

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年1月30日(30.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/016862 A1

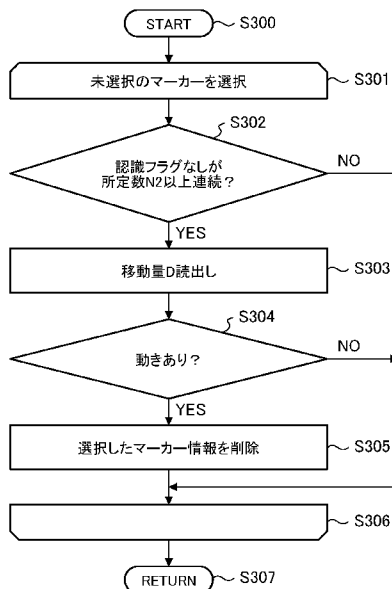
- (51) 国際特許分類:
G06T 19/00 (2011.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/004673
- (22) 国際出願日: 2012年7月23日(23.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社(FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 古賀 奨 (KOGA, Susumu) [JP/JP]; 〒2118588 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 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 横山 淳一 (YOKOYAMA, Junichi); 〒2118588 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 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DISPLAY CONTROL PROGRAM, DISPLAY CONTROL METHOD, AND DISPLAY CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 表示制御プログラム、表示制御方法及び表示制御装置

[図12]



- S301 Select unselected marker
- S302 Has there been no recognition flag consecutively for prescribed number of iterations (N2) or greater?
- S303 Read out movement quantity D
- S304 Movement?
- S305 Delete selected marker information

(57) Abstract: An objective of the present invention is, in one aspect, to prevent terminating a display of a projected image despite it being possible to display a projected image in conformity with a captured image. According to one mode, a display control program executes a process on a computer which: acquires a captured image by an image capture element; acquires a movement quantity of the image capture element; commences a display control of an image model which is adjusted according to a location relation between a reference object and the captured image, if an image of the reference object is recognized within the captured image which is acquired from the image capture element, and sustains the display control if the reference object is recognized from within the captured image which is acquired from the image capture element; and if, after the reference object is recognized, the reference object is not recognized from within the captured image which is acquired from the image capture element, and the movement quantity is less than the prescribed quantity, sustains the display control.

(57) 要約: 一側面においては、撮像画像と整合する投影画像が表示可能であるにも関わらず、投影画像の表示を終了してしまうことを抑制することを目的とする。一態様によれば、表示制御プログラムは、コンピュータに、撮像素子により撮像画像を取得するとともに、前記撮像素子の動き量を取得し、前記撮像素子から取得した撮像画像内より基準物の像を認識した場合に、前記基準物と前記撮像素子との位置関係に応じて調整された画像モデルの表示制御を開始するとともに、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されている場合は前記表示制御を継続し、前記基準物を認識した後、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されず、かつ、前記動き量が前記所定量未満である場合に、前記表示制御を継続する、処理を実行させる。

WO 2014/016862 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

表示制御プログラム、表示制御方法及び表示制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、表示制御技術に関する。

背景技術

[0002] 撮像素子により取得された撮像画像を表示する表示領域内に、画像モデルを投影させて得られる画像（投影画像）を撮像画像と整合させて表示させる技術がある。撮像画像と投影画像とが整合した表示は、撮像画像中に含まれる基準物の像の位置、サイズ及び向きなどに応じて、投影画像の表示領域内の位置、サイズ及び向きなどが調整されることにより行なわれる。

[0003] 投影画像の表示調整に用いられる基準物には、基準物が撮像画像内に映された像により、基準物と撮像素子との相対位置及び相対的な向き（相対角度）とを計測可能な識別体が用いられる。例えば、AR（Augmented Reality：拡張現実感）マーカーと呼ばれる識別体が基準物として用いられる。ARマーカーは、例えば、ARマーカー自体が撮影された撮像画像に基づいて、撮像素子との相対位置及び相対角度を計測可能な模様（パターン）が印刷された印刷物などである。また、ARマーカーには、撮像画像内のARマーカーの像に基づいて、ARマーカーに印刷されたパターンを解析することにより、ARマーカーから情報を取得可能なものもある。

[0004] 投影画像の表示中に、撮像画像の更新により、基準物と撮像素子との相対位置及び相対角度の少なくとも一方が変化すると、更新された撮像画像と投影画像とが整合しなくなることがある。そのため、基準物と撮像素子との相対位置及び相対角度に応じて、投影画像の再調整が行なわれる。投影画像の再調整において、更新された撮像画像内に基準物の像が含まれない場合には、更新された撮像画像と整合する投影画像の表示位置やサイズが不明となるため、投影画像の表示を終了させる制御が行なわれる。上述のように、撮像

画像内に基準物の像が含まれるか否かの判定に応じた投影画像表示の実行制御によって、撮像画像と整合しない恐れのある投影画像の表示を終了させることができる。

- [0005] 一方で、投影画像の再描画に関して、投影画像を表示領域に表示した状態で端末装置に設けられた方位センサの値が所定値以上となった場合にのみ、投影画像の再描画を行なう技術がある（特許文献1～3参照）。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開2010-238096号公報
特許文献2：特開2000-156849号公報
特許文献3：特開2006-18818号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、撮影範囲が変わらない場合であっても、撮像素子と基準物との間に障害物が入り込むと、基準物が障害物の陰に隠れるため、撮影情報に基準物の像が含まれなくなる。そのような場合に基準物の非認識に基づいて投影画像の表示が終了されると、撮像画像と整合する投影画像の表示が可能であるにも関わらず、投影画像の表示が終了されてしまうこととなる。
- [0008] 本開示の一側面においては、撮像画像と整合する投影画像が表示可能であるにも関わらず、投影画像の表示を終了してしまうことを抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0009] 一態様によれば、表示制御プログラムが、コンピュータに、撮像素子から撮像画像を取得するとともに、前記撮像素子の動き量を取得し、前記撮像素子から取得した撮像画像内から基準物の像を認識した場合に、前記基準物と前記撮像素子との位置関係に応じて調整された画像モデルの表示制御を開始するとともに、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認

識されている場合は前記表示制御を継続し、前記基準物を認識した後、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されず、かつ、前記動き量が前記所定量未満である場合に、前記表示制御を継続する、処理を実行させる。

[0010] 一態様によれば、コンピュータに、撮像素子により撮像画像を取得するとともに、前記撮像素子の動き量を取得し、前記撮像素子から取得した撮像画像内より基準物の像を認識した場合に、前記基準物と前記撮像素子との位置関係に応じて調整された画像モデルの表示制御を開始するとともに、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されている場合は前記表示制御を継続し、前記基準物を認識した後、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されず、かつ、前記動き量が前記所定量未満である場合に、前記表示制御を継続する、処理を実行させることを特徴とする表示制御方法が用いられる。

[0011] 一態様によれば、表示制御装置は、撮像部と、前記撮像部の動き量を計測するセンサ部と、前記撮像部から撮像画像を取得するとともに、前記センサ部から前記動き量を取得する取得部と、前記撮像部から取得した撮像画像内より基準物の像を認識した場合に、前記基準物と前記撮像素子との位置関係に応じて調整された画像モデルの表示制御を開始するとともに、前記撮像部から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されている場合は前記表示制御を継続し、また、前記基準物を認識した後、前記撮像部から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されず、かつ、前記動き量が前記所定量未満である場合に、前記表示制御を継続する制御部と、を含む。

発明の効果

[0012] 一側面においては、撮像画像と整合する投影画像が表示可能であるにも関わらず、投影画像の表示を終了してしまうことを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A-C]図1 A-Cは、マーカーと投影画像との関係を示す。

[図2]図2は、本実施形態のシステム構成例を示す。

[図3]図3は、端末装置1の機能ブロックの構成例を示す。

[図4]図4は、端末装置1のハードウェア構成例を示す。

[図5]図5は、サーバ装置2の機能ブロック構成例を示す。

[図6]図6は、サーバ装置2のハードウェア構成例を示す。

[図7A-B]図7A及びBは、それぞれ端末装置1及びサーバ装置2で動作するプログラムの構成例を示す。

[図8]図8は、表示制御のフローチャート例を示す。

[図9A-B]図9A及びBは、それぞれ認識管理テーブルT1および認識結果を格納する記憶領域R1のデータ構造例を示す。

[図10]図10は、マーカー座標テーブルT2の例を示す。

[図11]図11は、マーカー認識処理のフローチャート例を示す。

[図12]図12は、認識管理テーブルT1の更新処理のフローチャート例を示す。

[図13A-C]図13A-Cは、それぞれ加速度 A_x 、速度 V_x 、位置座標 L_x の時間変化例を示す。

[図14]図14は、移動量算出処理のフローチャート例を示す。

[図15A-B]図15A及びBは、座標テーブルT3および移動量テーブルT4の例を示す。

[図16]図16は、画像生成処理のフローチャートを示す。

[図17]図17は、投影画像管理テーブルT5の例を示す。

[図18A-B]図18A及びBは、それぞれマーカー座標系とカメラ座標系との関係、およびスクリーン座標系を示す。

[図19A-B]図19A及びBは、それぞれ変換行列 X_1 および変換行列 X_2 の例を示す。

[図20]図20は、端末装置1の機能ブロックの構成例を示す。

[図21]図21は、端末装置1のプログラムの構成例を示す。

[図22]図22は、サーバ装置2の機能ブロックの構成例を示す。

[図23]図23は、サーバ装置2のプログラムの構成例を示す。

発明を実施するための形態

- [0014] 本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。
- [0015] カメラなどから得られる撮像画像をリアルタイムに表示させる表示デバイスに、撮像画像と整合させて投影画像を重畳表示させる際に、ARマーカーなどのマーカーが基準物として用いられる。マーカーは、画像を撮影する撮像素子に対する相対位置及び相対角度が、撮像画像内に映るマーカー自体の像に基づいて算出可能な識別体である。投影画像は、例えば、マーカーからの位置関係が定義された画像モデルを、マーカーの相対位置及び相対角度に基づいて投影角度やサイズが調整されることで得られる。画像モデルは、事前に形状と表面の模様（パターン）が定義されていても良いし、撮像画像を基に加工されたものでもよい。また、画像モデル自体は、1次元モデル、2次元モデル及び3次元モデルを含む。例えば、モデル自体が、1次元座標や2次元座標で定義されていても、定義されていない方向に定数の座標を与えることで、3次元の座標として表現することとしてもよい。投影画像の表示は、撮像画像を表示する表示デバイスだけでなく、例えば、透過型ディスプレイに対しても行なわれる。透過型ディスプレイに投影画像が表示される場合には、例えば、透過型ディスプレイを介して視認される像と整合するように調整された投影画像が表示される。
- [0016] 図1A乃至Cのそれぞれは、マーカーと投影画像との関係の説明図である。フレームFは、撮像素子により撮影される範囲を示し、フレームFの内部は、撮像画像及び投影画像を表示させる表示画面の例を示す。図1A乃至Cにおいては、実際に表示される内容が実線で表記され、実際に表示されない内容は点線で表記されている（矢印は除く）。
- [0017] 図1Aは、マーカーが認識された場合の投影画像の表示例を示す。図1Aに示す例においては、マーカーM1の像が撮像画像内に含まれる。また、投影画像P11は、マーカーM1を基準として定義される画像モデルが、マーカーの相対位置及び相対角度とに基づいて調整されて生成される。画像モデルの定義には、マーカーに対してどの位置に存在するか（図1における矢印

に相当する)、どのような形状をしているか(図1では立方体が例示されている)、などの指定が含まれる。

[0018] 図1Aに例示されるマーカーM1は、撮像素子とほぼ並行な向きを向いており、さらに、マーカーM1に対してどの位置に画像モデルが存在するかを示す矢印がほぼマーカーM1の面上に存在する。そのため、マーカーM1と投影画像P11とのそれぞれの奥行きが、ほぼ同じ程度に表示される。投影画像P12は、投影画像P11と同様の定義がマーカーM2を基準として行なわれた画像モデルの投影画像である。図1Aにおいて、マーカーM2は、マーカーM1よりも浅い角度で映り込んでいる。そのため、マーカーM2を基準とする投影画像P12は、マーカーM2と異なる奥行きで表示される。マーカーM1及びマーカーM2を用いて説明したように、マーカーの像(映り方)に応じて、そのマーカーを基準として定義される投影画像の表示位置、サイズ及び向きが調整される。

[0019] 図1Bは、マーカーがフレームアウトした場合の撮像画像の例を示す。図1Bの例においては、マーカーM3の像がフレームF内に含まれない。そのため、マーカーM3を基準に定義される画像モデルがあったとしても、その画像モデルに対応する投影画像(投影画像P13)の表示は行なわれない。すなわち、マーカーの像がフレームアウトすると、表示の基準が不明になるため、投影画像の表示が中断される。図1Bにおいて、投影画像P13を点線で示しているのは、マーカーM3を基準に定義される3Dモデルが存在するが、マーカーM3が認識されないために表示されないことを便宜的に示すためである。

[0020] 例えば、あるマーカーを基準とする投影画像を表示させた後に、別のマーカーを基準とする投影画像を表示させる場合には、カメラが別の撮影対象に向けられるため、先に基準としていたマーカーのフレームアウトが生じうる。先に基準としていたマーカーのフレームアウトと、新しく基準となるマーカーのフレームインによって、投影画像表示の基準の切り換えが行なわれる。また、例えば、マーカーを基準とする投影画像の表示を終了させる場合に

は、カメラを撮影対象（投影画像表示の基準となるマーカ―や投影画像など）に向け続ける必要がなくなる。その際には、操作者が別の操作（重畳表示の終了操作や端末に対する入力操作など）を行なうなどによりマーカ―がフレームアウトすることとなり、操作者の意図に沿ったタイミングにおいて投影画像表示が終了となる。

[0021] 図1Cは、障害物（図1Cの例では操作者の手）により、マーカ―が認識できない場合の撮像画像の例を示す。図1Cにおいて、マーカ―M4はフレームF内に収まっているが、障害物の存在により、マーカ―M4の像が識別できない。そのため、マーカ―M4を基準とする投影画像P14の表示が中断されてしまう。障害物による投影画像表示の中断は、別の撮影対象へのフレームの移動や、操作者の別の操作への移行などの操作者の意図に沿ったフレームアウトによる中断と異なり、操作者が継続して投影画像を表示させようとした場合にも起こり得る。

[0022] 操作者に投影画像表示を継続させる意図がある場合に、障害物により意図に沿わずに投影画像表示が中断されることとなれば、操作性を損なう要因となる。さらに、投影画像の表示を用いたアプリケーションプログラムに、複数の投影画像を順序立てて表示させるシナリオが存在する場合も想定される。そのようなアプリケーションプログラムの動作中に投影画像の表示が中断された場合には、例えば、シナリオが開始地点に戻る事となる。もしくは、アプリケーションプログラム自体に、投影画像の表示が中断された場合のシナリオ復帰の仕組みが設けられる事となる。このような事態に対して、マーカ―の像が撮像画像内に含まれないことの判定のみでなく、さらに撮影素子そのものが動いたことの検知が行なわれた場合にのみ、投影画像表示の中断が行われることで、操作者が意図しない投影画像表示の中断が抑制される。

[0023] 図2は、本実施形態のシステム構成を示す。図2に示すシステムは、端末装置1、サーバ装置2、記憶装置3、ネットワーク4及び基地局5を含む。端末装置1とサーバ装置2とは、有線または無線のいずれか少なくとも一方

