

(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
2022年12月29日(29.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/270144 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/04815 (2022.01) *G06T 19/00* (2011.01)
A63F 13/55 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/018513
- (22) 国際出願日: 2022年4月22日(22.04.2022)
- (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 2021-104881 2021年6月24日(24.06.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社 J V C ケンウッド (JVCKENWOOD CORPORATION) [JP/JP];
- 〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町
3丁目12番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 穴戸 智之 (SHISHIDO Tomoyuki);
〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町
3丁目12番地 株式会社 J V C ケンウ
ッド知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 家入 健 (IEIRI Takeshi); 〒2210835 神
奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3
番8 アサヒビルディング5階 響国際
特許事務所 Kanagawa (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: VIRTUAL SPACE CONTROL SYSTEM, VIRTUAL SPACE CONTROL METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 仮想空間制御システム、仮想空間制御方法及びプログラム

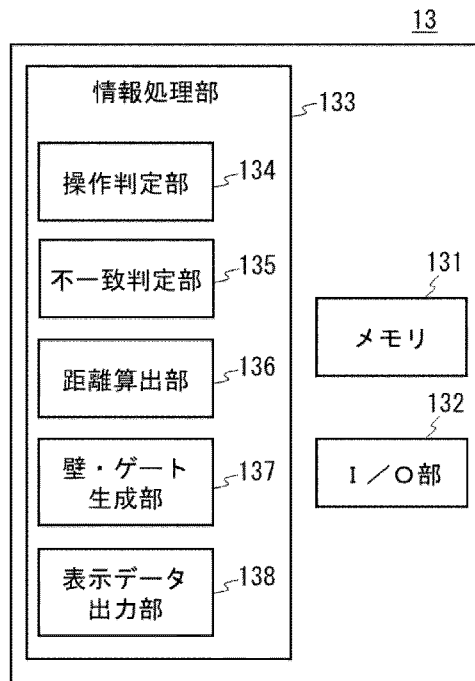


Fig. 1E

- 131 Memory
132 I/O unit
133 Information processing unit
134 Operation determination unit
135 Mismatch determination unit
136 Distance calculation unit
137 Wall/gate generation unit
138 Display data output unit

(57) Abstract: This invention can provide a virtual space control system, a virtual space control method, and a program by which a user can identify areas corresponding to different uses. A virtual space control system (S1) as in one embodiment comprises: a mismatch determination unit (135) that determines whether there is a difference between a physical rule setting for a prescribed area and a physical rule setting for an adjacent area, i.e. an area adjacent to the prescribed area, in a virtual space in which a plurality of segmented areas exist; and a wall/gate generation unit (137) that, if the mismatch

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, 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, 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))

determination unit (135) determines that the settings relating to the prescribed area and the adjacent area are different, generates a wall through which an avatar cannot pass, between the prescribed area and the adjacent area.

(57) 要約: 本発明は、異なる用途に対応したエリアをユーザが識別可能な仮想空間制御システム、仮想空間制御方法及びプログラムを提供することができる。一実施の形態にかかる仮想空間制御システム (S 1) は、複数の区切られたエリアが存在する仮想空間において、所定のエリアの物理法則の設定と、所定のエリアと隣接するエリアである隣接エリアの物理法則の設定が異なるか否かを判定する不一致判定部 (135) と、不一致判定部 (135) が、所定のエリアと隣接エリアに関して設定が異なることを判定した場合、所定のエリアと隣接エリア間に、アバターが通り抜けできない壁を生成する壁・ゲート生成部 (137) を備える。

明 細 書

発明の名称：

仮想空間制御システム、仮想空間制御方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は仮想空間制御システム、仮想空間制御方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、仮想空間にて仕事やプライベートの生活に関する様々な活動ができるサービスが可能となっている。具体例として、インターネットを用いたTV会議システムや、ネットワークを利用した情報共有や通信ゲーム、売り場に行かずに買い物ができるバーチャルネットワークショッピングが挙げられる。このようなサービスにより、人々のライフスタイルが変化しつつある。

[0003] 自由な仮想空間を創造する技術の一例として、特許文献1では、ゲームの仮想世界をパブリックエリアとプライベートエリアとに分離することにより、対戦相手や協力者に出会う領域と冒険等をする領域を交互に設ける技術が開示されている。

[0004] また、特許文献2では、仮想空間体験装置においてユーザの手の動作がなされると、仮想空間内に存在する粒子群に対してその動作に相当する物理量が付与され、その粒子群に物理法則が適用されることで、ユーザが流動体の動きを体験することができる技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2007/032364号

特許文献2：特開平06-083933号公報

発明の概要

[0006] 仮想空間においては、その物理法則の設定を変えることにより、現実世界では起こりえない様々な現象を起こすことが出来る。それにより、ユーザは

、いわば魔法の世界にいるような体験をすることができる。しかしながら、そのような体験ができる場所と同一の仮想空間上において、そのような体験をすることが目的ではない場所を別に設けても良い。このような場所では、上述のような物理法則の変更がない方が好ましい。このとき、ユーザにとって2種類の場所の区別がつかないと、仮想空間を使用する際に、ユーザが位置するエリアに適さない動作をしてしまうことで、仮想空間の使用に不自由さを覚える可能性がある。

[0007] 特許文献1、2に記載の技術は、仮想空間に関するものであるが、同一の仮想空間上における物理法則の変更を考慮したものではない。

[0008] 本発明は、異なる用途に対応したエリアをユーザが識別可能な仮想空間制御システム、仮想空間制御方法及びプログラムを提供することを目的とする。

[0009] 本実施形態に係る仮想空間制御システムは、複数の区切られたエリアが存在する仮想空間において、所定のエリアの物理法則の設定と、所定のエリアと隣接するエリアである隣接エリアの物理法則の設定が異なるか否かを判定する不一致判定部と、不一致判定部が、所定のエリアと隣接エリアに関して設定が異なることを判定した場合、所定のエリアと隣接エリア間に、アバターが通り抜けできない壁を生成する壁生成部を備える。

[0010] 本実施形態に係る仮想空間制御方法は、複数の区切られたエリアが存在する仮想空間において、所定のエリアの物理法則の設定と、所定のエリアと隣接するエリアである隣接エリアの物理法則の設定が異なるか否かを判定する不一致判定ステップと、所定のエリアと隣接エリアに関して設定が異なることを判定した場合、所定のエリアと隣接エリア間に、アバターが通り抜けできない壁を生成する壁生成ステップを仮想空間制御システムが実行するものである。

[0011] 本実施形態に係るプログラムは、複数の区切られたエリアが存在する仮想空間において、所定のエリアの物理法則の設定と、所定のエリアと隣接するエリアである隣接エリアの物理法則の設定が異なるか否かを判定する不一致

判定ステップと、所定のエリアと隣接エリアに関して設定が異なることを判定した場合、所定のエリアと隣接エリア間に、アバターが通り抜けできない壁を生成する壁生成ステップをコンピュータに実行させるものである。

[0012] 本実施形態により、異なる用途に対応したエリアをユーザが識別可能な仮想空間制御システム、仮想空間制御方法及びプログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A]実施の形態1にかかる仮想空間制御システムの一例を示すブロック図である。

[図1B]実施の形態1にかかる仮想空間設定DBの一例を示すブロック図である。

[図1C]実施の形態1にかかる仮想空間内の複数のエリアの一例を示す概略図である。

[図1D]実施の形態1にかかるエリア毎の物理法則の設定例を示すテーブルである。

[図1E]実施の形態1にかかる制御部の一例を示すブロック図である。

[図2A]実施の形態1にかかる仮想空間の一例を示す概略図である。

[図2B]実施の形態1にかかる壁及びゲートの生成例を示す概略図である。

[図2C]実施の形態1にかかる壁の透過度の一例を示す概略図である。

[図2D]実施の形態1にかかる壁の透過度の一例を示す概略図である。

[図2E]実施の形態1にかかる壁の透過度の一例を示す概略図である。

[図3]実施の形態1にかかる仮想空間設定サーバの処理例を示すフローチャートである。

[図4]実施の形態2にかかる制御部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

[0014] 実施の形態1

以下、図面を参照して本発明の実施の形態1について説明する。

[0015] 図1Aは、仮想空間制御システム（以下、制御システムとも記載）の概念

的な構成例を示すブロック図である。制御システム S 1 は、3次元の仮想空間を管理及び制御するシステムで、仮想空間設定サーバ 10 及びユーザ端末 20A~20C（以下、総称してユーザ端末 20 と記載）を備える。仮想空間設定サーバ 10 は、インターネットを介して、仮想空間のデータをユーザ端末 20 に送信する。ユーザ端末 20A~20C は、HMD（Head Mounted Display）や PC（personal computer）等の任意の端末であり、ユーザが仮想空間を視覚、聴覚等の五感で体験し、その仮想空間上でアバター（ユーザの分身となるキャラクター）を操作することができるものである。ユーザ端末 20 は、インターネットを介して、仮想空間設定サーバ 10 と情報の送受信を行う。

[0016] 仮想空間設定サーバ 10 は、ネットワーク接続部 11、仮想空間設定 DB（Database）12 及び制御部 13 を備える。仮想空間設定 DB 12 は、HDD（Hard Disk Drive）、光ディスクドライブ、MO（Magnet Optical Disk）等の記憶装置で構成される。仮想空間設定サーバ 10 は、単一のコンピュータで構成された集中型のシステムであっても良いし、複数のコンピュータで構成された分散型のシステムであっても良い。以下、仮想空間設定サーバ 10 の各構成要素について説明する。

[0017] ネットワーク接続部 11 は、仮想空間設定サーバ 10 とネットワーク（ここではインターネット）とを接続するインタフェースである。制御部 13 は、仮想空間に係るデータを、ネットワーク接続部 11 を介してユーザ端末 20 に対して提供する。また、ネットワーク接続部 11 は、ユーザ端末 20 から、各ユーザの仮想空間上でのアバターの操作を受け付け、制御部 13 に出力する。仮想空間内では、アバターが何らかの行動を起こすことや、複数のアバターが集まって互いにコミュニケーションを取ることが可能となる。さらに、ネットワーク接続部 11 は、仮想空間の管理者から、仮想空間の設定変更等に関する処理を受け付け、制御部 13 に出力しても良い。また、ネットワーク接続部 11 は、仮想空間設定サーバ 10 と、仮想空間を管理するためのその他のサーバを接続していても良い。

[0018] なお、制御部 13 は、仮想空間に係るデータとして、映像データだけでなく、音、触覚、嗅覚といった他の感覚に関するデータをユーザ端末 20 に対して提供しても良い。ユーザ端末 20 のインタフェースを介してこのようなデータがユーザに提供されることで、ユーザはより現実感を伴った仮想空間の体験が可能となる。

[0019] 図 1 B は、仮想空間設定 DB 12 の一例を示すブロック図である。仮想空間設定 DB 12 は、環境設定 DB 121、アバター設定 DB 122 及び物理法則設定 DB 123 を有する。以下、各 DB について説明する。

[0020] 環境設定 DB 121 は、仮想空間の環境について設定がなされた DB である。例えば、環境設定 DB 121 では、仮想空間上に存在する建物や物体、アバターが移動可能な範囲等について、仮想空間における 3 次元座標で定義された映像の設定データが格納されている。そのほか、音等、視覚以外の感覚に関する設定データがさらに環境設定 DB 121 に格納されていても良い。

[0021] アバター設定 DB 122 は、仮想空間を利用可能なユーザが操作可能なアバターに関する設定データが格納されている。設定データには、アバターのユーザに関する情報も含まれる。このアバター設定 DB 122 で設定されたアバターは、ユーザ端末 20 からの操作により、環境設定 DB 121 で設定された仮想空間内を移動することができる。また、仮想空間上のアバターの位置は、3 次元座標で定義されており、ユーザの操作によって適宜更新される。更新されたアバターの位置はアバター設定 DB 122 に格納される。

