

(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
2024年12月19日(19.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/257499 A1

(51) 国際特許分類:

G09G 5/00 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
G02B 30/56 (2020.01) G09G 5/37 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) G09G 5/38 (2006.01)
G06F 3/0346 (2013.01) H04N 13/302 (2018.01)
G06F 3/04815 (2022.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/016594

(22) 国際出願日: 2024年4月26日(26.04.2024)

(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 2023-097155 2023年6月13日(13.06.2023) JP
特願 2023-204087 2023年12月1日(01.12.2023) JP

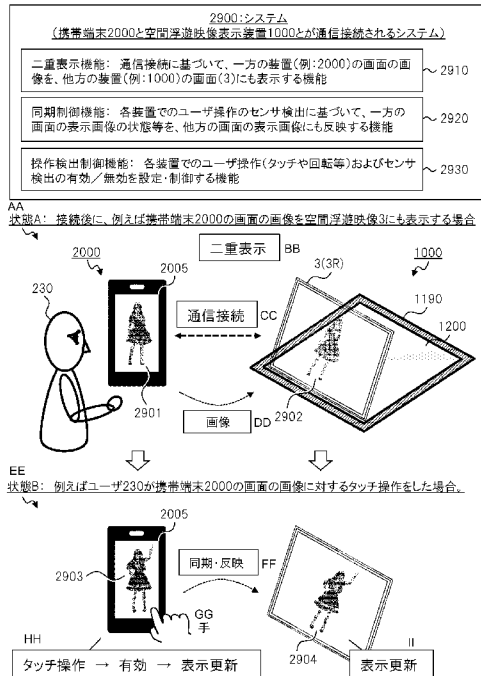
(71) 出願人: マクセル株式会社 (MAXELL, LTD.)
[JP/JP]; 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 鋪田 和夫(SHIKITA, Kazuo); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 永井 利昌(NAGAI, Toshimasa); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 藤田 浩司(FUJITA, Koji); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 朝倉 祥(ASAKURA, Sho); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 清水 拓也(SHIMIZU, Takuya);

(54) Title: AERIAL FLOATING VIDEO DISPLAY DEVICE, PORTABLE TERMINAL, AND DISPLAY METHOD

(54) 発明の名称: 空中浮遊映像表示装置、携帯端末、および表示方法

図 29



2900 System (system in which portable terminal 2000 and aerial floating image display device 1000 are connected to communicate)
2910 Dual display function: function of displaying image on screen of one device (e.g. 2000) also on screen (3) of other device (e.g. 1000) on basis of communication connection
2920 Synchronous control function: function of reflecting state, etc. of display image on one screen also in display image on other screen on basis of sensor detection of user operation in each device
2930 Operation detection control function: function of setting and controlling enabling/disabling of user operation (touch, rotation, etc.) and sensor detection in each device
AA State A: case where image on screen of portable terminal 2000, for example, is displayed also in aerial floating image 3 after connection
BB Dual display
CC Communication connection
DD Image
EE State B: case where user 230, for example, performs touch operation on image on screen of portable terminal 2000
FF Synchronization and reflection
GG Hand
HH Touch operation → enabled → display update
II Display update

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a more suitable aerial floating image display device. The present invention contributes to the sustainable development goals (SDGs) "3. Good health and well-being," "9. Industries, innovation and infrastructure," and "11. Sustainable cities and communities." This aerial floating image display device performs control such that, for example, a display image displayed on a screen of a portable terminal of a user is displayed as a display image also in an aerial floating image on the basis of a communication connection with the portable

〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉 1
番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人筒井国際特許事務所
(TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都
新宿区新宿 2 丁目 3 番 1 0 号 新宿御
苑ビル3階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

terminal, and on the basis of detection and determination of a user operation on the display image displayed on the screen of the portable terminal, predetermined processing associated with the display image on the screen is executed, and the processing is reflected also in the display image in the aerial floating image. Further, in the present system, setting and control as to in which device operation and detection are enabled/disabled are performed.

(57) 要約: より好適な空中浮遊映像表示装置を提供すること。本発明によれば、持続可能な開発目標 (SDGs) の「3 すべての人に健康と福祉を」、「9 産業と技術革新の基盤をつくろう」、「11 住み続けられるまちづくりを」に貢献する。空中浮遊映像表示装置は、ユーザの携帯端末との通信接続に基づいて、例えば、携帯端末の画面に表示される表示画像を、空中浮遊映像にも表示画像として表示し、携帯端末の画面に表示される表示画像に対するユーザ操作の検出および判定に基づいて、画面の表示画像に対応付けられた所定の処理を実行させるとともに、空中浮遊映像の表示画像にも当該処理を反映するように制御する。また、本システムでは、どちらの装置での操作および検出が有効/無効となるかが設定および制御される。

明 細 書

発明の名称：空中浮遊映像表示装置、携帯端末、および表示方法
技術分野

[0001] 本発明は、空中浮遊映像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 空中浮遊情報表示技術については、例えば、特許文献１に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１９－１２８７２２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１の開示では、空中浮遊映像の実用的な明るさや品位を得るための構成や、ユーザが空中浮遊映像をより楽しく視認するための構成などについての考慮は十分ではなかった。

[0005] 本発明の目的は、より好適な空中浮遊映像表示装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用する。本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、以下のように構成すればよい。一実施の形態は、空中浮遊映像表示装置であって、映像処理部と、映像処理部が映像処理を行った映像を表示する表示部と、表示部が表示する映像に基づいて空中浮遊映像を生成する光学システムと、空中浮遊映像の表示範囲に対する物体の接触を検知する検知部と、ユーザの携帯端末と通信する通信部と、を備え、表示範囲への携帯端末の接触を検知した場合に、携帯端末側で指定された対象画像を、空中浮遊映像として表示させる。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、より好適な空中浮遊映像表示装置を実現できる。これ以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明において明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の使用形態の一例を示す図である。

[図2A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の主要部構成と再帰反射部構成の一例を示す図である。

[図2B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の主要部構成と再帰反射部構成の一例を示す図である。

[図2C]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の主要部構成と再帰反射部構成の一例を示す図である。

[図2D]本発明の一実施例に係る、空中浮遊映像表示装置の主要部構成と再帰反射部構成の一例を示す図である。

[図2E]本発明の一実施例に係る、空中浮遊映像表示装置を構成する、再帰反射板の投影図である。

[図2F]本発明の一実施例に係る、空中浮遊映像表示装置を構成する、再帰反射板の上面図である。

[図2G]本発明の一実施例に係る、空中浮遊映像表示装置を構成する、再帰反射板を構成する、コーナーリフレクタを示す斜視図である。

[図2H]本発明の一実施例に係る、空中浮遊映像表示装置を構成する、再帰反射板を構成する、コーナーリフレクタを示す上面図である。

[図2I]本発明の一実施例に係る、空中浮遊映像表示装置を構成する、再帰反射板を構成する、コーナーリフレクタを示す側面図である。

[図3]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成例を示す図である。

[図4A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図

である。

[図4B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4C]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4D]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4E]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4F]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4G]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4H]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4I]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4J]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4K]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4L]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4M]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4N]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。

[図4O]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図

である。

[図5]本発明の一実施例に係る光源装置の具体的な構成の一例を示す断面図である。

[図6]本発明の一実施例に係る光源装置の具体的な構成の一例を示す断面図である。

[図7]本発明の一実施例に係る光源装置の具体的な構成の一例を示す断面図である。

[図8]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の主要部を示す配置図である。

[図9]本発明の一実施例に係る表示装置の構成を示す断面図である。

[図10]本発明の一実施例に係る表示装置の構成を示す断面図である。

[図11]本発明の一実施例に係る映像表示装置の光源拡散特性を説明するための説明図である。

[図12]本発明の一実施例に係る映像表示装置の拡散特性を説明するための説明図である。

[図13A]本発明の一実施例に係る画像処理が解決する課題の一例の説明図である。

[図13B]本発明の一実施例に係る画像処理の一例の説明図である。

[図13C]本発明の一実施例に係る映像表示処理の一例の説明図である。

[図13D]本発明の一実施例に係る映像表示処理の一例の説明図である。

[図14]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の主要部構成と再帰反射部構成の一例を示す図である。

[図15]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示システムの構成を示す図。

[図16]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示システムの概要を示す図。

[図17]本発明の一実施例に係る携帯端末の構成を示す図。

[図18A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作を示す斜視図。

[図18B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作

を示すX Y平面図。

[図18C]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作を示すY Z平面図。

[図18D]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作を示すX Z平面図。

[図19A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の姿勢などを示す斜視図。

[図19B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の姿勢などの例を示すX Y平面図。

[図19C]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の姿勢などの例を示すY Z平面図。

[図19D]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の姿勢などの例を示すX Z平面図。

[図19E]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の姿勢などの例を示すY Z平面図。

[図19F]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の姿勢などの例を示すY Z平面図。

[図20A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の位置などの例を示すY Z平面図。

[図20B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の位置などの例を示すX Y平面図。

[図20C]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の挿入・接触操作時の位置などの例を示すY Z平面図。

[図21A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像へのガイド画像の表示例を示す説明図。

[図21B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像へのガイド画像の表示例を示す説明図。

[図22A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の接触の例を示す

X Y 平面図。

[図22B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の接触による視認不可領域の例を示すX Z 平面図。

[図22C]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像への携帯端末の接触による遮光の例を示すY Z 平面図。

[図23A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像へのガイド画像の表示例および携帯端末の接触による視認不可領域の例を示すx y 平面図。

[図23B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像へのガイド画像の表示例および表示領域制限の例を示すx y 平面図。

[図24A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像へのガイド画像の表示例を示すx y 平面図。

[図24B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像へのガイド画像の表示例を示すx y 平面図。

[図24C]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像へのガイド画像の表示例および表示領域制限の例を示す説明図。

[図24D]本発明の一実施例に係るガイド音声出力例を示す説明図。

[図25A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置におけるセンサの配置例を示すY Z 平面断面図。

[図25B]本発明の一実施例に係る空中操作検出センサの構成例を示すx y 平面図。

[図25C]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置におけるセンサの配置例を示すY Z 平面断面図。

[図26A]本発明の一実施例に係る携帯端末におけるアプリケーション画面の表示例を示す説明図。

[図26B]本発明の一実施例に係る携帯端末におけるアプリケーション画面の表示例を示す説明図。

[図26C]本発明の一実施例に係る携帯端末におけるアプリケーション画面の表示例を示す説明図。

[図27A]本発明の一実施例に係る携帯端末におけるQRコード画面の表示例を示す説明図。

[図27B]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置における携帯端末のQRコードの撮像の例を示すYZ平面断面図。

[図28A]本発明の一実施例に係る空間浮遊映像におけるQRコードの表示例を示す斜視図。

[図28B]本発明の一実施例に係る携帯端末による空間浮遊映像表示装置の空間浮遊映像のQRコードの撮像の例を示すYZ平面断面図。

[図28C]本発明の一実施例に係る第2の表示装置の画面でのQRコードの表示例を示す斜視図。

[図29]本発明の一実施例に係る、携帯端末と空間浮遊映像表示装置とが通信接続されるシステムの構成例を示す図。

[図30]本発明の一実施例に係る、携帯端末と空間浮遊映像表示装置との二重表示の例を示す図。

[図31]本発明の一実施例に係る、システムの基本制御のフローを示す図。

[図32A]本発明の一実施例に係る、システムの接続前の表示・設定の例を示す図。

[図32B]本発明の一実施例に係る、システムの接続後の表示・設定の例（モード）を示す図。

[図33]本発明の一実施例に係る、携帯端末の画面表示例としてモード設定のGUI例（1）を示す図。

[図34]本発明の一実施例に係る、携帯端末の画面表示例としてモード設定のGUI例（2）を示す図。

[図35]本発明の一実施例に係る、システムの機能ブロック構成例を示す図。

[図36]本発明の一実施例に係る、空間浮遊映像表示装置の画面の構成例、および携帯端末の画面の構成例を示す図。

[図37]本発明の一実施例に係る、課題および解決の例1を示す図。

[図38]本発明の一実施例に係る、課題および解決の例2を示す図。

[図39]本発明の一実施例に係る、課題および解決の例3を示す図。

[図40]本発明の一実施例に係る、課題および解決の例4を示す図。

[図41]本発明の一実施例に係る、空間浮遊映像表示装置と携帯端末との画像表示の例（パターン）を示す図。

[図42]本発明の一実施例に係る、制御対象とする操作、および、制御に使用するセンサの例を示す図。

[図43]本発明の一実施例に係る、空間浮遊映像表示装置の姿勢の例1を示す図。

[図44]本発明の一実施例に係る、空間浮遊映像表示装置の姿勢の例2を示す図。

[図45]本発明の一実施例に係る、空間浮遊映像表示装置の姿勢の例3を示す図。

[図46]本発明の一実施例に係る、モード1のシーケンスの例（1）を示す図。
。

[図47]本発明の一実施例に係る、モード1のシーケンスの例（2）を示す図。
。

[図48]本発明の一実施例に係る、モード1のシーケンスの例（3）を示す図。
。

[図49]本発明の一実施例に係る、モード1のシーケンスの例（4）を示す図。
。

[図50]本発明の一実施例に係る、モード2のシーケンスの例（1）を示す図。
。

[図51]本発明の一実施例に係る、モード2のシーケンスの例（2）を示す図。
。

[図52]本発明の一実施例に係る、モード3のシーケンスの例（1）を示す図。
。

[図53]本発明の一実施例に係る、モード3のシーケンスの例（2）を示す図。
。

[図54]本発明の一実施例に係る、モード5のシーケンスの例（1）を示す図。
。

[図55]本発明の一実施例に係る、モード7のシーケンスの例（1）を示す図。
。

[図56]本発明の一実施例に係る、モード7のシーケンスの例（2）を示す図。
。

[図57]本発明の一実施例に係る、モード7のシーケンスの例（3）を示す図。
。

[図58]本発明の一実施例に係る、モード7のシーケンスの例（4）を示す図。
。

[図59]本発明の一実施例に係る、モード8のシーケンスの例（1）を示す図。
。

[図60]本発明の一実施例に係る、モード8のシーケンスの例（2）を示す図。
。

[図61]本発明の一実施例に係る、モード9のシーケンスの例（1）を示す図。
。

[図62]本発明の一実施例に係る、モード9のシーケンスの例（2）を示す図。
。

[図63]本発明の一実施例に係る、モード11のシーケンスの例（1）を示す図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、本発明は実施例の説明に限定されるものではなく、本明細書に開示される技術的思想の範囲内において当業者による様々な変更および修正が可能である。また、本発明を説明するための全図において、同一の機能を有するものには、同一の符号を付与し、その繰り返しの説明は省略する場合がある。

[0010] 以下の実施例は、映像発光源からの映像光による映像を、ガラス等の空間を仕切る透明な部材を介して透過して、前記透明な部材の外部に空間浮遊映

像として表示することが可能な映像表示装置に関する。なお、以下の実施例の説明において、空間に浮遊する映像を「空間浮遊映像」という用語で表現している。この用語の代わりに、「空中像」、「空間像」、「空中浮遊映像」、「表示映像の空間浮遊光学像」、「表示映像の空中浮遊光学像」などと表現してもかまわない。実施例の説明で主として用いる「空間浮遊映像」との用語は、これらの用語の代表例として用いている。

[0011] 以下の実施例によれば、例えば、銀行のＡＴＭや駅の券売機やデジタルサイネージ等において好適な映像表示装置を実現できる。例えば、現状、銀行のＡＴＭや駅の券売機等では、通常、タッチパネルが用いられているが、透明なガラス面や光透過性の板材を用いて、このガラス面や光透過性の板材上に高解像度な映像情報を空間浮遊した状態で表示可能となる。この時、出射する映像光の発散角を小さく、すなわち鋭角とし、更に特定の偏波に揃えることで、再帰反射板に対して正規の反射光だけを効率良く反射させるため、光の利用効率が高く、従来の再帰反射方式での課題となっていた主空間浮遊像の他に発生するゴースト像を抑えることができ、鮮明な空間浮遊映像を得ることができる。また、本実施例の光源を含む装置により、消費電力を大幅に低減することが可能な、新規で利用性に優れた空間浮遊映像表示装置（空間浮遊映像表示システム）を提供することができる。また、例えば、車両において車両内部および／または外部において視認可能である、いわゆる、一方向性の空間浮遊映像表示が可能な車両用空間浮遊映像表示装置を提供することができる。

＜実施例１＞

[0012] ＜空間浮遊映像表示装置の使用形態の一例＞

図１は、本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の使用形態の一例を示す図であり、本実施例に係る空間浮遊映像表示装置の全体構成を示す図である。空間浮遊映像表示装置の具体的な構成については、図２等を用いて詳述するが、映像表示装置１から挟角な指向特性でかつ特定偏波の光が、映像光束として出射し、空間浮遊映像表示装置内の光学系での反射等を経て再

帰反射板 2 に一旦入射し、再帰反射して透明な部材 100（ガラス等）を透過して、ガラス面の外側に、実像である空中像（空間浮遊映像 3）を形成する。なお、以下の実施例においては、再帰反射部材の例として再帰反射板 2（再帰性反射板）を用いて説明する。しかしながら、本発明の再帰反射板 2 は平面形状のプレートに限られず、平面または非平面の部材に貼り付けるシート状の再帰反射部材や、平面または非平面の部材にシート状の再帰反射部材を貼り付けたアセンブリ全体を含む概念の例として用いている。また、再帰反射板 2 の反射後の光線は結像する光学特性を有するため、再帰反射板 2 は結像光学部材または結像光学プレートと表現してもよい。

[0013] また、店舗等においては、ガラス等の透光性の部材であるショーウィンド（「ウィンドガラス」とも言う）105により空間が仕切られている。本実施例の空間浮遊映像表示装置によれば、かかる透明な部材を透過して、浮遊映像を店舗（空間）の外部および／または内部に対して一方向に表示することが可能である。

[0014] 図 1 では、ウィンドガラス 105 の内側（店舗内）を奥行方向にしてその外側（例えば、歩道）が手前になるように示している。他方、ウィンドガラス 105 に特定偏波を反射する手段を設けることで反射させ、店内の所望の位置に空中像を形成することもできる。

[0015] <空間浮遊映像表示装置の光学システムの構成例>

図 2 A は、本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の光学システムの構成の一例を示す図である。図 2 A を用いて、空間浮遊映像表示装置の構成をより具体的に説明する。図 2 A（1）に示すように、ガラス等の透明な部材 100 の斜め方向には、特定偏波の映像光を挟角に発散させる表示装置 1 を備える。表示装置 1 は、液晶表示パネル 11 と、挟角な拡散特性を有する特定偏波の光を生成する光源装置 13 とを備えている。

[0016] 表示装置 1 からの特定偏波の映像光は、透明な部材 100 に設けた特定偏波の映像光を選択的に反射する膜を有する偏光分離部材 101（図中は偏光分離部材 101 をシート状に形成して透明な部材 100 に粘着している）で

反射され、再帰反射板 2 に入射する。再帰反射板 2 の映像光入射面には $\lambda/4$ 板 2 1 を設ける。映像光は、再帰反射板 2 への入射のときと出射のときの 2 回、 $\lambda/4$ 板 2 1 を通過させられることで、特定偏波から他方の偏波へ偏光変換される。ここで、特定偏波の映像光を選択的に反射する偏光分離部材 1 0 1 は偏光変換された他方の偏波の偏光は透過する性質を有するので、偏光変換後の特定偏波の映像光は、偏光分離部材 1 0 1 を透過する。偏光分離部材 1 0 1 を透過した映像光が、透明な部材 1 0 0 の外側に、実像である空間浮遊映像 3 を形成する。なお、再帰反射板 2 へ入射する映像光の主光線は、図 2 A では再帰反射板 2 に対して 90° に入射している例を記載している。ただし、再帰反射板 2 に対する映像光の主光線の入射角度は 90° に限られず、例えば $90^\circ \pm 15^\circ$ でも使用可能である。

[0017] ここで、図 2 A の光学システムにおける偏光設計の第 1 の例を説明する。例えば、表示装置 1 から S 偏光の映像光が偏光分離部材 1 0 1 へ射出される構成とし、偏光分離部材 1 0 1 が S 偏光を反射し P 偏光を透過する特性を有する構成としてもよい。この場合、表示装置 1 から偏光分離部材 1 0 1 へ到達した S 偏光の映像光は、偏光分離部材 1 0 1 により反射され、再帰反射板 2 へ向かう。当該映像光が再帰反射板 2 で反射される際に、再帰反射板 2 の入射面に設けられた $\lambda/4$ 板 2 1 を 2 回通過するので、当該映像光は S 偏光から P 偏光へ変換される。P 偏光へ変換された映像光は再び偏光分離部材 1 0 1 へ向かう。ここで、偏光分離部材 1 0 1 は、S 偏光を反射し P 偏光を透過する特性を有するので、P 偏光の映像光は偏光分離部材 1 0 1 を透過し、透明な部材 1 0 0 を透過する。透明な部材 1 0 0 を透過した映像光は、再帰反射板 2 により生成された光であるため、偏光分離部材 1 0 1 に対して表示装置 1 の表示映像と鏡面関係にある位置に、表示装置 1 の表示映像の光学像である空間浮遊映像 3 を形成する。このような偏光設計により好適に空間浮遊映像 3 を形成することができる。

[0018] 次に、図 2 A の光学システムにおける偏光設計の第 2 の例を説明する。例えば、表示装置 1 から P 偏光の映像光が偏光分離部材 1 0 1 へ射出される構

成とし、偏光分離部材 101 が P 偏光を反射し S 偏光を透過する特性を有する構成としてもよい。この場合、表示装置 1 から偏光分離部材 101 へ到達した P 偏光の映像光は、偏光分離部材 101 により反射され、再帰反射板 2 へ向かう。当該映像光が再帰反射板 2 で反射される際に、再帰反射板 2 の入射面に設けられた $\lambda/4$ 板 21 を 2 回通過するので、当該映像光は P 偏光から S 偏光へ変換される。S 偏光へ変換された映像光は再び偏光分離部材 101 へ向かう。ここで、偏光分離部材 101 は、P 偏光を反射し S 偏光を透過する特性を有するので、S 偏光の映像光は偏光分離部材 101 を透過し、透明な部材 100 を透過する。透明な部材 100 を透過した映像光は、再帰反射板 2 により生成された光であるため、偏光分離部材 101 に対して表示装置 1 の表示映像と鏡面関係にある位置に、表示装置 1 の表示映像の光学像である空間浮遊映像 3 を形成する。このような偏光設計により好適に空間浮遊映像 3 を形成することができる。

[0019] なお、空間浮遊映像 3 を形成する光は再帰反射板 2 から空間浮遊映像 3 の光学像へ収束する光線の集合であり、これらの光線は、空間浮遊映像 3 の光学像を通過後も直進する。よって、空間浮遊映像 3 は、一般的なプロジェクタなどでスクリーン上に形成される拡散映像光とは異なり、高い指向性を有する映像である。よって、図 2 A の構成では、矢印 A の方向からユーザが視認する場合は、空間浮遊映像 3 は明るい映像として視認される。しかし、矢印 B の方向から他の人物が視認する場合は、空間浮遊映像 3 は映像として一切視認することはできない。この特性は、高いセキュリティが求められる映像や、ユーザに正対する人物には秘匿したい秘匿性の高い映像を表示するシステムに採用する場合に非常に好適である。

[0020] なお、再帰反射板 2 の性能によっては、反射後の映像光の偏光軸が不揃いになることがある。また、反射角度も不揃いになることがある。このような不揃いの光は、設計上想定された偏光状態および進行角度を保たないことが有る。例えば、このような設計想定外の偏光状態および進行角度の光が、再帰反射板 2 の位置から偏光分離部材を介さずに直接液晶表示パネル 11 の映

像表示面側へ再入射してしまうこともある。このような設計想定外の偏光状態および進行角度の光が、空間浮遊映像表示装置内の部品で反射したのち、液晶表示パネル 11 の映像表示面側へ再入射してしまうこともある。このような液晶表示パネル 11 の映像表示面側へ再入射した光が、表示装置 1 を構成する液晶表示パネル 11 の映像表示面で再反射し、ゴースト像を発生させ空間浮遊像の画質を低下させる可能性がある。そこで、本実施例では表示装置 1 の映像表示面に吸収型偏光板 12 を設けてもよい。表示装置 1 から出射する映像光は吸収型偏光板 12 を透過させ、偏光分離部材 101 から戻ってくる反射光は吸収型偏光板 12 で吸収させることで、上記再反射を抑制できる。これにより、空間浮遊像のゴースト像による画質低下を防止することができる。具体的には、表示装置 1 から S 偏光の映像光が偏光分離部材 101 へ射出される構成であれば、吸収型偏光板 12 は P 偏光を吸収する偏光板とすればよい。また、表示装置 1 から P 偏光の映像光が偏光分離部材 101 へ射出される構成であれば、吸収型偏光板 12 は S 偏光を吸収する偏光板とすればよい。

[0021] 上述した偏光分離部材 101 は、例えば反射型偏光板や特定偏波を反射させる金属多層膜などで形成すればよい。

[0022] 次に、図 2 A (2) に、代表的な再帰反射板 2 として、再帰反射板の表面形状の一例を示す。規則的に配列された六角柱の内部に入射した光線は、六角柱の壁面と底面で反射され再帰反射光として入射光に対応した方向に出射し、表示装置 1 に表示した映像に基づき実像である空間浮遊映像を表示する。

[0023] この空間浮遊像の解像度は、液晶表示パネル 11 の解像度の他に、図 2 A (2) で示す再帰反射板 2 の再帰反射部の外形 D とピッチ P に大きく依存する。例えば、7 インチの WUXGA (1920 × 1200 画素) 液晶表示パネルを用いる場合には、1 画素 (1 トリプレット) が約 80 μm であっても、例えば再帰反射部の直径 D が 240 μm でピッチが 300 μm であれば、空間浮遊像の 1 画素は 300 μm 相当となる。このため、空間浮遊映像の実

効的な解像度は $1/3$ 程度に低下する。

[0024] そこで、空間浮遊映像の解像度を表示装置 1 の解像度と同等にするためには、再帰反射部の直径とピッチを液晶表示パネルの 1 画素に近づけることが望まれる。他方、再帰反射板と液晶表示パネルの画素によるモアレの発生を抑えるため、それぞれのピッチ比を 1 画素の整数倍から外して設計するとよい。また、形状は、再帰反射部のいずれの一辺も液晶表示パネルの 1 画素のいずれの一辺と重ならないように配置するとよい。

[0025] なお、本実施例に係る再帰反射板の表面形状は上述の例に限られない。再帰性反射を実現する様々な表面形状を有してよい。具体的には、三角錐プリズム、六角錐プリズム、その他多角形プリズムまたはこれらの組み合わせを周期的に配置した再帰反射素子を、本実施例の再帰反射板の表面に備えてもよい。または、これらのプリズムを周期的に配置してキューブコーナーを形成する再帰反射素子を、本実施例の再帰反射板の表面に備えてもよい。これらは、コーナーリフレクタアレイ、多面リフレクタアレイと表現することもできる。または、ガラスビーズを周期的に配置したカプセルレンズ型再帰反射素子を、本実施例の再帰反射板の表面に備えてもよい。これらの再帰反射素子の詳細な構成は、既存の技術を用いればよいので、詳細な説明は省略する。具体的には、特開 2001-33609 号公報、特開 2001-264525 号公報、特開 2005-181555 号公報、特開 2008-70898 号公報、特開 2009-229942 号公報などに開示される技術を用いればよい。

[0026] <空間浮遊映像表示装置の光学システムの他の構成例 1>

空間浮遊映像表示装置の光学システムの他の構成例について、図 2 B を用いて説明する。なお、図 2 B において、図 2 A と同一の符号を付している構成は、図 2 A と同一の機能、構成を有するものとする。このような構成については、説明を単純化するために繰り返しの説明は省略する。

[0027] 図 2 B の光学システムでは、図 2 A と同様に、表示装置 1 から特定偏波の映像光が出力される。表示装置 1 から出力された特定偏波の映像光は、偏光

分離部材 101B に入力される。偏光分離部材 101B は、特定偏波の映像光を選択的に透過する部材である。偏光分離部材 101B は、図 2A の偏光分離部材 101 とは異なり、透明な部材 100 とは一体ではなく、独立して板状の形状をしている。よって、偏光分離部材 101B は、偏光分離板と表現してもよい。偏光分離部材 101B は、例えば、透明部材に偏光分離シートを貼り付けて構成して構成する反射型偏光板として構成してもよい。または、透明部材に特定偏波を選択的に透過させ、他の特定偏波の偏波を反射する金属多層膜などで形成すればよい。図 2B では、偏光分離部材 101B は、表示装置 1 から出力された特定偏波の映像光を透過するように構成されている。

[0028] 偏光分離部材 101B を透過した映像光は、再帰反射板 2 に入射する。再帰反射板の映像光入射面には $\lambda/4$ 板 21 を設ける。映像光は、再帰反射板への入射のときと出射のときの 2 回において、 $\lambda/4$ 板 21 を通過させられることで特定偏波から他方の偏波へ偏光変換される。ここで、偏光分離部材 101B は、 $\lambda/4$ 板 21 で偏光変換された他方の偏波の偏光は反射する性質を有するので、偏光変換後の映像光は、偏光分離部材 101B で反射される。偏光分離部材 101B で反射した映像光は、透明な部材 100 を透過し、透明な部材 100 の外側に実像である空間浮遊映像 3 を形成する。

[0029] ここで、図 2B の光学システムにおける偏光設計の第 1 の例を説明する。例えば、表示装置 1 から P 偏光の映像光が偏光分離部材 101B へ射出される構成とし、偏光分離部材 101B が S 偏光を反射し P 偏光を透過する特性を有する構成としてもよい。この場合、表示装置 1 から偏光分離部材 101B へ到達した P 偏光の映像光は、偏光分離部材 101B を透過し、再帰反射板 2 へ向かう。当該映像光が再帰反射板 2 で反射される際に、再帰反射板 2 の入射面に設けられた $\lambda/4$ 板 21 を 2 回通過するので、当該映像光は P 偏光から S 偏光へ変換される。S 偏光へ変換された映像光は再び偏光分離部材 101B へ向かう。ここで、偏光分離部材 101B は、S 偏光を反射し P 偏光を透過する特性を有するので、S 偏光の映像光は偏光分離部材 101B で反

射され、透明な部材 100 を透過する。透明な部材 100 を透過した映像光は、再帰反射板 2 により生成された光であるため、偏光分離部材 101 B に対して表示装置 1 の表示映像と鏡面関係にある位置に、表示装置 1 の表示映像の光学像である空間浮遊映像 3 を形成する。このような偏光設計により好適に空間浮遊映像 3 を形成することができる。

[0030] 次に、図 2 B の光学システムにおける偏光設計の第 2 の例を説明する。例えば、表示装置 1 から S 偏光の映像光が偏光分離部材 101 B へ射出される構成とし、偏光分離部材 101 B が P 偏光を反射し S 偏光を透過する特性を有する構成としてもよい。この場合、表示装置 1 から偏光分離部材 101 B へ到達した S 偏光の映像光は、偏光分離部材 101 B を透過し、再帰反射板 2 へ向かう。当該映像光が再帰反射板 2 で反射される際に、再帰反射板 2 の入射面に設けられた $\lambda/4$ 板 21 を 2 回通過するので、当該映像光は S 偏光から P 偏光へ変換される。P 偏光へ変換された映像光は再び偏光分離部材 101 B へ向かう。ここで、偏光分離部材 101 B は、P 偏光を反射し S 偏光を透過する特性を有するので、P 偏光の映像光は偏光分離部材 101 で反射され、透明な部材 100 を透過する。透明な部材 100 を透過した映像光は、再帰反射板 2 により生成された光であるため、偏光分離部材 101 B に対して表示装置 1 の表示映像と鏡面関係にある位置に、表示装置 1 の表示映像の光学像である空間浮遊映像 3 を形成する。このような偏光設計により、好適に空間浮遊映像 3 を形成することができる。

[0031] なお、図 2 B においては、表示装置 1 の映像表示面と、再帰反射板 2 の面は平行に配置されている。偏光分離部材 101 B は、表示装置 1 の映像表示面および再帰反射板 2 の面に対して、角度 α （例えば 30° ）だけ傾いて配置されている。すると、偏光分離部材 101 B の反射においては、再帰反射板 2 から入射される映像光の進行方向（当該映像光の主光線方向）に対して、偏光分離部材 101 B で反射された映像光の進行方向（当該映像光の主光線方向）は、角度 β （例えば 60° ）だけ異なる方向となる。このように構成することにより、図 2 B の光学システムでは、透明な部材 100 の外

側に向けて図示される所定の角度で映像光が出力され、実像である空間浮遊映像 3 を形成する。図 2 B の構成では、矢印 A の方向からユーザが視認する場合は、空間浮遊映像 3 は明るい映像として視認される。しかし、矢印 B の方向から他の人物が視認する場合は、空間浮遊映像 3 は映像として一切視認することはできない。この特性は、高いセキュリティが求められる映像や、ユーザに正対する人物には秘匿したい秘匿性の高い映像を表示するシステムに採用する場合に非常に好適である。

[0032] 以上説明したように、図 2 B の光学システムでは、図 2 A の光学システムとは異なる構成の光学システムでありながら、図 2 A の光学システムと同様に、好適な空間浮遊映像を形成することができる。

[0033] なお、透明な部材 100 の偏光分離部材 101 B 側の面に吸収型偏光板を設けてもよい。当該吸収型偏光板は、偏光分離部材 101 B からの映像光の偏波を透過し、偏光分離部材 101 B からの映像光の偏波と位相が 90° 異なる偏波を吸収する吸収型偏光板とすればよい。このようにすれば、空間浮遊映像 3 を形成するための映像光は充分透過させながら、透明な部材 100 の空間浮遊映像 3 側から入射する外光を約 50% 低減することができる。これにより、透明な部材 100 の空間浮遊映像 3 側から入射する外光にもとづく図 2 B の光学システム内の迷光を低減することができる。

[0034] <空間浮遊映像表示装置の光学システムの他の構成例 2>

空間浮遊映像表示装置の光学システムの他の構成例について、図 2 C を用いて説明する。なお、図 2 C において、図 2 B と同一の符号を付している構成は、図 2 B と同一の機能、構成を有するものとする。このような構成については、説明を単純化するために繰り返しの説明はしない。

[0035] 図 2 B の光学システムに対する図 2 C の光学システムの相違点は、表示装置 1 の映像表示面および再帰反射板 2 の面に対する、偏光分離部材 101 B の配置角度のみである。その他の構成はいずれも、図 2 B の光学システムと同様であるので繰り返しの説明は省略する。図 2 C の光学システムの偏光設計も、図 2 B の光学システムの偏光設計と同様であるため、繰り返しの説明

は省略する。

[0036] 図2Cの光学システムでは、偏光分離部材101Bは、表示装置1の映像表示面および再帰反射板2の面に対して、角度 α だけ傾いて配置されている。図2Cにおいて、その角度 α は 45° である。このように構成すると、偏光分離部材101Bの反射においては、再帰反射板2から入射される映像光の進行方向（当該映像光の主光線方向）に対する、偏光分離部材101Bで反射された映像光の進行方向（当該映像光の主光線方向）のなす角度 β は 90° となる。このように構成すると、表示装置1の映像表示面および再帰反射板2の面と、偏光分離部材101Bで反射された映像光の進行方向とが直角の関係になり、光学システムを構成する面の角度関係をシンプルにすることができる。透明な部材100の面を偏光分離部材101Bで反射された映像光の進行方向に対して直交するように配置すれば、更に光学システムを構成する面の角度関係をシンプルにすることができる。図2Cの構成では、矢印Aの方向からユーザが視認する場合は、空間浮遊映像3は明るい映像として視認される。しかし、矢印Bの方向から他の人物が視認する場合は、空間浮遊映像3は映像として一切視認することはできない。この特性は、高いセキュリティが求められる映像や、ユーザに正対する人物には秘匿したい秘匿性の高い映像を表示するシステムに採用する場合に非常に好適である。

[0037] 以上説明したように、図2Cの光学システムでは、図2Aおよび図2Bの光学システムとは異なる構成の光学システムでありながら、図2Aおよび図2Bの光学システムと同様に、好適な空間浮遊映像を形成することができる。また、光学システムを構成する面の角度をよりシンプルにすることができる。

[0038] なお、透明な部材100の偏光分離部材101B側の面に吸収型偏光板を設けてもよい。当該吸収型偏光板は、偏光分離部材101Bからの映像光の偏波を透過し、偏光分離部材101Bからの映像光の偏波と位相が 90° 異なる偏波を吸収する吸収型偏光板とすればよい。このようにすれば、空間浮遊映像3を形成するための映像光は充分透過させながら、透明な部材100

の空間浮遊映像 3 側から入射する外光を約 50% 低減することができる。これにより、透明な部材 100 の空間浮遊映像 3 側から入射する外光にもとづく図 2 C の光学システム内の迷光を低減することができる。

[0039] <空間浮遊映像表示装置の光学システムの他の構成例 3>

空間浮遊映像表示装置の光学システムの他の構成例について、図 2 D を用いて説明する。図 2 D の光学システムは、図 2 A ~ 図 2 C において用いた再帰反射板 2 とは異なる、再帰反射板 5 を用いた光学システムである。以下、図 2 D ~ 図 2 I を用いて、光学システムの他の構成例 3 についてより具体的に説明する。図 2 D において、図 2 A ~ C と同一の符号を付している構成は、図 2 A ~ 図 2 C と同一の機能、構成を有するものとする。このような構成については、説明を単純化するために繰り返しの説明はしない。

[0040] 図 2 D は、本発明の一実施例に係る空間浮遊映像表示装置の主要部構成と再帰反射部構成の一例を示す図である。ガラス等の透明な部材 100 の斜め方向には、映像光を出射する表示装置 10 を備える。表示装置 10 は、液晶表示パネル 11 と、光を生成する光源装置 13 とを備えている。

[0041] 表示装置 10 から出射された光束を代表する主光線 9020 は、再帰反射板 5 に向かって進行し、再帰反射板 5 に対して入射角 α で入射する。入射角 α は例えば 45° などであり。ただし、入射角 α は 45° に限られず、例えば $45^\circ \pm 15^\circ$ でも使用可能である。

[0042] 再帰反射板 5 は、少なくとも光線を一部の方向について再帰性反射する光学特性を有する光学部材である。また、反射後の光線は結像する光学特性を有するため、再帰反射板 5 は結像光学部材または結像光学プレートと表現してもよい。

[0043] 再帰反射板 5 の具体的な構成については、図 2 E、図 2 F 等を用いて詳述するが、再帰反射板 5 によって、主光線 9020 は、 z 方向に進行しつつ、 x 、 y 方向に関して再帰性反射される。これにより、反射光線 9021 は、再帰反射板 5 を基準に主光線 9020 に対して鏡面对称な光路を、再帰反射板 5 から離れる方向に進行し、透明な部材 100 を透過して、結像面におい

て実像として空間浮遊映像 3 を形成する。

[0044] 空間浮遊映像 3 を形成する光束は、再帰反射板 5 から空間浮遊映像 3 の光学像へ収束する光線の集合であり、これらの光線は、空間浮遊映像 3 の光学像を通過後も直進する。よって、空間浮遊映像 3 は、一般的なプロジェクタなどでスクリーン上に形成される拡散映像とは異なり、高い指向性を有する映像である。よって、図 2 の構成では、矢印 A の方向からユーザが視認する場合は、空間浮遊映像 3 は、明るい映像として視認される。しかし、矢印 B の方向から他の人物が視認する場合は、空間浮遊映像 3 は、映像として一切視認することはできない。この特性は、高いセキュリティが求められる映像や、ユーザに正対する人物には秘匿したい秘匿性の高い映像を表示するシステムに採用する場合に好適である。

[0045] 図 2 E、図 2 F を用いて再帰反射板 5 の構成の一例について説明する。再帰反射板 5 は、透明な部材 5 0 の表面に、複数のコーナリフレクタ 9 0 4 0 を、アレイ状に配列した構成となっている。これはコーナリフレクタアレイまたは多面リフレクタアレイと呼んでもよい。コーナリフレクタ 9 0 4 0 の具体的な構成については、図 2 G、図 2 H、図 2 I を用いて詳述するが、光源 9 1 1 0 から出射された光線 9 1 1 1、9 1 1 2、9 1 1 3、9 1 1 4 は、コーナリフレクタ 9 0 4 0 の 2 つの鏡面 9 0 4 1、9 0 4 2 によって 2 回反射され、反射光線 9 1 2 1、9 1 2 2、9 1 2 3、9 1 2 4 となる。この 2 回反射は、 x 、 y 方向に関しては、入射方向と同一方向に折り返す（ 180° 回転した方向に進む）再帰性反射となっており、 z 方向に関しては、全反射により入射角と反射角が一致する正反射となる。

[0046] すなわち、光線 9 1 1 1～9 1 1 4 は、コーナリフレクタ 9 0 4 0 に対して z 方向に対称な直線上に、反射光線 9 1 2 1～9 1 2 4 を生じ、空中実像 9 1 2 0 を結像する。なお、光源 9 1 1 0 から出射される光線 9 1 1 1～9 1 1 4 は、光源 9 1 1 0 からの拡散光を代表した 4 光線であり、光源 9 1 1 0 の拡散特性によっては、再帰反射板 5 に入射する光線はこれらに限定されないが、いずれの入射光線も同様の反射を引き起こし、空中実像 9 1 2 0

を結像する。なお、図面を見やすくするために、光源 9110 の位置と空中実像 9120 の x 方向の位置をずらして表記しているが、実際は光源 9110 の位置と空中実像 9120 の x 方向の位置は同じ位置であり、 z 方向から見ると重なった位置になる。

[0047] 次に、図 2 G、図 2 H、図 2 I にて再帰反射板 5 を構成するコーナーリフレクタ 9040 の構成および効果について説明する。コーナーリフレクタ 9040 は、特定の 2 つの面のみが鏡面 9041、9042 となっており、それ以外の 4 面は透明な部材で形成された、直方体である。再帰反射板 5 は、このコーナーリフレクタ 9040 が、その対応する鏡面が同一方向を向くようにアレイ配列された構成を有している。

[0048] 上面（ $+z$ 方向）から見ると、光源 9110 から出射される光線 9111 は、特定の入射角で鏡面 9041（または鏡面 9042）に入射し、反射点 9130 にて全反射された後、鏡面 9042（または鏡面 9041）上の反射点 9132 で再度全反射される。

[0049] 光線 9111 の、鏡面 9041（または鏡面 9042）に対する入射角を θ とすると、鏡面 9041（または鏡面 9042）で反射された、第一の反射光線 9131 の、鏡面 9042（または鏡面 9041）に対する入射角は、 $90^\circ - \theta$ と表すことができる。したがって、光線 9111 に対して、第二の反射光線 9121 は、1 回目の反射によって 2θ 、2 回目の反射によって $2 \times (90^\circ - \theta)$ の回転を得るため、合計で 180° の反転光路となる。一方、側面（ $-x$ と $-y$ の中間方向）から見ると、 z 方向に対する全反射は、1 回のみしか生じない。したがって、鏡面 9041 または鏡面 9042 に対する入射角を ϕ とすると、光線 9111 に対して、反射光線 9121 は、1 回の反射によって $2 \times \phi$ の回転を得る。

[0050] 以上より、コーナーリフレクタ 9040 に入射する光線は、 x 、 y 方向には反転光路となる再帰性反射を生じ、 z 方向には全反射による正反射となる。再帰反射板 5 を考えると、各光路においても同様の反射を引き起こすので、 x 、 y 方向に対しては収束性を持った反転光路によって、 z 軸方向に対し

て対称な点に結像する。

[0051] ここで、図2A～図2Cの光学システムでは、再帰反射板2が3軸方向の再帰性反射特性を有している。これにより、再帰反射板2に対して拡散性を持った入射光束が入射した場合、収束性を持った反射光束が、再帰反射板2に対して入射光線の光源が存在する側に向かって進行する。当該収束性を持った反射光束は、空中で結像して空間浮遊映像3を形成する。再帰反射板2から反射した収束性を持った反射光束の主光線の進行方向は、再帰反射板2に対して入射する拡散性を持った入射光束の主光線の進行方向の逆方向になる。

[0052] これに対し、図2Dの光学システムでは、再帰反射板5が2軸方向の再帰性反射特性を有し、他の1軸方向については正反射する。これにより、再帰反射板5に対して拡散性を持った入射光束が入射した場合、コーナーリフレクタアレイにより反射された収束性を持った反射光束が、再帰反射板5に対して入射光線の光源が存在する側と反対側に向かって進行する。当該収束性を持った反射光束は、空中で結像し空間浮遊映像3を形成することとなる。

[0053] 再帰反射板5のコーナーリフレクタアレイにより反射した収束性を持った反射光束の主光線の進行方向は、再帰反射板5に対して入射する拡散性を持った入射光束の主光線の進行方向の逆方向にはならない。再帰反射板5に入射する拡散性を持った入射光束の主光線の進行方向についての再帰反射板5の板形状の面の法線方向成分と、再帰反射板5で反射して収束性を持った反射光束となった後の主光線の進行方向についての再帰反射板5の板形状の面の法線方向成分は、コーナーリフレクタアレイによる反射前後で変わらず直進する。

[0054] すなわち、再帰反射板5における反射により、拡散性を持った入射光束は、収束性を持った反射光束に変換されるが、再帰反射板5の板形状の面の法線方向においては、当該光束は、再帰反射板5を通り抜けるように進行することになる。ここで、再帰反射板5に入射する拡散性を持った入射光束と、再帰反射板5から出射する収束性を持った反射光束とは、再帰反射板5の板

形状の面を基準として幾何学的に面对称の関係になる。

[0055] 映像出力部 10 からの光線により結像した空間浮遊像の解像度は、液晶表示パネル 11 の解像度の他に、図 2 E、図 2 F で示す再帰反射板 5 の再帰反射部の直径 D とピッチ P （図示なし）に大きく依存する。例えば、7 インチの WUXGA（ 1920×1200 画素）液晶表示パネルを用いる場合には、1 画素（1 トリプレット）が約 $80 \mu\text{m}$ であっても、例えば再帰反射部の直径 D が $240 \mu\text{m}$ でピッチ P が $300 \mu\text{m}$ であれば、空間浮遊像の 1 画素は $300 \mu\text{m}$ 相当となる。このため、空間浮遊映像の実効的な解像度は $1/3$ 程度に低下する。

[0056] そこで、空間浮遊映像の解像度を表示装置 10 の解像度と同等にするためには、再帰反射部の直径 D とピッチ P を液晶表示パネルの 1 画素に近づけることが望まれる。他方、再帰反射板と液晶表示パネルの画素によるモアレの発生を抑えるため、それぞれのピッチ比を 1 画素の整数倍から外して設計するとよい。また、形状は、再帰反射部のいずれの一边も液晶表示パネルの 1 画素のいずれの一边と重ならないように配置するとよい。

[0057] なお、本実施例に係る再帰反射板（結像光学プレート）の形状は上述の例に限られない。再帰性反射を実現する様々な形状を有してよい。具体的には、各種キュービックコーナ体、コーナーリフレクタアレイでもよく、スリットミラーアレイ、二面コーナーリフレクタアレイ、多面リフレクタアレイ、その反射面の組み合わせを周期的に配置した形状でもよい。または、ガラスビーズを周期的に配置したカプセルレンズ型再帰性反射素子を、本実施例の再帰反射板の表面に備えてもよい。これらの再帰性反射素子の詳細な構成は、既存の技術を用いればよいので、詳細な説明は省略する。具体的には、特開 2017-33005 号公報、特開 2019-133110 号公報、特開 2017-67933 号公報、WO 2009/131128 号公報などに開示される技術を用いればよい。

[0058] なお、図 2 D の光学システムでは、表示装置 10 から出射する映像光はいずれの偏光状態でも構わない。S 偏光でも P 偏光でも問題ない。

[0059] 以上説明したように、図2Dの光学システムでは、図2A～図2Cの光学システムとは異なる再帰反射板を用いた光学システムでありながら、図2A～図2Cの光学システムと同様に、より好適な空間浮遊映像を形成することができる。

[0060] 以上説明した、図2A、図2B、図2C、図2Dの光学システムによれば、より明るく、より高品位な空間浮遊映像を提供することができる。

[0061] <<空間浮遊映像表示装置の内部構成のブロック図>>

[0062] 次に、空間浮遊映像表示装置1000の内部構成のブロック図について説明する。図3は、空間浮遊映像表示装置1000の内部構成の一例を示すブロック図である。

[0063] 空間浮遊映像表示装置1000は、再帰反射部1101、映像表示部1102、導光体1104、光源1105、電源1106、外部電源入力インタフェース1111、操作入力部1107、不揮発性メモリ1108、メモリ1109、制御部1110、映像信号入力部1131、音声信号入力部1133、通信部1132、空中操作検出センサ1351、空中操作検出部1350、音声出力部1140、マイク1139、映像制御部1160、ストレッチ部1170、撮像部1180等を備えている。なお、リムーバブルメディアインタフェース1134、姿勢センサ1113、透過型自発光映像表示装置1650、第2の表示装置1680、または二次電池1112などを備えてもよい。

[0064] 空間浮遊映像表示装置1000の各構成要素は、筐体1190に配置されている。なお、図3に示す撮像部1180および空中操作検出センサ1351は、筐体1190の外側に設けられてもよい。

[0065] 図3の再帰反射部1101は、図2A、図2B、図2Cの再帰反射板2に対応している。再帰反射部1101は、映像表示部1102により変調された光を再帰性反射する。再帰反射部1101からの反射光のうち、空間浮遊映像表示装置1000の外部に出力された光により空間浮遊映像3が形成される。

[0066] 図3の映像表示部1102は、図2A、図2B、図2Cの液晶表示パネル11に対応している。図3の光源1105は、図2A、図2B、図2Cの光源装置13と対応している。そして、図3の映像表示部1102、導光体1104、および光源1105は、図2A、図2B、図2Cの表示装置1に対応している。

[0067] 映像表示部1102は、後述する映像制御部1160による制御により入力される映像信号に基づいて、透過する光を変調して映像を生成する表示部である。映像表示部1102は、図2A、図2B、図2Cの液晶表示パネル11に対応している。映像表示部1102として、例えば透過型液晶パネルが用いられる。また、映像表示部1102として、例えば反射する光を変調する方式の反射型液晶パネルやDMD (Digital Micromirror Device : 登録商標) パネル等が用いられてもよい。

[0068] 光源1105は、映像表示部1102用の光を発生するもので、LED光源、レーザ光源等の固体光源である。電源1106は、外部から外部電源入力インタフェース1111介して入力されるAC電流をDC電流に変換し、光源1105に電力を供給する。また、電源1106は、空間浮遊映像表示装置1000内の各部に、それぞれ必要なDC電流を供給する。二次電池1112は、電源1106から供給される電力を蓄電する。また、二次電池1112は、外部電源入力インタフェース1111を介して、外部から電力が供給されない場合に、光源1105およびその他電力を必要とする構成に対して電力を供給する。すなわち、空間浮遊映像表示装置1000が二次電池1112を備える場合は、外部から電力が供給されない場合でもユーザは空間浮遊映像表示装置1000を使用することが可能となる。

[0069] 導光体1104は、光源1105で発生した光を導光し、映像表示部1102に照射させる。導光体1104と光源1105とを組み合わせたものを、映像表示部1102のバックライトと称することもできる。導光体1104は、主にガラスを用いた構成にしてもよい。導光体1104は、主にプラスチックを用いた構成にしてもよい。導光体1104は、ミラーを用いた構

成にしてもよい。導光体 1104 と光源 1105 との組み合わせには、様々な方式が考えられる。導光体 1104 と光源 1105 との組み合わせについての具体的な構成例については、後で詳しく説明する。

[0070] 空中操作検出センサ 1351 は、ユーザ 230 の指による空間浮遊映像 3 の操作を検出するセンサである。空中操作検出センサ 1351 は、例えば空間浮遊映像 3 の表示範囲の全部と重畳する範囲をセンシングする。なお、空中操作検出センサ 1351 は、空間浮遊映像 3 の表示範囲の少なくとも一部と重畳する範囲のみをセンシングしてもよい。

[0071] 空中操作検出センサ 1351 の具体例としては、赤外線などの非可視光、非可視光レーザ、超音波等を用いた距離センサが挙げられる。また、空中操作検出センサ 1351 は、複数のセンサを複数組み合わせ、2次元平面の座標を検出できるように構成されたものでもよい。また、空中操作検出センサ 1351 は、ToF (Time of Flight) 方式の LiDAR (Light Detection and Ranging) や、画像センサで構成されてもよい。

[0072] 空中操作検出センサ 1351 は、ユーザが指で空間浮遊映像 3 として表示されるオブジェクトに対するタッチ操作等を検出するためのセンシングができればよい。このようなセンシングは、既存の技術を用いて行うことができる。

[0073] 空中操作検出部 1350 は、空中操作検出センサ 1351 からセンシング信号を取得し、センシング信号に基づいてユーザ 230 の指による空間浮遊映像 3 のオブジェクトに対する接触の有無や、ユーザ 230 の指とオブジェクトとが接触した位置（接触位置）の算出等を行う。空中操作検出部 1350 は、例えば、FPGA (Field Programmable Gate Array) 等の回路で構成される。また、空中操作検出部 1350 の一部の機能は、例えば制御部 1110 で実行される空間操作検出用プログラムによりソフトウェアで実現されてもよい。

[0074] 空中操作検出センサ 1351 および空中操作検出部 1350 は、空間浮遊映像表示装置 1000 に内蔵された構成としてもよいが、空間浮遊映像表示

装置１０００とは別体で外部に設けられてもよい。空間浮遊映像表示装置１０００と別体で設ける場合、空中操作検出センサ１３５１および空中操作検出部１３５０は、有線または無線の通信接続路や映像信号伝送路を介して空間浮遊映像表示装置１０００に情報や信号を伝達できるように構成される。

[0075] また、空中操作検出センサ１３５１および空中操作検出部１３５０が別体で設けられてもよい。これにより、空中操作検出機能の無い空間浮遊映像表示装置１０００を本体として、空中操作検出機能のみをオプションで追加できるようなシステムを構築することが可能である。また、空中操作検出センサ１３５１のみを別体とし、空中操作検出部１３５０が空間浮遊映像表示装置１０００に内蔵された構成でもよい。空間浮遊映像表示装置１０００の設置位置に対して空中操作検出センサ１３５１をより自由に配置したい場合等には、空中操作検出センサ１３５１のみを別体とする構成に利点がある。

[0076] 撮像部１１８０は、イメージセンサを有するカメラであり、空間浮遊映像３付近の空間、および／またはユーザ２３０の顔、腕、指などを撮像する。撮像部１１８０は、複数設けられてもよい。複数の撮像部１１８０を用いることで、あるいは深度センサ付きの撮像部を用いることで、ユーザ２３０による空間浮遊映像３のタッチ操作の検出処理の際、空中操作検出部１３５０を補助することができる。撮像部１１８０は、空間浮遊映像表示装置１０００と別体で設けられてもよい。撮像部１１８０を空間浮遊映像表示装置１０００と別体で設ける場合、有線または無線の通信接続路などを介して空間浮遊映像表示装置１０００に撮像信号を伝達できるように構成すればよい。

[0077] 例えば、空中操作検出センサ１３５１が、空間浮遊映像３の表示面を含む平面（侵入検出平面）を対象として、この侵入検出平面内への物体の侵入の有無を検出する物体侵入センサとして構成された場合、侵入検出平面内に侵入していない物体（例えば、ユーザの指）が侵入検出平面からどれだけ離れているのか、あるいは物体が侵入検出平面にどれだけ近いのかといった情報を、空中操作検出センサ１３５１では検出できない場合がある。

[0078] このような場合、複数の撮像部１１８０の撮像画像に基づく物体の深度算

出情報や深度センサによる物体の深度情報等の情報を用いることにより、物体と侵入検出平面との距離を算出することができる。そして、これらの情報や、物体と侵入検出平面との距離等の各種情報は、空間浮遊映像3に対する各種表示制御に用いられる。

[0079] また、空中操作検出センサ1351を用いずに、撮像部1180の撮像画像に基づき、空中操作検出部1350がユーザ230による空間浮遊映像3のタッチ操作を検出するようにしてもよい。

[0080] また、撮像部1180が空間浮遊映像3を操作するユーザ230の顔を撮像し、制御部1110がユーザ230の識別処理を行うようにしてもよい。また、空間浮遊映像3を操作するユーザ230の周辺や背後に他人が立っており、他人が空間浮遊映像3に対するユーザ230の操作を覗き見ていないか等を判別するため、撮像部1180は、空間浮遊映像3を操作するユーザ230と、ユーザ230の周辺領域とを含めた範囲を撮像するようにしてもよい。

[0081] 操作入力部1107は、例えば操作ボタンや、リモートコントローラ等の信号受信部または赤外光受光部であり、ユーザ230による空中操作（タッチ操作）とは異なる操作についての信号を入力する。空間浮遊映像3をタッチ操作する前述のユーザ230とは別に、操作入力部1107は、例えば管理者が空間浮遊映像表示装置1000を操作するために用いられてもよい。

[0082] 映像信号入力部1131は、外部の映像出力装置を接続して映像データを入力する。映像信号入力部1131は、様々なデジタル映像入力インタフェースが考えられる。例えば、HDMI（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）規格の映像入力インタフェース、DVI（Digital Visual Interface）規格の映像入力インタフェース、またはDisplayPort規格の映像入力インタフェースなどで構成すればよい。

[0083] または、アナログRGBや、コンポジットビデオなどのアナログ映像入力インタフェースを設けてもよい。音声信号入力部1133は、外部の音声出力装置を接続して音声データを入力する。音声信号入力部1133は、HD

M I 規格の音声入力インタフェース、光デジタル端子インタフェース、または、同軸デジタル端子インタフェース、などで構成すればよい。H D M I 規格のインタフェースの場合は、映像信号入力部 1 1 3 1 と音声信号入力部 1 1 3 3 とは、端子およびケーブルが一体化したインタフェースとして構成されてもよい。音声出力部 1 1 4 0 は、音声信号入力部 1 1 3 3 に入力された音声データに基づいた音声を出力することが可能である。音声出力部 1 1 4 0 は、スピーカーで構成してもよい。

[0084] また、音声出力部 1 1 4 0 は、内蔵の操作音やエラー警告音を出力してもよい。または、H D M I 規格に規定される A u d i o R e t u r n C h a n n e l 機能のように、外部機器にデジタル信号として出力する構成を音声出力部 1 1 4 0 としてもよい。マイク 1 1 3 9 は、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の周辺の音を收音し、信号に変換して音声信号を生成するマイクである。ユーザの声など人物の声をマイクが収録して、生成した音声信号を後述する制御部 1 1 1 0 が音声認識処理を行って、当該音声信号から文字情報を取得するように構成してもよい。

[0085] 不揮発性メモリ 1 1 0 8 は、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 で用いる各種データを格納する。不揮発性メモリ 1 1 0 8 に格納されるデータには、例えば、空間浮遊映像 3 に表示する各種操作作用のデータ、表示アイコン、ユーザの操作が操作するためのオブジェクトのデータやレイアウト情報等が含まれる。メモリ 1 1 0 9 は、空間浮遊映像 3 として表示する映像データや装置の制御用データ等を記憶する。

[0086] 制御部 1 1 1 0 は、接続される各部の動作を制御する。また、制御部 1 1 1 0 は、メモリ 1 1 0 9 に記憶されるプログラムと協働して、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 内の各部から取得した情報に基づく演算処理を行ってもよい。

[0087] 通信部 1 1 3 2 は、有線または無線の通信インタフェースを介して、外部機器や外部のサーバ等と通信を行う。通信部 1 1 3 2 が有線の通信インタフェースを有する場合は、当該有線の通信インタフェースは、例えば、イーサ

ネット規格のLANインタフェースなどで構成すればよい。通信部1132が無線の通信インタフェースを有する場合は、例えば、Wi-Fi方式の通信インタフェース、Bluetooth方式の通信インタフェース、4G、5Gなどの移動体通信インタフェースなどで構成すればよい。通信部1132を介した通信により、映像データ、画像データ、音声データ等の各種データが送受信される。

[0088] また、リムーバブルメディアインタフェース1134は、着脱可能な記録媒体（リムーバブルメディア）を接続するインタフェースである。着脱可能な記録媒体（リムーバブルメディア）は、ソリッドステートドライブ（SSD）などの半導体素子メモリ、ハードディスクドライブ（HDD）などの磁気記録媒体記録装置、または光ディスクなどの光学記録メディアなどで構成してもよい。リムーバブルメディアインタフェース1134は着脱可能な記録媒体記録されている、映像データ、画像データ、音声データ等の各種データなどの各種情報を読み出すことが可能である。着脱可能な記録媒体に記録された映像データ、画像データ等は、映像表示部1102と再帰反射部1101とを介して空間浮遊映像3として出力される。

[0089] ストレージ部1170は、映像データ、画像データ、音声データ等の各種データなどの各種情報を記録する記憶装置である。ストレージ部1170は、ハードディスクドライブ（HDD）などの磁気記録媒体記録装置や、ソリッドステートドライブ（SSD）などの半導体素子メモリで構成してもよい。ストレージ部1170には、例えば、製品出荷時に予め映像データ、画像データ、音声データ等の各種データ等の各種情報が記録されていてもよい。また、ストレージ部1170は、通信部1132を介して外部機器や外部のサーバ等から取得した映像データ、画像データ、音声データ等の各種データ等の各種情報を記録してもよい。

[0090] ストレージ部1170に記録された映像データ、画像データ等は、映像表示部1102と再帰反射部1101とを介して空間浮遊映像3として出力される。空間浮遊映像3として表示される、表示アイコンやユーザが操作する

ためのオブジェクト等の映像データ、画像データ等も、ストレージ部 1170 に記録される。

[0091] 空間浮遊映像 3 として表示される表示アイコンやオブジェクト等のレイアウト情報や、オブジェクトに関する各種メタデータの情報等もストレージ部 1170 に記録される。ストレージ部 1170 に記録された音声データは、例えば音声出力部 1140 から音声として出力される。

[0092] 映像制御部 1160 は、映像表示部 1102 に入力する映像信号に関する各種制御を行う。映像制御部 1160 は、映像処理回路と称してもよく、例えば、ASIC、FPGA、映像用プロセッサなどのハードウェアで構成されてもよい。なお、映像制御部 1160 は、映像処理部、画像処理部と称してもよい。映像制御部 1160 は、例えば、メモリ 1109 に記憶させる映像信号と、映像信号入力部 1131 に入力された映像信号（映像データ）等のうち、どの映像信号を映像表示部 1102 に入力するかといった映像切り替えの制御等を行う。

[0093] また、映像制御部 1160 は、メモリ 1109 に記憶させる映像信号と、映像信号入力部 1131 から入力された映像信号とを重畳した重畳映像信号を生成し、重畳映像信号を映像表示部 1102 に入力することで、合成映像を空間浮遊映像 3 として形成する制御を行ってもよい。

[0094] また、映像制御部 1160 は、映像信号入力部 1131 から入力された映像信号やメモリ 1109 に記憶させる映像信号等に対して画像処理を行う制御を行ってもよい。画像処理としては、例えば、画像の拡大、縮小、変形等を行うスケーリング処理、輝度を変更するブライト調整処理、画像のコントラストカーブを変更するコントラスト調整処理、画像を光の成分に分解して成分ごとの重みづけを変更するレティネックス処理等がある。

[0095] また、映像制御部 1160 は、映像表示部 1102 に入力する映像信号に対して、ユーザ 230 の空中操作（タッチ操作）を補助するための特殊効果映像処理等を行ってもよい。特殊効果映像処理は、例えば、空中操作検出部 1350 によるユーザ 230 のタッチ操作の検出結果や、撮像部 1180 に

よるユーザ２３０の撮像画像に基づいて行われる。

[0096] 姿勢センサ１１１３は、重力センサまたは加速度センサ、またはこれらの組み合わせにより構成されるセンサであり、空間浮遊映像表示装置１０００が設置されている姿勢を検出することができる。姿勢センサ１１１３の姿勢検出結果に基づいて、制御部１１１０が、接続される各部の動作を制御してもよい。例えば、ユーザの使用状態としての好ましくない姿勢を検出した場合に、映像表示部１１０２の表示していた映像の表示を中止し、ユーザにエラーメッセージを表示するような制御を行ってもよい。または、姿勢センサ１１１３により空間浮遊映像表示装置１０００の設置姿勢が変化したことを検出した場合に、映像表示部１１０２の表示していた映像の表示の向きを回転させる制御を行ってもよい。

[0097] ここまで説明したように、空間浮遊映像表示装置１０００には、様々な機能が搭載されている。ただし、空間浮遊映像表示装置１０００は、これらのすべての機能を備える必要はなく、空間浮遊映像３を形成する機能があればどのような構成でもよい。

[0098] <空間浮遊映像表示装置の構成例>

次に、空間浮遊映像表示装置の構成例について説明する。本実施例に係る空間浮遊映像表示装置の構成要素のレイアウトは、使用形態に応じて様々なレイアウトがあり得る。以下、図４Ａ～図４Ｍのそれぞれのレイアウトについて説明する。なお、図４Ａ～図４Ｍのいずれの例においても、空間浮遊映像表示装置１０００を囲む太い線は空間浮遊映像表示装置１０００の筐体構造の一例を示している。

[0099] 図４Ａは、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図４Ａに示す空間浮遊映像表示装置１０００は、図２Ａの光学システムに対応する光学システムを搭載するものである。図４Ａに示す空間浮遊映像表示装置１０００では、空間浮遊映像３が形成される側の面が上方を向くように、横置きにして設置される。すなわち、図４Ａでは、空間浮遊映像表示装置１０００は、透明な部材１００が装置上面に設置される。空間浮遊映像３が、空間浮

遊映像表示装置 1000 の透明な部材 100 の面に対して上方に形成される。空間浮遊映像 3 の光は、斜め上方向に進行する。空中操作検出センサ 1351 を図のように設けた場合は、ユーザ 230 の指による空間浮遊映像 3 の操作を検出することができる。なお、x 方向がユーザから見て左右方向、y 方向がユーザから見て前後方向（奥行方向）、z 方向が上下方向（鉛直方向）である。以下、図 4 の各図において x 方向、y 方向、z 方向の定義は同じであるので、繰り返しの説明は省略する。

[0100] 図 4 B は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 B に示す空間浮遊映像表示装置 1000 は、図 2 A の光学システムに対応する光学システムを搭載するものである。図 4 B に示す空間浮遊映像表示装置 1000 は、空間浮遊映像 3 が形成される側の面が、空間浮遊映像表示装置 1000 の正面（ユーザ 230 の方向）を向くように、縦置きにして設置される。すなわち、図 4 B では、空間浮遊映像表示装置は、透明な部材 100 が装置の正面（ユーザ 230 の方向）に設置される。空間浮遊映像 3 が、空間浮遊映像表示装置 1000 の透明な部材 100 の面に対してユーザ 230 側に形成される。空間浮遊映像 3 の光は、斜め上方向に進行する。空中操作検出センサ 1351 を図のように設けた場合は、ユーザ 230 の指による空間浮遊映像 3 の操作を検出することができる。ここで、図 4 B に示すように、空中操作検出センサ 1351 は、ユーザ 230 の指を上側からセンシングすることで、ユーザの爪によるセンシング光の反射を、タッチ検出に利用することができる。一般的に、爪は指の腹よりも反射率が高いため、このように構成することによりタッチ検出の精度を上げることができる。

[0101] 図 4 C は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 C に示す空間浮遊映像表示装置 1000 は、図 2 B の光学システムに対応する光学システムを搭載するものである。図 4 C に示す空間浮遊映像表示装置 1000 では、空間浮遊映像 3 が形成される側の面が上方を向くように、横置きにして設置される。すなわち、図 4 C では、空間浮遊映像表示装置 1000 は、透明な部材 100 が装置上面に設置される。空間浮遊映像 3 が、空間浮

遊映像表示装置 1000 の透明な部材 100 の面に対して上方に形成される。空間浮遊映像 3 の光は、斜め上方向に進行する。空中操作検出センサ 1351 を図のように設けた場合は、ユーザ 230 の指による空間浮遊映像 3 の操作を検出することができる。

[0102] 図 4 D は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 D に示す空間浮遊映像表示装置 1000 は、図 2 B の光学システムに対応する光学システムを搭載するものである。図 4 D に示す空間浮遊映像表示装置 1000 は、空間浮遊映像 3 が形成される側の面が、空間浮遊映像表示装置 1000 の正面（ユーザ 230 の方向）を向くように、縦置きにして設置される。すなわち、図 4 D では、空間浮遊映像表示装置 1000 は、透明な部材 100 が装置の正面（ユーザ 230 の方向）に設置される。空間浮遊映像 3 が、空間浮遊映像表示装置 1000 の透明な部材 100 の面に対してユーザ 230 側に形成される。空間浮遊映像 3 の光は、斜め上方向に進行する。空中操作検出センサ 1351 を図のように設けた場合は、ユーザ 230 の指による空間浮遊映像 3 の操作を検出することができる。ここで、図 4 D に示すように、空中操作検出センサ 1351 は、ユーザ 230 の指を上側からセンシングすることで、ユーザの爪によるセンシング光の反射を、タッチ検出に利用することができる。一般的に、爪は指の腹よりも反射率が高いため、このように構成することによりタッチ検出の精度を上げることができる。

[0103] 図 4 E は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 E に示す空間浮遊映像表示装置 1000 は、図 2 C の光学システムに対応する光学システムを搭載するものである。図 4 E に示す空間浮遊映像表示装置 1000 では、空間浮遊映像 3 が形成される側の面が上方を向くように、横置きにして設置される。すなわち、図 4 E では、空間浮遊映像表示装置 1000 は、透明な部材 100 が装置上面に設置される。空間浮遊映像 3 が、空間浮遊映像表示装置 1000 の透明な部材 100 の面に対して上方に形成される。空間浮遊映像 3 の光は、真上方向に進行する。空中操作検出センサ 1351 を図のように設けた場合は、ユーザ 230 の指による空間浮遊映像 3 の操

作を検出することができる。

[0104] 図4 Fは、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図4 Fに示す空間浮遊映像表示装置1000は、図2 Cの光学システムに対応する光学システムを搭載するものである。図4 Fに示す空間浮遊映像表示装置1000は、空間浮遊映像3が形成される側の面が、空間浮遊映像表示装置1000の正面（ユーザ230の方向）を向くように、縦置きにして設置される。すなわち、図4 Fでは、空間浮遊映像表示装置1000は、透明な部材100が装置の正面（ユーザ230の方向）に設置される。空間浮遊映像3が、空間浮遊映像表示装置1000の透明な部材100の面に対してユーザ230側に形成される。空間浮遊映像3の光は、ユーザ手前方向に進行する。空中操作検出センサ1351を図のように設けた場合は、ユーザ230の指による空間浮遊映像3の操作を検出することができる。

[0105] 図4 Gは、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図4 Gに示す空間浮遊映像表示装置1000は、図2 Cの光学システムに対応する光学システムを搭載するものである。図4 Aから図4 Fまでの空間浮遊映像表示装置の光学システムにおいては、表示装置1から発せられる映像光の中心の光路は $y-z$ 平面上にあった。すなわち、図4 Aから図4 Fまでの空間浮遊映像表示装置の光学システム内においては、映像光はユーザから見て前後方向、上下方向に進行した。これに対し、図4 Gに示す空間浮遊映像表示装置の光学システムにおいては、表示装置1から発せられる映像光の中心の光路は $x-y$ 平面上にある。すなわち、図4 Gに示す空間浮遊映像表示装置の光学システム内においては、映像光はユーザから見て左右方向および前後方向に進行する。図4 Gに示す空間浮遊映像表示装置1000では、空間浮遊映像3が形成される側の面が、装置の正面（ユーザ230の方向）を向くように設置される。すなわち、図4 Gでは、空間浮遊映像表示装置1000は、透明な部材100が装置正面（ユーザ230の方向）に設置される。空間浮遊映像3が、空間浮遊映像表示装置1000の透明な部材100の面に対してユーザ側に形成される。空間浮遊映像3の光は、ユーザ手前方向に進行する。

。空中操作検出センサ 1351 を図のように設けた場合は、ユーザ 230 の指による空間浮遊映像 3 の操作を検出することができる。

[0106] 図 4 H は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 H の空間浮遊映像表示装置 1000 は、装置背面（ユーザ 230 が空間浮遊映像 3 を視認する位置の反対側、すなわち、ユーザ 230 に向かう空間浮遊映像 3 の映像光の進行方向の反対側）にガラスやプラスチックなどの透明板 100B を有する窓を有する点で、図 4 G の空間浮遊映像表示装置と相違する。その他の構成については、図 4 G の空間浮遊映像表示装置と同じ構成であるため、繰り返しの説明を省略する。図 4 H の空間浮遊映像表示装置 1000 は、空間浮遊映像 3 に対して、空間浮遊映像 3 の映像光の進行方向の反対側の位置に、透明板 100B を有する窓を備えている。よって、ユーザ 230 が空間浮遊映像 3 を視認する場合に、空間浮遊映像 3 の背景として、空間浮遊映像表示装置 1000 の後ろ側の景色を認識することができる。よって、ユーザ 230 は、空間浮遊映像 3 が空間浮遊映像表示装置 1000 の後ろ側の景色の前面の空中に浮遊しているように認識することができる。これにより、空間浮遊映像 3 の空中浮遊感をより強調することができる。

[0107] なお、表示装置 1 から出力される映像光の偏光分布および偏光分離部材 101B の性能によっては、表示装置 1 から出力される映像光の一部が偏光分離部材 101B で反射され、透明板 100B へ向かう可能性がある。透明板 100B の表面のコート性能によっては、この光が透明板 100B の表面で再び反射され迷光としてユーザに視認される可能性がある。よって、当該迷光を防止するために、空間浮遊映像表示装置 1000 装置の背面の前記窓に、透明板 100B を設けない構成としてもよい。

[0108] 図 4 I は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 I の空間浮遊映像表示装置 1000 は、装置背面（ユーザ 230 が空間浮遊映像 3 を視認する位置の反対側）に配置される透明板 100B の窓に、遮光のための開閉ドア 1410 を設けている点で、図 4 H の空間浮遊映像表示装置と相違する。その他の構成については、図 4 H の空間浮遊映像表示装置と同じ

構成であるため、繰り返しの説明を省略する。

[0109] 図41の空間浮遊映像表示装置1000の開閉ドア1410は、例えば、遮光板を有し、遮光板を移動（スライド）する機構、回転する機構または着脱する機構を備えることで、空間浮遊映像表示装置1000の奥側に位置する透明板100Bの窓（背面側窓）について、開口状態と遮光状態を切り替えることができる。開閉ドア1410による遮光板の移動（スライド）や回転は、図示しないモータの駆動による電動式としてもよい。当該モータは図3の制御部1110が制御してもよい。なお、図41の例では、開閉ドア1410の遮光板の枚数は2枚の例を開示している。これに対し、開閉ドア1410の遮光板の枚数は1枚でもよい。

[0110] 例えば、空間浮遊映像表示装置1000の透明板100Bの窓の奥に見える景色が屋外の場合は、天気によって太陽光の明るさが可変する。屋外の太陽光が強い場合、空間浮遊映像3の背景が明るくなり過ぎて、ユーザ230が空間浮遊映像3の視認性が下がる場合もある。このような場合に、開閉ドア1410の遮光板の移動（スライド）、回転または装着により、背面側窓を遮光状態にすれば、空間浮遊映像3の背景は暗くなるので、相対的に空間浮遊映像3の視認性を上げることができる。このような開閉ドア1410の遮光板による遮蔽動作は、ユーザ230の手の力により直接的に行われてもよい。図3の操作入力部1107を介した操作入力に応じて、制御部1110が図示しないモータを制御して開閉ドア1410の遮光板による遮蔽動作を行ってもよい。

[0111] なお、背面側窓近傍など、空間浮遊映像表示装置1000の背面側（ユーザ230の反対側）に照度センサを設けて、背面側窓の先の空間の明るさを測定してもよい。この場合、当該照度センサの検出結果に応じて、図3の制御部1110が図示しないモータを制御して開閉ドア1410の遮光板による開閉動作を行ってもよい。このように開閉ドア1410の遮光板による開閉動作を制御することにより、ユーザ230が手動で開閉ドア1410の遮光板の開閉動作をしなくとも、空間浮遊映像3の視認性をより好適に維持す

ることが可能となる。

[0112] また、開閉ドア 1410 による遮光板を、手動による着脱式としてもよい。空間浮遊映像表示装置 1000 の使用用途、設置環境に応じて、背面側窓を開口状態とするか、遮光状態とするかをユーザが選択することができる。長期間にわたって背面側窓を遮光状態のまま使用する予定であれば、着脱式の遮光板を遮光状態のまま固定すればよい。また、長期間にわたって背面側窓を開口状態のまま使用する予定であれば、着脱式の遮光板を外した状態のまま使用すればよい。遮光板の着脱はネジを用いてもよく、引掛け構造を用いてもよく、嵌め込み構造を用いてもよい。

[0113] なお、図 4 I の空間浮遊映像表示装置 1000 の例でも、表示装置 1 から出力される映像光の偏光分布および偏光分離部材 101B の性能によっては、表示装置 1 から出力される映像光の一部が偏光分離部材 101B で反射され、透明板 100B へ向かう可能性がある。透明板 100B の表面のコート性能によっては、この光が透明板 100B の表面で再び反射され迷光としてユーザに視認される可能性がある。よって、当該迷光を防止するために、空間浮遊映像表示装置 1000 装置の背面の前記窓に、透明板 100B を設けない構成としてもよい。透明板 100B を有しない窓に、上述の開閉ドア 1410 を備えるようにすればよい。当該迷光を防止するため上述の開閉ドア 1410 の遮光板の筐体内側の面は光反射率の低いコートまたは素材を有することが望ましい。

[0114] 図 4 J は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 J の空間浮遊映像表示装置 1000 は、図 4 H の空間浮遊映像表示装置の背面側窓に、ガラスやプラスチックである透明板 100B を配置する代わりに、電子制御透過率可変装置 1620 を配置する点で相違する。その他の構成については、図 4 H の空間浮遊映像表示装置と同じ構成であるため、繰り返しの説明を省略する。電子制御透過率可変装置 1620 の例は、液晶シャッターなどである。

[0115] すなわち、液晶シャッターは 2 つの偏光板に挟まれた液晶素子を電圧制御

することにより、光の透過光を制御することができる。よって、液晶シャッターを制御して透過率を大きくすれば、空間浮遊映像 3 の背景は、背面側窓越しの景色が透けて見える状態となる。また、液晶シャッターを制御して透過率を大きくすれば、空間浮遊映像 3 の背景として背面側窓越しの景色は見えない状態とすることができる。

