

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-539035

(P2017-539035A)

(43) 公表日 平成29年12月28日(2017.12.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G06F 3/0346 (2013.01)	G06F 3/0346 4 2 2	5 B 0 8 7
G06F 3/01 (2006.01)	G06F 3/0346 4 2 3	5 E 5 5 5
	G06F 3/01 5 7 0	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 39 頁)

(21) 出願番号	特願2017-533050 (P2017-533050)	(71) 出願人	399037405 楽天株式会社 東京都世田谷区玉川一丁目14番1号
(86) (22) 出願日	平成27年4月16日 (2015. 4. 16)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(85) 翻訳文提出日	平成29年6月16日 (2017. 6. 16)	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/062316	(74) 代理人	100144440 弁理士 保坂 一之
(87) 国際公開番号	W02016/166902	(72) 発明者	アシ, ロレント フランス, パリ, ル レオミュール92, プライスミニスター内
(87) 国際公開日	平成28年10月20日 (2016. 10. 20)	(72) 発明者	プレピン, ケン フランス, パリ, ル レオミュール92, プライスミニスター内

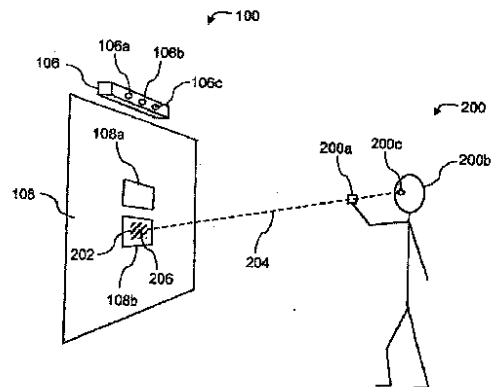
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ジェスチャインタフェース

(57) 【要約】

表示画面上の選択可能対象を選択するためのユーザインタフェース装置、コンピュータプログラム、コンピュータ可読媒体及び方法を提示する。表示画面は1以上の選択可能対象を表示する。追跡したユーザの手の位置及び頭又は目の位置に関する情報を取得する。追跡した手の位置及び頭又は目の位置に基づいて、上記選択可能対象が第1の画面位置にあるかどうかを判定する。ここで、第1の画面位置は、選択可能対象に対するユーザの視界を第1の手が少なくとも部分的に遮るような表示画面上の位置である。そのように位置すると判定された場合には、選択可能対象が選択されたと判定する。

【選択図】 図1 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示画面上の選択可能対象を選択するためのユーザインタフェース装置で使用する
の方法であって、前記表示画面が 1 以上の選択可能対象を表示するように構成されて
おり、

ユーザの第 1 の手の位置である第 1 の追跡位置に関する第 1 の情報を取得するステップ
と、

前記ユーザの頭又は目の位置である第 2 の追跡位置に関する第 2 の情報を取得するス
テップと、

前記表示画面上の前記 1 以上の選択可能対象の 1 以上の対象位置を判定するステップと

10

、
前記選択可能対象が第 1 の画面位置にあるかどうかを、前記第 1 の情報と、前記第 2 の
情報と、判定した前記 1 以上の対象位置とに基づいて判定するステップであり、前記第 1
の画面位置が、前記選択可能対象に対する前記ユーザの視界を前記第 1 の手が少なくとも
部分的に遮るような前記表示画面上の位置である、該ステップと、

前記選択可能対象が前記第 1 の画面位置にあると判定された場合に、前記選択可能対象
が選択されると判定するステップと

を含む方法。

【請求項 2】

1 以上のセンサが、前記ユーザの前記第 1 の手の位置を追跡し、前記ユーザの前記頭又
は目の位置を追跡する、

請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 3】

前記 1 以上のセンサが前記ユーザインタフェース装置から離れている、

請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 1 の画面位置が、前記第 1 の追跡位置及び前記第 2 の追跡位置の双方を通過する
直線と交差する前記表示画面の点に基づいて求められる、

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 の追跡位置が前記ユーザの前記頭の中心の位置、又は前記ユーザの両目間の位
置である、

請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 6】

前記第 1 の手の手形状を検出するステップと、

前記ユーザの前記第 1 の手の前記検出した手形状がいつ第 1 の所定の形状に変化したか
を判定するステップと

を含み、

前記選択可能対象が前記第 1 の画面位置にあるかどうかの前記判定が、前記検出した手
形状が前記第 1 の所定の形状に変化したという判定に応じたものである、

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 7】

前記第 1 の所定の形状が、閉じた手位置を含む、

請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 の手の前記形状が前記第 1 の所定の形状から第 2 の所定の形状に変化したとの
判定に応じて、前記選択された対象が選択解除されると判定するステップを含む、

請求項 6 又は 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 2 の所定の形状が開いた手形状を含む、

50

請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記手形状が前記第 1 の所定の形状に維持されつつ前記手位置が変化したとの判定に応じて、前記選択された選択可能対象を制御して前記表示画面上で移動させるステップを含む、

請求項 8 又は 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記手形状が前記第 2 の所定の形状に変化したとの判定に応じて、前記選択された選択可能対象を制御して前記移動を中断させるステップを含む、

請求項 10 に記載の方法。

10

【請求項 12】

前記判定した第 1 の追跡位置の変化率が所定の閾値を上回ると判定された場合には、前記手形状が前記第 2 の形状に変化したとの判定に応じて、削除処理を実行して前記選択された選択可能対象を削除するステップを含む、

請求項 8 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

ユーザが見ている方向である追跡視線方向に関する情報を取得するステップと、

前記手形状が前記第 2 の形状に変化したとの判定に応じて、前記ユーザが見ている前記表示画面上の位置である第 2 の画面位置を前記追跡視線方向情報に基づいて判定するステップと、

20

前記第 2 の画面位置が前記選択された対象の前記対象位置から閾値角度より多く異なるとの判定に応じて、削除処理を実行して前記選択された選択可能対象を削除するステップとを含む、

請求項 8 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記ユーザに取り付けられる目追跡装置が、該目追跡装置に対する前記ユーザの目の回転を追跡するステップを含む、

請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記第 1 の追跡位置及び前記第 2 の追跡位置が共に 3 次元座標として追跡される、

30

請求項 1 ~ 14 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 16】

前記方法が較正処理を含み、

前記較正処理が、

前記ユーザの前記頭又は目の位置である第 3 の追跡位置に関する第 3 の情報を取得するステップと、

前記ユーザの頭又は目を前記第 3 の追跡位置に位置付けて、前記表示画面上の複数の所定位置に対する前記ユーザの視界を前記第 1 の手が少なくとも部分的に遮るような第 1 の複数の手位置を順次判定し、これにより、それぞれが前記第 3 の追跡位置と、前記第 1 の複数の手位置のうちの一つと、前記表示画面上の前記所定位置のそれぞれとを含む第 1 の複数の直線を規定するステップと、

40

前記第 3 の追跡位置と異なる前記ユーザの前記頭又は目の位置である第 4 の追跡位置に関する第 4 の情報を取得するステップと、

前記ユーザの頭又は目を前記第 4 の追跡位置に位置付けて、前記表示画面上の前記複数の所定位置のそれぞれに対する前記ユーザの視界を前記第 1 の手が少なくとも部分的に遮るような第 2 の複数の手位置を順次判定し、これにより、それぞれが前記第 4 の追跡位置と、前記第 2 の複数の手位置のうちの一つと、前記表示画面上の前記所定位置のそれぞれとを含む第 2 の複数の直線を規定するステップと、

前記表示画面上の前記複数の所定位置のそれぞれに関して、所定位置に対して、前記所定位置を含む、前記第 1 の複数の直線のそれぞれと前記第 2 の複数の直線のそれぞれとの

50

交点又は近接交点を判定するステップとを含む、
請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

判定した交点又は近接交点が前記表示画面上のそれぞれの所定位置の 3 次元座標を規定する、

請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記表示画面が長方形又は正方形の形であり、前記表示画面上の前記複数の所定位置のうち 1 以上が前記表示画面の隅である、

請求項 16 又は 17 に記載の方法。

10

【請求項 19】

近接交点を判定するステップが、線分の中央で点を判定するステップを含み、前記線分が前記第 1 の複数の直線のうちの一つと前記第 2 の複数の直線のうちの一つとを含み、且つこれら両直線により該線分の境界が定められ、前記線分が前記二つの近接交差する直線の双方に対して垂直である、

請求項 16 ~ 18 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 20】

前記選択可能対象が位置しない判定された第 1 の画面位置で前記検出した手形状が前記第 1 の所定の形状に変化したとの判定に応じて、前記判定された第 1 の画面位置でポイントを前記表示画面に表示させるステップを含む、

請求項 6 ~ 19 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 21】

前記ユーザインタフェースの操作が所定回数より多く前記ユーザにより繰り返されたとの判定に応じて、前記表示画面にポイントを表示させるステップを含む、

請求項 1 ~ 20 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 22】

前記ポイントの少なくとも一部が前記第 1 の手により前記ユーザの視界から遮られないように前記ポイントが配置される、

請求項 20 又は 21 に記載の方法。

30

【請求項 23】

選択可能対象の選択が成功したことに応じて前記ポイントが除去される、

請求項 21 又は 22 に記載の方法。

【請求項 24】

処理システムにより実行されたときに該処理システムに請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法を実行させる命令を記憶するコンピュータ可読媒体。

【請求項 25】

処理システムが請求項 1 ~ 23 のいずれか一項に記載の方法を実行するための命令を含むコンピュータプログラム。

【請求項 26】

表示画面上の選択可能対象を選択するためのユーザインタフェース装置であって、前記表示画面が 1 以上の選択可能対象を表示するように構成され、前記ユーザインタフェース装置が 1 以上のプロセッサを備え、前記 1 以上のプロセッサが、

ユーザの第 1 の手の位置である第 1 の追跡位置に関する第 1 の情報を取得し、

前記第 2 の追跡位置が前記ユーザの頭又は目の位置である第 2 の追跡位置に関する第 2 の情報を取得し、

前記表示画面上の前記 1 以上の選択可能対象の 1 以上の対象位置を判定し、

前記選択可能対象が第 1 の画面位置にあるかどうかを、前記第 1 の情報と、前記第 2 の情報と、前記判定した 1 以上の対象位置とに基づいて判定し、前記第 1 の画面位置が、前記選択可能対象に対する前記ユーザの視界を前記第 1 の手が少なくとも部分的に遮るような前記表示画面上の位置であり、

40

50

前記選択可能対象が前記第 1 の画面位置にあると判定した場合に、前記選択可能対象が選択されると判定する、
ユーザインタフェース装置。

【請求項 27】

前記ユーザインタフェース装置が 1 以上のセンサを備え、

前記 1 以上のセンサが、前記ユーザの前記第 1 の手の位置を追跡し、前記ユーザの前記頭又は目の位置を追跡する、
請求項 26 に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 28】

前記ユーザインタフェース装置が、前記ユーザインタフェース装置を 1 以上のセンサに通信可能に接続するための 1 以上の通信インタフェースを備え、前記 1 以上のセンサが前記ユーザインタフェース装置から離れており、

前記 1 以上のセンサが、前記ユーザの前記第 1 の手の位置を追跡し、前記ユーザの前記頭又は目の位置を追跡する、
請求項 27 に記載のユーザインタフェース装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はユーザインタフェースに関し、より具体的は、表示画面に表示される選択可能対象を選択するためのユーザインタフェース装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、ユーザは、ユーザの動き及び動作を表示画面上の動き及び動作に変換可能な、マウス、ジョイスティック、ゲームコントローラ、キーボードなどといった装置を物理的に操作することにより、コンピュータ又は他の処理システムのユーザインタフェースを対話操作することができる。そのようなシステムでは、通常はマウスポインタなどのポインタが表示画面に表示されることで、ユーザは自分が表示のどの部分に対話操作しているのかを知ることができる。

【0003】

マイクロソフト（商標）キネクト（商標）などの他のユーザインタフェース、いわゆる「ナチュラルユーザインタフェース」は、例えば画像処理技術と共にカメラなどのセンサを用いて、ユーザの体の動きを追跡することでユーザがユーザインタフェースを対話操作できるようにすることを可能にする技術を利用する。一般にそのようなインタフェースでは、上記のマウス技術に似て、ユーザの手が追跡され、ポインタの動きが、追跡された手の動きと関連付けられる。しかし、これらのインタフェースは直感的なものでなく、ユーザにとって操作するのが難しい。さらに、ユーザがポインタを見つけるためにまず腕を移動させ、目標に向かってポインタを移動させ、そして目標に正確に到達するために動きの速度及び幅を調整しなければならないので、これらのインタフェースは非効率的であり且つユーザを疲れさせる可能性があり、特に、より大きい表示画面の場合にそうである。

