

(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
2018年5月31日(31.05.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/097078 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 19/52 (2014.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/041596

(22) 国際出願日: 2017年11月20日(20.11.2017)

(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:
62/425317 2016年11月22日(22.11.2016) US

(71) 出願人: パナソニック インテレクチュアル
プロパティ コーポレーション オブ アメ
リカ(PANASONIC INTELLECTUAL PROPER-
TY CORPORATION OF AMERICA) [US/US];
90503 カリフォルニア州トーランス, ス
イート 200, マリナー アベニュー
20000 California (US).

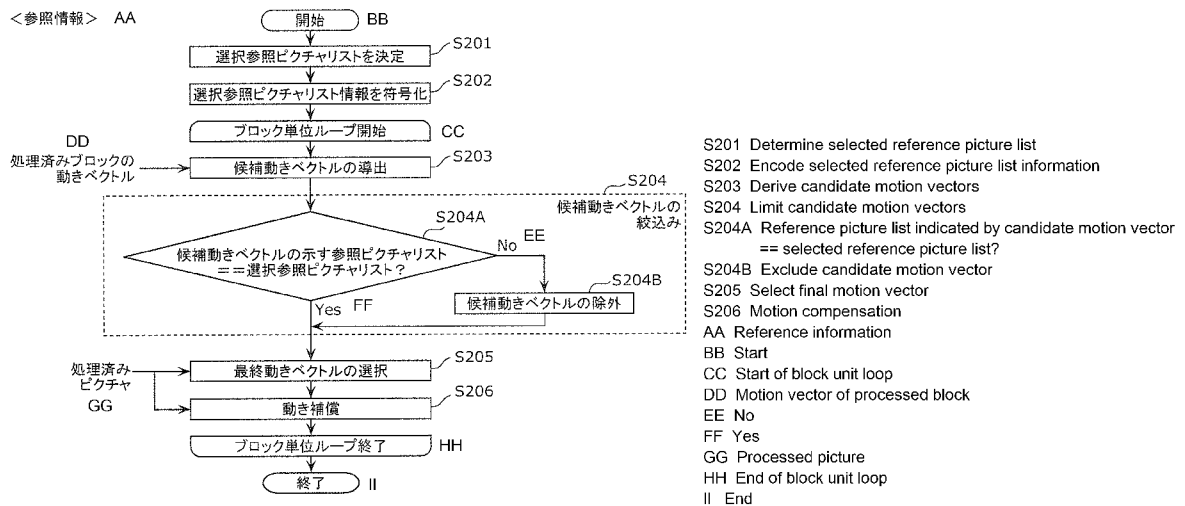
(72) 発明者: 安倍 清史(ABE Kiyofumi); 〒5718501
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソ
ニック株式会社内 Osaka (JP). 西 孝啓(NISHI
Takahiro). 遠間 正真(TOMA Tadamasa). 橋
本 隆(HASHIMOTO Takashi).

(74) 代理人: 徳田 佳昭, 外(TOKUDA Yoshiaki et
al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006
番地 パナソニック株式会社内 Osaka (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: ENCODING DEVICE, DECODING DEVICE, ENCODING METHOD, AND DECODING METHOD

(54) 発明の名称: 符号化装置、復号装置、符号化方法及び復号方法



(57) Abstract: An encoding device (100) is equipped with circuitry (160) and memory (162). The circuitry (160) uses the memory (162) to: derive, from a motion vector used in the motion compensation of a processed block, a plurality of candidate motion vectors for a block to be processed included in a picture to be processed that is a B-picture having two reference picture lists (S203); calculate, without using the image region of the block to be processed, evaluation values for candidate motion vectors, from among the plurality candidate motion vectors, that indicate a reference picture indicated in a selected reference picture list that is one of the two reference picture lists, and select, on the basis of the calculated evaluation values, a final motion vector from among the candidate motion vectors that indicate a reference picture indicated in the selected reference picture list (S204 and S205); and perform motion compensation for the block to be processed using the final motion vector (S206).

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約：符号化装置 (100) は、回路 (160) と、メモリ (162) とを備え、回路 (160) は、メモリ (162) を用いて、2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し (S203)、処理対象ブロックの画像領域を使用せず、複数の候補動きベクトルのうち、2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し (S204 及び S205)、最終動きベクトルを用いて処理対象ブロックの動き補償を行う (S206)。

明 細 書

発明の名称： 符号化装置、復号装置、符号化方法及び復号方法
技術分野

[0001] 本開示は、符号化装置、復号装置、符号化方法及び復号方法に関する。

背景技術

[0002] 最新の動画像符号化標準規格であるHEVC (High Efficiency Video Coding) 規格では、符号化効率を向上させるために様々な検討がされている（例えば、非特許文献1参照）。この方式は、H. 26xで示されるITU-T（国際電気通信連合電気通信標準化部門）規格、及び、MPEG-xで示されるISO/IEC規格であり、H. 264/AVC、又はMPEG-4 AVCで示される規格の次の映像符号化規格として検討された。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：ITU-T Recommendation H. 265 「High efficiency video coding」、2015年4月

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このような、符号化方法及び復号方法では、処理量を低減できることが望まれている。

[0005] 本開示は、処理量を低減できる復号装置、符号化装置、復号方法又は符号化方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係る符号化装置は、回路と、メモリとを備え、前記回路は、前記メモリを用いて、2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動き

ベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う。

[0007] 本開示の一態様に係る復号装置は、回路と、メモリとを備え、前記回路は、前記メモリを用いて、2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う。

[0008] なお、これらの包括的又は具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、又は、コンピュータ読み取り可能なCD-ROMなどの非一時的な記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、及び、記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

発明の効果

[0009] 本開示は、処理量を低減できる復号装置、符号化装置、復号方法又は符号化方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施の形態1に係る符号化装置の機能構成を示すブロック図である。

[図2]図2は、実施の形態1におけるブロック分割の一例を示す図である。

[図3]図3は、各変換タイプに対応する変換基底関数を示す表である。

[図4A]図4Aは、ALFで用いられるフィルタの形状の一例を示す図である。

[図4B]図4Bは、ALFで用いられるフィルタの形状の他の一例を示す図である。

[図4C]図4Cは、ALFで用いられるフィルタの形状の他の一例を示す図である。

[図5]図5は、イントラ予測における67個のイントラ予測モードを示す図である。

[図6]図6は、動き軌道に沿う2つのブロック間でのパターンマッチング（バイラテラルマッチング）を説明するための図である。

[図7]図7は、カレントピクチャ内のテンプレートと参照ピクチャ内のブロックとの間でのパターンマッチング（テンプレートマッチング）を説明するための図である。

[図8]図8は、等速直線運動を仮定したモデルを説明するための図である。

[図9]図9は、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づくサブブロック単位の動きベクトルの導出を説明するための図である。

[図10]図10は、実施の形態1に係る復号装置の機能構成を示すブロック図である。

[図11]図11は、実施の形態1に係る画面間予測処理のフローチャートである。

[図12]図12は、実施の形態1に係る評価値の算出処理の一例を説明するための図である。

[図13]図13は、実施の形態1に係る評価値の算出処理の一例を説明するための図である。

[図14]図14は、実施の形態1に係る評価値の算出処理の一例を説明するための図である。

[図15]図 1 5 は、実施の形態 1 に係る評価値の算出処理の一例を説明するための図である。

[図16]図 1 6 は、実施の形態 2 に係る符号化装置における画面間予測処理のフローチャートである。

[図17]図 1 7 は、実施の形態 2 に係る符号化装置における選択参照ピクチャリスト決定処理のフローチャートである。

[図18]図 1 8 は、実施の形態 2 に係る復号装置における画面間予測処理のフローチャートである。

[図19]図 1 9 は、実施の形態 2 に係る復号装置における選択参照ピクチャリスト決定処理のフローチャートである。

[図20]図 2 0 は、符号化装置の実装例を示すブロック図である。

[図21]図 2 1 は、復号装置の実装例を示すブロック図である。

[図22]図 2 2 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムの全体構成図である。

[図23]図 2 3 は、スケーラブル符号化時の符号化構造の一例を示す図である。

[図24]図 2 4 は、スケーラブル符号化時の符号化構造の一例を示す図である。

[図25]図 2 5 は、w e b ページの表示画面例を示す図である。

[図26]図 2 6 は、w e b ページの表示画面例を示す図である。

[図27]図 2 7 は、スマートフォンの一例を示す図である。

[図28]図 2 8 は、スマートフォンの構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] (本開示の基礎となった知見)

例えば、符号化装置は、画像をブロック毎に符号化する。符号化装置は、画像をブロック毎に符号化する際、画面間予測を用いてもよいし、画面内予測を用いてもよい。符号化装置は、処理対象ブロック（カレントブロック）の符号化に画面間予測を用いる場合、処理対象ブロックの動きベクトルを検

出し、検出された動きベクトルを用いて処理対象ブロックの予測画像を生成する。そして、符号化装置は、処理対象ブロックの予測画像と、処理対象ブロックの原画像との差分画像を符号化することにより、符号量を削減する。

[0012] また、符号化装置は、動きベクトルを示す動きベクトル情報を符号化し、復号装置は、動きベクトル情報を復号する。さらに、復号装置は、差分画像を復号する。そして、復号装置は、復号された動きベクトル情報によって示される動きベクトルを用いて処理対象ブロックの予測画像を生成し、予測画像と差分画像とを加算することにより、原画像を再構成する。これにより、復号装置は、画像を復号することができる。

[0013] 符号化装置が動きベクトル情報を符号化し、復号装置が動きベクトル情報を復号することにより、復号装置は、符号化装置で用いられた動きベクトルを用いて、適切に処理対象ブロックの予測画像を生成することができる。一方で、動きベクトル情報が符号化されることにより、符号量が増加する可能性がある。

[0014] 符号化装置及び復号装置は、このような符号量を削減するため、FRUC (Frame Rate Up-Conversion) と呼ばれる技術を用いてもよい。FRUCでは、符号化装置及び復号装置は、動きベクトル情報の符号化及び復号を行わずに、符号化装置及び復号装置において同じ方法で動きベクトルを導出する。

[0015] 例えば、バイラテラルFRUC方式では、符号化装置及び復号装置は、処理対象ブロックに空間的又は時間的に隣接する符号化済みブロックの動きベクトルを参照して、各々が予測動きベクトルを有する複数の候補動きベクトルを導出する。次に、符号化装置及び復号装置は、複数の候補動きベクトルの各々の評価値が算出し、評価値に基づいて1つの最終動きベクトルが選択する。次に、符号化装置及び復号装置は、最終動きベクトルを用いて動き補償を行う。

[0016] また、評価値は、候補動きベクトルで指し示される参照ピクチャ内の領域と、当該参照ピクチャと異なる所定のピクチャ内の領域との間のパターンマ

ッチングによって算出される。例えば、表示順で処理対象ピクチャを挟む2つの参照ピクチャが用いられる。つまり、参照可能なピクチャとして、表示順で処理対象ブロックを挟む2つのピクチャが存在しない場合には、この方式を用いることができないという課題がある。

[0017] さらに、Pピクチャでは参照ピクチャリストに参照ピクチャが1枚しか登録されていない場合があり、この場合には2枚の参照ピクチャを用いることができない可能性がある。これにより、バイラテラルFRUC方式を用いることができないという課題がある。

[0018] 本開示の一態様に係る符号化装置は、回路と、メモリとを備え、前記回路は、前記メモリを用いて、処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記処理対象ピクチャよりも表示時間が前方及び後方のうち同じ方向に位置する2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、前記複数の候補動きベクトルから最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う。

[0019] これによれば、例えば、参照可能なピクチャに、表示順で処理対象ブロックを挟む2つのピクチャが存在しない場合であっても、バイラテラルFRUCを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルFRUC方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。

[0020] 例えば、前記処理対象ピクチャはPピクチャであってもよい。

[0021] これによれば、Pピクチャに対してバイラテラルFRUCを用いることができるので、より多くのケースでバイラテラルFRUC方式を用いることができる。よって、符号化効率を改善できる。

[0022] 例えば、前記処理対象ピクチャのための参照ピクチャリストに2枚の参照ピクチャが示される場合、前記2枚の処理済みの参照ピクチャは、前記参照ピクチャリストに示される前記2枚の参照ピクチャであってもよい。

[0023] 例えば、前記処理対象ピクチャのための参照ピクチャリストに1枚の参照

ピクチャが示される場合、前記2枚の処理済みの参照ピクチャの一方は、前記参照ピクチャリストに示される前記1枚の参照ピクチャであり、前記2枚の処理済みの参照ピクチャの他方は、前記参照ピクチャリストで示されない他の処理済みの参照ピクチャであってもよい。

[0024] これによれば、Pピクチャの参照ピクチャリストに1枚の参照ピクチャしか示されない場合であってもバイラテラルF R U Cを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルF R U C方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。

[0025] 例えば、前記回路は、さらに、前記参照ピクチャリストに示される前記1枚の参照ピクチャと、前記他の処理済みの参照ピクチャとをピクチャメモリに格納してもよい。

[0026] 例えば、前記最終動きベクトルの選択では、前記2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、前記複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出し、算出された評価値に基づき前記最終動きベクトルを選択し、前記2枚の処理済み参照ピクチャの前記一方は、前記複数の候補動きベクトルのうち処理対象の候補動きベクトルで示される参照ピクチャであり、前記2枚の処理済み参照ピクチャの前記他方は、参照可能なピクチャのうち、前記処理対象ピクチャに表示時間が最も近いピクチャであってもよい。

[0027] 例えば、前記処理対象ピクチャはBピクチャであってもよい。

[0028] これによれば、Bピクチャにおいて、参照可能なピクチャに、表示順で処理対象ブロックを挟む2つのピクチャが存在しない場合であっても、バイラテラルF R U Cを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルF R U C方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。

[0029] 例えば、前記最終動きベクトルの選択では、前記2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、前記複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出し、算出された評価値に基づき前記最終動きベクトルを選択し、前記処理対象ピクチャは、第1参照ピクチャリスト及び第2参照ピクチャリストを有し、前記2枚の処理済み参照ピクチャの一方は、前記複数の候補動きベクトルのう

ち処理対象の候補動きベクトルで示される参照ピクチャであって、前記第1参照ピクチャリストに属する参照ピクチャであり、前記2枚の処理済み参照ピクチャの他方は、前記第2参照ピクチャリストに属する参照ピクチャのうち、前記処理対象ピクチャに表示時間が最も近いピクチャであってもよい。

[0030] 本開示の一態様に係る復号装置は、回路と、メモリとを備え、前記回路は、前記メモリを用いて、処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記処理対象ピクチャよりも表示時間が前方及び後方のうち同じ方向に位置する2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、前記複数の候補動きベクトルから最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う。

[0031] これによれば、例えば、参照可能なピクチャに、表示順で処理対象ブロックを挟む2つのピクチャが存在しない場合であっても、バイラテラルF R U Cを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルF R U C方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。

[0032] 例えば、前記処理対象ピクチャはPピクチャであってもよい。

[0033] これによれば、Pピクチャに対してバイラテラルF R U Cを用いることができるので、より多くのケースでバイラテラルF R U C方式を用いることができる。よって、符号化効率を改善できる。

[0034] 例えば、前記処理対象ピクチャのための参照ピクチャリストに2枚の参照ピクチャが示される場合、前記2枚の処理済みの参照ピクチャは、前記参照ピクチャリストに示される前記2枚の参照ピクチャであってもよい。

[0035] 例えば、前記処理対象ピクチャのための参照ピクチャリストに1枚の参照ピクチャが示される場合、前記2枚の処理済みの参照ピクチャの一方は、前記参照ピクチャリストに示される前記1枚の参照ピクチャであり、前記2枚の処理済みの参照ピクチャの他方は、前記参照ピクチャリストで示されない他の処理済みの参照ピクチャであってもよい。

- [0036] これによれば、Pピクチャの参照ピクチャリストに1枚の参照ピクチャしか示されない場合であってもバイラテラルF R U Cを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルF R U C方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。
- [0037] 例えば、前記回路は、さらに、前記参照ピクチャリストに示される前記1枚の参照ピクチャと、前記他の処理済みの参照ピクチャとをピクチャメモリに格納してもよい。
- [0038] 例えば、前記最終動きベクトルの選択では、前記2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、前記複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出し、算出された評価値に基づき前記最終動きベクトルを選択し、前記2枚の処理済み参照ピクチャの一方は、前記複数の候補動きベクトルのうち処理対象の候補動きベクトルで示される参照ピクチャであり、前記2枚の処理済み参照ピクチャの他方は、参照可能なピクチャのうち、前記処理対象ピクチャに表示時間が最も近いピクチャであってもよい。
- [0039] 例えば、前記処理対象ピクチャはBピクチャであってもよい。
- [0040] これによれば、Bピクチャにおいて、参照可能なピクチャに、表示順で処理対象ブロックを挟む2つのピクチャが存在しない場合であっても、バイラテラルF R U Cを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルF R U C方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。
- [0041] 例えば、前記最終動きベクトルの選択では、前記2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、前記複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出し、算出された評価値に基づき前記最終動きベクトルを選択し、前記処理対象ピクチャは、第1参照ピクチャリスト及び第2参照ピクチャリストを有し、前記2枚の処理済み参照ピクチャの一方は、前記複数の候補動きベクトルのうち処理対象の候補動きベクトルで示される参照ピクチャであって、前記第1参照ピクチャリストに属する参照ピクチャであり、前記2枚の処理済み参照ピクチャの他方は、前記第2参照ピクチャリストに属する参照ピクチャのうち、前記処理対象ピクチャに表示時間が最も近いピクチャであってもよい。

- [0042] 本開示の一態様に係る符号化方法は、処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記処理対象ピクチャよりも表示時間が前方及び後方のうち同じ方向に位置する2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、前記複数の候補動きベクトルから最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行ってもよい。
- [0043] これによれば、例えば、参照可能なピクチャに、表示順で処理対象ブロックを挟む2つのピクチャが存在しない場合であっても、バイラテラルF R U Cを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルF R U C方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。
- [0044] 本開示の一態様に係る復号方法は、処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記処理対象ピクチャよりも表示時間が前方及び後方のうち同じ方向に位置する2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、前記複数の候補動きベクトルから最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行ってもよい。
- [0045] これによれば、例えば、参照可能なピクチャに、表示順で処理対象ブロックを挟む2つのピクチャが存在しない場合であっても、バイラテラルF R U Cを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルF R U C方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。
- [0046] さらに、これらの包括的又は具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、又は、コンピュータ読み取り可能なC D - R O Mなどの非一時的な記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、及び、記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。
- [0047] また、バイラテラルF R U C方式では、複数の候補動きベクトルの各々の

評価値を算出する必要がある。よって、候補動きベクトルの数が増えるほど、処理量が増加するという課題がある。

[0048] 本開示の一態様に係る符号化装置は、回路と、メモリとを備え、前記回路は、前記メモリを用いて、2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う。

[0049] これによれば、評価値を算出する対象の候補動きベクトルを少なくできるので、処理量を低減できる。

[0050] 例えば、前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの表示時間が前記処理対象ピクチャの表示時間により近い参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定してもよい。

[0051] これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。

[0052] 例えば、前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャが、より優先して復号されるように設定されている参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定してもよい。

[0053] これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。

[0054] 例えば、前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの量子化幅が、より小さい参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定してもよい。

- [0055] これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。
- [0056] 例えば、前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、前記選択参照ピクチャリストを特定するための情報を含む符号化ビットストリームを生成してもよい。
- [0057] これによれば、復号装置において、選択動きベクトルを決定する処理を行わなくてもよいので、復号装置の処理量を低減できる。
- [0058] 本開示の一態様に係る復号装置は、回路と、メモリとを備え、前記回路は、前記メモリを用いて、2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う。
- [0059] これによれば、評価値を算出する対象の候補動きベクトルを少なくできるので、処理量を低減できる。
- [0060] 例えば、前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの表示時間が前記処理対象ピクチャの表示時間により近い参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定してもよい。
- [0061] これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。
- [0062] 例えば、前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャが、より優先して復号されるように設定されている参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定してもよい。
- [0063] これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。

[0064] 例えば、前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの量子化幅が、より小さい参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定してもよい。

[0065] これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。

[0066] 例えば、前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、符号化ビットストリームに含まれる前記選択参照ピクチャリストを特定するための情報を取得し、前記情報を用いて、前記選択参照ピクチャリストを特定してもよい。

[0067] これによれば、復号装置において、選択動きベクトルを決定する処理を行わなくてもよいので、復号装置の処理量を低減できる。

[0068] 本開示の一態様に係る符号化方法は、2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う。

[0069] これによれば、評価値を算出する対象の候補動きベクトルを少なくできるので、処理量を低減できる。

[0070] 本開示の一態様に係る復号方法は、2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価

値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う。

[0071] これによれば、評価値を算出する対象の候補動きベクトルを少なくできるので、処理量を低減できる。

[0072] さらに、これらの包括的又は具体的な態様は、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、又は、コンピュータ読み取り可能なＣＤ－ＲＯＭなどの非一時的な記録媒体で実現されてもよく、システム、装置、方法、集積回路、コンピュータプログラム、及び、記録媒体の任意な組み合わせで実現されてもよい。

[0073] 以下、実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明する。

[0074] なお、以下で説明する実施の形態は、いずれも包括的または具体的な例を示すものである。以下の実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、ステップ、ステップの順序などは、一例であり、請求の範囲を限定する主旨ではない。また、以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。

[0075] (実施の形態１)

まず、後述する本開示の各態様で説明する処理および／または構成を適用可能な符号化装置および復号化装置の一例として、実施の形態１の概要を説明する。ただし、実施の形態１は、本開示の各態様で説明する処理および／または構成を適用可能な符号化装置および復号化装置の一例にすぎず、本開示の各態様で説明する処理および／または構成は、実施の形態１とは異なる符号化装置および復号化装置においても実施可能である。

[0076] 実施の形態１に対して本開示の各態様で説明する処理および／または構成を適用する場合、例えば以下のいずれかを行ってもよい。

[0077] (１) 実施の形態１の符号化装置または復号化装置に対して、当該符号化

装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち、本開示の各態様で説明する構成要素に対応する構成要素を、本開示の各態様で説明する構成要素に置き換えること

(2) 実施の形態1の符号化装置または復号化装置に対して、当該符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち一部の構成要素について機能または実施する処理の追加、置き換え、削除などの任意の変更を施した上で、本開示の各態様で説明する構成要素に対応する構成要素を、本開示の各態様で説明する構成要素に置き換えること

(3) 実施の形態1の符号化装置または復号化装置が実施する方法に対して、処理の追加、および／または当該方法に含まれる複数の処理のうち一部の処理について置き換え、削除などの任意の変更を施した上で、本開示の各態様で説明する処理に対応する処理を、本開示の各態様で説明する処理に置き換えること

(4) 実施の形態1の符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち一部の構成要素を、本開示の各態様で説明する構成要素、本開示の各態様で説明する構成要素が備える機能の一部を備える構成要素、または本開示の各態様で説明する構成要素が実施する処理の一部を実施する構成要素と組み合わせて実施すること

(5) 実施の形態1の符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち一部の構成要素が備える機能の一部を備える構成要素、または実施の形態1の符号化装置または復号化装置を構成する複数の構成要素のうち一部の構成要素が実施する処理の一部を実施する構成要素を、本開示の各態様で説明する構成要素、本開示の各態様で説明する構成要素が備える機能の一部を備える構成要素、または本開示の各態様で説明する構成要素が実施する処理の一部を実施する構成要素と組み合わせて実施すること

(6) 実施の形態1の符号化装置または復号化装置が実施する方法に対して、当該方法に含まれる複数の処理のうち、本開示の各態様で説明する処理に対応する処理を、本開示の各態様で説明する処理に置き換えること

(7) 実施の形態1の符号化装置または復号化装置が実施する方法に含まれる複数の処理のうちの一部の処理を、本開示の各態様で説明する処理と組み合わせて実施すること

[0078] なお、本開示の各態様で説明する処理および／または構成の実施の仕方は、上記の例に限定されるものではない。例えば、実施の形態1において開示する動画像／画像符号化装置または動画像／画像復号化装置とは異なる目的で利用される装置において実施されてもよいし、各態様において説明した処理および／または構成を単独で実施してもよい。また、異なる態様において説明した処理および／または構成を組み合わせて実施してもよい。

[0079] [符号化装置の概要]

まず、実施の形態1に係る符号化装置の概要を説明する。図1は、実施の形態1に係る符号化装置100の機能構成を示すブロック図である。符号化装置100は、動画像／画像をブロック単位で符号化する動画像／画像符号化装置である。

[0080] 図1に示すように、符号化装置100は、画像をブロック単位で符号化する装置であって、分割部102と、減算部104と、変換部106と、量子化部108と、エントロピー符号化部110と、逆量子化部112と、逆変換部114と、加算部116と、ブロックメモリ118と、ループフィルタ部120と、フレームメモリ122と、イントラ予測部124と、インター予測部126と、予測制御部128と、を備える。

