

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6314394号
(P6314394)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl.		F I			
G06T	19/00	(2011.01)	G06T	19/00	600
G06F	3/14	(2006.01)	G06F	3/14	360A
G06F	3/048	(2013.01)	G06F	3/048	
			G06F	3/14	320A

請求項の数 12 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2013-190309 (P2013-190309)	(73) 特許権者	000005223
(22) 出願日	平成25年9月13日 (2013.9.13)		富士通株式会社
(65) 公開番号	特開2015-56106 (P2015-56106A)		神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(43) 公開日	平成27年3月23日 (2015.3.23)	(74) 代理人	100105142
審査請求日	平成28年6月6日 (2016.6.6)		弁理士 下田 憲次
前置審査		(72) 発明者	古賀 奨
			神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		審査官	千葉 久博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、設定方法、設定プログラム、システムおよび管理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

コンピュータが、
表示データの設定を行うオーサリングの際に、自装置の回転動作に関わる回転情報に基づき、基準物を基準とする空間内における前記表示データの配置姿勢を示す姿勢情報を生成し、

前記姿勢情報と、前記表示データと、前記基準物の識別情報とを対応付けた設定情報を生成する、

処理を実行し、

前記設定情報に含まれる前記姿勢情報は、前記オーサリングによって前記設定情報が設定された後、前記基準物を含む撮像画像に前記表示データを重畳表示させる際に使用される、

ことを特徴とする設定方法。

【請求項2】

前記回転情報は、前記基準物を認識した第一の時点から、該第一の時点よりも後の第二の時点までの、前記自装置に与えられた回転の大きさを示す情報である、

ことを特徴とする請求項1記載の設定方法。

【請求項3】

前記配置姿勢は、前記空間を構成する三次元の各々に対する、前記表示データの傾きを示す情報である、

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の設定方法。

【請求項 4】

前記回転情報を生成する処理は、第一の入力画像から、前記基準物の第一の像を認識し

、
前記第一の入力画像よりも後に撮像された第二の入力画像から、前記基準物の第二の像を認識し、前記第一の像および前記第二の像に基づき、前記回転情報を生成する処理である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の設定方法。

【請求項 5】

前記回転情報は、前記第一の入力画像の撮像時における撮像方向と、前記第二の入力画像の撮像時における撮像方向との差分であることを特徴とする請求項 4 記載の設定方法。

【請求項 6】

前記自装置内に設定された基準軸に対する傾きを計測するセンサから、前記回転情報を取得する、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載の設定方法。

【請求項 7】

前記姿勢情報は、前記回転情報である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の設定方法。

【請求項 8】

前記姿勢情報は、前記回転情報が含まれる範囲に応じて与えられる値である、

ことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の設定方法。

【請求項 9】

自装置の回転動作に関わる回転情報に基づき、基準物を基準とする空間内における表示データの配置姿勢を示す姿勢情報を生成するとともに、前記姿勢情報と、前記表示データと、前記基準物の識別情報とを対応付けた設定情報を生成する制御部、

を有し、

前記設定情報に含まれる前記姿勢情報は、前記設定情報が設定された後、前記基準物を含む撮像画像に前記表示データを重畳表示させる際に使用される、

ことを特徴とする情報処理装置。

【請求項 10】

コンピュータに、

表示データの設定を行うオーサリングの際に、自装置の回転動作に関わる回転情報に基づき、基準物を基準とする空間内における前記表示データの配置姿勢を示す姿勢情報を生成し、

前記姿勢情報と、前記表示データと、前記基準物の識別情報とを対応付けた設定情報を生成する、

処理を実行させ、

前記設定情報に含まれる前記姿勢情報は、前記オーサリングによって前記設定情報が設定された後、前記基準物を含む撮像画像に前記表示データを重畳表示させる際に使用される、

ことを特徴とする設定プログラム。

【請求項 11】

情報処理装置と管理装置とを含むシステムであって、

前記情報処理装置は、表示データの設定を行うオーサリングの際に、自装置の回転動作に関わる回転情報に基づき、基準物を基準とする空間内における前記表示データの配置姿勢を示す姿勢情報を生成するとともに、前記姿勢情報と、前記表示データと、前記基準物の識別情報とを対応付けた設定情報を生成する制御部と、前記設定情報を前記管理装置へ送信する通信部と、を有し、

前記管理装置は、前記情報処理装置から受信した前記設定情報を記憶する記憶部と、前記オーサリングによって前記設定情報が設定された後、前記基準物を含む撮像画像に前記

10

20

30

40

50

表示データを重畳表示させる際に、前記表示データと前記姿勢情報とを送信する通信部と、を有する、

ことを特徴とするシステム。

【請求項12】

表示データの設定を行うオーサリングの際に情報処理装置の回転動作に関わる回転情報に基づき生成された、基準物を基準とする空間内における前記表示データの配置姿勢を示す姿勢情報と、前記表示データと、前記基準物の識別情報とを対応付けた設定情報を、該情報処理装置から受信する通信部と、

取得した前記設定情報を記憶する記憶部と、

前記オーサリングによって前記設定情報が設定された後、前記基準物を含む撮像画像に前記表示データを重畳表示させる際に、前記表示データと前記姿勢情報とを送信する制御部と、

を有することを特徴とする管理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影画像上に重畳表示される表示データの配置姿勢を設定する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

現実空間に対応する3次元の仮想空間上に配置された3次元物体のモデルデータを、撮像装置が撮像する撮像画像に重ねて表示することが行なわれる。この技術は、人間の知覚（視覚など）により収集される情報を拡張させるため、拡張現実（Augmented Reality：AR）技術などと呼ばれる。そして、現実空間に対応する3次元の仮想空間上に配置された3次元物体のモデルデータは、ARコンテンツと呼ばれる。なお、3次元物体のモデルデータはオブジェクトとも呼ばれる。

【0003】

ARコンテンツは、こういったオブジェクトを、仮想空間のどこに、こういった姿勢で配置するかが、予め規定された情報である。よって、AR技術は、予め規定された配置に基づき、オブジェクトの投影画像を生成するとともに、撮像画像に投影画像を重ねて表示することができる。なお、ARオブジェクトの投影画像は、撮像装置とARコンテンツとの位置関係に基づいて生成される。

【0004】

撮像装置とARコンテンツとの位置関係を判断するために、基準物が用いられる。例えば、基準物として、ARマーカーが用いられることが一般的である。つまり、撮像装置が撮像した撮像画像からARマーカーが検出されると、ARマーカーと撮像装置との位置関係が、撮像装置の撮像画像に写り込んだARマーカーの像に基づいて判断される。そして、当該位置関係を反映して、ARマーカーに対応付けられたARコンテンツのオブジェクトの投影画像が生成されるとともに、該投影画像が撮像画像に重畳表示される（例えば、特許文献1や特許文献2）。

【0005】

ARコンテンツの重畳表示を行うためには、ARコンテンツを作成する作業（オーサリング作業とも称される）が、事前に行われる。なお、ARコンテンツを作成する作業は、オブジェクトを生成するとともに、当該オブジェクトの3次元空間の配置を設定する作業である。なお、配置は、基準物を基準としたときの、相対位置や姿勢で指定される。つまり、オーサリング作業においては、基準物を基準とする仮想空間内におけるARオブジェクトの位置が、配置位置として設定される。また、基準物を基準とする仮想空間におけるARオブジェクトの傾きが、配置姿勢として設定される。

【0006】

ここで、入力画像に映る、実空間の物体モデルの面であってユーザにより指定される面

10

20

30

40

50

を包含する平面上の、ユーザにより指定された指定位置に対応する三次元位置に、仮想オブジェクトを配置する情報処理装置がある（例えば、特許文献3）。つまり、当該情報処理装置は、ユーザが指定位置を指示することで、実空間に存在する物体モデルが有する平面の上に、仮想オブジェクトを配置することができる。

【0007】

また、モニタ上の表示中データに別の画像データを重ね合わせて表示する際に、デジタルカメラでとらえている被写体画像の相対的な動きを、当該別の画像データの動きに反映させる技術がある（例えば、特許文献4）。デジタルカメラが被写体に対して近づき又は遠ざかることで、別の画像データの表示位置が、左右および前後の三次元方向で調節される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特表2010-531089号公報

【特許文献2】国際公開2005-119539号公報

【特許文献3】特開2012-168798号公報

【特許文献4】特開2006-285475号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

20

特許文献3や特許文献4に開示された技術によれば、重畳表示される画像データの表示位置を調節または設定することができる。しかし、ARコンテンツのオーサリングにおいては、配置位置のみでなく、配置姿勢を制御する必要がある。これら技術は、配置姿勢の設定等を行うことはできない。

【0010】

また、従来他のオーサリング方法では、具体的に、姿勢を変更させるための回転の値を、オーサリング作業者が手入力することで、姿勢を制御することは可能であった。しかし、本方式は、オーサリング作業者が具体的な回転の値を入力する必要があるため、ユーザの負荷が高かった。

【0011】

30

そこで、本実施例に開示の技術は、ARオブジェクトの配置位置や配置姿勢を設定するARコンテンツの作成作業において、ARオブジェクトの姿勢の設定を容易に行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決する為に、ひとつの実施態様において、コンピュータが、表示データの設定を行うオーサリングの際に、自装置の回転に関わる回転情報に基づき、基準物を基準とした空間内における前記表示データの配置姿勢を示す姿勢情報を生成し、前記姿勢情報と、前記表示データと、前記仮想空間の基準となる基準物の識別情報とを対応付けた設定情報を生成する処理を実行し、前記設定情報に含まれる前記姿勢情報は、前記オーサリングによって前記設定情報が設定された後、前記基準物を含む撮像画像に前記表示データを重畳表示させる際に使用される、ことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明の一観点によれば、ユーザによる装置の回転操作を、ARオブジェクトの配置姿勢に反映することができる。つまり、オーサリング作業者は、より感覚的に配置姿勢を設定することができる為、ARコンテンツのオーサリング作業が容易化される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、カメラ座標系とマーカー座標系との関係を示す。

50

【図 2】図 2 は、カメラ座標系とマーカー座標系とにおける A R オブジェクト E の例を示す。

【図 3】図 3 は、マーカー座標系からカメラ座標系への変換行列 M と、変換行列 M 内の回転行列 R を示す。

【図 4】図 4 は、回転行列 R 1、R 2 および R 3 を示す。

【図 5】図 5 は、実空間の物体の配置の例を示す。

【図 6】図 6 は、A R コンテンツの姿勢の設定が不適切である場合の合成画像の例である。

【図 7】図 7 は、A R コンテンツの姿勢の設定が適切である場合の合成画像の例である。

【図 8】図 8 は、システム構成図である。

10

【図 9】図 9 は、第一の実施例に係る情報処理装置の機能ブロック図である。

【図 10】図 10 A 及び図 10 B は、回転情報と姿勢情報との関係を説明するための図である。

【図 11】図 11 は、マーカー管理テーブルを示す。

【図 12】図 12 は、テンプレート情報テーブルを示す。

【図 13】図 13 は、設定情報テーブルを示す。

【図 14】図 14 は、設定情報生成プログラムにより実行される処理フローを示す。

【図 15】図 15 は、マーカー認識処理の処理手順例を示す。

【図 16】図 16 は、編集処理の処理手順例を示す。

【図 17】図 17 は、テンプレート選択画面例を示す。

20

【図 18】図 18 は、第二の実施例に係る情報処理装置の機能ブロック図である。

【図 19】図 19 A および図 19 B は、回転情報の算出方法を説明するための図である。

【図 20】図 20 は、編集処理の処理手順例（その 1）を示す。

【図 21】図 21 は、編集処理の処理手順例（その 2）を示す。

【図 22】図 22 は、各実施例の情報処理装置のハードウェア構成例である。

【図 23】図 23 は、コンピュータで動作するプログラムの構成例を示す。

【図 24】図 24 は、各実施例の管理装置のハードウェア構成例である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下詳細な本発明の実施例に関して説明する。なお、以下の各実施例は、処理の内容を矛盾させない範囲で適宜組み合わせることが可能である。以下、図面に基づいて各実施例について説明する。

30

【0016】

まず、現実空間に対応する 3 次元の仮想空間上に配置された A R オブジェクトを、カメラが撮像する撮像画像に重ねて表示させる A R 技術について説明する。A R オブジェクトは、仮想空間上に配置される三次元物体のモデルデータである。また、A R コンテンツは、どういった A R オブジェクトを、仮想空間上にどのように配置するかが規定された情報である。なお、後述するオーサリングとは、A R コンテンツを作成する作業であって、A R オブジェクトに対して仮想空間上での配置位置や配置姿勢を設定する作業である。

