

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-4941
(P2009-4941A)

(43) 公開日 平成21年1月8日(2009.1.8)

(51) Int.Cl.
H04N 7/26 (2006.01)

F I
H04N 7/13 Z

テーマコード(参考)
5C059

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願2007-162123 (P2007-162123)
(22) 出願日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(71) 出願人 000004329
日本ビクター株式会社
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(74) 代理人 100085235
弁理士 松浦 兼行
(72) 発明者 中村 博哉
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
(72) 発明者 上田 基晴
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

最終頁に続く

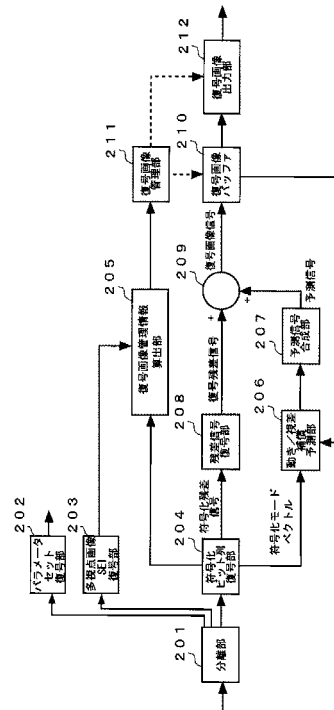
(54) 【発明の名称】 多視点画像受信方法、多視点画像受信装置及び多視点画像受信プログラム

(57) 【要約】

【課題】符号化された多視点画像信号を受信して復号する際には、視点毎に並び替えるためのバッファが必要となり、その際に遅延が生じる。

【解決手段】多視点画像信号を符号化して得られた符号化データは、ネットワーク等を介して分離部201で受信され、補足付加情報(SEI)とその多視点画像信号の視点の数Vとがそれぞれ符号化されている第1の符号化データと、復号画像出力順番号oと多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとに分離する。これらの符号化データは別々に復号される。復号画像管理部211では、復号画像バッファ210に格納されている復号画像信号のそれぞれについて、番号vにより視点を特定し、番号dによりそれぞれの視点での復号画像の出力順序を管理して各視点の復号画像信号の番号dの値が等しい画像を同時、または連続的に出力するように各視点を互いに同期させて出力する。

【選択図】図17



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、前記一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は前記一の視点から仮想的に撮影したものとして生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを受信し、前記符号化データを復号する多視点画像受信方法であって、

前記多視点画像信号が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、前記各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o (o は 0 以上の整数) と、前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する第 1 のステップと、

前記第 1 のステップで受信した前記符号化データから、前記補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V とがそれぞれ符号化されている第 1 の符号化データと、前記復号画像出力順番号 o と前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第 2 の符号化データとを分離する第 2 のステップと、

前記第 1 の符号化データを復号して、前記多視点画像信号の視点の数 V を含む前記補足付加情報を生成する第 3 のステップと、

前記第 2 の符号化データを復号して、前記復号画像出力順番号 o を生成する第 4 のステップと、

復号された前記復号画像出力順番号 o を復号された前記視点の数 V で整数演算により除算して得た商 (0 以上の整数) を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、前記除算の剰余 (0 以上 V 未満の整数) を前記各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する第 5 のステップと、

前記第 2 の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第 6 のステップと、

前記復号多視点画像信号を画像バッファに格納する第 7 のステップと、

前記第 5 のステップで算出された、前記それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と前記各視点のそれぞれを特定する番号 v とに応じて、前記画像バッファから前記復号多視点画像信号を取り出し、前記復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する第 8 のステップと、

を含むことを特徴とする多視点画像受信方法。

【請求項 2】

設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、前記一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は前記一の視点から仮想的に撮影したものとして生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを受信し、前記符号化データを復号する多視点画像受信方法であって、

前記多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、前記多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点 ID との対応関係と、前記各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o (o は 0 以上の整数) と、前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する第 1 のステップと、

前記第 1 のステップで受信した前記符号化データから、前記補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V と前記多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と前記視点 ID との対応関係とがそれぞれ符号化されている第 1 の符号化データと、前記復号画像出力順番号 o と前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第 2 の符号化データとを分離する第 2 のステップと、

前記第 1 の符号化データを復号して、前記多視点画像信号の視点の数 V 、及び前記多視

10

20

30

40

50

点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と前記視点 ID との対応関係を含む前記補足付加情報を生成する第 3 のステップと、

前記第 2 の符号化データを復号して、前記復号画像出力順番号 o を生成する第 4 のステップと、

復号された前記復号画像出力順番号 o を復号された前記視点の数 V で整数演算により除算して得た商（整数）を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、前記除算の剰余（0 以上 V 未満の整数）を前記各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する第 5 のステップと、

前記第 2 の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第 6 のステップと

、

前記復号多視点画像信号を画像バッファに格納する第 7 のステップと、

前記第 5 のステップで算出された、前記それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と前記視点 ID とに応じて、前記画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、前記復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する第 8 のステップと、

を含むことを特徴とする多視点画像受信方法。

【請求項 3】

設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、前記一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は前記一の視点から仮想的に撮影したものと生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを受信し、前記符号化データを復号する多視点画像受信装置であって、

前記多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、前記各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o （ o は 0 以上の整数）と、前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する受信手段と、

前記受信手段により受信された前記符号化データから、前記多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V とが符号化されている第 1 の符号化データと、前記復号画像出力順番号 o と前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第 2 の符号化データとを分離する分離手段と、

分離された前記第 1 の符号化データを復号して、前記多視点画像信号の視点の数 V を含む前記補足付加情報を生成する第 1 の復号手段と、

分離された前記第 2 の符号化データを復号して、前記復号画像出力順番号 o を生成する第 2 の復号手段と、

復号された前記復号画像出力順番号 o を復号された前記視点の数 V で整数演算により除算して得た商（整数）を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、前記除算の剰余（0 以上 V 未満の整数）を前記各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する算出手段と、

前記第 2 の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第 3 の復号手段と

、

前記復号多視点画像信号を画像バッファに格納する格納手段と、

前記算出手段から供給される前記それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と前記各視点のそれぞれを特定する番号 v に応じて、前記画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、前記復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する出力手段と、

を有することを特徴とする多視点画像データ受信装置。

【請求項 4】

設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、前記一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は前記一の視点から仮想的に撮影したものと生成した画像信号である多視点画像信号を符

10

20

30

40

50

号化した符号化データを受信し、前記符号化データを復号する多視点画像受信装置であって、

前記多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、前記多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点IDとの対応関係と、前記各視pointsのそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o (o は0以上の整数)と、前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する受信手段と、

受信した前記符号化データから、前記補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V と前記多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と前記視点IDとの対応関係とがそれぞれ符号化されている第1の符号化データと、前記復号画像出力順番号 o と前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとを分離する分離手段と、

分離された前記第1の符号化データを復号して、前記多視点画像信号の視点の数 V 、及び前記多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点IDとの対応関係を含む前記補足付加情報を生成する第1の復号手段と、

分離された前記第2の符号化データを復号して、前記復号画像出力順番号 o を生成する第2の復号手段と、

復号された前記復号画像出力順番号 o を復号された前記視点の数 V で整数演算により除算して得た商(整数)を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、前記除算の剰余(0以上 V 未満の整数)を前記各視pointsのそれぞれを特定する番号 v として算出する算出手段と、

前記第2の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第3の復号手段と

、前記復号多視点画像信号を画像バッファに格納する格納手段と、

前記算出手段から供給される前記それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と前記視点IDとに応じて、前記画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、前記復号多視点画像信号を構成する各視pointsの復号画像信号を互いに同期させて出力する出力手段と、

を有することを特徴とする多視点画像データ受信装置。

【請求項5】

設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視pointsの画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、前記一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は前記一の視点から仮想的に撮影したものとして生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを、コンピュータを用いて受信させ、受信した前記符号化データを復号させる多視点画像受信プログラムであって、

前記コンピュータに、

前記多視点画像信号が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、前記各視pointsのそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o (o は0以上の整数)と、前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する第1のステップと、

前記第1のステップで受信した前記符号化データから、前記補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V とがそれぞれ符号化されている第1の符号化データと、前記復号画像出力順番号 o と前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとを分離する第2のステップと、

前記第1の符号化データを復号して、前記多視点画像信号の視点の数 V を含む前記補足付加情報を生成する第3のステップと、

前記第2の符号化データを復号して、前記復号画像出力順番号 o を生成する第4のステップと、

復号された前記復号画像出力順番号 o を復号された前記視点の数 V で整数演算により除

10

20

30

40

50

算して得た商（0以上の整数）を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、前記除算の剰余（0以上 V 未満の整数）を前記各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する第5のステップと、

前記第2の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第6のステップと

、
前記復号多視点画像信号を画像バッファに格納する第7のステップと、

前記第5のステップで算出された、前記それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と前記各視点のそれぞれを特定する番号 v とに依じて、前記画像バッファから前記復号多視点画像信号を取り出し、前記復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する第8のステップと、

を実行させることを特徴とする多視点画像受信用プログラム。

【請求項6】

設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、前記一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は前記一の視点から仮想的に撮影したものとして生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを、コンピュータを用いて受信させ、受信した前記符号化データを復号させる多視点画像受信用プログラムであって、

前記コンピュータに、

前記多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、前記多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点IDとの対応関係と、前記各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o （ o は0以上の整数）と、前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する第1のステップと、

前記第1のステップで受信した前記符号化データから、前記補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V と前記多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と前記視点IDとの対応関係とがそれぞれ符号化されている第1の符号化データと、前記復号画像出力順番号 o と前記多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとを分離する第2のステップと、

前記第1の符号化データを復号して、前記多視点画像信号の視点の数 V 、及び前記多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と前記視点IDとの対応関係を含む前記補足付加情報を生成する第3のステップと、

前記第2の符号化データを復号して、前記復号画像出力順番号 o を生成する第4のステップと、

復号された前記復号画像出力順番号 o を復号された前記視点の数 V で整数演算により除算して得た商（整数）を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、前記除算の剰余（0以上 V 未満の整数）を前記各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する第5のステップと、

前記第2の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第6のステップと

、
前記復号多視点画像信号を画像バッファに格納する第7のステップと、

前記第5のステップで算出された、前記それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と前記視点IDとに依じて、前記画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、前記復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する第8のステップと、

を実行させることを特徴とする多視点画像受信用プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は多視点画像受信方法、多視点画像受信装置及び多視点画像受信用プログラムに

10

20

30

40

50

係り、特に異なる視点から撮影された多視点画像信号を符号化した多視点画像符号化データをネットワークなどを介して受信して復号する多視点画像受信方法、多視点画像受信装置及び多視点画像受信用プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

< 動画像符号化方式 >

現在、時間軸上に連続する動画像をデジタル信号の情報として取り扱い、その際、効率の高い情報の放送、伝送又は蓄積等を目的とし、時間方向の冗長性を利用して動き補償予測を用い、空間方向の冗長性を利用して離散コサイン変換等の直交変換を用いて符号化圧縮するMPEG (Moving Picture Experts Group) などの符号化方式に準拠した装置、システムが、普及している。

10

【0003】

1995年に制定されたMPEG-2ビデオ (ISO/IEC 13818-2) 符号化方式は、汎用の動画像圧縮符号化方式として定義されており、プログレッシブ走査画像に加えてインターレース走査画像にも対応し、SDTV (標準解像度画像) のみならずHDTV (高精細画像) まで対応しており、光ディスクであるDVD (Digital Versatile Disk) や、D-VHS (登録商標) 規格のデジタルVTRによる磁気テープなどの蓄積メディアや、デジタル放送等のアプリケーションとして広く用いられている。

【0004】

また、ネットワーク伝送や携帯端末等のアプリケーションにおいて、より高い符号化効率を目標とする、MPEG-4ビジュアル (ISO/IEC 14496-2) 符号化方式の標準化が行われ、1998年に国際標準として制定された。

20

【0005】

更に、2003年に、国際標準化機構 (ISO) と国際電気標準会議 (IEC) のジョイント技術委員会 (ISO/IEC) と、国際電気通信連合電気通信標準化部門 (ITU-T) の共同作業によってMPEG-4 AVC/H.264と呼ばれる符号化方式 (ISO/IECでは14496-10、ITU-TではH.264の規格番号がつけられている。以下、これをAVC/H.264符号化方式と呼ぶ) が国際標準として制定された。このAVC/H.264符号化方式では、従来のMPEG-2ビデオやMPEG-4ビジュアル等の符号化方式に比べ、より高い符号化効率を実現している。

30

【0006】

MPEG-2ビデオやMPEG-4ビジュアル等の符号化方式のPピクチャ (順方向予測符号化画像) では、表示順序で直前のIピクチャ (画面内符号化画像) またはPピクチャのみから動き補償予測を行っていた。これに対して、AVC/H.264符号化方式では、Pピクチャ及びBピクチャ (双予測符号化画像) は複数のピクチャを参照ピクチャとして用いることができ、この中からブロック毎に最適なものを選択して動き補償を行うことができる。また、表示順序で先行するピクチャに加えて、既に符号化済みの表示順序で後続のピクチャも参照することができる。また、MPEG-2ビデオやMPEG-4ビジュアル等の符号化方式のBピクチャは、表示順序で前方1枚の参照ピクチャ、後方1枚の参照ピクチャ、もしくはその2枚の参照ピクチャを同時に参照し、2つのピクチャの平均値を予測ピクチャとし、対象ピクチャと予測ピクチャの差分データを符号化していた。

40

【0007】

一方、AVC/H.264符号化方式では、Bピクチャは表示順序で前方1枚、後方1枚という制約にとらわれず、前方や後方に関係なく任意の参照ピクチャを予測のために参照可能となった。さらに、Bピクチャを参照ピクチャとして参照することも可能となっている。

【0008】

また、AVC/H.264符号化方式では復号画像を出力する際に符号化順序から復号画像の出力順序 (出力先の表示装置等で表示する際に望ましい順序) に並び替えるために、参照ピクチャと、非参照ピクチャの両方をメモリに格納しなければならないが、参照ピ

50

クチャと非参照ピクチャを復号画像バッファと呼ばれる1つのメモリで統一的に管理する仕組みが導入されている。符号化された符号化列(ビットストリーム)には、画像毎にピクチャ・オーダー・カウント(picture order count)と呼ばれる出力順序を示す情報が符号化されており、復号画像の出力順序で番号がつけられている。復号されて復号画像バッファに格納されている画像で、ピクチャ・オーダー・カウントの値が最も小さい画像から順次出力する。また、ピクチャ・オーダー・カウントはIDRピクチャ(符号化順序でそのピクチャより前のピクチャの情報を使わなくても、それ以後のピクチャが正常に復号できることを意味するピクチャ)でリセットされる。

