

(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2008-520052
(P2008-520052A)

(43) 公表日 平成20年6月12日(2008.6.12)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G06T 13/00 (2006.01) G06T 13/00 A 5B050

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 54 頁)

(21) 出願番号 特願2007-541386 (P2007-541386)
 (86) (22) 出願日 平成17年11月11日(2005.11.11)
 (85) 翻訳文提出日 平成19年6月6日(2007.6.6)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/041086
 (87) 国際公開番号 W02006/053271
 (87) 国際公開日 平成18年5月18日(2006.5.18)
 (31) 優先権主張番号 60/627, 335
 (32) 優先日 平成16年11月12日(2004.11.12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 60/712, 356
 (32) 優先日 平成17年8月30日(2005.8.30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

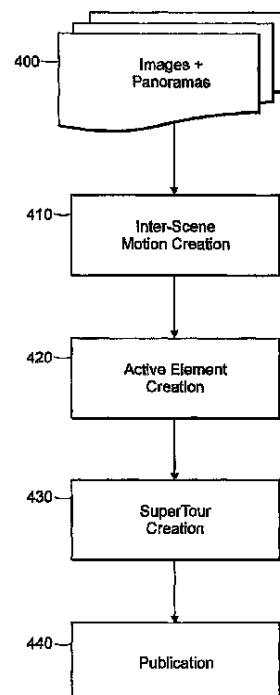
(71) 出願人 507152316
 モク 3, インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02
 451, ウォルサム, メイン ストリ
 ート 716, 2エヌディー フロア
 ー
 (74) 代理人 100078282
 弁理士 山本 秀策
 (74) 代理人 100062409
 弁理士 安村 高明
 (74) 代理人 100113413
 弁理士 森下 夏樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シーン間遷移のための方法

(57) 【要約】

コンピュータシステムディスプレイ上で第1のシーンと第2のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成する方法およびシステム。該方法は、第1のシーンを第2のシーンにマッピングする変換を決定することを含む。シーン間の動きは、第1のシーンと第2のシーンとにおいて遷移対象に基づいて遷移シーンを含む遷移イメージを表示することによってシミュレートされる。遷移イメージが表示されると、特定された遷移パラメータに従って、遷移対象のレンダリングが展開する。見る人は、遷移イメージからシーンの連続性の感覚を受け取る。複雑なネットワークの複数の組のシーン間遷移を使用して、都市景観などの広い地域の仮想ツアーが生成され得る。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ディスプレイを有するコンピュータシステムにおいて、第 1 のシーンと第 2 のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成する方法であって、該第 1 のシーンは、第 1 の視点から観測され、かつ第 1 の特徴を含み、該第 2 のシーンは、第 2 の視点から観測され、かつ第 2 の特徴を含み、該方法は、

a . 該ディスプレイの上で該第 1 の特徴と該第 2 の特徴とをグラフィック的に識別し、該第 1 の特徴および該第 2 の特徴を用いて該第 1 のシーンを該第 2 のシーンへマッピングする変換を決定することと、

b . 該第 1 の特徴および該第 2 の特徴に基づいて、該第 1 のシーンから該第 2 のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを提供することと

を包含する、方法。

【請求項 2】

前記第 1 の特徴の位置と前記第 2 の特徴の位置とが、異なる物理的な位置に対応する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記第 1 の特徴の位置と前記第 2 の特徴の位置とが、同じ物理的な位置に対応する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

c . 前記第 2 のシーンの場合における前記第 1 の視点と前記第 1 のシーンの場合における第 2 の視点の少なくとも一つを前記ディスプレイに表示することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 の特徴および前記第 2 の特徴を前記ディスプレイの上でグラフィック的に識別することが、それぞれのシーンでパースペクティブな長方形を定義することを包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のシーンにおいて前記パースペクティブな長方形を部分的に定義するために、ポインティングデバイスの 3 つの活性化がなされているとき、該第 1 のシーンにおいて該パースペクティブな長方形を定義するために、前記ディスプレイの上で該ポインティングデバイスを用いた選択のための複数のポイントが識別され、画面上の該第 1 のシーンにおいて該パースペクティブな長方形の輪郭を描くために、該複数のポイントが選択されている、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記パースペクティブな長方形が前記第 1 のシーンにおいて定義されたときに、前記ディスプレイ上で位置をグラフィック的に識別することであって、該第 1 のシーンにおける該パースペクティブな長方形の辺が動かされ得、かつそれでもなお該ディスプレイの上の該第 1 のシーンにおける該パースペクティブな長方形を維持し得ることをさらに包含する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記パースペクティブな長方形が前記第 1 のシーンにおいて定義されたときに、前記ディスプレイの上で位置をグラフィック的に識別することであって、該第 1 のシーンにおける該パースペクティブな長方形の角が動かされ得、かつそれでもなお該ディスプレイの上の該第 1 のシーンにおける該パースペクティブな長方形を維持し得ることをさらに包含する、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 の特徴および前記第 2 の特徴を前記ディスプレイの上でグラフィック的に識別することが、

i . 前記第 1 のシーンおよび前記第 2 のシーンに対して共通の基準基礎面を定義するこ

10

20

30

40

50

とと、

i i . 該第 1 のシーンにおける該共通の基準基礎面の上の第 1 の形と、該第 2 のシーンにおける該共通の基準基礎面の上の第 2 の形とをグラフィック的に追跡することと、

i i i . 該第 1 の特徴を形成するために該第 1 の形を押し出し、該第 2 の特徴を形成するために該第 2 の形を押し出すこととをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 0】

前記第 1 の形および前記第 2 の形が、長方形である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 1】

前記第 1 の特徴および前記第 2 の特徴が、共通の物理的な特徴に対応する、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 の特徴および前記第 2 の特徴が、異なる物理的な特徴に対応する、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記遷移イメージを提供することが、遷移パラメータに従って前記第 1 のシーンおよび前記第 2 のシーンから前記遷移シーンを形成することを包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記遷移イメージを提供することが、前記第 1 のシーンおよび前記第 2 のシーンにおける複数の対応する特徴を用いて、前記遷移シーンを構成することを含み、

所与の一对の対応する特徴のそれぞれの特徴の寄与が、所与の遷移パラメータによって決定される、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記遷移パラメータをユーザ入力から決定することをさらに包含する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記遷移イメージを提供することが、前記遷移パラメータに従って前記第 1 の特徴および前記第 2 の特徴をアルファブレンドすることによって前記遷移シーンを形成することを包含する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記遷移イメージを提供することが、前記遷移パラメータに従って前記第 1 の特徴および前記第 2 の特徴をモーフィングすることを包含する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記遷移イメージを提供することが、前記遷移パラメータに従って前記第 1 および第 2 のシーンのうちの少なくとも一つをモーションブラーリングすることをさらに包含する、請求項 1 3 の方法。

【請求項 1 9】

前記遷移イメージを提供することが、前記遷移パラメータに従って前記第 1 および第 2 のシーンのうちの少なくとも一つに対するサチュレーション調整をすることをさらに包含する、請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記少なくとも一つの遷移イメージを提供することが、前記第 1 の視点と前記第 2 の視点との間の経路に沿って動く仮想カメラによって見られる複数のイメージをモデリングすることを包含する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記経路が、前記第 1 の視点と前記第 2 の視点との間の線である、請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

c . 見る方向をグラフィック的に入力することをさらに包含する、請求項 1 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 23】

前記遷移イメージを提供することが、
前記第1の視点から前記第2の視点への経路の三次元モデルを構成することと、
該モデル内で仮想カメラを動かすことと
を包含する、請求項1に記載の方法。

【請求項 24】

前記第1のシーンおよび前記第2のシーンのうちの少なくとも一つが、パノラマである、請求項1に記載の方法。

【請求項 25】

前記第1のシーンおよび前記第2のシーンのうちの少なくとも一つが、ソースイメージである、請求項1に記載の方法。

10

【請求項 26】

前記ソースイメージが、写真、スケッチ、および絵のうちの少なくとも一つを含む、請求項25に記載の方法。

【請求項 27】

ディスプレイを有するコンピュータシステムにおいて、第1のシーンと第2のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を提供する方法であって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該第2のシーンは、第2の視点から観測され、かつ第2の特徴を含み、該方法は、

20

a. 該第1のシーンに埋め込まれた第1のナビゲーションアイコンを表示することと

b. 該第1のナビゲーションアイコンが活性化される時に、該第1の特徴と該第2の特徴とに基づいて、該第1のシーンから該第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを表示することと
を包含する、方法。

【請求項 28】

前記第1の視点の見る方向が、前記遷移イメージの方向に一致するように方向付けられる、請求項27に記載の方法。

【請求項 29】

前記遷移イメージを表示することが、前記第1の視点と前記第2の視点と間の経路に沿って動く仮想カメラによって見られる複数のイメージを表示することを包含する、請求項27に記載の方法。

30

【請求項 30】

前記経路を通過する速度が変化する、請求項27に記載の方法。

【請求項 31】

c. 前記第1のシーンを見ることであって、該第1のシーンがパノラマであることをさらに含む、請求項27に記載の方法。

【請求項 32】

前記第1の特徴および前記第2の特徴が、異なる位置にある、請求項27に記載の方法。

40

【請求項 33】

前記第1の特徴および前記第2の特徴が、同じ位置にある、請求項27に記載の方法。

【請求項 34】

c. パースペクティブイメージに結合された概観イメージを表示することにより、該概観イメージと該パースペクティブイメージが、対応する位置を示すようにアップデートされることをさらに包含する、請求項27に記載の方法。

【請求項 35】

前記概観イメージが概観イメージナビゲーションアイコンを含み、該方法が、

d. 該概観イメージおよび前記第1のナビゲーションアイコンのうちの一つが活性化される時に、該概観イメージをパニングすることをさらに包含する、請求項34に記載

50

の方法。

【請求項 36】

c. アクティブ要素活性化が特定のアクションを開始するように、前記第1のシーンおよび前記第2のシーンのうちの少なくとも一つにおいてアクティブ要素を表示することをさらに包含する、請求項27に記載の方法。

【請求項 37】

前記特定のアクションが、ディスプレイウィンドウにおける情報の表示を包含する、請求項36に記載の方法。

【請求項 38】

情報の表示が、映画を再生することを包含する、請求項37に記載の方法。

10

【請求項 39】

前記情報の表示が、リストを表示することを包含する、請求項37に記載の方法。

【請求項 40】

前記アクティブ要素が、3Dアイコンである、請求項36に記載の方法。

【請求項 41】

前記遷移イメージを表示することが、前記第1の特徴および前記第2の特徴をアルファブレンディング、モーフィング、およびモーションブラーリングすることの少なくとも一つを包含する、請求項27に記載の方法。

【請求項 42】

前記複数のイメージを表示することが、遷移パラメータに従って、該複数のイメージのそれぞれに対して、前記第1の特徴および前記第2の特徴をアルファブレンディング、モーフィング、および3Dモーションブラーリングすることの少なくとも一つをさらに包含する、請求項29に記載の方法。

20

【請求項 43】

前記遷移パラメータが、前記複数のイメージの間で変化する、請求項42に記載の方法。

【請求項 44】

ディスプレイを有するコンピュータシステムにおいて、第1のシーンと選択されたシーンとの間の動きをシミュレートする遷移を提供する方法であって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該選択されたシーンは、選択されたシーンの視点から観測され、かつ選択されたシーンの特徴を含み、該方法は、

30

a. 該第1のシーンを表示することと、

b. 該選択されたシーンの視点の位置の指示を受信することと、

c. 該選択されたシーンの視点の位置の指示が受信されるときに、該第1の特徴と該選択されたシーンの特徴とに基づいて、該第1のシーンから該選択されたシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを表示することと

を包含する、方法。

【請求項 45】

前記選択されたシーンの視点の位置の指示が、検索パラメータの使用によって生成される、請求項44に記載の方法。

40

【請求項 46】

前記選択されたシーンの視点の位置の指示が、アイコンの活性化によって提供される、請求項44に記載の方法。

【請求項 47】

前記選択されたシーンの視点の位置の指示が、項目のリストからの選択によって提供される、請求項44に記載の方法。

【請求項 48】

ディスプレイを有するコンピュータシステムにおいて、第1のシーンと第2のシーンとの間の、動きをシミュレートする第1の遷移、および該第2のシーンと第3のシーンとの

50

間の、動きをシミュレートする第2の遷移を提供する方法であって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該第2のシーンは、第2の視点から観測され、かつ第2の特徴を含み、該第3のシーンは、第3の視点から観測され、かつ第3の特徴を含み、該方法は、

a. 該第1の特徴と該第2の特徴とに基づいて、該第1のシーンから該第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む第1の遷移イメージを提供することと、

b. 該第2の特徴と該第3の特徴とに基づいて、該第2の視点から該第3の視点へのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む第2の遷移イメージを提供することにより、該第1の遷移イメージおよび該第2の遷移イメージが、第1、第2、および、第3シーンのそれぞれの基準のフレームにおいて絶対的な位置および方向を決定することなく形成されることと

を包含する、方法。

【請求項49】

ディスプレイを有するコンピュータシステムにおいて、第1のシーンと選択されたシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を提供する方法であって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、第2のシーンは、第2の視点から観測され、かつ第2の特徴を含み、該選択されたシーンは、選択されたシーンの視点から観測され、該方法は、

a. 該第1のシーンを表示することと、

b. 該選択されたシーンの視点の位置の指示を受信することと、

c. 該第1の視点から該選択されたシーンの視点へのルートを決定することであって、該ルートは該第2の視点を含む、ことと、

d. 該選択されたシーンの視点の位置の指示が受信されるときに、該第1の特徴と該第2の特徴とに基づいて、該第1のシーンから該第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを表示することと

を包含する、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(技術分野)

本発明は、コンピュータグラフィックスの方法とシステムに関連し、特に、コンピュータディスプレイ上の二つ以上の関連するイメージまたはパノラマの間で、滑らかな遷移を生成するための方法およびシステムに関連する。

【背景技術】

【0002】

(背景)

仮想的な旅行が、見る人に興味あるシーンに関する情報を提供するための、しばしば使用される技術となっている。このような旅行は、一つのシーンまたは数々のシーンの写真のようにリアルで相互作用的で没頭させる体験を、提供し得る。これらの旅行は、シーンを表すのに、一つ以上の幅広い種類のグラフィックディスプレイ技術を組み込み得る。

【0003】

これらの旅行の一部として情報を表示するための一つの効果的な技術は、パノラマまたはパノラマ的なイメージの表示である。パノラマ的なビューアは、ピクチャ全体に対して詳細を維持しながら、広い視野でイメージを表示し得る。いくつかのステップが、これらのパノラマの生成および表示のために要求され、イメージの取り込み、イメージの「縫い合わせ」、および、パノラマ表示(または、見ること)である。一番目のステップは、シーン100のイメージの取り込みで、また、獲得ステップとして知られている。図1に示されるように、多数の写真が、典型的には、空間の単一の位置110から、様々な角度から撮られる。通常のカメラと装備が使用され得、特別なハードウェアは通常要求されない

10

20

30

40

50

。従来技術で知られるように、与えられた位置から、シーンの実質的に縫い目のない視野を提供するために、撮られた写真イメージは、次に、縫い合わせ技術を使用して、一緒に「縫い合わされ」る。図2は、二つのパノラマ形式：球面マップ200、220と、立方体マップ210、230とで、シーンの例を示している。開かれた縫い合わされたイメージ200は、球面幾何220に描かれ、球の中心から見られたとき、パノラマは仮想的に写真撮影獲得位置を複製する。立方体マップパノラマでも、プロセスは同様に働く。パノラマ的投影の他のタイプが使用され得るが、プロセスは同様である。イメージは一部のパノラマとして考えられ得ることに注意されたい。図3に図示されるように、最後のステップは、パノラマの表示または見ることである。共に縫い合わされたイメージは、従来技術で知られるように、パノラマ鑑賞技術を使用して、相互作用的に見られる。図3では、球面パノラマ300に対して、球の中心における仮想空間の獲得位置310が示されている。また、示されているのは、ディスプレイ上で見られ得るパノラマイメージの一部を表す、ピンホールカメラ投影円錐台320である。

10

20

30

40

50

【0004】

現在のパノラマ的仮想旅行は、重要な制限を有する。パノラマ（通常の写真およびイメージを含む）の固有の性質は、パノラマは単一獲得位置から撮られており、したがって、イメージは静的であるということである。幅広い範囲を記述するためには、すなわち、空間の一点からの視野を越えるには、パノラマ的仮想旅行は典型的には「潜望鏡視野」を使用し、エンドユーザは空間の一点に「ポップ（pop）」し、周囲を見渡し、次に、より広い範囲を通り抜けるために、空間の別の位置へ即座に「ポップ」する。二つのパノラマシーンの単純な場合を仮定すると、獲得位置が非常に近いときでさえ、見る人にとって二つのシーンを精神的に接続することは、しばしば困難である。二つのパノラマは、どのようにパノラマがお互いに接続され方向付けられているかを記述することは、本質的に可能ではない。これらの制限によって、見る人にとって、現在の仮想旅行で、空間、方向の感覚、広い範囲の大きさを理解するのは、困難である。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0005】

（発明の概要）

本発明の第1の実施形態では、ディスプレイを有するコンピュータシステムで第1のシーンと第2のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成する方法を提供する。第1のシーンは、第1の視点から観測され、特徴を含む。第2のシーンは、第2の視点から観測され、第2の特徴を含む。方法は、第1に図表を用いてディスプレイ上で第1のシーンの特徴と第2のシーンの特徴とをグラフィック的に識別すること、および、二つの特徴を使用して第1のシーンを第2のシーンへマッピングする変換を決定することを含む。そして、一つ以上の遷移イメージが生成され、それは、第1のシーンの特徴と第2のシーンの特徴とに基づいて、第1のシーンから第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む。

【0006】

本発明の別の実施形態では、コンピュータシステムディスプレイ上で第1シーンと第2シーンとの間での、動きをシミュレートする遷移を表示する方法が提供される。第1のシーンは、第1の視点から観測され、第1の特徴を含み、第2のシーンは、第2の視点から観測され、第2の特徴を含む。方法は、第1のシーンに埋め込まれたナビゲーションアイコンを表示することを含む。ナビゲーションアイコンが活性化されるとき、第1の特徴と第2の特徴とに基づいて、第1のシーンから第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む少なくとも一つの遷移イメージが表示される。

【0007】

本発明のさらなる実施形態では、コンピュータシステムディスプレイ上で、第1のシーンと選択されたシーンとの間での、動きをシミュレートする遷移を表示する方法が提供さ

れる。第1のシーンは、第1の視点から観測され、第1の特徴を含み、選択されたシーンは、第2の視点から観測され、第2の特徴を含む。方法は、第1のシーンを表示すること；選択されたシーンの位置の指示を受信することを含む。選択された位置の指示が受信されるとき、第1の特徴と第2の特徴とに基づいて、第1のシーンから該選択されたシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む、少なくとも一つの遷移イメージが表示される。本発明の特定の実施形態では、指示は、検索エンジン出力、または、リストまたはディスプレイ上の任意の場所のアイコンの活性化などからユーザの選択から、受信され得る。

【0008】

本発明のさらなる実施形態では、方法は、第1のシーンと第2のシーンとの間、および、第2のシーンと第3のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を表示する方法が提供される。第1のシーンは、第1の視点から観測され、第1の特徴を含み；第2のシーンは、第2の視点から観測され、第2の特徴を含み；第3のシーンは、第3の視点から観測され、第3の特徴を含む。方法は、

第1の特徴と第2の特徴とに基づいて、第1のシーンから第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む、第1の遷移イメージを提供することと、

第2の特徴と第3の特徴に基づいて、第2の視点から第3の視点へのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む、第2の遷移イメージを提供することを含む。第1の遷移イメージおよび第2の遷移イメージは、第1、第2、および、第3のシーンのそれぞれの基準フレーム内に、絶対的な位置および方向を決定することなく形成される。

【0009】

本発明の別の実施形態では、コンピュータシステムディスプレイ上で、第1のシーンと選択されたシーンとの間での、動きをシミュレートする遷移を表示する方法が提供される。第1のシーンは、第1の視点から観測され、第1の特徴を含み；第2のシーンは、第2の視点から観測され、第2の特徴を含み；選択されたシーンは、選択されたシーンの視点から観測される。方法は、第1のシーンを表示すること、選択されたシーンの視点の位置の指示を受信すること、および、第1の視点から選択されたシーンの視点へのルートを決定的ことであって、該ルートは第2の視点を含む、ことを、含む。選択されたシーンの視点の位置の指示が受信されるとき、第1の特徴と第2の特徴とに基づいて、第1のシーンから第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む、遷移イメージが表示される。

【0010】

本発明の前述の特徴は、添付される図面を参照して、以下に続く詳細な記述を参照することにより容易に理解される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

(特定の実施形態の詳細な説明)