【0017】

40

A R オブジェクトは、例えば、複数の点を含むモデルデータである。複数の点を直線や曲線で補間して得られる複数の面ごとに模様（テクスチャ）が設定され、複数の面が合成されることで 3 次元のモデルが形成される。A R オブジェクトの仮想空間上での配置は、A R オブジェクトを構成する各点の座標が現実空間内に存在する基準物を基準として定められることで行なわれる。現実空間において各点の座標の位置にオブジェクトが存在するわけではなく、各点の座標は基準物を基準として仮想空間上に定められるものである。

【0018】

A R オブジェクトが仮想空間上に配置される一方で、カメラが撮像した撮像画像内に写り込んだ基準物の見え方（像）に基づいて、カメラと基準物との現実空間における位置関係が求められる。現実空間内に存在する基準物を基準とする仮想空間上の座標と、現実空

50

間におけるカメラと基準物との位置関係により、現実空間に対応する3次元の仮想空間上でのカメラとARオブジェクトの各点の座標との位置関係が求められる。

【0019】

これらの位置関係に基づいて、仮想空間上でカメラが基準物を撮像した場合に得られるARオブジェクトの像が決定される。そして、ARオブジェクトの像が、撮像画像に重ねて表示される。ARオブジェクトの像を算出するための演算について、図1、図2、図3、および図4に基づいてさらに説明する。

【0020】

図1は、カメラ座標系とマーカー座標系との関係を示す。図1に示されるマーカーMは、基準物の一例である。図1に例示されるマーカーMは、正方形形状をしており、予めサイズが定められている（例えば1辺の長さが5cmなど）。なお、図1に示されるマーカーMは正方形形状であるが、複数の視点のうち、いずれの視点から、撮像して得られる像に基づいても、カメラからの相対的な位置および向きが判別可能な形状の他の物体が、基準物に用いられてもよい。例えば、撮像画像から生成される特徴点などを基準物として用いてもよい。

10

【0021】

カメラ座標系は、 (X_c, Y_c, Z_c) の3次元で構成され、例えばカメラの焦点を原点（原点 O_c ）とする。例えば、カメラ座標系の $X_c - Y_c$ 平面はカメラの撮像素子面と平行な面であり、 Z_c 軸は撮像素子面に垂直な軸である。

【0022】

マーカー座標系は、 (X_m, Y_m, Z_m) の3次元で構成され、例えばマーカーMの中心を原点（原点 O_m ）とする。例えば、マーカー座標系の $X_m - Y_m$ 平面はマーカーMと平行な面であり、 Z_m 軸はマーカーMの面と垂直である。原点 O_m は、カメラ座標系においては、座標 V_{1c} （ X_{1c}, Y_{1c}, Z_{1c} ）で示される。

20

【0023】

また、カメラ座標系 (X_c, Y_c, Z_c) に対するマーカー座標系 (X_m, Y_m, Z_m) の回転角は、回転座標 G_{1c} （ P_{1c}, Q_{1c}, R_{1c} ）で示される。 P_{1c} は X_c 軸回りの回転角であり、 Q_{1c} は Y_c 軸回りの回転角であり、 R_{1c} は Z_c 軸回りの回転角である。図1に例示されるマーカー座標系は、 Y_m 軸回りにのみ回転しているため、 P_{1c} および R_{1c} は0である。なお、各々の回転角は、既知の形状を有する基準物が、処理対象となる撮像画像において、どのような像として撮像されているかに基づき、算出される。

30

【0024】

図2は、カメラ座標系とマーカー座標系とにおけるARオブジェクトEの例を示す。図2に示すARオブジェクトEは、吹き出し形状のオブジェクトであり、吹き出し内に「ヒビあり!」というテキストデータを含む。ARオブジェクトEの吹き出しの先の黒丸は、ARオブジェクトEの基準点を示す。基準点のマーカー座標系における座標は、 V_{2m} （ X_{2m}, Y_{2m}, Z_{2m} ）とする。

【0025】

さらにARオブジェクトEの向きは回転座標 G_{2m} （ P_{2m}, Q_{2m}, R_{2m} ）で定められ、ARオブジェクトEのサイズは倍率 D （ J_x, J_y, J_z ）で定められる。なお、ARオブジェクトEの回転座標 G_{2m} は、マーカー座標系に対してARオブジェクトがどの程度回転した状態で配置されるのかを示す。例えば、 G_{2m} が $(0, 0, 0)$ である場合には、マーカーと平行にARオブジェクトがAR表示されることとなる。

40

【0026】

ARオブジェクトEを構成する各点の座標は、ARオブジェクトEの雛型である定義データ（ARテンプレート）に定義されている各点の座標が、基準点の座標 V_{2m} 、回転座標 G_{2m} および倍率 D に基づいて調整された座標である。なお、ARテンプレートにおいては、基準点の座標を $(0, 0, 0)$ として、各点の座標が定義される。

【0027】

50

その後、当該ARテンプレートを採用したARオブジェクトの基準点 V_2m が設定されると、ARテンプレートを構成する各点の座標は、座標 V_2m に基づいて平行移動される。さらに、ARテンプレートに含まれる各座標は、設定された回転座標 G_2m に基づいて回転され、倍率 D で拡張される。つまり、図2のARオブジェクト E は、ARテンプレートに定義された各点が、基準点の座標 V_2m 、回転座標 G_2m および倍率 D に基づいて調整された点に基づいて構成された状態を示している。

【0028】

なお、基準点の座標 V_2m および倍率 D に基づき調整された点の集合であるARオブジェクト E' が生成され、その後、ARオブジェクト E' の各軸を、回転座標 G_2m に従って回転させることで、ARオブジェクト E が生成されてもよい。

10

【0029】

マーカー座標系で座標が設定されたARオブジェクト E の各点の座標が、カメラ座標系に変換され、さらにカメラ座標系の座標に基づいて画面内の位置が算出されることにより、ARオブジェクト E を重畳表示するための像が生成される。

【0030】

ARオブジェクト E に含まれる各点のカメラ座標系における座標は、マーカー座標系における各点の座標を、マーカーの原点 O_m のカメラ座標系における座標 V_{1c} および、カメラ座標系に対するマーカー座標系の回転座標 G_{1c} に基づき、座標変換(モデル-ビュー変換)することで算出される。例えば、モデル-ビュー変換が、ARオブジェクト E の基準点 V_{2m} に対して行なわれることにより、マーカー座標系で規定された基準点が、カメラ座標系におけるどの点 $V_{2c}(X_{2c}, Y_{2c}, Z_{2c})$ に対応するのかが求められる。

20

【0031】

図3は、マーカー座標系からカメラ座標系への変換行列 M と、変換行列 M 内の回転行列 R を示す。変換行列 M は、 4×4 の行列である。変換行列 M と、マーカー座標系の座標 V_m に関する列ベクトル $(X_m, Y_m, Z_m, 1)$ との積により、カメラ座標系の対応する座標 V_c に関する列ベクトル $(X_c, Y_c, Z_c, 1)$ が得られる。

【0032】

すなわち、列ベクトル $(X_m, Y_m, Z_m, 1)$ に座標変換(モデル-ビュー変換)対象のマーカー座標系の点座標を代入して、行列演算を行なうことにより、カメラ座標系の点座標を含む列ベクトル $(X_c, Y_c, Z_c, 1)$ が得られる。

30

【0033】

変換行列 M の1~3行目且つ1~3列の部分行列(回転行列 R)がマーカー座標系の座標に作用することにより、マーカー座標系の向きとカメラ座標系との向きを合わせるための回転操作が行なわれる。変換行列 M の1~3行目且つ4列目の部分行列が作用することにより、マーカー座標系の向きとカメラ座標系との位置を合わせるための並進操作が行なわれる。

【0034】

図4は、回転行列 R_1 、 R_2 および R_3 を示す。なお、図3に示す回転行列 R は、回転行列 R_1 、 R_2 および R_3 の積 $(R_1 \cdot R_2 \cdot R_3)$ により算出される。また、回転行列 R_1 は、 X_c 軸に対する X_m 軸の回転を示す。回転行列 R_2 は、 Y_c 軸に対する Y_m 軸の回転を示す。回転行列 R_3 は、 Z_c 軸に対する Z_m 軸の回転を示す。

40

【0035】

回転行列 R_1 、 R_2 および R_3 は、撮像画像内の基準物の像に基づき、生成される。つまり、回転角 P_{1c} 、 Q_{1c} 、 R_{1c} は、先に述べたとおり、既知の形状を有する基準物が、処理対象となる撮像画像において、どのような像として撮像されているかに基づき、算出される。算出された、回転角 P_{1c} 、 Q_{1c} 、 R_{1c} に基づき、各回転行列 R_1 、 R_2 および R_3 は生成される。

【0036】

ARオブジェクト E を構成する各点のマーカー座標系の座標 (X_m, Y_m, Z_m) は、

50

変換行列Mに基づくモデル-ビュー変換により、カメラ座標系の座標(X_c, Y_c, Z_c)に変換される。例えば、座標V2mはモデル-ビュー変換により座標V2cに変換される。モデル-ビュー変換により得られた座標(X_c, Y_c, Z_c)は、ARオブジェクトEが存在する仮想的な空間にカメラが存在するとした場合のカメラからの相対的な位置を示す。

【0037】

つぎに、ARオブジェクトEの各点のカメラ座標系の座標は、スクリーン座標系に変換される。スクリーン座標系は、(X_s, Y_s)の2次元で構成される。また、スクリーン座標系(X_s, Y_s)は、例えばカメラの撮像処理により得られる撮像画像の中心を原点(原点 O_s)とする。この座標変換(透視変換)により得られる各点のスクリーン座標系の座標に基づいて、ARオブジェクトEを撮像画像に重畳表示する為の像が生成される。

10

【0038】

カメラ座標系からスクリーン座標系への座標変換(透視変換)は、例えば、カメラの焦点距離 f に基づいて行なわれる。カメラ座標系における座標(X_c, Y_c, Z_c)に対応するスクリーン座標系の座標の X_s 座標は、以下の式1で求められる。また、カメラ座標系における座標(X_c, Y_c, Z_c)に対応するスクリーン座標系の座標の Y_s 座標は、以下の式1および式2で求められる。

$$X_s = f \cdot X_c / Z_c \quad (\text{式1})$$

$$Y_s = f \cdot Y_c / Z_c \quad (\text{式2})$$

ARオブジェクトEを構成する各点の座標(カメラ座標系)が透視変換されて得られる座標(スクリーン座標系)に基づいて、ARオブジェクトEの像が生成される。ARオブジェクトEは、ARオブジェクトEを構成する複数の点を補間して得られる面にテクスチャをマッピングすることにより生成される。ARオブジェクトEの元になるARテンプレートには、どの点を補間して面を形成するか、どの面にどのテクスチャをマッピングするかが定義される。

20

【0039】

上述のモデル-ビュー変換および透視変換により、マーカー座標系の座標に対応する撮像画像上の座標が算出され、その座標を利用することで、カメラの視点に応じたARオブジェクトEの像が生成される。なお、生成されるARオブジェクトEの像は、ARオブジェクトEの投影画像と呼ばれる。ARオブジェクトEの投影画像が撮像画像に合成されることで、ユーザに提供される視覚的な情報が拡張される。

30

【0040】

また、他の態様では、透過型ディスプレイにARオブジェクトEの投影画像が表示される。この態様においても、ユーザがディスプレイを透過して得られる現実空間の像と、ARオブジェクトの投影画像とが整合するので、ユーザに提供される視覚的な情報が拡張される。

【0041】

本実施例では、カメラ機能および表示機能を有する情報処理装置1により、上述のAR技術の適用対象であるARオブジェクトEの位置座標や回転座標の設定が行なわれる。情報処理装置1は、ユーザからの入力に応じてARオブジェクトEの位置座標や回転座標の設定を行なう。特に、本実施例においては、情報処理装置1は、ARオブジェクトの回転座標にあたる姿勢の設定を行う。

40

【0042】

図5は、実空間の物体の配置の例を示す。図5に示す通り、実空間には、バルブ102を有する配管100と、マーカー101とが配置されている。なお、マーカー101は、本実施例においては、各マーカーの識別情報が埋め込まれた画像が、印刷された印刷物である。また、マーカー101は、壁等に貼付されている。さらに、配管100には、ヒビ103が入っている。

【0043】

このような実空間に対して、オーサリングを行う作業者は、バルブ102に対して、「

50

バルブが閉まっていることを確認」という作業内容を示すARコンテンツと、バルブ102の回転方向を示すARコンテンツとを作成することが考えられる。また、作業者は、ヒビ103に対して、「ヒビあり!」という申し送り事項を示すARコンテンツを作成することが考えられる。

【0044】

なお、ARコンテンツが作成された後に、点検作業者が、マーカー101を含む画像を撮像する事で、マーカー101に対応するARコンテンツが、撮像画像上に重畳表示された合成画像が、点検作業者に提供される。点検作業者は、ARコンテンツが示す情報を参照しながら、点検作業を行うことができる。

