

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6144681号
(P6144681)

(45) 発行日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(24) 登録日 平成29年5月19日(2017.5.19)

(51) Int.Cl.	F I
HO4N 5/64 (2006.01)	HO4N 5/64 511A
GO2B 27/02 (2006.01)	GO2B 27/02 Z
GO9G 5/00 (2006.01)	GO9G 5/00 550C
	GO9G 5/00 550D

請求項の数 9 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2014-528545 (P2014-528545)	(73) 特許権者	314015767
(86) (22) 出願日	平成24年8月29日 (2012.8.29)		マイクロソフト テクノロジー ライセン
(65) 公表番号	特表2014-534655 (P2014-534655A)		シング, エルエルシー
(43) 公表日	平成26年12月18日 (2014.12.18)		アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
(86) 国際出願番号	PCT/US2012/052839		2 レッドモンド ワン マイクロソフト
(87) 国際公開番号	W02013/033195		ウェイ
(87) 国際公開日	平成25年3月7日 (2013.3.7)	(74) 代理人	100140109
審査請求日	平成27年8月31日 (2015.8.31)		弁理士 小野 新次郎
(31) 優先権主張番号	13/221,669	(74) 代理人	100075270
(32) 優先日	平成23年8月30日 (2011.8.30)		弁理士 小林 泰
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100101373
			弁理士 竹内 茂雄
		(74) 代理人	100118902
			弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 虹彩スキャン・プロファイリング機能を有する頭部装着ディスプレイ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透過型ヘッド・マウント・ディスプレイ・デバイスの制御方法であって、
透過型ニアアイ混合現実ディスプレイによって、ユーザーの少なくとも1つの目の画像を作成するステップであって、前記ディスプレイが、目毎に、表示光学系を含み、虹彩画像を供給するために前記目の画像データーを生成する少なくとも1つのセンサーを含む、ステップと、
前記少なくとも1つの目の虹彩の前記画像においてパターンを判定するステップと、
前記ユーザーを識別するために、前記パターンに基づいて、ユーザー選好を収容するユーザー・プロファイルを前記ユーザーと関連付けるステップと、
前記ユーザー・プロファイルにおける前記ユーザー選好に基づいて、前記表示光学系において拡張現実画像を前記ユーザーに供給するために、前記透過型ニアアイ混合現実ディスプレイを動作させるステップと、を含み、
前記ユーザー・プロファイルが、IPD調節データーを収容し、
前記動作させるステップが、ユーザーの各目の光軸を前記表示光学系におけるディスプレイ・デバイスと位置合わせさせるために、前記表示光学系を操作するステップを含む、方法。

【請求項 2】

請求項1記載の方法において、パターンを判定するステップが、前記虹彩画像において瞳を検出し、前記虹彩画像において前記虹彩の周囲に虹彩円環を検出するステップと、前

記虹彩画像からノイズを除去するステップと、少なくとも1つのユーザーの虹彩を用いてパターンを生成するステップとを含む、方法。

【請求項3】

請求項1記載の方法において、前記IPD調節データーが、前記表示光学系を三次元において位置決めするためのデーターを含む、方法。

【請求項4】

請求項1記載の方法であって、更に、

ユーザーに対するユーザー・プロファイルが存在するか否か判定し、ユーザー・プロファイルが存在しない場合、ユーザー・プロファイルを生成するステップを含み、ユーザー・プロファイルを生成する前記ステップが、

取り込まれたデーターにおいて識別される瞳位置と、それぞれの光軸位置との間における水平方向および垂直方向の瞳位置差を判定するステップと、

前記瞳位置差に基づいて、少なくとも1つの表示調節メカニズムに対して少なくとも1つの調節値を自動的に決定するステップと、

前記調節値を前記ユーザー・プロファイルに格納するステップと、を含む、方法。

【請求項5】

透過型ニアアイ混合現実ディスプレイを含むシステムであって、

目毎に表示光学系を含む透過型ニアアイ混合現実ディスプレイであって、各表示光学系が光軸を有し、それぞれの目によって透過されるように位置付けられており、各表示光学系の1つ以上の光学エレメントを支持するためのそれぞれの可動支持構造を含む、透過型ニアアイ混合現実ディスプレイと、

前記表示光学系がIPDを測定するためにある距離および方向に画像を表示する間に、前記表示光学系が、前記それぞれの目から取り込んだ反射光の目データーを生成する少なくとも1つのセンサーを含み、

ユーザーの虹彩に基づく虹彩認識パターンをユーザー・プロファイルに関連付けられたユーザー虹彩認識パターンのデーターストアと比較することにより、ユーザーの少なくとも1つの目の画像データーの評価に基づいてユーザー識別を決定するように、また、ユーザー識別と、格納されているユーザー・プロファイルとの間に一致が存在するか否か判定するように、プロセッサに命令するコードを含む該プロセッサと、

1つ以上の位置調節値にしたがって少なくとも1つの可動支持構造を移動させるために前記それぞれの可動支持構造に接続された少なくとも1つの表示調節メカニズムと、を含み、

当該システムが、更に、

前記ユーザー・プロファイルから、前記可動支持構造に対する少なくとも1つ以上の前記位置調節値を引き出し、

前記表示光学系の前記1つ以上のエレメントにしたがって、前記少なくとも1つの可動支持構造を、前記ユーザーに対して瞳間距離を定める所定の特性に合わせて移動させる、ことを前記プロセッサに命令するコードを含む、システム。

【請求項6】

請求項5記載のシステムにおいて、前記少なくとも1つの位置調節値が、前記表示光学系を三次元で位置付けするためのデーターを含む、システム。

【請求項7】

請求項5記載のシステムにおいて、当該システムが、更に、ユーザー・プロファイルがユーザーに対して存在するか否か判定し、ユーザー・プロファイルが存在しない場合、ユーザー・プロファイルを生成することを、前記プロセッサに命令するコードを含む、システム。

【請求項8】

請求項5記載のシステムにおいて、当該システムが、更に、取り込まれたデーターにおいて識別される瞳位置とそれぞれの目の光軸位置との間における水平方向および垂直方向

10

20

30

40

50

の瞳位置差を判定し、

前記瞳位置差に基づいて少なくとも1つの表示調節メカニズムに対して前記少なくとも1つの調節値を自動的に決定し、前記調節値を前記ユーザー・プロファイルに格納する、ことを前記プロセッサに命令するコードを含む、システム。

【請求項9】

請求項5記載のシステムにおいて、前記ユーザー・プロファイルが、拡張現実サービスのユーザー選好、ユーザーのIPD調節データー、拡張現実情報フィルターの内1つ以上を含む、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、ユーザー体験を改良するためにユーザー・プロファイル情報を用いることが可能な透視型頭部装着ディスプレイに関する。

【従来技術】

【0002】

頭部装着ディスプレイおよび双眼鏡は、ユーザーの2つの目に対して場面を見るための光学システムが1つずつある双眼目視システム(binocular viewing system)の例である。拡張現実(AR)は、実世界環境の知覚(または、実世界環境を表すデーター)が、コンピューター生成仮想データーによって拡張または変更される、拡張実世界環境を提供することに関する。例えば、実世界環境を表すデーターを、カメラまたはマイクロフォンという知覚入力デバイスを用いてリアル・タイムで取り込み、仮想画像および仮想音響を含む、コンピューター生成仮想データーによって拡張することができる。また、仮想データーは、実世界環境内にある実世界物体に関連付けられたテキスト記述というような、実世界環境に関する情報も含むことができる。AR環境は、ビデオ・ゲーム、地図作成、ナビゲーション、および移動体デバイスのアプリケーションというような、多数のアプリケーションを改良する(enhance)ために用いることもできる。

20

【0003】

AR環境の中には、実物体(即ち、特定の実世界環境内に存在する物体)と仮想物体(即ち、特定の実世界環境内に存在しない物体)との間において、リアル・タイム相互作用の知覚を可能にするものがある。頭部装着ディスプレイを適正に位置合わせする(align)と、ARシステムがディスプレイを用いてディスプレイのAR環境内に仮想物体を現実的に統合する機能(ability)が高められる。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の課題は、自動的にユーザー・プロファイルを参照することによって、撮像技術を備えた透視型頭部装着ディスプレイの性能を最適化することを可能にする技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

40

虹彩スキャンおよびユーザー認識を実行することによってユーザーの識別(identity)を判定し、ユーザー・プロファイル情報を引き出して、透視型頭部装着ディスプレイによるユーザー体験を改良するために、このユーザー・プロファイル情報を用いることが可能になる。ユーザー・プロファイルは、拡張現実画像を透視型頭部装着ディスプレイに供給するサービスに関するユーザー選好、および透視型頭部装着ディスプレイにおける表示エレメントの位置を最適化する表示調節情報を収容することができる。

【0006】

一態様において、透視型頭部装着ディスプレイを制御する方法は、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ(see-through, near-eye, mixed reality display)によって、ユーザーの少なくとも1つの目を撮像するためにイメージリー(imagery)を設けるステップを含む

50

。このディスプレイは、目毎に光学システムを含む。この光学システムは、目の画像データを生成する少なくとも1つのセンサーとディスプレイとを含む。本方法は、少なくとも1つの目の虹彩の画像におけるパターンを判定し、このパターンに基づいてユーザー・プロファイル情報をユーザーと関連付けて、ユーザーを識別する。次いで、ユーザー・プロファイルにおけるユーザー選好に基づいて、表示光学系において拡張現実画像をユーザーに供給するためにデバイスを動作させる。

【0007】

この摘要は、詳細な説明において以下で更に詳しく説明する概念から選択したものを簡素化した形態で紹介するために設けられている。この摘要は、特許請求する主題の主要な特徴や必須な特徴を特定することを意図するのではなく、特許請求する主題の範囲を判定

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1A】図1Aは、透視型HMDを着用したユーザーが見る視野の一実施形態である。

【図1B】図1Bは、透視型、混合現実ディスプレイ・デバイスの他の実施形態のコンポーネント例を図示するブロック図である。

【図2】図2は、本発明による方法を示すフローチャートである。

【図3A】図3Aは、虹彩スキャン手順を示すフローチャートである。

【図3B】図3Bは、目の虹彩の画像を示す。

【図3C】図3Cは、虹彩スキャン認識プロセスを示すフローチャートである。

20

【図4】図4は、ユーザー・プロファイルを作成するプロセスを示すフローチャートである。

【図5A】図5Aは、虹彩スキャンに基づいてユーザー構成を設定し、ユーザー・プロファイル設定によってデバイスを動作させる方法を示すフローチャートである。

【図5B】図5Bは、ユーザーの虹彩間距離に対してユーザー・デバイス選好設定を判定する方法を示すフローチャートである。

【図6A】図6Aは、取り込んだデータに基づいてユーザーのIPDを自動的に判定する方法のフローチャートである。

【図6B】図6Bは、画像フォーマットにおける目毎に虹彩の画像データに基づいて、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイスをユーザーのIPDと位置合わせする方法を示す。

30

【図6C】図6Cは、少なくとも1つの調節値を決定するプロセスのフローチャートである。

【図7A】図7Aは、IPDが調節可能な透視型混合現実ディスプレイ・デバイスの一実施形態のコンポーネント例を示すブロック図である。

【図7B】図7Bは、IPDが調節可能な透視型混合現実ディスプレイ・デバイスの一実施形態のコンポーネント例を示すブロック図である。

【図8A】図8Aは、凝視検出エレメントを含む可動表示光学系を有するめがねとして具体化された、透視型頭部装着ディスプレイの一構成例を示す。

【図8B】図8Bは、凝視検出エレメントを含む可動表示光学系を有するめがねとして具体化された、透視型頭部装着ディスプレイの他の構成例を示す。

40

【図8C】図8Cは、凝視検出エレメントを含む可動表示光学系を有するめがねとして具体化された、透視型頭部装着ディスプレイの更に他の構成例を示す。

【図9A】図9Aは、混合現実ディスプレイ・デバイスの一実施形態において、ハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントを支持するめがねの弦の側面図である。

【図9B】図9Bは、混合現実ディスプレイ・デバイスの一実施形態において、ハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの支持、ならびにマイクロディスプレイ・アセンブリーの三次元調節を行う、めがねの弦の側面図である。

【図10A】図10Aは、凝視検出エレメントの構成を含む透視型ニアアイ混合現実デバイスの可動表示光学系の一実施形態の上面図である。

50

【図１０Ｂ】図１０Ｂは、凝視検出エレメントの構成を含む透視型ニアアイ混合現実デバイスの可動表示光学系の他の実施形態の上面図である。

【図１０Ｃ】図１０Ｃは、凝視検出エレメントの構成を含む透視型ニアアイ混合現実デバイスの可動表示光学系の第３の実施形態の上面図である。

【図１０Ｄ】図１０Ｄは、凝視検出エレメントの構成を含む透視型ニアアイ混合現実デバイスの可動表示光学系の第４の実施形態の上面図である。

【図１１】図１１は、１つ以上の実施形態と共に用いることができる透視型ニアアイ・ディスプレイ・ユニットのハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの一実施形態のブロック図である。

【図１２】図１２は、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・ユニットに関連付けられた処理ユニットのハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの一実施形態のブロック図である。

10

【図１３】図１３は、本技術の実施形態において動作することができる移動体デバイスの一例のブロック図である。

【図１４】図１４は、ハブ計算システムを実現するために使用することができる計算システムの一実施形態のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【０００９】

カメラ技術が利用される透視型頭部装着ディスプレイを利用する技術を開示する。カメラ技術を透視型頭部装着ディスプレイ上で利用することによって、虹彩スキャンおよびユーザー認識を実行して、ユーザー・プロファイル情報を引き出し、透視型頭部装着ディスプレイによるユーザー体験を向上させる。ユーザー・プロファイルは、拡張現実画像を透視型頭部装着ディスプレイに供給するサービスに関するユーザー選好、および透視型頭部装着ディスプレイにおける表示エレメントの位置を最適化する表示調節情報を収容することができる。

20

【００１０】

図１Ａは、透視型頭部装着デバイス１５０を着用したユーザーが見る視野の一実施形態を示す。透視型頭部装着ディスプレイ１５０は、図１Ｂ、図７Ａ、および図７Ｂに関して図示および説明する。ユーザーは、この視野において、実物体および仮想物体の双方を見ることができる。実物体は、椅子１６、ならびにハブ計算システム１０およびディスプレイを含むことができる。仮想物体は、仮想怪物１７を含むことができる。ＨＭＤの透視レンズを介して知覚される実世界環境上に、仮想怪物１７が表示されるとまたは重ね合わせられると、ユーザーは、仮想怪物１７が実世界環境内に存在することを知覚することができる。