また、液晶シャッターは中間長の制御が可能であるので、透過率 50% などの状態にもすることができる。例えば、図 3 の操作入力部 1107 を介した操作入力に応じて、制御部 1110 が、電子制御透過率可変装置 1620 の透過率を制御すればよい。このように構成すれば、空間浮遊映像 3 の背景として背面側窓越しの景色を見たいものの、背景である背面側窓越しの景色が明る過ぎて空間浮遊映像 3 の視認性が下がってしまう場合などに、電子制御透過率可変装置 1620 の透過率を調整することにより、空間浮遊映像 3 の視認性を調整することが可能となる。

[0116] なお、背面側窓近傍など、空間浮遊映像表示装置 1000 の背面側（ユーザ 230 の反対側）に照度センサを設けて、背面側窓の先の空間の明るさを測定してもよい。この場合、当該照度センサの検出結果に応じて、図 3 の制御部 1110 が、電子制御透過率可変装置 1620 の透過率を制御すればよい。このようにすれば、ユーザ 230 が図 3 の操作入力部 1107 を介した操作入力を行わなくとも、背面側窓の先の空間の明るさに応じて電子制御透過率可変装置 1620 の透過率を調整することができるので、空間浮遊映像 3 の視認性をより好適に維持することが可能となる。

[0117] また、上述の例では、電子制御透過率可変装置 1620 として液晶シャッターの例を説明した。これに対し、電子制御透過率可変装置 1620 の別の例として、電子ペーパーを用いてもよい。電子ペーパーを用いても、上述と同様の効果を得ることができる。そのうえ、電子ペーパーは中間調状態を維持するための消費電力が非常に小さい。よって、液晶シャッターを採用した場合に比べて、低消費電力の空間浮遊映像表示装置を実現することができる。

[0118] 図4 Kは、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図4 Kの空間浮遊映像表示装置1000は、透明な部材100の代わりに、透過型自発光映像表示装置1650を有する点で、図4 Gの空間浮遊映像表示装置と相違する。その他の構成については、図4 Gの空間浮遊映像表示装置と同じ構成であるため、繰り返しの説明を省略する。

[0119] 図4 Kの空間浮遊映像表示装置1000では、透過型自発光映像表示装置1650の表示面を、映像光束が透過したのち、空間浮遊映像表示装置1000の外部に空間浮遊映像3を形成する。すなわち、2次元平面ディスプレイである透過型自発光映像表示装置1650で映像を表示しているときに、透過型自発光映像表示装置1650の映像の更にユーザ手前側に、空間浮遊映像3を飛び出す映像として表示することができる。このときユーザ230は奥行位置の異なる2つの映像を同時に視認することができる。透過型自発光映像表示装置1650は、例えば、特開2014-216761号公報などに開示される、透過型有機ELパネルなどの既存の技術を用いて構成すればよい。なお、透過型自発光映像表示装置1650は、図3に図示されていないが、図3の空間浮遊映像表示装置1000の一構成部として、制御部1110などの他の処理部と接続されるように構成すればよい。

[0120] ここで、透過型自発光映像表示装置1650に、背景とキャラクターなどのオブジェクトの両者を表示した後に、キャラクターなどのオブジェクトだけ手前側の空間浮遊映像3に移動してくる、などの演出を行えば、ユーザ230により効果的なサプライズ演出での映像体験を提供することができる。

[0121] また、空間浮遊映像表示装置1000の内部を遮光状態にしておけば、透過型自発光映像表示装置1650の背景は十分暗くなる。よって、表示装置1に映像を表示せず、または表示装置1の光源を不点灯とし、透過型自発光映像表示装置1650だけに映像を表示している場合、ユーザ230には、透過型自発光映像表示装置1650は透過型ディスプレイではなく通常の2次元平面ディスプレイであるように見える（本発明の実施例における空間浮遊映像3はスクリーンのない空間に実像の光学像として表示するため、表示

装置 1 の光源を不点灯とすれば、空間浮遊映像 3 の表示予定位置は何もない空間になる。) 。よって、透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 を、あたかも一般的な 2 次元平面ディスプレイとして使用して映像を表示しているときに、キャラクターやオブジェクトなどを突然、空間浮遊映像 3 として空中に表示することでユーザ 2 3 0 により効果的なサプライズ演出での映像体験を提供することができる。

[0122] なお、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の内部をより暗くすればするほど、透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 は 2 次元平面ディスプレイのように見える。よって、透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の内部側の面（偏光分離部材 1 0 1 B で反射した映像光の透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 への入射面、すなわち、透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 の空間浮遊映像 3 と反対側の面）に、偏光分離部材 1 0 1 B で反射した映像光の偏波を透過し当該偏波と 9 0 ° 位相が異なる偏波を吸収する吸収型偏光板（図示せず）を設けてもよい。このようにすれば、空間浮遊映像 3 を形成する映像光への影響はさほど大きくないが、外部から透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 を介して、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の内部へ入射する光を大幅に低減することができ、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の内部をより暗くすることができ、好適である。

[0123] 図 4 L は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 L の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 は、図 4 K の空間浮遊映像表示装置の変形例である。空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 における構成の配置の向きが図 4 K の空間浮遊映像表示装置と異なり、図 4 F の空間浮遊映像表示装置に近い配置となっている。各構成の機能、動作などについては、図 4 K の空間浮遊映像表示装置と同じ構成であるため、繰り返しの説明を省略する。

[0124] 図 4 L の空間浮遊映像表示装置でも、透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 を映像光の光束が透過したのち、透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 よりもユーザ 2 3 0 側に空間浮遊映像 3 を形成する。

[0125] 図 4 K の空間浮遊映像表示装置の例でも、図 4 L の空間浮遊映像表示装置

の例でも、ユーザ230からは、透過型自発光映像表示装置1650の映像の手前に、空間浮遊映像3が重なって表示される。ここで、空間浮遊映像3の位置と透過型自発光映像表示装置1650の映像の位置は、奥行方向に差があるように構成している。よって、ユーザが頭（視点の位置）を動かすと視差により2つの映像の奥行を認識することができる。よって、奥行位置の異なる2枚の映像を表示することで、立体視眼鏡などを必要とせず裸眼で、3次元的な映像体験をより好適にユーザに提供することができる。

[0126] 図4Mは、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図4Mの空間浮遊映像表示装置1000は、図4Gの空間浮遊映像表示装置の偏光分離部材101Bに対してユーザから見て奥側に、第2の表示装置1680を設ける。その他の構成については、図4Gの空間浮遊映像表示装置と同じ構成であるため、繰り返しの説明を省略する。

[0127] 図4Mに示す構成例では、第2の表示装置1680が空間浮遊映像3の表示位置の奥側に設けられており、映像表示面が空間浮遊映像3に向けられている。かかる構成により、ユーザ230からみると、第2の表示装置1680の映像と、空間浮遊映像3との、2つの奥行の異なる位置に表示される映像を重ねて視認することができる。すなわち、第2の表示装置1680は、空間浮遊映像3を視認するユーザ230側の方向に映像を表示する向きに配置されている、といえる。なお、第2の表示装置1680は、図3に図示されていないが、図3の空間浮遊映像表示装置1000の一構成部として、制御部1110などの他の処理部と接続されるように構成すればよい。

[0128] なお、図4Mの空間浮遊映像表示装置1000の第2の表示装置1680の映像光は、偏光分離部材101Bを透過したのち、ユーザ230に視認される。したがて、第2の表示装置1680の映像光がより好適に偏光分離部材101Bを透過するためには、第2の表示装置1680から出力される映像光は、偏光分離部材101Bがより好適に透過する振動方向の偏波の偏光であることが望ましい。すなわち、表示装置1から出力される映像光の偏波と同じ振動方向の偏波の偏光であることが望ましい。例えば、表示装置1か

ら出力される映像光がS偏光である場合は、第2の表示装置1680から出力される映像光もS偏光とすることが望ましい。また、表示装置1から出力される映像光がP偏光である場合は、第2の表示装置1680から出力される映像光もP偏光とすることが望ましい。

[0129] 図4Mの空間浮遊映像表示装置の例も、空間浮遊映像3の奥に第2の映像を表示するという点で、図4Kの空間浮遊映像表示装置の例および図4Lの空間浮遊映像表示装置の例と同様の効果を有する。ただし、図4Kの空間浮遊映像表示装置の例および図4Lの空間浮遊映像表示装置の例と異なり、図4Mの空間浮遊映像表示装置の例では、空間浮遊映像3を形成するための映像光の光束が第2の表示装置1680を通過することはない。よって、第2の表示装置1680は、透過型自発光映像表示装置である必要はなく、2次元平面ディスプレイである液晶ディスプレイでよい。第2の表示装置1680は、有機ELディスプレイでもよい。よって、図4Mの空間浮遊映像表示装置の例では、図4Kの空間浮遊映像表示装置の例および図4Lの空間浮遊映像表示装置の例よりも、空間浮遊映像表示装置1000をより低コストで実現することが可能である。

[0130] ここで、表示装置1から出力される映像光の偏光分布および偏光分離部材101Bの性能によっては、表示装置1から出力される映像光の一部が偏光分離部材101Bで反射され、第2の表示装置1680へ向かう可能性がある。この光（映像光の一部）は、第2の表示装置1680の表面で再び反射され迷光としてユーザに視認される可能性がある。

[0131] よって、当該迷光を防止するために、第2の表示装置1680の表面に吸収型偏光板を設けてもよい。この場合、当該吸収型偏光板は、第2の表示装置1680から出力される映像光の偏波を透過し、第2の表示装置1680から出力される映像光の偏波と位相が90°異なる偏波を吸収する吸収型偏光板とすればよい。なお、第2の表示装置1680が液晶ディスプレイである場合は、当該液晶ディスプレイ内部の映像出射側にも吸収型偏光板が存在する。しかしながら、当該液晶ディスプレイ内部の映像出射側の吸収型偏光

板の更に出射面にカバーガラス（映像表示面側のカバーガラス）が有る場合は、液晶ディスプレイ外部からの光により当該カバーガラスの反射で生じる迷光を防ぐことができない。よって、上述の吸収型偏光板を当該カバーガラスの表面に別途設ける必要がある。

[0132] なお、２次元平面ディスプレイである第２の表示装置１６８０で映像を表示しているときに、第２の表示装置１６８０の映像の更にユーザ手前側に、空間浮遊映像３を映像として表示することができる。このときユーザ２３０は、奥行位置の異なる２つの映像を同時に視認することができる。空間浮遊映像３にキャラクターを表示して、第２の表示装置１６８０に背景を表示することにより、ユーザ２３０があたかもキャラクターが存在する空間を立体的に視認しているような効果を提供することができる。

[0133] また、第２の表示装置１６８０に、背景とキャラクターなどのオブジェクトの両者を表示した後に、キャラクターなどのオブジェクトだけ手前側の空間浮遊映像３に移動してくる、などの演出を行えば、ユーザ２３０により効果的なサプライズ演出での映像体験を提供することができる。

[0134] 次に、図４Ｎは、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図４Ｎの空間浮遊映像表示装置１０００は、図２Ｄの光学システムを採用した空間浮遊映像表示装置である。図２Ａ～図２Ｃの光学システムを採用した空間浮遊映像表示装置の例と同様に、透明な部材１００を透過してきた映像光により空間浮遊映像３として空中に結像する。また、ユーザから見て透明な部材１００の奥側に配置された空中操作検出センサ１３５１のセンシング光を用いて、ユーザの指９００４による空間浮遊映像３の操作を検出することができる。

[0135] 図２Ａ～図２Ｃの光学システムを採用した空間浮遊映像表示装置の例においても、図２Ｄの光学システムを採用した空間浮遊映像表示装置の例においても、透明な部材１００の手前に空間浮遊映像３が結像し、ユーザから見て透明な部材１００の奥側に配置された空中操作検出センサ１３５１のセンシング光を用いて、ユーザの指による空間浮遊映像３の操作を検出することが

できる。よって、図 2 D の光学システムを採用した空間浮遊映像表示装置は、ユーザから見て透明な部材 1 0 0 の奥側に図 2 A ~ 図 2 C の光学システムを配置した空間浮遊映像表示装置に対して、光学システムが異なっている。

[0136] しかしながら、ユーザから見た図 2 D の光学システムを採用した空間浮遊映像表示装置の使い勝手は、図 2 A ~ 図 2 C の光学システムを採用した空間浮遊映像表示装置とほぼ同様の使い勝手を有することとなる。

[0137] 次に、図 4 O は、空間浮遊映像表示装置の構成の一例を示す図である。図 4 O は、図 4 N の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 において、内部の光学システムの構成も見えるよう示した図である。図 4 O に示す空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 は、図 2 D の光学システムに対応する光学システムを搭載するものである。図 4 O に示す空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 では、空間浮遊映像 3 が形成される側の面が上方を向くように、横置きにして設置される。

[0138] すなわち、図 4 O では、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 は、透明な部材 1 0 0 が装置上面に設置される。空間浮遊映像 3 が、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の透明な部材 1 0 0 の面に対して上方に形成される。空間浮遊映像 3 の光は、斜め上方向に進行する。空中操作検出センサ 1 3 5 1 を図のように設けた場合は、ユーザ 2 3 0 の指による空間浮遊映像 3 の操作を検出することができる。

[0139] ここで、図 4 O の構成を図 4 A の構成と比較し、その差異を確認する。図 4 A において、表示装置 1 と空間浮遊映像 3 とは偏光分離部材 1 0 1 の面を基準に面对称の関係にある。これに対し、図 4 O において、表示装置 1 と空間浮遊映像 3 とは再帰反射板 5 の面を基準に面对称の関係にある。また、図 4 A の構成には、再帰反射板 2 と $\lambda/4$ 板 2 1 が存在するが、図 4 O にはこれらが存在しない。また、図 4 A においては吸収型偏光板 1 2 がある方がより好適であるが、図 4 O では、吸収型偏光板 1 2 は特に必要はない。

[0140] すなわち、図 4 A の構成における図 2 A の光学システムを図 2 D の光学システムに置き換え、図 4 O の構成に置換するためには、以下のようにすればよい。すなわち、図 4 A の構成における偏光分離部材 1 0 1 を再帰反射板 5

に置き換え、図4Aの構成から再帰反射板2と $\lambda/4$ 板21とを取り除けばよい。吸収型偏光板12はあってもなくてもよい。この考えに基づいた置換を行えば、図4A～図4Gの空間浮遊映像表示装置の構成に搭載される図2A～図2Cの光学システムを図2Dの光学システムに置換し、図2Dの光学システムを搭載する空間浮遊映像表示装置に置換することができる。このとき、図4Aおよび図4Bでは偏光分離部材101を再帰反射板5に置き換えればよく、図4C～図4Gでは偏光分離部材101Bを再帰反射板5に置き換えればよい。

[0141] このようにすれば、図4A～図4Gの空間浮遊映像表示装置の構成において光学システムを図2Dの光学システムに置換した空間浮遊映像表示装置を実現することができる。これらの図2Dの光学システムに置換した空間浮遊映像表示装置においても、図4A～図4Gの空間浮遊映像表示装置とほぼ同様の使い勝手の空間浮遊映像表示装置を実現することができる。

[0142] <表示装置>

次に、本実施例の表示装置1について、図を用いて説明する。本実施例の表示装置1は、映像表示素子11（液晶表示パネル）と共に、その光源を構成する光源装置13を備えており、図5では、光源装置13を液晶表示パネルと共に展開斜視図として示している。

[0143] この液晶表示パネル（映像表示素子11）は、図5に矢印30で示すように、バックライト装置である光源装置13から、挟角な拡散特性を有する、すなわち、指向性（直進性）が強く、かつ、偏光面を一方向に揃えたレーザー光に似た特性の照明光束を受光する。液晶表示パネル（映像表示素子11）は、入力される映像信号に応じて受光した照明光束を変調する。変調された映像光は、再帰反射板2により反射し、透明な部材100を透過して、実像である空間浮遊像を形成する（図1参照）。

[0144] また、図5では、表示装置1を構成する液晶表示パネル11と、更に、光源装置13からの出射光束の指向特性を制御する光方向変換パネル54、および、必要に応じ挟角拡散板（図示せず）を備えて構成されている。すなわ

ち、液晶表示パネル 11 の両面には偏光板が設けられ、特定の偏波の映像光が映像信号により光の強度を変調して出射する（図 5 の矢印 30 を参照）構成となっている。これにより、所望の映像を指向性（直進性）の高い特定偏波の光として、光方向変換パネル 54 を介して、再帰反射板 2 に向けて投写し、再帰反射板 2 で反射後、店舗（空間）の外部の監視者の眼に向けて透過して空間浮遊映像 3 を形成する。なお、上述した光方向変換パネル 54 の表面には保護カバー 50（図 6、図 7 を参照）を設けてよい。

[0145] <表示装置の例 1>

図 6 には、表示装置 1 の具体的な構成の一例を示す。図 6 では、図 5 の光源装置 13 の上に液晶表示パネル 11 と光方向変換パネル 54 を配置している。この光源装置 13 は、図 5 に示したケース上に、例えば、プラスチックなどにより形成され、その内部に LED 素子 201、導光体 203 を収納して構成されており、導光体 203 の端面には、図 5 等にも示したように、それぞれの LED 素子 201 からの発散光を略平行光束に変換するために、受光部に対して対面に向かって徐々に断面積が大きくなる形状を有し、内部を伝搬する際に複数回全反射することで発散角が徐々に小さくなるような作用を有するレンズ形状を設けている。表示装置 1 における上面には、かかる表示装置 1 を構成する液晶表示パネル 11 が取り付けられている。また、光源装置 13 のケースのひとつの側面（本例では左側の端面）には、半導体光源である LED（Light Emitting Diode）素子 201 や、その制御回路を実装した LED 基板 202 が取り付けられる。LED 基板 202 の外側面には、LED 素子および制御回路で発生する熱を冷却するための部材であるヒートシンクが取り付けられてもよい。

[0146] また、光源装置 13 のケースの上面に取り付けられる液晶表示パネルのフレーム（図示せず）には、当該フレームに取り付けられた液晶表示パネル 11 と、更に、当該液晶表示パネル 11 に電氣的に接続された FPC（Flexible Printed Circuits：フレキシブル配線基板）（図示せず）などが取り付けられて構成される。すなわち、映像表示素子であ

る液晶表示パネル 11 は、固体光源である LED 素子 201 と共に、電子装置を構成する制御回路（図 3 の映像制御部 1160）からの制御信号に基づいて、透過光の強度を変調することによって表示映像を生成する。この時、生成される映像光は拡散角度が狭く特定の偏波成分のみとなるため、映像信号により駆動された面発光レーザ映像源に近い、従来にない新しい映像表示装置が得られることとなる。なお、現状では、レーザ装置により、上述した表示装置 1 で得られる画像と同等のサイズのレーザ光束を得ることは、技術的にも安全上からも不可能である。そこで、本実施例では、例えば、LED 素子を備えた一般的な光源からの光束から、上述した面発光レーザ映像光に近い光を得る。

[0147] 続いて、光源装置 13 のケース内に収納されている光学系の構成について、図 6 と共に、図 7 を参照しながら詳細に説明する。

[0148] 図 6 および図 7 は断面図であるため、光源を構成する複数の LED 素子 201 が 1 つだけ示されており、これらは導光体 203 の受光端面 203a の形状により略コリメート光に変換される。このため、導光体端面の受光部と LED 素子は、所定の位置関係を保って取り付けられている。

[0149] なお、この導光体 203 は、各々、例えば、アクリル等の透光性の樹脂により形成されている。そして、この導光体 203 の端部の LED 受光面は、例えば、放物断面を回転して得られる円錐凸形状の外周面を有し、その頂部では、その中央部に凸部（すなわち、凸レンズ面）を形成した凹部を有し、その平面部の中央部には、外側に突出した凸レンズ面（あるいは、内側に凹んだ凹レンズ面でもよい）を有するものである（図示せず）。なお、LED 素子 201 を取り付ける導光体の受光部外形形状は、円錐形状の外周面を形成する放物面形状をなし、LED 素子から周辺方向に出射する光をその内部で全反射することが可能な角度の範囲内において設定され、あるいは、反射面が形成されている。

[0150] 他方、LED 素子 201 は、その回路基板である、LED 基板 202 の表面上の所定の位置にそれぞれ配置されている。この LED 基板 202 は、L

ＥＤコリメータ（受光端面２０３ａ）に対して、その表面上のＬＥＤ素子２０１が、それぞれ、前述した凹部の中央部に位置するように配置されて固定される。

[0151] かかる構成によれば、導光体２０３の受光端面２０３ａの形状によって、ＬＥＤ素子２０１から放射される光は略平行光として取り出すことが可能となり、発生した光の利用効率を向上することが可能となる。

[0152] 以上述べたように、光源装置１３は、導光体２０３の端面に設けた受光部である受光端面２０３ａに光源であるＬＥＤ素子２０１を複数並べた光源ユニットを取り付けて構成され、ＬＥＤ素子２０１からの発散光束を導光体端面の受光端面２０３ａのレンズ形状によって略平行光として、矢印で示すように、導光体２０３内部を導光し（図面に平行な方向）、光束方向変換手段２０４によって、導光体２０３に対して略平行に配置された液晶表示パネル１１に向かって（図面から手前に垂直な方向に）出射する。導光体内部または表面の形状によって、この光束方向変換手段２０４の分布（密度）を最適化することで、液晶表示パネル１１に入射する光束の均一性を制御することができる。

[0153] 上述した光束方向変換手段２０４は、導光体表面の形状により、あるいは導光体内部に例えば屈折率の異なる部分を設けることで、導光体内を伝搬した光束を、導光体２０３に対して略平行に配置された液晶表示パネル１１に向かって（図面から手前に垂直な方向に）出射する。この時、液晶表示パネル１１を画面中央に正対し画面对角寸法と同じ位置に視点を置いた状態で画面中央と画面周辺部の輝度を比較した場合の相対輝度比が２０％以上あれば実用上問題なく、３０％を超えていれば更に優れた特性となる。

[0154] なお、図６は上述した導光体２０３とＬＥＤ素子２０１を含む光源装置１３において、偏光変換する本実施例の光源の構成とその作用を説明するための断面配置図である。図６において、光源装置１３は、例えば、プラスチックなどにより形成される表面または内部に光束方向変換手段２０４を設けた導光体２０３、光源としてのＬＥＤ素子２０１、反射シート２０５、位相差

板 206、レンチキュラーレンズなどから構成されており、その上面には、光源光入射面と映像光出射面に偏光板を備える液晶表示パネル 11 が取り付けられている。

[0155] また、光源装置 13 に対応した液晶表示パネル 11 の光源光入射面（図の下面）にはフィルムまたはシート状の反射型偏光板 49 を設けており、LED 素子 201 から出射した自然光束 210 のうち片側の偏波（例えば P 波）212 を選択的に反射させる。反射光は、導光体 203 の一方（図の下方）の面に設けた反射シート 205 で再度、反射して、液晶表示パネル 11 に向かうようにする。そこで、反射シート 205 と導光体 203 の間もしくは導光体 203 と反射型偏光板 49 の間に位相差板（ $\lambda/4$ 板）を設けて反射シート 205 で反射させ、2 回通過させることで反射光束を P 偏光から S 偏光に変換し、映像光としての光源光の利用効率を向上する。液晶表示パネル 11 で映像信号により光強度を変調された映像光束は（図 6 の矢印 213）、再帰反射板 2 に入射する。再帰反射板 2 で反射した後に実像である空間浮遊像を得ることができる。

[0156] 図 7 は、図 6 と同様に、導光体 203 と LED 素子 201 を含む光源装置 13 において、偏光変換する本実施例の光源の構成と作用を説明するための断面配置図である。光源装置 13 も、同様に、例えばプラスチックなどにより形成される表面または内部に光束方向変換手段 204 を設けた導光体 203、光源としての LED 素子 201、反射シート 205、位相差板 206、レンチキュラーレンズなどから構成されている。光源装置 13 における上面には、映像表示素子として、光源光入射面と映像光出射面に偏光板を備える液晶表示パネル 11 が取り付けられている。

[0157] また、光源装置 13 に対応した液晶表示パネル 11 の光源光入射面（図の下面）にはフィルムまたはシート状の反射型偏光板 49 を設け、LED 素子 201 から出射した自然光束 210 のうち片側の偏波（例えば S 波）211 を選択的に反射させる。すなわち、図 7 の例では、反射型偏光板 49 の選択反射特性が図 6 と異なる。反射光は、導光体 203 の一方（図の下方）の面に

設けた反射シート205で反射して、再度液晶表示パネル11に向かう。反射シート205と導光体203の間もしくは導光体203と反射型偏光板49の間に位相差板($\lambda/4$ 板)を設けて反射シート205で反射させ、2回通過させることで反射光束をS偏光からP偏光に変換し、映像光として光源光の利用効率を向上する。液晶表示パネル11で映像信号により光強度変調された映像光束は(図7の矢印214)、再帰反射板2に入射する。再帰反射板2で反射した後に実像である空間浮遊像を得ることができる。

[0158] 図6および図7に示す光源装置においては、対応する液晶表示パネル11の光入射面に設けた偏光板の作用の他に、反射型偏光板で片側の偏光成分を反射するため、理論上得られるコントラスト比は、反射型偏光板のクロス透過率の逆数と液晶表示パネルに付帯した2枚の偏光板により得られるクロス透過率の逆数を乗じたものとなる。これにより、高いコントラスト性能が得られる。実際には、表示画像のコントラスト性能が10倍以上向上することを実験により確認した。この結果、自発光型の有機ELに比較しても遜色ない高品位な映像が得られた。

[0159] <表示装置の例2>

図8には、表示装置1の具体的な構成の他の一例を示す。この光源装置13は、例えばプラスチックなどのケース内にLED、コリメータ、合成拡散ブロック、導光体等を収納して構成されており、その上面には液晶表示パネル11が取り付けられている。また、光源装置13のケースのひとつの側面には、半導体光源であるLED(Light Emitting Diode)素子14a、14bや、その制御回路を実装したLED基板が取り付けられると共に、LED基板の外側面には、LED素子および制御回路で発生する熱を冷却するための部材であるヒートシンク103が取り付けられている。

[0160] また、ケースの上面に取り付けられた液晶表示パネルフレームには、当該フレームに取り付けられた液晶表示パネル11と、更に、液晶表示パネル11に電氣的に接続されたFPC(Flexible Printed Cir

c u i t s : フレキシブル配線基板) 4 0 3 などが取り付けられて構成されている。すなわち、液晶表示素子である液晶表示パネル 1 1 は、固体光源である L E D 素子 1 4 a , 1 4 b と共に、電子装置を構成する制御回路（ここでは図示せず）からの制御信号に基づいて、透過光の強度を変調することによって、表示映像を生成する。

[0161] <表示装置の例 3>

続いて、図 9 を用いて、表示装置 1 の具体的な構成の他の例（表示装置の例 3）を説明する。この表示装置 1 の光源装置は、L E D からの光（P 偏光と S 偏光が混在）の発散光束をコリメータ 1 8 により略平行光束に変換し、反射型導光体 3 0 4 の反射面により液晶表示パネル 1 1 に向け反射する。反射された光は、液晶表示パネル 1 1 と反射型導光体 3 0 4 の間に配置された反射型偏光板 4 9 に入射する。反射型偏光板 4 9 は、特定の偏波の光（例えば P 偏光）を透過させ、透過した偏波光を液晶表示パネル 1 1 に入射させる。ここで、特定の偏波以外の他の偏波（例えば S 偏光）は、反射型偏光板 4 9 で反射されて、再び反射型導光体 3 0 4 へ向かう。

[0162] 反射型偏光板 4 9 は、反射型導光体 3 0 4 の反射面からの光の主光線に対して垂直とならないように、液晶表示パネル 1 1 に対して傾きを以て設置されている。そして、反射型偏光板 4 9 で反射された光の主光線は、反射型導光体 3 0 4 の透過面に入射する。反射型導光体 3 0 4 の透過面に入射した光は、反射型導光体 3 0 4 の背面を透過し、位相差板である $\lambda/4$ 板 2 7 0 を透過し、反射板 2 7 1 で反射される。反射板 2 7 1 で反射された光は、再び $\lambda/4$ 板 2 7 0 を透過し、反射型導光体 3 0 4 の透過面を透過する。反射型導光体 3 0 4 の透過面を透過した光は、再び反射型偏光板 4 9 に入射する。

[0163] このとき、反射型偏光板 4 9 に再度入射する光は、 $\lambda/4$ 板 2 7 0 を 2 回通過しているため、反射型偏光板 4 9 を透過する偏波（例えば、P 偏光）へ偏光が変換されている。よって、偏光が変換されている光は反射型偏光板 4 9 を透過し、液晶表示パネル 1 1 に入射する。なお、偏光変換に係る偏光設計について、上述の説明から偏波を逆に構成（S 偏光と P 偏光を逆にする）

してもかまわない。

[0164] この結果、LEDからの光は特定の偏波（例えばP偏光）に揃えられ、液晶表示パネル11に入射し、映像信号に合わせて輝度変調されパネル面に映像を表示する。上述の例と同様に光源を構成する複数のLEDが示されており（ただし、縦断面のため図9では1個のみ図示している）、これらはコリメータ18に対して所定の位置に取り付けられている。

[0165] なお、コリメータ18は、各々、例えばアクリル等の透光性の樹脂またはガラスにより形成されている。そして、このコリメータ18は、放物断面を回転して得られる円錐凸形状の外周面を有してもよい。また、コリメータ18の頂部（LED基板102に対向する側）における中央部に、凸部（すなわち、凸レンズ面）を形成した凹部を有してもよい。また、コリメータ18の平面部（上記の頂部とは逆の側）の中央部には、外側に突出した凸レンズ面（あるいは、内側に凹んだ凹レンズ面でもよい）を有している。なお、コリメータ18の円錐形状の外周面を形成する放物面は、LEDから周辺方向に出射する光をその内部で全反射することが可能な角度の範囲内において設定され、あるいは、反射面が形成されている。

[0166] なお、LEDは、その回路基板である、LED基板102の表面上の所定の位置にそれぞれ配置されている。このLED基板102は、コリメータ18に対して、その表面上のLEDが、それぞれ、円錐凸形状の頂部の中央部（頂部に凹部が有る場合はその凹部）に位置するように配置されて固定される。

[0167] かかる構成によれば、コリメータ18によって、LEDから放射される光のうち、特に、その中央部分から放射される光は、コリメータ18の外形を形成する凸レンズ面により集光されて平行光となる。また、その他の部分から周辺方向に向かって出射される光は、コリメータ18の円錐形状の外周面を形成する放物面によって反射され、同様に、集光されて平行光となる。換言すれば、その中央部に凸レンズを構成すると共に、その周辺部に放物面を形成したコリメータ18によれば、LEDにより発生された光のほぼすべて

を平行光として取り出すことが可能となり、発生した光の利用効率を向上することが可能となる。

[0168] 更に、図9に示したコリメータ18により略平行光に変換された光は、反射型導光体304で反射される。当該光のうち、反射型偏光板49の作用により特定の偏波の光は反射型偏光板49透過し、反射型偏光板49の作用により反射された他方の偏波の光は再度導光体304を透過する。当該光は、反射型導光体304に対して、液晶表示パネル11とは逆の位置にある反射板271で反射する。このとき、当該光は位相差板である $\lambda/4$ 板270を2度通過することで偏光変換される。反射板271で反射した光は、再び導光体304を透過して、反対面に設けた反射型偏光板49に入射する。当該入射光は、偏光変換がなされているので、反射型偏光板49を透過して、偏光方向を揃えて液晶表示パネル11に入射される。この結果、光源の光をすべて利用できるので光の幾何光学的な利用効率が2倍になる。また、反射型偏光板の偏光度（消光比）もシステム全体の消光比に乘せられるので、本実施例の光源装置を用いることで表示装置全体としてのコントラスト比が大幅に向上する。なお、反射型導光体304の反射面の面粗さおよび反射板271の面粗さを調整することで、それぞれの反射面での光の反射拡散角を調整することができる。液晶表示パネル11に入射する光の均一性がより好適になるように、設計毎に、反射型導光体304の反射面の面粗さおよび反射板271の面粗さを調整すればよい。

[0169] なお、図9の位相差板である $\lambda/4$ 板270は、必ずしも $\lambda/4$ 板270へ垂直に入射した偏光に対する位相差が $\lambda/4$ である必要はない。図9の構成において、偏光が2回通過することで、位相が 90° （ $\lambda/2$ ）変わる位相差板であればよい。位相差板の厚さは、偏光の入射角度分布に応じて調整すればよい。

[0170] <表示装置の例4>

更に、表示装置の光源装置等の光学系の構成についての他の例（表示装置の例4）を、図10を用いて説明する。表示装置の例3の光源装置において

、反射型導光体304の代わりに拡散シートを用いる場合の構成例である。具体的には、コリメータ18の光の出射側には図面の垂直方向と水平方向（図の前後方向で図示せず）の拡散特性を変換する光学シートを2枚用い（光学シート207Aおよび光学シート207B）、コリメータ18からの光を2枚の光学シート（拡散シート）の間に入射させる。

[0171] なお、上記の光学シートは、2枚構成ではなく1枚としてもよい。1枚構成とする場合には、1枚の光学シートの表面と裏面の微細形状で垂直と水平の拡散特性を調整する。また、拡散シートを複数枚使用して作用を分担してもよい。ここで、図10の例では、光学シート207Aと光学シート207Bの表面形状と裏面形状による反射拡散特性について、液晶表示パネル11から出射する光束の面密度が均一になるように、LEDの数量とLED基板（光学素子）102からの発散角およびコリメータ18の光学仕様を設計パラメータとして最適設計するとよい。つまり、導光体の代わりに複数の拡散シートの表面形状により拡散特性を調整する。

[0172] 図10の例では、偏光変換は、上述した表示装置の例3と同様の方法で行われる。すなわち、図10の例において、反射型偏光板49は、S偏光を反射（P偏光は透過）させる特性を有するように構成すればよい。その場合、光源であるLEDから発した光のうちP偏光を透過して、透過した光は液晶表示パネル11に入射する。光源であるLEDから発した光のうちS偏光を反射し、反射した光は、図10に示した位相差板270を通過する。位相差板270を通過した光は、反射板271で反射される。反射板271で反射した光は、再び位相差板270を通過することでP偏光に変換される。偏光変換された光は、反射型偏光板49を透過し、液晶表示パネル11に入射する。

[0173] なお、図10の位相差板である $\lambda/4$ 板270は、必ずしも $\lambda/4$ 板270へ垂直に入射した偏光に対する位相差が $\lambda/4$ である必要はない。図10の構成において、偏光が2回通過することで、位相が 90° （ $\lambda/2$ ）変わる位相差板であればよい。位相差板の厚さは、偏光の入射角度分布に応じて

調整すればよい。なお、図 10 においても、偏光変換に係る偏光設計について、上述の説明から偏波を逆に構成（S 偏光と P 偏光を逆にする）してもかまわない。

[0174] 液晶表示パネル 11 からの出射光は、一般的な TV 用途の装置では画面水平方向（図 12（a）X 軸で表示）と画面垂直方向（図 12（b）Y 軸で表示）ともに同様な拡散特性を持っている。これに対して、本実施例の液晶表示パネルからの出射光束の拡散特性は、例えば図 12 の例 1 に示すように輝度が正面視（角度 0 度）の 50% になる視野角が 13 度とすることで、一般的な TV 用途の装置の 62 度に対して $1/5$ となる。同様に、垂直方向の視野角は、上下不均等として上側の視野角を下側の視野角に対して $1/3$ 程度に抑えるように反射型導光体の反射角度と反射面の面積等を最適化する。この結果、従来の液晶 TV に比べ、監視方向に向かう映像光量が大幅に向上し、輝度は 50 倍以上となる。

[0175] 更に、図 12 の例 2 に示す視野角特性とすれば、輝度が正面視（角度 0 度）の 50% になる視野角が 5 度とすることで、一般的な TV 用途の装置の 62 度に対して $1/12$ となる。同様に、垂直方向の視野角は、上下均等として視野角を一般的な TV 用途の装置に対して $1/12$ 程度に抑えるように、反射型導光体の反射角度と反射面の面積等を最適化する。この結果、従来の液晶 TV に比べ、監視方向に向かう映像光量が大幅に向上し、輝度は 100 倍以上となる。

[0176] 以上述べたように、視野角を挟角とすることで、監視方向に向かう光束量を集中できるので、光の利用効率が大幅に向上する。この結果、一般的な TV 用途の液晶表示パネルを使用しても、光源装置の光拡散特性を制御することで、同様な消費電力で大幅な輝度向上が実現可能で、明るい屋外に向けての情報表示システムに対応した映像表示装置とすることができる。

[0177] 大型の液晶表示パネルを使用する場合には、画面周辺の光は画面中央を監視者が正対した場合に監視者の方向に向かうように内側に向けることで、画面明るさの全面性が向上する。図 11 は、監視者のパネルからの距離 L と、

パネルサイズ（画面比 16 : 10）とをパラメータとしたときのパネル長辺と短辺の収斂角度を求めたものである。画面を縦長として監視する場合には、短辺に合わせて収斂角度を設定すればよく、例えば 22 インチパネルの縦使いで監視距離が 0.8 m の場合には、収斂角度を 10 度とすれば、画面 4 コーナーからの映像光を有効に監視者に向けることができる。

[0178] 同様に、15 インチパネルの縦使いで監視する場合には、監視距離が 0.8 m の場合には、収斂角度を 7 度とすれば、画面 4 コーナーからの映像光を有効に監視者に向けることができる。以上述べたように、液晶表示パネルのサイズおよび縦使いか横使いかによって、画面周辺の映像光を、画面中央を監視するのに最適な位置にいる監視者に向けることで、画面明るさの全面性を向上できる。

[0179] 基本構成としては、図 9 に示すように、光源装置により挟角な指向特性の光束を液晶表示パネル 11 に入射させ、映像信号に合わせて輝度変調することで、液晶表示パネル 11 の画面上に表示した映像情報を、再帰反射板で反射させ得られた空間浮遊映像を、透明な部材 100 を介して室外または室内に表示する。

[0180] 以上説明した、本発明の一実施例に係る表示装置や光源装置を用いれば、光の利用効率がより高い空間浮遊映像表示装置を実現することが可能となる。

[0181] <空間浮遊映像表示装置における映像表示処理の例>

次に、本実施例の画像処理が解決する課題の一例について、図 13 A を用いて説明する。空間浮遊映像表示装置 1000 において、ユーザから見て空間浮遊映像 3 の奥側が空間浮遊映像表示装置 1000 の筐体内であり、十分暗い場合には、ユーザは、空間浮遊映像 3 の背景は黒であると視認する。

[0182] ここで、図 13 A を用いて、空間浮遊映像 3 において、キャラクター“パンダ” 1525 を表示する例を説明する。まず、図 3 の映像制御部 1160 は、図 13 A (1) に示すような、キャラクター“パンダ” 1525 の画像を描画する画素領域と、背景画像である透明情報領域 1520 を含む画像に

ついて、キャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像を描画する画素領域と、背景画像である透明情報領域 1 5 2 0 とを区別して認識する。

[0183] キャラクター画像と背景画像を区別して認識する方法は、例えば、映像制御部 1 1 6 0 の画像処理において、背景画像レイヤーと、背景画像レイヤーの前面にあるキャラクター画像のレイヤーを別のレイヤーとして処理できるように構成しておき、これらのレイヤーを合成するときの重畳関係により、キャラクター画像と背景画像を区別して認識してもよい。

[0184] ここで、映像制御部 1 1 6 0 は、キャラクター画像などのオブジェクトを描画する画素の黒と透明情報画素とは異なる情報として認識する。ただし、オブジェクトを描画する画素の黒と透明情報画素のいずれの画素も輝度が 0 であるとする。この場合、空間浮遊映像 3 を表示するとき、キャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像のうち黒を描画する画素と、背景画像である透明情報領域 1 5 2 0 の画素とには、輝度の差がない。よって、空間浮遊映像 3 では、図 1 3 A (2) に示すように、キャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像のうち黒を描画する画素と透明情報領域 1 5 2 0 の画素のいずれにも輝度はなく、光学的に同じ黒色の空間としてユーザ視認される。すなわち、オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像のうち黒を描画する部分は、背景に溶け込んでしまい、キャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の黒ではない部分だけが空間浮遊映像 3 の表示領域に浮遊している映像として認識されてしまう。

[0185] 本実施例の画像処理の一例について図 1 3 B を用いて説明する。図 1 3 B は、図 1 3 A で説明した、オブジェクトの黒い画像領域が、背景に溶け込んでしまうという課題をより好適に解消する画像処理の一例を説明する図である。図 1 3 B (1) 、 (2) では、それぞれ、上側に空間浮遊映像 3 の表示状態、下側に、オブジェクトの画像の画像処理の入出力特性を示している。なお、オブジェクト（キャラクター“パンダ” 1 5 2 5 ）の画像やこれに対応するデータは、図 3 のストレージ部 1 1 7 0 やメモリ 1 1 0 9 から読み出してもよい。または、映像信号入力部 1 1 3 1 から入力されてもよい。また

は、通信部 1132 を介して取得してもよい。

[0186] ここで、図 13B (1) の状態では、オブジェクトの画像の画像処理の入出力特性は、特に調整していないリニアな状態である。この場合、図 13A (2) と同様の表示状態であり、オブジェクトの黒い画像領域が、背景に溶け込んでしまっている。これに対し、図 13B (2) では、本実施例の映像制御部 1160 は、オブジェクト（キャラクター “パンダ” 1525）の画像への画像処理の入出力特性を、下段に示す入出力特性のように調整する。

[0187] すなわち、映像制御部 1160 は、オブジェクト（キャラクター “パンダ” 1525）の画像について、入力画像の画素について低輝度領域の画素の輝度値を増加させた出力画素に変換する特性を有する、入出力特性の画像処理を施す。オブジェクト（キャラクター “パンダ” 1525）の画像は、当該入出力特性の画像処理を施されたのちに、オブジェクト（キャラクター “パンダ” 1525）の画像を含む映像が表示装置 1 に入力され、表示されることとなる。すると、空間浮遊映像 3 の表示状態は、図 13B (2) 上段に示すように、キャラクター “パンダ” 1525 の画像における黒を描画する画素領域の輝度が増加する。これにより、キャラクター “パンダ” 1525 の画像を描画する領域のうち、黒を描画する領域についても、背景の黒に溶け込ませず区別してユーザに認識させることができ、オブジェクトをより好適に表示することが可能となる。

[0188] すなわち、図 13B (2) の画像処理を用いることにより、オブジェクトであるキャラクター “パンダ” 1525 の画像を表示する領域が、窓を介した空間浮遊映像表示装置 1000 の筐体内部である背景の黒と区別して認識できるようになり、当該オブジェクトの視認性が改善する。よって、例えば、前記画像処理前（すなわち、前記オブジェクトの画像やこれに対応するデータを図 3 のストレージ部 1170 やメモリ 1109 から読み出した時点、または、前記オブジェクトの画像を映像信号入力部 1131 から入力した時点、または、通信部 1132 を介して前記オブジェクトのデータを取得した時点、など。）において、オブジェクトを構成する画素に輝度の値が 0 の画

素が含まれているオブジェクトであっても、映像制御部 1160 による当該入出力特性の画像処理により、低輝度領域の画素の輝度値を大きくしたオブジェクトに変換されたのち、表示装置 1 に表示され、空間浮遊映像表示装置 1000 の光学システムによって、空間浮遊映像 3 に変換されることとなる。

[0189] すなわち、当該入出力特性の画像処理後のオブジェクトを構成する画素には、輝度の値が 0 の画素は含まれない状態に変換されたのち、表示装置 1 に表示され、空間浮遊映像表示装置 1000 の光学システムによって、空間浮遊映像 3 に変換されることとなる。

[0190] なお、図 13B (2) の画像処理において、オブジェクト（キャラクター“パンダ” 1525）の画像の領域のみ、図 13B (2) の入出力特性の画像処理を施す方法としては、例えば、映像制御部 1160 の画像処理において、背景画像レイヤーと、背景画像レイヤーの前面にあるキャラクター画像のレイヤーを別のレイヤーとして処理できるように構成しておき、キャラクター画像のレイヤーに図 13B (2) の入出力特性の画像処理を施し、背景画像レイヤーには当該画像処理を行わないようにする。

[0191] その後、これらのレイヤーを合成すれば、図 13B (2) に示すように、キャラクター画像のみ、入力画像の低輝度領域を持ち上げる特性の画像処理が施されることとなる。また、別の方法としては、キャラクター画像のレイヤーと背景画像レイヤーが合成されたのちに、キャラクター画像の領域にのみ、図 13B (2) の入出力特性の画像処理を施すように構成してもよい。

[0192] また、入力映像に対する入出力特性の低輝度領域を持ち上げる映像処理で用いる入出力映像特性は、図 13B (2) の例に限られない。低輝度を持ち上げる映像処理であれば何でもよく、いわゆるブライト調整でもよい。または、国際公開 2014/162533 号に開示されるような、レティネックス処理の重みづけを変える利得を制御することで、視認性を向上する映像処理を行ってもよい。

[0193] 以上説明した、図 13B (2) の画像処理によれば、キャラクターやオブ

ジェクトなどの画像を描画する領域のうち黒を描画する領域について、背景の黒に溶け込ませずユーザに認識させることができ、より好適な表示を実現することが可能となる。

[0194] なお、図 1 3 A、図 1 3 B の例では、背景が黒に見える空間浮遊映像表示装置（例えば、図 4 A～G の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 や、図 4 I、図 4 J で背面側窓を遮光している状態の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 など）を例に、その課題とより好適な画像処理について説明した。しかしながら、当該画像処理は、これらの空間浮遊映像表示装置以外の装置においても有効である。

[0195] 具体的には、図 4 H の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 や、図 4 I、図 4 J で背面側窓を遮光していない状態の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 では、空間浮遊映像 3 の背景は黒ではなく、窓を介した空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の後ろ側の景色となる。この場合も、図 1 3 A および図 1 3 B で説明した課題は同様に存在する。

[0196] すなわち、オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像のうち黒を描画する部分は、窓を介した空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の後ろ側の景色に溶け込んでしまうこととなる。この場合も、図 1 3 B (2) の画像処理を用いることにより、オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像のうち黒を描画する部分が、窓を介した空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の後ろ側の景色と区別して認識できるようになり、当該オブジェクトの視認性が改善する。

[0197] すなわち、図 1 3 B (2) の画像処理を用いることにより、オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像を表示する領域が、窓を介した空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の後ろ側の景色と区別して認識でき、当該オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 が前記景色の前面にあることがより好適に認識できるようになり、当該オブジェクトの視認性が改善する。

[0198] また、図 4 K、図 4 L、図 4 M の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 において

、上述のとおり、空間浮遊映像 3 とは奥行の異なる位置に別の映像（透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 の映像、または第 2 の表示装置 1 6 8 0 の映像、など）が表示されている場合は、空間浮遊映像 3 の背景は黒ではなく、当該別の映像となる。この場合も、図 1 3 A および図 1 3 B で説明した課題は同様に存在する。

[0199] すなわち、オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像のうち黒を描画する部分は、空間浮遊映像 3 とは奥行の異なる位置に表示されている前記別の映像に溶け込んでしまうこととなる。この場合も、図 1 3 B（2）の画像処理を用いることにより、オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像のうち黒を描画する部分が、前記別の映像と区別して認識できるようになり、当該オブジェクトの視認性が改善する。

[0200] すなわち、図 1 3 B（2）の画像処理を用いることにより、オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 の画像を表示する領域が、前記別の映像と区別して認識でき、当該オブジェクトであるキャラクター“パンダ” 1 5 2 5 が前記別の映像の前面にあることがより好適に認識できるようになり、当該オブジェクトの視認性が改善する。

[0201] 本実施例の映像表示処理の一例について、図 1 3 C を用いて説明する。図 1 3 C は、本実施例の映像表示の例のうち、空間浮遊映像 3 と、別の映像である第 2 の画像 2 0 5 0 を同時に表示する映像表示例である。第 2 の画像 2 0 5 0 は、図 4 K または図 4 L の透過型自発光映像表示装置 1 6 5 0 の表示映像に対応してもよい。また、第 2 の画像 2 0 5 0 は、図 4 M の第 2 の表示装置 1 6 8 0 の表示映像に対応してもよい。

[0202] すなわち、図 1 3 C の映像表示の一例は、図 4 K、図 4 L、図 4 M の空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の映像表示例の具体例の一例を示したものである。本図の例では、空間浮遊映像 3 にはクマのキャラクターが表示されている。空間浮遊映像 3 でのクマのキャラクター以外の領域は黒表示であり、空間浮遊映像としては透明になる。また、第 2 の画像 2 0 5 0 は、平原と山と太陽が描画された背景画像である。

[0203] ここで、図13Cにおいて、空間浮遊映像3と、第2の画像2050は、奥行の異なる位置に表示されている。ユーザ230が矢印2040の視線方向で空間浮遊映像3と第2の画像2050の2つの映像を視認することにより、ユーザ230は、この2つの映像が重なった状態で映像を視認することができる。具体的には、第2の画像2050に描画される平原と山と太陽の背景の手前に、空間浮遊映像3のクマのキャラクターが重畳して見えることとなる。

[0204] ここで、空間浮遊映像3は空中に実像として結像しているため、ユーザ230が少し視点を動かすと、視差により空間浮遊映像3と第2の画像2050の奥行を認識することができる。よって、ユーザ230は、2つの映像を重なった状態で視認しながら、空間浮遊映像3についてより強い空間浮遊感を得ることが可能となる。

[0205] 本実施例の映像表示処理の一例について図13Dを用いて説明する。図13D(1)は、図13Cの本実施例の映像表示の例のうち、空間浮遊映像3をユーザ230の視線方向から見た図である。ここで、空間浮遊映像3には、クマのキャラクターが表示されている。空間浮遊映像3でのクマのキャラクター以外の領域は黒表示であり、空間浮遊映像としては透明になる。

[0206] 図13D(2)は、図13Cの本実施例の映像表示の例のうち、第2の画像2050をユーザ230の視線方向から見た図である。本図の例では、第2の画像2050は、平原と山と太陽が描画された背景画像である。

[0207] 図13D(3)は、図13Cの本実施例の映像表示の例のうち、ユーザ230の視線方向において、第2の画像2050と空間浮遊映像3とが重畳して見える状態を示した図である。具体的には、第2の画像2050に描画される平原と山と太陽の背景の手前に、空間浮遊映像3のクマのキャラクターが重畳して見えることとなる。

[0208] ここで、空間浮遊映像3と第2の画像2050とを同時に表示する場合に、空間浮遊映像3の視認性をより好適に確保するためには、両者の映像の明るさのバランスに留意することが望ましい。空間浮遊映像3の明るさに対し

て、第2の画像2050が明る過ぎれば、空間浮遊映像3の表示映像が透けてしまい、背景である第2の画像2050が透過して強く視認されるようになる。

[0209] よって、少なくとも、空間浮遊映像3の表示位置における空間浮遊映像3の単位面積当たりの明るさが、第2の画像2050から空間浮遊映像3の表示位置に到達する映像光の単位面積当たりの明るさよりも大きくなるように、空間浮遊映像3の光源の出力および表示装置1の表示映像輝度、第2の画像2050を表示する表示装置の光源の出力および当該表示装置の表示映像輝度を設定すればよい。

[0210] なお、空間浮遊映像3と第2の画像2050とを同時に表示する場合にこの条件を満たせばよいので、空間浮遊映像3を表示せず第2の画像2050のみを表示している第1の表示モードから、空間浮遊映像3と第2の画像2050とを同時に表示する第2の表示モードに切り替える場合に、第2の画像2050を表示する表示装置の光源の出力および／または当該表示装置の表示映像輝度を下げることにより、第2の画像2050の明るさを低減する制御を行ってもよい。これらの制御は、図3の制御部1110が表示装置1および第2の画像2050を表示する表示装置（図4Kまたは図4Lの透過型自発光映像表示装置1650または図4Mの第2の表示装置1680）を制御することにより実現すればよい。

[0211] なお、上述の第1の表示モードから上述の第2の表示モードへの切り替えにおいて、第2の画像2050の明るさを低減する制御を行う場合、第2の画像2050の画面全体に対して均一に明るさを低減してもよい。または、第2の画像2050の画面全体に対して均一に明るさを低減せずに、空間浮遊映像3にオブジェクトが表示されている部分を最も明るさ低減効果が高い状態とし、その周辺は段階的に明るさ低減効果を緩めてもよい。すなわち、空間浮遊映像3が第2の画像2050に重畳されて視認される部分のみ、第2の画像2050の明るさ低減を実現すれば、空間浮遊映像3の視認性確保は十分であるからである。

[0212] ここで、空間浮遊映像 3 と、第 2 の画像 2050 は奥行の異なる位置に表示されているので、ユーザ 230 が少し視点を変えると、視差により、第 2 の画像 2050 に対する空間浮遊映像 3 の重畳位置は変化する。よって、上述の第 1 の表示モードから上述の第 2 の表示モードへの切り替えにおいて、第 2 の画像 2050 の画面全体に対して不均一に明るさを低減する場合は、空間浮遊映像 3 に表示されているオブジェクトの輪郭に基づいてシャープに明るさを低減することは望ましくなく、上述のように位置によって段階的に明るさ低減効果を変えていく、明るさ低減効果のグラデーション処理を行うことが望ましい。

[0213] なお、空間浮遊映像 3 に表示されるオブジェクトの位置がほぼ空間浮遊映像 3 の中央である空間浮遊映像表示装置 1000 においては、当該明るさ低減効果のグラデーション処理の最も明るさ低減効果が高い位置は、空間浮遊映像 3 の中央の位置にすればよい。

[0214] 以上説明した、本実施例の映像表示処理によれば、ユーザ 230 は空間浮遊映像 3 と第 2 の画像 2050 をより好適に視認できる。

[0215] なお、空間浮遊映像 3 を表示する場合は第 2 の画像 2050 の表示を行わないように制御してもよい。第 2 の画像 2050 の表示を行わない方が空間浮遊映像 3 の視認性は高まるので、空間浮遊映像 3 の表示時は空間浮遊映像 3 をユーザが確実に視認しなければならない用途の空間浮遊映像表示装置 1000 などに好適である。

[0216] <実施例 2>

本発明の実施例 2 として、空間浮遊映像表示装置の別の構成例の一例について説明する。なお、本実施例に係る空間浮遊映像表示装置は実施例 1 で説明した、空間浮遊映像表示装置に格納される光学システムを、図 14 (1) または図 14 (2) に示す光学システムに変更したものである。本実施例では、実施例 1 との相違点を説明し、実施例 1 と同様の構成については、繰り返しの説明は省略する。なお、本実施例の以降の説明において、所定の偏光と他方の偏光とは、互いに位相が 90° 異なる偏波の偏光である。

[0217] 図14(1)は、本実施例にかかる光学システムおよび光路の一例である。図14(1)に示す光学システムは、図2Cの光学システムにおいて、表示装置1を偏光分離部材101Bにより近づけて、光学システム全体をよりコンパクトに構成したものである。図14(1)において、図2Cと同一の符号を付した構成については、繰り返しの詳細な説明は省略する。

[0218] 図14(1)では、図2Cと同様、表示装置1から出射した所定の偏光(図ではP偏光)の映像光が、表示装置1の映像表示面から垂直方向に進行する。ここで、偏光分離部材101Bは、図2C同様に、表示装置1から出射した所定の偏光(図ではP偏光)を選択的に透過させ、他方の偏光(図ではS偏光)を反射する。

[0219] よって、表示装置1の映像表示面から垂直方向に進行した所定の偏光(図ではP偏光)の映像光は、偏光分離部材101Bを透過し、 $\lambda/4$ 板21が貼り付けられた再帰反射板2に到達する。再帰反射板2で再帰性反射され、再び偏光分離部材101Bに向かって進行する映像光は、 $\lambda/4$ 板21を2回透過したことにより、表示装置1から出射時の所定の偏光(図ではP偏光)から他方の偏光(図ではS偏光)へと変換されている。再び偏光分離部材101Bに向かって進行した映像光は、他方の偏光(図ではS偏光)であるので、偏光分離部材101Bでユーザがいるべき位置に向かって反射される。偏光分離部材101Bで反射された映像の進行方向は、偏光分離部材101Bが配置される角度に基づいて定まる。

[0220] 図14(1)の例では、偏光分離部材101Bに向かって進行した映像光は、偏光分離部材101Bで直角に反射して図のように進行する。偏光分離部材101Bで反射された映像光は空間浮遊映像3Aを形成する。空間浮遊映像3Aは、ユーザによって、矢印Aの方向から好適に視認できる。

[0221] ここで、再帰反射板2による再帰性反射の特性上、表示装置1から出射した映像光が再帰反射板2に到達するまでの光路長と、再帰反射板2から出射した映像光が空間浮遊映像3Aの形成位置に到達するまでの光路長とが、等しくなる関係にある。この関係により、偏光分離部材101Bで反射され

た映像光の進行方向における空間浮遊映像 3 A の形成位置が定まる。

[0222] 図 1 4 (1) の例では、表示装置 1、偏光分離部材 1 0 1 B、および再帰反射板 2 を、図 2 C の例よりも近づくように配置している。これにより、光学システム全体をよりコンパクトに構成することを実現している。しかしながら、図 1 4 (1) の光学システムから空間浮遊映像 3 A が飛び出す量はさほど大きくない。例えば、光学システムから空間浮遊映像 3 A が飛び出す量の一つの指標として、映像光の中心部分の光線が、偏光分離部材 1 0 1 B で反射された位置から映像光が空間浮遊映像 3 A を形成する位置までの距離を図に示している（図 1 4 (1) の例では L 1 ）。

[0223] なお、図 1 4 (1) の光学システムにおける偏光設計について、P 偏光と S 偏光の特性を入れ替えてもよい。具体的には、表示装置 1 から出射した映像光の所定の偏光を S 偏光とし、偏光分離部材 1 0 1 B の反射特性について、P 偏光と S 偏光の特性を入れ替えてもよい。この場合、図示される、P 偏光と S 偏光はいずれも逆になるが、光路などの光学設計は、まったく同様に実現可能である。

[0224] 次に、図 1 4 (2) に本実施例にかかる光学システムおよび光路の別の一例を示す。図 1 4 (2) の光学システムは、図 1 4 (1) の光学システム同様のコンパクトさを実現しつつ、光学システムから空間浮遊映像が飛び出す量をより大きくするために、図 1 4 (1) の光学システムにおける構成を変更したものである。図 1 4 (2) において、図 1 4 (1) と同一の符号を付した構成については、繰り返しの詳細な説明は省略する。

[0225] 図 1 4 (2) において、図 1 4 (1) 同様、表示装置 1 から出射した所定の偏光（図では P 偏光）の映像光が、表示装置 1 の映像表示面から垂直方向に進行する。ここで、偏光分離部材 1 0 1 B の偏光特性は、図 1 4 (1) と配置が 9 0 度異なっている。表示装置 1 の映像表示面から垂直方向に進行した所定の偏光（図では P 偏光）の映像光は、偏光分離部材 1 0 1 B を透過する。

[0226] ここで、図 1 4 (1) と異なり、映像光が偏光分離部材 1 0 1 B を透過し

た先には、 $\lambda/4$ 板21が貼り付けられた再帰反射板2ではなく、 $\lambda/4$ 板21Bが貼り付けられた鏡面反射板4が配置されている。ここで、鏡面反射板4における反射は鏡面反射（正反射ともよばれる）であり、再帰性反射ではない。

[0227] よって、偏光分離部材101Bを透過した映像光は、 $\lambda/4$ 板21Bが貼り付けられた鏡面反射板4で鏡面反射する。鏡面反射板4で鏡面反射されて再び偏光分離部材101Bに向かって進行する映像光は、 $\lambda/4$ 板21を2回透過したことにより、表示装置1から出射時の所定の偏光（図ではP偏光）から他方の偏光（図ではS偏光）へと変換されている。再び偏光分離部材101Bに向かって進行した映像光は、他方の偏光（図ではS偏光）であるので、偏光分離部材101Bで反射される。

[0228] ここで、図14（2）における偏光分離部材101Bの配置の向きは、図14（1）と異なるため、偏光分離部材101Bで反射された映像光は、ユーザがいるべき位置とは逆方向に進行する。偏光分離部材101Bで反射された映像光が進行する先には、 $\lambda/4$ 板21Cが貼り付けられた再帰反射板2が配置されている。映像光は、再帰反射板2により再帰性反射される。再帰反射板2で再帰性反射され、再び偏光分離部材101Bに向かって進行する映像光は、 $\lambda/4$ 板21Cを2回透過したことにより、他方の偏光（図ではS偏光）から再びの所定の偏光（図ではP偏光）へと変換されている。

[0229] 再び偏光分離部材101Bに向かって進行した映像光は、所定の偏光（図ではP偏光）であるので、偏光分離部材101Bを透過し、そのままユーザがいるべき位置に向かって進行する。偏光分離部材101Bを透過した映像光は空間浮遊映像3Bを形成する。空間浮遊映像3Bは、ユーザによって、矢印Aの方向から好適に視認できる。

[0230] ここで、図14（2）においても、図14（1）と同様、再帰反射板2による再帰性反射の特性上、表示装置1から出射した映像光が再帰反射板2に到達するまでの光路長と、再帰反射板2から出射した映像光が空間浮遊映像3Bの形成位置に到達するまでの光路長とが、等しくなる関係にある。この

関係により、偏光分離部材 101B を透過した映像光の進行方向における空間浮遊映像 3B の形成位置が定まる。

[0231] 図 14 (2) における、表示装置 1 から出射した映像光が再帰反射板 2 に到達するまでの光路長は、図 14 (1) における、表示装置 1 から出射した映像光が再帰反射板 2 に到達するまでの光路長に比べ、長い。図 14 (2) の光学システムにおいては、図 14 (1) の光学システムには存在しない、偏光分離部材 101B と鏡面反射板 4 との間を往復する光路が、表示装置 1 から出射した映像光が再帰反射板 2 に到達するまでの光路長に追加されているからである。

[0232] これにより、図 14 (2) の光学システムにおける、映像光の中心部分の光線が、偏光分離部材 101B を透過した位置から映像光が空間浮遊映像 3B を形成する位置までの距離 (図 14 (2) の例では L_2) は、図 14 (1) の光学システムにおける、映像光の中心部分の光線が、偏光分離部材 101B で反射された位置から映像光が空間浮遊映像 3A を形成する位置までの距離 (図 14 (1) の例では L_1) に比べ、格段に長くなる。

[0233] なお、図 14 (2) の光学システムにおける偏光設計についても、P 偏光と S 偏光の特性を入れ替えてもよい。具体的には、表示装置 1 から出射した映像光の所定の偏光を S 偏光とし、偏光分離部材 101B の反射特性について、P 偏光と S 偏光の特性を入れ替えてもよい。この場合、図示される、P 偏光と S 偏光はいずれも逆になるが、光路などの光学設計は、まったく同様に実現可能である。

[0234] 以上説明した、本発明の実施例 2 における、図 14 (1) および図 14 (2) の光学システムによれば、よりコンパクトな光学システムを実現できる。特に、図 14 (2) の光学システムによれば、よりコンパクトな光学システムでありながら、光学システムから空間浮遊映像が飛び出す量をより大きくすることが可能となる。

[0235] なお、図 14 (1) または図 14 (2) の光学システムを、空間浮遊映像表示装置に組み込む場合には、実施例 1 で説明した空間浮遊映像表示装置に

おける光学システムを、図 1 4 (1) または図 1 4 (2) の光学システムへ置き換えれば実現できる。具体的には、図 1 4 (1) の光学システムを、図 4 E、図 4 F、図 4 G、図 4 H、図 4 I、図 4 J、図 4 K、図 4 L、または図 4 M の空間浮遊映像表示装置の光学システムと置き換えてもよい。この場合、光学システムがコンパクトになるので、各図の空間浮遊映像表示装置の筐体をより小さくすることが可能である。

[0236] また、具体的には、図 1 4 (2) の光学システムを、図 4 E、図 4 F、図 4 G、図 4 K、または図 4 L の空間浮遊映像表示装置の光学システムと置き換えてもよい。この場合、光学システムから空間浮遊映像が飛び出す量をより大きくすることが可能となる。また、光学システムがコンパクトになるので、各図の空間浮遊映像表示装置の筐体をより小さくすることが可能である。

[0237] <実施例 3>

本発明の実施例 3 として、空間浮遊映像表示装置の構成例を説明する。実施例 3 の空間浮遊映像表示装置は、基本構成としては、実施例 1 や実施例 2 の構成を同様に適用できる。実施例 3 の空間浮遊映像表示装置は、光学システムの構成としては例えば図 2 A 等をベースとし、筐体、言い換えると本体の構成としては例えば図 4 A をベースとして適用できる。また、実施例 3 は、空間浮遊映像表示装置と、それに接続される外部機器などとを有するシステム（空間浮遊映像表示システム等と記載する場合がある）である。外部機器は、例えばユーザの所持するスマートフォンやタブレットやウェアラブル端末（スマートウォッチ等）などの携帯端末がある。携帯端末は、モバイル情報処理端末装置と称してもよい。

[0238] 実施例 3 の空間浮遊映像表示装置・システムにおいて実現される基本的な機能などとして以下を有する。この空間浮遊映像表示システムは、空間浮遊映像表示装置と、ユーザの携帯端末とを、通信で接続して連携する。このシステムは、ユーザが有している画像／映像、例えば携帯端末内にありユーザが携帯端末の画面に表示している画像（対象画像等と記載する場合がある）

を、空間浮遊映像表示装置に空間浮遊映像 3 として表示させる機能を有する。そのために、ユーザは、その携帯端末を、空間浮遊映像表示装置の空間浮遊映像 3（それに対応する所定の結像位置、表示範囲）に接触させるように操作／動作を行う。この操作／動作は、予め決められた操作／動作であり、挿入操作／接触操作などと記載する場合がある。空間浮遊映像表示装置は、その接触操作を、センサ等を用いて判定・検知する。本実施例では、例えばユーザの入力操作に基づいて携帯端末が表示要求を発信しながら、ユーザが携帯端末を空間浮遊映像 3 の平面の位置に対し挿入・接触させるように接触操作を行う。

[0239] 空間浮遊映像表示装置または携帯端末は、その接触操作に基づいて、携帯端末側の対象画像を空間浮遊映像 3 として表示させるための表示要求／表示指示を発生させる。言い換えると、空間浮遊映像表示装置／携帯端末は、携帯端末と空間浮遊映像 3 との接触に関する所定の条件を満たした、所定の接触操作がされた、と判定した場合に、そのような表示要求／表示指示を発生させる。空間浮遊映像表示装置の特に図 3 の映像制御部 1160 は、その表示要求を受領し、携帯端末側から対象画像のデータを通信によって受信・取得する。そして、空間浮遊映像表示装置は、その対象画像を空間浮遊映像 3 として表示させるように、表示装置 1 の映像処理を実行する。

[0240] 本機能は、以下のような機能としてもよい。ユーザの携帯端末が、上記接触操作とともに、言い換えると接触の直前、途中、あるいは直後に、上記表示要求を発信する。空間浮遊映像表示装置は、上記接触操作に基づいて、携帯端末からの表示要求を受領、許可／有効化し、上記と同様に、対象画像を空間浮遊映像 3 として表示させる処理を実行する。当該表示要求は、対象画像のデータの送信とセットでもよい。本機能は、表示要求を空間浮遊映像表示装置が発生させるか携帯端末が発生させるかに違いがあるが、いずれであっても、所定の接触操作を契機として自動的に対象画像を空間浮遊映像 3 として表示させることについては同様である。

[0241] 本機能は、以下のような機能としてもよい。最初、携帯端末は、表示要求

を発信せず、ユーザは、携帯端末を空間浮遊映像 3 に接触させる。空間浮遊映像表示装置は、所定の接触操作を判定・検知した場合、その携帯端末に、通信で、表示要求を受け入れる旨、言い換えると本機能による画像表示が可能である旨の、確認などの情報を送信する。携帯端末は、その確認などの情報を受信すると、対象画像のデータを空間浮遊映像表示装置に送信する。対象画像のデータは表示要求を伴ってもよい。空間浮遊映像表示装置は、その対象画像のデータを受信すると、対象画像を空間浮遊映像 3 として表示させる。

[0242] [空間浮遊映像表示システム]

図 1 5 は、実施例 3 の空間浮遊映像表示システムであるシステム 3 0 0 0 の構成を示す。このシステム 3 0 0 0 は、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 と、ユーザ 2 3 0 の携帯端末 2 0 0 0 とが、LAN 3 0 2 0 および/またはインターネット 3 0 1 0 等の通信網を介して接続されるシステムである。図 1 5 では、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の筐体 1 1 9 0 言い換えると本体、空間浮遊映像 3、通信部 1 1 3 2（図 3）の一部を模式で図示している。筐体 1 1 9 0 には前述の図 3 のような各構成要素が実装されている。なお、図 3 の制御部 1 1 1 0 や通信部 1 1 3 2 などが、筐体 1 1 9 0 内に実装されてもよいし、筐体 1 1 9 0 外に実装されてもよい。筐体 1 1 9 0 外に、撮像部 1 1 8 0 のカメラ、空中操作検出センサ 1 3 5 1、マイクやスピーカー等が設置されていてもよい。

[0243] 本システム 3 0 0 0 は、携帯端末 2 0 0 0 と空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 との間で、任意の通信インタフェースで通信を行う。携帯端末 2 0 0 0 と空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 とが直接的に通信接続、例えば近距離無線通信してもよいし、携帯端末 2 0 0 0 と空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 との間にインターネット 3 0 1 0 等を介在して通信接続してもよい。なお、本システム 3 0 0 0 では、携帯端末 2 0 0 0 と空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 との間で、画像データ等を授受するので、ある程度の通信速度が必要である。そのため、図 1 5 の例では、携帯端末 2 0 0 0 と空間浮遊映像表示装置 1 0 0

０とがＬＡＮ３０２０で接続されている。すなわち、携帯端末２０００と空間浮遊映像表示装置１０００は、ルータ等を介して、同一のネットワークに接続され、ＩＰアドレス等を用いて互いに識別等ができるように設定される。これに限らず、ミラーリング等による通信とすることも可能である。

[0244] 携帯端末２０００は、アプリケーション２０１０や画像２０２０を有している。アプリケーション２０１０は、例えば携帯端末２０００のディスプレイの画面に画像２０２０等を表示する任意のアプリケーションプログラムである。アプリケーション２０１０は、一般的なＯＳやアプリでもよいし、実施例３のシステム３０００の空間浮遊映像表示装置１０００と連携・通信等をするための専用アプリケーションとしてもよい。アプリケーション２０１０のデータは、空間浮遊映像表示装置１０００から配信されてもよいし、インターネット３０１０上のサーバ等から配信されてもよい。画像２０２０は、対象画像となる画像データである。画像２０２０は、インターネット３０１０上のサーバ等に保持されていてもよいし、空間浮遊映像表示装置１０００から配信されてもよい。画像２０２０は、静止画でも動画でもよい。画像２０２０は、プログラム等の形式のデータでもよい。

[0245] 携帯端末２０００のアプリケーション２０１０は、対象画像（画像２０２０）を空間浮遊映像３として表示させるための表示要求２０３０を作成して、空間浮遊映像表示装置１０００に送信してもよい。

[0246] 図１６は、実施例３の空間浮遊映像表示システムの機能などの概要を示す。（１）．まず、ユーザ２３０は、自分の携帯端末２０００に対象画像１６０１などを有している。対象画像１６０１は、空間浮遊映像３として表示させる対象となる画像である。

[0247] （２）．ユーザ２３０は、携帯端末２０００を、空間浮遊映像表示装置１０００の空間浮遊映像３の表示範囲３Ｒに対し、挿入して接触させる接触操作１６００を行う。この際、携帯端末２０００は、表示要求２０３０を発信してもよい。表示要求２０３０は、対象画像１６０１を空間浮遊映像３として表示させるための要求や指示である。

[0248] (3) . 空間浮遊映像表示装置 1000 は、接触操作 1600 を検知すると、携帯端末 2000 の対象画像 1601 を、空間浮遊映像 3 である画像 1602 として表示させる。この際、空間浮遊映像表示装置 1000 は、表示要求 2030 を受領し、表示要求 2030 に基づいて携帯端末 2000 の対象画像 1601 を取得してもよい。空間浮遊映像表示装置 1000 は、表示要求 2030 に対する何らかの応答を携帯端末 2000 へ送信してもよい。

[0249] 図 17 は、携帯端末 2000 の構成例を示す。携帯端末 2000 は、筐体 2090 に、制御部 20011、表示パネル 20012、外部電源入力 I/F (インタフェース) 20013、電源 20014、二次電池 20015、ストレージ部 20016、映像制御部 20017、姿勢センサ 20018、操作入力部 20019、通信部 (アンテナを含む) 20020、音声出力部 (スピーカーを含む) 20021、音声入力部 (マイクを含む) 20022、映像信号入力部 20023、音声信号入力部 20024、撮像部 20025、メモリ 20026、不揮発性メモリ 20027 等を備える。これらの構成要素はバス等のアーキテクチャで接続されている。

[0250] 制御部 20011 は、携帯端末 2000 の全体および各部を制御するプロセッサ等を有する。制御部 20011 は、不揮発性メモリ 20027 またはストレージ部 20016 に格納されたプログラム等のデータをメモリ 20026 に展開して、プログラムに従った処理を実行する。これにより、各種の機能が実現される。制御部 20011 は、メモリ 20026 に記憶されるプログラムと協働して、携帯端末 2000 内の各部から取得した情報に基づく演算処理を行ってもよい。図 15 のアプリケーション 2010 は、例えば、制御部 20011 または映像制御部 20017 により実行される。

[0251] メモリ 20026 は、表示パネル 20012 に表示するための映像データや携帯端末 2000 の制御用データ等を記憶する。制御部 20011 がストレージ部 20016 等から各種ソフトウェアのプログラムを読み出して、メモリ 20026 に展開して記憶してもよい。不揮発性メモリ 20027 やストレージ部 20016 は、携帯端末 2000 で用いる各種データや各種情報

を保持する。不揮発性メモリ 20027 やストレージ部 20016 に格納されるデータ・情報には、例えば、表示パネル 20012 に表示するための各種操作のデータ、表示アイコン、ユーザ 230 が操作するためのオブジェクトのデータやレイアウト情報等が含まれる。

[0252] 表示パネル 20012 は、表示部であり、例えばタッチパネルであり、表示手段であるとともにタッチ操作入力を受け付ける入力手段である。表示パネル 20012 の画面には画像等が表示される。表示パネル 20012 にはタッチセンサを備えており、ユーザ 230 の指などによるタッチ操作入力を受け付ける。表示パネル 20012 は、液晶パネルや有機 EL パネル等を適用できる。

[0253] 通信部 20020 は、各種の通信インタフェースが実装されたデバイスである。通信部 20020 は、通信インタフェース／通信方式として、例えば、4G や 5G などの移動体通信インタフェースや、Wi-Fi（登録商標）等の無線 LAN 通信インタフェースや、Bluetooth（登録商標）や NFC 等の近距離通信インタフェースなどが実装されている。携帯端末 2000 の通信部 20020 は、これらの通信方式を用いて、空間浮遊映像表示装置 1000 の通信部 1132（図 3）との間で、通信可能である。同様に、空間浮遊映像表示装置 1000 からみれば、通信部 1132 は、それらの通信インタフェース／通信方式が実装されている。通信部 20020 は、いずれかの通信方式により、インターネット 3010 に接続された通信装置、例えば無線基地局などと通信可能である。これにより、携帯端末 2000 は、インターネット 3010 に接続されたサーバ等と通信可能である。

[0254] 電源 20014 は、外部から外部電源入力 IF（インタフェース）20013 を介して入力される AC 電流を DC 電流に変換し、携帯端末 2000 の各部にそれぞれ必要な DC 電流を供給する。二次電池 20015 は、電源 20014 から供給される電力を蓄電する。二次電池 20015 は、外部電源入力 IF 20013 を介して外部から電力が供給されない場合に、電力を必要とする各部に対して電力を供給する。

- [0255] 映像信号入力部20023は、外部の映像出力装置を接続して映像データを入力する。映像信号入力部20023は、様々なデジタル映像入力インタフェースが適用できる。例えば、HDMI（登録商標）（High-Definition Multimedia Interface）規格の映像入力インタフェース、DVI（Digital Visual Interface）規格の映像入力インタフェース、または、Display Port規格の映像入力インタフェース等が適用できる。または、アナログRGBや、コンポジットビデオなどのアナログ映像入力インタフェースを設けてもよい。映像信号入力部20023は、各種USBインタフェースなどでもよい。
- [0256] 音声信号入力部20024は、外部の音声出力装置を接続して音声データを入力する。音声信号入力部20024は、HDMI規格の音声入力インタフェース、光デジタル端子インタフェース、または、同軸デジタル端子インタフェースなどが適用できる。音声信号入力部20024は、各種USBインタフェースなどでもよい。HDMI規格のインタフェースの場合は、映像信号入力部20023と音声信号入力部20024とは、端子およびケーブルが一体化したインタフェースとして構成されてもよい。
- [0257] 音声出力部20021は、音声信号入力部20024に入力された音声データや、ストレージ部20016に格納されている音声データに基づいた音声を出力可能である。音声出力部20021は、スピーカーで構成してもよいし、イヤホン端子を有してもよい。また、音声出力部20021は、内蔵の操作音やエラー警告音を出力してもよい。音声出力部20021は、HDMI規格に規定されるAudio Return Channel機能のように、外部機器にデジタル信号として出力する構成を適用してもよい。
- [0258] マイクを含む音声入力部20022は、携帯端末2000の周辺の音を收音し、信号に変換して音声信号を生成する。音声入力部20022は、ユーザ230の声などの人物の声をマイクが収録して音声信号を生成し、制御部20011等がその音声信号から音声認識処理を行って文字情報を取得するようにしてもよい。

