

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5213701号  
(P5213701)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/04
HO4N 1/46 (2006.01)	HO4N 1/46 Z
HO4N 1/60 (2006.01)	HO4N 1/40 D
GO6T 1/00 (2006.01)	GO6T 1/00 510

請求項の数 18 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-510689 (P2008-510689)
(86) (22) 出願日	平成18年5月2日(2006.5.2)
(65) 公表番号	特表2008-541599 (P2008-541599A)
(43) 公表日	平成20年11月20日(2008.11.20)
(86) 国際出願番号	PCT/IB2006/051374
(87) 国際公開番号	W02006/120607
(87) 国際公開日	平成18年11月16日(2006.11.16)
審査請求日	平成21年5月1日(2009.5.1)
(31) 優先権主張番号	05104030.1
(32) 優先日	平成17年5月13日(2005.5.13)
(33) 優先権主張国	欧洲特許庁(EP)

(73) 特許権者	590000248 コーニングクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ オランダ国 5 6 2 1 ベーーー アインドーフェン フルーネヴアウツウェッハ 1
(74) 代理人	100087789 弁理士 津軽 進
(74) 代理人	100114753 弁理士 宮崎 昭彦
(74) 代理人	100122769 弁理士 笛田 秀仙
(72) 発明者	リーメンス アブラハム ケイ オランダ国 5 6 5 6 アーーー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】レンダリング方法、信号処理システム、ディスプレイ装置及びコンピュータ可読媒体

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

3Dディスプレイに画像データをレンダリングするための方法であって、第1の画像信号を受信するステップと、第1の画像信号を補強する奥行き情報を使用して、低減された空間解像度において第1の画像信号の少なくとも1つの色成分をレンダリングして少なくとも2つの視点に対するピクセルを有する第2の画像信号を作成するステップと、第2の画像信号から前記3Dディスプレイ用にフル解像度信号を再構成するステップとを有し、前記再構成するステップは、前記フル解像度信号の少なくとも1つのピクセル値が1の視点誤差を持つ第2の画像信号の信号値を用いて再構成されるように、最大で1の視点誤差を持つ空間的に最も近くの利用可能なピクセル値を使用して第2の画像信号の信号値を用いて前記フル解像度信号のそれぞれのピクセル値を計算するステップを有し、前記フル解像度信号中の計算されるサブピクセルのピクセル位置と第2画像信号中の計算に用いられるサブピクセルのピクセル位置との間の空間距離を表わす空間的誤差と、前記フル解像度信号中の計算されるサブピクセルのピクセル位置と第2画像信号中の計算に用いられるサブピクセルのピクセル位置との間の差を表す視点誤差とがバランスされる方法。

## 【請求項 2】

人間の視覚システムの感度に基づいて、低い解像度の色成分を選択するステップを有する、請求項1に記載の方法。

## 【請求項 3】

前記3DディスプレイはRGBディスプレイであり、低減された空間解像度を持つ色成

10

20

分は B 及び / 又は R 成分である、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 4】**

それぞれのピクセル値の前記計算が前記 3 D ディスプレイの視覚特性及び空間的特性に基づく、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記 B 及び / 又は R 成分は、50% 低減された垂直解像度を持つ、請求項3に記載の方法。

**【請求項 6】**

それぞれのピクセル値の前記計算が隣接するライン間での垂直方向の平均化を有する、請求項5に記載の方法。

10

**【請求項 7】**

レンダリングが前記 3 D ディスプレイのディスプレイ色空間とは異なる色空間で行われる、請求項 1 に記載の方法。

**【請求項 8】**

追加の奥行きの役割を与えるように色成分の少なくとも一つをレンダリングするとき、奥行きに依存したフィルタリングを適用する、請求項7に記載の方法。

**【請求項 9】**

レンダリング色空間からディスプレイ色空間への成分のマッピングが、レンダリング成分からディスプレイ成分への最も主要な寄与分に依存する、請求項7に記載の方法。

**【請求項 10】**

R G B ディスプレイに対して Y U V ドメインでレンダリング処理が行われ、マッピングが、G については Y、B については U、R については V である。請求項9に記載の方法。

20

**【請求項 11】**

レンダリング色空間からディスプレイ色空間への変換が、前記 3 D ディスプレイの奥行き特性及び空間的特性の両方に基づく、請求項7に記載の方法。

**【請求項 12】**

Y U V ドメインと、50% 低減された水平解像度を持つ U 及び V 信号の空間解像度においてレンダリング処理が行われる、請求項7に記載の方法。

**【請求項 13】**

前記 U 及び V 信号の解像度は、低減された垂直解像度を持つ、請求項12に記載の方法。

30

**【請求項 14】**

Y についてのレンダリングよりも低い精度で U 及び V についてのレンダリングを実施するステップを有する、請求項12に記載の方法。

**【請求項 15】**

Y U V から R G B への変換のためのピクセル選択は選択された表示モードに依存する、請求項10に記載の方法。

**【請求項 16】**

3 D ディスプレイに画像データをレンダリングする信号処理システムであって、第 1 の画像信号を受信する手段と、第 1 の画像信号を補強する奥行き情報を使用して、低減された空間解像度において第 1 の画像信号の少なくとも 1 つの色成分をレンダリングして少なくとも 2 つの視点に対するピクセルを有する第 2 の画像信号を作成する手段と、第 2 の画像信号から前記 3 D ディスプレイ用にフル解像度信号を再構成する手段とを有し、前記再構成する手段は、前記フル解像度信号の少なくとも 1 つのピクセル値が 1 の視点誤差を持つ第 2 の画像信号の信号値を用いて再構成されるように、最大で 1 の視点誤差を持つ空間的に最も近くの利用可能なピクセル値を使用して第 2 の画像信号の信号値を用いて前記フル解像度信号のそれぞれのピクセル値を計算し、

