

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6564259号
(P6564259)

(45) 発行日 令和1年8月21日(2019.8.21)

(24) 登録日 令和1年8月2日(2019.8.2)

(51) Int. Cl. F I
G O 6 T 19/00 (2011.01) G O 6 T 19/00 6 0 0

請求項の数 15 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-129201 (P2015-129201)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成27年6月26日(2015.6.26)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康德
(65) 公開番号	特開2017-16202 (P2017-16202A)	(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(43) 公開日	平成29年1月19日(2017.1.19)	(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
審査請求日	平成30年6月20日(2018.6.20)	(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409 弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ツリー構造で管理されている複数の構成要素から成る仮想物体と現実空間の画像との合成画像を生成して外部機器に送信する画像処理装置であって、

前記外部機器において前記合成画像上で指定された位置を該外部機器から受信する受信手段と、

前記合成画像上で前記位置に表示されている構成要素のサイズに基づいて、該構成要素若しくは前記ツリー構造において該構成要素を配下とする構成要素の何れかを、指定構成要素として特定する特定手段と、

前記指定構成要素及び前記ツリー構造において前記指定構成要素の配下の構成要素を強調表示した前記合成画像を生成して前記外部機器に対して送信する送信手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】

前記受信手段は、前記外部機器のタッチパネル画面上でユーザがタッチした位置を該外部機器から取得することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記特定手段は、

前記合成画像上で前記位置に表示されている構成要素のサイズが規定サイズ以上であれば該構成要素を前記指定構成要素として特定することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項 4】

前記特定手段は、

前記合成画像上で前記位置に表示されている構成要素のサイズが規定サイズ未満であれば、前記ツリー構造において該構成要素を配下とする構成要素を前記指定構成要素として特定することを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記特定手段は、

前記合成画像上で前記位置に表示されている構成要素のサイズが規定サイズ未満であれば、前記ツリー構造において該構成要素を配下とする構成要素のうち規定の条件を満たす構成要素を前記指定構成要素として特定することを特徴とする請求項 4 に記載の画像処理装置。

10

【請求項 6】

前記特定手段は、

特定した構成要素が前記特定手段が前回に特定した構成要素と同じである場合には、前記ツリー構造において該構成要素と関連するノードの構成要素を前記指定構成要素として特定することを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 7】

更に、

前記規定サイズを補正する補正手段を備え、

前記特定手段は、前記補正手段によって補正された規定サイズを用いることを特徴とする請求項 3 乃至 5 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

20

【請求項 8】

前記補正手段は、前記仮想物体の属性に応じた補正值で前記規定サイズを補正することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 9】

前記補正手段は、前記仮想物体を構成する構成要素の数に応じた補正值で前記規定サイズを補正することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 10】

前記補正手段は、前記仮想物体のサイズに応じた補正值で前記規定サイズを補正することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

30

【請求項 11】

前記補正手段は、前記受信手段が前回に前記位置を受信してから規定時間内に前記現実空間の画像を撮像する装置と前記仮想物体との間の距離が規定距離以上縮まった場合に前記規定サイズを補正することを特徴とする請求項 7 に記載の画像処理装置。

【請求項 12】

前記規定サイズは、前記外部機器の表示画面においてタッチが可能な最小の領域のサイズであることを特徴とする請求項 3 乃至 5、7 乃至 11 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

【請求項 13】

前記規定の条件は、可視の構成要素である、ことを特徴とする請求項 5 に記載の画像処理装置。

40

【請求項 14】

ツリー構造で管理されている複数の構成要素から成る仮想物体と現実空間の画像との合成画像を生成して外部機器に送信する画像処理装置が行う画像処理方法であって、

前記画像処理装置の受信手段が、前記外部機器において前記合成画像上で指定された位置を該外部機器から受信する受信工程と、

前記画像処理装置の特定手段が、前記合成画像上で前記位置に表示されている構成要素のサイズに基づいて、該構成要素若しくは前記ツリー構造において該構成要素を配下とする構成要素の何れかを、指定構成要素として特定する特定工程と、

前記画像処理装置の送信手段が、前記指定構成要素及び前記ツリー構造において前記指

50

定構成要素の配下の構成要素を強調表示した前記合成画像を生成して前記外部機器に対して送信する送信工程と

を備えることを特徴とする画像処理方法。

【請求項15】

コンピュータを、請求項1乃至13の何れか1項に記載の画像処理装置の各手段として機能させるためのコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仮想空間の画像と現実空間の画像との合成画像を取り扱う技術に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、ヘッドマウントディスプレイなどの撮像装置が撮像した実空間の映像と、コンピュータグラフィックによって表現される仮想空間上の仮想物体と、を合成する拡張現実、複合現実という技術が実用化されている。具体的には、画像合成装置が、撮像装置が撮像した画像と、仮想空間上の仮想物体をレンダリングした画像と、を合成することで実現する。画像合成装置は、撮像装置に取り付けられた姿勢センサから取得した情報に基づいて仮想空間におけるカメラ情報を変更し、撮像装置の動きに仮想物体を追従させた合成画像を生成することができる。

20

【0003】

また、撮像装置が特定のマーカを含む画像を撮像し、画像合成装置が画像からマーカの位置を特定することでマーカが存在する位置に仮想物体を表示させることができる。なお、マーカとは、被写体に取り付けてその三次元座標を特定するための目印である。

【0004】

画像合成装置は、合成画像を撮像装置に表示する他、タッチパネルを持つタブレットなどの撮像装置とは異なる端末に表示することもある(特許文献1)。このような構成では、端末の利用者が、仮想物体の一部を画面上でタッチすることで、撮像装置装着者が参照する合成画像に対して操作を行うことが行われている。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2014-44655号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

合成画像内の仮想物体は複数の部品で表現されることがある。この場合、端末利用者が画面をタッチすることで部品をハイライト表示などで強調して、撮像装置装着者に注目を促すことが行われる。

【0007】

40

ただし、部品のサイズは、仮想物体の定義データの作成者により定義することが可能であるが、装着者と仮想物体との位置関係によって装着者の参照に適したサイズで表示されとは限らないという問題があった。例えば、仮想物体の定義データでサイズが小さく設定されている部品は、装着者と仮想物体とが離れていた場合、さらに小さく表示され、装着者が合成画像の中で視認するには難しくなる。

【0008】

本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、複数の構成要素から成る仮想物体の画像と現実空間の画像との合成画像上で構成要素を指示した場合に、どの構成要素を指示したのかを明確に通知するための技術を提供する。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 9 】

