

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2005-533337

(P2005-533337A)

(43) 公表日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/10

H 0 4 N 5/92

F I

G 1 1 B 20/12

G 1 1 B 20/10 3 1 1

H 0 4 N 5/92 H

テーマコード (参考)

5 C 0 5 3

5 D 0 4 4

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2005-505131 (P2005-505131)
 (86) (22) 出願日 平成15年7月15日 (2003. 7. 15)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年2月18日 (2005. 2. 18)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2003/021974
 (87) 国際公開番号 W02004/008747
 (87) 国際公開日 平成16年1月22日 (2004. 1. 22)
 (31) 優先権主張番号 60/396, 397
 (32) 優先日 平成14年7月16日 (2002. 7. 16)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/430, 558
 (32) 優先日 平成14年12月3日 (2002. 12. 3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 501263810
 トムソン ライセンシング
 Thomson Licensing
 フランス国, エフ-92100 ブロー
 ニュ ビヤンクール, ケ アルフォンス
 ル ガロ, 46番地
 (74) 代理人 100087321
 弁理士 渡辺 勝徳
 (72) 発明者 カマー, メリー ラフユーズ
 アメリカ合衆国 インディアナ州 フェア
 モント ウェスト 975 サウス 25
 71

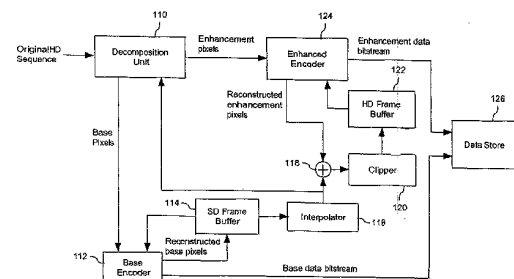
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 拡張層の交互のストリーム識別番号を用いた、HD-DVDのための基本層と拡張層のインターリーブ

(57) 【要約】

第1および第2のストリーム識別番号を使用してデジタル記録の複数のバージョンを提供する方法。この方法は、デジタル記録の第1のバージョンを表すデータを有する基本層を符号化するステップを含んでいる。基本層は、 $0 \times E0$ とすることができる第1のストリーム識別番号付きで符号化される。この方法はまた、拡張データを有する拡張層を符号化するステップを含み、拡張データは、基本データと組み合わせられてデジタル記録の第2のバージョンを表すことができる。拡張層は、 $0 \times BF$ 、 $0 \times FA$ 、 $0 \times FB$ 、 $0 \times FC$ 、 $0 \times FD$ 、または $0 \times FE$ とすることができる第2のストリーム識別番号付きで符号化される。基本層と拡張層は、多重化される。

100



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

デジタル記録の複数のバージョンを提供する方法であって、

第 1 のストリーム識別番号を使用して、デジタル記録の第 1 のバージョンを表す基本データを含む基本層を符号化するステップと、

第 2 のストリーム識別番号を使用して、前記基本データと組み合わせられて前記デジタル記録の第 2 のバージョンを表すことのできる拡張データを含む拡張層を符号化するステップとを含む、前記方法。

【請求項 2】

前記第 1 のストリーム識別番号が、 $0 \times E0$ である、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 3】

前記第 2 のストリーム識別番号が、 $0 \times BF$ 、 $0 \times FA$ 、 $0 \times FB$ 、 $0 \times FC$ 、 $0 \times FD$ 、 $0 \times FE$ からなるグループから選択された少なくとも 1 つの値である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記基本層と前記拡張層を多重化するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記基本層と前記拡張層をインターリーブするステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記基本層と前記拡張層を記録媒体の別々の物理層に記録するステップを更に含む、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 7】

前記基本層を符号化するステップが更に、MPEG-2 とほぼ同様のフォーマットで前記基本データを符号化するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記拡張層を符号化するステップが更に、H.264 からなるグループから選択された少なくとも 1 つのフォーマットとほぼ同様のフォーマットで前記拡張データを符号化するステップを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記デジタル記録の前記第 2 のバージョンが、高精細度プログラム・コンテンツを含む、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 10】

前記基本層と前記拡張層が、前記記録媒体の単一面に記録される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記記録媒体が、デジタル・ビデオ・ディスク (DVD) である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

第 1 のストリーム識別番号を有する基本層であって、デジタル記録の第 1 のバージョンを表す基本データを含む基本層と、

第 2 のストリーム識別番号を有する拡張層であって、前記基本データと組み合わせられて前記デジタル記録の第 2 のバージョンを表すことのできる拡張データを含む拡張層とを備える、DVD 媒体。

40

【請求項 13】

前記第 1 のストリーム識別番号が、 $0 \times E0$ である、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

【請求項 14】

前記第 2 のストリーム識別番号が、 $0 \times BF$ 、 $0 \times FA$ 、 $0 \times FB$ 、 $0 \times FC$ 、 $0 \times FD$ 、 $0 \times FE$ からなるグループから選択された少なくとも 1 つの値である、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

50

【請求項 15】

前記基本層と前記拡張層が、多重化された、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

【請求項 16】

前記基本層と前記拡張層が、インターリーブされた、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

【請求項 17】

前記基本データが、MPEG-2 とほぼ同様のフォーマットで記録された、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

【請求項 18】

前記拡張データが、H.264 とほぼ同様のフォーマットで提供される、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

10

【請求項 19】

前記デジタル記録の前記第 2 のバージョンが、高精細度プログラム・コンテンツを含む、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

