

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-532035

(P2010-532035A)

(43) 公表日 平成22年9月30日(2010.9.30)

(51) Int.Cl.

**G06T 17/40** (2006.01)  
**G06T 15/00** (2006.01)  
**A61B 19/00** (2006.01)

F 1

G O 6 T 17/40  
G O 6 T 15/00 2 0 0  
A 6 1 B 19/00 5 0 2

テーマコード(参考)

5 B 0 5 0  
5 B 0 8 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-514098 (P2010-514098)  
(86) (22) 出願日 平成20年6月23日 (2008.6.23)  
(85) 翻訳文提出日 平成22年2月22日 (2010.2.22)  
(86) 國際出願番号 PCT/GB2008/002139  
(87) 國際公開番号 WO2009/004296  
(87) 國際公開日 平成21年1月8日 (2009.1.8)  
(31) 優先権主張番号 0712690.7  
(32) 優先日 平成19年6月29日 (2007.6.29)  
(33) 優先権主張国 英国(GB)

(71) 出願人 500165809  
インペリアル・イノベーションズ・リミテッド  
イギリス・ロンドン・SW7・2AZ・エグジビション・ロード・インペリアル・カレッジ・エレクトリカル・アンド・エレクトロニック・エンジニアリング・ビルディング・レベル・12  
(74) 代理人 100117787  
弁理士 勝沼 宏仁  
(74) 代理人 100088889  
弁理士 橋谷 英俊  
(74) 代理人 100082991  
弁理士 佐藤 泰和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】拡張現実感の非写実的レンダリング

## (57) 【要約】

撮影画像ピクセルに基づいてピクセル透明度値を割り当てるにより、例えば、シーンの陰にレンダリングされた拡張現実物体の透視像をレンダリングされた画像を通して提示する、シーンの撮影画像をレンダリングする方法及びシステムが開示される。この方法及びシステムはシーンのモデルを要求することなくレンダリングされた画像中のシーンの一部の構造を保存する。

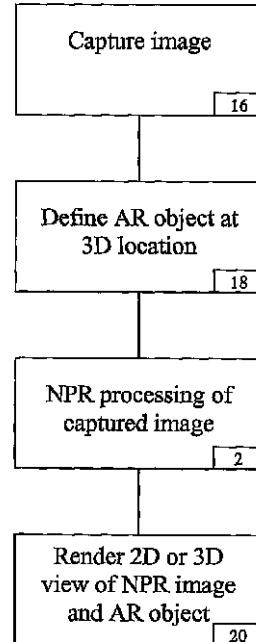


Fig 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

カメラによって撮影され、複数個の画像ピクセルによって定義された撮影デジタル画像を、それぞれが関連するN P R透明度値を有する複数個のN P R画像ピクセルによって定義された非写実的レンダリングされたN P R画像としてレンダリングする方法であって、

少なくとも一部のN P R画像ピクセルの透明度値が対応する撮影画像ピクセルに依存して決定される方法。

**【請求項 2】**

前記N P R画像の背後に仮想物体をレンダリングするステップを含む、請求項1に記載の方法。 10

**【請求項 3】**

立体視ビューを定義するためさらなる撮影画像をさらなるN P R画像としてレンダリングするステップを含む、請求項1又は2に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記N P R画像内部にウィンドウを定義するステップと、

対応する撮影画像のピクセルに依存してウィンドウ内部に透明度値を割り当てるステップと、

を含む、請求項1、2又は3に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記ウィンドウの外側で透明度値を不透明に設定するステップを含む、請求項4に記載の方法。 20

**【請求項 6】**

前記ウィンドウ内部から該ウィンドウの外側へ透明度値を徐々に混合するステップを含む、請求項5に記載の方法。

**【請求項 7】**

観察者の注視に依存してウィンドウ位置を定義するステップを含む、請求項4から6のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 8】**

更新要求を観察者から受けたとき、前記ウィンドウ位置が更新される、請求項7に記載の方法。 30

**【請求項 9】**

観察者の注視を追跡するために前記ウィンドウ位置が連続的に更新される、請求項7に記載の方法。

**【請求項 10】**

請求項3に従属する場合、透明度値が前記さらなるN P R画像において割り当てられ、前記立体視ビューに従って前記ウィンドウに関してあるオフセットで位置決めされたさらなるウィンドウを定義するステップを含む、請求項4から7のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記撮影画像中の対応するロケーションでの正規化画像強度勾配の関数として透明度値を決定するステップを含む、請求項1から10のいずれか一項に記載の方法。 40

**【請求項 12】**

前記正規化勾配を計算するステップが、前記撮影画像中の対応するロケーションでの画像強度によって割り算された画像座標に関して偏微分を決定するステップを含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 13】**

前記N P R画像のエリアに対し顕著性マップを定義するステップと、

前記顕著性マップの対応する値の関数として透明度値を前記N P R画像のピクセルに割り当てるステップと、

を含む、請求項1から13のいずれか一項に記載の方法。 50

**【請求項 1 4】**

前記顕著性マップが前記撮影画像の下にあるシーン中の局所傾きの関数として定義される、請求項 1 3 に記載の方法。

**【請求項 1 5】**

前記局所傾きが前記撮影画像中の陰影に基づいて推定される、請求項 1 4 に記載の方法。  
。

**【請求項 1 6】**

前記局所傾きが前記撮影画像中の対応する正規化強度勾配の関数として推定される、請求項 1 4 又は 1 5 に記載の方法。

**【請求項 1 7】**

前記顕著性マップの対応する値の関数としてカラー値を前記N P R 画像のピクセルに割り当てるステップを含む、請求項 1 3 から 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 1 8】**

前記N P R 画像の背後にレンダリングされた物体が、前記顕著性マップの値がより低い場合にエリアを通して観察され、前記顕著性マップがより高い値を有する場合に遮蔽されているとして認知されるように、前記透明度値及びカラー値が割り当てられる、請求項 1 7 に記載の方法。

**【請求項 1 9】**

請求項 2 に従属する場合、前記物体が医療イメージングデータから導出される、請求項 1 から 1 9 のいずれか一項に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

前記画像が立体視内視鏡を使用して撮影されている、請求項 1 9 に記載の方法。

**【請求項 2 1】**

カメラによって撮影され、複数個の画像ピクセルによって定義された撮影デジタル画像を、それぞれが関連するN P R 透明度値を有する複数個のN P R 画像ピクセルによって定義されたN P R 画像としてレンダリングするシステムであって、

対応する撮影画像ピクセルに依存して少なくとも一部の前記N P R 画像ピクセルの透明度値を計算するように構成された透明度計算部を含むシステム。

**【請求項 2 2】**

前記N P R 画像の背後に仮想物体をレンダリングするようにさらに構成されている、請求項 2 1 に記載のシステム。

**【請求項 2 3】**

立体視ビューを定義するためさらなる撮影画像を前記透明度計算部を使用してさらなるN P R 画像としてレンダリングするように構成されている、請求項 2 1 又は 2 2 に記載のシステム。

**【請求項 2 4】**

前記透明度計算部が、前記N P R 画像内部でウィンドウ内部に前記透明度値を割り当てるよう構成されている、請求項 2 1 、 2 2 又は 2 3 に記載の方法。

