

(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
2016年9月1日(01.09.2016)



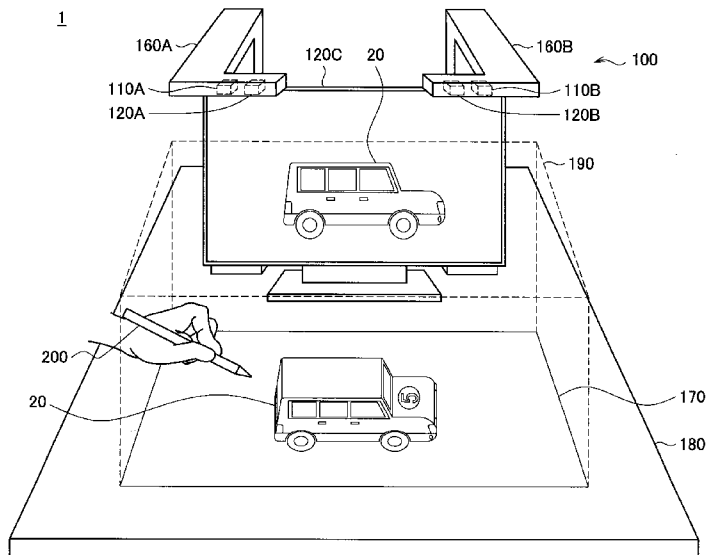
(10) 国際公開番号
WO 2016/136311 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/0481 (2013.01) G06T 19/20 (2011.01)
G06F 3/0487 (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/050837
- (22) 国際出願日: 2016年1月13日(13.01.2016)
- (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 2015-039549 2015年2月27日(27.02.2015) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 永野 佳恵 (NAGANO, Kae); 〒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). 石井 智裕 (ISHII, Tomohiro); 〒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). 河合 宣彰 (KAWAI, Nobuaki); 〒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: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.); 〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィス 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (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),

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PROCESSING APPARATUS, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法及びプログラム



(57) Abstract: [Problem] To provide an information processing apparatus, an information processing method, and a program with which it is possible to provide a more intuitive operation environment for a three-dimensional computer graphic (3DCG) application. [Solution] An information processing apparatus provided with a generation unit for generating, on the basis of first operation information detected with respect to a first real object corresponding to a virtual object in a virtual space and second operation information detected with respect to a second real object corresponding to a virtual tool in the virtual space, display control information for displaying the virtual space.

(57) 要約: 【課題】より直感的な3DCGアプリケーションの操作環境を提供することが可能な情報処理装置、情報処理方法及びプログラムを提供する。【解決手段】仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する生成部、を備える情報処理装置。

WO 2016/136311 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 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：情報処理装置、情報処理方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、3次元コンピュータグラフィックス（3DCG）が様々な分野で活用されている。ユーザは、3DCGアプリケーションを操作することで、仮想空間内に3DCGを生成したり、仮想空間を任意の視点から鑑賞したりすることができる。その際、ユーザは、仮想空間における位置をX座標、Y座標及びZ座標の3つの座標で特定したり、様々なパラメータを指定したりする等、複雑な操作を要されていた。このため、3DCGアプリケーションの操作環境をより良くするための技術が開発されている。

[0003] 例えば、下記特許文献1では、実空間における機器の姿勢に応じて、仮想空間内に定義された視点の位置を決定する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-109802号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、上記特許文献1では、実空間における機器の姿勢により、仮想空間における視点が操作可能になるに留まっていた。仮想空間では、視点などのユーザの操作対象となる作用点の他に、仮想オブジェクトが存在する。この仮想オブジェクトも、実空間における直感的な操作により操作可能になることが望ましい。そこで、本開示では、より直感的な3DCGアプリケーションの操作環境を提供することが可能な、新規かつ改良された情報処理装置、情報処理方法及びプログラムを提案する。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示によれば、仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する生成部、を備える情報処理装置が提供される。

[0007] また、本開示によれば、仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成すること、を含むプロセッサにより実行される情報処理方法が提供される。

[0008] また、本開示によれば、コンピュータを、仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する生成部、として機能させるためのプログラムが提供される。

発明の効果

[0009] 以上説明したように本開示によれば、より直感的な3DCGアプリケーションの操作環境を提供することが可能である。なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

[0010] [図1] 3DCGアプリケーションにおける操作環境を説明するための図である

。

[図2] 3DCGアプリケーションにおける操作環境を説明するための図である

。

[図3]本実施形態に係る情報処理システムの外観構成の一例を示す図である。

[図4]本実施形態に係る操作ペンの外観構成の一例を示す図である。

[図5]本実施形態に係る情報処理装置の論理的な構成の一例を示すブロック図である。

[図6]本実施形態に係る情報処理装置の概要を説明するための図である。

[図7]本実施形態に係る情報処理装置において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図8]本実施形態に係る情報処理装置の概要を説明するための図である。

[図9]本実施形態に係る情報処理装置の概要を説明するための図である。

[図10]本実施形態に係る情報処理装置において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図11]本実施形態に係る情報処理装置において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図12]本実施形態に係る情報処理装置の概要を説明するための図である。

[図13]本実施形態に係る情報処理装置の概要を説明するための図である。

[図14]本実施形態に係る情報処理装置において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図15]本実施形態に係る情報処理装置において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図16]本実施形態に係る情報処理装置の概要を説明するための図である。

[図17]本実施形態に係る手振れ補正機能の一例を説明するための図である。

[図18]本実施形態に係る手振れ補正機能の一例を説明するための図である。

[図19]本実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略

する。

[0012] また、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する要素を、同一の符号の後に異なるアルファベットを付して区別する場合もある。例えば、実質的に同一の機能構成を有する複数の要素を、必要に応じて情報処理装置100A、100B及び100Cのように区別する。ただし、実質的に同一の機能構成を有する複数の要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。例えば、情報処理装置100A、100B及び100Cを特に区別する必要が無い場合には、単に情報処理装置100と称する。

[0013] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 概要
 1. 1. はじめに
 1. 2. 技術的課題
2. 構成例
 2. 1. 外観構成例
 2. 2. 機能構成例
3. 第1の実施形態
 3. 1. 技術的特徴
 3. 2. 動作処理例
4. 第2の実施形態
 4. 1. 技術的特徴
 4. 2. 動作処理例
5. 第3の実施形態
 5. 1. 技術的特徴
 5. 2. 動作処理例
6. 第4の実施形態
7. 第5の実施形態
8. ハードウェア構成例

9. まとめ

[0014] <<1. 概要>>

<1. 1. はじめに>

まず、図1及び図2を参照して、3DCGアプリケーションにおける操作環境について説明する。図1及び図2は、3DCGアプリケーションにおける操作環境を説明するための図である。

[0015] 図1では、3DCGアプリケーションの仮想空間の一例を示している。ユーザは、マニピュレーター10を操作することで、多様な作用を仮想空間に与えることができる。マニピュレーター10は、方向性を有し、マニピュレーター10の向く方向へ作用を与えることができる。また、マニピュレーター10は、仮想的な道具として機能し得る。例えば、図1に示した例では、マニピュレーター10は、ライトとして機能するライト用マニピュレーターであり、マニピュレーター10の位置から仮想オブジェクト20に向けてスポットライトを照射することが可能である。ユーザは、ライト用マニピュレーターの他、移動用、変形用又は着色用のマニピュレーターといった、多様な種類のマニピュレーターを用いて、仮想オブジェクト20の移動、変形又は着色といった多様な作用を仮想空間に与えることができる。

[0016] 図2に示すように、マニピュレーター10の方向13は、原点11及び注視点12によって特定される。そのため、ユーザは、マニピュレーター10の方向13を操作するために、原点11及び注視点12の座標（X座標、Y座標及びZ座標）をそれぞれ指定していた。

[0017] <1. 2. 技術的課題>

ここで、ユーザがマウス又はキーボード等で操作する場合、原点11及び注視点12を同時に操作することは困難であった。また、原点11及び注視点12を操作するためには、X座標、Y座標及びZ座標の3つの座標をそれぞれ指定することが要される。このため、マニピュレーター10の方向13を制御するための操作は煩雑であった。

[0018] また、仮想オブジェクト20に関しては、ユーザは、例えば移動用マニピ

ューレーターを介して仮想オブジェクト20を移動させる等の操作を行っていた。このため、仮想オブジェクト20を操作することも、マニピュレーター10と同様に煩雑になり得る。さらに、マニピュレーター10をライト等の仮想的な道具として機能させて、ライトの位置及び向きを操作しながら仮想オブジェクト20の位置及び向きを操作するような、マニピュレーター10及び仮想オブジェクト20を別々且つ同時に操作することは困難であった。

[0019] そこで、上記事情を一着眼点として、本開示の一実施形態に係る情報処理システムを創作するに至った。本実施形態に係る情報処理システムは、より直感的な3DCGアプリケーションの操作環境を提供することが可能である。

[0020] <<2. 構成例>>

以下では、図3～図5を参照して、各実施形態に共通する情報処理システムの構成例を説明する。

[0021] <2. 1. 外観構成例>

図3は、本実施形態に係る情報処理システム1の外観構成の一例を示す図である。図3に示すように、情報処理装置100及び操作用ペン200を含む。

[0022] 情報処理装置100は、可動式のアーム160をひとつ以上有する。アーム160A及び160Bは、それぞれセンサ部110A及び110B、並びに表示部120A及び120Bを有する。センサ部110A及び110Bは、画像（静止画像／動画像）を撮像可能な画像センサ、及び深度情報（奥行き方向の距離）を取得可能な深度センサを含み、テーブル180上の認識範囲190の様子を検出可能である。画像センサは、例えばRGBカメラにより実現されてもよく、深度センサは、例えばIR（infrared）ステレオカメラにより実現されてもよい。

[0023] 表示部120A及び120Bは、例えばプロジェクタにより実現され、投影面170に画像を投影する。投影される画像は、例えば3DCGアプリケーションの操作画面である。投影面170は、タッチパネルとしての機能を

有していてもよく、操作用ペン200による接触を感知してもよい。プロジェクタ120A及び120Bは、同じ画像を互いに投影位置を合わせて投影面170に投影する。異なる位置から複数の投影光が照射されるので、投影面170の上に存在するユーザの手等の障害物があっても、投影面170の上に存在するユーザの手等の障害物によって出来る影が薄くなるため、影の位置にある投影面上の画像の視認性を向上させることが出来る。

[0024] 情報処理装置100は、表示部120Cをさらに有していてもよい。表示部120Cは、例えばディスプレイにより実現され、画像を表示する。表示される画像は、例えば3DCGアプリケーションの操作画面である。プロジェクタ120A及び120Bとディスプレイ120Cとは、それぞれ異なる画像を表示してもよいし、同一の画像を表示してもよい。例えば、図3に示した例では、プロジェクタ120A及び120Bとディスプレイ120Cとは、車の仮想オブジェクト20を異なる角度から見た様子を表示している。

[0025] 操作用ペン200は、ユーザにより操作される装置である。操作用ペン200は、図3に示したようにユーザの手で持たれてもよいし、投影面170上に置かれてもよいし、三脚等の任意の支持器により支持されてもよい。以下、図4を参照して、操作用ペン200の外観構成例を詳しく説明する。

[0026] 図4は、本実施形態に係る操作用ペン200の外観構成の一例を示す図である。図4に示すように、操作用ペン200には、複数の入力部210及び複数の発光部220が設けられている。

[0027] 入力部210は、ユーザ入力を受け付ける機能を有する。図4に示した例では、入力部210はボタンである。例えば、ボタン210Aは、マウスの左クリックに相当する。ボタン210Bは、マウスの右クリックに相当する。ボタン210Cは、任意の機能が割り当てられる汎用ボタンである。他にも、入力部210は、タッチセンサやトグル、スライダー等により実現されてもよい。

[0028] 発光部220は、発光する機能を有する。例えば、発光部220は、LED (light emitting diode) 又はIR LED等により実現される。発光

部 220 が発光することで、発光しない場合と比較して、センサ部 110 による操作用ペン 200 の姿勢の検出が容易になる。なお、操作用ペン 200 の姿勢の検出が容易にするために、発光部 220 に代えて、又は併せて、バーコード等のパッシブマーカが操作用ペン 200 に付されていてもよい。

[0029] 操作用ペン 200 は、他にも、加速度センサ及びジャイロセンサ等の慣性センサ、速度センサ、振動センサ、生体センサ等を有していてもよい。また、操作用ペン 200 は、無線 LAN (Local Area Network)、Wi-Fi (登録商標) 又は Bluetooth (登録商標) 等の任意の通信方式を用いて無線通信可能な通信部を有してもよく、情報処理装置 100 と各種データの送受信を行ってもよい。

[0030] ユーザは、投影面 170 に投影された、又は表示部 120 に表示された 3DCG アプリケーションの操作画面を操作用ペン 200 でタッチしたり、タッチしながら動かしたりすることで、直感的に 3DCG アプリケーションの操作を行うことができる。さらに、ユーザは、認識範囲 190 内で操作用ペン 200 を操作することで、操作用ペン 200 の位置及び姿勢に応じた直感的な 3DCG アプリケーションの操作を行うことができる。

[0031] 以上、操作用ペン 200 の外観構成例を説明した。続いて、図 5 を参照して、情報処理装置 100 の機能構成例を説明する。

[0032] <2. 2. 機能構成例>

図 5 は、本実施形態に係る情報処理装置 100 の論理的な構成の一例を示すブロック図である。図 5 に示すように、情報処理装置 100 は、センサ部 110、表示部 120、通信部 130、記憶部 140 及び制御部 150 を含む。

[0033] センサ部 110 は、認識範囲 190 の状態を検出する機能を有する。上述したように、センサ部 110 は、例えば画像センサ及び深度センサを含み、認識範囲 190 内に存在する操作用ペン 200 等の実オブジェクトに関する画像情報及び深度情報を検出する。センサ部 110 は、検出した情報を制御部 150 へ出力する。

- [0034] 表示部120は、情報を表示する機能を有する。上述したように、表示部120は、プロジェクタ及びディスプレイにより実現され得る。表示部120は、制御部150による制御に基づき、3DCGアプリケーションの操作画面等を出力する。
- [0035] 通信部130は、有線／無線により外部機器との間でデータの送受信を行うための通信モジュールである。通信部130は、無線LAN、Wi-Fi又はBluetooth等の任意の通信方式を用いて操作ペン200と通信する。例えば、通信部130は、入力部210への入力情報や、操作ペン200に内蔵された慣性センサにより検出された情報を受信し得る。通信部130は、受信した情報を制御部150へ出力する。
- [0036] 記憶部140は、所定の記録媒体に対してデータの記録再生を行う部位である。例えば、記憶部140は、ユーザにからの記憶指示に基づいて、操作内容を示す情報を記憶する。
- [0037] 制御部150は、演算処理装置及び制御装置として機能し、各種プログラムに従って情報処理装置100内の動作全般を制御する。図5に示すように、制御部150は、取得部151、記憶制御部153、生成部155及び表示制御部157として機能する。取得部151は、ユーザによる操作の内容を示す操作情報を取得する機能を有する。記憶制御部153は、記憶部140に情報を記憶したり、記憶部140に記憶された情報を読み出したりする機能を有する。生成部155は、表示部120に表示させる内容を規定した表示制御情報を生成する機能を有する。なお、表示制御情報は、RGB信号又はHDMI（登録商標）信号等の画像表示のための信号であってもよいし、HTMLファイル等であってもよい。表示制御部157は、生成部155により生成された表示制御情報に基づく表示を行うよう表示部120を制御する機能を有する。
- [0038] なお、情報処理装置100は、3DCGアプリケーションから座標を取得して、取得した座標に基づいて各種情報処理を行う。制御部150と3DCGアプリケーションとの間で行われる座標の入力及び出力等の通信は、3D

CGアプリケーションのAPI又はプラグイン等により行われ得る。

[0039] 以上、本実施形態に係る情報処理装置100の機能構成例を説明した。続いて、各実施形態について詳細に説明する。

[0040] <<3. 第1の実施形態>>

まず、図6を参照して、本実施形態に係る情報処理装置100の概要を説明する。

[0041] 図6は、本実施形態に係る情報処理装置100の概要を説明するための図である。図6に示すように、ユーザは、認識範囲190内で操作ペン200を操作する。また、ディスプレイ120Cには、車の仮想オブジェクト20を側面後方から見た様子が表示され、投影面170には車の仮想オブジェクト20を上から見た様子が表示されている。本実施形態は、認識範囲190における操作ペン200の位置及び姿勢が、マニピュレーター10の位置及び姿勢に反映される形態である。

[0042] 以下、本実施形態に係る情報処理装置100が有する技術的特徴を説明する。

[0043] <3. 1. 技術的特徴>

(操作情報取得機能)

情報処理装置100(例えば、取得部151)は、ユーザによる操作の内容を示す操作情報を取得する機能を有する。本実施形態における操作情報は、操作ペン200等のユーザにより操作される実オブジェクトの実空間における位置及び姿勢を示す情報を含む。

[0044] 例えば、取得部151は、センサ部110により検出された画像情報から操作ペン200を画像認識したり、センサ部110により検出された深度情報から操作ペン200の高さを認識したりすることで、操作ペン200の位置及び姿勢を取得してもよい。その際、取得部151は、操作ペン200の両端(発光部220A及び220B)の座標を特定することで、操作ペン200の位置及び姿勢を取得してもよい。

[0045] また、取得部151は、通信部130により受信された、操作ペン200

0が内蔵するセンサにより検出された情報から、操作用ペン200の姿勢を取得してもよい。例えば、取得部151は、重力加速度の検出結果から操作用ペン200の姿勢を取得する。

[0046] 他にも、取得部151は、通信部130により受信された、操作用ペン200の入力部210への入力情報や、操作用ペン200に内蔵されたセンサにより検出された加速度や速度等の情報を、操作情報として取得し得る。

[0047] また、例えばユーザの指等の他の実オブジェクトが、操作用ペン200として機能してもよい。その場合、操作情報は、ユーザの指及び姿勢を示す情報となる。取得部151は、ユーザの指の付け根と先端の座標を、操作用ペン200の両端と同様に特定することで、操作情報を取得し得る。

