

(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2017-532847
(P2017-532847A)

(43) 公表日 平成29年11月2日(2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 13/02 (2006.01)	HO4N 13/02 780	5B050
GO6T 19/00 (2011.01)	GO6T 19/00 F	5C061
HO4N 13/04 (2006.01)	HO4N 13/02 390	
	HO4N 13/04 400	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2017-512748 (P2017-512748)
 (86) (22) 出願日 平成26年9月9日 (2014.9.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年3月29日 (2017.3.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/FI2014/050684
 (87) 国際公開番号 W02016/038240
 (87) 国際公開日 平成28年3月17日 (2016.3.17)

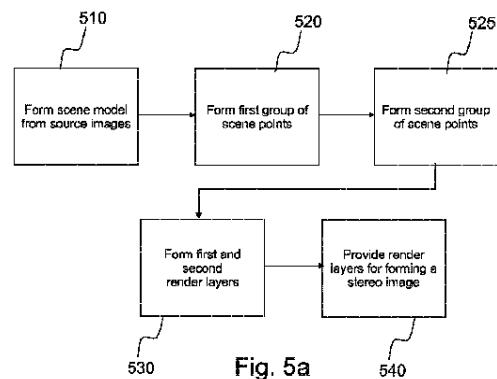
(71) 出願人 315002955
 ノキア テクノロジーズ オーユー
 フィンランド共和国 02610 エスポ
 ー カラボルティ 3
 (74) 代理人 100127188
 弁理士 川守田 光紀
 (72) 発明者 ニエメレ マルコ
 フィンランド共和国 FI-33250
 タンペレ リンミンカツ 21
 (72) 発明者 グロンホルム キム
 フィンランド共和国 FI-00100
 ヘルシンキ カロニウセンカツ 6 B
 36

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 立体録画及び再生

(57) 【要約】

本発明は、シーンモデルを形成することと、レンダー視点から見える第1のシーン点群を決定することと、レンダー視点から見える第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えない第2のシーン点群を決定することと、第1のシーン点群を用いて第1のレンダレイヤ、第2のシーン点群を用いて第2のレンダレイヤをそれぞれ形成することと、立体像をレンダリングするために、第1及び第2のレンダレイヤを提供することに関連する。本発明はまた、画素を含む第1のレンダレイヤ及び第2のレンダレイヤを受け取ることであって、第1のレンダレイヤは、レンダ視点から見えるシーンの第1の部分に対応する画素を含み、第2のレンダレイヤは、レンダ視点から見えるシーンの第2の部分に対応する画素を含み、シーンの第2の部分は、レンダ視点から見える第1の部分によって見えない、前記受け取ることと、第1のレンダレイヤの画素及び第2のレンダレイヤの画素をレンダリング空間に配置することと、画素に深度値を関連付けることと、画素及び深度値を用いて立体画像をレンダリングすることに関連する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 のソースイメージからの第 1 のイメージデータと第 2 のソースイメージからの第 2 のイメージデータを用いてシーンモデルを形成することであって、該シーンモデルはシーン点を含み、該シーン点の各々は前記シーンの座標空間における位置を有する、前記シーンモデルを形成することと、

第 1 のシーン点群を決定することであって、該第 1 のシーン点群は視点から見え、該視点は前記シーンの前記座標空間における位置を有する、前記第 1 のシーン点群を決定することと、

第 2 のシーン点群を決定することであって、該第 2 のシーン点群は、前記視点から見える前記第 1 のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第 2 のシーン点群を決定することと、

前記第 1 のシーン点群を用いて第 1 のレンダーレイヤ、前記第 2 のシーン点群を用いて第 2 のレンダーレイヤをそれぞれ形成することであって、該第 1 及び第 2 のレンダーレイヤは画素を含む、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤを形成することと、

立体像をレンダリングするために、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤを提供することと、

を含む、方法。

【請求項 2】

第 3 のシーン点群を決定することであって、該第 3 のシーン点群は、前記視点から見える前記第 2 のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第 3 のシーン点群を決定することと、

前記第 3 のシーン点群を用いて第 3 のレンダーレイヤ形成することであって、該第 3 のレンダーレイヤは画素を含む、前記第 3 のレンダーレイヤ形成することと、

立体像をレンダリングするために、前記第 3 のレンダーレイヤを提供することと、を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 2 のレンダーレイヤは疎レイヤであって、前記第 1 のシーン点群によって少なくとも一部が見えないシーン点に対応するアクティブ画素を含む疎レイヤである、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 2 のレンダーレイヤにダミー画素を形成することであって、該ダミー画素はシーン点には対応しない、前記ダミー画素を形成することと、

イメージエンコーダで前記第 2 のレンダーレイヤをデータ構造に符号化することと、を含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

イメージエンコーダで前記レンダーレイヤを 1 つ又は複数の符号化データ構造に符号化することを含む、請求項 1 から 4 の何れかに記載の方法。

【請求項 6】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージに関する深度情報を用いて、前記シーン点に関する 3 次元位置を決定することを含む、請求項 1 から 5 の何れかに記載の方法。

【請求項 7】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージのカメラ位置の使用、及び前記ソースイメージのイメージ内容の比較を含む、請求項 1 から 6 の何れかに記載の方法。

【請求項 8】

前記レンダーレイヤの 1 つ又は複数を 2 次元画像データ構造に形成することであって、該画像データ構造はレンダーレイヤ画素を含む、前記 2 次元画像データ構造に形成することを含む、請求項 1 から 7 の何れかに記載の方法。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

レンダーレイヤ画素は色値と、アルファ値のような透明度値を含む、請求項 1 から 8 の何れかに記載の方法。

【請求項 10】

前記レンダーレイヤの少なくとも 2 つのデータを順序付き画像データ構造に形成することであって、該順序付き画像データ構造は少なくとも 2 つのセグメントを含み、該セグメントの各々は関連するレンダーレイヤに対応する、前記順序付き画像データ構造に形成することを含み、請求項 1 から 9 の何れかに記載の方法。

【請求項 11】

第 1 のレンダーレイヤ及び第 2 のレンダーレイヤを受け取ることであって、該第 1 及び第 2 のレンダーレイヤは画素を含み、該第 1 のレンダーレイヤは、レンダー視点から見えるシーンの第 1 の部分に対応する画素を含み、該第 2 のレンダーレイヤは、前記レンダー視点から見える前記シーンの第 2 の部分に対応する画素を含み、前記シーンの前記第 2 の部分は、前記レンダー視点から見える前記第 1 の部分によって見えない、前記受け取ること、

10

前記第 1 のレンダーレイヤの画素及び前記第 2 のレンダーレイヤの画素をレンダリング空間に配置することと、

前記画素に深度値を関連付けることと、

前記画素及び前記深度値を用いて、左目画像及び右目画像をレンダリングすることと、を含む、方法。

【請求項 12】

20

前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤの画素は色値を含み、少なくとも前記第 1 のレンダーレイヤの画素はアルファ値のような、少なくとも前記第 1 のレンダーレイヤの画素の透明性をレンダリングするための透明度の値を含む、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

レンダリングされるべきレンダーレイヤが半透明画素を含むかを決定することと、

前記決定が、レンダーレイヤが半透明画素を含むことを示す場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを有効化し、それ以外の場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを無効化することと、を含む、請求項 11 又は 12 に記載の方法。

30

【請求項 14】

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、

テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する色値を決定することと、

を含む、請求項 11 から 13 の何れかに記載の方法。

【請求項 15】

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、

テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する深度値を決定することであって、該深度値はレンダー視点からの距離を示す、前記深度値を決定することと、

40

を含む、請求項 11 から 14 の何れかに記載の方法。

【請求項 16】

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、

テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する視角を決定することと、

を含む、請求項 11 から 15 の何れかに記載の方法。

【請求項 17】

50

少なくとも1つのプロセッサと、コンピュータプログラムコードを含むメモリとを備える装置であって、前記メモリ及び前記コンピュータプログラムコードは、前記少なくとも1つのプロセッサを用いて、前記装置に少なくとも：

第1のソースイメージからの第1のイメージデータと第2のソースイメージからの第2のイメージデータを用いてシーンモデルを形成することであって、該シーンモデルはシーン点を含み、該シーン点の各々は前記シーンの座標空間における位置を有する、前記シーンモデルを形成することと、

第1のシーン点群を決定することであって、該第1のシーン点群は視点から見え、該視点は前記シーンの前記座標空間における位置を有する、前記第1のシーン点群を決定することと、

第2のシーン点群を決定することであって、該第2のシーン点群は、前記視点から見える前記第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第2のシーン点群を決定することと、

前記第1のシーン点群を用いて第1のレンダーレイヤ、前記第2のシーン点群を用いて第2のレンダーレイヤをそれぞれ形成することであって、該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含む、前記第1及び第2のレンダーレイヤを形成することと、

立体像をレンダリングするために、前記第1及び第2のレンダーレイヤを提供することと、
を実行させるように構成される、装置。

【請求項18】

前記装置に：

第3のシーン点群を決定することであって、該第3のシーン点群は、前記視点から見える前記第2のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第3のシーン点群を決定することと、

前記第3のシーン点群を用いて第3のレンダーレイヤ形成することであって、該第3のレンダーレイヤは画素を含む、前記第3のレンダーレイヤ形成することと、

立体像をレンダリングするために、前記第3のレンダーレイヤを提供することと、
を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記第2のレンダーレイヤは疎レイヤであって、前記第2のシーン点群によって少なくとも一部が見えないシーン点に対応するアクティブ画素を含む疎レイヤである、請求項17又は18に記載の装置。

【請求項20】

前記装置に：

前記第2のレンダーレイヤにダミー画素を形成することであって、該ダミー画素はシーン点には対応しない、前記ダミー画素を形成することと、

イメージエンコーダで前記第2のレンダーレイヤをデータ構造に符号化することと、
を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項19に記載の装置。

【請求項21】

前記装置に：

イメージエンコーダで前記レンダーレイヤを1つ又は複数の符号化データ構造に符号化することと、
を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項17から20の何れかに記載の装置。

【請求項22】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージに関する深度情報を用いて、前記シーン点に関する3次元位置を決定することを含む、請求項17から21の何れかに記載の装置。

【請求項23】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージのカメラ位置の使用、及び前

10

20

30

40

50

記ソースイメージのイメージ内容の比較を含む、請求項 17 から 22 の何れかに記載の装置。

【請求項 24】

前記装置に：

前記レンダレイヤの 1 つ又は複数を 2 次元画像データ構造に形成することであって、該画像データ構造はレンダレイヤ画素を含む、前記 2 次元画像データ構造に形成することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項 17 から 23 の何れかに記載の装置。

【請求項 25】

レンダレイヤ画素は色値と、アルファ値のような透明度の値を含む、請求項 17 から 24 の何れかに記載の装置。

【請求項 26】

前記装置に：

前記レンダレイヤの少なくとも 2 つのデータを順序付き画像データ構造に形成することであって、該順序付き画像データ構造は少なくとも 2 つのセグメントを含み、該セグメントの各々は関連するレンダレイヤに対応する、前記順序付き画像データ構造に形成することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項 17 から 25 の何れかに記載の装置。

【請求項 27】

少なくとも 1 つのプロセッサと、コンピュータプログラムコードを含むメモリとを備える装置であって、前記メモリ及び前記コンピュータプログラムコードは、前記少なくとも 1 つのプロセッサを用いて、前記装置に少なくとも：

第 1 のレンダレイヤ及び第 2 のレンダレイヤを受け取ることであって、該第 1 及び第 2 のレンダレイヤは画素を含み、該第 1 のレンダレイヤは、レンダ視点から見えるシーンの第 1 の部分に対応する画素を含み、該第 2 のレンダレイヤは、前記レンダ視点から見える前記シーンの第 2 の部分に対応する画素を含み、前記シーンの前記第 2 の部分は、前記レンダ視点から見える前記第 1 の部分によって見えない、前記受け取ることと、

前記第 1 のレンダレイヤの画素及び前記第 2 のレンダレイヤの画素をレンダリング空間に配置することと、

前記画素に深度値を関連付けることと、

前記画素及び前記深度値を用いて、左目画像及び右目画像をレンダリングすることと、を実行させるように構成される、装置。

【請求項 28】

前記第 1 のレンダレイヤ及び前記第 2 のレンダレイヤの画素は色値を含み、少なくとも前記第 1 のレンダレイヤの画素はアルファ値のような、少なくとも前記第 1 のレンダレイヤの画素の透明性をレンダリングするための透明度の値を含む、請求項 27 に記載の装置。

【請求項 29】

前記装置に：

レンダリングされるべきレンダレイヤが半透明画素を含むかを決定することと、

前記決定が、レンダレイヤが半透明画素を含むことを示す場合は、該レンダレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを有効化し、それ以外の場合は、該レンダレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを無効化することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項 27 又は 28 に記載の装置。

【請求項 30】

前記装置に：

2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダレイヤ及び前記第2のレンダレイヤを受け取ることと、

テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダレイヤの前記画素に対する色値を決定することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項27から29の何れかに記載の装置。

【請求項31】

前記装置に：

2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダレイヤ及び前記第2のレンダレイヤを受け取ることと、

10

テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダレイヤの前記画素に対する深度値を決定することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項27から30の何れかに記載の装置。

【請求項32】

前記装置に：

2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダレイヤ及び前記第2のレンダレイヤを受け取ることと、

20

テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダレイヤの前記画素に対する視角を決定することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項27から31の何れかに記載の装置。

【請求項33】

少なくとも1つのプロセッサと、コンピュータプログラムコードを含むメモリとを備えるシステムであって、前記メモリ及び前記コンピュータプログラムコードは、前記少なくとも1つのプロセッサを用いて、前記システムに少なくとも：

30

第1のソースイメージからの第1のイメージデータと第2のソースイメージからの第2のイメージデータを用いてシーンモデルを形成することと、

第1のシーン点群を決定することと、

第2のシーン点群を決定することと、

前記第1のシーン点群を用いて第1のレンダレイヤ、前記第2のシーン点群を用いて第2のレンダレイヤをそれぞれ形成することと、

40

立体像をレンダリングするために、前記第1及び第2のレンダレイヤを提供することと、

を実行させるように構成される、システム。

【請求項34】

前記システムに：

第3のシーン点群を決定することと、

前記第3のシーン点群を用いて第3のレンダレイヤ形成することと、

50

立体像をレンダリングするために、前記第3のレンダーレイヤを提供することと、
を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項33に記載のシステム。