**【請求項 2 5】**

前記ウィンドウの外側で透明度値を不透明に設定するよう構成されている、請求項 2 4 に記載のシステム。

**【請求項 2 6】**

前記ウィンドウ内部から前記ウィンドウの外側へ前記透明度値を徐々に混合するよう構成されている、請求項 2 5 に記載のシステム。

**【請求項 2 7】**

観察者の注視を表す入力を有し、観察者の注視に依存してウィンドウ位置を定義するウィンドウ化モジュールを含む、請求項 2 4 から 2 6 に記載のシステム。

**【請求項 2 8】**

前記ウィンドウ化モジュールが、更新要求を観察者から受けたとき、前記ウィンドウ位置を更新するよう構成されている、請求項 2 7 に記載のシステム。

10

20

30

40

50

**【請求項 29】**

前記ウインドウ化モジュールが、観察者の注視を追跡するため前記ウインドウ位置を連続的に更新するように構成されている、請求項 27 に記載のシステム。

**【請求項 30】**

請求項 23 に従属する場合、前記透明度計算部が、前記さらなる N P R 画像において、前記立体視ビューに従って前記 N P R 画像中のウインドウに関してあるオフセットで位置決めされているさらなるウインドウの内側に透明度値を割り当てるよう構成されている、請求項 24 から 29 のいずれか一項に記載のシステム。

**【請求項 31】**

前記透明度計算部が前記撮影画像中の対応する各ロケーションでの正規化画像強度勾配の関数として前記透明度値を決定するよう構成されている、請求項 21 から 30 のいずれか一項に記載のシステム。 10

**【請求項 32】**

前記透明度計算部が前記対応する各ロケーションでの画像強度によって割り算された画像座標に関して偏微分を決定することにより前記正規化画像強度勾配を計算するよう構成されている、請求項 31 に記載のシステム。

**【請求項 33】**

前記透明度計算部が、前記撮影画像のエリアに対し顕著性マップを定義し、前記顕著性マップの対応する値の関数として透明度値を前記 N P R 画像のピクセルに割り当てるよう構成されている、請求項 21 から 32 のいずれか一項に記載のシステム。 20

**【請求項 34】**

前記透明度計算部が前記撮影画像の下にあるシーン中の局所傾きの関数として前記顕著性マップを定義するよう構成されている、請求項 33 に記載のシステム。

**【請求項 35】**

前記透明度計算部が前記撮影画像中の陰影に基づいて前記局所傾きを推定するよう構成されている、請求項 34 に記載のシステム。

**【請求項 36】**

前記透明度計算部が前記撮影画像中の各正規化強度勾配の関数として推定された前記局所傾きを推定するよう構成されている、請求項 34 又は 35 に記載のシステム。 30

**【請求項 37】**

前記顕著性マップの対応する値の関数としてカラー値を前記 N P R 撮影画像のピクセルに割り当てるよう構成されているカラー計算部を含む、請求項 33 から 36 のいずれか一項に記載のシステム。

**【請求項 38】**

前記 N P R 撮影画像の背後にレンダリングされた物体が、前記顕著性マップが低い値を有する場合にはエリアを通して観察され、一方、前記顕著性マップが高い値を有する場合には遮蔽されているとして認知されるように、前記 N P R 撮影画像透明度計算部及び前記カラー計算部は、それぞれの値を割り当てるよう構成されている請求項 37 に記載のシステム。

**【請求項 39】**

請求項 22 に従属する場合、前記仮想物体が医療イメージングデータから導出される、前記請求項 21 から 38 のいずれか一項に記載のシステム。 40

**【請求項 40】**

画像が立体視内視鏡を使用して撮影されている、請求項 39 に記載のシステム。

**【請求項 41】**

外科手術シーンの立体視画像を撮影する立体視内視鏡と、撮影画像を観察する立体視観察装置とを含む最小侵襲手術のためのロボット手術コンソールであって、

前記立体視内視鏡から受け取った画像をレンダリングし、前記立体視観察装置に表示するよう構成された請求項 21 から 40 のいずれか一項に記載のシステムを含むコンソール。 50

**【請求項 4 2】**

コンピュータで実行される場合、請求項 1 から 20 のいずれか一項に記載の方法を実施するコンピュータプログラム。

**【請求項 4 3】**

請求項 4 2 に記載されたコンピュータプログラムを符号化するコンピュータ読み取り可能な媒体又は搬送信号。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、例えば、医療拡張現実感ディスプレイにおいて、特に、オクルージョンの手掛けりを提供するために、画像をレンダリングする方法に関する。 10

**【背景技術】****【0002】**

拡張現実(AR)は外科手術において貴重なツールになっている。外科的作業中にリアルタイムで位置合わせされた術前データを提示することは、オンライン画像を参照する必要性を取り除き、オンライン画像の現実組織への位置合わせを助ける。着目している物体の可視化は、ARが提供する「透視」像を通じて利用できるようになる。

**【0003】**

近年、医療ロボットが最小侵襲手術(MIS)において益々使用されている。ロボット支援MISのために、器用さがマイクロプロセッサ制御型機械式リストによって高められ、ハンド全体の動きを削減するための動きの拡大縮小と、それ以外には考えられない微小規模作業の性能とを可能にする。 20

**【0004】**

外科手術ロボットの独特の動作セッティングは、術前 / 術中画像又はコンピュータ生成グラフィックスを使って視野を増強する理想的なプラットフォームを提供する。ARの有効性及び臨床的な利点は、神経外科及び整形外科において十分に認識されている。しかし、心臓胸部外科又は消化器外科へのARの応用は、組織変形の複雑さがARディスプレイに重大な難問を課すので限定されたままである。

**【0005】**

ARのシームレス合成は、仮想物体が出現し、現実シーンと視覚的に相互作用する方法に関する要因の個数に依存する。ARの主要な問題の1つは、オクルージョンの正確な取り扱いである。仮想及び現実環境の部分オクルージョンの取り扱いは、外科手術シーンの正確な3次元再構成によって達成され得るが、特に、リアルタイム3次元組織変形復元のための最近の手法の出現によって、殆どの外科手術AR応用は、露出された組織表面の背後にある解剖学的構造の重ね合わせを伴う。この重ね合わせは、例えば、改良された解剖学的かつ機能的な可視化がより正確な術中ナビゲーション及び血管切除術を可能にする冠状動脈バイパスのため重要である。前立腺摘除術では、周囲の解剖学的構造の3次元可視化は、神経血管束温存の改善と、尿禁制率及び勃起機能温存率の向上という結果をもたらす。 30

**【0006】**

ステレオビジョン環境において有用な平面内基準を提供するが、伝統的にオーバーレイ型ARは不正確な奥行き認知に問題を抱えている。物体が正確な奥行きでレンダリングされるとても、脳は物体を表面の上に浮いているものとして認知する(例えば、非特許文献1及び非特許文献2を参照のこと)。

**【先行技術文献】****【非特許文献】****【0007】**

【非特許文献1】Johnson LGら、“Surface transparency makes stereo overlays unpredictable: the implications for augmented reality”、 50

