

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5514219号
(P5514219)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4N 13/04	(2006.01)	HO4N 13/04	
G06T 19/00	(2011.01)	G06T 19/00	F
G09G 5/36	(2006.01)	G09G 5/36	510V
G09G 5/00	(2006.01)	G09G 5/00	550C

請求項の数 17 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2011-532766 (P2011-532766)	(73) 特許権者	590000248
(86) (22) 出願日	平成21年10月26日(2009.10.26)		コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ
(65) 公表番号	特表2012-507183 (P2012-507183A)		オランダ国 5656 アーエー アイ ドーフエン ハイテック キャンパス 5
(43) 公表日	平成24年3月22日(2012.3.22)	(74) 代理人	100087789
(86) 国際出願番号	PCT/IB2009/054713		弁理士 津軽 進
(87) 国際公開番号	W02010/049868	(74) 代理人	100122769
(87) 国際公開日	平成22年5月6日(2010.5.6)		弁理士 笛田 秀仙
審査請求日	平成24年10月22日(2012.10.22)	(72) 発明者	グレムス フェリックス ジー
(31) 優先権主張番号	08167683.5		オランダ国 5656 アーエー アイ ドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング 44
(32) 優先日	平成20年10月28日(2008.10.28)		
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三次元表示システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

三次元表示システムにおいて、

シーンの複数のビューを提示するディスプレイであって、各ビューが、前記シーンに対する観察方向に対応する、当該ディスプレイと、

前記複数のビューの各々に対する画像を生成するレンダリングユニットであって、近隣のビューが観察者の異なる目により見られる場合に三次元深度効果を提供する分化画像データを含む近隣のビューに対する分化画像を生成することができる当該レンダリングユニットと、

前記表示システムに対する表示エリア内のユーザの試行された検出に応じてユーザ存在推定を生成する手段と、

前記ユーザ存在推定に応じて前記三次元効果を適合するように前記近隣のビューに対する前記分化画像を修正する修正手段と、

を有し、

前記ユーザ存在推定はユーザの移動に関する指標を含み、前記修正手段は、当該指標に依存して前記分化画像を修正する、三次元表示システム。

【請求項 2】

前記修正手段が、前記ユーザ存在推定に応じて前記分化画像により表される前記シーンに対する深度範囲を調節する、請求項 1 に記載の三次元表示システム。

【請求項 3】

前記修正手段が、前記ユーザ存在推定に応じて前記分化画像の対応する画像エリアに対する視差特性を変更するように前記分化画像データを修正する、請求項 1 に記載の三次元表示システム。

【請求項 4】

前記レンダリング手段が、前記シーンに対する深度マップデータに応じて前記分化画像データを生成し、前記修正手段が、前記ユーザ存在推定に応じて深度マップ値と視差値との間の関係を修正する、請求項 3 に記載の三次元表示システム。

【請求項 5】

前記修正手段が、前記ユーザ存在推定に応じて前記分化画像間の視角オフセットを変更するように前記分化画像データを修正する、請求項 1 に記載の三次元表示システム。

10

【請求項 6】

前記修正手段が、新しいユーザの検出に応じて第 1 の動作モードから第 2 の動作モードに前記表示システムを遷移し、前記第 1 の動作モードが、前記第 2 の動作モードと比較して減少された三次元効果に対応する、請求項 1 に記載の三次元表示システム。

【請求項 7】

前記修正手段が、0.5 ないし 10 秒の遷移時間を持つように前記遷移を制御する、請求項 6 に記載の三次元表示システム。

【請求項 8】

前記修正手段が、ユーザの不在の検出に応じて第 2 の動作モードから第 1 の動作モードに前記表示システムを遷移し、前記第 1 の動作モードが、前記第 2 の動作モードと比較して減少された三次元効果に対応する、請求項 1 に記載の三次元表示システム。

20

【請求項 9】

前記表示システムが、複数の隣接したビューグループを提示し、各ビューグループが、前記複数のビューの少なくとも一部を有する、請求項 1 に記載の三次元表示システム。

【請求項 10】

前記表示システムが、第 1 のビューグループの第 2 のビューと比較して少なくとも第 1 のビューの光度を減少し、前記第 2 のビューが、前記第 1 のビューグループにおいて前記第 1 のビューより中央寄りである、請求項 9 に記載の三次元表示システム。

【請求項 11】

少なくとも 1 つのビューグループの少なくとも 1 つの縁ビューにおいて前記シーンの画像を提示しない、請求項 9 に記載の三次元表示システム。

30

【請求項 12】

前記ユーザ存在推定が、前記ディスプレイに対する検出された新しいユーザの相対的なユーザ位置の指標を有し、前記表示システムが、

ビューグループを前記相対的なユーザ位置に向ける手段、
を有する、請求項 9 に記載の三次元表示システム。

【請求項 13】

前記ユーザ存在推定が、前記ディスプレイに対するユーザ注意を示すユーザ注意推定を有する、請求項 1 に記載の三次元表示システム。

【請求項 14】

40

三次元表示システムを動作する方法において、

ディスプレイ上でシーンの複数のビューを提示するステップであって、各ビューが前記シーンに対する観察方向に対応する、当該提示するステップと、

前記複数のビューの各々に対する画像を生成するステップであって、近隣のビューが観察者の異なる目により見られる場合に三次元深度効果を提供する分化画像データを含む近隣のビューに対する分化画像を生成することを含む、当該生成するステップと、

前記表示システムに対する表示エリア内のユーザの試行された検出に応じてユーザ存在推定を生成するステップと、

前記ユーザ存在推定に応じて前記三次元効果を適合するように前記近隣のビューに対する前記分化画像を修正するステップと、

50

を有し、

前記ユーザ存在推定はユーザの移動に関する指標を含み、前記修正するステップは、当該指標に依存して前記分化画像を修正する、方法。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の方法を実行するコンピュータプログラム。

【請求項 16】

前記修正手段が、ユーザが移動していないことを前記指標が示す場合に三次元効果が提供され、ユーザが移動していることを前記指標が示す場合には三次元効果が提供されないように、前記分化画像を修正する、請求項 1 に記載の三次元表示システム。

【請求項 17】

前記修正するステップが、ユーザが移動していないことを前記指標が示す場合に三次元効果が提供され、ユーザが移動していることを前記指標が示す場合には三次元効果が提供されないように、前記分化画像を修正する、請求項 14 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、三次元表示システム及び三次元表示システムを動作する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

三次元ディスプレイは、ますます関心を受けており、重要な研究は、ユーザが特定の眼鏡又は他の不便な機器を着用することを必要とせず、又はユーザの目が特定の場所に留まることを必要とせずに三次元観察知覚を提供する方法について行われている。

【0003】

三次元(3D)ディスプレイは、観察者の2つの目に、観察されるシーンの異なるビューを与えることにより観察体験に第3の次元を加える。これは、表示される2つのビューを分離する眼鏡をユーザに着用させることにより達成されることが可能である。しかしながら、これは、ユーザに不便であると見なされうるので、多くの場合、ビューを分離し、個別にユーザの目に到達することができる異なる方向に送る(レンチキュラレンズ又はバリアのような)ディスプレイにおける手段を使用するオートステレオスコピックディスプレイを使用することが好ましい。

【0004】

前記オートステレオスコピックディスプレイは、典型的には、ビューの"円錐"を生成し、各円錐は、シーンの異なる視角に対応する2以上のビューを含む。隣接するビューの間の視角差は、ユーザの右目と左目との間の視角差に対応するように生成される。したがって、目が2つの隣接したビューを見ている観察者は、三次元効果を知覚する。9の異なるビューが観察円錐(viewing cone)において生成されるこのようなシステムの例は、図1に示されている。

