

(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 5 月 6 日(06.05.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/067397 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/078802
- (22) 国際出願日: 2014 年 10 月 29 日(29.10.2014)
- (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 丑寅一丁目 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 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 別井 圭一(BETSUI Keichi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 大内 敏(OOUCHI Satoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 瀬尾 欣穂(SEO Yoshiho); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 藤田 浩司(FUJITA Kouji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6

番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 山本 将史(YAMAMOTO Shoji); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 川村 友人(KAWAMURA Tomoto); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 田島 和幸(TAJIMA Kazuyuki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 6 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋 3 丁目 1 3 番 3 号 西新橋ビルディング 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,

[続葉有]

(54) Title: SENSATION-PRESENTING DEVICE, OPERATION-PROCESSING DEVICE, AND IMAGE-DISPLAYING DEVICE

(54) 発明の名称: 感覚提示装置、操作処理装置及び画像表示装置

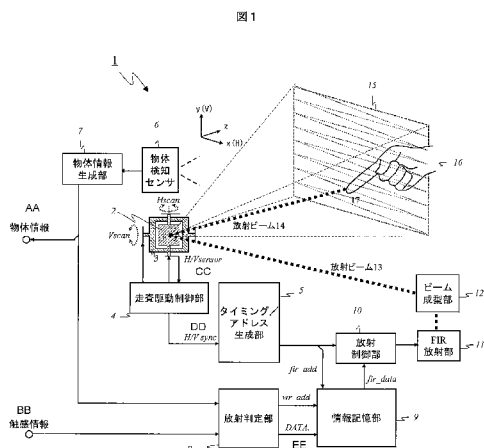


FIG. 1:
4 Scanning drive control unit
5 Timing/address-generating unit
6 Object-detecting sensor
7 Object-information-generating unit
8 Emission-determining unit
9 Information-storing unit
10 Emission-controlling unit
11 FIR emission unit
12 Beam-creation unit
13, 14 Emission beam
AA Object information
BB Tactile sense information
CC Sensor
DD Sync
EE DATA

(57) Abstract: The present invention improves the convenience of a sensation-presenting device for imparting sensations to an operator through temperature in accordance with operations carried out in a prescribed region in space. The present invention is a sensation-presenting device for imparting sensations to an operator through temperature in accordance with operations carried out in a prescribed region in space, wherein the sensation-presenting device is characterized by including: an operation body detection part for detecting an operation body, which is to be operated by the operator, in the prescribed region; and a heat-applying part for applying heat through space in a prescribed range that includes the detected position, which is the position where the operation body was detected, in accordance with the detected position.

(57) 要約: 空間上の所定の領域で行われる操作に応じて操作者に温度により感覚を与える感覚提示装置の利便性を向上すること。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温度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熱を加える加熱部とを含むことを特徴とする。



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))

明 細 書

発明の名称： 感覚提示装置、操作処理装置及び画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、感覚提示装置、操作処理装置及び画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 本技術分野の背景技術として、国際公開第2006/064615号（特許文献1）がある。特許文献1では、「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。」と記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2006/064615号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 空間上に画像を表示する画像表示装置において、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及び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おい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、操作者に対して操作が認識されていることを所定の感覚として与えることが望まれている。

[0005] これを実現する方法として提案されている上記特許文献1に開示された技術が提案されているが、上記特許文献1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、

例えば、特許文献 1 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 1 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。

[0006] 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、空間上の所定の領域で行われる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を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 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熱を加えることを特徴としている。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、空間上の所定の領域で行われる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。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態 1 に係る感覚提示装置の構成を例示する図である。

[図2]本発明の実施形態に係る F I R 放射部から放射された遠赤外線のビームサイズを例示する図である。

[図3]本発明の実施形態に係る感覚提示領域を例示する図である。

[図4]本発明の実施形態に係る感触提示に関連する各値を例示する図である。

[図5]本発明の実施形態に係る感覚情報を例示する図である。

[図6]本発明の実施形態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と対象位置の温度変化との関係を例示する図である。

[図7]本発明の実施形態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8]本発明の実施形態に係る感覚提示領域及び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9]本発明の実施形態2に係る操作処理装置の構成を例示する図である。

[図10]本発明の実施形態2に係る感覚提示領域を例示する図である。

[図11]本発明の実施形態3に係る画像表示装置の構成を例示する図である。

[図12]本発明の実施形態に係る浮遊画像の態様を例示する図である。

[図13]本発明の実施形態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14]本発明の実施形態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15]本発明の実施形態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16]本発明の実施形態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17]本発明の実施形態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18]本発明の実施形態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19]本発明の実施形態9に係る感覚提示装置の構成を例示する図である。

[図20]本発明の実施形態10に係る感覚提示装置の構成を例示する図である。

[図21]本発明の実施形態11に係る感覚提示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

[0010] 1. 実施形態1

以下、本発明の実施形態1を、図面を用いて詳細に説明する。実施形態1

においては、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おいてジェスチャ入力したりする等の操作に応じて操作者に温度により感覚を与える感覚提示装置を例として説明する。

[0011] 図1は、本実施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、走査駆動制御部4、タイミング／アドレス生成部5、物体検知センサ6、物体情報生成部7、放射判定部8、情報記憶部9、放射制御部10、FIR (Far Infrared Rays) 放射部11及びビーム成型部12を含む。

[0012] 2軸揺動ミラー2、3は、H軸及び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。

[0013] また、H振動は共振モード、V振動は移動期間と保持期間とからなる非共振モードで揺動動作し、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FIR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。

[0014] 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を駆動するとともに、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、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をラスタ走査させる。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、本実施形態において操作者に対して温度による感覚を提示する感覚提示領域15である。なお、以降、「温度による感覚」を単に「感覚」と

する。

[0015] 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 度/ ± 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 度/ ± 14 度とする。検知位置17は、感覚提示領域15において物体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。

[0016] 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に基づいて、例えば、それぞれ90%時間を有効領域とする放射ビーム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に対して放射ビーム14が放射される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。

[0017] 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、算出した距離及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タッチしたかを認識する。すなわち、物体検知センサ6は、検知位置17を取得する。

[0018] 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16までの距離及び検知位置17を取得して、物体情報として生成する。なお、検知位置17は、例えば感覚提示領域15の左下の角の座標を（0，0）とした場

合における座標情報とする。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。

[0019] 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及び感覚情報に基づいて、物体検知センサ 6 により検知された物体 1 6 に対して放射ビーム 1 4 を放射するか否かを判定する。感覚情報は、外部の P C (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 1 5 における位置情報 $w r_a d d$ ごとの感覚提示条件 D A T A を含む。感覚提示条件 D A T A は、例えば、その位置において放射ビーム 1 4 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）及び現在の温度から上昇させる差分温度（以降、「上昇差分温度」とする）等を示す情報である。

[0020] 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 1 7 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 D A T A を取得する。そして、放射判定部 8 は、取得した D A T A が放射ビーム 1 4 を放射することを示す場合、検知された検知位置 1 7 に対して放射ビーム 1 4 を放射すると判定する。放射判定部 8 は、放射ビーム 1 4 を放射すると判定した位置の位置情報 $w r_a d d$ 及び感覚提示条件 D A T A を、情報記憶部 9 に記憶させる。

[0021] 情報記憶部 9 は、各種情報を放射制御部 1 0 が参照可能に格納する記憶媒体である。具体的には、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 $f i r_a d d$ 及び放射判定部 8 から入力された位置情報 $w r_a d d$ 及び D A T A を格納する。また、情報記憶部 9 は、放射判定部 8 からこれまでに入力された位置情報 $w r_a d d$ 、D A T A 及び放射制御部 1 0 による放射制御情報等を履歴情報（以降、「感覚提示履歴情報」とする）として格納する。

[0022] 放射制御部 1 0 は、情報記憶部 9 に格納されている走査位置アドレス $f i r_a d d$ 、位置情報 $w r_a d d$ 及び感覚提示条件 D A T A を参照して、F I R 放射部 1 1 が遠赤外線を放射する放射強度及び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 1 0 は、放射対象となる

検知位置 17 の現在の温度から感覚提示条件 DATA に含まれる上昇差分温度分上昇させるための放射強度を決定する。現在の温度情報は、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。

[0023] そして、放射制御部 10 は、決定した放射条件及びタイミング／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、FIR 放射部 11 を制御する。放射制御部 10 の制御による FIR 放射部 11 の放射動作についての詳細は後述する。

[0024] FIR 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、放射強度及び放射時間で、遠赤外線を放射する。放射ビーム 13 は、皮膚への吸収性と皮膚内への伝達深度の特徴から、例えば、ピーク出力 210 mW、 $4\ \mu\text{m}$ ～ $15\ \mu\text{m}$ の遠赤外線である。ビーム成型部 12 は、例えば、凹面鏡で構成されて、FIR 放射部 11 から放射された遠赤外線を集束して放射ビーム 13 を出力する。

[0025] 図 2 は、FIR 放射部 11 から放射された遠赤外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、FIR 放射部 11 から放射された遠赤外線のビームが順に通過するビーム成型部 12、ミラー 2 及び検知位置 17 を示す。すなわち、横軸の左端から右へいくほど FIR 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 FIR 放射部 11 から遠赤外線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) の距離及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。

[0026] 図 2 に示すように、まず、FIR 放射部 11 から放射された遠赤外線ビームは、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 13 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 13 は焦点を成した後、放射ビーム 14 として再度拡散し、検知位置 17 で $\phi 4$ のビーム径となる。

[0027] このような構成により、集束した遠赤外線が検知位置 17 にある指先に直接当たり、指先が急激に熱くなることを防止することができる。また、本実

施形態に係る構成は、放射ビーム 14 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 15 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。なお、FIR放射部 11 から放射される赤外線が平行であれば、ビーム成型部 12 は、ミラー 2 以降は同様の形状になるようビーム成型する。また、FIR放射部 11 から遠赤外線レーザが放射される場合、ビーム成型部 12 は、コヒーレント性を拡散させる処理を施してもよい。

[0028] 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 17 に遠赤外線の放射ビーム 14 が放射されることにより、検知位置 17 にある指先を加熱することになる。すなわち、放射判定部 8、放射制御部 10、FIR放射部 11 及びビーム成型部 12 は、検知位置 17 に応じて検知位置 17 を含む所定範囲に熱を加える加熱部として機能する。これにより、操作者は、指先の温度変化を感じ、この温度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。

[0029] 次に、上述した構成により検知位置 17 へ放射ビーム 14 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 17 にある操作体を指先とし、指先の皮膚として、表皮（約 0.7 mm）及び真皮（0.3～2.4 mm 程度）の約 1 mm と、その近辺に存在する刺激の受容野とを対象とする。

[0030] 図 3 は、感覚提示領域 15 を例示する図である。例えば、指先での刺激の弁別が 2 mm 間隔であり、温点が 0.4 個/cm²であることから、図 3 に示すように、感覚提示領域 15 は、領域サイズをサイズ HWD×VWD=50 mm×50 mm とし、一辺の長さ THV=5 mm で 10×10 個の感覚提示単位に分割される。感覚提示単位の厚さ SK は、波長 4 μm～15 μm の遠赤外線がほぼ吸収される約 0.1 mm とする。

[0031] 本実施形態に係る感覚提示は、皮膚直下の受容器を対象とするため、遠赤外線により皮膚を振動刺激して生じる熱が直接受容野（受容器）に到達・刺激する過渡応答である。もちろん実際には、ビーム強度分布や熱伝達係数や

血流や周囲への放熱条件が考慮される。

[0032] 例えば、皮膚の比熱が $0.83 \text{ kcal} / (\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$ とし、感覚提示単位面積 $T D = 25 \text{ mm}^2$ 、容積 $T D W = 2.5 \text{ mm}^3$ 、 $T D$ あたりの感覚提示数 $D D N = 20 \text{ 点} \times 20 \text{ ライン} = 400 \text{ 個}$ である。したがって、遠赤外線のパーク出力が 210 mW とすると、 $T D$ の1秒辺りの総エネルギー $D D W N = 0.001701 \text{ W}$ 、カロリー値 $D D W N C = 0.000406539 \text{ cal} / \text{s}$ である。

