

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5535545号
(P5535545)

(45) 発行日 平成26年7月2日(2014.7.2)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int.Cl. F I
HO4N 19/50 (2014.01) HO4N 7/137 A

請求項の数 3 外国語出願 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2009-182107 (P2009-182107)</p> <p>(22) 出願日 平成21年8月5日(2009.8.5)</p> <p>(65) 公開番号 特開2010-41728 (P2010-41728A)</p> <p>(43) 公開日 平成22年2月18日(2010.2.18)</p> <p>審査請求日 平成24年7月19日(2012.7.19)</p> <p>(31) 優先権主張番号 08305451.0</p> <p>(32) 優先日 平成20年8月6日(2008.8.6)</p> <p>(33) 優先権主張国 欧州特許庁(EP)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 501263810 トムソン ライセンシング Thomson Licensing フランス国, 92130 イッシー レ ムーリノー, ル ジヤヌ ダルク, 1-5 1-5, rue Jeanne d' A rc, 92130 ISSY LES MOULINEAUX, France</p> <p>(74) 代理人 100107766 弁理士 伊東 忠重</p> <p>(74) 代理人 100070150 弁理士 伊東 忠彦</p> <p>(74) 代理人 100091214 弁理士 大貫 進介</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 向上空間階層フレームの損失又は破損したブロックを予測する方法及びSVC復号器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

向上空間階層フレームの損失又は破損したブロックを隠蔽する方法であって、当該方法は、

該向上空間階層フレームに対応する下位空間階層フレームからの参照情報を用い、該向上空間階層内の参照フレームを決定する段階、

前記参照フレームをダウンスケールする段階、

前記下位空間階層フレームに対応する動き情報を用いて前記ダウンスケールをされた参照フレームを動き補償することによって、前記下位空間階層フレームの下位空間階層フレーム近似を取得する段階、

前記損失又は破損したブロックに対応する、前記下位空間階層フレームの残差を取得する段階、

前記下位空間階層フレーム近似と前記下位空間階層フレームの前記残差とを結合することによって結果として現れるフレームを取得する段階、及び

前記結果として現れるフレームの下位階層ブロックをアップスケールすることによって、前記向上空間階層フレームの前記損失又は破損したブロックを隠蔽する段階、を有する方法。

【請求項2】

向上空間階層フレームの損失又は破損したブロックを隠蔽するよう構成されるSVC復号器であって、

10

20

前記向上空間階層フレームに対応する下位空間階層フレームからの参照情報を用い、該向上空間階層内の参照フレームを決定する手段、

前記参照フレームを前記下位空間階層にダウンスケールする手段、

前記下位空間階層フレームに対応する動き情報を用いて前記ダウンスケールをされた参照フレームを動き補償することによって、前記下位空間階層フレームの下位空間階層フレーム近似を取得する手段、

前記損失又は破損したブロックに対応する、前記下位空間階層フレームの残差を取得する手段、

前記下位空間階層フレーム近似と前記下位空間階層フレームの前記残差とを結合することによって結果として現れるフレームを取得する手段、及び

前記結果として現れるフレームの下位階層ブロックをアップスケールする手段、
を有するSVC復号器。

10

【請求項3】

前記下位空間階層フレームは、前記下位空間階層の別のインター予測されたフレームを参照するインター予測されたフレームである、

請求項2記載のSVC復号器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、向上空間階層フレームの損失又は破損したブロックの予測に関する。

20

【背景技術】

【0002】

スケーラブル・ビデオ符号化(SVC)は、同一のコンテンツを単一のビデオ・ストリーム内の異なる品質で供給するための手法である。品質の違いは、時間解像度、空間解像度又は信号対雑音解像度に関連しうる。

【0003】

空間スケーラブル・ビデオ符号化では、ビデオの画像フレームは、空間基盤階層と1又は複数の向上空間階層で符号化される。基盤階層が低い解像度のビデオ・フレームを提供する一方で、向上空間階層はより高い解像度の同一のコンテンツを伝える。