【発明の概要】

【0004】

本発明の第 1 の態様によれば、表示画面上の選択可能対象を選択するためのユーザインタフェース装置で使用するための方法であって、表示画面が 1 以上の選択可能対象を表示するように構成されており、ユーザの第 1 の手の位置である第 1 の追跡位置に関する第 1 の情報を取得するステップと、ユーザの頭又は目の位置である第 2 の追跡位置に関する第 2 の情報を取得するステップと、表示画面上の 1 以上の選択可能対象の 1 以上の対象位置を判定するステップと、選択可能対象が第 1 の画面位置にあるかどうかを、第 1 の情報と、第 2 の情報と、判定した 1 以上の対象位置とに基づいて判定するステップであり、第 1 の画面位置が、選択可能対象に対するユーザの視界を第 1 の手が少なくとも部分的に遮るような表示画面上の位置である、該ステップと、選択可能対象が第 1 の画面位置にあると

10

20

30

40

50

判定された場合に、選択可能対象が選択されると判定するステップとを含む方法が提供される。

【0005】

本発明の更なる特徴及び利点が、添付の図面を参照しつつなされる、例としてのみ与えられる本発明の好ましい実施形態についての以下の説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1a】例示的な実施形態におけるユーザインタフェース装置の構成要素の概要図である。

【図1b】例示的な実施形態に係るユーザインタフェース装置の構成要素の概要図である。

10

【図1c】実施形態に係るユーザにより使用中の例示的なユーザインタフェース装置を示す図である。

【図2a】深さ情報を検知する例示的な方法の概要図である。

【図2b】深さ情報を検知する例示的な方法で取得される情報の概要図である。

【図3】深さ情報を検知する例示的な方法の概要図である。

【図4a】仮想3次元空間でのユーザのレンダリングを示す図である。

【図4b】仮想3次元空間での生成されたユーザの仮想表現を示す図である。

【図5a】実施形態に係るユーザにより使用中のユーザインタフェース装置を示す図である。

20

【図5b】例示的な実施形態に係る頭・手線及び目・手線の定義を示す図である。

【図6a】例示的な実施形態に係る、ユーザの視点からの表示画面を示す図である。

【図6b】例示的な実施形態に係る、ユーザの視点からの表示画面を示す図である。

【図6c】例示的な実施形態に係る、ユーザの視点からの表示画面を示す図である。

【図6d】例示的な実施形態に係る、ユーザの視点からの表示画面を示す図である。

【図6e】例示的な実施形態に係る、ユーザの視点からの表示画面を示す図である。

【図6f】例示的な実施形態に係る、ユーザの視点からの表示画面を示す図である。

【図7】実施形態に係るユーザにより使用中のユーザインタフェース装置を示す図である。

【図8】例示的な実施形態に係る、ユーザの視点からの表示画面を示す図である。

30

【図9】実施形態に係る較正処理の一部を示す図である。

【図10】2直線の近接交差の概要図である。

【図11】実施形態に係るユーザインタフェース装置により行われる方法を示すフロー図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

図1aは、いくつかの例示的な実施形態に係るユーザインタフェース装置100の構成要素の概要図である。ユーザインタフェース装置100は、ユーザの位置を追跡するためのセンサ構成要素102と、プロセッサ104と、メモリ106と、ユーザに情報を表示するための表示画面108とを備える。

40

【0008】

プロセッサ104は、メモリ106に記憶されているソフトウェアを用いて、プロセッサ104に入力される情報を処理し、プロセッサ104から出力される情報を生成する。例えば、センサ構成要素102により取得されるユーザインタフェース装置100のユーザの位置に関する情報が処理のためにプロセッサ104に送られてもよく、表示画面106でユーザに視覚情報を表示する際に使用するための情報がプロセッサ104から表示画面106に送られてもよい。

【0009】

表示画面108は、ユーザインタフェース装置100のユーザに情報を表示するための任意の手段を含んでもよく、ユーザインタフェース、例えばグラフィカルユーザインタフ

50

エースをユーザに表示してもよい。表示画面108はプロジェクタスクリーン108でもよく、ユーザが視覚情報を見ることができるよう視覚情報がプロジェクタスクリーン108にプロジェクタ(図示せず)により投影されてもよい。プロジェクタスクリーン108は、そこに投影されるグラフィカルユーザインタフェースなどをユーザが見ることを可能にするための任意の適切な表面でもよい。

【0010】

センサ構成要素102は、特定のセンサが位置する局所環境の属性を検知するための、より具体的にはユーザインタフェース機器のユーザの属性を検知するための、任意の数のセンサを含んでもよい。例えば、センサ構成要素は、ユーザ又はユーザの一部の画像を取得するためのカメラを含んでもよい。カメラは、例えば、ユーザ及びユーザ環境のカラー画像を取得するための「赤-緑-青」(RGB)「電荷結合素子」(CCD)カメラでもよい。カメラは、ユーザ及びユーザ環境の動画像を取得するために複数のそのような画像を時間の関数として取得し、これによりユーザ又はユーザの一部の動きに関する情報を取得してもよい。以下に詳細に示すように、センサ構成要素102は、3次元空間でのユーザ又はユーザの部分の位置の3次元追跡を可能にするために深さ情報を時間の関数として取得するためのセンサを含んでもよい。深さ検知は、例えばセンサから対象までの距離を判定する「飛行時間」センサ又は「構造化光」センサを使用して達成されてもよい。センサ構成要素102は、処理のためにプロセッサ104に、例えばユーザの属性及び/又は位置に関する検知情報を供給する。ユーザインタフェース装置100は必ずしもセンサ構成要素102を備える必要はなく、その代わりにセンサ構成要素がユーザインタフェース装置100から離れていてもよい。そのような場合には、センサ構成要素102は、ユーザインタフェース装置100の通信インタフェース(図示せず)により、例えば固定又はワイヤレス接続を介してユーザインタフェース装置100に通信可能に接続されてもよい。この接続を介して、センサ構成要素102からユーザインタフェース装置100に、例えばユーザの部分の追跡位置に関する情報を伝えてもよい。

【0011】

一実施形態において、ユーザインタフェース装置100は、ユーザインタフェース装置のユーザが見ている方向を追跡するための視線センサ構成要素110を備える。例えば、視線センサ構成要素は、ユーザの目が向けられる表示画面108上の位置を追跡してもよい。視線センサ構成要素110は、ユーザの視線方向を追跡することに適する任意の数のセンサを含んでもよい。視線センサ構成要素は、ユーザ200に取り付けられるセンサ、例えばユーザの目の画像を取得するためのカメラ、及び、例えば、固定磁界に対してユーザの頭が向いている方向を検知するための磁力計、又は、顔認識ソフトウェアを利用してユーザの頭が表示画面108に関して向いている方向を判定する画像処理システムを含んでもよい。しかし、ユーザの視線方向を追跡することに適する任意の他のセンサ又はセンサの組合せが使用されてもよい。例えば、視線センサ構成要素110は、マイクロプロジェクタに対する目の位置、ひいては目の視線方向を判定するために、ユーザに近赤外パターンを投影しユーザの目から反射してきた投影パターンを撮像することでユーザの視線方向を追跡する遠隔視線センサを含んでもよい。この実施形態では、いずれの場合でも、視線センサ構成要素110はユーザの視線方向に関する情報をプロセッサ104に提供する。

【0012】

図1bは、いくつかの例示的な実施形態に係るユーザインタフェース装置100の構成要素の概要図である。これらの実施形態において、ユーザインタフェース装置は、検知モジュール120、視線検知モジュール150、処理モジュール130、及び表示モジュール140を備える。処理モジュールは、検知モジュール120により取得される、例えばユーザ若しくはユーザの部分の位置に関する情報、及び/又は視線検知モジュール150により取得されるユーザの視線方向に関する情報を受信し、プロセッサ114を用いて、メモリ112を利用しつつ情報を処理する。検知モジュール120は、センサ構成要素102、プロセッサ104、及びメモリ106を備える。プロセッサ104は、例えば、セ

10

20

30

40

50

ンサ構成要素 102 により生成される情報を処理し、処理モジュール 130 により認識可能な形式で、例えばユーザ又はユーザの部分の位置又は属性に関して、処理モジュール 130 に情報を提供するためである。視線検知モジュール 150 は、上記のように視線センサ構成要素 110 を備えてもよい。表示モジュール 140 は表示画面 108 を備える。処理モジュール 130 は、例えば、表示モジュール 140 が表示画面 108 を用いてユーザに表示する情報に関して、表示モジュール 140 に情報を提供する。処理モジュール 130 は、必ずしも他のモジュールのいずれかと同じ場所に位置する必要はない。例えば、処理モジュール 130 は、例えばインターネット内にあるサーバに位置してもよい。処理モジュール 130 は、例えばインターネットを通じて検知モジュール 120 及び / 又は視線検知モジュール 120 からユーザの部分の位置に関する情報を取得してもよい。また、処理モジュール 130 はインターネットを通じてユーザに表示するために表示モジュール 140 に情報を提供してもよい。このように、ユーザインタフェース装置 100 は専ら処理モジュール 130 上で具体化されてもよく、処理モジュールは上記のようにインターネットのサーバに位置してもよい。

10

20

30

40

50

【0013】

いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース装置 100 は視線検知モジュール 150 又は視線検知構成要素 110 を備えない。

【0014】

具体例では、検知モジュール 120 はマイクロソフト（商標）キネクト（商標）でもよく、処理モジュール 130 はパーソナルコンピュータ又はマイクロソフト（商標）エクスポックス（Xbox）（商標）でもよく、表示モジュールはプロジェクタスクリーンに投影するプロジェクタを備えてもよい。

【0015】

図 1c は、ユーザ 200 により使用中のユーザインタフェース装置 100 の例示的な実施形態を示す図である。図 1c に示すのはセンサ構成要素 106 であり、ユーザ 200 の方へ向けられるセンサ 106a, 106b, 106c を含む。表示画面 108 も示され、ユーザ 200 は表示画面の方を向いている。以下に詳しく示すように、ユーザ 200 の部分の位置及び / 又は形状を判定することにより、ユーザインタフェース装置 100 は、ユーザ 200 が、単に自身の体の動きにより、表示画面に表示される選択可能対象 108a 及び / 又は 108b を対話操作できるようにしてもよい。

【0016】

深さ情報、ひいてはユーザの 3次元位置情報をユーザインタフェース装置 100 により取得し判定するための方法を、図 2a 及び図 2b を参照しつつ記載する。

【0017】

図 2a は、背景 506 に対して対象 504 の 3次元位置を検知する、ユーザインタフェース装置 100 の例示的なセンサ構成要素 106 の平面視（すなわち図 2a に示されるように z-y 平面）の概要図である。対象 504 はユーザ 200 又はユーザ 200 の一部でもよい。センサ構成要素 106 は二つのセンサ 106a 及び 106b から成り、センサは各センサの主軸に対して垂直な平面において互いに離れている。センサ 106b は、対象 504 及び背景 502 に放たれる構造化パターンの光 502 を発生する発光素子である。センサ 106a は、構造化光パターン 502 が対象 504 及び背景 506 に放たれる際に構造化光パターンの画像を取得するためのセンサである。光 502 は、例えば赤外放射でもよく、且つセンサ 106a は赤外線センサでもよく、赤外線センサは、構造化光パターン 502 が対象 504 及び背景 506 に放たれる際に構造化光パターン 502 の捕捉効率を上昇させるように構造化光 502 の周波数を中心とする帯域通過フィルタを含んでもよい。

【0018】

構造化光 502 は、例えば 2次元格子の光 502 の形態でもよい。格子 502 の各要素 508 は、例えば一意の識別子を備えることで、格子 502 での他の要素 508 から識別可能でもよい。そのような一意の識別子は、例えばランダム又は疑似ランダムパターンの

一部、例えばレーザにより発生するスペckルパターンの一部でもよい。疑似ランダムパターンはまた、例えば、疑似ランダムパターンの穴を備えるマスクにより発光が妨げられる1以上のLEDで生成されてもよい。ランダム又は疑似ランダムパターンのそのような一部は、スペckルパターンの一団の高輝度範囲又は点群でもよい。点群のランダム分布のため、特定の点群内の隣接する点の配置は該点群で一意である蓋然性がかなり高く、したがって、スペckルパターンの特定の領域、又は特定の領域が対応する格子要素508は、他の領域又は格子要素508の中で一意に識別され得る。

