

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5253328号
(P5253328)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月26日(2013.4.26)

(51) Int.Cl.

H04N 7/32 (2006.01)

F 1

H04N 7/137

Z

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-189805 (P2009-189805)
 (22) 出願日 平成21年8月19日 (2009.8.19)
 (65) 公開番号 特開2011-44767 (P2011-44767A)
 (43) 公開日 平成23年3月3日 (2011.3.3)
 審査請求日 平成24年8月7日 (2012.8.7)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100100549
 弁理士 川口 嘉之
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (74) 代理人 100131532
 弁理士 坂井 浩一郎
 (74) 代理人 100125357
 弁理士 中村 剛
 (74) 代理人 100131392
 弁理士 丹羽 武司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像補正装置及び画像補正方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力される動画像の一つの対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複数のブロックの各々について、フレーム間またはフィールド間の画像の差分を用いる符号化方式によって該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像の同位置のブロックの画像をコピーして復号するよう符号化されたブロックであるスキップブロックか、スキップブロックではない非スキップブロックか、の判定を行なう判定手段と、

前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像内で非スキップブロックに隣接するスキップブロックの画像を、該スキップブロックに隣接する非スキップブロックの画像を用いて補正する補正手段と、

を備えることを特徴とする画像補正装置。

【請求項 2】

前記補正手段は、前記スキップブロックに隣接する非スキップブロックの、前記スキップブロックとの境界から所定範囲内にある画素を用いて、該スキップブロックの画像を補正することを特徴とする請求項 1 に記載の画像補正装置。

【請求項 3】

前記補正手段は、前記スキップブロックと、該スキップブロックに隣接する非スキップブロックと、の境界における画像がエッジである場合、該非スキップブロックの画像を用いた該スキップブロックの画像の補正は行なわないことを特徴とする請求項 1 または 2 に

記載の画像補正装置。

【請求項 4】

入力される動画像の一つの対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複数のブロックの各々について、フレーム間またはフィールド間の画像の差分を用いる符号化方式によって該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像の同位置のブロックの画像をコピーして復号するよう符号化されたブロックであるスキップブロックか、スキップブロックではない非スキップブロックか、を判定する判定手段と、

前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像内のスキップブロックであって、該対象とするフレーム画像またはフィールド画像の直前または直後の少なくともいずれかのフレーム画像またはフィールド画像において該スキップブロックと同位置にあるブロックが非スキップブロックであるスキップブロックの画像を、該非スキップブロックの画像を用いて補正する補正手段と、

を備えることを特徴とする画像補正装置。

【請求項 5】

前記符号化方式による符号化データを入力する入力手段を備え、

前記判定手段は、前記入力手段から入力される符号化データに含まれるスキップブロック識別情報を用いて、前記ブロックがスキップブロックか非スキップブロックかの判定を行なうことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像補正装置。

【請求項 6】

前記判定手段は、入力される動画像の前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複数のブロックのうちの或るブロックと、該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像において該ブロックと同位置にあるブロックと、の間で、ブロック内で同位置にある画素どうしで画素値を比較し、該ブロックを構成する全ての画素について、該画素値が等しい場合に、該或るブロックはスキップブロックであると判定し、他の場合には、該或るブロックは非スキップブロックであると判定することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の画像補正装置。

【請求項 7】

動画像を入力する工程と、

前記入力される動画像の 1 つの対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複数のブロックの各々について、フレーム間またはフィールド間の画像の差分を用いる符号化方式によって該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像の同位置のブロックの画像をコピーして復号するよう符号化されたブロックであるスキップブロックか、スキップブロックではない非スキップブロックか、の判定を行なう判定工程と、

前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像内で非スキップブロックに隣接するスキップブロックの画像を、該スキップブロックに隣接する非スキップブロックの画像を用いて補正する補正工程と、

を有することを特徴とする画像補正方法。

【請求項 8】

前記補正工程では、前記スキップブロックに隣接する非スキップブロックの、前記スキップブロックとの境界から所定範囲内にある画素を用いて、該スキップブロックの画像を補正することを特徴とする請求項 7 に記載の画像補正方法。

【請求項 9】

前記補正工程では、前記スキップブロックと、該スキップブロックに隣接する非スキップブロックと、の境界における画像がエッジである場合、該非スキップブロックの画像を用いた該スキップブロックの画像の補正は行なわないことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の画像補正方法。

【請求項 10】

入力される動画像の一つの対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複

10

20

30

40

50

数のブロックの各々について、フレーム間またはフィールド間の画像の差分を用いる符号化方式によって該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像の同位置のブロックの画像をコピーして復号するよう符号化されたブロックであるスキップブロックか、スキップブロックではない非スキップブロックか、を判定する判定工程と、

前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像内のスキップブロックであって、該対象とするフレーム画像またはフィールド画像の直前または直後の少なくともいずれかのフレーム画像またはフィールド画像において該スキップブロックと同位置にあるブロックが非スキップブロックであるスキップブロックの画像を、該非スキップブロックの画像を用いて補正する補正工程と、

10

を有することを特徴とする画像補正方法。

【請求項 1 1】

前記符号化方式による符号化データを入力する入力工程を有し、

前記判定工程では、前記入力工程で入力される符号化データに含まれるスキップブロック識別情報を用いて、前記ブロックがスキップブロックか非スキップブロックかの判定を行なうことを特徴とする請求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の画像補正方法。

【請求項 1 2】

前記判定工程では、入力される動画像の前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複数のブロックのうちの或るブロックと、該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像において該ブロックと同位置にあるブロックと、の間で、ブロック内で同位置にある画素どうしで画素値を比較し、該ブロックを構成する全ての画素について、該画素値が等しい場合に、該或るブロックはスキップブロックであると判定し、他の場合には、該或るブロックは非スキップブロックであると判定することを特徴とする請求項 7 乃至 10 のいずれか 1 項に記載の画像補正方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は動画像の補正を行なう画像補正装置及び画像補正方法に関し、特にフレーム間またはフィールド間の画像の差分を用いる符号化方式で符号化された動画像の補正を行う補正装置及び補正方法に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

動画像の圧縮符号化方式としてMPEGがある。MPEG方式では、動画像の各フレームの画像を複数のブロックに分割し、ブロックを単位にして動き補償やDCT変換、量子化等の符号化処理を行なう。MPEGには、フレーム内で符号化を行なうIピクチャ、フレーム間予測に基づき符号化を行なうPピクチャ及びBピクチャといった異なるピクチャタイプが用いられる。

【0003】

フレーム間予測に基づく符号化では、複数のフレームにわたって同じ画像が続くマクロブロックが存在する場合、そのマクロブロックをスキップマクロブロックとして符号化することがある。スキップマクロブロックの復号時には、参照フレームのマクロブロックの画像をコピーするので、符号量の大幅な削減が可能である。

40

【0004】

しかしながら、スキップマクロブロックが何フレームにもわたって連続すると、スキップマクロブロックの領域は動きが無く静止画のような状態となるので、スキップマクロブロックではない動きの有る領域が同一フレーム内に共存する場合不自然な動画像になる。

【0005】

これに対し、特許文献1には、復号時に、スキップマクロブロックにフレーム毎に異なるノイズを重畳することで、スキップマクロブロックに動感をもたせ、視聴者が違和感を

50

覚えにくい復号再生を行なう技術が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-324923号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載された技術では、スキップマクロブロックにノイズを重畠するので画質劣化を招く。特に原動画像のフレーム間差分がもともと小さく、重畠されるノイズのフレーム間差分の方が大きい場合、画質の劣化が顕著になる。

