

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-174024
(P2005-174024A)

(43) 公開日 平成17年6月30日(2005.6.30)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO6T 17/40	GO6T 17/40	5B050
HO4N 5/262	HO4N 5/262	5C023

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-413814 (P2003-413814)</p> <p>(22) 出願日 平成15年12月11日 (2003.12.11)</p>	<p>(71) 出願人 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号</p> <p>(74) 代理人 100076428 弁理士 大塚 康德</p> <p>(74) 代理人 100112508 弁理士 高柳 司郎</p> <p>(74) 代理人 100115071 弁理士 大塚 康弘</p> <p>(74) 代理人 100116894 弁理士 木村 秀二</p> <p>(72) 発明者 坂川 幸雄 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

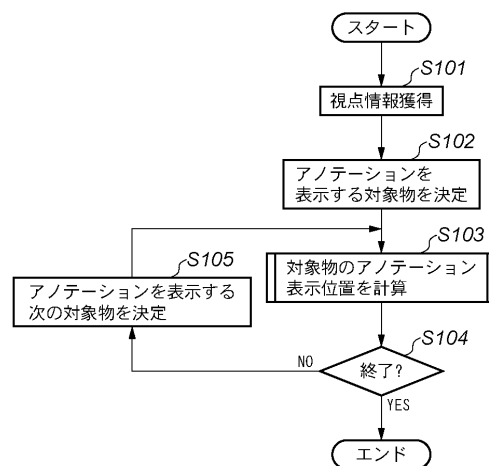
(54) 【発明の名称】 画像生成装置及び方法

(57) 【要約】

【課題】 アノテーション対象物と体験者との相対的な位置によってアノテーションの表示位置の決定方法を変更し、常に適切な位置にアノテーションを表示可能とする。

【解決手段】 複数地点の実写画像より、仮想空間における視点位置に基づいて実写画像を抽出し、抽出された実写画像に基づいて出力画像を生成するにおいて、アノテーションに関して設定された複数の領域のうち、視点位置がどの領域に存在するかを判定し、この判定結果に基づいてアノテーションの表示方法を切り換える (S103)。ここで、複数の領域はアノテーションの対象物の存在する領域の少なくとも一部を含む第1領域と、この第1領域の周辺の第2領域とを含み、視点位置が第1領域にある場合はアノテーションの表示位置を出力画像の所定位置に固定し、視点位置が第2領域にある場合は、視点位置とアノテーションに設定されている表示座標とに基づいて出力画像におけるアノテーションの表示位置を決定する。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数地点の実写画像より、仮想空間における視点位置に基づいて実写画像を抽出し、抽出された実写画像に基づいて出力画像を生成する画像生成方法であって、

アノテーションに関する複数の領域が設定された仮想空間中において、視点位置が該複数の領域のいずれに存在するかを判定する判定工程と、

前記判定工程の判定結果に基づいて前記アノテーションの表示方法を切り換える切り替え工程とを備え、

前記複数の領域は前記アノテーションの対象物の存在する領域の少なくとも一部を含む第 1 領域と、該第 1 領域の周辺の第 2 領域とを含み、

前記切り替え工程は、前記視点位置が前記第 1 領域にある場合は前記アノテーションの表示位置を出力画像の所定位置に固定する第 1 方法を採用し、前記視点位置が前記第 2 領域にある場合は、該視点位置と前記アノテーションに設定されている表示座標とに基づいて前記出力画像における該アノテーションの表示位置を決定する第 2 方法を採用することを特徴とする画像出力方法。

10

【請求項 2】

前記複数の領域は、前記第 1 領域の周辺に隣接した第 3 領域を含み、

前記切り替え工程は、前記視点位置が前記第 3 領域に存在する場合は、前記第 1 方法に従った前記アノテーションの表示を視線方向に基づいてオン/オフさせる第 3 方法を採用することを特徴とする請求項 1 に記載の画像出力方法。

20

【請求項 3】

前記複数の領域は、前記第 2 領域と前記第 3 領域の間の第 4 領域を含み、

前記切り替え工程は、前記視点位置が前記第 4 領域に存在する場合は、該第 4 領域と該第 2 領域の境界位置において前記第 2 方法を用いて決定される画像上のアノテーションの表示位置と、前記第 1 方法における画像上の前記所定位置との間に該アノテーションの表示位置を決定する第 4 方法を採用することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像出力方法。

【請求項 4】

前記第 4 方法は、前記第 2 領域から前記第 4 領域を経て前記第 3 領域へと侵入する経路上を前記視点位置が移動する場合、前記経路が前記第 2 領域へ侵入する近傍において前記第 2 方法を用いて決定される画像上のアノテーションの表示位置と、前記第 3 方法にける該画像上の前記所定位置の間を結ぶ線分上であって、該経路の前記第 2 領域への侵入位置と該経路の前記第 3 領域への侵入位置と該経路上の現在の視点位置とに基づいて該アノテーションの表示位置を決定することを特徴とする請求項 3 に記載の画像出力方法。

30

【請求項 5】

前記実写画像はパノラマ画像であり、

前記視点位置に基づいて対応するパノラマ画像を選択し、視線方向に基づいて該パノラマ画像から部分画像を切り出す切り出し工程を更に備え、

前記第 2 方法は、前記パノラマ画像において前記アノテーションの表示位置を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の画像出力方法。

40

【請求項 6】

前記複数の領域は、2次元地図上において設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の画像出力方法。

【請求項 7】

複数地点の実写画像より、仮想空間における視点位置に基づいて実写画像を抽出し、抽出された実写画像に基づいて出力画像を生成する画像生成装置であって、

アノテーションに関する複数の領域が設定された仮想空間中において、視点位置が該複数の領域のいずれに存在するかを判定する判定手段と、

前記判定手段の判定結果に基づいて前記アノテーションの表示方法を切り換える切り替え手段とを備え、

50

前記複数の領域は前記アノテーションの対象物の存在する領域の少なくとも一部を含む第1領域と、該第1領域の周辺の第2領域とを含み、

前記切り替え手段は、前記視点位置が前記第1領域にある場合は前記アノテーションの表示位置を出力画像の所定位置に固定する第1方法を採用し、前記視点位置が前記第2領域にある場合は、該視点位置と前記アノテーションに設定されている表示座標とに基づいて前記出力画像における該アノテーションの表示位置を決定する第2方法を採用することを特徴とする画像出力装置。

【請求項8】

請求項1乃至6のいずれかに記載の画像出力方法をコンピュータに実行させるための制御プログラム。

10

【請求項9】

請求項1乃至6のいずれかに記載の画像出力方法をコンピュータに実行させるための制御プログラムを格納した記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、実空間の撮影によって得られた画像データをもとに構築される仮想空間の画像上へのアノテーションの表示技術に関する。