【請求項 20】

前記基本層と前記拡張層が、前記 DVD 媒体の単一面に記録された、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

【請求項 21】

前記 DVD 媒体が、多層 DVD であり、前記基本層と前記拡張層が、前記多層 DVD の別々の物理層に記録された、請求項 12 に記載の DVD 媒体。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に、ビデオ・システムのための方法および装置に関し、より詳細には、デジタル・ビデオ・ディスク (DVD) 記録媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

本出願は、2002 年 7 月 16 日に出願された「Hybrid MPEG-2 / H.26L Scalability for HD-DVD」という名称の米国仮特許出願第 60 / 396,397 号と、2002 年 12 月 3 日に出願された「Hybrid Scalable CODEC For Single Disc SD / HD-DVD」という名称の米国仮特許出願第 60 / 430,558 号の利益を主張するものである。

30

【0003】

DVD (デジタル・ビデオ・ディスクまたはデジタル多用途ディスク) は、CD-ROM よりもずっと多くのデータを記録することのできる光ディスク媒体である。具体的には、通常の赤色レーザ技術を使用して、単層 DVD は、その 2 つの面それぞれに 4.7 GB のデータを記録することができ、2 層 DVD は、その 2 つの面それぞれに 9.0 GB のデータを記録する。これに比べて、CD-ROM は約 600 MB のデータを記録する。DVD は、その記録容量の大きさと使用の便利さにより、急速にビデオ再生用に使用される記録媒体になってきており、ビデオ・カセット・テープとレーザ・ディスクの両方にとって代わるようになった。具体的には、通常の DVD ビデオは、MPEG-2 ファイル圧縮技術を使用して、その 2 つの面の一方に 133 分の映画 (movie: ムービー、動画) を記録する。DVD の他方の面は、しばしば DVD 識別および標識化 (ラベリング) の目的に使用される。

40

【0004】

DVD に記録される映画には、潜在的に 2 つの主要な表示フォーマット (形式) がある。即ち、16:9 と 4:3 のどちらかのアスペクト比 (縦横比) を有する標準精細度 (SD: Standard Definition) と、16:9 のアスペクト比を有する高精細度 (HD: High Definition) である。しかし、通常の単層 DVD は片面に 133 分までの SD 映画しか記録することができないので、DVD ビデオは普通、2 つの表示フォーマットのうちの一方だけで提供される。しかし場合によっては、DVD

50

の両面を使用して両方の表示フォーマットが提供される。具体的には、標準精細度バージョンの映画をDVDの片面に提供し、高精細度バージョンの映画を他方の面に提供する。残念なことに、DVDの両面がデータ記録に使用されたときは、DVD識別および標識化のための空間がほとんどない。従って、SDとHDの両方のバージョンの映画をDVDの単一面に記録するのに使用することのできるDVD記録技術が必要とされている。更に、このようなDVDは、現存のSD-DVDプレーヤと互換性があるべきである。

【発明の開示】

【0005】

(発明の概要)

本発明は、第1および第2のストリーム識別番号(ID: Identification)を使用してデジタル記録の複数のバージョン(version: 版)を提供する方法に関する。この方法は、デジタル記録の第1のバージョンを表すデータを有する基本層(base layer: ベース・レイヤ)を符号化するステップを含むものである。基本層は、 $0 \times E0$ とすることのできる第1のストリーム識別番号付きで符号化される。また、この方法は、拡張データを有する拡張層(enhancement layer: エンハンスメント・レイヤ)を符号化するステップを含んでいてもよく、拡張データは、基本データと組み合わせられてデジタル記録の第2のバージョンを表すことができる。拡張層は、 $0 \times BF$ 、 $0 \times FA$ 、 $0 \times FB$ 、 $0 \times FC$ 、 $0 \times FD$ 、または $0 \times FE$ とすることのできる第2のストリーム識別番号付きで符号化される。基本層と拡張層は、多重化される。例えば、基本層と拡張層は、インターリーブされる。

【0006】

基本層符号化は、MPEG-2とほぼ同様のフォーマットとすることができ、拡張層符号化は、H.264とほぼ同様のフォーマットとする。更に、デジタル記録の第2のバージョンは、高精細度のプログラム・コンテンツを含むものである。基本層および拡張層は、例えばデジタル・ビデオ・ディスク(DVD)などの記録媒体の、単一面に記録される。

【0007】

本発明は、DVD媒体にも関する。このDVD媒体は、デジタル記録の第1のバージョンを表す基本データを有する基本層を備えている。基本層は、 $0 \times E0$ とすることのできる第1のストリーム識別番号付きで符号化される。DVD媒体はまた、拡張データを有する拡張層を備えており、拡張データは、基本データと組み合わせられてデジタル記録の第2のバージョンを表すことができる。第2のバージョンは、例えば高精細度のプログラム・コンテンツを有するバージョンとする。拡張層は、 $0 \times BF$ 、 $0 \times FA$ 、 $0 \times FB$ 、 $0 \times FC$ 、 $0 \times FD$ 、または $0 \times FE$ とすることのできる第2のストリーム識別番号付きで符号化される。更に、基本層と拡張層は、多重化される。例えば、基本層と拡張層は、インターリーブされる。

【0008】

基本層と拡張層は、DVD媒体の単一面に記録される。一構成では、基本層と拡張層は、多層DVDの別々の物理層に記録される。基本データは、MPEG-2とほぼ同様のフォーマットで記録されてもよく、拡張データは、H.264とほぼ同様のフォーマットで提供される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