【0004】

ブロックが損失又は破損した場合、予測に必要な動き情報及び/又は残差情報は損失又は破損してしまう。

30

【0005】

向上空間階層のフレームの損失又は破損したブロックの残差情報は、対応する下位空間階層のフレームから、コロケートド・ブロックの残差をアップスケールすることにより近似されうる。

【0006】

同様に、損失又は破損した向上階層のブロックの予測は、対応する下位空間階層のフレームから、コロケートド・ブロックの予測をアップスケールすることにより近似されうる。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、装置が一般的に特定の向上空間階層フレームを受信及び復号化可能な場合、該特定の向上空間階層フレームより下位階層のフレームは復号化されない。従って、データが損失した場合、対応する下位空間階層フレームの予測が先ず決定される必要がある。これは、対応する下位空間階層フレームがイントラ予測される場合に良好に機能する。しかし、対応する下位空間階層フレームが別の(場合によってはインター予測された)参照フレームを用いてインター予測される場合は、該対応する下位空間階層フレームの復号化は時間がかかる。

50

【 0 0 0 8 】

従来、損失又は破損した向上空間階層ブロックの予測を改善する努力が行われている。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明はこの努力に関与し、向上空間階層フレームの損失又破損したブロックを予測する方法を提案する。当該方法は請求項 1 の特徴を有する。

【 0 0 1 0 】

当該方法は、向上空間階層内の補助 (a d j u v a n t) フレームを、該向上空間階層フレームに対応する下位空間階層からの参照情報を用いて決定する段階、前記補助フレームを用いて情報の削減されたブロックを生成する段階及び該情報の削減されたブロックを用いて損失又は破損したブロックを予測する段階、を有する。

対応する下位空間階層フレームの参照情報は、任意の下位空間階層参照フレームと独立に復号化され、補助向上空間階層フレームは既に復号化されている。従って、計算量が低減される。情報の削減されたブロックの生成により、予測が一層円滑に行われる。これは、予測を鮮明にし、従ってユーザーにとって目立たなくする。

【 0 0 1 1 】

ある実施例では、当該方法は、前記補助フレームを用いて情報の削減されたフレームを生成する段階及び前記損失又は破損したブロックに対応する前記下位空間階層フレームの下位階層ブロックからの動き情報を用い前記情報の削減されたフレーム内の前記情報の削減されたブロックを決定する段階、を更に有する。

【 0 0 1 2 】

本発明の該実施例は、前記補助フレームを前記下位空間階層にダウンスケールすることにより、前記情報の削減されたフレームを生成する段階を更に有してよい。

【 0 0 1 3 】

また、該実施例は、情報の削減されたブロックを前記対応する下位階層ブロックの残差と結合する段階、該結合を前記向上空間階層にアップスケールする段階及び該アップスケールした結合を用いて前記損失又は破損したブロックを隠蔽する段階、を更に有してよい。

【 0 0 1 4 】

更なる実施例では、当該方法は、前記動き情報を前記向上空間階層にアップスケールする段階、該アップスケールした動き情報を用い前記補助フレーム内の補助ブロックを決定する段階及び上位空間解像度を維持しながら該補助ブロックから詳細情報を除去する段階、を更に有する。

【 0 0 1 5 】

更に別の実施例では、当該方法は、前記補助フレームから詳細情報を除去することにより情報の削減されたフレームが上位空間解像度で生成されること、及び情報の削減されたブロックを決定する段階が前記動き情報を前記向上空間階層にアップスケールする段階を有すること、を特徴としてよい。

【 0 0 1 6 】

前記更なる実施例及び / 又は更に別の実施例は、前記対応する下位階層ブロックの残差を前記向上空間階層にアップスケールする段階、該情報の削減されたブロックを前記アップスケールした残差と結合する段階及び前記損失又は破損したブロックを前記結合した結果で隠蔽する段階、を更に有してよい。