[0022] 物理法則設定 DB 123 は、仮想空間における物理法則について設定がなされた DB である。物理法則は、仮想空間における物理現象を定義するものであり、現実世界に存在する物理現象に関する法則でも良いし、現実世界に存在しない仮想的な物理現象に関する法則であっても良い。現実世界に存在する物理現象に関する法則は、例えば、力学、電磁気学、光学、音波等の波動、熱力学といった古典物理学に関する法則であっても良い。また、ここで定義される仮想空間には、境界によって区切られた複数のエリアが存在して

おり、各エリアに関して、個別に物理法則の設定が可能である。

[0023] 図1Cは、仮想空間における複数のエリアの一例を示す概略図である。図1Cでは、仮想空間Cが、中央のエリア1と、そのエリア1に隣接したエリア2～9の計9個のエリアに分割されている。なお、図1Cでは、図示を簡便にするため、仮想空間の高さを無視し、2次元平面として仮想空間Cを表している。しかしながら、実際には、各エリアは、仮想空間内における閉じられた領域として、物理法則設定DB123において3次元座標で定義されている。そのため、例えばあるエリアの上下方向に別のエリアが存在していても良い。また、あるエリアと別のエリアとが「隣接」とは、あるエリアから別のエリアに移動するときに、他のエリアを通過せずに移動可能な経路が存在することをいう。

[0024] 図1Dは、図1Cにおけるエリア毎の物理法則の設定例を示す。図1Dでは、例示として、エリア1～3について、それぞれ物理法則A～Cの設定がなされている。各物理法則について、エリア1では、A1、B1、C1が設定され、エリア2では、A2、B2、C2が設定され、エリア3では、A1、B2、C1が設定されている。エリア1とエリア2では、物理法則A～Cの全てにおいて異なる設定がなされている。その一方で、エリア1とエリア3では、物理法則A及びCについて同じ設定がなされており、物理法則Bにおいて異なる設定がなされている。

[0025] 本発明では、「物理法則が異なる」ことを、次の少なくともいずれかに該当するように定義する。

(i) 物理法則を示す数式における定数が異なるものであること

(i i) 物理法則を示す数式自体が異なるものであること

(i i i) 物理法則自体の存在の有無が異なること

以下、これらの具体例について説明する。

[0026] (i) の例として、仮想空間設定サーバ10は、エリア毎に以下の定数を変更しても良い。

・重力加速度 g

- ・ある物体とアバター間の摩擦係数 μ （静止摩擦係数、動摩擦係数の少なくともいずれかを含む）

- ・音速

これらの定数は、基礎物理定数であっても良いし、一般に用いられる物理の公式における係数であっても良い。

[0027] 例えば、図1Dの設定において、物理法則Aが力学の運動方程式であり、設定A1において、重力加速度 g が現実世界の値の半分に設定され、設定A2において、重力加速度 g が現実世界の値に設定されていても良い。この場合、エリア2において、アバターは現実世界と同様の高さだけジャンプすることが可能である一方、エリア1においては、現実世界よりも高くジャンプすることができる。また、設定A1において重力加速度 g を0又は極めて小さい値とした場合、アバターは、エリア1を飛行することも可能になる。

[0028] 別の例として、設定A1において、アバターとコンクリートとの動摩擦係数 μ が現実世界の値の半分に設定され、設定A2において、その動摩擦係数 μ が現実世界の値に設定されていても良い。この場合、エリア2においてはアバターの歩行における滑り度合いが現実世界と同様である一方、エリア1においては、アバターは現実世界よりも滑るような歩行をすることができる。

[0029] さらに別の例として、設定A1において、音速が現実世界の値の10分の1倍に設定され、設定A2において、音速が現実世界の値に設定されていても良い。この場合、エリア2ではアバターを操作するユーザの音の聞こえ方は現実世界と同様である一方、エリア1においては、そのユーザの音の聞こえ方は現実世界よりもはるかに遅れることになる。

[0030] なお、アバターが仮想空間で動いた際にアバターが感じる触覚を、ユーザがユーザ端末20のインタフェースを介して体験できても良い。このような場合、制御部13は、仮想空間設定DB12に格納されたデータを用いて、以下の通り、端末に出力する仮想空間に係るデータを生成する。例えば、重力加速度 g が小さい場合には、ユーザが仮想空間での着地の際に感じる衝撃

が小さくなるように、触覚に関するデータを生成する。また、動摩擦係数 μ の値が現実世界の値よりも小さくなった場合には、ユーザが自身のアバターを移動させる際により滑らかな感触を体験できるように、触覚に関するデータを生成する。

[0031] 次に (i i) の例として、仮想空間設定サーバ 10 は、エリア毎に以下の物理法則を示す数式を変更しても良い。

- ・運動方程式
- ・浮力の計算式
- ・屈折の法則（例えば、スネルの法則や、フレネルの法則）

[0032] 例えば、図 1 D の設定において、設定 A 1 において、運動方程式が $F = 2ma$ と設定され、設定 A 2 において、運動方程式が現実世界と同様 $F = ma$ と設定されていても良い。この場合、エリア 2 においては、アバターは現実世界と同様の動作が可能である一方、エリア 1 においては、現実世界よりもアバターの歩行及び走行が速くなったり、アバターが物体をより遠くまで投げたりすることができる。

[0033] 別の例として、設定 A 1 において、浮力の計算式が $F = 10\rho Vg$ と設定され、設定 A 2 において、運動方程式が現実世界と同様 $F = \rho Vg$ と設定されていても良い。なお、 ρ は対象となる流体の密度、 V は浮力を受ける物体の体積である。この場合、エリア 2 においては、アバターは現実世界と同様の水中での動作が可能である一方、エリア 1 においては、何も動作をしなくともアバターが水に浮かんだ状態を維持することができる。

[0034] さらに別の例として、設定 A 1 において、スネルの法則又はフレネルの法則を現実世界の法則から変化させる一方、設定 A 2 において、現実世界と同じ屈折の法則が設定されていても良い。この場合、エリア 2 においてはアバターのユーザから見た水の見え方が現実世界と同様である一方、エリア 1 においては、ユーザは水中の物体を現実世界よりもさらに屈折して見ることができたり、水面からの反射光が現実世界よりもさらに輝くように見ることができたりする。また、水に限らず、仮想空間にある所定のオブジェクトに対

して、設定A 1とA 2とで反射の度合いを変えるような変更がなされても良い。さらに、仮想空間設定サーバ10は、設定A 1とA 2とで、空間における光の散乱や減衰の度合いを変更することで、アバターを操作するユーザから見た景色の見方を変更させても良い。

[0035] (iii)の例として、仮想空間設定サーバ10は、現実世界に存在しない仮想的な物理現象に関する法則の有無を設定することができる。仮想的な物理現象は、ゲーム等で魔法として定義されているものであり、例えば、アバターの何かしらの動作（一例として身体的動作や発音）により、火、水、風、光、闇、雷といったものや、その他何かしらの物体を生成又は消滅させるようなものをいう。なお、このような「魔法」を発生させた場合に、制御部13は、仮想空間設定DB12に格納されたデータを用いて、熱や風等の視覚に関するデータだけでなく、それらの感触を生じさせるデータをユーザ端末20側に出力しても良い。これにより、ユーザは、「魔法」の存在を、端末側のインタフェースを介して感覚で体験できる。他にも、アバターの何かしらの動作で、アバターの飛行又は仮想空間上での瞬間的な移動や、アバターの服装変更等が可能とされても良い。

[0036] 以上に示した環境設定DB121～物理法則設定DB123に格納されたデータは、ユーザ又は管理者の端末によるアクセスによって、適宜変更されても良い。ただし、ユーザにとって変更不可な設定があっても良い。例えば、物理法則設定DB123において、物理法則を変更不可能なエリアが設定されていても良いし、あるエリアについて、変更不可能な物理法則が設定されていても良い。

[0037] 具体例として、図1Cにおいてエリア2の全ての物理法則の設定をユーザが設定不可とし、エリア1、3～8では全ての物理法則の設定をユーザが設定可能とし、エリア9では物理法則Aの設定をユーザが設定可能であり、他の物理法則の設定をユーザが設定不可という場合を仮定する。この場合に、物理法則設定DB123には、その旨を示す情報が格納される。ユーザは、エリア2以外のエリアにおいて、仮想空間内でアバターを操作することによ

り、ユーザが設定可能な物理法則を変更することができる。これにより、物理法則設定DB123に格納された物理法則が変更され、更新される。

[0038] なお、仮想空間設定サーバ10は、ユーザを複数の属性に分類し、特定の属性のユーザ（例えばサービスのプレミアム会員）に対し、あるエリアの特定の物理法則が設定可能となるように設定しても良い。ユーザが特定の属性のユーザであるか否かは、ユーザの操作を判定する後述の操作判定部134が、アバター設定DB122に格納されたユーザの情報を取得することにより判定する。また、ユーザがあるエリアにおいて物理法則の設定を変更した場合、物理法則設定DB123に格納された物理法則が変更されることで、以降、当該エリアにいる全アバターに物理法則の設定変更の影響が及ぶ。ただし、仮想空間設定サーバ10は、そのユーザに関しての物理法則の例外を物理法則設定DB123に設定することで、そのユーザのアバターのみに物理法則の設定変更を適用しても良い。

[0039] また、管理者は、仮想空間内における管理者のアバターを操作すること、又は仮想空間外での仮想空間設定サーバ10への情報入力 of 少なくともいずれかによって、物理法則等の設定を変更しても良い。

[0040] 環境設定DB121～物理法則設定DB123に係るデータは、後述の制御部13のメモリ131にも一時的に格納され、ユーザ等の操作に応じて、内容が変更されても良い。この情報の変更に応じて、制御部13は、その情報を格納していたDBにアクセスし、DBの内容を更新する。また、仮想空間設定DB12内の少なくともいずれかのDBは、例えばクラウドサービスとして、仮想空間設定サーバ10の外部に設けられていても良い。この場合、制御部13はネットワーク接続部11を介して、DBから所望の情報を取得する。

[0041] 図1Aに戻り、説明を続ける。制御部13は、上述の仮想空間設定DB12で設定された仮想空間のデータに基づいて、ユーザのアバターがいる仮想空間を構築する。そして、ネットワーク接続部11を介して受け付けたユーザのアバターに関する操作を仮想空間上で反映させ、そのユーザのユーザ端

末に対し、反映された仮想空間に係るデータを、ネットワーク接続部 11 を介して提供する。

[0042] 図 1 E は、制御部 13 のブロック図である。制御部 13 は、メモリ 131、I/O (Input/Output) 部 132 及び情報処理部 133 を有する。

[0043] メモリ 131 は、揮発性メモリや不揮発性メモリ、またはそれらの組み合わせで構成される。メモリ 131 は、1 個に限られず、複数設けられてもよい。なお、揮発性メモリは、例えば、DRAM (Dynamic Random Access Memory)、SRAM (Static Random Access Memory) 等の RAM (Random Access Memory) であってもよい。不揮発性メモリは、例えば、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、Flash Memory であってもよい。

[0044] メモリ 131 は、1 以上の命令を格納するために使用される。ここで、1 以上の命令は、ソフトウェアモジュール群としてメモリ 131 に格納される。情報処理部 133 は、1 以上の命令をメモリ 131 から読み出して実行することで、以下の処理を行うことができる。