本発明の一実施例では、映画やその他の表示などのタイトル(題名)の複数のバージョンを単一の記録媒体に記録することを可能にする、スケーラブルな(scalable: 拡張性のある)ビデオ符号化方式について述べる。例えば、あるタイトルの1つの標準精細度(SD)バージョンと1つの高精細度(HD)バージョンを、単一のデジタル・ビデオ・ディスク(DVD)に記録する。具体的には、現存のSD-DVDプレーヤに適合する圧縮方式、例えばMPEG-2を使用して、SDバージョンを表すSDデータを基本層として符号化してDVDに記録する。更に、SDバージョンは、現存のSD-DVDプ

レーヤに適合するストリーム識別番号（SD識別子）を有するビデオ・ストリーム（SDビデオ・ストリーム）中に記録する。例えば、SDビデオ・ストリームに割り当てられるストリーム識別番号は、0×E0とする。

【0010】

タイトルのHDバージョンを表すHDデータは、MPEG-2よりも高い圧縮をもたらす圧縮方式、例えばH.264を使用して、拡張層として符号化されてDVDに記録される。更に、HDバージョンは、SD識別子とは異なるストリーム識別番号（HD識別子）を有するビデオ・ストリーム（HDビデオ・ストリーム）中に記録される。好ましい構成では、HD識別子は、MPEGにより現在使用されていない識別子とする。例えば、HD識別子は、プライベート・ストリーム2のために予約されているストリーム識別番号である0×BFとする。或いは、HD識別子は、予約済み識別である0×FA～0×FEの範囲にあるものとする。ただし、ストリーム識別子は符号化の標準方式の発展に伴って変化することがあるので、本発明はこのように限定されるわけではない。

10

【0011】

従って、SD-DVDプレーヤとハイブリッドHD-DVDプレーヤの両方に適合するDVDを作成することができる。SD-DVDプレーヤは基本層にアクセスすることができ、HD-DVDプレーヤは基本層と拡張層の両方にアクセスする。SDおよびHDストリーム識別子を使用して、拡張層上のデータを基本層上のデータと区別する。

【0012】

図1を参照すると、ハイブリッド・スケーラブル・エンコーダ（符号器）100の例示的なブロック図が示されており、エンコーダ100は、ビデオ・タイトルなど元のHDシーケンスを、基本データ・ビットストリームと拡張データ・ビットストリームに解析する。エンコーダ100は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せにおいて実現する。例えば、エンコーダ100は、プログラム・コードを実行し、データを処理する1つまたは複数の処理回路を備えることができる。このような処理回路は、中央処理装置（CPU）、デジタル信号処理回路（DSP）、特定用途向け集積回路（ASIC）、またはその他任意の適当な処理回路とする。エンコーダ100は、分解ユニット110、基本エンコーダ112、SDフレーム・バッファ114、補間回路116、合計ブロック118、クリップ120、HDフレーム・バッファ122、拡張エンコーダ124を備えることができる。

20

30

【0013】

分解ユニット110は、元のHDシーケンスを基本ピクセルと拡張ピクセルに解析する。基本ピクセルは、シーケンスのSDバージョンを表すピクセル（pixel：画素）とする。拡張ピクセルは、基本ピクセルと再結合してシーケンスのHDバージョンを表すことのできるピクセルとする。

【0014】

基本エンコーダ112は、基本ピクセルを、SD-DVDにより認識可能なフォーマットに符号化し、基本データ・ビットストリームを出力する。同様に、拡張エンコーダ124は、適当な符号化方式を使用して拡張ピクセルを符号化し、拡張データ・ビットストリームを出力する。好ましい構成では、エンコーダ112、124により提供される圧縮方式は、SDデータと拡張データの両方をDVDの単一面に記録するのに十分な符号化効率をもたらすべきである。それにより、DVDの片面を標識化の目的に利用可能にする。例えば、基本エンコーダ112は、MPEG-2フォーマットを使用して基本ピクセルを符号化する。拡張データを符号化するのに使用できる圧縮方式は、JVTやMPEG-4パート10やAVCとも呼ばれる、H.264の変換バージョン、或いはその他任意の適当な圧縮方式である。MPEG-2も拡張データの符号化に使用することができるが、MPEG-2は、H.264など他の圧縮方式ほどの圧縮をもたらさない場合がある。そのため、拡張データの符号化にMPEG-2を使用すると、DVDに記録されるタイトルのHDバージョンの長さまたは品質が制限される場合がある。

40

【0015】

50

H. 264 の変更バージョンが使用される場合、この変更には、動き補償中に使用することのできる追加の濾波ステップを含んでいる。更に、スケーラブルでない H. 264 の場合に変換係数が走査される順序とは異なる順序で、変換係数を走査する。新しい走査順序では、ピクセル・ブロックを表す基本層係数を、関連する拡張層係数の前に置くことができる。符号化モードに制限を設けることもできる。

【0016】

音声 / ビデオ圧縮方式は当業者に知られていることに留意されたい。とりわけ、MPEG と H. 26x は両方とも、ビデオ音声圧縮のための発展中の標準方式セットである。MPEG 標準方式は、国際標準化機構 (ISO) および国際電気標準会議 (IEC) により作られ、現在は MPEG-1、MPEG-2、MPEG-4、MPEG-7 が含まれる。MPEG-21 が現在策定中である。H. 26x 標準方式は、国際電気通信連合 - 電気通信標準化部門 (ITU-T) により作られ、現在は H. 261、H. 262、H. 263、H. 264 が含まれる。当然ながら、ビデオ音声符号化標準方式は継続的に発展している。従って、本発明が、本明細書に記載される特定の符号化標準方式に限定されないことは、当業者なら理解するであろう。