【 0 0 1 7 】

本発明は、向上空間階層フレームの損失又破損したブロックを予測する S V C 復号器を更に提案する。当該 S V C 復号器は請求項 8 の特徴を有する。

【 0 0 1 8 】

つまり、当該 S V C 復号器は、前記向上空間階層内の補助フレームを前記向上空間階層フレームに対応する下位空間階層からの参照情報を用いて決定する手段、前記補助上位フレームを用いて情報の削減されたブロックを生成するブロック生成器及び該情報の削減さ

10

20

30

40

50

れたブロックを用いて前記損失又は破損したブロックを予測する手段、を有する。

【0019】

当該SVC復号器は、前記補助フレームから情報の削減されたフレームを生成する手段及び前記損失又は破損したブロックに対応する前記下位空間階層フレームの下位階層ブロックからの動き情報を用い前記情報の削減されたフレーム内の前記情報の削減されたブロックを決定する手段、を更に有するよう実施されてよい。

【0020】

当該SVC復号器の別の実施例では、前記生成する手段は、前記補助フレームを前記下位空間階層にダウンスケールする。

【0021】

当該SVC復号器は、前記補助ブロックを前記下位階層ブロックの残差と結合する手段及び該結合の結果を前記下位空間階層から前記向上空間階層にアップスケールするアップスケール手段を更に有してよく、当該SVC復号器は、該アップスケールした結合の結果を用いて前記損失又は破損したブロックを隠蔽する。

【0022】

或いは、当該SVC復号器は、前記動き情報を前記向上空間階層にアップスケールする手段、該アップスケールした動き情報を用い前記補助フレーム内の補助ブロックを決定する手段及び該補助ブロックの詳細情報を除去するフィルター、を更に有してよい。

【0023】

或いは、当該SVC復号器は、前記動き情報を前記向上空間階層にアップスケールする手段、前記補助フレームの詳細情報を除去するフィルター、及び前記アップスケールした動き情報を用い前記フィルターされた補助フレーム内の前記情報の削減されたブロックを決定する手段を更に有してよい。

【0024】

当該SVC復号器により前記損失又は破損したブロックを隠蔽するために、当該SVC復号器は、前記下位空間階層の残差を前記向上空間階層にアップスケールする手段、該アップスケールした残差を前記情報の削減されたブロックと結合する手段を更に有してよく、当該SVC復号器は、前記損失又は破損したブロックが前記結合の結果を用いて隠蔽されるようにする。

【0025】

提案した方法及び/又は提案したSVC復号器は、前記下位空間階層フレームが該下位空間階層の別のインター予測されたフレームを参照するインター予測されたフレームである場合に特に有用である。

【0026】

本発明の例である実施例は図面に示され、以下の記載で詳細に説明される。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】SVC符号化構造の誤り隠蔽の例である第1の実施例を示す。

【図2】SVC符号化構造の誤り隠蔽の例である第2の実施例を示す。

【図3】SVC符号化構造の誤り隠蔽の例である第3の実施例を示す。

【図4】イントラ予測された下位空間階層フレームを用いた誤り隠蔽の例であるフレームワークを示す。

【図5】インター予測された下位空間階層フレームを用いた誤り隠蔽の例であるフレームワークを示す。

【図6】向上空間階層の誤り隠蔽の例であるフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0028】

図1に、誤り隠蔽を具えた例である第1のSVC符号化構造を示す。図1は、画像フレームE1、E2、E3、E4及びE5を有する向上階層EL、並びに画像フレームB1、B3及びB5を有する下位階層LLを示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 9 】

向上階層 E L は、空間的及び時間的に高機能である。つまり、フレーム E 1、E 3 及び E 5 は、それらのフレーム内に含まれる四角形の数により示されるようにより高い空間解像度で、フレーム B 1、B 3 及び B 5 と同一の内容を有する。更に、向上階層 E L は、下位階層 L L 内に対応する下位階層フレームを有さないフレーム E 2 及び E 4 を有するので、より高い時間解像度で同一の内容を提供する。