【0009】

更に、MPEG-2ビデオではピクチャ、MPEG-4ではビデオ・オブジェクト・プレーン(VOP)を1つの単位として、ピクチャ(VOP)毎の符号化モードが決められていたが、AVC/H.264符号化方式では、スライスを符号化の単位としており、1つのピクチャ内にIスライス、Pスライス、Bスライス等異なるスライスを混在させる構成にすることも可能となっている。

10

【0010】

更に、AVC/H.264符号化方式ではビデオの画素信号(符号化モード、動きベクトル、DCT係数等)の符号化/復号処理を行うVCL(Video Coding Layer;ビデオ符号化層)と、NAL(Network Abstraction Layer;ネットワーク抽象層)が定義されている。

【0011】

AVC/H.264符号化方式で符号化された符号化ビット列はNALの一区切りであるNALユニットを単位として構成される。NALユニットはVCLで符号化されたデータ(符号化モード、動きベクトル、DCT係数等)を含むVCL NALユニットと、VCLで生成されたデータを含まないnon-VCL NALユニットがある。non-VCL NALユニットにはシーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報が含まれているSPS(シーケンス・パラメータ・セット)や、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報が含まれているPPS(ピクチャ・パラメータ・セット)、VCLで符号化されたデータの復号に必須ではないSEI(補足付加情報)等がある。

20

【0012】

それぞれのNALユニットのヘッダ部(先頭部)には常に"0"の値を持つフラグ(forbidden_zero_bit)、SPS、またはPPS、または参照ピクチャとなるスライスが含まれているかどうかを見分ける識別子(nal_ref_idc)、NALユニットの種類を見分ける識別子(nal_unit_type)が含まれる。nal_unit_typeは、VCL NALユニットの場合、"1"から"5"のいずれかの値を持つように規定されており、non-VCL NALユニットの場合、例えばSEIが"6"、SPSが"7"、PPSが"8"の値を持つように規定されている。復号側ではNALユニットの種類はNALユニットのヘッダ部に含まれるNALユニットの種類を見分ける識別子であるnal_unit_typeで識別することができる。

30

【0013】

また、AVC/H.264符号化方式における符号化の基本の単位はピクチャを分割したスライスであり、VCL NALユニットはスライス単位となっている。そこで、いくつかのNALユニットを纏めたアクセス・ユニットと呼ばれる単位が定義されており、1アクセス・ユニットに1つの符号化されたピクチャが含まれている。

40

【0014】

<多視点画像符号化方式>

一方、2眼式立体テレビジョンにおいては、2台のカメラにより異なる2方向から撮影された左眼用画像、右眼用画像を生成し、これを同一画面上に表示して立体画像を見せるようにしている。この場合、左眼用画像、及び右眼用画像はそれぞれ独立した画像として別個に伝送、あるいは記録されている。しかし、これでは単一の2次元画像の約2倍の情報量が必要となってしまう。

50

【0015】

そこで、従来より、左右いずれか一方の画像を主画像とし、他方の画像（副画像）情報を一般的な圧縮符号化方法によって情報圧縮して情報量を抑える手法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この特許文献1に記載された立体テレビジョン画像伝送方式では、小領域毎に他方の画像での相関の高い相対位置を求め、その位置偏移量（視差ベクトル）と差信号（予測残差信号）とを伝送するようにしている。差信号も伝送、記録するのは、主画像と視差情報であるずれ量や位置偏移量を用いれば副画像に近い画像が復元できるが、物体の影になる部分など主画像がもたない副画像の情報は復元できないからである。

【0016】

また、1996年に単視点画像の符号化国際標準であるMPEG-2ビデオ（ISO/IEC 14496-2）符号化方式に、マルチビュープロファイルと呼ばれるステレオ画像の符号化方式が追加された（ISO/IEC 14496-2/AMD3）。MPEG-2ビデオ・マルチビュープロファイルは左眼用画像を基本レイヤー、右眼用画像を拡張レイヤーで符号化する2レイヤーの符号化方式となっており、時間方向の冗長性を利用した動き補償予測や、空間方向の冗長性を利用した離散コサイン変換に加えて、視点間の冗長性を利用した視差補償予測を用いて符号化圧縮する。

【0017】

更に、多視点画像を符号化・復号する際に、1系統の符号化経路及び復号経路を用いる手法が提案されている（例えば、特許文献2参照）。この手法では、符号化側（送信側）で、図25に示すように複数の方向から撮影して得られる複数のチャンネルの画像信号を、順次化手段301にて各チャンネル毎に順次1フレーム又は1フィールドずつ遅延させる。制御手段304は、フレーム周期またはフィールド周期のスイッチ信号を出力して、順次化手段301から複数のチャンネルの信号を順次に取り出すよう、マルチプレクサ302を制御する。

【0018】

マルチプレクサ302では複数のチャンネルの信号を1フレーム又は1フィールド毎に順次にチャンネル単位で挿入することで時系列的に合成して、1系統の画像信号とする。符号化手段303はマルチプレクサ302から出力された1系統の画像信号を符号化して、符号化ビット列を伝送路に出力する。

【0019】

復号側（受信側）では、図26に示すように復号化手段305で前記符号化ビット列を復号する。制御手段308は、復号された画像信号から、フレーム周期またはフィールド周期のスイッチ信号を出力して、デマルチプレクサ306を制御する。これにより、デマルチプレクサ306からは復号された画像信号の各フレームまたはフィールドがチャンネル単位で順次に抜き取られて同時化手段307に供給され、ここで1フレーム又は1フィールドずつ順次遅延して同時化し、撮影時と同様な複数チャンネルの画像信号として出力する。

【0020】

【特許文献1】特開昭61-144191号公報

【特許文献2】特開平10-243419号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0021】

しかしながら、従来の立体視画像符号化・復号化方法及び装置では、予め交互にLとRチャンネルの画像が配置された左右画像信号の左右画像がどちらのチャンネルかを規定しておく必要がある。また、LとRチャンネルの画像が交互に配置されていることが前提となっているので、各視点のフレームレートが異なっている場合や、画像が欠落している場合には対応できない。

【0022】

10

20

30

40

50

また、従来の立体視画像符号化・復号化方法及び装置では、符号化時に多視点画像信号を構成するそれぞれの複数のチャンネルの画像信号を、1フレーム又は1フィールド毎に順次に配列し、1系統の画像信号としてから符号化手段303に入力し、さらに符号化手段303で符号化順に並び替えて符号化するので、1フレーム又は1フィールド毎に順次に並び替えるためのバッファが必要であり、その際に遅延が生じることがある。

【0023】

また、復号時にも、復号化手段305で復号された画像信号を1フレーム又は1フィールド毎に順次に配列して出力してから、1フレーム又は1フィールドずつ順次遅延して同時化するので、視点毎に並び替えるためのバッファが必要となり、その際に遅延が生じることがある。従って、上記の従来の立体視画像符号化方法、装置で符号化された符号化データを受信し、従来の立体視画像復号方法及び装置を用いて復号する受信装置においても、同時化のための画像バッファが必要で、遅延時間を短くすることができない。

10

【0024】

本発明は以上の点に鑑みてなされたもので、受信側装置におけるバッファサイズを削減すると共に、遅延時間を短くする多視点画像受信方法、多視点画像受信装置及び多視点画像受信用プログラム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】

【0025】

上記目的を達成するため、第1の発明は、設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は一の視点から仮想的に撮影したものと生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを受信し、符号化データを復号する多視点画像受信方法であって、

20

多視点画像信号が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o (o は0以上の整数)と、多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する第1のステップと、第1のステップで受信した符号化データから、補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V とがそれぞれ符号化されている第1の符号化データと、復号画像出力順番号 o と多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとを分離する第2のステップと、第1の符号化データを復号して、多視点画像信号の視点の数 V を含む補足付加情報を生成する第3のステップと、第2の符号化データを復号して、復号画像出力順番号 o を生成する第4のステップと、復号された復号画像出力順番号 o を復号された視点の数 V で整数演算により除算して得た商(0以上の整数)を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、除算の剰余(0以上 V 未満の整数)を各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する第5のステップと、第2の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第6のステップと、復号多視点画像信号を画像バッファに格納する第7のステップと、第5のステップで算出された、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と各視点のそれぞれを特定する番号 v とに応じて、画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する第8のステップとを含むことを特徴とする。

30

40

【0026】

また、上記の目的を達成するため、第3の発明は、設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は一の視点から仮想的に撮影したものと生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを受信し、符号化データを復号する多視点画像受信装置であって、

多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o (o は0以上の整数)と、多視点画像

50

信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する受信手段と、受信手段により受信された符号化データから、多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V とが符号化されている第1の符号化データと、復号画像出力順番番号 o と多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとを分離する分離手段と、分離された第1の符号化データを復号して、多視点画像信号の視点の数 V を含む補足付加情報を生成する第1の復号手段と、分離された第2の符号化データを復号して、復号画像出力順番番号 o を生成する第2の復号手段と、復号された復号画像出力順番番号 o を復号された視点の数 V で整数演算により除算して得た商(整数)を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、除算の剰余(0以上 V 未満の整数)を各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する算出手段と、第2の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第3の復号手段と、復号多視点画像信号を画像バッファに格納する格納手段と、算出手段から供給されるそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と各視点のそれぞれを特定する番号 v に応じて、画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する出力手段とを有することを特徴とする。また、上記の目的を達成するため、第5の発明の多視点画像受信用プログラムは、第1の発明の各ステップをコンピュータにより実行させることを特徴とする。

10

【0027】

上記の第1、第3、第5の発明では、受信した符号化データから、多視点画像信号が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V とがそれぞれ符号化されている第1の符号化データと、各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番番号 o と、多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとを分離し、第1、第2の符号化データのそれぞれについて復号して得た復号多視点画像信号を適宜画像バッファに格納した後、復号及び算出して得たそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と各視点のそれぞれを特定する番号 v に応じて、画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力することで、復号後に1フレーム又は1フィールド毎に順次配列して出力してから同時化する処理及びデバイスを不要にできる。

20

【0028】

また、第1、第3、第5の発明では、多視点画像であることを示す情報をSEI(補足付加情報)として多視点画像信号の視点の数 V と共に符号化され、かつ、多視点画像信号を構成する各視点の画像信号の視点を特定する視点番号 v とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番番号 o が符号化された符号化データを受信して復号することができる。

30

【0029】

また、上記の目的を達成するため、第2の発明は、設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は一の視点から仮想的に撮影したものとして生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを受信し、符号化データを復号する多視点画像受信方法であって、

40

多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点IDとの対応関係と、各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番番号 o (o は0以上の整数)と、多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する第1のステップと、第1のステップで受信した符号化データから、補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V と多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と視点IDとの対応関係とがそれぞれ符号化されている第1の符号化データと、復号画像出力順番番号 o と多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとを分離する第2のステッ

50

ブと、第1の符号化データを復号して、多視点画像信号の視点の数 V 、及び多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と視点IDとの対応関係を含む補足付加情報を生成する第3のステップと、第2の符号化データを復号して、復号画像出力順番号 o を生成する第4のステップと、復号された復号画像出力順番号 o を復号された視点の数 V で整数演算により除算して得た商(整数)を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、除算の剰余(0以上 V 未満の整数)を各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する第5のステップと、第2の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第6のステップと、復号多視点画像信号を画像バッファに格納する第7のステップと、第5のステップで算出された、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と視点IDとに応じて、前記画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、前記復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する第8のステップと、を含むことを特徴とする。

10

【0030】

また、上記の目的を達成するため、第4の発明は、設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又は一の視点から仮想的に撮影したものとして生成した画像信号である多視点画像信号を符号化した符号化データを受信し、符号化データを復号する多視点画像受信装置であって、

多視点画像が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点IDとの対応関係と、各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o (o は0以上の整数)と、多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている符号化データを受信する受信手段と、受信した符号化データから、補足付加情報とその多視点画像信号の視点の数 V と多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と視点IDとの対応関係とがそれぞれ符号化されている第1の符号化データと、復号画像出力順番号 o と多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データとを分離する分離手段と、分離された第1の符号化データを復号して、多視点画像信号の視点の数 V 、及び多視点画像の各視点をそれぞれ特定する番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点IDとの対応関係を含む補足付加情報を生成する第1の復号手段と、分離された第2の符号化データを復号して、復号画像出力順番号 o を生成する第2の復号手段と、復号された復号画像出力順番号 o を復号された視点の数 V で整数演算により除算して得た商(整数)を、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d として算出すると共に、除算の剰余(0以上 V 未満の整数)を各視点のそれぞれを特定する番号 v として算出する算出手段と、第2の符号化データを復号して、復号多視点画像信号を生成する第3の復号手段と、復号多視点画像信号を画像バッファに格納する格納手段と、算出手段から供給されるそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と視点IDとに応じて、画像バッファから復号多視点画像信号を取り出し、復号多視点画像信号を構成する各視点の復号画像信号を互いに同期させて出力する出力手段とを有することを特徴とする。また、上記の目的を達成するため、第6の発明の多視点画像受信プログラムは、第2の発明の各ステップをコンピュータにより実行させることを特徴とする。

20

30

40

【0031】

上記の第2、第4、第6の発明では、多視点画像信号が符号化されていることを示す補足付加情報と、その多視点画像信号の視点の数 V と、多視点画像の各視点をそれぞれ特定する視点番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点IDとの対応関係が符号化された第1の符号化データと、視点の数 V 、各視点のそれぞれを特定する番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o と、多視点画像信号とがそれぞれ符号化されている第2の符号化データを受信するようにしたことを特徴とし、各画像の視点を特定する視点番号 v の代わりに復号画像の管理用に視点を特定する視点IDを用意し、その視点IDに基づいて復号画像の視点を管理することができ

50

る。

【発明の効果】

【0032】

本発明によれば、復号画像出力順番号 o から算出される多視点画像信号を構成する各視点の画像信号の視点を特定する視点番号 v 又は視点を特定する視点IDとそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d とに応じて、各視点の復号画像信号を互いに同期させてこれらのパラメータと関連付けて出力させることで、各視点の復号画像信号を適切に出力することができ、復号画像の出力先の多視点画像表示装置等で視点と画像の対応関係を把握することができる。

【0033】

更に、本発明によれば、従来の一視点の画像符号化/復号方式を、多視点画像符号化/復号方式に拡張する際に、本発明の復号画像出力順番号 o を従来の符号化方式の復号画像の出力順序を示す番号(例えばAVC/H.264方式におけるpicture order count)として扱い、復号することで、小さな改良により符号化/復号を実現することができる。