本発明の一様態は、ツリー構造で管理されている複数の構成要素から成る仮想物体と現実空間の画像との合成画像を生成して外部機器に送信する画像処理装置であって、前記外部機器において前記合成画像上で指定された位置を該外部機器から受信する受信手段と、前記合成画像上で前記位置に表示されている構成要素のサイズに基づいて、該構成要素若しくは前記ツリー構造において該構成要素を配下とする構成要素の何れかを、指定構成要素として特定する特定手段と、前記指定構成要素及び前記ツリー構造において前記指定構成要素の配下の構成要素を強調表示した前記合成画像を生成して前記外部機器に対して送信する送信手段とを備えることを特徴とする。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 0 】

本発明の構成によれば、複数の構成要素から成る仮想物体の画像と現実空間の画像との合成画像上で構成要素を指示した場合に、どの構成要素を指示したのかを明確に通知することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 システムの構成例を示すブロック図。

【 図 2 】 画像表示装置 1 2 0 及び画像合成装置 1 0 0 が行う処理のフローチャート。

【 図 3 】 ステップ S 2 1 2 における処理の詳細を示すフローチャート。

【 図 4 】 画像表示装置 1 2 0 及び画像合成装置 1 0 0 が行う処理のフローチャート。

20

【 図 5 】 画像表示装置 1 2 0 及び画像合成装置 1 0 0 が行う処理のフローチャート。

【 図 6 】 仮想物体とその見え方を示す図。

【 図 7 】 ツリーの一例を示す図。

【 図 8 】 システムの構成例を示すブロック図。

【 図 9 】 システムの構成例を示すブロック図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、添付図面を参照し、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、以下説明する実施形態は、本発明を具体的に実施した場合の一例を示すもので、特許請求の範囲に記載した構成の具体的な実施例の 1 つである。

30

【 0 0 1 3 】

[第 1 の実施形態]

本実施形態では、ツリー構造で管理されている複数の構成要素から成る仮想物体と現実空間の画像との合成画像を生成して外部機器に送信する画像処理装置であって、次のような構成を有することを特徴とする画像処理装置の一例について説明する。すなわちこの画像処理装置は、外部機器において合成画像上で指定された位置を該外部機器から受信する。そして画像処理装置は、合成画像上で該位置に表示されている構成要素のサイズに基づいて、該構成要素若しくはツリー構造において該構成要素を配下とする構成要素の何れかを、指定構成要素として特定する。そして画像処理装置は、指定構成要素及びツリー構造において指定構成要素の配下の構成要素を強調表示した合成画像を生成して外部機器に対して送信する。

40

【 0 0 1 4 】

先ず、本実施形態に係るシステムの構成例について、図 1 のブロック図を用いて説明する。図 1 に示す如く、本実施形態に係るシステムは、画像表示装置 1 2 0、撮像装置 1 3 0、画像合成装置 1 0 0、記憶装置 1 4 0 を有し、それぞれの装置間は、LAN やインターネットなどの有線若しくは有線のネットワークを介して接続されている。

【 0 0 1 5 】

先ず、記憶装置 1 4 0 について説明する。記憶装置 1 4 0 は、仮想物体を描画するためのデータであるモデルデータ 1 4 1 を保持している装置であり、ハードディスクドライブ装置等の大容量情報記憶装置で構成される。モデルデータ 1 4 1 には、例えば、仮想物体

50

をポリゴンで表現する場合には、ポリゴンを構成する各頂点の位置、ポリゴンの法線ベクトル、ポリゴンの色などの属性、ポリゴンの配置位置情報、テクスチャデータ等が含まれている。代表的な3DグラフィックライブラリであるSGIのOpen Inventorでは、モデルデータはシーングラフというツリー構造で構成されており、ツリーを構成するグラフィック部品（構成要素）をノードと呼ぶ。本実施形態においても、モデルデータ141は、構成要素をノードとするツリーのデータであるものとする。構成要素をノードとするツリーの一例を図7に示す。

【0016】

図7の左側には、最上段に位置する直方体（直方体Aと呼称する）、該直方体Aの直下に位置する直方体（直方体Bと呼称する）、該直方体Bの一方面と反対面とに2個ずつ位置する円柱、といった構成要素から成る仮想物体が示されている。このような仮想物体を構成するそれぞれの構成要素をツリー構造で表現すると図7の右側に示すようなツリーとなる。

10

【0017】

このツリーにおいて最上位のノードとして仮想物体全体を定義したノードPが配されており、その配下の子ノードとしてノードX、ノードYが配されている。ノードXは直方体Aに対応しており、ノードYは直方体Bに対応している。また、ノードYの配下には、ノードZ1、Z2、Z3、Z4という子ノードが配されている。ノードZ1、Z3は、直方体Bの手前側の面に位置している円柱に対応しており、ノードZ2、Z4は、直方体Bの奥側の面に位置している円柱に対応している。

20

【0018】

従って、図7の左側の仮想物体のモデルデータ141は、図7の右側のツリーのデータとなる。このように、本実施形態では、仮想物体を構成するそれぞれの構成要素をノードとし、且つそれぞれのノードをツリー構造にて管理しているものがモデルデータ141である。

【0019】

次に、画像表示装置120について説明する。画像表示装置120は、画像合成装置100から送信された合成画像を受信して表示する機能、該表示した合成画像上でユーザが指示した位置を取得して画像合成装置100に送信する機能を有する装置であり、例えば、タッチパネル画面を有する装置である。このような画像表示装置120には、例えば、スマートフォン、タブレット端末装置、PC（パーソナルコンピュータ）を適用することができる。

30

【0020】

CPU121は、メモリ122に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行することで、画像表示装置120全体の動作制御を行うと共に、画像表示装置120が行うものとして後述する各処理を実行若しくは制御する。

【0021】

メモリ122は、RAM、ハードディスクドライブ装置、フラッシュメモリなどで構成されている。ハードディスクドライブ装置やフラッシュメモリには、OS（オペレーティングシステム）や、画像表示装置120が行うものとして後述する各処理をCPU121に実行若しくは制御させるためのコンピュータプログラムやデータが保存されている。RAMは、ハードディスクドライブ装置やフラッシュメモリからロードされたコンピュータプログラムやデータ、画像合成装置100から受信したデータを格納するためのエリア、CPU121が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアを有する。

