

(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
2021年9月10日(10.09.2021)



(10) 国際公開番号
WO 2021/177132 A1

(51) 国際特許分類:
G06T 19/00 (2011.01) *G06F 3/0481* (2013.01)
G06F 3/01 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/007064

(22) 国際出願日: 2021年2月25日(25.02.2021)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2020-039143 2020年3月6日(06.03.2020) JP

(71) 出願人:ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:荒井 富士夫(ARAL, Fujio); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 青木 秀憲(AOKI, Hidenori); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 後藤 智彦(GOTOH, Tomohiko); 〒1080075 東京

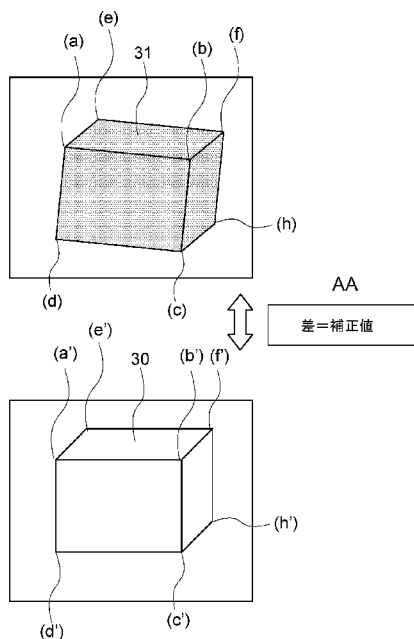
都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 深澤 遼(FUKAZAWA, Ryo); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 永野 京二郎(NAGANO, Keijiroh); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 藤澤 春香(FUJISAWA, Haruka); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:大森 純一(OMORI, Junichi); 〒1070052 東京都港区赤坂7-5-47 U & M 赤坂ビル2F Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING SYSTEM, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理システム、情報処理方法及びプログラム



AA Difference=correction value

(57) Abstract: An information processing device according to the present technology is provided with a control unit. The control unit estimates an own position in global coordinates corresponding to a real space, acquires coordinate information about the location of a first AR-displayable virtual object that is set in the global coordinates for a real object in the real space by another device sharing the global coordinates, sets the location of the first virtual object in the global coordinates on the basis of the own location and the coordinate information, calculates the location of the real object in the global coordinates on the basis of image information, and corrects the location of a second virtual object, which is commonly AR-displayed with the other device, on the basis of a location relationship between the first virtual object and the real object.



WO 2021/177132 A1

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約 : 本技術に係る情報処理装置は、制御部を具備する。前記制御部は、実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理システム、情報処理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本技術は、複数のAR（Augmented Reality）装置間でそれぞれ共通でAR表示される仮想オブジェクトの位置を補正する技術に関する。

背景技術

[0002] 従来から、複数のAR装置間で共通の仮想オブジェクトをそれぞれ同じ位置にAR表示する技術が知られている（例えば、下記特許文献1参照）。

[0003] 複数のAR装置間において同じ位置に正確に共通の仮想オブジェクトをAR表示するためには、それぞれの複数のAR装置が正確に自己位置推定を行う必要がある。自己位置推定においては、AR装置が撮像した画像情報から抽出された特徴点群と、マップ情報に含まれる特徴点群の情報とが比較されて、AR装置の自己位置が推定される。自己位置推定に用いられるマップ情報は、事前に作成される方法と、事前に作成せずに自己位置推定と同時に作成する方法とが存在する。マップ情報を自己位置推定と同時に作成する方法は、一般的にSLAM（Simultaneous Localization and Mapping）と呼ばれる。

[0004] 上記2つの方法のうちいずれの方法においても、推定された自己位置が実空間の実際の位置に対してずれてしまい、誤差が生じてしまうことがある。このような誤差は、複数のAR装置においてAR表示される共通の仮想オブジェクトの位置ずれの原因となる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2012-168646号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 複数のAR装置間において同じ位置に正確に共通の仮想オブジェクトをAR表示することが可能な技術が求められている。

[0007] 以上のような事情に鑑み、本技術の目的は、複数のAR装置間において同じ位置に正確に共通の仮想オブジェクトをAR表示することが可能な技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本技術に係る情報処理装置は、制御部を具備する。

前記制御部は、実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、

前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、

画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する。

[0009] これにより、複数のAR装置間において同じ位置に正確に共通の仮想オブジェクトをAR表示することが可能となる。

[0010] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記第1の仮想オブジェクトの位置と、前記実オブジェクトの位置との差に基づいて、前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正してもよい。

[0011] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記画像情報に基づいて、前記グローバル座標系において、前記実オブジェクトに対して前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、前記座標情報に基づく前記第1の仮想オブジェクトの位置と、前記画像情報に基づく前記第1の仮想オブジェクトの位置

との差に基づいて、前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正してもよい。

[0012] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記差に基づいて補正値を算出し、補正値により前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正してもよい。

[0013] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記補正値により、前記第2の仮想オブジェクトの位置を移動させて前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正してもよい。

[0014] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記補正値により、前記第2の仮想オブジェクトを回転させて前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正してもよい。

[0015] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記補正値による補正の度合いを変化させてもよい。

[0016] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記補正値が算出されたときの前記情報処理装置と、前記実オブジェクトとの間の距離に応じて、前記補正値による補正の度合いを変化させてもよい。

[0017] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記他の装置が前記実オブジェクトに対して前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定したときの前記他の装置と、前記実オブジェクトとの間の距離に応じて、前記補正値による補正の度合いを変化させてもよい。

[0018] 上記情報処理装置において、前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトが前記実オブジェクトに重なってAR表示可能なように前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定してもよい。

[0019] 上記情報処理装置において、前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトが前記実オブジェクトの近傍にAR表示可能なように前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定してもよい。

[0020] 上記情報処理装置において、前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトをAR表示してもよい。

[0021] 上記情報処理装置において、前記制御部は、前記第1の仮想オブジェクトをAR表示してもよい。

- [0022] 上記情報処理装置において、前記他の装置は、前記他の装置が取得した画像情報に基づいて、前記実空間に存在する複数の実オブジェクトの中から、前記第1の仮想オブジェクトが位置される対象となる前記実オブジェクトを選択してもよい。
- [0023] 上記情報処理装置において、前記他の装置は、所定の条件を満たす前記実オブジェクトを、前記第1の仮想オブジェクトが位置される対象となる前記実オブジェクトとして選択してもよい。
- [0024] 上記情報処理装置において、前記所定の条件は、前記実オブジェクトが特定の形状を有することであってもよい。
- [0025] 上記情報処理装置において、前記所定の条件は、いずれの方向から前記実オブジェクトを見た場合でも、前記実オブジェクトが実質的に一意に特定される3次元形状を有していることであってもよい。
- [0026] 本技術に係る情報処理システムは、情報処理装置と、他の装置とを具備する。
- 前記情報処理装置は、制御部を有する。
- 前記制御部は、実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、
- 前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、
- 前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、
- 画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、
- 前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する。
- [0027] 本技術に係る情報処理方法は、実空間に対応するグローバル座標系におい

て自己位置を推定し、

前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、

画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する

ことを含む。

[0028] 本技術に係るプログラムは、実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、

前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、

画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する

処理をコンピュータに実行させる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本技術の第1実施形態に係る情報処理システムを示す図である。

[図2]情報処理システムにおけるHMDを示す斜視図である。

[図3]HMDの内部構成を示すブロック図である。

[図4]情報処理システムの処理を示すタイミングチャートである。

[図5]情報処理システムの処理を示すタイミングチャートである。

[図6]第1のHMDを装着したユーザ、及び第2のHMDを装着したユーザが、補正用実オブジェクトを見ているときの様子を示す図である。

[図7]図6に示す例において、補正用実オブジェクトが第1のHMDの撮像部により撮像されたときの画像情報の一例を示す図である。

[図8]図7に示す画像情報から抽出された特徴点群の情報を示す図である。

[図9]補正用実オブジェクトに対して補正用仮想オブジェクトの座標位置が設定されたときの一例を示す図である。

[図10]第2のHMDにより補正用仮想オブジェクトの位置が設定された（AR表示された）ときの様子を示す図である。

[図11]補正用実オブジェクトが第2のHMDの撮像部によって撮像されたときの様子を示す図である。

[図12]図11に示す画像情報から抽出された特徴点群の情報を示す図である。

[図13]補正用仮想オブジェクトの位置及び姿勢と、補正用実オブジェクトの位置及び姿勢との差を示す図である。

[図14]補正用実オブジェクトに対して補正用仮想オブジェクトの座標位置が設定されたとき（AR表示されたとき）の一例を示す図である。

[図15]座標情報に基づく補正用仮想オブジェクトの位置及び姿勢と、画像情報に基づく補正用仮想オブジェクトの位置及び姿勢との差を示す図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

[0031] 《第1実施形態》

〈システムの全体構成及び各部の構成〉

図1は、本技術の第1実施形態に係る情報処理システム100を示す図である。図1に示すように、情報処理システム100は、複数のHMD（Head

Mounted Display) 10と、サーバ装置20とを含む。

[0032] 第1実施形態では、仮想オブジェクトをAR表示可能なAR装置（情報処理装置）の一例として、頭部に装着されて使用されるHMD10を例に挙げて説明する。図1に示す例では、HMD10の数が2体とされているが、HMD10の数については2以上であれば特に限定されない。

[0033] 「HMD10」

図2は、HMD10を示す斜視図である。図3は、HMDの内部構成を示すブロック図である。

[0034] これらの図に示すように、HMD10は、HMD本体11と、制御部1と、記憶部2と、表示部3と、撮像部4と、慣性センサ5と、操作部6と、通信部7とを備えている。

[0035] HMD本体11は、ユーザの頭部に装着されて使用される。HMD本体11は、フロント部12と、フロント部12の右側に設けられた右テンプル部13と、フロント部12の左側に設けられた左テンプル部14と、フロント部12の下側に取り付けられたガラス部15とを有する。

[0036] 表示部3の少なくとも一部は、ガラス部15に設けられている。表示部3は、光透過性を有するディスプレイ（光学シースルーディスプレイ）であり、例えば、光源としてのOLED（Organic Light Emitting Diode）及び導光板を含む。表示部3は、制御部1の制御に応じて、仮想オブジェクトをAR表示することが可能とされている。表示部3は、ーフミラーを用いた構成、網膜操作ディスプレイ等、種々の形態を採用し得る。なお、表示部3の光源は、フロント部12、右テンプル部13、あるいは、左テンプル部14等に設けられていてもよい。

[0037] AR表示とは、ユーザから見て、仮想オブジェクトが、あたかも実空間に存在する現実物体であるかのように知覚させるように表示を行うことを意味する。なお、表示部3は、ビデオシースルーディスプレイであってもよい。この場合、撮像部4により撮像された画像に仮想オブジェクトが重畳された画像が表示部3上に表示される。

- [0038] 撮像部4は、例えば、カメラであり、CCD (Charge Coupled Device) センサ、CMOS (Complemented Metal Oxide Semiconductor) センサ等の撮像素子と、結像レンズなど等の光学系とを含む。撮像部4は、フロント部12の外面上において外向きに設けられており、ユーザの視線方向の先に存在する実オブジェクトを撮像し、撮像により得られた画像情報（デプス情報）を制御部1へと出力する。
- [0039] 撮像部4は、フロント部12において横方向に所定の間隔を開けて2つ設けられている。撮像部4が設けられる場所、数については、適宜変更可能である。なお、撮像部4として、カメラの代わりに赤外線センサが用いられてもよく、カメラ及び赤外線センサの組み合わせが用いられてもよい。
- [0040] 慣性センサ5は、3軸方向の加速度を検出する3軸の加速度センサと、3軸回りの角速度を検出する角速度センサとを含む。慣性センサ5は、検出により得られた3軸方向の加速度、3軸回りの角速度を慣性情報として、制御部1に出力する。
- [0041] 本実施形態では、慣性センサ5の検出軸が3軸とされているが、この検出軸は、1軸、あるいは、2軸であってもよい。また、本実施形態では、慣性センサ5として、2種類のセンサが用いられているが、慣性センサ5として1種類、あるいは、3種類以上のセンサが用いられてもよい。なお、慣性センサ5の他の例としては、速度センサ、角度センサ等が挙げられる。
- [0042] 操作部6は、例えば、押圧式、接触式等の各種のタイプの操作部であり、ユーザによる操作を検出して制御部1へと出力する。図2に示す例では、操作部6は、左テンブル部14の前方側に設けられているが、操作部6が設けられる位置はユーザが操作しやすい位置であればどのような位置であってもよい。
- [0043] 通信部7は、他のHMD10及びサーバ装置20との間で、無線又は有線により通信可能とされている。
- [0044] 制御部1は、記憶部2に記憶された各種のプログラムに基づき種々の演算を実行し、HMD10の各部を統括的に制御する。制御部1は、CPU (Cen

tral Processing Unit) 16と、VPU (Vision Processing Unit) 17と、GPU (Graphics Processing Unit) 18とを含む。