30

【００１１】

この環境は、２つの頭部装着ディスプレイ・デバイス１５０（１）および１５０（２）を含む。ハブ計算システム１０は、計算環境１２、１つ以上のキャプチャー・デバイス２１、およびディスプレイ１１を含むことができ、これらは全て互いに通信可能である。計算環境１２は、１つ以上のプロセッサを含むことができる。キャプチャー・デバイス２１は、色検知カメラまたは深度検知カメラを含むことができる。このカメラは、特定の環境内において、人および１つ以上の他の物体を含む１つ以上のターゲットを視覚的に監視するために用いることができる。一例では、キャプチャー・デバイス２１は、ＲＧＢカメラまたは深度カメラを備えることができ、計算環境１２はセット・トップ・ボックスまたはゲーミング・コンソールを備えることができる。ハブ計算システム１０は、多数の頭部装着ディスプレイをサポートすることができる。

40

【００１２】

図１Ａに示すように、ユーザー２８は、透視型頭部装着ディスプレイ１８ １５０（１）を着用し、ユーザー２９は、透視型頭部装着ディスプレイ１９ １５０（２）を着用する。透視型頭部装着ディスプレイ１５０（１）および１５０（２）は、それぞれの移動体デバイスを通じて表示される視野内に仮想物体が存在することが知覚されるように、ハブ

50

計算システム 10 を含む、本明細書において記載されるような多数の処理デバイスのいずれからでも、仮想データーを受けることができる。例えば、透視型頭部装着ディスプレイ (1) を通してユーザー 28 によって見られる場合、仮想物体は仮想怪物 17 の背中 (図示せず) として表示される。透視型頭部装着ディスプレイ 150 (1) を通してユーザー 29 によって見られる場合、仮想物体は、椅子 16 の背の上に現れる仮想怪物 17 の正面として表示される。

【0013】

図 1 B は、透視型頭部装着ディスプレイ 150 および本技術を実現するシステムのブロック図を示す。頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 は、処理ユニット (ディスプレイ・プロセッサ) 20 に結合される。処理ユニット 20 は、本明細書において開示する処理デバイスのいずれでも備えることができ、処理ユニット 4、移動体デバイス 5、または以下で論ずるハブ計算システム 12 を含むがこれらに限定されるのではない。ディスプレイ・プロセッサ 20 は、ネットワーク・インターフェース 25、プロセッサ 26、およびメモリ 27 を含むことができ、メモリ 27 は、1 つ以上のアプリケーション 30 を含み、ユーザー・プロファイル・データー 280 を格納する。アプリケーション 30 は、ディスプレイ・プロセッサのメモリ 27 内に存在することができ、透視型頭部装着デバイスの表示において重ね合わされる情報をユーザーに提供することができる。ディスプレイ・プロセッサは、以下で説明するように、多数の種々の手段のいずれを介しても、頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 に結合される。処理ユニット 20 は、ネットワーク・インターフェース 25 を用いて、インターネットのようなネットワーク 80 と相互作用して、頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 を、例えば、表示アプリケーション 30 のためのデーターを供給する拡張現実サービス 90 に結合する。

【0014】

拡張現実サービス 90 は、1 つ以上のサーバー 92 を設けることができる。サーバー 92 は、画像データー、代わりの情報表示アプリケーション 35、表示アプリケーション 30 によって使用されるユーザー位置付けサービス (user positioning service) 34 を提供する。これらの補足的な情報提供元は、それ自体で補足イベント・データーを作成および供給することができ、または第 3 者のイベント・データー供給元からユーザーの透視型頭部装着ディスプレイにイベント・データーを送信するサービスを提供することができる。多数の補足情報提供元および第 3 者のイベント・データー供給元を、本技術と共に利用することができる。

【0015】

プロセッサ 26 は、アプリケーション 30 および本明細書において説明する他のサービスを実現するためにプログラム命令を実行することができる。処理ユニット 20 は、本明細書において説明する処理デバイスの例の内いずれでも備えることができる。

【0016】

図 1 B に示すのは、ユーザー・プロファイル 280 の一例である。図 1 B に示されるように、ユーザー・プロファイル 280 は、ディスプレイ・デバイス 150 に関連付けられた処理ユニット 20 に格納することができ、または拡張現実サービス 90 によって格納されてもよい。プロファイル 280 は、拡張現実サービス 90 によって提供されるサービスの内いずれについても、ログイン情報、サービス選好情報、情報フィルター情報、ユーザー・デバイスの物理的設定、およびユーザー・デバイスの動作設定を含むことができる。

【0017】

拡張現実サービス 90 は、透視型頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 を利用する多数のサービスの内いずれでも提供することができる。このようなサービスの例には、イベントに基づく、リアル・タイム情報サービス (例えば、EVENT AUGMENTATION WITH REAL-TIME INFORMATION (リアル・タイム情報によるイベント拡張) と題する米国特許出願第 13 / 112,919 号に記載されているような情報サービス)、ライフ・レーダー追跡サービス (life radar tracking service) (例えば、CONTEXTUAL BASED INFORMATION AGGREGATION SYSTEM (コンテキストに基づく情報集計システム) と題する米国特許出願第 12 /

10

20

30

40

50

818, 106号に記載されているようなサービス)、およびライフ・ストリーミング・サービス(life streaming service)(例えば、LIFE STREAMING(ライフ・ストリーミング)と題する米国特許出願第13/031,033号に記載されているようなサービス)が含まれる。これらの全ては、ここで引用したことによって、本明細書にも具体的に含まれるものとする。サービス毎に、ユーザーのセキュリティおよびプライバシーを保護するため、そしてサービスに対してユーザーを識別するために、ログイン情報をユーザーに要求することもできる。サービス選好情報は、ユーザーが指定したサービス実施選好の内、提供されるサービスに対して特定のなものを含むことができる。情報フィルター情報は、ユーザーが透視型頭部装着ディスプレイに表示することを望む情報のタイプに対する制限を含むことができる。デバイス物理的設定は、仮想物体をユーザーに適正に表示するために、透視型頭部装着ディスプレイ・デバイスをユーザーの凝視に対して相対的に適正に位置合わせさせるために、以下で更に説明する、位置付け情報を含むことができる。デバイス動作設定は、明るさ、コントラスト、およびデバイスを着用したときにユーザーが好む他の設定を含むことができる。

10

【0018】

各ユーザー・プロファイルは、以上で述べたタイプの情報の全てまたは部分集合を含むことができる。ユーザー・プロファイルは、処理ユニット20に格納することもでき、その場合、例えば、限定された数の定期的なユーザーが常にデバイス150を使用する。プロファイル280は、サービス90にアクセスするかもしれないあらゆる潜在的な透視型頭部装着ディスプレイ150に対してユーザーを特定するために、サービス90に格納することもでき、ユーザーが、サービス90にアクセスすることができるいずれのデバイス150とも対話処理して、種々の異なるデバイスにわたって同じユーザー体験を得ることが可能になる。

20

【0019】

本技術によれば、透視型頭部装着ディスプレイ150のシステムは、ユーザー識別をユーザー・プロファイルと共に格納することを可能にするので、透視型頭部装着ディスプレイ150を着用することによって、ユーザーの識別を自動的に判定することができ、ユーザーのプロファイルを引き出し、このユーザー・プロファイルにしたがってユーザー体験を調節することができる。種々の例を以下で引用する。一態様では、1つ以上の拡張現実サービスと対話処理することについてのユーザー選好情報に、自動的にアクセスする。他の態様では、ユーザーの個々の物理的デバイス調節が自動的に行われる。

30

【0020】

ユーザー識別情報37は、処理ユニット20に格納すること、拡張現実アプリケーション・サービス90に格納すること、または双方が可能である。ユーザー識別は、本明細書において開示する透視型頭部装着ディスプレイ150の目取り込み技術を用いて実行され、ユーザーの虹彩スキャンを行って、ユーザーが透視型頭部装着ディスプレイ150を着用したときにユーザーの識別(identity)を確定する。一態様では、本システムは、ユーザー識別を用いて、透視型頭部装着ディスプレイおよび拡張現実サービスを、格納されているユーザー選好に合わせて自動的に調節することができる。一態様では、ユーザー・プロファイルを用いて、透視型頭部装着ディスプレイ150の表示エレメントの瞳間距離を自動的に調節することができる。瞳間距離(IPD)は、通例、ユーザーの瞳の間における水平距離を指す。本技術は、IPDが垂直方向、即ち高さ方向の寸法を含んでもよいと規定する。更に、表示光学系からそれぞれの目までの深度距離も同様にIPDデータの中に格納することもできる。この深度距離は、ユーザーの目に関するディスプレイ・デバイスの移動を検出し、IPD位置合わせチェック(IPD alignment check)を誘起するために監視することができる。一実施形態では、ユーザー・プロファイル・データ280は、ディスプレイ・プロセッサ20のようなローカル・デバイスだけに格納される。あるいは、プロファイル・データのローカル・デバイス格納と組み合わせて、識別およびプロファイル情報280を、代替の現実サービス(alternative reality service)90に格納してもよい。一実施形態では、サービスは提供されず、全ての情報はローカルに格納さ

40

50

れる。

【 0 0 2 1 】

ユーザー・プロファイル情報は、IPD データー集合を含むことができる。格納される IPD データー集合は、少なくとも、IPD 位置合わせチェックを開始するディスプレイ・デバイスに対する初期設定として用いることができる。実施形態の中には、1つ以上のプロセッサが IPD データー集合における各光軸の位置を格納することができる場合もある。ユーザー毎の IPD は、非対称であってもよい。初期位置からの表示光学系毎の表示調節メカニズムの調節値は、IPD データー集合の中に保存することができる。表示調節メカニズムの初期位置は、固定フレーム部に関して固定位置を有することもできる。加えて、ブリッジ上のポイントに対する固定位置および調節値に基づいて、それぞれの瞳のユーザーの鼻に対する位置ベクトルを目毎に推定することもできる。各目に対するこれら2つの位置ベクトルが、少なくとも水平距離成分を規定し、垂直距離成分も含むことができる。1つ以上の方向における瞳間距離 IPD を、これらの距離成分から導き出すことができる。加えて、IPD データー集合は、角膜曲率半径(corneal radius)、光軸からの目視軸のずれ等を推定するというような、視線追跡に用いられるあらゆる個人的較正の結果も含み、ユーザーが1回よりも多くこれを行わなければならないことを回避することができる。

10

【 0 0 2 2 】

透視型頭部装着ディスプレイは、ユーザーの目の各々によって透視されるように位置付けられた光軸を有する表示光学系を含む。最も近いディスプレイ・デバイスは、各表示光学系の光軸がそれぞれの瞳と位置合わせされるときに、ユーザーの IPD と位置合わせさせられる。光軸に沿って目から反射した光を受光するように位置付けられた検出エリアを有する少なくとも1つのセンサーを有することによって、所定距離および方向において仮想物体の表示の間に IPD を測定するために光軸を通して取り込まれた反射光のデーターから、各表示光学系の光軸とそれぞれの瞳との位置合わせを判定することができる。仮想物体は、画像においてリングまたは友人のような実在の品目として現れることができる。このリングまたは友人は実際には実世界視野には存在しないが、このリングまたは友人は、三次元空間の前方において、実際に前方にある実世界品目上に着座しているように現れることができるというだけのことである。各瞳が光軸と判断基準の範囲内で位置合わせされていない場合、それぞれの表示光学系は、位置合わせが判断基準を満たすまで調節される。判断基準の一例は、例えば、1 mm である。凝視の検出、IPD、および自動調節が可能な透視型頭部装着ディスプレイの例が、以下の出願において開示されている。

20

30

【 0 0 2 3 】

発明者が John R. Lewis、Yichen Wei、Robert L. Crocco、Benjamin I. Vaught、Alex Aben-Athar Kipman、および Kathryn Stone Perez であり、GAZE DETECTION IN A NEAR-EYE DISPLAY (ニアアイ・ディスプレイにおける凝視検出) と題し、本願と同じ譲受人に譲渡され、2011年8月30日に出願された同時係属中の米国特許出願第 13 / 221, 739 号 (弁理士整理番号第 01466 号)。

【 0 0 2 4 】

発明者が John R. Lewis、Kathryn Stone Perez、Robert L. Crocco、および Alex Aben-Athar Kipman であり、ADJUSTMENT OF A MIXED REALITY DISPLAY FOR INTER-PUPILLARY DISTANCE ALIGNMENT (瞳間距離の位置合わせのための混合現実ディスプレイの調節) と題し、本願と同じ譲受人に譲渡され、2011年8月30日に出願された同時係属中の米国特許出願第 13 / 221, 707 号 (弁理士整理番号第 01467 号)。

40

【 0 0 2 5 】

発明者が John R. Lewis、Yichen Wei、Robert L. Crocco、Benjamin I. Vaught、Kathryn Stone Perez、および Alex Aben-Athar Kipman であり、ALIGNING INTER-PUPILLARY DISTANCE IN A NEAR-EYE DISPLAY SYSTEM (ニアアイ・ディスプレイ・システムにおける瞳間距離の位置合わせ) と題し、本願と同じ譲受人に譲渡され、2011年8月30日に出願された同時係属中の米国特許出願第 13 / 221, 662 号 (弁理士整理番号第 0146

50

9号)。

【0026】

以下で説明する実施形態では、各表示光学系は、支持構造内に配置される。支持構造は、表示調節メカニズムによって位置を調節することができる。多くの例において、この調節はプロセッサの制御下で自動的に行われる。例えば、1つよりも多い方向の調節は、表示光学系を垂直方向、水平方向、または深度方向に移動させることができるモーターの集合体によって行うことができる。他の実施形態では、表示調節メカニズムは、表示される命令または可聴命令にしたがって表示光学系を位置付けるためにユーザーが作動させる機械式表示調節メカニズムである。以下で例示する例では、各作動が、表示光学系を特定の方向に移動させるべき距離の測定値に対応するように、機械式表示調節メカニズムの制御が較正される。

10

【0027】

ユーザー識別情報37は1つ以上のプライバシー関連法に該当する情報およびプライバシーの懸念が生ずる情報を含むこともあるので、虹彩情報を暗号化されたフォーマットで格納するような作業をするとよい。例えば、ユーザー識別データの各スキャンを、ユーザーのプロファイル情報280に関連つけられた暗号化ハッシュとして格納し、虹彩スキャンの画像データを破棄するとよい。これによって、ユーザーの実際の虹彩データは格納されないことが保証されるが、プロファイル情報は、後続のスキャンの間に引き出すことができる。

【0028】

20

図2は、本技術にしたがってユーザーを識別するプロセスを示すフローチャートである。ステップ202において、本プロセスは、多数の種々の手段のいずれかによって開始される。ユーザーは、透視型頭部装着ディスプレイを着用することができ、本プロセスは自動的に開始することができ、STHMDが虹彩の画像を検出すると直ちに、または本プロセスを開始するための物理的ボタンをクリックするというように、ユーザーが入力方法を選択したときに、本プロセスを開始することができる。ステップ204において、ユーザーの虹彩スキャンを行う。虹彩スキャン手順については、以下で論ずる。