[0033] また、1秒間での温度変化（上昇） $T M P U P$ は、 $D D W N C / T D W / \text{比熱} = \text{約} 0.2^\circ\text{C} / \text{s}$ である。すなわち、約1秒で温度分解能の約 0.2°C 熱変化を提示する。図4は、熱変化による感覚提示に関連する各値を例示する図である。熱変化による感覚提示に関連する各値は、例えば図4に示す通りである。

[0034] 図5は、感覚情報を例示する図である。図5（a）に示すように、感覚情報は、図3に示した感覚提示領域15の分割された感覚提示単位それぞれの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、その位置に放射ビーム14が放射されて加熱される。すなわち、検知位置17に対して放射ビーム14が放射されるとは、検知位置17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14が放射されることを意味する。図5（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、指先の加熱及び非加熱が交互に行われる。この温度変化を“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。

[0035] また、図5（b）は、図5（a）とは異なる感覚情報であり、図5（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、指先の加熱及び非加熱が交互に行われる。例えばこの温度変化を“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。その他、例えばこの温度変化を接触対象の“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。

[0036] 図6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の温度変化との関係を例示する図である。例えば、感覚提示領域15において図5(a)に示した感覚情報が用いられる場合、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6に示した制御が行われる。

[0037] 図6に示した基準信号 V_{sync} は、TMPUPにおける経過時間の一部を拡大したものであり、1周期(1V)が示されている。また、図6に示した基準信号 H_{sync} は、T_MODEにおけるON時間(検知位置17の加熱時間)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6に示した基準信号 H_{sync} の周期において検知位置17を走査するタイミングでFIR放射部11が遠赤外線を放射するようタイミング情報を生成する。

[0038] FIR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6に示したタイミングでONにされ、T_MODEがONの間、遠赤外線を複数回放射する。これにより、検知位置17が加熱され、図6に示すように、放熱量よりも加熱量が大きくなり、1秒間で0.2℃上昇する。すなわち、図6に示した場合においては、0.2℃が上昇差分温度である。

[0039] その後、感覚提示条件で提示されている放射時間(図6に示した場合においては2秒)が経過するまで、検知位置17の温度が維持される(図6に示したT_MODEのKEEPの状態)。同様に、FIR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ONにされて、T_MODEがKEEPの間、遠赤外線を複数回放射する。これにより、図6に示すように、加熱量と放熱量とが一致し、検知位置17の温度が維持される。

[0040] なお、T_MODEがKEEPの間のFIR放射部11からの遠赤外線の放射回数は、T_MODEがONの間の放射回数よりも少ない。本実施形態においては、加熱量を放射回数により制御するが、FIR放射部11から放

射される遠赤外線のエネルギー振幅により制御してもよい。

[0041] そして、感触提示条件で提示されている放射時間が経過すると、放射制御部10の制御によりFIR放射部11からの遠赤外線の放射が停止する（図6に示したT__MODEのOFF状態）。これにより、加熱量よりも放熱量が大きくなり、検知位置17の温度が下降する。なお、図6に示した場合においては、上昇差分温度が0.2℃、放射時間を2秒とする場合を例として説明したが、これは一例であり、これらの値は実施の用途に応じて設計する項目である。

[0042] 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7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16の一部分である指先とし、図7に示したフローチャートにおいては、単に「物体」とする。

[0043] 図7に示すように、物体検知センサ6が操作体を検知していない場合（S701／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（S701／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物体情報を生成する（S702）。

[0044] 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及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（S703）。例えば、検知された操作体が図1及び図3に示した検知位置17にあり、図5（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。

[0045] 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（S703／NO）、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（S703／YES）、放射制御部10は、検知位置17の現在の温度情報を取得する（S704）。温度情報を取得した放射制御部10は、情報記憶部9に

格納されている感覚提示条件を参照して、取得した温度情報から上昇差分温度分上昇させる放射強度で、タイミング情報に応じてFIR制御部11が遠赤外線を放射するよう制御する（S705）。

[0046] そして、放射制御部10は、FIR制御部11が遠赤外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（S706／NO）、FIR制御部11が遠赤外線を放射するよう制御する（S705）。一方、放射制御部10は、FIR制御部11が遠赤外線を放射してから所定時間経過すると（S706／YES）、FIR制御部11による遠赤外線の放射を停止させる（S707）。

[0047] なお、図7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7に示した処理を繰り返し行ってもよい。

[0048] 以上説明したように、本実施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、その位置に遠赤外線の放射ビーム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遠赤外線は、皮膚表面で吸収され、細胞を振動刺激して指先を発熱させる。発熱により皮膚表面の神経の受容体を発火させ、脳に伝達することで操作者は温度の変化を認知する。ここで操作者がこの温度の変化を別の知覚、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。

[0049] このように、本実施形態によれば、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。

[0050] また、例えば、本実施形態に係る感覚提示装置 1 は、感覚提示領域に遠赤外線放射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、本実施形態に係る感覚提示装置 1 は、感覚提示領域に遠赤外線放射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、手袋や汚れが遠赤外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、本実施形態によれば、操作体の感覚提示位置にのみ遠赤外線が放射されるので、省電力化を実現できる。

[0051] なお、上記実施形態においては、遠赤外線は、 $4\mu\text{m}\sim 15\mu\text{m}$ の遠赤外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、遠赤外線は、皮膚表層の受容体位置より浅い位置で十分吸収される波長成分であって、放射エネルギーは、皮膚表面にある神経の受容体を発火させる為に必要十分なものであればよい。例えば、放射エネルギーは、太陽に手のひらを翳して温かいと感じるだけのエネルギー程度であればよい。

[0052] また、本実施形態に係る F I R 放射部 11 が放射する光は遠赤外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、F I R 放射部 11 は、空間を介して光提示や熱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。また、F R 放射部 11 が放射する遠赤外線光は、炭酸ガスレーザ（波長： $10.6\mu\text{m}$ ）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、遠赤外線光は、半導体レーザでもよく、インコヒーレント放射体として L E D（Light Emitting Diode）、カーボンヒータでもよい。また、F I R 放射部 11 による高速な放射切替は、例えば、電気回折素子によ

り制御される。

- [0053] 遠赤外線光がインコヒーレントな波長を発するカーボンヒータであれば、回折素子を利用し $10\mu\text{m}$ の波長成分を遠赤外線光から分離し、放射方向を揃え、凹面鏡で集光させてもよい。また、カーボンヒータの場合、高速変調ができないため、電氣的に回折条件が制御可能な回折素子を用いて処理が行われる。可視光であれば、半導体レーザ、LED が望ましい。
- [0054] また、本実施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 FIR 放射部 11 の放射出力を制御してもよい。図 8 は、感覚提示領域 15 及び 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。
- [0055] 図 8 (a) は、感覚提示領域 15 及び 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 8 (b) は、感覚提示領域 15 及び 2 軸揺動ミラー 2、3 の走査方向に対して放射ビーム 14 が斜めに照射される場合の感覚提示条件を例示する図である。
- [0056] 図 8 (b) に示した斜め照射の場合、走査範囲及び感覚提示領域 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、FIR 放射部 11 の放射出力を制御したりしてもよい。
- [0057] また、本実施形態に係る感覚提示装置 1 は、操作者の指先の温度を検知する温度検知部を備えてもよい。放射制御部 10 は、上述した走査位置アドレス `f i r__a d d`、位置情報 `w r__a d d` 及び感覚提示条件 DATA に加えて、温度検知部により検知された指先の温度情報に基づいて、放射条件を決定する。なお、温度検知部は、可視・赤外カメラ、照射した物体からの輻射エネルギーを検出するサーモパイル等により実現される。これにより、FIR 放射部 11 は、現在の指先の温度を踏まえて効率よく遠赤外線を放射するこ

とが可能になる。

[0058] 2. 実施形態2

次に、本発明の実施形態2を説明する。実施形態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9は、操作処理装置20の構成を例示する図である。図9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。本実施形態に係る操作処理部装置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。

[0059] 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、回数及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。

[0060] 図10は、実施形態2における感覚提示領域15を例示する図である。図10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、実施形態1において説明した構成により操作体に対して熱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放射ビーム14が放射される感覚提示条件を含む。

[0061] 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、操作者の手指に熱が与えられるので、視覚によらずに、手指の感覚で操作検知領域の特定及び操作検知領域における操作を実現できる。すなわち、本実施形態に係る感覚提示領域15は、入力のより所となる指針、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、操作者が操作面を凝視できない状況にあっても、ジェスチャ操作と入力 of 正確さを向上できる。

[0062] また、本実施形態によれば、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。

[0063] なお、上記実施形態においては、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。

[0064] また、上記実施形態においては、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。

[0065] 3. 実施形態 3

次に、本発明の実施形態 3 を説明する。実施形態 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 11 は、画像表示装置 22 の構成を例示する図である。図 11 に示すように、画像表示装置 22 は、図 9 に示した操作処理装置 20 の構成に、画像生成部 44 及び LCD (Liquid Crystal Display) 31 が追加された構成である。

[0066] 図 12 は、浮遊画像の態様を例示する図である。図 12 に示すように、L

C D 3 1 に表示されている画像が再帰光学素子 3 0 により空間上の再帰表示領域 3 2 に浮遊画像として表示される。以下、具体的に説明する。

[0067] 再帰光学素子 3 0 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 度である。

[0068] 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 15 インチの液晶ディスプレイである L C D 3 1 で 2 次元の元画像 3 3 を表示する場合を説明する。再帰光学素子 3 0 のサイズは、図 1 2 においては L C D 3 1 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 $\theta = \pm 45$ 度及び距離 D を考慮（ $= D \cdot \tan \theta$ ）した大きさ以上あれば良い。

[0069] L C D 3 1 と再帰光学素子 3 0 に対して面对象の位置を再帰表示領域 3 2（本実施形態においては 15 インチ）とする。L C D 3 1 の元画像 3 3 より発した散乱光の一部は、再帰表示領域 3 2 に再帰・集光し、虚像である浮遊画像 3 4 を結像した後、再拡散する。2 軸揺動ミラー 2、3 及び物体検知センサ 6 は、再帰表示領域 3 2 の全面或いは一部領域に、感覚提示領域 1 5 を一致させる様に配置される。すなわち、本実施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。

[0070] 図 1 1 に示した画像生成部 4 4 は、外部の P C 等から入力される描画データに基づいて、L C D 3 1 に表示される画像及び感覚情報を生成する。感覚情報は、L C D 3 1 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 1 4 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）に応じて上昇差分温度が変わるよう感覚提示条件が設定されてもよい。

[0071] 例えば、図 1 2 に示した元画像 3 3 に基づいて生成された感覚情報では、元画像 3 3 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 12 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 34 a が表示されているので、実施形態 1 において説明した構成により、操作体に対して熱による擬似的な触感が提示される。

[0072] 図 13 は、操作者の目と画像表示装置 22 との位置関係を例示する図である。図 13 に示すように、元画像 33 の “3” を表す文字 33 a 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 34 a 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 13 に示した虚像 34 a 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 34 a 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。

[0073] なお、図 12 に示した浮遊画像 34 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 34 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 15 に表示される浮遊画像 34 は、マーカ、ボタン、ジョイスティックでもよく、図 10 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。

[0074] また、例えば、浮遊画像 34 がボタン画像である場合、ボタン画像の位置で放射ビーム 14 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。

[0075] 以上説明したように、上記実施形態 3 に係る画像表示装置 22 によれば、操作者は、浮遊画像 34 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、上記実施形態 3 に係る画像表示装置 22 によれば、操作者が浮遊画像 34 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。

[0076] なお、上記実施形態3において、浮遊画像34に対する指先での操作に連動して、LCD31の表示内容が変更されてもよい。この場合、操作処理部43は、感覚提示領域15において検知された操作に基づいて、LCD31に表示させる描画データの情報を画像生成部44に対して出力する。また、LCD31の表示内容が変更されると、画像生成部44は、表示内容の変更に連動して感覚情報を変更する。

[0077] また、上記実施形態3において、感覚が提示されると同時に、浮遊画像34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34がボタンスイッチである場合、図10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。

[0078] また、上記実施形態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、再帰反射シート及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、光線再生型表示及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。

[0079] 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。

[0080] また、上記実施形態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及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。

[0081] 4. 実施形態4

次に、本発明の実施形態4を説明する。実施形態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。

[0082] 図14は、本実施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14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。

[0083] 本実施形態においては、図14に示すように、上記実施形態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に対して熱による感覚が提示される。

[0084] また、例えば、図14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に対して熱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。

