

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-21991
(P2020-21991A)

(43) 公開日 令和2年2月6日(2020.2.6)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 19/132 (2014.01)	HO4N 19/132	5C063
HO4N 7/01 (2006.01)	HO4N 7/01 G	5C159
HO4N 19/182 (2014.01)	HO4N 19/182	
HO4N 19/46 (2014.01)	HO4N 19/46	
HO4N 19/59 (2014.01)	HO4N 19/59	

審査請求 未請求 請求項の数 25 O L (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2018-142474 (P2018-142474)
(22) 出願日 平成30年7月30日 (2018.7.30)

(71) 出願人 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 100090273
弁理士 園分 孝悦
(72) 発明者 巽 栄作
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
Fターム(参考) 5C063 BA03 CA05 CA07
5C159 LA07 LB15 LB16 MA04 MA05
MA23 PP04 RC11 SS26 TA08
TB10 TC02 TC13 TC41 TC42
TD05 UA02 UA05 UA11

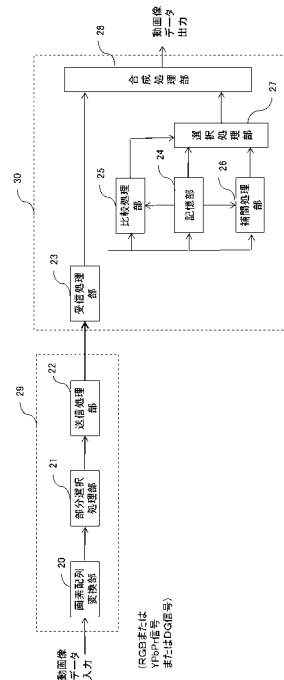
(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理装置の制御方法およびプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 高解像度の動画像を再現可能な低解像度の動画像を送信することができる画像処理装置、画像処理装置の制御方法およびプログラムを提供する。

【解決手段】 画像処理装置は、送信部29において、動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素を選択する選択手段20、21と、前記選択された画素のデータと前記選択された画素の位置を示す位置情報を送信する送信手段22とを有する。

【選択図】 図2



(500) 株式会社
YPOの住所
若しくはDOI番号

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素を選択する選択手段と、

前記選択された画素のデータと前記選択された画素の位置を示す位置情報を送信する送信手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】

前記複数の画素グループの各々は、各色の隣接する複数の画素からなるグループであることを特徴とする請求項 1 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 3】

前記選択手段は、前記複数の画素グループの各々の中のすべての位置の画素をフレーム順に選択することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記選択された画素のデータと前記位置情報とを受信する受信手段と、

現在のフレームの受信した画素のデータと前記現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータ、または前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成する画素データ生成手段と、

20

前記現在のフレームの受信した画素のデータと、前記画素データ生成手段により生成された画素のデータとを合成する合成手段と

をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記フレームを構成する複数の領域の各々が静止画領域と動画領域と混在領域のいずれであるのかを示す動き情報を生成する動き情報生成手段をさらに有し、

前記送信手段は、前記選択された画素のデータと、前記位置情報と、前記動き情報とを送信することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 6】

前記選択された画素のデータと、前記位置情報と、前記動き情報とを受信する受信手段と、

30

前記動き情報が混在領域であることを示す領域では、現在のフレームの受信した画素のデータと前記現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータ、または前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成する画素データ生成手段と、

前記現在のフレームの受信した画素のデータと、前記画素データ生成手段により生成された画素のデータとを合成する合成手段とをさらに有し、

40

前記画素データ生成手段は、

前記動き情報が静止画領域であることを示す領域では、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成し、

前記動き情報が動画領域であることを示す領域では、前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成することを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

50

【請求項 7】

動画像の各フレームをフィルタ処理し、前記フィルタ処理した動画像を前記選択手段に出力する第 1 のフィルタ手段をさらに有し、

前記送信手段は、前記第 1 のフィルタ手段のフィルタ係数をさらに送信することを特徴とする請求項 1 ~ 3、5 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 8】

前記選択された画素のデータと、前記位置情報と、前記フィルタ係数とを受信する受信手段と、

現在のフレームの受信した画素のデータと前記現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータ、または前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成する画素データ生成手段と、

前記現在のフレームの受信した画素のデータと、前記画素データ生成手段により生成された画素のデータとを合成する合成手段と、

前記受信したフィルタ係数に応じて、前記合成手段により合成された動画像の各フレームをフィルタ処理する第 2 のフィルタ手段と

をさらに有することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記選択手段により選択された画素からなる画像を圧縮する圧縮手段をさらに有し、

前記送信手段は、前記圧縮された画像と、前記位置情報と、前記圧縮手段の圧縮情報とを送信することを特徴とする請求項 1 ~ 3、5、7 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記圧縮された画像と、前記位置情報と、前記圧縮情報とを受信する受信手段と、

前記圧縮情報に応じて、前記圧縮された画像を伸長する伸長手段と、

前記伸長の後の現在のフレームの受信した画素のデータと前記現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータ、または前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成する画素データ生成手段と、

前記現在のフレームの受信した画素のデータと、前記画素データ生成手段により生成された画素のデータとを合成する合成手段と

をさらに有することを特徴とする請求項 9 に記載の画像処理装置。

【請求項 11】

前記選択手段により選択された画素からなる画像をプログレッシブ形式からインタレース形式に変換する第 1 の変換手段をさらに有し、

前記送信手段は、前記インタレース形式の画像と、前記位置情報と、前記インタレース形式の奇数偶数情報とを送信することを特徴とする請求項 1 ~ 3、5、7、9 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記インタレース形式の画像と、前記位置情報と、前記インタレース形式の奇数偶数情報とを受信する受信手段と、

前記インタレース形式の奇数偶数情報に応じて、前記インタレース形式の画像をプログレッシブ形式の画像に変換する第 2 の変換手段と、

現在のフレームの受信した画素のデータと前記現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレ

10

20

30

40

50

ームの受信した画素のデータ、または前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成する画素データ生成手段と、

前記現在のフレームの受信した画素のデータと、前記画素データ生成手段により生成された画素のデータとを合成する合成手段と

をさらに有することを特徴とする請求項 1 1 に記載の画像処理装置。

【請求項 1 3】

前記選択された画素のデータと前記位置情報を受信する受信手段と、

前記位置情報に応じて、前記選択された画素のデータに基づく画像の各画素の投影位置を変えて投影する投影手段と

をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 4】

前記選択された画素のデータと前記位置情報を記録する記録手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 1 5】

動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素のデータと、前記一部の画素の位置を示す位置情報を受信する受信手段と、

現在のフレームの受信した画素のデータと前記現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータ、または前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成する画素データ生成手段と、

前記現在のフレームの受信した画素のデータと、前記画素データ生成手段により生成された画素のデータとを合成する合成手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 6】

動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素のデータと、前記一部の画素の位置を示す位置情報を受信する受信手段と、

前記位置情報に応じて、前記受信した画素のデータに基づく画像の各画素の投影位置を変えて投影する投影手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 7】

撮像センサの光電変換により複数フレームの動画像信号を生成する撮像手段と、

前記撮像センサに光像が結像する位置をフレームごとに変える位置制御手段と、

前記動画像信号に基づく動画像と、前記結像する位置を示す位置情報を送信する送信手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 1 8】

前記動画像信号に基づく動画像と、前記位置情報を受信する受信手段と、

現在のフレームの受信した画素のデータと前記現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータ、または前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成する画素データ生成手段と、

前記現在のフレームの受信した画素のデータと、前記画素データ生成手段により生成された画素のデータとを合成する合成手段と

10

20

30

40

50

をさらに有することを特徴とする請求項 17 に記載の画像処理装置。

【請求項 19】

動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素を選択する選択手段と、

前記選択された画素のデータに基づく画像を処理する画像処理手段と、

前記処理の後の現在のフレームの選択した画素のデータと前記現在のフレームの選択した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの選択した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の選択した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの選択した画素のデータ、または前記現在のフレームの選択した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の選択していない画素のデータを生成する画素データ生成手段と、

前記現在のフレームの選択した画素のデータと、前記画素データ生成手段により生成された画素のデータとを合成する合成手段と

を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項 20】

動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素を選択する選択ステップと、

前記選択された画素のデータと前記選択された画素の位置を示す位置情報を送信する送信ステップと

を有することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 21】

動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素のデータと、前記一部の画素の位置を示す位置情報を受信する受信ステップと、

現在のフレームの受信した画素のデータと前記現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータ、または前記現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の受信していない画素のデータを生成する画素データ生成ステップと、

前記現在のフレームの受信した画素のデータと、前記画素データ生成ステップで生成された画素のデータとを合成する合成ステップと

を有することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 22】

動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素のデータと、前記一部の画素の位置を示す位置情報を受信する受信ステップと、

前記位置情報に応じて、前記受信した画素のデータに基づく画像の各画素の投影位置を変えて投影する投影ステップと

を有することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 23】

撮像センサの光電変換により複数フレームの動画像信号を生成する撮像ステップと、

前記撮像センサに光像が結像する位置をフレームごとに変える位置制御ステップと、

前記動画像信号に基づく動画像と、前記結像する位置を示す位置情報を送信する送信ステップと

を有することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 24】

動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素を選択する選択ステップと、

前記選択された画素のデータに基づく画像を処理する画像処理ステップと、

10

20

30

40

50

前記処理の後の現在のフレームの選択した画素のデータと前記現在のフレームの選択した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの選択した画素のデータとの差分に応じて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の選択した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの選択した画素のデータ、または前記現在のフレームの選択した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて、前記現在のフレームの前記画素グループの中の選択していない画素のデータを生成する画素データ生成ステップと、

前記現在のフレームの選択した画素のデータと、前記画素データ生成ステップで生成された画素のデータとを合成する合成ステップとを有することを特徴とする画像処理装置の制御方法。

【請求項 25】

コンピュータを、請求項 1 ~ 19 のいずれか 1 項に記載された画像処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像処理装置、画像処理装置の制御方法およびプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

非圧縮にて動画像を送信する伝送規格が定められ、伝送規格に沿った伝送路が使用されている。例えば、HDMI（登録商標）規格におけるV1.3およびV1.4規格は、伝送帯域が10.2 Gbpsであり、4k（3840×2160）解像度で30P（30HzのプロGRESSIVE）信号までの伝送ができる。これに対し、HDMI規格におけるV2.0規格では、伝送帯域が18 Gbpsとなり、4k（3840×2160）解像度で60P（60HzのプロGRESSIVE）信号までの伝送ができる。

【0003】

ここで、さらに、4kを超える解像度または60Pを超えるフレームレートを実現するには、伝送路の帯域をもっと上げる必要がある。しかしながら、既に600MHzという高周波帯域での伝送になっているので、これを超える帯域の画像信号を送信および受信することができるICを実現するのは難しくなっている。また、帯域が高いほど、送受信機間をつなぐ伝送路における信号品質を示すアイパターンを確保するのが難しくなっており、動画像の乱れが発生しやすくなってしまふ。

【0004】

そこで、伝送帯域を上げずに高解像度の動画像を送信する方法が開示されている。たとえば、特許文献1では、4方向にシフトした低解像度画像を送信し、通常は動画像として視聴し、静止画記録を行う時に、4枚の低解像度画像を組み合わせ、1枚の高解像度画像を得る。また、特許文献2では、低解像度の動画部分と高解像度の静止画部分に分けて送信し、受信側において、動画部分は拡大処理を行い、静止画部分は複数フレームから合成処理を行うことで、高解像度の動画像を得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2012-175604号公報

【特許文献2】特開2010-130544号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、特許文献1では、静止領域だけでなく動いている領域においても、4枚の画像から合成を行うので、動きブレと呼ばれる2~4重にぶれたように見える妨害が発生するという課題がある。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

特許文献 2 では、このような動きブレは発生しないが、静止領域と動いている領域を区別するための付加情報を伝送する必要がある。区分するブロックの大きさを大きくすると、静止画領域と動画領域が混在してしまうので、画質が劣化する。区分するブロックの大きさを十分に細かくすると、付加情報が増えてしまうので、高解像度の伝送帯域の複数分の 1 の伝送帯域で送ることはできなくなるという課題がある。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、高解像度の動画像を再現可能な動画像を送信することができる画像処理装置、あるいは画像処理装置の制御方法およびプログラムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明の画像処理装置は、動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループの各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素を選択する選択手段と、前記選択された画素のデータと前記選択された画素の位置を示す位置情報を送信する送信手段とを有する。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、動画像と位置情報を送信することにより、高解像度の動画像を再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】画像処理装置の処理を示す説明図である。

