

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/135908 A1

- (51) 国際特許分類:
H01H 35/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055516
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 26 日(26.02.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市 丑寅 1 丁目 1 番 8 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 小堀 智生(KOBORI, Tomoki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

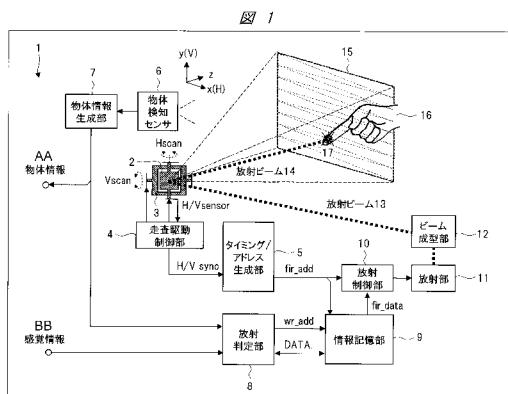
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SENSATION PRESENTATION DEVICE, OPERATION PROCESSING DEVICE, IMAGE DISPLAY DEVICE, AND SENSATION PRESENTATION METHOD

(54) 発明の名称: 感覚提示装置および操作処理装置および画像表示装置ならびに感覚提示方法



- 4... SCAN DRIVING CONTROL UNIT
5... TIMING/ADDRESS GENERATION UNIT
6... OBJECT DETECTION SENSOR
7... OBJECT INFORMATION GENERATION UNIT
8... RADIATION DETECTION UNIT
9... INFORMATION STORAGE UNIT
10... RADIATION CONTROL UNIT
11... RADIATION UNIT
12... BEAM FORMING UNIT
13, 14... RADIATION BEAM
AA... OBJECT INFORMATION
BB... SENSATION INFORMATION

(57) Abstract: Provided is a sensation presentation device that imparts, to an operator, a sensation using hue and/or light intensity, according to an operation carried out in a prescribed region in a space, wherein the sensation presentation device is characterized by including the following: an operation body detection unit for detecting, in the prescribed region, an operation body that the operator uses to perform an operation; and a light emitting unit for adding, through the space, changes to the hue and/or light intensity in a prescribed range which includes a detection position which is the position where the operation body was detected, the changes added in accordance with such detection position.

(57) 要約: 空間上の所定の領域において行われる操作に応じて操作者に色相および/または光量により感覚を与える感覚提示装置であって、操作者が操作を行うための操作体を前記所定の領域において検知する操作体検知部と、操作体が検知された位置である検知位置に応じて検知位置を含む所定範囲に空間を介して色相および/または光量の変化を加える発光部とを含むことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

感覚提示装置および操作処理装置および画像表示装置ならびに感覚提示方法

技術分野

[0001] 本発明は、感覚提示装置および操作処理装置および画像表示装置ならびに感覚提示方法に関する。

背景技術

[0002] 本発明の背景技術として、特開平 9－5 0 7 2 6 号公報（特許文献 1）と再表 2 0 0 6／0 6 4 6 1 5 号公報（特許文献 2）とがある。特許文献 1 には、「発光素子から発せられた光は、光学体の内部に進入して、該光学体内を伝播する。該光学体内を伝播した光は、空気が接触した反射面にて反射されると、前記受光素子によって受光される。前記反射面に指先が接触すると、前記発光素子から発せられて前記光学体内を伝播する光は、前記光学体の前記反射面から指先内に進入して、指先内で拡散される。視覚によってスイッチング動作を確認することができる自発光スイッチを提供する。」と開示されている。

[0003] 特許文献 2 には、「受容体の位置又は向きに応じて気体又は液体を噴出手段の噴出口から噴出させ該受容体に当てることにより該受容体を介して操作者に力覚を提示する力覚提示方法が開示される。当該力覚提示方法では、前記受容体に中心部から外側に向けて前記受容体の軸線に対して傾斜した形状をなす傾斜側面部を設け、該傾斜側面部に対して前記気体又は液体を噴出することにより、前記受容体に対して、前記気体又は液体の噴出方向に垂直な方向の成分を含んだ力を与える。」と開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献 1：特開平 9－5 0 7 2 6 号公報

特許文献2：再表2006／064615号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 画像をモニタ画面や空間上に表示する画像表示装置では、モニタ画面や空間上に表示された画像を目で見て知覚するだけでなく、実体を触った場合と同じような臨場感のある触感や力覚等を利用者に対して与えることが望まれている。また、空間上の所定の領域にてジェスチャ入力等の操作を認識して処理する操作処理装置においても同様に、操作が認識されていることを感覚として操作者に対して与えることが望まれている。
- [0006] これを実現する方法として特許文献1や特許文献2に開示された技術が提案されているが、特許文献1に開示された技術により実現する装置は、スイッチ位置が固定されることから、スイッチ位置が移動する場合や、空間上に配置される場合には、スイッチング動作を確認し難いという問題がある。また、特許文献2に開示された技術により実現する装置は、メンテナンス性、使用方法等の観点から利便性が悪い。具体的には、特許文献2に開示された技術では、気体や液体を装置の利用者の指等に噴出して力覚を提示するので、噴出される気体や液体の種類を選択したり補充をしたりする必要がある。また、特許文献2に開示された技術では、装置の利用者の指等に液体が噴出されると指が汚れてしまうという問題がある。
- [0007] 本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、モニタ画面上や空間上の所定の領域で行われる操作の操作感を向上可能にする技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するために、本発明は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構成要素を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、操作者が操作を行うための操作体をモニタ画面上や空間上の所定の領域において検知し、操作体が検知された位置である検知位置に応じて検知位置を含む所定範囲に、操作に応じた色相および／または光量

の光線を当てることを特徴としている。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、モニタ画面上や空間上の所定の領域で行われる操作の操作感が向上する。上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施の形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施の形態1に係る感覚提示装置の構成を例示する図である。

[図2] (a) および (b) は、本発明の実施の形態1に係る放射部から放射された光線のビームサイズを例示する図である。

[図3]本発明の実施の形態1に係る感覚提示領域を例示する図である。

[図4] (a) および (b) は、本発明の実施の形態1に係る感覚情報を例示する図である。

[図5]本発明の実施の形態1に係る対象位置で指先が検知された場合における放射制御部による制御状態を例示する図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係る感覚提示装置の感覚提示に関する動作例を示すフローチャートである。

[図7] (a) および (b) は、本発明の実施の形態1に係る感覚提示領域および2軸揺動ミラーの走査方向に対する放射ビームの放射状態に応じた感覚提示条件を例示する図である。

[図8]本発明の実施の形態2に係る操作処理装置の構成を例示する図である。

[図9]本発明の実施の形態2に係る感覚提示領域を例示する図である。

[図10]本発明の実施の形態3に係る画像表示装置の構成を例示する図である。

[図11]本発明の実施の形態3に係る浮遊画像の態様を例示する図である。

[図12]本発明の実施の形態3に係る操作者の目と画像表示装置との位置関係を例示する図である。

[図13]本発明の実施の形態4に係る感覚提示装置等を適用したATMの構成を例示する図である。

[図14]本発明の実施の形態5に係る感覚提示装置等を適用した自動販売機の構成を例示する図である。

[図15]本発明の実施の形態6に係る感覚提示装置等を適用した携帯端末装置の構成を例示する図である。

[図16]本発明の実施の形態7に係る感覚提示装置等を適用したHMDの構成を例示する図である。

[図17]本発明の実施の形態8に係る感覚提示装置等を適用した腕時計型端末装置の構成を例示する図である。

[図18]本発明の実施の形態9に係る感覚提示装置の構成を例示する図である。

[図19]本発明の実施の形態10に係る感覚提示装置の構成を例示する図である。

[図20]本発明の実施の形態11に係る感覚提示装置の構成を例示する図である。

[図21]本発明の実施の形態12に係る感覚提示装置等を適用した車載端末装置の構成を例示する図である。

[図22]本発明の実施の形態13に係る感覚提示装置等を適用したスイッチ操作装置の構成を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0011] (実施の形態1)

[0012] 以下、本発明の実施の形態1を、図1～図7を用いて詳細に説明する。実施の形態1では、空間上の所定の領域に表示された画像に触れたり空間上の所定の領域にてジェスチャ入力する等の操作に応じて色相および／または光量を変化させたレーザ光を操作者の指などに放射する。これによって、操作者に操作感を与えることができる。

[0013] 図1は、本実施の形態に係る感覚提示装置1の構成を例示する図である。図1に示すように、感覚提示装置1は、2軸揺動ミラー2、3と、走査駆動制御部4と、タイミング／アドレス生成部5と、物体検知センサ6と、物体

情報生成部 7 と、放射判定部 8 と、情報記憶部 9 と、放射制御部 10 と、放射部 11 と、ビーム成型部 12 とを含む。

[0014] 2軸揺動ミラー 2, 3 は、H軸およびV軸の2軸で揺動し、後述するビーム成型部 12 から放射される放射ビーム 13 を反射させる。なお、本実施の形態においては、V軸方向の振動を図 1 に示した上下方向（図 1 に示した y 軸方向）の振動（以降、「V 振動」とする）とし、H軸方向の振動を図 1 に示した左右方向（図 1 に示した x 軸方向）の振動（以降、「H 振動」とする）とする。

[0015] H振動は、共振モードにて振動する。なお、共振モードでは、2軸揺動ミラー 2, 3 は、共振周波数に基づいて高速で振動する。一方、V振動は、非共振モードで振動する。なお、非共振モードでは、2軸揺動ミラー 2, 3 は、移動期間と保持期間とに基づいて振動する。そして、H振動はV振動に比べて十分早く動作する。例えば、200点×200ライン相当が25Hzの更新速度で表示される場合、H振動は2.8kHz、V振動は25Hzで動作し、2軸揺動ミラー 2, 3 は、後述する放射部 11 を約1.25MHzで変調駆動する関係となる。なお、2軸揺動ミラー 2, 3 のH/V sensor 信号は、各軸の傾き角度に応じた振幅信号である。

[0016] 走査駆動制御部 4 は、図示しないマイコン制御により2軸揺動ミラー 2, 3 を駆動する。また、走査駆動制御部 4 は、2軸揺動ミラー 2, 3 の走査位置を示すアナログ信号であるH/V sensor 信号により2軸揺動ミラー 2, 3 の走査位置を特定し、2軸揺動ミラー 2, 3 の走査位置を示すデジタル信号である基準信号H/V sync を生成する。すなわち、走査駆動制御部 4 は、2軸揺動ミラー 2, 3 の駆動を制御して放射ビーム 14 をラスト走査させる。走査駆動制御部 4 の制御によって放射ビームが走査する領域が、本実施の形態において操作者に対して色相および／または光量の変化による感覚を提示する感覚提示領域 15 である。なお、以降、「色相および／または光量の変化による感覚」を単に「感覚」と呼ぶ場合がある。

[0017] 感覚提示領域 15 のサイズは、2軸揺動ミラー 2, 3 から検知位置 17 ま

での距離KKと、H/V軸の振れ角とにより定まる。例えば、2軸揺動ミラー2, 3のうちミラー2のミラー径が $\phi 2$ の円状であり、振れ角がH/V軸それぞれ ± 7 ($-7 \sim +7$) 度/ ± 7 ($-7 \sim +7$) 度(光学角度)であるとする。この場合、2軸揺動ミラー2, 3から検知位置17までの距離KKが200mmであるとする、感覚提示領域15のサイズは50mm $\times$ 50mmである。また、例えば、距離KKが100mmであり、感覚提示領域15のサイズが50mm $\times$ 50mmとする場合、ミラー2の振れ角はH/V軸それぞれ ± 14 ($-14 \sim +14$) 度/ ± 14 ($-14 \sim +14$) 度とする。検知位置17は、感覚提示領域15において物体である手指16(例えば、操作者の手)の一部分である操作を行う指先(以降、「操作体」とする)の位置である。

[0018] タイミング/アドレス生成部5は、走査駆動制御部4により生成された基準信号H/V sync (2軸揺動ミラー2, 3の走査位置を示すデジタル信号)から特定される2軸揺動ミラー2, 3の走査位置に、感覚提示領域15(放射ビーム14が走査する200点 $\times$ 200ラインの領域)の座標を割り当てることで、走査位置アドレスfir__addを生成する。また、タイミング/アドレス生成部5は、生成した走査位置アドレスfir__addの座標に対して放射ビーム14を放射させるためのタイミング情報を生成する。例えば、タイミング/アドレス生成部5は、生成した走査位置アドレスから特定される座標が走査されるタイミングで放射ビーム14を放射させるためのタイミング情報を生成する。タイミング情報の生成についての詳細は後述する。なお、タイミング/アドレス生成部5は、2軸揺動ミラー2, 3の走査する領域の90%時間を有効領域(2軸揺動ミラー2, 3が走査するすべての時間のうち、10%の走査時間の間に操作した領域を除いた領域)として、放射ビーム14が走査する感覚提示領域15における200点 $\times$ 200ラインの走査位置アドレスfir__addを生成しても良い。

[0019] 物体検知センサ6は、感覚提示領域15において操作体の位置等を検知する操作体検知部である。具体的には、例えば、物体検知センサ6は、光の反

射により物体を検知する光検知センサであり、感覚提示領域 15 の範囲にレーザ光を出射し、操作体からの反射光を検知することで、操作体を検知する。反射光を検知した物体検知センサ 6 は、検知した反射光に基づいて物体検知センサ 6 から操作体までの距離を算出し、算出した距離およびレーザ光の出射方向に基づいて、感覚提示領域 15 におけるどの位置を操作体がタッチしたかを認識する。すなわち、物体検知センサ 6 は、物体検知センサ 6 から操作体までの距離とレーザ光の出射方向とからなる検知位置 17 を認識する。

[0020] 物体情報生成部 7 は、物体検知センサ 6 により認識された物体検知センサ 6 から操作体までの距離とレーザ光の出射方向とからなる検知位置 17 を取得して、取得した検知位置 17 と、走査位置アドレス `f i r__a d d` とに基づいて物体情報（操作体が位置する座標）を生成する。例えば、物体情報生成部 7 は、検知位置 17 から特定される走査位置アドレス `f i r__a d d` を物体情報として生成する。例えば、物体情報は、感覚提示領域 15 の左下の角の座標を（0， 0）とした場合における座標である。物体情報生成部 7 は、生成した物体情報を放射判定部 8 に対して出力する。

[0021] 放射判定部 8 は、物体情報生成部 7 から入力された物体情報から特定される座標と対応する感覚情報を取得し、取得した感覚情報に基づいて、物体検知センサ 6 により検知された手指 16 に対して放射ビーム 14 を放射するか否かを判定する。感覚情報は、外部の PC（*P e r s o n a l C o m p u t e r*）等から予め設定され、例えば、感覚提示領域 15 における位置情報 `w r__a d d` ごとの感覚提示条件 DATA を含む。感覚提示条件 DATA は、例えば、その位置において放射ビーム 14 を放射するか否か、放射する場合は放射する時間（放射時間）および色相および／または光量等を示す情報である。

[0022] 具体的には、例えば、放射判定部 8 は、物体情報に含まれる検知位置 17 と感覚情報に含まれる位置情報 `w r__a d d` とが一致する位置の感覚提示条件 DATA を取得する。そして、放射判定部 8 は、取得した感覚提示条件 D

A T Aが放射ビーム14を放射することを示す場合、検知された検知位置17に対して放射ビーム14を放射すると判定する。放射判定部8は、放射ビーム14を放射すると判定した位置の座標を示す位置情報w r__a d dおよび対応する感覚提示条件D A T Aを、情報記憶部9に記憶させる。

[0023] 情報記憶部9は、各種情報を放射制御部10が参照可能に格納されている記憶媒体である。具体的は、例えば、情報記憶部9は、タイミング／アドレス生成部5により生成された走査位置アドレスf i r__a d dと、放射判定部8から入力された位置情報w r__a d dと、位置情報w r__a d dと対応する感覚提示条件D A T Aとが格納されている。また、情報記憶部9には、放射判定部8からこれまでに入力された位置情報w r__a d dと、感覚提示条件D A T Aと、放射制御部10による放射制御情報等が履歴情報（以降、「感覚提示履歴情報」とする）として格納されている。

[0024] 放射制御部10は、情報記憶部9に格納されている走査位置アドレスf i r__a d dと、と位置情報w r__a d dと、感覚提示条件D A T Aとを参照して、発光部である放射部11が放射する光線の色相および／または光量や、放射時間等を示す放射条件を決定する。具体的には、例えば、放射制御部10は、放射対象となる検知位置17の操作に応じた色相および／または光量となるように、放射強度を決定する。操作に応じた色相および／または光量の情報は、例えば、情報記憶部9に記憶されている感覚提示履歴情報から算出される。なお、放射制御部10は、情報記憶部9に記憶されている位置情報w r__a d dと対応する感覚提示条件D A T Aに基づき、放射条件を決定しても良い。

[0025] そして、放射制御部10は、決定した放射条件およびタイミング／アドレス生成部5から入力されたタイミング情報に従って、放射部11を制御する。放射制御部10の制御による放射部11の放射動作についての詳細は後述する。

[0026] 発光部である放射部11は、検知位置を含む所定範囲にビームを放射して所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える。また、発

光部である放射部 11 は、2 軸揺動ミラー 2、3 を介して定範囲に放射ビームを放射する。

[0027] 放射部 11 は、可視光（波長が約 400 nm～680 nm）のいずれかの波長成分を放射するものであり、少なくとも 3 原色の R、G、B 成分毎に光量を調整可能な発光素子で構成される。例えば、半導体レーザ素子や LED（Light Emitting Diode）素子を波長毎に選択する。半導体レーザ素子であれば 450 nm（B）、530 nm（G）、630 nm（R）が選択できる。もちろんいずれか 1 波長や 2 波長で構成しても良い。放射部 11 は、放射制御部 10 による制御に応じたタイミング、放射強度および放射時間で駆動し、所望の色相および／または光量の可視光線を放射する。