40

【0022】

取得部123は、表示部125上でタッチされた位置を取得する。送信部124は、取得部123が取得した位置を画像合成装置100に対して送信する。

【0023】

受信部126は、画像合成装置100から送信された合成画像を受信する。表示部125は、受信部126が受信した合成画像を表示する。表示部125は、例えば、タッチパ

50

ネル画面であり、受信部 1 2 6 が受信した合成画像を含む様々な画像や文字を表示する機能、ユーザによる画面上のタッチを検知する機能、を有する。なお、取得部 1 2 3、送信部 1 2 4、受信部 1 2 6、表示部 1 2 5 は何れもハードウェアで構成しても構わないが、これら各機能部のそれぞれが行うものとして説明した処理（動作）の一部をソフトウェアで実現させても構わない。この場合、このソフトウェアは、メモリ 1 2 2 に格納され、CPU 1 2 1 による実行対象となる。

【 0 0 2 4 】

次に、撮像装置 1 3 0 について説明する。撮像装置 1 3 0 は、現実空間の動画像を撮像して画像合成装置 1 0 0 に送信する機能、自身の位置姿勢を計測して画像合成装置 1 0 0 に送信する機能、画像合成装置 1 0 0 から送信された合成画像を表示する機能、を有する装置である。撮像装置 1 3 0 は、例えば、ヘッドマウントディスプレイ装置である。

10

【 0 0 2 5 】

次に、画像合成装置 1 0 0 について説明する。画像合成装置 1 0 0 は、撮像装置 1 3 0 の位置姿勢に基づいて仮想物体の画像を生成し、該仮想物体の画像と撮像装置 1 3 0 が撮像した現実空間の画像との合成画像を生成し、該合成画像を画像表示装置 1 2 0 及び撮像装置 1 3 0 に対して送信する機能を有する。なお、画像合成装置 1 0 0 は、合成画像を生成する際には、画像表示装置 1 2 0 側で合成画像上で指定された位置に応じた構成要素を強調表示した合成画像を生成する。画像合成装置 1 0 0 には、例えば、PC やサーバ装置を適用することができる。

【 0 0 2 6 】

CPU 1 0 1 は、メモリ 1 0 2 に格納されているコンピュータプログラムやデータを用いて処理を実行することで、画像合成装置 1 0 0 全体の動作制御を行うと共に、画像合成装置 1 0 0 が行うものとして後述する各処理を実行若しくは制御する。

20

【 0 0 2 7 】

メモリ 1 0 2 は、RAM、ハードディスクドライブ装置、フラッシュメモリなどで構成されている。ハードディスクドライブ装置やフラッシュメモリには、OS（オペレーティングシステム）や、画像合成装置 1 0 0 が行うものとして後述する各処理を CPU 1 0 1 に実行若しくは制御させるためのコンピュータプログラムやデータが保存されている。RAM は、ハードディスクドライブ装置やフラッシュメモリからロードされたコンピュータプログラムやデータ、画像表示装置 1 2 0 や撮像装置 1 3 0 から受信したデータを格納するためのエリアを有する。さらには RAM は、CPU 1 0 1 が各種の処理を実行する際に用いるワークエリアを有する。

30

【 0 0 2 8 】

受信部 1 0 3、選択部 1 0 4、変換部 1 0 5、読み込み部 1 0 6、送信部 1 1 1、取得部 1 1 2、生成部 1 1 0、判断部 1 0 9、算出部 1 0 7、取得部 1 0 8、検索部 1 1 3、取得部 1 1 4、検証部 1 1 5 のそれぞれの機能については後述する。なお、これらの機能部をハードウェアで構成しても構わないが、これら機能部の機能のうちの一部の機能についてはソフトウェアで実現させても構わない。この場合、このソフトウェアは、メモリ 1 0 2 に格納され、CPU 1 0 1 による実行対象となる。

【 0 0 2 9 】

次に、画像表示装置 1 2 0 及び画像合成装置 1 0 0 のそれぞれが行う処理について、図 2 のフローチャートを用いて説明する。なお、図 2 のフローチャートにおいて、ステップ S 2 0 1、S 2 0 2、S 2 1 5、S 2 1 6 の各ステップにおける処理は、画像表示装置 1 2 0 側で行う処理である。また、ステップ S 2 0 3 ~ S 2 1 4 の各ステップにおける処理は、画像合成装置 1 0 0 側で行う処理である。

40

【 0 0 3 0 】

なお、図 2 のフローチャートに従った処理の開始時点で、画像表示装置 1 2 0 の表示部 1 2 5 及び撮像装置 1 3 0 の表示画面には、画像合成装置 1 0 0 が生成した合成画像が表示されているものとする。この合成画像は、モデルデータ 1 4 1 に基づく仮想物体を撮像装置 1 3 0 の位置姿勢を有する視点から見た場合の該仮想物体の画像と、撮像装置 1 3 0

50

が撮像した現実空間の画像と、の合成画像である。

【0031】

<ステップS201>

画像表示装置120のユーザは、表示部125に表示されている合成画像を閲覧し、該合成画像中に写っている仮想物体の各構成要素のうち着目構成要素の表示位置をタッチする。表示部125がユーザによる表示画面上（タッチパネル画面上）のタッチを検知すると、取得部123は、表示画面上におけるユーザによるタッチ位置（タッチ座標）を取得する。タッチ座標とは、例えば、表示部125の表示画面の左上隅の位置の座標を（0，0）とし、水平方向にx座標、垂直方向にy座標を規定した座標系においてユーザがタッチした位置の座標である。

10

【0032】

<ステップS202>

送信部124は、ステップS201において取得部123が取得したタッチ座標を画像合成装置100に対して送信する。

【0033】

<ステップS203>

受信部103は、送信部124によって送信されたタッチ座標を受信する。

【0034】

<ステップS204>

読み込み部106は、記憶装置140からモデルデータ141を読み出す。

20

【0035】

<ステップS205>

取得部112は、撮像装置130から送信された「撮像装置130によって撮像された現実空間の画像」（背景画像）及び「撮像装置130の位置姿勢」を受信する。撮像装置130の位置姿勢は、世界座標系（現実空間中の1点を原点とし、該原点で互いに直交する3軸をそれぞれx軸、y軸、z軸とする座標系）におけるものであるとする。

【0036】

<ステップS206>

変換部105は、ステップS204において読み出されたモデルデータ141に含まれている各ポリゴンの頂点の座標を、撮像装置130が有する表示画面上の座標に変換する。この座標変換は、一般的にモデリング変換、視野変換、投影変換、ビューポート変換の4つの座標変換で実現されることが知られている。