【0034】

更に、本発明によれば、各視点の画像信号を複数チャンネルで出力する際には、従来の立体視画像受信方法及び装置のように復号後に1フレーム又は1フィールド毎に順次配列して出力してから同時化する必要が無く、同時化のための画像バッファを持たず、遅延時間を短くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0035】

以下、図面と共に本発明の実施の形態を説明する。まず、本発明になる多視点画像受信方法、多視点画像受信装置及び多視点画像受信プログラムを説明する前に、本発明で受信して復号すべき符号化された多視点画像信号を生成する多視点画像符号化装置について説明する。

【0036】

図1は本発明で受信及び復号すべき符号化された多視点画像信号を生成する多視点画像符号化装置の一例のブロック図を示す。この多視点画像符号化装置は、図1に示すように、符号化管理部101、パラメータセット符号化部102、多視点画像SEI符号化部103、復号画像出力順番号算出部104、並べ替えバッファ105、動き/視差補償予測部106、符号化モード判定部107、残差信号演算部108、残差信号符号化部109、残差信号復号部110、残差信号重畳部111、復号画像バッファ112、符号化ビット列生成部113、多重化部114を備え、この多視点画像符号化装置に入力される多視点画像信号を符号化して得た符号化データ(符号化ビット列)を、送信部にて伝送媒体に応じた所定の信号形式に変換した後出力する。

【0037】

ここで、上記の多視点画像信号は、設定された複数の視点でそれぞれ得られる各視点の画像信号を含む多視点画像信号であり、一の視点の画像信号は、その一の視点から実際に撮影して得られた画像信号、又はその一の視点から仮想的に撮影したものとして生成した画像信号である。また、上記の伝送媒体としては、ネットワーク、有線伝送路、無線伝送路などがあり、更には記録媒体に記録して、その記録媒体を送付することも含む。

【0038】

次に、図1に示す多視点画像符号化装置の動作について、AVC/H.264符号化方式と関連付けて説明する。まず、図1の符号化管理部101にはシーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報が供給され、AVC/H.264符号化方式ではシーケンス情報をSPS(シーケンス・パラメータ・セット)、ピクチャ情報をPPS(ピクチャ・パラメータ・セット)として管理する。これらの情報は受信側で符号化ビット列を復号する際に必要な情報であり、パラメータセット符号化部102に供給される。

【0039】

10

20

30

40

50

パラメータセット符号化部 102 は、供給されるシーケンス情報、ピクチャ情報等を符号化する。AVC/H.264 符号化方式ではNAL (Network Abstraction Layer; ネットワーク抽象層) の一区切りであるNALユニットを単位として符号化ビット列を構成するので、NALユニットのヘッダ部でNALユニットの種類を見分ける識別子等を符号化した後、シーケンス情報、ピクチャ情報等を符号化する。さらに、符号化管理部 101 には、多視点画像符号化装置に供給される多視点画像の視点数の情報が供給される。これらの情報は受信側でも多視点画像を表示する際に必要な情報である。

【0040】

本発明では、生成する符号化ビット列が多視点画像を符号化されていることを示す多視点画像SEI (補足付加情報) を定義する。多視点画像SEIのペイロード部 (データの部分) の符号化シンタックス構造の一例を図3に示す。図3において、「num_views_minus1」は符号化する多視点画像の視点数を示すパラメータであり、視点数は1以上となるため、視点数から1を引いた値を、AVC/H.264 符号化方式で用意されている指数ゴロム (Exponential Golomb) 符号等の可変長や予め長さを規定した固定長で符号化する。

10

【0041】

図1の多視点画像SEI符号化部103では多視点画像を符号化されていることを示す多視点画像SEI (補足付加情報) を符号化する。すなわち、多視点画像SEI符号化部103では、まず、NALユニットのヘッダ部でNALユニットの種類を見分ける識別子等を符号化した後、SEIのペイロード部の種類を見分ける識別子やサイズを符号化し、SEIのペイロードとして図3に示す符号化シンタックス構造に基づいて「num_views_minus1」を符号化する。

20

【0042】

ここで、SEIのペイロード部の種類を見分ける識別子の値としてはまだAVC/H.264 符号化方式で規定されていない値を定義する。符号化側で、このように多視点画像SEIを符号化することで、復号側では、符号化された符号化ビット列を復号する際に、多視点画像SEIを復号することで、符号化された符号化ビット列のコンテンツが多視点画像であることや、多視点画像の視点数を知ることができる。また、多視点画像SEIが規定されていない従来のAVC/H.264 デコーダでも、この多視点画像SEIを無効にすることで、符号化ビット列を復号し、復号画像を出力することはでき、従来との互換性を保つことができる。ただし、多視点画像SEIが規定されていないので、多視点画像SEIを復号することはできず、符号化ビット列のコンテンツが多視点画像か否か、多視点画像であった場合の視点数は分からない。

30

【0043】

さらに、符号化管理部101には多視点画像を構成する各画像のそれぞれについて、各視点をそれぞれ特定する情報、タイムスタンプ等の情報が供給される。これらの情報や画像の入力順序等を基に、各画像がどの視点に属するか、それぞれの視点での復号画像の出力順序 (本多視点画像符号化装置で符号化して得られる符号化ビット列を復号側で復号して得られるそれぞれの視点での復号画像の出力順序)、各視点間の同期等を管理する。各画像のそれぞれについて、視点を特定する視点番号 v 、及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d をつけ、各画像にそれぞれ対応付ける。

40

【0044】

ここで、各視点のそれぞれを特定する視点番号 v の値の割り当て方について説明する。各視点の視点番号 v には0、または視点数を示す V 未満の正の整数を各視点のそれぞれにユニークに割り当てる。ここで、各視点のそれぞれを特定する視点番号 v は復号側でそれぞれの時刻における各視点の出力順序を示す番号としても用いるので、その順序を指定するために、復号側でのそれぞれの時刻における各視点の出力順序に応じて0から昇順に1ずつ増加させて、各視点の視点番号 v に割り当てる。また、各視点に所属するそれぞれの画像にも当該視点の視点番号 v と同一の値を割り当てることで、視点番号 v によりそれぞれの画像がどの視点に所属するかを特定することができる。

【0045】

50

次に、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d の値の割り当て方について説明する。番号 d にはそれぞれ整数を割り当て、その値は復号画像の出力順序に応じて増加させる。ただし、視点間のそれぞれの復号画像の出力時刻が同じ場合、番号 d の値はそれぞれ同一にする。この規則に従えば、ある時刻において、他の視点に画像が存在するにも係わらず、ある視点には画像が存在しない場合、その視点の画像に相当する番号 d の値を欠番となる。以上のようにそれぞれの復号画像の出力順序を示す番号 d に値を割り当てることで、復号側では番号 d の値に応じて番号 d の小さい画像から出力することで、所望の出力順序で出力することができ、また、視点間においては番号 d が等しい場合、出力時刻が同じであることが判別できるので、視点間で同期させて出力することができる。加えて、符号化管理部 101 では各画像の符号化順序を管理すると共に、動き補償予測 / 視差補償予測に用いる参照画像を管理する。

10

【0046】

図4は図1の多視点画像符号化装置で符号化する多視点画像を構成する各画像のそれぞれについて、視点を特定する視点番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d に値を割り当てた場合の一例を示す図である。図4において、縦軸が視点方向を表し、横軸は時間方向を表している。また、 $M(v)$ ($v = 0, 1, 2, \dots, V-1$) は多視点画像を構成する視点画像を示しており、 v は各視点のそれぞれを特定する視点番号である。さらに、 $m(v, d)$ ($v = 0, 1, 2, \dots, V-1; d = 0, 1, 2, \dots$) は、視点画像 $M(v)$ を構成する画像を示しており、 v は各視点のそれぞれを特定する視点番号、 d はそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号である。例えば、ある2つの画像 $m(v, d)$ を比較する際に、両者の番号 v の値が同じ場合は、両者は同じ視点の画像であり、両者の番号 v の値が異なる場合は、両者はそれぞれ異なる視点の画像である。また、両者の番号 d の値が同じ場合は、同じ時刻の画像である。両者の番号 d の値が異なる場合は、異なる時刻の画像であり、値の小さい方が早い時刻の画像である。

20

【0047】

多視点画像信号の視点の数 V を符号化するのに加えて、視点を特定する視点番号 v とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を個別に符号化することもできるが、図1の多視点符号化装置では、両者を一括で示す復号画像出力順番号 o として符号化する。従来の一視点の画像符号化 / 復号方式を本実施の形態の多視点画像符号化 / 復号方式に拡張する際に、図1の方式の視点を特定する視点番号 v とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d とを一括で示す復号画像出力順番号 o を従来の一視点の画像符号化 / 復号方式の復号画像の出力順序を示す番号として扱い、符号化 / 復号することで、小さな改良により従来の一視点の画像符号化 / 復号方式との互換をとることができる。具体的には、AVC / H.264方式では、本方式の復号画像出力順番号 o をAVC / H.264方式の復号画像の出力順序を示す番号であるピクチャ・オーダー・カウント (picture order count) として扱う。

30

【0048】

図1の復号画像出力順番号算出部104では符号化する多視点画像の視点数 V 、各視点のそれぞれを特定する視点番号 v 、及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序 d から復号画像出力順番号 o を算出する。復号画像出力順番号 o は次式により算出する。

40

【0049】

$$o = d \cdot V + v \quad (1)$$

図5は図1に示す多視点画像符号化装置で符号化する5視点 ($V = 5$) の多視点画像を構成する各画像のそれぞれについて (1) 式により、復号画像出力順番号 o を算出し、値を割り当てた場合の一例を示す図である。また、図6は図1に示す多視点画像符号化装置で符号化する視点毎にフレームレートの異なる5視点 ($V = 5$) の多視点画像を構成する各画像のそれぞれについて (1) 式により、復号画像出力順番号 o を算出し、値を割り当てた場合の一例を示す図である。ただし、図6では視点毎にフレームレートが異なっており、視点画像 $M(0)$ 、 $M(2)$ 、 $M(4)$ に対して、視点画像 $M(1)$ 、 $M(3)$ のフ

50

フレームレートが小さくなっている。視点画像 $M(1)$ 、 $M(3)$ には、復号画像の出力順序を示す番号 d が "1"、"3"、"5" の値をとる画像が存在せず、そのために、復号画像出力順番号 o が "6"、"8"、"16"、"18"、"26"、"28" の値をとる画像が存在しない。

【0050】

また、復号側である後述する多視点画像復号装置では図1の多視点画像符号化装置で符号化されたビット列を復号して得られる多視点画像の視点数 V と復号画像出力順番号 o から(1)式を満たす各画像の視点を特定する視点番号 v (ただし、 v は0以上 V 未満の整数)とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d (整数)を算出する。具体的には、番号 d は復号画像出力順番号 o を視点数 V で整数演算により除算して得た商とする。また、番号 v は復号画像出力順番号 o を視点数 V で整数演算により除算したときの剰余の値とする。または、視点番号 v は番号 d を算出した後で次式により算出してもよい。

【0051】

$$v = o - d \cdot V \quad (2)$$

図1の符号化ビット列生成部113は、スライス毎に復号画像出力順番号算出部104で算出された復号画像出力順番号 o を他のスライス情報と共にビット列に符号化する。ここで、AVC/H.264符号化方式ではNAL(Network Abstraction Layer; ネットワーク抽象層)の一区切りであるNALユニットを単位として符号化ビット列を構成するので、NALユニットのヘッダ部でNALユニットの種類を見分ける識別子等を符号化した後、復号画像出力順番号 o を含むスライス情報を符号化する。

【0052】

また、並べ替えバッファ105は供給される多視点画像を格納する。ここで、多視点画像を構成する視点画像 $M(v)$ ($v = 0, 1, 2, \dots, V-1$) は各視点毎にそれぞれ独立したチャンネルで並列に入力する方法と、各視点の画像信号がインターリーブされた信号として1つのチャンネルでシリアルに入力する方法がある。各視点の画像信号をインターリーブする方法としては、各視点の画像信号を画素単位でインターリーブする方法、複数の画素を纏めた単位でインターリーブする方法、水平方向のライン単位でインターリーブする方法、画像単位でインターリーブする方法、複数の画像を纏めた単位でインターリーブする方法等がある。

【0053】

入力される視点画像 $M(v)$ のインターリーブ構造の例を図7~図14を用いて説明する。図7は各視点の信号を画素単位でインターリーブした場合の例である。同図において、 $p(v, i)$ は各視点画像の画素を表し、 v は視点を特定する視点番号、 i は画素のインデックスである。

【0054】

図8は各視点の信号を複数の画素を纏めた単位でインターリーブした場合の例である。同図において、 $py(v, iy)$ は各視点画像の輝度信号の画素を表し、 v は視点を特定する視点番号、 iy は輝度信号の画素のインデックスである。 $pu(v, iu)$ は色差信号(U)の画素を表し、 iu は色差信号(U)の画素のインデックスである。 $pv(v, iv)$ は色差信号(V)の画素を表し、 iv は色差信号(V)の画素のインデックスである。

【0055】

図9は各視点の信号を水平方向16画素、垂直方向16画素の画素ブロック単位、あるいは水平方向16画素、垂直方向8画素の画素ブロック単位でインターリーブした場合の例を示す。同図において、 $b(v, ib)$ は各視点画像の画素を表し、 v は視点を特定する視点番号、 ib は画素ブロックのインデックスである。画素ブロックを水平ラインで走査することにより、複数画素を纏めた単位でインターリーブしたものの一種であるといえる。

【0056】

図10は各視点の信号を水平方向のライン単位でインターリーブした場合の例である。

10

20

30

40

50

同図において、 $l(v, j)$ は各視点画像のラインを表し、 v は視点を特定する視点番号、 j はラインのインデックスである。ラインは複数の画素から構成されるので、複数画素を纏めた単位でインターリーブしたもの一種であるといえる。

【0057】

また、図11は各視点の信号を1つの画像に纏めた形式でインターリーブした場合の例を示す。この場合は1つに纏めた画像を水平ラインで走査することにより、水平ライン単位でインターリーブしたもの一種であるといえる。図11(A)は各視点の信号を纏めた1つの画像を示し、同図(B)は水平ライン単位でインターリーブした画像を示す。同図において、 v は視点を特定する視点番号、 d はそれぞれの視点での画像の撮影順序を示す番号(それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号)を示す。また、 $l(v, j)$ の j はラインインデックスを示す。

10

【0058】

図12は各視点の信号を複数のラインを纏めたスライス単位でインターリーブした場合の例を示す。同図において、 $s(v, k)$ は各視点画像の輝度信号の画素を表し、 v は視点を特定する視点番号、 k は複数のラインを纏めたスライスのインデックスである。スライスは複数の画素から構成されるので、複数画素を纏めた単位でインターリーブしたもの一種であるといえると共に、画素ブロック単位でインターリーブしたもの一種であるともいえる。