[0085] 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。

[0086] また、不特定多数の人が使用する A T M 5 0 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、A T M 5 0 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。

[0087] 5. 実施形態 5

次に、本発明の実施形態 5 を説明する。実施形態 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。

[0088] 図 15 は、本実施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 15 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 及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。

[0089] 本実施形態においては、図 15 に示すように、上記実施形態 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、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。また、商品が飲み物の場合、例えば、温かい飲み物か冷たい飲み物かによって提示する温度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。

[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 ATM 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。

[0091] 6. 実施形態 6

次に、本発明の実施形態 6 を説明する。実施形態 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 16 は、本実施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 16 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。本実施形態においては、図 16 に示すように、上記実施形態 3 で説明した構成により浮遊画像 34 が表示される。携帯端末装置 70 における浮遊画像 34 は、例えば、携帯端末装置 70 の操作画面である。

[0093] 操作者が浮遊画像 34 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 16 で触れると、操作者の手指 16 に対して熱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 70 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、温度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。

[0094] 7. 実施形態 7

次に、本発明の実施形態 7 を説明する。実施形態 7 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 HMD (Head Mounted Display) に適用した場合を例として説明する。

[0095] 図 17 は、本実施形態に係る感覚提示装置 1 等を適用した HMD 80 の構成を例示する図である。図 17 に示すように、HMD 80 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 81 を含む。また、表示操作部 81 に表示されている画像は、空間上の虚像領域 82 にも表示される。

[0096] 本実施形態においては、図 17 に示すように、上記実施形態 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等に対して熱による擬似的な触感が提示される。

[0097] 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が入ると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。

[0098] また、本実施形態においては、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。

[0099] また、本実施形態においては、空間上に虚像領域 82 及び感覚提示領域 15 が表示される場合を例として説明した。その他、上記実施形態 2 等の構成により、空間上に感覚提示領域 15 のみが表示されるようにしてもよい。

[0100] 8. 実施形態 8

次に、本発明の実施形態 8 を説明する。実施形態 8 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腕時計型端末装置に適用した場合を例として説明する。

[0101] 図 18 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 83 の構成を例示する図である。図 18 に示すように、腕時計型端末装置 83 は、操作者の腕 84 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 85 を含む。

[0102] 図 18 に示すように、本実施形態に係る腕時計型端末装置 83 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 15 が提供される。感覚提示領域 15 は、上記実施形態 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 に対して熱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 15 において操作を行うと、操作に応じて操作者の手指等に対して熱による擬似的な触感が提示される。

[0103] このように腕時計型端末装置 83 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 83 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が入ると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 83 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。

[0104] なお、本実施形態においては、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。

[0105] なお、上記実施形態 4～8 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、車の操作部、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。

[0106] ９．実施形態９

次に、本発明の実施形態９を説明する。実施形態９は、上記実施形態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１９に示すように、実施形態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１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、本実施形態においては、実施形態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。

[0107] 実施形態９に係る感覚提示装置１は、実施形態１に係る感覚提示装置１と異なり、ＦＩＲ放射部１１が遠赤外線を放射すると、予め定められた位置（図１９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１９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。

[0108] 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、ＦＩＲ放射部１１の放射エネル

ギを低減できる。例えば、実施形態 1 では、図 3 に示した感覚提示領域 1 5 に含まれる 1 0 0 個の感覚提示単位が放射ビーム 1 4 の放射対象であるのに対し、本実施形態では、1 つの感覚提示単位のみが放射ビーム 1 4 の放射対象であるので、放出エネルギーを 1 0 0 分の 1 に低減できる。

[0109] なお、放射制御部 1 0 は、放射ビーム 1 4 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 m m）に広げるよう F I R 放射部 1 1 の放射強度等を制御するようにしてもよい。また、本実施形態においては、放射ビーム 1 4 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 1 7 のサイズが設定されてもよい。放射制御部 1 0 は、検知位置 1 7 のサイズが設定された放射ビーム径及び放出エネルギーを調整してもよい。

[0110] 1 0. 実施形態 1 0

次に、本発明の実施形態 1 0 を説明する。実施形態 1 0 は、上記実施形態 1 で説明した感覚提示装置 1 の変形例である。図 2 0 は、実施形態 1 0 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、実施形態 1 0 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、実施形態 1 0 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。

[0111] また、本実施形態に係る 2 軸揺動ミラー 2、3 は、H 軸及び V 軸ともに非共振モードで揺動する点が、実施形態 1 に係る 2 軸揺動ミラー 2、3 と異なる。本実施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 1 7 に常に放射ビーム 1 4 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。

[0112] このような構成により、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、F I R 放射部 1 1 の放射エネル

ギを低減することができる。

[0113] 11. 実施形態11

次に、本発明の実施形態11を説明する。実施形態11は、上記実施形態1で説明した感覚提示装置1の変形例である。図21は、実施形態11に係る感覚提示装置1の構成を例示する図である。図21に示すように、実施形態11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度の範囲内で傾斜を与える可動部19を追加した構成である。また、実施形態11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。

[0114] 図21に示すように、操作者の指先が感覚提示領域15の端の方へ移動（図21においては検知位置17が17Tへ移動）すると、走査駆動制御部4は、移動後の検知位置17Tに合わせて可動部19を駆動する。これにより、図21においては感覚提示領域15が感覚提示領域15Tへ移動する。2軸揺動ミラー2、3がH/V軸それぞれに±7度の範囲内で傾斜する場合、放射ビーム14の走査範囲は最大±14/±14であり、感覚提示領域15の面積が4倍となる。

[0115] このような構成により、FIR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。

[0116] なお、上記実施形態1～11においては、感覚提示領域15及び物体検知センサ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及び物体検知センサ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。

[0117] 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に対する遠赤外線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遠赤外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。

- [0118] また、上記実施形態 1 ～ 11 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温度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。
- [0119] また、上記実施形態 1 ～ 11 に係る感覚提示装置 1 は、FIR 放射部 11 が放射する遠赤外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。
- [0120] また、上記実施形態 1 ～ 11 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、熱反応を抑えるようにしてもよい。
- [0121] また、上記実施形態 1 ～ 11 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、FIR 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遠赤外線を放射する。これにより、手の平などに対して熱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。
- [0122] また、上記実施形態 1 ～ 11 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、上記実施形態 1 ～ 11 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、操作者の全身の皮膚のいずれでもよいが、皮膚の受容体密度が高く、感度の良い部位が望ましい。
- [0123] また、上記実施形態 1 ～ 11 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、物体情報及び感覚情報には、奥行きに関する情報も含まれる。

[0124] また、上記実施形態１～１１において、操作者の指先が空間上の所定領域で検知された場合に、指先に赤色光線を当てて、指先内部で赤色光線が拡散して指先が光るようにしてもよい。これにより、指先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。例えば、感覚提示領域１５において操作者の指先が検知された場合に指先が光る構成とすれば、操作者は指先が光ることを目印として、感覚提示領域１５において操作していることを認識しやすくすることができる。また、操作の目印が印刷で示されるようにしてもよい。

[0125] また、上記実施形態１～１１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、指先に熱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。

[0126] また、その他の実施形態として、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、上記実施形態１～１１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。

[0127] なお、本発明は上記した実施例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わかりやすく説明するため

に詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部に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。

[0128] また、上記の各構成、機能、処理部等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現しても良い。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現しても良い。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、記憶媒体、ストレージ等に置くことができる。また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えても良い。

符号の説明

- [0129] 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 FIR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

- 2 0 操作処理装置
- 2 2 画像表示装置
- 3 0 再帰光学素子
- 3 1 L C D
- 3 2 再帰表示領域
- 4 3 操作処理部
- 4 4 画像生成部
- 4 5 感覚情報生成部
- 5 0 A T M
- 6 0 自動券売機・自動販売機
- 7 0 携帯端末装置
- 8 0 H M D
- 8 3 腕時計型端末装置

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温度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熱を加える加熱部と
- を含むことを特徴とする感覚提示装置。
- [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、
- 前記加熱部は、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熱を加える
- ことを特徴とする請求項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、
- 、
- 前記加熱部は、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熱を加える
- ことを特徴とする請求項1に記載の感覚提示装置。
- [請求項4] 前記加熱部は、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熱を加える
- ことを特徴とする請求項3に記載の感覚提示装置。
- [請求項5] 前記加熱部は、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温度の熱を加える
- ことを特徴とする請求項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、
- 前記加熱部は、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熱を加える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の感覚提示装置。

[請求項7] 前記加熱部は、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熱を加える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の感覚提示装置。

[請求項8] 前記加熱部は、ミラーを介して前記所定範囲に前記ビームを放射する

ことを特徴とする請求項 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

を含むことを特徴とする請求項 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ことを特徴とする請求項 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