【請求項35】

前記第2のレンダーレイヤは疎レイヤであって、前記第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えないシーン点に対応するアクティブ画素を含む疎レイヤである、請求項33又は34に記載のシステム。

【請求項36】

前記システムに：

前記第2のレンダーレイヤにダミー画素を形成することであって、該ダミー画素はシーン点には対応しない、前記ダミー画素を形成することと、

イメージエンコーダで前記第2のレンダーレイヤをデータ構造に符号化することと、
を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項35に記載のシステム。

【請求項37】

前記システムに：

イメージエンコーダで前記レンダーレイヤを1つ又は複数の符号化データ構造に符号化することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項33から36の何れかに記載のシステム。

【請求項38】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージに関する深度情報を用いて、
前記シーン点に関する3次元位置を決定することを含む、請求項33から37の何れかに記載のシステム。

【請求項39】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージのカメラ位置の使用、及び前記ソースイメージのイメージ内容の比較を含む、請求項33から38の何れかに記載のシステム。

【請求項40】

前記システムに：

前記レンダーレイヤの1つ又は複数を2次元画像データ構造に形成することであって、
該画像データ構造はレンダーレイヤ画素を含む、前記2次元画像データ構造に形成することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項33から39の何れかに記載のシステム。

【請求項41】

レンダーレイヤ画素は色値と、アルファ値のような透明度の値を含む、請求項33から40の何れかに記載のシステム。

【請求項42】

前記システムに：

前記レンダーレイヤの少なくとも2つのデータを順序付き画像データ構造に形成することであって、
該順序付き画像データ構造は少なくとも2つのセグメントを含み、該セグメントの各々は関連するレンダーレイヤに対応する、前記順序付き画像データ構造に形成することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項33から41の何れかに記載のシステム。

【請求項43】

少なくとも1つのプロセッサと、コンピュータプログラムコードを含むメモリとを備えるシステムであって、
前記メモリ及び前記コンピュータプログラムコードは、前記少なくとも1つのプロセッサを用いて、
前記システムに少なくとも：

第1のレンダーレイヤ及び第2のレンダーレイヤを受け取ることであって、
該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含み、
該第1のレンダーレイヤは、レンダー視点から見え

10

20

30

40

50

るシーンの第 1 の部分に対応する画素を含み、該第 2 のレンダーレイヤは、前記レンダー視点から見える前記シーンの第 2 の部分に対応する画素を含み、前記シーンの前記第 2 の部分は、前記レンダー視点から見える前記第 1 の部分によって見えない、前記受け取ることと、

前記第 1 のレンダーレイヤの画素及び前記第 2 のレンダーレイヤの画素をレンダリング空間に配置することと、

前記画素に深度値を関連付けることと、

前記画素及び前記深度値を用いて、左目画像及び右目画像をレンダリングすることと、を実行させるように構成される、システム。

【請求項 4 4】

前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤの画素は色値を含み、少なくとも前記第 1 のレンダーレイヤの画素はアルファ値のような、少なくとも前記第 1 のレンダーレイヤの画素の透明性をレンダリングするための透明度の値を含む、請求項 4 3 に記載のシステム。

【請求項 4 5】

前記システムに：

レンダリングされるべきレンダーレイヤが半透明画素を含むかを決定することと、

前記決定が、レンダーレイヤが半透明画素を含むことを示す場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを有効化し、それ以外の場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを無効化することと、
を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項 4 3 又は 4 4 に記載のシステム。

【請求項 4 6】

前記システムに：

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、

テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する色値を決定することと、
を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項 4 3 から 4 5 の何れかに記載のシステム。

【請求項 4 7】

前記システムに：

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、

テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する深度値を決定することと、
該深度値はレンダー視点からの距離を示す、前記深度値を決定することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項 4 3 から 4 6 の何れかに記載のシステム。

【請求項 4 8】

前記システムに：

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、

テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する視角を決定することと、

を実行させるコンピュータプログラムコードを備える、請求項 4 3 から 4 7 の何れかに記載のシステム。

【請求項 4 9】

第 1 のソースイメージからの第 1 のイメージデータと第 2 のソースイメージからの第 2 のイメージデータを用いてシーンモデルを形成する手段であって、該シーンモデルはシー

10

20

30

40

50

ン点を含み、該シーン点の各々は前記シーンの座標空間における位置を有する、前記シーンモデルを形成する手段と、

第1のシーン点群を決定する手段であって、該第1のシーン点群は視点から見え、該視点は前記シーンの前記座標空間における位置を有する、前記第1のシーン点群を決定する手段と、

第2のシーン点群を決定する手段であって、該第2のシーン点群は、前記視点から見える前記第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第2のシーン点群を決定する手段と、

前記第1のシーン点群を用いて第1のレンダーレイヤ、前記第2のシーン点群を用いて第2のレンダーレイヤをそれぞれ形成する手段であって、該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含む、前記第1及び第2のレンダーレイヤを形成する手段と、

立体像をレンダリングするために、前記第1及び第2のレンダーレイヤを提供する手段を備える、装置。

【請求項50】

第3のシーン点群を決定する手段であって、該第3のシーン点群は、前記視点から見える前記第2のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第3のシーン点群を決定する手段と、

前記第3のシーン点群を用いて第3のレンダーレイヤ形成する手段であって、該第3のレンダーレイヤは画素を含む、前記第3のレンダーレイヤ形成する手段と、

立体像をレンダリングするために、前記第3のレンダーレイヤを提供する手段を備える、請求項49に記載の装置。

【請求項51】

前記第2のレンダーレイヤは疎レイヤであって、前記第2のシーン点群によって少なくとも一部が見えないシーン点に対応するアクティブ画素を含む疎レイヤである、請求項49又は50に記載の装置。

【請求項52】

前記第2のレンダーレイヤにダミー画素を形成する手段であって、該ダミー画素はシーン点には対応しない、前記ダミー画素を形成する手段と、

イメージエンコーダで前記第2のレンダーレイヤをデータ構造に符号化する手段を備える、請求項51に記載の装置。

【請求項53】

イメージエンコーダで前記レンダーレイヤを1つ又は複数の符号化データ構造に符号化する手段を備える、請求項49から52の何れかに記載の装置。

【請求項54】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージに関する深度情報を用いて、前記シーン点に関する3次元位置を決定することを含む、請求項49から53の何れかに記載の装置。

【請求項55】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージのカメラ位置の使用、及び前記ソースイメージのイメージ内容の比較を含む、請求項49から54の何れかに記載の装置。

【請求項56】

前記レンダーレイヤの1つ又は複数を2次元画像データ構造に形成する手段であって、該画像データ構造はレンダーレイヤ画素を含む、前記2次元画像データ構造に形成する手段を備える、請求項49から55の何れかに記載の装置。

【請求項57】

レンダーレイヤ画素は色値と、アルファ値のような透明度の値を含む、請求項49から56の何れかに記載の装置。

【請求項58】

前記レンダーレイヤの少なくとも2つのデータを順序付き画像データ構造に形成する手

10

20

30

40

50

段であって、該順序付き画像データ構造は少なくとも2つのセグメントを含み、該セグメントの各々は関連するレンダーレイヤに対応する、前記順序付き画像データ構造に形成する手段を備える、請求項49から57の何れかに記載の装置。

【請求項59】

第1のレンダーレイヤ及び第2のレンダーレイヤを受け取る手段であって、該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含み、該第1のレンダーレイヤは、レンダー視点から見えるシーンの第1の部分に対応する画素を含み、該第2のレンダーレイヤは、前記レンダー視点から見える前記シーンの第2の部分に対応する画素を含み、前記シーンの前記第2の部分は、前記レンダー視点から見える前記第1の部分によって見えない、前記受け取る手段と、

前記第1のレンダーレイヤの画素及び前記第2のレンダーレイヤの画素をレンダリング空間に配置する手段と、

前記画素に深度値を関連付ける手段と、

前記画素及び前記深度値を用いて、左目画像及び右目画像をレンダリングする手段を備える、装置。

【請求項60】

前記第1のレンダーレイヤ及び前記第2のレンダーレイヤの画素は色値を含み、少なくとも前記第1のレンダーレイヤの画素はアルファ値のような、少なくとも前記第1のレンダーレイヤの画素の透明性をレンダリングするための透明度の値を含む、請求項59に記載の装置。

【請求項61】

レンダリングされるべきレンダーレイヤが半透明画素を含むかを決定する手段と、

前記決定が、レンダーレイヤが半透明画素を含むことを示す場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを有効化し、それ以外の場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを無効化する手段を備える、請求項59又は60に記載の装置。

【請求項62】

2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダーレイヤ及び前記第2のレンダーレイヤを受け取る手段と、

テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダーレイヤの前記画素に対する色値を決定する手段

を備える、請求項59から61の何れかに記載の装置。

【請求項63】

2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダーレイヤ及び前記第2のレンダーレイヤを受け取る手段と、

テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダーレイヤの前記画素に対する深度値を決定する手段であって、該深度値はレンダー視点からの距離を示す、前記深度値を決定する手段

を備える、請求項59から62の何れかに記載の装置。

【請求項64】

2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダーレイヤ及び前記第2のレンダーレイヤを受け取る手段と、

テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダーレイヤの前記画素に対する視角を決定する手段

を備える、請求項59から63の何れかに記載の装置。

【請求項65】

非一時的コンピュータ可読媒体に具現化され、コンピュータプログラムコードを含むコンピュータプログラムであって、前記コンピュータプログラムコードは、少なくとも1つのプロセッサで実行されると、装置又はシステムに：

第1のソースイメージからの第1のイメージデータと第2のソースイメージからの第2

10

20

30

40

50

のイメージデータを用いてシーンモデルを形成することであって、該シーンモデルはシーン点を含み、該シーン点の各々は前記シーンの座標空間における位置を有する、前記シーンモデルを形成することと、

第1のシーン点群を決定することであって、該第1のシーン点群は視点から見え、該視点は前記シーンの前記座標空間における位置を有する、前記第1のシーン点群を決定することと、

第2のシーン点群を決定することであって、該第2のシーン点群は、前記視点から見える前記第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第2のシーン点群を決定することと、

前記第1のシーン点群を用いて第1のレンダーレイヤ、前記第2のシーン点群を用いて第2のレンダーレイヤをそれぞれ形成することであって、該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含む、前記第1及び第2のレンダーレイヤを形成することと、

立体像をレンダリングするために、前記第1及び第2のレンダーレイヤを提供することと、

を実行させるように構成される、コンピュータプログラム。

【請求項66】

前記システム又は装置に、請求項2から10の何れかに記載の方法を実行させるコンピュータプログラムコードを含む、請求項65に記載のコンピュータプログラム。

【請求項67】

非一時的コンピュータ可読媒体に具現化され、コンピュータプログラムコードを含むコンピュータプログラムであって、前記コンピュータプログラムコードは、少なくとも1つのプロセッサで実行されると、装置又はシステムに：

第1のレンダーレイヤ及び第2のレンダーレイヤを受け取ることであって、該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含み、該第1のレンダーレイヤは、レンダー視点から見えるシーンの第1の部分に対応する画素を含み、該第2のレンダーレイヤは、前記レンダー視点から見える前記シーンの第2の部分に対応する画素を含み、前記シーンの前記第2の部分は、前記レンダー視点から見える前記第1の部分によって見えない、前記受け取ることと、

前記第1のレンダーレイヤの画素及び前記第2のレンダーレイヤの画素をレンダリング空間に配置することと、

前記画素に深度値を関連付けることと、

前記画素及び前記深度値を用いて、左目画像及び右目画像をレンダリングすることと、を実行させるように構成される、コンピュータプログラム。

【請求項68】

前記システム又は装置に、請求項12から16の何れかに記載の方法を実行させるコンピュータプログラムコードを含む、請求項67に記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【背景】

【0001】

静止画像及び動画像のデジタル立体視は実用化されてきており、3D(3次元)動画の視聴機器はこれまでよりも幅広く利用されている。映画館では、特殊な眼鏡を掛けながらの映画鑑賞によって、こうした3D映画を提供している。この特殊な眼鏡は、映画のフレーム毎に左目と右目にそれぞれ異なる画像を確実に見せるようにするものである。家庭用でも、3D対応のプレーヤ及びテレビ受像機を使用して同様のアプローチが取られている。実際には、こうした動画像は同一シーンに対して2つのビューから構成されており、一方が左目用、もう一方が右目用である。こうしたビューは、立体視に適した内容を直接作成する特殊な立体カメラを使用して動画撮影することによって作成されてきた。これらのビューを両目に見せると、人間の視覚系はそのシーンの立体光景を作る。この技術には、表示領域(映画スクリーンやテレビ画面)が視野の一部を単に占有するだけだという欠点があり、それ故、立体的に見える体験が制限されることになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

より現実味のある体験を得るために、視野全体より広い領域をカバーできるデバイスが製造されている。頭部に装着して利用できるように作られ、両目を覆い、小型スクリーンとレンズの構成を伴って左目と右目のそれぞれに画像を表示できる特殊な立体視ゴーグルも存在する。こうした技術には、3Dビューで通常使われる相当大きなテレビ受像機と比べて、狭い空間や移動中であっても利用できるという利点もある。ゲーム用途では、こうした立体眼鏡に対応し、人工のゲーム世界の立体視に必要な二つの画像を生成可能で、ゲームシーンの内部モデルの3Dビューを生成するゲームが存在する。このモデルから異なる像がリアルタイムでレンダリングされるため、特に、ゲームシーンのモデルが複雑で詳細に作られていて、多数のオブジェクトを含む場合、このアプローチはコンピューティングパワーを必要とする。こうしたアプローチに基づく合成モデルは、現実の動画再生には適さない。