[0045] VPU 17は、自己位置推定に関する処理や、撮像部4によって取得された画像情報を解析する処理などを実行する。自己位置推定は、リローカライゼーション及びモーショントラッキングを含む。

[0046] リローカライゼーションは、HMD 10に電源が投入された直後や、その後の所定のタイミングにおいて、撮像部4により撮像された画像及びマップ情報に基づき、グローバル座標系において現在の自己位置及び姿勢を推定する技術である。

[0047] モーショントラッキングは、画像情報（及び慣性情報）に基づき、微小時間毎に、自己位置及び姿勢の変化量（動き）を算出し、この変化量を順次加算することで、グローバル座標系において現在の自己位置及び姿勢を推定する技術である。

[0048] リローカライゼーションでは、VPU 17は、まず、撮像部4によって取得された画像情報を画像処理して画像情報から特徴点群を抽出する。そして、VPU 17は、抽出された特徴点群と、マップ情報に含まれる特徴点群（あるいは、特徴点群が繋ぎあわされたメッシュ情報）とを比較することで、グローバル座標系において自己の位置及び姿勢を推定する。

[0049] リローカライゼーションは、電源投入直後や、モーショントラッキングに基づく自己位置推定が失敗したとき等に行われる。また、撮像部4による画像情報からの特徴点群と、マップ情報に含まれる特徴点群とを比較する処理が常時実行され、これらの特徴点群のマッチングが成功したときにリローカライゼーションが実行されてもよい。

[0050] モーショントラッキングでは、VPU 17は、まず、撮像部4によって取得された画像情報を画像処理して画像情報から特徴点群を抽出する。そして、VPU 17は、前回における画像情報の特徴点群と、今回における画像情報の特徴点群との比較により、前回の自己位置及び姿勢と今回の自己位置及び姿勢の変化量を算出する。VPU 17は、この変化量を前回における自己

位置及び姿勢に加算することで、グローバル座標系において現在における自己位置及び姿勢を推定する。

- [0051] なお、リローカライゼーションが実行された直後においては、変化量が加算される元の自己位置及び姿勢は、リローカライゼーションによって推定された自己位置及び姿勢となる。
- [0052] ここでの説明では、モーショントラッキングについて撮像部4からの画像情報が用いられる場合について説明したが、画像情報の代わりに、慣性センサ5からの慣性情報が用いられてもよい。あるいは、画像情報及び慣性情報の両方が用いられてもよい。
- [0053] CPU16は、仮想オブジェクトの位置及び表示内容を設定する処理、遅延補償処理等を実行する。また、CPU16は、各HMDで共通で実行されるアプリケーションに関する各種の処理を実行する。
- [0054] VPU17は、表示部3による仮想オブジェクトのAR表示を制御する処理を実行する。具体的には、VPU17は、ユーザの視点位置に合わせてAR表示される仮想オブジェクトの画像を算出して表示部3へと出力する処理を実行する。
- [0055] 本実施形態では、複数のHMD10において、グローバル座標系において同じ位置に共通の仮想オブジェクトがAR表示されるように表示部3の表示が制御される。
- [0056] 一例として、例えば、複数のHMD10において、それぞれ複数のユーザが模擬銃で撃ちあうサバイバルゲームのアプリケーションが実行される場合について説明する。この場合、ユーザが模擬銃を撃つ動作を行うと、銃弾の仮想オブジェクトがそれぞれのHMD10において、グローバル座標系において同じ位置にAR表示される。
- [0057] 本実施形態においては、仮想オブジェクトとして2種類の仮想オブジェクトが存在する。1種類目は、補正用仮想オブジェクト31（第1の仮想オブジェクト）であり、2種類目は、通常の仮想オブジェクト（第2の仮想オブジェクト）である。

- [0058] 通常の仮想オブジェクトは、複数のHMD 10において、共通のアプリケーションが実行されているときに、グローバル座標系において同じ位置にAR表示される共通の仮想オブジェクトである。例えば、サバイバルゲームの例では、銃弾の仮想オブジェクトがこの通常の仮想オブジェクトに対応する。
- [0059] 補正用仮想オブジェクト31は、通常の仮想オブジェクトが複数のHMD 10において同じ位置及び姿勢で表示されるように、そのAR表示位置を補正するために用いられる仮想オブジェクトである。この補正用仮想オブジェクト31は、AR表示されてもよいし、グローバル座標系において単に位置が設定されるだけでAR表示されなくてもよいが、第1実施形態では、補正用仮想オブジェクト31がAR表示される場合について説明する。
- [0060] なお、各実施形態の説明において単に仮想オブジェクトと呼んだ場合には、通常の仮想オブジェクトと補正用仮想オブジェクト31の総称を意味することとする。
- [0061] 記憶部2は、制御部1の処理に必要な各種のプログラムや、各種のデータが記憶される不揮発性のメモリと、制御部1の作業領域として用いられる揮発性のメモリとを含む。なお、各種のプログラムは、光ディスク、半導体メモリなどの可搬性の記録媒体から読み取られてもよいし、ネットワーク上のサーバ装置20からダウンロードされてもよい。
- [0062] 本実施形態では、特に、記憶部2には、各HMD 10で共通で用いられるマップ情報が保存される。マップ情報は、事前に作成される方法と、事前に作成せずに自己位置推定と同時に作成する方法（SLAM）とが存在する。この2つの方法のうちいずれの方法が用いられてもよいが、本実施形態の説明では、マップ情報が事前に作成される場合について説明する。
- [0063] マップ情報は、グローバル座標系に対応する3次元情報であり、自己位置推定（リローカライズ）に用いられる情報である。このマップ情報は、実空間における各実オブジェクトに対応する特徴点群の情報（あるいは、特徴点群が繋ぎ合わされたメッシュ情報）を含んでいる。この特徴点群に含まれる

特徴点は、それぞれ、グローバル座標系における位置情報と関連付けられている。

[0064] マップ情報は、例えば、各HMD10においてアプリケーションが実行される実空間において、予め、作業者によりカメラ等により取得された画像情報に基づいて生成される。

[0065] 本実施形態では、各HMD10における自己位置推定において共通のマップ情報が用いられることで、各HMD10の位置及び姿勢が共通のグローバル座標系で表される。

[0066] 「サーバ装置20」

サーバ装置20は、各HMD10と通信可能に構成されている。サーバ装置20は、制御部、記憶部、通信部等を備えている（各部分ついて不図示）。

[0067] 制御部は、記憶部に記憶された各種のプログラムに基づき種々の演算を実行し、サーバ装置の各部を統括的に制御する。

[0068] 記憶部は、制御部の処理に必要な各種のプログラムや、各種のデータが記憶される不揮発性のメモリと、制御部1の作業領域として用いられる揮発性のメモリとを含む。各種のプログラムは、光ディスク、半導体メモリなどの可搬性の記録媒体から読み取られてもよい。

[0069] 通信部は、各HMDとの間で通信可能に構成されている。

[0070] <動作説明>

次に、情報処理システム100の処理について説明する。図4及び図5は、情報処理システム100の処理を示すタイミングチャートである。

[0071] 処理の説明では、2つのHMD10を便宜的にそれぞれ第1のHMD10a（他の装置）及び第2のHMD10b（情報処理装置）と呼ぶ。

[0072] 図4に示すように、まず、サーバ装置20は、事前に作成されたマップ情報を第1のHMD10a及び第2のHMD10bに対してそれぞれ送信する。第1のHMD10a及び第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、それぞれ、マップ情報を受信して記憶部2に記憶させ、これにより、マッ

プ情報が第1のHMD10a及び第2のHMD10bにより共有され、グローバル座標系が共有される。

[0073] 第1のHMD10a及び第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、マップ情報が受信された後、自己の撮像部4によって取得された画像情報における特徴点群と、マップ情報における特徴点群との比較に基づいて、グローバル座標系における自己位置及び姿勢を推定する。つまり、第1のHMD10a及び第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、マップ情報が受信されると、リローカライゼーションに基づく自己位置推定を実行する。

[0074] その後、第1のHMD10a及び第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、前回における画像情報の特徴点群と、今回における画像情報の特徴点群との比較により、前回の自己位置及び姿勢と今回の自己位置及び姿勢の変化量を算出する。第1のHMD10a及び第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、この変化量を前回における自己位置及び姿勢（リローカライゼーションの直後は、リローカライゼーションで推定された自己位置及び姿勢）に加算することで、グローバル座標系において現在における自己位置及び姿勢を推定する。つまり、第1のHMD10a及び第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、リローカライゼーションに基づく自己位置推定の後、モーショントラッキングに基づく自己位置推定を実行する。

[0075] その後、モーショントラッキングに基づく自己位置推定が継続して実行される。なお、このモーショントラッキングに基づく自己位置推定の継続中において、所定のタイミングでリローカライゼーションに基づく自己位置推定が実行される場合がある。

[0076] リローカライゼーションに基づく自己位置推定が実行されるタイミングは、例えば、モーショントラッキングに基づく自己位置推定が失敗した場合や、リローカライゼーションに基づく自己位置推定を常時実行する場合において、画像情報の特徴点群及びマップ情報の特徴点群によるマッチングが成功した場合などである。

[0077] 第1のHMD10a及び第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、このようにして、共通のグローバル座標系において、それぞれ、自己位置及び姿勢を推定する。

[0078] 第1のHMD10a及び第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、自己位置及び姿勢が推定される度に、その自己位置及び姿勢をサーバ装置20に対して送信する。また、サーバ装置20は、第1のHMD10a及び第2のHMD10bのうち一方のHMD10から受信した自己位置及び姿勢を他方のHMD10に対して送信する。これにより、第1のHMD10a及び第2のHMD10bは、グローバル座標系において他方のHMD10の位置及び姿勢を認識することができる。

[0079] ここで、第1のHMD10a及び第2のHMD10bにおいて同じ位置に正確に共通の（通常の）仮想オブジェクトをAR表示するためには、それぞれの第1のHMD10a及び第2のHMD10bがグローバル座標系においてそれぞれ正確に自己位置推定を行う必要がある。

[0080] 一方、第1のHMD10a及び第2のHMD10bは、完全に正確に自己位置推定を行うことはできない。つまり、推定された自己位置及び姿勢が実空間における実際の位置及び姿勢に対してずれてしまい、誤差が生じてしまうことがある。このような誤差は、第1のHMD10a及び第2のHMD10bにおいて、グローバル座標系において同じ位置にAR表示され得る共通の（通常の）仮想オブジェクトの位置ずれの原因となる。

[0081] 共通の（通常の）仮想オブジェクトの位置ずれの原因としては以下の例が挙げられる。

- ・ 同じような特徴点群パターンが実空間において複数存在する場所（例えば、同一形状の複数の窓や繰り返しパターンを有する壁）が検出されることによる自己位置の誤認識
- ・ 撮像部4のレンズ部の汚れによる自己位置の誤認識
- ・ 撮像部4とその他の部分（特に表示部3）の相対的な位置ずれ
- ・ マップ情報に対応する特徴点が継続して検出できない（例えば、事前に作

成されたマップ情報が存在しないエリアの検出してしまう場合、影や動的オブジェクト等によりマップ情報が作成された時点での特徴点が、現在における特徴点と変化してしまっている場合等) ことによる自己位置のロスト又は自己位置のドリフト

[0082] 共通の(通常の)仮想オブジェクトの位置は、グローバル座標系において3次元の座標情報として表される。仮に、第1のHMD10a及び第2のHMD10bのうち、一方のHMD10がグローバル座標系において共通の仮想オブジェクトを(x、y、z)の位置にAR表示する場合、他方のHMD10も同様にグローバル座標系において共通の仮想オブジェクトを(x、y、z)の位置にAR表示する。

[0083] この場合において、いずれかのHMD10において、推定される自己位置及び姿勢と実際の位置及び姿勢との間に誤差が生じているとする。この場合、一方のHMD10においてAR表示される共通の(通常の)仮想オブジェクトにおけるユーザから見た位置及び姿勢と、他方のHMD10においてAR表示される共通の仮想オブジェクトにおけるユーザから見た位置及び姿勢とが異なってしまうことになる。

[0084] サバイバルゲームの例で説明すると、一方のHMD10を装着したユーザから見ると他方のHMD10を装着したユーザに対して銃弾の仮想オブジェクトが当たったように見えるのに対して、他方のHMD10を装着したユーザから見ると自身に対して銃弾の仮想オブジェクトが当たっていないように見えるような状況が生じ得る。

[0085] そこで、本実施形態では、このような共通の(通常の)仮想オブジェクトの位置ずれを補正するために以降の処理が実行される。

[0086] 第1のHMD10aの制御部1(VPU17)は、自己位置推定の開始後に、撮像部4からの画像情報に基づいて、ユーザが見ている視線方向の先の一定の視野及び距離内に補正用実オブジェクト30(図6、図7等を参照)が存在するかどうかを判定する。つまり、第1のHMD10aの制御部1(VPU17)は、画像情報に基づいて、実空間に存在する複数の実オブジェ