10

【0008】

本発明は、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックと共に存する動画像を、画質の劣化を抑えつつ違和感の少ない自然な動画像に補正する画像補正装置及び画像補正方法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】

【0009】

本発明の画像補正装置は、

入力される動画像の一つの対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複数のブロックの各々について、フレーム間またはフィールド間の画像の差分を用いる符号化方式によって該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像の同位置のブロックの画像をコピーして復号するよう符号化されたブロックであるスキップブロックか、スキップブロックではない非スキップブロックか、の判定を行なう判定手段と、

20

前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像内で非スキップブロックに隣接するスキップブロックの画像を、該スキップブロックに隣接する非スキップブロックの画像を用いて補正する補正手段と、

を備えることを特徴とする。

【0010】

本発明の画像補正装置は、

30

入力される動画像の一つの対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複数のブロックの各々について、フレーム間またはフィールド間の画像の差分を用いる符号化方式によって該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像の同位置のブロックの画像をコピーして復号するよう符号化されたブロックであるスキップブロックか、スキップブロックではない非スキップブロックか、を判定する判定手段と、

前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像内のスキップブロックであって、該対象とするフレーム画像またはフィールド画像の直前または直後の少なくともいずれかのフレーム画像またはフィールド画像において該スキップブロックと同位置にあるブロックが非スキップブロックであるスキップブロックの画像を、該非スキップブロックの画像を用いて補正する補正手段と、

40

を備えることを特徴とする。

【0011】

本発明の画像補正方法は、

動画像を入力する工程と、

前記入力される動画像の1つの対象とするフレーム画像またはフィールド画像を構成する複数のブロックの各々について、フレーム間またはフィールド間の画像の差分を用いる符号化方式によって該対象とするフレーム画像またはフィールド画像より前のフレーム画像またはフィールド画像の同位置のブロックの画像をコピーして復号するよう符号化されたブロックであるスキップブロックか、スキップブロックではない非スキップブロックか、

50

の判定を行なう判定工程と、

前記対象とするフレーム画像またはフィールド画像内で非スキップマクロブロックに隣接するスキップマクロブロックの画像を、該スキップマクロブロックに隣接する非スキップマクロブロックの画像を用いて補正する補正工程と、
を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとが共存する動画像を、違和感の少ない自然な動画像に、画質の劣化を抑えつつ補正することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0013】

【図1】実施例1に係る画像補正装置の構成を示すブロック図

【図2】実施例1のスキップマクロブロック検出処理を表すフローチャート

【図3】フレーム画像内のスキップマクロブロックの配置例を示す図

【図4】各スキップマクロブロックの補正情報を決定するフローチャート

【図5】スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックの境界付近を示す図

【図6】同位置のマクロブロックのピクチャタイプの並びを示す図

【図7】実施例2に係る画像補正装置の構成を示すブロック図

【発明を実施するための形態】

【0014】

20

(実施例1)

以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は、本実施例に係る画像補正装置の概略構成を示すブロック図である。この画像補正装置1は、MPEG方式で符号化された動画像の符号化データ(MPEGストリーム)の入力を受け、動画像への復号を行なうとともに、復号した動画像に補正を加えて出力する装置である。この画像補正装置1は、DVDプレーヤやデジタルテレビ、デジタルビデオカメラ等の、MPEG方式の符号化データから動画像を復号するデバイスにおいて、復号した動画像を補正する用途に用いることができる。MPEG方式は、MPEG-1、MPEG-2またはMPEG-4のいずれでも良い。なお符号化方式は、フレーム間差分に基づいて動画像の符号化を行なうものであって、フレーム間で近似する画像が続くマクロブロックをスキップマクロブロックとして符号化し、復号時に参照フレームの画像をコピーする方式のものであればMPEGに限らない。本実施例において、フレーム画像内のスキップマクロブロックが本発明における「フレーム画像内のスキップマクロブロック」に相当する。本実施例において、マクロブロックは本発明における「ブロック」に相当し、スキップマクロブロックは本発明における「スキップブロック」に相当する。

30

【0015】

図1に示すように、本実施例の画像補正装置1は、入力端子101、デコーダ回路102、メモリ103、スキップマクロブロック判定回路104、スキップマクロブロック情報メモリ105、補正回路106、出力端子107を有する。

【0016】

40

入力端子101は、符号化データが入力される端子である。入力端子101としては、デジタルテレビに備えられ外部デバイスからの符号化データの入力を受けるデジタル端子を例示できる。デコーダ回路102は、入力端子101から入力される符号化データを復号して動画像を出力する。メモリ103は、デコーダ回路102で復号された動画像の画像データを記憶する。

【0017】

<スキップマクロブロック判定回路104>

スキップマクロブロック判定回路104は、入力端子101からの符号化データの入力を受け、対象とするフレーム画像を構成する複数のマクロブロックの各々について、それがスキップマクロブロックであるか否かの判定を行なう。本実施例では、図3に示すよう

50

に、一つのフレームを構成する画像が、水平方向 14 ブロック及び垂直方向 8 ブロックの全 112 個のマクロブロックに分割されている場合を例に説明する。画像のブロック分割の数はこの例に限られないことは当然である。本実施例において、スキップマクロブロック判定回路 104 は、本発明における「判定手段」に相当する。

【0018】

図 2 は、スキップマクロブロック判定回路 104 の処理を表すフローチャートである。この処理は入力端子 101 から新たなフレームの符号化データが入力される毎に開始され、当該フレームの画像を構成する全てのマクロブロックについての判定が完了すると終了する。

【0019】

まず、処理ステップ S201において、判定対象となるマクロブロックのアドレスを初期化する。なお、本実施例では、フレーム画像の最も左上から数えて水平方向に x 番目、垂直方向に y 番目の位置にあるマクロブロックのアドレスを [y - 1] [x - 1] と定める。フレーム画像の最も左上にあるマクロブロックのアドレスは [0] [0] である。水平方向のブロック分割数を W_{idth} 、垂直方向のブロック分割数を $Height$ とすれば、フレーム画像の最も右下にあるマクロブロックのアドレスは [Height - 1] [$W_{idth} - 1$] となる。図 3 の例では、水平方向のブロック分割数 $W_{idth} = 14$ 、垂直方向のブロック分割数 $Height = 8$ であるから、最も右下にあるマクロブロックのアドレスは [7] [13] である。判定対象となるマクロブロックのアドレスを初期化するとは、アドレス [0] [0] のマクロブロックを判定対象とすることを意味する。

【0020】

次に処理ステップ S202 に進み、入力された符号化データから現在の判定対象となっているマクロブロックに関するスキップマクロブロック識別情報を読み込み、当該マクロブロックがスキップマクロブロックか否かの判定を行う。スキップマクロブロック識別情報は符号化データのストリームに含まれる、当該マクロブロックがスキップマクロブロックとして符号化されたものか否かの情報であり、本発明における「スキップブロック識別情報」に相当する。すなわち、本実施例では、スキップマクロブロック識別情報は入力される符号化データから得られる。現在の判定対象のマクロブロックはスキップマクロブロックである判定した場合 (S202: Y)、処理ステップ S203 に進み、対象としたフレーム画像のアドレス [y] [x] におけるマクロブロックの判定情報である MAP [y] [x] に「1」を格納する。MAP [y] [x] の値は、図 1 のスキップマクロブロック情報メモリ 105 に記憶される。一方、現在の判定対象のマクロブロックはスキップマクロブロックではないと判定した場合 (S202: N)、処理ステップ S204 に進み、判定情報 MAP [y] [x] に「0」を格納する。MAP [y] [x] の値は、図 1 のスキップマクロブロック情報メモリ 105 に記憶される。