10

【 0 0 0 3 】

それ故、立体録画・再生、即ち、3Dビデオ等の3D映像の撮影、視聴を可能にする別の解決手段が必要とされる。

【 摘要 】

【 0 0 0 4 】

上述の問題を軽減しうる優れた方法、およびそのような方法を実装する技術的装置が発明された。本発明の様々な側面には、独立請求項に記載されている事項を特徴とする方法や装置、サーバ、レンダラ、データコード、コンピュータプログラムを格納するコンピュータ可読媒体を含む。また、本発明の様々な実施形態が従属請求項に示されている。

20

【 0 0 0 5 】

本発明は、シーンモデルを形成することと、レンダラ視点から見える第1のシーン点群を決定することと、レンダラ視点から見える第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えない第2のシーン点群を決定することと、第1のシーン点群を用いて第1のレンダラレイヤ、第2のシーン点群を用いて第2のレンダラレイヤをそれぞれ形成することと、立体像をレンダリングするために、第1及び第2のレンダラレイヤを提供することに関連する。本発明はまた、画素を含む第1のレンダラレイヤ及び第2のレンダラレイヤを受け取ることと、第1のレンダラレイヤは、レンダラ視点から見えるシーンの第1の部分に対応する画素を含み、第2のレンダラレイヤは、レンダラ視点から見えるシーンの第2の部分に対応する画素を含み、シーンの第2の部分は、レンダラ視点から見える第1の部分によって見えない、前記受け取ることと、第1のレンダラレイヤの画素及び第2のレンダラレイヤの画素をレンダリング空間に配置することと、画素に深度値を関連付けることと、画素及び深度値を用いて立体画像をレンダリングすることに関連する。したがって第1のレンダラレイヤは、視点から直接見え、例えば第1のカメラで撮影されているようなシーンの一部を表現する画素を含む。第2のレンダラレイヤ及び更なるレンダラレイヤは、1つ又は複数のオブジェクトの背後で見えないようなシーンの一部を表現する画素を含む。更なるレンダラレイヤのデータは、第1のカメラとは異なる位置にある別のカメラで撮影されたものでもよい。

30

【 0 0 0 6 】

第1の態様によれば、第1のソースイメージからの第1のイメージデータと第2のソースイメージからの第2のイメージデータを用いてシーンモデルを形成することと、該シーンモデルはシーン点を含み、該シーン点の各々は前記シーンの座標空間における位置を有する、前記シーンモデルを形成することと、第1のシーン点群を決定することと、該第1のシーン点群は視点から見え、該視点は前記シーンの前記座標空間における位置を有する、前記第1のシーン点群を決定することと、第2のシーン点群を決定することと、該第2のシーン点群は、前記視点から見える前記第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第2のシーン点群を決定することと、前記第1のシーン点群を用いて第1のレンダラレイヤ、前記第2のシーン点群を用いて第2のレンダラレイヤをそれぞれ形成することと、該第1及び第2のレンダラレイヤは画素を含む、前

40

50

記第1及び第2のレンダーレイヤを形成することと、立体像をレンダリングするために、前記第1及び第2のレンダーレイヤを提供することを含む方法が提供される。実施形態によっては、本方法は、第3のシーン点群を決定することであって、該第3のシーン点群は、前記視点から見える前記第2のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第3のシーン点群を決定することと、前記第3のシーン点群を用いて第3のレンダーレイヤ形成することと、立体像をレンダリングするために、前記第3のレンダーレイヤを提供することを含む。実施形態によっては、前記第2のレンダーレイヤは疎レイヤであって、前記第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えないシーン点に対応するアクティブ画素を含む疎レイヤである。実施形態によっては、本方法は、前記第2のレンダーレイヤにダミー画素を形成することであって、該ダミー画素はシーン点には対応しない、前記ダミー画素を形成することと、イメージエンコーダで前記第2のレンダーレイヤをデータ構造に符号化することを含む。

10

20

30

40

50

【0007】

実施形態によっては、本方法は、イメージエンコーダで前記レンダーレイヤを1つ又は複数の符号化データ構造に符号化することを含む。実施形態によっては、前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージに関する深度情報を用いて、前記シーン点に関する3次元位置を決定することを含む。実施形態によっては、前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージのカメラ位置の使用、及び前記ソースイメージのイメージ内容の比較を含む。実施形態によっては、本方法は、前記レンダーレイヤの1つ又は複数

【0008】

第2の態様によれば、第1のレンダーレイヤ及び第2のレンダーレイヤを受け取ることであって、該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含み、該第1のレンダーレイヤは、レンダー視点から見えるシーンの第1の部分に対応する画素を含み、該第2のレンダーレイヤは、前記レンダー視点から見える前記シーンの第2の部分に対応する画素を含み、前記シーンの前記第2の部分は、前記レンダー視点から見える前記第1の部分によって見えない、前記受け取ることと、前記第1のレンダーレイヤの画素及び前記第2のレンダーレイヤの画素をレンダリング空間に配置することと、前記画素に深度値を関連付けることと、前記画素及び前記深度値を用いて、左目画像及び右目画像をレンダリングすることを含む方法が提供される。

【0009】

実施形態によっては、前記第1のレンダーレイヤ及び前記第2のレンダーレイヤの画素は色値を含み、少なくとも前記第1のレンダーレイヤの画素はアルファ値のような、少なくとも前記第1のレンダーレイヤの画素の透明性をレンダリングするための透明度の値を含む。実施形態によっては、本方法は、前記決定が、レンダーレイヤが半透明画素を含むことを示す場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを有効化し、それ以外の場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを無効化することを含む。実施形態によっては、本方法は、2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダーレイヤ及び前記第2のレンダーレイヤを受け取ることと、テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダーレイヤの前記画素に対する色値を決定することを含む。実施形態によっては、本方法は、2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダーレイヤ及び前記第2のレンダーレイヤを受け取ることと、テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダーレイヤ

の前記画素に対する深度値を決定することであって、該深度値はレンダラ視点からの距離を示す、前記深度値を決定することを含む。実施形態によっては、本方法は、2次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第1のレンダラレイヤ及び前記第2のレンダラレイヤを受け取ることと、テクスチャマッピングを用いて、前記第1及び第2のレンダラレイヤの前記画素に対する視角を決定することを含む。

【0010】

第3の態様によれば、第1の態様及びその実施形態の何れか又は全てに従う方法を実行する装置が提供される。

【0011】

第4の態様によれば、第2の態様及びその実施形態の何れか又は全てに従う方法を実行する装置が提供される。

10

【0012】

第5の態様によれば、第1の態様及びその実施形態の何れか又は全てに従う方法を実行するシステムが提供される。

【0013】

第6の態様によれば、第2の態様及びその実施形態の何れか又は全てに従う方法を実行するシステムが提供される。

【0014】

第7の態様によれば、第1の態様及びその実施形態の何れか又は全てに従う方法を実行するコンピュータプログラム製品が提供される。

20

【0015】

第8の態様によれば、第2の態様及びその実施形態の何れか又は全てに従う方法を実行するコンピュータプログラム製品が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0016】

本発明に関する種々の実施形態は、添付の図面を参照して以下で詳しく説明する。

【図1】図1a、1b、1c、1dはユーザに対して立体像を形成するセットアップを示す。

【図2a】立体視システム及び装置を示す。

【図2b】立体視用立体カメラデバイスを示す。

30

【図2c】立体視用ヘッドマウントディスプレイを示す。

【図2d】カメラデバイスを示す。

【図3a】3Dレンダリングのために静止画又は動画を撮影する構成を示す。

【図3b】複数の撮像画像からの点群形成を示す。

【図4】図4a、4bは保存するためのレンダラレイヤの形成及び画像データの形成を示す。

【図4c】レンダラレイヤを用いた画像のレンダリングを示す。

【図5a】イメージデータを取得してレンダラレイヤを形成するフローチャートである。

【図5b】レンダラレイヤを用いた画像レンダリングのフローチャートである。

【図6】図6a、6bは画像レンダリングのためのレンダラレイヤを含むデータ構造を示す。

40

【図7】レンダラレイヤの実施例を示す。

【例示的实施形態の説明】

【0017】

以下では、本発明の複数の実施形態を立体眼鏡で立体視する状況で説明する。ただし、本発明が如何なる特定の表示技術にも限定されないことに留意する必要がある。実際に、例えば映画やテレビ等、立体視が必要なあらゆる環境において有用である様々な実施形態が存在する。加えて、本明細書ではイメージソースの一例としてカメラ構成が使用されているが、これとは異なるカメラ構成やイメージソース構成も利用できる。種々の実施形態における特徴が単独であってもよく、組み合わせられてもよいことを理解する必要がある

50

。こうして本願では、様々な特徴や実施形態が一つずつ記載されているとしても、それらの組合せも本質的に記載されているものとする。

【0018】

図1 a、1 b、1 cは、ユーザに対して立体像を形成するセットアップを示す。図1 aでは、人間が両目 $E_1 \cdot E_2$ で2つの球 $A_1 \cdot A_2$ を見ている状況が示されている。見る人に対して球 A_1 は球 A_2 よりも近くにあり、第1の目 E_1 からの距離をそれぞれ L_{E_1, A_1} 、 L_{E_1, A_2} とする。空間には様々な物体が存在し、それぞれ (x, y, z) 座標で表わす。この座標は座標系 S_X, S_Y, S_Z で定義される。人間の両目間隔 d_{12} は平均約62 - 64 mmであり、55から74 mmの間で個人差がある。この距離は視差と呼ばれ、人間の視覚の立体視はこの視差に基づく。視界方向(光軸) $DIR_1 \cdot DIR_2$ は通常、本質的に平行であるが、平行線に対して微小な偏差を持ち得る。この視界方向が両目の視野を決める。ユーザ頭部の周辺に対する向き(頭の向き)は最も単純には、両目が正視しているときの両目の共通する向きで定義される。すなわち、頭の向きは、ユーザがいるシーンの座標系に対して、頭部のヨー、ピッチ、ロールを表わす。

10

【0019】

図1 aのセットアップでは、両目の視野に二球 $A_1 \cdot A_2$ がある。両目の中点 O_{12} と二球は同一線上に存在する。すなわち、この中点から見ると、球 A_2 は球 A_1 の背後にあって見えない。しかし、それぞれの片目には A_1 の背後から球 A_2 の一部が見える。これは、この二球が両目の何れかの目の視線には乗らないからである。

20

【0020】

図1 bでは、図1 aの両目の代わりに2台のカメラ $C_1 \cdot C_2$ が両目と同じ位置に置き換えられたセットアップが示されている。それ以外のこのセットアップにおける距離や方向は同じである。当然ながら、図1 bのセットアップの目的は、二球 $A_1 \cdot A_2$ の立体像を取得可能にすることである。撮像の結果得られる2つの像は F_{C_1} 、 F_{C_2} である。「左目」像 F_{C_1} は、球 A_1 の像 S_{A_1} の左側に球 A_2 の像 S_{A_2} の一部が見えていることを示す。「右目」像 F_{C_2} は、球 A_1 の像 S_{A_1} の右側に球 A_2 の像 S_{A_2} の一部が見えていることを示す。右目像と左目像の差異は視差と呼ばれる。この視差は人間の視覚系が深度情報を決定してシーンの3Dビューを生成するために用いられる基本機構であり、立体像の錯視を作り出すために利用することもできる。

30

【0021】

図1 cでは、こうした立体錯視が作り出される様子が示されている。カメラ $C_1 \cdot C_2$ が撮影した画像 $F_{C_1} \cdot F_{C_2}$ が、それぞれディスプレイ $D_1 \cdot D_2$ を通じて目 $E_1 \cdot E_2$ に見えているとする。像の視差は人間の視覚系によって処理され、深度が理解される。すなわち、左目には球 A_1 の像 S_{A_1} の左側に球 A_2 の像 S_{A_2} が、右目にはその右側に球 A_2 の像がそれぞれ見えるとき、人間の視覚系は3次元空間内で球 V_1 の背後に球 V_2 があるという理解を作り出す。ここで、像 $F_{C_1} \cdot F_{C_2}$ が合成されたもの、即ち、コンピュータで作成されたものでもよいことを理解する必要がある。こうした合成画像が視差情報を有していれば、その合成画像も人間の視覚系によって立体的に見えることになる。すなわち、コンピュータによって生成された画像の組は、立体像として利用可能なように形成されうる。

40

【0022】

図1 dは、立体感のある錯視を有する3D動画又は仮想現実のシーンを生成するために、立体像を両目に見せる原理がどのように利用できるかを示す。画像 $F_{X_1} \cdot F_{X_2}$ は立体カメラで撮像されるか、画像が適切な視差を持つようなモデルから計算されるかの何れかによって得られたものである。ディスプレイ $D_1 \cdot D_2$ を用いて一秒間に多数(例えば30)のフレームを両目に表示することによって、左目像と右目像との間で視差が生じるようになり、人間の視覚系は動きを認識した立体像を作り出すことになる。カメラの向きが変わるか、合成画像の計算に使用される視界方向が変わる場合、その画像における変化が、視界方向が変わっている、即ち、見る人が回転しているという錯視を作り出す。この視界方向、即ち頭の向きは、例えば頭部に装着された方向検出器で実際の頭の向きとして

50

決定されてもよい。あるいは、ユーザが実際に自分の頭を動かさずに視界方向を操作するために利用可能なジョイスティックやマウスのような制御デバイスで仮想方向として決定されてもよい。すなわち、「頭の向き」という用語は、ユーザ頭部の実際の物理的な向き及び同様の变化を表わすために使用されてもよく、コンピュータプログラムやコンピュータ入力デバイスによって決定されるユーザ視線の仮想方向を表わすために使用されてもよい。

【0023】

図2aは立体視システム及び装置、即ち、3Dビデオ及び3Dオーディオデジタルの録画再生システム及び装置を示す。このシステムは、物理的に異なる場所から見る一人又は複数人が体験や存在感、又はその場所に居るという確信を持たせる表現を得られるのに十分な視覚情報、聴覚情報を取得することを目的としている。将来的には、時間的に遅れている場合でも取得できてよい。こうした表現には、シーン内にあるオブジェクトを見る人が自身の目や耳を使ってオブジェクトの距離や位置を決定できるように、単一のカメラやマイクロフォンで取得可能な情報をより多く必要とする。図1aから1dの状況で説明したように、視差を有する画像の組を生成するためには2つのカメラソースが使用される。同様に、音声方向を感知できる人間の聴覚系については、少なくとも2つのマイクロフォンが使用される(2つの音声チャンネルを録音して作成される音声は通常、ステレオ音声と呼ばれる)。人間の聴覚系は、例えば音声信号の時間差からキュー(cue)を検出し、音声方向を検出できる。

