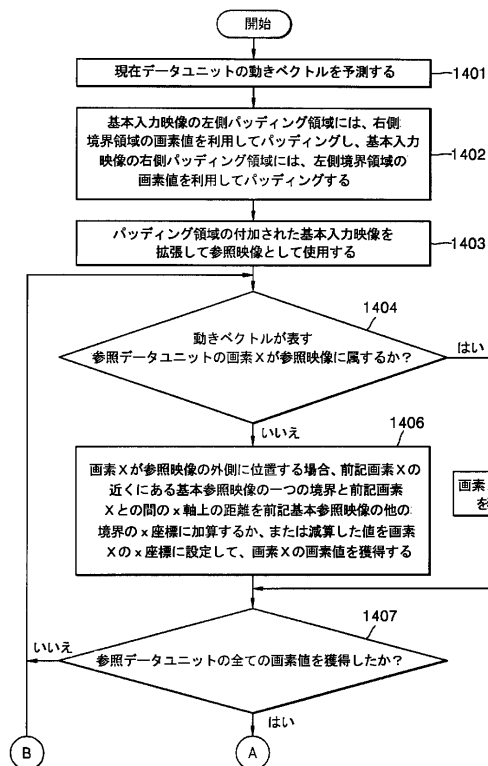


【図 13 A】

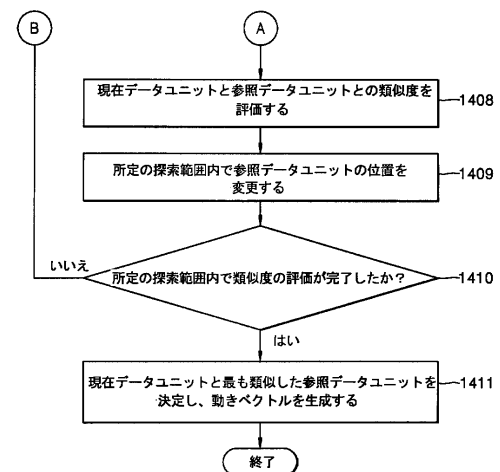
FIG. 13A



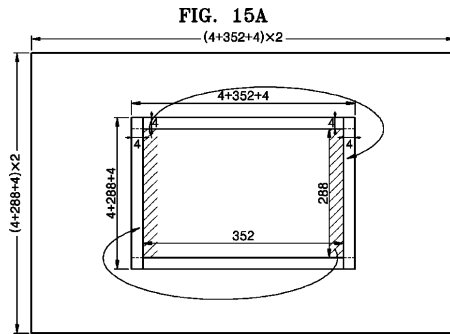
【図 14 A】



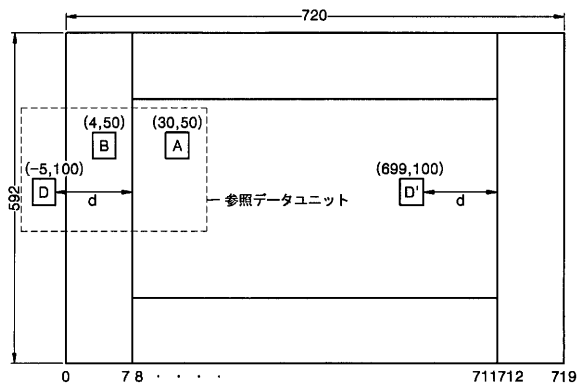
【図 14 B】



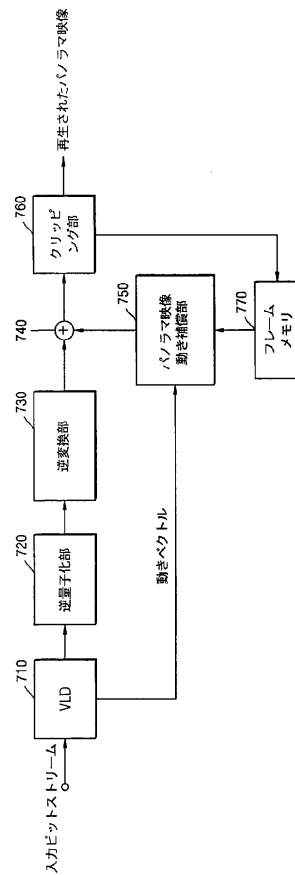
【図 15 A】



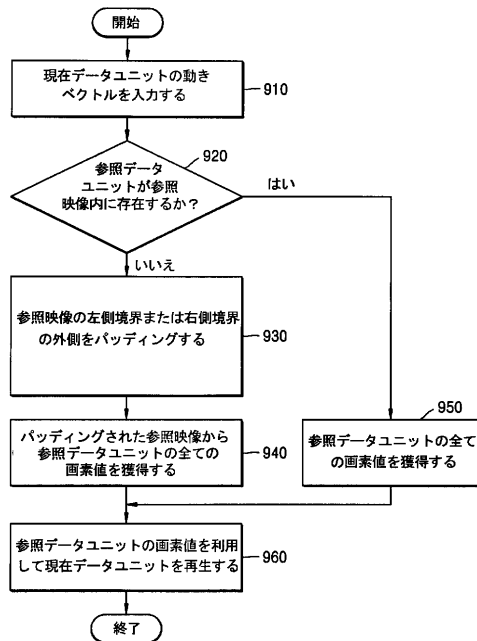
【図 15 B】



【図 16】

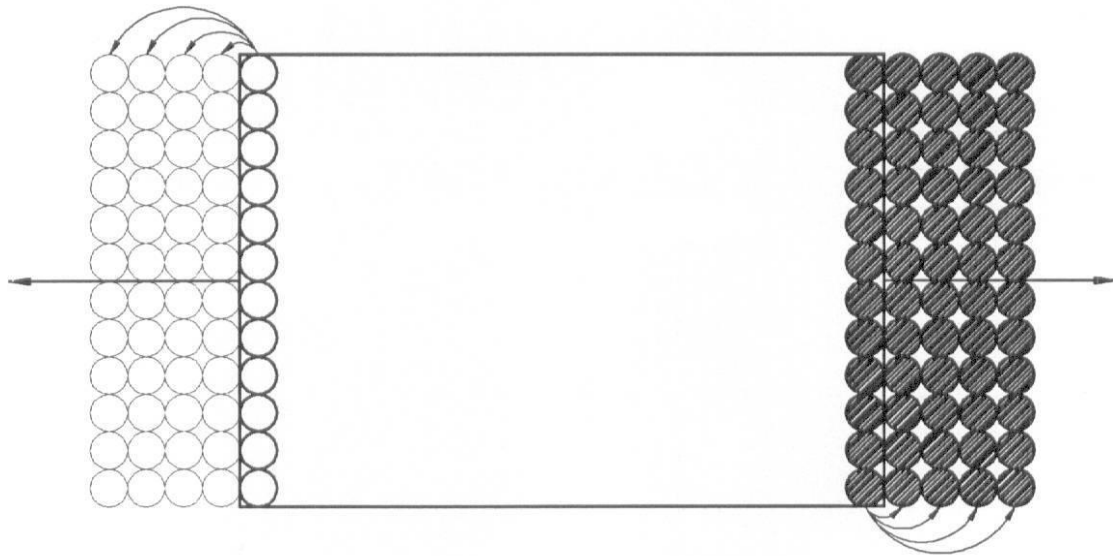


【図 17】



【図 3】

(従来技術)



フロントページの続き

(74)代理人 100089037

弁理士 渡邊 隆

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 ガン・フン・パク

大韓民国・キョンギ - ド・４６３ - ８３１・ソンナム - シ・プンダン - グ・プンダン - ドン・４５
・トンア・ピラ・ビー - ３０２

(72)発明者 スン・ホ・ソン

大韓民国・キョンギ - ド・４２３ - ０１１・クァンミョン - シ・クァンミョン・１ - ドン・７ - ９
６・（４０１）

審査官 畑中 高行

(56)参考文献 特開２０００ - ２６１８０８（ＪＰ，Ａ）

特開平１１ - ００４４４１（ＪＰ，Ａ）

特開平１１ - １２２６１８（ＪＰ，Ａ）

特開平０６ - ３５１００１（ＪＰ，Ａ）

ITU-T WHITE BOOK Hシリーズ（オーディオビジュアル／マルチメディア関連）勧告集（その２）
），財団法人 新日本ＩＴＵ協会，１９９７年 ４月３０日，p.405-406

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)

H04N7/24-7/68

H03M3/00-11/00