40

前記フル解像度信号中の計算されるサブピクセルのピクセル位置と第 2 画像信号中の計算に用いられるサブピクセルのピクセル位置との間の空間距離を表わす空間的誤差と、前記フル解像度信号中の計算されるサブピクセルのビュー番号と第 2 画像信号中の計算に用い

50

られるサブピクセルのビュー番号との間の差を表す視点誤差とがバランスされる信号処理システム。

【請求項 17】

3Dディスプレイに画像データをレンダリングするディスプレイ装置であって、第1の画像信号を受信する手段と、第1の画像信号を補強する奥行き情報を使用して、低減された空間解像度において第1の画像信号の少なくとも1つの色成分をレンダリングして少なくとも2つの視点に対するピクセルを有する第2の画像信号を作成する手段と、第2の画像信号から前記3Dディスプレイ用にフル解像度信号を再構成する手段とを有し、前記再構成する手段は、前記フル解像度信号の少なくとも1つのピクセル値が1の視点誤差を持つ第2の画像信号の信号値を用いて再構成されるように、最大で1の視点誤差を持つ空間的に最も近くの利用可能なピクセル値を使用して第2の画像信号の信号値を用いて前記フル解像度信号のそれぞれのピクセル値を計算し、

10

前記フル解像度信号中の計算されるサブピクセルのピクセル位置と第2画像信号中の計算に用いられるサブピクセルのピクセル位置との間の空間距離を表わす空間的誤差と、前記フル解像度信号中の計算されるサブピクセルのビュー番号と第2画像信号中の計算に用いられるサブピクセルのビュー番号との間の差を表す視点誤差とがバランスされるディスプレイ装置。

【請求項 18】

3Dディスプレイに画像データをレンダリングするコンピュータによる処理のためのコンピュータプログラムを実装したコンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータプログラムは、第1の画像信号を補強する奥行き情報を使用して、低減された空間解像度において第1の画像信号の少なくとも1つの色成分をレンダリングして少なくとも2つの視点に対するピクセルを有する第2の画像信号を作成するためのコードセグメントと、第2の画像信号から前記3Dディスプレイ用にフル解像度信号を再構成するコードセグメントとを有し、前記再構成するコードセグメントは、前記フル解像度信号の少なくとも1つのピクセル値が1の視点誤差を持つ第2の画像信号の信号値を用いて再構成されるように、最大で1の視点誤差を持つ空間的に最も近くの利用可能なピクセル値を使用して第2の画像信号の信号値を用いて前記フル解像度信号のそれぞれのピクセル値を計算し、

20

前記フル解像度信号中の計算されるサブピクセルのピクセル位置と第2画像信号中の計算に用いられるサブピクセルのピクセル位置との間の空間距離を表わす空間的誤差と、前記フル解像度信号中の計算されるサブピクセルのビュー番号と第2画像信号中の計算に用いられるサブピクセルのビュー番号との間の差を表す視点誤差とがバランスされる、コンピュータ可読媒体。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して画像信号処理の分野に関連する。特に、本発明は、3Dレンチキュラー又はバリアディスプレイの表示のための画像信号処理に関し、さらに特定すると、3Dレンチキュラー又はバリアディスプレイの表示のため画像信号をレンダリングするとき信号の知覚される画質を保持することに関する。

40

【背景技術】

【0002】

3Dイメージは、両眼視差の働きであり、観察者に相対的な奥行き知覚を提供する。凝視された対象のイメージが異なる網膜の点に位置するので、結果としての網膜歪覚が刺激を与え、観察者の視覚システム（視覚系）により立体視の感覚が生じる。視覚システム内において、刺激に基づいて、組み合わせたり別個に実施される、精細な若しくは粗い立体視、又は奥行きのある動き、静的な動き若しくは横の動きの立体視のような種々の立体視の態様で特定する別個の神経学的サブシステムが、観察者に3D画像を作り出す。2D画像が観察者の視覚システムに3D画像として提示される種々の手段が現在ある。

【0003】

50

国際特許公開公報WO / 99 / 05559では、レンチキュラースクリーンがかぶせられ、インタレースされるべき複数の視点に対する画像データが提供されるとき、複数の視点の自動立体視ディスプレイとして表示装置を駆動するための表示装置のピクセルアドレッシング制御方法が供されている。少なくともレンチキュラースクリーンのレンズピッチと、各表示カラーピクセルに対しての表示装置に関する全体的なレンチキュラースクリーン位置とを規定するデータに基づいて、N個の視点の導出がなされる。それから、割り当てられた視点に対して対応するピクセルデータが、表示ピクセルデータとして選択される。WO / 99 / 05559に記述された方法に基づいて制御された複数の視点の表示装置の画質が比較的良好だが、表示される画像を作るために必要とされる信号処理量は、膨大である。