【背景技術】

【0002】

移動体に搭載された撮影装置によって現実空間を撮影し、撮影された実写画像データをもとに、撮影した現実空間を計算機を用いて仮想空間として表現する試みが提案されている（例えば非特許文献1、または非特許文献2などを参照）。

20

【0003】

実写画像データをもとに、撮影した現実空間を仮想空間として表現する手法としては、実写画像データから現実空間の幾何形状モデルを再現し、従来のCG技術で表現する手法が挙げられるが、モデルの正確性や写実性の点で限界がある。一方、幾何形状モデルの再現を行わずに、実写画像を用いて仮想空間を表現するImage-Based Rendering (IBR) 技術が近年注目を集めている。IBR技術は実写画像に基づいて仮想空間画像を生成するので、写実的な仮想空間の表現が可能である。また、都市や町のような広大な空間の幾何形状モデルを作成するためには膨大な時間や労力が必要とされるが、IBR技術ではそのような幾何形状モデルは不要であり、幾何形状モデル作成のための時間や労力は必要とされない。

30

【0004】

IBR技術を用いてウォークスルー可能な仮想空間を構築するためには、体験者の仮想空間内の位置に応じた画像の生成・呈示を行う必要がある。そのため、この種のシステムにおいては、実写画像データの各画像フレームと仮想空間内の位置を対応付けて保存しておき、体験者の仮想空間における位置と視線方向に基づいて対応する画像フレームを取得し、これを再生する。

【0005】

40

このような仮想空間内のウォークスルーにおいては、体験者が各視点位置で所望の方向を見ることができるよう、各視点位置に対応する画像フレームを再生時の画角よりも広い範囲をカバーするパノラマ画像で保存しておく。そして、再生時には、体験者の仮想空間内の視点位置に基づいてパノラマ画像を読み出し、視線方向に基づいて部分画像をパノラマ画像から切出して表示する。仮想空間における視点位置の軌跡が撮影装置を搭載した車輦の軌跡と同一である場合、観察者はあたかも自分がその車輦に乗って走っているかのような感覚を味わうことができる。

【0006】

さらに、再生中の画像内のビルの上にビルの名前などのアノテーション（注釈）を合成して表示することにより、より豊かな情報を観察者に提供することができる。また実写画

50

像上では暗くて見えにくい標識などをアノテーションとして見やすく表示することも可能である。

【非特許文献1】“移動車輛搭載カメラを用いた都市空間の電腦映像化について”(遠藤、片山、田村、廣瀬、渡辺、谷川：信学ソサイエティ、PA-3-4、pp.276-277、1997年)

【非特許文献2】“移動車輛搭載カメラを用いた電腦映像都市空間の構築(2)-実写画像を用いた広域仮想空間の生成-”(廣瀬、渡辺、谷川、遠藤、片山、田村：日本バーチャルリアリティ学会第2回大会論文集、pp.67-70、1997年)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0007】

仮想空間をウォークスルーする体験者にアノテーションを有効に表示するために、アノテーションの対象となるオブジェクト(アノテーション対象物)と体験者の相対的な動きに合わせてアノテーションの画像内の表示位置が決まる。例えば、画像内の建築物の上にアノテーションを表示している場合、体験者の視線方向が変われば画像内の建築物の表示位置が変わり、それに合わせてアノテーションの表示位置も変わる。体験者にとってアノテーションは常にアノテーション対象物の上に存在するので、体験者は画像中のオブジェクトとアノテーションとの関連を容易に把握できる。

【0008】

しかし、アノテーション対象物の物体や建築物等に近づきすぎると、アノテーションの表示位置が不適切になる場合がある。例えば、アノテーションが建物の上の方で表示されている場合、その建物に近づくとアノテーションが視界から外れたりする。さらに、体験者とアノテーション対象物が相対的に近くなると、体験者の動きに応じたアノテーションの動きが激しくなり、その動きが体験者に違和感を与えたりすることもある。さらに、アノテーション対象物が面積を有する場合、例えば体験者の位置がアノテーション対象物の地域内や建築物の中などであった場合は、体験者の位置にかかわらず体験者との相対的な位置は同じになり、画像内でのアノテーションの表示する位置が不定になる。

20

【0009】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、アノテーション対象物と体験者との相対的な位置によってアノテーションの表示位置の決定方法を変更し、常に適切な位置にアノテーションを表示可能とすることにある。

30

また、本発明の他の目的は、アノテーション対象物と体験者との相対的な位置がはっきりしていない場合等でもアノテーション表示位置を求めることにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記の目的を達成するための本発明の一態様による画像生成方法は、複数地点の実写画像より、仮想空間における視点位置に基づいて実写画像を抽出し、抽出された実写画像に基づいて出力画像を生成する画像生成方法であって、

アノテーションに関する複数の領域が設定された仮想空間中において、視点位置が該複数の領域のいずれに存在するかを判定する判定工程と、

40

前記判定工程の判定結果に基づいて前記アノテーションの表示方法を切り換える切り替え工程とを備え、

前記複数の領域は前記アノテーションの対象物の存在する領域の少なくとも一部を含む第1領域と、該第1領域の周辺の第2領域とを含み、

前記切り替え工程は、前記視点位置が前記第1領域にある場合は前記アノテーションの表示位置を出力画像の所定位置に固定する第1方法を採用し、前記視点位置が前記第2領域にある場合は、該視点位置と前記アノテーションに設定されている表示座標とに基づいて前記出力画像における該アノテーションの表示位置を決定する第2方法を採用する。

【発明の効果】

【0011】

50

本発明によれば、アノテーション対象物と体験者との相対的な位置によってアノテーションの表示位置の決定方法が変更され、常に適切な位置にアノテーションを表示することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の好適な一実施形態を説明する。

【0013】

まず、本実施形態による仮想空間のウォークスルーシステムについて説明する。本実施形態では、例えば自動車などの移動体に搭載された複数の撮影装置によって撮影して得られた実写画像データからパノラマ画像データを生成し、このパノラマ画像データを現実空間の位置に対応する地図上の位置と対応付けて保持する。そして、体験者の仮想空間における視点位置（地図上の位置）と視線方向に応じて、保持されているパノラマ画像データから表示画像を生成することにより、仮想空間内のウォークスルーを実現する。

10

【0014】

図1は本実施形態によるウォークスルーシステムの機能構成を説明するブロック図である。本ウォークスルーシステムを構成する画像再生装置1は、操作部10、視点位置・視線方向決定部20、地図データ保存部30、画像再生制御部40、アノテーション表示位置決定部50、アノテーションデータ保存部60、画像データ保存部70、表示部80を有する。各部の機能については、以降の説明により明らかとなる。