【0045】

ここで、ARコンテンツの作成(オーサリング作業)における、ARオブジェクトの作成と配置の設定方法について説明する。例えば、作業者は、携帯する情報処理装置1を操作することで、ARオブジェクトを選択し、ARオブジェクトの配置位置および姿勢を設定する。

【0046】

例えば、ARオブジェクトは、予め作成されたARテンプレートから、ユーザは所望のテンプレートを選択することで生成される。位置の指定に関しては、例えば、ユーザが、表示された撮像画像内の位置を指定することが考えられる。つまり、位置指定を行うユーザは、ARオブジェクトEの投影画像を表示したい位置を、撮像画像が表示されたタッチパネル上で指定する。また、奥行き方向の位置については、数値を入力したり、俯瞰画像上で位置を指定するなどしてもよい。本実施例においては、ARコンテンツの位置指定については、従来の方法が適用可能である。

【0047】

次に、図6は、ARコンテンツの姿勢の設定が不適切である場合の合成画像の例である。なお、合成画像は、実空間に対応する撮像画像に、ARコンテンツの投影画像が重畳表示された画像である。合成画像200には、マーカー201、バルブ202、ヒビ203などの像が映っている。さらに、ARコンテンツ204、ARコンテンツ205、ARコンテンツ206の投影画像が表示されている。

【0048】

ここで、ARコンテンツ205およびARコンテンツ206は、各々適切な位置に表示されている。例えば、ヒビ203の位置を示すように、ARコンテンツ206「ヒビあり!」が表示されている。また、吹き出し部分が、ARコンテンツ206の右下に存在するヒビ203を示すように表示されていることから、姿勢も適切であるといえる。

【0049】

一方、ARコンテンツ204は、バルブ202付近に配置されているため、配置位置は適切と言えるが、配置姿勢が不適切である。例えば、バルブ202は、図6の紙面に対して垂直な面においてハンドルを時計回りに回転させることで閉まり、反時計回りに回転させることで開くものとする。

【0050】

バルブが閉まっていることを作業者が確認する必要がある場合には、図6の紙面に対して垂直な面においてハンドルを時計回りに回転させることを、作業者が把握できるような態様で、ARコンテンツ204を配置することが好ましい。しかし、図6においてARコンテンツ204が示す矢印は、図6の紙面と平行な面に対してハンドルを時計回りに回転させることを示しているように見える。つまり、図6においては、実空間に存在するバルブのハンドルの回転方向と、ARコンテンツ204が示す回転方向とが、一致していない。

【0051】

つまり、合成画像200の状態が表示されるということは、オーサリングにおいて、ARコンテンツの姿勢の設定が不適切であったということになる。この場合、不適切な姿勢で表示されたARコンテンツを参照した点検作業者が、誤った作業を行う可能性が生じる

10

20

30

40

50

。

【 0 0 5 2 】

図7は、ARコンテンツの姿勢の設定が適切である場合の合成画像の例である。合成画像210には、図6と同様に、マーカー201、バルブ202、ヒビ203などの像や、ARコンテンツ205、ARコンテンツ206の投影画像が描画されている。ここで、図7の合成画像210は、図6におけるARコンテンツ204の代わりに、ARコンテンツ211を含む。

【 0 0 5 3 】

ARコンテンツ211は、バルブの回転方向を適切に示している。つまり、図7の紙面に対して垂直な面においてハンドルを時計回りに回転させることで、「バルブが閉まっていることを確認」できることが、合成画像210を閲覧した点検作業者は把握することができる。

10

【 0 0 5 4 】

以下に詳述する各実施例において、ARオブジェクトの配置姿勢を作業者が設定する時、作業者は、所持する情報処理装置を、ARオブジェクトを回転させたい方向へ回転させる。すると、情報処理装置は、自装置の回転情報を取得するとともに、ARオブジェクトの配置に関わる姿勢情報に反映する。したがって、作業者は感覚的に、ARコンテンツを作成することができる。

【 0 0 5 5 】

〔 第一の実施例 〕

まず、第一の実施例に係る詳細な処理および情報処理装置等の構成について説明する。図8は、システム構成図である。図8の例では、情報処理装置の例として、通信端末1-1および通信端末1-2を示す。以下、これらを総称して、情報処理装置1とする。さらに、情報処理装置1は、ネットワークNを介して、管理装置3と通信する。

20

【 0 0 5 6 】

情報処理装置1は、例えば、撮像装置を有する、タブレットPCやスマートフォンなどのコンピュータである。管理装置3は、例えば、サーバコンピュータであって、情報処理装置1を管理する。ネットワークNは、例えば、インターネットである。なお、本実施例に係るシステムは、情報処理装置1および管理装置3を含む。

【 0 0 5 7 】

情報処理装置1は、ARコンテンツの作成を行う。情報処理装置1は、自装置の回転に関わる回転情報に基づき、仮想空間上に配置される表示データの配置姿勢を示す姿勢情報を生成し、姿勢情報と、表示データと、仮想空間の基準となる基準物の識別情報とを対応付けた設定情報を生成する。なお、姿勢情報の一例は、上述の回転座標である。つまり、情報処理装置は、操作者による回転操作に応じた自装置の回転動作に関わる回転情報を、ARオブジェクトの配置姿勢に関わる回転座標へ反映する。

30

【 0 0 5 8 】

設定情報は、ARコンテンツの配置姿勢を示す姿勢情報と、表示データに関わる表示情報と、ARコンテンツが紐付けられるマーカーを識別する識別情報とを含む。さらに、設定情報は、配置位置を示す位置情報を含んでもよい。

40

【 0 0 5 9 】

姿勢情報は、例えば、マーカー座標系における回転座標 G_m である。また、表示情報は、例えば、ARテンプレートを識別するテンプレートIDや、テンプレート内に描画されるテキスト情報である。さらに、識別情報は、例えば、マーカーを識別するマーカーIDである。また、位置情報は、例えば、基準点の位置座標 V_m である。

【 0 0 6 0 】

ここで、操作者による回転操作の例を挙げる。以下詳細を説明するように、例えば、操作者が情報処理装置1を回転させる操作が、一例として含まれる。情報処理装置1が加速度や角速度を検出可能なセンサを備える場合、当該センサが情報処理装置1に対する回転操作を検出することができる。また、後述の実施例2のように、撮像装置が撮像した画像

50

から、回転操作を検出することも可能である。

【0061】

さらに、端末装置に対して与えられる回転操作は、直接的に端末装置を回転させる操作に限られない。例えば、タッチパネル形式の表示ディスプレイ上に表示されたARオブジェクトに対して、ユーザが回転を指示する操作も、回転操作の一例である。この場合、情報処理装置1は、タッチパネルに対して入力された操作を、回転操作として認識する。また、情報処理装置1が音声認識機能を有する場合には、ユーザから入力された音声信号を回転操作として検出してもよい。例えば、「奥へ40°回転」というユーザの発話を認識した場合は、これを回転操作として検出する(結果として、z軸方向へ40°の傾きが与えられる)。

10

【0062】

一方、管理装置3は、情報処理装置1が作成したARコンテンツの設定情報を管理する。例えば情報処理装置1は、ARコンテンツの作成が終了した場合、作成したARコンテンツに関する設定情報を、管理装置3へ送信する。管理装置3は、設定情報を受信すると、管理装置3の記憶部に設定情報を格納する。

【0063】

また、情報処理装置1が、設定情報を利用した合成画像を生成する場合に、管理装置3へ設定情報の要求を送信する。管理装置3は、情報処理装置1から受信した要求に応じて設定情報を情報処理装置1へ送信する。なお、後述するように、AR表示においては設定情報以外に、ARオブジェクトのテンプレートを規定するテンプレート情報も必要である。よって、管理装置3は、テンプレート情報も併せて情報処理装置1へ送信する。なお、テンプレート情報については、詳細は後述する。

20

【0064】

次に、情報処理装置1の機能的構成について説明する。図9は、情報処理装置1の機能ブロック図である。情報処理装置1は、制御部10、通信部11、撮像部12、計測部13、記憶部14、表示部15を含む。また、情報処理装置1が撮像部12を有さない場合は、他の撮像装置から撮像画像を、通信により取得してもよい。この場合には、他の撮像装置による撮像位置が、ARコンテンツの作成に利用される。

【0065】

制御部10は、情報処理装置1全体の各種処理を制御する。また、後述するように、ARコンテンツの作成および合成画像の生成等を行う。なお、制御部10は、認識部16、コンテンツ生成部17、画像生成部18を含む。

30

【0066】

通信部11は、他のコンピュータと通信を行う。例えば、通信部11は、生成した設定情報を管理装置3へ送信する。また、合成画像を生成する為に、設定情報、テンプレート情報を、管理装置3から受信する。

【0067】

撮像部12は、一定のフレーム間隔で画像を撮像する。そして、撮像部12は、撮像した画像を、制御部10へ入力する。計測部13は、自装置の回転情報を計測する。そして、制御部10へ回転情報を入力する。

40

【0068】

記憶部14は、制御部10の制御の下、各種情報を記憶する。記憶部14は、ARコンテンツ作成時に生成された設定情報を記憶する。また、マーカー管理情報等の情報も一時的に記憶する。なお、マーカー管理情報は、入力画像から認識したマーカーに関する情報である。詳細は、後述する。さらに、ARコンテンツ作成時に生成された設定情報以外にも、過去に生成された設定情報、テンプレート情報を、管理装置3から取得した場合、記憶部14は、これら情報を記憶する。

【0069】

表示部15は、画像生成部18により生成された合成画像や、その他の画像を表示する。

50

【0070】

認識部16は、入力画像から基準物を認識する。本実施例においては、認識部16は、マーカーを認識する。例えば、認識部16は、マーカーの形状を既定したテンプレートを用い、テンプレートマッチングを行うことでマーカーを認識する。マーカーの認識方法として、他の既知の物体認識方法が適用されてもよい。

【0071】

さらに、認識部16は、基準物が撮像画像に含まれることを認識すると、基準物を識別する識別情報を取得する。例えば、マーカーIDが取得される。なお、マーカーIDは、マーカーを識別する識別情報である。例えば、基準物がマーカーである場合には、二次元バーコードと同様に、白と黒の配置から、一意のマーカーIDが取得される。マーカーID

10

【0072】

また、認識部16は、基準物を認識した場合、基準物の像に基づいて、基準物の位置・回転座標を算出する。なお、基準物の位置・回転座標は、カメラ座標系での値である。さらに、認識部16は、基準物の位置・回転座標に基づき、変換行列Mを生成する。

【0073】

コンテンツ生成部17は、設定情報を生成する。つまり、コンテンツ生成部17は、位置情報、姿勢情報と、ARオブジェクトに関する表示データと、マーカーの識別情報と対応付けて、設定情報を生成する。例えば、コンテンツ生成部17は、ユーザが画面上で指定した点から、対応するカメラ座標系の3次元位置を算出する。そして、カメラ座標系の3次元位置(X_c, Y_c, Z_c)を、変換行列に基づきマーカー座標系に変換する。変換後の3次元位置(X_m, Y_m, Z_m)を、ARオブジェクトの配置位置を示す位置情報とする。

20

【0074】

また、コンテンツ生成部17は、計測部13から回転情報を取得する。そして、コンテンツ生成部17は、回転情報に基づき、姿勢情報を生成する。ここで、第一の実施例においては、回転情報は、情報処理装置1が備えるセンサから取得する。なお、センサは、加速度センサ、ジャイロセンサ等である。つまり、センサは、自装置の回転や姿勢に関する情報を計測可能な装置である。

【0075】

つまり、本実施例においては、コンテンツ生成部17は、センサから、自装置を基準として設定された3軸方向各々の傾きを示す回転情報を取得する。そして、コンテンツ生成部17は、取得した回転情報に基づき、回転座標を生成する。なお、回転座標は姿勢情報の一例である。

30

【0076】

例えば、情報処理装置1は、筐体正面にディスプレイ(表示部15)が配置され、その対向面である筐体背面に撮像装置が設けられている。撮像装置は、画角の中心方向がディスプレイの面の法線方向と一致するように設定されている。上記3軸方向は、例えば、上記情報処理装置1における、ディスプレイの横方向を第1軸方向、ディスプレイの縦方向を第2軸方向、撮像装置の画角中心方向を第3軸方向に設定されている。

40

【0077】

例えば、コンテンツ生成部17は、3軸方向各々の傾きを回転座標に設定する。また、3軸方向各々について、回転情報の数値範囲毎に値を予め設定しておくことで、コンテンツ生成部17は、取得した回転情報が示す傾きが含まれる範囲に対応する値を、回転座標として設定する。例えば、センサの認識精度が低い場合には、後者の設定方法を採用する事としてもよい。