30

【0037】

モデリング変換では、モデルデータ141の座標系（モデリング座標系）上の座標を世界座標系上の座標に変換する。視野変換では、世界座標系上の座標を、撮像装置130の位置を原点とする座標系（ビュー座標系）上の座標に変換する。投影変換では、ビュー座標系上の座標を平面上の座標系（投影座標系）に変換する。なお、本実施形態では、投影変換として、撮像装置130と仮想物体との間の距離に応じて該仮想物体のサイズを変更する透視投影を使用する。ビューポート変換では、投影座標系上の座標を、撮像装置130が有する表示画面の座標系（ビューポート座標）に変換する。なお、変換部105は、座標変換時に、ビューポート座標系での座標のほか、奥行を表現するデプス値も保存する。

40

【0038】

このようにして変換部105は、モデルデータ141に基づく仮想物体を撮像装置130の表示画面に投影した投影仮想物体を得ることができる。このような変換処理により、仮想物体を構成するそれぞれの構成要素の撮像装置130の表示画面上における投影領域（投影された頂点（投影頂点）で囲まれた領域）を求めると共に、それぞれの構成要素のデプス値をそのまま保存することができる。なお、上記の通り、構成要素とノードとは1対1の関係であるから、このような座標変換は、ノードの座標変換でもある。

【0039】

50

モデルデータ141の座標系(モデル座標系)における、該モデルデータ141に基づく仮想物体を図6(a)に示す。このような仮想物体を世界座標系に配置した様子を図6(b)に示す。ここで、視点V1から見た仮想物体の画像(撮像装置130の表示画面のビューポート座標上での仮想物体の見え方)を図6(c)に示す。また、視点V1よりも仮想物体から遠い視点V2から見た仮想物体の画像(撮像装置130の表示画面のビューポート座標上での仮想物体の見え方)を図6(d)に示す。視点V2は視点V1よりも仮想物体から遠いので、当然ながら、図6(d)の画像中における仮想物体のサイズは図6(c)の画像中における仮想物体よりも小さくなってしまふ。

【0040】

<ステップS207>

選択部104は、「仮想物体を構成するそれぞれの構成要素」のうち、ステップS203において受信したタッチ座標を含む投影領域に対応する構成要素を選択する。なお、撮像装置130の表示画面の縦横サイズと表示部125の縦横サイズとが異なる場合には、そのサイズ比に応じてタッチ座標を変換することで、表示部125上のタッチ座標を、撮像装置130の表示画面上のタッチ座標に変換する必要がある。そして該変換後、選択部104は、「仮想物体を構成するそれぞれの構成要素」のうち、該変換したタッチ座標を含む投影領域に対応する構成要素を選択する。このように、撮像装置130の表示画面の縦横サイズと表示部125の縦横サイズとが異なる場合には、それぞれの画面間に対応する座標を得るためには適宜変換が必要となる

また、選択部104が複数の構成要素を選択した場合には、デプス値が最も小さい構成要素、すなわち、選択した構成要素のうち最も撮像装置130に近い構成要素を選択する。

【0041】

例えば、図6(c)に示す如く、タッチ座標がT1である場合、タッチ座標T1を含む投影領域に対応する構成要素は、ノードZ3に対応する構成要素と、その奥側に位置しているノードZ1に対応する構成要素の2つとなる。しかし、ノードZ3に対応する構成要素がノードZ1に対応する構成要素よりも撮像装置130に近いため、この場合は、ノードZ3に対応する構成要素を選択することになる。

【0042】

なお、ステップS206、S207における処理(3次元仮想物体を表示している画面上で指定した位置に対応する構成要素を選択する処理)は、一般的な3Dグラフィックライブラリがセレクションとよばれる標準機能によって実現可能である。この一般的な3Dグラフィックライブラリには、Open InventorやOpenGLなどがある。

【0043】

<ステップS208>

算出部107は、ステップS207において選択された選択構成要素(候補ノード)の評価値を求める。ここで求める評価値とは、ビューポート座標系における選択構成要素のサイズ(撮像装置130の表示画面で表示された場合の表示サイズ)である。例えば、選択構成要素の投影領域を構成する各投影頂点のうち頂点間の距離が最大となる2頂点間の距離を評価値としても構わない。また、世界座標系における撮像装置130の位置と、選択構成要素の各頂点の位置と、を結んだ線で構成される立体角の最大値を評価値としても構わない。

【0044】

<ステップS209>

取得部108は、選択構成要素を、ユーザが指定した構成要素として採用するか否かを判断するために上記の評価値と比較される選択基準を取得する。ここでは一例として、撮像装置130の表示画面において視認可能な最小サイズを選択基準とするが、これに限るものではない。他にも例えば、画像表示装置120の表示部125においてユーザが指でタップすることができる領域の最小サイズ(最小タップサイズ)を1辺の長さとする正方形の面積を選択基準としても良い。また、最小値だけではなく、最大値を選択基準として

10

20

30

40

50

使用してもよい。さらに、上記の組み合わせを選択基準として使用してもよい。

【0045】

<ステップS210>

判断部109は、ステップS208において求めた評価値と、ステップS209において取得した選択基準と、を比較して、選択構成要素を、ユーザが合成画像上で指定した構成要素として採用するの否かを判断する。この判断の結果、採用すると判断した場合には、処理はステップS211を介してステップS213に進み、採用しないと判断した場合には、処理はステップS211を介してステップS212に進む。

【0046】

例えば、図6(c)に示す如く、タッチ座標がT1であり、その結果、ノードZ3に対応する構成要素が選択構成要素として選択されたとする。図6(c)においては選択構成要素は円として投影されており、その半径を15とする。このとき、評価値を撮像装置130の表示画面上における選択構成要素の面積 $Sz3$ 、選択基準を撮像装置130の表示画面において視認可能な最小面積 $S0 = 49$ とすると、以下の式が成立し、その結果、選択構成要素は採用すると判断される。

【0047】

$$Sz3 = (15 \times 15) \times \pi = 706.5 > S0 = 49$$

その結果、処理はステップS211を介してステップS213に進むことになる。なお、同様のケースにおいて選択構成要素の半径が3の場合、以下の式が成立し、その結果、選択構成要素は採用しないと判断する。

【0048】

$$Sz3 = (3 \times 3) \times \pi = 28.3 < S0 = 49$$

その結果、処理はステップS211を介してステップS212に進むことになる。このように、選択構成要素のサイズが規定サイズ以上であるのか規定サイズ未満であるのかを判断するようにしても構わない。

【0049】

<ステップS212>

本ステップでは、ツリー構造において、ステップS207において選択された選択構成要素を配下とする構成要素の何れかを、新たな選択構成要素として選択する為の処理を行う。ステップS212における処理の詳細について、図3のフローチャートを用いて説明する。

【0050】

<ステップS301>

検索部113は、モデルデータ141から、ステップS207で選択した選択構成要素の直上の親ノード(1つ上位のノード)を検索する。例えば、ステップS207において図7のノードZ3に対応する構成要素が選択構成要素として選択された場合、ステップS301では、検索部113は、ノードZ3の親ノードであるノードYを検索することになる。