【0015】

図2は、本実施形態における画像再生装置1のハード構成を示すブロック図である。図2に示したハード構成は通常のパーソナルコンピュータの構成と同等である。図2において、ディスク105は画像データ保存部70を構成するものである。なおディスク105は、同時に地図データ保存部30、アノテーションデータ保存部60をも構成する。ディスク105としては、ハードディスク、CD、DVD等が挙げられる。

20

【0016】

CPU101は、ディスク105またはROM106、または外部記憶装置（不図示）に保存され、RAM107にロードされたプログラムを実行することにより、視点位置・視線方向決定部20、画像再生制御部40、アノテーション表示位置決定部50として機能する。

30

【0017】

CPU101が表示コントローラ102に対して各種の表示指示を行うことにより、表示コントローラ102及びフレームバッファ103によって表示器104に所望の表示がなされる。なお、図2では表示コントローラ102としてCRTC、表示器104としてCRTを示したが、表示器としては陰極線管に限らず、液晶表示器等を用いてもよいことはもちろんである。なお、CRTC102、フレームバッファ103及びCRT104は、上述の表示部80を構成する。

【0018】

マウス108、キーボード109及びジョイスティック110は、当該画像再生装置1へのユーザの操作入力を行うためのものであり、上述の操作部10を構成する。

40

【0019】

次に、以上の構成を備えた本実施形態のウォークスルーシステムにおける、画像再生装置1の動作の概要について説明する。

【0020】

操作部10は、視点位置の移動パラメータ、視線方向の回転パラメータを生成する。本実施形態では、視点位置・視線方向の制御にジョイスティック110を用いるものとするが、ゲームコントローラ等の他の入力装置で行ってもよいことは明らかである。ジョイスティック110は、スティックの傾斜角と回転角を独立に制御することができる。本実施形態では、ジョイスティック110のスティックを傾斜させる操作を仮想空間内における視点位置の移動に、スティックを左右に回転させる操作を仮想空間内における視線方向の

50

回転に対応させる。

【0021】

地図データ保存部30は、2次元の地図データを格納する。この地図データに基づいて地図画像を生成、表示することができる。視点位置・視線方向決定部20は、操作部10により入力された移動パラメータ、回転パラメータをもとに、地図データ保存部30に保存されている2次元地図上における観察者の視点位置、視線方向を決定する。すなわち、ウォークスルーを体験する体験者の仮想空間における視点位置及び視線方向は、この2次元地図上の位置、方向に対応する。

【0022】

画像データ保存部70は、2次元地図上の各位置に対応したパノラマ画像データを格納する。なお、画像データ保存部70は画像再生装置1にローカルに存在する必要はない。例えば、ネットワーク上に画像データ保存部70を設置しておき、ネットワークを介して画像データを読み出すようにしてもよい。

10

【0023】

画像再生制御部40は、視点位置・視線方向決定部20から、観察者の地図上での視点位置及び視線方向を受け取り、その視点位置に対応したパノラマ画像データを画像データ保存部70から読み出す。画像データ保存部70から視点位置に対応したパノラマ画像データを読み出すために、本実施形態では地図上の視点位置と画像データを対応づける対応付けデータを用いる。この対応付けデータはシステム中のどこに保存されてもよいが、本実施形態では画像データ保存部70に保存されるものとする。対応付けデータは例えば以下

20

【0024】

すなわち、観察者の移動を撮影経路上に限定して、経路を交差点(分岐点)や曲がり角といった区分点で区切り、区分点と、2つの区分点に挟まれた道とを用いて表現する。区分点は2次元地図上に設定され、道は区分点に挟まれた線分となる。各区分点や道にはIDが割り当てられ、区分点には対応する実空間の位置で撮影されたパノラマ画像が、道には両端の区分点に割り当てられたパノラマ画像に挟まれたパノラマ画像群が割り当てられる。図3はこの様子を説明する図である。図3において、IDがC1である区分点とC2である区分点に挟まれた線分(道)にR1というIDが付与されている。そしてGPSデータ等に基づいて区分点C1とC2に対応するパノラマ画像が特定されると、区分点C1

30

【0025】

また、図4に示すように、各区分点、各パノラマ画像は2次元地図上での2次元座標を属性として持つ。なお、地図上での2次元座標は、GPSデータによって得られる緯度・経度データから求められるが、コンピュータ・ビジョンを利用して画像情報から求めてもよい。或いは、両端の区分点の座標のみを求め、区分点間の道に含まれる各パノラマ画像の2次元地図上の2次元座標は補間(例えば、図3において、区分点C1とC2の間の道をm等分して、各区切り位置にm-1個のパノラマ画像(n+1~n+m-1)を割り当てる)によって求めてもよい。以上のような対応付けデータを用いることにより、画像再生制御部40は2次元地図上の視点位置に対応した画像データを画像データ保存部70~

40

【0026】

また、画像再生制御部40は、アノテーション表示位置決定部50に地図上の視点位置を与える。アノテーション表示位置決定部50は、受け取った視点位置情報をもとにアノテーションの表示位置を決定し、画像再生制御部40にアノテーション表示位置を与える。アノテーションの表示位置の決定方法については後述する。画像再生制御部40は、視点位置に対応したパノラマ画像より、表示部80に表示する画角にあわせて部分画像を切出して射影変換を行い、アノテーション表示位置決定部50より受けとったアノテーシ

50

ン表示位置に従ってアノテーション画像を合成して表示部 80 に表示する画像を生成する。表示部 80 は画像再生制御部 40 において生成された画像を表示する。

【0027】

次に、アノテーション表示位置決定部 50 の動作について詳細に説明する。図 5 に示すように、本実施形態では、区分点に挟まれる道上において、パノラマ画像の正面方向は道の方向に平行、つまり撮影時の進行方向に平行であるとする。

【0028】

本実施形態では、アノテーション対象物に関して仮想空間中に複数の領域を設定し、体験者が（視点位置が）どの領域に存在するかによってアノテーションの表示位置の決定方法を変える。本実施形態では、アノテーションの表示位置の決定方法を決めるために、各アノテーション対象物に対して、仮想空間を 4 つの領域（アノテーション表示モード領域）に分ける。図 6 は、本実施形態を説明するための一例を示す図であり、地図データによって表される地図 601 を示す。地図 601 には、公園 602 がある。図 7 では図 6 に示した地図上において、アノテーション対象物（公園 602）に対する領域の設定例を示す図である。図 7 の例では、公園 602 がアノテーション対象物であって、星印 701 はそのアノテーションの 2 次元地図上の位置である。702 は対象物のある領域、703 は領域 702 を含み、702 より広い領域である。更に領域 704 は領域 703 を含み、領域 703 より広い。更に、領域 705 は仮想空間のその他の領域である。なお、領域 702、703、704、705 は、それぞれ表示モード領域 A、B、C、D と呼ぶこともある。