[0081] 符号化装置100は、例えば、汎用プロセッサ及びメモリにより実現される。この場合、メモリに格納されたソフトウェアプログラムがプロセッサにより実行されたときに、プロセッサは、分割部102、減算部104、変換部106、量子化部108、エントロピー符号化部110、逆量子化部112、逆変換部114、加算部116、ループフィルタ部120、イントラ予測部124、インター予測部126及び予測制御部128として機能する。また、符号化装置100は、分割部102、減算部104、変換部106、量子化部108、エントロピー符号化部110、逆量子化部112、逆変換

部 1 1 4、加算部 1 1 6、ループフィルタ部 1 2 0、イントラ予測部 1 2 4、インター予測部 1 2 6 及び予測制御部 1 2 8 に対応する専用の 1 以上の電子回路として実現されてもよい。

[0082] 以下に、符号化装置 1 0 0 に含まれる各構成要素について説明する。

[0083] [分割部]

分割部 1 0 2 は、入力動画像に含まれる各ピクチャを複数のブロックに分割し、各ブロックを減算部 1 0 4 に出力する。例えば、分割部 1 0 2 は、まず、ピクチャを固定サイズ（例えば 128×128 ）のブロックに分割する。この固定サイズのブロックは、符号化ツリーユニット（C T U）と呼ばれることがある。そして、分割部 1 0 2 は、再帰的な四分木（*quad tree*）及び／又は二分木（*binary tree*）ブロック分割に基づいて、固定サイズのブロックの各々を可変サイズ（例えば 64×64 以下）のブロックに分割する。この可変サイズのブロックは、符号化ユニット（C U）、予測ユニット（P U）あるいは変換ユニット（T U）と呼ばれることがある。なお、本実施の形態では、C U、P U 及び T U は区別される必要はなく、ピクチャ内の一部又はすべてのブロックが C U、P U、T U の処理単位となってもよい。

[0084] 図 2 は、実施の形態 1 におけるブロック分割の一例を示す図である。図 2 において、実線は四分木ブロック分割によるブロック境界を表し、破線は二分木ブロック分割によるブロック境界を表す。

[0085] ここでは、ブロック 1 0 は、 128×128 画素の正方形ブロック（ 128×128 ブロック）である。この 128×128 ブロック 1 0 は、まず、4 つの正方形の 64×64 ブロックに分割される（四分木ブロック分割）。

[0086] 左上の 64×64 ブロックは、さらに 2 つの矩形の 32×64 ブロックに垂直に分割され、左の 32×64 ブロックはさらに 2 つの矩形の 16×64 ブロックに垂直に分割される（二分木ブロック分割）。その結果、左上の 64×64 ブロックは、2 つの 16×64 ブロック 1 1、1 2 と、 32×64 ブロック 1 3 とに分割される。

- [0087] 右上の 64×64 ブロックは、2つの矩形の 64×32 ブロック14、15に水平に分割される（二分木ブロック分割）。
- [0088] 左下の 64×64 ブロックは、4つの正方形の 32×32 ブロックに分割される（四分木ブロック分割）。4つの 32×32 ブロックのうち左上のブロック及び右下のブロックはさらに分割される。左上の 32×32 ブロックは、2つの矩形の 16×32 ブロックに垂直に分割され、右の 16×32 ブロックはさらに2つの 16×16 ブロックに水平に分割される（二分木ブロック分割）。右下の 32×32 ブロックは、2つの 32×16 ブロックに水平に分割される（二分木ブロック分割）。その結果、左下の 64×64 ブロックは、 16×32 ブロック16と、2つの 16×16 ブロック17、18と、2つの 32×32 ブロック19、20と、2つの 32×16 ブロック21、22とに分割される。
- [0089] 右下の 64×64 ブロック23は分割されない。
- [0090] 以上のように、図2では、ブロック10は、再帰的な四分木及び二分木ブロック分割に基づいて、13個の可変サイズのブロック11～23に分割される。このような分割は、QTBT (quad-tree plus binary tree) 分割と呼ばれることがある。
- [0091] なお、図2では、1つのブロックが4つ又は2つのブロックに分割されていたが（四分木又は二分木ブロック分割）、分割はこれに限定されない。例えば、1つのブロックが3つのブロックに分割されてもよい（三分木ブロック分割）。このような三分木ブロック分割を含む分割は、MBT (multi type tree) 分割と呼ばれることがある。
- [0092] [減算部]
- 減算部104は、分割部102によって分割されたブロック単位で原信号（原サンプル）から予測信号（予測サンプル）を減算する。つまり、減算部104は、符号化対象ブロック（以下、カレントブロックという）の予測誤差（残差ともいう）を算出する。そして、減算部104は、算出された予測誤差を変換部106に出力する。

[0093] 原信号は、符号化装置100の入力信号であり、動画像を構成する各ピクチャの画像を表す信号（例えば輝度（luma）信号及び2つの色差（chroma）信号）である。以下において、画像を表す信号をサンプルともいうこともある。

[0094] [変換部]

変換部106は、空間領域の予測誤差を周波数領域の変換係数に変換し、変換係数を量子化部108に出力する。具体的には、変換部106は、例えば空間領域の予測誤差に対して予め定められた離散コサイン変換（DCT）又は離散サイン変換（DST）を行う。

[0095] なお、変換部106は、複数の変換タイプの中から適応的に変換タイプを選択し、選択された変換タイプに対応する変換基底関数（transform basis function）を用いて、予測誤差を変換係数に変換してもよい。このような変換は、EMT（explicit multiple core transform）又はAMT（adaptive multiple transform）と呼ばれることがある。

[0096] 複数の変換タイプは、例えば、DCT-11、DCT-V、DCT-V11、DST-1及びDST-V11を含む。図3は、各変換タイプに対応する変換基底関数を示す表である。図3においてNは入力画素の数を示す。これらの複数の変換タイプの中からの変換タイプの選択は、例えば、予測の種類（イントラ予測及びインター予測）に依存してもよいし、イントラ予測モードに依存してもよい。

[0097] このようなEMT又はAMTを適用するか否かを示す情報（例えばAMTフラグと呼ばれる）及び選択された変換タイプを示す情報は、CUレベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化は、CUレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又はCTUレベル）であってもよい。

[0098] また、変換部106は、変換係数（変換結果）を再変換してもよい。このような再変換は、AST（adaptive secondary tra

nsform) 又は NSST (non-separable secondary transform) と呼ばれることがある。例えば、変換部 106 は、イントラ予測誤差に対応する変換係数のブロックに含まれるサブブロック (例えば 4×4 サブブロック) ごとに再変換を行う。NSST を適用するか否かを示す情報及び NSST に用いられる変換行列に関する情報は、CU レベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化は、CU レベルに限定される必要はなく、他のレベル (例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又は CTU レベル) であってもよい。

[0099] ここで、Separable な変換とは、入力の次元の数だけ方向ごとに分離して複数回変換を行う方式であり、Non-Separable な変換とは、入力が多次元であった際に 2 つ以上の次元をまとめて 1 次元とみなして、まとめて変換を行う方式である。

[0100] 例えば、Non-Separable な変換の 1 例として、入力が 4×4 のブロックであった場合にはそれを 16 個の要素を持ったひとつの配列とみなし、その配列に対して 16×16 の変換行列で変換処理を行うようなものが挙げられる。

[0101] また、同様に 4×4 の入力ブロックを 16 個の要素を持ったひとつの配列とみなした後に、その配列に対して Givens 回転を複数回行うようなもの (Hypercube Givens Transform) も Non-Separable な変換の例である。

[0102] [量子化部]

量子化部 108 は、変換部 106 から出力された変換係数を量子化する。具体的には、量子化部 108 は、カレントブロックの変換係数を所定の走査順序で走査し、走査された変換係数に対応する量子化パラメータ (QP) に基づいて当該変換係数を量子化する。そして、量子化部 108 は、カレントブロックの量子化された変換係数 (以下、量子化係数という) をエントロピー符号化部 110 及び逆量子化部 112 に出力する。

[0103] 所定の順序は、変換係数の量子化／逆量子化のための順序である。例えば

、所定の走査順序は、周波数の昇順（低周波から高周波の順）又は降順（高周波から低周波の順）で定義される。

[0104] 量子化パラメータとは、量子化ステップ（量子化幅）を定義するパラメータである。例えば、量子化パラメータの値が増加すれば量子化ステップも増加する。つまり、量子化パラメータの値が増加すれば量子化誤差が増大する。

[0105] [エントロピー符号化部]

エントロピー符号化部 110 は、量子化部 108 から入力である量子化係数を可変長符号化することにより符号化信号（符号化ビットストリーム）を生成する。具体的には、エントロピー符号化部 110 は、例えば、量子化係数を二値化し、二値信号を算術符号化する。

[0106] [逆量子化部]

逆量子化部 112 は、量子化部 108 からの入力である量子化係数を逆量子化する。具体的には、逆量子化部 112 は、カレントブロックの量子化係数を所定の走査順序で逆量子化する。そして、逆量子化部 112 は、カレントブロックの逆量子化された変換係数を逆変換部 114 に出力する。

[0107] [逆変換部]

逆変換部 114 は、逆量子化部 112 からの入力である変換係数を逆変換することにより予測誤差を復元する。具体的には、逆変換部 114 は、変換係数に対して、変換部 106 による変換に対応する逆変換を行うことにより、カレントブロックの予測誤差を復元する。そして、逆変換部 114 は、復元された予測誤差を加算部 116 に出力する。

[0108] なお、復元された予測誤差は、量子化により情報が失われているので、減算部 104 が算出した予測誤差と一致しない。すなわち、復元された予測誤差には、量子化誤差が含まれている。

[0109] [加算部]

加算部 116 は、逆変換部 114 からの入力である予測誤差と予測制御部 128 からの入力である予測サンプルとを加算することによりカレントブロ

ックを再構成する。そして、加算部 116 は、再構成されたブロックをブロックメモリ 118 及びループフィルタ部 120 に出力する。再構成ブロックは、ローカル復号ブロックと呼ばれることもある。

[0110] [ブロックメモリ]

ブロックメモリ 118 は、イントラ予測で参照されるブロックであって符号化対象ピクチャ（以下、カレントピクチャという）内のブロックを格納するための記憶部である。具体的には、ブロックメモリ 118 は、加算部 116 から出力された再構成ブロックを格納する。

[0111] [ループフィルタ部]

ループフィルタ部 120 は、加算部 116 によって再構成されたブロックにループフィルタを施し、フィルタされた再構成ブロックをフレームメモリ 122 に出力する。ループフィルタとは、符号化ループ内で用いられるフィルタ（インループフィルタ）であり、例えば、デブロッキング・フィルタ（DF）、サンプルアダプティブオフセット（SAO）及びアダプティブループフィルタ（ALF）などを含む。

[0112] ALF では、符号化歪みを除去するための最小二乗誤差フィルタが適用され、例えばカレントブロック内の 2×2 サブブロックごとに、局所的な勾配（gradient）の方向及び活性度（activity）に基づいて複数のフィルタの中から選択された 1 つのフィルタが適用される。

[0113] 具体的には、まず、サブブロック（例えば 2×2 サブブロック）が複数のクラス（例えば 15 又は 25 クラス）に分類される。サブブロックの分類は、勾配の方向及び活性度に基づいて行われる。例えば、勾配の方向値 D （例えば $0 \sim 2$ 又は $0 \sim 4$ ）と勾配の活性値 A （例えば $0 \sim 4$ ）とを用いて分類値 C （例えば $C = 5D + A$ ）が算出される。そして、分類値 C に基づいて、サブブロックが複数のクラス（例えば 15 又は 25 クラス）に分類される。

[0114] 勾配の方向値 D は、例えば、複数の方向（例えば水平、垂直及び 2 つの対角方向）の勾配を比較することにより導出される。また、勾配の活性値 A は、例えば、複数の方向の勾配を加算し、加算結果を量子化することにより導

出される。

[0115] このような分類の結果に基づいて、複数のフィルタの中からサブブロックのためのフィルタが決定される。

[0116] A L Fで用いられるフィルタの形状としては例えば円対称形状が利用される。図4 A～図4 Cは、A L Fで用いられるフィルタの形状の複数の例を示す図である。図4 Aは、5 × 5 ダイヤモンド形状フィルタを示し、図4 Bは、7 × 7 ダイヤモンド形状フィルタを示し、図4 Cは、9 × 9 ダイヤモンド形状フィルタを示す。フィルタの形状を示す情報は、ピクチャレベルで信号化される。なお、フィルタの形状を示す情報の信号化は、ピクチャレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル、C T Uレベル又はC Uレベル）であってもよい。

[0117] A L Fのオン／オフは、例えば、ピクチャレベル又はC Uレベルで決定される。例えば、輝度についてはC UレベルでA L Fを適用するか否かが決定され、色差についてはピクチャレベルでA L Fを適用するか否かが決定される。A L Fのオン／オフを示す情報は、ピクチャレベル又はC Uレベルで信号化される。なお、A L Fのオン／オフを示す情報の信号化は、ピクチャレベル又はC Uレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル又はC T Uレベル）であってもよい。

[0118] 選択可能な複数のフィルタ（例えば1 5又は2 5までのフィルタ）の係数セットは、ピクチャレベルで信号化される。なお、係数セットの信号化は、ピクチャレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、スライスレベル、タイルレベル、C T Uレベル、C Uレベル又はサブブロックレベル）であってもよい。

[0119] [フレームメモリ]

フレームメモリ1 2 2は、インター予測に用いられる参照ピクチャを格納するための記憶部であり、フレームバッファと呼ばれることもある。具体的には、フレームメモリ1 2 2は、ループフィルタ部1 2 0によってフィルタ

された再構成ブロックを格納する。

[0120] [イントラ予測部]

イントラ予測部124は、ブロックメモリ118に格納されたカレントピクチャ内のブロックを参照してカレントブロックのイントラ予測（画面内予測ともいう）を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部124は、カレントブロックに隣接するブロックのサンプル（例えば輝度値、色差値）を参照してイントラ予測を行うことでイントラ予測信号を生成し、イントラ予測信号を予測制御部128に出力する。

[0121] 例えば、イントラ予測部124は、予め規定された複数のイントラ予測モードのうちの1つを用いてイントラ予測を行う。複数のイントラ予測モードは、1以上の非方向性予測モードと、複数の方向性予測モードと、を含む。

[0122] 1以上の非方向性予測モードは、例えばH. 265/HEVC (High Efficiency Video Coding) 規格（非特許文献1）で規定されたPlanar予測モード及びDC予測モードを含む。

[0123] 複数の方向性予測モードは、例えばH. 265/HEVC規格で規定された33方向の予測モードを含む。なお、複数の方向性予測モードは、33方向に加えてさらに32方向の予測モード（合計で65個の方向性予測モード）を含んでもよい。図5は、イントラ予測における67個のイントラ予測モード（2個の非方向性予測モード及び65個の方向性予測モード）を示す図である。実線矢印は、H. 265/HEVC規格で規定された33方向を表し、破線矢印は、追加された32方向を表す。

[0124] なお、色差ブロックのイントラ予測において、輝度ブロックが参照されてもよい。つまり、カレントブロックの輝度成分に基づいて、カレントブロックの色差成分が予測されてもよい。このようなイントラ予測は、CCLM (cross-component linear model) 予測と呼ばれることがある。このような輝度ブロックを参照する色差ブロックのイントラ予測モード（例えばCCLMモードと呼ばれる）は、色差ブロックのイン

トラ予測モードの1つとして加えられてもよい。

[0125] イントラ予測部124は、水平／垂直方向の参照画素の勾配に基づいてイントラ予測後の画素値を補正してもよい。このような補正をとみなうイントラ予測は、PDPC (position dependent intra prediction combination) と呼ばれることがある。PDPCの適用の有無を示す情報（例えばPDPCフラグと呼ばれる）は、例えばCUレベルで信号化される。なお、この情報の信号化は、CUレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル又はCTUレベル）であってもよい。

[0126] [インター予測部]

インター予測部126は、フレームメモリ122に格納された参照ピクチャであってカレントピクチャとは異なる参照ピクチャを参照してカレントブロックのインター予測（画面間予測ともいう）を行うことで、予測信号（インター予測信号）を生成する。インター予測は、カレントブロック又はカレントブロック内のサブブロック（例えば4×4ブロック）の単位で行われる。例えば、インター予測部126は、カレントブロック又はサブブロックについて参照ピクチャ内で動き探索（motion estimation）を行う。そして、インター予測部126は、動き探索により得られた動き情報（例えば動きベクトル）を用いて動き補償を行うことでカレントブロック又はサブブロックのインター予測信号を生成する。そして、インター予測部126は、生成されたインター予測信号を予測制御部128に出力する。

[0127] 動き補償に用いられた動き情報は信号化される。動きベクトルの信号化には、予測動きベクトル（motion vector predictor）が用いられてもよい。つまり、動きベクトルと予測動きベクトルとの間の差分が信号化されてもよい。

[0128] なお、動き探索により得られたカレントブロックの動き情報だけでなく、隣接ブロックの動き情報も用いて、インター予測信号が生成されてもよい。

具体的には、動き探索により得られた動き情報に基づく予測信号と、隣接ブロックの動き情報に基づく予測信号と、を重み付け加算することにより、カレントブロック内のサブブロック単位でインター予測信号が生成されてもよい。このようなインター予測（動き補償）は、OBMC (overlapped block motion compensation) と呼ばれることがある。

[0129] このようなOBMCモードでは、OBMCのためのサブブロックのサイズを示す情報（例えばOBMCブロックサイズと呼ばれる）は、シーケンスレベルで信号化される。また、OBMCモードを適用するか否かを示す情報（例えばOBMCフラグと呼ばれる）は、CUレベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化のレベルは、シーケンスレベル及びCUレベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えばピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、CTUレベル又はサブブロックレベル）であってもよい。

[0130] なお、動き情報は信号化されずに、復号装置側で導出されてもよい。例えば、H. 265/HEVC規格で規定されたマージモードが用いられてもよい。また例えば、復号装置側で動き探索を行うことにより動き情報が導出されてもよい。この場合、カレントブロックの画素値を用いずに動き探索が行われる。

[0131] ここで、復号装置側で動き探索を行うモードについて説明する。この復号装置側で動き探索を行うモードは、PMMVD (pattern matched motion vector derivation) モード又はFRUC (frame rate up-conversion) モードと呼ばれることがある。

[0132] まず、カレントブロックに空間的又は時間的に隣接する符号化済みブロックの動きベクトルを参照して、各々が予測動きベクトルを有する複数の候補のリスト（マージリストと共通であってもよい）が生成される。そして、候補リストに含まれる各候補の評価値が算出され、評価値に基づいて1つの候補が選択される。

- [0133] そして、選択された候補の動きベクトルに基づいて、カレントブロックのための動きベクトルが導出される。具体的には、例えば、選択された候補の動きベクトルがそのままカレントブロックのための動きベクトルとして導出される。また例えば、選択された候補の動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の位置の周辺領域において、パターンマッチングを行うことにより、カレントブロックのための動きベクトルが導出されてもよい。
- [0134] なお、評価値は、動きベクトルに対応する参照ピクチャ内の領域と、所定の領域との間のパターンマッチングによって算出される。
- [0135] パターンマッチングとしては、第1パターンマッチング又は第2パターンマッチングが用いられる。第1パターンマッチング及び第2パターンマッチングは、それぞれ、バイラテラルマッチング (b i l a t e r a l m a t c h i n g) 及びテンプレートマッチング (t e m p l a t e m a t c h i n g) と呼ばれることがある。
- [0136] 第1パターンマッチングでは、異なる2つの参照ピクチャ内の2つのブロックであってカレントブロックの動き軌道 (m o t i o n t r a j e c t o r y) に沿う2つのブロックの間でパターンマッチングが行われる。したがって、第1パターンマッチングでは、上述した候補の評価値の算出のための所定の領域として、カレントブロックの動き軌道に沿う他の参照ピクチャ内の領域が用いられる。
- [0137] 図6は、動き軌道に沿う2つのブロック間でのパターンマッチング (バイラテラルマッチング) を説明するための図である。図6に示すように、第1パターンマッチングでは、カレントブロック (C u r b l o c k) の動き軌道に沿う2つのブロックであって異なる2つの参照ピクチャ (R e f 0、R e f 1) 内の2つのブロックのペアの中で最もマッチするペアを探索することにより2つの動きベクトル (M V 0、M V 1) が導出される。
- [0138] 連続的な動き軌道の仮定の下では、2つの参照ブロックを指し示す動きベクトル (M V 0、M V 1) は、カレントピクチャ (C u r P i c) と2つの参照ピクチャ (R e f 0、R e f 1) との間の時間的な距離 (T D 0、T

D 1) に対して比例する。例えば、カレントピクチャが時間的に 2 つの参照ピクチャの間に位置し、カレントピクチャから 2 つの参照ピクチャへの時間的な距離が等しい場合、第 1 パターンマッチングでは、鏡映対称な双方向の動きベクトルが導出される。

[0139] 第 2 パターンマッチングでは、カレントピクチャ内のテンプレート（カレントピクチャ内でカレントブロックに隣接するブロック（例えば上及び／又は左隣接ブロック））と参照ピクチャ内のブロックとの間でパターンマッチングが行われる。したがって、第 2 パターンマッチングでは、上述した候補の評価値の算出のための所定の領域として、カレントピクチャ内のカレントブロックに隣接するブロックが用いられる。

[0140] 図 7 は、カレントピクチャ内のテンプレートと参照ピクチャ内のブロックとの間でのパターンマッチング（テンプレートマッチング）を説明するための図である。図 7 に示すように、第 2 パターンマッチングでは、カレントピクチャ（C u r P i c）内でカレントブロック（C u r b l o c k）に隣接するブロックと最もマッチするブロックを参照ピクチャ（R e f 0）内で探索することによりカレントブロックの動きベクトルが導出される。

[0141] このような F R U C モードを適用するか否かを示す情報（例えば F R U C フラグと呼ばれる）は、C U レベルで信号化される。また、F R U C モードが適用される場合（例えば F R U C フラグが真の場合）、パターンマッチングの方法（第 1 パターンマッチング又は第 2 パターンマッチング）を示す情報（例えば F R U C モードフラグと呼ばれる）が C U レベルで信号化される。なお、これらの情報の信号化は、C U レベルに限定される必要はなく、他のレベル（例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、C T U レベル又はサブブロックレベル）であってもよい。

[0142] なお、動き探索とは異なる方法で、復号装置側で動き情報が導出されてもよい。例えば、等速直線運動を仮定したモデルに基づき、画素単位で周辺画素値を用いて動きベクトルの補正量が算出されてもよい。

[0143] ここで、等速直線運動を仮定したモデルに基づいて動きベクトルを導出す

るモードについて説明する。このモードは、B I O (b i - d i r e c t i o n a l o p t i c a l f l o w) モードと呼ばれることがある。

[0144] 図8は、等速直線運動を仮定したモデルを説明するための図である。図8において、 (v_x, v_y) は、速度ベクトルを示し、 τ_0 、 τ_1 は、それぞれ、カレントピクチャ (C u r P i c) と2つの参照ピクチャ (R e f₀, R e f₁) との間の時間的な距離を示す。 (MV_{x_0}, MV_{y_0}) は、参照ピクチャ R e f₀ に対応する動きベクトルを示し、 (MV_{x_1}, MV_{y_1}) は、参照ピクチャ R e f₁ に対応する動きベクトルを示す。

[0145] このとき速度ベクトル (v_x, v_y) の等速直線運動の仮定の下では、 (MV_{x_0}, MV_{y_0}) 及び (MV_{x_1}, MV_{y_1}) は、それぞれ、 $(v_x \tau_0, v_y \tau_0)$ 及び $(-v_x \tau_1, -v_y \tau_1)$ と表され、以下のオプティカルフロー等式 (1) が成り立つ。

[0146] [数1]

$$\partial I^{(k)} / \partial t + v_x \partial I^{(k)} / \partial x + v_y \partial I^{(k)} / \partial y = 0. \quad (1)$$

[0147] ここで、 $I^{(k)}$ は、動き補償後の参照画像 k ($k = 0, 1$) の輝度値を示す。このオプティカルフロー等式は、(i) 輝度値の時間微分と、(ii) 水平方向の速度及び参照画像の空間勾配の水平成分の積と、(iii) 垂直方向の速度及び参照画像の空間勾配の垂直成分の積と、の和が、ゼロと等しいことを示す。このオプティカルフロー等式とエルミート補間 (H e r m i t e i n t e r p o l a t i o n) との組み合わせに基づいて、マージリスト等から得られるブロック単位の動きベクトルが画素単位で補正される。

[0148] なお、等速直線運動を仮定したモデルに基づく動きベクトルの導出とは異なる方法で、復号装置側で動きベクトルが導出されてもよい。例えば、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルが導出されてもよい。

[0149] ここで、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルを導出するモードについて説明する。このモードは、アフィン動き補償予測 (a f f i n e m o t i o n c o m p e n s a t i o n

prediction) モードと呼ばれることがある。

[0150] 図9は、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づくサブブロック単位の動きベクトルの導出を説明するための図である。図9において、カレントブロックは、16の4×4サブブロックを含む。ここでは、隣接ブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの左上角制御ポイントの動きベクトル v_0 が導出され、隣接サブブロックの動きベクトルに基づいてカレントブロックの右上角制御ポイントの動きベクトル v_1 が導出される。そして、2つの動きベクトル v_0 及び v_1 を用いて、以下の式(2)により、カレントブロック内の各サブブロックの動きベクトル(v_x , v_y)が導出される。