この記述と添付される請求項とで使用されるように、以下の用語は、文脈が他の意味を要求しない場合には、指された意味を有することに注意を要する。「パースペクティブビュー」という用語は、イメージ平面へ投影された世界平面のイメージの2Dのビューを意味する。イメージ平面はしばしば表示表面であり、しかし、一般には、任意の平面である。「パースペクティブな長方形」は、イメージ平面への世界空間の長方形の投影であるパースペクティブビューにおける2Dポリゴンを意味する。「遷移パラメータ」は、第1のイメージと第2のイメージとの結合から形成される遷移対象に対する、第1のイメージと第2のイメージの貢献度を意味する。例えば、遷移対象が、第1のイメージと第2のイメージのアルファブレンドから導出される場合、遷移パラメータは、各イメージの遷移対象への寄与の透明さと不透明さの度合いを評価する。「アクティブ要素」は、入力デバイスによるアイコンの選択が動きを初期化する、イメージに表示されたアイコンを意味する。

「ナビゲーションアイコン」は、入力デバイスによるアイコンの選択が、更新するためのシーンの表示されたイメージを引き起こす、イメージで表示されたアクティブ要素アイコンを意味する。

【0012】

広い概観では、本発明の実施形態は、二つ以上の接続された位置またはシーンのイメージ間で滑らかな動きをシミュレートするシステムと方法とを提供する。シミュレーションされた動きは、一連の位置のイメージを通して進むユーザへ、方向の感覚と空間の理解とを提供する。一つのイメージから別のへ通り抜けるために、ユーザは、第2のシーンにつながる第1のシーンの一部を選択し得る。ユーザは次いで第2のシーンへ遷移される。このタイプの誘導は、第2のシーンが単純に第1のシーンを置き換えている場合、方向を分

10

【0013】

本発明のさらなる実施形態では、イメージ間で動きをシミュレートするこの概念は、空間のツアーを形成する多数のイメージ対の接続されたネットワーク、たとえば近所、大通り、町または都市さえをも生成するように拡張され得る。このようなシーンのネットワークは以下で「スーパーツアー」と呼ばれる。「スーパーツアー」という用語は、記述の便利さのために使用され、制限するためのものではなく：イメージのネットワークは、二つのイメージから、任意の多さのイメージまで拡張され得る。スーパーツアーを生成する

20

【0014】

シーンの間の接続の感覚を提供する一つの方法は、ズームとフェードとして知られる技術を使用する。初期のパノラマまたはイメージから、見る人は第2のシーン（パノラマまたはイメージ）へ向き、仮想カメラの視野の場（「F O V」）を変化させることによってズームインし、次いで、第1のパノラマをフェードアウトし、次いで、第2のパノラマへフェードして入り込む。この技術は、方向のある感覚を提供し得るが、シーンに非常に依存し、どれほど近くからパノラマ的イメージが獲得されたか、シーンは共通の視覚の特徴を実質的な量だけ含んでいるか、および、シーン内での対象の間での見通しとかみ合わせとの複雑さに依存する。そうでなければ、ズームとフェードは、ズームフェード効果なし

40

【0015】

二つのイメージの間で動きのシミュレーションを提供する別の方法は、イメージ間で動きの物理的な映画を生成することであり、それは、ユーザが二つのシーンの間で動くことを選ぶときに上映される。物理的空間の位置の間の実際の映画を取り込むことは、ビデオカメラと他のカメラ位置決めを使用してなされ得る。映画を使用するこのアプローチは、

50

ウェブページでイメージ間を遷移する際に特に役立つ。ほとんどのウェブブラウザは、ストリーミングビデオまたは他のデジタル映画またはビデオ形式を上映することが可能なソフトウェアを含んでいるので、そのような映画を表示するのに追加のソフトウェアが必要ない。シーンの間の遷移のための実際的な物理的な映画を生成することは、例えば、大都市の景観のように、大きな環境では、得るのに時間を消費し高価であり得る。映画はまた、重要なデータと事後処理を要求する。視野の点の差のために、イメージまたはパノラマ間の動きが望まれる各方向に対して、分離された映画を作成する必要が一般にはある。したがって、二つのイメージの間の動きに対しては、二つの映画が必要であり、一つの映画は第1のイメージから第2への動きのためのものであり、異なる映画は第2のイメージから第1への動きのためのものである。このことは、双方向映画の正確な接続は継ぎ目のない映画とイメージ/パノラマとを生成するのに重要であるので、さらに獲得プロセスを複雑にする。クルーの人々と同様に特殊化された装置が、そのような努力に対して必要である。

10

20

30

40

50

【0016】

二つのイメージの間の動きをシミュレートする別の方法は、二つのイメージの間の経路を表す、三次元モデルを生成することを含む。一旦、そのような三次元モデルが存在すれば、イメージの間の動きは、三次元モデルにおける仮想カメラの位置を移動させることによって、シミュレートされ得る。このアプローチは、高度な柔軟性を提供し、ユーザが、任意の優位な点から、モデルによって表現された範囲を見ることを可能とする。ここに参照として組み込まれる、米国特許出願第10/780,500号、題名「Modeling and Editing Image Panoramas」に説明される技術は、パノラマ的イメージから三次元モデルを生成するのに使用され得る。しかしながら、写真質感のモデルは、静的なテクスチャマップを有するので、これらの技術は視覚的なアーティファクトと継ぎ目を形成する。

【0017】

本発明の様々な実施形態では、方法とシステムとが、二つのシーン - 「第1のシーン」と「第2のシーン」の間の実質的に継ぎ目のない遷移を生成するために提供され、該遷移は、コンピュータディスプレイスクリーン上で動きをシミュレートする。第1のシーンは第1の視点から観測され、第2のシーンは第2の視点から観測される。これらのシーンは、単一のソースイメージまたはパノラマ的ソースイメージまたはその任意の一部であり得る。イメージは、写真、ピクチャ、スケッチ、絵、などを含む、仮想的に任意のタイプのデジタル化されたグラフィカルな内容を含む。図5は、本発明の実施形態による、シーン間の動きの生成410のためのフロー図を示している。シーン間動きの生成は、四つの構成要素：カメラポーズの評価500、遷移対象の生成510、遷移パラメータの編集520、仮想カメラの編集530を含み得る。これらのステップは連続して実行される必要がなく、一つ以上のステップは望ましい数だけ繰り返されることに注意を要する。さらに、全てのステップがどの場合にも実行される必要がない。

【0018】

第1のステップ500 - 獲得カメラポーズ評価は、3D空間（すなわち、世界空間）で第1と第2のシーンの相対的な獲得位置を決定する。さらに技術的には、ポーズ評価ステップはカメラ外部 - 獲得カメラの位置と方向 - を決定する。空間の一点から別の点への3Dの動きをシミュレートするために、ソースイメージの相対的な距離と方向を互いに計算する必要がある。典型的には、ペアワイズのポーズ評価を計算するために、ソースイメージの共通の特徴の間の対応が、自動的にまたは人の介在で、確立される。対応される特徴の適切なレベルで、相対的なカメラ外部が計算され得る。本発明の特定の実施形態では、シーン間の平面長方形の特徴の対応は、ポーズを評価するために使用される。本発明の別の特定の実施形態では、以下に記述されるように、イメージにおける長方形の特徴のトラッキングを容易にするために、パースペクティブな長方形のツール（「PRT」）が提供される。このステップが、第1のシーンを第2のシーンへマップする変換を確立し、本発明の実施形態において、様々な技術が、従来技術として知られるように、この変換を決定

するために使用され得ることに、注意を要する。ソースイメージが同じ物理的な位置または異なる物理的な位置を示し得、対応するソースイメージ内の特徴が同じ特徴または同じ位置である必要がないことに、注意を要する。

【0019】

遷移対象は次いで生成される510。一旦、第1のシーンと第2のシーンの相対的な位置が決定されると、仮想的なカメラの経路が、第1のシーンから第2のシーンへ選択される。カメラ経路は任意の経路であり得るが、デフォルトでは、カメラ経路は直線であり得る。動きをシミュレートするために、「遷移対象」は生成される。これらの遷移対象を組み込む遷移シーンは、第1のシーンから第2のシーンへ動きをシミュレートするために表示される。これらの遷移対象は、典型的には、第1のシーンの一部または特徴と第2のシーンの一部または特徴とを結合させることによって形成された遷移シーンにおける対象である。結合する演算子は、我々が遷移パラメータと呼んでいるもので、以下に詳細に記述される。本発明の特定の実施形態では、投影的なテクスチャマッピングを伴う三次元の幾何学は、遷移対象を生成するために使用され得る。投影的なテクスチャは、第1のソースイメージ、または、第2のソースイメージ、または、両方のブレンドからである。第2のシーンへの遷移が達せられたとき、遷移対象を含む遷移シーンは消え、ユーザは第2のシーンだけを見る。例えば、海辺のシーンにおける遷移対象は、人々、ビーチアンブレラ、海辺、および/または空を含み得る。仮想的なカメラが第2のシーンへ動くにつれて、人々、海辺、空、および、アンブレラは、空間で3Dの動きを正確にシミュレートするように過ぎ去る。

10

20

【0020】

次に、遷移パラメータは、エンターされ調節され得る520。仮想的なカメラが第1のシーンから第2のシーンへ動くにつれて、遷移パラメータは、動きが第1のシーンから第2のシーンへシミュレートされるときに、遷移シーンにおける遷移対象が時間内にどのように変化するかを決定する。遷移パラメータは、アルファブレンド（透明）、モーションブラー、モーフィング、などを含み得る。一般に、遷移パラメータは、経路に沿っての仮想的なカメラの飛行中にずっと適用されるイメージ処理フィルター（2Dおよび3Dの両方）として考えられ得る。

【0021】

最後に、第1のシーンから第2のシーンへの仮想的なカメラの経路が、編集され得る530。本発明の一部の実施形態では、仮想的なカメラの経路は、第1のシーンの獲得点から第2のシーンの獲得点へ、デフォルトで直線であり得る。代わりに、仮想的なカメラの経路は、任意の経路、例えば曲がった経路に決定され得る。さらに、経路での移動速度は変化し得る。さらには、見る方向は、任意の方向を指し示し得、第1のシーンから第2のシーンへ遷移の間中、変化し得る。

30

【0022】

本発明の実施形態では、「パースペクティブな長方形のツール」（「PRT」）は、ユーザが、制限されたユーザインタフェースを使用して、ソースイメージ上に（パースペクティブに）「正確な」長方形の特徴を描くことを可能にする。（「正確な」によって、我々は、世界平面において、長方形の各コーナの角度の大きさが90度であることを意味する。）図6は、獲得位置600、イメージ平面上のソースイメージ610、および、世界平面への長方形の特徴の投影620を図示している。イメージ平面上のソースイメージ610は、獲得位置600からコンピュータディスプレイ上のパノラマの一部として我々が見得るものである。図7は、イメージ平面と世界平面のクローズアップを示している。イメージ平面には、 xy 座標でパースペクティブに示された長方形の特徴（建物の正面）が示されており700、世界平面には、 $x'y'$ 座標で、修正された建物の正面が示されている710。イメージ平面700上の点1-2-3-4は、世界平面710上の点1'-2'-3'-4'に対応する。

40

【0023】

我々が、イメージ平面上のパースペクティブな長方形が正確な長方形であると仮定した

50

場合、対応する長方形が正確な長方形である世界平面を計算し得る。我々は、イメージ平面上でクリックされた四つの点（ディスプレイ表面上のポインティングデバイスを介して）が常に正確なパースペクティブな長方形を生成するような、ユーザインタフェースへ制限が適用される、発明の実施形態を次に記述し、したがって、この実施形態は、世界平面が定義されるのを可能にし、ここでは対応する長方形は修正された正確な長方形である。

【0024】

図8に示されるように、ユーザは、最初に、ポインティングデバイスで建物の正面の三つの角800, 810, 820を識別する。ユーザインタフェースは、ユーザが識別した四番目の点を解曲線825に拘束する。結果として得られる四つの辺を持ったポリゴンは、常に正確なパースペクティブな長方形、すなわち、常に世界平面上で見られるように90度のコーナの角度を持つ完全な長方形である。四番目の点が動くにつれ、ユーザインタフェースは端1-4と3-4を規制し、その結果、イメージ平面に結果として得られる四つの角のあるポリゴンはパースペクティブな長方形として維持される。したがって、世界平面では、四つの点は長方形に対応する。図8では、解曲線上の点Aと点Bと（それぞれ、840と850）はまた、パースペクティブな長方形の有効な詳細であり、しかし、点Aと点Bとは、ソースイメージの建物の正面と整合しない。（二つのソースイメージの間の特徴対応ツールとして使用されるPRTは、以下で議論される）。

【0025】

一旦、長方形の特徴の四つのコーナが確立されれば、コーナの任意のものがポインティングデバイスで選択され編集される。同様の制限が、コーナに対する編集が長方形の正確さを維持するように適用される。端もまた、正確さの要求を維持しつつ同様に編集され得る。本発明の特定の実施形態では、図9で示されるように、ユーザは、パースペクティブな長方形（例えば、900）の上の端の一つを相互作用的に移動し得、端は、イメージ平面のポリゴンが世界空間の長方形に変形するように、規制される。イメージ平面で端を動かすことは、端を消失点、910および920へ、規制することのように見え、図示された例の場合では、端は910へ規制される。本発明の他の特定の実施形態では、端の検出、コーナの検出などのプロセスは、特徴の選択を容易にするために提供され得る。

【0026】

パースペクティブな長方形を決定するためのプロセスのフロー図が、図10に示される。イメージ平面上のパースペクティブな長方形の点1-2-3-4から(1000, 1010, 1020, 1025)、一对の消失ベクトルが導出される(1030, 1035)。この点において、ユーザ特定の点1025は、解曲線の上に無いかもしれないことに注意を要する。それは、正確さの要求を維持する解曲線の上の最も近い点を計算するのに使用を要する。図11に、生成された消失点1100, 1110が示され、消失ベクトル、x1120およびy1130、が次いで計算される（消失ベクトルの計算は以下に記述される）。消失点はカメラのパースペクティブからのみ起こることに注意を要する。ベクトルが直交する場合、パースペクティブな長方形1-2-3-4は、長方形を定義し、世界空間でのその平面とプロセスは完了する1070。消失ベクトルが直交しない場合、端は、ベクトルを直交させるために1045, 1050、移動されるように選択される。一旦、移動される端が選択されれば、ポリゴンの点は、ベクトルを直交させるように移動せられ、プロセスが完了する1070。

【0027】

我々はここで、消失ベクトル（図12）を計算するための3Dグラフィック指向技術を記述する。第1に、任意のデフォルト獲得位置、p1230、から、pから、イメージ平面上のパースペクティブな長方形の四つのコーナへ線を引くことによって四つの点 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4 を生成する。もっと技術的には、イメージ平面は、pからの見る方向と直交する平面として定義され、pはイメージ平面に横たわらず、イメージ平面は見る方向の半分の空間に横たわる。我々は、また、ピンホールカメラがpに配置され、見る方向に向けられ、設定された固有のもの（すなわち、視野の場、投影の中心を含むカメラの属性）を有することを、仮定することに注意を要する。したがって、 v_1 、 v_2 、 v_3 、 v_4

10

20

30

40

50

4 は、カメラの固有のものにしたがって、イメージ平面に投影されたパースペクティブな長方形のコーナである。消失ベクトル x を計算するために、我々は二つの平面を定義し、一つは三点 p 、 v_2 、 v_3 から、もう一つは三点 p 、 v_1 、 v_4 からである。これら二つの平面、1 2 0 0 および 1 2 1 0 の、交線は線 1 2 2 0 を生成し、その上に消失ベクトル x が横たわる。消失ベクトル x が指し示す線の向きを決定するために、我々は、ユーザによって特定されたように、四つの点の矛盾のない曲がった順番を使用する。消失ベクトル y は同様にして、平面 p 、 v_1 、 v_2 および p 、 v_3 、 v_4 を使用して、計算され得る。

【0028】

本発明の実施形態では、コーナ（例えば、四番目の点）は、クリックおよびドラッグコマンドでポインティングデバイスを通じて移動させられる。ユーザがポインティングデバイスのボタンを下に押すと、四番目の点が決定され、ユーザが四番目の点をどこに配置するか決定するためにドラッグすると、消失ベクトルが計算され、正確さの規制が有効であるように端 1 - 4 および 3 - 4 が配置される。

10

【0029】

1 0 4 5 および 1 0 5 0 で示されるように、四番目の点が移動している間、ユーザによって「制御端」が決定される。この場合の「制御端」は端 3 - 4 か 1 - 4 のどちらかである。本発明の特定の実施形態では、異なるポインティングデバイスボタンが制御端を決定するために使用される。一般性を失うことなく、制御端が 3 - 4 として定義された場合、四番目の点はポインティングデバイスを使用して移動され、制御端 3 - 4 は、点 3 からポインティングデバイスの現在の位置へ線を引くことによって定義される。解曲線上にある点 4 は、この線のどこかに横たわる。消失ベクトル y は、上で述べられた技術を使用して定義され得、二つの平面は p 、 v_1 、 v_2 および p 、 v_3 、 m で、ただし、 m はイメージ平面上の現在のマウスの位置である。直交する消失ベクトル x を計算するために、二つの平面が再び交差され、第 1 の平面は p 、 v_2 、 v_3 であり、第 2 の平面はベクトル y の双対である。3 D 空間の各ベクトルはその双対である直交平面を有する。計算された x と y とは直交することが保証されている。最後に、 p 、 v_3 、 m の平面が $v_1 + x$ で定義される線と交差することが、 v_4 の 3 D の位置を計算する。3 D の点 v_4 をイメージ平面へ投影することは、正確さの規制を維持しつつ、点 4 の正確な位置を提供する。

20

【0030】

本発明の特定の実施形態では、獲得カメラポーズ評価は、PRTを使用することによって第 1 のシーンと第 2 のシーンにおいて対応する長方形の特徴によって計算され得る。図 1 3 は入力ソースイメージを示しており、この場合、二つの球面パノラマ的イメージ、1 3 0 0 および 1 3 1 0 は、輪郭を描かれた建物の正面の長方形の特徴、1 3 2 0 と 1 3 3 0 とを、それぞれ伴っている。図 1 4 では、二つの入力イメージの同じ正面 1 4 0 0 および 1 4 1 0 が示され、イメージ平面においてパノラマビューアから見られ（例えば、直線はまっすぐで、比例している）、それぞれ 1 3 2 0 および 1 3 3 0 に対応する。それぞれの正面 1 4 2 0 および 1 4 3 0 は、世界平面ビューで示されている。PRTを使用して、特徴の対応する四つのコーナは、整合する順番に対応させられる。PRTは、1 4 2 0 および 1 4 3 0 が正確な長方形であることを保証する。

30

【0031】

一旦、対応する特徴が選択されると、互いに相対的な獲得点（カメラポーズ）の外部に対する解が計算され得る。この解は、第 2 のシーンを回転し平行移動している間、第 1 のシーンを静的に維持することを含み、そのため、第 2 のシーンの長方形の特徴は、方向、大きさ、および、配置において、第 1 のシーンの対応する特徴と整合する。これらの操作から、世界空間の二つのシーンの相対的な位置と方向が決定され得る。したがって、長方形の特徴を使用して第 1 のシーンを第 2 のシーンへマッピングする変換が決定され得る。

40

【0032】

第 2 のシーンを第 1 のシーンへ整列させるのに必要な回転は、それぞれの世界平面の法線から決定される。PRTは、対応する長方形の特徴から第 1 および第 2 の世界平面を定義し、各平面はその共有、一つの法線を有する。前に議論されたように、世界平面内の各

50

長方形の特徴は、消去点で（PRTを通じて）出会う平行な線の対を提供する。図12と同様にして、消去ベクトルの対は、PRTの平行な線の二つの直交する対から決定される。このことは、両方の対応する特徴に対して、なされる。図15に示されるように、一旦、消去ベクトル x および y が、計算されたら1500および1510、PRTは x と y との間の直交性を保証する。単純な外積は、世界平面の法線ベクトルである、ベクトル n を計算する。両方の法線ベクトルが計算され、それぞれ、第1の世界平面法線と第2の世界平面法線である。二つのシーンの法線が決定され、 n_1 が第1のシーンのPRT特徴から、 n_2 が第2のシーンのPRTからであるとすると、第2のイメージは、 n_2 を n_1 へ整合させることによって二つのイメージの方向を整列させるために回転され得る。この回転ステップを行うことによって、我々は世界平面をそれぞれに平行に整列させている。

10

【0033】

平行移動ステップは、二つのステップのプロセスである。第1のステップは、平行移動解空間を一次元の問題へ縮小させることを含み；第2のステップは、一次元空間での解を計算する（図16と図17）。これをするために、我々は最初、回転されたシーンを共通の座標系、すなわち図16に示されるように「世界空間」に配置する。最初、我々は、両方のシーンに対する獲得点と同じ点であると仮定する。共通の視点1600から見られるように、長方形の特徴は「同じ」平面（1610および1620）上に横たわるように見える。これは、それらの法線がパースペクティブで同じで、しかし、長方形が異なる場所に置かれているように見え、異なる大きさを有するからである。

