

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-250882

(P2013-250882A)

(43) 公開日 平成25年12月12日(2013.12.12)

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード (参考)
G 0 6 F 3/01 (2006.01)		G 0 6 F 3/01 3 1 0 C			2 C 0 0 1
A 6 3 F 13/04 (2006.01)		A 6 3 F 13/04			5 E 5 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2012-126299 (P2012-126299)	(71) 出願人	000005049
(22) 出願日	平成24年6月1日(2012.6.1)		シャープ株式会社
			大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号
		(74) 代理人	100094776
			弁理士 船山 武
		(74) 代理人	100129115
			弁理士 三木 雅夫
		(74) 代理人	100133569
			弁理士 野村 進
		(74) 代理人	100161207
			弁理士 西澤 和純
		(74) 代理人	100131473
			弁理士 覚田 功二

最終頁に続く

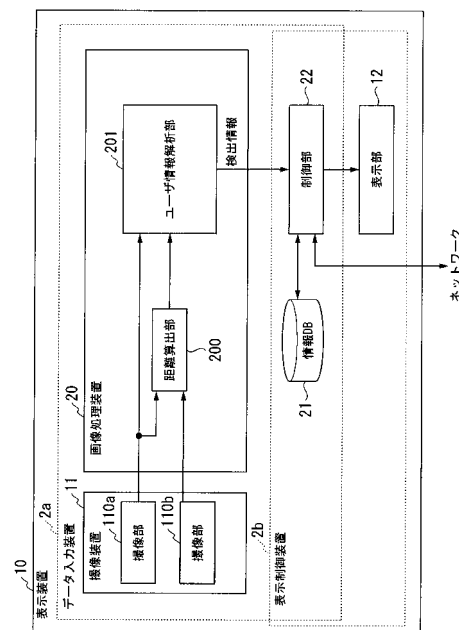
(54) 【発明の名称】 注目位置検出装置、注目位置検出方法、及び注目位置検出プログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】機器を身振りで操作できるユーザを機器側で判断することで、操作性を向上させる。

【解決手段】距離算出部は、撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第1位置情報を取得する。ユーザ情報解析部は、第1位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行くことができる操作領域を検出し、操作領域を検出できた場合には、第1位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定する。ユーザ情報解析部は、操作者の候補のうち、操作領域に身体の一部が含まれたユーザを操作者と特定し、操作者の候補のうち操作者と特定したユーザ以外のユーザを操作することができないユーザと特定する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する第 1 位置検出部と、

前記第 1 位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行ことができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者の候補として特定するユーザ情報解析部と、

を備え、

前記ユーザ情報解析部は、前記操作者の候補のうち、前記操作領域に前記身体の一部が含まれたユーザを操作者と特定し、前記操作者の候補のうち前記操作者と特定したユーザ以外のユーザを操作することができないユーザと特定することを特徴とする注目位置検出装置。

10

【請求項 2】

ユーザ情報解析部は、前記操作領域に前記身体の一部が含まれる場合に、前記撮像装置が撮像した映像に表されたユーザの身体の一部の形状を表す情報を含むユーザ情報を検出し、

前記ユーザ情報解析部が検出したユーザ情報に対応する処理を実行する制御部を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の注目位置検出装置。

【請求項 3】

前記ユーザ情報解析部は、前記ユーザが指定する所定の操作によって、前記操作領域を検出することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の注目位置検出装置。

20

【請求項 4】

前記ユーザ情報解析部は、前記ユーザが、前記ユーザの視野内にある表示装置の表示領域の第一の頂点を指定し、第一の頂点と対角にある第二の頂点を指定する操作によって、前記操作領域を検出することを特徴とする請求項 3 に記載の注目位置検出装置。

【請求項 5】

前記ユーザ情報解析部が検出する操作領域であって表示装置から前記ユーザを見た場合の操作領域のサイズと、表示装置の表示領域における被操作領域のサイズと、を対応付け、

当該対応付けに基づいて、前記操作領域内にある該ユーザの体の一部の位置から被操作領域内で対応する位置を算出する注目位置検出部

30

を備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の注目位置検出装置。

【請求項 6】

前記身体の一部が、手であること

を特徴とする請求項 5 に記載の注目位置検出装置。

【請求項 7】

前記撮像装置が撮像した映像を表示する表示部を備え、

前記撮像装置は、前記表示部よりも高い位置に設置されていること

を特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の注目位置検出装置。

【請求項 8】

前記操作領域は、前記操作者から注目位置検出装置に向かうに従って広がることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の注目位置検出装置。

40

【請求項 9】

前記ユーザ情報解析部は、前記操作者の目の位置又は顔の位置と、表示装置の表示領域における被操作領域と、に基づいて、前記操作領域を検出することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の注目位置検出装置。

【請求項 10】

前記操作者の目の位置又は顔の位置を表す基準位置情報と、前記操作者の身体の一部の位置を表す指示位置情報と、に基づいて、表示装置の表示領域における被操作領域内の位置であって、前記操作者の身体の一部が示す位置を算出する注目位置検出部

50

を備えることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の注目位置検出装置。

【請求項 1 1】

注目位置検出装置における注目位置検出方法において、

撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する第 1 位置検出過程と、

前記第 1 位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行ことができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析過程と、

を有することを特徴とする注目位置検出方法。

【請求項 1 2】

注目位置検出装置における注目位置検出方法において、

撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する第 1 位置検出過程と、

前記第 1 位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行ことができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析過程と、

前記ユーザ情報解析過程で検出された操作領域であって表示装置から前記ユーザを見た場合の操作領域のサイズと、表示装置の表示領域における被操作領域のサイズと、を対応付け、当該対応付けに基づいて、前記操作領域内にある該ユーザの体の一部の位置から被操作領域内で対応する位置を算出する注目位置検出過程と、

を有することを特徴とする注目位置検出方法。

【請求項 1 3】

コンピュータに、

撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する第 1 位置検出手段、

前記第 1 位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行ことができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析手段、

を実行させるための注目位置検出プログラム。

【請求項 1 4】

コンピュータに、

撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する第 1 位置検出手段、

前記第 1 位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行ことができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析手段、

前記ユーザ情報解析手段で検出された操作領域であって表示装置から前記ユーザを見た場合の操作領域のサイズと、表示装置の表示領域における被操作領域のサイズと、を対応付け、当該対応付けに基づいて、前記操作領域内にある該ユーザの体の一部の位置から被操作領域内で対応する位置を算出する注目位置検出手段、

を実行させるための注目位置検出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、注目位置検出装置、注目位置検出方法、及び注目位置検出プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

コンピュータ、ゲーム機等の機器を操作するためのユーザインタフェースとして様々な機器や手法が提案されている。特にゲーム機には、ユーザの動きを検出（モーションキャ

10

20

30

40

50

ブチャ)し、ユーザの身体全体の姿勢で機器を操作するものが提案されている。

例えば、特許文献 1 に記載の三次元指先位置検出装置は、第 1 および第 2 のカメラで操作者の手指を撮影し、撮影した手指の三次元指先位置を検出する。

特許文献 2 に記載の映像表示装置は、ユーザを識別し、ユーザの位置と動作を検出し、検出したユーザの位置と動作により、表示映像の視聴対象であるユーザを判別し、ユーザに対応して映像を表示するアプリケーションを制御する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011-02292 号公報

10

【特許文献 2】特開 2009-87026 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の三次元指先位置検出装置では、手指が指す方向でディスプレイ上の位置を検出するため、ユーザが注目する位置に対し、必ず指先を向ける必要があり、ユーザの注目位置を指定するジェスチャの自由度が少ないということがある。また、指差し方向がカメラの光軸と平行となった場合は、指軸の位置姿勢を検出することが容易ではないといったことがある。

さらに、特許文献 1 に記載の三次元指先位置検出装置は、ユーザの指差し位置方向と視線の方向は必ずしも平行とはならないため、ユーザが注目した位置通りにディスプレイ上のポインタを移動できず、操作するのに慣れが必要といったことがある。

20

【0005】

また、特許文献 2 に記載の映像表示装置では、ユーザが動作した場合、その動作が操作入力を意図した動作か、他の目的を意図した動作かを判別することができないことがある。複数のユーザが当該映像表示装置に表示された映像を同時に視聴する場合、一方のユーザによる動作によって、他方のユーザが意図しない操作入力となされることがある。また、複数のユーザが同時に動作して、当該映像表示装置が各々操作入力を受け付けると、相矛盾する操作入力に対する処理が指示されることで誤動作の原因になることがある。このことは、映像の視聴に支障をきたすことがある。

30

【0006】

ディスプレイの大型化、高解像度化により、一度にたくさんのサムネイル・アイコンなどのコンテンツを表示すると、従来のリモコンでは目的のコンテンツに到達するまで、何度もカーソル移動ボタンを押す操作を行う必要があり操作しづらい。また、従来のジェスチャユーザインターフェースでは、ポインタの操作開始位置と手の位置関係の対応づけが分からず、画面上のポインタの操作開始位置を把握できなかった。そのため、操作者の思い通りに操作できないという問題があった。

本発明は、このような問題を鑑みてなされたもので、操作性を向上することが可能な注目位置検出装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものであり、本発明の一態様は、撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する第 1 位置検出部と、前記第 1 位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行うことができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析部と、を備え、前記ユーザ情報解析部は、前記操作者の候補のうち、前記操作領域に前記身体の一部が含まれたユーザを操作者と特定し、前記操作者の候補のうち前記操作者と特定したユーザ以外のユーザを操作することができないユーザと特定することを特徴とする注目位置検出装置である。

50

【 0 0 0 8 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、ユーザ情報解析部は、前記操作領域に前記身体の一部が含まれる場合に、前記撮像装置が撮像した映像に表されたユーザの身体の一部の形状を表す情報を含むユーザ情報を検出し、前記ユーザ情報解析部が検出したユーザ情報に対応する処理を実行する制御部を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、前記ユーザ情報解析部は、前記ユーザが指定する所定の操作によって、前記操作領域を検出することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、前記ユーザ情報解析部は、前記ユーザが、前記ユーザの視野内にある表示装置の表示領域の第一の頂点を指定し、第一の頂点と対角にある第二の頂点を指定する操作によって、前記操作領域を検出することを特徴とする。

10

【 0 0 1 1 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、前記ユーザ情報解析部が検出する操作領域であって表示装置から前記ユーザを見た場合の操作領域のサイズと、表示装置の表示領域における被操作領域のサイズと、を対応付け、当該対応付けに基づいて、前記操作領域内にある該ユーザの体の一部の位置から被操作領域内で対応する位置を算出する注目位置検出部を備える。

【 0 0 1 2 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、前記身体の一部が、手であることを特徴とする。

20

【 0 0 1 3 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、前記撮像装置が撮像した映像を表示する表示部を備え、前記撮像装置は、前記表示部よりも高い位置に設置されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、前記操作領域は、前記操作者から注目位置検出装置に向かうに従って広がることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、前記ユーザ情報解析部は、前記操作者の目の位置又は顔の位置と、表示装置の表示領域における被操作領域と、に基づいて、前記操作領域を検出することを特徴とする。

30

【 0 0 1 6 】

また、本発明の一態様は、上記注目位置検出装置において、前記操作者の目の位置又は顔の位置を表す基準位置情報と、前記操作者の身体の一部の位置を表す指示位置情報と、に基づいて、表示装置の表示領域における被操作領域内の位置であって、前記操作者の身体の一部が示す位置を算出する注目位置検出部

を備えることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の一態様は、注目位置検出装置における注目位置検出方法において、撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第1位置情報を取得する第1位置検出過程と、前記第1位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行くことができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第1位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析過程と、を有することを特徴とする注目位置検出方法である。

40

【 0 0 1 8 】

また、本発明の一態様は、注目位置検出装置における注目位置検出方法において、撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第1位置情報を取得する第1位置検出過程と、前記第1位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作

50

を行ることができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析過程と、前記ユーザ情報解析過程で検出された操作領域であって表示装置から前記ユーザを見た場合の操作領域のサイズと、表示装置の表示領域における被操作領域のサイズと、を対応付け、当該対応付けに基づいて、前記操作領域内にある該ユーザの体の一部の位置から被操作領域内で対応する位置を算出する注目位置検過程と、を有することを特徴とする注目位置検出方法である。

【 0 0 1 9 】

また、本発明の一態様は、コンピュータに、撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する第 1 位置検出手段、前記第 1 位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行することができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析手段、を実行させるための注目位置検出プログラムである。

10

【 0 0 2 0 】

また、本発明の一態様は、コンピュータに、撮像装置が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する第 1 位置検出手段、前記第 1 位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行することができる操作領域を検出し、前記操作領域を検出できた場合には、前記第 1 位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定するユーザ情報解析手段、前記ユーザ情報解析手段で検出された操作領域であって表示装置から前記ユーザを見た場合の操作領域のサイズと、表示装置の表示領域における被操作領域のサイズと、を対応付け、当該対応付けに基づいて、前記操作領域内にある該ユーザの体の一部の位置から被操作領域内で対応する位置を算出する注目位置検手段、を実行させるための注目位置検出プログラムである。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、操作性を向上することが可能である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る表示装置の使用態様を表す概念図である。

30

【 図 2 】 ユーザと表示装置の位置関係を表す平面図である。

【 図 3 】 本実施形態に係る表示装置の構成を表すブロック図である。

【 図 4 】 左画像及び右画像の一例を表す概念図である。

【 図 5 】 画像ブロックの例を表す概念図である。

【 図 6 】 撮像面の位置関係を表す概念図である。

【 図 7 】 本実施形態に係るユーザ情報解析部の構成を表す概略図である。

【 図 8 】 操作開始検出範囲の一例を表す概念図である。

【 図 9 】 操作開始検出範囲のその他の例を表す概念図である。

【 図 1 0 】 注目位置検出の一例を表す概念図である。

【 図 1 1 】 コンテンツ選択の一例を表す概念図である。

40

【 図 1 2 】 注目位置検出を行う操作範囲 r_1 を示す概念図である。

【 図 1 3 】 本実施形態に係るデータ入力処理を表すフローチャートである。

【 図 1 4 】 本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置を説明するための概略図である。

【 図 1 5 】 ユーザ操作領域の設定方法の一例を説明するための概略図である。

【 図 1 6 】 コンテンツ選択の一例を表す概念図である。

【 図 1 7 】 本実施形態に係るユーザ情報解析部の構成を表すブロック図である。

【 図 1 8 】 本実施形態に係るデータ入力処理を表すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

〔 第 1 実施形態 〕

50

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

図 1 は、本実施形態に係る表示装置 10 の使用態様を表す概念図である。

図 1 において、表示装置 10 は、映像を表示する装置、例えばテレビジョン受信機、デジタルサイネージ（電子看板）装置、映像会議装置である。表示装置 10 は、正面下辺の中央部に撮像装置 11 を備え、正面の大部分を覆うように表示部 12 を備える。

撮像装置 11 は、手前方向の映像を撮像する、例えばステレオカメラである。撮像装置 11 は、例えば、左右方向に互いに離れた位置に、映像を撮像する撮像部 110a、110b を備える。撮像部 110a、110b は、それぞれカメラユニットである。表示部 12 は、映像を表示する、例えばディスプレイである。なお、表示装置 10 は、音声を出力するスピーカ（図示せず）を備える。