[0151] [数2]

$$\begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} y + v_{0y} \end{cases} \quad (2)$$

[0152] ここで、 x 及び y は、それぞれ、サブブロックの水平位置及び垂直位置を示し、 w は、予め定められた重み係数を示す。

[0153] このようなアフィン動き補償予測モードでは、左上及び右上角制御ポイントの動きベクトルの導出方法が異なるいくつかのモードを含んでもよい。このようなアフィン動き補償予測モードを示す情報(例えばアフィンフラグと呼ばれる)は、CUレベルで信号化される。なお、このアフィン動き補償予測モードを示す情報の信号化は、CUレベルに限定される必要はなく、他のレベル(例えば、シーケンスレベル、ピクチャレベル、スライスレベル、タイルレベル、CTUレベル又はサブブロックレベル)であってもよい。

[0154] [予測制御部]

予測制御部128は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として減算部104及び加算部116に出力する。

[0155] [復号装置の概要]

次に、上記の符号化装置100から出力された符号化信号(符号化ビット

ストリーム)を復号可能な復号装置の概要について説明する。図10は、実施の形態1に係る復号装置200の機能構成を示すブロック図である。復号装置200は、動画像／画像をブロック単位で復号する動画像／画像復号装置である。

[0156] 図10に示すように、復号装置200は、エントロピー復号部202と、逆量子化部204と、逆変換部206と、加算部208と、ブロックメモリ210と、ループフィルタ部212と、フレームメモリ214と、イントラ予測部216と、インター予測部218と、予測制御部220と、を備える。

[0157] 復号装置200は、例えば、汎用プロセッサ及びメモリにより実現される。この場合、メモリに格納されたソフトウェアプログラムがプロセッサにより実行されたときに、プロセッサは、エントロピー復号部202、逆量子化部204、逆変換部206、加算部208、ループフィルタ部212、イントラ予測部216、インター予測部218及び予測制御部220として機能する。また、復号装置200は、エントロピー復号部202、逆量子化部204、逆変換部206、加算部208、ループフィルタ部212、イントラ予測部216、インター予測部218及び予測制御部220に対応する専用の1以上の電子回路として実現されてもよい。

[0158] 以下に、復号装置200に含まれる各構成要素について説明する。

[0159] [エントロピー復号部]

エントロピー復号部202は、符号化ビットストリームをエントロピー復号する。具体的には、エントロピー復号部202は、例えば、符号化ビットストリームから二値信号に算術復号する。そして、エントロピー復号部202は、二値信号を多値化(debinarize)する。これにより、エントロピー復号部202は、ブロック単位で量子化係数を逆量子化部204に出力する。

[0160] [逆量子化部]

逆量子化部204は、エントロピー復号部202からの入力である復号対

象ブロック（以下、カレントブロックという）の量子化係数を逆量子化する。具体的には、逆量子化部 204 は、カレントブロックの量子化係数の各々について、当該量子化係数に対応する量子化パラメータに基づいて当該量子化係数を逆量子化する。そして、逆量子化部 204 は、カレントブロックの逆量子化された量子化係数（つまり変換係数）を逆変換部 206 に出力する。

[0161] [逆変換部]

逆変換部 206 は、逆量子化部 204 からの入力である変換係数を逆変換することにより予測誤差を復元する。

[0162] 例えば符号化ビットストリームから読み解かれた情報が EMT 又は AMT を適用することを示す場合（例えば AMT フラグが真）、逆変換部 206 は、読み解かれた変換タイプを示す情報に基づいてカレントブロックの変換係数を逆変換する。

[0163] また例えば、符号化ビットストリームから読み解かれた情報が NSST を適用することを示す場合、逆変換部 206 は、変換係数に逆再変換を適用する。

[0164] [加算部]

加算部 208 は、逆変換部 206 からの入力である予測誤差と予測制御部 220 からの入力である予測サンプルとを加算することによりカレントブロックを再構成する。そして、加算部 208 は、再構成されたブロックをブロックメモリ 210 及びループフィルタ部 212 に出力する。

[0165] [ブロックメモリ]

ブロックメモリ 210 は、イントラ予測で参照されるブロックであって復号対象ピクチャ（以下、カレントピクチャという）内のブロックを格納するための記憶部である。具体的には、ブロックメモリ 210 は、加算部 208 から出力された再構成ブロックを格納する。

[0166] [ループフィルタ部]

ループフィルタ部 212 は、加算部 208 によって再構成されたブロック

にループフィルタを施し、フィルタされた再構成ブロックをフレームメモリ 214 及び表示装置等に出力する。

[0167] 符号化ビットストリームから読み解かれた A L F のオン／オフを示す情報が A L F のオンを示す場合、局所的な勾配の方向及び活性度に基づいて複数のフィルタの中から 1 つのフィルタが選択され、選択されたフィルタが再構成ブロックに適用される。

[0168] [フレームメモリ]

フレームメモリ 214 は、インター予測に用いられる参照ピクチャを格納するための記憶部であり、フレームバッファと呼ばれることもある。具体的には、フレームメモリ 214 は、ループフィルタ部 212 によってフィルタされた再構成ブロックを格納する。

[0169] [イントラ予測部]

イントラ予測部 216 は、符号化ビットストリームから読み解かれたイントラ予測モードに基づいて、ブロックメモリ 210 に格納されたカレントピクチャ内のブロックを参照してイントラ予測を行うことで、予測信号（イントラ予測信号）を生成する。具体的には、イントラ予測部 216 は、カレントブロックに隣接するブロックのサンプル（例えば輝度値、色差値）を参照してイントラ予測を行うことでイントラ予測信号を生成し、イントラ予測信号を予測制御部 220 に出力する。

[0170] なお、色差ブロックのイントラ予測において輝度ブロックを参照するイントラ予測モードが選択されている場合は、イントラ予測部 216 は、カレントブロックの輝度成分に基づいて、カレントブロックの色差成分を予測してもよい。

[0171] また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報が P D P C の適用を示す場合、イントラ予測部 216 は、水平／垂直方向の参照画素の勾配に基づいてイントラ予測後の画素値を補正する。

[0172] [インター予測部]

インター予測部 218 は、フレームメモリ 214 に格納された参照ピクチャ

ャを参照して、カレントブロックを予測する。予測は、カレントブロック又はカレントブロック内のサブブロック（例えば4×4ブロック）の単位で行われる。例えば、インター予測部218は、符号化ビットストリームから読み解かれた動き情報（例えば動きベクトル）を用いて動き補償を行うことでカレントブロック又はサブブロックのインター予測信号を生成し、インター予測信号を予測制御部220に出力する。

[0173] なお、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がO B M Cモードを適用することを示す場合、インター予測部218は、動き探索により得られたカレントブロックの動き情報だけでなく、隣接ブロックの動き情報も用いて、インター予測信号を生成する。

[0174] また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がF R U Cモードを適用することを示す場合、インター予測部218は、符号化ストリームから読み解かれたパターンマッチングの方法（バイラテラルマッチング又はテンプレートマッチング）に従って動き探索を行うことにより動き情報を導出する。そして、インター予測部218は、導出された動き情報を用いて動き補償を行う。

[0175] また、インター予測部218は、B I Oモードが適用される場合に、等速直線運動を仮定したモデルに基づいて動きベクトルを導出する。また、符号化ビットストリームから読み解かれた情報がアフィン動き補償予測モードを適用することを示す場合には、インター予測部218は、複数の隣接ブロックの動きベクトルに基づいてサブブロック単位で動きベクトルを導出する。

[0176] [予測制御部]

予測制御部220は、イントラ予測信号及びインター予測信号のいずれかを選択し、選択した信号を予測信号として加算部208に出力する。

[0177] [画面間予測処理]

図11は、本実施の形態に係る符号化方法における画面間予測処理のフローチャートである。図1に示された符号化装置100が、複数のピクチャで構成される動画像を符号化する際、符号化装置100のインター予測部12

6等が、図11に示された処理を実行する。

[0178] インター予測部126は、処理対象ピクチャに含まれる複数のブロックの各々に対して、ステップS101～S108の処理を繰り返し行う。ここで、ブロックとは、対象ピクチャが分割された処理単位であり、例えば、符号化ユニット、予測ブロック又は予測ユニットと呼ばれる画像領域である。なお、ブロックは、これらの処理単位が分割されたサブブロックであってもよい。

[0179] まず、インター予測部126は、処理済みブロックの動きベクトルから複数の候補動きベクトルを導出する（S101）。具体的には、インター予測部126は、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから、処理対象ブロックの候補動きベクトルを導出する。

[0180] より具体的には、インター予測部126は、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルを処理対象ブロックの候補動きベクトルとして導出してもよい。また、インター予測部126は、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルを所定の比率でスケーリングし、スケーリングされた動きベクトルを処理対象ブロックの候補動きベクトルとして導出してもよい。

[0181] ここで、処理済みブロックは、処理対象ブロックが処理されるよりも前に処理されたサブブロックであって、先行ブロックとも表現され得る。例えば、処理済みサブブロックは、動き補償が行われたブロックであってもよいし、符号化済み又は復号済みブロックであってもよい。

[0182] また、例えば、処理対象ブロックの候補動きベクトルを導出するための処理済みブロックは、処理対象ブロックの位置によって特定される。具体的には、処理対象ブロックの候補動きベクトルを導出するための処理済みブロックは、処理対象ブロックに空間的又は時間的に隣接する処理済みブロックであってもよい。

[0183] また、インター予測部126は、複数の処理済みブロックの複数の動きベクトルから処理対象ブロックの候補動きベクトルを導出してもよい。すなわ

ち、インター予測部126は、複数の処理済みブロックの複数の動きベクトルを組み合わせることにより、処理対象ブロックの候補動きベクトルを導出してもよい。また、インター予測部126は、複数の処理済みブロックの複数の動きベクトルから処理対象ブロックの複数の候補動きベクトルを導出してもよい。

[0184] 次に、インター予測部126は、複数の候補動きベクトルの中から最終動きベクトルを選択する。ここで、インター予測部126は、処理対象領域と処理済み領域とのうち処理済み領域のみを参照する。すなわち、インター予測部126は、処理対象ブロックにおける処理対象領域の画像を参照せずに、複数の処理済みブロックにおける処理済み領域の再構成画像を参照して、処理対象ブロックの最終動きベクトルを選択する。

[0185] 具体的には、インター予測部126は、バイラテラルFRUC方式を用いて、複数の候補動きベクトルによって指し示される複数の候補領域の再構成画像等を参照して、候補動きベクトル毎に評価値を算出する。そして、インター予測部126は、複数の候補動きベクトルのうち最も評価値が高い候補動きベクトルを最終動きベクトルとして選択する。

[0186] まず、処理対象ピクチャがBピクチャである場合（S102でBピクチャ）の動作を説明する。図12は、この場合の評価値の算出方法を説明するための図である。

[0187] この例では、処理対象ピクチャは、Bピクチャであり、第1参照ピクチャリストと第2参照ピクチャリストとの2つの参照ピクチャリストを有する。第1参照ピクチャリスト及び第2参照ピクチャリストの各々には、2枚の処理済みピクチャが登録されている。また、評価対象の候補動きベクトルは第1参照ピクチャリストの0番の参照ピクチャ（第1参照ピクチャ）を指し示している。

[0188] インター予測部126は、第1参照ピクチャと、第2参照ピクチャとを用いて評価値を算出する。ここで、第2参照ピクチャは、ピクチャメモリ（例えばフレームメモリ122又は214）内の参照可能なピクチャに含まれる

、第1参照ピクチャとは異なるピクチャリスト（第2参照ピクチャリスト）に登録されているピクチャのうち、最も処理対象ピクチャに表示時間が近いピクチャである。また、第1参照ピクチャ及び第2参照ピクチャは両方とも処理対象ピクチャよりも表示時間が前のピクチャである。

[0189] インター予測部126は、処理対象ブロックに対して、評価対象の候補動きベクトルで指定される第1参照ピクチャの同等位置における再構成画像である候補領域と、対称動きベクトルで指定される第2参照ピクチャの同等位置における再構成画像である対称領域との差分値を導出する。例えば、処理対象ブロックの形状及び大きさと、候補領域及び対称領域の形状及び大きさとは、同じである。

[0190] また、インター予測部126は、候補動きベクトルを所定の比率でスケールリングすることにより対称動きベクトルを導出する。ここで、所定の比率とは、処理対象ピクチャの表示順（表示時間）から第1参照ピクチャの表示順を引くことで得られる値に対する、処理対象ピクチャの表示順から第2参照ピクチャの表示順を引くことで得られる値の比率であってもよい。表示順は、POC（Picture Order Count）によって表現され得る。

[0191] また、インター予測部126は、候補領域の再構成画像と、対称領域の再構成画像との差分値を差分絶対値和（SAD）又は差分二乗和（SSD）等によって導出する。

[0192] インター予測部126は、得られた差分値を用いて評価値を算出する。例えば、インター予測部126は、差分値が小さいほど、より高い評価値を算出する。なお、インター予測部126は、差分値に加えてそれ以外の情報を用いて評価値を算出してもよい。

[0193] 図13は、別の動作例を示す図である。なお、参照ピクチャリストの構成等は図12と同様ある。図13に示す例では、評価対象の候補動きベクトルは第2参照ピクチャリストの0番の参照ピクチャ（第1参照ピクチャ）を指し示している。

- [0194] 上記と同様に、インター予測部126は、ピクチャメモリ内の参照可能なピクチャに含まれる、第1参照ピクチャとは異なるピクチャリスト（第1参照ピクチャリスト）に登録されているピクチャのうち、最も処理対象ピクチャに表示時間が近いピクチャを第2参照ピクチャとして選択する。よって、この場合、表示時間順で処理対象ピクチャと第1参照ピクチャとの間に位置する第1参照ピクチャリストの0番の参照ピクチャが第2参照ピクチャとして選択される。また、上記と同様に、第1参照ピクチャ及び第2参照ピクチャは両方とも処理対象ピクチャよりも表示時間が前のピクチャである。
- [0195] また、上記と同様の手法により、インター予測部126は、候補領域、対称動きベクトル及び対称領域を特定し、候補領域及び対称領域の差分値に基づき評価値を算出する。なお、図13に示す例では、第2参照ピクチャが第1参照ピクチャよりも表示時間順で後に位置するため、対称動きベクトルは、候補動きベクトルの逆方向を指し示す。
- [0196] このような処理により、インター予測部126は、複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出する。
- [0197] 次に、インター予測部126は、複数の候補動きベクトルの中で最も評価値が良い値となる（例えば最も評価値が高い）候補動きベクトルを最終動きベクトルとして選択する。
- [0198] このように、インター予測部126は、第1参照ピクチャリスト及び第2参照ピクチャリストで示される2枚の参照ピクチャを用いて最終動きベクトルを選択する（S104）。なお、図12及び図13に示す例では、参照ピクチャリストの0番の参照ピクチャが第1参照ピクチャ及び第2参照ピクチャとして用いられているが、0番以外の参照ピクチャが用いられてもよい。
- [0199] 次に、インター予測部126は、最終動きベクトルが指し示す第1参照ピクチャの候補領域と、対称動きベクトルが指し示す第2参照ピクチャの対称領域と、の両方を用いて動き補償を行うことで予測画像を生成する（S105）。
- [0200] 次に、処理対象ピクチャがPピクチャである場合の動作を説明する。図1

4 は、処理対象ピクチャが P ピクチャであり（S 1 0 2 で P ピクチャ）、処理対象ピクチャの第 1 参照ピクチャリストに 2 枚の処理済みピクチャが登録されている場合（S 1 0 3 で Y e s）の動作例を示す図である。評価対象の候補動きベクトルは第 1 参照ピクチャリストの 1 番の参照ピクチャ（第 1 参照ピクチャ）を指し示している。

[0201] この場合も、インター予測部 1 2 6 は、ピクチャメモリ内の参照可能なピクチャに含まれる、第 1 参照ピクチャとは異なるピクチャのうち、最も処理対象ピクチャに表示時間が近いピクチャを第 2 参照ピクチャとして選択する。よって、この場合、第 1 参照ピクチャリストの 0 番の参照ピクチャが第 2 参照ピクチャとして選択される。また、上記と同様に、第 1 参照ピクチャ及び第 2 参照ピクチャは両方とも処理対象ピクチャよりも表示時間が前のピクチャである。

[0202] なお、図 1 4 では、ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャに、第 1 参照ピクチャリストに含まれるピクチャ以外が含まれているが、これらのピクチャは参照可能ピクチャに含まれなくてもよい。また、ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャに、第 1 参照ピクチャリストに含まれるピクチャ以外のピクチャが含まれる場合に、インター予測部 1 2 6 は、第 1 参照ピクチャリストに含まれる、第 1 参照ピクチャとは異なるピクチャのうち、最も処理対象ピクチャに表示時間が近いピクチャを第 2 参照ピクチャとして選択してもよい。つまり、インター予測部 1 2 6 は、ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャのうち、第 1 参照ピクチャリストに含まれるピクチャから、第 2 参照ピクチャを選択してもよい。

[0203] また、上記と同様の手法により、インター予測部 1 2 6 は、候補領域、対称動きベクトル及び対称領域を特定し、候補領域及び対称領域の差分値に基づき評価値を算出する。

[0204] このような処理により、インター予測部 1 2 6 は、複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出する。次に、インター予測部 1 2 6 は、複数の候補動きベクトルの中で最も評価値が良い値となる（例えば最も評価値が高い）

候補動きベクトルを最終動きベクトルとして選択する。

[0205] このように、インター予測部126は、第1参照ピクチャリストで示される2枚の参照ピクチャを用いて最終動きベクトルを選択する(S106)。なお、図14に示す例では、第1参照ピクチャリストの1番の参照ピクチャが第1参照ピクチャとして用いられているが、1番以外の参照ピクチャが用いられてもよい。

[0206] 次にインター予測部126は、最終動きベクトルが指し示す第1参照ピクチャの候補領域を用いて動き補償を行うことで予測画像を生成する(S107)。つまり、インター予測部126は、対称領域を用いない動き補償を行う。なお、インター予測部126は、Bピクチャと同様に、候補領域と対称領域との両方を用いて動き補償を行うことで予測画像を生成してもよい。

[0207] 次に、処理対象ピクチャがPピクチャであり(S102でPピクチャ)、処理対象ピクチャの第1参照ピクチャリストに1枚の処理済みピクチャだけが登録されている場合(S103でNo)の動作を説明する。図15は、この場合の動作例を示す図である。この例では、評価対象の候補動きベクトルは第1参照ピクチャリストの0番の参照ピクチャ(第1参照ピクチャ)を指し示している。

[0208] この場合も、インター予測部126は、ピクチャメモリ内の参照可能なピクチャに含まれる、第1参照ピクチャとは異なるピクチャのうち、最も処理対象ピクチャに表示時間が近いピクチャを第2参照ピクチャとして選択する。また、上記と同様に、第1参照ピクチャ及び第2参照ピクチャは両方とも処理対象ピクチャよりも表示時間が前のピクチャである。

[0209] ただし、この場合には、第2参照ピクチャは、第1参照ピクチャリストに登録されていないピクチャである。よって、符号化装置100及び復号装置200は、この第2参照ピクチャをピクチャメモリに参照可能なピクチャとして格納しておく。例えば、符号化装置100は、この第2参照ピクチャを指定する情報を含む符号化ビットストリームを生成する。復号装置200は、当該情報を参照することで、第2参照ピクチャをピクチャメモリに参照可

能なピクチャとして格納する。例えば、上記情報は、参照ピクチャリストとは別の情報として符号化ビットストリームのヘッダ領域等に格納される。例えば、この情報は、シーケンス層、ピクチャ層、及びスライス層のいずれかのヘッダ領域に格納される。

[0210] なお、図 15 では、ピクチャメモリ内の参照可能ピクチャに、第 1 参照ピクチャリストに含まれるピクチャ以外のピクチャが複数含まれているが、第 1 参照ピクチャリストに含まれるピクチャ以外の 1 以上のピクチャが含まれればよい。例えば、この 1 以上のピクチャは、第 1 参照ピクチャとは異なる、処理対象ピクチャよりも表示時間が前のピクチャピクチャのうち、最も処理対象ピクチャに表示時間が近いピクチャを含む。

[0211] また、上記と同様の手法により、インター予測部 126 は、候補領域、対称動きベクトル及び対称領域を特定し、候補領域及び対称領域の差分値に基づき評価値を算出する。

[0212] このような処理により、インター予測部 126 は、複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出する。次に、インター予測部 126 は、複数の候補動きベクトルの中で最も評価値が良い値となる（例えば最も評価値が高い）候補動きベクトルを最終動きベクトルとして選択する。

[0213] このように、インター予測部 126 は、第 1 参照ピクチャリストで示される 1 枚の参照ピクチャと、第 1 参照ピクチャリストで示されない他のピクチャとを用いて最終動きベクトルを選択する（S108）。

[0214] 次にインター予測部 126 は、最終動きベクトルが指し示す第 1 参照ピクチャの候補領域を用いて動き補償を行うことで予測画像を生成する（S107）。つまり、インター予測部 126 は、対称領域を用いない動き補償を行う。なお、インター予測部 126 は、B ピクチャと同様に、候補領域と対称領域との両方を用いて動き補償を行うことで測画像を生成してもよい。

[0215] なお、上記で説明した最終動きベクトルを選択した後に、さらに、インター予測部 126 は、最終動きベクトルで示される領域の周辺の領域に対して同様の方法を用いて細かく探索し、より評価値が良い値となる領域を指し示

すように、最終動きベクトルを補正し、補正後の最終動きベクトルを用いて動き補償を行ってもよい。

[0216] また、図 1 1 に示す処理は、ブロック単位ではなく、ブロックをさらに分割したサブブロック単位で行われてもよい。また、インター予測部 1 2 6 は、ブロック単位の処理とサブブロック単位の処理を組合わせて 2 段階で処理を行ってもよい。

[0217] また、上記では、第 1 参照ピクチャ及び第 2 参照ピクチャの表示時間が共に処理対象ピクチャの表示時間より前である例を示したが、第 1 参照ピクチャ及び第 2 参照ピクチャの表示時間が共に処理対象ピクチャの表示時間より後であってもよい。

[0218] また、図 1 1 に示す処理は、符号化装置 1 0 0 及び復号装置 2 0 0 の両方において行われる。

[0219] 以上のように、本実施の形態に係る符号化装置 1 0 0 又は復号装置 2 0 0 は、処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し（S 1 0 1）、処理対象ブロックの画像領域を使用せず、処理対象ピクチャよりも表示時間が前方及び後方のうち同じ方向に位置する 2 枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、複数の候補動きベクトルから最終動きベクトルを選択し（S 1 0 4、S 1 0 6 又は S 1 0 8）、最終動きベクトルを用いて処理対象ブロックの動き補償を行う（S 1 0 5 又は S 1 0 7）。

[0220] これによれば、例えば、参照可能なピクチャに、表示順で処理対象ブロックを挟む 2 つのピクチャが存在しない場合であっても、バイラテラル F R U C を用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラル F R U C 方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。

[0221] また、処理対象ピクチャは P ピクチャである（S 1 0 2 で P ピクチャ）。これによれば、P ピクチャに対してバイラテラル F R U C を用いることができるので、より多くのケースでバイラテラル F R U C 方式を用いることができる。よって、符号化効率を改善できる。

- [0222] また、処理対象ピクチャのための参照ピクチャリストに2枚の参照ピクチャが示される場合（S103でYes）、2枚の処理済みの参照ピクチャは、参照ピクチャリストに示される2枚の参照ピクチャである。
- [0223] また、処理対象ピクチャのための参照ピクチャリストに1枚の参照ピクチャが示される場合（S103でNo）、2枚の処理済みの参照ピクチャの一方は、参照ピクチャリストに示される1枚の参照ピクチャであり、2枚の処理済みの参照ピクチャの他方は、参照ピクチャリストで示されない他の処理済みの参照ピクチャである。
- [0224] これによれば、Pピクチャの参照ピクチャリストに1枚の参照ピクチャしか示されない場合であってもバイラテラルFRUCを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルFRUC方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。
- [0225] また、符号化装置100又は復号装置200は、参照ピクチャリストに示される1枚の参照ピクチャと、他の処理済みの参照ピクチャとをピクチャメモリに格納する。
- [0226] また、最終動きベクトルの選択（S108）では、2枚の処理済みの参照ピクチャを参照して、複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出し、算出された評価値に基づき最終動きベクトルを選択し、2枚の処理済み参照ピクチャの一方は、複数の候補動きベクトルのうち処理対象の候補動きベクトルで指し示される参照ピクチャであり、2枚の処理済み参照ピクチャの他方は、参照可能なピクチャのうち、処理対象ピクチャに表示時間が最も近いピクチャである。
- [0227] また、処理対象ピクチャはBピクチャである（S102でBピクチャ）。これによれば、Bピクチャにおいて、参照可能なピクチャに、表示順で処理対象ブロックを挟む2つのピクチャが存在しない場合であっても、バイラテラルFRUCを用いることができる。よって、より多くのケースでバイラテラルFRUC方式を用いることができるので、符号化効率を改善できる。
- [0228] また、最終動きベクトルの選択（S104）では、2枚の処理済みの参照