【0034】

20

次に、各PRT長方形の重心が計算される。重心を計算するために、我々は最初に獲得点から任意の距離に世界平面を置く。長方形の四つのコーナは平面に投影される。このとき3D空間の特定の点である、四つの投影された点は、重心を計算するために平均化される。第2のPRT長方形の重心は、第1のPRT長方形の重心に整合させるために次いで平行移動される。図16に示されるように、以前に1620に置かれていた長方形は今や1630に平行移動される。この平行移動1640は、第2のシーンの獲得点1650にも適用される。このステップの後で、両方の世界平面は共平面にあり共通の重心を共有する。

【0035】

30

重心（このとき空間の一般に共有された点である）を通過して第2のパノラマ位置に対する視野の新しい位置へ行く線は、一次元解空間1660である。我々は、これを「解直線」と呼ぶ。解直線に沿って第2のシーン位置を移動することは、共通の世界平面へ投影された長方形が大きさ、すなわち、領域において変化することを意味する。最後のステップである、解直線に沿っての平行移動が、1670に図示されている。第2の平行移動、1670が、世界平面のPRT長方形の領域に整合する。

【0036】

40

正確な解は今や、第2のパノラマの長方形の領域を第1のパノラマのそれに整合させることによって計算される。図17は、平行移動1670の詳細の鳥瞰図を図示している。第1のシーンと第2のシーンの初期の位置（1670のちょうど前）は、それぞれ、 p_s 1700と p_d 1730とによって定義される。 p_d は解直線1720に沿って平行移動させられる一方、第1のシーンの位置 p_s は静的なままである。初期位置 p_d 1730から、解空間1720に沿った新しい位置 p_d 1710は、長方形の領域が同じであるように決定される。 p_d 1730が重心 c に近づくにつれて、投影された長方形の領域は狭くなり、逆の場合も同じになる。解直線上のどこかに点1710が横たわり、そこでは、両方の投影された長方形の領域は同じである。

【0037】

【数 1】

$$h_d = \sqrt{r_d^2 + b_d^2} \quad (1)$$

$$r_d = \frac{\sqrt{A_s}}{\sqrt{A_d}} r_s \quad (2)$$

距離 h_d の計算は、最後の平行移動点を決定する。式 (1) は、直角三角形の斜辺である h_d の長さを示し、 r_d と b_d は、それぞれ、反対側と隣接する辺である。式 (2) は、どのように法線平面への直交距離 r_d を計算するかを示しており、ただし、 A_d と A_s とは、それぞれ、世界平面への第 2 および第 1 のパノラマの投影された長方形の面積である。 h_d を計算することによって、我々は c から p_d への距離を計算し、その結果、第 1 と第 2 の PRT 長方形の投影された面積は同じである。

10

【0038】

本発明の別の実施形態では、多数の対の長方形は整列をさらに改良するように対応させられる。これは、第 2 のパノラマ位置の各解位置の重み付け平均を使用してなされる。考えられるユーザによって特定された長方形の二つの局面が存在し：ユーザによって特定された長方形の角度と大きさである。第 2 のパノラマの最後の位置は次によって決定される。

20

【0039】

【数 2】

$$\frac{\sum_i^k \sum_j^{s,d} (n_{i,j} \cdot v_{i,j}) A_{i,j} p_i}{\sum_i^k \sum_j^{s,d} (n_{i,j} \cdot v_{i,j}) A_{i,j}}, \quad (3)$$

ここで、 k は対応される長方形の組の個数であり、変数 j は第 1 のパノラマ長方形および第 2 のパノラマ長方形のためのものであり、 $n_{i,j}$ は長方形の法線であり、 $v_{i,j}$ は取得ポイントから長方形の中心 (3D 空間における) への単位ベクトルであり、 $A_{i,j}$ は単位球面上に範囲を定められた投影された長方形の立体角であり、 p_i は我々の整合アルゴリズムから計算された第 2 のパノラマの解位置である。

30

【0040】

より直観的には、

【0041】

【数 3】

$$(n_{i,j} \cdot v_{i,j})$$

40

は、取得位置から見られた長方形の角度を考慮する - 角度がはずれるほど、ユーザ特定の長方形が正しいという信頼度はより低くなる。相対的な長方形が大きいほど、ユーザエラーはより起こりにくいので、長方形のサイズ $A_{i,j}$ も考察される。

【0042】

本発明の好ましい実施形態において、ひとたびカメラポーズが評価されれば、次に遷移対象がモデリングされ得る。上述のように、遷移対象は、第 1 のシーンから第 2 のシーンへの動きをシミュレートするために生成された遷移対象である。

【0043】

本発明の特定の実施形態において、遷移対象を生成するために 3 次元ジオメトリおよび投影的テクスチャマッピングが使用され得、これは、「Modeling and Ed

50

iting Image Panoramas」というタイトルの米国特許出願第10/780,500号に記載されたものと同様である。そのような技術において、それぞれのジオメトリに対して単一併合型テクスチャマップ(single merged texture map)が使用され、それぞれのテクスチャが多数のソースイメージの混合から生成され得る。図18~23は、本発明の実施形態のための一連のステップを図示し、そこでは押し出しツールを使用して、3Dジオメトリが、モデリングされて写真のテクスチャにされる。

【0044】

図18において、3つの図が、室内の部屋である同じシーンの異なる表現1800、1810、1820を示す。1800は、イメージ平面ビューである(すなわち、パノラマビューアを通したシーンのビュー)。示されるように、表示されたシーンの下部のコーナーにおける頂点1830をクリックして置くために、ポインティングデバイスが使用される。同様に、1810は3D空間における上から下への(top-down)ビューであり、1820は不等角投影ビューである;これらのビューの両方は、シーンの取得位置1840を示す。イメージ平面ビューおよび不等角投影ビューの両方(1810および1820)はさらに、ポインティングデバイス1830を示す。(ユーザインタラクションは一度生じるが、それぞれの表現において示されることに注意を要する。)図19において、3つの表現1900において示されるように、ユーザは、室内の部屋の足跡をクリックしてまわり、追跡する。図20は、完成した足跡の追跡である。次のステップは、図21に示されるように、押し出しプロセスである。ユーザは、ポインティングデバイスを使用して、壁がイメージ平面ビューの「天井」に届くまで(図22)、足跡から「壁」を押し出す(すなわち「引き上げる」)。押し出しツールを使用してひとたびジオメトリが生成されると、適切な写真テクスチャが、ソースイメージ(たとえば、パノラマ)から新たに生成されたジオメトリへと投影的にコピーされて適用される。(たとえば、Mark Segalらの「Fast shadows and lighting effects using texture mapping」SIGGRAPH92、249-252頁の報告において参照されたい。)本発明の他の実施形態においては、当該技術分野において公知であるように、写真のように現実的なコンテンツを生成するために、他のジオメトリ生成ツールが、投影的テクスチャマッピングと結合され得る。

【0045】

本発明の特定の実施形態において、それぞれのジオメトリ(またはジオメトリ要素)について2つのテクスチャが格納され得る - 一つのテクスチャは第1のシーンからのもので、他のテクスチャは第2のシーンからのものである。第1のシーンから第2のシーンへの遷移の間に、これらのテクスチャもまた遷移し得る - すなわち、遷移パラメータに従って、アルファブレンディング(すなわち透明)、モーフィング、モーションブラーリング、および他の種類のイメージ処理がシーンに適用され得る。(遷移パラメータは、以下に詳細に説明される)。

【0046】

図23~25は、本発明の特定の実施形態のための遷移対象生成ツールを示す。図23において、第1のシーン2300および第2のシーン2310は、部屋の内部であり、2つのシーンの取得位置2320、2330とともに示される。第1および第2のシーン(それぞれ2300および2310)の両方の内部の足跡は、図18~22に関して上述された押し出しプロセスに従って、図23において示されるようにモデリングされる。これらのシーンは、同じ世界空間の2つの視点に対するものである。上述のように、または当該技術分野において公知であるように、別の技術に従って、ポーズ評価が達成され得る。ユーザは、遷移対象のジオメトリを追跡するために、ディスプレイウィンドウのどちら側でも指し示し得る。投影的テクスチャマッピングが使用されるので、上から下へのビューから見られたそれぞれの足跡の上の写真テクスチャは、当然ながら取得位置から「引き伸ばされる」ことに注意を要する。

【0047】

図 2 4 は、取得位置から見られたような 2 つのシーンを示す。両方のシーンは同様の方向で、すなわち部屋の出入口ドアに向かって見られており、追跡された足跡は、両方のシーン 2 4 0 0、2 4 1 0 において見ることができる。押し出し方向 2 4 2 0 は矢印によって示され、壁は足跡から押し出される。ここでもやはり、両方のシーンに対して同時にモデリングがなされ得ることに留意することが重要であり - 押し出される壁、床、および天井は、図 2 5 に示されるように、第 1 のシーンと第 2 のシーンとの間で自動的に対応させられ得る。図 2 5 は、自動的な遷移対象の対応のいくつかの例 2 5 2 0、2 5 3 0、および 2 5 4 0 を示す。図 2 6 は、第三者の視点からの 2 つのシーンを示し、該第三者の視点は、それぞれのシーンからの投影的テクスチャマップを用いてオーバーレイされた、生成されたジオメトリによってこのとき可能である。図 2 6 は、生成されたジオメトリに関する取得位置を示す親しみやすい「ロリポップ」アイコン 2 6 0 0、2 6 1 0 を含み、対応する遷移対象 2 6 2 0、2 6 3 0、2 6 4 0、2 6 5 0 もまた示される。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 8 】

非平面のジオメトリに対しても、遷移対象モデリングツールが使用され得る。立方体、球体、円筒などの種々の 3 D プリミティブもまたモデリングされ得る。さらに、三角網目および分析的ジオメトリ記述もまた、投影的テクスチャマッピングと結合されてモデリングされ得る。さらに、対応するビューを有しない遷移対象もまたモデリングされ得る（以下に説明されるように）。しばしば、シーンの複雑性のために、それぞれの特徴が両方のシーンにおいて見えなくあり得る。この場合、ジオメトリはやはりモデリングされ得るが、第 1 のシーンまたは第 2 のシーンのいずれかからの単一テクスチャのみが存在し得る。

【 0 0 4 9 】

本発明の好ましい実施形態において、第 1 のシーンから第 2 のシーンへの遷移は、「仮想カメラ」を使用してモデリングされる。図 2 7 に示されるように、ひとたび相対的なカメラポーズが計算されて、遷移対象が生成されると、我々は第 1 のシーン 2 7 0 0 から第 2 のシーン 2 7 1 0 へと遷移し得る。この場合においてジオメトリは同じであるが、投影的テクスチャは異なることに留意されたい - 2 7 0 0 は第 1 のシーン 2 7 2 0 から見られたようなシーンであり、2 7 1 0 は第 2 のシーン 2 7 3 0 から見られたようなシーンである。仮想カメラ経路 2 7 4 0 は、デフォルトで直線である。しかし、以下に説明されるように、カメラ経路は任意の曲線であり得る。

【 0 0 5 0 】

図 2 8 は、第 1 のシーンから第 2 のシーンへと遷移がなされるとき、仮想カメラの経路に沿った点を示す（2 8 3 0、2 8 4 0、2 8 5 0）。遷移パラメータであるアルファブレンドの程度に従って遷移対象の進行を示すために、第 1 および第 2 のシーンのアルファブレンドが使用される。仮想カメラが経路の 2 5 % まで来たときに（2 8 0 0）、アルファブレンドの遷移パラメータは、第 1 のシーンから 7 5 %、第 2 のシーンから 2 5 % に設定される。2 8 1 0 において、パラメータは 5 0 % - 5 0 % に設定され；2 8 2 0 において、パラメータは 2 5 % - 7 5 % に設定される。以下に説明されるように、遷移パラメータは、仮想カメラが第 1 のシーンから第 2 のシーンへと遷移するにつれて変化する。したがって、遷移の間に表示される遷移シーンは、しかるべく変化する。図 2 9 は、仮想カメラからの視点を示す。2 9 0 0 は、第 1 のシーンにおける仮想カメラに対応し、2 9 1 0 は経路の 2 5 % まで来たところ、2 9 2 0 は経路の 5 0 % まで来たところ、2 9 3 0 は経路の 7 5 % まで来たところ、2 9 4 0 は第 2 のシーンにおける仮想カメラに対応する。

【 0 0 5 1 】

図 3 0 は、異なる遷移対象についての遷移シーケンスを示す。3 0 0 0、3 0 1 0、3 0 2 0、3 0 3 0、3 0 4 0 は、図 2 9 の視点の後ろにある壁ジオメトリおよびテクスチャに対応するシーケンスである。遷移対象の遷移は、仮想カメラが向けられる方向に関わりなく生じる。このことは、仮想カメラが、経路に沿って遷移するにつれて、いかなる方向をも（後ろさえも）見ることがあり得ることを意味する。さらに、起こり得る次のセットの遷移は、第 2 のシーンから第 1 のシーンへと戻るものであり得、この場合には、既存

の遷移対象の多くが再使用され得る。

【0052】

本発明の特定の実施形態において、ユーザインタフェースは、遷移パラメータのインタラクティブ編集を提供する。図31は、本発明の実施形態による、図解的な遷移パラメータエディタ(「TPE」)のレイアウトを示す。3100は、この例におけるインタラクティブパノラマビューアであるメインディスプレイと、遷移対象ディスプレイ3110とを示す。ユーザは、遷移対象を含む3D環境を、WYSIWYG(「見えた通りのものを得ることができる」)様式でインタラクティブにナビゲートし得る。遷移対象リストは、生成された遷移対象を表示し、トグル選択、視認性、および他のパラメータのために使用され得る。下部のウィンドウ枠3120は、遷移パラメータグラフを示す。これらのグラフは、仮想カメラの経路に沿った任意の点におけるパラメータ値を示す。

10

【0053】

図32は、TPEスクリーンのクローズアップビューを示す。示されるように、遷移パラメータは、2Dグラフ3200、3210、3220によって表される。これらのパラメータは、アルファブレンディング、モーションブラーリング、色サチュレーション、モーフィングなどに対応し得る。水平軸は時間であり、「時間=0.0」は開始時間を、「時間=1.0」は終了時間を表し、その間に、仮想カメラが第1のシーン3230から第2のシーン3250までの所定の経路に沿って動く。範囲は、正規化された範囲であり得、ユーザは、経路の種々の点において、カメラの速度および加速度を別々に変更し得る。それぞれの遷移パラメータについての垂直軸は、パラメータに依存する。たとえば、アルファブレンディングについて、垂直軸の範囲も[0.0、1.0]からのものであり、1.0は、第1のシーンからの遷移対象が完全に不透明であり、かつ第2のシーンからの遷移対象が完全に透明であるときであり、0.0はその逆である。グラフィカルユーザインタフェースは、ユーザが2D曲線3270を使用してそれぞれのパラメータをインタラクティブかつグラフィック的に調整するために提供される。垂直バー3260の上に示されるようなタイムラインスライダ(timeline slider)は、メインディスプレイ3100に表示される遷移イメージをプレビューするために、左または右にインタラクティブにドラッグされ得る。メインディスプレイの上にレンダリングされたこれらの「遷移イメージ」は、仮想カメラが見るものと遷移パラメータが遷移にどのように影響するかを反映する(ここでもやはり、WYSIWYG)。図33は、一般的な遷移パラメータグラフのクローズアップを示す。タイムラインスライダ3310が示され、左または右にインタラクティブにドラッグされ得、時間においてそれぞれ前または後に動く。遷移パラメータグラフの上の2D曲線3300は、経路に沿った仮想カメラの飛行における所定の時間の遷移パラメータの値を指定する。所定の時間に遷移パラメータを変化させるために、頂点が追加、削除、および変更され得る。

20

30

【0054】

本発明の特定の実施形態において、遷移パラメータは、アルファブレンディング、モーションブラーリング、モーフィング、サチュレーション変化、カメラ速度、およびカメラXYオフセット要因を含み得る。他の遷移パラメータは、所望されるように定義され得る。一般的に、2Dおよび3Dの両方について、任意の種類イメージ処理フィルタまたはアルゴリズムが遷移イメージに適用され得、経路に沿った時間(または位置)の関数としてのフィルタまたはアルゴリズムを制御するために、遷移パラメータが入力され得る。図34は、2つの遷移パラメータ:モーションブラーリングおよびサチュレーション調整の一部の効果を示す。アルファブレンディング、モーションブラーリング、モーフィングなどを含む遷移パラメータの組み合わせを、超過的に適用することによって、2つのシーン(イメージまたはパノラマ)の間の動きの視覚的に説得力のあるシミュレーションが提供され得る。

40

【0055】

第1のシーンと第2のシーンとの間の遷移の外観を改善するために、これらのアルファブレンディング、モーションブラーリング、モーフィングなどの技術とともに、2つのシ

50

ーン（イメージまたはパノラマ）の間にとられる単数または複数の中間イメージが、さらなるソースイメージとして使用され得る。たとえば、第1のパノラマと第2のパノラマとの間の経路の上に、利用可能なくつかの通常のイメージ（すなわち、必ずしもパノラマ的ではないイメージ）があり得る。これらのイメージは、2つのパノラマの間の視覚的により一層説得力のある遷移を生成するために、アルファブレンディング、モーションブラーリング、モーフィングなどについての中間点として使用され得る。

【0056】

遷移対象のためのモーフィングは、アルファブレンディングやモーションブラーリングなどの他の技術と比較して、追加の特徴対応を必要とする。図35は、本発明の実施形態による、モーフィングが使用される遷移対象の特徴を図示する。遷移対象を生成することから定義された各対の投影的テクスチャマップについて、ユーザは対応する特徴を適用し得る。図35は、第1のシーン（左）および第2のシーン（右）から見られたような、対応する遷移対象3500、3510を示す。ユーザは、点、線、多角形、ループなどを使用して、特徴に対応するようにイメージをインタラクティブに指し示し得、次にテクスチャおよびジオメトリは、追加の特徴に従って三角形にされる。（たとえば、Thaddeus BeierおよびShawn Neelyの「Feature-based Image Metamorphosis」をSIGGRAPH、1992年、35～42頁の報告において参照されたい。）モーフィング遷移パラメータについてTPEの2Dグラフを使用して、ユーザは次に、第1のシーンから第2のシーンへとモーフィングが生ずる速度を制御し得る（時間において前および後ろの両方）。図36は、ユーザ指定のモーフィング特徴によるモーフィング遷移対象およびその三角形にされたジオメトリの2つの例を示す。3600は、最初の時間ステップを示し（時間におけるタイムラインスライダ＝0.0）、3610は、時間＝0.5であるときを示す。タイムラインスライダが動かされるかまたは自動的に再生されると、第1のシーンから第2のシーンにかけてモーフィングが徐々に生じ、両方のテクスチャならびに対応するジオメトリ（この場合は、三角の網目）を遷移させる。図37は、第1のシーンから第2のシーンへの遷移において視覚的アーティファクトを最小化するためにモーフィングが有用であり得る例を示す。3730は、モーフィング特徴なしに表示されたときの遷移対象のクローズアップを示し、テキストを読みにくくする「ゴースティング」影響がある。ゴースティングアーティファクトは、たとえば、ポーズ評価または特徴対応におけるエラーから生じ得る。モーフィングは、ゴースティング問題の多くを実質的に直し得る。3700および3710は、それぞれ第1のシーンおよび第2のシーンからの調整されたビルディング正面のテクスチャを示し；3720および3725は、一部のモーフィング対応特徴であり、イメージ3740は、ゴースティングアーティファクトのないホテル名の遷移対象を示す。

【0057】

本発明の実施形態を用いて生成されたシーン間遷移の例が、種々のシーンの種類について以下に示される。これらの例は、遷移ビジョンのポーズ評価における精度の必要性と、コンピュータグラフィクス問題とを軽減する、遷移パラメータの重要性を示す。

【0058】

図38～39は、長距離の遷移を示し、第1および第2のシーンは明確な特徴を共有しない。図38は、第1のシーン3800としての、および第2のシーン3810としての、2つのパノラマを示す。3820は、第1のシーンのパノラマにおいて示されるような、第2のシーンのパノラマの位置を指し示し；3830は、第2のシーンのパノラマにおいて見られるような、第1のシーンのパノラマの位置を指し示す。示されるように、背景のビルディングなどの大きな特徴は見えるが、両方のシーンの周囲の実際の歩行者スケールの対象は互いから見えない。図39は、仮想カメラが第1のシーンから第2のシーンへ動くときの一連のフレーム（すなわち「遷移イメージ」）を示す（3900、3910、3920、3930、3940、および3950）。それぞれのフレームにおける円は、第2のシーンの位置を示す。ポーズ（カメラ外部）を評価するために、ビルディングなどの大きな特徴が使用された。結果として生ずるポーズ評価計算は高い精度を保証しなかつ