10

【0024】

操作者 13 は、表示装置 10 を操作するユーザである。操作者 13 は、表示装置 10 の正面に直面し、所定の姿勢、例えば身体の手振り、身振り（ジェスチャ）をとる。表示装置 10 に内蔵されたユーザ情報解析部 201（図 3）は、撮像装置 11 が撮像した画像に表された操作者 13 の身体の一部がとる姿勢を表すユーザ情報を取得する。ユーザ情報には、例えば、指差しなどの手の形状・握り拳、その動かし方を表す情報が含まれる。表示装置 10 は、撮像装置 11 を介して取得したユーザ情報に対応した処理（機能、動作）を実行する。これにより、操作者 13 は、指差しなどの手の形状・握り拳、その動かし方により、表示装置 10 の処理を操作することができる。

【0025】

20

表示装置 10 には、自己の位置を基準とする予め設定された領域であって、操作者 13 による操作を受け付ける操作可能領域が予め設定されている。表示装置 10 には、操作可能領域として、例えば、表示装置 10 の中心部から操作者 13 の手の位置までの手前方向の距離である操作可能距離の上限（例えば、3m）が設定されている。但し、操作可能領域の左右方向は、例えば、撮像装置 11 の視野角の範囲内に設定されることができる。この場合には、左右方向の設定は不要である。表示装置 10 には、操作可能距離の上限よりも離れたユーザである操作不可者 14 による操作を受け付けない。操作を受け付けるユーザを判別する処理については、後で詳述する。

【0026】

図 2 は、ユーザと表示装置 10 の位置関係を表す平面図である。

30

図 2 において、上下は、それぞれ表示装置 10 の奥、手前の方向を表す。図 2 が示す操作者 13、操作不可者 14 及び表示装置 10 の位置関係は同様である。ここで、図 2 では、操作者 13 は、表示装置 10 の正面であって、表示装置 10 からの距離が操作可能距離の上限よりも短い（近い）位置に所在している。これに対し、操作不可者 14 は、表示装置 10 の正面であって、表示装置 10 からの距離が操作可能距離の上限よりも長い（遠い）位置に所在している。

【0027】

上述のように操作可能距離（操作可能距離の上限）が設定されることにより、制御部 22（図 3）が、複数のユーザが同時に操作を行う機会や、操作以外の目的で操作又は操作と誤認される動作（例えば、路上近傍におかれたデジタルサイネージの場合における通行人による手振り）を表す画像が入力される機会を制限する。例えば公共の場に設置されたデジタルサイネージ装置のように、表示装置 10 が同時に複数のユーザに利用される場合でも映像を視聴するユーザが意図しない処理が回避される。

40

【0028】

図 1 に示す例は、撮像装置 11 が表示装置 10 の正面下辺に設置されている場合を示すが、これに限定されない。例えば、撮像装置 11 は、表示装置 10 の正面上辺に設置されていてもよいし、表示装置 10 から離れた位置に設置されていてもよい。

撮像装置 11 は、操作者 13 の顔面の高さ、特に、目の高さよりも高い位置に設置されていてもよい。そのために、撮像装置 11 の高さを、操作者 13 が所在する床面の高さと人間の平均身長を考慮して予め定めておく。その他、表示装置 10 が、例えば床面など比

50

較的低い位置に設置される場合には、撮像装置 1 1 は、表示部 1 2 よりも高い位置に設置されていてもよい。

これにより、撮像装置 1 1 は、操作者 1 3 の顔面よりも高い位置から操作者 1 3 の身体を表す映像を撮像することができ、指差しなどの手の形状・握り拳、その動かし方によって操作者 1 3 の顔面が遮蔽されることを防止することができる。そのため、制御部 2 2 が、操作者 1 3 の顔面の画像を用いて行われる操作者の識別、顔面の位置の検出、操作の検出などの処理を安定して実行できる。これらの処理については後述する。

【0029】

〔表示装置の構成〕

次に本実施形態に係る表示装置 1 0 の構成について説明する。

図 3 は、本実施形態に係る表示装置 1 0 の構成を表すブロック図である。

表示装置 1 0 は、データ入力装置 2 a 又は表示制御装置 2 b を含んで構成される。データ入力装置 2 a は、撮像装置 1 1、画像処理装置 2 0、情報 DB 2 1 (Database、データベース) 及び制御部 2 2 を含んで構成される。

撮像装置 1 1 は、撮像した映像を表す映像信号を生成し、生成した映像信号を画像処理装置 2 0 に出力する。画像処理装置 2 0 は、撮像装置 1 1 から入力された映像信号に基づき判別した操作者を表す操作者情報の取得、操作者の身体の一部が所在する位置を表す第 1 空間情報の取得、操作者の身体の一部がとる形状を表すユーザ情報の取得を行う。画像処理装置 2 0 は、取得した操作者情報、第 1 空間情報及びユーザ情報を検出情報として表示制御装置 2 b に出力する。

【0030】

表示制御装置 2 b は、情報 DB 2 1、制御部 2 2 及び表示部 1 2 を含んで構成される。

情報 DB 2 1 には、操作者 1 3 の映像を表す映像信号に基づく操作入力に応じて表示する表示情報が記憶されている。表示情報は、例えば、映像コンテンツ等を表す映像信号、ニュース等を表すテキスト情報、ネットワークから受信したコンテンツを表すコンテンツ情報、案内画像 (操作ガイド) を表す案内画像信号である。案内画像の詳細については後述する。

【0031】

制御部 2 2 は、画像処理装置 2 0 から入力された検出情報から第 1 空間情報とユーザ情報を抽出する。制御部 2 2 は、抽出した第 1 空間情報が表す操作者 1 3 の位置が予め定められた操作可能領域の範囲内である場合、抽出したユーザ情報に対応する処理を行う。ここで、制御部 2 2 は、例えば、第 1 空間情報が表す操作者 1 3 の距離が予め設定された操作可能距離の上限よりも小さいか否かを判断する。ユーザ情報に対応する処理とは、例えば、案内画像の表示、映像コンテンツの表示、ネットワークからの情報検索、検索された情報に係る映像コンテンツ等やニュース等の保存、保存された情報の表示等、各種の映像表示に係る処理である。

【0032】

制御部 2 2 は、保存することが指示された情報を表示情報として情報 DB 2 1 に記憶する。制御部 2 2 は、表示することが指示された表示情報を情報 DB 2 1 から読み出し、読み出した表示情報を表す映像信号を表示部 1 2 に出力する。制御部 2 2 は、停止することが指示された表示情報の出力を停止する。

表示部 1 2 は、制御部 2 2 から入力された映像信号を映像として表示する。これにより、操作者 1 3 が行って操作によって選択された映像コンテンツやニュースに係る映像や、案内画像を表示する。

これにより、表示制御装置 2 b は、画像処理装置 2 0 から入力された検出情報に含まれるユーザ情報が表すコンテンツを選択する処理や、選択したコンテンツを表示する処理を実行する。

【0033】

次に、データ入力装置 2 a のより詳細な構成について説明する。

撮像装置 1 1 は、撮像部 1 1 0 a、1 1 0 b を含んで構成される。撮像部 1 1 0 a、1

10

20

30

40

50

1 0 b は、撮像した映像を表す映像信号を生成し、生成した映像信号を画像処理装置 2 0 0 に出力する。撮像部 1 1 0 a は、生成した映像信号をユーザ情報解析部 2 0 1 に出力する。撮像部 1 1 0 a、1 1 0 b は、例えば、被写体から入射された光を集光するレンズを備えた光学系と、集光された光を電気信号に変換する撮像素子を備えるカメラである。撮像部 1 1 0 a、1 1 0 b が備える撮像素子は、例えば、CCD (Charge Coupled Device、) 素子、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 素子である。

【0034】

画像処理装置 2 0 は、距離算出部 2 0 0、ユーザ情報解析部 2 0 1 を含んで構成される。

10

距離算出部 2 0 0 は、撮像部 1 1 0 a、1 1 0 b から各々映像信号が入力される。距離算出部 2 0 0 は、各々入力された映像信号に基づいて撮像装置 1 1 から被写体 (例えば、操作者 1 3) までの距離を表す距離情報を、例えばステレオマッチング方式を用いて算出する。

【0035】

〔距離情報の算出〕

ここで、ステレオマッチング方式の一種であるブロックマッチング方式を用いた距離情報の算出方法について説明する。ステレオマッチング方式では、撮像部 1 1 0 a、1 1 0 b が撮像した映像の視差値を距離値として算出する。以下の説明では、撮像部 1 1 0 a が撮像した映像に含まれる画像であって、ある時点における画像を左画像と呼ぶ。撮像部 1 1 0 b が撮像した映像に含まれる画像であって、その時点における画像を右画像と呼ぶ。

20

【0036】

ステレオマッチング方式では、左画像の一部の領域である左画像ブロックと対応する領域である右画像ブロックを探索する。ここで左画像及び同時に撮像された右画像を例にとって説明する。

図 4 は、左画像及び右画像の一例を表す概念図である。

図 4 は、左側に左画像 4 0 を表し、右側に右画像 4 1 を表す。

距離算出部 2 0 0 は、左画像 4 0 において、注目画素を中心とする左画像ブロック (ウィンドウ) 4 0 0 を設定する。左画像ブロック 4 0 0 に含まれる左右方向に 3 個、上下方向に 3 個、計 9 個の四角形は、それぞれ画素を表す。図 4 における左画像 4 0 の右端から左画像ブロック 4 0 0 の右端までの水平方向の距離が L 画素 (L 個の画素分の距離) である。L は、1 又は 1 よりも大きい整数である。

30

【0037】

距離算出部 2 0 0 は、右画像 4 1 において、左画像ブロック 4 0 0 と上下方向の座標が同一であって、右画像 4 1 の右端からの距離が $L + d_2$ に右端をもつ右画像ブロック 4 1 0 を初期値として設定する。d 2 は、予め設定された整数値であり、視差値の最大値を表す。右画像ブロック 4 1 0 の大きさ及び形状は、左画像ブロック 4 0 0 と同一である。

距離算出部 2 0 0 は、左画像ブロック 4 0 0 と右画像ブロック 4 1 0 との間の指標値を算出する。距離算出部 2 0 0 は、右画像ブロック 4 1 0 の右端が右画像 4 1 の右端からの距離が L 画素になるまで位置をずらし、それぞれずれた位置で指標値を算出する。距離算出部 2 0 0 は算出した指標値に基づいて左画像ブロック 4 0 0 と対応する位置にある右画像ブロック 4 1 0 を定める。指標値として、例えば SAD (Sum of Absolute Difference) 値を用いる場合、SAD 値が最小となる位置にある右画像ブロック 4 1 0 を定める。この位置が左画像 4 0 における注目画素に対応する注目点である。注目点と注目画素の間の水平方向の座標の差分に対する絶対値が視差である。距離算出部 2 0 0 は、左画像 4 0 に含まれる各画素について実行し、撮像部 1 1 0 a が撮像した映像に含まれる画素毎の視差値を表す視差情報 (視差マップ、ディスパリティマップともいう) を距離情報として生成する。視差は、撮像装置 1 1 から被写体までの距離が短いほど大きく、距離が長いほど小さくなる関係がある。距離算出部 2 0 0 は、生成した距離情報をユーザ情報解析部 2 0 1 に出力する。

40

50

【 0 0 3 8 】

視差マップは、予め定めたビット数で表される整数値（例えば、8ビットの場合、最小値0 - 最大値255）で表された視差値を画素毎に有する、グレースケール化したビットマップ画像である。なお、距離算出部200は、撮像部110aと撮像部110bの間隔である基線長等のカメラパラメータに基づいて、撮像装置11から被写体までの被写空間における距離に変換し、変換した距離を表す距離情報を生成してもよい。この場合、距離算出部200は、生成した距離情報を、画素毎の視差値を表す距離情報の代わりに、グレースケール化したビットマップ画像（デプスマップ）を距離情報として生成してもよい。

なお、撮像部110a、110bは、上下方向に異なる座標値に配置され、各々が撮像した画像を表す撮像画像を用いて視差を算出してもよい。その場合、距離算出部200は、撮像部110a、110bのいずれかが撮影した画像における画像ブロックを基準として、他方が撮影した画像における画像ブロックを上下方向にずらして対応する画像ブロックを探索すればよい。

10

【 0 0 3 9 】

距離算出部200は、SAD値を算出する際、例えば、式(1)を用いる。

【 0 0 4 0 】

【 数 1 】

$$SAD = \sum_{i=0}^8 (|X_i - X_{ai}|) \quad (1)$$

20

【 0 0 4 1 】

式(1)において、 x_i は、左画像ブロック400に含まれる、例えば緑色(G)の画素毎の画素値である。8は、1個の画像ブロックに含まれる画素数の一例である。画素値 $x_0 \sim x_8$ にそれぞれ対応する画素の配置は、図5の左側に示すように各行毎に左端から右端に向かい、行間では最上行から最下行に向かう順序である。 x_{ai} は、右画像ブロック410に含まれる画素毎の画素値である。画素値 $x_{a0} \sim x_{a8}$ にそれぞれ対応する画素の配置は、図5の右側に示すように各行毎に左端から右端に向かい、行間では最上行から最下行に向かう順序である。

30

【 0 0 4 2 】

指標値は、SAD値に限られない。左画像ブロック400に含まれる画素値と右画像ブロック410に含まれる画素値との相関を表すものであれば、他の指標値、例えばSSD (Sum of Squared Difference) 値や、DP (Dynamic Programming) 値であってもよい。

左画像ブロック400、右画像ブロック410の大きさであるウィンドウサイズは、上述のように水平方向3画素×上下方向3画素に限られない。例えば、水平方向5画素×上下方向5画素、水平方向9画素×上下方向9画素のように上述よりも大きくてもよいし、水平方向4画素×上下方向4画素のように中心座標が注目点からずれた位置になってもよい。また、右画像ブロック410をずらす方向は、上述のように左側から右側に限られず、右側から左側であってもよい。左画像ブロック400、右画像ブロック410に含まれる画素は、緑色(G)の画素の信号値に限られず、他の色、例えば赤色(R)の画素の信号値であってもよいし、他の表色系に基づく画素の信号値や、それらの任意の組み合わせであってもよい。

40

【 0 0 4 3 】

上述のブロックマッチング方式では、左画像40のある座標と右画像41の対応する座標が左右方向にずれており、上下方向にずれておらず、左画像40と右画像41のエピポーラ線が一致していると仮定していた。上述のように撮像部110a、110bの光軸が平行になるように配置していたのはエピポーラ(epipolar)線(補助線とも呼ばれる)を一致させるためである。エピポーラ線を一致させるために、距離算出部200が

50

予め取得した撮像部 110 a、110 b のカメラパラメータに基づいて、左画像 40 と右画像 41 の光軸が平行になるように撮像した画像信号を座標変換する処理を行ってもよい。この座標変換を行う処理は、レクティフィケーション (rectification)、又は偏移修正と呼ばれる。距離算出部 200 は、この処理を行った後で距離情報を生成する。

【0044】

エピポーラ線とは、図 6 に示されるようにエピポーラ平面 53 と、2 つの撮像部 110 a、110 b 各々が備える撮像面 54、55 が交わる線 56、57 である。エピポーラ平面 53 は、2 つの撮像部 110 a、110 b 各々が備えるレンズの焦点 50、51 と、被写空間における特徴点 52 の 3 点を通る平面である。

