

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4837772号
(P4837772)

(45) 発行日 平成23年12月14日(2011.12.14)

(24) 登録日 平成23年10月7日(2011.10.7)

(51) Int. Cl. F I
HO4N 13/04 (2006.01) HO4N 13/04
HO4N 7/26 (2006.01) HO4N 7/13 A

請求項の数 12 (全 35 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-284534 (P2009-284534) (22) 出願日 平成21年12月15日(2009.12.15) (65) 公開番号 特開2011-130029 (P2011-130029A) (43) 公開日 平成23年6月30日(2011.6.30) 審査請求日 平成23年6月21日(2011.6.21)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地 (74) 代理人 100109210 弁理士 新居 広守 (72) 発明者 岡嶋 一憲 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内</p> <p>審査官 鈴木 明</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多視点動画復号装置、多視点動画復号方法、プログラム及び集積回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の視点からの複数の動画画が符号化された複数の符号化動画を復号する多視点動画復号装置であって、

前記複数の符号化動画画のうちの一の符号化動画を、他の符号化動画画の復号画を参照することなく復号して、複数の復号画からなる一の復号動画を生成するとともに、前記一の復号動画画に含まれる復号画を参照して、前記他の符号化動画を復号して他の復号動画を生成する復号部と、

前記一の復号動画画又は前記他の復号動画画に含まれる複数の復号画の中から、エラーが含まれる復号画であるエラー画を検出するエラー検出部と、

検出された前記エラー画を、前記エラー画を含む復号動画画である第一復号動画画以外の復号動画画である第二復号動画画を用いることなく、前記エラー画より過去に復号された前記第一復号動画画に含まれる復号画である過去画を用いて生成されるエラーを含まない第一復号画に変更するとともに、前記第二復号動画画に含まれ、前記エラー画に対応して表示される復号画である対応エラー画を、前記第一復号動画画を用いることなく、前記第二復号動画画に含まれ、前記過去画に対応して表示される復号画である対応過去画を用いて生成される第二復号画に変更する復号画変更部とを備える

多視点動画復号装置。

【請求項2】

前記復号画像変更部は、

前記エラー画像を、前記エラー画像の直前に表示されエラーを含まない画像である前記過去画像を用いて生成される前記第一復号画像に変更し、

前記対応エラー画像を、前記過去画像に対応して表示される前記対応過去画像を用いて生成される前記第二復号画像に変更する

請求項 1 に記載の多視点動画像復号装置。

【請求項 3】

前記復号画像変更部は、

前記過去画像を前記第一復号画像として、前記エラー画像を前記第一復号画像に変更し、

前記対応過去画像を前記第二復号画像として、前記対応エラー画像を前記第二復号画像に変更する

請求項 1 又は 2 に記載の多視点動画像復号装置。

【請求項 4】

前記復号画像変更部は、

前記一の復号動画像の復号前の符号化動画像に含まれる画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の復号画像を直前画像とし、

前記第一復号動画像に含まれ、前記エラー画像から、前記直前画像又は前記直前画像に対応して表示される復号画像までに表示される複数の復号画像であるエラー復号画像を、前記過去画像を用いて変更し、

前記第二復号動画像に含まれ、前記エラー復号画像に対応して表示される複数の復号画像である対応エラー復号画像を、前記対応過去画像を用いて変更する

請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の多視点動画像復号装置。

【請求項 5】

前記復号画像変更部は、

画像シーケンスの先頭のピクチャである IDR (Instantaneous Decoding Refresh) ピクチャを前記画面内符号化画像とし、

前記エラー復号画像を、前記過去画像を用いて変更し、

前記対応エラー復号画像を、前記対応過去画像を用いて変更する

請求項 4 に記載の多視点動画像復号装置。

【請求項 6】

前記復号画像変更部は、

前記画面内符号化画像が復号された復号画像と当該復号画像に対応して表示される復号画像との双方にエラーが含まれない場合の前記画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の復号画像を前記直前画像とし、

前記エラー復号画像を、前記過去画像を用いて変更し、

前記対応エラー復号画像を、前記対応過去画像を用いて変更する

請求項 4 又は 5 に記載の多視点動画像復号装置。

【請求項 7】

前記復号画像変更部は、

前記エラー復号画像に含まれる複数の復号画像が、前記過去画像を用いて生成される前記第一復号画像と同じ画像になるように、前記エラー復号画像を変更し、

前記対応エラー復号画像に含まれる複数の復号画像が、前記対応過去画像を用いて生成される前記第二復号画像と同じ画像になるように、前記対応エラー復号画像を変更する

請求項 4 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の多視点動画像復号装置。

【請求項 8】

前記復号画像変更部は、

前記エラー画像を、前記過去画像を用いて生成される前記第一復号画像に変更し、

前記エラー画像と同じ時刻に表示される前記対応エラー画像を、前記過去画像と同じ時刻に表示される前記対応過去画像を用いて生成される前記第二復号画像に変更する

10

20

30

40

50

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の多視点動画像復号装置。

【請求項 9】

前記復号部は、左目用の視点及び右目用の視点からの動画像が符号化された 2 つの符号化動画像のうちの、左目用の符号化動画像である前記一の符号化動画像を復号して前記一の復号動画像を生成するとともに、右目用の符号化動画像である前記他の符号化動画像を復号して前記他の復号動画像を生成し、

前記エラー検出部は、前記一の復号動画像又は前記他の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、前記エラー画像を検出し、

前記復号画像変更部は、前記エラー画像を前記第一復号画像に変更するとともに、前記対応エラー画像を前記第二復号画像に変更する

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の多視点動画像復号装置。

【請求項 10】

複数の視点からの複数の動画像が符号化された複数の符号化動画像を復号する多視点動画像復号方法であって、

前記複数の符号化動画像のうちの一の符号化動画像を、他の符号化動画像の復号画像を参照することなく復号して、複数の復号画像からなる一の復号動画像を生成するとともに、前記一の復号動画像に含まれる復号画像を参照して、前記他の符号化動画像を復号して他の復号動画像を生成する復号ステップと、

前記一の復号動画像又は前記他の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラーが含まれる復号画像であるエラー画像を検出するエラー検出ステップと、

検出された前記エラー画像を、前記エラー画像を含む復号動画像である第一復号動画像以外の復号動画像である第二復号動画像を用いることなく、前記エラー画像より過去に復号された前記第一復号動画像に含まれる復号画像である過去画像を用いて生成されるエラーを含まない第一復号画像に変更するとともに、前記第二復号動画像に含まれ、前記エラー画像に対応して表示される復号画像である対応エラー画像を、前記第一復号動画像を用いることなく、前記第二復号動画像に含まれ、前記過去画像に対応して表示される復号画像である対応過去画像を用いて生成される第二復号画像に変更する復号画像変更ステップとを含む

多視点動画像復号方法。

【請求項 11】

複数の視点からの複数の動画像が符号化された複数の符号化動画像を復号するためのプログラムであって、

前記複数の符号化動画像のうちの一の符号化動画像を、他の符号化動画像の復号画像を参照することなく復号して、複数の復号画像からなる一の復号動画像を生成するとともに、前記一の復号動画像に含まれる復号画像を参照して、前記他の符号化動画像を復号して他の復号動画像を生成する復号ステップと、

前記一の復号動画像又は前記他の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラーが含まれる復号画像であるエラー画像を検出するエラー検出ステップと、

検出された前記エラー画像を、前記エラー画像を含む復号動画像である第一復号動画像以外の復号動画像である第二復号動画像を用いることなく、前記エラー画像より過去に復号された前記第一復号動画像に含まれる復号画像である過去画像を用いて生成されるエラーを含まない第一復号画像に変更するとともに、前記第二復号動画像に含まれ、前記エラー画像に対応して表示される復号画像である対応エラー画像を、前記第一復号動画像を用いることなく、前記第二復号動画像に含まれ、前記過去画像に対応して表示される復号画像である対応過去画像を用いて生成される第二復号画像に変更する復号画像変更ステップとをコンピュータに実行させる

プログラム。

【請求項 12】

複数の視点からの複数の動画像が符号化された複数の符号化動画像を復号するための集積回路であって、

前記複数の符号化動画像のうちの一の符号化動画像を、他の符号化動画像の復号画像を参照することなく復号して、複数の復号画像からなる一の復号動画像を生成するとともに、前記一の復号動画像に含まれる復号画像を参照して、前記他の符号化動画像を復号して他の復号動画像を生成する復号部と、

前記一の復号動画像又は前記他の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラーが含まれる復号画像であるエラー画像を検出するエラー検出部と、

検出された前記エラー画像を、前記エラー画像を含む復号動画像である第一復号動画像以外の復号動画像である第二復号動画像を用いることなく、前記エラー画像より過去に復号された前記第一復号動画像に含まれる復号画像である過去画像を用いて生成されるエラーを含まない第一復号画像に変更するとともに、前記第二復号動画像に含まれ、前記エラー画像に対応して表示される復号画像である対応エラー画像を、前記第一復号動画像を用いることなく、前記第二復号動画像に含まれ、前記過去画像に対応して表示される復号画像である対応過去画像を用いて生成される第二復号画像に変更する復号画像変更部とを備える

10

集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、多視点符号化され参照関係が存在する複数の動画符号化ストリームを復号する多視点動画像復号装置、多視点動画像復号方法、プログラム及び集積回路に関する。

20

【背景技術】

【0002】

人の視覚に立体的な動画像を認知させるための立体動画像を符号化する方式が提案されている。例えば、左目用、右目用として、それぞれ異なる方向から撮影した2種類以上の動画像を用意し、それぞれを相互に参照関係を持った符号化を行い、複数の動画符号化ストリームを多重化して作成するという方式がある。

【0003】

この方式は、近年、非特許文献1において、多視点動画像符号化(Multiview Video Coding。以下、MVCと記載)として、規格化されている。

【0004】

30

図14A及び図14Bは、従来技術におけるMVCを説明する図である。

【0005】

MVCでは、複数の視点からの動画像が相互に参照関係をもち、符号化された動画符号化ストリームを規定する。

【0006】

なお、MVCで規定される多視点符号化された複数の動画符号化ストリームは、参照関係を有しない動画符号化ストリーム、つまり、その動画符号化ストリームだけで復号可能な少なくとも1本の動画符号化ストリーム(以下、Base View側の動画符号化ストリームと記載)と、相互に参照関係が存在する複数のストリーム(以下、Dependent View側の動画符号化ストリームと記載)の2種類からなる。

40

【0007】

以下、その一例として、左目の視点に基づいて符号化されたBase View側の動画符号化ストリームをL用動画符号化ストリーム、右目の視点に基づいて符号化されたDependent View側の動画符号化ストリームをR用動画符号化ストリームとする。

【0008】

図14Aは、MVCに関する説明図であり、L用画像(Base View側の動画符号化ストリームの復号後画像)とR用画像(Dependent View側の動画符号化ストリームの復号後画像)のピクチャ構成の一例を示す。

【0009】

50

なお、同図では、L用、R用画像を復号順 (Decode Order) で示す。また、同図に示されるIは、画面内符号化画像で構成されるピクチャを示す (以下、Iピクチャと呼ぶ)。また、Pは、画面間符号化画像で構成されるピクチャを示す (以下、Pピクチャと呼ぶ)。また、Bは、双方向符号化画像で構成されるピクチャを示す (以下、Bピクチャと呼ぶ)。

【0010】

なお、これらのうちでIピクチャはそれ自身の復号後データのみで元の画像データの復元が可能であるが、残りのPピクチャ及びBピクチャでは、元の画像データを復元するために、それ自身の復号結果の他に参照画像が必要となる。また、番号が若いほど時間的に前の出力画像を示す。また、(L)、(R)はL用、R用画像を示す。

10

【0011】

図14Bは、MVCに関する説明図であり、図14Aを表示順 (Display Order) で示した図である。

【0012】

なお、同図中の矢印は、相互の参照関係を示し、画面間符号化に際して矢印の先の画像を復元するために矢印の元の画像を参照していることを示す。例えば、B0(L)の場合、BピクチャB0(L)を復号するには、それ自身の復号結果の他に参照画像として、I2(L)が必要であることを示す。L用画像のB1(L)、B3(L)、B4(L)、及びP5(L)も同様である。

【0013】

20

なお、R用画像のうち、B0(R)、B1(R)、B3(R)、B4(R)、及びP5(R)も、L用画像と同様にR用画像を参照するが、P2(R)も含め、同じ表示時刻に相当するL用画像も参照することが可能であることを示す。つまり、これらの画像には、相互に参照関係が存在することを示している。この場合、R用動画符号化ストリームは、Dependent View側の動画符号化ストリームを示す。

【0014】

図15は、従来技術におけるMVC規格で符号化された動画符号化ストリームを説明する図である。つまり、同図は、MVCに基づく、L用画像、R用画像の相互間の参照関係の一例を示す。

【0015】

30

同図において、上段は左目用の出力画像を、下段は右目用の出力画像を示す。つまり、L-1からL-6は、左目用動画符号化ストリームから復号された出力画像を示し、R-1からR-6は、右目用動画符号化ストリームから復号された出力画像を示す。また、番号が若いほど、時間的に前の出力画像を示している。

【0016】

また、画像名に下線が引かれているL-5は、画面内符号化された符号化画像から復号された出力画像を示し、それ以外の画像は、画面間符号化された符号化画像から復号された出力画像であることを示す。

【0017】

また、矢印は、画面間符号化に際して矢印の先の画像を復号するために矢印の元の画像を参照していることを示す。たとえば、R-3を復号するためには、R-2とL-3とを参照していることを示している。

