

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 11 月 15 日(15.11.2012)



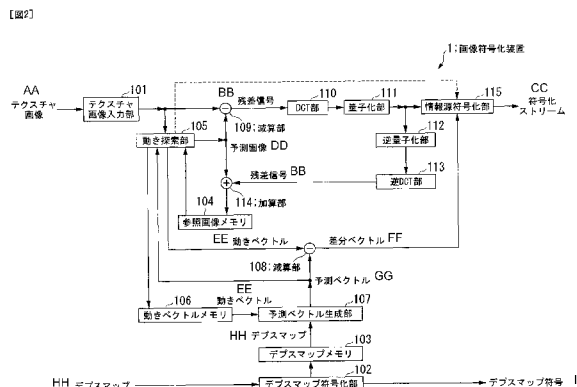
(10) 国際公開番号
WO 2012/153440 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 7/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079631
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 21 日(21.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-104511 2011 年 5 月 9 日(09.05.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(Sharp Kabushiki Kaisha) [JP/JP];
〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番
2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山本 貴也
(YAMAMOTO Yoshiya) [JP/—].
- (74) 代理人: 船山 武, 外(FUNAYAMA Takeshi et al.);
〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2
号 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: PREDICTION VECTOR GENERATION METHOD, PREDICTION VECTOR GENERATION DEVICE, PREDICTION VECTOR GENERATION PROGRAM, IMAGE ENCODING METHOD, IMAGE ENCODING DEVICE, IMAGE ENCODING PROGRAM, IMAGE DECODING METHOD, IMAGE DECODING DEVICE, AND IMAGE DECODING PROGRAM

(54) 発明の名称: 予測ベクトル生成方法、予測ベクトル生成装置、予測ベクトル生成プログラム、画像符号化方法、画像符号化装置、画像符号化プログラム、画像復号方法、画像復号装置、及び画像復号プログラム



- 1 Image encoding device
101 Texture image input unit
102 Depth map encoding unit
103 Depth map memory
104 Reference image memory
105 Motion search unit
106 Motion vector memory
107 Prediction vector generation unit
108, 109 Subtraction unit
110 DCT unit
111 Quantization unit
112 Inverse quantization unit
113 Inverse DCT unit
114 Addition unit
115 Information source encoding unit
AA Texture image
BB Residual error signal
CC Encoding stream
DD Prediction image
EE Motion vector
FF Differential vector
GG Prediction vector
HH Depth map
II Depth map code

(57) Abstract: A motion vector indicating the amount of movement from past texture images is predicted and a texture image is encoded, for each block being part of an area configuring a texture image comprising brightness values for each pixel, and a prediction vector generation unit generates a prediction vector on the basis of: a motion vector for one block among the blocks; a motion vector for an adjacent block adjacent to the one block; a block for a depth map being a region corresponding to the one block, among depth maps comprising depth values indicating the distance from each pixel viewpoint; and a block for a reference depth map being a region corresponding to the one block, among reference depth maps being depth maps corresponding to the one block and encoded or decoded in the past. As a result, a prediction vector generation method, an image encoding method, and an image decoding method, etc., that achieve excellent coding efficiency are provided.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/153440 A1



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 (条約第 21 条(3))

画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を符号化し、予測ベクトル生成部は、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する。これにより優れた符号化効率を奏する予測ベクトル生成方法、画像符号化方法、及び画像復号方法等を提供する。

明 細 書

発明の名称：

予測ベクトル生成方法、予測ベクトル生成装置、予測ベクトル生成プログラム、画像符号化方法、画像符号化装置、画像符号化プログラム、画像復号方法、画像復号装置、及び画像復号プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、予測ベクトル生成方法、予測ベクトル生成装置、予測ベクトル生成プログラム、画像符号化方法、画像符号化装置、画像符号化プログラム、画像復号方法、画像復号装置、及び画像復号プログラムに関する。

本願は、2011年5月9日に、日本に出願された特願2011-104511号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 動画画像の符号化においては、動き補償フレーム間予測を行う方式が提案され、国際標準化規格であるMPEG (Moving Picture Experts Group) -2、MPEG-4、MPEG-4 AVC/H.264で採用されている。動き補償フレーム間予測では、動画画像の時間方向の相関性を利用して情報量を削減している。この方式を用いた画像符号化装置は、画像をブロック単位に分割し、分割されたブロックと相関が高い領域を既に符号化又は復号した参照画像から探索し、探索された領域の参照画像に基づいて予測画像を生成する。ここで、画像符号化装置は、探索された領域の位置を動きベクトルとして符号化する。

[0003] 例えば、非特許文献1には、符号化対象のブロックと隣接するブロックの動きベクトルに基づき予測ベクトルを生成し、符号化対象のブロックの動きベクトルと生成した予測ベクトルとの差分を符号化する符号化方式が記載されている。

特許文献1には、参照画像において画素値が空間的に急激に変化する部分を示すエッジ画像と符号化対象ブロックの残差画像のエッジ画像とをブロッ

クマッチングして予測ベクトルを算出する符号化方式が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-103683号公報

非特許文献

[0005] 非特許文献1：大久保榮 監修、角野真也、菊池義浩、鈴木輝彦 共編、動きベクトルの予測、「改訂三版 H. 264／AVC教科書」、インプレスR&D、2009年1月1日、p. 123-125

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、非特許文献1に記載の符号化方式は、符号化対象ブロックの動きベクトルと隣接ブロックの動きベクトルとの間の相関性が低い場合、予測ベクトルは符号化対象ブロックの動きベクトルを近似できず、符号化効率を低下させる問題がある。

特許文献1に記載の符号化方式は、予測ベクトルを生成するために残差信号を用いるため、残差信号を符号化又は復号しない場合（例えば、スキップト・マクロブロックモード（`skipped macroblock mode`））では利用できないという問題がある。

[0007] 本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、その目的は、予測ベクトル生成方法、画像符号化方法、画像復号方法、画像符号化装置、画像復号装置、画像符号化プログラム、及び画像符号化プログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] （1）本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の一態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測する予測ベクトル生成装置が実行する予測ベクトル生成方法であって

、前記予測ベクトル生成装置が、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成過程を有することを特徴とする予測ベクトル生成方法である。

[0009] (2) 本発明のその他の態様は、前記予測ベクトル生成過程は、前記隣接ブロックの動きベクトルに基づき初期予測ベクトルを算出する過程と、前記初期予測ベクトルと、前記デプスマップのブロックと前記参照デプスマップのブロックとの相関に基づいて前記予測ベクトルを算出する過程を有することを特徴とする(1)の予測ベクトル生成方法である。

[0010] (3) 本発明のその他の態様は、前記予測ベクトル生成過程は、前記デプスマップのブロックからエッジ成分を検出したか否か判断し、エッジ成分を検出しないと判断した場合、前記算出した初期予測ベクトルを前記予測ベクトルと定める過程を有することを特徴とする(2)の予測ベクトル生成方法である。

[0011] (4) 本発明のその他の態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測する予測ベクトル生成装置であって、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成部を備えることを特徴とする予測ベクトル生成装

置である。

[0012] (5) 本発明のその他の態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測する予測ベクトル生成装置のコンピュータに、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する手順を実行させるための予測ベクトル生成プログラムである。

[0013] (6) 本発明のその他の態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を符号化する画像符号化装置が実行する画像符号化方法であって、前記画像符号化装置が、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成過程を有することを特徴とする画像符号化方法である。

[0014] (7) 本発明のその他の態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を符号化する画像符号化装置であって、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、

前記１つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記１つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記１つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記１つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成部を備えることを特徴とする画像符号化装置である。

[0015] （８）本発明のその他の態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を符号化する画像符号化装置のコンピュータに、前記ブロックのうちの１つのブロックの動きベクトルと、前記１つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記１つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記１つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記１つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する手順を実行させることを特徴とする画像符号化プログラムである。

[0016] （９）本発明のその他の態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を復号する画像復号装置が実行する画像復号方法であって、前記画像復号装置が、前記ブロックのうちの１つのブロックの動きベクトルと、前記１つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記１つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記１つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記１つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成す

る予測ベクトル生成過程を有することを特徴とする画像復号方法である。

[0017] (10) 本発明のその他の態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を復号する画像復号装置であって、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成部を備えることを特徴とする画像復号装置である。

[0018] (11) 本発明のその他の態様は、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を復号する画像復号装置のコンピュータに、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する手順を実行させることを特徴とする画像復号プログラム。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、優れた符号化効率で画像を符号化又は復号することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第1の実施形態に係る3次元画像撮影システムを示す概略図で

ある。

[図2]本実施形態に係る画像符号化装置の構成を示す概略図である。

[図3]本実施形態に係る予測ベクトル生成部の構成を示す概略図である。

[図4]本実施形態に係る予測ベクトルの一例を示す概念図である。

[図5]本実施形態に係る画像符号化装置が行う画像符号化処理を示すフローチャートである。

[図6]本実施形態に係る予測ベクトル生成部における予測ベクトル生成処理を示すフローチャートである。

[図7]本実施形態に係る画像復号装置の構成を示す概略図である。

[図8]本実施形態に係る画像復号装置が行う画像復号処理を示すフローチャートである。

[図9]本発明の第2の実施形態に係る画像符号化装置の構成を示す概略図である。

[図10]本実施形態に係る予測ベクトル生成部の構成を示す概略図である。

[図11]本実施形態に係る予測ベクトル生成部における予測ベクトル生成処理を示すフローチャートである。

[図12]本実施形態に係る画像復号装置6の構成を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0021] (第1の実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳しく説明する。

図1は、本実施形態に係る3次元画像撮影システムを示す概略図である。

この画像撮影システムは、撮影装置31、撮影装置32、画像前置処理部21及び画像符号化装置1を含んで構成される。

撮影装置31及び撮影装置32は、互いに異なる位置（視点）に設置され同一の視野に含まれる被写体の画像を予め定めた時間間隔で撮影する。撮影装置31及び撮影装置32は、撮影した画像を示す画像信号をそれぞれ画像前置処理部21に出力する。

この画像信号は、被写空間に含まれる被写体や背景の色彩や濃淡を表す信号

値（輝度値）であって、二次元平面に配置された画素毎の信号値からなる画像信号である。この画像信号は、画素毎に色空間を表す信号値を有する画像信号、例えばRGB信号である。RGB信号は、赤色成分の輝度値を表すR信号、緑色成分の輝度値を示すG信号、青色成分の輝度値を示すB信号を含む。

[0022] 画像前置処理部21は、撮影装置31及び撮影装置32のいずれか一方、例えば撮影装置31から入力された画像をテクスチャ画像（texture map；「基準画像」、「二次元画像」ということがある。）と定める。従って、テクスチャ画像も被写空間に含まれる被写体や背景の色彩や濃淡を表す信号値（輝度値）であって、二次元平面に配置された画素毎の信号値からなる一般的な二次元の画像信号である。

画像前置処理部21は、テクスチャ画像と、他の撮影装置32から入力された画像との視差を画素毎に算出し、デプスマップを生成する。デプスマップ（depth map、「深度画像」、「距離画像」ということがある。）とは、被写空間に含まれる被写体や背景の視点（撮影装置等）からの距離に対応する信号値（「デプス値」、「深度値」、「デプス」ということがある。）であって、二次元平面に配置された画素毎の信号値からなる画像信号である。デプスマップを構成する画素は、テクスチャ画像を構成する画素と対応する。従って、デプスマップは、被写空間を二次元に射影した基準となる画像信号であるテクスチャ画像を用いて、三次元の被写空間を表すための手がかりとなる。

画像前置処理部21は、テクスチャ画像と生成したデプスマップを画像符号化装置1に出力する。

なお、本実施形態では、画像撮影システムが備える撮影装置の数は2台に限らず、3台以上であってもよい。また、画像符号化装置1が入力されるテクスチャ画像及びデプスマップは、撮影装置31及び撮影装置32が撮影した画像に基づくものでなくともよく、例えば、予め合成された画像であってもよい。