たが、それでも信頼できる遷移がモデリングされた。種々の量の3Dモーションブラーリングを適用することも、視覚的アーティファクトを最小化するのに役立った。

【0059】

次の例は、対応する正確な特徴を有しない2つのシーンのものである。図40は、第1および第2のシーンのパノラマ、4000および4010を示す。4020および4030は、閉じられた出入口を示し、仮想カメラが遷移の間にそれを通過し、すなわち、第1および第2のシーンは、ドアの反対側にある。この例について、ドアは、第1のシーンと第2のシーンとの間で対応する近似的特徴として使用された。図41は、生成された3D遷移対象と、第1のシーンおよび第2のシーンのそれぞれの取得位置4100および4110とを示す。図42は、一連の遷移イメージ4200、4210、4220、および4230を示す。示されるように、円滑な遷移が生成される。この遷移を生成したアーティストはさらに、仮想カメラが通過したとき出入口を透明にした。ポーズを評価するために使用されるミラリング特徴(ドア)があり、遷移対象のいずれも対応を有しないが、TPEの固有のグラフィカルインタフェースは、アーティストが、タイムラインスライダおよび遷移パラメータ値を使用して、この遷移を説得力のあるように生成することを可能にした。

10

【0060】

最終的な例は、図43および44に示される。第1のシーン4300は、示されるようなその取得点4320を有し、第2のシーン4310は、示されるようなその取得点4330を有する。この例において、PRT対応のための長方形の特徴はほとんどないが、遷移対象の鳥瞰図として4420に示されるように、アーティストは位置を適切に近似することができた。適切な遷移パラメータ調整によって、シーン間の円滑かつ信用できる動きが生成された。

20

【0061】

本発明の実施形態において、ひとたびシーン間の動きが生成されると、ユーザと相互作用する「アクティブ要素」と呼ばれる人工的な実体が、シーンに配置され得る。一般的に、アクティブ要素はポインティングデバイスを介して活性化される。アクティブ要素の活性化の他の方法が以下に説明される。

【0062】

図45に示されるように、アクティブ要素生成に対して3つの構成要素があり：パースペクティブ平面選択4500と、アクティブ要素の生成および/またはインポート4510と、活性化されたときにアクティブ要素をその挙動に結合すること4520とである。

30

【0063】

最も重要なアクティブ要素の一つは、「ナビゲーションアイコン」と呼ばれる。ナビゲーションアイコンは、第1のシーンから第2のシーンへのように、シーンの中の動きを活性化する。図46に示されるように、ビューア4600は、ナビゲーションアイコン4610の一つの形を示す。本発明のこの実施形態において、ナビゲーションアイコンは意図的に色彩に富んでおり(白黒のイメージにおいては見えないが)かつ小さいので、アイコンは見えるがシーンの視認性を妨げない。さらに、本発明の特定の実施形態において、ユーザがパノラマの周りをパンすると、ナビゲーションアイコンは、環境に「くっついた状態になる」ので、環境とともにパンする。

40

4620および4630に示されるように、ひとたびナビゲーションアイコンが活性化されると、使用可能にされるアクションは、第1のシーンと第2のシーンとの間の動きである。

【0064】

ナビゲーションアイコンは、シーンを見ることにおいて重要な役割を果たし得、それによって、ユーザは、ひとたびナビゲーションアイコンが活性化されると、シーン間の動きがトリガされることを視覚的に理解することができる。「視覚的言語」におけるこの一貫性は、特に視覚的な環境において重要なコンセプトである。さらに、ナビゲーションアイコンは、一方向的な方法における2つのシーンの間のみならず、潜在的には複数方

50

向に相互接続された無数のシーンの中で、シーン間の動きの複雑なネットワークを今や可能にする。市街スケールのシーン間接続におけるそのような「スーパーツアー」の例が、以下に示される。

【0065】

図47は、シーンに埋め込まれる他の種類のアクティブ要素の例を示す。4700は「前」を示し、4710は「後」を示す。本発明の特定の実施形態において、これらのアクティブ要素は、ウェブサイト適切かつ関連する情報とともに現れるようトリガするポイントングデバイスを介して活性化され得る。たとえば、4720はホテルの受付エリアの上の「個人的イベント」広告であり、それをクリックすることは、個人的イベントに関連する情報を含むホテルのウェブサイトを開く。他のアクティブ要素が、「自然な」方法で埋め込まれ得る。ユーザがシーンパノラマの周りをパンすると、これらの埋め込まれたアクティブ要素も、環境に「くっついた状態」を維持し得る。

10

【0066】

アクティブ要素は、正しいパースペクティブを用いてシーンに挿入される。このことは、「アクティブ要素生成器 (Active Element Creator)」（「AEC」）と呼ばれる本発明の実施形態によってなされ、AECは、ユーザが、シーンにおける既存の平面パースペクティブを決定し、次に情報のレイヤをシーンの中に生成し編集することを可能にする。図48～52は、AECを図示する。図48は、平面パースペクティブを決定し、次に他の視覚的レイヤをそれに直観的に追加する、AECユーザインタフェースを示す。4800は、パノラマを見るウィンドウ-いわゆる「イメージ平面ビュー」である。4810は、「世界平面ビュー」ウィンドウである（図48においてはまだイメージがない）。パースペクティブ長方形ツール (Perspective Rectangle Tool)（「PRT」）を使用して、ひとたび平面が定義されると、シーンの調整されたイメージが示される。（上述のPRTの説明を参照。）パノラマおよびそのビューのインタラクティブで投影的な性質のために、ユーザがシーンにおける種々の方向を見るために周りをパンすると、シーンにおける特徴のパースペクティブは、連続的に変化する。AECは、ユーザが、シーンに埋め込まれた粘着性のパースペクティブ訂正されたアクティブ要素を生成することを可能にする。

20

【0067】

図48において、4830は、PRTを使用してパースペクティブな長方形を定義するために、ユーザによって選択された長方形の3つの点を示す。図49は、左のイメージ平面ビュー4900、および右の世界平面ビュー4910の上の、PRTを介して定義された平面を示す。4910は、4900において定義されたパースペクティブビューの調整されたビューであることに留意されたい。ひとたび世界平面が定義されると、2次元描画イメージ編集ソフトウェアと同様に、注釈をつけ、視覚的レイヤを追加し、変更することがより容易になる。図50～52は、どのように2次元の形、テキスト、イメージが、世界平面ビューの中に追加されて、左のパノラマシーンの上に即座に反映されるかを示す。これらのアクティブ要素は、次に、ウェブページ、アプリケーション、書類などにハイパーリンクされ得る。

30

【0068】

互に対応するイメージ平面および世界平面の長方形を定義することは、長方形を生成するのみならず、2つの座標系 $x-y$ および $x'-y'$ の間の1対1マッピングをも生成することに留意されたい（図7）。したがって、一つの座標系でテキストまたは図面またはイメージを編集し追加することは、他の座標系に単純にマッピングされ得る。「同形異義性」と呼ばれる 3×3 マトリックス H が定義され、これはイメージ平面における点を世界平面における対応する点にマッピングする。（J. G. Semple および G. T. Kneebone の「Algebraic Projective Geometry」Oxford University Press、1952年、を参照。）したがって、 $xH = x'$ 、および $x'H^{-1} = z$ である。

40

【0069】

50

図53～54は、本発明の特定の実施形態による、アクティブ要素の他の例を示す。図53において、「ホテルパナー」と呼ばれ得る一つのアクティブ要素5300が示され、ホテルに関する名前および他の情報が、アクティブ要素としてシーンの中に埋め込まれている。ホテルパナーをクリックすることは、ホテルに関する関連情報を有するウェブページを開くアクションをトリガする。図54において、5400はいわゆる「仮想キオスク」であり、特定のシーンに関する関連情報を含む。これはシーン特定情報アイコンである。この例において、仮想キオスクは、海岸および種々の活動に関する情報を含む。

【0070】

本発明の実施形態において、シーン、シーン間の動き、アクティブ要素、および概観マップの複雑なネットワークを含む、スーパーツアーが生成される。図55は、本発明の好ましい実施形態による、概略フロー図(図4参照)と、スーパーツアーを生成するステップ:シーンのインポート5500、シーン間の動き5510、アクティブ要素5520、および概観マップ5530のフロー図を示す。上述の「シーン」は、パノラマとイメージとを含むソースイメージである。「シーン間の動き」は、遷移対象と、遷移パラメータと、遷移イメージを生成する仮想カメラとを含む。遷移イメージは、単数または複数の遷移対象を含む一つ以上の遷移シーンを含む。アクティブ要素は、ナビゲーションアイコンまたはシーンに関する拡大情報の表示によりシーン間の動きをトリガするなどの、特定のアクションをトリガする。最後に、エリアの中の位置の全体的感覚において補助する概観マップがある。概観マップが、以下にさらに説明される。

【0071】

本発明の一部の実施形態において、シーンビューアは、パースペクティブイメージまたはパノラマを示し、概観マップビューアと結合される。図56に示されるように、シーンビューアは右側5600にあり、概観マップビューアは左側5610にある。概観マップは、スーパーツアーの「鳥瞰図」を示す。本発明の特定の実施形態において、ナビゲーションアイコン5620は、パノラマが撮影されたそれぞれの取得位置について置かれる。ナビゲーションアイコンはアクティブ要素の一種であるので、ポインティングデバイスによりナビゲーションアイコンを活性化することは、パノラマビューアの中でアクティブ要素をトリガすることと同様に、シーンビューアをスーパーツアーの中のその特定のシーンにナビゲートするようにトリガする。概観マップビューアはさらに、シーンビューアと同期化されて、自動的に動いて再び中心になる。5630は、シーンビューア5600における現在のビューの方向を示す特別ハイライトおよび矢印を有する「現在の」ナビゲーションアイコンである。ユーザがシーンビューアにおけるビューの方向をインタラクティブに変えると、矢印もしかるべく方向が変わる。スーパーツアーにおいてビューア的位置が動くと、現在のナビゲーションアイコンもまたしかるべく同期化される。

【0072】

本発明の種々の実施形態において、方法は、シーケンスに再生する一連のシーンおよび遷移を「スクリプト」する手段を提供する。スーパーツアーにおいて、ユーザは一般的に、ポインティングデバイスを使用してナビゲーションアイコンを活性化することによって、一つのシーンから別のシーンへの遷移を呼び出す。スクリプトすることは、複数のシーンを通るスーパーツアー経路とそれらの対応するシーン間の動きとを「記録」し、ひとたびユーザによって呼び出されると所定の経路を「再生」する手段として考えられ得る。スクリプトされた経路は、ユーザが記録した経路であり得、またはアルゴリズム的に決定され得、たとえば、本発明の特定の実施形態による、市街における2つの点の間の最短の運転方向である。このことは、遷移を生成するために追加のソースイメージを使用することとは異なり、スクリプトはオンザフライで動的にカスタマイズされ得る。

【0073】

たとえば、スーパーツアーにおいてシーン「A」～「Z」が存在すると仮定する。シーン「A」は、中間シーン(中間位置に対応する)「B」～「Y」を介してのみ、「Z」と接続される。現在のシーンが「A」であり、かつユーザが概観マップの上でナビゲーションアイコン「Z」を選択する場合には、「A」～「Z」のシーンおよびシーン間の動き

10

20

30

40

50

を自動的かつ逐次的に再生するスクリプトがトリガされ得、その結果、ユーザは連続的かつ接続された経験を有し得る。

【0074】

本発明の特定の実施形態において、スクリプトするために必要な自動再生に対して、ならびにナビゲーションアイコンを介した単純なナビゲーションに対して、シーンビューアは、いわゆる「方向付け一致 (orientation matching)」を提供する。シーンビューアは、その接続されたシーン間の動きの開始方向に自らを自動的に位置合わせする。たとえば、シーン「A」からシーン「Z」に横断する間に、ユーザは交差点シーンに来て、そこで曲がる必要がある。方向付け一致特徴は、次のシーン間の動きに位置合わせするようにビューアを自動的に回して、次に遷移をトリガする。

10

【0075】

さらに、本発明の実施形態において、それぞれの所定のパノラマシーンにおいて、ユーザは、ポインティングデバイスを使用して、見る方向付けをインタラクティブに変更し得る。一つのシーンから別のシーンへと円滑かつ継ぎ目なしに遷移するために、ユーザの見る方向付けは、まず遷移イメージの冒頭に一致させてから、次に第1から第2のシーンへの遷移を始めることが好ましい。この特徴は、事前にレンダリングされた映画の形における遷移イメージにとって特に有用であり、なぜなら、パノラマを見る方向付けは、エンドユーザに継ぎ目のない体験を提供するために、遷移映画の第1のフレームに位置合わせされるべきだからである。

【0076】

20

本発明の実施形態において、各対の接続されたソースイメージおよびそれらの個々の方向の遷移イメージのために、データ構造がインプリメントされ、方向付け角度 (θ_1 , ϕ_1)₁ はそれぞれ、第1のシーンのゼニス用およびアジマス用であり、方向付け角度 (θ_2 , ϕ_2)₂ はそれぞれ、遷移イメージの最初および最後のフレームと一致する第2のシーンのゼニス用およびアジマス用である。これらの方向付け一致データは、シーン間の動きのオーサリングプロセスの間に格納される。本発明の実施形態に従って、遷移イメージは3次元システムにおいて生成される、したがって遷移イメージの経路に沿った仮想カメラの正確なビュー方向付けを決定することが容易である。

【0077】

本発明の実施形態において、たとえばナビゲーションアイコンにより、ひとたび第1のシーンから第2のシーンへの遷移がトリガされると、第1のシーンのビューを、所定の任意の視点 (θ_1 , ϕ_1)₁ から、ビュー角度の内挿により (θ_2 , ϕ_2)₂ に一致させるように自動的に再方向付けするパノラマビューアが提供される。ひとたび (θ_1 , ϕ_1)₁ = (θ_2 , ϕ_2)₂ になると、ビューアは次に遷移イメージをレンダリングして、第2のシーンへの円滑な動きをシミュレートする。ひとたび第2のシーンに達すると、ビューアは、遷移イメージを表示することから、第2のシーンのパノラマへと遷移し、それは滑らかかつ継ぎ目のない遷移のための見る角度 (θ_2 , ϕ_2)₂ になるよう方向付けられる。

30

【0078】

図57~58は、スクリプトすることならびに方向付け一致を示す例である。図57において、概観図は左側5700にあり、シーンビューアは右側5710にある。シーンビューアは、右に曲がった後で最終的に浴室に至る出入口を示している。浴室は現在のシーンビューアからは見えないが、浴室は概観マップ5700に示される。5720はシーンの現在の位置を示すナビゲーションアイコンであり；5730は中間シーンを通して（スクリプトすることを介して）浴室の中へ至る曲がった経路を示し；5740はナビゲーションアイコンによって示される最終的な目的地シーンである。

40

【0079】

図58は、生じる一連の出来事を示す（5800、5810、5820、5830、5840、および5850）。5800は最初のビューであり、図57と同じである。ひとたびナビゲーションアイコン（または何らかの他の手段）が遷移をトリガすると、中間遷移が示される5810。概観マップは、ポインティングアイコンを使用して「現在の」

50

位置および方向を表示することにも留意されたい(5720と同じ)。ひとたび中間シーン5820に達すると、自動的な方向付け一致特徴がトリガされ、その結果、中間シーンビューアは、次の遷移イメージ5830と位置合わせされる。5840は、中間シーンから最終シーン5850への実際の遷移を示す。

【0080】

これらの例において、すべてのシーンが「絶対的な」意味において互いに接続されるかのように見え得る。換言すると、概観マップおよびシーンビューアの上に表示される複数のシーンは、すべて、世界空間において互いの位置および方向付けに関して正しく位置されているように見え得る。本発明の実施形態において、スーパーツアーは、一対のソースイメージの間の相対的なポーズ評価のみを使用して生成される。このアプローチは、多くの視覚研究およびイメージベースのモデリングシステムと対照的であり、それらにおいては、ソースイメージの間の特徴対応により可能な限り正確なポーズ評価を計算することが重要である。このことは、複雑な最適化の問題であり、ソースイメージの数が増えるにしたがってより困難になり、よりエラーを生じやすい。

10

【0081】

たとえば、単純なシナリオにおいて、対応する特徴を共有する3つの入力ソースイメージA、B、およびCがあると想定されたい。たとえば、ビルディングの周囲で写真が撮影され、それぞれの組は、たとえばAとB、BとC、およびCとAという共通の特徴を共有する。代表的な視覚システムは、Aに対するBのカメラポーズを計算し、次にBに対するCのカメラポーズを計算する、などである。すべてのソースイメージは同じ「絶対的な」座標系の中に存在するので、AからBへのポーズ評価からの計算エラーは、当然のことながらBからCへのポーズ評価に伝播する。CとAとの間に特徴対応がある場合には、エラー伝播を「広げ」たり減らすために大域的最適化アルゴリズムを有する必要がある。AからBと、BからCとのポーズ評価のために、AおよびCはすでに絶対的な座標系の中にその位置が設定されていることに留意されたい。次にCからAのポーズを計算しようとすることは、当然のことながらより多くのポーズ評価エラーを生じる。たとえば現実世界のデータなどのより複雑なシナリオにおいて、複雑な最適化のシステムの問題は、解決することが困難な問題であり、しばしば頑強な問題を有し、ひとたびエラーが持ち込まれると「デバッグ」することが困難である。

20

【0082】

本発明の実施形態において、スーパーツアーは、一対のソースイメージの間のみ相対的なポーズ評価を使用して生成される。換言すると、各対のソースイメージについてのポーズ評価は、相対的な座標系の中に存在する。ポーズ評価の問題は各対のソースイメージについて決定されるので、大域的最適化の必要はない。入力ソースイメージA、B、およびCの単純なシナリオについて、スーパーツアーは、AからB、BからC、およびCからAの間の近似的なポーズ評価のみを必要とし、これらのすべては、それぞれの計算におけるエラーにかかわらず別々に計算される。この実施形態は、ユーザが一つのソースイメージから別のソースイメージへと円滑かつ連続的に「移動する」ことを可能にする。したがって、シーン間遷移は、シーンAの視点から、AからBの動きをシミュレートし、シーンBに帰結する。ひとたびシーンBに到達すると、座標系が変化し得る(これはユーザにとっては継ぎ目がない)。次に、AからBのポーズ評価とは別に、その計算エラーにかかわらず、BからCの動きをシミュレートすることが実行され得る。このことは、計算の複雑性およびエラーの機会を有利に低減し、スーパーツアーの実施形態が、ノードの数が増加するとより容易にスケールアップすることを可能にする。

30

40

【0083】

本発明の好ましい実施形態において、概略フロー図(図4)に示されるような最終プロセスは、公開ステップである。シーン間の動きを介して接続される複数のシーンを含むスーパーツアーがひとたび生成され、スーパーツアーがアクティブ要素をも有すると、スーパーツアーは、スタンドアロンアプリケーション5910として公開され得るか、あるいはワールドワイドウェブ5900または当該技術分野において公知の任意の他の通信シス

50

テムを介して配信され得る。公開されるツアーはまた、必要に応じて、追加のハイパーリンク、イメージ、テキストなど 5920、5930 を含み得る。

【0084】

図60は、スーパーツアーの公開が可能にされる本発明の例示的な実施形態を示す。同図は、スーパーツアー6000の小さなスライスを示すのみである。6000におけるマップインタフェースに示されるように、フロリダのマイアミビーチを網羅する一千を超えるパノラマシーンがある。6010は、地図の拡大を示す。これらのパノラマシーンのそれぞれは、このスーパーツアーにおいて相互接続されている。さらに、外部シーンも、ビルディングおよびホテルの内部ツアーと相互接続されている。例示的な実施形態について、公開されたスーパーツアーの複雑性が図61~70に示される。

10

【0085】

本発明の種々の実施形態において、方法は、ディスプレイを有するコンピュータシステムにおいて、第1のシーンと第2のシーンとの間の動きをシミュレートする遷移を提供する。方法は、遷移が行われる先の第2のシーンにおける視点の指示を受信することを含む。指示は、種々のソースから受信され得る。たとえば、指示は、検索エンジンに検索パラメータを入力することによって生み出され得、検索エンジンは位置を識別し得る。指示はディスプレイの任意の場所におけるアイコンの活性化の際に受信され得 - アイコンは平面図マップまたはパノラマビューアの上に位置する必要はない。位置が受信されると、位置に向けて動きをシミュレートする遷移イメージまたは一連のそのようなイメージが表示される。さらなる例において、図71に示されるように、位置のリストが画面上に提示され得、リストにおける項目の選択に基づいて指示が受信される。

20

【0086】

本発明の上述の実施形態のいずれも、コンピュータまたは他の種類のプロセッサを含むシステムにおいてインプリメントされ得る。コンピュータまたはプロセッサは、方法ステップをインプリメントする命令のためのメモリを含む。コンピュータまたはプロセッサは、出力を表示するためにディスプレイデバイスに結合され、ユーザからの入力を受信するために一つ以上の入力デバイスに結合され得る。方法をインプリメントする命令は、単一のプロセッサまたは複数のプロセッサの上で実行され得る。プロセッサは、クライアントサーバ様式で編成され得る。複数のプロセッサが、当該技術分野において公知の任意の種類の公衆または専用通信システムによって結合され得る。そのような通信システムは、有線または無線のリンクレベルおよび物理的なメディアの両方を使用したインターネットなどの当該技術分野において公知のデータネットワーク、公衆電話システム、衛星中継、T1ライン、マイクロ波中継、ワイヤライン、またはラジオ中継などの固定通信などを、制限なしに含み得る。システムにおいて使用されるデバイスは、グラフィカルインタフェースを提供するために適切な任意の種類のものであり得る。本発明の実施形態において、ディスプレイは任意のプロセッサから任意のディスプレイ表面に向けられ得、複数のディスプレイ表面が使用され得る。ユーザからの入力を受信する入力デバイスは、キーボード、トラックボールまたはマウスまたはタッチパッドなどのポインティングデバイスなどを制限なしに含む多様な形態を取り得る。