を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の感覚提示装置。

[請求項12] 前記ミラーの 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

を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の感覚提示装置。

[請求項13] 前記操作体の温度を検知する温度検知部

を含み、

前記加熱部は、前記検知位置に応じて前記検知位置を含む所定範囲に、検知された前記温度に基づいて空間を介して熱を加える

ことを特徴とする請求項 1 に記載の感覚提示装置。

[請求項14] 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熱を加える加熱部と

 を含むことを特徴とする操作処理装置。

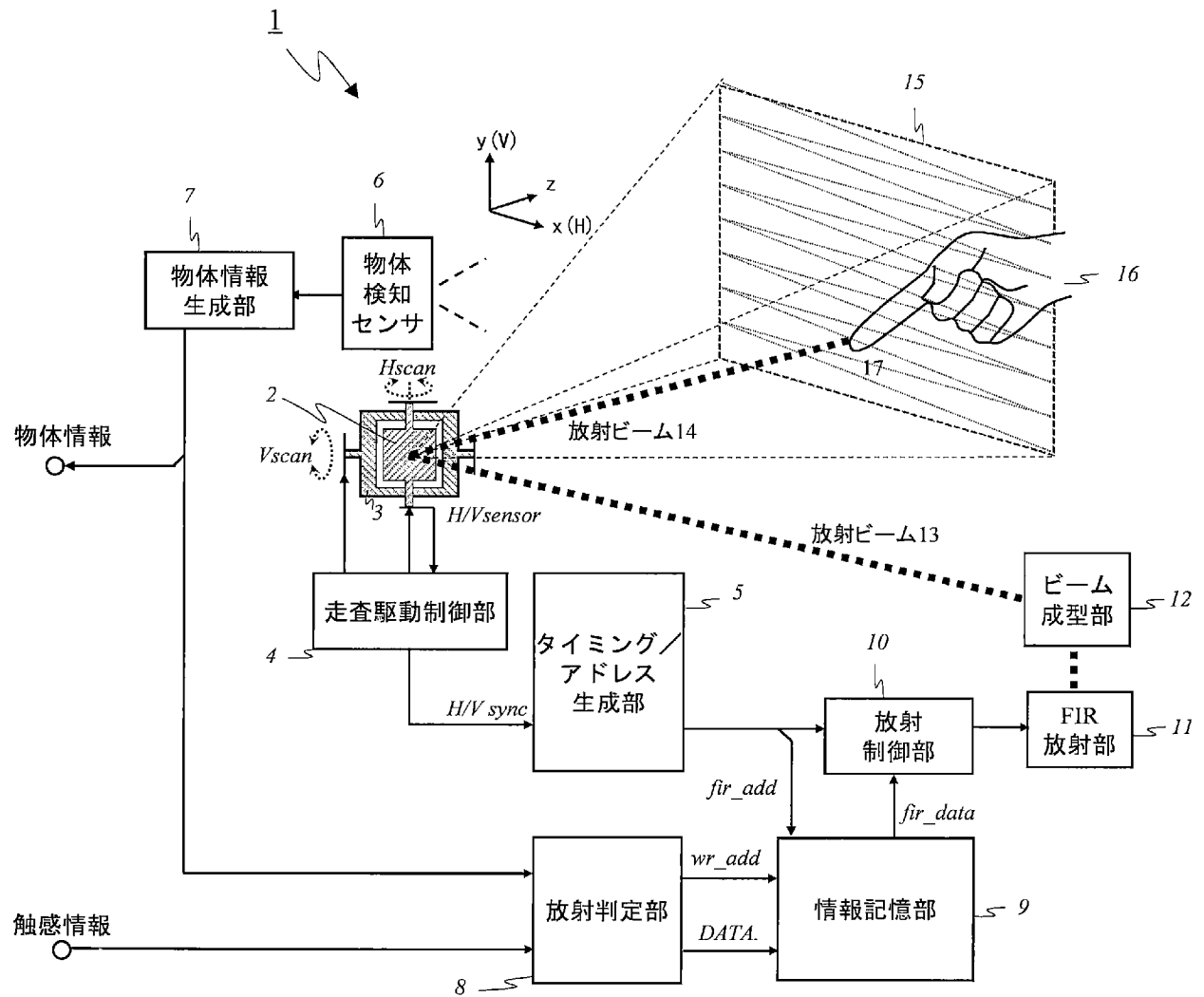
[請求項15] 空間上の所定の領域において画像を表示する画像表示装置であって、

 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熱を加える加熱部と

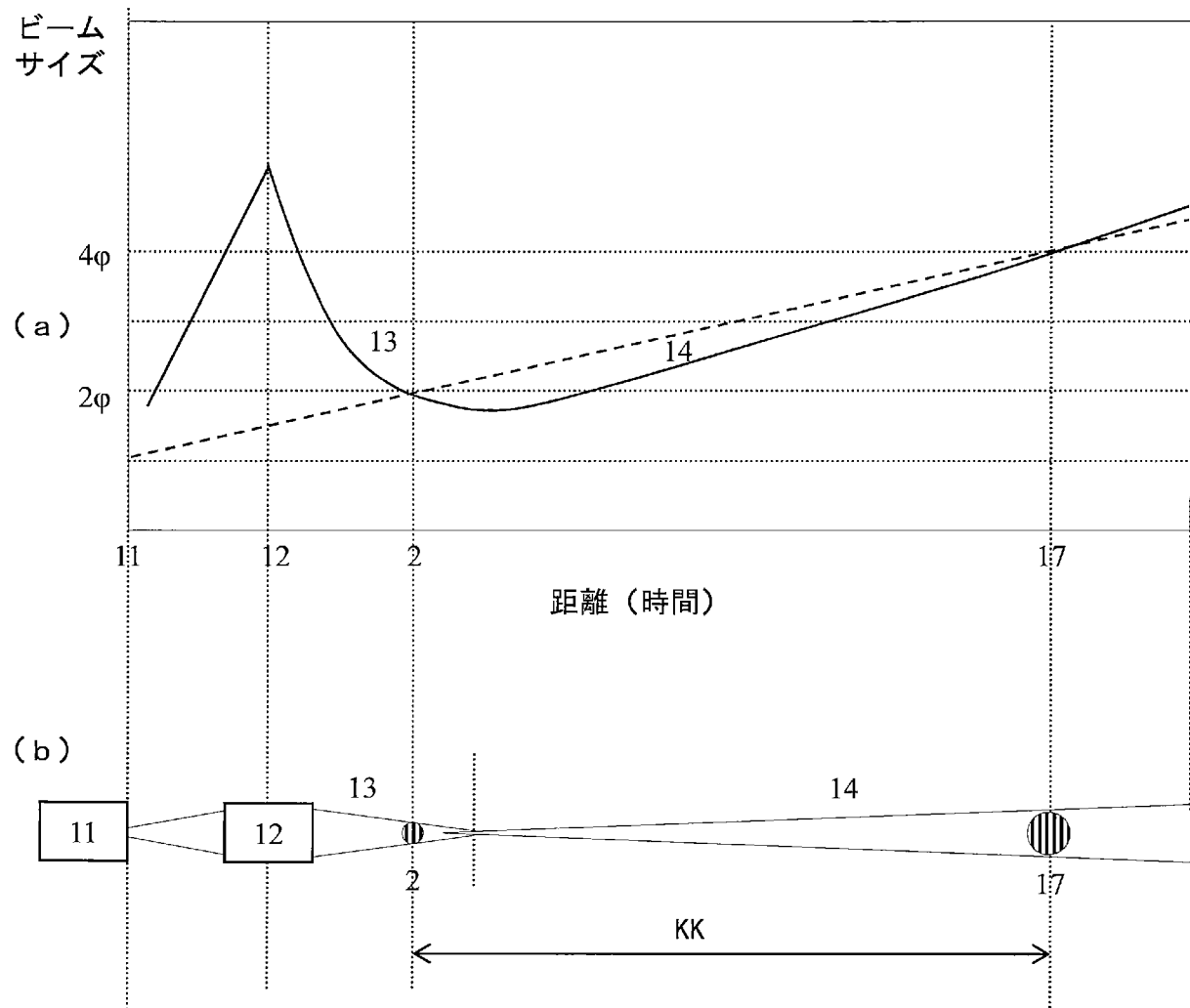
 を含むことを特徴とする画像表示装置。

图 1



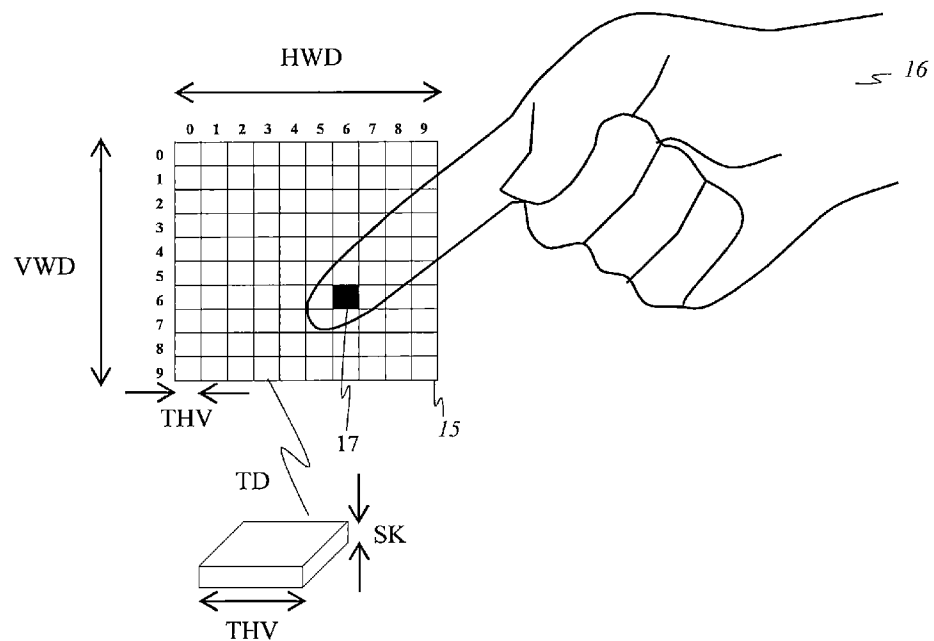
[図2]

図 2



[図3]

図 3

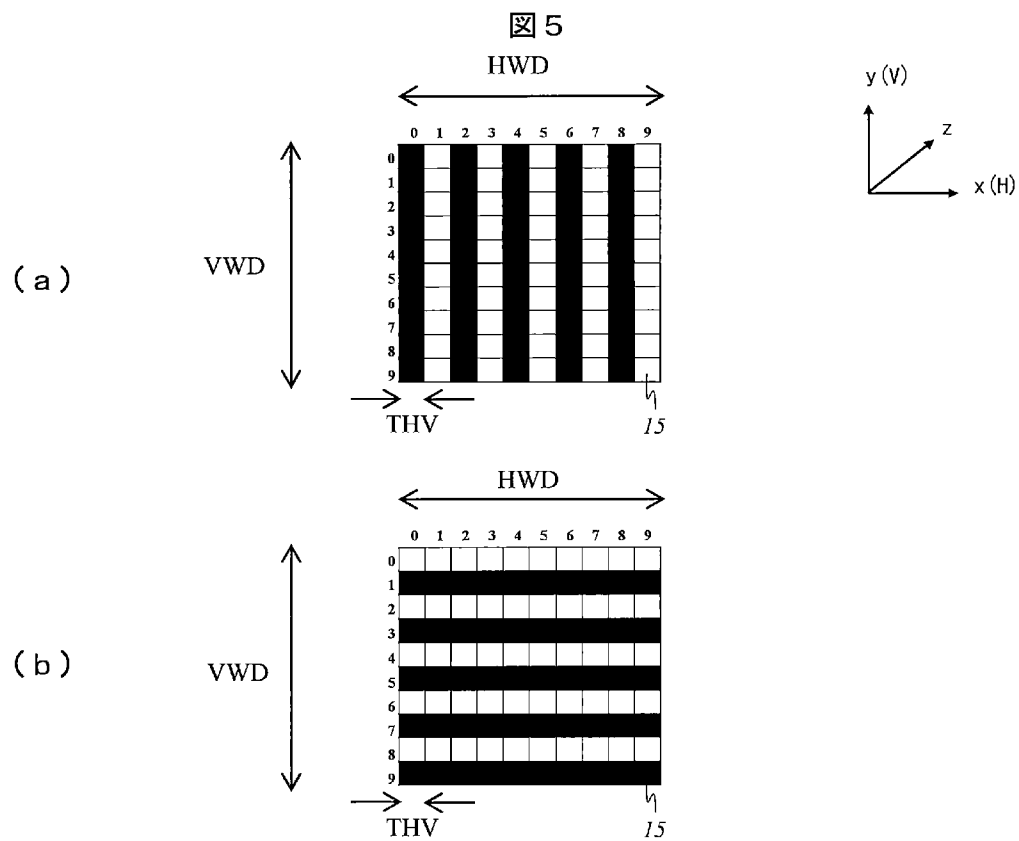


[図4]

図 4

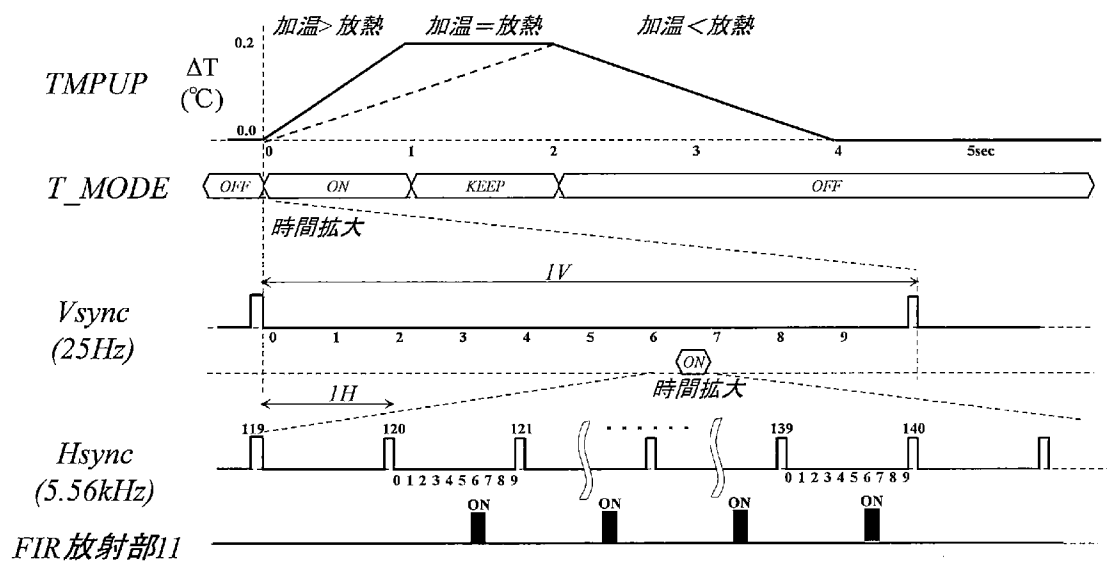
遠赤外線のビーム径	4.0mm、12.6平米
振れ角	H/V=±7/±7度(光学角度)
H/Vレート	5.56kHz/25Hz、 90%有効領域
解像度	200×200
遠赤外線変調速度	1.25MHz
触感提示領域	50mm×50mm (2軸揺動ミラーからの距離200mm)
変調分解能DD	0.25mm@200mm
遠赤外線ビーム出力	0.21W
1変調出力DDW	0.21W/1.25MHz=0.168μW

[図5]



