

(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
2018年5月3日(03.05.2018)



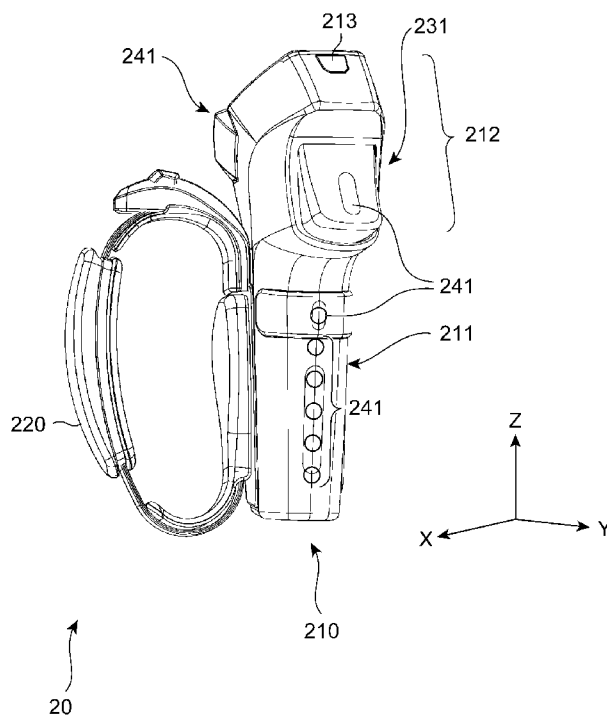
(10) 国際公開番号

WO 2018/079384 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 3/01 (2006.01) *A63F 13/24* (2014.01)
A63F 13/213 (2014.01) *A63F 13/428* (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/037733
- (22) 国際出願日: 2017年10月18日(18.10.2017)
- (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 2016-212080 2016年10月28日(28.10.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント (SONY INTERACTIVE ENTERTAINMENT INC.) [JP/
- JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 西 牧 洋 一 (NISHIMAKI, Yoichi); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP). 奥村 泰史 (OKUMURA, Yasushi); 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 株式会社ソニー・インタラクティブエンタテインメント内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 竹 居 信 利 (TAKEI Nobutoshi); 〒1600022 東京都新宿区新宿 6 丁目 7 - 1 エルプリメント新宿 3 0 8 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,

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

(54) 発明の名称: 情報処理システム、情報処理装置、制御方法、及びプログラム



(57) Abstract: This information processing apparatus: is secured to a hand of a user; is connected to a device that includes a finger position sensor for detecting the direction of the fingertip regarding any one of the index finger, the middle finger, the ring finger, and the little finger of a user's hand; acquires, on the basis of the direction of the fingertip regarding the one of the index finger, the middle finger, the ring finger, and the little finger, detected by the finger position sensor and received from the device, information about an angle between the finger and a finger adjacent to the finger; and estimates



BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

angles between respective ones of the index finger, the middle finger, the ring finger, and the little finger of the user's hand.

(57) 要約: ユーザの手に固定され、ユーザの前記手の人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指について、指先の方向を検出する指位置センサを含むデバイスに接続され、このデバイスから受け入れた、指位置センサが検出した人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指についての指先の方向に基づき、当該指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報を取得し、当該取得の結果に基づいて、ユーザの手の人差指、中指、薬指、及び小指の各指間の角度を推定する。

明 細 書

発明の名称：

情報処理システム、情報処理装置、制御方法、及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報処理システム、情報処理装置、制御方法、及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 家庭用ゲーム機等の情報処理装置において、仮想空間内のキャラクタの動作等を制御するためのコントローラが広く用いられている。近年では、ユーザの各指の曲げ伸ばし動作や、指の間の角度を変化させる動作（指同士を互いに平行にしたり、指の間を開いたりする動作）を検出して、キャラクタの動作を制御することも考えられている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながらユーザの各指の曲げ伸ばし動作や指の角度を変化させる動作を検出することとすると、指ごとにこれらの動作を検出するセンサを設ける必要があり、コストが増大する。

[0004] 本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、コストの増大を抑制できる情報処理システム、情報処理装置、制御方法、及びプログラムを提供することを、その目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0005] 上記従来例の問題点を解決する本発明は、ユーザの手に固定されるデバイスに接続される情報処理装置であって、前記デバイスは、ユーザの前記手の人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指について、指先の方向を検出する指位置センサを含み、前記情報処理装置は、前記デバイスから受け入れた、前記指位置センサが検出した人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指についての指先の方向に基づき、当該指と、当該指に隣接する指との間の角度の

情報を取得する取得手段と、当該取得の結果に基づいて、前記ユーザの手の人差指、中指、薬指、及び小指の各指間の角度を推定する推定手段と、を含み、前記情報処理装置は、推定されたユーザの前記手の各指間の角度の情報を、所定の処理に供することとしたものである。

発明の効果

[0006] 本発明によると、コストの増大を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]本発明の実施の形態の情報処理装置に接続されるコントローラデバイスの例を表す概略斜視図である。

[図2]本発明の実施の形態の情報処理装置に接続されるコントローラデバイスの構成例を表すブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態の情報処理装置の処理の内容例を表す説明図である。

[図4]本発明の実施の形態の情報処理装置の構成例を表すブロック図である。

[図5]本発明の実施の形態の情報処理装置の例を表す機能ブロック図である。

[図6]本発明の実施の形態の情報処理装置の動作例を表すフローチャート図である。

[図7]本発明の実施の形態の情報処理装置のもう一つの処理の内容例を表す説明図である。

発明を実施するための形態

[0008] 本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明において各部の大きさやその比、配置等は一例であり、本実施の形態の例は、図示等した大きさや比率、配置に限られるものではない。

[0009] 本発明の実施の形態に係る情報処理装置1は、例えば家庭用ゲーム機等のコンピュータ機器であり、この情報処理装置1にはコントローラデバイス20が接続される。

[0010] コントローラデバイス20は、ユーザの左手または右手に装着されて固定される。以下の説明において、ユーザの左手に固定されるコントローラデバ

イス２０と、右手に固定されるコントローラデバイス２０とを区別する必要がある場合は、ユーザの左手に固定されるコントローラデバイス２０をコントローラデバイス２０Ｌ、ユーザの右手に固定されるコントローラデバイス２０をコントローラデバイス２０ＲとそれぞれＬ，Ｒの符号を付して区別する。

[0011] このコントローラデバイス２０の一例は、図１にその概要を例示するように、デバイス本体２１０と、このデバイス本体２１０に固定された固定具２２０とを含んで構成される。また、このコントローラデバイス２０は、デバイス本体２１０内に、図２に示すように、制御部２１と、記憶部２２と、操作インタフェース２３と、センサ部２４と、通信部２５とを含んだ回路部を備えて構成される。

[0012] 以下の説明において、デバイス本体２１０の長手方向をＺ軸（デバイス本体２１０を手で固定したとき、手の平を横断する方向、ユーザの親指が到達する側を正の方向とする）とし、正面側（デバイス本体２１０を手で固定して手の平を見たとき、手前となる側）と背面側とを結ぶ方向（奥行き方向）をＹ軸、左右方向（デバイス本体２１０を手で固定して手を開いた（指を伸ばした）とき、手首側から指先側へ向かう方向）をＸ軸とする（図１）。