【0017】

引き続き図 1 で、SD フレーム・バッファ 114 は、基本エンコーダ 112 により生み出された再構成済み基本ピクセルを濾波するための、基本エンコーダ 112 に関連するデータ・バッファとする。このような再構成済み基本ピクセルは後で、基本エンコーダ 112 が、予測フレームおよび双方向フレームを有するピクチャ・グループ (GOP) を生成するときに参照する。更に、SD フレーム・バッファ 114 は、再構成済み基本ピクセルを、エンコーダ 100 内の他の構成要素に転送されるまで一時的に記録することもできる。

【0018】

補間回路 116 は、再構成済み基本ピクセルのブロックを、HD ピクセル・ブロックに適合するサイズのピクセル・ブロックに補間する。例えば、補間回路 116 は、11x9 ブロックの再構成済み基本ピクセルを、16x16 ブロックの再構成済み基本ピクセルに補間する。次いで、分解ユニット 110 は、16x16 ブロックの再構成済み基本ピクセルを、元の HD シーケンス中の関連するピクセル・ブロックから引いて、拡張ピクセルを生成する。

【0019】

更に、合計ブロック 118 は、16x16 ブロックの再構成済み基本ピクセルを、拡張エンコーダ 124 により生成された再構成済み拡張ピクセル・ブロックと合計して、合計ピクセル・ブロックを生成する。合計ピクセル・ブロックは、クリッパ 120 により、利用可能な値に調整する。例えばクリッパ 120 は、8 ビットの合計ピクセルを -128 と 127 の間の値に制限する。HD フレーム・バッファ 122 は、拡張エンコーダ 124 が拡張データ・ビットストリーム中のピクチャ・グループを生み出す際に使用できるように、合計ピクセル・ブロックをバッファリングする。

【0020】

最後に、基本データ・ビットストリームおよび拡張データ・ビットストリームを記録するためのデータ記憶 126 を提供する。データ記憶 126 は、光記録媒体、磁気記録媒体、光磁気記録媒体、電子記録媒体とすることができ、或いはデジタル・データを記録することのできるその他任意の記録媒体とする。例えば一構成では、データ記憶 126 は DVD とする。DVD は単層でも多層でもよい。更に、DVD は、片面または両面にデータを収録する。別の構成では、データ記憶 126 は、ハード・ディスク・ドライブ (HDD) や RAM など、別の記録タイプとする。このような構成では、基本および拡張データ・ストリームをデータ記憶 126 から 1 つまたは複数の DVD に転送する。

【0021】

基本データ・ビットストリームは、基本層として DVD に記録され、ストリーム識別番号 0xE0 を割り当てることができる。拡張データ・ビットストリームは、拡張層として

10

20

30

40

50

DVDに記録され、ストリーム識別番号0xBF、0xFA、0xFB、0xFC、0xFD、または0xFEを割り当てることができる。ストリーム識別子は、DVDの、データ・ビットストリームを記録するのに使用される物理セクタに関連するパック・ヘッダに記録される。

【0022】

一構成では、基本層と拡張層は、SD-DVDプレーヤが基本層を読み取って復号することができるように、且つハイブリッドHD-DVDプレーヤが両方の層を読み取って復号することができるように、多重化される。別の構成では、基本層と拡張層は、多層DVDの別々の物理層に記録される。

【0023】

好ましい一実施例では、基本層と拡張層は、インターリーブすることにより多重化される。図2を参照すると、基本層内のビデオ・オブジェクト(VOB_B)205を、基本インターリーブ・ユニット(ILVU_B)に分割することができ、拡張層内のビデオ・オブジェクト(VOB_E)210を、拡張インターリーブ・ユニット(ILVU_E)に分割する。とりわけ、各インターリーブ・ユニットは、1つまたは複数のビデオ・オブジェクト・ユニット(VOBU)を有する。基本インターリーブ・ユニットと拡張インターリーブ・ユニットを交互になるようにDVDに記録して、インターリーブされた一連のビデオ・オブジェクト215を生み出すことができる。明らかなことであるが、基本インターリーブ・ユニットと拡張インターリーブ・ユニットは、ほぼ同数あることが好ましい。インターリーブ・ユニットのシームレスな再生を達成するのに必要なバッファリングおよび処理の量を削減するために、基本インターリーブ・ユニットに関連する再生時間は、拡張インターリーブ・ユニットに関連する再生時間とほぼ等しいことが好ましい。

【0024】

例えば、基本層内のビデオ・オブジェクトは、インターリーブされたビデオ・オブジェクト・ユニットILVU_{B1}、ILVU_{B2}、ILVU_{B3}などを含むものとする。同様に、拡張層内のビデオ・オブジェクトは、インターリーブされたビデオ・オブジェクト・ユニットILVU_{E1}、ILVU_{E2}、ILVU_{E3}などを含むものとする。このような場合、ビデオ・オブジェクト・ユニットは、ILVU_{B1}、ILVU_{E1}、ILVU_{B2}、ILVU_{E2}、ILVU_{B3}、ILVU_{E3}の順にインターリーブされる。