ピクチャを参照して、複数の候補動きベクトルの各々の評価値を算出し、算出された評価値に基づき最終動きベクトルを選択する。処理対象ピクチャ（Bピクチャ）は、第1参照ピクチャリスト及び第2参照ピクチャリストを有する。2枚の処理済み参照ピクチャの一方は、複数の候補動きベクトルのうち処理対象の候補動きベクトルで示される参照ピクチャであって、第1参照ピクチャリストに属する参照ピクチャである。2枚の処理済み参照ピクチャの他方は、第2参照ピクチャリストに属する参照ピクチャのうち、処理対象ピクチャに表示時間が最も近いピクチャである。

[0229] （実施の形態2）

本実施の形態では、画面間予測処理の別の形態について説明する。本実施の形態では、評価値を算出する候補動きベクトルを絞込む。これにより、処理量を低減できる。

[0230] 図16は、本実施の形態に係る符号化方法における画面間予測処理のフローチャートである。図1に示された符号化装置100が、複数のピクチャで構成される動画像を符号化する際、符号化装置100のインター予測部126等が、図16に示された処理を実行する。

[0231] また、処理対象ピクチャは、Bピクチャであり、第1参照ピクチャリストと第2参照ピクチャリストとを有する。

[0232] まず、インター予測部126は、第1参照ピクチャリストと、第2参照ピクチャリストとの一方を選択参照ピクチャリストとして選択する（S201）。なお、この処理の詳細は後述する。

[0233] 次に、符号化装置100（例えばエントロピー符号化部110）は、選択参照ピクチャリストを特定するための選択参照ピクチャリスト情報を符号化する（S202）。つまり、符号化装置100は、選択参照ピクチャリスト情報を含む符号化ビットストリームを生成する。例えば、選択参照ピクチャリスト情報は、シーケンス層、ピクチャ層、及びスライス層のいずれかのヘッダ領域に格納される。例えば、選択参照ピクチャリスト情報は、1ビットのフラグであり、第1の値が、第1参照ピクチャリストが選択参照ピクチャ

リストであることを示し、第2の値が、第2参照ピクチャリストが選択参照ピクチャリストであることを示す。

[0234] 次に、インター予測部126、ブロック単位で以下の処理を行う。まず、インター予測部126は、処理済みブロックの動きベクトルから複数の候補動きベクトルを導出する（S203）。なお、この処理の詳細は、実施の形態1のステップS101と同様である。

[0235] 次に、インター予測部126は、複数の候補動きベクトルの絞込みを行うことで1以上の評価対象動きベクトルを決定する（S204）。次に、インター予測部126は、評価対象動きベクトルの各々の評価値を算出し、最も評価値が良い値となる評価対象動きベクトルを最終動きベクトルとして選択する（S205）。なお、評価値の算出方法として、例えば、実施の形態1と同様の手法を用いることができる。ただし、本実施の形態では、インター予測部126は、処理対象ピクチャより表示時間が前のピクチャと後ろのピクチャとの2枚の処理済みピクチャを用いて評価値を算出してもよい。

[0236] 最後に、インター予測部126は、選択された最終動きベクトルを用いて動き補償を行うことで予測画像を生成する（S206）。

[0237] 複数の候補動きベクトルの絞込み（S204）では、インター予測部126は、複数の候補動きベクトルの各々に対して、当該候補動きベクトルが指し示す参照ピクチャを含む参照ピクチャリストが、ステップS201で決定した選択参照ピクチャリストと一致しているかを判定する（S204A）。つまり、インター予測部126は、判定対象の候補動きベクトルが指し示す参照ピクチャが選択参照ピクチャリストに含まれるかを判定する。インター予測部126は、これらが一致していない場合（S204AでNo）は、判定対象の候補動きベクトルを、評価対象動きベクトルから除外する（S204B）。また、インター予測部126は、これらが一致している場合（S204AでYes）は、判定対象の候補動きベクトルを、評価対象動きベクトルに決定する。つまり、インター予測部126は、複数の候補動きベクトルのうち、選択参照ピクチャリストに含まれる参照ピクチャを指し示す1以上の候

補動きベクトルを評価対象動きベクトルに決定する。

[0238] 以上により、最終動きベクトルを選択するために評価を行うことが必要な候補動きベクトルの数を抑制できるので処理量を削減できる。

[0239] 次に、選択参照ピクチャリストを決定する方法（S 2 0 1）について説明する。図 1 7 は、選択参照ピクチャリストを決定処理（S 2 0 1）のフローチャートである。

[0240] まず、インター予測部 1 2 6 は、第 1 参照ピクチャリストの先頭（0 番）に登録されているピクチャ P i c 1 と、第 2 参照ピクチャリストの先頭（0 番）に登録されているピクチャ P i c 2 とを代表ピクチャとして抽出する（S 2 1 1）。

[0241] 次に、インター予測部 1 2 6 は、処理対象ピクチャと第 1 代表ピクチャ（P i c 1）との表示時間の差と、処理対象ピクチャと第 2 代表ピクチャ（P i c 2）との表示時間の差とを比較し、処理対象ピクチャとの表示時間の差が少ない代表ピクチャを含む参照ピクチャリストを選択参照ピクチャリストに決定する（S 2 1 2、S 2 1 3 及び S 2 1 4）。

[0242] 表示時間の差が同じであった場合は、インター予測部 1 2 6 は、第 1 代表ピクチャと第 2 代表ピクチャの復号時における優先順位を比較し、優先順位が高い代表ピクチャを含む参照ピクチャリストを選択参照ピクチャリストに決定する（S 2 1 5、S 2 1 6 及び S 2 1 7）。ここで復号時における優先順位とは、例えば、テンポラルスケーラビリティ番号である。また、表示時間の差が同じ場合とは、例えば、第 1 代表ピクチャ及び第 2 代表ピクチャが処理対象ピクチャの前後に存在し、かつ、表示時間の差が同じである場合である。

[0243] 優先順位が同じであった場合は、インター予測部 1 2 6 は、第 1 代表ピクチャと第 2 代表ピクチャとの量子化幅を比較し、量子化幅が小さい代表ピクチャを含む参照ピクチャリストを選択参照ピクチャリストに決定する（S 2 1 8～S 2 2 0）。

[0244] なお、インター予測部 1 2 6 は、ここで説明した 3 つの判定のうち一部の

判定のみを行ってもよいし、これら判定の順番を入替えてもよい。また、インター予測部126は、上記以外の判定を加えて判定を行ってもよい。

[0245] 次に、本実施の形態に係る復号装置200の動作を説明する。図18は、本実施の形態に係る復号方法における画面間予測処理のフローチャートである。なお、ステップS302～S305の処理は、図16に示すステップS203～S206の処理と同様である。

[0246] 復号装置200のインター予測部218は、第1参照ピクチャリストと、第2参照ピクチャリストとの一方を選択参照ピクチャリストとして選択する(S301)。

[0247] 図19は、復号処理における選択参照ピクチャリストを決定処理(S301)のフローチャートである。

[0248] まず、復号装置200（例えばエントロピー復号部202）は、符号化ビットストリームから選択参照ピクチャリスト情報を取得する(S311)。例えば、復号装置200は、符号化ビットストリームのシーケンス層、ピクチャ層、及びスライス層のいずれかのヘッダ領域から選択参照ピクチャリスト情報を復号する。

[0249] インター予測部218は、選択参照ピクチャリスト情報の値に応じて、第1参照ピクチャリストと第2参照ピクチャリストとの一方を選択参照ピクチャリストに決定する。例えば、インター予測部218は、選択参照ピクチャリスト情報が第1の値を示す場合(S312で第1の値)、第1参照ピクチャリストを選択参照ピクチャリストに決定する(S313)。インター予測部218は、選択参照ピクチャリスト情報が第2の値を示す場合(S312で第2の値)、第2参照ピクチャリストを選択参照ピクチャリストに決定する(S314)。

[0250] なお、復号装置200は、ステップS301において、図19に示す処理の代わりに、符号化装置100で行われる図17に示す処理と同じ処理を行ってもよい。この場合、符号化装置100は、選択参照ピクチャリスト情報を符号化ビットストリームに含めなくてもよい。これにより、符号化ビット

ストリームのデータ量を削減できる。

[0251] 以上のように、本実施の形態に係る符号化装置100又は復号装置200は、2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し（S203又はS302）、処理対象ブロックの画像領域を使用せず、複数の候補動きベクトルのうち、2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し（S204及びS205、又は、S303及びS304）、最終動きベクトルを用いて処理対象ブロックの動き補償を行う（S206又はS305）。

[0252] これによれば、評価値を算出する対象の候補動きベクトルを少なくできるので、処理量を低減できる。また、2つの参照ピクチャリストで示される参照ピクチャは対称である場合が多い。よって、1つの参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを指し示す候補動きベクトルのみに評価対象を絞った場合でも、精度が大幅に下がることはない。つまり、本実施の形態の手法は、精度の低下を抑制しつつ、処理量を低減できる。

[0253] また、符号化装置100又は復号装置200は、さらに、2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの表示時間が処理対象ピクチャの表示時間により近い参照ピクチャリストを選択参照ピクチャリストに決定する（S212～S214）。これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。

[0254] また、符号化装置100又は復号装置200は、さらに、2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャが、より優先して復号されるように設定されている参照ピクチャリストを選択参照ピクチャリストに決定する（S215～S217）。これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。

[0255] また、符号化装置１００又は復号装置２００は、さらに、２つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの量子化幅が、より小さい参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定する（Ｓ２１８～Ｓ２２０）。これによれば、より有用な候補動きベクトルを抽出できる。

[0256] また、符号化装置１００は、さらに、選択参照ピクチャリストを特定するための情報を含む符号化ビットストリームを生成する（Ｓ２０２）。また、復号装置２００は、さらに、符号化ビットストリームに含まれる選択参照ピクチャリストを特定するための情報を取得し（Ｓ３１１）、当該情報を用いて、選択参照ピクチャリストを特定する（Ｓ３１２～Ｓ３１４）。これによれば、復号装置２００において、選択動きベクトルを決定する処理を行わなくてもよいので、復号装置２００の処理量を低減できる。

[0257] [符号化装置の実装例]

図２０は、実施の形態１又は実施の形態２に係る符号化装置１００の実装例を示すブロック図である。符号化装置１００は、回路１６０及びメモリ１６２を備える。例えば、図１に示された符号化装置１００の複数の構成要素は、図２０に示された回路１６０及びメモリ１６２によって実装される。

[0258] 回路１６０は、情報処理を行う回路であり、メモリ１６２にアクセス可能な回路である。例えば、回路１６０は、画像情報を符号化する専用又は汎用の電子回路である。回路１６０は、ＣＰＵのようなプロセッサであってもよい。また、回路１６０は、複数の電子回路の集合体であってもよい。また、例えば、回路１６０は、図１に示された符号化装置１００の複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素を除く、複数の構成要素の役割を果たしてもよい。

[0259] メモリ１６２は、回路１６０が画像情報を符号化するための情報が記憶される汎用又は専用のメモリである。メモリ１６２は、電子回路であってもよく、回路１６０に接続されていてもよい。また、メモリ１６２は、回路１６０に含まれていてもよい。また、メモリ１６２は、複数の電子回路の集合体

であってもよい。また、メモリ 162 は、磁気ディスク又は光ディスク等であってもよいし、ストレージ又は記録媒体等と表現されてもよい。また、メモリ 162 は、不揮発性メモリでもよいし、揮発性メモリでもよい。

[0260] 例えば、メモリ 162 には、符号化される画像情報が記憶されてもよいし、符号化された画像情報に対応するビット列が記憶されてもよい。また、メモリ 162 には、回路 160 が画像情報を符号化するためのプログラムが記憶されていてもよい。

[0261] また、例えば、回路 160 は、図 1 に示された符号化装置 100 の複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素の役割を果たしてもよい。具体的には、メモリ 162 は、図 1 に示されたブロックメモリ 118 及びフレームメモリ 122 の役割を果たしてもよい。

[0262] なお、符号化装置 100 において、図 1 等にも示された複数の構成要素の全てが実装されなくてもよいし、上述された複数の処理の全てが行われなくてもよい。図 1 等にも示された複数の構成要素の一部は、他の装置に含まれていてもよいし、上述された複数の処理の一部は、他の装置によって実行されてもよい。そして、符号化装置 100 において、図 1 等にも示された複数の構成要素のうちの一部が実装され、上述された複数の処理の一部が行われることによって、処理の遅延が抑制され得る。

[0263] [復号装置の実装例]

図 21 は、実施の形態 1 又は実施の形態 2 に係る復号装置 200 の実装例を示すブロック図である。復号装置 200 は、回路 260 及びメモリ 262 を備える。例えば、図 10 に示された復号装置 200 の複数の構成要素は、図 21 に示された回路 260 及びメモリ 262 によって実装される。

[0264] 回路 260 は、情報処理を行う回路であり、メモリ 262 にアクセス可能な回路である。例えば、回路 260 は、画像情報を復号する汎用又は専用の電子回路である。回路 260 は、CPU のようなプロセッサであってもよい。また、回路 260 は、複数の電子回路の集合体であってもよい。また、例えば、回路 260 は、図 10 に示された復号装置 200 の複数の構成要素の

うち、情報を記憶するための構成要素を除く、複数の構成要素の役割を果たしてもよい。

[0265] メモリ 262 は、回路 260 が画像情報を復号するための情報が記憶される汎用又は専用のメモリである。メモリ 262 は、電子回路であってもよく、回路 260 に接続されていてもよい。また、メモリ 262 は、回路 260 に含まれていてもよい。また、メモリ 262 は、複数の電子回路の集合体であってもよい。また、メモリ 262 は、磁気ディスク又は光ディスク等であってもよいし、ストレージ又は記録媒体等と表現されてもよい。また、メモリ 262 は、不揮発性メモリでもよいし、揮発性メモリでもよい。

[0266] 例えば、メモリ 262 には、符号化された画像情報に対応するビット列が記憶されてもよいし、復号されたビット列に対応する画像情報が記憶されてもよい。また、メモリ 262 には、回路 260 が画像情報を復号するためのプログラムが記憶されていてもよい。

[0267] また、例えば、回路 260 は、図 10 に示された復号装置 200 の複数の構成要素のうち、情報を記憶するための構成要素の役割を果たしてもよい。具体的には、メモリ 262 は、図 10 に示されたブロックメモリ 210 及びフレームメモリ 214 の役割を果たしてもよい。

[0268] なお、復号装置 200 において、図 10 等 に示された複数の構成要素の全てが実装されなくてもよいし、上述された複数の処理の全てが行われなくてもよい。図 10 等 に示された複数の構成要素の一部は、他の装置に含まれていてもよいし、上述された複数の処理の一部は、他の装置によって実行されてもよい。そして、復号装置 200 において、図 10 等 に示された複数の構成要素のうちの一部が実装され、上述された複数の処理の一部が行われることによって、処理の遅延が抑制され得る。

[0269] 以上、本実施の形態に係る符号化装置に及び復号装置について説明したが、本開示は、この実施の形態に限定されるものではない。

[0270] また、上記実施の形態に係る符号化装置及び復号装置に含まれる各処理部は典型的には集積回路である L S I として実現される。これらは個別に 1 チ

ップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように1チップ化されてもよい。

[0271] また、集積回路化はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後にプログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)、又はLSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

[0272] 上記各実施の形態において、各構成要素は、専用のハードウェアで構成されるか、各構成要素に適したソフトウェアプログラムを実行することによって実現されてもよい。各構成要素は、CPU又はプロセッサなどのプログラム実行部が、ハードディスク又は半導体メモリなどの記録媒体に記録されたソフトウェアプログラムを読み出して実行することによって実現されてもよい。

[0273] 言い換えると、符号化装置及び復号装置は、処理回路(processing circuitry)と、当該処理回路に電氣的に接続された(当該処理回路からアクセス可能な)記憶装置(storage)とを備える。処理回路は、専用のハードウェア及びプログラム実行部の少なくとも一方を含む。また、記憶装置は、処理回路がプログラム実行部を含む場合には、当該プログラム実行部により実行されるソフトウェアプログラムを記憶する。処理回路は、記憶装置を用いて、上記実施の形態に符号化方法又は復号方法を実行する。

[0274] さらに、本開示は上記ソフトウェアプログラムであってもよいし、上記プログラムが記録された非一時的なコンピュータ読み取り可能な記録媒体であってもよい。また、上記プログラムは、インターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

[0275] また、上記で用いた数字は、全て本開示を具体的に説明するために例示するものであり、本開示は例示された数字に制限されない。

[0276] また、ブロック図における機能ブロックの分割は一例であり、複数の機能

ブロックを一つの機能ブロックとして実現したり、一つの機能ブロックを複数に分割したり、一部の機能を他の機能ブロックに移してもよい。また、類似する機能を有する複数の機能ブロックの機能を単一のハードウェア又はソフトウェアが並列又は時分割に処理してもよい。

[0277] また、上記の符号化方法又は復号方法に含まれるステップが実行される順序は、本開示を具体的に説明するために例示するためのものであり、上記以外の順序であってもよい。また、上記ステップの一部が、他のステップと同時に（並列）に実行されてもよい。

[0278] 以上、本開示の一つ又は複数の態様に係る符号化装置、復号装置、符号化方法及び復号方法について、実施の形態に基づいて説明したが、本開示は、この実施の形態に限定されるものではない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を本実施の形態に施したものや、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本開示の一つ又は複数の態様の範囲内に含まれてもよい。

[0279] （実施の形態３）

以上の各実施の形態において、機能ブロックの各々は、通常、MPU及びメモリ等によって実現可能である。また、機能ブロックの各々による処理は、通常、プロセッサなどのプログラム実行部が、ROM等の記録媒体に記録されたソフトウェア（プログラム）を読み出して実行することで実現される。当該ソフトウェアはダウンロード等により配布されてもよいし、半導体メモリなどの記録媒体に記録して配布されてもよい。なお、各機能ブロックをハードウェア（専用回路）によって実現することも、当然、可能である。

[0280] また、各実施の形態において説明した処理は、単一の装置（システム）を用いて集中処理することによって実現してもよく、又は、複数の装置を用いて分散処理することによって実現してもよい。また、上記プログラムを実行するプロセッサは、単数であってもよく、複数であってもよい。すなわち、集中処理を行ってもよく、又は分散処理を行ってもよい。

[0281] 本発明は、以上の実施例に限定されることなく、種々の変更が可能であり

、それらも本発明の範囲内に包含される。

[0282] さらにここで、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法（画像符号化方法）又は動画像復号化方法（画像復号方法）の応用例とそれを用いたシステムを説明する。当該システムは、画像符号化方法を用いた画像符号化装置、画像復号方法を用いた画像復号装置、及び両方を備える画像符号化復号装置を有することを特徴とする。システムにおける他の構成について、場合に応じて適切に変更することができる。

[0283] [使用例]

図22は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システムex100の全体構成を示す図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局ex106、ex107、ex108、ex109、ex110が設置されている。

[0284] このコンテンツ供給システムex100では、インターネットex101に、インターネットサービスプロバイダex102又は通信網ex104、及び基地局ex106～ex110を介して、コンピュータex111、ゲーム機ex112、カメラex113、家電ex114、及びスマートフォンex115などの各機器が接続される。当該コンテンツ供給システムex100は、上記のいずれかの要素を組合せて接続するようにしてもよい。固定無線局である基地局ex106～ex110を介さずに、各機器が電話網又は近距離無線等を介して直接的又は間接的に相互に接続されていてもよい。また、ストリーミングサーバex103は、インターネットex101等を介して、コンピュータex111、ゲーム機ex112、カメラex113、家電ex114、及びスマートフォンex115などの各機器と接続される。また、ストリーミングサーバex103は、衛星ex116を介して、飛行機ex117内のホットスポット内の端末等と接続される。

[0285] なお、基地局ex106～ex110の代わりに、無線アクセスポイント又はホットスポット等が用いられてもよい。また、ストリーミングサーバex103は、インターネットex101又はインターネットサービスプロバ

イダ e x 1 0 2 を介さずに直接通信網 e x 1 0 4 と接続されてもよいし、衛星 e x 1 1 6 を介さず直接飛行機 e x 1 1 7 と接続されてもよい。

[0286] カメラ e x 1 1 3 はデジタルカメラ等の静止画撮影、及び動画撮影が可能な機器である。また、スマートフォン e x 1 1 5 は、一般に 2 G、3 G、3 . 9 G、4 G、そして今後は 5 G と呼ばれる移動通信システムの方式に対応したスマートフォン機、携帯電話機、又は PHS (P e r s o n a l H a n d y p h o n e S y s t e m) 等である。

[0287] 家電 e x 1 1 8 は、冷蔵庫、又は家庭用燃料電池コージェネレーションシステムに含まれる機器等である。

[0288] コンテンツ供給システム e x 1 0 0 では、撮影機能を有する端末が基地局 e x 1 0 6 等を通じてストリーミングサーバ e x 1 0 3 に接続されることで、ライブ配信等が可能になる。ライブ配信では、端末（コンピュータ e x 1 1 1、ゲーム機 e x 1 1 2、カメラ e x 1 1 3、家電 e x 1 1 4、スマートフォン e x 1 1 5、及び飛行機 e x 1 1 7 内の端末等）は、ユーザが当該端末を用いて撮影した静止画又は動画コンテンツに対して上記各実施の形態で説明した符号化処理を行い、符号化により得られた映像データと、映像に対応する音を符号化した音データと多重化し、得られたデータをストリーミングサーバ e x 1 0 3 に送信する。即ち、各端末は、本発明の一態様に係る画像符号化装置として機能する。

[0289] 一方、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は要求のあったクライアントに対して送信されたコンテンツデータをストリーム配信する。クライアントは、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータ e x 1 1 1、ゲーム機 e x 1 1 2、カメラ e x 1 1 3、家電 e x 1 1 4、スマートフォン e x 1 1 5、又は飛行機 e x 1 1 7 内の端末等である。配信されたデータを受信した各機器は、受信したデータを復号化処理して再生する。即ち、各機器は、本発明の一態様に係る画像復号装置として機能する。

[0290] [分散処理]

また、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は複数のサーバ又は複数のコンピ

ユータであって、データを分散して処理したり記録したり配信するものであってもよい。例えば、ストリーミングサーバex103は、CDN（Contents Delivery Network）により実現され、世界中に分散された多数のエッジサーバとエッジサーバ間をつなぐネットワークによりコンテンツ配信が実現されていてもよい。CDNでは、クライアントに応じて物理的に近いエッジサーバが動的に割り当てられる。そして、当該エッジサーバにコンテンツがキャッシュ及び配信されることで遅延を減らすことができる。また、何らかのエラーが発生した場合又はトラフィックの増加などにより通信状態が変わる場合に複数のエッジサーバで処理を分散したり、他のエッジサーバに配信主体を切り替えたり、障害が生じたネットワークの部分を迂回して配信を続けることができるので、高速かつ安定した配信が実現できる。

[0291] また、配信自体の分散処理にとどまらず、撮影したデータの符号化処理を各端末で行ってもよいし、サーバ側で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。一例として、一般に符号化処理では、処理ループが2度行われる。1度目のループでフレーム又はシーン単位での画像の複雑さ、又は、符号量が検出される。また、2度目のループでは画質を維持して符号化効率を向上させる処理が行われる。例えば、端末が1度目の符号化処理を行い、コンテンツを受け取ったサーバ側が2度目の符号化処理を行うことで、各端末での処理負荷を減らしつつもコンテンツの質と効率を向上させることができる。この場合、ほぼリアルタイムで受信して復号する要求があれば、端末が行った一度目の符号化済みデータを他の端末で受信して再生することもできるので、より柔軟なリアルタイム配信も可能になる。

[0292] 他の例として、カメラex113等は、画像から特徴量抽出を行い、特徴量に関するデータをメタデータとして圧縮してサーバに送信する。サーバは、例えば特徴量からオブジェクトの重要性を判断して量子化精度を切り替えるなど、画像の意味に応じた圧縮を行う。特徴量データはサーバでの再度の圧縮時の動きベクトル予測の精度及び効率向上に特に有効である。また、端

末でVLC（可変長符号化）などの簡易的な符号化を行い、サーバでCABAC（コンテキスト適応型二値算術符号化方式）など処理負荷の大きな符号化を行ってもよい。

[0293] さらに他の例として、スタジアム、ショッピングモール、又は工場などにおいては、複数の端末によりほぼ同一のシーンが撮影された複数の映像データが存在する場合がある。この場合には、撮影を行った複数の端末と、必要に応じて撮影をしていない他の端末及びサーバを用いて、例えばGOP（Group of Picture）単位、ピクチャ単位、又はピクチャを分割したタイル単位などで符号化処理をそれぞれ割り当てて分散処理を行う。これにより、遅延を減らし、よりリアルタイム性を実現できる。

