

(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2005-506816
(P2005-506816A)

(43) 公表日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int.Cl.⁷
H04N 7/24

F I
H04N 7/13

Z

テーマコード (参考)
5C059

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

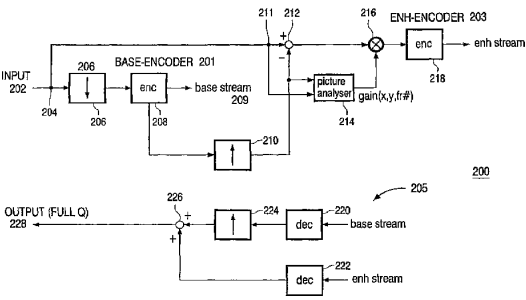
(21) 出願番号	特願2003-539338 (P2003-539338)	(71) 出願人	590000248 コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ Koninklijke Philips Electronics N. V. オランダ国 5621 ペーアー アイン ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1 Groenewoudseweg 1, 5 621 BA Eindhoven, The Netherlands
(86) (22) 出願日	平成14年10月16日 (2002.10.16)		
(85) 翻訳文提出日	平成16年4月21日 (2004.4.21)		
(86) 国際出願番号	PCT/IB2002/004297		
(87) 国際公開番号	W02003/036979		
(87) 国際公開日	平成15年5月1日 (2003.5.1)		
(31) 優先権主張番号	01204066.3		
(32) 優先日	平成13年10月26日 (2001.10.26)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		
(31) 優先権主張番号	02075918.9	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(32) 優先日	平成14年3月8日 (2002.3.8)	(74) 代理人	100091214 弁理士 大貫 進介
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 適応的コンテンツフィルタリングを用いた空間拡張可能圧縮の機構

(57) 【要約】

適応的コンテンツフィルタリングを用いた更に効率的な空間拡張可能圧縮の機構が開示される。上位レイヤの残差ストリームへの乗算器の導入によって、空間拡張可能圧縮の機構の映像圧縮量が増加する。乗算器は、画像分析装置からの映像の各フレームの各ピクセル又はピクセルのグループの利得値を制御し、前記利得値は、少しの詳細の領域又は詳細のない領域についてゼロに近づく、エッジとテキストについて1に近づく。従って、乗算器は上位レイヤの無関係なデータで使われるビットの量を削減するフィルタとして動作する。乗算器はまた、動的解像度の圧縮を可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エンコードするエンコーダーを有し、取得された映像フレームを圧縮されたデータストリームに出力する、複数のフレームに取得された映像情報の空間拡張可能圧縮を効率的に実行する装置であって、

相対的に低解像度を有するエンコードされたビットストリームを有する基本レイヤと、相対的に高解像度を有する残差の信号を有する高解像度の上位レイヤとを有し、必要とされるビットの数を削減するために、乗算部が前記残差の信号を減衰し、前記残差の信号が元のフレームと前記基本レイヤからのアップスケールされたフレームとの間の差である装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の映像情報の空間拡張可能圧縮を効率的に実行する装置であって、前記乗算器が所定の量だけ前記残差の信号を減衰する装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の映像情報の空間拡張可能圧縮を効率的に実行する装置であって、前記減衰の量が制御ノブによって手動で変化され得る装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の映像情報の空間拡張可能圧縮を効率的に実行する装置であって、アップスケールの及び / 又は元のフレームを受信し、各受信フレームの各画素のコンテンツの利得値を計算する画像分析装置を更に有し、前記乗算器が、前記残差の信号を減衰するために前記利得値を用いる装置。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の映像情報の空間拡張可能圧縮を効率的に実行する装置であって、前記利得値が、少しの詳細の領域についてゼロに近づく装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の映像情報の空間拡張可能圧縮を効率的に実行する装置であって、前記利得値が、エッジ及びテキストの領域について 1 に近づく装置。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の映像情報の空間拡張可能圧縮を効率的に実行する装置であって、前記利得値が画素のグループについて計算される装置。

30

【請求項 8】

映像ストリームをエンコード及びデコードする階層化エンコーダーであって、前記映像ストリームの解像度を削減するダウンサンプル (downsample) 部と、より低い解像度の基本ストリームをエンコードする基本エンコーダーと、デコードして前記基本ストリームの解像度を増加させ、再構成された映像ストリームを作るアップコンバート部と、前記元の映像ストリームから前記再構成された映像ストリームを差し引き、残差の信号を作る減算部と、少しの詳細を有する領域について前記残差の信号からビットを除去するために、利得値によって前記残差の信号を乗算する第 1 の乗算部と、前記乗算器からの結果の残差の信号をエンコードし、上位ストリームを出力する上位エンコーダーとを有する階層化エンコーダー。

40

【請求項 9】

請求項 8 に記載の階層化エンコーダーであって、前記乗算器が所定の量だけ前記残差の信号を減衰する階層化エンコーダー。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の階層化エンコーダーであって、前記減衰の量が制御ノブによって手動で変化され得る階層化エンコーダー。

【請求項 11】

50

請求項 8 に記載の階層化エンコーダーであって、
前記映像ストリームと前記再構成された映像ストリームを受信し、前記受信ストリームの各フレームの各画素のコンテンツの利得値を計算する画像分析装置を更に有する階層化エンコーダー。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 に記載の階層化エンコーダーであって、
前記利得値が、少しの詳細の領域についてゼロに近づく階層化エンコーダー。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 に記載の階層化エンコーダーであって、
前記利得値が、エッジ及びテキストの領域について 1 に近づく階層化エンコーダー。

10

【請求項 1 4】

請求項 1 1 に記載の階層化エンコーダーであって、
前記第 1 の乗算部を介してビットレート制御と結合した従来のビットレート制御と、
前記画像分析装置と前記第 1 の乗算部との間に位置し、前記利得値を前記上位エンコーダーからのエンコーダーの統計パラメータと結合し、前記結合された利得値を前記第 1 の乗算部に出力する結合装置と
を更に有する階層化エンコーダー。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の階層化エンコーダーであって、
前記利用可能なビットレート量を満足させるために、前記第 1 の乗算部の利得が減少した
解像度の値に設定されるように、前記利用可能なビットレート量が十分な品質の最大解像
度でエンコードするのにもはや十分でないときを、前記エンコーダーの統計パラメータ
が示す階層化エンコーダー。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 1 に記載の階層化エンコーダーであって、
前記利得値が画素のグループについて計算される階層化エンコーダー。

【請求項 1 7】

圧縮された映像情報をデコードするデコーダーであって、
受信基本ストリームをデコードする基本ストリームデコーダーと、
前記デコードされた基本ストリームの解像度を増加させるアップコンバート部と、
受信上位ストリームをデコードする上位ストリームデコーダーと、
鮮明度の制御値を出力する鮮明度の出力手段と、
ユーザが鮮明度と前記デコードされた上位ストリームの加工物の可視性との間のトレード
オフを制御することを可能にするように、前記鮮明度の制御値で前記デコードされた上位
ストリームを乗算する第 2 の乗算部と、
前記アップコンバートされたデコードされた基本ストリームと前記鮮明度の制御がされた
上位ストリームを結合し、映像出力を作る加算部と
を有するデコーダー。

30

【請求項 1 8】

映像ストリームの適応的コンテンツフィルタリングを用いる空間拡張可能圧縮を提供する
方法であって、
前記映像ストリームをダウンサンプル (downsample) し、前記映像ストリームの解像度を
削減するステップと、
前記ダウンサンプル (downsample) された映像ストリームをエンコードし、基本ストリー
ムを作るステップと、
前記基本ストリームをデコードしてアップコンバートし、再構成された映像ストリームを
作るステップと、
前記映像ストリームから前記再構成された映像ストリームを差し引き、残差ストリームを
作るステップと、
前記残差ストリームから、少しの詳細を有する各フレームの領域を表すビットを除去する