【0051】

<ステップS302>

取得部114は、モデルデータ141から、ステップS301において検索部113が検索したノードに対応する構成要素の属性値を取得する。

【0052】

<ステップS303>

検証部115は、ステップS302において取得した属性値が、予め定められた前提条件を満たしているか否かを判断する。前提条件は、その属性値を有する構成要素が表示可能であるか否かを判断するためのものであり、様々なものが考え得る。例えば、前提条件は、「属性値に「可視」が設定されている」であっても良いし、「属性値に、ノードをグルーピングするための形式的な「コンテナノード」が設定されていない」であっても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

また、別の例として、ノードのサイズ属性が子ノードとほぼ同じ場合、それぞれのノードに対応する構成要素の撮像装置 1 3 0 の表示画面上における表示サイズはほぼ同じと仮定し、前提条件を満たさないとしてもよい。

【 0 0 5 4 】

このような判断の結果、属性値が前提条件を満たしている場合には、処理はステップ S 3 0 4 を介してステップ S 3 0 5 に進む。一方、属性値が前提条件を満たしていない場合には、処理はステップ S 3 0 4 を介してステップ S 3 0 1 に戻り、更に上位の親ノードを検索する。

【 0 0 5 5 】

<ステップ S 3 0 5 >

選択部 1 0 4 は、ステップ S 3 0 1 において検索部 1 1 3 が検索したノードに対応する構成要素を選択構成要素として取得する。以上説明した図 3 のフローチャートに従った処理の結果、選択部 1 0 4 が選択構成要素を取得すると、処理はステップ S 2 0 8 に戻る。ここで、ステップ S 2 1 2 において図 7 のノード Z 3 に対応する構成要素を選択構成要素として取得し、その後、ステップ S 2 0 8 ~ S 2 1 1 の処理によって、該選択構成要素を採用しないと判断されたとする。この場合、再びステップ S 2 1 2 の検索処理が行われ、その結果、ノード Y に対応する構成要素を選択構成要素として取得することになる。そして、ノード Y に対応する構成要素の撮像装置 1 3 0 の表示画面上における縦サイズ = 6、横サイズ = 2 4 であるとする、該構成要素の面積 S_y は以下の式を満たすことになり、

【 0 0 5 6 】

$$S_y = 6 \times 24 = 144 > S_0 = 49$$

<ステップ S 2 1 3 >

生成部 1 1 0 は、モデルデータ 1 4 1 に基づく仮想物体を、ステップ S 2 0 5 において取得部 1 1 2 が取得した「撮像装置 1 3 0 の位置姿勢」を有する視点から見た画像を生成する。その際、生成部 1 1 0 は、選択構成要素と、ツリー構造において該選択構成要素の配下に位置する構成要素と、を強調表示する。強調表示の方法には様々な方法があり、点滅させて表示しても構わないし、他の構成要素とは異なる色で表示しても構わない。また、文字などの付加情報を共に表示しても構わない。

【 0 0 5 7 】

そして生成部 1 1 0 は、このようにして生成した仮想物体の画像と、ステップ S 2 0 5 において取得部 1 1 2 が取得した「撮像装置 1 3 0 によって撮像された現実空間の画像」と、を合成して合成画像を生成する。現実空間の画像と仮想空間の画像とを合成して合成画像（所謂複合現実空間の画像）を生成するための処理については周知であるため、該処理に係る説明は省略する。

【 0 0 5 8 】

<ステップ S 2 1 4 >

送信部 1 1 1 は、ステップ S 2 1 3 において生成部 1 1 0 が生成した合成画像を画像表示装置 1 2 0 及び撮像装置 1 3 0 に対して送信する。

【 0 0 5 9 】

<ステップ S 2 1 5 >

画像表示装置 1 2 0 の受信部 1 2 6 は、送信部 1 1 1 が送信した合成画像を受信する。

【 0 0 6 0 】

<ステップ S 2 1 6 >

表示部 1 2 5 は、ステップ S 2 1 5 において受信部 1 2 6 が受信した合成画像を表示する。

【 0 0 6 1 】

これにより画像表示装置 1 2 0 の表示部 1 2 5 及び撮像装置 1 3 0 の表示画面には、ユーザが指定した位置に表示されている構成要素のサイズを加味した上で決定された選択構

10

20

30

40

50

成要素及びその配下の構成要素が強調表示された合成画像が表示されることになる。

【 0 0 6 2 】

なお、ステップ S 2 1 2 の処理によって、候補ノードのすべての評価値を求める必要がなくなるため、合成画像を画像表示装置 1 2 0 及び撮像装置 1 3 0 に早く送信することが可能となる。

【 0 0 6 3 】

[第 2 の実施形態]

本実施形態では、上記のステップ S 2 0 9 において取得した選択基準を補正する点が第 1 の実施形態と異なる。以下では第 1 の実施形態との差分について重点的に説明し、以下で特に触れない限りは第 1 の実施形態と同様であるものとする。

【 0 0 6 4 】

本実施形態に係るシステムの構成例について、図 8 のブロック図を用いて説明する。図 8 に示した構成は、図 1 に示した構成において、画像合成装置 1 0 0 に補正部 8 0 1 を加えた構成となっている。

【 0 0 6 5 】

画像表示装置 1 2 0 及び画像合成装置 1 0 0 のそれぞれが行う処理について、図 4 のフローチャートを用いて説明する。図 4 のフローチャートは、図 2 のフローチャートにおいて、ステップ S 2 0 9 とステップ S 2 1 0 との間にステップ S 4 0 1 を設けたものとなっている。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 4 0 1 では、補正部 8 0 1 が、ステップ S 2 0 9 において取得部 1 0 8 が取得した選択基準を、様々な状況に合わせて補正する。そしてステップ S 2 1 0 では、判断部 1 0 9 は、ステップ S 2 0 8 において求めた評価値と、ステップ S 4 0 1 において補正した選択基準と、を比較して、選択構成要素を、ユーザが合成画像上で指定した構成要素として採用するのか否かを判断する。ステップ S 4 0 1 における補正処理には様々なものが考えられるが、以下では幾つかの例を説明する。

【 0 0 6 7 】

例えば、ユーザが画像表示装置 1 2 0 に備わっているユーザインターフェースや撮像装置 1 3 0 に備わっているユーザインターフェースを操作して、選択基準の補正内容を設定した場合には、受信部 1 0 3 や取得部 1 1 2 が該補正内容を取得する。そして補正部 8 0 1 は、該取得した補正内容に基づいて、ステップ S 2 0 9 において取得した選択基準を補正する。この補正内容は、例えば、選択基準が上記の S 0 である場合には、その補正値とすることができる。 = 1 0 % の場合、補正部 8 0 1 は、下記のようにして選択基準 S 0 を補正する。