【0029】

ステップ206において、虹彩スキャンの結果をユーザー・プロファイル・データ・ストアと比較して、スキャンされた虹彩パターンと、ユーザー・プロファイルに関連付けて格納されている虹彩パターンとの間に一致が存在するか否かを判断する。一実施形態では、ステップ206における比較は、ディスプレイ・プロセッサ・メモリー27にローカルに格納されているプロファイル・データに対して行うことができる。プロファイル情報がローカル処理デバイスにおいて発見されない場合、サービス90において識別およびプロファイル情報をチェックする。一実施形態では、サービスが提供されず、全ての情報がローカルに格納される。ステップ208においてプロファイルが発見された場合、ユーザー・プロファイル構成設定を用いて、ユーザー・プロファイルに基づいて透視型頭部装着ディスプレイを構成する。ステップ208においてプロファイルが発見されない場合、ステップ212においてプロファイルを作成し、ステップ214において格納することができる。格納は、プロファイルを処理ユニット20において格納すること、または拡張現実サービス・プロバイダー90に格納することを含むのもよい。尚、ユーザー・プロファイルの作成および格納は、ユーザーにとって任意であってもよいことを注記しておく。即ち、ユーザーは、拡張現実サービス90を使用するために、ユーザー・プロファイルを格納する必要はない。

30

40

【0030】

図3Aは、ユーザーの識別を確定するためにユーザーの目をスキャンするプロセス204を示すフローチャートである。任意にステップ302において、透視型頭部装着ディスプレイのカメラ(1つまたは複数)が虹彩の明確な映像(view)を表示することができるように、ユーザーに彼らの目を一定の位置に位置付け、彼らの目を大きく開くように命令してもよい(画面上の表示、またはオーディオ信号のような他の手段によって)。ステップ

50

304において、ユーザーの目の1つ以上の画像を、透視型頭部装着ディスプレイのカメラを用いて形成する。ステップ306において、虹彩認識処理を実行する。方法の一例を図3Aに示す。ステップ308において、パターン判定アルゴリズムを用いて、システムによって要求される精度で、ユーザーの虹彩におけるパターンを判定する。一実施形態では、システムが少数のユーザー間で区別できるように、基本パターンが検出される。代替実施形態では、もっと大人数のユーザー間で更に区別するために、更に詳細な精度レベルが利用される。ステップ310において、パターンをユーザー・プロフィールと照合するために、パターンをパターン照合エンジンに出力する。

【0031】

図3Bは、ユーザーの虹彩の図である。虹彩スキャン処理は、個人の目の画像のパターン認識技法を使用する。本技術では、以下で論ずる虹彩認識、カメラ・システム、および透視型頭部装着ディスプレイの照明源の実施形態では、虹彩の画像を作成する。これらの画像は、ユーザーを識別するために、虹彩のパターン化表現に変換することができる。可視光または赤外線撮像技法を使用することができる。

【0032】

図3Cは、虹彩認識プロセスを示すフローチャートである。ステップ380において、画像改良処理を行う。本明細書において論ずる透視型頭部装着ディスプレイにおける画像キャプチャー・デバイスは、ユーザーの目(1つまたは複数)の画像を捕らえることができる。次いで、この画像を処理して、コントラストを高め、ノイズを低減し、認識には必要でない要素を画像から除去することができる。ステップ382において、虹彩領域を分離する。一般に、虹彩システムの定位方法は、画像強度の第1導関数を利用して、虹彩の縁に対応するエッジの位置を示す。一般に、多数の虹彩認識アルゴリズムの内いずれを利用しても、目の写真において、近似的に同心円状になる虹彩および瞳の外周を識別することができる。一般に、瞳を形成する虹彩の内周は、瞳の境界が本質的に円形のエッジであるという事実を利用することによって判定することができる。瞳は全体的に暗く、一方虹彩の方が明るく、色素形性が異なる。瞳の境界を検出する方法は、円に沿って合計するときに、明るさをチェックして急激で突然の変化を求める。一実施形態では、瞳内にある楕円の周回積分を計算し、軸の長さを増すために、この楕円の軸方向における積分導関数(integral derivative)を計算する。同じ方法は、瞼の境界を検出するために用いることもできる。

【0033】

次いで、虹彩のみを覆う1組の画素を、2つの虹彩画像間において統計的に有意な比較のために必須である情報を保存するパターンに変換する。識別(1対多数のテンプレート照合)または検証(1対1のテンプレート照合)によって認証するために、虹彩を撮像することによって作成されたテンプレートを、データベースに格納されている値テンプレートと比較する。

【0034】

ステップ384において、1つ以上のアルゴリズムを用いて一致パターンを計算する。パターン照合は、新たに捕らえた虹彩パターンを、候補データ・ベース・エン트리と空間的に位置合わせさせ、それらの示差的なパターンを明白にする位置合わせ虹彩パターンの表現を選択し、候補表現とデータベース表現との間における一致度(goodness)を評価し、一致の成功を決定することを含む。目のような顔の表情を発見および追跡する多くの代替方法が存在する。種々の虹彩認識技法が、米国特許第6,641,349号、および米国特許第5,291,560号、ならびにDaugmanのHow Iris Recognition Works(虹彩認識の進め方),(IEEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY, VOL. 14, NO.1, JANUARY 2004)に記載されている。これらの各々は、ここで引用したことにより、その全体が具体的に本明細書にも含まれるものとする。

【0035】

図4は、ユーザー・プロフィール280の作成および更新を示すフローチャートである。尚、ユーザー・プロフィールの作成は、サービス・プロバイダーが構成を可能にするこ

10

20

30

40

50

とを望むパラメータであればいくつでも格納できるようにするとよいことは言うまでもない。図4に示すステップの各々は、別々にそして非同期に実行してユーザー・プロファイルを作成することもできる。即ち、各ステップは、作成するためまたは既存のユーザー・プロファイルに追加するために実行することもできる。ステップ402において、ユーザーが拡張現実サービスの1つ以上についてサービス選好を指定し終えている場合、このユーザー・サービス選好を格納することができる。例えば、ユーザーが同時係属中の出願第(MSFT1425)号に開示されているようイベント・ベースの情報システムの透視型頭部装着ディスプレイのための情報フィールドに加入する場合、ユーザーはこのサービスのフィールドにおいて提示される情報のタイプを限定することを望むこともある。サービスに関するユーザー選好は、ステップ402において、ユーザーのユーザー・プロファイル280に格納される。ステップ404において、ユーザーが、多数のサービスの内1つにユーザーがログインすることを可能にする証明書を提供すると、このログイン証明書をユーザー・プロファイル280と共に格納し、ユーザー識別の判定に基づいて自動的に引き出すことができる。ステップ406において、拡張現実サービス・プロバイダー90によって提供される情報に対してユーザーによって指定された情報フィルターをユーザー・プロファイル280に格納する。情報フィルターは、透視型頭部装着ディスプレイにおいてユーザーに提示することができる情報の量およびタイプを限定する。情報フィルターは、情報がユーザーに提供されるときに、ユーザーによって定めることもできる。例えば、特定のタイプの情報が拡張現実サービスによって表示されるとき、ユーザーは、そのタイプの情報は今後サービスによって表示されないように指示することができる。ある種の情報は、交通警報(traffic alert)または特定の製品に関する広告を含む場合もある。一旦そのタイプの情報を表示させないという指示がユーザーによって出されたなら、フィルターが作成され、プロファイル280がこのフィルターを格納することができる。

【0036】

ステップ408において、デバイス設定選好を設定することができる。先に注記したように、本システムはユーザー識別を用いて、自動的に透視型頭部装着ディスプレイおよび拡張現実サービスを、格納されているユーザー選好に合わせて調節することができる。一態様では、ユーザー・プロファイルは、透視型頭部装着ディスプレイ150の表示エレメントの瞳間距離を自動的に調節するために用いることができる。透視型頭部装着ディスプレイは、IPDの自動調節に対応し、表示光学系からそれぞれの目までの、垂直および/または水平寸法、および/または深度距離を含むことができる。

【0037】

図5Aは、符号210におけるユーザー・プロファイルに基づいて構成を設定する方法を示すフローチャートであり、この構成は、1人以上のユーザーの瞳間距離(IPD)との位置合わせのために、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイスを調節し、そしてその後214においてデバイスを動作させるためである。ステップ542において、ディスプレイが、ユーザー・プロファイルにおいて定められているユーザーIPDと位置合わせされているか否かに関して、初期判断を行う。ステップ542において、制御回路136の1つ以上のプロセッサ、例えば、プロセッサ、処理装置、ハブ計算システム、またはこれらの組み合わせが、自動的に、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイスがユーザーのIPDと位置合わせされているか否か、位置合わせ判断基準にしたがって、判断する。透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイスがユーザーのIPDと位置合わせされていると判断された場合、本方法はステップ546に進み、位置合わせの変化を監視する。

【0038】

ディスプレイが位置合わせされていない場合、ステップ544において、識別されたユーザーのユーザー・プロファイルからIPDを選択する。

ディスプレイ・デバイス2(図7A、図7B)は、目毎に表示光学系を有し、実施形態の中には、1つ以上のプロセッサが、IPDを、位置合わせ判断基準を満たす位置における表示光学系の光軸間の距離として格納する場合もある。実施形態の中には、1つ以上

10

20

30

40

50

のプロセッサが、各光軸の位置をユーザー・プロファイルにおけるIPDデータ集合の中に格納する場合もある。ユーザーのIPDは、例えば、ユーザーの鼻に関して非対称であることもある。例えば、左目が右目よりも少し鼻に近いこともある。一例では、初期位置からの表示光学系毎の表示調節メカニズムの調節値を、ユーザー・プロファイルにおけるIPDデータ集合の中に保存することができる。表示調節メカニズムの初期位置は、静止フレーム部分、例えば、ブリッジ104上の点に関して固定位置を有するとよい。この静止フレーム部分に関する固定位置、そして1つ以上の移動方向に対する調節値に基づいて、固定フレーム部分に関する各光軸の位置を、表示光学系毎の瞳整列位置(pupil alignment position)として格納することができる。加えて、静止フレーム部分がブリッジ上の点である場合、このブリッジ上の点に対する固定位置および調節値に基づいて、それぞれの瞳のユーザーの鼻への位置ベクトルを、目毎に推定することができる。各目についての2つの位置ベクトルは、少なくとも水平距離成分を規定し、垂直距離成分も含むことができる。1つ以上の方向における瞳間距離IPDは、これらの距離成分から導き出すことができる。

10

【0039】

ステップ545において、少なくとも1つの表示光学系に対する位置合わせ判断基準を満たすために、少なくとも1つの表示調節メカニズムに対して決定されたIPDデータ集合から1つ以上の調節値を引き出す。ステップ546において、処理ユニット(ディスプレイ・プロセッサ)20が、図8A~図8Cに関して論ずるメカニズム803のような表示調節メカニズムに、ステップ546において選択されたIPDとの位置合わせのために、目毎に表示光学系814を自動的に調節させる。あるいは、透視型頭部装着ディスプレイに対する調節を手作業で行うように、ユーザーに命令することもできる。

20

【0040】

ステップ547において、サービス選好というような追加のユーザー選好、サービスに対するログイン情報、および情報フィルターをユーザー・プロファイルから引き出す。

ステップ548において、ユーザー選好にしたがって、デバイスを動作させる。ステップ548において、処理ユニット20によって変化が検出され、選択されたIPDとの位置合わせがもはや位置合わせ判断基準を満たしていないことを示すことがあり得る。これによって、ステップ550において、位置合わせ判断基準を満たすために表示光学系の内少なくとも1つを自動的に再調節するように、プロセッサをトリガーする。位置合わせ判断基準は、数ミリメートル、例えば、3mmの距離としてもよい。ユーザーの焦点を追跡するために連続的に行われる凝視判定方法が、この変化を検出することもできる。

30

【0041】

図5Bは、方法408の一実施形態を示すフローチャートである。方法408は、ユーザー設定に対してユーザー・プロファイル・エントリを作成する。すると、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイの1人以上のユーザーに対してデバイス214を動作させるときに、調節可能なIPD位置合わせを自動的に規定することができる。ステップ518において、処理ユニット20は、各目からの反射光について取り込んだデータに基づいて、ユーザーのIPDを自動的に判定し、そしてステップ520において、IPDデータをユーザーに関連付けて、ユーザー・プロファイルに格納する。ステップ546において、透視型頭部装着ディスプレイは、判定したIPDに基づいて、ディスプレイの目毎の表示光学系を自動的に調節する。ステップ519において、IPDおよびユーザーの特有の特性に対して、1つ以上の調節値を決定する。IPDデータおよび調節は、人間の頭蓋骨の制限(confines)のために、成人に対しては固定されているのが一般的であるので、IPDデータは、ステップ520において、1回決定し格納すればよい。一旦ステップ546においてディスプレイを調節したなら、本方法は、IPDデータ集合およびユーザー選好を格納するステップ410を完了し、図2の方法はステップ214および216を完了する。

40

【0042】

IPDを判定し格納するための種々の方法が、同時係属中の特許出願第1467号に関

50

示されている。代替実施形態では、ユーザー・プロファイルが近IPDおよび遠IPDを格納する場合、処理ユニット20は、凝視データーに基づいて凝視点の距離を判定し、この凝視点の距離に基づいて、近IPDまたは遠IPDのいずれかをIPDとして選択する。

【0043】

図6A～図6Cは、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイをIPDと位置合わせさせる方法を示す。

図6Aは、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイをIPDと位置合わせする方法の実施形態600のフローチャートである。ステップ602から606は、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイスがユーザーのIPDと位置合わせされているか否か、位置合わせ判断基準にしたがって自動的に判断するステップ542の一例を更に詳しく示す。ステップ607および608は、ステップ548におけるように、デバイスをユーザーIPDと位置合わせさせるためにディスプレイ・デバイスを調節する一例の更に詳細なステップを示す。図3Cについて論じたように、この調節は、プロセッサによって自動的に行うことができ、または機械的調節のためにユーザーに電子的に命令を供給することもできる。