【 0 0 3 0 】

画像 E 5 が損失又は破損されたとすると、破線で示すように、画像 E 5 は画像 B 5 のアップスケールされたもので置換されてよい。フレーム B 5 がイントラ予測される場合、再構成は高速であり実現可能である。

10

【 0 0 3 1 】

しかし、画像 B 5 が画像 B 3 を用いてインター予測される場合、画像 B 5 の再構成は先ず画像 B 3 の復号化を必要とする。

【 0 0 3 2 】

フレーム B 3 を復号化する代わりに、より高い空間解像度で B 3 と同一の内容を有する既に復号化されたフレーム E 3 がダウンスケールされ (F D S)、結果としてフレーム B 3 の近似 B 3 ' を生じる。近似 B 3 ' は、次に、参照フレームとしてフレーム B 5 の動き情報と一緒に、フレーム B 5 を近似する別の近似 B 5 ' を生成するために用いられてよい。

【 0 0 3 3 】

別の近似 B 5 ' はされ (F U S)、フレーム E 5 を近似する更なる近似 E 5 ' を生じる。更なる近似 E 5 ' のブロックは、例えばフレーム E 5 を更なる近似 E 5 ' で置換することにより、フレーム E 5 の誤り又は破損したブロックを隠蔽するために用いられてよい。

20

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、近似 E 5 ' は、動き情報 (M I U S) をアップスケールすることにより及び残差情報 (R I U S) をアップスケールすることにより生成されてもよい。アップスケールされた動き情報は、フレーム E 3 内の参照ブロックを決定するために用いられる。フレーム E 3 内に含まれる該参照ブロックは、次に動き補償され (M C)、そして詳細情報を除去するためにフィルターされる (I F)。

【 0 0 3 5 】

向上階層フレーム E 5 の全体が失われた場合、近似予測 P 5 ' は、アップスケールされた動き情報 (M I U S) とフレーム E 3 を用いて決定されてよい。近似予測 P 5 ' は、次に情報をフィルターされ (I F)、フィルターされた予測 P 5 ' ' になる。アップスケールされた残差情報とフィルターされた予測 P 5 ' ' を用いて、失われたフレーム E 5 の隠蔽 E 5 ' が決定される。

30

【 0 0 3 6 】

或いは、図 3 に示すように、フレーム E 3 内の情報が先ずフィルターされ (I F)、フィルターされたフレーム E 3 ' を生成する。次に、アップスケールされた動き情報を用いた動き補償が実行され、結果としてフィルターされた予測 P 5 ' ' を生じる。

【 0 0 3 7 】

図 4 は、イントラ予測された下位空間階層フレームを用いた誤り隠蔽の例であるフレームワークを示す。

40

【 0 0 3 8 】

向上階層ストリーム E L S が受信され、エントロピー復号器 E D によりエントロピー復号化される。エントロピー復号化された出力は、インバーティング・モジュール I T I Q で逆変換され逆量子化される。モジュール I T I Q の出力は、向上階層の残差である。該残差は、イントラ予測モジュール I P により出力されるイントラ予測と結合される。或いは、モジュール I T I Q により出力された向上残差は、階層間のイントラ予測ブロック、つまりアップサンプリングされた下位階層ブロックと結合される。

【 0 0 3 9 】

50

該結合の結果は、デブロッキング・フィルタDFによりフィルタされる。通常の乱れのない処理では、デブロッキング・フィルタDFの結果は、復号化された向上階層フレームELFとして出力される。

【0040】

1に等しいbase_mode_flagを有する向上階層ブロックの如何なる欠陥の場合にも、下位階層の復号化回路が作動する。向上階層ストリームELSの場合、下位階層ストリームBLSが受信されエントロピー復号化される(ED)。エントロピー復号化された出力は、逆変換され逆量子化され(ITIQ)、次にイントラ予測モジュールIPにより出力される下位階層イントラ予測と結合される。該結合は、フィルタされる(DF)。フィルタリングの結果はアップスケールされ(MUS)、アップスケールの結果が損失又は破損した向上階層ブロックの代わりに用いられる。