クトの中から、補正用実オブジェクト30を選択する（見つけ出す）処理を実行する。

[0087] 補正用実オブジェクト30は、補正用仮想オブジェクト31を位置させる（AR表示させる）対象となる実オブジェクトである。この補正用実オブジェクト30は、実空間に存在する複数の実オブジェクトのうち、所定の条件を満たす実オブジェクトとされており、第1のHMD10a及び第2のHMD10bは、所定の条件を満たす実オブジェクトを補正用実オブジェクト30として選択する。

[0088] 本実施形態では、補正用実オブジェクト30として選択される条件は、実オブジェクトが特定の形状を有することされている。典型的には、この条件は、いずれの方向からその実オブジェクトを見た場合でも、実オブジェクトが実質的に一意に特定される3次元形状を有していることとされる。例えば、補正用実オブジェクト30は、球体、直方体（立方体を含む）、円柱体、多角柱体、円錐体、多角錐体等の規則的な形状を有している。

[0089] 図6は、第1のHMD10aを装着したユーザ、及び第2のHMD10bを装着したユーザが、補正用実オブジェクト30を見ているときの様子を示す図である。図6に示す例では、補正用実オブジェクト30の形状が立方体とされている。

[0090] また、図6に示す例では、第1のHMD10aを装着したユーザが、補正用実オブジェクト30を左斜め方向から見ており、第2のHMD10bを装着したユーザが、右斜め方向から補正用実オブジェクト30を見ている場合の一例が示されている。

[0091] 図7は、図6に示す例において、補正用実オブジェクト30が第1のHMD10aの撮像部4により撮像されたときの画像情報の一例を示す図である。図8は、図7に示す画像情報から抽出された特徴点群の情報を示す図である。

[0092] 第1のHMD10aの制御部1（VPU17）は、例えば、図7に示すような画像情報から抽出された図8に示すような特徴点群の情報に基づき、補

正用実オブジェクト30を選択する（見つけ出す）処理を実行する。

[0093] また、選択される補正用実オブジェクト30の数は、1つであるとは限らない。つまり、第1のHMD10aを装着したユーザの移動や、周囲を見回す動作によって、第1のHMD10aによって補正用実オブジェクト30が検出される度に、新たな補正用実オブジェクト30が順次追加されていく。

[0094] 補正用実オブジェクト30を選択した後、第1のHMD10aの制御部1（CPU16）は、補正用実オブジェクト30の特徴点群の情報（図8参照）に基づいて、自己のグローバル座標系において、補正用実オブジェクト30に対して補正用仮想オブジェクト31の座標位置（AR表示位置）を設定する。

[0095] このときに設定される補正用仮想オブジェクト31の座標位置は、補正用仮想オブジェクト31の重心位置、補正用仮想オブジェクト31を構成する各部分（面）の頂点（角）の位置、補正用仮想オブジェクト31の向きなどの情報を含む。

[0096] 図9は、補正用実オブジェクト30に対して補正用仮想オブジェクト31の座標位置が設定されたとき（AR表示されたとき）の一例を示す図である。

[0097] 補正用仮想オブジェクト31の座標位置を設定すると、次に、第1のHMD10aの制御部1（GPU18）は、表示部3において、その座標位置に補正用仮想オブジェクト31をAR表示させる。なお、補正用仮想オブジェクト31は、第1のHMD10aにおいて必ずしもAR表示される必要はなく、その座標位置が設定されるだけでもよい。

[0098] 本実施形態では、補正用仮想オブジェクト31の形状及び大きさは予め決まっておらず、補正用実オブジェクト30の形状及び大きさに基づいて決定される。具体的には、本実施形態では、補正用仮想オブジェクト31の形状及び大きさは、補正用実オブジェクト30と関連しており、補正用実オブジェクト30の形状（立方体）及び大きさと同じとされている。

[0099] また、補正用仮想オブジェクト31がAR表示されたときに、補正用仮想

オブジェクト31が補正用実オブジェクト30に対して同じ位置に重なってAR表示されるように、補正用仮想オブジェクト31の位置が設定される。

[0100] なお、補正用仮想オブジェクト31の形状及び大きさは、予め決定されていてもよい（例えば、補正用仮想オブジェクト31がキャラクタである場合等）。また、補正用仮想オブジェクト31の位置は、補正用仮想オブジェクト31の近傍に設定されていてもよい（例えば、キャラクタの補正用仮想オブジェクト31が補正用実オブジェクト30に乗っている場合等）。

[0101] 第1のHMD10aの制御部1（CPU16）は、補正用仮想オブジェクト31の位置を設定した後、あるいは、補正用仮想オブジェクト31をAR表示した後、補正用仮想オブジェクト31の位置の座標情報をサーバ装置20に対して送信する。

[0102] 例えば、図9に示すように、立方体の補正用仮想オブジェクト31の場合、第1のHMD10aの制御部1（CPU16）は、補正用仮想オブジェクト31の座標情報として、3つの面におけるそれぞれの角（a）～（g）の座標情報をサーバ装置20に送信する。

正面： [{ x_a 、 y_a 、 z_a }、 { x_b 、 y_b 、 z_b }、 { x_c 、 y_c 、 z_c }、 { x_d 、 y_d 、 z_d }]

上面： [{ x_e 、 y_e 、 z_e }、 { x_f 、 y_f 、 z_f }、 { x_b 、 y_b 、 z_b }、 { x_a 、 y_a 、 z_a }]

左側面： [{ x_e 、 y_e 、 z_e }、 { x_a 、 y_a 、 z_a }、 { x_d 、 y_d 、 z_d }、 { x_g 、 y_g 、 z_g }]

[0103] サーバ装置20は、補正用仮想オブジェクト31の座標情報を第1のHMD10aから受信すると、この座標情報を第2のHMD10bに対して送信する。なお、ここでの例では、補正用仮想オブジェクト31の座標情報が第1のHMD10aからサーバ装置20を介して第2のHMD10bに送信されているが、この座標情報は、第1のHMD10aから直接的に第2のHMD10bに送信されてもよい。

[0104] 第2のHMD10bの制御部1（CPU16）は、補正用仮想オブジェク

ト31の座標情報を受信すると、自己のグローバル座標系において、自己位置及び姿勢と、取得した補正用仮想オブジェクト31の座標情報とに基づいて、ユーザの視線方向の先の一定の視野及び距離内に、第1のHMD10aによって選択された補正用実オブジェクト30が存在するかどうかを判定する。

[0105] ここで、仮に、第1のHMD10aにより補正用実オブジェクト30が選択された時点で、第1のHMD10aを装着したユーザと、第2のHMD10bが離れた場所に位置していた場合を想定する。この場合、第2のHMD10bは、第1のHMD10aによって選択された補正用実オブジェクト30に対して一定の距離以下となる位置に近づいてユーザの視線方向が選択された補正用実オブジェクト30の方向を向いているときに、ユーザの視野内に、その補正用実オブジェクト30が存在していると判定する。

[0106] なお、共有される（通常の）仮想オブジェクトの位置の補正のためには、第2のHMD10bを装着したユーザが、第1のHMD10aによって選択された補正用実オブジェクト30に近づいてその方向を見る必要がある。一方、第1のHMD10aを装着したユーザは、基本的には、周囲を見回しながら移動するので、補正用実オブジェクト30は、第1のHMD10aのユーザの移動に応じて順次増加されながら複数個所に点在されることになる。従って、第2のHMD10bを装着したユーザが、第1のHMD10aによって選択された補正用実オブジェクト30に近づいてその方向を向く可能性は、補正用実オブジェクト30が新たに選択されて増加する度に増加することになる。

[0107] 第1のHMD10aによって選択された補正用実オブジェクト30が第2のHMD10bを装着したユーザから一定の距離にあり、かつ、ユーザの視野内に存在している場合、第2のHMD10bの制御部1（CPU16）は、次の処理を実行する。つまり、第2のHMD10bの制御部1（CPU16）は、自己のグローバル座標系において、自己位置及び姿勢と、取得した補正用仮想オブジェクト31の座標情報とに基づいて、補正用仮想オブジェ

クト31の位置を設定する。

[0108] 図10は、第2のHMD10bにより座標情報に基づいて補正用仮想オブジェクト31の位置が設定された（AR表示された）ときの様子を示す図である。

[0109] 次に、第2のHMD10bの制御部1（GPU18）は、表示部3において、その設定された位置に補正用仮想オブジェクト31をAR表示させる。なお、第2のHMD10bの制御部1は、補正用仮想オブジェクト31の位置を設定するだけで、実際に補正用仮想オブジェクト31をAR表示しなくてもよい。

[0110] 第2のHMD10bの制御部1（CPU16）が補正用仮想オブジェクト31の位置を設定するときの処理について一例を挙げて具体的に説明する。

[0111] 第2のHMD10bの制御部1（CPU16）は、立方体の仮想オブジェクトの座標情報として、上述の正面、上面、左側面におけるそれぞれの角（a）～（g）の座標情報（ $[\{x_a, y_a, z_a\}, \{x_b, y_b, z_b\}, \{x_c, y_c, z_c\}, \{x_d, y_d, z_d\}]$ 、 $[\{x_e, y_e, z_e\}, \{x_f, y_f, z_f\}, \{x_b, y_b, z_b\}, \{x_a, y_a, z_a\}]$ 、 $[\{x_e, y_e, z_e\}, \{x_a, y_a, z_a\}, \{x_d, y_d, z_d\}, \{x_g, y_g, z_g\}]$ ）を取得している。第2のHMD10bの制御部1（CPU16）は、この情報による立方体の補正用仮想オブジェクト31が、現在の自己位置及び姿勢から見てどのように見えるのかを求める。

[0112] 図6に示すように、第1のHMD10aにより補正用実オブジェクト30が選択されたとき、第1のHMD10aを装着したユーザは、左斜め方向から補正用実オブジェクト30を見ている。一方、第2のHMD10bを装着したユーザが補正用実オブジェクト30に近づいて補正用実オブジェクト30を見たとき、ユーザは、右斜め方向から補正用実オブジェクト30を見ている。

[0113] このため、第1のHMD10a側からは補正用仮想オブジェクト31の正面、上面及び左側面の3面が見えることになるが、第2のHMD10b側か

らは補正用オブジェクトの正面、上面及び右側面の3面が見えることになる。

- [0114] 第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、正面、上面及び右側面の3面のうち右側面以外の面、つまり、正面及び上面の座標情報([{ x_a 、 y_a 、 z_a }、{ x_b 、 y_b 、 z_b }、{ x_c 、 y_c 、 z_c }、{ x_d 、 y_d 、 z_d }]、 [{ x_e 、 y_e 、 z_e }、{ x_f 、 y_f 、 z_f }、{ x_b 、 y_b 、 z_b }、{ x_a 、 y_a 、 z_a }]) を有している。従って、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、自己のグローバル座標系において、その位置に座標を設定して、自己位置及び姿勢から見て正面及び上面がどのように見えるかを算出する。
- [0115] 一方、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、右側面の座標情報は有していないので、他の面の座標情報から、右側面の座標情報([{ x_f 、 y_f 、 z_f }、{ x_b 、 y_b 、 z_b }、{ x_c 、 y_c 、 z_c }、{ x_h 、 y_h 、 z_h }]) を予測する(図10の例では、特に、角(h)の座標の予測が必要)。そして、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、自己のグローバル座標系において、予測した位置に座標を設定して、自己位置及び姿勢から見て右側面がどのように見えるかを求める。
- [0116] なお、本実施形態では、上述のように、どの方向から見てもその3次元形状が一意に特定されるような規則的な形状を有する実オブジェクトが補正用実オブジェクト30として選択される。このため、補正用実オブジェクト30の選択時に第1のHMD10aから見えない補正用実オブジェクト30の箇所に対応する補正用仮想オブジェクト31の部分についても、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、その部分の座標を正確に予測することができる。
- [0117] なお、見えない補正用実オブジェクト30の箇所に対応する仮想オブジェクトの部分における座標の予測は、第2のHMD10bではなく、第1のHMD10a側で実行されてもよい。この場合、予測された座標情報が、見える箇所に対応する座標情報と共に(サーバを介して)、第1のHMD10a

に対して送信される。

[0118] ここで、第1のHMD 10 a及び第2のHMD 10 bにおける自己位置及び姿勢が正確である場合、第1のHMD 10 aにおける補正用仮想オブジェクト31及び補正用実オブジェクト30の相対的な位置関係（図9参照）と、第2のHMD 10 bにおける補正用仮想オブジェクト31及び補正用実オブジェクト30の相対的な位置関係（図10参照）とが同じとなるはずである。従って、第1のHMD 10 a及び第2のHMD 10 bにおける自己位置及び姿勢が正確である場合、第2のHMD 10 bにおいて、補正用仮想オブジェクト31の位置が補正用実オブジェクト30に対して完全に重なるように設定されるはずである。