【0021】

次に、処理ステップ S205 に進み、ステップ S202 で判定を行なったマクロブロックが、対象としたフレーム画像を構成する最後のマクロブロックか否かを判定する。ステップ S202 で判定を行なったマクロブロックのアドレス [y] [x] が $x = W_{idth}$ 且つ $y = Height$ であれば、該マクロブロックが最後のマクロブロックと判定される。最後のマクロブロックであった場合 (S205: Y) は、本フローチャートの処理は終了する。一方、最後のマクロブロックではなかった場合 (S205: N) は、マクロブロックのアドレス [y] [x] のいずれかをインクリメントし、処理ステップ S202 に戻る。なお、ここでは詳細を省略したが、実際には、例えば、まず水平方向アドレス x を固定して垂直方向アドレス y のみインクリメントしていく。そして、y = Height を満たした時点でアドレス x をインクリメントするとともにアドレス y を初期化し、再びアドレス y のみインクリメントしていく、という処理を繰り返し、対象としたフレーム画像を構成する全マクロブロックについて判定を行なう。

【0022】

<スキップマクロブロック情報メモリ 105 >

10

20

30

40

50

スキップマクロブロック情報メモリ 105 は、上述したように、スキップマクロブロック判定回路 104 による判定結果を判定情報 MAP [y] [x] に記憶する。スキップマクロブロック判定回路 104 による判定処理が完了すると、スキップマクロブロック情報メモリ 105 に記憶された判定情報 MAP [y] [x] に基づいて、図 3 に例示するようなスキップマクロブロック及び非スキップマクロブロックの分布が得られる。図 3 の例では、スキップマクロブロック情報メモリ 105 には 112 個の判定情報 MAP [y] [x] (0 y 7, 0 x 15) が記憶される。図 3 に例示した判定情報 MAP [y] [x] からは、対象としたフレーム画像の中央部に 10 個のスキップマクロブロックが存在することがわかる。

【0023】

10

復号時に、スキップマクロブロックの領域には、参照フレームの画像において該スキップマクロブロックと同位置にあるマクロブロックの画像がコピーされる。そのため、同位置にスキップマクロブロックが存在するフレームが何フレームにもわたって連続する場合、復号された動画像において、スキップマクロブロックの領域には変化が無く、静止画のような状態になる。このため、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとがフレーム画像内で共存し、且つ非スキップマクロブロックにおいて画素値に変化がある場合、不自然な動画像となり、視聴者が違和感を覚える場合がある。これを解消するためにスキップマクロブロックと非スキップマクロブロックがフレーム画像内で共存する動画像を補正する処理について以下説明する。

【0024】

20

<補正回路 106 >

補正回路 106 は、スキップマクロブロック情報メモリ 105 に記憶された判定情報 MAP [y] [x] に基づいて、メモリ 103 に記憶された画像の補正を行う。

【0025】

30

<スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとの隣接状態の検出 >

補正回路 106 における画像補正処理では、少なくとも 1 つの非スキップマクロブロックが隣接するスキップマクロブロックの画素に対して、該隣接する非スキップマクロブロックの画素を用いた補正を行なう。そのためにまず、各スキップマクロブロックについて、それに隣接する上下左右 4 個のマクロブロックが非スキップマクロブロックであるか否かの判定を行なう。そして、上下左右のどこに非スキップマクロブロックが隣接しているかの情報を補正情報 Corr_info [y] [x] として記憶する。各スキップマクロブロックに対する補正処理は、この補正情報 Corr_info [y] [x] に基づいて実行することになる。

【0026】

まず、補正情報 Corr_info [y] [x] を取得する処理について、図 4 のフローチャートに基づいて説明する。

【0027】

処理ステップ S401 において、判定対象となるマクロブロックのアドレス [y] [x] を初期化する。

【0028】

40

次に、処理ステップ S402 に進み、現在の判定対象のマクロブロック（アドレス [y] [x] ）の補正情報 Corr_info [y] [x] を初期化する（Corr_info [y] [x] = 0000b を記憶する）。

【0029】

次に、処理ステップ S403 では、現在の判定対象のマクロブロックがスキップマクロブロックか否かを判定する。この判定は、スキップマクロブロック情報メモリ 105 に記憶されている判定情報 MAP [y] [x] を読み込むことで行なう。判定対象のマクロブロックがスキップマクロブロックではない場合 (MAP [y] [x] = 0, S403: N) 、処理ステップ S416 へ進む。一方、判定対象のマクロブロックがスキップマクロブロックである場合 (MAP [y] [x] = 1, S403: Y) 、処理ステップ S404 に

50

進む。すなわち、非スキップマクロブロックの補正情報 `corr_info[y][x] = 0000b` となる。

【0030】

ステップ S 404 以降の処理によりスキップマクロブロックの補正情報 `corr_info[y][x]` を求める。その概要を説明すると、以下のようになる。

【0031】

(イ) 判定対象のスキップマクロブロックの左隣が非スキップマクロブロックの場合、補正情報 `corr_info[y][x]` と `0001b` の OR をとる。

(ロ) 判定対象のスキップマクロブロックの上隣が非スキップマクロブロックの場合、補正情報 `corr_info[y][x]` と `0010b` の OR をとる。 10

(ハ) 判定対象のスキップマクロブロックの右隣が非スキップマクロブロックの場合、補正情報 `corr_info[y][x]` と `0100b` の OR をとる。

(ニ) 判定対象のスキップマクロブロックの下隣が非スキップマクロブロックの場合、補正情報 `corr_info[y][x]` と `1000b` の OR をとる。

(ホ) 判定対象のスキップマクロブロックの上下左右のいずれにも非スキップマクロブロックが隣接していない場合、すなわち上下左右に隣接するマクロブロックが全てスキップマクロブロックの場合、補正情報 `corr_info[y][x] = 0000b` とする。

【0032】

上記の処理の具体的な実行手順を以下説明する。 20

まず、処理ステップ S 404 では、判定対象のスキップマクロブロックの位置がフレーム画像の左端か否かを判定する。判定対象のスキップマクロブロックが左端である場合 ($x = 0$ 、S 404 : N)、処理ステップ S 407 に進む。一方、判定対象のスキップマクロブロックが左端でない場合 ($x > 0$ 、S 404 : Y)、処理ステップ S 405 に進む。

【0033】

処理ステップ S 405 では、判定対象のスキップマクロブロックの左隣のマクロブロック (アドレス `[y][x - 1]`) がスキップマクロブロックか否かを判定する。左隣のマクロブロックがスキップマクロブロックの場合 (`MAP[y][x - 1] = 1`、S 405 : N)、処理ステップ S 407 へ進む。一方、左隣のマクロブロックがスキップマクロブロックでない場合 (`MAP[y][x - 1] = 0`、S 405 : Y)、処理ステップ S 406 へ進む。 30