- [0259] 撮像部20025は、例えばイメージセンサを有するカメラである。携帯端末2000は、例えば筐体2090における表示パネル20012側である前面にカメラ（インカメラ）を設けてもよいし、反対の背面にカメラ（アウトカメラ）を設けてもよい。本実施例では、撮像部20025は、インカメラとアウトカメラとの両方を有する。
- [0260] ストレージ部20016は、映像データ、画像データ、音声データ等の各種データやプログラム等の各種情報を記録する記憶装置である。ストレージ部20016は、例えばハードディスクドライブ（HDD）などの磁気記録媒体記録装置や、ソリッドステートドライブ（SSD）などの半導体素子メモリで構成してもよい。ストレージ部20016には、例えば、製品出荷時に予め映像データ、画像データ、音声データ等の各種データやプログラム等の各種情報が記録されていてもよい。また、ストレージ部20016は、通信部20020を介して外部のサーバ等から取得された各種データや各種情報を記録してもよい。ストレージ部20016に記録された画像データ等は、映像制御部20017による処理を介して、表示パネル20012に出力・表示される。携帯端末2000は、ストレージ部20016に記録された各種データや情報を、通信部20020を介して、外部のサーバ等に出力・送信してもよい。
- [0261] 映像制御部20017は、表示パネル20012に入力する映像信号に関する各種制御を行う。映像制御部20017は、映像処理回路、映像処理部、画像処理部などと称してもよい。映像制御部20017は、例えば、ASIC、FPGA、映像用プロセッサなどのハードウェアで構成されてもよい。映像制御部20017は、例えば、メモリ20026等に記憶させる映像信号や、映像信号入力部20023に入力された映像信号（映像データ）等のうち、どの映像信号を表示パネル20011に入力して表示させるかといった映像切り替え制御等を行う。また、映像制御部20017は、映像信号入力部20023から入力された映像信号やメモリ20026に記憶させる映像信号等に対し画像処理を行う制御を行ってもよい。画像処理としては、

例えば、画像の拡大、縮小、変形等を行うスケーリング処理、輝度を変更するブライト調整処理、画像のコントラストカーブを変更するコントラスト調整処理、画像を光の成分に分解して成分ごとの重みづけを変更するレティネックス処理等がある。映像制御部20017は、表示パネル20012に入力するための映像データを保持するビデオメモリ等を備えてもよい。

[0262] 姿勢センサ20018は、ジャイロセンサ、重力センサ、加速度センサ、地磁気センサなどの組み合わせにより構成されるセンサであり、携帯端末2000の姿勢を検出できる。姿勢は、例えば空間における直交する3軸（X，Y，Z）の方向、角度で表現できる。姿勢センサ20018の姿勢検出結果に基づいて、制御部20011が、各部の動作を制御してもよい。そのほか、携帯端末2000は、GPS受信器、近接センサ、照度センサ、測距センサなどを備えてもよい。

[0263] 操作入力部20019は、ユーザ230が操作入力するためのデバイスであり、例えば電源ボタンや音量ボタンなどがある。

[0264] [映像表示方法]

図18（図18A等）は、実施例3のシステム3000における空間浮遊映像表示装置1000と携帯端末2000との連携による映像表示方法についての説明図である。図18A等では、ユーザ230が携帯端末2000を空間浮遊映像表示装置1000の空間浮遊映像3の表示範囲3Rに接触させることにより、携帯端末2000から空間浮遊映像表示装置1000へ表示要求2030を行う様子を示している。図18Aは斜視図であり、図18Bは上方から見た上面図（XY平面図）であり、図18Cは、横から見た側面図（YZ平面図）であり、図18Dは、装置正面から見た正面図（XZ平面図）である。

[0265] 図18Aで、筐体1190の上面には、開口部1200を有し、開口部1200には、例えば図2Aと同様に、透明部材100（例えばガラス板）や偏光分離部材101が設けられている。表示範囲3Rは、実像である空間浮遊映像3が形成される空間内の所定の位置、平面を表している。図18Aで

は、空間座標系を（X， Y， Z）で表している。X軸・X方向は、ユーザ230（矢印Aの方向の元にある図示しない視点）から見て左右方向（第1水平方向）である。Y軸・Y方向は、ユーザ230から見て前後方向（奥行き方向、第2水平方向）である。Z軸・Z方向は、ユーザ230から見て上下方向（鉛直方向）である。また、空間浮遊映像3における座標系を（x， y， z）で示している。x方向は画面水平方向、y方向は画面垂直方向、z方向は奥行き方向である。

[0266] 方向1801は、ユーザ230が接触操作の際に携帯端末2000を空間浮遊映像3の表示範囲3Rに対し挿入する方向（挿入方向）の例を示しており、本例ではY方向である。図18Aでは、携帯端末2000と表示範囲3Rとが接触する箇所の例を接触箇所1802で示している。本例では、接触箇所1802は、表示範囲3Rのうちの右下付近である。

[0267] 図18の実施例では、携帯端末2000と表示範囲3Rとの接触をもって、携帯端末2000から空間浮遊映像表示装置1000への表示要求2030が行われる。言い換えると、接触の直前、途中、または直後に、携帯端末2000から空間浮遊映像表示装置1000へ表示要求2030が発信される。例えば、空間浮遊映像表示装置1000は、この接触を判定・検知し、この接触を検知すると、携帯端末2000から送信されている表示要求2030を受領する。すなわち、空間浮遊映像表示装置1000は、その表示要求2030に基づいて、対象画像を空間浮遊映像3に表示させることを、許可する。空間浮遊映像表示装置1000は、その表示要求2030に伴う対象画像の画像データを携帯端末2000から転送によって受信する。空間浮遊映像表示装置1000は、取得した画像データに基づいて、表示装置1を制御して、空間浮遊映像3として対象画像を表示させる。言い換えると、空間浮遊映像表示装置1000は、ユーザ230が指定した対象画像を、空間浮遊映像に変換して、空間浮遊映像3として表示させる。

[0268] 携帯端末2000から送信される表示要求2030は、前述の各種の通信方式で可能であり、詳細を限定しない。本例では、LAN3020において

無線通信で表示要求2030が送信されるものとするが、これに限らず、有線接続を用いてもよいし、携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000とが赤外線通信などで接続されてもよい。

[0269] 携帯端末2000と表示範囲3Rとの接触の判定・検知は、後述するが、空中操作検出センサ1351等（図3）によるものや、撮像部1180（カメラ）によるものなどが挙げられる。そのほか、当該接触の判定・検知は、筐体1190の内外に取り付けられた各種センサ、あるいは携帯端末2000に有する各種センサ、例えばジャイロセンサを用いて、もしくはこれらを複合的に用いて、行うようにしてもよい。

[0270] 上記のように、本システム3000は、表示範囲3Rに対する携帯端末2000の接触操作の判定・検知を契機として、空間浮遊映像表示装置1000が携帯端末2000からの表示要求2030を認識し、空間浮遊映像表示装置1000が空間浮遊映像の対象画像の表示を開始する。上記のように、実施例3での特徴として、空間浮遊映像3の表示範囲3Rに携帯端末2000を接触・配置させるだけで、空間浮遊映像である対象画像を表示させることができる。

[0271] [接触操作]

図19（図19A等）は、携帯端末2000を空間浮遊映像3の表示範囲3Rに接触させる際の、姿勢変化方向などについて示している。携帯端末2000の姿勢変化方向1901は、図示のように様々な方向がある。図19Aでは、斜視図で、ピッチ角 α 、ロール角 β 、ヨー角 γ の3軸の回転角度を表している。本実施例では、基本として、接触操作時には、携帯端末2000の姿勢は任意でよく、すなわち、これらの角度（ α 、 β 、 γ ）の状態がどのような状態であってもよい。これにより、ユーザ230による接触操作が簡単となり、利便性が高い。

[0272] 図19Bは、XY平面図であり、接触操作時に、携帯端末2000の姿勢を、水平面（XY平面）内で回転させた姿勢とする場合の例を示している。ここでは、説明上、携帯端末2000の代表的な位置および向きを、図19

Aのように、筐体の前面、特に表示パネル20012における中央の位置P1、および前面の長辺に沿った向きR1（ロール角 β の軸と同じ）とする。本例では、接触時の携帯端末2000の向きR1およびそれに対応する挿入方向1801は、Z軸（ヨー角 γ ）の周りに回転しており、Y軸に対し左斜めに傾いた向きとなっている。姿勢変化方向1901は、Z軸（ヨー角 γ ）の周りの回転方向である。表示範囲3Rに対しては、携帯端末2000の筐体の上辺の付近が接触している（接触箇所1802）。ユーザ230は、例えば右手に持った携帯端末2000を、表示範囲3Rの中央付近に挿入している。

[0273] 図19Cは、YZ平面図であり、接触操作時に、携帯端末2000の姿勢を、YZ平面内で回転させた姿勢とする場合の例を示している。本例では、接触時の携帯端末2000の向きR1およびそれに対応する挿入方向1801は、X軸（ピッチ角 α ）の周りに回転しており、Y軸に対し斜め下に傾いた向きとなっている。姿勢変化方向1901は、X軸（ピッチ角 α ）の周りの回転方向である。挿入方向1801を表示範囲3Rに対し垂直とする場合である。表示範囲3Rに対しては、携帯端末2000の筐体の上辺の付近が接触している（接触箇所1802）。

[0274] 図19Dは、XZ平面図であり、接触操作時に、携帯端末2000の姿勢を、XZ平面内で回転させた姿勢とする場合の例を示している。本例では、接触時の携帯端末2000の向きR1およびそれに対応する挿入方向1801は、Y軸（ロール角 β ）の周りに回転しており、筐体の平板が鉛直に立つ向きとなっている。姿勢変化方向1901は、Y軸（ロール角 β ）の周りの回転方向である。

[0275] 図19Eは、YZ平面断面図であり、接触操作時の携帯端末2000の姿勢の別の例を示している。本例は、接触操作時に携帯端末2000の前面の表示パネル20012の画面が下向きとなるようにする場合を示す。図19Eでは、空間浮遊映像表示装置1000の構成として図4Aの構成に適用した例を示す。筐体1190の上面（XY平面）の透明部材100の開口部1

200から、斜め上方向に映像光が出射し、空間浮遊映像3を形成する。空間浮遊映像3の表示範囲3Rの平面（x y平面）は、XY平面から45度程度傾いて配置されている。図19Eでは空中操作検出センサ1351等の図示は省略している（後述）。

[0276] ユーザ230は、接触操作の際に、携帯端末2000を、画面1902を下向き（方向1903）にし、表示範囲3Rに対し挿入方向1801としてY方向で奥（正）に挿入する。図19Eでは、携帯端末2000が表示範囲3Rに接触して奥側に通過した状態（携帯端末2000b）を示している。この状態で、携帯端末2000bの画面1902が下向き（方向1903）となっている。このような接触操作としてもよい。

[0277] 図19Fは、YZ平面断面図であり、接触操作時の携帯端末2000の姿勢などの別の例を示している。本例は、接触操作時に携帯端末2000の前面の表示パネル20012の画面1902が、空間浮遊映像3の表示範囲3Rの平面（x y平面）に沿った向きとなるようにする場合を示す。ユーザ230は、携帯端末2000の画面1902を表示範囲3Rに対向して重ね合わせるように操作する。図19Fでは、携帯端末2000の画面1902が表示範囲3Rに接触した状態が維持されている。

[0278] また、所定の接触操作は、携帯端末2000が表示範囲3Rに接触している時間（接触時間とする）が判定されるものとしてもよい。すなわち、空間浮遊映像表示装置1000は、接触時間をカウントし、判定条件として、接触時間が一定時間以上となった場合に、所定の接触操作がされたと判定する。

[0279] 図20（図20A等）は、携帯端末2000を表示範囲3Rに挿入するように接触操作をする際に、挿入前、挿入中、および挿入後を含む各時点で、携帯端末2000の位置等が、基本的に任意の位置等でもよいことを示す説明図である。表示範囲3Rへの携帯端末2000の挿入は、携帯端末2000と表示範囲3Rとが接触すればよく、言い換えると接触判定が可能であればよく、任意の位置、挿入方向や姿勢角度をとることができる。また、表示

範囲 3 R と携帯端末 2 0 0 0 の接触は、基本的に、表示範囲 3 R のいずれの箇所で行われてもよい。

[0280] このように、許容する接触操作・動作（対応する判定条件）を広くしておくことで、ユーザ操作が容易になる利点がある。逆に、許容する接触操作・動作（判定条件）を狭くすることも可能である。すなわち、接触操作時（挿入前、挿入中、挿入後など）に許容される携帯端末 2 0 0 0 の位置、姿勢、挿入方向、接触時間、表示範囲 3 R の接触領域などが限定されるように規定されてもよい。

[0281] 図 2 0 A は、Y Z 平面で、挿入前の携帯端末 2 0 0 0 の位置や挿入方向の各例を示している。図 2 0 A では、携帯端末 2 0 0 0 の図示を省略し、携帯端末 2 0 0 0 の位置を点で示している。黒丸点や白丸点（p 1 等）は、挿入前の携帯端末 2 0 0 0 の位置の例を示す。図示のように、携帯端末 2 0 0 0 が表示範囲 3 R に接触すれば、様々な位置や挿入方向が可能である。

[0282] 図 2 0 B は、X Y 平面で、挿入前の携帯端末 2 0 0 0 の位置や挿入方向の各例を示している。挿入前の任意の位置（p 1 1 等）から、表示範囲 3 R に接触するように、任意の挿入方向で、操作が可能である。また、位置 p 1 4 の場合、挿入前に、携帯端末 2 0 0 0 が、表示範囲 3 R の右側で表示範囲 3 R よりも Y 方向で奥側にあり、挿入方向は、表示範囲 3 R に対し、奥（+ Y）から前（- Y）への方向、あるいは左右方向となる。このような場合でも、携帯端末 2 0 0 0 が表示範囲 3 R に接触すれば、接触操作として許容される。

[0283] 図 2 0 C は、Y Z 平面図で、携帯端末 2 0 0 0 が表示範囲 3 R に接触した時の状態の例を示している。表示範囲 3 R への携帯端末 2 0 0 0 の接触は、接触が検知・判定可能であれば、携帯端末 2 0 0 0 の任意の部分の接触でよい。また、表示範囲 3 R へ携帯端末 2 0 0 0 が一度接触した後（接触操作が検知された後）であれば、携帯端末 2 0 0 0 が表示範囲 3 R から外れてもよい。

[0284] 状態 2 0 0 0 c 1 は、接触時の携帯端末 2 0 0 0 の状態の例を示し、その

時の接触箇所（接触位置）c 1 は、表示範囲 3 R 側での中央付近であり、携帯端末 2 0 0 0 側での例えば筐体の上辺付近の一部である。状態 2 0 0 0 c 2 は、接触時の携帯端末 2 0 0 0 の状態の他の例を示し、その時の接触箇所 c 2 は、表示範囲 3 R の上部で、例えば筐体の下辺付近の一部である。状態 2 0 0 0 c 3 は、接触時の携帯端末 2 0 0 0 の状態の他の例を示し、その時の接触箇所 c 3 は、表示範囲 3 R 側での下部であり、一旦接触した後に、携帯端末 2 0 0 0 が奥側に通過しており、表示範囲 3 R には触れていない。また、状態 2 0 0 0 c 4 は、接触した状態 2 0 0 0 c 1 から、携帯端末 2 0 0 0 が Y 方向で手前側に戻された状態である。

[0285] [変形例：判定条件]

実施例 3 では、携帯端末 2 0 0 0 の表示範囲 3 R への挿入・接触操作時の姿勢や位置などを任意としたが、これに限定されない。変形例では、携帯端末 2 0 0 0 の挿入・接触操作時の姿勢や位置などを特定の状態に限定してもよい。すなわち、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 は、携帯端末 2 0 0 0 の接触操作時に、特定の姿勢などの状態を判定・検知し、検知した場合のみ、表示要求 2 0 3 0 を許容するようにしてもよい。変形例として、許容される所定の接触操作を狭く限定する場合、例えば以下のような判定条件が挙げられる。

[0286] (1) . 空間浮遊映像 3 の表示範囲 3 R の平面に対し、Y 方向で前、すなわちユーザ 2 3 0 が空間浮遊映像 3 を視認する側から奥へ方向に挿入する挿入方向のみが許容される。言い換えると、表示範囲 3 R に対し後ろや横から接触させることは許容されない。また、空間浮遊映像 3 の表示範囲 3 R の平面に対し、挿入方向が所定の角度範囲内である場合のみが許容される。

[0287] (2) . 携帯端末 2 0 0 0 が表示範囲 3 R の平面に接触した時の接触箇所、すなわち携帯端末 2 0 0 0 の位置、表示範囲 3 R 内の領域が、一部に限定される。例えば、表示範囲 3 R 内の中央の一部、右下の一部、左上の一部など。

[0288] (3) . 携帯端末 2 0 0 0 が表示範囲 3 R の平面に接触した時の、携帯端

末 2000 の姿勢が、一部の姿勢に限定される。例えば、表示範囲 3 R の平面に対する角度が所定の角度範囲内であること等。例えば、図 19 C のように、表示範囲 3 R の平面に対し携帯端末 2000 の平板状の筐体が概略的に垂直に挿入される場合のみ、許容されるようにしてもよい。また、例えば、図 19 F のように、表示範囲 3 R の平面に対し携帯端末 2000 の平板状の筐体が概略的に平行に接触される場合のみ、許容されるようにしてもよい。

[0289] (4) . 携帯端末 2000 が表示範囲 3 R の平面に接触した後に、奥側に通過した後の状態における、携帯端末 2000 の姿勢や保持時間が限定される。例えば、図 19 E の例のように、表示範囲 3 R または開口部 1200 の平面に対する姿勢角度が所定の角度範囲内であること等。

[0290] [ガイド表示]

図 21 A は、空間浮遊映像 3 の表示範囲 3 R へ携帯端末 2000 を挿入する接触操作の際に、空間浮遊映像表示システムが、ユーザ 230 に対するその挿入・接触操作に関するガイド情報を表示する例を示す。実施例 3 では、空間浮遊映像表示装置 1000 が、そのガイド情報、言い換えると携帯端末 2000 を挿入する箇所や方向などを誘導・案内するための情報、ユーザインタフェース情報を、空間浮遊映像 3 に表示する。これにより、ユーザ 230 は、そのガイド情報に従って、表示範囲 3 R へ携帯端末 2000 を挿入する接触操作を容易に行うことができる。

[0291] このガイド情報における誘導表示の例としては、以下が挙げられる。

(a) . 表示範囲 3 R の全体（接触操作を受け付ける領域。一部領域でもよい。）を、所定の有色などで表示すること。あるいは、その表示範囲 3 R の全体を表す枠を、有色などで表示すること。

(b) . 矢印等の表示で、挿入箇所や挿入方向を説明すること。

(c) . 自然言語や映像・画像・アニメーション等で、挿入箇所や挿入方向を説明すること。

[0292] 図 21 A の例では、下部に、空間浮遊映像 3 を正面視する場合の x y 平面図で、ガイド情報の表示例を示している。図 21 A のガイド情報は、いくつ

かの誘導表示例をまとめて図示しており、これらのうち少なくとも1つを適用すればよい。誘導表示例2101は、表示範囲3Rの全体を表す矩形の枠を有色で表示する例である。誘導表示例2102は、矢印画像（他の所定の記号や図形などでもよい）の表示によって、挿入・接触を受け付ける領域をユーザに示す例である。本例の矢印画像は、表示範囲3Rの四辺から内側に向いた複数の矢印の画像である。誘導表示例2103は、自然言語の文字画像、例えば“Insert here”の表示によって、表示範囲3Rの領域への挿入・接触をユーザに伝える例である。誘導表示例2104は、映像・画像、例えばアニメーション等によって、表示範囲3Rの領域への挿入・接触をユーザに伝える例である。

[0293] 変形例としては、後述のように、携帯端末2000側の画面に、同様にガイド情報を表示してもよい。

[0294] また、変形例として、携帯端末2000の挿入・接触操作時に、接触状況を伝えるためのガイド画像を空間浮遊映像3に表示してもよい。図21Bの例では、空間浮遊映像3の表示範囲3Rのうち、一部の領域2105のみが、挿入・接触操作を受け付ける所定の領域（挿入領域／接触領域）として規定されている。

[0295] 空間浮遊映像表示装置1000は、センサを用いて、表示範囲3Rに対する携帯端末2000の接触状況を検出し、検出した接触箇所に応じて、接触状況を表すガイド画像2106を表示する。このガイド画像2106は、そのガイド画像2106に対応する空間位置で携帯端末2000が表示範囲3Rに接触していることを表す画像である。本例では、ガイド画像2106は、接触箇所を中心に広がる波紋のようなエフェクト画像である。ユーザ230は、ガイド画像2106を見ることで、表示範囲3Rへの携帯端末2000の接触状況をよりわかりやすく認識できる。そして、ユーザ230は、ガイド画像2106に基づいて、携帯端末2000を、一部の領域2105である挿入領域へ移動させればよい。ユーザ230へのガイド情報／フィードバック情報は、上記のような画像表示のみに限らず、音声出力などを併用し

てもよい。

[0296] [表示制限機能]

また、本システム3000は、以下のような機能（表示制限機能とする）を有してもよい。本システム3000は、接触操作の際に表示範囲3Rに携帯端末2000が挿入された際に、表示範囲3Rのうちで携帯端末2000が挿入されている列近傍の一部領域を空間浮遊映像3の非表示にした上で、残りの表示範囲3Rの領域に別の表示を行うようにしてもよい。携帯端末2000の挿入の操作に伴い、ユーザ230から表示範囲3Rを見ると、携帯端末2000によって遮光・遮蔽されて、表示映像である空間浮遊映像3が見えなくなる箇所が発生する場合がある。この機能は、このように見えなくなる箇所（一部領域）の空間浮遊映像3の表示を、一時的に非表示となるように制御する機能である。空間浮遊映像表示装置1000の特に図3の映像制御部1160などは、この機能において、表示装置1の光源装置13や映像表示素子（液晶表示パネル11）の制御によって、上記非表示を実現してもよい。

[0297] また、空間浮遊映像表示装置1000は、上記接触操作に伴い表示範囲3Rの一部領域を非表示とした場合に、残りの表示領域と、表示映像である空間浮遊映像3とが合致するように、表示映像の表示サイズの縮小やアスペクト比の変更などを行ってもよい。

[0298] 図22（図22A等）は、この表示制限機能の例を示す。図22Aは、XY平面図で、例えば図18A～図18Dと同様に、ユーザ230が表示範囲3Rの一部に対しY方向で携帯端末2000を挿入・接触した場合を示している。領域2201は、表示範囲3Rへ挿入後に接触している状態の時の携帯端末2000の位置・領域を示す。図22Bは、図22Aの状態に対応したXZ平面図を示す。領域2202は、映像光の遮蔽によって生じる視認不可領域の例である。また、対応して、図22Cは、YZ平面図で、映像光の遮蔽の状態を示している。位置2203は、表示範囲3Rへ挿入後の接触している状態の携帯端末2000の位置・領域を示す。

- [0299] 映像光成分 2204 は、開口部 1200 から外へ出射した映像光の光束のうち、携帯端末 2000（位置 2203）によって遮蔽されずに、ユーザ 230 の視点（目）に入射することで、表示範囲 3R に空間浮遊映像 3 を形成する成分を示す。映像光成分 2205 は、開口部 1200 から外へ出射した映像光の光束のうち、携帯端末 2000（位置 2203）によって遮蔽されて、ユーザ 230 の視点（目）には入射しないことで、表示範囲 3R に視認不可領域 2202 を形成する成分を示す。
- [0300] 図 23（図 23A 等）は、空間浮遊映像 3 でのガイド画像の表示例とともに、表示制限機能の動作例を示している。
- [0301] まず、図 23A は、空間浮遊映像 3 の表示範囲 3R の正面視（x y 平面）において、接触操作が検知された場合に、表示要求 2030 が発生中であることを表すガイド画像 2302 が表示される例を示している。本例では、表示範囲 3R において、全体を示す枠表示 2301 があり、その枠表示 2301 の中で、表示要求 2030 の発生中を表すガイド画像 2302 が表示されている。ガイド画像 2302 は、例えば、表示要求 2030 の発生中を表す文字画像、例えば “Requesting...” や矢印アイコン等である。また、この状態では、携帯端末 2000 による遮蔽によって、視認不可領域 2202 が生じている。
- [0302] 図 23B は、空間浮遊映像表示装置 1000 が、図 23A のような視認不可領域 2202 の発生を検知に基づいて、表示範囲 3R のうち一部領域を非表示にし、残りの領域の表示を制御する例を示している。視認不可領域 2202 の発生を検知は、空中操作検出センサ 1351 や撮像部 1180 により検知可能である。
- [0303] 空間浮遊映像表示装置 1000 の例えば図 3 の映像制御部 1160 は、接触操作の判定・検知とともに、視認不可領域 2202 を判定・検知し、表示範囲 3R のうち、視認不可領域 2202 を含む、非表示領域を決定する。本例では、空中操作検出センサ 1351（後述）による検出に基づいて、表示範囲 3R のうち、X 方向および x 方向での接触箇所 2303 言い換えると幅

、列がわかる。よって、空間浮遊映像表示装置 1000 は、表示範囲 3R のうち、その接触箇所 2303 に対応する表示列を、斜線ハッチングパターンで示す非表示領域 2304 とするように決定する。非表示領域 2304 は、視認不可領域 2202 を包含している。表示範囲 3R のうち、非表示領域 2304 以外の領域は、表示領域 2305 となる。言い換えると、空間浮遊映像表示装置 1000 は、表示範囲 3R を、X 方向および x 方向で非表示領域 2304 の幅の分だけサイズを縮小することで、表示領域 2305 を構成する。

[0304] 空間浮遊映像表示装置 1000 は、非表示領域 2304 には空間浮遊映像 3 を表示しないようにし、表示領域 2305 のみに空間浮遊映像 3 を表示するように、表示装置 1 の表示を制御する。本例では、表示範囲 3R の表示領域 2305 において、図 23A のような元の枠画像 2301 およびガイド画像 2302 から、アスペクト比を維持したまま、表示領域 2305 の幅に収まるように、縮小等調整されることで、枠画像 2306 およびガイド画像 2307 に変更されている。

[0305] 上記機能により、ユーザ 230 は、空間浮遊映像 3 におけるガイド画像 2307 等を視認しやすくなる。上記例は、視認不可領域 2202 に対し、より広い領域を非表示領域 2304 とする場合を示したが、これに限定されず、非表示領域は、視認不可領域と同じ領域としてもよいし、視認不可領域と少なくとも一部が重なる異なる領域としてもよい。また、ガイド画像の変更・調整は、アスペクト比の変更、色や輝度の変更、表示位置シフト等、様々な可能である。

[0306] 図 24A は、所定の接触操作が検知されて、言い換えると接触操作の成功と判定されて、表示要求 2030 が受領された場合の、ユーザ 230 への通知などのフィードバックとしての、空間浮遊映像 3 のガイド画像の表示例を示す。本例では、表示範囲 3R の全体に、成功を表すガイド画像 2401 が表示されている。ガイド画像 2401 は、成功を表す文字やアイコン等で構成されている。このように成功となった場合、対象画像を空間浮遊映像 3 と

して表示するフェーズに移行される。

[0307] 図24Bは、所定の接触操作が検知できない、言い換えると接触操作の失敗と判定されて、表示要求2030が受領されない場合の、ユーザ230への通知などのフィードバックとしての、空間浮遊映像3のガイド画像の表示例を示す。本例では、表示範囲3Rの全体に、失敗を表すガイド画像2402が表示されている。ガイド画像2402は、失敗やリトライを表す文字やアイコン等で構成されている。

[0308] ユーザ230による表示範囲3Rへの携帯端末2000の挿入・接触操作が、適切に行われなかった場合、あるいは、適切に行われたものの本システム3000がセンサ不具合等によって適切に検知できなかった場合、空間浮遊映像表示装置1000は、上記のように、失敗あるいはエラーと判定し、ユーザ230へフィードバックとしてガイド画像2402を出力する。この場合、空間浮遊映像表示装置1000は、ユーザ230に接触操作のリトライを促してもよい。ユーザ230は、接触操作からやり直す。

[0309] さらに、図24Cは、表示範囲3Rへの携帯端末2000の接触操作とともに携帯端末2000から空間浮遊映像表示装置1000への表示要求2030が適切に行われた旨（成功）のガイド画像を空間浮遊映像3として表示する場合に、視認不可領域2202に応じて表示領域を調整して表示する例を示す。非表示領域2404は、表示範囲3Rのうち、視認不可領域2202を含んだ領域であり、表示領域2405は、非表示領域2404以外の領域である。

[0310] 図24Cの下部の左側の（A）は、成功の場合の例であり、表示領域2405には、図24Aのようなガイド映像2401に基づいてサイズ等が調整されたガイド映像2401bが表示される。同様に、図24Cの下部の右側の（B）は、失敗の場合の例であり、表示領域2405には、図24Bのようなガイド映像2402に基づいてサイズ等が調整されたガイド映像2402bが表示される。

[0311] 上記ユーザ230へのフィードバックは、空間浮遊映像3でのガイド画像

の表示やランプ発光などの視覚的手段に限らずに、音声出力などの聴覚的手段や、振動／エア－／超音波などの刺激を発生させる装置等の触覚的手段を用いてもよい。そのような装置、例えばエア－噴出機、超音波発生器が、筐体 1190 の内または外に設置されていてもよい。また、各手段を組み合わせで同時に用いてもよい。

[0312] 図 24D は、YZ 平面で、接触操作および表示要求 2030 が成功や失敗の結果となった場合に、空間浮遊映像表示装置 1000 が、ユーザ 230 に対し、スピーカー等の図 3 での音声出力部 1140 から、成功や失敗を表す音声 2408 を発生する場合を示す。(A) は成功の場合の音声 2408 (音声通知例) であり、例えば「接続しました」となる。(B) は失敗の場合の音声 2408 (音声通知例) であり、例えば「接続できませんでした」「もう一度お試しください」となる。スピーカーは、筐体 1190 の内または外に設置されていてもよい。スピーカーは、超指向性スピーカー等としてもよい。上記例は自然言語の音声出力例であるが、これに限らず、所定の短音、例えばビープ音、アラート音や音楽の出力などとしてもよい。

[0313] [空中操作検出センサ]

図 25 (図 25A 等) は、実施例 3 の空間浮遊映像表示装置 1000 におけるセンサとして空中操作検出センサ 1351 および撮像部 1180 (カメラ) の実装例を示す。実施例 3 の空間浮遊映像表示装置 1000 の特に図 3 での空中操作検出部 1350、制御部 1110 または映像制御部 1160 等は、これらのセンサを用いて、空間浮遊映像 3 の表示範囲 3R に対する携帯端末 2000 の挿入・接触操作を判定・検知する。

[0314] 図 25A は、YZ 平面図で、筐体 1190 における空中操作検出センサ 1351 および撮像部 1180 (カメラ) の配置例を示す。図 25A での光学システムの構成例は、図 4A、図 18E と同様である。図 25A の例では、空中操作検出センサ 1351 は、筐体 1190 の上面の透明部材 100 の付近において、Y 方向でユーザ 230 に近い手前側に設置されている。この空中操作検出センサ 1351 は、一点鎖線矢印で示す光軸が図示のように斜め

上、つまり y 方向を向いており、その光軸は、空間浮遊映像 3 の表示範囲 3 R と重なるように設定されている。また、図 25 A の例では、撮像部 1180（カメラ）は、筐体 1190 内において、一点鎖線矢印で示す光軸が上、つまり Z 方向を向いて設置されている。撮像部 1180（カメラ）の撮像範囲は、破線で示すように、表示範囲 3 R および開口部 1200 を含む範囲となるように設定されている。

[0315] 図 25 B は、空中操作検出センサ 1351 の構成例を示す。図 25 B では、空間浮遊映像 3 の表示範囲 3 R に合わせた x y 平面図を示している。空中操作検出センサ 1351 は、x 方向（図 25 A での X 方向）に、複数の光学素子 1351 c が配列されている。光学素子 1351 c は、発光素子 1351 a と受光素子 1351 b との対である。発光素子 1351 a は、例えば赤外線素子等で構成される。空中操作検出センサ 1351 の発光素子 1351 a の出射面は、図 25 A での筐体 1190 の透明部材 100 の上面と一致しているとする。発光素子 1351 a は、y 方向に光 a1 例えば赤外線を出射する。その光 a1 は、物体によって遮られない場合、表示範囲 3 R を通過する。その光 a1 は、物体によって遮られる場合、その物体で反射されて、反射光 a2 として戻ってくる。反射光 a2 は、受光素子 1351 b で受光される。

[0316] 例えば、表示範囲 3 R の x y 平面内に、ユーザ 230 の指による接触箇所 2501 がある場合、その接触箇所 2501 で光 a1 が反射して反射光 a2 として戻ってくる。ある x 方向の位置の受光素子 1351 b は、その反射光 a2 を検出する。これにより、空中操作検出部 1350 は、その x 方向の位置に、接触箇所 2501 があることがわかる。また、空中操作検出部 1350 は、出射された光 a1 が反射光 a2 として戻ってくるまでの時間から、TOF 方式で、距離を計算できる。例えば、接触箇所 2501 までの距離 2502 を計算できる。これにより、表示範囲 3 R の x y 平面における接触箇所 2501 の位置座標もわかる。

[0317] また、図 25 B では、表示範囲 3 R 内に、挿入・接触操作によって、携帯

端末 2000b が配置された場合を、接触箇所 2503 として示している。この場合も、同様に、空中操作検出センサ 1351 および空中操作検出部 1350 は、接触箇所 2503 の位置座標を検出できる。なお、図 25A の例では、空間浮遊映像 3 の上側には何もないが、空間浮遊映像 3 の上側にも筐体 1190 の一部を設けてもよい。その場合、空中操作検出センサ 1351 の光 a1 は、その筐体 1190 の一部によって反射されて、反射光 a2 として戻ってくる。

[0318] 空間浮遊映像表示装置 1000 は、上記空中操作検出センサ 1351 および空中操作検出部 1350 を用いることで、図 25A のように表示範囲 3R に携帯端末 2000b が接触した場合に、接触操作として検知できる。上記配置例に限らず、空中操作検出センサ 1351 は、表示範囲 3R の x y 平面に対し、上側に配置されてもよいし、前後つまり z 方向や Y 方向にずらした位置に配置されてもよいし、その前後方向で複数の位置に複数の空中操作検出センサが配置されてもよい。

[0319] また、図 25A の例で、表示範囲 3R に携帯端末 2000b が配置された場合に、撮像部 1180（カメラ）の撮像画像内には、その携帯端末 2000b が写り込む。よって、撮像部 1180 に連携する映像制御部 1160 等は、撮像画像内からその携帯端末 2000b を検出し、表示範囲 3R に携帯端末 2000b が接触したかどうかを判定できる。これにより、空間浮遊映像表示装置 1000 は、上記撮像部 1180 を用いることによっても、図 25A のように表示範囲 3R に携帯端末 2000b が接触した場合に、接触操作として検知できる。空間浮遊映像表示装置 1000 は、上記空中操作検出センサ 1351 と撮像部 1180 との少なくとも一方を用いて、接触操作を判定・検知すればよい。それらの両方を用いる場合には、判定・検知の精度をより高くできる。

[0320] 図 25A の例に限らず、撮像部 1180（カメラ）の他の配置として、例えば、破線で撮像部 1180b として示すように、筐体 1190 の外側、Y 方向で奥側の位置で、光軸が表示範囲 3R の方を向く配置としてもよい。撮

像部 1180b がユーザ 230 の顔などを撮像してもよいし、ユーザ 230 が近接したことを検出してもよい。また、図 25B のように空間浮遊映像 3 の平面に平行にセンシングする空中操作検出センサ 1351 に限らず、空間浮遊映像 3 の平面に対して垂直等の方向から当該平面をセンシングする測距センサやステレオカメラ等を用いてもよい。

[0321] 図 25C は、筐体 1190 における空中操作検出センサ 1351 および撮像部 1180（カメラ）の他の配置例を示す。図 25C の例は、光学システムとしては、図 2B をベースとして、筐体 1190 を縦置きとし、空間浮遊映像 3 が鉛直方向（Z 方向）に立つように形成される場合を示す。Y 方向で筐体 1190 の後部には前述の光学システムの構成要素が搭載されており、筐体 1190 の前部において、上下の筐体部の間に、空間浮遊映像 3 が形成される。本例では、上側の筐体部に、空中操作検出センサ 1351 と撮像部 1180（カメラ）が設置されている。空中操作検出センサ 1351 は、光軸が表示範囲 3R と重なるように下を向いている。撮像部 1180（カメラ）は、表示範囲 3R を含むように撮像範囲が設定されている。このような構成でも、同様に、表示範囲 3R に携帯端末 2000 が挿入された場合に、空中操作検出センサ 1351 と撮像部 1180（カメラ）との少なくとも一方を用いて、接触操作を検知できる。

[0322] [手指と携帯端末との区別について]

空間浮遊映像表示装置 1000 は、空間浮遊映像 3（表示範囲 3R）に接触する物体として、ユーザ 230 の手指と携帯端末 2000 とを区別してもよいし、区別しなくてもよい。それらを区別する場合、技術的な手段として例えば以下が挙げられる。

[0323] （１）．携帯端末 2000 と空間浮遊映像表示装置 1000 との間で任意の通信を行う際の、接続要求などの通信情報から、空間浮遊映像表示装置 1000 が携帯端末 2000 を認識してもよい。空間浮遊映像表示装置 1000 は、空中操作検出センサ 1351 によって、何らかの物体が表示範囲 3R に接触していることを検知した時に、上記通信情報がある場合には、その物

体が携帯端末 2000 であると推定してもよい。

[0324] (2) . 空間浮遊映像表示装置 1000 は、撮像部 1180 (カメラ) による撮像画像などに基づいて、画像認識処理などによって、空間浮遊映像 3 に接触している物体が携帯端末 2000 であることを認識・判定してもよい。

[0325] (3) . 空間浮遊映像表示装置 1000 は、空中操作検出センサ 1351 および空中操作検出部 1350 によって、空間浮遊映像 3 に接触している物体がユーザ 230 の手指であるか携帯端末 2000 であるかを区別するための判定を行ってもよい。例えば、通常の空中操作・タッチ操作としては、一本指による操作を受け付けるようにしておく (例えば図 25B の接触箇所 2501 のような検出)。表示範囲 3R に携帯端末 2000 が挿入された場合、接触箇所の面積は、一本指よりも携帯端末 2000 の方が大きくなることや、接触箇所の形状が直線状になることを利用する。空間浮遊映像表示装置 1000 は、空中操作検出センサ 1351 等により、接触箇所、例えば図 25B の接触箇所 2503 の面積や形状などを検出・判定し、それに基づいて、接触している物体が手指であるか携帯端末 2000 であるかを判定する。

[0326] (4) . 空間浮遊映像表示装置 1000 と携帯端末 2000 との間で授受する情報において、携帯端末 2000 を表す情報、例えば後述の QR コードを持たせる。空間浮遊映像表示装置 1000 は、その情報を認識・取得することで、空間浮遊映像 3 に接触している物体がユーザ 230 の手指であるか携帯端末 2000 であるかを区別する。

[0327] [携帯端末のアプリケーションおよび画面]

図 26A は、実施例 3 での携帯端末 2000 のアプリケーション 2010 等による表示部 20012 の画面の表示例を示す。携帯端末 2000 は、ユーザ 230 の入力操作に基づいて、OS やアプリケーション 2010 等の処理によって、表示部 20012 の画面に、アプリケーション画面 2601 を表示する。本例では、アプリケーション 2010 は、空間浮遊映像表示装置 1000 と連携して空間浮遊映像表示装置 1000 の各種機能をユーザ 23

0が便利に利用できるようにするための専用アプリである。

[0328] 図26Aのアプリケーション画面2601では、ユーザ230に対し、空間浮遊映像表示装置1000の空間浮遊映像3に表示させるための画像2020（対象画像）を指定するように促すGUIを有する。例えば「空中ディスプレイに表示させる画像を指定してください」といったメッセージが表示される。ユーザ230は、携帯端末2000内にある画像から、空中ディスプレイに表示させる画像2020（図15）を選択する。選択された画像は、表示対象画像2602としてプレビュー表示される。ユーザ230は、表示対象画像2602を確認後、表示要求ボタン2603を押す。これにより、携帯端末2000は、その表示対象画像2602を対象画像とした表示要求2030を、近距離無線通信などによって空間浮遊映像表示装置1000に発信する。

[0329] 図26Bは、前述の図21Aのガイド画像の表示に関する変形例であり、携帯端末2000側の画面にガイド画像を表示する例である。図26Bのアプリケーション画面2601では、ユーザ230に対し接触操作を促すためのガイド画像2604を表示する。ガイド画像2604は、例えば、「スマートフォンを空中浮遊映像に接触させてください」といったメッセージが表示され、表示範囲3Rに携帯端末2000を挿入・接触させる動作を表す画像が表示される。

[0330] 図26Cは、前述の図23Aのガイド画像の表示および図24Aのガイド画像の表示に関する変形例であり、携帯端末2000側の画面にガイド画像を表示する例である。図26Cのアプリケーション画面2601では、状況に応じて、ユーザ230に対し、表示要求2030の途中であることを伝えるためのガイド画像2605や、表示要求2030が受領されて成功となったことを伝えるためのガイド画像2606等が表示される。

[0331] 実施例3では、1つの方式として、接触操作時に、上記のように、ユーザ230が、携帯端末2000のアプリケーション2010の画面で、対象の画像2020を指定して、表示要求ボタン2603を押し、携帯端末2000

0が表示要求2030を発信する。その後にユーザ230が携帯端末2000を表示範囲3Rに挿入する。

[0332] これに限らず、他の実施例では、ユーザ230の操作を最低限としてもよい。例えば、ユーザ230は、携帯端末2000の画面に所望の対象画像を表示させ、その状態で携帯端末2000を表示範囲3Rに挿入する。空間浮遊映像表示装置1000は、接触操作を判定・検知し、成功の場合、表示要求2030を発生させる。空間浮遊映像表示装置1000は、携帯端末2000と通信して、表示要求2030に対応付けられる対象画像を取得し、空間浮遊映像3に表示させる。その対象画像は、その時に携帯端末2000の画面に表示されている画像である。

[0333] [空間浮遊映像における対象画像の表示]

空間浮遊映像表示装置1000の映像制御部1160（図3）は、対象画像の画像データに基づいて、表示装置1（液晶表示パネル11）の画面に表示するための画像データを生成する。この画像データは、例えば、対象画像が2次元画像データである場合には、その2次元画像データから加工によって生成される2次元画像データである。また、対象画像が3次元画像データ（3次元モデルなど）である場合には、その3次元画像データから、仮想3次元空間内でのレンダリング等によって生成される2次元画像データである。

[0334] 上記機能によって、例えば図16に示したように、ユーザ230が携帯端末2000で表示・指定した対象画像1601（キャラクター画像の例）を、接触操作および表示要求2030に応じて、空間浮遊映像3として画像1602を表示させることができる。これにより、ユーザ230は、所望の対象画像1601を、空間浮遊映像3の画像1602として見て楽しむことができる。

[0335] その後、空間浮遊映像3における対象画像の表示を解除する方法については、特に限定しない。例えば、対象画像の表示を開始してから一定時間経過後に自動的に解除としてもよい。また、空間浮遊映像3、または携帯端末2

000の画面に、表示解除ボタン等を設けてもよい。筐体1190に表示解除ボタン等を設けてもよい。

[0336] 以上のように、実施例3の空間浮遊映像表示システムによれば、携帯端末2000と連携することで、所望の画像を空間浮遊映像3として表示させて見ることができるサービス等をユーザ230に提供することができる。

[0337] なお、携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000との間で授受するデータ・情報は、表示対象画像のみに限らず可能であり、表示対象画像とともに、何かの管理・制御用のデータ・情報、例えばユーザ情報などを、授受するようにしてもよい。

[0338] 変形例として、予め空間浮遊映像3として背景画像やキャラクター画像などを表示しておき、その状態から、ユーザ230による携帯端末2000の接触操作および表示要求2030によって、その背景画像などの上に、対象画像を重ね合わせて表示させることも、同様に可能である。

[0339] 実施例3では、空間浮遊映像3に携帯端末2000が接触した場合に、成功として、表示要求2030を受領し、対象画像を表示させるものとしたが、これに限定されない。変形例では、ユーザ230が携帯端末2000を空間浮遊映像3に挿入して接触した後、空間浮遊映像3を通過して、奥側の空間内に携帯端末2000が入り、表示範囲3Rに接触していない状態となった場合（例えば図19E）に、成功とするものとしてもよい。

[0340] また、変形例として以下も可能である。変形例での機能は、空間浮遊映像3として表示されている画像を、携帯端末2000側に取得する機能である。予め、空間浮遊映像表示装置1000は、空間浮遊映像3にキャラクター画像などを表示しておく（例えば図16の（3）と同様）。ユーザ230は、空間浮遊映像3として表示されている画像を、携帯端末2000側に取得したい場合に、前述と同様に空間浮遊映像3に対する携帯端末2000の接触操作を行う。この接触操作が成功すると、空間浮遊映像表示装置1000は、空間浮遊映像3として表示されている画像（それに対応する画像データ）を、その携帯端末2000へ送信する。これにより、ユーザ230は、携

帯端末 2000 にその画像を取得して表示し、見て楽しむことができる（例えば図 16 の（1）と同様）。

[0341] 実施例 3 では、空間浮遊映像 3 に携帯端末 2000 を接触操作させて対象画像を表示させた後、空間浮遊映像 3 に携帯端末 2000 が接触していなくても、対象画像の表示が継続されるという機能としたが、これに限定されない。変形例では、空間浮遊映像 3 に携帯端末 2000 を接触させ続けている間のみ対象画像を表示させる機能としてもよい。空間浮遊映像表示装置 1000 は、表示範囲 3 R から携帯端末 2000 が離れたことを検知した場合、空間浮遊映像 3 での対象画像の表示を解除する。

[0342] <実施例 4>

つぎに、図 27 A 以降を用いて、他の実施例（実施例 4 とする）として、QR コード（2 次元コード）等を用いる例を説明する。実施例 4 は実施例 3 の変形例である。携帯端末 2000 は、適宜に、表示部 20012 の画面に QR コードを表示する機能を有する。この QR コードは、例えば前述の表示要求 2030 を表すコードとしてもよい。

[0343] 実施例 4 では、携帯端末 2000 から空間浮遊映像表示装置 1000 への表示要求 2030 の際に、携帯端末 2000 側に空間浮遊映像表示装置 1000 を認識させること、あるいは、空間浮遊映像表示装置 1000 側に携帯端末 2000 を認識させることを目的として、以下のような操作・動作が行われてもよい。ユーザ 230 は、携帯端末 2000 側のアプリケーション 2010 等から、空間浮遊映像表示装置 1000 に対し、連携や接続を行う旨、および表示要求 2030 を行う旨の操作を行う（例えば図 26 A 等と同様）。そのうえで、ユーザ 230 は、携帯端末 2000 を表示範囲 3 R へ挿入する接触操作を行う。あるいは、例えば、ユーザ 230 は、挿入前の携帯端末 2000 の画面に QR コード等を表示したうえで、その携帯端末 2000 の QR コード等を、空間浮遊映像表示装置 1000 側の撮像部 1180（カメラ）によって読み込ませるような姿勢として、表示範囲 3 R へ挿入する接触操作を行う。

[0344] 図27Aは、携帯端末2000が、表示部20012の画面1902において、ユーザ230の入力操作に基づいて、QRコード画面2701を表示し、QRコード画面2701にQRコード2702等の画像情報を表示した例である。

[0345] 図27Bは、YZ平面図で、ユーザ230が、表示範囲3Rへの挿入前の位置の携帯端末2000aで画面1902にQRコードを表示させた状態（図27A）とし、その位置から携帯端末2000aを表示範囲3Rへ挿入し、接触した位置での携帯端末2000bの状態となった例を示す。この状態の携帯端末2000bは、画面1902が下を向いていて、撮像部1180（カメラ）の撮像範囲内にある。そのため、空間浮遊映像表示装置1000は、撮像画像から携帯端末2000bを検出できるとともに、画面1902に表示されているQRコード2702を検出できる。空間浮遊映像表示装置1000は、そのQRコードを認識して、そのQRコードに記述されているデータ・情報を取り出す。例えば、空間浮遊映像表示装置1000は、そのQRコードから、表示要求2030を取得する。

[0346] 空間浮遊映像表示装置1000は、空中操作検出センサ1351または撮像部1180によって表示範囲3Rへの携帯端末2000bの接触を検知するとともに、携帯端末2000bのQRコードから表示要求2030を取得する。これらの動作の成功に基づいて、空間浮遊映像表示装置1000は、表示要求2030に対応付けられた対象画像を空間浮遊映像3に表示させる。

[0347] なお、図27Bでは、携帯端末2000bは表示範囲3Rに接触しているが、これに限らず、前述のように、携帯端末2000は、表示範囲3Rに接触した後に、表示範囲3Rよりも奥側に侵入して非接触の状態となってもよい。携帯端末2000の姿勢は、画面1902のQRコードが撮像部1180（カメラ）によって検出できる姿勢であればよい。例えば図25Aの撮像部1180bの場合であれば、携帯端末2000の姿勢は、画面1902をY方向の奥側に向けた姿勢とすればよい（例えば図19Eと同様でもよい）。

。

[0348] 実施例4では、上記のように、実施例3での所定の接触操作の判定条件に対し、QRコードの認識の条件が追加されている。言い換えると、実施例4では、空間浮遊映像表示装置1000は、所定の接触操作が検知され、かつ、QRコードが認識された、というAND条件を満たした場合に、表示要求2030を受領・許可し、空間浮遊映像3に対象画像を表示する。

[0349] 実施例4（図27B）では、ユーザ230は、携帯端末2000を、画面1902を下に向けた状態として、筐体1190の上面に平行な水平方向で、表示範囲3Rに対し挿入するようにしてもよい（図19Eと同様）。また、変形例では、ユーザ230は、携帯端末2000を、画面1902を下に向けた状態として、表示範囲3Rに対し挿入した後、画面1902を、筐体1190の透明部材100の上面に接触して置いてもよい。これらの場合でも、QRコードを認識可能である。

[0350] [QRコード]

上記QRコード／バーコード等のコードに記述されるデータ・情報は、上記表示要求2030の例に限らずに、例えば以下が挙げられる。これらのデータ・情報は、組み合わせで用いてもよい。

[0351] （１）．接続情報：図15の通信網において、携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000とが通信接続するための情報。例えば、IPアドレス、IDおよびパスワードなどの情報。ここでの通信網は、インターネット3010やLAN3020等のことで、あるいは、携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000とのダイレクト通信でもよい。

[0352] （２）．端末ID／ユーザID：携帯端末2000のID等の情報。あるいは、ユーザ230のID等の情報。

[0353] （３）．画像ID：ユーザ230が表示させたい対象画像のIDやURL等の情報。

[0354] 上記接続情報をQRコードとする場合、携帯端末2000は、空間浮遊映像表示装置1000に対し、QRコードを提示することで、接続情報を伝え

、携帯端末2000の通信部20020と、空間浮遊映像表示装置1000の通信部1132との間で、その接続情報を用いて無線接続がされる。

[0355] 上記端末ID／ユーザID等をQRコードとする場合、空間浮遊映像表示装置1000は、特定の携帯端末2000／ユーザ230を認識できる。空間浮遊映像表示装置1000は、特定の端末ID／ユーザIDに対応付けられた特定の携帯端末2000／ユーザ230のみを、本機能のサービス提供対象として、許可するようにしてもよい。

[0356] 上記画像IDをQRコードとする場合、対象画像は、携帯端末2000に保持している画像に限らずに利用可能となる。

[0357] 上記のように、実施例4の空間浮遊映像表示システムによれば、上記QRコードを用いることで、携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000との間での所定の接触操作を規定するとともに、上記QRコードを用いた各種の制御が可能である。

[0358] なお、QRコードを用いない実施例3等の形態の場合でも、上記のようなデータ・情報を、携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000との間で、表示要求2030とともに授受して使用するようにしてもよい。

[0359] 実施例4の変形例として、空間浮遊映像表示装置1000は、近くにいる携帯端末2000に、上記QRコードの情報を送信し、その情報を受信した携帯端末2000が上記QRコードを表示してもよい。

[0360] 実施例3や4では、空間浮遊映像3に表示する対象画像のデータは、予め携帯端末2000に保持されているものとしたが、これに限定されない。変形例では、対象画像のデータが、空間浮遊映像表示装置1000側に保持されており、ユーザ230、携帯端末2000側がその対象画像を選択・指定し、表示要求2030を発信するものとしてもよい。また、他の変形例では、通信網上のサーバ等に、対象画像のデータが保持されており、ユーザ230、携帯端末2000側がその対象画像を選択・指定し、表示要求2030を発信するものとしてもよい。

[0361] また、実施例4の変形例として、空間浮遊映像表示装置1000は、空間

浮遊映像 3 に、上記 QR コードの情報を表示し、ユーザ 230 は、携帯端末 2000 のカメラによって、空間浮遊映像 3 として表示している QR コードの情報を認識してもよい。

[0362] 図 28 (図 28 A 等) は、この変形例を示す。図 28 A は、空間浮遊映像表示装置 1000 が空間浮遊映像 3 である QR コード 2801 を表示する例である。図 28 B は、YZ 平面図で、図 28 A の空間浮遊映像 3 の QR コード 2801 を、携帯端末 2000 が撮像部 20025 のカメラ、例えばアウトカメラによって撮像して読み取る例である。携帯端末 2000 は、認識した QR コード 2801 から所定の情報を得る。QR コード 2801 の認識後、ユーザ 230 は、携帯端末 2000 を表示範囲 3R に接触させる。

[0363] 図 28 C は、さらなる変形例であり、空間浮遊映像表示装置 1000 の第 2 の表示装置 1680 の画面に QR コード 2802 を表示する例である。空間浮遊映像表示装置 1000 は、例えば図 4 M と同様に、空間浮遊映像 3 に対し奥側に重なるように配置される第 2 の表示装置 1680 を用いて、第 2 の表示装置 1680 の画面に、QR コード 2802 を表示する。また、空間浮遊映像表示装置 1000 は、図 4 L と同様に、透過型自発光映像表示装置 1650 を用いて、透過型自発光映像表示装置 1650 の画面に QR コードを表示してもよい。

[0364] ユーザ 230 は、携帯端末 2000 の撮像部 20025 のカメラによって、第 2 の表示装置 1680 の画面に表示されている QR コード 2802 を撮像し、携帯端末 2000 は、その QR コードを認識して情報を得る。QR コード 2802 の認識後、ユーザ 230 は、携帯端末 2000 を表示範囲 3R に接触させる。

[0365] <実施例 5>

本発明の実施例 5 として、空間浮遊映像表示装置の構成例を説明する。実施例 5 の空間浮遊映像表示装置は、基本構成としては、実施例 1～4 の構成を同様に適用できる。また、実施例 5 は、実施例 3, 4 と同様に、空間浮遊映像表示装置と、それに接続される外部機器などとを有するシステム (空間

浮遊映像表示システム）とすることができる。外部機器は、例えばユーザの所持するスマートフォンやタブレットやウェアラブル端末（スマートウォッチ等）などの携帯端末（モバイル情報処理端末装置）がある。

[0366] [実施例 5 に関する課題と解決]

課題として、空間浮遊映像表示装置 1000 には、具備するセンサ類として、空中操作検出センサ 1351 や姿勢センサ 1113（図 3）などの各種のセンサが含まれるが、携帯端末 2000 も同種のセンサ（タッチセンサや姿勢センサ）を具備している場合がある。実施例 3，4 のように、空間浮遊映像表示装置 1000 に携帯端末 2000 が通信接続された場合に、どちら側の装置での操作および検出（センサ）を有効にするのか、使用するのか等について、様々な可能性が考えられる。どちら側の操作および検出を有効にするのかが不明確である場合、用途や機能や状況などによっては、好ましくない動作や効果をもたらす可能性がある。そのため、用途や機能や状況などに応じて、どちら側の操作および検出を有効にするのかを明確にする必要がある。

[0367] そこで、実施例 5 での空間浮遊映像表示システムおよび表示方法は、機能等として、以下を有する。実施例 5 のシステムは、携帯端末 2000 側のユーザ操作等を検出するためのセンサと、空間浮遊映像表示装置 1000 側のユーザ操作等を検出するためのセンサとの両方を対象として取り使う。本システムは、携帯端末 2000 側の画面に表示される画像に対するタッチ操作や回転操作を検出するためのセンサと、空間浮遊映像表示装置 1000 側の空間浮遊映像 3 に表示される画像に対するタッチ操作や回転操作を検出するためのセンサとを取り扱う。本システムは、携帯端末 2000 側の画面と空間浮遊映像 3 側との両方に画像／映像が表示される場合（後述の二重表示）に、どちら側の装置のセンサを有効／無効にするかを、選択・設定・制御する。

[0368] [課題と解決の例 1]

図 37 は、課題と解決の例 1 を示す。まず、携帯端末 2000 の画面 20

05に画像3701（例えば画像B）が表示されており、その画像Bに基づいて、空間浮遊映像表示装置1000の画面である空間浮遊映像3にも同様の画像3702（例えば画像B）が表示されているとする（図29の二重表示機能2910）。課題の1つとして、このような状態で、ユーザ230が例えば携帯端末2000の画面2005の画像Bに対しタッチ操作を行った場合に、それらの2つの画像3701, 3702がどうなるか、従来では曖昧である。

[0369] 本実施例では、解決の1つとして、以下のようにする。本システムは、携帯端末2000の画面2005の画像3701（画像B）に対する例えばタッチ操作の検出に応じて、当該画像3701に対応付けられた所定の処理として表示更新等が行われるとともに、空間浮遊映像3側の画像3702（画像B）にも、その表示更新等が反映されるように、同期を行う（図29の同期制御機能2920）。携帯端末2000側の画像Bは、表示更新として画像Bから画像B_bに変化し、空間浮遊映像3側の画像Bは、表示更新として画像Bから画像B_bに変化する。

[0370] 逆に、図37の下部に示すように、空間浮遊映像3側の画像3702（画像B）に対しタッチ操作が行われた場合、本システムは、当該画像3702には表示更新等を行わず、携帯端末2000側の画像3701（画像B）にも反映しない、言い換えると、携帯端末2000側には同期を行わない。

[0371] この例のような同期制御は、携帯端末2000側のタッチ操作の検出を有効とし、空間浮遊映像3側のタッチ操作の検出を無効とする設定に基づいて行われる（図29の操作検出制御機能2930）。本システムは、2つの装置の通信接続時に、そのような接続後の状態に関する設定を行う。各装置は、その接続後の設定に従って、操作、検出および表示を制御する。これにより、図37のような作用効果が実現される。

[0372] [課題と解決の例2]

図38は、課題と解決の例2を示す。図38の例では、空間浮遊映像表示装置1000の画面である空間浮遊映像3に画像3802（画像A）が表示

されており、その画像Aに基づいて、携帯端末2000の画面にも同様の画像3801（画像A）が表示されているとする（図29の二重表示機能2910）。課題の1つとして、このような状態で、ユーザ230が例えば空間浮遊映像3の画像Aに対しタッチ操作を行った場合に、それらの2つの画像3801、3802がどうなるか、従来では曖昧である。

[0373] 本実施例では、解決の1つとして、以下のようにする。本システムは、空間浮遊映像3の画像3802（画像A）に対する例えばタッチ操作の検出に応じて、当該画像3802に対応付けられた所定の処理として表示更新等が行われるとともに、携帯端末2000側の画像3801（画像A）にも、その表示更新等が反映されるように、同期を行う（図29の同期制御機能2920）。空間浮遊映像3側の画像Aは、表示更新として画像Abに変化し、携帯端末2000側の画像Aは、表示更新として画像Abに変化する。

[0374] 逆に、図38の下部に示すように、携帯端末2000側の画像3801（画像A）に対しタッチ操作が行われた場合、本システムは、当該画像3801には表示更新等を行わず、空間浮遊映像3側の画像3802（画像A）にも反映しない。

[0375] この例のような同期制御は、携帯端末2000側のタッチ操作の検出を無効とし、空間浮遊映像3側のタッチ操作の検出を有効とする設定に基づいて行われる（図29の操作検出制御機能2930）。本システムは、2つの装置の通信接続時に、そのような接続後の状態に関する設定を行う。各装置は、その接続後の設定に従って、操作、検出および表示を制御する。これにより、図38のような作用効果が実現される。

[0376] [課題と解決の例3]

図39は、課題と解決の例3を示す。図39の例では、まず、図37と同様に、携帯端末2000の画面に画像3901（例えば画像B）が表示されており、その画像Bに基づいて、空間浮遊映像表示装置1000の画面である空間浮遊映像3にも同様の画像3902（例えば画像B）が表示されているとする（図29の二重表示機能2910）。課題の1つとして、このよう

な状態で、ユーザ230が例えば携帯端末2000の画面2005の画像Bに対し回転操作を行った場合に、それらの2つの画像3901, 3902がどうなるか、従来では曖昧である。

[0377] 本実施例では、解決の1つとして、以下のようにする。本システムは、携帯端末2000の画面2005の画像3901（画像B）に対する回転操作、例えば筐体の回転による画像3901の回転を検出する。ユーザ230から見た画面2005内の画像Bは、例えば90度回転した状態の画像Bcとなっている。この検出に応じて、本システムは、空間浮遊映像3側の画像3902（画像B）にも、その画像回転が反映されるように、同期を行う（図29の同期制御機能2920）。ユーザ230から見た空間浮遊映像3の画像Bは、90度回転した状態の画像Bcとなっている。

[0378] あるいは、図39の下部に示すように、本システムは、携帯端末2000の画面2005の画像3901（画像B）に対する回転操作、例えばタッチ操作による画像回転を検出する。ユーザ230から見た画面2005内の画像Bは、例えば90度回転した状態の画像Bcとなっている。この検出に応じて、本システムは、空間浮遊映像3側の画像3902（画像B）にも、その画像回転が反映されるように、同期を行う（図29の同期制御機能2920）。

[0379] この例のような同期制御は、携帯端末2000側の回転操作の検出、画像回転を有効とし、空間浮遊映像3側の回転操作の検出、画像回転を無効とする設定に基づいて行われる（図29の操作検出制御機能2930）。本システムは、2つの装置の通信接続時に、そのような接続後の状態に関する設定を行う。各装置は、その接続後の設定に従って、操作、検出および表示を制御する。これにより、図39のような作用効果が実現される。

[0380] [課題と解決の例4]

図40は、課題と解決の例4を示す。図40の例では、まず、図39と同様に、携帯端末2000の画面2005に画像4001（例えば画像B）が表示されており、その画像Bに基づいて、空間浮遊映像表示装置1000の

画面である空間浮遊映像3にも同様の画像4002（例えば画像B）が表示されているとする（図29の二重表示機能2910）。課題の1つとして、このような状態で、ユーザ230が例えば携帯端末2000の画面2005の画像Bに対しタッチ操作（特にピンチ操作）による拡大縮小操作を行った場合に、それらの2つの画像4001、4002がどうなるか、従来では曖昧である。

[0381] 本実施例では、解決の1つとして、以下のようにする。本システムは、携帯端末2000の画面2005の画像4001（画像B）に対するタッチ操作、例えばピンチアウト操作を検出し、ピンチアウト操作に対応した画像4001の拡大表示が行われる。画像Bは、拡大された画像Bdとなっている。この検出に応じて、本システムは、空間浮遊映像3側の画像4002（画像B）にも、その画像拡大表示が反映されるように、同期を行う（図29の同期制御機能2920）。図40の下部に示すように、ピンチイン操作による縮小表示の場合にも、同様である。

[0382] この例のような同期制御は、携帯端末2000側のタッチ操作の検出、拡大縮小表示を有効とし、空間浮遊映像3側のタッチ操作の検出、拡大縮小表示を無効とする設定に基づいて行われる（図29の操作検出制御機能2930）。本システムは、2つの装置の通信接続時に、そのような接続後の状態に関する設定を行う。各装置は、その接続後の設定に従って、操作、検出および表示を制御する。これにより、図40のような作用効果が実現される。

[0383] 上述した各例のように、携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000とが接続され、対象の画像／映像が、携帯端末2000の画面と空間浮遊映像表示装置1000の画面（空間浮遊映像3）との両方に表示される場合（二重表示）がある。この場合において、ユーザ230が、携帯端末2000側の表示画像にタッチ操作等を行う場合と、空間浮遊映像3側の表示画像にタッチ操作等を行う場合とがある。一方の装置でユーザ操作がされた場合に、当該操作がされなかった方の装置での表示画像に対し、当該操作を反映すべきか否か、従来では不明確であり、対応としては様々な可能性が考えら

れる。通信接続後の状態において、特に二重表示の状態において、携帯端末 2000 側の操作および検出と、空間浮遊映像 3 側の操作および検出とにおける、一方または両方の装置のハードウェアおよびソフトウェアの操作および検出について、適切に設定・制御を行う必要がある。ユーザ 230 の要望に応じて、適切に設定・制御を行うことで、携帯端末 2000 側の表示画像と空間浮遊映像 3 側の表示画像とに対する明確なユーザ操作とその操作に応じた反応（表示制御処理）が実現できる。一例では、携帯端末 2000 側を有効、空間浮遊映像 3 側を無効として設定することで、例えば図 39 のようにユーザ 230 が携帯端末 2000 側の表示画像を回転操作した場合に、その操作に合わせて、同期するように、空間浮遊映像 3 側の表示画像を回転させることができる。このようにして、ユーザ操作を明確化し、ユーザ 230 の利便性などを高めることができる。

[0384] 上述のように、通信接続後の状態において、ある時間帯、モードでは、携帯端末 2000 側の操作検出のみが有効となり、別の時間帯、モードでは、空間浮遊映像表示装置 1000 側の操作検出のみが有効となる。各モードで、所定の機能が実現される。一方の装置での操作検出が有効となる場合、他方の装置での無用な操作検出を防止できる。所定のモードによっては、両方の装置での操作検出が有効となってもよい。

[0385] また、本システムは、携帯端末 2000 と空間浮遊映像表示装置 1000 との通信接続が解除された場合には、上記のような各装置の操作検出に関する設定を、接続前の設定の状態、通常の設定に戻す。

[0386] [空間浮遊映像表示システムおよび表示方法]

図 29 は、実施例 5 での空間浮遊映像表示システムおよび表示方法に関する説明図である。図 29 のシステム 2900 は、空間浮遊映像表示装置 1000 と携帯端末 2000 とが通信接続される空間浮遊映像表示システムである。図 29 を用いて実施例 5 の概要を説明する。

[0387] 状態 A は、空間浮遊映像表示装置 1000 と携帯端末 2000 との通信接続後に、例えば携帯端末 2000 の画面 2005 の画像 2901 を、空間浮

遊映像表示装置 1000 の空間浮遊映像 3（表示範囲 3R）にも画像 2902 として表示する場合を示す。状態 A は、携帯端末 2000 側の画像 2901 と空間浮遊映像 3 側の画像 2902 との二重表示の状態である。この二重表示は、同じ画像データに基づいて、各装置の画面に各態様の画像 2901、2902 として表示する状態である。

[0388] 状態 B は、状態 A から、例えばユーザ 230 が携帯端末 2000 の画面 2005 の画像 2901 に対するタッチ操作をした場合を示す。図 29 の例では、本システムは、接続後の設定（後述のあるモード）として、携帯端末 2000 側の操作検出を有効、空間浮遊映像 3 側の操作検出を無効、として設定しているとする。画像 2901 は、タッチ操作を受け付けるオブジェクトであり、当該画像 2901 に対応付けて予め規定されている所定の処理、例えば表示更新、が実行される。本例では、画像 2901 のタッチ操作および検出が有効と判定されるので、表示更新により、画像 2901 は、画像 2903 に変化する。

[0389] つぎに、本システムは、携帯端末 2000 側の画像 2901 のタッチ操作の検出および表示更新に基づいて、空間浮遊映像表示装置 1000 側に通信で連携し、同期制御として、空間浮遊映像 3 側の画像 2903 にも、そのタッチ操作に応じた処理を反映する。すなわち、タッチ操作の結果として、空間浮遊映像 3 側の画像 2902 も、表示更新が行われる。表示更新により、画像 2902 は、画像 2904 に変化する。このように、携帯端末 2000 側が有効の設定の場合、ユーザ 230 が携帯端末 2000 側でユーザ操作をすれば、空間浮遊映像 3 側にも当該ユーザ操作を反映できる。

[0390] 他方で、ユーザ 230 が、空間浮遊映像 3 側に表示されている画像 2902 に対しタッチ操作をした場合、空間浮遊映像 3 側での操作検出が無効の設定であるため、本システムは、当該タッチ操作を空間浮遊映像 3 側の画像 2902 および携帯端末 2000 側の画像 2901 には反映しない。結果として、両方とも表示更新は行われないので、空間浮遊映像 3 側の画像 2902 および携帯端末 2000 側の画像 2901 の状態のままとなる。

[0391] 図29のシステム2900は、上記例のような設定・制御を行うための機能として、二重表示機能2910、同期制御機能2920、および操作検出制御機能2930を備える。

[0392] 二重表示機能2910は、通信接続に応じて、空間浮遊映像表示装置1000の空間浮遊映像3による画面に表示されている画像／映像を、携帯端末2000の画面に表示する機能、および／または、携帯端末2000の画面に表示されている画像／映像を、空間浮遊映像表示装置1000の空間浮遊映像3による画面に表示する機能である。同期制御機能2920は、二重表示による各装置の画面の表示画像について、一方の装置の画面にユーザ230がタッチ操作等の操作をした場合に、その操作に対応して実行される所定の処理（言い換えると、表示制御処理、システム処理）を、通信を介して、他方の装置の画面の表示画像にも反映するように同期する機能である。なお、同期制御機能2920を二重表示機能2910の一部として統合して捉えてもよい。

[0393] さらに、操作検出制御機能2930は、各装置の画面の表示画像に対するタッチ操作等の操作とその操作に応じて実行される所定の処理に関して、空間浮遊映像表示装置1000側の操作・検出・表示制御と、携帯端末2000側の操作・検出・表示制御とにおける、どちら側または両方を有効／無効にするか、設定および制御する機能である。

[0394] [二重表示機能]

図30は、図29の二重表示機能2910に関する説明図である。状態Aは、二重表示の第1例として、空間浮遊映像表示装置1000の空間浮遊映像3に表示される画像Aを、携帯端末2000の画面2005にも画像Aとして表示する場合を示している。最初、空間浮遊映像表示装置1000の空間浮遊映像3に、画像3002として画像Aが表示されている。ユーザ230は、携帯端末2000を空間浮遊映像表示装置1000に通信接続する。空間浮遊映像表示装置1000は通信で画像Aに対応する画像データを携帯端末2000に送信し、携帯端末2000は、空間浮遊映像表示装置1000

0から通信で画像Aに対応する画像データを取得し、画面2005に画像3001として画像Aを表示する。ユーザ230は、空間浮遊映像3の画像Aを見ることができるとともに、携帯端末2000の画面2005での対応する画像Aを見ることができる。

[0395] 状態Bは、二重表示の第2例として、携帯端末2000の画面2005に表示される画像Bを、空間浮遊映像表示装置1000の空間浮遊映像3にも画像Bとして表示する場合を示している。最初、携帯端末2000の画面2005に、画像3003として画像Bが表示されている。ユーザ230は、携帯端末2000を空間浮遊映像表示装置1000に通信接続する。携帯端末2000は、通信で画像Bに対応する画像データを空間浮遊映像表示装置1000に送信し、空間浮遊映像表示装置1000は携帯端末2000から画像Bに対応する画像データを取得し、空間浮遊映像3に画像3004として画像Bを表示する。ユーザ230は、携帯端末2000の画面2005での画像Bを見ることができるとともに、空間浮遊映像3での対応する画像Bを見ることができる。

[0396] [画像データの取得に関する変形例]

図30や後述の図32Bのように、空間浮遊映像表示装置1000から携帯端末2000への方で、対象画像データを送信すること、あるいはその逆方向で、対象画像データを送信すること、には限定されない。変形例では、例えば、空間浮遊映像表示装置1000から、携帯端末2000へ、対象画像のID情報を送信する。携帯端末2000は、受信したID情報から、当該携帯端末2000がメモリに保持している対象画像データを特定し、特定した画像データに基づいて、画面2005に対象画像を表示する。あるいは、携帯端末2000は、受信したID情報（URL等でもよい）から、外部サーバ等を参照し、その外部サーバ等に保持されている対象画像データを特定し、その外部サーバ等から特定した画像データを取得し、その画像データに基づいて、画面2005に対象画像を表示する。

[0397] [基本制御フロー]

図31は、実施例5での空間浮遊映像表示システム（図29のシステム2900）および表示方法における基本制御フローを示す。空間浮遊映像表示装置1000と携帯端末2000との各装置の主体、特に、携帯端末2000の制御部、および、空間浮遊映像表示装置1000の映像処理部は、本実施例での制御に関する処理を行う。以下特に断りが無い場合、主体は同様である。

[0398] ステップS10は、空間浮遊映像表示装置1000と携帯端末2000とが通信接続前の状態（言い換えると非接続の状態）である。各装置は、任意の利用の状態である。なお、ステップS10で、予めシステム設定やユーザ設定として、後述のモードの選択・設定があってもよい。

[0399] ステップS10の接続前の状態から、ステップS11で、携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000とが通信接続される。例えば、携帯端末2000を所持するユーザ230の操作・動作に基づいて、携帯端末2000が空間浮遊映像表示装置1000に通信接続される。ここでの通信接続は、通信インタフェースを含め詳細を問わない任意の方式での接続である。この通信接続は、従来一般的な方式のように、携帯端末2000が空間浮遊映像表示装置1000へ接続要求を送信して、空間浮遊映像表示装置1000との間で接続を確立する方式でもよい。この通信接続は、前述の実施例3，4での特有の方式として、携帯端末2000を空間浮遊映像3へ接触させることによる通信接続としてもよい。

[0400] ステップS12は、通信接続の直後の時点の処理や状態である。ステップS12では、本システムの携帯端末2000と空間浮遊映像表示装置1000との各装置は、接続時の設定、言いかえると、接続直後の設定、本システムの接続後の状態に関する設定、接続後の設定、を行う。各装置は、相手装置との通信での連携に基づいて、自装置の「接続後の設定」を行う。この設定は、ハードウェア、ソフトウェア、機能等に関する設定を含む。この設定は、主に、図29の操作検出機能2930における、各装置でのユーザ操作およびセンサ検出の有効／無効に関する設定である。この設定は、図29の

二重表示機能 2 9 1 0 および同期制御機能 2 9 2 0 に関して、各装置の画面に表示する画像に関する設定を含んでもよい。「接続後の設定」の詳細については後述する（図 3 2 B）。

[0401] この設定は、携帯端末 2 0 0 0 側での操作検出の設定としては、携帯端末 2 0 0 0 の画面に対するタッチ操作や回転操作に関する検出のためのセンサの有効／無効の設定を含む。また、この設定は、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 側での操作検出の設定としては、空間浮遊映像 3 による画面（表示範囲 3 R）に対するタッチ操作や回転操作に関する検出のためのセンサの有効／無効の設定を含む。「接続後の設定」は、後述の通信接続解除となるまで続く。

[0402] ステップ S 1 2 で、本システムは、後述のモードを選択・設定してもよい。例えば、いずれかの装置の画面に、モードの選択・設定のための GUI を表示し、ユーザ 2 3 0 がモードを選択・設定してもよい。

[0403] ステップ S 1 3 は、接続後の設定の状態、言い換えると通信接続状態での、ユーザ 2 3 0 による本システムの各装置の利用の状態である。例えば、二重表示として、空間浮遊映像 3 側の表示画像が、携帯端末 2 0 0 0 側の画面にも表示される。あるいは、携帯端末 2 0 0 0 側の画像が、空間浮遊映像 3 側にも表示される。ユーザ 2 3 0 は、携帯端末 2 0 0 0 の画面での表示画像を利用し、また、空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 の空間浮遊映像 3 での表示画像を利用する。この際、各装置の画面の表示画像に対するタッチ操作や回転操作などのユーザ操作は、ステップ S 1 2 での接続後の設定に基づいて、有効／無効、同期などが制御される。例えば、ある設定のモードでは、携帯端末 2 0 0 0 側の表示画像に対するタッチ操作が有効となり、当該操作に応じて、各装置の表示画像の表示更新等の反応が生じるが、空間浮遊映像 3 側の表示画像に対するタッチ操作は無効となる。これにより、二重表示時の操作や検出が明確となり、ユーザ 2 3 0 は操作などがしやすい。各モードの詳細は後述する。

[0404] ステップ S 1 4 で、携帯端末 2 0 0 0 と空間浮遊映像表示装置 1 0 0 0 と

の通信接続が解除される。例えば、携帯端末 2000 を所持するユーザ 230 の操作・動作に基づいて、携帯端末 2000 が空間浮遊映像表示装置 1000 から通信接続解除される。接続解除には、ユーザ 230 による意図的な切断、解除の操作の場合の他に、エラー等による意図的ではない切断・解除の場合も含まれる。ステップ S14 により、本システムは、接続解除後の状態、言い換えると非接続状態となり、接続前の状態に戻る。

[0405] ステップ S14 の後、ステップ S15 で、本システムの携帯端末 2000 と空間浮遊映像表示装置 1000 との各装置は、接続解除時の設定、言い換えると、接続解除直後の設定、本システムの接続前の状態に関する設定、接続前の設定を行う。この設定は、各装置のハードウェア、ソフトウェア、機能などに関する設定を含む。各装置は、自装置の「接続前の設定」を行う。この設定は、ステップ S10 の接続前の状態に戻すことに相当する。例えば後述の図 32A の設定に戻される。なお、本システムは、ステップ S11, S12 の通信接続時に、「接続前の設定」をメモリに記憶しておき、ステップ S14, S15 の解除時に、メモリの情報に基づいて「接続前の設定」に戻すようにしてもよい。

[0406] [接続前後の表示および設定の例]

図 32A および図 32B は、本システムにおける携帯端末 2000 と空間浮遊映像表示装置 1000 との通信接続の前後の表示および設定の例（言い換えるとモードやパターン）を表形式でまとめた説明図である。

[0407] 図 32A は、接続前の表示・設定の例を示す。この設定は図 31 のステップ S10 の状態と対応する。表において、本システムの接続前の設定として、携帯端末 2000（表では MT と略称）と空間浮遊映像表示装置 1000（表では AD と略称）との各設定を示している。空間浮遊映像表示装置 1000 は、空間浮遊映像 3 の画面に、所定の画像、例えばユーザ 230 によって選択された画像 A（言い換えるとコンテンツ A）を表示する。携帯端末 2000 は、表示パネルの画面に、所定の画像、例えばユーザ 230 によって選択された画像 B（言い換えるとコンテンツ B）を表示する。画像 A と画像

Bは、異なる画像／コンテンツである。空間浮遊映像表示装置１０００側において、画面の画像Ａに対するタッチ操作および検出に使用されるのは、ＡＤに備えるタッチセンサ（後述）であり、画面の画像Ａに対する回転操作および検出に使用されるのは、ＡＤに備える姿勢センサ（後述）である。携帯端末２０００側において、画面の画像Ｂに対するタッチ操作および検出に使用されるのは、ＭＴに備えるタッチセンサ（後述）であり、画面の画像Ｂに対する回転操作および検出に使用されるのは、ＭＴに備える姿勢センサ（後述）である。