[0023] 次に、本実施形態に係る画像符号化装置１の構成及び機能について説明する。

図２は、本実施形態に係る画像符号化装置１の構成を示す概略図である。

画像符号化装置１は、テクスチャ画像入力部１０１、デプスマップ符号化部１０２、デプスマップメモリ１０３、参照画像メモリ１０４、動き探索部１０５、動きベクトルメモリ１０６、予測ベクトル生成部１０７、減算部１０８、減算部１０９、ＤＣＴ部１１０、量子化部１１１、逆量子化部１１２、逆ＤＣＴ部１１３、加算部１１４及び情報源符号化部１１５を含んで構成される。

[0024] テクスチャ画像入力部１０１は、画像前置処理部２１からテクスチャ画像をフレーム毎に入力され、入力されたテクスチャ画像からブロック（テクスチャ画像ブロック）を抽出する。

テクスチャ画像入力部１０１は、抽出したテクスチャ画像ブロックを動き探索部１０５及び減算部１０９に出力する。テクスチャ画像ブロックは、予め定めた数の画素（例えば、水平方向３画素×垂直方向３画素）からなる。

[0025] テクスチャ画像入力部１０１は、ラスタースキャンの順序でテクスチャ画像ブロックを抽出するブロックの位置を、各ブロックが重ならないようにシフトさせる。即ち、テクスチャ画像入力部１０１は、テクスチャ画像ブロックを抽出するブロックをフレームの左上端から順次ブロックの水平方向の画素数だけ右に移動させる。テクスチャ画像入力部１０１は、テクスチャ画像ブロックを抽出するブロックの右端がフレームの右端に達した後、そのブロックをブロックの垂直方向の画素数だけ下で、かつフレームの左端に移動させる。テクスチャ画像入力部１０１は、このようにしてテクスチャ画像ブロックを抽出するブロックがフレームの右下に達するまで移動させる。なお、以下では、抽出されたテクスチャ画像ブロックを符号化対象ブロック又は対象ブロックと呼ぶことがある。

[0026] デプスマップ符号化部１０２は、画像前置処理部２１からデプスマップをフレーム毎に入力され、各フレームを構成するブロック毎に公知の画像符号

化方法、例えば I T U - T H. 264 規格書に記載されている復号方法に対応する符号化方法を用いてデプスマップを符号化する。デプスマップ符号化部 102 は、符号化して生成したデプスマップ符号を画像符号化装置 1 の外部に出力する。デプスマップ符号化部 102 は、符号化の過程で生成した参照信号ブロックをデプスブロックとしてデプスマップメモリ 103 に出力する。この符号化の過程で生成した参照信号ブロックは、復号側でも得られるデプスマップ符号に基づいて生成したものである。

[0027] デプスマップメモリ 103 は、デプスマップ符号化部 102 から入力されたデプスブロックを、対応するフレームにおける符号化対象ブロックの位置に配置してデプスマップとして記憶する。このデプスマップは、過去に入力されたデプスマップを符号化し、次いで復号したものである。この復号したデプスマップを参照デプスマップと呼ぶ。デプスマップメモリ 103 は、現在から予め設定されたフレーム数（例えば 5 フレーム）過去のフレームのデプスマップを順次に記憶し、それ以前の過去のフレームのデプスマップを削除する。

以下では、入力されたテクスチャ画像ブロックと同一のフレーム（時刻）で同一の座標のデプスマップのブロックを対象デプスブロックと呼ぶ。参照デプスマップの一部の領域であって、テクスチャ画像ブロックと同一の大きさ（画素数）のブロックを参照デプスブロックと呼ぶ。

[0028] 参照画像メモリ 104 は、加算部 114 から入力された参照画像ブロックを、対応するフレームにおける符号化対象ブロックの位置に配置して参照画像として記憶する。この参照画像ブロックは、過去に入力されたテクスチャ画像ブロックを符号化し、復号された画像ブロックである。このように参照画像ブロックを配置して構成したフレームの画像信号を参照画像と呼ぶ。参照画像メモリ 104 は、現在から予め設定されたフレーム数（例えば 5 フレーム）過去のフレームの参照画像を順次に記憶し、それ以前の過去のフレームの参照画像を削除する。

[0029] 動き探索部 105 は、参照画像メモリ 104 から参照画像を構成する参照画

像ブロックを読み出す。動き探索部 105 が読み出す参照画像ブロックの大きさ（画素数）はテクスチャ画像ブロックの大きさと同一である。ここで、動き探索部 105 は、テクスチャ画像入力部 101 から入力されたテクスチャ画像ブロックと参照画像ブロックとの間でブロックマッチングを行う。即ち、参照画像メモリ 104 に記憶されている過去の参照画像のフレームから参照画像ブロックを読み出す位置を、入力されたテクスチャ画像ブロックの位置から予め設定した範囲内において水平方向又は垂直方向に 1 画素ずつ移動させる。動き探索部 105 は、入力されたテクスチャ画像ブロックの座標と最も類似する参照画像ブロックの座標との差分を、動きベクトルとして検出する。

ここで、動き探索部 105 は、テクスチャ画像ブロックに含まれる画素毎の信号値と参照画像ブロックに含まれる画素毎の信号との類似性を示す指標値、例えば、SAD (Sum of Absolute Difference、差分絶対値和) を算出する。動き探索部 105 は、指標値を最小とする参照画像ブロックを、テクスチャ画像ブロックと最も類似する参照画像ブロックと定める。動き探索部 105 は、テクスチャ画像ブロックの座標と定めた参照画像ブロックの座標に基づき動きベクトルを算出する。

[0030] 動き探索部 105 は、定めた参照画像ブロックに基づき動き予測を行い、予測画像ブロックを生成する。動き探索部 105 は、動き予測において、例えば、定めた参照画像ブロックの座標を入力されたテクスチャ画像ブロックの座標に合わせることによって予測画像ブロックを生成する。

動き探索部 105 は、生成した予測画像ブロックを減算部 109 と加算部 114 に出力し、動きベクトルを動きベクトルメモリ 106 に記憶し、また減算部 108 に出力する。

[0031] 動き探索部 105 は、予測ベクトル生成部 107 から予測ベクトルを入力される。動き探索部 105 は、算出した動きベクトルと入力された予測ベクトルの差分ベクトルを算出し、算出した差分ベクトルの水平成分の絶対値、その垂直成分の絶対値及びテクスチャ画像ブロックとテクスチャ画像ブロック

と最も類似する参照ブロックとの間の指標値の和を第1のコスト値として算出する。

動き探索部105は、入力された予測ベクトルと符号化対象画像ブロックの座標を加算して得られた座標から参照画像ブロックを参照画像メモリ104から予測参照画像ブロックとして読み出す。動き探索部105は、読み出した予測参照ブロックとテクスチャ画像ブロックとの間の指標値を第2のコスト値として算出する。

動き探索部105は、算出した第1のコスト値と第2のコスト値を比較し、第2のコスト値の方が小さい場合、符号化モードがスキップ・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号を生成する。動き探索部105は、生成した符号化モード信号を情報源符号化部115に出力する(この経路を破線で示す)。

[0032] 動きベクトルメモリ106は、動き探索部105から入力された動きベクトルを、フレーム及びブロック毎に記憶する。

予測ベクトル生成部107は、対象ブロックに隣接し、符号化に係る処理を行ったブロック、例えば対象ブロックの左、上、及び右上に隣接するブロックの動きベクトルを読み出す。予測ベクトル生成部107は、読み出した動きベクトルに基づき初期予測ベクトルを定める。

予測ベクトル生成部107は、デプスマップメモリ103から対象デプスブロックと参照デプスブロックを読み出す。予測ベクトル生成部107は、動き探索部105と同様に、対象デプスブロックと参照デプスブロックとの間でブロックマッチングを行い、対象デプスブロックとの指標値が最も小さくなる参照デプスブロックを決定する。ブロックマッチングにおいて、予測ベクトル生成部107は、参照デプスブロックを読み出す座標の初期値を、定めた初期予測ベクトルに基づく座標とする。予測ベクトル生成部107は、決定した参照デプスブロックの座標から対象デプスブロックの座標の差分を予測ベクトルとして算出する。予測ベクトル生成部107は、算出した予測ベクトルを動き探索部105及び減算部108に出力する。なお、予測ベク

トル生成部 107 の構成及び処理については後述する。

[0033] 減算部 108 は、動き探索部 105 から入力された動きベクトルから予測ベクトル生成部 107 から入力された予測ベクトルを減算して差分ベクトルを算出する。減算部 108 は、算出した差分ベクトルを情報源符号化部 115 に出力する。

減算部 109 は、テクスチャ画像入力部 101 から入力されたテクスチャ画像ブロックに含まれる各画素の信号値から動き探索部 105 から入力された予測画像ブロックに含まれる各画素の信号値を減算して、残差信号ブロックを算出する。減算部 109 は、算出した残差信号ブロックを DCT 部 110 に出力する。

[0034] DCT 部 110 は、減算部 109 から入力された残差信号ブロックに対して二次元 DCT (Discrete Cosine Transform、離散コサイン変換) を行い周波数領域信号として DCT 係数を算出する。DCT 部 110 は、算出した DCT 係数を量子化部 111 に出力する。

量子化部 111 は、DCT 部 110 から入力された DCT 係数を量子化 (quantization) し、量子化 DCT 係数を生成する。ここで、量子化とは、入力された DCT 係数を離散的な代表値の 1 つに変換する処理である。量子化部 111 は、生成した量子化 DCT 係数を逆量子化部 112 及び情報源符号化部 115 に出力する。

[0035] 逆量子化部 112 は、量子化部 111 から入力された量子化 DCT 係数に逆量子化 (dequantization) を行い、逆量子化 DCT 係数を生成する。逆量子化部 112 は、生成した逆量子化 DCT 係数を逆 DCT 部 113 に出力する。

逆 DCT 部 113 は、逆量子化部 112 から入力された逆量子化 DCT 係数に対して 2 次元逆 DCT (inverse Discrete Cosine Transform、離散コサイン変換) を行い、空間領域信号として復号された残差信号ブロックを生成する。以下、この残差信号ブロックを、復号残差信号ブロックと呼ぶ。逆 DCT 部 113 は、生成した復号残差信

号ブロックを加算部 114 に出力する。

[0036] 加算部 114 は、動き探索部 105 から入力された予測画像ブロックに含まれる各画素の信号値と、逆 DCT 部 113 から入力された復号残差信号ブロックに含まれる各画素の信号値を加算して参照画像ブロックを生成する。加算部 114 は、生成した参照画像ブロックを参照画像メモリ 104 に記憶する。

[0037] 情報源符号化部 115 は、量子化部 111 から入力された量子化 DCT 係数と減算部 108 から入力された差分ベクトルに対して符号化し、符号化ストリームを生成する。情報源符号化部 115 は、入力された情報よりも情報量が少ない符号化ストリームを生成する符号化として、例えば可変長符号化を行う。可変長符号化とは、入力された情報において出現頻度がより高い情報ほどより短い符号を、出現頻度が低い情報ほどより長い符号に変換することによって、情報量を圧縮する符号化方式である。

但し、情報源符号化部 115 は、動き探索部 105 からスキップ・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号を入力された場合には、量子化 DCT 係数と差分ベクトルを用いずに、入力された符号化モード信号を符号化して符号化ストリームとして生成する。スキップ・マクロブロックモードとは、残差信号ブロックを復号せずに参照信号ブロックと予測ベクトルに基づいてテクスチャ画像ブロックを復号する符号化モード（又は復号モード）である。

情報源符号化部 115 は、生成した符号化ストリームを画像符号化装置 1 の外部へ出力する。

[0038] 次に、本実施形態に係る予測ベクトル生成部 107 の構成及び処理について説明する。

図 3 は、本実施形態に係る予測ベクトル生成部 107 の構成を示す概略図である。予測ベクトル生成部 107 は、動きベクトル予測部 1071 及びブロックマッチング部 1072 を含んで構成される。

[0039] 動きベクトル予測部 1071 は、動きベクトルメモリ 106 から符号化対

象ブロックの動きベクトルと、符号化対象ブロックと隣接するブロックであって既に符号化に係る処理が行われたブロック、例えば符号化対象ブロックの左隣、上隣及び右上隣のブロック、の動きベクトルを読み出す。