40

【0018】

こうして作成された複数視点で符号化された動画符号化ストリームを、光ディスクやハードディスクから入力したり、無線経由で送信したり、ストリーミング配信を行ったりした場合、復号側に到達するまでの間に、ビットの反転、欠落、混入などのエラーが発生する可能性があり、これによって復号画像の画質が損なわれるという問題がある。

【0019】

特許文献1は、このような問題を解決する多視点動画復号装置を開示する。

【0020】

50

この特許文献 1 に記載された復号装置は、被写体を複数の方向から撮影することによって得られた撮影方向毎の各動画符号化ストリームが記録された記録媒体から、動画符号化ストリームを読み出して復号することにより、再生画像を得る装置である。

【 0 0 2 1 】

この多視点動画復号装置は、被写体を複数の方向から撮影することによって得られた撮影方向毎の各画像データが記録された記録媒体より動画符号化ストリームを読み出す記録媒体読み出し回路と、記録媒体読み出し回路により読み出された動画符号化ストリームを、一旦蓄積した後に復号する復号回路とを含む。また、多視点動画復号装置は、さらに、動画符号化ストリームにエラーが生じていないか否かを検出する復号エラー検出回路と、復号回路により得られた復号画像を撮影方向毎に記憶される復号画像バッファと、動画符号化ストリームにエラーが検出されたとき、出力画像として、他のチャンネルの復号画像を画像単位でエラー復号画像に代えて修復するエラー画像修復回路とを含む。

10

【 0 0 2 2 】

この特許文献 1 に開示された多視点動画復号装置は、図 1 6 に示すような構造である。つまり、図 1 6 は、従来技術における多視点動画復号装置 1 0 0 0 の構成を示すブロック図である。なお、以下の説明では、複数チャンネル符号化ストリームを左目用の L チャンネル、右目用の R チャンネルの 2 チャンネルの動画符号化ストリームと想定する。

【 0 0 2 3 】

同図に示すように、入力された複数チャンネルの動画符号化ストリームは、まず復号部 1 0 1 0 で復号されて復号画像となる。ここまでの過程でエラーが発見されなかった場合、L チャンネルの復号画像は、L チャンネル用の復号画像バッファ L 1 0 4 1、出力画像 L へと送られて、最終的な L チャンネル出力画像となる。同様に、R チャンネル復号画像は R チャンネル用の復号画像バッファ R 1 0 4 2、出力画像 R へと順に送られ最終的な R チャンネル出力画像となる。

20

【 0 0 2 4 】

これらの出力画像は、L チャンネル出力画像をユーザの左目に、R チャンネル出力画像をユーザの右目に表示できるように工夫された多視点動画用（立体動画用）の表示装置に送られ、ユーザは立体感のある動画として認識できるようになる。

【 0 0 2 5 】

ここで、エラー検出部 1 0 2 0 でどちらかのチャンネル、例えば R チャンネルにエラーが検出され復号不可能と判断された場合、右目用の出力画像だけが欠落したり、エラーが混入したままの画像が表示されてしまったりする。

30

【 0 0 2 6 】

これを避けるために、エラー検出部 1 0 2 0 は、出力画像決定部 1 0 3 0 に対し、同じ表示時刻の L チャンネル復号画像を R チャンネル用のエラー画像修復部 R 1 0 6 0 へも転送するよう指示を出力する。出力画像決定部 1 0 3 0 は、この指示を受けて、L チャンネル復号画像を、復号画像バッファ L 1 0 4 1 からエラー画像修復部 R 1 0 6 0 を介して、出力画像 R として出力させる。

【 0 0 2 7 】

これにより、右目用出力画像と左目用出力画像とが同一の画像となってしまうものの、画像が欠落したりエラーが混入したままの画像が表示されたりする事態を避けられる。

40

【 0 0 2 8 】

さらに、特許文献 2 では、エラーが検出されたチャンネルの過去の画像を複写することにより、エラーを修復することも開示されている。

【 0 0 2 9 】

なお、図 1 6 に記載のバッファ 1 0 4 0（復号画像バッファ L 1 0 4 1 及び復号画像バッファ R 1 0 4 2）から復号部 1 0 1 0 への矢印は、動画符号化ストリームの画面間復号時に復号済み画像を参照することを示している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

50

【 0 0 3 0 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 3 - 3 1 9 4 1 9 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 3 2 2 3 0 2 号公報

【非特許文献】

【 0 0 3 1 】

【非特許文献 1】ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) 勧告「H.264」、2009年3月発行

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 3 2 】

しかしながら、上記従来の多視点動画復号装置では、多視点符号化され参照関係が存在する複数のチャンネルを含む動画符号化ストリームの復号時にエラーが発生した場合に、その出力画像を見る人に対して不快感を与えてしまう可能性があるという課題がある。

【 0 0 3 3 】

図 1 及び図 2 は、従来技術における多視点動画復号装置の課題を説明する図である。

【 0 0 3 4 】

具体的には、図 1 は、上述した特許文献 1 に開示された装置を用いて、エラーを修復した場合の出力画像を示す。

【 0 0 3 5 】

上段及び下段の区別、L - 1 から L - 6、R - 1 から R - 6 の復号画像、下線、及び実線矢印については、図 1 5 と同じであるため、説明を省略する。

【 0 0 3 6 】

図 1 に示すように、複数チャンネルの動画符号化ストリームのうち、R チャンネル動画符号化ストリームから復号される R - 2 にエラーが検出された場合、図 1 6 に示されたエラー画像修復部 R 1 0 6 0 によって L - 2 が複写され、R チャンネル用の出力画像として出力される。

【 0 0 3 7 】

その後、画面内符号化された L - 5 より前の R チャンネルの復号画像である R - 3、R - 4 は使用されず、エラー画像修復部 R 1 0 6 0 の出力が使用されつづける。すなわち、R - 2、R - 3、R - 4 の代わりに、L - 2、L - 3、L - 4 が R チャンネル用の出力画像として出力される。なお、点線で囲まれた R - 2、R - 3、R - 4 は、R - 2 にエラーがなければ、正しく復号され、出力されていた画像を示す。

【 0 0 3 8 】

このように、R チャンネル側でエラーが検出された場合、他方のチャンネルを代わりに出力することで、一瞬、立体感が損なわれ、2次元表示となり、しばらく経過した後、再び、立体感のある3次元表示になってしまう。つまり、3次元、2次元、3次元表示と切り替わるため、その出力画像を見る人に対して不快感を与えてしまう可能性がある。

【 0 0 3 9 】

また、図 2 は、上述した特許文献 2 に開示された装置を用いてエラーを修復した場合の出力画像を示す。

【 0 0 4 0 】

同図に示すように、複数チャンネルの動画符号化ストリームのうち、L チャンネル動画符号化ストリームから復号される L - 2 にエラーが検出された場合、エラーを含んだ L - 2 の復号画像は使用せず、同じチャンネルの過去の L チャンネル出力画像である L - 1 を左目用の画像として出力する。過去の画像と現在の画像とは似た画像であることも多いため、ある程度の画質で修復することが可能となる。

【 0 0 4 1 】

L チャンネル側の L - 3 以降の L チャンネル動画符号化ストリームにエラーが検出されなかった場合、L - 3 以降は通常どおりの復号が行われる。また、L - 2 の復号後画像を参照する可能性のある R チャンネル動画符号化ストリームも同様に R - 2 以降は通常どお

10

20

30

40

50

りの復号が行われる。

【0042】

しかし、符号化方法として、非特許文献1のMVCの画面間符号化を使用していた場合、L-3は本来参照すべきL-2ではなくL-1を参照することになってしまうため、それ自体の符号化データにはエラーがなかったにもかかわらず正しい出力画像が得られない。これをL-3'と呼ぶ。同様に、その正しくないL-3'を参照しているL-4も正しい出力画像とはならず、これをL-4'と呼ぶ。

【0043】

また、Rチャンネル(Dependent View側)がLチャンネル(Base View側)を参照することが可能であるMVCの特徴をもった動画符号化ストリームを復号した場合、Rチャンネル側も同様にR-2は本来、参照すべきL-2ではなくL-1を参照することになってしまうため、それ自体の符号化データにはエラーがなかったにもかかわらず正しい出力画像が得られない。これをR-2'と呼ぶ。

10

【0044】

同様に、その正しくないR-2'を参照しているR-3も正しい出力画像とはならず、これをR-3'と呼ぶ。同様に、その正しくないR-3'を参照しているR-4も正しい出力画像とはならず、これをR-4'と呼ぶ。

【0045】

これらの出力画像には、正しくない参照画像を参照したことによるノイズが混入する。なお、点線で囲まれたL-2、L-3、L-4、R-2、R-3、R-4は、L-2にエラーがなければ、正しく復号され、出力されていた画像を示す。

20

【0046】

また、これらのノイズの連鎖は前の画像を参照せずに画面内符号化されているL-5の前まで続き、L-5まで到達して初めて再び正しい出力画像を得ることができる。

【0047】

このように、もし、左目用の画像と右目用の画像がほとんど同一であれば、上述した特許文献1に開示された装置を用いても、問題なくエラーを修復することができる。

【0048】

しかしながら、一般的な立体動画では立体感を強調するために左右の画像に大きな差があることが多い。このため、エラーが発生した画像と逆の目用(視点)の画像を複写しただけでは、十分なエラー修復がなされたとは言いがたい。

30

【0049】

また、上述した特許文献2に開示された、エラーが発生したチャンネルにおける過去の画像を複写してエラーを修復する方法では、過去の画像と現在の画像の間で変化が少ない場合には有効であるものの、過去の画像と現在の画像の間で変化が大きく、動きの大きな画像では満足な修復結果を得ることができない。

【0050】

さらに、画面内符号化されたL-5が復号されるまでの間、Lチャンネルの出力画像に誤った参照画像を参照したことによるノイズが混入し続けるため、ユーザは単に立体感を感じ取れなくなるだけでなく、その出力画像を見る人に対して不快感を与えてしまう可能性がある。

40

【0051】

また、MVCの特徴をもった動画符号化ストリームのように、Rチャンネル(Dependent View)がLチャンネル(Base View)の復号後画像を参照するようなチャンネル間で参照関係をもつ場合に、上述の特許文献1では、他方のチャンネルを代わりに用いることができず、復号すらできないという課題がある。

【0052】

以上のように、多視点符号化され参照関係が存在する複数のチャンネルを含む動画符号化ストリームの復号時にエラーが発生した場合に、その出力画像を見る人に対して不快感を与えてしまう可能性があるという課題がある。

50

【0053】

そこで、本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、多視点符号化され参照関係が存在する複数のチャンネルを含む動画符号化ストリームの復号時にエラーが発生した場合でも、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることが可能な多視点動画復号装置、多視点動画復号方法、プログラム及び集積回路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】

【0054】

上記目的を達成するために、本発明にかかる多視点動画復号装置は、複数の視点からの複数の動画が符号化された複数の符号化動画を復号する多視点動画復号装置であって、前記複数の符号化動画のうちの一の符号化動画を、他の符号化動画の復号画像を参照することなく復号して、複数の復号画像からなる一の復号動画を生成するとともに、前記一の復号動画に含まれる復号画像を参照して、前記他の符号化動画を復号して他の復号動画を生成する復号部と、前記一の復号動画又は前記他の復号動画に含まれる複数の復号画像の中から、エラーが含まれる復号画像であるエラー画像を検出するエラー検出部と、検出された前記エラー画像を、エラーを含まない第一復号画像に変更するとともに、前記エラー画像を含む復号動画である第一復号動画以外の復号動画である第二復号動画に含まれ、前記エラー画像に対応して表示される復号画像である対応エラー画像を、第二復号画像に変更する復号画像変更部とを備え、前記復号画像変更部は、前記エラー画像を、前記第二復号動画を用いることなく、前記エラー画像より過去に復号された前記第一復号動画に含まれる復号画像である過去画像を用いて生成される前記第一復号画像に変更し、前記対応エラー画像を、前記第一復号動画を用いることなく、前記第二復号動画に含まれ、前記過去画像に対応して表示される復号画像である対応過去画像を用いて生成される前記第二復号画像に変更する。

【0055】

これによれば、複数の復号動画に含まれる複数の復号画像の中からエラー画像を検出し、エラー画像と対応エラー画像とを、過去画像と対応過去画像とを用いて、エラーを含まない画像に変更する。このため、入力された複数の符号化動画のうち、いずれの符号化動画にエラーが含まれていても、エラーのない画像を出力することができる。

【0056】

また、エラー画像のエラーを排除するために、エラー画像だけをエラーのない画像に変更した場合は、複数の復号動画間でのバランスが崩れる。例えば、3D画像を表示する場合であれば、右目用の画像と左目用の画像とのバランスが崩れると、画像の内容の認識に支障をきたし、人の視覚に対して大きな影響を与える。このため、エラー画像だけではなく、エラー画像と対応エラー画像との双方を、過去画像と対応過去画像とを用いて変更することで、複数の復号動画間でのバランスを崩さない。

【0057】

これらにより、多視点符号化され参照関係が存在する複数のチャンネルを含む動画符号化ストリームの復号時にエラーが発生した場合でも、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【0058】

また、好ましくは、前記復号画像変更部は、前記エラー画像を、前記エラー画像の直前に表示されエラーを含まない画像である前記過去画像を用いて生成される前記第一復号画像に変更し、前記対応エラー画像を、前記過去画像に対応して表示される前記対応過去画像を用いて生成される前記第二復号画像に変更する。