【0078】

図10A及び図10Bは、回転情報と姿勢情報との関係を説明するための図である。図10Aは回転情報を説明するための図である。オーサリング作業者は、情報処理装置1を所持するとともに、情報処理装置1でマーカーMを撮像する。

50

【0079】

認識部16は、画像からマーカーMを認識するとともに、マーカーMのマーカーIDを取得する。コンテンツ生成部17は、作業員からオーサリング開始の入力を受け付けると、ARコンテンツを生成するとともに、認識したマーカーにARコンテンツを対応付ける。

【0080】

ここで、作業員は、情報処理装置1に対して、回転を与える。すると、計測部13は、情報処理装置1を基準として設定された3軸方向(X_t 、 Y_t 、 Z_t)各々に対する回転量(x 、 y 、 z)を、計測する。なお、回転量(x 、 y 、 z)は、回転情報の一例である。また、計測部13に基準として設定された3軸方向(X_t 、 Y_t 、 Z_t)は、必ずしも撮像装置を基準とするカメラ座標系を形成する3軸(X_c 、 Y_c 、 Z_c)と一致している必要はないが、一致していてもよい。

10

【0081】

図10Bは、姿勢情報を説明するための図である。初期値として、コンテンツCは、マーカー座標系を構成する各軸(X_m 、 Y_m 、 Z_m)に対して、回転座標(0, 0, 0)が与えられる。なお、管理装置3で簡易的に設定された姿勢情報を、実際の現場を訪れた作業員が調節することで、ARコンテンツが最終的に作成される場合には、管理装置3にて与えられた回転座標が初期値として採用される。

【0082】

次に、コンテンツ生成部17が、回転量(x 、 y 、 z)を取得した場合には、マーカー座標系を構成する各軸(X_m 、 Y_m 、 Z_m)に対して、回転量(x 、 y 、 z)が反映される。つまり、姿勢情報(x 、 y 、 z)が設定される。なお、回転情報が初期値に対して加算されることで、姿勢情報が設定されるとしてもよい。例えば、初期値が(x_1 、 y_1 、 z_1)であって、回転量(x_2 、 y_2 、 z_2)を取得した場合に、コンテンツ生成部17は、姿勢情報($x_1 + x_2$ 、 $y_1 + y_2$ 、 $z_1 + z_2$)を設定する。

20

【0083】

なお、複数のコンテンツに対するオーサリング作業が平行して実施される場合には、姿勢情報を反映させる対象となるコンテンツCが予め作業員により指定される。指定したコンテンツCについて、コンテンツ生成部17は、回転量(x 、 y 、 z)を反映した姿勢情報の設定を行う。

30

【0084】

ここで、計測部13(センサ)は、一定時間間隔で回転情報をコンテンツ生成部17へ出力する。コンテンツ生成部17は、回転情報を取得するたびに、取得した回転情報に基づく仮の姿勢情報を生成してもよい。このとき、画像生成部18は、仮の姿勢情報を利用して、仮の合成画像を生成し、表示部15へ出力する。オーサリング作業員は、現時点でのARコンテンツの重畳表示状態を確認することができる。

【0085】

また、第一の実施例においては、ユーザから、オーサリング開始の入力およびオーサリング終了の入力を受け付ける。なお、認識部16が、オーサリング終了の入力を受け付ける前に、マーカーを認識不能になった場合、コンテンツ生成部17は、姿勢情報の生成を中断してもよいし、その後も継続してもよい。

40

【0086】

コンテンツ生成部17は、オーサリング終了の入力を受け付けると、オーサリング終了の入力を受け付けた時点の回転情報に基づき、最終的な姿勢情報を生成する。また、オーサリング終了の入力の直前に生成した仮の姿勢情報を、最終的な姿勢情報に採用してもよい。

【0087】

画像生成部18は、設定情報、テンプレート情報に基づき、合成画像を生成する。なお、合成画像の生成においても、認識部16が生成した変換行列Mが利用される。また、画

50

像生成部 18 は、合成画像以外にも、種々の画像を生成する。例えば、予め準備されたテンプレートの一覧を表示するテンプレート選択用の画像を生成する。なお、テンプレート選択用の画像については、後述する。画像生成部 18 は、生成した画像を、表示部 15 を制御することで、表示する。

【0088】

次に、各種情報について説明する。図 11 は、マーカー管理テーブルを示す。マーカー管理テーブルは、マーカー管理情報を記憶する。なお、マーカー管理情報は、入力画像に含まれるマーカーの像から得られた認識結果に関する情報である。認識部 16 は、マーカーを認識すると、マーカー管理テーブルにマーカー管理情報を格納する。

【0089】

マーカー管理テーブルは、認識部 16 が認識したマーカーのそれぞれについて、マーカー ID、カメラ座標系での座標 ($X_c, Y_c, Z_c, P_c, Q_c, R_c$)、およびコンテンツ追加フラグなどの情報を管理する。

【0090】

マーカー管理情報によれば、本実施例におけるマーカーのマーカー ID は「M1」であり、位置座標は (X_{1c}, Y_{1c}, Z_{1c}) であり、回転座標は (P_{1c}, Q_{1c}, R_{1c}) である。コンテンツ追加フラグは、コンテンツを追加または更新する対象となるマーカーを識別するための情報である。例えば、マーカー ID 「M1」のマーカーに対応付ける AR コンテンツを作成する際には、マーカー ID 「M1」に対応するコンテンツ追加フラグは「1」となる。

【0091】

図 12 は、テンプレート情報テーブルを示す。テンプレート情報テーブルは、AR オブジェクトのモデルデータとして適用される各テンプレートを定義するためのテンプレート情報を格納する。テンプレート情報は、テンプレートの識別情報 (テンプレート ID)、テンプレートを構成する各頂点の座標情報 T21、およびテンプレートを構成する各面の構成情報 T22 (頂点順序およびテクスチャ ID の指定) を含む。

【0092】

頂点順序は、面を構成する頂点の順序を示す。テクスチャ ID は、面にマッピングされるテクスチャの識別情報を示す。テンプレートの基準点は例えば 0 番目の頂点である。テンプレート情報テーブルに示される情報により、3次元モデルの形状および模様が定められる。

【0093】

図 13 は、設定情報テーブルを示す。設定情報テーブルは、AR コンテンツに関する設定情報を格納する。設定情報テーブルには、AR コンテンツのコンテンツ ID、マーカー座標系における基準点の位置座標 (X_m, Y_m, Z_m)、マーカー座標系における回転座標 (P_m, Q_m, R_m)、AR テンプレートを基準とする倍率 $D (J_x, J_y, J_z)$ 、AR テンプレートのテンプレート ID、マーカー ID および追加情報が格納される。

【0094】

設定情報テーブルに格納される位置座標は、同じレコードに格納されたマーカー ID に示されるマーカーを基準とするマーカー座標系での座標である。なお、コンテンツ生成部 17 は、AR コンテンツの配置位置を示す位置の指定を、オーサリング作業員から受け付けると、必要に応じてマーカー座標系での座標へ変換し、設定情報テーブルに格納する。

【0095】

また、本実施例においては、コンテンツ生成部 17 は、計測部 13 から取得した回転情報に基づき、姿勢情報を生成する。つまり、コンテンツ生成部 17 は、姿勢情報として回転座標 (P_m, Q_m, R_m) を生成する。

【0096】

画像生成部 18 が AR オブジェクト E の投影画像を生成する際には、図 13 に示される AR テンプレートが、設定情報 (位置、向きおよびサイズ) に基づいて調整される。すなわち AR オブジェクト E の位置・姿勢・サイズの指定は、設定情報テーブルで管理される

10

20

30

40

50

情報の設定により行なわれる。また、追加情報は、ARオブジェクトEに追加される情報である。追加情報として、テキストや、Webページやファイルへのアクセス情報などが用いられる。

【0097】

例えば、図13に示されたコンテンツIDが「C1」のARコンテンツは、ARテンプレート「T1」に定義される各頂点座標が、Xm、Ym、Zm方向のそれぞれに拡張され、回転座標(Pm1, Qm1, Rm1)で回転され、位置座標(Xm1, Ym1, Zm1)に応じて並進されて得られる各頂点により構成される。ARコンテンツは、さらにARオブジェクトEを構成する面に追加情報のマッピングを行なう。

【0098】

コンテンツ生成部17は、先に述べたように、設定情報を生成するとともに、記憶部14の設定情報テーブルに格納する。なお、設定情報テーブルは、新たに生成したARコンテンツに関する設定情報を格納する一方、さらに、過去に生成した設定情報も併せて格納してもよい。

【0099】

なお、過去に生成された設定情報は、管理装置3から取得される。例えば、ARコンテンツ作成時であっても、新たにARコンテンツを対応付けようとするユーザーに対して、過去に生成された設定情報を含む合成画像が、ユーザーに対して提供される。よって、ARコンテンツを作成するユーザーは、過去に生成されたARコンテンツの配置を認識したうえで、新たなARコンテンツを追加作成することもできる。

【0100】

次に、本実施例に関する各種処理の流れについて説明する。図14は、設定情報生成プログラムにより実行される処理フローを示す。設定情報生成プログラムは、制御部10により実行される設定情報生成処理の手順が定義されたプログラムである。

【0101】

制御部10は、設定情報生成プログラムが起動されると、前処理を行なう(Op.101)。Op.101の処理においては、テンプレート情報や、過去に生成された設定情報が管理装置3から取得される。

【0102】

Op.101の前処理が行なわれると、制御部10は、AR表示モードの起動指示を行なう(Op.102)。Op.102において、制御部10は、例えば撮像部12に所定時間間隔での撮像を開始させ、撮像された画像について認識部16にマーカ検知処理を開始させる。さらに、制御部10は、表示部15に、撮像部12により撮像された撮像画像を表示させる。

【0103】

撮像部12は、制御部10から撮像を指示されると、撮像素子により生成される画像を所定の時間間隔で取得し、取得した画像を記憶部14に記憶する。記憶部14には、複数枚の画像を格納するバッファが設けられ、撮像部12により撮像された画像は、そのバッファに格納される。例えば、記憶部14に設けられるバッファは、表示部15が表示させる画像が格納される表示用バッファである。表示用バッファに格納される画像は、順次、表示部15に表示される。

【0104】

認識部16は、記憶部14に設けられたバッファに格納された画像を取得し、取得した画像にマーカの像が含まれているか否か判定する(Op.103)。例えば、認識部16は、マーカの形状を既定したテンプレートを用い、テンプレートマッチングを行うことでマーカを認識する。認識部16は、バッファに格納される所定枚数のうちの1枚の画像について検知処理を行なうこととしてもよい。

【0105】

また、認識部16は、マーカのマーカIDの読みとりを行なう。マーカIDの読みとりは、例えば、マーカに該当する画像領域内の輝度の情報に基づいて行なわれる。

10

20

30

40

50

例えば、マーカーが四角形状である場合、マーカーとして認識された四角形の画像領域を分割した各領域について、輝度が所定値以上の領域を「1」とし、輝度が所定値未満の領域を「0」として、各領域を所定の順序で、「1」または「0」のいずれであるかを判定し、判定して得られた情報の列をマーカーIDとする。

【0106】

また、例えば、輝度が所定値以上の領域と所定値未満の領域の四角形枠内での配置をパターン化しておき、パターンに対応するマーカーIDを用いることとしてもよい。さらに、マーカーIDとして採用される数値範囲が予め定められており、読みとったマーカーIDがその数値範囲内でない場合には、マーカーIDが読みとれなかったと判定することとしてもよい。

10

【0107】

認識部16は読みとったマーカーIDを、記憶部14に記憶されたマーカー管理テーブルに格納する。さらに、認識部16は、マーカーの像の位置座標（スクリーン座標系）を制御部10に通知する。

【0108】

認識部16がマーカーを検知した場合（Op.103:YES）、マーカー認識処理を実行する（Op.104）。認識部16がマーカーを検知しなかった場合（Op.103:NO）には、プログラムの終了が指示されたか否かを判定する（Op.108）。終了を指示されていないならば（Op.108:NO）、制御部10は、マーカーを検知したか否かの判定（Op.103）を行なう。

20

【0109】

図15は、マーカー認識処理の処理手順例を示す。マーカー認識処理が開始されると、画像生成部18は、認識部16の指示の下、認識されたマーカーが表示部15の表示画面内で表示される位置に、マーカーの存在を示す強調表示（ハイライト表示）を行なう（Op.201）。強調表示は、例えば、マーカーの表示位置に四角い枠を表示するなどにより行なわれ、マーカーが検知されたことをユーザに通知する役割を果たす。

【0110】

認識部16は、画像生成部18に、マーカーの位置座標（スクリーン座標系）を通知する。画像生成部18は、表示部15に表示させる画像（表示用バッファ内の画像）に対し、認識部16からの通知に応じた位置に強調表示図形を合成する。強調表示図形は、例えば四角い赤枠などの表示要素である。