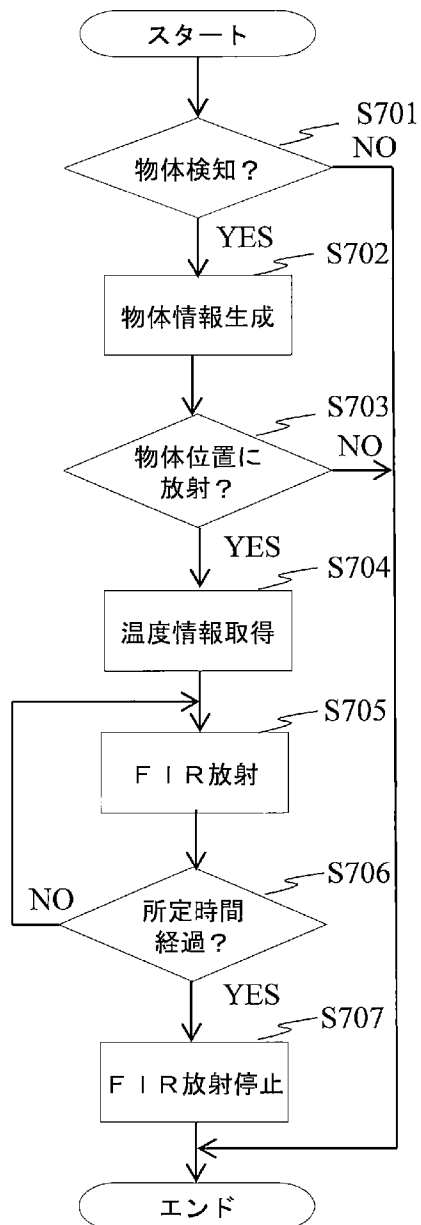
[図6]

図 6



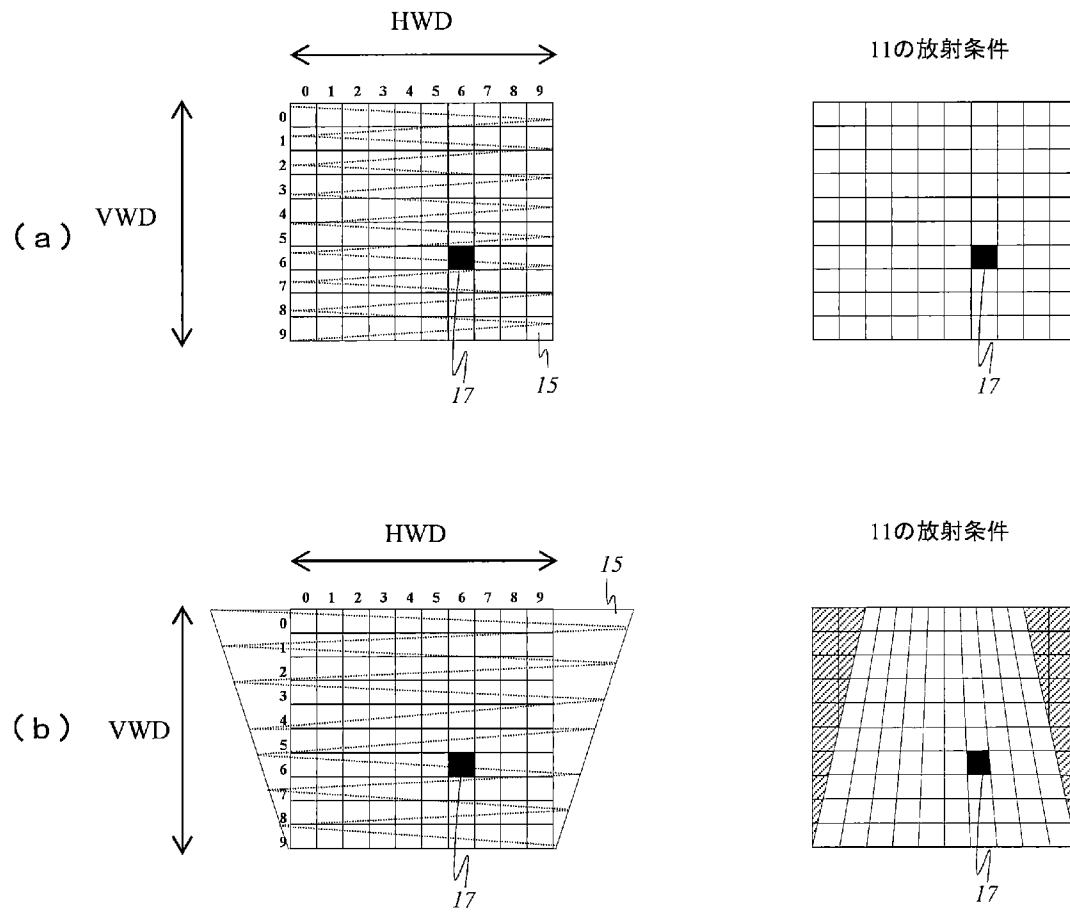
[図7]

図 7



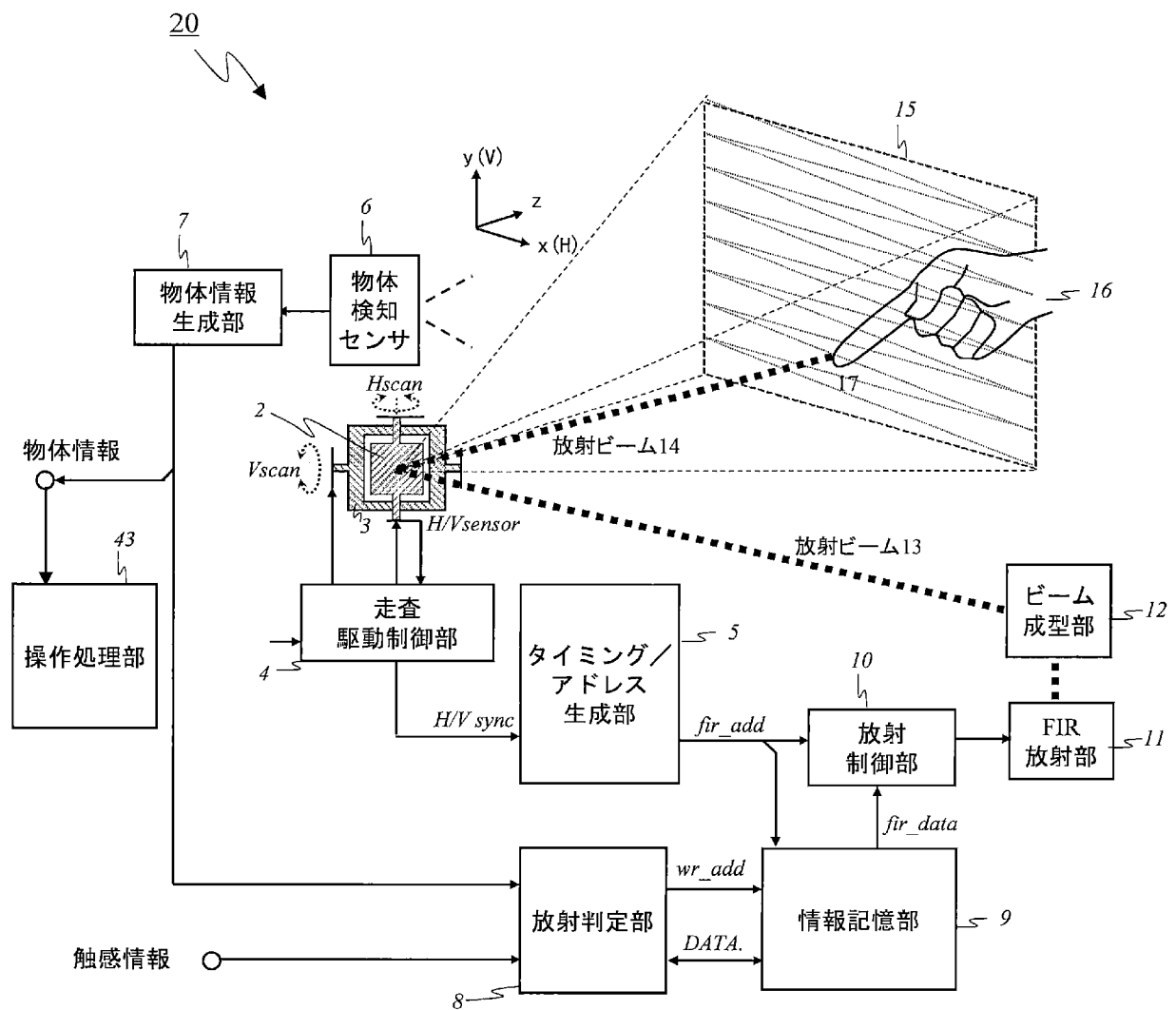
[図8]

図 8



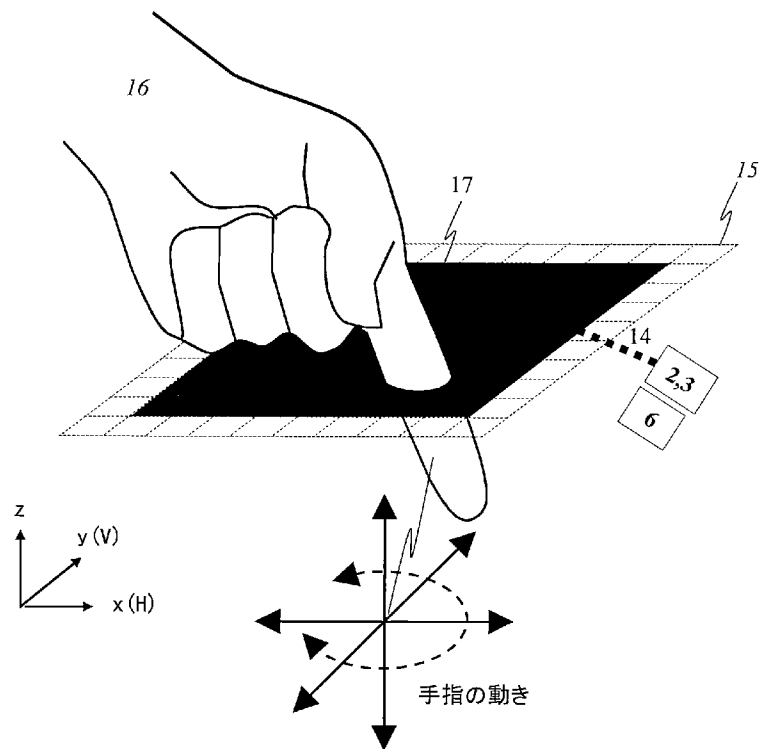
[図9]