【0059】

これによれば、エラー画像の直前に表示されエラーを含まない画像である過去画像を用いて、エラー画像を変更し、過去画像に対応して表示される対応過去画像を用いて、対応エラー画像を変更する。このため、エラー画像及び対応エラー画像の直前の画像を用いて画像を変更するため、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対す

10

20

30

40

50

る影響をできるだけ少なくすることができる。

【0060】

また、好ましくは、前記復号画像変更部は、前記過去画像を前記第一復号画像として、前記エラー画像を前記第一復号画像に変更し、前記対応過去画像を前記第二復号画像として、前記対応エラー画像を前記第二復号画像に変更する。

【0061】

これによれば、エラー画像を過去画像に変更し、対応エラー画像を対応過去画像に変更する。このため、エラー画像と対応エラー画像との代わりに、過去画像と対応過去画像とが出力され表示されるため、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

10

【0062】

また、好ましくは、前記復号画像変更部は、前記一の復号動画像の復号前の符号化動画像に含まれる画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の復号画像を直前画像とし、前記第一復号動画像に含まれ、前記エラー画像から、前記直前画像又は前記直前画像に対応して表示される復号画像までに表示される複数の復号画像であるエラー復号画像を、前記過去画像を用いて変更し、前記第二復号動画像に含まれ、前記エラー復号画像に対応して表示される複数の復号画像である対応エラー復号画像を、前記対応過去画像を用いて変更する。

【0063】

これによれば、エラー画像から、画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の復号画像までに表示されるエラー復号画像を、過去画像を用いて変更し、対応エラー復号画像を、対応過去画像を用いて変更する。つまり、エラーが発生したあと、Base View側の動画符号化ストリームに画面内符号化画像が出現するまで、エラーが修復される。ここで、画面内符号化画像は、他の画像を参照して復号されないため、エラーが混入している可能性が低く、当該画面内符号化画像以降の画像にも、エラーが混入している可能性が低い。このため、画面内符号化画像が出現するまでエラーを修復することで、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

20

【0064】

また、好ましくは、前記復号画像変更部は、画像シーケンスの先頭のピクチャであるIDR (Instantaneous Decoding Refresh) ピクチャを前記画面内符号化画像とし、前記エラー復号画像を、前記過去画像を用いて変更し、前記対応エラー復号画像を、前記対応過去画像を用いて変更する。

30

【0065】

これによれば、IDRピクチャを画面内符号化画像として、エラー復号画像と対応エラー復号画像とを変更する。つまり、エラーが発生したあと、Base View側の動画符号化ストリームにIDRピクチャが出現するまで、エラーが修復される。ここで、IDRピクチャは、画像シーケンスの先頭のピクチャであり、復号するための情報が全てリセットされたピクチャである。このため、IDRピクチャは、画面内符号化画像の中でもエラーが混入している可能性が低く、当該IDRピクチャ以降の画像にも、エラーが混入している可能性が低い。したがって、IDRピクチャが出現するまでエラーを修復することで、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

40

【0066】

また、好ましくは、前記復号画像変更部は、前記画面内符号化画像が復号された復号画像と当該復号画像に対応して表示される復号画像との双方にエラーが含まれない場合の前記画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の復号画像を前記直前画像とし、前記エラー復号画像を、前記過去画像を用いて変更し、前記対応エラー復号画像を、前記対応過去画像を用いて変更する。

【0067】

50

これによれば、画面内符号化画像が復号された復号画像と当該復号画像に対応して表示される復号画像との双方がエラーが含まれない画像になるまで、エラー復号画像と対応エラー復号画像とを変更する。このため、エラーが含まれる間はエラーを修復することで、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【0068】

また、好ましくは、前記復号画像変更部は、前記エラー復号画像に含まれる複数の復号画像が、前記過去画像を用いて生成される前記第一復号画像と同じ画像になるように、前記エラー復号画像を変更し、前記対応エラー復号画像に含まれる複数の復号画像が、前記対応過去画像を用いて生成される前記第二復号画像と同じ画像になるように、前記対応エ

10

【0069】

これによれば、過去画像を用いて生成される画像と同じ画像になるように、エラー復号画像に含まれる複数の復号画像を変更し、対応過去画像を用いて生成される画像と同じ画像になるように、対応エラー復号画像に含まれる複数の復号画像を変更する。つまり、複数の復号画像を同じ画像に変更してエラーを修復することで、急に異なる画像が表示されるなどの違和感を排除することができる。このため、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【0070】

また、好ましくは、前記復号画像変更部は、前記エラー画像を、前記過去画像を用いて生成される前記第一復号画像に変更し、前記エラー画像と同じ時刻に表示される前記対応エラー画像を、前記過去画像と同じ時刻に表示される前記対応過去画像を用いて生成される前記第二復号画像に変更する。

20

【0071】

これによれば、エラー画像と対応エラー画像とは、同じ時刻に表示される画像であり、同じ時刻に表示される過去画像と対応過去画像とを用いて変更される。このため、例えば、右目用の画像と左目用の画像とが同じ時刻に表示される3D画像において、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【0072】

また、好ましくは、前記復号部は、左目用の視点及び右目用の視点からの動画像が符号化された2つの符号化動画像のうちの、左目用の符号化動画像である前記一の符号化動画像を復号して前記一の復号動画像を生成するとともに、右目用の符号化動画像である前記他の符号化動画像を復号して前記他の復号動画像を生成し、前記エラー検出部は、前記一の復号動画像又は前記他の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、前記エラー画像を検出し、前記復号画像変更部は、前記エラー画像を前記第一復号画像に変更するとともに、前記対応エラー画像を前記第二復号画像に変更する。

30

【0073】

これによれば、左目用の画像及び右目用の画像のいずれかにエラーが含まれている場合に、当該エラーが修復される。このため、左目用の画像及び右目用の画像を有する3D画像において、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

40

【0074】

なお、本発明は、このような多視点動画像復号装置として実現できるだけでなく、多視点動画像復号装置に含まれる特徴的な処理をステップとする多視点動画像復号装置の制御方法、又は多視点動画像復号方法として実現したり、そのような特徴的なステップをコンピュータに実行させるプログラムとして実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムは、CD-ROM等の記録媒体及び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。

【0075】

50

さらに、本発明は、このような多視点動画復号装置の機能の一部又は全てを実現する半導体集積回路(LSI)として実現したり、このような多視点動画復号装置を備える三次元画像表示システムとして実現したりすることもできる。

【発明の効果】

【0076】

以上のように、本発明にかかる多視点動画復号装置によれば、多視点符号化され参照関係が存在する複数のチャンネルを含む動画符号化ストリームの復号時にエラーが発生した場合でも、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0077】

【図1】従来技術における多視点動画復号装置の課題を説明する図である。

【図2】従来技術における多視点動画復号装置の課題を説明する図である。

【図3】本発明の実施の形態1における多視点動画復号装置の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の実施の形態1における多視点動画復号装置が行う復号処理を示すフローチャートである。

【図5】本発明の実施の形態1における多視点動画復号装置が出力する出力画像を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1における多視点動画復号装置が出力する出力画像を示す図である。

20

【図7】本発明の実施の形態1における多視点動画復号装置が出力する出力画像を示す図である。

【図8】本発明の実施の形態2における多視点動画復号装置の構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施の形態2における復号部が3つの符号化動画を復号する処理を説明する図である。

【図10】本発明の実施の形態2における多視点動画復号装置が行う復号処理を示すフローチャートである。

【図11】本発明の実施の形態2における多視点動画復号装置が出力する出力画像を示す図である。

30

【図12】本発明の実施の形態2における多視点動画復号装置が出力する出力画像を示す図である。

【図13】本発明の実施の形態3における多視点動画復号装置の構成を示すブロック図である。

【図14A】従来技術におけるMVCを説明する図である。

【図14B】従来技術におけるMVCを説明する図である。

【図15】従来技術におけるMVC規格で符号化された動画符号化ストリームを説明する図である。

【図16】従来技術における多視点動画復号装置の構成を示すブロック図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0078】

以下、図面を参照しつつ、本発明に係る多視点動画復号装置の実施の形態について説明する。

【0079】

ここで、本発明の実施の形態に係る多視点動画復号装置を説明するに先立ち、多視点動画復号装置が復号処理の対象とする複数チャンネル動画符号化ストリームの構成方法を以下に説明する。

【0080】

一般的に、複数チャンネル動画符号化ストリームは、被写体を複数の方向から撮影した

50

複数チャンネルの動画像を、予め定められた方法により符号化および多重化することにより得られる。

【0081】

以下の説明では、符号化方法として、ITU-T (International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector) 勧告のH.264 (2009年3月発行) に準拠する方式として、Multiview Video Coding (MVC) に基づく、複数チャンネル動画符号化ストリームを入力すると想定する。なお、ストリームは、H.264 に準拠するNALユニットから構成してもよいし、その他の動画符号化規格で規定されるある一定のストリーム単位、例えば、GOP (Group Of Picture)、シーケンスやPictureなどで構成されてもよい。

10

【0082】

また、今回、MVCに基づく符号化に際しては、基準となるチャンネル (Base View側チャンネル) を一つ設けておいて、当該基準となるチャンネルは通常の符号化を行う。また、基準となるチャンネルではない他のチャンネル (Dependent View側チャンネル) については、基準となるチャンネルと同様に通常の符号化を行ったり、同じ表示時刻の基準となるチャンネル側の復号後の画像も参照して符号化を行ったりすることが可能である。

【0083】

(実施の形態1)

20

以下、本発明の実施の形態1における多視点動画復号装置について説明する。

【0084】

ここで、本実施の形態1では、多視点動画復号装置に入力される動画符号化ストリームのチャンネル数については、左目用のLチャンネル、右目用のRチャンネルの2チャンネルからなる複数チャンネル動画符号化ストリームを想定する。

【0085】

図3は、本発明の実施の形態1における多視点動画復号装置100の構成を示すブロック図である。

【0086】

多視点動画復号装置100は、複数の視点からの複数の動画像が符号化された複数の符号化動画像を復号する装置である。具体的には、多視点動画復号装置100は、多視点符号化され参照関係が存在する複数の動画符号化ストリームを復号する装置である。同図に示すように、この多視点動画復号装置100は、復号部110、エラー検出部120、復号画像変更部130、及びバッファ140を備えている。

30

【0087】

バッファ140は、復号画像を記憶しているメモリである。バッファ140は、復号画像バッファL141と復号画像バッファR142とを備えている。復号画像バッファL141は、左目用の復号画像であるL用画像を記憶している。また、復号画像バッファR142は、右目用の復号画像であるR用画像を記憶している。

【0088】

40

復号部110は、複数の符号化動画像のうちの一の符号化動画像を、他の符号化動画像の復号画像を参照することなく復号して、複数の復号画像からなる一の復号動画像を生成するとともに、当該一の復号動画像に含まれる復号画像を参照して、当該他の符号化動画像を復号して他の復号動画像を生成する。

【0089】

ここでは、復号部110は、左目用の視点及び右目用の視点からの動画像が符号化された2つの符号化動画像のうち、左目用の符号化動画像である当該一の符号化動画像を復号して当該一の復号動画像を生成するとともに、右目用の符号化動画像である当該他の符号化動画像を復号して当該他の復号動画像を生成する。

【0090】

50

具体的には、復号部 110 は、2 チャンネルの動画符号化ストリームのうちの Base View 側チャンネルの L 用動画符号化ストリームを、Dependent View 側チャンネルの R 用動画符号化ストリームの復号画像を参照することなく復号して、複数の復号画像からなる L 用画像を生成するとともに、L 用画像に含まれる復号画像を参照して、R 用動画符号化ストリームを復号して R 用画像を生成する。

【0091】

さらに具体的には、復号部 110 は、復号部 110 に入力された複数チャンネル動画符号化ストリームを復号して、復号画像を出力する。復号部 110 は、出力した復号画像をバッファ 140 に記憶させる。つまり、復号部 110 は、L 用画像を復号画像バッファ L141 へ、R 用画像を復号画像バッファ R142 へ、それぞれ分離格納する。

10

【0092】

なお、復号部 110 は、P ピクチャや B ピクチャのような画面間符号化を行い、復号時に復号済み画像を参照する必要がある場合、これらの復号画像バッファ L141 や復号画像バッファ R142 に格納されている復号画像を参照する。図 3 に示すように、復号画像バッファ L141 や復号画像バッファ R142 から復号部 110 への矢印は、この参照画像の取得を示す。

【0093】

なお、復号画像バッファ L141 や復号画像バッファ R142 は、それぞれ 1 枚だけでなく、複数の復号済み画像を格納することが可能である。また、H.264 では、1 枚のピクチャ (picture) は、複数のスライス (slice) から構成されることが規定される。

20

【0094】

また、バッファ 140 は、外付けのメモリで構成されても構わないし、内蔵のメモリで構成されても構わない。また、復号画像バッファ L141 や復号画像バッファ R142 は物理的に同じメモリ上にあっても構わないし、別々のメモリで構成されても構わない。

【0095】

エラー検出部 120 は、一の復号動画像又は他の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラーが含まれる復号画像であるエラー画像を検出する。つまり、エラー検出部 120 は、L 用画像又は R 用画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラー画像を検出する。

30

【0096】

具体的には、エラー検出部 120 は、復号部 110 の復号結果から、入力される動画符号化ストリームの中に含まれるエラーを検出することで、エラー画像を検出する。なお、エラー検出部 120 は、復号部 110 の復号結果からエラー画像を検出することに限られず、入力される動画符号化ストリームからエラーを検出することで、エラー画像を検出することにしてもよい。