30

【0111】

Op.201の処理が行なわれると、認識部16は、マーカーの位置・回転座標を算出する（Op.202）。つまり、変換行列Mを生成するための情報を算出する。認識部16は、Op.103で検知されたマーカーの像に基づき、マーカーの位置・回転座標（カメラ座標系）を算出する。マーカーの位置・回転座標（カメラ座標系）は、例えば、マーカーの像の形状および画像内の位置に基づいて算出される。算出された位置・回転座標（カメラ座標系）は、マーカー管理テーブルに格納される。

【0112】

次に、画像生成部18は、マーカー管理テーブルに登録されたマーカーと対応付けられたARコンテンツの表示処理（Op.203、Op.204、Op.205）を行なう。なお、ARコンテンツの表示処理は、認識されたマーカーに対応付けられたARコンテンツが、管理装置3から取得されている場合に実行される。認識したマーカーに対応付けられて、過去に作成されたARコンテンツが表示される。例えば、管理装置3側で簡易的に作成されたARコンテンツ等が表示される。一方、ARコンテンツが存在しない場合には、ARコンテンツの表示処理は、省略される。

40

【0113】

画像生成部18は、設定情報テーブルに登録された設定情報のうち、マーカー管理テーブルに登録されたマーカーIDを含むものを探索する。該当するARコンテンツが存在する場合には、画像生成部18は、設定情報を設定情報テーブルから取得する。そして、取

50

得した設定情報に含まれるテンプレートIDに対応するテンプレート情報テーブルを読みだす。

【0114】

そして、画像生成部18は、テンプレート情報で定義されるARオブジェクトの各点の座標を、変換行列Mを用いて、マーカー座標系からカメラ座標系に変換する(Op.203)。そして、画像生成部18は、ARオブジェクトの各点の座標を、カメラ座標系からスクリーン座標系へ変換することで、ARオブジェクトの投影画像を生成する(Op.204)。

【0115】

画像生成部18は、ARオブジェクトについて投影画像が生成されると、投影画像を表示用バッファ内の撮像画像に合成する(Op.205)。Op.205の処理が行なわれると、制御部10は、表示部15に編集開始ボタンを表示させる(Op.206)。Op.206の処理が行なわれると、制御部10は、図15に示すマーカー認識処理を終了し、図14に示す設定情報生成処理のフローチャートに戻る。

10

【0116】

続いて制御部10は、Op.206で編集開始ボタンが表示されてから所定時間内に編集開始への入力が発見されるか否かの判定を行なう(Op.105)。編集開始ボタンへの入力が発見される(Op.105:YES)と、制御部10は図18に示す編集処理を実行する(Op.106)。所定時間内に編集開始ボタンへの入力が発見されない場合(Op.105:NO)には、制御部10は、プログラムの終了を指示されたか否かを判定する(Op.108)。

20

【0117】

図16は、編集処理の処理手順例を示す。なお、編集処理は、姿勢情報の生成処理とも称される。編集処理が開始されると、コンテンツ生成部17は、オーサリング作業からの入力にしたがって、表示データを生成する(Op.301)。例えば、Op.301に先駆けて、画像生成部18は、テンプレート選択画面を表示する。作業員が選択したテンプレートに基づき、コンテンツ生成部17は、表示データを生成する。なお、ここで、倍率情報や、付属情報等の入力を受け付けてもよい。

【0118】

次に、コンテンツ生成部17は、表示データ(ARオブジェクト)の配置位置を示す位置情報を生成する(Op.302)。例えば、ユーザが指定した位置に対応するマーカー座標系の座標値を示す位置座標が生成される。

30

【0119】

なお、編集処理においては、位置情報の編集処理および姿勢情報の編集処理のいずれか、または、両方の実行を、ユーザが選択可能としてもよい。例えば、ユーザが、位置情報の編集が選択された場合には、Op.302が実行される。また、ユーザが、姿勢情報の編集を選択した場合には、Op.303、Op.304、Op.305、Op.306、Op.307が実行される。さらに、位置情報の生成が完了した後に、さらに、ユーザが姿勢情報の編集を選択した場合には、Op.302に続いてOp.303以降の処理が実行されるとしてもよい。なお、位置情報の編集処理が、姿勢情報の編集処理に続いて実行されてもよい。

40

【0120】

次に、コンテンツ生成部17は、センサを起動する(Op.303)。つまり、コンテンツ生成部17は、計測部13を起動する。そして、コンテンツ生成部17は、計測部13から、回転情報を取得する(Op.304)。例えば、計測部13内の基準軸に対する自装置の姿勢を示す、回転情報(x、y、z)が取得される。

【0121】

コンテンツ生成部17は、取得した回転情報に基づき、仮の姿勢情報を生成する(Op.305)。次に、画像生成部18は、仮の姿勢情報、表示データ、位置情報等を含む仮の設定情報を用いて、仮の合成画像を生成する(Op.306)。なお、仮の合成画像の

50

生成については、先に述べた合成画像の生成方法と同様である。また、仮の合成画像は、編集処理が呼び出された時点（Op . 105 : Yes）または、編集処理が呼び出された時点から直近で撮像された撮像画像に対して、仮の設定情報に基づくARコンテンツの投影画像が重畳表示された画像である。

【0122】

表示部15は、仮の合成画像を表示する（Op . 307）。次に、コンテンツ生成部17は、編集処理の終了が入力されたか否かを判定する（Op . 308）。例えば、オーサリング作業からの終了入力が行われた場合や、マーカーを認識しなくなった場合に、コンテンツ生成部17は、編集処理を終了する。

【0123】

編集処理が終了されない場合には（Op . 308 : No）、コンテンツ生成部17は、新たに回転情報を取得するとともに、Op . 304乃至Op . 307の処理を繰り返す。一方、編集処理が終了された場合には（Op . 308 : Yes）、コンテンツ生成部17は、編集処理の終了が入力される直前の仮の姿勢情報を、確定した姿勢情報として、設定情報を生成する（Op . 309）。つまり、姿勢情報、位置情報、表示データ、マーカーID等を含む設定情報が生成される。

【0124】

次に、コンテンツ生成部17は、設定情報を記憶部14に格納する（Op . 310）。そして、コンテンツ生成部17は、編集処理を終了する。

【0125】

Op . 310の処理が行なわれると、制御部10は、図16に示す編集処理を終了し、図14に示す設定情報生成処理のフローチャートに戻る。制御部10の制御の下、通信部11は、生成した設定情報を管理装置3へ送信する（Op . 107）。なお、記憶部14における設定情報テーブルのうち、新たに作成されたARコンテンツに関する設定情報のみを、通信部11は、管理装置3へ送信することとしてもよい。

【0126】

そして、制御部10は、Op . 108の処理において、プログラムの終了が指示されている場合（Op . 108 : YES）には、プログラムの処理を終了する。一方、プログラムの終了が指示されていない場合（Op . 108 : NO）には、制御部10は、Op . 103の処理に戻る。

【0127】

ここで、テンプレート選択画面について説明する。図17は、テンプレート選択画面例を示す。図16に示すOp . 301の処理において、テンプレート選択画面S3が表示される。テンプレート選択画面S3には、ARテンプレートのタイプを選択可能なボタン群（ボタン1～ボタン9）が表示される。テンプレート選択画面S3の説明において、ボタン領域内に示される番号に基づいてボタンを識別して説明する。例えば、「1」という番号が示される四角いボタンが「ボタン1」である。また、テンプレート選択画面S3は、図17に示したボタン群以外にも選択可能なボタン群を含み、それらのボタン群を表示させるためのスクロール操作をさせるためのスクロールボタンB11を含む。また、テンプレート選択画面S3は、ARテンプレートの選択を終了させるメニュークローズボタンB12を含む。

【0128】

各ボタンは、それぞれ個別のテンプレートIDに対応する。すなわち、それぞれのボタンに対応するテンプレート情報テーブルが設けられている。いずれかのボタンに対して入力が行なわれると、そのボタンに対応するテンプレートIDが選択され、選択されたテンプレートIDに基づいてテンプレート情報テーブルが呼び出される。

【0129】

ボタン1には、吹き出しタイプのARテンプレートが対応付けられている。吹き出しタイプのARテンプレートでは、吹き出し形状の図形内にテキスト情報が追加される。ボタン2は、回転方向を示す矢印のARテンプレートが対応付けられている。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 0 】

ボタン3は、テキストボックスタイプのARテンプレートが対応付けられている。テキストボックスタイプのARテンプレートでは、四角形の枠状の図形に対してテキスト情報が追加される。ボタン4は、写真タイプのARテンプレートが対応付けられている。写真タイプのARテンプレートでは、四角形の枠状の図形内に画像データがマッピングされる。この画像データは、記憶部14に記憶された画像ファイルが用いられる。

【 0 1 3 1 】

ボタン5は、撮像タイプのARテンプレートが対応付けられている。撮像タイプのARテンプレートも写真タイプのARテンプレートと同様のARテンプレートであるが、画像データの取得先が異なる。撮像タイプのARテンプレートが使用されると、撮像モードが呼び出され、撮像部12による撮像処理が行なわれる。撮像タイプのARテンプレートを使用すると、四角形の枠状の図形内に、撮像処理により撮像された画像データがマッピングされる。写真タイプや撮像タイプでマッピングされる画像データは、静止画でも動画でもよい。

【 0 1 3 2 】

ボタン6は、手書きタイプのARテンプレートである。手書きタイプのARテンプレートは、透明で四角形の図形であり、さらに図形の模様が手書き操作により編集される。ボタン7は、リンクタイプのARテンプレートであり、テキストボックスタイプのARテンプレートと同様のテンプレートである。リンクタイプのARテンプレートが選択されると、Webページのリストが表示され、リスト内から選択されたWebページへのアクセス情報がARテンプレートに付加される。Webページのリストは、例えば、Webブラウザのブックマークやアクセス履歴から取得される。

【 0 1 3 3 】

ボタン8は、図形タイプのARテンプレートと対応付けられている。図形タイプのARテンプレートは、3次元の立体モデル図形が定義されている。例えば、ボタン8への入力に応じて、立体モデル図形の形状を選択させる画面表示を行なうこととしてもよい。立体モデル図形の形状は、例えば、立方体、直方体、円柱、球、円錐および三角柱などである。また、ボタン8への入力に応じて、CADデータの呼び出しを行なうこととしてもよい。CADデータは、例えば、記憶部12に格納されたCADデータのファイルが選択される。

【 0 1 3 4 】

ボタン9は、ファイルタイプのARテンプレートと対応づけられている。ファイルタイプのARテンプレートは、ファイルを示すアイコン画像がマッピングされた四角形の図形である。ファイルタイプのARテンプレートが選択されると、記憶部14内のファイルを選択させ、選択されたファイルへのリンクをARテンプレートに付加させる。

【 0 1 3 5 】

以上のように、本実施例における情報処理装置1は、自装置の回転に関わる回転情報に基づき、ARコンテンツの姿勢を設定することができる。よって、オーサリング作業者は、より感覚的に、オーサリング作業を実施することができる。

【 0 1 3 6 】

[第二の実施例]

第二の実施例においては、撮像装置が撮像した画像に基づき、回転情報を求める。具体的には、撮像画像におけるマーカーの像の変化から、情報処理装置の回転量を示す回転情報を算出する。つまり、第二の実施例に係る情報処理装置は、第一の入力画像から、基準物の第一の像を認識し、第一の入力画像よりも後に撮像された第二の入力画像から、基準物の第二の像を認識し、第一の像および前記第二の像に基づき、回転情報を生成する。第二の実施例における回転情報は、第一の入力画像の撮像時における撮像方向と、第二の入力画像の撮像時における撮像方向との差分である。

【 0 1 3 7 】

図18は、第二の実施例に係る情報処理装置2の機能ブロック図である。なお、第一の

実施例に係る処理部と同様の処理を行う処理部については、同様の符号を付すとともに、説明を省略する。

【0138】

情報処理装置2は、制御部20、通信部11、撮像部12、記憶部14、表示部15を備える。なお、制御部20は、情報処理装置2全体の処理を制御する。制御部20は、認識部16、算出部21、コンテンツ生成部22、画像生成部18を有する。

【0139】

算出部21は、姿勢情報を生成する為に、複数の入力画像から回転情報を算出する。つまり、算出部は、第一の入力画像から抽出した特徴点と、第二の入力画像から抽出した特徴点を対応付ける。そして、算出部21は、対応する特徴点の位置の変化から、撮像装置の回転や動きの量を求める。

10

【0140】

具体的には、第一の入力画像と第二の入力画像各々における基準物の像の変化から、情報処理装置2の回転量を算出する。第一の入力画像は、編集処理が開始された時点、または開始時点から直近で撮像された画像である。第二の入力画像は、第一の入力画像よりも後に撮像された画像である。例えば、第二の入力画像は、編集処理の終了が入力された時点、または終了時点から直近で撮像された画像である。