【0059】

図13は各視点の信号を画像単位でインターリーブした場合の例を示す。同図において、 $m(v, d)$ は各視点画像を構成する画像を表し、 v は視点を特定する視点番号、 d はそれぞれの視点での画像の撮影順序を示す番号(それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号)である。番号 d が等しい各視点のそれぞれの画像信号を1つのグループとし、そのグループにおいて、画像単位で連続的に番号 v の値が小さいものから順に入力する。さらに、番号 d の値が小さいグループから順に入力することで、画像単位で各視点を互いに同期して入力することができる。

20

【0060】

図14は各視点の信号を複数の画像を纏めた単位でインターリーブした場合の例を示す。同図において、 $m(v, d)$ は図13と同様に各視点画像を構成する画像を表し、 v は視点を特定する視点番号、 d はそれぞれの視点での画像の撮影順序を示す番号(それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号)である。

30

【0061】

図1の多視点画像符号化装置においては、図7～図14のうちのいずれの方法で画像信号を入力する場合においても、遅延させることなく、適宜並べ替えバッファ105に入力し、格納する。更に、符号化管理部101で制御される符号化順に応じて、並べ替えバッファ105に格納された画像信号が画素ブロック単位で、適宜動き/視差補償予測部106及び残差信号演算部108にそれぞれ供給される。

【0062】

以上のように、図1に示した多視点画像符号化装置において、前記各視点の視点画像をそれぞれ独立したチャンネルで並列に入力する方法と、前記各視点の視点画像をインターリーブされた信号として1つのチャンネルでシリアルに入力する方法のいずれにおいても遅延させることなく、適宜並べ替えバッファ105に各視点の視点画像を入力し、格納する。従って、従来例の立体視画像符号化方法及び装置のように符号化の前に1フレーム又は1フィールド毎に順次配列する必要が無く、順次化のための画像バッファを持たず、遅延時間を短くすることができるという効果を得ることができる。

40

【0063】

次に、符号化管理部101で制御する符号化順序について図15を用いて説明する。図15は5視点($V=5$)の多視点画像を構成する各画像 $m(v, d)$ の符号化順序、及び動き補償/視差補償の参照関係の一例を示す図である。同図において、視点画像 $M(0)$ 、 $M(2)$ 、 $M(4)$ は他の視点の画像を参照する視差補償予測を行わずに符号化する。

50

例えば、視点画像 $M(0)$ の画像 $m(0, 0)$ は他の画像を参照せず、画面内だけで独立して符号化するピクチャとして符号化する。また、視点画像 $M(0)$ の画像 $m(0, 3)$ は同一視点の表示順序で前方の画像 $m(0, 0)$ の復号画像を参照画像とし、動き補償予測を用いて、符号化する。更に、視点画像 $M(0)$ の画像 $m(0, 1)$ は同一視点の表示順序で前方の画像 $m(0, 0)$ 及び後方の画像 $m(0, 3)$ の復号画像を参照画像とし、動き補償予測を用いて、符号化する。

【0064】

一方、視点画像 $M(1)$ 、 $M(3)$ は動き補償予測に加えて、他の視点の画像を参照画像として予測する視差補償予測を用いて符号化する。例えば、視点画像 $M(1)$ の画像 $m(1, 1)$ は同一視点の表示順序で前方の画像 $m(1, 0)$ 及び後方の画像 $m(1, 3)$ の復号画像を参照画像とし、動き補償予測を行うのに加えて、別視点の画像 $m(0, 1)$ 及び $m(2, 1)$ の復号画像を参照画像とし、視差補償予測を用いて符号化する。

10

【0065】

視点画像 $M(1)$ の画像 $m(1, 1)$ を符号化するには、参照画像となる画像 $m(1, 0)$ 、 $m(1, 3)$ 、 $m(0, 1)$ 及び $m(2, 1)$ は符号化、復号が完了し、復号画像バッファ 112 に格納されていなければならない。本例の参照関係では、 $m(0, 0)$ 、 $m(2, 0)$ 、 $m(1, 0)$ 、 $m(4, 0)$ 、 $m(3, 0)$ 、 $m(0, 3)$ 、 $m(2, 3)$ 、 $m(1, 3)$ 、 $m(4, 3)$ 、 $m(3, 3)$ 、 $m(0, 1)$ 、 $m(2, 1)$ 、 $m(1, 1)$ 、 $m(4, 1)$ 、 $m(3, 1)$ 、 $m(0, 2)$ 、 $m(2, 2)$ 、 $m(1, 2)$ 、 $m(4, 2)$ 、 $m(3, 2)$ 、 $m(0, 6)$ 、 $m(2, 6)$ 、 $m(1, 6)$ 、 $m(4, 6)$ 、 $m(3, 6)$ 、 $m(0, 4)$ 、 $m(2, 4)$ 、 $m(1, 4)$ 、 \dots の符号化順で符号化する。この符号化順序は、復号画像出力順番号 o と 1 対 1 に対応しており、符号化管理部 101 で管理される。ここで、本例においては、いずれの時刻においても視点方向の各画像の符号化順序は同じであり、いずれの視点においても時間方向の各画像の符号化順序は同じである。

20

【0066】

動き/視差補償予測部 106 は、従来の AVC/H.264 方式等と同様に動き補償予測を行うのに加えて、前述の視差補償予測を行う。動き補償予測は表示順序で前方または後方の同一視点の画像を参照画像とするが、視差補償予測は別視点の画像を参照画像とすれば共通の処理を行うことができる。符号化管理部 101 の制御に応じて、並べ替えバッファ 105 から供給される画素ブロックと、復号画像バッファ 112 から供給される参照画像との間でブロックマッチングを行い、動き補償予測の場合は動きベクトル、視差補償予測の場合は視差ベクトルを検出し、動き補償予測/視差補償予測ブロック信号を作成して動き補償予測/視差補償予測ブロック信号、及び動きベクトル/視差ベクトルを符号化モード判定部 107 に供給する。

30

【0067】

動き補償予測/視差補償予測を行うか否か、参照画像の数、どの復号画像を参照画像とするか、画素ブロックのサイズ等の候補の組み合わせは符号化管理部 101 で制御され、この制御に応じて動き補償予測/視差補償予測に関するすべての符号化モードの候補となるすべての組み合わせについて動き補償予測/視差補償予測を行い、それぞれの動き補償予測/視差補償予測ブロック信号、及び動きベクトル/視差ベクトルを符号化モード判定部 107 に供給する。ここでの画素ブロックのサイズの候補とは、画素ブロックを更に分割したそれぞれの小ブロックのことである。例えば、画素ブロックを水平方向 16 画素、垂直方向 16 画素（すなわち、 16×16 ）とした場合、 16×8 、 8×16 、 8×8 、 8×4 、 4×8 、 4×4 等の小ブロックに分割して動き補償予測を行い、候補とする。

40

【0068】

符号化モード判定部 107 では、動き補償予測、視差補償予測のどの手法をどの参照画像を用いてどのような画素ブロック単位で選択、組み合わせると効率の良い符号化が実現できるかを判定して符号化モードを決定し、得られた符号化モード、及び当該動きベクトル/視差ベクトルを符号化ビット列生成部 113 に供給すると共に、当該動き補償予測/

50

視差補償予測ブロック信号を残差信号演算部 108 に供給する。

【0069】

例えば、時間軸上で前と後の参照画像からの動き補償予測を組み合わせる場合、前の参照画像から動き補償予測を行って得られた動き補償予測ブロックと、後の参照画像から動き補償予測を行って得られた動き補償予測ブロックの各画素値を平均したブロックを生成して候補とする。また、動き補償予測と視差補償予測と組み合わせることもできる。さらに、画素値を平均する際には 1 : 1 の平均のみならず、1 : 2、1 : 3 などの重み付けをしてもよい。また、画素ブロックを 4 × 4 画素から 16 × 16 画素の小ブロックに分割して符号化モードの候補とした場合、それぞれの小ブロックの予測方法を変えることもできる。

10

【0070】

符号化モードを判定する手法については様々なものがあるが、例えば各符号化モードについて符号量と歪み量を算出し、これら符号量と歪み量のバランスにおいて最適な符号化モードを選択する手法がある。この符号化モード判定では、まずそれぞれの符号化モードの組み合わせに対して、残差信号を算出し、この残差信号やベクトル及び符号化モードを符号化して得られる符号化列のビット長を算出し、符号量とする。さらに、符号化した残差信号を復号し、予測信号と加算された復号信号と符号化前の画像信号との絶対値誤差和、あるいは二乗和を算出し、歪み量とする。符号量に予め定めた乗数を乗じ、歪み量に加算し、評価値とする。候補となるすべての符号化モードの組み合わせの評価値の中で最小のものを選択し、当該画素ブロックの符号化モードとする。

20

【0071】

残差信号演算部 108 は、並べ替えバッファ 105 から供給される画素ブロック信号から、符号化モード判定部 107 から供給される決定された動き補償予測 / 視差補償予測ブロック信号を減算し、残差信号を得る。残差信号符号化部 109 は、残差信号演算部 108 から入力された残差信号に対して直交変換、量子化等の残差信号符号化処理を行い、符号化残差信号を算出する。

【0072】

符号化管理部 101 は、当該符号化画像が符号化順序で後に続く画像の動き補償予測、もしくは他の視点の視差補償予測の参照画像として利用されるか否かを管理しており、参照画像として利用される場合は、符号化残差信号を復号し、復号画像信号を復号画像バッファ 112 に画素ブロック単位で順次格納する。

30

【0073】

まず、残差信号復号部 110 は、残差信号符号化部 109 から入力された符号化残差信号に対して、逆量子化、逆直交変換等の残差信号復号処理を行い、復号残差信号を生成する。残差信号重畳部 111 は符号化モード判定部 107 から供給される決定された動き補償予測 / 視差補償予測ブロック信号に、残差信号復号部 110 から供給される復号残差信号を重畳して、復号画像信号を生成し、その復号画像信号を復号画像バッファ 112 に画素ブロック単位で順次格納する。この復号画像バッファ 112 に格納された復号画像信号は、必要に応じて、符号化順で後に続く画像の動き補償予測、もしくは他の視点の視差補償予測の参照画像となる。

40

【0074】

符号化ビット列生成部 113 は、前述の復号画像出力順番号 o を含むスライス情報に続いて、符号化モード判定部 107 から入力される決定された符号化モード、及び動きベクトルまたは視差ベクトル、残差信号符号化部 109 から入力される符号化残差信号等をハフマン符号化、算術符号化等のエントロピー符号化を用いて順次符号化し、符号化ビット列を生成する。

【0075】

以上の画素ブロック単位での符号化処理を符号化画像内のすべての画素ブロックの符号化が完了するまで繰り返す。更に、符号化画像単位での符号化処理をすべての符号化が完了するまで繰り返す。

50

【 0 0 7 6 】

パラメータセット符号化部 1 0 2 で符号化されたシーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報の符号化ビット列、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報の符号化ビット列、及び多視点画像 S E I 符号化部 1 0 3 で符号化された多視点画像 S E I の符号化ビット列、及び符号化ビット列生成部 1 1 3 で符号化された復号画像出力順番号 o を含むスライス情報、符号化モード、及び、動きベクトルまたは視差ベクトル、符号化残差信号等の符号化ビット列は、多重化部 1 1 4 に供給され、必要に応じて一つの符号化ビット列に多重化される。

【 0 0 7 7 】

この多重化の際には、必要に応じて M P E G - 2 システム方式、M P 4 ファイルフォーマット、R T P 等の規格に基づいてパケット化し、パケット・ヘッダを付加して多重化する。図 1 の多視点画像符号化装置により一つの符号化ビット列に多重化された符号化ビット列（符号化データ）は、図示しない送信部によりネットワーク等を介して受信側に送信される。ここで、V C L N A L ユニットの伝送するチャンネルとは別にパラメータ・セット等の重要な情報を含む N A L ユニットの信頼性の高いチャンネルが用意されているシステム等においては、チャンネルに応じた複数の符号化ビット列に多重化する。また、本実施の形態はネットワーク伝送のみならず、D V D 等の蓄積メディアへの記録、B S / 地上波等の放送、有線放送などに利用することもできる。

10

【 0 0 7 8 】

次に、図 1 に示した多視点画像符号化装置による多視点画像符号化処理手順について、図 2 のフローチャートを参照して説明する。各ステップの処理動作については図 1 のブロック図を用いて説明したものと同一であるので、ここでは図 1 と対応付けることで、処理手順のみを説明する。

20

【 0 0 7 9 】

まず、ステップ S 1 0 1 では、シーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報等を符号化し、シーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報の符号化ビット列、ピクチャの符号化に係わるパラメータ情報の符号化ビット列を生成する。このステップ S 1 0 1 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置ではパラメータセット符号化部 1 0 2 での符号化動作に相当する。

【 0 0 8 0 】

続いて、ステップ S 1 0 2 では、シーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報の符号化ビット列、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報の符号化ビット列等を多重化し、多重化された符号化ビット列を得る。このステップ S 1 0 2 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では多重化部 1 1 4 での多重化動作に相当する。

30

【 0 0 8 1 】

次のステップ S 1 0 3 では、多視点画像を符号化されていることを示す多視点画像 S E I（補足付加情報）を符号化し、多視点画像 S E I の符号化ビット列を生成する。このステップ S 1 0 3 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では多視点画像 S E I 符号化部 1 0 3 での符号化動作に相当する。続いて、ステップ S 1 0 4 では、ステップ S 1 0 2 で多重化された符号化ビット列に続いて多視点画像 S E I を多重化する。このステップ S 1 0 4 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では多重化部 1 1 4 での多重化動作に相当する。

40

【 0 0 8 2 】

続いて、ステップ S 1 0 5 では、符号化する多視点画像の視点数 V 、各視点のそれぞれを特定する視点番号 v 、及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序 d から復号画像出力順番号 o を算出する。このステップ S 1 0 5 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では復号画像出力順番号算出部 1 0 4 での算出動作に相当する。

【 0 0 8 3 】

次のステップ S 1 0 6 では、復号画像出力順番号 o を符号化し、符号化ビット列を生成する。このステップ S 1 0 6 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では符号化ビット列

50

生成部 113 での復号画像出力順番号 \circ の符号化動作に相当する。続いて、ステップ S 107 では、動き補償予測 / 視差補償予測を行う。このステップ S 107 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では動き / 視差補償予測部 106 での処理動作に相当する。