の通信方法により通信可能である。サーバ装置 2 は、記憶装置 3 に含まれるデータベース 3 a にアクセス可能である。

[0024] 図 3 は、端末装置 1 の機能ブロックの構成を示す。端末装置 1 は、取得部 1 1、表示部 1 2、制御部 1 3、記憶部 1 4 および通信部 1 5 を含む。取得部 1 1 は、端末装置 1 に備えられたセンサにより計測された情報を取得する。取得部 1 1 により取得される情報は、例えば、撮像素子により撮影された画像や、端末装置 1 の動き量を示す情報（加速度・角速度センサにより計測される値など）である。例えば、取得部 1 1 は、設定された時間間隔で情報を取得する。表示部 1 2 は、制御部 1 3 の制御に応じて画像を表示させる。例えば、図 1 A 乃至 C に示す画面のように、取得部 1 1 が取得した撮像画像や、投影画像の表示を行なう。制御部 1 3 は、取得部 1 1 が取得した情報および通信部 1 5 を介して取得した情報に応じて処理を行ない、表示部 1 2 及び通信部 1 5 を制御する。記憶部 1 4 は、制御部 1 3 に処理に用いられる情報を記憶する。例えば、後述の認識管理テーブル T 1、マーカー座標テーブル T 2、座標テーブル T 3、移動量テーブル T 4 及び図 1 7 に示す投影画像管理テーブル T 5 などを記憶する。通信部 1 5 は、制御部 1 3 の制御に応じて、サーバ装置 2 などの装置との通信を行なう。制御部 1 3 は、3 D モデルの定義情報を記憶部 1 2 から取得するか、もしくは通信部 1 5 の通信によりサーバ装置 2 から取得する。すなわち、端末装置 1 が単体で動作する態様もある一方で、端末装置 1 とサーバ装置 2 とが連携して処理を行なう態様もあり得る。

[0025] 制御部 1 3 は、認識判定部 1 3 1、移動判定部 1 3 2、座標算出部 1 3 3 及び画像生成部 1 3 4 を含む。

[0026] 認識判定部 1 3 1 は、取得部 1 1 が取得した情報に応じて、マーカーを認識しているか否か判断する。認識判定部 1 3 1 は、撮像画像内にマーカーの像が含まれるか否かの判断と、端末装置 1 が動いたか否かの判断とを行なう。例えば、認識判定部 1 3 1 は、撮像画像内にマーカーの像が含まれるか否かの判断を定期的に行ない、認識状態にあったマーカーの像が撮像画像に像

が含まれなくなった場合に、端末装置 1 本体の移動量に応じて、そのマーカの認識状態を解除するか否かの判定を行なう。

[0027] 移動判定部 1 3 2 は、認識判定部 1 3 1 の呼び出しに応じて端末装置 1 の移動量を算出する。認識判定部 1 3 1 は、移動判定部 1 3 2 が算出した移動量に応じて、端末装置 1 本体が動いたか否かの判定を行なう。移動判定部 1 3 2 による移動量の算出は、例えば、取得部 1 1 が取得した加速度センサや角速度センサの計測値に基づいて算出される。もしくは、移動判定部 1 3 2 が、マーカの位置座標の履歴に基づいて移動予測量を算出し、認識判定部 1 3 1 が移動予測量に基づいて、マーカの認識状態を解除するか否かの判断を行なってもよい。

[0028] 座標算出部 1 3 3 は、認識判定部 1 3 1 の呼び出しに応じて、撮像画像に含まれるマーカの像に基づき、マーカと撮像素子との相対位置及び相対角度を算出する処理を行なう。さらに、座標算出部 1 3 3 は、画像生成部 1 3 4 の呼び出しに応じて、3 D モデルに含まれる各頂点の座標変換を行なう。具体的には、座標算出部 1 3 3 は、マーカを基準とする座標系で定義された座標から、3 D モデルを画面に表示させた際の表示画面中の位置を示す座標に変換する。この座標変換は、先に計算したマーカの相対位置及び相対角度に基づいて行なわれる。

[0029] 画像生成部 1 3 4 は、認識判定部 1 3 1 により認識されているマーカに関連付けられた 3 D モデルについて、座標算出部 1 3 3 により変換された各頂点の座標と、3 D モデルの定義とに基づいて、3 D モデルに対応した投影画像を生成する。制御部 1 3 は、画像生成部 1 3 4 により生成された画像を表示部 1 2 に表示させる制御を行なう。

[0030] 図 4 は端末装置 1 のハードウェア構成を示す。図 3 に示す各機能ブロックは、例えば、図 4 に示すハードウェア構成により実現される。端末装置 1 は、例えば、プロセッサ 3 0 1、RAM (Random Access Memory) 3 0 2、ROM (Read Only Memory) 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

) 306、入力デバイス307、出力インターフェース（出力I/F）308、出力デバイス309、通信インターフェース（通信I/F）310、カメラモジュール311、加速度センサ312、角速度センサ313およびバス314などを含む。それぞれのハードウェアはバス314を介して接続されている。

[0031] 通信インターフェース310はネットワーク4を介した通信の制御を行なう。通信インターフェース310が制御する通信は、ネットワーク4に基地局5を介してアクセスする態様もあり得る。入力インターフェース306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、キーボードや端末装置1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、端末装置1の制御に応じて情報を入力する装置である。出力デバイス309は、例えば、ディスプレイなどの画像出力装置（表示デバイス）や、スピーカーなどの音声出力装置などである。前述の通り、表示デバイスには、透過型ディスプレイが用いられてもよい。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及び出力デバイス309として用いられる。また、入力デバイス307及び出力デバイス309は、端末装置1に含まれず、例えば、端末装置1に外部から接続する装置であってもよい。

[0032] 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。ドライブ装置304は、記憶媒体305に記録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30

5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、CD (Compact Disc)、DVD (Digital Versatile Disc)、ブルーレイディスクなどの記憶媒体である。また、例えば、コンピュータ1は、複数種類の記憶媒体それぞれについて、ドライブ装置304及び記憶媒体305を設ける。

[0033] カメラモジュール311は、撮像素子(イメージセンサ)を含み、例えば、撮像素子が計測した値を読み出し、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。

[0034] 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(例えば図7Aおよび図22などに例示するプログラム)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制御部13の処理を行なう。その際にRAM302はプロセッサ301のワークエリアとして用いられる。記憶部14の機能は、ROM303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、もしくは、RAM302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。

[0035] また、カメラモジュール311が画像データを生成し、生成された画像データをプロセッサ301が取得すること、ならびに加速度センサ312及び角速度センサ313が計測した値をプロセッサ301が取得することにより、取得部11の機能が実現される。カメラモジュール311からプロセッサ301に引き渡される画像データは、例えば、カメラモジュール311が備える入力画像用のバッファに蓄積され、プロセッサ301は、入力画像用のバッファから画像データを読み出す。

[0036] さらに、プロセッサ301が、出力用の画像データを生成し、生成した画像データが出力デバイス309である表示デバイスに表示されることにより

、表示部 1 2 の機能が実現される。プロセッサ 3 0 1 が生成した出力用の画像データは、出力インターフェース 3 0 8 に備えられた出力画像用のバッファに書き込まれ、表示デバイスは出力画像用のバッファから画像データを読み出し、読み出した画像データを表示する。

[0037] 図 5 は、サーバ装置 2 の機能ブロックの構成例を示す。サーバ装置 2 は、通信部 2 1、制御部 2 2、記憶部 2 3 及び DB アクセス部 2 4 を含む。通信部 2 1 は、制御部 2 2 の制御に応じて端末装置 1 と通信を行なう。制御部 2 2 は、通信部 2 1 の通信により端末装置 1 から情報の取得要求を受けた場合に、記憶部 2 3 から情報を読み出して、読み出した情報を通信部 2 1 に端末装置 1 に送信させる。もしくは、制御部 2 2 は、DB アクセス部 2 4 が記憶装置 3 に含まれるデータベース 3 a から情報を読み出し、読み出した情報を通信部 2 1 に端末装置 1 に送信させる。端末装置 1 から取得を要求される情報は、例えば、マーカーに対応付けられた 3 D モデルの定義情報などである。記憶部 2 3 は、3 D モデルの定義情報などを記憶し、DB アクセス部 2 4 は、制御部 2 2 の制御に応じて記憶装置 3 に含まれるデータベース 3 a にアクセスする。

[0038] 図 6 はサーバ装置 2 のハードウェア構成を示す。図 5 に示す各機能ブロックは、例えば、図 6 に示すハードウェア構成により実現される。サーバ装置 2 は、例えば、プロセッサ 4 0 1、RAM (Random Access Memory) 4 0 2、ROM (Read Only Memory) 4 0 3、ドライブ装置 4 0 4、記憶媒体 4 0 5、入力インターフェース (入力 I/F) 4 0 6、入力デバイス 4 0 7、出力インターフェース (出力 I/F) 4 0 8、出力デバイス 4 0 9、通信インターフェース (通信 I/F) 4 1 0、SAN (Storage Area Network) インターフェース (SAN I/F) 4 1 1 及びバス 4 1 2 などを含む。それぞれのハードウェアはバス 4 1 2 を介して接続されている。

[0039] 通信インターフェース 4 1 0 はネットワーク 4 を介した通信の制御を行なう。入力インターフェース 4 0 6 は、入力デバイス 4 0 7 と接続されており

、入力デバイス407から受信した入力信号をプロセッサ401に伝達する。出力インターフェース408は、出力デバイス409と接続されており、出力デバイス409に、プロセッサ401の指示に応じた出力を実行させる。入力デバイス407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、キーボードやサーバ装置2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409は、サーバ装置2の制御に応じて情報を入力する装置である。出力デバイス409は、例えば、ディスプレイなどの画像出力装置（表示デバイス）や、スピーカーなどの音声出力装置などである。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407及び出力デバイス409として用いられる。また、入力デバイス407及び出力デバイス409は、サーバ装置2に含まれず、例えば、サーバ装置2に外部から接続する装置であってもよい。

[0040] RAM402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。ROM403は、PROM（Programmable ROM）なども含む。ドライブ装置404は、記憶媒体405に記録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405は、ドライブ装置404によって書き込まれた情報を記憶する。記憶媒体405は、例えば、ハードディスク、CD（Compact Disc）、DVD（Digital Versatile Disc）、ブルーレイディスクなどの記憶媒体である。また、例えば、サーバ装置2は、複数種類の記憶媒体それぞれについて、ドライブ装置404及び記憶媒体405を設ける。

[0041] プロセッサ401は、ROM403や記憶媒体405に記憶されたプログラム（例えば図7Bまたは図23に例示するプログラム）をRAM402に読み出し、読み出されたプログラムの手順に従って制御部22の処理を行な

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。記憶部23の機能は、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（投影画像の定義情報（CADデータ）など）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実現される。また、プロセッサ401の制御に応じてSANインターフェース411が動作することで、データベース3aへのアクセス処理というDBアクセス部24の機能が実現される。

[0042] 図7Aは、端末装置1で動作するプログラムの構成例を示す。端末装置1において、ハードウェア群501（図4に示されるハードウェア）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、ハードウェア501の制御・管理が行なわれることにより、アプリケーションプログラム504やミドルウェア503による処理がハードウェア501により実行される。端末装置1において、OS 502、ミドルウェア503及びアプリケーションプログラム504などのプログラムが、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、プロセッサ301がミドルウェア503に基づく処理を行なうことにより、（それらの処理をOS 502に基づいてハードウェア501の制御が行なわれ、）取得部11、表示部12、制御部13、記憶部14及び通信部15の機能が実現される。また、ミドルウェア503とアプリケーションプログラム504とは、連動した動作を実行させる別個のプログラムでもよいし、一体のプログラムでもよい。

[0043] アプリケーションプログラム504には、例えば、ミドルウェア503の投影画像の表示制御機能を用いた処理の手順が示される。例えば、投影画像の表示と、その表示に応じた入力の検知、さらにその入力に応じた投影画像の表示制御など、入力に従った投影画像表示のシナリオが決められてもよい。アプリケーションプログラム504に従った処理により、例えば、後述の投影画像管理テーブルT5において、マーカーIDに関連付けされるモデルの関連付けフラグが変更されてもよい。

[0044] 図7Bは、サーバ装置2で動作するプログラムの構成例を示す。サーバ装置2において、ハードウェア群601（図6に示されるハードウェア）の制御を行なうOS602が動作する。OS602に従った手順でプロセッサ401が動作して、ハードウェア601の制御・管理が行なわれることにより、アプリケーションプログラム604やミドルウェア603による処理がハードウェア601により実行される。サーバ装置2において、OS602、ミドルウェア603及びアプリケーションプログラム604などのプログラムが、RAM402に読み出されてプロセッサ401により実行される。また、プロセッサ401がミドルウェア603に基づく処理を行なうことにより、（それらの処理をOS602に基づいてハードウェア601の制御が行なわれ、）通信部21、制御部22、記憶部23及びDBアクセス部24の機能が実現される。また、ミドルウェア603とアプリケーションプログラム604とは、連動した動作を実行させる別個のプログラムでもよいし、一体のプログラムでもよい。

[0045] 図8は、端末装置1における表示制御のフローチャートを示す。投影画像の表示機能が呼び出される（S100）と、制御部13が前処理を行なう（S101）。投影画像の表示機能は、例えば、アプリケーションプログラム504の手順に従った処理により呼び出される。例えば、S101の前処理において、制御部13は、加速度・角速度に基づく移動量算出のフローの開始や、認識管理テーブルT1およびマーカー座標テーブルT2の記憶領域の確保、投影画像管理テーブルT5の読出しなどを行なう。さらに、制御部13は、カウンタCT1の値を初期化する。S101の処理の次に、認識判定部131は、取得部11から取得した撮像画像に基づいて、マーカー認識処理を行なう（S102）。S102のマーカー認識処理については、図11に基づいて後述する。マーカー認識処理は、例えば、時間間隔I2で行われる。時間間隔T2は、カメラモジュール311が入力用画像バッファに読み出した画像を書き込む時間間隔T1に対して、例えば、1～数倍の時間間隔である。

[0046] 図9Aは、認識管理テーブルT1を示す。認識管理テーブルT1は、認識判定部131により認識されたマーカの識別情報（マーカID）、認識されたマーカの画面内位置を示す座標（ X_r , Y_r ）、および認識結果の格納先を示すポインタを格納する。マーカIDは、撮像画像内のマーカの像に対して画像解析を行なうことにより読み出される情報である。マーカIDは、例えば、備えられるマーカのそれぞれを一意に特定可能な情報である。マーカIDは、例えば、マーカのサイズを指定する情報が含まれていてもよい。マーカIDからマーカのサイズが読み出せ、座標算出部133がマーカのサイズに応じてマーカの相対位置及び相対角度を算出することとすれば、端末装置1は、サイズが異なる複数種類のマーカに対応して処理を行なうことができる。

[0047] 認識管理テーブルT1に格納されるマーカの画面内位置（ X_r , Y_r ）は、例えば、マーカ自体が四角形であるとする、撮像画像内に含まれるマーカの像の中心座標でもよいし、各頂点を示す4つの座標でもよい。マーカの画面内位置（ X_r , Y_r ）は、例えば、マーカとの相対位置及び相対角度を算出する際に、マーカの像の読み出し位置の探索に用いられる。また、図9Aではマーカの画面内位置は最新のものが格納されるが、マーカの画面内位置（ X_r , Y_r ）の履歴を数回分残しておき、その履歴を画面内でのマーカ位置の移動予測に用いてもよい。