40

50

ために、利得値で前記残差ストリームを乗算するステップと、
結果の残差ストリームをエンコードし、上位ストリームを出力するステップと
を有する方法。

【請求項 19】

請求項 18 に記載の映像ストリームの適応的コンテンツフィルタリングを用いる空間拡張
可能圧縮を提供する方法であって、
前記映像ストリームと前記再構成された映像ストリームを分析し、前記受信映像ストリー
ムの前記フレームの各画素のコンテンツの利得値を作るステップを更に有する方法。

【請求項 20】

請求項 18 に記載の映像ストリームの適応的コンテンツフィルタリングを用いる空間拡張 10
可能圧縮を提供する方法であって、
前記利得値が、少しの詳細の領域についてゼロに近づく方法。

【請求項 21】

請求項 18 に記載の映像ストリームの適応的コンテンツフィルタリングを用いる空間拡張
可能圧縮を提供する方法であって、
前記利得値が、エッジ及びテキストの領域について 1 に近づく方法。

【請求項 22】

請求項 18 に記載の映像ストリームの適応的コンテンツフィルタリングを用いる空間拡張
可能圧縮を提供する方法であって、
前記利得値が画素のグループについて計算される方法。 20

【請求項 23】

請求項 18 に記載の映像ストリームの適応的コンテンツフィルタリングを用いる空間拡張
可能圧縮を提供する方法であって、
前記乗算するステップの前に、前記利得値を前記上位エンコーダーからのエンコーダーの
統計パラメータと結合するステップを更に有する方法。

【請求項 24】

請求項 23 に記載の映像ストリームの適応的コンテンツフィルタリングを用いる空間拡張
可能圧縮を提供する方法であって、
前記利用可能なビットレート量を満足させるために、第 1 の乗算部の利得が減少した解像
度の値に設定されるように、前記利用可能なビットレート量が十分な品質の最大解像度で 30
エンコードするのにもはや十分でないときを、前記エンコーダーの統計パラメータが示
す方法。

【請求項 25】

基本ストリームと上位ストリームにおいて、圧縮された映像情報をデコードする方法であ
って、
前記基本ストリームをデコードするステップと、
前記デコードされた基本ストリームをアップコンバートし、前記デコードされた基本スト
リームの解像度を増加させるステップと、
前記上位ストリームをデコードするステップと、
鮮明度の制御値で前記デコードされた上位ストリームを乗算するステップであって、前記 40
鮮明度の制御値が、鮮明度と前記デコードされた上位ストリームの加工物の可視性との間
のトレードオフを制御するステップと、
前記アップコンバートされたデコードされた基本ストリームを前記鮮明度の制御がされた
上位ストリームと結合し、映像出力を作るステップと
を有する方法。

【請求項 26】

相対的に低解像度を有するエンコードされたビットストリームを有する基本レイヤと、
相対的に高解像度を有する残差の信号を有する高解像度の上位レイヤと
を有する映像情報を表す圧縮されたデータストリームであって、
前記残差の信号が元のフレームと前記基本レイヤからのアップスケールされたフレームと 50

の間の差であり、
前記残差の信号が減衰されているデータストリーム。

【請求項 27】

請求項 26 に記載の圧縮されたデータストリームが保存されているストレージ媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビデオエンコーダー／デコーダーに関するものであり、特に、適応的コンテンツフィルタリング又は動的解像度を用いた空間拡張可能圧縮の機構を備えたビデオエンコーダー／デコーダーに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

デジタル映像に固有の大量のデータのため、フルモーションの高画質のデジタル映像信号の送信は、高画質テレビの開発において有意な問題である。特に、各デジタル画像フレームは、特定のシステムの表示解像度による画素の配列から構成された静止画像である。結果として、高解像度の映像シーケンスに含まれる未処理のデジタル情報量は大量になる。送信しなければならないデータ量を削減するために、圧縮の機構がデータを圧縮するために用いられる。MPEG-2とMPEG-4とH.263とを含む多様な映像圧縮規格又は処理が確立されている。

【0003】

20

1つのストリームにおいて映像が多様な解像度及び／又は品質で利用可能な、多数のアプリケーションが可能にされている。これを達成する方法は、大まかに拡張性の技術と称される。拡張性を実施し得る3つの軸が存在する。第1のものは時間軸の拡張性であり、しばしば時間拡張性と称される。第2に、品質軸（量子化）の拡張性が存在し、しばしば信号対雑音（SNR）拡張性又は細粒拡張性と称される。第3軸は解像度の軸（画像における画素の数）であり、空間拡張性と称される。階層化コーディングにおいて、ビットストリームは、2つ以上のビットストリーム又はレイヤに分割される。各レイヤが組み合わせられ、単一の高品質の信号を構成し得る。例えば、基本レイヤが低品質の映像信号を提供する場合があります、上位レイヤが基本レイヤの画像を拡張し得る追加情報を提供する。

【0004】

30

特に、空間拡張性は、異なる映像規格又はデコーダーの性能の間で互換性を提供し得る。空間拡張性で、基本レイヤの映像は入力映像シーケンスより低い解像度を有する場合があります、その場合、上位レイヤが基本レイヤの解像度を入力シーケンスのレベルに復元し得る情報を運ぶ。

【0005】

図1は既知の空間拡張可能ビデオエンコーダー100を示したものである。描かれたエンコードシステム100は階層化圧縮を達成し、それによってチャネルの一部が低解像度の基本レイヤを提供するために用いられ、残りの部分が輪郭強調情報を送信するために用いられ、それによって、2つの信号が再結合され、システムを高解像度にし得る。高解像度の映像入力はスプリッタ102によって分割され、それによってデータが低域通過フィルタ104と減算回路106に送信される。低域通過フィルタ104は映像データの解像度を削減し、それが基本エンコーダー108に供給される。一般的に低域通過フィルタとエンコーダーは技術的に周知であり、簡潔のため、ここで詳細に説明されない。エンコーダー108は放送され、受信され、デコーダーを介して現状のまま表示され得る低解像度の基本ストリームを作るが、基本ストリームは高画質と考えられる解像度を提供しない。

40

【0006】

エンコーダー108の出力はまた、システム100内でデコーダー112に供給される。そこから、デコードされた信号が補間及びアップサンプル（upsample）回路114に供給される。一般的に、補間及びアップサンプル（upsample）回路114は、デコードされた映像ストリームからフィルタリングされた解像度を再構成し、高解像度の入力と同じ解像度を有する映

50

像データストリームを作る。しかし、エンコードとデコードから生じるフィルタリングと損失のため、再構成されたストリームに情報の損失が存在する。元の変更されていない高解像度のストリームから再構成された高解像度のストリームを差し引くことによって、損失が減算回路106で判断される。減算回路106の出力は、適度な品質の上位ストリームを出力する上位エンコーダー116に供給される。

【0007】

前記階層化圧縮の機構は非常にうまく作動するように作られ得るが、前記機構は、上位レイヤが高いビットレートを必要とする問題を有する。通常は、上位レイヤのビットレートは基本レイヤのビットレートと同じ又はそれより高い。しかし、高品質の映像信号を保存する欲求が、一般の圧縮規格によって通常に配信され得るものより低いビットレートを要求する。このことは、記録/再生時間が小さくなり過ぎるため、既存の標準画質のシステムに高画質を導入することを困難にする。

10

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0008】

適応的コンテンツフィルタリングを用いて、上位エンコーダーに入力される残差の信号のビット数を削減し、それによって上位レイヤのビットレートを低減することによって、本発明は他の既知の階層化圧縮の機構の欠点を克服する。