【0097】

ここで、エラーとは、動画符号化ストリームの中に含まれるビットの反転、欠落、混入などのエラーや、シンタックス (画像情報の順序や符号化データ列などの設定ルールを示す規則) のエラーなどである。つまり、エラーとは、動画符号化ストリームを光ディスクやハードディスクから入力したり、無線経由で送信したり、ストリーミング配信を行った場合、当該動画符号化ストリームが復号部 110 に到達するまでの間に、ビットの反転、欠落、混入などが生じることにより、復号部 110 が正しく復号画像を出力できないことを示す。

40

【0098】

復号画像変更部 130 は、エラー検出部 120 が検出したエラー画像を、エラーを含まない第一復号画像に変更するとともに、当該エラー画像を含む復号動画像である第一復号動画像以外の復号動画像である第二復号動画像に含まれ、当該エラー画像に対応して表示される復号画像である対応エラー画像を、第二復号画像に変更する。

【0099】

50

具体的には、復号画像変更部 130 は、エラー画像を、第二復号動画像を用いることなく、エラー画像より過去に復号された第一復号動画像に含まれる復号画像である過去画像を用いて生成される第一復号画像に変更し、対応エラー画像を、第一復号動画像を用いることなく、第二復号動画像に含まれ、過去画像に対応して表示される復号画像である対応過去画像を用いて生成される第二復号画像に変更する。

【0100】

ここで、過去画像は、エラー画像の直前に表示される画像であり、エラーを含まない画像である。また、エラー画像と対応エラー画像とは、同じ時刻に表示される画像であり、過去画像と対応過去画像とは、同じ時刻に表示される画像である。

【0101】

さらに具体的には、復号画像変更部 130 は、過去画像を第一復号画像として、エラー画像を第一復号画像に変更し、対応過去画像を第二復号画像として、対応エラー画像を第二復号画像に変更する。

【0102】

また、復号画像変更部 130 は、第一復号動画像に含まれ、エラー画像から、直前画像又は直前画像に対応して表示される復号画像までに表示される複数の復号画像であるエラー復号画像を、過去画像を用いて変更し、第二復号動画像に含まれ、エラー復号画像に対応して表示される複数の復号画像である対応エラー復号画像を、対応過去画像を用いて変更する。

【0103】

ここで、直前画像とは、一の復号動画像の復号前の符号化動画像に含まれる画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の復号画像である。具体的には、直前画像は、画面内符号化画像が復号された復号画像と当該復号画像に対応して表示される復号画像との双方にエラーが含まれない場合の、当該画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の復号画像である。

【0104】

そして、復号画像変更部 130 は、エラー復号画像に含まれる複数の復号画像が、過去画像を用いて生成される第一復号画像と同じ画像になるように、エラー復号画像を変更し、対応エラー復号画像に含まれる複数の復号画像が、対応過去画像を用いて生成される第二復号画像と同じ画像になるように、対応エラー復号画像を変更する。

【0105】

以下に、この復号画像変更部 130 が行う処理について、さらに具体的に説明する。

【0106】

復号画像変更部 130 は、エラー検出部 120 がエラー画像を検出していない場合には、復号画像バッファ L 141 に格納されている L 用画像および復号画像バッファ R 142 に格納されている R 用画像を、出力画像 L 及び出力画像 R としてそれぞれ出力させる。なお、これらの出力画像 L 及び出力画像 R はそれぞれ、L チャンネル用の出力画像、及び R チャンネル用の出力画像である。

【0107】

なお、出力画像は、復号直後に出力される場合もあれば、参照される復号後画像等は何枚か復号後に出力される場合もあり、この出力タイミングは、ITU-T 勧告の H.264 や MPEG (Motion Picture Coding Expert Group; ISO 11172 (MPEG1)、ISO 13818 (MPEG2)) 等で規定されている。そして、動画符号化ストリーム中にこの出力タイミング等が記録されており、これらに従った出力順や出力タイミングで、出力画像が出力される。

【0108】

なお、本実施の形態 1 では、出力画像を復号直後に出力することを記載しているが、この限りではない。また、出力画像 L 及び出力画像 R は、直接、外部の表示装置に出力されても構わないし、一旦、別のメモリに格納された後、画像フィルタなどの高画質化処理等を行った後に表示装置に出力されても構わない。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 9 】

また、復号画像変更部 1 3 0 は、エラー検出部 1 2 0 がエラー画像を検出した場合には、エラー画像を修復するように、出力画像を出力させる。

【 0 1 1 0 】

具体的には、エラー検出部 1 2 0 が復号部 1 1 0 での復号時に L チャンネルの動画符号化ストリームに何らかのエラーを検出した場合、復号部 1 1 0 から出力される L チャンネルの復号画像にはエラーが混入していることになる。または、この場合、復号部 1 1 0 は復号不可能と判断し、復号動作を停止してしまう可能性もある。

【 0 1 1 1 】

この場合、復号部 1 1 0 はエラー検出部 1 2 0 に対して、エラー検出したことを通知する。エラー通知を受けたエラー検出部 1 2 0 は、復号画像変更部 1 3 0 に対して、エラー画像を修復するような指令を出力する。

10

【 0 1 1 2 】

エラー画像を修復するような指令を受けた復号画像変更部 1 3 0 は、L チャンネル用の出力画像 L として、復号画像バッファ L 1 4 1 に格納された過去に復号済みの L 用画像を出力するように指示する。また、復号画像変更部 1 3 0 は、他方の R チャンネル用の出力画像 R へも、復号画像バッファ R 1 4 2 に格納された過去に復号済みの R 用画像を出力するように指示する。

【 0 1 1 3 】

なお、これらの過去に復号済みの L 用画像と R 用画像とは、ストリーム中に記録された出力順で同じ表示時刻に相当する画像を示す。例えば、図 1 5 に示された同じ数字の位置に相当する L 用画像及び R 用画像を示し、L 用、R 用の同じ表示順番に相当するものである。

20

【 0 1 1 4 】

また、この場合、出力画像 L は、特許請求の範囲に記載の「第一復号画像」に相当し、出力画像 R は、特許請求の範囲に記載の「第二復号画像」に相当する。また、過去に復号済みの L 用画像は、特許請求の範囲に記載の「過去画像」に相当し、過去に復号済みの R 用画像は、特許請求の範囲に記載の「対応過去画像」に相当する。

【 0 1 1 5 】

また、エラー検出部 1 2 0 が復号部 1 1 0 での復号時に R チャンネルの動画符号化ストリームに何らかのエラーを検出した場合、復号部 1 1 0 から出力される R チャンネルの復号画像にはエラーが混入していることになる。または、この場合、復号部 1 1 0 は復号不可能と判断し、復号動作を停止してしまう可能性もある。

30

【 0 1 1 6 】

この場合、復号部 1 1 0 はエラー検出部 1 2 0 に対して、エラー検出したことを通知する。エラー通知を受けたエラー検出部 1 2 0 は、復号画像変更部 1 3 0 に対して、エラー画像を修復するような指令を出力する。

【 0 1 1 7 】

エラー画像を修復するような指令を受けた復号画像変更部 1 3 0 は、R チャンネル用の出力画像 R として、復号画像バッファ R 1 4 2 に格納された過去に復号済みの R 用画像を出力するように指示する。また、復号画像変更部 1 3 0 は、他方の L チャンネル用の出力画像 L へも、復号画像バッファ L 1 4 1 に格納された過去に復号済みの L 用画像を出力するように指示する。

40

【 0 1 1 8 】

なお、これらの過去に復号済みの L 用画像と R 用画像とは、ストリーム中に記録された出力順で同じ表示時刻に相当する画像を示す。

【 0 1 1 9 】

また、この場合、出力画像 R は、特許請求の範囲に記載の「第一復号画像」に相当し、出力画像 L は、特許請求の範囲に記載の「第二復号画像」に相当する。また、過去に復号済みの R 用画像は、特許請求の範囲に記載の「過去画像」に相当し、過去に復号済みの L

50

用画像は、特許請求の範囲に記載の「対応過去画像」に相当する。

【0120】

また、エラー検出部120が復号部110での復号時にLチャンネルの動画符号化ストリームとRチャンネルの動画符号化ストリームとに何らかのエラーを検出した場合も同様に、復号部110から出力されるLチャンネルとRチャンネルの復号画像にはエラーが混入していることになる。または、この場合、復号部110は復号不可能と判断し、復号動作を停止してしまう可能性もある。

【0121】

この場合、復号部110はエラー検出部120に対して、エラー検出したことを通知する。エラー通知を受けたエラー検出部120は、復号画像変更部130に対して、エラー画像を修復するような指令を出力する。

10

【0122】

エラー画像を修復するような指令を受けた復号画像変更部130は、Lチャンネル用の出力画像LとRチャンネル用の出力画像Rとして、復号画像バッファL141に格納された過去に復号済みのL用画像と復号画像バッファR142に格納された過去に復号済みのR用画像のそれぞれを出力するように指示する。

【0123】

なお、これらの過去に復号済みのL用画像とR用画像とは、ストリーム中に記録された出力順で同じ表示時刻に相当する画像を示す。

【0124】

20

また、この場合、出力画像Lは、特許請求の範囲に記載の「第一復号画像」又は「第二復号画像」の一方に相当し、出力画像Rは、特許請求の範囲に記載の「第一復号画像」又は「第二復号画像」の他方に相当する。また、過去に復号済みのL用画像は、特許請求の範囲に記載の「過去画像」又は「対応過去画像」の一方に相当し、過去に復号済みのR用画像は、特許請求の範囲に記載の「過去画像」又は「対応過去画像」の他方に相当する。

【0125】

次に、多視点動画復号装置100が行う復号処理の手順について、説明する。

【0126】

図4は、本発明の実施の形態1における多視点動画復号装置100が行う復号処理を示すフローチャートである。

30

【0127】

まず、復号部110に、複数の符号化動画画像である複数チャンネル動画符号化ストリームが入力される(S102)。

【0128】

そして、復号部110は、複数の符号化動画画像を復号して、複数の復号動画画像を生成する(S104)。

【0129】

そして、エラー検出部120は、Lチャンネル側の復号動画画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラー画像の検出を判定する(S106)。

【0130】

40

エラー検出部120は、Lチャンネル側の復号動画画像からエラー画像を検出しなかった場合(S106でNO)、Rチャンネル側の復号動画画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラー画像の検出を判定する(S108)。

【0131】

エラー検出部120が、Lチャンネル側の復号動画画像からエラー画像を検出した場合(S106でYES)、又はRチャンネル側の復号動画画像からエラー画像を検出した場合(S108でYES)、復号画像変更部130は、Lチャンネル側及びRチャンネル側ともに、エラー画像及び対応エラー画像を過去画像及び対応過去画像に変更して出力する(S110)。

【0132】

50

具体的には、復号画像変更部 130 は、エラー検出部 120 からのエラー検出情報に基づいて、Lチャンネル側またはRチャンネル側のエラー検出を判定し、出力画像L、出力画像Rとして、Lチャンネル側、Rチャンネル側ともそれぞれ過去に復号済みの同じ表示時刻の画像を、復号画像バッファL 141、復号画像バッファR 142 から出力するように指示する。

【0133】

なお、Lチャンネル側とRチャンネル側との両方でエラーを検出した場合も、同じ処理(S110)を行う。

【0134】

そして、復号部 110 は、次のLチャンネル側の動画符号化ストリームの画像が画面内符号化画像で構成される画像か否かを判定し、且つ、エラー検出部 120 からLチャンネル側及びRチャンネル側の動画符号化ストリームの画像にエラーが検出されず、正しく復号可能か否かを判定する(S112)。

【0135】

復号部 110 が、Lチャンネル側が画面内符号化画像で構成され、且つ、Lチャンネル側及びRチャンネル側とともにエラーが無いと判定した場合(S112でYES)、Lチャンネル側及びRチャンネル側とも、復号部 110 が所望の画像の復号完了後、復号画像変更部 130 は、復号画像バッファL 141 及び復号画像バッファR 142 から復号済み画像を出力する(S116)。

【0136】

復号部 110 が、Lチャンネル側が画面内符号化画像で構成されていない、又は、Lチャンネル側又はRチャンネル側にエラーが含まれていると判定した場合(S112でNO)、Lチャンネル、Rチャンネル側ともに、次の画像を、過去画像及び対応過去画像に変更して出力する(S114)。

【0137】

そして、Lチャンネル側が画面内符号化画像で構成され、且つ、Lチャンネル側及びRチャンネル側とともにエラーが無い場合まで、Lチャンネル、Rチャンネル側ともに、次の画像を過去画像及び対応過去画像に変更して出力する処理(S114)を繰り返す。なお、上記動画符号化ストリーム入力の終了時点で処理が完了することも考えられるが、図示はしていない。

【0138】

また、エラー検出部 120 がRチャンネル側の復号動画像からエラー画像を検出しなかった場合(S108でNO)、Lチャンネル、Rチャンネル側とも、復号部 110 が所望の画像の復号完了後、復号画像変更部 130 は、復号画像バッファL 141、復号画像バッファR 142 から復号済み画像を出力する(S116)。

【0139】

なお、画面内符号化画像は、H.264のIDRピクチャ(瞬時復号更新ピクチャ、Instantaneous Decoding Refresh Picture)であっても構わない。なお、IDRピクチャは、画像シーケンスの先頭のピクチャである。

【0140】

つまり、IDRピクチャの場合、そのIDRピクチャ以前の復号画像バッファL 141 及び復号画像バッファR 142 に存在する参照ピクチャを参照不可能にすることになり、Lチャンネル側及びRチャンネル側がともにエラーが無い場合であれば、このIDRピクチャ以降にエラーが混入する可能性が低くなる。このため、画面内符号化画像がIDRピクチャの場合、それ以降の画像がIDRピクチャより時間的に前に復号された画像を参照することがなく、エラーの混入を確実に低くできる。