【0034】

処理ステップ S 406 では、判定対象のスキップマクロブロックの補正情報である `corr_info[y][x]` と `0001b` で OR をとり、処理ステップ S 407 へ進む。なお、図 4 のフローチャートにおいて記号「`| =` 」はビット和をとることを表す演算子である。

【0035】

処理ステップ S 407 では、判定対象のスキップマクロブロックの位置がフレーム画像の上端か否かを判定する。判定対象のスキップマクロブロックが上端である場合 ($y = 0$ 、S 407 : N)、処理ステップ S 410 に進む。一方、判定対象のスキップマクロブロックが上端でない場合 ($y > 0$ 、S 407 : Y)、処理ステップ S 408 に進む。 40

【0036】

処理ステップ S 408 では、判定対象のスキップマクロブロックの真上のマクロブロック (アドレス `[y - 1][x]`) がスキップマクロブロックか否かを判定する。真上のマクロブロックがスキップマクロブロックの場合 (`MAP[y - 1][x] = 1`、S 408 : N)、処理ステップ S 410 へ進む。一方、真上のマクロブロックがスキップマクロブロックでない場合 (`MAP[y - 1][x] = 0`、S 408 : Y)、処理ステップ S 409 へ進む。

【0037】

処理ステップ S 409 では、判定対象のスキップマクロブロックの補正情報である `corr_info[y][x]` と `0010b` で OR をとる。

10

20

30

40

50

`rr_info[y][x]` と `0010b` で OR をとり、処理ステップ S 410 へ進む。

【0038】

処理ステップ S 410 では、判定対象のスキップマクロブロックの位置がフレーム画像の右端か否かを判定する。判定対象のスキップマクロブロックが右端である場合 ($x = \text{Width} - 1$ 、S 410 : N)、処理ステップ S 413 に進む。一方、判定対象のスキップマクロブロックが右端でない場合 ($x < \text{Width} - 1$ 、S 410 : Y)、処理ステップ S 411 に進む。

【0039】

処理ステップ S 411 では、判定対象のスキップマクロブロックの右隣のマクロブロック (アドレス $[y][x + 1]$) がスキップマクロブロックか否かを判定する。右隣のマクロブロックがスキップマクロブロックの場合 ($\text{MAP}[y][x + 1] = 1$ 、S 411 : N)、処理ステップ S 413 へ進む。一方、右隣のマクロブロックがスキップマクロブロックでない場合 ($\text{MAP}[y][x + 1] = 0$ 、S 411 : Y)、処理ステップ S 412 に進む。

10

【0040】

処理ステップ S 412 では、判定対象のスキップマクロブロックの補正情報である `corr_info[y][x]` と `0100b` で OR をとり、処理ステップ S 413 へ進む。

【0041】

処理ステップ S 413 では、判定対象のスキップマクロブロックの位置がフレーム画像の下端か否かを判定する。判定対象のスキップマクロブロックが下端である場合 ($y = \text{Height} - 1$ 、S 413 : N)、処理ステップ S 416 に進む。一方、判定対象のスキップマクロブロックが下端でない場合 ($y < \text{Height} - 1$ 、S 413 : Y)、処理ステップ S 414 に進む。

20

【0042】

処理ステップ S 414 では、判定対象のスキップマクロブロックの真下のマクロブロック (アドレス $[y + 1][x]$) がスキップマクロブロックか否かを判定する。真下のマクロブロックがスキップマクロブロックの場合 ($\text{MAP}[y + 1][x] = 1$ 、S 414 : N)、処理ステップ S 416 へ進む。一方、真下のマクロブロックがスキップマクロブロックでない場合 ($\text{MAP}[y + 1][x] = 0$ 、S 414 : Y)、処理ステップ S 415 に進む。

30

【0043】

処理ステップ S 415 では、判定対象のスキップマクロブロックの補正情報である `corr_info[y][x]` と `1000b` で OR をとり、処理ステップ S 416 へ進む。

【0044】

処理ステップ S 416 では、水平方向アドレス x をインクリメントし、処理ステップ S 417 へ進む。なお、図 4 のフローチャートにおいて記号「 $++$ 」はインクリメントすることを表す。

【0045】

処理ステップ S 417 では、水平方向アドレス x が水平方向のブロック数に達していないか否かを判定する。 x が水平方向のブロック数に達していない場合 ($x < \text{Width}$ 、S 416 : N) は、処理ステップ S 419 へ進む。一方、 x が水平方向のブロック数に達している場合 ($x = \text{Width}$ 、S 416 : Y) は、処理ステップ S 418 へ進む。

40

【0046】

処理ステップ S 418 では、垂直方向アドレス y をインクリメントし、水平方向アドレス x を 0 として、処理ステップ S 419 へ進む。

【0047】

処理ステップ S 419 では、垂直方向アドレス y が垂直方向のブロック数に達していないか否かを判定する。 y が垂直方向のブロック数に達していない場合 ($y < \text{Height}$ 、S 419 : Y) は、処理ステップ S 402 に戻り、処理を続ける。一方、 y が垂直方向のブロック数に達している場合 ($y = \text{Height}$ 、S 419 : N) は、処理を終了する

50

。

【0048】

以上説明した処理により、非スキップマクロブロック及び上下左右のいずれにおいても非スキップマクロブロックに隣接していないスキップマクロブロックの補正情報 $\text{Corr_info}[y][x] = 0000b$ となる。それ以外の、上下左右の少なくともいずれかにおいて非スキップマクロブロックと隣接しているスキップマクロブロックの補正情報 $\text{Corr_info}[y][x] = 0000b$ となる。本実施例では、補正情報 $\text{Corr_info}[y][x] = 0000b$ であるマクロブロックが補正処理の対象となる。

【0049】

上述したように、補正情報 $\text{Corr_info}[y][x]$ の値は、注目するスキップマクロブロックが上下左右のどこで非スキップマクロブロックと隣接しているか、という隣接状態に応じた値となる。よって、補正情報 $\text{Corr_info}[y][x]$ に基づく画像補正を行なうことにより、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとの隣接状態を反映させた補正処理を行うことができる。

【0050】

<スキップマクロブロックの補正>

次に、補正処理の方法を説明する。以下の説明では、1つのマクロブロックの画素構成を $16 \text{ ドット} \times 16 \text{ ドット}$ とする。図5はフレーム画像のある一部におけるスキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとの境界付近の画素を例示す図である。図5において、太線はスキップマクロブロックAと隣接する非スキップマクロブロックH及び非スキップマクロブロックVとの境界を示す。このスキップマクロブロックAは少なくとも上と左で非スキップマクロブロックに隣接しているので、補正処理の対象となる。図5において1つの矩形が1つ画素を表し、画素に付された符号 $M[j][i]$ は、マクロブロックの名前及び画素のアドレスを表す。マクロブロックの最も左上の画素から数えて水平方向 i 番目、垂直方向 j 番目の画素のアドレスは $[j-1][i-1]$ となる。マクロブロックにおける最も左上の画素のアドレスは $[0][0]$ となる。本実施例の場合、水平方向アドレス i 及び垂直方向アドレス j の範囲は、 $0 \leq i \leq 15, 0 \leq j \leq 15$ である。

【0051】

<エッジの検出>

ここで、本実施例の画像補正装置では、補正堀の対象と判定されたスキップマクロブロックであっても、該スキップマクロブロックとそれに隣接する非スキップマクロブロックの境界がエッジ画像である場合は、該スキップマクロブロックの画像補正を行わない。