【0084】

続いて、ステップ S 108 では、符号化モードを判定する。このステップ S 108 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では符号化モード判定部 107 での処理動作に相当する。次のステップ S 109 では、符号化の対象となる画素ブロック信号から、ステップ S 108 で決定された動き補償予測 / 視差補償予測ブロック信号を減算し、残差信号を得る。このステップ S 109 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では残差信号演算部 108 での処理動作に相当する。

10

【0085】

続いて、ステップ S 110 では、残差信号に対して、直交変換、量子化等の残差信号符号化処理を行い、符号化残差信号を算出する。このステップ S 110 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では残差信号符号化部 109 での処理動作に相当する。次のステップ S 111 では、当該符号化画像が符号化順序で後続く画像の動き補償予測、もしくは他の視点の視差補償予測の参照画像として利用されるか否かを判断する。このステップ S 111 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では符号化管理部 101 での参照画像として利用されるか否かの判断動作に相当する。参照画像として利用されると判断した場合はステップ S 112 に進み、参照画像として利用されないと判断した場合はステップ S 115 に進む。

20

【0086】

続いて、ステップ S 112 では、符号化残差信号に対して、逆量子化、逆直交変換等の残差信号復号処理を行い、復号残差信号を生成する。このステップ S 112 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では残差信号復号部 110 での処理動作に相当する。続いて、ステップ S 113 では、決定された動き補償予測 / 視差補償予測ブロック信号に、復号残差信号を重畳し、復号画像信号を生成する。このステップ S 113 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では残差信号重畳部 111 での処理動作に相当する。復号画像信号は適宜画素ブロック単位で復号画像バッファに格納する。

【0087】

続いて、ステップ S 114 では、ステップ S 106 での復号画像出力順番号 \circ の符号化ビット列と共に、ステップ S 108 で決定された符号化モード、及び動きベクトルまたは視差ベクトル、ステップ S 108 で得られた符号化残差信号等を符号化し、符号化ビット列を生成する。このステップ S 114 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では残差信号重畳部 111 での処理動作に相当する。

30

【0088】

続いて、ステップ S 115 では、符号化画像内の全ての画素ブロックについて符号化処理が完了しているか否かを判断する。完了している場合、ステップ S 116 に進む。完了していない場合、ステップ S 107 に進み、符号化画像内の全ての画素ブロックについて符号化処理が完了するまでステップ S 107 からステップ S 114 までの処理を繰り返す。

40

【0089】

続いて、ステップ S 116 では、ステップ S 102、ステップ S 104 で多重化されたビット列に続いて、復号画像出力順番号 \circ 、符号化モード、及び、動きベクトルまたは視差ベクトル、符号化残差信号等の符号化ビット列を必要に応じて一つの符号化ビット列、または複数の符号化ビット列に適宜多重化する。このステップ S 116 の処理は、図 1 の多視点画像符号化装置では多重化部 114 での多重化動作に相当する。

【0090】

次に、ネットワークを介して伝送する場合の多重化部 114 での多重化及び送信処理手順について、図 16 を用いて説明する。ステップ S 301 では必要に応じて M P E G - 2 システム方式、M P 4 ファイルフォーマット、R T P 等の規格に基づいてパケット化する

50

。ステップ S 3 0 2 では必要に応じて M P E G - 2 システム方式、M P 4 ファイルフォーマット、R T P 等の規格に基づいてパケット・ヘッダを付加する。ステップ S 3 0 3 ではネットワークを介して送信する。

【 0 0 9 1 】

再び図 2 に戻って説明する。ステップ S 1 1 7 では、符号化の対象となる多視点画像の全ての画像について符号化処理が完了したか否かを判断する。完了している場合、本多視点画像符号化処理手順が終了となる。完了していない場合、ステップ S 1 0 5 に進み、符号化の対象となる多視点画像の全ての画像について符号化処理が完了するまでステップ S 1 0 5 からステップ S 1 0 6 までの処理を繰り返す。

【 0 0 9 2 】

このように、図 1 の多視点画像符号化装置を備えた送信装置によれば、多視点画像信号を構成する各視点の画像信号の視点を特定する視点番号 v とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o を多視点画像信号の視点の数 V と共に符号化して送信し、以下説明する受信側でこのようにして符号化された符号化データを受信及び復号させることで、上記の視点番号 v とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d に応じて多視点画像表示装置等に適切に出力させることができる。

【 0 0 9 3 】

次に、図 1 の多視点画像符号化装置を備えた送信装置により送信された符号化データを受信して復号する本発明の多視点画像受信方法、多視点画像受信装置及び多視点画像受信プログラムについて図面を参照して説明する。図 1 7 は本発明になる多視点画像受信装置の要部の多視点画像復号装置の一実施の形態のブロック図を示す。

【 0 0 9 4 】

図 1 7 に示すように、この多視点画像復号装置は、分離部 2 0 1、パラメータセット復号部 2 0 2、多視点画像 S E I 復号部 2 0 3、符号化ビット列復号部 2 0 4、復号画像管理情報算出部 2 0 5、動き / 視差補償予測部 2 0 6、予測信号合成部 2 0 7、残差信号復号部 2 0 8、残差信号重畳部 2 0 9、復号画像バッファ 2 1 0、復号画像管理部 2 1 1、復号画像出力部 2 1 2 を備え、図示しない受信部により受信し、かつ、必要に応じて復調された多視点画像信号を符号化した符号化ビット列が入力され、これを復号して多視点画像信号を出力する。

【 0 0 9 5 】

次に、本発明受信装置の要部である図 1 7 に示す多視点画像復号装置の動作について、A V C / H . 2 6 4 符号化方式と関連付けて説明する。まず、分離部 2 0 1 には図 1 に示した多視点画像符号化装置により符号化され、ネットワークを介して送信された符号化ビット列を受信する。なお、本方式での符号化ビット列の供給形態はネットワーク伝送での受信のみならず、D V D 等の蓄積メディアに記録された符号化ビット列を読み込んだり、B S / 地上波等の放送で放映された符号化ビット列を受信することもできる。

【 0 0 9 6 】

更に、分離部 2 0 1 では供給される符号化ビット列からパケット・ヘッダを除去し、N A L ユニット単位に分離する。更に、分離された N A L ユニットのヘッダ部に含まれる N A L ユニットの種類を見分ける識別子 (nal_unit_type) を評価し、当該 N A L ユニットがシーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報等が符号化されている符号化ビット列の場合は、パラメータセット復号部 2 0 2 に供給し、当該 N A L ユニットが多視点画像 S E I が符号化されている符号化ビット列の場合は、多視点画像 S E I 復号部 2 0 3 に供給し、当該 N A L ユニットが V C L N A L ユニット、即ち復号画像出力順番号 o 、符号化モード、及び、動き / 視差ベクトル、符号化残差信号等が符号化されている符号化ビット列の場合は、符号化ビット列復号部 2 0 4 に供給する。ただし、分離された N A L ユニットが多視点画像 S E I か否かを見分ける際には、N A L ユニットの種類を見分ける識別子で S E I と判断した後、S E I のペイロードの種類を見分ける識別子を評価し、この識別子が多視点画像 S E I であることを示している場合に、多視点画像 S E I と判断する。

10

20

30

40

50

【0097】

次に、パラメータセット復号部202は分離部201で分離されたシーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報等が符号化されている符号化ビット列を復号し、シーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報等を得る（これらのパラメータ情報は、本多視点画像復号装置全体の処理で用いられるが、本発明の説明には用いないので、図面には図示しない。）。

【0098】

多視点画像SEI復号部203は分離部201で分離された多視点画像SEIが符号化されている符号化ビット列を、図3を用いて説明したシンタックス構造に基づいて復号し、本多視点画像復号装置に供給される符号化された符号化ビット列のコンテンツが多視点画像であるという情報、及び視点数の情報を得る。ここで、図4の「num_views_minus1」は視点数Vから「1」を減じた値が符号化されているので「num_views_minus1」の値に「1」を加えた値を視点数Vとする。

10

【0099】

ここで、本多視点画像復号装置に供給される符号化ビット列に多視点画像SEIが含まれていない場合、符号化ビット列のコンテンツが多視点画像でないと判断し、従来の単視点のAVC/H.264符号化方式で符号化された符号化ビット列とみなして、視点数を「1」として復号する。

【0100】

符号化ビット列復号部204は分離部201で分離された復号画像出力順番号o、符号化モード、及び、動き/視差ベクトル、符号化残差信号（符号化された予測残差信号）等が符号化されている符号化ビット列を復号し、復号画像出力順番号o、符号化モード、及び、動き/視差ベクトル、符号化残差信号等を得る。

20

【0101】

復号画像管理情報算出部205は、多視点画像SEI復号部203から供給される視点数Vと符号化ビット列復号部204から供給される復号画像出力順番号oとから(1)式を満たす各画像の視点を特定する視点番号v（ただし、vは0以上V未満の整数）とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号d（整数）を算出する。具体的には、番号dは復号画像出力順番号oを視点数Vで整数演算により除算して得た商とする。また、番号vは復号画像出力順番号oを視点数Vで整数演算により除算したときの剰余の値とする。または、視点番号vは番号dを算出した後で(2)式により算出してもよい。

30

【0102】

このようにして、視点数Vと復号画像出力順番号oとから、各画像の視点を特定する視点番号vとそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号dが算出することで、図5、図6に示すように復号画像出力順番号oに値を割り当てた場合はもちろんのこと、ネットワークを介した伝送中のエラーによりパケットが欠落した場合にも、正常にどの視点のどの画像が欠落したのかを特定することができる。

【0103】

復号画像管理情報算出部205で算出された視点を特定する視点番号v及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号dは、多視点画像SEI復号部203から供給される視点数Vや、符号化ビット列復号部204から供給される復号画像出力順番号oと共に、後述する復号画像管理部211に供給され、復号画像バッファ210に格納される復号画像の管理に用いる。

40

【0104】

ここで、多視点画像復号装置では、符号化の場合と同様に、従来の単一視点の復号方式を多視点復号方式として拡張する際に、本方式の復号画像出力順番号oを従来の単一視点の復号方式の復号画像の出力順序を示す番号として扱うことで、従来の復号方式との互換をとることができる。

【0105】

50

例えば、AVC/H.264方式を多視点符号化方式に拡張する際には、本方式の復号画像出力順番号oをAVC/H.264方式の復号画像の出力順序を示す番号であるピクチャ・オーダー・カウント (picture order count) として扱う。また、多視点画像復号装置では符号化側で符号化された順序で復号するため、符号化順序は復号順序と等しくなる。更に、符号化ビット列復号部204では、復号する画素ブロックの符号化モード、動きベクトルまたは視差ベクトル、符号化残差信号 (符号化された予測残差信号) 等の情報を得る。

【0106】

続いて、動き/視差補償予測部206は、符号化ビット列復号部204で復号された符号化モード、及び動きベクトル/視差ベクトルに応じて、動き補償予測/視差補償予測を行う。この動き補償予測/視差補償予測では、符号化モードに応じて復号画像バッファ210から供給される画像を参照し、符号化ビット列復号部204で復号された動きベクトル/視差ベクトルが指し示す位置の画素ブロックを動き補償予測/視差補償予測ブロックとする。上記の画素ブロックのサイズは小ブロックに分割され、それぞれの小ブロックの予測方法、動きベクトル/視差ベクトルが異なる場合もある。また、複数の参照ピクチャから予測されている場合もある。このような場合は、複数の動き補償予測/視差補償予測を行い、複数の予測ブロックを得る。

10

【0107】

予測信号合成部207は、当該画素ブロックが小ブロックに分割されている場合や、複数の参照ピクチャから予測されている場合は複数の予測ブロックを合成し、当該画素ブロックの予測信号を生成する。一方、残差信号復号部208は、符号化ビット列復号部204から入力された符号化残差信号に対して、逆量子化、逆直交変換等の残差信号復号処理を行い、復号残差信号を生成する。

20

【0108】

残差信号重畳部209は、予測信号合成部207から供給される予測信号に、残差信号復号部208から供給される復号残差信号を重畳して復号画像信号を算出し、復号画像バッファ210に画素ブロック単位で復号画像信号を順次格納する。この復号画像バッファ210に格納された復号画像信号は、必要に応じて、符号化順で後に続く画像を復号する際の参照画像となる。

【0109】

以上の画素ブロック単位での復号処理を画素ブロック単位で復号画像内のすべての画素ブロックの復号が完了するまで繰り返す。

30

【0110】

復号画像管理部211は、復号画像管理情報算出部205から供給される視点数V、復号画像出力順番号o、各画像の視点を特定する視点番号v、及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号dと復号画像バッファ210に格納された復号画像信号を対応付けて管理する。復号画像管理部211は、これらのパラメータを基に復号画像バッファ210に格納された復号画像を出力するかどうか判定する。

【0111】

復号順序と復号画像の出力順序が異なり、出力のタイミングが異なる場合は遅延が必要となり、復号画像を出力しない場合もある。復号画像管理部211では、復号画像バッファ210に格納されている復号画像信号のそれぞれについて、番号vにより視点を特定し、番号dによりそれぞれの視点での復号画像の出力順序を管理して各視点の復号画像信号の番号dの値が等しい画像を同時、または連続的に出力するように各視点を互いに同期させ、番号dの値が小さいものから順に出力するように制御する。復号画像出力部212は、復号画像バッファ210に格納された復号画像を復号画像管理部211の制御に応じて、各視点の復号画像信号を互いに同期させて多視点画像表示装置等に出力する。ここで、各画像の視点を特定する視点番号vやそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号dを各視点の復号画像信号と関連付けて、必要に応じてこれらのパラメータと共に同時に出力する。

40

50

【0112】

復号された視点画像 $M(v)$ の各視点の画像を互いに同期させて出力する方法としては、各視点の画像信号をそれぞれ独立したチャンネルで並列に出力する方法と、各視点の画像信号をインターリーブして1つのチャンネルでシリアルに出力する方法がある。復号画像出力部 212 で各視点の画像信号をそれぞれ独立したチャンネルで並列に出力する場合には、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d の値が小さいものから順に、各視点の同時刻の画像信号、すなわちそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d が等しい各視点の復号画像信号を互いに同期させてそれぞれ出力する。

【0113】

前述の多視点画像符号化装置の説明で用いた図4を用いて説明すると、各視点画像 $M(v)$ のそれぞれについて、各画像 $m(v, d)$ の番号 d の値が小さいものから順に出力させることで、復号画像を出力先の多視点画像表示装置等で表示する際に望ましい順序で出力させることができる。また、番号 d の値が同じである各視点の復号画像信号を同時刻に出力することで、各視点の復号画像信号を互いに同期させることができる。その際、すべての視点の画像信号が復号された後に復号画像信号の出力を開始することで、各視点の復号画像信号を欠落することなく出力することができる。