10

【0024】

図2aのシステムは、イメージソース、サーバ、レンダリングデバイスの3つの主要部で構成可能である。ビデオ録画デバイスSRC1は、視野が互いに重なり合った複数の(例えば8台の)カメラCAM1、CAM2、...、CAMNを備え、ビデオ録画デバイスを中心に見える範囲を少なくとも2台のカメラで撮影できる。デバイスSRC1は、相異なる方向からの音声の時間差、位相差を取得する複数のマイクロフォンを備えてもよい。デバイスは、複数のカメラの向き(視界方向)の検出、保存が可能となるように、高解像度方向センサを備えてもよい。デバイスSRC1はコンピュータプロセッサPROC1及びメモリMEM1を備えるか、機能的に接続される。メモリは撮影デバイスを制御するコンピュータプログラムPROG1を備える。デバイスが撮影したイメージストリームはメモリデバイスMEM2に保存され、ビュー等の別のデバイスで利用されたり、通信インタフェースCOMM1を利用してサーバに送付されたり、あるいはその両方が行われてもよい。

20

30

【0025】

前述したように、単一のカメラデバイスが複数のカメラや複数のマイクロフォン、あるいはその両方を備えてもよい。相異なる場所に配置された複数のカメラデバイスが使用されてもよく、この際、単一のカメラデバイスが1台又は複数台のカメラを備えてもよい。こうして、複数のカメラデバイス及びそれらのカメラは、単一カメラデバイスよりも包括的な仕方ではシーン内のオブジェクトのイメージデータの取得が可能となってもよい。例えば、第1のカメラデバイス又は第1のカメラの特定の視点からオブジェクトが見えるが、第1のオブジェクトの背後に第2のオブジェクトがある場合、この第2のオブジェクトは第2のカメラデバイス又は第2のカメラの別の視点から見えることもある。それ故、例えば3Dビューであって、一方の目には第2のオブジェクトの一部が第1のオブジェクトの背後から部分的に見え、もう一方の目には見えない3Dビューを生成するために、第2のオブジェクトのイメージデータが収集されてもよい。2台以上のカメラから統合画像データを生成するために、相異なるカメラからの画像が一緒に統合される必要がある。また、シーン内の相異なるオブジェクトは、相異なるカメラからのデータの分析によって決定されてもよい。これにより、シーン内のオブジェクトの3次元位置を決定できる。

40

【0026】

本システムには、イメージストリームを生成する1台又は複数台のビデオ撮影デバイスSRC1の代わりに、又はそれらに加えて、1台又は複数台の合成イメージソースSRC

50

2が存在することもある。こうした合成イメージソースは仮想世界のコンピュータモデルを使用し、それが送化する様々なイメージストリームを計算してもよい。例えば、ソースSRC2は特定の仮想視点に配置されるN台の仮想カメラに対応するN個のビデオストリームを計算してもよい。こうした合成ビデオストリームセットが見る人に使用される場合、図1dに関して既に説明したように、その人は3次元の仮想世界を見ることができる。デバイスSRC2はコンピュータプロセッサPROC2及びメモリMEM2を備えるか、機能的に接続される。メモリは合成ソースデバイスSRC2を制御するコンピュータプログラムPROG2を備える。デバイスが撮影したイメージストリームはメモリデバイスMEM5(例えばメモリカードCARD1)に保存され、ビューワ等の別のデバイスで利用されたり、通信インタフェースCOMM2を利用してサーバ又はビューワに送化されたりしてもよい。

10

【0027】

撮影デバイスSRC1に加えて、データストリームの保存・処理・提供を行うネットワークがあってもよい。例えば、撮影デバイスSRC1又は計算デバイスSRC2からの出力を保存する1台又は複数台のサーバSERVERが存在してもよい。デバイスはコンピュータプロセッサPROC3及びメモリMEM3を備えるか、機能的に接続される。メモリはサーバを制御するコンピュータプログラムPROG3を備える。サーバは、SRC1、SRC2の何れか又は両方に有線、無線の何れか又は両方で接続されてもよい。同様に、通信インタフェースCOMM3を介してビューワデバイスVIEWER1・VIEWER2に接続されてもよい。

20

【0028】

撮影又は作成されたビデオコンテンツを見るために、1台又は複数台のビューワデバイスVIEWER1・VIEWER2があってもよい。これらのデバイスはレンダリングモジュール、ディスプレイモジュールを有していてもよく、あるいは、こうした機能が単一デバイスに統合されていてもよい。これらのデバイスはコンピュータプロセッサPROC4及びメモリMEM4を備えるか、機能的に接続されてもよい。メモリは視聴デバイスを制御するコンピュータプログラムPROG4を備える。ビューワ(再生)デバイスは、サーバからビデオデータを受け取り、ビデオデータを復号するデータストリームレシーバで構成されてもよい。データストリームは通信インタフェースCOMM4を介したネットワーク接続で受け取られてもよく、メモリカードCARD2のようなメモリデバイスMEM6から受け取られてもよい。ビューワデバイスは図1c、1dで説明したように、データを視聴に適したフォーマットに処理するグラフィックス処理ユニットを有してもよい。ビューワVIEWER1は、レンダー済み立体ビデオシーケンスを視聴する高解像立体像ヘッドマウントディスプレイを備えてもよい。ヘッドマウントデバイスは方向センサDET1、複数のステレオ音声ヘッドホンも有してもよい。ビューワVIEWER2は(立体ビデオ視聴用の)3D技術対応ディスプレイを備え、レンダリングデバイスは、それに接続された頭部方向検出器DET2を有してもよい。デバイス(SRC1、SRC2、SERVER、RENDERER、VIEWER1、VIEWER2)の何れもコンピュータや携帯コンピューティングデバイスでもよく、あるいはそうしたデバイスに接続されてもよい。こうしたレンダリングデバイスは、本願に記載された種々の実施例に従う方法を実行するプログラムコードを有してもよい。

30

40

【0029】

図2bは、立体視用イメージデータを取得する複数のカメラを具備するカメラデバイスの実施例を示す。こうしたカメラは、左目画像、右目画像を生成するために、組にして構成される、又はそうしたカメラの組として配置可能な2台以上のカメラを含むカメラ間隔は人間の両目の通常間隔に対応してもよい。カメラは、その視野が十分重なるように配置されてもよい。例えば、180度以上の広角レンズが使用されてもよく、カメラ台数は3、4、5、6、7、8、9、10、12、16、20の何れでもありうる。カメラは視界全球に亘って等間隔又は不等間隔に配置されてもよく、視界全球の一部のみをカバーしてもよい。例えば、三角形に配置された3台のカメラがそれぞれ三角形の異なる辺に向か

50

う視野方向を有し、3台全てのカメラが視界方向の中心にある重複領域をカバーしてもよい。別の実施例として、広角レンズを具備する8台のカメラが仮想立方体の頂点に等間隔に配置され、そのうちの少なくとも3台又は4台のカメラによって全球又は本質的に全球が全方向でカバーされるように、カメラがこの全球をカバーしてもよい。図2bでは3組の立体カメラが示されている。前述したように、特定シーンのイメージデータを取得するために複数のカメラデバイスが使用され、カメラデバイスが1台又は複数台のカメラを具備していてもよい。カメラデバイスは、立体像の生成が可能な図2bのようなものでもよく、シングルビューのビデオデータを生成してもよい。相異なるカメラ1台のカメラデバイスにおける複数のカメラ、相異なるカメラデバイスにおける複数のカメラの何れか又は全てからのデータは、特定シーンの3次元イメージデータを取得するために統合されてもよい。

【0030】

図2cは、立体視用ヘッドマウントディスプレイを示す。ヘッドマウントディスプレイは、左目像、右目像を表示する2つのスクリーン部又はスクリーンDISP1・DISP2を備える。ディスプレイは両目に近づけてあるため、画像を見え易くするためにレンズが用いられる。そして、両目視野をできるだけ広くカバーするために両画像を離してある。デバイスはユーザの頭部に装着され、ユーザが頭を動かしてもデバイスが固定されているようになっている。デバイスは、頭の動き及び向きを決定する方向検出モジュールORDER1を具備してもよい。ただし、この種のデバイスでは頭の動き追尾が行われてもよいが、ディスプレイが視野の広範囲を覆っているため、目の動く向きは不要であることを留意しなくてはならない。頭の向きは、ユーザ頭部の実際の物理的な向きに関連してもよく、ユーザ頭部の実際の向きを決定するセンサによって追尾されてもよい。あるいは又は加えて、頭の向きはユーザの視界方向の仮想的な向きに関連してもよく、コンピュータプログラム又はジョイスティック等のコンピュータ入力デバイスによって制御されてもよい。すなわち、ユーザは決められた頭の向きを入力デバイスで変更できてもよく、コンピュータプログラムが視界方向を変更してもよい(例えば、実際の頭の向きの代わりに又はそれに加えて、決められた頭の向きをプログラムが制御してもよい)。

【0031】

図2dは、カメラデバイスCAM1を示す。カメラデバイスはカメラ検出器CAMDET1を具備する。カメラ検出器は、入射光の強度を感知する複数のセンサ要素を備える。カメラデバイスはレンズOBJ1(又は複数のレンズから成るレンズ構成)を有し、このレンズは、センサ要素に当たるべき光がレンズを通過してセンサ要素に到達するように配置される。カメラ検出器CAMDET1は、複数のセンサ要素の中心点である公称中心点CP1を有し、例えば矩形センサでは対角線の交点となる。レンズも公称中心点PP1を有し、例えばそのレンズの対称軸に位置する。カメラの向きは、カメラセンサの中心点CP1及びレンズの中心点PP1を通る半直線によって定義される。

【0032】

前述のシステムは次のように動作してもよい。はじめに、1台又は複数台のカメラデバイスのカメラで時間同期の取られた動画、音声、方向データが記録される。これは、前述のような複数の並列動画、音声ストリームから構成されることもある。次に、これらは直ちに又は後で保存・処理ネットワークに送出され、保存・処理ネットワークでは、次に再生デバイスに送出するのに適したフォーマットに処理・変換される。この変換には、音声・動画データの品質を望ましい水準に保ちながらデータ品質の向上、データ量の削減の何れか又は両方を目的としたデータの後処理ステップが含まれうる。最後に、各再生デバイスはネットワーク又はストレージデバイスからデータストリームを受け取り、元の場所の立体視表現にレンダリングする。この表現は、ヘッドマウントディスプレイ及びヘッドホンを装着したユーザが体験可能である。

【0033】

図3aは、3Dレンダリングのために静止画又は動画を撮影する構成を示す。3Dレンダリング用イメージデータを取得するには2つの基本的な選択肢がある。第1の選択肢は

、カメラを使って現実世界からイメージデータを取得することである。第2の選択肢は、合成シーンモデルからイメージデータを生成することである。第1の選択肢、第2の選択肢の組合せが使われてもよい。例えば、現実世界のシーン内に合成オブジェクトを配置したり（アニメーション映画）、その反対を行ったり（仮想現実）することができる。何れかの選択肢又はその組合せにおいても、シーン内のオブジェクトの色データを取得するために複数のカメラが使用されてもよい。カメラの位置、向き、光学特性（例えばレンズ特性）は既知である。これにより、複数の画像におけるオブジェクトの存在を検知でき、同様にして、シーン内の種々のオブジェクト（又はその表面点）の位置を決定できる。オブジェクトの表面点の位置及び色が分かると、特定のレンダー視点から見えるシーンの像を生成できる。これについては後で詳述する。

10

【0034】

イメージデータは、相異なる位置にある複数のカメラを用いて実際のシーンから取得されてもよい。2つの像において一致する全ての点に対する深度推定を生成するために、カメラの組が使用されてもよい。点推定は共通の原点及び向きにマッピングされ、その色、位置の値を比較することによって重複入力が削除される。次に、これらの点が、レンダー視点から見える順序に基づいて、レンダーレイヤ又は単にレイヤに配置される。

【0035】

最上レイヤは通常、点がまばらではなく、原点（レンダー視点）から見えるシーンの全点に対する入力を含む。隠れて見えない画素の各々は疎補助レイヤに移動される。記録データの保存と視界の十分に詳細な表現の必要に応じて、1つ又は複数の疎レイヤが生成される。また、レンダリング時に穴が見えるという後の問題を回避するために、記録データを取り囲む疎レイヤに合成データを生成できる。

20

【0036】

レイヤは2次元画像として表現されてもよい。こうした画像は画素を有し、画素は関連する色及び深度の値を有する。レイヤは、座標変換を通じてレンダリング空間にマッピングされ、例えばグラフィックスプロセッサのテクスチャ処理を用いて、画素の色及び深度の値を補間してもよい。

【0037】

各時刻は、レイヤ、マッピングパラメータの新しいセットを用いて符号化されてもよく、これにより3D環境における時間ベースの変化の再生が可能になる。各フレームにおいて新しいレイヤデータとマッピングメタデータは、それぞれ新しいフレーム用として使用するために取り出される。あるいは、時間ベース再生を一時停止し、特定の単一フレームを使用して別の場所からレンダリングできる。