[0048] (座標変換機能)

情報処理装置100(例えば、生成部155)は、実空間における座標を、仮想空間における座標に変換する機能を有する。

[0049] 例えば、生成部155は、実空間における操作用ペン200の両端の座標を、仮想空間におけるマニピュレーター10の原点11及び注視点12の座標に変換する。より詳しくは、生成部155は、マニピュレーター10の位置及び姿勢(原点11及び注視点12の座標)に、操作用ペン200の位置及び姿勢(発光部220A及び220Bの座標)を反映させる。例えば、生成部155は、実空間における操作用ペン200の発光部220Bの座標をマニピュレーター10の原点11の座標に変換して、発光部220Aの座標をマニピュレーター10の注視点12の座標に変換する。これにより、ユーザは、操作用ペン200を手を持って認識範囲190内で動かすことで、あたかもマニピュレーター10を手を持って仮想空間内で動かすかのように操作することが可能となる。

[0050] なお、変換先の座標は、特に言及しない限りグローバル座標であるものとする。なお、グローバル座標とは、仮想空間における絶対的な位置を示す座標である。これに対し、ローカル座標とは、仮想空間における任意の位置(単なる座標、又は仮想オブジェクト)を基準とした相対的な位置を示す座標

である。

[0051] 生成部 155 は、仮想空間の表示の拡大又は縮小に合わせた座標変換を行ってもよい。例えば、生成部 155 は、認識範囲 190 内における操作ペン 200 の移動距離を、仮想空間の縮尺に合わせた仮想空間内の移動距離に変換する。例えば、仮想空間を拡大して仮想オブジェクト 20 の一部を表示している場合、マニピュレーター 10 の可動域はその一部に限定され、仮想空間を縮小して仮想オブジェクト 20 の全体を表示している場合、マニピュレーター 10 の可動域はその全体に渡る。

[0052] (仮想空間表示機能)

情報処理装置 100 (例えば、生成部 155 及び表示制御部 157) は、仮想空間の表示を行う機能を有する。以下では、生成部 155 が表示制御情報を生成して、表示制御部 157 が表示制御情報に基づく表示を行うよう表示部 120 を制御することを、単に表示を行う、とも称する。

[0053] 例えば、生成部 155 は、操作ペン 200 (第 2 の実オブジェクト) について検出された操作情報 (第 2 の操作情報) に基づいて、仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する機能を有する。具体的には、生成部 155 は、座標変換機能により操作ペン 200 の位置及び姿勢をマニピュレーター 10 に反映させた表示を行うための表示制御情報を生成する。これにより、ユーザは、操作ペン 200 を手に持って認識範囲 190 内で動かすことで、あたかもマニピュレーター 10 を手に持って仮想空間内で動かしたかのような表示を、情報処理装置 100 にさせることができる。なお、操作ペン 200 のペン軸方向の回転は、マニピュレーター 10 に反映されてもよいし反映されなくてもよい。反映されるか否かは、ユーザにより設定されてもよい。また、操作ペン 200 の所定の軸 (方向) に対しての移動 (変化) をマニピュレーター 10 の移動に変換される割合を、小さくする、大きくする又はゼロにする (動かさない) といった調整が任意になされてもよい。

[0054] さらに、生成部 155 は、操作ペン 200 を仮想空間における仮想的な

道具に対応させてもよい。具体的には、生成部155は、マニピュレーター10に仮想的な道具としての機能をもたせてもよい。そして、生成部155は、仮想オブジェクト20への仮想的な道具の使用を反映させた表示を行うための表示制御情報を生成してもよい。仮想的な道具は多様に考えられる。

[0055] 例えば、仮想的な道具は、ライトであってもよい。例えば、情報処理装置100は、マニピュレーター10にライトとしての機能を持たせて、マニピュレーター10の原点11及び注視点12をライトの原点及び注視点に設定する。これにより、実空間における操作ペン200の位置（発光部220Bの位置）に対応する仮想空間の位置（原点11）から、実空間における操作ペン200の姿勢（発光部220Aの位置）に対応する仮想空間の方向（注視点12）へ、ライトが照らされる。例えば、情報処理装置100は、この仮想的なライトにより仮想オブジェクト20が照らされた様子を表示することができる。例えば、図6に示した例では、マニピュレーター10がライトとして機能し、車の仮想オブジェクト20の後部を照らす光（符号21）が表示されている。

[0056] 例えば、仮想的な道具は、カメラであってもよい。例えば、情報処理装置100は、マニピュレーター10にカメラとしての機能を持たせて、マニピュレーター10の原点11及び注視点12をカメラの原点及び注視点に設定する。これにより、実空間における操作ペン200の位置（発光部220Bの位置）に対応する仮想空間の位置（原点11）から、実空間における操作ペン200の姿勢（発光部220Aの位置）に対応する仮想空間の方向（注視点12）へ、カメラが向けられる。例えば、情報処理装置100は、この仮想的なカメラにより撮像された仮想オブジェクト20を表示することができる。

[0057] 例えば、仮想的な道具は、パーティクル放出器具であってもよい。パーティクル放出器具としては、例えばペイント塗料を噴射するエアブラシや、炎又は煙を放出する火炎放射器、タバコ、及び花火等が挙げられる。例えば、情報処理装置100は、マニピュレーター10にエアブラシとしての機能を

持たせて、マニピュレーター 10 の原点 11 及び注視点 12 をエアブラシの原点及び注視点に設定する。これにより、実空間における操作用ペン 200 の位置（発光部 220B の位置）に対応する仮想空間の位置（原点 11）から、実空間における操作用ペン 200 の姿勢（発光部 220A の位置）に対応する仮想空間の方向（注視点 12）へ、エアブラシが向けられる。例えば、情報処理装置 100 は、この仮想的なエアブラシによりペイントされた仮想オブジェクト 20 を表示することができる。また、操作用ペン 200 の位置や姿勢の他、加速度等が反映されてもよく、仮想空間において物理演算が行われてもよい。例えば、ユーザが操作用ペン 200 を振ると、その加速度に応じてマニピュレーター 10 の注視点 12 から塗料が飛んでもよい。また、塗料が仮想空間における重力に従って落下して仮想オブジェクト 20 に飛散してもよい。

[0058] なお、生成部 155 は、マニピュレーター 10 に仮想的な道具としての機能を複数もたせてもよい。例えば、マニピュレーター 10 がライトとして機能しつつ、カメラとして機能してもよい。その場合、カメラの撮影範囲がライトで照らされたカメラ画像の表示が行われ得る。

[0059] 生成部 155 は、仮想的な道具の作用に関するパラメータを反映させた表示を行うための表示制御情報を生成してもよい。これにより、情報処理装置 100 は、仮想的な道具の作用を制御することができる。このパラメータは、ユーザにより指定され得る。また、パラメータは多様に考えられる。

[0060] ライトに関するパラメータとしては、例えばライトの種類、ライトの色、強度、コーンアングル、周縁部の角度、ドロップオフ、シャドウの色、及びエフェクト等が挙げられる。なお、コーンアングルとは、スポットライトの傘の角度である。周縁部の角度とは、ライトのエッジ周辺でぼける光の角度である。ドロップオフとは、ライトの中心から外側に向かう減衰率である。エフェクトには、グロー、レンズフレア等の種類がある。

[0061] カメラに関するパラメータとしては、例えばカメラの種類、カメラの画角、焦点距離、被写界深度、及びズーム等が挙げられる。また、他のパラメー

タとして、カメラの重さが挙げられる。例えば、生成部155は、カメラの重さ、操作用ペン200の速度及び加速度等に応じて、カメラに遠心力が掛かって一度目標物を通り過ぎた後にまた戻るカメラワークを再現してもよい。このようなカメラワークは、リアルタイムに再現されてもよいし、後からカメラの重さ等のパラメータが調整されて、戻る量や手振れ量が調整されてもよい。

[0062] パーティクル放出器具に関するパラメータとしては、例えばパーティクル放出器具の種類が挙げられる。また、例えばエアブラシに関するパラメータとしては、パーティクルの形状、サイズ、放出数、放出方向、放出角度、放出速度、放出レート、重力、及び粘性等が挙げられる。炎又は煙に関するパラメータとしては、火の量、明るさ、拡散角度、放出直後の半径、消滅直前の半径、火の移動方向、火の移動速度、煙の不透明度、及び乱気流等が挙げられる。

[0063] なお、マニピュレーター10の原点及び注視点の座標も、パラメータとして捉えてもよい。

[0064] また、操作用ペン200にスライダー等が設けられてもよく、例えばライトの強度やコーンアングル等のパラメータがスライダーの位置に応じて動的に設定されてもよい。

[0065] (記憶／再現機能)

情報処理装置100(例えば、記憶制御部153及び記憶部140)は、操作用ペン200により操作された仮想空間の状況を記憶し、再現する機能を有する。

[0066] 例えば、記憶制御部153は、マニピュレーター10の位置及び姿勢を示す情報を記憶部140に記憶させる。そして、生成部155は、記憶制御部153により記憶部140から取得された過去のマニピュレーター10の位置及び姿勢を示す情報に基づいて、表示制御情報を生成する。これにより、ユーザは、例えば気に入ったライトの当て方を記憶しておき、後から参照することが可能となる。

[0067] マニピュレーター 10 の位置及び姿勢を示す情報は、連続的に記憶されてもよいし、離散的に記憶されてもよい。例えば、記憶制御部 153 は、操作ペン 200 のボタン 210C が押下された期間はマニピュレーター 10 の座標を連続的に記憶してもよく、ボタン 210C が離散的に押下されたタイミングでマニピュレーター 10 の座標を記憶してもよい。例えば、連続的に記憶される場合、生成部 155 は、連続的に記憶された位置及び姿勢を示す情報に従って、マニピュレーター 10 の位置及び姿勢をそのまま再現し得る。一方で、離散的に記憶される場合、生成部 155 は、離散的に記憶された位置及び姿勢を示す情報を時間軸に沿って繋ぐことで、マニピュレーター 10 の位置及び姿勢を再現し得る。

[0068] 以上、本実施形態に係る情報処理装置 100 の技術的特徴を説明した。続いて、図 7 を参照して、本実施形態に係る情報処理装置 100 の動作処理例を説明する。

[0069] <3. 2. 動作処理例>

図 7 は、本実施形態に係る情報処理装置 100 において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローは、マニピュレーター 10 が仮想的なライトとして機能する場合の処理例である。

[0070] 図 7 に示すように、まず、ステップ S102 で、情報処理装置 100 は、ライト制御モードに遷移する。例えば、ユーザは、ボタン 210B を押下して動作モード選択画面を投影面 170 上に表示させ、ライト制御モードを選択する。動作モードには、例えばマニピュレーター 10 を仮想的な描画具として機能させるドロッキングモードや、仮想的なカメラとして機能させるカメラ制御モード等が含まれ得る。取得部 151 は、このようにしてユーザによりライト制御モードが選択されたことを示す情報を取得する。これに従い、生成部 155 は、マニピュレーター 10 を仮想的なライトとして機能させる。

[0071] 次いで、ステップ S104 で、情報処理装置 100 は、仮想空間の表示をデフォルトに戻す。例えば、生成部 155 及び表示制御部 157 は、回転又

は拡縮等されていた仮想空間を元に戻した表示を行う。

[0072] 次に、ステップS106で、情報処理装置100は、仮想的なライトを生成する。例えば、ユーザは、ライトの種類を選択画面を投影面170上に表示させ、ディレクショナルライト、アンビエントライト、スポットライト、ポイントライト等の中から、使用したい種類のライトを選択する。ユーザは、複数のライトを同時に使用可能である。また、ユーザは、パラメータを自身で指定して新しい種類のライトを作成可能である。ユーザによる選択の他、デフォルトのライトが選択されてもよい。取得部151は、このようにして指定されたパラメータを示す情報を取得する。これに従い、生成部155は、仮想的なライトの作用を決定する。

[0073] 次いで、ステップS108で、情報処理装置100は、操作用ペン200の位置及び姿勢を取得する。例えば、取得部151は、操作情報取得機能により、操作用ペン200の位置及び姿勢を取得する。

[0074] 次に、ステップS110で、情報処理装置100は、操作用ペン200の位置及び姿勢を仮想空間の座標系に変換する。例えば、生成部155は、座標変換機能により、実空間における操作用ペン200の発光部220A及び220Bの座標を、仮想空間の座標系における座標に変換する。

[0075] 次いで、ステップS112で、情報処理装置100は、操作用ペン200の両端を仮想的なライトの原点及び注視点に設定する。例えば、生成部155は、マニピュレーター10の原点11の座標を、仮想空間の座標系に変換した発光部220Bの座標に設定する。また、生成部155は、マニピュレーター10の注視点12の座標を、仮想空間の座標系に変換した発光部220Aの座標に設定する。そして、生成部155は、仮想空間表示機能により、マニピュレーター10の原点11及び注視点12をライトの原点及び注視点に設定する。

[0076] 次に、ステップS114で、情報処理装置100は、仮想空間に仮想的なライトによる光を反映させる。例えば、情報処理装置100は、仮想空間表示機能により、原点11から注視点12の方向へライトを照らした様子を表

示する。

[0077] 次いで、ステップS 1 1 6で、記憶制御部 1 5 3は、記憶するか否かを判定する。例えば、ボタン 2 1 0 Cが押下されたことを示す情報が取得された場合、記憶制御部 1 5 3は記憶すると判定し（ステップS 1 1 6 / Y E S）、処理はステップS 1 1 8へ進む。一方で、ボタン 2 1 0 Cが押下されたことを示す情報が取得されない場合、記憶制御部 1 5 3は記憶しないと判定し、処理はステップS 1 2 0へ進む（ステップS 1 1 6 / N O）。

[0078] ステップS 1 1 8では、情報処理装置 1 0 0は、仮想的なライトの情報を記憶する。例えば、記憶制御部 1 5 3は、ライトのパラメータ、位置及び姿勢を示す情報を記憶する。

[0079] 次に、ステップS 1 2 0で、情報処理装置 1 0 0は、ライト制御モードを終了するか否かを判定する。例えば、ユーザは、投影面 1 7 0上に表示されたメニューからライト制御モードを終了させる。ユーザによるライト制御モードの終了指示が取得された場合（S 1 2 0 / Y E S）、生成部 1 5 5は、ライト制御モードを終了して仮想的なライトを切る。一方で、ユーザによるライト制御モードの終了指示が取得されない場合（S 1 2 0 / N O）、処理は再度ステップS 1 0 8へ戻る。

[0080] 以上、第 1 の実施形態について説明した。

[0081] << 4. 第 2 の実施形態 >>

まず、図 8 及び図 9 を参照して、本実施形態に係る情報処理装置 1 0 0 の概要を説明する。

[0082] 図 8 及び図 9 は、本実施形態に係る情報処理装置 1 0 0 の概要を説明するための図である。図 8 に示すように、ユーザは、認識範囲 1 9 0 内で操作ペン 2 0 0 及び操作キューブ 3 0 0 を操作する。また、ディスプレイ 1 2 0 C には、車の仮想オブジェクト 2 0 を側面後方から見た様子が表示され、投影面 1 7 0 には車の仮想オブジェクト 2 0 を上から見た様子が表示されている。本実施形態は、認識範囲 1 9 0 における操作ペン 2 0 0 及び操作キューブ 3 0 0 の位置及び姿勢が、マニピュレーター 1 0 及び仮想オブジェ

クト20の位置及び姿勢に反映される形態である。例えば、ユーザは、図9に示すように、操作キューブ300に上から操作ペン200を向けたり、下から操作ペン200を向けたりする操作が可能となる。これにより、例えば、仮想空間において、仮想オブジェクト20に上からライトが照らされたり、下からライトが照らされたりする。例えば、図8に示した例では、操作キューブ300の後ろから操作ペン200が向けられているので、車の仮想オブジェクト20の後部を照らす光（符号21）が表示されている。

[0083] 操作キューブ300は、ユーザにより操作される実オブジェクトである。操作キューブ300は、図8に示したように投影面170上に置かれてもよいし、ユーザの手で持たれてもよいし、三脚等の任意の支持器により支持されてもよい。操作キューブ300は、姿勢を検出可能になるよう、各面を識別するためのバーコード等のパッシブマーカ―やAR (Augmented Reality) マーカ―等が各面に付されていてもよい。

[0084] 操作キューブ300は、他にも、加速度センサ及びジャイロセンサ等の慣性センサ、速度センサ、振動センサ、生体センサ等を有していてもよい。また、操作キューブ300は、無線LAN、Wi-Fi又はBluetooth等の任意の通信方式を用いて無線通信可能な通信部を有してもよく、情報処理装置100と各種データの送受信を行ってもよい。

[0085] 以下、本実施形態に係る情報処理装置100が有する技術的特徴を説明する。なお、本実施形態に係る情報処理装置100は、上述した実施形態において説明した技術的特徴を有しているものとする。

[0086] <4. 1. 技術的特徴>

(操作情報取得機能)

本実施形態における操作情報は、操作ペン200及び操作キューブ300の実空間における位置及び姿勢を示す情報を含む。操作ペン200に関しては上記説明した通りであるので、以下では操作キューブ300について説明する。

[0087] 例えば、取得部151は、センサ部110により検出された画像情報から操作用キューブ300を画像認識したり、センサ部110により検出された深度情報から操作用キューブ300の高さを認識したりすることで、操作用キューブ300の位置及び姿勢を取得してもよい。その際、取得部151は、操作用キューブ300の各面に付された識別情報を認識したり、操作用キューブ300の頂点位置を認識したり、ARアルゴリズムを用いてARマーカの姿勢を推定することで、操作用キューブ300の位置及び姿勢を取得してもよい。

[0088] また、取得部151は、通信部130により受信された、操作用キューブ300が内蔵するセンサにより検出された情報から、操作用キューブ300の姿勢を取得してもよい。例えば、取得部151は、重力加速度の検出結果から操作用キューブ300の姿勢を取得する。