【0005】

しかしながら、記載されたオートステレオスコピックディスプレイは、非常に有利な三次元体験を提供するが、幾つかの関連した不利点をも持つ。例えば、オートステレオスコピックディスプレイは、観察者位置に極めて敏感である傾向にあり、したがって、人が非常に特定の場所にいることが保証されることができない動的シナリオに対してあまり適していない傾向にある。特に、正しい三次元知覚は、前記ユーザが、前記ユーザの目が正しい視角に対応するビューを知覚するように配置されることに高度に依存する。しかしながら、一部の状況において、前記ユーザの目は、適切な画像ビューを受け取るように最適に配置されていないかもしれず、したがって、一部のオートステレオスコピックディスプレイ応用及びシナリオ、特に適切なビューが観察者の目に向けられるものは、人間の視覚系を混乱させ、不快な感情を生じる傾向にありうる。このような体験は、不正確なビューが受け取られる場所にいるユーザに限定されなくてもよいが、人間が前記ディスプレイを直接的に見ていないが、周辺視野の一部として見ているだけの場合にでさえ体験されることが

10

20

30

40

50

できる。前記体験は、人々が前記ディスプレイに沿って移動し、これにより複数の視野を通過することができる実施例に対して特に公表されることができる。

【0006】

したがって、改良された三次元設計システムは、有利であり、特に増大されたフレキシビリティ、改良されたユーザ体験、低減されたユーザ不快感及び/又は改良された性能は、有利である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

したがって、本発明は、好ましくは、上述の不利点の1以上を単独で又は組み合わせで軽減、緩和又は消去することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の一態様によると、三次元表示システムが提供され、前記三次元表示システムは、シーンの複数のビューを提示するディスプレイであって、各ビューが前記シーンに対する観察方向に対応する、当該ディスプレイと、前記複数のビューの各々に対する画像を生成するレンダリングユニットであって、近隣のビューが観察者の異なる目により観察される場合に三次元深度効果を与える分化画像(differentiated image)データを含む近隣のビューに対する分化画像を生成することができる当該レンダリングユニットと、前記表示システムに対する表示エリア(viewing area)内のユーザの試行された検出に応じてユーザ存在推定を生成する手段と、前記ユーザ存在推定に応じて前記三次元効果を適合するように前記近隣のビューに対する前記分化画像を修正する修正手段とを有する。

【0009】

本発明は、多くの実施例及びシナリオにおいて改良されたユーザ体験を提供することができる。特に、効率的な3D体験は、熱心なユーザに対して提供されることができると同時に、一部の環境及びシナリオにおいて体験されうる不快感及び不便さを低減する。

【0010】

例えば、前記表示システムは、ユーザが存在しないと推定される場合に二次元(2D)モードで動作することができ、ユーザが前記ディスプレイを見ようであると検出された場合に三次元(3D)モードに切り替えることができる。これは、最適な3D観察に対して位置していない人に持ち込まれうる不便さ及び不快感を低減することができるのと同時に、前記3D体験に熱心なユーザに対する妥協のない3D性能を可能にする。

【0011】

前記ユーザ存在推定は、ユーザが検出されるか否かの指標を提供する二値指標であることができる。前記表示エリアは、如何なる適切なエリアであってもよく、実際に、前記ユーザ存在推定を決定する手段により規定されてもよい。例えば、前記ユーザ存在推定は、エリアをカバーするカメラに基づいて生成されることができ、前記表示エリアは、前記カメラによりカバーされるエリアであることができる。

【0012】

前記ユーザ存在推定は、一部の実施例において、ユーザ存在の推定された特性を示すことができる。例えば、前記ディスプレイに対する位置又は距離は、推定され、前記ユーザ存在推定に反映されることができる。他の例として、前記ユーザ存在推定は、ユーザの可動性を示すことができ、特に、前記ユーザが現在どのように移動しているかを反映する特性を示すことができる。したがって、提供される三次元効果は、例えば、検出されたユーザが移動しているか否かに依存することができる。

【0013】

好ましくは、本発明による前記三次元表示システムは、例えば、それぞれレンズ及びシャッタがビュー情報をユーザの目に向けるのに使用されるレンチキュラ又はバリア表示システムのようなオートステレオスコーピック表示システムである。より好ましくは、前記ディスプレイは、同時に3より多いビューを提供する。レンチキュラオートステレオスコピ

10

20

30

40

50

ック表示システムにおいて、それぞれのビューは、この後に、前記ディスプレイと観察者との間に前記ディスプレイ上に配置されたレンズにより特定の角度に向けられる。

【0014】

本発明のオプション特徴によると、前記修正手段は、前記ユーザ存在推定に応じて前記分化画像により表されるシーンに対して深度範囲を調節するように構成される。

【0015】

これは、特に魅力的なユーザ体験を可能にすることができ、提供される3D体験の調節及び制御を向上及び/又は容易化することができる。前記深度範囲は、最も前方の画像画素と最も後方の画像画素との間の知覚的深度差であることができる。前記深度範囲は、例えば、近隣のビューの画像の対応する画像エリア間の遮蔽(occlusion)データ及び/又は視差特性に関する分化データにより反映されることができる。

10

【0016】

本発明の最適な特徴によると、前記修正手段は、前記ユーザ存在推定に応じて前記分化画像の対応する画像エリアに対して視差特性を変化させるように前記分化画像データを修正するように構成される。

【0017】

これは、特に効率的かつ高性能な3D効果を制御する手段を可能にすることができる。例えば、前記レンダリングユニットは、前記シーンに対する深度データに基づいて視差値を生成することができ、前記生成された視差値は、単純に前記ユーザ存在推定に依存して修正されることができる。

20

【0018】

例えば、前記修正手段は、前記ユーザ存在推定に応じて近隣のビューの対応する画像エリア間の視差オフセットを調節するように構成されることができる。特に、前記修正手段は、前記ユーザ存在推定が、ユーザが不在であることを示す場合と比較して、前記ユーザ存在推定が、ユーザが存在することを示す場合の近隣のビューの対応する画像エリア間の視差オフセットを減少するように構成されることができる。

【0019】

本発明のオプション特徴によると、前記レンダリング手段は、前記シーンに対する深度マップデータに応じて前記分化画像データを生成するように構成され、前記修正手段は、前記ユーザ存在推定深度マップ値と視差値との間の関係を修正するように構成される。

30

【0020】

これは、生成された3D効果を制御する特に効率的かつ実際的な方法を可能にすることができる。特に、これは、向上したユーザ体験を提供しながら複雑さ、計算リソース要件及び/又はコストを低減することができる。例えば、スクリーン深度レベル(又は例えば最前方又は最後方レベル)に対する画素の深度値は、深度値ベースのレンダリングの前にスケール係数によりスケールされるることができる。前記スケール係数は、この場合、単純に、前記修正手段により制御されることができる。

【0021】

本発明のオプション特徴によると、前記修正手段は、前記ユーザ存在推定に応じて前記分化画像間の視角オフセットを変化させるように前記分化画像データを修正するように構成される。

40

【0022】

これは、生成された3D効果を制御する特に効率的かつ実際的な方法を可能にすることができる。特に、これは、向上したユーザ体験を提供しながら複雑さ、計算リソース要件及び/又はコストを低減することができる。例えば、前記レンダリングは、関連付けられた深度マップデータを持つ1以上の共通画像に基づくことができ、前記レンダリングユニットは、前記画像に対する視角を指定する入力値に基づいて異なるビューに対する画像を生成するように構成されることができる。前記3D効果は、この場合、単純に、前記異なるビューにおいて示されるべきである異なる画像をレンダリングするのに使用される相対的視角の差を修正することにより制御されることができる。