30

【0038】

またあるいは、立体視用イメージを作成するために、仮想現実モデルにおける合成ビデオソースが使用されてもよい。1台又は複数台の仮想カメラデバイスは複数のカメラを備えられ、動画の仮想世界の中に位置付けられる。発生した動作はコンピュータによって、仮想カメラデバイスの仮想カメラに対応するビデオストリームに取得されてもよい（ユーザが視点を切り替えられる、いわゆるマルチビュー動画に対応する）。あるいは、視点として単一のカメラ位置が用いられてもよい。換言すれば、プレーヤーに送出されるコンテンツは従来の3D映画と同様、合成により作成されてもよいが、複数の（2より多い）カメラビュー、複数の音声ステレオを含み、各ビューワ方向に対して現実感のある音声信号を生成できる。実際には、こうしたイメージソース画像を計算するために、仮想世界の内部3次元（移動）モデルが使用される。様々なオブジェクトをレンダリングすることでカメラが撮影する像が得られ、各カメラ（1台又は複数台のカメラ）に対して計算が行われる。仮想カメラは現実のカメラのように互いを遮ることはない。これは、仮想世界では仮想カメラを見えないようにすることができるからである。レンダーレイヤ用イメージデータは、グラフィックスプロセッサや汎用プロセッサを用いた処理によって（CGI映画コンテンツモデルのような）複雑な合成モデルから生成されてもよい。こうして、単一視点からの世界を所定数の隠れて見えない画素（所定数の見えない画素レイヤ）でレイヤフォ

40

50

ーマットにレンダリングし、このフォーマットが補助レイヤに保存される。

【0039】

図3bは、複数の撮影画像からの点群形成を示す。イメージデータは、複数の様々な技術を用いて実際のシーンから取得されてもよい。同一シーンに対して、それぞれ異なる原点から撮影された複数の画像が利用可能である場合、これらの画像データを、オブジェクト面の位置及び色を推定するために利用できる。各画像に対して、シーン内でのカメラの正確な位置(LOC1、LOC2)及び向き(DIR1、DIR2)は既知でもよく、計算されてもよい。また、レンズの挙動は、画像の各画素と空間の3次元ベクトルが直接対応するように既知でもよく、計算されてもよい。この情報を用いて、第1のカメラによる画像(CAM VIEW1)からの画素は、第2のカメラによる別の画像(CAM VIEW2)において色が似ている画素に対応付けできる。ただし、この対応画素はベクトル方向に沿って位置していなくてはならない。こうした対応が見つかり、(点P1に対する)2つの3次元ベクトル(VEC1、VEC2)の交点からの空間位置(座標)も分かる。この様にして、オブジェクト面の点P1、P2、P3、...、PNの決定、即ち、点の色、位置の計算が可能となる。

10

【0040】

複数の像であって、その1つだけが別のもう1つの像で遮られているような像の位置を推定するためには、少なくとも3つの重なる像が必要である。これにより、2レイヤの情報が与えられる(第1のオブジェクトはレンダ視点から見え、他のオブジェクトは第1のオブジェクトの背後に隠れている)。1つの像を除く全ての像が見えない複数の像に対しては、付近にある類似する既知のオブジェクトから外挿することによっておよその位置推定が可能である。

20

【0041】

同一のカメラで様々な位置から様々な時刻に複数の画像が撮影されてもよい。この場合カメラ位置は、別のセンサを使用して、又はシーン内の参照オブジェクトの位置の変更に関する情報を用いて測定される必要がある。この場合、シーン内のオブジェクトは静止していなくてはならない。

【0042】

あるいは、同時に複数のカメラを使用して複数の画像を撮影することもできる。このとき各カメラは、参照点に対して既知又は事前較正済みの位置及び向きを有する。この場合、シーン内のオブジェクトが静止している必要はなく、カメラ自体もその必要がない。このアプローチが取られる場合、画像セットの各々が撮影される瞬間に一致する各時刻に対してレイヤ列を生成できる。

30

【0043】

レンダレイヤ用の点データを生成する別の技術は、「飛行時間(time of flight)」技術を利用するセンサの使用である。この技術は、(レーザーやLEDからの)光パルスが測定デバイスからオブジェクト当たって測定デバイスに戻るまでの正確な時間を測定するものである。こうしたセンサは、通常のカライメージセンサと同じ位置に設置され、種々のイメージ技術と同じ較正要件で較正されなくてはならない。こうした各画素の色とカメラに対する空間相対位置の推定が可能になる。ただし、こうしたセンサ一組のみでは単一レイヤのデータしか生成できない。2つのレイヤを生成するには(別の組では見えないオブジェクトの位置を推定するために)、同一シーンをカバーするこうした組が少なくとも2つ必要となる。各追加レイヤに対して追加の組が必要になることもある。

40

【0044】

同様の制約を有する関連技術には、飛行時間センサの代わりに「ライダー(lidar)」スキャナの使用がある。これは通常、シーン全体でレーザー光を走査し、反射光の位相及び振幅を測定して正確な距離推定を行う。ここでも、各追加レイヤを生成するために、追加のライダー+イメージセンサの組が使用されてもよい。

【0045】

50

図4 aは、保存又は伝送を目的とするレンダーレイヤの形成及び画像データの形成を示す。シーンは、ファイルに保存する又は伝送するために、複数の画素セットの生成によって記録される。画素セットは即ちレンダーレイヤであって、レイヤの各データ点が原点を共有するベクトルと色のデータを少なくとも含む。各データセットは、既知の2次元画像又は動画シーケンスの圧縮技術を用いて圧縮されてもよい。

【0046】

前述したように、図4 aの複数の点 P_1 、...、 P_N 及び P_{X1} 、 P_{X2} がそれぞれ色及び空間位置を有して形成されてもよい。点 P_{X1} ・ P_{X2} は点 P_1 、 P_2 、 P_3 の背後に隠れている。次にこれらの点はレンダーレイヤに変換され、それにより、視点VIEWPOINTから見るときに直接見える点から第1のレンダーレイヤRENDER LAYER 1が作成され、第1のレンダーレイヤの背後に隠れる点から1つ又は複数の第2のレンダーレイヤRENDER LAYER 2が少なくとも部分的に作成される。各点の位置ベクトルは別の方法で保存又は圧縮されてもよい。こうして点は、1点当たり3つの独立パラメータで単純化して表現可能である。独立パラメータは、参照ベクトル(視点、視界方向によって定義されるベクトル)からの角度の組及び距離、又は対角軸方向における3つの距離の何れかである。あるいは、パラメータ化マッピング関数という、原点から空間の各点までの位置ベクトルを点のインデクスに基づいてよりコンパクトに符号化し、点列を生成する関数を用いてもよい。この点列は、既知の整数値の幅と高さを有し、レンダーレイヤ画素 RP_1 、 RP_2 、 RP_3 及び RP_{X1} 、 RP_{X2} を含む2次元の正規配列(画像)として解釈される。これは、図4 aのレンダーレイヤRENDER LAYER 1・RENDER LAYER 2に対応する。これは例えば、 xy 座標を直接ヨー・ピッチ座標にマッピングし、全球から矩形構造への符号化を可能にしてもよい。各(ヨー・ピッチ)画素の画素色値は、実在する点の値からの補間によって形成されてもよい。あるいは、半球又はそれを越える範囲を円形写像に変換する等立体角写像[半径 = $2 * \text{焦点距離} * \sin(\text{立体角}) / 2$]のような円マッピング関数を用いられてもよい。

【0047】

あるいは、球面座標を2次元カーテシアン座標に変換する円マッピング関数を用いられてもよい。こうしたマッピング関数は、全ての $x \cdot y$ 値の組を球面座標に戻す変換が可能である円形写像を生成する。この関数は、光軸からの角()を、写像円の中心から点までの距離(r)に変換する。全ての点に対して、光軸の周りの角()は球面座標と写像円の間で不変である。 xy 座標と写像円における r 座標の関係は次の通りである：
 $x = x_0 + r * \cos()$, $y = y_0 + r * \sin()$ 。
 但し、点(x_0 , y_0)は写像円の中心である。

【0048】

こうしたマッピング関数の例は、魚眼レンズで通常用いられる等立体角マッピングである。等立体角マッピングはレンズの焦点距離(f)に依存し、次のようになる： $r = 2 * f * \sin(/ 2)$ 。したがって、光軸の中心にある点(が0)では r は0となり、写像点も写像円の中心にある。光軸に垂直なベクトル(が90度)にある点では、 r は $1.41 * f$ になり、写像円にある点を次のように計算できる： $x = x_0 + 1.41 * f * \cos()$, $y = y_0 + 1.41 * f * \sin()$ 。座標を目標解像度で画素に変換するために、 x 、 y を定数乗数でスケールできる。他のマッピング関数として立体投影($r = 2 * f * \tan(/ 2)$)、等距離投影($r = f *$)、正投影($r = f * \sin()$)でもよい。

【0049】

各々のレイヤは、図4 aのRENDER LAYER 1のようにカメラ周辺の空間を完全に(即ち、連続して穴の無いように)カバーしていてもよい。あるいは、図4 aのRENDER LAYER 2のように、マッピングパラメータを用いて完全に省略されるか、サイズが大きいときに高圧縮されて値が0として符号化されるかの何れかのカバーされない部分を含む空間を疎らにカバーしていてもよい。可視化されうる全てのオブジェクトは、レイヤの1つに記録される。各レイヤは、レイヤの2次元画像データをレンダー空間に

10

20

30

40

50

マッピングするために必要なマッピングパラメータと共に与えられる。全てのレイヤは最終的に、それらの復号に必要なマッピングメタデータを伴う単一データ構造に詰め込まれてもよい。あるいは、各レイヤはそれぞれ異なるファイル又はストリーム、又はそれぞれ異なるデータ構造で与えられてもよい。

【0050】

加えて、レイヤの符号化は、シーンの再現性を十分に保ちつつ、レンダリングの複雑さをスケールしたり、送出データ量を減らしたりすることを可能にする。このようにする一つのアプローチは、特定の軸、例えばy軸が大きくなる(下に行く)程、それに沿うサブレイヤが次第に離れるようにして全レイヤを2次元画像に詰め込むことである。必要なレンダリングが少ない程、上位レイヤと可能であればサブレイヤの限定されたサブセットがあればよく、下位レイヤは単に送出しないか、復号/処理をしなくてもよい。

10

【0051】

本発明は、これまで完全合成シーンをレンダリングする大規模データ処理能力の使わなくては実現不可能であった、物理的に現実性のある挙動を伴う複雑な3次元環境の記録、送出、表現を可能とする。本発明は、レンダレイヤ構造の使用により特定の画像解像度に対して送出に必要なデータ量を大幅に減らすことによって、相異なる視点からの複数の画像に基づく表現技術の高速化を実現できる。

【0052】

図4bでは、2台のカメラCAMR・CAMLを使用して2つのレンダレイヤRENDER LAYER 1・RENDER LAYER 2の形成が示されている。カメラはそれぞれオブジェクトREAROBJの異なる部分を「見ている」。これは、オブジェクトREAROBJが別のオブジェクトFRONTOBJの背後に隠れているからである。左カメラCAMLは、オブジェクトREAROBJのイメージ情報を左側からより多く撮影可能であり、右カメラCAMRは右側からより多く撮影可能である。レンダレイヤが例えば視点である点VIEWPNTを維持しながら作成される場合、オブジェクトFRONTOBJはイメージ情報が存在するオブジェクトREAROBJの部分を隠しているが、イメージ情報が存在しない部分も同様に隠している。その結果、第1のレンダレイヤRENDER LAYER 1は、第1のオブジェクトFRONTOBJに相当する画素AREA 1と、第2のオブジェクトREAROBJの可視部分を相当する画素AREA 2を含む。第2のレンダレイヤは、第2のオブジェクトREAROBJの隠れた部分のイメージ情報に対応する画素AREA 3を含む。AREA 3以外の画素は空であるかダミー画素である可能性がある。レンダレイヤに関する深度情報は前述のように生成されてもよい。

20

30

【0053】

図4cは、レンダレイヤを用いた画像のレンダリングを示す。立体画像又は立体動画シーケンスをレンダリングするために、左目用、右目用それぞれのイメージフレームが前述のように形成される。イメージフレームをレンダリングするために、全てのレイヤRENDER LAYER 1・RENDER LAYER 2の内容は、そこから新しいレンダリングカメラ空間に投影され、深度順に並び替えられて正しいシーンをレンダリングする。例えば従来のグラフィックス処理ユニットを用いる場合、各レンダレイヤ点RP 1、RP 2、...、RP N及びRP X 1、RP X 2、...を「粒子」として扱い、頂点シェーダープログラムを用いて変換し、レンダリング視点に対する深度値を含む単一画素の「ポイントスプライト」を用いて3Dレンダリング空間に変換できる。投影粒子を重ねるために深度値が比較され、正確な混合関数を使って正しい順序で描かれる。これは、点RP 1、RP 2、RP 3、RP X 1、RP X 2にそれぞれ対応する破線矩形によって示されている。こうして、画素が関連する元のイメージ点の実空間内の位置に対応する位置に、その画素を配置できる。不透明な内容は、レンダリングカメラへの最近接点が示されるようにレンダリングされる。透明な内容は、その背後に見える内容を正しく混合してレンダリングされてもよい。

40

【0054】

50

ここで、レンダーレイヤの画素がレンダー空間においてオブジェクトを異なる大きさで表現する可能性があることに留意する必要がある。視点から遠い（深度値が大きい）画素は、視点に近い画素よりも大きいオブジェクトを表現してもよい。これは、レンダーレイヤの画素が元々特定の空間「円錐」とその「円錐」内のイメージ内容を表わせるからである。この円錐の底面までの距離に応じて、画素は空間内の点の大きさを変えて表現する。レンダーレイヤは、レンダー視点から見るとき画素の格子が基本的互いの上側に揃っているように、レンダリングに関して揃えられてもよい。

【 0 0 5 5 】

レンダーレイヤからレンダー空間に変換するために、レンダーレイヤの回転が必要となることもある。x 軸の周りがある角（ピッチ角と呼ばれる）だけ座標を回転する変換 R_x の例は、次の回転行列によって定義される。

$$R_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \gamma & -\sin \gamma \\ 0 & \sin \gamma & \cos \gamma \end{pmatrix}$$

【 0 0 5 6 】

同様に、別の軸の周りの回転 R_y （ヨーに対応する）、回転 R_z （ロールに対応する）も定義可能である。一般の回転については、 $R = R_x R_y R_z$ という3つの回転の行列積で表わせる。この回転行列は、 $v_2 = R v_1$ に従い、第1の座標に任意のベクトルを乗じて変換先座標系におけるベクトルを得るために用いることができる。