[0408] 接続前は、２つの装置（ＭＴ，ＡＤ）は独立しているので、図３２Ａは、それぞれの装置での一般的なセンサ等の技術の適用を整理して図示しているだけである。

[0409] 図３２Ｂは、接続後の表示・設定の例を示す。この設定は図３１のステップＳ１２の設定と対応する。表において、本システムの接続後の設定として、携帯端末２０００（ＭＴ）と空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）との各装置の各画面の表示画像と、タッチ操作および検出に使用するタッチセンサ（言い換えるとどちらの装置での操作および検出を有効にするか）と、回転操作および検出に使用する姿勢センサ（言い換えるとどちらの装置での操作および検出を有効にするか）との設定を示している。

[0410] 図３１のステップＳ１２の接続時の設定は、図３２Ｂのような「接続後の設定」にすることに相当する。この設定は、後述の画像データ格納元の選択の設定を含む。

[0411] なお、「タッチ操作検出 タッチセンサ」列および「回転操作検出 姿勢センサ」列での有効とする装置／センサの設定は、どちらの装置でのユーザ操作および当該操作に応じた反応を有効とするかを規定するものであり、各種のセンサデバイス（タッチセンサおよび姿勢センサ）の通常使用を妨げるものではない。無効として設定された側の装置のセンサデバイスも、通常の検出動作自体（例えばタッチ検出信号の生成や出力等）は行われ、既存の様々な機能に使用される。無効の設定の場合には、例えばタッチ操作の検出・

判定に応じた所定の処理が実行されない。

[0412] なお、表中の「タッチセンサ」および「姿勢センサ」は、各装置の各画面の表示画像に対するタッチ操作や回転操作を検出するための任意のセンサ類を指し、実装に応じて異なる所定のハードウェアおよびソフトウェアを含み、詳細を限定しない。

[0413] なお、本システムの実装によっては、空間浮遊映像表示装置 1000 の筐体 1190 に姿勢センサ 1113（図 3）を備えていなくてもよい。筐体 1190 および空間浮遊映像 3（表示範囲 3R）が特定の向きで固定的に設置される場合には、筐体 1190 および空間浮遊映像 3 の姿勢の検出は必須ではないためである。この形態の場合には、図 32B の表の「姿勢センサ」列に関する回転操作の制御については、対象外とされると捉えればよい。言い換えると、この形態の場合には、空間浮遊映像表示装置 1000（AD）側での表示画像に対する回転操作に関する制御を行わない。

[0414] 図 32B において、複数の例（言い換えるとモード）の大別としては以下である。例 1 から例 6 までは、図 30 の状態 A のように、空間浮遊映像 3 側に表示されている画像 A を、携帯端末 2000 側の画面にも画像 A として表示する例である。ユーザ 230 は、それらの両方の画像 A を見ることができる。例 7 から例 12 までは、図 30 の状態 B のように、携帯端末 2000 側の画面に表示されている画像 B を、空間浮遊映像 3 側にも画像 B として表示する例である。ユーザ 230 は、それらの両方の画像 B を見ることができる。

[0415] また、各例、モードにおいて、右側の列に示すように、どちら側の装置の操作および検出を有効にするか設定される。本実施例では、制御対象とするユーザ操作は、大別して、タッチ操作と回転操作とに分けている（後述の図 42）。各装置は、タッチ操作の検出のために使用するタッチセンサと、回転操作の検出のために使用する姿勢センサ（言い換えると回転センサ）とを有する。各操作および検出について、表の「タッチ操作検出 タッチセンサ」列は、AD 側と MT 側とのどちらの装置のタッチセンサを有効として設定

するかを示す。表の「回転操作検出 姿勢センサ」列は、A D側とM T側とのどちらの装置の姿勢センサを有効として設定するかを示す。例えば、例1の行では、A D側のタッチセンサが有効、および、A D側の姿勢センサが有効として設定される。この設定は、言い換えると、M T側のタッチセンサが無効、および、M T側の姿勢センサが無効ということである。また、例えば、例4の行では、M T側のタッチセンサが有効、および、M T側の姿勢センサが有効として設定される。この設定は、言い換えると、A D側のタッチセンサが無効、および、A D側の姿勢センサが無効ということである。また、例5や例6では、表の「タッチ操作検出 タッチセンサ」列は、「A DまたはM T」と記載している。この記載は、A D側のタッチセンサとM T側のタッチセンサとの両方が有効であることを示す。各例の具体的な動作については後述する。

[0416] [各モードの利用に関して]

図3 2 Bに示した各種の例、モードは、本システムの設計または設定において少なくとも1つを実装して利用可能とする。1つのモードのみが固定的に実装・設定されているシステムとしてもよいし、複数のモードが選択利用可能に実装・設定されているシステムとしてもよい。後者の場合、本システムは、図3 2 Bの表に示す各種の設定の例、モードを予め規定・用意し、それらのモードを適宜に切り替えるように制御する。本システムでは、ユーザ2 3 0が、使用するモードを、ユーザ設定などで選択・設定できるようにしてもよい。

[0417] [モード選択・設定の画面例]

図3 3は、ユーザ2 3 0が上記モードを選択・設定できるように、ユーザ設定のG U Iを提供する場合の画面表示例を示す。図3 3の例は、携帯端末2 0 0 0の画面2 0 0 5において、モードの選択を可能とするG U I 3 3 0 0を表示する例である。これに限らず、同様に、空間浮遊映像3でのG U Iを提供してもよい。また、本例では、図3 2 Bのモード1～4からの選択の場合を示しているが、これに限らず、G U I画面では、図3 2 Bのような表

や詳細情報を表示して、各モードを選択可能としてもよい。

[0418] 図33の例では、図30の状態Aのように、空間浮遊映像3側の画像Aを携帯端末2000側にも取得して二重表示する場合に、「表示画像に対する操作・検出のモードの設定」として、図32Bの例1～4に対応した、タッチ操作（タッチセンサ）および回転操作（姿勢センサ）の有効／無効に関するモード1～4を選択肢として表示し、ユーザ230の操作によるモード選択を可能としている。例えばモード4が選択されて、現在のモードとしてモード4が設定されている。

[0419] 図34は、上記モードの選択・設定に関する、図33とは別の表現によるGUIの例を示している。図34の例では、携帯端末2000の画面2005のGUI3400において、「表示画像に対する操作・検出のモードの設定」として、タッチ操作と回転操作のそれぞれに関して、携帯端末2000（MT）側と空間浮遊映像3（AD）側とのどちらの装置あるいは両方の装置の操作・検出を有効にするか、使用するかを、リストボックス等のGUIを用いて選択設定可能としている。これらの選択設定が、モードの選択設定に相当する。例えばタッチ操作についてMTのみ、回転操作についてMTのみ、が選択されており、これはモード4に相当する。

[0420] 本例は、ユーザ操作をタッチ操作と回転操作とに分けてそれぞれ設定可能な場合であるが、タッチ操作のみの設定が可能な形態、回転操作のみの設定が可能な形態としてもよい。また、本例では、回転操作に関しては、一方の装置の回転操作しか有効として選択できないものとしているが、これに限らず、両方の装置の回転操作を選択できるようにすることも可能である。

[0421] [機能ブロック構成例]

図35は、本システムの機能ブロック構成例を示す。図29のような各機能を実現する構成例を示す。携帯端末2000は、制御部（プロセッサ）2001、メモリ2002、通信インタフェース2003、センサ2004、表示画面（画面）2005などを備え、これらはバス等の所定のアーキテクチャで相互に接続されている。制御部（プロセッサ）2001は、プロセッ

サによるプログラム等の処理の実行に基づいて、所定の制御機能 2011 を実現する。この制御機能 2011 は、図 29 での二重表示機能 2910、同期制御機能 2920、および操作検出制御機能 2930 を含む。制御機能 2011 は、携帯端末 2000 側で必要な機能部分を実装したものである。メモリ 2002 には、画像データ 2021、センサ検出情報 2022、設定情報 2023 などが記憶される。センサ 2004 は、タッチセンサ 2006 および姿勢センサ 2007 を含む。

[0422] 空間浮遊映像表示装置 1000 は、映像処理部（プロセッサ）10001、メモリ 10002、通信インタフェース 10003、ユーザ操作検出機構 10004、表示部 10005、光学システム 10006、表示画面 10007（表示範囲 3R）などを備え、これらはバス等の所定のアーキテクチャで相互に接続されている。制御部（プロセッサ）10001 は、プロセッサによるプログラム等の処理の実行に基づいて、所定の制御機能 10011 を実現する。この制御機能 10011 は、図 29 での二重表示機能 2910、同期制御機能 2920、および操作検出制御機能 2930 を含む。制御機能 10011 は、空間浮遊映像表示装置 1000 側で必要な機能部分を実装したものである。メモリ 10002 には、画像データ 1021、センサ検出情報 1022、設定情報 1023 などが記憶される。ユーザ操作検出機構 10004 は、タッチセンサ 10008 および姿勢センサ 10009 を含む。

[0423] 映像処理部 10001 は、映像処理を行って作成した画像データに基づいて、表示部 10005 の画面に画像／映像を表示する。表示部 10005 に表示された画像／映像に基づいて、出射した映像光は、光学システム 10006 を経由して調整された後、表示画面 10007 である表示範囲 3R に結像し、空間浮遊映像 3 を形成する。

[0424] 携帯端末 2000 側の制御機能 2011 と、空間浮遊映像表示装置 1000 側の制御機能 10011 とは、互いに適宜に通信を介して連携する。各装置のメモリに記憶される画像データ、センサ検出情報、および設定情報は、適宜に自装置から相手装置へ送信されてもよい。

- [0425] ユーザ230は、携帯端末2000側の表示画面2005に対しタッチ操作等のユーザ操作を行う。センサ2004は、その操作を検出する。制御部2001は、検出した操作に応じた表示制御処理を実行する。また、ユーザ230は、空間浮遊映像表示装置1000側の表示画面10007（空間浮遊映像3）に対しタッチ操作等のユーザ操作を行う。ユーザ操作検出機構10004は、その操作を検出する。映像処理部10001は、検出した操作に応じた表示制御処理を実行する。
- [0426] 携帯端末2000側の画像データ2021は、表示画面2005に画像／映像を表示するための画像データである。センサ検出情報2022は、センサ2004で検出した情報である。設定情報2023は、図29の操作検出制御機能2930による図32Bのようなモードの設定に関する設定情報である。同様に、空間浮遊映像表示装置1000側の画像データ1021は、表示部10005の画面に画像／映像を表示するための画像データである。センサ検出情報1022は、ユーザ操作検出機構10004のセンサで検出した情報である。設定情報1023は、図29の操作検出制御機能2930による図32Bのようなモードの設定に関する設定情報である。
- [0427] 例えば、携帯端末2000側の制御機能2011は、選択されたモードに対応して、通信接続後の携帯端末2000の設定を行い、この設定の設定情報2023をメモリ2002に保存する。この設定は、表示画面2005の表示画像に対するユーザ操作、当該ユーザ操作に関するセンサ2004を用いた検出、および当該ユーザ操作に対応した表示制御処理についての、有効／無効に関する設定を含む。同様に、空間浮遊映像表示装置1000側の制御機能10011は、選択されたモードに対応して、通信接続後の空間浮遊映像表示装置1000の設定を行い、この設定の設定情報1023をメモリ10002に保存する。この設定は、表示画面10007の表示画像に対するユーザ操作、当該ユーザ操作に関するユーザ操作検出機構10004を用いた検出、および当該ユーザ操作に対応した表示制御処理についての、有効／無効に関する設定を含む。

[0428] なお、図35と図17の携帯端末2000の構成例との対応を述べると以下である。図35での制御部2001は、図17での制御部20011や映像制御部20017と対応している。メモリ2002は、メモリ20026や不揮発性メモリ20027やストレージ部20016と対応している。通信インタフェース2003は、通信部20020と対応している。センサ2004におけるタッチセンサ2006は、表示パネル20012（タッチパネル）に内蔵するタッチセンサに対応している。姿勢センサ2007は、姿勢センサ20018と対応している。表示画面2005は、表示パネル20012と対応している。

[0429] 図35と図3の空間浮遊映像表示装置1000の構成例との対応を述べると以下である。図35での映像処理部10001は、図3での制御部1110や映像制御部1160と対応している。メモリ10002は、メモリ1109や不揮発性メモリ1108やストレージ部1170と対応している。通信インタフェース10003は、通信部1132と対応している。ユーザ操作検出機構10004におけるタッチセンサ10008は、空中操作検出センサ1351、空中操作検出部1350、撮像部1180等と対応している。姿勢センサ10009は、姿勢センサ1113と対応している。表示部10005は、表示装置1、特に映像表示部1102と対応している。光学システム10006は、再帰反射部1101等と対応している。表示画面10007は、空間浮遊映像3の表示範囲3Rと対応している。

[0430] [画面および画像のアスペクト比]

図36は、図32Bの各モードの具体例の説明のために、空間浮遊映像表示装置1000と携帯端末2000との各装置の画面および画像のアスペクト比についての例を示す。

[0431] 状態Aは、空間浮遊映像表示装置1000の空間浮遊映像3の画面（表示範囲3R）のアスペクト比の構成例を示し、特に、横長の画面の場合、および横長のコンテンツ画像の場合を示す。本例では、空間浮遊映像表示装置1000のアスペクト比、言い換えると空間浮遊映像3の画面（表示範囲3R

）のアスペクト比は、標準的な設置状態において、一般的なディスプレイと同様に、 $16:9$ や $16:10$ などの、横長アスペクト比であるものとする。画面（表示範囲3R）の横幅を $W1$ 、縦幅を $H1$ で示す。他の実装や設置状態では、空間浮遊映像3の画面（表示範囲3R）のアスペクト比を縦長とすることも可能である（後述）。空間浮遊映像3の正面視の $x-y$ 平面図において、画面（表示範囲3R）は、図示のように横長アスペクト比である。画面に表示されている画像（コンテンツ画像）3601は、図示のように、横長アスペクト比の画像である。本例では、画面の横幅サイズに画像3601の横幅サイズを合わせるようにして表示されている。なお、本例では画像3601に含まれているキャラクター画像部分のみを見ると縦長である。本例では画像3601にキャラクター画像のみが含まれているが、背景画像などが含まれている場合もある。

[0432] 状態Bは、携帯端末2000の画面2005のアスペクト比の構成例として、携帯端末2000の筐体の縦配置の場合1である。携帯端末2000の筐体が縦長であり、ユーザ230から携帯端末2000の画面2005を正面視した場合の $x-y$ 平面図において、画面2005は、縦方向（ y 方向）の長さが横方向（ x 方向）の長さよりも長い、縦長アスペクト比の画面である。画面2005の横幅を $W2$ 、縦幅を $H2$ で示す。状態Bでは、筐体における縦長の方の辺が y 方向（例えばユーザ230から見た鉛直方向と対応）に沿って配置されており、これを縦配置と記載している。画面2005に表示される画像3602は、画像3601と同様に横長アスペクト比の画像である。本例では、アプリケーションやWebサイト等の表示としてよくある例として、画面2005の横幅サイズ（ $W2$ ）に画像3602の横幅サイズを合わせるようにして表示されている。

[0433] 状態Cは、携帯端末2000の画面2005のアスペクト比の構成例として、携帯端末2000の筐体の縦配置の場合2である。場合2は、画面2005内に、画像3602を拡大して、画像3602の一部（例えばキャラクター画像部分）を、画像3603として表示する例である。本例では、画面

2005の横幅サイズにキャラクター画像部分の横幅サイズを合わせるようにして表示されている。

[0434] 状態Dは、携帯端末2000の画面2005のアスペクト比の構成例として、携帯端末2000の筐体の横配置の場合1である。状態Dでは、状態Bの筐体における縦長の方の辺がx方向（例えばユーザ230から見た水平方向と対応）に沿って配置されており、これを横配置と記載している。画面2005に表示される画像3604は、画像3601と同様に横長アスペクト比の画像である。本例では、画面2005の横幅サイズ（H2）に画像3604の横幅サイズを合わせるようにして表示されている。

[0435] ユーザ230は、携帯端末2000を所望の状態として利用する。例えば、状態Bの表示画像に対し、状態Dの表示画像の方が、より大きく表示された状態で視認できる。また、二重表示の場合に、ユーザ230は、所望の装置の方の表示画像を視認できる。例えば、状態Dの表示画像に対し、状態Aの空間浮遊映像3での表示画像の方が、より大きく表示された状態で視認できる。図36の例では、携帯端末2000の画面2005のサイズよりも、空間浮遊映像3の画面（表示範囲3R）のサイズの方が大きい場合を示したが、これに限らずに可能である。

[0436] なお、図36で例示しているように、ユーザ230が、最初例えば状態Bのような携帯端末2000の縦配置の状態画像3602を見ているとする。画像3602は相対的に小さいサイズで画面2005内に表示されているので、ユーザ230が、より大きいサイズで画像を見たい場合には、筐体を例えば90度回転させて、横配置の状態にして画像3604を見ることができ。携帯端末2000は、状態Dのように、画面2005内に画像3604をより大きいサイズとして表示する。この際、携帯端末2000は、一般的な動作・機能としては、姿勢センサの出力情報（検出情報）が変化し、画面2005内に表示する画像の画像データの表示レイアウトを状態Bから状態Dのように変更する。この場合、回転前後で画像の上下の関係（例えばキャラクターの頭と足の関係）は維持されている。

[0437] なお、携帯端末2000の機能・設定・操作等に応じては、状態Eのような表示状態にすることもできる。状態Eは例えば状態Cから筐体を90度回転した場合である。これは、画面2005内の画像の配置関係を、筐体の姿勢（姿勢検出情報）に依らずに固定する表示であり、これも一般的な機能（例えばスマートフォンでの「画面の向きのロックオン機能」）である。画像3605はキャラクターの例であるため、ユーザ230から見て自然ではない（頭と足が水平方向に配置されている）が、他のオブジェクト画像では、このように回転させた状態をユーザ230が見たい場合もある。

[0438] [システム処理、表示制御処理]

なお、各装置の画面の表示画像に対するタッチ操作等の検出・判定に応じて実行される所定の処理（言い換えるとシステム処理、表示制御処理）は、図29のような表示変更（表示更新）の例に限らずに、予めコンテンツ画像および操作に対応付けて規定されている任意の処理が可能である。例えば、表示画像が、数字ボタンオブジェクトやYESボタンオブジェクトである場合に、当該オブジェクト画像のタッチ操作／タップ操作／押し込み操作等に応じて、所定の処理として、決定処理、数字入力やYES入力が実行される。また、例えば、表示画像が、キャラクター画像である場合に、当該オブジェクト画像のスライド操作等に応じて、所定の処理として、取り消し処理が実行される。

[0439] [2つの装置での画像表示と画像データ格納元]

図41は、空間浮遊映像表示装置1000（AD）と携帯端末2000（MT）との各装置の各画面での画像表示の例（言い換えるとパターン）と、それに対応した画像データ格納元の選択とについて、表にまとめた説明図である。#1の行で示すパターンでは、空間浮遊映像表示装置1000（AD）の画面である空間浮遊映像3に表示する画像は、画像A（言い換えるとコンテンツA）であり、携帯端末2000（MT）の画面には画像を表示しない（「非表示」で示す）。このパターンの場合、本システムは、前述の二重表示および同期制御（図29）を行わない（OFFで示す）。接続後に、空

間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）の画面に表示する画像のデータ格納元（言い換えるとデータ格納元の選択）は、画像Ａのデータ格納元として空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）であり、詳しくはＡＤのメモリ、アドレス、ファイル等である。

[0440] #２の行で示すパターンでは、携帯端末２０００（ＭＴ）の画面に表示する画像は、画像Ｂ（言い換えるとコンテンツＢ）であり、空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）の画面である空間浮遊映像３には画像を表示しない。この場合、本システムは、二重表示および同期制御（図２９）を行わない。接続後に、携帯端末２０００（ＭＴ）の画面に表示する画像のデータ格納元は、画像Ｂのデータ格納元として携帯端末２０００（ＭＴ）であり、詳しくはＭＴのメモリ、アドレス、ファイル等である。

[0441] #３の行で示すパターンでは、携帯端末２０００（ＭＴ）の画面に表示する画像は、画像Ｂであり、空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）の画面に表示する画像は、画像Ａである。画像Ａと画像Ｂは独立した別の画像である。この場合、本システムは、二重表示および同期制御（図２９）を行わない。接続後に携帯端末２０００（ＭＴ）の画面に表示する画像のデータ格納元は、画像Ｂのデータ格納元として携帯端末２０００（ＭＴ）であり、接続後に空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）の画面に表示する画像のデータ格納元は、画像Ａのデータ格納元として空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）である。

[0442] #４の行で示すパターンでは、空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）の画面に表示する画像は、画像Ａであり、携帯端末２０００（ＭＴ）の画面に表示する画像は、ＡＤ側と同じ画像Ａであり、ＡＤ側から取得した画像Ａである。この場合、本システムは、二重表示および同期制御（図２９）を行う（ＯＮで示す）。接続後に、空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）の画面に表示する画像のデータ格納元は、画像Ａのデータ格納元として空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）であり、接続後に、携帯端末２０００（ＭＴ）の画面に表示する画像のデータ格納元は、同じ画像Ａのデータ格納元として

空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) である。

[0443] #5の行で示すパターンでは、携帯端末2000(MT)の画面に表示する画像は、画像Bであり、空間浮遊映像表示装置1000(AD)の画面に表示する画像は、MT側と同じ画像Bであり、MT側から取得した画像Bである。この場合、本システムは、二重表示および同期制御(図29)を行う。接続後に、携帯端末2000(MT)の画面に表示する画像のデータ格納元は、画像Bのデータ格納元として携帯端末2000(MT)であり、接続後に空間浮遊映像表示装置1000(AD)の画面に表示する画像のデータ格納元は、同じ画像Bのデータ格納元として携帯端末2000(MT)である。

[0444] なお、上記例では、表示対象画像に関する画像データの格納元の選択について示したが、画像表示制御に関しては、格納元の画像データのみならず、当該画像のオブジェクトとタッチ操作等のユーザ操作とに応じて実行される所定の処理がある。その所定の処理の例が、前述の表示更新、画像回転、拡大縮小等である。そのため、画像表示制御に関しては、画像データ以外にも、所定の処理のために必要な、プログラムやテーブル等のデータ、表示変化後の画像データ、等がある場合もある。その場合、表示対象画像に対応付けられるデータ格納元のデータとしては、そのようなプログラム等のデータや表示変化後の画像データ等も含むものとする。

[0445] なお、上記例では、画像データ格納元は、その画像データを最初に保持している装置と対応しているが、これに限らずに可能である。画像データ格納元を、外部のサーバ等とすることも可能である。例えば#4のパターンで、画像Aの最初のデータ格納元を、外部のサーバとしてもよい。また、例えば#1のパターンで、空間浮遊映像表示装置1000(AD)が表示する画像Aは、最初からADが保持している画像であるが、これに限らず、最初時には外部サーバや携帯端末2000(MT)が保持している画像Aを、通信でADに転送・取得し、その画像AをADが表示するようにしてもよい。

[0446] [制御対象とする操作・動作]

図42は、本システムにおいて、各装置の各画面の表示画像に対する制御対象とする操作（ユーザ操作）、および当該操作を検出・制御するために使用するセンサなどについてまとめた表である。#1の行で、制御対象とする操作は、タッチ操作であり、このタッチ操作は、例えばタッチ、タップ、スライド、ピンチ等の操作の総称である。このタッチ操作は、詳細は異なるが、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側と携帯端末2000（MT）側とのいずれでも可能な操作である。このタッチ操作を検出・制御するためのセンサとしては、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側では、ADが具備するタッチセンサ（図35のタッチセンサ10008）である。このAD側のタッチセンサは、空中操作検出センサ1351や撮像部1180のカメラ等を含む総称である。また、このセンサは、携帯端末2000（MT）側では、MTが具備するタッチセンサ（図35でのタッチセンサ2006）である。

[0447] #2の行で、制御対象とする操作は、タッチ操作であり、このタッチ操作は、特に、押し込み操作である。この押し込み操作は、画面から奥側に手指を侵入する操作である。そのため、この押し込み操作は、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の空間浮遊映像3による画面に対応したタッチセンサでは検出可能であるが、携帯端末2000（MT）側では物理的な画面であるため検出不可である。もしくは、この押し込み操作は、画面に対する押圧の操作とする場合で、携帯端末2000（MT）側に押圧センサを具備する場合には、MT側で検出可能である。逆に言うと、MT側の物理的な画面に対する押圧の操作は、AD側では検出不可である。

[0448] #2の例のように、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側では検出可能であるが携帯端末2000（MT）側では検出できない種類の操作や、MT側では検出可能であるがAD側では検出できない種類の操作もある。このような操作の場合には、当該操作を検出可能なセンサ・機構を備える側を制御対象として設定すればよい。

[0449] #3の行では、制御対象とする操作は、回転操作であり、この回転操作は

、特に、タッチ操作によって実現される場合の操作である。この回転操作は、画面に対して所定のタッチ操作、例えばタッチした指で弧を描くような操作をすることで、表示画像を回転させるための操作である。この回転操作は、タッチ操作の一種であるため、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側および携帯端末 2000 (MT) 側のそれぞれでのタッチセンサによって検出できる。

[0450] #4 の行では、制御対象とする操作は、回転操作であり、この回転操作は、特に、タッチ操作ではなく、装置の筐体の回転によって実現される場合の操作である。この回転操作は、携帯端末 2000 (MT) 側の場合には、ユーザ 230 が筐体を持って空間内で筐体を回転させる操作・動作である (図 39 の例)。この回転操作を検出するセンサとしては、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側では、AD が具備する姿勢センサ (図 35 での姿勢センサ 10009) であり、携帯端末 2000 (MT) 側では、MT が具備する姿勢センサ (図 35 での姿勢センサ 2007) である。MT が具備する姿勢センサは、方位センサ、ジャイロセンサ、加速度センサ等を含む。AD 側の場合で、環境に筐体が固定的に設置されている場合には、この回転操作は不可となるが、人が筐体の向きを変えて設置する際に、筐体に具備する姿勢センサによって、空間浮遊映像 3 を含む AD の姿勢・回転の状態を検出可能である (後述)。また、筐体に、空間浮遊映像 3 の平面 (表示範囲 3R) の形成の位置・姿勢を変更する機械的な機構があってもよく、その場合にも、その機構に係わる姿勢センサによって、空間浮遊映像 3 の平面の姿勢・回転の状態を検出可能である (後述)。なお、前述のように、AD に姿勢センサを具備していない形態の場合には、当該姿勢センサを用いる制御は対象外となる。

[0451] 上記例のように、制御対象とする操作に応じて、使用可能なセンサ類がある。本システムにおける操作検出制御機能 2930 (図 29) は、制御対象とする操作、および使用するモードの設定に応じて、使用するセンサ類とそれを用いた処理を、有効／無効に制御する。

[0452] [空間浮遊映像表示装置の姿勢]

図43は、空間浮遊映像表示装置1000および空間浮遊映像3の姿勢の状態の例を示す。状態Aは、姿勢1として、図2Aや図19Eのような方式で実装された筐体1190の横置きの場合を示す。床4300の上に空間浮遊映像表示装置1000の筐体1190が横置きで設置されている。空間浮遊映像3の表示範囲3R（ $x-y$ 平面）は、姿勢としては、図示のように、光軸が斜め上に向いた状態で配置されている。ユーザ230は、矢印Aの方向（斜め下方向）で空間浮遊映像3を好適に視認できる。

[0453] 状態Bは、姿勢2として、筐体1190の縦置きの場合を示す。床4300の上に空間浮遊映像表示装置1000の筐体1190が縦置きで設置されている。空間浮遊映像3の表示範囲3R（ $x-y$ 平面）は、姿勢としては、図示のように、光軸が斜め上に向いた状態で配置されている。ユーザ230は、矢印Bの方向（斜め下方向）で空間浮遊映像3を視認できる。

[0454] ユーザ230は、環境などに応じて、空間浮遊映像表示装置1000を状態Aまたは状態Bの設置状態として利用する。また、ユーザ230は、必要に応じて、例えば状態Aから状態Bへの設置状態の変更、言い換えると姿勢・向きの変更をしてもよい。例えば、状態Aから状態Bへの姿勢変更は、筐体1190の90度の回転である。

[0455] 筐体1190に備える姿勢センサ10009は、筐体1190の姿勢、言い換えると回転の状態を検出する。筐体1190の姿勢と空間浮遊映像3の姿勢とが対応関係を有しているので、姿勢センサ10009の検出情報から、空間浮遊映像3の姿勢を検出・計算可能である。なお、姿勢は、例えば座標系の各軸の向き等で表現できる。

[0456] なお、筐体1190が大型の場合、空間浮遊映像表示装置1000の設置の姿勢は、初期の導入時の設置の状態で固定的となることが多いが、設置状態変更は可能である。また、筐体1190が小型の場合、ユーザ230が適宜に筐体1190の姿勢を変更することが可能である。

[0457] 図44は、同様であるが、図2Dのような再帰反射部材5を用いた方式で

実装された筐体 1190 の場合の姿勢の例であり、床 4300 の上に筐体 1190 が横置きで配置されている。空間浮遊映像 3 の表示範囲 3R (x-y 平面) は、姿勢としては、図示のように、光軸が斜め上に向いた状態で配置されている。ユーザ 230 は、矢印 A の方向 (斜め下方向) で空間浮遊映像 3 を好適に視認できる。

[0458] 図 45 は、変形例として、空間浮遊映像表示装置 1000 が、自身の姿勢変更が可能な機構を備える場合を示す。図示の例では、筐体 1190A (言い換えると内部筐体) の外側に、回転軸 1190C を通じて筐体 1190A を回転可能に支持する筐体 1190B (言い換えると外部筐体) を備える。図示の例では、筐体 1190B の左右側面板のみを簡易的に図示している。このような機構により、筐体 1190A を回転させて姿勢を変更でき、すなわち、空間浮遊映像 3 の姿勢を変更できる。図示の例の設置状態では、ユーザ 230 が矢印 C の方向 (水平方向、Y 方向) で空間浮遊映像 3 を好適に視認できる。筐体 1190A に備える姿勢センサ 10009 によって、筐体 1190A および空間浮遊映像 3 の姿勢を検出できる。

[0459] [具体例]

つぎに、図 32B の各例、モードについて、順に具体例を説明する。

[0460] [モード 1 : 説明 (1)]

図 46 は、図 32B の例 1、モード 1 の場合について、本システムの携帯端末 2000 (MT) と空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) との処理・動作等のシーケンスの具体例を示す。図 46 は、特に、AD 側のタッチ操作が有効であることを示す。最初、ステップ S101 の前は、接続前の状態である。左側に示す携帯端末 2000 (MT) 側の画面 2005 には画像が表示されていないとする。なお、この非表示は、対象画像が表示されていないということであり、任意のアプリや GUI 等の表示はあってもよい。なお、図 36 のような縦配置の場合と横配置の場合とをまとめて示す。右側に示す空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側の画面である空間浮遊映像 3 (表示範囲 3R) には、画像 A (言い換えるとコンテンツ A) が表示されている

とする。本例では、空間浮遊映像3の画面（表示範囲3R）は、図36のような横長アスペクト比の画面であり、画像Aとして、横長アスペクト比のコンテンツ画像が表示されている。

[0461] ステップS101で、携帯端末2000（MT）が空間浮遊映像表示装置1000（AD）に通信接続されたとする。なお、通信接続時に例えば携帯端末2000から空間浮遊映像表示装置1000に画像Aの要求を行ってもよい。ステップS102で、本システムは、図32Bの例1の行に示すような接続後の設定を行う。「接続後の設定」において、各装置の表示画像としては、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の空間浮遊映像3の表示画像は、画像Aである。携帯端末2000（MT）側の画面2005の表示画像は、空間浮遊映像3側と同じ画像Aである。画像Aのデータ格納元はADである。また、「接続後の設定」において、タッチ操作検出に使用する有効なタッチセンサはAD側のタッチセンサ（図35でのタッチセンサ10008）、回転操作検出に使用する有効な姿勢センサはAD側の姿勢センサ（図35での姿勢センサ10009）として設定される。ステップS102の接続後の設定は、言い換えると、AD側のタッチ操作および回転操作が有効であることに相当する。

[0462] ステップS103で、例えば、空間浮遊映像表示装置1000（AD）に格納されている画像Aの画像データが、携帯端末2000に送信・転送される。ステップS104で、携帯端末2000は、取得した画像データに基づいて、画面2005に画像Aを表示する。これにより、図示のように、2つの装置での画像Aの二重表示の状態となる。

[0463] つぎに、ステップS105で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の空間浮遊映像3の画像Aに対し、ユーザ230によるタッチ操作が行われたとする。ステップS106で、AD側のタッチセンサおよび映像処理部は、このタッチ操作を検出し、ステップS102の接続後の設定に従って、このタッチ操作を有効として判定する。

[0464] ステップS107で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の映像処

理部は、上記タッチ操作の有効に基づいて、画像Aのタッチ操作に対応付けて予め規定されている所定の処理として例えば表示更新の処理を実行する。これにより、画像Aは例えば画像Abに変化する。なお、AD側は、画像Aおよび画像Abに関する元データを保持しているので、画像Abの生成が可能である。

[0465] ステップS108で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の映像処理部は、表示更新に関する同期のために、AD側の画像Abの画像データを、携帯端末2000（MT）に送信・転送する。なお、MT側は、画像Aおよび画像Abに関する元データを保持していないので、画像Abの生成が不可能である。そのため、ステップS108では、AD側の画像Abの画像データを携帯端末2000（MT）に送信するものである。

[0466] ステップS109で、携帯端末2000（MT）は、画像Abの画像データを取得すると、画面2005に画像Abを表示することにより、MT側での表示更新を実現する。このようにして、モード1の設定に基づいて、2つの装置における画像Aの二重表示および同期制御が実現される。特に、AD側の空間浮遊映像3に対するタッチ操作が行われると、そのタッチ操作に応じた表示制御を、AD側とMT側との両方の画像Aに反映することができる。

[0467] [モード1：説明（2）]

図47は、モード1で、特に、AD側の回転操作が有効であることを示す。ステップS101からステップS104までは図46と同様である。画像Aは、回転に関する作用がわかりやすいように、円柱のオブジェクトである場合を示している。

[0468] ステップS121で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の空間浮遊映像3の画像Aに対する回転操作が行われたとする。例えば、空間浮遊映像3の姿勢変更として例えば90度回転されたとする。この回転操作は、例えば図43のように筐体1190が回転された場合が相当する。ステップS122で、AD側の姿勢センサおよび映像処理部は、この姿勢変更、回転操

作を検出し、ステップS 1 0 2の接続後の設定に従って、この回転操作を有効として判定する。

[0469] ステップS 1 2 3で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)側の映像処理部は、上記回転操作の有効に基づいて、当該回転操作に対応付けられた所定の処理を実行する。本例では、この所定の処理である画像回転では、横長画面内の画像Aが、縦長画面内の回転後の画像A cに変化する。A D側は、画像Aおよび画像A cに関する元データを保持しているので、当該画像A cの生成が可能である。なお、本例では、この画像回転の処理では、空間浮遊映像3の画面内の表示画像の配置関係が維持される。そのため、画像Aと画像A cは実質同じであり、表示部1 0 0 0 5 (図3 5)での表示は変更無い。

[0470] ステップS 1 2 4で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)側の映像処理部は、同期のために、回転後の画像A cの画像データを携帯端末2 0 0 0 (M T)に送信する。ステップS 1 2 5で、携帯端末2 0 0 0 (M T)は、取得した画像A cの画像データに基づいて、画面2 0 0 5に画像A cを表示する。これにより、携帯端末2 0 0 0 (M T)側での画像回転として、画像Aが回転後の画像A cに変化する。

[0471] 変形例として、ステップS 1 2 4で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、同期のために、回転後の画像A cの画像データを送信するのではなく、姿勢センサによる姿勢検出情報（言い換えると回転情報）のみを携帯端末2 0 0 0 (M T)に送信するようにしてもよい。この場合、ステップS 1 2 5で、携帯端末2 0 0 0 (M T)は、取得した姿勢検出情報と取得済みの画像Aのデータに基づいて、画像Aから回転処理を行って回転後の画像A bを生成し、画面2 0 0 5に表示する。

[0472] このように、特に、A D側の空間浮遊映像3に対する回転操作が行われると、その回転操作に応じた表示制御を、A D側とM T側との両方の画像Aに反映することができる。回転操作後において、A D側の画像A cと、M T側の画像A cとは、ユーザ2 3 0から見て回転後の状態で表示されており、そ

れらが整合している。

[0473] オブジェクト画像に応じて、ユーザ230が回転後の状態を見たい場合がある。例えば、製品などの3次元オブジェクト画像を、回転操作に基づいて様々な方向から見て確認したい場合が挙げられる。その場合に、上記例のように、ユーザ230が一方の装置の画面に対する回転操作を行なえば、両方の装置の画面で、対象画像を回転後の状態にして見ることができ、便利である。

[0474] [モード1：説明（3）]

図48は、モード1で、特に、MT側のタッチ操作が無効であることを示す。ステップS101からステップS104までは図46と同様である。ステップS131で、携帯端末2000（MT）側の画像Aに対し、ユーザ230によるタッチ操作が行われたとする。ステップS132で、MT側のタッチセンサおよび制御部は、このタッチ操作を検出し、ステップS102の接続後の設定に従って、このタッチ操作を無効として判定する。

[0475] ステップS133で、携帯端末2000（MT）は、上記タッチ操作の無効に基づいて、画像Aのタッチ操作に対応付けて予め規定されている所定の処理として例えば表示更新の処理を実行しない。これにより、MT側の画像Aは変化しない。また、携帯端末2000（MT）は、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側に同期を行わない。すなわち、携帯端末2000（MT）は、MT側のタッチ検出情報をAD側に送信しない。これにより、AD側の画像Aも変化しない。

[0476] このように、モード1では、携帯端末2000（MT）側のタッチ操作が無効となり、携帯端末2000（MT）側の画像Aと空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の画像Aとの二重表示の状態が維持される。

[0477] [モード1：説明（4）]

図49は、モード1で、特に、MT側の回転操作が無効であることを示す。ステップS101からステップS104までは図46と同様である。ステップS141で、携帯端末2000（MT）側の画像Aに対し、ユーザ23

0による回転操作が行われたとする。この回転操作は、例えば筐体の90度回転である。ステップS142で、MT側の姿勢センサおよび制御部は、この回転操作を検出し、ステップS102の接続後の設定に従って、この回転操作を無効として判定する。

[0478] ステップS143で、携帯端末2000(MT)は、上記回転操作の無効に基づいて、画像Aの回転操作に対応付けて予め規定されている所定の処理として例えば画像回転の処理(ここでは画面2005内の画像Aの配置関係を維持する処理)を実行しない。これにより、MT側の画像Aは変化しない。つまり、ユーザ230から見て、画面2005は縦配置または横配置から他方の配置に変化しているが、画面2005内の画像Aは回転しない。このようにユーザ230から見て画像Aが回転しないようにするために、携帯端末2000(MT)は、ここでは、画面2005内の画像Aを90度回転させて配置関係を変更する処理を行う。また、携帯端末2000(MT)は、空間浮遊映像表示装置1000(AD)側に同期を行わない。すなわち、携帯端末2000(MT)は、MT側の姿勢検出情報をAD側に送信しない。これにより、AD側の画像Aも変化しない。

[0479] このように、モード1では、携帯端末2000(MT)側の回転操作が無効となり、携帯端末2000(MT)側の画像Aと空間浮遊映像表示装置1000(AD)側の画像Aとの二重表示の状態が維持される。

[0480] [モード2：説明(1)]

図50は、図32Bの例2、モード2の場合について、シーケンスの具体例を示す。モード2は、モード1との違いとして、MT側の回転操作が有効である。図50は、モード2で、特に、MT側の回転操作が有効であることを示す。ステップS101からステップS104までは図46と同様である。ステップS102で、接続後の設定では、回転操作検出に使用する有効な姿勢センサとして携帯端末2000(MT)が設定される。

[0481] ステップS211で、携帯端末2000(MT)側の画面2005の画像Aに対する回転操作が行われたとする。この回転操作は、例えば筐体の90

度回転である。ステップS 2 1 2で、MT側の姿勢センサおよび制御部は、この姿勢変更、回転操作を検出し、ステップS 1 0 2の接続後の設定に従って、この回転操作を有効として判定する。

[0482] ステップS 2 1 3で、携帯端末2 0 0 0 (MT)は、上記回転操作の有効に基づいて、当該回転操作に対応付けられた所定の処理(画像回転)を実行する。本例では、この処理(画像回転)は、画面2 0 0 5内の画像Aの配置関係を維持する処理であり、縦配置の場合の画面2 0 0 5内の画像Aは、横配置の画面2 0 0 5内の回転後の画像A cに変化する。横配置の場合の画面2 0 0 5内の画像Aは、縦配置の画面2 0 0 5内の回転後の画像A cに変化する。すなわち、ユーザ2 3 0から見て、画像Aは回転された後の画像A cのような状態となる。本例では、画面2 0 0 5内の表示画像の配置関係が維持される。そのため、画像Aと画像A cは実質同じであり、画面2 0 0 5の表示パネル2 0 0 1 2 (図1 7)での表示は変更無い。

[0483] ステップS 2 1 4で、携帯端末2 0 0 0 (MT)は、同期のために、姿勢センサによる姿勢検出情報(言い換えると回転情報)のみを空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (AD)に送信する。ステップS 2 1 5で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (AD)は、取得した姿勢検出情報と、画像Aの画像データに基づいて、画像Aから回転後の画像A cを生成し、空間浮遊映像3に画像A cを表示する。

[0484] このように、モード2では、携帯端末2 0 0 0 (MT)側の回転操作が有効となり、携帯端末2 0 0 0 (MT)側の画像Aと空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (AD)側の画像Aとの二重表示および同期制御が実現される。

[0485] [モード2:説明(2)]

図5 1は、モード2で、特に、AD側の回転操作が無効であることを示す。ステップS 2 2 1で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (AD)側の空間浮遊映像3の画面の画像Aに対する回転操作が行われたとする。この回転操作は、例えば筐体1 1 9 0の9 0度回転である。ステップS 2 2 2で、AD側の姿勢センサおよび映像処理部は、この姿勢変更、回転操作を検出し、ステ

ップS 1 0 2の接続後の設定に従って、この回転操作を無効として判定する。

[0486] ステップS 2 2 3で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、上記回転操作の無効に基づいて、当該回転操作に対応付けられた所定の処理(画像回転)を実行しない。本例では、この処理(画像回転)は、画面内の画像Aの配置関係を維持する処理である。ここでは、ユーザ2 3 0から見て、回転前の横長画面内の画像Aが、回転後の縦長画面内の画像Aに維持されるようにする。そのために、ステップS 2 2 3では、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、空間浮遊映像3の画面内の画像Aを9 0度回転させる。また、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、携帯端末2 0 0 0 (M T)側に同期を行わないので、A D側の姿勢検出情報をM Tに送信しない。

[0487] このように、モード2では、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)側の回転操作が有効となり、携帯端末2 0 0 0 (M T)側の画像Aと空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)側の画像Aとの二重表示の状態が維持される。

[0488] [モード3:説明(1)]

図5 2は、図3 2 Bの例3、モード3の場合について、シーケンスの具体例を示す。モード3は、モード1との違いとして、M T側のタッチ操作が有効である。図5 2は、モード3で、特に、M T側のタッチ操作が有効であることを示す。ステップS 1 0 1からステップS 1 0 4までは図4 6と同様である。ステップS 1 0 2で、接続後の設定では、タッチ操作検出に使用する有効なタッチセンサとして携帯端末2 0 0 0 (M T)が設定される。

[0489] ステップS 3 1 1で、携帯端末2 0 0 0 (M T)側の画像Aに対し、ユーザ2 3 0によるタッチ操作が行われたとする。ステップS 3 1 2で、M T側のタッチセンサおよび制御部は、このタッチ操作を検出し、ステップS 1 0 2の接続後の設定に従って、このタッチ操作を有効として判定する。

[0490] ステップS 3 1 3で、携帯端末2 0 0 0 (M T)は、上記タッチ操作の有効に基づいて、画像Aのタッチ操作に対応付けて予め規定されている所定の処理として例えば表示更新の処理を実行する。しかしながら、携帯端末2 0

00 (MT) は、画像 A の表示更新のためのデータ (画像 A に関する元データ、例えば画像 A b のデータ) を保持していないので、当該表示更新の処理をまだ実行できない。携帯端末 2000 (MT) は、まず、ステップ S 313 で、同期のために、MT 側のタッチセンサのタッチ検出情報 (例えばタッチ座標データ) を、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側に送信する。

[0491] ステップ S 314 で、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) は、取得したタッチ検出情報に基づいて、画像 A に対するタッチ判定を行い、判定結果に基づいて、ステップ S 315 で、当該タッチ操作に対応付けられた所定の処理、例えば表示更新の処理を実行する。これにより、画像 A は画像 A b に変化する。AD 側は、画像 A に関する元データを保持しているので、画像 A b の生成が可能である。ステップ S 316 で、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) は、同期のために、表示更新後の画像 A b のデータを携帯端末 2000 (MT) に送信する。ステップ S 317 で、携帯端末 2000 (MT) は、取得した画像 A b のデータに基づいて、表示更新の処理として、画面 2005 に画像 A b を表示する。

[0492] このように、モード 3 では、携帯端末 2000 (MT) 側のタッチ操作が有効となり、携帯端末 2000 (MT) 側の画像 A と空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側の画像 A との二重表示および同期制御が実現される。

[0493] なお、図 52 の例では、携帯端末 2000 (MT) 側は、画像 A の元データ (画像 A b を生成可能なデータ、表示更新処理の定義など) を保持していないので、元データを保持している空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側から画像 A b のデータを取得することで、表示更新を実現している。変形例として以下も可能である。ステップ S 103 で、AD から MT へ画像 A のデータを送信する際に、画像 A のデータのみならず、画像 A に対する表示更新等を可能とするデータセットを送信してもよい。この場合、MT 側では、画像 A に対するタッチ操作がされると、ステップ S 313 のように AD 側に同期を行うとともに、そのデータセットに基づいて画像 A b を生成し表示すればよい。このような変形例は各モードで同様に適用可能である。

[0494] [モード3：説明（2）]

図53は、モード3で、特に、AD側のタッチ操作が無効であることを示す。ステップS101からステップS104までは図46と同様である。ステップS321で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の空間浮遊映像3の画像Aに対し、ユーザ230によるタッチ操作が行われたとする。ステップS322で、AD側のタッチセンサおよび映像処理部は、このタッチ操作を検出し、ステップS102の接続後の設定に従って、このタッチ操作を無効として判定する。

[0495] ステップS323で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）は、上記タッチ操作の無効に基づいて、画像Aのタッチ操作に対応付けて予め規定されている所定の処理として例えば表示更新の処理を実行しない。空間浮遊映像表示装置1000（AD）は、携帯端末2000（MT）側に同期を行わない。すなわち、空間浮遊映像表示装置1000（AD）は、AD側のタッチ検出情報をMT側に送信しない。これにより、AD側の画像AおよびMT側の画像Aは変化しない。

[0496] このように、モード3では、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側のタッチ操作が無効となり、携帯端末2000（MT）側の画像Aと空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の画像Aとの二重表示の状態が維持される。

[0497] なお、モード3でAD側での回転操作がされた場合、図47のモード1の場合と同様となる。モード3でMT側での回転操作がされた場合、図49のモード1の場合と同様となる。

[0498] [モード4：説明（1）]

図32Bの例4、モード4の場合について、モード1～3の説明と重複するので、シーケンスの具体例は省略する。モード4は、ステップS102で、接続後の設定では、タッチ操作検出および回転操作検出について、いずれも携帯端末2000（MT）側が有効として設定される。すなわち、モード4では、携帯端末2000（MT）側でのタッチ操作および回転操作が有効

となる。MT側でタッチ操作がされた場合（有効）には、図52のモード3の場合と同様となる。MT側で回転操作がされた場合（有効）には、図50のモード2の場合と同様となる。AD側でタッチ操作がされた場合（無効）には、図53のモード3の場合と同様となる。AD側で回転操作がされた場合（無効）には、図51のモード2の場合と同様となる。

[0499] [モード5：説明（1）]

図54は、図32Bの例5、モード5の場合について、シーケンスの具体例を示す。図54は、特に、携帯端末2000（MT）側でのタッチ操作、および空間浮遊映像表示装置1000（AD）側でのタッチ操作が両方とも有効であることを示す。モード5は、ステップS102で、接続後の設定では、タッチ操作検出について、携帯端末2000（MT）側と空間浮遊映像表示装置1000（AD）側との両方が有効として設定される。すなわち、モード5では、携帯端末2000（MT）側と空間浮遊映像表示装置1000（AD）側との両方でのタッチ操作が有効となる。回転操作検出については、モード1、3と同様に、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側が有効として設定される。

[0500] MT側でタッチ操作がされた場合（有効）には、図52のモード3の場合と同様となる。AD側でタッチ操作がされた場合（有効）には、図46のモード1の場合と同様となる。AD側で回転操作がされた場合（有効）には、図47のモード1の場合と同様となる。MT側で回転操作がされた場合（無効）には、図49のモード1の場合と同様となる。

[0501] 図54で、まず、ステップS511では、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の空間浮遊映像3の画面の画像Aに対するタッチ操作がされたとする。ステップS512で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）は、このタッチ操作を検出し、ステップS102の設定に基づいて、有効と判定する。ステップS513で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）は、このタッチ操作に応じた所定の処理、例えば表示更新を実行する。これにより、空間浮遊映像3の画像Aは画像Abに変化する。ステップS514で、空間

浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）は、同期のために、ＡＤ側の画像Ａｂのデータを携帯端末２０００（ＭＴ）側に送信する。ステップＳ５１５で、携帯端末２０００（ＭＴ）は、取得した画像Ａｂのデータに基づいて、画面２００５に画像Ａｂを表示する。これにより、表示更新として、画面２００５の画像Ａが画像Ａｂに変化する。

[0502] つぎに、ステップＳ５２１で、携帯端末２０００（ＭＴ）側の画面２００５の画像Ａｂに対するタッチ操作がされたとする。ステップＳ５２２で、携帯端末２０００（ＭＴ）は、このタッチ操作を検出し、ステップＳ１０２の設定に基づいて、有効と判定する。ステップＳ５２３で、携帯端末２０００（ＭＴ）は、このタッチ操作に応じた所定の処理、例えば表示更新を実行する。ここでは、この表示更新は、画像Ａｂを画像Ａに戻すことであるとする。携帯端末２０００（ＭＴ）は、元の画像Ａのデータを取得済みであるので、この表示更新が可能である。これにより、画面２００５の画像Ａｂは画像Ａに変化する。また、ステップＳ５２４で、携帯端末２０００（ＭＴ）は、同期のために、ＭＴ側のタッチ検出情報を、空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）側に送信する。ステップＳ５２５で、空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）は、取得したタッチ検出情報に基づいて、タッチ判定を行い、判定結果に基づいて、ステップＳ５２６で、表示更新として、空間浮遊映像３の画像Ａｂを画像Ａに変更する。

[0503] このように、モード５では、携帯端末２０００側と空間浮遊映像表示装置１０００側とのいずれでタッチ操作がされたとしても、二重表示および同期制御が実現できる。なお、ステップＳ５２３のＭＴ側の所定の処理の際に、ＭＴ側にその処理のために必要なデータが無い場合には、元データを保持しているＡＤ側に当該データを要求して取得すればよい。

[0504] [モード６：説明（１）]

図３２Ｂの例６、モード６の場合について、モード１～５の説明と重複するので、シーケンスの具体例は省略する。モード６は、ステップＳ１０２で、接続後の設定では、モード５と同様に、タッチ操作検出について、携帯端

末 2000 (MT) 側と空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) との両方が有効として設定される。また、モード 6 は、モード 5 との違いとして、回転操作検出について、携帯端末 2000 (MT) 側が有効として設定される。すなわち、モード 6 では、携帯端末 2000 (MT) 側での回転操作が有効となる。タッチ操作については、図 54 のモード 5 の場合と同様となる。MT 側で回転操作がされた場合 (有効) には、図 50 のモード 2 の場合と同様となる。AD 側で回転操作がされた場合 (無効) には、図 51 のモード 2 の場合と同様となる。

[0505] [モード 7 : 説明 (1)]

図 55 は、図 32B の例 7、モード 7 の場合について、本システムの携帯端末 2000 (MT) と空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) との処理・動作等のシーケンスの具体例を示す。図 55 は、特に、AD 側のタッチ操作が有効であることを示す。最初、ステップ S701 の前は、接続前の状態である。右側に示す空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側の空間浮遊映像 3 の画面には画像が表示されていないとする。なお、この非表示は、対象画像が表示されていないということであり、任意のアプリや GUI 等の表示はあってもよい。左側に示す携帯端末 2000 (MT) 側の画面 2005 には、画像 B (言い換えるとコンテンツ B) が表示されているとする。

[0506] ステップ S701 で、携帯端末 2000 (MT) が空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) に通信接続されたとする。ステップ S702 で、本システムは、図 32B の例 7 の行に示すような接続後の設定を行う。「接続後の設定」において、各装置の表示画像としては、携帯端末 2000 (MT) 側の表示画像は、画像 B である。空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側の空間浮遊映像 3 の表示画像は、携帯端末 2000 (MT) 側と同じ画像 B である。画像 B のデータ格納元は MT である。また、「接続後の設定」において、タッチ操作検出に使用する有効なタッチセンサは AD 側のタッチセンサ (図 35 でのタッチセンサ 10008)、回転操作検出に使用する有効な姿勢センサは AD 側の姿勢センサ (図 35 での姿勢センサ 10009) として設

定される。ステップS 7 0 2の接続後の設定は、言い換えると、A D側のタッチ操作および回転操作が有効であることに相当する。

[0507] ステップS 7 0 3で、例えば、携帯端末2 0 0 0に格納されている画像Bの画像データが、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0に送信・転送される。ステップS 7 0 4で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0は、その画像データに基づいて、空間浮遊映像3の画面に画像Bを表示する。これにより、図示のように、2つの装置での画像Bの二重表示の状態となる。

[0508] つぎに、ステップS 7 1 1で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0（A D）側の空間浮遊映像3の画像Bに対し、ユーザ2 3 0によるタッチ操作が行われたとする。ステップS 7 1 2で、A D側のタッチセンサおよび映像処理部は、このタッチ操作を検出し、ステップS 7 0 2の接続後の設定に従って、このタッチ操作を有効として判定する。

[0509] 空間浮遊映像表示装置1 0 0 0（A D）は、上記タッチ操作の有効に基づいて、画像Bのタッチ操作に対応付けて予め規定されている所定の処理として例えば表示更新の処理を実行する。しかしながら、ここでは、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0（A D）は、画像Bの元データを保持していないので、当該表示更新の処理をまだ実行できない。ステップS 7 1 3で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0（A D）は、同期のために、A D側のタッチ検出情報（例えばタッチ座標データ）を、携帯端末2 0 0 0（M T）側に送信する。ステップS 7 1 4で、携帯端末2 0 0 0（M T）は、取得したタッチ検出情報に基づいて、タッチ判定を行い、判定結果に基づいて、ステップS 7 1 5で、表示更新の処理を実行する。その処理として、携帯端末2 0 0 0（M T）は、画像Bのデータに基づいて、画像B bを生成し、画面2 0 0 5に画像B bを表示する。ステップS 7 1 6で、携帯端末2 0 0 0（M T）は、同期のために、画像B bのデータを、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0（A D）側に送信する。ステップS 7 1 7で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0（A D）は、取得した画像B bのデータに基づいて、表示更新として、空間浮遊映像3の画面に画像B bを表示する。

[0510] このようにして、モード7の設定に基づいて、2つの装置における画像Bの二重表示および同期制御が実現される。特に、AD側の空間浮遊映像3に対するタッチ操作に応じた表示制御を、AD側とMT側との両方の画像に反映することができる。

[0511] [モード7：説明(2)]

図56は、モード7で、特に、空間浮遊映像表示装置1000(AD)側の回転操作が有効であることを示す。ステップS701からステップS704までは図55と同様である。ステップS721で、空間浮遊映像表示装置1000(AD)側の空間浮遊映像3の画像Bに対する回転操作が行われたとする。この回転操作は、例えば筐体1190の回転である。ステップS722で、AD側の姿勢センサおよび映像処理部は、この姿勢変更、回転操作を検出し、ステップS702の接続後の設定に従って、この回転操作を有効として判定する。

[0512] ステップS723で、空間浮遊映像表示装置1000(AD)は、上記回転操作の有効に基づいて、当該回転操作に対応付けられた所定の処理を実行する。本例では、この所定の処理である画像回転は、ユーザ230から見て画像Bが回転した画像Bcの状態となるように、横長画面内の画像Bの配置関係を維持する処理である。AD側は、画像Bのデータに基づいて回転後の画像Bcの生成が可能である。

[0513] ステップS724で、空間浮遊映像表示装置1000(AD)は、同期のために、回転の際の姿勢検出情報を携帯端末2000(MT)に送信する。ステップS725で、携帯端末2000(MT)は、取得した姿勢検出情報と画像Bのデータに基づいて、回転後の画像Bcを生成し、画面2005に画像Bcを表示する。

[0514] このように、モード7では、AD側の空間浮遊映像3に対する回転操作が行われると、その回転操作に応じた表示制御を、AD側とMT側との両方の画像Bに反映することができる。回転操作後において、AD側の画像Bcと、MT側の画像Bcとは、回転後の状態で表示されており、整合している。

[0515] [モード7：説明（3）]

図57は、モード7で、特に、携帯端末2000（MT）側のタッチ操作が無効であることを示す。ステップS701からステップS704までは図55と同様である。ステップS731で、携帯端末2000（MT）側の画面2005の画像Bに対するタッチ操作が行われたとする。ステップS732で、MT側のタッチセンサおよび制御部は、このタッチ操作を検出し、ステップS702の接続後の設定に従って、このタッチ操作を無効として判定する。

[0516] ステップS733で、携帯端末2000（MT）は、上記タッチ操作の無効に基づいて、当該タッチ操作に対応付けられた所定の処理（例えば表示更新）を実行せず、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側への同期（例えばタッチ検出情報の送信）も行わない。

[0517] このように、モード7では、携帯端末2000（MT）側のタッチ操作が無効となり、携帯端末2000（MT）側の画像Bと空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の画像Bとの二重表示の状態が維持される。

[0518] [モード7：説明（4）]

図58は、モード7で、特に、携帯端末2000（MT）側の回転操作が無効であることを示す。ステップS701からステップS704までは図55と同様である。ステップS741で、携帯端末2000（MT）側の画面2005の画像Bに対する回転操作（例えば筐体回転）が行われたとする。ステップS742で、MT側の姿勢センサおよび制御部は、この回転操作を検出し、ステップS702の接続後の設定に従って、この回転操作を無効として判定する。

[0519] ステップS743で、携帯端末2000（MT）は、上記回転操作の無効に基づいて、当該回転操作に対応付けられた所定の処理（例えば画像回転）を実行せず、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側への同期（例えば姿勢検出情報の送信）も行わない。

[0520] このように、モード7では、携帯端末2000（MT）側の回転操作が無

効となり、携帯端末２０００（ＭＴ）側の画像Ｂと空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）側の画像Ｂとの二重表示の状態が維持される。

[0521] [モード８：説明（１）]

図５９は、図３２Ｂの例８、モード８の場合について、シーケンスの具体例を示す。モード８は、モード７との違いとして、ＭＴ側の回転操作が有効である。図５９は、モード８で、特に、ＭＴ側の回転操作が有効であることを示す。ステップＳ７０１からステップＳ７０４までは図５５と同様である。ステップＳ７０２で、接続後の設定では、回転操作検出に使用する有効な姿勢センサとして携帯端末２０００（ＭＴ）が設定される。

[0522] ステップＳ８１１で、携帯端末２０００（ＭＴ）側の画面２００５の画像Ｂに対する回転操作が行われたとする。この回転操作は、例えば筐体の９０度回転である。ステップＳ８１２で、ＭＴ側の姿勢センサおよび制御部は、この姿勢変更、回転操作を検出し、ステップＳ７０２の接続後の設定に従って、この回転操作を有効として判定する。

[0523] ステップＳ８１３で、携帯端末２０００（ＭＴ）は、上記回転操作の有効に基づいて、当該回転操作に対応付けられた所定の処理（画像回転）を実行する。本例では、この処理（画像回転）は、画面２００５内の画像Ｂの配置関係を維持する処理である。縦配置の場合の画面２００５内の画像Ｂは、横配置の画面２００５内の回転後の画像Ｂｃに変化する。横配置の場合の画面２００５内の画像Ｂは、縦配置の画面２００５内の回転後の画像Ｂｃに変化する。すなわち、ユーザ２３０から見て、画像Ｂは回転された後の画像Ｂｃのような状態となる。本例では、画面２００５内の表示画像の配置関係が維持される。そのため、画像Ｂと画像Ｂｃは実質同じであり、表示パネル２００１２での表示は変更無い。

[0524] ステップＳ８１４で、携帯端末２０００（ＭＴ）は、同期のために、回転後の画像Ｂｃの画像データを空間浮遊映像表示装置１０００（ＡＤ）に送信する。あるいは、変形例では、携帯端末２０００（ＭＴ）は、同期のために、姿勢センサによる姿勢検出情報（言い換えると回転情報）のみを空間浮遊

映像表示装置 1000 (AD) に送信するようにしてもよい。ステップ S 815 で、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) は、取得した画像 B c の画像データまたは姿勢検出情報に基づいて、空間浮遊映像 3 に画像 B c を表示する。これにより、ユーザ 230 から見て AD 側での画像 B が回転後の画像 B c に変化する。

[0525] このように、モード 8 では、携帯端末 2000 (MT) 側の回転操作が有効となり、携帯端末 2000 (MT) 側の画像 B と空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側の画像 B との二重表示および同期制御が実現される。

[0526] [モード 8 : 説明 (2)]

図 60 は、モード 8 で、特に、AD 側の回転操作が無効であることを示す。ステップ S 821 で、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側の空間浮遊映像 3 の画面の画像 B に対する回転操作が行われたとする。この回転操作は、例えば筐体 1190 の 90 度回転である。ステップ S 822 で、AD 側の姿勢センサおよび映像処理部は、この姿勢変更、回転操作を検出し、ステップ S 702 の接続後の設定に従って、この回転操作を無効として判定する。

[0527] ステップ S 823 で、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) は、上記回転操作の無効に基づいて、当該回転操作に対応付けられた所定の処理 (画像回転) を実行しない。本例では、この処理 (画像回転) は、画面内の画像 B の配置関係を維持する処理である。ここでは、ユーザ 230 から見て、回転前の横長画面内の画像 B が、回転後の縦長画面内の画像 B に維持されるようにする。そのために、ステップ S 823 では、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) は、空間浮遊映像 3 の画面内の画像 B を 90 度回転させる。また、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) は、携帯端末 2000 (MT) 側に同期を行わないので、AD 側の姿勢検出情報を MT に送信しない。

[0528] このように、モード 8 では、空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側の回転操作が無効となり、携帯端末 2000 (MT) 側の画像 B と空間浮遊映像表示装置 1000 (AD) 側の画像 B との二重表示の状態が維持される。

[0529] [モード9：説明（１）]

図61は、図32Bの例9、モード9の場合について、シーケンスの具体例を示す。モード9は、モード7との違いとして、MT側のタッチ操作が有効である。図61は、モード9で、特に、MT側のタッチ操作が有効であることを示す。ステップS701からステップS704までは図55と同様である。ステップS702で、接続後の設定では、タッチ操作検出に使用する有効なタッチセンサとして携帯端末2000（MT）が設定される。

[0530] ステップS911で、携帯端末2000（MT）側の画像Bに対し、ユーザ230によるタッチ操作が行われたとする。ステップS912で、MT側のタッチセンサおよび制御部は、このタッチ操作を検出し、ステップS702の接続後の設定に従って、このタッチ操作を有効として判定する。

[0531] ステップS913で、携帯端末2000（MT）は、上記タッチ操作の有効に基づいて、画像Bのタッチ操作に対応付けて予め規定されている所定の処理として例えば表示更新の処理を実行する。これにより、画面2005の画像Bは画像Bbに変化する。ステップS914で、携帯端末2000（MT）は、同期のために、MT側の画像Bbのデータを、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側に送信する。ステップS915で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）は、取得した画像Bbのデータに基づいて、表示更新として、空間浮遊映像3の画面に画像Bbを表示する。

[0532] このように、モード9では、携帯端末2000（MT）側のタッチ操作が有効となり、携帯端末2000（MT）側の画像Bと空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の画像Bとの二重表示および同期制御が実現される。

[0533] [モード9：説明（２）]

図62は、モード9で、特に、AD側のタッチ操作が無効であることを示す。ステップS701からステップS705までは図55と同様である。ステップS921で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の空間浮遊映像3の画像Bに対し、ユーザ230によるタッチ操作が行われたとする。ステップS922で、AD側のタッチセンサおよび映像処理部は、このタッチ

操作を検出し、ステップS 7 0 2の接続後の設定に従って、このタッチ操作を無効として判定する。

[0534] ステップS 9 2 3で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、上記タッチ操作の無効に基づいて、画像Bのタッチ操作に対応付けて予め規定されている所定の処理として例えば表示更新の処理を実行しない。空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、携帯端末2 0 0 0 (M T)側に同期を行わない。すなわち、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、A D側のタッチ検出情報をM T側に送信しない。これにより、A D側の画像BおよびM T側の画像Bは変化しない。

[0535] このように、モード9では、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)側のタッチ操作が無効となり、携帯端末2 0 0 0 (M T)側の画像Bと空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)側の画像Bとの二重表示の状態が維持される。なお、モード9でA D側での回転操作がされた場合、図5 6のモード7の場合と同様となる。モード9でM T側での回転操作がされた場合、図5 8のモード7の場合と同様となる。

[0536] [モード1 0 : 説明 (1)]

図3 2 Bの例1 0、モード1 0の場合について、モード7～9の説明と重複するので、シーケンスの具体例は省略する。モード1 0は、ステップS 7 0 2で、接続後の設定では、タッチ操作検出および回転操作検出について、いずれも携帯端末2 0 0 0 (M T)側が有効として設定される。すなわち、モード1 0では、携帯端末2 0 0 0 (M T)側でのタッチ操作および回転操作が有効となる。M T側でタッチ操作がされた場合(有効)には、図6 1のモード9の場合と同様となる。M T側で回転操作がされた場合(有効)には、図5 9のモード8の場合と同様となる。A D側でタッチ操作がされた場合(無効)には、図6 2のモード9の場合と同様となる。A D側で回転操作がされた場合(無効)には、図6 0のモード8の場合と同様となる。

[0537] [モード1 1 : 説明 (1)]

図6 3は、図3 2 Bの例1 1、モード1 1の場合について、シーケンスの

具体例を示す。図63は、特に、携帯端末2000（MT）側でのタッチ操作、および空間浮遊映像表示装置1000（AD）側でのタッチ操作が両方とも有効であることを示す。モード11は、ステップS702で、接続後の設定では、タッチ操作検出について、携帯端末2000（MT）側と空間浮遊映像表示装置1000（AD）側との両方が有効として設定される。すなわち、モード11では、携帯端末2000（MT）側と空間浮遊映像表示装置1000（AD）側との両方でのタッチ操作が有効となる。回転操作検出については、モード7、9と同様に、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側が有効として設定される。

[0538] MT側でタッチ操作がされた場合（有効）には、図61のモード9の場合と同様となる。AD側でタッチ操作がされた場合（有効）には、図55のモード7の場合と同様となる。AD側で回転操作がされた場合（有効）には、図56のモード7の場合と同様となる。MT側で回転操作がされた場合（無効）には、図58のモード7の場合と同様となる。

[0539] 図63で、まず、ステップS1111では、携帯端末2000（MT）側の画面2005の画像Bに対するタッチ操作がされたとする。ステップS1112で、携帯端末2000（MT）は、このタッチ操作を検出し、ステップS702の設定に基づいて、有効と判定する。ステップS1113で、携帯端末2000（MT）は、このタッチ操作に応じた所定の処理、例えば表示更新を実行する。これにより、画面2005の画像Bは画像Bbに変化する。ステップS1114で、携帯端末2000（MT）は、同期のために、MT側の画像Bbのデータを空間浮遊映像表示装置1000（AD）側に送信する。ステップS1115で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）は、取得した画像Bbのデータに基づいて、空間浮遊映像3の画面に画像Bbを表示する。これにより、表示更新として、空間浮遊映像3の画面の画像Bが画像Bbに変化する。

[0540] つぎに、ステップS1121で、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側の空間浮遊映像3の画面の画像Bbに対するタッチ操作がされたとする。

ステップS 1 1 2 2で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、このタッチ操作を検出し、ステップS 7 0 2の設定に基づいて、有効と判定する。ステップS 1 1 2 3で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、このタッチ操作に応じた所定の処理、例えば表示更新を実行する。ここでは、この表示更新は、画像B bを画像Bに戻すことであるとする。空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、元の画像Bのデータを取得済みであるので、この表示更新が可能である。これにより、空間浮遊映像3の画面の画像B bは画像Bに変化する。また、ステップS 1 1 2 4で、空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)は、同期のために、A D側のタッチ検出情報を、携帯端末2 0 0 0 (M T)側に送信する。ステップS 1 1 2 5で、携帯端末2 0 0 0 (M T)は、取得したタッチ検出情報に基づいて、タッチ判定を行い、判定結果に基づいて、ステップS 1 1 2 6で、表示更新として、画面2 0 0 5の画像B bを画像Bに変更する。

[0541] このように、モード1 1では、携帯端末2 0 0 0側と空間浮遊映像表示装置1 0 0 0側とのいずれでタッチ操作がされたとしても、二重表示および同期制御が実現できる。なお、ステップS 1 1 2 3のA D側の所定の処理の際に、A D側にその処理のために必要なデータが無い場合には、元データを保持しているM T側に当該データを要求して取得すればよい。

[0542] [モード1 2：説明(1)]

図3 2 Bの例1 2、モード1 2の場合について、モード7～1 1の説明と重複するので、シーケンスの具体例は省略する。モード1 2は、ステップS 7 0 2で、接続後の設定では、モード1 1と同様に、タッチ操作検出について、携帯端末2 0 0 0 (M T)側と空間浮遊映像表示装置1 0 0 0 (A D)との両方が有効として設定される。また、モード1 2は、モード1 1との違いとして、回転操作検出について、携帯端末2 0 0 0 (M T)側が有効として設定される。すなわち、モード1 2では、携帯端末2 0 0 0 (M T)側での回転操作が有効となる。タッチ操作については、図6 3のモード1 1の場合と同様となる。M T側で回転操作がされた場合(有効)には、図5 9のモ

ード8の場合と同様となる。A D側で回転操作がされた場合（無効）には、図60のモード8の場合と同様となる。

[0543] [モードの利用例]

上記モード1～12等から選択利用可能な形態の場合、ユーザ230は例えば以下のようにモードを使い分けることができる。例えば、図30の状態Aのように、本システムの接続後、空間浮遊映像表示装置1000側の画像Aを、携帯端末2000側にも取得して画像Aとして表示するとする。最初、ユーザ230が、携帯端末2000を縦配置で使用している場合、図36の状態Bの例のように、画像Aは、相対的に小さいサイズで画面2005内に表示される。ユーザ230は、画像Aをより大きいサイズで見たい場合、携帯端末2000の筐体を回転させて横配置の状態にする。これにより、図36の状態Dの例のようにすることができる。この際、ユーザ230が、画像Aを回転したくない場合には、例えばモード1やモード3を指定すればよい。本システムは、指定されたモードに切り替える。それらのモードでは、回転操作検出については、空間浮遊映像表示装置1000（A D）側が有効、携帯端末2000（M T）側が無効となる。よって、それらのモードでは、ユーザ230が携帯端末2000の筐体を回転させて横配置の状態にした場合に、画面2005内の画像Aはユーザ230から見て回転しない状態が維持される。例えば図49で、状態4901から状態4902に変わる。携帯端末2000は、回転操作が無効であるため、空間浮遊映像表示装置1000（A D）側にも同期を行わない。よって、空間浮遊映像3側の画像Aも、回転しない状態が維持される。

[0544] また、上記例と同様に、2つの装置に画像Aが二重表示されている状態で、ユーザ230が、携帯端末2000の筐体を回転させて横配置の状態にする際に、画像Aを回転させたい場合には、例えばモード2やモード4を指定すればよい。本システムは、指定されたモードに切り替える。それらのモードでは、回転操作検出については、携帯端末2000（M T）側が有効、空間浮遊映像表示装置1000（A D）側が無効となる。よって、それらのモ

ードでは、ユーザ230が携帯端末2000の筐体を回転させて横配置の状態にした場合に、画面2005内の画像Aはユーザ230から見て回転した状態に変化する。例えば図50で、状態5001から状態5002に変わる。携帯端末2000は、回転操作が有効であるため、空間浮遊映像表示装置1000（AD）側にも同期を行う。よって、空間浮遊映像3側の画像Aも、回転された状態に変化する。

[0545] 本実施例に係る技術では、高解像度かつ高輝度な映像情報を空間浮遊した状態で表示することにより、例えば、ユーザは感染症の接触感染に対する不安を感じることなく操作することを可能にする。不特定多数のユーザが使用するシステムに本実施例に係る技術を用いれば、感染症の接触感染のリスクを低減し、不安を感じることなく使用できる非接触ユーザインタフェースを提供することを可能にする。これにより、国連の提唱する持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）の「3すべての人に健康と福祉を」に貢献する。

[0546] また、本実施例に係る技術では、出射する映像光の発散角を小さく、更に特定の偏波に揃えることで、再帰反射板に対して正規の反射光だけを効率良く反射させるため、光の利用効率が高く、明るく鮮明な空間浮遊映像を得ることを可能にする。本実施例に係る技術によれば、消費電力を大幅に低減することが可能な、利用性に優れた非接触ユーザインタフェースを提供することができる。これにより、国連の提唱する持続可能な開発目標（SDGs：Sustainable Development Goals）の「9産業と技術革新の基盤をつくろう」および「11住み続けられるまちづくりを」に貢献する。

[0547] 以上、種々の実施例について詳述したが、しかしながら、本発明は、上述した実施例のみに限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するためにシステム全体を詳細に説明したものであり、必ずしも説明したすべての構成を備えるものに限られるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の

構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0548] 1, 10…表示装置、2…再帰反射板、3…空間浮遊映像（空中浮遊映像）、3R…表示範囲、5…再帰反射部材、100…透明な部材、101, 101B…偏光分離部材、11…液晶表示パネル、12…吸収型偏光板、13…光源装置、230…ユーザ、1000…空間浮遊映像表示装置（空中浮遊映像表示装置）、1190…筐体、1351…空中操作検出センサ、2005…画面、2000…携帯端末、2900…システム、2901, 2902, 2903, 2904…画像、2910…二重表示機能、2920…同期制御機能、2930…操作検出制御機能。

請求の範囲

- [請求項1] 空中浮遊映像表示装置であって、
映像処理部と、
前記映像処理部が映像処理を行った映像を表示する表示部と、
前記表示部が表示する映像に基づいて空中浮遊映像を生成する光学システムと、
前記空中浮遊映像の表示範囲に対する物体の接触を検知する検知部と、
ユーザの携帯端末と通信する通信部と、
を備え、
前記表示範囲への前記携帯端末の接触を検知した場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させる、
空中浮遊映像表示装置。
- [請求項2] 請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、
前記表示範囲への前記携帯端末の接触の前、途中、または後に、前記携帯端末から前記空中浮遊映像表示装置への表示要求が発生し、
前記表示範囲への前記携帯端末の接触を検知した場合に、前記表示要求を受領し、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記携帯端末または外部機器から通信で取得し、前記空中浮遊映像として表示させる、
空中浮遊映像表示装置。
- [請求項3] 請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、
前記表示範囲のうち特定の領域への前記携帯端末の接触を検知した場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させる、
空中浮遊映像表示装置。
- [請求項4] 請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記表示範囲への前記携帯端末の接触の際の前記携帯端末の特定の姿勢を検知した場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させる、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項5]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記表示範囲への前記携帯端末の接触の後に、前記携帯端末が前記表示範囲よりも奥側の空間内に入ったことを検知した場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させる、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項6]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記表示範囲への前記携帯端末の接触の際に、接触時間が一定時間以上となった場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させる、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項7]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記表示範囲への前記携帯端末の接触の操作を促すためのガイド画像を、前記空間浮遊映像として表示する、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項8]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記表示範囲への前記携帯端末の接触の操作を促すためのガイド画像を、前記携帯端末の画面に表示させる、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項9]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記表示範囲への前記携帯端末の接触によって生じる視認不可領域を検知した場合に、前記表示範囲のうち前記視認不可領域を含む非表示領域を決定し、前記非表示領域以外の表示領域に前記空間浮遊映像として表示する、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項10]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記検知部は、前記表示範囲を含む範囲に対する空中操作を検出する空中操作検出センサ、または、前記表示範囲を含む範囲を撮像する撮像部、の少なくとも一方である、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項11]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記携帯端末の画面に表示されるコードを認識して情報を取得し、

前記コードが認識され、かつ、前記表示範囲への前記携帯端末の接触を検知した場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させる、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項12]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記空間浮遊映像に表示されるコードを前記携帯端末が認識して情報を取得し、

前記コードが認識され、かつ、前記表示範囲への前記携帯端末の接触を検知した場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させる、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項13]

請求項11または12に記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記コードの情報は、以下の少なくとも1つの情報である；

前記携帯端末から前記空中浮遊映像表示装置への表示要求、

前記携帯端末と前記空中浮遊映像表示装置との通信の接続情報、

前記携帯端末のIDまたは前記ユーザのID、

前記対象画像のIDまたはURL、

空中浮遊映像表示装置。

[請求項14]

請求項1記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記表示範囲への前記携帯端末の接触を検知した場合に、前記空間

浮遊映像に表示されている画像を、前記携帯端末側に取得させる、
空中浮遊映像表示装置。

- [請求項15] 空中浮遊映像表示装置とユーザの携帯端末とを有する空中浮遊映像表示システムであって、
前記空中浮遊映像表示装置は、
映像処理部と、
前記映像処理部が映像処理を行った映像を表示する表示部と、
前記表示部が表示する映像に基づいて空中浮遊映像を生成する光学システムと、
前記空中浮遊映像の表示範囲に対する物体の接触を検知する検知部と、
ユーザの携帯端末と通信する通信部と、
を備え、
前記空中浮遊映像表示装置は、前記表示範囲への前記携帯端末の接触を検知した場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させる、
空中浮遊映像表示システム。