【0019】

図2bは、図2aに示す状況でセンサ106aにより取得される画像を概略的に示す。センサ106aは、光源センサ106bからわずかにオフセットされる視点から、対象504及び背景506に当たる構造化光パターン502を撮像する。図2bにおいて、構造化光パターン502は格子要素508を備える格子502で表現され、格子要素のそれぞれは格子502の他の要素508から一意に識別できる。例えば、各格子要素508は、上記のように一意に識別され得るスペckルパターンの領域(図示せず)を含んでもよい。一意の識別子は図2bでは格子番号1, 2, 3, ..., 12として表現される。センサ106aが発光センサ106bからオフセットされるので、よりセンサ構成要素106に近い対象504に当たる格子パターン502のセンサ106aからの格子パターンの画像は、センサ構成要素106からより遠く離れた背景506に当たる格子パターン502からオフセットされるように見えるであろう。このことは、図2bでは、格子要素5~8がx及びy両方向に格子要素1~4及び9~12からオフセットされるように見ることができる。センサ106aにより撮像される格子要素の位置が所定の背景距離で予め定められれば、所定位置に対する要素のオフセットから、三角法を使用することにより、所定の背景距離に対するオフセットされた要素での対象の距離を計算できる。例えば、所定の距離での同じ格子の基準画像に対する要素5~8のオフセットから、図2bの画像からは、要素5~8の座標に対応するx-y位置に対象(すなわち図2aの対象504)があることと、対象がセンサ構成要素106から距離zであることとを判定できる。

【0020】

そのような方法で、深さ情報、すなわちセンサ構成要素106に対する対象504、例えばユーザ200又はユーザ200の一部の3次元座標が求められてもよい。

【0021】

ユーザインタフェース装置100が深さ情報を判定できる代わりに例示的な方法を図3に示す。図2aと同様に、図3は、対象504及び背景506の3次元位置を検知する例示的なセンサ構成要素106の平面視(z-y平面)を示す。この場合には、センサ構成要素106は、光検出器と実質的に同じ場所に位置する光源を備える単一のセンサ106cを含む。この方法では、光源から発せられる光線が対象ではね返って検出器に戻ってくるのに掛かる時間の長さが、x-y平面における異なる複数の位置について記録される(すなわち「飛行時間」測定)。そのような測定では、往復のための所定の時間はセンサ構成要素106からの対象の所定の距離を意味する。例えば図3において、背景506への光経路602及び背景506からの光経路604についての時間の和と、対象504への光経路606及び対象504からの光経路608についての時間の和とは、所定のx-y位置での背景506の距離と所定のx-y位置での対象504とをそれぞれ推測するために用いることができる。そのような方法で、センサ構成要素106に対する対象504、例えばユーザ又はユーザの一部の3次元座標が求められてもよい。

【0022】

対象の3次元座標を判定する任意の適切な方法又は手段が用いられてもよく、上記の方法が例に過ぎないことがわかるであろう。

【0023】

いくつかの実施形態では、図4aに示すように、ユーザインタフェース装置100は、求めた3次元座標から、仮想3次元空間702においてセンサ構成要素106で検知した環境の算出済み3次元座標をマッピングする。この例示的な実施形態において、ユーザ2

10

20

30

40

50

00は、センサ構成要素106の視点から見えるユーザ200全体の3次元座標がユーザインタフェース装置100により仮想3次元空間702にマッピングされるように、センサ構成要素106に対して位置付けられる。図4aには示さないが、深さ情報(すなわちz座標)を判定する上記の方法によれば、仮想3次元空間でのセンサ構成要素106の視点から見ると、ユーザ後方に情報の影があるであろうことに留意されたい。このことは、例えば、センサ構成要素106に直角の第2のセンサ構成要素106により修正されてもよいが、一般的には、この修正はユーザ200の一部の3次元位置を正確に判定するのに必要でない。

【0024】

仮想空間702でマッピングしたユーザ200の3次元座標の解析から、ユーザインタフェース装置100は、図4bに示すような仮想3次元空間702でのユーザ200の仮想表現704を生成してもよい。仮想表現704は、ユーザ200のものに対応する関節(例えば股関節706)及び延長部(例えば前腕708)を備える。ユーザインタフェース装置100により生成される仮想表現704は、実際のユーザ200の各関節及び各延長部の寸法、位置、及び形状に一致する確率が高くなるように求められる表現である。これは例えば、マッピングしたユーザ200の3次元座標に、考えられる仮想表現704をフィットさせる3次元制約付きフィッティング法を用いて実現されてもよい。いくつかの実施形態では、いくつかの考えられる仮想表現704が、実際のユーザ200を最も表現しそうであることの候補として求められてもよい。これらの候補表現704はそれぞれ、実際のユーザの忠実な表現であるように予め定められたユーザの仮想表現のデータベースと比較されてもよい。所定の忠実な表現の集合は、無数の異なる位置及び形状における無数のユーザの異なる寸法から成り、したがって実質的に、ユーザ200に採用されそうな表現の景観をマッピングしていてもよい。最大数の所定の忠実な表現に最も厳密に一致する候補表現704が、実際のユーザ200を最も忠実に表現しそうな表現704に選ばれてもよい。そのような比較は、例えば、決定樹法、例えば「ランダムフォレスト」機械学習法を使用することで達成されてもよい。同様に、ユーザの体の一部の形状、例えばユーザの手が開いた形状にあるか又は閉じた拳状の形状にあるかが、マッピングされたユーザの手部分の3次元座標を多数の所定の手の形状と比較することにより判定されてもよい。この方法で、ユーザのものを最も忠実に表現しそうな手の形状が求められてもよい。これには、上記と同様に、例えば「ランダムフォレスト」機械学習法を利用しててもよい。例として、ウィンドウズ(商標)ソフトウェア開発キット(SDK)1.7用のキネクト(商標)は、手の形状の変化の認識、例えばいわゆる「握り及び開き」認識をサポートする。

【0025】

ユーザ200のおそらく最も忠実な仮想表現704を判定することは、ユーザインタフェース装置100がユーザ200又はユーザ200の任意の部分又は部分の集合の寸法、位置、及び/又は形状を判定することを可能にする。上述した処理は、例えば1秒につき30回繰り返されて、ユーザインタフェース装置が準リアルタイムでユーザ又はユーザ200の一部の位置を追跡するようにしてもよい。例えば、ユーザインタフェース装置100はしたがって、準リアルタイムで、ユーザの手の上の点やユーザの頭の中心及び/又は目の位置などのユーザの体の1以上の点の3次元位置と、ユーザの手の形状などの形状とを追跡してもよい。以下により詳細に示すように、これによりユーザは、該ユーザが単に自由空間で自分の体の部分を移動させることで、表示画面108に表示される選択可能対象を対話操作することができる。

【0026】

図5aは、例示的なユーザ200により使用中の例示的な実施形態に係るユーザインタフェース装置100を示す概略図である。

【0027】

図5aに示す、実施形態に係るユーザインタフェース装置100は、表示画面108及び検知構成要素106を備える。

【0028】

10

20

30

40

50

ユーザ 200 は手 200 a、目 200 c、及び頭 200 b を有する。ユーザは表示画面 108 に向いているように位置付けられ、手 200 a はユーザの体から表示画面 108 の方向に伸ばされる。

【0029】

検知構成要素 106 は、ユーザの手の位置と、ユーザの頭 200 b 及び / 又は目 200 c の位置とを追跡し、ユーザの手 100 a の形状、例えば手 100 a が開いた形状又は閉じた形状にあるかを判定する三つのセンサ 106 a, 106 b, 106 c を含む。

【0030】

表示画面 108 は、ユーザ 200 により選択可能である選択可能対象 108 a 及び 108 b を表示する。

【0031】

ユーザ 200 は手 200 a を使ってユーザインタフェース装置 100 を対話操作する。ユーザ 200 は手 200 a を使って、自分が対話操作したい表示画面 108 上の位置 202 を自分自身の視界から遮る。

【0032】

図 5 a では、ユーザ 200 の手 200 a は、表示画面 108 の領域 202 がユーザ 200 の視界を遮るように位置する。

【0033】

ユーザインタフェース装置 100 は、ユーザの第 1 の手 (すなわち手 200 a) の位置である第 1 の追跡位置に関する情報を取得する。ユーザインタフェース装置 100 は、ユーザ 200 の頭 200 b 又は目 200 c の位置である第 2 の追跡位置に関する情報も取得する。

【0034】

ユーザの手 200 a の位置 (すなわち「第 1 の追跡位置」) 及びユーザの目 200 c の位置 (「第 2 の追跡位置」の例) は、本明細書で目 - 手線 204 とも称される直線 204 の二つの点を定めてもよい。

【0035】

ユーザ 200 の目 200 c の位置は、ユーザの両目間の位置 (例えばユーザの両目間の中間点)、又はユーザの目若しくは目の瞳孔の中心の位置を指してもよい。例えば、ユーザの手 200 a の中心及びユーザの目 200 c の中心の位置が、目 - 手線 204 を定めるために使用されてもよい。目 200 c は、例えばユーザの利き目、すなわち視覚入力が高い又は好ましい方のユーザの目でもよい。利き目 200 c は、例えばユーザによる適切な入力によってユーザインタフェース装置に識別されてもよい。

【0036】

上記のように第 1 の追跡位置 (例えばユーザの手 200 a の追跡位置) 及び第 2 の追跡位置 (例えばユーザの目 200 c の追跡位置) に関する情報を取得することから、ユーザインタフェース装置はその仮想 3 次元空間 702 での目 - 手線 204 を計算してもよい。

【0037】

図 5 a において、目 - 手線 204 は点 206 で表示画面 108 と交差し、その点 206 は、ユーザの手 200 a によりユーザ 200 の視界から遮られる表示画面 108 の領域 202 内に含まれる。表示画面 108 の位置及び寸法が例えば下記の較正処理によりユーザインタフェース装置 100 により求められれば、ユーザインタフェース装置 100 は、ユーザの仮想表現 704 が表現される同じ仮想 3 次元空間 702 に表示画面を表現してもよく、したがって、その空間に目 - 手線 204 が仮想的に表現される。この場合には、ユーザインタフェース装置 100 は、仮想の目 - 手線が仮想空間 702 での表示画面と交差する仮想空間 702 での表示画面上の点を判定してもよい。そのような方法で、ユーザインタフェース装置 100 はユーザ 200 が対話操作したい実際の表示画面 108 上の位置を推測してもよい。

【0038】

ユーザ 200 の目 200 c の位置以外の代替の位置が第 2 の追跡位置を定めるために

10

20

30

40

50

用いられてもよいが、それでも、ユーザ 200 の視界から遮られる表示画面 108 の領域 202 で目 - 手線 204 が表示画面 108 と交差するという結果になるであろう。例えば、ユーザ 200 の二つの目 200 c の中間点が使用されてもよい。このことは有利であり得、その理由は、これにより、ユーザ 200 のどちらの目 200 c がより強いまたは好ましいか、あるいは、そうでなければ頭 - 手線 204 を定める際に用いられるべきかについての知識を必要とすることなく、頭 - 手線 204 とユーザの視野から遮られる領域 202 に含まれる表示画面 108 との交点 206 を判定できるからである。

【0039】

あるいは、第 2 の追跡位置はユーザの頭 200 b、例えばユーザの頭 200 b の中心の位置でもよい。

10

【0040】

ユーザの手 200 a の位置（すなわち「第 1 の追跡位置」）及びユーザ 200 の頭 200 b の位置（「第 2 の追跡位置」の例）は、この場合には頭 - 手線 204 と称される直線 204 の二つの点を定めてもよい。用語「目 - 手線」が以下様々な考察で用いられるとはいえ、いくつかの実施形態では頭 - 手線が代わりに使用される。

【0041】

ユーザ 200 の目は、一般にユーザの頭 200 b の垂直長さに沿ってほぼ中間に位置し、且つユーザの頭の中に向かって十分な深さに設定される。この場合には、それでも、第 2 の追跡位置を定める際のユーザの頭 200 b の中心の位置を使用することで、ユーザ 200 の視界から遮られる表示画面 108 の領域 202 で頭 - 手線 204 が表示画面 108 と交差するという結果になってもよい。この場合には、ユーザが対話操作したい表示画面の部分を判定するときに、頭 - 手線 204 が目 - 手線 204 の代わりにユーザインタフェース装置 100 により使用されてもよい。

20

【0042】

第 2 の追跡位置としてユーザの頭の位置を使用することは、ユーザの両方の目若しくは片方の目の位置を検出することが困難である状況で、又はユーザの頭 200 b の中心を追跡することがユーザ 200 の片方の目 200 c 若しくは両方の目の位置を追跡することと比較してより効率的である状況で、有利であろう。

【0043】

手 200 a は、ユーザ 200 のどちらの手でもよく、且つ例えば表示画面 108 に最も近いと判定されるユーザの手でも、又は代替的に若しくは付加的にユーザ 200 の二つの手のうち上にある方の手でもよい。