【0141】

ここで、回転情報の算出方法について説明する。図19Aおよび図19Bは、回転情報の算出方法を説明するための図である。図19Aは、第一の入力画像および、第一の入力画像におけるマーカーの像を含む。図19Bは、第二の入力画像および、第二の入力画像におけるマーカーの像を含む。

20

【0142】

まず、認識部16は、マーカーを認識すると、予め設定された特徴点の位置に関する情報を、算出部21へ出力する。本実施例においては、マーカーの4つの角の位置座標を、算出部21へ出力する。例えば、算出部21は、第一の入力画像における特徴点の座標(x_1, y_1)、(x_2, y_2)、(x_3, y_3)、(x_4, y_4)を取得する。次に、算出部21は、マーカーの各辺に対応するベクトルを、各軸方向(スクリーン座標系)について、以下の式3および式4に基づき、求める。

$$\vec{x} = (x_4 - x_1, y_4 - y_1) \quad (\text{式3})$$

30

$$\vec{y} = (x_2 - x_1, y_2 - y_1) \quad (\text{式4})$$

【0143】

さらに、スクリーン座標系における各ベクトルに基づき、z軸方向のベクトルは、外積計算により以下の式5によって求める。

$$\vec{z} = \vec{x} \times \vec{y} \cdot \sin 90^\circ = \vec{x} \times \vec{y} \quad (\text{式5})$$

【0144】

つぎに、第二の入力画像における特徴点の座標(x_1', y_1')、(x_2', y_2')、(x_3', y_3')、(x_4', y_4')を取得した場合に、第二の入力画像における各軸方向のベクトルは、以下の式6、式7および式8から求められる。なお、マーカーの所定の位置にキャリブレーション用のパターンを設けてもよい。例えば、当該パターンをマーカーの右下の位置に付すことで、画像間で情報処理装置が180°回転したような場合であっても、第一の入力画像における特徴点と第二の入力画像における特徴点とを対応付けることができる。

40

$$\vec{x}' = (x_4' - x_1', y_4' - y_1') \quad (\text{式6})$$

$$\vec{y}' = (x_2' - x_1', y_2' - y_1') \quad (\text{式7})$$

50

$$\vec{z}' = \vec{x}' \times \vec{y}' \cdot \sin 90^\circ = \vec{x}' \times \vec{y}' \quad (\text{式8})$$

【0145】

第一の入力画像と第二の入力画像の各々から求めたベクトルを利用して、算出部21は、情報処理装置の回転量（ x 、 y 、 z ）を、以下の式9、式10、式11に基づき、各々求める。なお、回転量は、回転情報の一例である。

$$\theta_x = \cos^{-1} \left\{ (\vec{x} \cdot \vec{x}') / |\vec{x}| \cdot |\vec{x}'| \right\} \quad (\text{式9})$$

$$\theta_y = \cos^{-1} \left\{ (\vec{y} \cdot \vec{y}') / |\vec{y}| \cdot |\vec{y}'| \right\} \quad (\text{式10})$$

$$\theta_z = \cos^{-1} \left\{ (\vec{z} \cdot \vec{z}') / |\vec{z}| \cdot |\vec{z}'| \right\} \quad (\text{式11})$$

10

【0146】

コンテンツ生成部22は、算出部21により算出された回転情報に基づき、姿勢情報を生成する。例えば、第一の実施例同様、回転情報の一例である回転量を、姿勢情報の一例である回転座標に反映する。また、第一の実施例と同様、姿勢情報は、マーカー座標系を構成する各軸に対する傾きを表す情報である。そして、コンテンツ生成部22は、姿勢情報および位置情報などを含む設定情報も生成する。

【0147】

次に、図20および図21を用いて、第二の実施例に係る編集処理を説明する。図20および図21は、編集処理の処理手順例を示す。なお、編集処理以外の処理手順については、第一の実施例と同様である。つまり、図14および図15に示す処理が実行される。

20

【0148】

図14において、編集処理が呼び出された場合（Op.105:Yes）、制御部20は、図20に示す編集処理を実行する。なお、第一の実施例における編集処理と同様の処理については、同一の符号を付すとともに、説明を簡略化する。また、第一の実施例と同様に、さらに、位置情報の編集処理、および姿勢情報の編集処理のいずれか、または両方の実行を、ユーザが選択可能であってもよい。

【0149】

まず、編集処理が開始されると、コンテンツ生成部22は、オーサリング作業からの入力にしたがって、表示データを生成する（Op.301）。次に、コンテンツ生成部22は、表示データ（ARオブジェクト）の配置位置を示す位置情報を生成する（Op.302）。

30

【0150】

次に、認識部16は、撮像部12から第一の入力画像を取得する（Op.401）。なお、第一の入力画像は、編集処理が開始された時点、または開始時点から直近で撮像された画像である。そして、第一の入力画像から基準物の像を認識する（Op.402）。例えば、マーカーが認識される。なお、この時点でマーカーが認識できない場合には、エラーメッセージ等を出力する構成としてもよい。

【0151】

次に、算出部21は、第一の入力画像におけるマーカーの特徴点の座標に基づき、第一のベクトルを算出する（Op.403）。次に、認識部16は、第一の入力画像よりも後に撮像された第二の入力画像を取得する（Op.404）。

40

【0152】

そして、認識部16は、Op.402と同様に、第二の入力画像からマーカーを認識する（Op.405）。そして、算出部21は、Op.403と同様に、第二の入力画像におけるマーカーの特徴点の座標に基づき、第二のベクトルを算出する（Op.406）。

【0153】

そして、算出部21は、第一のベクトルおよび第二のベクトルに基づき、自装置の回転量を示す、回転情報を算出する（Op.407）。なお、Op.403、Op.406、

50

Op . 4 0 7 の各種処理は、例えば、図 1 9 A および図 1 9 B にて説明した方法により求められる。

【 0 1 5 4 】

次に、コンテンツ生成部 2 2 は、算出した回転情報に基づき、仮の姿勢情報を生成する (Op . 4 0 8)。次に、画像生成部 1 8 は、仮の姿勢情報、表示データ、位置情報等を含む仮の設定情報を用いて、仮の合成画像を生成する (Op . 3 0 6)。表示部 1 5 は、仮の合成画像を表示する (Op . 3 0 7)。

【 0 1 5 5 】

次に、コンテンツ生成部 2 2 は、編集処理の終了が入力されたか否かを判定する (Op . 3 0 8)。例えば、コンテンツ生成部 2 2 は、オーサリング作業員からの終了入力が行われた場合に編集処理を終了する。また、マーカーを認識しなくなった場合にも、マーカーを含む入力画像を取得不能となるため、コンテンツ生成部 2 2 は、編集処理を終了する。

【 0 1 5 6 】

編集処理が終了されない場合には (Op . 3 0 8 : N o)、コンテンツ生成部 2 2 は、新たな第二の入力画像を取得する (Op . 4 0 4)とともに、Op . 4 0 5 乃至Op . 4 0 8、およびOp . 3 0 6 乃至Op . 3 0 8 の処理を繰り返す。つまり、コンテンツ生成部 2 2 は、第一の入力画像から得られた第一のベクトルは破棄せずに、新たな第二のベクトルを求めることで、新たな回転情報を算出する。

【 0 1 5 7 】

一方、編集処理が終了された場合には (Op . 3 0 8 : Y e s)、コンテンツ生成部 2 2 は、編集処理の終了が入力される直前の仮の姿勢情報を、確定した姿勢情報として、設定情報を生成する (Op . 3 0 9)。つまり、姿勢情報、位置情報、表示データ、マーカー I D 等を含む設定情報が生成される。次に、コンテンツ生成部 2 2 は、設定情報を記憶部 1 4 に格納する (Op . 3 1 0)。そして、コンテンツ生成部 2 2 は、編集処理を終了する。

【 0 1 5 8 】

以上のように、本実施例に係る情報処理装置 2 は、画像に基づき、自装置の回転情報を算出することができる。そして、算出した回転情報に基づき、姿勢情報を生成することができる。よって、センサ等の機器を備えない情報処理装置 2 等であっても、オーサリング作業員が、所持する情報処理装置に回転を加えるだけで、ARコンテンツのオーサリングを容易に行うことができる。

【 0 1 5 9 】

[ハードウェア構成例]

各実施例に示した情報処理装置 1 および管理装置 3 のハードウェア構成について説明する。図 2 2 は、各実施例の情報処理装置のハードウェア構成例である。各実施例における情報処理装置 1 は、コンピュータ 3 0 0 によって、実現される。図 9 及び図 1 8 に示す機能ブロックは、例えば、図 2 2 に示すハードウェア構成により実現される。コンピュータ 3 0 0 は、例えば、プロセッサ 3 0 1、Random Access Memory (RAM) 3 0 2、Read Only Memory (ROM) 3 0 3、ドライブ装置 3 0 4、記憶媒体 3 0 5、入力インターフェース (入力 I / F) 3 0 6、入力デバイス 3 0 7、出力インターフェース (出力 I / F) 3 0 8、出力デバイス 3 0 9、通信インターフェース (通信 I / F) 3 1 0、カメラモジュール 3 1 1、加速度センサ 3 1 2、角速度センサ 3 1 3、表示インターフェース (表示 I / F) 3 1 4、表示デバイス 3 1 5 およびバス 3 1 6 などを含む。それぞれのハードウェアはバス 3 1 6 を介して接続されている。

【 0 1 6 0 】

通信インターフェース 3 1 0 はネットワーク 3 を介した通信の制御を行なう。通信インターフェース 3 1 0 が制御する通信は、無線通信を利用して、無線基地局を介してネットワーク N にアクセスする態様でもよい。通信インターフェース 3 1 0 の一例は、ネットワーク・インタフェース・カード (NIC) である。入力インターフェース 3 0 6 は、入力

デバイス307と接続されており、入力デバイス307から受信した入力信号をプロセッサ301に伝達する。出力インターフェース308は、出力デバイス309と接続されており、出力デバイス309に、プロセッサ301の指示に応じた出力を実行させる。入力インターフェース306および出力インターフェース308の一例は、I/Oコントローラである。

【0161】

入力デバイス307は、操作に応じて入力信号を送信する装置である。入力信号は、例えば、キーボードやコンピュータ300の本体に取り付けられたボタンなどのキー装置や、マウスやタッチパネルなどのポインティングデバイスである。出力デバイス309は、プロセッサ301の制御に応じて情報を出力する装置である。出力デバイス309は、例えば、スピーカーなどの音声出力装置などである。

10

【0162】

表示インターフェース314は、表示デバイス315と接続されている。表示インターフェース314は、表示インターフェース314に設けられた表示用バッファにプロセッサ301により書き込まれた画像情報を、表示デバイス315に表示させる。表示インターフェース314の一例は、グラフィックカードやグラフィックチップである。表示デバイス315は、プロセッサ301の制御に応じて情報を出力する装置である。表示デバイス315は、ディスプレイなどの画像出力装置や、透過型ディスプレイなどが用いられる。

【0163】

透過型ディスプレイが用いられる場合には、ARコンテンツの投影画像は、撮像画像と合成されるのではなく、例えば透過型ディスプレイ内の適切な位置に表示されるように制御されてもよい。これにより、ユーザは、現実空間とARコンテンツが整合した状態の視覚が得られる。また、例えば、タッチスクリーンなどの入出力装置が、入力デバイス307及び表示デバイス315として用いられる。また、入力デバイス307及び表示デバイス315が、コンピュータ300内部に組み込まれる代わりに、例えば、入力デバイス307及び表示デバイス315が、コンピュータ300に外部から接続されてもよい。

20

【0164】

RAM302は読み書き可能なメモリ装置であって、例えば、SRAM(Static RAM)やDRAM(Dynamic RAM)などの半導体メモリ、またはRAM以外にもフラッシュメモリなどが用いられてもよい。ROM303は、PROM(Programmable ROM)なども含む。

30

【0165】

ドライブ装置304は、記憶媒体305に記憶された情報の読み出しか書き込みかの少なくともいずれか一方を行なう装置である。記憶媒体305は、ドライブ装置304によって書き込まれた情報を記憶する。記憶媒体305は、例えば、ハードディスク、SSD(Solid State Drive)、CD(Compact Disc)、DVD(Digital Versatile Disc)、ブルーレイディスクなどの種類の記憶媒体のうち少なくとも1つである。また、例えば、コンピュータ300は、コンピュータ300内の記憶媒体305の種類に対応したドライブ装置304を含む。

40

【0166】

カメラモジュール311は、撮像素子(イメージセンサ)を含み、撮像素子が光電変換して得られたデータを、カメラモジュール311に含まれる入力画像用の画像バッファに書き込む。加速度センサ312は、加速度センサ312に対して作用する加速度を計測する。角速度センサ313は、角速度センサ313による動作の角速度を計測する。