[0013] デバイス本体２１０は、ユーザの左手に装着されるものと、右手に装着されるものとで、それぞれの形状が互いに同一となっていてよい。本実施の形態の例では、固定具２２０は可撓性あるベルトを環状としたものであり、この固定具２２０にユーザの人差指、中指、薬指、及び小指までを通し、デバイス本体２１０をユーザの親指の付根（人差指、中指、薬指、及び小指のＭＰ関節に相当する位置）に当接させた位置に固定して用いる。

[0014] またこのコントローラデバイス２０の大きさは、ユーザが自然にデバイス本体２１０を把持したときに、その一方端がユーザの親指の先端が到達する位置よりやや外側に位置し、その他方端が、小指の付け根（ＭＰ関節に相当する位置）からやや突出する位置にある程度の大きさとする。なおコントローラデバイス２０は、コントローラデバイス２０を装着した状態でユーザが

手を開いても、固定具 220 によりユーザの手に固定されるので、落下することはない。

[0015] デバイス本体 210 は、ユーザにより把持される把持部 211 と、操作部 212 と、位置提示部 213 とを含む。把持部 211 は、本実施の形態の一例では実質的に多角形柱状をなしている。操作部 212 は、把持部 211 から連続して形成されており、図 1 の例では、ユーザの親指で操作可能な複数のボタンを備えたボタン操作部 231 を含む。このボタン操作部 232 は、当該ボタンに対するユーザの押下操作があったときに、押下操作がされたボタンを特定する情報を出力する。

[0016] またこのデバイス本体 210 の側面側（デバイス本体 210 の背面をユーザの手の平に当接させたときに指側に向いた面）には、人差指、中指、薬指、及び小指のうち、一部の指に対応して指位置センサ 241 が設けられる。また当該デバイス本体 210 の側面側には、対応する指位置センサ 241 が設けられていない指に対応して、指距離センサ 242 が設けられていてもよい。これら指位置センサ 241 や指距離センサ 242 については後に述べる。

[0017] さらに、ボタン操作部 231 にも、親指に対応して指位置センサ 241 または指距離センサ 242 のいずれかが設けられていてもよい。

[0018] 位置提示部 213 は、デバイス本体 210 の上側（ユーザの手に固定した際の親指側）背面に配され、例えば LED 等の発光素子を少なくとも一つ含んで構成される。この位置提示部 213 は、コントローラデバイス 20 の動作中はコントローラデバイス 20 ごとに固有の、予め指定された色の光を発光するものとする。またこの位置提示部 213 は、コントローラデバイス 20 ごとに固有な色のマーカー等、各コントローラデバイス 20 の位置をそれぞれ外部から検出できればよく、必ずしも発光素子でなくてもよい。

[0019] 本実施の形態の一例において、指位置センサ 241 及び指距離センサ 242 は光学センサであり、デバイス本体 210 の側面側（デバイス本体 210 の背面をユーザの手の平に当接させたときに指側に向いた面）に設けられた

指位置センサ 241 または指距離センサ 242 は、ユーザがデバイス本体 210 を握ったときに、対応する指の基節骨に対応する位置が指位置センサ 241 または指距離センサ 242 に接する位置に配される。

[0020] また、ボタン操作部 231 に設けられた指位置センサ 241 または指距離センサ 242 は、ユーザがボタン操作部 231 のボタンに指をかけたときに、親指の基節骨に対応する部分が最も近接する位置に配される。

[0021] 指位置センサ 241 は、指位置センサ 241 の表面の法線方向を中心とし、当該中心に向かって左側から右側までの比較的広角の角度範囲を検出可能範囲として、この検出可能範囲において対応する指の位置を検出し、当該検出結果の情報を出力する。この指位置センサ 241 は例えば、カメラや、光学センサ等の光学的センサに限られず、指の位置が検出できればどのようなものでも構わない。

[0022] 一例として、ユーザの右手に固定されたコントローラデバイス 20 において、人差指に対応して指位置センサ 241 として、デプスカメラ（赤外光を検出可能範囲に投射し、検出可能範囲内の赤外光の反射像を撮像するカメラ）を設けた場合の動作について述べる。この例では、指位置センサ 241 は、上記検出可能範囲を画角とする画像データを撮像して得る。

[0023] この例において、図 3（a）に例示するようにユーザが右手の人差指を曲げた状態とすると、指位置センサ 241 としてのデプスカメラは、図 3（b）に示すように、対応する指の指先が全体的に撮像された画像データを撮像することとなる。なお、図 3 では、図 3（a）に例示するように、指の曲げ伸ばし時に指先が移動する方向、すなわちデバイス本体 210 の長手方向に直交する面内の角度方向を θ 軸とし、指間を開けたり閉じたりするときに指先が移動する方向、つまりデバイス本体 210 の長手方向に平行な面内の角度方向を ϕ 軸とする。

[0024] また、図 3（c）に例示するように、ユーザが指間を開いて、人差指を伸ばした状態としたときには、この指位置センサ 241 が撮像する画像データには、図 3（d）に例示するように、 θ 軸方向にはやや右寄り（指側寄り）

に、中央へ向かうほど ϕ 軸上方（ボタン操作部231側）かつ遠方（赤外光が弱い状態）に伸びる像（当該方向に指先の方向がある像）として人差指が撮像される。

[0025] さらに図3（e）に例示するように、ユーザが指間を閉じて、人差指を伸ばした状態としたときには、この指位置センサ241が撮像する画像データには、図3（f）に例示するように、 θ 軸方向にやや右寄り（指側寄り）に、この θ 軸に平行に、中央へ向かうほど遠方（赤外光が弱い状態）に伸びる像（当該方向に指先の方向がある像）として人差指が撮像される。なお、図3（c）から（f）に例示した状態では、中指の一部も撮像される。

[0026] 本実施の形態の一例では、指位置センサ241は、これら撮像された画像データそのものを検出結果として出力してもよいし、所定の距離を下回る位置にある対象物の像の重心位置 P （ $P\theta$ ， $P\phi$ ）と、当該対象物までの距離の平均や分散等の値を、検出結果として出力してもよい。

[0027] この指位置センサ241が、本発明の指先の方向を検出する指位置センサに相当する。

[0028] また指距離センサ242は、赤外光を放射する発光部と、赤外光を検出する受光部とを有し、発光部から放射された光が対象物に反射して受光部に入射する割合を測定することで、赤外光の放射方向にある障害物までの距離を検出する。具体的にここでは指距離センサ242は、対応する指（のあるべき方向の障害物）までの距離を検出する。そして指距離センサ242は、当該検出した距離の情報を、検出結果の情報として出力する。

[0029] この例では、ユーザがデバイス本体210を手に固定し、人差指、中指、薬指、及び小指を伸ばした状態からデバイス本体210を握り込む形まで手を動かすとき、指距離センサ242は、対応する指が伸ばされた状態では、当該指の先端の方向にある対象物（例えばユーザが指を下方に向けて伸ばした状態であれば床面等）までの距離を検出することとなる。この距離は指を検出したときの距離に比べ十分大きい値となるため、以下の例ではこの値を「 ∞ 」と表す。