【0009】

本発明の1つの実施例によると、映像ストリームの適応的コンテンツフィルタリングを用いた空間拡張可能圧縮を提供する方法と装置が開示される。映像ストリームはダウンサンプル(downsample)され、映像ストリームの解像度を削減する。ダウンサンプル(downsample)された映像ストリームはエンコードされ、基本ストリームを作る。基本ストリームはアップコンバートされ、再構成された映像ストリームを作る。映像ストリームと再構成された映像ストリームは分析され、受信映像ストリームのフレームの各画素又は画素のグループのコンテンツの利得値を作る。再構成された映像ストリームは前記映像ストリームから差し引かれ、残差ストリームを作る。残差ストリームからほとんど詳細を有さない各フレームの領域を表すビットを除去するように、残差ストリームは、可変の利得要素を備えた乗算器によって減衰される。結果の残差ストリームがエンコードされ、上位ストリームを出力する。

20

30

【0010】

本発明の他の実施例によると、画像分析装置から出力された減衰器の利得値は、上位レイヤの利用可能なビットレート量に応じて可変の全体の解像度をエンコードすることを可能にするように、上位エンコーダーからの通常のビットレート制御と結合され得る。

【0011】

本発明の他の実施例によると、デコーダーの鮮明度の制御に関する方法と装置が開示される。基本ストリームはデコードされてアップコンバートされ、デコードされた基本ストリームの解像度を増加させる。上位ストリームはデコードされ、鮮明度の制御値によって拡大され、前記鮮明度の制御値は、鮮明度とデコードされた上位ストリームの加工物の可視性との間のトレードオフを制御する。最後に、アップコンバートされたデコードされた基本ストリームが鮮明度の制御がされた上位ストリームと結合され、映像出力を作る。本発明の前記の及び他の形態が、後述の実施例から明らかになり、それを参照して説明される。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図2は、本発明の1つの実施例による階層化ビデオエンコーダー/デコーダー200のブロック図である。エンコーダー/デコーダー200は、エンコード部分201+203とデコード部分205とを有する。高解像度の映像ストリーム202は、基本エンコード部分201に入力される。映像ストリーム202はスプリッタ204によって分割され、それによって映像ストリームが低域通過フィルタ206と第2のスプリッタ211に送信される。低域通過フィルタ又はダウン

50

サンプル (downsample) 部 206 は、映像ストリームの解像度を削減し、それが基本エンコーダー 208 に供給される。基本エンコーダー 208 は既知の方法でダウンサンプル (downsample) された映像ストリームをエンコードし、基本ストリーム 209 を出力する。この実施例において、基本エンコーダー 208 は、アップコンバート部 210 にローカルのデコーダーの出力を出力する。アップコンバート部 210 は、ローカルでデコードされた映像ストリームからのフィルタリングされた解像度を再構成し、既知の方法で、高解像度の入力映像ストリームと基本的に同じ解像度の形式を有する再構成された映像ストリームを提供する。その他、基本エンコーダー 208 は、アップコンバート部 210 にエンコードされた出力を出力する場合があります、別のデコーダー (図示なし) 又はアップコンバート部 210 で提供されるデコーダーのいずれかが、アップコンバートされる前にエンコードされた信号を最初にデコードする必要がある。

【 0 0 1 3 】

スプリッタ 211 は、高解像度の入力映像ストリームを分割し、それによって入力映像ストリーム 202 が減算部 212 と画像分析装置 214 に送信される。更に、再構成された映像ストリームがまた、画像分析装置 214 と減算部 212 に入力される。画像分析装置 214 は、入力ストリームのフレーム及び / 又は再構成された映像ストリームのフレームを分析し、映像ストリームの各フレームの各画素又は画素のグループのコンテンツの数値の利得値を作る。数値の利得値は、例えばフレームの画素又は画素のグループの x, y 座標によって与えられる画素又は画素のグループの位置と、フレーム数と、利得値とで構成される。画素又は画素のグループが多数の詳細を有する場合、利得値は最大値の “ 1 ” に近づく。同様に、画素又は画素のグループがあまり詳細を有しない場合、利得値は最小値の “ 0 ” に近づく。画像分析装置の詳細の基準のいくつかの例が以下に説明されるが、本発明はこれらの例に限定されない。まず、画像分析装置は、全体のフレームに広がる平均の画素に対する画素の周りの部分的な広がり进行分析し得る。画像分析装置はまた、全体フレームの平均値で割られた画素毎のエッジのレベル、例えば

【 0 0 1 4 】

【 表 1 】

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

の絶対値进行分析し得る。

【 0 0 1 5 】

各画素又は画素のグループについて詳細のレベルが定められると、詳細の程度を変える利得値は、事前に定められ、呼び出すために参照テーブルに保存され得る。

【 0 0 1 6 】

前述の通り、再構成された映像ストリームと高解像度の入力映像ストリームが減算部 212 に入力される。減算部 212 は、入力映像ストリームから再構成された映像ストリームを差し引き、残差ストリームを作る。画像分析装置 214 からの利得値は、残差ストリームの減衰を制御するために用いられる乗算器 216 に送信される。他の実施例において、画像分析装置 214 がシステムから除去され、所定の利得値が乗算器 216 にロードされ得る。その他、利得値は、例えば制御ノブ (図示なし) を用いてユーザによって手動で入力され得る。利得値によって残差ストリームを乗算する効果は、ほとんど詳細を有さない各フレームの領域で一種のフィルタリングが行われることである。前記領域において、通常は、多数のビットがほとんど無関係の少しの詳細又はノイズに使われる必要がある。しかし、少しの詳細の領域又は詳細のない領域についてゼロに近づく利得値によって残差ストリームを乗算することにより、上位エンコーダー 218 でエンコードされる前に、前記のビットが残差ス

トリームから除去され得る。同様に、乗算器はエッジ及び／又はテキストの領域について1に近づき、この領域のみがエンコードされる。通常の画像での効果は、ビットの大量の節約である可能性がある。映像の品質がビットレートの節約に関連していくらか変化をもたらされるが、特に同じ全体のビットレートの通常の圧縮技術に比べると、このことは良い折衷案である。乗算器216からの出力は、上位ストリームを作る上位エンコーダー218に入力される。

【0017】

デコーダー部分において、基本ストリームが既知の方法でデコーダー220によってデコードされ、上位ストリームが既知の方法でデコーダー222によってデコードされる。次に、デコードされた基本ストリームはアップコンバート部224でアップコンバートされる。次に、アップコンバートされた基本ストリームとデコードされた上位ストリームが計算部226で結合され、出力映像ストリーム228を作る。

10

【0018】

図3は、本発明の1つの実施例によるエンコーダー／デコーダー300を示したものである。この実施例において、乗算器に送信される利得値は、上位エンコーダーの利用可能なビットレート量によって制御される。上位エンコーダーのビットレート制御は、画像分析装置214からの利得値と上位エンコーダーからのエンコーダーの統計パラメーターと結合することによって拡大され、残差ストリームと乗算される最終的な利得制御パラメーターを作り得る。エンコーダー／デコーダー300は、図3と同様の番号が与えられた図2の前述の要素の全てを有する。簡潔さのため、同様の要素の動作はここで説明されない。

20

【0019】

更に、デコーダー／エンコーダー300は、画像分析装置214と乗算器216の間に位置する結合部215を有する。結合部215は、画像分析装置214から利得値を受信する。更に、結合部215は、上位エンコーダー218からのエンコーダーの統計に基づいて、上位パラメーターを受信する。結合部215は、エンコーダーの統計パラメーターと利得値を結合し、最終的な利得制御パラメーターを乗算器216に出力する。次に、上位エンコーダー218でエンコードされる前に、残差ストリームが最終的な利得制御パラメーターによって乗算される。換言すると、上位エンコーダーの利用可能なビットレートに応じて、画像分析装置214からの利得値が上方又は下方に調整される。上位エンコーダーが小さい利用可能なビットレート量を有する場合、より多くのビットが残差ストリームからフィルタリングされるように、利得値が下方に調整される。同様に、上位エンコーダーが大きい利用可能なビットレート量を有する場合、より少ないビットが残差ストリームからフィルタリングされるように、利得値が上方に調整される。従って、利用可能なビットレート量が十分な品質で最大解像度でエンコードされるのにもはや十分でないことをエンコーダーの統計パラメーターが示すと、利用可能なビットレート量を満足させるために、乗算器216の利得が減少した解像度の値に設定される。このことは、利用可能なビットレート量に応じて、可変の全体の解像度をエンコードすることを可能にする。