撮像部 110 a、110 b が、各々の光軸が平行になるように配置されている場合、エピポーラ線 56、57 は、左画像 40、右画像 41 各々において上下方向の座標が同一の水平線になる。

【0045】

〔ユーザ情報の解析〕

次に、本実施形態に係るユーザ情報解析部 201 の構成について説明する。

図 7 は、本実施形態に係るユーザ情報解析部 201 の構成を表す概略図である。

ユーザ情報解析部 201 は、顔検出部 30、目位置検出部 31、手位置検出部 32、手形状・指先位置検出部 33、特徴情報解析部 34、操作者判別部 35、注目位置検出部 36、検出情報出力部 37 を備える。

【0046】

〔ユーザの顔の検出〕

顔検出部 30 は、撮像部 110 a から入力された映像信号に基づいて、操作者の顔面の画像を表す領域（顔面の領域とも称する）を検出する。顔検出部 30 は、検出した顔面の領域における代表点（例えば、重心点）の 2 次元座標や、その領域の上端、下端、左端、右端の 2 次元座標を表す 2 次元顔面領域情報を生成する。顔検出部 30 は、距離算出部 200 から入力された距離情報から、2 次元顔面領域情報が表す 2 次元座標の画素に係る距離値を抽出する。顔検出部 30 は、前述の 2 次元座標と対応する距離値を、被写空間における 3 次元座標に変換して、3 次元顔面位置情報を生成する。

顔面の領域を検出するために、顔検出部 30 は、例えば予め設定した顔面の色彩（例えば、肌色）を表す色信号値の範囲にある画素を、入力された映像信号から抽出する。

【0047】

なお、顔検出部 30 は、予め人間の顔面を表す濃淡（モノクロ）画像信号を記憶した記憶部を備えるようにしてもよい。そこで、顔検出部 30 は、記憶部から読み出した濃淡画像信号と入力された画像信号との相関値を複数の画素を含む画像ブロック毎に算出し、算出した相関値が予め定めた閾値よりも大きい画像ブロックを顔面の領域と検出する。

その他、顔検出部 30 は、入力された画像信号に基づいて特徴量（例えば、Haar-Like 特徴量）を算出し、算出した特徴量に基づいて予め定めた処理（例えば、AdaBoost アルゴリズム）を行って顔面の領域を検出してもよい。顔検出部 30 が顔面の領域を検出する方法は、上述の方法に限られず、入力された画像信号から顔面の領域を検出する方法であれば、いかなる方法を用いてもよい。

顔検出部 30 は、検出した顔面の画像を表す顔面画像信号を、特徴情報解析部 34 と目位置検出部 31 に出力する。顔検出部 30 は、生成した 3 次元顔面位置情報及び 2 次元顔面領域情報を操作者判別部 35 に出力する。顔検出部 30 は、生成した 3 次元顔面位置情報を検出情報の一部として検出情報出力部 37 に出力する。

【0048】

〔目の位置の検出〕

目位置検出部 31 は、顔検出部 30 から入力された顔面画像信号が表す顔面の画像から目の領域を検出する。目位置検出部 31 は、検出した目の領域の代表点（例えば、重心点）である 2 次元の目位置座標を算出する。目位置検出部 31 は、検出した目位置座標に所

10

20

30

40

50

在する画素における距離値を、距離情報算出部 200 から入力された距離情報から抽出する。目位置検出部 31 は、算出した 2 次元の目位置座標と抽出した距離値の組を、被写空間における 3 次元の目位置座標に変換して 3 次元目位置情報を生成する。目位置検出部 31 は、算出した 3 次元の目位置座標を表す 3 次元目位置情報を注目位置検出部 36 および操作者判別部 35 に出力する。目位置検出部 31 は、検出した目の領域の画像を表す目領域信号、算出した 2 次元の目位置座標を表す 2 次元目位置情報を操作者判別部 35 に出力する。

【0049】

目位置検出部 31 が目の領域を検出するために、例えば、予め撮影された目のテンプレート画像を記憶させた記憶部を備えておく。目位置検出部 31 は、記憶部から目のテンプレート画像を読み出し、読み出したテンプレート画像と入力された顔面画像信号を照合するテンプレートマッチング法を用いてもよい。また、目位置検出部 31 は、入力された顔面画像信号が表す顔面の領域のうち、予め設定された顔面における目の位置関係（例えば、予め計測された顔面の領域と両眼の位置）を表す目位置情報を用いて目の領域を検出してもよい。また、目位置検出部 31 は、入力された顔面画像信号に基づいて特徴量（例えば、H a a r - L i k e 特徴量）を算出し、算出した特徴量に基づいて予め定めた判別処理（例えば、A d a b o o s t アルゴリズム）を行って目の領域を検出してもよい。

目位置検出部 31 が目の領域を検出する方法は、上述の方法に限られず、顔面画像信号から目の領域を検出する方法であれば、いかなる方法を用いてもよい。

目位置検出部 31 は、検出する目の領域として、両目の重心点にかかわらず、左目や右目の位置や、これら全てを表す目領域信号を出力するようにしてもよい。

【0050】

〔手の位置の検出〕

手位置検出部 32 は、撮像部 110 a から入力された映像信号が表す操作者の手の画像を表す領域を検出し、検出した手の位置を算出する。

手の画像を表す領域を検出するために、手位置検出部 32 は、例えば予め設定した手の表面の色彩（例えば、肌色）を表す色信号値の範囲にある画素を、入力された映像信号から抽出する。手位置検出部 32 は、手の位置として検出した手の画像を表す領域の代表点（例えば、重心点）の 2 次元座標値を算出する。手位置検出部 32 は、算出した座標値に対応する距離値を、距離算出部 200 から入力された距離情報から抽出し、算出した 2 次元座標値と対応する距離値の組を被写空間における 3 次元座標に変換して 3 次元手位置情報を生成する。手位置検出部 32 は、検出した手の領域の画像を表す手画像信号と、算出した代表点の 2 次元座標値を表す手位置情報を手形状・指先位置検出部 33 に出力する。手位置検出部 32 は、当該手位置情報を操作者判別部 35 に出力する。

また、手の画像を表す領域を検出するために、手位置検出部 32 は、距離検出部 200 から入力された距離情報に基づいて、顔検出部 30 から入力された 3 次元顔面位置情報が表す 3 次元顔面位置を基準とした予め定めた奥行方向の開始点と終了点で表される距離範囲内にある画像を撮像部 110 a から入力された映像信号から手の画像を表す領域として抽出してもよい。予め定めた距離範囲は、例えば 3 次元顔面位置より前方（表示装置 10 側）にある範囲である。これにより、操作者の前方または後方にいる別人の手を、操作者の手と認識することを防ぐことができる。

【0051】

〔手の形状と指先位置の検出〕

手形状・指先位置検出部 33 は、手位置検出部 32 から入力された手画像信号と手位置情報に基づいて手の形状を検出する。

手の形状を検出するために、手形状・指先位置検出部 33 は、手画像信号から、例えばエッジ抽出処理を行って手の輪郭部分を検出する。手形状・指先位置検出部 33 は、検出した輪郭部分のうち予め定めた範囲の曲率半径（例えば、6 - 12 mm）をもつ突起部分を指の領域の画像として探索する。手形状・指先位置検出部 33 は、探索において手位置情報が表す代表点からの所定の半径の探索領域に前述の突起部分の有無を判断し、順次半

10

20

30

40

50

径を変更することで探索領域を同心円状に更新する。手形状・指先位置検出部 33 は、検出した指の領域に基づいて指の本数を計数する。

手形状・指先位置検出部 33 は、検出した突起部分の頂点を各指の指先位置を表す 2 次元座標として検出する。手形状・指先位置検出部 33 は、定めた指先における 2 次元座標に所在する画素の距離値を距離算出部 200 から入力された距離情報から抽出する。手形状・指先位置検出部 33 は、抽出した距離値と指先における 2 次元座標の組を被写空間における 3 次元座標を表す 3 次元指先位置情報を生成する。手形状・指先位置検出部 33 は、生成した 3 次元指先位置情報を注目位置検出部 36 に出力する。手形状・指先位置検出部 33 は、検出した指の領域を表す指画像信号、指の本数を表す本数情報、指先における 2 次元座標を表す 2 次元指先位置情報を検出情報の一部として検出情報出力部 37 に出力する。

10

【0052】

〔特徴情報の解析〕

特徴情報解析部 34 は、顔検出部 30 から入力された顔面画像信号に基づきユーザの属性（例えば、年齢、性別、表情）を表す特徴情報を生成する。年齢を表す特徴情報（年齢情報）として、例えば具体的な年齢に限らず予め定めた年齢層（例えば、10 代、20 代、幼年、青少年、青壮年、後年）を表す情報であってもよい。性別を表す特徴情報（性別情報）は、男性又は女性を表す情報である。表情を表す特徴情報（表情情報）は、例えば笑っているかいないかを表す情報である。表情情報は、笑顔である度合いを表す笑顔度を含んでいてもよい。

20

【0053】

年齢情報や性別情報を生成するためには、特徴情報解析部 34 は、例えば、年齢が既知である人間の顔面の画像や性別が既知である人間の顔面の画像を表す顔面画像信号を記憶させた記憶部を備える。特徴情報解析部 34 は、検出した顔面の領域の画像と記憶部から読み出した顔面画像信号との間の指標値を算出し、算出した指標値に基づいて年齢情報又は性別情報を定める。例えば、指標値として類似度を算出し、類似度が最大となる年齢情報又は性別情報を定める方法を用いてもよい。その他、指標値として G a b o r 特徴量を算出し、S V M (S u p p o r t V e c t o r M a c h i n e、サポートベクターマシン)を用いて年齢情報又は性別情報を判別する方法を用いてもよい。

30

【0054】

表情情報を生成するためには、特徴情報解析部 34 は、例えば、笑っている人間の画像を表す画像情報の各構成部（例えば、目、口）の輪郭情報と該構成部の位置を表す位置情報を予め記憶した記憶部を備える。特徴情報解析部 34 は、検出した顔面の領域の画像から各構成部の輪郭情報と該構成部の位置情報を生成し、記憶部から読み出した輪郭情報と位置情報とをそれぞれ照合する。

【0055】

これにより特徴情報解析部 34 は、年齢、性別、又は表情を表す特徴情報を推定する。特徴情報を推定する方法は、上述に限らず、顔面を表す画像情報から年齢、性別又は表情を推定する方法であればよい。

特徴情報解析部 34 は、生成した特徴情報を検出情報の一部として検出情報出力部 37 に出力する。

40

【0056】

〔操作者の判別〕

次に、操作者の判別処理について説明する。

操作者判別部 35 は、顔検出部 30 から入力された 3 次元顔位置情報に基づいて、顔面の領域を検出したユーザのうち予め定めた操作可能距離の領域に所在するユーザを操作者として判別する（図 1、2 参照）。操作者判別部 35 は、例えば、3 次元顔位置情報が表す距離が予め定めた操作可能距離の上限よりも、撮像装置 11 からの距離が短い位置に顔面が所在するユーザを操作者として判別する。これにより、顔検出部 30 が顔面を検出したユーザの中から操作者が判別される。他方、操作者判別部 35 は、予め定めた操作可能

50

領域外に所在するユーザを操作不可者として判別する。

【0057】

操作者判別部35は、操作可能領域に所在するユーザの身体（例えば、手）の一部が、操作開始検出範囲に所在するか否か判断する。操作開始検出範囲は、操作可能領域に含まれ、操作可能領域よりも狭い定めた領域である。操作者判別部35は、顔検出部30から入力された2次元顔位置情報や目位置検出部31から入力された2次元目位置情報に基づいて操作開始検出範囲を定める。これにより操作者からの操作が開始されたことを検知するとともに、同時に複数名からの操作受け付けられることを回避し、操作者1名のみの操作が受け付けられるようにする。

【0058】

次に、操作開始検出範囲の一例について説明する。

図8は、操作開始検出範囲の一例を表す概念図である。

図8は、左側に操作者13の正面を表し、右側に操作者13の左側面を表す。操作開始検出領域133は、例えば、撮像装置11から入力された映像信号が表す操作者13の画像に含まれる左眼131-1及び右眼131-2を結ぶ両眼の高さを表す線分134を含む領域である。即ち、線分134と平行であって顔面132の上端に接する線分135と、線分134と平行であって顔面132の下端に接する線分136に挟まれる領域である。ここで、操作者判別部35は、顔検出部30から入力された2次元顔面領域情報と目位置検出部31から入力された2次元目位置情報に基づいて、操作開始検出領域133を算出する。

【0059】

図7に戻り、操作者判別部35は、手位置検出部32から入力された手位置情報が表わす代表点が、操作開始検出領域133の範囲（操作開始検出範囲）内にある場合、その代表点に手を所在させ、その操作開始検出領域133に顔面が所在するユーザを操作者13と判断する。その場合、操作者判別部35は、その操作者に係る検出情報に基づいて操作が開始されたことを表す操作開始信号を検出情報出力部37に出力する。即ち、操作者判別部35は、このように操作開始検出領域133を定めることにより顔面と同じ高さに手を移動させたユーザを操作者13と判断する。

操作者判別部35は、手位置検出部32から入力された手位置情報が表わす代表点が、操作開始検出範囲外に離れた場合、その代表点に手を所在させた操作者13は操作を終了したと判断する。その場合、操作者判別部35は、その操作者に係る検出情報に基づいて操作が終了されたことを表す操作終了信号を検出情報出力部37に出力する。即ち、操作者判別部35が、ある操作者13について操作開始信号を検出情報出力部37に出力してから、操作終了信号を出力されるまでの間は、表示装置10は、操作者13と判断されたユーザの手の形状に基づく操作入力を受け付ける。他のユーザについて手位置情報が表す代表点が操作開始検出範囲内にあったとしても、その間、表示装置10は、他のユーザからの操作を受け付けない。

【0060】

操作者判別部35は、操作可能領域に所在する他のユーザの有無を確認し、他のユーザがいると判断された場合、上述のように、いると判断された他のユーザが操作者13か否かを判断する。なお、他のユーザが複数名いる場合には、操作者判別部35は、手位置情報が表わす代表点が操作開始検出領域133の中心に最も近接する1名のユーザを操作者13として定める。これにより、表示装置10は、新たな1名の操作者13からのみの操作入力を受け付け、同時に2名のユーザからの操作入力を受け付けない。

【0061】

図8では、操作者は、底面に対して水平な姿勢（例えば、起立）を取っている。しかし、操作者は、このような姿勢を取るとは限らず、例えば、操作者は底面上に横たわることがある。このような場合にも、操作者判別部35は、上述のように操作開始検出範囲を定めて操作者13を判断することによって、操作者の姿勢によらず安定した判断が可能であり、誤検出を回避することができる。このことを次に説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

図 9 は、操作開始検出範囲のその他の例を表す概念図である。

図 9 に示す例では、操作者 1 3 は、底面 1 3 7 の上を横たわっている。このとき、左眼 1 3 1 - 1 及び右眼 1 3 1 - 2 を結ぶ線分 1 3 4 と底面 1 3 7 となす角度 は、 0° よりも 90° に近い角度（例えば、 20° ）である。