30

【0087】

本発明の実施形態によるシステムは、以下の条項によって記載され得る：

40

第1のシーンと第2のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成するシステムであって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該第2のシーンは、第2の視点から観測され、かつ第2の特徴を含み、該システムは、プロセッサと、メモリと、ディスプレイとを含むコンピュータとを備え、該メモリは、コンピュータに以下を実行させる命令を含み：

該ディスプレイ上で該第1の特徴と該第2の特徴とをグラフィック的に識別し、該第1の特徴および該第2の特徴を用いて該第1のシーンを該第2のシーンへマッピングする変換を決定し；

該第1の特徴および該第2の特徴に基づいて、該第1のシーンから該第2のシーンへのシ

50

ミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを提供する。

【0088】

第1のシーンと第2のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成するシステムであって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該第2のシーンは、第2の視点から観測され、かつ第2の特徴を含み、該システムは、プロセッサと、メモリと、ディスプレイとを含むコンピュータとを備え、該メモリは、コンピュータに以下を実行させる命令を含み：

該第1のシーンに埋め込まれた第1のナビゲーションアイコンを表示し；

該第1のナビゲーションアイコンが活性化されるときに、該第1の特徴と該第2の特徴とに基づいて、該第1のシーンから該第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを表示する。

10

【0089】

第1のシーンと選択されたシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成するシステムであって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該選択されたシーンは、選択されたシーンの視点から観測され、かつ選択されたシーンの特徴を含み、該システムは、プロセッサと、メモリと、ディスプレイとを含むコンピュータとを備え、該メモリは、コンピュータに以下を実行させる命令を含み：

該第1のシーンを表示し；

該選択されたシーンの視点の位置の指示を受信し；

20

該選択されたシーンの視点の位置の指示が受信されるときに、該第1の特徴と該選択された特徴とに基づいて、該第1のシーンから該選択されたシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを表示する。

【0090】

第1のシーンと第2のシーンとの間の、動きをシミュレートする第1の遷移、および該第2のシーンと第3のシーンとの間の、動きをシミュレートする第2の遷移を生成するシステムであって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該第2のシーンは、第2の視点から観測され、かつ第2の特徴を含み、該第3のシーンは、第3の視点から観測され、かつ第3の特徴を含み、該システムは、プロセッサと、メモリと、ディスプレイとを含むコンピュータとを備え、該メモリは、コンピュータに以下を実行させる命令を含み：

30

該第1の特徴と該第2の特徴とに基づいて、該第1のシーンから該第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを提供し；

該第2の特徴と該第3の特徴とに基づいて、該第2の視点から該第3の視点へのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを提供することにより、該第1の遷移イメージおよび該第2の遷移イメージが、第1、第2、および、第3のシーンのそれぞれの基準のフレームにおいて絶対的な位置および方向を決定することなく形成される。

【0091】

40

第1のシーンと選択されたシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成するシステムであって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該選択されたシーンは、選択されたシーン視点から観測され、かつ選択されたシーン特徴を含み、該システムは、プロセッサと、メモリと、ディスプレイとを含むコンピュータとを備え、該メモリは、コンピュータに以下を実行させる命令を含み：

該第1のシーンを表示し；

該選択されたシーン視点の位置の指示を受信し；

該第1の視点から該選択されたシーン視点へのルートを決し、該ルートは該第2の視点を含み；

該選択されたシーン視点の位置指示が受信されるときに、該第1の特徴と該第2の特徴と

50

に基づいて、該第 1 のシーンから選択された該第 2 のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを表示する。

【 0 0 9 2 】

本発明の追加のシステム実施形態は、プロセッサが実行する追加のステップを追加することによって、以下に列挙される方法クレームに従って記載され得る。

【 0 0 9 3 】

本発明の実施形態によるコンピュータプログラム製品は、以下の条項によって記載され得る：

第 1 のシーンと第 2 のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成する、コンピュータシステム上で使用されるコンピュータプログラム製品であって、該第 1 のシーンは、第 1 の視点から観測され、かつ第 1 の特徴を含み、該第 2 のシーンは、第 2 の視点から観測され、かつ第 2 の特徴を含み、該コンピュータプログラム製品は、コンピュータ読み取り可能プログラムコードをその上に有するコンピュータ使用可能媒体を備え、該コンピュータ読み取り可能プログラムコードは：

該ディスプレイ上で該第 1 の特徴と該第 2 の特徴とをグラフィック的に識別し、該第 1 の特徴および該第 2 の特徴を用いて該第 1 のシーンを該第 2 のシーンへマッピングする変換を決定し；

該第 1 の特徴および該第 2 の特徴に基づいて、該第 1 のシーンから該第 2 のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを提供するプログラムコードを含むものである。

【 0 0 9 4 】

第 1 のシーンと第 2 のシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成する、コンピュータシステム上で使用されるコンピュータプログラム製品であって、該第 1 のシーンは、第 1 の視点から観測され、かつ第 1 の特徴を含み、該第 2 のシーンは、第 2 の視点から観測され、かつ第 2 の特徴を含み、該コンピュータプログラム製品は、コンピュータ読み取り可能プログラムコードをその上に有するコンピュータ使用可能媒体を備え、該コンピュータ読み取り可能プログラムコードは：

該第 1 のシーンに埋め込まれた第 1 のナビゲーションアイコンを表示し；

該第 1 のナビゲーションアイコンが活性化されるときに、該第 1 の特徴と該第 2 の特徴とに基づいて、該第 1 のシーンから該第 2 のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージが表示するプログラムコードを含むものである。

【 0 0 9 5 】

第 1 のシーンと選択されたシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成する、コンピュータシステム上で使用されるコンピュータプログラム製品であって、該第 1 のシーンは、第 1 の視点から観測され、かつ第 1 の特徴を含み、該選択されたシーンは、選択されたシーン視点から観測され、かつ選択されたシーン特徴を含み、該コンピュータプログラム製品は、コンピュータ読み取り可能プログラムコードをその上に有するコンピュータ使用可能媒体を備え、該コンピュータ読み取り可能プログラムコードは：

該第 1 のシーンを表示し；

該選択されたシーン視点の位置の指示を受信し；

該選択されたシーン視点の位置の指示が受信されるときに、該第 1 の特徴と該選択されたシーン特徴とに基づいて、該第 1 のシーンから該選択されたシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを表示するプログラムコードを含むものである。

【 0 0 9 6 】

第 1 のシーンと第 2 のシーンとの間の、動きをシミュレートする第 1 の遷移、および該第 2 のシーンと第 3 のシーンとの間の、動きをシミュレートする第 2 の遷移を生成する、コンピュータシステム上で使用されるコンピュータプログラム製品であって、該第 1 のシーンは、第 1 の視点から観測され、かつ第 1 の特徴を含み、該第 2 のシーンは、第 2 の視

点から観測され、かつ第2の特徴を含み、該第3のシーンは、第3の視点から観測され、かつ第3の特徴を含み、該コンピュータプログラム製品は、コンピュータ読み取り可能プログラムコードをその上に有するコンピュータ使用可能媒体を備え、該コンピュータ読み取り可能プログラムコードは：

該第1の特徴と該第2の特徴とに基づいて、該第1のシーンから該第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む第1の遷移イメージを提供し；

該第2の特徴と該第3の特徴とに基づいて、該第2の視点から該第3の視点へのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む第1の遷移イメージを提供することにより、該第1の遷移イメージおよび該第2の遷移イメージが、第1、第2、および、第3シーンのそれぞれの基準のフレームにおいて絶対的な位置および方向を決定することなく形成される、プログラムコードを含むものである。

10

【0097】

第1のシーンと選択されたシーンとの間の、動きをシミュレートする遷移を生成する、コンピュータシステム上で使用されるコンピュータプログラム製品であって、該第1のシーンは、第1の視点から観測され、かつ第1の特徴を含み、該選択されたシーンは、選択されたシーン視点から観測され、かつ、選択されたシーン特徴を含み、該コンピュータプログラム製品は、コンピュータ読み取り可能プログラムコードをその上に有するコンピュータ使用可能媒体を備え、該コンピュータ読み取り可能プログラムコードは：

該第1のシーンを表示し；

20

該選択されたシーン視点の位置の指示を受信し；

該第1の視点から該選択されたシーン視点へのルートを決し、該ルートは該第2の視点を含み、

該選択されたシーン視点の位置の指示が受信されるときに、該第1の特徴と該第2の特徴とに基づいて、該第1のシーンから該第2のシーンへのシミュレートされた動きが存在するような、少なくとも一つの遷移シーンを含む遷移イメージを表示するプログラムコードを含むものである。

【0098】

本発明の追加のコンピュータプログラム製品の実施形態は、プロセッサが実行する以下に列挙される方法クレームに従ってプログラムコードステップを追加することによって記載され得る。

30

【0099】

本明細書で前述した機能性のすべてまたは一部を実行するコンピュータプログラム論理は、ソースコードの形、コンピュータ実行可能な形、および種々の中間的な形（たとえば、アセンブラ、コンパイラ、ネットワーク、またはロケータによって生成される形）を含むが、それらに限定されない、種々の形において具体化され得る。ソースコードは、種々のオペレーティングシステムまたはオペレーティング環境とともに使用される、種々のプログラミング言語（たとえば、オブジェクトコード、アセンブリ言語、またはFortran、C、C++、JAV A（登録商標）、またはHTMLなどの高級言語）のいずれかにおいて実装された一連のコンピュータプログラム命令を含み得る。ソースコードは、種々のデータ構造および通信メッセージを定義および使用し得る。ソースコードはコンピュータ実行可能な形であり得るか（たとえばインタプリタを介して）、あるいはソースコードはコンピュータ実行可能な形に変換され得る（たとえば、トランスレータ、アセンブラ、またはコンパイラを介して）。

40

【0100】

コンピュータプログラムは、半導体メモリデバイス（たとえば、RAM、ROM、PROM、EEPROM、またはフラッシュプログラム可能RAM）、磁気メモリデバイス（たとえばディスクまたは固定ディスク）、光メモリデバイス（たとえばCD-ROM）、PCカード（たとえばPCMCIAカード）、または他のメモリデバイスなどの、有形の記憶媒体において、永久にまたは一時的に、任意の形（たとえば、ソースコードの形

50

、コンピュータ実行可能な形、または中間の形)に固定され得る。コンピュータプログラムは、種々の通信テクノロジーのうちの一つかを使用してコンピュータに送信可能な信号における任意の形に固定され得、該通信テクノロジーは、アナログテクノロジー、デジタルテクノロジー、光テクノロジー、ワイヤレステクノロジー、ネットワークテクノロジー、およびインターネットワーキングテクノロジーを含むが、それらに限定されない。コンピュータプログラムは、添付の印刷書類または電子書類とともに取り外し可能な記憶媒体(たとえばシュリンクラップソフトウェアまたは磁気テープ)としての任意の形で配布され得、コンピュータシステムに事前ロードされ得(たとえばシステムROMまたは固定ディスクの上に)、あるいは通信システム(たとえばインターネットまたはワールドワイドウェブ)を介してサーバまたは電子掲示板から配信され得る。

10

【0101】

本明細書で前述した機能性のすべてまたは一部を実行するハードウェア論理(プログラム可能論理デバイスとともに使用されるプログラム可能論理を含む)は、従来の手作業の方法を使用して設計され得、あるいは計算機支援設計(CAD)、ハードウェア記述言語(たとえばVHDLまたはAHDL)、またはPLDプログラミング言語(たとえばPALASM、ABEL、またはCPL)などの種々のツールを使用して、電子的に、設計、捕獲、シミュレーション、または書類化され得る。

【0102】

本発明は、特定の実施形態を参照して詳しく示されて説明されたが、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の精神および範囲から逸脱することなく、形および詳細の種々の変更がそこでなされ得ることが、当業者によって理解される。当業者にとって明白であるように、パノラマに関して上述された技術は、非パノラマイメージとして取り込まれたイメージに適用され得、その逆もまた同様である。

20

【図面の簡単な説明】**【0103】**

【図1】図1は、パノラマを形成するためにイメージを取り込むことを図示している。

【図2】図2は、二つのパノラマ形式、球体マップパノラマと立方体マップパノラマ、でのシーンの例を示している。

【図3】図3は、球面パノラマを見ることを図示している。

【図4】図4は、本発明の実施形態による、スーパーツアーを作成する方法のための概略フロー図を示している。

30

【図5】図5は、本発明の実施形態による、シーン間の動きを作成する方法のための概略フロー図を示している。

【図6】図6は、本発明の実施形態における、イメージ平面と対応する世界平面との間の関係を図示している。

【図7】図7は、図6の描写における、イメージ平面における特徴と対応する世界平面イメージとの間の関係を図示している。

【図8】図8は、本発明の実施形態によるイメージ平面におけるパースペクティブな長方形の点の選択を図示している。

【図9】図9は、本発明の実施形態による、相互作用的なエッジの選択と動きを図示している。

40

【図10】図10は、本発明の実施形態による、パースペクティブな長方形の定義のためのフロー図である。

【図11】図11は、本発明の実施形態による、パースペクティブな長方形に対する正規ベクトルの生成を図示している。

【図12】図12は、本発明の実施形態による、消失ベクトルの計算を図示している。

【図13】図13は、本発明の実施形態による、パースペクティブな長方形ツールのためのプロセスを図示するために、二つの入力ソースイメージ球面パノラマを示している。

【図14】図14は、イメージと世界空間とで、図13のパノラマからの対応する特徴を図示している。

50

【図15】図15は、図13の本発明の実施形態のために、一つのイメージを、該イメージを別のイメージの方向に整列させるために回転させる前に、世界空間における長方形に対する正規ベクトルを計算することを図示している。

【図16】図16は、図13の本発明の実施形態のために、世界空間における一つのイメージの別のイメージへの整列を完了させるための一つのイメージの平行移動を示す。

【図17】図17は、図16の平行移動に対する解の点を決定する幾何学的構成を図示する。

【図18】図18は、本発明の実施形態による、3D幾何学とテクスチャマッピングを使用して、遷移対象の生成を図示するために、内部の三つの表現を示している。

【図19】図19は、図18のプロセスに対する足跡を識別するプロセスを図示している。

【図20】図20は、図19で開始された完成された足跡を示している。

【図21】図21は、図19と図20との足跡を押し出すことを図示している。

【図22】図22は、図21の押し出しプロセスの完成を示している。

【図23】図23は、本発明の実施形態による、遷移対象の生成ツールのためのプロセスを図示している。

【図24】図24は、本発明の実施形態による、遷移対象の生成ツールのためのプロセスを図示している。

【図25】図25は、本発明の実施形態による、遷移対象の生成ツールのためのプロセスを図示している。

【図26】図26は、図23～25の遷移対象の生成プロセスの出力の第3者の視野である。

【図27】図27は、本発明の実施形態による、仮想的なカメラを使用して、第1のシーンから第2のシーンへの遷移をモデル化することを図示している。

【図28】図28は、図27の実施形態のための、カメラ経路に沿った点を示している。

【図29】図29は、図28の経路に沿った点での視野を示している。

【図30】図30は、本発明の実施形態による、図27～29に示された部屋に対して、異なる遷移対象で異なる遷移連続を示している。

【図31】図31は、本発明の実施形態による、遷移パラメータエディタのための例示的なユーザインタフェースを示している。

【図32】図32は、図31の遷移パラメータエディタのクローズアップビューを示している。

【図33】図33は、図31の遷移パラメータエディタに対する、時間線にて時間点が移動することを図示している。

【図34】図34は、本発明の実施形態による、シーンビューで、モーションブラーとサチュレーション調整の遷移パラメータとの効果を示している。

【図35】図35は、本発明の実施形態による、変形させる遷移パラメータを図示している。

【図36】図36は、本発明の実施形態による、変形させる遷移パラメータを図示している。

【図37】図37は、本発明の実施形態による、変形させる遷移パラメータを図示している。

【図38】図38は、本発明の実施形態による、変形させることを使用したシーン間遷移の例を提供する。

【図39】図39は、本発明の実施形態による、変形させることを使用したシーン間遷移の例を提供する。

【図40】図40は、本発明の実施形態による、正確な特徴が対応しない二つのシーンに対するシーン間遷移の例を提供する。

【図41】図41は、本発明の実施形態による、正確な特徴が対応しない二つのシーンに対するシーン間遷移の例を提供する。

10

20

30

40

50

【図 4 2】図 4 2 は、本発明の実施形態による、正確な特徴が対応しない二つのシーンに対するシーン間遷移の例を提供する。

【図 4 3】図 4 3 は、本発明の実施形態による、対応する長方形を持たない二つのシーンに対するシーン間遷移の例を提供する。

【図 4 4】図 4 4 は、本発明の実施形態による、対応する長方形を持たない二つのシーンに対するシーン間遷移の例を提供する。

【図 4 5】図 4 5 は、本発明の実施形態による、アクティブ要素を生成する方法のための概略フロー図を示している。

【図 4 6】図 4 6 は、本発明の実施形態による、ナビゲーションアイコンアクティブ要素を示している。

【図 4 7】図 4 7 は、本発明の実施形態による、シーンに埋め込まれたアクティブ要素の例を示す。

【図 4 8】図 4 8 は、本発明の活動的な要素クリエイター実施形態を使用して、アクティブ要素を生成するためのプロセスを図示している。

【図 4 9】図 4 9 は、本発明の活動的な要素クリエイター実施形態を使用して、アクティブ要素を生成するためのプロセスを図示している。

【図 5 0】図 5 0 は、本発明の活動的な要素クリエイター実施形態を使用して、アクティブ要素を生成するためのプロセスを図示している。

【図 5 1】図 5 1 は、本発明の活動的な要素クリエイター実施形態を使用して、アクティブ要素を生成するためのプロセスを図示している。

【図 5 2】図 5 2 は、本発明の活動的な要素クリエイター実施形態を使用して、アクティブ要素を生成するためのプロセスを図示している。

【図 5 3】図 5 3 は、本発明の実施形態による、ホテルバナーアクティブ要素を示している。

【図 5 4】図 5 4 は、本発明の実施形態による、仮想的キオスクアクティブ要素を示している。

【図 5 5】図 5 5 は、本発明の実施形態による、スーパーツアーを生成する方法のフロー図を示している。

【図 5 6】図 5 6 は、本発明の実施形態による、スーパーツアーにおける対応する位置のパースペクティブビューに概観マップを結合させる表示を示している。

【図 5 7】図 5 7 は、本発明の実施形態による、スーパーツアーでスク립ティングと位置整合とを示している。

【図 5 8】図 5 8 は、本発明の実施形態による、スーパーツアーでスク립ティングと位置整合とを示している。

【図 5 9】図 5 9 は、本発明の実施形態による、スーパーツアーを出版する方法のフロー図である。

【図 6 0】図 6 0 は、本発明の実施形態による、例示的なスーパーツアーの出版を示している。

【図 6 1】図 6 1 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

【図 6 2】図 6 2 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

【図 6 3】図 6 3 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

【図 6 4】図 6 4 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

【図 6 5】図 6 5 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

【図 6 6】図 6 6 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

10

20

30

40

50

【図 6 7】図 6 7 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

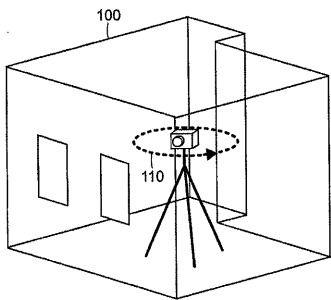
【図 6 8】図 6 8 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

【図 6 9】図 6 9 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

【図 7 0】図 7 0 は、本発明の実施形態に従って作成されたフロリダ州マイアミビーチの例示的なスーパーツアーからの表示されたビューを示している。

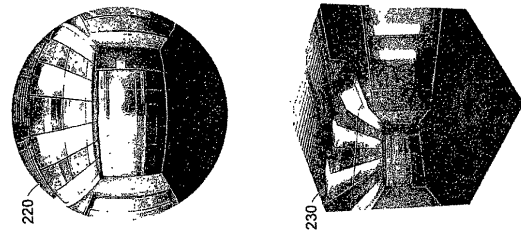
【図 7 1】図 7 1 は、本発明の実施形態による、アイテムの選択がシーンに動きを引き起こすリストの例を示している。