10

【0041】

アップスケールした結果は、向上階層フレームELFの一部として出力される。そして、アップスケールした結果は、別の向上階層ブロックのイントラ予測に用いられる。

【0042】

図5は、インター予測された下位空間階層フレームを用いた誤り隠蔽の例であるフレームワークを示す。

【0043】

図4のように、向上階層ストリームELSからの符号化されたインター予測ブロックが受信され、エントロピー復号化され(ED)、逆変換及び逆量子化される(ITIQ)。結果は、動き補償モジュールMCにより出力される動き補償されたブロックと結合される。

20

【0044】

動き補償モジュールMCは、向上階層フレーム・バッファEFBにアクセスする。向上階層フレーム・バッファEFBは、先行フレーム、既に復号化された向上階層フレーム又は向上階層フレームの生成した近似のどちらかを有する。

【0045】

誤り隠蔽の例では、バッファEFBからのフレームは、モジュールFDS内でダウンスケールされ、下位階層の動き補償MCのために用いられる。

【0046】

ダウンスケールされ動き補償されたフレームは、次に下位階層の残差と結合され、結合した結果はデブロッキング・フィルタDFでデブロックされる。結果は下位階層フレーム・バッファBFBに供給される。下位階層フレーム・バッファBFBから、損失又は破損した向上階層ブロックに対応する下位階層ブロックの近似が取得される。下位階層ブロックの近似は、ブロック又はフレーム・アップスケール・モジュールで、向上空間階層にアップスケールされる。次に、アップスケールされた下位階層ブロックの近似は、復号化された向上階層フレームELFの一部として出力される。アップスケールされた下位階層ブロックの近似は、下位階層フレーム・バッファEFBに更に格納される。下位階層フレーム・バッファEFBから、ブロックが損失又は破損した向上階層ブロックを参照するかどうかを検索されてよい。

30

40

【0047】

図6は、向上空間階層の誤り隠蔽の例であるフローチャートを示す。

【0048】

第1の決定段階DEC1で、向上階層ビデオ・ビット・ストリーム内の受信ブロックが復号化されるか否かが決定される。復号化される場合、段階DRで、該受信ブロックは復号化され提供され、次に向上階層フレーム・バッファEFBへ渡され、向上階層フレーム・バッファEFBから出力される。

【0049】

受信ブロックが復号化できない場合、第2の決定段階DEC2で、対応する下位階層フレーム内のコロケートド・ブロックがイントラ予測されるか否かが決定される。下位階

50

層フレーム内のコロケートッド・ブロックがイントラ予測される場合、段階MUSで、該下位階層ブロックは向上階層にアップサンプリングされ、向上階層フレーム・バッファEFBに渡される。

【0050】

下位階層のコロケートッド・ブロックがインター予測される場合、第3の決定段階DEC3で、該下位階層のコロケートッド・ブロックのインター予測のために参照される下位階層参照画像ブロックがイントラ予測されるか否かが決定される。下位階層参照画像ブロックがイントラ予測される場合、該下位階層のコロケートッド・ブロックは、参照した下位階層ブロックを動き補償することにより、及び該動き補償した参照したブロックを該下位階層のコロケートッド・ブロックの残差と結合することにより、再構成される。この結果は、段階MUSで、向上階層にアップサンプリングされ、向上階層フレーム・バッファEFBに渡される。

10

【0051】

参照した下位階層ブロックもインター予測される場合、段階FDSで、下位階層参照画像に対応する向上階層画像は下位階層にダウンサンプリングされる。インター予測された下位階層参照ブロックと関連するダウンサンプリングされた向上階層画像ブロックは、次に、参照された下位階層ブロックの代わりに、動き補償を用いて下位階層のコロケートッド・ブロックを再構成するために、及び下位階層のコロケートッド・ブロックの残差と結合するために、用いられる。再び、この結果は、段階MUSで、向上階層にアップサンプリングされ、向上階層フレーム・バッファEFBに渡される。