[0040] ここで、本実施形態に係る予測ベクトルの一例について説明する。

図4は、本実施形態に係る予測ベクトルの一例を示す概念図である。

図4の上段は、符号化対象のフレームのテクスチャ画像に対応するデプスマップ f_1 を示す。デプスマップ f_1 の右側の矩形の枠は対象デプスブロック b_{f_1} を示す。

図4の下段は、デプスマップメモリ 104 に記憶された参照デプスマップ r_0 を示す。参照デプスマップ r_0 の右側の矩形の枠は、動きベクトル予測部 1071 が生成した初期予測ベクトルが示す参照デプスブロック b_{r_0} を示し、参照デプスブロック b_{r_0} の右隣の矩形の枠はブロックマッチング部 1072 が生成した予測ベクトルが示す参照デプスブロック b_{r_1} を示す。

[0041] 参照デプスブロック b_{r_0} の座標から、当該ブロックを参照先とする矢印の参照元である対象デプスブロック b_{f_1} の座標の差分が、初期予測ベクトルとなる。また、参照デプスブロック b_{r_1} の座標から、当該ブロックを参照先とする矢印の参照元である対象デプスブロック b_{f_1} の座標の差分が、予測ベクトルとなる。

[0042] 図3に戻り、動きベクトル予測部 1071 は、読み出した隣接ブロック（左隣、上隣、及び右上隣もしくは左上隣のブロック）のベクトルから、水平成分の中央値及び垂直成分の中央値を抽出する。動きベクトル予測部 1071 は、抽出した水平成分の中央値及び垂直成分の中央値を用いて初期予測ベクトルを生成し、生成した初期予測ベクトルをブロックマッチング部 1072 に出力する。

[0043] ブロックマッチング部 1072 は、デプスマップメモリ 103 から対象デプスブロックと参照デプスブロックを読み出し、動きベクトル予測部 1071 から初期予測ベクトルを入力される。ブロックマッチング部 1072 は、対象デプスブロックと参照デプスブロックとの間でブロックマッチングを行

い、対象デプスブロックに最も類似する（指標値が最も小さい）参照デプスブロックを定める。ブロックマッチングにおいて、ブロックマッチング部1072は、対象デプスブロックの座標から入力された初期予測ベクトルに基づいて算出した座標を初期値として、参照デプスブロックを読み出す領域を定める。参照デプスブロックは、その初期値から予め定めた範囲内において参照デプスブロックを読み出す領域の座標を水平方向又は垂直方向に対して1画素ずつ変化させる。参照デプスブロックを読み出す座標を変化させる範囲は、画像符号化装置1又は後述する画像復号装置4の処理能力に応じて予め決めておけばよい。その範囲は、例えば、水平方向16画素×垂直方向16画素や、水平方向32画素×垂直方向32画素、等である。

[0044] ブロックマッチング部1072は、参照デプスブロックの座標と対象デプスブロックの座標に基づき予測ベクトルを算出する。指標値が等しい参照デプスブロックが複数存在する場合には、ブロックマッチング部1072は、初期予測ベクトルの示す座標から空間的に最も近い参照デプスブロックとそのデプス予測ベクトルを定める。ブロックマッチング部1072は、その他の参照デプスブロックと対応する予測ベクトルを破棄する。

ブロックマッチング部1072は、定めた予測ベクトルを動き探索部105及び減算部109へ出力する。

[0045] 次に、本実施形態に係る画像符号化装置1が行う画像符号化処理について説明する。

図5は、本実施形態に係る画像符号化装置1が行う画像符号化処理を示すフローチャートである。

（ステップS101）テクスチャ画像入力部101は、画像前置処理部21からテクスチャ画像をフレーム毎に入力される。その後、ステップS102へ進む。

（ステップS102）デプスマップ符号化部102は、画像前置処理部21からデプスマップをフレーム毎に入力し、各フレームを構成するデプスブロック毎に符号化する。デプスマップ符号化部102は、符号化して生成した

デプスマップ符号を画像符号化装置 1 の外部に出力する。その後、ステップ S 1 0 3 へ進む。

(ステップ S 1 0 3) デプスマップ符号化部 1 0 2 は、符号化の過程で生成した参照信号ブロックをデプスブロックとしてデプスマップメモリ 1 0 3 に記憶する。その後、ステップ S 1 0 4 へ進む。

[0046] (ステップ S 1 0 4) 画像符号化装置 1 は、ステップ S 1 0 5 – S 1 2 2 の処理を入力されたフレームに含まれるブロック毎に行う。

(ステップ S 1 0 5) テクスチャ画像入力部 1 0 1 は、入力されたテクスチャ画像から符号化対象ブロックであるテクスチャ画像ブロックを抽出し、抽出したテクスチャ画像ブロックを動き探索部 1 0 5 及び減算部 1 0 9 に出力する。その後、ステップ S 1 0 6 へ進む。

[0047] (ステップ S 1 0 6) 予測ベクトル生成部 1 0 7 は、対象ブロックに隣接し、符号化に係る処理を行ったブロックの動きベクトルを読み出す。予測ベクトル生成部 1 0 7 は、読み出した動きベクトルに基づき初期予測ベクトルを定め、定めた初期予測ベクトルに基づいて参照デプスブロックを読み出す座標の初期値とする。

予測ベクトル生成部 1 0 7 は、デプスマップメモリ 1 0 3 から対象デプスブロックと参照デプスブロックを読み出し、対象デプスブロックと参照デプスブロックとの間でブロックマッチングを行う。予測ベクトル生成部 1 0 7 は、対象デプスブロックとの指標値が最も小さくなる参照デプスブロックを定め、定めた参照デプスブロックの座標と対象デプスブロックの座標に基づき予測ベクトルを算出する。予測ベクトル生成部 1 0 7 は、算出した予測ベクトルを動き探索部 1 0 5 及び減算部 1 0 8 に出力する。なお、予測ベクトル生成部 1 0 7 が行う予測ベクトル生成処理については後述する。その後、ステップ S 1 0 7 へ進む。

[0048] (ステップ S 1 0 7) 動き探索部 1 0 5 は、参照画像メモリ 1 0 4 から参照画像ブロックを読み出し、読み出した参照画像ブロックとテクスチャ画像入力部 1 0 1 から入力されたテクスチャ画像ブロックとの間でブロックマッチ

ングを行う。動き探索部 105 は、ブロックマッチングにおいて、テクスチャ画像ブロックと最も指標値が小さい参照画像ブロックを定め、定めた参照画像ブロックとテクスチャ画像ブロックの座標に基づいて動きベクトルを算出する。動き探索部 105 は、定めた参照画像ブロックの座標を入力されたテクスチャ画像ブロックの座標に合わせることによって予測画像ブロックを生成する。動き探索部 105 は、算出した動きベクトルを動きベクトルメモリ 106 及び減算部 108 に出力する。動き探索部 105 は、生成した予測画像ブロックを減算部 109 及び加算部 114 に出力する。その後、ステップ S 108 に進む。

[0049] (ステップ S 108) 動き探索部 105 は、予測ベクトル生成部 107 から予測ベクトルを入力される。動き探索部 105 は、算出した動きベクトルと入力された予測ベクトルの差分ベクトルを算出し、算出した差分ベクトルの水平成分の絶対値、その垂直成分の絶対値及び指標値の和を第 1 のコスト値として算出する。

動き探索部 105 は、入力された予測ベクトルに基づく座標から参照画像ブロックを参照画像メモリ 104 から予測参照画像ブロックとして読み出す。動き探索部 105 は、読み出した予測参照ブロックとテクスチャ画像ブロックとの間の指標値を第 2 のコスト値として算出する。

動き探索部 105 は、算出した第 1 のコスト値と第 2 のコスト値を比較し、第 2 のコスト値の方が小さい場合、符号化モードがスキップ・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号を生成する。動き探索部 105 は、生成した符号化モード信号を情報源符号化部 115 に出力する。その後、ステップ S 109 に進む。

[0050] (ステップ S 109) 減算部 109 は、テクスチャ画像入力部 101 から入力されたテクスチャ画像ブロックに含まれる各画素の信号値から動き探索部 105 から入力された予測画像ブロックに含まれる各画素の信号値を減算して、残差信号ブロックを算出する。減算部 109 は、算出した残差信号ブロックを DCT 部 110 に出力する。その後、ステップ S 110 に進む。

(ステップS 1 1 0) D C T部 1 1 0は、減算部 1 0 9から入力された残差信号ブロックに対して二次元D C Tを行い、D C T係数を算出する。D C T部 1 1 0は、算出したD C T係数を量子化部 1 1 1に出力する。その後、ステップS 1 1 1に進む。

(ステップS 1 1 1) 量子化部 1 1 1は、D C T部 1 1 0から入力されたD C T係数を量子化し、量子化D C T係数を生成する。量子化部 1 1 1は、生成した量子化D C T係数を逆量子化部 1 1 2及び情報源符号化部 1 1 5に出力する。その後、ステップS 1 1 2に進む。

[0051] (ステップS 1 1 2) 逆量子化部 1 1 2は、量子化部 1 1 1から入力された量子化D C T係数に逆量子化を行い、逆量子化D C T係数を生成する。逆量子化部 1 1 2は、生成した逆量子化D C T係数を逆D C T部 1 1 3に出力する。その後、ステップS 1 1 3に進む。

(ステップS 1 1 3) 逆D C T部 1 1 3は、逆量子化部 1 1 2から入力された逆量子化D C T係数に対して2次元逆D C Tを行い、復号残差信号ブロックを生成する。逆D C T部 1 1 3は、生成した復号残差信号ブロックを加算部 1 1 4に出力する。その後、ステップS 1 1 4に進む。

[0052] (ステップS 1 1 4) 加算部 1 1 4は、動き探索部 1 0 5から入力された予測画像ブロックに含まれる各画素の信号値と、逆D C T部 1 1 3から入力された復号残差信号ブロックに含まれる各画素の信号値を加算して参照画像ブロックを生成する。その後、ステップS 1 1 5に進む。

(ステップS 1 1 5) 加算部 1 1 4は、生成した参照画像ブロックを参照画像メモリ 1 0 4に記憶する。その後、ステップS 1 1 6に進む。

(ステップS 1 1 6) 動きベクトルメモリ 1 0 6は、動き探索部 1 0 5から入力された動きベクトルを、フレーム及びブロック毎に記憶する。その後、ステップS 1 1 7に進む。

(ステップS 1 1 7) 減算部 1 0 8は、動き探索部 1 0 5から入力された動きベクトルから予測ベクトル生成部 1 0 7から入力された予測ベクトルを減算して差分ベクトルを算出する。減算部 1 0 8は、算出した差分ベクトルを

情報源符号化部 115 に出力する。その後、ステップ S 118 に進む。

[0053] (ステップ S 118) 情報源符号化部 115 は、動き探索部 105 からスキップト・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号を入力されたか否か判断する。情報源符号化部 115 は、スキップト・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号を入力されたと判断したとき (ステップ S 118 Y)、ステップ S 120 に進む。情報源符号化部 115 は、スキップト・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号を入力されなかったと判断したとき (ステップ S 118 N)、ステップ S 119 に進む。

(ステップ S 119) 情報源符号化部 115 は、量子化部 111 から入力された量子化 DCT 係数と減算部 108 から入力された差分ベクトルを符号化し、符号化ストリームを生成する。その後、ステップ S 121 に進む。

(ステップ S 120) 情報源符号化部 115 は、動き探索部 105 から入力された符号化モード信号を符号化し、符号化ストリームを生成する。その後、ステップ S 121 に進む。

(ステップ S 121) 情報源符号化部 115 は、生成した符号化ストリームを画像符号化装置 1 の外部へ出力する。その後、ステップ S 122 に進む。

[0054] (ステップ S 122) 画像符号化装置 1 は、符号化対象ブロックをラスタースキャンの順序で順次に変更し、ステップ S 104 に戻る。但し、画像符号化装置 1 は、入力されたテクスチャ画像のフレームに符号化に係る処理がまだ行われていないブロックがないと判断した場合には、そのフレームに対する処理を終了する。

[0055] 次に、本実施形態に係る予測ベクトル生成部 107 における予測ベクトル生成処理について説明する。この処理は、上述のステップ S 106 に相当する処理である。