10

【0114】

復号画像出力部 212 で各視点をインターリーブした信号として1つのチャンネルでシリアルに出力する場合には、それぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d の値が小さいものから順に、各視点の同時刻の画像、すなわちそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d が等しい各視点の復号画像信号を互いにインターリーブすることで同期させて出力する。各視点をインターリーブした信号としてシリアルに出力する方法としては、それぞれの視点の信号を画素単位でインターリーブする方法、複数の画素を纏めた単位でインターリーブする方法、水平方向のライン単位でインターリーブする方法、画像単位でインターリーブする方法、複数の画像を纏めた単位でインターリーブする方法等がある。

20

【0115】

出力する復号画像信号のインターリーブ構造については図7～図14に示した前述の多視点画像符号化装置に入力される視点画像のインターリーブ構造と同様である。それぞれ独立したチャンネルで並列に出力する場合と同様に、それぞれの視点の信号を画素単位でインターリーブする方法、複数の画素を纏めた単位でインターリーブする方法、水平方向のライン単位でインターリーブする方法では例えば図7～図12に示したようにそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d の値が小さいものから順に、番号 d が等しい各視点のそれぞれの画像信号を画素単位、複数の画素を纏めた単位、水平方向のライン単位でインターリーブして出力することで、各視点の画像信号を同時刻に出力することができ、視点間を互いに同期して出力することができる。この際、インターリーブの対象となるすべての視点の画像信号が復号された後に復号画像信号のインターリーブ、及び出力を開始することで、各視点の復号画像信号を欠落することなく出力することができる。

30

【0116】

また、画像単位でインターリーブする方法では、図13に示したように番号 d が等しい各視点のそれぞれの画像信号を1つのグループとし、そのグループにおいて、画像単位で連続的に番号 v の値が小さいものから順に出力する。さらに、番号 d の値が小さいグループから順に出力することで、画像単位で各視点を互いに同期して出力することができる。

40

【0117】

以上のように、図17に示す多視点画像復号装置において、復号画像バッファ 210 に格納された復号画像を多視点画像表示装置等に出力する際には出力先の表示装置等の入力に合わせた形式、すなわち前記各視点がそれぞれ独立したチャンネルで並列に出力する方法、または前記各視点インターリーブされた信号として1つのチャンネルでシリアルに出力する方法で出力する。従って、従来例の立体視画像復号化方法及び装置のように復号後に1フレーム又は1フィールド毎に順次配列して出力してから同時化する必要が無く、

50

同時化のための画像バッファを持たず、遅延時間を短くすることができるという効果を得ることができる。

【0118】

以上の復号処理を復号の対象となる符号化ビット列のすべての復号処理が完了するまで繰り返す。

【0119】

なお、上記の説明においては、復号画像管理部211では、復号画像管理情報算出部205から供給される視点数 V 、復号画像出力順番号 o 、各画像の視点を特定する視点番号 v 、及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d と復号画像バッファ210に格納された復号画像信号を対応付けて管理するものとして説明したが、算出して得られる各画像の視点を特定する視点番号 v の代わりに復号画像の管理用に視点を特定する視点IDを用意し、その視点IDに基づいて復号画像の視点を管理したり、復号画像を出力したりすることもできる。

10

【0120】

ただし、算出して得られる各画像の視点を特定する視点番号 v と復号画像の管理用に視点を特定する視点IDは1対1で対応する必要がある。即ち、両者は同じ値でも、違う値でもよい。復号画像の管理用に視点を特定する視点IDは必要に応じて復号装置で生成してもよいし、符号化側で復号画像の管理用に視点を特定する視点IDを符号化し、その値を用いてもよい。符号化側で復号画像の管理用に視点を特定する視点IDを符号化する場合は、図1の符号化管理部101で復号画像の管理用に視点を特定する視点IDと各視点のそれぞれを特定する視点番号 v との1対1の対応関係を管理し、多視点画像SEI符号化部103でその1対1の対応関係が復号側で判別できるように視点IDを符号化する。

20

【0121】

この場合に、多視点画像SEI符号化部103で符号化する多視点画像SEIの符号化シンタックス構造の一例を図19に示す。図19(a)において、「num_views_minus1」は図3で説明したのと同様に符号化する多視点画像の視点数を示すパラメータであり、視点数は"1"以上となるため、視点数から"1"を引いた値を、AVC/H.264符号化方式で用意されている指数ゴロム(Exponential Golomb)符号等の可変長や予め長さを規定した固定長で符号化する。また、view_id[v]は各視点のそれぞれを特定する視点番号 v が指し示す視点の復号画像の管理用に視点を特定する視点IDを示し、AVC/H.264符号化方式で用意されている指数ゴロム(Exponential Golomb)符号等の可変長や予め長さを規定した固定長で符号化する。また、forループは、各画像の視点を特定する視点番号 v の値が0の視点から昇順にそれぞれの視点IDが符号化されることを示す。

30

【0122】

復号側では図17の多視点画像SEI復号部203で、図19(a)に示すシンタックス構造に従って復号し、多視点画像の視点数 V に加えて、各視点のそれぞれを特定する視点番号 v が指し示す視点の復号画像の管理用に視点を特定する視点IDであるview_id[v]を復号する。この各視点のそれぞれを特定する視点番号 v と視点IDとの1対1の対応関係は復号画像管理情報算出部205を通じて、復号画像管理部211で管理する。また、復号画像出力部212では必要に応じて各画像の視点を特定する視点番号 v の代わりに視点IDと各視点の復号画像信号とを関連付けて、同時に出力する。

40

【0123】

また、図19(a)を用いた説明においては各画像の視点を特定する視点番号 v が0の視点から昇順にIDを符号化するものとして説明したが、同一時刻における各視点の符号化/復号順に視点IDを符号化することもできる。この場合に、多視点画像SEI符号化部103で符号化する多視点画像SEIの符号化シンタックス構造の一例を図19(b)に示す。 i は同一時刻における各視点の符号化/復号順序を示し、各視点の i は符号化/復号順序に応じて0から昇順に1ずつ増加する値を持つ。view_id[i]は同一時刻における各視点の符号化/復号順を示す番号 i が指し示す視点の復号画像の管理用に視点を特定する視点IDを示し、AVC/H.264符号化方式で用意されている指数ゴロム(Exponent i

50

al Golomb) 符号等の可変長や予め長さを規定した固定長で符号化する。また、forループは同一時刻における各視点の符号化/復号順を示す番号*i*の値が0の視点から昇順に視点IDが符号化されることを示す。

【0124】

復号側では図17の多視点画像SEI復号部203で、図19(b)に示すシンタックス構造に従って復号し、多視点画像の視点数*V*に加えて、同一時刻における各視点の符号化/復号順を示す番号*i*が指し示す視点の復号画像の管理用に視点を特定する視点IDであるview_id[*i*]を復号する。この視点IDと同一時刻における各視点の符号化/復号順を示す番号*i*とは1対1で対応し、各視点のそれぞれを特定する視点番号*v*と同一時刻における各視点の符号化/復号順を示す番号*i*とは1対1で対応するので、各視点のそれぞれを特定する視点番号*v*と視点IDも1対1で対応する。これらの1対1の対応関係は復号画像管理情報算出部205を通じて、復号画像管理部211で管理する。また、復号画像出力部212では必要に応じて各画像の視点を特定する視点番号*v*の代わりに視点IDと各視点の復号画像信号とを関連付けて、同時に出力する。

【0125】

次に、本発明になる多視点画像受信方法による多視点画像復号処理手順について、図18のフローチャートを参照して説明する。各ステップの処理動作については図17のブロック図を用いて説明したものと同じであるので、ここでは図17と対応付けることで、処理手順のみを説明する。

【0126】

まず、ステップS201では、受信した符号化ビット列をNALユニット単位に分離する。このステップS201は、ネットワークを介して送信された多視点画像符号化データを受信する受信装置において、図20に示す受信及び分離処理手順が行われる。図20のステップS401では図17には図示しない受信部にてネットワークを介して符号化ビット列を受信する。ステップS402では上記受信部にて受信した符号化ビット列に用いられたMP EG-2システム方式、MP 4ファイルフォーマット、RTP等の規格に基づいて付加されたパケット・ヘッダを復号して除去する。この受信された符号化ビット列を図17の分離部201でNALユニット単位で分離する(ステップS403)。

【0127】

図18に戻って説明する。図18のステップS201で分離されたNALユニットのヘッダ部に含まれるNALユニットの種類を見分ける識別子(nal_unit_type)を評価し、当該NALユニットがシーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報等のパラメータセットであるか否か判定し(ステップS202)、パラメータセットの場合、ステップS206に進み、パラメータセットではなくSEIと判定された場合(ステップS203)、ステップS205に進む。ステップS205では、SEIのペイロード部の種類を見分ける識別子を評価し、多視点画像SEIの場合、ステップS207に進む。

【0128】

また、当該NALユニットがパラメータセットでも、SEIでもない場合は、ステップS204に進む。ステップS204では当該NALユニットがVCL NALユニットであるか、即ち復号画像出力順番号*o*、符号化モード、動きベクトルまたは視差ベクトル、符号化残差信号等が符号化されている符号化ビット列であるかを判定し、VCL NALユニットである場合、ステップS208に進む。これらのステップS201、S202、S203、S204、S205の処理は、図17の多視点画像復号装置では分離部201での処理動作に相当する。

【0129】

NALユニットがパラメータセットの場合、ステップS206では、シーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報の符号化ビット列、ピクチャの符号化に係わるパラメータ情報の符号化ビット列を復号し、シーケンス全体の符号化に関わるパラメータ情報、ピクチャの符号化に関わるパラメータ情報等を得る。このステップS206の処理は、図17

10

20

30

40

50

の多視点画像復号装置ではパラメータセット復号部 202 での復号動作に相当する。続いて、ステップ S 201 の分離処理に戻る。

【0130】

ステップ S 205 で NAL ユニットが多視点画像 SEI であると判定された場合、ステップ S 207 に進み、多視点画像 SEI の符号化ビット列を復号し、符号化された符号化ビット列のコンテンツが多視点画像であるという情報、及び視点数 V の情報を得る。このステップ S 207 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置ではパラメータセット復号部 202 での復号動作に相当する。続いて、ステップ S 201 の分離処理に戻る。

【0131】

ステップ S 204 で NAL ユニットが VCL NAL ユニットと判定された場合、以下のステップ S 208 からステップ S 218 までの処理手順を行う。まず、ステップ S 208 では、復号画像出力順番号 o 等の情報が含まれている符号化ビット列を復号し、復号画像出力順番号 o を得る。このステップ S 208 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置では符号化ビット列復号部 204 での復号画像出力順番号 o の復号動作に相当する。

10

【0132】

続いて、ステップ S 209 では、ステップ S 207 で得られた視点数 V とステップ S 208 で得られた復号画像出力順番号 o とから、各画像の視点を特定する視点番号 v (ただし、v は 0 以上 V 未満の整数) とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d (整数) を算出する。このステップ S 209 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置では復号画像管理情報算出部 205 での復号動作に相当する。

20

【0133】

続いて、ステップ S 210 では、符号化モード、及び、動き/視差ベクトル、符号化残差信号 (符号化された予測残差信号) 等の情報が含まれている符号化ビット列を復号し、符号化モード、及び、動き/視差ベクトル、符号化残差信号等を得る。このステップ S 208 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置では符号化ビット列復号部 204 での符号化モード、及び、動き/視差ベクトル、符号化残差信号等の復号動作に相当する。

【0134】

続いて、ステップ S 211 では、ステップ S 210 で得られた符号化モード、及び、動き/視差ベクトルとから、動き補償予測/視差補償予測を行い、予測ブロックを得る。当該画素ブロックが小ブロックに分割されている場合や、複数の参照ピクチャから予測されている場合は複数の動き補償予測/視差補償予測を行い、複数の予測ブロックを得る。このステップ S 211 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置では動き/視差補償予測部 206 での処理動作に相当する。

30

【0135】

続いて、ステップ S 212 では、当該画素ブロックが小ブロックに分割されている場合や、複数の参照ピクチャから予測されている場合はステップ S 211 で得られた複数の予測ブロックを合成し、当該画素ブロックの予測信号とする。このステップ S 212 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置では予測信号合成部 207 での処理動作に相当する。

【0136】

続いて、ステップ S 213 では、ステップ S 210 で得られた符号化残差信号に対して、逆量子化、逆直交変換等の残差信号復号処理を行い、復号残差信号を生成する。このステップ S 213 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置では残差信号復号部 208 での処理動作に相当する。

40

【0137】

続いて、ステップ S 214 では、ステップ S 212 で得られた予測信号に、ステップ S 213 で得られた復号残差信号を重畳して復号画像信号を得る。このステップ S 214 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置では残差信号重畳部 209 での処理動作に相当する。次のステップ S 215 では、ステップ S 214 で得られた復号画像信号予測信号を復号バッファに格納する。このステップ S 215 の処理は、図 17 の多視点画像復号装置では復号画像バッファ 210 への格納動作に相当する。

50

【0138】

続いて、ステップS216では、VCLNALユニット内の全ての画素ブロックについて復号処理が完了しているか否かを判断する。完了している場合、ステップS217に進む。完了していない場合、ステップS210に進み、VCLNALユニット内の全ての画素ブロックについて符号化処理が完了するまでステップS210からステップS215までの処理を繰り返す。

【0139】

続いて、ステップS217では、復号画像を出力するか否かを判断する。出力すると判断した場合、ステップS218に進み、出力しないと判断した場合、ステップS219に進む。このステップS217の処理は、図17の多視点画像復号装置では復号画像管理部211の管理動作に相当する。ステップS217で出力すると判断した場合、ステップS218に進み、復号画像を同期させて出力する。このステップS218の処理は、図17の多視点画像復号装置では復号画像出力部212での処理動作に相当する。

10

【0140】

また、ステップS217で復号画像を出力しないと判断した場合、ステップS219に進み、復号の対象となる符号化ビット列のすべての復号処理が完了したか否かを判断する。完了している場合、本多視点画像復号処理手順が終了となる。完了していない場合、最初のステップS201に戻り、復号の対象となる符号化ビット列のすべての復号処理が完了するまでステップS201からステップS218までの処理を繰り返す。

【0141】

それに加えて、図1の多視点画像符号化装置では、多視点画像信号を構成する各画像の視点を特定する視点番号 v とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o を多視点画像信号の視点の数 V と共に符号化しているため、多視点画像復号装置では、このようにして符号化された符号化データを復号画像出力順番号 o の復号信号に基づいて確実に復号することができ、多視点画像信号を構成する各視点画像の視点を特定する視点番号 v とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d に応じて、多視点画像表示装置等に適切に出力することができる。