- [請求項16] 空中浮遊映像表示装置とユーザの携帯端末とを有する空中浮遊映像表示システムにおける前記携帯端末であって、
前記空中浮遊映像表示装置は、
映像処理部と、
前記映像処理部が映像処理を行った映像を表示する表示部と、
前記表示部が表示する映像に基づいて空中浮遊映像を生成する光学システムと、
前記空中浮遊映像の表示範囲に対する物体の接触を検知する検知部と、
前記ユーザの前記携帯端末と通信する通信部と、
を備え、

前記空中浮遊映像表示装置は、前記表示範囲への前記携帯端末の接触を検知した場合に、前記携帯端末側で指定された対象画像を、前記空中浮遊映像として表示させ、

前記携帯端末は、前記ユーザの操作に基づいて前記対象画像を指定し、指定された対象画像の画像データまたは情報を前記空中浮遊映像表示装置へ送信する、

携帯端末。

[請求項17]

空中浮遊映像表示装置であって、

映像処理を行う映像処理部と、

前記映像処理部が映像処理を行った映像を表示する表示部と、

前記表示部が表示する映像に基づいて空中浮遊映像を生成する光学システムと、

前記空中浮遊映像の表示範囲に対するユーザによる操作を検出するユーザ操作検出機構と、

前記ユーザの携帯端末と通信する通信部と、

を備え、

前記ユーザの前記携帯端末との通信接続に基づいて、前記空中浮遊映像に表示される第1画像を、前記携帯端末の画面にも第1画像として表示し、および／または、前記携帯端末の画面に表示される第2画像を、前記空中浮遊映像にも第2画像として表示し、

前記空中浮遊映像に表示される前記第1画像に対する前記ユーザの操作の検出および判定に基づいて、前記空中浮遊映像の前記第1画像に対応付けられた所定の第1処理を実行するとともに、前記携帯端末の画面の前記第1画像にも前記第1処理を反映するように制御し、および／または、前記携帯端末の側における、前記携帯端末の画面に表示される前記第2画像に対する前記ユーザの操作の検出および判定に基づいて、前記携帯端末の画面の前記第2画像に対応付けられた所定の第2処理を実行させるとともに、前記空中浮遊映像の前記第2

画像にも前記第2処理を反映するように制御する、
空中浮遊映像表示装置。

[請求項18]

請求項17記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記通信接続の後の設定として、前記空中浮遊映像表示装置の側における前記空中浮遊映像の表示画像に対する前記ユーザの操作および検出と、前記携帯端末の側における前記画面の表示画像に対する前記ユーザの操作および検出とについての、有効／無効を設定し、当該設定にしたがって、前記操作、検出、表示および処理を制御する、
空中浮遊映像表示装置。

[請求項19]

請求項18記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記通信接続の時に、前記通信接続の後の前記有効／無効の設定を行い、

前記通信接続の解除の時に、前記有効／無効の設定を前記通信接続の前の設定に戻す、
空中浮遊映像表示装置。

[請求項20]

請求項18記載の空中浮遊映像表示装置において、

前記空中浮遊映像または前記携帯端末の画面の表示画像に対する前記ユーザの操作は、タッチ操作と回転操作とを有し、

前記タッチ操作については、前記空中浮遊映像表示装置に備える前記ユーザ操作検出機構のうちのタッチセンサ、または前記携帯端末に備えるタッチセンサを用いて検出し、

前記回転操作については、前記空中浮遊映像表示装置に備える姿勢センサ、または前記携帯端末に備える姿勢センサを用いて検出する、
空中浮遊映像表示装置。

[請求項21]

請求項18記載の空中浮遊映像表示装置において、

あるモードにおいて、前記空中浮遊映像表示装置の側における前記空中浮遊映像の表示画像に対する前記ユーザの操作および検出を有効に設定し、前記携帯端末の側における前記画面の表示画像に対する前

記ユーザの操作および検出を無効に設定する、
空中浮遊映像表示装置。

[請求項22] 請求項 1 8 記載の空中浮遊映像表示装置において、
あるモードにおいて、前記空中浮遊映像表示装置の側における前記
空中浮遊映像の表示画像に対する前記ユーザの操作および検出を無効
に設定し、前記携帯端末の側における前記画面の表示画像に対する前
記ユーザの操作および検出を有効に設定する、
空中浮遊映像表示装置。

[請求項23] 請求項 1 8 記載の空中浮遊映像表示装置において、
あるモードにおいて、前記空中浮遊映像表示装置の側における前記
空中浮遊映像の表示画像に対する前記ユーザの操作および検出を有効
に設定し、前記携帯端末の側における前記画面の表示画像に対する前
記ユーザの操作および検出も有効に設定する、
空中浮遊映像表示装置。

[請求項24] 請求項 1 8 記載の空中浮遊映像表示装置において、
前記空中浮遊映像表示装置の前記空中浮遊映像に、および／または
、前記携帯端末の前記画面に、前記空中浮遊映像表示装置の側におけ
る前記空中浮遊映像の表示画像に対する前記ユーザの操作および検出
と、前記携帯端末の側における前記画面の表示画像に対する前記ユー
ザの操作および検出とについての、有効／無効の設定に対応した、モ
ードの選択肢を表示し、前記ユーザによる前記モードの選択にしたが
って前記有効／無効を設定する、
空中浮遊映像表示装置。

[請求項25] 請求項 2 0 記載の空中浮遊映像表示装置において、
前記空中浮遊映像表示装置に備える前記タッチセンサとしては、前
記空中浮遊映像の前記表示範囲に対する前記ユーザの手指または操作
物の位置を検出する空中操作検出センサまたはカメラを有する、
空中浮遊映像表示装置。

- [請求項26] 請求項20記載の空中浮遊映像表示装置において、
前記回転操作は、前記空中浮遊映像表示装置の筐体または前記携帯端末の筐体の回転操作の場合を含み、
前記回転操作の判定に応じた所定の処理としては、前記空中浮遊映像内の表示画像または前記携帯端末の画面内の表示画像を前記ユーザから見て回転した状態となるように表示することを含む、
空中浮遊映像表示装置。
- [請求項27] 請求項17記載の空中浮遊映像表示装置において、
前記通信接続の際に、前記空中浮遊映像の前記表示範囲への前記携帯端末の接触の検知に基づいて、前記空中浮遊映像に表示される第1画像を、前記携帯端末の画面にも第1画像として表示し、および／または、前記携帯端末の画面に表示される第2画像を、前記空中浮遊映像にも第2画像として表示する、
空中浮遊映像表示装置。
- [請求項28] 空中浮遊映像表示装置とユーザの携帯端末とが通信接続されるシステムにおける表示方法であって、
前記空中浮遊映像表示装置は、
映像処理を行う映像処理部と、
前記映像処理部が映像処理を行った映像を表示する表示部と、
前記表示部が表示する映像に基づいて空中浮遊映像を生成する光学システムと、
前記空中浮遊映像の表示範囲に対するユーザによる操作を検出するユーザ操作検出機構と、
前記ユーザの携帯端末と通信する通信部と、
を備え、
前記空中浮遊映像表示装置と前記ユーザの前記携帯端末との通信接続を行うステップと、
前記通信接続に基づいて、前記空中浮遊映像に表示される第1画像

を、前記携帯端末の画面にも第1画像として表示し、および／または、前記携帯端末の画面に表示される第2画像を、前記空中浮遊映像にも第2画像として表示するステップと、

前記空中浮遊映像に表示される前記第1画像に対する前記ユーザの操作の検出および判定に基づいて、前記空中浮遊映像の前記第1画像に対応付けられた所定の第1処理を実行するとともに、前記携帯端末の画面の前記第1画像にも前記第1処理を反映するように制御し、および／または、前記携帯端末の側における、前記携帯端末の画面に表示される前記第2画像に対する前記ユーザの操作の検出および判定に基づいて、前記携帯端末の画面の前記第2画像に対応付けられた所定の第2処理を実行させるとともに、前記空中浮遊映像の前記第2画像にも前記第2処理を反映するように制御するステップと、

を有する、表示方法。

[請求項29]

空中浮遊映像表示装置とユーザの携帯端末とが通信接続されるシステムにおける携帯端末であって、

前記空中浮遊映像表示装置は、

映像処理を行う映像処理部と、

前記映像処理部が映像処理を行った映像を表示する表示部と、

前記表示部が表示する映像に基づいて空中浮遊映像を生成する光学システムと、

前記空中浮遊映像の表示範囲に対するユーザによる操作を検出するユーザ操作検出機構と、

前記ユーザの携帯端末と通信する通信部と、

を備え、

前記携帯端末は、

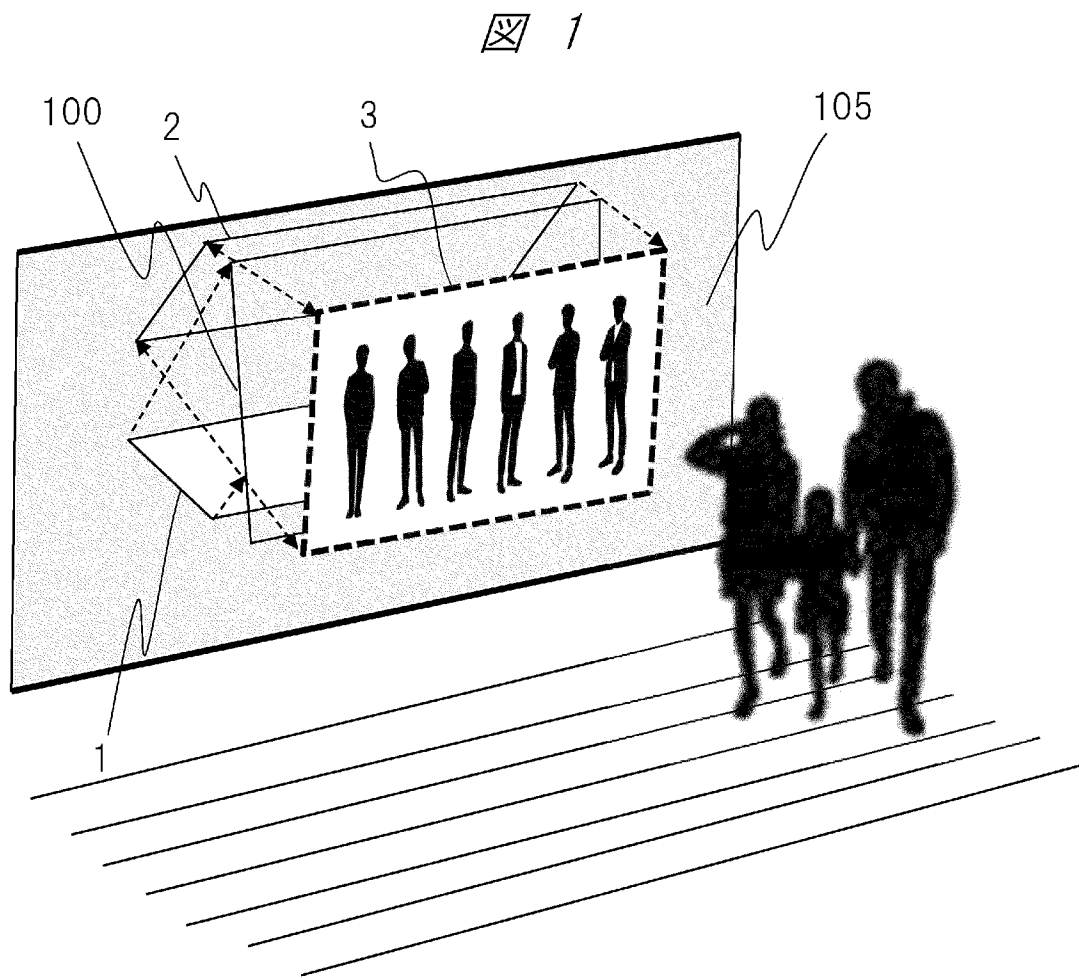
前記空中浮遊映像表示装置との通信接続を行い、

前記通信接続に基づいて、前記空中浮遊映像に表示される第1画像を、前記携帯端末の画面にも第1画像として表示し、および／または

、前記携帯端末の画面に表示される第2画像を、前記空中浮遊映像にも第2画像として表示させ、

前記空中浮遊映像に表示される前記第1画像に対する前記ユーザの操作の検出および判定に基づいて、前記空中浮遊映像の前記第1画像に対応付けられた所定の第1処理を実行させるととともに、前記携帯端末の画面の前記第1画像にも前記第1処理を反映するように制御し、および／または、前記携帯端末の側における、前記携帯端末の画面に表示される前記第2画像に対する前記ユーザの操作の検出および判定に基づいて、前記携帯端末の画面の前記第2画像に対応付けられた所定の第2処理を実行するととともに、前記空中浮遊映像の前記第2画像にも前記第2処理を反映するように制御する、
携帯端末。

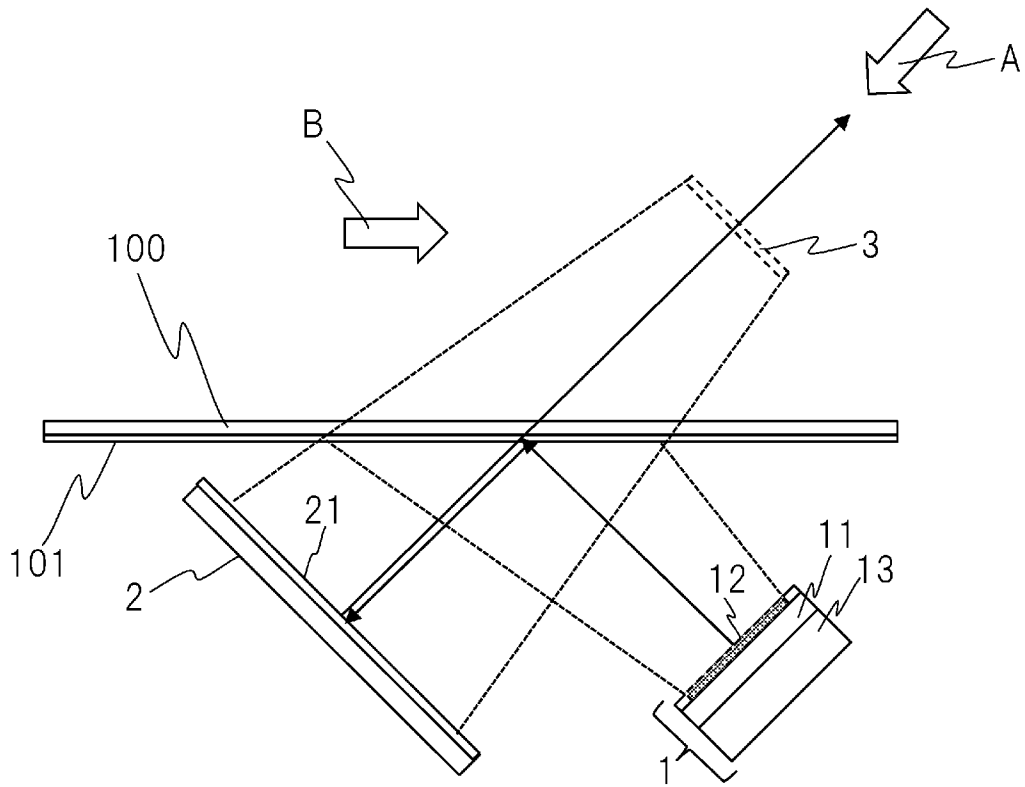
[図1]



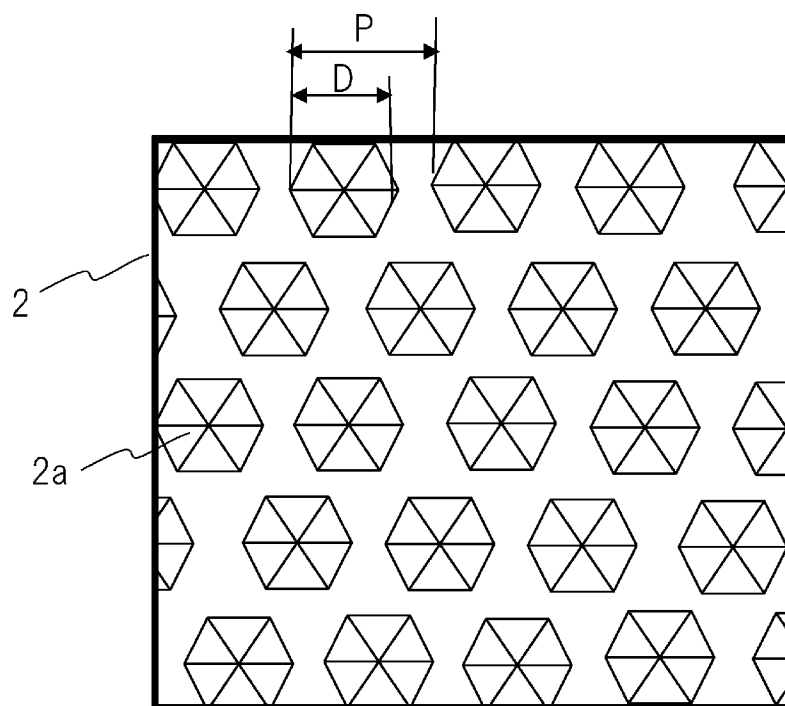
[図2A]

図 2A

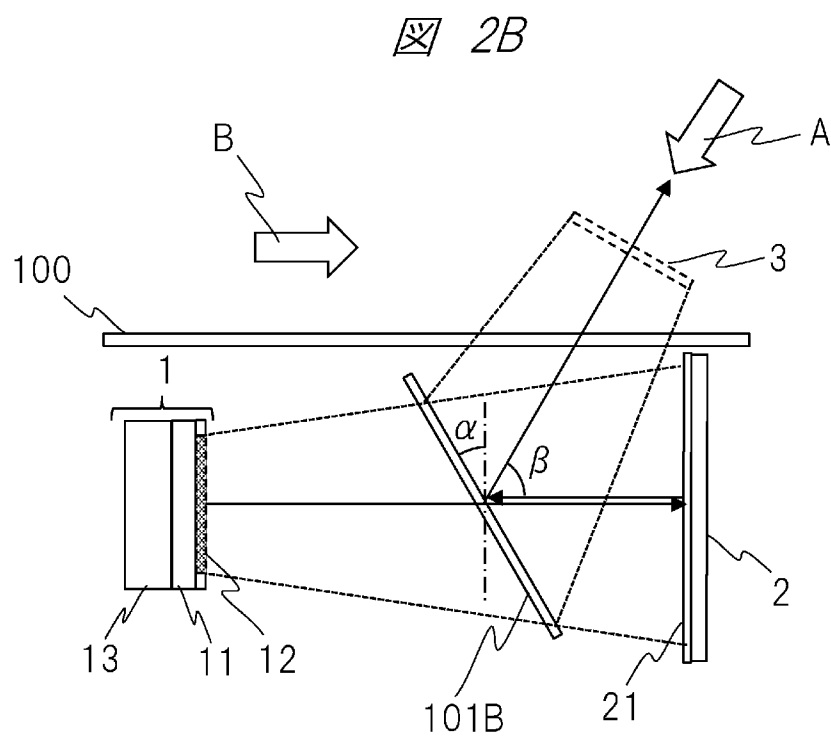
(1)



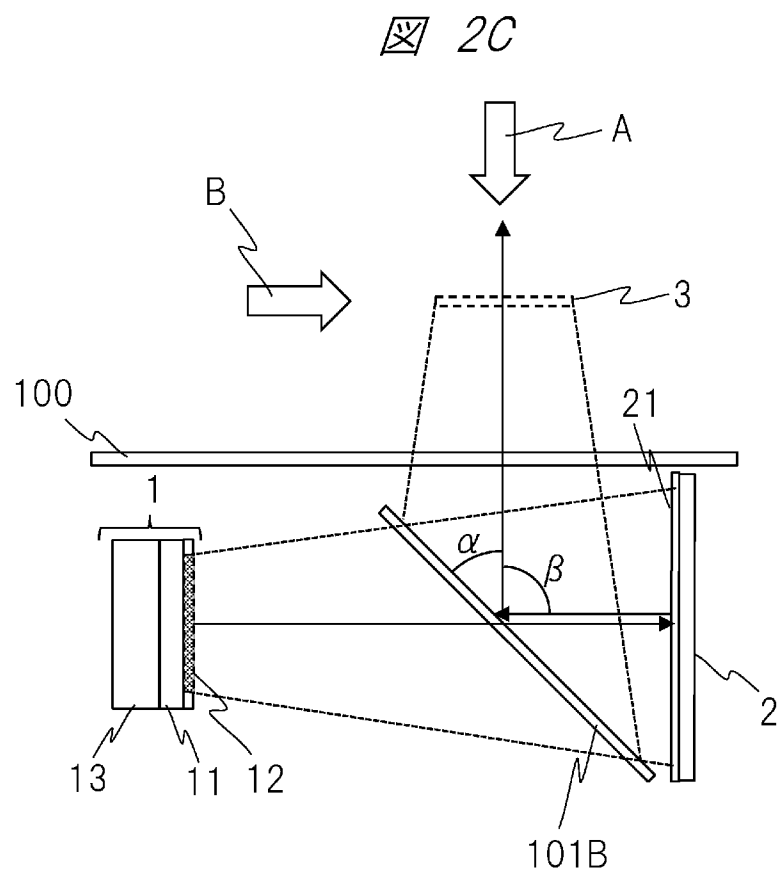
(2)



[図2B]

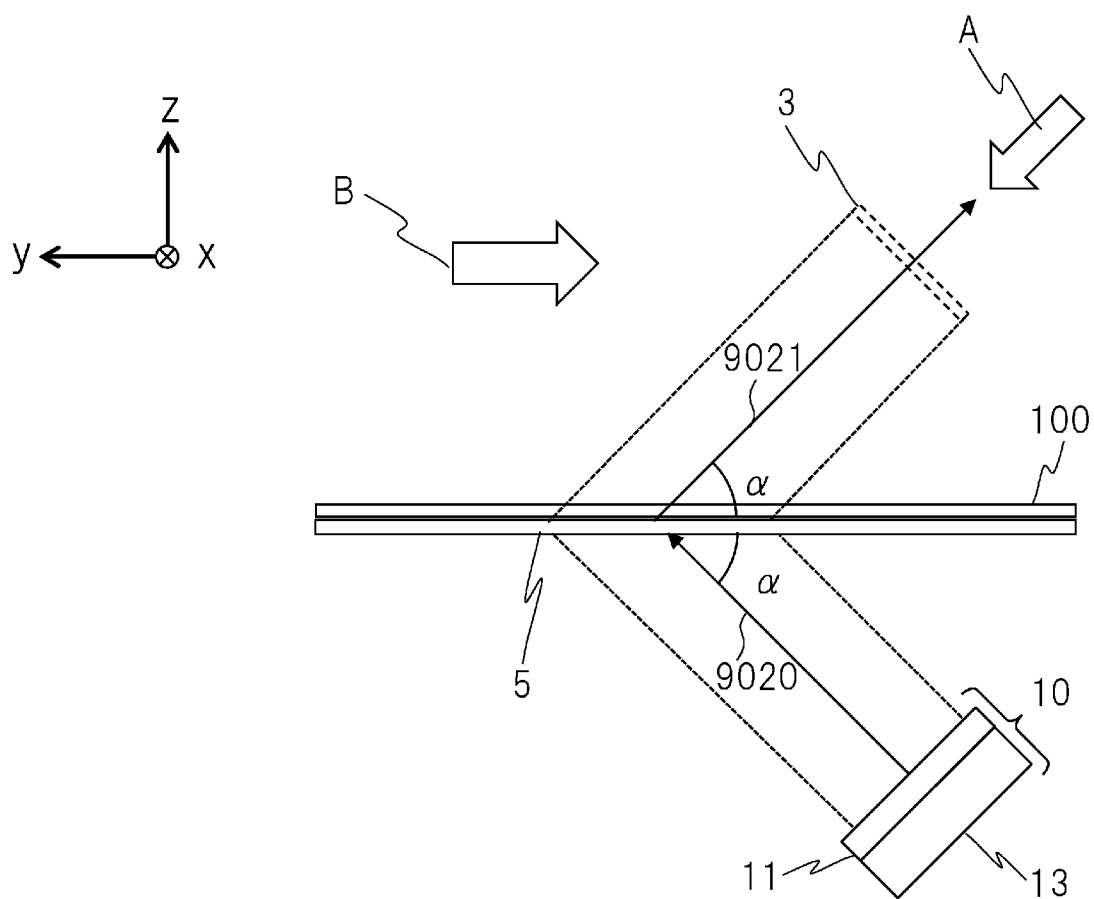


[図2C]

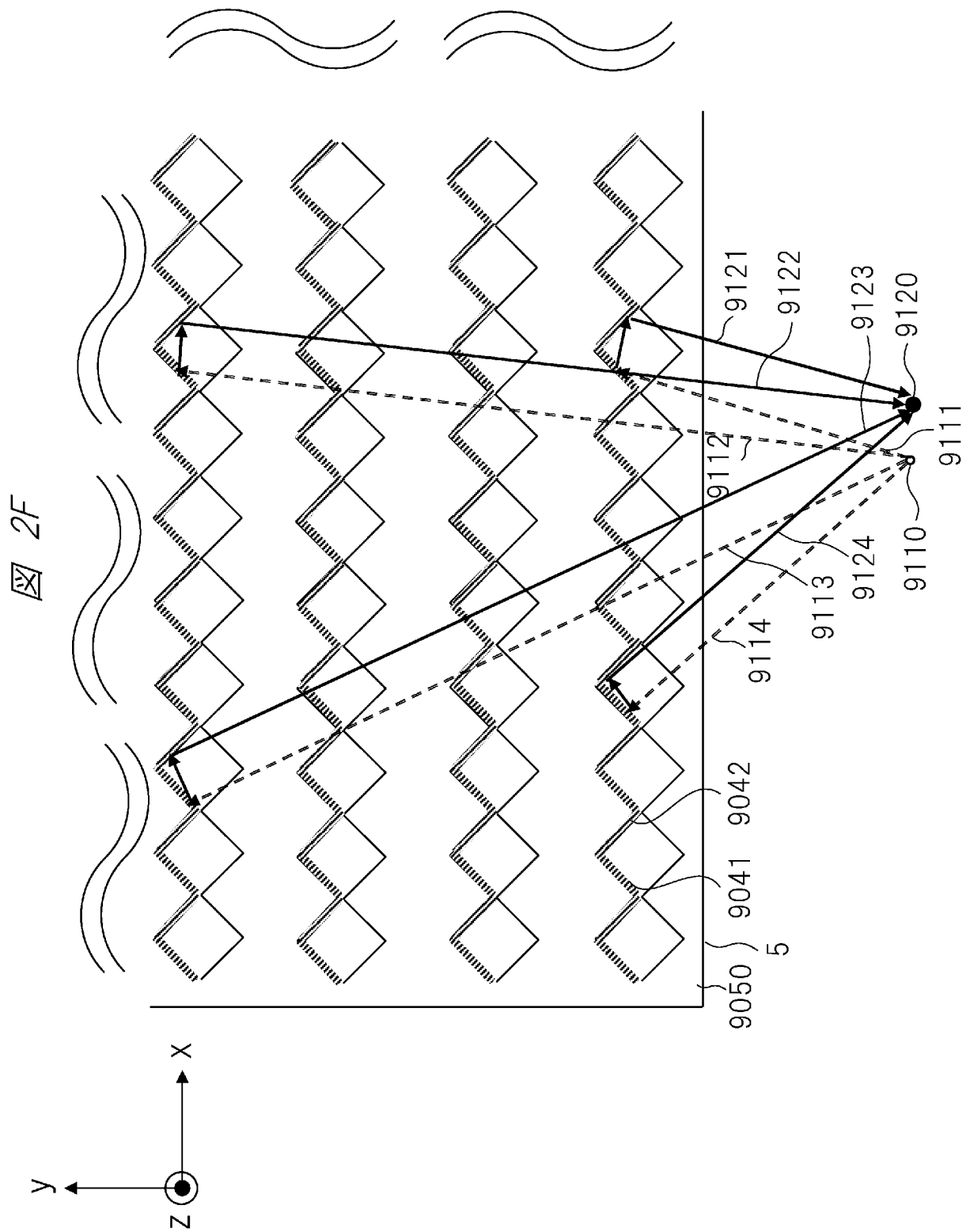


[図2D]

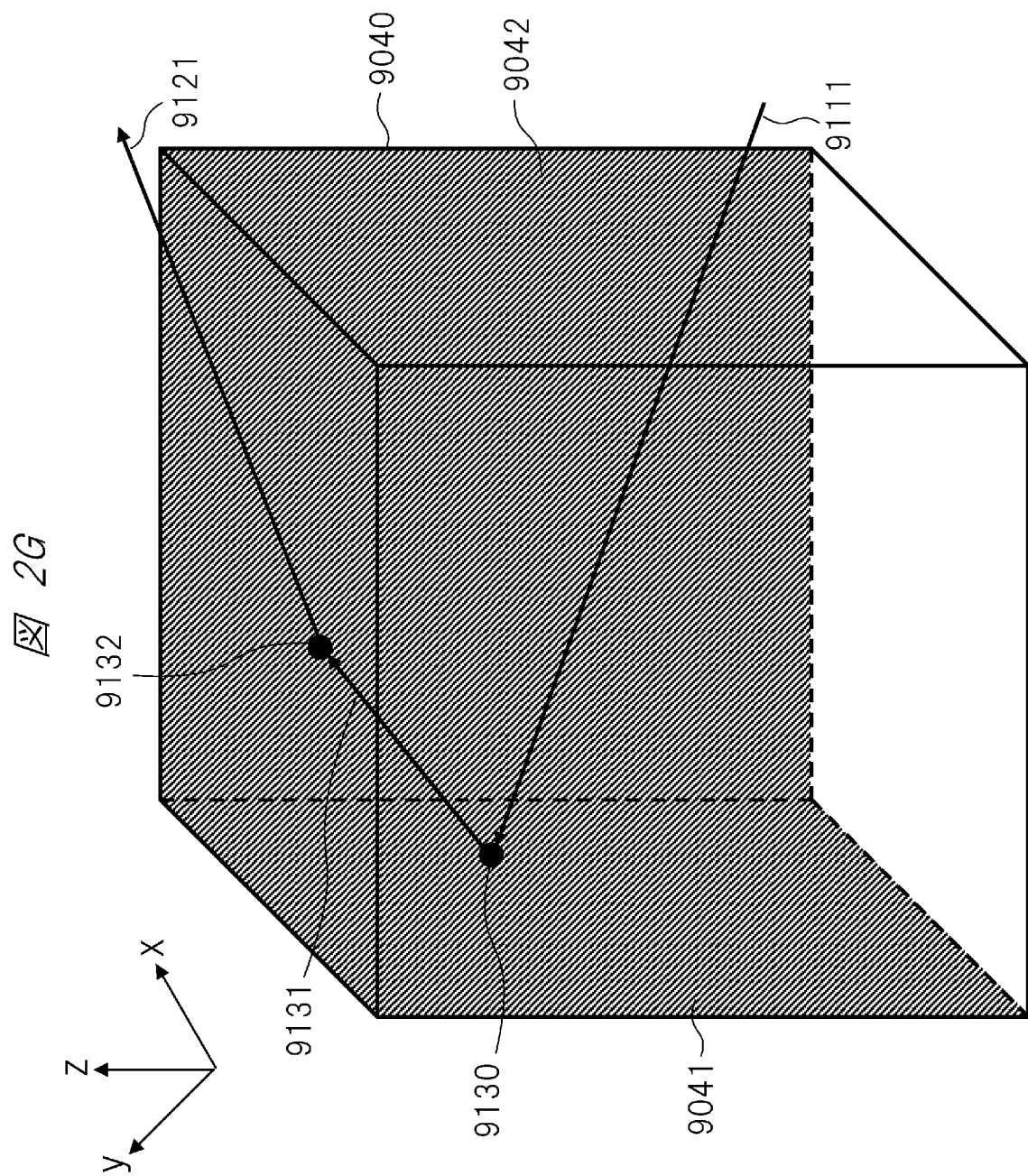
図 2D



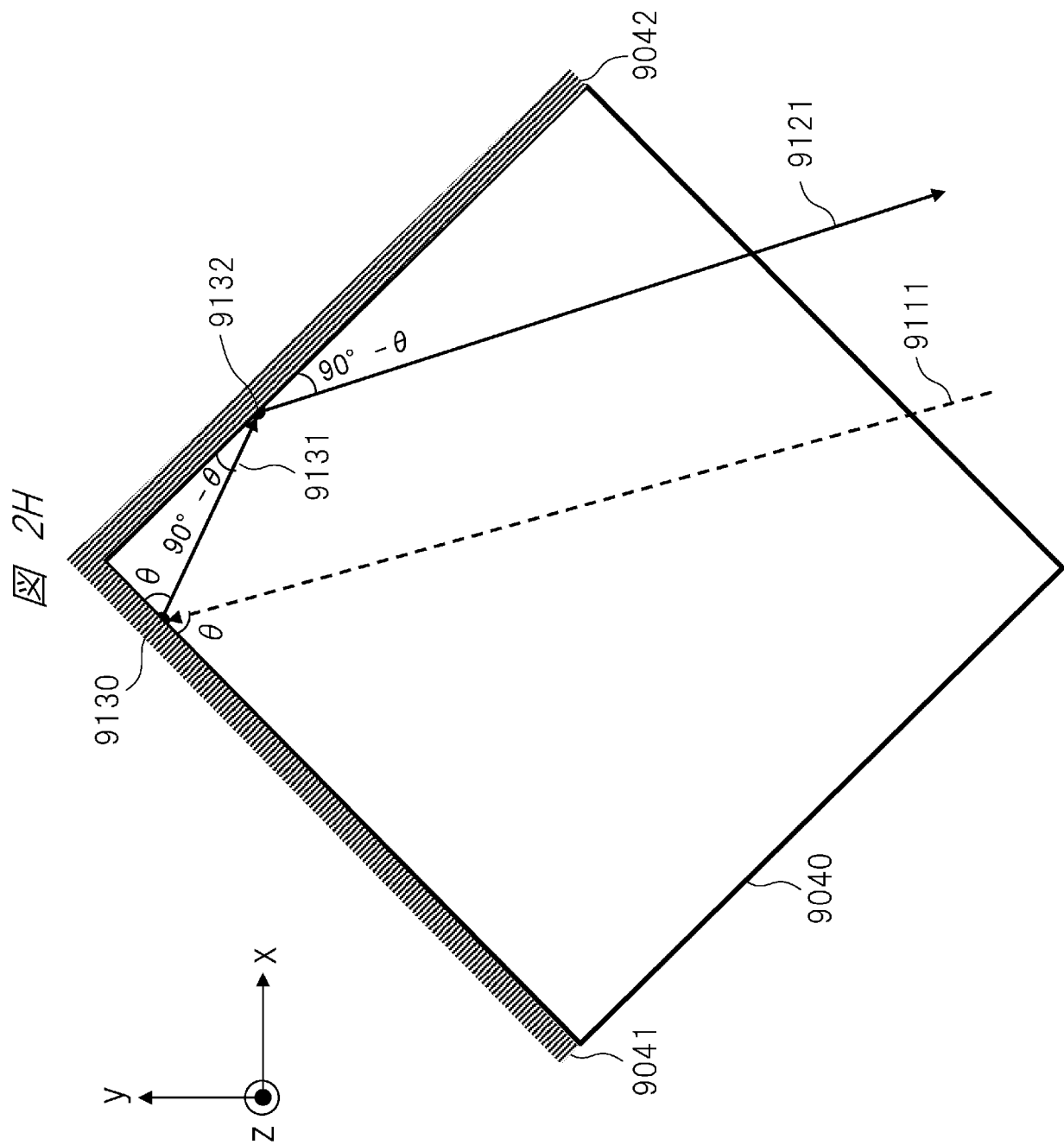
[図2F]



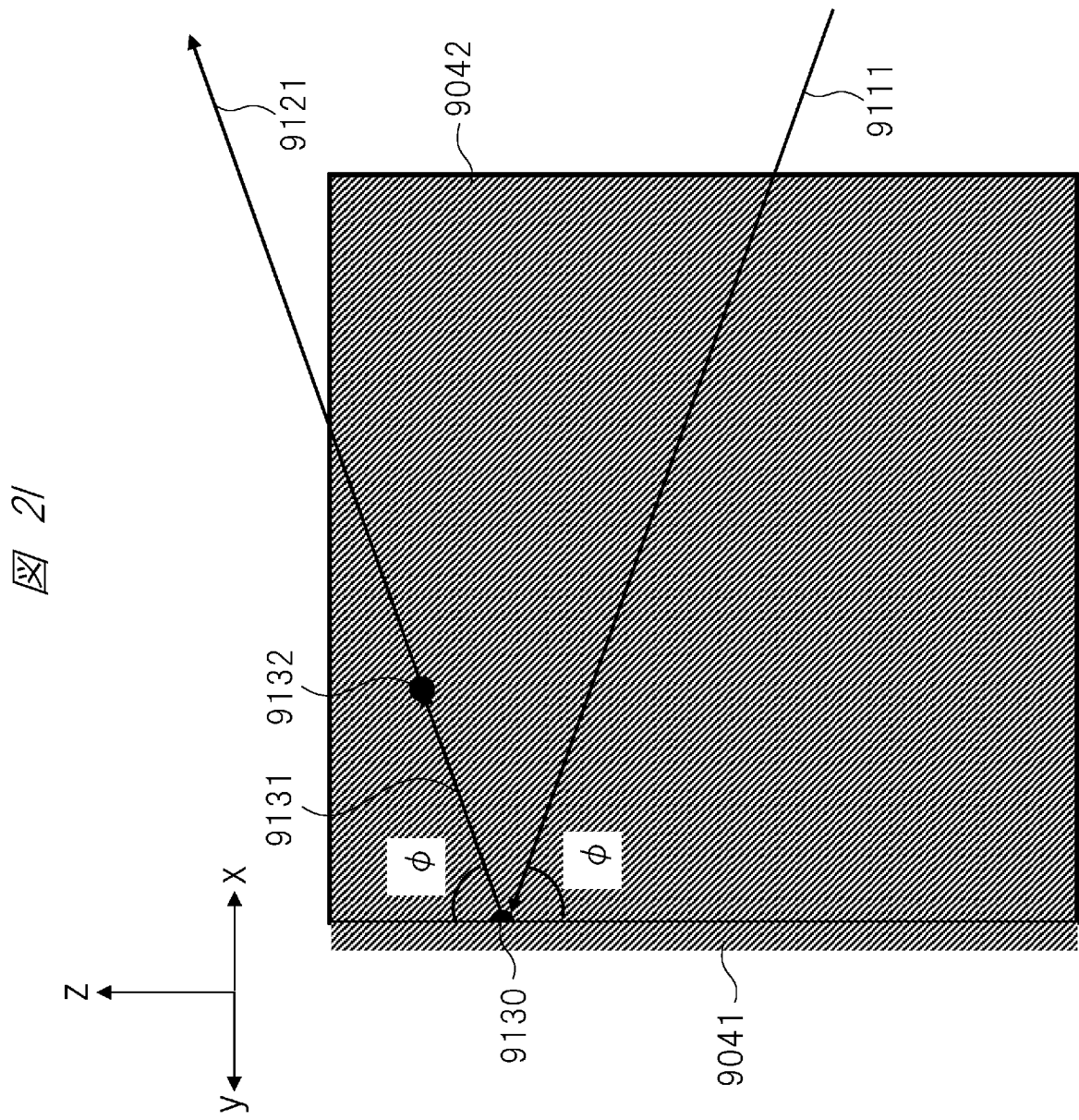
[図2G]



[図2H]

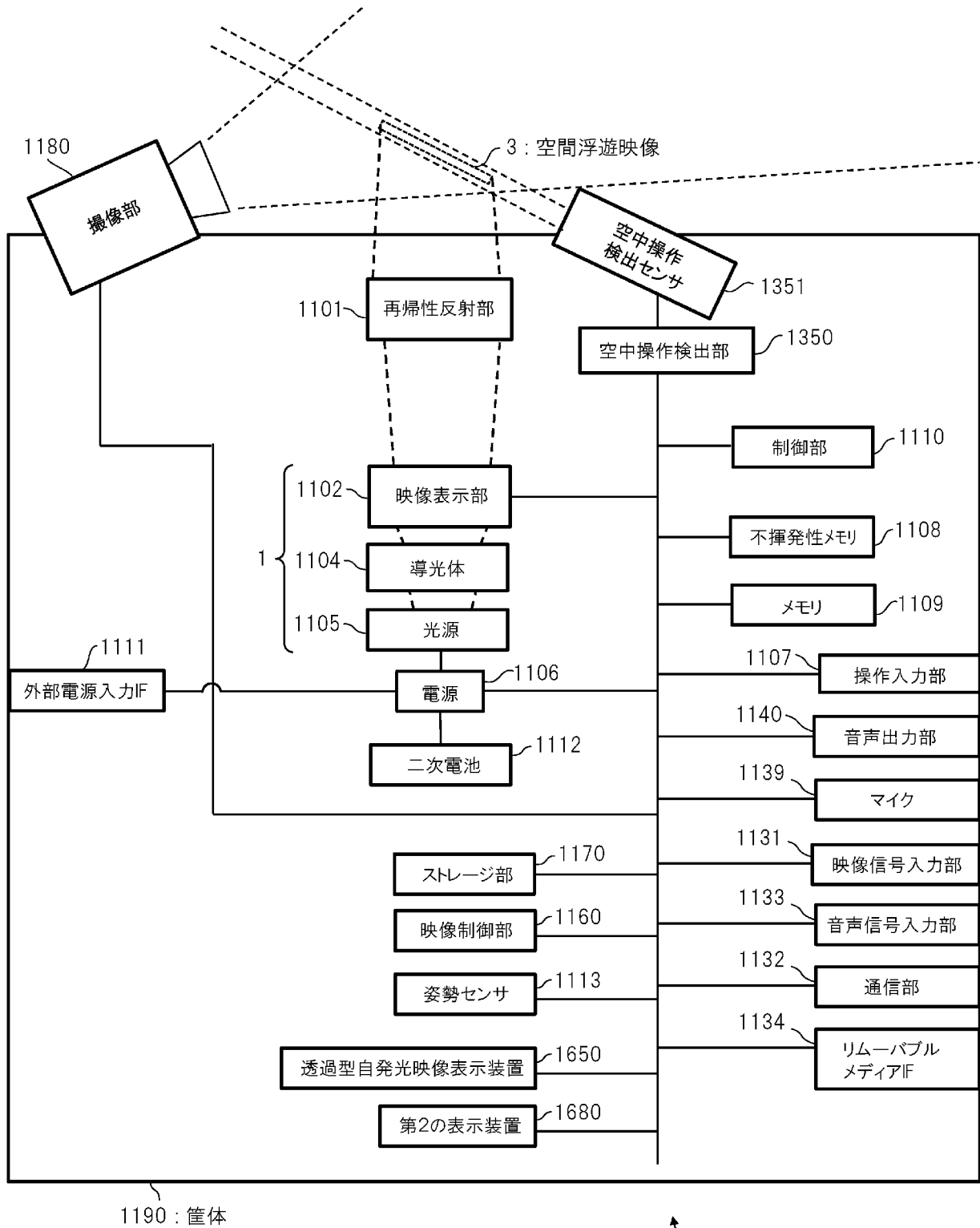


[図2I]



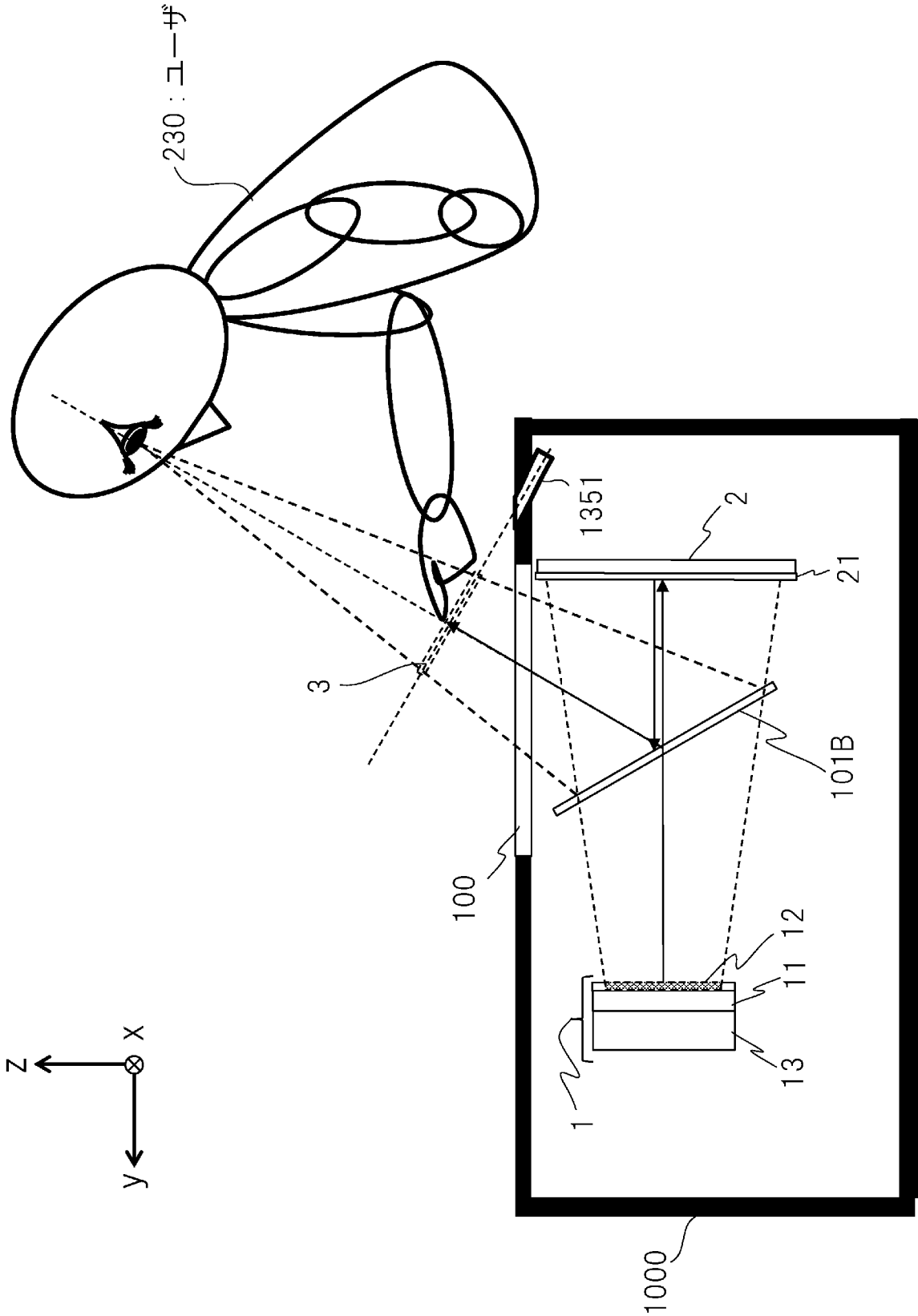
[図3]

図 3

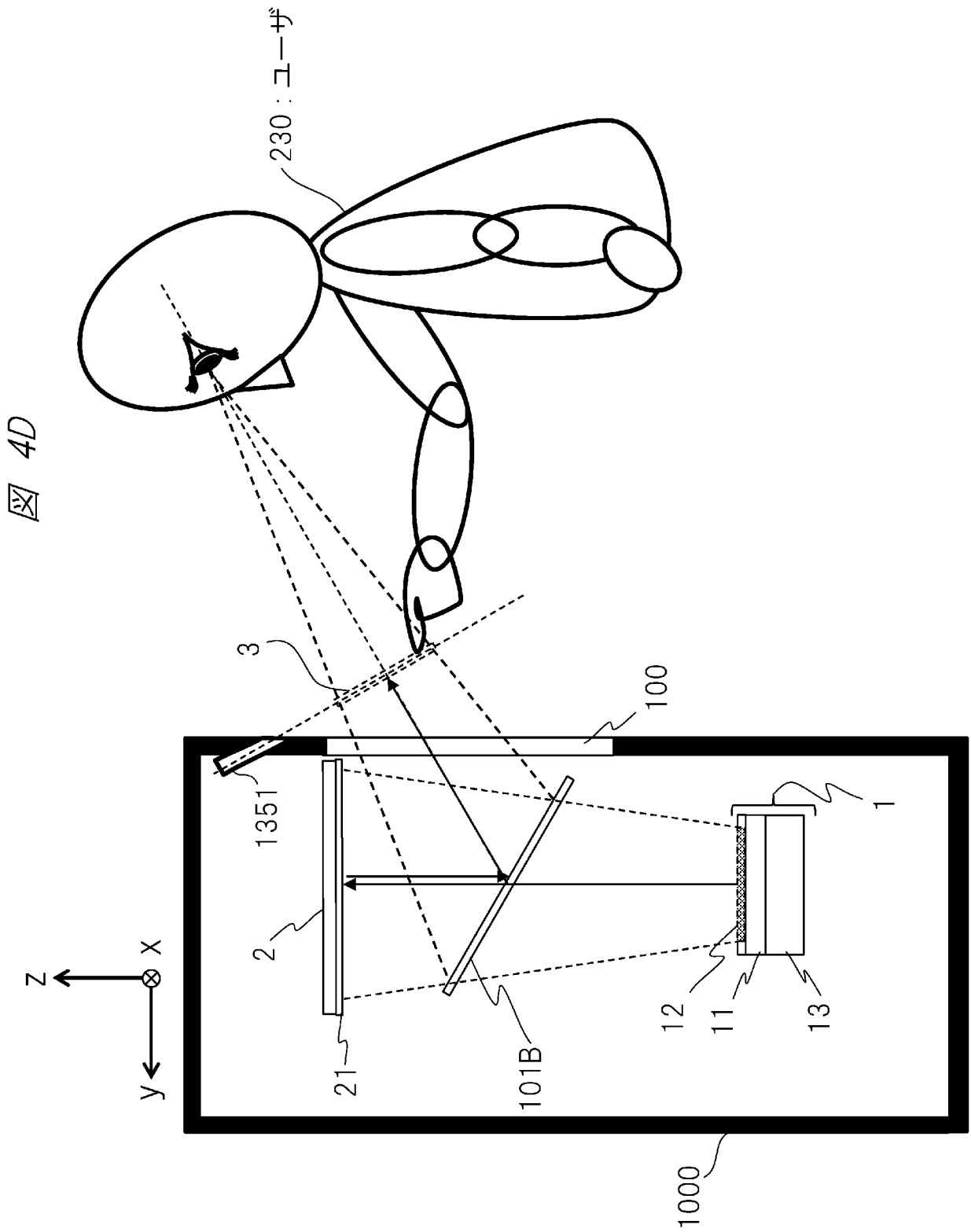


[図4C]

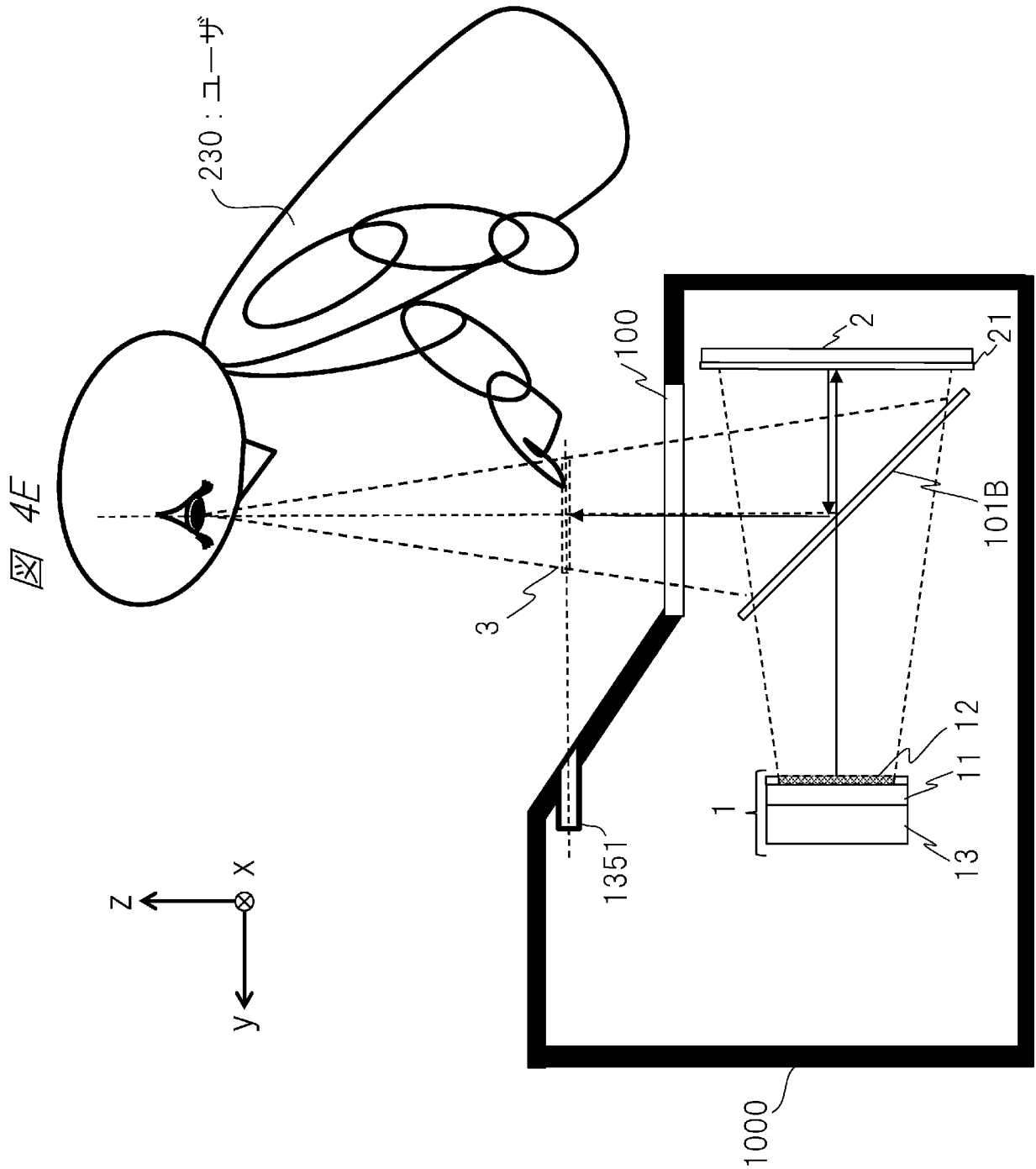
4C



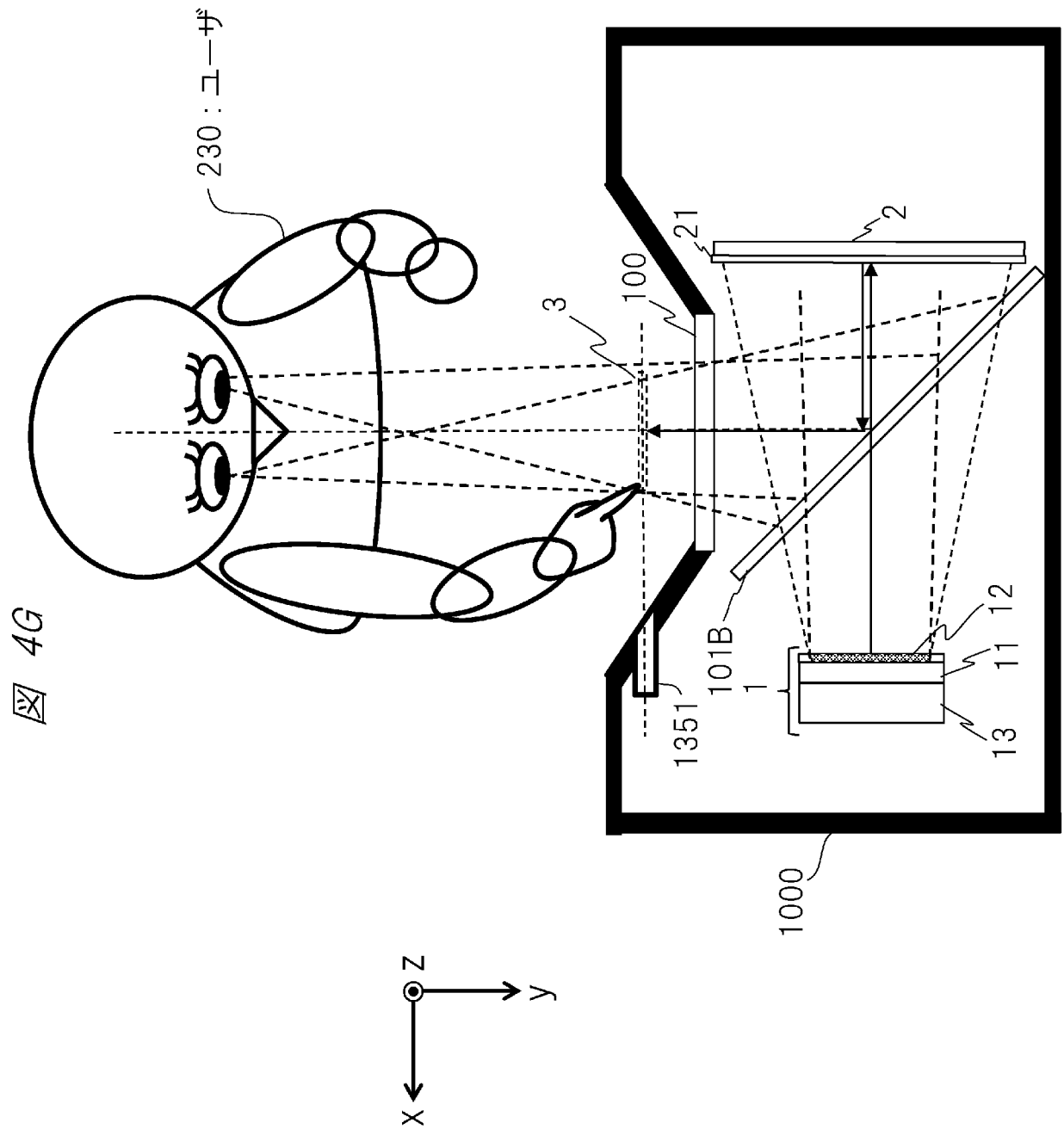
[図4D]



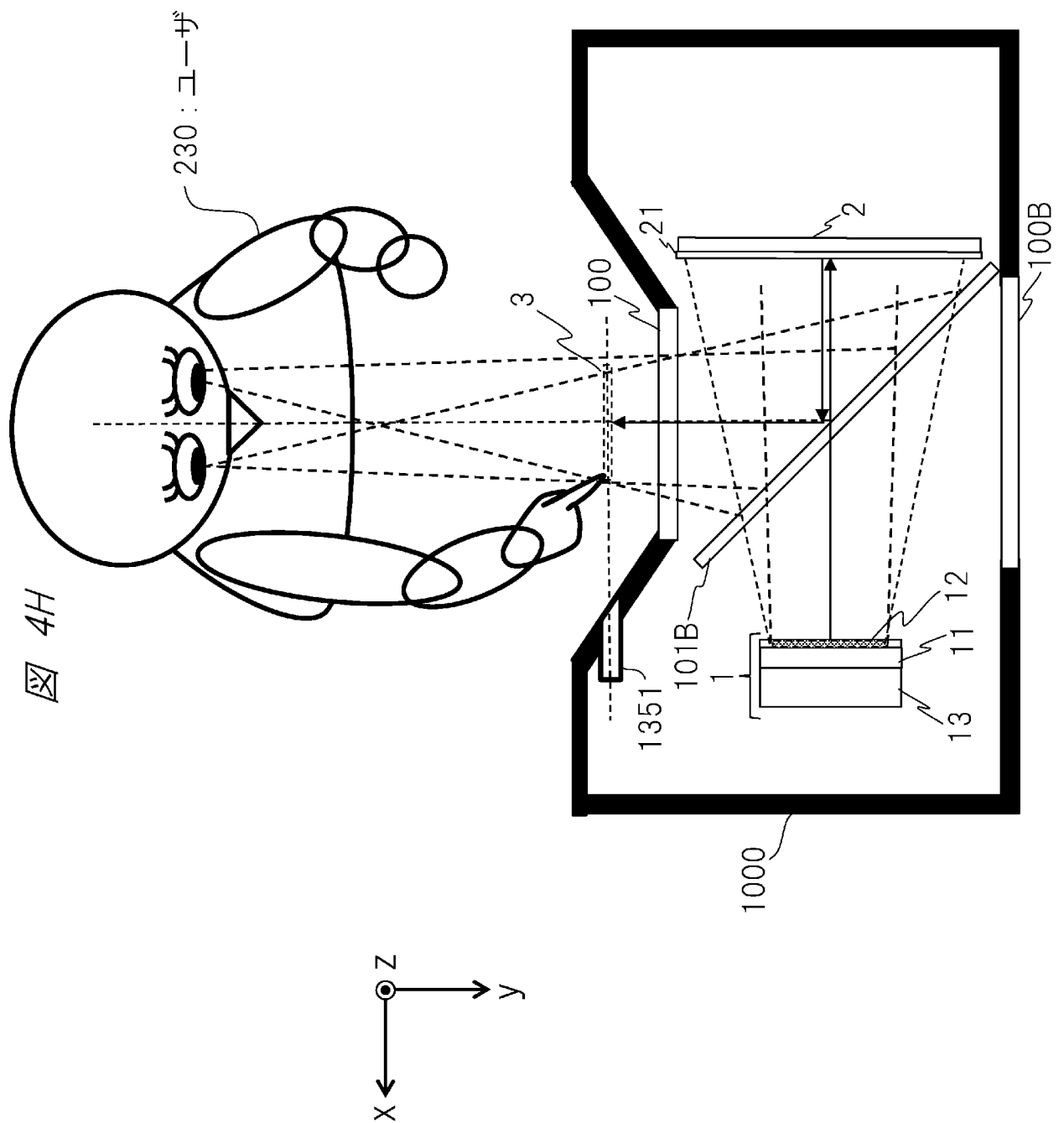
[図4E]



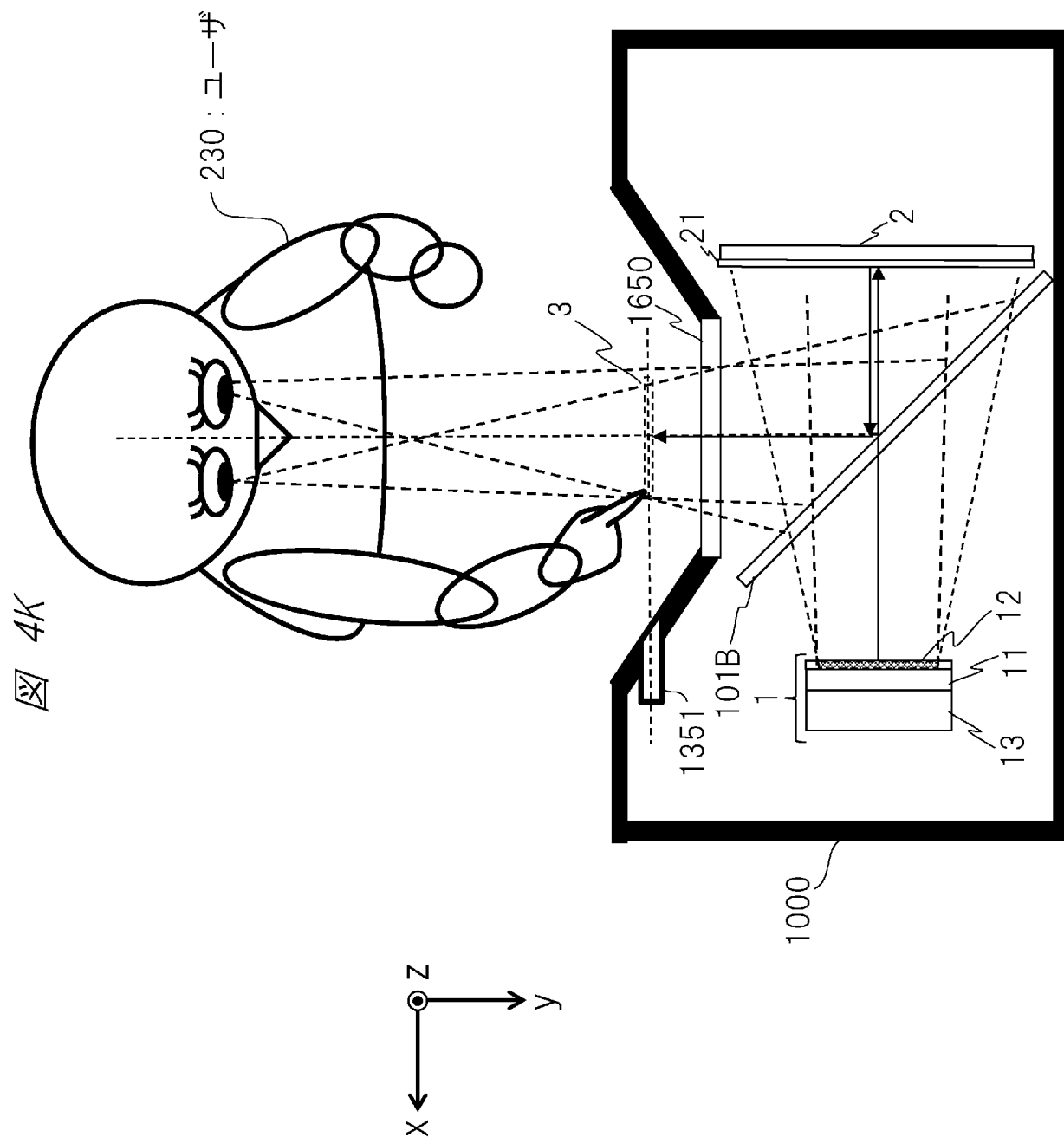
[図4G]



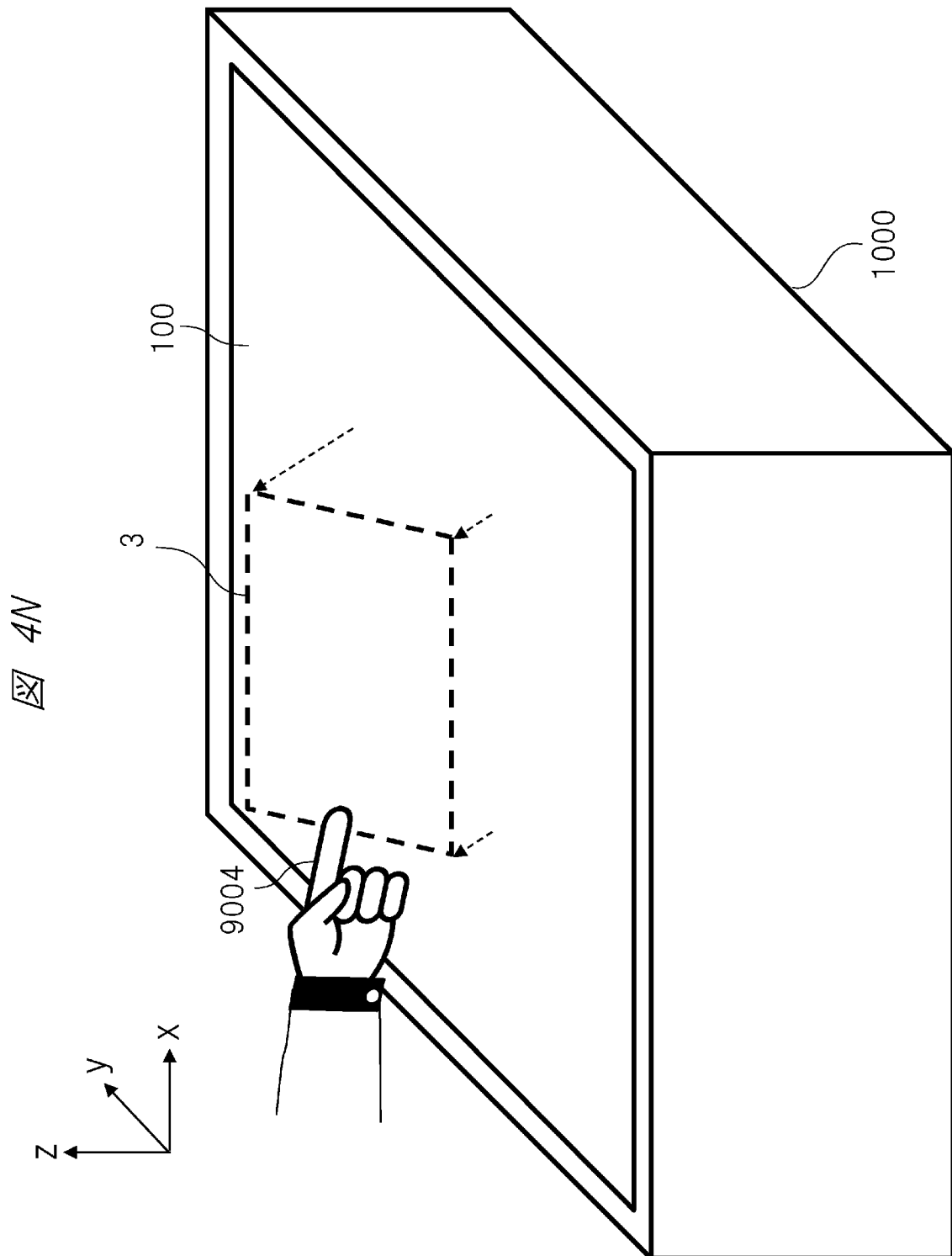
[図4H]



[図4K]

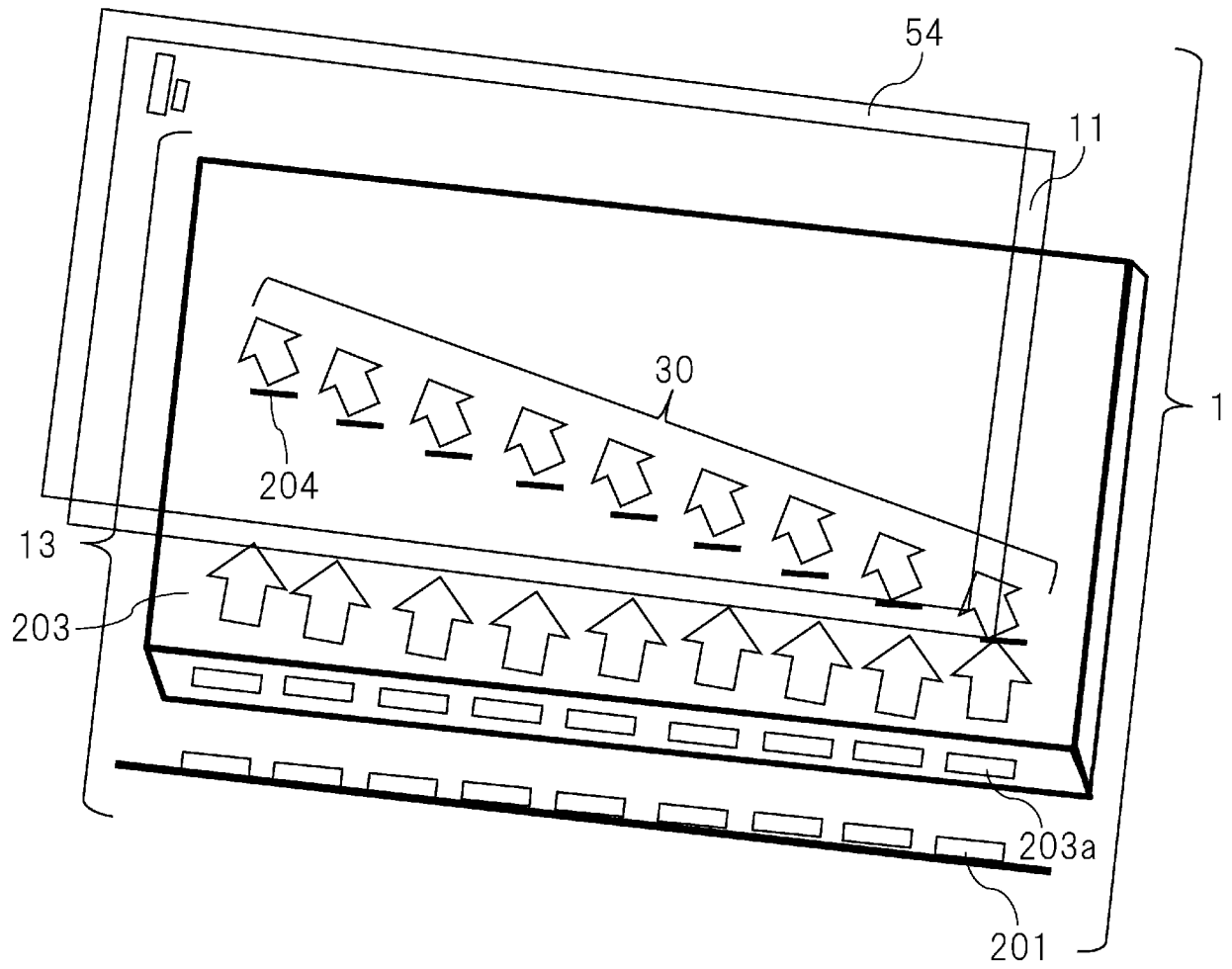


[図4N]



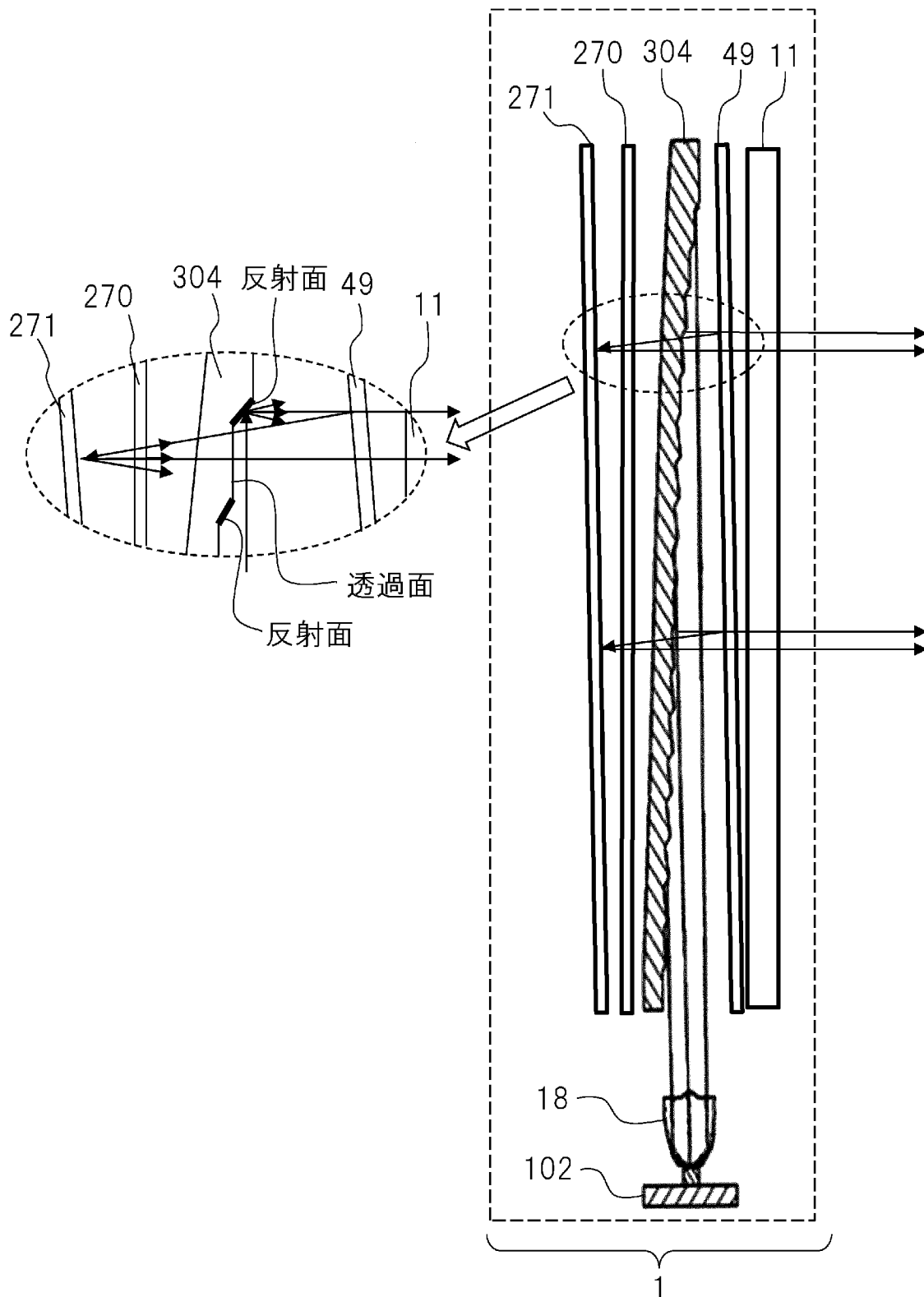
[図5]

図 5



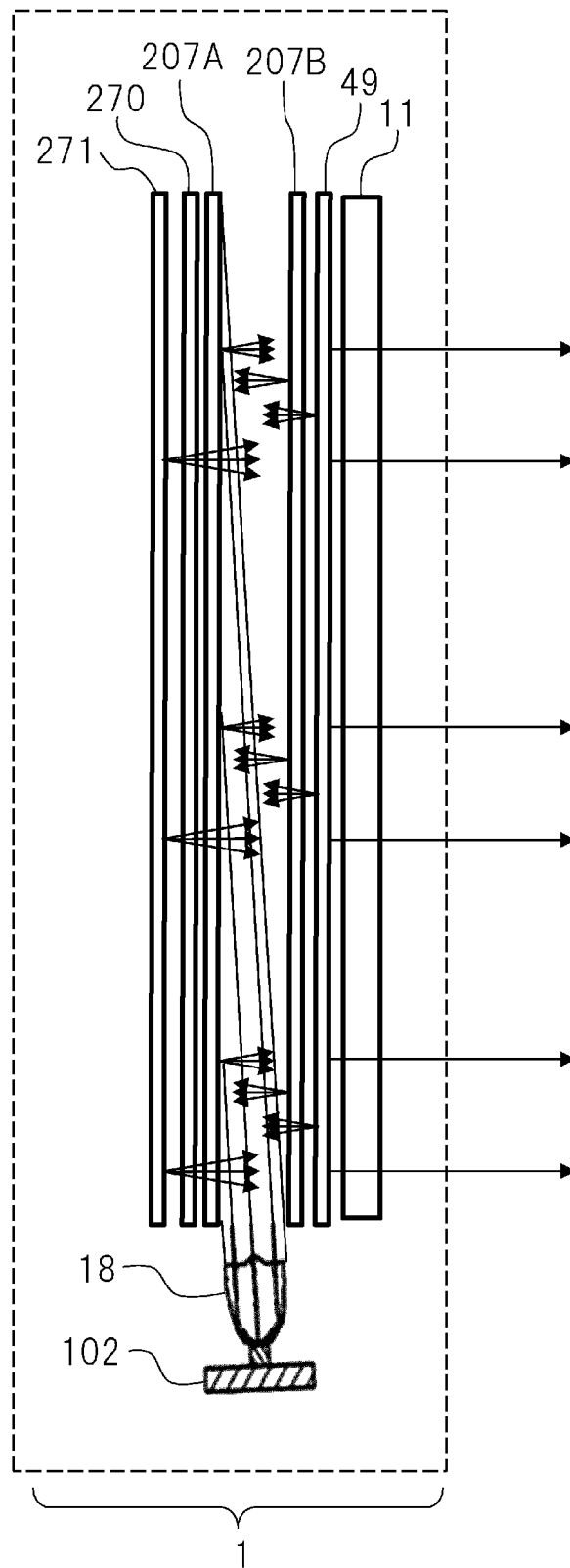
[図9]