図 9



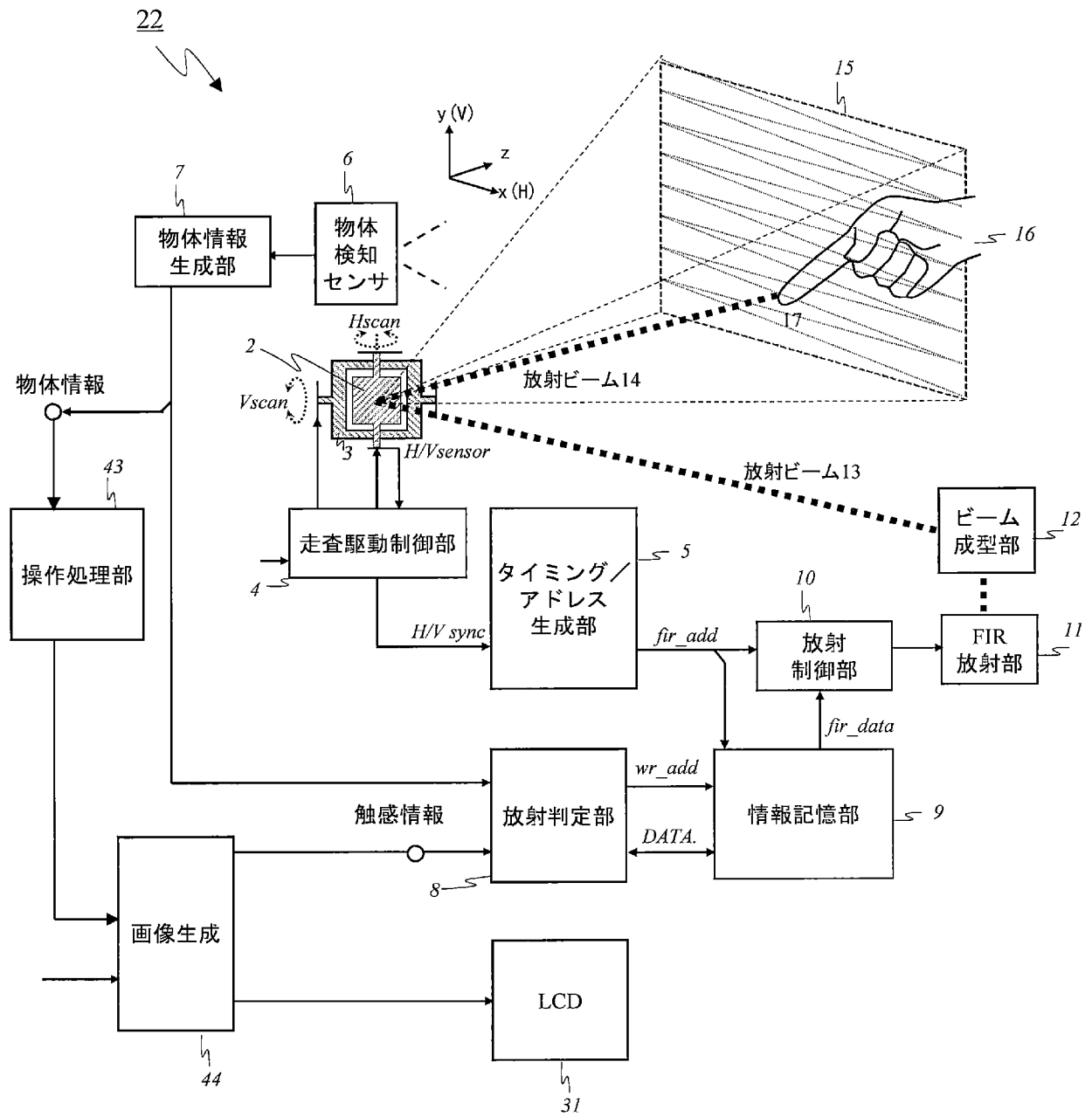
[図10]

図 10

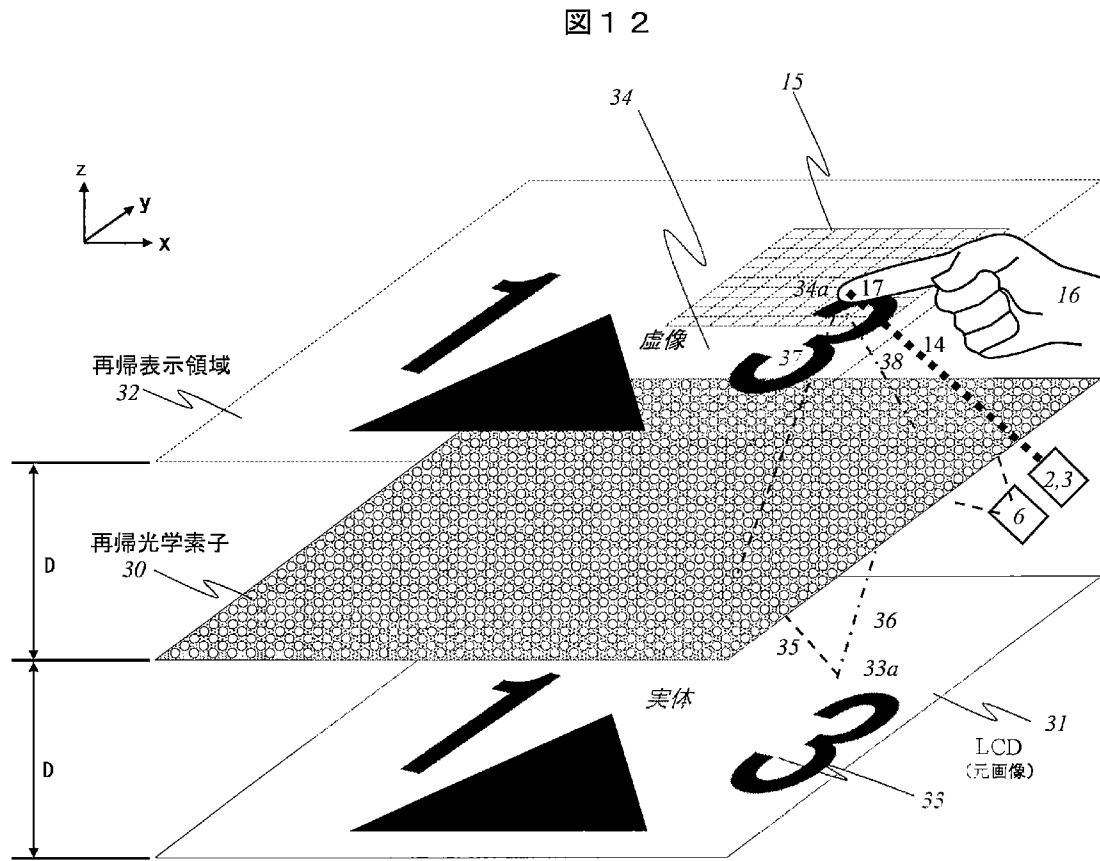


[図11]

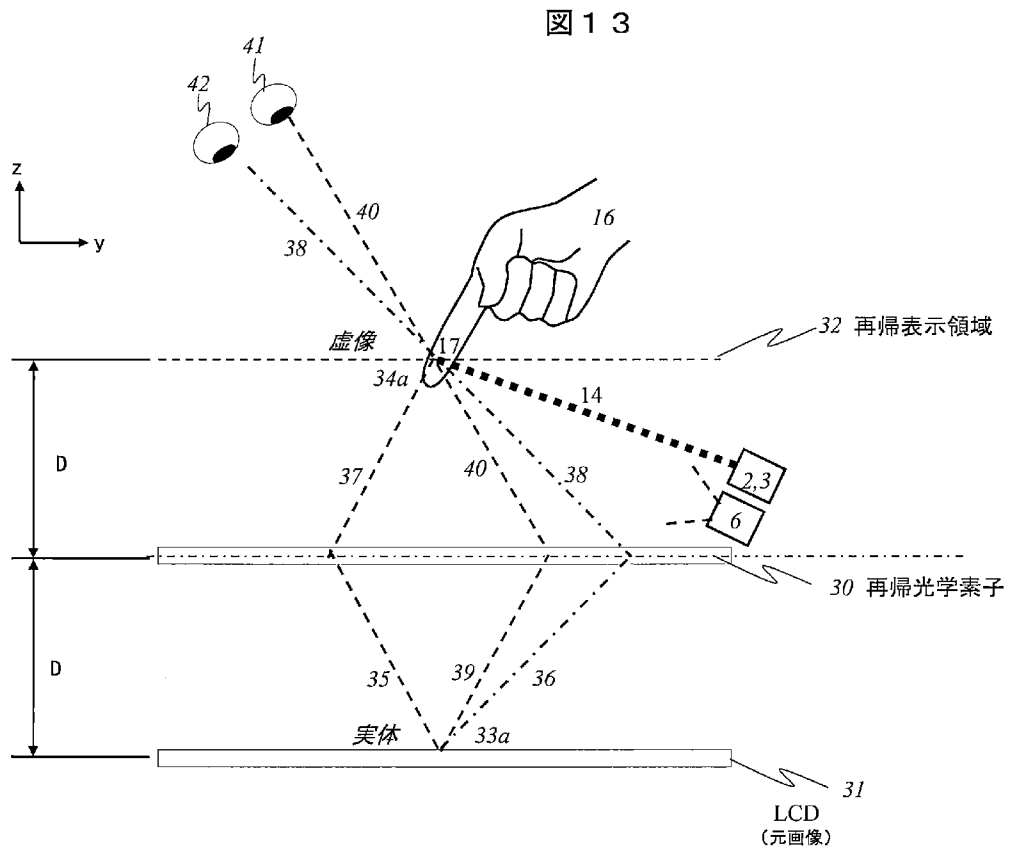
図 1 1



[図12]

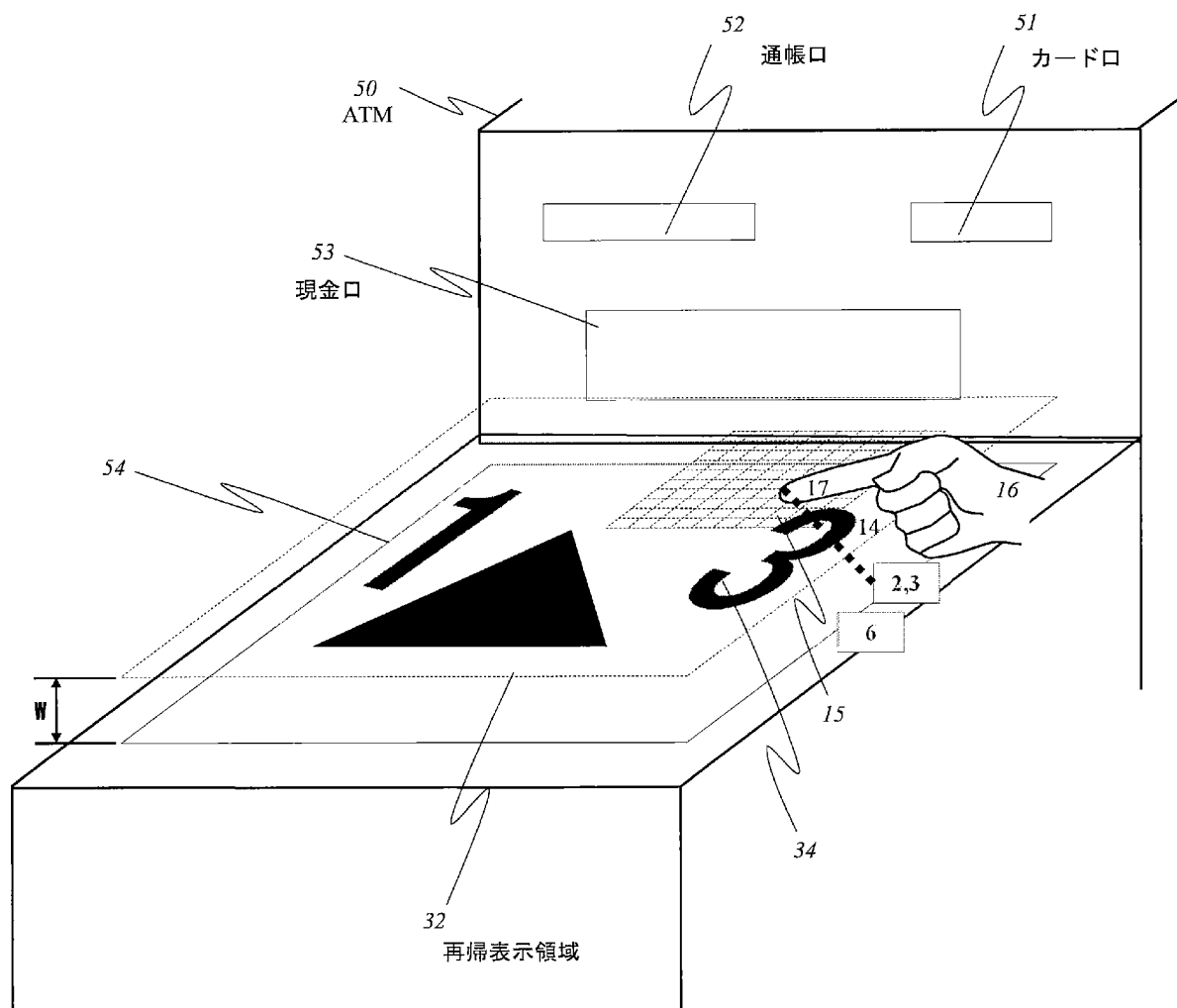


[図13]