【図 2】画像処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図 3】ブロックごとに動画、静止画または混在を指定する方法の説明図である。

【図 4】画像処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図 5】HD 解像度のデジタル放送において 4k 解像度の放送を行う説明図である。

【図 6】放送側の詳細なブロック図である。

【図 7】受信機側の詳細なブロック図である。

【図 8】動画像出力機と投影装置のブロック図である。

【図 9】動画像撮影装置の構成例を示すブロック図である。

【図 10】画像処理装置の構成例を示すブロック図である。

【図 11】画像録画装置の構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

(第 1 の実施形態)

図 1 と図 2 を用いて、本発明の第 1 実施形態を説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態による画像処理装置 1 の処理を説明するための図である。画像処理装置 1 は、送信部 2 と受信部 3 とを有する。画像処理装置 1 は、画像を構成する画素のうち、縦および横方向に 2 画素の計 4 画素ずつを画素セットとして処理を行う。画素セットは、左上画素 (UL)、右上画素 (UR)、左下画素 (LL)、右下画素 (LR) の 4 画素として構成されている。画素セットは、各色の隣接する複数の画素からなる画素グループである。画像は、フレーム 0、フレーム 1、フレーム 2、フレーム 3、フレーム 4 を有する。

【 0 0 1 3 】

図 1 では、送信部 2 がフレーム 4 を送信処理する場合を示す。送信部 2 は、フレーム 4 の 4 個の左上画素 (UL)、右上画素 (UR)、左下画素 (LL)、右下画素 (LR) の画素セットのうち、例として左上画素 15 のデータを送信する。なお、送信部 2 は、フレーム 4 の開始時に、位置フラグ 19 を送信する。この位置フラグ 19 についての詳細は後述する。フレーム 4 における位置フラグ 19 は、左上画素 (UL) を示すものである。送信部 2 は、画像内の各画素セットの左上画素 (UL) 15 のデータのみを送信する。したがって、1 フレーム当たりの送信画素数は、1 フレームの画素数の 4 分の 1 であり、通信

10

20

30

40

50

路の必要とする帯域は、1フレームの全画素を送信する場合の4分の1である。

【0014】

送信部2は、4画素の画素セットのうちの左上画素(UL)15のデータのみを送信する。したがって、送信部2は、1フレームの画像データを縦および横方向ともに2分の1の解像度の帯域で送信する。なお、画素セットの画素数と送信する画素数は、上記に限定されない。送信する画素数は、画素セットの画素数に対して、縦および横方向で異なる比率であってもよく、3分の1や4分の1とすることができる。整数分の1で無い場合は、あらかじめ縮小処理あるいは拡大処理を行うことによって整数倍とすればよい。

【0015】

上記では、フレーム4の場合を説明した。次に、各フレームの場合を説明する。まず、送信部2は、フレーム0では、左上画素(UL)を示す位置フラグ19と、フレーム0の各画素セットの左上画素(UL)11のデータを送信する。次に、送信部2は、フレーム1では、右上画素(UR)を示す位置フラグ19と、フレーム1の各画素セットの右上画素(UR)12のデータを送信する。次に、送信部2は、フレーム2では、左下画素(LL)を示す位置フラグ19と、フレーム2の各画素セットの左下画素(LL)13のデータを送信する。次に、送信部2は、フレーム3では、右下画素(LR)を示す位置フラグ19と、フレーム3の各画素セットの右下画素(LR)14のデータを送信する。次に、送信部2は、フレーム4では、左上画素(UL)を示す位置フラグ19と、フレーム4の各画素セットの左上画素(UL)15のデータを送信する。以下、同様に、送信部2は、フレームごとに、画素セット内の4画素を順に送信する。

【0016】

受信部3は、フレーム0の各画素セットの左上画素(UL)11と、フレーム1の各画素セットの右上画素(UR)12と、フレーム2の各画素セットの左下画素(LL)13と、フレーム3の各画素セットの右下画素(LR)14のデータをそれぞれ受信する。受信部3は、フレーム0の各画素セットの左上画素(UL)11と、フレーム1の右上画素(UR)12と、フレーム2の左下画素(LL)13と、フレーム3の右下画素(LR)14の画素セットのデータを記憶する。

【0017】

受信部3は、フレーム4では、左上画素(UL)を示す位置フラグ19と、フレーム4の各画素セットの左上画素(UL)15のデータを受信する。受信部3は、受信したフレーム4の各画素セットの左上画素(UL)15のデータと、過去に受信して記憶しているフレーム0の各画素セットの左上画素(UL)11のデータとを比較し、両者のデータがほぼ同じであるか否かを判定する。ほぼ同じとは、例えば、RGB画素値のすべてが数%以内の差であることを意味する。また上記の判定においては、ノイズの影響を無くすために、例えば、一画素のみ判定が異なる孤立点は除去する。

【0018】

また、受信部3は、1フレームの画像を分割した領域ごとに、フレーム4の各画素セットの左上画素(UL)15のデータと、フレーム0の各画素セットの左上画素(UL)11のデータとを比較することが望ましい。領域は、例えば、縦横が5画素セット×5画素セットである。受信部3は、領域内の各画素セットの判定数の割合で、その領域を判定することが好ましい。

【0019】

例えば、受信部3は、フレーム4の左上画素(UL)15のデータと、フレーム0の左上画素(UL)11のデータとの差分が第1の閾値以上であるか否かを判定する。画素データが256階調である場合、第1の閾値は、例えば12である。受信部3は、上記の差分が12未満であれば、対象領域が静止画領域であると判定し、上記の差分が12以上であれば、対象領域が動画領域であると判定する。第1の閾値は、固定値ではなく可変値としておき、画像の種類(自然画、グラフィックス、アニメーション、映画など)によって、変更するのが好ましい。また、第1の閾値は、テレビ等の表示装置の表示モードによって変更してもよいし、フレームごとの画像におけるヒストグラムや動き量などの特徴量に

10

20

30

40

50

よって、変更できるようにしておくのが望ましい。

【 0 0 2 0 】

まず、受信部 3 がフレーム 4 の左上画素 (U L) 1 5 が静止画領域内にあると判定した場合を説明する。その場合、受信部 3 は、フレーム 4 の左上画素 1 5 を画素セットの左上画素とし、フレーム 1 の右上画素 1 2 を画素セット内の右上画素として、フレーム 2 の左下画素 1 3 を画素セット内の左下画素とし、フレーム 3 の右上画素 1 4 を画素セット内の右下画素とする。このようにすることで受信部 3 は、現在のフレームの 1 画素と過去のフレームの 3 画素からなる 4 画素の画素セットを、静止画部分として再現できる。

【 0 0 2 1 】

次に、受信部 3 がフレーム 4 の左上画素 (U L) 1 5 が動画領域内にあると判定した場合を説明する。受信部 3 は、対象画素セット内のフレーム 4 の左上画素 1 5 以外の 3 画素 1 8 のデータを、対象画素セットに隣接する画素セット内のフレーム 4 の左上画素 1 5 のデータの画素補間により生成する。画素補間の方法については、例えば、周囲の 4 個の左上画素 1 5 から補間する線形補間を用いるか、周囲の 1 6 個の左上画素 1 5 から補間するキュービック補間を用いることで、補間画素 1 8 のデータを生成できる。あるいは、周囲の 4 個の左上画素 1 5 から品位の良い補間結果が得られる区分線形補間を用いてもよい。あるいは、超解像と呼ばれる方法を用いても良く、超解像による補間方法としては、データベースを用いて補間するものや、空間周波数ごとに補間処理を変える方法がある。超解像を用いれば、動画部分においても、よい画質が得られるので好適である。このようにすることで受信部 3 は、現在のフレームの 1 画素と補間で得た 3 画素とからなる 4 画素の画素セットを、動画部分として再現できる。

【 0 0 2 2 】

なお、上記の説明では、受信部 3 は、対象領域が静止画領域と動画領域のどちらであるのかを判定したが、その判定値は中間値を含むようにすることが可能である。受信部 3 は、判定値を 0 . 0 から 1 . 0 までの値とし、その判定値によって、過去のフレームの画素データと補間の画素データから混合処理することにより、画素セットを再現してもよい。最後に、受信部 3 は、フレーム 0 の左上画素 1 1 のデータの代わりに、フレーム 4 の左上画素 1 5 のデータを記憶して、次のフレームの処理に備える。

【 0 0 2 3 】

上記では、フレーム 4 の場合の受信処理を説明したが、他のフレームの受信処理も同様である。フレーム 5 の場合、送信部 2 は、画素セットの中の右上画素を選択して送信し、受信部 3 は、フレーム 5 の右上画素データとフレーム 1 の右上画素データとの差分を第 1 の閾値と比較する。フレーム 6 の場合、送信部 2 は、画素セットの中の左下画素を選択して送信し、受信部 3 は、フレーム 6 の左下画素データとフレーム 2 の左下画素データとの差分を第 1 の閾値と比較する。フレーム 7 の場合、送信部 2 は、画素セットの中の右下画素を選択して送信し、受信部 3 は、フレーム 7 の右下画素データとフレーム 3 の右下画素データとの差分を第 1 の閾値と比較する。

【 0 0 2 4 】

このように、通信帯域は、1 フレームの全画素データ量の 4 分の 1 である。受信部 3 は、静止画領域では過去のフレームの画素 1 2 ~ 1 4 を使い、動画領域では現在のフレームの他の画素セットの画素 1 5 から超解像拡大 (補間) することで、ボケやブレのない高解像度の動画像を復元できる。例えば、送信部 2 は、F H D 帯域の通信路を用いて、ボケやブレのない 4 k の動画像を送信したり、4 k 帯域の通信路を用いて、ボケやブレのない 8 k の動画像を送信することが可能になる。

【 0 0 2 5 】

図 2 は、本実施形態による画像処理装置 1 のハードウェア構成例を示すブロック図である。ただし、図 2 のブロックの少なくとも一部がソフトウェアによって実現されるようにしてもよい。画像処理装置 1 は、送信部 2 9 と受信部 3 0 とを有する。送信部 2 9 は図 1 の送信部 2 に対応し、受信部 3 0 は図 1 の受信部 3 に対応する。図 2 のハードウェア構成あるいはソフトウェアによって、図 1 で説明した処理が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

送信部 2 9 は、画素配列変換部 2 0 と、部分選択処理部 2 1 と、送信処理部 2 2 とを有する。画素配列変換部 2 0 は、RGB 信号、YPbPr 信号またはデュアルグリーン信号（詳細は後述する）の動画データを入力し、動画データの各フレームの画素配列を処理単位の画素セットの配列に変換する。画素セットは、例えば 4 画素である。部分選択処理部 2 1 は、各画素セットから 1 画素を選択する。例えば、部分選択処理部 2 1 は、フレーム 0 では左上画素 1 1 を選択し、フレーム 1 では右上画素 1 2 を選択し、フレーム 2 では左下画素 1 3 を選択し、フレーム 3 では右下画素 1 4 を選択する。送信処理部 2 2 は、各フレームで選択する画素位置を示す位置フラグ 1 9 と、選択した画素のデータを画素セットごとに送信する。

10

【 0 0 2 7 】

受信部 3 0 は、受信処理部 2 3 と、記憶部 2 4 と、比較処理部 2 5 と、補間処理部 2 6 と、選択処理部 2 7 と、合成処理部 2 8 とを有する。受信処理部 2 3 は、送信部 2 9 が送信した位置フラグ 1 9 と、各画素セットで選択した画素のデータをフレームごとに受信する。記憶部 2 4 は、受信処理部 2 3 が受信した画素データを記憶する。比較処理部 2 5 は、現在のフレームの画素データおよび過去のフレームの画素データの差分と第 1 の閾値とを比較する。例えば、比較処理部 2 5 は、フレーム 4 の左上画素 1 5 のデータおよびフレーム 0 の左上画素 1 1 のデータの差分と第 1 の閾値とを比較する。補間処理部 2 6 は、現在のフレームの対象画素セットの周囲の画素セットの画素データから画素補間を行う。選択処理部 2 7 は、比較処理部 2 5 の判定結果によって、記憶部 2 4 が記憶する過去のフレームの画素データ、または補間処理部 1 6 の補間画素データを選択する。合成処理部 2 8 は、受信処理部 2 3 が受信した画素データと、選択処理部 2 7 が選択した画素データとを合成して、画素セットを再現する。