図 9



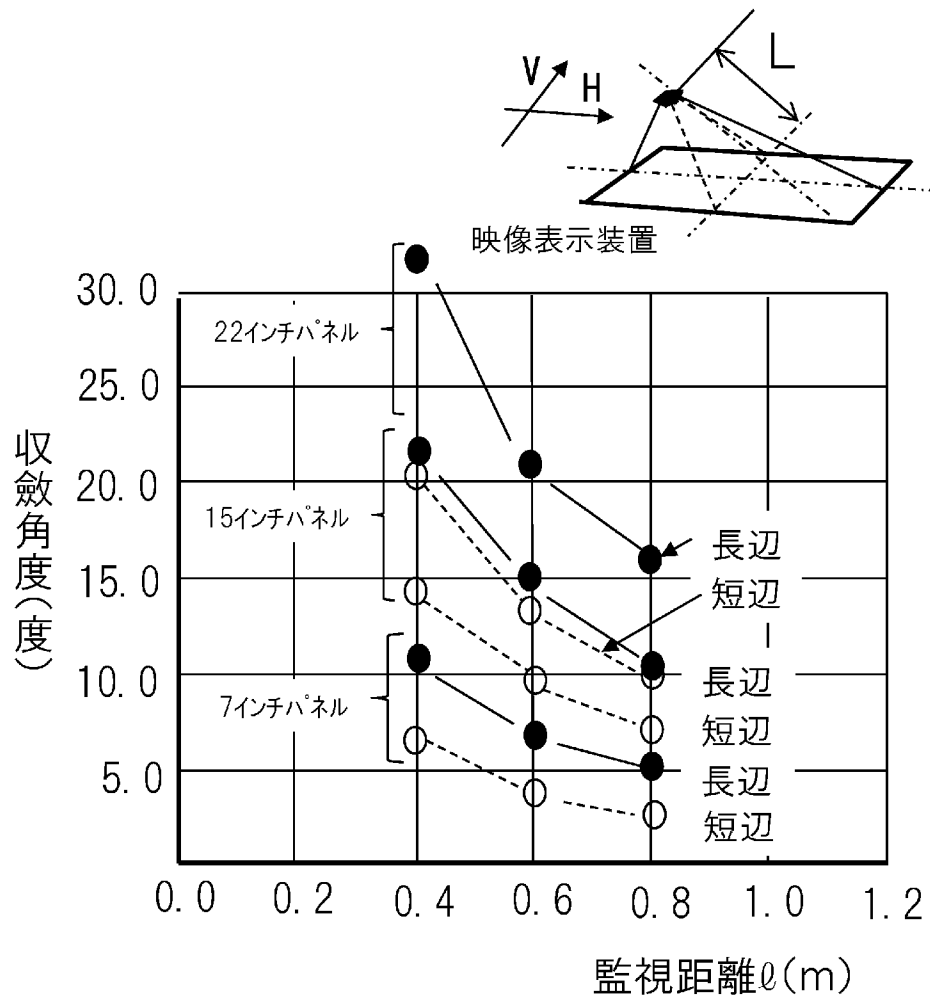
[図10]

図 10



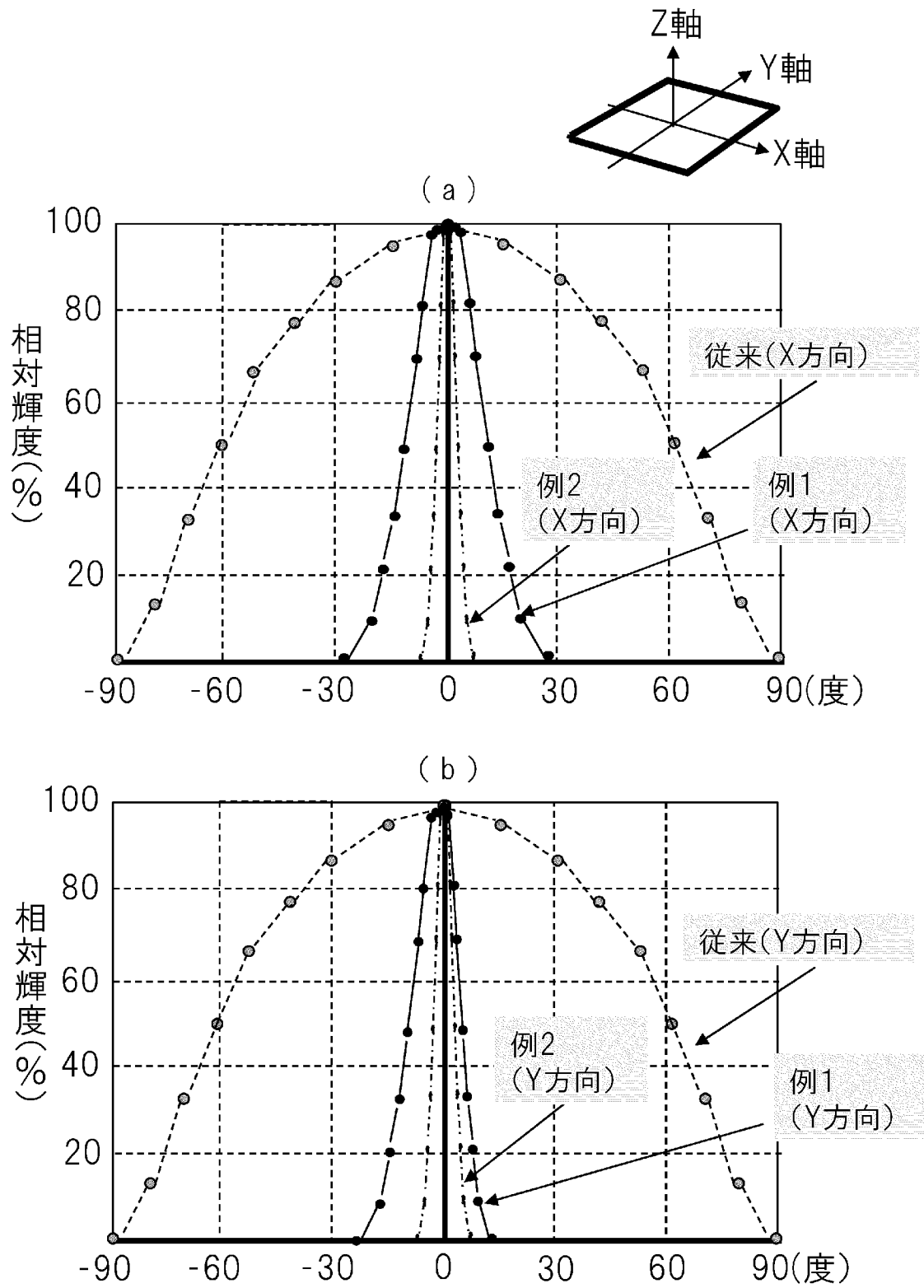
[図11]

図 11



[図12]

図 12



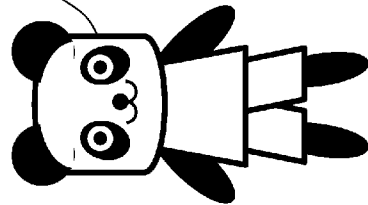
[図13A]

図 13A

(1)

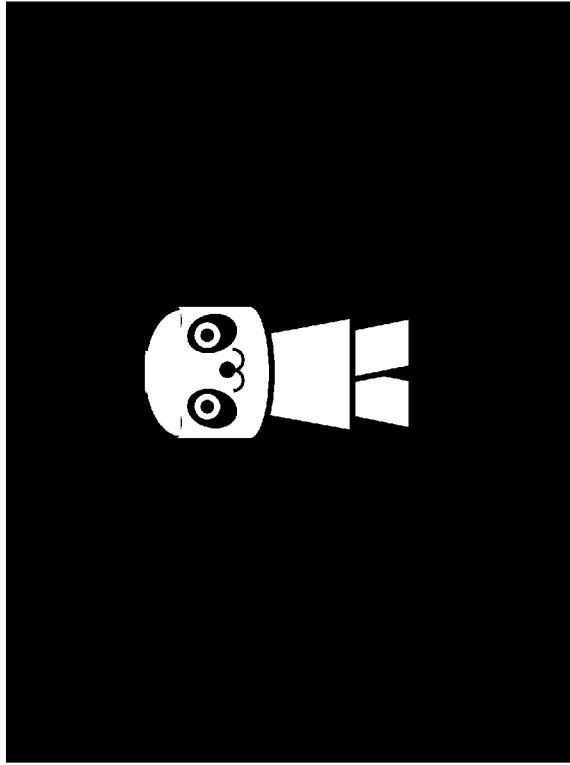
1510

1525



1520

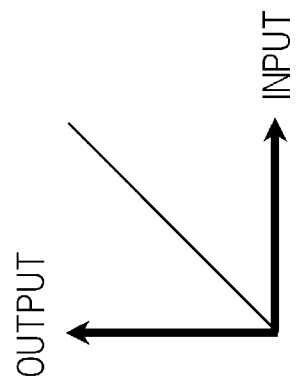
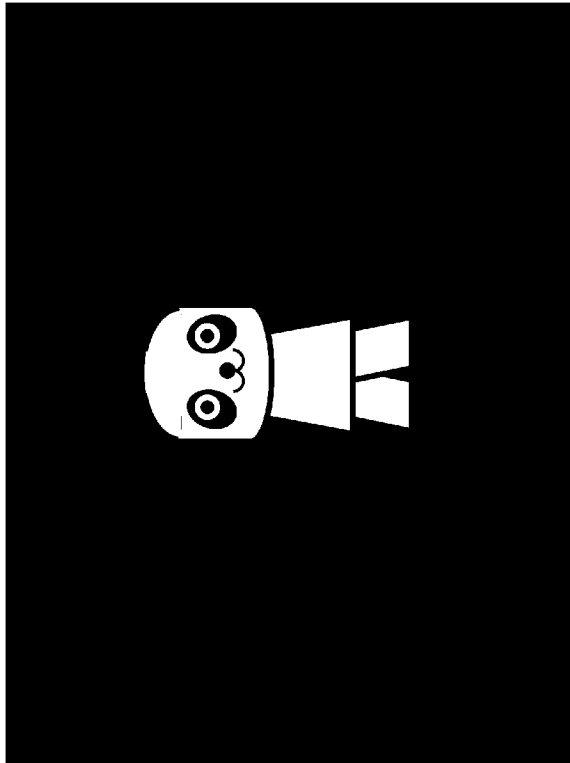
(2)



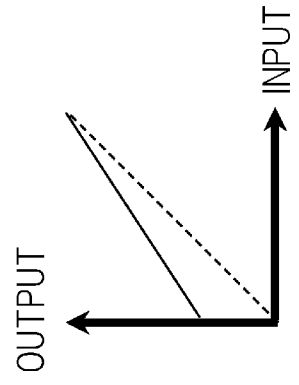
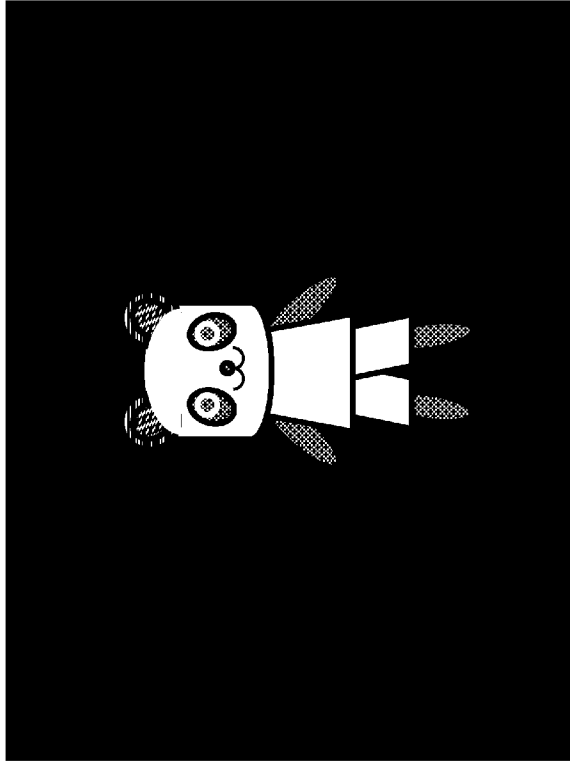
[図13B]

図 13B

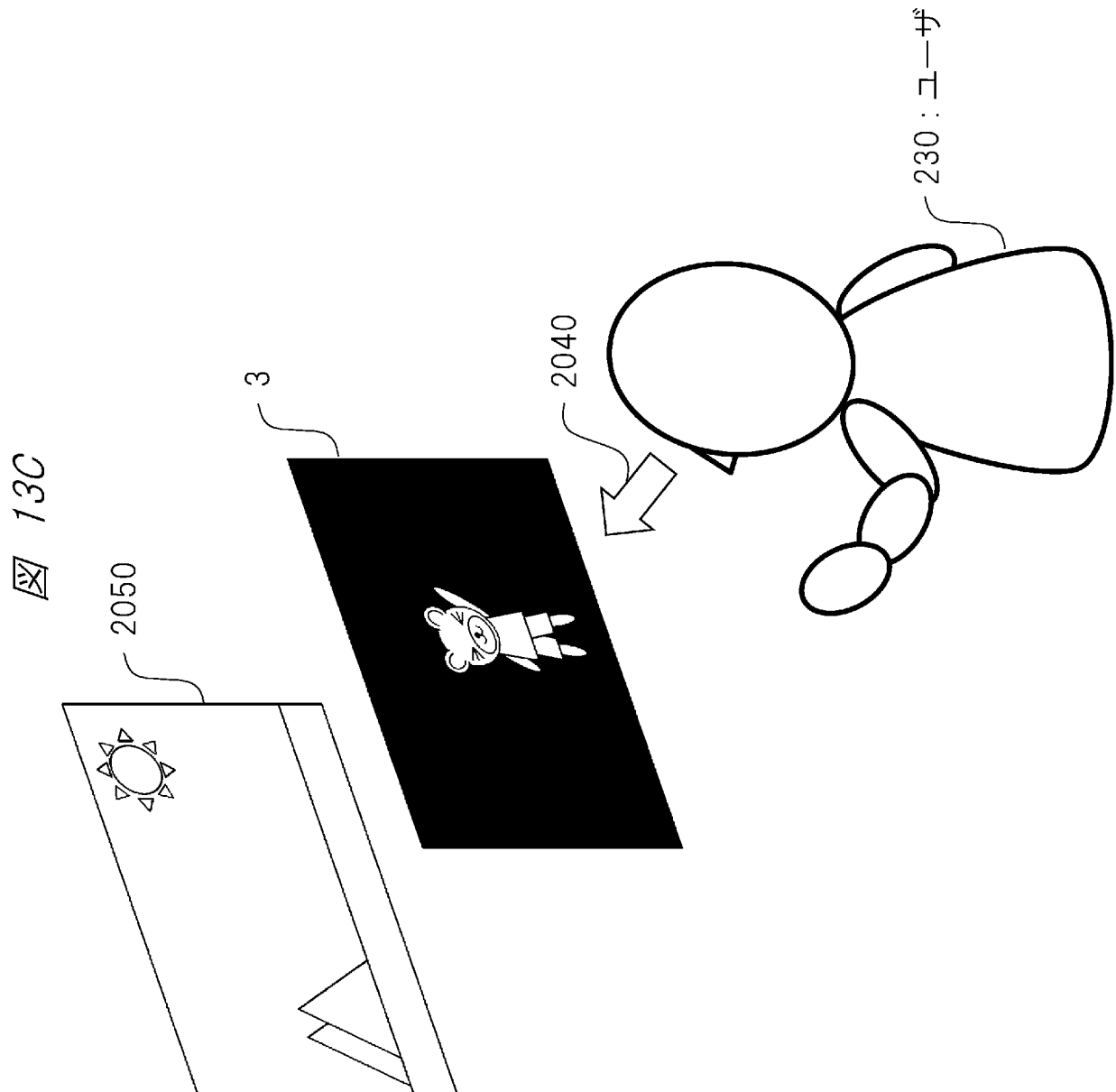
(1)



(2)

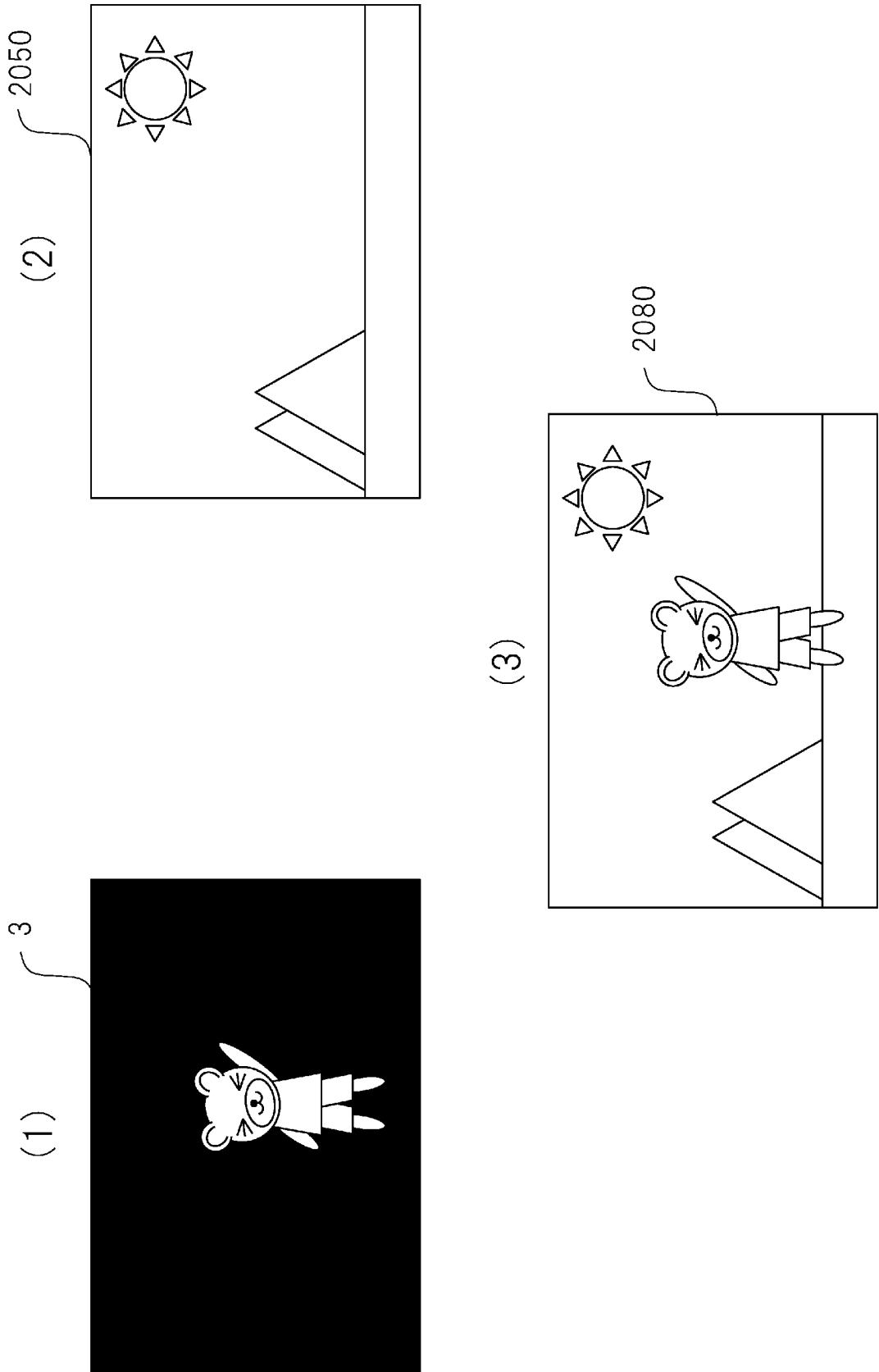


[図13C]



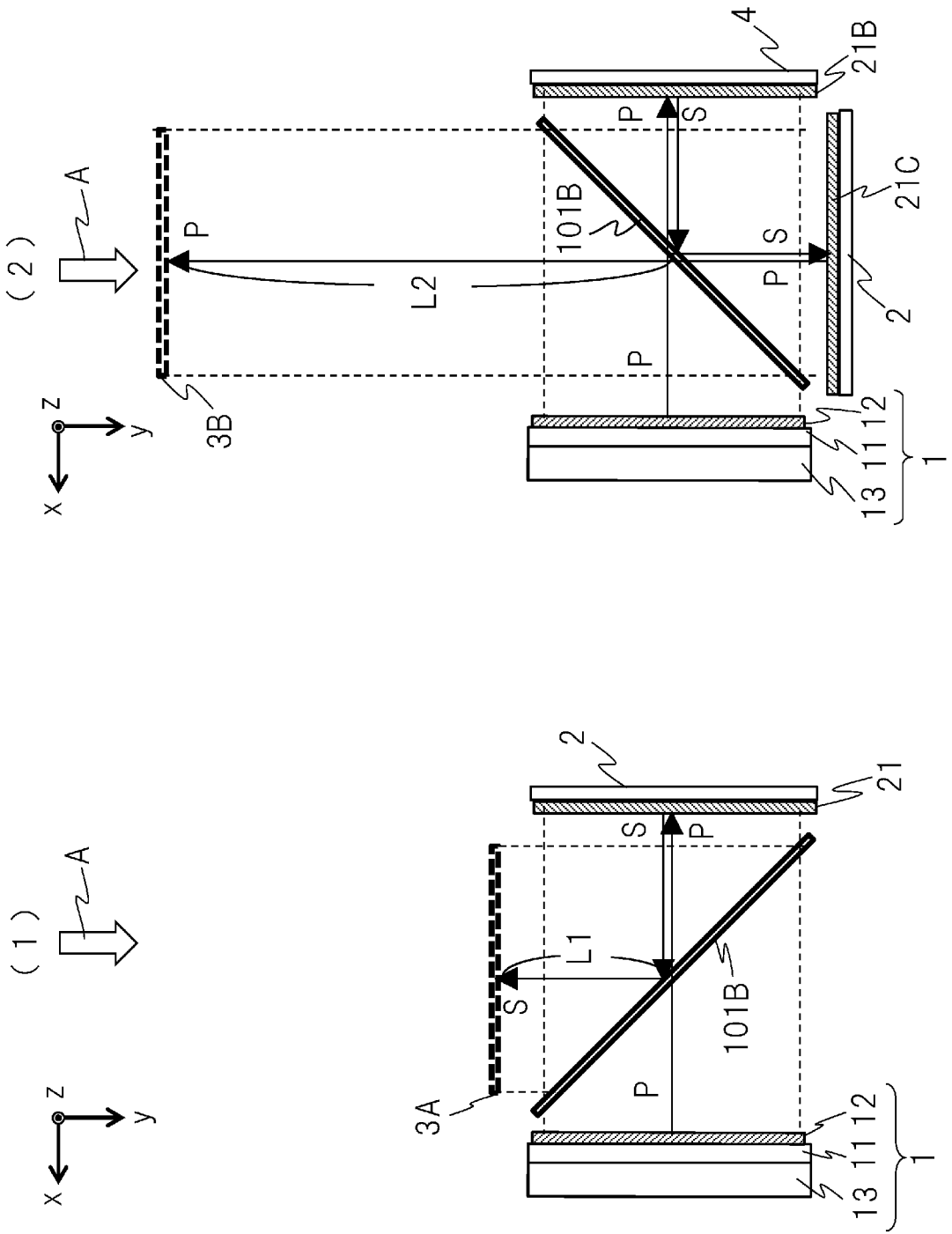
[図13D]

13D



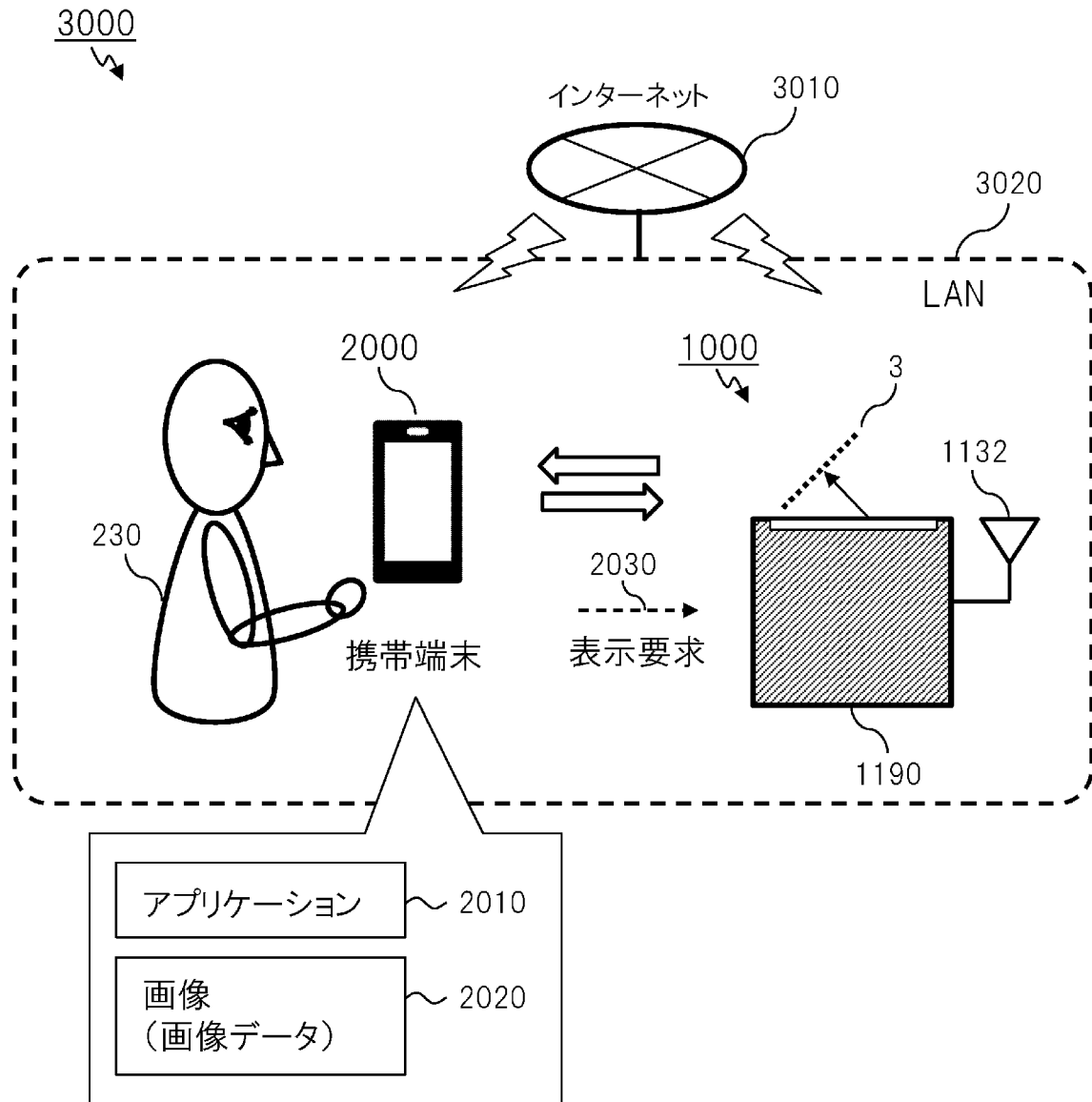
[図14]

図 14



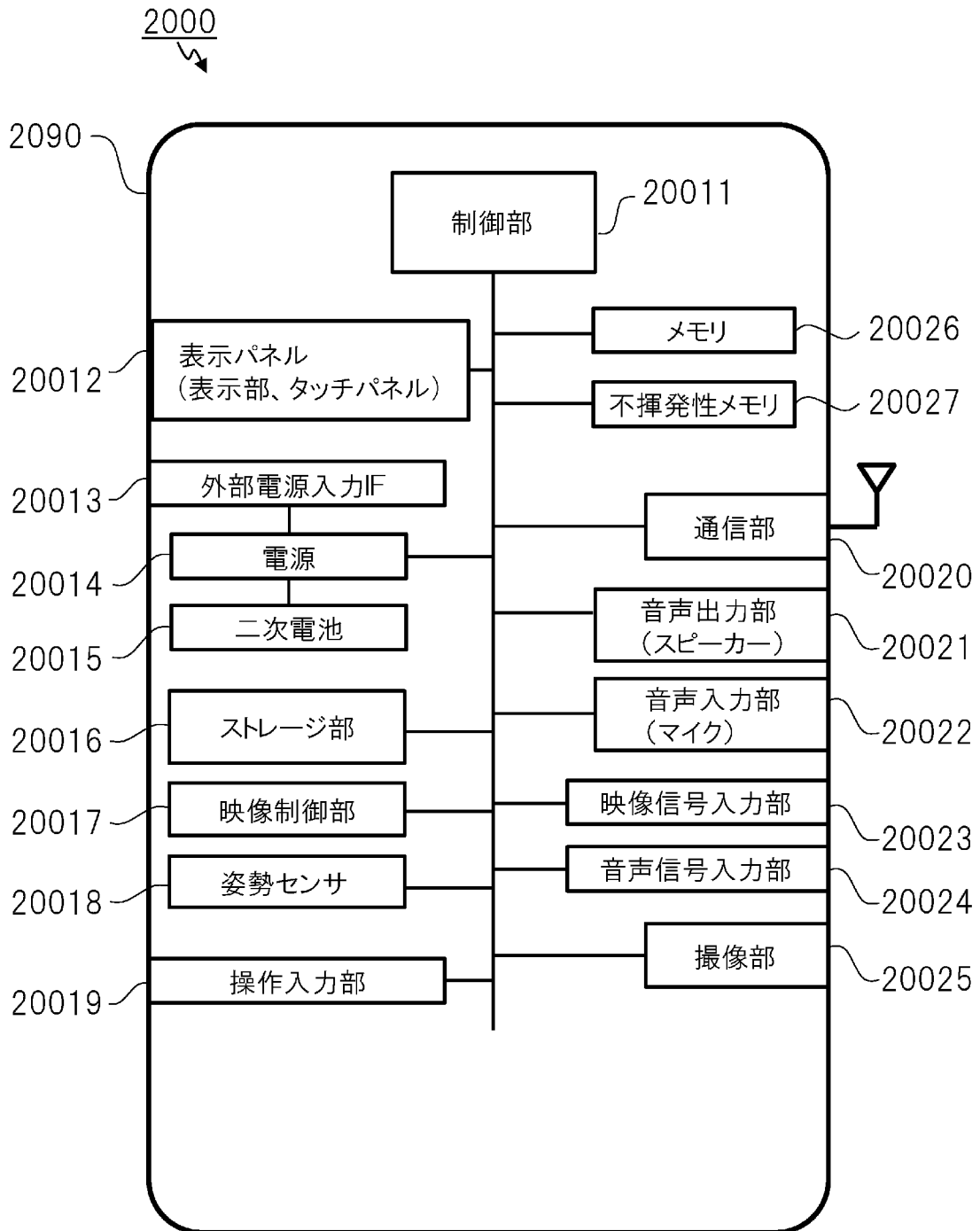
[図15]

図 15

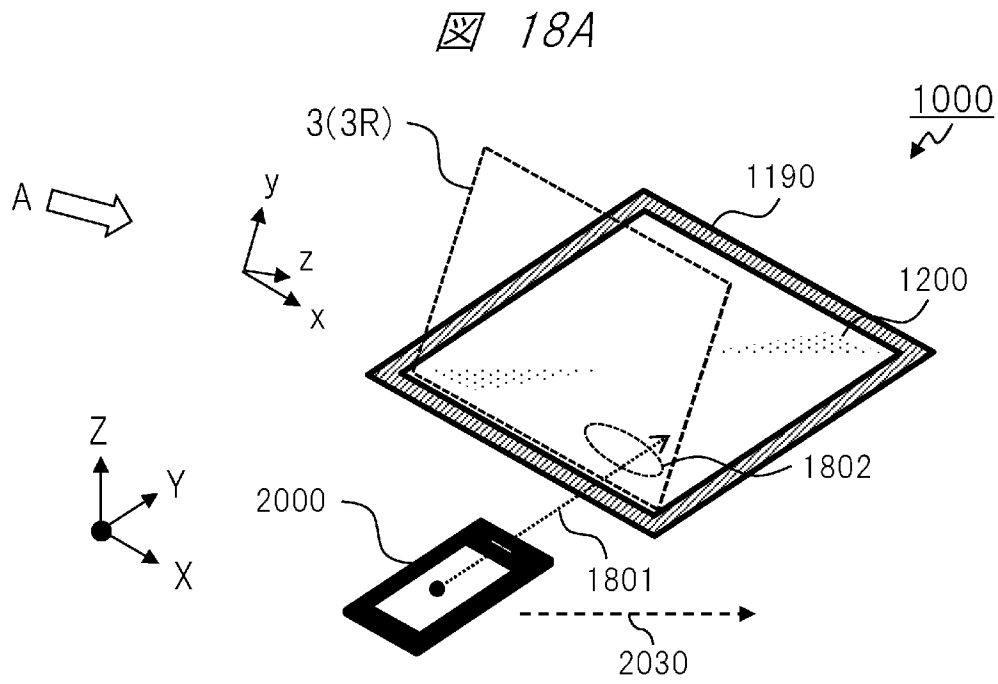


[図17]

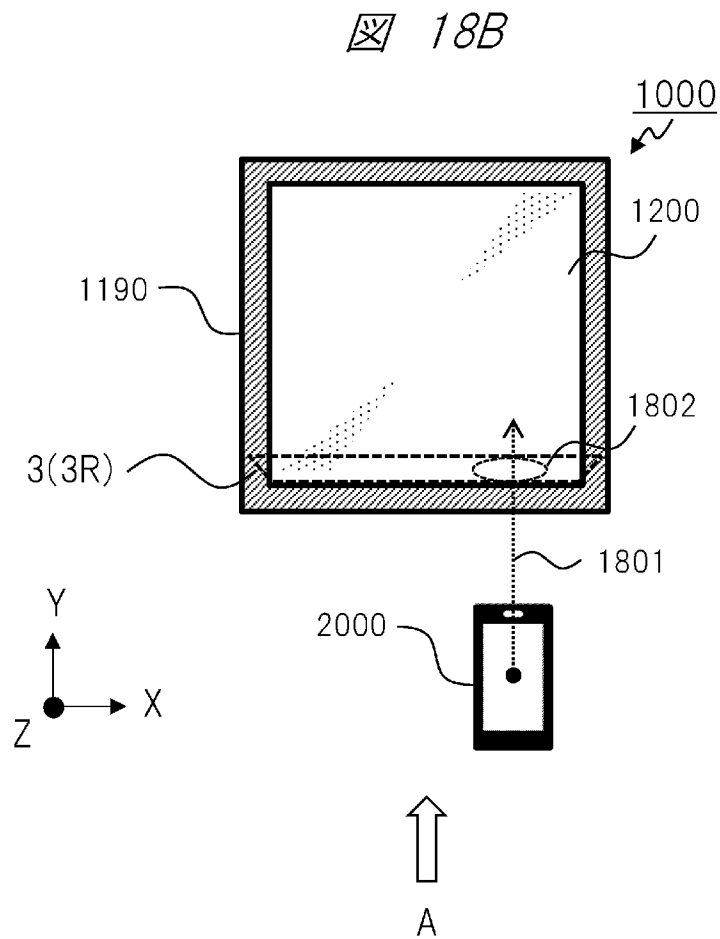
図 17



[図18A]

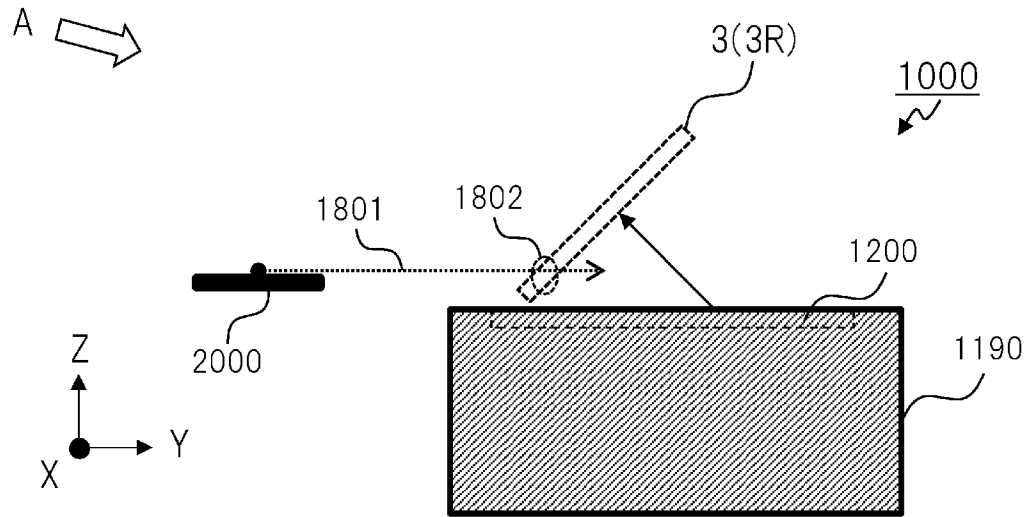


[図18B]



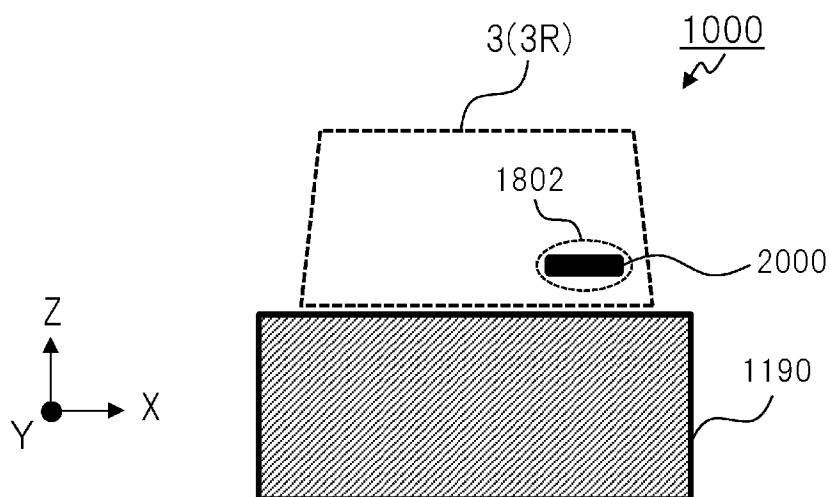
[図18C]

図 18C



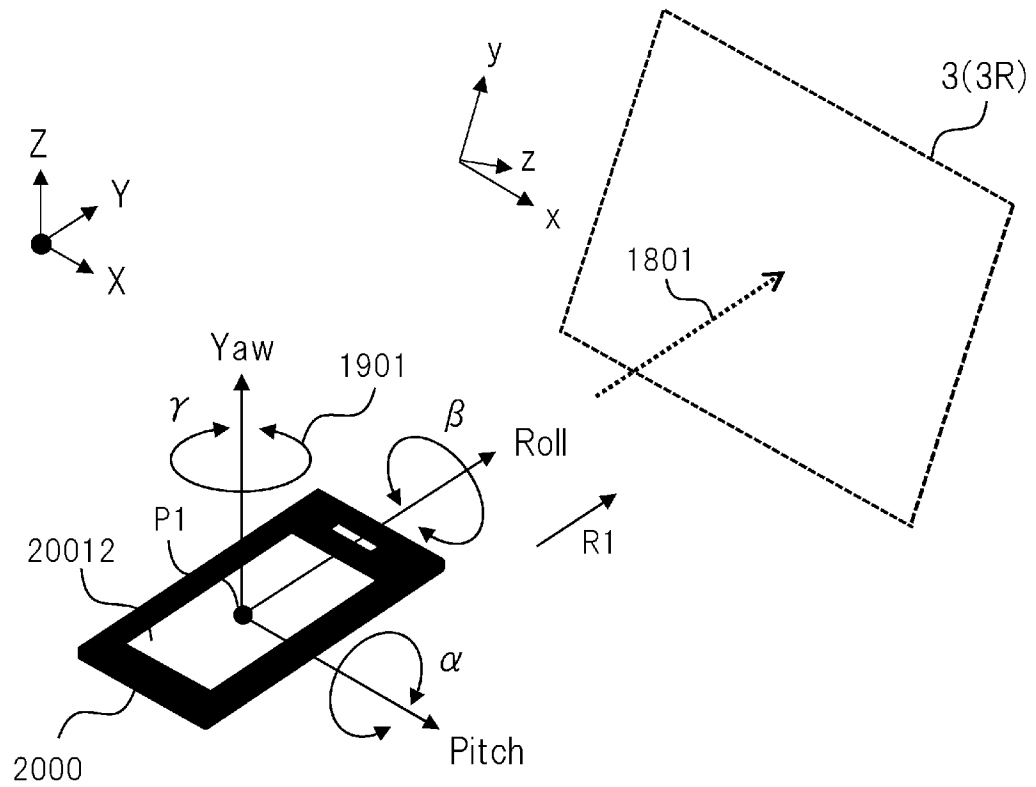
[図18D]

図 18D



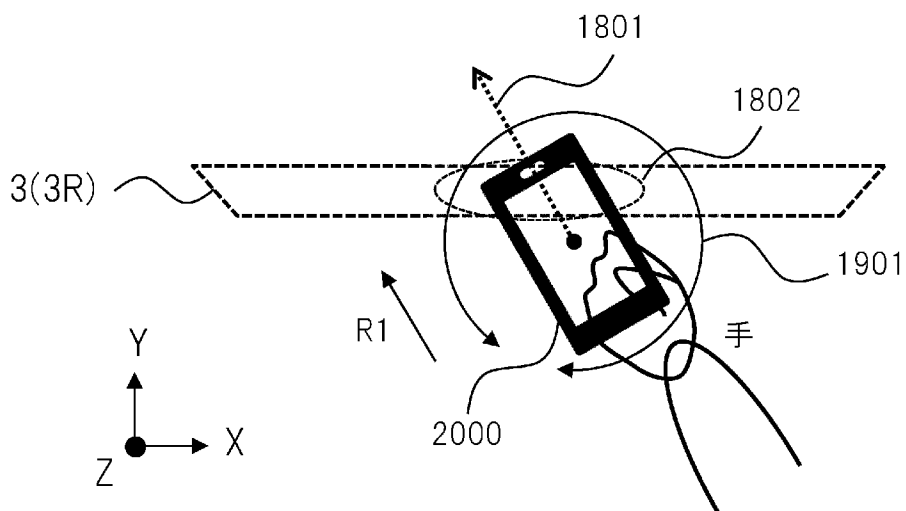
[図19A]

図 19A



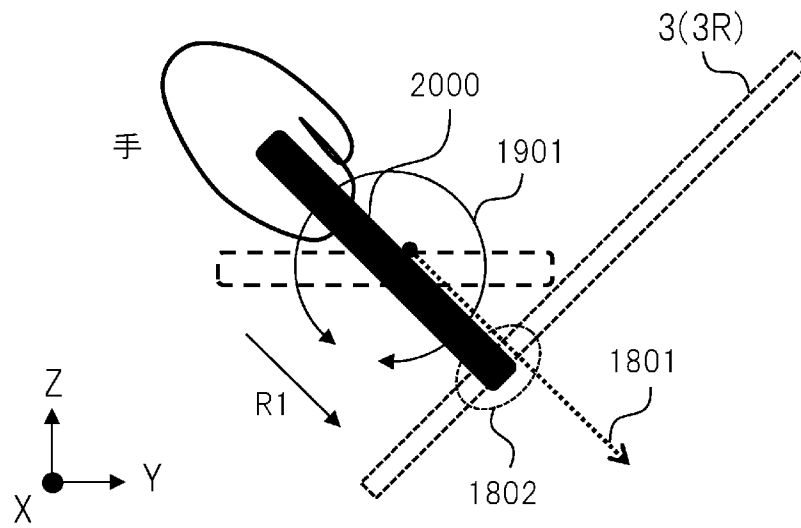
[図19B]

図 19B



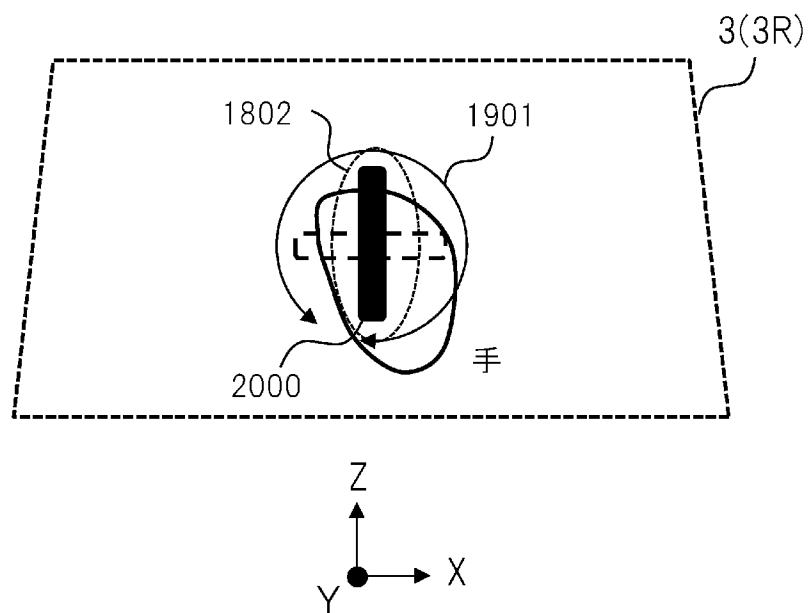
[図19C]

図 19C



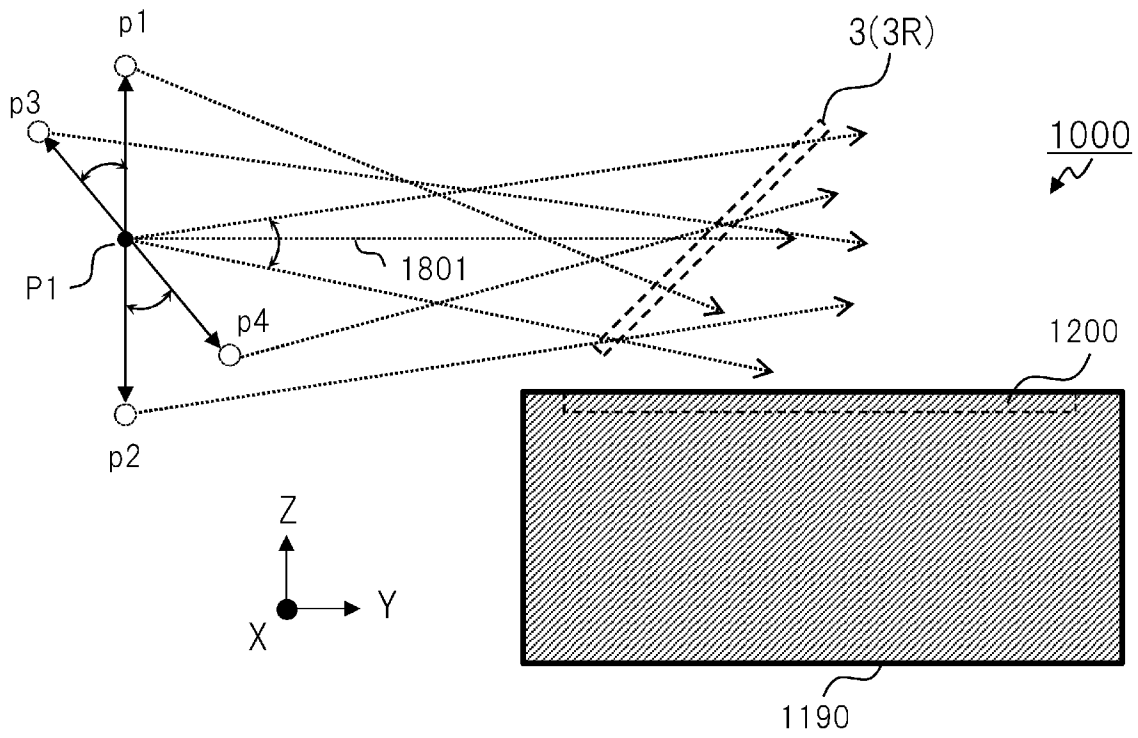
[図19D]

図 19D



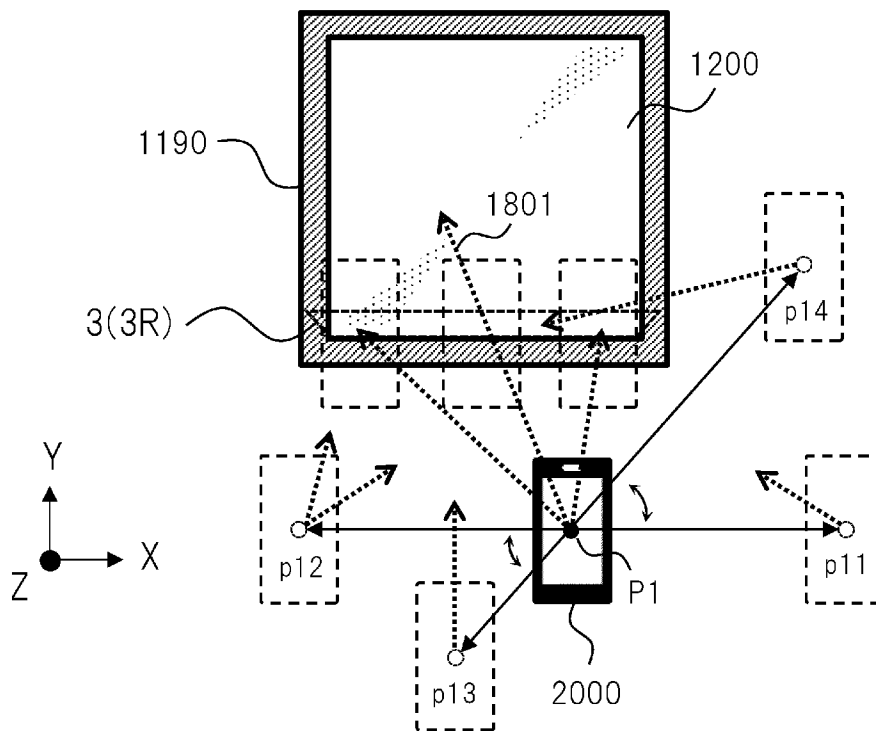
[図20A]

図 20A



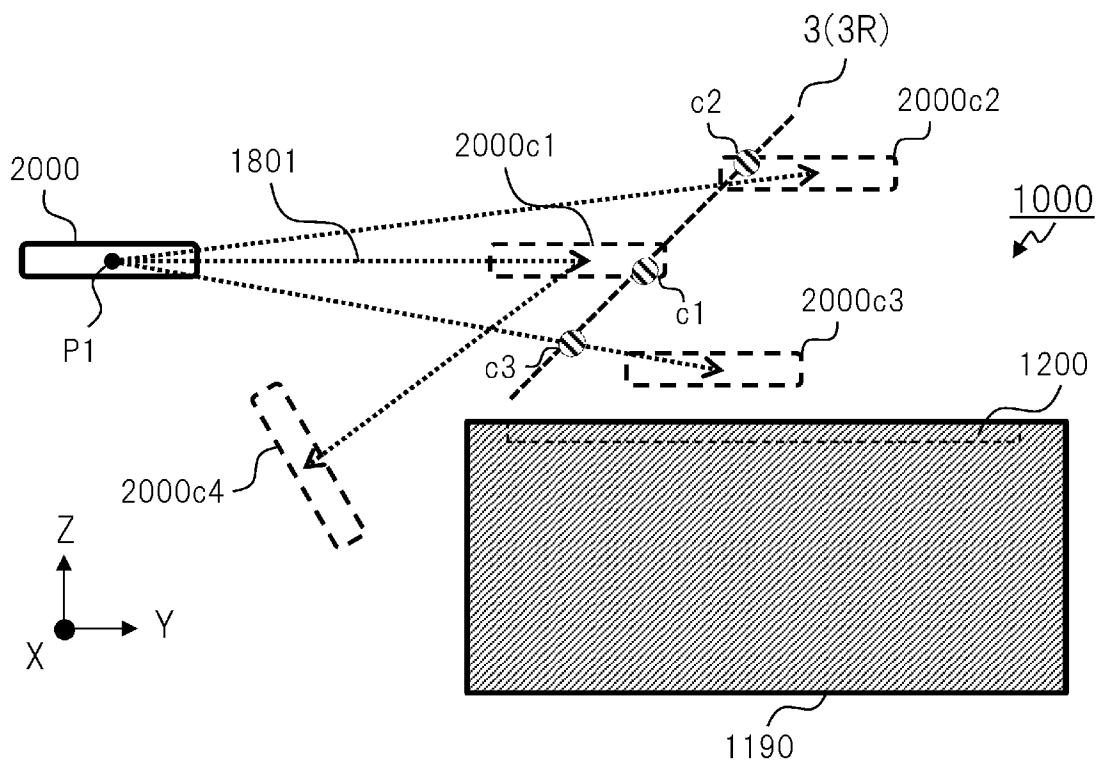
[図20B]

図 20B

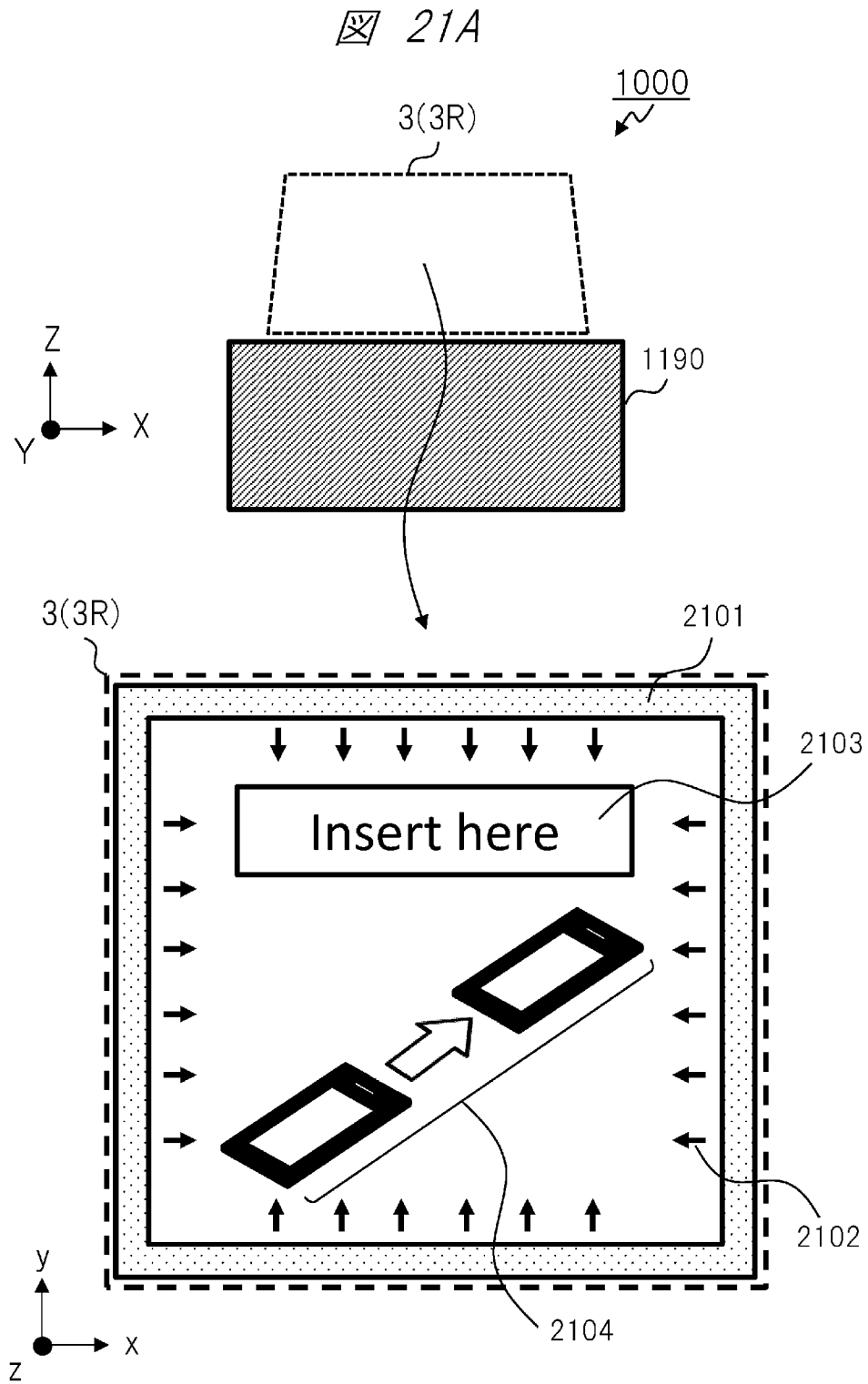


[図20C]

図 20C

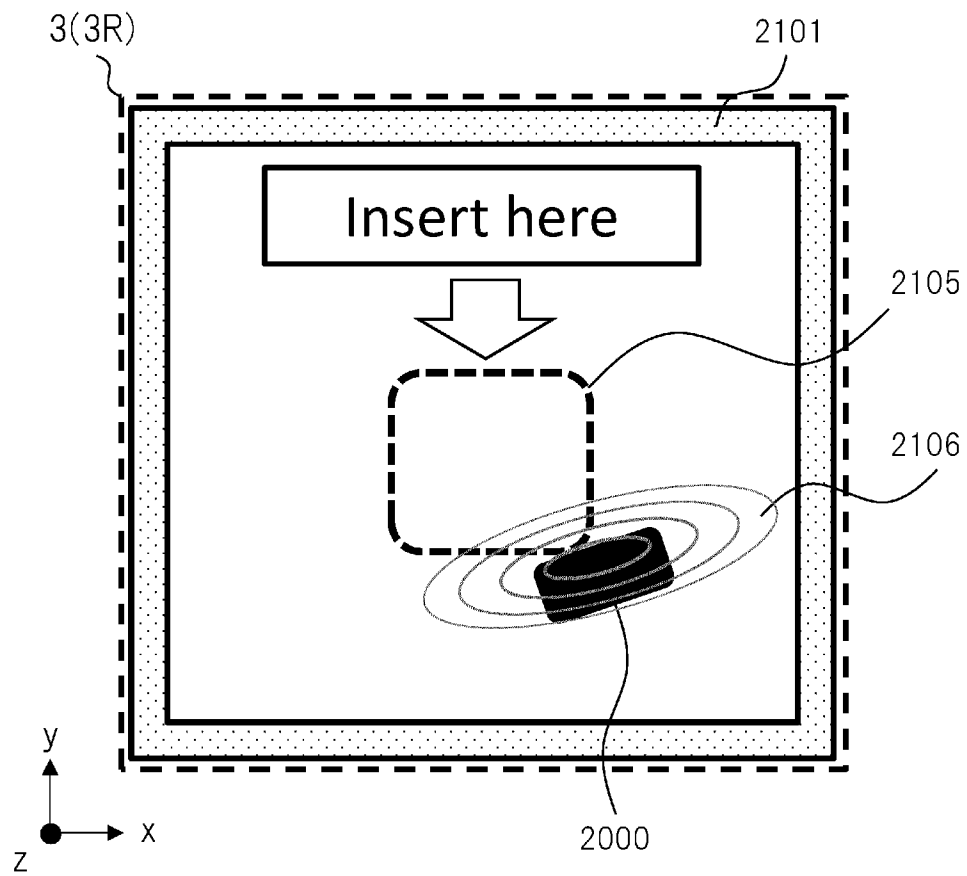


[図21A]



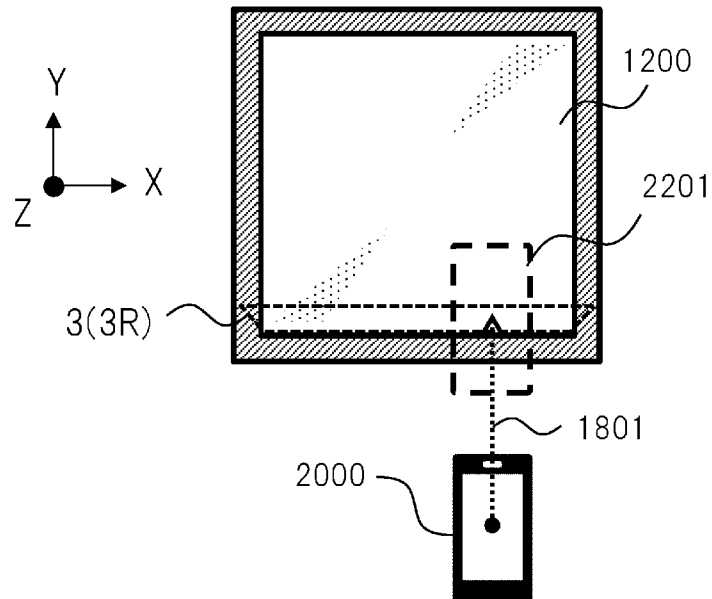
[図21B]

図 21B



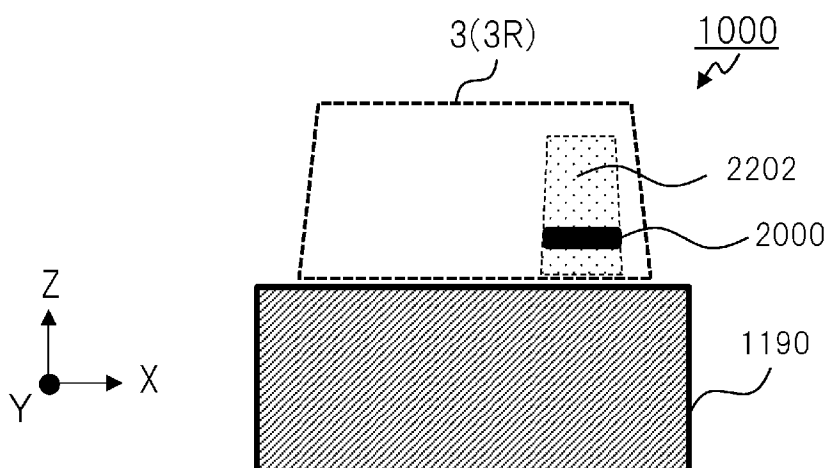
[図22A]

図 22A

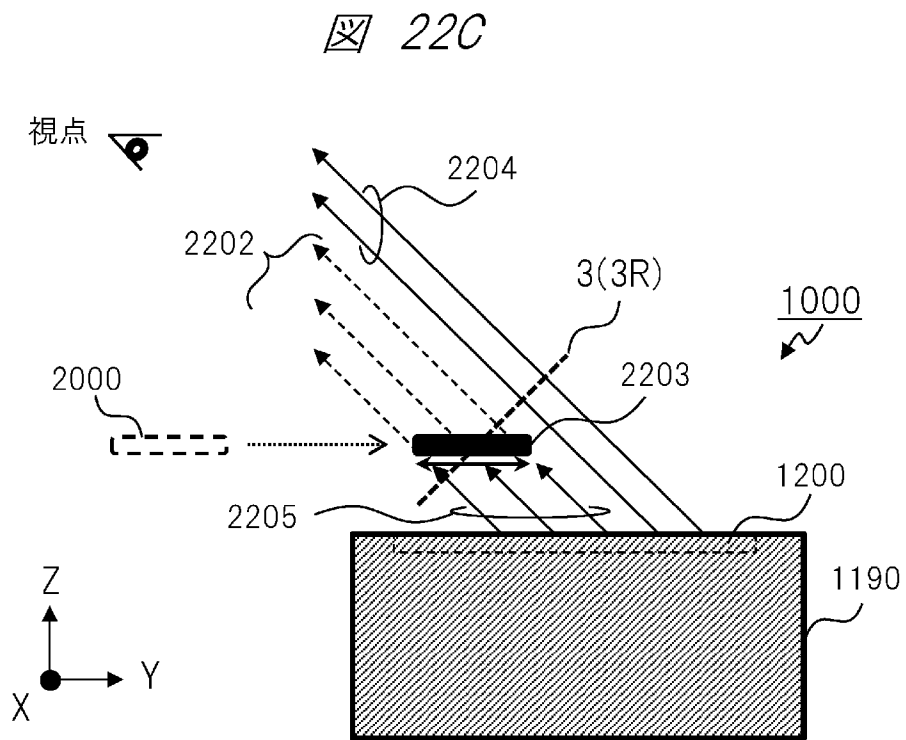


[図22B]

図 22B

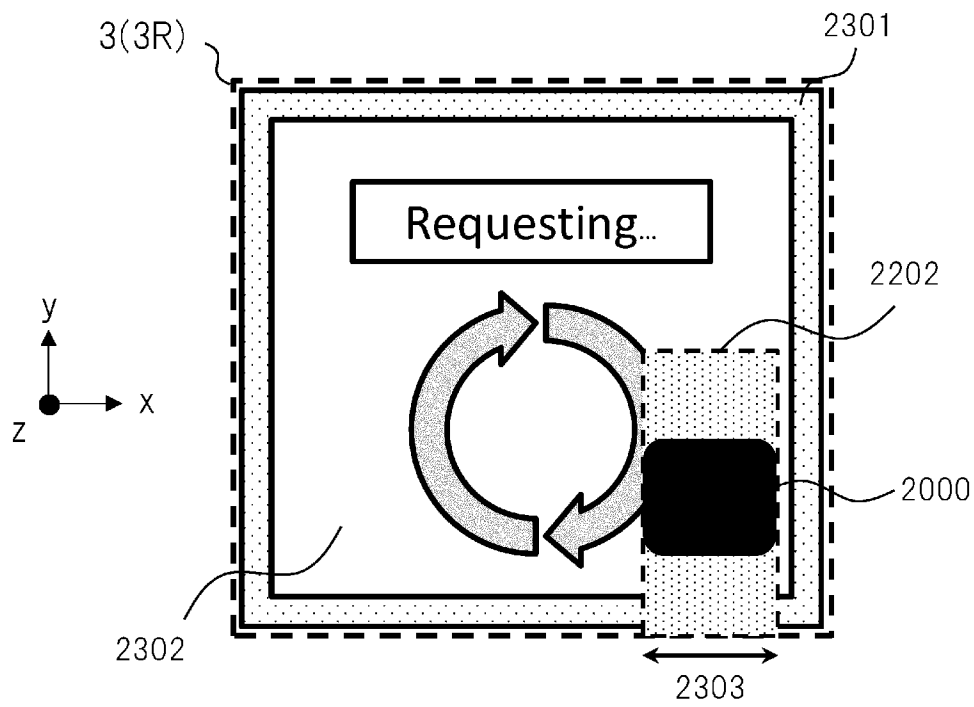


[図22C]



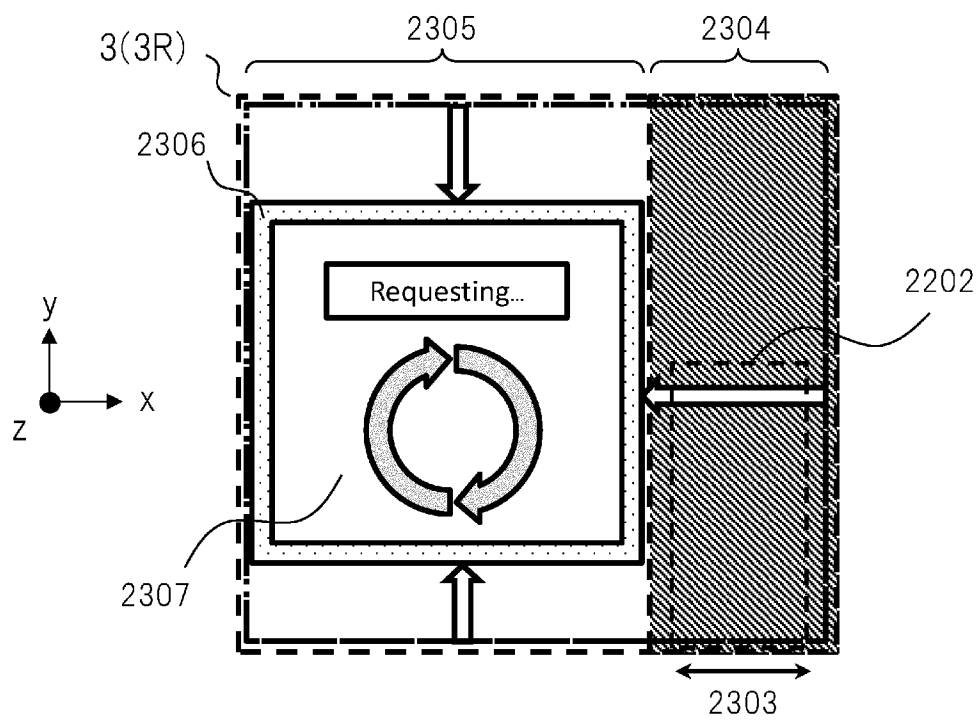
[図23A]

図 23A



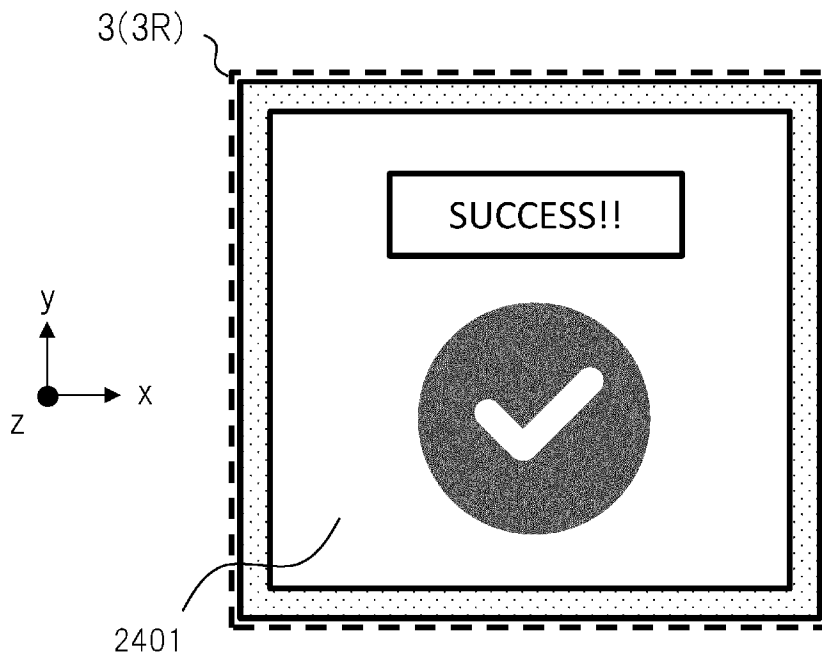
[図23B]

図 23B



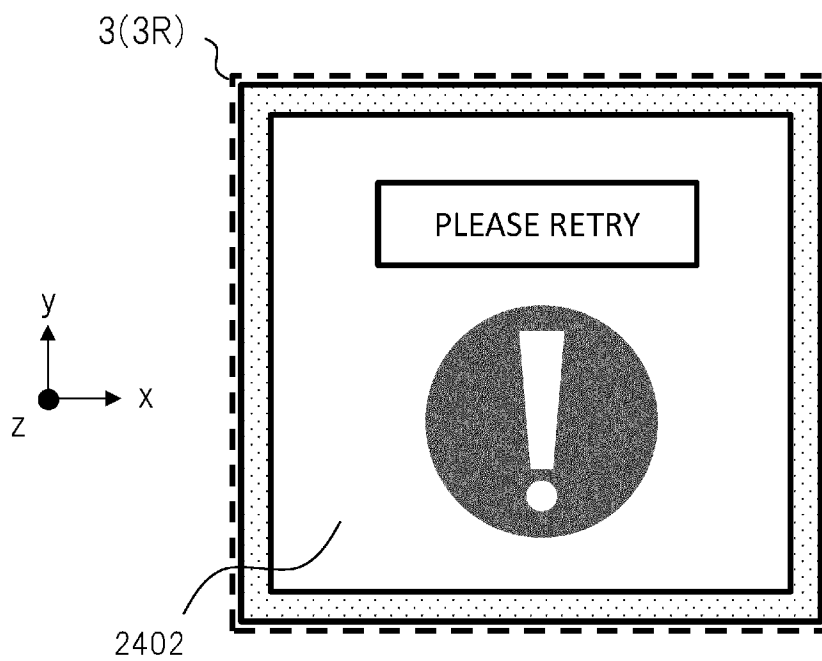
[図24A]

図 24A



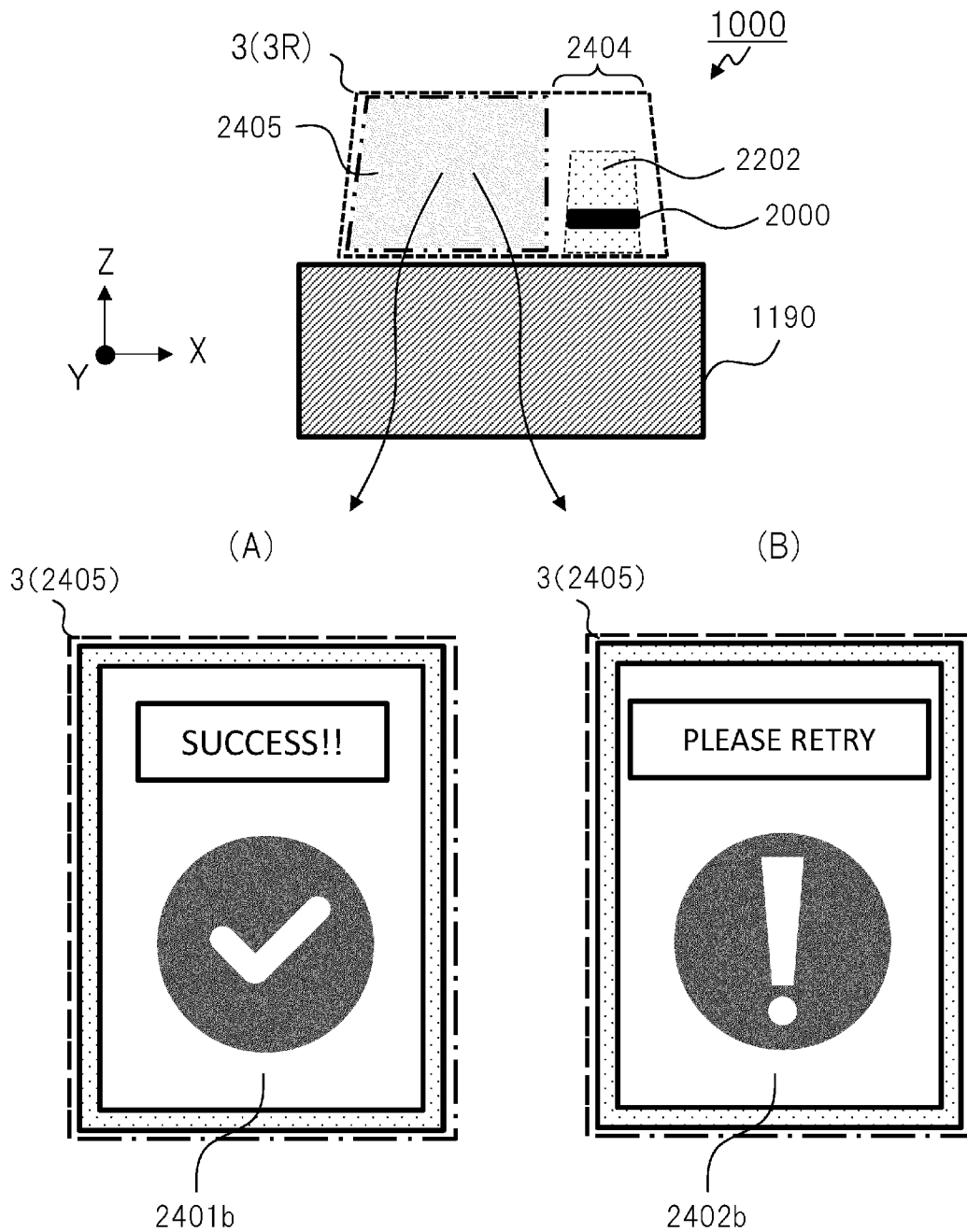
[図24B]