この場合、操作者判別部 3 5 は、目位置検出部 3 1 から入力された 2 次元目位置情報に基づいて、左眼 1 3 1 - 1 及び右眼 1 3 1 - 2 を結ぶ線分 1 3 4 を定める。操作者判別部 3 5 は、顔検出部 3 0 から入力された 2 次元顔面領域情報に基づいて、顔面の上端に接し線分 1 3 4 に平行な線分 1 3 5 と、顔面の下端に接し線分 1 3 4 に平行な線分 1 3 6 を定める。操作者判別部 3 5 は、線分 1 3 5 と線分 1 3 6 に挟まれる領域を操作開始検出領域 1 3 3 と定める。このように操作者判別部 3 5 は、操作者 1 3 の身体の一部である顔面の位置に基づいて操作開始検出領域 1 3 3 の範囲（操作開始検出範囲）を定め、操作入力に係る身体他部である手との位置関係に基づいて操作を受け付ける操作者を判別する。

10

【 0 0 6 3 】

なお、上述では、操作者判別部 3 5 は、2 次元目位置情報と 2 次元顔面領域情報に基づいて操作開始検出範囲を定める例について説明したが、本実施形態ではこれに限られない。操作者判別部 3 5 は、被写空間上の 3 次元座標を表す 3 次元目位置情報と 3 次元顔領域情報に基づいて操作開始検出範囲を定めてもよい。その場合、操作者判別部 3 5 は、3 次元手位置情報が表す被写空間上の手の位置が奥行方向の操作開始検出範囲（図 8 における操作開始検出開始位置（奥行方向）から開始される操作開始検出領域（奥行方向））にも含まれるか否かによって操作を受け付ける操作者か否かを判別するようにしてもよい。これにより、操作開始検出範囲と手の位置との関係を、奥行方向の座標も考慮して誤検出を回避することができる。

20

【 0 0 6 4 】

〔注目位置の検出〕

注目位置検出部 3 6 は、目位置検出部 3 1 から入力された 3 次元目位置情報と、手形状・指先位置検出部 3 3 から入力された 3 次元指先位置情報に基づいて操作者が注目する位置である注目位置を検出する（注目位置検出）。

以下、図 1 0 から図 1 2 を用いて、注目位置検出部 3 6 の行う注目位置検出について説明する。

30

【 0 0 6 5 】

図 1 0 は、注目位置検出の一例を表す概念図である。図 1 0 において、座標系 C 1 は、2 次元座標系 C 1 であり、表示装置 1 0 の表示面の座標である。座標系 C 2 は、3 次元座標系 C 2 である。なお、例えば、3 次元顔面位置情報、3 次元目位置情報、3 次元手位置情報、および 3 次元指先位置情報は、3 次元座標系 C 2 で表される。なお、3 次元座標系 C 2 では、X 軸方向が図 1 の左右方向であり、Y 軸方向が図 1 の上下方向であり、Z 軸方向が図 1 の手前奥行方向である。なお、図 1 0 (a) は操作者を右から見た右側面図であり、図 1 0 (b) は操作者を正面から見た正面図である。

【 0 0 6 6 】

注目位置検出部 3 6 は、例えば、3 次元目位置情報が表す目の位置に基づいて、基準位置座標 P 1 0 を算出する。なお、基準位置座標 P 1 0 は、図 1 0 (b) の正面図で示すように、目の検出範囲内にある両眼の中央位置である。具体的には、注目位置検出部 3 6 は、3 次元目位置情報が表す右眼の位置と左眼の位置の中点を、基準位置座標 P 1 0 として算出する。また、注目位置検出部 3 6 は、3 次元指先位置情報が表す指先の位置を指定位置座標 P 1 1 とする。

40

注目位置検出部 3 6 は、基準位置座標 P 1 0 と指定位置座標 P 1 1 とを結ぶ直線 E 1 が、表示装置 1 0 と交わる交点を注目位置座標 R 1 1 として算出する。注目位置検出部 3 6 は、算出した注目位置座標 R 1 1 (3 次元座標系 C 2) を、表示装置 1 0 が表す画像に対する 2 次元座標系 C 1 の座標に変換して、変換した注目位置座標 R 1 1 を表す注目位置情報を生成する。すなわち、注目位置検出部 3 6 は、操作者の目の位置（または、顔の位置

50

(例えば、顔の中心の位置)であってもよい)を表す基準位置座標 P 1 0 と、操作者の身体の一部(指)の位置を表す指定位置座標 P 1 1 と、に基づいて、表示装置 1 0 の表示領域における操作パネル P 1 (被操作領域。図 1 1 参照)内の位置であって、操作者の身体の一部が示す注目位置座標 R 1 1 を算出する。注目位置検出部 3 6 は、生成した注目位置情報を検出情報の一部として検出情報出力部 3 7 に出力する。

このように、表示装置 1 0 は、操作者の目の位置(基準位置座標 P 1 0)を中心に、操作者の指(指定位置座標 P 1 1)を動かした先にあるコンテンツを、操作者が操作対象しているコンテンツと識別する。これにより、表示装置 1 0 は、操作者が意図したコンテンツを選択することが可能となる。

【0067】

図 1 1 は、コンテンツ選択の一例を表す概念図である。この図において、2次元座標系 C 1 および 3次元座標系 C 2 は、図 1 0 と同じものである。この図は、注目位置検出情報を使った操作者によるコンテンツ選択を表す一例である。

表示部 1 2 は、操作パネル P 1 を表示する。操作パネル P 1 は、例えば領域に分かれており、各領域には、静止画や動画などの代表画像(サムネイル)や、コンピュータ上のプログラムを表す代表画像(アイコンなど)が表示されている。図 1 1 において、操作パネル P 1 は各領域にコンテンツを表示しており、そのコンテンツは A から Z、a から i のアルファベット(コンテンツ A ~ Z、a ~ i と称する)で表されている。つまり、操作パネル P 1 は、登録または記録されているコンテンツの一覧を表している。

【0068】

操作者は、これらコンテンツの一覧から所望のコンテンツを選択し、決定することでコンテンツの再生や実行を行うことができる。図 1 1 において、注目位置座標 R 1 1 はコンテンツ R が表示された領域上にあり、この領域を注目領域 R 1 と称する。この図は、一例として、コンテンツ R の代表画像の周りを実線で囲み、注目位置をハイライト表示している。このような表示によって、表示装置 1 0 は、操作者がコンテンツ R を注目し、そのコンテンツ R が選択されていることを操作者に示している。

このように、表示装置 1 0 は、操作者の注目位置を検出し、その位置を操作パネル P 1 上に表示する。これにより、操作者は瞬時に所望とするコンテンツを選択することができる。例えば、表示装置 1 0 では、操作者が操作を開始した際、操作した最初(開始)の位置が分からず、間違ったコンテンツを選択してしまうことや、操作開始位置を知るために手や、ポインタ入力装置(マウスなど)を大きく動かして、現在の位置を探すといった操作を回避することができる。

なお、上記では、表示装置 1 0 は、操作者の注目位置を操作者に示すために、代表画像をハイライト表示する場合について説明した。しかし、本発明はこれに限定されず、表示装置 1 0 は、操作者が注目した位置を、表示部 1 2 の画素単位でポインタ表示することにより、操作者に注目位置や注目領域を示してもよい。また、表示装置 1 0 は、操作者が注目位置を示す手の形状を、手を開いた形状や、人差し指を立てた形状、手を閉じた形状などとして検出し、検出結果に基づいて指定位置座標 P 1 1 を検出しても良い。

【0069】

図 1 1 では、操作者が指(指定位置座標 P 1 1)を動かすことにより、注目位置座標 R 1 1 が変わることを表す。例えば、基準位置座標 P 1 0 と指定位置座標 P 1 1 とを結ぶ直線が直線 E 1' (一点鎖線)となった場合には、コンテンツ a が選択される。このように、操作者は、指差し位置を移動することにより、注目位置座標 R 1 1 を移動でき、注目領域 R 1 を変更できる。

【0070】

なお、基準位置座標 P 1 0 は上記の例に限られず、注目位置検出部 3 6 は、左眼の位置または右眼の位置を、基準位置座標 P 1 0 としても良い。例えば、注目位置検出部 3 6 は、操作者の利き目を示す情報を予め記憶し、この情報に基づいて利き目の位置を基準位置座標 P 1 0 とする。ここで、注目位置検出部 3 6 は、利き目を知らせるジェスチャ(片目を閉じるやウィンク、顔を振るなど)に基づいて、操作者の利き目を判定し、操作者の利

10

20

30

40

50

き目した示す情報を記憶してもよい。このように、表示装置 10 は、利き目を判定することで、注目位置座標 R 11 の誤差を低減することができる。また、注目位置検出部 36 は、操作者の利き目を示す情報に基づいて、右眼と左眼の線分上の点を、基準位置座標 P 10 としても良い。この場合、例えば、注目位置検出部 36 は、利き目と利き目でない目との比率を、7 : 3 とし、 $0.7 \times (\text{利き目の位置}) + 0.3 \times (\text{利き目でない目の位置})$ を、基準位置座標 P 10 としても良い。また、例えば、注目位置検出部 36 は、操作者が方目を閉じたと判定した場合には、開いている方の目の位置を基準位置座標 P 10 としてもよい。

【0071】

図 12 は、注目位置検出を行う操作範囲 r 1 (操作領域)を示す概念図である。この図において、3次元座標系 C 2 は、図 10 と同じものである。なお、図 12 (a) は操作者を右から見た右側面図であり、図 12 (b) は操作者を上から見た平面図である。

図 12 (a) において、上下方向操作範囲 r 11 は、操作者から表示装置 10 に向かって上下方向の操作範囲を表す。この上下方向操作範囲 r 11 は、基準位置座標 P 10 を中心に、表示装置 10 の上端から下端までの操作者の視線の範囲である。

図 12 (b) において、左右方向操作範囲 r 13 は、操作者から表示装置 10 に向かって左右方向の操作範囲を表す。この左右方向操作範囲 r 13 は、基準位置座標 P 10 を中心に、表示装置 10 の左端から右端までの操作者の視線の範囲である。

図 12 (a)、(b) において、奥行方向操作範囲 r 12 は、操作者から表示装置 10 に向かって奥行方向の操作範囲を表す。この奥行方向操作範囲 r 12 は、基準位置座標 P 10 から、予め定められた距離の範囲である。この予め定められた距離は、例えば、人の腕全体の長さ(肩から指先)を基準に定められた距離であり、例えば、80 cm である。ただし、本発明はこれに限らず、表示装置 10 は、奥行方向操作範囲 r 12 を、性別や身長に基づいて、変更してもよい。

なお、上下方向操作範囲 r 11、奥行方向操作範囲 r 12、および左右方向操作範囲 r 13 で表される範囲を操作範囲 r 1 とも称する。なお、この操作範囲 r 1 は、操作者から表示装置 10 (注目位置検出装置)に向かうに従って広がる。また、操作範囲 r 1 は、操作開始検出範囲と同じであるが、異なっているもよい。

【0072】

表示装置 10 は、図 12 (a) および図 12 (b) で表した操作範囲 r 1 内に指定位置座標 P 11 がある場合は、操作者の注目位置を検出する。すなわち、表示装置 10 は、操作者の目の位置又は顔の位置と、表示装置 10 と、に基づいて、操作範囲 r 1 を検出する。

表示装置 10 は、操作者から見た表示装置 10 の画角を操作範囲 r 1 とすることで、操作者の視線の先を注目位置として検出することができる。表示装置 10 は、指定位置座標 P 11 が操作範囲 r 1 の外にでた場合は、注目位置表示を消去することや、操作範囲 r 1 から外れた画面端を注目位置表示する。または、表示装置 10 は、この場合、操作範囲 r 1 から外れたことを示す情報や動作・アニメーション表示するなど、操作者に操作範囲 r 1 を外れたことを提示してもよい。また、表示装置 10 は、予め範囲の定められた操作パネル P 1 において、操作パネル P 1 の上端から下端まで、および左端から右端まで、の操作者の視線の範囲を、操作範囲 r 1 としてもよい。

【0073】

図 7 に戻り、検出情報出力部 37 には、顔検出部 30、特徴情報解析部 34 及び操作者判別部から検出情報が入力される。検出情報出力部 37 は、操作者判別部 35 から操作開始信号が入力された場合、入力された操作開始信号に係る操作者の検出情報を制御部 22 に出力する。検出情報出力部 37 は、検出情報出力部 37 は、操作者判別部 35 から操作終了信号が入力された場合、入力された操作終了信号に係る操作者の検出情報の出力を終了する。

なお、ユーザ情報解析部 201 は、上述した方法や特徴量に限られず、入力された映像信号に基づいてユーザの特徴やユーザが指示する操作に係る情報を検出してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

〔 手形状認識による操作 〕

制御部 2 2 は、検出情報出力部 3 7 から入力された検出情報から、3次元顔面位置情報、指画像信号、本数情報、2次元指先位置情報、注目位置情報、特徴情報を抽出する。制御部 2 2 は、予め操作対象となる処理の種別毎に手形状情報に対応付けられて記憶された記憶部を備える。ここで、手形状情報は、手の形状を表す情報である。制御部 2 2 は、記憶部から手形状情報を読み出し、読み出した手形状情報と入力された手形状情報を照合する。制御部 2 2 は、照合に成功した手形状情報に対応した処理を実行する。

なお、手形状情報は、抽出された情報のうち、指画像信号、本数情報、2次元指先位置を含んで構成される。手形状情報は、一時的又は静止した手の形状、即ち姿勢を表す情報であってもよいし、時間経過によって変化する手の形状、即ち動作を表す情報であってもよい。例えば、入力された手形状情報が両手の全ての指を握った形状であり、この状態で手を上下に移動させることを表す場合、制御部 2 2 は、番組表情情報を情報 D B 2 1 から読み出し、読み出した番組表情情報を表示部 1 2 に出力する。

また、手形状情報は、例えば、1本の指のみが伸ばされた状態の形状を表す情報であっても良い。また、手形状情報は、伸ばされた指が真っ直ぐに伸ばされている形状を表す情報、および、伸ばされた指が第2関節で曲げられている形状であっても良い。

【 0 0 7 5 】

上述の手の形状は、これに限られず、表示装置 1 0 の処理の種類に対する指示として特定できればよい。例えば、手形状情報は、伸ばしている指の本数、手の方向、親指の先端と人差し指の先端を接触させた形状を表す情報であってもよい。また、制御部 2 2 は、操作者の手の形状に限られず、身体の他の部分の形状を用いてもよい。

【 0 0 7 6 】

〔 案内画像表示 〕

情報 D B 2 1 には、複数の種類の案内画像信号を、予め定めた距離区分と対応付けて記憶させておき、制御部 2 2 は抽出した3次元顔面距離情報が表す距離を含む距離区分に対応する案内画像信号を読み出すようにしてもよい。そして、制御部 2 2 は、制御読み出した案内画像信号を表示部 1 2 に出力し、表示部 1 2 は、制御部 2 2 から入力された案内画像信号が表す案内画像を表示する。例えば、表示装置 1 0 からの操作者 1 3 の距離が長い区分ほど、1つの案内画像に含まれる処理の種類数を減少させ、各処理に対する操作を表す画面の面積（画素数）を増加した画像を表す案内画像信号を情報 D B 2 1 に記憶させておく。また、処理内容を表示する文字を大きくした画像を表す案内画像信号を記憶させておいてもよい。このようにして、操作者 1 3 は、表示部 1 2 からの距離が長くなっても大きく表示された操作内容を明確に把握できるようになる。