20

【 0 0 2 8 】

次に、送信部 2 9 における動作を説明する。画素配列変換部 2 0 は、ライン状の画素配列から、縦横 2 画素ずつの 4 画素セットを一つの単位とする画素配列に変換する。ここで、もし最初からこのような 4 画素セットの画素配列になっている場合には、画素配列変換部 2 0 の処理は不要である。

【 0 0 2 9 】

部分選択処理部 2 1 は、位置フラグ 1 9 に基づいて、4 画素セットから 1 画素のデータを選択する。位置フラグ 1 9 は、フレームごとに異なる位置を示すようなフラグである。部分選択処理部 2 1 は、位置フラグ 1 9 を外部から入力してもよいし、内部でカウンタを用いて位置フラグ 1 9 を生成してもよい。部分選択処理部 2 1 は、1 フレームの全画素データの 1 / 4 の画素データを出力する。

30

【 0 0 3 0 】

送信処理部 2 2 は、部分選択処理部 2 1 で用いた位置フラグ 1 9 を各フレームの先頭で送信し、その後、各フレームで部分選択処理部 2 1 が選択した画素データを送信する。位置フラグ 1 9 をどのようにフレーム内の情報とするかについては、後述する。

【 0 0 3 1 】

次に、受信部 3 0 における動作を説明する。受信処理部 2 3 は、位置フラグ 1 9 と画素データを分離し、位置フラグ 1 9 と画素データを、比較処理部 2 5 と記憶部 2 4 と補間処理部 2 6 と合成処理部 2 8 に出力する。

40

【 0 0 3 2 】

比較処理部 2 5 は、受信処理部 2 3 から入力した現在のフレームの対象画素セットの選択画素データと、それと同じ位置に対応する、記憶部 2 4 から入力した過去のフレームの対象画素セットの選択画素データの差分が第 1 の閾値以上であるか否かを判定する。比較処理部 2 5 は、上記の差分が第 1 の閾値以上である場合には、対象画素セットが動画領域であると判定し、上記の差分が第 1 の閾値未満である場合には、対象画素セットが静止画領域であると判定する。さらに、比較処理部 2 5 は、1 フレーム画像を分割した領域ごとに、領域内の複数の画素セットの各々が動画領域と静止画領域のいずれであるのかの割

50

合に応じて、各領域が動画領域と静止画領域のいずれであるのかを判定する。

【 0 0 3 3 】

補間処理部 2 6 は、現在のフレームの対象画素セットの選択画素 1 5 のデータと、その周囲の画素セットの選択画素 1 5 のデータとを用いて画素補間し、画素セット内の受信していない 3 個の画素 1 8 のデータを生成する。

【 0 0 3 4 】

選択処理部 2 7 は、比較処理部 2 5 により対象領域が静止画領域であると判定した場合には、記憶部 2 4 に記憶されている対象領域内の画素セットで現在のフレームの選択画素 1 5 以外の過去のフレームの 3 個の画素 1 2 ~ 1 4 のデータを選択する。また、選択処理部 2 7 は、比較処理部 2 5 により対象領域が動画領域であると判定した場合には、補間処理部 2 6 により補間された 3 個の画素 1 8 のデータを選択する。

10

【 0 0 3 5 】

なお、比較処理部 2 5 で、動画か静止画を 1 または 0 で決めずに、動画部分と静止画部分の割合の値 (0 ~ 1 . 0) を出力し、選択処理部 2 7 で、記憶部 2 4 からの 3 画素のデータと補間処理部からの 3 画素のデータを、画素ごとに混合処理しても良い。

【 0 0 3 6 】

合成処理部 2 8 は、受信処理部 2 3 が受信した現在のフレームの 1 個の画素 1 5 のデータと、選択処理部 2 7 が選択ないし混合した 3 個の画素データを合成し、1 個の画素セットを作成する。例えば、合成処理部 2 8 は、静止画領域では、現在のフレームの 1 個の画素 1 5 のデータと、過去のフレームの 3 個の画素 1 2 ~ 1 4 のデータとを合成し、1 個の画素セットを再現する。また、合成処理部 2 8 は、動画領域では、現在のフレームの 1 個の画素 1 5 のデータと、補間された 3 個の画素 1 8 のデータとを合成し、1 個の画素セットを再現する。合成処理部 2 8 は、1 フレーム内の各画素セットを領域ごとに再現することにより、全体の動画像データをフレーム単位で再現し、通常の動画像データの順番に組み直して出力する。

20

【 0 0 3 7 】

次に、位置フラグ 1 9 についての詳細を説明する。送信処理部 2 2 は、フレームごとに、画素セット内で選択する画素の位置を示す位置フラグ 1 9 を送信する。例えば、送信処理部 2 2 は、データインーブル (D E) の前の、使用していない画素データ部に以下のような順番で位置フラグ 1 9 を送信する。なお、送信フラグ 1 9 は、他の送信方法でもよい。また、位置フラグ 1 9 は、必ず全てのフレームで送信する必要はなく、受信部 3 0 は、位置フラグ 1 9 が無い場合は、前フレームまでの位置フラグ 1 9 のパターンによって、現フレームの位置フラグを判断する。また、受信部 3 0 は、規格等により位置フラグ 1 9 の順番を決めている場合には、それに従えばよい。

30

【 0 0 3 8 】

次に、位置フラグ 1 9 の一例を以下に挙げる。例えば、位置フラグ 1 9 は、「合計画素数、横幅数、縦幅数、位置」の情報をもつ。例えば、「合計画素数」は、画素セット内で送信する合計画素数であり、例えば 4 である。「横幅数」は、画素セットの横幅数であり、例えば 2 である。「縦幅数」は、画素セットの縦幅数であり、例えば 2 である。「位置」は、画素セット内で選択する画素の位置であり、1 ~ 4 の値である。画素位置と 1 ~ 4 の値の関係は、送受信機で一致するように予め決めておく。

40

【 0 0 3 9 】

送信部 2 9 は、合計画素数が 4 である場合、それと同じ数のフレーム数 (4 フレーム) を用いて、画素セット内のすべての位置の画素を送信することになる。4 フレーム単位の位置フラグ 1 9 は、以下の 4 種類となる。

【 0 0 4 0 】

選択画素が U L の時 : 位置フラグ 1 9 は「 4、2、2、1」

選択画素が U R の時 : 位置フラグ 1 9 は「 4、2、2、2」

選択画素が L L の時 : 位置フラグ 1 9 は「 4、2、2、3」

選択画素が L R の時 : 位置フラグ 1 9 は「 4、2、2、4」

50

【 0 0 4 1 】

送信部 2 9 は、これらの 4 種類の位置フラグ 1 9 を 4 フレームごとに繰り返し、画素データと一緒に送信する。また、位置フラグ 1 9 の別の例として、各位置フラグ 1 9 の前に、以下のようなキャラクタコードを付けてもよい。位置フラグ 1 9 の前にキャラクタコードがついている方が、位置フラグ 1 9 の可読性がよい利点がある。

G 4 _ H 2 _ V 2 _ P 0 _

【 0 0 4 2 】

データネーブル (D E) 以降の画素データの枠で位置フラグ 1 9 を送信する時は、その部分の画素データが損なわれるので、最初の数フレームのみ位置フラグ 1 9 の全ビットを送信し、その後は位置フラグ 1 9 の下位 4 ビットのみ送信してもよい。

10

【 0 0 4 3 】

データネーブル (D E) 以降に位置フラグ 1 9 を送信する場合には、位置フラグ 1 9 なのか画素データなのか不明であるので、画素データと区別するために、位置フラグ 1 9 の前後に特殊番号を付ける。例えば、特殊番号 = 「 5 A 」 とすると、位置フラグ 1 9 は、以下ようになる。

【 0 0 4 4 】

選択画素が U L の時：位置フラグ 1 9 は「 5、A、4、2、2、1、5、A」

選択画素が U R の時：位置フラグ 1 9 は「 5、A、4、2、2、2、5、A」

選択画素が L L の時：位置フラグ 1 9 は「 5、A、4、2、2、3、5、A」

選択画素が L R の時：位置フラグ 1 9 は「 5、A、4、2、2、4、5、A」

20

【 0 0 4 5 】

以上、4 画素セット内の 4 画素の全てを 4 フレームで送信する場合を説明したが、色画素の種類によって、解像度の異なる場合は、解像度の高い色のみ、本実施形態を適用することができる。4 k 画像の送受信に主に使われている 4 2 0 形式では、Y P b P r 信号のうち、Y 信号のみが 4 k 解像度を持ち、P b P r 信号は縦および横方向に 2 分の 1 の解像度しか持たない。この場合は、Y 信号のみに本実施形態を適用すればよい。

【 0 0 4 6 】

あるいは、4 画素セット内の 2 画素のみを 2 フレームで送信してもよい。4 画素セット内の斜め方向の 2 つの画素のみを送信する場合は、画素セット内で送信する合計画素数が 2 となる。以下、送信部 2 9 が U R と L L のデータのみを送信する場合の位置フラグ 1 9 を示す。

30

【 0 0 4 7 】

選択画素が U R の時：位置フラグ 1 9 は「 2、2、2、3」

選択画素が L L の時：位置フラグ 1 9 は「 2、2、2、2」

【 0 0 4 8 】

送信部 2 9 は、これらの 2 種類の U R と L L のデータをフレーム順に繰り返しながら伝送する。なお、U R と L L の組み合わせでなく、U L と L R の組み合わせでも同様である。受信部 3 0 は、2 フレームで 4 画素セット内の 2 画素のデータを、過去のフレームの画素データおよび補間により再現する。受信部 3 0 は、4 画素セット中の残る 2 画素のデータを補間によって生成し、4 画素セットの画像信号を再現する。

40

【 0 0 4 9 】

このように、2 画素のデータを 2 フレームで送信する形式は、8 k 解像度表示のために使われているデュアルグリーン形式の画像信号を送受信するのに好都合である。デュアルグリーン形式とは、R G B 画素のうち、G 画素のみは斜めにずらした G 1 画素と G 2 画素の 2 つの画素として、R、G 1、G 2、B 画素の 4 つの画素で表現する形式である。送信部が R、G 1、G 2、B 画素のデータを 4 k の解像度で送信し、受信部が補間により 8 k 解像度に変換して、8 k で表示するものである。このデュアルグリーン形式の課題は、通信路が 4 k 解像度の 1.33 倍の帯域が必要なので、特殊な送受信機が必要になってしまうことである。本実施形態によれば、フレームごとに、G 1 画素と G 2 画素のうち G 1 画素のデータのみを送信するフレームと、G 2 画素のデータのみを送信するフレームを繰り返す。

50

返せば、通信帯域は4k解像度と同じになる。

【0050】

なお、本実施形態では、元画像の解像度と通信路の解像度が整数倍の場合を例示したが、整数倍以外も可能である。整数倍以外とする場合には、送信部29の前段および受信部30の後段に、スケーラーを追加することで実現できる。なお、受信部30の後段に追加するスケーラーは、送信部29の前段に追加するスケーラーに対して逆の特性をもつスケーラーにすることで、画質劣化を最小限に抑えながら、元の動画像を再現できる。このような形態については、第3の実施形態において詳述する。

【0051】

以上のように、部分選択処理部21は、動画像の各フレームを構成する、各々が隣接する複数の画素からなる複数の画素グループ（画素セット）の各々の中のフレームごとに異なる位置の一部の画素を選択する。部分選択処理部21は、複数の画素グループの各々の中のすべての位置の画素をフレーム順に選択する。送信処理部22は、部分選択処理部21により選択された画素のデータと上記の選択された画素の位置を示す位置フラグ（位置情報）19を送信する。