10

#### 【0004】

2Dラスタディスプレイを使用する現行の3Dグラフィックシステムは、遠近アルゴリズムを使って2Dグラフィックスのラスタディスプレイ上に対象物をレンダリングすることにより、リアルな3D効果を通常達成する。

#### 【0005】

図1は、視点が個別のサブピクセルでマッピングされるようなディスプレイが構成される、3Dディスプレイの2.5Dビデオ信号をレンダリングするための既知の信号処理システムを示す。レンダリングシステム100はYUVD信号を受信し、当該YUVD信号は変換器102により既知のやり方でRGBD信号へ変換される。それからRGBD信号は、スケーラ104によりスケーラされ、個別のR、G、BのD成分となる。それから視点レンダリング器106は、RD、GD及びBD信号をレンダリングして新しいRGB信号を作る。視点レンダリング器106は、9回インスタンス化される。各インスタンス化は、一つの色成分で行う。これらR信号、G信号及びB信号は、統合ユニット108と一緒に統合され、表示スクリーン110に表示できる最終のRGB信号を作る。

20

#### 【0006】

図2は、図1に示された信号処理システムによる9視点表示に対するそれぞれのサブピクセルの視点番号を示す。これは、2つの主な働き、奥行き変換及び適当なサブピクセルグリッドを生成するためのリサンプリングを実施する。視点レンダリング器の計算の複雑さは、高表示解像度のサブピクセル位置で動作するように現行技術の視点において著しい。更に、各色成分に対する計算負荷は等しい。したがって、3Dディスプレイに2.5Dビデオ信号をレンダリングするために実施しなければならない膨大な計算量がある。この計算負荷は、実時間で実施されるので、膨大な量の処理能力及び電力を要求する。

30

#### 【0007】

よって、改善された信号処理システムが有益であり、特に、受け入れられる画質を持った信号を作るために空間的誤差と視点誤差とのバランスをとる一方で、3Dディスプレイに画像データをレンダリングするために必要とされる計算量を大幅に減らしたレンダリングシステムが有利である。

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

よって、本発明は、上述の1つ又は複数の従来技術の不具合や不利益を軽減、緩和又は排除するために探求し、少なくともこれらの問題解決するか又は少なくとも部分的には解決するために、添付の請求項による画像データを3Dディスプレイに効率的にレンダリングすることを提供する方法、装置及びコンピュータ可読媒体を提供する。

40

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0009】

本発明は、画像データを3Dレンチキュラー又はバリアディスプレイにレンダリングするとき、知覚される画質を保持しながら大きくコスト削減することを目的とする。このことは、YUVドメインでの処理及びU/V解像度の低減により主に実施される。視点誤差及び空間誤差は、YUV/RGBマトリクス内のサブピクセル値の新規な選択によりバラ

50

ンスがとれている。知覚される画質は、わずかに低減されているだけである。その上、YUVドメインでの処理は、奥行き依存の明るさ／コントラストの適応処理が処理チェーンの中でシームレスに合わせることが可能である。これは、知覚される奥行き印象を改善する。この情報は、計算負荷を少なくとも50%低減する。

#### 【0010】

本発明の態様によると、画像データを3Dディスプレイにレンダリングするための方法、装置及びコンピュータ可読媒体が開示されている。

#### 【0011】

本発明の一つの態様によると、3Dディスプレイに画像データをレンダリングするための方法であって、第1の画像信号を受信するステップと、低減された空間解像度において第1の画像信号の少なくとも1つの色成分をレンダリングして第2の画像信号を作成するステップと、前記3Dディスプレイ用にフル解像度信号を再構成するときに空間的誤差及び視点誤差がバランスされるように第2の画像信号を空間的フィルタリングするステップとを有する方法が提供される。10

#### 【0012】

本発明の他の一つの態様によると、3Dディスプレイに画像データをレンダリングする信号処理システムであって、第1の画像信号を受信する手段と、低減された空間解像度において第1の画像信号の少なくとも1つの色成分をレンダリングして第2の画像信号を作成する手段と、前記3Dディスプレイ用にフル解像度信号を再構成するときに空間的誤差及び視点誤差がバランスされるように第2の画像信号を空間的フィルタリングする手段とを有する、信号処理システムが提供される。20

#### 【0013】

本発明の更に他の一つの態様によると、3Dディスプレイに画像データをレンダリングするコンピュータによる処理のためのコンピュータプログラムを実装したコンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータプログラムは、低減された空間解像度において第1の画像信号の少なくとも1つの色成分をレンダリングして第2の画像信号を作成するためのコードセグメントと、前記3Dディスプレイ用にフル解像度信号を再構成するときに空間的誤差及び視点誤差がバランスされるように第2の画像信号を空間的フィルタリングするためのコードセグメントとを有する、コンピュータ可読媒体が提供される。

#### 【0014】

本発明は、3Dディスプレイに表示される画像の知覚される画質を保持しながら、レンダリングシステムの計算負荷を低減して、従来技術を超える利点を持つ。30

#### 【0015】

本発明のこれら及び他の態様、特徴及び利点が、図を参照して本発明の実施例の下記の説明で明らかになり、説明されるだろう。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0016】