【 0 0 7 7 】

情報 D B 2 1 には、複数の種類の案内画像信号を特徴情報と対応付けて記憶させておき、制御部 2 2 は抽出した特徴情報に対応する案内画像信号を読み出し、読み出した案内画像信号を表示部 1 2 に出力するようにしてもよい。例えば、操作者 1 3 の年齢層が高いほど、1つの案内画像に含まれる処理の種類数を減少させ、各処理に対する操作を表す画面の面積（画素数）を増加した画像を表す案内画像信号を情報 D B 2 1 に記憶させておく。また、処理内容を表示する文字を他の年齢層よりも大きくした画像を表す案内画像信号を記憶させておいてもよい。このようにして、年齢の高い操作者 1 3 でも、操作内容を明確に把握できるようになる。また、音量調整の刻み幅を他の年齢層よりも大きくした画像を表す画像案内信号を情報 D B 2 1 に記憶させておき、制御部 2 2 は、その刻み幅に基づき音量調整に係る処理を行ってもよい。これにより、年齢の高い操作者 1 3 に対しては、他の年齢層よりも音量の調整量を大きくして便宜を図ることができる。

【 0 0 7 8 】

例えば、操作者 1 3 の性別が女性の場合には、背景を赤色や桃色等の暖色系で表した案内画像信号や、アニメーション映画の登場人物の表した案内画像信号を記憶させておいてもよい。このようにして、操作者 1 3 が女性であっても、親近感をもって表示装置 1 0 を

操作できるようになる。

また、小児（例えば、１０歳以下）である操作者１３の年齢層に対して、処理内容を表示する文字をひらがなで表した案内画像信号や、アニメーション映画の登場人物の表した案内画像信号を記憶させておいてもよい。このようにして、操作者１３が小児であっても、表示された操作内容を把握でき、親近感をもって表示装置１０を操作できるようになる。

また、小児や高齢者（例えば、６０歳以上）である操作者１３の年齢層に対しては、処理内容を動画像で表す案内画像信号を記憶させておいてもよい。これにより、小児や高齢者でも操作方法を表示された動画を視聴して直感的に把握することができる。

【００７９】

制御部２２は、操作者１３が意図しない微細な手の形状の変化を検出しないことで誤操作を回避している。そのために、制御部２２は、一定時間間隔毎に予め定めた距離や位置の閾値よりも手の形状が変化した場合、その変化を検出したと判定し、その後、上述の手形状情報の照合を行う。ここで、制御部２２は、抽出した３次元顔面距離情報が表す距離が長いほど、距離の閾値を大きくする。これにより、表示装置１０からの距離が長いほど、操作者１３による手形状の変化を大きくしなければ、制御部２２は、その変化を受け付けなくなる。ひいては、操作者１３は、表示装置１０からの距離が長いほど、手形状の変化をより大きくして操作入力することが促され、撮像装置１１の解像度の影響を低減することができる。

【００８０】

制御部２２は、小児である操作者１３の年齢層に対して、他の年齢層よりも手形状の変化を検出するための距離の閾値を小さくしてもよい。これにより、手の大きさが十分発達していない小児であっても、表示装置１０を快適に操作することができる。また、制御部２２は、操作者１３の年齢層が高いほど検出するための時間間隔を長くしてもよい。これにより、動作が緩慢な高齢者でも表示装置１０を快適に操作することができる。

これにより、本実施形態では、操作者の特徴を表す特徴情報毎に案内画像の表示、その他の操作に係る処理を変更されるため、操作者の特徴に関わらず快適な操作を実現させることができる。

【００８１】

〔処理フロー〕

次に、本実施形態に係るデータ入力処理について説明する。

図１３は、本実施形態に係るデータ入力処理を表すフローチャートである。

【００８２】

（ステップＳ１００）撮像部１１０ａ、１１０ｂは、それぞれ映像を撮像し、撮像した映像信号を距離算出部２００に出力する。撮像部１１０ａは、映像信号をユーザ情報解析部２０１の顔検出部３０、手位置検出部３２に出力する。その後、ステップＳ１０１に進む。

（ステップＳ１０１）距離算出部２００は、撮像部１１０ａ、１１０ｂから各々入力された映像信号に基づいて撮像装置１１から操作者までの距離を、例えばステレオマッチング方式を用いて算出し、算出した距離情報を生成する。距離算出部２００は、生成した距離情報をユーザ情報解析部２０１の顔検出部３０、目位置検出部３１、手位置検出部３２、手形状・指先位置検出部３３に出力する。その後、ステップＳ１０２に進む。

【００８３】

（ステップＳ１０２）顔検出部３０は、撮像部１１０ａから入力された映像信号が表す操作者の顔面の画像を表す領域を検出する。顔検出部３０は、検出した顔面の領域に基づいて２次元顔面領域情報を生成する。顔検出部３０は、距離算出部２００から入力された距離情報から、２次元顔面領域情報が表す２次元座標の画素に係る距離値を抽出する。顔検出部３０は、前述の２次元座標と対応する距離値を、被写空間における３次元座標に変換して、３次元顔面位置情報を生成する。顔検出部３０は、検出した顔面の画像を表す顔面画像信号を特徴情報解析部３４と目位置検出部３１に出力する。顔検出部３０は、生成した

3次元顔面位置情報及び2次元顔面領域情報を操作者判別部35に出力する。顔検出部30は、生成した3次元顔面位置情報を検出情報の一部として検出情報出力部37に出力する。

【0084】

目位置検出部31は、顔検出部30から入力された顔面画像信号が表す顔面の画像から目の領域を検出する。目位置検出部31は、検出した目の領域に基づいて目位置座標を算出する。目位置検出部31は、検出した目位置座標に所在する画素における距離値を、距離情報算出部200から入力された距離情報から抽出する。目位置検出部31は、算出した2次元の目位置座標と抽出した距離値の組を、被写空間における3次元の目位置座標に変換して3次元目位置情報を生成する。目位置検出部31は、算出した3次元の目位置座標を表す3次元目位置情報を注目位置検出部36および操作者判別部35に出力する。目位置検出部31は、検出した目の領域の画像を表す目領域信号、算出した2次元の目位置座標を表す2次元目位置情報を操作者判別部35に出力する。その後、ステップS103に進む。

10

【0085】

(ステップS103)手位置検出部32は、撮像部110aから入力された映像信号が表す操作者の手の画像を表す領域を検出し、検出した手の位置を表す2次元座標値を算出する。手位置検出部32は、算出した座標値に対応する距離値を、距離算出部200から入力された距離情報から抽出し、算出した2次元座標値と対応する距離値の組を被写空間における3次元座標に変換して3次元手位置情報を生成する。手位置検出部32は、検出した手の領域の画像を表す手画像信号と、算出した代表点の2次元座標値を表す手位置情報を手形状・指先位置検出部33に出力する。手位置検出部32は、当該手位置情報を操作者判別部35に出力する。

20

【0086】

手形状・指先位置検出部33は、手位置検出部32から入力された手画像信号と手位置情報に基づいて手の形状を検出する。手形状・指先位置検出部33は、検出した手の形状に基づいて指の領域の画像を探索し、指の本数を計数する。手形状・指先位置検出部33は、各指の指先位置を表す2次元座標として検出し、検出した2次元座標に所在する画素の距離値を距離算出部200から入力された距離情報から抽出する。手形状・指先位置検出部33は、抽出した距離値と指先における2次元座標の組を被写空間における3次元座標を表す3次元指先位置情報を生成する。手形状・指先位置検出部33は、生成した3次元指先位置情報を注目位置検出部36に出力する。手形状・指先位置検出部33は、検出した指の領域を表す指画像信号、指の本数を表す本数情報、指先における2次元座標を表す2次元指先位置情報を検出情報の一部として検出情報出力部37に出力する。その後、ステップS104に進む。

30

【0087】

(ステップS104)操作者判別部35は、顔検出部30から入力された3次元顔位置情報に基づいて、顔面の領域を検出したユーザのうち予め定めた操作可能領域に所在するユーザを操作者として判別する。操作者判別部35は、顔検出部30から入力された2次元顔領域情報や目位置検出部31から入力された2次元目位置情報に基づいて操作開始検出範囲を定める。操作者判別部35は、操作可能領域に所在する操作者の手が、操作開始検出範囲に所在するか否かを判断する。これにより、操作者判別部35は、操作者からの操作が開始されたことを検知する。すなわち、操作者判別部35は、撮像装置11が撮像した映像に表された手(身体の一部)の位置を表す3次元手位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行ことができる操作範囲r1(操作開始検出範囲と同じ範囲)を検出する。操作が開始されたと判断された場合(ステップS104 Yes)、ステップS105に進む。操作が開始されていないと判断された場合(ステップS104 No)、ステップS100に進む。

40

【0088】

なお、前述の操作開始検知に加えて、操作者判別部35は、被写空間上の3次元座標を

50

表す 3 次元目位置情報と 3 次元顔領域情報に基づいて操作開始検出範囲を定めてもよい。その場合、操作者判別部 35 は、3 次元手位置情報が表す被写空間上の手の位置が奥行方向の操作開始検出範囲（図 8 における操作開始検出開始位置（奥行方向）から開始される操作開始検出領域（奥行方向））に含まれるか否かによって操作を受け付ける操作者か否かを判別するようにしてもよい。これにより、表示装置 10 は、操作開始検出範囲と手の位置との関係を、奥行方向の座標も考慮して誤検出を回避することができる。

【0089】

（ステップ S 105）操作者判別部 35 は、操作者の顔、および操作可能領域の手を追跡し、操作者を特定する。すなわち、操作者判別部 35 は、操作範囲 r1 を検出できた場合には、3 次元手位置情報が表す手を有するユーザを操作者として特定する。換言すれば、操作者判別部 35 は、操作者と特定したユーザ以外のユーザを操作することができないユーザと特定する。これにより、表示装置 10 は、その他の人の顔、手を追従（認識）しないため、特定された操作者の操作中は、その他の人によって操作が奪われるなどの誤動作を防止できる。その後、ステップ S 106 に進む。

10

【0090】

（ステップ S 106）操作者判別部 35 は、操作可能領域に所在する操作者の手が、操作開始検出範囲に所在するか否かを判断し、操作者が操作を継続しているかを検知する。操作者判別部 35 は、操作可能領域に所在する操作者の手が、操作開始検出範囲に所在すると判断し、操作者が操作を継続していると検知した場合（ステップ S 106 Yes）、ステップ S 107 に進む。操作者判別部 35 は、操作可能領域に所在する操作者の手が、操作開始検出範囲に所在していない（操作者の手が操作可能領域外にある）と判断し、操作者が操作を終了または中断したと検知した場合（ステップ S 106 No）、ステップ S 100 に進む。

20

【0091】

なお、前述の操作継続検知に加えて、表示装置 10 は、3 次元手位置情報が表す被写空間上の手の位置が奥行方向の操作開始検出範囲（図 8 における操作開始検出開始位置（奥行方向）から開始される操作開始検出領域（奥行方向））に含まれるか否かを判断することにより、操作者が操作を継続しているか否かを検知してもよい。これにより、操作開始検出範囲と手の位置との関係を、奥行方向の座標も考慮して操作者の操作継続検知の誤検出を回避することができる。

30

【0092】

（ステップ S 107）注目位置検出部 36 は、目位置検出部 31 から入力された 3 次元目位置情報と、手形状・指先位置検出部 33 から入力された 3 次元指先位置情報に基づいて、注目位置座標 R 11 を算出する。その後、ステップ S 108 に進む。

【0093】

（ステップ S 108）制御部 22 は、検出した注目位置座標 R 11 に該当するコンテンツの代表画像をハイライトにし、表示部 12 に表示する。これにより、表示装置 10 は、操作者が注目したコンテンツであって、注目位置検出により選択されたコンテンツを、操作者に示すことができる。その後、ステップ S 109 に進む。

40

（ステップ S 109）制御部 22 は、操作者が注目したコンテンツに対し、予め定められた所定の動作（手を表示装置 10 の方向に押す動作や手を一定時間静止する、手の形状を変えるなど）によりコンテンツの再生または実行を決定したかを判断する。コンテンツを決定したと判断した場合（ステップ S 109 Yes）、ステップ S 110 に進む。

制御部 22 は、操作者がコンテンツを決定していないと判断した場合（ステップ S 109 No）、ステップ S 106 に進む。

【0094】

（ステップ S 110）制御部 22 は、操作者による操作が終了したか否かを判断する。制御部 22 は、例えば、電源断を表す操作入力が入力された場合に操作が終了したと判断する。操作が終了していないと判断された場合（ステップ S 110 No）、ステップ S 111 に進む。操作が終了したと判断された場合（ステップ S 110 Yes）、データ入

50

力処理を終了する。

(ステップS 1 1 1) 制御部 2 2 は、操作者が注目した代表画像に対し、情報 D B から対応するコンテンツあるいはプログラムを読みだし、コンテンツの再生あるいはプログラムの実行を行う。再生あるいは実行結果を表示部 1 2 に表示する。その後、ステップ S 1 0 0 に進む。

【0095】

このように、本実施形態によれば、表示装置 1 0 は、撮像装置 1 1 が撮像した映像に表示されたユーザ毎の手(身体の一部)の位置を表す 3 次元手位置情報(第 1 位置情報)を取得する。表示装置 1 0 は、取得した 3 次元手位置情報に基づいて、ユーザが身体の一部を用いて操作を行くことができる操作範囲 r_1 を検出し、操作範囲 r_1 を検出できた場合には、3 次元手位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者の候補として特定する。そして、表示装置 1 0 は、操作者の候補のうち、操作領域に身体の一部が含まれたユーザを操作者と特定し、操作者の候補のうち操作者と特定したユーザ以外のユーザを操作することができないユーザと特定する。

これにより、表示装置 1 0 は、操作性を向上することができる。例えば、表示装置 1 0 は、操作範囲 r_1 を検出するので、ユーザが動作した場合、その動作が操作入力を意図した動作か、他の目的を意図した動作かを判別することができる。また、例えば、表示装置 1 0 は、操作範囲 r_1 を検出して操作者を特定するので、複数のユーザが当該映像表示装置に表示された映像を同時に視聴する場合、一方のユーザによる動作によって、他方のユーザが意図しない操作入力となされることを防止できる。また、例えば、表示装置 1 0 は、複数のユーザが同時に動作して、当該映像表示装置が各々操作入力を受け付けると、相矛盾する操作入力に対する処理が指示されることで誤動作することを防止できる。

【0096】

また、本実施形態によれば、表示装置 1 0 は、操作者の目の位置又は顔の位置を表す基準位置座標 P_{10} と、操作者の身体の一部(例えば、指)の位置を表す指定位置座標 P_{11} と、に基づいて、表示装置 1 0 の表示領域における操作パネル P_1 内の位置であって、操作者の身体の一部が示す注目位置座標 R_{11} を算出する。これにより、表示装置 1 0 は、例えば、ユーザの指差し位置方向と視線の方向が平行とはならない場合でも、ユーザが注目した位置通りにディスプレイ上のポインタを移動でき、操作性を向上することができる。