【 0 0 5 7 】

回転の例として、ユーザが頭の向きを変える場合（ピッチ、ヨー、ロールの各値で表わされる回転がある場合）、ユーザの頭の向きは、新しい頭の向きを取得するために決定されてもよい。これは例えば、ヘッドマウントディスプレイに頭部動き検出器が具備されることで分かるようになる。新しい頭の向きが決定された場合、レンダリングイメージがこの新しい頭の向きに合うように、視界方向と仮想的な目の位置が再計算されてもよい。

【 0 0 5 8 】

別の例として、ヘッドマウントカメラの向きの補正を説明する。ここで用いられる技術は、ユーザに見せる視界方向を補正するために、撮像デバイスの向きを記録しその向き情報を利用することである。特に、再生時に撮像デバイスの回転を相殺し、撮像デバイスではなくユーザが視界方向を制御しているようにすることである。これに代わって、見る人が元々の撮像デバイスの動きを体験したいと望む場合、この補正が無効化されてもよい。見る人が元の動きを少しだけ激しくしたバージョンを体験したいと望む場合、フィルタを使ってこの補正を動的に適用させることも可能である。これにより、元の動きが本来よりもゆっくりと続いたり、正常な向きから少し逸脱させられたりするようになる。

【 0 0 5 9 】

表示すべきフレームに対して、レイヤは、不透明レイヤを始点、半透明領域を含むレイヤを終点とする複数のレンダー経路でレンダリング可能である。最後は、必要に応じて空画素の値を補間する別の後処理電だ一経路も可能である。

【 0 0 6 0 】

レンダリング時には、閉塞フラグメントを破棄するために、（OpenGL等の）グラフィックス処理深度テストが有効化され、その書込みに深度バッファも有効化される。レンダリング済みレイヤが半透明領域を含む場合、レンダリング時にアルファブレンディングが有効化される。シーンジオメトリは多数の未接続頂点（GL_POINT）を含み、その各々が保存済みレンダーレイヤデータ内の画素に対応する。頂点の属性数はレイヤ保存フォーマットに応じて異なる可能性がある。頂点属性には例えば、位置（x, y, z）や色、実際のレイヤイメージデータを示すテクスチャ座標がある。

【 0 0 6 1 】

次に例として、OpenGLの頂点・フラグメント処理を説明する。ただし、他のレン

10

20

30

40

50

ダリング技術も同様に使用可能である。

【0062】

頂点・フラグメント処理は、レイヤ保存フォーマットによって若干異なる場合もある。非圧縮リストフォーマットで保存されたレイヤを処理するステップは（頂点毎に）次の通りでもよい：

- 1．最初に、全ての頂点が割り当てられ、それらの属性と共に頂点処理ステージに送られる。属性には視野角、色、共通原点（レンダリング視点）に対する深度が含まれる。処理済みレイヤが半透明の内容を有する場合、頂点はそれらの深度値に従って並び替えられなくてはならない。
- 2．頂点の（ヨー、ピッチ、深度）表現が3次元カーテシアンベクトル（ x, y, z ）に変換される。
- 3．頂点に対応する行列を乗じることによって、カメラ及び世界の変換がその頂点に適用される。
- 4．頂点色属性がフラグメント処理ステージに送られる。
- 5．最終頂点座標が出力変数（`gl_Position`）に書き込まれる。
- 6．フラグメント処理ステージにおいて、頂点処理ステージから受け取られた色データが出力変数（`gl_FragColor`）に直接書き込まれる。

10

【0063】

圧縮イメージフォーマットで保存されたレイヤ、即ち、画素色データ、深度のそれぞれの値を有する画素を含むレンダレイヤを処理するステップは（頂点毎に）次の通りでもよい：

20

- 1．最初に、全ての頂点が、同じ深度値を持つシーン全体亘って均一に割り当てられる。
- 2．見る人の現在の視野内に頂点が見えない場合、それを現在の視野内に配置するために変換関数が適用される。この変換の目的は、最初に全ての利用可能な頂点を現在の可視領域に集結させることである。そうしないと、その頂点が表わす画素データがフラグメント処理ステージでレンダリング時に切り抜かれることになる。このときの切り抜きを防ぐことによって、レンダリング品質を向上させられる。視野外の頂点が視野内に均一に拡散されるように、位置変換が可能である。例えば、水平方向視野が0度から90度である場合、水平方向で元々91度の向きに位置する頂点は水平方向が1度の位置に変換されることになる。同様に、水平方向が91度から180度の頂点は、水平方向が1度から90度の範囲に変換されることになる。垂直位置についても同様に計算可能である。変換後の頂点の位置が既に視野内にある他の頂点の位置と厳密に同じにならないように、頂点の新しい位置の値に小数定数分（例えば、この例では0.25画素分）を加算できる。
- 3．頂点色データに関するテクスチャ座標は変換頂点位置から計算され、フラグメント処理ステージに送られる。
- 4．頂点の深度値は、テクスチャ検索を使ってテクスチャからフェッチされる。
- 5．頂点に対する視野角はマッピング関数を使って計算される。
- 6．頂点の（ヨー、ピッチ、深度）深度表現がカーテシアン3次元ベクトル（ x, y, z ）に変換される。
- 7．頂点に対応する行列を乗じることによって、カメラ及び世界の変換がその頂点に適用される。
- 8．画素の解像度により、最終頂点位置には小さい丸め誤差が生じるが、この誤差は（サブ画素の）丸め誤差を計算することによって考慮され、フラグメント処理ステージに送られる。
- 9．最終頂点座標がシェーダー出力変数（`gl_Position`）に書き込まれる。
- 10．フラグメント処理ステージでは、周囲点を用いてより適切な色値を補間するために、受信されたテクスチャ座標を使い、サブ画素丸め誤差を考慮して色テクスチャから色データが読み取られる（これは非圧縮リストフォーマットでは不可能である）。次いで、色値が出力変数（`gl_FragColor`）に書き込まれる。

30

40

【0064】

50

レンダリング時には、第1のレンダーレイヤからの第1の画素と第2のレンダーレイヤからの第2の画素をサブ画素単位で空間に配置して相互の先頭に登録されるように、元の画素を並べられる。レンダーレイヤの保存フォーマットに応じて、頂点(画素)が最初に仮想グリッドの類いに並べられてもよく(「圧縮」画像フォーマットにおけるステップ1、2)、

【0065】

そうでなくてもよい。正しい深度の読取りと座標の変換及びマッピング(ステップ7)の後、カメラ及び世界の変換が適用されるステップにおいて、最終的に頂点が整列/配列されてもよい。この配列が別の段階で行われてもよく、それ自体とは別のステップとして行われてもよいことを理解する必要がある。

10

【0066】

図5aは、イメージデータを取得してレンダーレイヤを形成するフローチャートである。フェーズ510では、第1のソースイメージからの第1のイメージデータと第2のソースイメージからの第2のイメージデータを用いてシーンモデルが形成される。シーンモデルはシーン点を含み、各シーン点はそのシーンの座標空間における位置を有する。撮影イメージデータからのシーン点形成は既に説明済みである。あるいは又は加えて、合成シーンが用いられてもよい。合成シーンはデジタルオブジェクトを含み、その位置、向き、色、透明度、他の側面がモデルで定義される。フェーズ520では、第1のシーン点群が決定される。この第1のシーン点群はレンダー視点から見え、この視点もシーン座標空間内の位置を有する。すなわち、シーンがレンダー視点(例えば、図1で説明したような仮想両目の中心点)から見えている場合、その視点から見える(他のオブジェクトの背後に隠れていない)点は、第1のシーン点群に属してもよい。フェーズ525では、第2のシーン点群が決定される。この第2のシーン点群は、レンダー視点から見える第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えない。すなわち、第2のシーン点群は第1の群の点の背後にあるか、第2の群の少なくとも一部の点が第1の群の一部の点の背後にあって見えない。フェーズ530では、第1のシーン点群を用いて第1のレンダーレイヤが形成され、第2のシーン点群を用いて第2のレンダーレイヤが形成される。第1、第2のレンダーレイヤは画素を含む。フェーズ540では、第1、第2のレンダーレイヤは、立体画像のレンダリング用として、例えばファイルへの保存やレンダラへの送出力によって与えられる。立体画像は、左目画像と右目画像を計算してレンダーレイヤから計算されてもよい。これは、左目の仮想位置をレンダー視点として持つ左目画像と、右目の仮想位置をレンダー視点として持つ右目画像の2つの画像が計算されるように行われる。

20

30

【0067】

また、第3のシーン点群が決定されてもよい。この第3のシーン点群は、レンダー視点から見える第2のシーン点群によって少なくとも一部が見えない。次いで、第3のシーン点群を用いて第3のレンダーレイヤが形成されてもよい。第3のレンダーレイヤは画素を含み、立体画像のレンダリングに用いられてもよい。

【0068】

第2のレンダーレイヤは疎レイヤであって、第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えないシーン点に対応するアクティブ画素を含むレイヤでもよい。また、第3のレンダーレイヤが疎レイヤでもよい。疎レイヤによっては画素が「欠落」している可能性もあるため、第2のレンダーレイヤにはダミー画素が形成されることもある。ダミー画素は実際のシーン点の何れにも対応していない。これは、イメージエンコーダで第2のレンダーレイヤをデータ構造に符号化するために行われてもよい。レンダーレイヤデータの保存、伝送の何れか又は両方のために、レンダーレイヤはイメージエンコーダで1つ又は複数のデータ構造にされてもよい。例えば、特定のデータ構造でレンダーレイヤを含むファイルが作成されてもよい。1つ又は複数のレンダーレイヤは2次元画像データ構造に形成され、このイメージデータ構造がレンダーレイヤ画素を含んでもよい。レンダーレイヤ画素は色値、アルファ値等の透明度を有してもよい。少なくとも2つのレンダーレイヤのデータが順序付き画像データ構造に形成されてもよい。前述したように、この順序付き画像デー

40

50

タ構造は少なくとも2つのセグメントを有し、各セグメントが関連するレンダーレイヤに対応する。

【0069】

シーンモデルの形成は、そのシーンイメージに対する深度情報を利用したシーン点の3次元位置決定を含んでもよい。シーンモデルの形成は前述したように、元のイメージのカメラ位置の利用と、元のイメージのイメージ内容の比較を含んでもよい。

【0070】

図5bは、レンダーレイヤを用いた画像レンダリングのフローチャートである。フェーズ550では、第1のレンダーレイヤと第2のレンダーレイヤが受け取られる。第1、第2のレンダーレイヤは画素を含み。第1のレンダーレイヤはレンダー視点から見えるシーンの第1の部分に対応する画素を含み、第2のレンダーレイヤはレンダー視点から見えるシーンの第2の部分に対応する画素を含む。シーンの第2の部分は、レンダー視点から見える第1の部分によって見えない。フェーズ560では、第1のレンダーレイヤの画素（又は頂点）、第2のレンダーレイヤの画素（又は頂点）がレンダリング空間に配置される。例えば、レンダーレイヤがイメージデータとして保存される場合、2次元画像が画素毎にレンダリング空間に変換されてもよい。フェーズ570では、例えば画素毎に深度値が画素に関連付けられてもよい。フェーズ580では、画素とその深度値を用いて、左目画像と右目画像がレンダリングされてもよい。

【0071】

第1のレンダーレイヤ、第2のレンダーレイヤの画素は色値を含み、少なくとも第1のレンダーレイヤの画素はアルファ値のような、少なくとも第1のレンダーレイヤの画素の透明性をレンダリングするための透明度の値を含んでもよい。この透明化処理をより効率的に行うために、レンダリングされるべきレンダーレイヤが半透明画素を含むかどうかが決まり、その決定から当該レンダーレイヤが実際に半透明画素を含むと示された場合、レンダーレイヤのレンダリングでアルファブレンディングが有効化される。それ以外の場合、当該レンダーレイヤのレンダリングでアルファブレンディングが無効化される。

【0072】

第1のレンダーレイヤ、第2のレンダーレイヤは、2次元画像として画素値を含むデータ構造から受け取られてもよい。例えば、レンダーレイヤは画像データフォーマットで画像ファイルに保存されてもよく、あるいは（コンピュータメモリ等の）データ構造に2次元フォーマットで表現されてもよい。第1、第2レンダーレイヤの画素に対する色値は、テクスチャマッピングを使って決定されてもよい。テクスチャマッピングは、データ構造内のデータを使い、（OpenGLグラフィクスアクセラレータのような）グラフィックスレンダリングシステムのテクスチャ処理機能を援用して、データ構造からの色値をレンダリング空間にマッピングするものである。

【0073】

同様に、第1のレンダーレイヤ、第2のレンダーレイヤが、2次元画像として画素値を含むデータ構造から受け取られ、第1、第2のレンダーレイヤの画素に対する深度値がテクスチャマッピングを用いて決定されてもよい。この深度値はレンダー視点からの距離を示す。すなわち、深度データも、レンダーレイヤの色値に対応する画像のようなデータ構造に保存または伝送されうる。

【0074】

光の反射とシェーディングをレンダリングするために、レンダーレイヤは、そのレンダーレイヤの画素に対する視野角の値に関する情報を含んでもよい。第1のレンダーレイヤ、第2のレンダーレイヤが、2次元画像として画素値を含むデータ構造から受け取られ、視野角の値が、テクスチャマッピングを使って第1、第2のレンダーレイヤの画素に対する画素値から決定されてもよい。こうした視野角の決定は例えば、グラフィクスプロセッサのいわゆる「バンプマッピング」機能を使って行われてもよい。こうした方法では、テクスチャを使って画素の方向角が計算される。光源からの光の画素による反射は、この方向角に依存する。換言すれば、表示されるべき画像を計算するために、画素は見る人とは

10

20

30

40

50

反対向きの面法線を有してもよい。

【0075】

図6aは、画像レンダリングのためのレンダーレイヤを含むデータ構造を示す。非圧縮リスト型フォーマットでは、種々のシーン点が点データ構造で表現される。各点は色の値（例えば、赤、緑、青の3つの値）、透明度（アルファチャンネル等）、位置（例えば、ヨー、ピッチ、深度座標の3つの値）を有し、他の属性を持つこともできる。