【0141】

以上により、本実施の形態1における多視点動画像復号装置100が行う復号処理は、終了する。

【0142】

10

20

30

40

50

次に、以上のような構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態1にかかる多視点動画復号装置100の動作について説明する。

【0143】

図5～図7は、本実施の形態1における多視点動画復号装置100が出力する出力画像を示す図である。

【0144】

これらの図に示すように、上段は左目用のLチャンネルの出力画像(L用画像)を、下段は右目用のRチャンネルの出力画像(R用画像)を表わす。具体的には、L-1からL-6はLチャンネル側の動画符号化ストリームから復号された出力画像を表わし、R-1からR-6はRチャンネル側の動画符号化ストリームから復号された出力画像を表わす。また、番号が若いほど時間的に前の出力画像を表わしている。

10

【0145】

また、画像名に下線が引かれているL-5は、画面内符号化された符号化データから復号された出力画像を表わし、それ以外の画像は画面間符号化された符号化データから復号された出力画像であることを表わす。矢印は、画面間符号化に際して矢印の先の画像を復号するために矢印の元の画像を参照していることを示す。たとえば、R-1を復号するためにはL-1を参照していることを示す。

【0146】

図5に示すように、Lチャンネル側の動画符号化ストリームから復号されたL-2にエラーが検出された場合、図4に示した処理(図4のS106～S116)に従って、エラー画像の修復が行われる。

20

【0147】

ここでは、エラー検出部120が、Lチャンネル側の復号エラーとしてエラー画像L-2を検出した場合(図4のS106でYES)を想定する。すなわち、復号画像変更部130が、同図のL-2の代わりに過去に復号済みの画像L-1を出力することを、同図中の太い白抜き矢印で示す。また、復号画像変更部130が、R-2の代わりに、過去に復号済みで、Lチャンネル側と同じ表示時刻に相当する画像R-1を出力することも示す。これは、エラー検出部120がエラー画像を検出した場合、復号画像変更部130がエラーの混入したエラー画像を出力することがないことを示す。

【0148】

復号画像変更部130は、次のLチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像で無い場合は、L-1、及びR-1の画像を出力し続け(図4のS112でNO、S114)、Lチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像であり、且つ、Lチャンネル側及びRチャンネル側とともにエラーが検出されなかった場合、Lチャンネル側、Rチャンネル側とも正常の画像を出力する(図4のS112でYES、S116)。

30

【0149】

なお、この場合、L用画像は、特許請求の範囲に記載の「一の復号動画画像」及び「第1復号動画画像」に相当する。また、R用画像は、特許請求の範囲に記載の「他の復号動画画像」及び「第2復号動画画像」に相当する。

【0150】

また、L-2及びR-2は、それぞれ特許請求の範囲に記載の「エラー画像」及び「対応エラー画像」に相当する。また、L-1及びR-1は、それぞれ特許請求の範囲に記載の「過去画像」及び「対応過去画像」に相当する。

40

【0151】

また、L-4は、特許請求の範囲に記載の「直前画像」に相当し、L-2からL-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「エラー復号画像」に相当する。また、R-2からR-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「対応エラー復号画像」に相当する。

【0152】

なお、エラー復号画像に含まれる複数の復号画像は、L-2を参照して復号されるため

50

、L - 3及びL - 4にもエラーが含まれることになるが、ここでは、エラー復号画像の先頭の画像であるL - 2をエラー画像という。

【0153】

このように、エラーの混入した画像が表示されないため、視聴する人に対して、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なくなったり、エラーの伝播を抑えることが可能となる。

【0154】

図6は、図5と同様に出力画像を示す。図6の説明は図5と同じため、それらの詳しい説明は省略する。図6では、Rチャンネル側の動画符号化ストリームから復号されたR - 2にエラーが検出された場合、図4に示した処理(図4のS108~S116)に従って、エラー画像の修復が行われる。

10

【0155】

ここでは、エラー検出部120が、Rチャンネル側の復号エラーとしてエラー画像R - 2を検出した場合(図4のS108でYES)を想定する。すなわち、復号画像変更部130が、図6のR - 2の代わりに過去に復号済みの画像R - 1を出力することを、同図中の太い白抜きの矢印で示す。また、復号画像変更部130が、L - 2の代わりに、過去に復号済みで、Rチャンネル側と同じ表示時刻の画像L - 1を出力することも示す。これは、エラー検出部120がエラー画像を検出した場合、復号画像変更部130がエラーの混入したエラー画像を出力することがないことを示す。

【0156】

20

復号画像変更部130は、次に継続して入力されるLチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像で無い場合は、L - 1、及びR - 1の画像を出力し続け(図4のS112でNO、S114)、Lチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像であり、且つ、Lチャンネル側とRチャンネル側の符号化画像の復号時にエラーを検出しなかった場合、Lチャンネル側、Rチャンネル側とも正常の画像を出力する(図4のS112でYES、S116)。

【0157】

なお、この場合、L用画像は、特許請求の範囲に記載の「一の復号動画像」及び「第2復号動画像」に相当する。また、R用画像は、特許請求の範囲に記載の「他の復号動画像」及び「第1復号動画像」に相当する。

30

【0158】

また、R - 2及びL - 2は、それぞれ特許請求の範囲に記載の「エラー画像」及び「対応エラー画像」に相当する。また、R - 1及びL - 1は、それぞれ特許請求の範囲に記載の「過去画像」及び「対応過去画像」に相当する。

【0159】

また、L - 4は、特許請求の範囲に記載の「直前画像」に相当し、R - 2からR - 4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「エラー復号画像」に相当する。また、L - 2からL - 4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「対応エラー復号画像」に相当する。

【0160】

40

なお、エラー復号画像に含まれる複数の復号画像は、R - 2を参照して復号されるため、R - 3及びR - 4にもエラーが含まれることになるが、ここでは、エラー復号画像の先頭の画像であるR - 2をエラー画像という。

【0161】

このように、エラーの混入した画像が表示されないため、視聴する人に対して、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なくなったり、エラーの伝播を抑えることが可能となる。

【0162】

また、上述した説明においては、Lチャンネル側にエラーが検出されたときにRチャンネル側にはエラーが検出されていない場合やその逆を想定していたが、図7に示すように

50

、実際にはLチャンネル側とRチャンネル側の双方にエラーが検出されていることもある。

【0163】

ここでは、エラー検出部120が、Lチャンネル側及びRチャンネル側の復号エラーを検出した場合を想定する。すなわち、復号画像変更部130が、図7のL-2及びR-2の代わりに過去に復号済みの画像L-1及びR-1を出力することを、同図中の太い白抜きの矢印で示す。これは、エラー検出部120がエラー画像を検出した場合、復号画像変更部130がエラーの混入したエラー画像を出力することがないことを示す。

【0164】

復号画像変更部130は、次に継続して入力されるLチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像で無い場合は、L-1及びR-1の画像を出力し続け、Lチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像であり、且つ、Lチャンネル側とRチャンネル側の符号化画像の復号時にエラーを検出しなかった場合、Lチャンネル側、Rチャンネル側とも正常の画像を出力する。

【0165】

なお、この場合、L-2がエラー画像であるとすれば、図5に示された場合と同様であり、R-2がエラー画像であるとすれば、図6に示された場合と同様である。

【0166】

つまり、L-2及びR-2が、それぞれ特許請求の範囲に記載の「エラー画像」及び「対応エラー画像」に相当するとすれば、L-1及びR-1は、それぞれ特許請求の範囲に記載の「過去画像」及び「対応過去画像」に相当する。そして、L-4は、特許請求の範囲に記載の「直前画像」に相当し、L-2からL-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「エラー復号画像」に相当する。また、R-2からR-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「対応エラー復号画像」に相当する。また、L用画像は、特許請求の範囲に記載の「一の復号動画像」及び「第1復号動画像」に相当する。また、R用画像は、特許請求の範囲に記載の「他の復号動画像」及び「第2復号動画像」に相当する。

【0167】

また、R-2及びL-2が、それぞれ特許請求の範囲に記載の「エラー画像」及び「対応エラー画像」に相当するとすれば、R-1及びL-1は、それぞれ特許請求の範囲に記載の「過去画像」及び「対応過去画像」に相当する。そして、L-4は、特許請求の範囲に記載の「直前画像」に相当し、R-2からR-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「エラー復号画像」に相当する。また、L-2からL-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「対応エラー復号画像」に相当する。また、L用画像は、特許請求の範囲に記載の「一の復号動画像」及び「第2復号動画像」に相当する。また、R用画像は、特許請求の範囲に記載の「他の復号動画像」及び「第1復号動画像」に相当する。

【0168】

このように、この場合においても図5や図6で示された場合と同様の出力を行うことで、エラーの波及を阻止したり、エラーの混入した画像が表示されないため、視聴する人に対して、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なくなったり、エラーの伝播を抑えることが可能となる。

【0169】

(実施の形態2)

上記実施の形態1では、入力される動画符号化ストリームのDependent View側のチャンネル数は、1チャンネルであることとした。しかし、本実施の形態2では、入力される動画符号化ストリームのDependent View側のチャンネル数は、2チャンネルであることとする。

【0170】

図8は、本発明の実施の形態2における多視点動画像復号装置100の構成を示すブロ

10

20

30

40

50

ック図である。

【0171】

同図に示すように、本実施の形態2における多視点動画像復号装置100は、実施の形態1における多視点動画像復号装置100と同様に、復号部110、エラー検出部120、復号画像変更部130、及びバッファ140を備えている。ここで、多視点動画像復号装置100には、3つの符号化動画像である3チャンネルの動画像符号化ストリームが入力される。

【0172】

バッファ140は、復号画像を記憶しているメモリであり、復号画像バッファL141と復号画像バッファR₁142と復号画像バッファR₂143とを備えている。そして、復号画像バッファL141は、Base View側チャンネルの復号画像であるL用画像を記憶している。また、復号画像バッファR₁142及び復号画像バッファR₂143は、2つのDependent View側チャンネルの復号画像であるR1用画像及びR2用画像を、それぞれ記憶している。

10

【0173】

復号部110は、3つの符号化動画像のうちの1つの符号化動画像を、他の2つの符号化動画像の復号画像を参照することなく復号して、1つの復号動画像を生成するとともに、当該1つの復号動画像に含まれる復号画像を参照して、当該他の2つの符号化動画像を復号して他の2つの復号動画像を生成する。

【0174】

図9は、本実施の形態2における復号部110が3つの符号化動画像を復号する処理を説明する図である。なお、同図に示す矢印などの記載方法は、図14で説明した記載方法と同様のため、詳細な説明は省略する。

20

【0175】

同図に示すように、復号部110は、Base View側チャンネルのL用動画像符号化ストリームを、2つのDependent View側チャンネルのR1用動画像符号化ストリーム及びR2用動画像符号化ストリームの復号画像であるR1用画像及びR2用画像を参照することなく復号して、複数の復号画像からなるL用画像を生成する。

【0176】

また、復号部110は、R1用動画像符号化ストリーム及びR2用動画像符号化ストリームを復号して、R1用画像及びR2用画像を生成する。ここで、復号部110は、L用画像に含まれる復号画像を参照して、R1用画像を生成する。また、復号部110は、L用画像又はR1用画像に含まれる復号画像を参照して、R2用画像を生成する。

30

【0177】

なお、L用画像、R1用画像及びR2用画像の間での復号画像の参照については、同じ表示時刻に相当する復号画像が参照される。

【0178】

図8に戻り、エラー検出部120は、L用画像、R1用画像又はR2用画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラー画像を検出する。

【0179】

復号画像変更部130は、エラー検出部120が検出したエラー画像を、過去画像を用いて生成される第一復号画像に変更し、対応エラー画像を、対応過去画像を用いて生成される第二復号画像に変更する。

40

【0180】

また、復号画像変更部130は、エラー画像から、直前画像又は直前画像に対応して表示される復号画像までに表示されるエラー復号画像を、過去画像を用いて変更し、対応エラー復号画像を、対応過去画像を用いて変更する。

【0181】

具体的には、例えば、エラー検出部120がL用画像からエラー画像を検出した場合、復号画像変更部130は、Lチャンネル用の出力画像Lとして、復号画像バッファL14

50

1 に格納された過去に復号済みの L 用画像を出力するように指示する。また、復号画像変更部 1 3 0 は、他方の R 1 チャンネル用の出力画像 R 1 及び R 2 チャンネル用の出力画像 R 2 へも、復号画像バッファ R₁ 1 4 2 及び復号画像バッファ R₂ 1 4 3 に格納された過去に復号済みの R 1 用画像及び R 2 用画像を出力するように指示する。

【 0 1 8 2 】

なお、これらの過去に復号済みの L 用画像、R 1 用画像及び R 2 用画像は、ストリーム中に記録された出力順で同じ表示時刻に相当する画像を示す。

【 0 1 8 3 】

また、この場合、出力画像 L は、特許請求の範囲に記載の「第一復号画像」に相当し、出力画像 R 1 及び出力画像 R 2 は、特許請求の範囲に記載の「第二復号画像」に相当する。また、過去に復号済みの L 用画像は、特許請求の範囲に記載の「過去画像」に相当し、過去に復号済みの R 1 用画像及び R 2 用画像は、特許請求の範囲に記載の「対応過去画像」に相当する。