[0048] また、認識結果は、図9Bに例示される記憶領域R1に格納される。記憶領域R1は、例えば、所定数N1（図9Bの例では16）ビットのビット列を複数格納可能な記憶領域である。記憶領域R1において、1つのマーカの認識結果を格納するのに、1つのビット列が割り当てられている。例えば、認識管理テーブルT1に示されるように、マーカID「0000」のマーカの認識結果は、ポインタPT1が開始位置を示すビット列により示される。例えば、マーカIDが「0000」のマーカについて、i回目の認識判定が行なわれたとすると、ポインタPT1が示す位置からi-1ビットシフトさせた位置にマーカの認識結果が格納される。例えば、マーカ

が認識されれば「1」が格納され、マーカが認識されなければ「0」が格納される。もちろん、「1」と「0」が逆でも良いし、「1」及び「0」に代わる情報で表現されてもよい。例えば、マーカID「0000」であるマーカの認識結果を示すビット列の開始位置は、認識管理テーブルT1に格納されるポインタPT1で示される。例えば、9回目の認識判定においてマーカID「0000」のマーカが認識されたとすると、ポインタPT1で示される位置から8ビットシフトした位置のビットが「1」となる。また、所定数N1ビットの格納領域は、所定数N1回の認識判定を行なうたびに繰り返し使用される。図9Bの例では、18回目の認識判定の認識結果は、ポインタPT1で示される位置から1ビットシフトした位置のビットに反映される。前述のとおり、マーカの認識処理は時間間隔I2で行なわれるので、図9Bに示す記憶領域R1は、16×I2秒経過するごとに繰り返し使用される。

[0049] 図10は、マーカ座標テーブルT2を示す。マーカ座標テーブルT2には、認識判定部131により認識された各マーカについて、マーカID、撮像素子との相対位置を示す位置座標(Xs, Ys, Zs)及び撮像素子との相対的な角度を示す角度座標(Ps, Qs, Rs)が格納される。Psが撮像素子基準の座標系のx軸周りの回転角を示し、Qsがy軸周りの回転角を示し、Rsがz軸周りの回転角を示す。

[0050] 図8に示す表示制御のフローチャートの説明に戻る。S102では、認識判定部131が、マーカの情報を読み取り、読み取った情報を認識管理テーブルT1及び記憶領域R1に反映させる(前述の通り、マーカが認識された場合に、例えば、記憶領域内の対応する値を「1」にセットする)。認識判定部131は、S102の処理後、S102のマーカ認識処理の結果に基づいて、認識管理テーブルT1の更新処理を行なう(S103)。認識判定部131は、S103の更新処理において、所定数N2以上連続で認識されなかったマーカに関する情報を認識管理テーブルT1から削除する。所定数N2は、所定数N1以下の数である。前述のとおり、マーカの認識

処理は時間間隔 I_2 で行なわれるので、 $N_2 \times I_2$ 秒間マーカが認識されない場合に、そのマーカに関する情報が認識管理テーブル T_1 から削除される。例えば、複数の判定において連続で認識されないマーカのみを削除することで、マーカ認識エラーにより認識されないマーカの情報を不用意に削除してしまうことが抑制される。

[0051] S_{103} の認識管理テーブル T_1 の更新処理が終わると、認識判定部 131 は、カウンタ CT_1 の値をインクリメントし (S_{104})、さらに、カウンタ CT_1 の値が所定値 N_3 に達したか否かを判定する (S_{105})。所定値 T_3 は、例えば、 $1 \sim N_1$ までのいずれかの数である。カウンタ CT_1 の値が所定値 N_3 に達している場合 ($S_{105} : YES$) には、座標算出部 133 が、図 $9A$ の認識管理テーブル T_1 に情報が格納されているマーカのそれぞれについて、撮像素子からの相対座標 (X_s, Y_s, Z_s) 及び相対角度 (P_s, Q_s, R_s) を算出し、算出した座標をマーカ座標テーブル T_2 に格納する (S_{106})。この場合、カウンタ CT_1 の値はリセットされる。カウンタ CT_1 の値が所定値 N_3 に達していない場合 ($S_{105} : NO$) は、記憶領域 R_1 のうち、カウンタ CT_1 の値に対応する領域をクリアする (例えば、値を「 0 」にする)。クリアされるビットは、記憶領域 R_1 内の各ビット列において、各ポイントが示す位置から、カウンタ CT_1 の値シフトした位置にある各ビットである。ビットのクリアを行なった後、認識判定部 131 は、再度 S_{102} の処理を行なう。

[0052] 制御部 13 は、 S_{106} の処理を終えると、投影画像の表示ルーチン呼び出す (S_{107})。制御部 13 は、 S_{107} の処理後、投影画像の表示機能の終了指示が入力された否かを判定する (S_{108})。制御部 13 は、終了指示が入力されていなければ ($S_{108} : NO$)、 S_{102} の処理を再度実行し、終了指示が入力されていれば ($S_{108} : YES$)、投影画像の表示制御のフローを終了する (S_{109})。

[0053] 図 11 は、マーカ認識処理のフローチャートを示す。認識判定部 131 は、 S_{102} の処理が呼び出される (S_{200}) と、取得部 11 により取得

された撮像画像を読み込む（S201）。S201の撮像画像の読み込みは、入力用の画像バッファに書き込まれる各フレームについて行なわれてもよいし、指定された数のフレームのうち1つを読み込むようにしてもよい。このフレーム数の指定は、予め定められていてもよいし、処理の途中で、処理負荷などに応じて変更されてもよい。このフレーム数は、例えば、入力用の画像バッファから取得部11が画像を読み出す時間間隔I2が、撮像画像が入力用の画像バッファに書き込まれる時間間隔I1に対してどの程度の長さとなるかにより定められる。

[0054] 次に、認識判定部131は、S201で読み出された撮像画像内にマーカの像が含まれるか否かを判定する（S202）。S202の判定は、認識対象のマーカが図1に示す形状のマーカである場合には、太線で四角形の像が存在するか否かに基づいて行なわれる。その場合には、例えば、4つの頂点付近の画像のパターンを複数種類予め記憶しておき、予め記憶された4つの頂点付近の画像の組み合わせと合致する4つの像が撮像画像に含まれるか否かに基づいて、マーカの存否が判断される。この方法で判断するために、マーカが様々な方向に向いた場合の画像組み合わせが用意される。

[0055] 撮像画像内にマーカの像が存在しない場合には、S206の処理が行なわれる。撮像画像内にマーカの像が含まれていることが検知された場合（S202：YES）に、認識判定部131はマーカの像を解析することにより情報を取得する（S203）。S203において認識判定部131が取得する情報は、例えば、マーカの像の表示位置を示す座標（ X_r , Y_r ）や、マーカのパターンから解読されるマーカIDなどである。表示位置を示す座標（ X_r , Y_r ）は、例えば、マーカの像の中心座標や、マーカの像の4つの頂点の座標などである。また、図1を用いて前述したように、マーカIDは、マーカ内のパターンに基づいて読み出される。マーカIDの抽出は、例えば、検知されたマーカの像（並行四辺形や台形に近い形状をしている）を正方形に変形させて、変形させた画像に含まれるパターンに基づいて行なわれる。例えば、変形された画像が2値化された場合に、

2値化された「1」と「0」との配列をそのままマーカ－IDとすればよい。

[0056] 次に、認識判定部131は、S203で取得されたマーカ－IDが条件CD1を満たすか否かを判定する(S204)。所定の条件CD1は、例えば、マーカ－IDのサイズが定められたビット数であること、マーカ－IDの値が所定の範囲内であることなどである。条件CD1は、アプリケーションプログラム504に基づく処理により指定されてもよい。例えば、携帯電話番号などの情報が識別情報として用いられることが前提とされるアプリケーションプログラムを用いる場合に、マーカ－IDが、11ケタの数値であることや、または「090」などから始まる数値であることが所定の条件CD1とされる。また、条件CD1が設定されず、S203の判定が行われずに、S204の処理が行われてもよい。

[0057] S204において、マーカ－IDが条件CD1を満たすと判定された場合(S204: YES)に、認識判定部131は、マーカ－に関する情報(マーカ－ID、マーカ－の表示位置(Xr, Yr)、認識結果を格納するビット列へのポインタ)を認識管理テーブルT1に格納する(S205)。詳細に処理を述べると、S205において、認識判定部131は、読み出したマーカ－IDが既に認識管理テーブルT1に格納されているか否かを判断する。認識判定部131は、読み出したマーカ－IDが認識管理テーブルT1に既に格納されている場合には、認識管理テーブルT1の更新と、記憶領域R1に認識結果の反映とを行なう。また、認識判定部131は、読み出したマーカ－IDが認識管理テーブルT1に格納されていない場合には、認識管理テーブルT1に新たなレコードの追加と、記憶領域R1に認識結果の反映とを行なう。前述の通り、認識判定部131は、記憶領域R1のうち、読み出したマーカ－IDに対応するビット列のうち、カウンタCT1の値が示す順番のビットを「1」(認識を示す)に更新する。S205の処理を終えると、S103の処理が行なわれる(S206)。S202でマーカ－を検知できない場合(S202: NO)や、S203で読み出したマーカ－IDが条件

CD1を満たさない場合(S204:NO)にも、S206の処理が行なわれる。

[0058] 図12は、認識管理テーブルT1の更新処理のフローチャートを示す。図8に示すS103の処理が呼び出される(S300)と、認識判定部131は、認識管理テーブルT1に格納されたマーカ－IDのうち、1つを選択する(S301)。例えば、マーカ－IDを読み取られたマーカ－がN4個あれば、認識判定部131は、認識管理テーブルT1のうち、1番目のレコードからN4番目のレコードまでを順に選択し、S301～S306の間の処理を繰り返し行なう。認識判定部131は、選択したレコードに対応するマーカ－が所定数N2以上連続で認識されていないか否かを判定する(S302)。所定数N2以上連続で認識されていないと判定された場合(S302:YES)は、移動判定部132が端末装置1の移動量Dを図15Bに示す移動量テーブルT4から読み出す(S303)。移動量Dの算出処理については、図14を用いて後述する。S302で所定数以上連続で認識されていないマーカ－でないと判定された場合(S302:NO)には、S306の処理が行なわれる。

[0059] 例えば、S302の処理において、選択されたレコード内のポインタに示されるビット列の中で、カウンタ値CT1に示される位置のビットまでの所定数N2個のビットがいずれも「0」であると、所定数N2以上連続で認識されていないと判定される。例えば、図9Bに示す例において、最新で更新されたビットが各ビット列の11番目のビットであるし、所定数N2が例えば6であるとする。図9Bによれば、マーカ－ID「0000」のマーカ－とマーカ－ID「0001」のマーカ－は、過去6回の認識判定において認識されている(6～11番目のビットがすべて0となっていない)ので、S306の処理が行われる。その一方で、マーカ－ID「0010」のマーカ－は、過去6回の認識判定において一度も認識されていないので、S303の処理が実行される。

[0060] S303において端末装置1本体の移動量Dが読み出されると、移動判定

部132は、読み出された移動量Dが所定量D0以上であるか否かを判定する(S304)。S304において、移動量Dが所定量D0以上であると判定された場合(S304: YES)には、認識判定部131は、選択されたレコードを認識管理テーブルT1から削除する(S305)。S304で移動量Dが所定量D0以上でない(S304: NO)と判定された場合には、S306の処理が行なわれる。S306では、認識判断部131が認識管理テーブルT1に未選択のレコードが存在するか否かを判断し、未選択のレコードがあればS301の処理を行ない、未選択のレコードが無ければS307の処理を行なう。S307では、処理フローが図8に示すマーカ管理のフローに移され、S104の処理が行なわれる。

[0061] 次に、移動量Dについて説明する。移動量Dは、例えば、加速度、速度、位置座標などの時間変化量である。移動量Dは、例えば、時間間隔I4で算出される。

[0062] 移動量Dの算出処理を説明する前に、図13A乃至Cを用いて、加速度、速度及び位置座標の関係について説明する。横軸は時間の進行を示し、 $t_0 \sim t_{11}$ は、時間間隔I5で区切られた時刻を示す。図13A乃至Cに示す例において、時間間隔I5は、時間間隔I4の $1/4$ の長さである。図13Aにはx方向の加速度の時間変化、図13Bには速度の時間変化、図13Cには位置座標の時間変化が示される。図13A乃至Cには示されないが、その他の方向についても同様の関係が存在する。

図13Aは、x方向の加速度 A_x の時間変化例を示す。図13Aの縦軸は加速度 A_x を示し、図13Aの曲線のグラフは、加速度センサが計測する値の時間変化を示す時刻 t_0 の時のx方向の加速度 A_x は、 $A_x(t_0)$ と示され、時刻 t_1 の時のx方向の加速度 A_x は、 $A_x(t_1)$ と示される。それ以降の時刻 $t_2 \sim t_{11}$ についても同様である。加速度の定積分が速度に相当するので、移動判定部132は、例えば、時間方向の定積分を、加速度 $A_x \times$ 時間間隔I5で近似的に算出する。時刻 t_0 の時のx方向の速度 V_x は、 $V_x(t_0)$ と示され、時刻 t_1 の時のx方向の速度 V_x は、 $V_x(t_1)$

)と示される。すると、 $V_x(t_1) = V_x(t_0) + A_x(t_1) \times \Delta t$ となる。

[0063] 図13Bは、図13Aに示す加速度 A_x の時間変化に基づいて算出される x 方向の速度 V_x の例を示す。図13Bは、横軸が時間を表し、縦軸が x 方向の速度 V_x を表す。図13Bに示される曲線のグラフは、時間間隔 Δt を十分に短く設定した場合に算出される速度 V_x の時間変化を示す。速度 V_x は、実際には、有限の時間間隔 Δt 刻みに値が得られるのみであり、速度 V_x は、 $V_x(t_0)$ 、 $V_x(t_1)$ 、 $V_x(t_2)$ 、 \dots と離散的な値で変化する。速度 V_x に基づいて、位置座標 C_x を算出するには、近似的に得られた速度 V_x の定積分を算出する。その結果、例えば、時刻 t_1 における x 方向の位置座標 L_x は、 $L_x(t_1) = L_x(t_0) + V_x(t_1) \times \Delta t$ となる。

[0064] 図13Cは、図13Bに示す速度 V_x の時間変化に基づいて算出される x 方向の位置座標 L_x の例を示す。図13Cにおいて、横軸は時間を示し、縦軸は x 方向の位置座標 L_x の変化を示す。図13Cに示される曲線グラフは、時間間隔 Δt を十分に短く設定して速度 V_x の算出と位置座標 L_x の算出とが行なわれた場合に得られる位置座標 L_x の時間変化を示す。実際には、有限の時間間隔 Δt 刻みに位置座標 L_x が得られる。

[0065] 図14は、移動量 D 算出のフローチャートを示す。図12のS303では、時間間隔 Δt ごとに、取得部11が取得した情報に基づいて、移動判定部132が移動量 D を算出する。S303で動き判定処理が開始される(S400)と、まず、移動判定部132は、初期値を設定する(S401)。加速度の初期値、速度の初期値及び位置座標の初期値が図15Aに示す座標テーブルT3に格納される。さらに、移動判定部132は、カウンタCT2の値を初期化する。

[0066] 図15Aに示す座標テーブルT3は、加速度、速度及び位置座標を格納するテーブルの例である。図15Aの例においては、加速度、速度及び位置座標の x 、 y 、 z 成分それぞれの値が座標テーブルT3に格納される。