【0076】

図6bの画像データフォーマットでは、第1のレンダーレイヤ内のシーン点の色値がある符号化イメージで表現される。画像は、レンダーレイヤ画素RP1、RP2、RP3としてのシーン点に対して色値を含んでもよく、テクスチャマッピング等によってシーン点の色値を計算するために使用可能な色値を含んでもよい。同様に、第1のレンダーレイヤに関する他の属性が、レンダーレイヤ画素の深度値RPD1、RPD2、RPD3を含む深度値イメージ等として表現されてもよい。第2のレンダーレイヤ内のシーン点の色値がある符号化イメージで表現される。画像は、レンダーレイヤ画素RPX1、RPX2としてのシーン点に対して色値を含んでもよく、テクスチャマッピング等によってシーン点の色値を計算するために使用可能な色値を含んでもよい。深度値RPDX1、RPDX2は深度イメージに対応している。

10

【0077】

レンダーレイヤ毎にそれぞれのイメージデータ構造を有していてもよく、これらのレンダーレイヤが1つ又は複数の画像に統合されてもよい。例えば、画像が第1のレンダーレイヤに対するセグメント、第2のレンダーレイヤに対する別のセグメント等を有していてもよい。画像は従来の圧縮技術で圧縮されてもよい。

20

【0078】

図7は、レンダーレイヤの実施例を示す。第1のレンダーレイヤLAYER1は3次元空間にある複数の立方体のイメージを含む。これらの立方体は、見る人に近い立方体がその人から遠い立方体の一部を覆って見せないように配置されている。第1のレイヤでは、全方向でシーン（少なくとも背景）の一部が見えるため、全画素が色値を有する。第2のレンダーレイヤLAYER2は立方体の見えない部分を含む。見えない部分は、第1のレンダーレイヤとは（左側に）少しずれた視点からのイメージを取得することによって得られている。第2のレンダーレイヤには、第1のレンダーレイヤで利用可能な画素を含まない。したがって、第2のレンダーレイヤは疎らで、多数のこの場合は殆どの画素は空である（黒で示される）。左目・右目画像は、前述したように、両レンダーレイヤからの画素データを用い、左右の目に対応する画像を計算することによって形成されてもよい。

30

【0079】

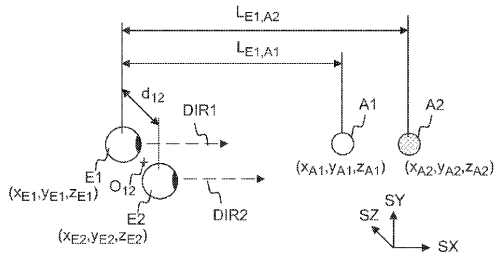
本発明の様々な実施形態は、メモリに存在するコンピュータプログラムコードを用いて実装でき、関連する装置に本発明を遂行させられる。例えば、デバイスは、データの処理・送受信を行う回路及び電子装置と、メモリにコンピュータプログラムコードと、プロセッサを備え、プロセッサは、コンピュータプログラムコードを実行すると、デバイスに本実施形態の構成を遂行させてもよい。また更に、サーバ等のネットワーク装置は、データの処理・送受信を行う回路および電子装置と、メモリにコンピュータプログラムコードと、プロセッサを備えてもよい。プロセッサは、コンピュータプログラムコードを実行すると、ネットワーク装置に本実施形態の構成を遂行させる。