以下の説明は、ビデオ表示システム、特に3Dビデオ表示システムに適用可能な本発明の実施例に焦点を当てたものである。しかしながら、本発明はこの適用例に制限されるものではなく、他の多くのビデオ表示システムに適用されてもよいことは、理解されるだろう。更に、本発明は、2.5D信号（奥行きを補強した通常のビデオ）、ステレオ信号（左目及び右目の通常のビデオ信号）又はマルチ視点（例えば9視点ディスプレイのための9画像）のレンダリングにさえも適用する。加えて、実時間処理が要求されるので計算負荷の削減がビデオにとって非常に重要であるけれども、本発明は、例えばビデオ信号、静止画等の如何なるタイプの画像データにも適用する。40

#### 【0017】

以下の例では、傾斜配置のレンチキュラーを持つ直視型3D-LCDレンチキュラーアレイ表示装置100が、本発明を説明するために図3を参照して最初に説明されるだろう。

#### 【0018】

10

20

30

40

50

これらの図は単に図式的なものであり、縮尺に合わせて示されていないことは、理解されるだろう。図を明瞭にするために、幾つかの大きさは誇張され、一方で他の大きさは縮小されている。また、同じ部品及び大きさを示すためにこれらの図を通じて、同じ参照符号及び文字が必要に応じて使用されている。

#### 【0019】

図3を参照すると、表示装置10は、空間光変調器として用いられ、互いに直交する行と列とに並べられた個別にアドレス指定可能で同じような大きさの光生成素子12の板状アレイを有する従来のLCDマトリクス表示パネル11を含む。少しの光生成素子だけが示されているが、実際は、約800列（又はフルカラー表示を提供するために用いられるRGBトリプレットを持つと、色では2400列）及び600行の表示素子である。斯様なパネルはよく知られていて、ここでは詳述されないだろう。10

#### 【0020】

光生成素子12は、ほぼ長方形の形状であり、2つの隣り合う列にある光生成素子が列方向（垂直方向）に延在するギャップにより分離され、2つの隣り合う行にある表示素子が行方向（水平方向）に延在するギャップにより分離されて、互いから定間隔で離れている。パネル11は、アクティブマトリクス型であり、各光生成素子はスイッチング素子と関連し、当該スイッチング素子は当該光生成素子に隣接して位置する、例えばTFT、薄膜ダイオード又はTDFを有する。

#### 【0021】

表示パネル11は、光源14により照射され、この例では光源14は表示素子アレイの領域に渡って延在する板状バックライトを有する。光源14からの光は、駆動電圧の適切な印加により個別の光生成素子が駆動されながら、前記表示パネルを通り、表示出力を生成するために従来のやり方でこの光を変調する。このようにして作られた表示を構成する光生成素子のアレイは、光生成素子の構造と一致し、各光生成素子はそれぞれの表示ピクセルを提供する。計算手段18は、入力信号に基づいてそれぞれの光生成素子のための輝度値を計算する。20

#### 【0022】

パネル11の向うで、光源14に対向する側とは反対側に、細長い、平行なレンチキュラー又はレンズ素子のアレイを有するレンチキュラーシート15があり、これは、観察者の目に別々のイメージを供給するための光学的方向付け手段として動作し、シート15のパネル11とは離れた側に面する観察者へ立体視ディスプレイを作る。従来の型式のシート15のレンチキュラーは、例えば凸状の柱状レンズ又は段階的な反射率を持つ柱状レンズとして形成される光学的に（セミ）柱状の収束レンチキュラーを有する。マトリクス表示パネルと協同した斯様なレンチキュラーシートを用いる自動立体視表示装置は、よく知られているが、（表示素子列に対応する）表示ピクセル列に平行に延在するレンチキュラーレットを持つこのような装置の従来の配置とは違って、図3の装置のレンチキュラーは、光生成素子の列に関して傾斜し、すなわち、これらの主長軸が、光生成素子の構造の列方向と角度を持つ。この配置は、ヨーロッパ特許公開公報EP-A-0791847に述べられているように、解像度損失の低減及び光生成素子間のブラック領域の強化されたマスキングに関して非常に多くの利点をもたらすことがわかっている。図3に示されたディスプレイの動作説明は、本出願人の特許出願である整理番号PHNL050033EPPに説明されていて、この明細書に組み込まれる。3040

#### 【0023】

簡略的に言うと、レンダリング処理は、幾つかの操作を有する。第1に、画像が、各視点（例えばビデオ+奥行き、又はステレオ）に対して計算される。次に、画像が視覚的解像度に適切にスケーラ（サイズ調整）される。それから画像は、視点のサブピクセル位置に適切にシフトする。これらの操作の幾つか又は全てが結合されてもよいことは、当業者には理解されるだろう。例えば、図2を参照すると、垂直方向のスケーラは別個になされ、視点レンダリング器はこれら3つの操作の水平方向の処理全てを実施する。