20

【0052】

対応する向上階層画像を下位階層にダウンサンプリングする代わりに、動き情報と下位階層のコロケートッド・ブロックの残差が向上階層にアップサンプリングされてよい。次に、復号化できない受信ブロックの近似は、アップサンプリングされた動き情報を用いて、アップサンプリングされた残差及びインター予測された下位階層参照ブロックと関連した対応する向上階層画像を用いて生成されうる。該対応する向上階層画像のブロックは、先ず動き補償され、次にフィルターされる。或いは、対応する向上階層画像のブロックは、先ずフィルターされ、次に動き補償される。フィルタリングは、詳細情報の除去を通じてブロックが平滑化されるように、ダウンサンプリングによる情報の削減に対応するような方法で、行われる。

30

【0053】

向上空間階層及び下位空間階層は、互いに隣接している必要はない。つまり、これらの2つの層の間に1又は複数の中間空間階層が存在してよい。該中間空間階層は、下位階層の空間解像度より高く向上階層の空間解像度より低い中間の空間解像度を有する。

【符号の説明】

【0054】

B3'、B5'、E3'、E5' 近似

BFB 下位階層フレーム・バッファ

BLS 下位階層ストリーム

DF デブロッキング・フィルター

E1~E5、B1~B5 フレーム

ED エントロピー復号器

EL 向上階層

ELF 向上階層フレーム

ELS 向上階層ストリーム

FDS ダウンスケール

FUS アップスケール

IF フィルター

IP イントラ予測モジュール

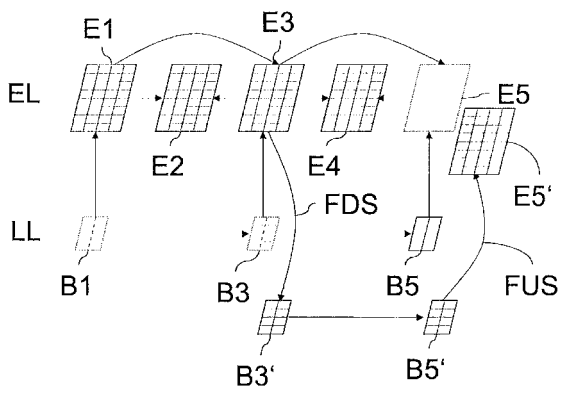
ITIQ インバーティング・モジュール

40