[0028] なお、放射ビーム 13 は、皮膚を反射する成分、或いは、皮膚内部に吸収され拡散した後に、皮膚表面より放出する成分の何れかを操作者が視認できる光強度であれば良い。放射ビーム 13 がレーザ光であれば、市販されるレーザポインタ相当の強度（約 1 mW）であれば充分であり、レーザ安全基準に準拠するように設計される。ビーム成型部 12 は、例えば、レーザ光を集光する光学レンズ（集光レンズ）で構成され、放射部 11 から放射された可視光線を集束して放射ビーム 13 を出力する。

[0029] 図 2 は、放射部 11 から放射された可視光線のビームサイズを例示する図である。図 2（a）の横軸は距離を示し、放射部 11 から放射された可視光ビームが順に通過するビーム成型部 12、ミラー 2 および検知位置 17 を示す。すなわち、横軸の左端から右へいくほど放射部 11 からの距離が離れているものとする。したがって、横軸は放射部 11 から放射後の経過時間としてもよい。図 2（a）の縦軸はビームサイズを示す。図 2（b）は、図 2（a）の距離およびビームサイズに対応させたビーム形状の概念図を例示する図である。

[0030] 図 2 に示すように、まず、放射部 11 から放射された可視光ビームは、放射直後に広がり（ビーム径が大きくなり）、ビーム成型部 12 で集束して放

射ビーム 1 3 として放射され、ミラー 2 の位置で $\phi 2$ のビーム径で反射する。そして、放射ビーム 1 3 は焦点を成した後、放射ビーム 1 4 として再度拡散し、検知位置 1 7 で $\phi 4$ のビーム径となる。

[0031] このような構成により、集束した可視光線が検知位置 1 7 にある指先に直接当たり、所望の色相および／または光量で光る。また、放射ビーム 1 4 のビーム径が放射距離に応じて拡大するので、感覚提示領域を超えた位置ではエネルギーが拡散して、後段への影響が低減される。これによってエネルギーが拡散する前の放射ビーム 1 4 が、人（操作者など）の目などに入射することを防止でき、安全性が向上する。

[0032] なお、放射部 1 1 から放射される可視光線が平行であれば、ビーム成型部 1 2 は、ミラー 2 以降は同様の形状になるようにビーム成型する。また、放射部 1 1 から可視光レーザが放射される場合、ビーム成型部 1 2 は、コヒーレント性を拡散させる処理を施してもよい。

[0033] 以上の構成により、操作体（例えば、操作者の指先）が検知された検知位置 1 7 に可視光の放射ビーム 1 4 が放射されることにより、検知位置 1 7 にある指先が所望の色相および／または光量で光ることになる。これにより、操作者は、指先の色相および／または光量の変化を感じ、この変化により操作に対する擬似触感を得ることができる。擬似触感は、クロスモーダル（感覚間相互作用）を期待するものであり、例えば、風鈴の音色を聞くと涼しいと感じるように、温度変化を感じると接触感を感じることを期待するものである。

[0034] 次に、上述した構成により検知位置 1 7 へ放射ビーム 1 4 が放射されるまでの具体例を説明する。ここでは、検知位置 1 7 にある操作体を指先とし、指先の皮膚を対象とする。

[0035] 図 3 は、感覚提示領域 1 5 を例示する図である。図 3 に示されるように、感覚提示領域 1 5 の水平方向の辺である HWD の長さは 50 mm であり、垂直方向の辺である VWD の長さは 50 mm である。また、感覚提示領域 1 5 の領域サイズは、 $HWD \times VWD = 50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ である。また、感覚

提示領域 15 は、 10×10 個の複数の感覚提示単位から構成される。また、感覚提示単位の一辺の長さ THV は、5 mm である。

[0036] 図 4 は、感覚情報を例示する図である。図 4 (a) に示されるように、感覚情報として、図 3 に示した感覚提示領域 15 を構成する感覚提示単位ごとの対応する感覚提示条件が定められている。例えば、黒色に塗りつぶされた感覚提示単位の位置で指先が検知された場合に、その位置に色相および／または光量を変えた放射ビームが放射される。すなわち、検知位置に対して放射ビームが放射されることは、検知位置を含む所定範囲である感覚提示単位に対して放射ビームが放射されることを意味する。図 4 (a) に示す場合、感覚提示領域 15 を指先で X 軸方向になぞっていくと、指先への加光と非加光とが交互に行われる。この色相および／または光量の変化を“凹凸”と定義することで、凹凸の擬似的な触感提示が実現される。

[0037] また、図 4 (b) は、図 4 (a) とは異なる感覚情報であり、図 4 (b) に示す場合、感覚提示領域 15 を指先で Y 軸方向になぞっていくと、指先に放射される放射ビームの色相および／または光量が変わり、これを“凹凸”と定義することで、凹凸の擬似的な触感提示が実現される。その他、例えばこの色相および／または光量の変化を接触対象の“材質違い”又は“硬さの違い”と定義することで、材質又は硬さ等の擬似的な触感提示が実現される。もちろん、指先の移動よりも早く色相および／または光量を変化させて上記擬似的な触感提示を実現しても良い。

[0038] 図 5 は、検知位置 17 で指先が検知された場合における放射制御部 10 による制御状態と検知位置 17 の色相および／または光量の変化との関係性を例示する図である。例えば、感覚提示領域 15 において図 4 (a) に示した感覚情報が用いられる場合であって、操作者の指先が図 3 に示した検知位置 17 で検知されると、図 5 に示した制御が行われる。

[0039] 図 5 に示した基準信号 V_{sync} は、TMPUP (図 3 に示される放射位置) における経過時間の一部を拡大したものであり、1 周期 (1 V の入力によって、2 軸揺動ミラー 2, 3 が、上下方向に 1 回振動する周期) が示され

ている。また、図5に示した基準信号Hsyncは、T_MODEにおけるON時間を拡大したものであり、1周期(1H)が繰り返し示されている。タイミング／アドレス生成部5は、図5に示した基準信号Hsyncの周期において検知位置17を走査するタイミングで放射部11が可視光線を放射するようタイミング情報を生成する。

[0040] 放射部11は、タイミング／アドレス生成部5により生成されたタイミング情報に応じた放射制御部10による制御により、例えば図5に示したタイミングでONにされ、T_MODEがONの間、可視光線を複数回放射する。すなわち、放射部11は、検知位置17が走査されるタイミングで可視光線を放射する。

[0041] 次に、感覚提示装置1の感覚提示に関する動作例を説明する。図6は、感覚提示装置1の感覚提示に関する動作例を示すフローチャートである。ここでの操作体は、操作者の手である物体の一部分である手指16とし、図6に示したフローチャートにおいては、単に「物体」とする。図6に示される処理は、例えば、2軸揺動ミラー2, 3が、上下方向に1往復した後に開始する。

[0042] 図6に示されるように、物体検知センサ6が操作体を検知していない場合(S601/NO)、感覚提示に関する動作が実行されることなく処理が終了する。一方、物体検知センサ6が操作体を検知した場合(S601/YES)、物体情報生成部7は、物体検知センサ6により検知された操作体の検知位置17から特定される走査位置アドレスfir_addである物体情報(座標)を生成する(S602)。

[0043] 物体情報生成部7により物体情報が生成されると、放射判定部8は、生成された物体情報および予め設定された感覚情報に基づいて、操作体が検知された位置に放射ビーム14を放射するか否かを判定する(S603)。例えば、検知された操作体が図1や図3に示した検知位置17にあり、図4(a)に示した感覚情報が用いられる場合、放射判定部8は、操作体が検知された位置に放射ビーム14を放射すると判定する。

[0044] 放射判定部 8 が放射ビーム 14 を放射しないと判定した場合（S 6 0 3 / N O）、感覚提示に関するその後の動作が実行されることなく処理が終了する。一方、放射判定部 8 が放射ビーム 14 を放射すると判定した場合（S 6 0 3 / Y E S）、放射制御部 10 は、情報記憶部 9 に格納されている色相および／または光量の条件を参照して、タイミング情報に応じて放射部 11 が可視光線を放射するように制御する（S 6 0 4）。

[0045] そして、放射制御部 10 は、放射部 11 が可視光線を放射してから感覚提示条件に含まれる所定時間経過するまで（S 6 0 5 / N O）、放射部 11 が可視光線を放射するように制御する（S 6 0 4）。一方、放射制御部 10 は、放射部 11 が可視光線を放射してから所定時間経過すると（S 6 0 5 / Y E S）、放射部 11 による可視光線の放射を停止させる（S 6 0 6）。

[0046] なお、図 6 に示したフローチャートにおいては、操作体が感覚提示領域 15 におけるある位置で検知された場合の処理のみを例として説明した。しかしながら、これは一例であり、感覚提示領域 15 を操作体がなぞっている場合、操作体が移動した位置ごとに、図 6 に示した処理を繰り返し行ってもよい。

[0047] 以上説明したように、本実施の形態に係る感覚提示装置 1 は、感覚提示領域 15 において操作体を検知すると、操作体が検知された位置に応じて、その位置に可視光の放射ビーム 14 を放射する。これにより、操作体の一例である操作者の指先に当たった可視光は、皮膚表面で反射或いは吸収拡散により再放出し、操作者がこれを視認する。ここで操作者がこの色相および／または光量の変化を別の知覚、例えば触感に置き換えることにより、擬似的な触感提示が実現される。

[0048] このように、本実施の形態によれば、空間上の所定の領域で行われた操作に応じて操作者に所定の感覚を与える感覚提示装置の利便性を向上することができる。具体的には、例えば、本実施の形態に係る感覚提示装置 1 は、液体や気体を指等に噴出して力覚を提示する従来の装置のように所定の感覚を提示するための材料を選択したり材料を補充したりする必要がなく、メンテ

ナンス性がよい。また、例えば、本実施の形態に係る感覚提示装置 1 は、指に液体を噴出して力覚を提示する従来の装置のように感覚の提示で指が汚れることがない。

[0049] また、例えば、本実施の形態に係る感覚提示装置 1 は、感覚提示領域に可視光線の放射ビームを放射する構成であり、従来の装置のように気体や液体の噴射時の振動が騒音源となることもない。また、例えば、本実施の形態に係る感覚提示装置 1 は、感覚提示領域に可視光線ビームを放射する構成であり、感覚提示領域の大きさに応じた感覚提示用の構成を大きくする必要がなく、小型化が可能である。また、本実施の形態に係る感覚提示装置 1 は、操作者が手袋をしていたり指先が汚れていたりする場合であっても、手袋や汚れが可視光を透過や吸収拡散するものであれば、感覚提示が可能である。また、本実施の形態によれば、操作体の感覚提示位置にのみ可視光線が放射されるので、省電力化を実現できる。

[0050] また、本実施の形態に係る放射部 11 が放射する光は可視光線である場合を例として説明した。しかしながら、これは一例であり、放射部 11 は、空間を介して光提示や光の変化を提示できる可視光領域からマイクロ波領域までのいずれの波長成分を放射してもよい。なお、波長成分は、各種安全規格や通信用途など外部との干渉有無に留意の上、選択される。

[0051] また、本実施の形態に係る放射制御部 10 は、感覚提示領域 15 における感覚提示条件が均一になるよう放射部 11 の放射出力を制御してもよい。図 7 は、感覚提示領域 15 および 2 軸揺動ミラー 2, 3 の走査方向に対する放射ビーム 14 の放射状態に応じた感覚提示条件を例示する図である。

[0052] 図 7 (a) は、感覚提示領域 15 および 2 軸揺動ミラー 2, 3 の走査方向に対して放射ビーム 14 が正面放射される場合の感覚提示条件を例示する図である。図 7 (b) は、感覚提示領域 15 および 2 軸揺動ミラー 2, 3 の走査方向に対して放射ビーム 14 が斜めに放射される場合の感覚提示条件を例示する図である。

[0053] 図 7 (b) に示されるように、放射ビーム 14 が斜めに放射される場合、

走査範囲および感覚提示領域 15 が台形状となるため、領域内の感覚提示条件が不均一になる。そのため、放射制御部 10 は、タイミング／アドレス生成部 5 が情報記憶部 9 に格納されている情報を読み出す際に、感覚提示条件の均一化が図れるよう DATA の読み出し順を制御したり、放射部 11 の放射出力を制御したりする。

[0054] 操作者の操作に応じて色相および／または光量を変える方法として、操作者が色相や光の変化を見て装置の状態を理解できる様に定義する。例えば、装置のジェスチャ動作に対し、初めて認識した場合は R、理解した場合は G、動作に対応した場合は R G B を点等または点滅させる。

(実施の形態 2)

[0055] 次に、本発明の実施の形態 2 を説明する。実施の形態 2 は、ジェスチャ入力等の操作を検知して処理する操作処理装置 20 を例として説明する。図 8 は、操作処理装置 20 の構成を例示する図である。図 8 に示すように、操作処理装置 20 は、図 1 に示した感覚提示装置 1 の構成に、操作処理部 43 を追加した構成である。本実施の形態に係る操作処理装置 20 においては、感覚提示領域 15 がジェスチャ入力等の操作を検知する領域である。

[0056] 操作処理部 43 は、物体検知センサ 6 により検知された操作体の物体情報を取得して、物体情報に含まれる位置情報から感覚提示領域 15 における操作を検知し、検知した操作に対する処理を行う。具体的には、例えば、操作者の手や指が操作検知領域（後述、図 9）を横断／遮るよう上下左右、奥行方向に動かしたり、回転したりすることで、操作処理部 43 は、その動作パターンを予め定められた操作として検知する。動作パターンは、例えば、手や指の動きの方向、回数およびこれらの組み合わせ等により予め定められる。その他、入力操作としては、スライドスイッチ、トグルスイッチ、ボリューム抓み、プッシュスイッチ等を操作する動作であってもよい。

[0057] 図 9 は、実施の形態 2 における感覚提示領域 15 を例示する図である。図 9 に示すように、例えば、感覚提示領域 15 の黒色で塗りつぶされた中心から 8×8 個の領域（以降、「操作検知領域」とする）において操作体が検知

されると、実施の形態 1 において説明した構成により操作体に対して光の変化による擬似的な触感が提示される。すなわち、この場合における感覚情報は、操作検知領域の位置で手指に放射ビーム 14 が放射される感覚提示条件を含む。例えば、装置のジェスチャ動作に対し、放射ビーム 14 を放射することで、初めて認識した場合は R、理解した場合は G、動作に対応した場合は R G B を点等または点滅させる。操作検知領域にて検知された操作体に放射ビーム 14 を放射することで、操作者は、操作検知領域の範囲を把握できる。

[0058] このような構成により、操作検知領域に操作者の手指が入ると、操作者の手指に光の変化が与えられるので、注視する事無く、視界の一部で操作検知領域の特定および操作検知領域における操作を実現できる。すなわち、本実施の形態に係る感覚提示領域 15 は、入力により所となる指針、マーカとして使用でき、操作者の視覚を開放できる。また、このような構成により、運転中、歩行中、暗闇等、操作者が操作面を注視できない状況にあっても、ジェスチャ操作と入力の精度を向上できる。また、操作者にジェスチャ操作の結果を確認させることが可能になる。

[0059] また、本実施の形態によれば、空間に操作領域を提示できるため、装置に操作盤等の特別な構造が不要となり、装置の小型化と同時に操作環境の自由度を向上できる。何よりも、操作部は空間であり、障害の要因となる事もない。また、操作処理装置 20 に不特定多数の人が接触する場合、人が触れた所を触らなくてもよい。また、本実施の形態によれば、非接触で秘匿性のある通信伝達を実現することができる。

[0060] なお、上記実施の形態においては、中心から 8×8 個の領域を操作検知領域として説明したが、これは一例であり、操作検知領域は固定であってもよいし、状況に応じて変更されてもよい。例えば、操作処理部 43 は、操作に対する応答動作に応じて感覚情報を変更し、変更された感覚情報に基づいて操作者の手指に感覚を与えることで、操作者が操作に対する応答を認識できるようにしてもよい。例えば、時系列ごとに放射ビームの放射 ON/OFF

が異なるよう感覚情報が変更される。

[0061] また、上記実施の形態においては、感覚提示領域 15 が 1 つである場合を例として説明した。その他、感覚提示領域 15 が複数あってもよく、例えば、各感覚提示領域がキーボードの各キーに対応し、キーボード操作を受け付けるようにしてもよい。

(実施の形態 3)

[0062] 次に、本発明の実施の形態 3 を説明する。実施の形態 3 は、表示画面に表示された画像を空間上にも表示させて、空間上に表示された画像（以降、「浮遊画像」とする）に対する操作を検知して処理する画像表示装置 22 を例として説明する。図 10 は、画像表示装置 22 の構成を例示する図である。図 10 に示すように、画像表示装置 22 は、図 8 に示した操作処理装置 20 の構成に、画像生成部 44 および LCD (Liquid Crystal Display) 31 が追加された構成である。

[0063] 図 11 は、浮遊画像の態様を例示する図である。図 11 に示すように、LCD 31 に表示されている画像が再帰光学素子 30 により空間上の再帰表示領域 32 に浮遊画像として表示される。以下、具体的に説明する。

[0064] 再帰光学素子 30 は、天頂にピンホールを形成し、かつ内側を反射鏡とする楕円半球面の反射部を 2 個それぞれ内側面で向合せた一対のピンホール反射部が平面状に複数個配置されて構成される平面の光学シート（ピンホールアレイ）である。なお、各ピンホールの光線取り込み範囲 θ はシート鉛直方向を中心に ± 45 ($-45 \sim +45$) 度である。