【0044】

図6Aおよび図8A～図10Dにおいて以下で開示する実施形態を参照すると、ステップ602において、制御回路のプロセッサ210、処理ユニットにおけるプロセッサ、移動体デバイス、またはハブ計算システムというような、透視型ニアアイ混合現実システムの1つ以上のプロセッサが、単独でまたは組み合わせで、IPDを判定するために、ある距離および方向においてユーザー視野内で物体を識別する。遠IPDにとって、この距離は事実上無限遠、例えば、5フィートよりも長く、方向は、各表示光学系の光軸に関して真向かいである。言い換えると、各瞳が各光軸と位置合わせされると、ユーザーは真っ直ぐ前を見ていることになるような距離および方向になる。ステップ603において、1つ以上のプロセッサは、ユーザーの焦点を物体に引きつける処理を実行する。一例では、1つ以上のプロセッサは、識別された実物体を見るようにユーザーに要求する命令を電子的に供給する。場合によっては、ユーザーに単に前方を見るように頼めばよいこともある。

【0045】

ステップ604において、それぞれの表示光学系の凝視検出エレメントの構成におけるセンサー134rまたは光検出器152あるいは双方というような少なくとも1つのセンサーが、物体の観察期間中に目毎のデーターを取り込む。一例では、取り込まれるデーターは、IR画像データー、および各目から反射してIRカメラによって取り込まれるグリントであってもよい。他の例では、少なくとも1つのセンサーは、位置感応検出器のようなIRセンサーである。また、少なくとも1つのセンサーはIR光検出器であってもよい。例の中には、少なくとも1つのセンサーが可視光カメラであってもよい場合もある。

【0046】

ステップ606において、1つ以上のプロセッサは、取り込んだデーター、および凝視検出エレメントの構成に基づいて、各瞳がそれぞれの表示光学系の光軸と位置合わせされているか否か、位置合わせ判断基準にしたがって判断する。位置合わせ判断基準は、光軸からの距離、例えば、2ミリメートル(mm)としてもよい。位置合わせされている場合(Yes)、ディスプレイ・デバイス2は各瞳、したがって、IPDと位置合わせされていることになり、ステップ609において、1つ以上のプロセッサは各光軸の位置をIPDデーター集合に格納する。

【0047】

位置合わせ判断基準が満たされない場合(No)、次にステップ607において、1つ以上のプロセッサは、少なくとも1つの表示光学系に対して位置合わせ判断基準を満たすために、少なくとも1つの表示調節メカニズムに対して1つ以上の調節値を自動的に決定する。「自動的に決定する」とは、ユーザーが機械的操作を経て調節値を特定すること

10

20

30

40

50

なく、1つ以上のプロセッサが値を決定することを意味する。多くの実施形態では、格納されているデバイス構成データに基づいて、支持構造の固定点に関する光軸の現在の位置が追跡される。ステップ608において、プロセッサは、1つ以上の調節値に基づいて、少なくとも1つのそれぞれの表示光学系の調節を行わせる。自動調節では、1つ以上のプロセッサは、少なくとも1つの表示調節メカニズム203を1つ以上の表示調節メカニズム・ドライバー245によって制御して、1つ以上の調節値に基づいて、少なくとも1つのそれぞれの表示光学系を移動させる。機械的調節手法では、プロセッサは、機械的コントローラーによって1つ以上の調節値を少なくとも1つの表示調節メカニズムに適用するために、ユーザーに電子的に命令を供給する。本方法実施形態のステップは、所定の回数、または位置合わせ判断基準が満たされるまで、繰り返すことができる。

10

【0048】

図6Bは、画像フォーマットとした目毎の瞳の画像データに基づいて、透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイスをユーザーのIPDと位置合わせさせる実施態様例の方法実施形態610のフローチャートである。画像フォーマットは、例えば、画像センサーのサイズおよび形状によって設定されるような、所定のサイズおよび形状を有する。画像フォーマットの一例に、画像フレームがある。このフォーマットは、画像データ内における位置を追跡するために、座標系を規定し、例えば、中心を原点とする。画像センサー、例えば、IRカメラまたは望ましければ可視光カメラの検出エリアが、表示光学系14の光軸142を中心とすると、画像フォーマットとした画像データは、光軸142を中心とする。瞳の中心が画像の中心から離れている量が、瞳が十分に光軸と位置合わせしているか否か判断する基準となる。

20

【0049】

ステップ612において、IPDを判定するために、ある距離および方向におけるユーザー視野において実物体を識別し、ステップ613において、1つ以上のプロセッサが、この実物体にユーザーの焦点を引きつける処理を実行する。ステップ614において、それぞれの表示光学系の光軸と位置合わせされている少なくとも1つのセンサーによって、実物体の観察期間中に、各目の画像データを画像フォーマットで取り込む。それぞれの光軸に関するそれぞれの瞳位置を、ステップ615において、画像データから判定する。強度値に閾値を設定することによって、画像データにおける瞳エリアを識別することができる。瞳のサイズおよび形状を近似するために、楕円当てはめアルゴリズムを適用することができ、結果的に得られた楕円の中心を、瞳の中心として選択することができる。理想的には、瞳の中心が表示光学系の光軸と位置合わせされる。ステップ616において、1つ以上のプロセッサは、位置合わせ判断基準にしたがって、画像フォーマット、例えば、画像フレームにおける瞳位置に基づいて、各瞳がそれぞれの光軸と位置合わせされているか否か判断する。検出エリア139が光軸142を中心とする場合、1つ以上のプロセッサは、位置合わせ判断基準にしたがって、瞳位置が画像フォーマット、例えば、画像フレームにおける中心に位置付けられているか否か判断する。瞳位置は、光軸に関して、目毎に水平および垂直方向に決定することができる。

30

【0050】

位置合わせ判断基準が満たされる場合(Yes)、1つ以上のプロセッサは、ステップ609において、各光軸の位置をIPDデータ集合に格納する。満たされない場合(No)、ステップ617において、1つ以上のプロセッサは、位置合わせ判断基準を満たさない表示光学系毎に、少なくとも1つのセンサーのマッピング判断基準に基づいて、それぞれの表示調節メカニズムに対して少なくとも1つの調節値を決定する。ステップ618において、1つ以上のプロセッサはそれぞれの表示調節メカニズムを制御して、少なくとも1つの調節値に基づいて、それぞれの表示光学系を移動させる。本方法実施形態のステップは、所定の回数、または位置合わせ判断基準が満たされるまで、繰り返すことができる。

40

【0051】

図6Cは、少なくとも1つの調節値を決定するステップ617を実現するために用いる

50

ことができる方法実施形態のフローチャートである。ステップ642において、少なくとも1つのセンサーに対するマッピング判断基準に基づいて、1つ以上のプロセッサは水平瞳位置差ベクトルを決定する。調節が行われる方向毎に、画素/距離マッピング判断基準を用いることができる。このマッピング判断基準は、画像センサーの検出エリアの形状によっては、垂直方向と水平方向で異なる場合もある。ステップ644において、少なくとも1つのセンサーに対するマッピング判断基準に基づいて、垂直瞳位置差ベクトルも決定する。ステップ646において、1つ以上のプロセッサは、水平瞳位置差ベクトルを水平調節値に相関付け、そしてステップ648において、垂直瞳位置差ベクトルを垂直調節値に相関付ける。

【0052】

水平IPDは25から30mmの間の範囲を有すると考えられるので、表示調節メカニズムは、いずれの方向においても表示光学系を移動させる距離の範囲が制限されることがある。深度調節が、水平方向または垂直方向における範囲外の調節値を、範囲内に入れるのに役立つことができる。任意のステップ651および653を実行することもできる。1つ以上のプロセッサは、任意のステップ651において、水平または垂直調節値のいずれかが範囲外に出ているか否か判断する。出ていない場合(No)、2次元平面における移動によって、表示光学系の位置合わせを遂行することができ、ステップ618を実行することができる。少なくとも1つの調節値が範囲外に出ている場合(Yes)、1つ以上のプロセッサは、任意のステップ653において、あらゆる範囲外水平または垂直調節値を範囲制限に近づけるまたはその中に収めるために深度調節値を決定し、ステップ618を実行して、表示光学系を調節することができる。

【0053】

代表的な例(illustrative example)として、光軸が右側に12mm寄っており、表示調節メカニズムが表示光学系を左に6mmしか移動させることができない場合、表示光学系と瞳との間の深度を増すことによって、光軸の位置に対して真っ直ぐ前を見たときの瞳からの角度が広がるので、深度の増加と左への6mmの調節との組み合わせにより、位置合わせ判断基準による瞳との位置合わせに光軸を近づける。垂直方向の調節も必要となる場合もあり、または深度調節値を修正することもあるので、垂直次元(vertical dimension)における深度変化の効果も考慮に入れるとよい。

【0054】

図6Bおよび図6Cの実施形態は、グリントが互いに幾何学的関係を有し、センサーが画素のような離散センサーの表面を有するときには、各目からのグリント・データーにも適用することができる。例えば、照明器によって目に対して生成されるグリントは、照明器の位置によって、目に対するそれぞれの表示光学系の光軸と位置合わせされる箱型または他の幾何学的形状を形成する。センサーがグリントを検出する位置感応検出器(PSD)である場合、センサー上の位置、および固定照明器から生成されるグリントについて検出される強度値を用いて、瞳の位置をマッピングする。IRカメラまたは可視光カメラからの画像データーでも、瞳位置判定に対して更に高い精度が得られるが、グリント・データー手法の方が処理するデーターが少なくて済み、したがって計算集約的でない。

【0055】

他の実施形態では、凝視データーに基づいて透視型ニアアイ混合現実ディスプレイをIPDと位置合わせさせる実施態様を採用することもできる。このような実施形態では、1つ以上のプロセッサが、表示光学系に対する凝視検出エレメントの構成に基づいて、各目に対して実物体までの基準凝視ベクトルを判定する。この基準凝視ベクトルは、それぞれの表示光学系の光軸を通過する。凝視判定方法の実施形態は、出願番号第1467号において論じられている。

【0056】

以上で述べた方法は、グリント・データーを用いて凝視を判定するときに用いることができる。一実施形態では、グリント反射は、遙かに多い目の画像データー集合を処理するのではなく、グリントについて検出された強度値の数個のデーター点に基づいて、凝視を

10

20

30

40

50

推定することができる。めがねフレーム 115 またはニアアイ・ディスプレイ・デバイスの他の支持構造上における照明器 153 の位置は、1 つ以上のセンサーによって検出されるグリントの位置がセンサー検出エリアにおいて固定されるように、固定されるとよい。

【0057】

図 7A は、透視型混合現実ディスプレイ・デバイスが動作することができるシステム環境において、IPD が調節可能な透視型混合現実ディスプレイ・デバイスの一実施形態のコンポーネント例を示すブロック図である。システム 10 は、ニアアイ頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 として、ワイヤ 6 によって処理ユニット 4 と通信可能な透視型ディスプレイ・デバイスを含む。他の実施形態では、頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 は、ワイヤレス通信によって処理ユニット 4 と通信する。頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 は、一実施形態ではめがねのフレーム 115 の形状であり、本例では目毎の表示光学系 14 として具体化されたディスプレイをユーザーが透視することができるように、ユーザーの頭部に着用され、これによってユーザーの前方にある空間の実際の直視野(direct view)を得ることができる。

【0058】

「実際の直視野」という用語の使用は、作成された物体の画像表現を見るのではなく、人間の目によって直接実世界物体を見ることができることを指す。例えば、ガラスを通して部屋を見ると、ユーザーはこの部屋の実際の直視野を得ることができ、一方テレビジョン上で部屋のビデオを見ても、この部屋の直視野にはならない。ソフトウェア、例えば、ゲーミング・アプリケーションを実行するコンテキストに基づいて、本システムは、仮想画像と呼ばれることもある仮想物体の画像を、ディスプレイ上に投射することができ、これらの画像は、透視型ディスプレイ・デバイスを着用した人によって見ることができ、しかもこの人はディスプレイを通して実世界の物体も見ている。

【0059】

フレーム 115 は、本システムのエレメントを適所に保持するための支持体となり、更に電気接続のための線渠にもなる。この実施形態では、フレーム 115 は、以下で更に論ずる本システムのエレメントのための支持体として、便利なめがねフレームになっている。他の実施形態では、他の支持構造を使用することができる。このような構造の一例に、バイザーまたはゴーグルがある。フレーム 115 は、ユーザーの耳の各々の上に載せる弦、即ち、サイド・アームを含む。弦 102 は、右側の弦の一実施形態を表し、ディスプレイ・デバイス 150 の制御回路 136 を含む。フレームの鼻当て 104 は、音響を記録しオーディオ・データーを処理ユニット 4 に送信するためのマイクロフォン 110 を含む。

【0060】

一実施形態では、処理ユニット 4 は、ユーザーの手首に着用され、透視型頭部装着ディスプレイ 150 を動作させるために用いられる計算パワーの多くを含む。処理ユニット 4 は、ワイヤレスで（例えば、Wi-Fi、Bluetooth、赤外線、または他のワイヤレス通信手段）1 つ以上のハブ計算システム 10（12）に通信することができる。

【0061】

ハブ計算システム 10 は、コンピューター、ゲーミング・システムまたはコンソール等とすることができる。一実施形態例によれば、ハブ計算システム 10 がゲーミング・アプリケーション、ゲーミング以外のアプリケーション等というようなアプリケーションを実行するために使用できるように、ハードウェア・コンポーネントおよび/またはソフトウェア・コンポーネントを含むことができる。一実施形態では、ハブ計算システム 10 は、標準化されたプロセッサ、特殊プロセッサ、マイクロプロセッサ等というようなプロセッサを含むことができ、本明細書において説明するプロセスを実行するために、プロセッサ読み取り可能記憶デバイスに格納された命令を実行することができる。

【0062】

更に、ハブ計算システム 10 は、キャプチャー・デバイス 21A および 21B のような、1 つ以上のキャプチャー・デバイスも含む。他の実施形態では、部屋またはユーザーの他の物理環境を取り込むために、2 つよりも多いまたは少ないキャプチャー・デバイスを

使用することができる。

【 0 0 6 3 】

キャプチャー・デバイス 2 1 A および 2 1 B は、例えば、1 人以上のユーザーによって行われるジェスチャーおよび/または動き、更には周囲の空間の構造を取り込み、分析し、追跡して、アプリケーションにおいて1 つ以上の制御または動作を実行する、および/またはアバターまたは画面上のキャラクターを動画化することができるように、1 人以上のユーザーおよび周囲の空間を視覚的に監視するカメラとすることができる。アプリケーションは、ハブ計算システム 1 0、ディスプレイ・デバイス 1 5 0、以下で論ずるような移動体デバイス 5、またはこれらの組み合わせにおいて実行していればよい。