10

20

【0029】

なお、上記の各領域の決定方法は、例えばアノテーション対象物が体験者の視野のどのぐらいを占めるかによって決定することができる。一例を挙げれば、次のような基準で決定することができる。まず、アノテーション対象物 602 の領域は、領域 702 とする。体験者が領域 702 の外にいて、さらに、体験者の水平視野の 25% 以下をアノテーション対象物が占める体験者の位置を領域 705 とする。また、体験者の水平視野の 25% から 50% をアノテーション対象物が占める体験者の位置を領域 704 とする。そして、体験者の水平視野の 50% 以上をアノテーション対象物が占める体験者の位置を領域 703 とする。

また、ここでは、説明のために四角い領域を例としてあげているが、この形に限るものではなく、例えば図 8 に示すように、アノテーション対象物からの距離で領域を決めても良いし、そのほかの領域の決め方も良い。

30

【0030】

図 9 は、アノテーション表示位置決定部 50 の動作を説明するフローチャートである。まずステップ S101 において、新たな視点情報（視点位置、視線方向）を獲得する。次にステップ S102 において、ステップ S101 で獲得した視点情報から該当する視点位置情報に基づいてアノテーションを表示すべき対象物を探索する。アノテーション対象物の検索条件は、体験者の視野に入っていることとする。すなわち、ステップ S102 では、体験者の視野に入っているアノテーション対象物が検索される。本実施形態では、複数の対象物に対してアノテーションを表示することができ、以下では、1 つ又は複数のアノテーション対象物が検索された場合の処理を説明する。

40

【0031】

ステップ 102 において、検索されたアノテーション対象物より 1 つ目のアノテーション対象物を決定し、ステップ S103 へ進む。ステップ S103 において、該当する視点位置に対応したパノラマ画像におけるアノテーションの表示位置を計算する。ステップ S103 の詳細な処理については、図 10 のフローチャートを参照して後述する。次に、ステップ S104 において終了判定を行う。ステップ S102 で検索されたアノテーション対象物のうち、まだステップ S103 の処理を終えていないアノテーション対象物が存在する場合はステップ S105 へ進む。ステップ S105 において、次のアノテーション対象物を決定し、ステップ S103 の処理に戻る。ステップ S104 においてアノテーシ

50

ンを表示させるべき対象物すべてについてアノテーションの表示位置が決定している場合には、本処理を終了する。

【0032】

図10は、図9のステップS103のアノテーション表示位置を計算する詳細な処理の説明をするフローチャートである。ステップS111、S112とS113において、ステップS101で得られた体験者の視点位置がアノテーション対象物に対してどの表示モード領域に入っているのかを判断する。本実施形態では、体験者の視点位置が表示モード領域A～Dのいずれの表示モード領域にいるかによって、アノテーション表示の位置決定方法が異なる。

【0033】

ステップS111において、視点位置が表示モード領域Aにあると判断した場合には、ステップS114へ進む。一方、視点位置は表示モード領域Aには無く、表示モード領域Bにあると判断された場合はステップS112からステップS115へ進む。また、視点位置が表示モード領域Cにあると判断された場合はステップS113からステップS116へ進み、視点位置が表示モード領域A～Cのいずれにも無い(即ち表示モード領域Dにある)と判断された場合はステップS113からステップS117へ進む。ステップS114、S115、S116及びS117のいずれかにおいてアノテーション表示位置を決定すると、ステップS103のアノテーション表示位置計算処理を終えたことになるので、処理は図10のフローチャートに戻る。

10

【0034】

以下、ステップS114～S117の各領域毎の表示位置決定処理について詳細に説明する。

20

【0035】

まず、視点位置が表示モード領域Dにいる場合のアノテーション表示位置の決定処理(ステップS117)を説明する。この場合のアノテーション表示位置の計算では、アノテーション対象物と視点位置との相対的な位置関係に基づいて画像内の表示位置が決まる。この表示位置決定方法に従えば、例えば、体験者が仮想空間を見回している間、アノテーションの表示位置を画像内のアノテーション対象物の映像の上に常に表示させることができる。

【0036】

図11はステップS117におけるアノテーション表示位置決定方法を説明する図である。図11において、1202は区分点C1、1201は区分点C1に対応するパノラマ画像、1209は区分点C2、1204は道R1、1206はアノテーション対象物、1205は対象物1206のアノテーションを表示すべき地図上での位置、1207は道R1上の視点位置、1208は視点位置1207に対応するパノラマ画像、1203は視点位置1207に対応したパノラマ画像1208におけるアノテーションの表示位置(パノラマ画像の正面方向からの相対角度)である。

30

【0037】

簡単のために、区分点C1をxy平面の原点とし、区分点C2をx軸上の点1209に取る(すなわち道R1はx軸の一部となる)。図11において、区分点C1、区分点C2、対象物1206のアノテーションを表示したい位置1205の地図上の座標はそれぞれ(0,0)、(x₂,0)、(x₀,y₀)である。道R1上での点1207の地図上の座標は(x,0)である。点1207に対応するパノラマ画像において、対象物1206のアノテーションを表示する水平方向の位置は、パノラマ画像の正面方向からの相対角度(rad)で表すと、次式で表される。

40

【0038】

【数 1】

$$\theta = \begin{cases} \arctan \left(\frac{y_o}{x_o - x} \right) & (x_o \neq x) \\ \frac{\pi}{2} & (x_o = x, y_o > 0) \\ -\frac{\pi}{2} & (x_o = x, y_o < 0) \end{cases} \quad \dots (1)$$

10

【0039】

即ち、視点位置が表示モード領域 D にある場合（ステップ S 1 1 7）は、アノテーション表示位置の（1205）の視点位置（1207）に対する相対位置を計算し、当該視点位置に対応するパノラマ画像（1208）におけるアノテーションの表示位置（パノラマ画像の正面方向からの相対角度）を上記式（1）により求める。