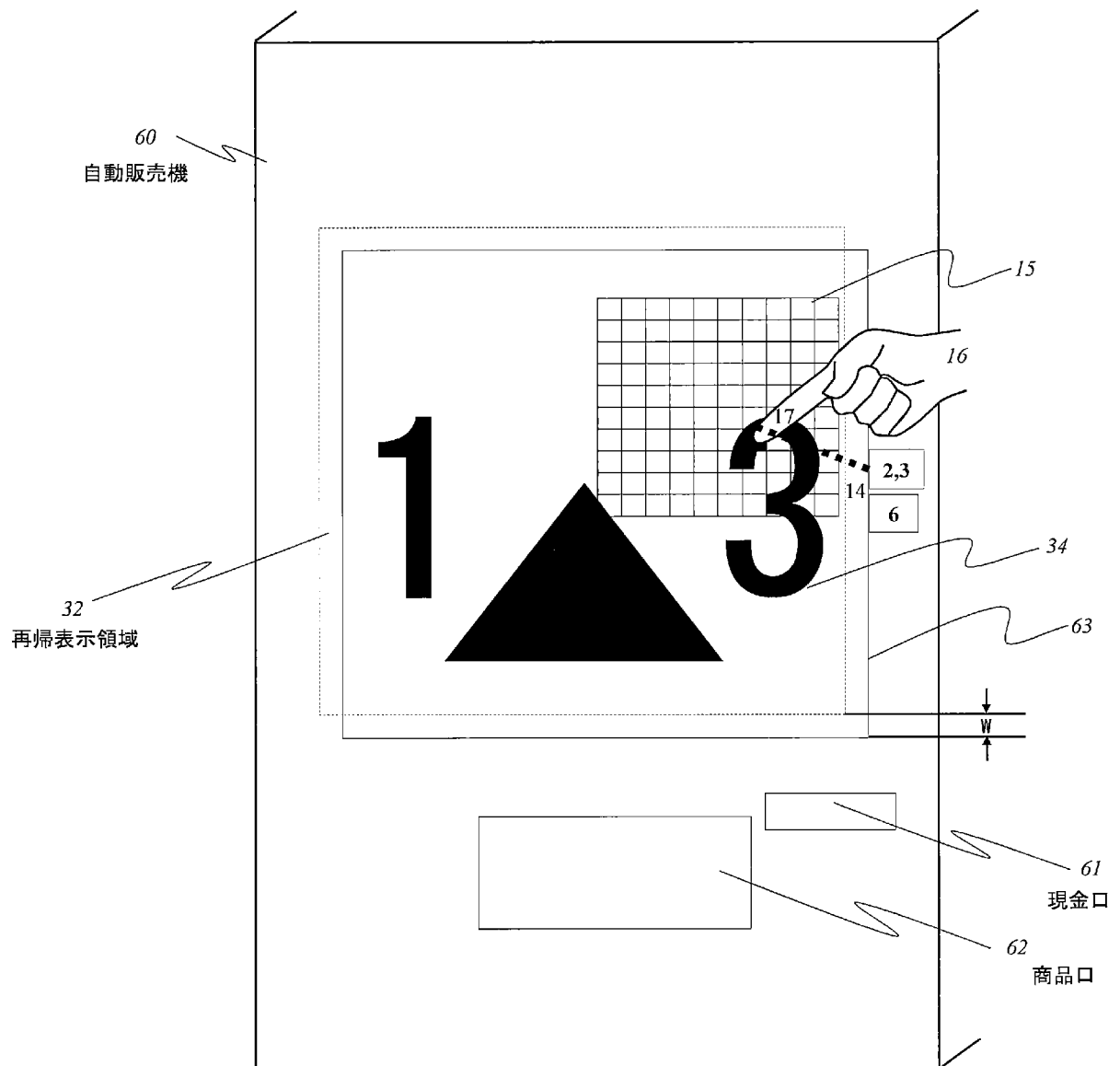
[図14]

図 1 4



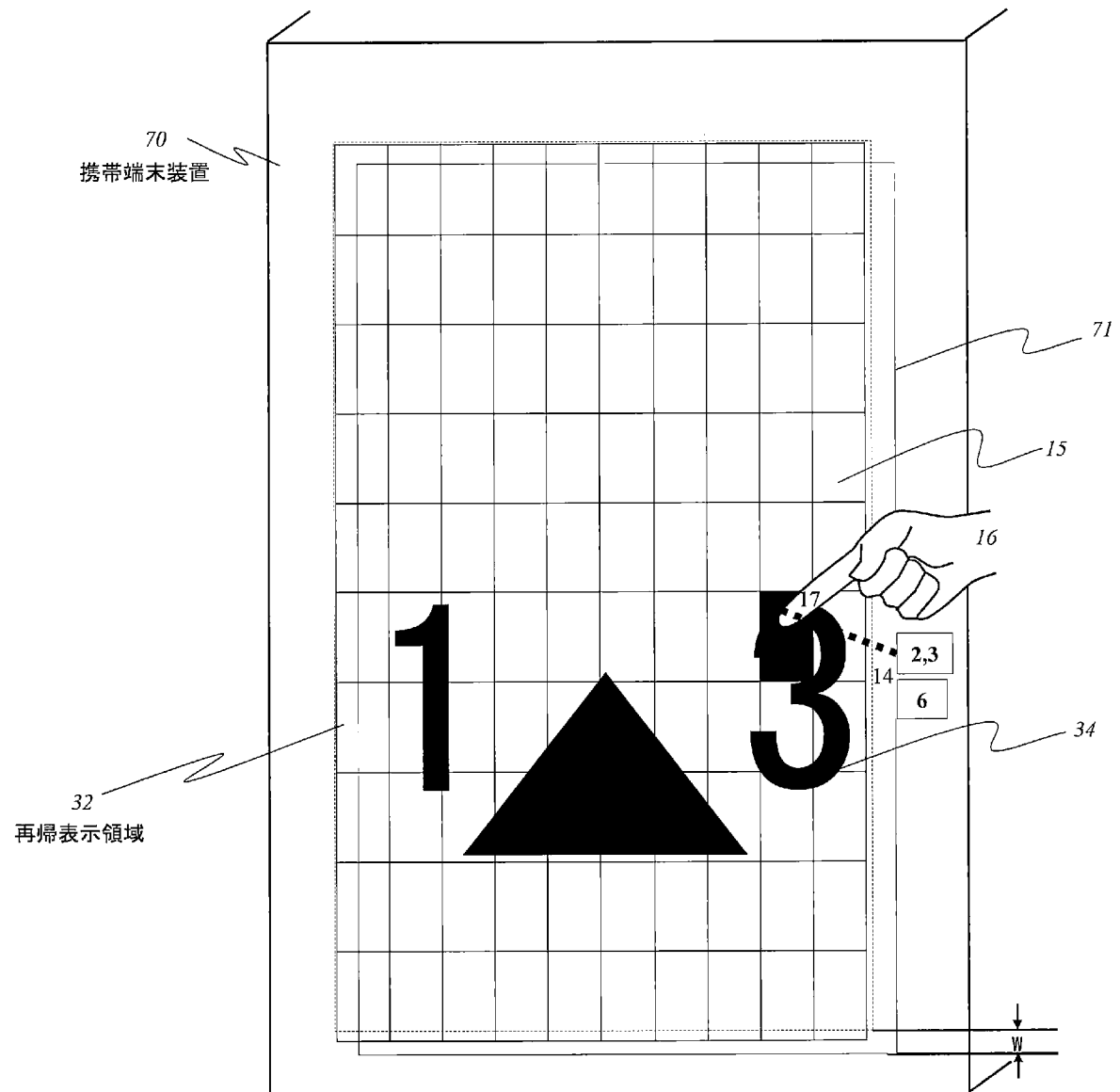
[図15]

図 1 5



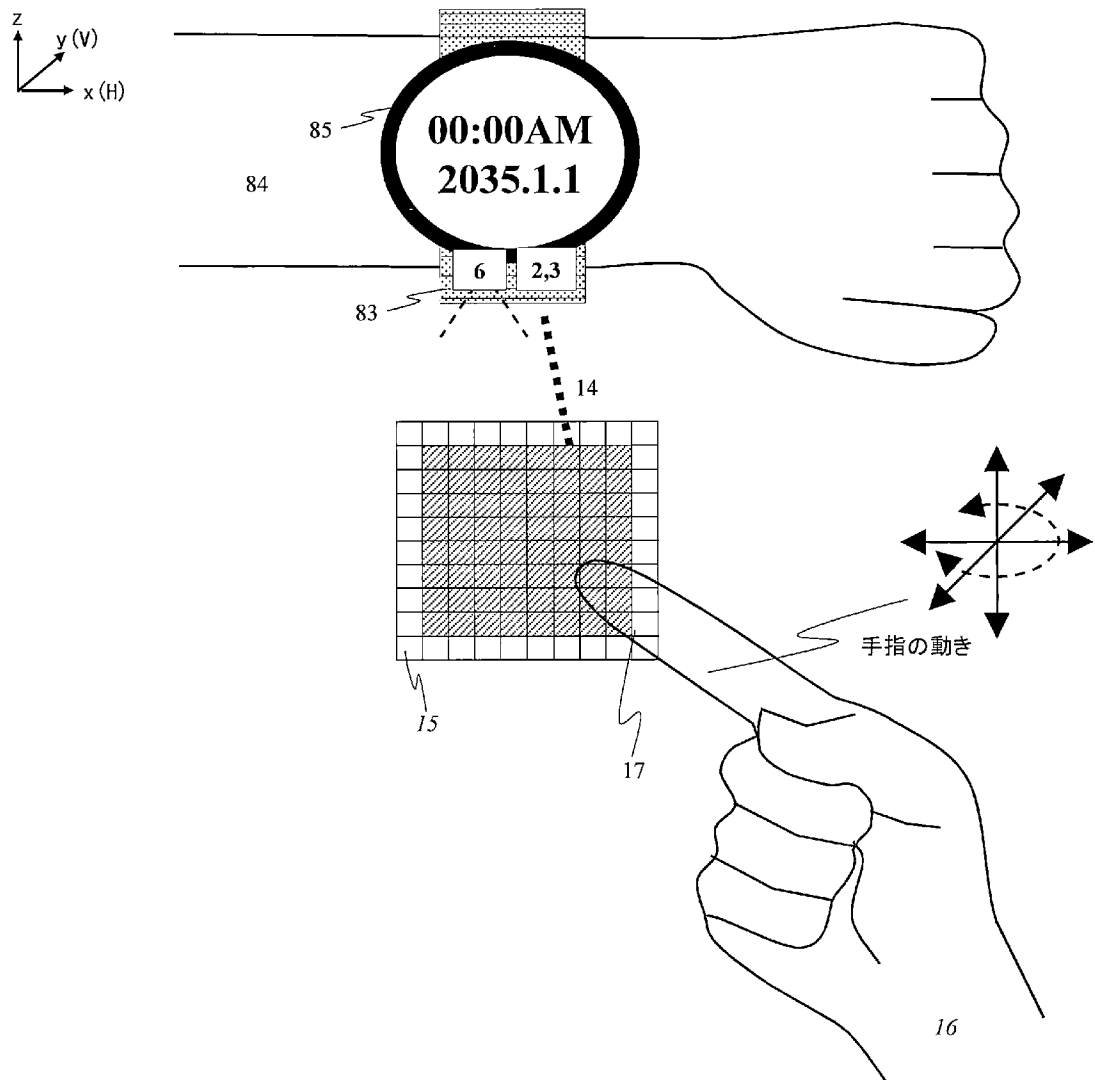
[図16]