40

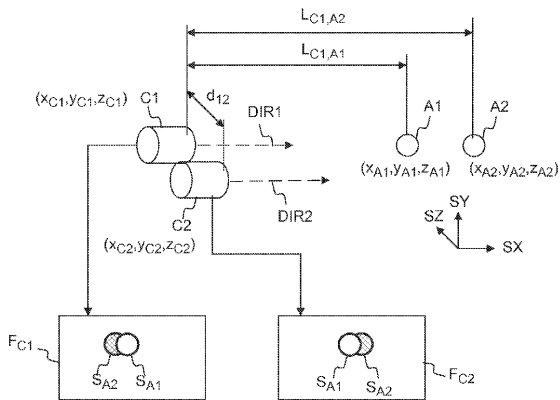
【0080】

本発明の実施形態は、本明細書に紹介したものに限定されるものではないことは当然であり、請求項の範囲内で様々に変形されうるものであることは明らかである。

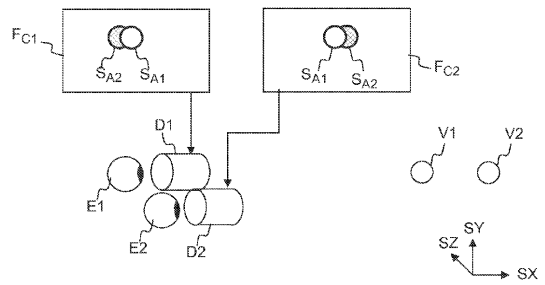
【 図 1 a 】



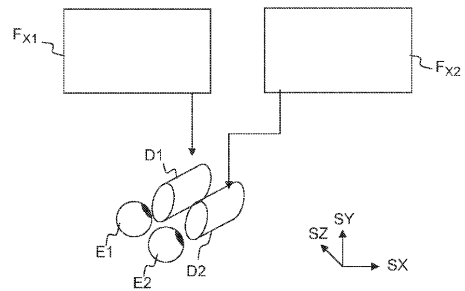
【 図 1 b 】



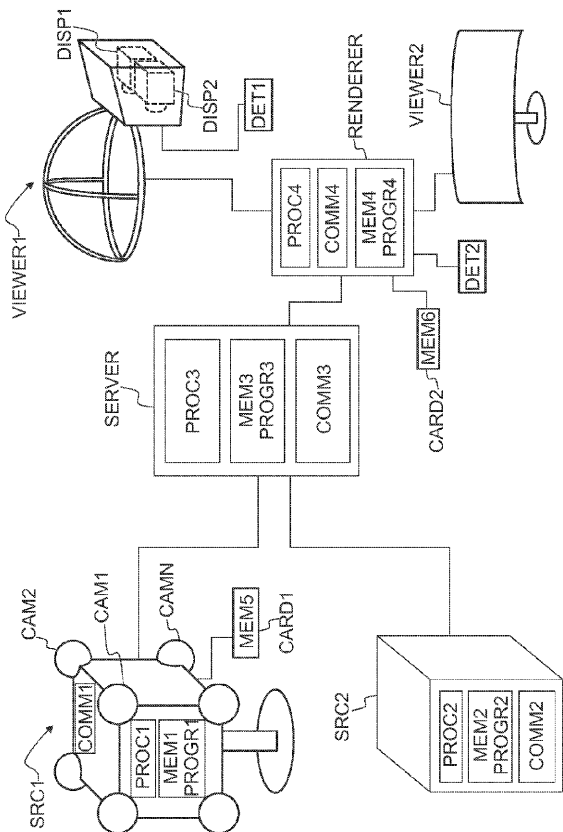
【 図 1 c 】



【 図 1 d 】



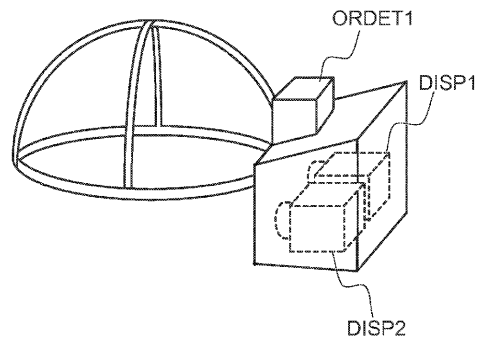
【 図 2 a 】



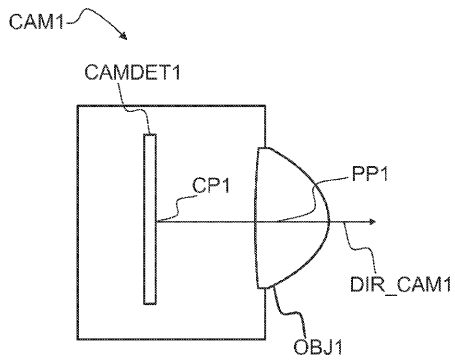
【 図 2 b 】



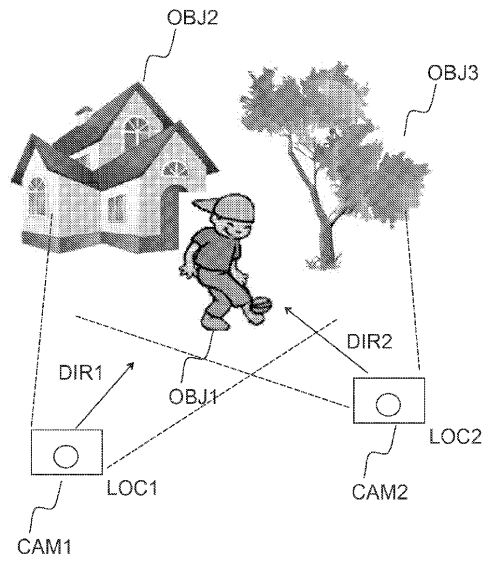
【 図 2 c 】



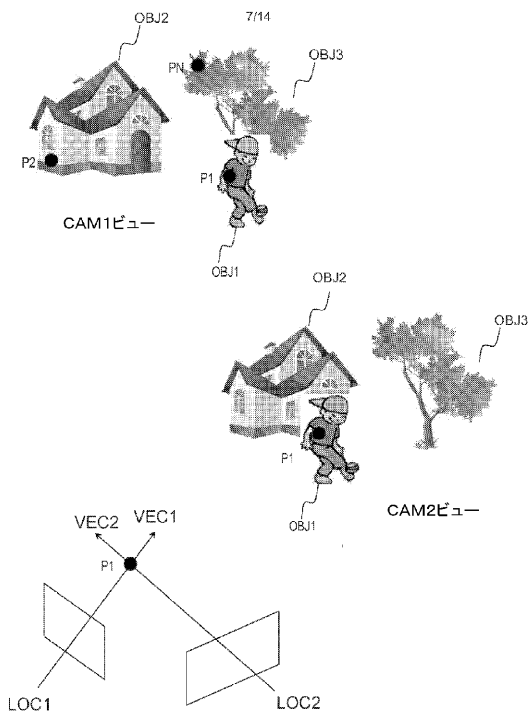
【 図 2 d 】



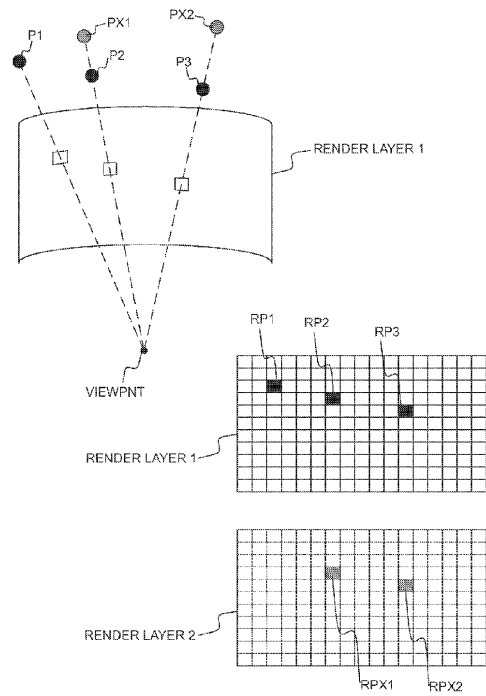
【 図 3 a 】



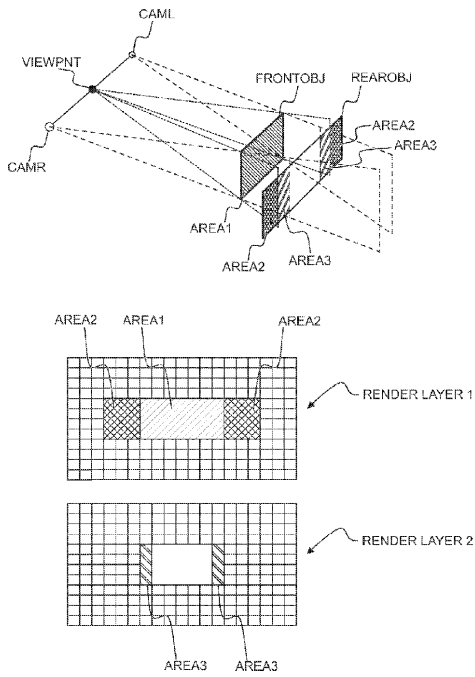
【 図 3 b 】



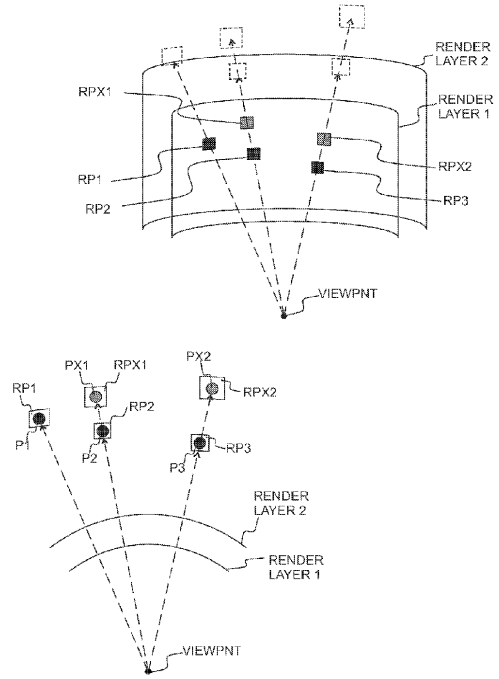
【 図 4 a 】



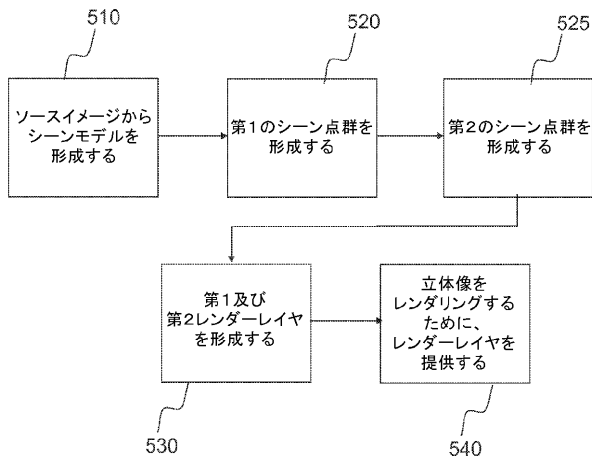
【図 4 b】



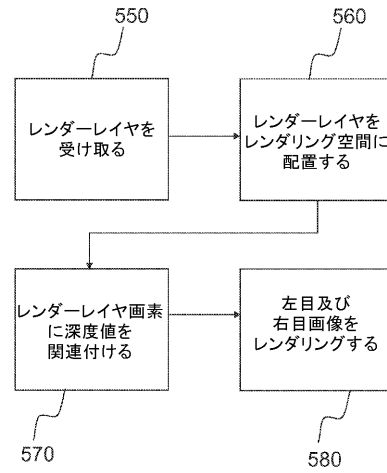
【図 4 c】



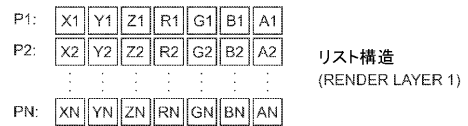
【図 5 a】



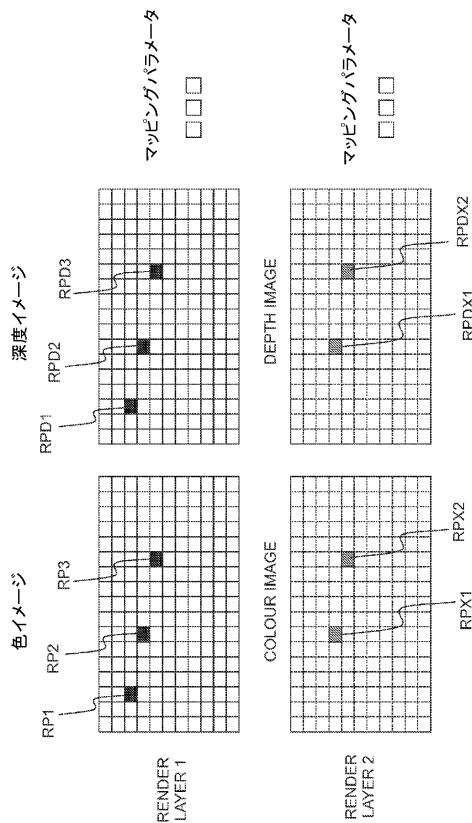
【図 5 b】



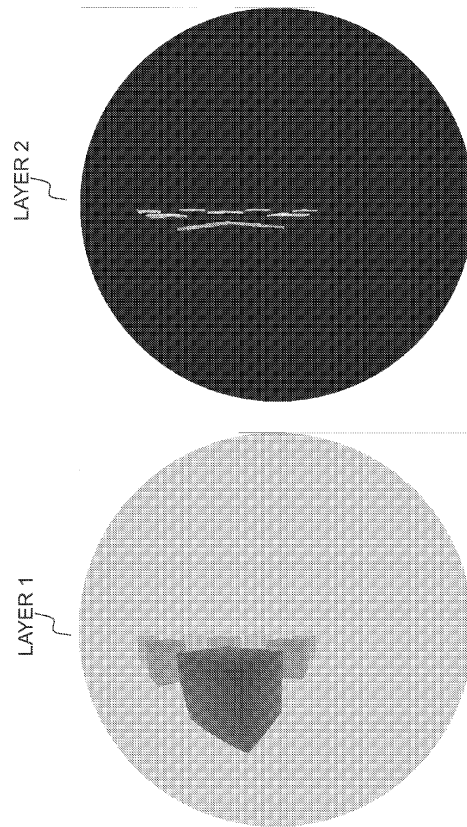
【図 6 a】



【図 6 b】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成29年3月29日(2017.3.29)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のソースイメージからの第 1 のイメージデータと第 2 のソースイメージからの第 2 のイメージデータを用いてシーンモデルを形成することであって、該シーンモデルはシーン点を含み、該シーン点の各々は前記シーンの座標空間における位置を有する、前記シーンモデルを形成すること、

第 1 のシーン点群を決定することであって、該第 1 のシーン点群は視点から見え、該視点は前記シーンの前記座標空間における位置を有する、前記第 1 のシーン点群を決定すること、

第 2 のシーン点群を決定することであって、該第 2 のシーン点群は、前記視点から見える前記第 1 のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第 2 のシーン点群を決定すること、

前記第 1 のシーン点群を用いて第 1 のレンダーレイヤ、前記第 2 のシーン点群を用いて第 2 のレンダーレイヤをそれぞれ形成することであって、該第 1 及び第 2 のレンダーレイヤは画素を含む、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤを形成すること、

立体像をレンダリングするために、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤを提供すること、

を含む、方法。

【請求項 2】

第3のシーン点群を決定することであって、該第3のシーン点群は、前記視点から見える前記第2のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第3のシーン点群を決定することと、

前記第3のシーン点群を用いて第3のレンダーレイヤ形成することであって、該第3のレンダーレイヤは画素を含む、前記第3のレンダーレイヤ形成することと、

立体像をレンダリングするために、前記第3のレンダーレイヤを提供することと、を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第2のレンダーレイヤは疎レイヤであって、前記第1のシーン点群によって少なくとも一部が見えないシーン点に対応するアクティブ画素を含む疎レイヤである、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 4】

前記第2のレンダーレイヤにダミー画素を形成することであって、該ダミー画素はシーン点には対応しない、前記ダミー画素を形成することと、

イメージエンコーダで前記第2のレンダーレイヤをデータ構造に符号化することと、を含む、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

イメージエンコーダで前記レンダーレイヤを1つ又は複数の符号化データ構造に符号化することを含む、請求項1から4の何れかに記載の方法。

【請求項 6】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージに関する深度情報を用いて、前記シーン点に関する3次元位置を決定することを含む、請求項1から5の何れかに記載の方法。

【請求項 7】

前記シーンモデルを形成することは、前記ソースイメージのカメラ位置の使用、及び前記ソースイメージのイメージ内容の比較を含む、請求項1から6の何れかに記載の方法。

【請求項 8】

前記レンダーレイヤの1つ又は複数を2次元画像データ構造に形成することであって、該画像データ構造はレンダーレイヤ画素を含む、前記2次元画像データ構造に形成することを含む、請求項1から7の何れかに記載の方法。

【請求項 9】

レンダーレイヤ画素は色値と、アルファ値のような透明度値を含む、請求項1から8の何れかに記載の方法。

【請求項 10】

前記レンダーレイヤの少なくとも2つのデータを順序付き画像データ構造に形成することであって、該順序付き画像データ構造は少なくとも2つのセグメントを含み、該セグメントの各々は関連するレンダーレイヤに対応する、前記順序付き画像データ構造に形成することを含む、請求項1から9の何れかに記載の方法。

【請求項 11】

第1のレンダーレイヤ及び第2のレンダーレイヤを受け取ることであって、該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含み、該第1のレンダーレイヤは、レンダー視点から見えるシーンの第1の部分に対応する画素を含み、該第2のレンダーレイヤは、前記レンダー視点から見える前記シーンの第2の部分に対応する画素を含み、前記シーンの前記第2の部分は、前記レンダー視点から見える前記第1の部分によって見えない、前記受け取ることと、

前記第1のレンダーレイヤの画素及び前記第2のレンダーレイヤの画素をレンダリング空間に配置することと、

前記画素に深度値を関連付けることと、

前記画素及び前記深度値を用いて、左目画像及び右目画像をレンダリングすることと、

を含む、方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤの画素は色値を含み、少なくとも前記第 1 のレンダーレイヤの画素はアルファ値のような、少なくとも前記第 1 のレンダーレイヤの画素の透明性をレンダリングするための透明度の値を含む、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

レンダリングされるべきレンダーレイヤが半透明画素を含むかを決定することと、前記決定が、レンダーレイヤが半透明画素を含むことを示す場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを有効化し、それ以外の場合は、該レンダーレイヤのレンダリング時にアルファブレンディングを無効化することと、を含む、請求項 1 1 又は 1 2 に記載の方法。

【請求項 1 4】

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する色値を決定することと、を含む、請求項 1 1 から 1 3 の何れかに記載の方法。

【請求項 1 5】

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する深度値を決定することと、該深度値はレンダー視点からの距離を示す、前記深度値を決定することと、を含む、請求項 1 1 から 1 4 の何れかに記載の方法。

【請求項 1 6】

2 次元画像として画素値を含むデータ構造から、前記第 1 のレンダーレイヤ及び前記第 2 のレンダーレイヤを受け取ることと、テクスチャマッピングを用いて、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤの前記画素に対する視角を決定することと、を含む、請求項 1 1 から 1 5 の何れかに記載の方法。

【請求項 1 7】

処理手段及び記憶手段を備えるシステムであって、前記記憶手段はプログラム命令を格納し、前記プログラム命令は、前記処理手段に実行されると、前記装置に、請求項 1 から 1 6 の何れかに記載の方法を遂行させるように構成される、システム。

【請求項 1 8】

第 1 のソースイメージからの第 1 のイメージデータと第 2 のソースイメージからの第 2 のイメージデータを用いてシーンモデルを形成する手段であって、該シーンモデルはシーン点を含み、該シーン点の各々は前記シーンの座標空間における位置を有する、前記シーンモデルを形成する手段と、

第 1 のシーン点群を決定する手段であって、該第 1 のシーン点群は視点から見え、該視点は前記シーンの前記座標空間における位置を有する、前記第 1 のシーン点群を決定する手段と、

第 2 のシーン点群を決定する手段であって、該第 2 のシーン点群は、前記視点から見える前記第 1 のシーン点群によって少なくとも一部が見えない、前記第 2 のシーン点群を決定する手段と、

前記第 1 のシーン点群を用いて第 1 のレンダーレイヤ、前記第 2 のシーン点群を用いて第 2 のレンダーレイヤをそれぞれ形成する手段であって、該第 1 及び第 2 のレンダーレイヤは画素を含む、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤを形成する手段と、

立体像をレンダリングするために、前記第 1 及び第 2 のレンダーレイヤを提供する手段

を備える、装置。

【請求項 19】

第1のレンダーレイヤ及び第2のレンダーレイヤを受け取る手段であって、該第1及び第2のレンダーレイヤは画素を含み、該第1のレンダーレイヤは、レンダー視点から見えるシーンの第1の部分に対応する画素を含み、該第2のレンダーレイヤは、前記レンダー視点から見える前記シーンの第2の部分に対応する画素を含み、前記シーンの前記第2の部分は、前記レンダー視点から見える前記第1の部分によって見えない、前記受け取る手段と、

前記第1のレンダーレイヤの画素及び前記第2のレンダーレイヤの画素をレンダリング空間に配置する手段と、

前記画素に深度値を関連付ける手段と、

前記画素及び前記深度値を用いて、左目画像及び右目画像をレンダリングする手段を備える、装置。

【請求項 20】

システムの処理手段に実行されると、前記システムに、請求項1から16の何れかに記載の方法を遂行させるように構成されるプログラム命令を備える、コンピュータプログラム。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/FI2014/050684
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
See extra sheet		
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) IPC: H04N, G06T		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched FI, SE, NO, DK		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base, and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI, INSPEC, COMPDX, XPIEE, XPI3E, XPESP, IEEE Xplore, Google Scholar		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2007057944 A1 (REDERT, P.-A.) 15 March 2007 (15.03.2007) paragraphs [0008], [0015], [0016], [0018]-[0024], [0032], [0035], [0036], [0063], [0066], [0069], [0073], [0074]	1-68
X	RECHE-MARTINEZ, A. et al.: "View-dependent layered projective texture maps", 11th Pacific Conf. on Computer Graphics and Applications, 8-10 October, 2003, Canmore, Canada, pp. 492-496. abstract; sections 3 and 4, figure 1	1, 17, 33, 49, 65
A	US 2011169823 A1 (BARENBURG, B. G. B. et al.) 14 July 2011 (14.07.2011) the whole document	1-68
A	US 2012177283 A1 (WANG, S. et al.) 12 July 2012 (12.07.2012) the whole document	1-68
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) 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 08 April 2015 (08.04.2015)		Date of mailing of the international search report 10 April 2015 (10.04.2015)
Name and mailing address of the ISA/FI Finnish Patent and Registration Office P.O. Box 1160, FI-00101 HELSINKI, Finland Facsimile No. +358 9 6939 5328		Authorized officer Ari Viholainen Telephone No. +358 9 6939 500

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/FI2014/050884

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC
H04N 13/02 (2006.01)
H04N 13/00 (2006.01)
G06T 15/04 (2011.01)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on Patent Family Members

International application No.
PCT/FI2014/050684

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family members(s)	Publication date
US 2007057944 A1	15/03/2007	US 7528830 B2	05/05/2009
		CN 1853200 A	25/10/2006
		CN 100483463 C	29/04/2009
		EP 1665166 A1	07/06/2006
		JP 2007506172 A	15/03/2007
		JP 4740135 B2	03/08/2011
		KR 20060073962 A	29/06/2006
		KR 101095392 B1	16/12/2011
		WO 2005027052 A1	24/03/2005
US 2011169823 A1	14/07/2011	US 8890868 B2	18/11/2014
		CN 102165495 A	24/08/2011
		CN 102165495 B	26/11/2014
		EP 2342693 A1	13/07/2011
		EP 2342693 B1	25/07/2012
		ES 2390253 T3	08/11/2012
		JP 2012503813 A	09/02/2012
		JP 5583127 B2	03/09/2014
		KR 20110059777 A	03/06/2011
		TW 201021543 A	01/06/2010
WO 2010035193 A1	01/04/2010		
US 2012177283 A1	12/07/2012	US 8447099 B2	21/05/2013

フロントページの続き

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

(72)発明者 バルドウィン アンドリュー

フィンランド共和国 F I - 3 3 2 3 0 タンベレ ポラメンティエ 2 8 アス 2

Fターム(参考) 5B050 AA09 BA09 EA03 EA13 FA06

5C061 AA01 AB04 AB08 AB18 AB20

【要約の続き】

【選択図】図5 a