30

【0044】

センサ 106 a , 106 b , 106 c のうちの 1 以上を使って、3次元空間においてユーザの手 200 a の位置（すなわち第 1 の追跡位置）及びユーザの頭 200 b 又は目 200 c の位置（すなわち第 2 の追跡位置）を追跡することにより、ユーザインタフェース装置 100 は目 - 手線 204（又は適宜頭 - 手線 204）を求め、これにより、ユーザの手 200 a でユーザの視界から遮られる表示画面の領域 202 内に含まれる表示画面 108 と線 204 との交点 206 を判定することができる。そのような方法で、ユーザインタフェース装置 100 は、ユーザ 200 が対話操作すべき表示画面 108 上の位置を判定することができる。

40

【0045】

第 2 の追跡位置が目の位置よりもむしろユーザの頭 200 b の位置、例えばユーザの頭 200 b の中心の位置であれば、ユーザの目がユーザの頭の中心から物理的に離れているため、ユーザインタフェース装置 100 により判定される頭 - 手線 204 の交点 206 とユーザの視野から遮られる領域 202（すなわちユーザが選択するつもりである領域）の中心との間の不一致があることに留意すべきである。図 5 b は、一例における、（ユーザの頭 200 b の中心 200 e を用いて定められる）頭 - 手線 204 a の交点 206 a と、（ユーザの目 200 c の位置を用いて定められる）目 - 手線 204 b の交点 206 b との間の考え得るオフセット D を概略的に示す。この例では、両交点 206 a 及び 206 b は

50

、ユーザの視野から遮られる領域 202 内に含まれる。しかし、(ユーザの目の位置を用いて求められる)交点 206 b は、(ユーザの頭の位置を用いて求められる)交点 206 a よりも、ユーザの視野から遮られる領域 202 の中心に近い。したがって、頭 - 手線 204 b を用いて求められる交点は、選択されようとしている対象を正しく選択するという結果に常に至るわけではない。

【0046】

したがって、頭の位置(例えばユーザの頭 200 b の中心 200 e)とは対照的に第 2 の追跡位置として目の位置(例えばユーザの目 200 c の位置)を用いることで、ユーザインタフェース装置 100 が、ユーザ 200 が対話操作したい表示画面 108 上の位置をより正確に且つ一貫して判定することができ、これにより、例えば誤ったユーザインタフェースの対話操作の発生が減少する可能性がある。このことは、ユーザインタフェースとのより直感的な対話操作を可能にする。

10

【0047】

ユーザインタフェース装置 100 は、表示画面 108 上の選択可能対象の現在の位置に関する情報を記憶してもよい。ユーザインタフェース装置 100 は、表示画面 108 に表示される選択可能対象 108 b が目 - 手線 204 交点 206 を含むと判定して(これは、選択可能対象 108 b がユーザの視界から少なくとも部分的に遮られることを意味する)、したがって、選択可能対象 108 b が選択されるべき対象であると判定してもよい。反対に、選択可能対象 108 a は交点 206 を含まず、したがって、選択可能対象 108 a は選択される対象又はそうでなければユーザ 200 が現在興味を持つものとは判定されない。

20

【0048】

以下に詳細に示すように、ユーザは、ユーザの手 200 a の形状を変化させることにより、ユーザ 200 の視界から少なくとも部分的に遮られる対象 108 b を選択してもよい。ユーザインタフェース装置 100 が、選択可能対象 108 b が交点 206 を含む間にそのようなユーザの手 200 a の形状の変化が発生したと判定すれば、選択可能対象 108 b が選択されると判定される。以下に詳細に示すように、更なる操作が、選択された選択可能対象に対して実行され得る。

【0049】

上記のような判定は、例えば、ユーザインタフェース装置 100 のプロセッサ 104 (図 5 a 又は 5 b には図示せず)及びメモリ 106 (図 5 a 又は 5 b には図示せず)を使用してなされてもよい。

30

【0050】

上記のようなユーザインタフェース装置 100 により、ユーザ 200 は、自分 200 が自然に対象を対話操作できるときに、すなわち一般には対象を選択する(すなわち選び出す)ときに、ユーザが自分の手でその対象を少なくとも部分的に覆い、これにより自分の視界からその対象を少なくとも部分的に遮る方法で、表示される対象(例えば選択可能対象 108 a, 108 b)を対話操作してもよい。さらに、そのような対話操作は、手の位置と画面に表示される対象の位置とが自分自身の視点から直接に且つ視覚的に推測され得るので、ユーザは表示画面に表示されるポインタを目標に向かって移動させる必要がない。したがって、そのような直感的なインタフェースはポインタの表示を不要にし、ユーザがまずポインタを見つけるために腕を移動させて目標に向かってポインタを移動させ、次いで目標に正確に到達するために動きの速度及び幅を調整しなければならないポインタを使用するインタフェースと比較して、ユーザの疲労を軽減する。

40

【0051】

図 6 a は、ユーザ 200 (図 6 には図示せず)の視点からのユーザインタフェース装置 100 の表示画面 108 を示す。表示画面 108 には 6 個の選択可能対象 106 a ~ 108 f が表示される。例えば、表示画面 108 に表示される画像がユーザインタフェース装置 100 のプロセッサ 104 により生成される情報から導かれるので、表示画面上の選択可能対象 106 a ~ 106 f の位置はユーザインタフェース装置 100 により判定される

50

。この例では、ユーザ 200 は選択可能対象 108 b を選択しようとしている。したがって、ユーザは自分の視界から対象 108 b を遮るように自分の手 200 a を位置付ける。図 6 a において、ユーザの手は実質的に開いた形状に広げられる。図 5 から明らかに見て取れるように、ユーザの手 200 a は必ずしも画面 108 に接触したり表示画面 108 から任意の特定の距離であったりする必要はなく、手 200 a はユーザ 200 の視界から対象 108 b の少なくとも一部を遮る必要があるだけでよいことに留意されたい。ユーザの手 200 a の中心は点 300 で表現される。この例では、目 - 手線 204 (図 6 a には図示せず) はユーザの手の中心を含む。したがって、ユーザの目 - 手線 204 (図 6 a には図示せず) が表示画面 108 と交差する表示画面 108 上の位置 206 は、ユーザの視点から見ると、ユーザの手の中心 300 と一直線に合わせられる。ユーザインタフェース装置 100 は選択可能対象 108 b が交点 206 を含むと判定してもよく、例えば、対象 108 b をユーザ 200 による選択の候補対象として判定してもよい。いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース装置 100 は、選択可能対象 108 b が交点 206 を含むという判定に専ら基づいて、対象 108 b を選択された対象として判定してもよい。

10

20

30

50

【0052】

いくつかの例示的な実施形態において、対象 108 b がユーザ 200 による選択の候補対象であるとユーザインタフェース装置 100 が判定すれば、ユーザインタフェース装置 100 は対象 108 b が異なって表示されるようにしてもよい。

【0053】

図 6 b は、選択可能対象 108 b に対する例示的な変化を示し、ここでは、選択可能対象 108 b の寸法が、選択の候補対象として判定された前のものと比べて拡大される。選択の候補対象と判定された対象に、他の変更、例えば、色の変更、対象の表現、例えば対象の形の変更、又は対象を象徴する画像の全面的な変更などがなされてもよい。同様に、そのような判定がなされたときに、表示画面 108 の背景 302 が変化しても、例えば色又は輝度が変化してもよい。付加的に又は代替的に、選択の可能性がある対象の判定を受けて、スピーカなどの音生成手段により音が生成されてもよく、その音は、例えば対象そのものに関連付けられてもよい。例えば、対象がパンダの表現であったならば、選択の候補対象としての対象の判定を受けて、パンダの表現が変化してもよく(例えば、パンダの顔が中立の表情から微笑んだ表情に変化してもよく)、表現の大きさが変化してもよく、及び/又はパンダの音が生成されてもよい。これらの変化は、ユーザの手 200 a でユーザ 200 の視界から少なくとも部分的に遮られる対象 108 b を選択する可能性をユーザにとって助けになるように知らせてもよい。

【0054】

他の実施形態において、そのような変化は、対象が選択の候補対象であるという判定を受けては発生しない。更なる実施形態において、対象が選択の候補対象であるというそのような判定はユーザインタフェース装置 100 によりなされない。

【0055】

図 6 c は、ユーザが選択可能対象 108 b を選択しているところを示す図であり、ユーザが掴むような動作を行い、その動作で手 200 a の形状を広げられた開いた形状から拳状の閉じた形状に変化させたこと以外は、図 6 a と同じである。それでも対象 108 b がユーザの視界から少なくとも部分的に遮られたままであることに留意されたい。

【0056】

一実施形態において、ユーザインタフェース装置 100 は、手の形状がいつ図 3 b の手 200 a のような開いた形状から図 3 c の手 200 a のような閉じた形状に変化したかを判定する。そのような判定に応じて、ユーザインタフェース装置 100 は目 - 手線 204 と表示画面 108 との交点 206 を判定する。表示画面 108 に表示される選択可能対象 108 b 内に交点 206 が位置するとの判定に応じて、選択可能対象 108 b がユーザにより選択されたと判定される。図 6 c の例では、手 200 a が閉じた形状に変化するときに交点 206 が選択可能対象 108 b 内にあるので、対象 108 b が選択されたと判定される。

【0057】

ユーザインタフェース装置100は、選択可能対象108bが選択されたと判定するために、必ずしもユーザの手の形状が変化すると判定する必要はない。いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース装置100は目-手線204と表示画面108との交点206を連続的に（又は略連続的に、例えば1秒につき30回）判定する。この場合には、表示画面108に表示される選択可能対象108b内に交点206が位置すると判定に応じて、選択可能対象108bがユーザにより選択されたと判定される。そのような方法で、選択可能対象108bは、ユーザ200が自分の手200aの形状を変化させる必要なしにユーザ200により選択されてもよい。このことは、例えば、ユーザの手の形状を判定することが困難である状況で有利であろう。他の実施形態において、選択可能対象は、表示画面108に表示される選択可能対象108b内に所定の継続時間の間位置している交点206に基づいて選択されてもよく、例えば、対象は交点206が選択可能対象内に1秒間位置した後にのみ選択されたと判定されてもよい。

10

【0058】

いくつかの実施形態では、選択されたと判定された選択可能対象108bは、ユーザ200により表示画面108上の一つの場所から別の場所に移されてもよい。図6dは、ユーザの視点から見た表示画面を示す図であり、ユーザが自分の手200aを閉じた拳状の形状のまま自分の視界の異なる場所へ移動させ、表示画面108上の選択された対象108bの位置がそれに依って移動した以外は、図6cと同じである。移動前の対象108bの元の位置は破線ボックス108b*により表現される。対象108bが移される位置は、ユーザが自分の手200aを移動させた位置、結果的には目-手線204（図6dには図示せず）の交点206が移動した表示画面108上の位置に依存する。その結果、図6dの例に見て取れるように、対象108bが選択されている間、たとえ対象が移されていても、対象108bはなお交点206を含み、ユーザの手200aは引き続きユーザの視界から対象108bを少なくとも部分的に遮る。いくつかの実施形態では、ユーザが、交点206が表示画面108外に移動するように自分の手200aを動かせば、対象108bはそれに依って表示画面外に移されてもよい。他の実施形態において、そのような場合には、対象108bは表示画面108を離れないように制約されてもよく、また例えば、そのような場合には自動的に選択解除されてもよい。別の例では、そのような場合には、対象は所定位置、例えば交点206が表示画面108内であると判定された最後の位置のままでもよく、やがて交点206が表示画面108内に戻るようにユーザが自分の手200aを動かしたと判定されると、その時に対象は、新たに判定される交点206に戻るであろう。

20

30

【0059】

いくつかの実施形態では、上記のように選択された対象108bを選択解除するために、ユーザは自分の手200aの形状を閉じた形状（図6c又は6dのような）から開いた形状（図6aのような）に戻す。図6eは、ユーザの視点からの表示画面108を示す図であり、手200aが閉じた形状から開いた形状に変化したこと以外は図6dと同じである。ユーザの手200aが閉じた形状から開いた形状に変化したという判定を受けて、ユーザインタフェース装置100は、選択された対象108bが選択されていないと判定する。図6eに示す例では、対象108bは、対象が選択されていないと判定された表示画面108上の位置と同じところに留まったままである。この場合には、対象が今では選択解除されているので、開いた形状のままであるユーザの手200aの動きは選択解除された対象108bに影響を与えない。このことは図6fに示され、図6fはユーザ200の視点からの表示画面108を示す図であり、ユーザが自分の手200aを開いたままの形状で異なる位置へ移動させたが対象108b（今では選択解除されている）が表示画面108上の同じ位置のままであること以外は、図6eと同じである。