[0030] また、ユーザの指が曲げられると、曲げられた対応する指の第2関節または第3関節の表面までの距離が検出され、ユーザがデバイス本体210を握り込んだ状態では、指距離センサ242に対応する指の表面が接するため、この指距離センサ242が検出する距離は「0」となる。つまり、この指距離センサ242は指の屈伸状態を検出するセンサとして機能する。もっとも指の屈伸状態を検出する指距離センサ242としては、各指の屈伸（曲げているか伸ばしているか）の状態を検出できれば、ここで説明したような光学的なセンサに限られるものではない。

[0031] また制御部21は、CPU等のプログラム制御デバイスであり、記憶部22に格納されたプログラムに従って動作する。本実施の形態ではこの制御部21は、操作インタフェース23からユーザが操作部212においてした操作の内容を表す情報の入力を受け、当該情報を、通信部25を介して情報処理装置1へ出力する。またこの制御部21は、センサ部24に含まれるセンサが出力する情報を、通信部25を介して情報処理装置1へ出力する。

[0032] 記憶部22は、メモリデバイス等であり、制御部21によって実行されるプログラムを保持する。このプログラムは、コンピュータ可読かつ、非一時的な記憶媒体に格納されて提供され、この記憶部22に複写されたものであってもよいし、ネットワーク等の通信手段を介して提供され、この記憶部22に格納されたものであってもよい。またこの記憶部22は、制御部21のワークメモリとしても動作する。

[0033] 操作インタフェース23は、操作部212にてユーザが行った操作の内容を表す情報を制御部21に出力する。センサ部24は、少なくとも一つのセンサを含み、当該センサが出力する情報を制御部21に出力する。本実施の形態の一例では、このセンサ部24は、既に説明した指位置センサ241や指距離センサ242のほか、コントローラデバイス20のデバイス本体210の傾きを検出する傾きセンサ243や加速度センサ244を含んでもよい。

[0034] ここで傾きセンサ243は、デバイス本体210の長手方向のZ軸の重力

の向きに対する角度の情報を検出し、デバイス本体 210 の Z 軸の水平面からの仰俯角 ϕ の情報を演算して得る。また、この傾きセンサ 243 は、Z 軸まわりの回転角 θ の情報も検出し、この Z 軸まわりの回転角 θ と、Z 軸の水平面からの仰俯角 ϕ とを含む検出結果情報を出力する。加速度センサ 244 は、コントローラデバイス 20 の X, Y, Z 軸方向の加速度を検出して、その検出結果を表す検出結果情報を出力する。またこの加速度センサ 244 は、コントローラデバイス 20 を装着している手（指を含む）が他の物体（もう一方の手や他人の手、壁など）に当たり、衝撃（加速度の時間変化を調べるとき、加速度がパルス状に大きくなる）が生じたときに、当該衝撃を検出して、衝撃を検出した旨の検出結果情報を出力する。

[0035] 通信部 25 は、USB インタフェース等の有線インタフェースや、Bluetooth ー（登録商標）等の無線インタフェースであり、制御部 21 から入力される指示に従い、種々の情報を情報処理装置 1 に対して出力している。

[0036] 情報処理装置 1 は、図 4 に例示するように、制御部 11 と、記憶部 12 と、インタフェース部 13 と、撮像部 14 と、出力部 15 とを含んで構成されている。制御部 11 は、CPU 等のプログラム制御デバイスであり、記憶部 12 に格納されたプログラムに従って動作する。

[0037] 本実施の形態では制御部 11 は、コントローラデバイス 20 から指位置センサ 241 による、一部の指の隣接する指との間の角度の検出結果や、指距離センサ 242 の検出結果等を受け入れる。また制御部 11 は、当該受け入れた検出結果に基づいて、ユーザの手の各指間の角度を推定し、この推定されたユーザの手の各指間の角度の情報を、所定の処理に供する。この制御部 11 の詳しい動作については後に述べる。

[0038] 記憶部 12 は、メモリデバイスやディスクデバイス等であり、制御部 11 によって実行されるプログラムを保持する。このプログラムは、コンピュータ可読かつ非一時的な記録媒体に格納されて提供され、この記憶部 12 に格納されたものであってもよい。また、ネットワーク等の通信手段を介して提供され、この記憶部 12 に格納されたものであってもよい。またこの記憶部

12は、制御部11のワークメモリとしても動作する。

[0039] インタフェース部13は、コントローラデバイス20に無線又は有線にて接続され、コントローラデバイス20からユーザの操作の内容を表す情報や、指位置センサ241において検出した情報や指距離センサ242が検出した情報を受け入れ、制御部11に出力する。

[0040] 撮像部14は、ユーザの位置する範囲を撮像範囲として設置されたカメラ等であり、ユーザを含む画像を所定のタイミングごとに繰り返して撮像し、当該画像のデータを制御部11に出力する。出力部15は、例えばHDMI（登録商標）インタフェース等、家庭用テレビジョンに対して映像等を出力するインタフェースを有する。この出力部15は、制御部11から入力される指示に従い、表示すべき映像の情報を出力する。

[0041] 次に本実施の形態の制御部11の動作について説明する。本実施の形態の制御部11は、機能的には図5に例示するように、受入部111と、角度取得部112と、推定部113と、処理実行部114とを含む。

[0042] ここで受入部111は、コントローラデバイス20から所定のタイミングごと（例えば一定の時間が経過するごと）に、指位置センサ241や指距離センサ242の検出結果の情報や、手の角度の検出結果の情報を受け入れる。またこの受入部111は、コントローラデバイス20が衝撃を検出したときに、衝撃を検出した旨の情報を受け入れる。

[0043] 角度取得部112は、受入部111が受け入れた、人差指、中指、薬指、及び小指のいずれかに対応して設けられた指位置センサ241の検出結果の情報に基づいて、当該指位置センサ241に対応する指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報を取得する。具体的に、指位置センサ241がデプスカメラであり、撮像して得た画像データそのものを検出結果として出力している場合、この角度取得部112は、当該撮像された像に基づき、所定の距離を下回る位置にある対象物の像の重心位置Pを求める。そして角度取得部112は、指位置センサ241の検出結果情報である画像データ（ $\theta_{\min}$ から $\theta_{\max}$ 、 $\phi_{\min}$ から $\phi_{\max}$ までの画角の画像データ）において、（ $\theta_{\max}$ 、（

$\phi_{\min} + \phi_{\max}) / 2$) または $\theta_{\max}$ の一列の画素のうち、指が撮像されている画素の位置の平均あるいは重心の位置を起点 Q とする。角度取得部 112 はこの起点 Q と先に求めた重心位置 P とを結ぶ線分と、 ϕ が一定である仮想的な線分 (θ 軸に平行な線分) とのなす角度 ξ を求め、この角度の値 ξ を、対応する指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報として出力する。

[0044] また、コントローラデバイス 20 が、指位置センサ 241 の出力に基づいて所定の距離を下回る位置にある対象物の像の重心位置 P と、当該対象物までの距離の平均や分散等の値を、検出結果として出力している場合は、角度取得部 112 は、撮像される画像データの画角の情報 ($\theta_{\min}$ から $\theta_{\max}$ 、 $\phi_{\min}$ から $\phi_{\max}$ まで) を用い、 $(\theta_{\max}, (\phi_{\min} + \phi_{\max}) / 2)$ の位置を起点 Q とする。そして角度取得部 112 はこの起点 Q と入力された重心位置 P とを結ぶ線分と、 ϕ が一定である仮想的な線分 (θ 軸に平行な線分) とのなす角度 ξ を求め、この角度の値 ξ を、対応する指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報として出力する。