[0045] I/O 部 132 は、制御部 13 の外部と情報の入出力を実行するハードウェアインタフェースである。この実施形態では、制御部 13 はネットワーク接続部 11 及び仮想空間設定 DB 12 に接続されており、これらと I/O 部 132 を介して情報の入出力を適宜行う。

[0046] 情報処理部 133 は、CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro Processing Unit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit) など任意のプロセッサ等で構成される。なお、メモリ 131 は、情報処理部 133 の外部に設けられるものに加えて、情報処理部 133 に内蔵されているものを含んでもよい。

[0047] 情報処理部 133 は、メモリ 131 からソフトウェア（コンピュータプログラム）を読み出して実行することで、操作判定部 134、不一致判定部 135、壁・ゲート生成部 137、距離算出部 136 及び表示データ出力部 1

38等の機能を実現する。以下、これらの各機能について説明する。

[0048] 操作判定部134は、ネットワーク接続部11を介してユーザ端末20から受け付けたユーザの操作を判定することで、そのユーザのアバター（以下、対象アバターと記載）にどのような操作がなされたかを判定する。操作判定部134は、例えば、アバターが仮想空間上である方向に移動することや、アバターの具体的な動作（例えば、ジェスチャーや、所定の音声を発する動作）がなされるような操作が、ユーザ端末20によってなされたことを判定する。また、操作判定部134は、ユーザ端末20から受信した操作データ及びアバター設定DB122に格納された対象アバターの位置に基づき、仮想空間上の対象アバターの位置を更新する。操作判定部134は、更新されたアバターの位置をアバター設定DB122に格納する。

[0049] 不一致判定部135は、判定の時点において対象アバターが存在するエリア（請求項中における所定のエリアであり、以下、現在エリアと記載）の物理法則の設定と、現在エリアと隣接するエリア（以下、隣接エリアと記載）の物理法則の設定が異なるか否かを判定する。詳細には、不一致判定部135は、操作判定部134が更新した対象アバターの位置と、物理法則設定DB123で定義された仮想空間上のエリアの位置を比較することで、対象アバターが存在する現在エリアを判定する。そして、物理法則設定DB123に格納された各エリアのデータに基づいて、隣接エリアを特定する。不一致判定部135は、特定した全ての隣接エリアに対して、上述の現在エリアとの比較判定を実行する。

[0050] ここで、不一致判定部135は、現在エリアと隣接エリアにおいて、1又は複数の特定の物理法則の設定が異なっていれば、現在エリアと隣接エリアとで異なる物理法則の設定がなされていると判定しても良い。この場合、特定の物理法則以外の物理法則について、現在エリアと隣接エリアとで設定が異なっていたとしても、特定の物理法則の設定が異なっていなければ、現在エリアと隣接エリアとで異なる物理法則の設定がなされているとは判定されない。

[0051] 例えば、図 1 D において、不一致判定部 135 が、物理法則 A を不一致判定の判定対象とする場合を想定する。対象アバターの現在エリアがエリア 1 である場合、不一致判定部 135 は、隣接エリアであるエリア 2、3 の各エリアに対して、物理法則 A の設定が異なるか否かを判定する。ここで、エリア 1、2 の物理法則 A の設定は、それぞれ A 1、A 2 であるため、不一致判定部 135 は、物理法則 A の設定が異なると判定する。一方、エリア 1、3 の物理法則 A の設定は、それぞれ A 1、A 1 であるため、不一致判定部 135 は、物理法則 A の設定が同じ（異なる）であると判定する。

[0052] 別の例として、不一致判定部 135 は、現在エリアと隣接エリアにおいて、全ての物理法則の設定、又は特定のグループを構成する複数の物理法則の設定中において、両エリアで異なる物理法則の設定が所定の閾値以上存在する場合に、現在エリアと隣接エリアとで異なる物理法則の設定がなされていると判定しても良い。

[0053] 例えば、図 1 D において、不一致判定部 135 が、特定のグループである物理法則 A～C のうち、現在エリアと隣接エリアとで 2 個以上の物理法則の設定が異なる場合に、両エリアについて物理法則の設定が異なると判定する場合を想定する。対象アバターの現在エリアがエリア 1 である場合、不一致判定部 135 は、隣接エリアであるエリア 2、3 の各エリアに対して判定を実行する。ここで、エリア 1、2 では、全ての物理法則 A～C の設定が異なるため、不一致判定部 135 は、エリア 1 とエリア 2 について物理法則の設定が異なると判定する。一方、エリア 1、3 では、物理法則 A の設定のみが異なるため、不一致判定部 135 は、エリア 1 とエリア 3 について物理法則の設定が異ならないと判定する。

[0054] ここで、判定対象となる特定の物理法則、特定のグループを構成する複数の物理法則、判定の閾値となる所定の閾値は、予め管理者等により定められたものであり、物理法則設定 DB 123 に事前に定義されていても良い。不一致判定部 135 は、定義されたそのような情報を用いて、上述の判定を実行する。

- [0055] 距離算出部 136 は、対象アバターが仮想空間上で現在エリアのどの位置にあるかを、操作判定部 134 から取得する。そして、距離算出部 136 は、不一致判定部 135 で不一致が判定された隣接エリアと現在エリアの境界（後述の壁及びゲートが生成される境界）と、対象アバターとの距離を算出する。算出される距離は、例えば、対象アバターと最近接している境界の部分と対象アバターとの距離であっても良いし、それ以外の基準で距離が算出されても良い。
- [0056] 壁・ゲート生成部 137 は、不一致判定部 135 が現在エリアと隣接エリアとで物理法則の設定が異なると判定した場合に、この両エリアの境界に、対象アバターが通り抜けできないことを視覚的に示す壁と、両エリア間の移動を唯一許容するゲート（入口）を生成する。この壁及びゲートは、少なくとも対象アバターに対して視認可能なように生成される。なお、ゲートは、対象アバターから見て透明となるように生成される。
- [0057] さらに、壁・ゲート生成部 137 は、壁及びゲートを生成する境界に関して、その境界と対象アバターとの距離の算出結果を距離算出部 136 から取得し、その距離に応じて、対象アバターから見た壁の光の透過度を変更させる。例えば、対象アバターがその境界に対して所定の距離に近づくまでは、対象アバターにとって壁を完全に透明にすることで、対象アバターのユーザから見た際の仮想空間の景観を損なわないようにすることができる。
- [0058] 表示データ出力部 138 は、操作判定部 134 で判定されたユーザの操作に基づいて、対象アバターから見た仮想空間の表示データを生成する。また、表示データ出力部 138 は、壁・ゲート生成部 137 が現在エリアと隣接エリアとの境界に壁及びゲートを生成した場合に、壁・ゲート生成部 137 が設定した壁の透過度で対象アバターから壁が見えるように、壁及びゲートの映像データを仮想空間の表示データに重畳する。そして、表示データ出力部 138 は、重畳された表示データを対象アバターのユーザ端末 20 に出力する。これにより、ユーザ端末 20 側で、壁及びゲートが形成された仮想空間が視認できるようになる。

[0059] 以下、情報処理部 133 が実行する処理の詳細について、図 2 A～2 E を用いてさらに説明する。

[0060] 図 2 A は、図 1 C、1 D に示した仮想空間 C の具体例を示した概略図である。図 2 A において、対象アバター A が現在位置する現在エリアはエリア 1 であり、エリア 1 と境界 B を挟んで隣接する隣接エリアとしてエリア 2 が示されている。

[0061] エリア 1、2 の物理法則の設定は、図 1 D に示した通りである。ここで、物理法則 A として、エリア 1 の設定である A 1 では、対象アバター A に生じる重力加速度がユーザ操作で指定した方向及び大きさで発生するという設定がなされている。例えば、対象アバター A のユーザ（以下、ユーザ A と記載）は、対象アバターに生じる重力加速度を 0 にすることができる。このため、ユーザ A は、操作に応じて、エリア 1 での対象アバターを空中で自由に移動させる（例えば、上昇、下降、前進、後退、回転等させる）ことができる。つまり、エリア 1 は、対象アバター A が現実世界の制約にとらわれない自由な行動が可能となるエリアである。

[0062] 一方、エリア 2 の設定である A 2 では、重力加速度が現実世界と同様、仮想空間の下向きに大きさ g で生じており、ユーザの変更が不可であるという設定がなされている。そのため、エリア 2 において、対象アバター A は空中に浮いたり空中を移動したりすることはできない。さらに、エリア 2 のその他の物理法則 B、C、・・・の設定も、現実世界に準じた設定がなされている。そのため、対象アバター A は、エリア 2 において、現実世界の制約にとらわれない自由な行動ができない。

[0063] このような現実世界に準じた設定がなされたエリア 2 は、例えば仮想空間 C としてミラーワールドを設定した場合に、現実世界でも安易に侵入できない重要施設（例えば国会議事堂）の精巧なデジタルコピーをユーザが許可なく取得できないようにする等の目的で必要になる。別の例として、エリア 2 において、仮想空間における仕事の職場が設けられていても良い。この場合、エリア 2 でユーザが仕事をするため、ユーザが仕事に集中できるよう、物

理法則を現実世界に準じたものとするのが好ましい。このような場合に、ユーザにとってエリア 1 とエリア 2 の区別がつかないと、仮想空間 C を使用する際に、ユーザの動作によって所望の現象を発生させることができなくなることで、仮想空間 C の使用にユーザが不自由さを覚える可能性がある。

[0064] 不一致判定部 135 は、上述の通りにして、対象アバターが存在する現在エリアをエリア 1 として判定する。そして、物理法則設定 DB 123 を参照し、隣接エリアとしてエリア 2～9 を特定する。ここでは、不一致判定部 135 が物理法則 A を不一致判定の判定対象として、エリア 1 とエリア 2 との不一致判定を実行する場合を説明する。ここで、不一致判定部 135 は、エリア 1、2 について、物理法則 A の設定が異なると判定する。

[0065] また、距離算出部 136 は、対象アバター A と、エリア 1 とエリア 2 の境界 B との距離を算出する。算出される距離は、対象アバター A に最近接している境界 B の部分と対象アバター A との距離である。

[0066] 図 2 B は、壁・ゲート生成部 137 が不一致判定部 135 の判定結果に基づいて境界 B に生成する壁とゲートを示す。壁 W は、境界 B に設けられ、ゲート G 以外の場所から対象アバター A がエリア 1 からエリア 2 に移動できないようにする。これにより、ユーザ A は、壁 W を見ることで、エリア 2 の設定状況をデータとして確認する必要なく、エリア 2 においてエリア 1 と物理法則の設定が異なることを理解することができる。また、ユーザはゲート G を見ることで、エリア 2 への移動が可能な場所を理解することもできる。

[0067] なお、図 2 B において示される通り、壁・ゲート生成部 137 は、エリア 2 の所定の高さ以下の領域に対象アバター A を侵入させないように、エリア 2 の上空に天井 E を生成している。天井 E の高さは、例えば仮想空間設定 DB 12 に格納された設定データにおいてエリア 2 に設定された建造物がある場合は、その建造物の高さ以上の高さに設定される。このとき、壁・ゲート生成部 137 は、少なくとも、エリア 2 の天井 E の上空の領域における物理法則 A の設定を、現在エリアであるエリア 1 の物理法則 A の設定と同じ A 1 に設定しても良い。壁・ゲート生成部 137 は、天井 E の上空の領域におけ

る物理法則 A 以外の 1 又は複数の物理法則の設定を、エリア 1 の対応する物理法則の設定と同じにしても良いし、エリア 2 の対応する物理法則の設定と同じにしても良い。また、エリア 2 の壁の内側の領域における物理法則の設定は、図 1 D に示した通りとなる。このようにして設定された天井 E の上空の領域における物理法則の設定は、壁・ゲート生成部 1 3 7 により、物理法則設定 D B 1 2 3 に格納される。以上のように物理法則が設定されることで、対象アバターは、エリア 1 から移動した状態で、天井 E の上空の領域を飛行することができる。そのため、対象アバターの仮想空間上での移動の自由度が広がる。ただし、天井 E の上空の領域における物理法則の設定は、エリア 2 の物理法則 A の設定と同じのままであっても良い。