図 24B



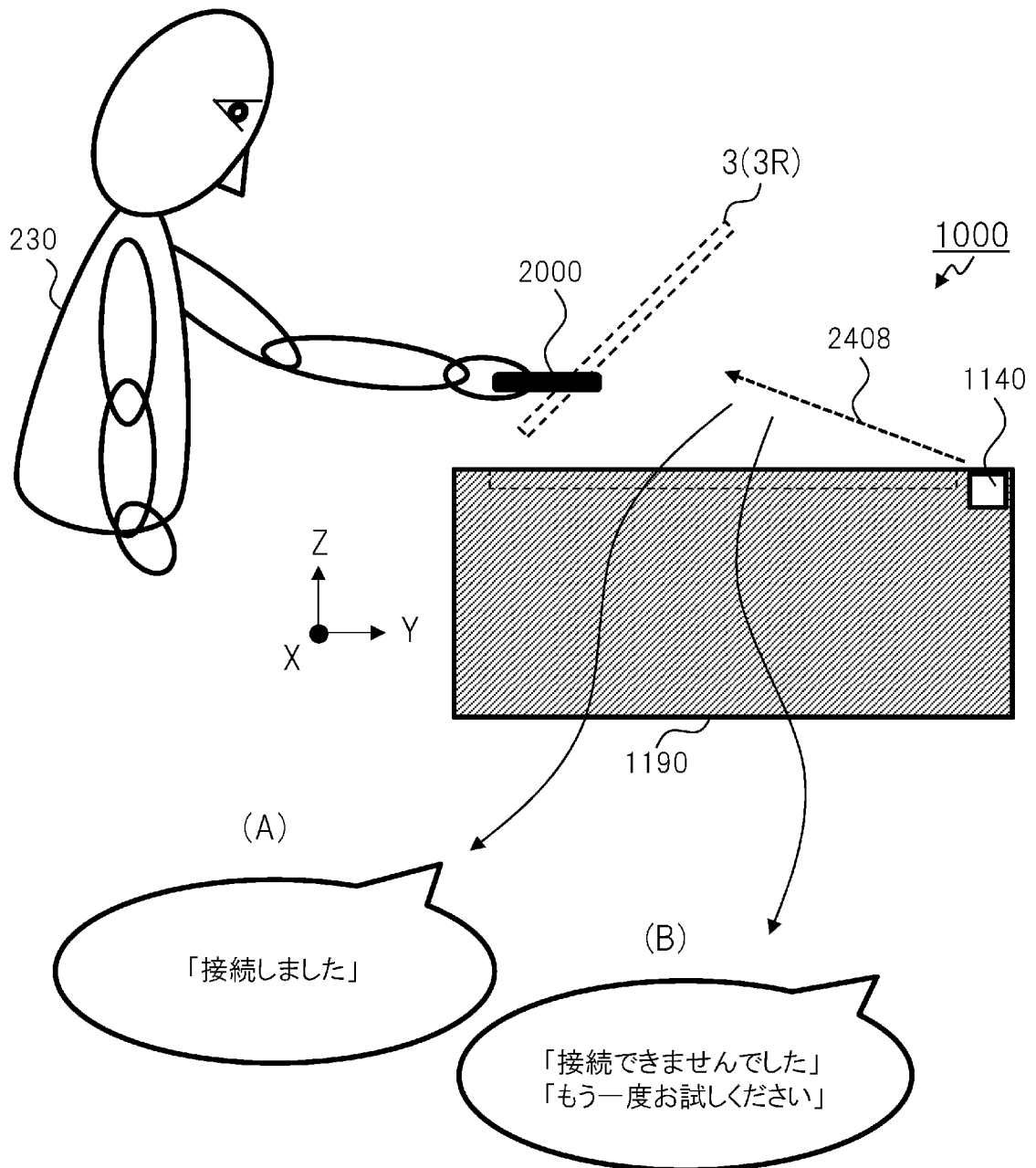
[図24C]

図 24C



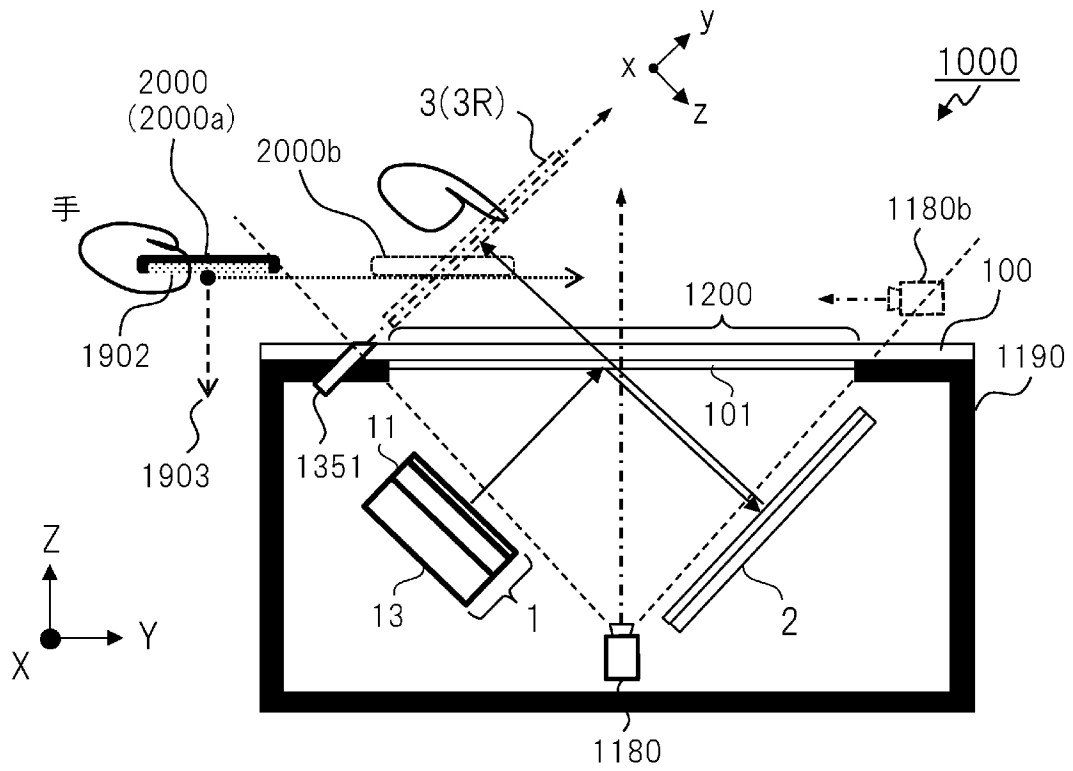
[図24D]

図 24D



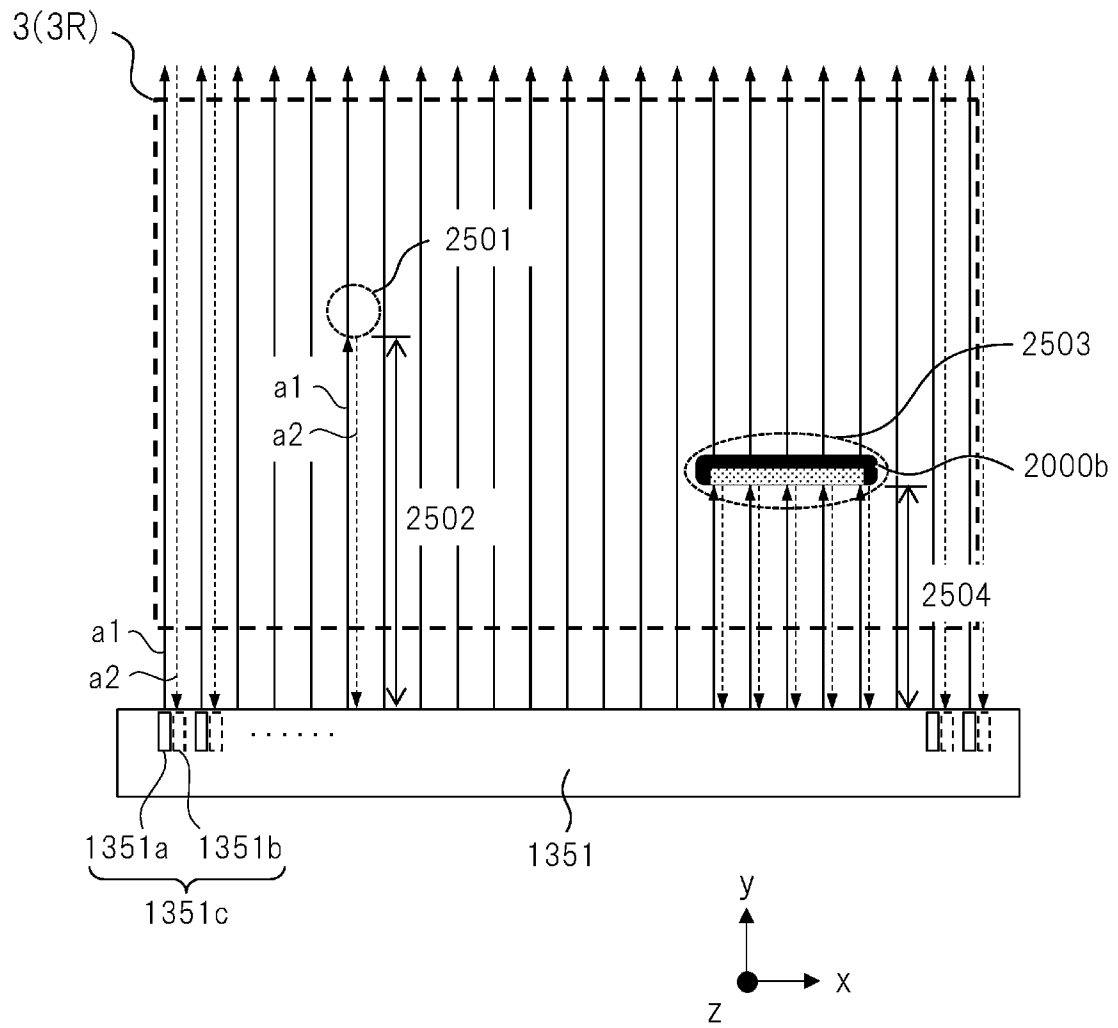
[図25A]

図 25A



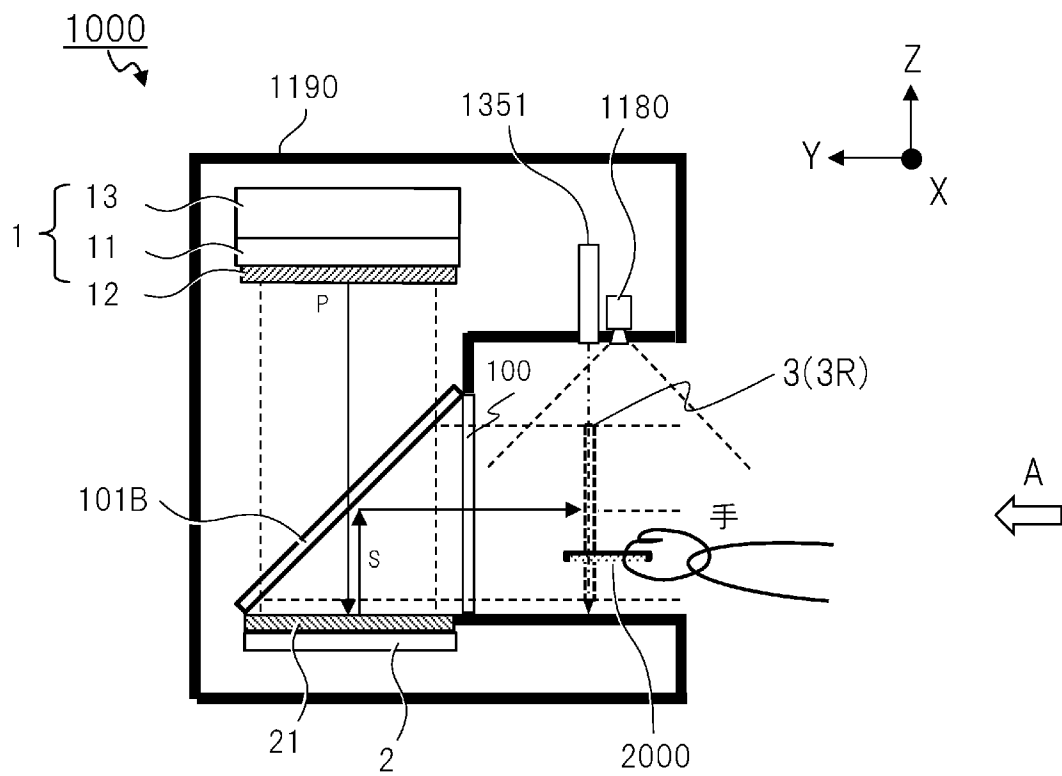
[図25B]

図 25B



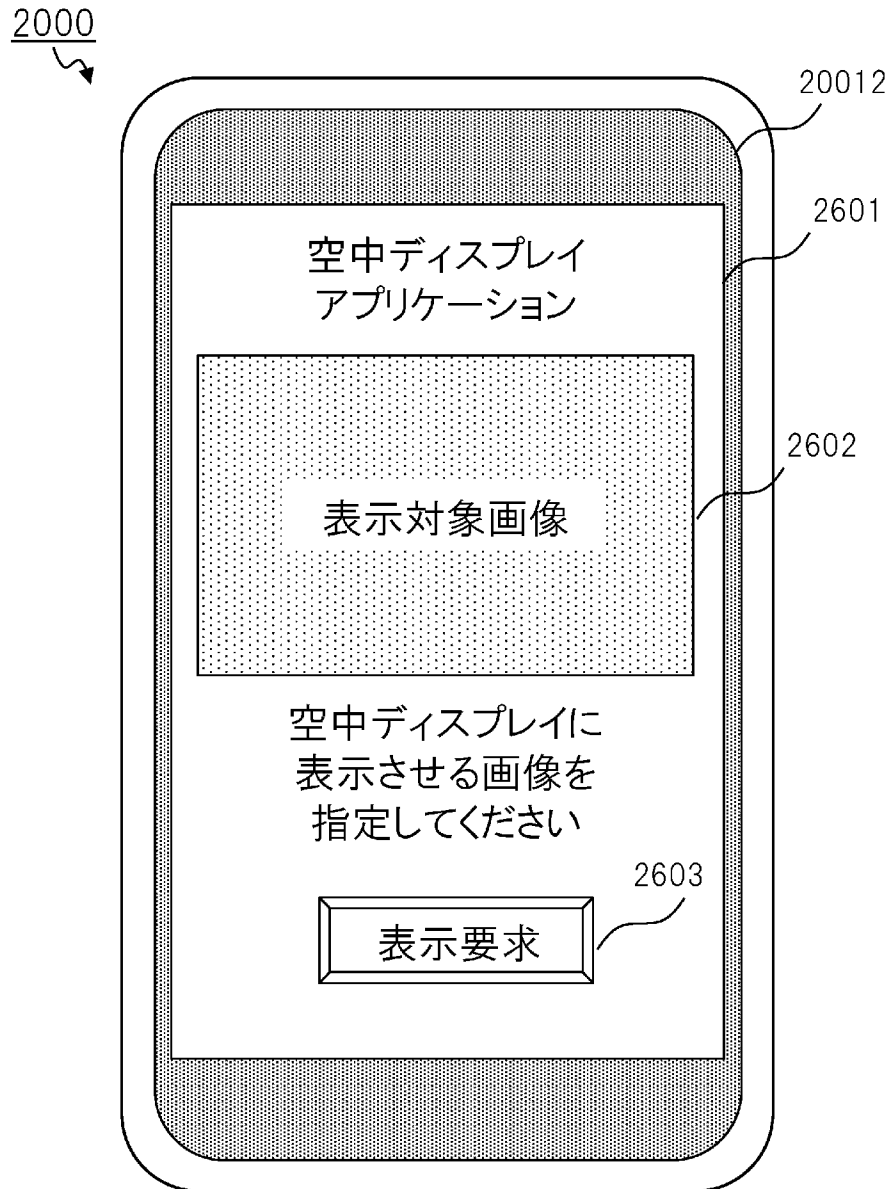
[図25C]

図 25C



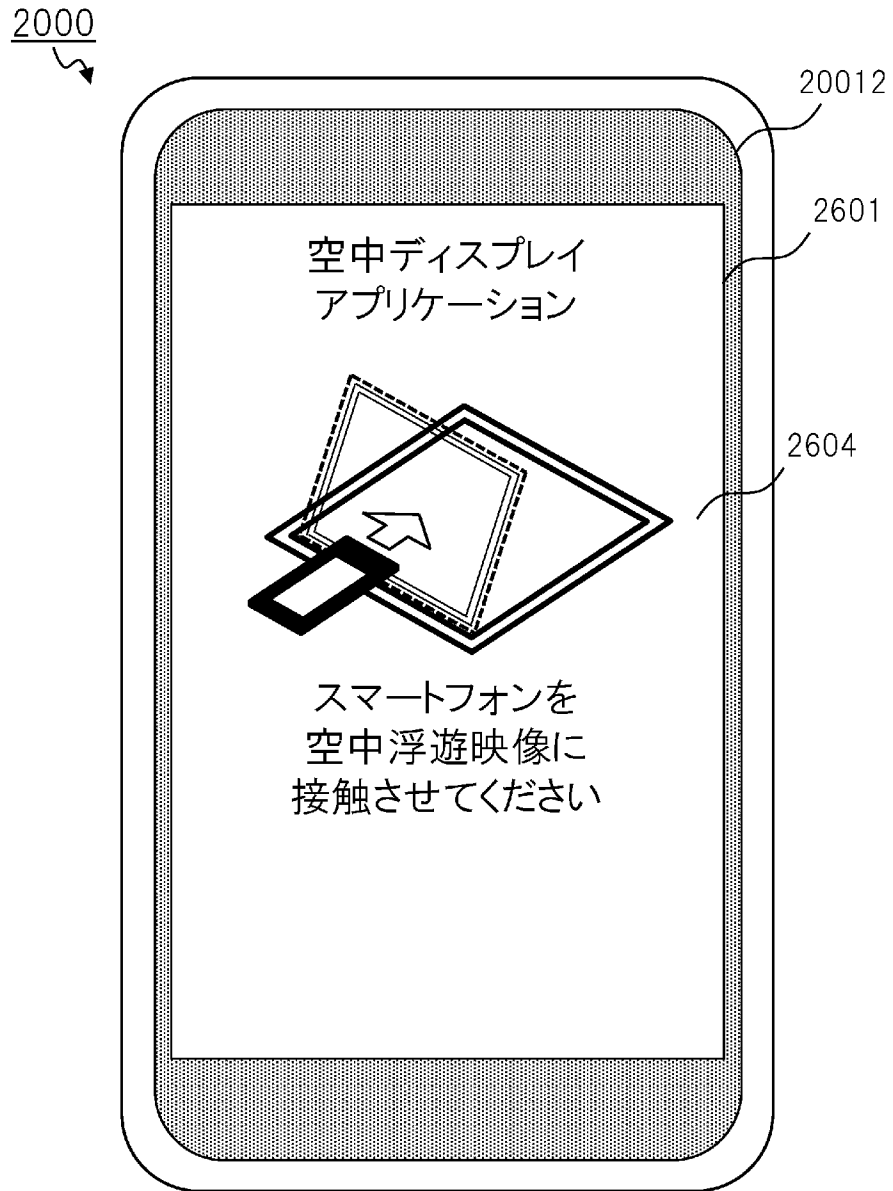
[図26A]

図 26A



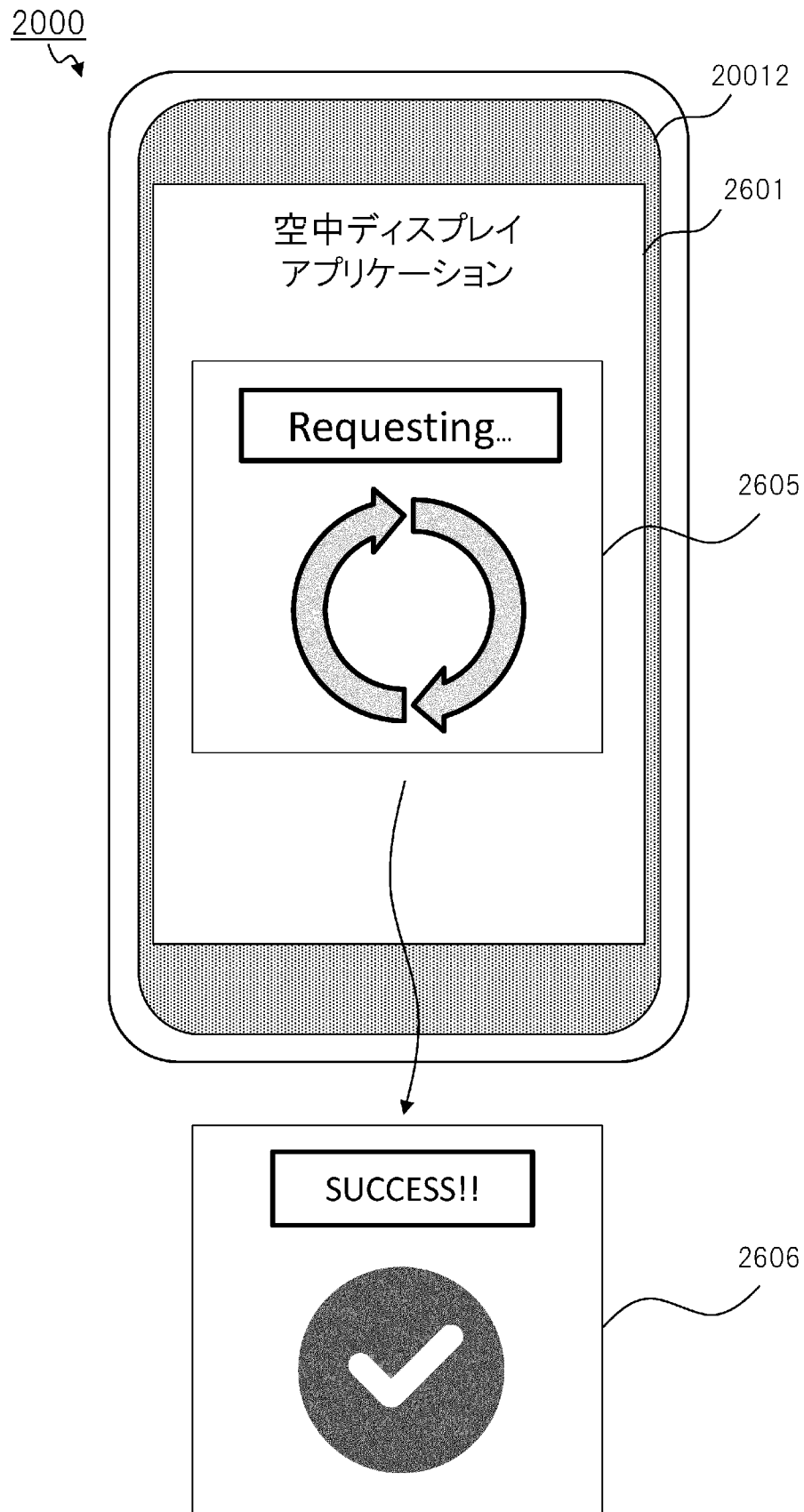
[図26B]

図 26B



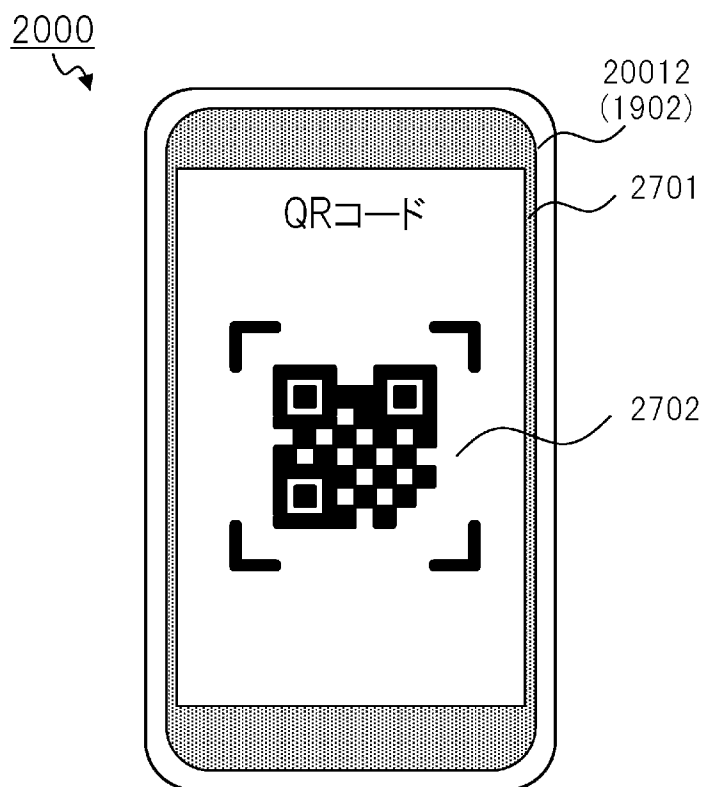
[図26C]

図 26C



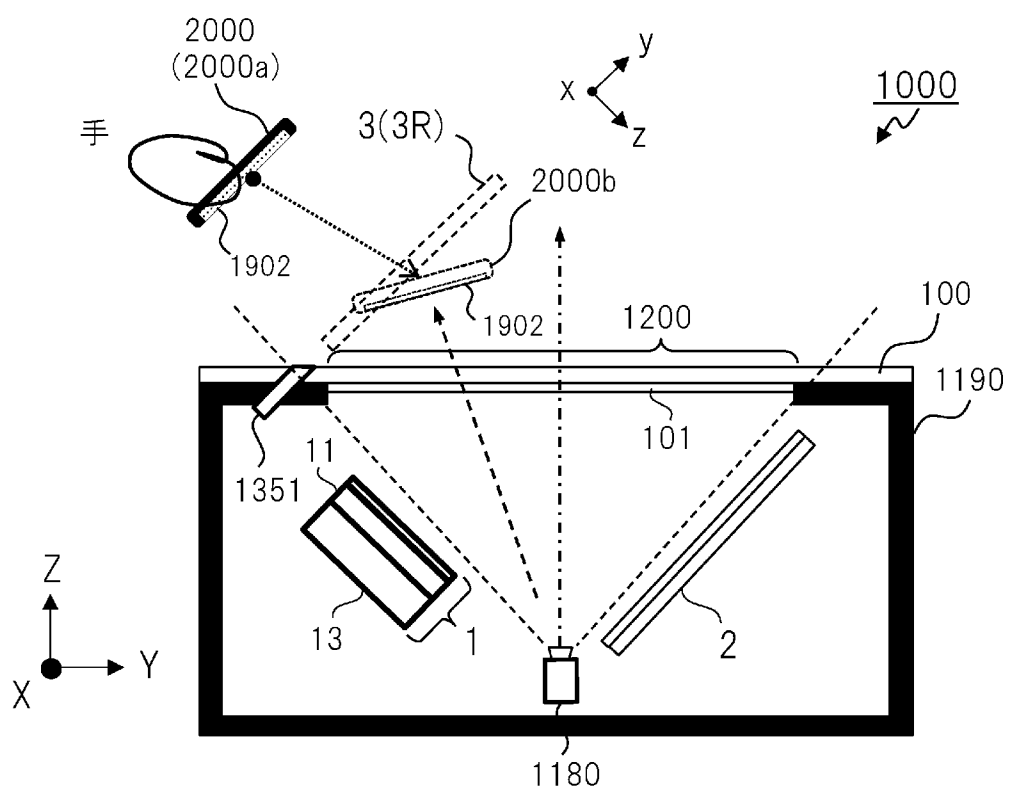
[図27A]

図 27A

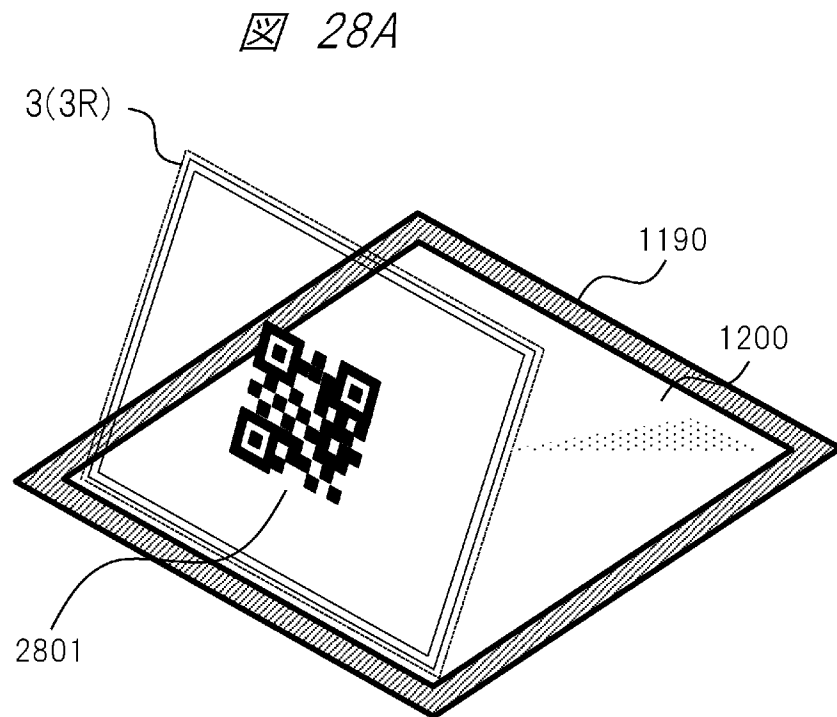


[図27B]

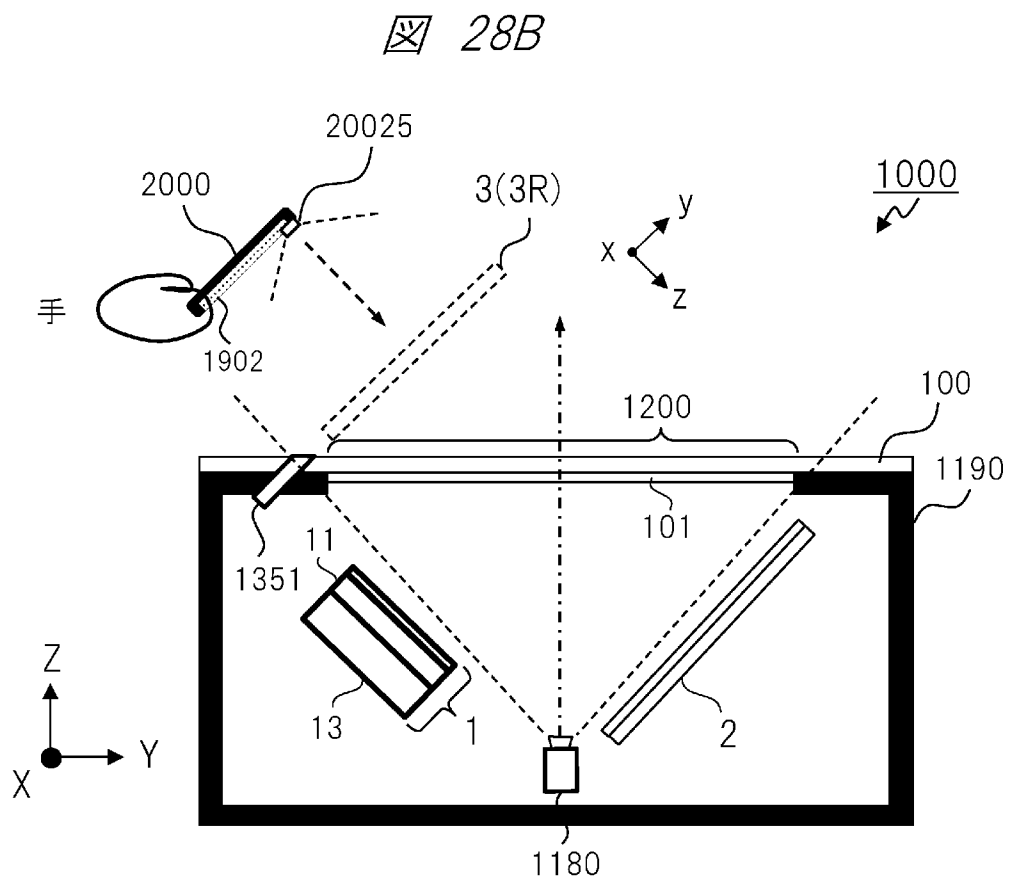
図 27B



[図28A]

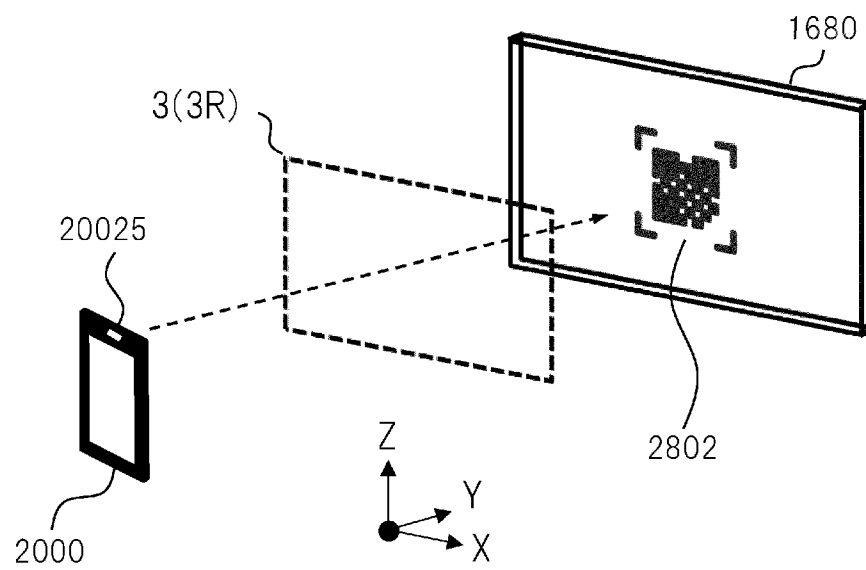


[図28B]



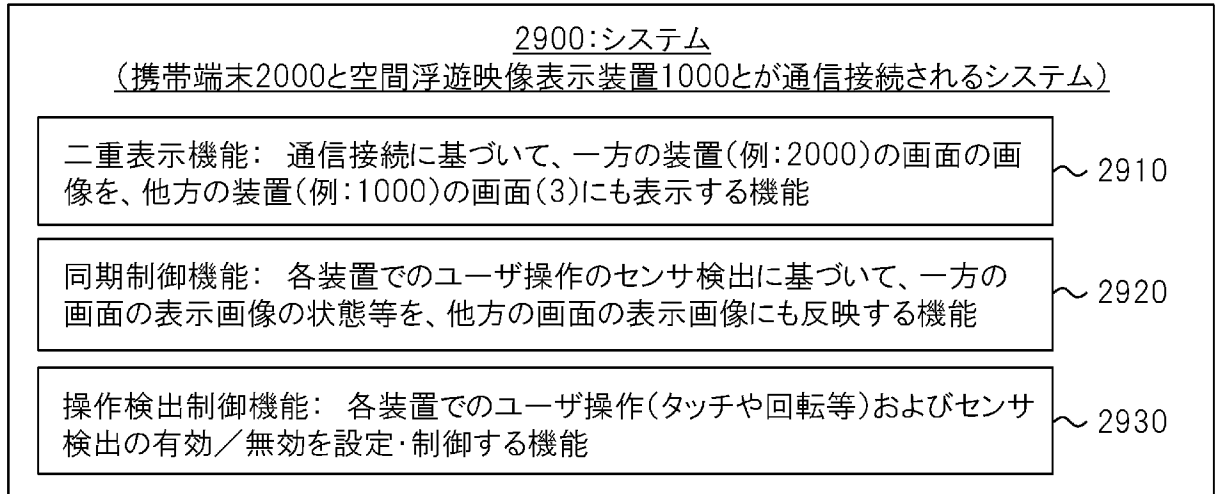
[図28C]

図 28C

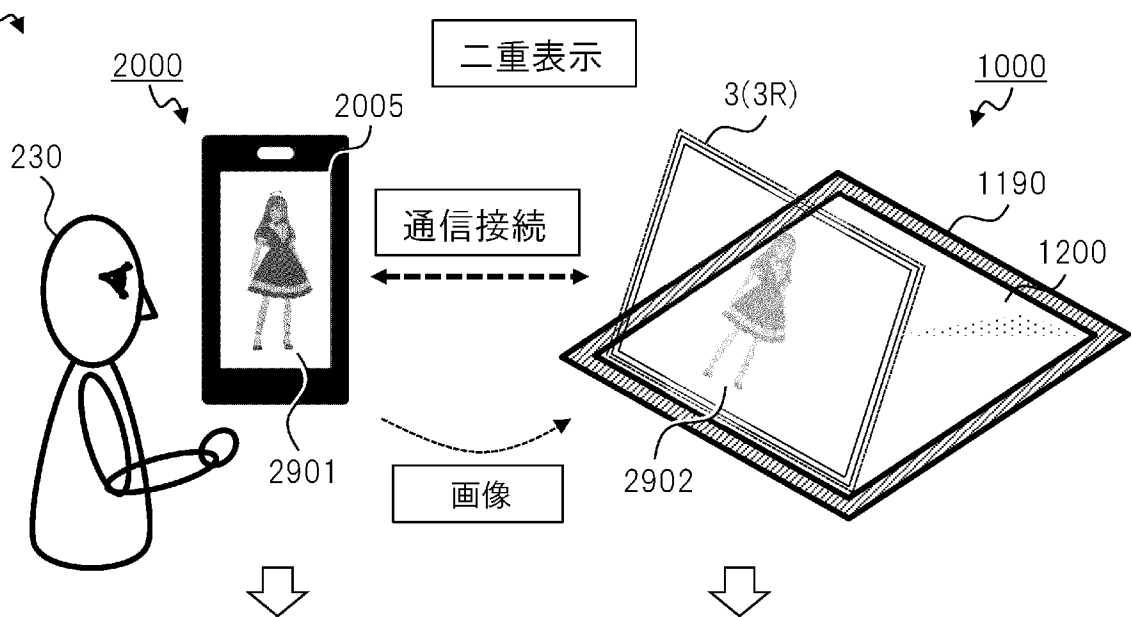


[図29]

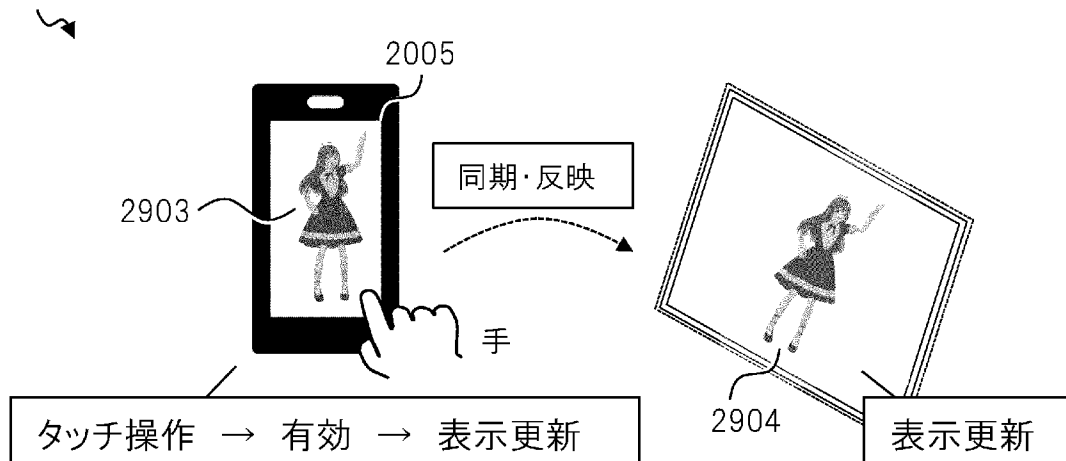
図 29



状態A: 接続後に、例えば携帯端末2000の画面の画像を空間浮遊映像3にも表示する場合



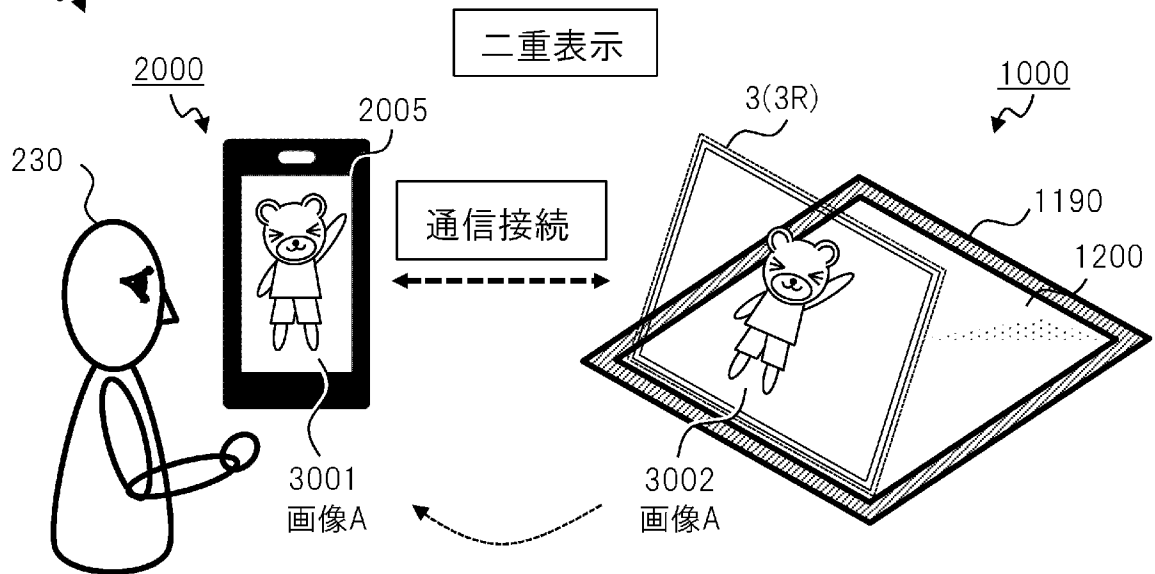
状態B: 例えばユーザ230が携帯端末2000の画面の画像に対するタッチ操作をした場合。



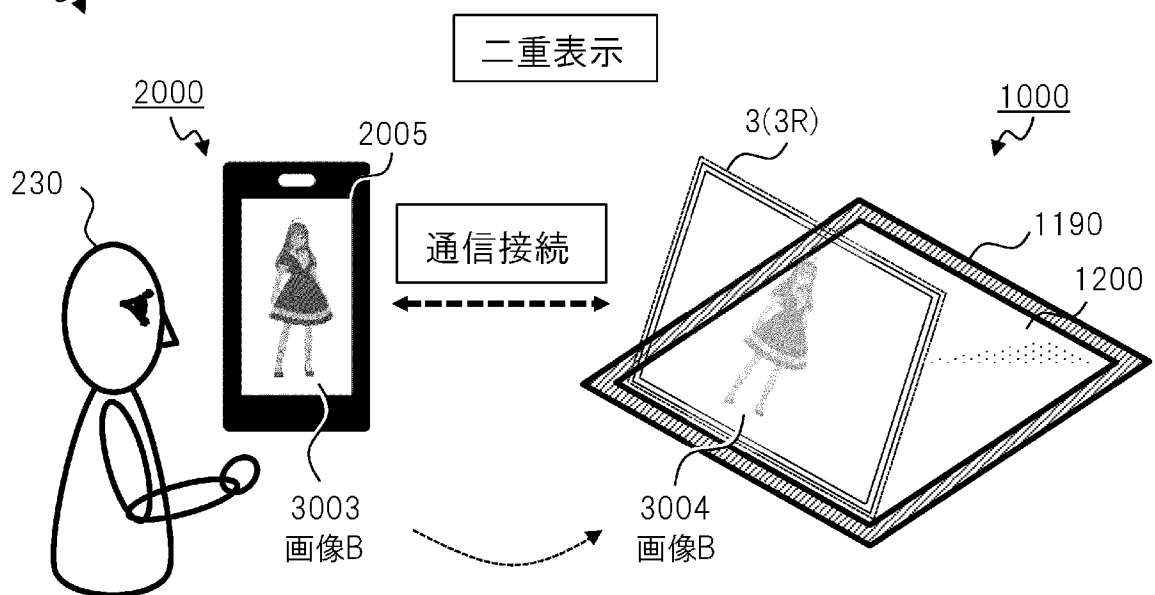
[図30]

図 30

状態A: 空間浮遊映像3の画像Aを、携帯端末2000の画面にも表示する場合



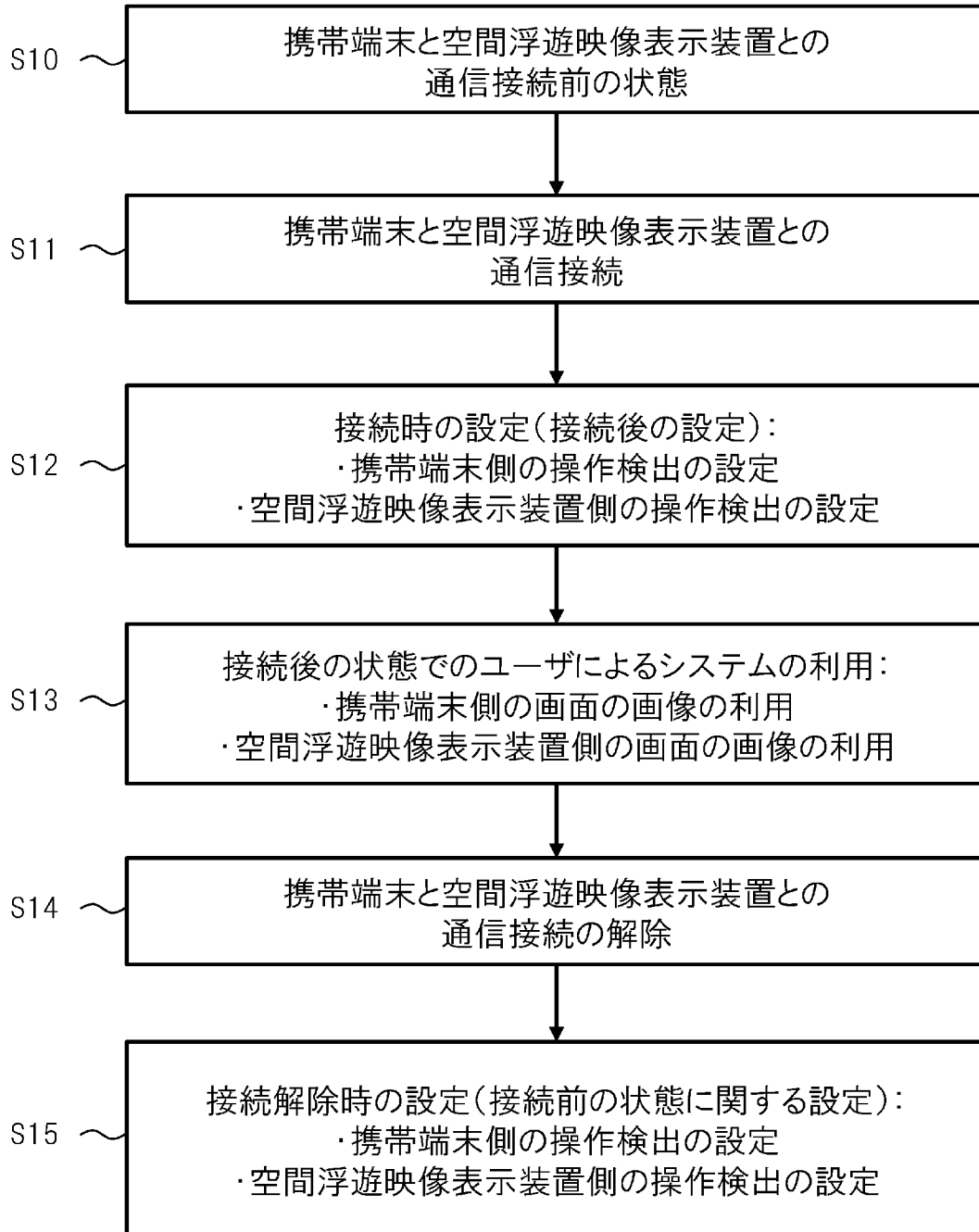
状態B: 携帯端末2000の画面の画像Bを、空間浮遊映像3にも表示する場合



[図31]

図 31

システム 基本制御 フロー



[図32A]

図 32A

接続前の表示・設定の例

接続前の設定					
MT:携帯端末			AD:空間浮遊映像表示装置		
表示画像 (コンテンツ)	タッチ操作 検出	回転操作 検出	表示画像 (コンテンツ)	タッチ操作 検出	回転操作 検出
画像B	MTの タッチセンサ	MTの 姿勢センサ	画像A	ADの タッチセンサ	ADの 姿勢センサ

[図32B]

図 32B

接続後の表示・設定の例

	接続後の設定				
例 (モード)	MT 表示画像 (コンテンツ)		AD 表示画像 (コンテンツ)	タッチ操作検出 タッチセンサ (有効)	回転操作検出 姿勢センサ (有効)
1	A	←	画像A	AD	AD
2	A	←	A	AD	MT
3	A	←	A	MT	AD
4	A	←	A	MT	MT
5	A	←	A	ADまたはMT (両方有効)	AD
6	A	←	A	ADまたはMT (両方有効)	MT
7	画像B	→	B	AD	AD
8	B	→	B	AD	MT
9	B	→	B	MT	AD
10	B	→	B	MT	MT
11	B	→	B	ADまたはMT (両方有効)	AD
12	B	→	B	ADまたはMT (両方有効)	MT

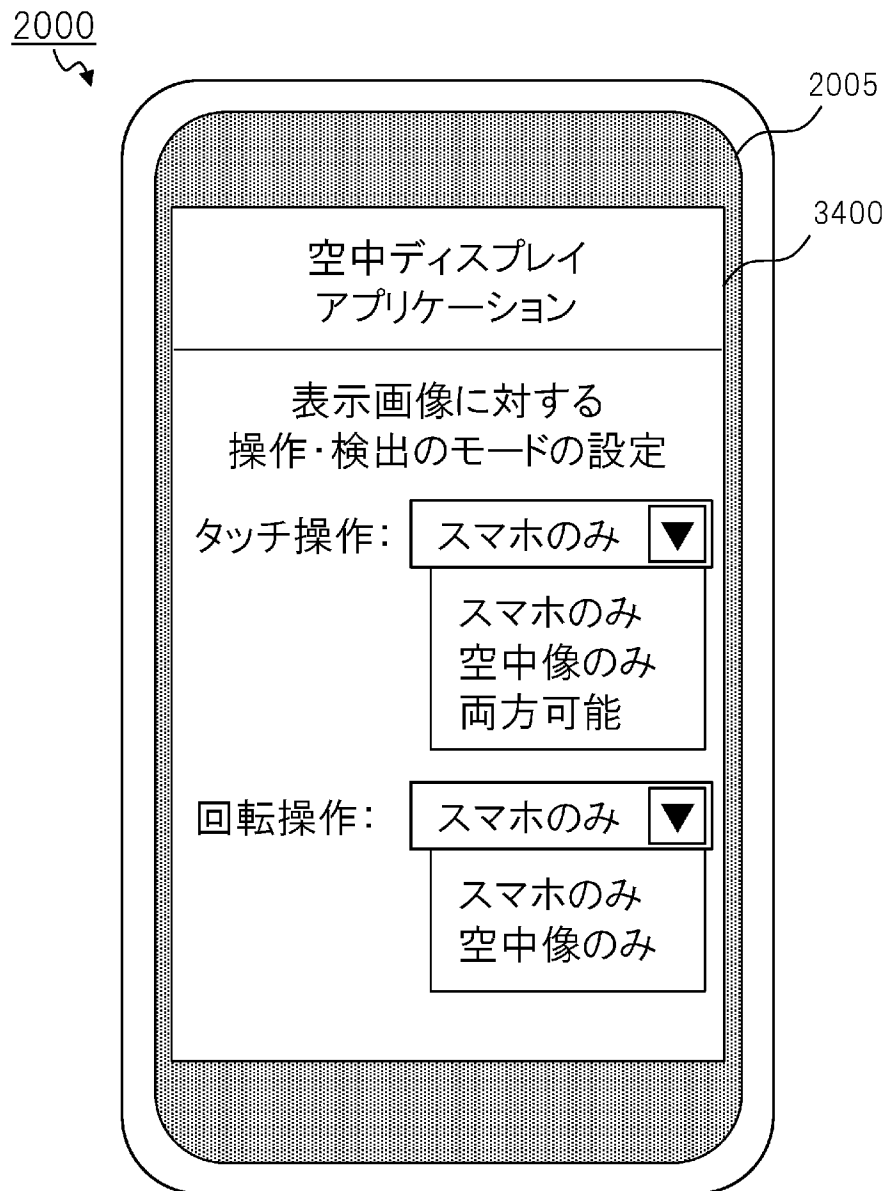
[図33]

図 33



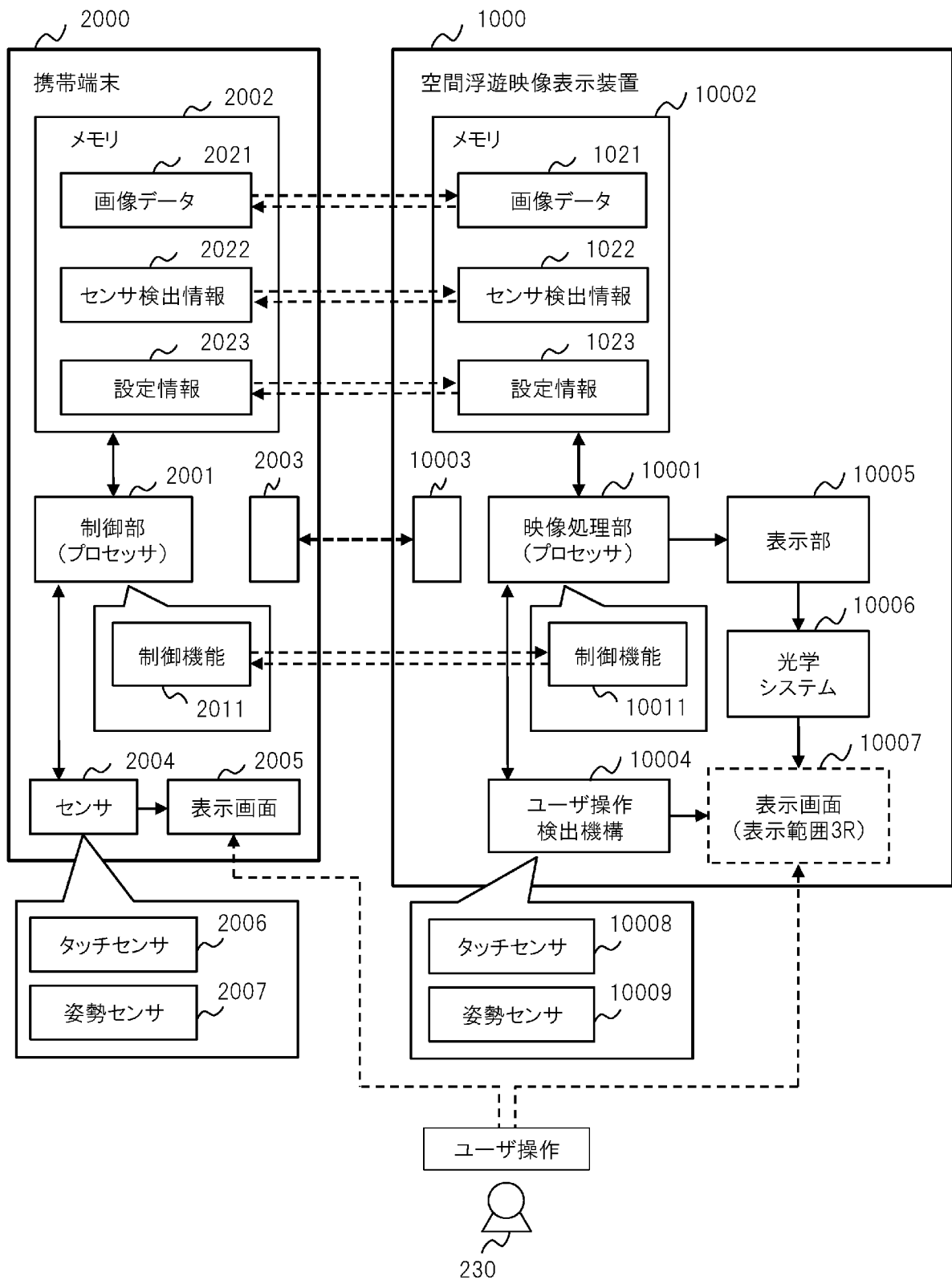
[図34]

図 34



[図35]

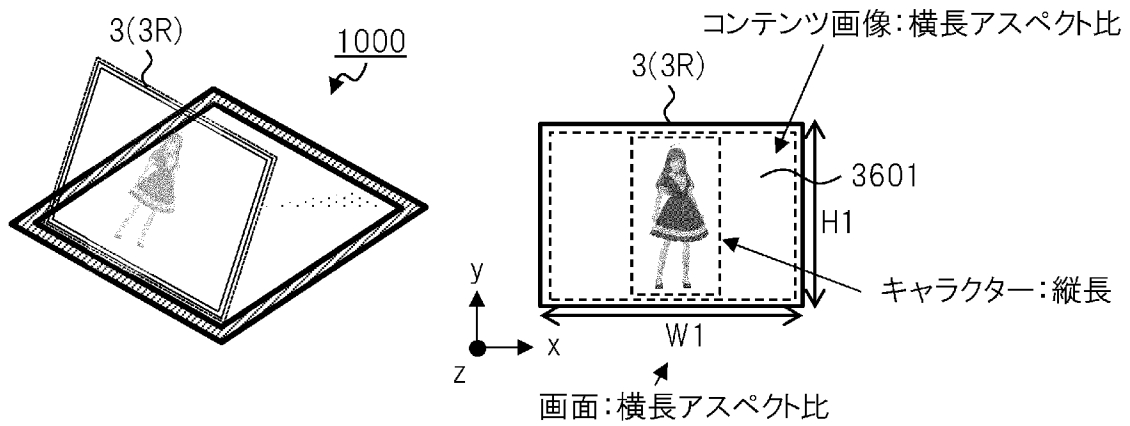
図 35



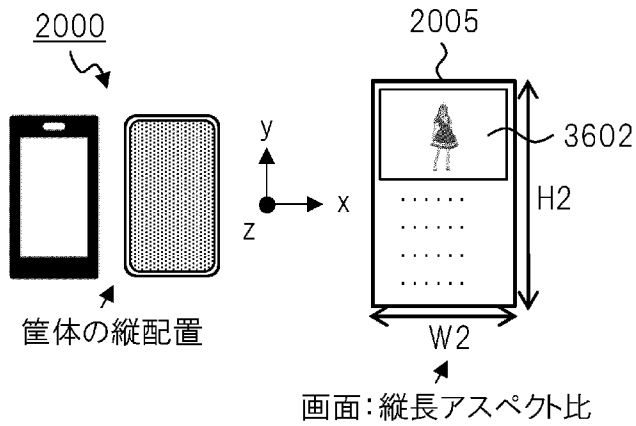
[図36]

図 36

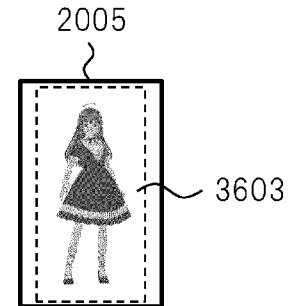
状態A: 空間浮遊映像3の画面(3R):
横長画面の場合



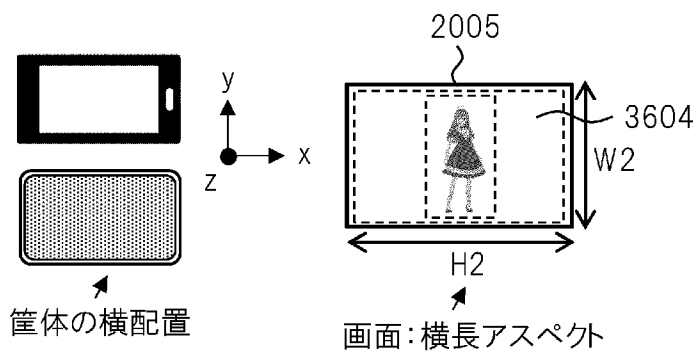
状態B: 携帯端末2000の画面:
縦配置の場合1



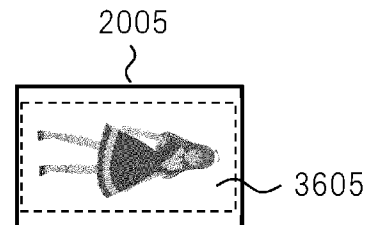
状態C: 携帯端末2000の画面:
縦配置の場合2



状態D: 携帯端末2000の画面:
横配置の場合1

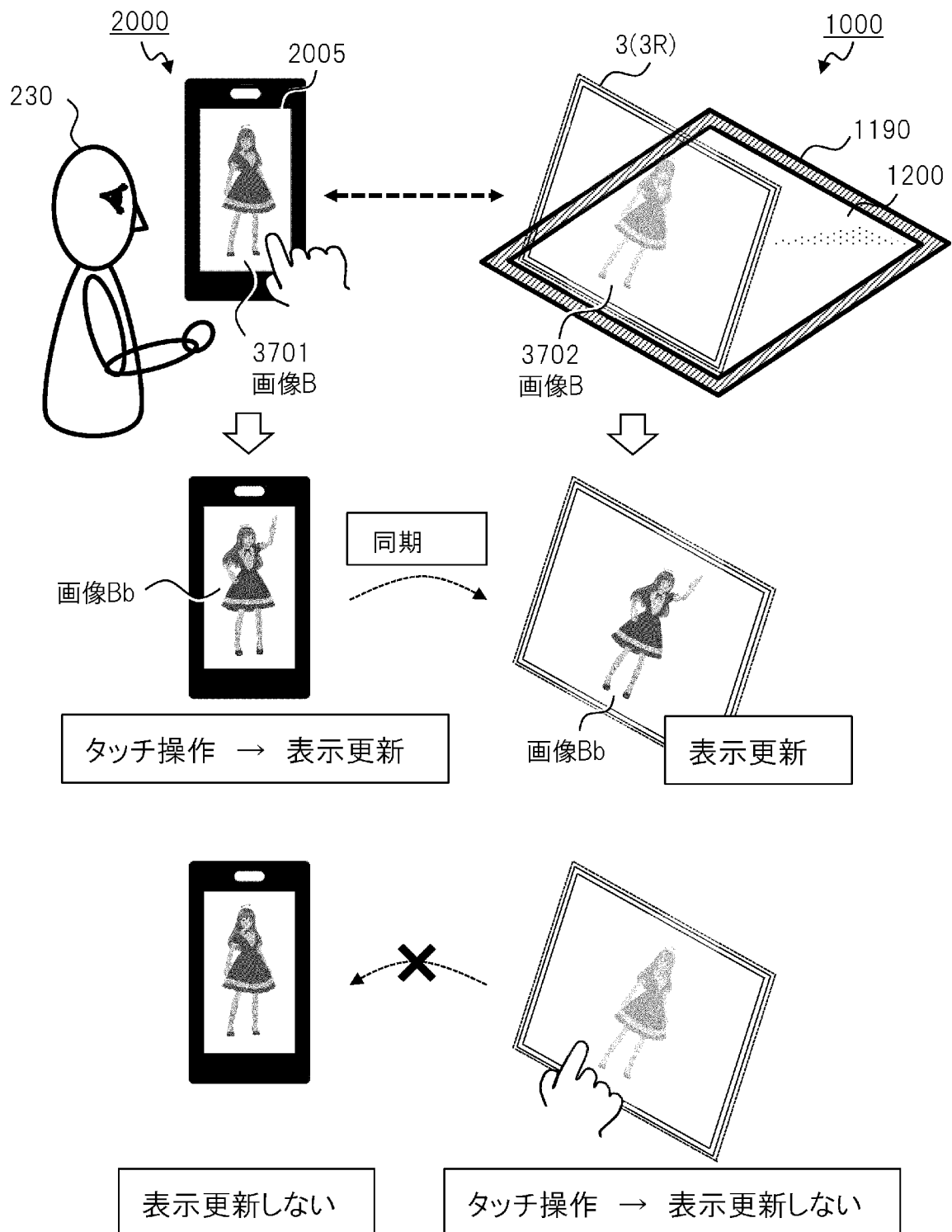


状態E: 携帯端末2000の画面:
横配置の場合2



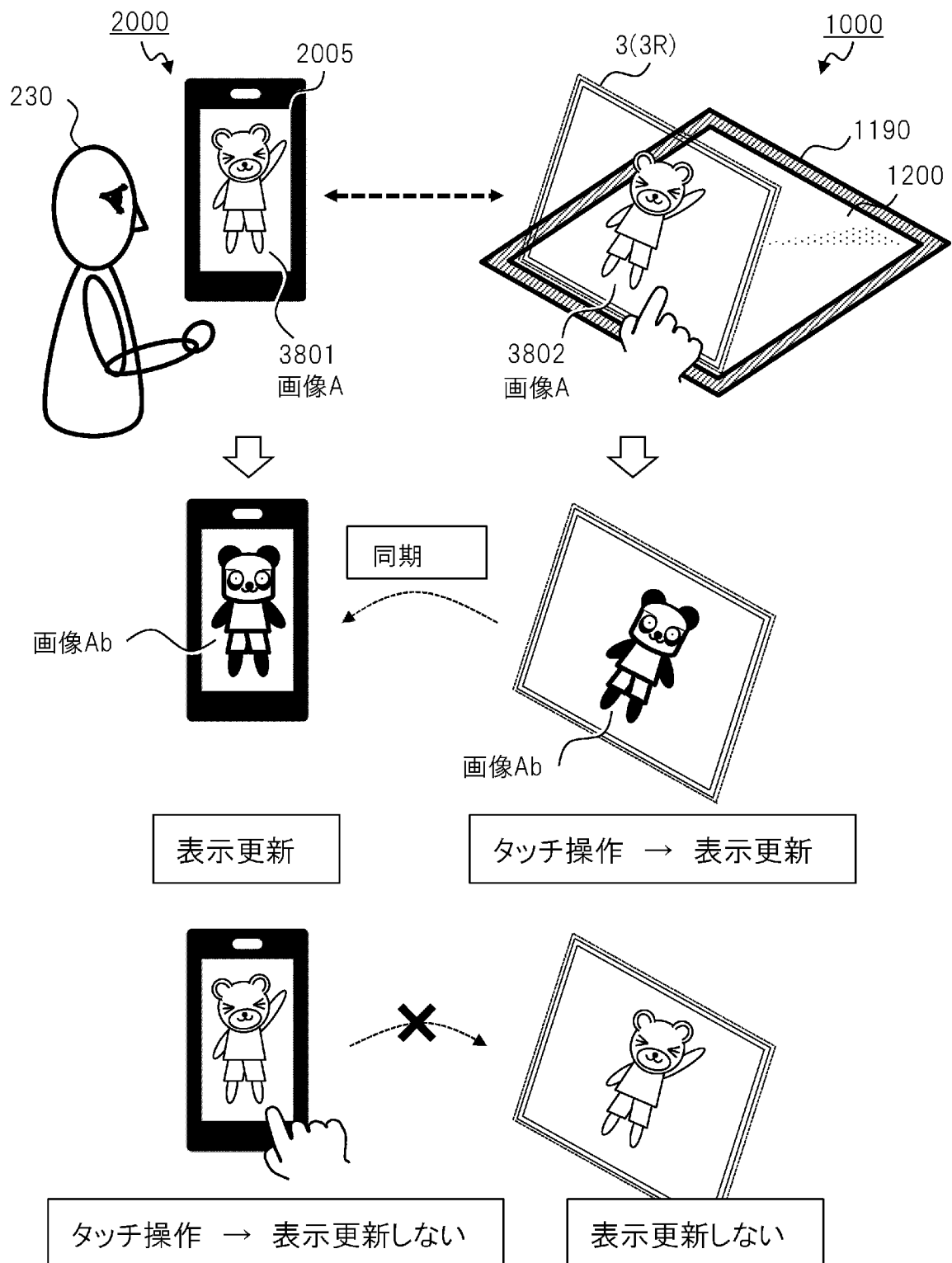
[図37]

図 37



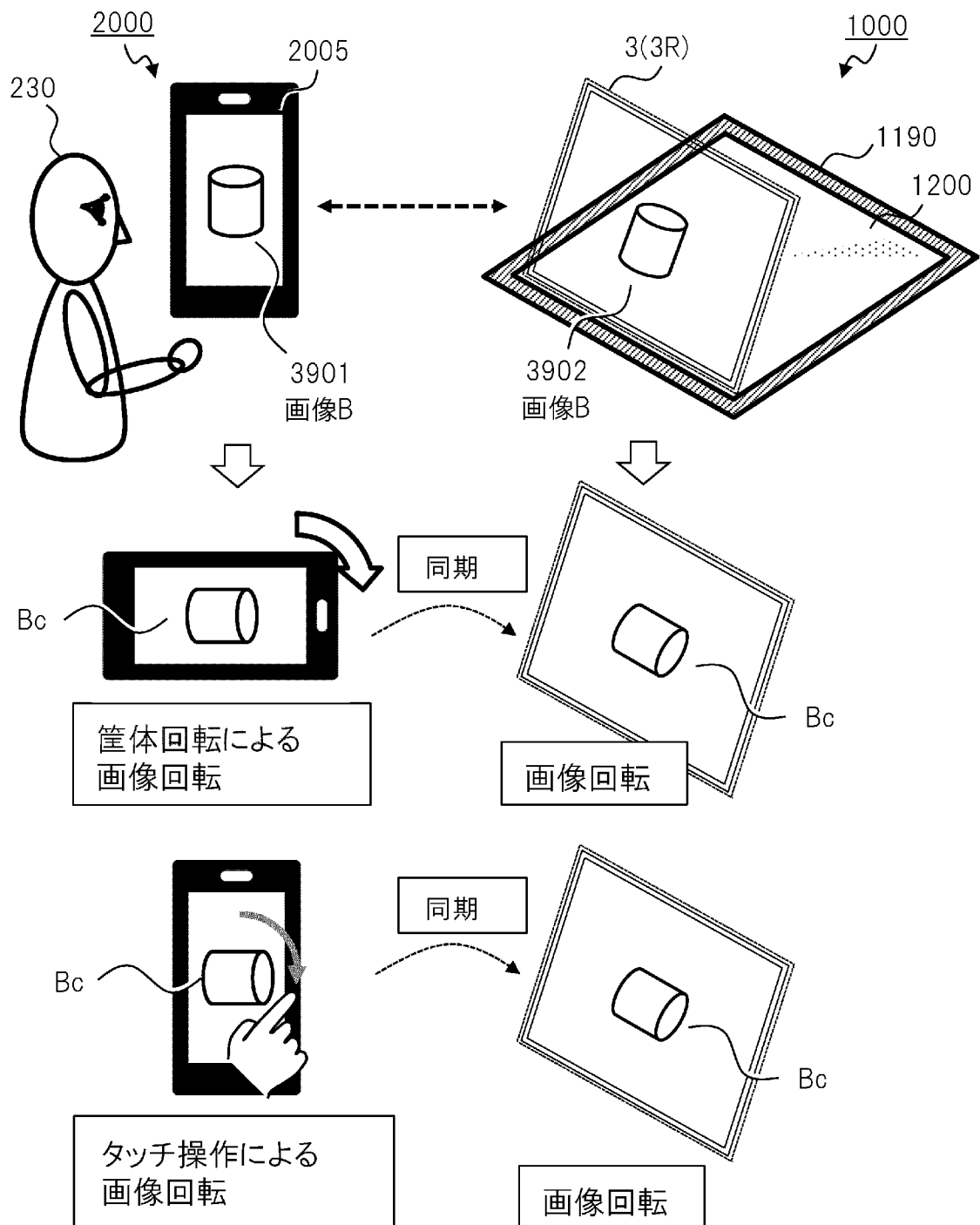
[図38]

図 38



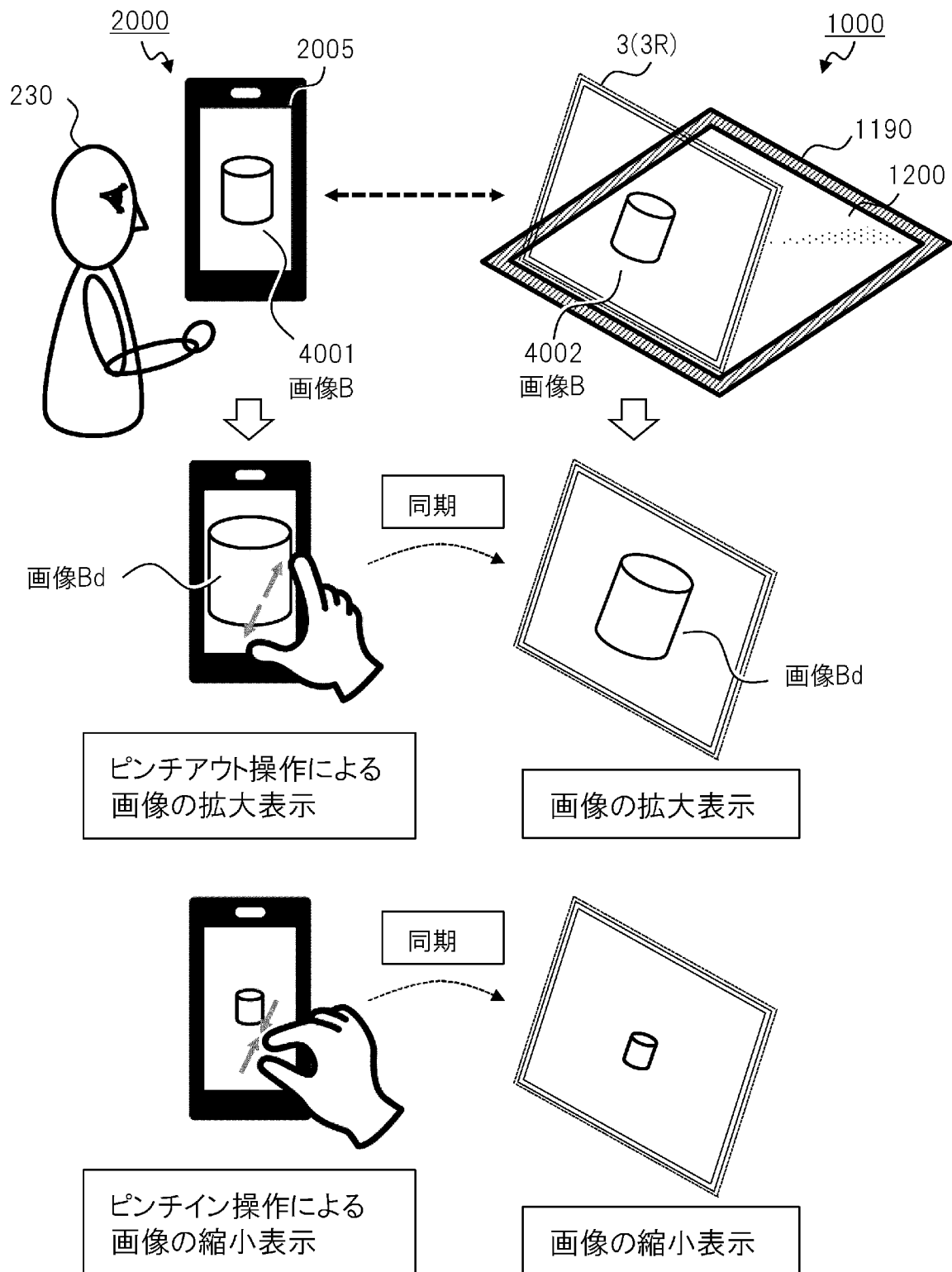
[図39]

図 39



[図40]

図 40



[図41]

図 41

空間浮遊映像表示装置(AD)と携帯端末(MT)との画像表示の例(パターン)

#	MT 画像表示	AD 画像表示	二重表示・ 同期制御	接続後にMTの画面に 表示する画像の データ格納元(選択)	接続後にADの画面に 表示する画像の データ格納元(選択)
1	非表示	画像A	OFF	-	画像A⇔AD
2	画像B	非表示	OFF	画像B⇔MT	-
3	画像B	画像A	OFF	画像B⇔MT	画像A⇔AD
4	ADの 画像A	画像A	ON	画像A⇔AD	画像A⇔AD
5	画像B	MTの 画像B	ON	画像B⇔MT	画像B⇔MT

[図42]

図 42

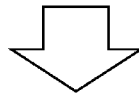
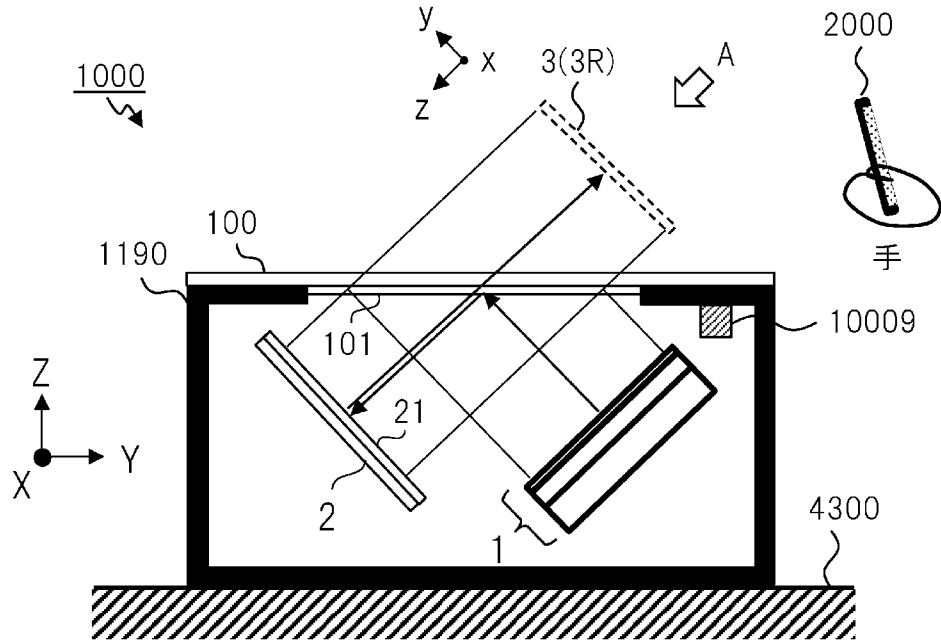
制御対象とする操作、および当該操作の検出・制御に使用するセンサ

#	制御対象 操作	AD側 センサ	MT側 センサ
1	タッチ操作 {タッチ、タップ、 スライド、ピンチ等}	タッチセンサ {空中操作検出センサ、 カメラ等}	タッチセンサ
2	タッチ操作 {押し込み操作}	タッチセンサ	不可、または、 押圧センサ
3	回転操作 {タッチ操作}	タッチセンサ	タッチセンサ
4	回転操作 {筐体回転}	不可、または、 姿勢センサ	姿勢センサ

[図43]