【 図 1 】

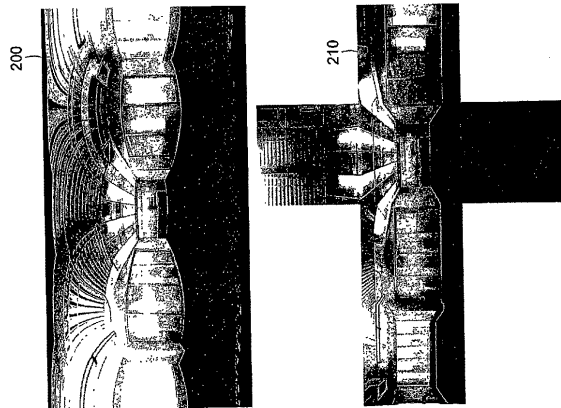


従来技術
FIG. 1

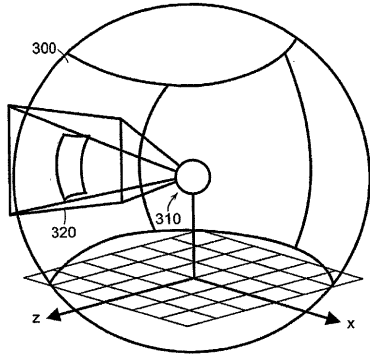
【 図 2 】



従来技術
FIG. 2



【 図 3 】



従来技術
FIG. 3

【 図 4 】

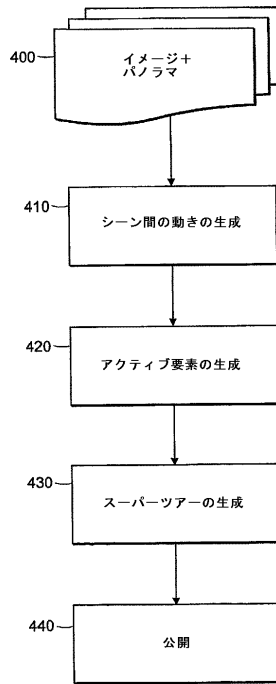


FIG. 4

【 図 5 】

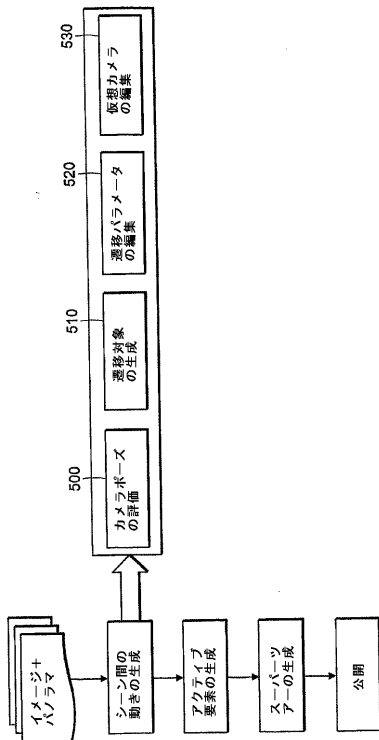


FIG. 5

【 図 6 】

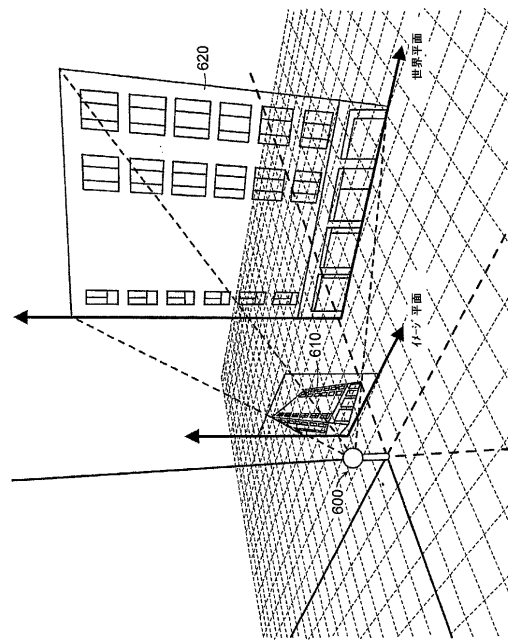


FIG. 6

【 図 7 】

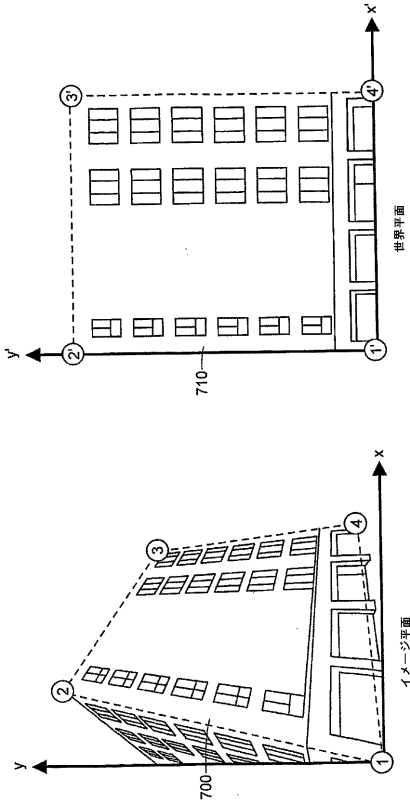


FIG. 7

【 図 8 】

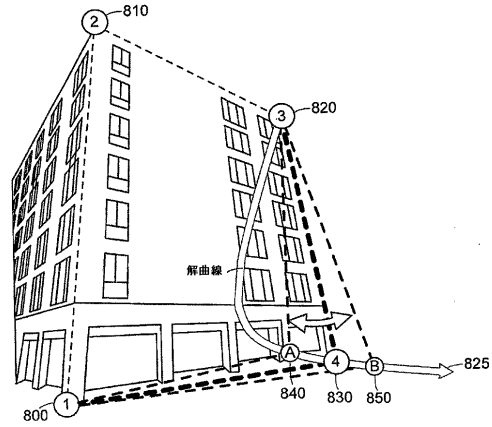


FIG. 8

【 図 9 】

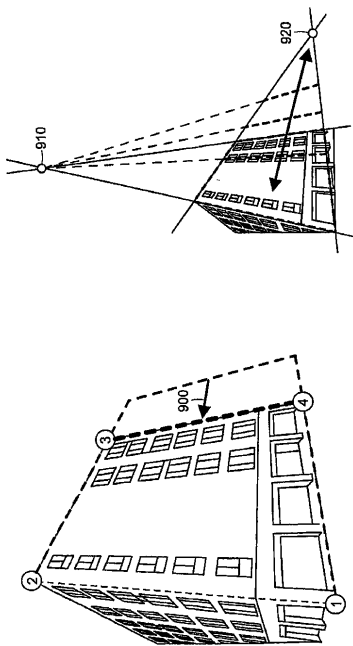


FIG. 9

【 図 10 】

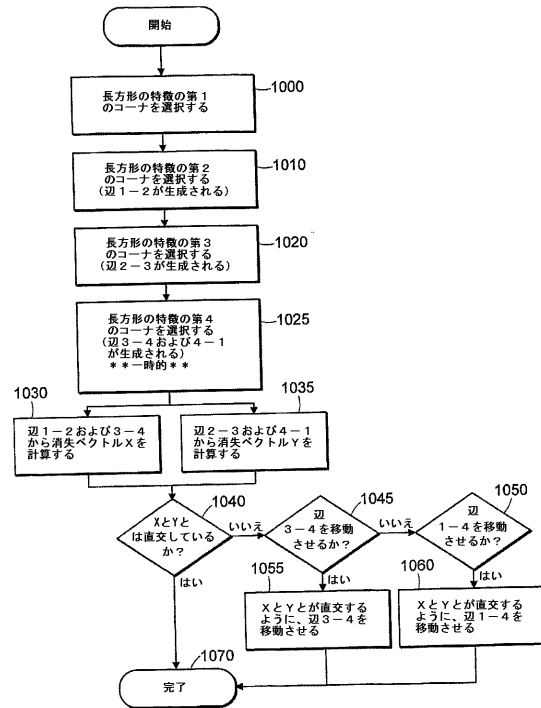


FIG. 10

【 図 1 1 】

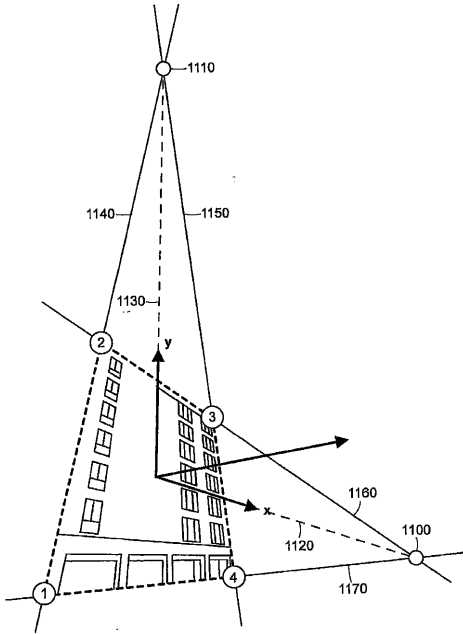


FIG. 11

【 図 1 2 】

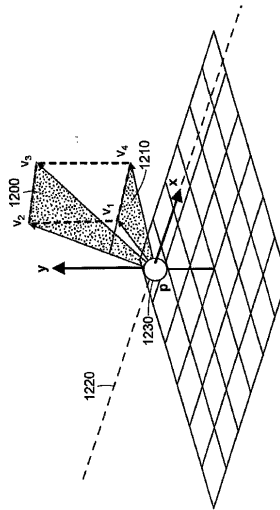


FIG. 12

【 図 1 3 】

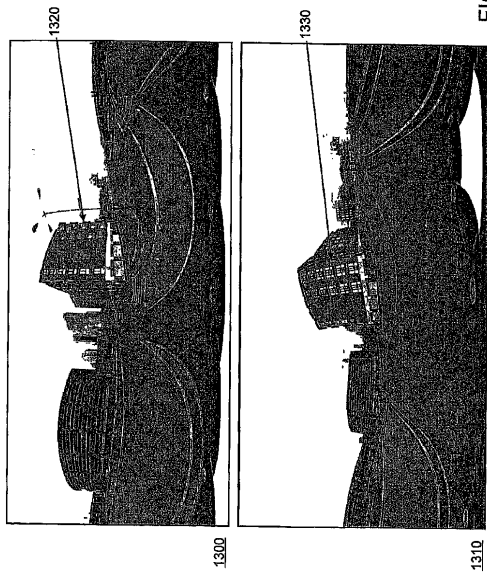


FIG. 13

【 図 1 4 】

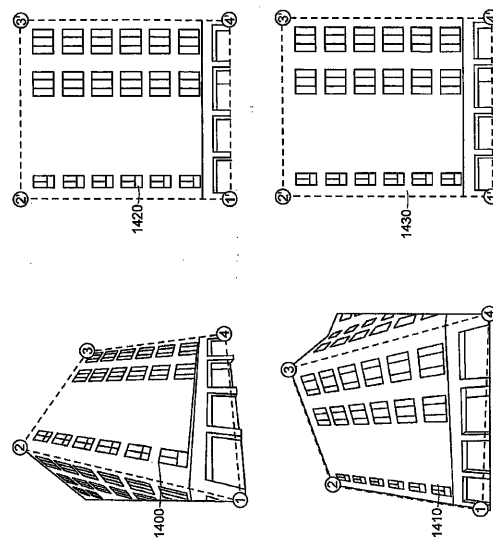


FIG. 14

【 図 1 5 】

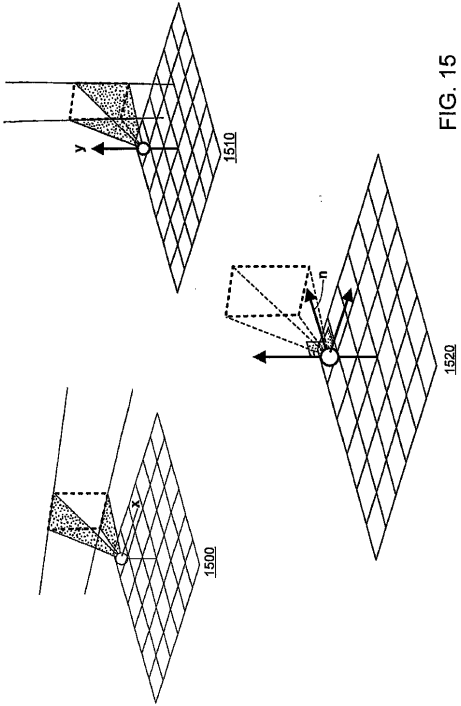


FIG. 15

【 図 1 6 】

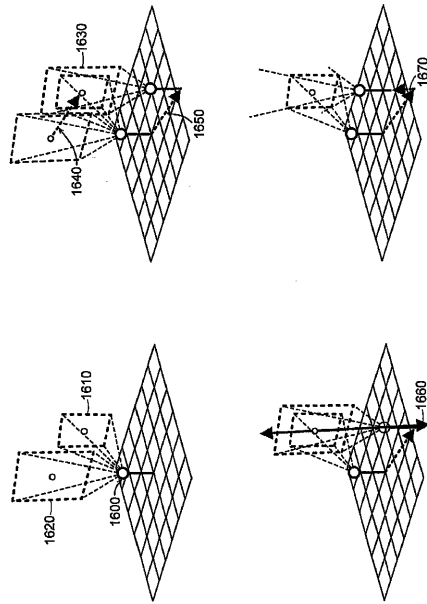


FIG. 16

【 図 1 7 】

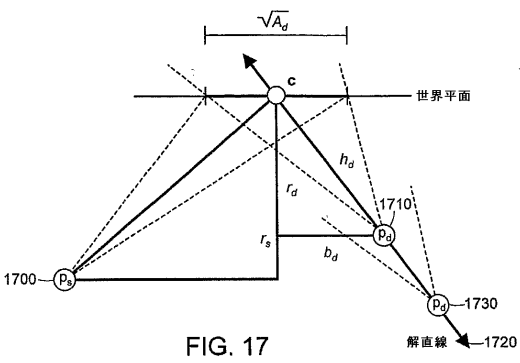


FIG. 17

【 図 1 8 】

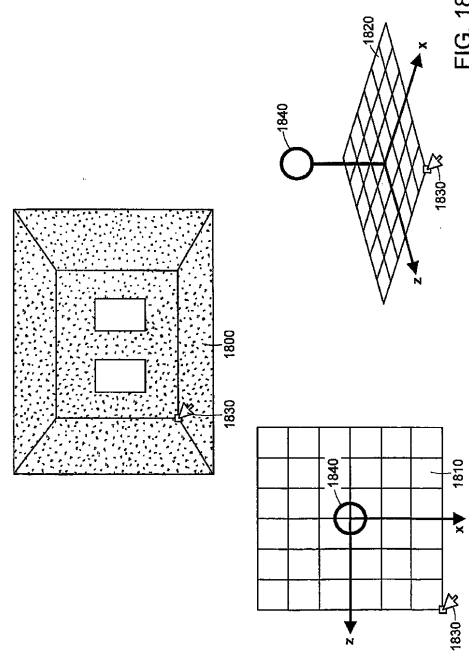
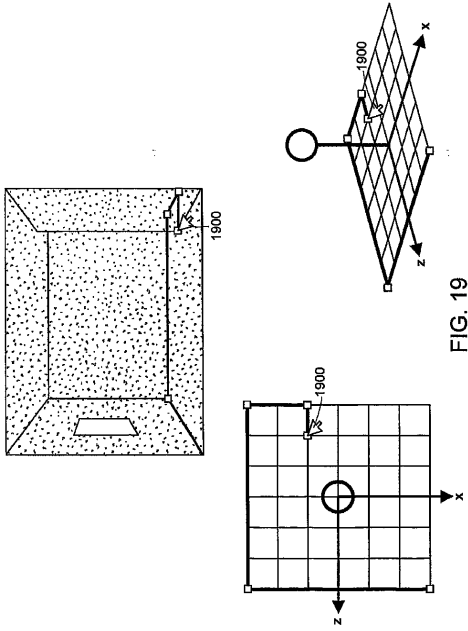
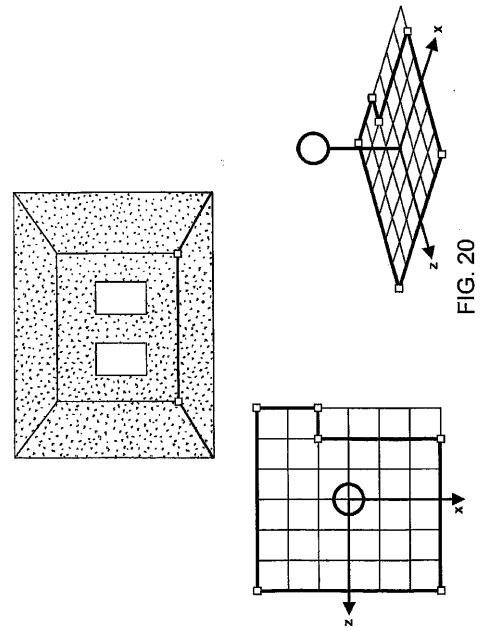