[0065] ここでは、物体や 2 次元或いは 3 次元で散乱光を発する画像表示部として、画面サイズが 15 インチの液晶ディスプレイである LCD 31 で 2 次元の元画像 33 を表示する場合を説明する。再帰光学素子 30 のサイズは、図 11 においては LCD 31 と同サイズで示しているが、距離 D （例えば、 $D = 50 \text{ mm}$ ）で概ね平行であって、光線取り込み範囲 $\theta = \pm 45$ ($-45 \sim +45$) 度および距離 D を考慮 ($= D \cdot \tan \theta$) した大きさ以上あれば良い。

- [0066] LCD 31 と再帰光学素子 30 に対して面对象の位置を再帰表示領域 32 (本実施の形態においては 15 インチ) とする。LCD 31 の元画像 33 より発した散乱光の一部は、再帰表示領域 32 に再帰・集光し、虚像である浮遊画像 34 を結像した後、再拡散する。2 軸揺動ミラー 2, 3 および物体検知センサ 6 は、再帰表示領域 32 の全面或いは一部領域に、感覚提示領域 15 を一致させる様に配置される。すなわち、本実施の形態における感覚提示領域は、画像を表示する領域である画像表示領域である。
- [0067] 図 10 に示した画像生成部 44 は、外部の PC 等から入力される描画データに基づいて、LCD 31 に表示される画像および感覚情報を生成する。感覚情報は、LCD 31 に表示される画像の内容に基づいて生成される。例えば、画像のエッジ位置の感覚提示条件が放射ビーム 14 を放射すると設定される。また、例えば、画像を構成する図形や文字等の色の濃さ(強度)に応じて色相および／または光量が変わるよう感覚提示条件が設定されてもよい。
- [0068] 例えば、図 11 に示した元画像 33 に基づいて生成された感覚情報では、元画像 33 に表示されている“3”の文字を構成する位置の感覚提示条件は、放射ビーム 14 を放射すると設定されている。図 11 に示すように、操作体である操作者の指先が検知位置 17 にある場合、検知位置 17 には“3”の文字の浮遊画像 34 の一部が表示されているので、実施の形態 1 において説明した構成により、操作体に対して光の変化による擬似的な触感が提示される。
- [0069] 図 12 は、操作者の目 41、42 と画像表示装置 22 との位置関係を例示する図である。図 12 に示すように、元画像 33 の“3”を表す文字 33a の発散した拡散光 35、36、39 は、再帰光学素子 30 で再帰拡散光 37、38、40 となり、虚像 34a を結像した後、再拡散光 38、40 となり、左右の目 41、42 に入る。そして、図 12 に示した虚像 34a と検知位置 17 とが一致するので、操作者に対して感覚が提示される。なお、虚像 34a は発光画像であり、黒表示は非発光、すなわち透過領域である。

[0070] なお、図 1 1 に示した浮遊画像 3 4 は例示であり、その他、視覚的な変化や、画像の操作に連携した変化等を示す画像であってもよい。具体的には、例えば、湯気や冷氣、各種スイッチ類、文字、写真や絵やマーク、現金や商品等、表示可能なものであればよく、浮遊画像 3 4 であれば、実体の虚像であってもよい。なお、現金画像を扱う際は、各国の法律に基づいて運用されるものとする。また、例えば、感覚提示領域 1 5 に表示される浮遊画像 3 4 は、マーカ、ボタン、ジョイスティックでもよく、図 9 に示したジェスチャ入力により、左右、上下、前後等の方向から弾くような操作が行われてもよい。

[0071] また、例えば、浮遊画像 3 4 がボタン画像である場合、ボタン画像の位置で手指に放射ビーム 1 4 が放射される感覚提示条件が設定されている。そのため、操作者の指先でボタン画像が押された際に、指先に感覚が提示される。

[0072] 以上説明したように、上記実施の形態 3 に係る画像表示装置 2 2 によれば、操作者は、浮遊画像 3 4 を視覚で捕えると同時に、手指で触った触感により実体と同じ様な臨場感で知覚することができる。また、上記実施の形態 3 に係る画像表示装置 2 2 によれば、操作者が浮遊画像 3 4 に調整と輻輳との一致を図る際、感覚を目印にでき、視点合わせが容易になる。

[0073] なお、上記実施の形態 3 において、浮遊画像 3 4 に対する指先での操作に連動して、LCD 3 1 の表示内容が変更されてもよい。この場合、操作処理部 4 3 は、感覚提示領域 1 5 において検知された操作に基づいて、LCD 3 1 に表示させる描画データの情報を画像生成部 4 4 に対して出力する。また、LCD 3 1 の表示内容が変更されると、画像生成部 4 4 は、表示内容の変更に連動して感覚情報を変更する。

[0074] また、上記実施の形態 3 において、感覚が提示されると同時に、浮遊画像 3 4 が伸縮したり振動したりする等の所定の動きを表現したりしてもよい。また、例えば、浮遊画像 3 4 がボタンスイッチである場合、図 9 に示したジェスチャ入力等の操作に連動して、ボタンスイッチの画像が奥行方向や上下

左右に伸縮したり動いたりするように表示されてもよい。

[0075] また、上記実施の形態3においては、浮遊画像34を表示する方法として、再帰光学素子30を用いる場合を例として説明した。しかしながら、これは一例であり、再帰反射シートおよびハーフミラーや直交ミラーアレイ型の再帰表示方法、2・多視差の立体TV等、光線再生型表示およびハーフミラー方式のいずれの方式でもよく、視点と感覚とを一致可能であれば、いずれも本発明に逸脱しない。

[0076] また、その他、浮遊画像34は、LCD31等の直視モニタ、プロジェクションTV、プロジェクタ等の投射画像の表示面の直近に配置される構成であってもよい。また、浮遊画像34は、映像のみならず、写真画像、LED等の光源等、様々であり、表示内容に関連する感覚提示の対象となる画像であれば、いずれも本発明に逸脱しない。

[0077] また、上記実施の形態2においては操作処理装置20に感覚提示装置1の構成が含まれる場合を例として説明し、上記実施の形態3においては画像表示装置22に操作処理装置20の構成が含まれる場合を例として説明した。しかしながら、これは一例であり、感覚提示装置1、操作処理に関連する構成を含む操作処理装置20および画像表示に関連する構成を含む画像表示装置22それぞれを別個の装置として構成してもよい。

(実施の形態4)

[0078] 次に、本発明の実施の形態4を説明する。実施の形態4は、上述した感覚提示装置1、操作処理装置20、画像表示装置22等の構成を、様々な機器の一例として現金自動預け払い機(ATM: Automated Teller Machine)に適用した場合を例として説明する。

[0079] 図13は、本実施の形態に係る感覚提示装置1等を適用したATM50の構成を例示する図である。図13に示すように、ATM50は、キャッシュカードを投入するカード口51、通帳を投入する通帳口52、現金を出し入れする現金口53、ATM50の操作画面等を表示する表示部54等から構成される。

[0080] 本実施の形態においては、図 13 に示すように、上記実施の形態 3 で説明した構成により浮遊画像 34 が表示される。ATM50 における浮遊画像 34 は、例えば、預入操作や振込操作の際に表示される貨幣や紙幣の実体あるいは画像である。例えば、振込操作の場合、ATM50 の操作者が浮遊画像 34 として表示されている貨幣や紙幣の現金画像を手指 16 で移動させると、手指 16 に放射ビーム 14 が放射され、手指 16 に対して光の変化による感覚が提示される。

[0081] また、図 13 に示されるように、2 軸揺動ミラー 2, 3 および物体検知センサ 6 は、再帰表示領域 32 の全面或いは一部領域に配置される。なお、2 軸揺動ミラー 2, 3 および物体検知センサ 6 の少なくともいずれか一方を、再帰表示領域 32 の外周を囲う領域の一部に配置しても良い。また、放射ビーム 14 は、2 軸揺動ミラー 2, 3 から検知位置 17 に向かって上方に放射される。なお、放射ビーム 14 は、2 軸揺動ミラー 2, 3 から検知位置 17 に向かって側方または下方に向かって放射されるようにしても良い。

[0082] また、図 13 に示すように、ATM50 において、ジェスチャ等で暗証番号を入力するための領域として空間上の感覚提示領域 15 が提供される。感覚提示領域 15 は、上記実施の形態 2 等で説明した構成により実現され、感覚提示領域 15 において操作者の手指 16 が検知されると、手指 16 に放射ビーム 14 が放射されることで、手指 16 に対して光の変化により擬似的な触感が提示される。操作者は、感覚が提示されることで感覚提示領域 15 を認識し、感覚提示領域 15 において、ジェスチャ等で暗証番号を入力することができる。

[0083] このように ATM50 に感覚提示装置 1 等を組み込むことにより、操作者による預貯金や振込み処理の際、貨幣イメージの臨場感から、現金を扱う感覚を得ることで注意喚起され、運用の安全性や送金の抑止効果を向上できる。また、ATM50 に感覚提示装置 1 等を組み込むことにより、操作者は感覚提示領域 15 においてジェスチャ等で暗証番号を入力することができるので、入力内容の秘匿性を向上でき、他人による暗証番号の盗み見等を防止す

ることができる。また、操作者の手指１６が感覚提示領域１５で検知されると感覚が提示されるので、空間上の領域においても感覚提示が目印となるので、操作者が感覚提示領域１５を認識しやすくなる。

[0084] また、不特定多数の人が使用するＡＴＭ５０の表示画面に直接触れる必要がないので、衛生面の観点で操作者に安心感を与えることができる。また、ＡＴＭ５０の表示画面に複数の操作者の手指等が直接触れることがないので、表示画面が汚れにくくなる。

（実施の形態５）

[0085] 次に、本発明の実施の形態５を説明する。実施の形態５は、上述した感覚提示装置１、操作処理装置２０、画像表示装置２２等の構成を、様々な機器の一例として自動発券機・自動販売機（以降、「自動販売機」とする）に適用した場合を例として説明する。

[0086] 図１４は、本実施の形態に係る感覚提示装置１等を適用した自動販売機６０の構成を例示する図である。図１４に示すように、自動販売機６０は、現金を投入する現金口６１、購入した商品を取り出す商品口６２および販売されている商品等が表示される表示部６３から構成される。

[0087] また、図１４に示されるように、２軸揺動ミラー２，３および物体検知センサ６は、自動販売機の前面の領域の一部に配置される。また、放射ビーム１４は、２軸揺動ミラー２，３から検知位置１７に向かって側方から放射される。なお、放射ビーム１４は、２軸揺動ミラー２，３から検知位置１７に向かって上方または下方から放射されるようにしても良い。

[0088] 本実施の形態においては、図１４に示すように、上記実施の形態３で説明した構成により浮遊画像３４が表示される。自動販売機６０における浮遊画像３４は、例えば、販売されている商品の画像である。操作者が浮遊画像３４として表示されている商品の画像を手指１６でなぞると、手指１６に放射ビーム１４が放射され、操作者の手指１６に対して商品の凹凸に合わせて温度を変化させた擬似的な触感が提示される。検知位置１７が、感覚提示領域１５の位置にある場合、手指１６に放射ビーム１４が放射される。

[0089] また、商品が飲み物の場合、例えば、温かい飲み物が冷たい飲み物かによって提示する色相および／または光量を変化させることで、操作者は商品の温かさを擬似的に体感することができる。例えば、検知位置 17 が温かい飲み物の画像の位置にある場合、手指 16 に赤色の放射ビーム 14 が放射される。また、検知位置 17 が温かい飲み物の画像の位置にある場合、検知位置 17 が飲み物の画像の位置にない場合に照射される放射ビーム 14 よりも光量が大きい放射ビーム 14 が手指 16 に放射される。また、検知位置 17 が冷たい飲み物の画像の位置にある場合、手指 16 に青色の放射ビーム 14 が放射される。また、検知位置 17 が冷たい飲み物の画像の位置にある場合、検知位置 17 が飲み物の画像の位置にない場合に照射される放射ビーム 14 よりも光量が小さい放射ビーム 14 が手指 16 に放射される。

[0090] このように自動販売機 60 に感覚提示装置 1 等を組み込むことにより、操作者は商品の特徴を臨場感よく擬似的に体感することができるので、商品を選択する際の利便性を向上できる。また、上記実施の形態において、商品の画像の他、浮遊画像 34 としてマーカ、ボタン、ジョイスティック等の操作部の画像が表示され、操作者が操作部を左右上下前後方向等から弾いて操作するようにしてもよい。また、クレジットカードやキャッシュカード、電子マネー対応の自動販売機 60 においても、代金の支払いやお釣りの受け取りに際して、上述した A T M 50 と同様に、現金画像を浮遊画像として表示させて感覚が提示されるようにしてもよい。

(実施の形態 6)

[0091] 次に、本発明の実施の形態 6 を説明する。実施の形態 6 は、上述した感覚提示装置 1、操作処理装置 20、画像表示装置 22 等の構成を、様々な機器の一例としてスマートフォン等の携帯端末装置に適用した場合を例として説明する。

[0092] 図 15 は、本実施の形態に係る感覚提示装置 1 等を適用した携帯端末装置 70 の構成を例示する図である。図 15 に示すように、携帯端末装置 70 は、画像表示や操作入力を受け付ける表示操作部 71 を含む。本実施の形態に

おいては、図 1 5 に示すように、上記実施の形態 3 で説明した構成により浮遊画像 3 4 が表示される。携帯端末装置 7 0 における浮遊画像 3 4 は、例えば、携帯端末装置 7 0 の操作画面である。

[0093] また、図 1 5 に示されるように、2 軸揺動ミラー 2, 3 は、再帰表示領域 3 2 の外周を囲う領域の一部に配置される。また、放射ビーム 1 4 は、2 軸揺動ミラー 2, 3 から検知位置 1 7 に向かって再帰表示領域 3 2 の外周側から内周側へと放射される。なお、放射ビーム 1 4 は、再帰表示領域 3 2 の上方または下方から放射されるようにしても良い。

[0094] 操作者が浮遊画像 3 4 として表示されているボタン、文字、写真、アイコン等に手指 1 6 で触れると、操作者の手指 1 6 に対して放射ビーム 1 4 が放射され、光の変化による擬似的な触感が提示される。このように携帯端末装置 7 0 に感覚提示装置 1 等を組み込むことにより、操作者は表示画面に触れていないにも関わらず、色相および／または光量の変化により操作している感覚を得ることができるので、誤入力を防止したり、表示画面から視線を外して手探りで入力したりすることができる。また、表示画面に複数の操作者の手指等が直接触れることがないので、表示画面が汚れにくくなる。

(実施の形態 7)

[0095] 次に、本発明の実施の形態 7 を説明する。実施の形態 7 は、上述した感覚提示装置 1、操作処理装置 2 0、画像表示装置 2 2 等の構成を、様々な機器の一例として HMD (Head Mounted Display) に適用した場合を例として説明する。

[0096] 図 1 6 は、本実施の形態に係る感覚提示装置 1 等を適用した HMD 8 0 の構成を例示する図である。図 1 6 に示すように、HMD 8 0 は例えばメガネ型であり、画像表示や操作入力を受け付ける表示操作部 8 1 を含む。また、表示操作部 8 1 に表示されている画像は、空間上の虚像領域 8 2 にも表示される。

[0097] また、図 1 6 に示されるように、2 軸揺動ミラー 2, 3 および物体検知センサ 6 は、表示操作部 8 1 の上方に配置される。なお、2 軸揺動ミラー 2,

3 および物体検知センサ 6 は、ユーザの頭部に装着された状態にてユーザの目の前に配置される HMD 80 のリム部に配置または内蔵されるようにしても良い。また、2 軸揺動ミラー 2, 3 および物体検知センサ 6 は、ユーザの頭部に装着された状態にてユーザの耳に引っ掛けられる HMD 80 のテンプル部に配置または内蔵されるようにしても良い。2 軸揺動ミラー 2, 3 のパン角度およびチルト角度を変更可能に構成しても良い。

[0098] また、放射ビーム 14 は、2 軸揺動ミラー 2, 3 から検知位置 17 に向かってユーザの視線方向（例えば、ユーザの進行方向や、ユーザの左右方向）へ放射される。

[0099] 本実施の形態においては、図 16 に示すように、上記実施の形態 3 等で説明した構成により虚像領域 82 と感覚提示領域 15 とが重ねて表示される。操作者の手指等が感覚提示領域 15 において操作を行うと、操作に応じて操作者の手指 16 等に対して放射ビーム 14 が放射され、色相および／または光量の変化による擬似的な触感が提示される。

[0100] このように HMD 80 に感覚提示装置 1 等を組み込むことにより、HMD 80 の周りの空間上の領域を利用して入力操作を検知する場合に、入力操作を検知する領域に操作者の手指 16 が入ると手指 16 に放射ビーム 14 が放射され、擬似的な触感が提示される。そのため、操作者は HMD 80 に触れて操作する場合と同様の感覚を得ることができ、HMD 80 のデザインの自由度を向上しつつ、操作者の利便性を向上することができる。

[0101] また、本実施の形態においては、虚像領域 82 と感覚提示領域 15 とが重ねて表示される場合を例として説明した。その他、虚像領域 82 と感覚提示領域 15 とが異なる位置に表示されるようにしてもよい。この場合、虚像領域 82 における各位置と感覚提示領域 15 における各位置とが予め対応付けられた情報に基づく感覚提示が行われるものとする。このような構成により、HMD 80 の操作性に応じて感覚提示領域 15 が表示される位置を自由に決めることができる。

[0102] また、本実施の形態においては、空間上に虚像領域 82 および感覚提示領

域 1 5 が表示される場合を例として説明した。その他、上記実施の形態 2 等の構成により、空間上に感覚提示領域 1 5 のみが表示されるようにしてもよい。

(実施の形態 8)

[0103] 次に、本発明の実施の形態 8 を説明する。実施の形態 8 は、上述した感覚提示装置 1、操作処理装置 2 0、画像表示装置 2 2 等の構成を、様々な機器の一例として腕時計型端末装置に適用した場合を例として説明する。