10

【 0 1 8 4 】

次に、本実施の形態 2 における多視点動画像復号装置 1 0 0 が行う復号処理の手順について、説明する。

【 0 1 8 5 】

図 1 0 は、本実施の形態 2 における多視点動画像復号装置 1 0 0 が行う復号処理を示すフローチャートである。

【 0 1 8 6 】

20

まず、復号部 1 1 0 に、複数の符号化動画像である 3 チャンネルの動画符号化ストリームが入力される (S 2 0 2)。

【 0 1 8 7 】

そして、復号部 1 1 0 は、複数の符号化動画像を復号して、複数の復号動画像を生成する (S 2 0 4)。

【 0 1 8 8 】

そして、エラー検出部 1 2 0 は、L チャンネル側の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラー画像の検出を判定する (S 2 0 6)。

【 0 1 8 9 】

エラー検出部 1 2 0 は、L チャンネル側の復号動画像からエラー画像を検出しなかった場合 (S 2 0 6 で N O)、R 1 チャンネル側の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラー画像の検出を判定する (S 2 0 8)。

30

【 0 1 9 0 】

エラー検出部 1 2 0 は、R 1 チャンネル側の復号動画像からエラー画像を検出しなかった場合 (S 2 0 8 で N O)、R 2 チャンネル側の復号動画像に含まれる複数の復号画像の中から、エラー画像の検出を判定する (S 2 0 9)。

【 0 1 9 1 】

エラー検出部 1 2 0 が、L チャンネル側の復号動画像からエラー画像を検出した場合 (S 2 0 6 で Y E S)、又は R 1 チャンネル側の復号動画像からエラー画像を検出した場合 (S 2 0 8 で Y E S)、又は R 2 チャンネル側の復号動画像からエラー画像を検出した場合 (S 2 0 9 で Y E S)、復号画像変更部 1 3 0 は、L チャンネル側、R 1 チャンネル側及び R 2 チャンネル側ともに、エラー画像及び対応エラー画像を過去画像及び対応過去画像に変更して出力する (S 2 1 0)。

40

【 0 1 9 2 】

具体的には、復号画像変更部 1 3 0 は、出力画像 L、出力画像 R 1 及び出力画像 R 2 として、L チャンネル側、R 1 チャンネル側及び R 2 チャンネル側ともそれぞれ過去に復号済みの同じ表示時刻の画像を、復号画像バッファ L 1 4 1、復号画像バッファ R₁ 1 4 2 及び復号画像バッファ R₂ 1 4 3 から出力するように指示する。

【 0 1 9 3 】

なお、L チャンネル側、R 1 チャンネル側及び R 2 チャンネル側のうち、2 つ以上のチ

50

チャンネルでエラーを検出した場合も、同じ処理 (S 2 1 0) を行う。

【 0 1 9 4 】

そして、復号部 1 1 0 は、次の L チャンネル側の動画符号化ストリームの画像が画面内符号化画像で構成される画像か否かを判定し、且つ、エラー検出部 1 2 0 から L チャンネル側、 R 1 チャンネル側及び R 2 チャンネル側の動画符号化ストリームの画像にエラーが検出されず、正しく復号可能か否かを判定する (S 2 1 2) 。

【 0 1 9 5 】

復号部 1 1 0 が、 L チャンネル側が画面内符号化画像で構成され、且つ、 L チャンネル側、 R 1 チャンネル側及び R 2 チャンネル側とともにエラーが無いと判定した場合 (S 2 1 2 で Y E S)、 L チャンネル側、 R 1 チャンネル側及び R 2 チャンネル側とも、復号部 1 1 0 が所望の画像の復号完了後、復号画像変更部 1 3 0 は、復号画像バッファ L 1 4 1、復号画像バッファ R₁ 1 4 2 及び復号画像バッファ R₂ 1 4 3 から復号済み画像を出力する (S 2 1 6) 。

【 0 1 9 6 】

復号部 1 1 0 が、 L チャンネル側が画面内符号化画像で構成されていない、又は、 L チャンネル側、 R 1 チャンネル側又は R 2 チャンネル側にエラーが含まれていると判定した場合 (S 2 1 2 で N O)、 L チャンネル側、 R 1 チャンネル側、 R 2 チャンネル側ともに、次の画像を、過去画像及び対応過去画像に変更して出力する (S 2 1 4) 。

【 0 1 9 7 】

そして、 L チャンネル側が画面内符号化画像で構成され、且つ、 L チャンネル側、 R 1 チャンネル側及び R 2 チャンネル側とともにエラーが無い場合まで、 L チャンネル側、 R 1 チャンネル側、 R 2 チャンネル側ともに、次の画像を過去画像及び対応過去画像に変更して出力する処理 (S 2 1 4) を繰り返す。なお、上記動画符号化ストリーム入力の終了時点で処理が完了することも考えられるが、図示はしていない。

【 0 1 9 8 】

また、エラー検出部 1 2 0 が R 2 チャンネル側の復号動画像からエラー画像を検出しなかった場合 (S 2 0 9 で N O)、 L チャンネル側、 R 1 チャンネル側及び R 2 チャンネル側とも、復号部 1 1 0 が所望の画像の復号完了後、復号画像変更部 1 3 0 は、復号画像バッファ L 1 4 1、復号画像バッファ R₁ 1 4 2 及び復号画像バッファ R₂ 1 4 3 から復号済み画像を出力する (S 2 1 6) 。

【 0 1 9 9 】

なお、画面内符号化画像は、 I D R ピクチャであっても構わない。

【 0 2 0 0 】

以上により、本実施の形態 2 における多視点動画像復号装置 1 0 0 が行う復号処理は、終了する。

【 0 2 0 1 】

次に、本実施の形態 2 における多視点動画像復号装置 1 0 0 の動作について説明する。

【 0 2 0 2 】

図 1 1 及び図 1 2 は、本実施の形態 2 における多視点動画像復号装置 1 0 0 が出力する出力画像を示す図である。

【 0 2 0 3 】

これらの図に示すように、上段は L チャンネルの出力画像 (L 用画像)、中段は R 1 チャンネルの出力画像 (R 1 用画像)、下段は R 2 チャンネルの出力画像 (R 2 用画像) を表わす。詳細については、図 5 ~ 図 7 での説明と同様であるため、省略する。

【 0 2 0 4 】

図 1 1 に示すように、 L チャンネル側の動画符号化ストリームから復号された L - 2 にエラーが検出された場合、図 1 0 に示した処理 (図 1 0 の S 2 0 6 ~ S 2 1 6) に従って、エラー画像の修復が行われる。

【 0 2 0 5 】

ここでは、エラー検出部 1 2 0 が、 L チャンネル側の復号エラーとしてエラー画像 L -

10

20

30

40

50

2を検出した場合(図10のS206でYES)を想定する。すなわち、復号画像変更部130が、同図のL-2の代わりに過去に復号済みの画像L-1を出力することを、同図中の太い白抜きの矢印で示す。また、復号画像変更部130が、R1-2及びR2-2の代わりに、過去に復号済みで、Lチャンネル側と同じ表示時刻に相当する画像R1-1及びR2-1を出力することも示す。これは、エラー検出部120がエラー画像を検出した場合、復号画像変更部130がエラーの混入したエラー画像を出力することがないことを示す。

【0206】

復号画像変更部130は、次のLチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像で無い場合は、L-1、R1-1及びR2-1の画像を出力し続け(図10のS212でNO、S214)、Lチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像であり、且つ、Lチャンネル側、R1チャンネル側及びR2チャンネル側とともにエラーが検出されなかった場合、Lチャンネル側、R1チャンネル側及びR2チャンネル側とも正常の画像を出力する(図10のS212でYES、S216)。

10

【0207】

なお、この場合、L用画像は、特許請求の範囲に記載の「一の復号動画像」及び「第1復号動画像」に相当する。また、R1用画像及びR2用画像は、特許請求の範囲に記載の「他の復号動画像」及び「第2復号動画像」に相当する。

【0208】

また、L-2は、特許請求の範囲に記載の「エラー画像」に相当し、R1-2及びR2-2は、特許請求の範囲に記載の「対応エラー画像」に相当する。また、L-1は、特許請求の範囲に記載の「過去画像」に相当し、R1-1及びR2-1は、特許請求の範囲に記載の「対応過去画像」に相当する。

20

【0209】

また、L-4は、特許請求の範囲に記載の「直前画像」に相当し、L-2からL-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「エラー復号画像」に相当する。また、R1-2からR1-4までの複数の復号画像、及びR2-2からR2-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「対応エラー復号画像」に相当する。

【0210】

このように、エラーの混入した画像が表示されないため、視聴する人に対して、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なくなったり、エラーの伝播を抑えることが可能となる。

30

【0211】

また、図12に示すように、R2チャンネル側の動画符号化ストリームから復号されたR2-2にエラーが検出された場合、図10に示した処理(図10のS209~S216)に従って、エラー画像の修復が行われる。

【0212】

ここでは、エラー検出部120が、R2チャンネル側の復号エラーとしてエラー画像R2-2を検出した場合(図10のS209でYES)を想定する。すなわち、復号画像変更部130が、同図のR2-2の代わりに過去に復号済みの画像R2-1を出力することを、同図中の太い白抜きの矢印で示す。また、復号画像変更部130が、L-2及びR1-2の代わりに、過去に復号済みで、R2チャンネル側と同じ表示時刻に相当する画像L-1及びR1-1を出力することも示す。これは、エラー検出部120がエラー画像を検出した場合、復号画像変更部130がエラーの混入したエラー画像を出力することがないことを示す。

40

【0213】

復号画像変更部130は、次のLチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像で無い場合は、L-1、R1-1及びR2-1の画像を出力し続け(図10のS212でNO、S214)、Lチャンネル側の動画符号化ストリームが画面内符号化画像であり、且つ、Lチャンネル側、R1チャンネル側及びR2チャンネル側とともにエラーが検

50

出されなかった場合、Lチャンネル側、R1チャンネル側及びR2チャンネル側とも正常の画像を出力する(図10のS212でYES、S216)。

【0214】

なお、この場合、L用画像は、特許請求の範囲に記載の「一の復号動画像」及び「第2復号動画像」に相当する。また、R1用画像は、特許請求の範囲に記載の「他の復号動画像」及び「第2復号動画像」に相当する。また、R2用画像は、特許請求の範囲に記載の「他の復号動画像」及び「第1復号動画像」に相当する。

【0215】

また、R2-2は、特許請求の範囲に記載の「エラー画像」に相当し、L-2及びR1-2は、特許請求の範囲に記載の「対応エラー画像」に相当する。また、R2-1は、特許請求の範囲に記載の「過去画像」に相当し、L-1及びR1-1は、特許請求の範囲に記載の「対応過去画像」に相当する。

10

【0216】

また、L-4は、特許請求の範囲に記載の「直前画像」に相当し、R2-2からR2-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「エラー復号画像」に相当する。また、L-2からL-4までの複数の復号画像、及びR1-2からR1-4までの複数の復号画像は、特許請求の範囲に記載の「対応エラー復号画像」に相当する。

【0217】

また、R1チャンネル側の動画符号化ストリームから復号されたR1-2にエラーが検出された場合も、同様の処理を行うことで、エラーを修復することができる。

20

【0218】

このように、エラーの混入した画像が表示されないため、視聴する人に対して、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なくなったり、エラーの伝播を抑えることが可能となる。

【0219】

(実施の形態3)

本実施の形態3では、上記実施の形態1及び2における多視点動画像復号装置100を備える多視点動画像復号装置200について、説明する。

【0220】

図13は、本実施の形態3における多視点動画像復号装置200の構成を示すブロック図である。同図は、実施の形態1を示す図3をもとに、DVDレコーダ(デジタルビデオレコーダ)やブルーレイディスクレコーダ(Blu-ray Disk Recorder、BDレコーダ)などに応用可能な構成を示す。

30

【0221】

多視点動画像復号装置200は、図3で示した多視点動画像復号装置100以外に、蓄積装置151、蓄積装置制御部150、全体制御部160、ユーザーインターフェース161、音声復号部170、表示部180及びスピーカ190を備えている。

【0222】

蓄積装置制御部150は、全体制御部160からの指示に基づき、蓄積装置151に蓄積された符号化動画像である多視点動画符号化ストリームを読み出し、復号部110へ送り込む。

40

【0223】

復号部110は送り込まれた多視点動画符号化ストリームを復号し、バッファ140へ格納する。なお、エラー検出部120は、図3と同様に上記の多視点動画符号化ストリームにエラーが無いかを検出し、そのエラー情報を復号画像変更部130へ送付する。そのエラー情報を受け取った復号画像変更部130はバッファ140から出力画像を選択し、表示部180へ出力する。

【0224】

なお、多視点動画符号化ストリームがLチャンネル、Rチャンネルの動画符号化ストリームからなる場合、3D表示することが可能である。また、エラー検出部120でエラー

50

を検出した場合も実施の形態 1 と同様の処理を施すことが可能である。

【 0 2 2 5 】

また、蓄積装置制御部 1 5 0 は、全体制御部 1 6 0 からの指示に基づき、蓄積装置 1 5 1 に蓄積された音声符号化データを読み出し、音声復号部 1 7 0 へ送る。当該音声符号化データは、音声復号部 1 7 0 で復号処理された後、スピーカ 1 9 0 へ出力される。

【 0 2 2 6 】

なお、ユーザーインターフェース 1 6 1 を介し、全体制御部 1 6 0 から多視点動画復号装置 1 0 0 および音声復号部 1 7 0 を制御することが可能である。

【 0 2 2 7 】

以上のように、本発明の実施の形態 1 ~ 3 に係る多視点動画復号装置 1 0 0 によれば、複数の復号動画画像に含まれる複数の復号画像の中からエラー画像を検出し、エラー画像と対応エラー画像とを、過去画像と対応過去画像とを用いて、エラーを含まない画像に変更する。このため、入力された複数の符号化動画画像のうち、いずれの符号化動画画像にエラーが含まれていても、エラーのない画像を出力することができる。