[0068] 壁・ゲート生成部 1 3 7 は、天井 E を設ける代わりに、壁 W の高さを、対象アバター A がエリア 1 からエリア 2 にゲート G 以外の場所から侵入することができなくなるような高さに設定しても良い。このような壁 W の高さは、例えば、無限遠の高さ、仮想空間上で規定されているエリア 1 の最高の高度、又はエリア 1 において設定された各種の物理法則の設定によって対象アバター A が取り得る最高の高度である。これにより、エリア 1 で対象アバター A が飛行していたとしても、対象アバター A はエリア 1 からエリア 2 にゲート G 以外の場所から侵入することができなくなる。なお、仮にエリア 1 において、対象アバター A の飛行又は現実世界で不可能な高いジャンプ等の行動ができない場合でも、壁・ゲート生成部 1 3 7 は、上述のように壁 W の高さを設定することができる。

[0069] さらに、壁・ゲート生成部 1 3 7 は、距離算出部 1 3 6 が算出した距離 d に応じて、対象アバター A から見た壁 W の光の透過度を次のように変更させる。

距離 d が、閾値 t_{h1} 以上である場合：透過度 100%（透明）

距離 d が、閾値 t_{h1} 未満かつ閾値 t_{h2} ($t_{h2} < t_{h1}$) 以上である場合：透過度 75%

距離 d が、閾値 t_{h2} 未満である場合：透過度 50%

[0070] 図2C～2Eは、距離 d の変化に応じたゲートの透過度変更の様子を示す概略図である。図2Cは、距離 d が d_1 ($d_1 > t_{h1}$) である場合を示す。この場合、壁 W は透過度100%であるため、対象アバター A からは視認できない。また、ゲートも透明であるため、対象アバター A からは、エリア2に存在する建造物をそのまま見ることができる。このように、対象アバター A が境界 B から十分に離れている場合に、壁を視覚化させないことで、ユーザから見た仮想空間の美観を保つようにしている。ただし、視覚化されていないものの、壁 W 及びゲート G はこの状況で既に生成されている。

[0071] 図2Dは、距離 d が d_2 ($t_{h1} > d_2 > t_{h2}$) である場合を示す。この場合、図2Cの状態と比較すると、対象アバター A が境界 B に接近してきたため、壁・ゲート生成部137は壁 W の透過度を75%に設定する。これにより、ユーザ A に対して壁 W 及びゲート G の存在をうっすらと視覚化させ、エリア2の存在を注意喚起させるようにする。

[0072] 図2Eは、距離 d が d_3 ($t_{h2} > d_3$) である場合を示す。この場合、図2Dの状態と比較すると、対象アバター A が境界 B にさらに接近してきたため、壁・ゲート生成部137は壁 W の透過度を50%に設定する。これにより、ユーザ A に対して壁 W 及びゲート G の存在をさらに視覚化させ、エリア2の存在を強調して注意喚起させるようにする。なお、距離 d が閾値 t_{h2} 未満である場合には、対象アバター A がどの位置にいても、ユーザ A からは常に透過度50%で壁 W が視認されることになる。

[0073] 以上に示したように、境界 B に対してある程度以上接近した対象アバターのユーザに対して、距離 d に応じて壁 W 及びゲート G の明瞭な視覚化が徐々になされるように、壁・ゲート生成部137は壁 W の透明度を制御する。壁 W 及びゲート G の明瞭な視覚化が徐々になされることで、ユーザに対して、不自然でない形で仮想空間上における壁 W 及びゲート G の存在を示すことができる。

[0074] なお、壁 W の透過度として設定される下限値は50%でなくても良く、例えば下限値は0%であっても良い。また、以上の例は、距離 d に応じて離散

的に壁Wの透過度が増加する例であったが、透過度を距離dの関数 $f(d)$ としたときに、dに応じて $f(d)$ が連続的に単調減少するように、壁・ゲート生成部137が $f(d)$ を設定しても良い。

[0075] 壁・ゲート生成部137は、天井Eの透過度を、壁Wの透過度と同じに設定しても良いし、異なる設定をしても良い。また、壁Wの色味は、壁・ゲート生成部137によって自由に設定されることができる。

[0076] また、上述の通り、ユーザ又は管理者によって物理法則設定DB123の設定変更が可能である。そのため、例えば、壁・ゲート生成部137は、エリア1とエリア2の物理法則の設定が同じであった当初の状態から、物理法則設定DB123の設定変更がなされたことにより両エリアの物理法則の設定が異なった状態に変化したことを判定することができる。判定の結果、壁・ゲート生成部137は、境界B上に当初なかった壁W及びゲートGを後発的に生成させることができる。

[0077] 図3は、仮想空間設定サーバ10が実行する全体処理の一例を示したフローチャートであり、以下、図3を参照して、仮想空間設定サーバ10の全体処理を説明する。なお、各処理の詳細については上述の通りであるため、適宜説明を省略する。

[0078] まず、操作判定部134は、対象アバターになされた操作を判定する（ステップS11）。操作判定部134は、判定された操作に基づき、仮想空間上の対象アバターの位置を更新する。

[0079] 不一致判定部135は、操作判定部134が更新した対象アバターの位置に基づいて、対象アバターが存在する現在エリアを判定する。そして、現在エリアの物理法則の設定と、隣接エリアの物理法則の設定とが異なるか否かを判定する（ステップS12）。この判定及び以降の処理は、隣接エリア毎になされる。

[0080] 両エリアの物理法則の設定が異なる場合（ステップS12のNo）、距離算出部136は、隣接エリアと対象アバターとの距離dを算出する（ステップS13）。壁・ゲート生成部137は、算出された距離dに基づいて、生

成する壁の透過度を決定し、壁及びゲートを生成する（ステップS 1 4）。表示データ出力部 1 3 8 は、壁及びゲートの映像データを仮想空間の表示データに重畳することで、対象アバターのユーザに表示させる表示データを生成し、ユーザ端末 2 0 に出力する（ステップS 1 5）。

[0081] 両エリアの物理法則の設定が同じである場合（ステップS 1 2のY e s）、距離算出部 1 3 6 及び壁・ゲート生成部 1 3 7 は処理を実行しない。表示データ出力部 1 3 8 は、仮想空間の表示データを生成し、ユーザ端末 2 0 に出力する（ステップS 1 5）。

[0082] なお、ステップS 1 3 の処理は、ステップS 1 2 の判定処理よりも前に実行されても良い。例えば、距離 d が所定の閾値 t_{h1} 以上である場合には、ステップS 1 2 の判定処理は実行されず、境界に壁及びゲートは生成されなくても良い。

[0083] 以上のように、本発明に係る仮想空間設定サーバ 1 0 は、仮想空間内に隣接する2つのエリアが存在する際に、両エリアの性質が異なることを、両エリアの物理法則の設定が異なることを判定することで検出する。2つのエリアは、例えば、現実世界の制約にとらわれない自由な行動が可能となるエリアと、現実世界に準じた行動の制約がなされるエリアである。このような場合に、仮想空間設定サーバ 1 0 は、両エリアの境界に壁及びゲートを生成することができる。この壁は、アバターが通り抜けできないことをアバターのユーザに視覚的に示すものである。これにより、例えば機密事項を扱う重要施設や仕事の職場が配置されたエリアのように、現実世界に準じた行動の制約がなされるエリアが他のエリアと用途が異なることを、ユーザは識別することができる。なお、図 2 B の例においてエリア 2 に位置するアバターのユーザからも、ユーザ A と同様に、境界 B に設けられた壁 W 及びゲート G が視認可能となるため、エリア 2 とエリア 1 が異なる用途のエリアであることをそのユーザに認識させることができる。

[0084] また、壁・ゲート生成部 1 3 7 は、距離算出部 1 3 6 が算出した距離 d に応じて、アバターのユーザから見た壁の透過度を制御することで、ユーザに

対して、不自然でない形で仮想空間上における壁及びゲートの存在を示すことができる。ただし、このような透過度の制御は必須ではない。

[0085] なお、壁・ゲート生成部 137 は、図 2 B に記載のように壁 W 及びゲート G を生成した場合に、仮想空間設定 DB 12 により設定されたエリア 2 内の環境音や、エリア 2 内にいる他のユーザのアバター操作により生じた音について、壁 W によりユーザ A に対して遮音の効果がなされるように設定しても良い。つまり、壁 W がいない場合と比較すると、エリア 1 に位置するユーザ A は、エリア 2 の方向から聞こえる音が小さく聞こえるように、ユーザ A の端末に出力するデータを生成する。また、壁・ゲート生成部 137 は、所定の触感を壁 W 及びゲート G について定義し、アバター A が壁 W 又はゲート G に触れた際に、その触感をユーザ A が体験できるように設定しても良い。所定の触感は、例えば仮想空間設定 DB 12 に格納されることで、壁・ゲート生成部 137 が使用可能となる。このような制御は、音以外の感覚（例えば匂い）でも実行可能である。また、天井 E についても、このような壁 W の設定と同様の設定ができる。

[0086] 実施の形態 2

実施の形態 2 では、実施の形態 1 のバリエーションについて説明する。

[0087] 図 4 は、実施の形態 2 に係る制御部の概念的な構成例を示すブロック図である。図 4 に示す制御部 13' は、図 1 E に示す制御部 13 に対して、判定対象変更部 139 をさらに備える。

[0088] 判定対象変更部 139 は、不一致判定部 135 の判定対象となる物理法則の項目又は数の少なくともいずれかを変更する処理を実行する。例えば、ユーザが、仮想空間上でアバターを介して何らかの操作をすると、操作判定部 134 は、検出したその操作が、不一致判定部 135 の判定対象となる物理法則の項目又は数を変更する処理であると判定する。その判定結果に基づき、判定対象変更部 139 は、ユーザが指定した判定対象となる物理法則の項目又は数について、不一致判定部 135 のその内容を変更する。

[0089] 例えば、図 1 D に示した物理法則の設定例において、不一致判定部 135

の当初の判定対象が、物理法則 A であったとする。このとき、ユーザの操作に応じて、判定対象変更部 139 は、不一致判定部 135 の判定対象を、物理法則 A に代えて 1 又は複数の別の物理法則 B、C・・・としても良いし、物理法則 A に加えて、これらの別の物理法則を不一致判定部 135 の判定対象に加えても良い。

[0090] なお、操作判定部 134 は、ユーザが特定の属性であるか否かを実施の形態 1 に記載の通り判定しても良い。そして、ユーザが特定の属性である場合に、ユーザの操作に応じて、判定対象変更部 139 に対し、不一致判定部 135 の判定対象となる物理法則の項目又は数の少なくともいずれかを変更する処理を実行させても良い。

[0091] また、管理者は、仮想空間内における管理者のアバターを操作すること、又は仮想空間外での仮想空間設定サーバ 10 への情報入力 of の少なくともいずれかによって、判定対象となる物理法則の項目又は数の少なくともいずれかを変更する指示を出力しても良い。判定対象変更部 139 は、その指示に応じて、上述の処理を実行する。

[0092] 以上のように、判定対象変更部 139 は、不一致判定部 135 の判定対象となる物理法則の項目又は数の少なくともいずれかを変更することができる。これにより、ユーザや管理者の所望の設定に応じて、壁及びゲートの生成の有無を変更させることもできる。