[0294] また、複数の映像データはほぼ同一シーンであるため、各端末で撮影された映像データを互いに参照し合えるように、サーバで管理及び／又は指示をしてもよい。または、各端末からの符号化済みデータを、サーバが受信し複数のデータ間で参照関係を変更、又はピクチャ自体を補正或いは差し替えて符号化しなおしてもよい。これにより、一つ一つのデータの質と効率を高めたストリームを生成できる。

[0295] また、サーバは、映像データの符号化方式を変更するトランスコードを行ったうえで映像データを配信してもよい。例えば、サーバは、MPEG系の符号化方式をVP系に変換してもよいし、H. 264をH. 265に変換してもよい。

[0296] このように、符号化処理は、端末、又は1以上のサーバにより行うことが可能である。よって、以下では、処理を行う主体として「サーバ」又は「端末」等の記載を用いるが、サーバで行われる処理の一部又は全てが端末で行われてもよいし、端末で行われる処理の一部又は全てがサーバで行われてもよい。また、これらに関しては、復号処理についても同様である。

[0297] [3D、マルチアングル]

近年では、互いにほぼ同期した複数のカメラex113及び／又はスマートフォンex115などの端末により撮影された異なるシーン、又は、同一

シーンを異なるアングルから撮影した画像或いは映像を統合して利用することも増えてきている。各端末で撮影した映像は、別途取得した端末間の相対的な位置関係、又は、映像に含まれる特徴点が一致する領域などに基づいて統合される。

[0298] サーバは、2次元の動画像を符号化するだけでなく、動画像のシーン解析などに基づいて自動的に、又は、ユーザが指定した時刻において、静止画を符号化し、受信端末に送信してもよい。サーバは、さらに、撮影端末間の相対的な位置関係を取得できる場合には、2次元の動画像だけでなく、同一シーンが異なるアングルから撮影された映像に基づき、当該シーンの3次元形状を生成できる。なお、サーバは、ポイントクラウドなどにより生成した3次元のデータを別途符号化してもよいし、3次元データを用いて人物又はオブジェクトを認識或いは追跡した結果に基づいて、受信端末に送信する映像を、複数の端末で撮影した映像から選択、又は、再構成して生成してもよい。

[0299] このようにして、ユーザは、各撮影端末に対応する各映像を任意に選択してシーンを楽しむこともできるし、複数画像又は映像を用いて再構成された3次元データから任意視点の映像を切り出したコンテンツを楽しむこともできる。さらに、映像と同様に音も複数の相異なるアングルから収音され、サーバは、映像に合わせて特定のアングル又は空間からの音を映像と多重化して送信してもよい。

[0300] また、近年ではVirtual Reality (VR) 及びAugmented Reality (AR) など、現実世界と仮想世界とを対応付けたコンテンツも普及してきている。VRの画像の場合、サーバは、右目用及び左目用の視点画像をそれぞれ作成し、Multi-View Coding (MVC) などにより各視点映像間で参照を許容する符号化を行ってもよいし、互いに参照せずに別ストリームとして符号化してもよい。別ストリームの復号時には、ユーザの視点に応じて仮想的な3次元空間が再現されるように互いに同期させて再生するとよい。

[0301] A R の画像の場合には、サーバは、現実空間のカメラ情報に、仮想空間上の仮想物体情報を、3次元的位置又はユーザの視点の動きに基づいて重畳する。復号装置は、仮想物体情報及び3次元データを取得又は保持し、ユーザの視点の動きに応じて2次元画像を生成し、スムーズにつなげることで重畳データを作成してもよい。または、復号装置は仮想物体情報の依頼に加えてユーザの視点の動きをサーバに送信し、サーバは、サーバに保持される3次元データから受信した視点の動きに合わせて重畳データを作成し、重畳データを符号化して復号装置に配信してもよい。なお、重畳データは、RGB以外に透過度を示す α 値を有し、サーバは、3次元データから作成されたオブジェクト以外の部分の α 値が0などに設定し、当該部分が透過する状態で、符号化してもよい。もしくは、サーバは、クロマキーのように所定の値のRGB値を背景に設定し、オブジェクト以外の部分は背景色にしたデータを生成してもよい。

[0302] 同様に配信されたデータの復号処理はクライアントである各端末で行っても、サーバ側で行ってもよいし、互いに分担して行ってもよい。一例として、ある端末が、一旦サーバに受信リクエストを送り、そのリクエストに応じたコンテンツを他の端末で受信し復号処理を行い、ディスプレイを有する装置に復号済みの信号が送信されてもよい。通信可能な端末自体の性能によらず処理を分散して適切なコンテンツを選択することで画質のよいデータを再生することができる。また、他の例として大きなサイズの画像データをTV等で受信しつつ、鑑賞者の個人端末にピクチャが分割されたタイルなど一部の領域が復号されて表示されてもよい。これにより、全体像を共有化しつつ、自身の担当分野又はより詳細に確認したい領域を手元で確認することができる。

[0303] また今後は、屋内外にかかわらず近距離、中距離、又は長距離の無線通信が複数使用可能な状況下で、MPEG-DASHなどの配信システム規格を利用して、接続中の通信に対して適切なデータを切り替えながらシームレスにコンテンツを受信することが予想される。これにより、ユーザは、自身の

端末のみならず屋内外に設置されたディスプレイなどの復号装置又は表示装置を自由に選択しながらリアルタイムで切り替えられる。また、自身の位置情報などに基づいて、復号する端末及び表示する端末を切り替えながら復号を行うことができる。これにより、目的地への移動中に、表示可能なデバイスが埋め込まれた隣の建物の壁面又は地面の一部に地図情報を表示させながら移動することも可能になる。また、符号化データが受信端末から短時間でアクセスできるサーバにキャッシュされている、又は、コンテンツ・デリバリー・サービスにおけるエッジサーバにコピーされている、などの、ネットワーク上での符号化データへのアクセス容易性に基づいて、受信データのビットレートを切り替えることも可能である。

[0304] [スケーラブル符号化]

コンテンツの切り替えに関して、図23に示す、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法を応用して圧縮符号化されたスケーラブルなストリームを用いて説明する。サーバは、個別のストリームとして内容は同じで質の異なるストリームを複数有していても構わないが、図示するようにレイヤに分けて符号化を行うことで実現される時間的／空間的スケーラブルなストリームの特徴を活かして、コンテンツを切り替える構成であってもよい。つまり、復号側が性能という内的要因と通信帯域の状態などの外的要因とに応じてどのレイヤまで復号するかを決定することで、復号側は、低解像度のコンテンツと高解像度のコンテンツとを自由に切り替えて復号できる。例えば移動中にスマートフォンex115で視聴していた映像の続きを、帰宅後にインターネットTV等の機器で視聴したい場合には、当該機器は、同じストリームを異なるレイヤまで復号すればよいので、サーバ側の負担を軽減できる。

[0305] さらに、上記のように、レイヤ毎にピクチャが符号化されており、ベースレイヤの上位にエンハンスメントレイヤが存在するスケーラビリティを実現する構成以外に、エンハンスメントレイヤが画像の統計情報などに基づくメタ情報を含み、復号側が、メタ情報に基づきベースレイヤのピクチャを超解像することで高画質化したコンテンツを生成してもよい。超解像とは、同一

解像度におけるS N比の向上、及び、解像度の拡大のいずれであってもよい。メタ情報は、超解像処理に用いる線形或いは非線形のフィルタ係数を特定するため情報、又は、超解像処理に用いるフィルタ処理、機械学習或いは最小2乗演算におけるパラメータ値を特定する情報などを含む。

[0306] または、画像内のオブジェクトなどの意味合いに応じてピクチャがタイル等に分割されており、復号側が、復号するタイルを選択することで一部の領域だけを復号する構成であってもよい。また、オブジェクトの属性（人物、車、ボールなど）と映像内の位置（同一画像における座標位置など）とをメタ情報として格納することで、復号側は、メタ情報に基づいて所望のオブジェクトの位置を特定し、そのオブジェクトを含むタイルを決定できる。例えば、図24に示すように、メタ情報は、HEVCにおけるSEIメッセージなど画素データとは異なるデータ格納構造を用いて格納される。このメタ情報は、例えば、メインオブジェクトの位置、サイズ、又は色彩などを示す。

[0307] また、ストリーム、シーケンス又はランダムアクセス単位など、複数のピクチャから構成される単位でメタ情報が格納されてもよい。これにより、復号側は、特定人物が映像内に出現する時刻などが取得でき、ピクチャ単位の情報と合わせることで、オブジェクトが存在するピクチャ、及び、ピクチャ内でのオブジェクトの位置を特定できる。

[0308] [Webページの最適化]

図25は、コンピュータex111等におけるwebページの表示画面例を示す図である。図26は、スマートフォンex115等におけるwebページの表示画面例を示す図である。図25及び図26に示すようにwebページが、画像コンテンツへのリンクであるリンク画像を複数含む場合があり、閲覧するデバイスによってその見え方は異なる。画面上に複数のリンク画像が見える場合には、ユーザが明示的にリンク画像を選択するまで、又は画面の中央付近にリンク画像が近付く或いはリンク画像の全体が画面内に入るまでは、表示装置（復号装置）は、リンク画像として各コンテンツが有する静止画又は1ピクチャを表示したり、複数の静止画又は1ピクチャ等でg i

f アニメのような映像を表示したり、ベースレイヤのみ受信して映像を復号及び表示したりする。

[0309] ユーザによりリンク画像が選択された場合、表示装置は、ベースレイヤを最優先にして復号する。なお、webページを構成するHTMLにスケーラブルなコンテンツであることを示す情報があれば、表示装置は、エンハンスメントレイヤまで復号してもよい。また、リアルタイム性を担保するために、選択される前又は通信帯域が非常に厳しい場合には、表示装置は、前方参照のピクチャ（Iピクチャ、Pピクチャ、前方参照のみのBピクチャ）のみを復号及び表示することで、先頭ピクチャの復号時刻と表示時刻との間の遅延（コンテンツの復号開始から表示開始までの遅延）を低減できる。また、表示装置は、ピクチャの参照関係を敢えて無視して全てのBピクチャ及びPピクチャを前方参照にして粗く復号し、時間が経ち受信したピクチャが増えるにつれて正常の復号を行ってもよい。

[0310] [自動走行]

また、車の自動走行又は走行支援のため2次元又は3次元の地図情報などの静止画又は映像データを送受信する場合、受信端末は、1以上のレイヤに属する画像データに加えて、メタ情報として天候又は工事の情報なども受信し、これらに対応付けて復号してもよい。なお、メタ情報は、レイヤに属してもよいし、単に画像データと多重化されてもよい。

[0311] この場合、受信端末を含む車、ドローン又は飛行機などが移動するため、受信端末は、当該受信端末の位置情報を受信要求時に送信することで、基地局ex106～ex110を切り替えながらシームレスな受信及び復号を実現できる。また、受信端末は、ユーザの選択、ユーザの状況又は通信帯域の状態に応じて、メタ情報をどの程度受信するか、又は地図情報をどの程度更新していくかを動的に切り替えることが可能になる。

[0312] 以上のようにして、コンテンツ供給システムex100では、ユーザが送信した符号化された情報をリアルタイムでクライアントが受信して復号し、再生することができる。

[0313] 〔個人コンテンツの配信〕

また、コンテンツ供給システム $e \times 100$ では、映像配信業者による高画質で長時間のコンテンツのみならず、個人による低画質で短時間のコンテンツのユニキャスト、又はマルチキャスト配信が可能である。また、このような個人のコンテンツは今後も増加していくと考えられる。個人コンテンツをより優れたコンテンツにするために、サーバは、編集処理を行ってから符号化処理を行ってもよい。これは例えば、以下のような構成で実現できる。

[0314] 撮影時にリアルタイム又は蓄積して撮影後に、サーバは、原画又は符号化済みデータから撮影エラー、シーン探索、意味の解析、及びオブジェクト検出などの認識処理を行う。そして、サーバは、認識結果に基いて手動又は自動で、ピントずれ又は手ブレなどを補正したり、明度が他のピクチャに比べて低い又は焦点が合っていないシーンなどの重要性の低いシーンを削除したり、オブジェクトのエッジを強調したり、色合いを変化させるなどの編集を行う。サーバは、編集結果に基いて編集後のデータを符号化する。また撮影時刻が長すぎると視聴率が下がることも知られており、サーバは、撮影時間に応じて特定の時間範囲内のコンテンツになるように上記のように重要性が低いシーンのみならず動きが少ないシーンなどを、画像処理結果に基き自動でクリップしてもよい。または、サーバは、シーンの意味解析の結果に基いてダイジェストを生成して符号化してもよい。

[0315] なお、個人コンテンツには、そのままでは著作権、著作者人格権、又は肖像権等の侵害となるものが写り込んでいるケースもあり、共有する範囲が意図した範囲を超えてしまうなど個人にとって不都合な場合もある。よって、例えば、サーバは、画面の周辺部の人の顔、又は家の中などを敢えて焦点が合わない画像に変更して符号化してもよい。また、サーバは、符号化対象画像内に、予め登録した人物とは異なる人物の顔が映っているかどうかを認識し、映っている場合には、顔の部分にモザイクをかけるなどの処理を行ってもよい。または、符号化の前処理又は後処理として、著作権などの観点からユーザが画像を加工したい人物又は背景領域を指定し、サーバは、指定され

た領域を別の映像に置き換える、又は焦点をぼかすなどの処理を行うことも可能である。人物であれば、動画像において人物をトラッキングしながら、顔の部分の映像を置き換えることができる。

[0316] また、データ量の小さい個人コンテンツの視聴はリアルタイム性の要求が強いので、帯域幅にもよるが、復号装置は、まずベースレイヤを最優先で受信して復号及び再生を行う。復号装置は、この間にエンハンスメントレイヤを受信し、再生がループされる場合など2回以上再生される場合に、エンハンスメントレイヤも含めて高画質の映像を再生してもよい。このようにスケーラブルな符号化が行われているストリームであれば、未選択時又は見始めた段階では粗い動画だが、徐々にストリームがスマートになり画像がよくなるような体験を提供することができる。スケーラブル符号化以外にも、1回目に再生される粗いストリームと、1回目の動画を参照して符号化される2回目のストリームとが1つのストリームとして構成されていても同様の体験を提供できる。

[0317] [その他の使用例]

また、これらの符号化又は復号処理は、一般的に各端末が有するLSI $\times 500$ において処理される。LSI $\times 500$ は、ワンチップであっても複数チップからなる構成であってもよい。なお、動画像符号化又は復号用のソフトウェアをコンピュータ $\times 111$ 等で読み取り可能な何らかの記録メディア（CD-ROM、フレキシブルディスク、又はハードディスクなど）に組み込み、そのソフトウェアを用いて符号化又は復号処理を行ってもよい。さらに、スマートフォン $\times 115$ がカメラ付きである場合には、そのカメラで取得した動画データを送信してもよい。このときの動画データはスマートフォン $\times 115$ が有するLSI $\times 500$ で符号化処理されたデータである。

[0318] なお、LSI $\times 500$ は、アプリケーションソフトをダウンロードしてアクティベートする構成であってもよい。この場合、端末は、まず、当該端末がコンテンツの符号化方式に対応しているか、又は、特定サービスの実行

能力を有するかを判定する。端末がコンテンツの符号化方式に対応していない場合、又は、特定サービスの実行能力を有さない場合、端末は、コーデック又はアプリケーションソフトをダウンロードし、その後、コンテンツ取得及び再生する。

[0319] また、インターネット $e \times 101$ を介したコンテンツ供給システム $e \times 100$ に限らず、デジタル放送用システムにも上記各実施の形態の少なくとも動画像符号化装置（画像符号化装置）又は動画像復号化装置（画像復号装置）のいずれかを組み込むことができる。衛星などを利用して放送用の電波に映像と音が多重化された多重化データを載せて送受信するため、コンテンツ供給システム $e \times 100$ のユニキャストがし易い構成に対してマルチキャスト向きであるという違いがあるが符号化処理及び復号処理に関しては同様の応用が可能である。

[0320] [ハードウェア構成]

図27は、スマートフォン $e \times 115$ を示す図である。また、図28は、スマートフォン $e \times 115$ の構成例を示す図である。スマートフォン $e \times 115$ は、基地局 $e \times 110$ との間で電波を送受信するためのアンテナ $e \times 450$ と、映像及び静止画を撮ることが可能なカメラ部 $e \times 465$ と、カメラ部 $e \times 465$ で撮像した映像、及びアンテナ $e \times 450$ で受信した映像等が復号されたデータを表示する表示部 $e \times 458$ とを備える。スマートフォン $e \times 115$ は、さらに、タッチパネル等である操作部 $e \times 466$ と、音声又は音響を出力するためのスピーカ等である音声出力部 $e \times 457$ と、音声を入力するためのマイク等である音声入力部 $e \times 456$ と、撮影した映像或いは静止画、録音した音声、受信した映像或いは静止画、メール等の符号化されたデータ、又は、復号化されたデータを保存可能なメモリ部 $e \times 467$ と、ユーザを特定し、ネットワークをはじめ各種データへのアクセスの認証をするためのSIM $e \times 468$ とのインタフェース部であるスロット部 $e \times 464$ とを備える。なお、メモリ部 $e \times 467$ の代わりに外付けメモリが用いられてもよい。

- [0321] また、表示部 e x 4 5 8 及び操作部 e x 4 6 6 等を統括的に制御する主制御部 e x 4 6 0 と、電源回路部 e x 4 6 1、操作入力制御部 e x 4 6 2、映像信号処理部 e x 4 5 5、カメラインタフェース部 e x 4 6 3、ディスプレイ制御部 e x 4 5 9、変調／復調部 e x 4 5 2、多重／分離部 e x 4 5 3、音声信号処理部 e x 4 5 4、スロット部 e x 4 6 4、及びメモリ部 e x 4 6 7 とがバス e x 4 7 0 を介して接続されている。
- [0322] 電源回路部 e x 4 6 1 は、ユーザの操作により電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりスマートフォン e x 1 1 5 を動作可能な状態に起動する。
- [0323] スマートフォン e x 1 1 5 は、CPU、ROM 及び RAM 等を有する主制御部 e x 4 6 0 の制御に基づいて、通話及データ通信等の処理を行う。通話時は、音声入力部 e x 4 5 6 で収音した音声信号を音声信号処理部 e x 4 5 4 でデジタル音声信号に変換し、これを変調／復調部 e x 4 5 2 でスペクトラム拡散処理し、送信／受信部 e x 4 5 1 でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理を施した後にアンテナ e x 4 5 0 を介して送信する。また受信データを増幅して周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理を施し、変調／復調部 e x 4 5 2 でスペクトラム逆拡散処理し、音声信号処理部 e x 4 5 4 でアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部 e x 4 5 7 から出力する。データ通信モード時は、本体部の操作部 e x 4 6 6 等の操作によってテキスト、静止画、又は映像データが操作入力制御部 e x 4 6 2 を介して主制御部 e x 4 6 0 に送出され、同様に送受信処理が行われる。データ通信モード時に映像、静止画、又は映像と音声を送信する場合、映像信号処理部 e x 4 5 5 は、メモリ部 e x 4 6 7 に保存されている映像信号又はカメラ部 e x 4 6 5 から入力された映像信号を上記各実施の形態で示した動画像符号化方法によって圧縮符号化し、符号化された映像データを多重／分離部 e x 4 5 3 に送出する。また、音声信号処理部 e x 4 5 4 は、映像又は静止画等をカメラ部 e x 4 6 5 で撮像中に音声入力部 e x 4 5 6 で収音した音声信号を符号化し、符号化された音声データを多重／分離部 e x 4 5 3 に送出す

る。多重／分離部 e x 4 5 3 は、符号化済み映像データと符号化済み音声データを所定の方式で多重化し、変調／復調部（変調／復調回路部） e x 4 5 2、及び送信／受信部 e x 4 5 1 で変調処理及び変換処理を施してアンテナ e x 4 5 0 を介して送信する。

[0324] 電子メール又はチャットに添付された映像、又はウェブページ等にリンクされた映像を受信した場合、アンテナ e x 4 5 0 を介して受信された多重化データを復号するために、多重／分離部 e x 4 5 3 は、多重化データを分離することにより、多重化データを映像データのビットストリームと音声データのビットストリームとに分け、同期バス e x 4 7 0 を介して符号化された映像データを映像信号処理部 e x 4 5 5 に供給するとともに、符号化された音声データを音声信号処理部 e x 4 5 4 に供給する。映像信号処理部 e x 4 5 5 は、上記各実施の形態で示した動画像符号化方法に対応した動画像復号化方法によって映像信号を復号し、ディスプレイ制御部 e x 4 5 9 を介して表示部 e x 4 5 8 から、リンクされた動画像ファイルに含まれる映像又は静止画が表示される。また音声信号処理部 e x 4 5 4 は、音声信号を復号し、音声出力部 e x 4 5 7 から音声が出力される。なおリアルタイムストリーミングが普及しているため、ユーザの状況によっては音声の再生が社会的にふさわしくない場も起こりえる。そのため、初期値としては、音声信号は再生せず映像データのみを再生する構成の方が望ましい。ユーザが映像データをクリックするなど操作を行った場合にのみ音声を同期して再生してもよい。

[0325] またここではスマートフォン e x 1 1 5 を例に説明したが、端末としては符号化器及び復号化器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみを有する送信端末、及び、復号化器のみを有する受信端末という3通りの実装形式が考えられる。さらに、デジタル放送用システムにおいて、映像データに音声データなどが多重化された多重化データを受信又は送信するとして説明したが、多重化データには、音声データ以外に映像に関連する文字データなどが多重化されてもよいし、多重化データではなく映像データ自体が受信又は送信されてもよい。

[0326] なお、CPUを含む主制御部 100 が符号化又は復号処理を制御するとして説明したが、端末はGPUを備えることも多い。よって、CPUとGPUで共通化されたメモリ、又は共通に使用できるようにアドレスが管理されているメモリにより、GPUの性能を活かして広い領域を一括して処理する構成でもよい。これにより符号化時間を短縮でき、リアルタイム性を確保し、低遅延を実現できる。特に動き探索、デブロックフィルタ、SAO (Sample Adaptive Offset)、及び変換・量子化の処理を、CPUではなく、GPUでピクチャなどの単位で一括して行うと効率的である。

産業上の利用可能性

[0327] 本開示は、例えば、テレビジョン受像機、デジタルビデオレコーダー、カーナビゲーション、携帯電話、デジタルカメラ、デジタルビデオカメラ、テレビ会議システム、又は、電子ミラー等に利用可能である。

符号の説明

[0328] 100 符号化装置
 102 分割部
 104 減算部
 106 変換部
 108 量子化部
 110 エントロピー符号化部
 112、204 逆量子化部
 114、206 逆変換部
 116、208 加算部
 118、210 ブロックメモリ
 120、212 ループフィルタ部
 122、214 フレームメモリ
 124、216 イントラ予測部
 126、218 インター予測部

128、220 予測制御部

160、260 回路

162、262 メモリ

200 復号装置

202 エントロピー復号部

請求の範囲

- [請求項1] 回路と、
メモリとを備え、
前記回路は、前記メモリを用いて、
2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、
前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、
前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う
符号化装置。
- [請求項2] 前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、
前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの表示時間が前記処理対象ピクチャの表示時間により近い参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定する
請求項1記載の符号化装置。
- [請求項3] 前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、
前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャが、より優先して復号されるように設定されている参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定する
請求項1記載の符号化装置。
- [請求項4] 前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、

前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの量子化幅が、より小さい参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定する

請求項1記載の符号化装置。

[請求項5]

前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、

前記選択参照ピクチャリストを特定するための情報を含む符号化ビットストリームを生成する

請求項1～4のいずれか1項に記載の符号化装置。

[請求項6]

回路と、

メモリとを備え、

前記回路は、前記メモリを用いて、

2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、

前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、

前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う

復号装置。

[請求項7]

前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、

前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの表示時間が前記処理対象ピクチャの表示時間により近い参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定する

請求項6記載の復号装置。

[請求項8]

前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、

前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャが、より優先して復号されるように設定されている参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定する

請求項6記載の復号装置。

[請求項9]

前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、

前記2つの参照ピクチャリストのうち、先頭に登録されている参照ピクチャの量子化幅が、より小さい参照ピクチャリストを前記選択参照ピクチャリストに決定する

請求項6記載の復号装置。

[請求項10]

前記回路は、前記メモリを用いて、さらに、

符号化ビットストリームに含まれる前記選択参照ピクチャリストを特定するための情報を取得し、

前記情報を用いて、前記選択参照ピクチャリストを特定する

請求項6記載の復号装置。

[請求項11]

2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、

前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、

前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う

符号化方法。

[請求項12]