[0119] 一方、第1のHMD 10 a又は第2のHMD 10 bのうち少なくとも一方のHMD 10における自己位置及び姿勢が不正確である場合、第1のHMD 10 aにおける補正用仮想オブジェクト31及び補正用実オブジェクト30の相対的な位置関係（図9参照）と、第2のHMD 10 bにおける補正用仮想オブジェクト31及び補正用実オブジェクト30の相対的な位置関係（図10参照）とが異なってしまう。この場合、図10に示すように、補正用仮想オブジェクト31の位置が補正用実オブジェクト30に対してずれた位置に設定されてしまう。

[0120] 本技術では、この関係が利用され、第2のHMD 10 bにおいて、補正用仮想オブジェクト31及び補正用実オブジェクト30の位置関係に基づいて、共通の（通常の）仮想オブジェクトのAR表示位置が補正される。

[0121] 補正用仮想オブジェクト31の座標位置を設定した後、あるいは、補正用仮想オブジェクト31をAR表示した後、第2のHMD 10 bの制御部1（VPU17）は、撮像部4から画像情報を取得して、画像情報から特徴点群を抽出する。

[0122] 図11は、補正用実オブジェクト30が第2のHMD 10 bの撮像部4によって撮像されたときの様子を示す図である。図12は、図11に示す画像情報から抽出された特徴点群の情報を示す図である。

[0123] 次に、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、第1のHMD10aから取得した座標情報に基づいて、画像情報に含まれる特徴点群のうち、補正用実オブジェクト30に対応する特徴点群がどの特徴点群であるかを判定する。次に、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、補正用実オブジェクト30に対応する特徴点群の情報に基づいて、自己のグローバル座標系において、補正用実オブジェクト30の位置及び姿勢を算出する。

[0124] 補正用実オブジェクト30の位置及び姿勢を算出すると、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、第1のHMD10aからの座標情報に基づいて設定された補正用仮想オブジェクト31の位置及び姿勢と、補正用実オブジェクト30の位置及び姿勢との差を求める。

[0125] 図13は、補正用仮想オブジェクト31の位置及び姿勢と、補正用実オブジェクト30の位置及び姿勢との差を示す図である。

[0126] 第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、差を求めると、この差を補正值として記憶部2に記憶させる。そして、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、第1のHMD10aと共通の(通常の)仮想オブジェクトをAR表示するとき、この差を補正值として用いて、共通の仮想オブジェクトのAR表示位置を補正する。なお、補正用仮想オブジェクト31がAR表示される場合、補正用仮想オブジェクト31に対しても補正值による補正が行われてもよい。

[0127] 補正值を求める方法として、例えば、移動量及び回転角を求める方法がある。移動量は、例えば、補正用仮想オブジェクト31の重心位置(x_G 、 y_G 、 z_G)と、補正用実オブジェクト30の重心位置(x'_G 、 y'_G 、 z'_G)との差から算出される。

[0128] 補正用仮想オブジェクト31の重心位置(x_G 、 y_G 、 z_G)は、例えば、補正用仮想オブジェクト31における角(a)~(h)の位置から算出される。また、補正用実オブジェクト30の重心位置(x'_G 、 y'_G 、 z'_G)は、補正用実オブジェクト30の角(a')~(h')の位置から算出される。

[0129] この場合、移動量(補正值)(T_x 、 T_y 、 T_z)は、(T_x 、 T_y 、 T_z) =

$(x_G - x'_G, y_G - y'_G, z_G - z'_G)$ により算出される。

[0130] また、回転角（補正值） $(\theta_x, \theta_y, \theta_z)$ は、補正用仮想オブジェクト31の角（a）～（h）のうち特定の2つの角を結ぶベクトルAと、補正用実オブジェクト30の角（a'）～（h'）のうち対応する特定の2つの角を結ぶベクトルA'とを用いて、 $\cos \theta = A \cdot A' / |A| |A'|$ により算出される。この式が用いられてX軸回り、Y軸回り、Z軸回りの回転角がそれぞれ算出される。

[0131] そして、算出された移動量及び回転角が補正值とされ、共通の（通常の）仮想オブジェクトの座標点に対して、以下の各式で表される補正が実行される。なお、以下の各式において補正前の座標がP（x、y、z）であり、補正後の座標がP'（x'、y'、z'）である。

[0132] [移動]

[数1]

$$\begin{Bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & Tx \\ 0 & 1 & Ty \\ 0 & 0 & Tz \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} x+Tx \\ y+Ty \\ z+Tz \end{Bmatrix}$$

[0133] [X軸回りの回転]

[数2]

$$\begin{Bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta_x & -\sin \theta_x \\ 0 & \sin \theta_x & \cos \theta_x \end{Bmatrix} \begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix}$$

[0134] [Y軸回りの回転]

[数3]

$$\begin{Bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta y & 0 & \sin \theta y \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta y & 0 & \cos \theta y \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix}$$

[0135] [Z軸回りの回転]

[数4]

$$\begin{Bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta z & -\sin \theta z & 0 \\ \sin \theta z & \cos \theta z & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} x \\ y \\ z \end{Bmatrix}$$

[0136] この補正によって、共通の（通常の）仮想オブジェクトが、第1のHMD 10a及び第2のHMD 10bにおいて同じ位置及び姿勢で表示されることになる。

[0137] なお、補正値が第2のHMD 10bからサーバ装置20に送信され、サーバ装置20がこの補正値を用いて共通の（通常の）仮想オブジェクトの位置及び姿勢の補正を行ってもよい。また、補正値の算出についても、第2のHMD 10bではなく、サーバ装置20あるいは第1のHMD 10aが行ってもよい（例えば、第2のHMD 10bの処理性能が低いような場合）。なお、この場合、補正値の算出に必要な情報（第2のHMD 10bにおける補正用仮想オブジェクト31の位置及び姿勢の情報、補正用実オブジェクト30の位置及び姿勢の情報）が第2のHMD 10bからサーバ装置20あるいは第2のHMD 10bに送信される。

[0138] 補正値が算出された後、再び、第2のHMD 10bを装着したユーザが、第1のHMD 10aにより選択された補正用実オブジェクト30に近づいてその方向を見た場合、新たに補正値が算出されて、補正値が更新される。な

お、第1のHMD10a及び第2のHMD10bのうち一方のHMD10によりリローカライゼーションに基づく自己位置推定が実行されたとき、現在の補正値が0にリセットされてもよい。

[0139] ここで、補正用実オブジェクト30と、第2のHMD10bとの間の距離が遠いときに算出された補正値は、補正用実オブジェクト30と第2のHMD10bとの間の距離が近いときに算出された補正値よりも信頼度が低い可能性がある。これは、第2のHMD10bと補正用実オブジェクト30との間の距離が遠くなるに従って、第2のHMD10bにおける補正用実オブジェクト30の位置や形状の認識が不正確となる可能性があるためである。

[0140] このため、共通の（通常の）仮想オブジェクトの補正値による補正の度合いが、補正値が算出されたときの第2のHMD10bと、補正用実オブジェクト30との間の距離に応じて変化されてもよい。この場合、補正値が算出されたときの第2のHMD10bと、補正用実オブジェクト30との間の距離が近いほど、補正値による補正の度合いが高くされる。

[0141] 一例として、共通の（通常の）仮想オブジェクトが第2のHMD10bから或る一定の距離にAR表示されるとする。この場合、補正値が算出されたときの第2のHMD10bと、補正用実オブジェクト30との間の距離が一定の距離以下であるとき、補正値に対して1が乗算される。一方、補正値が算出されたときの第2のHMD10bと、補正用実オブジェクト30との間の距離が一定の距離を超える場合、その距離が遠くなるに従って、補正値に対して0.9、0.8・・・等の値が乗算される。

[0142] なお、これについては、第1のHMD10aが補正用実オブジェクト30に対して補正用仮想オブジェクト31の座標位置を設定したときに、補正用実オブジェクト30と、第1のHMD10aとの間の距離が遠い場合にも同様のことがいえる。つまり、補正用実オブジェクト30と、第1のHMD10aとの間の距離が遠いときに算出された補正値は、補正用実オブジェクト30と第1のHMD10aとの間の距離が近いときに算出された補正値よりも信頼度が低い可能性がある。

- [0143] これは、第1のHMD10aと補正用実オブジェクト30との間の距離が遠くなるに従って、第1のHMD10aにおける補正用実オブジェクト30の位置や形状の認識が不正確となり、第1のHMD10aから送信される補正用仮想オブジェクト31の座標情報が不正確となる可能性があるためである。
- [0144] 従って、共通の（通常の）仮想オブジェクトの補正值による補正の度合いが、第1のHMD10aにより補正用仮想オブジェクト31の座標位置が設定されたときの第1のHMD10aと、補正用実オブジェクト30との間の距離に応じて変化されてもよい。この場合、第1のHMD10aにより補正用仮想オブジェクト31の座標位置が設定されたときの第1のHMD10aと、補正用実オブジェクト30との間の距離が近いほど、補正值による補正の度合いが高くされる。
- [0145] 例えば、共通の（通常の）仮想オブジェクトが第2のHMD10bから或る一定の距離にAR表示されるとする。この場合、第1のHMD10aにより補正用仮想オブジェクト31の座標位置が設定されたときの第1のHMD10aと、補正用実オブジェクト30との間の距離が一定の距離以下であるとき、補正值に対して1が乗算される。一方、第1のHMD10aにより補正用仮想オブジェクト31の座標位置が設定されたときの第1のHMD10aと、補正用実オブジェクト30との間の距離が一定の距離を超える場合、その距離が遠くなるに従って、補正值に対して0.9、0.8・・・等の値が乗算される。
- [0146] ここでの説明では、第1のHMD10aにより選択された補正用実オブジェクト30が第2のHMD10bにより検出される度に補正值が算出される場合について説明した。一方、第1のHMD10aにより選択された補正用実オブジェクト30が密集している場合などは、第2のHMD10bにより補正用実オブジェクト30が頻繁に検出されることになり、補正值が頻繁に算出されることになる。この場合、第2のHMD10bに対する処理負荷が大きくなってしまいう可能性がある。従って、例えば、第2のHMD10bは

、前回の補正值の算出の処理から一定期間経過した後に補正用実オブジェクト30が検出された場合に、新たな補正值の算出を実行してもよい。

[0147] また、ここでの例では、補正用仮想オブジェクト31の座標情報を送信する送信側のHMD10と、座標情報を受信する受信側のHMD10とが予め決まっている場合について説明した。一方、送信側のHMD10及び受信側のHMD10は予め決まっていなくてもよい。

[0148] この場合、例えば、第1のHMD10a及び第2のHMD10bの両方が、補正用実オブジェクト30を選択する（見つけ出す）処理を実行し、先に補正用実オブジェクト30を見つけた一方のHMD10が補正用仮想オブジェクト31の座標情報を送信する。他方のHMD10は、一方のHMD10により選択された補正用実オブジェクト30に近づいてその方向を見たときに補正用仮想オブジェクト31及び補正用実オブジェクト30の位置関係に基づいて、補正值を算出する。そして、一方のHMD10は、その補正值を用いて、共通の（通常の）仮想オブジェクトとのAR表示位置を補正する。

[0149] <作用等>

以上説明したように、第1実施形態では、補正用仮想オブジェクト31及び補正用実オブジェクト30の位置関係に基づいて、共通の（通常の）仮想オブジェクトの位置が補正される。

[0150] これにより、第1のHMD10a及び第2のHMD10bにおいて、共通の（通常の）仮想オブジェクトの見かけ上のずれを解消することができ、同じ位置に正確に共通の（通常の）仮想オブジェクトをAR表示することが可能となる。また、本実施形態では、比較的簡単な方法により共通の（通常の）仮想オブジェクトの位置を補正することができる。

[0151] また、第1実施形態では、補正用仮想オブジェクト31の位置と、補正用実オブジェクト30の位置との差に基づいて、共通の（通常の）仮想オブジェクトの位置が補正される。これにより、共通の仮想オブジェクトのAR表示位置を適切に補正することができる。

- [0152] また、第1実施形態では、補正用仮想オブジェクト31の位置と、補正用実オブジェクト30の位置との差に基づいて、補正値が算出され、補正値により共通の（通常の）仮想オブジェクトの位置が補正される。また、補正値により、共通の（通常の）仮想オブジェクトが移動及び回転される。これにより、共通の（通常の）仮想オブジェクトのAR表示位置をさらに適切に補正することができる。
- [0153] また、上述のように、第1実施形態において、補正値による補正の度合いが、補正値が算出されたときの第2のHMD10bと、補正用実オブジェクト30との間の距離に応じて変化されてもよい。これにより、適切に補正値による補正の度合いを変化させることができる。
- [0154] また、上述のように、第1実施形態において、補正値による補正の度合いが、第1のHMD10aにより補正用仮想オブジェクト31の座標位置が設定されたときの第1のHMD10aと、補正用実オブジェクト30との間の距離に応じて変化されてもよい。これにより、適切に補正値による補正の度合いを変化させることができる。
- [0155] また、第1実施形態では、第1のHMD10aが、第1のHMD10aが取得した画像情報に基づいて、実空間に存在する複数の実オブジェクトの中から、補正用実オブジェクト30を選択する（見つけ出す）。これにより、第1実施形態では、実空間においてその場に存在する実オブジェクトを補正用実オブジェクト30として選択することができるので、実空間に特別にマーカなどを設置する必要がなくなり、手間を省くことができる。
- [0156] また、第1実施形態では、補正用実オブジェクト30として選択される条件が、実オブジェクトが特定の形状を有していることとされる。特に、この条件は、いずれの方向から実オブジェクトを見た場合でも、実オブジェクトが実質的に一意に特定される3次元形状を有していることとされている。これにより、補正用実オブジェクト30の選択時に第1のHMD10aから見えない補正用実オブジェクト30の箇所に対応する補正用仮想オブジェクト31の部分についても、その部分の座標を正確に予測することが可能となる。