[0089] 他にも、取得部151は、通信部130により受信された、操作用キューブ300に内蔵されたセンサにより検出された加速度や速度等の情報を、操作情報として取得し得る。

[0090] (座標変換機能)

情報処理装置100(例えば、生成部155)は、実空間における操作用ペン200及び操作用キューブ300の座標を、仮想空間における座標に変換する機能を有する。生成部155は、操作用ペン200及び操作用キューブ300の絶対的な位置を用いて座標変換してもよいし、相対的な位置を用いて座標変換してもよい。

[0091] ・絶対的な位置を使用する場合

例えば、生成部155は、仮想空間における仮想オブジェクト20の位置及び姿勢に操作用キューブ300の位置及び姿勢を反映させ、仮想空間におけるマニピュレーター10の位置及び姿勢に操作用ペン200の位置及び姿勢を反映させてもよい。例えば、生成部155は、実空間における操作用キューブ300の各頂点の座標を仮想オブジェクト20の対応する点のグローバル座標に変換する。また、生成部155は、実空間における操作用ペン2

00の発光部220Bの座標をマニピュレーター10の原点11のグローバル座標に変換して、発光部220Aの座標をマニピュレーター10の注視点12のグローバル座標に変換する。これにより、ユーザは、操作ペン200及び操作キューブ300を手を持って認識範囲190内で動かすことで、あたかもマニピュレーター10及び仮想オブジェクト20を手を持って仮想空間内で動かすかのように操作することが可能となる。

[0092] ・相対的な位置を使用する場合

例えば、生成部155は、仮想空間における仮想オブジェクト20とマニピュレーター10との相対的な位置及び姿勢に、操作キューブ300と操作ペン200との相対的な位置及び姿勢の関係性を反映させてもよい。例えば、生成部155は、実空間における操作キューブ300を基準とした操作ペン200の発光部220B及び220Aの相対的な座標を、仮想オブジェクト20のグローバル座標に加算することで、マニピュレーター10の原点11及び注視点12のグローバル座標を算出する。もちろん、生成部155は、実空間における操作ペン200を基準とした操作キューブ300の相対的な座標を操作ペン200のグローバル座標に加算することで、仮想オブジェクト20のグローバル座標を算出してもよい。これにより、ユーザは、操作ペン200及び操作キューブ300の相対的な位置及び姿勢の関係を、マニピュレーター10及び仮想オブジェクト20の相対的な位置及び姿勢の反映させることができる。

[0093] (仮想空間表示機能)

操作ペン200に関しては上記説明した通りであるので、以下では操作キューブ300について説明する。

[0094] 本実施形態では、生成部155は、操作キューブ300（第1の実オブジェクト）について検出された操作情報（第1の操作情報）に基づいて、仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する機能を有する。具体的には、生成部155は、座標変換機能により操作キューブ300の位置及び姿勢を仮想オブジェクト20に反映させた表示を行うための表示制御情報を

生成する。これにより、ユーザは、操作用キューブ300を手を持って認識範囲190内で動かすことで、あたかも仮想オブジェクト20を手を持って仮想空間内で動かしたかのような表示を、情報処理装置100にさせることができる。

[0095] (記憶／再現機能)

操作用ペン200に関しては上記説明した通りであるので、以下では操作用キューブ300について説明する。

[0096] 情報処理装置100(例えば、記憶制御部153及び記憶部140)は、操作用ペン200及び操作用キューブ300により操作された仮想空間の状況を記憶し、再現する機能を有する。

[0097] 例えば、記憶制御部153は、仮想オブジェクト20の位置及び姿勢を示す情報を記憶部140に記憶する。そして、生成部155は、記憶制御部153により記憶部140から取得された過去の仮想オブジェクト20の位置及び姿勢を示す情報に基づいて、表示制御情報を生成する。これにより、ユーザは、例えば気に入った仮想オブジェクト20の動かし方を記憶しておき、後から参照することが可能となる。

[0098] 以上、本実施形態に係る情報処理装置100の技術的特徴を説明した。続いて、図10及び図11を参照して、本実施形態に係る情報処理装置100の動作処理例を説明する。

[0099] <4. 2. 動作処理例>

まず、図10を参照して、座標変換機能において絶対的な位置が使用される場合の処理例を説明する。

[0100] 図10は、本実施形態に係る情報処理装置100において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローは、マニピュレーター10が仮想的なライトとして機能する場合の処理例である。

[0101] 図10に示すように、まず、ステップS202で、情報処理装置100は、表示された仮想オブジェクト20の上に置かれた操作用キューブ300に、仮想空間における仮想オブジェクト20のグローバル座標を紐付ける。例

例えば、ユーザは、投影面170に投影された仮想オブジェクト20の上に、操作用キューブ300を置く。生成部155は、取得部151により取得された画像情報及び深度情報から仮想オブジェクト20の上に操作用キューブ300が置かれたことを認識し、仮想オブジェクト20と操作用キューブ300とを対応付ける。

[0102] 次いで、ステップS204で、情報処理装置100は、ライト制御モードに遷移する。例えば、情報処理装置100は、ユーザによる選択に従ってライト制御モードに遷移してもよいし、操作用キューブ300に付されたマーカーの認識結果に従ってライト制御モードに移行してもよい。

[0103] 次に、ステップS206で、情報処理装置100は、仮想的なライトを生成する。

[0104] 次いで、ステップS208で、情報処理装置100は、操作用ペン200及び操作用キューブ300の位置及び姿勢を取得する。例えば、取得部151は、操作情報取得機能により、操作用ペン200及び操作用キューブ300の位置及び姿勢を取得する。

[0105] 次に、ステップS210で、情報処理装置100は、操作用ペン200及び操作用キューブ300の位置及び姿勢を仮想空間のグローバル座標系に変換する。例えば、生成部155は、座標変換機能により、実空間における操作用ペン200及び操作用キューブ300の座標を、仮想空間の座標系におけるグローバル座標に変換する。

[0106] 次いで、ステップS212で、情報処理装置100は、操作用キューブ300の位置及び姿勢を仮想オブジェクト20の位置及び姿勢に反映させる。例えば、生成部155は、仮想空間の座標系に変換した操作用キューブ300のグローバル座標に、紐付けた仮想オブジェクト20のグローバル座標を移動させ、操作用キューブ300の姿勢（回転）を仮想オブジェクト20の姿勢に反映させる。

[0107] 次に、ステップS214で、情報処理装置100は、操作用ペン200の両端を仮想的なライトの原点及び注視点に設定する。

- [0108] 次いで、ステップS 2 1 6で、情報処理装置1 0 0は、仮想空間に仮想的なライトによる光を反映させる。
- [0109] 次いで、ステップS 2 1 8で、記憶制御部1 5 3は、記憶するか否かを判定する。記憶すると判定された場合（ステップS 2 1 8／YES）、処理はステップS 2 2 0へ進み、記憶しないと判定された場合、処理はステップS 2 2 2へ進む（ステップS 2 1 8／NO）。
- [0110] ステップS 2 2 0では、情報処理装置1 0 0は、仮想的なライト及び仮想オブジェクト2 0の情報を記憶する。例えば、記憶制御部1 5 3は、ライトのパラメータ、位置及び姿勢を示す情報、並びに仮想オブジェクト2 0の位置及び姿勢を示す情報を記憶する。
- [0111] 次に、ステップS 2 2 2で、情報処理装置1 0 0は、ライト制御モードを終了するか否かを判定する。例えば、ユーザによるライト制御モードの終了指示が取得された場合（S 2 2 2／YES）、生成部1 5 5は、ライト制御モードを終了して仮想的なライトを切る。一方で、ユーザによるライト制御モードの終了指示が取得されない場合（S 2 2 2／NO）、処理は再度ステップS 2 0 8へ戻る。
- [0112] 以上、座標変換機能において絶対的な位置が使用される場合の処理例を説明した。続いて、図1 1を参照して、座標変換機能において相対的な位置が使用される場合の処理例を説明する。
- [0113] 図1 1は、本実施形態に係る情報処理装置1 0 0において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローは、マニピュレータ1 0が仮想的なライトとして機能する場合の処理例である。
- [0114] 図1 1に示すように、まず、ステップS 3 0 2～S 3 0 8で、図1 0を参照して上記説明したステップS 2 0 2～S 2 0 8における処理と同様の処理が行われる。
- [0115] その後、ステップS 3 1 0で、情報処理装置1 0 0は、操作用ペン2 0 0の操作用キューブ3 0 0に対する相対的な位置及び姿勢を算出する。例えば、生成部1 5 5は、実空間における操作用キューブ3 0 0を基準とした操作

用ペン200の発光部220B及び220Aの相対的な座標を算出する。

[0116] 次いで、ステップS312で、情報処理装置100は、算出した相対的な位置及び姿勢を、仮想空間のグローバル座標系に変換する。例えば、生成部155は、上記ステップS310において算出した相対的な座標を、仮想オブジェクト20のグローバル座標に加算することで、マニピュレーター10のグローバル座標を特定する。

[0117] その後、ステップS314～S322で、図10を参照して上記説明したステップS214～S222における処理と同様の処理が行われる。

[0118] 以上、第2の実施形態について説明した。

[0119] <<5. 第3の実施形態>>

まず、図12及び図13を参照して、本実施形態に係る情報処理装置100の概要を説明する。

[0120] 図12は、本実施形態に係る情報処理装置100の概要を説明するための図である。図12に示すように、ユーザは、認識範囲190内にモデル物体400を置き、操作用ペン200を操作する。モデル物体400は、上述した操作用キューブ300として機能する実オブジェクトである。図12に示すように、モデル物体400は車の形状をしており、車のテクスチャ（模様や色等）がプロジェクションマッピングされる。図12に示した例は、マニピュレーター10がカメラとして機能する例である。図12に示すように、モデル物体400の正面に操作用ペン200が向けられているので、ディスプレイ120Cには、仮想オブジェクト20を正面から見たカメラ画像が表示されている。

[0121] 図13は、本実施形態に係る情報処理装置100の概要を説明するための図である。図13に示すように、モデル物体400は車の形状をしており、車のテクスチャがプロジェクションマッピングされる。本図に示した例は、マニピュレーター10がライトとして機能する例である。図13に示すように、モデル物体400の正面に操作用ペン200が向けられているので、ディスプレイ120Cには、仮想オブジェクト20の正面を照らす光（符号2

1)が表示されている。また、モデル物体400には、正面に当てられた光(符号401)がプロジェクションマッピングされている。

[0122] 以下、本実施形態に係る情報処理装置100が有する技術的特徴を説明する。なお、本実施形態に係る情報処理装置100は、上述した実施形態において説明した技術的特徴を有しているものとする。

[0123] <5. 1. 技術的特徴>

(プロジェクションマッピング機能)

本実施形態に係る情報処理装置100(例えば、生成部155)は、プロジェクションマッピングするための表示制御情報を生成する機能を有する。プロジェクションマッピングの対象となる実オブジェクトは多様に考えられる。例えば、認識範囲190に存在する、ユーザの手、操作用ペン200、操作用キューブ300又はモデル物体400等の任意の実オブジェクトにプロジェクションマッピングされてもよい。ここで、プロジェクションマッピングとは、立体的な形状を有する実オブジェクトに画像を投影することを指すものとする。例えば、生成部155は、まず、モデル物体400等の実オブジェクトの立体形状を、画像情報及び深度情報等を用いて認識する。次いで、生成部155は、立体形状の認識結果に基づいて、プロジェクタ120から投影される画像を制御するための表示制御情報を生成する。そして、表示制御部157は、生成された表示制御情報に基づく投影を行うようプロジェクタ120を制御する。このようにして、実オブジェクトへのプロジェクションマッピングが実現される。

[0124] 情報処理装置100は、仮想オブジェクト20に対応する実オブジェクトにプロジェクションマッピングしてもよい。そのような実オブジェクトとしては、図12及び図13に示したモデル物体400の他、操作用キューブ300等が挙げられる。これにより、ユーザは、実オブジェクトに対応する仮想オブジェクトの内容(例えば、車であること)を、より直感的に把握することが可能となる。なお、プロジェクションマッピングは、3DCGアプリケーション側で行われてもよい。

[0125] (仮想空間表示機能)

本実施形態に係る情報処理装置100(例えば、生成部155)は、仮想オブジェクト20に対応する実オブジェクトにプロジェクションマッピングされたテクスチャに応じた表示を行ってもよい。図12に示した例では、モデル物体400に車のテクスチャがプロジェクションマッピングされている。そのため、生成部155は、プロジェクションマッピングされたテクスチャが表面に描画された仮想オブジェクト20を表示するための表示制御情報を生成してもよい。その場合、図12に示した例では、ディスプレイ120Cには、プロジェクションマッピングされたテクスチャが表面に描画された仮想オブジェクト20を正面から見たカメラ画像が表示されることとなる。ライト等に関しても同様である。これにより、情報処理装置100は、実空間の様子と仮想空間の様子との差を縮めることができる。

[0126] なお、生成部155は、どのようなテクスチャがプロジェクションマッピングされているかを、プロジェクションマッピングを行う主体(例えば、表示制御部157又は3DCGアプリケーション)から取得してもよいし、画像認識結果から取得してもよい。

[0127] (パラメータ表示機能)

情報処理装置100(例えば、生成部155及び表示制御部157)は、上述した仮想的な道具のパラメータを表示する機能を有していてもよい。

[0128] 例えば、生成部155は、パラメータを操作用ペン200に関連する場所に表示するための前記表示制御情報を生成してもよい。パラメータを操作用ペン200に関連する場所としては、例えば操作用ペン200自身、操作用ペン200を持つユーザの手が挙げられる。例えば、プロジェクタ120は、操作用ペン200を持つユーザの手に、パラメータをプロジェクションマッピングする。これにより、ユーザは、マニピュレーター10の座標情報やライトの強度等を、操作用ペン200を操作しながら容易に把握することができる。

[0129] 以上、本実施形態に係る情報処理装置100の技術的特徴を説明した。続

いて、図14及び図15を参照して、本実施形態に係る情報処理装置100の動作処理例を説明する。

[0130] <5. 2. 動作処理例>

図14は、本実施形態に係る情報処理装置100において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。本フローは、マニピュレータ10が仮想的なカメラとして機能する場合の処理例である。

[0131] 図14に示すように、まず、ステップS402で、情報処理装置100は、カメラ制御モードに遷移する。例えば、情報処理装置100は、ユーザによる選択に従ってカメラ制御モードに遷移してもよい。

[0132] 次に、ステップS404で、情報処理装置100は、仮想的なカメラを生成する。例えば、ユーザは、カメラの焦点距離等のパラメータを投影面170に表示させ、パラメータを指定する。ユーザによる指定の他、デフォルトのパラメータが用いられてもよい。取得部151は、指定されたパラメータを示す情報を取得する。これに従い、生成部155は、仮想的なカメラの作用を決定する。

[0133] 次に、ステップS406で、情報処理装置100は、テーブル180上に置かれたモデル物体400の位置及び姿勢を取得する。例えば、取得部151は、操作情報取得機能により、モデル物体400の位置及び姿勢を取得する。

[0134] 次に、ステップS408で、情報処理装置100は、モデル物体400に仮想オブジェクトをマッピングする。その際、情報処理装置100は、モデル物体400に任意のテクスチャをプロジェクションマッピングしてもよい。また、マッピングされるテクスチャは、例えばGUIメニューからユーザにより選択されてもよい。

[0135] 次に、ステップS410で、情報処理装置100は、操作用ペン200の位置及び姿勢を取得する。

[0136] 次に、ステップS412で、情報処理装置100は、操作用ペン200とモデル物体400との位置及び姿勢の関係を仮想空間の座標系に変換する

。このとき、情報処理装置100は、操作用ペン200及びモデル物体400の絶対的な位置を使用して座標変換してもよいし、相対的な位置を使用して座標変換してもよい。

[0137] 次に、ステップS414で、情報処理装置100は、操作用ペン200の両端を仮想的なカメラの原点及び注視点に設定する。例えば、生成部155は、仮想空間表示機能により、マニピュレーター10の原点11及び注視点12をカメラの原点及び注視点に設定する。

[0138] 次いで、ステップS416で、情報処理装置100は、仮想空間のカメラビューに反映させる。例えば、生成部155は、仮想空間表示機能により、原点11から注視点12の方向へ向けた仮想的なカメラにより撮像された仮想空間の様子を表示する。

[0139] 次いで、ステップS418で、記憶制御部153は、記憶するか否かを判定する。記憶すると判定された場合（ステップS418／YES）、処理はステップS420へ進み、記憶しないと判定された場合、処理はステップS422へ進む（ステップS418／NO）。

[0140] ステップS420では、情報処理装置100は、仮想的なカメラ及び仮想オブジェクト20の情報を記憶する。例えば、記憶制御部153は、カメラのパラメータ、位置及び姿勢を示す情報、並びに仮想オブジェクト20の位置及び姿勢を示す情報を記憶する。

[0141] 次に、ステップS422で、情報処理装置100は、カメラ制御モードを終了するか否かを判定する。例えば、ユーザによるカメラ制御モードの終了指示が取得された場合（S422／YES）、生成部155は、カメラ制御モードを終了して仮想的なカメラを切る。一方で、ユーザによるカメラ制御モードの終了指示が取得されない場合（S422／NO）、処理は再度ステップS410へ戻る。

[0142] 以上、マニピュレーター10が仮想的なカメラとして機能する場合の処理例を説明した。続いて、図15を参照して、マニピュレーター10が仮想的なライトとして機能する場合の処理例を説明する。

[0143] 図15は、本実施形態に係る情報処理装置100において実行される表示処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0144] 図15に示すように、まず、ステップS502で、情報処理装置100は、ライト制御モードに遷移する。次いで、ステップS504で、情報処理装置100は、仮想的なライトを生成する