【0167】

プロセッサ301は、ROM303や記憶媒体305に記憶されたプログラムをRAM302に読み出し、読み出されたプログラムの手順に従って処理を行なう。例えば、制御部10の機能は、プロセッサ301が、図14、図15、図16、図20、および図21に示される設定情報生成プログラムに基づいて、他のハードウェアの制御を行なうことに

50

より実現される。通信部 11 の機能は、プロセッサ 301 が、通信インターフェース 310 を制御してデータ通信を実行させ、受信したデータを記憶媒体 305 に格納させることにより実現される。

【0168】

記憶部 14 の機能は、ROM 303 および記憶媒体 305 がプログラムファイルやデータファイルを記憶すること、また、RAM 302 がプロセッサ 301 のワークエリアとして用いられることによって実現される。例えば、設定情報、テンプレート情報などが RAM 302 に格納される。

【0169】

撮像部 12 の機能は、カメラモジュール 311 が入力画像用の画像バッファに画像データを書込み、入力画像用の画像バッファ内の画像データをプロセッサ 301 が読み出すことにより実現される。画像データは、モニタリングモードにおいては、例えば、入力画像用の画像バッファに書き込まれるとともに、表示デバイス 315 の表示用バッファに並行して書き込まれる。

【0170】

また、表示部 15 の機能は、プロセッサ 301 により生成された画像データが表示インターフェース 314 に備えられた表示用バッファに書き込まれ、表示デバイス 315 が表示用バッファ内の画像データの表示を行なうことにより実現される。

【0171】

次に、図 23 は、コンピュータ 300 で動作するプログラムの構成例を示す。コンピュータ 300 において、ハードウェア群の制御を行なう OS (オペレーティング・システム) 502 が動作する。OS 502 に従った手順でプロセッサ 301 が動作して、HW (ハードウェア) 501 の制御・管理が行なわれることで、AP (アプリケーションプログラム) 504 や MW (ミドルウェア) 503 による処理が HW 501 上で実行される。

【0172】

コンピュータ 300 において、OS 502、MW 503 及び AP 504 などのプログラムは、例えば、RAM 302 に読み出されてプロセッサ 301 により実行される。また、各実施例に示した位置指定プログラムを含む AR 制御プログラムは、例えば、MW 503 として AP 504 から呼び出されるプログラムである。

【0173】

または、例えば、設定情報生成プログラムを含む AR 制御プログラムは、AP 504 として AR 機能を実現させるプログラムである。AR 制御プログラムは、記憶媒体 305 に記憶される。記憶媒体 305 は、本実施例に係る設定情報生成プログラム単体または、設定情報生成プログラムを含む AR 制御プログラムを記憶した状態で、コンピュータ 300 本体と切り離して流通され得る。

【0174】

次に、各実施例における管理装置 3 のハードウェア構成について説明する。図 24 は、各実施例の管理装置のハードウェア構成例である。管理装置 3 は、コンピュータ 400 によって、実現される。管理装置 3 は、例えば、図 24 に示すハードウェア構成により実現される。コンピュータ 400 は、例えば、プロセッサ 401、RAM 402、ROM 403、ドライブ装置 404、記憶媒体 405、入力インターフェース (入力 I/F) 406、入力デバイス 407、出力インターフェース (出力 I/F) 408、出力デバイス 409、通信インターフェース (通信 I/F) 410、SAN (Storage Area Network) インターフェース (SAN I/F) 411 及びバス 412 などを含む。それぞれのハードウェアはバス 412 を介して接続されている。

【0175】

例えば、プロセッサ 401 はプロセッサ 301 と同様なハードウェアである。RAM 402 は、例えば RAM 302 と同様なハードウェアである。ROM 403 は、例えば ROM 303 と同様なハードウェアである。ドライブ装置 404 は、例えばドライブ装置 304 と同様なハードウェアである。記憶媒体 405 は、例えば記憶媒体 305 と同様なハー

10

20

30

40

50

ドウェアである。入力インターフェース（入力 I / F）406 は、例えば入力インターフェース 306 と同様なハードウェアである。入力デバイス 407 は、例えば入力デバイス 307 と同様なハードウェアである。

【0176】

出力インターフェース（出力 I / F）408 は、例えば出力インターフェース 308 と同様なハードウェアである。出力デバイス 409 は、例えば出力デバイス 309 と同様なハードウェアである。通信インターフェース（通信 I / F）410 は、例えば通信インターフェース 310 と同様なハードウェアである。SAN（Storage Area Network）インターフェース（SAN I / F）411 は、コンピュータ 400 を SAN に接続するためのインターフェースであり、HBA（Host Bus Adapter）を含む。

10

【0177】

プロセッサ 401 は、ROM 403 や記憶媒体 405 に記憶された管理プログラムを RAM 402 に読み出し、読み出された管理プログラムの手順に従って処理を行なう。その際に RAM 402 はプロセッサ 401 のワークエリアとして用いられる。なお、管理プログラムは、管理装置 3 における位置指定処理に係る位置指定プログラムを含む。

【0178】

ROM 403 および記憶媒体 405 が、プログラムファイルやデータファイルを記憶すること、もしくは、RAM 402 がプロセッサ 401 のワークエリアとして用いられることによって、管理装置 3 は、各種情報を記憶する。また、プロセッサ 401 が、通信インターフェース 410 を制御して通信処理を行なう。

20

【0179】

なお、管理装置 3 の機能的構成は、情報処理装置の回転に関わる回転情報に基づき生成された、基準物を基準とする空間上に配置される表示データの配置姿勢を示す姿勢情報と、前記表示データと、前記基準物の識別情報とを対応付けた設定情報を、該情報処理装置から取得する通信部と、取得した前記設定情報を記憶する記憶部とを含む。さらに、管理装置 3 は、各種処理を制御する制御部を有する。通信部は、例えば、通信インタフェース 410 により実現される。記憶部は、例えば、ROM 403 および記憶媒体 405 によって実現される。さらに、制御部は、例えば、プロセッサ 401 により実現される。

【符号の説明】

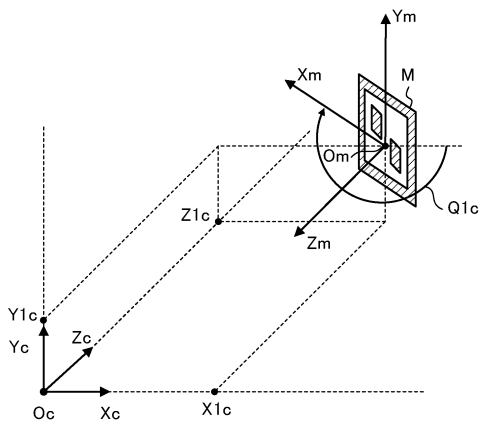
30

【0180】

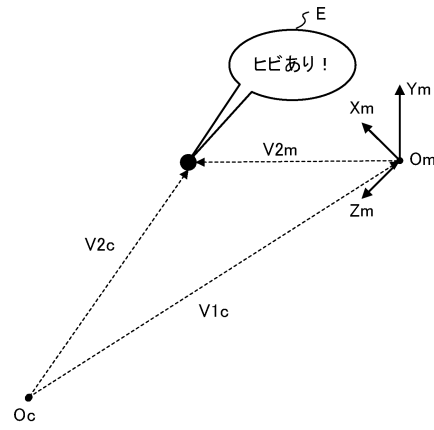
- 1 情報処理装置
- 10 制御部
- 11 通信部
- 12 撮像部
- 13 計測部
- 14 記憶部
- 15 表示部
- 16 認識部
- 17 コンテンツ生成部
- 18 画像生成部
- 2 情報処理装置
- 20 制御部
- 21 算出部
- 22 コンテンツ生成部
- 3 管理装置

40

【図 1】



【図 2】



【図 3】

$$M = \begin{bmatrix} r11 & r12 & r13 & X1c \\ r21 & r22 & r23 & Y1c \\ r31 & r32 & r33 & Z1c \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$R = \begin{bmatrix} r11 & r12 & r13 \\ r21 & r22 & r23 \\ r31 & r32 & r33 \end{bmatrix}$$

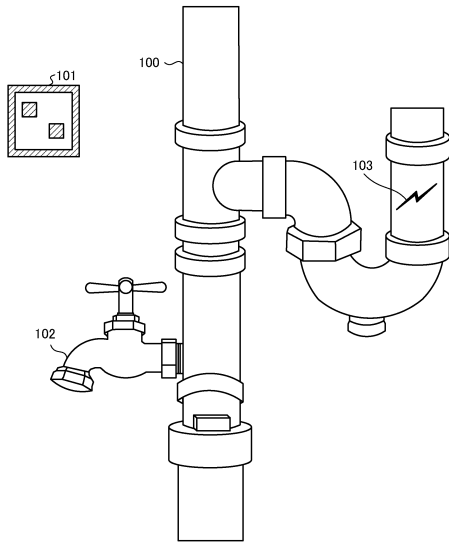
【図 4】

$$R1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos P1c & -\sin P1c \\ 0 & \sin P1c & \cos P1c \end{bmatrix}$$

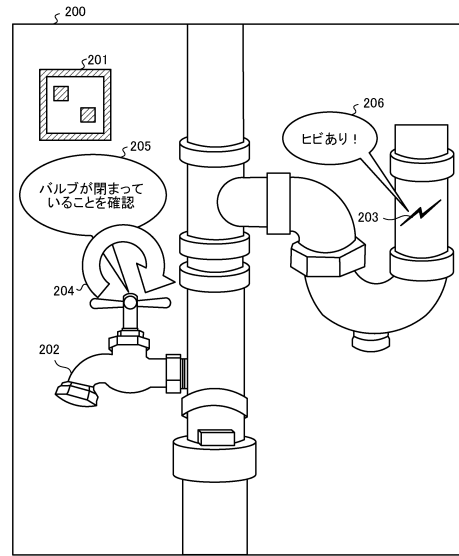
$$R2 = \begin{bmatrix} \cos Q1c & 0 & \sin Q1c \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin Q1c & 0 & \cos Q1c \end{bmatrix}$$

$$R3 = \begin{bmatrix} \cos R1c & -\sin R1c & 0 \\ \sin R1c & \cos R1c & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

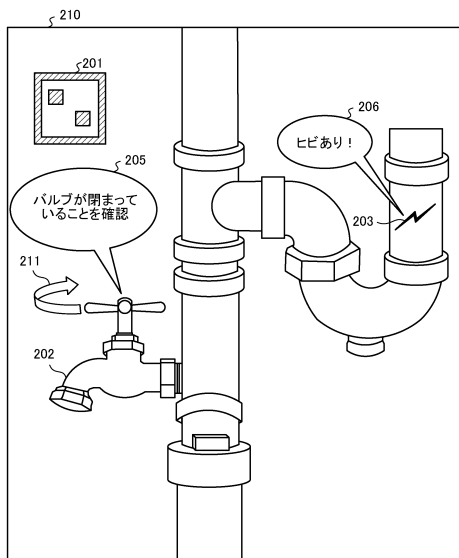
【図5】



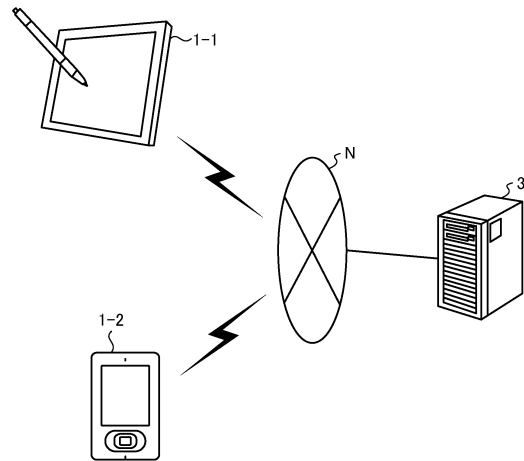
【図6】



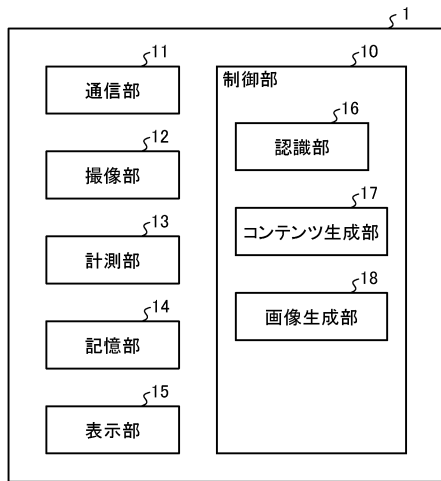
【図7】



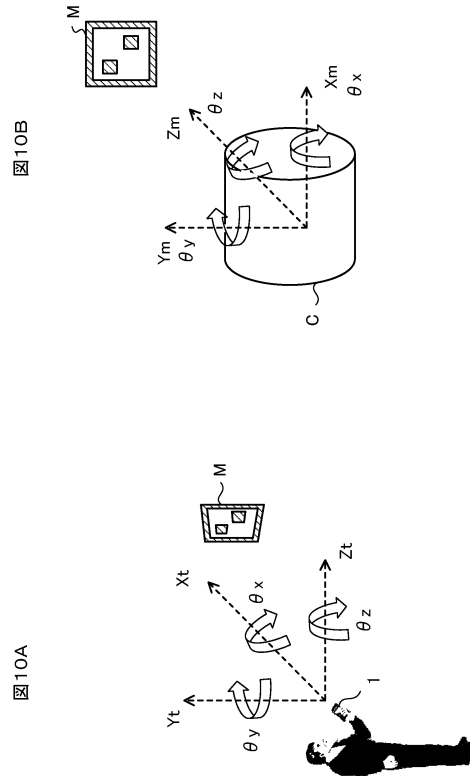
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

マーカーID	Xc	Yc	Zc	Pc	Qc	Rc	コンテンツ追加フラグ
M1	X1c	Y1c	Z1c	P1c	Q1c	R1c	1
...