[0045] なお、既に述べたように、ユーザが指を伸ばしている状態では、指の像は指のある側 (右手に装着されているコントローラデバイス 20 において撮像される像では θ 方向であって、 θ の値が大きい側、左手に装着されているコントローラデバイス 20 において撮像される像では θ 方向であって、 θ の値が小さい側) に撮像される。そこで、角度取得部 112 は、重心 P の位置 (P_{θ} , P_{ϕ}) のうち、 P_{θ} と $(\theta_{\min} + \theta_{\max}) / 2$ との差が予め定めたしきい値を下回る (重心 P の位置が比較的手のひらと反対側に位置している) ときには、指先のみが撮像されているものとして、角度を「不明」としてもよい。また角度取得部 112 は、この例に限らず、撮像された指の像の面積が予め定めたしきい値以上である場合など、指先のみが撮像されているものと判断できる場合は、角度を「不明」としてもよい。

[0046] 推定部 113 は、角度取得部 112 が求めた角度の値 ξ に基づいて、ユーザの手の各指間の角度を推定する。具体的にこの推定部 113 は、角度取得部 112 が出力する情報が「不明」である場合は、角度に関する情報を出力

しない。

[0047] 一方、角度取得部 112 が出力する角度の値が、「不明」ではない場合（値 θ である場合）は、推定部 113 は、当該角度の値 θ を、人差指と中指との間の角度、中指と薬指との間の角度、薬指と小指との間の角度を表す情報として出力する。

[0048] すなわち本実施の形態のある例では、この推定部 113 は、人差指、中指、薬指、及び小指のいずれかの指と、それに隣接する指とがなす角度に関する情報を用い、当該情報をもって、人差指、中指、薬指、及び小指の他の指と、当該他の指に隣接する指とがなす角度であると推定する。

[0049] 処理実行部 114 は、ここで推定されたユーザの手の各指間の角度の情報を、所定の処理に供する。一例として、この処理実行部 114 は、ユーザが指を揃えて伸ばしている（図 3（e））のか、指を開いて伸ばしている（図 3（c））のかを判別する。そして処理実行部 114 は、ゲームの処理において、指を揃えて伸ばしていると判断したときと、指を開いて伸ばしていると判断したときとで、ユーザが制御しているキャラクタの動作を異ならせる。

[0050] [動作]

本実施の形態の情報処理システムは、基本的に以上の構成を備えており、次のように動作する。以下の例では、コントローラデバイス 20 には、人差指に対応する指位置センサ 241 としてのデプスカメラが設けられ、指位置センサ 241 が設けられていない中指、薬指、及び小指のそれぞれに対応して、指距離センサ 242 が設けられているものとする。

[0051] ユーザが、コントローラデバイス 20 を左右の手にそれぞれ固定して、コントローラデバイス 20 と情報処理装置 1 とを起動すると、人差指に対応する指位置センサ 241 が所定のタイミングごと（例えば一定の時間が経過するごと）に所定の検出可能範囲内の画像データを撮像する。

[0052] ここでユーザが、例えば右手の人差指、中指、薬指、及び小指を揃えて伸ばした状態（図 3（e））とすると、指位置センサ 241 が図 3（f）に例

示した画像データを撮像する。コントローラデバイス 20 はこの撮像した画像データから、指位置センサ 241 の出力に基づいて所定の距離を下回る位置にある（画素値の輝度がしきい値を超える範囲にある）対象物の像の重心位置 P と、当該対象物までの距離の平均や分散等の値を求める。

[0053] そしてコントローラデバイス 20 は、当該求めた重心位置 P と、当該対象物までの距離の平均や分散等の値を指位置センサ 241 の検出結果として出力する。またコントローラデバイス 20 は、指距離センサ 242 の検出結果の情報や、手の角度の検出結果の情報を出力する。

[0054] 情報処理装置 1 は、図 6 に例示するように、コントローラデバイス 20 から所定のタイミングごとに、指位置センサ 241 や指距離センサ 242 の検出結果の情報や、手の角度の検出結果の情報を受け入れる（S1）。

[0055] なお、情報処理装置 1 は、コントローラデバイス 20 の指位置センサ 241 にて撮像される画像データの画角の情報（ $\theta_{\min}$ から $\theta_{\max}$ 、 $\phi_{\min}$ から $\phi_{\max}$ まで）を用い、 $(\theta_{\max}, (\phi_{\min} + \phi_{\max}) / 2)$ の位置を起点 Q として求めておく。

[0056] 情報処理装置 1 は、コントローラデバイス 20 から受信した、対象物の像の重心位置 P の座標（ P_{θ} , P_{ϕ} ）と、起点 Q とを結ぶ線分と、 ϕ が一定である仮想的な線分（ θ 軸に平行な線分）とのなす角度 ξ を求め、この角度の値 ξ を、対応する人差指と、当該人差指に隣接する中指との間の角度の値とする（S2）。

[0057] ここでは図 3（f）に例示した P, Q を結ぶ線分と、 ϕ が一定である仮想的な線分（ θ 軸に平行な線分）とのなす角度 ξ はほぼ 0 度となる。

[0058] 情報処理装置 1 は、ここで求めた人差指と中指との間の角度の値 ξ を用い、中指と薬指との間の角度、及び薬指と小指との間の角度もこの値 ξ （ここでは 0 度）であると推定する（S3）。

[0059] そして情報処理装置 1 は、処理 S3 で推定した値に基づいて、ユーザの右手において指が揃えて伸ばされた状態であるとした処理を実行する（S4）。情報処理装置 1 は、この処理 S1 から S4 を繰り返し実行する。

- [0060] 次にユーザが、例えば右手の人差指、中指、薬指、及び小指を伸ばした状態で、各指間を開くと（図3（c）の状態とすると）、指位置センサ241が図3（d）に例示した画像データを撮像する。コントローラデバイス20はこの撮像した画像データから、指位置センサ241の出力に基づいて所定の距離を下回る位置にある（画素値の輝度がしきい値を超える範囲にある）対象物の像の重心位置Pと、当該対象物までの距離の平均や分散等の値を求める。
- [0061] そしてコントローラデバイス20は、当該求めた重心位置Pと、当該対象物までの距離の平均や分散等の値を指位置センサ241の検出結果として出力する。またコントローラデバイス20は、指距離センサ242の検出結果の情報や、手の角度の検出結果の情報を出力する。
- [0062] このときには情報処理装置1は、図6に例示した処理S1にて、コントローラデバイス20から指位置センサ241や指距離センサ242の検出結果の情報や、手の角度の検出結果の情報を受け入れると、処理S2にて、当該コントローラデバイス20から受信した、対象物の像の重心位置Pの座標（ $P\theta$, $P\phi$ ）と、予め求めておいた起点Qとを結ぶ線分と、 ϕ が一定である仮想的な線分（ θ 軸に平行な線分）とのなす角度 ξ を求め、この角度の値 ξ を、対応する人差指と、当該人差指に隣接する中指との間の角度の値とする。
- [0063] ここでは図3（d）に例示したP、Qを結ぶ線分と、 ϕ が一定である仮想的な線分（ θ 軸に平行な線分）とのなす角度 ξ は0より大きく、例えば15度となる。
- [0064] 情報処理装置1は、処理S3にて、ここで求めた人差指と中指との間の角度の値 ξ を用い、中指と薬指との間の角度、及び薬指と小指との間の角度もこの値 ξ （ここでは15度）であると推定する。
- [0065] そして情報処理装置1は、処理S4において、処理S3で推定した値に基づいて、ユーザの右手において指を開いて伸ばされた状態であるとした処理を実行する。