[0067] 図15Aの例において、加速度A0のレコードに、加速度の時間変化量を算出する際に用いられる基準値が格納される。加速度A1のレコードには、加速度の計測値が格納される。速度V0のレコードに、速度の時間変化量を算出する際に用いられる基準値が格納される。速度V1のレコードには、速度の算出値が格納される。位置座標L0のレコードに、位置座標の時間変化量を算出する際に用いられる基準値が格納される。位置座標L1のレコードには、位置座標の算出値が格納される。加速度A0、加速度A1、速度V0、速度V1、位置座標L0及び位置座標L1のレコードには、それぞれx方向、y方向、z方向の値が格納される。例えば、S401の処理で格納される加速度、速度及び位置座標の初期値は、それぞれ加速度A0及びA1、速度V0及びV1、並びに位置座標L0及びL1のレコードに格納される。

[0068] 図14のフローの説明に戻る。まず、移動判定部132は、時間間隔I5経過したか否かの判定を行なう(S402)。時間間隔I5経過しない場合(S402:NO)には、時間間隔I5経過するまでS403の処理は行なわれない。時間間隔I5は、例えば、図13に示す例と同様に、時間間隔I4の1/4などでよい。時間間隔I5経過した場合(S402:YES)には、移動判定部132は、カウンタCT2の値をインクリメントし、加速度センサの値を読み出し、座標テーブルT3の加速度A1のレコードを、x、y、z成分それぞれについて加速度センサの値に更新する(S403)。次に、移動判定部132は、S403で記録した加速度A1及び座標テーブルT3に格納される速度V1などに基づいて速度を算出して、座標テーブルT3の速度V1を、算出した速度のx、y、z成分それぞれについて更新する(S404)。速度V1は、例えば、 $速度V1(更新値) = 速度V1(更新前の値) + 加速度A1 \times 時間間隔I5$ などにより算出される。また、移動判定部132は、S404で記録した速度V1などに基づいて位置座標を算出し、座標テーブルT3の位置座標L1を、x、y、z成分それぞれについて算出した位置座標L1に更新する(S405)。位置座標L1は、例えば、 $位置座標L1(更新値) = L1(更新前の値) + 速度V1 \times 時間間隔I5$ な

どにより算出される。

[0069] 次に、移動判定部132は、カウンタCT2の値が所定値N4に達したか否かを判定する(S406)。カウンタCT2の値が所定値N4に達していない場合(S406:NO)には、移動判定部132は、再度S402の判定処理を行なう。所定値N4は、時間間隔I4と時間間隔I5とに基づいて、カウンタCT2の値が所定N4に達した場合に、時間間隔I4経過するように定められる。図13の例の通り、時間間隔I5が、時間間隔I4の1/4であるとする、N4は4となる。

[0070] カウンタCT2の値が所定値N4に達していた場合(S406:YES)に、移動判定部132は、加速度、速度及び位置座標のそれぞれについて時間変化量を算出する(S407)。具体的には、加速度の差 $A2 = A1 - A0$ 、速度の差 $V2 = V1 - V0$ 、位置座標の差 $L2 = L1 - L0$ で算出される。移動判定部132は、算出された時間変化量A2、V2及びL2を、図15Bに示す移動量テーブルT4に格納する。

[0071] 図15Bは、移動量テーブルT4の例を示す。図15Bに示される移動量テーブルT4には、時間間隔I4で、加速度の時間変化量A2、速度の時間変化量V2および位置座標の時間変化量L2が、x、y、z方向のそれぞれについて格納される。さらに、移動量テーブルT4には、加速度の時間変化量、速度の時間変化量および位置座標の時間変化量のそれぞれについて、方向に依存しない変化量の絶対値(x方向変化量の2乗+y方向変化量の2乗+z方向変化量の2乗など)を格納する領域を設けてもよい。また、さらに、端末本体から被写体に向かうz方向の変化量を敢えて除いて算出される変化量(x方向変化量の2乗+y方向変化量の2乗)を格納する領域を設けてもよい。

[0072] さらに、移動判定部132は、時間変化量算出の基準値を更新する(S408)。具体的には、移動判定部132は、座標テーブルT3において、A1に格納された値をA0にコピーし、V1に格納された値をV0にコピーし、L1に格納された値をL0にコピーする。さらに、移動判定部132は、

カウンタの値CT2をリセットし(S409)、終了指示があるか否かの判定を行なう(S410)。終了指示がある場合(S410: YES)には、移動判定部132は処理を終了し(S411)、終了指示がない場合(S410: NO)には、移動判定部132は、S402の判定を再度行なう。

[0073] 図12のS304において、移動判定部132は、例えば、移動量Dとして、移動量テーブルT4に格納された、加速度の時間変化量A2、速度の時間変化量V2及び位置座標の時間変化量L2のいずれか少なくとも1つを用いる。図12のS303の処理において、これらのパラメータが、予め設定された値よりも大きく変動した場合に、移動判定部132は、端末装置1が移動したと判定する。

[0074] また、移動量Dの算出に、加速度センサ312の値でなく、角速度センサ313の値が用いられてもよい。角速度に基づく移動量算出においても、加速度に基づく移動量算出と類似の手順が用いられる。図14に示す加速度センサの値に基づく移動量算出のフローチャートに従って、角速度センサの値に基づく移動量算出について説明する。

[0075] S303で動き判定処理が開始される(S400')と、まず、移動判定部132は、初期値を設定する(S401')。角速度の初期値及び角度の初期値が格納される。記憶部14に記憶される角速度 ω_0 及び ω_1 の値を角速度の初期値とし、角度 θ_0 及び θ_1 を角度の初期値とする。さらに、移動判定部132は、カウンタCT2の値を初期化する。

[0076] まず、移動判定部132は、時間間隔I5経過したか否かの判定を行なう(S402')。時間間隔I5経過しない場合(S402': NO)には、時間間隔I5経過するまでS403'の処理は行なわれない。時間間隔I5経過した場合(S402': YES)には、移動判定部132は、カウンタCT2の値をインクリメントし、角速度センサの値を読み出し、角速度 ω_1 の値を、読み出した角速度センサの値に更新する(S403')。次に、移動判定部132は、S403'で更新された角速度 ω_1 及び角度 θ_1 の値に基づいて角度を算出して、角度 θ_1 を更新する(S404')。角度 θ_1 は

、例えば、角度 θ_1 （更新値）＝角度 θ_1 （更新前の値）＋角速度 ω_1 ×時間間隔 t_5 などにより算出される。また、角速度センサに基づく処理においては、S405に相当する処理は割愛される。

[0077] 次に、移動判定部132は、カウンタCT2の値が所定値N4に達したか否かを判定する（S406'）。カウンタCT2の値が所定値N4に達していない場合（S406'：NO）には、移動判定部132は、再度S402'の判定処理を行なう。カウンタCT2の値が所定値N4に達していた場合（S407'）に、移動判定部132は、角速度及び角度のそれぞれについて時間変化量を算出する。具体的には、角速度の差 $\omega_2 = \omega_1 - \omega_0$ 、角度の差 $\theta_2 = \theta_1 - \theta_0$ で算出される。移動判定部132は、算出された時間変化量 ω_2 及び θ_2 を移動量とする。

[0078] さらに、移動判定部132は、時間変化量算出の基準値を更新する（S408'）。具体的には、移動判定部132は、 ω_1 の値を ω_0 にコピーし、 θ_1 の値を θ_0 にコピーする。さらに、移動判定部132は、カウンタの値CT2をリセットし（S409'）、終了指示があるか否かの判定を行なう（S410'）。終了指示がある場合（S410'：YES）には、移動判定部132は処理を終了し（S411'）、終了指示がない場合（S410'：NO）には、移動判定部132はS402'の判定を再度行なう。

[0079] さらに、加速度センサ312と、角速度センサ313との双方の値を用いた移動量を算出することとしてもよい。例えば、位置座標の時間変化量 L_2 と角度の時間変化量 θ_2 とのそれぞれに係数 α_1 および α_2 を乗じて、移動量 $D = \alpha_1 \times L_2 + \alpha_2 \times \theta_2$ などにより移動量Dが算出されることとしてもよい。その際に、例えば、座標テーブルT2に格納される Z_s の値に応じて係数 α_2 の値が調整されることとしてもよい。マーカの位置が遠いほど、端末装置1本体の水平移動によるフレームアウトが生じにくいので、例えば、 Z_s の値が大きいほど α_1 の値が小さく調整される。

[0080] また、移動量Dを用いた判定の基準である所定値D0は、例えば、フレームサイズ及び視野角に基づいて決定される。例えば、角度の時間変化量を移

動量Dとした場合に、視野角の半分の角度を所定量D0とすると、時間間隔I4の間に撮影範囲が画面の半分以上変わるので、マーカーが含まれていない可能性が高い。加速度を移動量Dに用いて判定する場合においても同様に、マーカーがフレームアウトする可能性が高くなる程度の移動量が、所定量D0として設定される。

[0081] また、例えば、マーカーの像が表示デバイスに表示される位置座標(X_r , Y_r)の履歴に基づいて算出されるマーカーの像の予測位置を用いて、移動量の判定が行われてもよい。例えば、時間間隔I2で生成される位置座標(X_r , Y_r)を数回分記憶しておき、記憶しておいた位置座標群に基づく外挿予測により得られる座標がフレームの外部の座標である場合に、端末装置1本体に動きがあったと判定される。また、外挿予測により得られる位置座標がフレーム内であれば、端末装置1の本体に動きはないと判定される。

[0082] 次に、投影画像の表示がどのような制御により行われるかについて説明する。

[0083] 図8のS107で表示ルーチンが呼び出されると、座標算出部133は、S106で算出されたマーカーの相対座標および相対角度に基づいて、画像モデルに定義された各頂点について座標変換を行なう。さらに、画像生成部134は、座標算出部133により変換された座標に基づいて、画像モデルを撮影画面に投影させた投影画像を生成し、生成した投影画像を画像バッファに書き込む制御を行なう。

[0084] 図16は、座標算出部133と画像生成部134により行なわれる投影画像の生成手順を示す。まず、表示ルーチンが呼び出される(S500)と、画像生成部134は、認識管理テーブルT1に格納されたマーカーIDのうち、未選択のマーカーIDを選択する(S501)。例えば、マーカーIDを読み取られたマーカーがN4個あれば、画像生成部134は、認識管理テーブルT1のうち、1番目のレコードからN4番目のレコードまでを順に選択し、S501~S508の間の処理を繰り返し行なう。S501において、さらに座標算出部133は、選択したマーカーIDに対応付けられてマ-

カー座標テーブルT2に格納されたマーカーの座標 $C_{s i}$ ($X_{s i}$, $Y_{s i}$, $Z_{s i}$)に基づいて、変換行列 X を求める。変換行列 X については後述する。次に、画像生成部134は、S501で選択したマーカーIDに示されるマーカーを基準として定義された画像モデルを選択する(S502)。

[0085] 画像モデルの情報は、例えば、図17に示す投影画像管理テーブルT5に格納される。投影画像管理テーブルT5には、マーカーID、各マーカーに関連付けられた画像モデルの識別情報(モデルID)、画像モデルの表示制御フラグ、各画像モデルに含まれる各要素の識別情報(要素ID)、各要素のテクスチャの識別情報(テクスチャID)および各要素に含まれる頂点の座標 $C_{m i}$ ($X_{m i}$, $Y_{m i}$, $Z_{m i}$)などの情報が格納される。要素に含まれる頂点の座標 $C_{m i}$ は、対応するマーカーを基準(例えば、マーカーの中心が座標系の原点)に定められる座標である。

[0086] 1つのマーカーIDに対して複数のモデルIDが関連付けられていてもよいし、1つのマーカーIDに1つも関連付けられていない場合もある。投影画像管理テーブルT5においては、モデルIDそれぞれに表示制御フラグが設けられている。表示制御フラグがセットされている画像モデルについては、投影画像の生成が行われ、表示制御フラグがセットされていない画像モデルについては、投影画像の生成がおこなわれない。この表示制御フラグは、アプリケーションプログラム504に従った処理によりオンまたはオフされる。また、1つの画像モデルは1以上の構成要素で構成されており、投影画像管理テーブルT5には、1つのモデルIDに1以上の要素IDが関連づけられて格納される。

[0087] テクスチャIDは、各構成要素の模様を示す識別情報である。また、頂点座標 $C_{m i}$ は、投影画像の構成要素に含まれる頂点のうちの1つの座標を示す。例えば、 n 個の頂点座標 $C_{m i}$ ($i = 1 \sim n$)が指定された場合には、画像生成部134は、頂点座標 $C_{m 1} \sim C_{m n}$ に対応する面領域内にテクスチャIDに対応する模様が配置された画像を生成する。画像生成部134は、テクスチャIDに対応する模様の2D画像を、記憶部14またはサーバ装

置 2 から取得する。例えば、記憶部 1 4 や、サーバ装置 2 の記憶部 2 3、データベース 3 a などには、複数のテクスチャ ID に対応する複数の 2 D 画像が格納されている。

[0088] S 5 0 2 では、投影画像管理テーブル T 5 において、S 5 0 1 で選択されたマーカー ID と対応付けられたモデル ID のうち、未選択のモデル ID が選択される。次に、画像生成部 1 3 4 は、投影画像管理テーブル T 5 において、S 5 0 2 で選択されたモデル ID に関連付けられた要素 ID のうち、未選択の要素 ID を選択する (S 5 0 3)。

[0089] S 5 0 3 で選択された要素 ID と関連づけて投影画像管理テーブル T 5 に格納された頂点座標 $C m i$ ($i = 1 \sim n$) のそれぞれについて、座標算出部 1 3 3 は、S 5 0 1 で求められた変換行列 X を用いて、頂点座標 $C d i$ ($i = 1 \sim n$) に変換する (S 5 0 4)。

[0090] 次に、画像生成部 1 3 4 は、S 5 0 4 で変換された頂点座標 $C d i$ ($i = 1 \sim n$) に囲まれた領域に、S 5 0 3 で選択された要素に対応するテクスチャに基づいたパターンが付与された画像要素を生成する (S 5 0 5)。画像生成部 1 3 4 は、S 5 0 4 で選択したモデル ID に対応する要素で未選択の要素があれば、S 5 0 3 を再度行なう (S 5 0 6)。また、画像生成部 1 3 4 は、S 5 0 1 で選択したマーカー ID に対応するモデル ID で未選択のモデル ID があれば、S 5 0 2 を再度行なう (S 5 0 7)。さらに、画像生成部 1 3 4 は、投影画像管理テーブル T 5 において未選択のマーカーがある場合には、S 5 0 1 を再度行なう (S 5 0 8)。

[0091] 画像生成部 1 3 4 は、各要素について S 5 0 5 で生成された画像要素を合成して投影画像を生成する (S 5 0 9)。S 5 0 9 において、画像生成部 1 3 4 は、 $Z d i$ の値に応じた順序で画像要素同士を重ね合わせる。 $Z d i$ は、撮像素子に対して奥行き方向の座標であり、例えば、画像生成部 1 3 4 は、撮像素子に対して手前に存在する画像要素が上になるように、画像要素同士を重ねる。S 5 0 9 で生成された投影画像は、表示部 1 2 により表示され (S 5 1 0)、表示ルーチンは終了となる (S 5 1 1)。具体的には、例え

ば、S 5 0 9 で生成された投影画像は、制御部 1 3 により、出力デバイス 3 0 9 である表示デバイスの出力画像用のバッファに書き込まれる。表示部 1 2 では表示更新のたびに、書き込まれた投影画像の表示を行なう。すなわち、表示部 1 2 により表示される投影画像は、S 1 0 7 の表示ルーチンが呼び出されるたびに、更新される。