図 6 は、本実施形態に係る予測ベクトル生成部 107 における予測ベクトル生成処理を示すフローチャートである。

(ステップ S 201) 動きベクトル予測部 1071 (図 3) は、動きベクトル

メモリ 106 から符号化対象ブロックの動きベクトルと、符号化対象ブロックと隣接するブロックであって既に符号化に係る処理が行われたブロックの動きベクトルを読み出す。動きベクトル予測部 1071 は、読み出した隣接ブロックのベクトルから水平成分の中央値及び垂直成分の中央値を抽出する。動きベクトル予測部 1071 は、抽出した水平成分の中央値及び垂直成分の中央値を用いて初期予測ベクトルを生成し、生成した初期予測ベクトルをブロックマッチング部 1072 に出力する。その後、ステップ S202 に進む。

[0056] (ステップ S202) ブロックマッチング部 1072 は、デプスマップメモリ 103 から対象デプスブロックを読み出し、動きベクトル予測部 1071 から初期予測ベクトルを入力される。ブロックマッチング部 1072 は、符号化対象ブロックの座標と入力された初期予測ベクトルに基づき参照デプスブロックを読み出す座標の初期値を定める。ブロックマッチング部 1072 は、定めた初期値から予め定めた範囲内の座標を、参照デプスブロックを読み出す座標として、ステップ S203 - S204 の処理を繰り返す。その後、ステップ S203 に進む。

[0057] (ステップ S203) ブロックマッチング部 1072 は、デプスマップメモリ 103 から参照デプスブロックを読み出し、読み出した参照デプスブロックと対象デプスブロックとの指標値を算出する。その後、ステップ S204 に進む。

(ステップ S204) ブロックマッチング部 1072 は、参照デプスブロックを読み出す座標を水平方向又は垂直方向に 1 画素ずつ変更する。但し、ブロックマッチング部 1072 は、予め定めた範囲内の全ての座標について、ステップ S203 の処理を行った場合、ステップ S205 に進む。

[0058] (ステップ S205) ブロックマッチング部 1072 は、対象デプスブロックの指標値が最も小さい参照デプスブロックを定め、定めた参照デプスブロックの座標と対象デプスブロックの座標に基づき予測ベクトルを算出する。ブロックマッチング部 1072 は、算出した予測ベクトルを動き探索部 10

5 及び減算部 109 へ出力し、処理を終了する。

但し、後述する予測ベクトル生成部 406 は、ステップ S205 において算出した予測ベクトルを加算部 404 に出力する。

上述のように、予測ベクトル生成部 107 及び予測ベクトル生成部 406 は、ブロックマッチングする際に初期予測ベクトルが示す座標を、参照デプスブロックを読み出す座標の初期値とする。この初期値に基づき読み出した参照デプスブロックは、対象デプスブロックと参照デプスブロックと類似する。そのため、例えば、撮影装置の位置や光軸方向が変化する等の原因で、フレーム全体の画像が著しく移動する場合でも、処理の繰り返し回数を低減又は増加を抑制し、処理効率が向上する。

[0059] 次に、本実施形態に係る画像復号装置 4 の構成及び処理について説明する。

図 7 は、本実施形態に係る画像復号装置 4 の構成を示す概略図である。

画像復号装置 4 は、情報源復号部 401、デプスマップ復号部 402、デプスマップメモリ 403、加算部 404、動きベクトルメモリ 405、予測ベクトル生成部 406、逆量子化部 407、逆 DCT 部 408、加算部 409、参照画像メモリ 410、動き補償部 411 及び画像出力部 412 を含んで構成される。

[0060] 情報源復号部 401 は、画像復号装置 4 の外部から入力されたブロック毎の符号化ストリームを復号し、量子化 DCT 係数と差分ベクトルを生成、又はスキップ・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号を生成する。情報源復号部 401 が行う復号方法は、情報源符号化部 115 が行った符号化方法とは逆の処理である。即ち、情報源符号化部 115 が可変長符号化を行った場合は、情報源復号部 401 は可変長復号を行う。

情報源復号部 401 は、生成した差分ベクトルを加算部 404 に出力する。情報源復号部 401 は、量子化 DCT 係数を生成した場合、生成した量子化 DCT 係数を逆量子化部 407 に出力する。

情報源復号部 401 は、スキップ・マクロブロックモードであることを示

す符号化モード信号を生成した場合、値がゼロであることを示す量子化DCT係数を逆量子化部407に出力する。情報源復号部401は、値がゼロであることを示す差分ベクトルを加算部404に出力する。

この場合、後述する残差信号もゼロとなり、画像復号装置4は残差信号を用いずに復号画像を生成する。従って、この場合には、逆DCT部408が各画素の信号値がゼロとなる残差信号を生成し、生成した残差信号を加算部409に出力してもよい。

[0061] デプスマップ復号部402は、画像復号装置4の外部からデプスマップ符号をブロック毎に入力され、公知の画像復号方法、例えばITU-T H.264規格書に記載された復号方法を用いて復号する。デプスマップ復号部402は、復号して生成したデプスブロックをデプスマップメモリ403に記憶し、画像復号装置4の外部に出力する。

デプスマップメモリ403は、デプスマップ復号部402から入力されたデプスブロックを、対応するフレームにおける復号対象ブロックの位置に配置してデプスマップとして記憶する。

[0062] 加算部404は、情報源復号部401から入力された差分ベクトルと予測ベクトル生成部406から入力された予測ベクトルを加算して動きベクトルを生成する。加算部404は、生成した動きベクトルを動きベクトルメモリ405に記憶し、動き補償部411に出力する。

動きベクトルメモリ405は、加算部404から入力された動きベクトルを、フレーム及びブロック毎に記憶する。

[0063] 予測ベクトル生成部406は、復号対象ブロックに隣接し、復号に係る処理を行ったブロックの動きベクトルを読み出す。予測ベクトル生成部406は、読み出した動きベクトルと、デプスマップメモリ403から読み出した対象デプスブロックと参照デプスブロックに基づいて予測ベクトルを算出する。予測ベクトル生成部406が予測ベクトルを算出するための構成及び処理は予測ベクトル生成部107と同様である（図3、図6参照）。

予測ベクトル生成部406は、算出した予測ベクトルを加算部404に出力

する。

[0064] 逆量子化部407は、情報源復号部401から入力された量子化DCT係数に逆量子化を行い、逆量子化DCT係数を生成する。逆量子化部407は、生成した逆量子化DCT係数を逆DCT部408に出力する。

逆DCT部408は、逆量子化部407から入力された逆量子化DCT係数に対して2次元逆DCTを行い、空間領域信号として復号残差信号ブロックを生成する。逆DCT部408は、復号残差信号ブロックを加算部409に出力する。

[0065] 加算部409は、動き補償部411から入力された予測画像ブロックに含まれる各画素の信号値と、逆DCT部408から入力された復号残差信号ブロックに含まれる各画素の信号値を加算して参照画像ブロックを生成する。加算部409は、生成した参照画像ブロックを参照画像メモリ410に記憶し、画像出力部412に出力する。

参照画像メモリ410は、加算部409から入力された参照画像ブロックを、対応するフレームにおける復号対象ブロックの位置に配置して参照画像として記憶する。参照画像メモリ410は、現在から予め設定されたフレーム数（例えば5フレーム）過去のフレームの参照画像を記憶し、それ以前の過去のフレームの参照画像を削除する。

動き補償部411は、参照画像メモリ410から参照画像を構成する参照画像ブロックを読み出す。動き補償部411が参照画像ブロックを読み出す座標は、復号対象ブロックの座標に加算部404から入力された動きベクトルを加算することによって補償した座標である。動き補償部411は、読み出した参照画像ブロックを予測画像ブロックとして加算部409に出力する。

[0066] 画像出力部412は、加算部409から入力された参照画像ブロックを、対応するフレームにおける復号対象ブロックの位置に配置して参照画像をフレーム毎に生成する。画像出力部412は、生成した参照画像を復号テキストチャ画像としてフレーム毎に画像復号装置4の外部に出力する。

[0067] 次に本実施形態に係る画像復号装置4が行う画像復号処理について説明する

。

図8は、本実施形態に係る画像復号装置4が行う画像復号処理を示すフローチャートである。

(ステップS301) 画像復号装置4は、ステップS302-S314の処理をブロック毎に行う。

(ステップS302) 情報源復号部401は、画像復号装置4の外部からブロック毎の符号化ストリームを入力される。その後、ステップS303に進む。

(ステップS303) 情報源復号部401は、入力された符号化ストリームを復号し、量子化DCT係数と差分ベクトルを生成、又はスキップト・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号を生成する。情報源復号部401は、生成した差分ベクトルを加算部404に出力する。その後、ステップS304に進む。

[0068] (ステップS304) 情報源復号部401は、生成した信号にスキップト・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号の有無を判断する。情報源復号部401は、生成した信号にスキップト・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号があると判断した場合(ステップS304 Y)、ステップS305に進む。情報源復号部401は、生成した信号にスキップト・マクロブロックモードであることを示す符号化モード信号がないと判断した場合(ステップS304 N)、ステップS306に進む。

[0069] (ステップS305) 情報源復号部401は、値がゼロであることを示す量子化DCT係数を逆量子化部407に出力する。情報源復号部401は、値がゼロであることを示す差分ベクトルを加算部404に出力する。その後、ステップS306に進む。

(ステップS306) 逆量子化部407は、情報源復号部401から入力された量子化DCT係数に逆量子化を行い、逆量子化DCT係数を生成する。逆量子化部407は、生成した逆量子化DCT係数を逆DCT部408に出

力する。その後、ステップS 3 0 7に進む。

(ステップS 3 0 7) 逆D C T部4 0 8は、逆量子化部4 0 7から入力された逆量子化D C T係数に対して2次元逆D C Tを行い、復号残差信号ブロックを生成する。逆D C T部4 0 8は、復号残差信号ブロックを加算部4 0 9に出力する。その後、ステップS 3 0 8に進む。

[0070] (ステップS 3 0 8) デプスマップ復号部4 0 2は、画像復号装置4の外部から入力されたデプスマップ符号を復号し、デプスブロックを生成する。デプスマップ復号部4 0 2は、生成したデプスブロックをデプスマップメモリ4 0 3に記憶する。その後、ステップS 3 0 9に進む。

(ステップS 3 0 9) 予測ベクトル生成部4 0 6は、復号対象ブロックに隣接し、復号に係る処理を行ったブロックの動きベクトルを読み出す。予測ベクトル生成部4 0 6は、読み出した動きベクトルと、デプスマップメモリ4 0 3から読み出した対象デプスブロックと参照デプスブロックに基づいて予測ベクトルを算出する。ここで、予測ベクトル生成部4 0 6は、図6に示す予測ベクトル生成処理を行う。予測ベクトル生成部4 0 6は、算出した予測ベクトルを加算部4 0 4に出力する。その後、ステップS 3 1 0に進む。

[0071] (ステップS 3 1 0) 加算部4 0 4は、情報源復号部4 0 1から入力された差分ベクトルと予測ベクトル生成部4 0 6から入力された予測ベクトルを加算して動きベクトルを生成する。加算部4 0 4は、生成した動きベクトルを動きベクトルメモリ4 0 5に記憶し、動き補償部4 1 1に出力する。その後、ステップS 3 1 1に進む。

(ステップS 3 1 1) 動き補償部4 1 1は、加算部4 0 4から入力された動きベクトルに基づいて参照画像ブロックを読み出す座標を定め、参照画像メモリ4 1 0に記憶された参照画像の定めた座標から参照画像ブロックを読み出す。動き補償部4 1 1は、読み出した参照画像ブロックを予測画像ブロックとして加算部4 0 9に出力する。その後、ステップS 3 1 2に進む。

[0072] (ステップS 3 1 2) 加算部4 0 9は、動き補償部4 1 1から入力された予測画像ブロックに含まれる各画素の信号値と、逆D C T部4 0 8から入力さ

れた復号残差信号ブロックに含まれる各画素の信号値を加算して参照画像ブロックを生成する。その後、ステップS 3 1 3に進む。

(ステップS 3 1 3) 加算部4 0 9は、生成した参照画像ブロックを参照画像メモリ4 1 0に記憶し、画像出力部4 1 2に出力する。その後、ステップS 3 1 4に進む。