30

【0020】

図4は、本発明の1つの実施例によるデコーダー400を示したものである。図4において、デコーダー400は、デコーダー部分205に加えて、鮮明度の制御部230と乗算器232を有する。鮮明度の制御部230は、ユーザが0と1の間のパラメーターを選択することを可能にし、より低い数は出力映像ストリーム228の可視的な加工物の数をより多く削減することをもたらす、より高い数は出力映像ストリーム228のより鮮明な画像をもたらす。従って、鮮明度の制御部は、鮮明度と上位ストリームからの加工物の可視性との間のトレードオフを制御する。選択された鮮明度の制御パラメーターは、乗算器232に入力される。乗算器232は、鮮明度の制御パラメーターによってデコードされた上位ストリームを乗算し、計算部226で上位ストリームをアップコンバートされた基本ストリームと結合する前に、鮮明度と上位ストリームの加工物の可視性とを調整する。

40

【0021】

図5は、階層化ビデオエンコーダー503と階層化ビデオデコーダー205と階層化ビデオデコ

50

ーダー505とのブロック図を示したものである。ビデオデコーダー503は、ビデオデコーダー203に加えて、減算器510と第2の上位エンコーダー511とを有する。ビデオエンコーダー503は、図3に示す通り、結合部215で簡単に拡張され得る。図2及び3は、上位レイヤの適応を提供するために、上位エンコーダー218への入力に影響を与える乗算器216を使用することを示す。図2及び3に示される上位エンコードの不利点は、乗算器216の乗算動作が取り消しできないため、いくつかの画像の詳細が失われ、もはや再生できないことである。エンコーダー503は、減算器510と上位エンコーダー511によって提供される第2の上位レイヤを提供することによって、前記の問題を克服し、第2の上位レイヤは乗算器216で失われた詳細を表す。実際に、第2の上位エンコーダー511は、乗算器216の入力と出力の間の差をエンコードする。それぞれのエンコーダー218と511は、それぞれの入力に最適化され得る。例えば、存在する場合には、可変長エンコードがそれぞれの信号の統計に最適化され得る。

10

【0022】

エンコーダー201+503で作られた信号は、前述の通り、デコーダー205によってデコードされ得る。その場合、基本レイヤと第1の上位レイヤのみがデコードされる。

【0023】

第2の上位レイヤをデコードするために、デコーダー205に加えて、第2の上位レイヤのためのデコーダー512と加算器513とを有するデコーダー505が提供される。デコードされたストリームの解像度が入力202の解像度に似ているという意味で、トランスペアレントな映像の解像度を提供するために、デコーダー512でデコードされた上位レイヤは、この実施例では、単にデコーダー205の出力ストリームに加えられる。

20

【0024】

本発明の前述の実施例は、エンコードの前に残差ストリームから不要なビットを除去する適応的コンテンツフィルタリングを用いることにより、既知の空間拡張可能圧縮の機構の効率を高める。本発明の異なる実施例は前述のステップの正確な順番に限定されず、本発明の全体の動作に影響を与えることなく、いくつかのステップのタイミングが交換され得ることがわかる。更に、“有する”という言葉は、他の要素又はステップを除外するものではなく、“1つ”という言葉は複数を除外するものではなく、単一のプロセッサ又は他のユニットが請求項に記載のいくつかのユニット又は回路の機能を実行し得る。

【図面の簡単な説明】

30

【0025】

【図1】既知の階層化ビデオエンコーダーを表したブロック図である。

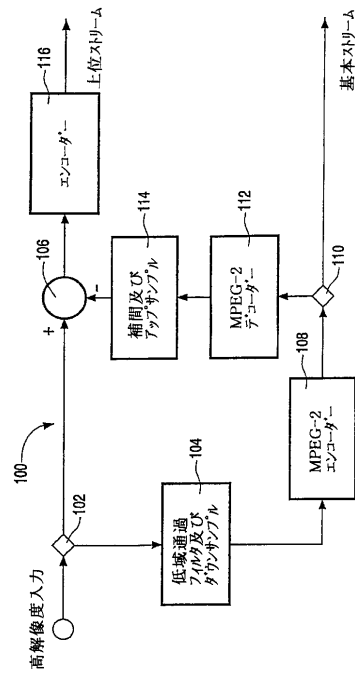
【図2】本発明の実施例による階層化ビデオエンコーダー/デコーダーのブロック図である。

【図3】本発明の実施例による階層化ビデオエンコーダー/デコーダーのブロック図である。

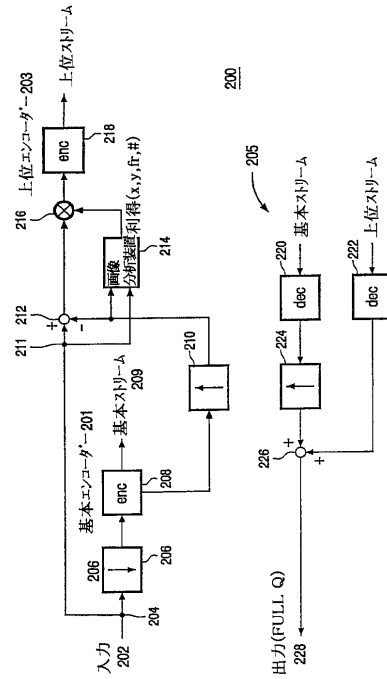
【図4】本発明の実施例による階層化ビデオデコーダーのブロック図である。

【図5】本発明の更なる実施例による階層化ビデオエンコーダーと階層化ビデオデコーダーのブロック図である。

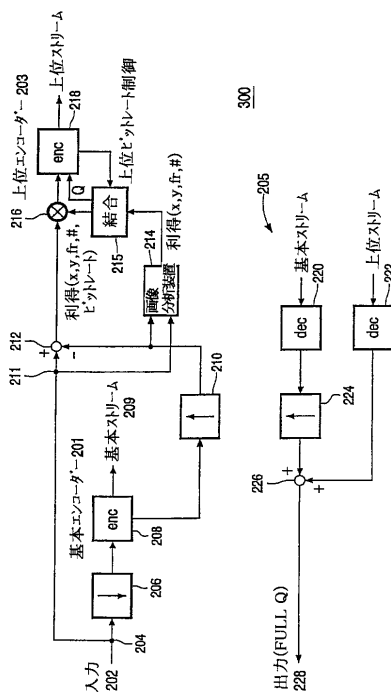
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

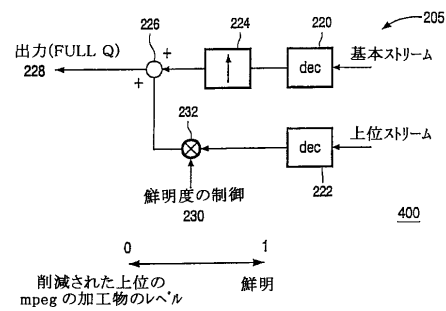


Figure 1 is a block diagram of a video encoding system. The system takes an input (202) and processes it through a basic encoder (201) to produce a basic stream (209). This stream is then processed by a dynamic resolution setting block (210) and an image analysis block (214) to produce a gain (503). The gain is used to adjust the resolution of the basic stream (209) and the upper streams (211, 212). The adjusted streams are then encoded by a second encoder (216) to produce the final output streams (218, 219).

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
1 May 2003 (01.05.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/036979 A1

(51) International Patent Classification: H04N 7/26

(74) Agent: GROENENDAAL, Antonius, W., M.; International Octrooibureau B.V., Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

(21) International Application Number: PCT/03/04297

(22) International Filing Date: 16 October 2002 (16.10.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
01204066.3 26 October 2001 (26.10.2001) IJP
02075918.9 8 March 2002 (08.03.2002) EP

(71) Applicant (for all designated States except US): KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V. [NL/NL]; Groenewoudseweg 1, NL-5621 BA Eindhoven (NL).