10

【0052】

受信処理部23は、上記の選択された画素のデータと位置フラグ19とを受信する。比較処理部25は、現在のフレームの受信した画素のデータと現在のフレームの受信した画素のデータと同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータとの差分を第1の閾値と比較する。選択処理部27は、上記の差分が第1の閾値以上である場合には、現在のフレームの画素グループの中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータを記憶部24から入力して選択する。また、選択処理部27は、上記の差分が第1の閾値未満である場合には、現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて補間された画素データを補間処理部26から入力して選択する。選択処理部27は、画素データ生成手段であり、上記の記憶部24または補間処理部26から入力した画素データを、現在のフレームの画素グループの中の受信していない画素のデータとして生成する。合成処理部28は、現在のフレームの受信した画素のデータと、選択処理部27により生成された画素のデータとを合成する。

20

【0053】

本実施形態によれば、送信部29は、入力画像の解像度に必要とされる帯域よりも狭い帯域の通信路を介して、動画像を送信することができる。入力画像は、通信路の帯域の複数倍の帯域が必要な動画像である。受信部30は、動画ブレを低減し、高解像度の動画像データを生成することができる。例えば、送信部29は、4k解像度の60Pの帯域の通信路に、8k解像度の60Pの動画像を送信することができる。

30

【0054】

画像処理装置1は、静止画領域と動画領域を分けずに混在することを許す。送信部29は、入力した高解像度の動画像の複数分の1の帯域の通信路を介して送信することができる。受信部30は、動画領域と静止画領域を判別することにより、動きブレを低減し、高解像度の動画像を再現することができる。

【0055】

（第2の実施形態）

第1の実施形態では、例えば、画像全体を静止画領域と動画領域の混在した領域として処理したが、画像を複数のブロックに分割してもよい。画像を静止画ブロックと動画ブロックと混在ブロックに分ければ、混在ブロックのみに対して、動画領域と静止画領域を判定すればよい。静止画ブロックは、静止画領域のみを有するブロックである。動画ブロックは、動画領域のみを有するブロックである。混在ブロックは、動画領域と静止画領域を有するブロックである。

40

【0056】

次に、本発明の第2の実施形態として、画像を静止画ブロックと動画ブロックと混在ブロックに分けて処理を行う例を、図3および図4を用いて説明する。図3は、本発明の第

50

2実施形態による画像処理装置1の処理を説明するための図であり、ブロックごとに動画ブロックか静止画ブロックか混在ブロックかを指定する方法を示す。画像31は、送信部が送信する1フレーム分の画像である。領域32は、画像31内における静止領域である。領域33は、画像31内における動き領域である。動きフラグ34は、1フレーム分の動きフラグである。動きフラグ35は、1ブロックごとの動きフラグである。

【0057】

送信部は、画像31を複数のブロックに分割し、ブロックごとに動きフラグ35を付ける。各ブロックの動きフラグ35は、現フレームと前フレームとの差異(動き量)により判定する。この判定方法は、第1実施形態における判定方法と同様であるが、ブロック単位で行うところが異なる。

10

【0058】

動きフラグ35の値の例として、以下のようにする。

ブロック全体が静止画の時：動きフラグ35は「00」

ブロック全体が動画の時：動きフラグ35は「11」

ブロック内に動画と静止画が混在する時：動きフラグ35は「01」

【0059】

対象ブロックの動きフラグ35が「00」の場合、対象ブロックは静止画ブロックである。対象ブロックの動きフラグ35が「11」の場合、対象ブロックは動画ブロックである。対象ブロックの動きフラグ35が「01」の場合、対象ブロックは混在ブロックである。

20

【0060】

動きフラグ35は、位置フラグ19と同様に、データイネーブル(DE)の前の画素データ部あるいは別の部分を用いて、送信することができる。送信部は、縦ブロック数と、横ブロック数と、各ブロックの動きフラグ35(ブロック数だけ)とを送信する。

【0061】

受信部は、動きフラグ35に応じて、異なる処理を行う。受信部は、動きフラグ35が「00」である場合には、対象ブロックが静止画ブロックであるので、第1の実施形態と同様に、過去フレームの画素データを用いて、対象ブロックを再現する。また、受信部は、動きフラグ35が「11」である場合には、対象ブロックが動画ブロックであるので、第1の実施形態と同様に、画素補間により対象ブロックを再現する。

30

【0062】

また、受信部は、動きフラグ35が「01」である場合には、対象ブロックが混在ブロックであるので、第1実施形態と同様の再現処理を行う。すなわち、受信部は、混在ブロック内を動画領域と静止画領域に分割し、処理を変える。受信部は、静止画領域では、受信していない画素のデータを、過去フレームの画素データを用いて再現し、動画領域では、受信していない画素のデータを、画素補間により再現する。

【0063】

図4は、本発明の第2の実施形態による画像処理装置1のハードウェア構成例を示すブロック図である。ただし、図4のブロックの少なくとも一部がソフトウェアによって実現されるようにしてもよい。画像処理装置1は、送信部41と受信部42とを有する。

40

【0064】

送信部41は、部分選択処理部21と、送信処理部22と、動き検出部43と、フレームメモリ44とを有する。部分選択処理部21と送信処理部22は、図2のものと同様である。動き検出部43は、動きフラグ35を生成する。

【0065】

受信部は、受信処理部23と、記憶部24と、補間処理部26と、選択処理部27と、合成処理部28と、比較処理部45とを有する。受信処理部23と、記憶部24と、補間処理部26と、選択処理部27と、合成処理部28とは、図2のものと同様である。比較処理部45は、動きフラグ35を用いて比較を行う。

【0066】

50

動き検出部 4 3 は、動画像データの現在のフレームを入力する。フレームメモリ 4 4 は、動画像データの前フレームを記憶する。動き検出部 4 3 は、現在のフレームと前フレームとの差異（動き量）を基に、画像を分割した各ブロックが動画ブロックと静止画ブロックと混在ブロックのいずれであるかを判定する。

【 0 0 6 7 】

フレームメモリ 4 4 は、一つ前のフレームを記憶する。動き検出部 4 3 は、現在のフレームと前フレームとの間で、画素データを比較することで動き量を検出する。例えば、動き検出部 4 3 は、各ブロック内の画素において、現在のフレームと前フレームとの間で画素値が変化している画素数の割合が第 2 の閾値以下の場合には、対象ブロックが静止画ブロックであると判定する。また、動き検出部 4 3 は、各ブロック内の画素において、現在のフレームと前フレームとの間で画素値が変化している画素数の割合が第 3 の閾値以上の場合には、対象ブロックが動画ブロックであると判定する。また、動き検出部 4 3 は、各ブロック内の画素において、現在のフレームと前フレームとの間で画素値が変化している画素数の割合が第 2 の閾値より多くかつ第 3 の閾値より少ない場合には、対象ブロックが混在ブロックであると判定する。例えば、第 2 の閾値は 2 0 % であり、第 3 の閾値は 6 0 % であり、第 2 および第 3 の閾値は、画像の種類に応じて、それぞれ、異なる値を設定することができる。

【 0 0 6 8 】

動き検出部 4 3 は、各ブロックの判定結果に応じて、各ブロックの動きフラグ 3 5 を生成する。静止画ブロックの場合には、動きフラグ 3 5 は「 0 0 」である。動画ブロックの場合には、動きフラグ 3 5 は「 1 1 」である。混在ブロックの場合には、動きフラグ 3 5 は「 0 1 」である。送信処理部 2 2 は、第 1 の実施形態と同様に、位置フラグ 1 9 と、画素データを送信し、さらに、各ブロックの動きフラグ 3 5 を送信する。

【 0 0 6 9 】

受信処理部 2 3 は、位置フラグ 1 9 と、画素データと、各ブロックの動きフラグ 3 5 を受信する。比較処理部 4 5 は、各ブロックの動きフラグ 3 5 に応じて、各ブロックの種類を決定する。比較処理部 4 5 は、対象ブロックの動きフラグ 3 5 が「 0 0 」である場合には、対象ブロック内の画素のすべてが静止画領域であると判定する。比較処理部 4 5 は、対象ブロックの動きフラグ 3 5 が「 1 1 」である場合には、対象ブロック内の画素のすべてが動画領域であると判定する。

【 0 0 7 0 】

比較処理部 4 5 は、対象ブロックの動きフラグ 3 5 が「 0 1 」である場合には、第 1 の実施形態と同様の処理を行う。その場合、比較処理部 4 5 は、現在のフレームの画素データと過去のフレームの画素データとの差分が第 1 の閾値以上であるか否かを判定し、対象ブロックの各画素が動画領域と静止画領域のいずれであるのかを判定する。記憶部 2 4 と補間処理部 2 6 と選択処理部 2 7 と合成処理部 2 8 の処理は、第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 7 1 】

このように、受信部 4 2 は、混在ブロックのみに第 1 の実施形態と同じ処理を行うことになるので、受信部 4 2 の処理量は少なくなる。この処理をハードウェアで行う場合には、回路量を削減できる。ソフトウェアで行う場合は、高速な処理が可能である。

【 0 0 7 2 】

第 2 の実施形態では、送信部 4 1 が複雑な処理を行うが、受信部 4 2 は、処理が軽減されるので、第 3 の実施形態で説明する放送用途などにおいては、テレビジョン側の処理が軽くなるので好適である。

【 0 0 7 3 】

以上のように、動き検出部 4 3 は、フレームを構成する複数の領域の各々が静止画領域と動画領域と混在領域のいずれであるのかを示す動きフラグ（動き情報） 3 5 を生成する動き情報生成手段である。送信処理部 2 2 は、部分選択処理部 2 1 により選択された画素のデータと、位置フラグ 1 9 と、動きフラグ 3 5 とを送信する。

【 0 0 7 4 】

受信処理部 2 3 は、上記の選択された画素のデータと、位置フラグ 1 9 と、動きフラグ 3 5 とを受信する。選択処理部 2 7 は、動きフラグ 3 5 が混在領域であることを示す領域では、第 1 の実施形態と同じ処理を行う。また、選択処理部 2 7 は、動きフラグ 3 5 が静止画領域であることを示す領域では、現在のフレームの画素グループ（画素セット）の中の受信した画素以外の画素と同じ画素位置の過去のフレームの受信した画素のデータを記憶部 2 4 から入力して選択する。また、選択処理部 2 7 は、動きフラグ 3 5 が動画領域であることを示す領域では、現在のフレームの受信した複数の画素グループの各々の画素のデータを用いて補間した画素データを入力して選択する。選択処理部 2 7 は、記憶部 2 4 または補間処理部 2 6 から入力した画素データを、現在のフレームの画素グループの中の受信していない画素のデータとして生成する。

10

【 0 0 7 5 】

以上、第 1 および第 2 の実施形態として、帯域の狭い通信路を用いた場合の説明をしたが、通信路に限ることなく、放送装置や撮影装置や投影装置や記録装置などの、帯域が幅広い画像処理装置において使用することもできる。

【 0 0 7 6 】

（第 3 の実施形態）

本発明の第 3 の実施形態では、図 5、図 6、図 7 を用いて、放送波の帯域や圧縮率を上げることなく、高解像度の動画像を放送局が放送設備を用いて放送し、アンテナに接続した各テレビジョンが、受信した放送波から、高解像度の動画像を取り出す例を説明する。第 3 の実施形態では、送信部の画素を選択する手段、および、受信部の画素データを合成する手段は、第 1 の実施形態と同様である。本実施形態は、送信部と受信部の前後に手段を追加することによって、放送波に適用範囲を広げるものである。

20

【 0 0 7 7 】

なお、本実施形態では、放送波を通常の低解像度の既存のテレビジョンで再生する場合には、既存のテレビジョンに何ら手を加えることなく、低解像度画像が表示されるので、同じ放送波を用いて 2 種類の解像度のテレビジョンに対応できる。さらに、低解像度のテレビジョンにも若干の回路やソフトウェア処理を加えることにより、既存の低解像度のテレビジョンよりも高画質にて表示することが可能である。

30

【 0 0 7 8 】

図 5 は、本発明の第 3 の実施形態による画像処理装置 1 の構成例を示すブロック図であり、HD 解像度のデジタル放送において 4 k 解像度の放送を行う場合を示す。画像処理装置 1 は、送信部 5 1 と受信部 5 2 とを有する。