50

【 0 0 2 3 】

本発明のオプション特徴によると、前記修正手段は、新しいユーザの検出に応じて第1の動作モードから第2の動作モードに前記表示システムを遷移するように構成され、前記第1の動作モードは、前記第2の動作モードと比較して低減された三次元効果に対応する。

【 0 0 2 4 】

これは、向上したユーザ体験を可能にすることができ、特に、前記ユーザ及び/又はシステムが最適化された体験を提供することができる前に、他の観察者又は前記ユーザに不便さを与えることなしに、熱心なユーザに対する非常に効率的な3D体験を可能にすることができる。

10

【 0 0 2 5 】

例えば、前記ユーザ存在推定が、前記表示エリア内にユーザが存在しないことを示す場合、前記表示システムは、2Dモードで動作することができ、これにより前記表示エリアの外側のユーザ又は通過するユーザに不便さを生じない。前記システムが、新しいユーザが存在することを検出する場合、前記システムは、前記ユーザに3D体験を提供するように3Dモードに切り替わることができる。

【 0 0 2 6 】

新しいユーザは、以前に検出されていないユーザであることができる。したがって、前記遷移は、前に検出されていないユーザの検出によりトリガされることができる。前記新しいユーザは、前記表示エリア内の唯一のユーザであることができる。特定の例として、前記ユーザ存在推定は、1以上のユーザが存在するか又は全くユーザが存在しないかの推定を示す二値推定を提供することができる。前記推定が、ユーザが存在しないことを示すものから1以上のユーザが存在することを示すものに変化する場合、2D動作モードから3D動作モードへの遷移が、引き起こされることができる。

20

【 0 0 2 7 】

本発明のオプション特徴によると、前記修正手段は、0.5秒ないし10秒の遷移時間を持つように前記遷移を制御するように構成される。

【 0 0 2 8 】

これは、向上したユーザ体験を提供することができる。実際に、前記ユーザは、より早い体験を与えられることができ、2D画像は、徐々に3D画像に変わる(すなわち深度知覚はゆっくりと現れることができる)。これは、向上した体験を提供ことができ、前記システムが、例えば前記ユーザの特定の場所に対するビューの最適化を提供するような、特定のシナリオに適合することを可能にすることもできる。

30

【 0 0 2 9 】

本発明のオプション特徴によると、前記修正手段は、ユーザの不在の検出に応じて第2の動作モードから第1の動作モードに遷移するように構成され、前記第1の動作モードは、前記第2の動作モードに対して低減された三次元効果に対応する。

【 0 0 3 0 】

これは、向上したユーザ体験を可能にすることができ、特に、前記ユーザ及び/又はシステムが最適化された体験を提供することができる前に、他の観察者又は前記ユーザに不便さを与えることなしに、熱心なユーザに対する非常に効率的な3D体験を可能にすることができる。

40

【 0 0 3 1 】

例えば、前記ユーザ存在推定が、ユーザが存在することを示す場合に、前記システムは、前記ユーザに3D体験を提供するように3Dモードで動作することができる。しかしながら、前記ユーザが去ったことが検出される場合、前記表示システムは、2Dモードに切り替わることができる、これにより通過する観察者に対する不便さを生じない。

【 0 0 3 2 】

ユーザの不在は、前記表示エリア内の如何なるユーザの不在であることもでき、又は一部の実施例において、以前に存在したユーザの不在に対応することができる。したがって

50

、前記遷移は、前に検出されたユーザの検出の失敗によりトリガされることができる。特定の例として、前記ユーザ存在推定は、1以上のユーザが存在するか又はユーザが全く存在しないかの推定を示す二値推定を提供することができる。前記推定が、1以上のユーザが存在することを示すものからユーザが存在しないことを示すものに変化する場合、3D動作モードから2D動作モードへの遷移が、引き起こされることができる。

【0033】

一部の実施例において、前記修正手段は、0.5秒ないし10秒の遷移時間を持つように前記遷移を制御するように構成されることができる。これは、向上したユーザ体験を提供することができる。

【0034】

本発明のオプション特徴によると、前記三次元表示システムは、複数の隣接したビューグループを提示するように構成され、各ビューグループは、前記複数のビューの少なくとも一部を有する。

【0035】

これは、向上したユーザ体験を可能にすることができ、特に、前記ディスプレイに対して異なる場所にいるユーザが、高品質3D体験を与えられることを可能にすることができる。このアプローチは、ディスプレイの容易化された及び/又は向上した設計及び製造を可能にすることができる。

【0036】

本発明のオプション特徴によると、前記三次元表示システムは、第1のビューグループの第2のビューと比較して少なくとも第1のビューの光度を減少するように構成され、前記第2のビューが、前記第1のビューグループにおいて前記第1のビューより中央寄りである。

【0037】

これは、向上したユーザ体験を可能にし、特に、一部のシナリオにおいて一部のユーザにより知覚されうる不便さ及び不快感を低減することができる。

【0038】

特に、単一のグループ内の複数のビューは、それぞれの右目及び左目に対応する画像方向に対応するように順序付けされるが、この関係は、グループの末端において壊れる。特に、最も右の観察方向は、典型的には、最も左の観察方向に対応する近隣グループからのビューに隣接しているグループ(円錐)の端部にある。したがって、3D画像知覚が、増大された視角により歪められるだけでなく、反転した/鏡像の観察方向によっても破損される。これは、歪んだビューを生じることができ、前記ユーザに対する不便さ及び不快感の結果となりうる。この効果は、前記グループの縁に向かう光度を減少することにより低減されることができる。例えば、ユーザが、グループ/観察円錐の縁に向かって移動すると、前記画像は、暗くなることができ、これにより次のグループ/観察円錐に移動する前記ユーザの目の一方の知覚的影響を緩和する。代わりに又は加えて、これは、前記グループ/円錐の縁から離れるように前記ユーザにバイアスをかけることができるフィードバックを前記ユーザに提供することができる。

【0039】

前記光度は、例えば、前記画像に対する平均光度又は前記画像に対するデフォルト若しくは背景光度であることができる。

【0040】

本発明のオプション特徴によると、前記三次元表示システムは、少なくとも1つのビューグループの少なくとも1つの縁ビューにおいて前記シーンの画像を提示しないように構成される。

【0041】

これは、向上したユーザ体験を可能にすることができ、特に、一部のシナリオにおいて一部のユーザにより知覚されうる不便さ及び不快感を低減することができる。特に、上記記載と同等に、これは、2つの隣接したグループ/観察円錐の間の縁にいることによる反

10

20

30

40

50

転された3Dキューをユーザが受け取るのを緩和することができる。

【0042】

前記シーンの画像を提示しないことは、特に、完全に白又は黒の画像（例えば光度無しに対応）のような細部無しの画像を代わりに提供することにより達成されることができる。このアプローチは、前記ディスプレイに対して通常の観察位置におけるユーザにとって2より多いビューにかかることが適していない又は可能ですらないことがありうるのでユーザが鏡像/反転3Dキューを知覚することを防止することができる。代わりに又は加えて、これは、前記グループ/円錐の縁から離れるように前記ユーザにバイアスをかけることができるフィードバックを前記ユーザに提供することができる。