[0092] 次に、変換行列 X を用いて行われる座標変換について説明する。

[0093] 図 1 8 A にマーカーと端末装置 1 との位置関係を示す。例えば、画像モデル P 1 5 の頂点 A が、マーカー M 5 を基準とするマーカー座標系で座標 $C_m A$ ($X_m A$, $Y_m A$, $Z_m A$) であるとする。一方、端末装置 1 は、マーカー M 5 とは別の位置に存在する。そのため、端末装置 1 を基準とする座標系（カメラ座標系）での頂点 A は、座標 $C_m A$ と異なる座標 $C_c A$ ($X_c A$, $Y_c A$, $Z_c A$) で表される。マーカー座標系の座標をカメラ座標系に変換する変換行列 X_1 を座標 $C_m A$ に作用させることにより、カメラ座標系の座標 $C_c A$ が得られる。変換行列 X_1 は、マーカー M 5 の端末装置 1 からの相対位置座標 (X_s , Y_s , Z_s) 及び相対角度 (P_s , Q_s , R_s) に基づいて算出される。

図 1 9 A は変換行列 X_1 を示す。マーカー座標系が、カメラ座標系に対して X 軸周りに P_s 回転し、 Y 軸周りに Q_s 回転し、 Z 軸周りに R_s 回転し、さらに、 x 方向に X_s 、 y 方向に Y_s 、 z 方向に Z_s 並進させた座標系であるため、変換行列 X_1 が作用するとその逆の操作が行われる。

[0094] カメラ座標系での頂点 A の座標に対して透視変換が行われると、スクリーン座標系での座標 $C_d A$ ($X_d A$, $Y_d A$, $Z_d A$) が得られる。透視変換においては、 x 方向及び y 方向の座標の大きさが z 方向の座標に応じて補正され、撮像画像に映り込んだ場合に、中心から x 方向及び y 方向にどの程度離れた位置に移るかを示す座標に変換される。透視変換において、カメラ座標系における x 方向、 y 方向及び、 z 方向の座標が大きいほど小さい係数を乗じて縮小される。例えば、カメラ座標系で表される座標を透視変換させる変換行列を変換行列 X_2 とする。図 1 8 B は、頂点 A の座標がスクリーン座

標系に変換された場合の頂点 A の位置を示す。

[0095] 図 19 B は、変換行列 X_2 を示す。w、h、n 及び f は、カメラスクリーンのサイズやカメラの視野角によって定められる定数である。w はスクリーン幅を表す定数であり、h はスクリーンの高さを表す。さらに、n 及び f は、スクリーンの表示の遠近を調整するパラメータである。

モデル画像から透視画像を生成する場合には、画像生成部 134 は、モデル画像に含まれる各頂点について、マーカー座標系からスクリーン座標系に変換する。この際に用いられる変換行列 X は、変換行列 $X = X_1 \times X_2$ で算出される（「 \times 」は行列同士の積を示す）。

[0096] 次に、他のシステム構成例を説明する。例えば、端末装置 1 がカメラとして機能し、サーバ装置 2 において、マーカー管理及び画像モデルの表示制御が行なわれることとしてもよい。例えば、遠隔操作で端末装置 1 を操作し、端末装置 1 から取得する撮像画像に基づき、操作者が作業を進めるなどの用途がある。

[0097] 図 20 は、他のシステム構成における端末装置 1 の機能ブロックの構成例を示す。端末装置 1 は、取得部 11、表示部 12、通信部 15 及び制御部 16 を含む。取得部 11、表示部 12 及び通信部 15 は、図 3 に示す端末装置 1 と同様の処理を行なう。制御部 16 は、通信部 15 を制御して、取得部 11 が取得した情報をサーバ装置 2 に送信する。また、制御部 16 は、サーバ装置 2 から表示指示を受けた場合に、表示部 12 に表示指示に基づく表示を行なう。

[0098] 図 21 は、他のシステムにおける端末装置 1 のプログラム構成例を示す。端末装置 1 のハードウェア (HW) 505 は、アプリケーションプログラム (AP) 506 の手順に従った処理が定義されたオペレーションシステム (OS) 502 に基づいて、制御される。アプリケーションプログラム 506 には、撮像画像及びセンサ情報を通信する機能、受信した画像を表示させる機能が含まれる。ハードウェア 501 とオペレーションシステム 502 とは、図 7 A に示されるものと同様である。

[0099] 図22は、他のシステムにおけるサーバ装置2の機能ブロック構成例を示す。サーバ装置2は、通信部21、記憶部23、DBアクセス部24及び制御部25を含む。また、制御部25は、認識判定部251、移動判定部252、座標算出部253及び画像生成部254を含む。通信部21、記憶部23及びDBアクセス部24は、図5に示すサーバ装置2と同様の処理を行なう。制御部25は、図20に示す端末装置1から受けた情報に基づいて、画像モデルの表示制御を行なう。認識判定部251、移動判定部252、座標算出部253及び画像生成部254は、それぞれ認識判定部131、移動判定部132、座標算出部133及び画像生成部134と同様の処理を行なう。

[0100] 図23は、他のシステムにおけるサーバ装置2のプログラム構成例を示す。サーバ装置2においては、ハードウェア(HW)601は、アプリケーションプログラム(AP)606やミドルウェア(MW)603及び605の処理要求を受けたオペレーティングシステム(OS)602により制御される。ハードウェア601、オペレーティングシステム602及びミドルウェア603は、図7Bに示すものと同様である。ミドルウェア605は、図7B及び図23に示すミドルウェア603と異なり、ハードウェア601に、例えば、認識判定部251、移動判定部252、座標算出部253及び画像生成部254の機能を実現させる。アプリケーションプログラム606は、操作者へのシナリオ提供機能を含み、操作者の指示に応じて、画像モデルの表示制御の呼び出し機能を含む。アプリケーションプログラム606に基づく処理により呼び出されると、サーバ装置2は、ミドルウェア605を起動し、図8のフローに基づく表示制御を行なう。

図3に示す端末装置1と図5に示すサーバ装置2を用いると、取得部11が取得した撮像画像に基づき表示される投影画像の生成が端末装置1で行なわれ、生成された投影画像は端末装置1の表示部12に表示される。一方、図21に示す端末装置1と、図23に示すサーバ装置2を用いると、投影画像の生成はサーバ装置2で行なわれ、投影画像の表示は端末装置1及びサーバ

装置 2 の少なくとももいずれか一方で行なわれる。

[0101] 上記に説明される実施形態は一例であり、発明を実施しうる範囲内で適宜変形可能である。また、上記の説明された各処理のさらに詳細な内容については、当業者に周知の技術が適宜用いられる。

符号の説明

- [0102]
- | | |
|-------|-----------|
| 1 | 端末装置 |
| 2 | サーバ装置 |
| 3 | 記憶装置 |
| 4 | ネットワーク |
| 5 | 基地局 |
| 1 1 | 取得部 |
| 1 2 | 表示部 |
| 1 3 | 制御部 |
| 1 4 | 記憶部 |
| 1 5 | 通信部 |
| 1 6 | 制御部 |
| 1 3 1 | 認識判定部 |
| 1 3 2 | 移動判定部 |
| 1 3 3 | 座標算出部 |
| 1 3 4 | 画像生成部 |
| 2 1 | 通信部 |
| 2 2 | 制御部 |
| 2 3 | 記憶部 |
| 2 4 | D B アクセス部 |
| 2 5 | 制御部 |
| 2 5 1 | 認識判定部 |
| 2 5 2 | 移動判定部 |
| 2 5 3 | 座標算出部 |

2 5 4 画像生成部

請求の範囲

[請求項1]

コンピュータに、

撮像素子から撮像画像を取得するとともに、前記撮像素子の動き量を取得し、

前記撮像素子から取得した撮像画像内から基準物の像を認識した場合に、前記基準物と前記撮像素子との位置関係に応じて調整された画像モデルの表示制御を開始するとともに、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されている場合は前記表示制御を継続し、

前記基準物を認識した後、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されず、かつ、前記動き量が前記所定量未満である場合に、前記表示制御を継続する、

処理を実行させることを特徴とする表示制御プログラム。

[請求項2]

前記コンピュータに、さらに、

前記基準物を認識した後、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されず、かつ、前記動き量が前記所定量以上である場合に、前記表示制御を終了する、

処理を実行させることを特徴とする請求項1に記載の表示制御プログラム。

[請求項3]

前記基準物を認識した後、前記撮像素子から取得した撮像画像内に前記基準物の像が認識されない場合に、前記撮像素子の動き量が前記所定量以上であるか否かを判定する、

ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の表示制御プログラム。

[請求項4]

前記基準物を認識した後、前記撮像素子から連続して取得した複数の撮像画像のいずれにおいても、前記基準物の像が含まれない場合に、前記撮像素子の動き量が前記所定量以上であるか否かを判定する、

処理を実行させることを特徴とする請求項1または2に記載の表示

制御プログラム。

[請求項5]

前記コンピュータに、
前記基準物を認識した後、前記撮像素子から取得した撮像画像内に前記基準物の像が含まれる場合に、前記表示制御を継続する、
ことを実行させることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の表示制御プログラム。

[請求項6]

前記画像モデルは、前記基準物を基準とする座標で定義された3次元のモデル情報であり、前記表示制御により、前記位置関係に応じて投影された画像に調整されて表示される、
ことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の表示制御プログラム。

[請求項7]

前記動き量は、前記コンピュータに備えられた加速度センサまたは角速度センサにより計測された値に基づいて算出される、
ことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の表示制御プログラム。

[請求項8]

前記所定量は、前記撮像素子の撮影範囲を基準に定められる動き量である、
ことを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の表示制御プログラム。

[請求項9]

コンピュータに、
撮像素子により撮像画像を取得するとともに、前記撮像素子の動き量を取得し、
前記撮像素子から取得した撮像画像内より基準物の像を認識した場合に、前記基準物と前記撮像素子との位置関係に応じて調整された画像モデルの表示制御を開始するとともに、前記撮像素子から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されている場合は前記表示制御を継続し、
前記基準物を認識した後、前記撮像素子から取得した撮像画像内よ

り前記基準物が認識されず、かつ、前記動き量が前記所定量未満である場合に、前記表示制御を継続する、

処理を実行させることを特徴とする表示制御方法。

[請求項10]

撮像部と、

前記撮像部の動き量を計測するセンサ部と、

前記撮像部から撮像画像を取得するとともに、前記センサ部から前記動き量を取得する取得部と、

前記撮像部から取得した撮像画像内より基準物の像を認識した場合に、前記基準物と前記撮像素子との位置関係に応じて調整された画像モデルの表示制御を開始するとともに、前記撮像部から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されている場合は前記表示制御を継続し、また、前記基準物を認識した後、前記撮像部から取得した撮像画像内より前記基準物が認識されず、かつ、前記動き量が前記所定量未満である場合に、前記表示制御を継続する制御部と、

を含むことを特徴とする表示制御装置。

[図1A-C]

図1A

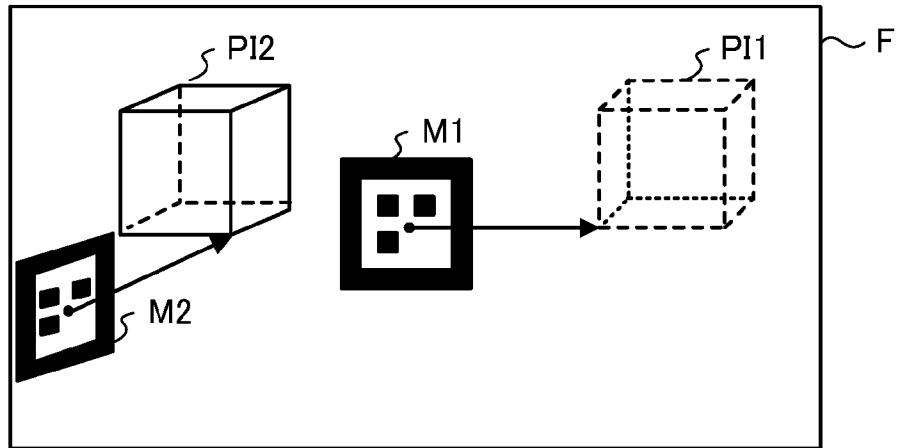


図1B

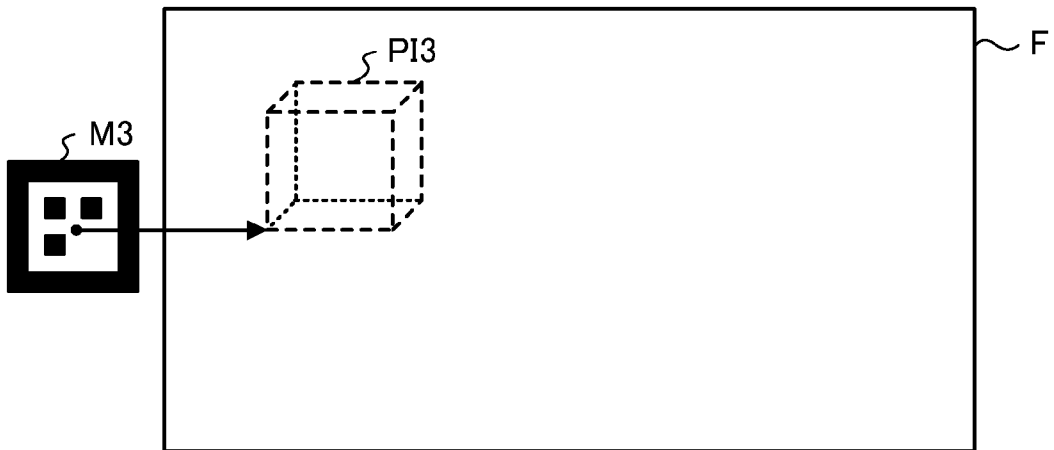
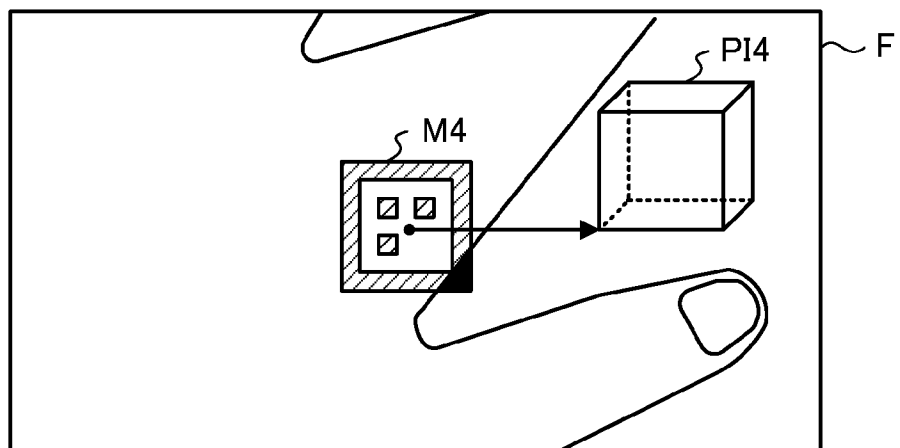
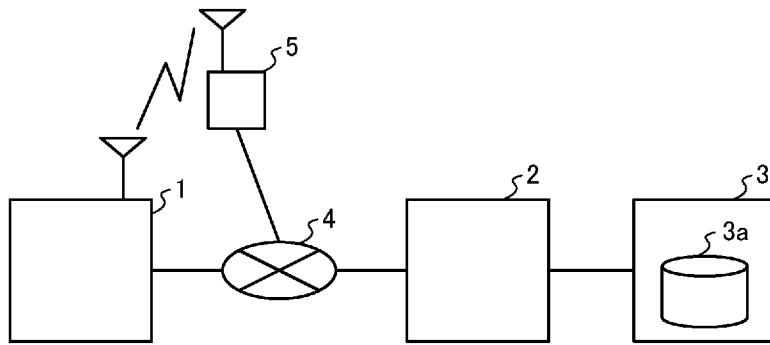