#### 【0024】

50

人間の視覚システム（HVS）においては、シャープネス（鮮鋭度）の印象は、輝度成分によって主に決定され、色成分によってはほとんど決定されない。このことは、奥行き認知に対しても当てはまることが示唆される。更に、多くの信号エネルギーが輝度成分にあることを考慮したい。更に、色空間変換がレンダリングに比較して相対的に廉価の操作であることを考慮されたい。

#### 【0025】

シャープネスの印象が輝度成分により主に決定され、輝度は主要な部分がG信号であるので、垂直解像度の低減の主に有望な候補はB信号であり、度合いが少し減ってR信号である。本発明の第1実施例によると、B及びR成分は、フレームの各ラインに対しては計算されない。例えば、B及びR成分は、フレームの各偶数ラインでのみ計算され、偶数ライン間の垂直平均が奇数ライン上のB/R信号を計算するのに用いられる。結果として、B及び/又はR成分は、50%低減された垂直解像度を持つ。10

#### 【0026】

図4は、本発明の第1実施例によるビデオ信号処理システムを示す。このビデオ信号処理システムは、例えばテレビ受像機、コンピュータモニタ、携帯装置等の表示装置200の一部であってもよいことは、当業者には理解されるだろう。レンダリングシステム201は、YUVD信号を受信し、変換器202により既知の態様でRGBD信号に変換される。それから、このRGBD信号は、個別のR、G、BのD成分へスケーラ204によってスケーラされる。この実施例では、フレーム内の各偶数ラインに対するRD、GD及びBD成分が、各偶数ラインに対する新しいR、G、B信号を作るために、少なくとも一つの視点レンダリング器206へ送られる。その後、各偶数ラインに対するR、G、B信号は、統合ユニット210において一緒に統合される。加えて、フレーム内の各奇数ラインに対するGD成分は、フレーム内の各奇数ラインに対する新しいG信号を作るために（206と同様に振舞う）視点レンダリング器208へ送られる。以下に詳細に述べられるように、視点レンダリング器206、208は、レンダリング処理の間に作られる空間的誤差及び視点誤差により生じた視認可能な偽信号を最小にする態様でそれぞれの出力信号を空間的にフィルタリングする。上述したように、奇数ラインの各そばの偶数ラインに対するR及びB信号の平均値は、その後、フレームの奇数ラインのRGBD信号を作るために、計算されたG信号と統合ユニット212において統合される。奇数ライン及び偶数ラインに対するRGBD信号は、その後、ディスプレイ216へ送られる最終的なRGBD信号を作るためにユニット214において結合される。2030

#### 【0027】

上述したように、レンダリング処理は空間的誤差及び視点誤差を作ってしまう。当該空間的誤差は、空間距離と呼ばれる。空間距離が近いほど、サンプル値は相関がよりあるので、近接した空間的位置は最小の誤差を提供する。視点誤差は、視点数と呼ばれる。視点数の大きな差は、大きな視差と関係し、よって、最小の視点の差は最小の誤差を提供する。0の視点誤差だけが、同じ視点からのサンプル値の使用を許容し、非常に大きな空間距離となって、重大な全体の誤差を導く。最小の空間誤差は、幾つかのケースの場合、非常に大きな視差となる非常に大きな視点の誤差となり、重大な全体の誤差を導く。本発明のこの実施例では、2つの誤差は、空間的フィルタリングを用いてバランスされ、良好な画質となる。40

#### 【0028】

実験は、この解決の仕方が良い結果を生み出すことを示した。誤差は垂直解像度だけでなく奥行きにもあることに留意されたい。1ラインの垂直オフセットは、1視点誤差となる。異なるフィルタトポロジを選択することによって、空間的精度と奥行きの精度とが交換されてもよい。よって、空間的フィルタ設計は、ディスプレイの奥行き特性及び空間的特性の両方を考慮する。本発明の一つの実施例によると、空間的誤差の訂正を視点誤差の訂正とバランスをとるように空間的フィルタが選択されるので、誤差は多くの視認できる偽信号を生じない。この解決の仕方は、ほとんど視認できる偽信号を導かないことが証明された。平均的演算の計算負荷が視点レンダリングと比較して無視できるので、このこと50

は 1 / 3 の計算を減らす。

#### 【 0 0 2 9 】

本発明は、奇数ラインに対する R、G、B 値を計算し、偶数ラインの R 及び B 値を見積もるために奇数ラインの R 及び B 値を用いてもよいことは、当業者には理解されるだろう。更に、奇数ラインに対する R 及び B 値の従来の計算は 1 奇数ラインおきの各奇数ライン、各第 3 番目のライン、各第 4 番目のライン等に対してスキップできることも理解されるだろう。

#### 【 0 0 3 0 】

本発明の他の実施例によると、レンダリングは YUV ドメインで実施される。図 5 は、本発明のこの実施例によるビデオ信号処理システムを示す。このビデオ信号処理システムは、例えばテレビ、コンピュータモニタ、携帯装置等のような表示装置 300 の一部であってもよいことは、当業者には理解されるだろう。レンダリングシステム 301 は YUV D 信号を受け取って、スケーラ 302 へ送る。前記 YUV D 信号は、スケーラ 302 によりスケーラされて個別の Y、U、V の D 成分になる。この実施例では、YD、UD、VD 成分が新しい Y、U、V 信号を作るために視点レンダリング器 304 へ送られる。それから、Y、U、V 信号は統合ユニットで一緒に統合される。それから、統合された YUV 信号は、変換器 308 により RGB 信号に変換される。YUV 信号から RGB 信号への変換は、上述したように特別に選択された空間的フィルタを用いることにより、ディスプレイの奥行き特性及び空間的特性の両方を考慮する。それから、RGB 信号はディスプレイ 310 へ送られる。