【0043】

本発明のオプション特徴によると、前記ユーザ存在推定は、前記ディスプレイに関して検出された新しいユーザの相対的なユーザ位置の指標を有し、前記三次元表示システムは、前記相対的なユーザ位置にビューグループを向ける手段を有する。

【0044】

これは、向上したユーザ体験を提供することができ、特に、本発明に対して以前に記載された特性及びオプションとの相乗的相互作用に基づいて向上したユーザ体験を提供することができる。

【0045】

例えば、このアプローチは、ユーザが、スクリーンに対する前記ユーザの現在の位置を標的にした3D効果を提供されることを可能にする。例えば、前記ディスプレイは、新しいユーザが前記ディスプレイの前の位置を取る場合に、前記ユーザがグループ/観察円錐の中心になるように出力が適合されるように適合されることができる。しかしながら、前記ユーザがこの位置を取っている時間中に及び前記システムに対する適合時間中に、前記ユーザは、2D画像を提示されてもよく、これにより不適切に配置された3D提示の不利な効果を避ける。前記ユーザが、前記ユーザの位置を固定し、前記システムが、前記観察円錐を前記固定された位置に適合した場合、三次元特性は、フル3D体験を提供されるように徐々に調節されることができる。

【0046】

本発明のオプション特徴によると、前記ユーザ存在推定は、前記ディスプレイに対するユーザの注意を示すユーザ注意推定を有する。

【0047】

これは、向上した動作を可能にすることができ、特に、特定のユーザ環境及び特性に対する前記システムの向上した適合を可能にすることができる。

【0048】

本発明の一態様によると、三次元表示システムに対する動作方法が提供され、前記方法は、ディスプレイ上でシーンの複数のビューを提示するステップであって、各ビューが、前記シーンに対する観察方向に対応する、当該提示するステップと、近隣のビューが観察者の異なる目により見られる場合に三次元深度効果を提供する分化画像データを含む近隣のビューに対する分化画像を生成することを含む、前記複数のビューの各々に対する画像を生成するステップと、前記表示システムに対する表示エリアにおけるユーザの試行された検出に応じてユーザ存在推定を生成するステップと、前記ユーザ存在推定に応じて前記三次元効果を適合するように前記近隣のビューに対する前記分化画像を修正するステップとを有する。

【0049】

本発明の一態様によると、上記の方法を実行するコンピュータプログラムが提供される。

【0050】

本発明のこれら及び他の態様、特徴及び利点は、以下に記載される実施例を参照して説明され、明らかになる。

【0051】

本発明の実施例は、図面を参照して例としてのみ説明される。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】従来技術による複数のビューを提供する三次元表示システムの図である。

【図2】本発明の実施例による三次元表示システムの一例を示す。

【図3】三次元表示システムにより生成された複数のビューの図である。

【図4】本発明の実施例による三次元表示システムに対する動作方法の一例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0053】

図2は、本発明の実施例による三次元表示システムの一例を示す。前記三次元表示システムは、2つの目で異なるビューを見るユーザが三次元画像を知覚することができるように同じシーンの異なる視角に対応する複数のビューを生成するように構成される。

【0054】

前記例において、前記三次元表示システムは、画像データと、三次元知覚に対する画像の生成を可能にすることができる関連データとを提供する画像データソース201を有する。この特定の例において、前記提供されるデータは、背景層及び前記背景画像に対する1以上の前景層に対応する複数の画像層により提供される。加えて、前記提供されるデータは、前記画像層の各画素に対する深度値を含む各画像層に対する深度マップを有する。

【0055】

明確性及び簡潔性のため、以下の記載は、静止画像のような単一の画像の処理に焦点を合わせる。しかしながら、記載される原理が、例えば三次元アニメーション及び動画の表現に等しく適用されると理解される。例えば、記載される処理は、三次元ビデオ信号として層状深度モデル(layered depth model)が使用される場合、前記三次元ビデオ信号の各画像及び深度マップに個別に適用されることができる。

【0056】

画像データソース201は、画像データソース201から受信された前記画像データにより表されるシーンの異なるビューに対する複数の画像をレンダリングするように構成されたレンダリングプロセッサ203に結合される。前記画像は、それぞれ観察者の右目又は左目により知覚される画像に対応するようにレンダリングされる。

【0057】

特に、レンダリングプロセッサ203は、各画像が一方の目のビューに対応し、隣接したビューが他方の目のビューに対応する様々な画像を生成することができる。前記画像は、2つの隣接したビューがそれぞれユーザの左目及び右目により知覚される場合に、所望の3D効果が前記ユーザにより知覚されるように生成される。

【0058】

例えば、フル3Dモードで動作する場合、レンダリングプロセッサ203は、シーンの直接的に前にある目により見られる画像に対応する中央ビューに対する画像を生成することができる。前記画像は、前記受信された画像層及び前記深度マップに基づいて生成される。直接的に右のビューに対する画像は、所望の距離における左目と右目との間の視角の典型的な差に対応する量だけ右にオフセットされた視角から見られるビューに対応するように生成されることができる。このビューの右のビューに対する画像は、このプロセスを繰り返すことにより、すなわち、前記所望の距離における左目と右目との間の視角の典型的な差に対応する量だけ右に更にオフセットされた視角に対応する画像を生成することにより、生成される。同じアプローチは、前記中央ビューの左のビューに対応する画像に対して使用される(2つの画像間の視角オフセットが、反対方向である)。したがって、左目及び右目が隣接したビューからの画像を受け取るように位置するユーザは、異なる視角を反映する分化画像データを含む分化画像を受け取る。したがって、前記ユーザは、三次元深度効果を知覚することができる。この特定の例において、レンダリングプロセッサ203は、9の隣接したビューに対する9の画像を生成する(図の例と同様)。

【0059】

10

20

30

40

50

以下に説明されるように、レンダリングプロセッサ203は、常に3Dモードで動作することができるわけではないが、全ての生成される画像が同一である、すなわち同じ画像が全てのビューに対して使用される2Dモードを含む低減された3Dモードで動作することができる。

【0060】

三次元モデル又はビデオ信号から所定の視角に対する画像を生成する如何なる適切なアルゴリズムも、本発明からそれることなしに使用されることができる。例えば、三次元層状深度モデルのような三次元モデルに基づいてマルチビューディスプレイに対するビューをレンダリングするアルゴリズムは、当業者に周知である。層状深度モデルに基づくビューのレンダリングに適したアルゴリズムの一例は、SIGGRAPH98において発行されたShade, J他による"Layered Depth Images"において見つけられることができる。ビューをレンダリングするアルゴリズムに対する他のソースは、コンピュータグラフィックスの教科書において見つけられることができる。

10

【0061】

前記生成された画像は、複数の隣接したビューグループを生成するグループコントローラ205にフィードされる。グループコントローラ205は、各グループが同じビューを有するような前記複数のビューグループを生成するように構成される。グループコントローラ205は、前記ビューグループを提示するように構成された3Dディスプレイに結合される。各ビューグループは、したがって、図1に示されるような観察円錐に対応することができる。

20

【0062】

したがって、この例において、前記3Dディスプレイは、重複しないビューのみを表示することはないが、むしろ前記ディスプレイにわたり複製又は再現されるビューグループを表示する。特に、各ビューグループは、図1に示されるのと同様の観察円錐において提示されることができるが、前記観察円錐は、前記ディスプレイにわたり複製される。したがって、1つのビューグループの最も左のビューは、(前記ビューグループ自体の最も右のビューと同一である)隣接したビューグループの最も右のビューに隣接している。同様に、1つのビューグループの最も右のビューは、(前記ビューグループ自体の最も左のビューと同一である)隣接したビューグループの最も左のビューに隣接している。