20

【0142】

また、従来の一視点の画像符号化/復号方式を多視点画像符号化/復号方式に拡張する際に、本方式の各視点画像の視点を特定する視点番号 v とそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d を一括で示す復号画像出力順番号 o を従来の一視点の画像符号化/復号方式の復号画像の出力順序を示す番号(例えば、AVC/H.264のpicture order count)として扱い、符号化/復号することで、小さな改良により従来の一視点の画像符号化/復号方式との互換を取ることができるという効果を得ることができる。

30

【0143】

なお、本発明は以上の実施の形態に限定されるものではなく、例えば、図1の多視点画像符号化装置において、画像を入力する際に、遅延させることなく、適宜並べ替えバッファ105に入力し、格納したが、入力される画像の形式と並べ替えバッファ105の格納形式が異なるなど、並べ替えバッファ105への格納時に画素の並び替えが必要な場合、一時記憶用のラインバッファを設け、入力画像信号をそのラインバッファに一時的に書き込んでから適宜画素を並び替えて並べ替えバッファ105に格納したり、画素を並び替えて上記のラインバッファに一時的に書き込んでから適宜並べ替えバッファ105に格納したりすることもできる。

40

【0144】

同様に、図17の多視点画像復号装置において、復号画像バッファ210に格納された復号画像を多視点画像表示装置等に出力する際に、画素の並び替えが必要な場合、復号画像出力部212の内部、または外部に一時記憶用のラインバッファを設け、復号画像バッファ210から読み出した復号画像信号をそのラインバッファに一時的に書き込んでから適宜画素を並び替えて出力したり、復号画像バッファ210から読み出した復号画像信号を画素を並び替えて上記のラインバッファに一時的に書き込んでから適宜出力したりする

50

こともできる。

【0145】

また、以上の図17の多視点画像復号装置の説明においては、復号画像出力部212では、復号画像バッファ210に格納された復号画像を復号画像管理情報算出部205で視点数Vと復号画像出力順番号oから算出された視点を特定する視点番号vとそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号dを基に復号画像管理部211の制御に応じて、復号された各視点の画像信号を互いに同期させて出力したが、各視点を画像単位でインターリーブして1つのチャンネルでシリアルに出力する場合には復号画像出力順番号oをもとに出力することもできる。この場合、各復号画像の復号画像出力順番号oの値が小さいものから順に各画像の視点を特定する視点番号vまたは視点IDを各視点の復号画像信号と関連付けて、これらのパラメータと共に同時に出力させることで、各視点の復号画像信号を画像単位でインターリーブして互いに同期させて出力させることができる。ここで説明した画像単位での出力順序は図13を用いて説明した画像単位での出力順序と等価である。このように、各復号画像の復号画像出力順番号oに応じて復号画像を出力する場合にも、復号画像管理情報算出部205で視点数Vと復号画像出力順番号oから算出された各画像の視点を特定する視点番号vまたは視点IDと関連付けて、これらのパラメータと共に同時に出力させることで、適切に各視点の復号画像信号を出力することができ、復号画像の出力先の多視点画像表示装置等で視点と画像の対応関係を把握することができる。

10

【0146】

また、以上の説明においては、符号化、復号に用いる多視点画像は異なる視点から実際に撮影された多視点画像を符号化、復号することもできるが、実際には撮影していない仮想的な視点の位置を周辺の視点から補間する等、変換または生成された視点画像を符号化、復号することもでき、本発明に含まれる。また、コンピュータグラフィックス等の多視点画像を符号化、復号することもでき、本発明に含まれる。

20

【0147】

例えば、A、B、C、Dの4つの視点の画像信号を備えた多視点画像信号は、(1)4つの視点の画像信号がすべて各視点で実際に撮影して得られた画像信号である場合、(2)4つの視点の画像信号がすべて各視点で仮想的に撮影したものとして生成した画像信号である場合、(3)A、B視点の画像信号が各視点で実際に撮影して得られた画像信号、C、D視点の画像信号が各視点で仮想的に撮影したものとして生成した画像信号といったように、実際に撮影して得られた画像信号と仮想的に撮影したものと生成した画像信号とが混在している場合の3つの場合が想定される。

30

【0148】

また、本発明で用いる多視点画像の各視点の位置はどのような配置でもよい。このことについて、図21～図24と共に説明する。図21～図24中に示される番号は視点位置を示す視点番号v ($v = 0, 1, 2, \dots$) である。図21は視点を水平方向に配置した例である。カメラを水平方向に並べて撮影されたものである。図22は視点を垂直方向に配置した例である。カメラを垂直方向に並べて撮影されたものである。図23、図24は視点を水平/垂直2次元の方向に配置した例である。カメラを水平/垂直2次元の方向に配置し並べて撮影されたものである。視点を特定する視点番号vの値は各視点と1対1で対応し、0以上視点数V未満の整数をそれぞれ割り当てなければならないが、カメラパラメータ等で符号化側と復号側で整合性が取ればどのような順番でもよい。

40

【0149】

なお、以上の多視点画像符号化、及び復号に関する処理は、ハードウェアを用いた伝送、蓄積、受信装置として実現することができるのは勿論のこと、ROM(リード・オンリ・メモリ)やフラッシュメモリ等に記憶されているファームウェアや、コンピュータ等のソフトウェアによっても実現することができる。コンピュータ等のソフトウェアとして実現する場合はコンピュータ上で汎用的に使われるRAM(ランダム・アクセス・メモリ)を並べ替えバッファ、復号画像バッファとして用いることができる。また、符号化された符号化ビット列のネットワークを介した伝送の際には、コンピュータ上に実装されている

50

ネットワーク・インターフェース等を介して伝送することができる。そのファームウェアプログラム、ソフトウェアプログラムをコンピュータ等で読み取り可能な記録媒体に記録して提供することも、有線あるいは無線のネットワークを通してサーバから提供することも、地上波あるいは衛星デジタル放送のデータ放送として提供することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0150】

【図1】本発明により受信する多視点画像の符号化データを生成する多視点画像符号化装置の一例のブロック図である。

【図2】図1の多視点画像符号化処理説明用フローチャートである。

【図3】第一の多視点画像SEIの符号化シンタックス構造の一例を説明する図である。

10

【図4】各画像の視点を特定する視点番号 v 及びそれぞれの視点での復号画像の出力順序を示す番号 d に値を割り当てた場合の一例を説明する図である。

【図5】第一の各画像の復号画像出力順番号 o に値を割り当てた場合の一例を説明する図である。

【図6】第二の各画像の復号画像出力順番号 o に値を割り当てた場合の一例を説明する図である。

【図7】各視点の信号を画素単位でインターリーブした場合の一例を説明する図である。

【図8】各視点の信号を複数の画素を纏めた単位でインターリーブした場合の一例を説明する図である。

【図9】各視点の信号を 16×16 、 16×8 画素等の画素ブロック単位でインターリーブした場合の一例を説明する図である。

20

【図10】各視点の信号を水平方向のライン単位でインターリーブした場合の一例を説明する図である。

【図11】各視点の信号を1つの画像に纏めた形式でインターリーブした場合の一例を説明する図である。

【図12】各視点の信号を複数のラインを纏めたスライス単位でインターリーブした場合の一例を説明する図である。

【図13】各視点の信号を画像単位でインターリーブした場合の一例を説明する図である。

【図14】各視点の信号を複数の画像を纏めた単位でインターリーブした場合の一例を説明する図である。

30

【図15】各画像の符号化順序、及び動き補償/視差補償の参照関係の一例を説明する図である。

【図16】図2の多重化処理説明用のフローチャートである。

【図17】本発明の多視点画像受信装置の要部である多視点画像復号装置の一実施の形態のブロック図である。

【図18】図17の多視点画像復号処理説明用のフローチャートである。

【図19】第二の多視点画像SEIの符号化シンタックス構造の一例を説明する図である。

【図20】図18の分離処理説明用のフローチャートである。

40

【図21】視点を水平方向に配置された場合の一例を説明する図である。

【図22】視点を垂直方向に配置された場合の一例を説明する図である。

【図23】視点を水平/垂直2次元の方向に配置された場合の一例を説明する図である。

【図24】視点を水平/垂直2次元の方向に配置された場合の一例を説明する図である。

【図25】従来の立体視多視点画像符号化装置の一例の構成図である。

【図26】従来の立体視画像復号化装置の一例の構成図である。

【符号の説明】

【0151】

101 符号化管理部

102 パラメータセット符号化部

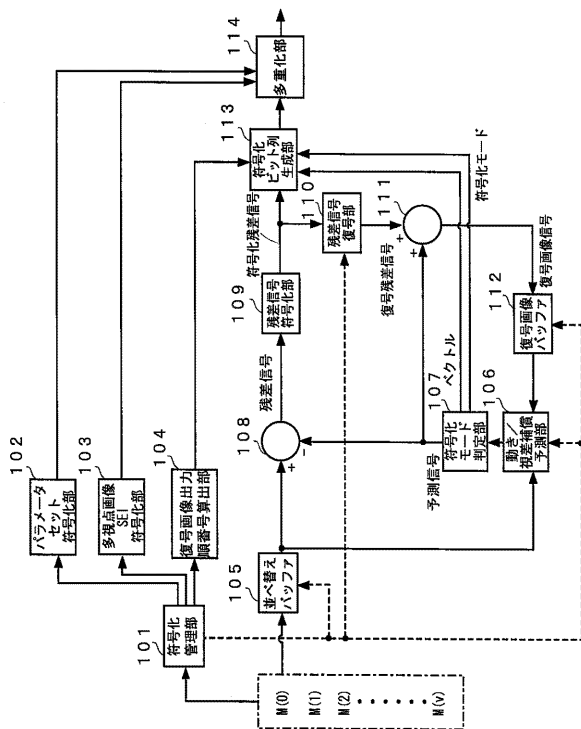
50

- 103 多視点画像SEI符号化部
- 104 復号画像出力順番号算出部
- 105 並べ替えバッファ
- 106 動き/視差補償予測部
- 107 符号化モード判定部
- 108 残差信号演算部
- 109 残差信号符号化部
- 110 残差信号復号部
- 111 残差信号重畳部
- 112 復号画像バッファ
- 113 符号化ビット列生成部
- 114 多重化部
- 201 分離部
- 202 パラメータセット復号部
- 203 多視点画像SEI復号部
- 204 符号化ビット列復号部
- 205 復号画像管理情報算出部
- 206 動き/視差補償予測部
- 207 予測信号合成部
- 208 残差信号復号部
- 209 残差信号重畳部
- 210 復号画像バッファ
- 211 復号画像管理部
- 212 復号画像出力部