40

【0060】

ユーザインタフェース装置が、目-手線204と表示画面108との交点206が選択可能対象108b内に位置すること、又は所定の時間の間そのように位置したということ

50

に専ら基づいて選択可能対象 108b を選択する場合には、ユーザは選択された対象を移動させるために自分の手の形状を閉じた形状（又は実際は任意の特定の形状）に維持する必要はない。そのような場合には、対象は、例えばユーザが交点 206 を表示画面外にさせたときに自動的に選択解除されてもよい。別の例では、ユーザが所定の継続時間の間選択された対象の動きを中断すれば対象が選択解除されてもよく、例えばユーザインタフェース装置 100 が、対象が選択されている間、交点 206 が最後の 1 秒で所定の量（例えば距離又は角度）より多く移動しなかったと判定すれば、ユーザインタフェース装置 100 は選択された対象が選択解除されると判定してもよい。

【0061】

開いた形状と閉じた形状との間の、又はその逆の変化以外のユーザ 200 の手 200a の形状について判定された変化に基づいて対象 108b が選択又は選択解除されてもよいことがわかるであろう。ユーザインタフェース装置 100 により確実に検出され得る任意の他の適切な形状変化が用いられてもよい。例えば、形状の適切な変化は、広げられた手 200a の掌が向いている方向の変化、例えば手 200a の掌が表示画面 108 の方へ向いている形状から手 200a の掌が表示画面に背を向ける形状への変化でもよい。

【0062】

形状の別のそのような適切な変化は「つまむ」動作でもよく、この動作によりユーザの手は、指が広げられる開いた形状から、手の 1 以上の指及び親指が手から放射状に伸ばされたまま合わせられる閉じた形状に変化する。形状の別のそのような適切な変化は、1 以上の「タップする」動作の発生を受けてでもよく、この動作によりユーザの手は、例えば第 1 の平面、例えば表示画面 108 の平面と実質的に平行する平面で指が広げられる開いた形状から、例えば第 1 の平面に対して回転される第 2 の平面で、例えば表示画面の平面に対して実質的に垂直な平面で指が広げられるように手が手首の周りを回転した第 2 の形状に変化する。いくつかの実施形態では、形状の変化はこれらの「タップする」動作の 2 以上の後にのみ認識されてもよく、その結果、例えばユーザは対象を「ダブルタップする」ことにより項目を選択する。

【0063】

いくつかの例示的な実施形態において、更なる操作が、対象の場所を移動させる以外に、選択された選択可能対象 108b に対して行われてもよい。例えば、ユーザ 200 は、ユーザ 200 が自分が保持している物理対象を除去できるのと同様の方法で、すなわち投げ捨てることにより、選択された仮想対象 108b（又はそれと関連づけられるデータ）を除去又は削除してもよい。そのような自然主義的なインタフェースは、例えば、ユーザがそのインタフェースと効果的に関わることができる容易さについての利点を有する。そのような「投げ捨てる」動作は一般に、ユーザが対象を放つ（選択解除する）ことと結びつけられる対象の位置又は速度の急変を含む。

【0064】

このことを仮想的に達成するために、ユーザインタフェース装置 100 は、所定の選択可能対象 108b が選択されているときに、ユーザ 200 が自分の手 200a の位置を所定の方向に変化させる速度を求めてもよい。この速度は、3次元座標で求めた手 200a の位置の変化を追跡することにより、又は目 - 手線 204 と表示画面 108 との交点 206 の変化を追跡することにより直接判定することができる。あるいは、ユーザインタフェース 100 はこの速度を、例えば所定の時間で表示画面 108 上の選択された対象 108b の移動の変位又は距離（すなわち所定の時間間隔にわたる対象 108b の平均速度又は平均変位速度）を求めることにより判定してもよい。ユーザインタフェース装置 100 は、いくつかのそのような時間間隔にわたる対象 108b のそのような平均速度を追加的に又は代替的に求め、そのような方法で対象 108b の加速度を判定してもよい。選択された選択可能対象 108b が（例えば図 6e を参照しながら上述したように）選択されていないとユーザインタフェース装置 100 が判定すると、選択可能対象 108b が選択されていないという判定の直前の 1 以上の期間での対象 108b の速度及び / 又は対象 108b の加速度が判定される。ユーザインタフェース装置 100 は、判定したこの対象 108

10

20

30

40

50

bの速度及び/又は判定した対象108bの加速度を速度の所定の閾値及び/又は加速度の所定の閾値とそれぞれ比較してもよい。判定した対象108bの速度及び/又は加速度がそれぞれの閾値を上回る場合には、ユーザインタフェース装置100は対象に対して更なる処理動作を実行してもよく、そうでない場合には更なる処理動作を実行しなくてもよい。例示的な更なる処理動作は対象108bの削除でもよい。この削除は、表示画面108上の表示から対象108bを除去すること、及び/又は対象108bと関連づけられるデータを記憶するメモリ(例えばメモリ106又は112)内の一つのディレクトリから他のディレクトリに移動させること、及び/又はデータを完全に除去することに対応してもよい。

【0065】

図7は、図5と同様に、別の例示的な実施形態に係るユーザインタフェース装置100を使用するユーザ200を示す。この実施形態において、ユーザインタフェース装置は、ユーザ200の視線方向404を検知するために使用する視線センサ110を備え、視線センサは、ユーザ200により着用される眼鏡402を備える。眼鏡402は、例えば赤外線カメラを使用して目の瞳孔の位置を追跡することにより、眼鏡402に対するユーザの目200cの回転を追跡してもよい。操作中に眼鏡402はユーザの頭200bに対して固定されるので、眼鏡403はユーザの頭200bに対する目200cの回転を追跡することができる。表示画面108に対してユーザの頭が向いている位置及び方向がユーザインタフェース装置100により判定されてもよいので、ユーザインタフェース装置は表示画面108に対するユーザ200の視線方向404を求めてもよい。あるいは、視線センサ110は、表示画面108に対するユーザ200の視線方向404を判定するための他の構成要素(図示せず)を備えてもよい。これらの構成要素は、例えば、所定の方向に対するユーザの頭200bの向きの変化を追跡する磁力計を含んでもよい。

【0066】

あるいは、視線センサ110は、表示画面108に対するユーザの視線方向を判定するための任意の他の適切な技術を備えてもよい。

【0067】

この実施形態において、ユーザインタフェース装置100は、判定した視線方向404を3次元空間でのユーザの目200cの求めた追跡位置から外挿することにより、ユーザが見ている表示画面上の点406を判定してもよい。

【0068】

図7において、ユーザが表示画面108上の点406を見ているにもかかわらず、表示画面180の領域202がなおユーザの手200aによりユーザの視界から遮られることに留意すべきである。この場合には、ユーザインタフェース装置100は、表示画面108に表示される選択可能対象108a又は108bを制御する際に用いるための点として、やはり目-手線204と表示画面108との交点206を判定する。

【0069】

図7において、目-手線204と表示画面108との交点206は、その交点が選択可能対象108b内に含まれるようなものである。しかし、ユーザ200が見ている表示画面108上の点406は目-手線204と表示画面108との交点206から距離d(図7には示さず)だけ離れる。

【0070】

一例では、対象108bがユーザにより選択される。対象108bがユーザにより選択されていないと判定されれば(例えばユーザインタフェース装置がユーザの手200aの形状が閉じた形状から開いた形状に変化したと判定したら)、ユーザインタフェース装置100は点406と点206との間の距離dを判定する。距離dが所定の閾値を上回ると判定されれば、ユーザインタフェース装置は対象108bに対して更なる処理操作を実行してもよく、また距離が所定の閾値を下回ると判定されれば、ユーザインタフェース装置は更なる処理操作を実行しなくてもよい。更なる処理操作は、例えば、上記のように対象の削除でもよく、又は、例えば保存する、コピーする、ズームする、回転させる、大きさ

10

20

30

40

50

を変更するなど、任意の他の考え得る更なる処理操作でもよい。

【0071】

別の例では、ユーザインタフェース装置は、目 - 手線 204 の交点 206 及びユーザが見ている表示画面 108 上の点 406 が、閾値時間より多い間、閾値量より多く互いに距離 d だけ離れた状態を維持していると判定してもよい。例えば、ユーザ 200 は、自分の視線を例えば 1 秒より多い間表示画面 108 上の異なる位置に向け続けたまま、自分の手 200 a を一つの位置に保ってもよい。そのような判定を受けて、ユーザインタフェース装置 100 は、例えば、表示画面 108 上の選択可能対象 108 a , 108 b などのすべてを表示画面 108 上のパターンに、例えば格子分布に再配置するために、更なる処理動作を実行すべきと判定してもよい。そのような方法で、ユーザはユーザインタフェース装置 100 を制御して、例えば選択可能対象がユーザ 200 により更に容易に且つ直ちに区別及び選択され得るように、選択可能対象 108 a , 108 b などを位置決めしてもよい。

10

【0072】

上記の例に示したような方法で、ユーザインタフェース装置 100 はユーザ 200 からより多くの制御度合を取得し、そのためユーザ 200 が対話操作してもよいより効率的なインタフェースを提供することができる。いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース装置 100 は、ユーザインタフェース装置 100 の使用についてのユーザ 200 の能力レベルが低く、例えばユーザ 200 が初心者であり、ユーザインタフェース装置 100 により提供される制御方法に慣れていないかもしれない、と判定してもよい。例えば、ユーザインタフェース装置は、選択すべき選択可能対象 108 b がない表示画面上の位置で、ユーザ 200 が自分の手 200 a の形状を開いた形状から閉じた形状に変化させた（すなわち対象を選択することを表す）と判定してもよい。ユーザインタフェース装置 100 は、そのような出来事が所定回数より多く連続して起こったと判定してもよい。この場合には、ユーザインタフェース装置 100 は、自分が対話操作している表示画面上の場所をユーザに気付かせるために、判定された交点 206 に関連する位置でポインタ又は何らかの記号的な指示体を表示画面に表示させてもよい。ポインタが所定の期間、例えば 5 秒間のみ表示されて、ユーザが自分自身を表示画面に向けるようにしてもよい。あるいは、ポインタは、ユーザの手の形状が所定回数だけ変化すると判定されている間のみ、又はそうでなければユーザ 200 が対象 108 b をうまく選択するような時までのみ表示されてもよい。ポインタは、それが表示画面に表示されるときにそのポインタがユーザの手 200 a によりユーザ 200 の視界から遮られないように配列されてもよい。そのような例示的なポインタは図 8 に示され、この図は、選択可能対象 108 a ~ 108 f を表示し、且つ判定された交点 206 に中心がある円形ポインタ 802 を、ユーザの手 200 a によりユーザの視界から完全には遮られないほど十分大きい直径で表示する表示画面 108 を示す。

20

30

【0073】

一つの動作がユーザにより所定回数より多く繰り返されれば、ユーザインタフェース装置 100 は低い能力レベルを付加的に又は代替的に判定してもよい。例えば、ユーザが対象を選択し、それを移動させ、次いで対象をその元の位置に又は近くに戻すことが例えば 4 回以上連続すれば、このことが、ユーザが自分が選択するつもりである対象以外の対象を選択していることを示しているかもしれず、ユーザインタフェース装置 100 は低い能力レベルを判定し、それに応じて上記のようにポインタを表示してユーザに制御方法を気付かせてもよい。上記は例にすぎないことがわかるであろうし、任意の所定の又は動的に求められる回数より多い任意のユーザ動作の繰返しにより低い能力レベルが判定され、その結果、ポインタ、又は、例えばメッセージなどの他の制御手法の合図が表示されてもよいこともわかるであろう。

40

【0074】

いくつかの実施形態では、仮想 3 次元空間 702 での画面 108 の寸法及び位置は、ユーザインタフェース装置により較正処理で求められる。

【0075】

50

いくつかの実施形態では、二つの異なる位置に立つユーザ 200 と関連づけられる二つの判定済の目 - 手線 204 の交点がユーザインタフェース装置 100 により使用されて、表示画面 108 の 3次元座標を推測する。

【0076】

図9はそのような較正処理の一部を示し、ここではユーザ 200 は二つの異なる場所 901 及び 902 に立ち、各場所で、表示画面 108 上の所定の場所 904 を自分の視界から遮るような位置に自分の手 200a を位置付ける。

【0077】

例えば、そのような較正処理では、ユーザインタフェース装置 100 は、表示画面に示される（例えば表示画面 108 の隅に位置する）所定の記号 904 を遮るように自分の手 200a を位置付けてそこで一度「掴む動作」を行うように、すなわち自分の手 200a を開いた形状から閉じた形状に変えるようにユーザに指示する命令を表示画面 108 に表示してもよい。そのような動作が発生したと判定すると、ユーザインタフェース装置 100 は仮想空間 702 に目 - 手線 910 を記録してもよい。次いでユーザインタフェース装置 100 は、ユーザ 200 が同じ場所（例えば場所 901）にいる間に、例えば表示画面 108 の異なる隅 908, 912 に位置付けられる、表示画面 108 上の異なる記号に対して、ユーザにこの処理（明確にするために図9には示さない）を繰り返させるための命令を表示してもよい。次いでユーザインタフェース装置 100 は異なる場所から、例えば場所 902 からユーザにこの処理を繰り返させるための命令を表示して、そのような方法で、以下に詳細に示すように、表示画面 108 の仮想空間 702 での寸法及び位置を判定