[0104] 図 1 7 は、本発明に係る感覚提示装置 1 等を適用した腕時計型端末装置 8 3 の構成を例示する図である。図 1 7 に示すように、腕時計型端末装置 8 3 は、操作者の腕 8 4 に装着して使用する端末装置であり、画像表示や操作入力を受け付ける表示操作部 8 5 を含む。

[0105] 図 1 7 に示すように、本実施の形態に係る腕時計型端末装置 8 3 において、ジェスチャ入力等の操作を検知する領域として空間上の感覚提示領域 1 5 が提供される。感覚提示領域 1 5 は、上記実施の形態 2 等で説明した構成により実現され、感覚提示領域 1 5 において操作者の手指 1 6 が検知されると、手指 1 6 に放射ビーム 1 4 が放射され、手指 1 6 に対して色相および／または光量の変化により擬似的な触感が提示される。また、操作者の手指等が感覚提示領域 1 5 において操作を行うと、手指 1 6 に放射ビーム 1 4 が放射され、操作に応じて操作者の手指等に対して色相および／または光量の変化による擬似的な触感が提示される。

[0106] また、図 1 7 に示されるように、2 軸揺動ミラー 2、3 は、表示操作部 8 5 の外周を囲う領域の一部に配置される。また、放射ビーム 1 4 は、2 軸揺動ミラー 2、3 から検知位置 1 7 に向かって放射される。

[0107] このように腕時計型端末装置 8 3 に感覚提示装置 1 等を組み込むことにより、腕時計型端末装置 8 3 の周りの空間上の領域を利用して入力操作を検知する場合に、入力操作を検知する領域に操作者の手指 1 6 が入ると、手指 1 6 に放射ビーム 1 4 が放射され、擬似的な触感が提示される。そのため、操作者は腕時計型端末装置 8 3 に触れて操作する場合と同様の感覚を得ること

ができ、腕時計型端末装置 83 のデザインの自由度を向上しつつ、操作者の利便性を向上することができる。

[0108] なお、本実施の形態においては、空間上に感覚提示領域 15 のみが表示される場合を例として説明したが、これは一例であり、腕時計型端末装置 83 の表示操作部 85 に表示されている画像が、上記実施の形態 3 等の構成により、浮遊画像として空間上に表示されてもよい。その際、浮遊画像と感覚提示領域 15 が重ねて表示されてもよいし、別の位置に表示されてもよい。

(実施の形態 9)

[0109] 次に、本発明の実施の形態 9 を説明する。実施の形態 9 は、上記実施の形態 1 で説明した感覚提示装置 1 の変形例である。図 18 は、実施の形態 9 に係る感覚提示装置 1 の構成を例示する図である。図 18 に示すように、実施の形態 9 に係る感覚提示装置 1 は、図 1 に示した感覚提示装置 1 の 2 軸揺動ミラー 2, 3 を反射ミラー 18 に置き換えるとともに、図 18 に示した感覚提示装置 1 の構成から走査駆動制御部 4、タイミング／アドレス生成部 5、情報記憶部 9 を除いた構成である。なお、本実施の形態においては、実施の形態 1 において情報記憶部 9 に格納されていた感覚情報を放射制御部 10 が保持する場合を例として説明するが、情報記憶部 9 は感覚提示装置 1 の構成から除かず、実施の形態 1 と同様に情報記憶部 9 に格納されるようにしてもよい。

[0110] 実施の形態 9 に係る感覚提示装置 1 は、実施の形態 1 に係る感覚提示装置 1 と異なり、放射部 11 が可視光線を放射すると、予め定められた位置（図 18 に示した場合においては検知位置 17）を含む所定範囲に限定して放射ビーム 14 が放射される。すなわち、図 3 に示した感覚提示単位のうちの 1 つの感覚提示単位に限定して放射ビーム 14 が放射される。図 18 に示した場合、放射判定部 8 は、物体情報生成部 7 から入力された物体情報に含まれる位置が検知位置 17 に一致する場合、検知位置 17 に対して放射ビーム 14 を放射すると判定する。

[0111] このような構成により、放射ビーム 14 が放射される位置が予め定められ

ているため、感覚提示可能な領域は狭くなるが、実施の形態 1 に係る感覚提示装置 1 の構成に比べて、構成が簡易になるので、感覚提示装置 1 をより小型化することが可能になる。また、このような構成により、単位時間当たりの放射ビーム 14 の放射時間が増大するので、放射部 11 の放射エネルギーを低減できる。例えば、実施の形態 1 では、図 3 に示した感覚提示領域 15 に含まれる 100 個の感覚提示単位が放射ビーム 14 の放射対象であるのに対し、本実施の形態では、1 つの感覚提示単位のみが放射ビーム 14 の放射対象であるので、放出エネルギーを 100 分の 1 に低減できる。

[0112] なお、放射制御部 10 は、放射ビーム 14 が 1 つの感覚提示単位を覆うように、図 2 に示したビーム径を 1 つの感覚提示単位のサイズ（例えば、一辺の長さが 5 mm）に広げるよう放射部 11 の放射強度等を制御するようにしてもよい。また、本実施の形態においては、放射ビーム 14 が放射される領域のサイズを図 2 に示した感覚提示単位のサイズとしたが、これは一例であり、実施の用途に応じて検知位置 17 のサイズが設定されてもよい。放射制御部 10 は、検知位置 17 のサイズが設定された放射ビーム径および放出エネルギーを調整してもよい。

（実施の形態 10）

[0113] 次に、本発明の実施の形態 10 を説明する。実施の形態 10 は、上記実施の形態 1 で説明した感覚提示装置 1 の変形例である。図 19 は、実施の形態 10 に係る感覚提示装置 1 の構成を例示する図である。本実施の形態に係る 2 軸揺動ミラー 2, 3 は、H 軸および V 軸ともに非共振モードで揺動する点だが、実施の形態 1 に係る 2 軸揺動ミラー 2, 3 と異なる。本実施の形態に係る走査駆動制御部 4 は、物体情報生成部 7 から入力された物体情報に含まれる検知位置 17 に常に放射ビーム 14 が放射されるよう、2 軸揺動ミラー 2, 3 の傾きを非共振モードで変更する。

[0114] 図 19 に示すように、実施の形態 10 に係る感覚提示装置 1 は、図 1 に示した感覚提示装置 1 の構成部と同様の構成であるが、実施の形態 10 に係る物体情報生成部 7 は、生成した物体情報に含まれる検知位置 17（t g __ p

o s i) を走査駆動制御部 4 に対して出力する。

[0115] そして、走査駆動制御部 4 は、出力された検知位置 1 7 (t g _ p o s i) に放射ビーム 1 4 が放射されるように、2 軸揺動ミラー 2, 3 を制御する。

[0116] このような構成により、放射ビーム 1 4 が検知位置 1 7 を追従して放射される。そして、感覚提示領域 1 5 において検知された操作体に対して常に放射ビーム 1 4 が放射され、基準信号に基づくタイミングで何度も放射ビーム 1 4 を放射する必要がないので、放射部 1 1 の放射エネルギーを低減することができる。

(実施の形態 1 1)

[0117] 次に、本発明の実施の形態 1 1 を説明する。実施の形態 1 1 は、上記実施の形態 1 で説明した感覚提示装置 1 の変形例である。図 2 0 は、実施の形態 1 1 に係る感覚提示装置 1 の構成を例示する図である。図 2 0 に示すように、実施の形態 1 1 に係る感覚提示装置 1 は、図 1 に示した感覚提示装置 1 の構成に、2 軸揺動ミラー 2, 3 をさらに H/V 軸それぞれに ± 7 ($-7 \sim +7$) 度の範囲内で傾斜を与える可動部 1 9 を追加した構成である。また、実施の形態 1 1 に係る物体情報生成部 7 は、生成した物体情報に含まれる検知位置 1 7 (t g _ p o s i) を走査駆動制御部 4 に対して出力する。

[0118] そして、走査駆動制御部 4 は、出力された検知位置 1 7 (t g _ p o s i) に放射ビーム 1 4 が放射されるように、2 軸揺動ミラー 2, 3 を制御する。

[0119] 図 2 0 に示すように、操作者の指先が感覚提示領域 1 5 の端の方へ移動 (図 2 0 においては検知位置 1 7 が 1 7 T へ移動) すると、走査駆動制御部 4 は、移動後の検知位置 1 7 T に合わせて可動部 1 9 を駆動する。これにより、図 2 0 においては感覚提示領域 1 5 が感覚提示領域 1 5 T へ移動する。2 軸揺動ミラー 2, 3 が H/V 軸それぞれに ± 7 ($-7 \sim +7$) 度の範囲内で傾斜する場合、放射ビーム 1 4 の走査範囲は最大 $\pm 1 4$ ($-1 4 \sim +1 4$) / $\pm 1 4$ ($-1 4 \sim +1 4$) であり、感覚提示領域 1 5 の面積が 4 倍となる

。

[0120] このような構成により、放射部 11 の放射能力を変更することなく、感覚提示領域 15 の面積を拡大することが可能になる。

(実施の形態 12)

[0121] 次に、本発明の実施の形態 12 を説明する。実施の形態 12 は、上記実施の形態 1 で説明した感覚提示装置 1 の変形例である。図 21 は、実施の形態 11 に係る感覚提示装置等を適用した車載端末装置 90 の構成を例示する図である。車載端末装置 90 は、感覚提示領域 15 を手指 16 がジェスチャ操作し、ジェスチャ操作に応答する色相および／または光量で指先を発光させる構成である。

[0122] 図 21 に示されるように、車載端末装置 90 は、画像表示や操作入力を受け付ける表示操作部 94 を含む。

[0123] また、図 21 に示されるように、2 軸揺動ミラー 2, 3 は、車室内のダッシュボードなどに配置または内蔵される。また、放射ビーム 14 は、2 軸揺動ミラー 2, 3 から検知位置 17 に向かって放射される。なお、2 軸揺動ミラー 2, 3 は、車室内のサンバイザーに配置または内蔵されても良い。また、2 軸揺動ミラー 2, 3 は、車室内のバックミラーに配置または内蔵されても良い。

[0124] 感覚提示領域 15 は、外景色を視認できる領域（例えば、車両のフロントガラス）に形成される。また、感覚提示領域 15 に一致する様に虚像を表示しても良い。なお、虚像は、車室内側に表示しても良いし、車室外側に表示しても良い。

[0125] ジェスチャ操作時、例えば車載端末装置 90 側の応答として、未応答ならば赤色、操作内容を理解した場合は緑色、実行した場合は白色等と動作する。

。

[0126] このような構成により、運転者が視線を占有されず、運転に集中と同時に、視野の片隅で色相および／または光量の変化で操作状況を把握でき、安全性の更なる向上が可能となる。

(実施の形態 13)

- [0127] 次に、本発明の実施の形態 13 を説明する。実施の形態 13 は、上記実施の形態 1 で説明した感覚提示装置 1 の変形例である。図 22 は、実施の形態 13 に係る感覚提示装置等を適用したスイッチ操作装置の構成を例示する図である。接触或いは非接触によるタッチスイッチ 95 を操作する際、操作に応答する色相および／または光量で指先を発光させる。例えばタッチスイッチ 95 側の応答として、未応答ならば赤色、操作内容を理解した場合は緑色、実行した場合は白色等と動作する。
- [0128] このような構成により、接触或いは非接触によるタッチスイッチ 95 を操作する際、操作に応答する色相および／または光量で指先を発光させることで、操作者が操作応答情報を視覚的に得ることが可能になる。
- [0129] なお、上記実施の形態 1 ～ 13 に係る各機器は例示であり、感覚提示装置 1、操作処理装置 20、画像表示装置 22 を組み込むことにより、目的に応じた操作支援が実現される機器であればどのような機器であってもよい。例えば、感覚提示装置 1 等が提示される機器は、自転車やオートバイ、一輪車、人間補助ロボット、ロボット、医療機器、医療介護ベッド等、人とインターフェースにより利便性が得られる装置である。
- [0130] なお、上記実施の形態 1 ～ 13 においては、感覚提示領域 15 および物体検知センサ 6 等の感覚提示のための構成は、1 つである場合を例として説明している。しかしながら、これは一例であり、複数の感覚提示領域 15 および物体検知センサ 6 等を用いて、感覚提示領域 15 を重畳したり並べたりする構成であってもよい。
- [0131] 複数の感覚提示領域 15 を重畳することにより、各感覚提示領域 15 に対する可視光線の放射強度は弱い場合であっても、検知位置 17 に対して放射される可視光線の強度を強くすることができる。また、複数の感覚提示領域 15 を並べることにより、感覚提示が可能な領域を拡大することができる。
- [0132] また、上記実施の形態 1 ～ 13 に係る感覚情報は、感覚提示領域 15 における温度分布に所望の温度差をつけるよう設定されてもよい。これにより、

操作者が感覚提示領域 15 において指先を移動させると色相および／または光量の変化を感じることを利用して、操作者が触れた商品等の画像の凹凸やざらざら感等の触感が実現される。

[0133] また、上記実施の形態 1～13 に係る感覚提示装置 1 は、放射部 11 が放射する可視光線のビーム焦点距離を液体レンズ等でダイナミックに調整する調整機構を有してもよい。このような調整機構により、感覚提示領域 15 の奥行きに合わせてより精度よく放射ビームを放射することが可能になる。

[0134] また、上記実施の形態 1～13 において、感覚提示の対象外となる指や領域に対してデフォーカスしたビームを放射して、色相および／または光量の変化反応を抑えるようにしてもよい。

[0135] また、上記実施の形態 1～13 における感覚提示領域 15 を、手の平や手の甲全体としてもよい。この場合、2 軸揺動ミラー 2, 3 は、手の平や手の甲を走査し、例えば、放射部 11 は、絵や文字の一筆書きを表すよう手の平などに可視光線を放射する。これにより、手の平などに対して色相および／または光量の変化による感覚が与えられ、一筆書きされた絵や文字を認識することができる。このような構成により、非接触で秘匿性を保ちながら情報を伝達することが可能になる。

[0136] また、上記実施の形態 1～13 においては、操作者の 1 本の指先が検知された検知位置 17 に対して放射ビーム 14 が放射される場合を例として説明した。その他、複数の指先が検知されて複数の検知位置 17 に対して放射ビーム 14 が放射されてもよい。また、上記実施の形態 1～13 においては、感覚提示の対象として操作者の指先を例として説明している。しかしながら、これは一例であり、操作者が視認できる所であれば全身のいずれでも良い。

[0137] また、上記実施の形態 1～13 においては、2 次元の画像を例として説明したが、3 次元の画像を感覚提示の対象としてもよい。この場合、物体情報および感覚情報には、奥行きに関する情報も含まれる。

[0138] また、上記実施の形態 1～13 において、高温状態である実体（鍋、ポッ

ト、ヤカン、蛇口等）の表面周囲の空間上に感覚提示領域 15 が設けられてもよい。この場合、感覚提示領域 15 において指先が検知されると、指先に対して放射ビーム 14 が放射される。このような構成により、高温状態である実体の周囲に指先がある場合、指先に色相および／または光量の変化による感覚が提示されることで、実体が高温状態であることを注意喚起することができる。このような構成は、貴重品、危険物、嫌気性物体の周囲の空間上においても適用することができる。

[0139] また、その他の実施の形態として、ガイド装置の光マーカや光ガイド、トイレの水洗ボタン、自動ドアの開閉ボタン、POS（Point Of Sale）の商品提示位置、エレベータの階数指示ボタン等の様々な操作を受け付ける機器に対して感覚提示装置 1 が適用されてもよい。このような機器に感覚提示装置 1 が適用されることにより、操作が検知されていることを操作者が認識しやすくすることができる。その他、上記実施の形態 1～13 に係る感覚提示装置 1 は、遊戯機器（パチンコ、パチスロ、ゲーム等）にも適用することができる。

符号の説明

[0140] 1…感覚提示装置、
2, 3…2軸揺動ミラー（H/V）、
4…走査駆動制御部、
5…タイミング／アドレス生成部、
6…物体検知センサ、
7…物体情報生成部、
8…放射判定部、
9…情報記憶部、
10…放射制御部、
11…放射部、
12…ビーム成型部、
15…感覚提示領域、

18…反射ミラー、
19…可動部、
20…操作処理装置、
22…画像表示装置、
30…再帰光学素子、
31…LCD、
32…再帰表示領域、
43…操作処理部、
44…画像生成部、
45…感覚情報生成部、
50…ATM、
60…自動券売機・自動販売機、
70…携帯端末装置、
80…HMD、
83…腕時計型端末装置、
90…車載端末装置、
95…スイッチ操作装置、
100…電子ペン装置。

請求の範囲

- [請求項1] 空間上の所定の領域において行われる操作に応じて操作者に色相および／または光量により感覚を与える感覚提示装置であって、
- 前記操作者が前記操作を行うための操作体を前記所定の領域において検知する操作体検知部と、
- 前記操作体が検知された位置である検知位置に応じて前記検知位置を含む所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える発光部と、
- を含む、感覚提示装置。
- [請求項2] 前記所定の領域は、前記操作体による操作を検知する領域である操作検知領域であり、
- 前記発光部は、前記操作検知領域において前記操作体が検知されると、前記所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える、
- 請求項1に記載の感覚提示装置。
- [請求項3] 前記所定の領域は、画像を表示する領域である画像表示領域であり、
- 、
- 前記発光部は、前記画像表示領域における前記検知位置の前記画像の情報に応じて前記所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える、
- 請求項1に記載の感覚提示装置。
- [請求項4] 前記発光部は、前記操作者が前記画像を構成する物体の触感を認識できるように前記所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える、請求項3に記載の感覚提示装置。
- [請求項5] 前記発光部は、前記検知位置の前記画像の情報に応じて前記所定範囲に空間を介して異なる色相および／または光量の変化を加える、請求項3に記載の感覚提示装置。
- [請求項6] 前記所定の領域は、表示部に表示された画像に対する操作を検知す