【0040】

次に、視点位置が表示モード領域 A にある場合のアノテーション表示位置の決定方法（ステップ S 1 1 4）を説明する。表示モード領域 A では、視点位置は、アノテーション対象物の中と想定する。例えば、アノテーション対象である公園の敷地内や、建物の中などに視点位置がある場合である。体験者の視点位置が表示モード領域 A にある場合は、対象物のアノテーションの表示位置を、シーンを表示する画面上の所定位置に固定し、表示モード領域 A 内で視点位置や視線方向が変わってもアノテーションの表示位置は変わらないようにする。なお、表示モード領域 A でのアノテーションの表示位置については種々の決定方法が考えられる。例えば、仮想空間全体で一つの表示位置に決めても良いし、アノテーション対象物毎にアノテーションの固定表示位置を決めても良い。また、システムで予め定められた位置としても良いし、体験時に体験者が好みの位置に決められるようにしても良い。

20

【0041】

次に、視点位置が表示モード領域 B にある場合のアノテーション表示位置の決定方法（ステップ S 1 1 5）について説明する。表示モード領域 B はアノテーション対象物が隣接する領域であり、この領域においては、体験者の視線方向が対象物の方に向くと当該対象物が視野の全体或いは大部分を占めるようになり、対象物の反対方向に視線が向くと当該対象物が見えなくなる（視野の外に出てしまう）。

30

【0042】

図 1 2 は視点位置が表示モード領域 B にいる場合を説明する図である。1301 はアノテーション対象物（例えば公園、ビル等）、1302 は 2 次元地図上でのアノテーションの位置、1303 は対象物 1301 に対しての表示モード領域 B、1304 は視点位置とその位置に対応するパノラマ画像、1304 ~ 1313 は道 1314 上でのパノラマ画像である。

【0043】

図 1 3 は、表示モード領域 B に視点位置があるときのシーンの例である。1401 はビル等のアノテーション対象物、1402 はアノテーション対象物 1401 に対するアノテーションの地図上に設定された表示位置を示す。1403 は対象物 1401 の表示するアノテーションである。1404 は表示モード領域 B 内における一つの視点位置と対応するパノラマ画像であり、1405 は表示モード領域 B 内のもう一つの視点位置と対応するパノラマ画像である。1406 と 1408 は視点 1404 から視線方向 1410 で対象物 1401 を見たときの画像である。同様に、1407 と 1409 は視点位置 1405 と視線方向 1411 で対象物 1401 を見たときの画像である。画像 1406 と 1407 では、アノテーション 1403 は地図上のアノテーション設定位置に対する表示位置に表示している。そのため、アノテーションは夫々の画像において半分ずつしか表示されない。それ

40

50

に対し、画像1408と1409では、アノテーションの表示位置は画像上の所定の位置に固定されている。図13を見て分かるように画像1408と1409でのアノテーションの表示位置の方がより有効的である。

【0044】

従って、本実施形態では、視点位置が表示モード領域Bにいる場合のアノテーション表示位置の決定方法を以下のとおりとする。まず、視線方向がアノテーション対象物に向いていれば表示モード領域Aと同様の決定方法を採用する。つまり、対象物が視野に入っている場合、視点位置と対象物の相対位置が変わってもアノテーションの画像上の表示位置は変わらず、固定にする。そして、対象物がある程度体験者の視野から出た場合（たとえば、対象物の50%以上が視野から出た場合）、異なる表示モード領域の処理をする。例えば、視線方向が対象物に向いていない場合には、アノテーションを表示しないようにする。図13で言うと、例えば視線方向がビル1401の反対側に向いたような場合には、ビル1401のアノテーションを表示しない。

【0045】

次に、視点位置が表示モード領域Cにある場合のアノテーション表示位置の決定方法（ステップS1106）を説明する。上述した様に、表示モード領域Dでは視点位置と対象物体の相対値が変わるとアノテーションの表示位置も変化し、表示モード領域Bではアノテーション表示位置が固定されている。表示モード領域Cはそれら表示モード領域Dと表示モード領域Bの中間にあり、表示モード領域Dから表示モード領域B（或いはその逆）へのアノテーション表示位置のスムーズな移行を実現するための表示方法が表示モード領域Cにおいて実行される。

【0046】

図14は視点位置が表示モード領域Cにいる場合を説明する図である。1501はアノテーション対象物（例えば公園、ビル等）、1502は2次元地図上でのアノテーションの位置を示す。また、1503は対象物1501に対しての表示モード領域B、1504は対象物1501に対しての表示モード領域Cを示す。1508は表示モード領域Cに入っている視点位置とその位置に対応するパノラマ画像を示し、1505～1513は道1514上でのパノラマ画像を示している。

【0047】

図15は、表示モード領域D、表示モード領域Cと表示モード領域Bに視点位置がある場合の表示シーンとそれぞれのアノテーション表示を示す。1604は表示するアノテーションである。1601は視点位置が表示モード領域Dにある、例えば図14の位置1507（表示モード領域D）にあるときのアノテーションの表示状態を示す。上述した様に、表示モード領域Dでは視点と対象物の相対位置によってアノテーションの表示位置が変わる。1603は視点位置が表示モード領域B（1503）内にある、例えば位置1510の点にあり、さらに対象物1501に視線が向かっているときのアノテーションの表示例を示す。アノテーションは固定の位置で表示している。1602は視点位置が表示モード領域C、例えば位置1508にある場合のアノテーションの表示例を示す。本実施形態では、視点が表示モード領域Cにある場合のアノテーションの表示位置は、表示モード領域Dの時の表示位置と表示モード領域Bの表示位置の中間的な位置に決定する。その決定方法は、例えば線形補間による方法でも良いが、そのほかの決定方法でも良い。

【0048】

ここでは、線形補間によってアノテーション表示位置を決める場合を図17を参照して説明する。説明のために、表示モード領域Cにおける視点位置は位置1508にあるものとして説明する。まず、位置1508から表示モード領域Dの表示位置計算方法で表示位置を計算する。つまり、視点の位置1508とアノテーションの位置1502の相対位置に応じたパノラマ画像上のアノテーション表示位置を、例えば上述の式（1）を用いて算出する。次に、表示モード領域Bにおける固定の表示位置（切り出し範囲の画像における所定位置）を取得する。そして、表示モード領域Cの視点位置1508でのアノテーションの表示位置は、表示モード領域Dから表示モード領域Cに入る直前の視点位置1507

10

20

30

40

50

の 2 次元地図上の位置 (x_{1507}, y_{1507})) とそのときの表示位置 Hd 、表示モード領域 C から表示モード領域 B に入った直後の視点位置 1510 の 2 次元地図上の位置 (x_{1510}, y_{1510})) とそのときの表示位置 Hb 、及び表示モード領域 C の視点位置 1508 の 2 次元地図上の視点位置 (x_{1508}, y_{1508})) から、次式 (2) により算出される。