Studies in Health Technology and Informatics 2003、94:131-6

【非特許文献2】Swan JEら、“Egocentric Depth Judgments in Optical See-Through Augmented Reality”、IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 2007、13(3):429-42

【非特許文献3】Sielhorstら、“Depth Perception - A Major Issue in Medical AR: Evaluation Study by Twenty Surgeons”、Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention - MICCAI 2006; 364-72

【非特許文献4】C. Bichlmeier、N. Navab、“Virtual Window for Improved Depth Perception in Medical AR”、International Workshop on Augmented Reality environments for Medical Imaging and Computer-aided Surgery (AM-I - ARCS 2006)、コペンハーゲン、デンマーク、10月 2006

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0008】

組織に埋め込まれているものとして認知されるべき物体に関して、我々の脳は、ある程度のオクルージョンを予想する。ARにおける奥行き認知の問題に対処するため、ある程度の個数のレンダリング手法及び表示戦略が、露出した組織表面に関して仮想構造体の3次元奥行きの正確な認知を可能にするため開発されている。非特許文献3では、医療ARにおける奥行き認知の問題が研究されている。上述の2件の引用文献に一致して、AR物体が不透明にレンダリングされるならば、外側体表面の背後に正確な奥行きでレンダリングされるとしても外側体表面の上に浮かぶように見えるので、奥行き認知の質が悪いことがわかった。奥行き認知を改善する2つの方法、即ち、体表面及びAR物体の両方を透明にレンダリングする方法と、ウィンドウがオクルージョンの手掛かりを与え、それによって、AR物体がウィンドウ内部に見ることができると、そうでなければ、体表面によって遮蔽されるように、体表面を体表面の内側に定義されたウィンドウを用いてレンダリングする方法とが確認された。前者のアプローチ（透明レンダリング）に関して、この方法は、ある一部の表面に対して改善された奥行き認知をもたらすが、一般に、2つのオーバーレイされた透明表面をレンダリングすることは、奥行き認知の質の悪さのように、オクルージョンから矛盾する視覚的な手掛かりをもたらす（例えば、上述の非特許文献1を参照のこと）。後者のアプローチ（ウィンドウレンダリング）は、ウィンドウ内部の体表面に関する全情報が失われるという不利点がある。

#### 【0009】

オンラインによりhttp://ar.in.tum.de/pub/bichlmeier2006window/bichlmeier2006window.pdfで入手可能な非特許文献4には、ウィンドウ内部の体表面に関する情報を維持したままで、ウィンドウアプローチで得られた奥行き認知を改善する種々のアプローチが研究されている。以下のアプローチ、即ち、ウィンドウ形状を体表面の形状に適合させること、仮想光源によるハイライト効果を使用してウィンドウ表面をガラスのようにレンダリングすること、単純構造テクスチャでウィンドウ平面をマッピングすること、ウィンドウの有限サイズフレームをシミュレーションすること、及び、AR物体の背景を透明又は不透明のどちらかに設定すること、が考慮された。これらのアプローチのうち最後を除くすべてのアプローチの欠点は、体表面の3次元モデルが既知であり、ウィンドウ輪郭又は表面がそれに応じてレンダリング可能でなければならないことである。このような3次元モデルは、特に

10

20

30

40

50

、体表面がイメージング中に変形しているか、又は、その他の方法で変化しているならば、確実に得ることが難しい可能性がある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

発明の一態様によれば、請求項1に記載された撮影デジタル画像をレンダリングする方法が提供される。

【0011】

撮影画像自身に基づいて対応する非写実的レンダリング(NPR)画像の透明度値を設定することにより、奥行き認知が(画像の2次元レンダリングの場合に)可能にされ、又は、(画像の3次元レンダリングの場合に)支援されるようにオクルージョン手掛かりを提供するため画像の構造の一部を保存する部分透明ウィンドウを定義できることが有利である。このアプローチは、画像データ自体に基づいているので、画像の基礎となるシーンのモデルを必要としない。

10

【0012】

上述されているように、NPR画像は2次元ビューとしてレンダリングされてもよく、又は、第2の画像が立体視ビューを定義するため撮影されてもよい。いずれにしても、仮想(例えば、AR)物体は撮影画像の背後にレンダリングされることがある。

【0013】

透明度値の割り当ては、NPR撮影画像がウィンドウの外側で不透明のままであり、物体がウィンドウを通して見えないときに物体を遮蔽するように、ウィンドウの内側で行われることがある。シーンのより自然なビューのため、又は、立体視ビューにおいて2つのウィンドウを融合させることを支援するため、透明度値がウィンドウ内部からウィンドウの外側へ徐々に融合されることがある。ウィンドウ位置は、観察者の注視を連続的に追跡して、又は、更新要求が観察者から受け取られたときに限り位置を更新して、観察者の注視に依存して定義されることがある。当然ながら、立体視の場合、2つの(左右の)NPR画像中のウィンドウは、立体視ビューに従ってカメラ位置及びパラメータによって決定された量によって補正されることがある。

20

【0014】

透明度値は、撮影画像中の対応したロケーションにおける正規化画像強度勾配の関数として決定されることがある。画像強度勾配の計算は、対応したロケーションにおける画像強度によって割り算された画像座標に関する偏微分の決定を含むことがある。

30

【0015】

上述されたようなNPR画像透明度の決定は、NPR画像のエリアに関する顕著性マップを定義し、同じ顕著性マップ中のそれぞれの対応したロケーションの値の関数として透明度値を割り当てるにより透明度値を設定する方法の一実施例として見ることができる。顕著性マップは、画像の顕著性特徴、例えば、基礎となるシーンの背景から突出しているため、又は、色及び/又は強度コントラストのため顕著である特徴を獲得するため工夫されることがある。特に、顕著性マップは、例えば、画像中の陰影に基づいて推定されるよう、画像の基礎となるシーンにおける局所的な傾きの関数として定義されることがある。局所的な傾きは、画像中のそれぞれの正規化強度勾配の関数として推定されることがある。

40

【0016】

ほぼ不透明である顕著性特徴を保存し、ほぼ透明のウィンドウ又はエリア内部の背景をつくるために透明度値を割り当てるのに加えて、顕著性マップは、例えば、カラースケールを使用して、カラー値をNPR画像のピクセルに割り当てるために使用されることもある。特に、透明度値及びカラー値は、NPR画像の背後にレンダリングされた物体が、顕著性マップ中の高い値を有するエリア内部のピクセルによって遮蔽されている間に透明エリア(ウィンドウ)を通して見えているとして認知されるように、割り当てられることがある。

【0017】

50

一つの用途において、仮想物体は医療イメージングデータ、例えば、組織のCT画像又はMRI画像から導出されることがある。特に、画像は、例えば、胸部鍵穴手術中に、立体視内視鏡を使用して撮影されていることがある。しかし、上述のレンダリング方法は、医療AR用途に限定されることはなく、より一般的に、仮想物体が撮影シーンの背後にある観察者の標準的なビューの外にレンダリングされるAR用途に応用可能であることが理解されるであろう。