[0066] [中指、薬指における別の例]

なお、一般に人間の指では、人差指や小指に比べ、中指や薬指の可動範囲が狭くなっている。このため、上述の処理により中指または薬指の指先の方角（隣接する指との間の角度 ξ ）を推定すると、推定した値が実際の値より小さくなることがある。

[0067] そこで本実施の形態の一例では、情報処理装置 1 は、中指または薬指に対応する指位置センサ 241 の検出結果に基づいて演算した角度 ξ については、そのまま隣接する指との間の角度とせず、予め定められた補正值（1 を超える正の値） α を乗じて、対応する指と当該指に隣接する指との間の角度を $\alpha \times \xi$ と推定する。

[0068] この場合、情報処理装置 1 は、他の指間（人差指と中指との間、薬指と小指との間など）の角度も、この推定された角度 $\alpha \times \xi$ と推定する。なお、補正值 α は、指間ごと（人差指と中指との間、中指と小指との間、薬指と小指との間のそれぞれ）に異なって設定されてもよい。

[0069] [指距離センサの情報を用いる例]

また本実施の形態では、指距離センサ 242 の検出結果の情報を併せて用い、ユーザの手のポーズを推定することとしてもよい。この例では、推定部 113 は、角度取得部 112 が出力する角度の値 ξ と、受入部 111 が受け入れた指距離センサ 242 の検出結果の情報とを用いて、次のようにユーザの手のポーズを推定する。

[0070] 以下では一例として、指位置センサ 241 が人差指に対応して設けられ、指距離センサ 242 が中指、薬指、及び小指に対応して設けられているものとする。このとき、ユーザが図 7（a）に例示するように、指間を開いた状態で人差指、中指、薬指、及び小指の指を伸ばしているときには、角度の値 ξ は「0」より大きい値（例えば 15 度）となる。また中指、薬指、及び小指に対応する指距離センサ 242 は、指を検出できず、指先の方角にある床や壁等までの距離（既に述べたように指を検出した場合に比べ十分大きいので、この値を便宜的に「 ∞ 」と表す）を検出する（図 7（b））。

- [0071] 情報処理装置 1 の制御部 11 の推定部 113 は、この場合は、すべての指が伸びている状態で、人差指と中指との間の角度が ξ であるとして、当該角度の値 ξ を、人差指と中指との間の角度、中指と薬指との間の角度、薬指と小指との間の角度を表す情報として出力する。
- [0072] 一方、ユーザが図 7 (c) に例示するように、人差指と中指とを開いた状態で伸ばし、薬指と小指とを曲げている（つまり、じゃんけんにおけるチョキの状態としている）と、角度の値 ξ は「0」より大きい値（例えば 15 度）となり、また薬指と小指に対応する指距離センサ 242 は、コントローラデバイス 20 に接触した指を検出するので、薬指と小指までの距離として「0」を検出する（図 7 (d)）。
- [0073] このときには、制御部 11 の推定部 113 は、人差指と中指との間の角度を ξ とし、中指と薬指との間の角度、薬指と小指との間の角度を表す情報を「不定」とする。
- [0074] さらに、ユーザが図 7 (e) に例示するように、人差指と中指とを揃えた状態で伸ばし、薬指と小指を曲げていると、角度の値 ξ は「0」となり、また薬指と小指に対応する指距離センサ 242 は、コントローラデバイス 20 に接触した指を検出するので、薬指と小指までの距離として「0」を検出する（図 7 (f)）。
- [0075] このときには、制御部 11 の推定部 113 は、人差指と中指との間の角度を $\xi = 0$ とし、中指と薬指との間の角度、薬指と小指との間の角度を表す情報を「不定」とする。
- [0076] 以上に説明したように、本実施の形態では、人差指と中指との間を開いたときには、他の指間が開かれた状態となり、人差指と中指との間を閉じた（人差指と中指とを揃えた）ときには、他の指も揃えた状態となることが自然な姿勢であることに着目し、中指と薬指、薬指と小指間の角度が、人差指と中指との間の角度 ξ に実質的に等しいと推定する。このため、本実施の形態によれば、人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指について、隣接する指との角度を検出するセンサを設けることで、他の指間の角度を検出するセン

サを省くことができ、コストの増大を抑制できる。

[0077] [変形例]

また本実施の形態のここまでの説明では、受入部 1 1 1 と、角度取得部 1 1 2 と、推定部 1 1 3 としての処理を、情報処理装置 1 の制御部 1 1 によって行うこととしていたが、本実施の形態はこれに限られない。

[0078] すなわち本実施の形態の一例では、コントローラデバイス 2 0 の制御部 2 1 において、指位置センサが検出した人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指についての指先の方向に基づき、当該指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報を取得し、当該取得の結果に基づいて、ユーザの手の人差指、中指、薬指、及び小指の各指間の角度を推定して、当該推定したユーザの手の各指間の角度の情報を、情報処理装置 1 に送出して、所定の処理に供させることとしてもよい。

[0079] この場合、中指または薬指に対応する指位置センサ 2 4 1 の検出結果に基づいて演算した角度 ξ について、そのまま隣接する指との間の角度とせず、予め定められた補正值（1 を超える正の値） α を乗じて、対応する指と当該指に隣接する指との間の角度を $\alpha \times \xi$ と推定する処理も、制御部 2 1 にて行うこととしてもよい。

[0080] さらに、指距離センサ 2 4 2 の検出結果の情報を併せて用い、ユーザの手のポーズを推定する処理についても、制御部 2 1 にて行ってもよい。

符号の説明

[0081] 1 情報処理装置、1 1 制御部、1 2 記憶部、1 3 インタフェース部、1 4 撮像部、1 5 出力部、2 0 コントローラデバイス、2 1 制御部、2 2 記憶部、2 3 操作インタフェース、2 4 センサ部、2 5 通信部、1 1 1 受入部、1 1 2 角度取得部、1 1 3 推定部、1 1 4 処理実行部、2 1 0 デバイス本体、2 1 1 把持部、2 1 2 操作部、2 1 3 位置提示部、2 2 0 固定具、2 3 1 ボタン操作部、2 4 1 指位置センサ、2 4 2 指距離センサ、2 4 3 傾きセンサ、2 4 4 加速度センサ。

請求の範囲

- [請求項1] ユーザの手に固定されるデバイスを含む情報処理システムであって、
- ユーザの前記手の人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指について、指先の方向を検出する指位置センサと、
- 前記指位置センサが検出した人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指についての指先の方向に基づき、当該指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報を取得する取得手段と、
- 当該取得の結果に基づいて、前記ユーザの手の人差指、中指、薬指、及び小指の各指間の角度を推定する推定手段と、を含み、
- 前記推定されたユーザの前記手の各指間の角度の情報が、所定の処理に供される情報処理システム。
- [請求項2] ユーザの手に固定されるデバイスに接続される情報処理装置であって、
- 前記デバイスは、ユーザの前記手の人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指について、指先の方向を検出する指位置センサを含み、
- 前記情報処理装置は、
- 前記デバイスから受け入れた、前記指位置センサが検出した人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指についての指先の方向に基づき、当該指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報を取得する取得手段と、
- 当該取得の結果に基づいて、前記ユーザの手の人差指、中指、薬指、及び小指の各指間の角度を推定する推定手段と、を含み、
- 前記情報処理装置は、推定されたユーザの前記手の各指間の角度の情報を、所定の処理に供する情報処理装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の情報処理装置であって、
- 前記指位置センサは、人差指の指先の方向を検出する指位置センサであり、