[0145] その後、ステップS506～S512で、図14を参照して上記説明したステップS406～S412における処理と同様の処理が行われる。

[0146] 次に、ステップS514で、情報処理装置100は、操作用ペン200の両端を仮想的なライトの原点及び注視点に設定する。

[0147] 次いで、ステップS516で、情報処理装置100は、仮想空間に仮想的なライトによる光を反映させる。

[0148] その後、ステップS518～S522で、図14を参照して上記説明したステップS418～S422における処理と同様の処理が行われる。

[0149] 以上、第3の実施形態について説明した。

[0150] <<6. 第4の実施形態>>

まず、図16を参照して、本実施形態に係る情報処理装置100の概要を説明する。

[0151] 図16は、本実施形態に係る情報処理装置100の概要を説明するための図である。図16に示すように、ユーザは、認識範囲190内で操作用ペン200A及び200Bを操作する。図16に示した例は、操作用ペン200Aに対応するマニピュレーター10がカメラとして機能し、操作用ペン200Bに対応するマニピュレーター10がライトとして機能する例である。図16に示すように、投影面170に表示された仮想オブジェクト20の側面後方に操作用ペン200Aが向けられているので、ディスプレイ120Cには、仮想オブジェクト20を側面後方から見たカメラ画像が表示されている。また、投影面170に表示された仮想オブジェクト20へ後ろから操作用ペン200が向けられているので、仮想オブジェクト20の後部を照らす光（符号21）が表示されている。

[0152] 本実施形態に係る生成部 155 は、複数の操作用ペン 200 について検出された複数の操作情報の各々に基づいて表示制御情報を生成する。これにより、図 16 に示したように、複数の操作用ペン 200 を用いた操作を反映した仮想空間の表示が可能となる。図 16 に示した例では、複数のマニピュレーター 10 に異なる仮想的な道具として機能したが、本技術はかかる例に限定されない。複数のマニピュレーター 10 が、同一の仮想的な道具として機能してもよい。

[0153] <<7. 第 5 の実施形態>>

本実施形態は、手振れ補正を行う形態である。

[0154] 上述したように、情報処理装置 100 は、記憶／再現機能を有し、記憶部 140 に記憶した仮想空間の状況を示す情報（例えば、仮想的なライトやカメラ、仮想オブジェクト 20 の情報）を参照して、仮想空間の状況を再現することができる。本実施形態に係る情報処理装置 100 は、手振れ補正機能により、仮想空間の状況を滑らかに記憶し又は再現することができる。

[0155] まず、図 17 を参照して、記憶時の手振れ補正機能について説明する。図 17 は、本実施形態に係る手振れ補正機能の一例を説明するための図である。図 17 に示すように、ユーザは、操作用ペン 200 を指で握っている。情報処理装置 100 が、例えば図 4 に示した操作用ペン 200 のボタン 210 B が押下された場合にマニピュレーター 10 の座標を記憶する場合、ユーザがボタン 210 B を押下する際に操作用ペン 200 が揺れて記憶する座標に影響が生じ得る。そのため、記憶制御部 153 は、ユーザが操作用ペン 200 に沿えていた指を離れたタイミングでマニピュレーター 10 の座標を記憶してもよい。図 17 に示すように、操作用ペン 200 は、タッチセンサ 210 D を有していてもよく、指が接しているか離れたかを検出することが可能であるものとする。これにより、操作用ペン 200 の揺れが軽減され、手振れが軽減される。記憶制御部 153 は、3DCG アプリケーションの座標空間のグリッドに沿うように、座標を補正して記憶してもよい。その場合、さらに手振れ補正機能が向上する。

- [0156] 続いて、図18を参照して、再生時の手振れ補正機能について説明する。図18は、本実施形態に係る手振れ補正機能の一例を説明するための図である。図18に示すように、離散した座標401~404の情報が記憶部140に記憶されているものとする。例えば、情報処理装置100は、実際の手の動きが軌道410を通過していた場合に、各座標の間をスプライン曲線等で補間することで、再現時の軌道420を生成し得る。そして、情報処理装置100は、この軌道420に従って、仮想空間の様子を再現してもよい。
- [0157] 情報処理装置100は、記憶／再生機能の他、操作情報取得機能に関する手振れ補正機能を有していてもよい。
- [0158] 例えば、情報処理装置100（例えば、生成部155）は、操作用ペン200の現在位置と1ステップ前の状態をもとに、カルマンフィルタで動き予測を行い、手振れを補正してもよい。また、情報処理装置100は、手振れ補正機能による補正度合を、仮想空間の縮尺に合わせて動的に制御してもよい。
- [0159] 例えば、情報処理装置100は、操作用ペン200の高さに合わせて10段階等の効果音を鳴らしたり、操作用キューブ300に操作用ペン200又は操作用キューブ300の位置を示す情報をプロジェクションマッピングしたりしてもよい。これにより、ユーザは、水平に動かす等の座標を意識した操作を、直感的かつ細やかに行うことが可能となる。
- [0160] なお、これらの手振れ補正機能のON/OFF、及び補正度合等は、ユーザにより任意に設定されてもよい。
- [0161] <<8. ハードウェア構成例>>
- 最後に、図19を参照して、本実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成について説明する。図19は、本実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。なお、図19に示す情報処理装置900は、例えば、図5に示した情報処理装置100を実現し得る。本実施形態に係る情報処理装置100による情報処理は、ソフトウェアと、以下に説明するハードウェアとの協働により実現される。

- [0162] 図19に示すように、情報処理装置900は、CPU (Central Processing Unit) 901、ROM (Read Only Memory) 902、RAM (Random Access Memory) 903及びホストバス904aを備える。また、情報処理装置900は、ブリッジ904、外部バス904b、インタフェース905、入力装置906、出力装置907、ストレージ装置908、ドライブ909、接続ポート911及び通信装置913を備える。情報処理装置900は、CPU901に代えて、又はこれとともに、DSP若しくはASIC等の処理回路を有してもよい。
- [0163] CPU901は、演算処理装置および制御装置として機能し、各種プログラムに従って情報処理装置900内の動作全般を制御する。また、CPU901は、マイクロプロセッサであってもよい。ROM902は、CPU901が使用するプログラムや演算パラメータ等を記憶する。RAM903は、CPU901の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータ等を一時記憶する。CPU901は、例えば、図5に示す制御部150を形成し得る。
- [0164] CPU901、ROM902及びRAM903は、CPUバスなどを含むホストバス904aにより相互に接続されている。ホストバス904aは、ブリッジ904を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect / Interface) バスなどの外部バス904bに接続されている。なお、必ずしもホストバス904a、ブリッジ904および外部バス904bを分離構成する必要はなく、1つのバスにこれらの機能を実装してもよい。
- [0165] 入力装置906は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイクロフォン、スイッチ及びレバー等、ユーザによって情報が入力される装置によって実現される。また、入力装置906は、画像を撮像可能な画像センサ、及び深度情報を取得可能な深度センサ等の、センシング範囲におけるユーザ又は実オブジェクトの動作を検出する装置であってもよい。また

、入力装置906は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、情報処理装置900の操作に対応した携帯電話やPDA等の外部接続機器であってもよい。さらに、入力装置906は、例えば、上記の入力手段を用いてユーザにより入力された情報に基づいて入力信号を生成し、CPU901に出力する入力制御回路などを含んでもよい。情報処理装置900のユーザは、この入力装置906を操作することにより、情報処理装置900に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりすることができる。入力装置906は、例えば、図5に示すセンサ部110を形成し得る。

[0166] 出力装置907は、取得した情報をユーザに対して視覚的又は聴覚的に通知することが可能な装置で形成される。このような装置として、レーザープロジェクタ、LEDプロジェクタ、CRTディスプレイ装置、液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置、ELディスプレイ装置及びランプ等の表示装置や、スピーカ及びヘッドホン等の音声出力装置や、プリンタ装置等がある。出力装置907は、例えば、情報処理装置900が行った各種処理により得られた結果を出力する。具体的には、表示装置は、情報処理装置900が行った各種処理により得られた結果を、テキスト、イメージ、表、グラフ等、様々な形式で視覚的に表示する。他方、音声出力装置は、再生された音声データや音響データ等からなるオーディオ信号をアナログ信号に変換して聴覚的に出力する。上記表示装置は、例えば、図5に示す表示部120を形成し得る。

[0167] ストレージ装置908は、情報処理装置900の記憶部の一例として形成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置908は、例えば、HDD等の磁気記憶部デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等により実現される。ストレージ装置908は、記憶媒体、記憶媒体にデータを記録する記録装置、記憶媒体からデータを読み出す読み出し装置および記憶媒体に記録されたデータを削除する削除装置などを含んでもよい。このストレージ装置908は、CPU901が実行するプログラム

や各種データ及び外部から取得した各種のデータ等を格納する。ストレージ装置908は、例えば、図5に示す記憶部140を形成し得る。

[0168] ドライブ909は、記憶媒体用リーダライタであり、情報処理装置900に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ909は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体に記録されている情報を読み出して、RAM903に出力する。また、ドライブ909は、リムーバブル記憶媒体に情報を書き込むこともできる。

[0169] 接続ポート911は、外部機器と接続されるインタフェースであって、例えばUSB (Universal Serial Bus) などによりデータ伝送可能な外部機器との接続口である。

[0170] 通信装置913は、例えば、ネットワーク920に接続するための通信デバイス等で形成された通信インタフェースである。通信装置913は、例えば、有線若しくは無線LAN (Local Area Network)、LTE (Long Term Evolution)、Bluetooth (登録商標) 又はWUSB (Wireless USB) 用の通信カード等である。また、通信装置913は、光通信用のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ又は各種通信用のモデム等であってもよい。この通信装置913は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、例えばTCP/IP等の所定のプロトコルに則して信号等を送受信することができる。通信装置913は、例えば、図5に示す通信部130を形成し得る。

[0171] なお、ネットワーク920は、ネットワーク920に接続されている装置から送信される情報の有線、または無線の伝送路である。例えば、ネットワーク920は、インターネット、電話回線網、衛星通信網などの公衆回線網や、Ethernet (登録商標) を含む各種のLAN (Local Area Network)、WAN (Wide Area Network) などを含んでもよい。また、ネットワーク920は、IP-VPN (Int

ernet Protocol-Virtual Private Network)などの専用回線網を含んでもよい。

[0172] 以上、本実施形態に係る情報処理装置900の機能を実現可能なハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて実現されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより実現されていてもよい。従って、本実施形態を実施する時々の技術レベルに応じて、適宜、利用するハードウェア構成を変更することが可能である。

[0173] なお、上述のような本実施形態に係る情報処理装置900の各機能を実現するためのコンピュータプログラムを作製し、PC等を実装することが可能である。また、このようなコンピュータプログラムが格納された、コンピュータで読み取り可能な記録媒体も提供することができる。記録媒体は、例えば、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、フラッシュメモリ等である。また、上記のコンピュータプログラムは、記録媒体を用いずに、例えばネットワークを介して配信されてもよい。

[0174] <<9. まとめ>>

以上、図1～図19を参照して、本開示の一実施形態について詳細に説明した。上記説明したように、本実施形態に係る情報処理装置100は、仮想空間における仮想オブジェクトに対応する実オブジェクト（例えば、操作用キューブ300又はモデル物体400）について検出された操作情報と、仮想空間における仮想的な道具に対応する実オブジェクト（例えば、操作用ペン200）について検出された第2の操作情報に基づいて、仮想空間の表示を行う。これにより、ユーザは、例えば操作用キューブ300と操作用ペン200との位置関係を用いて、仮想空間における仮想オブジェクト20及びマニピュレーター10を直感的且つ容易に操作することが可能となる。また、ユーザは、操作用ペン200を操作してライトの位置及び向きを変えながら、操作用キューブ300を操作して仮想オブジェクト20の位置及び向きを変えるとといった、マニピュレーター10及び仮想オブジェクト20を別々且つ同時に操作することが可能となる。

[0175] また、本実施形態に係る情報処理装置100は、実オブジェクトにプロジェクションマッピングしてもよい。さらに、情報処理装置100は、プロジェクションマッピングされたテクスチャに応じた表示を行ってもよい。これにより、ユーザは、テクスチャがマッピングされたモデル物体400を用いた、より直感的な操作環境で3DCGアプリケーションを使用することが可能となる。

[0176] また、本実施形態に係る情報処理装置100は、仮想オブジェクトへの仮想的な道具の使用を反映させた表示を行ってもよい。例えば、ユーザは、操作ペン200に対応するマニピュレーター10をライトとして機能させたりカメラとして機能させたりすることができる。そのため、本技術は、例えば建築模型の中で人の目線からの見え方を確認するなど、視点確認が容易となり、制作用途の他、クライアントへのプレゼンテーション用途にも使用可能である。また、本技術は、例えば体腔内での内視鏡からの見え方を確認する等、医療用途にも使用可能である。また、本技術は、マニピュレーター10をドラムスティックとして機能させることで、例えば楽器の試奏用途にも使用可能である。

[0177] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0178] なお、本明細書において説明した各装置は、単独の装置として実現されてもよく、一部または全部が別々の装置として実現されても良い。例えば、図5に示した情報処理装置100の機能構成例のうち、記憶部140及び制御部150が、センサ部110、表示部120及び通信部130とネットワーク等で接続されたサーバ等の装置に備えられていても良い。

[0179] また、本明細書においてフローチャート及びシーケンス図を用いて説明し

た処理は、必ずしも図示された順序で実行されなくてもよい。いくつかの処理ステップは、並列的に実行されてもよい。また、追加的な処理ステップが採用されてもよく、一部の処理ステップが省略されてもよい。

[0180] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0181] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する生成部、を備える情報処理装置。

(2)

前記第1の操作情報は前記第1の実オブジェクトの位置及び姿勢を示す情報を含み、前記第2の操作情報は前記第2の実オブジェクトの位置及び姿勢を示す情報を含む、前記(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記生成部は、前記第1の実オブジェクトにプロジェクションマッピングするための前記表示制御情報を生成する、前記(2)に記載の情報処理装置。

(4)

前記生成部は、前記第1の実オブジェクトの立体形状の認識結果に基づいて、プロジェクタから投影される画像を制御するための前記表示制御情報を生成する、前記(3)に記載の情報処理装置。

(5)

前記生成部は、前記第1の実オブジェクトにプロジェクションマッピング

されたテクスチャに応じた表示を行うための前記表示制御情報を生成する、前記（３）又は（４）に記載の情報処理装置。

（６）

前記生成部は、前記仮想的な道具の作用に関するパラメータを反映させた前記表示制御情報を生成する、前記（２）～（５）のいずれか一項に記載の情報処理装置。

（７）

前記生成部は、前記パラメータを前記第２の実オブジェクトに関連する場所に表示するための前記表示制御情報を生成する、前記（６）に記載の情報処理装置。

（８）

前記生成部は、前記仮想オブジェクトへの前記仮想的な道具の使用を反映させた表示を行うための前記表示制御情報を生成する、前記（２）～（７）のいずれか一項に記載の情報処理装置。

（９）

前記仮想的な道具は、ライトである、前記（８）に記載の情報処理装置。

（１０）

前記道具の作用に関するパラメータは、ライトの種類、ライトの色、強度、コーンアングル、周縁部の角度、ドロップオフ、シャドウの色、及びエフェクトの内いずれか一つを含む、前記（９）に記載の情報処理装置。

（１１）

前記仮想的な道具は、カメラである、前記（８）に記載の情報処理装置。

（１２）

前記道具の作用に関するパラメータは、カメラの種類、カメラの画角、カメラの焦点距離、カメラの被写界深度、ズーム、およびカメラの重さのうちいずれか一つを含む、前記（１１）に記載の情報処理装置。

（１３）

前記仮想的な道具は、パーティクル放出器具である、前記（８）に記載の

情報処理装置。

(14)

前記道具の作用に関するパラメータは、パーティクル放出器具の種類、パーティクルの形状、サイズ、放出数、放出方向、放出角度、放出速度、放出レート、重力、及び粘性のうちいずれか一つを含む

前記(13)に記載の情報処理装置。

(15)

前記生成部は、前記仮想空間における前記仮想オブジェクトと前記仮想的な道具との相対的な位置及び姿勢に、前記第1の実オブジェクトと前記第2の実オブジェクトとの相対的な位置及び姿勢の関係性を反映させる、前記(2)～(14)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(16)

前記生成部は、前記仮想空間における前記仮想オブジェクトの位置及び姿勢に前記第1の実オブジェクトの位置及び姿勢を反映させ、前記仮想空間における前記仮想的な道具の位置及び姿勢に前記第2の実オブジェクトの位置及び姿勢を反映させる、前記(2)～(15)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(17)

前記情報処理装置は、前記仮想オブジェクト及び前記仮想的な道具の位置及び姿勢を示す情報を記憶部に記憶させる記憶制御部をさらに備え、

前記生成部は、前記記憶制御部により前記記憶部から取得された過去の情報に基づいて前記表示制御情報を生成する、前記(2)～(16)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(18)

前記生成部は、複数の前記第2の実オブジェクトについて検出された複数の前記第2の操作情報の各々に基づいて前記表示制御情報を生成する、前記(2)～(17)のいずれか一項に記載の情報処理装置。

(19)

仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成すること、を含むプロセッサにより実行される情報処理方法。

(20)

コンピュータを、

仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する生成部、として機能させるためのプログラム。

符号の説明

- [0182] 1 情報処理システム
 - 10 マニピュレーター
 - 11 原点
 - 12 注視点
 - 13 方向
 - 20 仮想オブジェクト
 - 100 情報処理装置
 - 110 センサ部
 - 120 表示部
 - 130 通信部
 - 140 記憶部
 - 150 制御部
 - 151 取得部
 - 153 記憶制御部
 - 155 生成部

157	表示制御部
160	アーム
170	投影面
180	テーブル
190	認識範囲
200	操作ペン
210	ボタン
220	発光部
300	操作キューブ
400	モデル物体