(72) Inventor; and

(75) Inventor/Applicant (for US only): BRULS, Wilhelmus, H., A. [NL/NL]; Prof. Holstlaan 6, NL-5656 AA Eindhoven (NL).

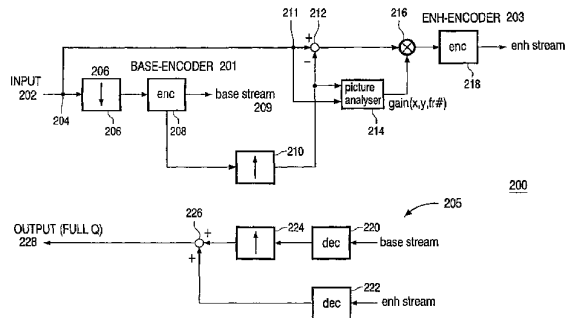
(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EL, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, I.R., I.S., IT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PI, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EL, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
— with international search report

[Continued on next page]

(54) Title: SPATIAL SCALABLE COMPRESSION SCHEME USING ADAPTIVE CONTENT FILTERING



(57) Abstract: A more efficient spatial scalable compression scheme using adaptive content filtering is disclosed. The amount of video compression of a spatial scalable compression scheme is increased by the introduction of a multiplier on the residual stream of the enhancement layer. The multiplier is controlled by gain values for each pixel or group of pixels in each frame of video from a picture analyzer, wherein the gain values tend toward zero for areas with little or no detail and tends toward one for edges and text. Thus, the multiplier acts as a filter to reduce the amount of bits spent on irrelevant data of the enhancement layer. The multiplier also allows dynamic resolution compression.

WO 03/036979 A1

WO 03/036979 A1

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

1

Spatial Scalable Compression Scheme Using Adaptive Content Filtering

FIELD OF THE INVENTION

The invention relates to a video encoder/decoder, and more particularly to a video encoder/decoder with spatial scalable compression schemes using adaptive content filtering or dynamic resolution.

5

BACKGROUND OF THE INVENTION

Because of the massive amounts of data inherent in digital video, the transmission of full-motion, high-definition digital video signals is a significant problem in the development of high-definition television. More particularly, each digital image frame is a still image formed from an array of pixels according to the display resolution of a particular system. As a result, the amounts of raw digital information included in high-resolution video sequences are massive. In order to reduce the amount of data that must be sent, compression schemes are used to compress the data. Various video compression standards or processes have been established, including, MPEG-2, MPEG-4, and H.263.

15

Many applications are enabled where video is available at various resolutions and/or qualities in one stream. Methods to accomplish this are loosely referred to as scalability techniques. There are three axes on which one can deploy scalability. The first is scalability on the time axis, often referred to as temporal scalability. Secondly, there is scalability on the quality axis (quantization), often referred to as signal-to-noise (SNR) scalability or fine-grain scalability. The third axis is the resolution axis (number of pixels in image) often referred to as spatial scalability. In layered coding, the bitstream is divided into two or more bitstreams, or layers. Each layer can be combined to form a single high quality signal. For example, the base layer may provide a lower quality video signal, while the enhancement layer provides additional information that can enhance the base layer image.

25

In particular, spatial scalability can provide compatibility between different video standards or decoder capabilities. With spatial scalability, the base layer video may have a lower resolution than the input video sequence, in which case the enhancement layer carries information which can restore the resolution of the base layer to the input sequence level.

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

2

Figure 1 illustrates a known spatial scalable video encoder 100. The depicted encoding system 100 accomplishes layer compression, whereby a portion of the channel is used for providing a low resolution base layer and the remaining portion is used for transmitting edge enhancement information, whereby the two signals may be recombined to bring the system up to high-resolution. The high resolution video input is split by splitter 102 whereby the data is sent to a low pass filter 104 and a subtraction circuit 106. The low pass filter 104 reduces the resolution of the video data, which is then fed to a base encoder 108. In general, low pass filters and encoders are well known in the art and are not described in detail herein for purposes of simplicity. The encoder 108 produces a lower resolution base stream which can be broadcast, received and via a decoder, displayed as is, although the base stream does not provide a resolution which would be considered as high-definition.

The output of the encoder 108 is also fed to a decoder 112 within the system 100. From there, the decoded signal is fed into an interpolate and upsample circuit 114. In general, the interpolate and upsample circuit 114 reconstructs the filtered out resolution from the decoded video stream and provides a video data stream having the same resolution as the high-resolution input. However, because of the filtering and the losses resulting from the encoding and decoding, loss of information is present in the reconstructed stream. The loss is determined in the subtraction circuit 106 by subtracting the reconstructed high-resolution stream from the original, unmodified high-resolution stream. The output of the subtraction circuit 106 is fed to an enhancement encoder 116 which outputs a reasonable quality enhancement stream.

Although these layered compression schemes can be made to work quite well, these schemes still have a problem in that the enhancement layer needs a high bitrate. Normally, the bitrate of the enhancement layer is equal to or higher than the bitrate of the base layer. However, the desire to store high definition video signals calls for lower bitrates than can normally be delivered by common compression standards. This can make it difficult to introduce high definition on existing standard definition systems, because the recording/playing time becomes too small.

SUMMARY OF THE INVENTION

The invention overcomes the deficiencies of other known layered compression schemes by using adaptive content filtering to reduce the number of bits in the residual signal inputted into the enhancement encoder, thereby lowering the bitrate of the enhancement layer.

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

3

According to one embodiment of the invention, a method and apparatus for providing spatial scalable compression using adaptive content filtering of a video stream is disclosed. The video stream is downsampled to reduce the resolution of the video stream. The downsampled video stream is then encoded to produce a basic stream. The basic stream is upconverted to produce a reconstructed video stream. The video stream and the reconstructed video stream are then analyzed to produce a gain value of the content of each pixel or group of pixels in the frames of the received video streams. The reconstructed video stream is subtracted from the video stream to produce a residual stream. The residual stream is attenuated by a multiplier with a variable gain factor so as to remove bits from the residual stream which represent areas of each frame which have little detail. The resulting residual stream is then encoded and outputting an enhancement stream.

According to another embodiment of the invention, the gain value of the attenuator outputted from the picture analyzer can be combined with the normal bitrate control from the enhancement encoder so as to allow for coding a variable overall resolution depending on the available bitrate budget of the enhancement encoder.

According to another embodiment of the invention, a method and apparatus relating to sharpness control in the decoder is disclosed. The base stream is decoded and then upconverted to increase the resolution of the decoded base stream. The enhancement stream is decoded and then multiplied by a sharpness control value, wherein the sharpness control value controls the trade-off between sharpness and the visibility of artifacts in the decoded enhancement stream. Finally, the upconverted decoded base stream is combined with the sharpness controlled enhancement stream to produce a video output. These and other aspects of the invention will be apparent from and elucidated with reference to the embodiments described hereafter.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

The invention will now be described, by way of example, with reference to the accompanying drawings, wherein:

Figure 1 is a block diagram representing a known layered video encoder;

Figure 2 is a block diagram of a layered video encoder/decoder according to an embodiment of the invention;

Figure 3 is a block diagram of a layered video encoder/decoder according to an embodiment of the invention;

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

4

Figure 4 is a block diagram of a layered video decoder according to an embodiment of the invention; and

Figure 5 is a block diagram of a layered video encoder and layered video decoders according to a further embodiment of the invention.