【0049】

【数 2】

$$Hc = Hb + \frac{(Hd - Hb)(\sqrt{(x_{1510} - x_{1508})^2 + (y_{1510} - y_{1508})^2})}{\sqrt{(x_{1510} - x_{1507})^2 + (y_{1510} - y_{1507})^2}} \quad \dots (2)$$

ただし、

Hb = 領域 B における水平方向のアノテーション表示位置

Hd = 領域 D の表示位置計算方法で算出された水平方向のアノテーション表示位置

Hb, Hc, Hd は、仮想環境のシーン表示画面上の水平方向の座標位置

【0050】

なお、アノテーション表示の高さ方向の位置は、位置 1507 におけるアノテーション表示位置の高さ Vd と、位置 1510 におけるアノテーション表示位置の高さ Vb を用いて、水平方向位置 (Hc 、式 (2)) と同様に以下の式 (3) により求めることができる。なお、図 17 では Hc と Vc で決まるパノラマ表示位置が (Hd, Vd) と (Hb, Vb) を結ぶ破線上より外れた位置に示したが、式 (2)、(3) を用いて算出された位置 (Hc, Vc) は破線上となる。但し、図 17 に示した破線の傾きは視線方向により Hb の位置が変わるので、視線方向により変化することになる。

【0051】

【数 3】

$$Vc = Vb + \frac{(Vd - Vb)(\sqrt{(x_{1510} - x_{1508})^2 + (y_{1510} - y_{1508})^2})}{\sqrt{(x_{1510} - x_{1507})^2 + (y_{1510} - y_{1507})^2}} \quad \dots (3)$$

ただし、

Vb = 領域 B における縦方向のアノテーション表示位置

Vd = 領域 D の表示位置計算方法で算出された縦方向のアノテーション表示位置

Vb, Vc, Vd は、仮想環境のシーン表示画面上の縦方向の座標位置

【0052】

上記では、表示モード領域 D と表示モード領域 B での表示位置から表示モード領域 C での表示位置を線形的に計算する際に 2 次元地図上でのパノラマ画像の距離を利用したが、パノラマ画像の枚数によって線形的に表示位置を算出しても良い。例えば、位置 1508 から位置 1507 までのパノラマ画像の枚数と、位置 1508 から位置 1510 までのパノラマ画像の枚数に基づいて表示位置を算出する。

【0053】

図 16 は、画像再生制御部 40 におけるアノテーション合成の処理を説明する図である。ここでは、視点位置が表示モード領域 D にあると仮定する。アノテーション表示位置決定部 50 はアノテーション表示位置 を決定する。画像再生制御部 40 は視線方向と画角に応じてパノラマ画像を切出す。そして、切出したパノラマ画像上に、アノテーションデータ保存部 60 から読み出されたアノテーション画像が合成され、表示画像が生成される。パノラマ画像を透視投影画像に変換する斜影変換はパノラマ画像に対してのみ行われる。視点位置が他の領域にある場合は同様に、切り出したパノラマ画像の上に、固定の位置や線形補間により計算された位置にアノテーション画像が合成される。

【0054】

10

20

30

40

50

以上のように、上記実施形態によれば、アノテーションを表示したい対象物位置と観察者の視点位置の2次元地図上での相対位置によってアノテーション表示モードを切り換えることで、観察者の視点の対象物から遠い位置にいても、対象物の中にも観察者に対象物のアノテーションを分かりやすく表示することが可能になる。

【0055】

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダー、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0056】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0057】

この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0058】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0059】

また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0060】

さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図1】本実施形態におけるウォークスルーシステムの機能構成を説明するブロック図である。

【図2】本実施形態における画像再生装置1のハード構成を示す図である。

【図3】本実施形態における仮想空間の表現方法を説明する図である。

【図4】区分点、道の属性の一例を示す図である。

【図5】パノラマ画像と道の方向の対応を説明する図である。

【図6】仮想環境の2次元地図の一例を示す図である。

【図7】アノテーション対象物を中心とした仮想環境の複数の領域を地図上に示した図である。

【図8】アノテーション表示モード領域を対象物からの距離によって決められた一例を示す図である。

【図9】アノテーション表示位置決定部50の動作を説明するフローチャートである。

【図10】アノテーション表示モード領域によって、アノテーション表示位置の決定方法を説明するフローチャートである。

【図11】観察者の視点位置がアノテーション表示モード領域Dにいる場合のアノテーシ

ョン表示位置決定方法を示す図である。

【図12】観察者の視点位置がアノテーション表示モード領域Bにいる場合のアノテーション表示位置決定方法を説明する図である。

【図13】観察者の視点位置がアノテーション表示モード領域Bにいる場合のアノテーション表示位置決定方法を説明する図である。

【図14】観察者の視点位置がアノテーション表示モード領域Cにいる場合のアノテーション表示位置の利点を説明する図である。

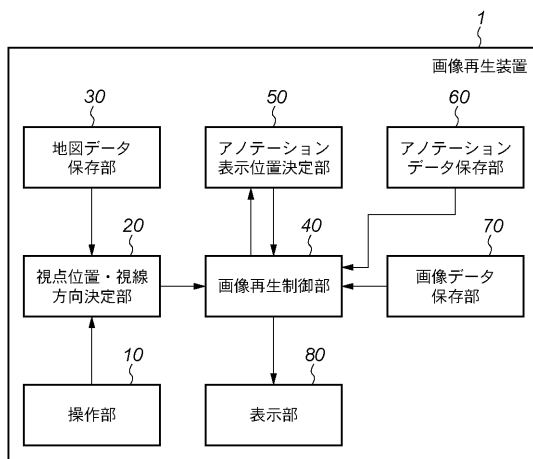
【図15】観察者の視点位置がアノテーション表示モード領域D、領域Cと領域Bにいる時の表示シーンとそれぞれのアノテーション表示を示す図である。

【図16】画像再生制御部40における観察者の視点位置がアノテーション表示モード領域Dにいる時のアノテーション合成の処理を説明する図である。

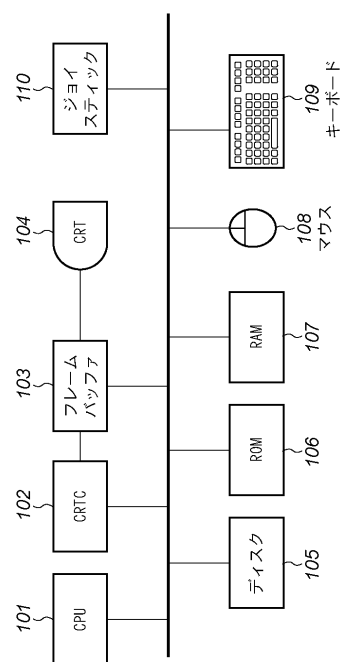
【図17】領域Cに視点位置がある場合のアノテーション表示位置の決定方法を説明する図である。