【 0 0 6 4 】

ハブ計算システム 1 0 は、ゲームまたはアプリケーションの映像部分を供給することができるテレビジョン、モニター、高品位テレビジョン (H D T V) 等のようなオーディオ・ビジュアル・デバイス 1 1 に接続されていてもよい。例えば、ハブ計算システム 1 0 は、ゲーム・アプリケーション、ゲーム以外のアプリケーション等と関連付けられたオーディオ・ビジュアル信号を供給することができる、グラフィクス・カードのようなビデオ・アダプター、および/またはサウンド・カードのようなオーディオ・アダプターを含んでもよい。オーディオ・ビジュアル・デバイス 1 1 は、ハブ計算システム 1 0 からオーディオ・ビジュアル信号を受け取ることができ、次いでこのオーディオ・ビジュアル信号と関連付けられたゲームまたはアプリケーションの映像部分および/またはオーディオを出力することができる。一実施形態によれば、オーディオ・ビジュアル・デバイス 1 1 は、ハブ計算システム 1 0 に、例えば、S - V i d e o ケーブル、同軸ケーブル、H D M I (登録商標) ケーブル、D V I ケーブル、V G A ケーブル、コンポーネント・ビデオ・ケーブル、R C A ケーブル等によって接続されるのでもよい。一例では、オーディオ・ビジュアル・デバイス 1 1 は内部スピーカーを含む。他の実施形態では、オーディオ・ビジュアル・デバイス 1 1、別個のステレオ、またはハブ計算システム 1 0 が外部スピーカー 2 2 に接続される。

【 0 0 6 5 】

図 7 B は、I P D が調節可能な透視型混合現実ディスプレイ・デバイスの他の実施形態のコンポーネント例を示すブロック図である。この実施形態では、透視型頭部装着ディスプレイ 1 5 0 は、処理ユニット 4 の一実施形態例として、移動体 (モバイル) デバイス 5 と通信する。この図示した例では、移動体デバイス 5 は、ワイヤ 6 を通じて通信するが、他の例では通信はワイヤレスであってもよい。

【 0 0 6 6 】

更に、ハブ計算システム 1 0 におけるように、ゲーミング・アプリケーションおよびゲーミング以外のアプリケーションは、移動体デバイス 5 のプロセッサにおいて実行することができる、ユーザーの動作が移動体デバイス 5 を制御するか、またはユーザーの動作が、移動体デバイス 5 のディスプレイ 7 上に表示することができるアバターを動かす。また、移動体デバイス 5 は、インターネットまたは他の通信ネットワークを通じて有線通信媒体またはワイヤレス通信媒体を介して、ハブ計算システム 1 0 のような他の計算デバイスと通信するためのネットワーク・インターフェースも設ける。例えば、ユーザーは、オンライン・ゲーミング・セッションに、他の移動体デバイスのユーザーおよびハブ計算システム 1 0 のようなもっと強力なシステム上でプレーしているユーザーと共に参加することができる。このような移動体デバイス 5 のハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの例は、図 2 0 において説明するような、スマートフォンまたはタブレット計算デバイスにおいて具体化することもできる。移動体デバイス 5 の他の例には、ラップトップまたはノートブック・コンピューター、およびネットブック・コンピューターがある。

【 0 0 6 7 】

図 8 A は、凝視検出エレメントを含む可動表示光学系を有するめがねとして具体化された、透視型頭部装着ディスプレイの一構成例を示す。目毎のレンズのように見えるものは、目毎の表示光学系 1 4、例えば、1 4 r および 1 4 l である。表示光学系は、透視レン

10

20

30

40

50

ズ、例えば、図 7 A、図 7 B、図 9 A ~ 図 9 B、および図 10 A、図 10 B における 116、118 を、通常の 1 対のめがねにおけると同様に含むが、仮想コンテンツを、レンズ 116、118 を通して見られる実際の直接実世界視野と継ぎ目なく融合するための光学エレメント（例えば、ミラー、フィルター）も内蔵する。表示光学系 14 の光軸は、透視レンズ 116、118 のほぼ中心を通り、光はほぼ平行化されて、歪みのない映像を供給する。例えば、アイケア (eye care) の専門家が通常の 1 対のめがねをユーザーの顔に合わせるとき、各瞳がそれぞれのレンズの中心または光軸と位置合わせされ、ほぼ平行化された光がユーザーの目に到達して明確な映像、即ち歪みのない映像が得られる位置で、めがねがユーザーの鼻の上に載ることが目標となる。

【0068】

10

図 8 A の例では、少なくとも 1 つのセンサーの検出エリア 139 r、139 l が、それぞれの表示光学系 14 r、14 l の光軸と位置合わせされているので、検出エリア 139 r、139 l の中心が、光軸にそった光を捕らえている。表示光学系 14 がユーザーの瞳と位置合わせされると、それぞれのセンサー 134 の各検出エリア 139 がユーザーの瞳と位置合わせされる。検出エリア 139 の反射光は、1 つ以上の光学エレメントを通して、カメラの実画像センサー 134 に転送される。

【0069】

一例では、一般に RGB カメラとも呼ばれる可視光カメラがセンサーであってもよく、光学エレメントまたは光誘導エレメントの一例は、部分的に透過性で部分的に反射性の可視光反射ミラーである。例の中には、カメラが小型である、例えば、2 mm（ミリメートル）× 2 mm であるとよい場合もある。他の例では、少なくとも 1 つのセンサー 134 は IR カメラまたは位置感応検出器（PSD）であり、この検出器に IR 放射光線を導くとよい。例えば、高温反射面 (hot reflecting surface) は可視光を透過させるが、IR 放射光線を反射させることができる。例の中には、センサー 134 が RGB および IR カメラの組み合わせであってもよく、光誘導エレメントが可視光反射または拡散エレメントおよび IR 放射光線反射または拡散エレメントを含むとよい場合もある。

20

【0070】

図 8 A の例では、4 組の照明器 153 があり、これらは光検出器 152 と対をなしバリア 154 によって分離されて、照明器 153 によって生成される入射光と光検出器 152 において受光される反射光との間における干渉を回避する。図面における不要な混乱を避けるために、参照符号は、代表的な対に関して示されている。各照明器は、所定の波長で狭い光ビームを生成する赤外線（IR）照明器とすることができる。光検出器の各々は、所定の波長において光を取り込むように選択することができる。また、赤外線は近赤外線も含むことができる。

30

【0071】

以下で説明するように、凝視ベクトルを判定する一部として角膜中心を計算する実施形態では、2 つのグリント、したがって、2 つの照明器で十分である。しかしながら、他の実施形態では、瞳の位置にしたがって凝視ベクトルを判定するときに、追加のグリントを使用する場合もある。グリントおよび目のデーターを繰り返し、例えば、毎秒 30 フレーム以上で取り込むに連れて、1 つのグリントについてのデーターが、瞼またはまつげによって遮断されることがあるが、他の照明器によって生成されるグリントによってデーターを収集することができる。

40

【0072】

図 8 A において、各表示光学系 14 ならびにカメラ 134 のような各目に面する凝視検出エレメントの配置およびその検出エリア 139、光学位置合わせエレメント（この図には示されていない。以下の図 6 A ~ 図 6 D 参照）、照明器 153、および光検出器 152 は、可動内部フレーム部分 117 l、117 r 上に配置されている。この例では、表示調節メカニズムは、軸 205 を有する 1 つ以上のモーター 203 を備え、軸 205 は物体を 3 つの次元の内少なくとも 1 つに押すまたは引くためにこの物体に取り付けられる。この例では、物体は内部フレーム部分 117 であり、この内部フレーム部分 117 は、モータ

50

ー 2 0 3 によって駆動される軸 2 0 5 の誘導および動力の下で、フレーム 1 1 5 内部において左から右に、またはその逆に摺動する。他の実施形態では、1 つのモーター 2 0 3 が双方の内部フレームを駆動するのでもよい。図 9 A および図 9 B を参照して論ずると、ディスプレイ・デバイス 1 5 0 の制御回路 1 3 6 のプロセッサは、モーター 2 0 3 によって軸 2 0 5 の異なる方向における調節を制御するために、フレーム 1 1 5 内部にある電気接続を介して 1 つ以上のモーター 2 0 3 に接続することができる。更に、モーター 2 0 3 は、フレーム 1 1 5 の電気接続を介して電源にもアクセスする。

【 0 0 7 3 】

図 8 B は、凝視検出エレメントを含む可動表示光学系を有するめがねとして具体化された、透視型頭部装着ディスプレイの他の構成例を示す。この実施形態では、各表示光学系 1 4 が別個のフレーム部分 1 1 5 l、1 1 5 r、例えば、別個のめがねフレーム型セクションの中に封入されており、このめがねフレーム型セクションは、モーター 2 0 3 によって個々に移動可能になっている。実施形態の中には、いずれの方向における移動範囲も、10 ミリメートル未満である場合がある。実施形態の中には、製品に対して提供されるフレーム・サイズの範囲によっては、移動範囲が 6 ミリメートル未満である場合もある。水平方向について、各フレームを数ミリメートル左または右に移動させても、例えば、めがねの弦 1 0 2 の間の幅には重大な影響はない。めがねの弦は、表示光学系 1 4 をユーザーの頭部に取り付ける。

【 0 0 7 4 】

図 8 C は、凝視検出エレメントを含む可動表示光学系を有するめがねとして具体化された、透視型頭部装着ディスプレイの更に他の構成例を示す。この例では、センサー 1 3 4 r、1 3 4 l 自体が、そのそれぞれの表示光学系 1 4 r、1 4 l の中心において、光軸と一直線状になっている、即ち、位置合わせされているが、システム 1 4 の下においてフレーム 1 1 5 上に配置されている。加えて、実施形態の中には、カメラ 1 3 4 が深度カメラであるか、または深度カメラを含むとよい場合もある。この例では、2 組の照明器 1 5 3 および光検出器 1 5 2 がある。

【 0 0 7 5 】

瞳間距離は、水平方向におけるユーザーの瞳の間の距離を記述することができるが、垂直方向の差も判定することができる。加えて、目とディスプレイ・デバイス 1 5 0 との間で表示光学系を深度方向に移動させると、光軸をユーザーの瞳と位置合わせさせるのを補助することもできる。ユーザーは、実際に頭蓋骨内において彼らの眼球の深さが異なる場合もある。また、頭部に関してディスプレイ・デバイスを深度方向に移動させると、表示光学系 1 4 の光軸とそのそれぞれの瞳との間に位置合わせのずれを生ずることもある。

【 0 0 7 6 】

この例では、モーターは各表示光学系 1 4 を 3 つの次元で移動させるための X Y Z メカニズムの一例を形成する。この例におけるモーター 2 0 3 は、外側フレーム 1 1 5 上に配置されており、その軸 2 0 5 はそれぞれの内側フレーム部分 1 1 7 の上面および底面に取り付けられている。モーター 2 0 3 の動作は、プロセッサ 2 1 0 の制御回路 1 3 6 によって、それらの軸の動きに合わせて同期が取られている。加えて、これは混合現実デバイスであるので、仮想物体の画像またはそれぞれの表示光学系 1 4 における表示のための仮想画像を生成する各マイクロディスプレイ・アセンブリー 1 7 3 は、表示光学系との光学的位置合わせを維持するためにも、モーターおよび軸によって移動させられる。マイクロディスプレイ・アセンブリー 1 7 3 の例については、以下で更に説明する。この例では、モーター 2 0 3 は、三軸モーターであり、即ち、3 つの次元においてその軸を移動させることができる。例えば、十字線ガイドの中心に沿って、1 つの軸方向に軸を前進および後退させることができ、更に十字線ガイドの垂直開口内の同じ平面において 2 つの直交方向の各々に軸が移動することができる。

【 0 0 7 7 】

図 9 A は、透視型混合現実ディスプレイ・デバイスの一実施形態において、ハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントを支持するフレーム 1 1 5 のめがねの弦 1 0 2 の

10

20

30

40

50

側面図である。フレーム 115 の前面には、ビデオおよび静止画像を取り込むことができるビデオ・カメラ 113 に面する物理環境がある。特に、ディスプレイ・デバイス 150 がハブ計算システム 12 のキャプチャー・デバイス 21a および 21b のような深度カメラと共に動作していない環境では、物理環境に面するカメラ 113 は可視光感応カメラであるだけでなく深度カメラでもある。例えば、深度カメラは、IR 照明伝搬器 (IR illuminator transmitter) およびホット・ミラーのような高温反射面 (hot reflecting surface) を可視光撮像センサー (visible image sensor) の前に含むことができる。可視光画像センサーは、可視光を通過させ、照明器を透過する波長範囲内の反射 IR 放射光線を CCD または他のタイプの深度センサーに導く。これらのセンサーからのデータは、制御回路 136 のプロセッサ 210、または処理ユニット 6, 5、あるいは双方に送ることができる。ユニット 6, 5 がこのデータを処理するのでもよいが、ユニット 6, 5 は、処理のために、ネットワークまたはハブ計算システム 12 を介してコンピューター・システムに送ることもできる。この処理は、画像セグメント化およびエッジ検出技法によって物体を識別し、深度をユーザーの実世界視野内にある物体にマッピングする。加えて、物理環境に面するカメラ 113 は、周囲光を測定する測光計も含むことができる。

【0078】

制御回路 136 は、頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 の他のコンポーネントをサポートする種々の電子回路を設ける。制御回路 136 のこれ以上の詳細については、図 7 に関して以下で示す。弦 102 の内部にある、または弦 102 に装着されるのは、イヤホン 130、慣性センサー 132、GPS 送受信機 144、および温度センサー 138 である。一実施形態では、慣性センサー 132 は、三軸磁力計 132A、三軸ジャイロ 132B、および三軸加速度計 132C (図 7 参照) を含む。慣性センサーは、頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 の位置、向き、および突然の加速を検知するためにある。これらの動きから、頭の位置を判定することもできる。

【0079】

ディスプレイ・デバイス 150 は、1 つ以上の仮想物体の画像を生成することができるタイプのディスプレイ・エレメントを設ける。実施形態の中には、マイクロディスプレイをディスプレイ・エレメントとして使用できる場合がある。この例におけるマイクロディスプレイ・アセンブリー 173 は、光処理エレメント、および可変焦点調節器 135 を備えている。光処理エレメントの一例は、マイクロディスプレイ・ユニット 120 である。他の例には、レンズ系 122 の 1 つ以上のレンズというような 1 つ以上の光学エレメント、ならびに図 10A ~ 図 10D における表面 124、124a、および 124b のような 1 つ以上の反射エレメントが含まれる。レンズ系 122 は、1 枚のレンズまたは複数のレンズを含むこともできる。