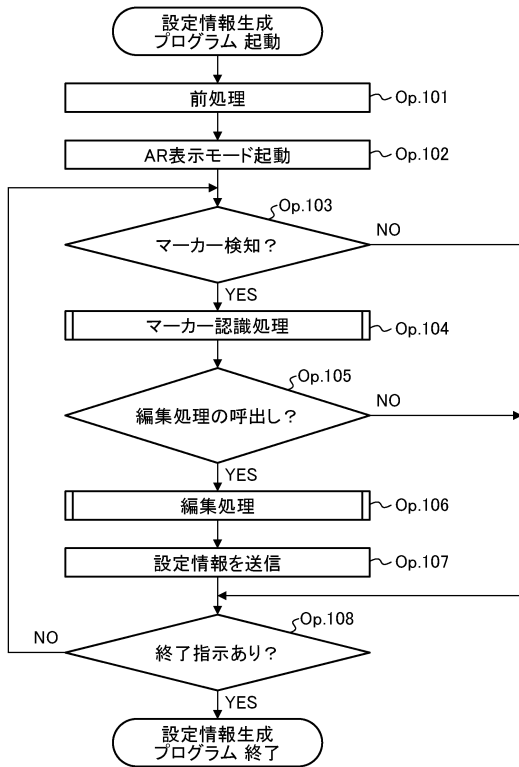
【図13】

追加情報	マーカーID	テンプレートID	Jz	Jy	Jx	Rm	Qm	Pm	Zm	Ym	Xm	コンテンツID
バルブが開まっていることを確認	M1	T1	Jz1	Jy1	Jx1	Rm1	Qm1	Pm1	Zm1	Ym1	Xm1	C1
	M1	T3	Jz2	Jy2	Jx2	Rm2	Qm2	Pm2	Zm2	Ym2	Xm2	C2

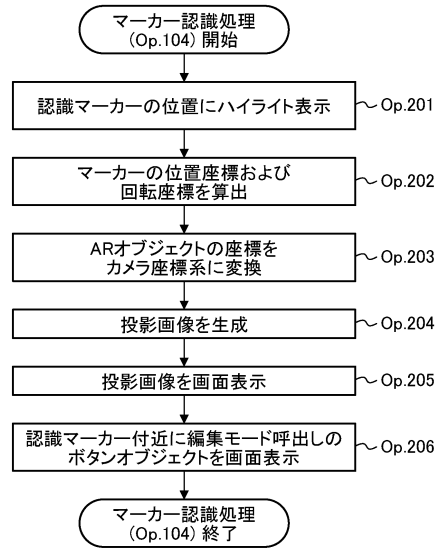
【図12】

テンプレートID	T1	
頂点座標	0	(0, 0, 0)
	1	(X3m, Y3m, Z3m)
	2	(X4m, Y4m, Z4m)
	3	(X5m, Y5m, Z5m)
	4	(X6m, Y6m, Z6m)
	5	...
	6	...
	7	...
1	頂点順序	1, 3, 4, 5, 7
	テクスチャID	21
2	頂点順序	2, 3, 4, 5, 6
	テクスチャID	21
...	頂点順序	...
	テクスチャID	...

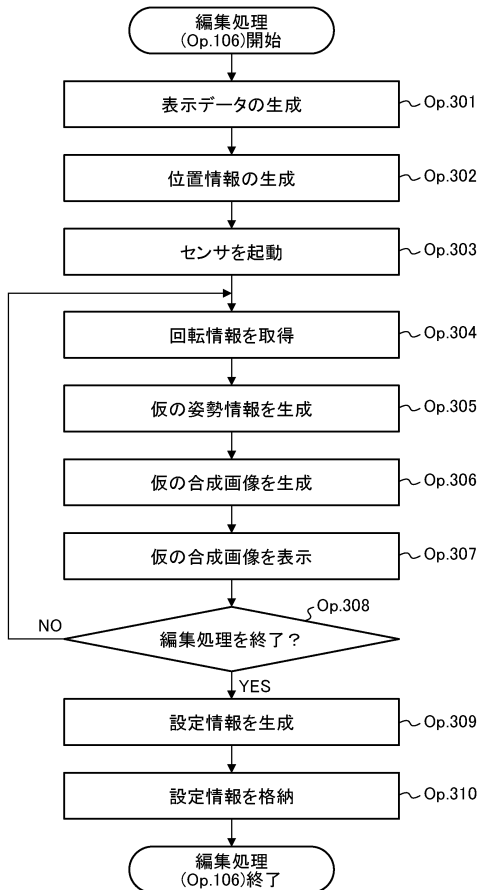
【図14】



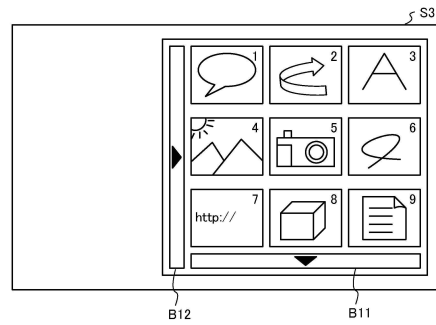
【図15】



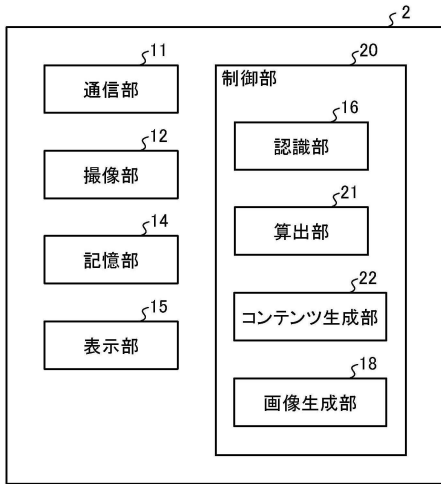
【図16】



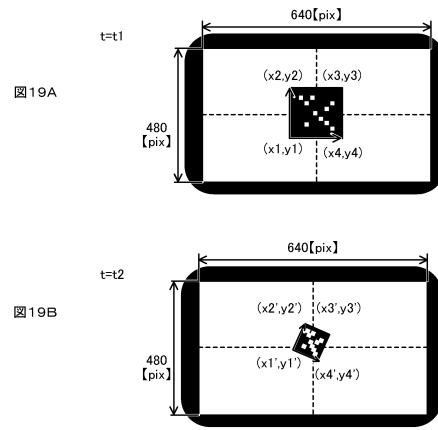
【図17】



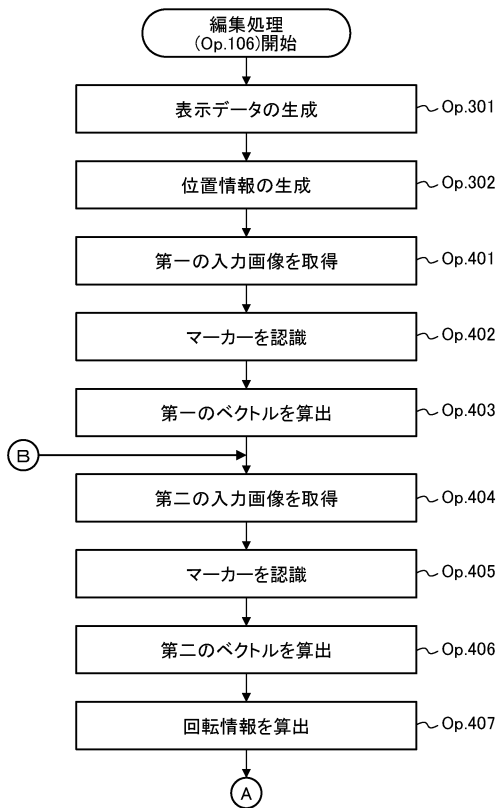
【図18】



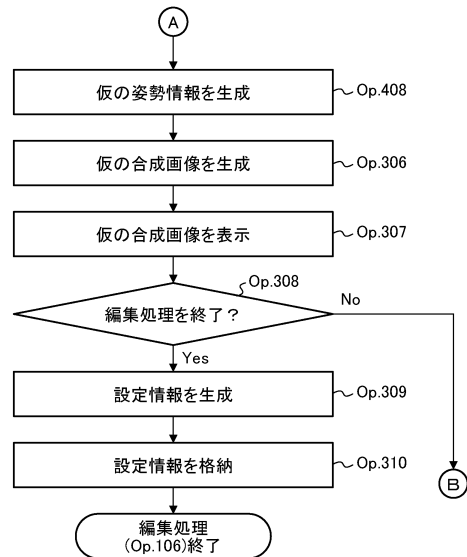
【図19】



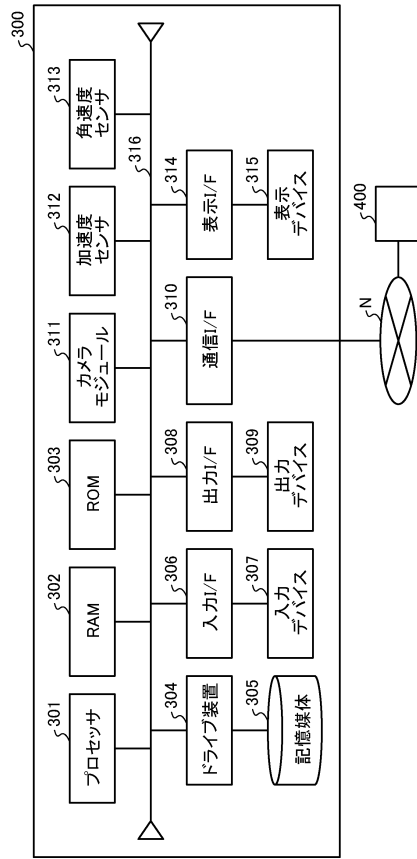
【図20】



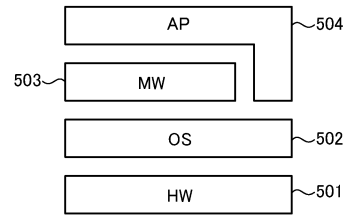
【図21】



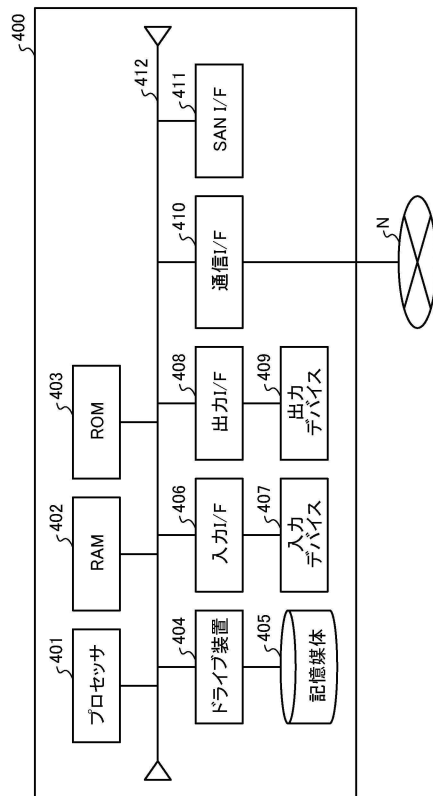
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-92964(JP,A)
特開2012-178064(JP,A)
特開2012-174243(JP,A)
特開2005-135355(JP,A)
特開2005-100134(JP,A)
特開2004-287699(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0134108(US,A1)
植松裕子, “基礎2:位置合わせ技術”, 情報処理, 日本, 社団法人情報処理学会, 2010年
4月15日, 第51巻, 第4号, p.373-378

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06T 19/00 - 19/20
G06F 3/048
G06F 3/14