

(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2010-200019
(P2010-200019A)

(43) 公開日 平成22年9月9日(2010.9.9)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 HO4N 7/32 (2006.01) HO4N 7/137 Z 5C059
 5C159

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2009-42950 (P2009-42950)
 (22) 出願日 平成21年2月25日 (2009.2.25)

(71) 出願人 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 島崎 浩昭
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 津田 賢治郎
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 安倍 清史
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

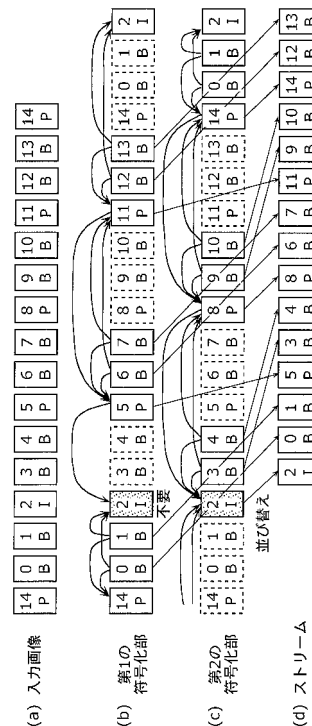
(54) 【発明の名称】 画像符号化装置、画像符号化方法及び集積回路

(57) 【要約】

【課題】 1フレームを小画像に分割することによる画質劣化がなく、かつ少ないメモリ容量で高速に符号化処理を実行可能とした画像符号化装置を提供する。

【解決手段】 入力画像データを符号化する画像符号化装置であって、入力画像データを時間軸分割することにより得られる、2以上の連続するピクチャからなるピクチャ群のそれぞれを、複数の画像系列のいずれかに割り当て、かつ、当該画像系列に、符号化する際参照画像となる基準ピクチャが共通して含まれるように分配する画像分配部121と、画像分配部121により複数の画像系列毎に割り当てられたピクチャを、画像系列ごとに符号化することにより、複数の符号列を生成する符号化部123、124と、を備える。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力画像データを符号化する画像符号化装置であって、

前記入力画像データを時間軸分割することにより得られる、2以上の連続するピクチャからなるピクチャ群のそれぞれを、複数の画像系列のいずれかに割り当て、かつ、当該画像系列に、符号化する際参照画像となる基準ピクチャが共通して含まれるように分配する画像分配部と、

前記画像分配部により前記複数の画像系列毎に割り当てられたピクチャを、前記画像系列ごとに符号化し、複数の符号列を生成する符号化部と、を備える

画像符号化装置。

10

【請求項 2】

前記基準ピクチャは、前記ピクチャ群の複数個分に対応するピクチャ数により示される周期ごとに含まれるピクチャであり、

前記複数の符号化部は、前記基準ピクチャをIピクチャとして符号化するとともに、前記ピクチャ群のうち基準ピクチャを含まないピクチャ群が、それぞれPピクチャを含むように符号化する

請求項 1 に記載の画像符号化装置。

【請求項 3】

前記基準ピクチャは、前記ピクチャ群の1個分に対応するピクチャ数により示される周期ごとに含まれるピクチャであり、

前記複数の符号化部は、前記基準ピクチャをIピクチャ又はPピクチャとして符号化する

請求項 1 に記載の画像符号化装置。

20

【請求項 4】

前記画像分配部は、前記ピクチャ群のそれぞれを時系列順に前記複数の画像系列に順に割り当てる

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 5】

前記画像分配部は、前記符号化部により生成される複数の符号列のそれぞれにおいて、同一のGOP構造がGOPごとに繰り返されるように、前記ピクチャ群のそれぞれを前記複数の画像系列のいずれかに割り当てる

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

30

【請求項 6】

さらに、

前記基準ピクチャに対応する符号列が重複しないように、前記複数の符号化部により生成された符号列を合成することにより、前記入力画像データに対応したストリームを生成する符号列合成部を備える

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の画像符号化装置。

【請求項 7】

撮影した画像を記録媒体に記録する画像記録装置であって、

画像を撮像する撮像部と、

請求項 1 に記載の画像符号化装置と、

前記画像符号化装置により生成された符号列を前記記録媒体に記録する記録処理部とを備え、

前記画像符号化装置は、前記撮像部により撮像された画像を入力画像データとして符号列を生成する

画像記録装置。

40

【請求項 8】

入力画像データを符号化する画像符号化方法であって、

前記入力画像データを時間軸分割することにより得られる、2以上の連続するピクチャ

50

からなるピクチャ群のそれぞれを、複数の画像系列のいずれかに割り当て、かつ、当該画像系列に、符号化する際参照画像となる基準ピクチャが共通して含まれるように分配する画像分配ステップと、

前記画像分配ステップにおいて前記複数の画像系列毎に割り当てられたピクチャを、前記画像系列ごとに符号化し、複数の符号列を生成する符号化ステップと、を含む画像符号化方法。

【請求項 9】

入力画像データを符号化する集積回路であって、

前記入力画像データを時間軸分割することにより得られる、2以上の連続するピクチャからなるピクチャ群のそれぞれを、複数の画像系列のいずれかに割り当て、かつ、当該画像系列に、符号化する際参照画像となる基準ピクチャが共通して含まれるように分配する画像分配部と、

前記画像分配部により前記複数の画像系列毎に割り当てられたピクチャを、前記画像系列ごとに符号化し、複数の符号列を生成する符号化部と、を備える集積回路。

【請求項 10】

入力画像データを符号化するためのプログラムであって、

前記入力画像データを時間軸分割することにより得られる、2以上の連続するピクチャからなるピクチャ群のそれぞれを、複数の画像系列のいずれかに割り当て、かつ、当該画像系列に、符号化する際参照画像となる基準ピクチャが共通して含まれるように分配する画像分配ステップと、

前記画像分配ステップにおいて前記複数の画像系列毎に割り当てられたピクチャを、前記画像系列ごとに符号化し、複数の符号列を生成する符号化ステップと、をコンピュータに実行させる

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像符号化装置に係わり、特に、高解像度画像を符号化して記録するビデオカメラなどの画像記録再生装置に内蔵される画像符号化装置、及び、デジタル放送又はケーブルテレビなどの高解像度画像を扱う映像送信装置に内蔵される画像符号化装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の画像符号化装置として、MPEG-2やH.264といった標準符号化方式でHDTV(High Definition Television)を符号化する装置がある。これらの画像符号化方式においては、Iピクチャ、Pピクチャ、及び、Bピクチャから構成される、双方向のフレーム間予測を用いて画像信号を圧縮符号化することで、高い圧縮効率を実現している。

【0003】

Iピクチャとは、前後の画面とは関係なく、その画面内だけで独立に符号化されるピクチャであり、この情報のみで画像を復号することができるものである。Pピクチャとは、フレーム間の順方向予測符号化、すなわち時間的に前のIピクチャ又はPピクチャを参照画像としたフレーム間予測を用いて符号化されるピクチャである。Bピクチャとは、時間的に前(順方向)、又は後(逆方向)、又は前後(双方向)のピクチャを利用して動き補償フレーム間予測により符号化されるピクチャである。なお、H.264においては、順方向で2枚のピクチャを参照してのフレーム間予測、あるいは逆方向の2枚のピクチャを参照してのフレーム間予測も可能である。

【0004】

これらのフレーム間予測画像を組み合わせ、画像信号を符号化する処理の例を図16

10

20

30

40

50

に示す。Bピクチャが存在する場合、一般に符号化のピクチャ順と入力及び表示のピクチャ順とは一致しないため、図16に示すような画像の並び替えが発生する。

【0005】

このような符号化方式においては、Pピクチャ又はBピクチャは単独で復号することができず、必ずIピクチャから復号する必要がある。このため、ストリーム内でIピクチャから始まり、次のIピクチャまでのピクチャの集まりをGOP(Group of Pictures)と呼び、このGOP単位でストリームを扱うことが一般的である。

【0006】

このような画像符号化装置でHDTVを符号化することは、近年一般的になってきており、デジタル放送やビデオカメラで実用化されている。これをさらに4K2Kなどの超高精細画像に適用しようとする、符号化処理の高速化が必要となる。

【0007】

これに対し、高精細度画像を符号化する従来の画像符号化装置としては、高解像度画像の各フレームを複数個の小画像に分割し、分割した複数個の小画像のそれぞれを別々の符号化部によって並列処理することで高速に処理する画像符号化装置があった(例えば、特許文献1参照)。

【0008】

また、別の従来の画像符号化装置として、高解像度画像を時間軸方向にGOP単位に分割して、分割したGOP単位の画像のそれぞれを別々の符号化部によって並列処理することで高速に処理する画像符号化装置があった(例えば、特許文献2参照)。

【特許文献1】特開平8-37662号公報

【特許文献2】特開2008-66851号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1記載の従来の画像記録装置では、1フレームを複数個の小画像に分割しているために、フレーム間符号化を行うための制御、及び分割して符号化された小画像を1つのフレームとして扱うための制御が複雑となる。また、分割した切れ目付近の画質が劣化したり、切れ目が圧縮歪により検知されたりする。さらに、この分割した切れ目付近の画質劣化を緩和するための処理を導入すると、その分、処理がさらに複雑になってしまうという課題があった。