[0093] なお、本発明は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、仮想空間内で隣接したエリアが、両方とも現実世界の制約にとらわれない自由な行動が可能となるエリアであっても、両エリアの所定の物理法則の設定が異なる場合に、壁・ゲート生成部 137 は、両エリアの境界に壁及びゲートを生成することができる。

[0094] 図 2C に記載の例において、距離 d が閾値 t_{h1} 以上である場合に、壁・ゲート生成部 137 は、対象アバター A がエリア 2 と十分に離れていると判定して、壁 W 及びゲート G を生成する処理を実行しなくても良い。ここで、

距離 d が閾値 t_{h1} 未満となった場合に、壁・ゲート生成部 137 は、対象アバター A がエリア 2 に近接してきたと判定して、図 2 D に示すような透明度の壁 W 及びゲート G を生成する処理を実行する。

[0095] 壁・ゲート生成部 137 は、生成するゲートを、特定の属性のユーザだけが入ることができるように設定しても良い。例えば、図 2 B に記載の例では、エリア 2 に入ることができるユーザ（一例として、エリア 2 に職場を有するユーザ）を、壁・ゲート生成部 137 がアバター設定 DB 122 に格納されたユーザ情報から判定して、そのユーザに限定してエリア 2 への移動を許可するようにゲート G を設定しても良い。なお、壁・ゲート生成部 137 は、エリア 2 に入ることができないユーザからは、図 2 B のゲート G が見えているがエリア 2 に入れないようにゲート G が設定されていても良いし、そのようなユーザから図 2 B のゲート G が見えない（つまり、壁 W のみが見える）ようにゲート G が設定されていても良い。

[0096] 壁・ゲート生成部 137 は、ゲートを対象アバターから見て透明ではなく、壁と異なる何らかの色でユーザに対して表示させても良い。ここで、壁・ゲート生成部 137 は、ゲートの透過度を、ゲートが設けられた境界（又はゲート）と対象アバターとの距離に応じて、離散的又は連続的に変更しても良い。この処理は、実施の形態 1 に係る壁の透過度の制御と同様で実行される。

[0097] また、壁・ゲート生成部 137 は、ゲートを必ずしも生成する必要はなく、不一致判定部 135 が 2 つのエリア間の判定対象の不一致を判定した場合に、エリア間に壁だけを生成しても良い。これによっても、両方のエリアの用途が異なることを、ユーザは識別することができる。また、ユーザのエリア間の移動を規制することもできる。ただし、壁・ゲート生成部 137 が壁だけでなくゲートも生成することにより、例えば重要施設が位置するエリアにおけるユーザの行動を制限させつつ、そのエリアへのユーザが移動することを可能とすることができる。

[0098] さらに、制御部 13 は、仮想空間設定サーバ 10 ではなく、ユーザ端末 2

0側に設けられても良い。この場合、ユーザ端末20は、ユーザの操作に応じて、インターネットを介して仮想空間設定サーバ10の仮想空間設定DB12から仮想空間に係るデータを取得し、そのデータを用いて、上述と同様に、必要に応じてエリア間にアバターが通り抜けできない壁を生成することができる。

[0099] 以上に説明したように、上述の実施形態における撮影システムが有する1又は複数のプロセッサは、図面を用いて説明されたアルゴリズムをコンピュータに行わせるための命令群を含む1又は複数のプログラムを実行する。この処理により、各実施の形態に記載された処理が実現できる。

[0100] プログラムは、コンピュータに読み込まれた場合に、実施形態で説明された1又はそれ以上の機能をコンピュータに行わせるための命令群（又はソフトウェアコード）を含む。プログラムは、非一時的なコンピュータ可読媒体又は実体のある記憶媒体に格納されてもよい。限定ではなく例として、コンピュータ可読媒体又は実体のある記憶媒体は、random-access memory (RAM)、read-only memory (ROM)、フラッシュメモリ、solid-state drive (SSD)又はその他のメモリ技術、CD-ROM、digital versatile disk (DVD)、Blu-ray（登録商標）ディスク又はその他の光ディスクストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスクストレージ又はその他の磁気ストレージデバイスを含む。プログラムは、一時的なコンピュータ可読媒体又は通信媒体上で送信されてもよい。限定ではなく例として、一時的なコンピュータ可読媒体又は通信媒体は、電氣的、光学的、音響的、またはその他の形式の伝搬信号を含む。また、プログラムは、例えばアプリケーションとしての形態をとることもできる。

[0101] 以上、実施の形態を参照して本発明を説明したが、本発明は上記によって限定されるものではない。本発明の構成や詳細には、本発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。

[0102] この出願は、2021年6月24日に提出された日本出願特願2021-104881を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込

む。

産業上の利用可能性

[0103] 本発明は、仮想空間を提供するシステム等に利用可能である。

符号の説明

[0104]	S 1	仮想空間制御システム		
	1 0	仮想空間設定サーバ		
	1 1	ネットワーク接続部	1 2	仮想空間設定 D B
	1 3	制御部		
	2 0	ユーザ端末		
	1 2 1	環境設定 D B	1 2 2	アバター設定 D B
	1 2 3	物理法則設定 D B		
	1 3 1	メモリ	1 3 2	I / O 部
	1 3 3	情報処理部	1 3 4	操作判定部
	1 3 5	不一致判定部	1 3 6	距離算出部
	1 3 7	壁・ゲート生成部	1 3 8	表示データ出力部
	1 3 9	判定対象変更部		

請求の範囲

- [請求項1] 複数の区切られたエリアが存在する仮想空間において、所定のエリアの物理法則の設定と、前記所定のエリアと隣接するエリアである隣接エリアの物理法則の設定が異なるか否かを判定する不一致判定部と、
- 前記不一致判定部が、前記所定のエリアと前記隣接エリアに関して前記設定が異なることを判定した場合、前記所定のエリアと前記隣接エリア間に、アバターが通り抜けできない壁を生成する壁生成部と、
- を備える
- 仮想空間制御システム。
- [請求項2] 前記所定のエリアと前記隣接エリアとの境界と、前記アバターとの距離を算出する距離算出部をさらに備え、
- 前記壁生成部は、前記距離算出部にて算出された前記距離に応じて、前記壁の透明度を制御する、
- 請求項1に記載の仮想空間制御システム。
- [請求項3] 前記不一致判定部の判定対象となる物理法則の項目又は数の少なくともいずれかを変更する判定対象変更部をさらに備える、
- 請求項1又は2に記載の仮想空間制御システム。
- [請求項4] 複数の区切られたエリアが存在する仮想空間において、所定のエリアの物理法則の設定と、前記所定のエリアと隣接するエリアである隣接エリアの物理法則の設定が異なるか否かを判定する不一致判定ステップと、
- 前記所定のエリアと前記隣接エリアに関して前記設定が異なることを判定した場合、前記所定のエリアと前記隣接エリア間に、アバターが通り抜けできない壁を生成する壁生成ステップと、
- を仮想空間制御システムが実行する仮想空間制御方法。
- [請求項5] 複数の区切られたエリアが存在する仮想空間において、所定のエリアの物理法則の設定と、前記所定のエリアと隣接するエリアである隣

接エリアの物理法則の設定が異なるか否かを判定する不一致判定ステップと、

前記所定のエリアと前記隣接エリアに関して前記設定が異なることを判定した場合、前記所定のエリアと前記隣接エリア間に、アバターが通り抜けできない壁を生成する壁生成ステップと、

をコンピュータに実行させるプログラム。

[図1A]

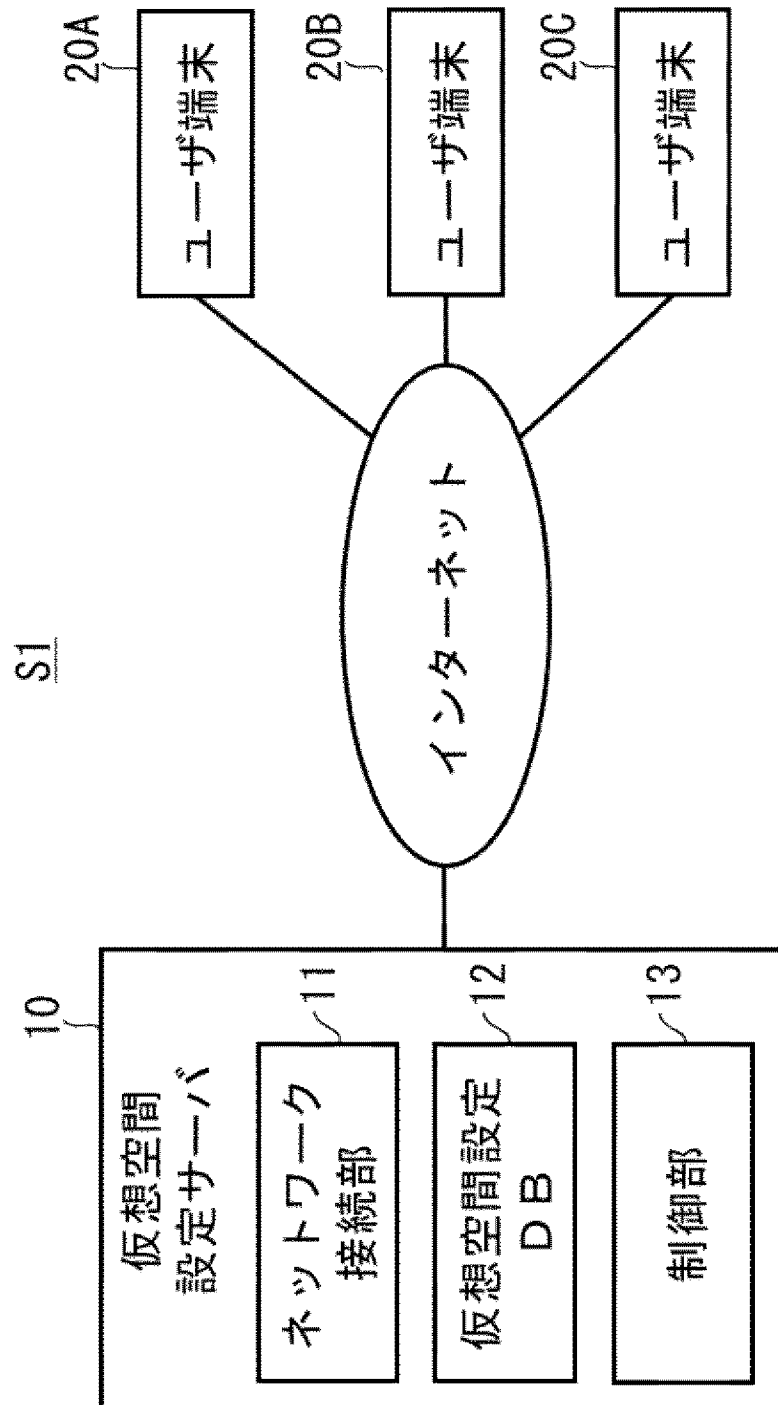


Fig. 1A

[図1B]