【 0 0 7 9 】

なお、本実施形態の説明においては、日本の地上波デジタル放送の解像度である横 1 4 4 0 × 縦 1 0 8 0 画素の画像信号を、1 . 5 k 画像信号と呼び、横 3 8 4 0 × 縦 2 1 6 0 画素の画像信号を、4 k 画像信号と呼ぶ。

【 0 0 8 0 】

送信部 5 1 は、1 . 5 k 化部 5 3 と、エンコード部 5 5 とを有する。1 . 5 k 化部 5 3 は、4 k 画像信号を 1 . 5 k 画像信号に変換し、メタデータ 5 4 を生成する。エンコード部 5 5 は、1 . 5 k 画像信号をエンコードし、そのエンコードした 1 . 5 k 画像信号にメタデータ 5 4 を加えて放送用信号を生成する。

40

【 0 0 8 1 】

受信部 5 2 は、デコード部 5 6 と、4 k 化部 5 8 とを有する。デコード部 5 6 は、放送信号からメタデータ 5 7 を取り出し、1 . 5 k 画像信号をデコードする。4 k 化部 5 8 は、1 . 5 k 画像信号を 4 k 画像信号に変換する。

【 0 0 8 2 】

まず、送信部 5 1 について説明する。1 . 5 k 化部 5 3 は、入力した 4 k 画像信号を 1 . 5 k 画像信号に変換し、変換した時に用いたパラメータとフラグをメタデータ 5 4 として生成する。エンコード部 5 5 は、1 . 5 k 画像信号に対して M P E G 2 方式の圧縮をし

50

て、圧縮後の 1.5 k 画像信号に対してメタデータ 5 4 を追加して、放送用信号を生成する。送信部 5 1 は、放送用信号を、電波送信局により、放送波として送信する。

【 0 0 8 3 】

受信部 5 2 は、放送波をアンテナで受信し、チューナ部によって選局し、放送用信号を取り出す。デコード部 5 6 は、取り出された放送用信号からメタデータ 5 7 を分離するとともに、MPEG2 方式の伸長処理を行い、1.5 k 画像信号を出力する。4 k 化部 5 8 は、メタデータ 5 7 を参照し、1.5 k 画像信号を 4 k 画像信号に変換し、後段の 4 k 対応の画像処理部に出力する。

【 0 0 8 4 】

受信部 5 2 は、例えば HD 解像度のテレビ受像機であり、デコード部 5 6 が出力する 1.5 k 画像信号を通常の HD 解像度の処理回路において、HD 解像度に対する処理が行えばよい。また、受信部 5 2 は、4 k 画像信号に対して縮小処理を行い、2 k 解像度（横 1920 × 縦 1080）の画像を生成することで、通常行われていた 1.5 k 画像信号からの拡大処理した画像よりも高品位な画像が得られる。

【 0 0 8 5 】

図 6 は、第 3 の実施形態による送信部 5 1 の詳細な構成例を示すブロック図である。3 k 化部 6 1 は、4 k 画像信号を 3 k 画像信号に変換する。3 k 画像信号は、横 2880 × 縦 2160 の画像信号である。空間フィルタ 6 2 は、3 k 画像信号の動画像の各フレームに対して空間フィルタ処理を行い、空間フィルタ処理した動画像を画素選択部 6 3 に出力する。画素選択部 6 3 は、図 2 の画素配列変換部 2 0 と部分選択処理部 2 1 と同様に、4 画素セットから 1 画素を選択し、1.5 k 画像信号を出力する。インタレース化および 4 2 2 化部 6 4 は、1.5 k 画像信号に対して、プログレッシブ形式からインタレース形式に変換し、4 4 4 画像信号を 4 2 2 画像信号に変換する。IPB および領域決定部 6 5 は、I/P/B フレームと動き領域を決定する。DCT および IPB エンコード部 6 6 は、離散コサイン変換（DCT）処理および I/P/B フレーム変換処理によりエンコード（圧縮）する。メタデータ 6 7 は、空間フィルタ 6 2 のフィルタ係数と、画素選択部 6 3 の位置フラグ 1 9 と、インタレースおよび 4 2 2 化部 6 4 のインタレース形式の奇数偶数フラグ（奇数偶数情報）と、DCT および IPB エンコード部 6 6 の DCT および IPB フラグを含む。放送信号生成部 6 8 は、圧縮した 1.5 k 画像信号とメタデータ 6 7 を合わせて、放送信号を生成して送信する。

【 0 0 8 6 】

3 k 部 6 1 は、4 k 画像信号（横 3840 × 縦 2160）を 3 k 画像信号（横 2880 × 縦 2160）に変換する。この変換は、横方向のみの縮小処理である。3 k 化部 6 1 は、適切なローパスフィルタ（LPF）および画素補間処理によって、変換を行うことができる。

【 0 0 8 7 】

後に、受信部 5 2 の 4 k 化部 5 8 は、画像信号を 4 k 画像信号へ拡大する処理を行い、元の 4 k 画像信号の解像度に戻すことになる。なお、受信部 5 2 の 4 k 化部 5 8 は、4 k 画像信号への拡大処理のときは、上記の縮小処理で用いた画素補間処理と相補的な特性をもつ画素補間処理による拡大処理や、上記の LPF の逆の特性をもつシャープネスフィルタ処理を行う。これによって、画質の劣化を最小限に抑えることができる。

【 0 0 8 8 】

一例を示すと、以下のような縮小フィルタおよび相補的な関係をもつ拡大フィルタを組み合わせれば、画質の劣化は抑えられる。元の 4 画素の階調値が（A1, A2, A3, A4）であり、縮小後の 3 画素の階調値が（B1, B2, B3）であるとする。B1 用係数 ~ B3 用係数は、例えば以下のようにする。

【 0 0 8 9 】

B1 用係数（1.0, 0.0, 0.0, 0.0）

B2 用係数（-0.5, 1.0, 1.0, -0.5）

B3 用係数（0.0, 0.0, 0.0, 1.0）

10

20

30

40

50

上記係数を (A_1, A_2, A_3, A_4) に積和演算して、 (B_1, B_2, B_3) が求まる。

【0090】

ここで、元の4画素の中央に極端なエッジ部があったとすると、例えば、 $(A_1, A_2, A_3, A_4) = (1.0, 1.0, 0.0, 0.0)$ である。3k化部61は、4k画像信号の (A_1, A_2, A_3, A_4) に対して、B1用係数とB2用係数とB3用係数を積和演算することにより、下記の縮小された3k画像信号の (B_1, B_2, B_3) を得る。

【0091】

$$B_1 = 1.0 \times A_1$$

$$B_2 = -0.5 \times A_1 + 1.0 \times A_2 + 1.0 \times A_3 - 0.5 \times A_4$$

$$B_3 = 1.0 \times A_4$$

その結果、 $(B_1, B_2, B_3) = (1.0, 0.5, 0.0)$ となる。

【0092】

受信部52の4k化部58は、4k画像信号への拡大時には、以下のC1用係数～C4用係数を用いる。ここで、縮小した3画素の階調値が (B_1, B_2, B_3) であり、拡大後の4画素の階調値が (C_1, C_2, C_3, C_4) である。

【0093】

$$C_1 \text{ 用係数 } (1.0, 0.0, 0.0)$$

$$C_2 \text{ 用係数 } (0.5, 1.0, -0.5)$$

$$C_3 \text{ 用係数 } (-0.5, 1.0, 0.5)$$

$$C_4 \text{ 用係数 } (0.0, 0.0, 1.0)$$

上記係数を (B_1, B_2, B_3) に積和演算して、 (C_1, C_2, C_3, C_4) が求まる。

【0094】

4k化部58は、 (B_1, B_2, B_3) に対して、C1用係数とC2用係数とC3用係数とC4用係数を積和演算することにより、下記の (C_1, C_2, C_3, C_4) を得る。

$$C_1 = 1.0 \times B_1$$

$$C_2 = 0.5 \times B_1 + 1.0 \times B_2 - 0.5 \times B_3$$

$$C_3 = -0.5 \times B_1 + 1.0 \times B_2 + 0.5 \times B_3$$

$$C_4 = 1.0 \times B_3$$

【0095】

この式に、上で述べた B_1, B_2, B_3 の式を代入すれば、

$$C_1 = A_1$$

$$C_2 = A_2 + A_3 - A_4$$

$$C_3 = -A_1 + A_2 + A_3$$

$C_4 = A_4$ となるので、 $A_1 = A_2, A_3 = A_4$ の時、 $C_1 \sim 4$ は $A_1 \sim 4$ と同じになる。もし A_1 と A_2 あるいは A_3 と A_4 の間に差分がある場合は、差分値だけエッジ強調されるが、劣化は最小限に抑えられている。

上記階調値の例では差分がないので、 $(C_1, C_2, C_3, C_4) = (1.0, 1.0, 0.0, 0.0)$ となる。

【0096】

よって、上記のような相補的な係数による変換をすることによって、画質劣化の少ないスケール変換と逆スケール変換を行える。なお、縮小処理の前に、モアレの発生を防ぐためのLPF処理を設けることができる。LPFを設けると、画像がボケるので、ボケた画像を元の画質に戻すために、上記の拡大処理の後に、シャープネスフィルタを設けることができる。本実施形態では、シャープネスフィルタの特性をLPFの逆の特性とすることにより、画質の劣化を最小限に防ぐことができる。

【0097】

次に、空間フィルタ62について説明する。空間フィルタ62は、本実施形態の放送波

10

20

30

40

50

を通常のHDのテレビ受像機で受信した際に、妨害が発生しないようにするための処理を行う。空間フィルタ62は、UL, UR, LL, LRの4画素の値を近づけるような、ローパスフィルタ(LPF)を用いる。例えば、以下のように、自画素の係数を0.4とし、他の3画素の係数をそれぞれ0.2とするフィルタ係数を用いればよい。

係数(自画素, 他画素, 他画素, 他画素) = 係数(0.4, 0.2, 0.2, 0.2)
【0098】

空間フィルタ62は、各画素値に、このフィルタ係数をかけて、積和演算する。例えば、極端なエッジ部があり、以下のように、ULおよびURの階調値が最大階調値の100%であり、LLおよびLRの階調値が最大階調値の0%である。

階調(UL, UR, LL, LR) = 階調(1.0, 1.0, 0.0, 0.0)

10

【0099】

空間フィルタ62がなく、画素選択部63がこの4画素セットの中の1画素データを順番に選択する場合、選択する順番によって、フレームごとに100% 0% 100% 0%が繰り返されたり、100% 100% 0% 0%が繰り返される。この画像信号を通常のテレビジョン受像機で視聴すると、エッジがちらちら明滅するような妨害が見えてしまう。

【0100】

この課題を解決するために、空間フィルタ62を設ける。空間フィルタ62は、上記の4画素セットのデータをフィルタリングすると、下記の4画素セットの階調値を出力する。

20

階調(UL, UR, LL, LR) = 階調(0.6, 0.6, 0.4, 0.4)

【0101】

フィルタリング後の画像信号を通常のテレビジョン受像機で視聴すると、60% 40% 60% 40%となり、明滅は十分に低減されており、妨害とは感じられなくなる。しかしながら、空間フィルタ62が出力する3k画像信号は、特にエッジ部がぼやけている。そのため、受信部52は、空間フィルタ62に対して逆の特性をもたせた逆空間フィルタ78(図7)を用いて、ほぼ元に近い階調値に戻す処理を行う。そのために、送信部51は、空間フィルタ62のフィルタ係数をメタデータ67の一部とする。なお、空間フィルタ62のフィルタ係数を画像の特徴などによって変えず、いつも同じフィルタ係数を用いるのであれば、メタデータ67として空間フィルタ62のフィルタ係数を持たなくてもよい。

30

【0102】

次に、受信部52の逆空間フィルタ78(図7)の例を説明する。例えば、逆空間フィルタ78は、以下のフィルタ係数を有する。

係数(自画素, 他画素, 他画素, 他画素) = 係数(4, -1, -1, -1)

【0103】

逆空間フィルタ78がこのフィルタ係数を用いれば、上記の60%の階調値の画素は100%の階調値の画素に戻り、上記の40%の階調値の画素は0%の階調値の画素に戻る。

【0104】

ところで、空間フィルタ62のフィルタ係数は、似たような他の値の組でも、同様の効果が得られる。例えば、空間フィルタ62のフィルタ係数は、以下の値を用いることができる。

40

係数(自画素, 他画素, 他画素, 他画素)