【0025】

基本層および拡張層には、タイム・スタンプを追加する。例えば、基本層および拡張層に追加される第1のタイム・スタンプは、デコーダ・タイム・スタンプ(DTS)とすることができる。DTSは、ビデオを適切な時間に再生できることを確実にするために、ビデオの復号を同期させる。第2のタイム・スタンプは、プレゼンテーション・タイム・スタンプ(PTS)とすることができる。PTSは、ビデオ・ストリーム内のピクチャの表示を調整するのに使用される。それにより、ビデオの表示を、タイトルの相関する音声部分と同期させることができる。PTSおよびDTSタイム・スタンプは、パケット化エレメンタリ・ストリーム(PES: Packetized Elementary Stream)のそれぞれのヘッダに記録される。記録媒体の各物理セクタにつき、関連する1つのヘッダがあるものとする。これらのタイム・スタンプは、相関するイントラ(I)ピクチャに関連付けることができる。

【0026】

DVDのシームレス分岐の特徴は、通常、複数のプログラム・チェーン(program chain)を提供することにより機能する。各プログラム・チェーンは、ビデオ再生の代替バージョンを提供する。プログラム・チェーンは通常、ビデオ・オブジェクト内のセルへのポインタの順序付けられた集合であるプログラムを含んでいる。各セルは、1つまたは複数のインターリーブ・ユニットに関連付けることができる。プログラム・チェーンは、セルを共にリンクし、セルがどのような順序で再生されるかを指示する。重要なこととして、個々のセルを複数のプログラム・チェーンが使用する。

【0027】

10

20

30

40

50

本発明では、少なくとも2つのプログラム・チェーン(PGC: Program Chain)を生み出すことができ、1つはDVDのSD再生用であり、1つはDVDのHD再生に使用することのできる拡張プログラム・チェーンである。SDプログラム・チェーンは、SD-DVDプレーヤにより認識可能なものとしてでき、基本インターリーブ・ユニットに関連するセルを共にリンクする。従って、SDプログラム・チェーンを使用して、再生のためのSDビットストリームを生成する。

【0028】

拡張プログラム・チェーンは、ハイブリッドHD-DVDプレーヤにより認識される。一構成では、拡張プログラム・チェーンは、エントリ・ポイントを割り当てずに提供される。拡張プログラム・チェーンは、SDプログラム・チェーンと組み合わせてハイブリッド・プログラム・チェーンを形成することができるよう設計される。ハイブリッド・プログラム・チェーンは、特定のディスクがハイブリッドHD-DVDであることをHD-DVDプレーヤが認識すると、形成されるものとする。この構成では、ハイブリッド・プログラム・チェーンは、基本インターリーブ・ユニットに関連するセルと、拡張インターリーブ・ユニットに関連するセルを、HD再生に適切な順序で共にリンクする。

【0029】

別の構成では、拡張プログラム・チェーンは、拡張インターリーブ・ユニットに関連するセルを共にリンクすることができ、拡張ビットストリームを生成するのに使用される。拡張ビットストリームをSDビットストリームと組み合わせて、HD再生のためのHDビットストリームを生成する。

【0030】

図3を参照すると、基本ピクセルを生成するために分解ユニットが実施することのできるダウンサンプリング・アルゴリズム300が示されている。模式的に、 $A_{16 \times 16}$ として表す元のHDブロック310を、4つの 8×8 サブブロック320、330、340、350にそれぞれ分割する。 8×8 整数変換器321、331、341、351がそれぞれ、 8×8 整数変換を各サブブロックに並行して適用する。次に、低周波数サブブロック抽出回路322、332、342、352がそれぞれ、変換された各サブブロックに対して低域通過濾波を実施する。低域通過濾波は、 8×8 サブブロックから低周波数の変換係数を抽出する。次いで、ゼロパディング・ブロック323、333、343、353がそれぞれ、低域通過濾波されたサブブロックを 5×4 サブブロックにゼロパディングする(即ち、0で埋める)。次いで、 5×4 逆変換器324、334、344、354がそれぞれ、ゼロパディングされた各サブブロックに逆変換を適用して、新しいブロック312を構成する新しいサブブロック325、335、345、355を提供する。次いで、 10×8 整数変換器314が、新しいブロック312に整数変換を適用することができ、この 10×8 整数変換器314は、 11×9 のゼロパダー316に結合させることができる。ゼロパダー316は、 11×9 逆変換器318に結合させることができ、この 11×9 逆変換器318は、 $B_{11 \times 9}$ として表す基本層・ピクセルを提供する。

【0031】

図3に示す変換は全て、単一の行列変換として符号化され、それにより、この手順を2ステップの処理として実施する。2ステップの処理は、水平ダウンサンプリングのための第1のダウンサンプリング行列による後乗算を含み、その後に、垂直ダウンサンプリングのための第2のダウンサンプリング行列による前乗算が続く。或いは、前乗算を最初に実施し、それに続いて後乗算を実施してもよい。この2ステップの分解は、拡張層と基本層との間の解像度の比において、より多くの柔軟性をもたらす。

【0032】

水平および垂直のダウンサンプリングのために提供される行列は、どのような係数が基本層に符号化されるかにより決まる。従って、係数選択が適応的である場合は、行列の複数のバージョンが必要になるか、ダウンサンプリングを完了させるために追加の処理ステップが必要になるかのどちらかである。