## 【0018】

発明のさらなる態様では、請求項21に記載されたデジタル画像をレンダリングするシステムが提供される。

## 【0019】

発明の一層のさらなる態様では、請求項41に記載されたロボット手術コンソールが提供される。

## 【0020】

発明のさらなる態様は請求項42に記載されたコンピュータプログラムにまで及ぶ。

## 【0021】

曖昧さを回避するため、NPR画像（非写実的レンダリング画像の略）という用語は、本書では、例えば、AR物体を同様に含みうる3次元コンピュータ・グラフィックス・モデルにおける画像平面に対応する平面へのテクスチャとして適用される、撮影され処理されたデジタル画像を表すため用いられる。当然ながら、このモデルは2次元又は立体視3次元画像としてレンダリングされることがある。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0022】

【図1】例えば、画像中に撮影されたシーンの背後にレンダリングされた物体を露出させるために画像の少なくとも一部分を非写実的レンダリングする方法のフローチャートである。

【図2】2次元又は3次元で対応するNPR画像及びAR物体をレンダリングするアルゴリズムのフローチャートである。

## 【図3】対応するシステムを表す図である。

## 【図4】処理で使用されるマスク関数を表す図である。

## 【図5】上記方法を使用してレンダリングされたARビューの実施例を表す図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0023】

発明の実施形態は、次に、例示の目的のためだけに添付図面を参照して説明される。

## 【0024】

医療ARディスプレイに適用されるように画像をレンダリングする本方法の基礎にある考え方とは、ナビゲーション及び奥行き手掛かりを支援するため十分な細部を維持しつつ、露出した解剖学的表面を半透明層としてレンダリングすることである。一実施形態は、露出した解剖学的表面の顕著な解剖学的細部を維持しつつ、埋め込まれた仮想物体の透視像を提供するpq空間ベースの非写実的レンダリング(NPR)に基づいている。このために、p及びqがそれぞれx及びy軸に沿った映像表面の傾きを表現する場合に、pq空間表現に基づく表面幾何学的構造が最初に導出される。例えば、この導出は、複数個の照明条件を導入することにより測光ステレオを用いて実現可能である。しかし、変形する組織のため、問題は不良設定であり、内視鏡設備に複数の光源を導入することは実現不可能である。それにもかかわらず、この問題は、気管支鏡及び内視鏡中のように、カメラ及び光源の両方が映像化される表面に近い場合には簡略化することが可能である(参照により本明細書に組み込まれた、Rashid HU、Burger P.、"Differential algorithm for the determination of shape from shading using a point light source"、Image and Vision Computing 1992; 10(2): 119-27を参照のこと)。このような場合、近接した点光源の座標x

、 $y$  における画像強度の値は、

【数 1】

$$E(x, y) = \frac{s_0 \rho(x, y) \cos \theta}{r^2} \quad (1)$$

によって与えられ、式中、 $s_0$  は光源強度定数であり、 $(x, y)$  はアルベド、即ち、反射率であり、 $r$  は光源と表面点  $(x, y, z)$  との間の距離であり、 $\theta$  は入射光線と表面に対する法線

【数 2】

$\hat{n}$

10

との間の角度である。勾配空間において、表面に対する法線ベクトルは、

【数 3】

$$\hat{n} = \frac{(p, q, -1)}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} \quad (2)$$

に等しく、式中、 $p$  及び  $q$  はそれぞれ  $x$  及び  $y$  方向における表面傾きを表す。シーン中の滑らかなランバート面に対し、式(1)によって与えられる画像強度は、点  $(x, y)$  での画像強度  $E(x, y)$  と表面法線  $(p_0, q_0, -1)$  をもつ対応する表面点  $(x_0, y_0, Z_0)$  でのシーン放射輝度との間の関係を定義する、

20

【数 4】

$$E(x, y) = s_0 \rho_{average} \frac{(1 - p_0 x - q_0 y)^3}{Z_0^2 (1 - p_0 x_0 - q_0 y_0)^2 (1 + p_0^2 + q_0^2)^{1/2} (1 + x^2 + y^2)^{3/2}} \quad (3)$$

に帰着させることができ、式中、 $\rho_{average}$  は表面の小さい近傍における平均アルベドを表し、 $s_0$  は光源強度定数である。点光源照明下でのランバート面は、(1)すべての視方向から等しい明るさに見えること、及び、(2)すべての入射光を反射すること、という 2 つの条件を満たす理想的な表面材料である。

30

【0025】

式(3)において画像強度の偏微分を利用することにより、画像ロケーション  $(x, y)$  における  $x / y$  に関する正規化された偏微分  $R_{x/y}$  は、画像座標及び局所的な傾きだけの項で記述可能である。

【数 5】

$$R_x = \frac{1}{E} \frac{\partial E}{\partial x} = -3 \left( \frac{p_0}{(1 - p_0 x - q_0 y)} + \frac{x}{(1 + x^2 + y^2)} \right) \quad (4)$$

$$R_y = \frac{1}{E} \frac{\partial E}{\partial y} = -3 \left( \frac{q_0}{(1 - p_0 x - q_0 y)} + \frac{y}{(1 + x^2 + y^2)} \right)$$

40

【0026】

この式は、 $p_0$  及び  $q_0$  に関する 2 個の線形方程式として再記述可能である（画像ロケーション  $(x, y)$  における正規化された偏微分又は正規化された勾配  $R_{x/y}$  は、 $(x, y)$  及びその近傍における画像強度から決定できる）。

$$A_1 p_0 + B_1 q_0 + C_1 = 0$$

$$A_2 p_0 + B_2 q_0 + C_2 = 0$$

(5)

但し、

50

$$\begin{aligned}
 A_1 &= (-x_0 \cdot R_x + 3) \cdot (1 + x_0^2 + y_0^2) - 3 \cdot x_0^2 \\
 B_1 &= -R_x \cdot (1 + x_0^2 + y_0^2) \cdot y_0 - 3 \cdot x_0 \cdot y_0 \\
 C_1 &= R_x \cdot (1 + x_0^2 + y_0^2) + 3 \cdot x_0 \\
 A_2 &= -R_y \cdot (1 + x_0^2 + y_0^2) \cdot x_0 - 3 \cdot x_0 \cdot y_0 \\
 B_2 &= (-y_0 \cdot R_y + 3) \cdot (1 + x_0^2 + y_0^2) - 3 \cdot y_0^2 \\
 C_2 &= R_y \cdot (1 + x_0^2 + y_0^2) + 3 \cdot y_0
 \end{aligned} \tag{6}$$