【0010】

また、特許文献2記載の従来の画像記録装置では、GOP分の符号化前の画像を保持する必要があるため大容量のメモリを持つ必要があり、装置が大型になるという課題がある。

【0011】

そこで、本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、1フレームを小画像に分割することなく、かつ比較的少ないメモリ容量で高速に符号化処理を実行可能とした画像符号化装置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】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明に係る画像符号化装置は、入力画像データを符号化する画像符号化装置であって、前記入力画像データを時間軸分割することにより得られる、2以上の連続するピクチャからなるピクチャ群のそれぞれを、複数の画像系列のいずれかに割り当て、かつ、当該画像系列に、符号化する際参照画像となる基準ピクチャが共通して含まれるように分配する画像分配部と、前記画像分配部により前記複数の画像系列毎に割り当てられたピクチャを、前記画像系列ごとに符号化し、複数の符号列を生成する符号化部と、を備える。

【0013】

この構成によれば、基準ピクチャ毎に複数の符号化部の符号化処理をリセットしつつ、

10

20

30

40

50

入力ピクチャ群ごとに並列して符号化処理を行うことができる。これにより、入力画像に含まれるピクチャを小画像に分割することなく、入力画像をピクチャ単位に時間軸分割したピクチャ群ごとに並列処理を可能とするため、分割した切れ目付近における画質劣化が発生しないとともに、比較的簡単な制御で並列処理を行うことが可能となる。また、GOPと比較してピクチャ数の少ない入力ピクチャ群単位に並列処理をおこなうため、ピクチャの振分けのために用いるメモリ容量が少なく済み、符号化装置の大型化を回避することができる。

【0014】

また、前記基準ピクチャは、前記ピクチャ群の複数個分に対応するピクチャ数により示される周期ごとに含まれるピクチャであり、前記複数の符号化部は、前記基準ピクチャをIピクチャとして符号化するとともに、前記ピクチャ群のうち基準ピクチャを含まないピクチャ群が、それぞれPピクチャを含むように符号化してもよい。

10

【0015】

この構成によれば、前記複数の符号化部がすべて同じIピクチャを符号化し、それ以外の画像はこのIピクチャを参照して符号化されるため、GOP以下の単位に分割して並列符号化処理していても、一つのGOPに含まれる画像は共通の一つのIピクチャを参照しつつ復号することが可能になる。

【0016】

また、前記基準ピクチャは、前記ピクチャ群の1個分に対応するピクチャ数により示される周期ごとに含まれるピクチャであり、前記複数の符号化部は、前記基準ピクチャをIピクチャ又はPピクチャとして符号化してもよい。

20

【0017】

この構成によれば、すべての符号化部で用いられる参照画像がすべて同一になるため、一つの符号化装置で符号化した場合と同一の参照構造を複数の符号化部で実現することが可能になる。

【0018】

また、前記画像分配部は、前記ピクチャ群のそれぞれを時系列順に前記複数の画像系列に順に割り当ててもよい。

【0019】

この構成によれば、ピクチャ群が順番に複数の符号化部に振り分けられるため、各符号化部の処理負荷がほぼ同等となり、特定の符号化部がボトルネックになることなく高速に並列符号化処理される。

30

【0020】

また、前記画像分配部は、前記符号化部により生成される複数の符号列のそれぞれにおいて、同一のGOP構造がGOPごとに繰り返されるように、前記ピクチャ群のそれぞれを前記複数の画像系列のいずれかに割り当ててもよい。

【0021】

この構成によれば、各符号化部が、GOPによって異なる制御を必要としないため、全体の制御が容易になる。

【0022】

また、さらに、前記基準ピクチャに対応する符号列が重複しないように、前記複数の符号化部により生成された符号列を合成することにより、前記入力画像データに対応したストリームを生成する符号列合成部を備えることが好ましい。

40

【0023】

この構成によれば、複数の符号化部によって符号化され、出力された符号列を、ピクチャの重複無く一本のストリームにまとめることが可能になる。

【0024】

また、本発明に係る画像記録装置は、撮影した画像を記録媒体に記録する画像記録装置であって、画像を撮像する撮像部と、請求項1に記載の画像符号化装置と、前記画像符号化装置により生成された符号列を前記記録媒体に記録する記録処理部とを備え、前記画像

50

符号化装置は、前記撮像部により撮像された画像を入力画像データとして符号列を生成する。

【0025】

この構成によれば、画像記録装置において、上記画像符号化装置と同様の効果を得ることができる。

【0026】

また、本発明は、このような画像符号化装置として実現できるだけでなく、画像符号化装置の特徴的な構成部を備える集積回路として実現することもできる。また、本発明は、画像符号化装置に含まれる特徴的な構成部の動作をステップとする画像符号化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 (Compact Disc-Read Only Memory) 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。

10

【発明の効果】

【0027】

以上より、本発明は、1フレームを小画像に分割することなく、かつ比較的少ないメモリ容量で高速に符号化処理を実行可能とした画像符号化装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明に係る画像符号化装置の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

20

【0029】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置を用いた画像記録再生装置の外観を示す斜視図である。図1に示すように、画像記録再生装置100は、例えば、デジタルビデオカメラである。画像記録再生装置100は、撮影した高解像度画像を記録媒体10に記録する画像記録装置としての機能を有する。また、画像記録再生装置100は、記録媒体10に記録されている高解像度画像を再生する画像再生装置としての機能を有する。ここで、高解像度画像は例えば画素数が4096×2160又は3840×2160の画像である。

30

【0030】

記録媒体10は、画像記録再生装置100に着脱可能な記録媒体であり、例えば、半導体メモリ又は光ディスク等である。

【0031】

図2は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置を用いた画像記録再生装置100の構成を示す図である。図2に示すように、画像記録再生装置100は、レンズ群101と、撮像部102と、A/D変換部103と、画像信号処理部104と、圧縮多重部105と、記録処理部106と、記録制御部108と、入力部109と、制御部110と、画像生成部111と、表示部112と、画像信号処理部113と、分離伸張部114と、再生処理部115とを備える。ここで、圧縮多重部105が本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置に相当する。

40

【0032】

レンズ群101は、複数の光学レンズから構成される。レンズ群101は、光を撮像部102に集光する。

【0033】

撮像部102は、撮像素子などから構成され、レンズ群101を介して入力された光を撮像する。具体的には、撮像部102は、入力された光信号をアナログ信号(電気信号)に変換して、当該アナログ信号をA/D変換部103に出力する。

【0034】

A/D変換部103は、撮像部102から出力されたアナログ信号をデジタル信号に変

50

換する。A / D変換部 1 0 3 は、変換したデジタル信号を画像信号処理部 1 0 4 に出力する。

【 0 0 3 5 】

画像信号処理部 1 0 4 は、A / D変換部 1 0 3 から出力されたデジタル信号に対してノイズ除去及び画質調整などの画像信号処理を施すことで画像信号を生成し、圧縮多重部 1 0 5 に出力する。

【 0 0 3 6 】

圧縮多重部 1 0 5 は、画像信号処理部 1 0 4 から出力された画像信号に含まれる入力画像データ（以下、単に「入力画像」という。）を、MPEG - 2 又は H . 2 6 4 などの符号化方法に基づいて、圧縮符号化（以下、単に「符号化」ともいう。）して多重する。圧縮多重部 1 0 5 は、多重して得られた圧縮 AV ストリームを記録処理部 1 0 6 に出力する。

10

【 0 0 3 7 】

記録処理部 1 0 6 は、圧縮多重部 1 0 5 から出力された圧縮 AV ストリームを記録媒体 1 0 に記録する。

【 0 0 3 8 】

記録制御部 1 0 8 は、記録媒体 1 0 を駆動するドライブ装置、又は、記録アドレス入力手順などの記録プロトコルを制御する。

【 0 0 3 9 】

入力部 1 0 9 は、入力デバイスを介してユーザ操作を受け付ける。入力部 1 0 9 は、受け付けたユーザ操作を操作情報として制御部 1 1 0 に出力する。

20

【 0 0 4 0 】

制御部 1 1 0 は、画像信号処理部 1 0 4、圧縮多重部 1 0 5、記録処理部 1 0 6、記録制御部 1 0 8、画像生成部 1 1 1、画像信号処理部 1 1 3、分離伸張部 1 1 4、及び再生処理部 1 1 5 を制御することで、画像記録再生装置 1 0 0 における記録処理、及び再生処理等を各構成部に実行させる。

【 0 0 4 1 】

画像生成部 1 1 1 は、記録媒体 1 0 に記録されているコンテンツの一覧を示すメニュー画像を生成する。

【 0 0 4 2 】

再生処理部 1 1 5 は、再生対象の圧縮 AV ストリームを記録媒体 1 0 から読み出し、分離伸張部 1 1 4 に出力する。

30

【 0 0 4 3 】

分離伸張部 1 1 4 は、再生処理部 1 1 5 から出力された圧縮 AV ストリームを、圧縮多重部 1 0 5 が施した MPEG - 2 又は H . 2 6 4 などの符号化方法に基づいて、分離して伸張する。分離伸張部 1 1 4 は、伸張して得られた伸張後の画像を画像信号処理部 1 1 3 に出力する。

【 0 0 4 4 】

画像信号処理部 1 1 3 は、分離伸張部 1 1 4 から出力された伸張後の画像に表示用の画質調整などの処理を施し、再生画像を生成する。画像信号処理部 1 1 3 は、生成した再生画像を表示部 1 1 2 に出力する。

40

【 0 0 4 5 】

また、画像信号処理部 1 1 3 は、必要に応じて画像生成部 1 1 1 が生成したメニュー画像などをそのまま、又は分離伸張部 1 1 4 から出力された再生画像に多重して、画像信号として表示部 1 1 2 に出力する。

【 0 0 4 6 】

表示部 1 1 2 は、画像信号処理部 1 1 3 から出力された再生画像、メニュー画像、又はメニュー画像を含む画像信号を再生し、再生した画像をモニタなどに表示する。