10

20

【0078】

図9では、（それぞれ場所 901 及び 902 に立ってユーザ 200 が自分の視界から領域 904 を遮り、掴む動作を行うときに生成される）それぞれの結果としての二つの目 - 手線 910 及び 920 が点 906 で交点又は近接交点を有する。

【0079】

各場所 901 及び 902 に対して、ユーザインタフェース装置 100 は上記のように、センサ構成要素 106 を使用して、3次元仮想空間 702 でのユーザの表現 704 を求め、この表現から仮想3次元空間 702 での目 - 手線（910 又は 920）を判定する。例えば、目 - 手線 910 は仮想空間 702 での方程式により仮想空間 702 に描かれてもよい。E が目の座標であり、且つ H が手の座標である場合、目 - 手線 $L_{(E, H)}$ 上の任意の点の座標は、

30

【数1】

$$L_{(E, H)} : P(t) = E + t(H - E) = E + t\mathbf{u} \quad (1)$$

により与えられ、この式において、t は方程式パラメータであり、 $\mathbf{u} = H - E$ は $L_{(E, H)}$ の方向ベクトルである。

【0080】

この場合には、ユーザが二つの異なる場所 901 及び 902 から画面上の所定の領域 904 を遮るために自分の手 200a を位置付ければ、ユーザインタフェース装置 100 は対応する目 - 手線連立方程式を求めてもよい。

40

【数2】

$$\begin{aligned} L_1 : P(t_1) &= E_1 + t_1\mathbf{u} \\ L_2 : P(t_2) &= E_2 + t_2\mathbf{v} \end{aligned} \quad (2)$$

この式において、 \mathbf{v} は L_2 の対応する方向ベクトルであり、下付き文字「1」はユーザ位置 901 を指し、下付き文字「2」はユーザ位置 902 を指す。二つの線 L_1 及び L_2 が

50

交差すれば、それらの線はそれらが交差する一意の点 P (すなわち交点 906) を規定する。よって、そのような交点は、表示画面 108 上の領域 904 に対応する仮想空間 702 での表示画面 108 の領域の 3次元座標を規定するために用いることができる。いくつかの例示的な較正では、ユーザが単に自分の手 200a で表示画面 108 の一つの領域 904 を遮る代わりに、各場所 901 及び 902 でユーザは表示画面の 2 以上の領域、例えば表示画面 108 の二つの隅を順次遮る。この場合には、表示画面 108 の 2 以上の座標が仮想空間 702 で判定され得る。表示画面が矩形であることがユーザインタフェース装置 100 で予め定められる例では、二つの異なる場所 901 及び 902 から、領域が表示画面 108 の 4 つの隅のうちの一つとして較正処理が行われれば、仮想空間 702 での表示画面の正確な寸法及び位置を判定できる。これは、画面が矩形であることが予め定められれば、表示画面 108 の第 4 の隅の位置を他の 3 個の隅の位置から推測できるからである。表示画面 108 の形が予め定められなければ、表示画面の位置が 3次元仮想空間 702 の座標に適切にマッピングされるまで、表示画面のより多くの領域が較正処理に含まれ得る。

10

【0081】

いくつかのシナリオでは、図 10 に示すように、二つの目 - 手線 L_1 及び L_2 は実際には交差しなくてもよく、近接交差するだけでもよい。この場合には、交点 906 は L_1 及び L_2 を接続する最短線の間接点として求められてもよい。例えば、連立方程式 (2) を考慮して、 $w = P_1(t_1) - P_2(t_2)$ を線 L_1 上の点 $P_1(t_1)$ と線 L_2 上の点 $P_2(t_2)$ との間のベクトルであるとする。二つの線が平行でなければ、それらの線は一意の点 $P_1(t_{1c})$ 及び $P_2(t_{2c})$ で最も近く、すなわちそれらの線が交差して $P_1(t_{1c}) = P_2(t_{2c})$ か、又はそれらの線が近接交差するだけかであり、線分 $[P_1(t_{1c}), P_2(t_{2c})]$ は両線 L_1 及び L_2 に対して垂直な一意の線分である。近接交差の場合には、ベクトル $w_c = P_2(t_{2c}) - P_1(t_{1c})$ は両線方向ベクトル v 及び u に対して垂直な一意のベクトルであり、すなわちベクトル w_c は連立方程式 (3) を満たす。

20

【数 3】

$$u \cdot w_c = 0$$

(3)

$$v \cdot w_c = 0.$$

30

w_c を u 、 v 、 E_1 及び E_2 により表す、すなわち $w_c = E_1 + t_{1c}u - (E_2 + t_{2c}v)$ とすると、連立方程式 (3) は以下になる。

【数 4】

$$u \cdot (E_1 - E_2) + t_{1c}u \cdot u - t_{2c}u \cdot v = 0$$

(4)

$$v \cdot (E_1 - E_2) + t_{1c}v \cdot u - t_{2c}v \cdot v = 0.$$

連立方程式 (4) を操作して、それぞれ点 $P_1(t_{1c})$ 及び $P_2(t_{2c})$ を規定するパラメータ t_{1c} 及び t_{2c} に関する方程式を作ることができる。

40

【数 5】

$$t_{1c} = \frac{v \cdot (E_1 - E_2) \times u \cdot v - u \cdot (E_1 - E_2) \cdot v^2}{u^2 \cdot v^2 - (v \cdot u)^2}$$

(5)

$$t_{2c} = \frac{u \cdot (E_1 - E_2) \times u \cdot v - v \cdot (E_1 - E_2) \cdot u^2}{(u \cdot v)^2 - v^2 \cdot u^2}$$

パラメータ t_{1c} 及び t_{2c} はそれぞれ点 $P_1(t_{1c})$ 及び $P_2(t_{2c})$ を規定し、

50

そしてこの点を使って線分 $[P_1(t_{1c}), P_2(t_{2c})]$ を規定することができる。次いで線分 $[P_1(t_{1c}), P_2(t_{2c})]$ の中央を使って、近接交点、ひいては表示画面 108 の関連づけられる領域の仮想空間 702 での位置を規定することができる。

【0082】

そのような方法では、較正処理の目 - 手線 910 及び 920 が近接交差するのみであっても、仮想空間 702 での領域 904 の位置はユーザインタフェース装置 100 により判定することができる。

【0083】

いくつかの実施形態ではユーザインタフェース装置は、線分 $[P_1(t_{1c}), P_2(t_{2c})]$ の長さが或る閾値を上回るので、仮想空間での推測された近接交点が表示画面 108 の対応する領域 904 の不十分な表現である可能性がある、と判定してもよい。そのような場合には、較正処理のそれぞれの近接交差に対応するすべての線分の長さが或る閾値未満であるまで較正処理が繰り返されてもよい。

10

【0084】

いくつかの実施形態では、較正処理のステップで第 1 の目 - 手線 910 がユーザインタフェース装置により所定の領域 904 に対して記録された後、ユーザ 200 が較正処理後の段階で自分の手を位置付けて目 - 手線 920 を規定したとき、表示画面は線 910 及び 920 間の最短距離の動的な測定値を表示し、その結果ユーザはこの測定値を最小化するように自分の手を位置付け、したがって正確な較正をもたらすことができる。最短距離を表示する代わりに、最短距離が許容範囲内、例えば 5 cm 未満であるかどうかの標識が表示される。このことは信号機システムとして表現でき、ここでは最短距離が許容できなければ（例えば 10 cm より大きければ）画面は赤を表示し、最短距離が許容できれば（例えば 5 cm より大きい 10 cm 未満であれば）画面はオレンジを表示し、最短距離が良好（例えば 5 cm 未満）であれば画面は緑を表示する。

20

【0085】

いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース装置 100 は、目 - 手線が画面位置をうまく正確に決定するのに十分安定している場合に、例えば対応する目及び手の位置が 10 秒間で 2 cm 以内の範囲で安定している場合のみ、較正処理において目 - 手線（例えば 901, 902）のみを記録する。

30

【0086】

仮想空間 702 での表示画面 108 の位置がユーザインタフェース装置 100 により判定されると、表示画面 108 及びセンサ構成要素 106 が互いに対して動かない限り、ユーザインタフェース装置 100 が、ユーザの寸法や体型などとは無関係に、任意のそのようなユーザについて、ユーザ 200 が対話操作したい交点 206 を正確に判定できることに留意すべきである。

【0087】

例示的な較正処理では、図 9 及び 10 における領域を参照しつつ上記の較正ステップが例えば表示画面 108 の隅 904, 908, 912 について繰り返され、その結果ユーザインタフェース装置 100 は仮想空間 701 での隅 912, 908, 904 の 3次元座標 (A, B, C) をそれぞれ判定する。使用中に、ユーザインタフェース装置 100 は、点 $P(t)$ を含む方程式 (1) の目 - 手線 $L(E, H)$ により 3次元仮想空間 702 に規定される目 - 手線 204 を求めてもよい。この場合には、ユーザインタフェース装置 100 は、仮想空間 702 での目 - 手線 $L(E, H)$ と平面 (A, B, C) との交点 P を計算することで、ユーザが対話操作したい表示画面 108 上の位置を求めてもよい。

40

【0088】

いくつかの実施形態では、例えば表示画面 108 上でのユーザ対話操作処理の点の 2次元座標を必要とするアプリケーションへの入力として用いるために、2次元表示画面内の点 P の 2次元座標が計算されてもよい。

【0089】

50

Pをそのような2次元表示画面座標として表すために、ユーザインタフェース装置100は、Aを仮想空間702の原点とし、 $AB / |AB|$ をxベクトルとし、 $BC / |BC|$ をyベクトルとして定義するために必要とされる座標変換を計算してもよい。そのような座標変換は、後述するように一つの変換及び三つの回転を含んでもよい。まず、ユーザインタフェース装置100は、隅の座標のうちの一つ、例えばAを仮想空間702の原点Oとして定義してもよい。仮想空間702の原点としてのAを取得するために、Aから仮想空間702の原点Oに必要とされる変換が計算される。三つの回転がこの原点の周りの三つの可能な回転を補償するために、次いで平面(A, B, C)が計算されてもよい。第1の回転では、画面の縁、例えばABにより定義される画面の底縁が仮想空間702の座標系での平面(O, x, z)に投影され、ここでOは仮想空間702での原点であり、xはx軸ベクトルであり、zはz軸ベクトルである。次いで、xと(O, x, z)上のABの投影との間の角度 α が下記式を用いて計算されてもよい。

【数6】

$$AB \cdot x = |AB| \cdot |x| \cdot \cos \alpha \Leftrightarrow \alpha = \arccos \left(\frac{|AB \cdot x|}{|AB| \cdot |x|} \right). \quad (6)$$

方程式(6)から、回転-座標変換を実行するために、すなわちABを仮想空間座標系のx軸と正しく一直線に合わせるために平面(A, B, C)に適用される必要があるz軸周りを推測できる。次いで、同じ手順が他の軸x及びyに対し適用されて、それらの軸周りに必要とされる対応の回転が推測される。

【0090】

上記のように計算された変換は次に、3次元交差座標を表示画面内の2次元座標P'に変換するために3次元交差座標Pに適用されてもよい。

【0091】

上記のように、較正処理が行われると、表示画面108及びセンサ106の相対位置が変化しない限り、ユーザの寸法や体型などとは無関係に、同じ座標変換を異なるユーザに対して用いることができ、そのため、較正を繰り返す必要がない。

【0092】

上記の較正処理は目-手線を参照して記載されているが、第2の追跡位置として頭の位置が用いられている状況では、代わりに頭-手線が較正処理でユーザインタフェース装置100により使われてもよいことがわかるであろう。

【0093】

いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース装置は同時に複数のユーザを検出及び追跡してもよい。

【0094】

いくつかの実施形態では、ユーザインタフェース装置100は、複数のユーザの位置を追跡し、それに応じて個々のユーザについて表示画面108との対話操作を判定及び実行してもよい。

【0095】

いくつかの実施形態では、例えば一度に一人のユーザのみが表示画面108を対話操作することが可能であることが望ましい場合、ユーザインタフェース装置100は「アクティブユーザ」を判定し、そのユーザに関する追跡情報のみを取得及び/又は使用してもよい。アクティブユーザは、例えば仮想空間702での判定された各ユーザの仮想表現704の股関節位置に基づいて、例えば表示画面108から最短距離に位置するユーザとして判定されてもよい。