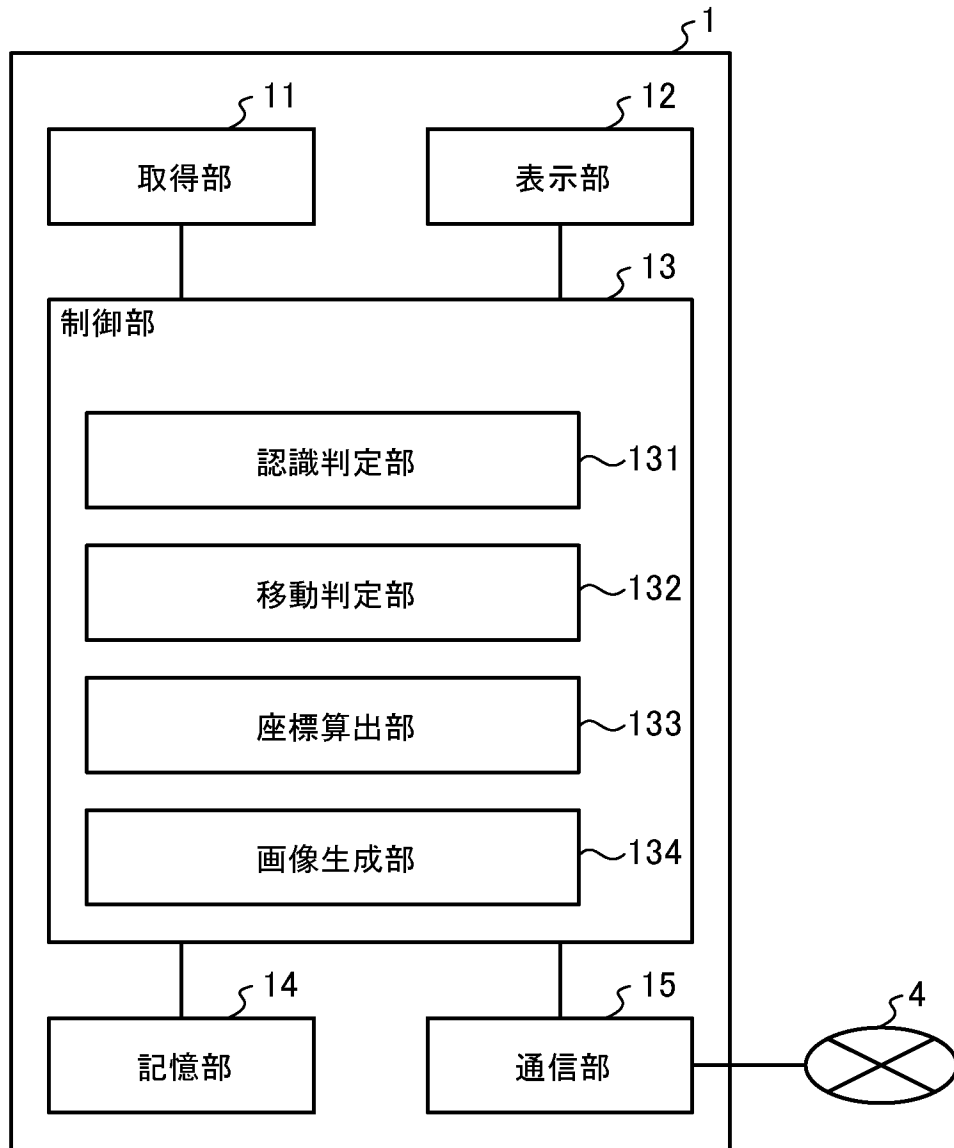
図1C



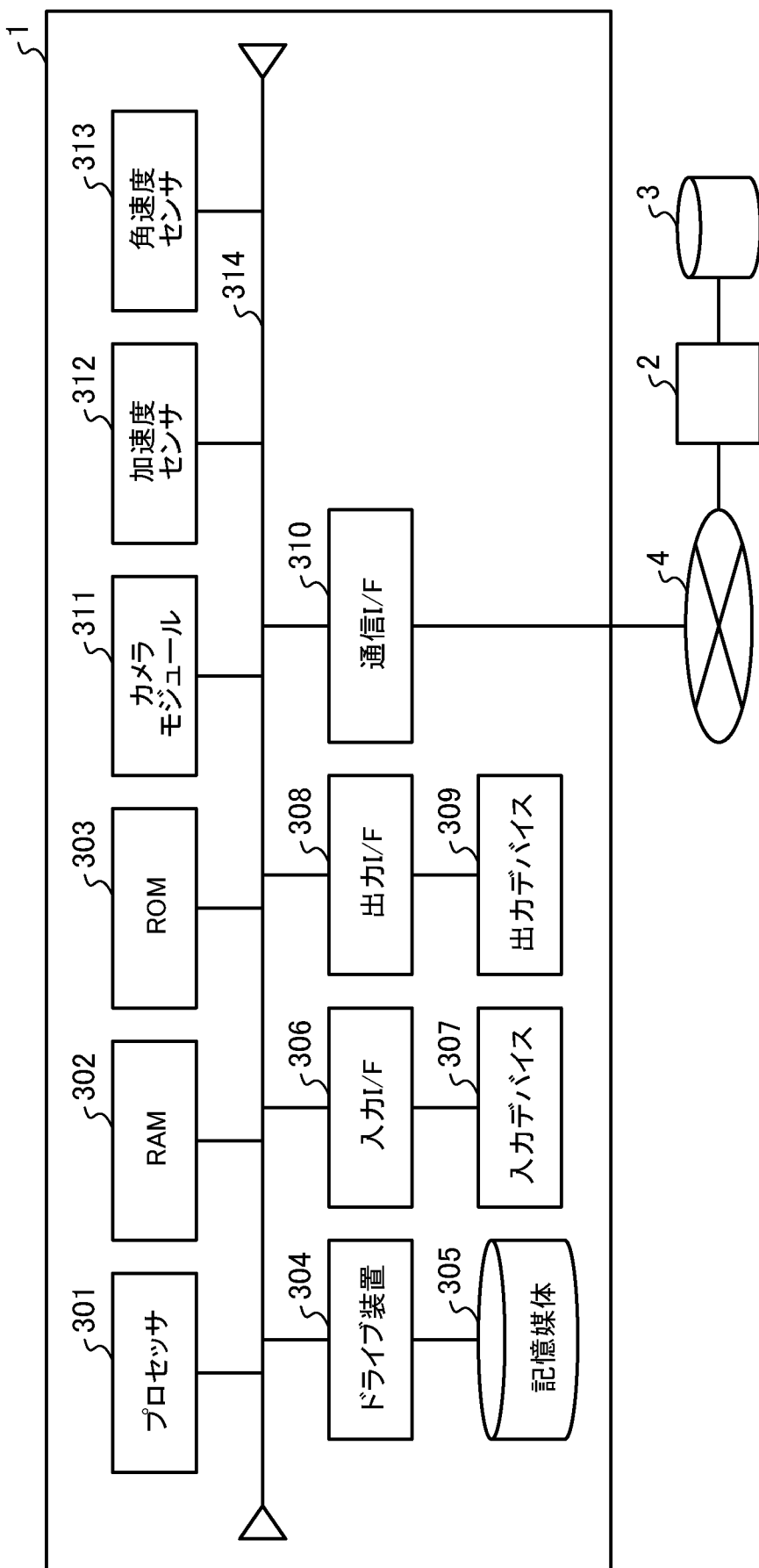
[図2]



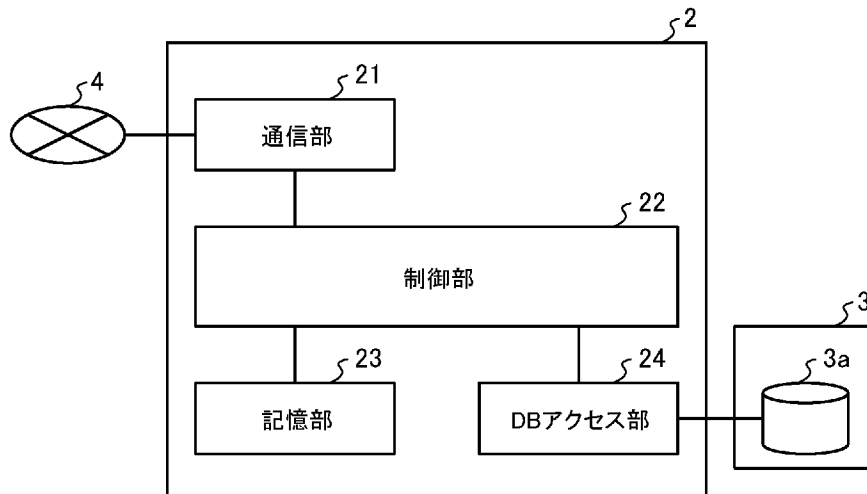
[図3]



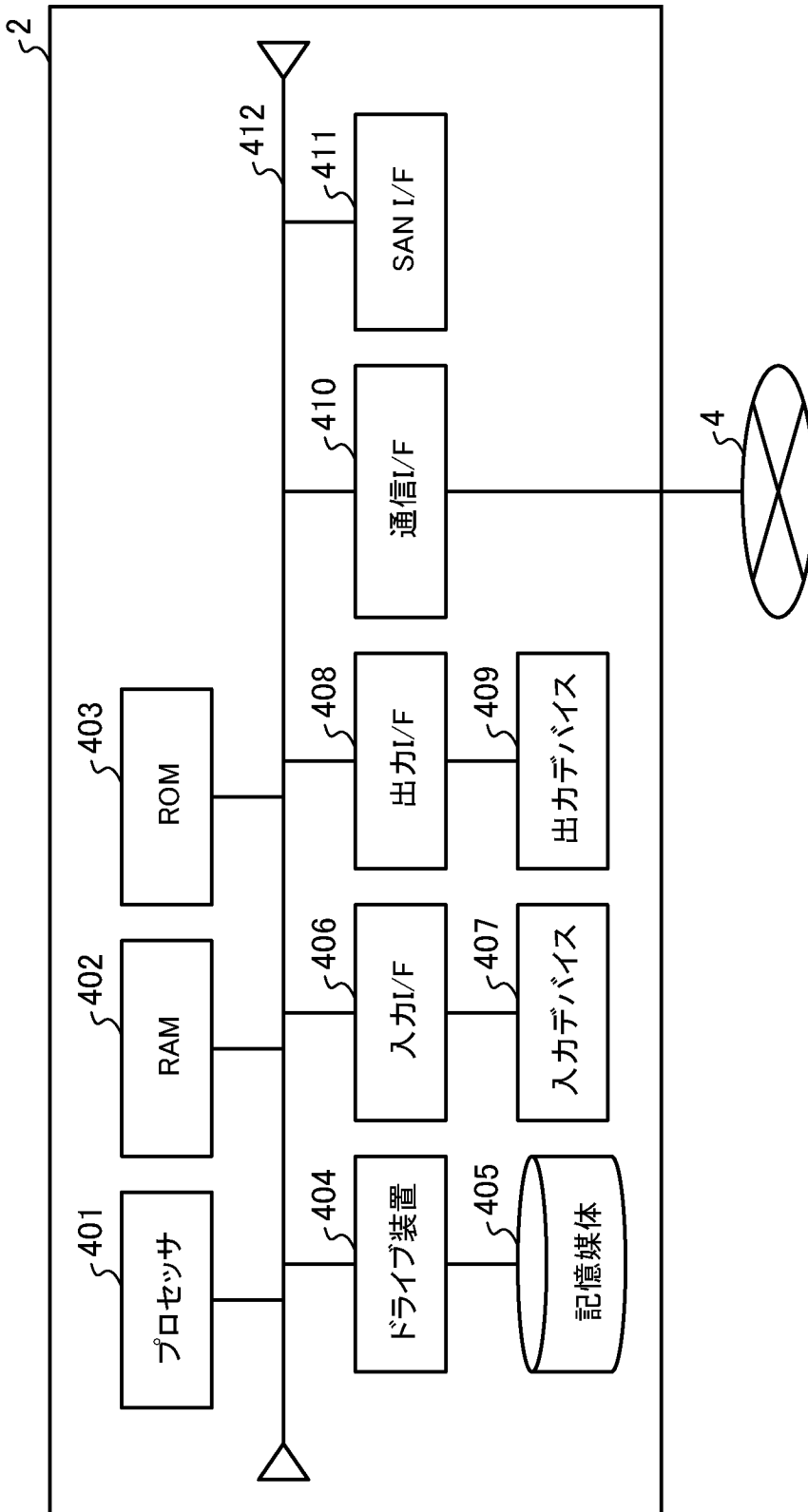
[図4]



[図5]



[図6]



[図7A-B]