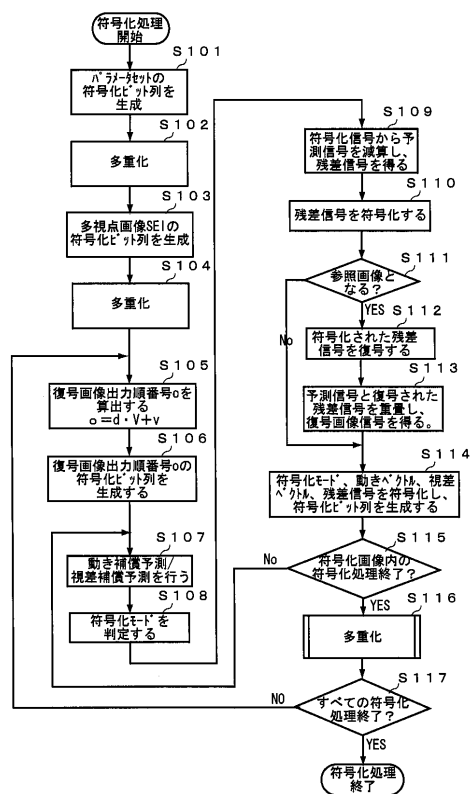
10

20

【図1】



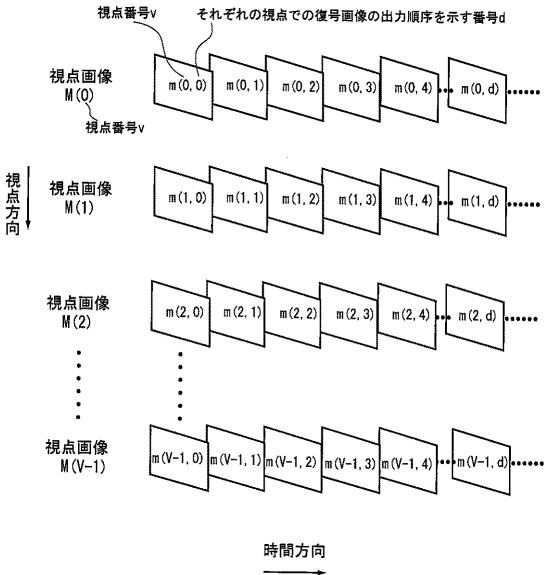
【図2】



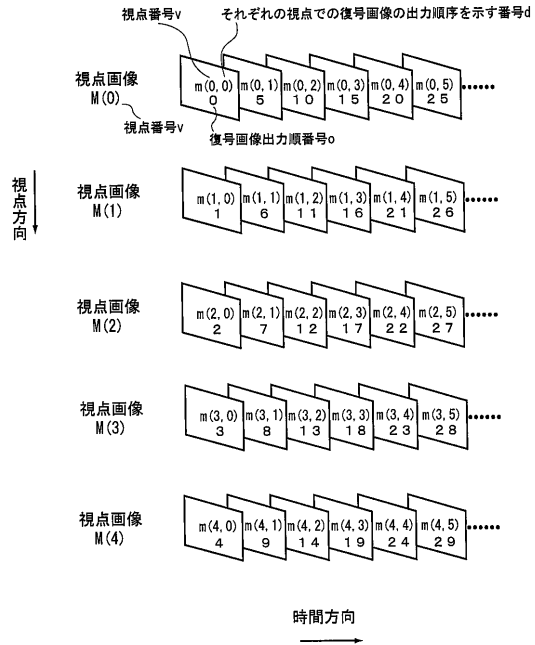
【 図 3 】

multiview_video_info(payloadSize) {	ビット長
num_views_minus1	符号無し整数 指数ゴロム符号
}	

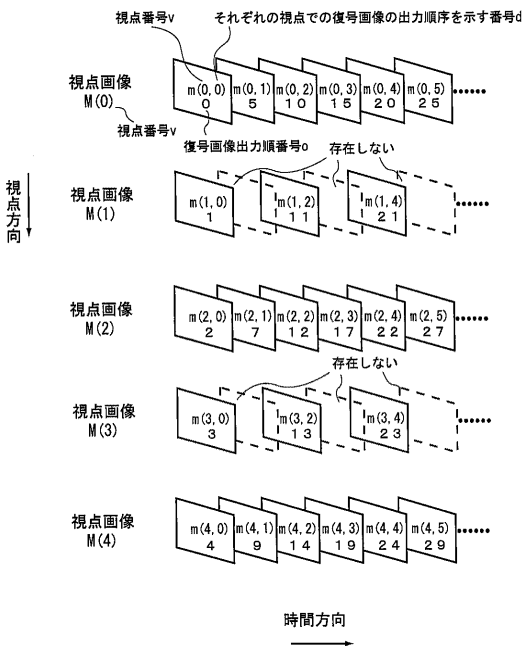
【 図 4 】



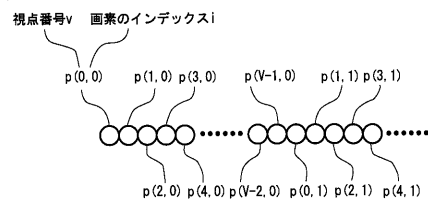
【 図 5 】



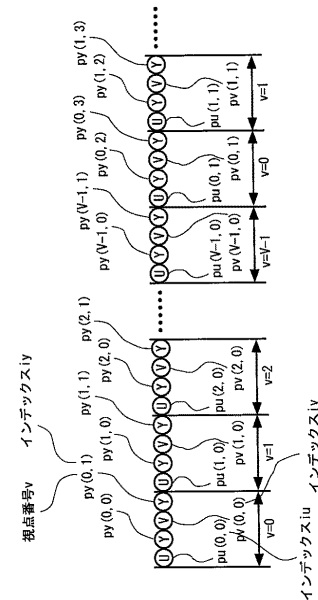
【 図 6 】



【 図 7 】

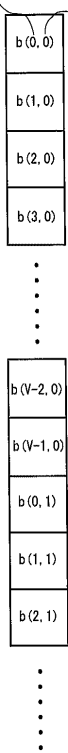


【 図 8 】



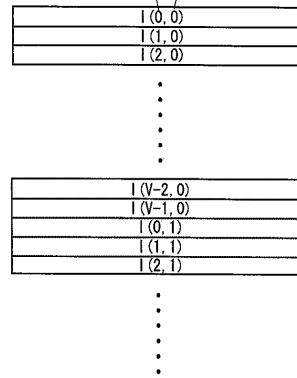
【 図 9 】

視点番号 v 画素ブロックのインデックス ib



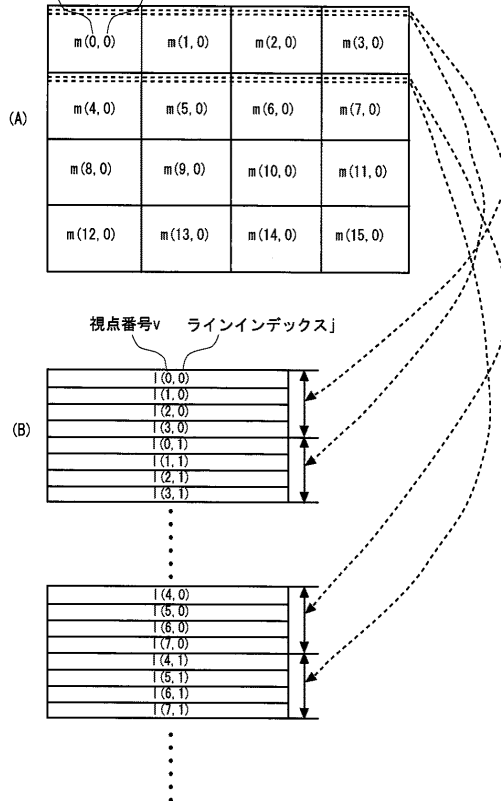
【 図 10 】

視点番号 v ラインのインデックス j



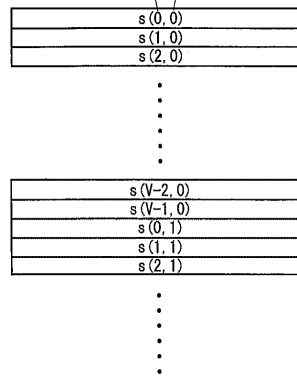
【 図 11 】

それぞれの視点での復号画像の
視点番号 v 出力順序を示す番号 d

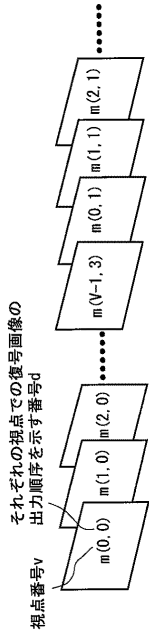


【 図 12 】

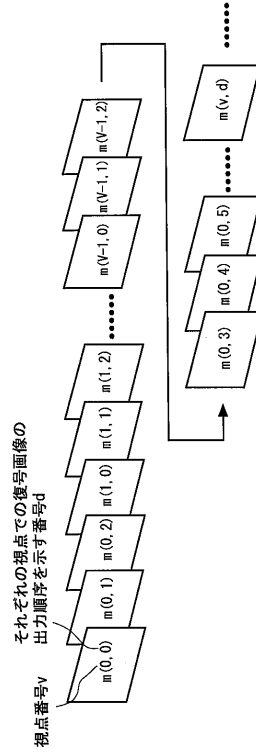
視点番号 v スライスのインデックス j



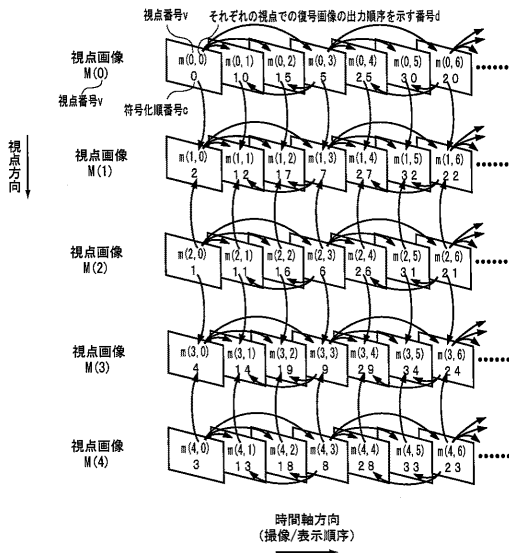
【図 1 3】



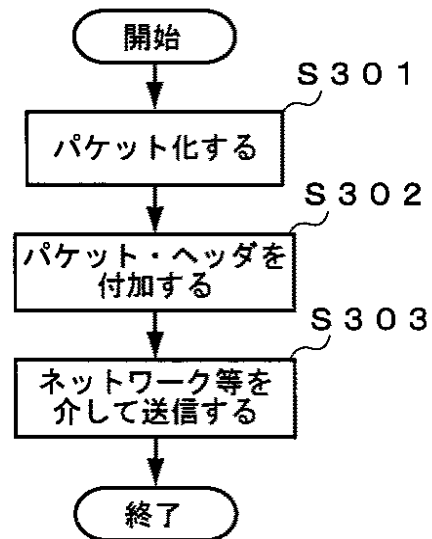
【図 1 4】



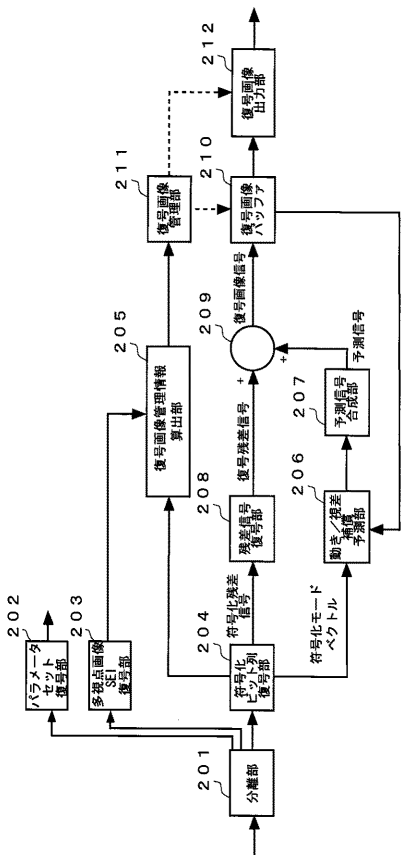
【図 1 5】



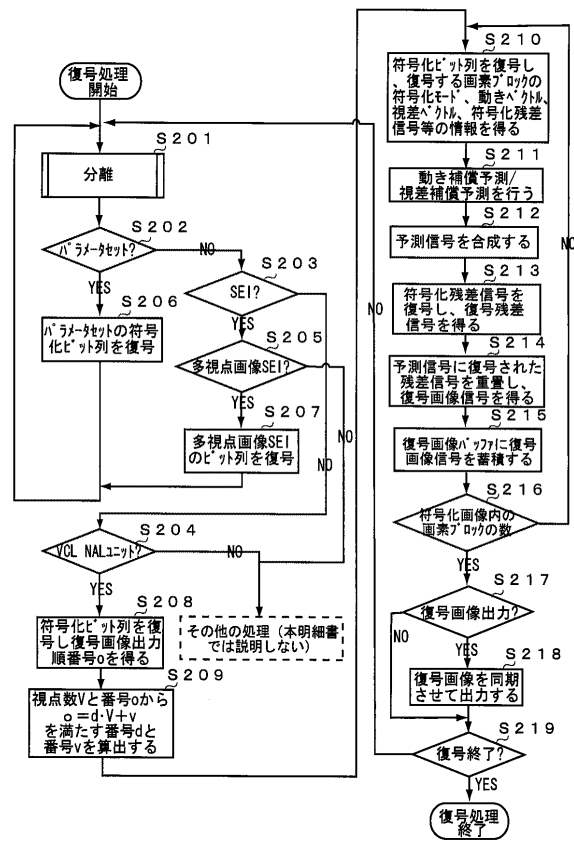
【図 1 6】



【図17】



【図18】



【図19】

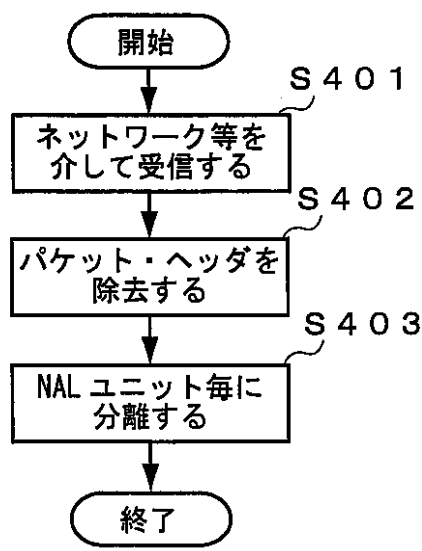
(a)

multiview_video_info(payloadSize) {	ビット長
num_views_minus1	符号無し整数 指数ゴロム符号
for (v=0; v<num_views_minus1; v++) {	
view_id[v]	符号無し整数 指数ゴロム符号
}	
}	

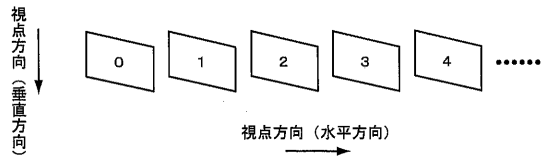
(b)

multiview_video_info(payloadSize) {	ビット長
num_views_minus1	符号無し整数 指数ゴロム符号
for (i=0; i<num_views_minus1; i++) {	
view_id[i]	符号無し整数 指数ゴロム符号
}	
}	

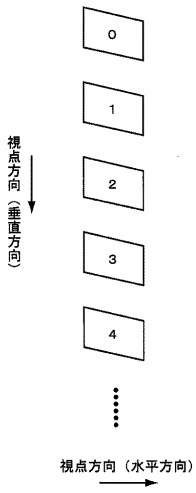
【図20】



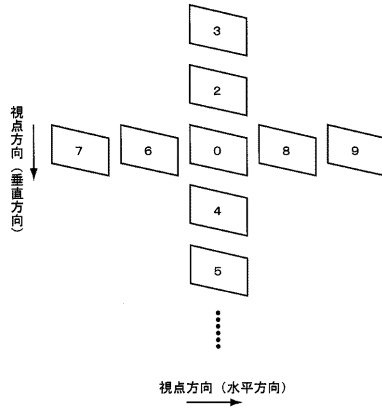
【図21】



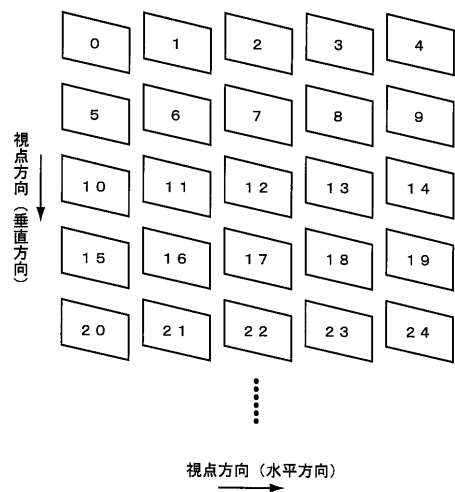
【図 2 2】



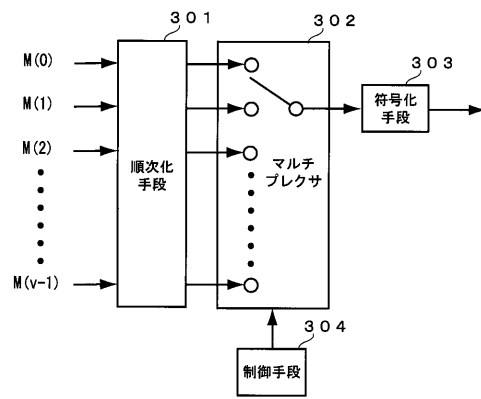
【図 2 3】



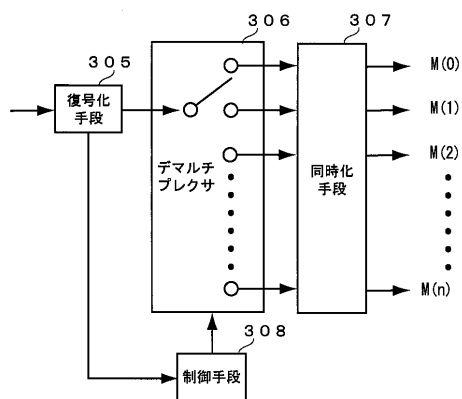
【図 2 4】



【図 2 5】



【図 2 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C059 MA00 MA05 MA23 MC11 MC38 ME02 ME11 PP05 PP06 PP07
PP13 RB01 RC00 RC26 RC40 TA16 TC02 TC08 TC18 TD11
UA05