(ステップS 3 1 4) 画像復号装置4は、復号対象ブロックをラスタスキャンの順序で変更し、ステップS 3 0 2に戻る。但し、画像復号装置4は、入力された符号化ストリームのフレームにおいて復号が行われていないブロックがないと判断した場合には、そのフレームに対する処理を終了する。

[0073] このように、本実施形態によれば、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を符号化する際、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを生成する。

[0074] また、本実施形態によれば、画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を復号する際、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックに基づいて、予測ベクトルを

生成する。

[0075] これにより、本実施形態では、符号化対象ブロックの動きベクトルを、対応するフレームのデプスマップに基づいて補正して予測ベクトルを生成する。そのため、生成した予測ベクトルは符号化対象ブロックの動きベクトルに近似する。そのため、符号化対象ブロックの動きベクトルと隣接するブロックの動きベクトルとの類似性が低い場合であっても、本実施形態は予測ベクトルの予測誤差を低減でき、符号化効率を向上させることができる。

[0076] (第2の実施形態)

以下、図面を参照しながら本発明の第2の実施形態について説明する。

図9は、本実施形態に係る画像符号化装置5の構成を示す概略図である。

画像符号化装置5は、テクスチャ画像入力部101、デプスマップ符号化部102、デプスマップメモリ103、参照画像メモリ104、動き探索部105、動きベクトルメモリ106、予測ベクトル生成部507、減算部108、減算部109、DCT部110、量子化部111、逆量子化部112、逆DCT部113、加算部114及び情報源符号化部115を含んで構成される。画像符号化装置5は、図2に示す画像符号化装置2の予測ベクトル生成部107に代えて予測ベクトル生成部507を備える点が異なる。その他の構成は同じである。

予測ベクトル生成部507は、予測ベクトル生成部107と同様に、動きベクトルメモリ106から動きベクトルを読み出し、デプスマップメモリ103から対象デプスマップ及び参照デプスマップを読み出す。また、予測ベクトル生成部507は、読み出した動きベクトル、対象デプスマップ及び参照デプスマップに基づき予測ベクトルを生成し、生成した予測ベクトルを減算部108に出力する。

[0077] 次に、本実施形態に係る予測ベクトル生成部507の構成及び処理について説明する。

図10は、本実施形態に係る予測ベクトル生成部507の構成を示す概略図である。

予測ベクトル生成部507は、動きベクトル予測部5071、ブロックマッチング部5072、エッジ画像生成部5073及び予測ベクトル判別部5074を含んで構成される。

動きベクトル予測部5071は、動きベクトルメモリ106から符号化対象ブロックの動きベクトルと、符号化対象ブロックと隣接するブロックであって既に符号化に係る処理が行われたブロック、例えば符号化対象ブロックの左隣、上隣及び右上隣のブロック、の動きベクトルを読み出す。但し、符号化対象ブロックがフレームの右端のブロックである場合には、右上隣のブロックが存在しないため、動きベクトル予測部5071は、左上隣のブロックの動きベクトルを読み出してもよい。

[0078] 動きベクトル予測部5071は、読み出した隣接ブロック（左隣、上隣、及び右上隣もしくは左上隣のブロック）のベクトルから、水平成分の中央値及び垂直成分の中央値を抽出する。動きベクトル予測部5071は、抽出した水平成分の中央値及び垂直成分の中央値を用いて初期予測ベクトルを生成し、生成した初期予測ベクトルをブロックマッチング部5072及び予測ベクトル判別部5074に出力する。

[0079] ブロックマッチング部5072は、デプスマップメモリ103から対象デプスブロックと参照デプスブロックを読み出し、動きベクトル予測部5071から初期予測ベクトルを入力される。ブロックマッチング部5072は、対象デプスブロックと参照デプスブロックとの間でブロックマッチングを行い、対象デプスブロックに最も類似する（指標値が最も小さい）参照デプスブロックを定める。ブロックマッチングにおいて、ブロックマッチング部5072は、対象デプスブロックの座標から入力された初期予測ベクトルに基づいて算出した座標を初期値として、参照デプスブロックを読み出す領域を定める。参照デプスブロックは、その初期値から予め定めた範囲内において参照デプスブロックを読み出す領域の座標を水平方向又は垂直方向に対して1画素ずつ変化させる。

[0080] ブロックマッチング部5072は、参照デプスブロックの座標と対象デプス

ブロックの座標に基づき候補ベクトルを算出する。指標値が等しい参照デプスブロックが複数存在する場合には、ブロックマッチング部5072は、初期予測ベクトルが示す座標から空間的に最も近い参照デプスブロックとその候補ベクトルを定める。ブロックマッチング部5072は、その他の参照デプスブロックと対応する候補ベクトルを棄却する。

ブロックマッチング部5072は、定めた候補ベクトルを予測ベクトル判別部5074へ出力する。ブロックマッチング部5072は、定めた参照デプスブロックをエッジ画像生成部5073へ出力する。

[0081] エッジ画像生成部5073は、デプスマップメモリ103から読み出した対象デプスブロックにエッジ検出処理を行い、エッジが検出された領域（画素）を示すエッジ画像ブロックを生成する。エッジ画像生成部5073は、生成したエッジ画像ブロックを予測ベクトル判別部5074に出力する。

エッジとは、信号値の空間的な変化が著しい領域である。エッジ画像ブロックは、エッジが検出されたか否かを示す信号値、例えば深度値の空間的変化が予め設定された閾値よりも大きいかなを示す信号値を画素毎に含む。

エッジ画像生成部5073は、エッジ画像ブロックを生成するために、例えば、式(1)に示す3行3列のSobelフィルタを用いる。即ち、Sobelフィルタは、水平方向に隣接する画素間の信号値の勾配と垂直方向に隣接する画素間の信号値の勾配を与えるフィルタである。

[0082] [数1]

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad (1)$$

[0083] ここで、エッジ画像生成部5073は、対象デプスブロックに含まれる画素ごとに、その画素（中心画素）を中心に含む水平方向3画素×垂直方向3画素のサブブロックにSobelフィルタを乗じて、画素毎の信号値の勾配を算出する。但し、中心画素が対象デプスブロックの最上行、最下行、最左列

又は最右列にある場合には、各々サブブロックの最上行、最下行、最左列又は最右列の信号値を、中心値の信号値と等しい値とする。

エッジ画像生成部5073は、算出した画素毎の勾配の絶対値が予め設定された閾値よりも大きい画素について、エッジであることを示す信号値（例えば1）を定める。エッジ画像生成部5073は、算出した画素毎の勾配の絶対値が予め設定された閾値と等しい又はその閾値よりも小さい画素について、エッジでないことを示す信号値（例えば0）を定める。

エッジ画像生成部5073は、画素毎のエッジであるか否かを示す信号値をエッジ画像ブロックとして予測ベクトル判別部5074に出力する。

[0084] 予測ベクトル判別部5074は、動きベクトル予測部5071から初期予測ベクトルを入力され、ブロックマッチング部5072から候補ベクトルを入力され、エッジ画像生成部1273からエッジ画像ブロックを入力される。

予測ベクトル判別部5074は、入力されたエッジ画像ブロックに基づき対象デプスブロックにエッジ成分が検出されたか否かを判断する。予測ベクトル判別部5074は、例えば、入力されたエッジ画像ブロックにエッジであることを示す信号値が存在する場合、エッジ成分が検出されたと判断する。この場合、予測ベクトル判別部5074は、候補ベクトルを予測ベクトルとして動き探索部105及び減算部108に出力する。予測ベクトル判別部5074は、例えば、入力されたエッジ画像ブロックにエッジでないことを示す信号値が存在しない場合をもってエッジ成分が検出されないと判断する。この場合、予測ベクトル判別部5074は、初期予測ベクトルを予測ベクトルとして動き探索部105及び減算部108に出力する。

[0085] 次に、本実施形態に係る予測ベクトル生成部507及び後述する予測ベクトル生成部606における予測ベクトル生成処理について説明する。この処理は、予測ベクトル生成部507がステップS106に代えて行う処理であり、予測ベクトル生成部606がステップS309に代えて行う処理である。図11は、本実施形態に係る予測ベクトル生成部507及び606における

予測ベクトル生成処理を示すフローチャートである。

[0086] (ステップS401) 動きベクトル予測部5071は、動きベクトルメモリ106から符号化対象ブロックの動きベクトルと、符号化対象ブロックと隣接するブロックであって既に符号化に係る処理が行われたブロックの動きベクトルを読み出す。動きベクトル予測部5071は、読み出した隣接ブロックのベクトルから水平成分の中央値及び垂直成分の中央値を抽出する。動きベクトル予測部5071は、抽出した水平成分の中央値及び垂直成分の中央値を用いて初期予測ベクトルを生成し、生成した初期予測ベクトルをブロックマッチング部5072及び予測ベクトル判別部5074に出力する。その後、ステップS402に進む。

[0087] (ステップS402) ブロックマッチング部5072は、デプスマップメモリ103から対象デプスブロックを読み出し、動きベクトル予測部5071から初期予測ベクトルを入力される。ブロックマッチング部5072は、符号化対象ブロックの座標と入力された初期予測ベクトルに基づき参照デプスブロックを読み出す座標の初期値を定める。ブロックマッチング部5072は、ステップS403ーS404の処理を繰り返す。ここで、参照デプスブロックを読み出す座標は、定めた初期値から予め定めた範囲内の座標である。その後、ステップS403に進む。

[0088] (ステップS403) ブロックマッチング部5072は、デプスマップメモリ103から参照デプスブロックを読み出し、読み出した参照デプスブロックと対象デプスブロックとの指標値を算出する。その後、ステップS404に進む。

(ステップS404) ブロックマッチング部5072は、参照デプスブロックを読み出す座標を水平方向又は垂直方向に1画素ずつ変更する。但し、ブロックマッチング部5072は、予め定めた範囲内の全ての座標について、ステップS403の処理を行った場合、ステップS405に進む。

[0089] (ステップS405) ブロックマッチング部5072は、対象デプスブロックの指標値が最も小さい参照デプスブロックを定め、定めた参照デプスブロッ

ックの座標と対象デプスブロックの座標に基づき候補ベクトルを算出する。ブロックマッチング部5072は、算出した候補ベクトルを予測ベクトル判別部5074に出力する。その後、ステップS406に進む。

(ステップS406) エッジ画像生成部5073は、デプスマップメモリ103から読み出した対象デプスブロックに、例えば式(1)に示すSobelフィルタを用いてエッジ検出処理を行い、エッジ画像ブロックを生成する。エッジ画像生成部5073は、生成したエッジ画像ブロックを予測ベクトル判別部5074に出力する。その後、ステップS407に進む。

[0090] (ステップS407) 予測ベクトル判別部5074は、動きベクトル予測部5071から初期予測ベクトルを入力され、ブロックマッチング部5072から候補ベクトルを入力され、エッジ画像生成部5073からエッジ画像ブロックを入力される。

予測ベクトル判別部5074は、入力されたエッジ画像ブロックに基づき対象デプスブロックにおいてエッジを検出したか否か判断する。予測ベクトル判別部5074は、エッジを検出した場合(ステップS407 Y)、ステップS408に進む。予測ベクトル判別部5074は、エッジを検出しない場合(ステップS407 N)、ステップS409に進む。

[0091] (ステップS408) 予測ベクトル判別部5074は、候補ベクトルを予測ベクトルと決定し、決定した予測ベクトルを動き探索部105及び減算部108に出力して処理を終了する。

(ステップS409) 予測ベクトル判別部5074は、初期予測ベクトルを予測ベクトルと決定し、決定した予測ベクトルを動き探索部105及び減算部108に出力して処理を終了する。

[0092] 次に、本実施形態に係る画像復号装置6の構成及び処理について説明する。

図12は、本実施形態に係る画像復号装置6の構成を示す概略図である。

画像復号装置6は、情報源復号部401、デプスマップ復号部402、デプスマップメモリ403、加算部404、動きベクトルメモリ405、予測ベ

クトル生成部606、逆量子化部407、逆DCT部408、加算部409、参照画像メモリ410、動き補償部411及び画像出力部412を含んで構成される。

画像復号装置6は、図7に示す画像復号装置4の予測ベクトル生成部406に代えて予測ベクトル生成部606を備える点異なる。その他の構成は同じである。

予測ベクトル生成部606は、予測ベクトル生成部406と同様に、動きベクトルメモリ405から動きベクトルを読み出し、デプスマップメモリ403から対象デプスマップ及び参照デプスマップを読み出す。また、予測ベクトル生成部606は、読み出した動きベクトル、対象デプスマップ及び参照デプスマップに基づき予測ベクトルを生成し、生成した予測ベクトルを加算部404に出力する。