#### 【 0 0 3 1 】

一見すると、これは、誤差を導入する一方でコスト削減を提供しない。先ず、誤差はできるだけたくさん減らされるべきである。後で、U/V 信号の解像度の低減がどのくらい重大なコスト削減を導くかが示されるだろう。視点レンダリング器は、スクリーンの R、G 及び B サブピクセル位置上で操作するように設計される。これら RGB の位置上に YUV を適切にマッピングするために、色空間変換マトリクスを考慮する。例として、ITU-R BT.601-5 色マトリクスが下記のように付与される。

$$\begin{aligned} Y' &= 0.299 * R' + 0.587 * G' + 0.114 * B' \\ U' &= -0.169 * R' - 0.331 * G' + 0.500 * B' \\ V' &= 0.500 * R' - 0.419 * G' - 0.081 * B' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R' &= Y' + 1.402 * V' \\ G' &= Y' - 0.344 * U' - 0.714 * V' \\ B' &= Y' + 1.772 * U' \end{aligned}$$

#### 【 0 0 3 2 】

最も主要な色成分を用いることが適当である。したがって、Y は G にマッピングされ（すなわち、G 信号であるかのように処理される）、U は B にマッピングされ、V は R にマッピングされる。YUV を RGB サブピクセル位置にこのようにマッピングすることは、図 6 に示されている。

#### 【 0 0 3 3 】

YUV から RGB への変換は、適切な予防措置が採られないならば重大な奥行き誤差を生じる。最も主要なドメイン寄与分は、正しい位置から採られるべきである。このことは、R、G 及び B を計算するために用いられる以下のピクセルとなる。

$$\begin{aligned} R & (Y[x+1], V[x]) \\ G & (Y[x], V[x-1], U[x+1]) \\ B & (Y[x-1], U[x]) \end{aligned}$$

ここで x は現在のピクセル位置を示す。

#### 【 0 0 3 4 】

この設定は、最大視点誤差が 1 となる。隣接するピクセル ([x-1] 又は [x+1] ) から値を探ることが最も近い空間的位置ではないことに留意されたい。最適な空間的位置だけが考

10

20

30

40

50

慮されるのであれば、全ての値は位置[x]から採られたであろう。

#### 【0035】

実験は、この変換が知覚された画質の僅かの歪だけとなることを示した。

#### 【0036】

更なる精細さとして、幾つかのフィルタリングが、線形又は統計的順序フィルタの何れかを用いて適用されてもよい。例えば、

Rに対して、Y[y, x+1]及びY[y, x-2]を持つ線形フィルタ

Rに対して、Y[y, x+1]、Y[y-1, x+1]及びY[y, x-2]を持つメディアンフィルタ

Bに対して、Y[y, x-1]及びY[y, x+2]を持つ線形フィルタ

Bに対して、Y[y, x-1]、Y[y+1, x-1]及びY[y, x+2]を持つメディアンフィルタ  
があり、ここでyは現在のライン位置を示す。

10

#### 【0037】

ここで、U/V信号を処理するレンダリング器の例を得た。これは、

低減された水平解像度において垂直スケーラを実行し（通常はTV信号は4：2：2でフォーマット化されていて、垂直スケーラにおいてU/Vデータ量を50%だけ低減している）、

垂直スケーラの複雑さ、例えばフィルタのタップ数や低減した正確さを低減し、

レンダリング器の一部である水平スケーラ/リサンプラーの複雑さ、例えばフィルタのタップ数や低減した正確さを低減することにより、

これらチャネル上の知覚感度、帯域及び低減した信号エネルギーの利点を採用することを許容する。

20

#### 【0038】

大まかに、U/V処理の複雑さは、Y処理と比較して少なくとも50%ほど低減される。ここでは、YUV/RGBマトリクスがより高いデータレートで走っているという事実を無視している。このとき、これは1/3の低減となる。

#### 【0039】

本発明の他の実施例によると、上述した低減された解像度のU/V信号が利用される。入力信号は普通4：2：2フォーマットであり、レンダリング中には水平方向では半分のピクセルだけが処理されることに留意されたい。この説明を簡単にするため、低減されたU/V解像度上でいかなる変形もなしに奥行きのレンダリングを実行し、簡易に出力値の半分だけを計算することを提案している。このとき、YUVからRGBへの変換は、U/V値が失われる各奇数ピクセル位置ごとに適応される必要がある。以下のデータ使用が、これら奇数位置に対して提案される。

30

R (Y[y, x+1], V[y-2, x+1])

G (Y[y, x], V[y, x-1], U[y, x+1])

B (Y[y, x-1], U[y-2, x+1])

#### 【0040】

しかしながら、U/V値が隣接するピクセル位置から得ることはできないので、偶数位置での計算も適応される必要がある。この解決は、下記の通りである。

R (Y[x+1], V[x])