【0052】

そのため、まずスキップマクロブロックとそれに隣接する非スキップマクロブロックとの境界におけるエッジ画像の有無の判定を行なう。本実施例におけるエッジ判定では、境界において隣接するスキップマクロブロックの画素と非スキップマクロブロックの画素との画素値どうしの差分絶対値を計算する。差分絶対値が所定の閾値 $Thr1$ より大きい隣接画素対が、隣接境界における全ての隣接画素対の半数以上ある場合に、当該境界にエッジ画像が有ると判定する。

【0053】

図5で隣接するスキップマクロブロックAと非スキップマクロブロックHとの境界については、マクロブロックAの画素 $A[0][i]$ とマクロブロックHの画素 $H[15][i]$ に関して、次の式を満たす $i (0 \leq i \leq 15)$ が8個以上あれば、エッジと判定する。

$$|H[15][i] - A[0][i]| > Thr1$$

【0054】

また、隣接するスキップマクロブロックAと非スキップマクロブロックVとの境界については、マクロブロックAの画素 $A[j][0]$ とマクロブロックVの画素 $V[j][15]$ に関して、次の式を満たす $j (0 \leq j \leq 15)$ が8個以上あれば、エッジと判定する。

10

20

30

40

50

$|V[j][15] - A[j][0]| > Thr1$

【0055】

図5には図示していないが、スキップマクロブロックAの右や下に非スキップマクロブロックが隣接する場合にも、同様の方法で境界にエッジ画像の有無を判定する。なお、上記のエッジ検出方法は一例であり、Sobelフィルタ等の他のエッジ検出方法を用いることもできる。

【0056】

<スキップマクロブロックの画素補正>

次に、隣接する非スキップマクロブロックとの境界にエッジ画像が検出されなかったスキップマクロブロックに対して行なう補正処理について説明する。図5において、スキップマクロブロックAとそれに隣接する非スキップマクロブロックH及びVとの境界にはエッジ画像が検出されなかったとする。

10

【0057】

補正処理の概要は、スキップマクロブロックの画素に、該スキップマクロブロックに隣接する非スキップマクロブロックの、該スキップマクロブロックとの境界付近の所定範囲内にある画素の画素値を、加算する。本実施例ではまず、境界付近に存在する、非スキップマクロブロックの複数の画素の加重平均を計算し、これを非スキップマクロブロックの境界付近の画素の情報を反映する情報（境界付近画素情報という）として以降の処理で用いる。そして、この隣接する非スキップマクロブロックの境界付近画素情報をスキップマクロブロックの画素に加算することにより、スキップマクロブロックの画素の補正值を得る。

20

【0058】

<境界付近画素情報の算出>

本実施例では、スキップマクロブロックとの境界付近に存在する、非スキップマクロブロックの4個の画素の加重平均に、該非スキップマクロブロックの境界付近画素情報を算出する。この4個の画素は、図5に示すように、境界に隣接する画素及び境界に直交する方向でそれに続く3個の該非スキップマクロブロックの画素である。また、スキップマクロブロックに上下に隣接する非スキップマクロブロックの境界付近画素情報については、水平方向のアドレス[i]毎に算出し、左右に隣接する非スキップマクロブロックの境界付近画素情報については、垂直方向のアドレス[j]毎に算出する。

30

【0059】

例えば、スキップマクロブロックAの上に隣接する非スキップマクロブロックHの、水平方向アドレスiにおける境界付近画素情報H[i]は、以下の式で算出する。

$$H[i] = (a*H[15][i] + b*H[14][i] + c*H[13][i] + d*H[12][i]) / (a+b+c+d)$$

【0060】

すなわち、境界に隣接する非スキップマクロブロックHの画素H[15][i]及び境界に直交する方向でそれに続く3個の非スキップマクロブロックHの画素H[14][i]、H[13][i]及びH[12][i]の加重平均である。加重平均の係数a, b, c, dは、境界に近いほど大きい値に定められる(a > b > c > d)。例えば、a = 4, b = 3, c = 2, d = 1とする。境界付近画素情報H[i]は、水平方向の各アドレスi(0 i 15)について算出する。図5には、境界付近画素情報H[i]の算出に用いられる非スキップマクロブロックHの画素を図示している。但し、図面が煩雑になるのを避けるために一部の範囲(水平方向のアドレス0 i 7)のみ記載している。

40

【0061】

同様に、スキップマクロブロックAの左に隣接する非スキップマクロブロックVの、垂直方向アドレスjにおける境界付近画素情報V[j]は、以下の式で算出する。

$$V[j] = (a*V[j][15] + b*V[j][14] + c*V[j][13] + d*V[j][12]) / (a+b+c+d)$$

【0062】

すなわち、境界に隣接する非スキップマクロブロックVの画素V[j][12]及び境界に直交する方向でそれに続く3個の非スキップマクロブロックVの画素V[j][13]

50

]、 $V[j][14]$ 及び $V[j][15]$ の加重平均である。加重平均の係数は $H[i]$ の場合と同様に定める。境界付近画素情報 $V[j]$ は、垂直方向の各アドレス $j(0 \leq j \leq 15)$ について算出する。図5には、境界付近画素情報 $V[j]$ の算出に用いられる非スキップマクロブロック V の画素を図示している。但し、図面が煩雑になるのを避けるために一部の範囲(垂直方向のアドレス $0 \leq j \leq 7$)のみ記載している。

【0063】

<スキップマクロブロックの画素の補正>

次に、上記算出した隣接する非スキップマクロブロックの境界付近画素情報 $H[i]$ 、 $V[j]$ を用いて、スキップマクロブロック A の各画素 $A[j][i]$ を補正する。本実施例では、画素 $A[j][i]$ と、隣接する全ての非スキップマクロブロックの境界付近画素情報との加重平均により、画素 $A[j][i]$ の補正值 $A'[j][i]$ を算出する。詳細には、画素 $A[j][i]$ の補正值は、上または下に隣接する非スキップマクロブロックの水平方向アドレス i における境界付近画素情報と、左または右に隣接する非スキップマクロブロックの垂直方向アドレス j における境界付近画素情報を用いて算出する。図5の例では、画素 $A[j][i]$ と、上に隣接する非スキップマクロブロック H の水平方向アドレス i の境界付近画素情報 $H[i]$ と、左に隣接する非スキップマクロブロック V の垂直方向アドレス j の境界付近画素情報 $V[j]$ との加重平均を計算する。加重平均の係数は、画素 $A[j][i]$ から境界までの距離 n に応じて定められる係数 $d[n]$ を用いる。距離 n は、画素 $A[j][i]$ から、隣接する非スキップマクロブロックとの境界までの画素数である。例えば、画素 $A[j][i]$ から、上に隣接する非スキップマクロブロック H との境界までの距離 $n = j + 1$ 、左に隣接する非スキップマクロブロック V との境界までの距離 $n = i + 1$ となる。係数 $d[n]$ は、境界に近いほど大きくなるよう定める($d[n] > d[n + 1]$)。以上より、図5の例のように上と左に非スキップマクロブロックが隣接するスキップマクロブロック A の画素 $A[j][i]$ の補正值 $A'[j][i]$ を算出する式は、以下ようになる。

$$A'[j][i] = (d[0]*A[j][i] + d[j+1]*H[i] + d[i+1]*V[j]) / (d[0] + d[j+1] + d[i+1])$$