であり、画像の各点 ( $x, y$ ) における  $p_0$  及び  $q_0$  の以下の式：

【数 6】

$$p_0 = \frac{B_2 C_1 - B_1 C_2}{B_1 A_2 - A_1 B_2} \tag{7} \quad 10$$

$$q_0 = \frac{-A_2 C_1 + A_1 C_2}{B_1 A_2 - A_1 B_2} \tag{8}$$

を与える。

【0027】

映像化された表面の  $p$  及び  $q$  の値は、露出した解剖学的構造の 3 次元細部を獲得し、滑らかに変化する背景表面を半透明のまま維持しつつ、(表面から突出し、故に、高勾配を有する特徴である)顕著な特徴を強調するため使用される。 $p$  及び  $q$  の値は適当な手法を使用して計算できることが理解されるであろう。所望の視覚的手掛けを作成するため、観察平面に平行であるシーンの表面(低い  $p, q$ )はおおよそ透明としてレンダリングされ、一方、傾斜した構造(高い  $p, q$ )は強調され、おおよそ不透明としてレンダリングされる。表面傾きの指標は、

$$S(x, y) = \log(\text{abs}(p_0) + \text{abs}(q_0) + 1) \tag{9}$$

によって各画像点 ( $x, y$ ) に対し  $p, q$  値から生成され、ここで、 $S(x, y)$  の高い値は大きい勾配に対応する。実際に、これは顕著性マップ又は顕著性画像を提供する。対数は表示目的のためダイナミックレンジを制限するため  $p$  及び  $q$  の高い値を抑える。滑らかな背景マップ  $B$  は、幅の広いガウシアンフィルタを顕著性マップ  $S$  に適用し、それによって、「真」の顕著な特徴ではなく、ノイズ又は小さい表面変動を表す可能性がある画像中の高周波数変動を取り除くことにより作成される。顕著な画像と背景画像は、詳しく後述されるように  $S$  の低いピクセル値が対応する ( $x, y$ ) ピクセルにおける  $B$  の値で置き換えられるようにマスクを使用して合成される。

【0028】

図 1 を参照して、上記の顕著性マップの実際の用途について考えると、コンピュータ・グラフィックス・モデル内で画像平面に投影されたテクスチャとして使用するための撮影画像(又は撮影画像のうちのあるエリア)の非写実的レンダリングを実現する方法 2 において、ステップ 4 で、関心領域 (ROI) が N P R 処理のため定義される。関心領域は、画像全体又は画像のサブエリアを含むことがある。ステップ 6 で、関心領域は、(カラーであるならば)ピクセルカラー値をグレイスケールに変換し、 $3 \times 3$  ピクセルのガウシアンのような弱い平滑化関数を適用するといった前処理が施される。ステップ 8 で、顕著性マップが、偏微分を計算するいずれかの既知の方法を使用して、例えば、関連する(例えば、 $x$ )方向に着目中のピクセルのピクセル値と近傍ピクセルとの間で単に差分をとることによって、上述されているように ROI 中の撮影画像から計算される。マップは、偏微分と、ROI 中の各ピクセル又はロケーションでの画像強度(例えば、グレイスケール値)とから計算される。

【0029】

ステップ 10 で、顕著性マップは、滑らかな背景マップ  $B$ (例えば、 $B$  は  $6 \times 6$  ピクセルからなり、7 ピクセルの広がりをもつ幅広いガウシアンフィルタを適用することにより

$S$  から導出可能である)と合成することによりノイズ除去される。 $S$  及び  $B$  は、顕著性マップが背景マップと混合され、それによって、 $S$  が高い場合に  $S$  が優勢であり、 $S$  が低い場合に  $B$  が優勢であるように、マスク関数に従って、

$$S(x, y) = \text{mask}(x, y) \cdot S(x, y) + (1 - \text{mask}(x, y)) \cdot B(x, y) \quad (10)$$

として合成される。マスク関数は、数個の制御点を含むスプライン(例えば、キヤットマル・ロム・スプライン)を使用して定義可能である。適当なマスク関数は  $S(x, y)$  の関数として図5に表されている。当然ながら、その他のマスク関数、例えば、 $S(x, y)$  に関する適当なスレッショルド値をもつステップ関数もまた利用可能である。別の実施例は、適当な多項関数でもよい。

10

### 【0030】

ステップ12で、ノイズ除去された注目の領域内部のピクセルは、カラースケールを使用して顕著性マップ  $S(x, y)$  に従ってカラー値が割り当てられる。適当なカラースケールは  $S$  の最小値に対する黒から、青を経由して、最大値に対する白まで変動する可能性がある。これらの人為的なカラーは、人為的なカラーがウィンドウ内部に適用され、画像の元のカラーがウィンドウの外側で維持されるように、ウィンドウ関数、例えば、放射状ウィンドウ関数  $f(r)$  に従ってNPR画像に適用される。 $f(r)$  の一実施例はステップ関数であり、この場合に、ウィンドウは人為的なカラーから画像カラーへ離散的に切り替わる鋭いエッジを有するであろう。滑らかな推移を実現するため、 $f(r)$  は別の実施例において推移領域を定義し、

20

### 【数7】

$$f(r) = \begin{cases} \frac{r^2}{r_0^2} & \text{for } r < r_0 \\ 1 & \text{for } r \geq r_0 \end{cases} \quad (11)$$

式中、 $r^2 = (x - x_{\text{center}})^2 + (y - y_{\text{center}})^2$  と  $r_0$  とがウィンドウサイズを決定する。滑らかな推移を定義することにより、立体視画像(以下を参照のこと)において2個の(左右の)窓を融合は、適用できる場合に、役立つことがある。

30

### 【0031】

ステップ14で、同じウィンドウ内部のNPR画像ピクセル透明度は、 $S$  の最低値が完全に(又は、おおよそ完全に、例えば、95%)透明であり、かつ、 $S$  の最高値が完全に(又は、おおよそ完全に、例えば、95%)不透明であるように、 $S(x, y)$  及びウィンドウ関数  $f(r)$  に従って設定され、透明度値が、例えば、 $f(r)$  を使用してNPR画像の残りの部分と混合される。

### 【0032】

懸念を回避するため、 $f(r)$  を使用する混合動作の実施例は、以下の通りのNPR画像に達するために処理済みの非写実的レンダリング画像(NPI)を撮影画像(CI)と混合するものと考えることができる。

40

$$\text{NPR画像} = f(r) \cdot CI + (1 - f(r)) \cdot NPI \quad (12)$$

### 【0033】

ウィンドウの配置(上記の実施例では  $f(r)$  の原点( $x_{\text{center}}, y_{\text{center}}$ )は複数の方式で設定可能である。例えば、一部の実施形態では、ウィンドウ位置は、特に、視野の範囲内にレンダリングされるべき単一の物体だけが存在するならば、画像平面の背後にレンダリングされるべきAR物体の位置に基づいて予め決定される。代替的に、一部の実施形態では、ウィンドウ位置は観察者の注視に基づいて決定される(例えば、視標追跡装置を使用して検出される)ことがあり、連続的に更新されるか、又は、観察者がウィンドウ位置を更新する要求を発行するとき、観察者の注視に従って更新されることがある(或いは、一部の実施形態では、ウィンドウが現在表示されていないならば、ウ

50

（ インドウがスイッチを入れられるとき、 ウィンドウは観察者の注視に従って表示される ）  
。この動的ウィンドウ表示は、 単一物体ではなく、 完全な AR シーンがレンダリングされているならば、 特に役に立つことがある。

#### 【 0 0 3 4 】

図 2 及び 3 を参照して、 次に、 拡張現実感物体と一緒にシーンの撮影画像を表示するシステム及び方法が説明される。ステップ 1 6 で、 シーンの画像がイメージング装置 2 2 によって撮影され、 処理ユニット 2 4 へ送信される。撮影画像は、 一部の実施形態ではコンピュータ・グラフィックス・モデル内に表示されるべきシーン平面物体に投影されたテクスチャとして取り扱われる。コンピュータ・グラフィックス・モデルは、 複数の方式で、 例えば、 一部の実施形態では、 C ++ プログラムにおいて OpenGL グラフィックス・ライブラリを使用して、 実施できる。  
10