5

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Figure 2 is a block diagram of a layered video encoder/decoder 200 according to one embodiment of the invention. The encoder/decoder 200 comprises an encoding section 201 + 203 and a decoding section 205. A high-resolution video stream 202 is inputted into the base encoding section 201. The video stream 202 is then split by a splitter 204, whereby the video stream is sent to a low pass filter 206 and a second splitter 211. The low pass filter or downsampling unit 206 reduces the resolution of the video stream, which is then fed to a base encoder 208. The base encoder 208 encodes the downsampled video stream in a known manner and outputs a base stream 209. In this embodiment, the base encoder 208 outputs a local decoder output to an upconverting unit 210. The upconverting unit 210 reconstructs the filtered out resolution from the local decoded video stream and provides a reconstructed video stream having basically the same resolution format as the high-resolution input video stream in a known manner. Alternatively, the base encoder 208 may output an encoded output to the upconverting unit 210, wherein either a separate decoder (not illustrated) or a decoder provided in the upconverting unit 210 will have to first decode the encoded signal before it is upconverted.

The splitter 211 splits the high-resolution input video stream, whereby the input video stream 202 is sent to a subtraction unit 212 and a picture analyzer 214. In addition, the reconstructed video stream is also inputted into the picture analyzer 214 and the subtraction unit 212. The picture analyzer 214 analyzes the frames of the input stream and/or the frames of the reconstructed video stream and produces a numerical gain value of the content of each pixel or group of pixels in each frame of the video stream. The numerical gain value is comprised of the location of the pixel or group of pixels given by, for example, the x,y coordinates of the pixel or group of pixels in a frame, the frame number, and a gain value. When the pixel or group of pixels has a lot of detail, the gain value moves toward a maximum value of "1". Likewise, when the pixel or group of pixels does not have much detail, the gain value moves toward a minimum value of "0". Several examples of detail criteria for the picture analyzer are described below, but the invention is not limited to these examples. First, the picture analyzer can analyze the local spread around the pixel versus the

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

5

average pixel spread over the whole frame. The picture analyzer could also analyze the edge level, e.g., abs of

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

per pixel divided over average value over whole frame.

The gain values for varying degrees of detail can be predetermined and stored in a look-up table for recall once the level of detail for each pixel or group of pixels is determined.

As mentioned above, the reconstructed video stream and the high-resolution input video stream are inputted into the subtraction unit 212. The subtraction unit 212 subtracts the reconstructed video stream from the input video stream to produce a residual stream. The gain values from the picture analyzer 214 are sent to a multiplier 216 which is used to control the attenuation of the residual stream. In an alternative embodiment, the picture analyzer 214 can be removed from the system and predetermined gain values can be loaded into the multiplier 216. Alternatively, gain values can be entered by a user manually using, for example, a control knob (not illustrated). The effect of multiplying the residual stream by the gain values is that a kind of filtering takes place for areas of each frame that have little detail. In such areas, normally a lot of bits would have to be spent on mostly irrelevant little details or noise. But by multiplying the residual stream by gain values which move toward zero for areas of little or no detail, these bits can be removed from the residual stream before being encoded in the enhancement encoder 218. Likewise, the multiplier will move toward one for edges and/or text areas and only those areas will be encoded. The effect on normal pictures can be a large saving on bits. Although the quality of the video will be effected somewhat, in relation to the savings of the bitrate, this is a good compromise especially when compared to normal compression techniques at the same overall bitrate. The output from the multiplier 216 is inputted into the enhancement encoder 218 which produces an enhancement stream.

In the decoder section 205, the base stream is decoded in a known manner by a decoder 220 and the enhancement stream is decoded in a known manner by a decoder 222. The decoded base stream is then upconverted in an upconverting unit 224. The upconverted base stream and the decoded enhancement stream are then combined in an arithmetic unit 226 to produce an output video stream 228.

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

6

Figure 3 illustrates an encoder/decoder 300 according to one embodiment of the invention. In this embodiment, the gain value sent to the multiplier is controlled by the available bitrate budget of the enhancement encoder. The bitrate control of the enhancement encoder can be extended by combining the gain values from the picture analyzer 214 with encoder statistics parameters from the enhancement encoder to produce final gain control parameters which are multiplied with the residual stream. The encoder/decoder 300 has all of the described elements of Figure 2 which have been given like numbers in Figure 3. For simplicity, the operations of the like elements will not be described herein.

In addition, the encoder/decoder 300 has a combination unit 215 located between the picture analyzer 214 and the multiplier 216. The combination unit 215 receives the gain value from the picture analyzer 214. In addition, the combination unit 215 receives enhancement parameters based on encoder statistics from the enhancement encoder 218. The combination unit 215 combines the encoder statistics parameters and the gain values and outputs final gain control parameters to the multiplier 216. The residual stream is then multiplied by the final gain control parameters before being encoded by the enhancement encoder 218. In other words, the gain values from the picture analyzer 214 are adjusted up or down depending on the available bitrate of the enhancement encoder. If the enhancement encoder has a small available bitrate budget, the gain values will be adjusted downward so that more bits will be filtered out of the residual stream. Likewise, if the enhancement encoder has a large available bitrate budget, the gain values will be adjusted upwards so that less bits will be filtered out of the residual stream. Thus, when the encoder statistics parameter indicates that the available bitrate budget is no longer sufficient for encoding at full resolution with sufficient quality, the gain of the multiplier 216 is set to a reduced resolution value in order to meet the available bitrate budget. This allows for coding a variable overall resolution depending on the available bitrate budget.

Figure 4 illustrates a decoder 400 according to one embodiment of the invention. In Figure 4, the decoder 400 has a sharpness control unit 230 and a multiplier 232 added to the decoder section 205. The sharpness control unit 230 allows the user to select a parameter between 0 and 1 wherein the lower the number leads to a greater reduction in the number of visible artifacts in the output video stream 228 and the higher the number leads to a sharper image of the output video stream 228. Thus, the sharpness control unit controls the trade-off between sharpness and the visibility of artifacts from the enhancement stream. The selected sharpness control parameter is inputted into the multiplier 232. The multiplier 232 then multiplies the decoded enhancement stream by the sharpness control parameter to adjust

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

7

the sharpness and visibility of artifacts in the enhancement stream prior to combining the enhancement stream with the upconverted base stream in the arithmetic unit 226.

Figure 5 shows a block diagram of a layered video encoder 503, the layered video decoder 205 and a layered video decoder 505. The video encoder 503 includes a subtractor 510 and a second enhancement encoder 511 added to the video encoder 203. The video encoder 503 can straightforwardly be enhanced with the combination unit 215 as shown in Figure 3. Figures 2 and 3 show the use of a multiplier 216 to influence the input to the enhancement encoder 218 in order to provide adaptation of the enhancement layer. A disadvantage of the enhancement encoding shown in Figures 2 and 3 is that some picture details are lost and cannot be regenerated anymore because the multiplier operation of multiplier 216 is irreversible. The encoder 503 overcomes this problem by providing a second enhancement layer provided by subtractor 510 and enhancement encoder 511, which second enhancement layer represents the details lost in the multiplier 216. In fact, the second enhancement encoder 511 encodes the difference between the input and the output of multiplier 216. The respective encoders 218 and 511 can be optimized for their respective inputs. For example, if present, a variable length encoding can be optimized for the statistics of the respective signals.

The signal produced by the encoder 201 + 503 can be decoded by the decoder 205 as described hereinbefore. In that case only the base layer and the first enhancement layer are decoded.

To decode the second enhancement layer, decoder 505 is provided which includes a decoder 512 for the second enhancement layer and an adder 513 in addition to the decoder 205. The enhancement layer decoded in decoder 512 is in this embodiment simply added to the output stream of the decoder 205 in order to provide a transparent video resolution in the sense that the resolution of the decoded stream is now similar to the resolution of the input 202.

The above-described embodiments of the invention enhance the efficiency of known spatial scalable compression schemes by lowering the bitrate of the enhancement layer by using adaptive content filtering to remove unnecessary bits from the residual stream prior to encoding. It will be understood that the different embodiments of the invention are not limited to the exact order of the above-described steps as the timing of some steps can be interchanged without affecting the overall operation of the invention. Furthermore, the term "comprising" does not exclude other elements or steps, the terms "a" and "an" do not exclude

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

8

a plurality and a single processor or other unit may fulfill the functions of several of the units or circuits recited in the claims.