請求の範囲

- [請求項1] 仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する生成部、
を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記第1の操作情報は前記第1の実オブジェクトの位置及び姿勢を示す情報を含み、前記第2の操作情報は前記第2の実オブジェクトの位置及び姿勢を示す情報を含む、請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記生成部は、前記第1の実オブジェクトにプロジェクションマッピングするための前記表示制御情報を生成する、請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記生成部は、前記第1の実オブジェクトの立体形状の認識結果に基づいて、プロジェクタから投影される画像を制御するための前記表示制御情報を生成する、請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記生成部は、前記第1の実オブジェクトにプロジェクションマッピングされたテクスチャに応じた表示を行うための前記表示制御情報を生成する、請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記生成部は、前記仮想的な道具の作用に関するパラメータを反映させた前記表示制御情報を生成する、請求項2に記載の情報処理装置。
。
- [請求項7] 前記生成部は、前記パラメータを前記第2の実オブジェクトに関連する場所に表示するための前記表示制御情報を生成する、請求項6に記載の情報処理装置。
- [請求項8] 前記生成部は、前記仮想オブジェクトへの前記仮想的な道具の使用を反映させた表示を行うための前記表示制御情報を生成する、請求項2に記載の情報処理装置。

- [請求項9] 前記仮想的な道具は、ライトである、請求項8に記載の情報処理装置。
- [請求項10] 前記道具の作用に関するパラメータは、ライトの種類、ライトの色、強度、コーンアングル、周縁部の角度、ドロップオフ、シャドウの色、及びエフェクトの内いずれか一つを含む、請求項9に記載の情報処理装置。
- [請求項11] 前記仮想的な道具は、カメラである、請求項8に記載の情報処理装置。
- [請求項12] 前記道具の作用に関するパラメータは、カメラの種類、カメラの画角、カメラの焦点距離、カメラの被写界深度、ズーム、およびカメラの重さのうちいずれか一つを含む、請求項11に記載の情報処理装置。
- [請求項13] 前記仮想的な道具は、パーティクル放出器具である、請求項8に記載の情報処理装置。
- [請求項14] 前記道具の作用に関するパラメータは、パーティクル放出器具の種類、パーティクルの形状、サイズ、放出数、放出方向、放出角度、放出速度、放出レート、重力、及び粘性のうちいずれか一つを含む
請求項13に記載の情報処理装置。
- [請求項15] 前記生成部は、前記仮想空間における前記仮想オブジェクトと前記仮想的な道具との相対的な位置及び姿勢に、前記第1の実オブジェクトと前記第2の実オブジェクトとの相対的な位置及び姿勢の関係性を反映させる、請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項16] 前記生成部は、前記仮想空間における前記仮想オブジェクトの位置及び姿勢に前記第1の実オブジェクトの位置及び姿勢を反映させ、前記仮想空間における前記仮想的な道具の位置及び姿勢に前記第2の実オブジェクトの位置及び姿勢を反映させる、請求項2に記載の情報処理装置。
- [請求項17] 前記情報処理装置は、前記仮想オブジェクト及び前記仮想的な道具

の位置及び姿勢を示す情報を記憶部に記憶させる記憶制御部をさらに備え、

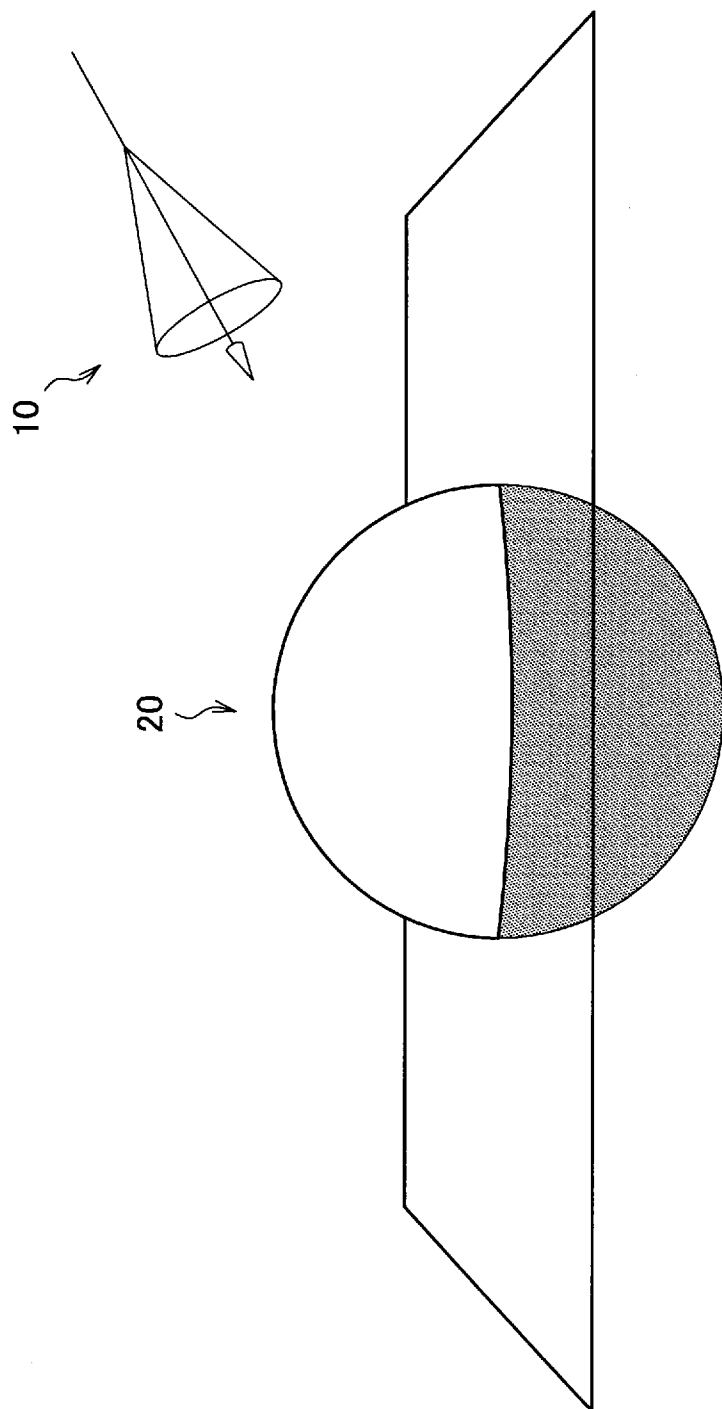
前記生成部は、前記記憶制御部により前記記憶部から取得された過去の情報に基づいて前記表示制御情報を生成する、請求項2に記載の情報処理装置。

[請求項18] 前記生成部は、複数の前記第2の実オブジェクトについて検出された複数の前記第2の操作情報の各々に基づいて前記表示制御情報を生成する、請求項2に記載の情報処理装置。

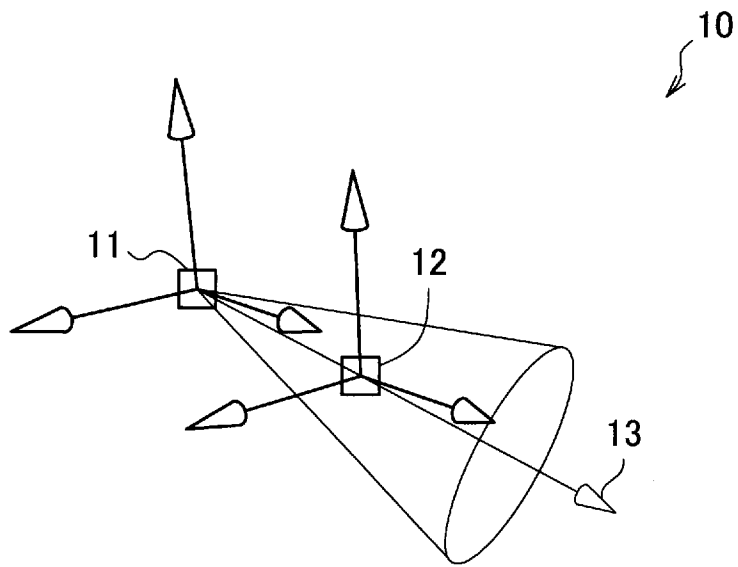
[請求項19] 仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成すること、
を含むプロセッサにより実行される情報処理方法。

[請求項20] コンピュータを、
仮想空間における仮想オブジェクトに対応する第1の実オブジェクトについて検出された第1の操作情報と、前記仮想空間における仮想的な道具に対応する第2の実オブジェクトについて検出された第2の操作情報とに基づいて、前記仮想空間の表示を行うための表示制御情報を生成する生成部、
として機能させるためのプログラム。

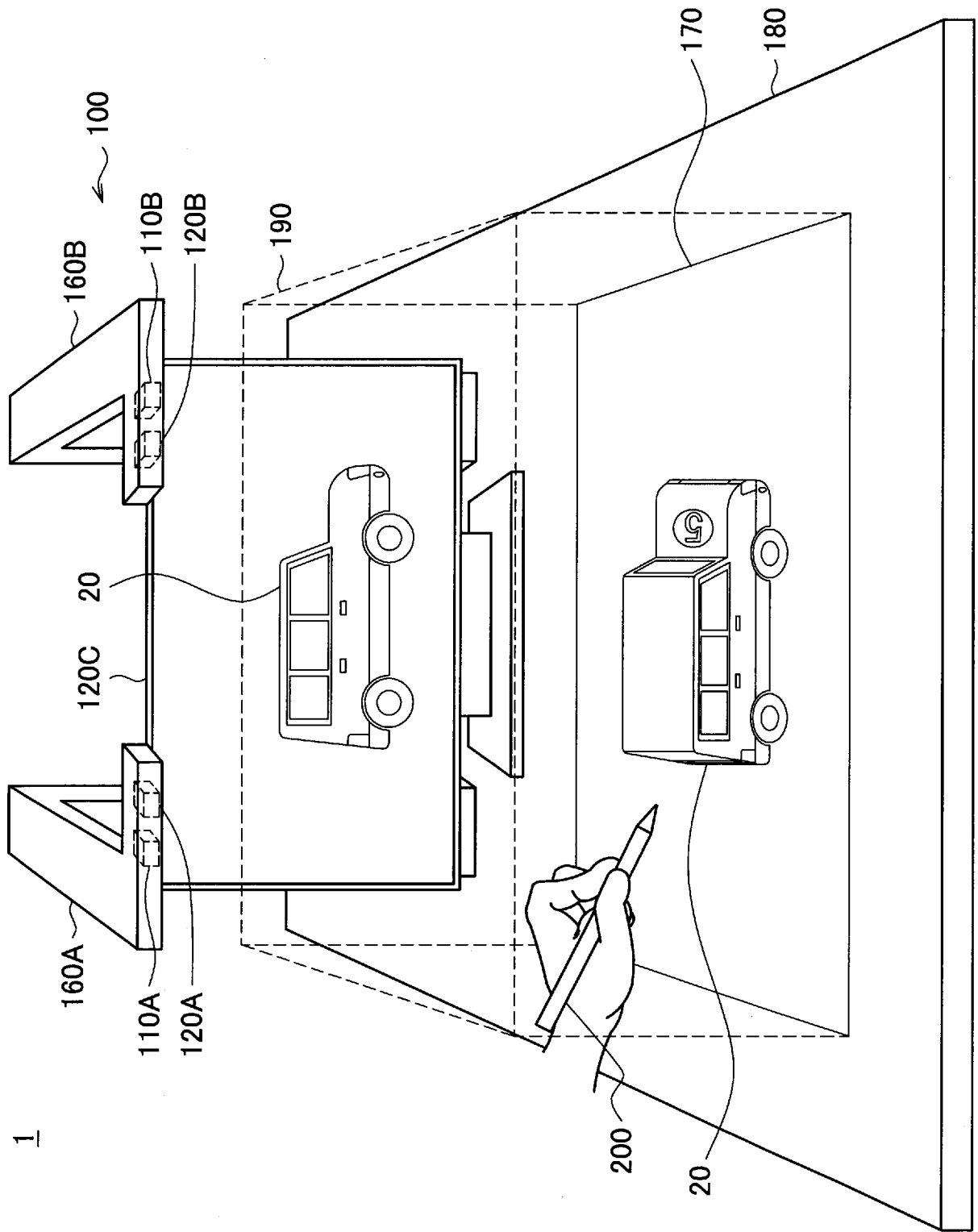
[図1]



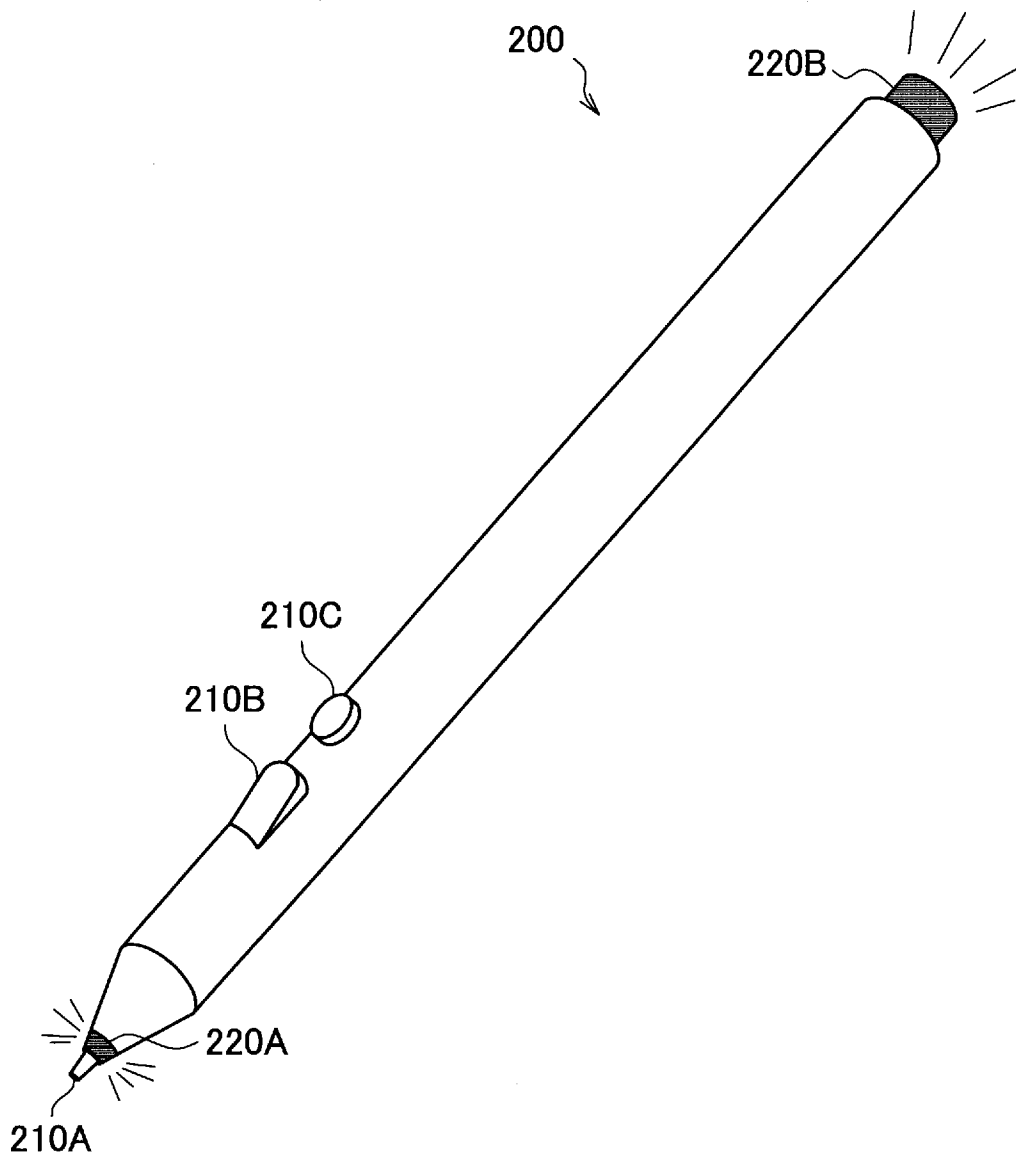
[図2]



[図3]

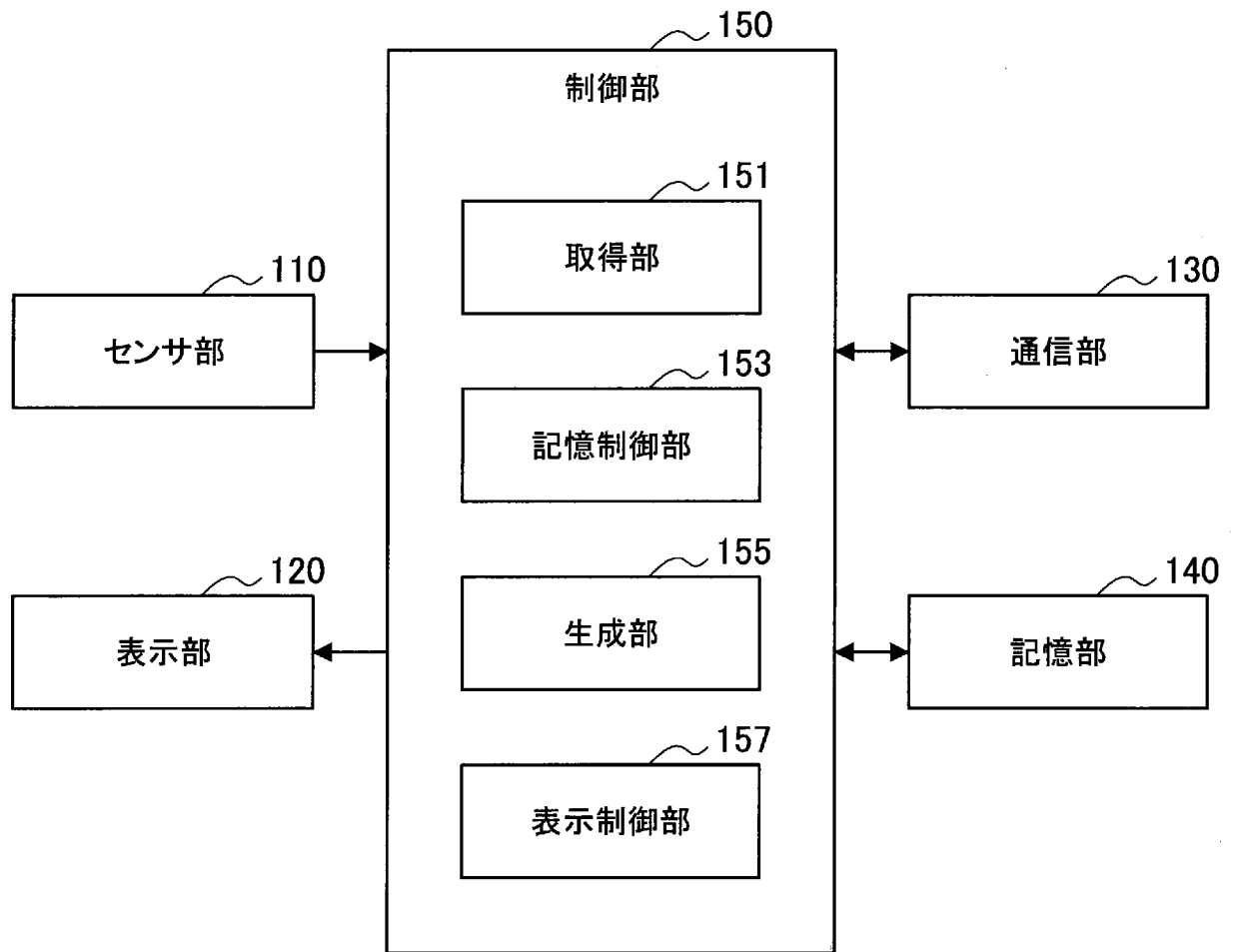


[図4]