る領域である操作検知領域であり、

前記発光部は、前記操作検知領域で検知された操作に応じて前記所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える、

請求項 1 に記載の感覚提示装置。

[請求項7] 前記発光部は、前記検知位置を含む所定範囲にビームを放射して前記所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える、請求項 1 に記載の感覚提示装置。

[請求項8] 前記発光部は、ミラーを介して前記所定範囲に前記ビームを放射する、請求項 7 に記載の感覚提示装置。

[請求項9] 前記ミラーは、1 軸又は 2 軸が共振して揺動し、
前記ミラーを駆動して前記ビームをラスタ走査させる走査駆動制御部を含む、
請求項 8 に記載の感覚提示装置。

[請求項10] 前記ミラーは、予め定められた位置を含む所定範囲にのみ前記ビームを放射するよう固定され、
前記所定の領域は、前記予め定められた位置を含む所定範囲である、
請求項 8 に記載の感覚提示装置。

[請求項11] 前記ミラーは、2 軸が非共振で動作し、
前記検知位置に基づいて前記ミラーを駆動して前記ビームをラスタ走査させる走査駆動制御部を含む、
請求項 8 に記載の感覚提示装置。

[請求項12] ミラーの 2 軸それぞれを所定範囲内で傾斜させる可動部と、
前記検知位置に基づいて前記可動部を駆動し、前記ミラーを駆動して前記ビームをラスタ走査させる走査駆動制御部と、
を含む、請求項 8 に記載の感覚提示装置。

[請求項13] 空間上の所定の領域において行われる操作を検知して処理する操作処理装置であって、

操作者が前記操作を行うための操作体を前記所定の領域において検知する操作体検知部と、

前記操作体が検知されると、前記操作体が検知された位置を含む所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える発光部と、

を含む、操作処理装置。

[請求項14] 空間上の所定の領域において画像を表示する画像表示装置であって、

操作者が操作を行うための操作体を前記所定の領域において検知する操作体検知部と、

前記操作体が検知された位置の前記画像の情報に応じて前記位置を含む所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える発光部と、

を含む、画像表示装置。

[請求項15] 空間上の所定の領域において行われる操作に応じて操作者に色相および／または光量により感覚を与える感覚提示方法であって、

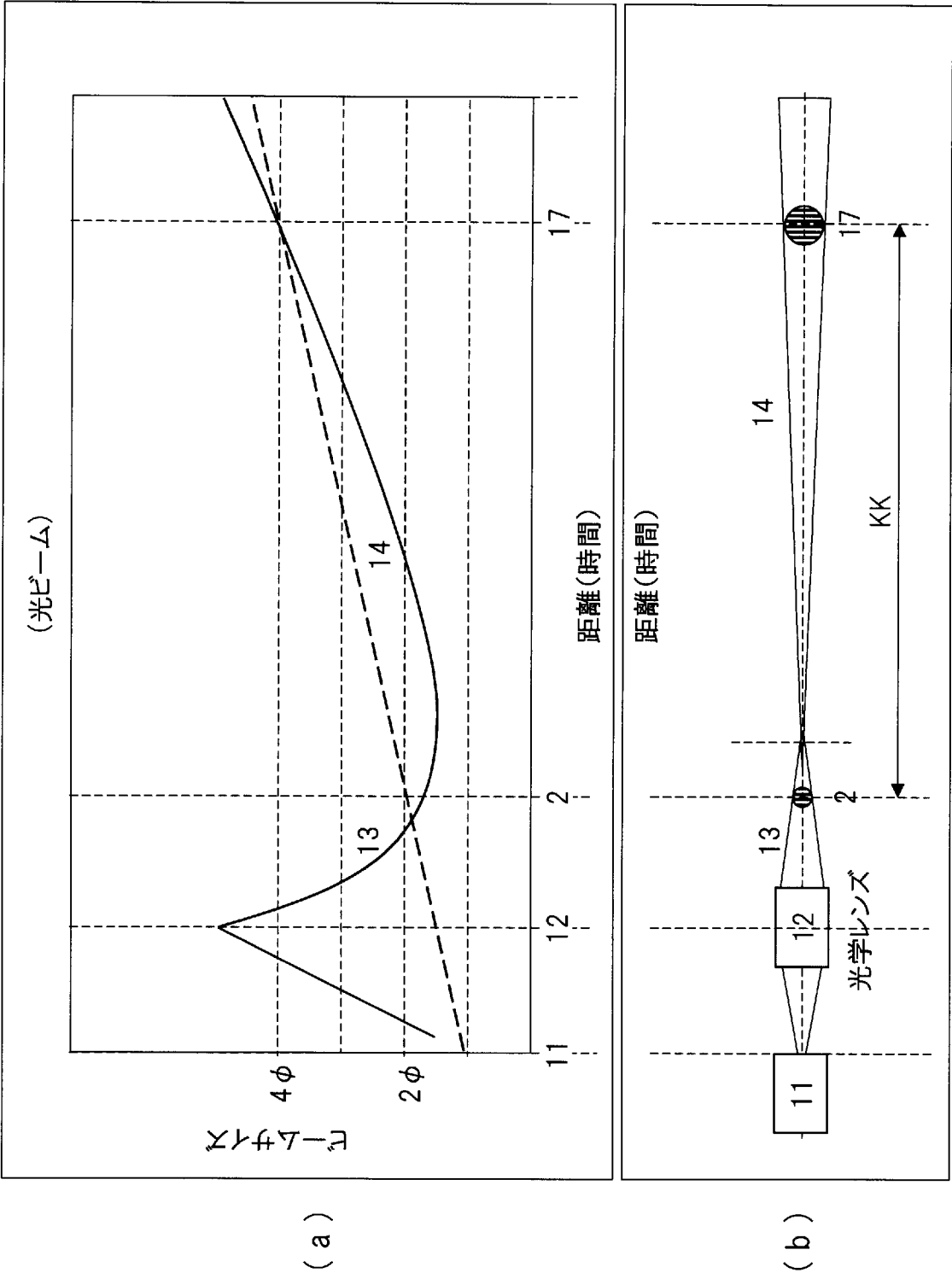
操作体検知部が、前記操作者が前記操作を行うための操作体を前記所定の領域において検知する操作体検知ステップと、

発光部が、前記操作体が検知された位置である検知位置に応じて前記検知位置を含む所定範囲に空間を介して色相および／または光量の変化を加える発光ステップと、

を含む、感覚提示方法。

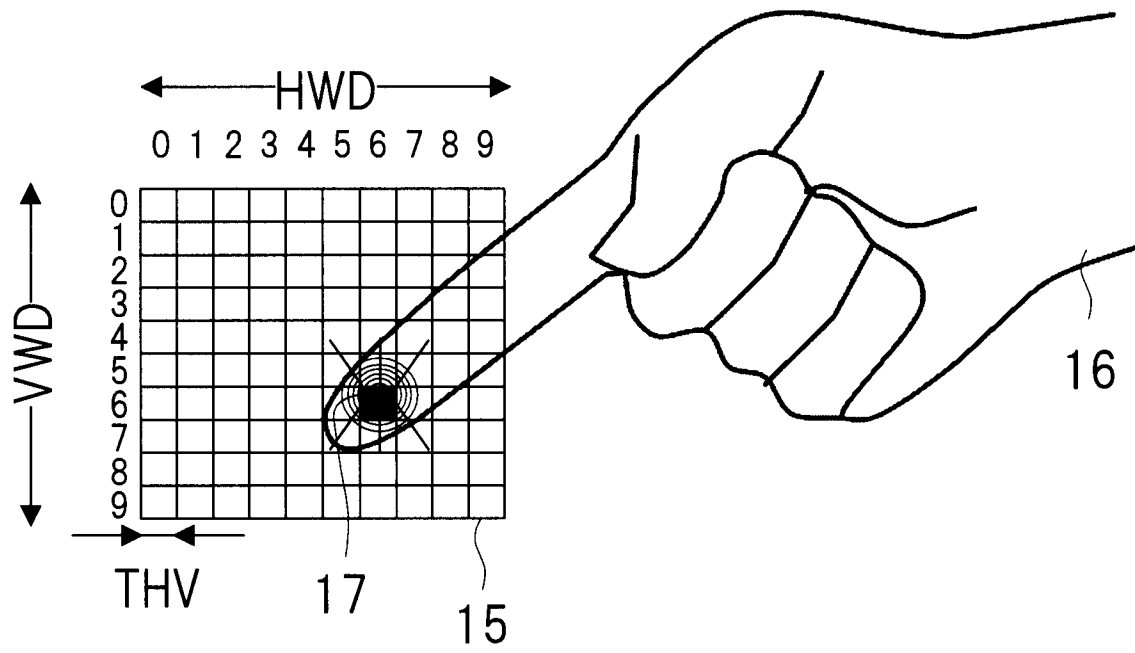
[図2]

図 2



[図3]

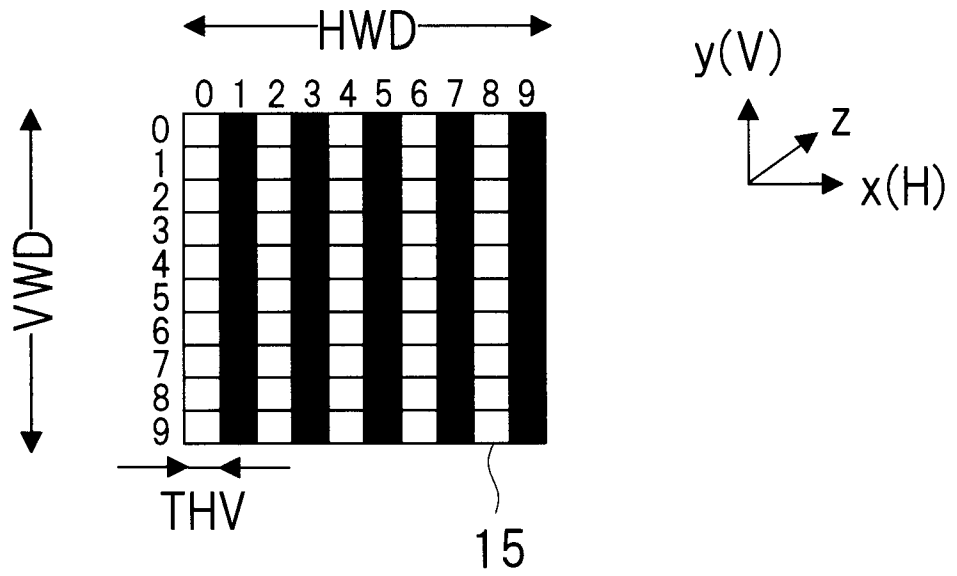
図 3



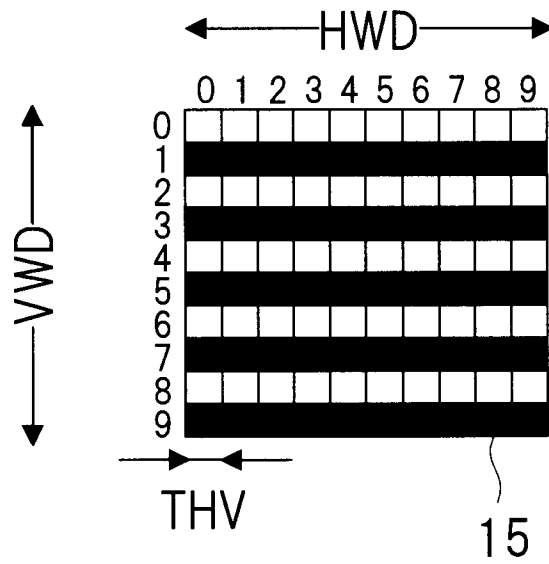
[図4]

図 4

(a)

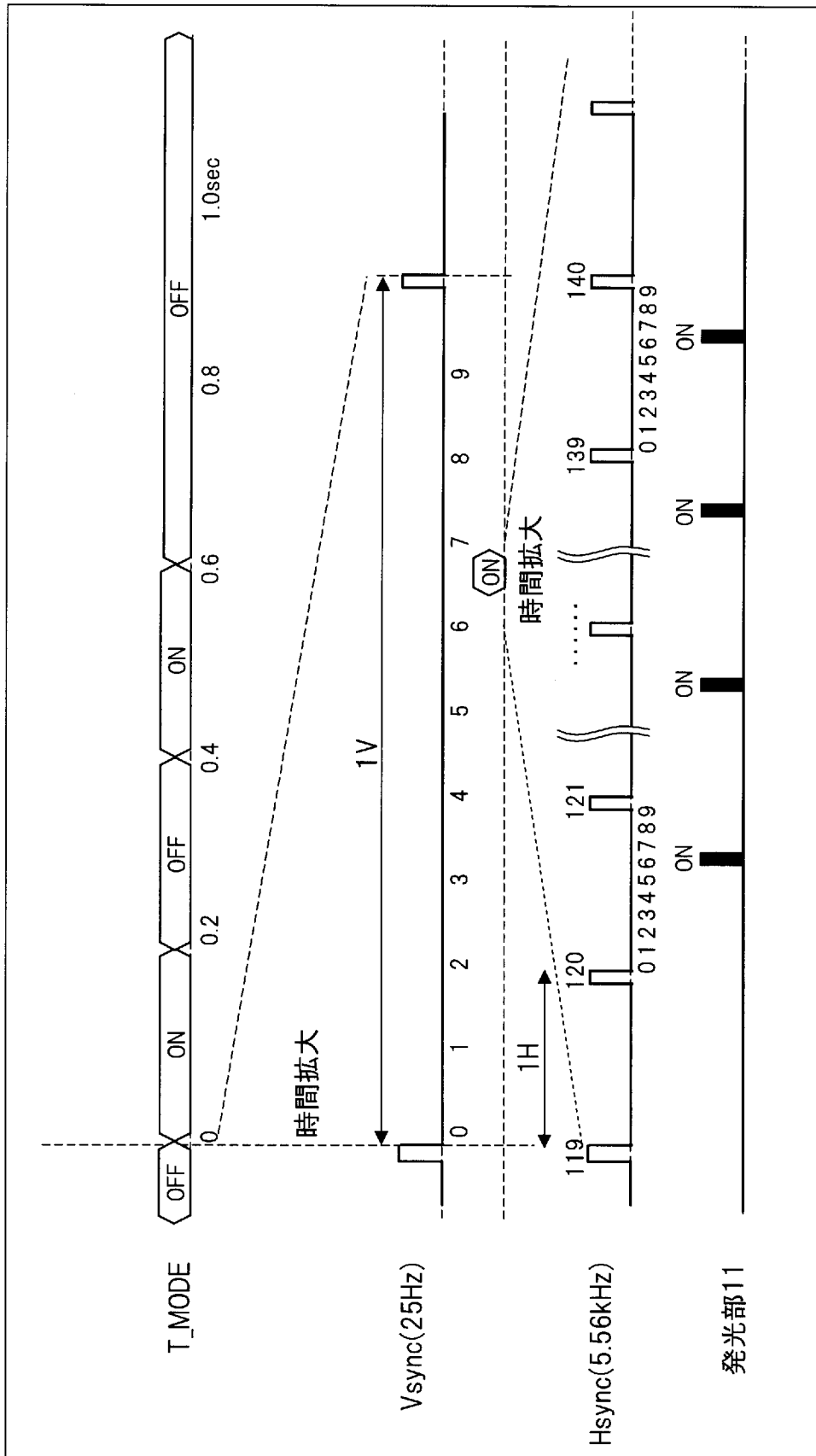


(b)



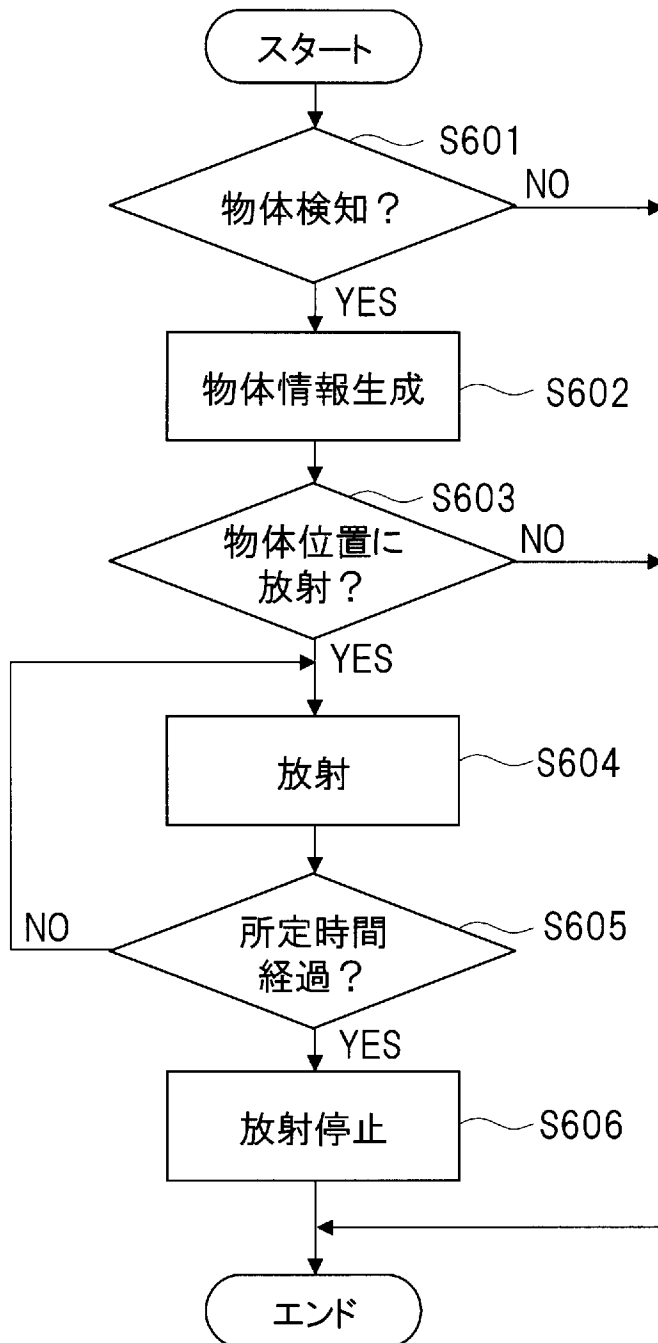
[図5]