【 0 0 4 7 】

図 3 は、圧縮多重部 1 0 5 の機能構成を示すブロック図である。

50

圧縮多重部 105 は、画像分配部 121 と、画像バッファ 122 と、第 1 の符号化部 123 と、第 2 の符号化部 124 と、符号列合成部 125 と、ストリームバッファ 126 と、多重部 127 とを備える。

【0048】

画像分配部 121 は、圧縮多重部 105 に入力された入力画像を一旦画像バッファ 122 に蓄積する。画像分配部 121 は、画像バッファ 122 に蓄積された入力画像を時間軸分割することにより得られる、2 以上のピクチャからなるピクチャ群のそれぞれを、第 1 の画像系列及び第 2 の画像系列のいずれかに割り当てる。また、画像分配部 121 は、画像バッファ 122 に蓄積された入力画像に一定周期ごとに含まれるピクチャである基準ピクチャのそれぞれを第 1 の画像系列及び第 2 の画像系列の両方に割り当てる。ここで、一定周期とは、2 以上のピクチャ数により示される一定の周期である。そして、画像分配部 121 は、第 1 の画像系列及び第 2 の画像系列に割り当てられたピクチャのそれぞれを画像系列ごとに読み出す。画像分配部 121 は、読み出したピクチャを画像系列ごとに符号化部に供給する。具体的には、例えば、画像分配部 121 は、第 1 の画像系列に割り当てられたピクチャを第 1 の符号化部 123 に供給し、第 2 の画像系列に割り当てられたピクチャを第 2 の符号化部 124 に供給する。

10

【0049】

画像バッファ 122 は、バッファメモリであり、入力画像が一時的に蓄積される。

第 1 の符号化部 123 は、画像分配部 121 により供給された、第 1 の画像系列に割り当てられたピクチャのそれぞれを、MPEG-2 又は H.264 などの符号化方法に基づいて圧縮符号化することにより、符号列を生成する。そして、第 1 の符号化部 123 は、生成した符号列を符号列合成部 125 に出力する。

20

【0050】

第 2 の符号化部 124 は、画像分配部 121 により供給された、第 2 の画像系列に割り当てられたピクチャのそれぞれを、MPEG-2 又は H.264 などの符号化方法に基づいて圧縮符号化することにより、符号列を生成する。そして、第 2 の符号化部 124 は、生成した符号列を符号列合成部 125 に出力する。

【0051】

なお、画像分配部 121、第 1 の符号化部 123、及び第 2 の符号化部 124 は、制御情報をやりとりすることで、第 1 の画像系列及び第 2 の画像系列へのピクチャの割当てを制御する。この詳細については後ほど説明する。

30

【0052】

符号列合成部 125 は、第 1 の符号化部 123 及び第 2 の符号化部 124 から入力された符号列を、ストリームバッファ 126 に一旦蓄積する。そして、符号列合成部 125 は、蓄積された符号列を読み出すことで、ピクチャ単位でのストリームの並べ替えを行うとともに 2 つの符号列を 1 つの画像ビットストリームに合成する。ここで、符号列合成部 125 は、基準ピクチャに対応する符号列が重複しないように、第 1 の符号化部 123 及び第 2 の符号化部 124 により生成された符号列を合成することにより、入力画像に対応した画像ビットストリームを生成する。そして、符号列合成部 125 は、生成した画像ビットストリームを多重部 127 に出力する。

40

【0053】

ストリームバッファ 126 は、バッファメモリであり、第 1 の符号化部 123 及び第 2 の符号化部 124 により生成された符号列が一時的に蓄積される。

【0054】

多重部 127 は、符号列合成部 125 から入力された画像ビットストリームをパケット化する。多重部 127 は、パケット化した画像ビットストリームに、音声パケット等を多重化することで、圧縮 AV ストリームを生成する。多重部 127 は、生成した圧縮 AV ストリームを記録処理部 106 に出力する。

【0055】

次に、以上のように構成された画像記録再生装置 100 における各種動作について説明

50

する。

【 0 0 5 6 】

図 4 は、圧縮多重部 1 0 5 による処理の流れを示すフローチャートである。なお、圧縮多重部 1 0 5 へは、図 5 (a) に示すような入力画像 2 0 0 が入力されるものとする。

【 0 0 5 7 】

まず、画像分配部 1 2 1 は、入力画像 2 0 0 を、図 5 (a) に示すように 2 以上の連続するピクチャからなるピクチャ群 2 0 1、2 0 2、2 0 3、2 0 4、2 0 5 に時間軸分割する (ステップ S 1 0 1)。

【 0 0 5 8 】

次に、画像分配部 1 2 1 は、入力画像に含まれるピクチャを複数の画像系列のそれぞれに割り当てる (ステップ S 1 0 2)。具体的には、画像分配部 1 2 1 は、図 5 (b) に示すように、ピクチャ群 2 0 1、2 0 3、2 0 5 を第 1 の画像系列 2 0 7 に割り当て、さらにピクチャ群 2 0 2、2 0 4 を第 2 の画像系列 2 0 8 に割り当てる。また同時に、画像分配部 1 2 1 は、入力画像に一定周期ごとに含まれるピクチャである基準ピクチャ 2 0 6 を、第 1 の画像系列 2 0 7 及び、第 2 の画像系列 2 0 8 の両方に割り当てる。

【 0 0 5 9 】

そして、複数の符号化部は、ステップ S 1 0 2 において複数の画像系列のそれぞれに割り当てられたピクチャのそれぞれを、基準ピクチャを参照画像として画像系列ごとに符号化することにより、符号列を生成する (ステップ S 1 0 3)。例えば、第 1 の符号化部 1 2 3 は、第 1 の画像系列 2 0 7 に割り当てられたピクチャのそれぞれを符号化することにより、符号列を生成する。また、例えば、第 2 の符号化部 1 2 4 は、第 2 の画像系列 2 0 8 に割り当てられたピクチャのそれぞれを符号化することにより、符号列を生成する。

【 0 0 6 0 】

続いて、符号列合成部 1 2 5 は、基準ピクチャに対応する符号列が重複しないように、複数の符号化部により生成された符号列を合成することにより、入力画像に対応したストリームを生成する (ステップ S 1 0 4)。具体的には、例えば、符号列合成部 1 2 5 は、ストリームバッファ 1 2 6 に蓄積された符号列から、第 1 の符号化部 1 2 3 及び第 2 の符号化部 1 2 4 により生成された符号列を読み出す。ここで、符号列合成部 1 2 5 は、基準ピクチャに対応する符号列については、第 1 の符号化部 1 2 3 により生成された符号列を読み出さず、第 2 の符号化部 1 2 4 により生成された符号列のみを読み出す。このように読み出すことにより、符号列合成部 1 2 5 は、基準ピクチャに対応する符号列が重複しないように符号列を合成することにより、入力画像に対応したストリームを生成する。

【 0 0 6 1 】

図 6 は、圧縮多重部 1 0 5 が備える各構成部による処理のタイミングを示すタイミング図である。図 6 において、横軸は時間軸を示す。また、図 6 に示す矩形のそれぞれは、入力画像に含まれるピクチャを示す。また、矩形内の識別符号は、説明のために便宜的に付した符号である。この識別符号において、アルファベットは、各符号化部により符号化される際のピクチャの種別を示し、番号は、GOP 内のピクチャの表示順 (0 番から始まる表示順) を示す。具体的には、「I 2」は、GOP の中で 2 番目に表示されるピクチャであり、符号化部により I ピクチャとして符号化されることを示す。

【 0 0 6 2 】

図 6 (a) は、画像分配部 1 2 1 に入力される画像を示す。ここでは入力画像は、順次走査画像が 6 0 H z 周波数で入力されている、いわゆる 6 0 p 画像であり、その 1 枚のフレームが圧縮処理における 1 つのピクチャであるものとして説明する。

【 0 0 6 3 】

画像分配部 1 2 1 は、入力された 6 0 p 画像を一旦画像バッファ 1 2 2 に蓄積する。そして、画像分配部 1 2 1 は、第 1 の符号化部 1 2 3 及び第 2 の符号化部 1 2 4 から入力される制御情報に基づいて、画像バッファ 1 2 2 に蓄積された 6 0 p 画像を第 1 の画像系列及び第 2 の画像系列に割り当てる。具体的には、画像分配部 1 2 1 は、6 0 p 画像を時間軸分割することにより得られる、連続する 3 枚のピクチャからなるピクチャ群のそれぞれ

10

20

30

40

50

を時系列順に第1の画像系列及び第2の画像系列に交互に割り当てる。つまり、画像分配部121は、ピクチャ群のそれぞれを時系列順に第1の画像系列及び第2の画像系列の順に繰り返し割り当てる。また、画像分配部121は、15枚周期で60p画像に含まれるピクチャである基準ピクチャ(ピクチャI2)のそれぞれを第1の画像系列及び第2の画像系列の両方に割り当てる。ここで15枚周期は、連続する3枚のピクチャからなるピクチャ群の5個分に対応するピクチャ数により示される周期である。そして、画像分配部121は、画像系列ごとに、連続して割り当てられたピクチャを画像バッファ122から時系列順に読み出す。さらに、画像分配部121は、読み出したピクチャを画像系列ごとに符号化部(第1の符号化部123又は第2の符号化部124)へ出力する。