#### 【 0 0 3 5 】

正確な遠近感（ 及び、 3 次元レンダリングの場合に視差 ） は、 撮影画像（ 立体視カメライメージング装置の場合に左右の撮影画像 ） に既に含まれているが、 コンピュータ・グラフィックス・モデル内での拡張現実感物体に関する奥行き情報はオクルージョンを一貫して取り扱うために重要である。

#### 【 0 0 3 6 】

立体視カメラ及びディスプレイのため、 左右のビューにおける拡張現実感物体の位置は撮影画像における視差と一致しなければならない。この一致は、 ビュー間で必要な変換が設けられた立体視カメラキャリブレーションを通して実現される。合成シーンにおいて、 撮影画像は、 既に視差を含んでいるので、 左右の両方のビューに対し同じ位置に表示され、 一方、 拡張現実感物体は、 撮影画像の視差に一致するように左右のビューに対し異なる位置でレンダリングされる。立体視カメラキャリブレーションの一部分として達成される変換は、 一部の実施形態では OpenGL 変換を使用して利用される。  
20

#### 【 0 0 3 7 】

一部の典型的な実施形態では、 OpenGL ウィンドウは、 （ 左右の ） 表示毎に開かれ、 N P R 画像は適切な奥行きで各ウィンドウに表示される（ 例えば、 投影スクリーンのように機能するシーン平面物体に適用される ）（ 後述参照 ）。 AR 物体は、 その後に、 それぞれの（ 左右の ） カメラのカメラキャリブレーションを使用して、 ウィンドウ毎にレンダリングされる。同様に、 各 OpenGL ウィンドウにおける R O I 及び / 又はウィンドウの相対位置は、 一部の実施では、 立体視ビューと整合性がとれるようにカメラキャリブレーションデータを使用して設定される。この点に関して、 滑らかに混合されたウィンドウは、 ウィンドウ位置ずれが立体視ビューに厳密に従わない場合でも立体視ビューにおける 2 個のウィンドウの融合を支援する。例えば、 立体視内視鏡カメラのため適した 1 つの近似は、 一部の実施では、 ウィンドウ位置ずれとしてカメラ位置ずれを使用することである。  
30

#### 【 0 0 3 8 】

各ピクセルが正確に着色されることを保証するため、 N P R 画像の z 座標（ シーン物体平面 ） は、 シーン物体が AR 物体をシーン物体の背後に遮蔽する場合（ 又は、 シーン物体の低透明度部分が対応するピクセルの着色を決定づける場合 ）、 ピクセルがシーン物体のカラー値を取るように、 カメラ座標系における AR 物体の位置よりコンピュータ・グラフィックス・モデルにおけるカメラ位置に接近していかなければならない。上述の非写実的処理によって与えられるオクルージョン手掛けりは、 AR 物体がイメージング装置 2 2 によって撮影された表面の背後に位置するときに限り必要であるので（ そうでなければ、 現実物体が撮影画像内に観察できるであろう ）、 一部の実施形態におけるレンダリングに関して、 シーンオブジェクトは常に AR 物体の手前に存在し、 例えば、 コンピュータ・グラフィックス・モデルの視錐台の前額面は、 一部の実施では（ 複数の ） 撮影画像が投影されるシーン物体として使用されることが考えられる。このことは、 現実カメラ位置決めによって定められる（ 複数の ） 撮影画像の遠近感又は視差に影響を与えることなくオクルージョンの正確な取り扱いを保証する。  
40  
50

**【0039】**

代替的に、一部の実施では、N P R 画像はカメラ焦点面又はカメラ焦点面付近に配置されるか、又は、シーン平面の奥行きはN P R 画像奥行きを設定するため距離測定を使用して復元可能である（例えば、参照により本明細書に組み込まれた、S t o y a n o v D . ら、C o m p u t e r A i d e d S u r g e r y 7月 2 0 0 5 、 1 0 ( 4 ) : 1 9 9 - 2 0 8 を参照のこと）。一部の実施形態において奥行き復元のため使用される手法は、視標追跡からの観察者の両眼転導の使用（M y l o n a s G P ら、P r o c e e d i n g s o f t h e s e c o n d I n t e r n a t i o n a l W o r k s h o p o n M e d i c a l I m a g i n g a n d A u g m e n t e d R e a l i t y 、 M I A R ( 2 0 0 4 ) 、北京、 3 1 1 - 3 1 9 ）、スパース手法のようなステレオからの奥行き復元、シェーディングからの成形、若しくは、両方の組み合わせ（S t o y a n o v D ら、M I C C A I ( 2 ) 2 0 0 4 : 4 1 - 4 8 ）の使用、又は、構造化照明（K o n i n c h x T P a n d V a n G o o l L 、I E E E P A M I 、v o l 2 8 , n o . 3 、 2 0 0 6 ）、基準マーカ又はレーザ距離測定（M i t s u h i r o H ら、M e d i c a l I m a g e A n a l y s i s 1 0 ( 2 0 0 6 ) 5 0 9 - 5 1 9 ）の使用を含み、全部が参照によって本明細書に組み込まれる。

10

**【0040】**

ステップ18で、コンピュータ・グラフィックス・モデルにおける仮想A R 物体のロケーションが決定される。A R 物体入力26は、医療イメージング、例えば、M R I 又はC T データから取得されたA R 物体の座標データを提供する。このデータは、例えば、医療イメージング装置座標系から身体基準座標系へ画像データを変換するため画像が取得される前に患者の身体に固定された基準マーカを使用して、患者の身体に固定された基準座標系内の座標で表現されなければならない。

20

**【0041】**

撮影されたシーン画像と一緒にA R 物体を正確に表示するため、基準マーカによって定義された身体基準座標系からのA R 物体座標は、技術的によく知られているように、カメラ基準座標系に対する身体基準座標系の位置及び姿勢を決定するため3次元追跡装置を使用し、例えば基準マーカを追跡することによりカメラ位置及び姿勢の両方だけでなく基準マーカを追跡する基準座標系入力28からのイメージング装置カメラ基準座標系に変換される必要がある。

30

**【0042】**

カメラ位置が既知であるならば（例えば、カメラのロケーションがカメラを支持するロボットアームの位置から導出できるロボット手術コンソールの場合）、手術室に固定された座標系内でのこの既知の位置は、ロボット手術コンソールにおける用途に特に関連した一部の実施において必要な座標変換を実行するため追跡データと一緒に使用される。（例えば、ヘッドマウント型ビデオ透視装置のような）カメラがより可動的であるその他の設備では、カメラ位置も同様に所要の座標変換を実行できるように追跡されるべきである。所要の測定及び変換の詳細は、参照によって本明細書に組み込まれた、V o g t S . ら、“R e a l i t y A u g m e n t a t i o n f o r M e d i c a l P r o c e d u r e s : S y s t e m A r c h i t e c t u r e , S i n g l e C a m e r a M a r k e r T r a c k i n g a n d S y s t e m E v a l u a t i o n ” 、I n t e r n a t i o n a l J o u r n a l o f C o m p u t e r V i s i o n 2 0 0 6 、 7 0 ( 2 ) : 1 7 9 - 1 9 0 に記載されている。