【 0 0 6 8 】

$$S 0 ' = (1 0 0 + 1 0) / 1 0 0 \times S 0$$

そして第 1 の実施形態ではステップ S 2 1 0 では選択基準として S 0 を用いていたが、本実施形態では、ステップ S 2 1 0 では、選択基準として S 0 の代わりに S 0 ' を用いる。なお、補正値は全ての仮想物体で同じであっても構わないし、複数の仮想物体を幾つかのグループに分割した場合に、グループ毎に補正値を設定しても構わないし、仮想物体毎に補正値を設定しても構わない。例えば、「車」の仮想物体、「机の仮想物体」等、様々な属性の仮想物体において、同じ属性の仮想物体には同じ補正値を設定するようにしても構わない。仮想物体の属性はモデルデータ 1 4 1 に適宜されている。

【 0 0 6 9 】

また、仮想物体を構成する構成要素（ノード）の数に応じて補正値を変えても構わない。例えば、仮想物体を構成する構成要素の数が大きいほど補正値を大きくしても良いし、構成要素の数が一定数未満であるときの補正値よりも一定数以上であるときの補正値を大きくしても構わない。

【 0 0 7 0 】

また、仮想物体のサイズに応じて補正値を変えても構わない。例えば、仮想物体のサイ

10

20

30

40

50

ズが大きいほど補正値を大きくしても良いし、仮想物体のサイズが一定数未満であるときの補正値よりも一定数以上であるときの補正値を大きくしても構わない。

【 0 0 7 1 】

また、前回画像表示装置 1 2 0 からタッチ座標を受信してから規定時間内に、仮想物体と撮像装置 1 3 0 との間のビュー座標系における距離が規定距離以上縮まった場合に補正値を適用する、としても構わない。例えば、前回画像表示装置 1 2 0 からタッチ座標を受信してから 1 秒以内に、仮想物体と撮像装置 1 3 0 との間のビュー座標系における距離が 1 メートル以上縮まった場合に補正値 = - 1 0 % を適用する、としても構わない。

【 0 0 7 2 】

[第 3 の実施形態]

本実施形態では、ステップ S 2 0 7 において選択した構成要素が、前回のステップ S 2 0 7 において選択した構成要素と同じである場合には、該構成要素の代わりに、該構成要素の直上の親ノードに対応する構成要素を選択構成要素として選択する。以下では第 1 の実施形態との差分について重点的に説明し、以下で特に触れない限りは第 1 の実施形態と同様であるものとする。

【 0 0 7 3 】

本実施形態に係るシステムの構成例について、図 9 のブロック図を用いて説明する。図 9 に示した構成は、図 1 に示した構成において、画像合成装置 1 0 0 に設定部 9 0 1 を加えた構成となっている。

【 0 0 7 4 】

画像表示装置 1 2 0 及び画像合成装置 1 0 0 のそれぞれが行う処理について、図 5 のフローチャートを用いて説明する。図 5 のフローチャートは、図 2 のフローチャートにおいて、ステップ S 2 0 7 とステップ S 2 0 8 との間にステップ S 5 0 1 及びステップ S 5 0 2 を設けたものとなっている。

【 0 0 7 5 】

ステップ S 2 0 7 において選択した構成要素が、前回のステップ S 2 0 7 において選択した構成要素と同じである場合には、処理はステップ S 5 0 1 を介してステップ S 5 0 2 に進む。一方、ステップ S 2 0 7 において選択した構成要素が、前回のステップ S 2 0 7 において選択した構成要素と異なる場合には、処理はステップ S 5 0 1 を介してステップ S 2 0 8 に進む。

【 0 0 7 6 】

ステップ S 5 0 2 では、設定部 9 0 1 は、ステップ S 2 0 7 で選択した構成要素の代わりに、該構成要素の直上の親ノードに対応する構成要素を選択構成要素として選択する。これにより、画像表示装置 1 2 0 の表示画面上で複数回同じ位置をタッチすることにより、選択構成要素を切り替えることが可能となる。

【 0 0 7 7 】

なお、ステップ S 5 0 2 では、親ノードの構成要素を選択することに限るものではなく、ステップ S 2 0 7 において選択された構成要素のノードと関連するノードに対応する構成要素を選択しても良い。例えば、ステップ S 2 0 7 において選択された構成要素の親ノード配下の兄弟ノードに対応する構成要素を選択しても構わない。

【 0 0 7 8 】

[第 4 の実施形態]

第 1 ~ 3 の実施形態では、撮像装置 1 3 0 の位置姿勢はセンサ等の計測機器を用いて計測するものとしたが、撮像装置 1 3 0 の位置姿勢を求めるための技術には様々なものがあり、何れを採用しても構わない。例えば、現実空間中に配したマーカや予め現実空間中に存在する自然特徴を用いて撮像装置 1 3 0 の位置姿勢を求める方法もある。また、このような画像を用いた位置姿勢を求める方法とセンサを用いた位置姿勢計測方法とを併用してより高精度の位置姿勢を求める方法を採用しても構わない。

【 0 0 7 9 】

また、図 1 , 8 , 9 では、画像合成装置 1 0 0 に接続されている画像表示装置 1 2 0 及

10

20

30

40

50

び撮像装置 130 の台数は 1 としているが、複数台の画像表示装置 120 及び撮像装置 130 を画像合成装置 100 に接続しても構わない。

【0080】

また、図 1, 8, 9 では、モデルデータ 141 は、記憶装置 140 に保存されており、画像合成装置 100 はモデルデータ 141 を該記憶装置 140 から取得している。しかし、モデルデータ 141 はどのような装置に保存させても良く、ネットワークを介して他の装置 (PC, サーバ装置など) から取得するようにしても構わない。

【0081】

また、仮想物体の配置位置姿勢については、予めモデルデータ 141 で規定されても良いし、動的に変更しても構わない。また、現実空間中にマーカなどを配し、該マーカに記載の情報や該マーカの位置姿勢に応じた位置姿勢でもって仮想物体を配しても構わない。また、上記の実施形態の一部若しくは全部を適宜組み合わせる実施しても構わない。

【0082】

(その他の実施例)