例えば、表示装置 1 0 は、操作者の注目位置を検出することができ、大画面、高解像度のディスプレイに向けた操作でも操作方法に慣れずとも、注視したコンテンツを選択することができるため、ユーザ操作のストレスを低減し、操作性を向上することができる。

【0097】

〔第 2 実施形態〕

以下、図面を参照しながら本発明の第 2 の実施形態について説明する。

図 1 4 は、本発明の第 2 の実施形態に係る表示装置 1 0 a を説明するための概略図である。表示装置 1 0 a は、操作者の操作に基づいて、操作者の視野内にある表示装置 1 0 a 上の表示領域に合わせて、操作者の操作領域を決定する。

この図において、破線で示した領域 r_2 は、ユーザ操作領域 r_2 である。ユーザ操作領域 r_2 とは、操作者が、表示装置 1 0 a に対して操作可能な領域である。表示装置 1 0 a は、操作者の目(基準位置座標 P_{10})から見た視線であって表示装置 1 0 a の表示領域の端を通る視線で定まる領域に合わせて、顔前方の所定距離だけ離れた空間領域をユーザ操作領域 r_2 として設定する。ここで、ユーザ操作領域 r_2 は、ユーザ視線に沿っているため、その形状が立方体ではなく、表示装置 1 0 a と平行な平面が表示装置 1 0 a に近づく(操作者から奥行方向に遠ざかる)にしたがって徐々に大きくなる形状となる。操作者はユーザ操作領域 r_2 内で手を動かすことにより、操作を行うことができる。

【0098】

表示装置 1 0 a は、表示装置 1 0 a 上に表示された複数のコンテンツ(図では、横 4 × 縦 3 の合計 1 2 コンテンツ)の中から操作者が手で指し示した注目コンテンツを、操作者

が選択しているコンテンツとしてユーザに知らせる表示を行う。例えば、表示装置 10 a は、ユーザに知らせる表示として、選択されたコンテンツの代表画像の周りを実線で囲み、注目位置をハイライト表示する。ただし、操作者の注目位置を操作者に示す手法は、これに限定されず、操作者が注目した位置を表示領域の画素単位でポインタ表示するなど、操作者に注目位置を示す手法であっても良い。

【0099】

次に図 15 を用いてユーザ操作領域 r 2 の設定方法について説明する。

図 15 は、ユーザ操作領域 r 2 の設定方法の一例を説明するための概略図である。図 15 (a) は、操作者から見た表示装置 10 a を表す図である。図 15 (b) は、操作者と表示装置 10 a を横から見た図である。図 15 (c) は、撮像装置 11 が、撮像部 110 a、110 b のいずれかを用いて撮影した画像である。

10

この図は、ユーザが、ユーザから見た表示装置 10 a 上の表示領域を、手を掴む動作と開く動作で指定する一例である。ユーザは、ユーザから見た表示領域の左上頂点を、手をつかむ動作で指定する。ユーザは、そのままの手の形状で、ユーザから見た表示領域を対角線上に右下まで移動し、手を開く動作で右下頂点を指定する。表示装置 10 a は、この対角線の四角形であって、手を掴む動作と開く動作で指定された四角形を含む領域を、操作開始検出領域 133 a に設定する。表示装置 10 a は、この領域を指定したユーザを、操作者として識別する。

【0100】

表示装置 10 a は、操作開始検出領域 133 a を設定すると共に、ユーザ操作領域 r 2 を設定する。例えば、表示装置 10 a は、操作開始検出領域 133 a の平面を含む空間領域をユーザ操作領域 r 2 として設定する。具体的には、表示装置 10 a は、操作者の目（基準位置座標 P 10）から見た視線であって操作開始検出領域 133 a の端を通る視線で定まる領域内の空間領域をユーザ操作領域 r 2 として設定する。ここで、表示装置 10 a は、操作開始検出領域 133 a に基づいて、ユーザ操作領域 r 2 の奥行方向の領域を設定する。例えば、表示装置 10 a は、操作開始検出領域 133 a より、予め定めた奥行量だけ操作者側にある平面 r 21 から、予め定めた奥行量だけ表示装置 10 a 側にある平面 r 22 までの領域を、ユーザ操作領域 r 2 として設定する。すなわち、表示装置 10 a は、ユーザが指定する所定の操作によって、ユーザ操作領域 r 2 を検出する。具体的には、表示装置 10 a は、ユーザが、ユーザの視野内にある表示装置 10 a の表示領域の左上頂点（第一の頂点）を指定し、第一の頂点と対角にある右下頂点（第二の頂点）を指定する操作によって、ユーザ操作領域 r 2 を検出する。なお、第一の頂点は右上頂点であり、第二頂点は左下頂点であってもよい。

20

30

【0101】

ユーザ操作領域 r 2 は、表示装置 10 a と平行な平面が表示装置 10 a に近づくにしたがって徐々に大きくなる形状からなる空間領域となる。すなわち、ユーザ操作領域 r 2 は、操作者から表示装置 10 a に向かうに従って広がる。操作者はユーザ操作領域 r 2 内で手の形状を変える、または手を動かすことにより、表示装置 10 a は、その動作を、操作として認識する。反対にユーザ操作領域 r 2 から手が外れると、表示装置 10 a は、操作として認識しない。

40

【0102】

表示装置 10 a は、3次元空間上のユーザ操作領域 r 2 を、撮像装置 11 が撮影した画像上の2次元平面領域（操作開始検出領域 133 a）に変換し、これを操作者の2次元のユーザ操作領域 r 23 とする。すなわち、表示装置 10 a は、操作開始検出領域 133 a をユーザ操作領域 r 23 とする。操作者の操作検出は、この2次元のユーザ操作領域 r 23 上にある手の動き、形状により行う。このように、表示装置 10 a は、操作開始の指示により設定された3次元空間上のユーザ操作領域 r 2 を、撮像装置 11 上で撮影された手を掴む動作と開く動作から指定される矩形領域（図 15 (c) に示す3次元空間のユーザ操作領域 r 2 を撮像画像上の2次元平面で表した領域）として2次元のユーザ操作領域 r 23 に変換する。これにより、表示装置 10 a は、操作者の身長や表示装置 10 a との距

50

離、位置に関わらず、操作者が見ている表示領域の大きさや形状をユーザ操作領域 r_2 として割り当てることができる。このため、操作者は、表示装置 10a に対し、より自然な手の位置で操作（指示）することが可能となる。

【0103】

次に図 16 を用いてコンテンツ選択について説明する。

図 16 は、コンテンツ選択の一例を表す概念図である。この例は、手の位置の移動で注目位置を検出し、コンテンツを選択する場合のものである。図 16 (a) は、操作者から見た表示装置 10a を表す図である。図 16 (b) は、操作者と表示装置 10a を横から見た図である。図 16 (c) は、撮像装置 11 が、撮像部 110a、110b のいずれかを用いて撮影した画像である。

10

この図において、表示装置 10a は、操作開始検出領域 133a により設定されたユーザ操作領域 r_2 内の手の位置から、操作者が注目（選択）しているコンテンツを検出する。これにより、操作者は、視野内にある表示領域上の注目したコンテンツを指し示すことでコンテンツを選択することができる。また、操作者は、PC 上のマウスポインタのように使用する場合は、操作者の視野内の表示領域上で手を動かすことにより、その手に追従してマウスポインタを移動することができる。

【0104】

具体的に、表示装置 10a は、前記操作開始検出操作で決定したユーザ操作領域 r_{23} 上の手の位置に対応する表示領域上の位置を注目位置とする。すなわち、表示装置 10a は、撮影画像上の 2 次元平面（ユーザ操作領域 r_{23} ）で表した領域サイズを、表示領域サイズにスケーリングした際の拡大・縮小率の割合だけ、撮影画像上の 2 次元平面で表した領域上の手の位置の座標をスケーリングする。これにより、表示装置 10a は、操作者の注目したコンテンツの表示領域上の座標を算出する。このように、表示装置 10a は、ユーザ操作領域 r_2 上の手の位置を、表示領域上の注目位置またはポインタ位置へ変換する。

20

以上により、表示装置 10a は、操作者の視聴位置に合わせ、最適なユーザ操作領域 r_2 を設定できる。このため、表示装置 10a は、操作者の身体的特徴や視聴位置に関係なく、操作者が注目した位置をそのまま選択したコンテンツとすることが可能となる。また、表示装置 10a は、2 次元のユーザ操作領域 r_{23} に基づいてコンテンツ選択の処理を行う場合には、3 次元のユーザ操作領域 r_2 に基づいてコンテンツ選択の処理を行う場合と比較して、処理負荷を軽減することができる。なお、表示装置 10a は、3 次元空間上のユーザ操作領域 r_2 内に手の位置がある場合にのみ、奥行方向の手の位置を計測し、ユーザ操作領域 r_2 外に手の位置がある場合には、奥行方向の手の位置を計測なくてもよい。

30

【0105】

操作者が選択したコンテンツの決定（再生）は、一定時間手を静止させる、掴む動作を行う（または掴む動作のまま操作者手前側に手を移動させる）、奥行方向に向かって手を移動（押す）する、掌や指を操作者側に向け手を手前に移動する（または手の手前移動と奥行移動を複数回繰り返す）、予め決めた決定を表す音声（決定、選択、これ、再生、見たいなど）を発するなどの操作により行う。制御部 22 は、操作者により選択され、決定されたコンテンツを再生し、表示部 12 に表示する。

40

以上までに説明したユーザ操作領域 r_{23} は、3 次元空間上のユーザ操作領域 r_2 内の 2 次元平面領域であったが、これに限定されるものではなく、ユーザ操作領域 r_{23} は、3 次元空間上のユーザ操作領域 r_2 内であれば、2 次元平面だけでなく、3 次元の立体形状（立方体など）でもよい。これにより、操作者の手の動きが奥行方向に移動しながら、表示装置 10a の表示面の上下左右方向に操作した場合でも、操作検出が可能となる。したがって、手などの奥行移動を使った操作の検出や、手が奥行方向に移動（ずれ）しても、操作者の操作が検出可能となり、操作検出のロバスト性が向上する。

【0106】

次に、表示装置 10a は、撮像装置 11 が撮影した映像中に操作者が複数人いる場合は

50

、前述のユーザ操作領域 r 2 の設定方法の操作を行ったユーザを操作者と識別し、識別した操作者が設定したユーザ操作領域 r 2 の手を検出する。例えば、表示装置 10 a は、識別した操作者以外のユーザの手の動きは検出しない。これにより、表示装置 10 a は、排他的に操作者を識別できるため、操作者以外の手の動きによる誤動作や、複数のユーザにより操作の取り合いなどが発生することを防ぐことが可能である。

また、表示装置 10 a は、操作者がいない状態を判別し、再び操作者を検出する処理を行う。例えば、表示装置 10 a は、例えば、操作者が手を一定時間ユーザ操作領域 r 2 から外した場合、または、予め定めた操作終了のジェスチャを行う場合には、操作者がいない状態と判別する。以上より、一度操作者と識別されると、操作を終了するまで、識別された操作者のみが操作可能となる。また、識別された操作者が操作を終了させると、次にユーザ領域の設定を行ったユーザが操作者と識別され、操作が可能となる。

10

【0107】

〔表示装置の構成〕

次に本実施形態に係る表示装置 10 a の構成について説明する。本実施形態に係る表示装置 10 a と表示装置 10 (図 3 参照)と比較すると、表示装置 10 a は、ユーザ情報解析部 201 に変えてユーザ情報解析部 201 a を備える点異なる。しかし、他の構成要素が持つ機能は表示装置 10 と同じである。

図 17 は、本実施形態に係るユーザ情報解析部 201 a の構成を表すブロック図である。本実施形態に係るユーザ情報解析部 201 a (図 17)とユーザ情報解析部 201 (図 7)とを比較すると、操作者判別部 35 a および注目位置検出部 36 a が異なる。しかし、他の構成要素が持つ機能はユーザ情報解析部 201 と同じである。

20

操作者判別部 35 a および注目位置検出部 36 a は、以下の処理を行う。

【0108】

〔処理フロー〕

次に、本実施形態に係るデータ入力処理について説明する。

図 18 は、本実施形態に係るデータ入力処理を表すフローチャートである。本実施形態に係るデータ入力処理 (図 18)と第 1 実施形態に係るデータ入力処理 (図 13)とを比較すると、ステップ S104 ~ S108 の処理に変えて、ステップ S204 ~ S209 の処理が行われることが異なる。しかし、図 18 の処理において、図 13 の処理と同じ符号を付した処理は、同じである。

30

【0109】

(ステップ S204) 操作者判別部 35 a は、顔検出部 30 から入力された 3 次元顔位置情報に基づいて、顔面の領域を検出したユーザを識別する。操作者判別部 35 a は、識別したユーザの手形状が操作開始の手形状 (掴むなど)であった場合に、その回数をカウントアップする。操作者判別部 35 a は、識別したユーザについて、操作開始の手形状が所定回数を超えたかを判別する。操作開始の手形状が所定回数を超えた場合 (ステップ S204 Yes)、ステップ S205 に進む。操作開始の手形状が所定回数以下の場合 (ステップ S204 No)、ステップ S200 に進む。なお、操作者判別部 35 a は、操作開始の手形状でなかった場合は、その回数をリセットしてもよい。また、操作者判別部 35 a は、識別したユーザの手形状が操作開始の手形状であり、予め定めた時間、その手形状が保たれたと判定した場合に、ステップ S205 の処理を行っても良い。

40

【0110】

(ステップ S205) 操作者判別部 35 a は、顔面の領域を検出したユーザの手形状が操作開始検出の終了の手形状 (開くなど)となったかを判別する。操作開始検出の終了の手形状 (開くなど)となった場合 (ステップ S205 Yes)、ステップ S206 に進む。このとき、操作者判別部 35 a は、操作開始の手形状のときの手の位置と、操作開始検出の終了の手形状となったときの手の位置と、に基づいて、操作開始検出領域 133 a を設定する (図 15 参照)。操作開始検出の終了の手形状 (開くなど)でなかった場合 (ステップ S205 No)、操作者がいなかったとしてステップ S200 に進む。

【0111】

50

(ステップS206) 操作者判別部35aは、ステップS205で操作開始検出領域133aを設定したユーザを、操作者として特定する。操作者判別部35aは、操作者を特定し、その他のユーザの顔、手を追従(認識)しない。これにより、表示装置10aでは、特定された操作者の操作中は、その他のユーザによって操作が奪われるなどが発生しない。

操作者判別部35aは、操作開始検出領域133aを含むユーザ操作領域r2を算出する。操作者判別部35aは、ユーザ操作領域r2を、撮像装置11が撮影した画像上の2次元平面で表したユーザ操作領域r23に変換することで、撮影映像上の操作領域を決定する。その後、ステップS207に進む。