【0064】

更に、スキップマクロブロック A の右や下にも非スキップマクロブロックが隣接している場合も、同様の考え方でスキップマクロブロック A の画素 $A[j][i]$ の補正值を算出する。例えば、上下左右の全てに非スキップマクロブロックが隣接する場合、下に隣接する非スキップマクロブロックを H' 、右に隣接する非スキップマクロブロックを V' とすれば、境界付近画素情報 $H'[i]$ 、 $V'[j]$ は、それぞれ以下ようになる。

$$H'[i] = (a*H[0][i] + b*H[1][i] + c*H[2][i] + d*H[3][i]) / (a+b+c+d)$$

$$V'[j] = (a*V[j][0] + b*H[j][1] + c*H[j][2] + d*H[j][3]) / (a+b+c+d)$$

【0065】

画素 $A[j][i]$ から下に隣接する非スキップマクロブロック H' との境界までの距離 $n = 15 - j + 1$ 、右に隣接する非スキップマクロブロック V' との境界までの距離 $n = 15 - i + 1$ であるから、補正值 $A'[j][i]$ を算出する式は以下ようになる。

$$A'[j][i] = (d[0]*A[j][i] + d[j+1]*H[i] + d[i+1]*V[j] + d[15-j+1]*H'[i] + d[15-i+1]*V'[j]) / (d[0] + d[j+1] + d[i+1] + d[15-j+1] + d[15-i+1])$$

【0066】

上下左右のどこに非スキップマクロブロックが隣接しているかは、図4の処理で算出した補正情報 $Corr_info[y][x]$ を参照して判定できる。すなわち、

(イ) $Corr_info[y][x] \& 0001b$ が 0 でない場合、左隣のマクロブロック V は非スキップマクロブロックであり、マクロブロック V のアドレス範囲 $12 \leq i \leq 15, 0 \leq j \leq 15$ の画素を用いて境界付近画素情報 $V[j]$ を算出する。

(ロ) $Corr_info[y][x] \& 0010b$ が 0 でない場合、上隣のマクロブロック H は非スキップマクロブロックであり、マクロブロック H のアドレス範囲 $i \leq 15, 12 \leq j \leq 15$ の画素を用いて境界付近画素情報 $H[i]$ を算出する。

(ハ) $Corr_info[y][x] \& 0100b$ が 0 でない場合、右隣のマクロブロック V' は非スキ

10

20

30

40

50

ツップマクロブロックであり、マクロブロックV'のアドレス範囲0 i 3, 0 j 15の画素を用いて境界付近画素情報V'[j]を算出する。

(二) Corr_info[y][x] & 1000b が0でない場合、下隣のマクロブロックH'は非スキップマクロブロックであり、マクロブロックH'のアドレス範囲0 i 15, 0 j 3の画素を用いて境界付近画素情報H'[i]を算出する。

【0067】

なお、「&」はビット積を表す。また、非スキップマクロブロックではないと判定される隣接マクロブロックについては、境界付近画素情報を0にするようにすれば、常に上記の式で補正値A'[j][i]を算出することができる。すなわち、

(イ') Corr_info[y][x] & 0001b が0の場合、左隣は非スキップマクロブロックではないので、V[j] = 0 (j=0,1,...,15)とする。 10

(ロ') Corr_info[y][x] & 0010b が0の場合、上隣は非スキップマクロブロックではないので、H[i] = 0 (i=0,1,...,15)とする。

(ハ') Corr_info[y][x] & 0100b が0の場合、右隣は非スキップマクロブロックではないので、V'[j] = 0 (j=0,1,...,15)とする。

(ニ') Corr_info[y][x] & 1000b が0の場合、下隣は非スキップマクロブロックではないので、H'[i] = 0 (i=0,1,...,15)とする。

【0068】

なお、以上の説明では、スキップマクロブロックとの境界から4画素分の非スキップマクロブロックの画素を用いてスキップマクロブロックの画素の補正値を算出する例を説明したが、補正値の算出に用いる隣接非スキップマクロブロック画素数はこれに限らない。隣接する非スキップマクロブロックの画素を、境界からm画素分用いてスキップマクロブロックの画素の補正値を算出する場合、補正値の算出に用いられる非スキップマクロブロックのアドレスの範囲は以下のように一般化できる。

(イ) 左の隣接非スキップマクロブロックVの境界付近画素情報V[j]の算出に用いるアドレス範囲は、15-m+1 i 15, 0 j 15 20

(ロ) 上の隣接非スキップマクロブロックHの境界付近画素情報H[i]の算出に用いるアドレス範囲は、0 i 15, 15-m+1 j 15

(ハ) 右の隣接非スキップマクロブロックV'の境界付近画素情報V'[j]の算出に用いるアドレス範囲は、0 i m-1, 0 j 15 30

(ニ) 下の隣接非スキップマクロブロックH'の境界付近画素情報H'[i]の算出に用いるアドレス範囲は、0 i 15, 0 j m-1

【0069】

補正値の算出に用いる隣接非スキップマクロブロックの画素数mは、該非スキップマクロブロックと注目するスキップマクロブロックとの境界における輝度値の差分絶対値または色差の差分絶対値に基づく可変値としても良い。

【0070】

本実施例の補正処理により、スキップマクロブロックの画素は隣接する非スキップマクロブロックの画素を用いて補正されるので、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとがフレーム内で隣接している場合であっても、両者の差異を低減できる。従って、フレーム間予測に基づいてスキップマクロブロックを用いた符号化がなされた動画像を、視聴者に違和感を与えるにくい自然な動画像に補正することができる。さらに、スキップマクロブロックの画素の補正は、動画像と無関係なノイズではなく、隣接する非スキップマクロブロックの画素に基づいて行なわれる所以、補正処理に起因する画質の劣化を極力抑制することが可能である。従って、本実施例の画像補正装置によれば、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとがフレーム内に共存する動画像を、違和感の少ない自然な動画像に、画質の劣化を抑えつつ補正することができる。以上説明した本実施例の補正処理を実行する補正回路106が、本発明における「補正手段」に相当する。

【0071】

10

20

30

40

50

(変形例)

以上説明した補正処理は、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとがフレーム内の距離で隣接している動画像を、当該隣接部分における違和感を低減した動画像に補正する処理であった。本発明は、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとがフレーム間の距離で隣接している動画像の補正にも好適に適用できる。フレーム間の距離とは、すなわち時間的な距離である。フレーム間の距離で隣接しているとは、すなわちスキップマクロブロックがあるフレームの直前または直後のフレームに非スキップマクロブロックがあることを意味する。スキップマクロブロックを含むフレームが連続した後、該スキップマクロブロックの位置が非スキップマクロブロックとなったフレームが現われると、しばらく静止画のような状態だった領域が突然異なる画像に変化するので、視聴者が違和感を覚える場合がある。そこで、非スキップマクロブロックと時間的に隣接するスキップマクロブロックについて、該スキップマクロブロックの画素を、該隣接する非スキップマクロブロックの画素を用いて補正する。これにより、スキップマクロブロックの画像と非スキップマクロブロックの画像との差異を軽減することができる。従って、スキップマクロブロックを含むフレームから非スキップマクロブロックを含むフレームへの移行時に当該マクロブロックの画像が突然異なる画像に変化するような不自然さを補正できる。