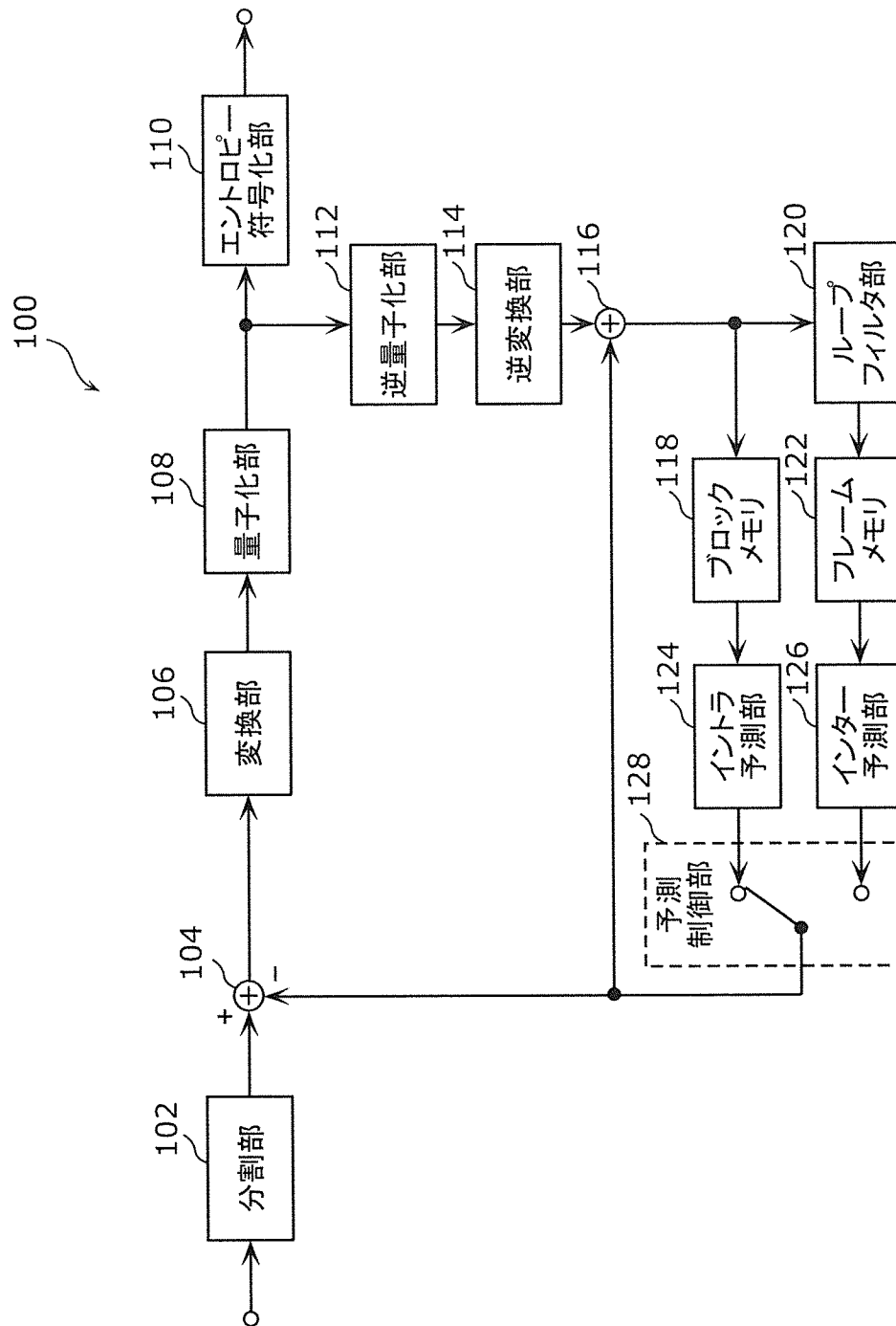
2つの参照ピクチャリストを有するBピクチャである処理対象ピクチャに含まれる処理対象ブロックのための複数の候補動きベクトルを、処理済みブロックの動き補償に用いられた動きベクトルから導出し、

前記処理対象ブロックの画像領域を使用せず、前記複数の候補動きベクトルのうち、前記2つの参照ピクチャリストの一方である選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す候補動きベクトルの評価値を算出し、算出された評価値に基づき、前記選択参照ピクチャリストで示される参照ピクチャを示す前記候補動きベクトルから、最終動きベクトルを選択し、

前記最終動きベクトルを用いて前記処理対象ブロックの動き補償を行う

復号方法。

[図1]



[図2]

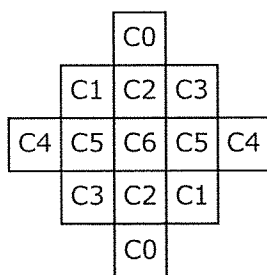
10
↙

<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>
			<u>15</u>
<u>16</u>	<u>17</u> <u>18</u>	<u>19</u>	<u>23</u>
<u>20</u>	<u>21</u> <u>22</u>		

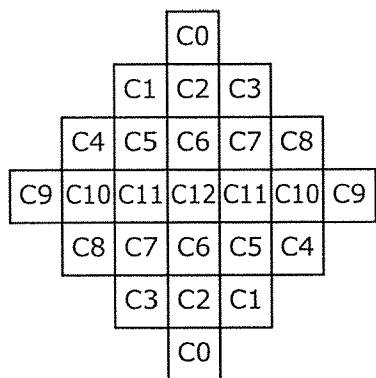
[図3]

変換タイプ	基底関数 $T_i(j)$, $i, j=0, 1, \dots, N-1$
DCT-II	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{2}{N}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot i \cdot (2j+1)}{2N}\right)$ $\text{where } \omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}$
DCT-V	$T_i(j) = \omega_0 \cdot \omega_1 \cdot \sqrt{\frac{2}{2N-1}} \cdot \cos\left(\frac{2\pi \cdot i \cdot j}{2N-1}\right)$ $\text{where } \omega_0 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & i = 0 \\ 1 & i \neq 0 \end{cases}, \omega_1 = \begin{cases} \sqrt{\frac{2}{N}} & j = 0 \\ 1 & j \neq 0 \end{cases}$
DCT-VIII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (2j+1)}{4N+2}\right)$
DST-I	$T_i(j) = \sqrt{\frac{2}{N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (i+1) \cdot (j+1)}{N+1}\right)$
DST-VII	$T_i(j) = \sqrt{\frac{4}{2N+1}} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot (2i+1) \cdot (j+1)}{2N+1}\right)$

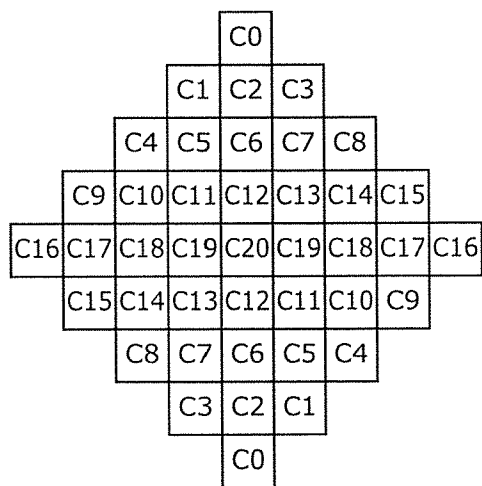
[図4A]



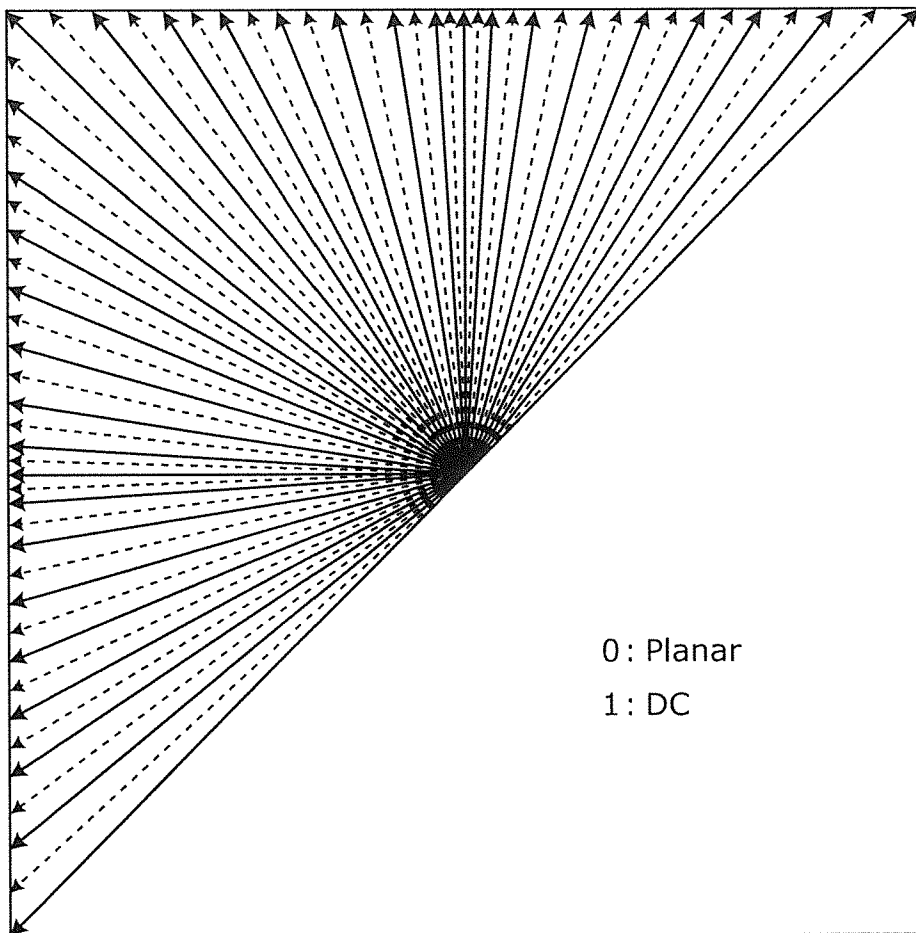
[図4B]



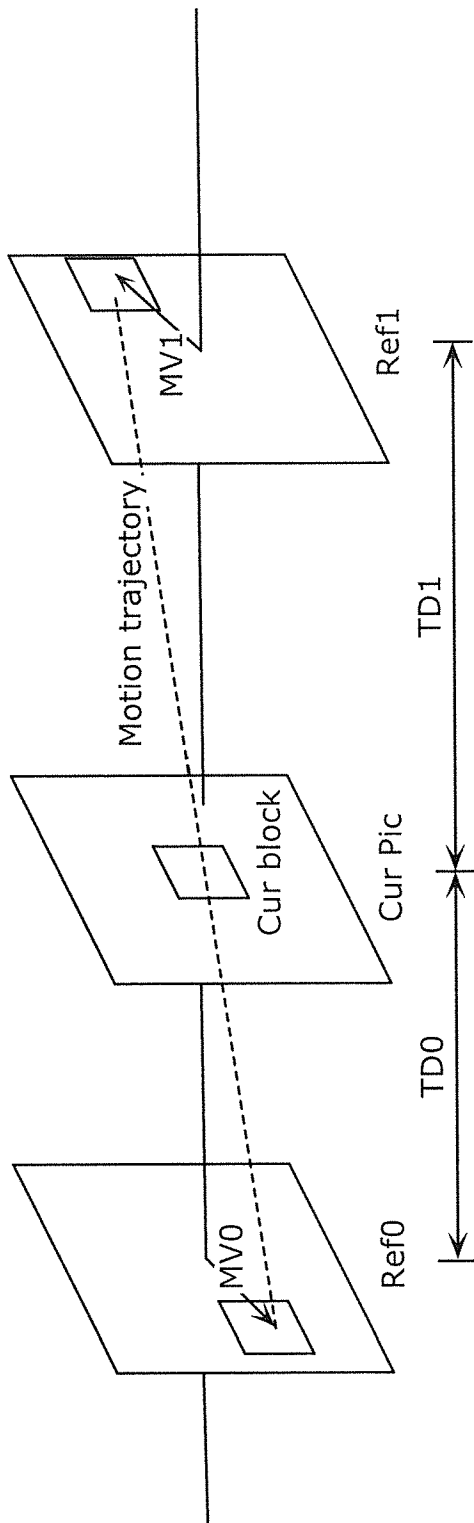
[図4C]



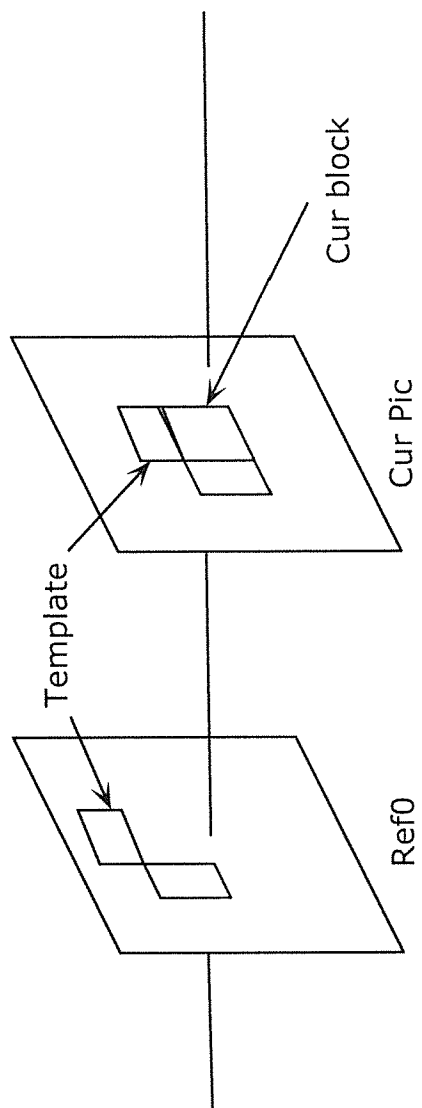
[図5]



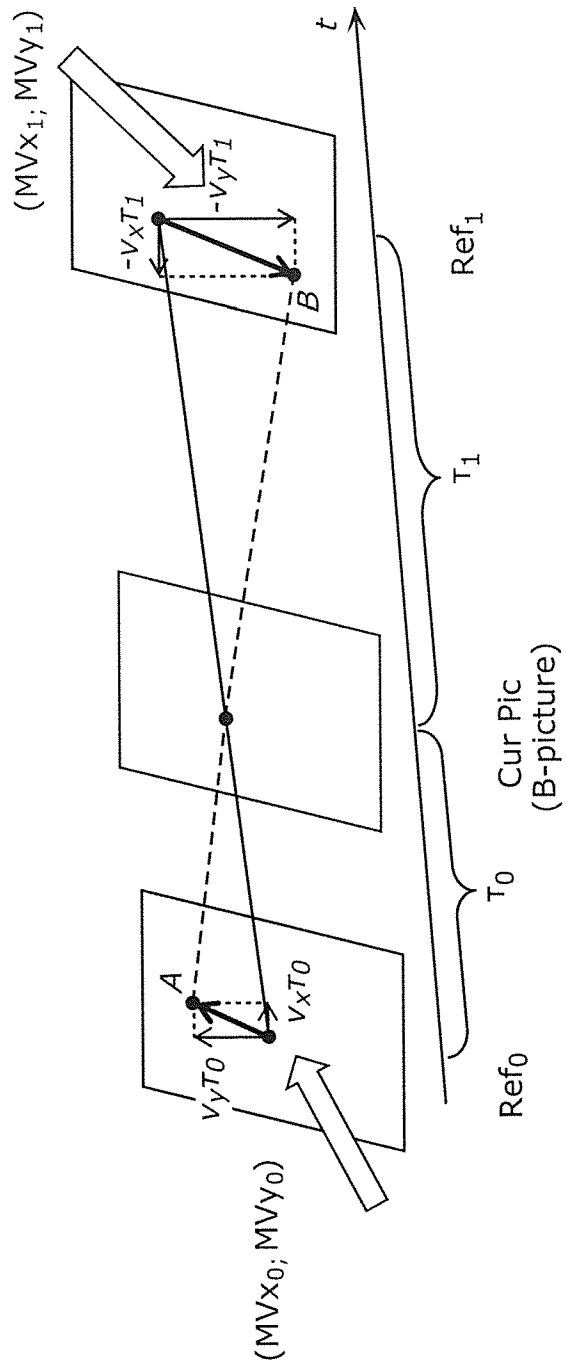
[図6]



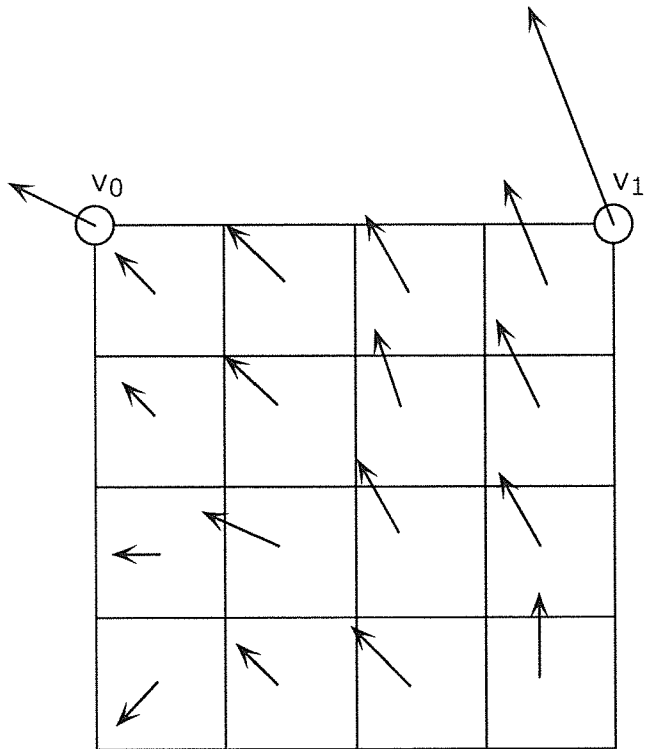
[図7]



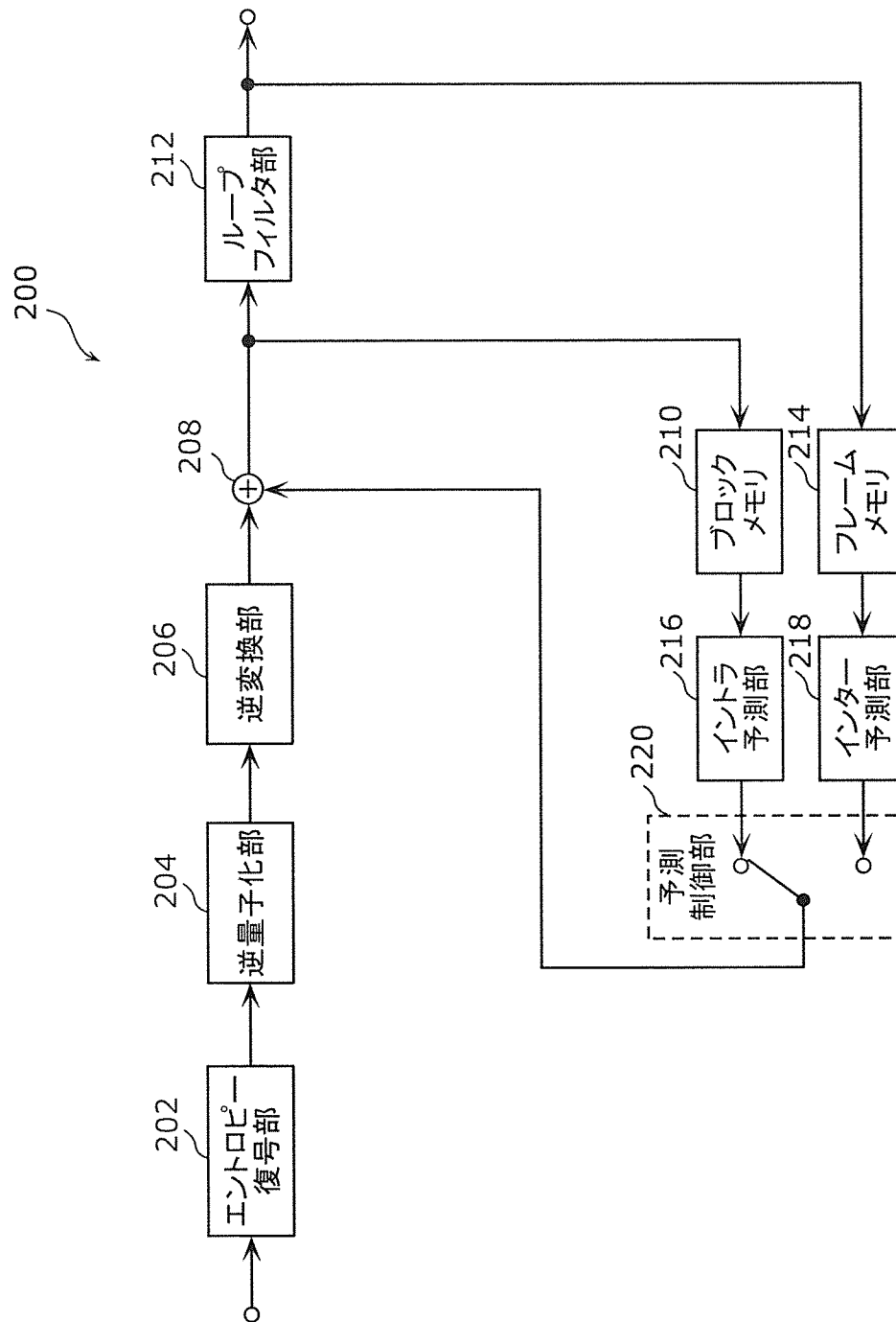
[図8]



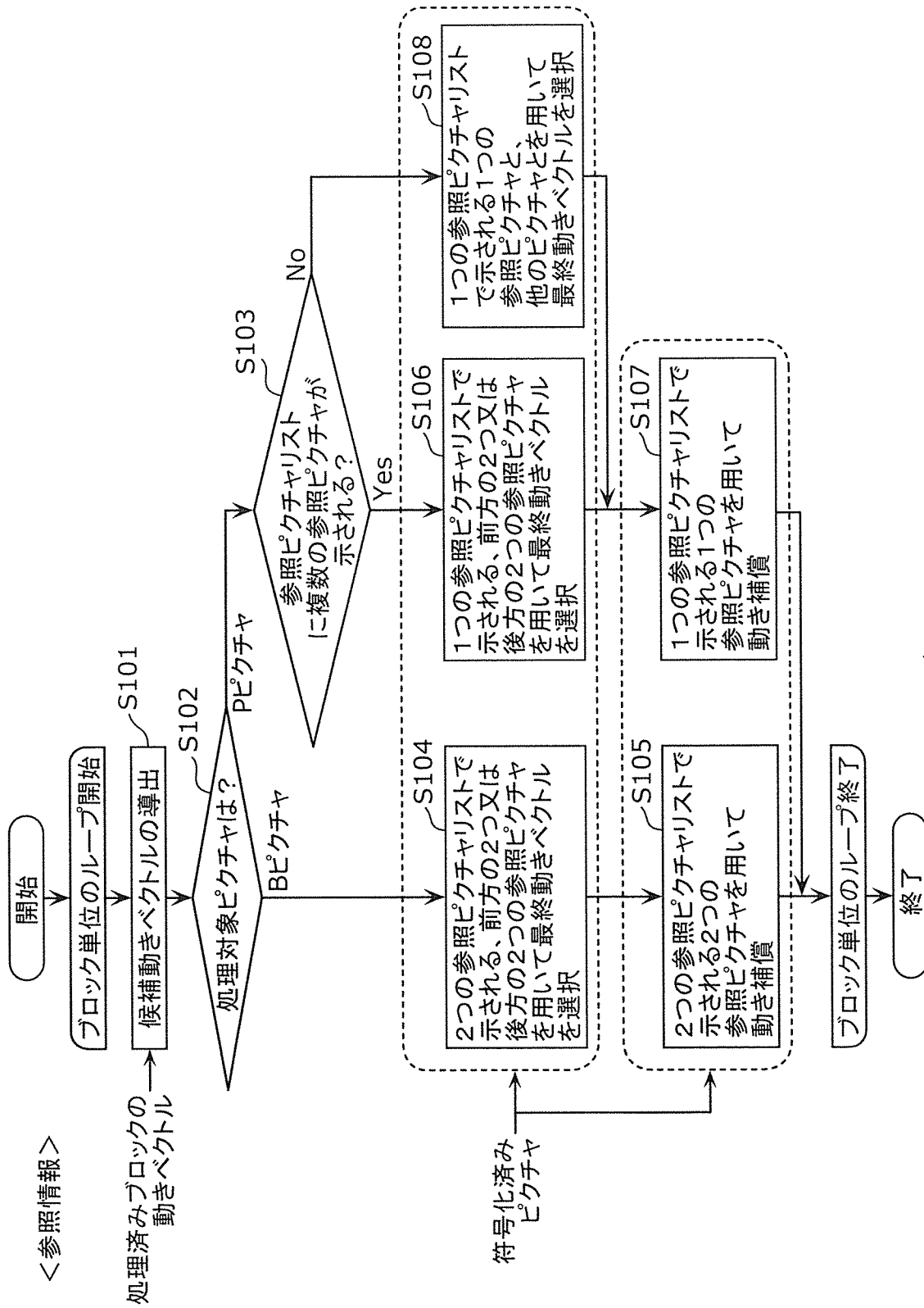
[図9]