また、予測ベクトル生成部606は、図10に示す予測ベクトル生成部507と同様な構成を備え、図11に示す予測ベクトル生成処理と同様な処理を行う。

[0093] このように本実施形態では、隣接ブロックの動きベクトルに基づき初期予測ベクトルを算出し、デプスブロックからエッジ成分を検出したか否か判断し、エッジ成分を検出しないと判断した場合、初期予測ベクトルを前記予測ベクトルと定める。これにより本実施形態では、対象デプスブロックにおいてエッジ成分を検出することで、対象テクスチャ画像ブロックにおける信号値の空間的变化から、被写体の距離の変化を伴わない模様部分と被写体距離の変化を伴う被写体の外縁部分を区別することができる。前者の場合には、テクスチャ画像ブロックに基づいて予測ベクトルを定め、後者の場合にはデプスブロックに基づいて予測ベクトルを定めることで、予測ベクトルの推定精度、ひいては符号化効率が向上する。

[0094] 符号化対象ブロック又は復号対象ブロックがフレームの上端のブロックである場合や左端のブロックである場合、同一のフレームにおいて符号化済みの隣接ブロックが存在しない。そのような場合には、動きベクトル予測部1

０７１、５０７１は、初期予測ベクトルを定めることができない。そのため、本実施形態に係る予測ベクトル生成部１０７、４０６、５０７及び予測ベクトル生成部６０６は、ブロックマッチング部１０７２、５０７２が算出した候補ベクトルを予測ベクトルとして出力してもよい。この場合、ブロックマッチング部１０７２、５０７２は、予め設定した座標値を初期値として候補ベクトルを算出する。

[0095] 符号化対象ブロック又は復号対象ブロックがフレームの右端のブロックである場合には、右上隣のブロックが存在しない。そのため、本実施形態に係る動きベクトル予測部１０７１、５０７１は、動きベクトルメモリ１０６、４０５から左上隣のブロックの動きベクトルを読み出してもよい。

[0096] 上述の説明では、テクスチャ画像ブロック、参照画像ブロック、デプスブロック及び参照デプスブロックに含まれる画素数を水平方向３画素×垂直方向３画素としたが、本実施形態では、それには限られない。本実施形態では、１フレームに水平方向に少なくとも２ブロック以上及び垂直方向に２ブロック以上配置できる画素数であれば、例えば水平方向４画素×垂直方向４画素又は水平方向８画素×垂直方向８画素、等でもよい。

[0097] なお、上述した実施形態における画像符号化装置１、画像復号装置４、画像符号化装置５及び画像復号装置６の一部、例えば、動き探索部１０５、予測ベクトル生成部１０７、減算部１０８、減算部１０９、ＤＣＴ部１１０、量子化部１１１、逆量子化部１１２、逆ＤＣＴ部１１３、加算部１１４、情報源符号化部１１５、情報源復号部４０１、加算部４０４、予測ベクトル生成部４０６、逆量子化部４０７、逆ＤＣＴ部４０８、加算部４０９、動き補償部４１１、予測ベクトル生成部５０７及び予測ベクトル生成部６０６をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、画像符号化装置１、画像復号装置４、画像符号化装置５又は

画像復号装置 6 に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

また、上述した実施形態における画像符号化装置 1、画像復号装置 4、画像符号化装置 5 及び画像復号装置 6 の一部、または全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現しても良い。画像符号化装置 1、画像復号装置 4、画像符号化装置 5 及び画像復号装置 6 の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化しても良い。また、集積回路化の手法は LSI に限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩により LSI に代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いても良い。

[0098] 以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

符号の説明

[0099] 1 …画像符号化装置、
101 …テキスト画像入力部、

102…デプスマップ符号化部、
103…デプスマップメモリ、
104…参照画像メモリ、
105…動き探索部、
106…動きベクトルメモリ、
107…予測ベクトル生成部、
1071…動きベクトル予測部、
1072…ブロックマッチング部、
108、109…減算部、
110…DCT部、
111…量子化部、
112…逆量子化部、
113…逆DCT部、
114…加算部、
115…情報源符号化部、
21…画像前置処理部、
31、32…撮影装置、
4…画像復号装置、
401…情報源復号部、
402…デプスマップ復号部、
403…デプスマップメモリ、
404…加算部、
405…動きベクトルメモリ、
406…予測ベクトル生成部、
407…逆量子化部、
408…逆DCT部、
409…加算部、
410…参照画像メモリ、

4 1 1 …動き補償部、
4 1 2 …画像出力部、
5 …画像符号化装置、
5 0 7 …予測ベクトル生成部、
5 0 7 1 …動きベクトル予測部、
5 0 7 2 …ブロックマッチング部、
5 0 7 3 …エッジ画像生成部、
5 0 7 4 …予測ベクトル判別部、
6 …画像復号装置、
6 0 6 …予測ベクトル生成部

請求の範囲

[請求項1] 画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測する予測ベクトル生成装置が実行する予測ベクトル生成方法であって、

前記予測ベクトル生成装置が、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成過程を有すること
を特徴とする予測ベクトル生成方法。

[請求項2] 前記予測ベクトル生成過程は、
前記隣接ブロックの動きベクトルに基づき初期予測ベクトルを算出する過程と、

前記初期予測ベクトルと、前記デプスマップのブロックと前記参照デプスマップのブロックとの相関に基づいて前記予測ベクトルを算出する過程を有すること
を特徴とする請求項1に記載の予測ベクトル生成方法。

[請求項3] 前記予測ベクトル生成過程は、
前記デプスマップのブロックからエッジ成分を検出したか否か判断し、エッジ成分を検出しないと判断した場合、前記算出した初期予測ベクトルを前記予測ベクトルと定める過程を有すること
を特徴とする請求項2に記載の予測ベクトル生成方法。

[請求項4] 画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベク

トルを予測する予測ベクトル生成装置であって、

前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成部を備えること

を特徴とする予測ベクトル生成装置。

[請求項5]

画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測する予測ベクトル生成装置のコンピュータに、

前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する手順

を実行させるための予測ベクトル生成プログラム。

[請求項6]

画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を符号化する画像符号化装置が実行する画像符号化方法であって、

前記画像符号化装置が、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマッ

プのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成過程を有すること

を特徴とする画像符号化方法。

[請求項7]

画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を符号化する画像符号化装置であって、

前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成部を備えること

を特徴とする画像符号化装置。

[請求項8]

画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を符号化する画像符号化装置のコンピュータに、

前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照

デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する手順
を実行させることを特徴とする画像符号化プログラム。

[請求項9]

画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を復号する画像復号装置が実行する画像復号方法であって、

前記画像復号装置が、前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成過程を有すること

を特徴とする画像復号方法。

[請求項10]

画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を復号する画像復号装置であって、

前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する予測ベクトル生成部を備えること

を特徴とする画像復号装置。

[請求項11]

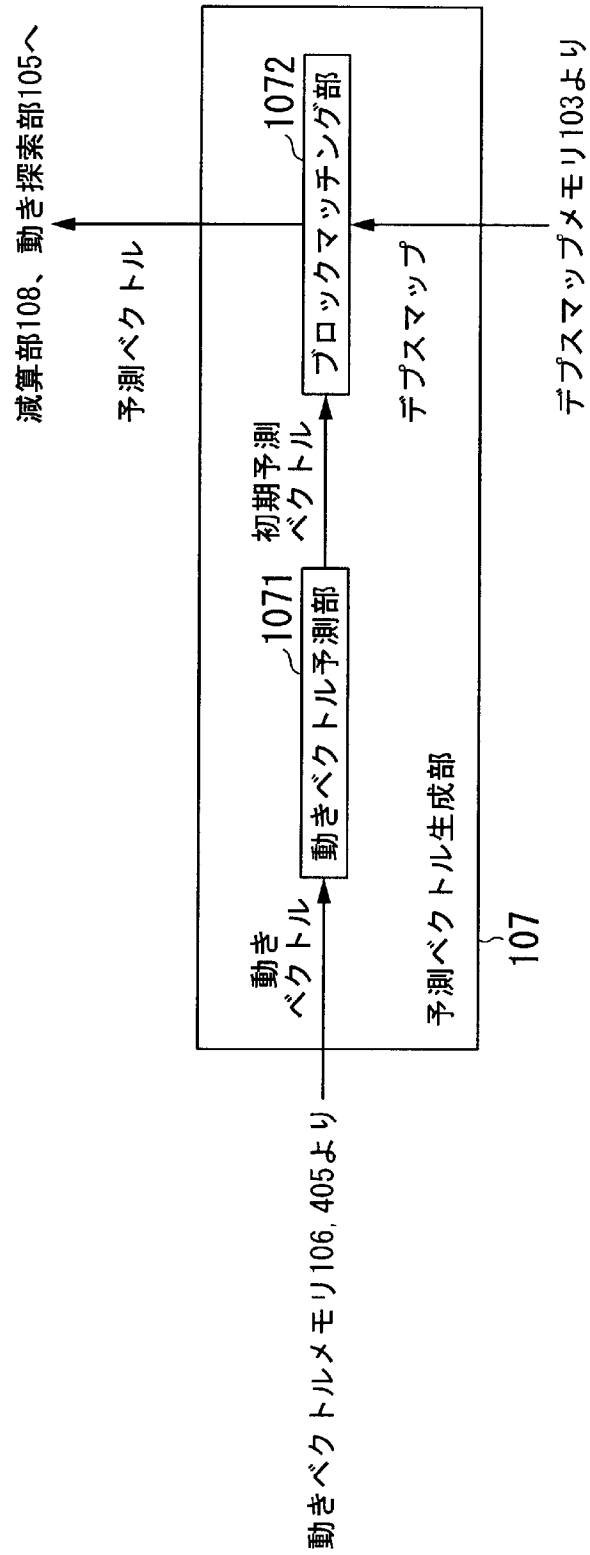
画素毎の輝度値からなるテクスチャ画像を構成する一部の領域であるブロック毎に、過去のテクスチャ画像からの移動量を示す動きベクトルを予測して前記テクスチャ画像を復号する画像復号装置のコンピュータに、

前記ブロックのうちの1つのブロックの動きベクトルと、前記1つのブロックに隣接する隣接ブロックの動きベクトルと、画素毎の視点からの距離を示す深度値からなるデプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域であるデプスマップのブロックと、前記1つのブロックに対応し過去に符号化又は復号されたデプスマップである参照デプスマップのうち前記1つのブロックに対応する領域である参照デプスマップのブロックとに基づいて、予測ベクトルを生成する手順
を実行させることを特徴とする画像復号プログラム。