図 5



[図6]

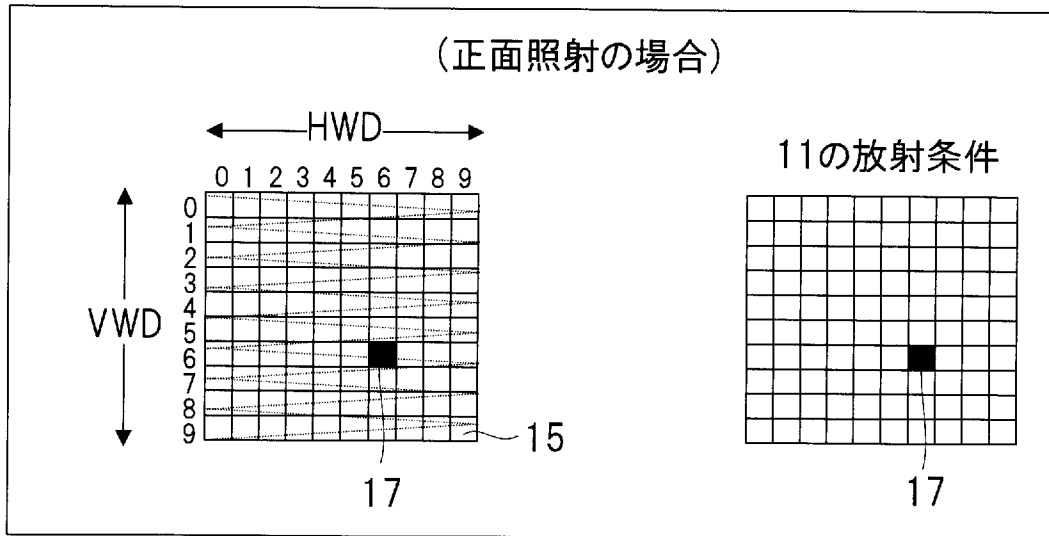
図 6



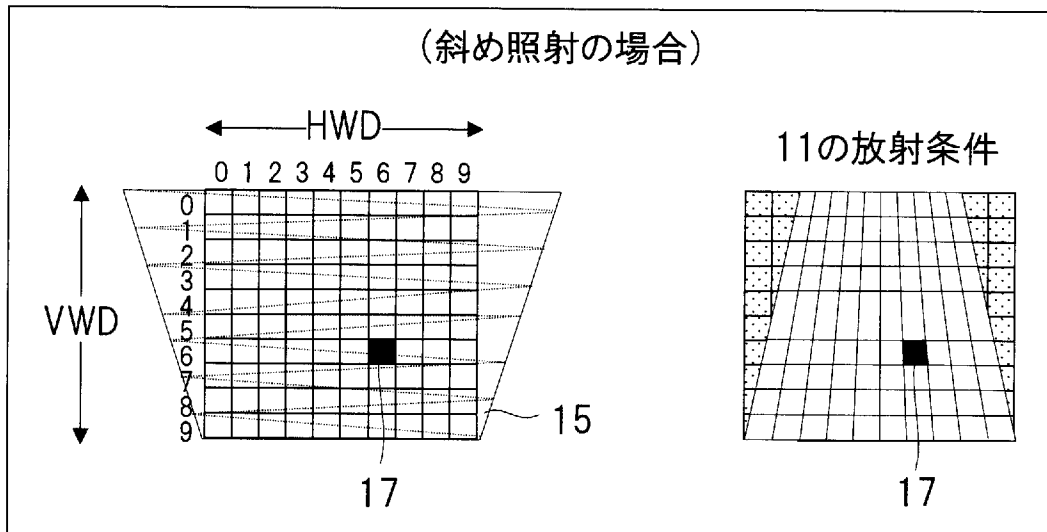
[図7]

図 7

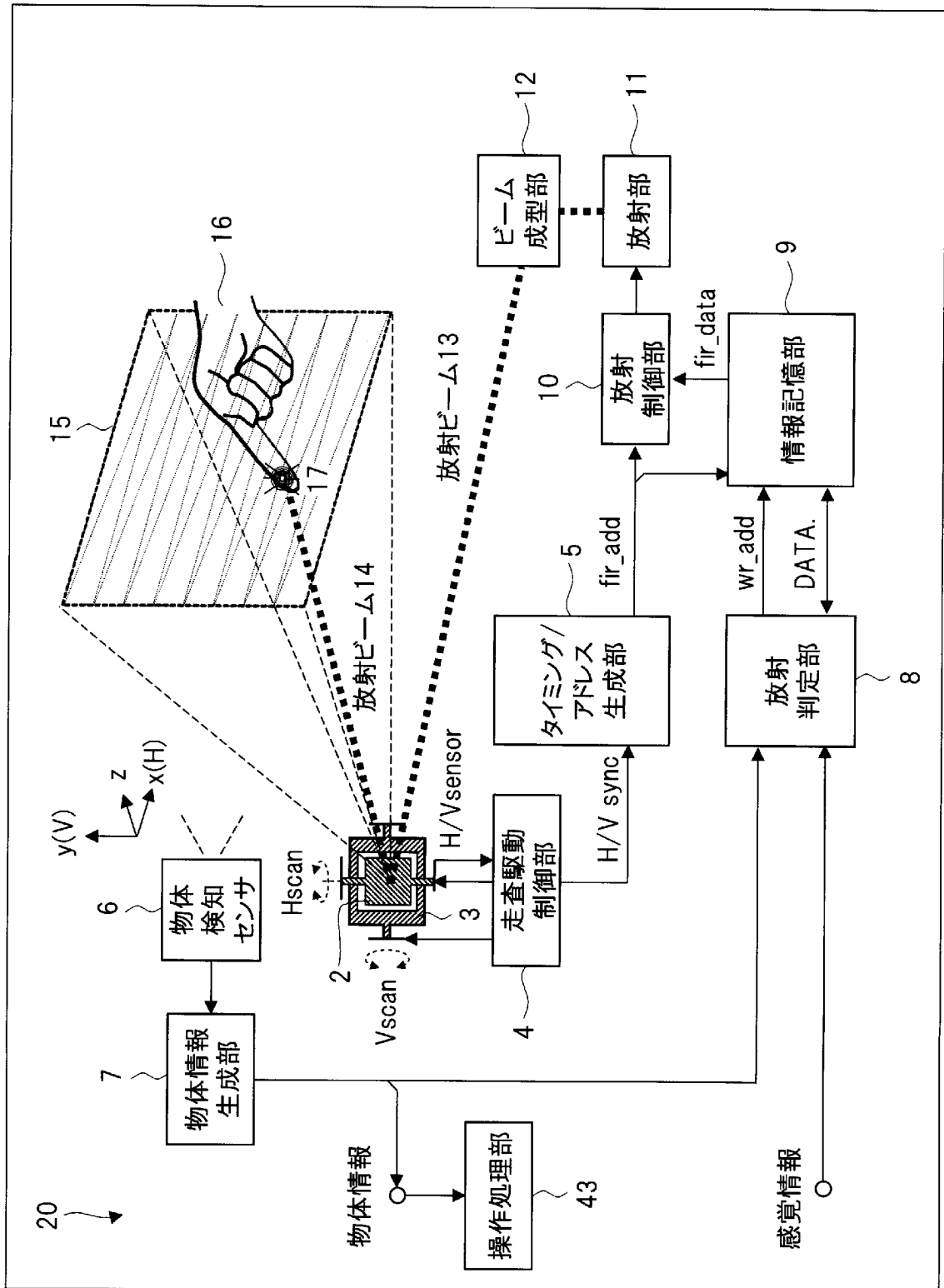
(a)



(b)

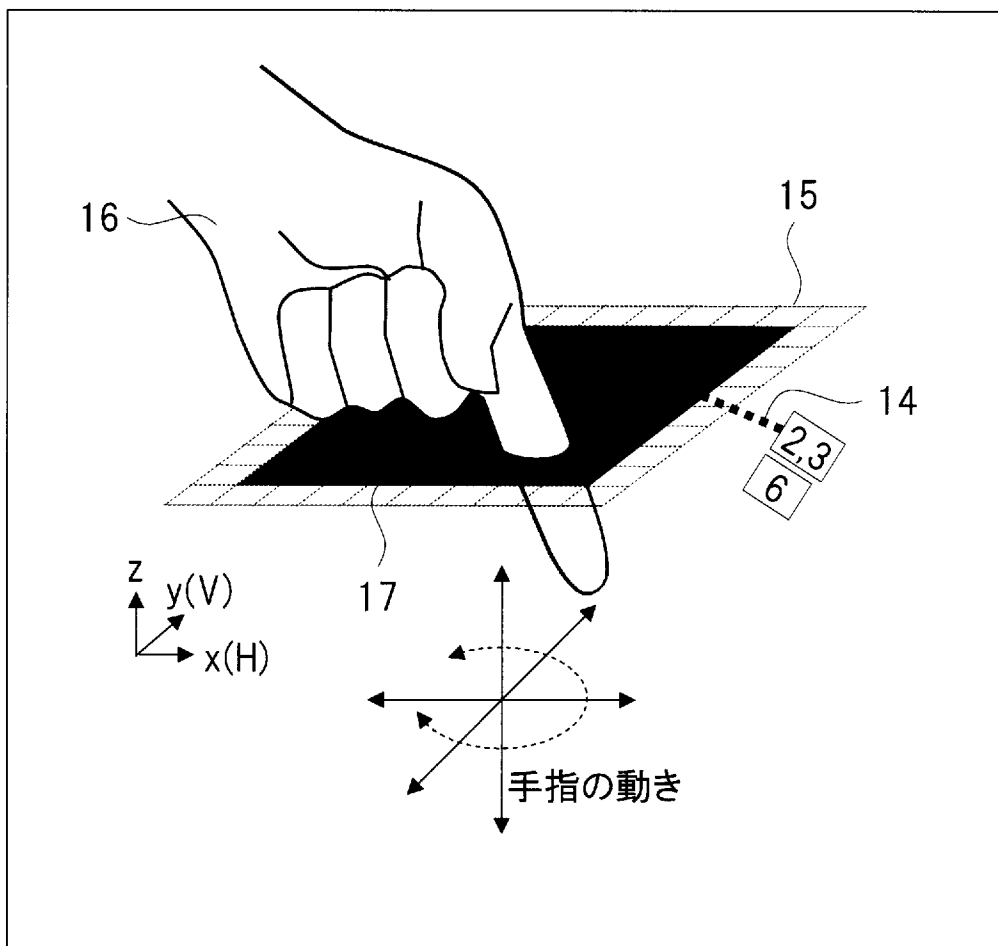


[図8]



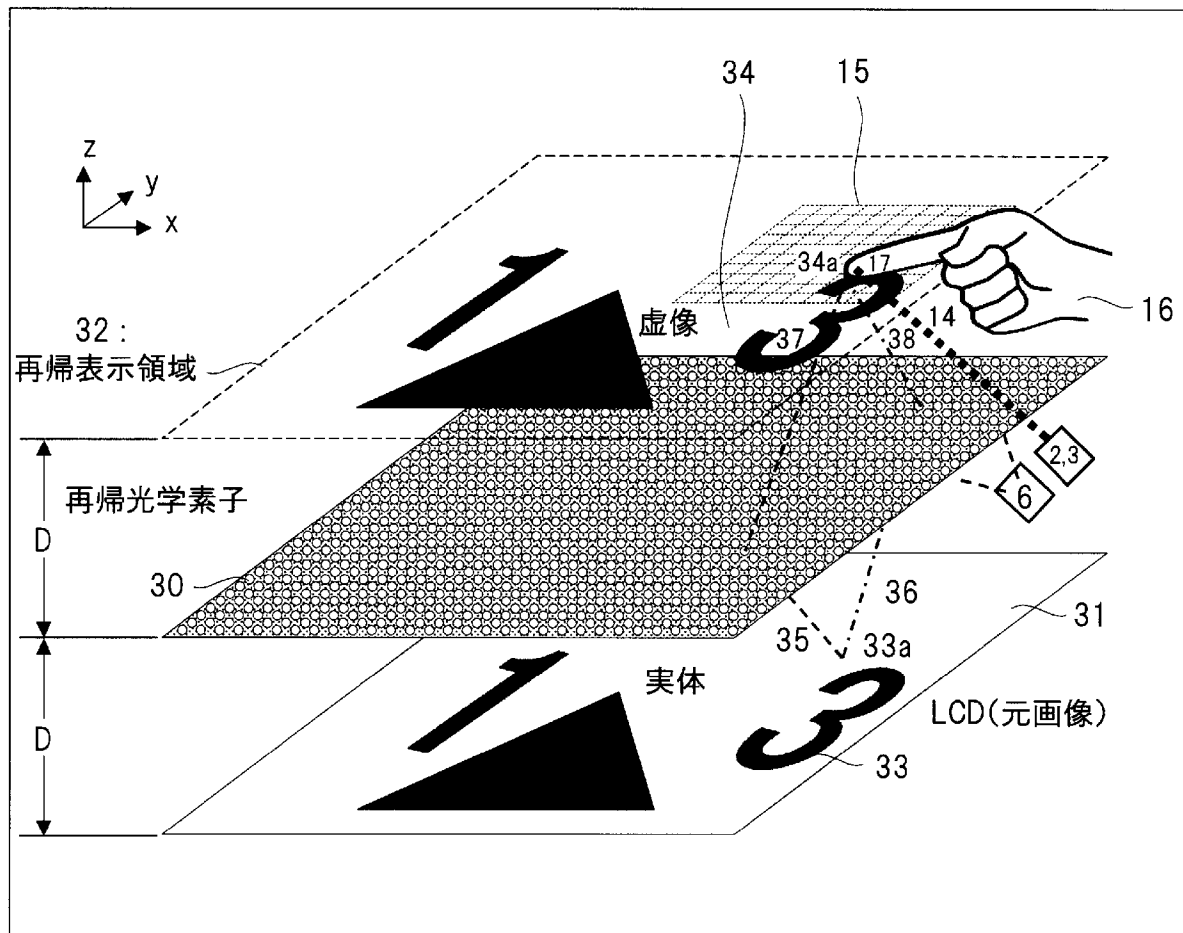
[図9]

図 9



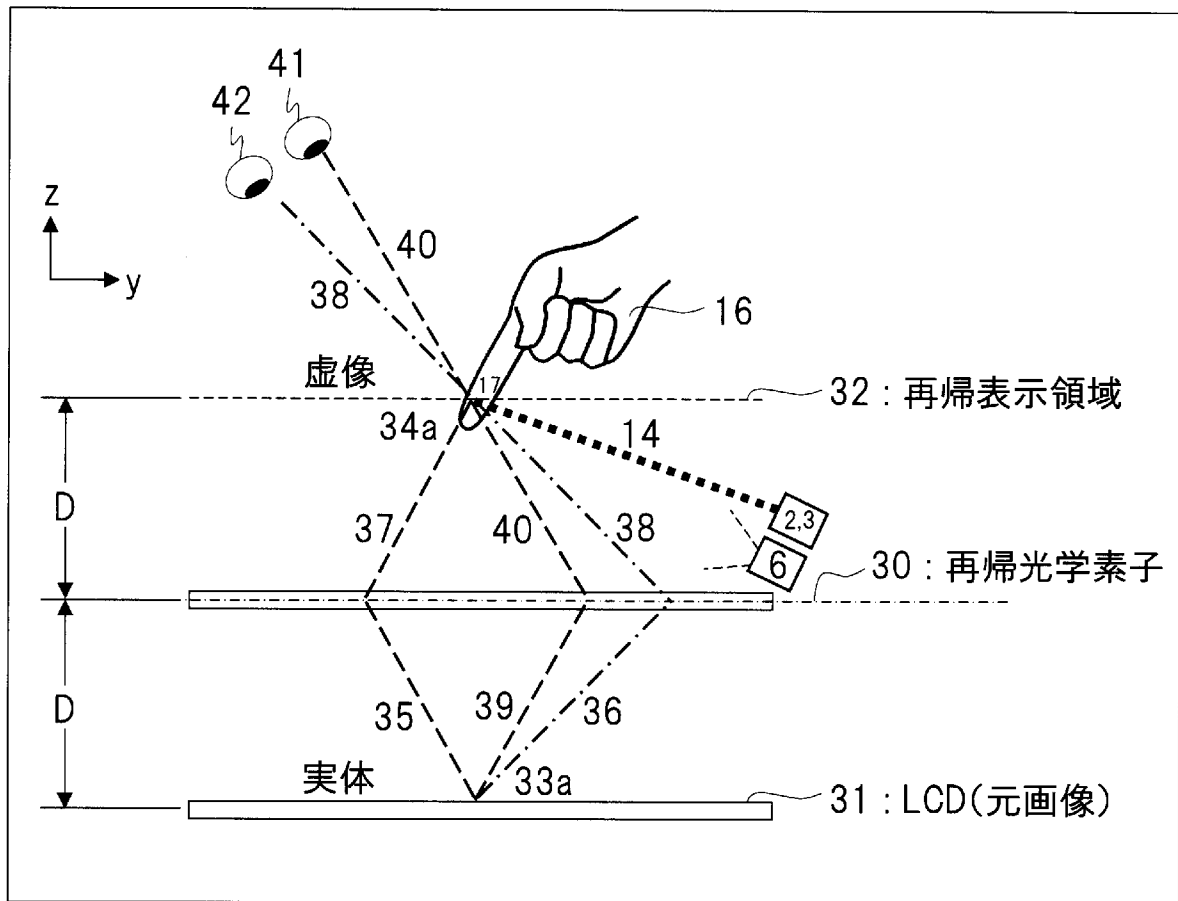
[図11]