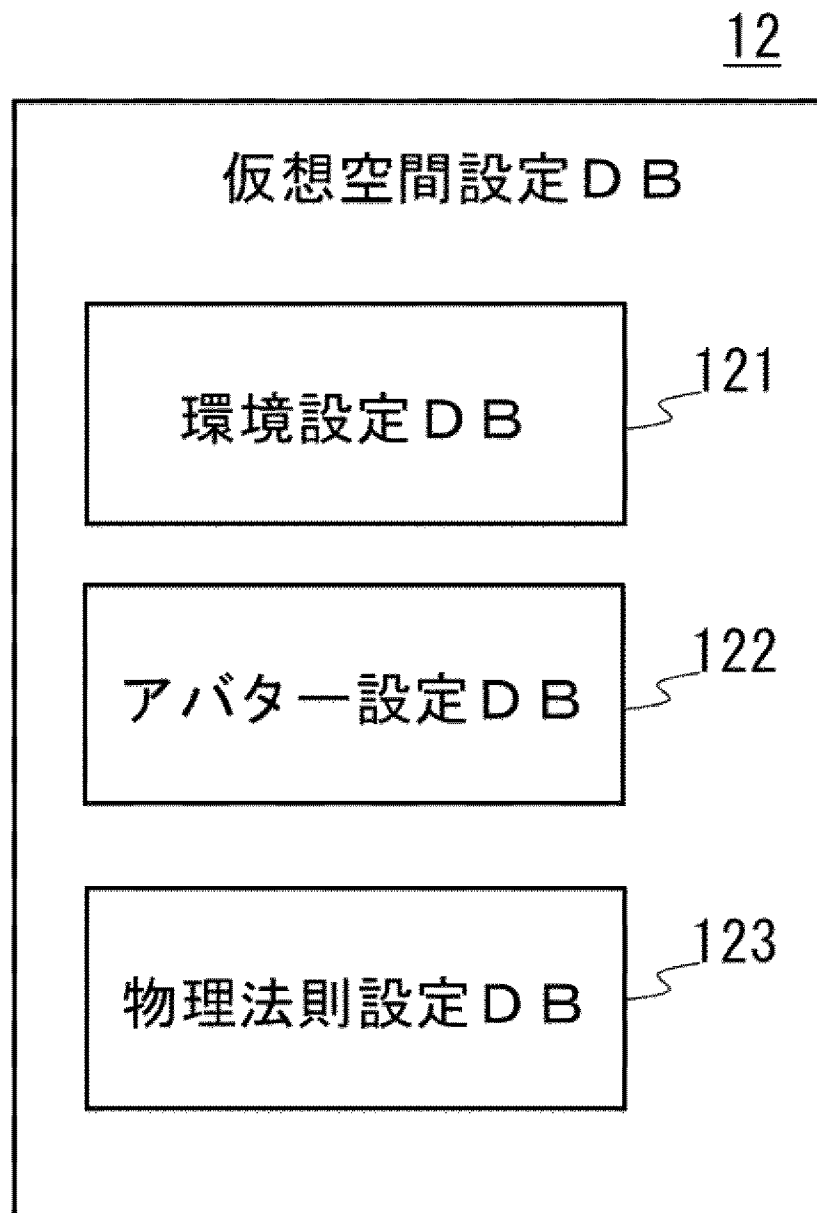


Fig. 1B

[図1C]

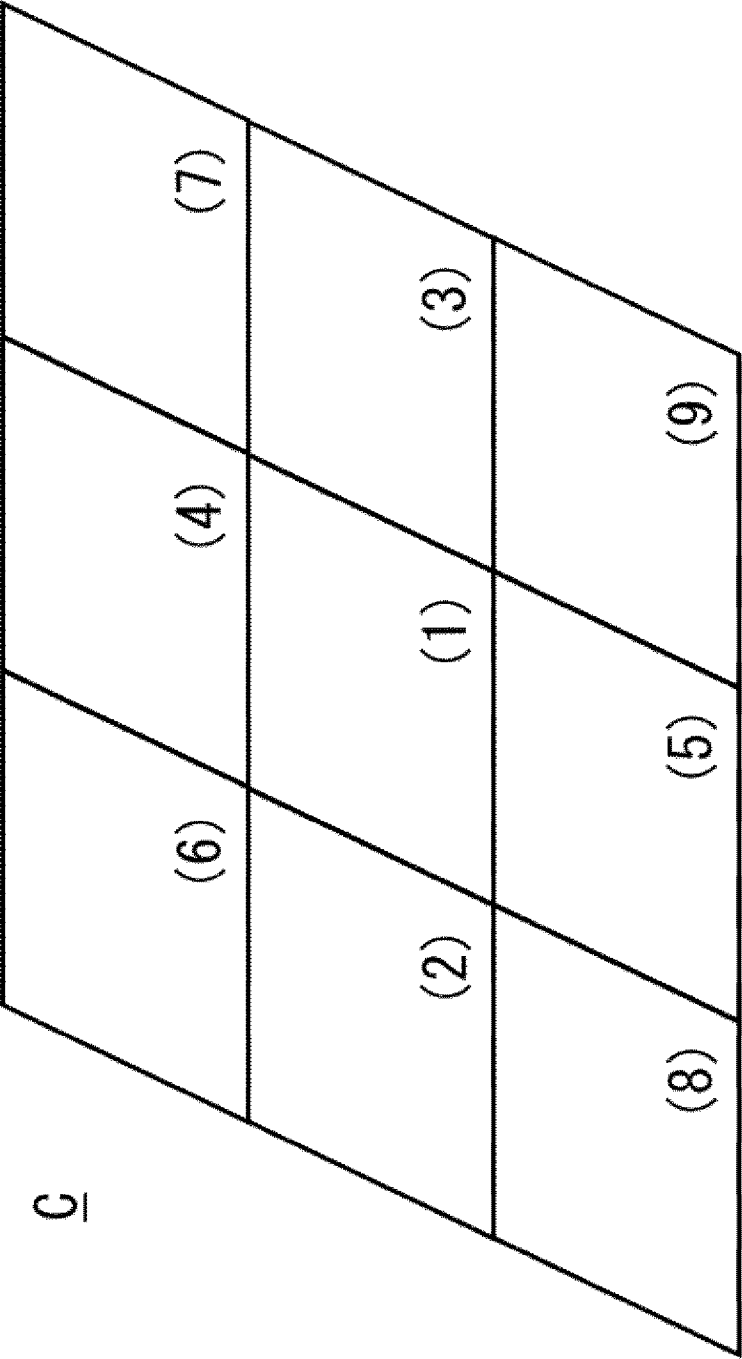


Fig. 1C

[図1D]

	物理法則 A	物理法則 B	物理法則 C	...
エリア 1	A 1	B 1	C 1	...
エリア 2	A 2	B 2	C 2	...
エリア 3	A 1	B 2	C 1	...

Fig. 1D

[図1E]

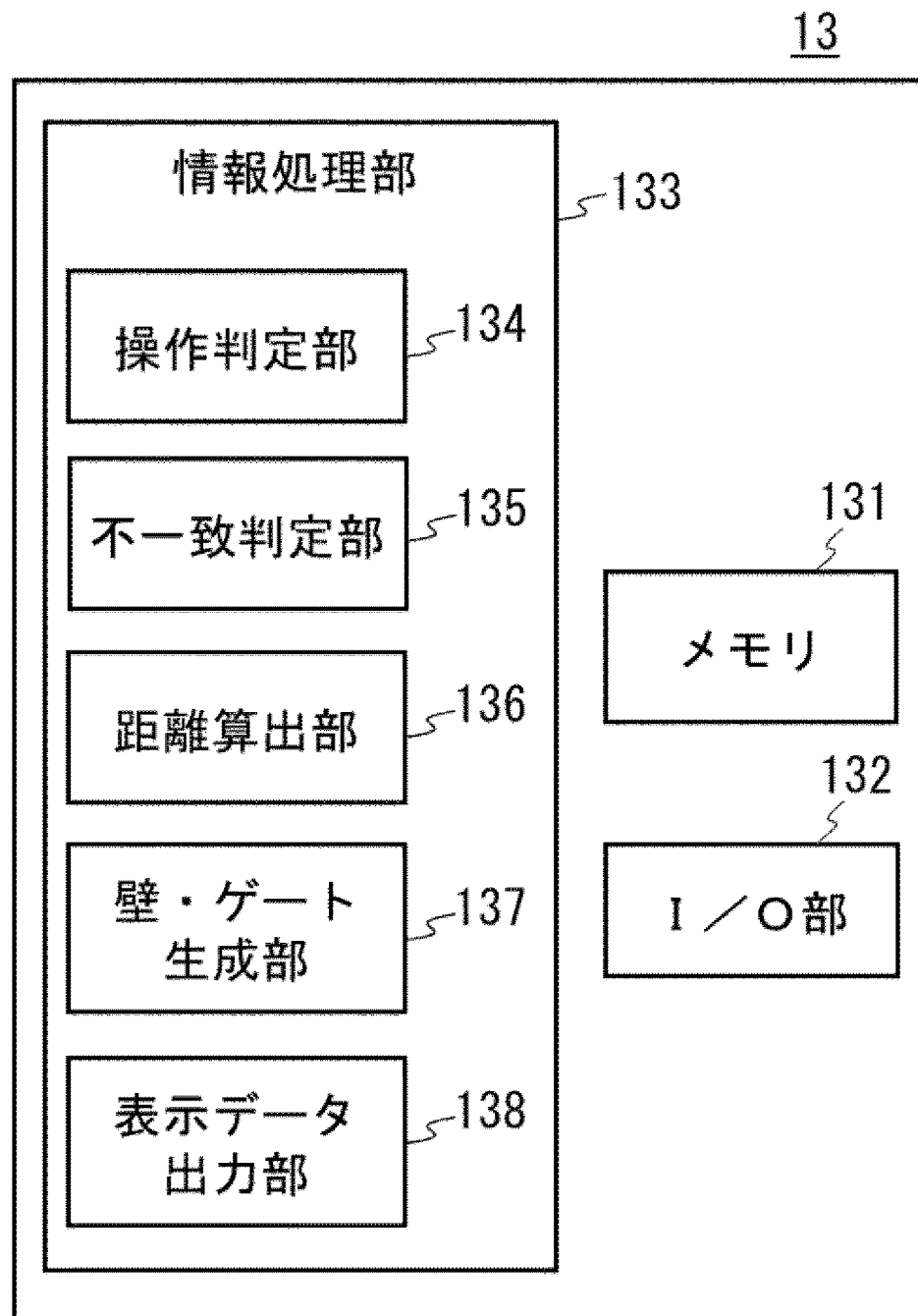


Fig. 1E

[図2A]