FIG. 18

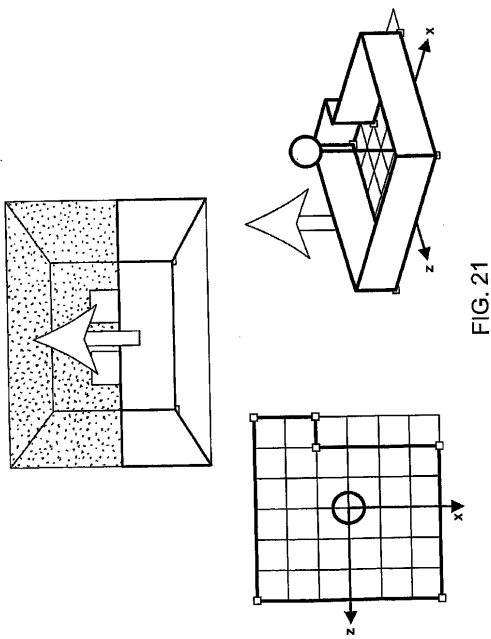
【 図 19 】



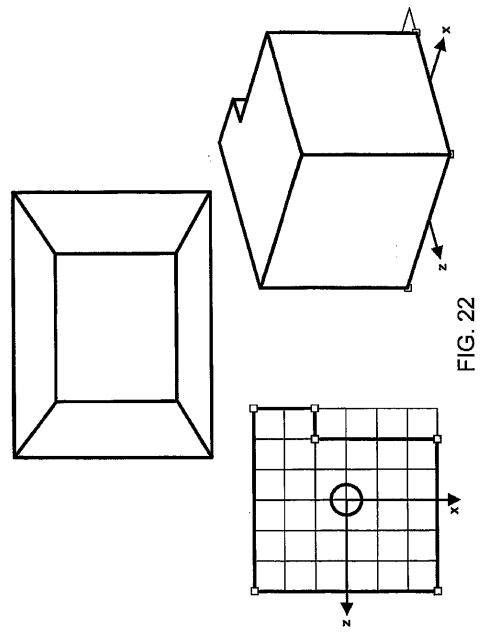
【 図 20 】



【 図 21 】



【 図 22 】



【 2 3 】

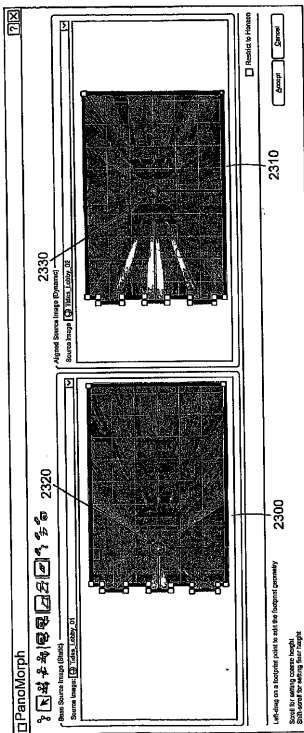


FIG. 23

【 2 4 】

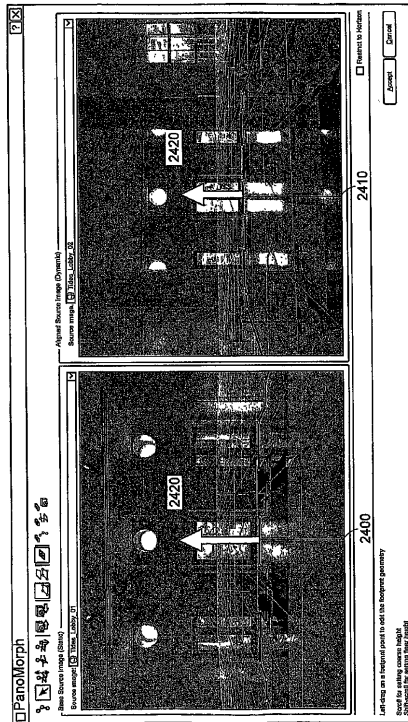


FIG. 24

【 2 5 】

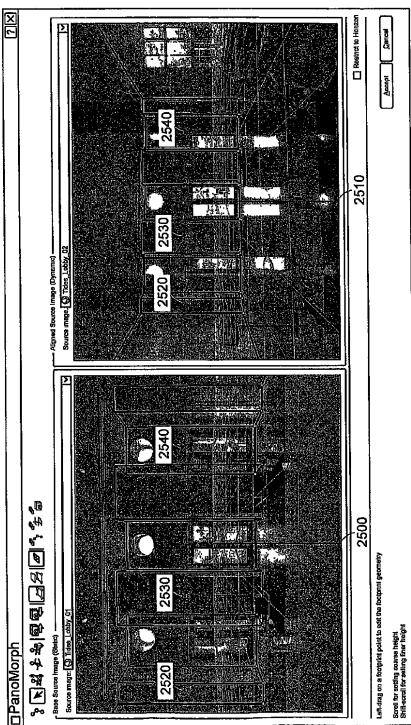


FIG. 25

【 2 6 】

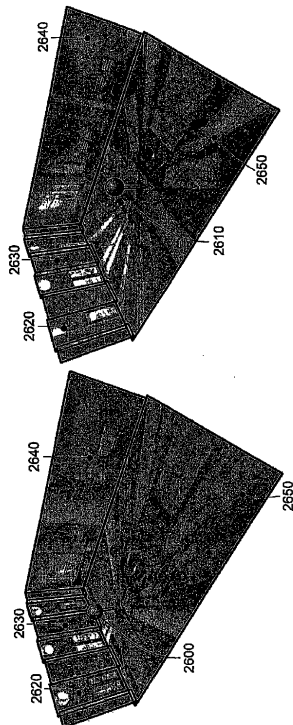


FIG. 26

【 図 2 7 】

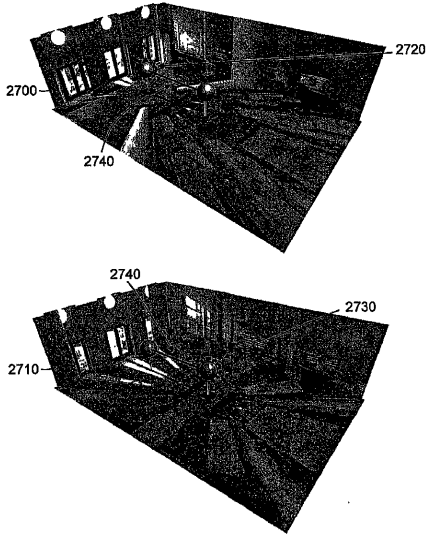


FIG. 27

【 図 2 8 】

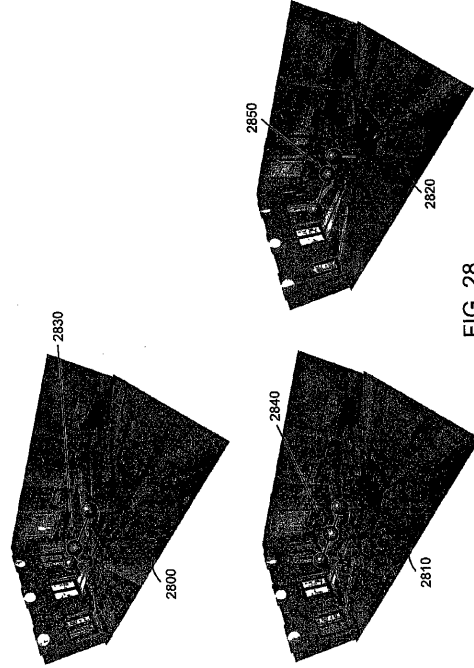


FIG. 28

【 図 2 9 】

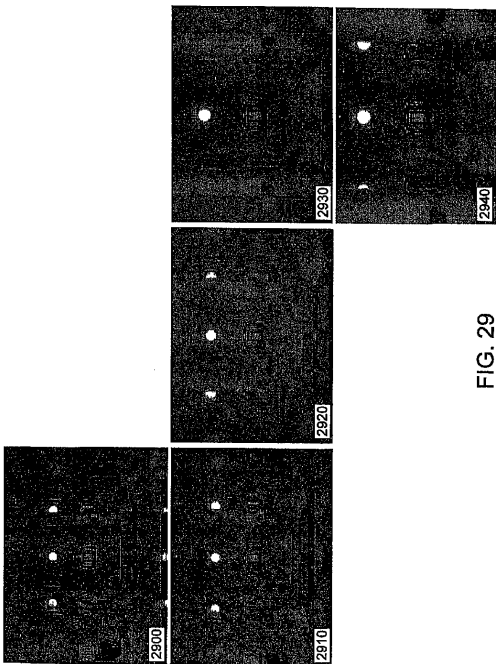


FIG. 29

【 図 3 0 】

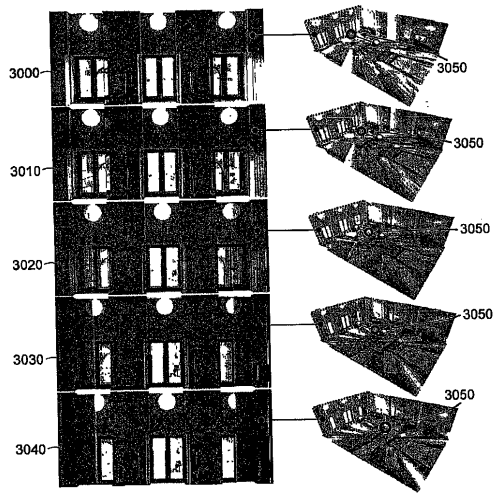


FIG. 30

【 図 3 1 】

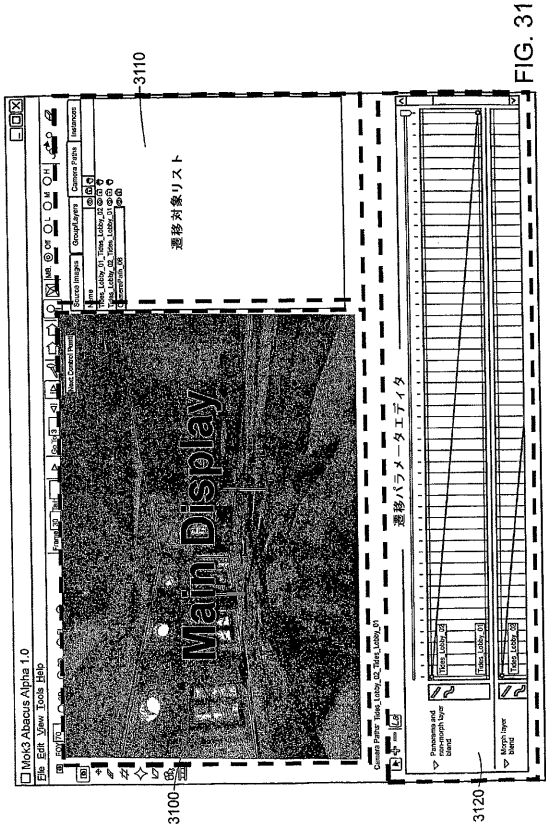


FIG. 31

【 図 3 2 】

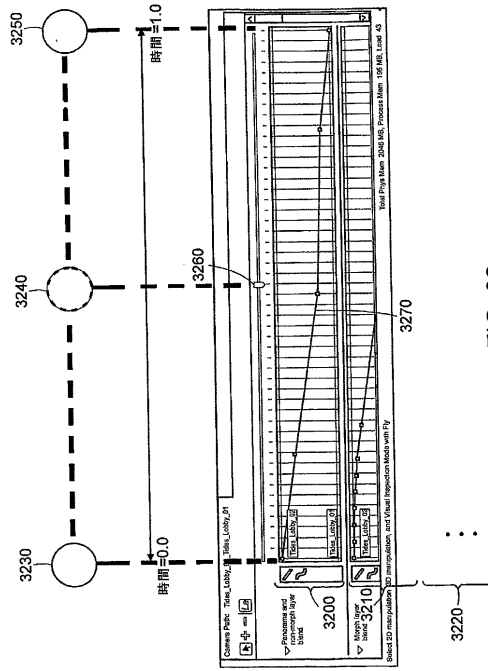


FIG. 32

【 図 3 3 】

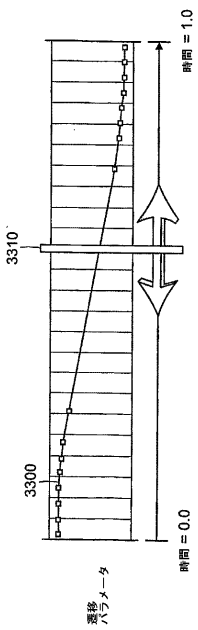
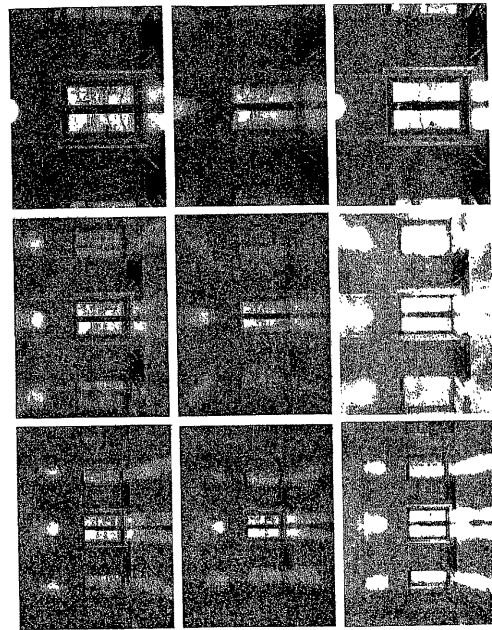