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

9

CLAIMS:

1. An apparatus for efficiently performing spatial scalable compression of video information captured in a plurality of frames including an encoder for encoding and outputting the captured video frames into a compressed data stream, comprising:
 - 5 a base layer comprising an encoded bitstream having a relatively low resolution;
 - a high resolution enhancement layer comprising a residual signal having a relatively high resolution; and
 - wherein a multiplier unit attenuates the residual signal, the residual signal being the difference between original frames and upscaled frames from the base layer, so as
 - 10 to reduce the number of bits needed.
2. The apparatus for efficiently performing spatial scalable compression of video information according to claim 1, wherein the multiplier attenuates the residual signal by a predetermined amount.
- 15 3. The apparatus for efficiently performing spatial scalable compression of video information according to claim 1, wherein the amount of attenuation can be manually changed by a control knob.
- 20 4. The apparatus for efficiently performing spatial scalable compression of video information according to claim 1, further comprising:
 - a picture analyzer which receives upscale and/or original frames and calculates a gain value of the content of each pixel in each received frame, wherein the multiplier uses the gain value to attenuate the residual signal.
- 25 5. The apparatus for efficiently performing spatial scalable compression of video information according to claim 4, wherein the gain value goes toward zero for areas of little detail.

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

10

6. The apparatus for efficiently performing spatial scalable compression of video information according to claim 4, wherein the gain value goes toward one for edges and text areas.
- 5 7. The apparatus for efficiently performing spatial scalable compression of video information according to claim 4, wherein the gain value is calculated for a group of pixels.
8. A layered encoder for encoding and decoding a video stream, comprising:
a downsampling unit for reducing the resolution of the video stream;
10 a base encoder for encoding a lower resolution base stream;
an upconverting unit for decoding and increasing the resolution of the base stream to produce a reconstructed video stream;
a subtractor unit for subtracting the reconstructed video stream from the original video stream to produce a residual signal;
15 a first multiplier unit which multiplies the residual signal by gain values so as to remove bits from the residual signal for areas which have little detail;
an enhancement encoder for encoding the resulting residual signal from the multiplier and outputting an enhancement stream.
- 20 9. The layered encoder according to claim 8, wherein the multiplier attenuates the residual signal by a predetermined amount.
10. The layered encoder according to claim 8, wherein the amount of attenuation can be manually changed by a control knob.
- 25 11. The layered encoder according to claim 8, further comprising:
a picture analyzer which receives the video stream and the reconstructed video stream and calculates the gain values of the content of each pixel in each frame of the received streams.
- 30 12. The layered encoder according to claim 11, wherein the gain value goes toward zero for areas of little detail.
13. The layered encoder according to claim 11, wherein the gain value goes toward one for edges and text areas.

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

11

14. The layered encoder according to claim 11, further comprising:
a traditional bitrate control combined with bitrate control via the first multiplier unit; and
- 5 a combiner located between the picture analyzer and the first multiplier unit for combining the gain value with encoder statistic parameters from the enhancement encoder and outputting the combined gain value to the first multiplier unit.
15. The layered encoder according to claim 14, wherein the encoder statistics parameters indicate when the available bitrate budget is no longer sufficient for encoding at full resolution of sufficient quality, so that the gain of the first multiplier unit is set to a reduced resolution value in order to meet the available bitrate budget.
16. The layered encoder according to claim 11, wherein the gain value is
- 15 calculated for a group of pixels.
17. A decoder for decoding compressed video information, comprising:
a base stream decoder for decoding a received base stream;
an upconverting unit for increasing the resolution of the of the decoded base
- 20 stream;
- an enhancement stream decoder for decoding a received enhancement stream;
a sharpness control means for outputting a sharpness control value;
a second multiplier unit for multiplying the decoded enhancement stream by the sharpness control value so as to allow a user to control the trade-off between sharpness and the visibility of artifacts in the decoded enhancement stream; and
- 25 an addition unit for combining the upconverted decoded base stream and the sharpness controlled enhancement stream to produce a video output.
18. A method for providing spatial scalable compression using adaptive content
- 30 filtering of a video stream, comprising the steps of:
downsampling the video stream to reduce the resolution of the video stream;
encoding the downsampled video stream to produce a base stream;
decoding and upconverting the base stream to produce a reconstructed video stream;

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

12

subtracting the reconstructed video stream from the video stream to produce a residual stream;

multiplying the residual stream by gain values so as to remove bits from the residual stream which represent areas of each frame which have little detail; and

5 encoding the resulting residual stream and outputting an enhancement stream.

19. The method for providing spatial scalable compression using adaptive content filtering of a video stream according to claim 18, further comprising the step of:

analyzing the video stream and the reconstructed video stream to produce the gain values of the content of each pixel in the frames of the received video streams.

20. The method for providing spatial scalable compression using adaptive content filtering of a video stream according to claim 18, wherein the gain value goes toward zero for areas of little detail.

15 21. The method for providing spatial scalable compression using adaptive content filtering of a video stream according to claim 18, wherein the gain value goes toward one for edges and text areas.

20 22. The method for providing spatial scalable compression using adaptive content filtering of a video stream according to claim 18, wherein the gain value is calculated for a group of pixels.

23. The method for providing spatial scalable compression using adaptive content filtering of a video stream according to claim 18, further comprising the step of:

25 combining the gain value with encoder statistics parameters from the enhancement encoder prior to the multiplying step.

24. The method for providing spatial scalable compression using adaptive content filtering of a video stream according to claim 23, wherein the encoder statistics parameters indicate when the available bitrate budget is no longer sufficient for encoding at full resolution of sufficient quality, so that the gain of a first multiplier unit is set to a reduced resolution value in order to meet the available bitrate budget.

30

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

13

25. A method for decoding compressed video information received in a base stream and an enhancement stream, comprising the steps of:
decoding the base stream;
upconverting the decoded base stream to increase the resolution of the
5 decoded base stream;
decoding the enhancement stream;
multiplying the decoded enhancement stream by a sharpness control value,
wherein the sharpness control value controls the trade-off between sharpness and the
visibility of artifacts in the decoded enhancement stream; and
10 combining the upconverted decoded base stream with the sharpness controlled
enhancement stream to produce a video output.
26. A compressed data stream representing video information comprising:
a base layer comprising an encoded bitstream having a relatively low
15 resolution;
a high resolution enhancement layer comprising a residual signal having a
relatively high resolution, the residual signal being a difference between original frames and
upscaled frames from the base layer, and wherein the residual signal has been attenuated.
- 20 27. A storage medium on which a compressed data stream as claimed in claim 26
has been stored.