40

G (Y[x], V[x+2], U[x-2])

B (Y[x-1], U[x])

#### 【0041】

これは、最大視点誤差が1となる。2ラインの垂直距離を持つデータが用いられる（前のラインからではない）ことにも留意されたい。これは、垂直解像度を2倍低減する第1実施例と本実施例との単純な組み合わせとなることを許容する。2ラインのどちらかといえば大きな空間誤差がU及びV信号にのみあることにも留意されたい。

#### 【0042】

更なる改良として、線形又は統計順序フィルタの何れかを用いて、幾つかのフィルタリングが適用される。例えば、

50

Rに対して、V[y-2, x+1]及びV[y+2, x-1]を持つ線形フィルタ

Bに対して、U[y-2, x+1]及びU[y+2, x-1]を持つ線形フィルタ

#### 【0043】

これらのピクセル位置は、必要とされるピクセル位置の周りに対しての空間的対称を示す。

#### 【0044】

コスト削減はすぐに明らかである。垂直のスケーラ及び視点レンダリング器は、50%のU/V計算しか必要としない。よって、これは1/3だけ計算を低減する。

#### 【0045】

本発明の追加のオプションは、奥行きに依存した信号処理を適用することである。奥行きの印象が、明度/コントラスト特性に関係し、すぐ近くのものよりも離れているもののシーンの方がより「ぼやけている」ことは、知覚リサーチから知られている。この知識は、輝度及び奥行き情報がレンダリングの段階で両方とも利用可能であり、奥行きに依存する輝度/コントラスト適応が例えば（奥行きが制御される）可変ゲイン又はルックアップテーブルにより容易に得られるので、レンダリングの段階で本発明に容易に適用できる。これは、改善された奥行き印象となる。奥行きに依存する信号処理の他の例は、シャープネスに関する。しばしば背景内の対象物は焦点がぼけている。この観察は信号処理に適用される。背景をぼかすことは、奥行き印象を改善する。したがって、奥行きに依存したシャープネス低減は、奥行き印象を強調する。シャープネス印象は主にビデオ信号の輝度成分により決定されるので、YUVドメインでこの奥行き依存シャープネスフィルタを適用することは有利である。更に、この奥行き依存フィルタリングは比較的安い余分なコストでYD信号を処理するレンダリングユニットに途切れなく一体化できるので、本発明は、特に有益なシステムを提供する。レンダリングの主な機能は、観察者に立体視の奥行きの役割を提供することである。依存型信号処理により、追加の奥行きの役割が供給される。

10

#### 【0046】

種々の実施例が、第2実施例の簡易なフィルタでさえ考慮することなく、最大限の削減を得るために簡単な組み合わせのために設計される。第1及び第3の結果はU/V処理の50%削減となり、通常のRGBに対しての300%が、Yに対して100%、U及びVに対してそれぞれ25%となる。これは、総合的に50%の削減となる。

20

#### 【0047】

30

本発明の他の実施例によると、本発明は、スイッチング可能な2D/3Dディスプレイで使用できる。このディスプレイは、通常2Dディスプレイとして動作するモードに置かれ、3Dモードに切り換えられる。結果として、YUVからRGB変換のためのピクセル選択は、選択される2D又は3Dディスプレイモードに依存する。

#### 【0048】

第7図による本発明の他の実施例では、コンピュータ可読媒体が図式的に示されている。コンピュータ可読媒体700は、コンピュータ713による処理のため、3Dディスプレイ上にビデオデータをレンダリングするためのコンピュータプログラム710を当該媒体上に具現化している。前記コンピュータプログラムは、第2信号を作るために低減された空間解像度に第1ビデオ信号の少なくとも1つの色成分をレンダリングするためのコードセグメント714と、ディスプレイのためのフル解像度信号を再構成するとき、空間誤差と視点誤差とがバランスされる第2ビデオ信号を空間的にフィルタリングするためのコードセグメント715とを有する。

40

#### 【0049】

本発明は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア及びこれらの組み合わせを含む任意の適切な形態で実施できる。本発明の実施例の素子及び部品は、適切な態様で物理的にも、機能的にも、論理的にも実施できる。実に、機能性は、単一のユニット、複数のユニット又は他の機能的ユニットの一部として実施されてもよい。このように、本発明は単一のユニットで実施されてもよく、又は種々異なるユニットとプロセッサとの間で物理的に機能的に分配されてもよい。

50

**【0050】**

本発明は、特定の実施例を参照して上述されたが、これらの特定の形態に限定されることを意図するものではない。むしろ、本発明は、添付のクレームによってのみ限定され、上記特定の実施例以外の他の実施例、例えば、上述されたもの以外の種々異なる信号処理システムも、等しくこれらクレームの範囲内にある。

**【0051】**

クレームにおいて、「有する」という文言は、他の素子又はステップの存在を否定するものではない。更に、別個にあげられているが、複数の手段、素子又は方法のステップが、例えば単一のユニット又はプロセッサにより実施されてもよい。その上、個別の特徴が異なるクレームに含まれているが、これらの特徴は有益的に結合されてもよく、異なるクレーム内にあるものは、特徴の組み合わせが実行可能でないか及び／又は有益でないというわけではない。加えて、単一の参照符号が複数を除外するものではない。「1つの」「第1」「第2」等が複数を排除するものでもない。クレーム中の参照符号は明瞭な例示として単に付与されているだけで、クレームの範囲をどのようにも限定すると解釈されてはならない。10