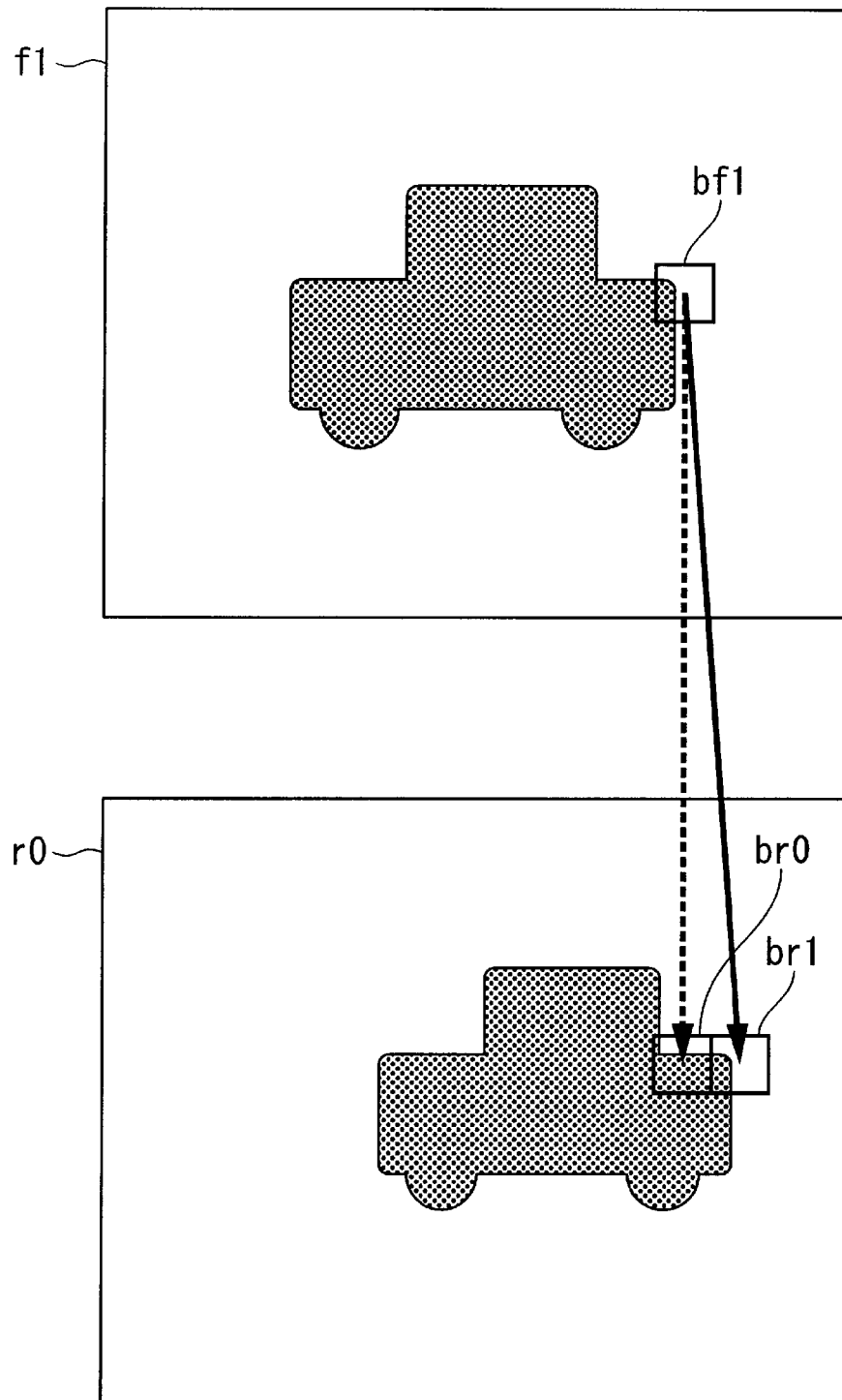
[図1]



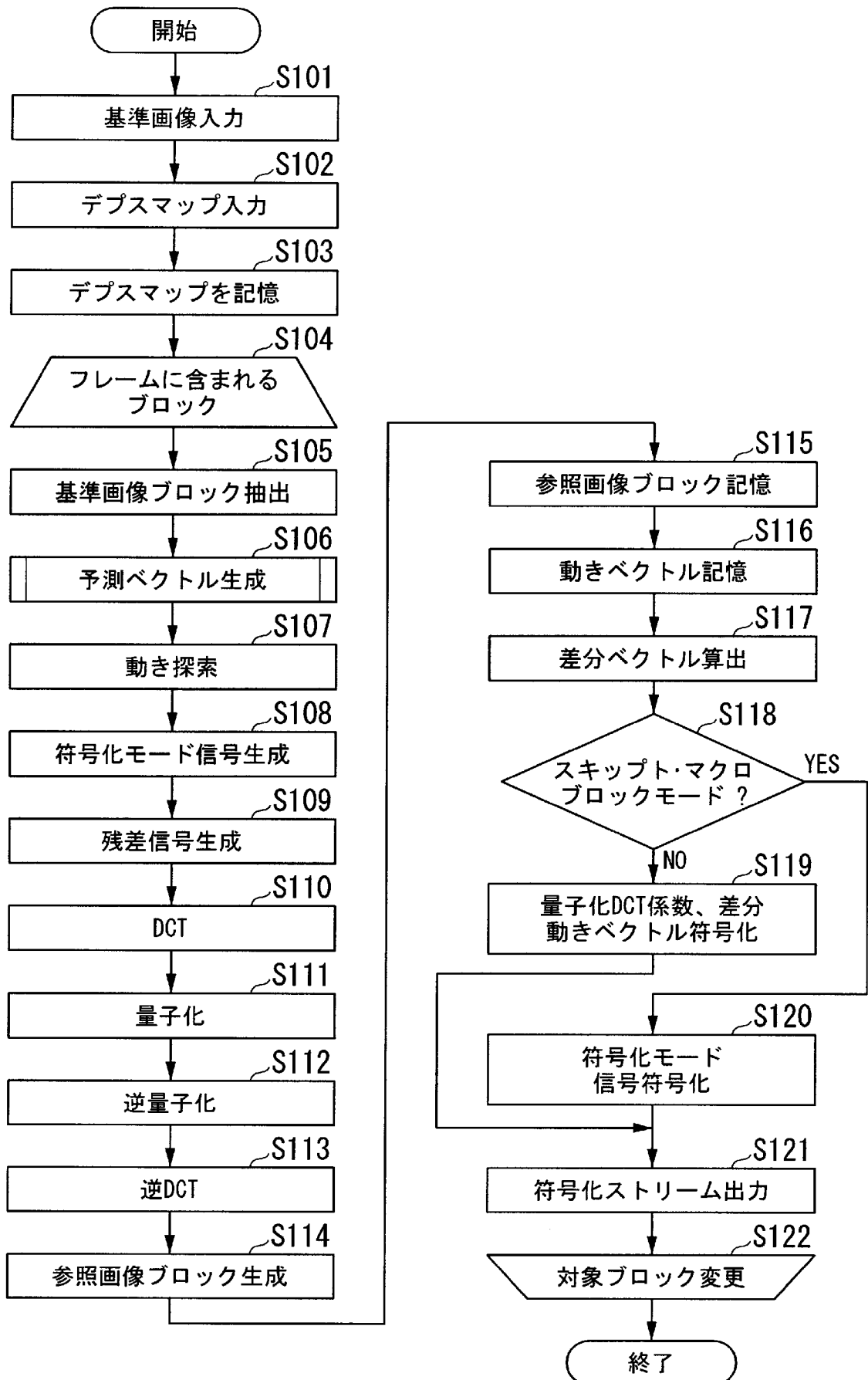
[図3]



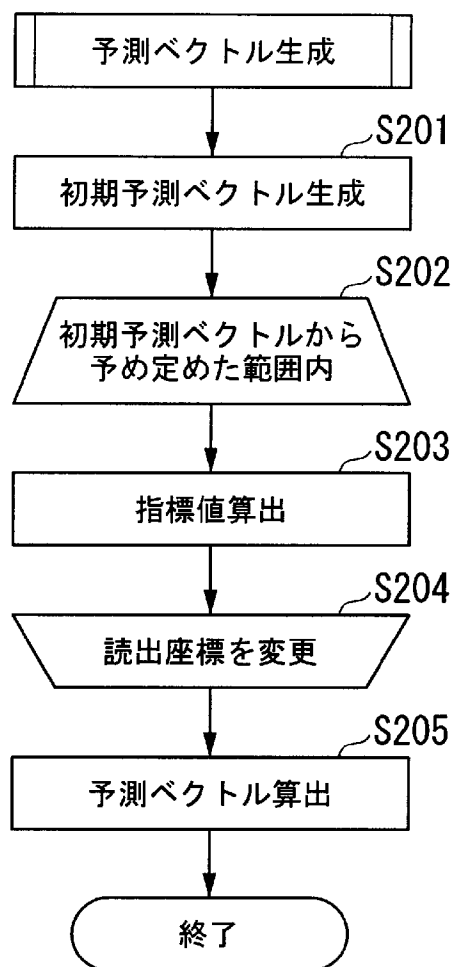
[図4]



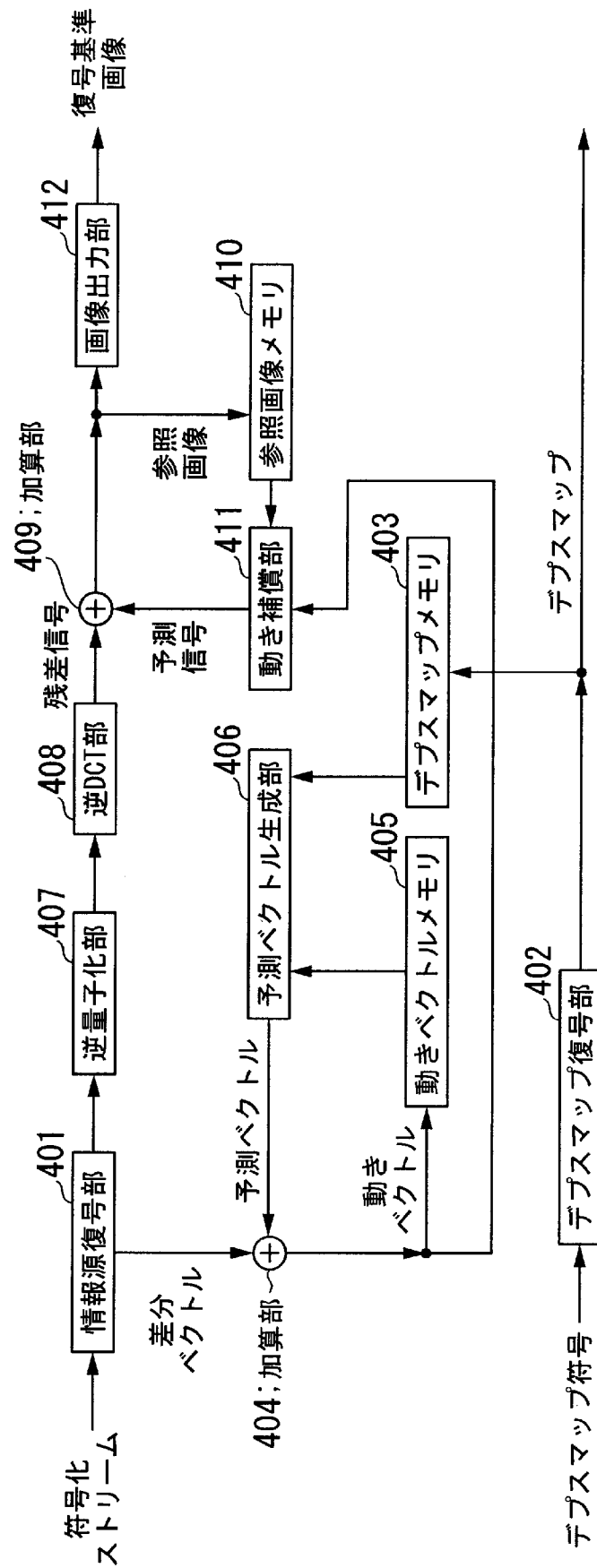
[図5]