前記情報処理装置の取得手段は、前記デバイスから受け入れた、前記指位置センサが検出した人差指の指先の方向に基づいて、当該人差指と、当該人差指に隣接する中指との間の角度の情報を取得し、

前記推定手段は、当該取得の結果に基づいて、ユーザの前記ユーザの手の中指と薬指、及び薬指と小指の各指間の角度を推定する情報処理装置。

[請求項4] ユーザの手に固定され、ユーザの前記手の人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指について、指先の方向を検出する指位置センサを含むデバイスに接続されたコンピュータを用い、

取得手段が、前記デバイスから受け入れた、前記指位置センサが検出した人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指についての指先の方向に基づき、当該指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報を取得する工程と、

推定手段が、当該取得の結果に基づいて、前記ユーザの手の人差指、中指、薬指、及び小指の各指間の角度を推定する工程と、を含む制御方法。

[請求項5] ユーザの手に固定され、ユーザの前記手の人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指について、指先の方向を検出する指位置センサを含むデバイスに接続されたコンピュータを、

前記デバイスから受け入れた、前記指位置センサが検出した人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指についての指先の方向に基づき、当該指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報を取得する取得手段と、

当該取得の結果に基づいて、前記ユーザの手の人差指、中指、薬指、及び小指の各指間の角度を推定する推定手段と、として機能させるプログラム。

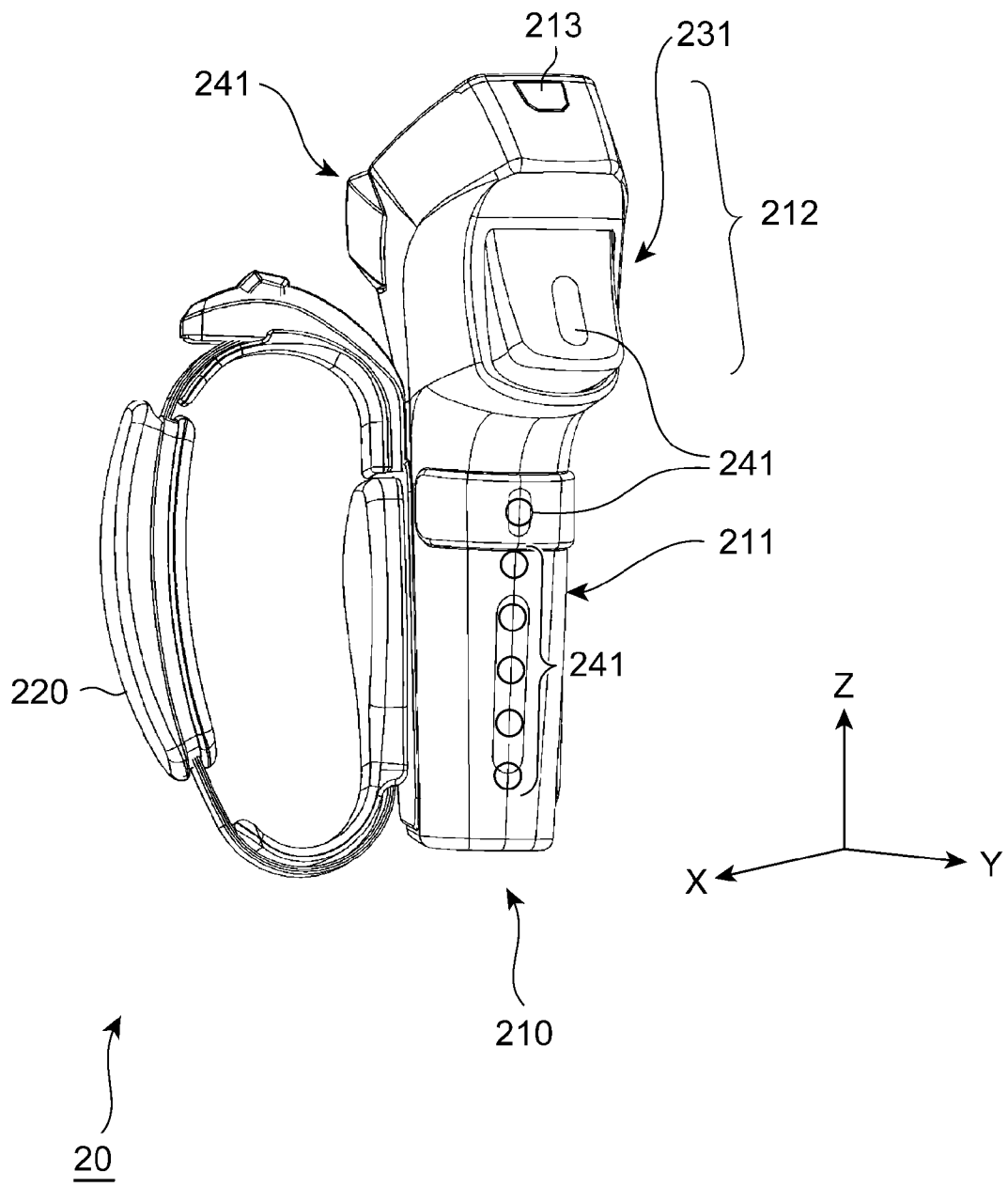
[請求項6] ユーザの手に固定され、ユーザの前記手の人差指、中指、薬指、及び小指の一部の指について、指先の方向を検出する指位置センサを含