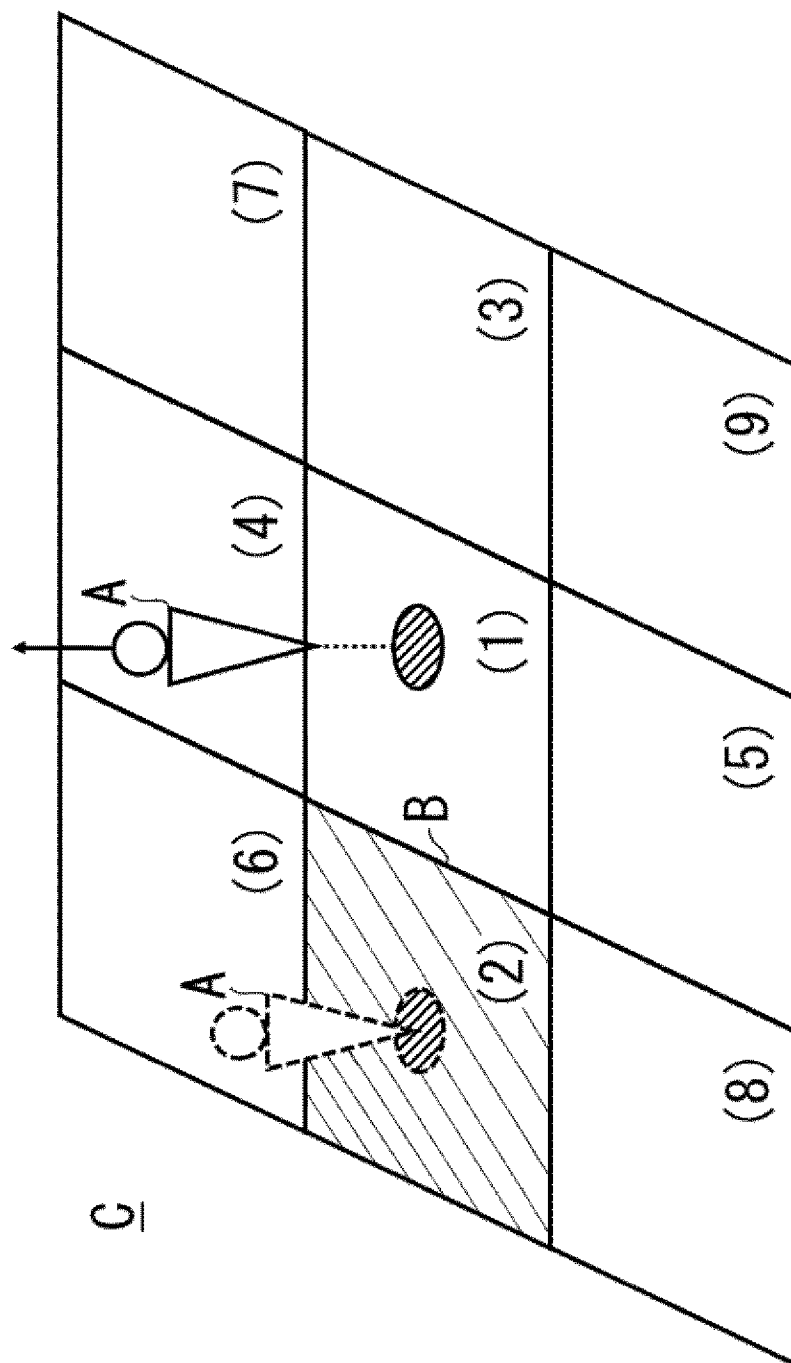


Fig. 2A

[図2B]

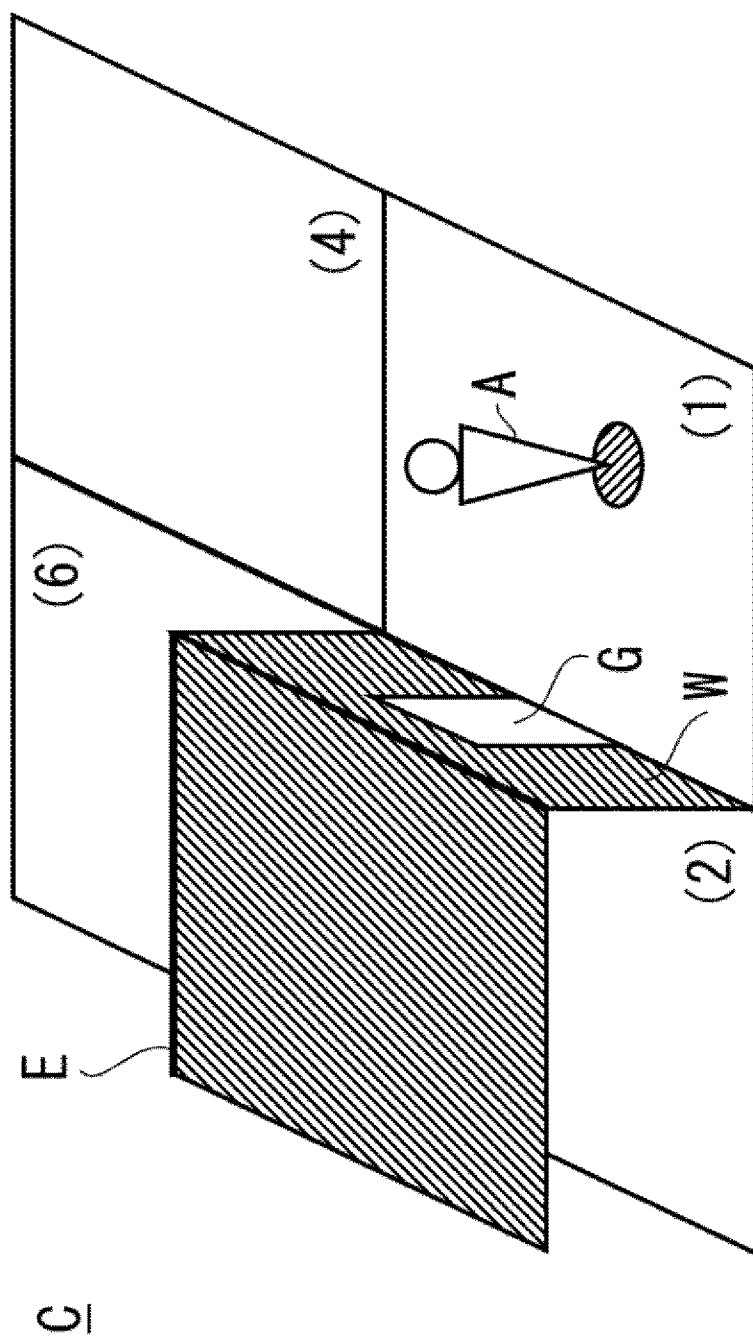


Fig. 2B

[図2C]

C

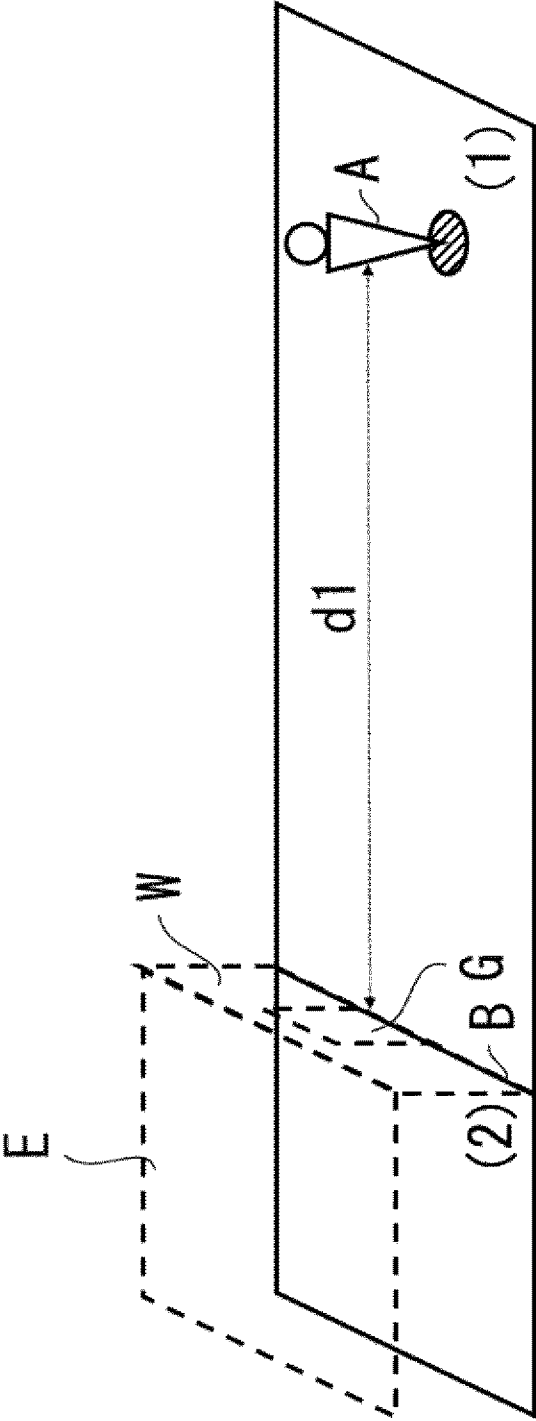


Fig. 2C

[図2D]

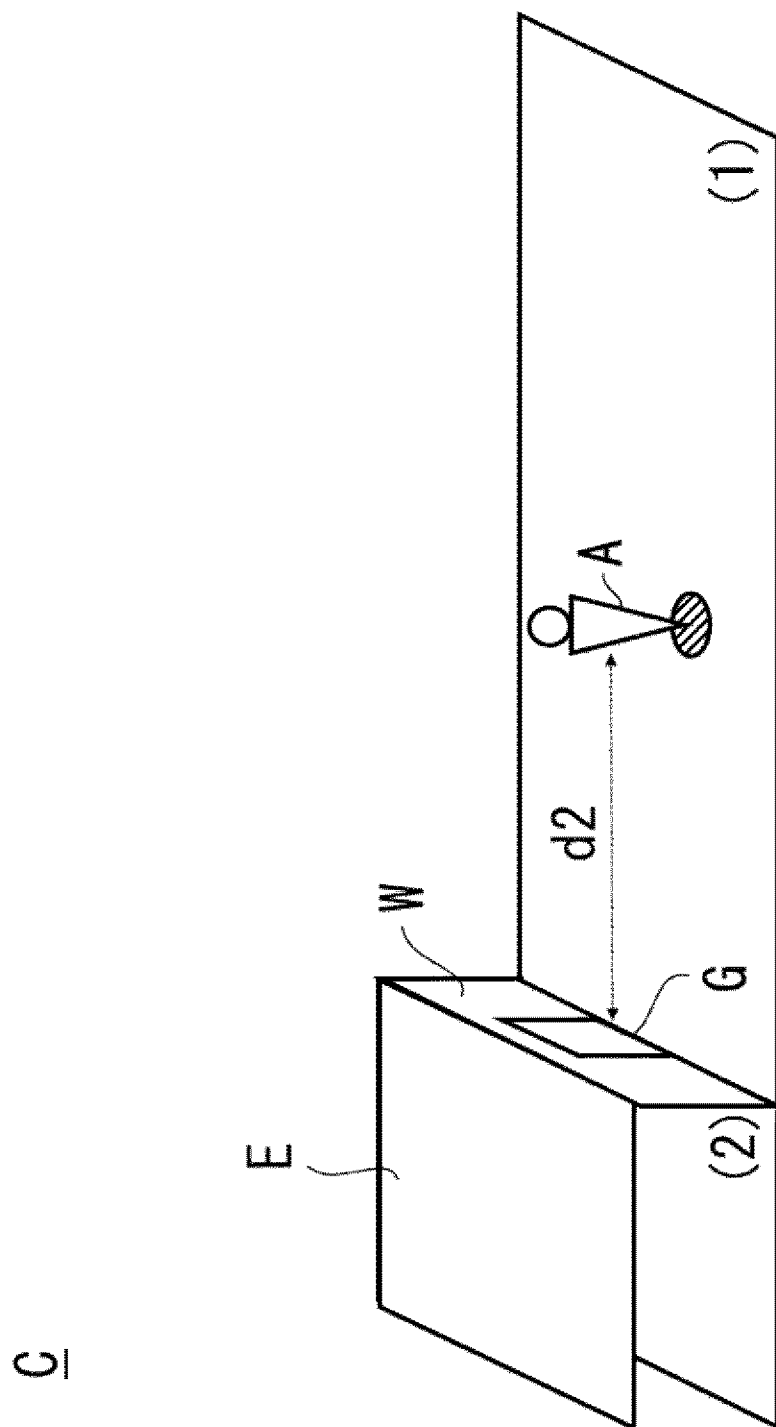


Fig. 2D

[図2E]