【0064】

例えば、画像分配部121は、ピクチャP14、B0及びB1からなるピクチャ群と基準ピクチャI2とを読み出し、読み出したピクチャを第1の符号化部123へ供給する。つまり、画像分配部121は、ピクチャP14、B0及びB1からなるピクチャ群と基準ピクチャであるピクチャI2とを第1の画像系列に割り当て、割り当てたピクチャのそれぞれを第1の符号化部123に供給する。また、画像分配部121は、基準ピクチャI2を含んで連続するピクチャI2、B3及びB4からなるピクチャ群を読み出し、読み出したピクチャ群を第2の符号化部124へ供給する。つまり、画像分配部121は、ピクチャI2、B3及びB4(ピクチャ群)を第2の画像系列に割り当て、割り当てたピクチャのそれぞれを第2の符号化部124に供給する。すなわち、図6(a)に示した、いわゆる表示順でIピクチャ又はPピクチャから始まり、これに続いて次のIピクチャ又はPピクチャまでの間に存在するBピクチャが、まとめて一つのピクチャ群となるように、画像分配部121は、各ピクチャを各符号化部へ供給する。

【0065】

なお、本実施の形態においては、画像分配部121は、Iピクチャとして符号化されるピクチャI2のみを基準ピクチャとして第1の符号化部123及び第2の符号化部124に重複して供給する。

【0066】

図6(b)は第1の符号化部123に入力され、並び替えられた画像を示す。図6(a)に示す順に画像分配部121に入力された入力画像は、図6(b)に示すように、時間遅れを伴いつつ、第1の符号化部123によりピクチャ選択、周波数変換、及びピクチャ並び替えされる。ここで、図6(a)と図6(b)とを結ぶ実線矢印は、図6(a)のピクチャと図6(b)のピクチャとの対応関係を示す。

【0067】

第1の符号化部123は、MPEG-2又はH.264などのフレーム間予測を用いた符号化方法を用いてピクチャを符号化する。したがって、図16に示した従来技術と同様に、伸張時にBピクチャから参照されるIピクチャ及びPピクチャが、参照するBピクチャよりも先に符号化される。

【0068】

また、画像分配部121に入力された入力画像は、3枚のピクチャからなるピクチャ群ごとに2つの画像系列に割り当てられ、その一方の画像系列が第1の符号化部123に入力されるため、図6(b)は図6(a)に対して、ほぼ半分の周波数である30Hzに近い周波数に変換されている(実際にはIピクチャが重複して入力されるため、入力画像の周波数の半分よりは少し高い周波数になる)。したがって、第1の符号化部123及び第2の符号化部124が並列して入力画像を符号化することにより、圧縮多重部105は、より高速に符号化処理を実行可能である。

【0069】

図6(c)は第1の符号化部123の出力符号列を示す。ここでは、図を簡略化するため、第1の符号化部123における符号化処理は1/60秒程度の処理時間が掛かるものとした。したがって、各ピクチャが図6(b)に対して1/60秒遅れで出力される。

【0070】

10

20

30

40

50

図6(d)は第2の符号化部124に入力され、並び替えられた画像を示す。図6(b)と同様に、図6(a)に示す順に画像分配部121に入力された画像は、図6(d)に示すように、時間遅れを伴いつつ、ピクチャ選択、周波数変換、及びピクチャ並び替えされる。ここで、図6(a)と図6(d)とを結ぶ破線矢印は、図6(a)のピクチャと図6(d)のピクチャとの対応関係を示す。

【0071】

図6(e)は第2の符号化部124の出力符号列を示す。図6(c)に示した第1の符号化部123の出力符号列と同様に、図6(d)に対して1/60秒遅れたタイミングとしている。

【0072】

図6(f)は符号列合成部125の出力画像ビットストリームを示す。図6(c)又は図6(e)と図6(f)とを結ぶ実線矢印は、図6(c)又は図6(e)のピクチャと図6(f)のピクチャとの対応関係を示す。符号列合成部125は、第1の符号化部123及び第2の符号化部124から入力された符号列を、ストリームバッファ126に一旦蓄積する。そして、符号列合成部125は、蓄積された符号列を読み出すことにより、ピクチャ単位でのストリームの並べ替えを行う。また、第1の符号化部123及び第2の符号化部124の両方で重複して圧縮符号化されていたピクチャI2の符号列を一方だけ選択して合成する。つまり、符号列合成部125は、基準ピクチャであるピクチャI2に対応する符号列が重複しないように、第1の符号化部123及び第2の符号化部124により生成された符号列を合成することにより、入力画像に対応する画像ビットストリームを生成する。

【0073】

本実施の形態においては、第1の符号化部123と第2の符号化部124とでIピクチャについては全く同じ符号列を生成することが前提になっている。Iピクチャは、他のピクチャを参照することなく、その画面内だけで独立に符号化されるピクチャである。したがって、符号化の際に用いるパラメータを共通にしておけば、同じピクチャを2つの符号化部で符号化しても、全く同じ符号列が容易に得られる。

【0074】

図7は、フレーム間予測の参照関係を示した処理イメージ図である。図7に示す矩形のそれぞれは、入力画像に含まれるピクチャを示す。そして、矩形内の識別符号は、図6と同様に、説明のために付した符号である。図7(a)は図6(a)と同じ、画像分配部121に入力される入力画像を示す。図7(b)は第1の符号化部123に入力される画像の参照関係を矢印で示したものである。図7(a)及び図7(c)との関係を容易に説明できるようにするため、ここでは並べ替えを行う前の順序、いわゆる表示順で各ピクチャを示すとともに、第1の符号化部123に入力されないピクチャ、例えばピクチャB3、B4などを点線で示している。これらの点線で示されたピクチャは、実際は第1の符号化部123に入力されないため、他のピクチャを参照することも参照されることも無い。

【0075】

図7(c)は第2の符号化部124に入力される画像の参照関係を矢印で示したものである。図7(b)と併せて見たとき、第1の符号化部123で処理されるピクチャと、第2の符号化部124で処理されるピクチャとは、互いに参照関係に無く、独立に処理可能であることが判る。ここで、Iピクチャ、すなわちピクチャI2のみは第1の符号化部123及び第2の符号化部124に重複して入力される。しかし、先に述べたように、符号化パラメータを共通にすることで同じ符号列が得られるため、ピクチャI2に対応する符号列を一方だけ選択して合成しても元の画像に関する情報が欠落することは無い。

【0076】

図7(d)は第1の符号化部123及び第2の符号化部124において生成された符号列を、符号列合成部125が合成することにより生成された画像ビットストリームを示す。したがって、図6(f)と同じものを示している。

【0077】

10

20

30

40

50

なお、図 6 (f) 及び図 7 (d) におけるピクチャの並び順は、図 1 6 に示した従来技術による画像の並び替え順に合わせた場合を示しているが、従来技術とは違う並び順にしても構わない。例えば、第 1 の符号化部 1 2 3 から出力される符号列と、第 2 の符号化部 1 2 4 から出力される符号列をピクチャ単位で交互に並べても構わない。この場合でも、分離伸張部との間で、画像ビットストリーム中のピクチャの並び順の解釈をあわせておけば、分離伸張部は問題なく画像ビットストリームを分離伸張することができる。

【 0 0 7 8 】

以上のように、各符号化部により符号化された符号列において、各ピクチャは、Iピクチャであるピクチャ I 2 を越えて他のピクチャを参照することはない。したがって、符号列合成部 1 2 5 により生成された画像ビットストリームにおいても、各ピクチャは、Iピクチャを越えて他のピクチャを参照することはない。つまり、符号列合成部 1 2 5 により生成された画像ビットストリームは、MPEG-2 又は H.264 などの規格に適合した画像ビットストリームである。このように、基準ピクチャがすべての符号化部に供給されることにより、各符号化部が GOP に関係なく符号化しても、圧縮多重部 1 0 5 は、規格に適合した画像ビットストリームを生成することが可能となる。

10

【 0 0 7 9 】

図 8 は、分離伸張部 1 1 4 の機能構成を示すブロック図である。

分離伸張部 1 1 4 は、分離部 1 4 1 と、符号列分配部 1 4 2 と、ストリームバッファ 1 4 3 と、第 1 の伸張部 1 4 4 と、第 2 の伸張部 1 4 5 と、画像合成部 1 4 6 と、画像バッファ 1 4 7 と、参照画像バッファ 1 4 8 及び 1 4 9 とを備える。

20

【 0 0 8 0 】

分離部 1 4 1 は、分離伸張部 1 1 4 に入力された圧縮 AV ストリームから画像ビットストリームのパケットを分離し、各パケットから画像ビットストリームを分離して符号列分配部 1 4 2 へ出力する。

【 0 0 8 1 】

符号列分配部 1 4 2 は、入力された画像ビットストリームを一旦ストリームバッファ 1 4 3 に蓄積し、読み出す際に、第 1 の符号化部 1 2 3 が符号化した符号系列と、第 2 の符号化部 1 2 4 が符号化した符号系列とに分割する。そして、符号列分配部 1 4 2 は、分割した符号系列を各伸張部 (第 1 の伸張部 1 4 4 又は第 2 の伸張部 1 4 5) に供給する。なお、Iピクチャに対応した符号列は第 1 の伸張部 1 4 4 及び第 2 の伸張部 1 4 5 の両方に供給される。

30

【 0 0 8 2 】

第 1 の伸張部 1 4 4 及び第 2 の伸張部 1 4 5 はそれぞれ入力された符号系列を、第 1 の符号化部 1 2 3 及び第 2 の符号化部 1 2 4 が施した符号化方法を用いて伸張し、伸張後の画像系列を画像合成部 1 4 6 へ出力する。この際、Bピクチャの伸張処理を行う際に参照するために、第 1 の伸張部 1 4 4 は、伸張した Iピクチャ及び Pピクチャを参照画像バッファ 1 4 8 に一旦蓄積する。また、第 2 の伸張部 1 4 5 も同様に、伸張した Iピクチャ及び Pピクチャを参照画像バッファ 1 4 9 に一旦蓄積する。