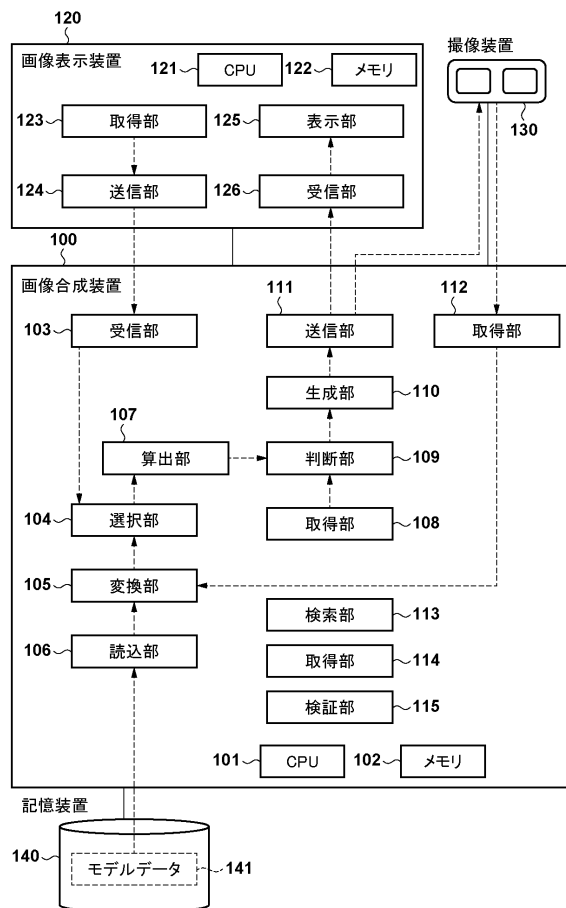
本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路 (例えば、ASIC) によっても実現可能である。