。

[0157] ここで、第1実施形態では、補正值により共通の（通常の）仮想オブジェクト毎に個別に補正を行うといった方法が用いられている。一方、この方法に代えて、補正值により、例えば、自己位置及び姿勢自体を補正するといった方法が用いられる場合も考えられる。

[0158] しかしながら、この方法の場合、共通の（通常の）仮想オブジェクトすべてに補正が適用されることになる。このとき、上述の第2のHMD10bと、補正用実オブジェクト30との間の距離、第1のHMD10a及び補正用実オブジェクト30の間の距離が遠くなると、補正值を用いた補正によっても共通の（通常の）仮想オブジェクトにおける意図しない位置ずれが生じる可能性がある。このため、補正值により自己位置及び姿勢自体を補正するといった手法は用いずに、補正值により共通の（通常の）仮想オブジェクト毎に個別に補正を行い、かつ、各HMD10で共有する必要性が相対的に高い共通の仮想オブジェクトにのみ補正值による補正を行うといった方法が用いられてもよい。

[0159] ≪第2実施形態≫

次に、本技術の第2実施形態について説明する。第2実施形態では、第2のHMD10bにおいて、補正用仮想オブジェクト31及び補正用実オブジェクト30の位置関係を求める他の方法について説明する。

[0160] 第2実施形態では、第2のHMD10bの制御部1（CPU16）は、第1のHMD10aから取得した座標情報に基づいて補正用仮想オブジェクト31の位置を設定した後（図10参照）、あるいは、補正用仮想オブジェクト31をAR表示した後に、次の処理を実行する。

[0161] まず、第2のHMD10bの制御部1（VPU17）は、撮像部4から画像情報を取得して、画像情報から特徴点群を抽出する。そして、第2のHMD10bの制御部1（CPU16）は、第1のHMD10aから取得した座標情報に基づいて、画像情報に含まれる特徴点群のうち、補正用実オブジェクト30に対応する特徴点群がどの特徴点群であるかを判定する。

- [0162] 次に、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、補正用実オブジェクト30に対応する特徴点群の情報に基づいて、自己のグローバル座標系において、補正用実オブジェクト30に対して補正用仮想オブジェクト31の座標位置(AR表示位置)を設定する。
- [0163] 図14は、補正用実オブジェクト30に対して補正用仮想オブジェクト31の座標位置が設定されたとき(AR表示されたとき)の一例を示す図である。
- [0164] なお、第2実施形態では、第2のHMD10bにおける補正用仮想オブジェクト31として2種類の仮想オブジェクトが存在する。1種類目は、第1のHMD10aから取得した座標情報に基づいてその座標位置が設定される補正用仮想オブジェクト31aである(図10参照)。2種類目は、第2のHMD10bにおいて取得された画像情報に基づいてその座標位置が設定される補正用仮想オブジェクト31bである(図14参照)。なお、以降の説明では、1種類目の補正用仮想オブジェクト31を座標情報に基づく補正用仮想オブジェクト31aと呼び、2種類目の補正用仮想オブジェクト31を画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bと呼ぶ。
- [0165] 画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bの座標位置を設定するとき、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、第1のHMD10aが第1のHMD10aの画像情報に基づいて補正用実オブジェクト30に対して補正用仮想オブジェクト31の座標位置を設定したときと同じ条件を使用する。そして、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、この同じ条件を使用して、第2のHMD10bの画像情報に基づいて、補正用実オブジェクト30に対して画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bの座標位置(AR表示位置)を設定する。
- [0166] 例えば、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bがAR表示されたときに、画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bが補正用実オブジェクト30に対して同じ位置に重なってAR表示されるように、画像情報に基づく補正用仮想オブ

ジェクト31bの座標位置を設定する。なお、立方体の補正用仮想オブジェクト31のように補正用仮想オブジェクト31の形状及び大きさが予め決まっていなかった場合には、画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bの座標位置の設定時に、画像情報に基づいて画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bの形状及び大きさが決定される。

[0167] 次に、第1のHMD10aの制御部1(GPU18)は、表示部3において、設定された座標位置に対応する位置に画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bをAR表示する。なお、画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bは、第2のHMD10bにおいて必ずしもAR表示される必要はなく、その座標位置が設定されるだけでもよい。

[0168] 画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bの座標位置を設定した後、あるいは、画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bをAR表示した後、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、座標情報に基づく補正用仮想オブジェクト31aの位置及び姿勢と、画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bの位置及び姿勢との差を求める。

[0169] 図15は、座標情報に基づく補正用仮想オブジェクト31aの位置及び姿勢と、画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31bの位置及び姿勢との差を示す図である。

[0170] 第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、差を求めると、この差を補正值として記憶部2に記憶させる。そして、第2のHMD10bの制御部1(CPU16)は、第1のHMD10aと共通の(通常の)仮想オブジェクトをAR表示するとき、この差を補正值として用いて、共通の仮想オブジェクトのAR表示位置を補正する。

[0171] 補正值の具体的な算出方法や、この補正值を用いた具体的な補正の方法については、上述の第1実施形態と同様の方法を用いることができる。つまり、上述の第1実施形態において、補正值の算出方法、この補正值を用いた補正の方法が説明されている箇所における「補正用仮想オブジェクト31」の文言が「座標情報に基づく補正用仮想オブジェクト31a」と読み替えられ

、「補正用実オブジェクト30」の文言が「画像情報に基づく補正用仮想オブジェクト31b」と読み替えられればよい。また、「角(a')～(h')」が「角(a'')～(h'')」と読み替えられればよい。

[0172] 第2実施形態でも第1実施形態と同様に、第1のHMD10a及び第2のHMD10bにおいて、共通の(通常の)仮想オブジェクトの見かけ上のずれを解消することができ、同じ位置に正確に共通の(通常の)仮想オブジェクトをAR表示することが可能となる。

[0173] ≪各種変形例≫

以上の説明では、AR装置(情報処理装置)の一例として、HMD10を例に挙げて説明した。一方、AR装置は、HMD10に限られない。AR装置の他の例としては、例えば、リストバンド型(腕時計型)、指輪型、ペンダント型などのHMD10以外のウェアラブル装置が挙げられる。また、AR装置の他の例としては、携帯電話機(スマートフォンを含む)、タブレットPC、携帯ゲーム機、携帯音楽プレイヤーなどが挙げられる。典型的には、AR装置は、仮想オブジェクトをAR表示可能な装置(かつ、ユーザに装着又は把持されてユーザと共に移動可能な装置)であれば、どのような装置であってもよい。

[0174] 本技術は、以下の構成をとることもできる。

(1) 実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、

前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、

画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を

補正する制御部

を具備する情報処理装置。

(2) 上記(1)に記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記第1の仮想オブジェクトの位置と、前記実オブジェクトの位置との差に基づいて、前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する情報処理装置。

(3) 上記(1)に記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記画像情報に基づいて、前記グローバル座標系において、前記実オブジェクトに対して前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、前記座標情報に基づく前記第1の仮想オブジェクトの位置と、前記画像情報に基づく前記第1の仮想オブジェクトの位置との差に基づいて、前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する情報処理装置。

(4) 上記(2)又は(3)に記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記差に基づいて補正値を算出し、補正値により前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する情報処理装置。

(5) 上記(4)に記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記補正値により、前記第2の仮想オブジェクトの位置を移動させて前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する情報処理装置。

(6) 上記(4)又は(5)に記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記補正値により、前記第2の仮想オブジェクトを回転させて前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する情報処理装置。

(7) 上記(4)～(6)のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記補正値による補正の度合いを変化させる

情報処理装置。

(8) 上記(7)に記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記補正值が算出されたときの前記情報処理装置と、前記実オブジェクトとの間の距離に応じて、前記補正值による補正の度合いを変化させる

情報処理装置。

(9) 上記(7)又は(8)に記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記他の装置が前記実オブジェクトに対して前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定したときの前記他の装置と、前記実オブジェクトとの間の距離に応じて、前記補正值による補正の度合いを変化させる

情報処理装置。

(10) 上記(1)～(9)のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトが前記実オブジェクトに重なってAR表示可能なように前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定する

情報処理装置。

(11) 上記(1)～(9)のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトが前記実オブジェクトの近傍にAR表示可能なように前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定する

情報処理装置。

(12) 上記(1)～(11)のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトをAR表示する

情報処理装置。

(13) 上記(1)～(12)のうちいずれか1つに記載の情報処理装置であって、

前記制御部は、前記第1の仮想オブジェクトをAR表示する

情報処理装置。

(14) 上記(1)～(13)のうちいずれか1つに記載情報処理装置であって、

前記他の装置は、前記他の装置が取得した画像情報に基づいて、前記実空間に存在する複数の実オブジェクトの中から、前記第1の仮想オブジェクトが位置される対象となる前記実オブジェクトを選択する

情報処理装置。

(15) 上記(14)に記載の情報処理装置であって、

前記他の装置は、所定の条件を満たす前記実オブジェクトを、前記第1の仮想オブジェクトが位置される対象となる前記実オブジェクトとして選択する

情報処理装置。

(16) 上記(15)に記載の情報処理装置であって、

前記所定の条件は、前記実オブジェクトが特定の形状を有することである
情報処理装置。

(17) 上記(16)に記載の情報処理装置であって、

前記所定の条件は、いずれの方向から前記実オブジェクトを見た場合でも、前記実オブジェクトが実質的に一意に特定される3次元形状を有していることである

情報処理装置。

(18) 実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、

前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、

画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第 1 の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通で A R 表示される第 2 の仮想オブジェクトの位置を補正する制御部

を有する情報処理装置と

前記他装置と

を具備する情報処理システム。

(19) 実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定した A R 表示可能な第 1 の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第 1 の仮想オブジェクトの位置を設定し、

画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第 1 の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通で A R 表示される第 2 の仮想オブジェクトの位置を補正する

情報処理方法。

(20) 実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定した A R 表示可能な第 1 の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第 1 の仮想オブジェクトの位置を設定し、

画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第 1 の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通で A R 表示される第 2 の仮想オブジェクトの位置を

補正する

処理をコンピュータに実行させるプログラム。

符号の説明

- [0175] 1 …制御部
1 0 …HMD
2 0 …サーバ装置
3 0 …補正用実オブジェクト
3 1 …補正用仮想オブジェクト
1 0 0 …情報処理システム

請求の範囲

- [請求項1] 実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、
前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、
前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、
画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、
前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する制御部
を具備する情報処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記第1の仮想オブジェクトの位置と、前記実オブジェクトの位置との差に基づいて、前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する
情報処理装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記画像情報に基づいて、前記グローバル座標系において、前記実オブジェクトに対して前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、前記座標情報に基づく前記第1の仮想オブジェクトの位置と、前記画像情報に基づく前記第1の仮想オブジェクトの位置との差に基づいて、前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する
情報処理装置。
- [請求項4] 請求項2に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記差に基づいて補正値を算出し、補正値により前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する

情報処理装置。

[請求項5] 請求項4に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記補正值により、前記第2の仮想オブジェクトの位置を移動させて前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する
情報処理装置。

[請求項6] 請求項4に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記補正值により、前記第2の仮想オブジェクトを回転させて前記第2の仮想オブジェクトの位置を補正する
情報処理装置。

[請求項7] 請求項4に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記補正值による補正の度合いを変化させる
情報処理装置。

[請求項8] 請求項7に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記補正值が算出されたときの前記情報処理装置と、前記実オブジェクトとの間の距離に応じて、前記補正值による補正の度合いを変化させる
情報処理装置。

[請求項9] 請求項4に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記他の装置が前記実オブジェクトに対して前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定したときの前記他の装置と、前記実オブジェクトとの間の距離に応じて、前記補正值による補正の度合いを変化させる
情報処理装置。

[請求項10] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトが前記実オブジェクトに重なってAR表示可能なように前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定する
情報処理装置。