= 係数(0.625, 0.125, 0.125, 0.125)

【0105】

空間フィルタ62は、このフィルタ係数を用いると、下記の4画素セットの階調値を出力する。

階調(UL, UR, LL, LR)

= 階調(0.75, 0.75, 0.25, 0.25)

50

【 0 1 0 6 】

この場合、逆特性の逆空間フィルタ 7 8 は、下記のフィルタ係数を有する。

係数 (自画素 , 他画素 , 他画素 , 他画素)

= 係数 (2 . 5 , - 0 . 5 , - 0 . 5 , - 0 . 5)

【 0 1 0 7 】

逆空間フィルタ 7 8 がこのフィルタ係数を用いれば、上記の 7 5 % の階調値の画素は 1 0 0 % の階調値の画素に戻り、上記の 2 5 % の階調値の画素は 0 % の階調値の画素に戻る。なお、空間フィルタ 6 2 と逆空間フィルタ 7 8 のフィルタ係数については、完全に逆特性である必要はなく、逆特性に近い値を使用してもよい。逆特性に近い値であれば、それほど画質は劣化しない。

10

【 0 1 0 8 】

画素選択部 6 3 の動作は、図 2 の画素配列変換部 2 0 および部分選択処理部 2 1 と同様の動作である。画素選択部 6 3 は、縦 2 画素および横 2 画素の 4 画素セットから、フレームごとに異なる 1 画素のデータを選択する。この時、画素選択部 6 3 は、フレームごとのどの位置の画素を選択したのかを示す位置フラグ 1 9 をメタデータ 6 7 の一部とする。また、画素選択部 6 3 が図 4 の動き検出部 4 3 とフレームメモリ 4 4 と部分選択処理部 2 1 を合わせたものと同様の動作をするものとするれば、動きフラグ 3 5 も出力する。

【 0 1 0 9 】

次に、インタレースおよび 4 2 2 化部 6 4 は、フレームごとに交互に奇数ラインまたは偶数ラインを間引き、インタレース化する、その時、インタレースおよび 4 2 2 化部 6 4 は、残した方のラインを示す奇数偶数フラグをメタデータ 6 7 の一部とする。そうすると、受信部 5 2 の I P 変換および 4 4 4 化部 7 4 (図 7) は、フレームの奇数偶数情報を知りなくともよい。また、インタレースおよび 4 2 2 化部 6 4 は、R G B 画素信号を輝度信号と色差信号に変換し、輝度信号と色差信号が同じ数だけの 4 4 4 画像信号にしてから、横方向に色差信号を間引き、4 2 2 画像信号を生成する。

20

【 0 1 1 0 】

I P B フレームおよび領域決定処理ブロック 6 5 は、画素選択部 6 3 が出力する 1 . 5 k 画像信号を用いるより、空間フィルタ 6 2 が出力する 3 k 画像信号を用いて動き領域を決定する方が好ましい。空間フィルタ 6 2 が出力する 3 k 画像信号を用いることにより、1 . 5 k 画像信号におけるエッジ部のちらつきの影響を受けない。I P B フレームおよび領域決定処理ブロック 6 5 は、空間フィルタ 6 2 が出力する 3 k 画像信号を用いて、I / P / B フレームと動き領域を決定する。

30

【 0 1 1 1 】

D C T および I P B エンコード部 6 6 は、I P B および領域決定処理部 6 5 における I / P / B フレームおよび動き領域の決定に従い、インタレースおよび 4 2 2 化部 6 4 が出力する画像信号に対して圧縮処理を行う。圧縮処理は、M P E G 2 方式における I / P / B フレームへの分離と離散コサイン変換 (D C T) である。D C T および I P B エンコード部 6 6 は、D C T の各係数および I / P / B フレームを示す I P B フラグを圧縮情報としてメタデータ 6 7 の一部とする。

【 0 1 1 2 】

放送信号生成部 6 8 は、圧縮した画像信号とメタデータ 6 7 を組み合わせて放送信号を生成する。そして、放送信号生成部 6 8 は、放送信号をチャンネルごとに変調し、放送用アンテナを用いて、地上デジタル放送として送信する。

40

【 0 1 1 3 】

ここまでは、日本における地上デジタル放送の場合を述べたが、衛星 (B S) 放送などでも同様に放送可能である。日本の B S 放送は、2 k 放送 (横 1 9 2 0 × 縦 1 0 8 0) なので、図 6 における 3 k 化部 6 1 は不要となる。空間フィルタ部 6 2 は、4 k 画像信号を処理し、画素選択部 6 3 は、4 k 画像信号から 2 k 画像信号に変換し、その後段の処理部は 2 k 画像信号として処理を行う。

【 0 1 1 4 】

50

図7は、第3の実施形態による受信部52の詳細な構成例を示すブロック図である。受信部52は、図5の受信部52に対応する。放送信号分離部71は、送信部51が送信した放送信号を受信および選局し、選局した放送信号からメタデータ72と画像信号を分離する。メタデータ72は、図6のメタデータ67に対応する。

【0115】

逆DCTおよびIPBデコード部73は、圧縮されている画像信号を伸長する。IP変換および444化部74は、インタレース形式の画像信号をプログレッシブ形式の画像信号に変換（IP変換）し、422画像信号を444画像信号に変換する。

【0116】

画素再現部75は、対象フレームで受信しなかった画素データを再現する。フレームメモリ76は、過去のフレームを記憶する。超解像補間処理部77は、超解像処理などの画素補間処理を行う。逆空間フィルタ78は、図6の空間フィルタ62と逆の特性をもつ空間フィルタである。4k化部79は、3k画像信号を4k画像信号に変換する。

10

【0117】

受信部52は、地上波デジタルの放送信号から、4k画像信号を復元する。放送信号分離ブロック71は、アンテナで受信した放送波から、チューナによって放送信号を選局し、画像信号とメタデータ72に分離する。この画像信号は、圧縮されている。

【0118】

逆DCTおよびIPBデコード部73は、メタデータ72内のDCTの各係数およびIPBフラグを用いて、上記の分離された画像信号に対して、逆離散コサイン変換を行い、I/P/Bフレームを組み合わせて、インタレースのフレームを生成し、伸長する。

20

【0119】

次に、IP変換および444化部74は、メタデータ72内の奇数偶数フラグを用いて、インタレース形式の画像信号をプログレッシブ形式の画像信号に変換する。この時、IP変換および444化部74は、前後フレームの画像信号を用いることで、良好なプログレッシブフレームが得られる。次に、IP変換および444化部74は、422画像信号から色差信号を増やした444画像信号を、画素補間によって生成する。そして、IP変換および444化部74は、輝度色差画像信号からRGB画像信号に、マトリクス積和演算によって変換する。なお、後段の処理部は、輝度色差画像信号のままでもよい。なお、IP変換および444化部74の出力信号は、既存のHDテレビジョン受像機におけるものと同じなので、既存の回路を用いれば、HD解像度のディスプレイに表示することが可能であり、既存のテレビジョン受像機との互換性がある。

30

【0120】

フレームメモリ76は、図2の記憶部24に対応する。超解像補間処理部77は、図2の補間処理部26に対応する。画素再現部75は、メタデータ72内の位置フラグ19を用いて、図2の比較処理部25と選択処理部27と合成処理部28と同様の処理を行い、IP変換および444化部74が出力する1.5k画像信号を3k画像信号に変換する。画素再現部75は、新しく入力した1画素データと、以前にフレームメモリ76に記憶しておいた1画素データを比較、または周囲の画素も用いて比較する。画素再現部75は、その比較の結果、4画素セットが静止画領域と判定されたら、他の3画素として、フレームメモリ76に記憶しておいた過去の画素データを用いる。超解像補間処理部77は、現在のフレームのとびとびの画素データから、その間の画素データを補間する。画素再現部75は、4画素セットが動画領域と判定されたら、超解像補間処理部77により補間された画素データを、受信していない3画素データとして生成する。

40

【0121】

また、画素再現部75は、図4の比較処理部45および選択処理部27と同様の動作を行ってもよい。その場合、画素再現部75は、動きフラグ35を入力して、動きフラグ35および画素比較によって、比較処理および選択処理を行う。

【0122】

逆空間フィルタ78は、画素再現部75が出力する3k画像信号の動画像の各フレーム

50

に対して、空間フィルタ処理を行う。この際、逆空間フィルタ78は、メタデータ72内のフィルタ係数を用いて、図6の空間フィルタ62と逆特性の空間フィルタ処理を行うことにより、空間フィルタ62による影響のほとんどをなくし、ボケのない画質を得ることができる。

【0123】

4k化部79は、3k画像信号(横2880×縦2160)を4k画像信号(横3840×縦2160)に変換し、4k画像信号を得る。この変換は、横方向のみの拡大処理である。4k化部79は、一般的なスケーラーでもよいが、図6の3k化部61の縮小処理の相補的な拡大係数をもつ拡大処理と、3k化部61のLPFの逆特性をもつシャープネスフィルタ処理を行えば、元の画質がほぼ保たれる。受信部52は、この4k画像信号を画像処理回路によって通常の高画質化処理を行い、4kディスプレイに表示する。

10

【0124】

このようにして、送信部51は、地上波デジタル放送やBSデジタル放送によって、4k解像度の動画像を送信することができる。受信部52は、4k化部79が4k解像度のディスプレイに4k画像信号を出力すれば、4k解像度で受信した場合に近い高画質の画像が表示される。また、送信部51は、IP変換および444化部74が既存のHD解像度のディスプレイに出力しても、図6の空間フィルタ62によって、それほど妨害感を与えない画像を表示させることができる。また、受信部52は、4k化部79が生成する4k画像信号を縮小処理し、HD解像度のディスプレイに表示すれば、通常のHD放送よりも高画質の画像を表示することができる。

20

【0125】

本実施形態によれば、送信部51は、HD解像度の放送設備および放送波を用いて、4k解像度のテレビジョン放送を行うことができる。

【0126】

(第4の実施形態)

本発明の第4の実施形態では、画像処理装置1を投影装置として適用する例を図8を用いて説明する。図8は、本発明の第4の実施形態による画像処理装置1の構成例を示すブロック図である。画像処理装置1は、投影装置であり、送信部81と受信部82とを有する。送信部81は動画像出力部であり、受信部82は投影部である。

【0127】

まず、送信部81の構成を説明する。セレクタ83は、図2の画素配列変換部20と部分選択処理部21と同様に、位置フラグ19を基に、4画素セットから1画素を選択し、部分画像信号を出力する。複数の4画素セットの各々は、同色の4個の画素のセットである。合成出力インタフェース84は、図2の送信処理部22と同様に、部分画素信号と位置フラグ19を合成して出力する。

30

【0128】

次に、受信部82の構成を説明する。分離入力インタフェース85は、合成出力インタフェース84から合成信号を入力し、合成信号から部分画素信号と位置フラグ19を分離する。画像処理部86は、部分画素信号に対して通常の高画質処理を行う。タイミングコントローラ87は、画像処理部86が出力する部分画像信号と位置フラグ19を基に、光学変調器89および光路変調器90にデータを与えると同時に制御を行う。光源88は、光を照射する。光学変調器89は、液晶パネルやDLP素子などである。光路変調器90は、光の向きを変える。

40

【0129】

送信部81は、受信部82へ画像信号を送信する。送信部81は、図2の送信部29と同様の構成を有し、受信部82の条件に合わせた送信を行う。送信部81は、元画像信号として、高解像度の8kコンテンツや4kコンテンツを、ブルーレイディスク(4k-BD)またはHDDなどから入力する。セレクタ83は、図2の画素配列変換部20と部分選択処理部21に対応し、元画像信号を縦横半分の4k解像度又はFHD解像度の画像信号に変換する。合成出力インタフェース84は、帯域の狭い通信路を通じて、受信部82

50

に送信する。この場合の帯域は、元画像信号の解像度の4分の1になる。なお、セクタ83は、縦横の両方が半分でなくても、縦または横のいずれかのみを半分にしてもよい。また、セクタ83は、4画素セットの斜め方向のみとしてもよい。これらの場合の帯域は、元画像信号の解像度の2分の1になる。また、セクタ83は、縦横のいずれかを3分の1や4分の1にしてもよい。この場合の帯域は、元画像信号の解像度の6分の1や8分の1になる。