図 11

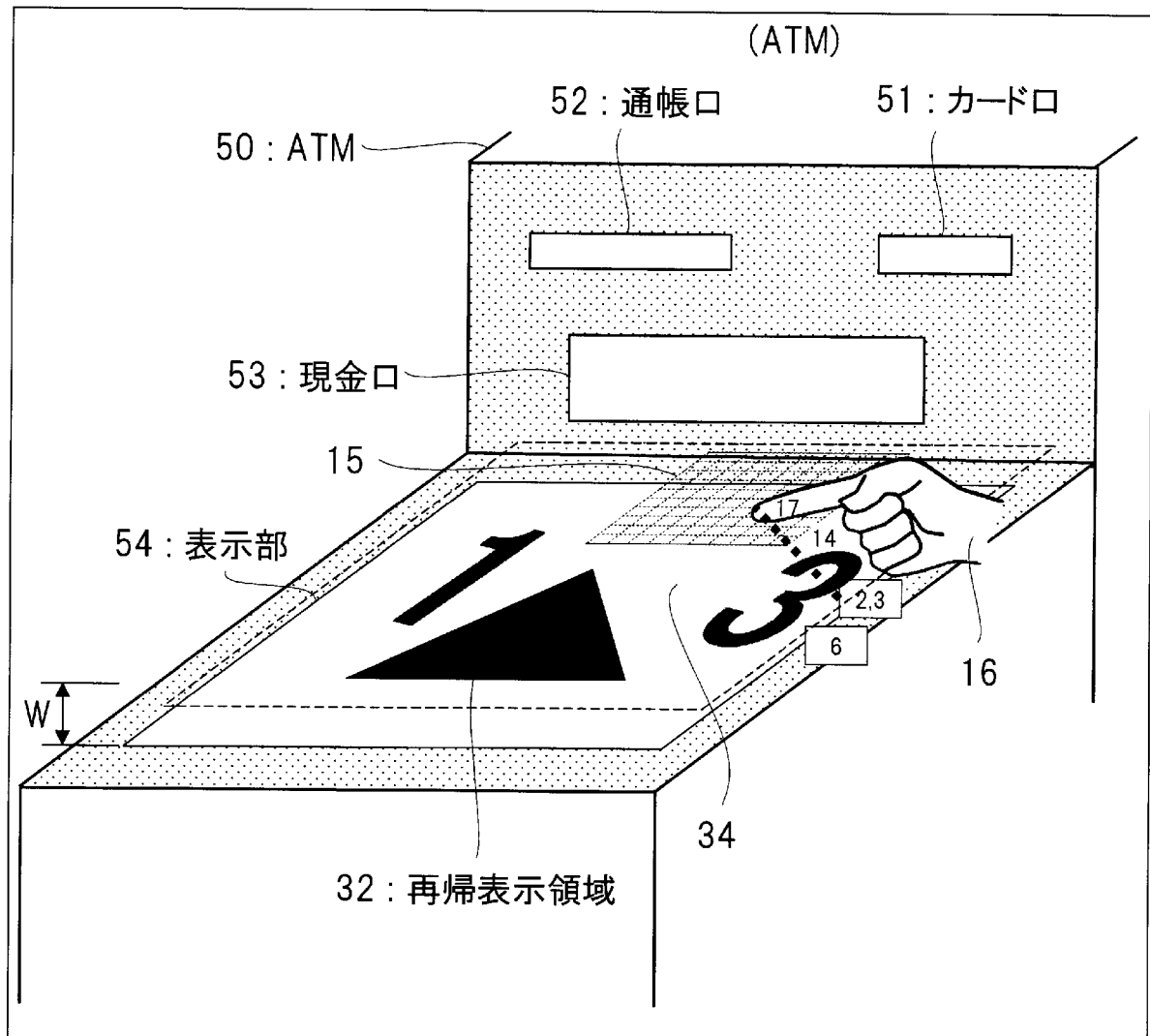


[図12]

図 12

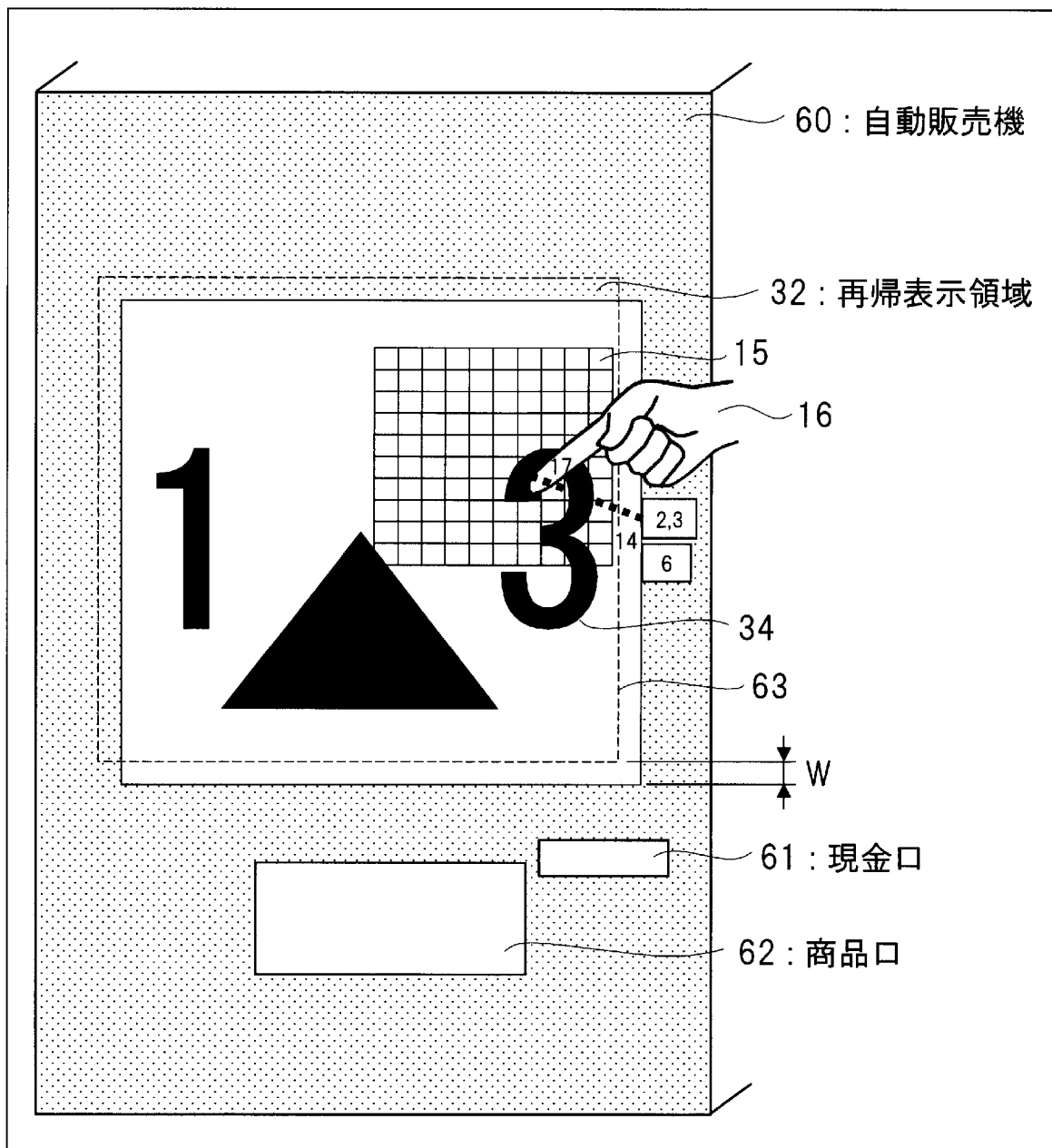


 13



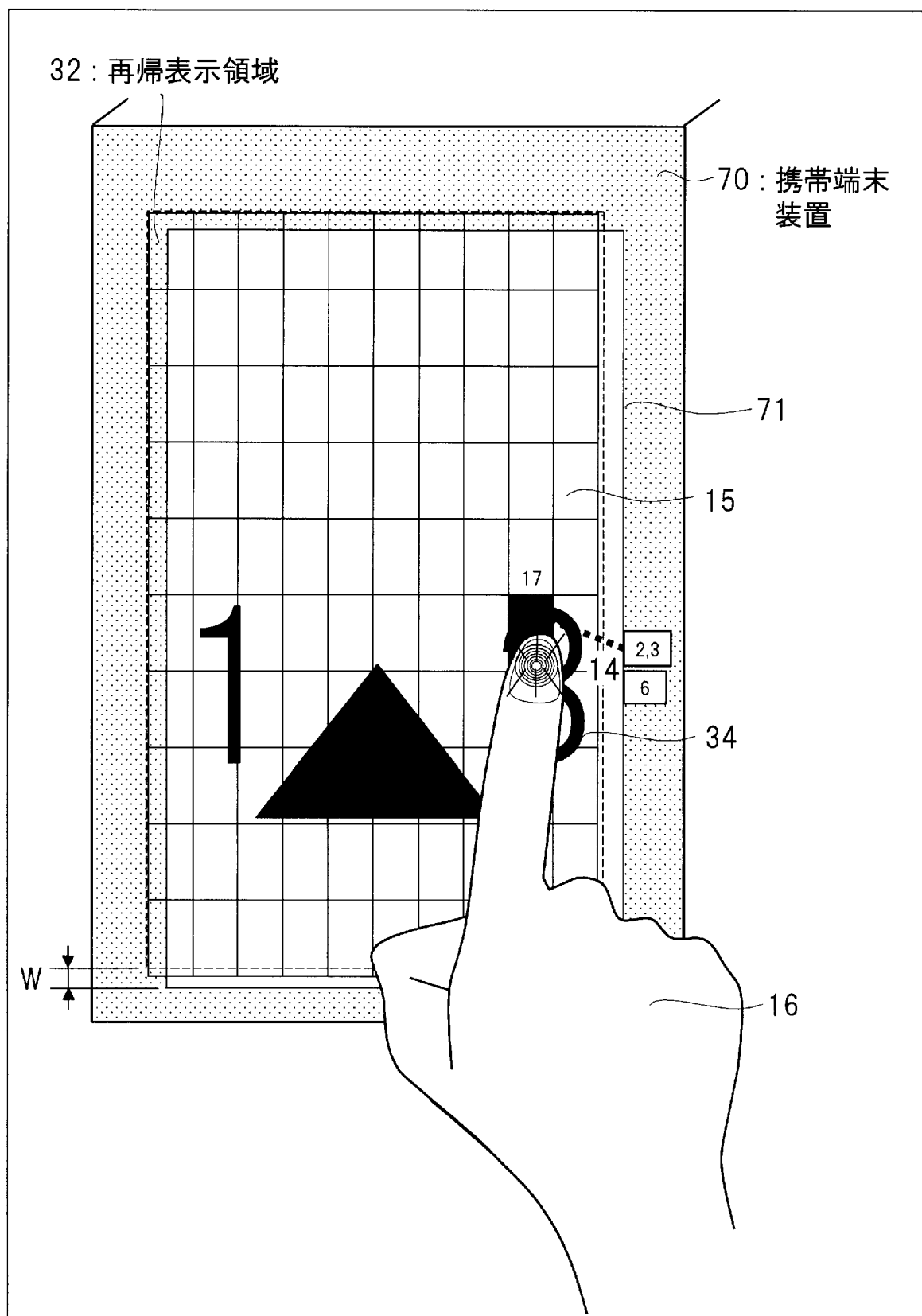
[図14]

図 14



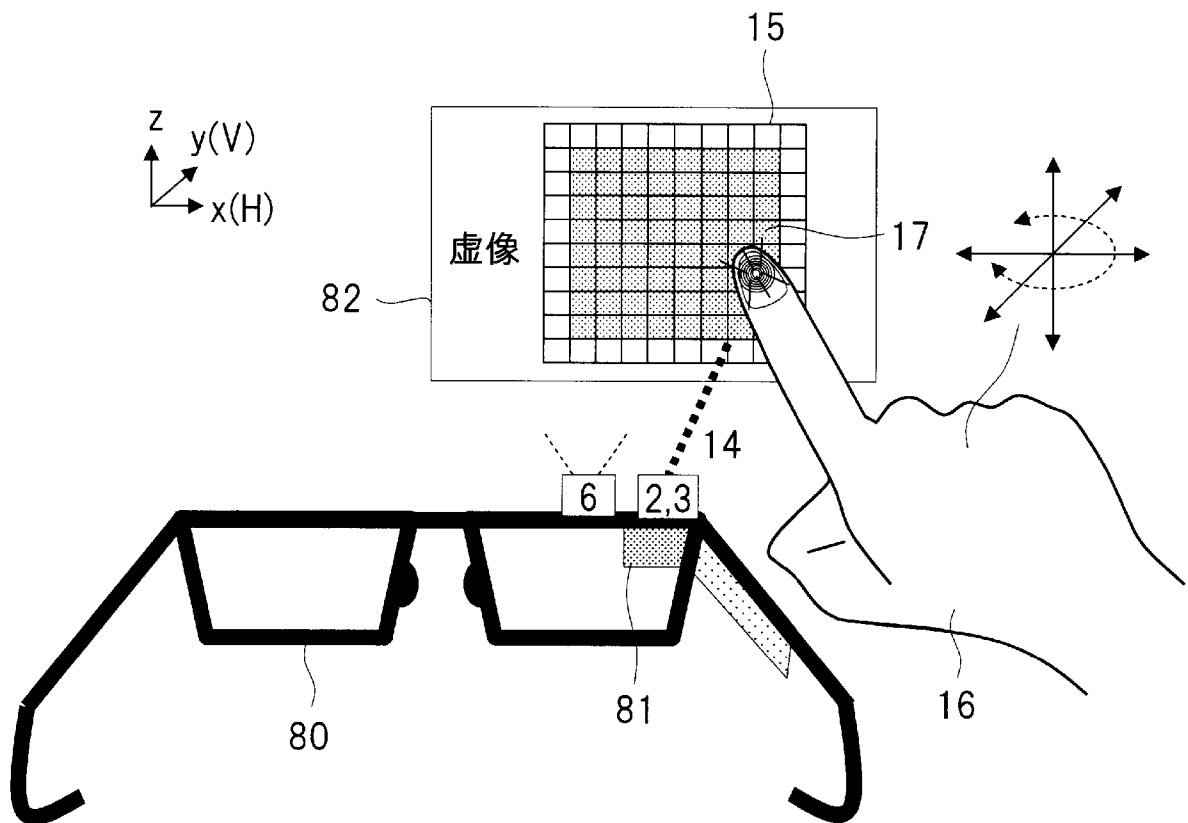
[図15]

図 15



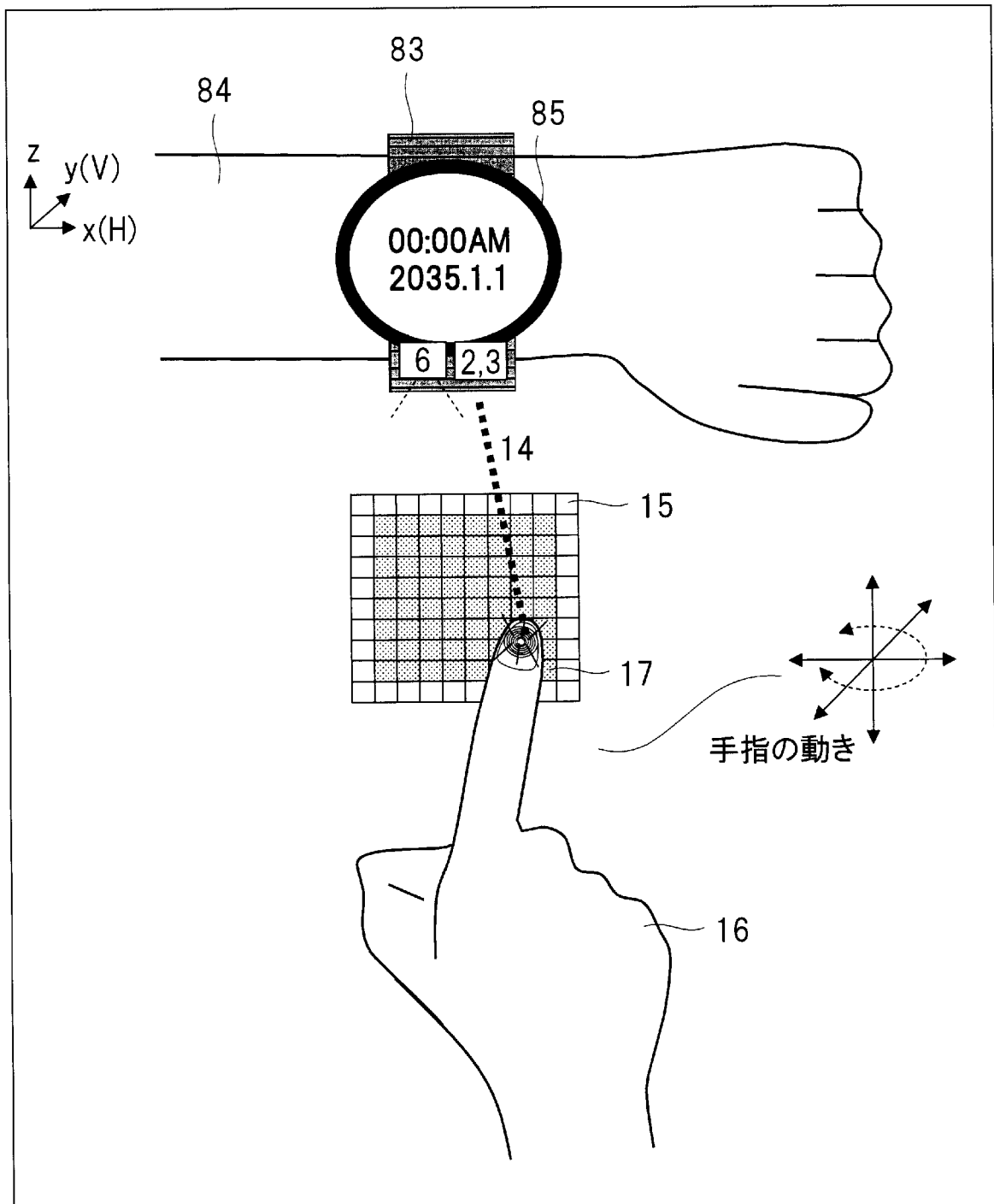
[図16]