【0063】

したがって、この例において、ビューの基本的なセットが、前記ディスプレイにわたり繰り返され、これにより、例えば前記ディスプレイに対して異なる位置にいるユーザが効率的な3D知覚を知覚することを可能にする。したがって、図3に示されるように、前記観察円錐は、異なる円錐内の人々が同じコンテンツを見ることができるよう前記ディスプレイにわたり周期的に繰り返すことができる。

30

【0064】

グループコントローラ205は、異なる視角に対応するレンダリングされた画像を前記グループ内の適切なビューに割り当てる。特に、最も左の視角に対応する画像は、各グループ/円錐の最も左のビューに割り当てられ、次に最も左の視角に対応する画像は、各グループ/円錐の次に最も左のビューに割り当てられ、以下同様である。

40

【0065】

しかしながら、これに加えて、図1のシステムは、準最適位置における観察者に対する不便さ及び不快感を低減するために1以上のユーザの存在の推定に応じて性質を適合するように構成される。

【0066】

特に、観察者が、異なるグループからのビューを見るような円錐境界に位置する場合、前記観察者は、人間の視覚系を混乱させうる左右反転ビューを見て、したがって、違和感を生じうる(例えば、左目が、図3の+4画像を見ることができ、右目が、-4画像を見ることができる)。これらのグループ/円錐境界遷移は、ほとんどのオートステレオスコピック3Dディスプレイに対する主要な不利点の1つを与える。実際に、人間が前記ディ

50

スプレイを直接的に見ていないが、周辺視野の一部として見ているだけの場合でさえ、不快感、円錐境界の近くで誘発されうる。これは、人々が前記ディスプレイに沿って移動する場合に複数の円錐境界を通過する結果となるので特に重大でありうる。

【0067】

図2のシステムにおいて、動作は、適切なエリアにおけるユーザ存在の生成された推定に応じて適合される。前記ユーザ推定は、特に、新しいユーザが検出される場合に、グループコントローラ205が、前記観察グループ/円錐が前記ユーザを前記観察円錐の中心にして生成される傾向にあるように前記ビューグループを生成するように前記観察円錐を適合するのに使用されることができる。

【0068】

しかしながら、ユーザの位置に対する前記観察円錐/グループの適合が、前記ユーザ体験を大幅に向上し、不便さ及び不快感を低減するが、前記ユーザは、最初に、観察グループ間の境界上に配置されることができる。例えば、ユーザが典型的には前記スクリーンを見始めてから所望の位置に配置されるまでの時間間隔中に、前記ユーザは、不快感を結果として生じる歪んだ又は鏡像の3Dキューを体験しうる。また、初期観察円錐の適合は、例えば前記ディスプレイを横切って移動する観察者のような、偶発的な観察者の問題を緩和しない。

【0069】

図2のシステムにおいて、これは、前記ユーザ存在推定が異なるビューの画像により提供される3D効果を制御するようにも使用されることにより緩和される。

【0070】

特定の例として、ユーザ存在推定は、2D動作モードと3D動作モードとの間で前記表示システムを切り換えるのに使用されることができる。例えば、前記ユーザ存在推定は、ユーザが所定の時間間隔に対して検出されていないことを示す場合、前記表示システムは、2D動作モードで動作することができる。これは、例えば、全てのビューにおいて同じコンテンツを表示することにより、すなわち全てのビューグループの全てのビューにおいて同じレンダリングされた画像を提示することにより、達成されることができる。この場合、前記ディスプレイを見る位置につくプロセスにおける偶発的な観察者又はユーザは、歪又は不快感を体験しないが、単に二次元シーンを体験する。しかしながら、ユーザが検出される場合、前記表示システムは、例えば二秒にわたり前記深度効果を徐々に増大することにより、2D動作モードから3D動作モードにゆっくりと遷移することができる。これは、オブジェクトがゆっくりと2Dから3Dになる印象を前記ユーザに与える。更に、3Dモードに対する前記遷移の前に、観察グループ又は円錐は、前記ユーザに向けられる又は複数のユーザ位置に対して最適であるように配置されることができる。

【0071】

複数のユーザが検出される場合、前記観察グループ又は円錐の適合は、最小数のユーザが円錐境界にあたるように前記ビューグループ/円錐を向けることにより、又は検出された顔の中心から最近接の円錐境界までの平均距離を最大化することにより達成されることができる。例えば、2人のユーザが検出される場合、各検出された顔の中心と最近接の円錐境界との間の平均又は合計距離は、例えば前記円錐の全ての可能な配置に対して(例えば円錐毎に9のビューを与えるディスプレイに対して9の異なる可能性に対して)評価されることができる。前記円錐境界に対する最大の結合された距離を提供する配置が、この場合、選択されることができる。同じアプローチは、例えば、前記円錐の中心から前記顔の中心までの結合された距離を最小化するのに使用されることができる。代わりに、各配置に対して、検出された顔の場所のいずれかが円錐境界に近すぎるかどうか決定されることができる。所定の円錐境界間隔内に検出された顔の場所が存在しない配置が、この場合、選択されることができる。このような配置が可能ではない場合、1つの顔のみが円錐境界間隔内である結果となる配置が選択されることができる。これが可能ではない場合、2つの顔のみが円錐境界間隔内にある配置が、選択されることができ、以下同様である。

【0072】

10

20

30

40

50

ユーザの数及び場所に依存して、ユーザが観察円錐間の境界にいないように前記観察円錐/グループを適合することが常に可能であるわけではないと理解される。一部の実施例において、これは、受け入れられると見なされることができる(例えば前記境界内に配置されたユーザは、典型的には、受け入れられる3D画像を知覚しない場合に移動することができる)。しかしながら、他の実施例において、3D効果は、ビューグループに対する境界間隔内のユーザの検出に応じて調節されることができる。例えば、前記装置は、如何なるユーザも観察円錐境界間隔内に配置されることなしに前記観察グループ/円錐の配置が可能であることが検出されるまで、2D動作モードのままであることができる。

【0073】

所定の間隔に対してユーザが検出されない場合、前記ディスプレイは、前記2D動作モードにゆっくりと遷移して戻ることができる。固定深度効果及び静止円錐境界を使用するより大幅に心地よい結果が知覚されることを示した実験が行われた。特に、2Dと3Dとの間の及び戻る遷移が、不快であると知覚されなかった。

【0074】

したがって、図2の表示システムは、特にユーザが存在すると推定されるか又は存在しないと推定されるかを示す二値であることができるユーザ存在推定を生成するように構成されるユーザプロセッサ209を有する。

【0075】

この例において、ユーザプロセッサ209は、ディスプレイ207の前方のエリアをキャプチャするように構成されたカメラに結合される。カメラ211は、例えば、前記ディスプレイの上又は下に配置されることができる。カメラ211からの信号は、ユーザプロセッサ209にフィードされ、ユーザの存在を検出するために前記信号を評価することに進む。この特定の例において、ユーザプロセッサ209は、前記受信されたビデオ信号に対して顔検出を実行する。したがって、顔検出アルゴリズムは、前記受信された信号において顔を検出しようと試みることによりユーザの存在を検出しようとする。顔が検出される場合、前記ユーザ存在推定は、ユーザが存在することを示すように設定され、そうでなければ、ユーザが存在しないことを示すように設定される。前記顔検出アルゴリズムは、特に、カメラ211及びディスプレイ207に向けられた顔を検出するように構成されることができる。これは、観察者が存在することのみの指標を提供することができるだけでなく、前記観察者が前記ディスプレイのユーザでありそうであること、すなわち前記検出された顔が前記表示された画像を見るために前記ディスプレイに向けられていることを示すこともできる。したがって、このアプローチは、ユーザと偶発的な観察者との間の有利な区別を提供することができ、したがって存在指標を提供するのみならず、注意指標をも提供することができる。