10

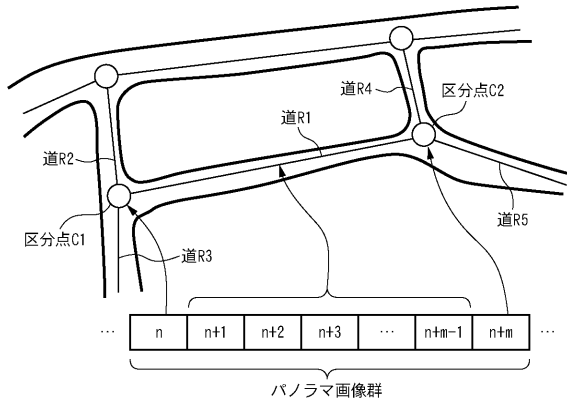
【図1】



【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】

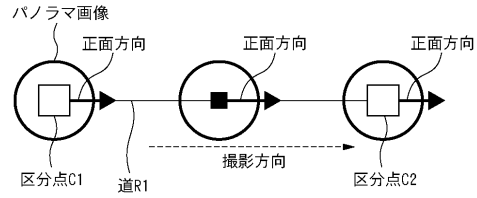
ID	フレーム番号	接続している道	地図上の2次元座標
C1	n	R1, R2, R3	(x1, y1)
C2	n+m	R1, R4, R5	(x2, y2)

区分点の属性

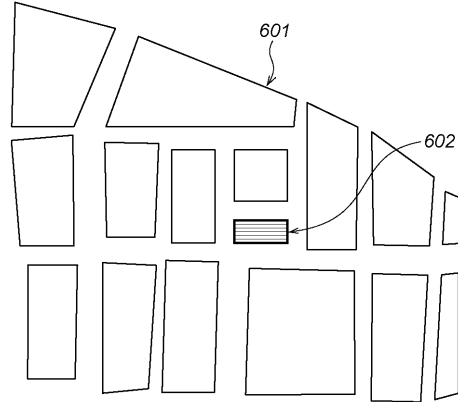
ID	両端の区分点	フレーム番号	地図上の2次元座標
R1	C1, C2	n+1	(x _{n+1} , y _{n+1})
		n+2	(x _{n+2} , y _{n+2})
	
		n+m-1	(x _{n+m-1} , y _{n+m-1})