【0072】

例えれば、MPEG符号化においては、フレーム内圧縮をするIピクチャ、後方フレーム間予測を行なうPピクチャ、双方向フレーム間予測を行なうBピクチャを用いて符号化を行なう。図6は、あるマクロブロックのピクチャタイプの時間的な並びを例示した図である。図6において時間の流れは左から右とする。一般にBピクチャは参照画像として用いないため、Pピクチャよりも符号量が少なく、量子化係数は大きい。そのため、マクロブロックは、Bピクチャではスキップマクロブロックとして符号化され、次に現われるPピクチャで非スキップマクロブロックとして符号化されることがある。このような符号化データを復号すると、図6のIピクチャ及び2枚のBピクチャではマクロブロックの画像は同一画像となり、Pピクチャになったときに別の画像となる。そのため、3フレームにわたって同一だった画像が4フレーム目で急に変化することになり、視聴者に違和感を覚えさせる可能性がある。

【0073】

そこで、BピクチャのスキップマクロブロックがIピクチャの非スキップマクロブロックとPピクチャの非スキップマクロブロックとに挟まれている場合、これらの非スキップマクロブロックの画素を用いてBピクチャのスキップマクロブロックを補正する。この場合、補正対象のBピクチャとIピクチャやPピクチャとの時間的な距離に応じた重み付けによってIピクチャやPピクチャの非スキップマクロブロックの画素を該Bピクチャのスキップマクロブロックの画素に加算する。加算の仕方は、上記実施例で説明したのと同様の加重平均を用いることができる。加重平均の係数は、スキップマクロブロックを含むBピクチャフレームと、非スキップマクロブロックを含むIピクチャフレームやPピクチャフレームと、の時間的な距離が近いほど大きい値となるように定めることができる。

【0074】

図6の例では、左側のBピクチャのスキップマクロブロックには、Iピクチャの非スキップマクロブロックの画素がPピクチャの非スキップマクロブロックの画素より多めに加算される。右側のBピクチャのスキップマクロブロックには、Pピクチャの非スキップマクロブロックの画素がIピクチャの非スキップマクロブロックの画素より多めに加算される。このようにしてBピクチャの非スキップマクロブロックを補正することにより、BピクチャからPピクチャへのフレームの切り換わり時にマクロブロックの画像が突然変化しないようにすることができる。これにより、スキップマクロブロックと非スキップマクロブロックとが時間的に隣接する動画像を、違和感の少ない自然な動画像に、画質の劣化を抑えつつ補正することが可能となる。

【0075】

10

20

30

40

50

ただし、Pピクチャの非スキップマクロブロックに動きがある場合、該非スキップマクロブロックの画像を得るために動きベクトルの情報が必要となる。図1の構成では、動きベクトルを取得する構成が無いため、Pピクチャの非スキップマクロブロックに動きがある場合は、Pピクチャの非スキップマクロブロックの画素を用いたBピクチャのスキップマクロブロックの画素の補正は行なわないものとする。

【0076】

(実施例2)

本発明の第2の実施例を説明する。図7は、本実施例に係る画像補正装置7の概略構成を示すブロック図である。この画像補正装置7は、映像信号の入力を受け、入力される映像信号を補正して出力する装置である。この画像補正装置7は、デジタルテレビやポータブルプレーヤーのような動画像を表示するデバイスにおいて、映像信号を補正する用途や、既存の動画像を新たな動画像に変換する用途等に用いることができる。入力される映像信号はMPEGによる符号化データを復号したものに限られず、任意の映像信号で良い。

10

【0077】

図7に示すように、本実施例の画像補正装置7は、入力端子701、メモリ103、スキップブロック判定回路704、スキップブロック情報メモリ705、補正回路106、出力端子107を有する。メモリ103、補正回路106及び出力端子107は実施例1の画像補正装置1と同じであるから、同一の符号及び名称を用い、詳細な説明を割愛する。

【0078】

20

実施例1に係る画像補正装置1との相違点は、入力端子701は、実施例1の入力端子101のようにMPEG符号化データが入力される端子ではなく、映像信号が入力される端子である点である。本実施例では、メモリ103は、入力端子701から入力される映像信号の画像データを記憶する。

【0079】

スキップブロック判定回路704は、入力端子701からの映像信号の入力を受け、入力される映像信号の対象とするフレーム画像の中からスキップブロックを検出する。本実施例でも実施例1と同様に画像処理の単位としてフレームを用いた例で説明する。スキップブロック判定回路704は、入力される映像信号の対象とするフレーム画像を所定の画素構成（例えば16ドット×16ドット）のブロックにより分割する。そして、対象とするフレーム画像を構成する複数のブロックのうちの或るブロックと、該対象とするフレームより前のフレームの画像において該ブロックと同位置にあるブロックと、の間で、ブロック内で同位置にある画素どうしで画素値を比較する。比較した2つのブロック間で、ブロックを構成する全ての画素について、ブロック内で同位置にある画素どうしで画素値が等しい場合、比較した2つのブロックのうち前記対象とするフレーム画像を構成するブロックをスキップブロックと判定する。その他の場合、すなわち、比較した2つのブロック間で、ブロック内で同位置にある画素どうしで画素値の異なる画素が1つでもある場合、比較した2つのブロックのうち前記対象とするフレーム画像を構成するブロックを非スキップブロックと判定する。このような処理によって、対象とするフレーム画像を構成する全てのブロックについて、そのブロックがスキップブロックか否かの判定を行ない、判定結果をスキップブロック情報メモリ705に記憶する。このようにして、入力される映像信号の各フレームについて、フレーム画像を構成するブロックのアドレス[y][x]と、該アドレスにおけるブロックがスキップブロックか非スキップブロックかの情報が、判定情報MAP[y][x]に記憶される。

30

【0080】

40

以降の処理は実施例1と同様である。すなわち、スキップブロック情報メモリ705に保存された判定情報MAP[y][x]に基づいて、非スキップブロックに空間的または時間的に隣接するスキップブロックに対して、隣接する非スキップブロックの画素を用いた補正を行なう。空間的に隣接するとは、1つのフレームの画像内でスキップブロックと非スキップブロックとが隣接していることを意味する。空間的な隣接の仕方には、実施例

50

1で説明したように上下左右の4通りがあり、実施例1の図4と同様の処理によって、各スキップブロックについて非スキップブロックとの隣接状態を判定し、補正情報Corr_info[y][x]として記憶する。そして、補正情報Corr_info[y][x]に基づいて、隣接する非スキップブロックの画素を補正処理対象のスキップブロックの画素に加算することにより、スキップブロックの画素の補正值を得る。時間的に隣接するとは、スキップブロックと非スキップブロックとが隣り合う2つのフレームの同一位置にあることを意味する。スキップブロックと非スキップブロックとが時間的に隣接する場合の補正方法も実施例1と同様である。

【0081】

本実施例の画像補正装置7によれば、MPEGストリームのような符号化データを参照することができない映像信号に対しても、スキップブロックと非スキップブロックとの隣接部分における不自然さを解消することが可能となる。

10

【0082】

実施例1及び2は、フレーム画像を構成する複数のブロックのうち、非スキップブロックに、フレーム画像内で隣接するスキップブロックや、フレーム間で隣接するスキップブロックについて、該非スキップブロックの画素を用いて補正する実施例であった。本発明は、フィールド画像間差分に基づいて動画像の符号化を行なう符号化方式によって、フィールド間で近似する画像が続くブロックがスキップブロックとして符号化された動画像の補正にも適用できる。その場合、フィールド画像を構成する複数のブロックのうち、非スキップブロックに、フィールド画像内で隣接するスキップブロックや、フィールド間で隣接するスキップブロックについて、該非スキップブロックの画素を用いて補正する。これにより、スキップブロックが何フィールドにもわたって連続する場合であっても、当該スキップブロックとそのフィールド内距離的又はフィールド間時間的近傍にある非スキップブロックに対する違和感が軽減され、自然な動画像を得ることができる。