【0076】

前記ユーザ存在検出が、満たされる様々な要件に依存しうることが理解される。例えば、ユーザが存在することを示すユーザ存在指標に対して、前記ユーザが、少なくとも所定の時間間隔において検出されていることが必要とされうる。同様に、ユーザが不在であることを示すユーザ存在指標に対して、ユーザが少なくとも所定の時間間隔において検出されていないことが必要とされうる。

【0077】

顔検出に対する異なるアルゴリズムが当業者に既知であると理解される。ユーザ存在推定を決定する他のアルゴリズムが、代わりに又は加えて他の実施例において使用されることができることも理解される。

【0078】

この例において、ユーザプロセッサ209は、ユーザが存在するか否かを示すことができるだけでなく、前記ディスプレイに対する前記ユーザの位置の推定をも提供することができるユーザ存在推定を生成する。例えば、カメラ211によりキャプチャされた画像内の顔の場所は、ディスプレイ207に沿った前記ユーザの位置を推定するのに使用されることができる。例えば、この場所情報は、特定の例において、ディスプレイに沿った推定

10

20

30

40

50

位置に対応する観察グループ/円錐を生成するのに前記場所情報を使用するグループコントローラ 205 にフィードされる。例えば、前記ビューは、特定の表示ビュービームに割り当てられることができ、前記ユーザの位置に対応するビームは、画像グループの中央ビュー（例えば図 3 の例のビュー 0）に割り当てられる。

【0079】

例えば、ディスプレイ 207 は、特に、円錐/グループ毎に 9 のビュー及び合計 8 つの円錐/グループを持つことができる。ビューの合計数は、したがって 72 である。前記顔検出アルゴリズムは、例えばビュー 37 に位置する人を検出することができる。前記ディスプレイのレンチキュラの物理的特性のため、前記ビューは、9 のビュー毎に前記ビュー自体を繰り返し、すなわちビュー i は、全ての i に対してビュー $i + 9$ と同じである。前記レンダリングは、元の 2D 画像であるビュー 0 を持つ -4 ないし 4 の 9 の異なるビューを計算する。レンダリングされた中央ビューは、72 のビューの 1 つに割り当てられる。前記中央ビューを割り当てる異なる設定は 9 つのみである。他のレンダリングされたビューは、図 3 に例示されるように前記中央ビューの周りに配置される。位置 37 における観察者に対して最適化するために、グループコントローラ 205 は、したがって、位置 37 に前記中央ビューを割り当てる。

【0080】

この例において、前記観察者が、最適な観察距離にいると仮定される。前記ディスプレイを特定の観察者距離に適合することは、より複雑でありうる。例えば、前記観察者が例えば 4 m の距離にいると仮定すると、いずれの画素が 4 m の距離において位置 37 から見え、前記中央ビューがこの画素サブセット内に配置されるかを決定される。レンダリングされたビュー 1 は、この場合、4 m の距離において位置 38 から見える画素サブセット内に配置される。レンダリングされたビュー -1 は、4 m の距離において位置 36 から見える画素サブセットにおいて配置され、以下同様である。

【0081】

距離及び位置推定が、顔検出を使用して得られることができると理解される。特に、検出された顔を表す長方形を提供する顔検出アルゴリズムが既知である。前記長方形の中央は、前記顔の位置として使用されることができる。正確な目の位置は、一般には、特定のシステムに対して必要とされない。更に、円錐/観察グループ照準に対して、水平位置のみが必要とされる（距離又は垂直位置が必要とされない）。前記長方形のサイズは、前記人までの距離を推定するのに使用されることができる。前記距離は、例えば、遠く離れた人を無視し、同時に前記人が近づくまで追跡されることを可能にするのに有用である。典型的には、ある最小サイズ（例えば 20×20 画素）より上の長方形のみが生成され、これによりしばしば距離範囲を限定する。したがって、適切な視野は、個別の実施例及びシナリオに対して必要とされ、狭い視野は、結果として長い距離を生じ、広い視野は、結果として短い距離範囲を生じる。VGA カメラ（ 640×480 ）が、ほとんどのシナリオに対して十分である。

【0082】

様々なカメラの改良が、前記顔検出アルゴリズムの精度及び信頼性を向上するのに使用されることができることも理解される。例えば、カメラ 211 は、ステレオカメラ、赤外線カメラ、ハイダイナミックレンジカメラ及び/又は（特に光の飛行時間に基づく）深度カメラであることができる。

【0083】

他の実施例において、ユーザ存在推定を検出する他の方法及び原理が使用されてもよいことも理解される。例えば、単純な赤外線熱センサ（例えばパッシブ赤外線検出器 PIR）は、人が前記センサによりカバーされるエリア内に存在するか否かの単純な二値推定を提供するのに使用されることができる。

【0084】

前記表示システムは、更に、ユーザプロセッサ 209 及びレンダリングプロセッサ 203 に結合された 3D コントローラ 213 を有する。3D コントローラ 213 は、ユーザ

10

20

30

40

50

ロセッサ 209 から前記ユーザ存在推定を受け取り、この推定に基づいて、レンダリングプロセッサ 203 により生成された画像により提供される 3D 効果を制御することに進む。

【0085】

この例において、3D コントローラ 213 は、前記画像により提供される 3D 知覚の度合いを制御する。したがって、レンダリングプロセッサ 203 によりレンダリングされた異なる画像に対する画像データの差は、前記ユーザ推定に依存して 3D コントローラ 213 により適合されることができる。したがって、それぞれ前記観察者から最も離れていると知覚される画素要素に対する深度と前記観察者に最も近いと知覚される画素要素に対する深度との間の差は、前記ユーザ存在推定に依存して適合されることができる。この例において、深度範囲は、前記表示システムが通常の 3D 動作モードで動作している場合（すなわちユーザが所定の時間量より長く存在している場合）に画像データソース 201 からのシーンデータにより表される最大レベルであることができるが、前記システムが 2D 動作モードで動作している場合（すなわちユーザが所定の時間量より長く存在していない場合）に深度範囲を含まないかもしれない。

10

【0086】

更に、この例において、3D コントローラ 213 は、2D 動作モードと 3D 動作モードとの間の遷移を非常に緩やかであるように制御することができる。実際に、ユーザが検出される（例えば顔が所定の間隔より長く検出されている）場合、3D コントローラ 213 は、平面画像（全てのビューにおいて同じ画像）に対応するものからフル 3D ビューに対応する（すなわち右目及び左目に対する異なる視角に対応する分化画像データを持つ）ものに変化する画像を生成するように前記レンダリングプロセッサを徐々に制御する。

20

【0087】

同様に、ユーザが所定の時間間隔より長く不在である（以前に検出された顔がもはや検出されない又は実際に顔が所定の間隔に対して検出されていない）ことが検出される場合、3D コントローラ 213 は、フル 3D ビューに対応する（すなわち右目及び左目に対する異なる視角に対応する分化画像データを持つ）ものから平面画像（全てのビューにおいて同じ画像）に対応するものに変化する画像を生成するように前記レンダリングプロセッサを徐々に制御する。