FIG. 33

【 図 3 4 】



遷移

新しい3D
フラッシュ

サチュレーション
追加

タイムライン

FIG. 34

【 35 】

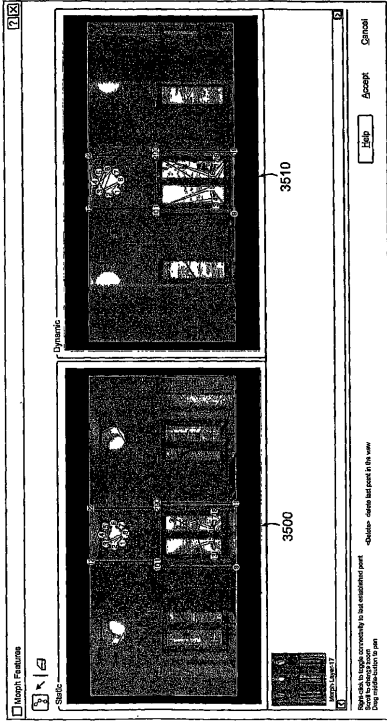


FIG. 35

【 36 】

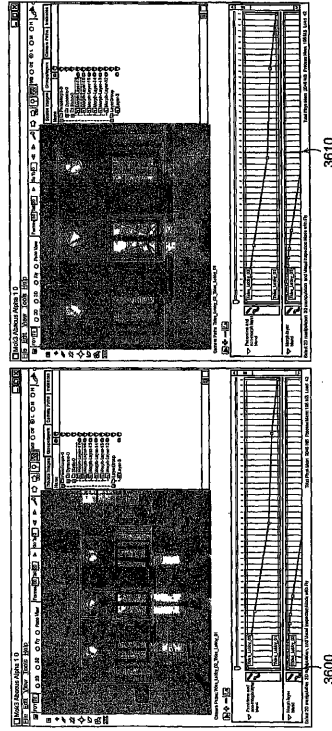


FIG. 36

【 37 】

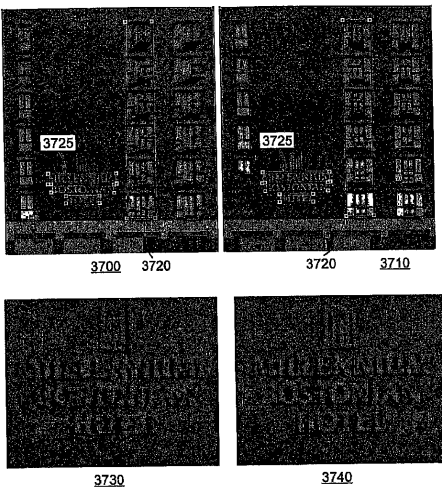


FIG. 37

【 38 】

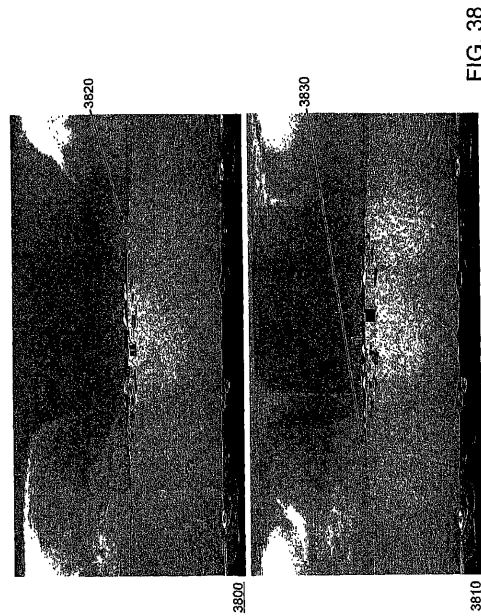


FIG. 38

【 図 3 9 】

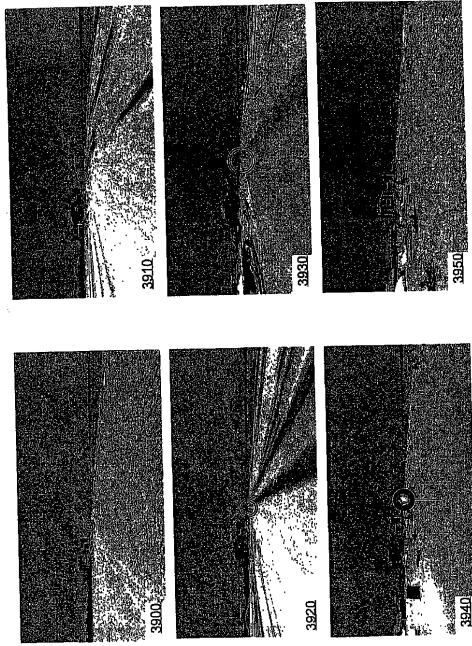


FIG. 39

【 図 4 0 】

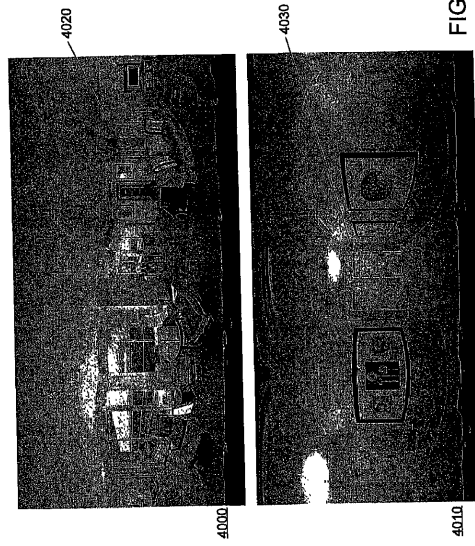


FIG. 40

【 図 4 1 】

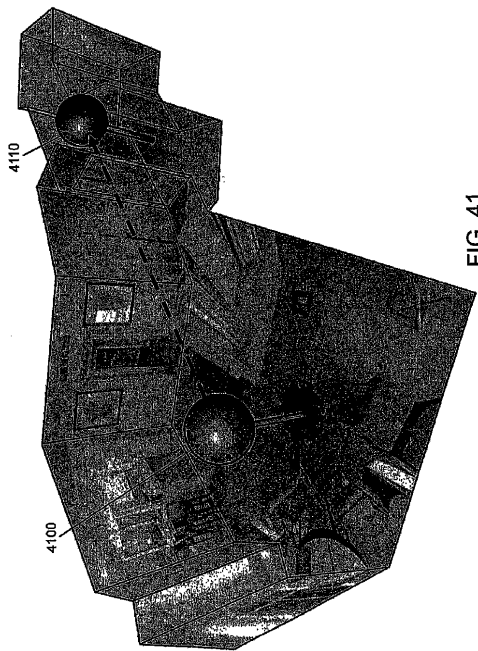


FIG. 41

【 図 4 2 】

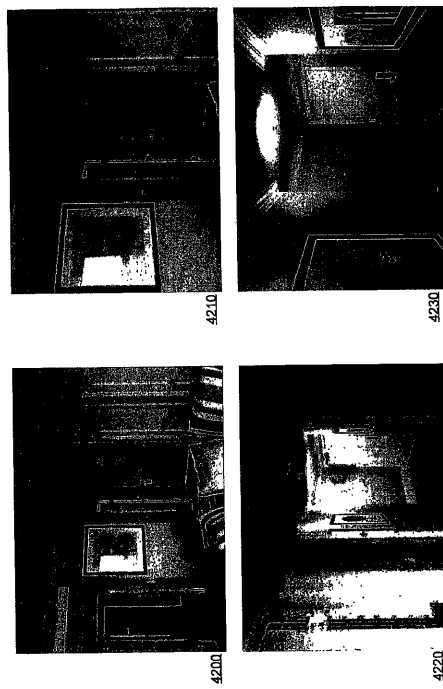


FIG. 42

【 図 4 3 】

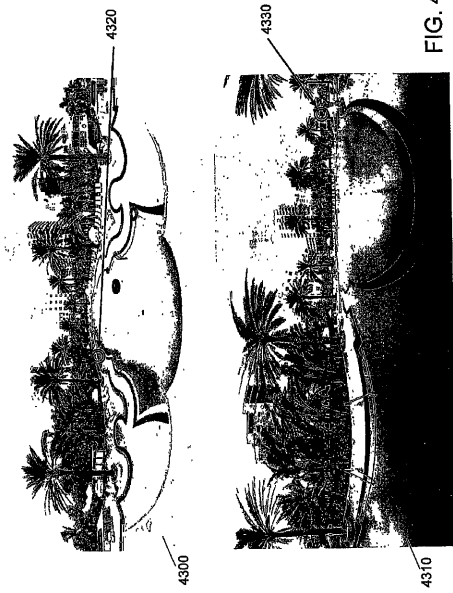


FIG. 43

【 図 4 4 】



FIG. 44

【 図 4 5 】

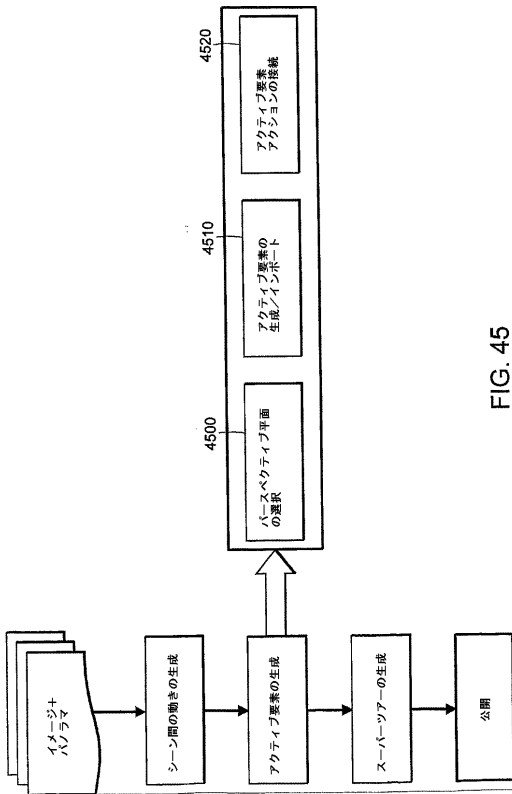


FIG. 45

【 図 4 6 】

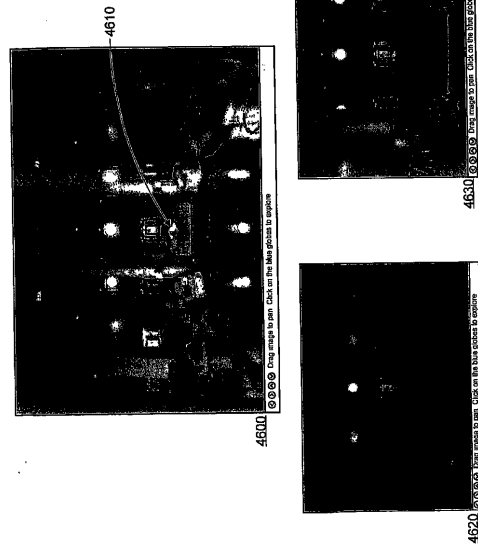


FIG. 46

【 47 】

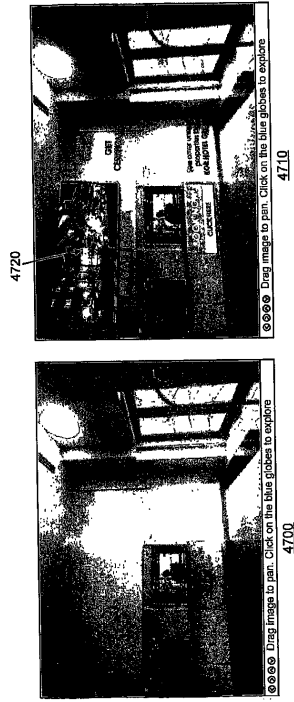


FIG. 47

【 48 】

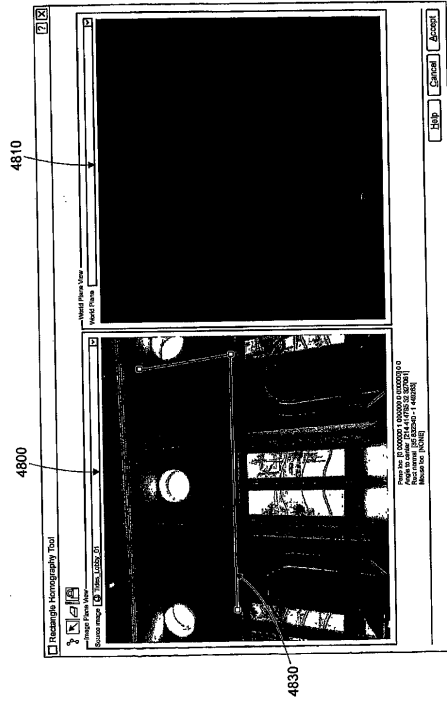


FIG. 48

【 49 】

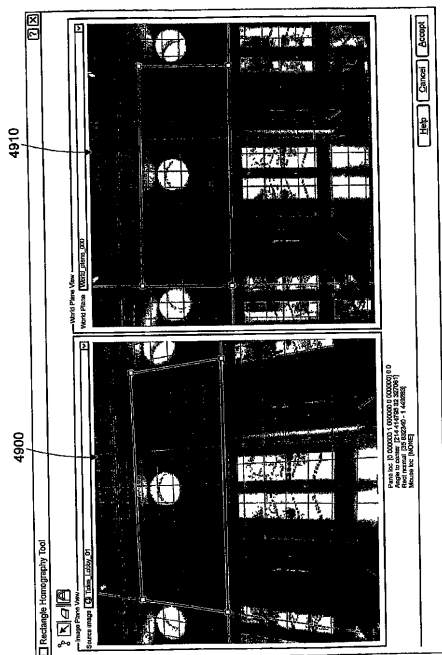


FIG. 49

【 50 】

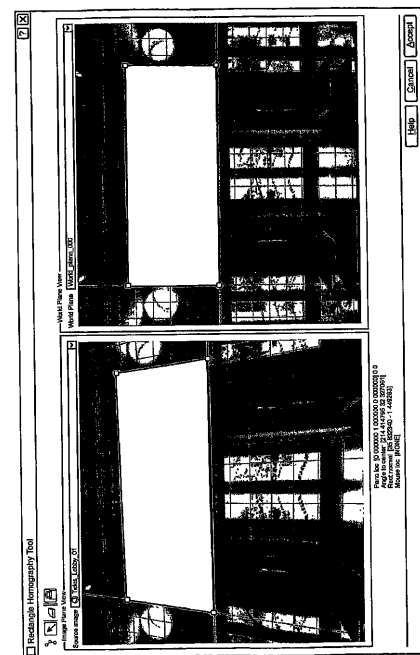


FIG. 50

【 5 1 】

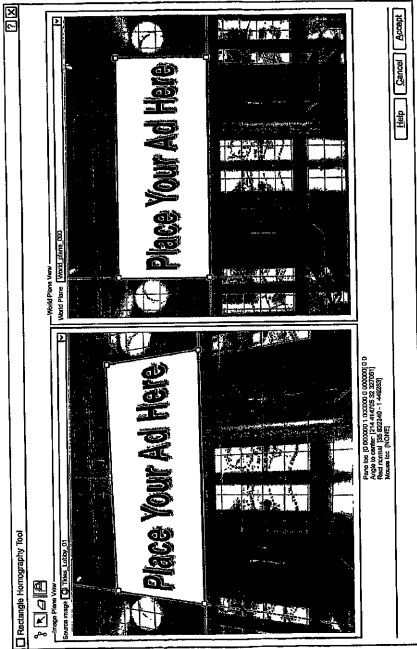


FIG. 51

【 5 2 】

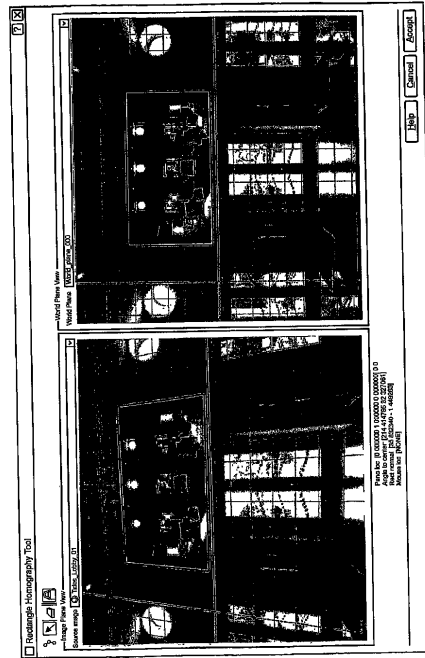


FIG. 52

【 5 3 】

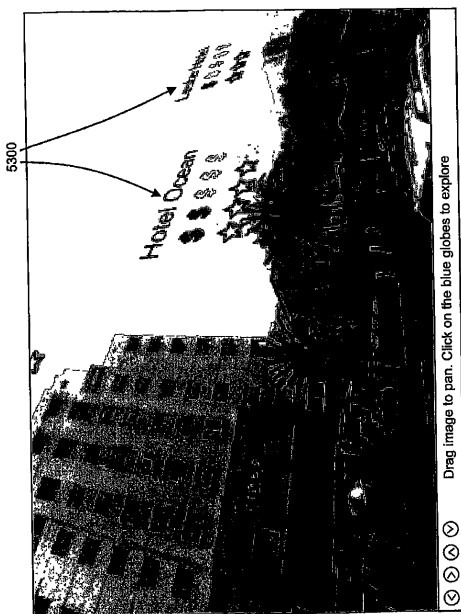


FIG. 53

【 5 4 】

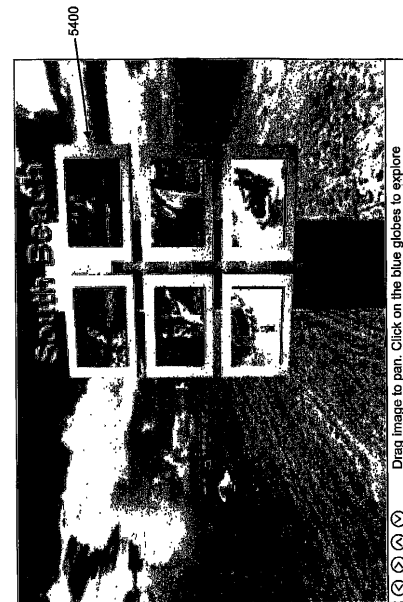


FIG. 54

【 図 5 5 】

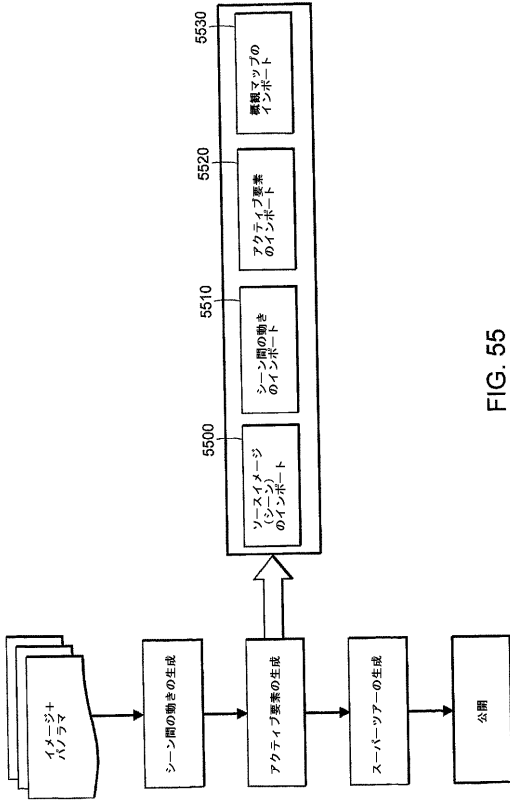


FIG. 55

【 図 5 6 】

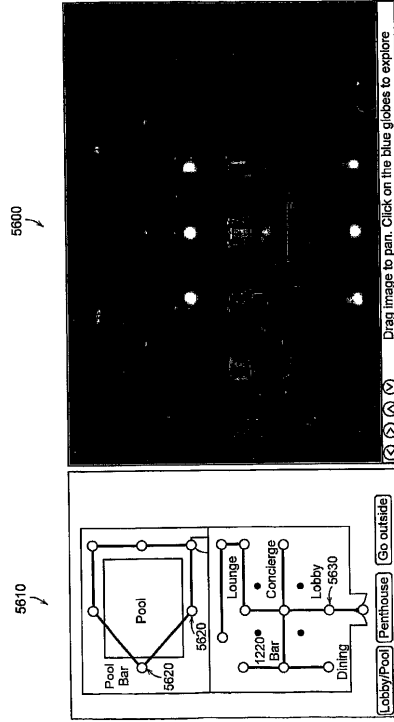


FIG. 56

【 図 5 7 】

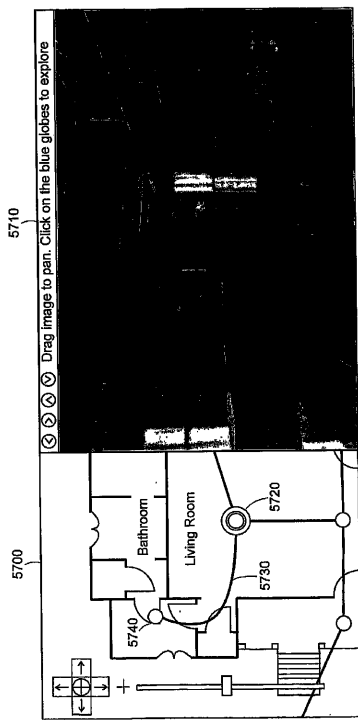


FIG. 57

【 図 5 8 】

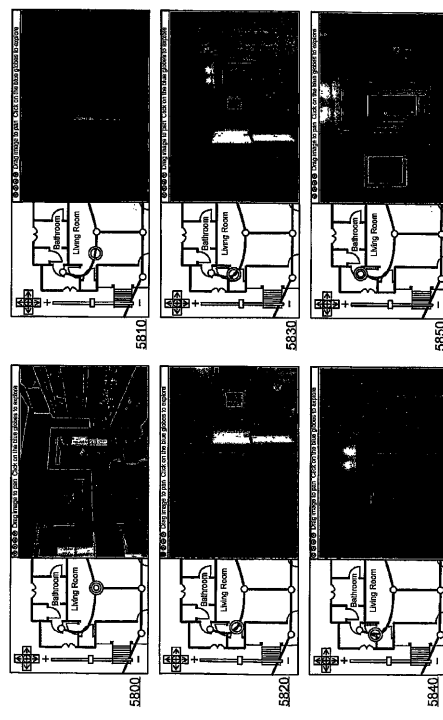


FIG. 58

【 図 5 9 】

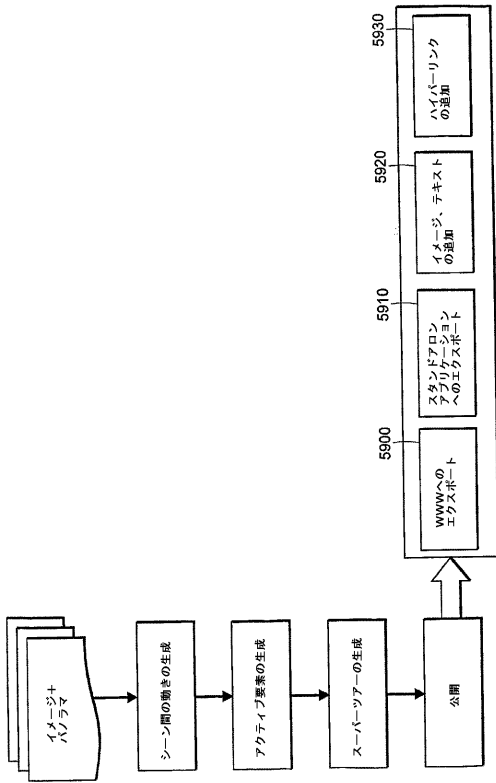


FIG. 59

【 図 6 0 】

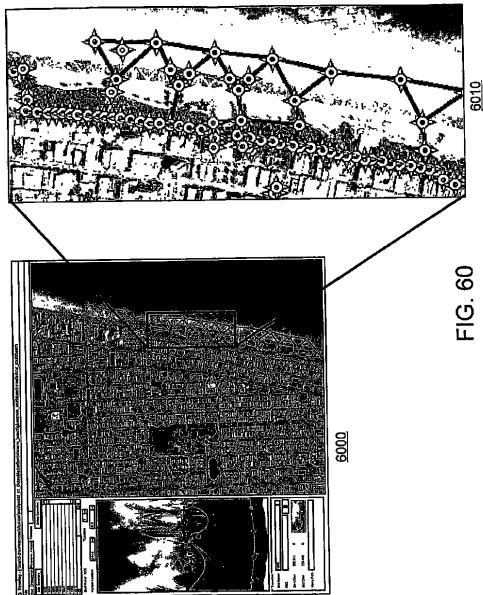


FIG. 60

【 図 6 1 】

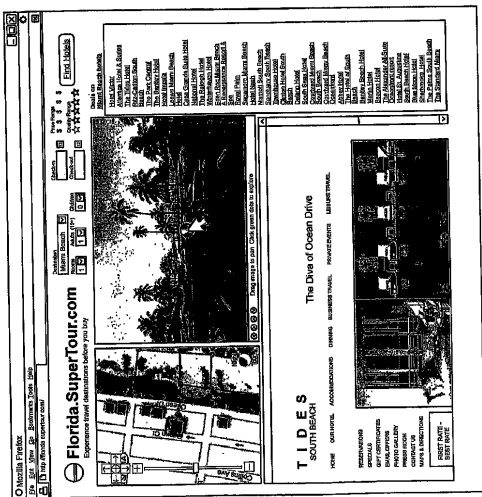


FIG. 61

【 図 6 2 】

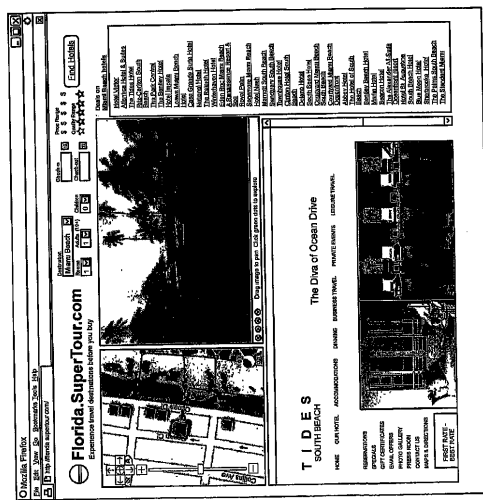


FIG. 62

【 6 3 】

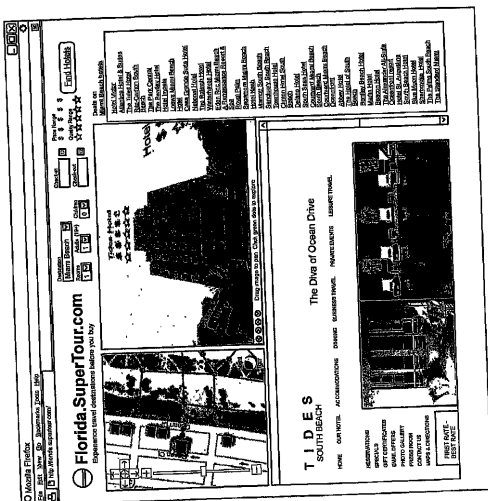


FIG. 63

【 6 4 】

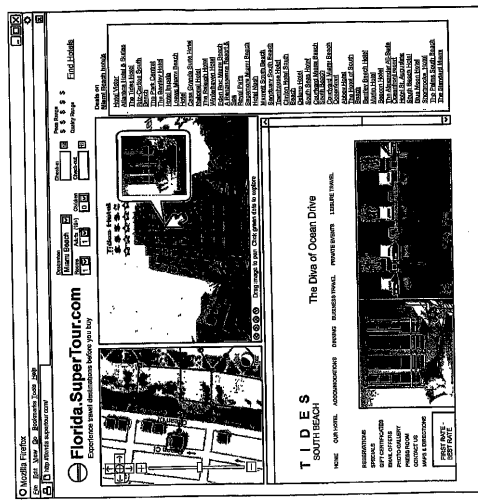


FIG. 64

【 6 5 】

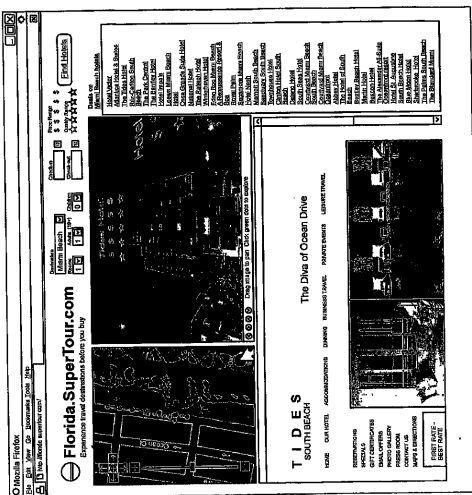


FIG. 65

【 6 6 】

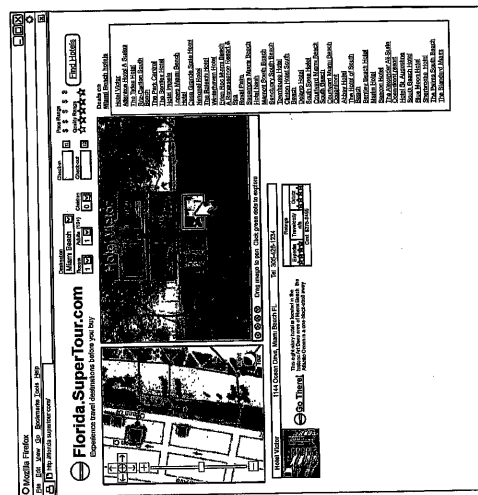


FIG. 66

【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT | | International application No PCT/US2005/041086 |
|---|--|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06T15/20 G06T15/70 | | |
| 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, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | US 5 613 048 A (CHEN ET AL) 18 March 1997 (1997-03-18) abstract column 3, line 27 - column 5, line 13 | 1-8, 13-49 9-12 |
| X | US 5 926 190 A (TURKOWSKI ET AL) 20 July 1999 (1999-07-20) abstract; claim 1 column 5, line 55 - column 6, line 9 -/-- | 1, 3, 5-9, 27-49 |
| <input checked="" 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 document 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. "B" document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search 24 March 2006 | | Date of mailing of the international search report 04/04/2006 |
| Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3018 | | Authorized officer Zamuner, U |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2005/041086

| C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|--|--|---------------------------------|
| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | BEIER T ET AL: "FEATURE-BASED IMAGE METAMORPHOSIS" COMPUTER GRAPHICS, NEW YORK, NY, US, vol. 26, no. 2, July 1992 (1992-07), pages 35-42, XP000949233 ISSN: 0097-8930 cited in the application abstract page 36, paragraph 2.4 page 38, paragraph 3.4 | 1, 13, 17, 27, 44, 48, 49 |
| Y | US 2004/196282 A1 (OH BYONG MOK) 7 October 2004 (2004-10-07) abstract paragraph [0015] paragraphs [0099] - [0105] | 9-12 |
| A | TOLBA O ET AL ASSOCIATION FOR COMPUTING MACHINERY: "A PROJECTIVE DRAWING SYSTEM" PROCEEDINGS OF THE 2001 SYMPOSIUM ON INTERACTIVE 3D GRAPHICS. RESEARCH TRIANGLE PARK, NC, MARCH 19 - 21, 2001, PROCEEDINGS OF THE SYMPOSIUM ON INTERACTIVE 3D GRAPHICS, NEW YORK, NY : ACM, US, 19 March 2001 (2001-03-19), pages 25-34, XP001113621 ISBN: 1-58113-292-1 page 27, paragraph 3.1 - paragraph 3.4 page 29, paragraph 4.1 | 1-49 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2005/041086

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|----|------------------|-------------------------------|--------------------------|
| US 5613048 | A | 18-03-1997 | AU 7374394 A WO 9504331 A1 | 28-02-1995 09-02-1995 |
| US 5926190 | A | 20-07-1999 | NONE | |
| US 2004196282 | A1 | 07-10-2004 | NONE | |

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

(72)発明者 オー , ビヨン モク
アメリカ合衆国 マサチューセッツ 02458 , ニュートン , コート ストリート 26 -
アール

Fターム(参考) 5B050 AA09 DA07 EA11