【0096】

図11は、ユーザインタフェース装置100により実行されることで、表示画面108に表示される選択可能対象108bをユーザが選択できるようにするための、実施形態に係る方法におけるステップの概略フロー図である。

10

20

30

40

50

【0097】

ステップS1101は、ユーザの第1の手200aの位置である手200aの位置を追跡し、ユーザの頭200b又は目100cの位置を追跡し、第1の手200aの手の形状を検出することを含む。

【0098】

ステップS1102は、表示画面108上の1以上の選択可能対象108bの1以上の対象108bの位置を判定することを含む。

【0099】

ステップS1103は、ユーザ200の第1の手200aの検出した手の形状がいつ第1の所定の形状に、例えば閉じた拳状の形状に変化したかを判定することを含む。検出した手の形状が第1の所定の形状に変化した場合には方法はステップS1104に進み、そうでなければ方法はステップS1101に戻る。

10

【0100】

ステップS1104は、検出した手の形状が第1の所定の形状に変化したとの判定に応じて、追跡した手200aの位置と、追跡した頭200b又は目200cの位置と、判定した1以上の対象108bの位置とに基づいて、上記の選択可能対象108bが第1の画面位置にあるかどうかを判定することを含み、ここで、第1の画面位置は、選択可能対象108bに対するユーザの視界を第1の手200aが少なくとも部分的に遮るような表示画面108上の位置である。選択可能対象が第1の画面位置にあると判定されれば方法はステップS1105に進み、そうでなければ方法はステップS1101に戻る。いくつかの実施形態では、代わりに、第1の画面位置にある選択可能対象がないと判定されれば、ユーザインタフェース装置はユーザの能力レベルが低いと判定してもよく、例えば上記のようにポインタを表示してもよい。

20

【0101】

ステップS1105は、(第1の手が選択可能対象に対するユーザの視界を少なくとも部分的に遮ると判定された場合に)選択可能対象が選択されると判定することを含む。

【0102】

上記のような方法は、例えばユーザインタフェース装置100又は任意の他の適切な処理システムにより実行可能なコードに記述されてもよく、そのコードはコンピュータ可読媒体に記憶されてもよく、ユーザインタフェース装置100又は適切な処理システムにより実行されたとき、ユーザインタフェース装置100又は適切な処理システムに上記の方法を実行させる。

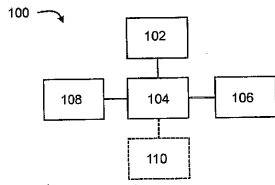
30

【0103】

上記実施形態は本発明を説明するための例として理解されるべきである。任意の一実施形態に関して記載される任意の特徴は単独で、又は他の記載される特徴と組み合わせて使用されてもよく、任意の他の実施形態、又は任意の他の実施形態の任意の組合せの1以上の特徴と組み合わせて使用されてもよいことも理解されるべきである。さらに、上で述べていない均等物及び変形も、添付の請求の範囲に定められる本発明の範囲から逸脱することなく利用されてもよい。

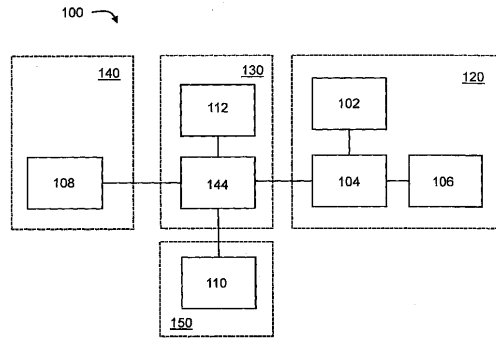
【図 1 a】

【Fig.1a】



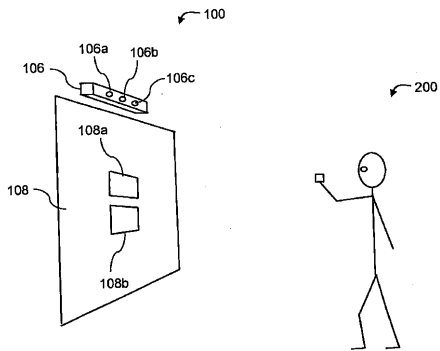
【図 1 b】

【Fig.1b】



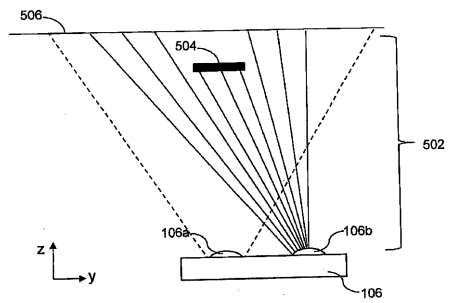
【図 1 c】

【Fig.1c】



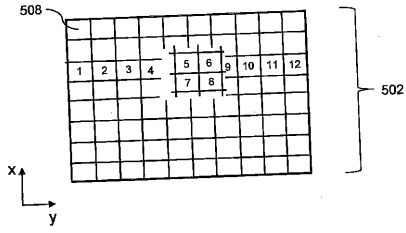
【図 2 a】

【Fig.2a】



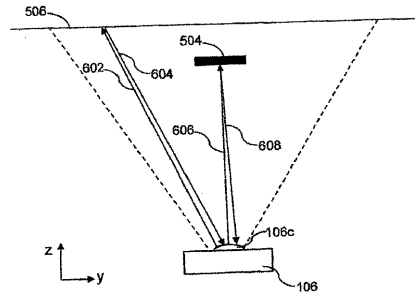
【 図 2 b 】

[Fig. 2b]



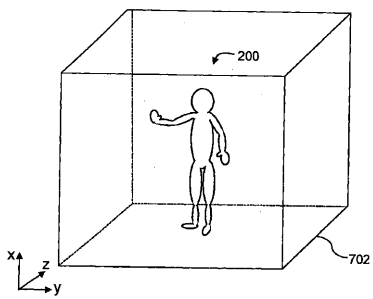
【 図 3 】

[Fig. 3]



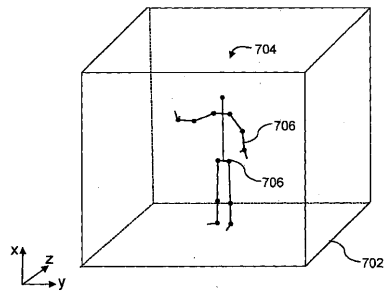
【 図 4 a 】

[Fig. 4a]



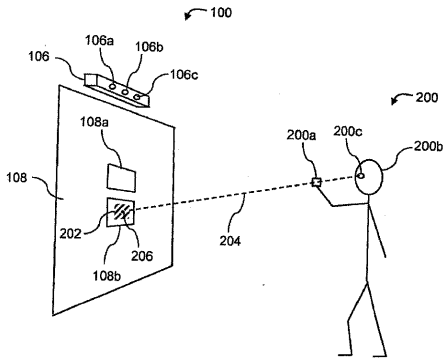
【 図 4 b 】

[Fig. 4b]



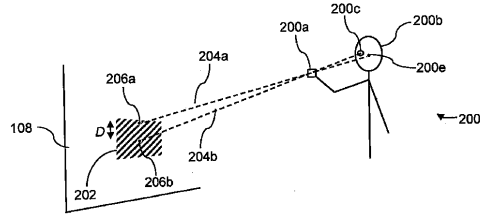
【図 5 a】

[Fig. 5a]



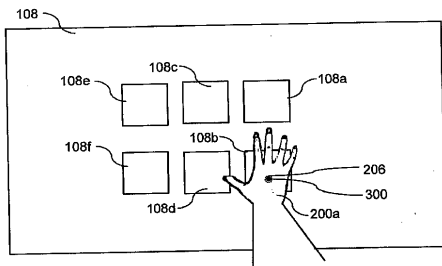
【図 5 b】

[Fig. 5b]



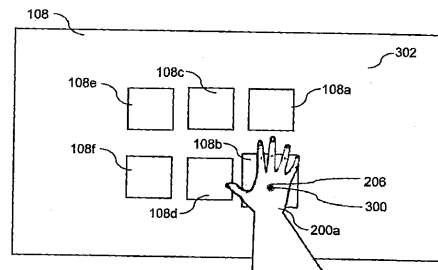
【図 6 a】

[Fig. 6a]



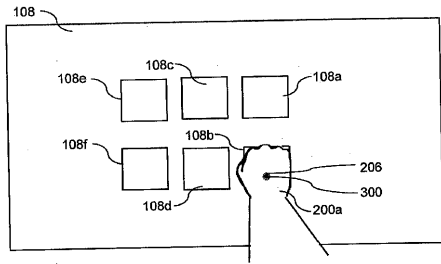
【図 6 b】

[Fig. 6b]



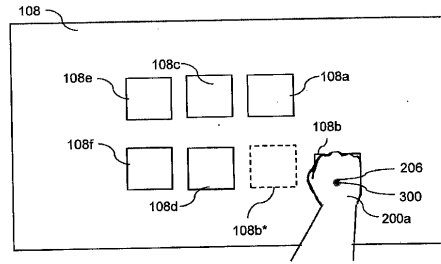
【図 6 c】

[Fig.6c]



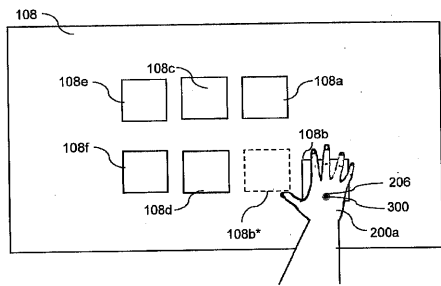
【図 6 d】

[Fig.6d]



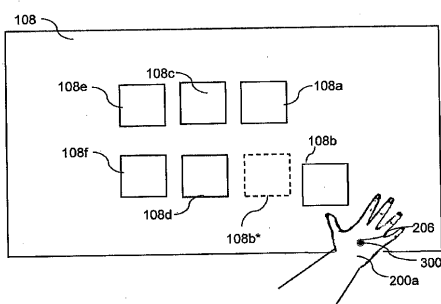
【図 6 e】

[Fig.6e]



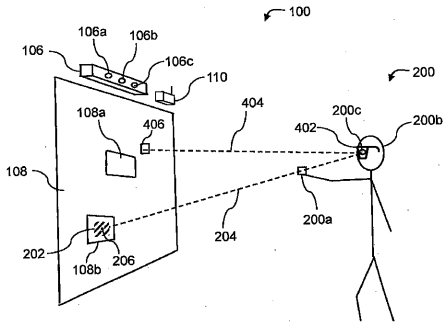
【図 6 f】

[Fig.6f]



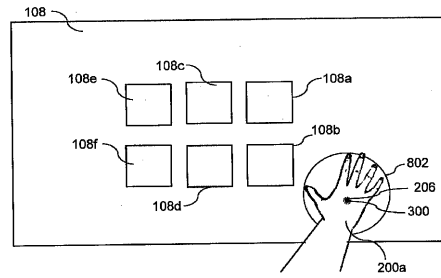
【 図 7 】

【 図 7 】



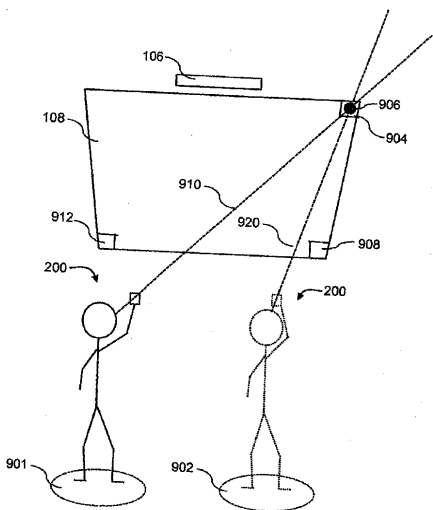
【 図 8 】

【 図 8 】



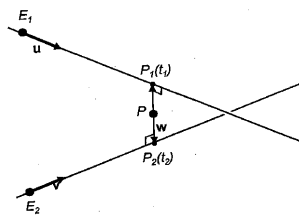
【 図 9 】

【 図 9 】

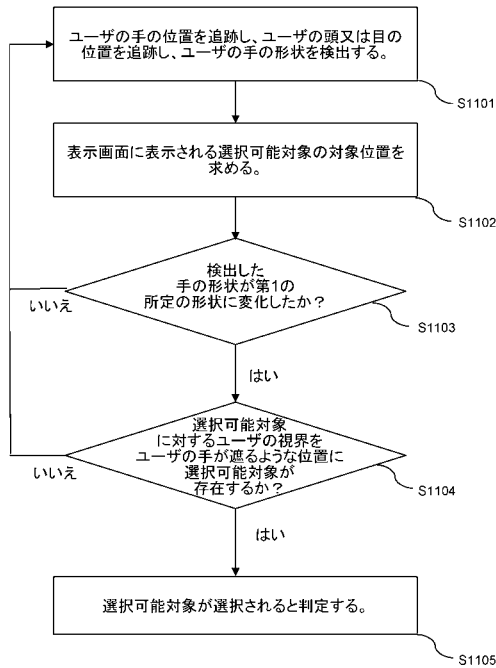


【 図 10 】

【 図 10 】



【図 1 1】



【手続補正書】

【提出日】平成29年6月16日(2017.6.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 以上の選択可能対象を表示する表示画面上から選択可能対象を選択するためのユーザインタフェース装置であって、