【0130】

セクタ83は、帯域の削減を行うために、図2の画素配列変換部20と部分選択処理部21と同様に、位置フラグ19に応じて、例えば、4画素セットから1画素のデータを選択し、部分画像信号を出力する。この時、セクタ83は、後で投影用に光路変調しやすいように、円を描くような順番で画素データを選択することが望ましい。例えば、セクタ83は、UL、UR、LR、LLの順番、またはその逆方向の順番で選択することが望ましい。どのような順番がよいかは、受信部82の光路変調器90の動作条件を鑑みて、あらかじめ設定しておく必要がある。

10

【0131】

合成出力インタフェース84は、各フレームの最初などに位置フラグ19を送信し、その後、セクタ83が出力する部分画像信号を送信する。合成出力インタフェース84は、部分画像信号の後に位置フラグ19を送信してもよいし、部分画像信号の中に位置フラグ19を混入させてもよい。

20

【0132】

分離入力インタフェース85は、帯域の狭い通信路によって、合成出力インタフェース84に接続されている。分離入力インタフェース85は、合成出力インタフェース84から位置フラグ19と部分画像信号を受信し、位置フラグ19と部分画像信号を分離する。

【0133】

画像処理部86は、通常の投影装置と同じ画像処理を行う。例えば、画像処理部86は、画質を向上し、光学変調器89の特性に合わせた処理を行う。タイミングコントローラ87は、画像処理部86が出力する部分画像信号を光学変調器89に出力するとともに、光学変調器89の各フレームの切り替えやラインを制御する。同時に、タイミングコントローラ87は、光学変調器89のフレームとタイミングを合わせて、位置フラグ19に応じて、光路変調器90を制御する。この時、タイミングコントローラ87は、位置フラグ19のUL、UR、LR、LLの順番に応じて、光路変調器90に対して、投影位置が投影画素の0.5画素にあたる量だけわずかに、左上、右上、右下、左下のようによく制御する。

30

【0134】

光学変調器89は、光源88で照射した光を基に、タイミングコントローラ87が出力する部分画像信号に応じた画像を投影する。光路変調器90は、位置フラグ19のUL、UR、LR、LLの順番に応じて、光学変調器89が投影する画像の光路を変え、投影レンズによって画像を投影する。ここで、光路変調器90を実現するには、バリアングルプリズムを用いてもよいし、ガラス板を光路に斜めに置いて、回転させてもよいし、その他の手段を用いてもよい。

40

【0135】

このようにして、送信部81は、狭い帯域の通信路を用い、高い解像度の元画像信号を画素の位置をずらしながら選択して送信する。受信部82は、画素の位置をずらしながら投影することで、高解像度の動画像が投影される。

【0136】

なお、ここでは、4画素セットの場合を例に説明したが、斜め方向にずらした2画素を画素セットとして処理することも可能である。その場合、光路変調器90は、斜め方向に往復運動させて画素の投影位置をずらすことになる。

【0137】

なお、受信部82は、受信部82が投影するのに都合のよい画素位置を、位置フラグ1

50

9として送信部81へ送信してもよい。送信部81は、受信した位置フラグ19に基づき、次のフレームの画素データを選択する。そうすれば、受信部82における光路変調器90の動作条件を、事前に送信部81に設定しておかなくてもよいので、様々な動作条件の投影装置に対応することが可能である。

【0138】

以上のように、タイミングコントローラ87と光源88と光学変調器89と光路変調器は、投影手段であり、位置フラグ19に応じて、画像処理部86の出力画像の各画素の投影位置を変えて投影する。

【0139】

本実施形態によれば、受信部82は、低解像度の部分画像信号を受信し、対応解像度の低い光学変調器89を用いて、高解像度の動画像を投影することができる。

10

【0140】

(第5の実施形態)

次に、本発明の第5の実施形態として、画像処理装置1を撮影装置として適用する例を図9を用いて説明する。図9は、本発明の第5の実施形態による画像処理装置1の送信部91の構成例を示すブロック図である。画像処理装置1は、送信部91と、第1～第4の実施形態のいずれかの受信部とを有する。送信部91は、撮像装置である。

【0141】

送信部91の構成を説明する。レンズ光学系92は、焦点を結ぶ。光路変調器93は、光路をわずかにずらす。移動方向制御部94は、光路変調器93の移動方向を制御し、位置フラグ19を現像画像処理部96に出力する。撮像センサ95は、光電変換により画像信号を生成する。現像画像処理部96は、撮像センサ95により生成された画像信号に対して、現像処理および画像処理を行う。録画装置97は、現像画像処理部96が出力する画像信号と位置フラグ19を録画する。出力インタフェース98は、現像画像処理部96または録画装置97が出力する画像信号と位置フラグ19を受信部に出力する。

20

【0142】

光路変調器93は、レンズ光学系92で焦点を結んだ撮影画像が、撮像センサ95にあたる前に、撮影画像が撮像センサ95にあたる位置を、フレームごとにわずかにずらす。ずらす順番は、光路変調器93がスムーズに動けるように、円を描くような順番が望ましい。例えば、光路変調器93は、UL、UR、LR、LLの順番、またはその逆方向の順番でずらすことが望ましい。

30

【0143】

撮像センサ95は、光電変換により画像信号を生成する。現像画像処理部96は、フレーム単位で、撮像センサ95により生成された画像信号に対して、現像処理と画像処理を行う。これにより、フレームごとに画素位置がわずかに異なる連続した動画像が得られる。現像画像処理部96は、この動画像に対して、フレームごとにずらした方向を示す位置フラグ19をメタデータとして付加する。なお、最初の4フレームだけ位置フラグ19を付加しておけば、後のフレームは、その繰り返しであると推定できる。また、フレームの開始位置から常に一通りの順番であると定義(規格化)しておけば、位置フラグは不要になる。

40

【0144】

録画装置97は、フレームごとに画素位置がわずかに異なる連続した動画像と位置フラグ19を録画する。出力インタフェース98は、現像画像処理部96または録画装置97が出力する動画像と位置フラグ19を受信部に送信する。出力インタフェース98の帯域は、狭い帯域しか必要としない。出力インタフェース98は、図2の受信部30等の第1～第4の実施形態のいずれかの受信部に送信する。出力インタフェース98が送信する動画像と位置フラグ19は、図2の送信処理部22が送信する動画像と位置フラグ19と同様のものである。受信部は、第1～第4の実施形態と同様に、4倍の解像度の動画像を生成することができる。

【0145】

50

なお、光路変調器 93 を削除し、撮像センサ 95 をフレームごとに方向を変えながら、わずかに 0.5 画素ずつずらすことによって、同様の撮影が行える。また、フレームごとに画素をずらさなくても、最初から画素をずらした位置に複数の撮像センサを置いてよい。例えば、デュアルグリーン出力を持つ場合、R と B の撮像センサは 1 つずつ配置し、G の撮像センサは 0.5 画素だけ斜め方向にずらした位置に 2 つの撮像センサを置く。これらの 2 つの G の撮像センサを G1 センサおよび G2 センサとすると、フレームごとに、G1 センサと G2 センサの出力を交互に出力することで、同様の撮影が行える。

【0146】

以上のように、撮像センサ 95 は、光電変換により複数フレームの動画像信号を生成する。移動方向制御部 94 は、位置制御手段であり、撮像センサ 95 に光像が結像する位置をフレームごとに変える。出力インタフェース 98 は、撮像センサ 95 が生成した動画像信号に基づく動画像と、上記の結像する位置を示す位置フラグ 19 を図 2 の受信部 30 等に送信する。例えば、受信部 30 は、出力インタフェース 98 から動画像と位置フラグ 19 を受信し、第 1 の実施形態と同様の処理を行う。

10

【0147】

本実施形態によれば、送信部 91 は、対応解像度の低い撮像センサ 95 を用いて、高解像度の動画像を撮影し送信することができる。

【0148】

(第 6 の実施形態)

本発明の第 6 の実施形態の画像処理装置 1 を図 10 を用いて説明する。図 10 は、本発明の第 6 実施形態による画像処理装置 1 の構成例を示すブロック図である。

20

【0149】

セレクタ 101 は、図 2 の画素配列変換部 20 および部分選択処理部 21 と同様に、位置フラグ 19 に応じて、4 画素セットから 1 画素のデータを選択し、部分画像信号を出力する。画像処理部 102 は、セレクタ 101 が出力する部分画像信号に対して画像処理を行う。遅延器 103 は、位置フラグ 19 に対して、画像処理部 102 の処理時間と同じだけの遅延を行う。フレームメモリ 104 は、図 2 の記憶部 24 に対応し、画像処理部 102 が出力する過去のフレームを記憶する。比較器 105 は、図 2 の比較処理部 25 に対応し、画像処理部 102 が出力する現在のフレームの画素データと、フレームメモリ 104 に記憶されている過去のフレームの画素データとの差分が第 1 の閾値以上であるかを比較し、静止画領域と動画領域を判定する。超解像補間処理部 106 は、図 2 の補間処理部 26 と同様に、画像処理部 102 が出力する現在のフレームの画素データに対して画素補間を行う。セレクタ 107 は、図 2 の選択処理部 27 および合成処理部 27 と同様に、比較器 105 の判定の結果に応じて、現在のフレームの画素データと、過去のフレームの画素データまたは画素補間の画素データを選択し、動画像信号を出力する。

30

【0150】

画像処理装置 1 は、元画像の解像度が高いのに対して、画像処理部 102 が処理できる解像度が元画像の数分の 1 しかない場合の例を示す。ここで、元画像は、RGB 信号を例に説明するが、輝度色差信号あるいはデュアルグリーン信号などでもよい。

【0151】

セレクタ 101 は、位置フラグ 19 に応じて、4 画素セットから 1 画素のデータを選択し、部分画像信号を出力する。なお、セレクタ 101 は、4 画素セットに限定されず、2 画素セットから 16 画素セットまでの画素セットの中から 1 画素のデータを選択することができる。位置フラグ 19 は、画素セットを一巡するように、選択する画素位置を示す。例えば、位置フラグ 19 は、UL、UR、LL、LR である。

40

【0152】

セレクタ 101 の出力画像は、セレクタ 101 の入力画像に対して、解像度が 4 分の 1 に下がっている。画像処理部 102 は、セレクタ 101 が出力する低解像度の部分画像信号に対して、色補正処理、ガンマ補正処理、コントラスト処理、シャープネス処理などの、様々な高画質にするための処理を行う。

50

【 0 1 5 3 】

遅延器 1 0 3 は、画像処理部 1 0 2 が出力する部分画像信号に対して同期をとるために位置フラグ 1 9 を遅延させる。画像処理部 1 0 2 は、画像処理の終わった部分画像信号を、遅延器 1 0 3 が出力する位置フラグ 1 9 に応じて、フレームメモリ 1 0 4 の現在フレームの領域に記憶する。比較器 1 0 5 は、フレームメモリ 1 0 4 に記憶されている現在のフレームの画素データと、1 フレーム前の同じ位置の画素データとの差分が第 1 の閾値以上であるか否かを比較する。比較器 1 0 5 は、周囲の 5 × 5 画素または 9 × 9 画素程度の領域で、平均値またはメディアン値をとって、上記の差分と第 1 の閾値を比較すればよい。比較器 1 0 5 は、上記の差分の絶対値が第 1 の閾値未満である場合には静止画領域であると判定し、上記の差分の絶対値が第 1 の閾値以上である場合には動画領域であると判定する。第 1 の閾値は、画像の種類によって変えることができる。

10

【 0 1 5 4 】

超解像補間処理部 1 0 6 は、現在フレームの対象画素データの周囲の数画素データを用いて、画素セット内の他の画素データを、画素補間処理を用いて求める。セクタ 1 0 7 は、比較器 1 0 5 の判定の結果によって、現在のフレームの対象画素以外の 3 画素データとして、フレームメモリ 1 0 4 に記憶されている過去のフレームの画素データ、または超解像補間処理部 1 0 6 が出力する画素データを用いる。また、セクタ 1 0 7 は、4 画素セットの画像信号を、通常の画素の順番の画像信号に変換する。

【 0 1 5 5 】

本実施形態によれば、画像処理装置 1 は、対応解像度の低い画像処理部 1 0 2 を用いて、高解像度の動画像を処理することができる。

20

【 0 1 5 6 】

(第 7 の実施形態)