10

【 0 2 2 8 】

また、エラー画像のエラーを排除するために、エラー画像だけをエラーのない画像に変更した場合は、複数の復号動画画像間でのバランスが崩れる。例えば、3D画像を表示する場合であれば、右目用の画像と左目用の画像とのバランスが崩れると、画像の内容の認識に支障をきたし、人の視覚に対して大きな影響を与える。このため、エラー画像だけではなく、エラー画像と対応エラー画像との双方を、過去画像と対応過去画像とを用いて変更

20

【 0 2 2 9 】

また、エラー画像を過去画像に変更し、対応エラー画像を対応過去画像に変更する。このため、エラー画像と対応エラー画像との代わりに、過去画像と対応過去画像とが出力され表示されるため、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【 0 2 3 0 】

また、エラー画像から、画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の復号画像までに表示されるエラー復号画像を、過去画像を用いて変更し、対応エラー復号画像を、対応過去画像を用いて変更する。つまり、エラーが発生したあと、Base View側の動画符号化ストリームに画面内符号化画像が出現するまで、エラーが修復される。ここで、画面内符号化画像は、他の画像を参照して復号されないため、エラーが混入している可能性が低く、当該画面内符号化画像以降の画像にも、エラーが混入している可能性が低い。

30

【 0 2 3 1 】

また、IDRピクチャを画面内符号化画像として、エラー復号画像と対応エラー復号画像とを変更してもよい。つまり、エラーが発生したあと、Base View側の動画符号化ストリームにIDRピクチャが出現するまで、エラーが修復される。ここで、IDRピクチャは、画像シーケンスの先頭のピクチャであり、復号するための情報が全てリセットされたピクチャである。このため、IDRピクチャは、画面内符号化画像の中でもエラーが混入している可能性が低く、当該IDRピクチャ以降の画像にも、エラーが混入して

40

【 0 2 3 2 】

また、画面内符号化画像が復号された復号画像と当該復号画像に対応して表示される復号画像との双方がエラーが含まれない画像になるまで、エラー復号画像と対応エラー復号画像とを変更する。このため、エラーが含まれる間はエラーを修復することで、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【 0 2 3 3 】

また、過去画像を用いて生成される画像と同じ画像になるように、エラー復号画像に含まれる複数の復号画像を変更し、対応過去画像を用いて生成される画像と同じ画像になる

50

ように、対応エラー復号画像に含まれる複数の復号画像を変更する。つまり、複数の復号画像を同じ画像に変更してエラーを修復することで、急に異なる画像が表示されるなどの違和感を排除することができる。

【0234】

また、エラー画像と対応エラー画像とは、同じ時刻に表示される画像であり、同じ時刻に表示される過去画像と対応過去画像とを用いて変更される。このため、例えば、右目用の画像と左目用の画像とが同じ時刻に表示される3D画像において、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【0235】

これらにより、多視点符号化され参照関係が存在する複数のチャンネルを含む動画符号化ストリームの復号時にエラーが発生した場合でも、画像の内容の認識に支障をきたすおそれが少なく、人の視覚に対する影響をできるだけ少なくすることができる。

【0236】

以上、本発明の実施の形態に係る多視点動画復号装置100について説明したが、本発明は、これらの実施の形態に限定されるものではない。本発明の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を当該実施の形態に施したものと、異なる実施の形態における構成要素を組み合わせる構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0237】

例えば、上記実施の形態では、入力される動画符号化ストリームのDependent View側のチャンネル数は、1チャンネル又は2チャンネルであることとした。しかし、動画符号化ストリームのDependent View側のチャンネル数は、1チャンネル又は2チャンネルであることに限定されず、3チャンネル以上であってもよい。

【0238】

また、上記実施の形態では、左目用のL用画像と右目用のR用画像とのように、所定の復号画像と当該復号画像に対応して表示される復号画像とは、同時刻に出力され表示されることとした。しかし、当該複数の対応して表示される復号画像は、同時刻に表示されることに限定されず、交互に表示されることにしてもよい。例えば、L用画像とR用画像とが交互に表示されることにしても、ユーザは3D映像を見ることができる。

【0239】

また、上記実施の形態では、多視点動画復号装置100は、1つの復号部110を備えていることとした。しかし、多視点動画復号装置100は、複数の復号部110を備えていることにしてもよい。

【0240】

また、上記実施の形態では、過去画像は、エラー画像の直前に表示されエラーを含まない画像であることとした。しかし、過去画像は、エラー画像の直前に表示される画像には限定されず、例えば、エラー画像の2つ前に表示される画像であってもよい。

【0241】

また、上記実施の形態では、復号画像変更部130は、エラー画像を過去画像と同じ画像に変更し、対応エラー画像を対応過去画像と同じ画像に変更することとした。しかし、復号画像変更部130は、エラー画像を、過去画像と全く同じ画像で無く、過去画像から変形した画像に変更し、対応エラー画像を、対応過去画像と全く同じ画像で無く、対応過去画像から変形した画像に変更することにしてもよい。

【0242】

また、上記実施の形態では、復号画像変更部130は、画面内符号化画像が復号された復号画像の直前の直前画像まで、復号画像を変更することとした。しかし、復号画像変更部130は、直前画像まででなくとも、例えば、予め定められた数だけ復号画像を変更することにしてもよい。

【0243】

また、上記実施の形態では、復号画像変更部130は、復号画像にエラーが含まれない

10

20

30

40

50

ようになるまで、復号画像を変更することとした。しかし、復号画像変更部 130 は、復号画像にエラーが含まれるか否かは判定せずに、直前画像まで、又は予め定められた数だけ復号画像を変更することにしてもよい。

【0244】

また、上記実施の形態では、復号画像変更部 130 は、エラー復号画像に含まれる複数の復号画像が、過去画像と同じ画像になるように、エラー復号画像を変更し、対応エラー復号画像に含まれる複数の復号画像が、対応過去画像と同じ画像になるように、対応エラー復号画像を変更することとした。しかし、復号画像変更部 130 は、エラー復号画像に含まれる複数の復号画像を、過去画像と全く同じ画像で無く、過去画像から変形した画像に変更し、対応エラー復号画像に含まれる複数の復号画像を、対応過去画像と全く同じ画像で無く、対応過去画像から変形した画像に変更することにしてもよい。また、エラー復号画像に含まれる複数の復号画像は、全て同じ画像でなくともよく、対応エラー復号画像に含まれる複数の復号画像は、全て同じ画像でなくともよい。

10

【0245】

また、上記実施の形態 3 では、本発明に係る多視点動画像復号装置 100 を DVD レコーダやブルーレイディスクレコーダに適用した例を述べたが、本発明に係る多視点動画像復号装置 100 は、DVD レコーダやブルーレイディスクレコーダ以外の三次元画像を表示する三次元画像表示装置（例えば、DVD プレーヤやブルーレイディスクプレーヤ、デジタルテレビ、携帯電話機器、パーソナルコンピュータ等）に適用できる。

【0246】

20

また、上記実施の形態 1 及び 2 に係る多視点動画像復号装置 100 は典型的には集積回路である LSI 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、一部又はすべてを含むように 1 チップ化されてもよい。

【0247】

具体的には、図 3 及び図 8 に示された多視点動画像復号装置 100 において、復号部 110 とエラー検出部 120 と復号画像変更部 130 とが、個別に 1 チップ化されてもよいし、一部又はすべてを含むように 1 チップ化されてもよい。

【0248】

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りコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

30

【0249】

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術により LSI に置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて各処理部の集積化を行ってもよい。

【0250】

また、上記実施の形態 1 及び 2 に係る多視点動画像復号装置 100 の機能の一部又は全てを、CPU 等のプロセッサがプログラムを実行することにより実現してもよい。

【0251】

さらに、本発明は上記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。

40

【産業上の利用可能性】

【0252】

本発明にかかる多視点動画像復号装置は、多視点符号化され参照関係が存在する複数の動画符号化ストリームを復号する多視点動画像復号装置およびその再生方法に有用である。また、3D 表示用データ出力可能な DVD レコーダ、DVD プレーヤ、ブルーレイディスクレコーダ、ブルーレイディスクプレーヤや TV 等の用途にも応用可能である。

【符号の説明】

【0253】

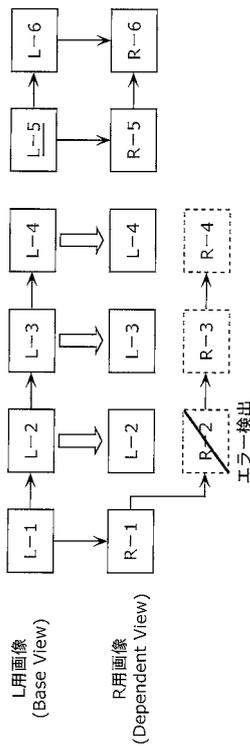
50

- 1 0 0 多視点動画像復号装置
 - 1 1 0 復号部
 - 1 2 0 エラー検出部
 - 1 3 0 復号画像変更部
 - 1 4 0 バッファ
 - 1 4 1 復号画像バッファ L
 - 1 4 2 復号画像バッファ R (復号画像バッファ R₁)
 - 1 4 3 復号画像バッファ R₂
 - 1 5 0 蓄積装置制御部
 - 1 5 1 蓄積装置
 - 1 6 0 全体制御部
 - 1 6 1 ユーザーインターフェース
 - 1 7 0 音声復号部
 - 1 8 0 表示部
 - 1 9 0 スピーカ
 - 2 0 0 多視点動画像復号装置 (DVDレコーダ、ブルーレイディスクレコーダ)
-
- 1 0 0 0 多視点動画像復号装置
 - 1 0 1 0 復号部
 - 1 0 2 0 エラー検出部
 - 1 0 3 0 出力画像決定部
 - 1 0 4 0 バッファ
 - 1 0 4 1 復号画像バッファ L
 - 1 0 4 2 復号画像バッファ R
 - 1 0 5 0 エラー画像修復部 L
 - 1 0 6 0 エラー画像修復部 R