道の属性

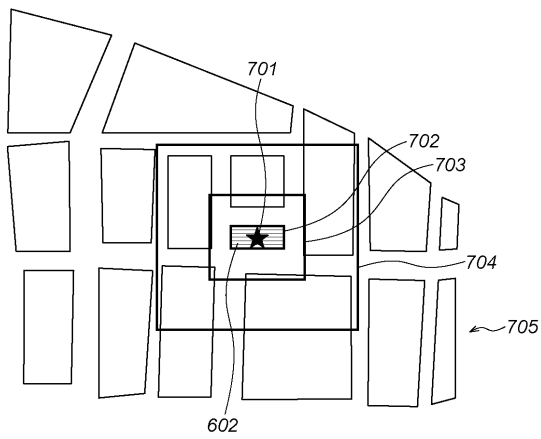
【 図 5 】



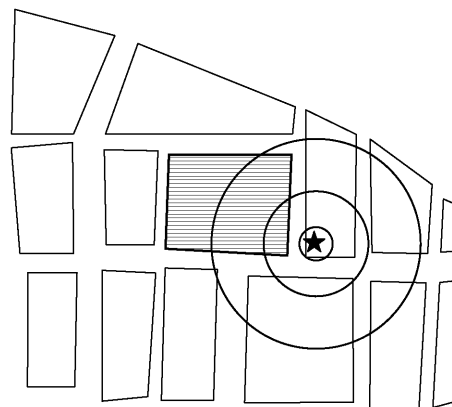
【 図 6 】



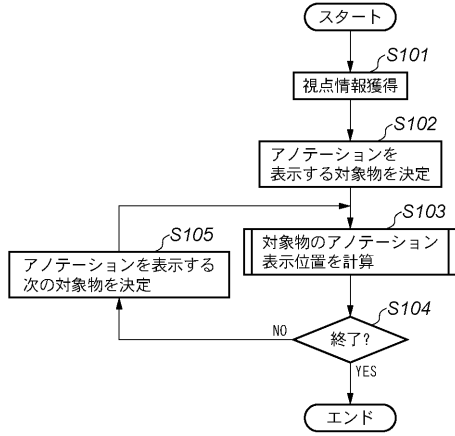
【 図 7 】



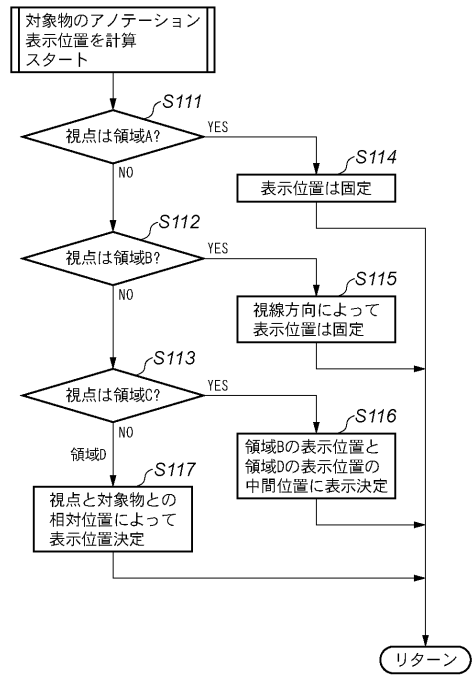
【 図 8 】



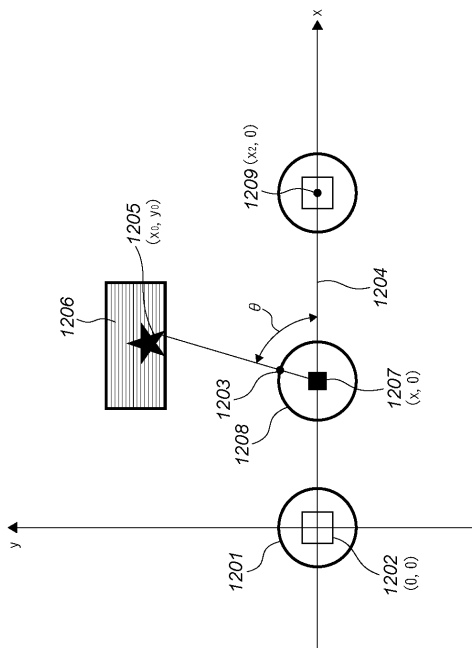
【 図 9 】



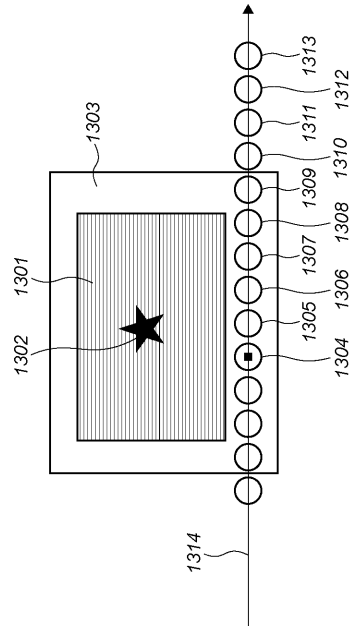
【 図 10 】



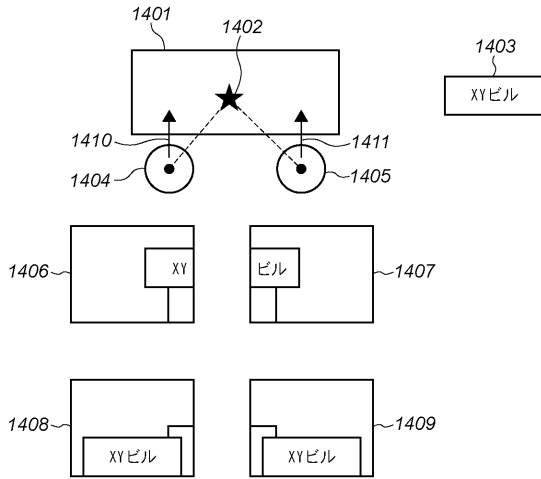
【 図 11 】



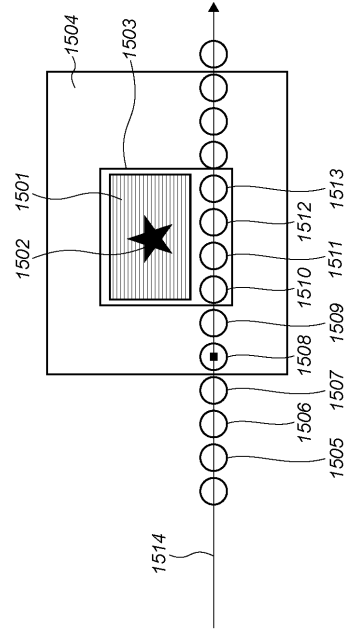
【 図 12 】



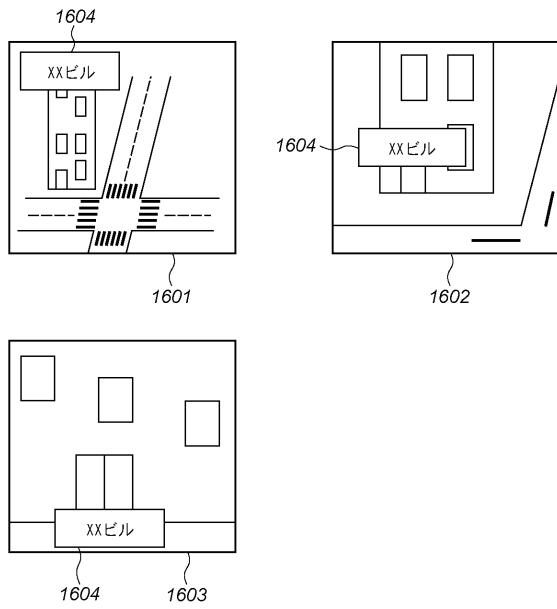
【図 13】



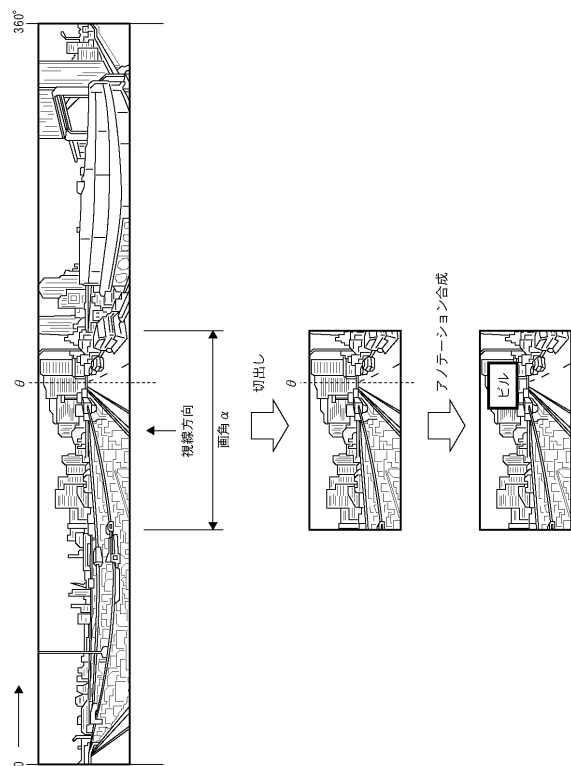
【図 14】



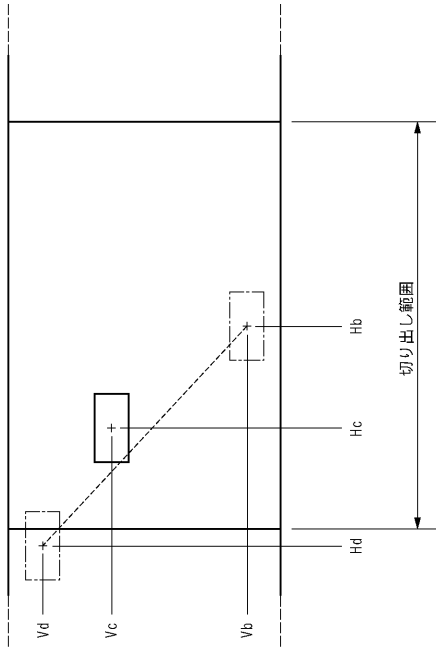
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (72)発明者 鈴木 雅博
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 片山 昭宏
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 遠藤 隆明
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内
- (72)発明者 小竹 大輔
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

Fターム(参考) 5B050 BA06 BA11 BA17 DA01 EA05 EA07 EA20 FA02
5C023 AA06 AA11 AA16 AA21 BA01 BA11 BA15 CA01 CA08 DA01
DA08 EA03 EA05 EA06