- [請求項11] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトが前記実オブジェクトの近傍にAR表示可能なように前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定する
情報処理装置。
- [請求項12] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記他の装置は、前記第1の仮想オブジェクトをAR表示する
情報処理装置。
- [請求項13] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記制御部は、前記第1の仮想オブジェクトをAR表示する
情報処理装置。
- [請求項14] 請求項1に記載情報処理装置であって、
前記他の装置は、前記他の装置が取得した画像情報に基づいて、前記実空間に存在する複数の実オブジェクトの中から、前記第1の仮想オブジェクトが位置される対象となる前記実オブジェクトを選択する
情報処理装置。
- [請求項15] 請求項14に記載の情報処理装置であって、
前記他の装置は、所定の条件を満たす前記実オブジェクトを、前記第1の仮想オブジェクトが位置される対象となる前記実オブジェクトとして選択する
情報処理装置。
- [請求項16] 請求項15に記載の情報処理装置であって、
前記所定の条件は、前記実オブジェクトが特定の形状を有すること
である
情報処理装置。
- [請求項17] 請求項16に記載の情報処理装置であって、
前記所定の条件は、いずれの方向から前記実オブジェクトを見た場合でも、前記実オブジェクトが実質的に一意に特定される3次元形状

を有していることである

情報処理装置。

[請求項18]

実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、

前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、

画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する制御部

を有する情報処理装置と

前記他装置と

を具備する情報処理システム。

[請求項19]

実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、

前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、

前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、

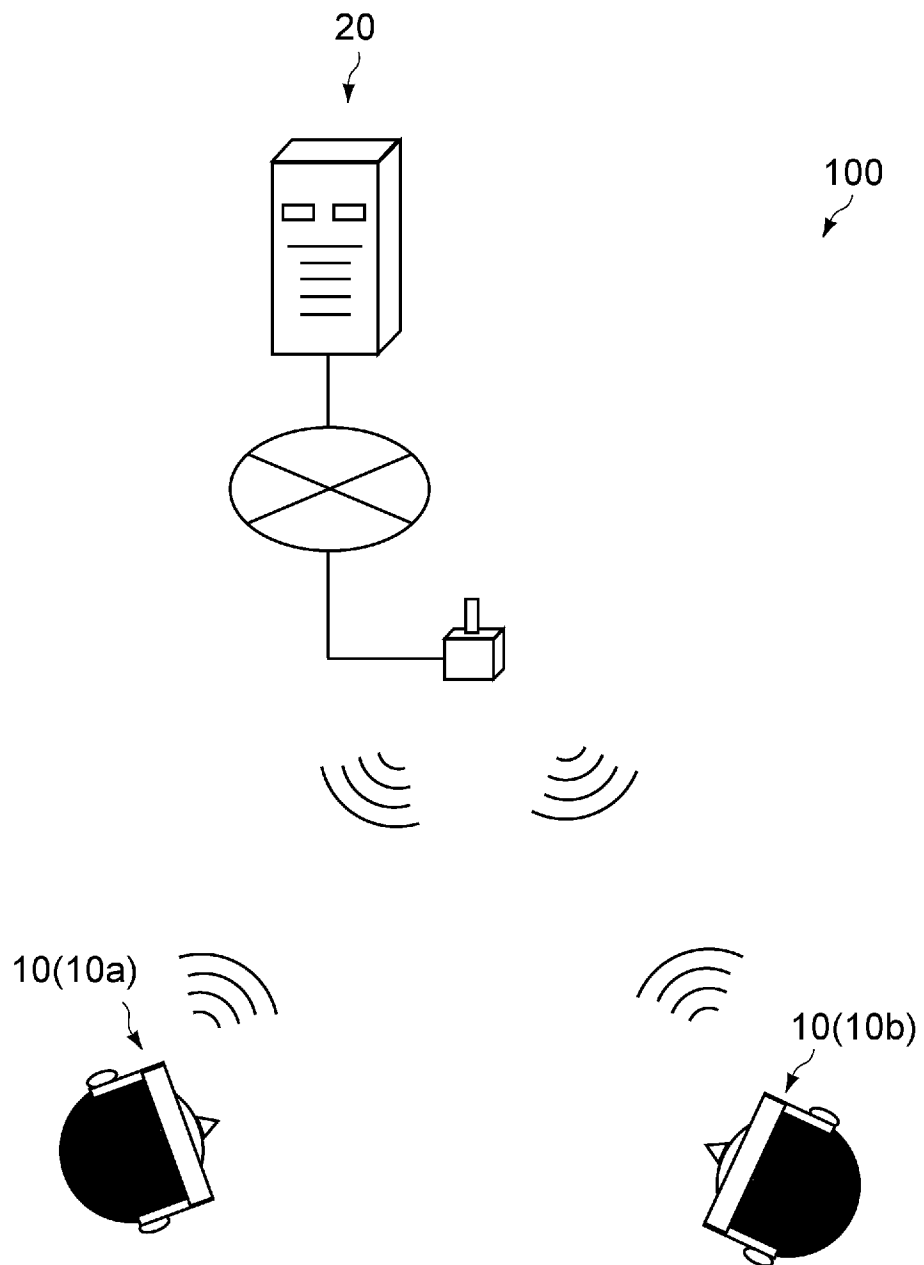
画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、

前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する

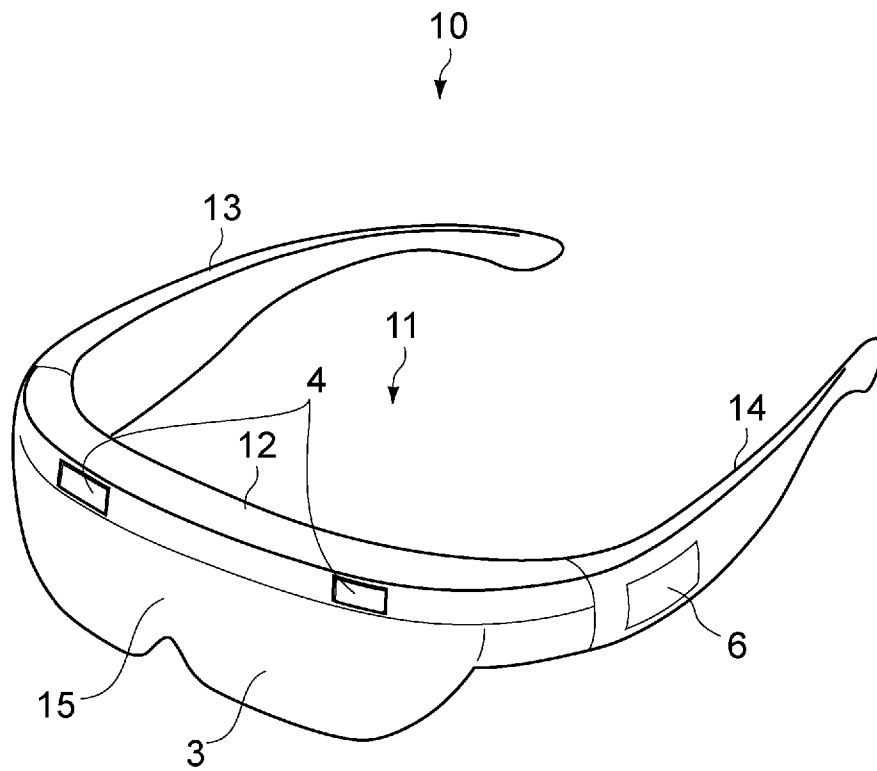
情報処理方法。

[請求項20] 実空間に対応するグローバル座標系において自己位置を推定し、
前記グローバル座標系を共有する他の装置が、前記グローバル座標系において、前記実空間の実オブジェクトに対して設定したAR表示可能な第1の仮想オブジェクトの位置の座標情報を取得し、
前記自己位置及び前記座標情報に基づき、前記グローバル座標系において、前記第1の仮想オブジェクトの位置を設定し、
画像情報に基づいて、前記グローバル座標系における前記実オブジェクトの位置を算出し、
前記第1の仮想オブジェクト及び前記実オブジェクトの位置関係に基づいて、前記他の装置と共通でAR表示される第2の仮想オブジェクトの位置を補正する
処理をコンピュータに実行させるプログラム。

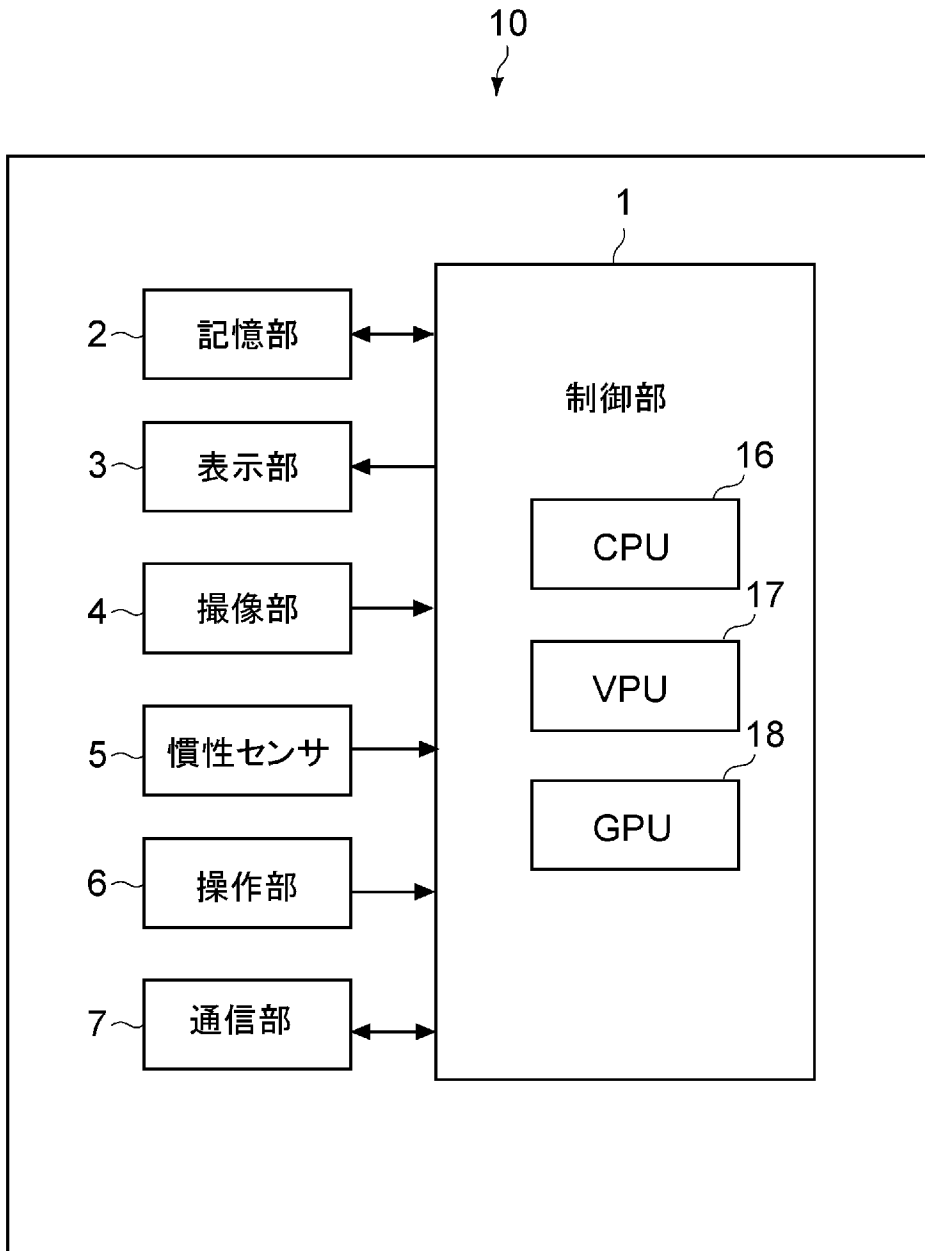
[図1]