40

**【0043】**

ステップ2で（ステップの順序は図2に示された順序に制限されることはなく、当然ながら、画像は処理可能である前に撮影されなければならないという制約下で、ステップがどのような順序で実行されても構わぬことが理解されるであろう）、撮影画像のN P R 処理は場合によっては、ウィンドウ位置入力30からウィンドウ位置に関する入力を受け取って、図1を参照して上述されたように実行され、このウィンドウ位置入力は、一部の実施形態では、上記のウィンドウのための、視標追跡装置と、ウィンドウのオンとオフを

50

切り替え、ウィンドウ位置を選択するユーザインターフェイスと含む。

【0044】

撮影画像が処理され、N P R 画像としてシーン物体に適用され、A R 物体の3次元ロケーションが上述の通り定義されると、シーン物体及びA R 物体は、ステップ20でディスプレイ装置32への表示のためレンダリングされる。この表示は、ディスプレイ装置が簡単なモニタである場合、対応するコンピュータ・グラフィックス・モデルの2次元ビューでもよく、又は、ディスプレイ装置が立体視能力を備えている場合、左右の画像からなる3次元ビューでもよい。

【0045】

一部の実施形態では、上述のシステム及び方法は、最小侵襲ロボット手術コンソール、例えば、米国マウンテンビュー市、Intuitive Surgical社によるダ・ヴィンチロボット手術コンソールに組み込まれる。このコンソールは、最小侵襲外科手術ツールを遠隔制御するロボット操作と、立体視内視鏡からオペレータの各眼に左右それぞれの画像を提供する固定位置立体視ディスプレイ装置を用いてステレオ視覚フィードバックとを行う。撮影画像は上述のように処理され、その後に、(例えば、腫瘍を表現する)A R 物体と一緒にレンダリングできる。

10

【0046】

図5a及びbは、ロボット支援肺葉切除からの肺組織の左右のそれぞれの眼のビューを示している。図5c及びdは、先に参照されたVogtらの透視ビデオアプローチの場合と同様に、シーン及び物体の両方が透明にレンダリングされているA R 物体の透明A R オーバーレイを含む同じビューを示している。図5e及びfは、A R 物体と一緒に上述の方法を使用して処理された図5a及びbのシーンの左及び右のそれぞれのビューを表し、図のg及びhは、それぞれ、滑らかな放射状ウィンドウを使用して合成されたa及びbのビューと、e及びfのビューとを表している。明瞭にわかるように、A R 物体はウィンドウを通して観察され、ウィンドウ内に保存された特徴は外科医のための基準情報を維持し、オクルージョンによる付加的な奥行き手掛けをさらに提供するため、ウィンドウは3次元シーンのより自然な解釈を与える。

20

【0047】

上述された実施形態に対し数多くの変形が可能であることが理解されるであろう。例えば、2個以上の物体が表示されてもよく、上述の方法ステップの順序は、ある種のステップがある種の先行するステップの結果を必要とするという制約の範囲内で任意に変更可能である。さらに、透視ビジョンを基礎となる物体に提供しながら、画像の顕著な特徴を保存する上述の透明度値を決定する方法は、同時に、上述以外の多くのその他の種類のシーン、物体、及び、用途に適用できるであろう。

30

【0048】

当然ながら、特定の実施形態だけが説明されているが、請求項に記載された対象の範囲は特定の実施形態又は実施に限定されないことが理解されるであろう。例えば、一実施形態は、装置又は装置の組み合わせで動くように実施されるようなハードウェアに属するかもしれないが、例えば、別の実施形態はソフトウェアに属することがある。同様に、ある実施形態は、例えば、ファームウェアで、又は、ハードウェア、ソフトウェア、及び/又は、ファームウェアのどのような組み合わせとして実施されてもよい。同様に、請求項に記載された対象はこの点に関して範囲が限定されないが、一実施形態は、担体、又は、記憶媒体若しくは複数の記憶媒体のような1つ以上の製品を備えることがある。例えば、1個以上のC D - R O M、固体メモリ、光磁気ディスク、及び/又は、磁気ディスク若しくはテープのような記憶媒体は、例えばコンピュータシステム、コンピューティングプラットフォーム、又は、その他のシステムのようなシステムによって実行されるとき、請求項に記載された対象による方法の実施形態、例えば、上述された実施形態のうちの一つのような実施形態が実行されるという結果をもたらす命令を記憶していることがある。一実施形態は、電気通信媒体、例えば、電気通信ネットワーク上の搬送信号を含むことがある。適当な搬送信号の実施例は、無線周波数信号、光信号、及び/又は、電子信号を含む。

40

50

## 【0049】

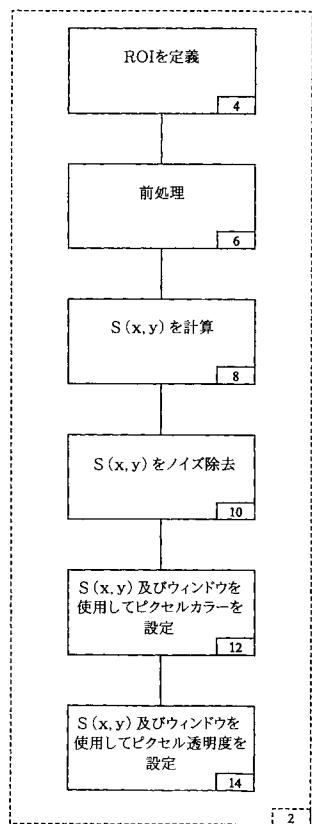
可能性のある一実施例として、コンピューティングプラットフォーム又はコンピュータは、1台以上の処理ユニット又はプロセッサと、ディスプレイ、キーボード、及び／又は、マウスのような1台以上の入力／出力装置と、及び／又は、スタティック・ランダム・アクセス・メモリ、ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ、フラッシュメモリ、及び／又は、ハードディスク装置のような1台以上のメモリとを含むことがある。

## 【0050】

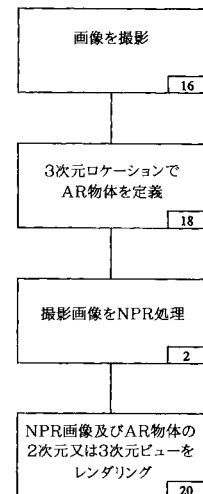
以上の説明では、請求項に記載された対象の種々の態様が記載されている。説明の目的のため、特有の番号、システム、及び／又は、構造が、請求項に記載された対象の全体を通じた理解を与えるため記載された。しかし、請求項に記載された対象が特有の細部を用いることなく実施されることは本開示の利益を有する当業者に明白であろう。その他の例では、周知の特徴が、請求項に記載された対象を曖昧にさせないため省略及び／又は簡略化された。ある種の特徴は図示され、及び／又は、本明細書に記載されているが、今度は、数多くの変形、置換、変更、及び／又は、均等物が当業者によって想到されるであろう。したがって、当然のことながら、添付の請求項は、請求項に記載された対象の範囲に含まれるように、このような変形及び／又は変更すべてを網羅することが意図されている。