図 1 6



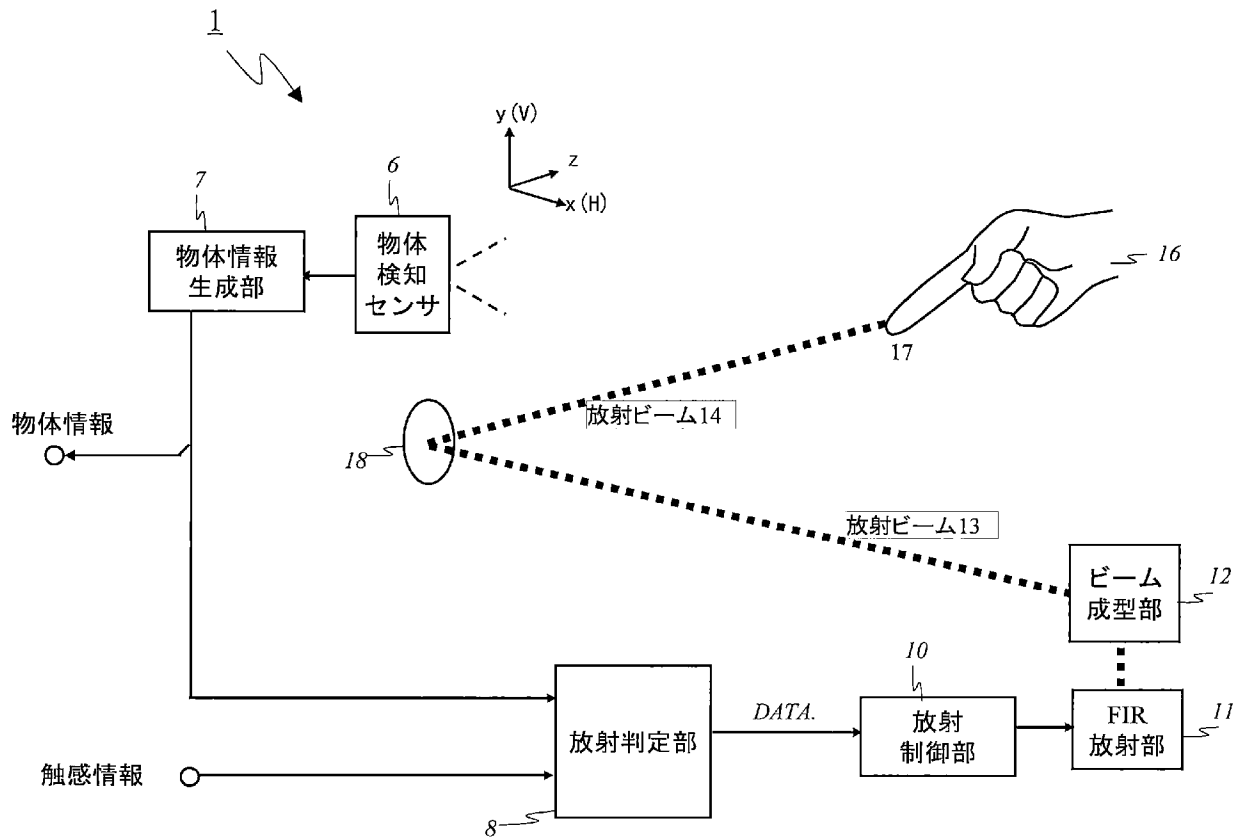
[図18]

図 18



[図19]

図 1 9



[図20]

図20

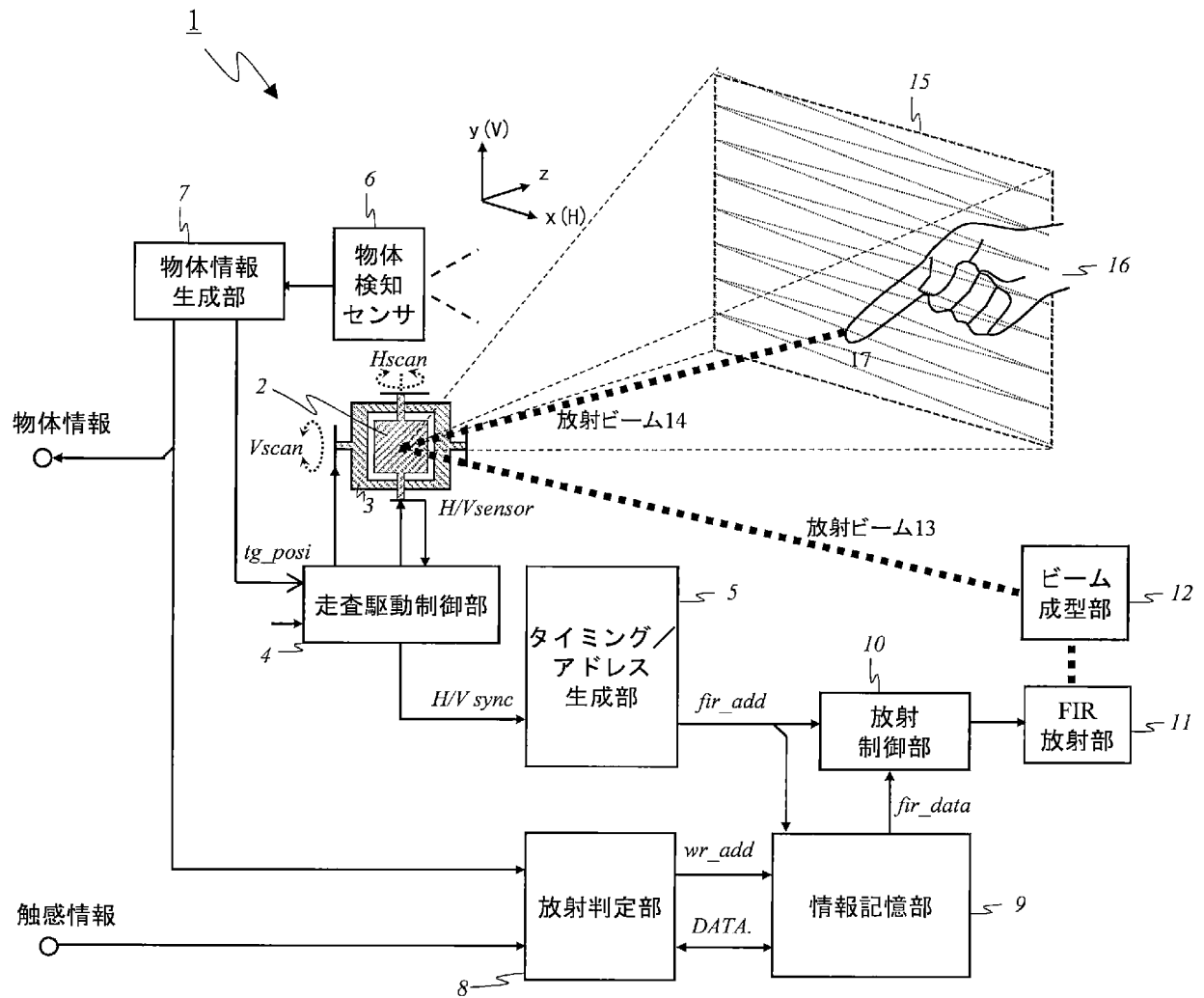
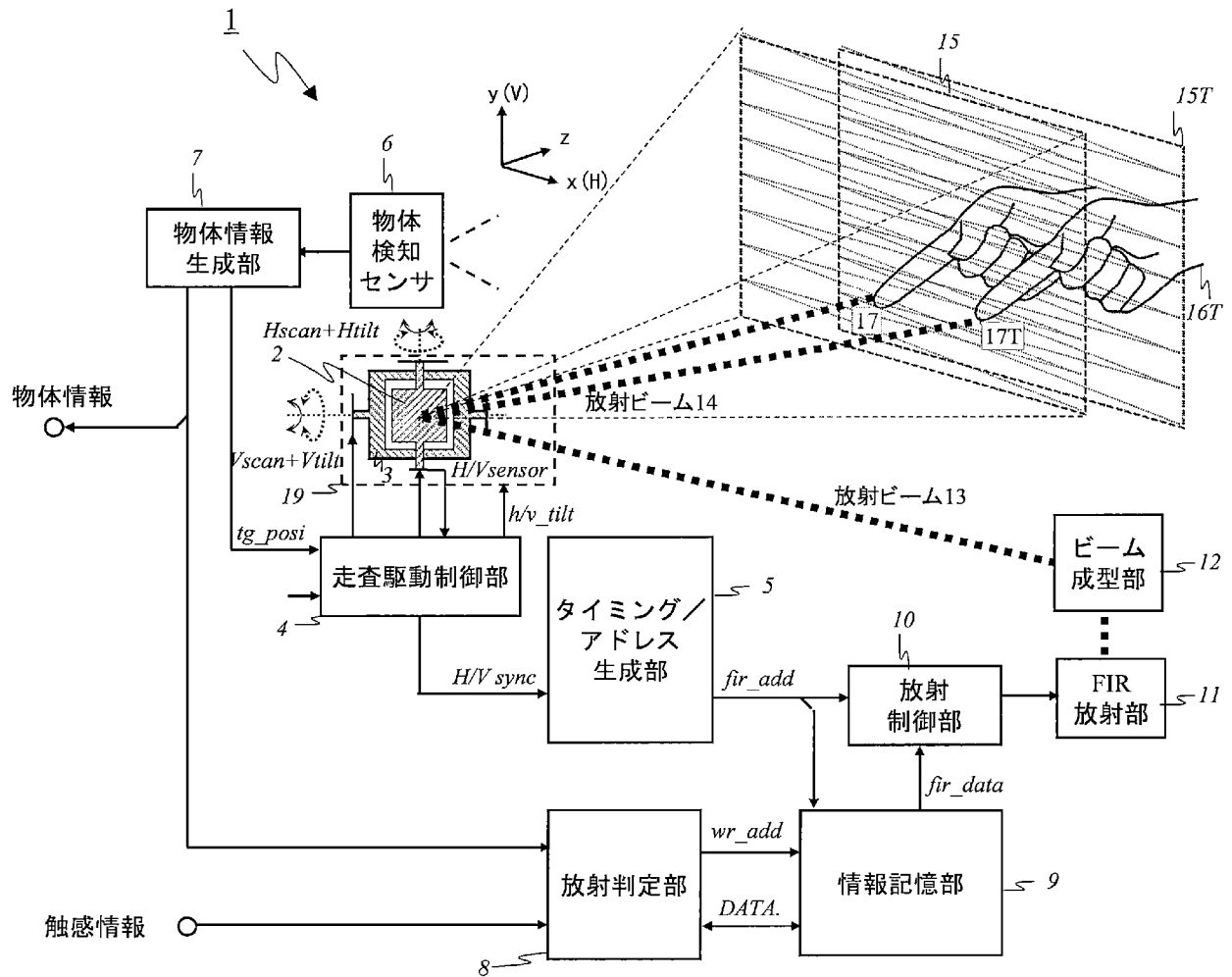


图 2-1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/078802

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F3/01(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)

G06F3/01

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2011-527760 A (Real View Imaging Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraphs [0031] to [0032], [0540] to [0566], [0684]	1-4, 6, 7, 14, 15
Y		5, 13
A	& US 2011/0128555 A1 & EP 2304491 A1 & WO 2010/004563 A1 & KR 10-2011-0028524 A & CN 102150072 A & IL 210537 D	8-12
X	Satoshi SAGA, "Netsu Hosha o Riyo shita Rikikaku Display", Dai 18 Kai The Virtual Reality Society of Japan Taikai Ronbunshu, 18 September 2013 (18.09.2013), pages 156 to 157	1, 7, 8, 14, 15 13
Y		2-6, 9-12
Y	JP 2000-99165 A (Sony Corp.), 07 April 2000 (07.04.2000), paragraphs [0039] to [0083]; fig. 5 to 7 (Family: none)	5

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 December 2014 (18.12.14)

Date of mailing of the international search report
06 January 2015 (06.01.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/078802

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2013/0172965 A1 (PINE DEVELOPMENT CORP.), 04 July 2013 (04.07.2013), paragraphs [0080], [0102] to [0103] & WO 2014/099038 A1	13
A	JP 2008-129835 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 05 June 2008 (05.06.2008), paragraphs [0013] to [0018], [0030] to [0031] (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06F3/01(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. G06F3/01

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2011-527760 A（リアル ビュー イメージング リミテッド） 2011.11.04, 段落【0031】 - 【0032】 , 【0540】 - 【0566】 , 【0684】 & US 2011/0128555 A1 & EP 2304491 A1 & WO 2010/004563 A1	1-4, 6, 7, 14, 15
Y	& KR 10-2011-0028524 A & CN 102150072 A & IL 210537 D	5, 13
A		8-12

☒ 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 8 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 1 . 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）

新井 寛

5 E

3 6 5 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 2 1

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
X	嵯峨 智, 熱放射を利用した力覚ディスプレイ, 第18回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, 2013. 09. 18, p. 156-157	1, 7, 8, 14, 15
Y		13
A		2-6, 9-12
Y	JP 2000-99165 A (ソニー株式会社) 2000. 04. 07, 段落【0039】 - 【0083】, 図 5-7 (ファミリーなし)	5
Y	US 2013/0172965 A1 (PINE DEVELOPMENT CORPORATION) 2013. 07. 04, 段落 [0080], [0102] - [0103] & WO 2014/099038 A1	13
A	JP 2008-129835 A (松下電器産業株式会社) 2008. 06. 05, 段落【0013】 - 【0018】, 【0030】 - 【0031】 (ファミリーなし)	1-15