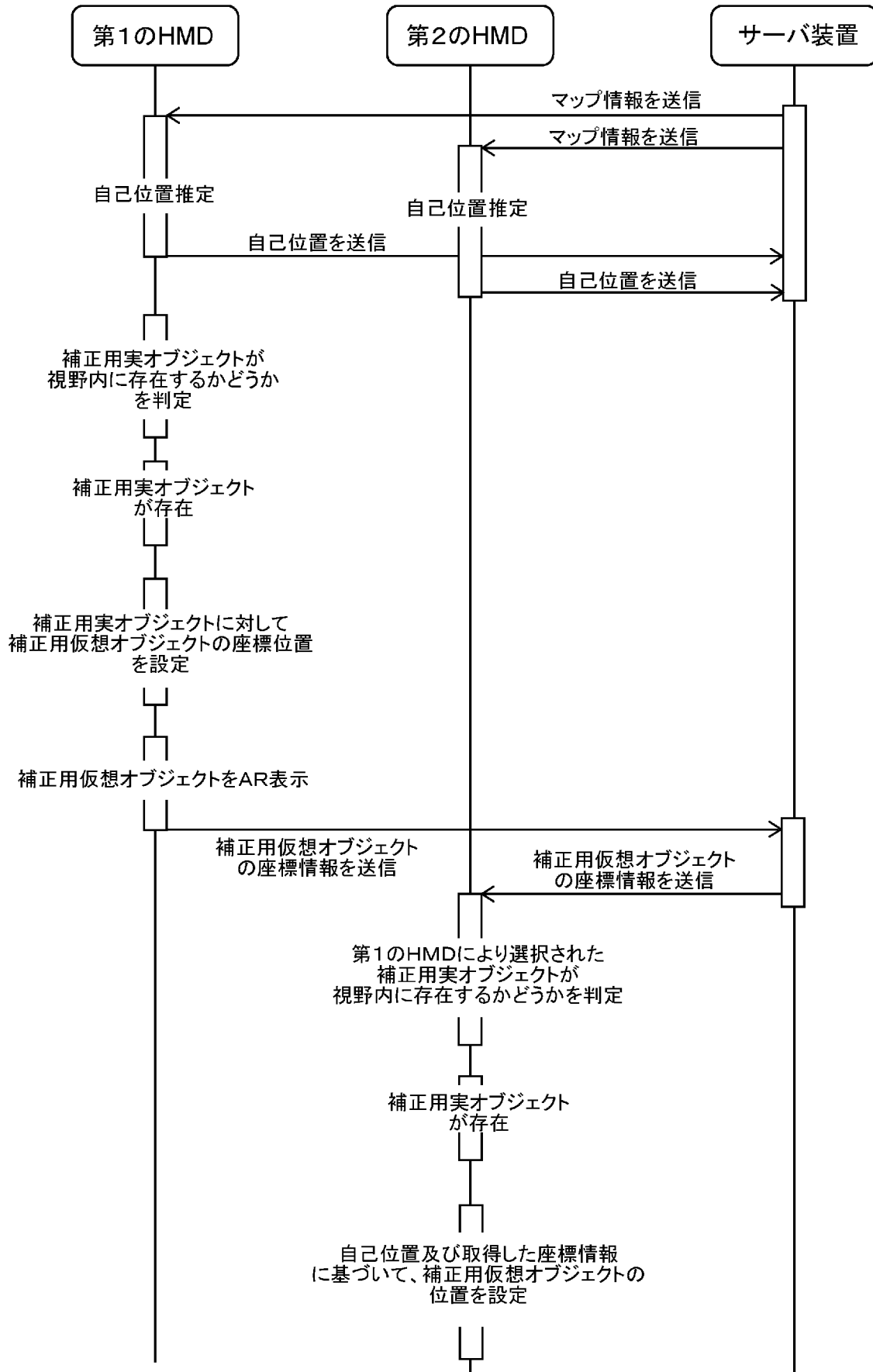
[図2]



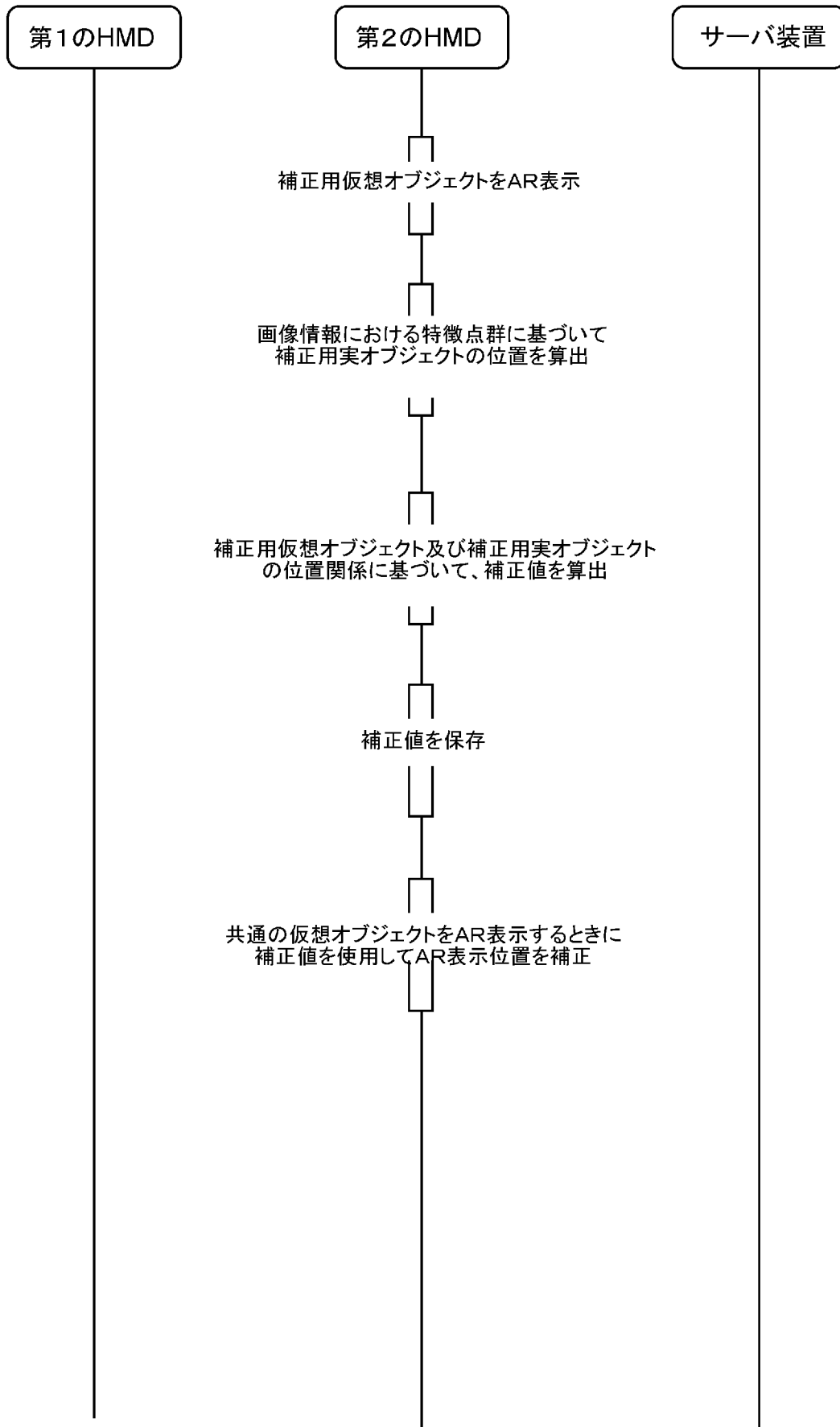
[図3]



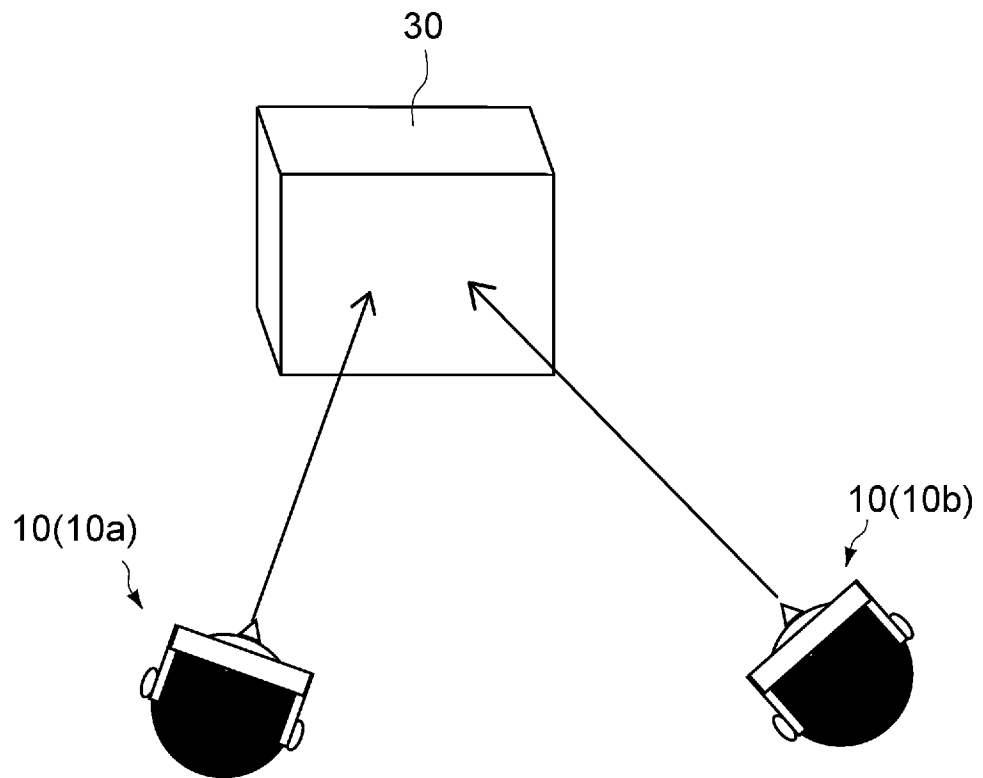
[図4]



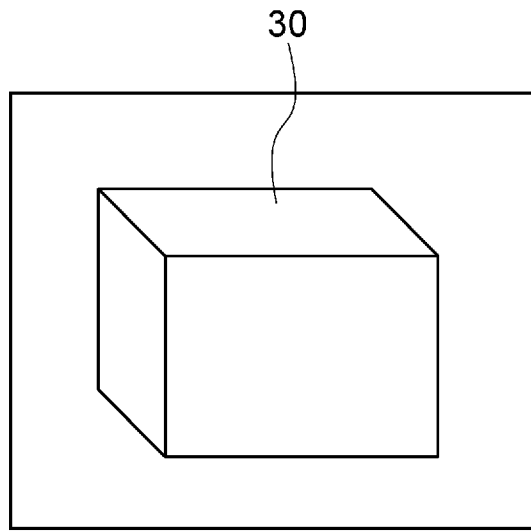
[図5]



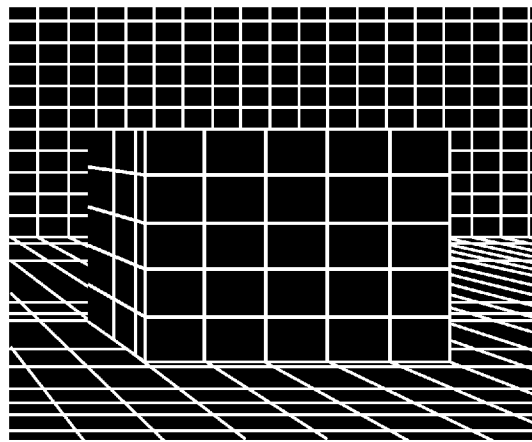
[図6]



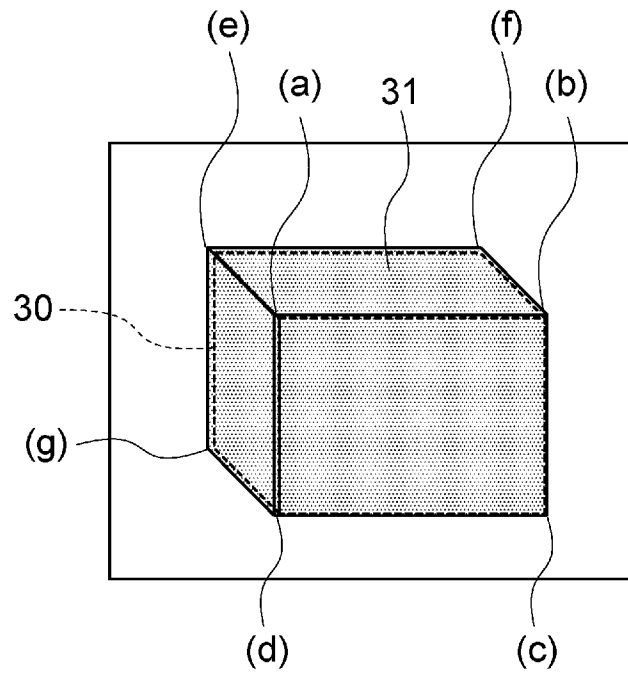
[図7]



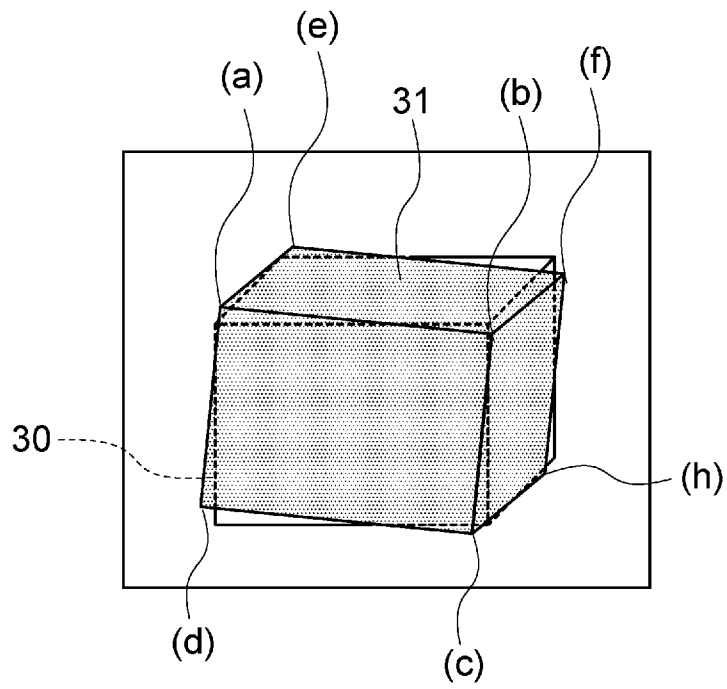
[図8]