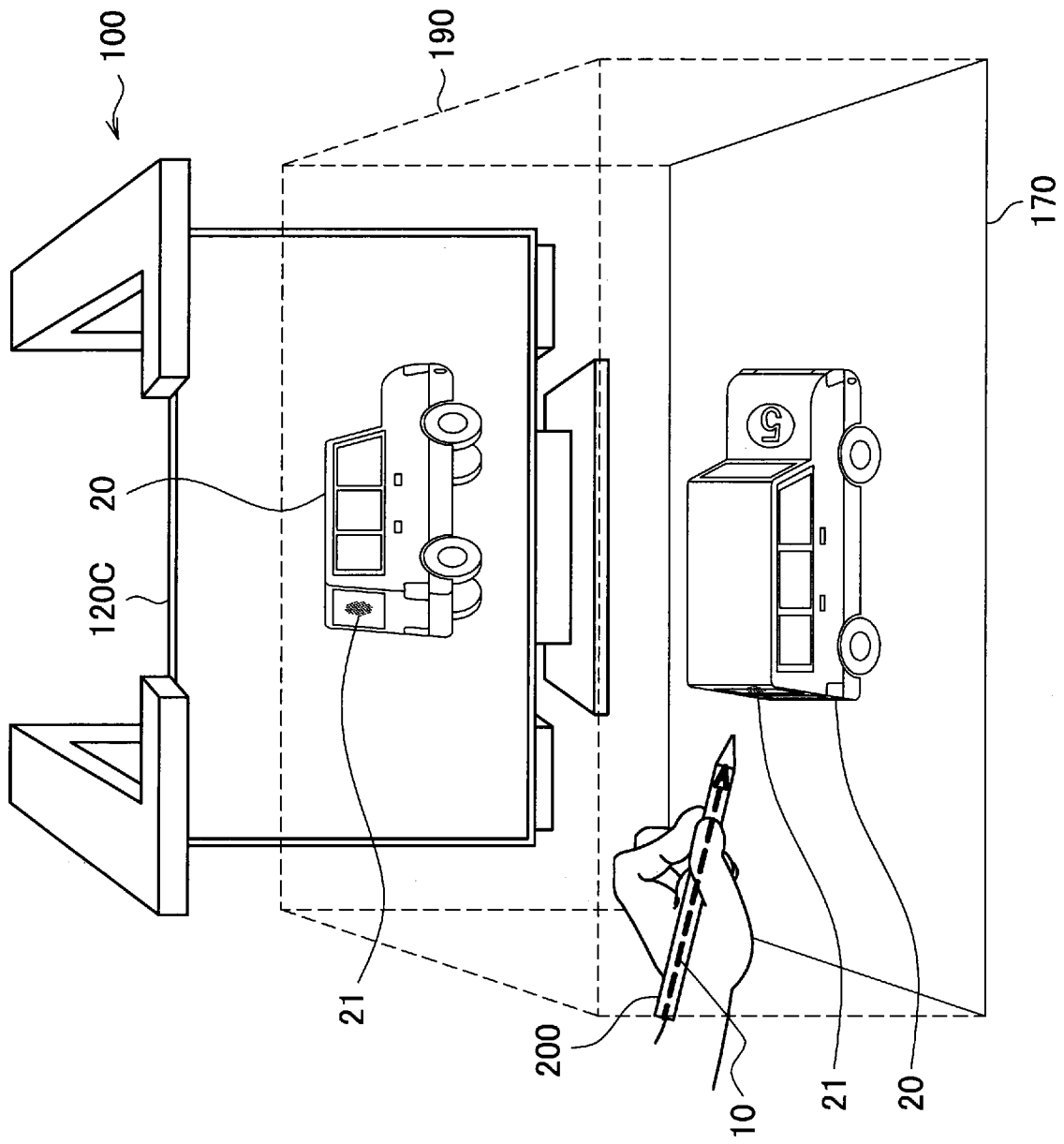


[図5]

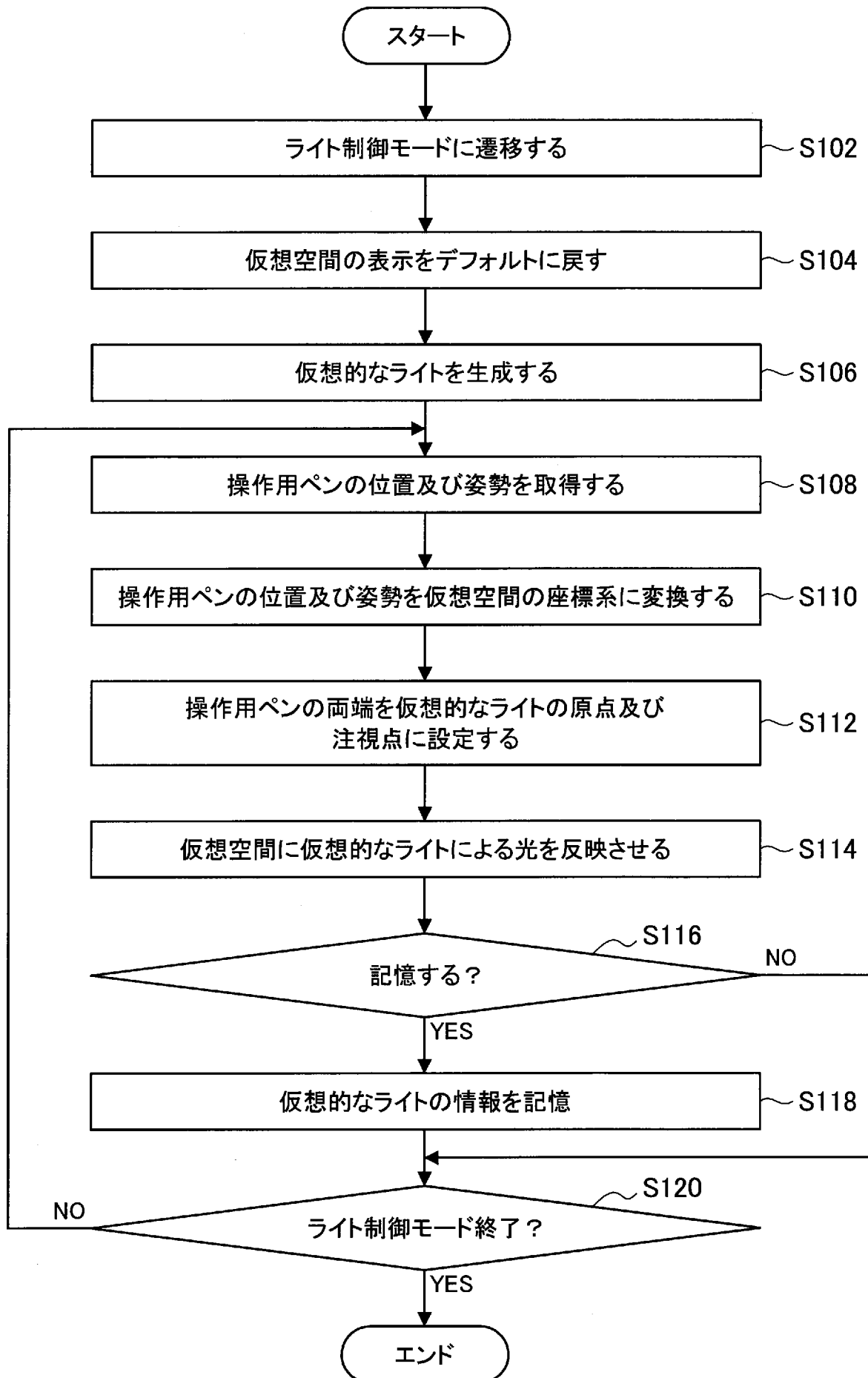
100



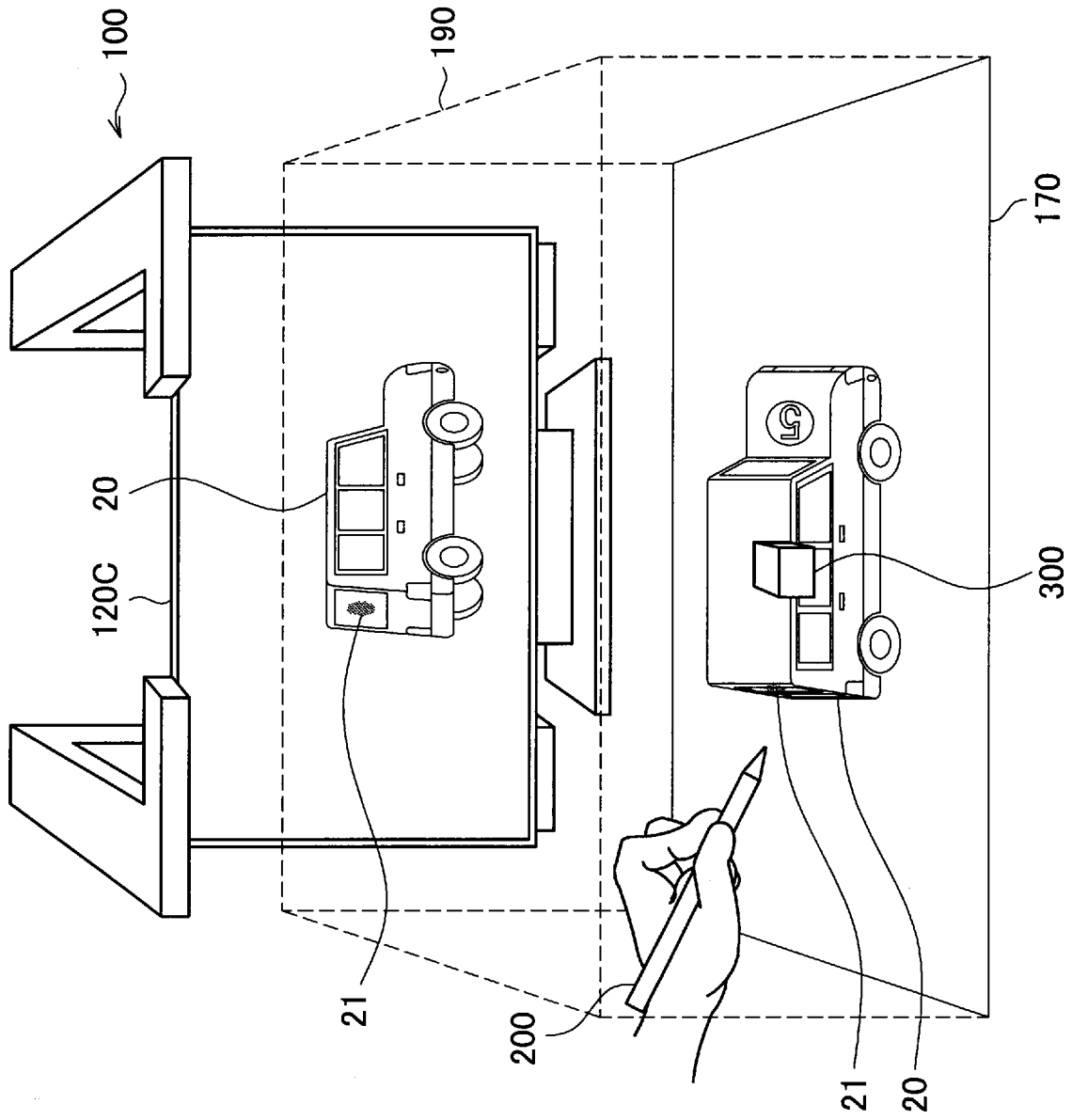
[図6]



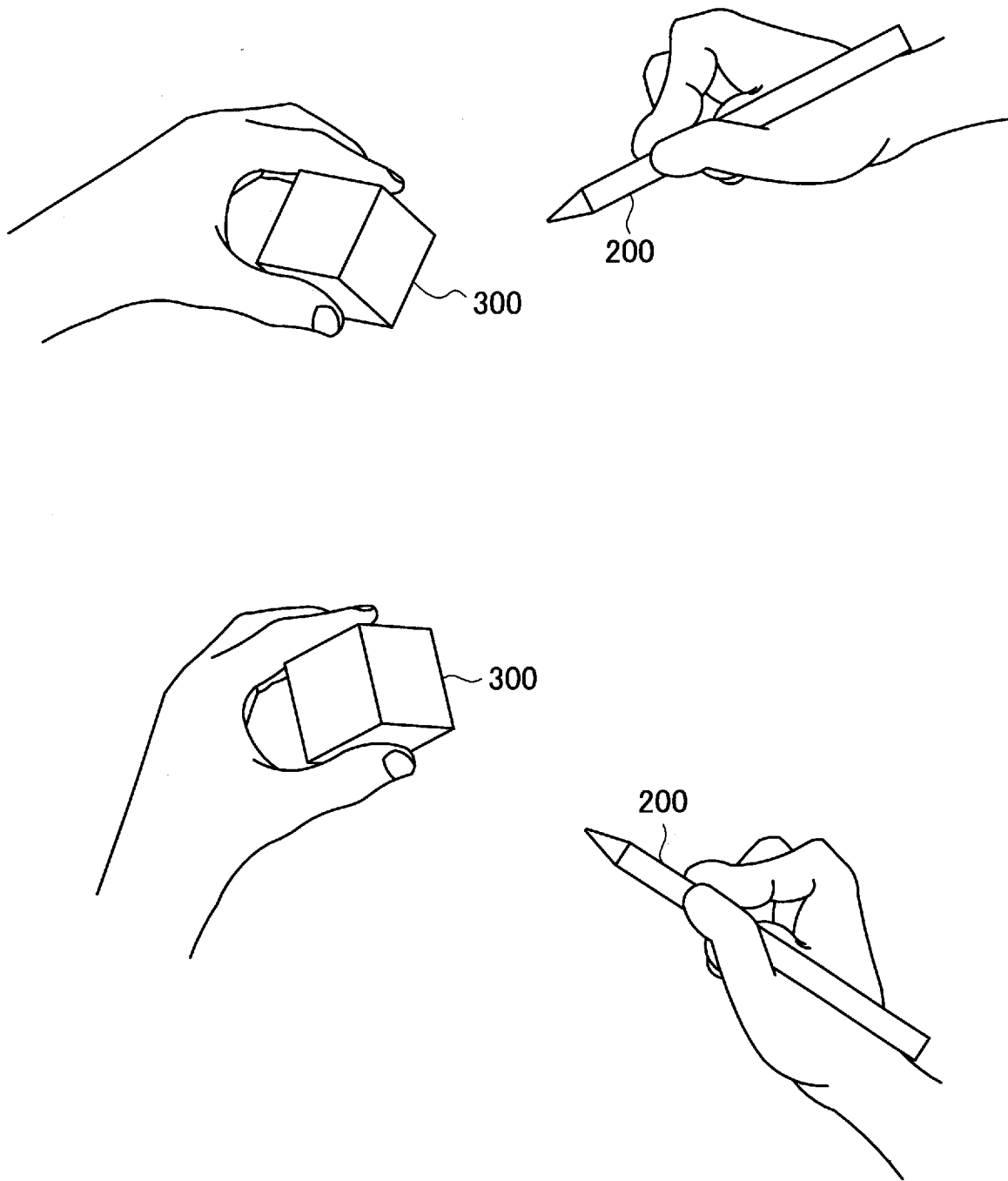
[図7]