C

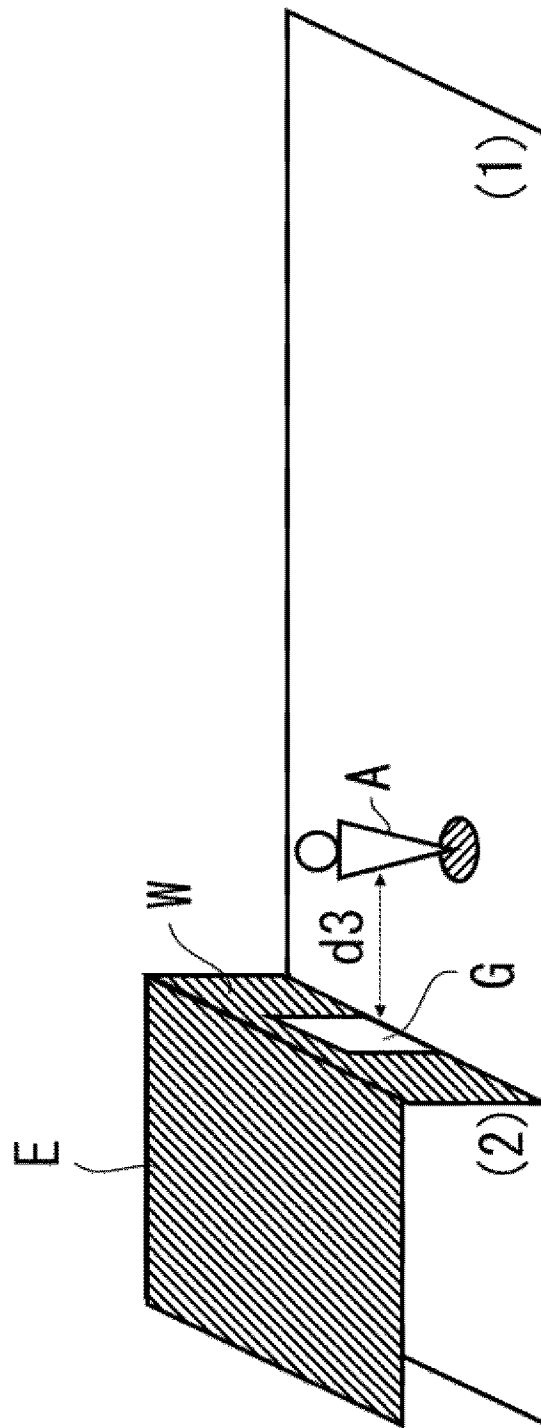


Fig. 2E

[図3]

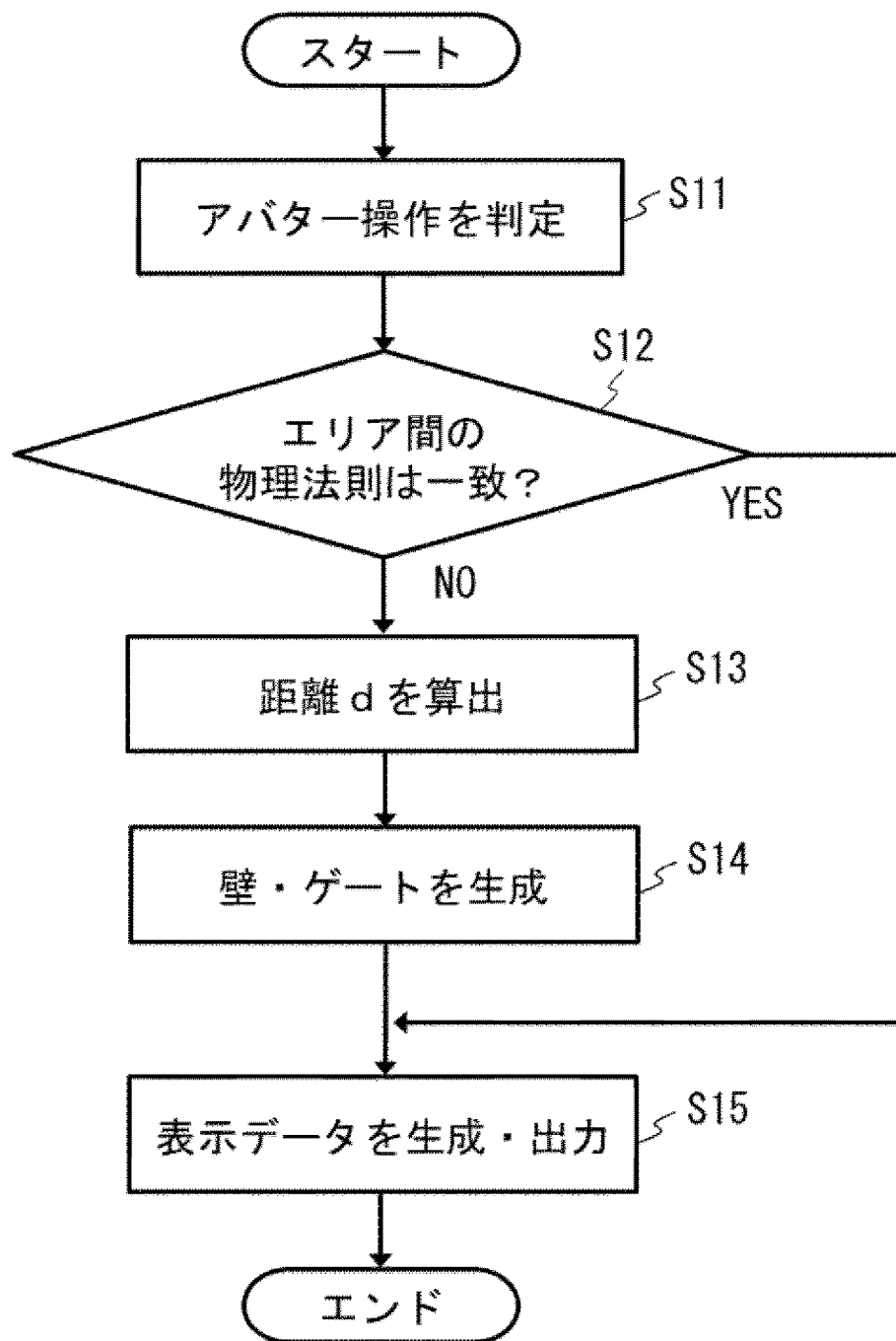


Fig. 3

[図4]

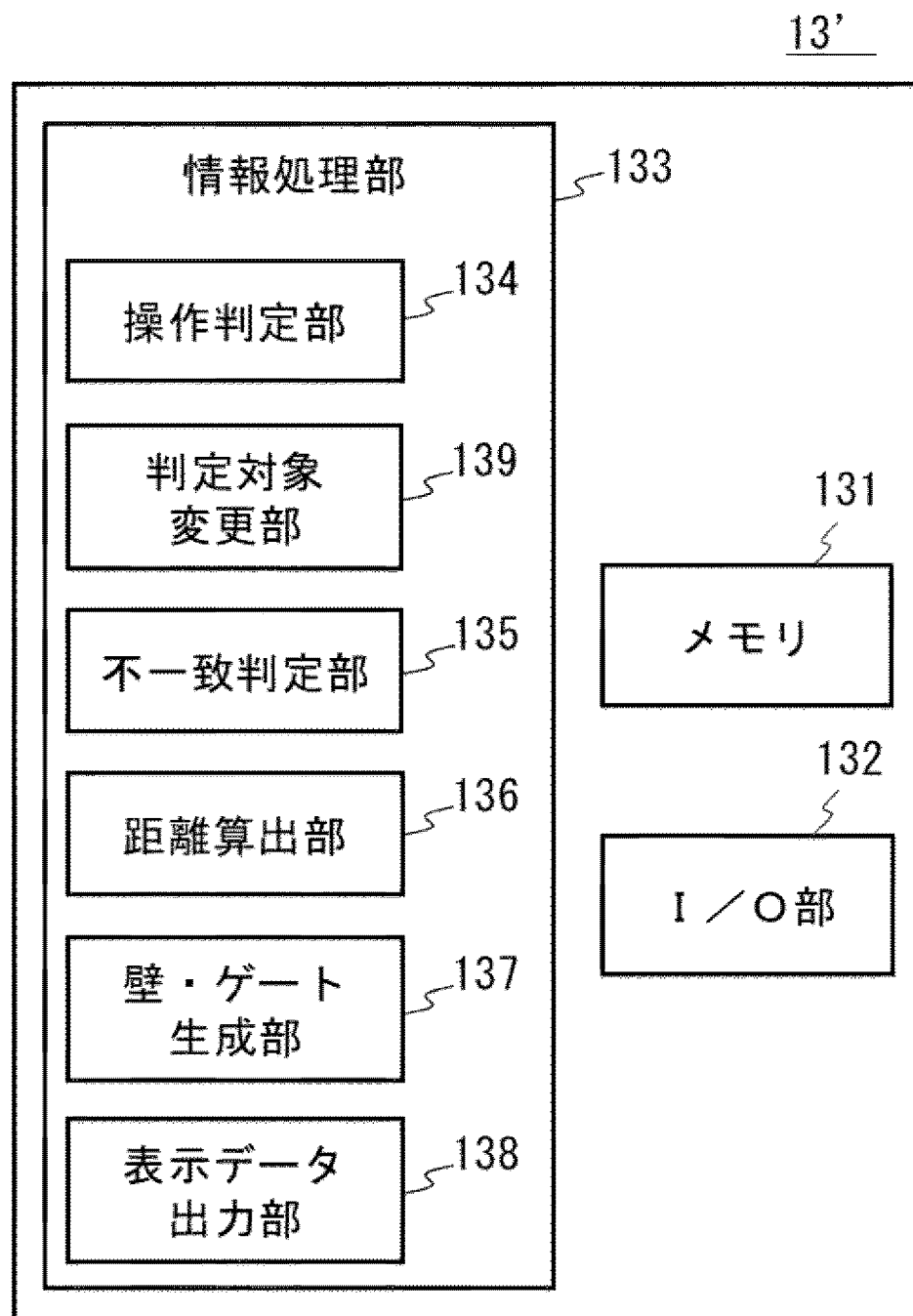


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/018513

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06F 3/04815**(2022.01)i; **A63F 13/55**(2014.01)i; **G06T 19/00**(2011.01)i

FI: G06F3/04815; A63F13/55; G06T19/00 300Z

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)

G06F3/04815; A63F13/55; G06T19/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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	WO 2019/187862 A1 (SONY CORP) 03 October 2019 (2019-10-03) paragraphs [0016]-[0065], fig. 1-3, 8-9	1-5
A	JP 2004-341572 A (NAMCO LTD) 02 December 2004 (2004-12-02) entire text, all drawings	1-5

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

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 July 2022

Date of mailing of the international search report

12 July 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
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/JP2022/018513

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/187862	A1	03 October 2019	US 2021/0014468 A1 paragraphs [0032]-[0081], fig. 1-3, 8-9 CN 111937045 A	
JP	2004-341572	A	02 December 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06F 3/04815(2022.01)i; A63F 13/55(2014.01)i; G06T 19/00(2011.01)i FI: G06F3/04815; A63F13/55; G06T19/00 300Z														
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）） G06F3/04815; A63F13/55; G06T19/00														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの														
<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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022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 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	WO 2019/187862 A1（ソニー株式会社）03.10.2019（2019 - 10 - 03） 段落[0016]-[0065], 図1-3, 8-9	1-5												
A	JP 2004-341572 A（株式会社ナムコ）02.12.2004（2004 - 12 - 02） 全文全図	1-5												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</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</td> </tr> <tr> <td>“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</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>“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>“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>“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>“&” 同一パテントファミリー文献</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></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の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 04.07.2022	国際調査報告の発送日 12.07.2022													
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） 木村 慎太郎 5E 1205 電話番号 03-3581-1101 内線 3521													

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/JP2022/018513

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2019/187862	A1	03.10.2019	US 2021/0014468 A1 段落[0032]-[0081], 図1-3, 8-9 CN 111937045 A	
JP	2004-341572	A	02.12.2004	(ファミリーなし)	