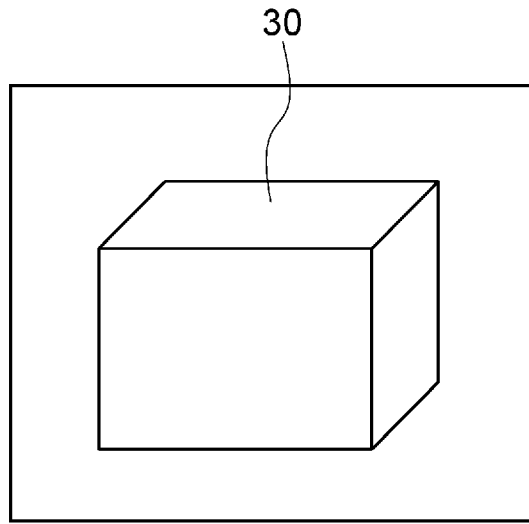
[図9]



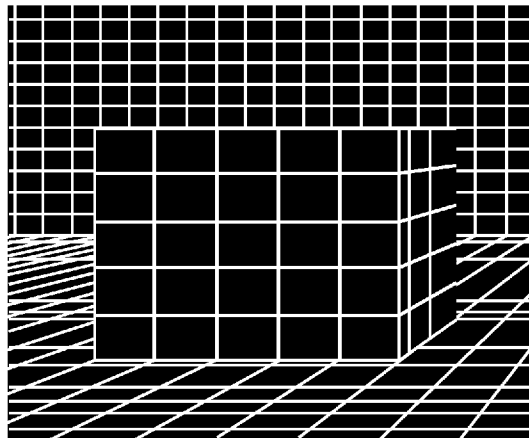
[図10]



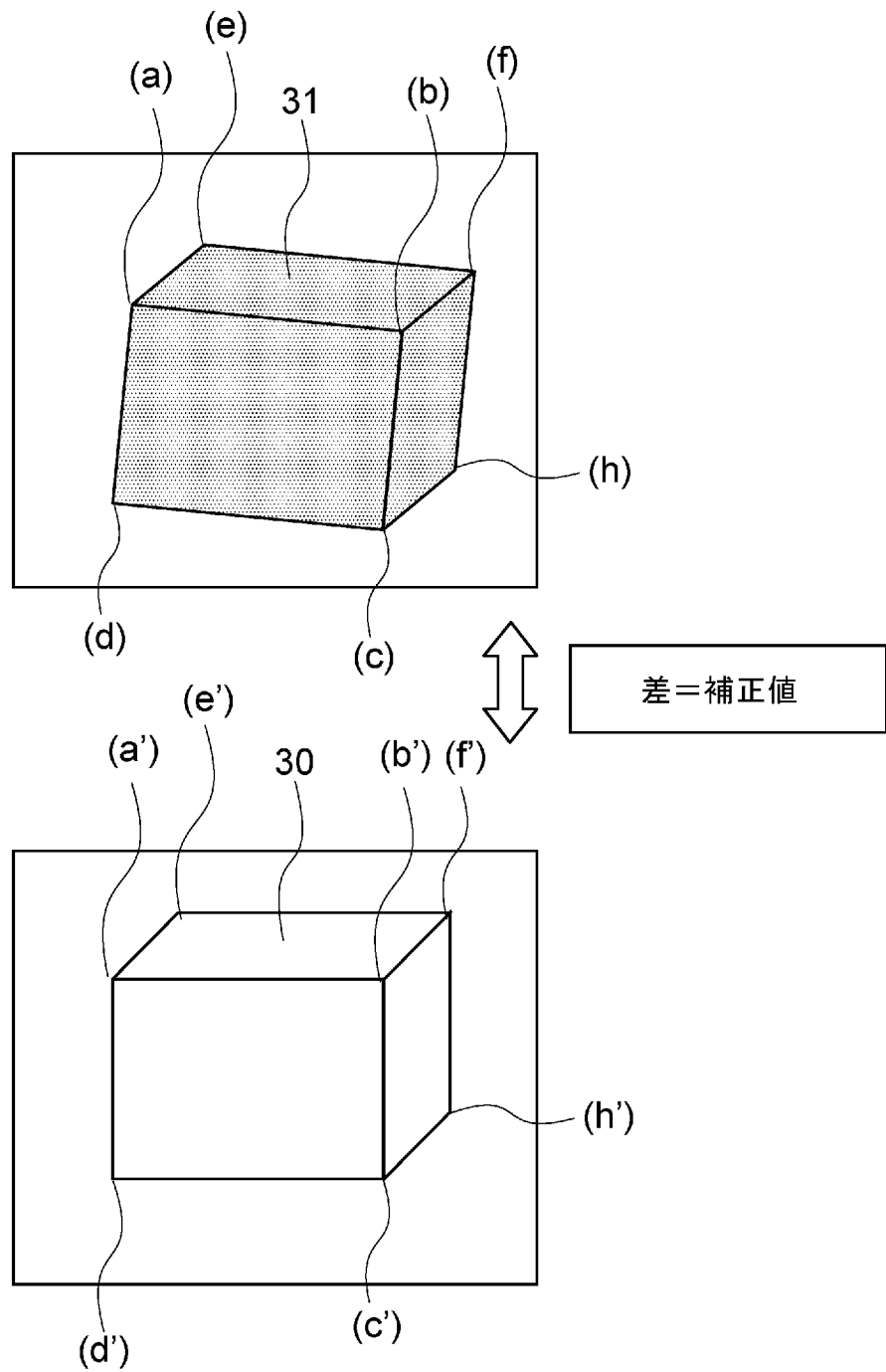
[図11]



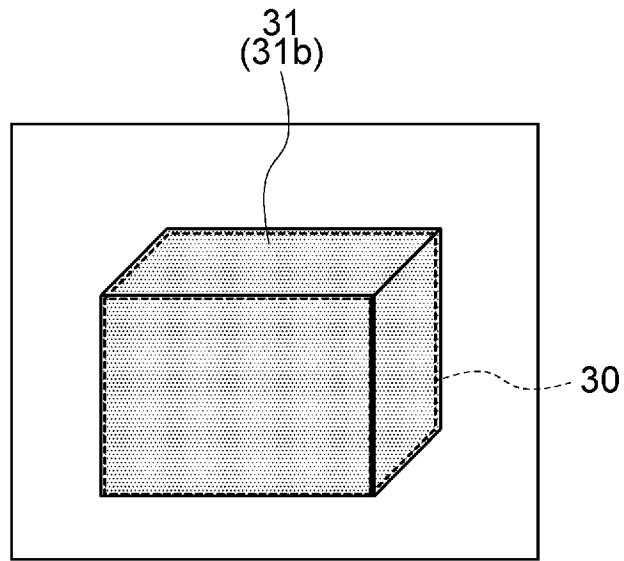
[図12]



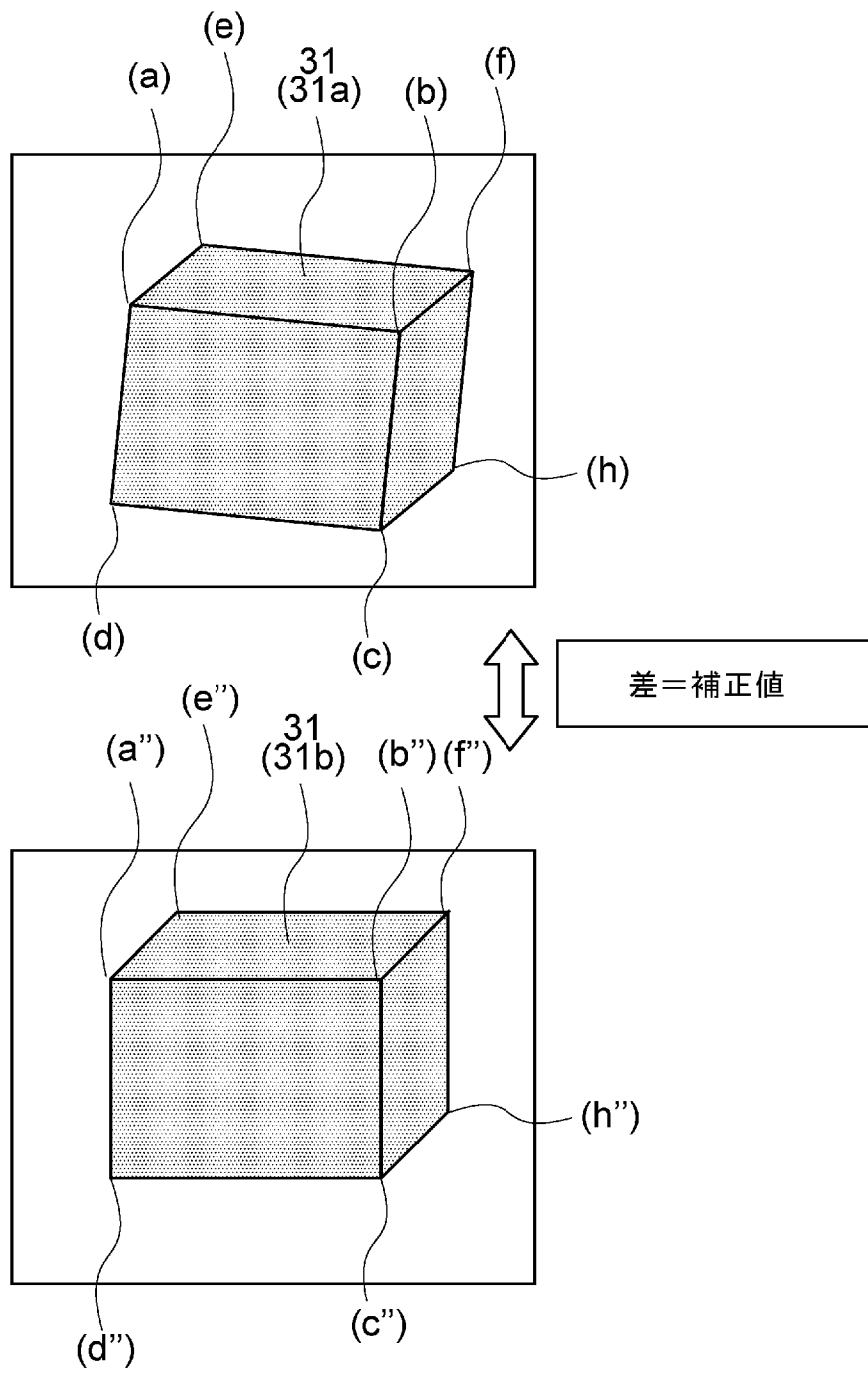
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/007064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 19/00(2011.01)i; G06F 3/01(2006.01)i; G06F 3/0481(2013.01) i
 FI: G06T19/00 600; G06F3/0481 150; G06F3/01 510

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; G06F3/01; G06F3/0481

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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.
A	JP 2016-21096 A (KDDI CORP.) 04 February 2016 (2016-02-04) paragraphs [0051]-[0128]	1-20
A	WO 2014/016986 A1 (NEC SOFT, LTD.) 30 January 2014 (2014-01-30) paragraphs [0070]-[0094]	1-20

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

“I” 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
 18 May 2021 (18.05.2021)

Date of mailing of the international search report
 25 May 2021 (25.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/
 Japan Patent Office
 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
 Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

 Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/007064

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2016-21096 A	04 Feb. 2016	(Family: none)	
WO 2014/016986 A1	30 Jan. 2014	US 2015/0213649 A1 paragraphs [0086]- [0114] EP 2879098 A1 CN 104520905 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 19/00(2011.01)i; G06F 3/01(2006.01)i; G06F 3/0481(2013.01)i FI: G06T19/00 600; G06F3/0481 150; G06F3/01 510		
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）） G06T19/00; G06F3/01; G06F3/0481 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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
A	JP 2016-21096 A (KDD I 株式会社) 04.02.2016 (2016 - 02 - 04) 段落 [0051] - [0128]	1-20
A	WO 2014/016986 A1 (NECソフト株式会社) 30.01.2014 (2014 - 01 - 30) 段落 [0070] - [0094]	1-20
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" 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、一般的な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の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抵触するものではなく、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 18.05.2021	国際調査報告の発送日 25.05.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 板垣 有紀 5V 4452 電話番号 03-3581-1101 内線 3571	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/007064

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2016-21096 A	04.02.2016	(ファミリーなし)	
WO 2014/016986 A1	30.01.2014	US 2015/0213649 A1 段落 [0086] - [0114] EP 2879098 A1 CN 104520905 A	