【 0 0 8 3 】

画像合成部 1 4 6 は、第 1 の伸張部 1 4 4 及び第 2 の伸張部 1 4 5 から入力された画像系列を、画像バッファ 1 4 7 に一旦蓄積する。そして、画像合成部 1 4 6 は、画像バッファ 1 4 7 に蓄積された画像を読み出すことによりピクチャの並べ替えを行うとともに 1 つの画像信号に合成する。また、画像合成部 1 4 6 は、画像信号を画像信号処理部 1 1 3 へ出力する。

40

【 0 0 8 4 】

図 9 は、分離伸張部 1 1 4 が備える各構成部による処理のタイミングを示すタイミング図である。

【 0 0 8 5 】

図 9 (a) は、符号列分配部 1 4 2 へ入力される画像ビットストリームを示す。符号列分配部 1 4 2 は、入力された画像ビットストリームを一旦ストリームバッファ 1 4 3 に蓄

50

積する。そして、符号列分配部 1 4 2 は、第 1 の符号化部 1 2 3 及び第 2 の符号化部 1 2 4 における符号化順に合わせて時間軸分割した形で画像ビットストリームを読み出す。

【 0 0 8 6 】

図 9 (b) は、第 1 の伸張部 1 4 4 に入力される符号列を示す。ストリームバッファ 1 4 3 に図 9 (a) の順に蓄積された画像ビットストリームが、実線矢印が示すように時間遅れを伴いつつ、ピクチャ選択及び周波数変換されて読み出され、第 1 の伸張部 1 4 4 に入力される。

【 0 0 8 7 】

入力される画像ビットストリームをピクチャ単位で 2 つの伸張部に分配するため、それぞれの伸張部への入力は、図 9 (a) に示した符号列分配部 1 4 2 に入力される画像ビットストリームのタイミングに対して、ほぼ半分の周波数に変換される。これにより、分離伸張部 1 1 4 としては、伸張部を単体で構成する場合に比べてより高速に伸張処理を実行可能である。

【 0 0 8 8 】

図 9 (c) は、第 1 の伸張部 1 4 4 の出力画像系列を示す。第 1 の伸張部 1 4 4 は、MPEG-2 又は H.264 などのフレーム間予測を用いた符号化方法に対応した伸張処理を行うため、参照画像となる I ピクチャ及び P ピクチャは伸張後、第 1 の伸張部 1 4 4 に接続された参照画像バッファ 1 4 8 に一旦蓄積され、そのピクチャを参照する B ピクチャがすべて伸張された後に出力される。したがって、I ピクチャ及び P ピクチャと B ピクチャとの間でピクチャ順の並び替えが発生する。

【 0 0 8 9 】

図 9 (d) は、第 2 の伸張部 1 4 5 に入力される符号列を示す。図 9 (b) と同様に、ストリームバッファ 1 4 3 に図 9 (a) の順に蓄積された画像ビットストリームが、破線矢印が示すように時間遅れを伴いつつ、ピクチャ選択及び周波数変換されて読み出され、第 2 の伸張部 1 4 5 に入力される。

【 0 0 9 0 】

図 9 (e) は、第 2 の伸張部 1 4 5 の出力画像系列を示す。第 2 の伸張部 1 4 5 も、第 1 の伸張部 1 4 4 と同様に、伸張後の画像系列はピクチャ毎に並び替えられて出力される。

【 0 0 9 1 】

図 9 (f) は、画像合成部 1 4 6 の出力画像を示す。画像合成部 1 4 6 は、第 1 の伸張部 1 4 4 及び第 2 の伸張部 1 4 5 から入力された画像系列を、画像バッファ 1 4 7 に一旦蓄積し、読み出すことで画像の時間軸変換及び合成を行う。また、第 1 の伸張部 1 4 4 及び第 2 の伸張部 1 4 5 の両方で重複して伸張されるピクチャ I 2 を一方だけ選択して出力画像に合成する。

【 0 0 9 2 】

図 10 は、第 1 の符号化部 1 2 3 及び第 2 の符号化部 1 2 4 におけるバッファ制御のイメージを示す図である。画像圧縮符号化の規格においては、装置間で交換しても正常に復号が可能な画像ビットストリームを生成するために、理想的に動作する分離伸張部 1 1 4 のモデルを想定している。そして、このモデルのストリームバッファ（以下、CPB (Coded Picture Buffer) と称する。）がオーバーフローもアンダーフローも起こさないように、符号化部は、各ピクチャから生成される符号列の符号量を制御する。

【 0 0 9 3 】

図 10 (a) は第 1 の符号化部 1 2 3 から出力される符号列のピクチャ順を示す。また、図 10 (b) は第 1 の符号化部 1 2 3 に対応する CPB モデルのバッファ占有率を示す。図 10 (b) に示すように、CPB モデルのバッファ占有率は、画像ビットストリームのビットレートに合わせて徐々に増加し、各ピクチャのデコード処理が開始された瞬間に、そのピクチャの符号量だけ減る（すなわち、無限の速度でストリームバッファから読み出される）。

10

20

30

40

50

【0094】

一般に、Iピクチャが最も符号列の符号量が多く、Pピクチャがその次に符号量が多く、Bピクチャが最も符号量が少なくなる。この符号量は各ピクチャの圧縮処理の困難度によって変動するため、CPB占有率は時間とともに変動していくが、符号化部は、CPBの容量に対してfullにもemptyにもならないように符号量制御を行う。図10(b)はこの様子を示したグラフになっている。

【0095】

以下、図10(c)は第2の符号化部124から出力される符号列のピクチャ順を示す。また、図10(d)は第2の符号化部124に対応するCPBモデルのバッファ占有率を示す。また、図10(e)は符号列合成部125から出力される符号列のピクチャ順を示す。また、図10(f)は符号列合成部125に対応する(すなわち2つの符号化部の

10

【0096】

図10(f)においては、2つの符号化部から出力される符号列トータルでのビットレートに合わせてCPBモデルの占有率が増加するため、図10(b)及び図10(d)よりも傾きが急になる。しかし、各ピクチャの符号量が読み出される周期が2倍(1/60秒)になるため、CPBモデルの占有率がオーバーフローしないように符号化部が制御することは可能である。本明細書の実施の形態においては、図10(b)、図10(d)、図10(f)の3つについて同時並行に計算を行い、いずれもオーバーフローもアンダーフローも起こさないように、各ピクチャから生成される符号列の符号量を符号化部が制御するものとし、以降の実施の形態においてはこれを前提に説明を行う。

20

【0097】

なお、分離伸張部114が、必ず図8に示したように複数の伸張部(第1の伸張部144及び第2の伸張部145)を持つものとして、図10(f)についてはオーバーフロー又はアンダーフローが発生しても問題ないと扱うことも可能である。

【0098】

以上、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置を用いた画像記録再生装置100によれば、例えば画素数が4096×2160又は3840×2160といった高解像度画像を画面分割することなく記録媒体10に記録できる。入力ピクチャを小画像に分割することなく、ピクチャ単位に時間軸分割することにより並列処理を可能とするため、分割した切れ目付近における画質劣化が発生しないとともに、比較的簡単な制御で並列処理を行うことが可能となる。

30

【0099】

また、GOPと比較してピクチャ数の少ない(本実施の形態においては3ピクチャ)ピクチャ群単位に並列処理をおこなうため、ピクチャの振分けのために用いるメモリ(画像バッファ122)の容量が少なく済み、符号化装置の大型化を回避することができる。

【0100】

以上、本発明の実施の形態1に係る圧縮多重部105について説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。

【0101】

例えば、上記説明では、ピクチャ群として表示順でIピクチャ又はPピクチャから始まり、これに続くBピクチャをまとめて一つのピクチャ群としたが、他のピクチャから参照されるIピクチャ又はPピクチャを、第1の符号化部123及び第2の符号化部124に振り分ける形であれば、ピクチャ群の時間分割の方法は違っていてもよい。例えば、図11に示すように、画像分配部121は、一つ一つのピクチャ群が、表示順でIピクチャ又はPピクチャで終わるように入力画像を時間分割してもよい。

40

【0102】

(実施の形態2)

次に、本発明の実施の形態2について説明する。

【0103】

50

本発明の実施の形態 2 に係る画像符号化装置は、実施の形態 1 に係る画像符号化装置、すなわち圧縮多重部 105 の変形例である。

【0104】

本発明の実施の形態 2 では、ピクチャを一時保持するためのメモリ容量を抑えつつ、ピクチャを分割した切れ目付近における画質劣化が発生しないという本発明の特徴を変更せずに、制御をより簡略化した画像符号化装置について説明する。

【0105】

本発明の実施の形態 2 に係る画像符号化装置が備える圧縮多重部は、ブロック図レベルの構成は図 3 に示した圧縮多重部 105 と同一である。また、本発明の実施の形態 2 に係る画像符号化装置が備える圧縮多重部の動作は、図 4 に示したフローチャートと同一である。しかし、本実施の形態に係る画像分配部による、ピクチャの画像系列への割り当て方法の詳細が、実施の形態 1 に係る画像分配部 121 によるピクチャの割り当て方法と異なる。

10

【0106】

図 12 は、本発明の実施の形態 2 に係る圧縮多重部 105 の、フレーム間予測の参照関係を示した処理イメージ図である。

【0107】

図 12 (a) は圧縮多重部 105 の画像分配部 121 に入力される画像を示す。この段階では図 7 (a) との違いはない。

【0108】

図 12 (b) は第 1 の符号化部 123 に入力される画像の参照関係を矢印で示したものである。図 12 (a) 及び図 12 (c) との関係の説明するため、ここでは並べ替えを行う前の順序、いわゆる表示順で各ピクチャを示すとともに、第 1 の符号化部 123 に入力されないピクチャ、例えばピクチャ B3 及び B4 を点線で示している。これらの点線で示されたピクチャは、実際は符号化部に入力されないため、他のピクチャを参照することも参照されることも無い。