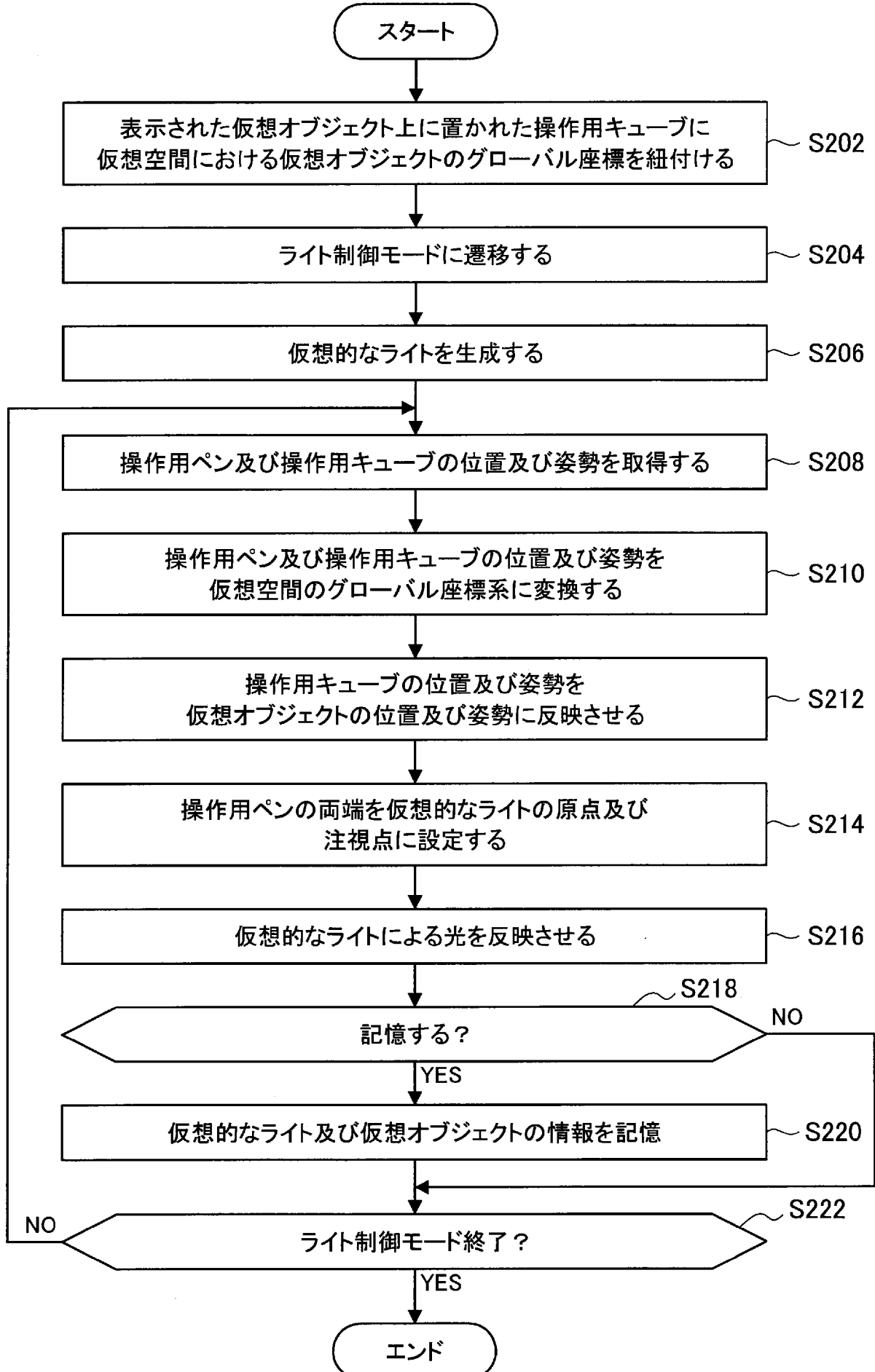
[図8]



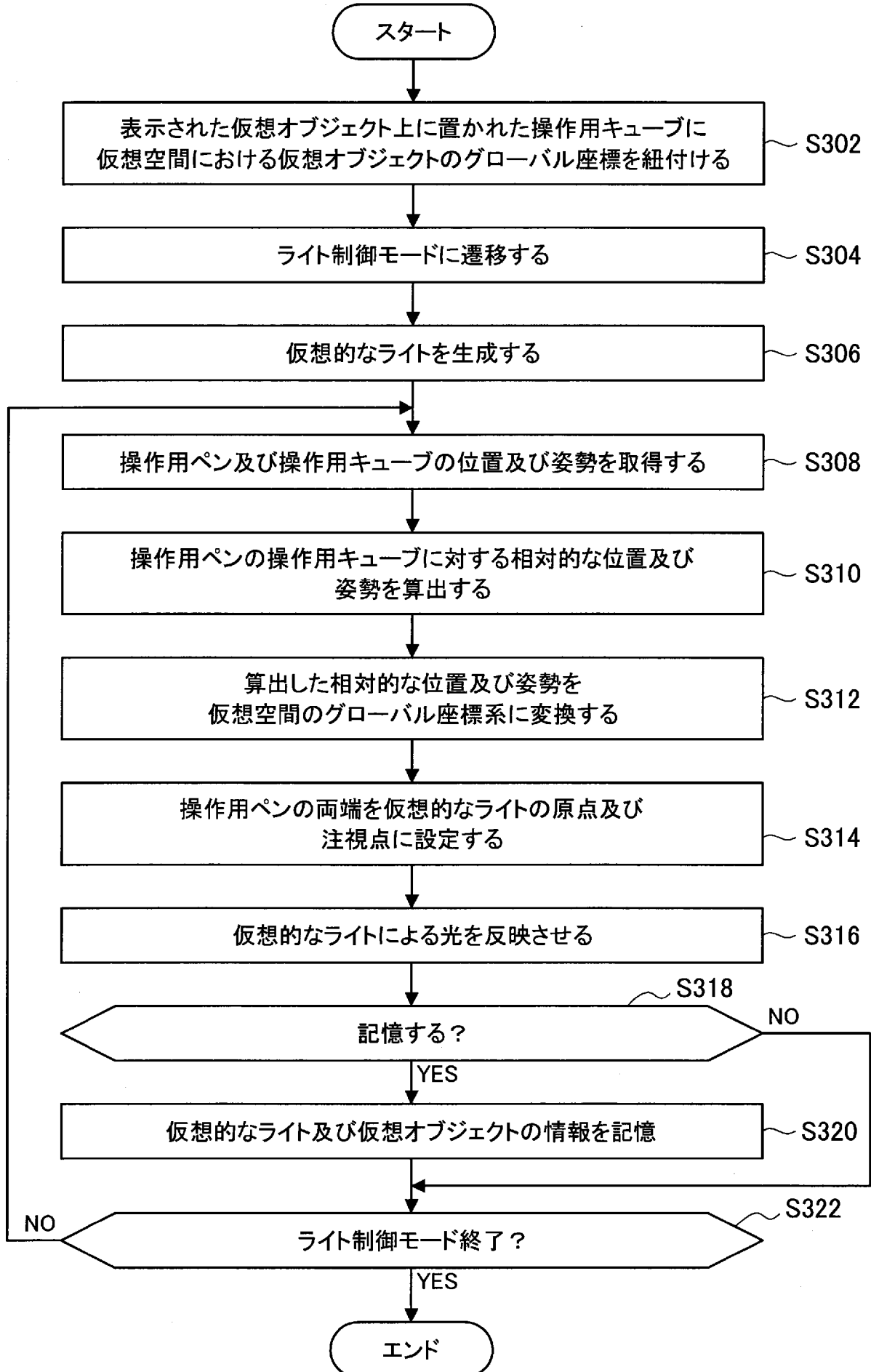
[図9]



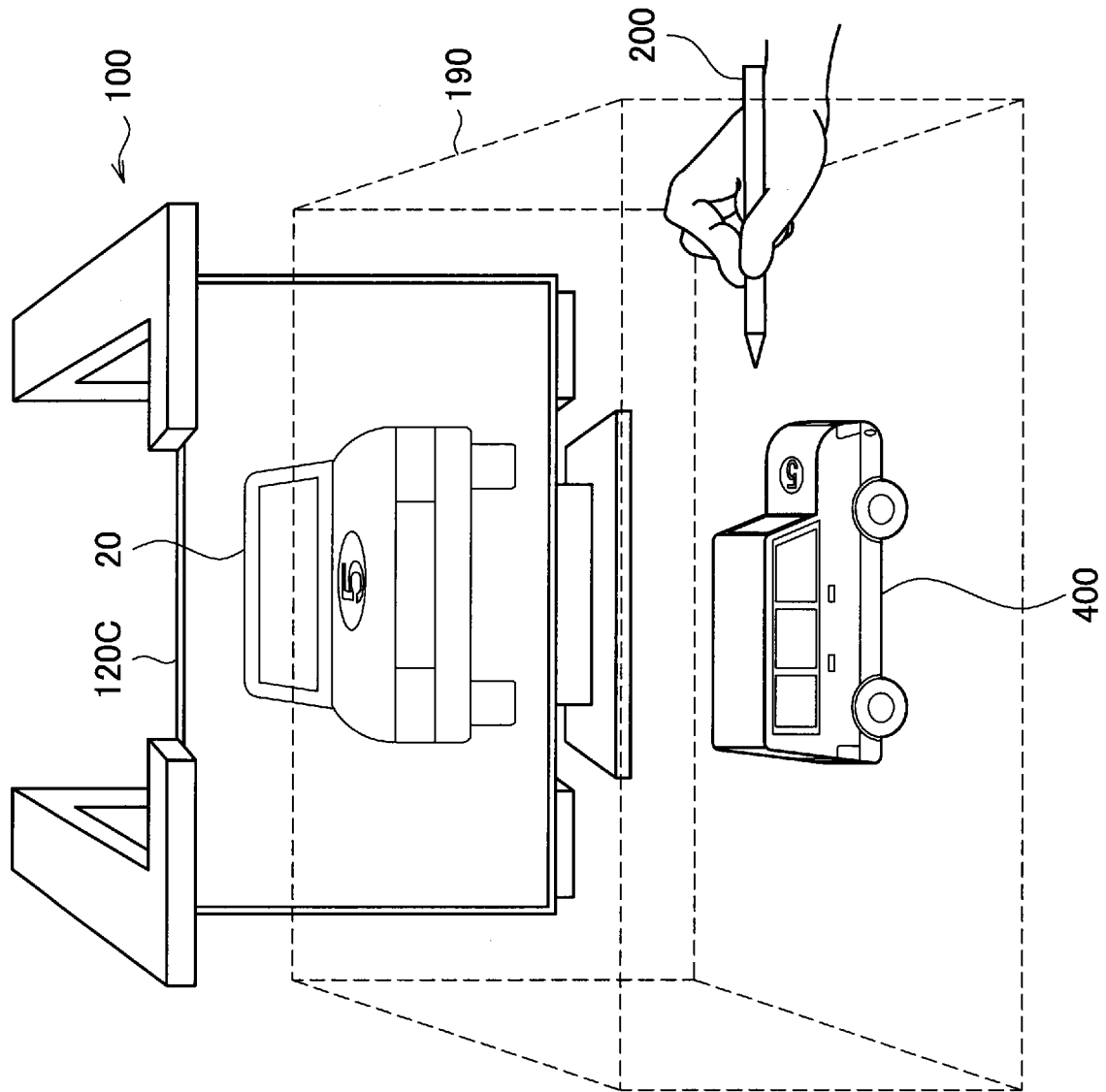
[図10]



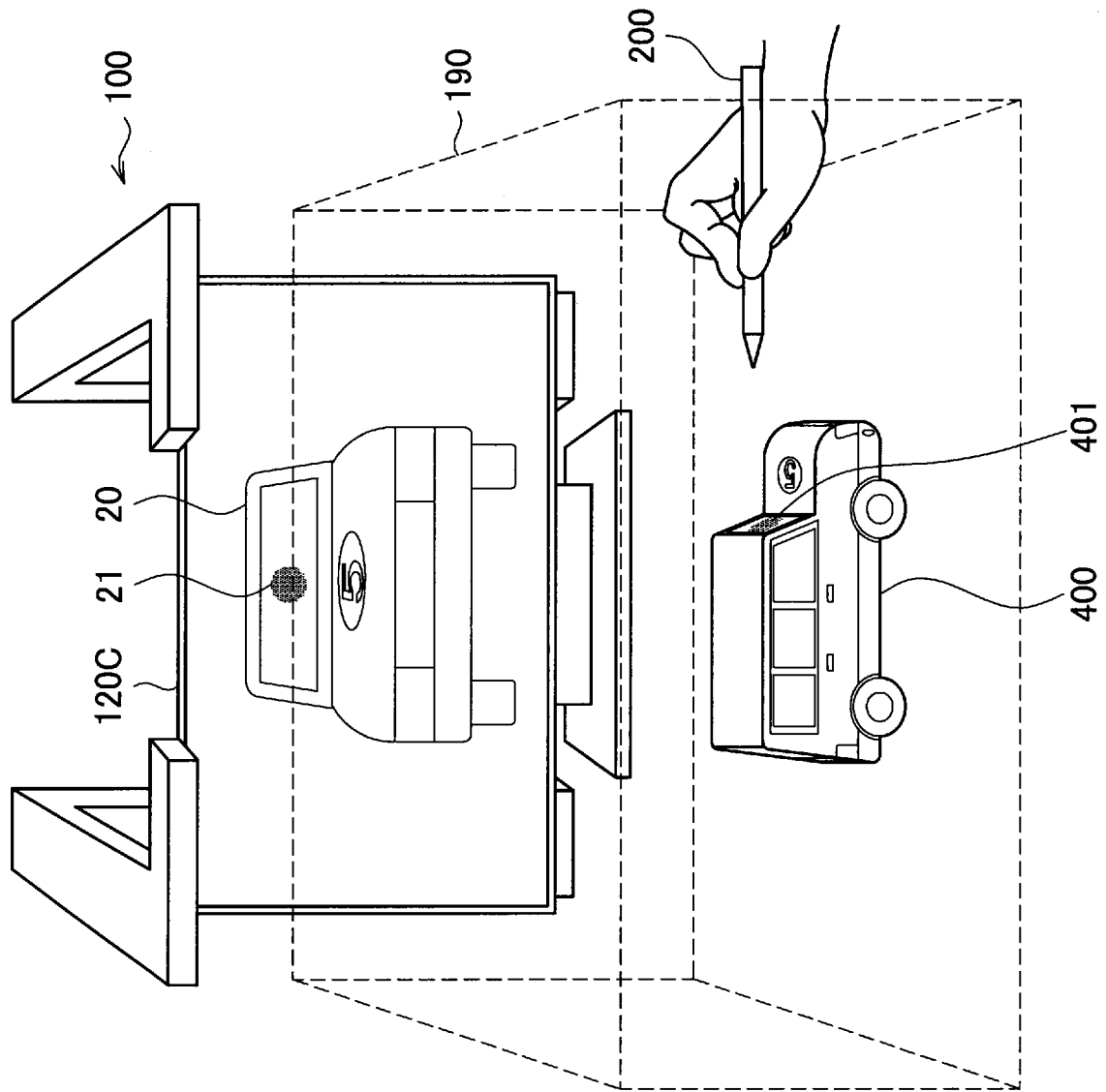
[図11]



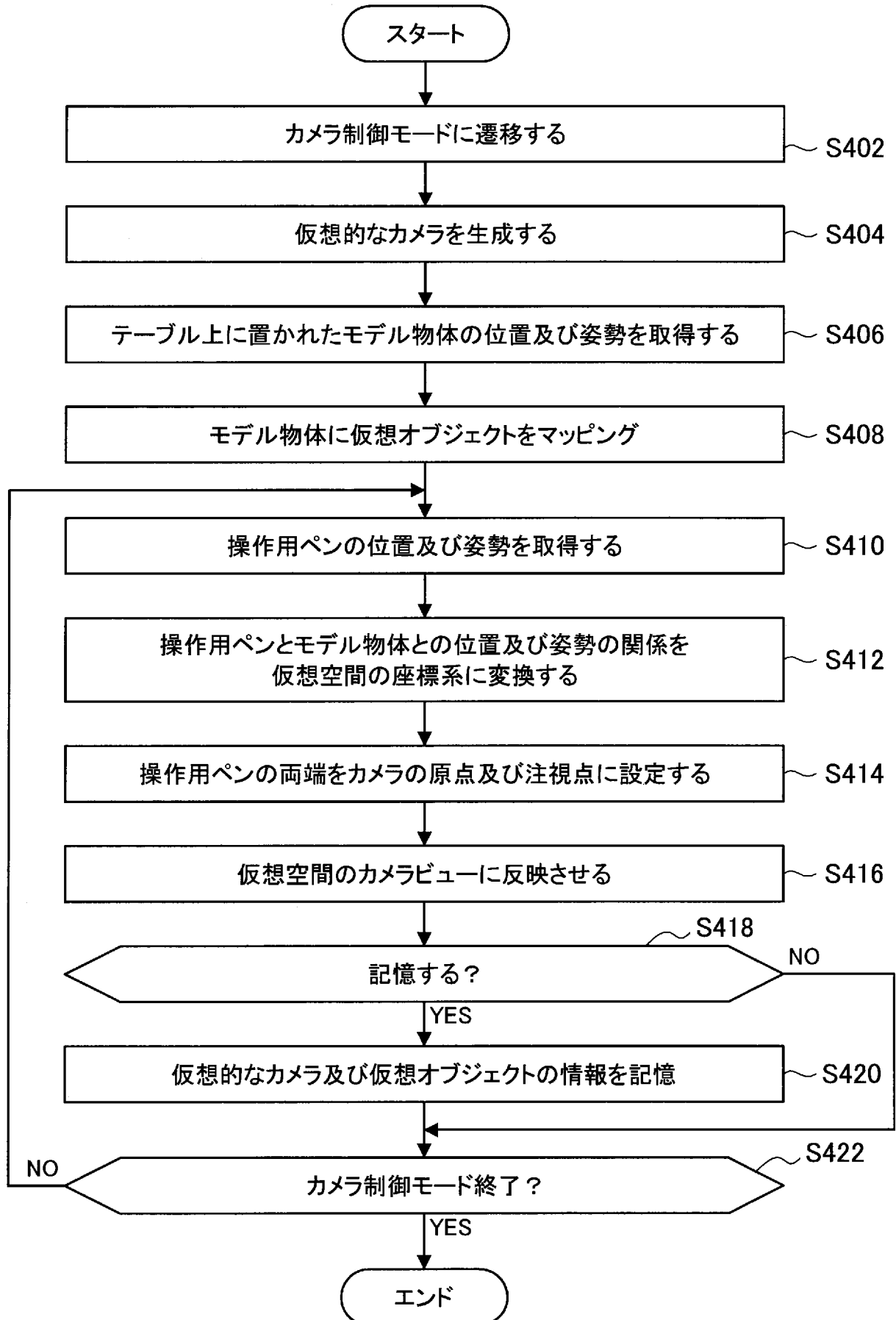
[図12]