10

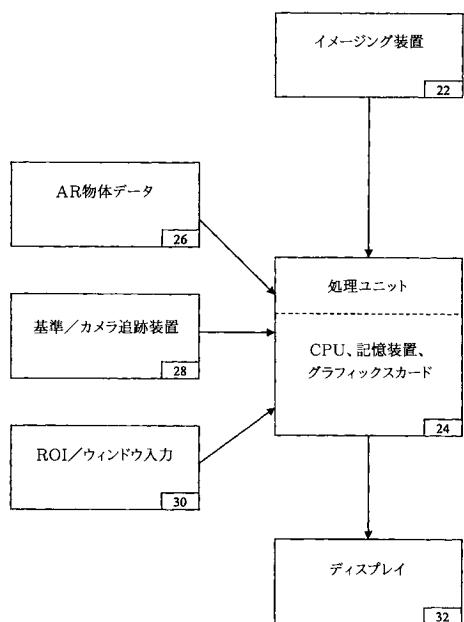
【図1】



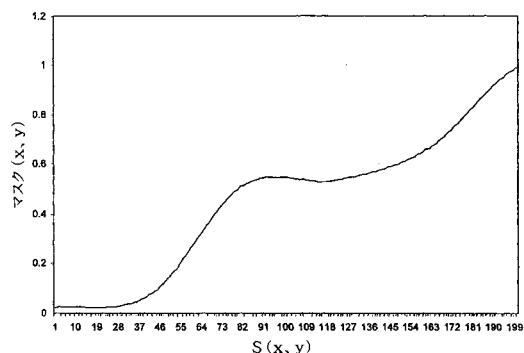
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

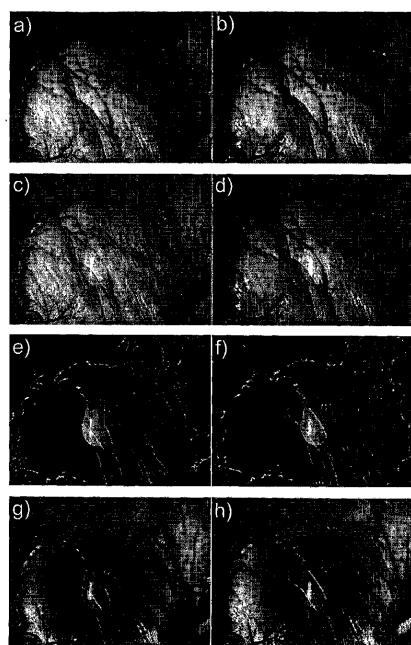


Fig 5

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/GB2008/002139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G06T15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G06T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FISCHER J ET AL: "Stylized Augmented Reality for Improved Immersion" VIRTUAL REALITY, 2005. PROCEEDINGS. VR 2005. IEEE BONN, GERMANY MARCH 12-16, 2005, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 12 March 2005 (2005-03-12), pages 195-202, 325, XP010836683 ISBN: 978-0-7803-8929-8 abstract sections 1, 4.1, 4.1.2 figures 5, 9	1,21, 41-43

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claims (or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search	Date of mailing of the International search report
2 September 2008	09/09/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Kröner, Sabine

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/GB2008/002139

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>DOELLNER J ET AL: "Real-time expressive rendering of city models" INFORMATION VISUALIZATION, 2003. INFOVIS 2003. IEEE SYMPOSIUM ON 16-18 JULY 2003, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 16 July 2003 (2003-07-16), pages 245-250; XP010648507 ISBN: 978-0-7695-1988-3 abstract sections 5, 8</p>	1, 21, 41-43
A	<p>HUI XU ET AL: "STYLIZED RENDERING OF 3D SCANNED REAL WORLD ENVIRONMENTS" PROCEEDINGS NPAR 2004. 3RD. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NON-PHOTOREALISTIC ANIMATION AND RENDERING. ANNECY, FRANCE, JUNE 7 - 9, 2004; [SYMPOSIUM ON NON - PHOTOREALISTIC ANIMATION AND RENDERING], NEW YORK, NY : ACM, US, 7 June 2004 (2004-06-07), pages 25-34, XP001210019 ISBN: 978-1-58113-887-0 sections 5.2, 6.2, 7.2, 7.3, 8 figure 5</p>	1-43
A	<p>LAPEER R J ET AL: "PC-based volume rendering for medical visualisation and augmented reality based surgical navigation" INFORMATION VISUALISATION, 2004. IV 2004. PROCEEDINGS. EIGHTH INTERNATIONAL CONFERENCE ON LONDON, ENGLAND 14-16 JULY 2004, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 14 July 2004 (2004-07-14), pages 67-72, XP010713883 ISBN: 978-0-7695-2177-0 sections 1, 3.1, 3.3, 3.4.1, 3.4.3</p>	1-43
1		

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,SK,T  
R),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,  
BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,K  
G,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT  
,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100096921

弁理士 吉元 弘

(74)代理人 100103263

弁理士 川崎 康

(74)代理人 100118843

弁理士 赤岡 明

(72)発明者 グァング ゾング、ヤング

イギリス国エプソン、クラレンデン、パーク、マッケンジー、ウェイ、4

(72)発明者 ミルナ、レロティック

イギリス国ロンドン、インペリアル、カレッジ、インスチチュート、オブ、バイオメディカル、エンジニアリング

F ターム(参考) 5B050 AA02 BA09 BA12 CA07 EA27 EA28 EA29 EA30 FA02 FA06

5B080 AA20 FA03 FA08

专利名称(译)	增强现实的非真实感渲染		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010532035A</a>	公开(公告)日	2010-09-30
申请号	JP2010514098	申请日	2008-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	帝国改革有限公司		
申请(专利权)人(译)	帝国Inobeishonzu有限公司		
[标]发明人	グアングゾングヤング ミルナレロティック		
发明人	グアング-ゾング、ヤング ミルナ、レロティック		
IPC分类号	G06T17/40 G06T15/00 A61B19/00 G06T15/02 G06T15/50		
CPC分类号	G06T15/503 G06T15/02 G06T19/006 G06T2210/62		
FI分类号	G06T17/40.G G06T15/00.200 A61B19/00.502		
F-TERM分类号	5B050/AA02 5B050/BA09 5B050/BA12 5B050/CA07 5B050/EA27 5B050/EA28 5B050/EA29 5B050 /EA30 5B050/FA02 5B050/FA06 5B080/AA20 5B080/FA03 5B080/FA08		
代理人(译)	弘吉 川崎靖		
优先权	2007012690 2007-06-29 GB		
其他公开文献	<a href="#">JP5186561B2</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

## 摘要(译)

公开了一种用于渲染场景的捕获图像的方法和系统，其通过渲染图像提供透视视觉，例如通过根据捕获的图像像素分配像素透明度值来渲染场景后面的增强现实对象。该方法和系统在渲染图像中保留场景的一些结构，而不需要场景的模型。