20

【0109】

図 12 に示した実施の形態 2 と、図 7 に示した実施の形態 1 の違いは、第 1 の符号化部 123 への入力、及び第 2 の符号化部 124 への入力において I ピクチャと次の I ピクチャとの間に入るピクチャの構成、すなわち GOP 構造が毎 GOP 同じ構造になるようにした点にある。図 12 (b) においては、第 1 の符号化部 123 に入力される画像系列のピクチャは、ピクチャ I2、P5、B6、B7、P11、B12、及び B13 に固定されており、次の I2 からまた同じ識別符号のピクチャが繰り返し入力される。すなわち、画像分配部 121 は、複数の符号化部により生成される符号列のそれぞれにおいて、同一の GOP 構造が GOP ごとに繰り返されるように、ピクチャ群のそれぞれを複数の画像系列のいずれかに割り当てる。このようにピクチャが割り当てられた画像系列が第 1 の符号化部 123 に入力されることにより、第 1 の符号化部 123 の制御パターンが簡略化され、実装しやすくなるという利点がある。

30

【0110】

図 12 (c) は第 2 の符号化部 124 に入力される画像の参照関係を矢印で示したものである。図 12 (b) と併せて見たとき、第 1 の符号化部 123 で処理されるピクチャと、第 2 の符号化部 124 で処理されるピクチャとは互いに参照関係に無く、独立に処理可能であることが判る。I ピクチャ、すなわちピクチャ I2 のみは第 1 の符号化部 123 及び第 2 の符号化部 124 に重複して入力されるが、先に述べたように、符号化パラメータを共通にすることで同じ符号列が得られるため、一方の符号列だけを選択して合成しても元の画像に関する情報が欠落することは無い。

40

【0111】

図 12 (c) においても、第 2 の符号化部 124 に入力されるピクチャはピクチャ B0、B1、I2、B3、B4、P8、B9、B10 及び P14 に固定されており、次の B0 からまた同じ識別符号のピクチャが繰り返し入力される。すなわち、画像分配部 121 は

50

、複数の符号化部により生成される符号列のそれぞれにおいて、同一のGOP構造がGOPごとに繰り返されるように、ピクチャ群のそれぞれを複数の画像系列のいずれかに割り当てる。このようにピクチャが割り当てられた画像系列が第2の符号化部124に入力されることにより、第2の符号化部124の制御パターンが簡略化され、実装しやすくなるという利点がある。さらには、第1の符号化部123から出力される符号列の並び、及び第2の符号化部124から出力される符号列の並びがGOP単位で固定化されるため、符号列合成部125の制御も簡素化されるという利点がある。

【0112】

図12(d)は第1の符号化部123及び第2の符号化部124において生成された符号列を、符号列合成部125が合成することにより生成された画像ビットストリームを示す。この段階でのピクチャの並び順が変更可能であることは、実施の形態1と同様である。

10

【0113】

以上、本発明の実施の形態2に係る圧縮多重部105によれば、例えば画素数が4096×2160又は3840×2160といった高解像度画像を画面分割することなく記録媒体10に記録できる。入力ピクチャを小画像に分割することなく、ピクチャ単位に時間軸分割した並列処理を可能とするため、分割した切れ目付近における画質劣化が発生しない。

【0114】

また、GOPと比較してピクチャ数の少ない(本実施の形態においては3ピクチャ)ピクチャ群単位に並列処理をおこなうため、ピクチャの振分けのために用いるメモリ(画像バッファ122)の容量が少なく済み、符号化装置の大型化を回避することができる。

20

【0115】

さらには、分割した複数のピクチャ群を並列処理する際の、各符号化部において生成される符号列のGOP構造が毎GOP同一になるため、各符号化部の制御が単純化されるとともに、符号列合成部125の制御も簡素化される。

【0116】

以上、本発明の実施の形態2に係る圧縮多重部105について説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。

【0117】

例えば、上記説明では、ピクチャ群として表示順でIピクチャ又はPピクチャから始まり、これに続くBピクチャをまとめて一つのピクチャ群としたが、他のピクチャから参照されるIピクチャ又はPピクチャを、第1の符号化部123及び第2の符号化部124に振り分ける形であれば、ピクチャ群の時間分割の方法は違っていてもよい。例えば、図13に示すように、画像分配部121は、一つ一つのピクチャ群が、表示順でIピクチャ又はPピクチャで終わるように入力画像を時間分割してもよい。

30

【0118】

(実施の形態3)

次に、本発明の実施の形態3について説明する。

【0119】

本発明の実施の形態3に係る画像符号化装置は、実施の形態1に係る画像符号化装置、すなわち圧縮多重部105の変形例である。

40

【0120】

本発明の実施の形態3では、ピクチャを一時保持するためのメモリ容量を抑えつつ、ピクチャを分割した切れ目付近における画質劣化が発生しないという本発明の特徴を変更せずに、従来の画像符号化装置との互換性を確保した画像符号化装置について説明する。

【0121】

本発明の実施の形態3に係る画像符号化装置は、ブロック図レベルの構成は図3に示した圧縮多重部105と同一である。また、本発明の実施の形態3に係る画像符号化装置が備える圧縮多重部の動作は、図4に示したフローチャートと同一である。しかし、本実施

50

の形態に係る画像分配部による、ピクチャの画像系列への割り当て方法の詳細が、実施の形態 1 に係る画像分配部 1 2 1 によるピクチャの割り当て方法と異なる。

【 0 1 2 2 】

図 1 4 は、本発明の実施の形態 3 に係る圧縮多重部 1 0 5 の、フレーム間予測の参照関係を示した処理イメージ図である。

【 0 1 2 3 】

図 1 4 (a) は圧縮多重部 1 0 5 の画像分配部 1 2 1 に入力される入力画像を示す。この段階では図 7 (a) との違いはない。

【 0 1 2 4 】

図 1 4 (b) は第 1 の符号化部 1 2 3 に入力される画像の参照関係を矢印で示したものである。図 1 4 (a) 及び図 1 4 (c) との関係を説明するため、ここでは並べ替えを行う前の順序、いわゆる表示順で各ピクチャを示すとともに、第 1 の符号化部 1 2 3 に入力されないピクチャ、例えばピクチャ B 3 及び B 4 を点線で示している。これらの点線で示されたピクチャは、実際は符号化部に入力されないため、他のピクチャを参照することも参照されることも無い。

10

【 0 1 2 5 】

図 1 4 に示した実施の形態 3 と、図 7 に示した実施の形態 1 の違いは、I ピクチャだけでなく、P ピクチャについても第 1 の符号化部 1 2 3、及び第 2 の符号化部 1 2 4 の両方に入力するようにした点にある。つまり、本実施の形態の画像分配部 1 2 1 は、3 枚周期で入力画像に含まれるピクチャのそれぞれを、基準ピクチャとして第 1 の画像系列及び第 2 の画像系列の両方に割り当てる。ここで 3 枚周期は、連続する 3 枚のピクチャからなるピクチャ群の 1 個分に対応するピクチャ数により示される周期である。

20

【 0 1 2 6 】

図 1 4 (b) においては、第 1 の符号化部 1 2 3 にはピクチャ I 2 に続いて、ピクチャ P 5、B 6、B 7、P 8 の順にピクチャが入力されている。ピクチャ P 5 とピクチャ P 8 との間にあるピクチャ B 6 及び B 7 の参照構造は、図 1 6 に示した従来技術の符号化装置と同一になっている。続くピクチャ P 1 1、B 1 2、B 1 3、P 1 4 も同様であり、ピクチャ B 1 2 及び B 1 3 の参照構造は図 1 6 に示した従来技術の符号化装置と同一になっている。

【 0 1 2 7 】

図 1 4 (c) は第 2 の符号化部 1 2 4 に入力される画像の参照関係を矢印で示したものである。図 1 4 (b) と併せて見たとき、第 1 の符号化部 1 2 3 で処理されるピクチャと、第 2 の符号化部 1 2 4 で処理されるピクチャとは互いに参照関係に無く、独立に処理可能であることが判る。図 1 4 (c) においても、第 2 の符号化部 1 2 4 にはピクチャ I 2 に続いて、ピクチャ B 3、B 4、P 5 の順にピクチャが入力されている。ピクチャ I 2 とピクチャ P 5 との間にあるピクチャ B 3 及びピクチャ B 4 の参照構造は、図 1 6 に示した従来技術の符号化装置と同一になっている。続くピクチャ P 9、B 9、B 1 0、P 1 1 も同様であり、ピクチャ B 9 及び B 1 0 の参照構造は図 1 6 に示した従来技術の符号化装置と同一になっている。すなわち、すべてのピクチャについて従来技術の符号化装置と同一の参照構造が実現できている。

30

【 0 1 2 8 】

図 1 4 (d) は第 1 の符号化部 1 2 3 及び第 2 の符号化部 1 2 4 において生成された符号列を、符号列合成部 1 2 5 が合成することにより生成された画像ビットストリームを示す。図 1 4 では図 7 の I ピクチャ、すなわちピクチャ I 2 に加えて、P ピクチャも第 1 の符号化部 1 2 3 及び第 2 の符号化部 1 2 4 に重複して入力されるが、先に述べたように、符号化パラメータを共通にすることで同じ符号列が得られるため、符号列合成部 1 2 5 が I ピクチャ及び P ピクチャに対応する符号列の一方だけを選択して合成しても元の画像に関する情報が欠落することは無い。さらに、ピクチャの並び順を図 1 6 に示した従来技術の符号化装置と同一にすることで、従来と互換性のある画像ビットストリームが生成される。