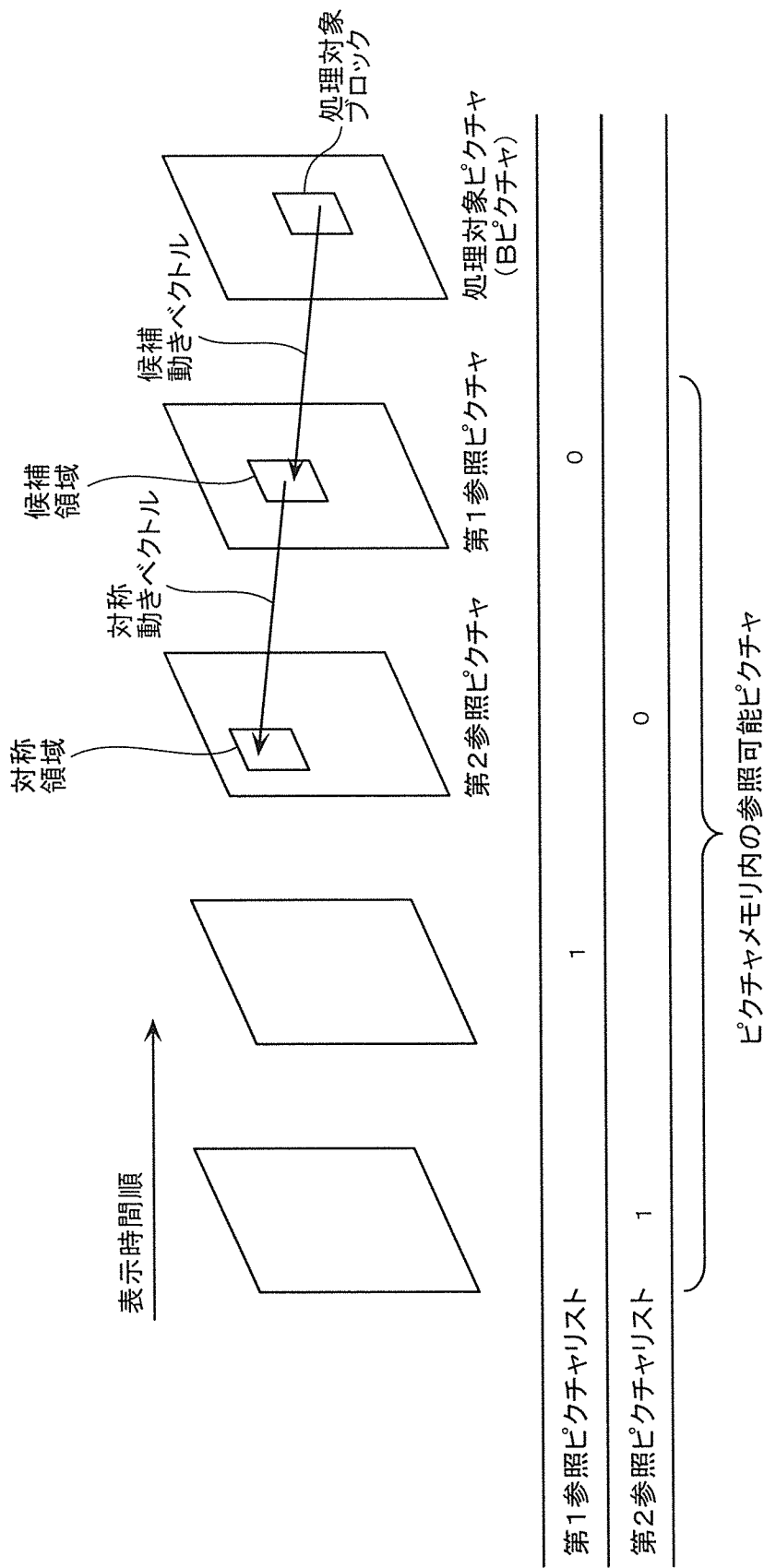
[図10]



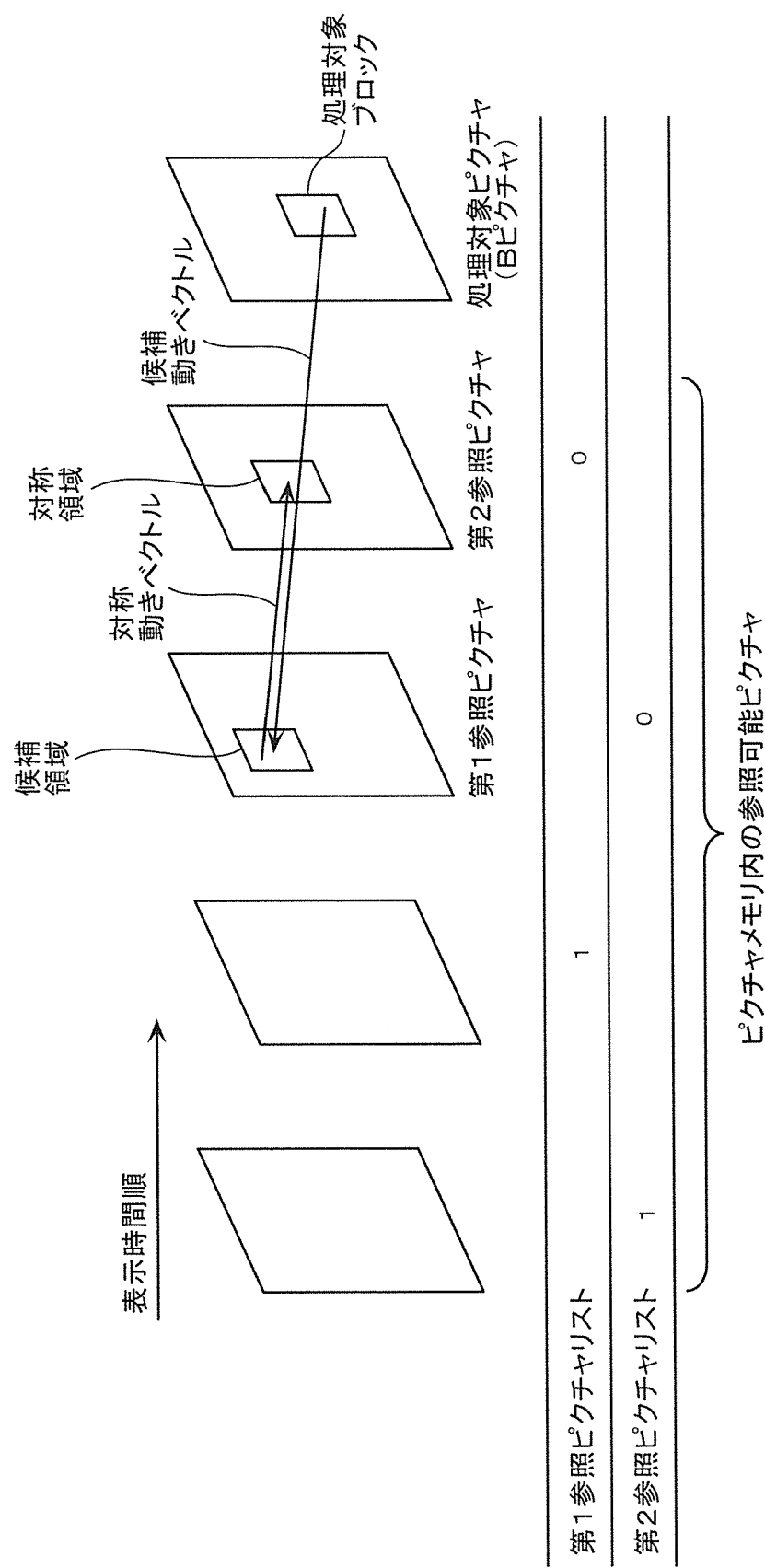
[図11]



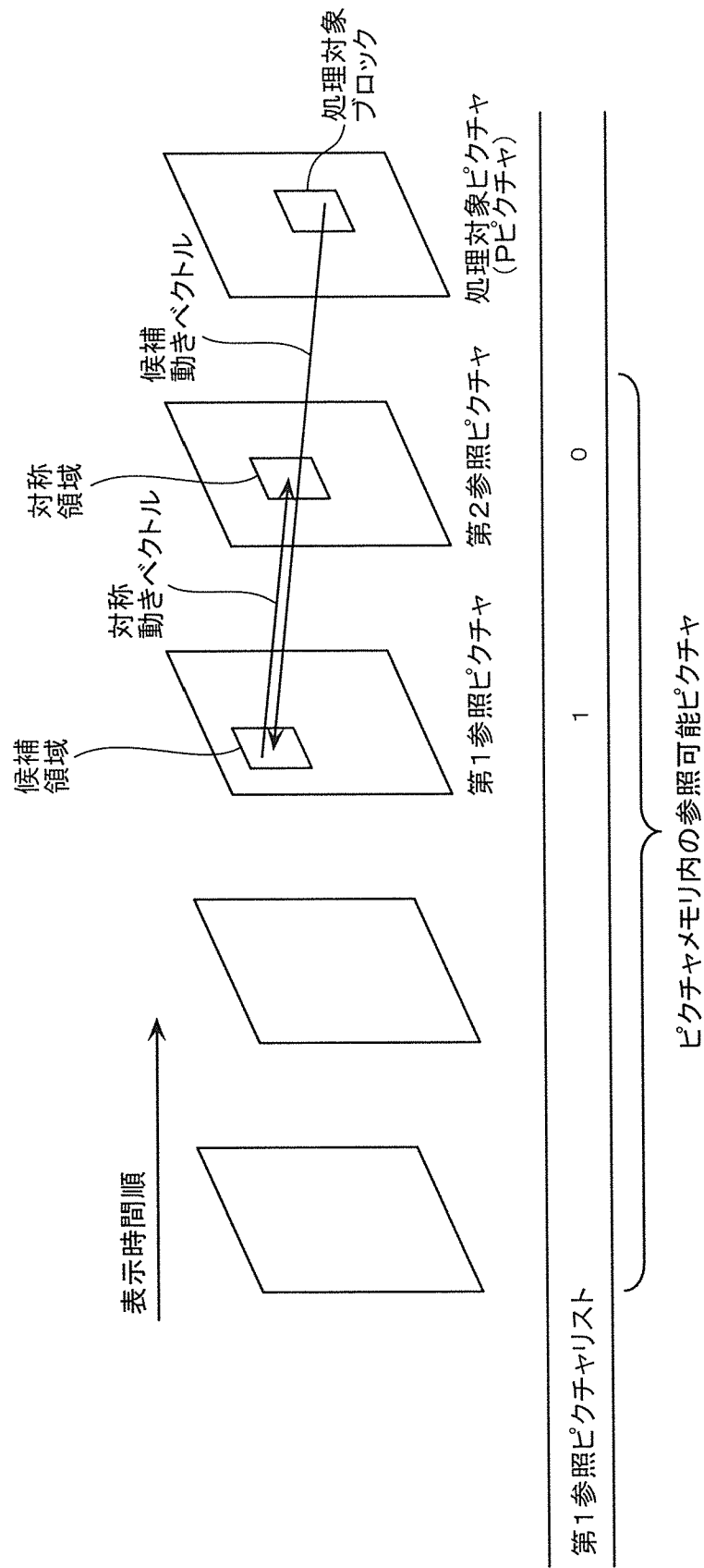
[図12]



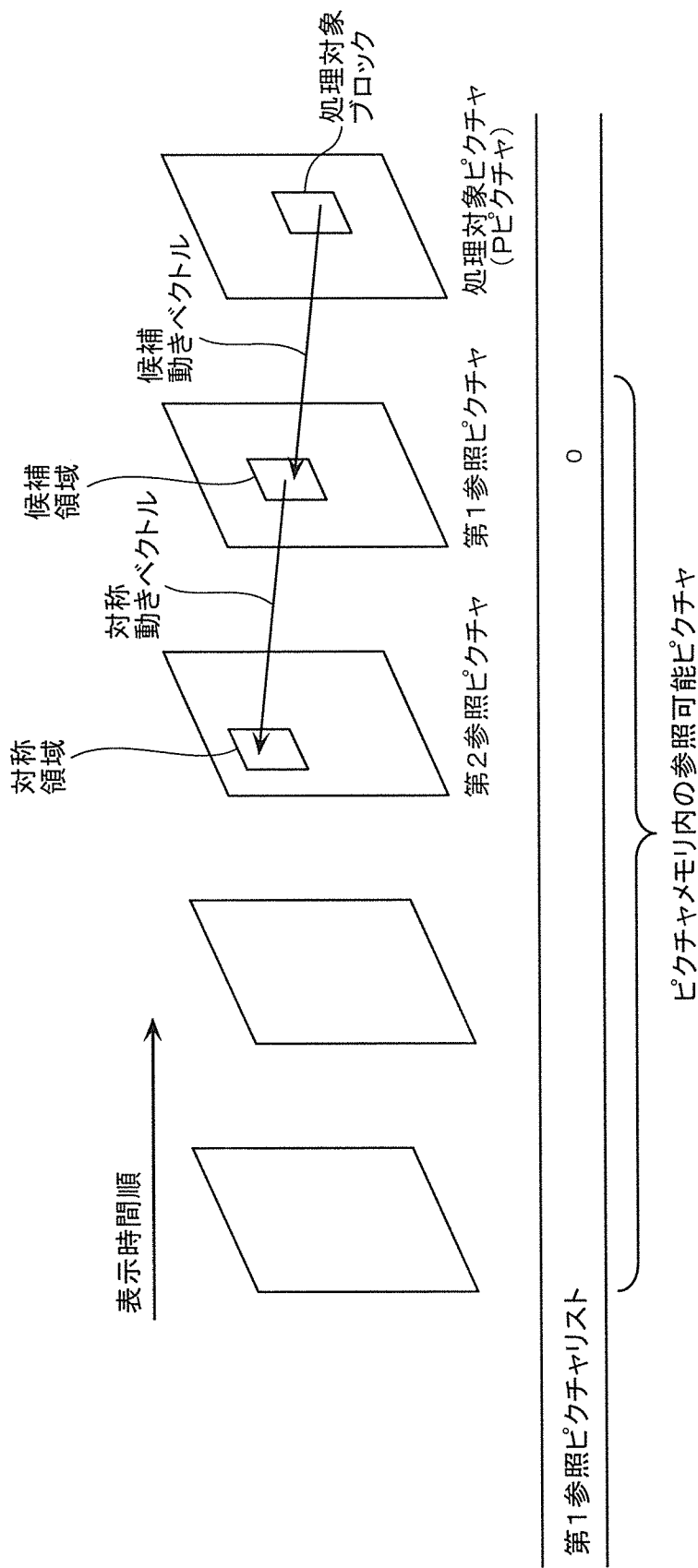
[図13]



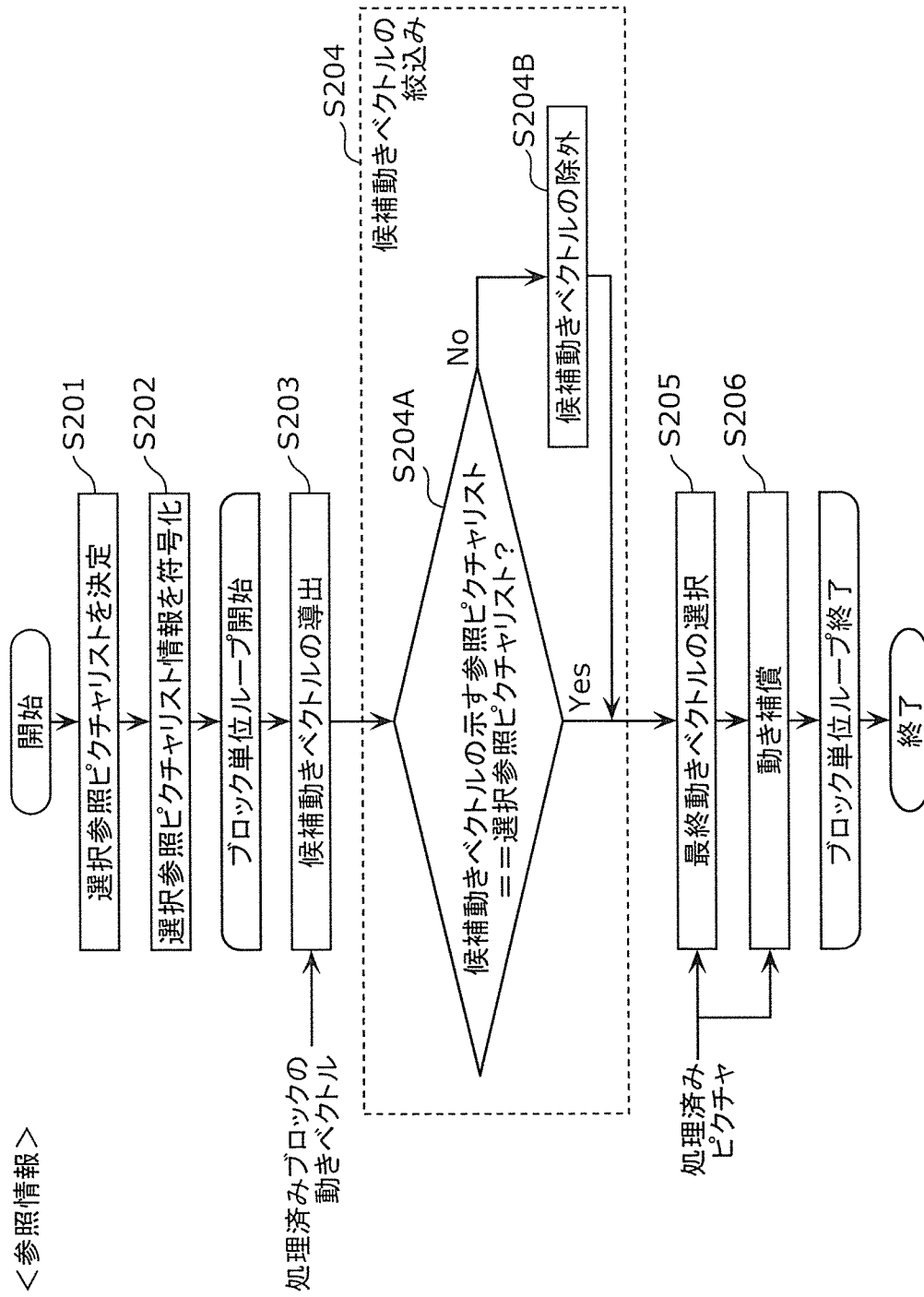
[図14]



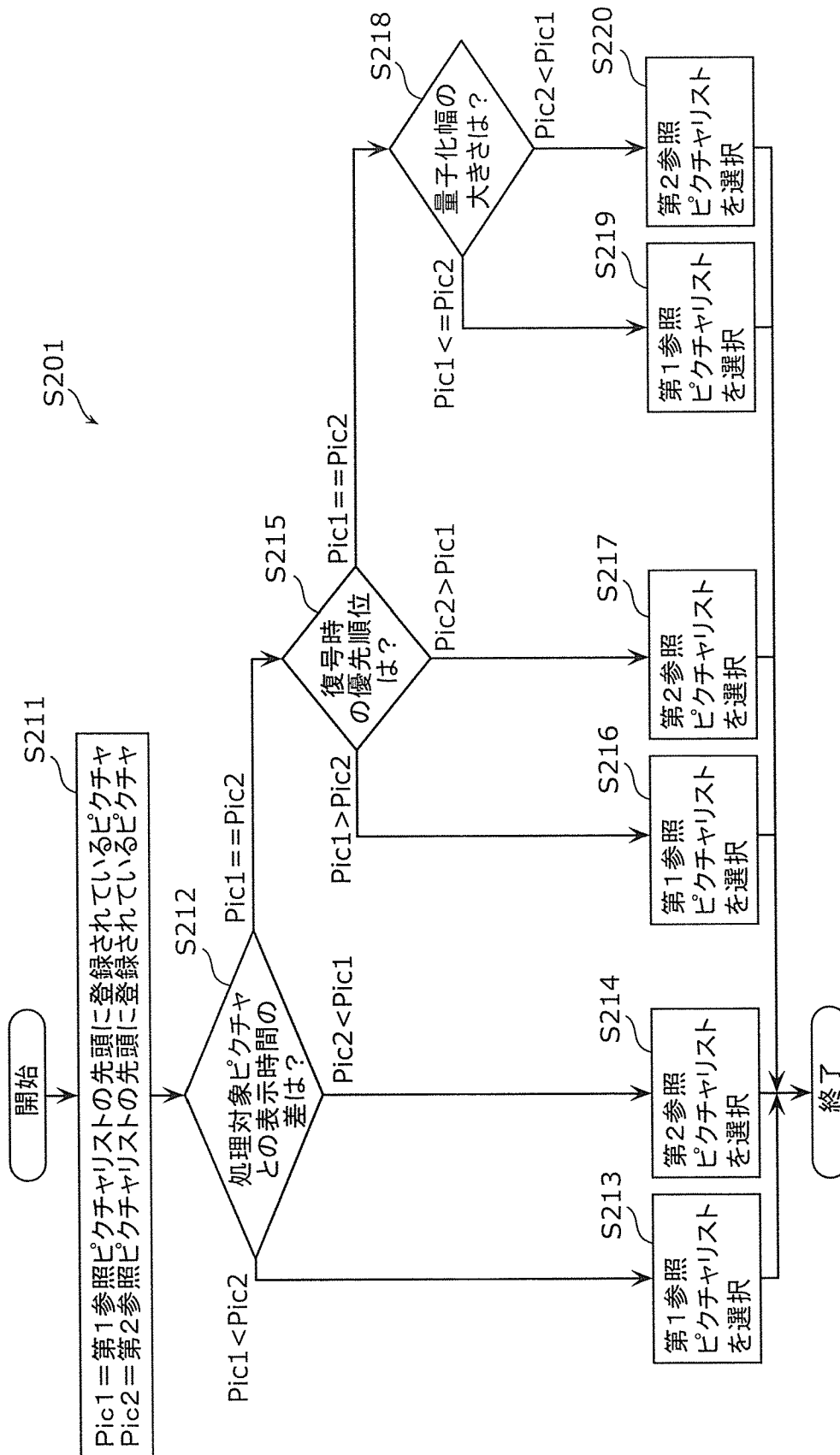
[図15]



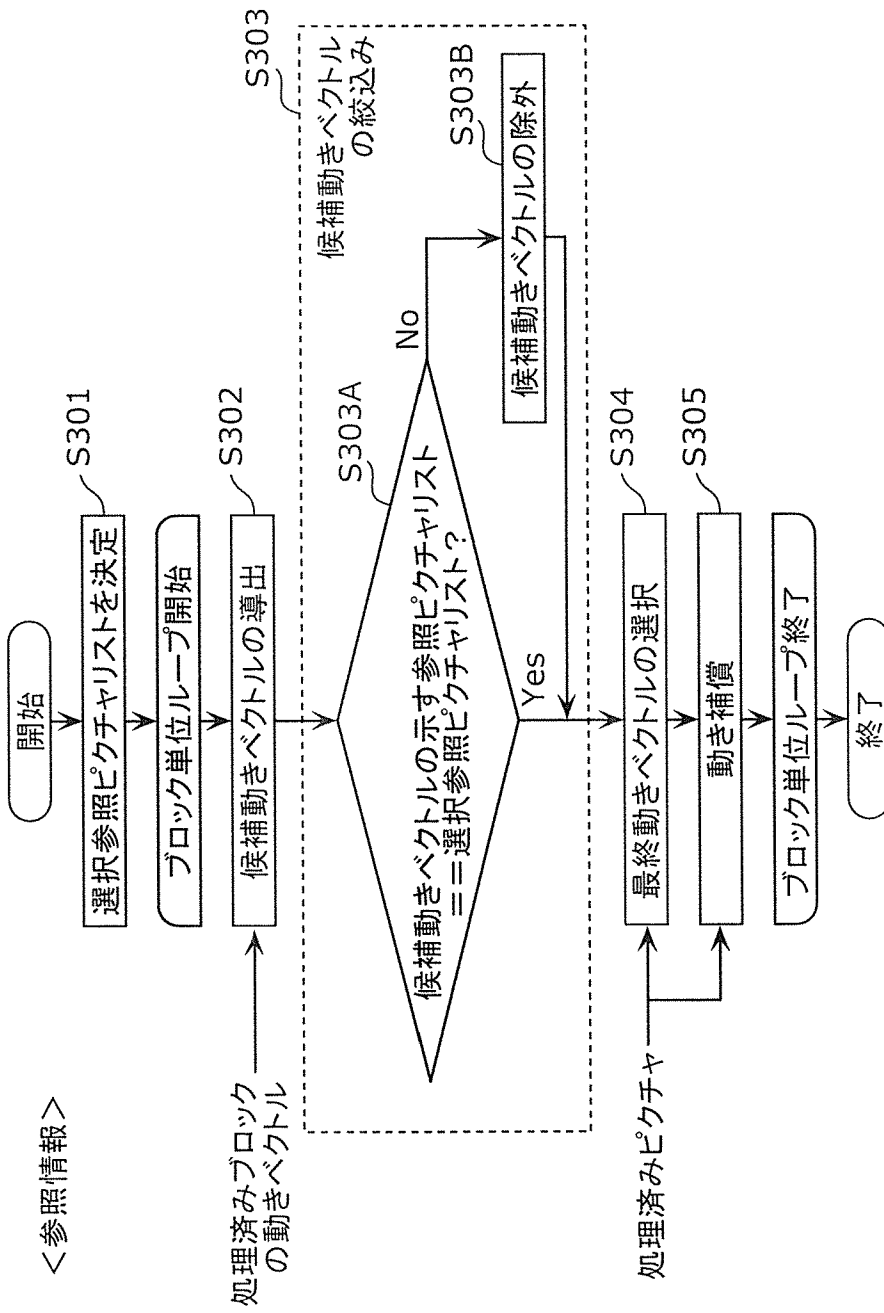
[図16]