図 16

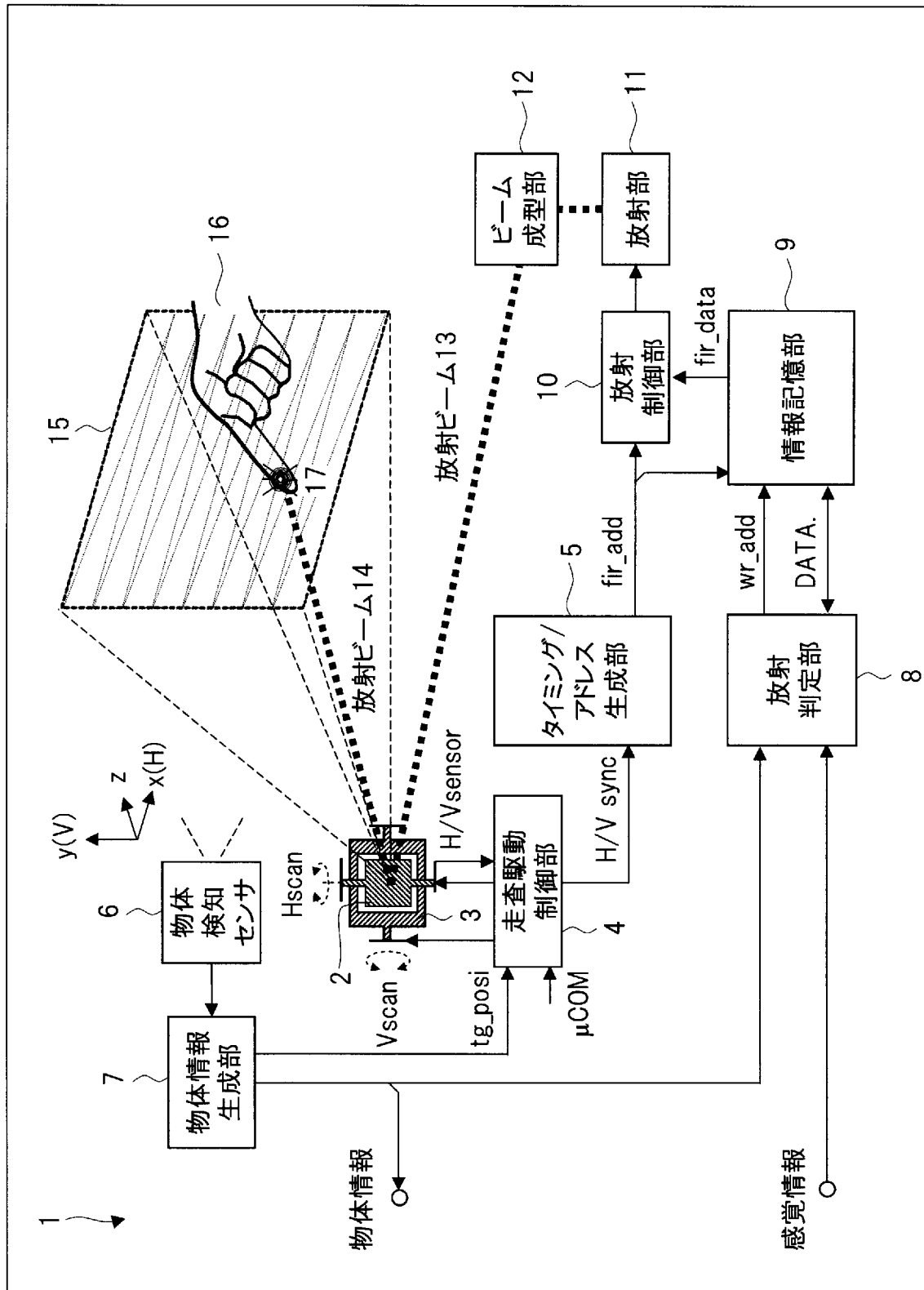


[図17]

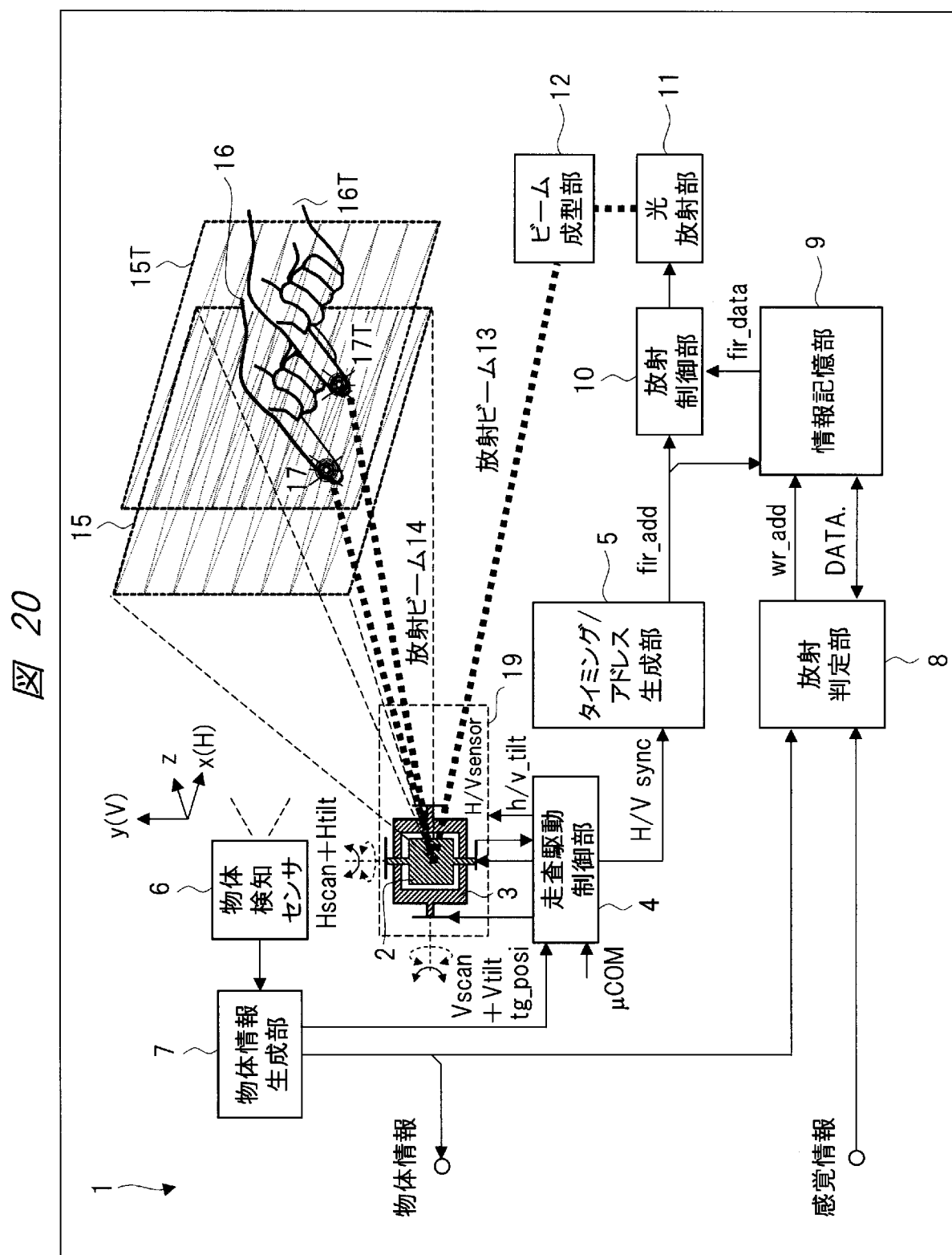
図 17



[図19]

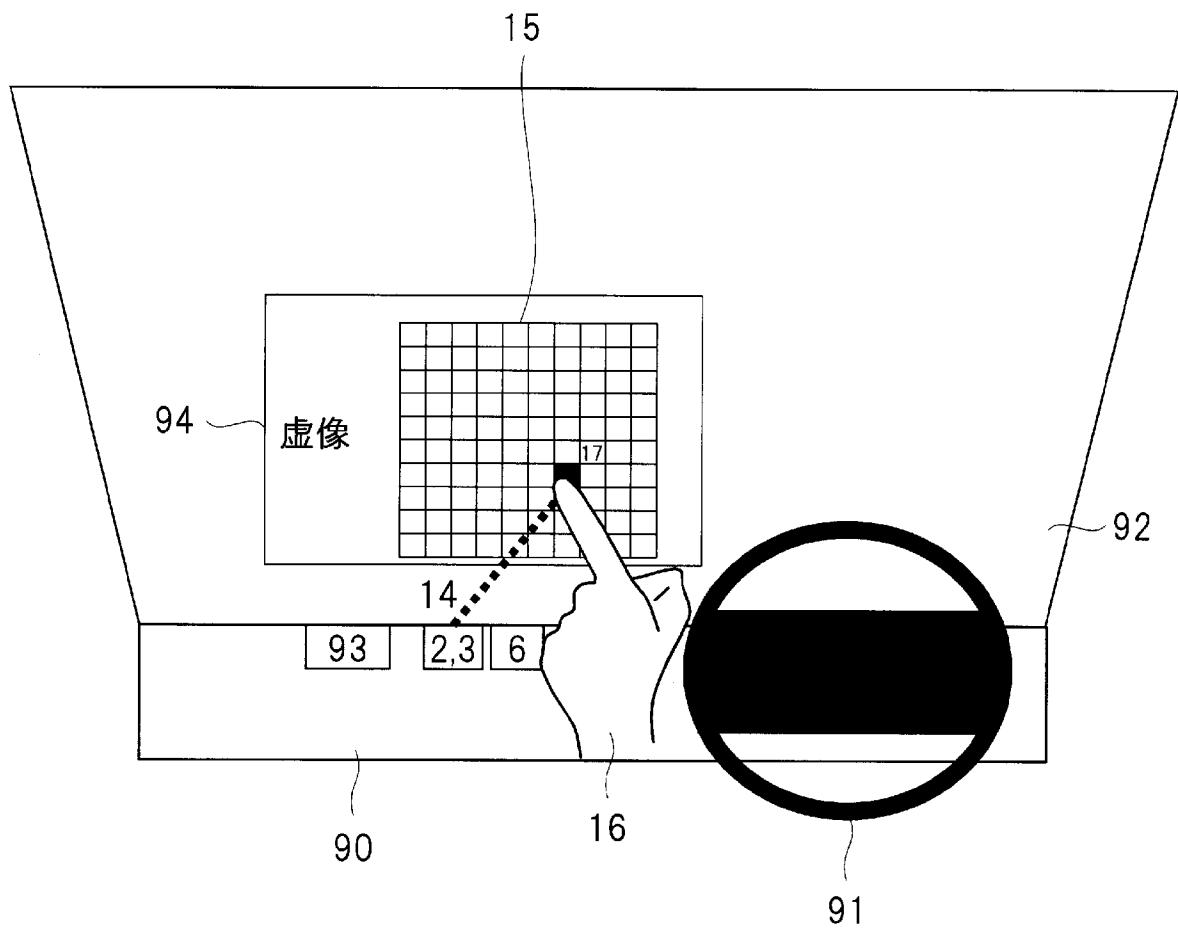


[図20]



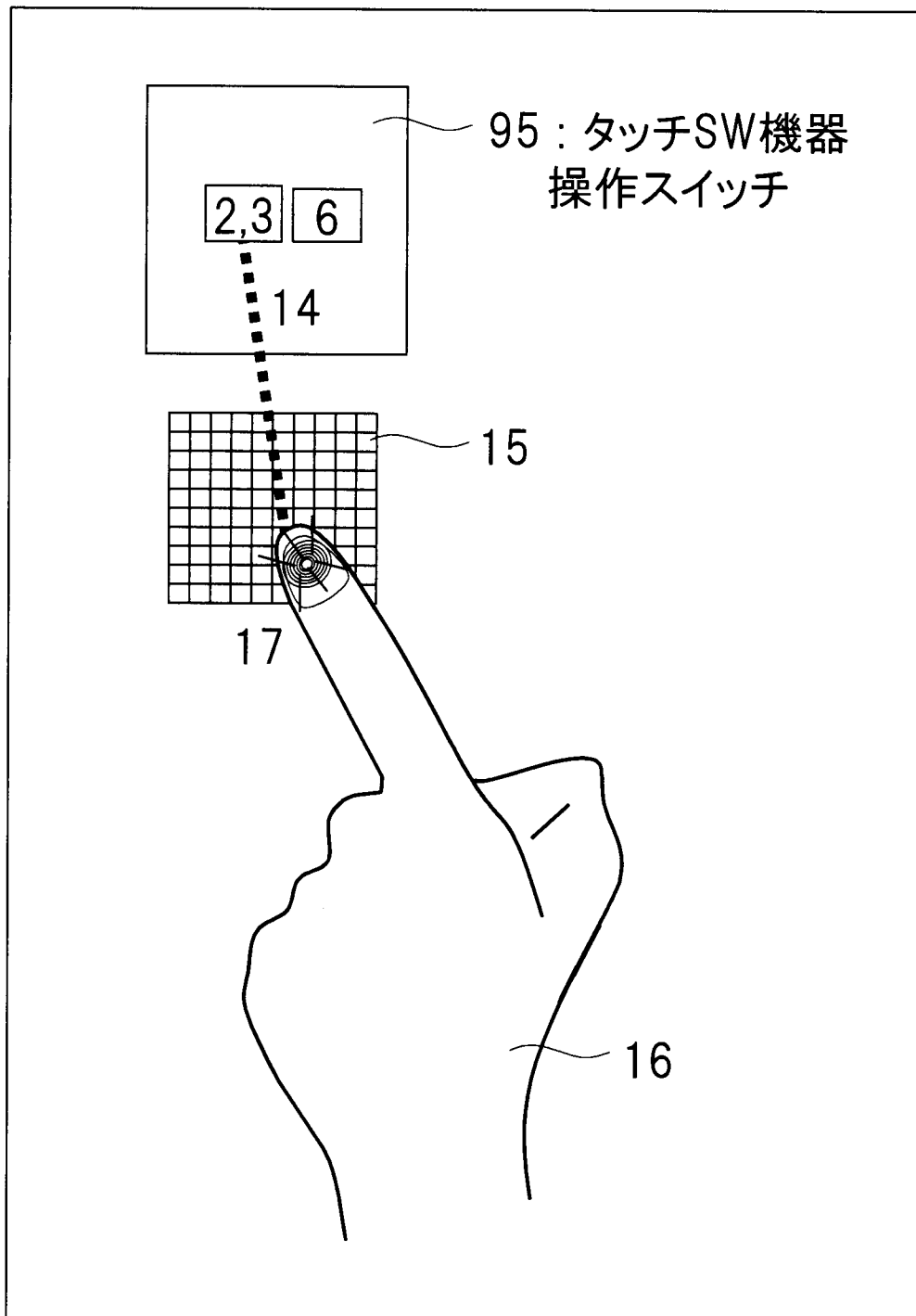
[図21]

図 21



[図22]

図 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055516

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01H35/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01H35/00, G06F3/041, G06F3/01, G06F3/023

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y A	JP 2013-41431 A (Fujitsu Ltd.), 28 February 2013 (28.02.2013), entire text; fig. 1 to 13 (Family: none)	1, 2, 7, 8, 13, 15 3-6, 9-12, 14
Y	JP 2012-252386 A (NTT Docomo Inc.), 20 December 2012 (20.12.2012), entire text; fig. 1 to 10 (Family: none)	1, 2, 7, 8, 13, 15
Y	JP 2010-231593 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 14 October 2010 (14.10.2010), entire text; fig. 1 to 2 (Family: none)	1, 2, 7, 8, 13, 15

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 March 2015 (13.03.15)

Date of mailing of the international search report
24 March 2015 (24.03.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055516

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-244803 A (Nokia Corp.), 30 August 2002 (30.08.2002), entire text; fig. 1 to 7 & US 2002/0075239 A1 & EP 1215621 A2	7, 8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01H35/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01H35/00, G06F3/041, G06F3/01, G06F3/023

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	J P 2 0 1 3 - 4 1 4 3 1 A（富士通株式会社）	1, 2, 7, 8, 13, 15
A	2 0 1 3. 0 2. 2 8, 全文, 図 1 - 1 3（ファミリーなし）	3-6, 9-12, 14
Y	J P 2 0 1 2 - 2 5 2 3 8 6 A（株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ）	1, 2, 7, 8, 13, 15
	2 0 1 2. 1 2. 2 0, 全文, 図 1 - 1 0（ファミリーなし）	

☒ 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、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 3. 0 3. 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4. 0 3. 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

関 信之

3 T

9 2 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8

C (続き) . 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
Y	J P 2010-231593 A (日本電信電話株式会社) 2010. 10. 14, 全文, 図1-2 (ファミリーなし)	1, 2, 7, 8, 13, 15
Y	J P 2002-244803 A (ノキア コーポレイション) 2002. 08. 30, 全文, 図1-7 & US 2002/0075239 A1 & EP 1215621 A2	7, 8