1 以上のプロセッサを備え、

前記 1 以上のプロセッサが、

ユーザの第 1 の手の位置である第 1 の追跡位置に関する第 1 の情報を取得するステップと、

前記ユーザの頭又は目の位置である第 2 の追跡位置に関する第 2 の情報を取得するステップと、

前記表示画面上の前記 1 以上の選択可能対象の 1 以上の対象位置を判定するステップと、

前記第 1 の追跡位置及び前記第 2 の追跡位置の双方を通過する直線と交差する前記表示画面の点に基づいて第 1 の画面位置を求めるステップであって、該第 1 の画面位置が、前記選択可能対象に対する前記ユーザの視界を前記第 1 の手が少なくとも部分的に遮るような前記表示画面上の位置である、該ステップと、

前記第 1 の手の手形状が閉じた形状に変化したとの判定に応じて、前記第 1 の画面位置と前記 1 以上の対象位置とに基づいて、前記選択可能対象が第 1 の画面位置にあるかど

うかを判定するステップと、

前記選択可能対象が前記第1の画面位置にあると判定した場合に、前記選択可能対象が選択されると判定するステップとを実行する、
ユーザインタフェース装置。

【請求項2】

前記プロセッサが、

前記手形状が前記閉じた形状に維持されつつ前記第1の追跡位置が変化したとの判定に応じて、前記選択された選択可能対象を前記表示画面上で移動させるステップと、

前記手形状が前記閉じた形状から開いた形状に変化したとの判定に応じて、前記選択された選択可能対象が選択解除されると判定するステップを実行する、

請求項1に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項3】

前記プロセッサが、

前記手形状が前記開いた形状に変化したとの判定に応じて、前記選択された選択可能対象の移動を中断させるステップを実行する、

請求項2に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項4】

前記プロセッサが、

前記判定した第1の追跡位置の変化率が所定の閾値を上回ると判定された場合には、前記手形状が前記開いた形状に変化したとの判定に応じて、削除処理を実行して前記選択された選択可能対象を削除するステップを実行する、

請求項2または3に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項5】

前記プロセッサが、

ユーザが見ている方向である視線方向に関する視線方向情報を取得するステップと、
前記手形状が前記開いた形状に変化したとの判定に応じて、前記ユーザが見ている前記表示画面上の位置である第2の画面位置を前記視線方向情報に基づいて判定するステップと、

前記第2の画面位置が前記選択された対象の前記対象位置から閾値角度より多く異なるとの判定に応じて、削除処理を実行して前記選択された選択可能対象を削除するステップとを実行する、

請求項2～4のいずれか一項に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項6】

前記第2の追跡位置が前記ユーザの前記頭の中心の位置、又は前記ユーザの両目間の位置である、

請求項1～5のいずれか一項に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項7】

前記第1の追跡位置及び前記第2の追跡位置が共に3次元座標として追跡される、

請求項1～6のいずれか一項に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項8】

前記プロセッサが較正処理を実行し、

前記較正処理が、

前記ユーザの前記頭又は目の位置である第3の追跡位置に関する第3の情報を取得するステップと、

前記ユーザの頭又は目を前記第3の追跡位置に位置付けて、前記表示画面上の複数の所定位置に対する前記ユーザの視界を前記第1の手が少なくとも部分的に遮るような第1の複数の手位置を順次判定し、これにより、それぞれが前記第3の追跡位置と、前記第1の複数の手位置のうちの一つと、前記表示画面上の前記所定位置のそれぞれとを含む第1の複数の直線を規定するステップと、

前記第3の追跡位置と異なる前記ユーザの前記頭又は目の位置である第4の追跡位置

に関する第 4 の情報を取得するステップと、

前記ユーザの頭又は目を前記第 4 の追跡位置に位置付けて、前記表示画面上の前記複数の所定位置のそれぞれに対する前記ユーザの視界を前記第 1 の手が少なくとも部分的に遮るような第 2 の複数の手位置を順次判定し、これにより、それぞれが前記第 4 の追跡位置と、前記第 2 の複数の手位置のうちの一つと、前記表示画面上の前記所定位置のそれぞれを含む第 2 の複数の直線を規定するステップと、

前記表示画面上の前記複数の所定位置のそれぞれに関して、所定位置に対して、前記所定位置を含む、前記第 1 の複数の直線のそれぞれと前記第 2 の複数の直線のそれぞれとの交点又は近接交点を判定するステップとを含む、
請求項 7 に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 9】

前記プロセッサが、

前記選択可能対象が位置しないと判定された第 1 の画面位置で前記手形状が前記閉じた形状に変化したとの判定に応じて、前記表示画面の前記第 1 の画面位置でポインタを表示させるステップを実行する、
請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 10】

前記プロセッサが、

前記ユーザインタフェースの操作が所定回数より多く前記ユーザにより繰り返されたとの判定に応じて、前記表示画面にポインタを表示させるステップを実行する、
請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載のユーザインタフェース装置。

【請求項 11】

1 以上の選択可能対象を表示する表示画面上から選択可能対象を選択するためのユーザインタフェース装置により実行される方法であって、

ユーザの第 1 の手の位置である第 1 の追跡位置に関する第 1 の情報を取得するステップと、

前記ユーザの頭又は目の位置である第 2 の追跡位置に関する第 2 の情報を取得するステップと、

前記表示画面上の前記 1 以上の選択可能対象の 1 以上の対象位置を判定するステップと、

前記第 1 の追跡位置及び前記第 2 の追跡位置の双方を通過する直線と交差する前記表示画面の点に基づいて第 1 の画面位置を求めるステップであって、該第 1 の画面位置が、前記選択可能対象に対する前記ユーザの視界を前記第 1 の手が少なくとも部分的に遮るような前記表示画面上の位置である、該ステップと、

前記第 1 の手の手形状が閉じた形状に変化したとの判定に応じて、前記第 1 の画面位置と前記 1 以上の対象位置とに基づいて、前記選択可能対象が第 1 の画面位置にあるかどうかを判定するステップと、

前記選択可能対象が前記第 1 の画面位置にあると判定した場合に、前記選択可能対象が選択されると判定するステップとを含む方法。

【請求項 12】

1 以上の選択可能対象を表示する表示画面上から選択可能対象を選択するためのユーザインタフェース装置としてコンピュータを機能させるプログラムであって、

ユーザの第 1 の手の位置である第 1 の追跡位置に関する第 1 の情報を取得するステップと、

前記ユーザの頭又は目の位置である第 2 の追跡位置に関する第 2 の情報を取得するステップと、

前記表示画面上の前記 1 以上の選択可能対象の 1 以上の対象位置を判定するステップと、

前記第 1 の追跡位置及び前記第 2 の追跡位置の双方を通過する直線と交差する前記表示

画面の点に基づいて第 1 の画面位置を求めるステップであって、該第 1 の画面位置が、前記選択可能対象に対する前記ユーザの視界を前記第 1 の手が少なくとも部分的に遮るような前記表示画面上の位置である、該ステップと、

前記第 1 の手の手形状が閉じた形状に変化したとの判定に応じて、前記第 1 の画面位置と前記 1 以上の対象位置とに基づいて、前記選択可能対象が第 1 の画面位置にあるかどうかを判定するステップと、

前記選択可能対象が前記第 1 の画面位置にあると判定した場合に、前記選択可能対象が選択されると判定するステップと
を前記コンピュータに実行させるプログラム。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/JP2015/062316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G06F3/01 G06F3/0484 ADD.		
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) G06F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/206333 A1 (KIM SEOK-JOONG [KR]) 16 August 2012 (2012-08-16) abstract; figures 1-6 paragraphs [0006], [0043] - [0056], [0061]	1-4, 24-28
X	----- US 8 947 351 B1 (NOBLE ISAAC S [US]) 3 February 2015 (2015-02-03) abstract; figures 1-9 column 1, line 50 - column 3, line 67 column 5, lines 24-61 -----	1-5, 24-28
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 1 December 2015		Date of mailing of the international search report 24/02/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Köhn, Andreas

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/062316**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-5, 24-28

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ JP2015/ 062316

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-5, 24-28

Invention 1 (claims 1-5 and 24-28) directed towards a method for selecting a displayed item by remote pointing without requiring any knowledge regarding a user's dominant eye, the method (essentially) comprising:

- (i) displaying one or more selectable objects on a display screen;
- (ii) obtaining first information regarding a first tracked position, the first tracked position being a position of a first hand of a user;
- (iii) obtaining second information regarding a second tracked position, the second tracked position being a position of the head or an eye of the user;
- (iv) determining, based on the first information and the second information, whether one of the selectable objects is located at a first screen position such that the first hand at least partly obscures the user's view of the selectable object, and if one of the selectable objects is located at the first screen position, determining that the selectable object is selected; and
- (v) wherein the second tracked position is the position of the centre of the head of the user, or a position between the eyes of the user.

2. claims: 6-14, 20

Invention 2 (claims 6-14 and 20) directed towards a method for selecting a displayed item by remote pointing which reduces the risk of unintentional item selection, the method (essentially) comprising:

- (i) displaying one or more selectable objects on a display screen;
- (ii) obtaining first information regarding a first tracked position, the first tracked position being a position of a first hand of a user;
- (iii) obtaining second information regarding a second tracked position, the second tracked position being a position of the head or an eye of the user;
- (iv) determining, based on the first information and the second information, whether one of the selectable objects is located at a first screen position such that the first hand at least partly obscures the user's view of the selectable object, and if one of the selectable objects is located at the first screen position, determining that the selectable object is selected; and
- (vi) detecting a hand configuration of the first hand, and wherein the determination of whether one of the selectable objects is located at the first screen position is responsive to a determination that the detected hand configuration has changed to a first predetermined

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

configuration.

3. claims: 15-19

Invention 3 (claims 15-19) directed towards a method for selecting a displayed item by remote pointing without requiring any a priori knowledge regarding the dimensions and position of the display screen, the method (essentially) comprising:

- (i) displaying one or more selectable objects on a display screen;
- (ii) obtaining first information regarding a first tracked position, the first tracked position being a position of a first hand of a user;
- (iii) obtaining second information regarding a second tracked position, the second tracked position being a position of the head or an eye of the user;
- (iv) determining, based on the first information and the second information, whether one of the selectable objects is located at a first screen position such that the first hand at least partly obscures the user's view of the selectable object, and if one of the selectable objects is located at the first screen position, determining that the selectable object is selected; and
- (vii) determining the dimensions and position of the display screen by a calibration procedure.

4. claims: 21-23

Invention 4 (claims 21-23) directed towards a method for selecting a displayed item by remote pointing which automatically adapts to users having a low competence level, the method (essentially) comprising:

- (i) displaying one or more selectable objects on a display screen;
- (ii) obtaining first information regarding a first tracked position, the first tracked position being a position of a first hand of a user;
- (iii) obtaining second information regarding a second tracked position, the second tracked position being a position of the head or an eye of the user;
- (iv) determining, based on the first information and the second information, whether one of the selectable objects is located at a first screen position such that the first hand at least partly obscures the user's view of the selectable object, and if one of the selectable objects is located at the first screen position, determining that the selectable object is selected; and
- (viii) responsive to determining that an operation of the user interface has been repeated by the user more than a predetermined number of times, displaying a pointer on the display screen.

International Application No. PCT/ JP2015/ 062316

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/JP2015/062316

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 2012206333	A1	16-08-2012	CN 103380408 A	30-10-2013
			EP 2677398 A2	25-12-2013
			KR 101151962 B1	01-06-2012
			US 2012206333 A1	16-08-2012
			WO 2012111976 A2	23-08-2012

US 8947351	B1	03-02-2015	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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

(72)発明者 レジェン , セシリア

フランス , パリ , ル レオミュール 9 2 , プライスマニスター内

Fターム(参考) 5B087 AA07 AB02 AB09 AE02 AE03 BC05 BC06 BC12 BC13 BC32
 DD03
 5E555 AA06 AA64 BA29 BB29 BC08 CA42 CB65 CB66 CC05 CC26
 DA03 DB06 DB53 DC19 DC75 EA11 EA22 FA00