【0080】

マイクロディスプレイ・ユニット 120 は、弦 102 に装着されるかまたはその内側にあり、画像源を含み、仮想物体の画像を生成する。マイクロディスプレイ・ユニット 120 は、以下の図に示すように、レンズ系 122、ならびに反射面 124 または反射面 124a および 124b と光学的に位置合わせされる。光学的な位置合わせは、光軸 133、または 1 つ以上の光軸を含む光路 133 に沿っていけばよい。マイクロディスプレイ・ユニット 120 は、仮想物体の画像を、レンズ系 122 を通して投射する。レンズ系 122 は、画像光を反射エレメント 124 上に導くことができ、反射エレメント 124 は、この光を、図 6C および図 6D におけるような導光光学エレメント 112 に導くか、あるいは部分的反射エレメント 124b または反射面 124a (例えば、ミラーまたは他の表面) に導く。反射面 124a は、仮想画像の光を部分的反射エレメント 124b に導き、部分的反射エレメント 124b は、図 6A ~ 図 6D におけるように、経路 133 に沿った仮想画像視野を、光軸 142 に沿った自然なまたは実際の直視野と組み合わせる。これらの視野の組み合わせが、ユーザーの目に導かれる。

【0081】

可変焦点調節器 135 は、マイクロディスプレイ・アセンブリーの光路内にある 1 つ以

10

20

30

40

50

上の光処理エレメント間における変位、またはマイクロディスプレイ・アセンブリーにおけるエレメントの光学倍率(optical power)を変化させる。レンズの光学倍率は、その焦点距離の逆数、例えば、 $1 / \text{焦点距離}$ と定められているので、一方が変化すると他方に影響を及ぼす。この変化の結果、マイクロディスプレイ・アセンブリー 173 によって生成された画像に対して焦点が合っている視野の領域、例えば、ある距離における領域が変化することになる。

【0082】

変位変化を起こすマイクロディスプレイ・アセンブリー 173 の一例では、この変位変化は、アーマチャー 137 内部で導かれる。アーマチャー 137 は、この例では、レンズ系 122 およびマイクロディスプレイ・ユニット 120 のような、少なくとも 1 つの光処理エレメントを支持する。アーマチャー 137 は、エレメントの物理的移動の間、光路 133 に沿った位置合わせを安定させて、選択された変位または選択された光学パワーを得るのに役立つ。例の中には、調節器 135 がアーマチャー 137 の内部でレンズ系 122 におけるレンズのような 1 つ以上の光学エレメントを移動させるとよい場合もある。他の例では、このアーマチャーは、光処理エレメントの周囲のエリアに溝または空間を有し、光処理エレメントを移動させることなく、エレメント、例えば、マイクロディスプレイ・ユニット 120 を超えて滑るようにすることができる。レンズ系 122 のようなアーマチャー内にある他のエレメントは、このシステムまたはその中のレンズが、移動するアーマチャー 137 と共に摺動または移動するように取り付けられる。変位の範囲は、通例、数ミリメートル (mm) 程度である。一例では、この範囲は 1 ~ 2 mm である。他の例では、アーマチャー 137 は、変位以外の他の物理パラメータの調節を伴う焦点調節技法のために、レンズ系 122 に対する支持体を設けることができる。

【0083】

一例では、調節器 135 は、圧電モーターのようなアクチュエーターであってもよい。アクチュエーターのための他の技術を使用してもよく、このような技術の例をいくつか挙げると、コイルと永久磁石によって形成されたボイス・コイル、磁気歪みエレメント、および電気歪みエレメントがある。

【0084】

マイクロディスプレイ・ユニット 120 を実現するためには、複数の異なる画像生成技術を使用することができる。例えば、マイクロディスプレイ・ユニット 120 は、透過型投射技術を使用して実現することができる。この場合、光源は、白色光によるバックライトを受ける、光学活性物質によって変調される。これらの技術は、通常、強力なバックライトおよび高い光エネルギー密度を有する LCD 型ディスプレイを使用して実現される。また、マイクロディスプレイ・ユニット 120 は、反射技術を使用して実現することもできる。この場合、外部光が反射され光学活性物質によって変調される。技術に応じて、白色光源または RGB 光源のいずれかによって照明が前方に照らされる。デジタル光処理 (DLP)、シリコン上液晶 (LCOS)、および Qualcomm, inc. (クアルコム社) からの Mirasol (登録商標) 表示技術は全て反射技術の例である。これらの技術は、殆どのエネルギーが変調構造(modulated structure)から遠ざかるように反射されるので効率的であり、本明細書において記載するシステムにおいて使用することができる。加えて、マイクロディスプレイ・ユニット 120 は、発光技術を使用して実現することもできる。この場合、光はディスプレイによって生成される。例えば、Microvision, Inc. (マイクロビジョン社) からの PicoP (登録商標) は、レーザー信号を、マイクロ・ミラー制御によって、透過エレメントとして作用する小さな画面上に出すか、または直接目に向けて送る (例えば、レーザー)。

【0085】

前述のように、マイクロディスプレイ・アセンブリー 173 の光処理エレメントの構成から、仮想物体が画像において現れる焦点距離または焦点領域が求められる。この構成を変更すると、仮想物体画像の焦点領域が変化する。光処理エレメントによって決定される焦点領域は、式 $1 / S_1 + 1 / S_2 = 1 / f$ に基づいて決定および変更することができる

10

20

30

40

50

。

【 0 0 8 6 】

記号 f は、マイクロディスプレイ・アセンブリー 1 7 3 におけるレンズ系 1 2 2 のような、レンズの焦点距離を表す。レンズ系 1 2 2 は、前節点(front nodal point)および後節点(rear nodal point)を有する。光線がいずれかの節点に向けて、光軸に対して所与の角度で導かれると、この光線は他方の節点から光軸に対して同等の角度で現れる。一例では、レンズ系 1 2 2 の後節点は、それ自体とマイクロディスプレイ・ユニット 1 2 0 との間にある。後節点からマイクロディスプレイ・ユニット 1 2 0 までの距離を $S 2$ で示すことができる。前節点は、通例、レンズ系 1 2 2 の数 mm 以内にある。目標位置は、ユーザーの物理空間の三次元モデルにおいてマイクロディスプレイ・ユニット 1 2 0 によって生成される仮想画像の位置である。前節点から仮想画像の目標位置までの距離は $S 1$ で示すことができる。画像は、レンズのマイクロディスプレイ・ユニット 1 2 0 と同じ側に現れる仮想画像になるので、符号の慣例により $S 1$ は負の値を有することになる。

10

【 0 0 8 7 】

レンズの焦点距離が固定されている場合、仮想物体を異なる深度で合焦するためには、 $S 1$ および $S 2$ を変化させる。例えば、初期位置において、 $S 1$ を無限遠に設定し、 $S 2$ をレンズ系 1 2 2 の焦点距離に等しく設定するとよい。レンズ系 1 2 2 の焦点距離が 1 0 mm であると仮定して、仮想物体をユーザーの視野内約 1 フィートまたは 3 0 cm に置く例について考える。この場合、 $S 1$ は約 - 3 0 0 mm であり、 f は 1 0 mm であり、 $S 2$ は現焦点距離である 1 0 mm の初期位置にあり、レンズ系 1 2 2 の後節点がマイクロディスプレイ・ユニット 1 2 0 から 1 0 mm のところにあることを意味する。 $1 / (- 3 0 0) + 1 / S 2 = 1 / 1 0$ に基づいて、レンズ 1 2 2 とマイクロディスプレイ・ユニット 1 2 0 との間における新たな距離または新たな変位を決定する。ここで、全ての単位は mm である。その結果、 $S 2$ は約 9 . 6 7 mm となる。

20

【 0 0 8 8 】

一例では、処理ユニット 4 は、 $S 1$ および $S 2$ について変位値を計算することができ、焦点距離 f を固定のままにして、制御回路 1 3 6 に、駆動信号を可変調節器ドライバ 2 3 7 (図 6 参照) に送らせて、例えば、可変仮想焦点調節器 1 3 5 にレンズ系 1 2 2 を光路 1 3 3 に沿って移動させることができる。他の実施形態では、レンズ系 1 2 2 を移動させる代わりにまたはそれに加えて、マイクロディスプレイ・ユニット 1 2 0 を移動させてもよい。他の実施形態では、光路 1 3 3 に沿った変位変化の代わりにまたはこれと共に、レンズ系 1 2 2 における少なくとも 1 つのレンズの焦点距離を変更してもよい。

30

【 0 0 8 9 】

図 9 B は、混合現実ディスプレイ・デバイスの他の実施形態において、ハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの支持、ならびにマイクロディスプレイ・アセンブリーの三次元調節を行う、めがねの弦の側面図である。先に図 5 A において示した番号の一部は、図面における煩雑さを回避するために、削除されている。表示光学系 1 4 が 3 つの次元のいずれにでも移動させられる実施形態では、反射面 1 2 4 によって表される光学エレメント、およびマイクロディスプレイ・アセンブリー 1 7 3 の他のエレメント、例えば、1 2 0、1 2 2 も、仮想画像の光の表示光学系に対する光路 1 3 3 を維持するために、移動させることができる。この例における XYZ メカニズムは、モーター・ブロック 2 0 3 によって代表される 1 つ以上のモーターおよび軸 2 0 5 によって構成され、制御回路 1 3 6 のプロセッサ 2 1 0 の制御の下で、マイクロディスプレイ・アセンブリー 1 7 3 のエレメントの移動を制御する。使用することができるモーターの例に、圧電モーターがある。図示する例では、1 つのモーターがアーマチャー 1 3 7 に取り付けられ、可変焦点調節器 1 3 5 も移動させて、他の代表的なモーター 2 0 3 が反射エレメント 1 2 4 の移動を制御する。

40

【 0 0 9 0 】

図 1 0 A は、凝視検出エレメントの構成を含む透視型ニアアイ混合現実デバイス 2 の可動表示光学系 1 4 の一実施形態の上面図である。透視型頭部装着ディスプレイ 1 5 0 のフ

50

フレーム 115 の一部は、表示光学系 14 を包囲し、図示のように、マイクロディスプレイ・ユニット 120 およびそれに付帯するエレメントを含むマイクロディスプレイ・アセンブリー 173 の一実施形態のエレメントに対する支持体を設ける。ディスプレイ・システム 14、この場合は、右目システムのコンポーネントについて示すために、表示光学系を取り囲むフレーム 115 の最上位部分は描かれていない。加えて、この図では、表示調節メカニズム 203 の動作に傾注するために、ブリッジ 104 におけるマイクロフォン 110 も示されていない。図 6 C の例におけると同様、この実施形態における表示光学系 14 は、内側フレーム 117 r を移動させることによって移動させられる。この例では、内側フレーム 117 r はマイクロディスプレイ・アセンブリー 173 も包囲する。この実施形態では、表示調節メカニズムは三軸モーター 203 として具体化されている。三軸モーター 203 は、三（3）軸の移動を示す記号 144 によって示されるように、3 つの次元のいずれにでも表示光学系 14 を並進させるために、その軸 205 を内側フレーム 117 r に取り付ける。この実施形態では、表示光学系 14 はマイクロディスプレイ・アセンブリー 173 を含む。

【0091】

この実施形態における表示光学系 14 は、光軸 142 を有し、ユーザーが実世界を実際に直接見ることを可能にする透視レンズ 118 を含む。この例では、透視レンズ 118 は、めがねに使用される標準的なレンズであり、いかなる処方に合わせて（処方がない場合も含む）作ることにもできる。他の実施形態では、透視レンズ 118 を可変処方レンズと置き換えることができる。実施形態の中には、透視型頭部装着ディスプレイ 150 が追加のレンズを含む場合もある。

【0092】

更に、表示光学系 14 は、代表的な部分的反射面 124 b も備えている。この実施形態では、マイクロディスプレイ 120 からの光は、レンズ 118 に埋め込まれた部分的反射エレメント 124 b によって、光路 133 に沿って導かれ、光路 133 に沿って進む仮想画像を、光軸 142 に沿った自然なまたは実際の直視野と組み合わせ、最も明確な光景が得られるように最も平行化された光が来る位置の光軸において、組み合わせられた光景がユーザーの目に向けて導かれるようにする。

【0093】

光センサーの検出エリア 139 r は、表示光学系 14 r の一部でもある。光学エレメント 125 は、光軸 142 に沿ってユーザーの目から受光された反射光を取り込むことによって、検出エリア 139 r を具体化し、取り込んだ光を、この例では、内側フレーム 117 r 内部にあるレンズ 118 内に配置されているセンサー 134 r に導く。一例では、センサー 134 r は可視光カメラまたは RGB / IR カメラの組み合わせであり、光学エレメント 125 は、ユーザーの目から反射した可視光を反射する光学エレメント、例えば、部分的反射ミラーを含む。他の実施形態では、センサー 134 r は、IR カメラのような IR 感応デバイスであり、エレメント 125 は、可視光を通過させ IR 放射光線をセンサー 134 r に向けて反射する高温反射面を含む。IR センサーの他の例には、位置感応デバイス（PSD）がある。

【0094】

図 10 A ~ 図 10 D における反射エレメント 125、124、124 a、および 124 b の描画は、それらの機能を表す。これらの表面は多数の形態の内いずれでもなすことができ、カメラ・センサーまたはユーザーの目というようなその意図する宛先に光を導くために、1 つ以上の配列とした 1 つ以上の光学コンポーネントで実現することができる。図示のように、この配列によって、センサーの検出エリア 139 はその中心を表示光学系 14 の中心と位置合わせさせることが可能になる。画像センサー 134 r は、検出エリア 139 を取り込むので、画像センサーにおいて取り込まれる画像は、光軸を中心として位置付けられる。

【0095】

ユーザーが真っ直ぐ前を見ており、検出エリア 139 または画像センサー 134 r が事

10

20

30

40

50

実上ディスプレイの光軸を中心として位置付けられるときにユーザーの瞳の中心がユーザーの目を取り込んだ画像において中心に位置するとき、表示光学系 1 4 r は、瞳と位置を合わされる。双方の表示光学系 1 4 がそれらのそれぞれの瞳と位置合わせされるとき、光学的中心間の距離は、ユーザーの瞳間距離と一致する、即ち、位置合わせされる。図 6 A の例では、3 つの次元において、瞳間距離を表示光学系 1 4 と位置合わせすることができる。

【 0 0 9 6 】

一実施形態では、センサー 1 3 4 によって取り込まれたデータが、瞳が光軸と位置合わせされていないことを示す場合、処理ユニット 2 0 または制御回路 1 3 6 あるいは双方における 1 つ以上のプロセッサは、瞳の画像がどのくらい光軸 1 4 2 から離れているか判定するために、距離または長さの測定単位を画像の画素または他の離散単位あるいは面積に相関付けるマッピング値を用いる。判定された距離に基づいて、1 つ以上のプロセッサは、光軸 1 4 2 を瞳と位置合わせさせるためにはどのくらいの距離そしてどの方向に表示光学系 1 4 を移動させるべきかについて調節値を決定する。制御信号は、1 つ以上の表示調節メカニズム・ドライバー 2 4 5 によって、1 つ以上の表示調節メカニズム 2 0 3 を構成するコンポーネント、例えば、モーター 2 0 3 の各々に印加される。この例におけるモーターの場合、これらのモーターは、制御信号によって示された少なくとも 1 つの方向に内側フレーム 1 1 7 r を移動させるために、それらの軸 2 0 5 を動かす。内側フレーム 1 1 7 r の弦側には、フレーム 1 1 5 の可撓性セクションがあり、これらの可撓性セクションは、一端において内側フレーム 1 1 7 r に取り付けられており、表示光学系 1 4 がそれぞれの瞳に関して幅、高さ、または奥行き変化に対する 3 つの方向のいずれかに移動すると、フレーム 1 1 5 の弦の内部にある溝 2 1 7 a および 2 1 7 b 内を摺動して、内側フレーム 1 1 7 をフレーム 1 1 5 に固定する。