【0088】

この例において、3D コントローラ 213 は、前記遷移が比較的ゆっくりであるようにレンダリングプロセッサ 203 を制御する。特定の魅力的なユーザ体験は、0.5 ないし 1.0 秒、特に 1 ないし 5 秒の遷移時間を持つ一方又は両方の遷移に対して見つけられている。このアプローチは、ユーザがディスプレイの前に座っている場合に、提示される画像が自動的にかつ次第に三次元になる体験を前記ユーザに与えることができる。更に、前記画像は、前記ユーザが去る場合に自動的に 2D 画像に戻り、これにより他者への不便さ及び不快感を低減する。

30

【0089】

この例において、3D 知覚キューは、互いに対して分化された画像データを持つ異なる画像により提供され、すなわち 3D 効果が提供される場合、前記画像は同一ではない。前記分化された画像データは、特に、画像エリアの特定の深度に対する（左目と右目との間の）視差効果を表す視差値に対応する画像エリアのシフトを有することができる。例えば、前記視差値は、画像対象が前記ユーザに対して遠いほど増大し、したがって近隣のビューに対する画像の間の画像エリアのオフセットは、これらの画像エリアが前方であるほど増大する。実際に、前記視差値及びオフセットは、多くの背景画像エリアに対してゼロになる傾向にある。加えて、差異画像データは、例えば遮蔽データを含むことができる。例えば、背景画像エリアは、1つの画像において、前景画像対象により遮蔽されることができるが、他の画像において、見えることができる。したがって、対応する画素値は、1つの画像において、前記前景画像対象に対応することができ、近隣画像において、前記背景画像に対応することができる。

40

50

【 0 0 9 0 】

異なる実施例において、前記ユーザ存在推定に依存して3D効果を修正する異なるアプローチが使用されることが理解される。例えば、一部の実施例において、前記ユーザ存在推定は、前記レンダリングアルゴリズムの一部として詳細に検討されることができる。しかしながら、他の実施例において、3Dコントローラ213は、1以上のパラメータにより前記レンダリングプロセッサの動作を制御することができる。

【 0 0 9 1 】

例えば、3D効果の修正は、前記分化画像間の視角オフセットが前記ユーザ存在推定に応じて変更されるように前記分化画像データを修正することにより達成されることができる。したがって、2D動作モードの場合、全ての画像に対する視角が、同一であることができ、分化画像データが存在しないことがある。しかしながら、3D動作モードの場合、前記分化画像データは、人間の目の間の視角オフセットに対応する異なる画像に対する異なる視角の影響を反映することができる。

【 0 0 9 2 】

一部の実施例において、3Dコントローラ213は、特に、近隣のビュー間の視角オフセットをレンダリングプロセッサ203に提供することができる。前記レンダリングプロセッサは、この場合、画像観察オフセットに対応するように分化されている画像を作成するのにこの画像観察オフセットを使用することができる。したがって、遮蔽及び視差処理は、生成される画像が所定の視角オフセットを持つ前記シーンの画像を表すように実行される。3Dコントローラ213は、この場合、単純に、前記視角オフセットをゼロから左目及び右目に対する最大視角オフセットに対応する値に徐々に増加することにより前記表示システムを2Dから3Dに遷移することができる。3Dモードから2Dモードへの遷移は、最大値からゼロに前記視角オフセットを減少することにより達成されることができる。

【 0 0 9 3 】

したがって、前記システムにおいて、近隣画像間の前記分化画像データに対する視差特性は、前記ユーザ存在推定に依存して変更される。前記画像データを生成するのに使用される視差値は、しばしば前記深度マップにより規定される前記画像エリアの深度レベルの関数として生成されることができる。したがって、前記背景において遠い画像対象の一部である画素は、両方の目によりおおよそ同じ角度で見られるので低い視差を持つ（特に視差を持たないかもしれない）。しかしながら、前記ユーザに近い画像対象の画素は、高い視差を持つ。前記レンダリングアルゴリズムは、典型的には、前記深度の関数として前記視差を決定し、図2のシステムにおいて、3Dコントローラ213は、前記ユーザ存在推定に依存してこの関数を修正するように構成されることができる。例えば、画素の深度の所定の値に対する視差は、前記ユーザ存在推定に応じて変更されることができる。特定の例として、前記画素を有する前記深度マップからの深度値は、視差値に変換される前に修正されてもよい。単純な例として、前記視差値は、

$$dis=f(c \cdot d)$$

として決定されることができ、ここで $f(x)$ は、視差値に対する深度の標準的な変換であり、 d は前記画素に対する深度であり、 c は3Dコントローラ213により制御されるスケール係数である。したがって、ユーザが存在すると推定されない場合、3Dコントローラ213は、前記スケール係数をゼロに設定することができ、結果として2D表示出力が生成され、ユーザが検出される場合には、前記スケール係数は、ゆっくりと1まで増大されることができ、結果として3D深度効果の緩やかな出現を生じる。

【 0 0 9 4 】

一部の実施例において、前記ユーザ存在推定が、ユーザが存在すると推定されるかどうかを示すことができるだけでなく、前記ユーザが積極的にスクリーンに集中していると推定されるかどうかの指標をも有することができる。例えば、前記ディスプレイに対するユーザ注意の推定は、前記顔検出アルゴリズムが、前記スクリーンに向けられた顔を検出する持続時間を決定することにより推定されることができる。したがって、前記アルゴリズム

ムが長い時間間隔に対して前記スクリーンに向けられた顔を検出する場合に、前記ユーザが積極的に前記ディスプレイを見ている可能性が高く、したがって強力な3D効果が提供される。しかしながら、前記顔検出が、比較的短い間隔においてのみ顔を検出する場合に、前記ユーザが前記ディスプレイから顔をそむけた状態を保ち、したがって積極的に前記ディスプレイを見ていない可能性が高く、したがって円錐縁により不快である可能性がより高い。したがって、3D効果は低減されることができる。

【0095】

一部の実施例において、前記ユーザ存在推定は、ユーザに対する可動性特性の指標を含むことができる。例えば、前記顔検出アルゴリズムは、検出された顔の移動を検出することができ、前記ユーザ存在推定は、どれだけ速く前記顔が移動しているか又は（例えば観察者が前記ディスプレイを通りすぎて歩いていることに対応する）前記移動が連続した方向であるかのような、この移動の性質を示すことができる。提供される3D効果は、この場合、前記可動性特性に依存して修正されることができる。例えば、装置は、移動していないユーザが検出される場合のみに2D動作モードから3D動作モードに遷移することができる。したがって、前記ディスプレイを通りすぎて歩く観察者のような速く移動する観察者に対して、分化3Dビューは提供されず、これにより不快感を低減する。

【0096】

一部の実施例において、表示装置は、前記画像が存在するビューグループのビューに依存して前記画像の特性を変更するように構成されることができる。

【0097】

例えば、グループコントローラ205は、円錐/グループの縁に向かう少なくとも1つのビューの光度を、前記円錐/グループのより中央のビューの光度に比べて減少するように構成されることができる。したがって、前記円錐の縁に向かって、前記画像は、暗くなることができ、これにより円錐/グループビューを横切る影響を低減し、3D効果が低下したエリアに近づいているというフィードバックを前記ユーザに提供する。

【0098】

特に、グループコントローラ205は、前記グループの少なくとも1つの縁のビューにおいて前記シーンの画像を提示しないように構成されることができる。例えば、全体的に白又は黒の画像が、代わりに提示されることができ、これにより前記ユーザが鏡像3Dキューを受け取らないことを保証し、前記ユーザにフィードバックを提供する。例えば図3において、-4ないし4に対応する全てのビューは、一様な黒画像であることができ、これによりフィードバックを提供し、鏡像効果を防止する。多くの実施例において、重複リスクは、各グループの1つのビューのみを修正することにより緩和されることができる。例えば図3のビュー+4に対応する全ての画像を暗くすることは、2つの隣接したビューが鏡像画像3Dキューを提示しないことを保証する。