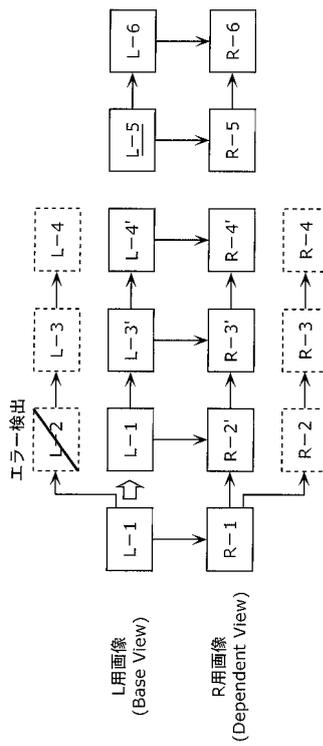
10

20

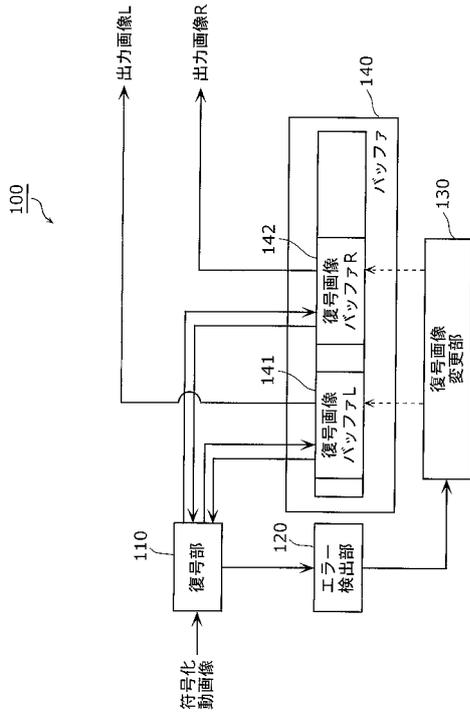
【図 1】



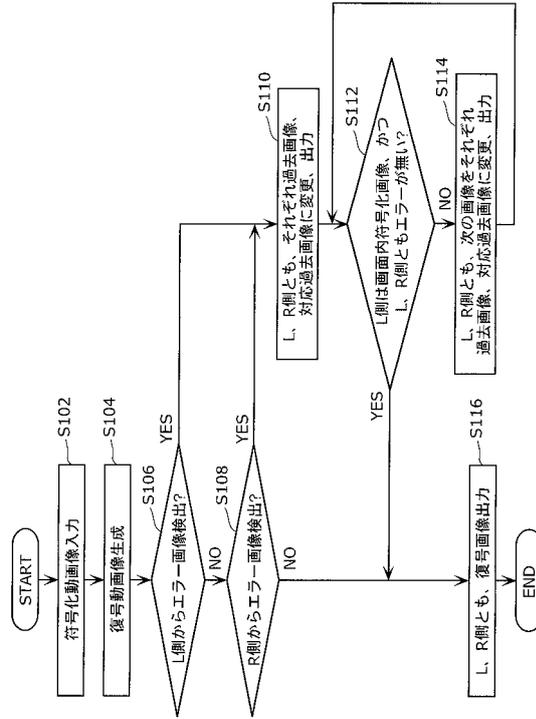
【図 2】



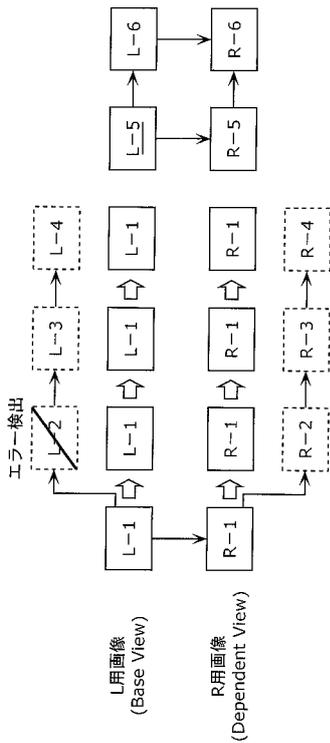
【図3】



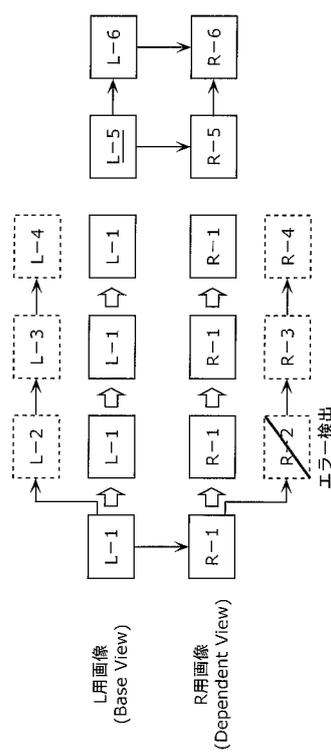
【図4】



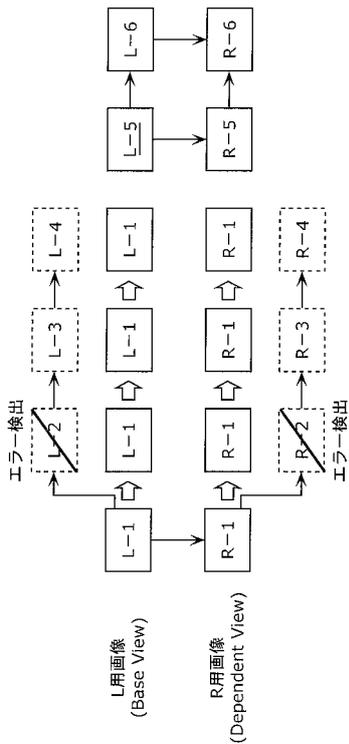
【図5】



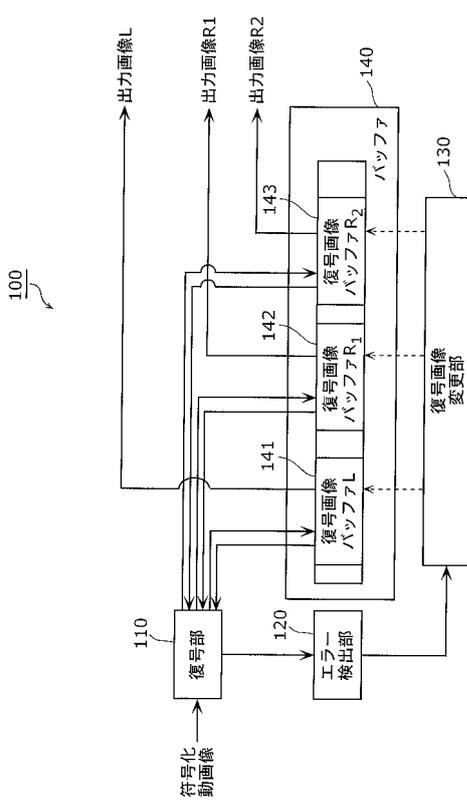
【図6】



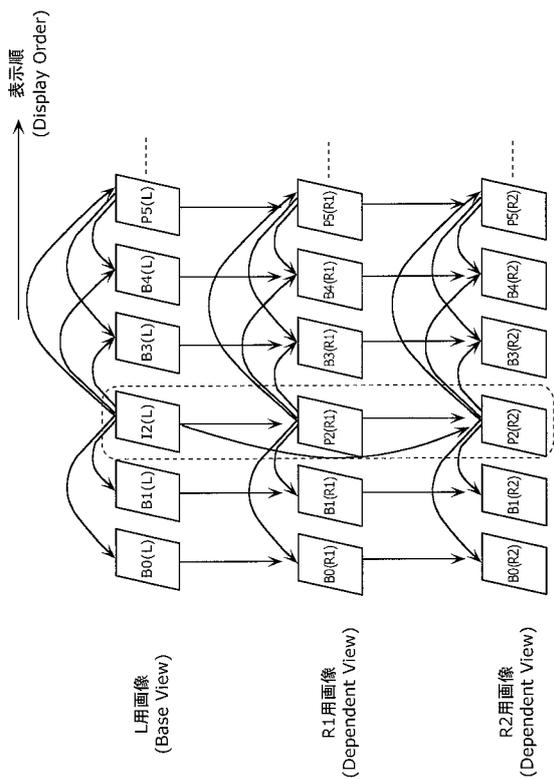
【 図 7 】



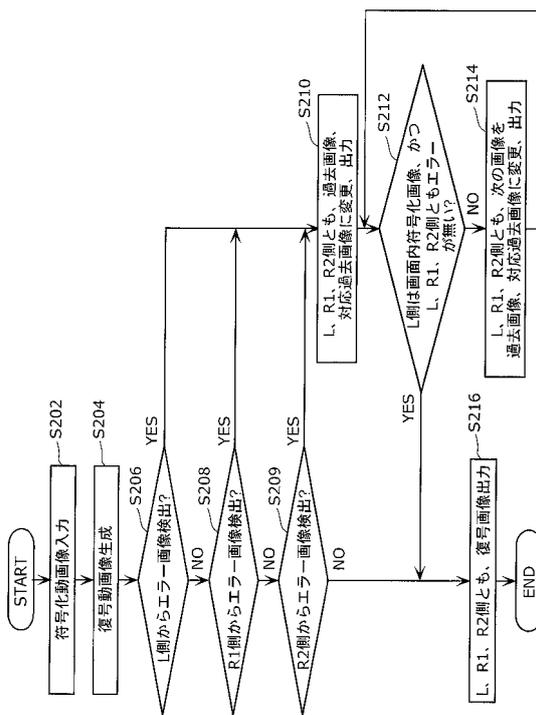
【 図 8 】



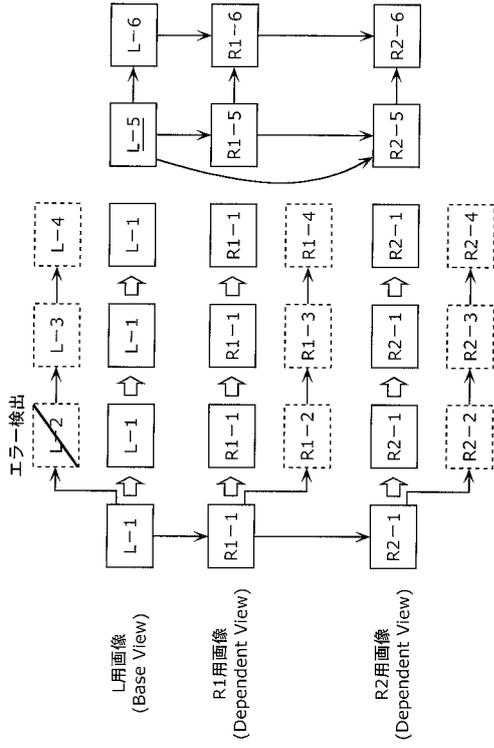
【 図 9 】



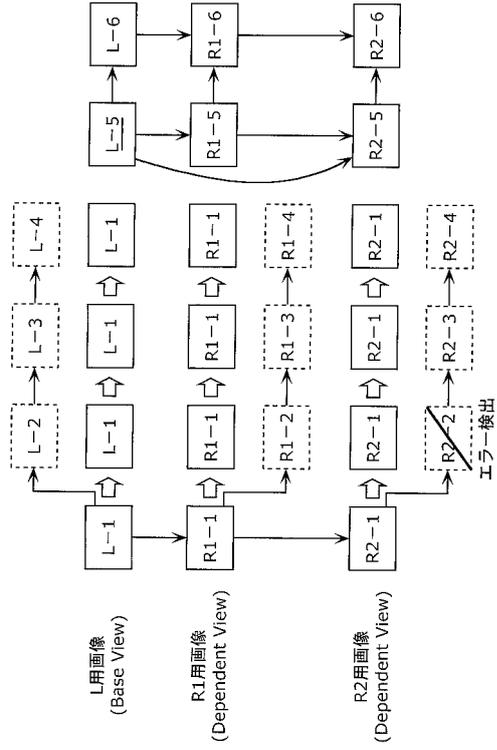
【 図 10 】



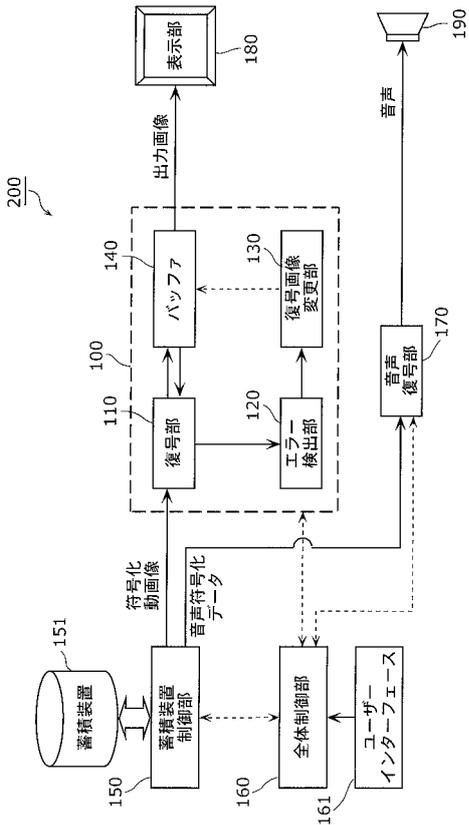
【図 1 1】



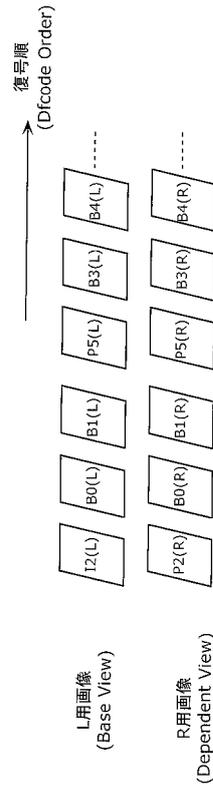
【図 1 2】



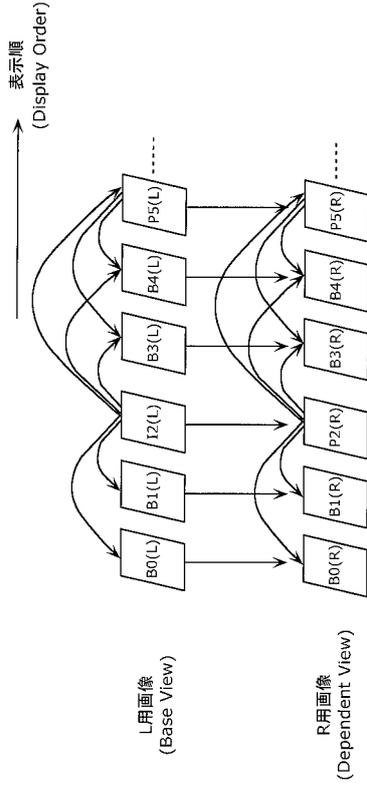
【図 1 3】



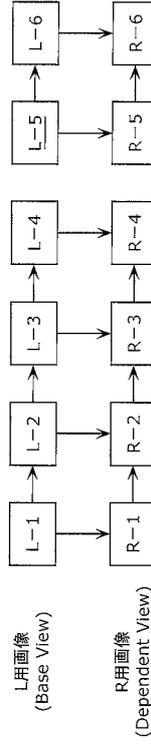
【図 1 4 A】



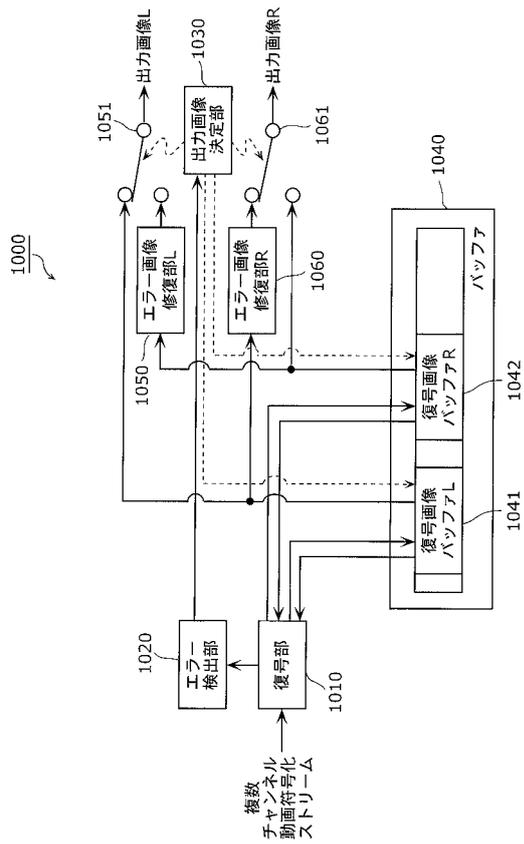
【 図 1 4 B 】



【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-319419(JP,A)
特開平08-047002(JP,A)
特開平07-322302(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 13/04
H04N 7/26