図7A

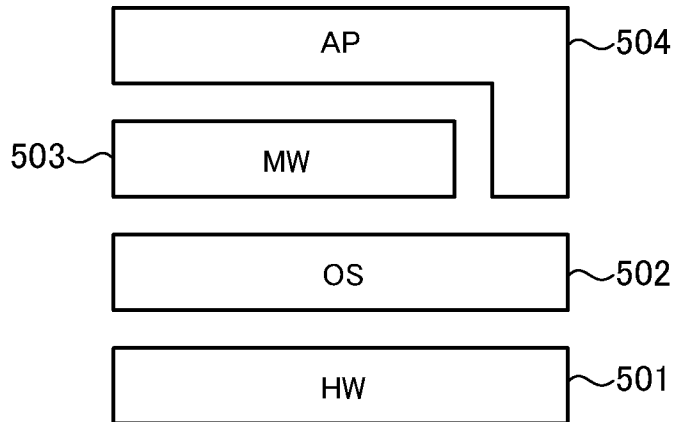
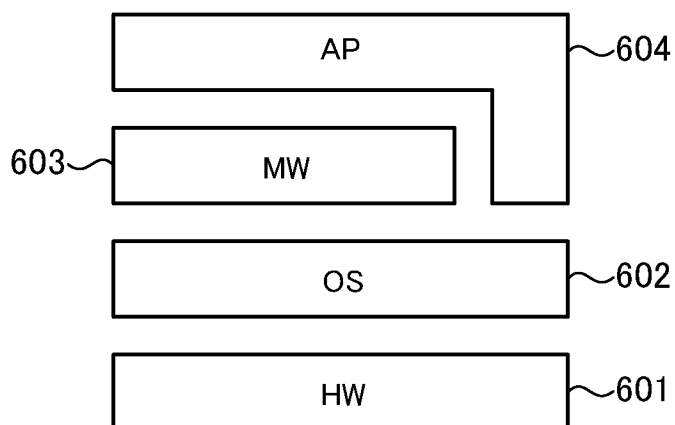
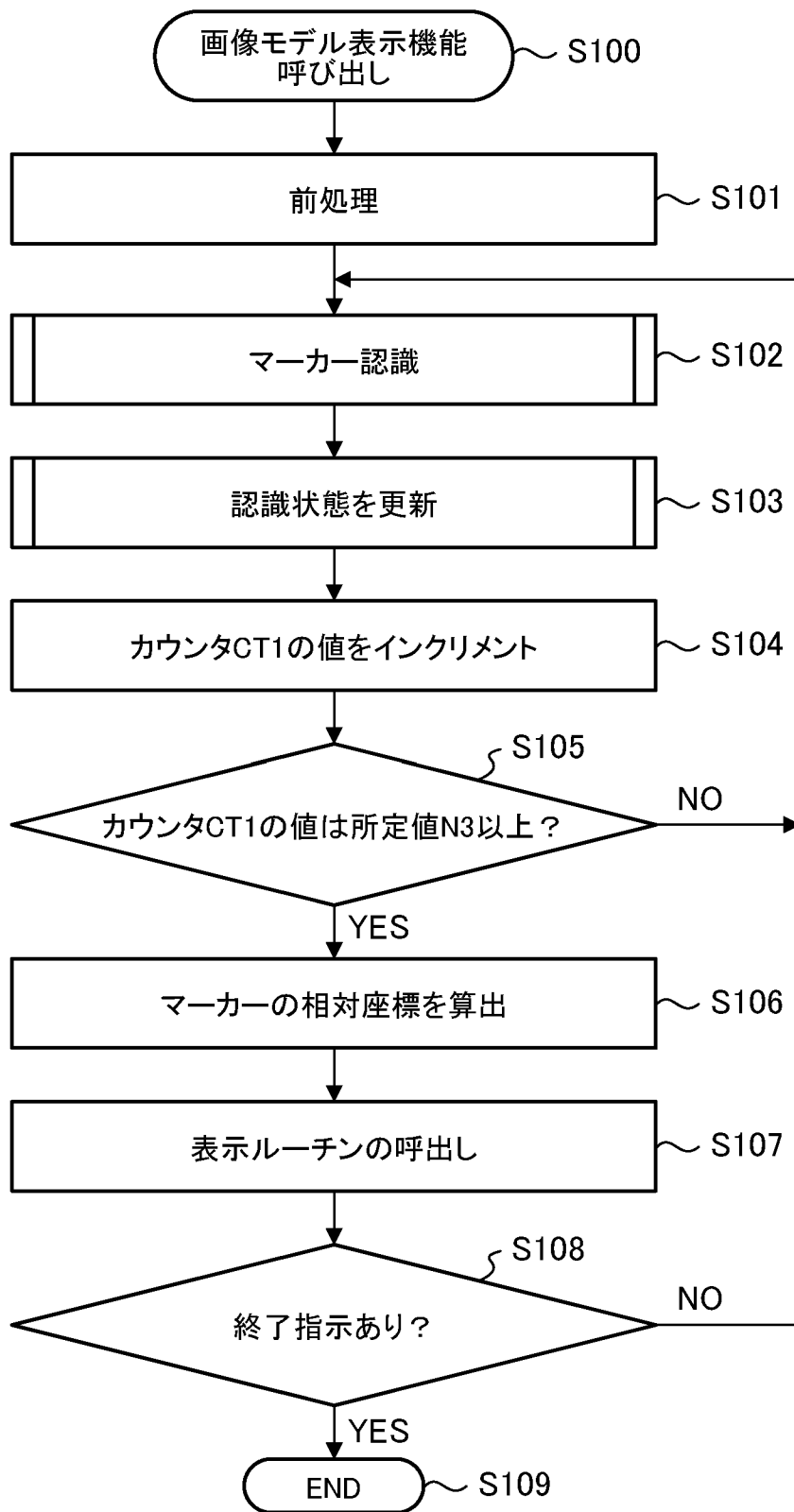


図7B



[図8]



[図9A-B]

図9A

マーカーID	Xr	Yr	ポインタ
0000	Xr1	Yr1	P1
0001	Xr2	Yr2	P2
0010	Xr3	Yr3	P3

~ T1

図9B

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
P1 →	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0
P2 →	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
P3 →	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
⋮	⋮															

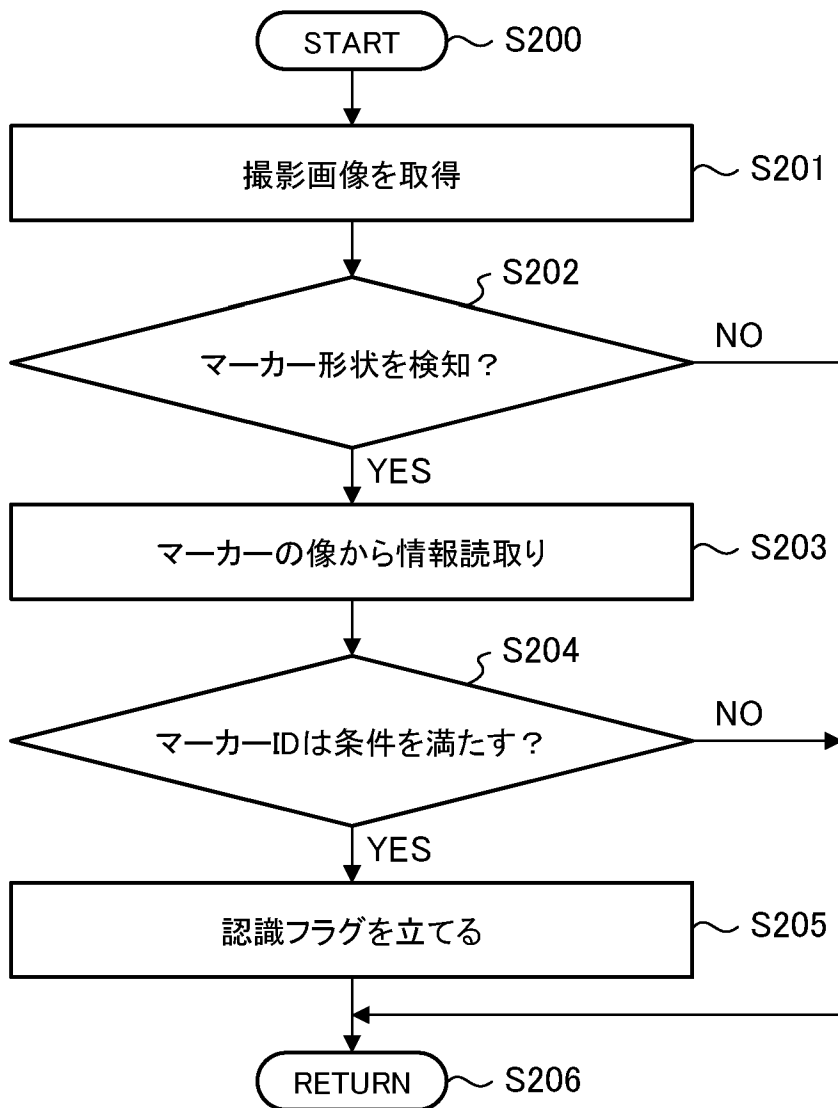
~ R1

[図10]

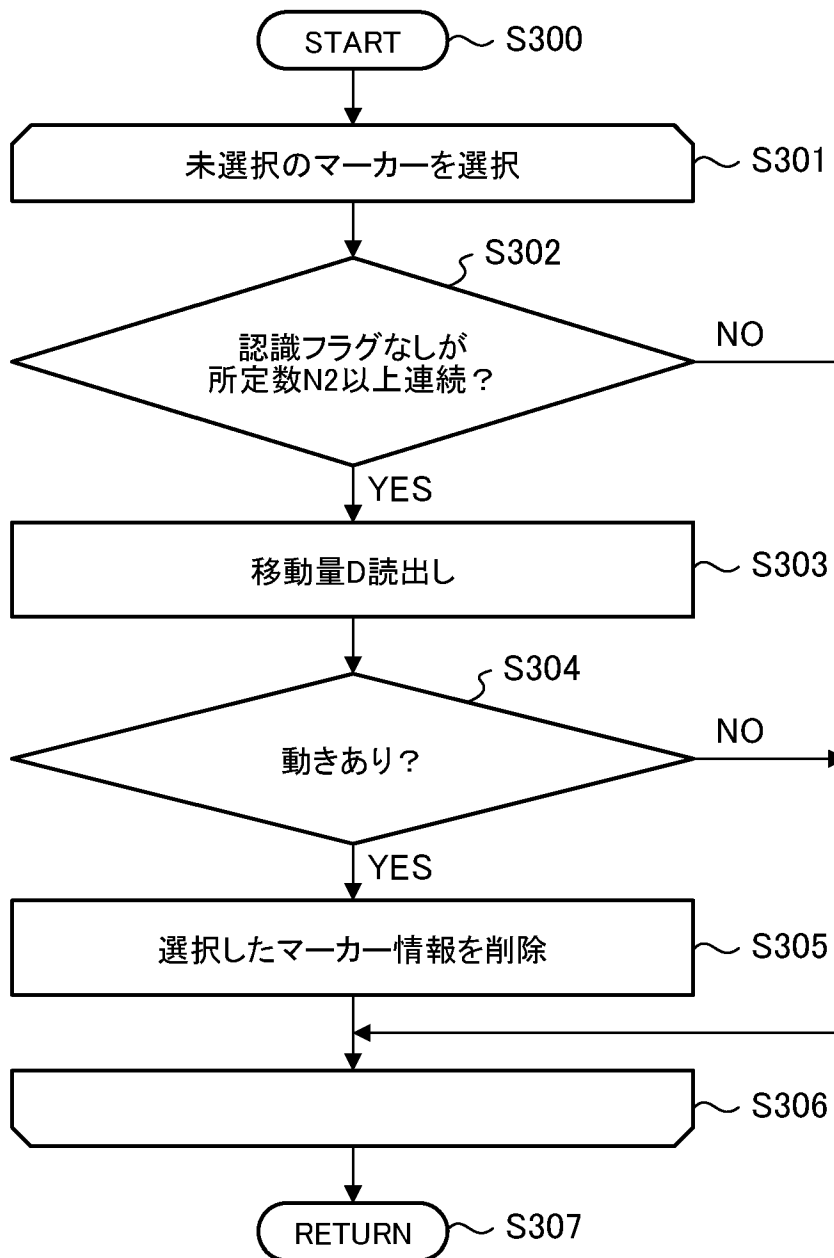
マーカーID	Xs	Ys	Zs	Ps	Qs	Rs
0000	Xs1	Ys1	Zs1	Ps1	Qs1	Rs1
0001	Xs2	Ys2	Zs2	Ps2	Qs2	Rs2
0010	Xs3	Ys3	Zs3	Ps3	Qs3	Rs3

~ T2

[図11]



[図12]



[図13A-C]

図13A

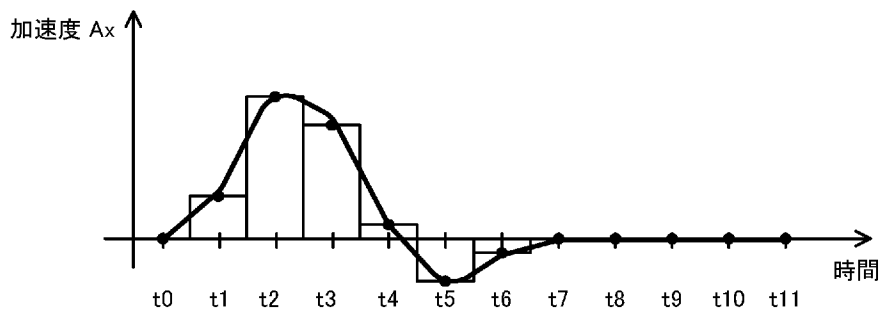


図13B

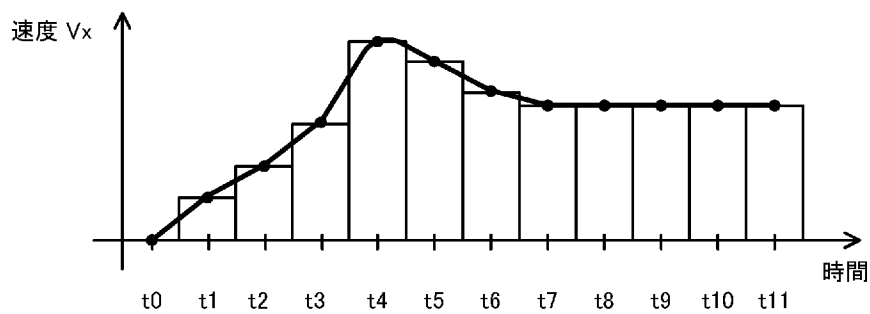
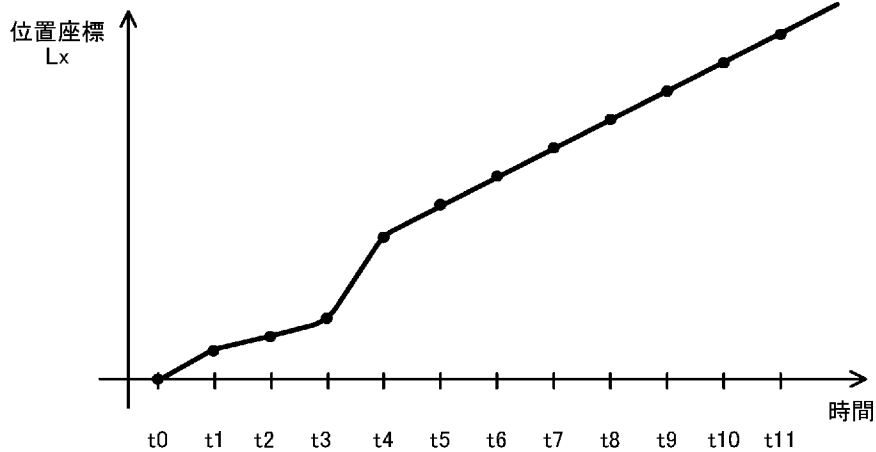
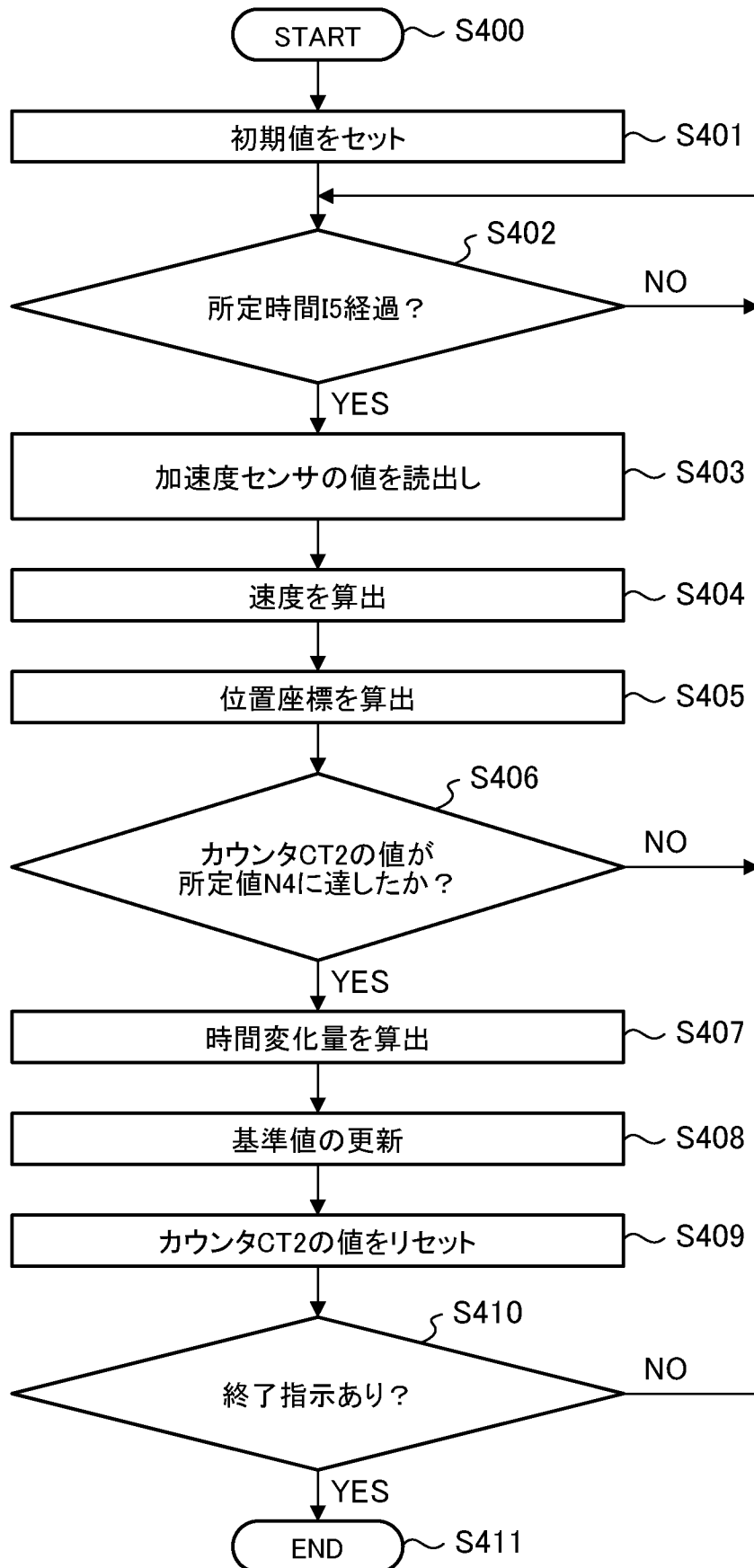