【0099】

特定の例として、前記表示システムは、前記円錐/グループ縁の知覚のビューを暗くすることに進むことができる。暗くする度合いは、直接的に前記円錐/グループ縁にあるビューが完全に暗くなるまで前記円錐/グループ縁に向かって徐々に増加されることができる。これは、円錐/グループ境界における観察者が、しばしば反転したビュー及び3Dキューに関連した不快感を生じない黒い表示を見る効果を持つ。このアプローチは、前記ユーザが準最適位置にいる場合に前記ユーザにフィードバックをも提供する。実際に、これは、前記縁から離れるように前記ユーザに無意識にバイアスがかかる傾向にある。トレードオフは、幾つかのビューが、3D提示に対して利用可能ではないことであるが、これは、ディスプレイはますますグループ/円錐毎に多数のビュー（この数は増加すると期待される）を提供することができる傾向にあるので、それほど不利点ではなくなりそうである。このアプローチは、特に、マルチユーザシナリオに対して有利であることができる。

【0100】

この特定の例において、レンダリングプロセッサ203、グループコントローラ205、ユーザプロセッサ209及び3Dコントローラ213は、前記表示システムの一部であ

10

20

30

40

50

る、プロセッサ又は計算プラットフォームのような計算装置上で実行されるファームウェアとして実施される。前記計算プラットフォームは、例えば、図4の方法を実行するデジタル信号プロセッサであることができる。

【0101】

ステップ401において、複数のビューの各々に対する画像が生成される。これは、時々、近隣のビューが観察者の異なる目により見られる場合に三次元深度効果を提供する分化画像データを含む近隣のビューに対する分化画像を生成することを含む。

【0102】

ステップ401の後に、ユーザ存在推定が、前記表示システムに対する表示エリア内のユーザの試行された検出に応じて生成されるステップ403が続く。

10

【0103】

ステップ403の後に、前記複数のビューの画像により提供される三次元効果が、前記ユーザ存在推定に応じて修正されるステップ405が続く。

【0104】

ステップ405の後に、前記複数のビューが、前記シーンに対する観察方向に対応する各ビューをディスプレイ上に提示されるステップ407が続く。

【0105】

この方法は、ステップ401に戻ることができる。

【0106】

上記記載が、静止画像が提示される応用に焦点を合わせているが、このアプローチが、例えば動画に同等に適用可能であることが理解される。例えば、図4の方法の各反復は、同じ静止画像を処理することができるか、又は一連の動画内の新しい画像を処理することができる。例えば、各反復は、ビデオ信号の新しいフレームを処理することができる。

20

【0107】

上記記載が、明確性のために、異なる機能ユニット及びプロセッサを参照して本発明の実施例を説明していることが理解される。しかしながら、異なる機能ユニット又はプロセッサ間の機能性の適切な配分が、本発明からそれることなしに使用されることが理解される。例えば、別個のプロセッサ又はコントローラにより実行されると記載された機能は、同じプロセッサ又はコントローラにより実行されてもよい。したがって、特定の機能ユニットに対する参照は、厳密な論理的又は物理的構造又は組織を示すのではなく記載された機能を提供する適切な手段に対する参照としてのみ見なされる。

30

【0108】

本発明は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア又はこれらの組み合わせを含む適切な形式で実施されることができる。本発明は、オプションとして、1以上のデータプロセッサ及び/又はデジタル信号プロセッサ上で実行されるコンピュータソフトウェアとして少なくとも部分的に実施されることができる。本発明の一実施例の要素及び構成要素は、物理的、機能的及び論理的に如何なる適切な形でも実施されることができる。実際に、機能は、単一のユニット、複数のユニット又は他の機能ユニットの一部として実施されてもよい。このように、本発明は、単一のユニットにおいて実施されてもよく、又は異なるユニット及びプロセッサ間に物理的に及び機能的に分散されてもよい。

40

【0109】

本発明は、一部の実施例に関連して記載されているが、ここに記載された特定の形式に限定されることを意図されない。むしろ、本発明の範囲は、添付の請求項によってのみ限定される。加えて、特徴は、特定の実施例に関連して記載されているように見えるが、当業者は、記載された実施例の様々な特徴が、本発明によって組み合わせられることができることを認識している。請求項において、用語「有する」は、他の要素又はステップの存在を除外しない。

【0110】

更に、個別にリストされているが、複数の手段、要素又は方法ステップは、例えば単一のユニット又はプロセッサにより実施されることができる。加えて、個別の特徴は、異な

50

る請求項に含められることができ、これらは、場合により、有利に組み合わせられることができ、異なる請求項における包含は、特徴の組み合わせが実行可能及び/又は有利ではないことを意味しない。また、請求項の1つのカテゴリにおける特徴の包含は、このカテゴリに対する限定を意味せず、むしろ前記特徴が、適切に他の請求項カテゴリに同等に適用可能であることを示す。更に、請求項内の特徴の順序は、前記特徴が動作されなくてはならない特定の順序を意味せず、特に方法請求項内の個別のステップの順序は、前記ステップが、この順序で実行されなくてはならないことを意味しない。むしろ、前記ステップは、如何なる適切な順序で実行されてもよい。加えて、単数形の参照は、複数を除外しない。したがって、"1つの" ("a", "an")、"第1の"、"第2の"等は、複数を除外しない。請求項内の参照符号は、単に明確化する例として提供され、いかなる形にも請求項の範囲を限定すると解釈されるべきでない。

【 図 1 】

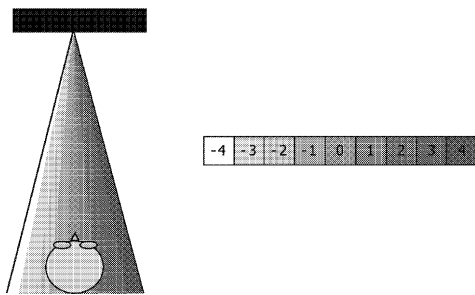


FIG. 1

【 図 2 】

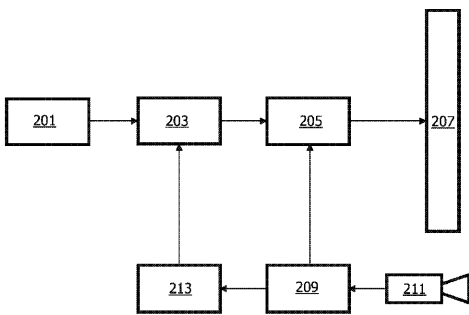


FIG. 2

【 図 3 】



FIG. 3

【 図 4 】

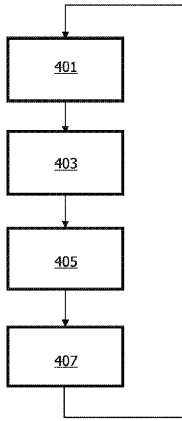


FIG. 4

フロントページの続き

(72)発明者 フィロミン ヴァサンス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 トビアス マールテン ビー
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

審査官 鈴木 明

(56)参考文献 特開2008-185629(JP,A)
特開2005-167445(JP,A)
特開平11-164328(JP,A)
特開2008-067092(JP,A)
特開2006-268630(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 13/00 - 13/04
G06T 19/00
G09G 5/00
G09G 5/36