【0112】

(ステップS207) 操作者判別部35aは、操作者の手が、ユーザ操作領域r2範囲内に所在するか否かを判断し、操作者が操作を継続しているかを検知する。操作者判別部35aは、操作可能領域(図1参照)に所在する操作者の手がユーザ操作領域r2に所在すると判断することで、操作者が操作を継続していると検知した場合(ステップS207 Yes)、ステップS208に進む。操作者判別部35aは、操作可能領域に所在する操作者の手がユーザ操作領域r2に所在していない(又は操作者の手がユーザ操作領域r2外にある)と判断することで、操作者が操作を終了または中断したと検知した場合(ステップS207 No)、ステップS200に進む。

なお、前述の操作継続検知に加えて、操作者判別部35aは、3次元手位置情報が表す被写空間上の手の位置が奥行方向の操作開始検出範囲(図8における操作開始検出開始位置(奥行方向)から開始される操作開始検出領域(奥行方向))に含まれるか否かを判断し、操作者が操作を継続しているか否かを検知してもよい。これにより、表示装置10aは、操作開始検出範囲と手の位置との関係を、奥行方向の座標も考慮して操作者の操作継続検知の誤検出を回避することができる。

【0113】

(ステップS208) 注目位置検出部36aは、ユーザ操作領域r23のサイズを表示領域サイズにスケーリングし、ユーザ操作領域r23で表した領域上の手の位置を表示領域上に対応づけた2次元座標を注目位置として算出する。その後、ステップS209に進む。

(ステップS209) 制御部22は、検出した注目位置に該当するコンテンツの代表画像を操作者に示すために、代表画像をハイライトにし、表示部12に表示する。その後、ステップS110に進む。

【0114】

このように、本実施形態によれば、表示装置10aは、ユーザが指定する所定の操作によって、ユーザ操作領域r2を検出する。表示装置10aは、ユーザ操作領域r2を検出できた場合には、前記第1位置情報が表す身体の一部を有するユーザを操作者として特定する。これにより、表示装置10aは、操作性を向上することができる。

また、本実施形態によれば、表示装置10aは、操作者の目の位置又は顔の位置と、表示装置10aの表示領域(被操作領域)と、に基づいて、ユーザ操作領域r2を検出する。このユーザ操作領域r2は、操作者から表示装置10aに向かうに従って広がる。例えば、ユーザ操作領域r2は、表示装置10aと平行な平面が表示装置10aに近づくにしたがって徐々に大きくなる形状としている。このため、大型のディスプレイやタイルディスプレイなどの場合は、コンテンツ決定動作である押す動作を行うと、手を表示装置11上の表示領域平面と垂直方向に押す動作とはならず、操作者から表示領域上のコンテンツに向かう方向に押す動作となる。

このように、表示装置10aを用いれば、操作者は、例えば表示領域上の端にあるコンテンツの代表画像に向かって押す動作ができるため、より直感的な動作でコンテンツの再生またはプログラムの実行を行うことができる。なお、タイルディスプレイとは、複数のディスプレイを組合せることで表示領域を大きくしたディスプレイである。

【0115】

なお、表示装置 10a では、注目位置検出として、操作者の目の位置と手の位置を結んだ直線と表示装置 10a が交わった交点を注目位置座標としていた。表示装置 10a では、表示領域に対応する操作者の視野内をユーザ操作領域 r2 として設定し、ユーザ操作領域 r2 内の平面を操作領域として表示装置 10a の表示領域と対応づけて、操作者の注目位置を検出する。これにより、表示装置 10a では、ユーザの操作開始の検出時に、ユーザ操作領域 r を決定できるので、操作者の身体的特徴に合わせ、ユーザ操作領域 r を決定できる。したがって、ユーザの身体的な個人差に関係なく、ユーザ操作領域 r が決定されるため、操作者の注目位置検出精度が向上すると同時に、操作の思い通りに自然な操作できるとすることが可能である。

【0116】

なお、上記各実施形態では、表示装置 10、10a は、2 台の撮像部 110a、110b から各々入力された画像信号に基づいて操作者の身体までの距離を表す距離情報を取得したが、本実施形態ではこれには限られない。例えば、撮像部 110a、110b のいずれかが、その他の方式で被写体までの距離情報を取得する測距部に置き換られてもよく、その場合、測距部が取得した距離情報を、ユーザ情報解析部 201 に入力するようにしてもよい。

この測距部は、例えば、距離情報を取得する方式として TOF (Time of Flight) 法を用いる。TOF 法では、光源として、例えば、LED (Light Emitting Diode、発光ダイオード) を用いて、光線を放射してから被写体から反射した反射光を受信するまでの到達時間を計測する。到達時間の計測を、予め定めた分割された領域毎に行うことで、被写空間内の平面位置毎の距離情報を取得することができる。光源は、例えば、人間の眼に見えない赤外線を放射する赤外線発光ダイオードであるが、これには限られない。例えば、パルス照射することができるレーザ光源であってもよい。また、光線の振幅又は位相を変調することができる位相変調器を備え、放射光と反射光の位相差に基づいて到達時間を算出してもよい。

【0117】

なお、上述では、制御部 22 がユーザ情報解析部から入力された検出情報として手形状情報に対応する種類の処理を行う例について説明したが、本実施形態ではこれには限られない。本実施形態では、身体の一部として手に限らず、他の部分、例えば腕、首、頭部、胴体部の形状を表す情報を含むユーザ情報を用いてもよい。また、当該ユーザ情報における形状とは、静止した形状に限らず、形状の時間変化である動作、姿勢を含んでいてもよい。当該ユーザ情報には、2 次元の位置情報の代わりに 3 次元の位置情報を用いてもよい。

このように、本実施形態によれば、撮像装置 11 が撮像した映像に表されたユーザ毎の身体の一部の位置を表す第 1 位置情報を取得する。また、本実施形態によれば、第 1 位置情報に基づいてユーザを判別し、撮像装置 11 が撮像した映像に表されたユーザの身体の一部の形状を表す情報を含むユーザ情報を検出し、検出したユーザ情報に対応する処理を実行する。そのため、複数人の操作者が身体の形状を変化させて操作を試みても、同時に複数の操作に係る処理が衝突せずに快適な操作が可能になる。

【0118】

また、本実施形態によれば、ユーザ情報に対応する処理を実行したタイミングによる、案内画像の表示の有無や、撮像装置が撮像した映像に基づきユーザの特徴を表す特徴情報を推定し、特徴情報によって表示態様が異なる案内画像を表示する。そのため、多様な特徴を有するユーザに対して快適な操作が可能になる。

【0119】

なお、上述した実施形態における表示装置 10、10a の一部、例えば、距離算出部 200、顔検出部 30、目位置検出部 31、手位置検出部 32、手形状・指先位置検出部 33、特徴情報解析部 34、操作者判別部 35、35a、注目位置検出部 36、36a、検出情報出力部 37、及び制御部 22 をコンピュータで実現するようにしても良い。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に

10

20

30

40

50

記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、表示装置 10 に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

10

また、上述した実施形態における表示装置 10 の一部、または全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現しても良い。表示装置 10 の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化しても良い。また、集積回路化の手法は LSI に限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩により LSI に代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いても良い。

以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

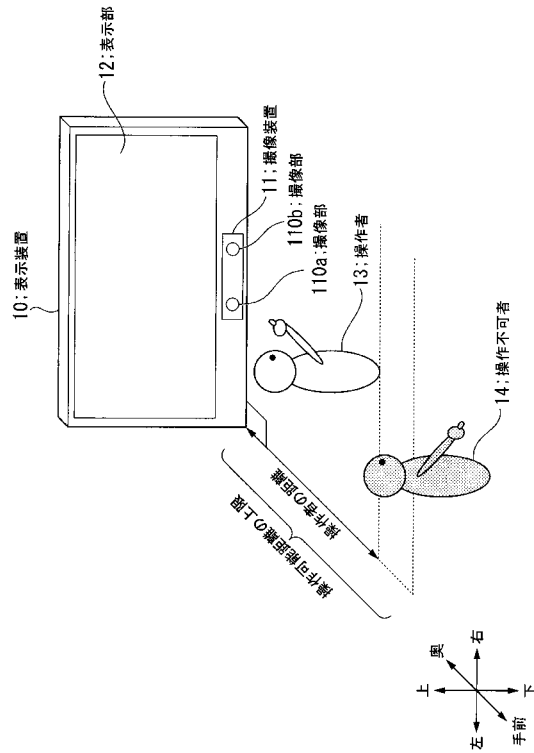
20

【符号の説明】

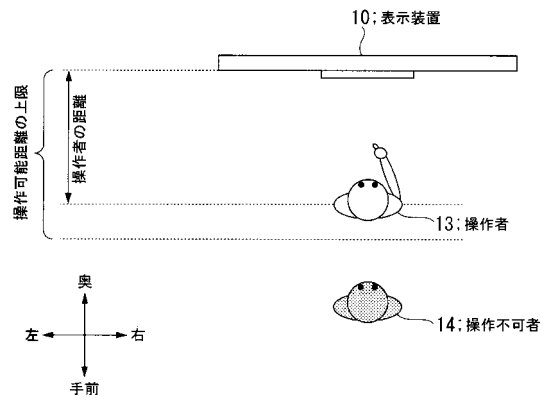
【0120】

10、10a ... 表示装置、2a ... データ入力装置、11 ... 撮像装置、20 ... 画像処理装置、200 ... 距離算出部、201、201a ... ユーザ情報解析部、30 ... 顔検出部、31 ... 目位置検出部、32 ... 手位置検出部、33 ... 手形状・指先位置検出部、34 ... 特徴情報解析部、35、35a ... 操作者判別部、36、36a ... 注目位置検出部、37 ... 検出情報出力部、2b ... 表示制御装置、12 ... 表示部、21 ... 情報DB、22 ... 制御部

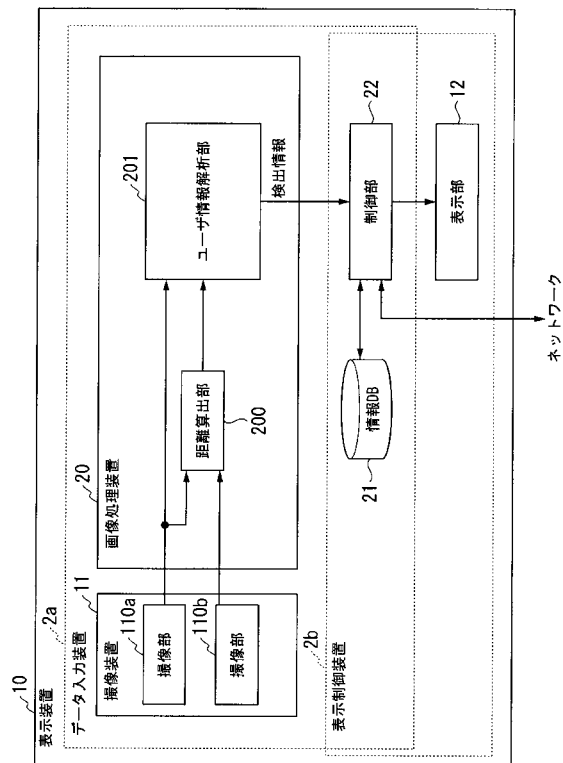
【図 1】



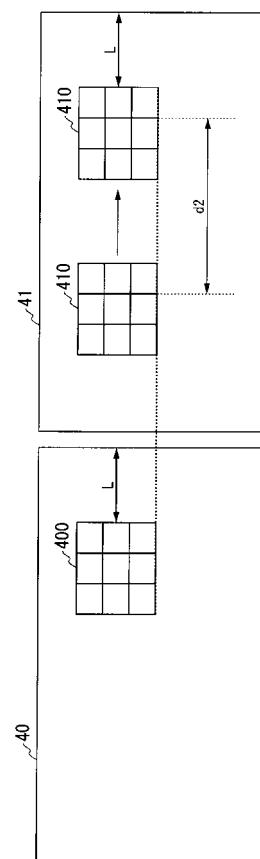
【図 2】



【図 3】



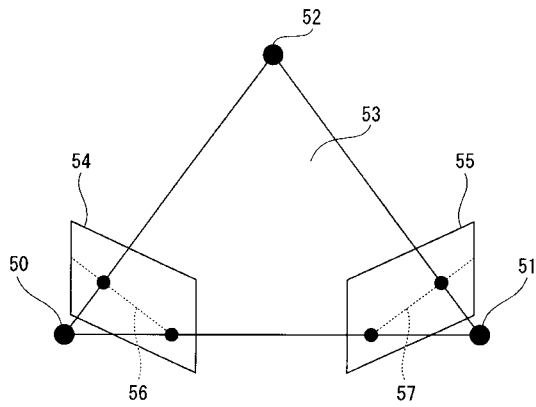
【図 4】



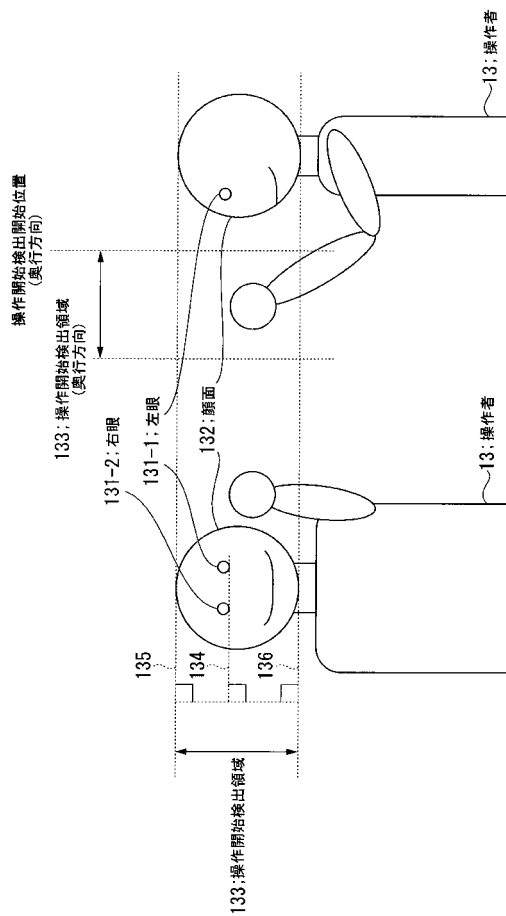
【図5】

400			401		
x_0	x_1	x_2	x_{a0}	x_{a1}	x_{a2}
x_3	x_4	x_5	x_{a3}	x_{a4}	x_{a5}
x_6	x_7	x_8	x_{a6}	x_{a7}	x_{a8}