むデバイスに接続されたコンピュータを、

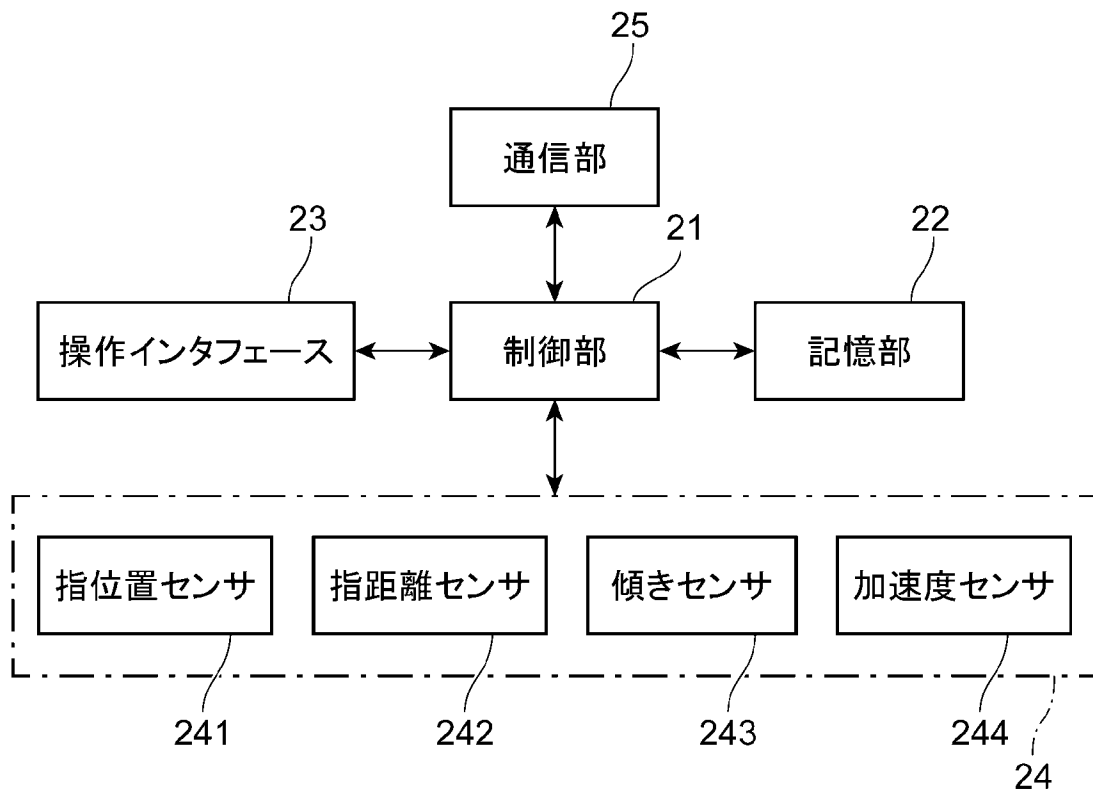
前記デバイスから受け入れた、前記指位置センサが検出した人差指、中指、薬指、及び小指指の一部の指についての指先の方向に基づき、当該指と、当該指に隣接する指との間の角度の情報を取得する取得手段と、

当該取得の結果に基づいて、前記ユーザの手の人差指、中指、薬指、及び小指の各指間の角度を推定する推定手段と、として機能させるプログラムを格納した、コンピュータ可読な記録媒体。

[図1]

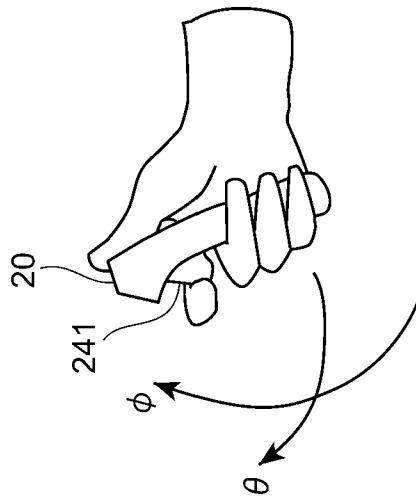


[図2]

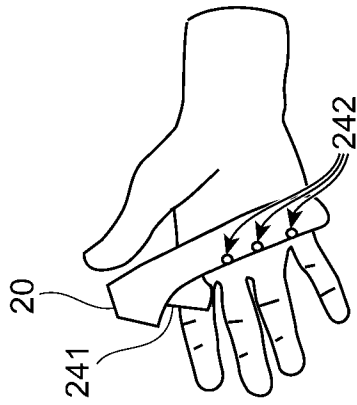


[図3]

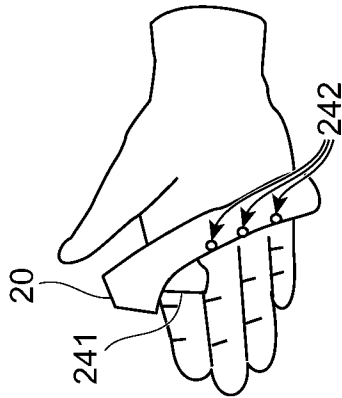
(a)



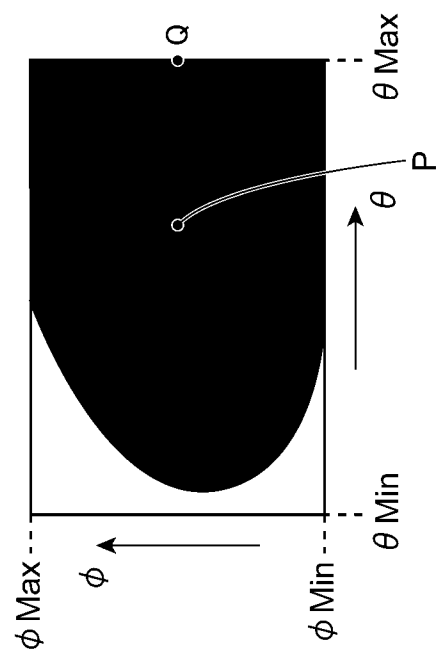
(c)



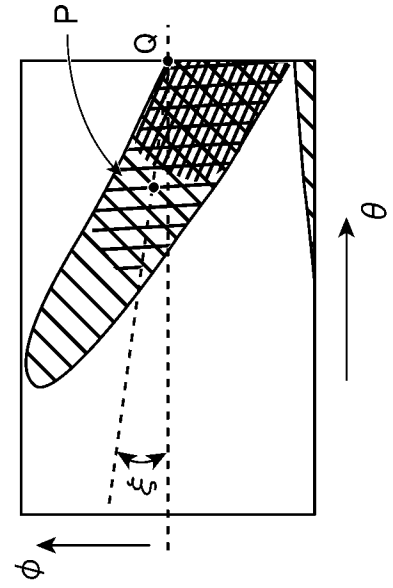
(e)



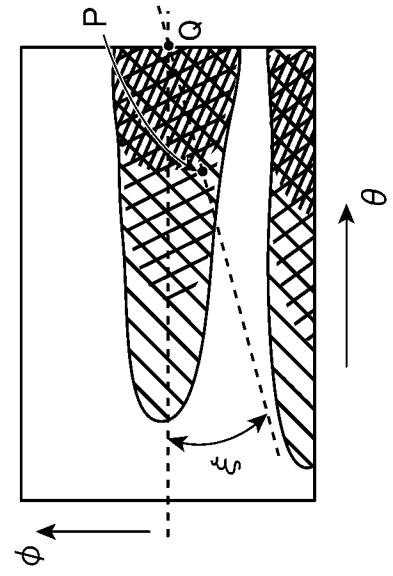
(b)



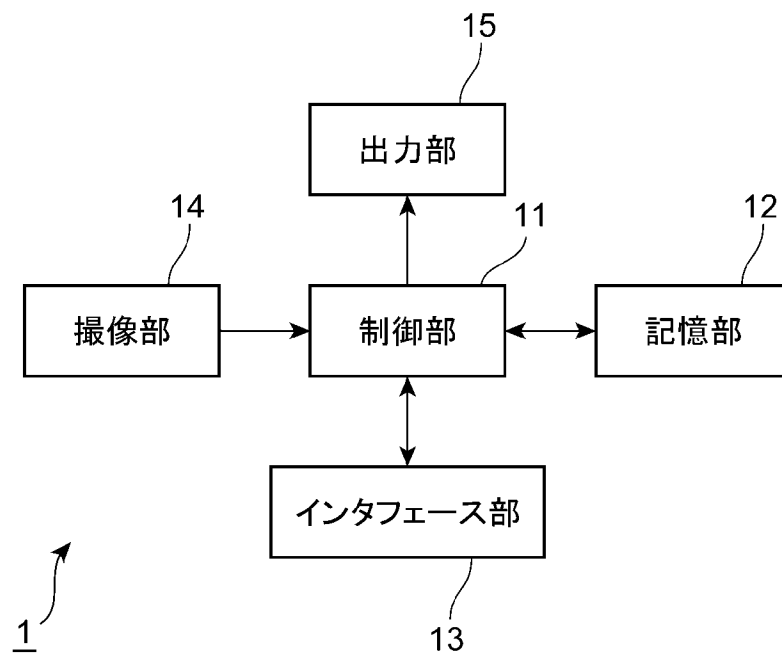
(d)