【 0 0 9 7 】

センサーに加えて、表示光学系 1 4 は他の凝視検出エレメントも含む。この実施形態では、レンズ 1 1 8 の両側においてフレーム 1 1 7 r に取り付けられているのは、少なくとも 2 つであるがそれ以上でもよい赤外線 (I R) 照明デバイス 1 5 3 である。赤外線照明デバイス 1 5 3 は、特定の波長範囲内の狭い赤外線光ビームをユーザーの目に向けて射出し、各々ユーザーの角膜の表面上にそれぞれのグリントを生成する。他の実施形態では、照明器およびいずれのフォトダイオードも、レンズ上の、例えば、角またはエッジにあってよい。この実施形態では、少なくとも 2 つの赤外線 (I R) 照明デバイス 1 5 3 に加えて、I R 光検出器 1 5 2 がある。各光検出器 1 5 2 は、その対応する I R 照明器 1 5 3 の特定の波長範囲内の I R 放射光線にレンズ 1 1 8 を介して感応し、それぞれのグリントを検出するように位置付けられる。図 6 A ~ 図 4 C に示すように、この照明器および光検出器は、バリア 1 5 4 によって分離されているので、照明器 1 5 3 からの入射 I R 光は、光検出器 1 5 2 によって受光される反射 I R 光と干渉しない。センサーが I R センサーである場合、光検出器 1 5 2 は必要でないこともあり、または追加のキャプチャー源であってもよい。可視光カメラを用いる場合、光検出器 1 5 2 はグリントからの光を取り込み、グリント強度値を生成する。

【 0 0 9 8 】

実施形態の中には、センサー 1 3 4 r がグリントだけでなく、瞳を含むユーザーの目の赤外線または近赤外線画像も取り込む I R カメラであるとよい場合もある。他の実施形態では、センサー・デバイス 1 3 4 r は、位置感応デバイス (P S D) である。これは、光学位置センサーと呼ばれることもある。センサーの表面上で検出された光の位置が識別される。P S D は、グリントに対する I R 照明器の波長範囲に感応するものを選択することができる。この位置感応デバイスの波長範囲内の光が、デバイスのセンサー、即ち光感応部において検出されると、検出器の表面上における位置を識別する電気信号が生成される。実施形態の中には、P S D の表面が画素のような複数の離散センサーに分割されている場合があり、これらの離散センサーから、光の位置を判定することができる。他の例では、P S D 等方性センサー (P S D isotropic sensor) を用いることもでき、この場合、表

面上における局所抵抗の変化を用いて、P S D上の光スポットの位置を特定することができる。P S Dの他の実施形態を用いてもよい。所定のシーケンスで照明器 1 5 3 を動作させることによって、P S D上におけるグリントの反射位置を識別し、したがって角膜面上におけるそれらの位置に逆に関係付けることができる。

【 0 0 9 9 】

図 1 0 A ~ 図 1 0 D において、凝視検出エレメント、例えば、検出エリア 1 3 9、ならびに照明器 1 5 3 および光検出器 1 5 2 の位置は、表示光学系 1 4 の光軸に関して固定される。これらのエレメントは、表示光学系 1 4 r と共に、したがってその光軸と共に、内側フレーム上で移動することができるが、これらの光軸 1 4 2 に対する空間関係は変化しない。

10

【 0 1 0 0 】

図 1 0 B は、凝視検出エレメントの構成を含む透視型ニアアイ混合現実デバイスの可動表示光学系の他の実施形態の上面図である。この実施形態では、光センサー 1 3 4 r は、R G B カメラと呼ばれることもある可視光カメラとして具体化することができ、あるいは I R カメラまたは可視光および I R 範囲双方における光を処理することができるカメラ、例えば、深度カメラとして具体化することもできる。この例では、画像センサー 1 3 4 r が検出エリア 1 3 9 r となる。このカメラの画像センサー 1 3 4 は、表示光学系の光軸 1 4 2 上に垂直に配置される。例の中には、このカメラをフレーム 1 1 5 上に、透視レンズ 1 1 8 の上または下に配置するか、あるいはレンズ 1 1 8 に埋め込むことができる場合もある。実施形態の中には、照明器 1 5 3 がカメラのために光を供給する場合もあり、更に他の実施形態では、カメラが周囲光によって画像を取り込む場合もある。取り込まれた画像データは、瞳の光軸との位置合わせを判定するために用いることができる。凝視検出エレメントの幾何学的形状に基づいて、画像データ、グリント・データまたは双方に基づく凝視判定技法を用いることができる。

20

【 0 1 0 1 】

この例では、ブリッジ 1 0 4 内にあるモーター 2 0 3 が、方向記号 1 4 4 によって示すように、ユーザーの目に関して水平方向に表示光学系 1 4 r を移動させる。可撓性フレーム部分 2 1 5 a および 2 1 5 b は、システム 1 4 が移動させられると、溝 2 1 7 a および 2 1 7 b 内を摺動する。この例では、マイクロディスプレイ・アセンブリー 1 7 3 の実施形態の反射エレメント 1 2 4 a は静止する。I P D は通例 1 回判定されて格納されるので、マイクロディスプレイ 1 2 0 と反射エレメント 1 2 4 a との間において行うことができる焦点距離の調節はいずれも、マイクロディスプレイ・アセンブリーによって、例えば、アーマチャー 1 3 7 内にあるマイクロディスプレイ・エレメントの調節によって行うことができる。

30

【 0 1 0 2 】

図 1 0 C は、凝視検出エレメントの構成を含む透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイスの可動表示光学系の第 3 の実施形態の上面図である。表示光学系 1 4 は、I R 照明器 1 5 3 および光検出器 1 5 2 を含む凝視検出エレメント、ならびに光軸 1 4 2 の下または上においてフレーム 1 1 5 またはレンズ 1 1 8 上に配置された光センサー 1 3 4 r も同様の構成を有する。この例では、表示光学系 1 4 は、仮想画像をユーザーの目に導くための反射エレメントとして導光光学エレメント 1 1 2 を含み、追加の透視レンズ 1 1 6 と透視レンズ 1 1 8 との間に配置されている。反射エレメント 1 2 4 が導光光学エレメントの内部にありエレメント 1 1 2 と共に移動するので、マイクロディスプレイ・アセンブリー 1 7 3 の一実施形態は、この例では、弦 1 0 2 の上において、表示光学系 1 4 のための表示調節メカニズム 2 0 3 に取り付けられる。表示調節メカニズム 2 0 3 は、1 組の三軸モーター 2 0 3 および軸 2 0 5 として具体化され、マイクロディスプレイ・アセンブリーを移動させるために少なくとも 1 つを含む。ブリッジ 1 0 4 上にある 1 つ以上のモーター 2 0 3 は、三軸移動 1 4 4 を与える表示調節メカニズム 2 0 3 の他のコンポーネントを代表する。他の実施形態では、これらのモーターは、それらの取り付けられた軸 2 0 5 を介して水平方向にデバイスを移動させるためだけに動作するのでもよい。また、マイクロデ

40

50

イスプレイ・アセンブリー 173 用のモーターは、マイクロディスプレイ 120 から出射する光と反射エレメント 124 との間における位置合わせを維持するために、水平方向にもそれを移動させる。制御回路（図 7 参照）のプロセッサ 210 はこれらの移動を調整する。

【0103】

導光光学エレメント 112 は、マイクロディスプレイ・ユニット 120 からの光を、頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 を着用しているユーザーの目に伝える。また、導光光学エレメント 112 は、頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 の前方からの光を透過させ、導光光学エレメント 112 を通ってユーザーの目まで到達させることによって、ユーザーが、マイクロディスプレイ・ユニット 120 からの仮想画像を受けることに加えて、頭部装着ディスプレイ・デバイス 150 の前方にある空間の実際の直視野も有することを可能にする。このため、導光光学エレメント 112 の壁は透視型になっている。導光光学エレメント 112 は、第 1 反射面 124（例えば、ミラーまたはその他の表面）を含む。マイクロディスプレイ・ユニット 120 からの光は、レンズ 122 を通過し、反射面 124 に入射する。反射面 124 は、内部反射によって、導光光学エレメント 112 を構成する平面基板の内側で光が捕獲されるように、マイクロディスプレイ・ユニット 120 からの入射光を反射する。

【0104】

この基板の表面を数回反射した後、取り込まれた光波は、選択的反射面 126 のアレイに到達する。尚、図面が混み過ぎるのを防止するために、5 つの表面の内 1 つだけに符号 126 を付していることを注記しておく。反射面 126 は、基板の外側からこれらの反射面上に入射した光波を、ユーザーの目に結合する。異なる光線が進行し異なる角度で基板の内側から反射すると、異なる光線が種々の反射面 126 に異なる角度で衝突する。したがって、異なる光線が、反射面の異なる 1 つ 1 つによって、基板から反射される。どの光線をどの表面 126 によって基板から反射させるかという選択は、表面 126 の適した角度を選択することによって管理される。導光光学エレメントのこれ以上の詳細については、米国特許出願公開 2008/0285140、第 12/214,366 号において見いだすことができる。この出願は、"Substrate-Guided Optical Device"（基板誘導光学デバイス）と題し、2008 年 11 月 20 日に公開された。この出願をここで引用したことにより、その内容全体が本願にも含まれるものとする。一実施形態では、各目がそれ自体の導光光学エレメント 112 を有する。頭部装着ディスプレイ・デバイスが 2 つの導光光学エレメントを有するとき、各目はそれ自体のマイクロディスプレイ・ユニット 120 を有し、双方の目に同じ画像を表示すること、または 2 つの目に異なる画像を表示することができる。他の実施形態では、1 つの導光光学エレメントが、光を双方の目に反射させることができる。

【0105】

図 10D は、凝視検出エレメントの構成を含む透視型ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイスの可動表示光学系の第 4 の実施形態の上面図である。この実施形態は、導光光学エレメント 112 を含む図 6C の実施形態に類似する。しかしながら、光検出器は IR 光検出器 152 だけであるので、この実施形態は、以下の例において論ずるように、グリント検出を頼りにするのは凝視検出のためだけである。

【0106】

これまでの実施形態では、示された具体的なレンズの数は単なる例に過ぎない。他の数または構成のレンズであっても、同じ原理で動作するのであれば、使用することができる。加えて、これまでの実施形態では、透視型ニアアイ・ディスプレイ 2 の右側だけが示されていた。ニアアイ混合現実ディスプレイ・デバイス全体であれば、例として、他の 1 組のレンズ 116 および / または 118、図 6C および図 6D の実施形態のための他の導光光学エレメント 112、他のマイクロディスプレイ 120、他のレンズ系 122、同様に他の部屋に面するカメラ 113、図 6A ~ 図 6D までの実施形態のための他の視線追跡カメラ 134、イヤホン 130、および温度センサー 138 を含む。

【0107】

図11は、1つ以上の実施形態と共に用いることができる透視型ニアアイ・ディスプレイ・ユニット2のハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの一実施形態のブロック図である。図12は、処理ユニット20の種々のコンポーネントを記述するブロック図である。この実施形態では、透視型頭部装着ディスプレイ150は、仮想画像についての命令を処理ユニット20から受け、逆にセンサー情報を処理ユニット20に提供する。処理ユニット20内において具体化することができるソフトウェアおよびハードウェア・コンポーネントは、ディスプレイ・デバイス150からセンサー情報を受け、ハブ計算デバイス12からもセンサー情報を受けることができる。この情報に基づいて、処理ユニット20は、焦点が合った仮想画像をどこにそしていつユーザーに供給すべきか判断し、それに応じて命令をディスプレイ・デバイス150の制御回路136に送る。

10

【0108】

尚、図11のコンポーネントの一部(例えば、物理環境対面カメラ113、アイ・カメラ134、可変仮想焦点調節器135、光検出器インターフェース139、マイクロディスプレイ・ユニット120、照明デバイス153または照明器、イヤホン130、温度センサー138、表示調節メカニズム203)は、これらのデバイスが各々2つずつあり、1つが頭部装着ディスプレイ・デバイス150の左側、そして1つが右側にあることを示すために、陰を付けて(in shadow)図示されていることを注記しておく。図6は、電力管理回路202と通信可能な制御回路200を示す。制御回路200は、プロセッサ210、メモリ214(例えば、D-RAM)と通信可能なメモリ・コントローラ212、カメラ・インターフェース216、カメラ・バッファ218、ディスプレイ・ドライバ220、ディスプレイ・フォーマッタ222、タイミング発生器226、ディスプレイ出力インターフェース228、およびディスプレイ入力インターフェース230を含む。一実施形態では、制御回路200のコンポーネントは全て、互いに、1つ以上のバスの専用線を通じて通信可能になっている。他の実施形態では、制御回路200のコンポーネントの各々は、プロセッサ210と通信可能になっている。

20

【0109】

カメラ・インターフェース216は、2つの物理環境対面カメラ113および各アイ・カメラ134に対するインターフェースを設け、カメラ113、134から受けたそれぞれの画像をカメラ・バッファ218に格納する。ディスプレイ・ドライバ220は、マイクロディスプレイ・ユニット120を駆動する。ディスプレイ・フォーマッタ222は、マイクロディスプレイ・ユニット120上に表示される仮想画像についての情報を、拡張現実システムのために勝利を実行する1つ以上のコンピューター・システム、例えば、20、12、210の1つ以上のプロセッサに提供することができる。タイミング発生器226は、システムにタイミング・データを供給するために使用される。ディスプレイ出力228は、物理環境対面カメラ113およびアイ・カメラ134から処理ユニット4に画像を供給するためのバッファである。ディスプレイ入力230は、マイクロディスプレイ・ユニット120に表示しようとする仮想画像のような画像を受けるためのバッファである。ディスプレイ出力228およびディスプレイ入力230は、処理ユニット4に対するインターフェースである帯域インターフェース232と通信する。