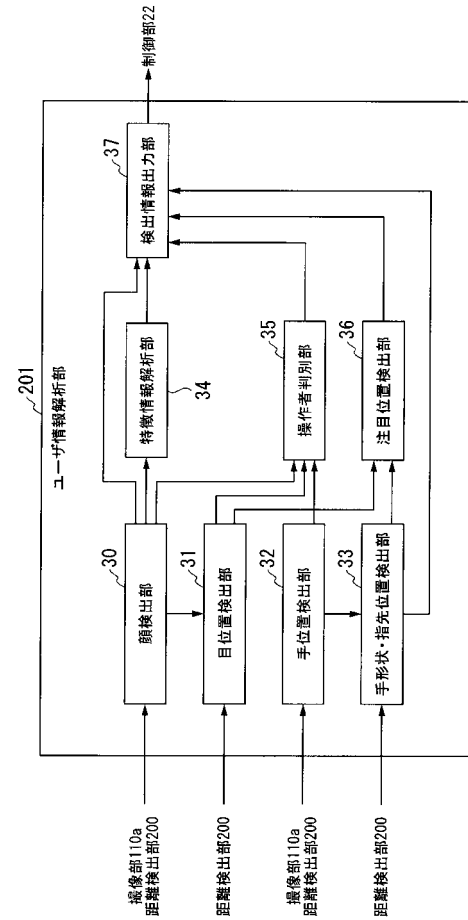
【図6】



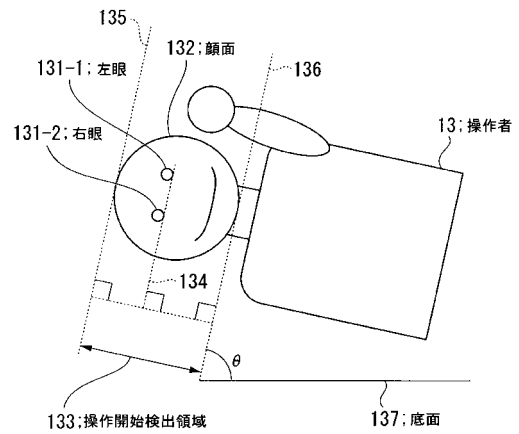
【図8】



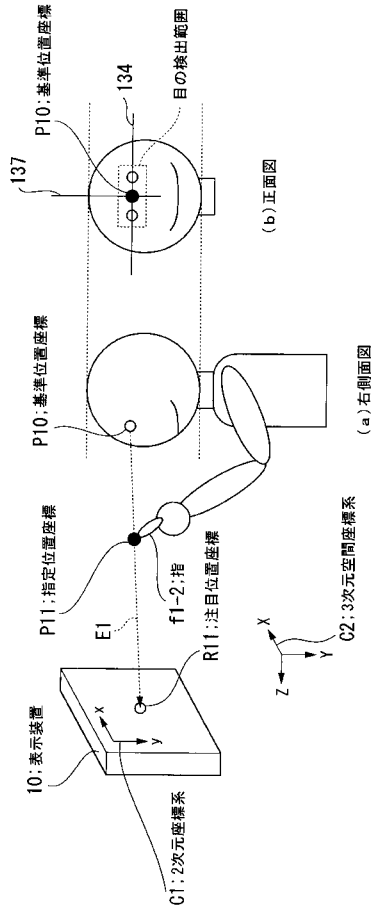
【図7】



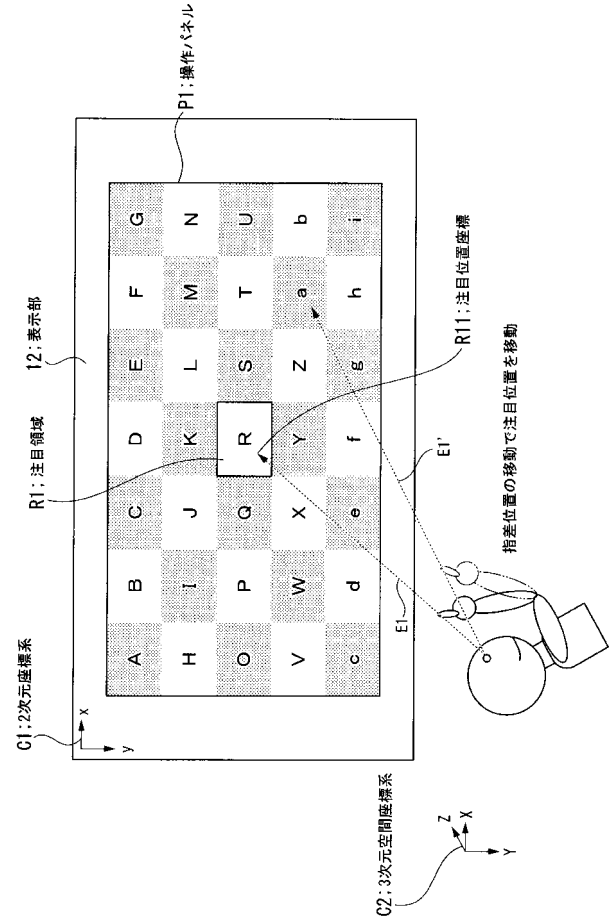
【図9】



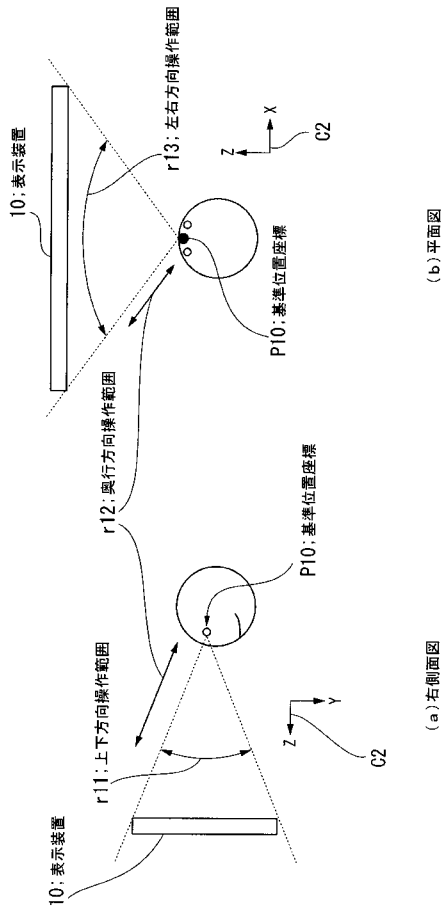
【図 10】



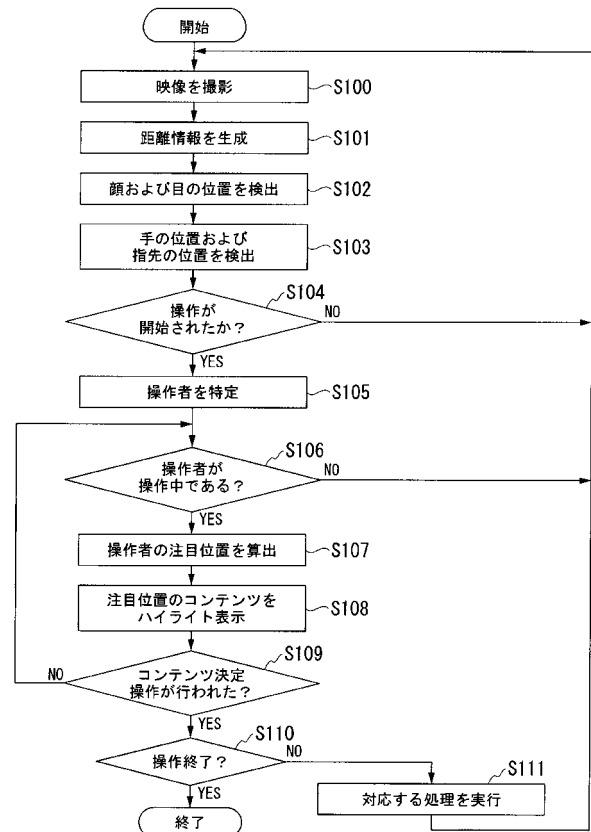
【図 11】



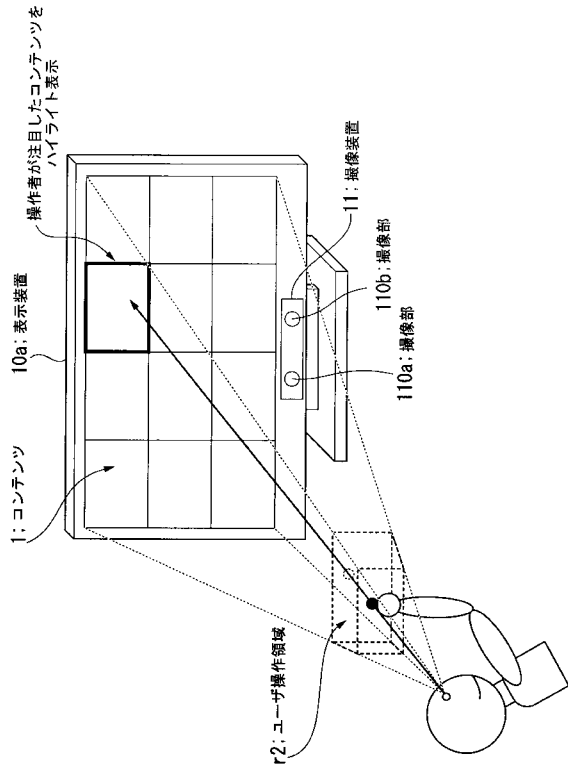
【図 12】



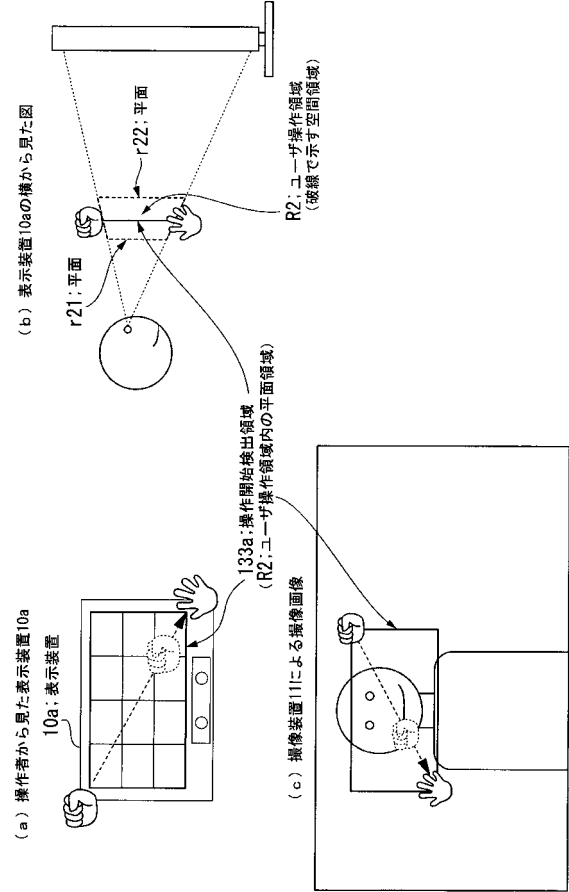
【図 13】



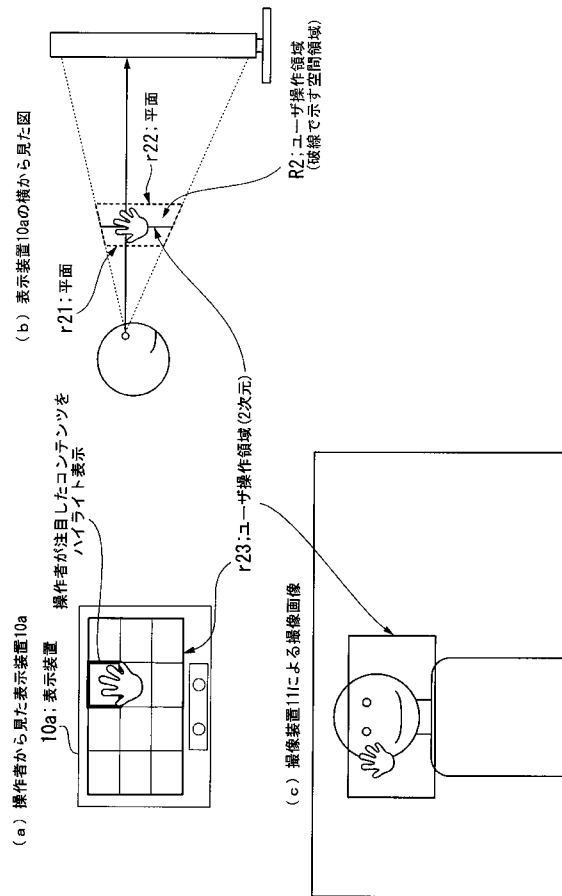
【 図 1 4 】



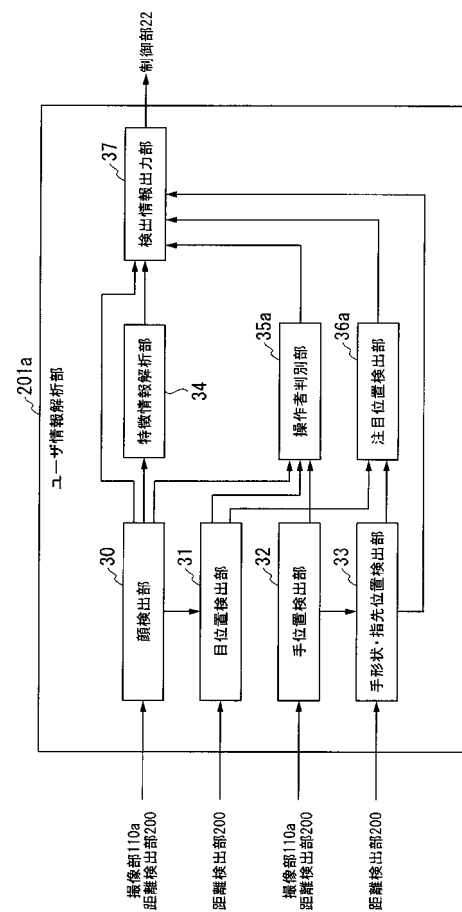
【 図 1 5 】



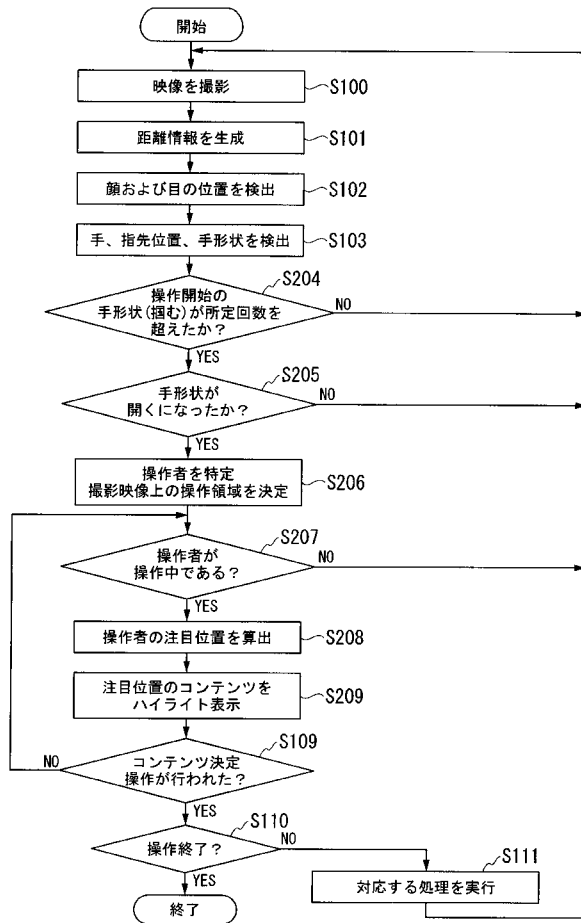
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【図 18】



フロントページの続き

(72)発明者 紫村 智哉

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

F ターム(参考) 2C001 CA00 CA09 CB01 CB02 CB03

5E555 AA01 BA20 BB02 BB20 BC01 CA42 CB66 FA30