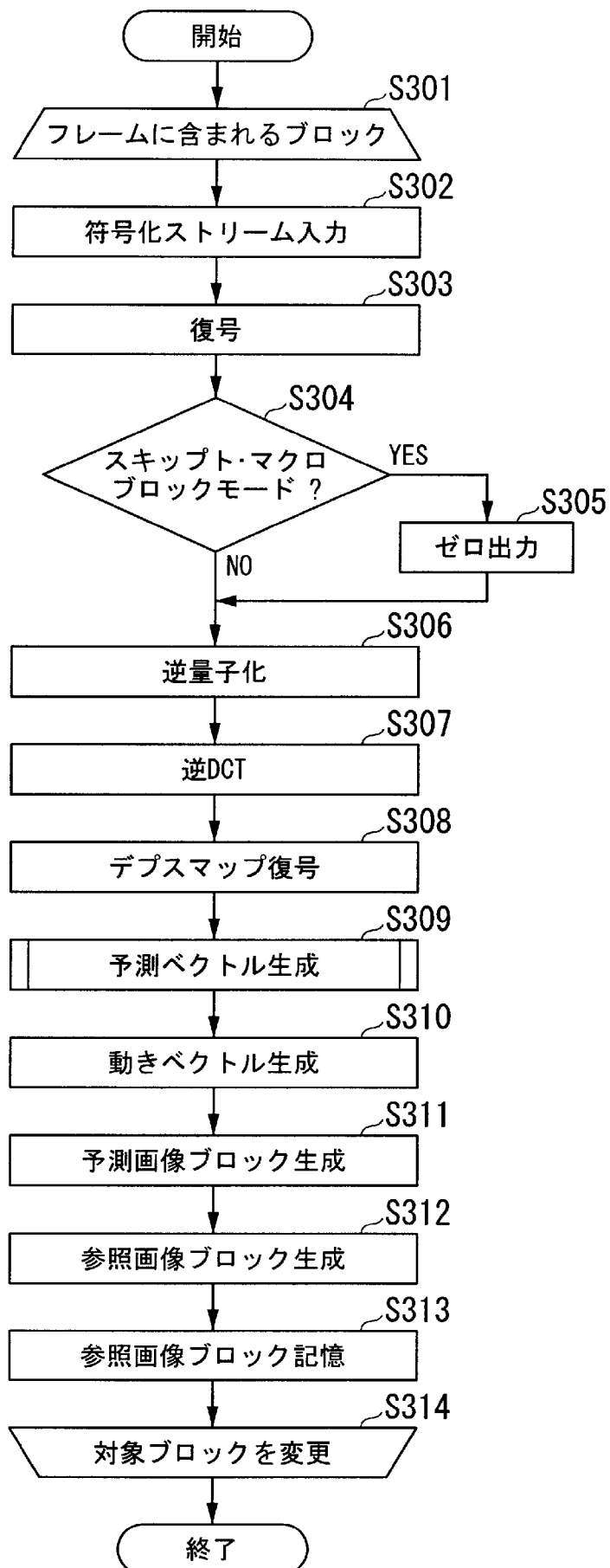
[図6]



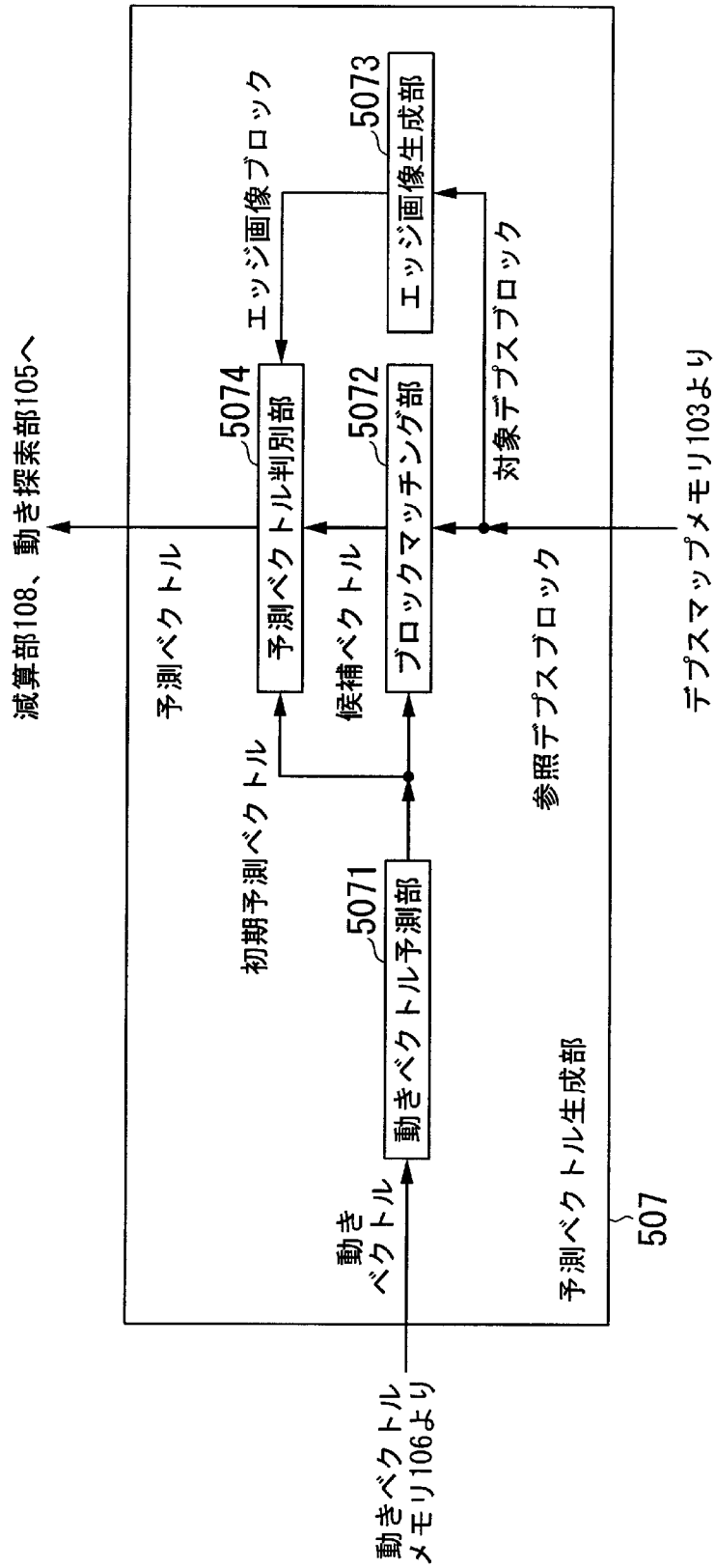
4; 图像復号装置



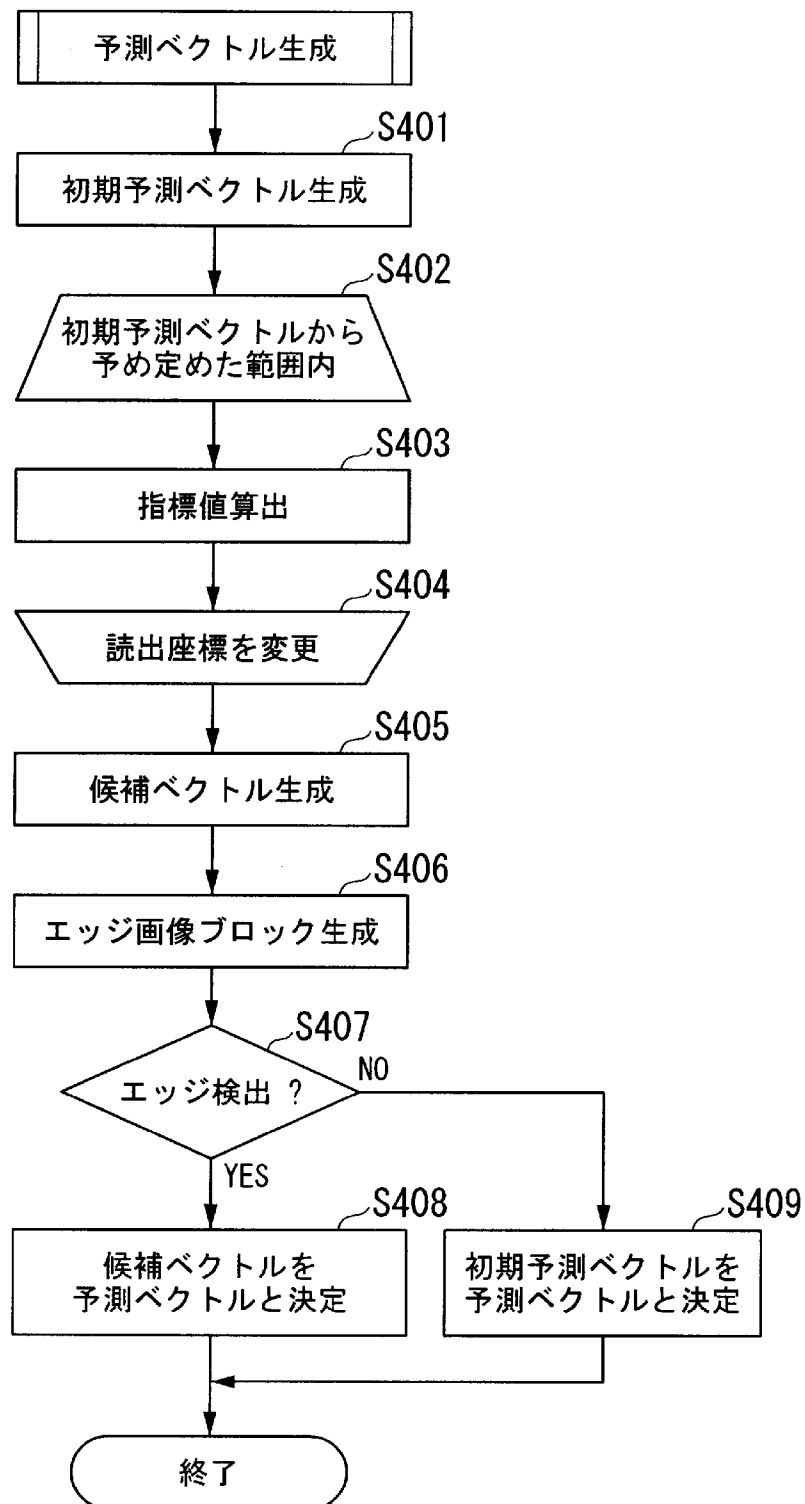
[図8]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079631

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/32 (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)

H04N7/32

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2009-543508 A (LG Electronics Inc.), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text; all drawings & US 2007/0177671 A1 & EP 1977593 A & WO 2008/007913 A1 & KR 10-2008-0006494 A & CN 101491096 A	1-11
A	WO 2010/064396 A1 (Hitachi, Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 March, 2012 (12.03.12)

Date of mailing of the international search report
19 March, 2012 (19.03.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079631

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-534878 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 11 November 2010 (11.11.2010), entire text; all drawings & US 2010/0194856 A1 & EP 2174511 A & WO 2009/013682 A2 & KR 10-2010-0051675 A & CN 101822067 A	1-11
A	Shin'ya SHIMIZU et al., "Efficient Multi-view Video Coding using Multi-view Depth Map", The Journal of the Institute of Image Information and Television Engineers, 2009.04, vol.63, no.4, pages 524 to 532	1-11
A	Jacek Konieczny and Marek Domanski, Depth-Based Inter-View Prediction of Motion Vectors for Improved Multiview Video Coding, 3DTV-Conference: The True Vision-Capture, Transmission and Display of 3D Video (3DTV-CON), 2010, 2010.06.07, p.1-4	1-11
A	Kiran Nanjunda Iyer et al., Multiview Video Coding Using Depth Based 3D Warping, IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), 2010, 2010.07.19, p.1108-1113	1-11
E,A	JP 4938884 B1 (Sharp Corp.), 02 March 2012 (02.03.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N7/32(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 (I P C))

Int.Cl. H04N7/32

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 請求項の番号
A	JP 2009-543508 A (エルジー エレクトロニクス インコーポレイ ティド) 2009.12.03, 全文, 全図 & US 2007/0177671 A1 & EP 1977593 A & WO 2008/007913 A1 & KR 10-2008-0006494 A & CN 101491096 A	1-11
A	WO 2010/064396 A1 (株式会社日立製作所) 2010.06.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11

☒ 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

1 2 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

畑中 高行

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1

5 C

9 4 6 8

C (続き) . 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 請求項の番号
A	JP 2010-534878 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ) 2010. 11. 11, 全文, 全図 & US 2010/0194856 A1 & EP 2174511 A & WO 2009/013682 A2 & KR 10-2010-0051675 A & CN 101822067 A	1-11
A	志水 信哉、外 3 名, 多視点デプスマップの情報をを用いた高効率多視点映像符号化, 映像情報メディア学会誌, 2009. 04, 第 63 巻、第 4 号, p. 524-532	1-11
A	Jacek Konieczny and Marek Domanski, Depth-Based Inter-View Prediction of Motion Vectors for Improved Multiview Video Coding, 3DTV-Conference: The True Vision-Capture, Transmission and Display of 3D Video (3DTV-CON), 2010, 2010. 06. 07, p. 1-4	1-11
A	Kiran Nanjunda Iyer et al., Multiview Video Coding Using Depth Based 3D Warping, IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), 2010, 2010. 07. 19, p. 1108-1113	1-11
E, A	JP 4938884 B1 (シャープ株式会社) 2012. 03. 02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11