【符号の説明】

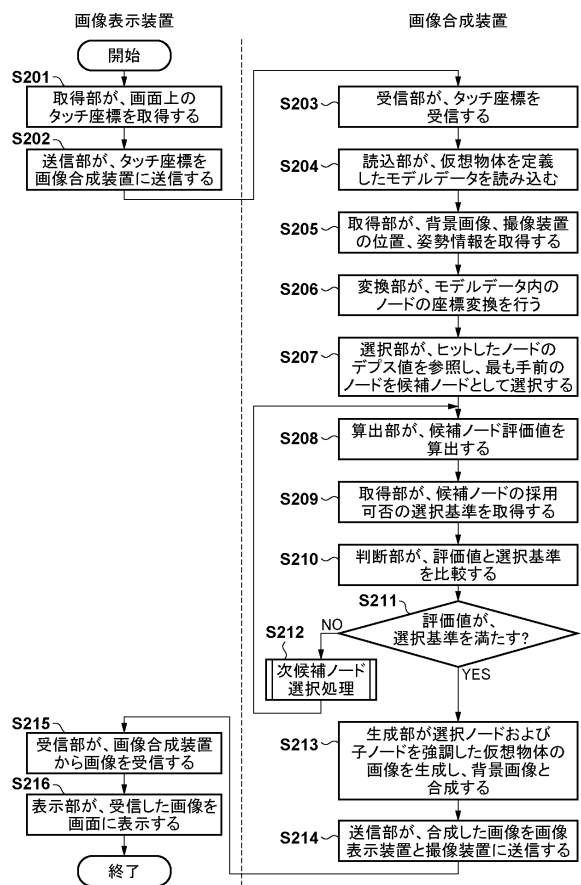
【0083】

- 103 : 受信部 104 : 選択部 107 : 算出部 108 : 取得部 109 : 判断部
- 110 : 生成部 111 : 送信部

【図 1】



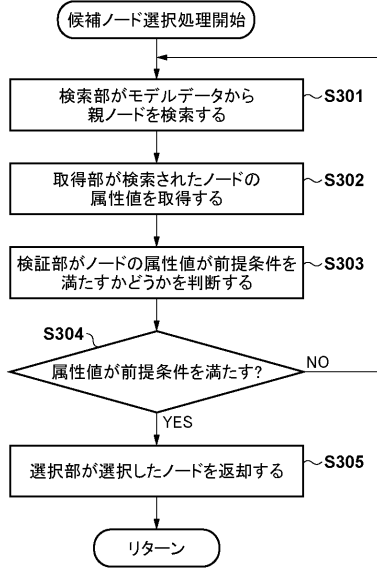
【図 2】



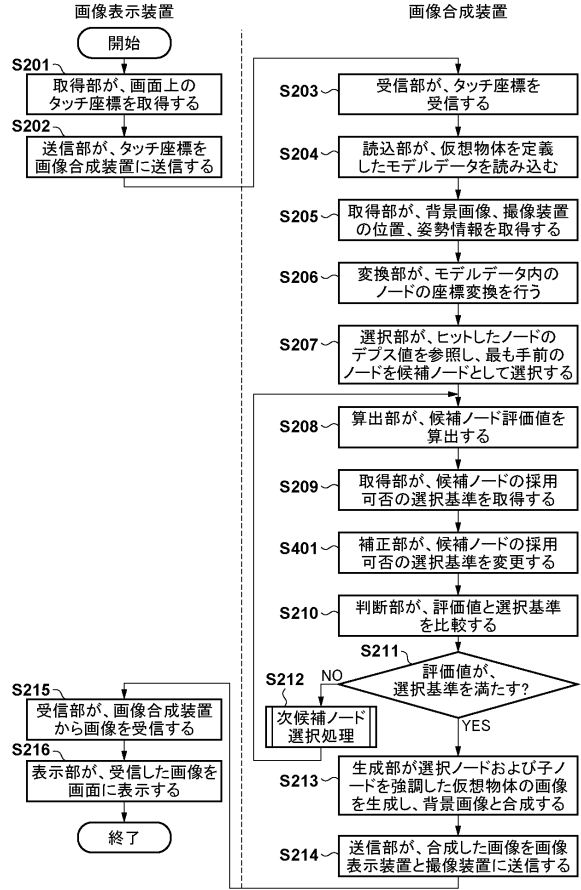
10

20

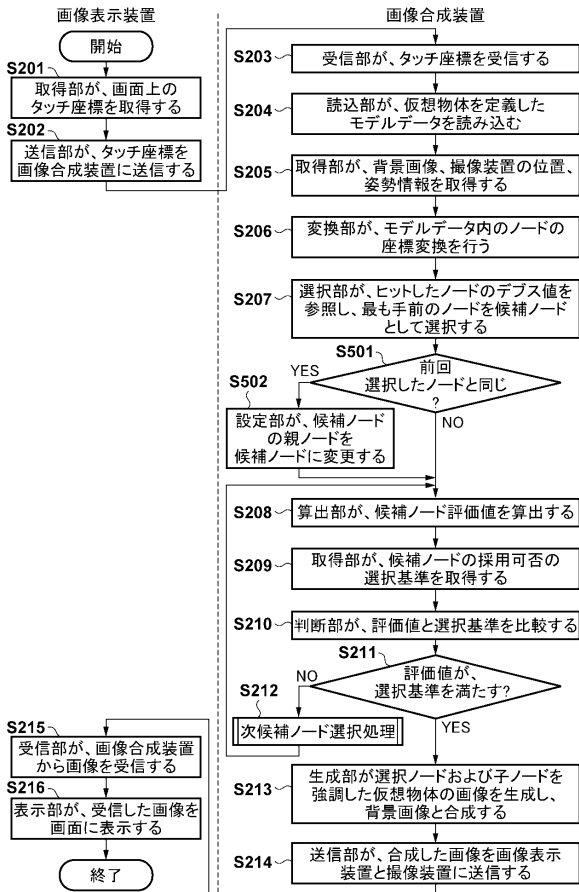
【図3】



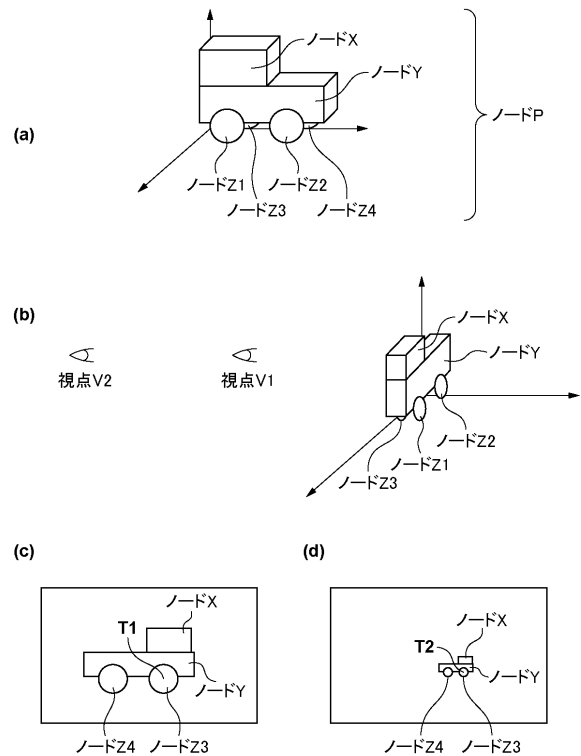
【図4】



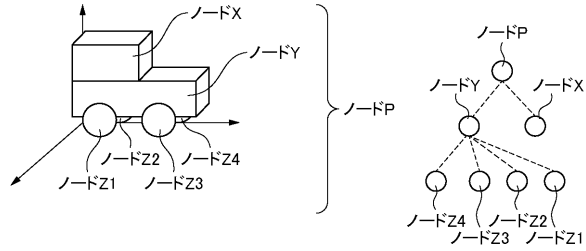
【図5】



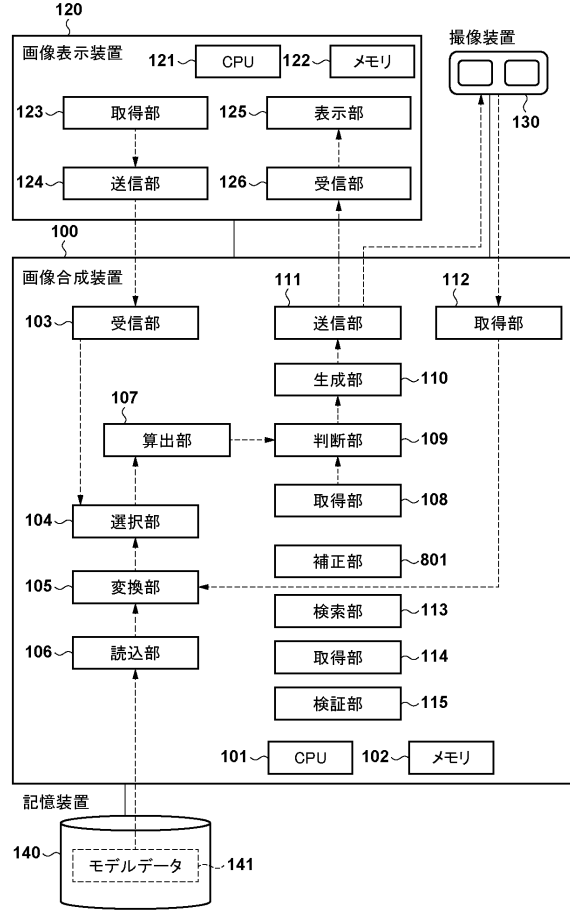
【図6】



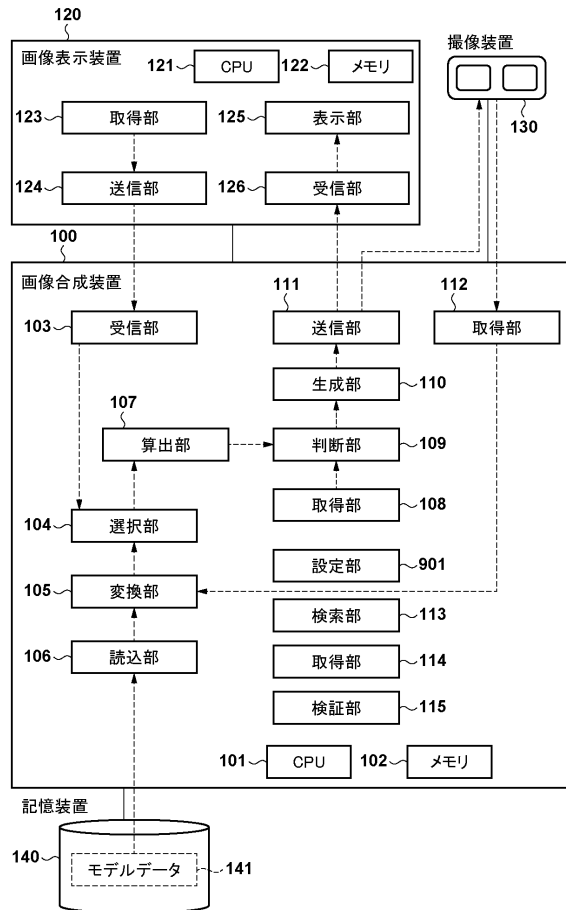
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 田宮 圭介
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

審査官 真木 健彦

(56)参考文献 特開平11-195138(JP,A)
特開2005-339266(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06T 19/00