上記の実施形態では、送信部と受信部の動作が同時であったが、画像処理装置 1 は、送信部が送信した画像信号を録画することにより、録画可能時間が長い録画装置を実現できる。本発明の第 7 の実施形態として、画像処理装置 1 を録画装置として適用する例を図 1 1 を用いて説明する。図 1 1 は、本発明の第 7 実施形態による画像処理装置 1 の構成例を示すブロック図である。

【 0 1 5 7 】

画像処理装置 1 は、送信部 2 9 と、録画部 1 1 1 と、受信部 3 0 とを有する。送信部 2 9 は図 2 の送信部 2 9 と同じであり、受信部 3 0 は図 2 の受信部 3 0 と同じである。送信部 2 9 は、高解像度の元画像信号を基に、低解像度の部分画像信号と位置フラグ 1 9 を録画部 1 1 1 に送信する。録画部 1 1 1 は、低解像度の部分画像信号と位置フラグ 1 9 を記録する。再生時には、録画部 1 1 1 は、低解像度の部分画像信号と位置フラグ 1 9 を受信部 3 0 に送信する。受信部 3 0 は、低解像度の部分画像信号と位置フラグ 1 9 を基に、高解像度の動画像を生成する。

30

【 0 1 5 8 】

録画部 1 1 1 は、低解像度の部分画像信号を記録するので、高解像度の元画像信号を記録する場合に比べ、録画容量を数分の一にすることができ、同じ容量の録画部であれば、数倍の録画時間の記録が可能である。なお、本実施形態に対して、第 3 の実施形態の送信部 5 1 および受信部 5 2 を用いることにより、さらに長時間の録画が可能になる。

40

【 0 1 5 9 】

本実施形態によれば、送信部 2 9 は、高解像度の動画像を低解像度の部分画像信号に変換し、低解像度の部分画像信号を録画部 1 1 1 に少ない容量にて記録することができる。受信部 3 0 は、録画部 1 1 1 に記録されている低解像度の部分画像信号を高解像度の動画像に変換して再生することができる。

【 0 1 6 0 】

(その他の実施形態)

上記で述べた各実施形態は、処理をハードウェア回路で行うだけでなく、MPU とメモリと各種インタフェースを組み合わせたソフトウェアを実行する装置において、実行して

50

もよい。あるいは、ハードウェア処理とソフトウェア処理を組み合わせてもよい。

【0161】

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【0162】

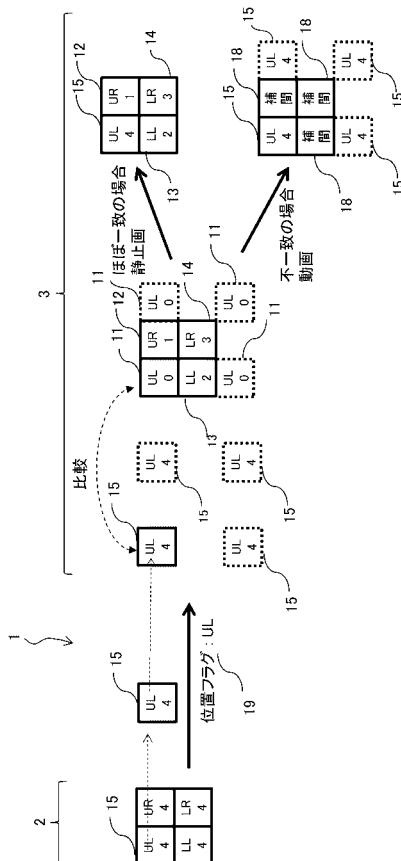
以上、各実施形態をあげて、本発明を実現する構成例を説明したが、本発明の趣旨を実現する構成が、上記実施形態に限るものではない。

【符号の説明】

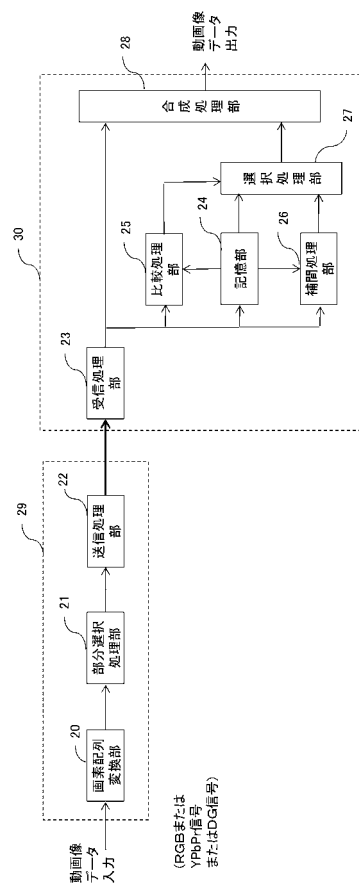
【0163】

20 画素配列変換部、21 部分選択処理部、22 送信処理部、23 受信処理部、24 記憶部、25 比較処理部、26 補間処理部、27 選択処理部、28 合成処理部、29 送信部、30 受信部

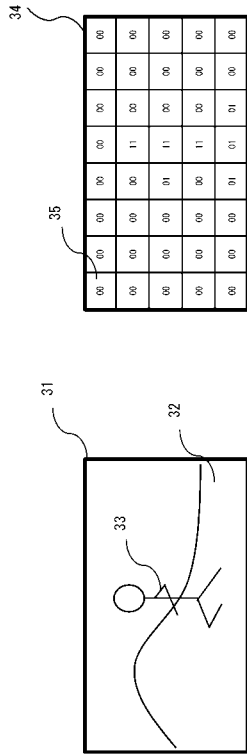
【図1】



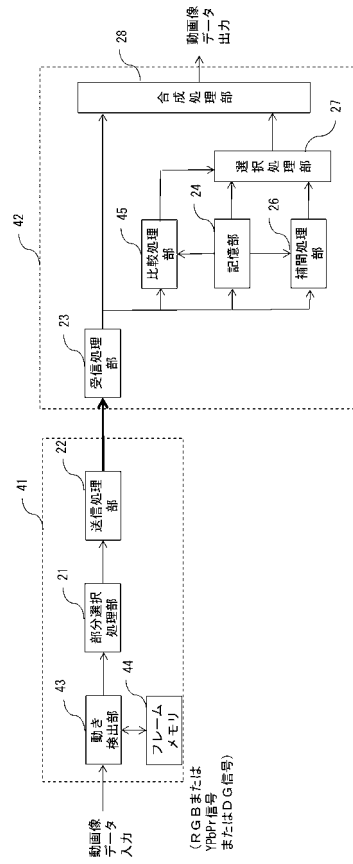
【図2】



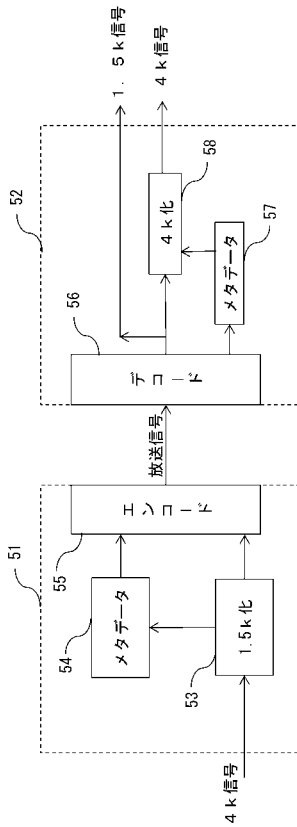
【図3】



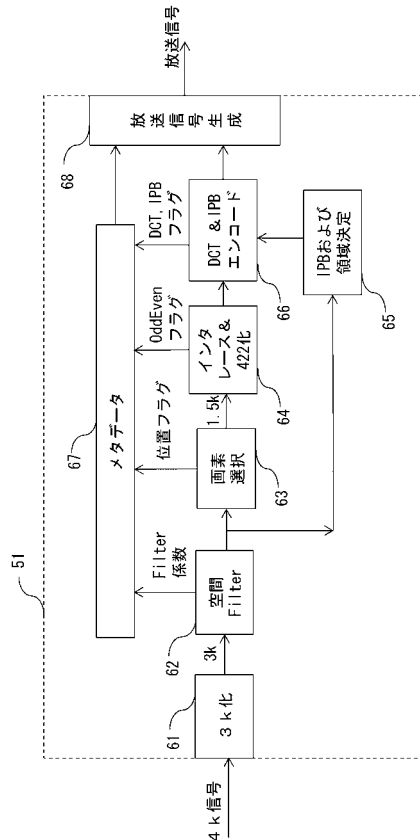
【図4】



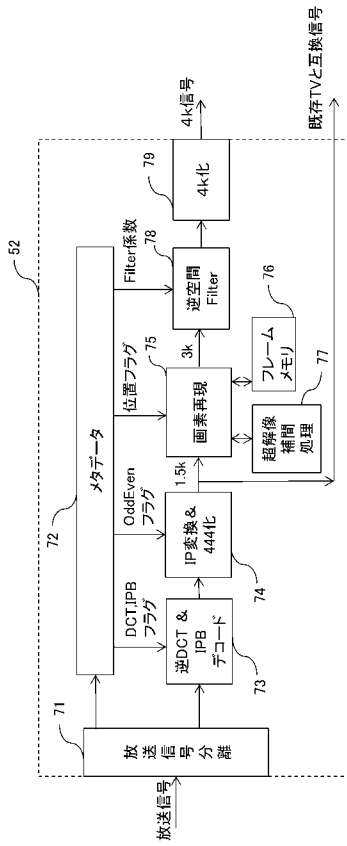
【図5】



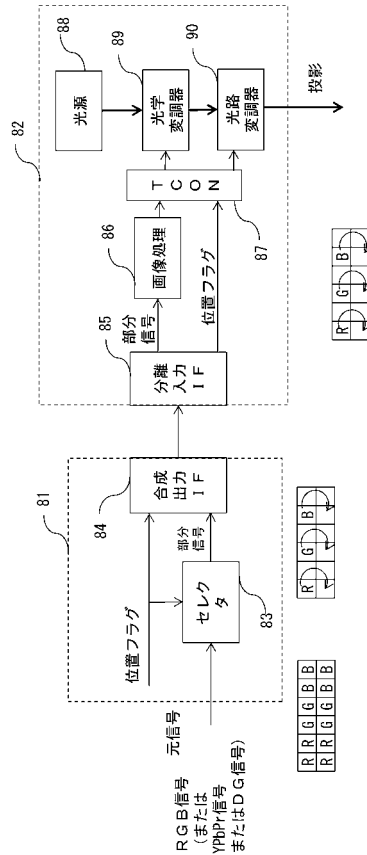
【図6】



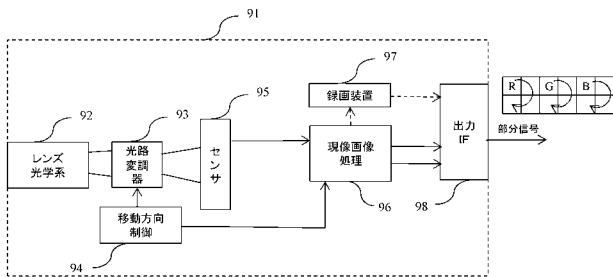
【 図 7 】



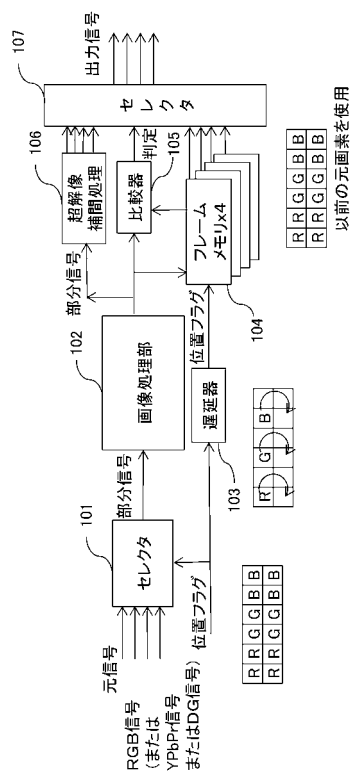
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

H 0 4 N 19/134 (2014.01)

F I

H 0 4 N 19/134

テーマコード(参考)