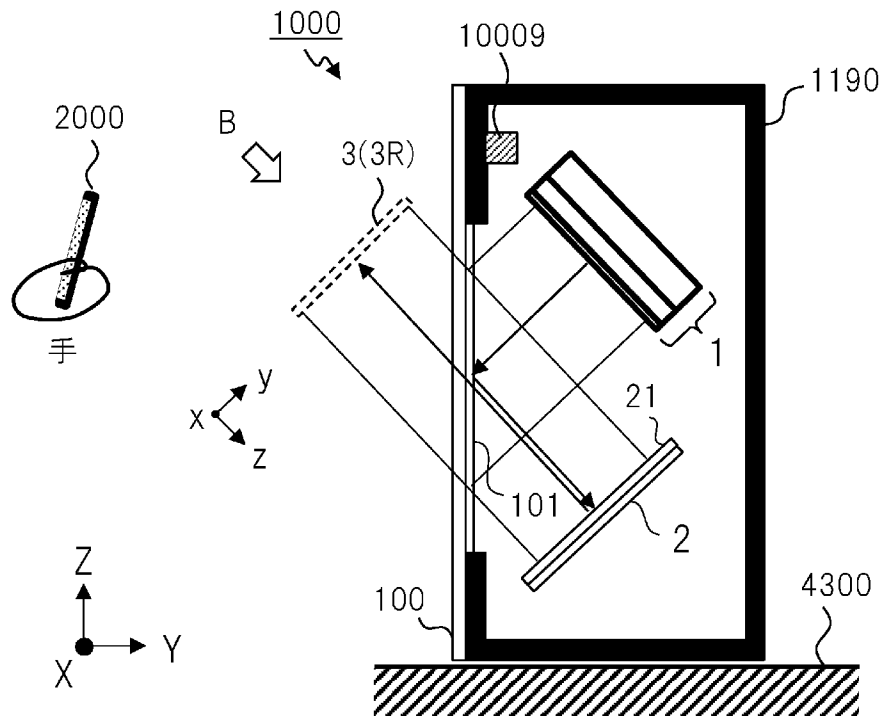
図 43

状態A: 空間浮遊映像表示装置1000の姿勢1 (横置き)



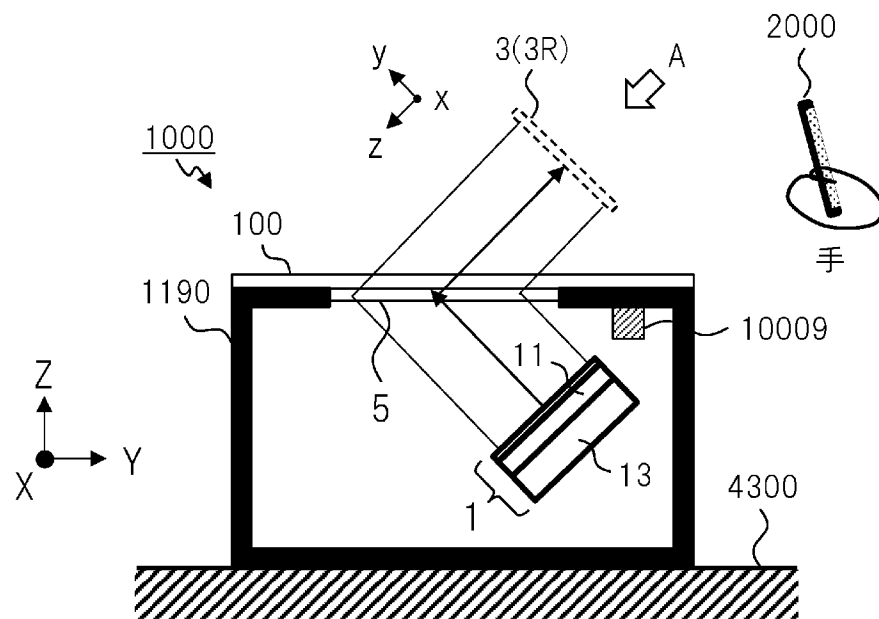
姿勢変更(90度回転)

状態B: 空間浮遊映像表示装置1000の姿勢2 (縦置き)



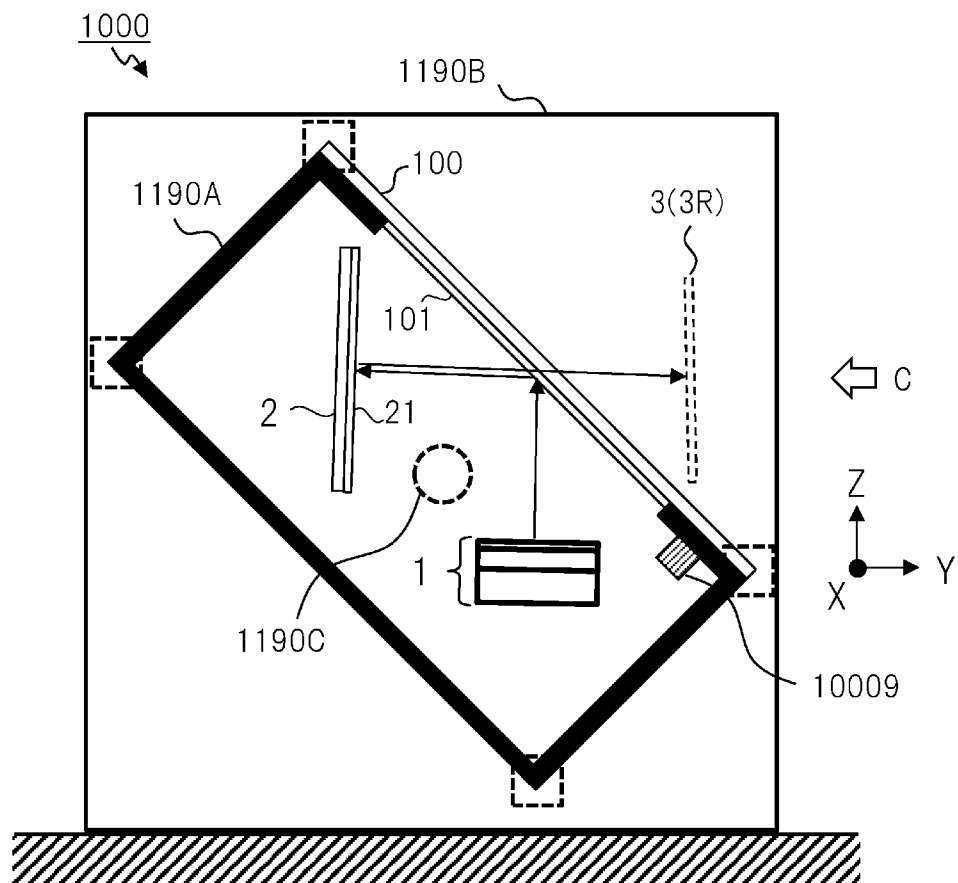
[図44]

図 44



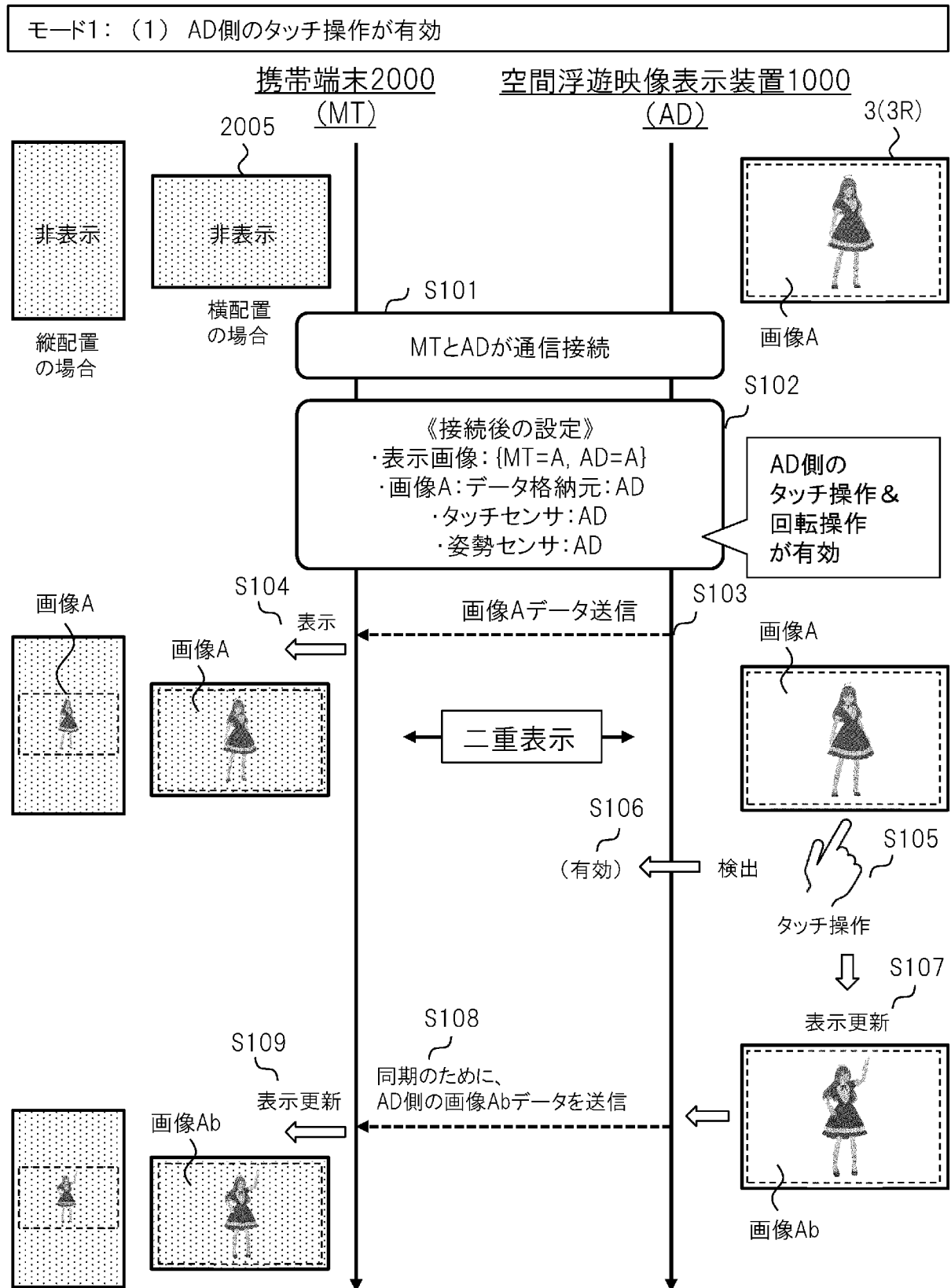
[図45]

図 45



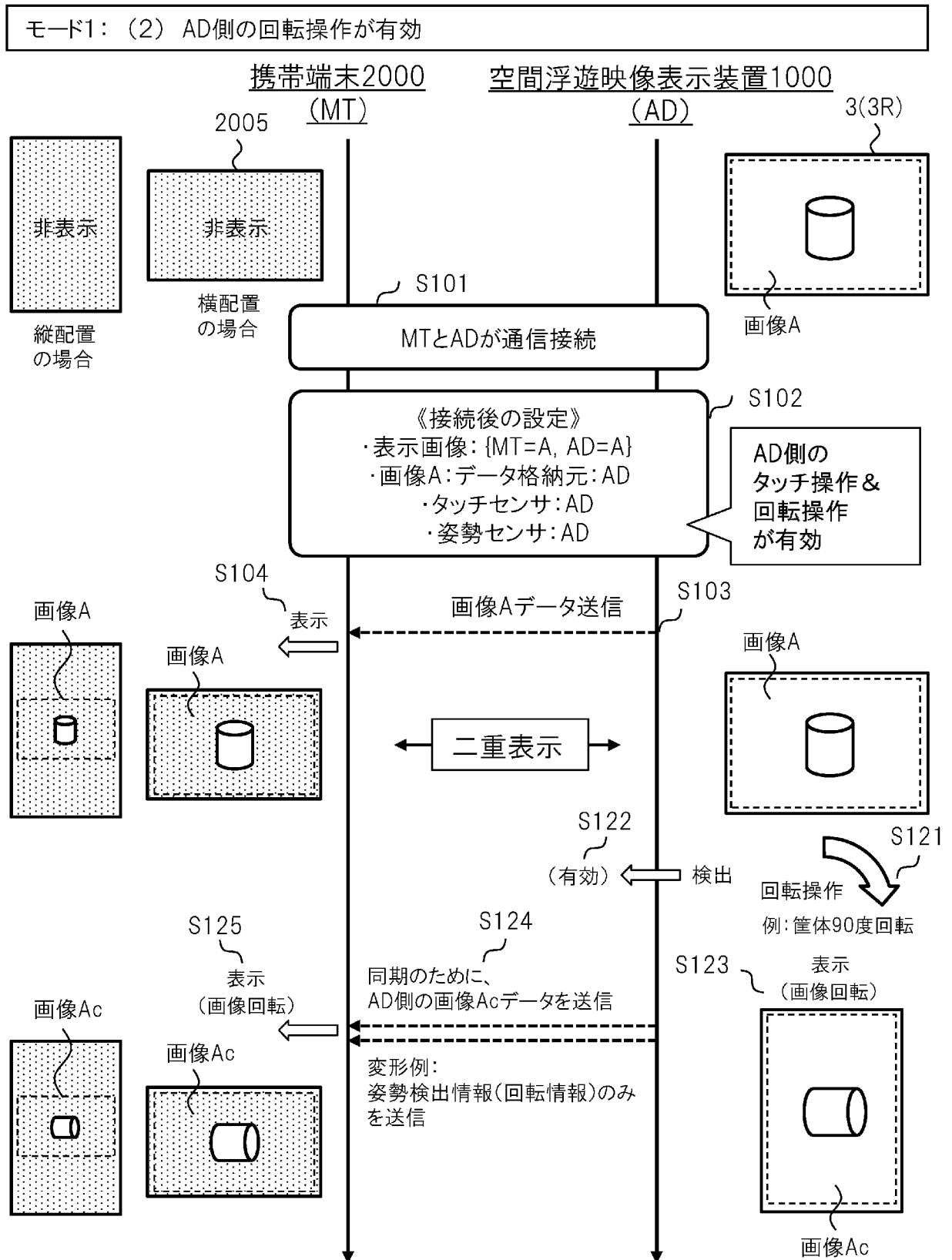
[図46]

図 46



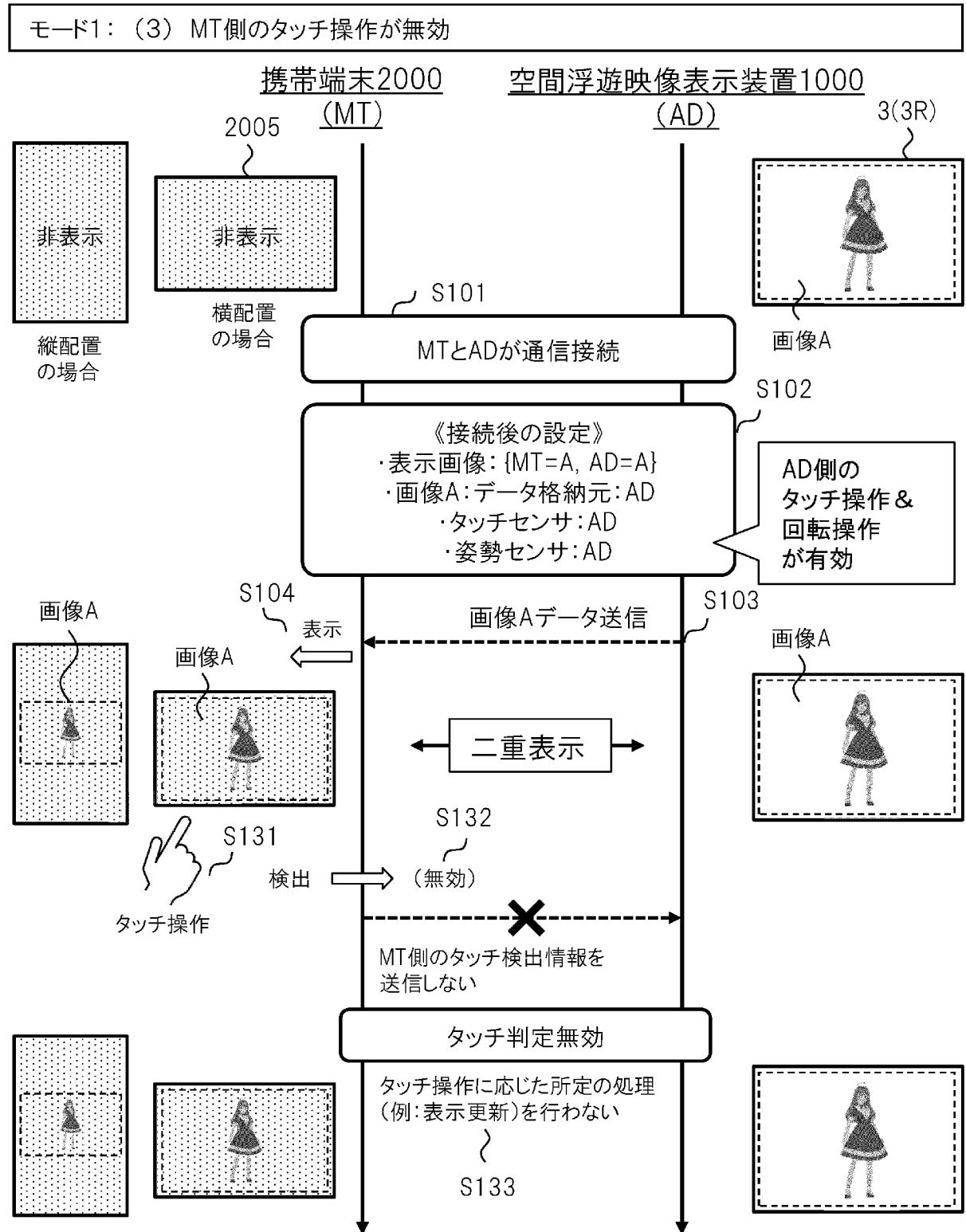
[図47]

図 47



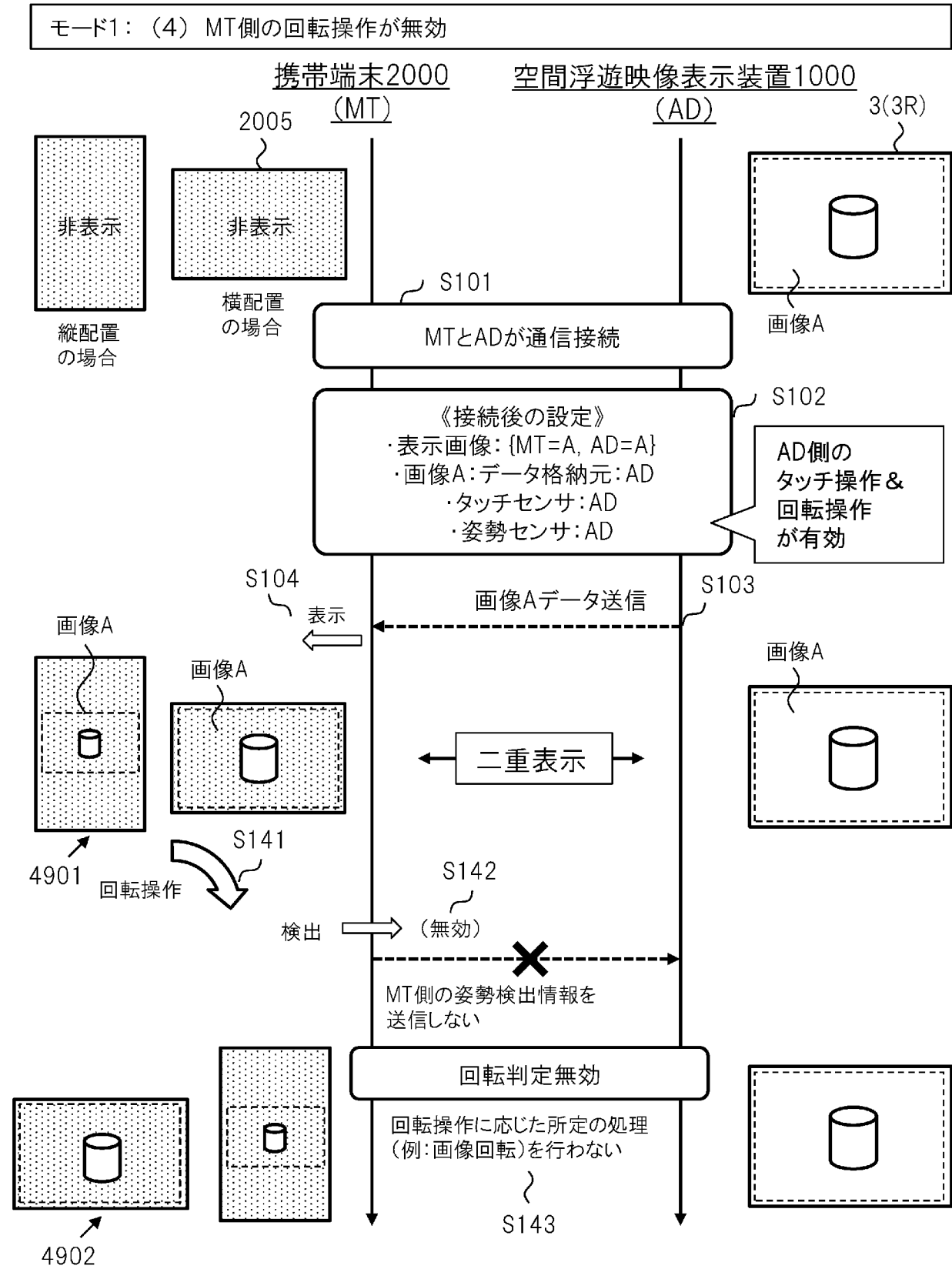
[図48]

図 48



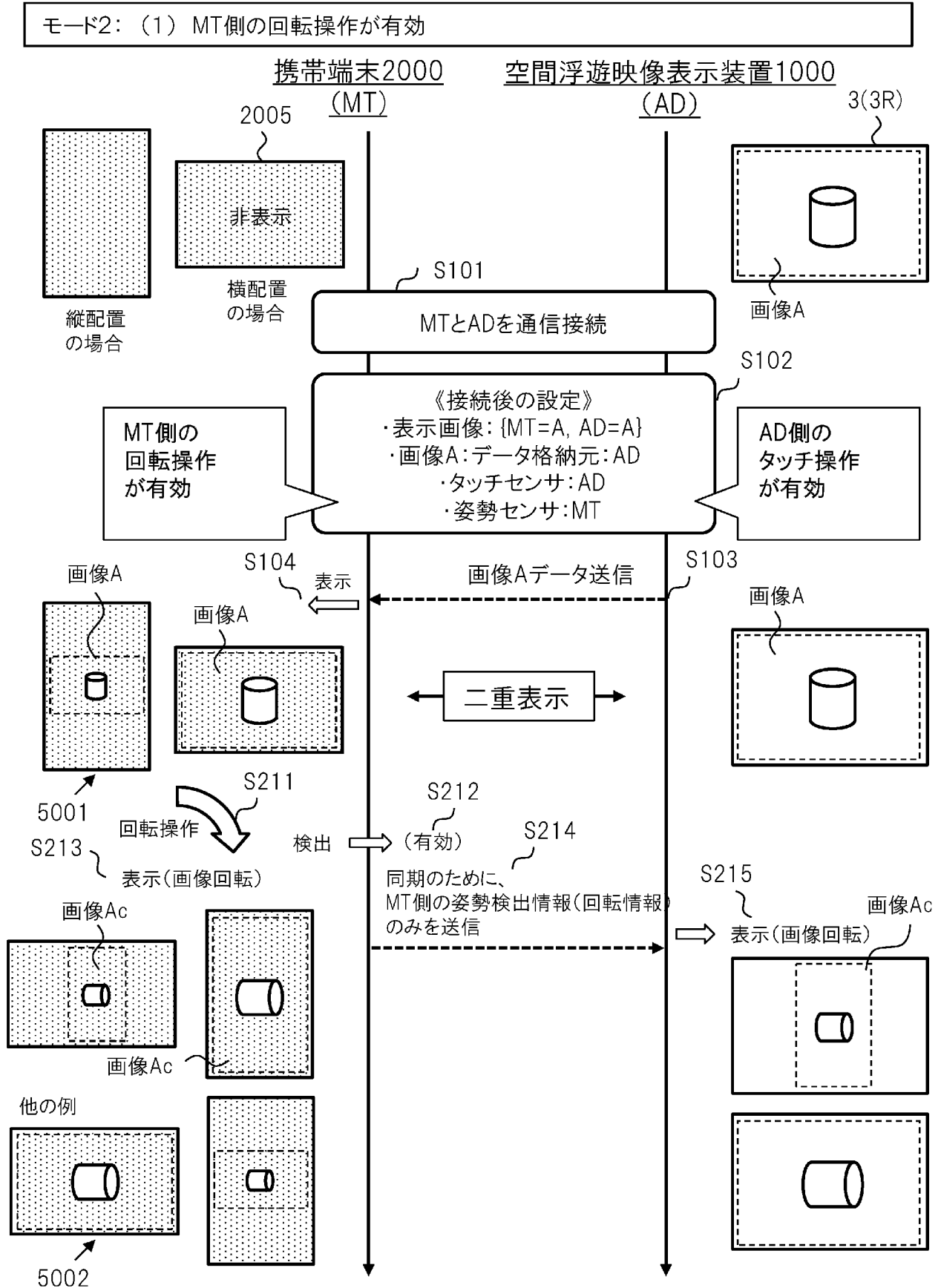
[図49]

図 49



[図50]

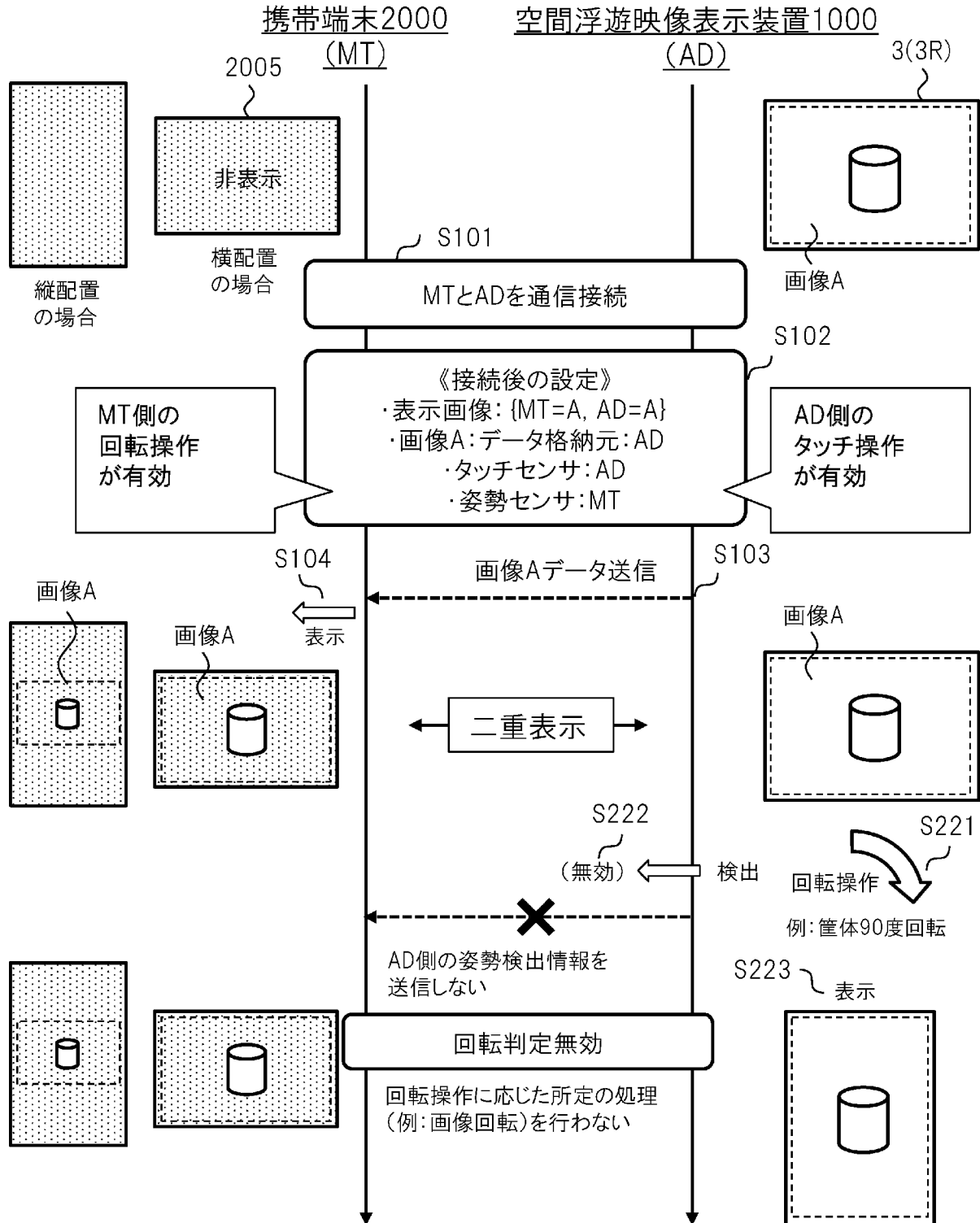
図 50



[図51]

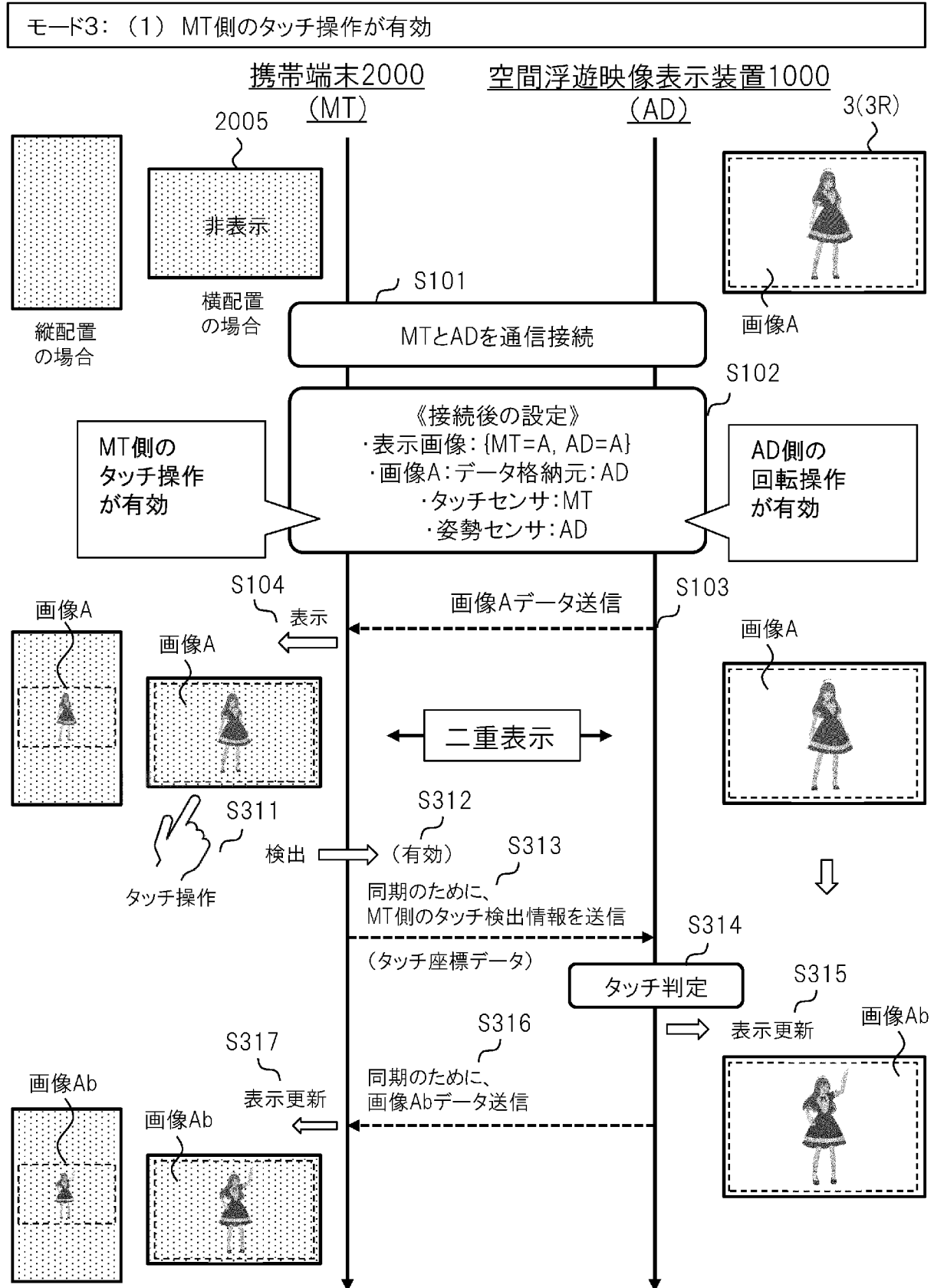
図 51

モード2: (2) AD側の回転操作が無効



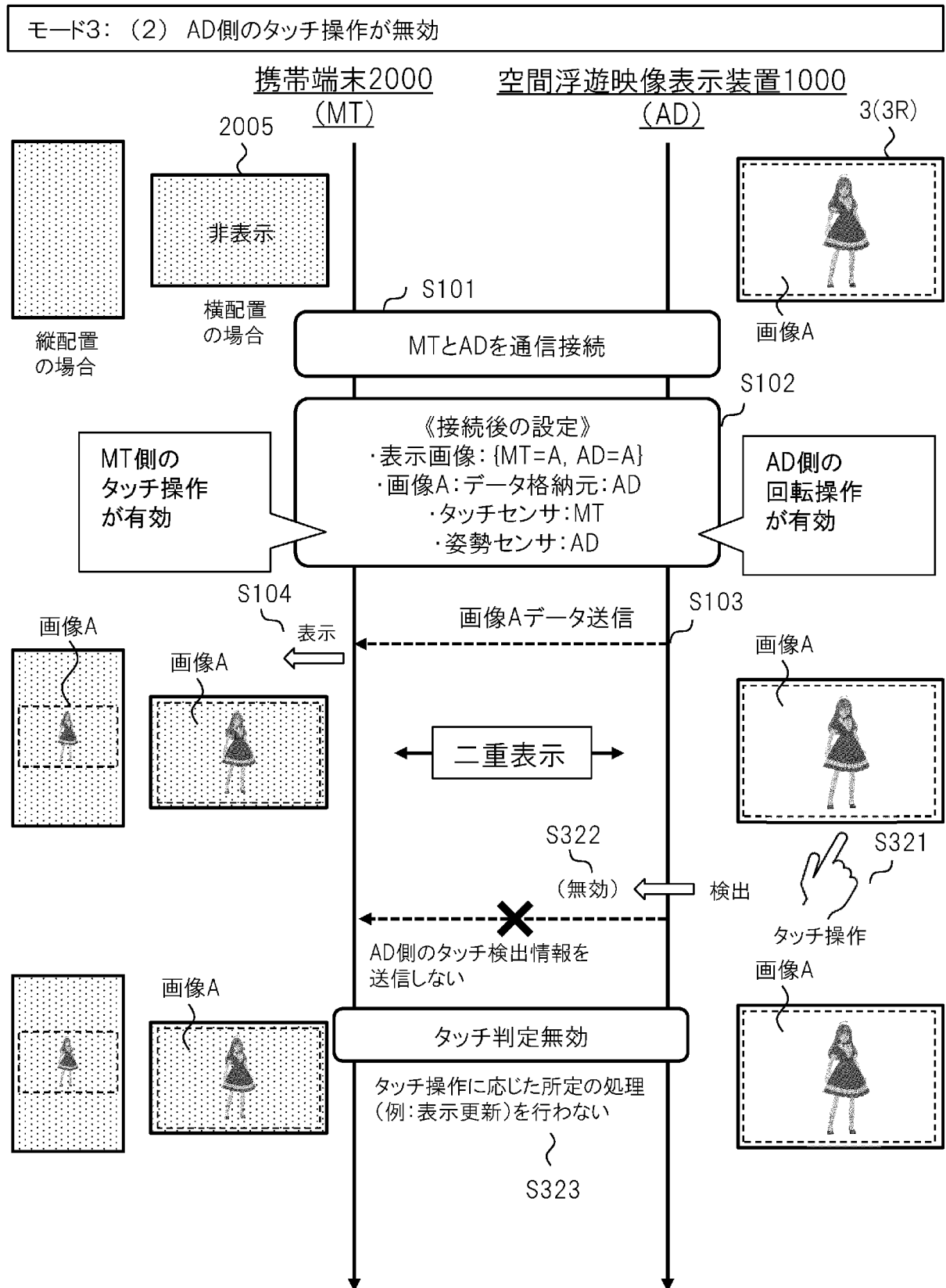
[図52]

図 52



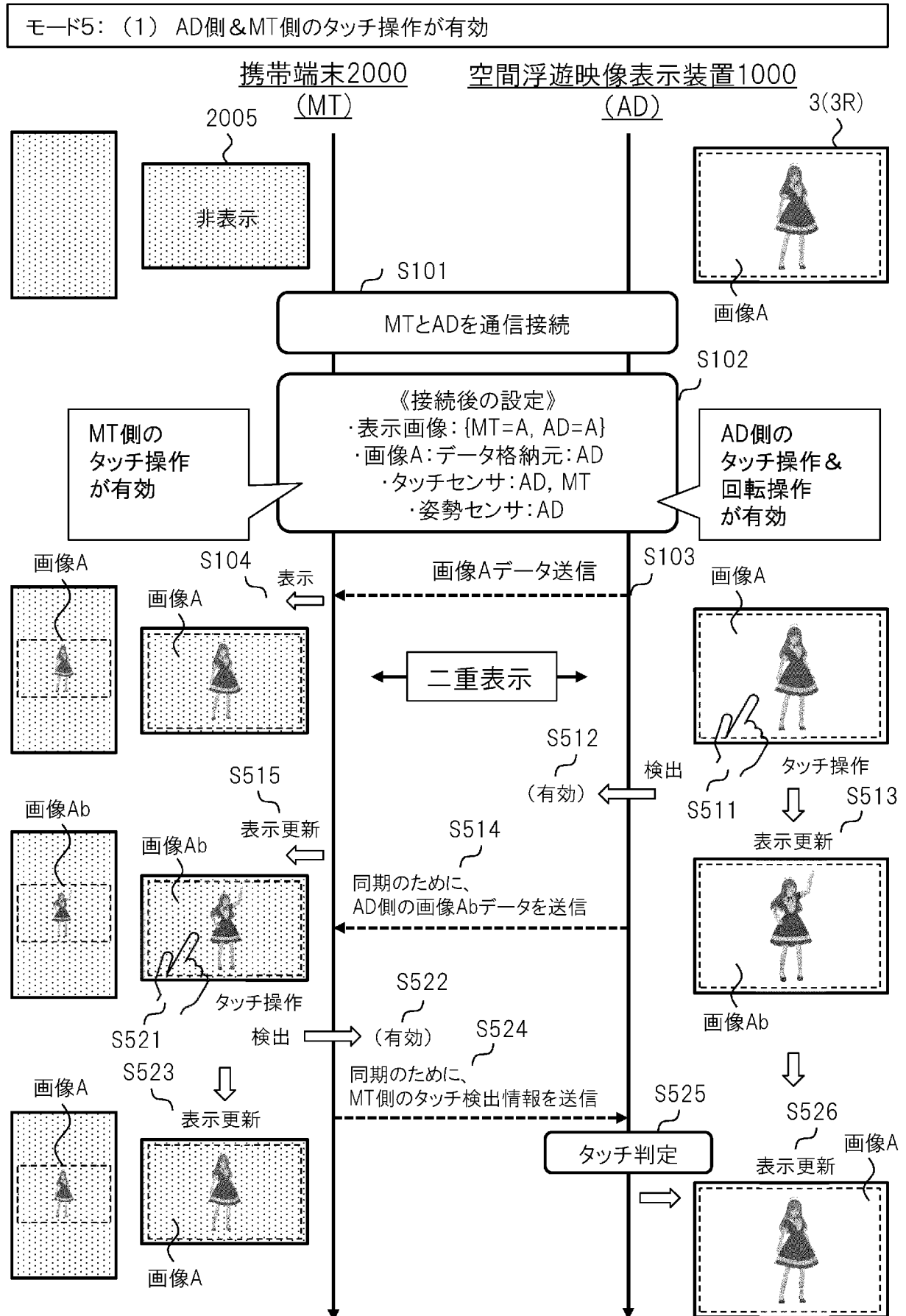
[図53]

図 53



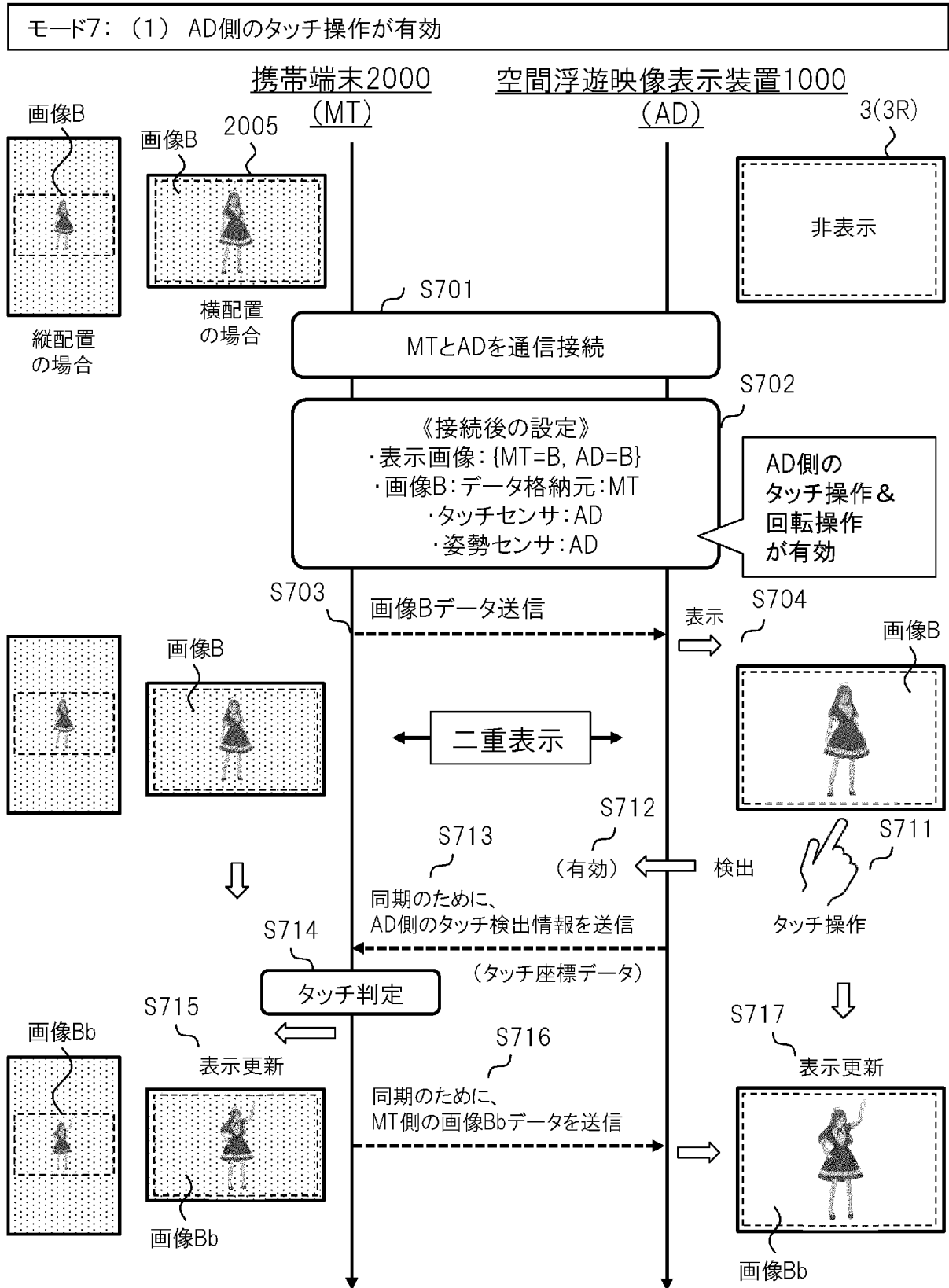
[図54]

図 54

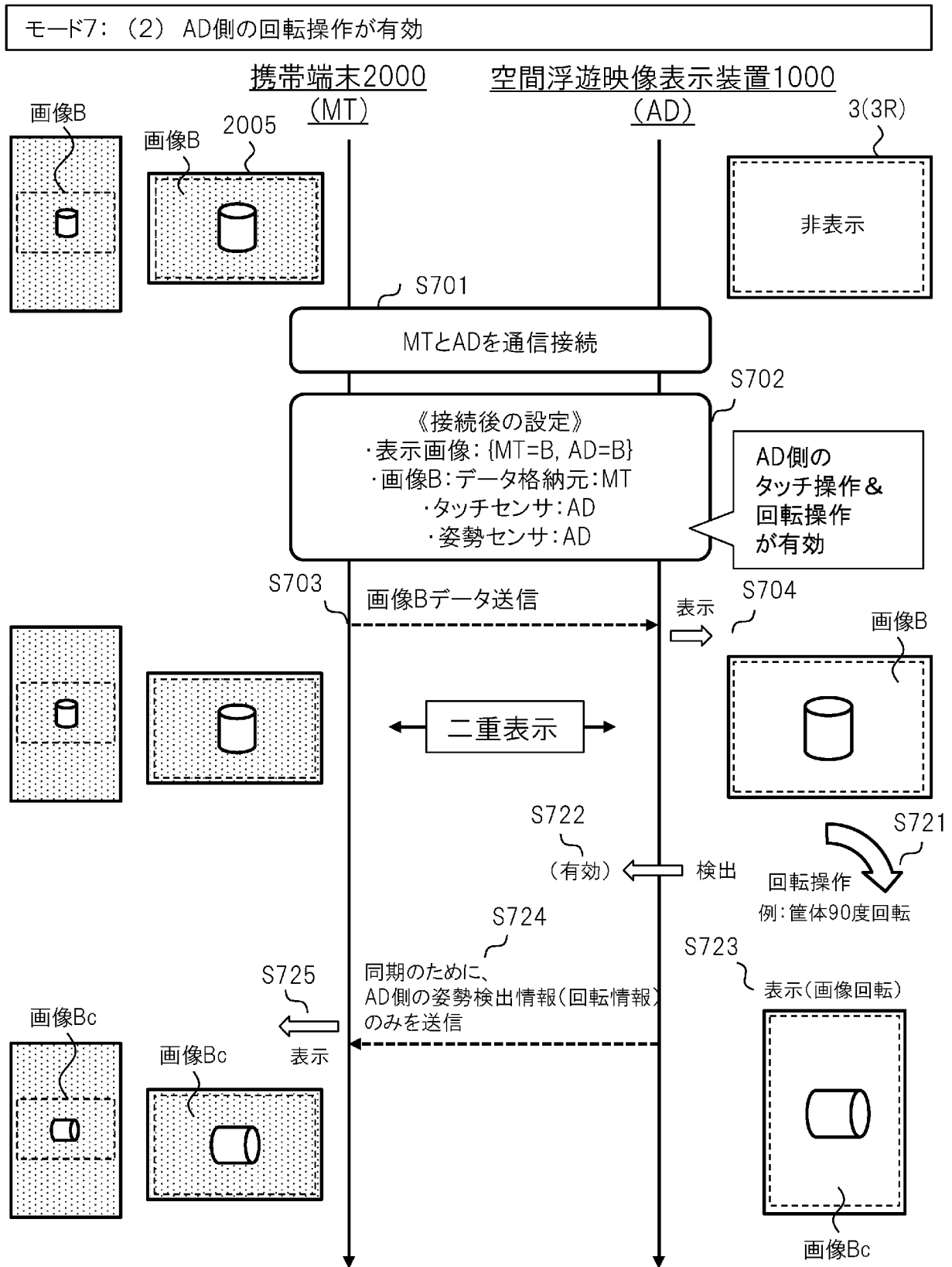


[図55]

図 55

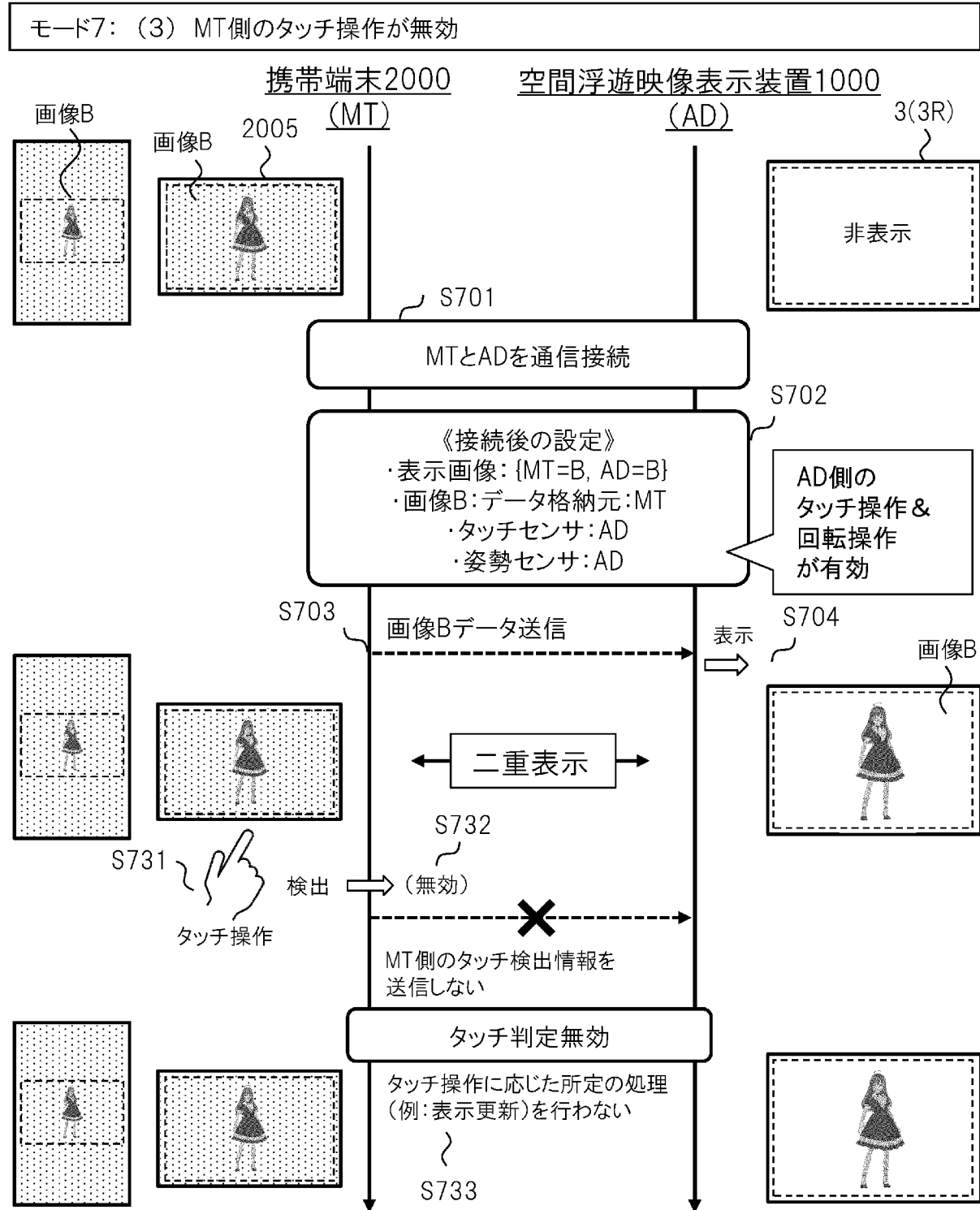


56



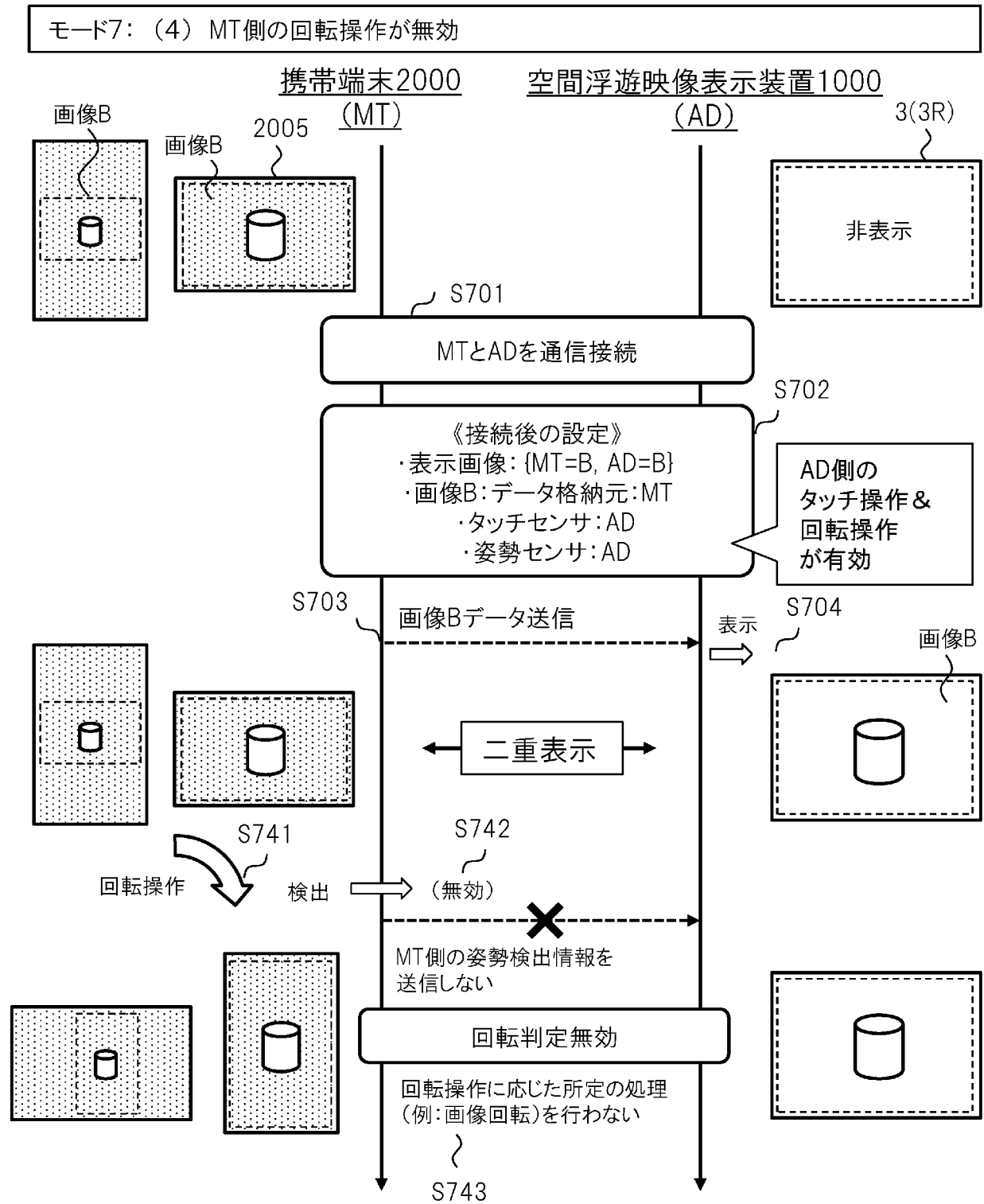
[図57]

図 57



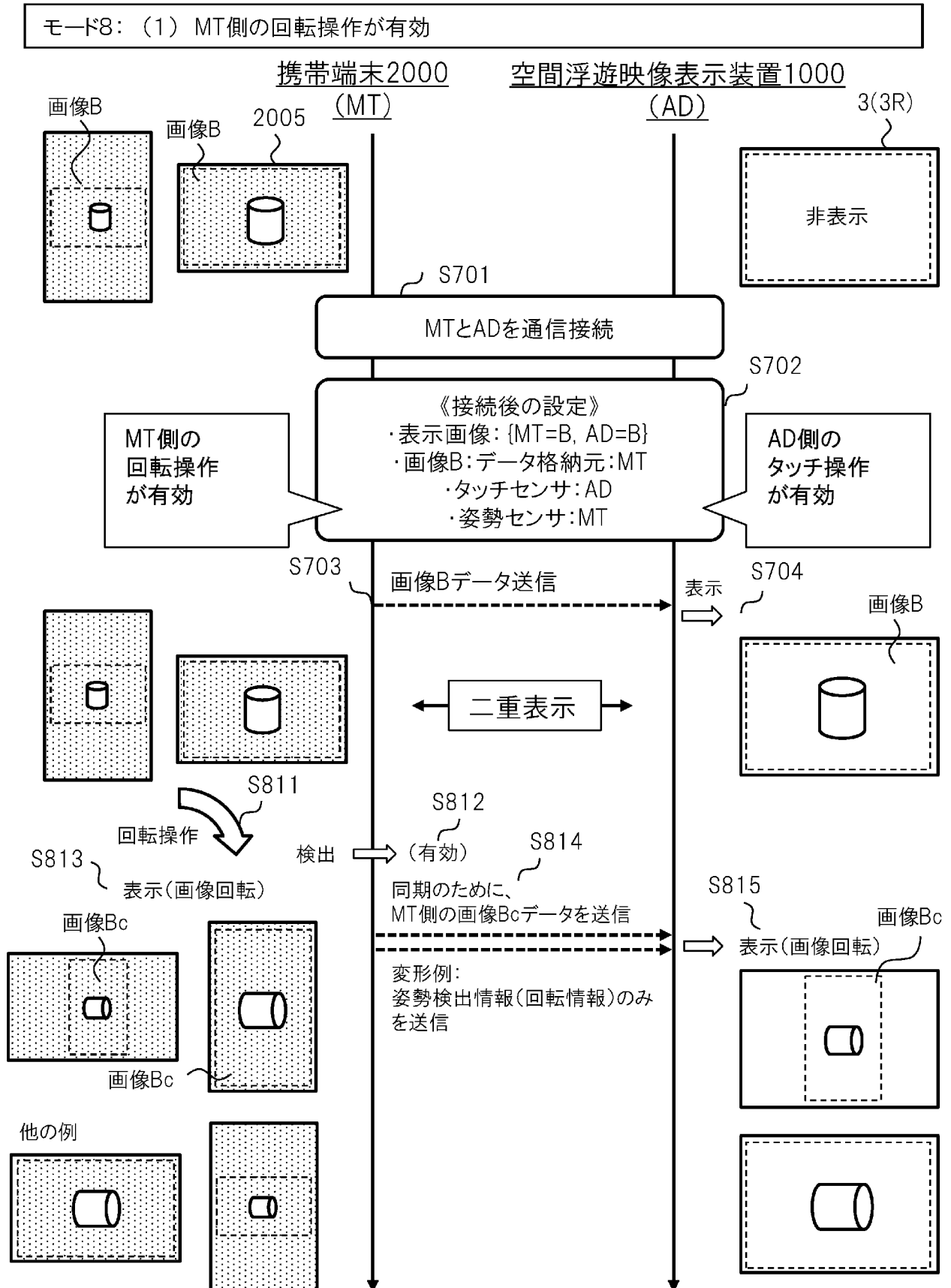
[図58]

図 58



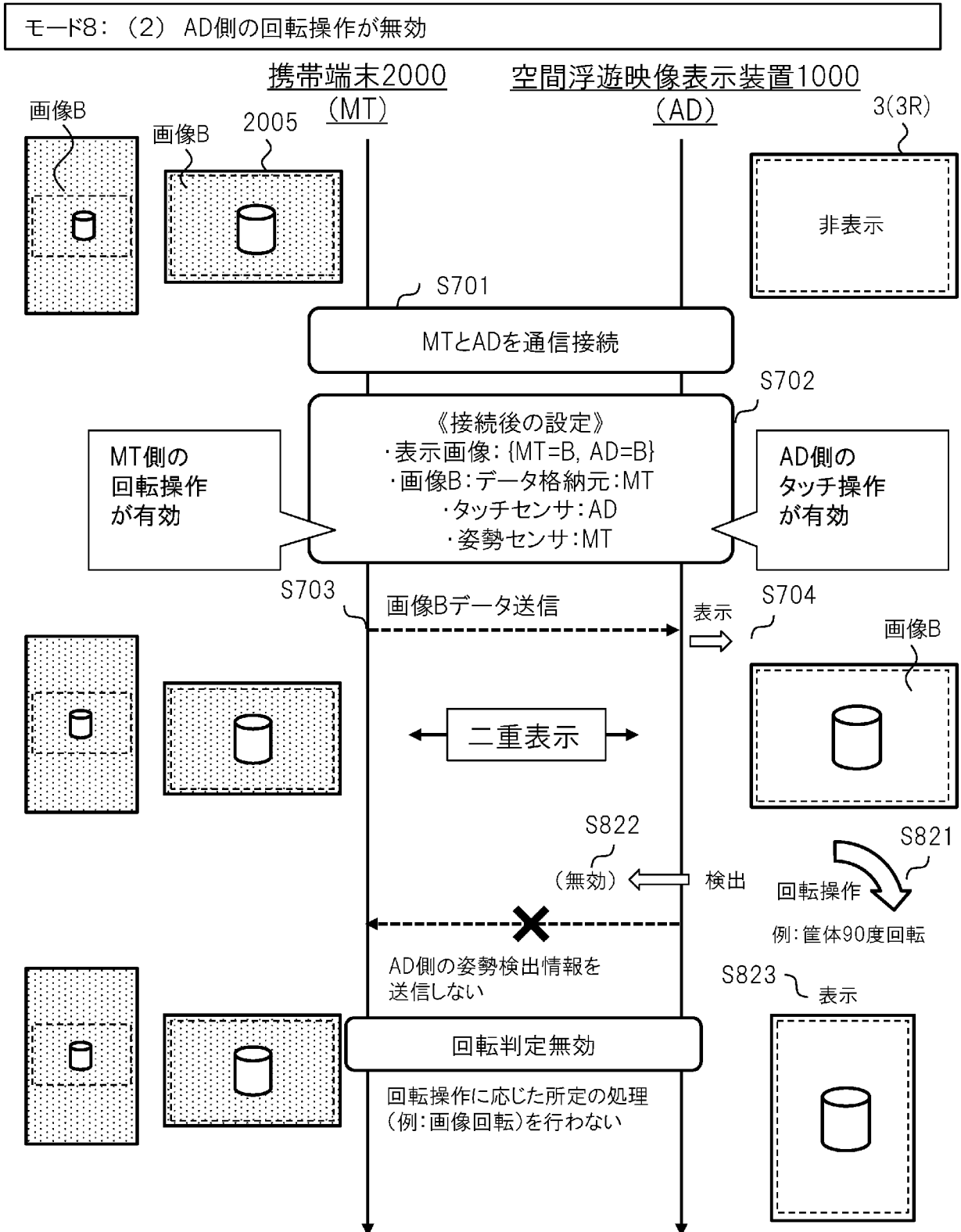
[図59]

図 59



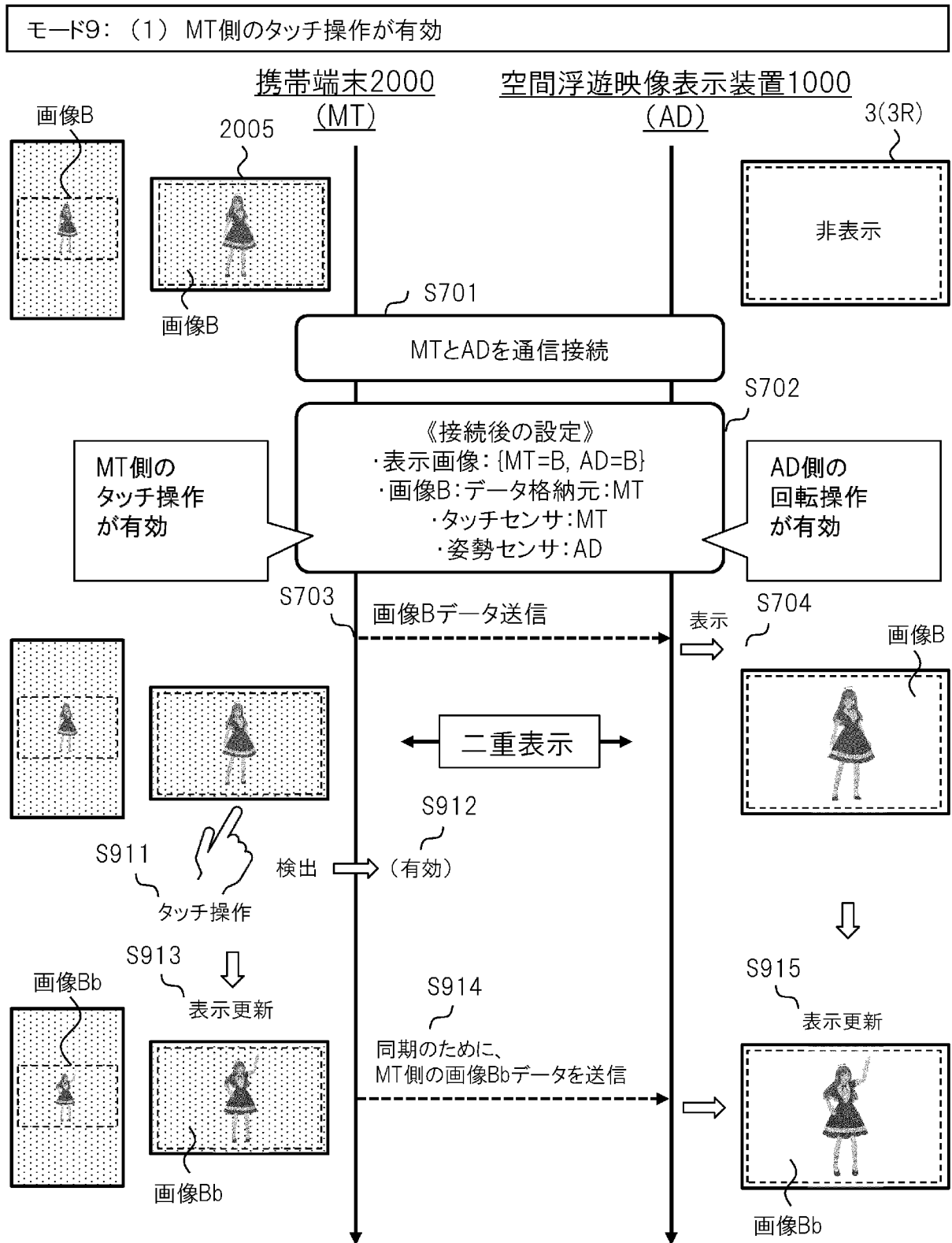
[図60]

図 60



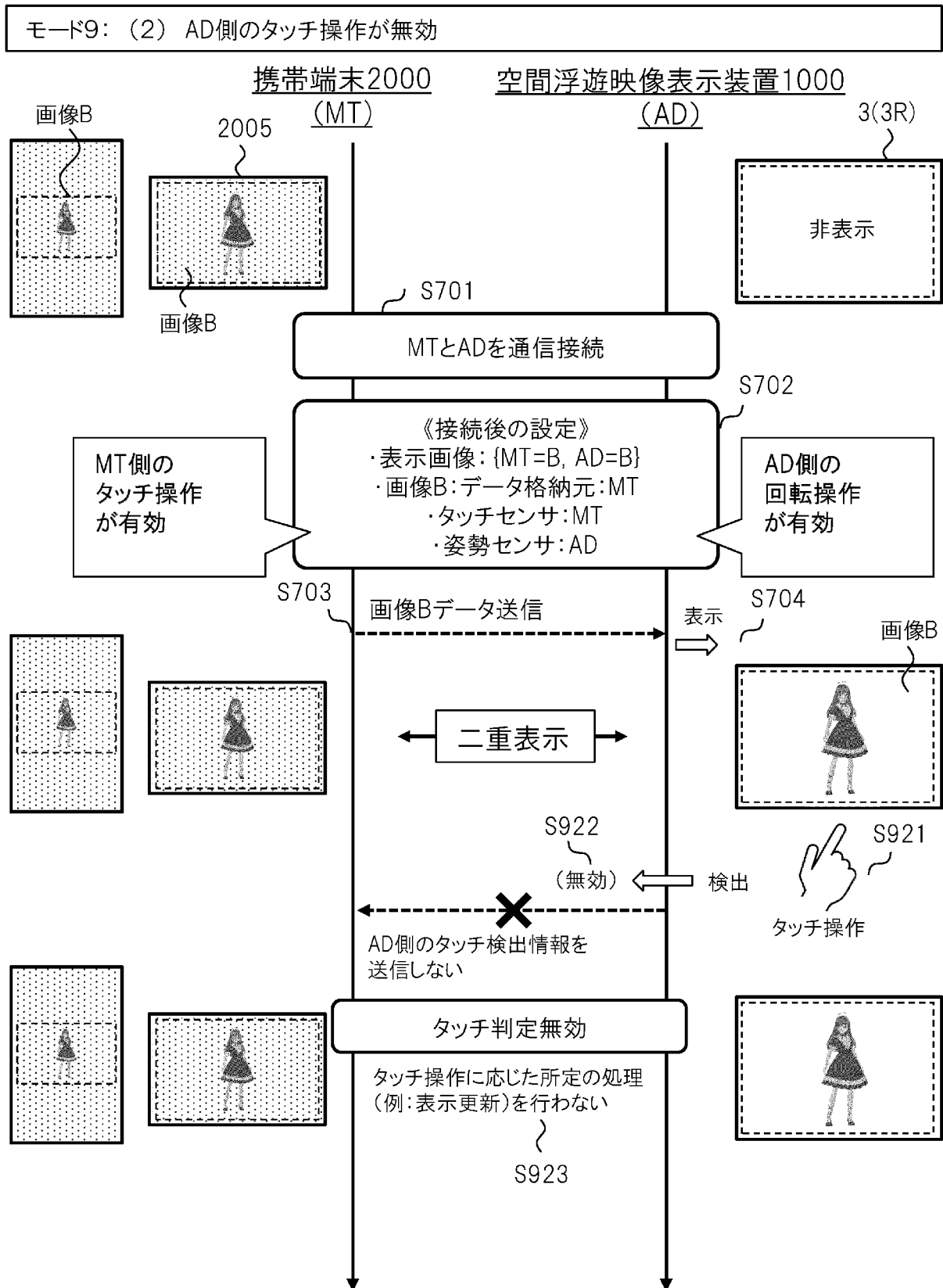
[図61]

図 61



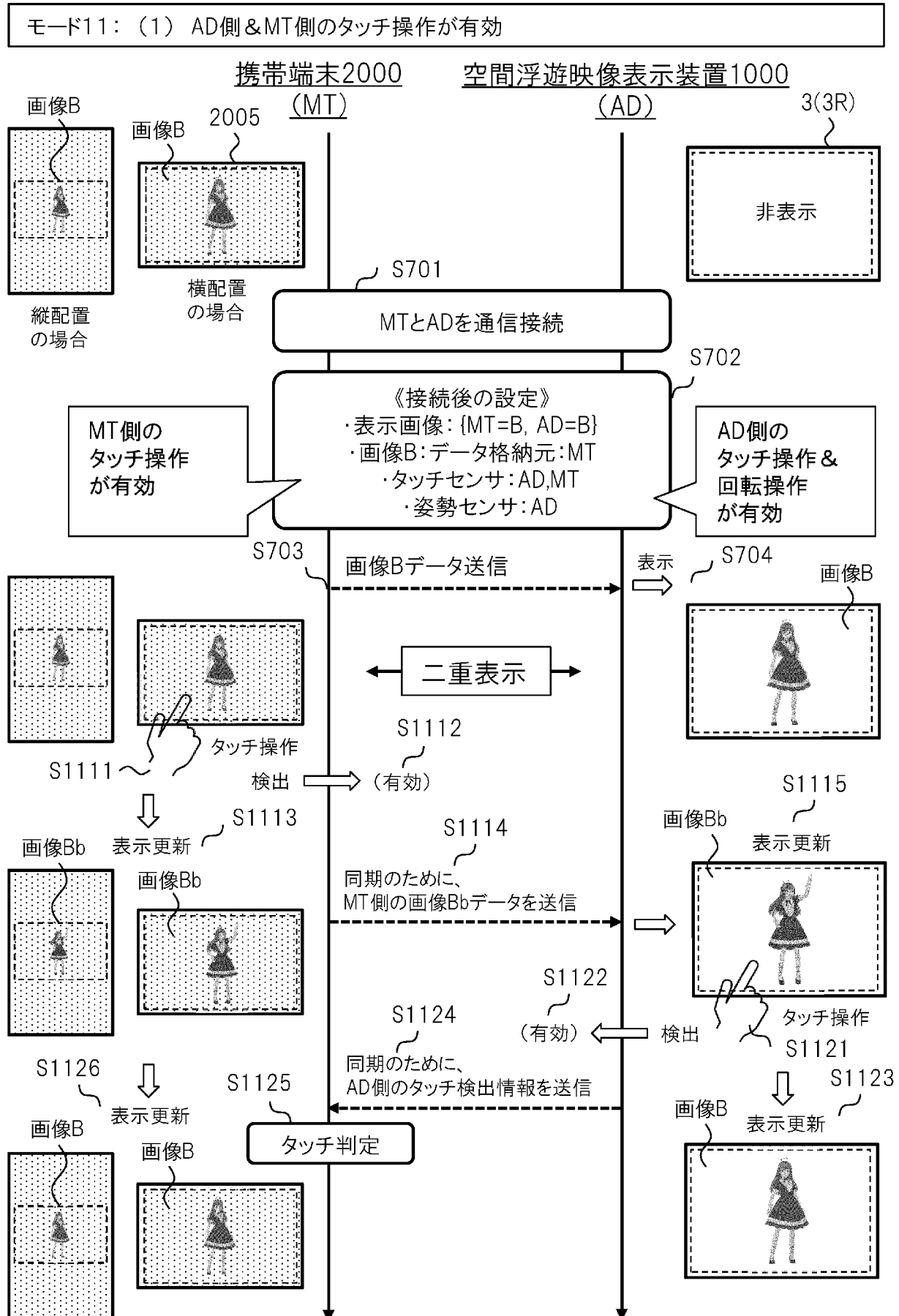
[図62]

図 62



[図63]

図 63



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/016594

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 5/00(2006.01)i; **G02B 30/56**(2020.01)i; **G06F 3/01**(2006.01)i; **G06F 3/0346**(2013.01)i; **G06F 3/04815**(2022.01)i;
G09F 9/00(2006.01)i; **G09G 5/37**(2006.01)i; **G09G 5/38**(2006.01)i; **H04N 13/302**(2018.01)i

FI: G09G5/00 550C; G02B30/56; G06F3/01 570; G06F3/0346 421; G06F3/04815; G09F9/00 313; G09F9/00 359; G09G5/00 510; G09G5/00 510H; G09G5/00 510V; G09G5/00 550B; G09G5/00 555D; G09G5/37 310; G09G5/37 320; G09G5/37 600; G09G5/38 100; H04N13/302

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)

G02B27/00-30/60; G06F3/01; G06F3/033-3/039; G06F3/048-3/04895; G09F9/00-9/46; G09G3/00-5/42; H04N13/00-17/06

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2023-018896 A (MAXELL LTD.) 09 February 2023 (2023-02-09) paragraphs [0010]-[0029], fig. 1-2	17, 28-29
A	WO 2010/035326 A1 (PIONEER CORPORATION) 01 April 2010 (2010-04-01) entire text, all drawings	1-29
A	JP 2016-197220 A (KOTO CO., LTD.) 24 November 2016 (2016-11-24) entire text, all drawings	1-29
A	US 2019/0285904 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 19 September 2019 (2019-09-19) entire text, all drawings	1-29
P, X	JP 2023-087356 A (MAXELL LTD.) 23 June 2023 (2023-06-23) paragraphs [0013]-[0063], fig. 1-3	17, 28-29

☐ 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
“D” document cited by the applicant in the international application
“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

07 June 2024

Date of mailing of the international search report

25 June 2024

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/JP2024/016594

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2023-018896	A	09 February 2023	US	2023-0288724	A1	
				entire text, all drawings			
				CN	115997157	A	
				WO	2022-030538	A1	
WO	2010/035326	A1	01 April 2010	US	2011-0175797	A1	
				entire text, all drawings			
JP	2016-197220	A	24 November 2016	(Family: none)			
US	2019/0285904	A1	19 September 2019	EP	003451661	A1	
				entire text, all drawings			
				KR	10-2017-0129022	A	
				WO	2017-200202	A1	
JP	2023-087356	A	23 June 2023	WO	2023-112463	A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

G09G 5/00(2006.01)i; G02B 30/56(2020.01)i; G06F 3/01(2006.01)i; G06F 3/0346(2013.01)i;
G06F 3/04815(2022.01)i; G09F 9/00(2006.01)i; G09G 5/37(2006.01)i; G09G 5/38(2006.01)i;
H04N 13/302(2018.01)i
FI: G09G5/00 550C; G02B30/56; G06F3/01 570; G06F3/0346 421; G06F3/04815; G09F9/00 313; G09F9/00 359;
G09G5/00 510; G09G5/00 510H; G09G5/00 510V; G09G5/00 550B; G09G5/00 555D; G09G5/37 310; G09G5/37
320; G09G5/37 600; G09G5/38 100; H04N13/302

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））
G02B27/00-30/60; G06F3/01; G06F3/033-3/039; G06F3/048-3/04895; G09F9/00-9/46; G09G3/00-5/42;
H04N13/00-17/06

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 1971-2024年
日本国実用新案登録公報 1996-2024年
日本国登録実用新案公報 1994-2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2023-018896 A（マクセル株式会社）09.02.2023（2023-02-09） 段落0010-0029、図1-2	17, 28-29
A	WO 2010/035326 A1（パイオニア株式会社）01.04.2010（2010-04-01） 全文, 全図	1-29
A	JP 2016-197220 A（株式会社コト）24.11.2016（2016-11-24） 全文, 全図	1-29
A	US 2019/0285904 A1（SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.）19.09.2019（2019-09-19） 全文, 全図	1-29
P, X	JP 2023-087356 A（マクセル株式会社）23.06.2023（2023-06-23） 段落0013-0063、図1-3	17, 28-29

☐ 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。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“I” 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
07.06.2024

国際調査報告の発送日
25.06.2024

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）

村上 遼太 2I 1946

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/016594

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2023-018896	A	09.02.2023	US	2023-0288724	A1	
				全文, 全図			
				CN	115997157	A	
				WO	2022-030538	A1	
WO	2010/035326	A1	01.04.2010	US	2011-0175797	A1	
				全文, 全図			
JP	2016-197220	A	24.11.2016	(ファミリーなし)			
US	2019/0285904	A1	19.09.2019	EP	003451661	A1	
				全文, 全図			
				KR	10-2017-0129022	A	
				WO	2017-200202	A1	
JP	2023-087356	A	23.06.2023	WO	2023-112463	A1	