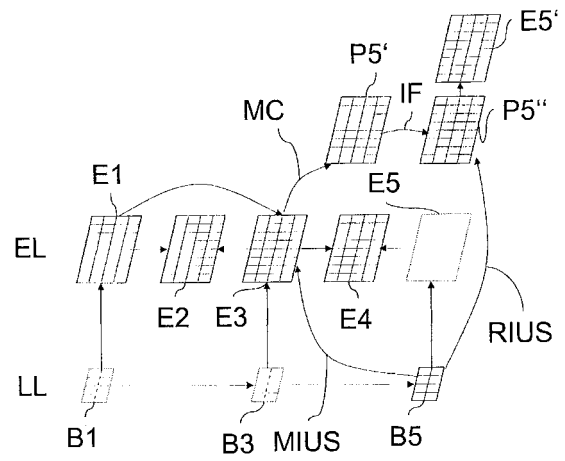
50

LL 下位階層
MC 動き補償
P5'、P5'' 近似予測

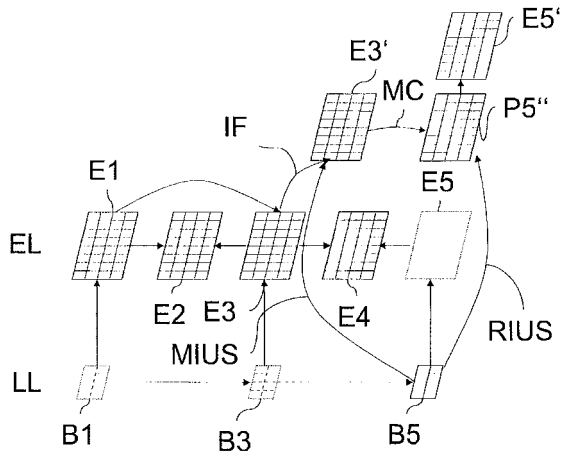
【図1】



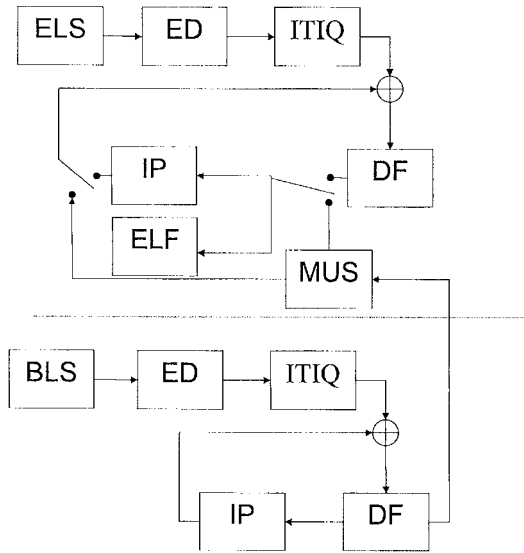
【図2】



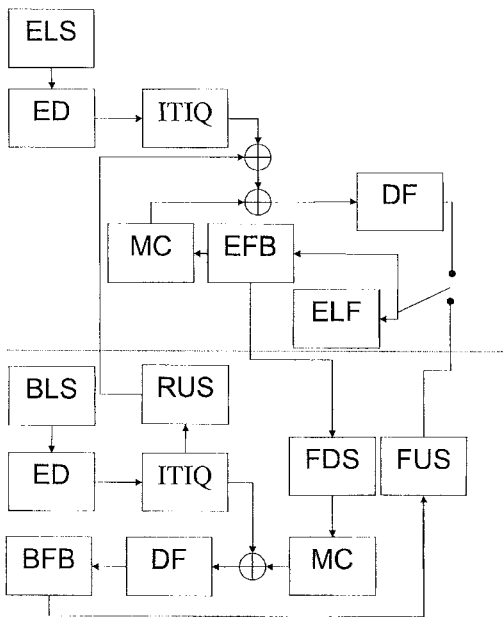
【 図 3 】



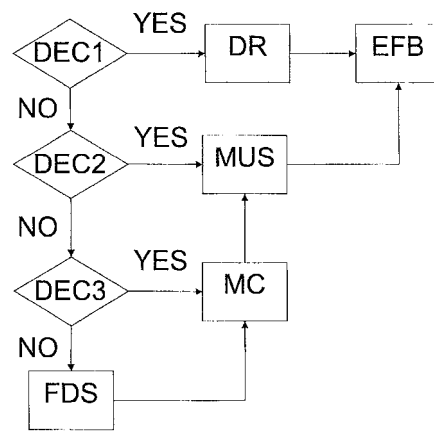
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 ジ ジン シア

中華人民共和国 ベイジン 100082 ハイディアン・ディストリクト ウェスト・デ・シェン・メン・ストリート ナンバー7 ビルディング 8 アpartment 1404

(72)発明者 ジ ボ チェン

中華人民共和国 ベイジン 100085 ハイ・ディアン・ディストリクト シュ・チン・ロード 8 テクノロジー・フォーチュン・センター ビルディング エイ 8エフ

(72)発明者 ユ ウェン ウー

中華人民共和国 ベイジン 100031 クアンウー・ディストリクト ウェスト・クアン・ウー・メン・ストリート ビルディング 14 アpartment 202

審査官 横田 有光

(56)参考文献 国際公開第2007/103889(WO, A1)

特開2007-096461(JP, A)

特表2006-513633(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 7/24 - 7/68