図13C



[図14]



[図15A-B]

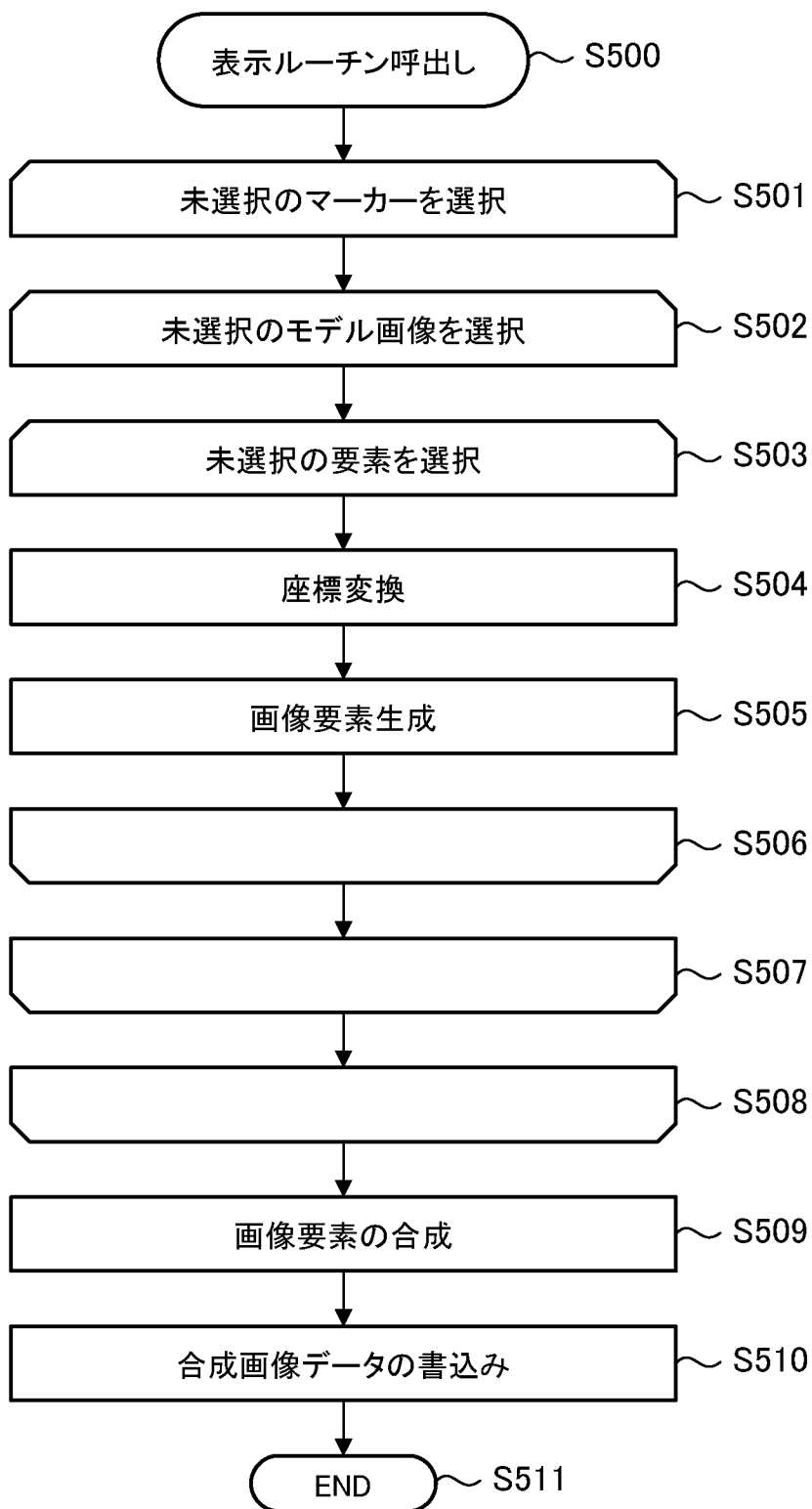
図15A

	X	Y	Z	T3
A0	A0x	A0y	A0z	
A1	A1x	A1y	A1z	
V0	V0x	V0y	V0z	
V1	V1x	V1y	V1z	
L0	L0x	L0y	L0z	
L1	L1x	L1y	L1z	

図15B

	X	Y	Z	T4
A2	A2x	A2y	A2z	
V2	V2x	V2y	V2z	
L2	L2x	L2y	L2z	

[図16]



[図17]

T5

メーカーID	モデルID	表示制御フラグ	要素ID	テキストチャID	頂点座標 Cm1,Cm2,...
0000	000	1	000	0011	
			001	0011	
			010	0011	
			011	0011	
			100	0011	
	000	1010			
	001	1010			
	010	1010			
	000	1110			
	001	1110			
::	000	1	000	0011	
			001	0011	
			::	::	::

[図18A-B]

図18A

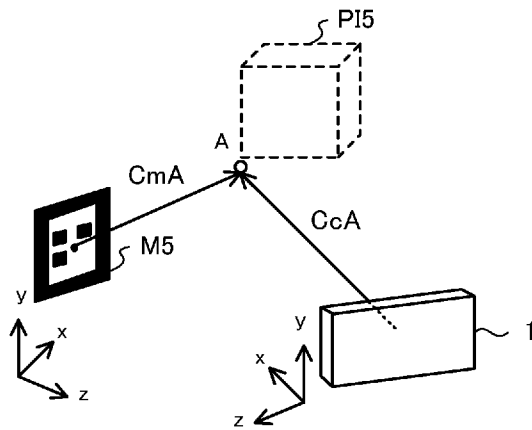
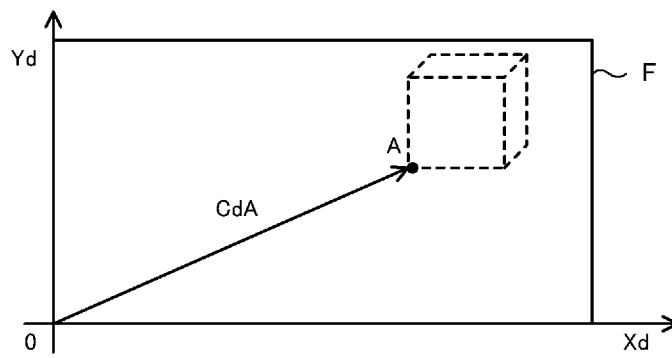


図18B



[図19A-B]

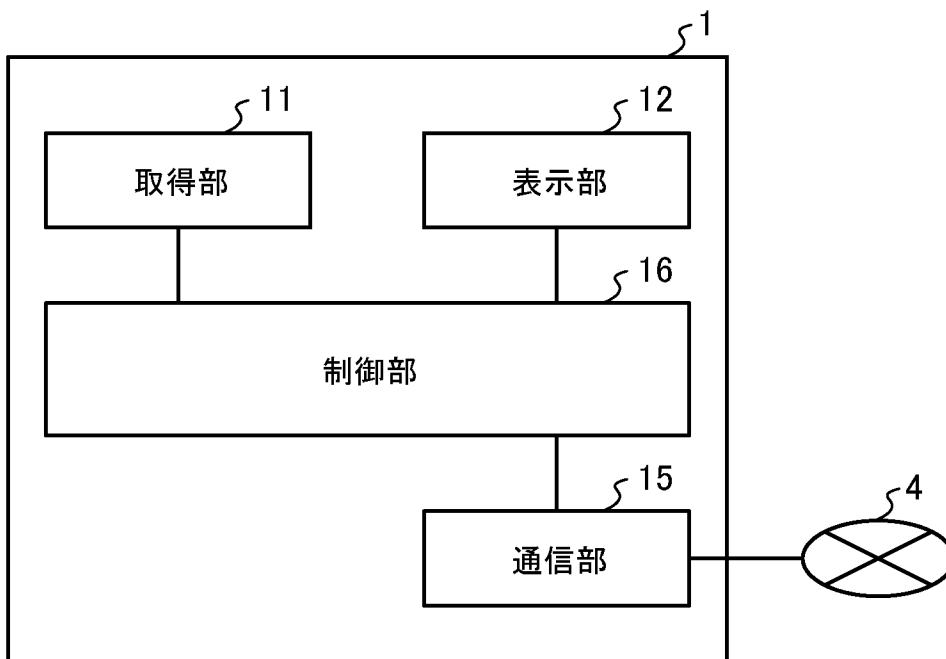
図19A

$$X1 = \begin{pmatrix} \cos Qs \cos Rs & -\cos Qs \sin Rs & Xs \\ \sin Ps \sin Qs \cos Rs + \cos Ps \sin Rs & -\sin Ps \sin Qs \sin Rs + \cos Ps \cos Rs & Ys \\ -\cos Ps \sin Qs \cos Rs + \sin Ps \sin Rs & -\cos Ps \sin Qs \sin Rs + \sin Ps \cos Rs & Zs \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

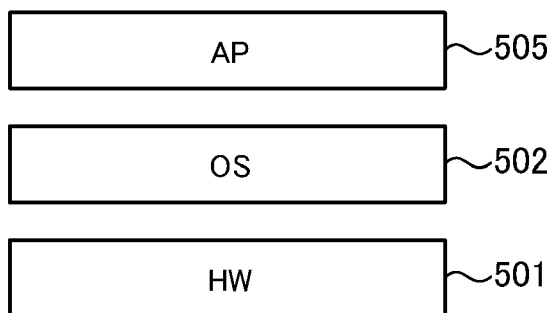
図19B

$$X2 = \begin{pmatrix} \frac{n}{w} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{n}{h} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{f+n}{f-n} & \frac{-2fn}{f-n} \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

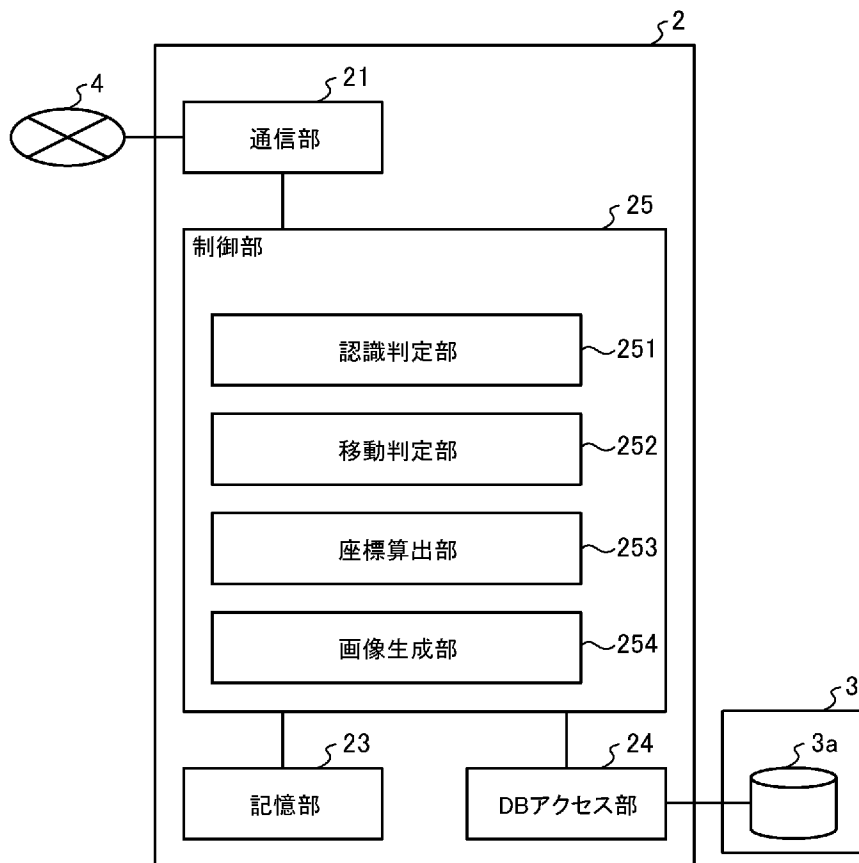
[図20]



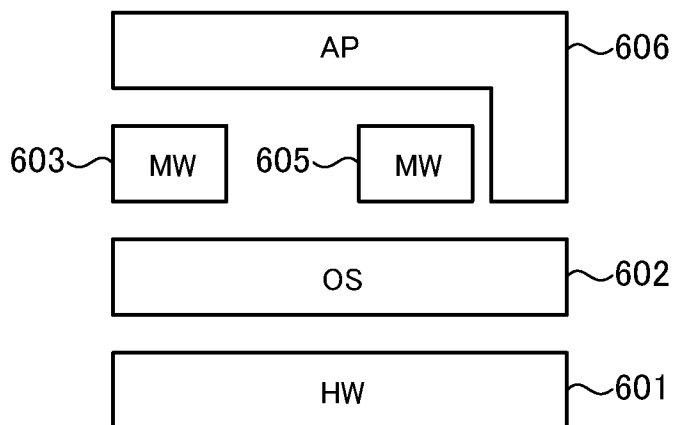
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/004673

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T19/00 (2011.01) i

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)

G06T19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-59292 A (Nintendo Co., Ltd.), 22 March 2012 (22.03.2012), paragraphs [0078] to [0165]; fig. 2 to 13 (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 October, 2012 (03.10.12)

Date of mailing of the international search report
16 October, 2012 (16.10.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06T19/00(2011.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G06T19/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-59292 A (任天堂株式会社) 2012.03.22, 段落【0078】 - 【0165】, 【図2】 - 【図13】 (ファミリーなし)	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 03.10.2012	国際調査報告の発送日 16.10.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 岡本 俊威 電話番号 03-3581-1101 内線 3531	5H 9178