**【図面の簡単な説明】****【0052】**

【図1】図1は、既知の信号処理システムを示す。

【図2】図2は、図1に示された信号処理システムによる9視点ディスプレイのためのそれぞれのサブピクセルの視点番号を示す。20

【図3】図3は、本発明の種々の実施例で使用されるマルチ視点表示装置の図示的透視図を示す。

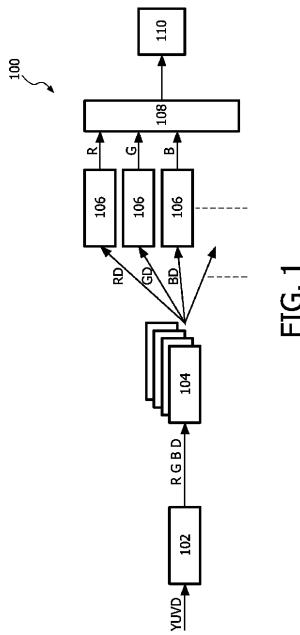
【図4】図4は、本発明の一実施例による信号処理システムを示す。

【図5】図5は、本発明の他の実施例による信号処理システムを示す。

【図6】図6は、図5に示された信号処理システムによる9視点ディスプレイのためのそれぞれのサブピクセルの視点番号を示す。

【図7】図7は、本発明の一実施例によるコンピュータ可読媒体を示す。

【図1】



【図2】

R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B	R	G	B
1	3	5	7	9	2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8
2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8	1	3	5	7	9
1	3	5	7	9	2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8
2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8	1	3	5	7	9
1	3	5	7	9	2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8
2	4	6	8	1	3	5	7	9	2	4	6	8	1	3	5	7	9

FIG. 2

【図3】

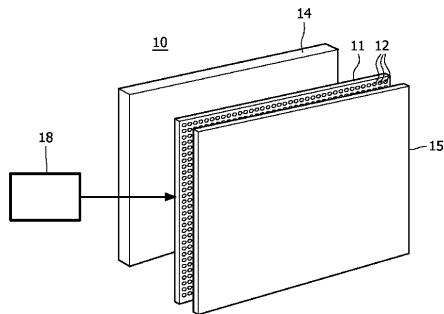
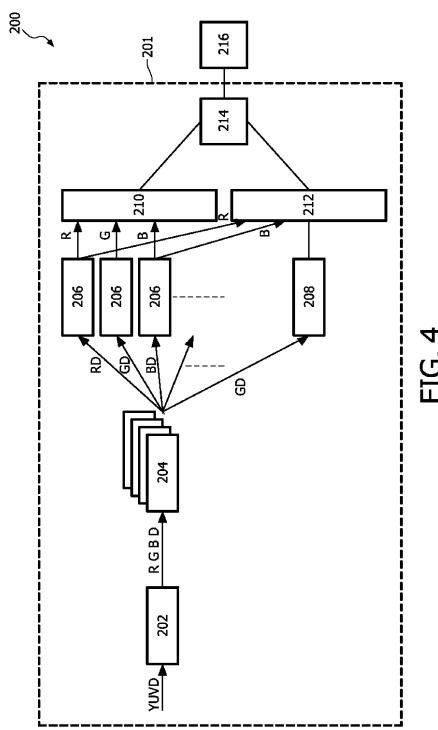


FIG. 3

【図4】



【図5】

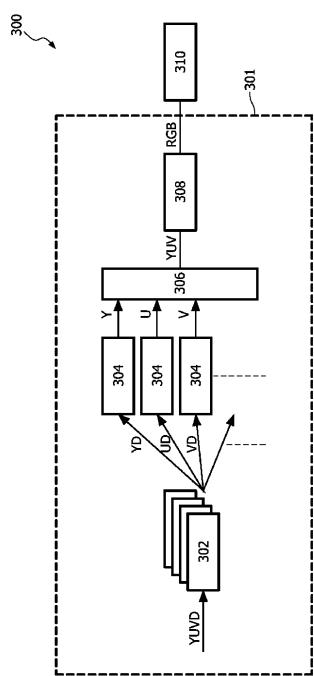


FIG. 5

【図6】

FIG. 6

【 四 7 】

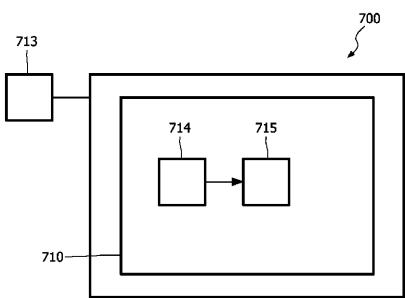


FIG. 7

---

フロントページの続き

(72)発明者 ベレッティ ロベルト - パウル エム  
オランダ国 5656 アーアー アインドーフェン プロフ ホルストラーン 6

審査官 大橋 達也

(56)参考文献 特表平11-511316(JP, A)  
国際公開第03/051035(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 13/04  
G06T 1/00  
H04N 1/46  
H04N 1/60