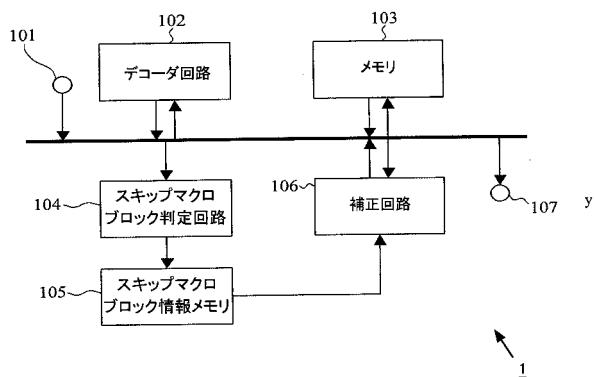
20

【符号の説明】

【0083】

104・・・スキップマクロブロック判定回路、106・・・補正回路

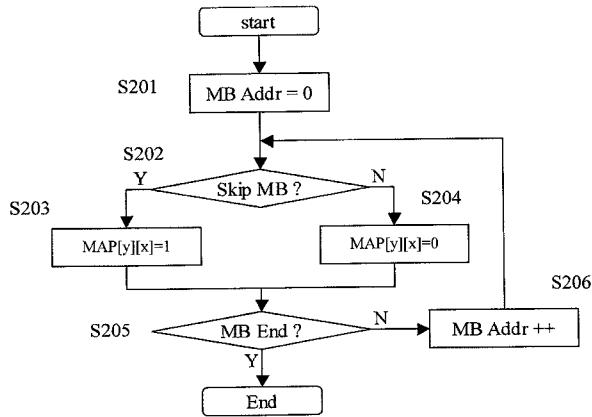
【図1】



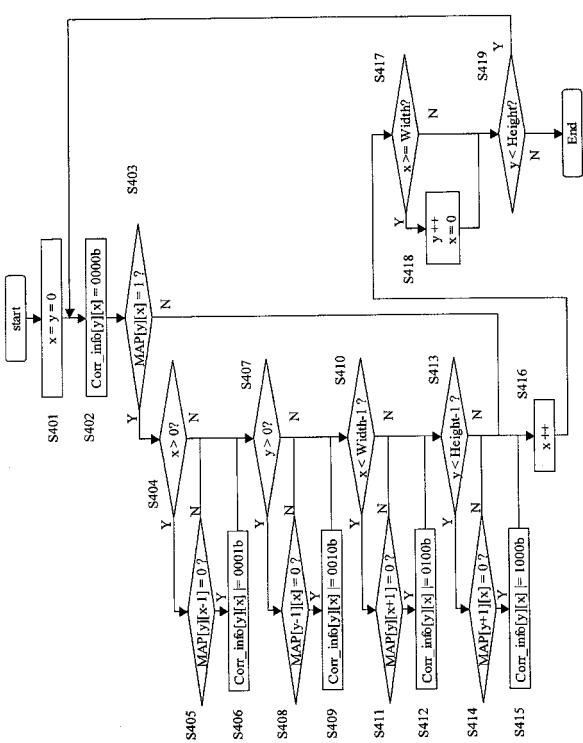
【図3】

	x	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0	Non													
1	Skip													
2	Non													
3	Skip													
4	Non													
5	Skip													
6	Non													
7	Skip													

【図2】



【図5】

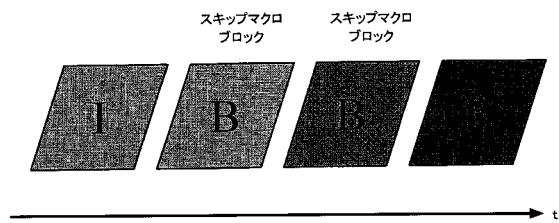


【図4】

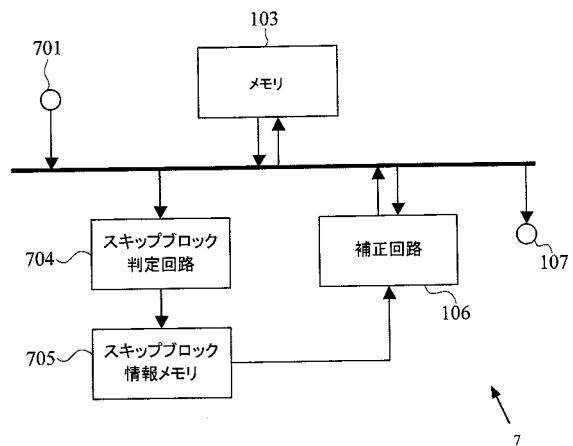
H														
H[12][9]	H[12][10]	H[12][11]	H[12][12]	H[12][13]	H[12][14]	H[12][15]	H[12][16]	H[12][17]						
H[13][9]	H[13][10]	H[13][11]	H[13][12]	H[13][13]	H[13][14]	H[13][15]	H[13][16]	H[13][17]						
H[14][9]	H[14][10]	H[14][11]	H[14][12]	H[14][13]	H[14][14]	H[14][15]	H[14][16]	H[14][17]						
H[15][9]	H[15][10]	H[15][11]	H[15][12]	H[15][13]	H[15][14]	H[15][15]	H[15][16]	H[15][17]						
V														
V[0][12]	V[0][13]	V[0][14]	V[0][15]	A[0][12]	A[0][13]	A[0][14]	A[0][15]	A[0][16]	A[0][17]					
V[1][12]	V[1][13]	V[1][14]	V[1][15]	A[1][12]	A[1][13]	A[1][14]	A[1][15]	A[1][16]	A[1][17]					
V[2][12]	V[2][13]	V[2][14]	V[2][15]	A[2][12]	A[2][13]	A[2][14]	A[2][15]	A[2][16]	A[2][17]					
V[3][12]	V[3][13]	V[3][14]	V[3][15]	A[3][12]	A[3][13]	A[3][14]	A[3][15]	A[3][16]	A[3][17]					
V[4][12]	V[4][13]	V[4][14]	V[4][15]	A[4][12]	A[4][13]	A[4][14]	A[4][15]	A[4][16]	A[4][17]					
V[5][12]	V[5][13]	V[5][14]	V[5][15]	A[5][12]	A[5][13]	A[5][14]	A[5][15]	A[5][16]	A[5][17]					
V[6][12]	V[6][13]	V[6][14]	V[6][15]	A[6][12]	A[6][13]	A[6][14]	A[6][15]	A[6][16]	A[6][17]					
V[7][12]	V[7][13]	V[7][14]	V[7][15]	A[7][12]	A[7][13]	A[7][14]	A[7][15]	A[7][16]	A[7][17]					

A

【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 大石 晃弘
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社 内

審査官 横田 有光

(56)参考文献 特開平07-095565 (JP, A)
特開平06-292181 (JP, A)
特開平01-238390 (JP, A)
特開2001-251627 (JP, A)
特開2001-186521 (JP, A)
特開2007-324923 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 7/24 - 7/68