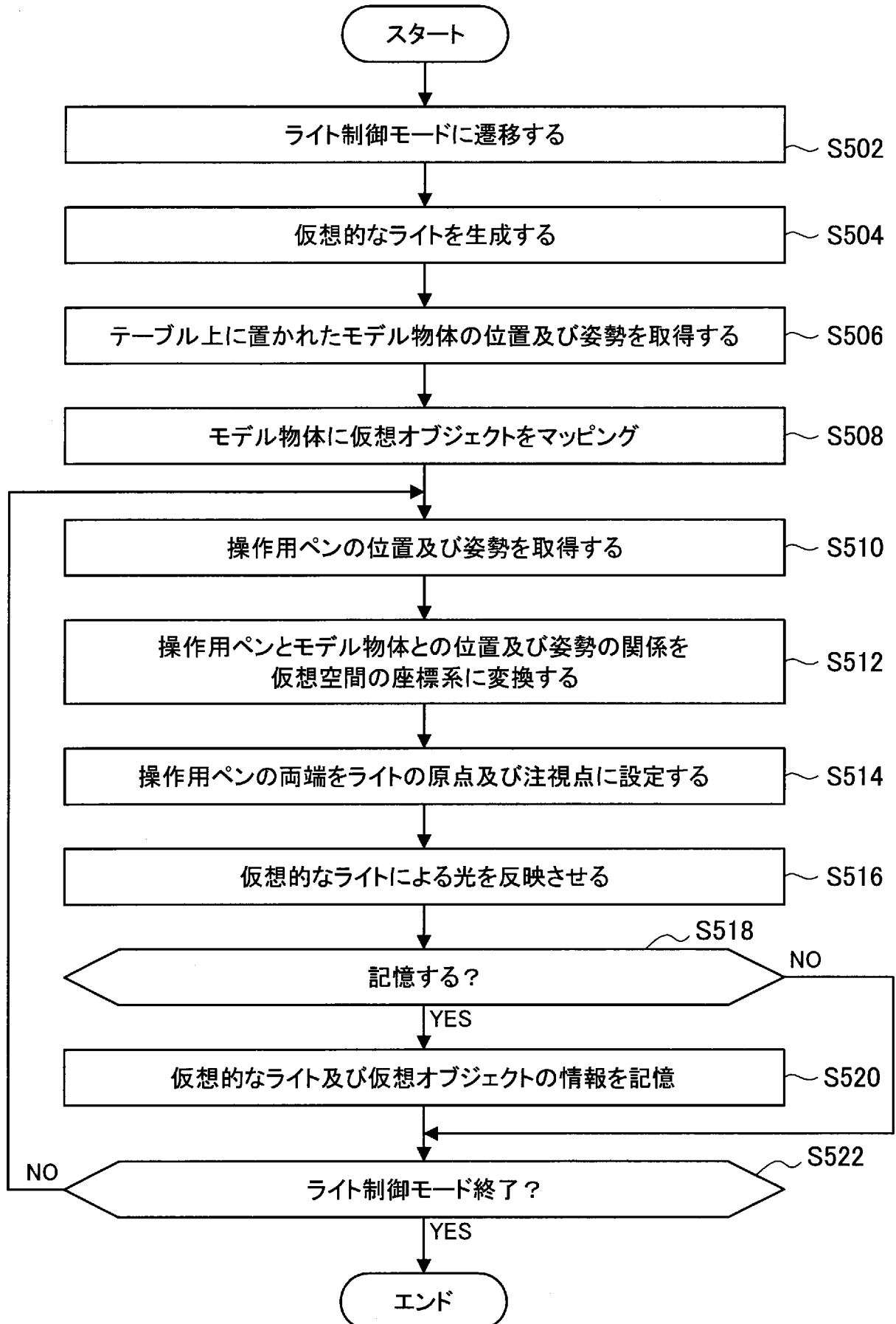
[図13]



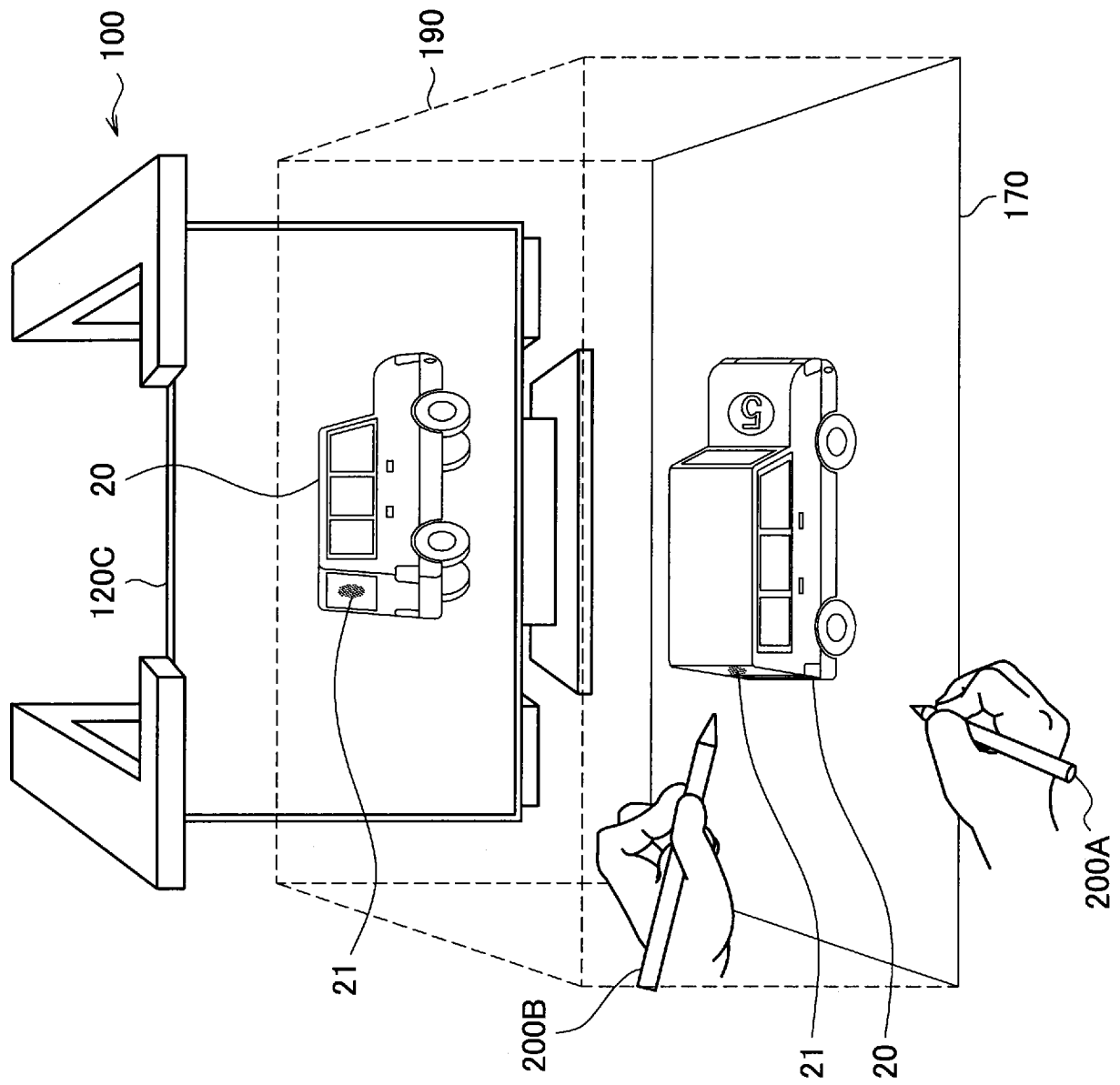
[図14]



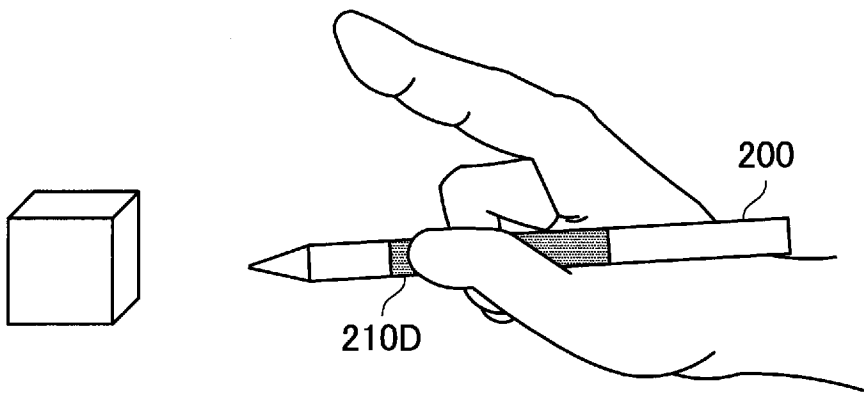
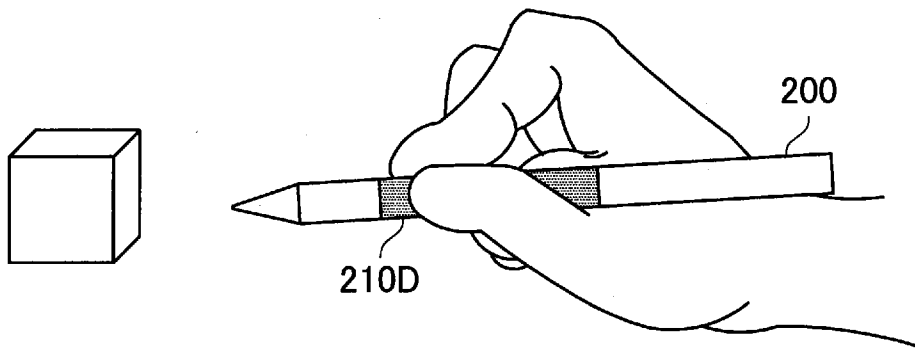
[図15]



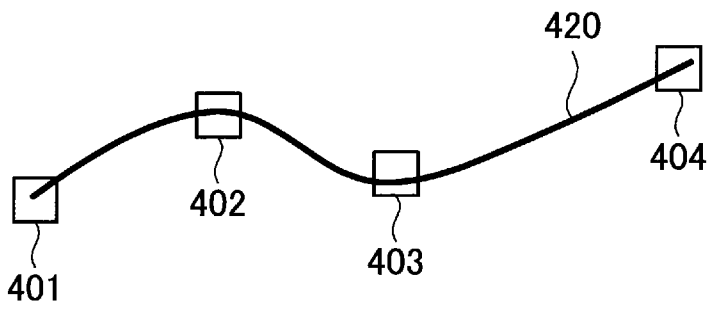
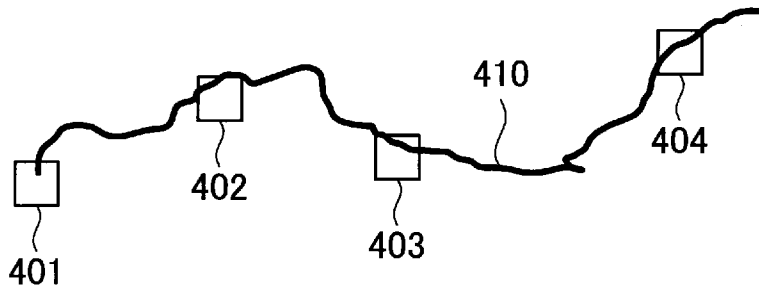
[図16]



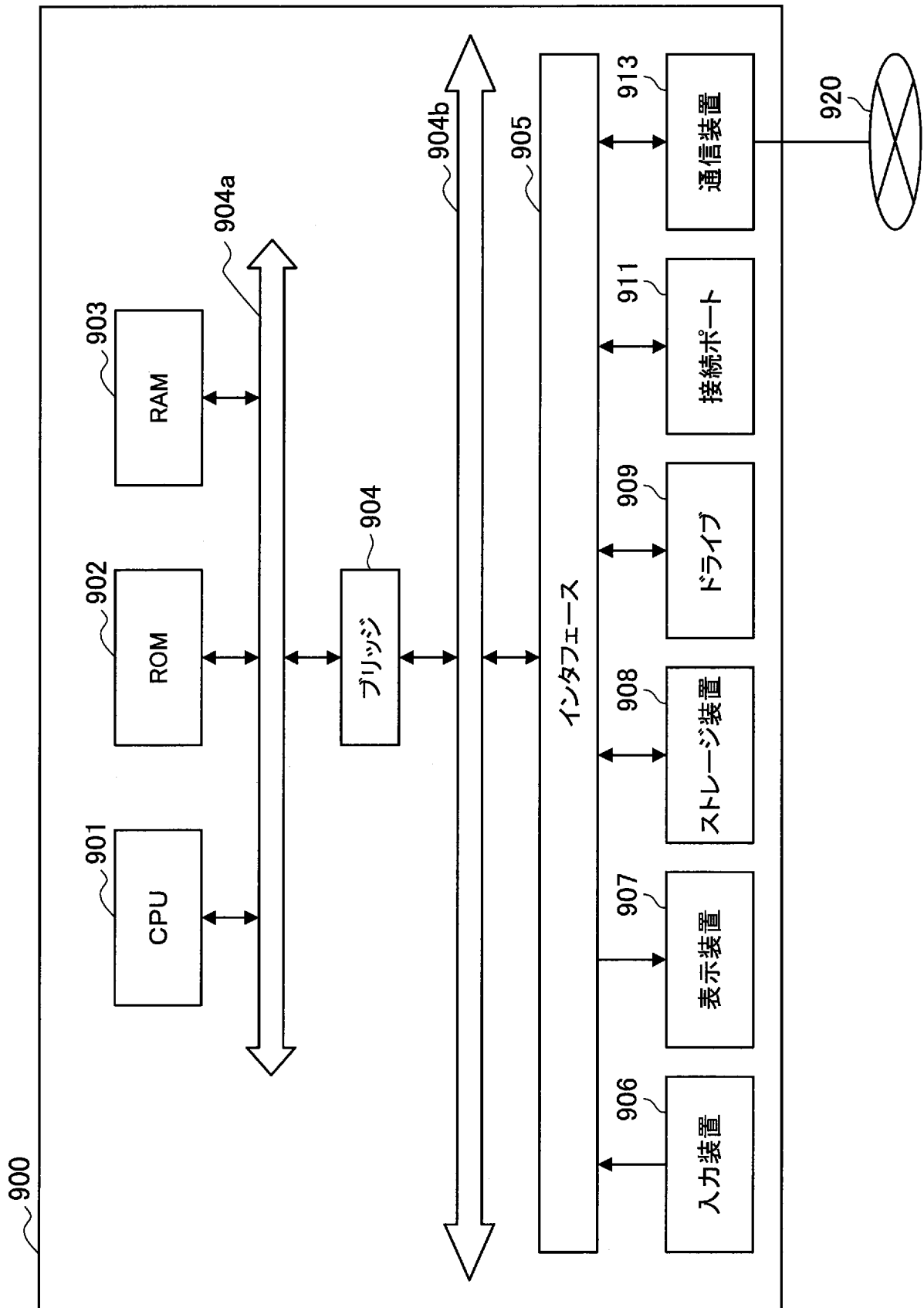
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/050837

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06F3/0481(2013.01)i, G06F3/0487(2013.01)i, G06T19/20(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)
G06F3/0481, G06F3/0487, G06T19/20

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y A	JP 2007-293413 A (Canon Inc.), 08 November 2007 (08.11.2007), paragraphs [0012] to [0130]; fig. 4 to 15 & US 2007/0247393 A1 paragraphs [0034] to [0171]; fig. 4 to 15 & EP 1847912 A2 & CN 101059717 A	1, 2, 6-16, 18-20 3-5 17
Y A	JP 2014-164003 A (NEC Networks & System Integration Corp.), 08 September 2014 (08.09.2014), paragraphs [0027] to [0072] (Family: none)	3-5 17

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 08 February 2016 (08.02.16)	Date of mailing of the international search report 16 February 2016 (16.02.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G06F3/0481(2013.01)i, G06F3/0487(2013.01)i, G06T19/20(2011.01)i</p>																				
<p>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. G06F3/0481, G06F3/0487, G06T19/20</p>																				
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2016年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2016年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2016年																			
<p>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）</p>																				
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2007-293413 A (キヤノン株式会社) 2007. 11. 08, [0012]-[0130]、 第 4-15 図 & US 2007/0247393 A1, [0034]-[0171], 第 4-15 図 & EP</td> <td>1, 2, 6-16, 18- 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>1847912 A2 & CN 101059717 A</td> <td>3-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td></td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2014-164003 A (NEC ネットエスアイ株式会社) 2014. 09. 08,</td> <td>3-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>[0027]-[0072] (ファミリーなし)</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table>			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 2007-293413 A (キヤノン株式会社) 2007. 11. 08, [0012]-[0130]、 第 4-15 図 & US 2007/0247393 A1, [0034]-[0171], 第 4-15 図 & EP	1, 2, 6-16, 18- 20	Y	1847912 A2 & CN 101059717 A	3-5	A		17	Y	JP 2014-164003 A (NEC ネットエスアイ株式会社) 2014. 09. 08,	3-5	A	[0027]-[0072] (ファミリーなし)	17
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 2007-293413 A (キヤノン株式会社) 2007. 11. 08, [0012]-[0130]、 第 4-15 図 & US 2007/0247393 A1, [0034]-[0171], 第 4-15 図 & EP	1, 2, 6-16, 18- 20																		
Y	1847912 A2 & CN 101059717 A	3-5																		
A		17																		
Y	JP 2014-164003 A (NEC ネットエスアイ株式会社) 2014. 09. 08,	3-5																		
A	[0027]-[0072] (ファミリーなし)	17																		
<p>☐ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																				
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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）</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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	「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	「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	「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）	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願									
「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	「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																			
「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	「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																			
「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）	「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																			
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献																			
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願																				
<p>国際調査を完了した日 08.02.2016</p>	<p>国際調査報告の発送日 16.02.2016</p>																			
<p>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</p>	<p>特許庁審査官（権限のある職員） ▲高▼瀬 健太郎</p>	<p>5 E 3 8 6 5</p>																		
<p>電話番号 03-3581-1101 内線 3521</p>																				