【0033】

10

20

30

40

50

次に図4を参照すると、図3のサブブロック320、330、340、350に対応する、変換係数の 8×8 サブブロック400が示されている。 8×8 サブブロック400は左上部分410を含んでいるが、この部分は、低周波数サブブロックにより抽出される最上位変換係数を含んでいる。残りの変換係数は、拡張層412を生み出すのに使用される。一構成では、左上部分は、変換係数の 5×4 サブブロックとする。ただし、左上部分は、 5×4 サブブロックよりも小さいものとすることもできる。従って、基本層で使用される可能性の高い符号化方式よりも効率的な符号化方式を使用して、拡張層で 8×8 サブブロック400のより大きい部分を符号化する。更に、より少数の基本層係数を符号化して、所定の基本層・ビット・レートの場合に基本層でより高い精度をもたらすことができる。従って、これらの係数を拡張層中で洗練する必要がなくて済む。とりわけ、基本層に対する係数の選択は、予め定められていてもよく、或いは適応させるものでもよい。

【0034】

図5を参照すると、再構成された基本ピクセルのブロックをHDピクセル・ブロックに適合するサイズのピクセル・ブロックに変換するために補間回路が実施することのできる補間アルゴリズム500が示されている。アルゴリズム500は、 $B_{11 \times 9}$ として示す、 $B_{11 \times 9}$ の再構成バージョンを変換するための 11×9 整数変換器510を含んでいる。ブロック510は、 10×8 打切りブロック512に結合させることができ、 10×8 打切りブロック512は、 $B_{11 \times 9}$ 中のピクセル値を打ち切る。中間ブロック516を出力する 10×8 逆変換ブロック514も提供される。中間ブロック516は、4つの細分サブブロック560、570、580、590をそれぞれ含んでいる。 5×4 整数変換器562、572、582、592がそれぞれ、これらの各サブブロックに整数変換を適用する。次に、 8×8 のゼロパダー(zero-padder)564、574、584、594がそれぞれ、変換されたサブブロックをゼロパディングする(zero-padding: ゼロで埋める、ゼロで補填する)。次いで、 8×8 逆変換器566、576、586、596がそれぞれ、ゼロパディングされた変換済みサブブロックを逆変換して、対応する新しいサブブロック568、578、588、598を形成する。新しいサブブロック568、578、588、598は全体で、 $B_{16 \times 16}$ として表すブロック518を構成する。

【0035】

分解と同様、補間も、行列変換を使用して2ステップで提供される。第1のステップは、垂直に補間するための第1の補間行列による前乗算を含み、次いで、水平に補間するための第2の補間行列による後乗算を含む第2のステップを実施する。この2ステップの処理は、拡張層と基本層との間の解像度の比において、より多くのフレキシビリティをもたらす。前乗算と後乗算は任意の順序で実施することができるが、乗算を実施する順序は、エンコーダとデコーダの両方で同じであるべきである。この場合もやはり、係数選択が適応的である場合は、行列の複数のバージョンが必要になるか、補間を完了させるために追加の処理ステップが必要になるかのどちらかである。

【0036】

図6を参照すると、ハイブリッド・スケーラブル・デコーダ(デコーダ)600が示されている。デコーダ600を使用して、基本データ・ビットストリームおよび拡張データ・ビットストリームを復号してSDおよびHDビデオ・ストリームを生成することができる。これらのビデオ・ストリームは、1つまたは複数のビデオ表示装置に転送される。デコーダ600は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せにおいて実現する。例えば、デコーダ600は、プログラム・コードを実行しデータを処理する1つまたは複数の処理回路を備えることができる。このような処理回路は、中央処理装置(CPU)、デジタル信号処理回路(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、またはその他任意の適当な処理回路とする。デコーダ600は、基本デコーダ610、SDフレーム・バッファ612、補間回路614、拡張デコーダ616、合計ブロック618、クリップ620、HDフレーム・バッファ622を備えることができる。

【0037】

10

20

30

40

50

基本デコーダ 610 は、例えば基本データ・ビットストリームが再生インタフェースにより DVD から読み取られた後で、基本データ・ビットストリームを受け取り、圧縮されていないフォーマットに復号する。例えば、基本デコーダ 610 は、基本データ・ビットストリームを MPEG-2 フォーマットから復号して、復号処理で再構成されたピクセルで形成される SD フレームを有するルミナンスおよびクロミナンス・ビデオ・ストリームにする。次いで、ルミナンスおよびクロミナンス・ビデオ・ストリームは、表示装置に転送され、或いは更に別のフォーマット、例えば NTSC、PAL、SECAM、S ビデオ、またはその他任意の適当なフォーマットに符号化される。基本デコーダ 610 は、復号処理の間に標準精細度フレームをバッファリングするために、SD フレーム・バッファ 612 に結合させることができる。SD フレーム・バッファ 612 は更に、SD 表示に適当な出力を提供することもできる。 10

【0038】

拡張デコーダ 616 は、例えば拡張データ・ビットストリームが再生インタフェースにより DVD から読み取られた後で、拡張データ・ビットストリームを受け取り、圧縮されていないフォーマットに復号する。例えば、拡張デコーダ 616 は、拡張データ・ビットストリームを H.264 フォーマットから拡張ピクセルのブロックに復号することができ、これらのブロックは、HD ビデオ・ストリームを生成するために使用するために再構成済み SD ピクセルのブロックと結合する。