40

50

【0129】

以上、本発明の実施の形態3に係る圧縮多重部105によれば、例えば画素数が4096×2160又は3840×2160といった高解像度画像を画面分割することなく記録媒体10に記録できる。入力ピクチャを小画像に分割することなく、ピクチャ単位に時間軸分割した並列処理を可能とするため、分割した切れ目付近における画質劣化が発生しない。

【0130】

また、GOPと比較してピクチャ数の少ない(本実施の形態においては3ピクチャ)ピクチャ群単位に並列処理をおこなうため、ピクチャの振分けのために用いるメモリ(画像バッファ122)の容量が少なく済み、符号化装置の大型化を回避することができる。

10

【0131】

さらには、並列処理により符号化された符号列を符号列合成部125により合成された画像ビットストリームが、従来技術の符号化装置により生成される画像ビットストリームと同一になり、互換性を保つことが可能になる。

【0132】

以上、本発明の実施の形態3に係る圧縮多重部105について説明したが、本発明は、この実施の形態に限定されるものではない。

【0133】

例えば、上記説明では、画像分配部121は、第1の符号化部123及び第2の符号化部124に、3ピクチャからなるピクチャ群を交互に供給したが、実施の形態2と同様に、2つの符号化部においてそれぞれGOP構造が毎GOP同じ構造になるようにピクチャ群を供給してもよい。

20

【0134】

以上、本発明の実施の形態1、2及び3に係る画像符号化装置について説明したが、本発明は、こ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本実施の形態に施したもの、及び異なる実施の形態における構成要素を組み合わせて構築される形態も、本発明の範囲内に含まれる。

【0135】

例えば、上記説明では、高解像度画像は4096×2160又は3840×2160の解像度としたが、高解像度画像の画像サイズはこれに限定されるものではない。また、本発明は従来解像度の画像に適用することも可能である。

30

【0136】

さらに、上記説明では、Iピクチャ及びPピクチャの間にBピクチャが2枚入るGOP構造について説明したが、Bピクチャの枚数は2枚に限るものではない。さらにはBピクチャのない、IピクチャとPピクチャだけの構成でもよい。また、Iピクチャの間隔についても任意に決定できる。

【0137】

また、上記説明では、入力画像として毎秒60フレームの順次走査画像を例に説明したが、フレームレートは毎秒60フレーム以外であってもよい。例えば、毎秒30フレームや毎秒24フレームのフレームレートの画像であってもよい。また、飛び越し走査の画像であっても良い。

40

【0138】

また、上記説明では、符号化部及び伸張部をそれぞれ2つずつ持つものとしたが、これらの数は2つに限られるものではなく、3つ以上の数であっても良い。

【0139】

また、上記説明では、図8において第1の伸張部144及び第2の伸張部145はそれぞれ参照画像バッファ148及び149と接続されているものとしたが、これらの参照画像バッファは、画像合成部の画像バッファ147と兼用するように構成することも可能である。

【0140】

50

また、上記の画像符号化装置を構成する構成要素の一部又は全部は、1個のシステムLSI (Large Scale Integration: 大規模集積回路) から構成されていてもよい。システムLSIは、複数の構成部を1個のチップ上に集積して製造された超多機能LSIであり、具体的には、マイクロプロセッサ、ROM (Read Only Memory) 及びRAM (Random Access Memory) などを含んで構成されるコンピュータシステムである。具体的には、例えば、図15に示すように、画像分配部121、第1の符号化部123、第2の符号化部124、符号列合成部125及び多重部127は、1個のシステムLSIから構成されてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0141】

本発明は、画像符号化装置に適用でき、特に、高解像度画像を符号化する、デジタルビデオカメラ、デジタルカメラ、デジタルレコーダ、デジタルテレビ、ゲーム機、IP電話機及び携帯電話機などの画像記録再生装置や、デジタル放送やケーブルテレビなどの映像送信装置に搭載される画像符号化装置に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0142】

【図1】本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置を用いた画像記録再生装置の外観を示す斜視図である。

【図2】本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置を用いた画像記録再生装置の構成を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1に係る圧縮多重部の機能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に係る圧縮多重部による処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】(a)は、本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置に入力される入力画像を示す図である。(b)は、本発明の実施の形態1に係る第1の画像系列及び第2の画像系列を示す図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係る圧縮多重部が備える各構成部による処理のタイミングを示すタイミング図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係る圧縮多重部におけるフレーム間予測の参照関係を示した処理イメージ図である。

【図8】本発明の実施の形態1に係る分離伸張部の機能構成を示すブロック図である。

【図9】本発明の実施の形態1に係る分離伸張部が備える各構成部による処理のタイミングを示すタイミング図である。

【図10】本発明の実施の形態1に係る第1の符号化部及び第2の符号化部におけるバッファ制御のイメージを示す図である。

【図11】本発明の実施の形態1に係る圧縮多重部におけるフレーム間予測の参照関係の別のパターンを示した処理イメージ図である。

【図12】本発明の実施の形態2に係る圧縮多重部におけるフレーム間予測の参照関係を示した処理イメージ図である。

【図13】本発明の実施の形態2に係る圧縮多重部におけるフレーム間予測の参照関係の別のパターンを示した処理イメージ図である。

【図14】本発明の実施の形態3に係る圧縮多重部におけるフレーム間予測の参照関係を示した処理イメージ図である。

【図15】本発明に係るシステムLSIの機能構成を示すブロック図である。

【図16】従来の画像符号化装置におけるフレーム間予測の参照関係を説明する処理イメージ図である。

【符号の説明】

【0143】

100 画像記録再生装置

101 レンズ群

10

20

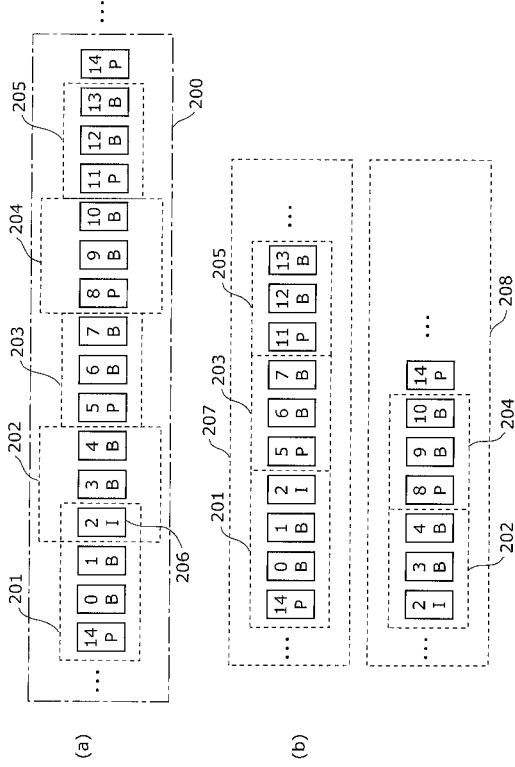
30

40

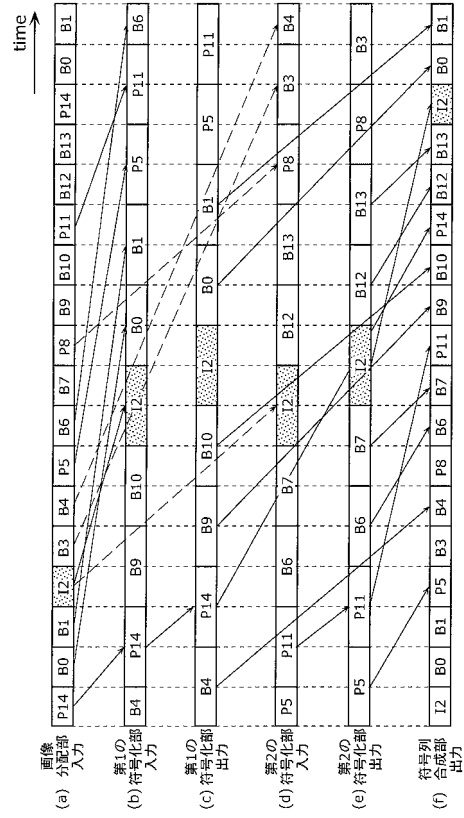
50

1 0 2	撮像部	
1 0 3	A / D 変換部	
1 0 4	画像信号処理部	
1 0 5	圧縮多重部	
1 0 6	記録処理部	
1 0 8	記録制御部	
1 0 9	入力部	
1 1 0	制御部	
1 1 1	画像生成部	
1 1 2	表示部	10
1 1 3	画像信号処理部	
1 1 4	分離伸張部	
1 1 5	再生処理部	
1 2 1	画像分配部	
1 2 2	画像バッファ	
1 2 3	第 1 の符号化部	
1 2 4	第 2 の符号化部	
1 2 5	符号列合成部	
1 2 6	ストリームバッファ	
1 2 7	多重部	20
1 4 1	分離部	
1 4 2	符号列分配部	
1 4 3	ストリームバッファ	
1 4 4	第 1 の伸張部	
1 4 5	第 2 の伸張部	
1 4 6	画像合成部	
1 4 7	画像バッファ	
1 4 8、	1 4 9 参照画像バッファ	