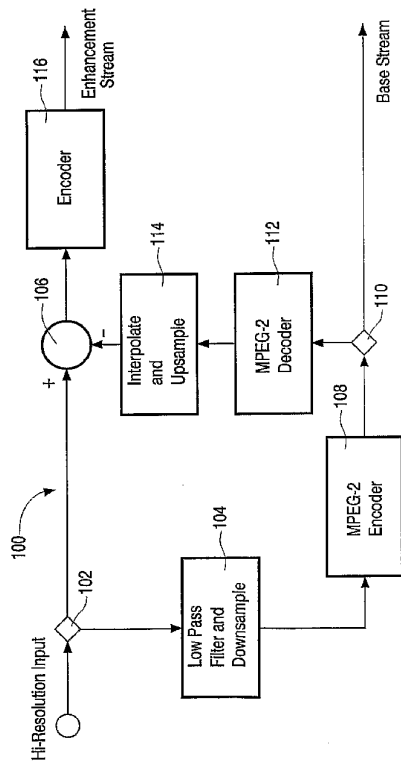


FIG. 1

2/5

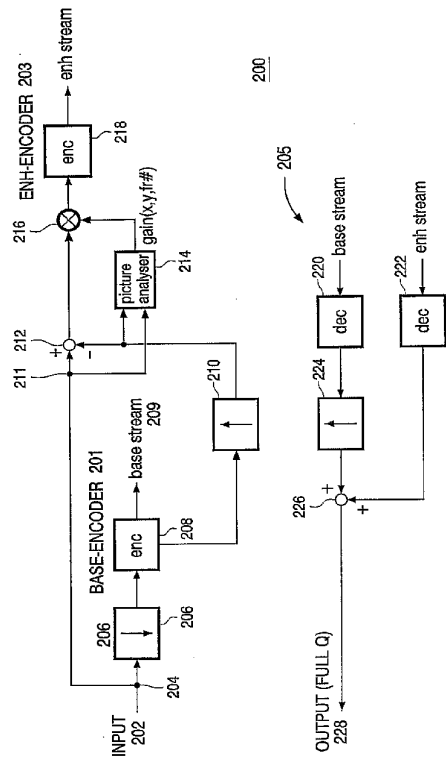


FIG. 2

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

3/5

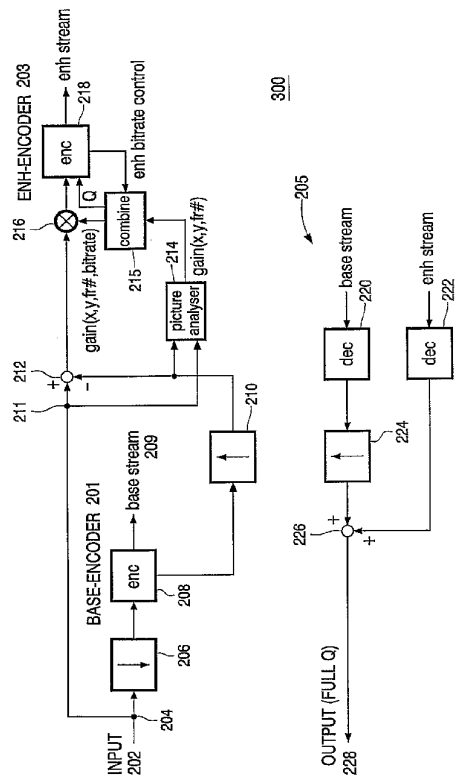


FIG. 3

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

4/5

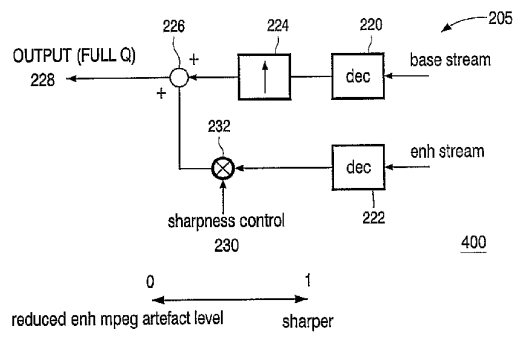
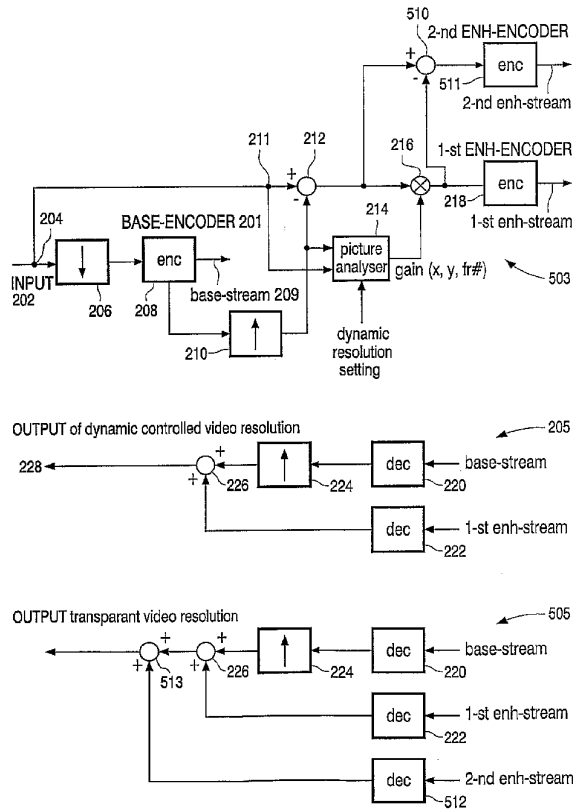


FIG. 4

WO 03/036979

PCT/IB02/04297

5/5



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/IB 02/04297
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N7/26		
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) IPC 7 H04N		
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 practical, search terms used) EPO-Internal, INSPEC		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	TSUYOSHI HANAMURA ET AL: "HIERARCHICAL VIDEO CODING SCHEME WITH SCALABILITY AND COMPATIBILITY" ELECTRONICS & COMMUNICATIONS IN JAPAN, PART 1 - COMMUNICATIONS, SCRIPTA TECHNICA, NEW YORK, US, vol. 77, no. 3, 1 March 1994 (1994-03-01), pages 25-40, XP000445301 ISSN: 8756-6621 the whole document	1,8
A	US 5 539 842 A (SCHWARTZ EDWARD L.) 23 July 1996 (1996-07-23) column 13, line 27 - line 36 -/-	1-3, 8-10,17, 18,25,26
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "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) "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 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 28 January 2003		Date of mailing of the international search report 12/02/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patatlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-2016		Authorized officer Marie-Julie, J-M

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/IB 02/04297

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 903 317 A (WU ZHIXIONG ET AL) 20 February 1990 (1990-02-20) column 8, line 5 - line 22	1-3, 8-10, 17, 18, 25, 26
A	US 2001/024470 A1 (CHEN YINGWEI ET AL) 27 September 2001 (2001-09-27) paragraph '0043! - paragraph '0046!	1-3, 8-10, 17, 18, 25, 26
A	LIN E ET AL: "A hybrid embedded video codec using base layer information for enhancement layer coding" PROCEEDINGS 2001 INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING (CAT. NO. 01CH37205), PROCEEDINGS 2001 INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMAGE PROCESSING, THESSALONIKI, GREECE, 7-10 OCT. 2001, pages 1005-1008 vol. 2, XP010563936 2001, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-6725-1 the whole document	1-26
A	US 6 031 575 A (SUZUKI TERUHIKO ET AL) 29 February 2000 (2000-02-29) abstract	1
A	EP 0 596 423 A (SONY CORP) 11 May 1994 (1994-05-11) column 4, line 17 - column 5, line 10	1-26

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.
PCT/IB 02/04297

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5539842	A	23-07-1996	US 5432870 A 11-07-1995
US 4903317	A	20-02-1990	JP 63003383 A 08-01-1988
			JP 63003384 A 08-01-1988
			JP 63003385 A 08-01-1988
			JP 2593453 B2 26-03-1997
			JP 63045684 A 26-02-1988
			JP 63253784 A 20-10-1988
			JP 63125078 A 28-05-1988
			JP 2579919 B2 12-02-1997
			JP 63131273 A 03-06-1988
US 2001024470	A1	27-09-2001	US 6292512 B1 18-09-2001
			US 2003002579 A1 02-01-2003
			EP 1040668 A2 04-10-2000
			WO 0002392 A2 13-01-2000
			JP 2002520920 T 09-07-2002
US 6031575	A	29-02-2000	JP 9322163 A 12-12-1997
			JP 2001028757 A 30-01-2001
EP 0596423	A	11-05-1994	JP 6153183 A 31-05-1994
			CN 1090116 A ,B 27-07-1994
			DE 69323586 D1 01-04-1999
			DE 69323586 T2 24-06-1999
			EP 0596423 A2 11-05-1994
			US 5475435 A 12-12-1995

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,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,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,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(72)発明者 ブリュルス,ウィルヘルムス ハー アー

オランダ国, 5 6 5 6 アーアー アインドーフェン, プロフ・ホルストラーン 6

Fターム(参考) 5C059 LB05 LB11 MA00 MA31 MA32 UA02 UA05 UA17