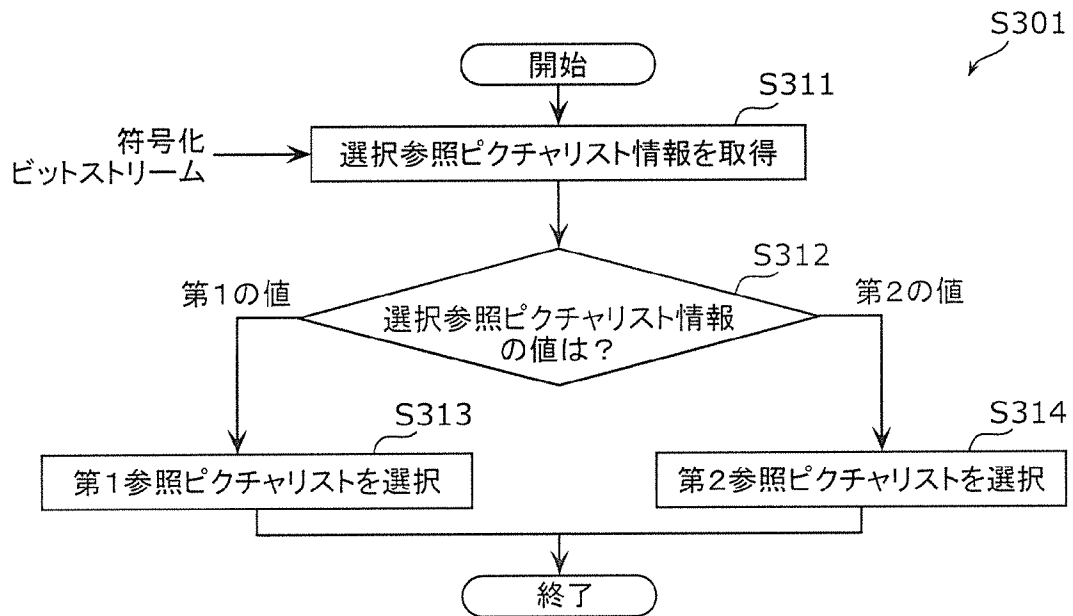
[図17]



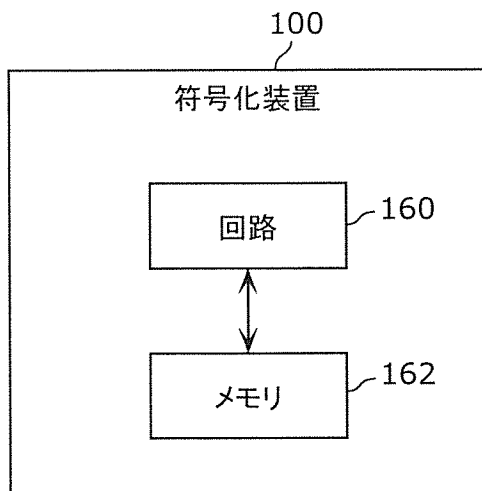
[図18]



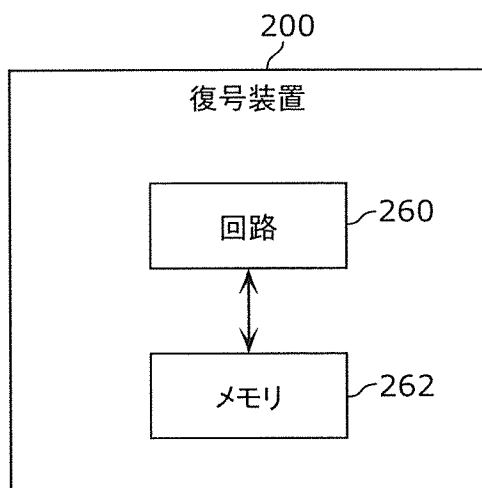
[図19]



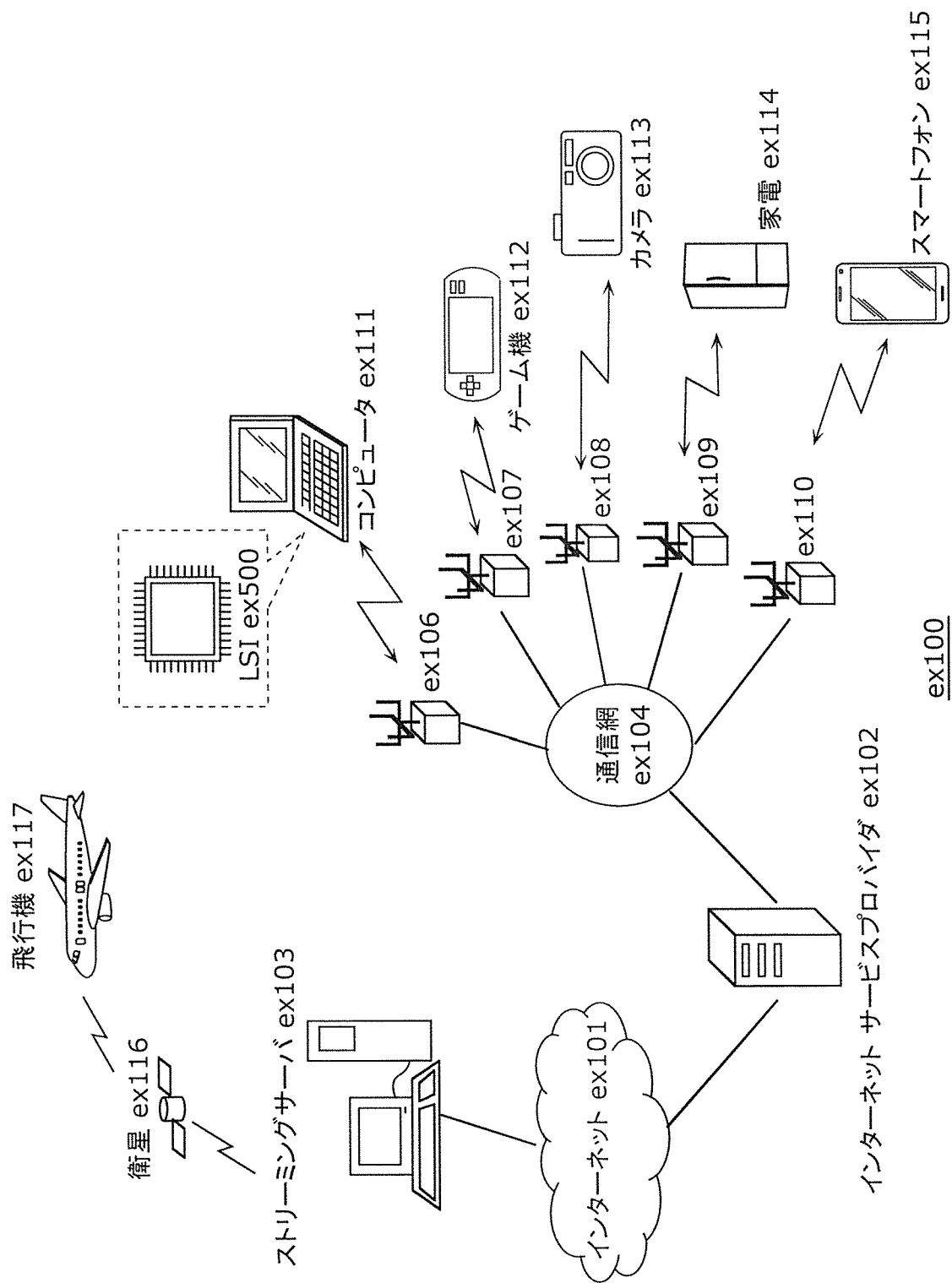
[図20]



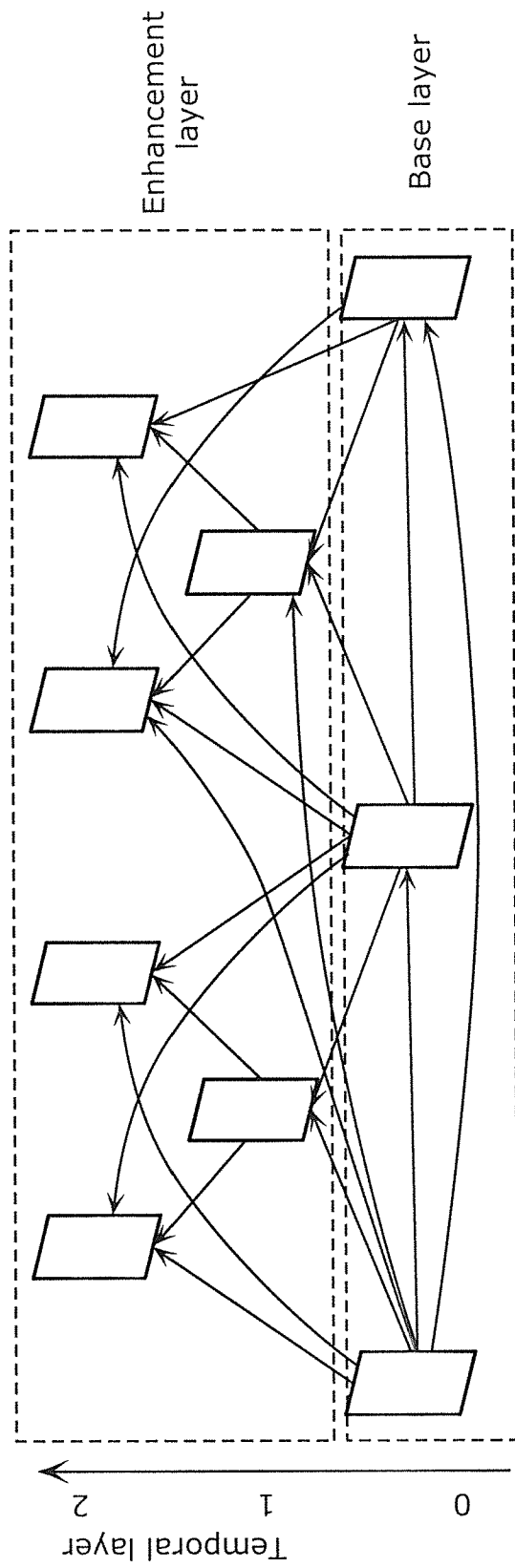
[図21]



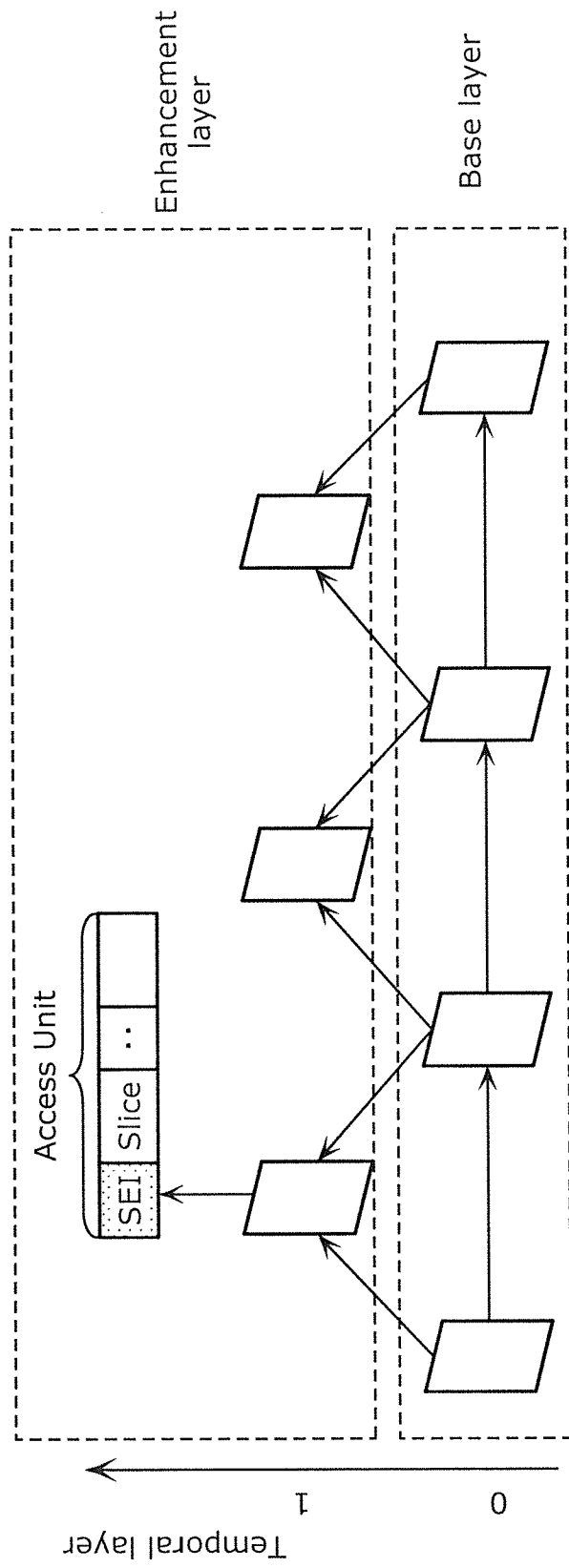
[図22]



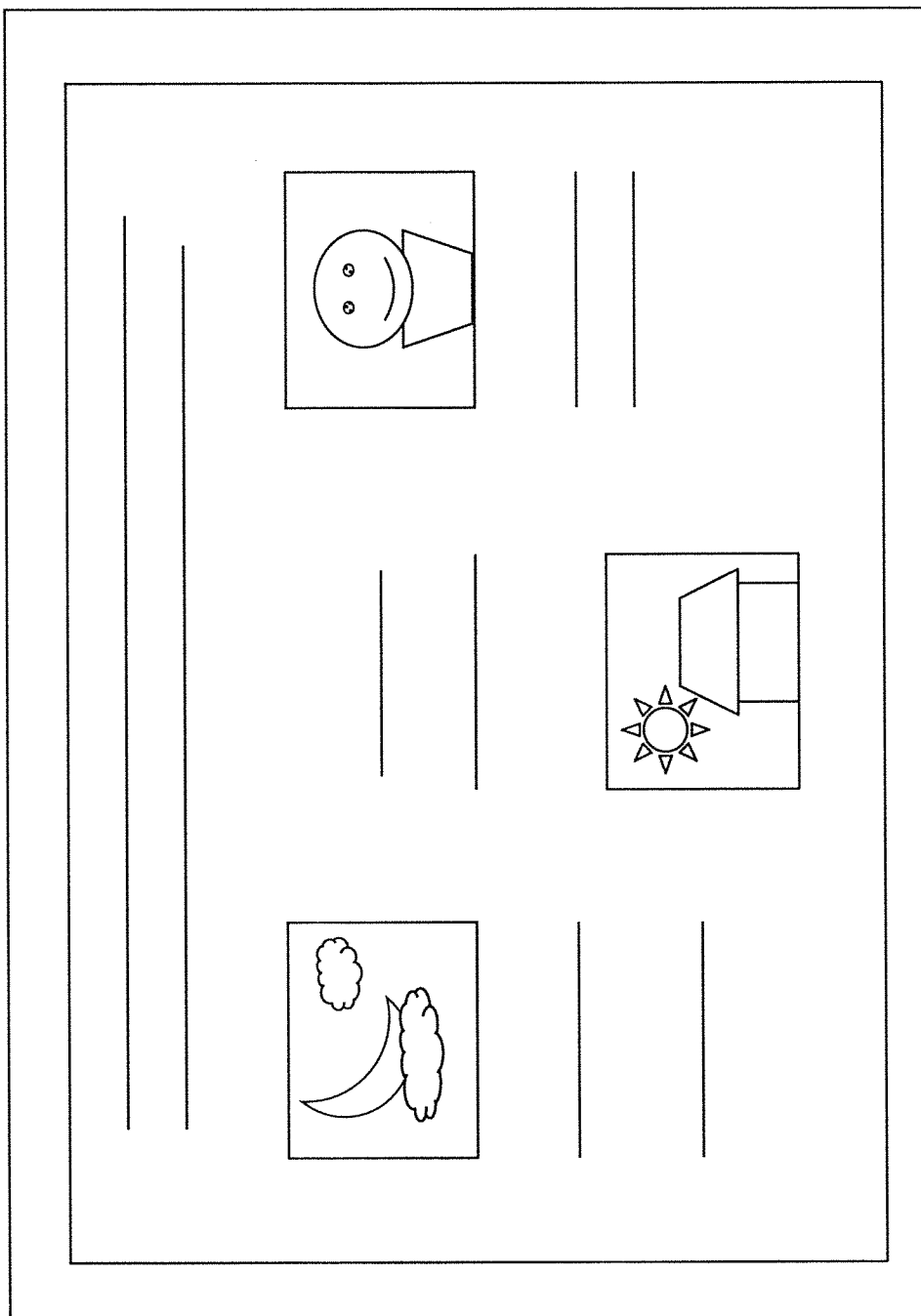
[図23]



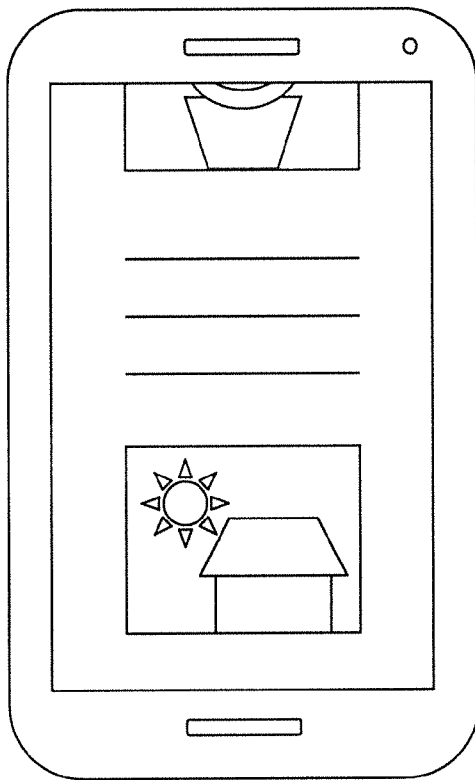
[図24]



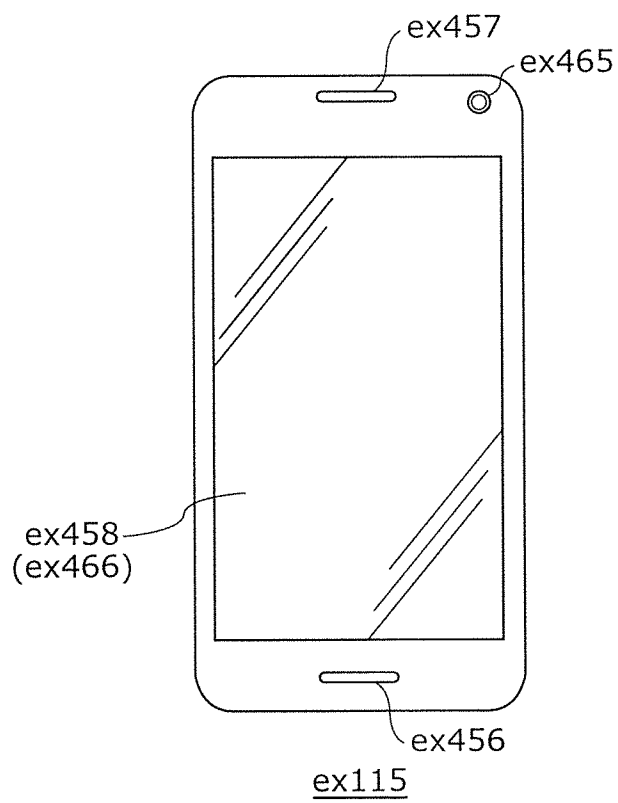
[図25]



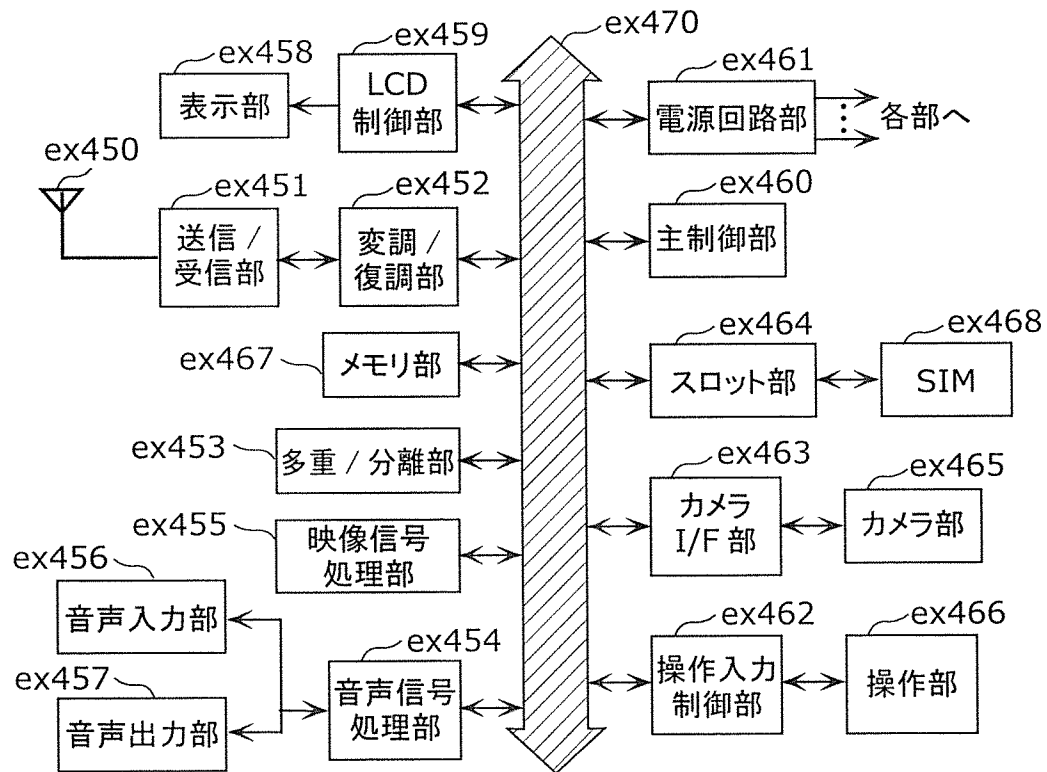
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N19/52 (2014.01) 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)

Int.Cl. H04N19/00-19/98

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 2013-543318 A (INTEL CORPORATION) 28 November 2013, paragraphs [0016], [0026], [0027], fig. 3, 7 & US 2012/0294370 A1, paragraphs [0033], [0042], [0043], fig. 3, 7 & WO 2012/045225 A1 & KR 10-2013-0070648 A	1-12

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

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

Date of the actual completion of the international search 19 January 2018	Date of mailing of the international search report 06 February 2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/041596

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CHEN, J. L. et al., "Algorithm description of joint exploration test model 4", Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 4th Meeting: Chengdu, CN, 19 November 2016, [JVET-D1001_v3], 2.3.7	1-12
A	ROBERT, A. et al., "High precision FRUC with additional candidates", Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 4th Meeting: Chengdu, CN, 12 October 2016, [JVET-D0046]	1-12
A	US 2011/0002389 A1 (XU et al.) 06 January 2011, fig. 2, 3 & JP 2011-147130 A & CN 101945276 A & KR 10-2011-0003438 A	1-12
A	WO 2011/099463 A1 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE) 18 August 2011, fig. 8-10B & US 2012/0294372 A1, fig 8-10B & EP 2536149 A1 & CN 102835110 A & KR 10-2014-0083063 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N19/52 (2014.01) i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04N19/00-19/98

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 2013-543318 A (インテル コーポレーション) 2013.11.28, [0016], [0026]-[0027], 図 3, 図 7 & US 2012/0294370 A1, [0033], [0042]-[0043], FIGs. 3, 7 & WO 2012/045225 A1 & KR 10-2013-0070648 A	1-12

☒ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

19.01.2018

国際調査報告の発送日

06.02.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

坂東 大五郎

5 C

3 2 4 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3541

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	Jianle Chen et al., "Algorithm Description of Joint Exploration Test Model 4", Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 4th Meeting: Chengdu, CN, 2016-11-19, [JVET-D1001_v3], 2.3.7	1-12
A	A. Robert et al., "High precision FRUC with additional candidates", Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 4th Meeting: Chengdu, CN, 2016-10-12, [JVET-D0046]	1-12
A	US 2011/0002389 A1 (XU et al.) 2011.01.06, FIGs. 2-3 & JP 2011-147130 A & CN 101945276 A & KR 10-2011-0003438 A	1-12
A	WO 2011/099463 A1 (日本電信電話株式会社) 2011.08.18, 図 8-10B & US 2012/0294372 A1, Figs 8-10B & EP 2536149 A1 & CN 102835110 A & KR 10-2014-0083063 A	1-12