【0039】

補間回路 614 は、再構成済み基本ピクセルを基本デコーダ 610 から受け取り、再構成済み基本ピクセルのブロックを、HD ピクセル・ブロックに適合するサイズのピクセル・ブロックに補間する。例えば、補間回路 614 は、 11×9 ブロックの基本ピクセルを 16×16 ブロックの基本ピクセルに補間する。この補間処理は、図 5 で述べた補間処理とほぼ同じ補間アルゴリズムに従うことができる。 20

【0040】

合計ブロック 618 は、補間回路 614 により生成された基本ピクセルのブロックを、拡張エンコーダ 616 により生成されたピクセル・ブロックと合計して、再構成済み HD フレームを生成する。再構成済み HD フレーム内のピクセル値は、クリップ 620 により、利用可能な値に調整される。例えばクリップ 620 は、8 ビットのピクセルを -128 と 127 の間の値に制限する。HD フレーム・バッファ 622 は、拡張デコーダ 616 が復号処理の間に拡張ピクセルを生み出す際に使用できるように、再構成済み HD フレームをバッファリングする。HD フレーム・バッファは、HD 表示に適当な出力を生成することもできる。例えば出力は、再構成済み HD フレームを有するルミナンスおよびクロミナンス・ビデオ・ストリームを提供する。 30

【0041】

本発明は、ハードウェア、ソフトウェア、またはハードウェアとソフトウェアの組合せにおいて実現する。本発明は、1 つのコンピュータ・システム中で集中方式で実現することもでき、或いは、相互接続された複数のコンピュータ・システムに亘って様々な要素が散在する分散方式で実現することもできる。本明細書に述べた方法を実施するように適合されたものならどのような種類のコンピュータ・システムまたはその他の装置も適する。ハードウェアとソフトウェアの典型的な組合せは、コンピュータ・プログラムを備える汎用コンピュータ・システムとすることができ、コンピュータ・プログラムは、ロードされて実行されると、本明細書に述べた方法を実施するようにコンピュータ・システムを制御する。 40

【0042】

本発明はコンピュータ・プログラム製品に組み込むこともでき、このコンピュータ・プログラム製品は、本明細書に述べた方法の実施を可能にする全ての特徴を備え、また、コンピュータ・システムにロードされると、これらの方法を実施する。本明細書におけるコンピュータ・プログラムとは、情報処理機能を有するシステムに特定の機能を実施させるように意図された命令セットを任意の言語、コード、または表記法で任意に表現したもの 50

を意味し、命令セットは、特定の機能を直接に実施させるか、a) 別の言語、コード、または表記法に変換された後、或いはb) 異なる材料形式に再生された後、の一方または両方で実施させる。

【0043】

本発明は、その趣旨または本質的な属性を逸脱することなく他の形式で具体化することもできる。従って、本発明の範囲を示すものとしては、前述の明細書ではなく特許請求の範囲を参照すべきである。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明を理解するのに役立つ、ハイブリッド・スケーラブル・エンコーダを示すブロック図である。 10

【図2】標準精細度のビデオ・データに拡張ビデオ・データをインターリーブする方法を示す概念図である。

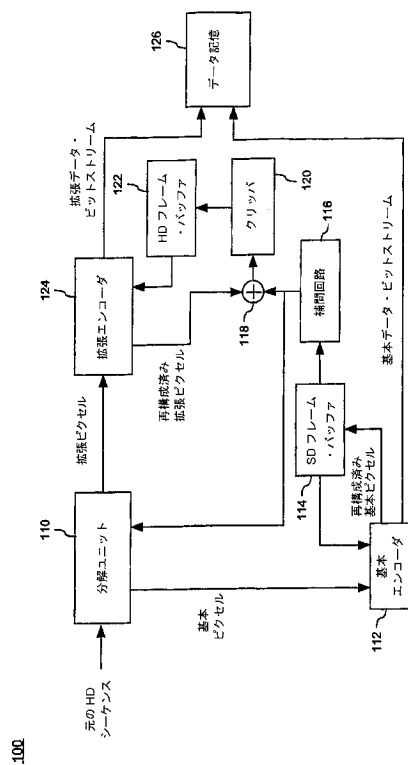
【図3】図1のエンコーダで使用可能なダウンサンプリング・アルゴリズムに関するブロック図である。