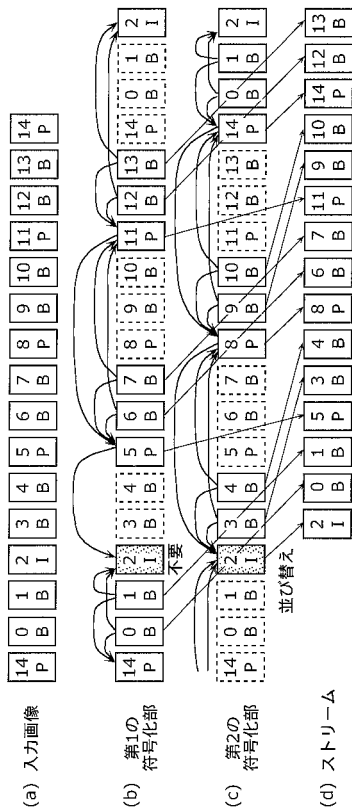
【図 5】



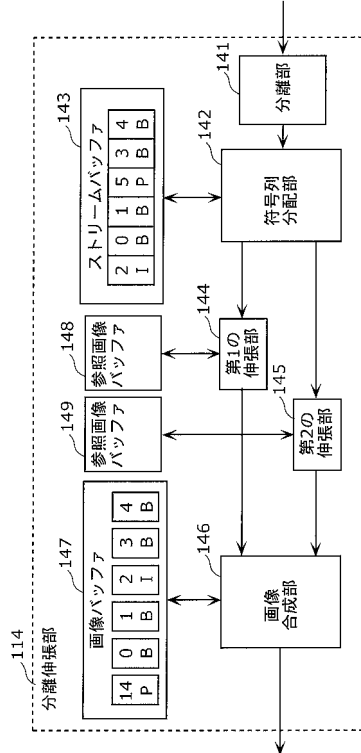
【図 6】



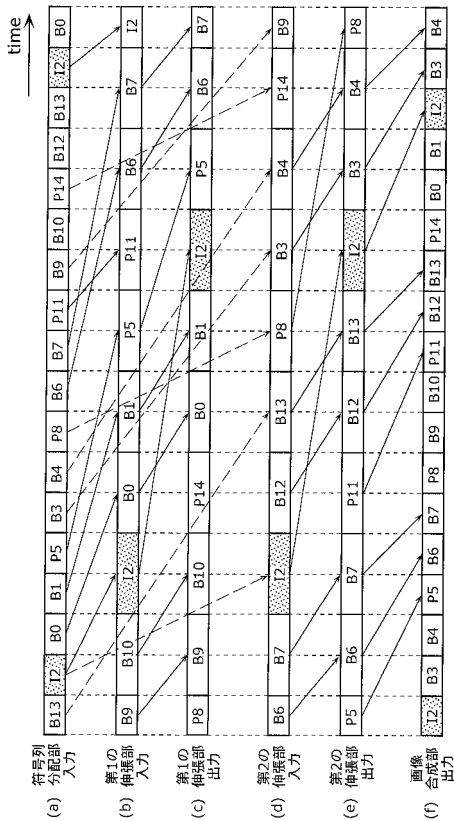
【図 7】



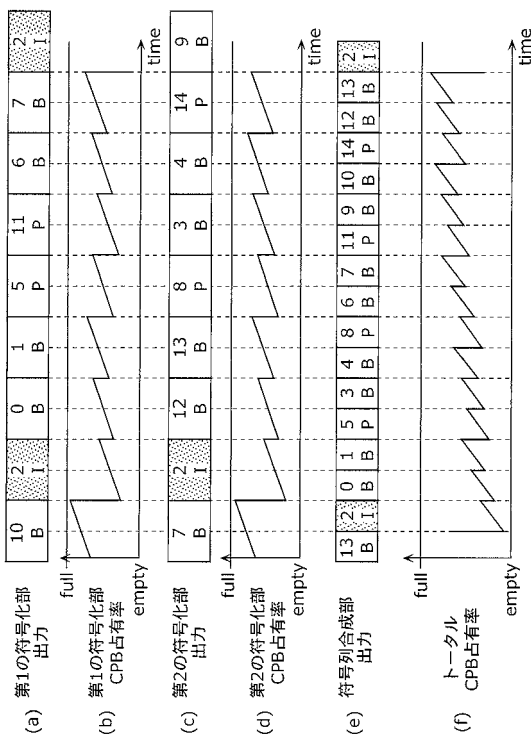
【図 8】



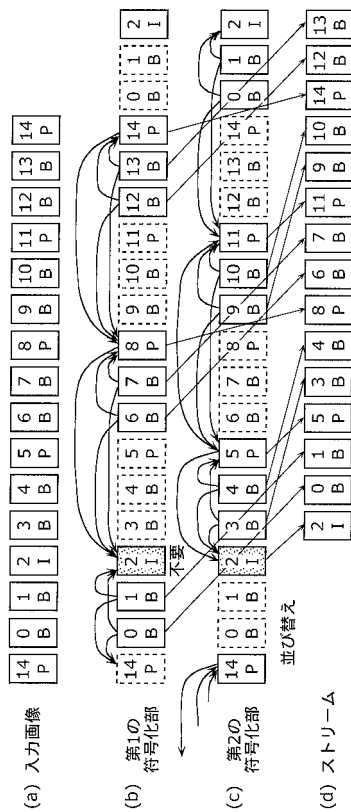
【 図 9 】



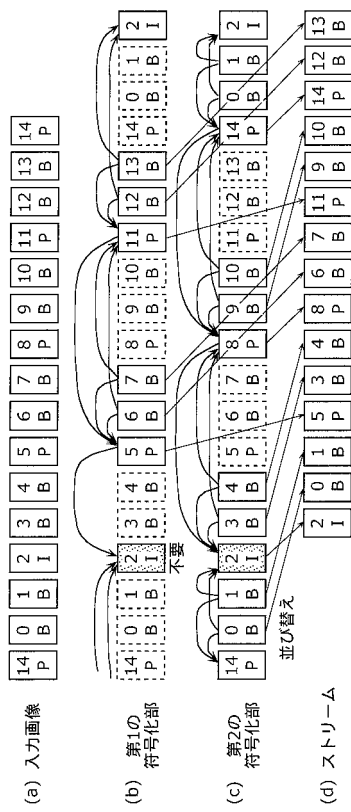
【 図 10 】



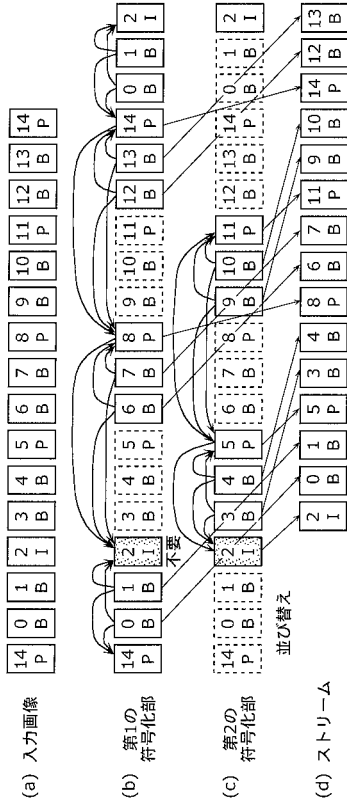
【 図 11 】



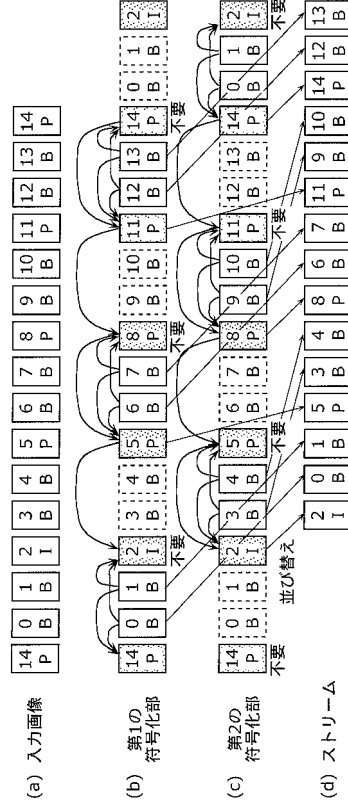
【 図 12 】



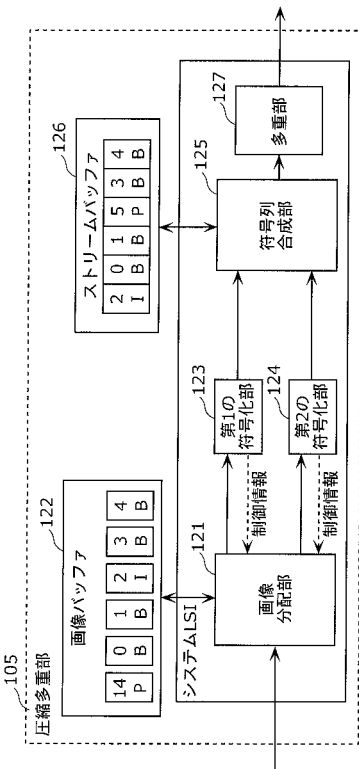
【図 13】



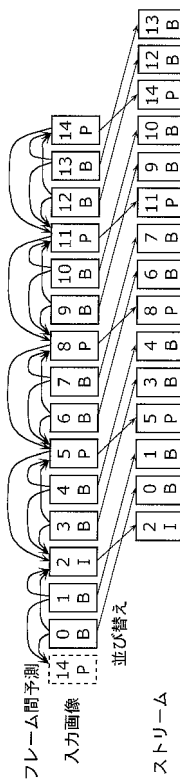
【図 14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 田中 健

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5C059 KK08 KK13 MA00 PP05 PP06 PP07 RC32 SS02 SS03 SS09

SS14 UA02

5C159 KK08 KK13 MA00 PP05 PP06 PP07 RC32 SS02 SS03 SS09

SS14 UA02