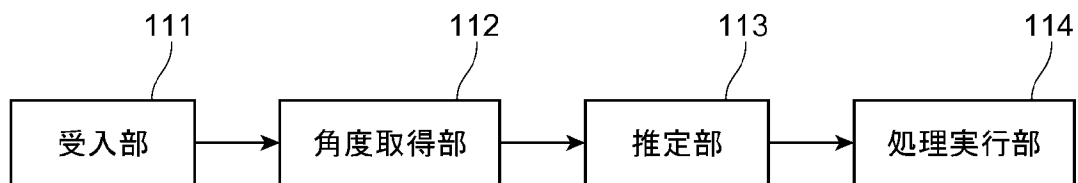
(f)



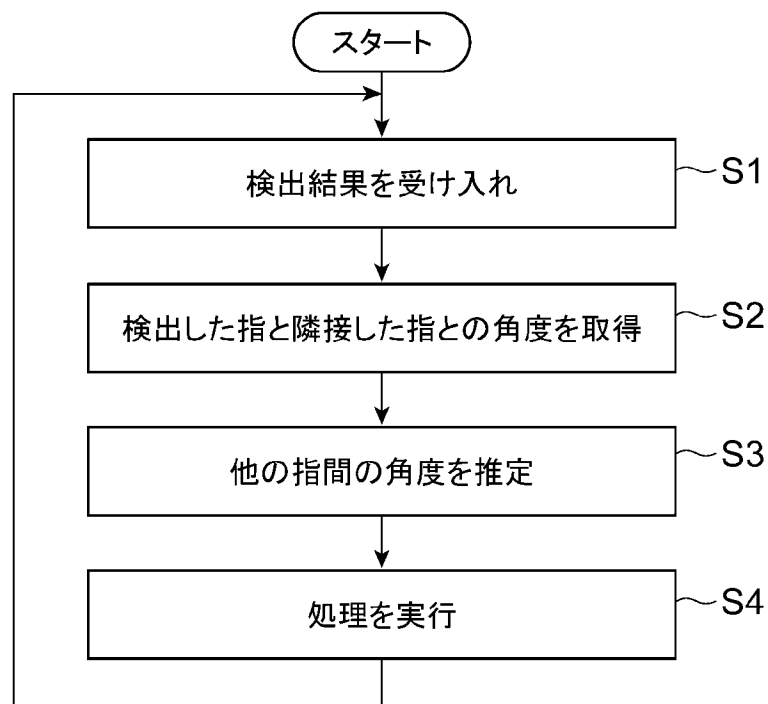
[図4]



[図5]

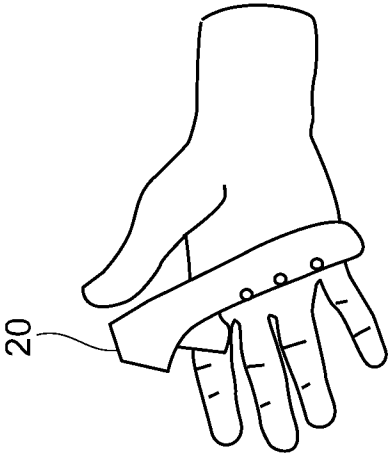


[図6]

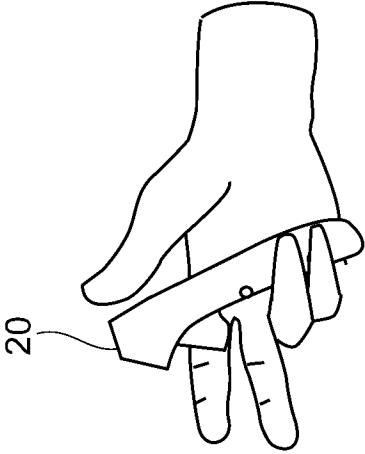


[図7]

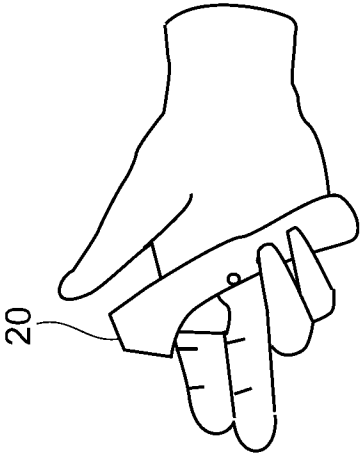
(a)



(c)



(e)



(b)

角度	15°		
	中指	薬指	小指
距離			
	∞	∞	∞

(d)

角度	15°		
	中指	薬指	小指
距離			
	∞	0	0

(f)

角度	0°		
	中指	薬指	小指
距離			
	∞	0	0

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/037733

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06F3/01 (2006.01) i, A63F13/213 (2014.01) i, A63F13/24 (2014.01) i, A63F13/428 (2014.01) 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)

Int. Cl. G06F3/01, A63F13/213, A63F13/24, A63F13/428

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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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.
A	JP 2000-132305 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 12 May 2000, paragraphs [0120]-[0126], fig. 11-12 & US 6515669 B1, column 11, line 63 to column 12, line 21, fig. 11-12	1-6
A	JP 2006-276651 A (NAGASAKI-KEN) 12 October 2006, paragraphs [0037], [0061]-[0062] (Family: none)	1-6



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

Date of mailing of the international search report

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/JP2017/037733

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-225145 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 04 December 2014, paragraphs [0081]-[0085], fig. 13 (Family: none)	1-6
A	WO 2016/038953 A1 (SONY CORP.) 17 March 2016, paragraphs [0069]-[0074], fig. 6 & EP 3193238 A1, paragraphs [0070]-[0075], fig. 6	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G06F3/01(2006.01)i, A63F13/213(2014.01)i, A63F13/24(2014.01)i, A63F13/428(2014.01)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 (IPC))

Int.Cl. G06F3/01, A63F13/213, A63F13/24, A63F13/428

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2000-132305 A (オリンパス光学工業株式会社) 2000.05.12, [0120]-[0126], 図11-図12 & US 6515669 B1, 第11列第63行-第12列第21行, 図11-図12	1-6
A	JP 2006-276651 A (長崎県) 2006.10.12, [0037], [0061]-[0062] (ファミリーなし)	1-6

☑ 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

21.12.2017

国際調査報告の発送日

09.01.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

▲高▼橋 徳浩

電話番号 03-3581-1101 内線 3521

5E

4877

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
A	JP 2014-225145 A (スタンレー電気株式会社) 2014. 12. 04, [0081]-[0085], 図 13 (ファミリーなし)	1-6
A	WO 2016/038953 A1 (ソニー株式会社) 2016. 03. 17, [0069]-[0074], 図 6 & EP 3193238 A1, [0070]-[0075], 図 6	1-6