【図4】図1のエンコーダで使用可能な変換係数に関するブロック図である。

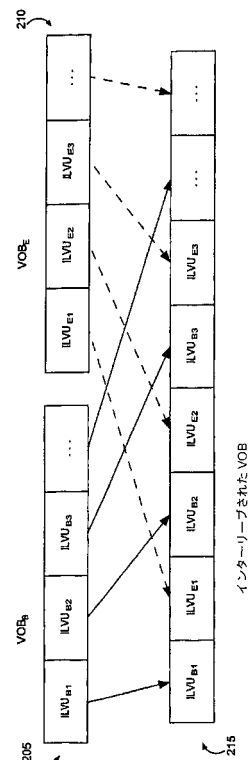
【図5】図1のエンコーダで使用可能な補間アルゴリズムに関するブロック図である。

【図6】本発明を理解するのに役立つ、ハイブリッド・スケーラブル・デコーダを示すブロック図である。

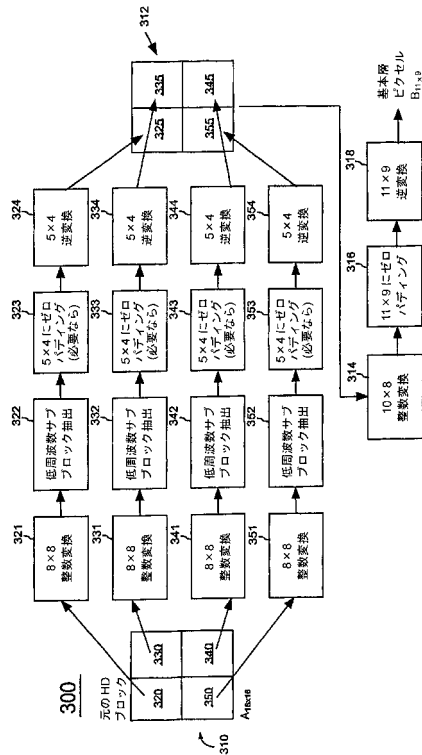
【図1】



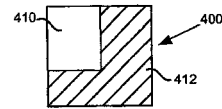
【図2】



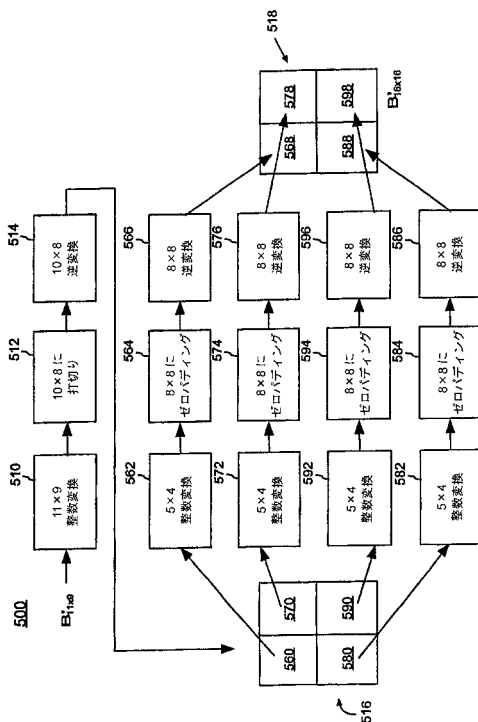
【図 3】



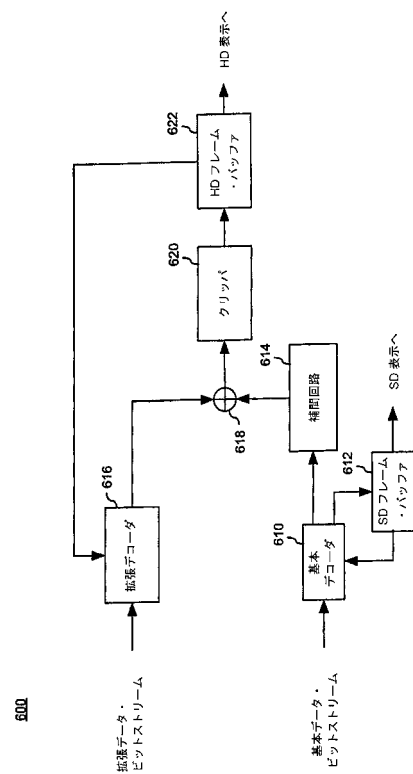
【図 4】



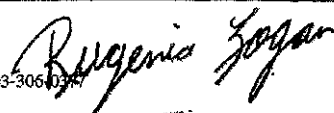
【図 5】



【図 6】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US03/21974																		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC(7) : H04N 5/781 US CL : 386/124 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																				
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 386/124, 125, 126, 45, 46, 1, 37, 40 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)																				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category *</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>US 4,963,991 A (HONJO) 16 October 1990, column 3, line 1, to column 6, line 39.</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,377,051 A (LANE et al) 27 December 1994, column 50, lines 41-68.</td> <td>1-21</td> </tr> </tbody> </table>			Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	US 4,963,991 A (HONJO) 16 October 1990, column 3, line 1, to column 6, line 39.	1-21	Y	US 5,377,051 A (LANE et al) 27 December 1994, column 50, lines 41-68.	1-21									
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	US 4,963,991 A (HONJO) 16 October 1990, column 3, line 1, to column 6, line 39.	1-21																		
Y	US 5,377,051 A (LANE et al) 27 December 1994, column 50, lines 41-68.	1-21																		
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">* Special categories of cited documents:</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"A"</td> <td>document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"I"</td> </tr> <tr> <td>"E"</td> <td>earlier application or patent published on or after the international filing date</td> <td>"X"</td> </tr> <tr> <td>"L"</td> <td>document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</td> <td>"Y"</td> </tr> <tr> <td>"O"</td> <td>document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&"</td> </tr> <tr> <td>"P"</td> <td>document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			* Special categories of cited documents:			"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"I"	"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"X"	"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"	"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"	"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
* Special categories of cited documents:																				
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"I"																		
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"X"																		
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y"																		
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&"																		
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed																			
Date of the actual completion of the international search 25 November 2003 (25.11.2003)		Date of mailing of the international search report 15 DEC 2003																		
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (703)305-3230		Authorized officer Bob Chevalier Telephone No. 703-306-0347 																		

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA, GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ, EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,M W,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA ,ZM,ZW

(72)発明者 リン, シュー

アメリカ合衆国 インディアナ州 インディアナポリス ノートルダム・ドライブ 9339 デ
イー

Fターム(参考) 5C053 FA23 GA11 GB21 GB38 KA24

5D044 AB07 BC02 CC06 DE03 DE12 DE15 DE25 DE49