30

40

【0110】

電力管理回路202は、電圧レギュレーター234、視線追跡照明ドライバ236、可変調節器ドライバ237、光検出器インターフェース239、オーディオDACおよび増幅器238、マイクロフォン・プリアンプおよびオーディオADC240、温度センサー・インターフェース242、表示調節メカニズム・ドライバ(1つまたは複数)245、ならびにクロック発振器244を含む。電圧レギュレーター234は電力を処理ユニット4から帯域インターフェース232を介して受け、その電力を頭部装着ディスプレイ・デバイス150の他のコンポーネントに供給する。照明ドライバ236は、前述のように、IR光源を照明デバイス153のために設ける。オーディオDACおよび増幅器238は、オーディオ情報をイヤホン130から受ける。マイクロフォン・プリアンプお

50

よびオーディオADC240は、マイクロフォン110に対するインターフェースを設ける。温度センサー・インターフェース242は、温度センサー138に対するインターフェースである。1つ以上の表示調節ドライバー245は、各表示調節メカニズム203を構成する1つ以上のモーターまたは他のデバイスに、3つの方向の内少なくとも1つにおける移動の調節量を表す制御信号を供給する。また、電力管理ユニット202は、電力を供給し、三軸磁力計132A、三軸ジャイロ132B、および三軸加速度計132Cからは逆にデーターを受ける。

【0111】

可変調節器ドライバー237は、制御信号、例えば、駆動電流または駆動電圧を調節器135に供給し、マイクロディスプレイ・アセンブリーの1つ以上のエレメントを移動させて、焦点領域に対する変位を行う。この変位は、処理ユニット4またはハブ計算システム12あるいは双方において実行するソフトウェアによって計算される。ある範囲の変位にわたって、したがって焦点領域の範囲にわたって掃引する実施形態では、可変調節器ドライバー237は、タイミング信号をタイミング発生器226から、または代わりにクロック発振器244から受け、プログラミングされたレートまたは頻度で動作する。

【0112】

光検出器インターフェース239は、各光検出器からの電圧または電流読み取り値に必要とされるあらゆるアナログ/ディジタル変換を実行し、メモリー・コントローラー212によってこの読み取り値をプロセッサ読み取り可能なフォーマットでメモリーに格納し、温度および波長精度というような、光検出器152の動作パラメータを監視する。

【0113】

図12は、透視型ニアアイ・ディスプレイ・ユニットに関連付けられた処理ユニット4のハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントの一実施形態のブロック図である。移動体デバイス5は、ハードウェアおよびソフトウェア・コンポーネントのこの実施形態も含み、または同様の機能を実行する同様のコンポーネントを含むこともできる。図12は、電力管理回路306と通信可能な制御回路304を示す。制御回路304は、中央処理ユニット(CPU)320、グラフィクス処理ユニット(GPU)322、キャッシュ324、RAM326、メモリー330(例えば、D-RAM)と通信可能なメモリー・コントローラー328、フラッシュ・メモリー334(または他のタイプの不揮発性ストレージ)と通信可能なフラッシュ・メモリー・コントローラー332、帯域インターフェース302および帯域インターフェース232を介して透視型頭部装着ディスプレイ・デバイス150と通信可能なディスプレイ出力バッファ326、帯域インターフェース302および帯域インターフェース232を介して透視型頭部装着ディスプレイ・デバイス150と通信可能なディスプレイ入力バッファ338、マイクロフォンに接続するために外部マイクロフォン・コネクタ342と通信可能なマイクロフォン・インターフェース340、ワイヤレス通信デバイス346に接続するためのPCIエクスプレス・インターフェース、ならびにUSBポート(1つまたは複数)348を含む。

【0114】

一実施形態では、ワイヤレス通信コンポーネント346は、Wi-Fi対応通信デバイス、Bluetooth(登録商標)通信デバイス、赤外線通信デバイス等を含むことができる。USBポートは、処理ユニット4をハブ計算システム12にドッキングして、データーまたはソフトウェアを処理ユニット20および充電処理ユニット(charge processing unit)4にロードするために使用することができる。一実施形態では、CPU320およびGPU322は、どこに、いつ、そしてどのように仮想画像をユーザーの視野に挿入すべきか判断するための主要な機械(workhorse)である。

【0115】

電力管理回路306は、クロック発振器360、アナログ/ディジタル変換器(ADC)362、バッテリー充電器364、電圧レギュレーター366、デバイス(透視型頭部装着ディスプレイ)電源376、および温度センサー374(処理ユニット4の手首バンド上に配置される)と通信可能な温度センサー・インターフェース372を含む。アナロ

グ/ディジタル(交流/直流)変換器362が、AC供給電力を受け、本システムのためにDC供給電力を発電するために、充電用ジャック370に接続されている。電圧レギュレーター366は、本システムに電力を供給するために、バッテリー368と通信可能になっている。バッテリー充電器364は、充電用ジャック370から受電したときに、バッテリー368を充電する(電圧レギュレーター366を介して)ために使用される。デバイス電源(電力インターフェース)376は、電力をディスプレイ・デバイス150に供給する。

【0116】

以上の図は、以下の図において論じられる、IPDを判定する異なる方法に対して基準を規定する表示光学系について、エレメントの幾何学的形状の例を示す。本方法の実施形態は、例示的なコンテキストに対する以上のシステムのエレメントおよび構造に言及するのでよい。しかしながら、本方法の実施形態は、以上で説明したもの以外のシステムまたは構造的実施形態においても動作することができる。

10

【0117】

図13は、本技術の実施形態において動作することができる移動体デバイスの一例のブロック図である。典型的な移動体電話機の電子回路例が図示されている。電話機(移動体デバイス)900は、1つ以上のマイクロプロセッサ912、およびメモリー1010(例えば、ROMのような不揮発性メモリーおよびRAMのような揮発性メモリー)を含む。メモリー1010は、プロセッサ読み取り可能コードを格納する。プロセッサ読み取り可能コードは、本明細書において説明した機能を実現するために、制御プロセッサ912の1つ以上のプロセッサによって実行される。

20

【0118】

移動体デバイス900は、例えば、プロセッサ912、アプリケーションを含むメモリー1010、および不揮発性ストレージ1040を含むことができる。プロセッサ912は、通信を実現することができ、更に、本明細書において論じた相互作用アプリケーションを含むいかなる数のアプリケーションでも実現することができる。メモリー1010は、不揮発性および揮発性メモリーを含む、種々のタイプのメモリー記憶媒体のいずれでも可能である。デバイス・オペレーティング・システムは、移動体デバイス900の異なる動作を扱い、発呼および着呼、テキスト・メッセージ送信、音声メールのチェック等というような動作のためのユーザー・インターフェースを内蔵することもできる。アプリケーション1030は、写真および/またはビデオ用のカメラ・アプリケーション、アドレス帳、カレンダー・アプリケーション、メディア・プレーヤー、インターネット・ブラウザ、ゲーム、他のマルチメディア・アプリケーション、アラーム・アプリケーション、他のサード・パーティ製アプリケーション、本明細書において論じられる相互作用アプリケーション等のような、あらゆるプログラムの集合体でも可能である。メモリー1010における不揮発性記憶コンポーネント1040は、ウェブ・キャッシュ、音楽、写真、連絡先データ、スケジューリング・データ、およびその他のファイルというようなデータを収容する。

30

【0119】

また、プロセッサ912は、RF送信器/受信器906、赤外線送信器/受信器908、Wi-FiまたはBluetooth(登録商標)のようなあらゆる追加の通信チャネル1060、および加速度計のような移動/方位センサー914とも通信し、一方RF送信器/受信器906はアンテナ902に結合される。加速度計は、移動体デバイス内に組み込まれており、ユーザーにジェスチャーによってコマンドを入力させるインテリジェント・ユーザー・インターフェース、GPS衛星との連絡が途絶した後にデバイスの移動および方向を計算する室内GPS機能というようなアプリケーションを可能にし、更に、電話機が回転させられたときにデバイスの向きを検出し表示を縦向きから横向きに自動的に変更することを可能にする。加速度計は、例えば、微小電気機械システム(MEMS)によって提供することができる。MEMSは、半導体チップ上に構築される小さな機械的デバイス(マイクロメートル単位の寸法)であり、加速方向および方位、振動、ならびに衝撃を検知する

40

50

ことができる。更に、プロセッサ 912 は、リンガー(ringer) / バイブレーター 916、ユーザー・インターフェース・キーボード / スクリーン、生物計量センサー・システム 918、スピーカー 1020、マイクロフォン 922、カメラ 924、光センサー 926、および温度センサー 928 と通信する。

【0120】

プロセッサ 912 は、ワイヤレス信号の送信および受信を制御する。送信モードの間、プロセッサ 912 は、マイクロフォン 922 からの音声信号、または他のデータ信号を RF 送器 / 受信器 906 に供給する。RF 送器 / 受信器 906 は、アンテナ 902 を介した通信のために、この信号をリモート局（例えば、固定局、運営会社(operator)、他のセルラ・フォン等）に送信する。リンガー / バイブレーター 916 は、着信呼、テキスト・メッセージ、カレンダー・リマインダー、アラーム・クロック・リマインダー、またはその他の通知をユーザーに知らせるために用いられる。受信モードの間、RF 送器 / 受信器 906 は、音声またはその他のデータ信号をリモート局からアンテナ 902 を介して受信する。受信された音声信号は、スピーカー 1020 に供給され、一方他の受信されたデータ信号もしかるべく処理される。

【0121】

加えて、移動体デバイス 900 を AC アダプターまたは給電ドッキング・ステーション(powered docking station)のような外部電源に接続するために、物理コネクタ 988 も用いることができる。また、物理コネクタ 988 は、計算デバイスへのデータ接続として使用することもできる。このデータ接続は、移動体デバイスのデータを他のデバイスにおける計算データと同期させるというような動作に対処する。

【0122】

GPS 受信機 965 は、衛星ベースの無線ナビゲーションを利用してユーザー・アプリケーションの位置を中継し、これを有効にすると、このようなサービスが得られる。

図示したコンピューター・システム例は、コンピューター読み取り可能記憶媒体の例を含む。コンピューター読み取り可能記憶媒体は、プロセッサ読み取り可能記憶媒体でもある。このような媒体は、揮発性および不揮発性、リムーバブルおよび非リムーバブル媒体を含み、コンピューター読み取り可能命令、データ構造、プログラム・モジュール、またはその他のデータというような情報の格納のためのいずれかの方法または技術で実現することができる。コンピューター記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM、キャッシュ、フラッシュ・メモリーまたは他のメモリー技術、CD-ROM、デジタル・バーサタイル・ディスク(DVD)または他の光ディスク・ストレージ、メモリー・スティックまたはカード、磁気カセット、磁気テープ、メディア・ドライブ、ハード・ディスク、磁気ディスク・ストレージまたは他の磁気記憶デバイス、あるいは所望の情報を格納するために用いることができコンピューターによってアクセスすることができる他のあらゆる媒体を含むが、これらに限定されるのではない。

【0123】

図 14 は、パーソナル・コンピューターのような、適した計算システム環境の一例を示す。

図 14 を参照すると、本技術を実現するシステム例は、コンピューター 710 の形態とした汎用計算デバイスを含む。コンピューター 710 のコンポーネントは、処理ユニット 720、システム・メモリー 730、およびシステム・バス 721 を含むことができるが、これらに限定されるのではない。システム・バス 721 は、システム・メモリーを含む種々のシステム・コンポーネントを処理ユニット 720 に結合する。システム・バス 721 は、メモリー・バスまたはメモリー・コントローラー、周辺バス、および種々のバス・アーキテクチャーの内いずれかを有するローカル・バスを含む、様々なタイプのバス構造の内いずれでもよい。一例として、そして限定ではなく、このようなアーキテクチャーは、業界標準アーキテクチャー(ISA)バス、マイクロ・チャンネル・アーキテクチャー(MCA)バス、拡張 ISA(EISA)バス、ビデオ・エレクトロニクス標準連盟(VESA)ローカル・バス、そしてメザニン・バス(Mezzanine bus)としても知られている周

10

20

30

40

50

辺素子相互接続（P C I）バスを含む。

【 0 1 2 4 】

コンピューター 7 1 0 は、通例、種々のコンピューター読み取り可能媒体を含む。コンピューター読み取り可能媒体は、コンピューター 7 1 0 によってアクセスすることができるあらゆる入手可能な媒体とすることができ、揮発性および不揮発性双方の媒体、リムーバブルおよび非リムーバブル媒体を含む。一例として、そして限定ではなく、コンピューター読み取り可能媒体は、コンピューター記憶媒体および通信媒体を含むことができる。コンピューター記憶媒体は、揮発性および不揮発性媒体、リムーバブルおよび非リムーバブル媒体を含み、コンピューター読み取り可能命令、データ構造、プログラム・モジュール、または他のデーターというようにいずれかの情報記憶方法または技術で実現される。コンピューター記憶媒体には、R A M、R O M、E E P R O M、フラッシュ・メモリーまたは他のメモリー技術、C D - R O M、ディジタル・バーサタイル・ディスク（D V D）または他の光ストレージ、磁気カセット、磁気テープ、磁気ディスク記憶デバイスまたはその他の磁気記憶デバイス、あるいは所望の情報を格納するために用いることができ、コンピューター 7 1 0 によってアクセスすることができる他のあらゆる媒体が含まれる。通信媒体は、通例、コンピューター読み取り可能命令、データ構造、プログラム・モジュール、またはその他のデーターを、搬送波のような変調データー信号または他の伝達メカニズムにおいて具体化し、あらゆる情報配信媒体を含む。「変調データー信号」という用語は、信号内に情報をエンコードするようなやり方で、その特性の内 1 つ以上が設定または変更されている信号を意味する。一例として、そして限定ではなく、通信媒体は、有線ネットワークまたは直接有線接続のような有線媒体と、音響、R F、赤外線、またはその他のワイヤレス媒体のようなワイヤレス媒体とを含む。以上のいずれの組み合わせも、コンピューター読み取り可能記憶媒体の範囲に含まれてしかるべきである。

【 0 1 2 5 】

システム・メモリー 7 3 0 は、リード・オンリ・メモリー（R O M）7 3 1 およびランダム・アクセス・メモリー（R A M）7 3 2 のような揮発性および / または不揮発性メモリーの形態をなすコンピューター記憶媒体を含む。基本入出力システム 7 3 3（B I O S）は、起動中のように、コンピューター 7 1 0 内のエレメント間における情報転送を補助する基本的なルーチンを含み、通例 R O M 7 3 1 内に格納されている。R A M 7 3 2 は、通例、処理ユニット 7 2 0 が直ちにアクセス可能であるデーターおよび / またはプログラム・モジュール、および / または処理ユニット 7 2 0 によって現在処理されているデーターおよび / またはプログラム・モジュールを含む。一例として、そして限定ではなく、図 1 4 は、オペレーティング・システム 7 3 4、アプリケーション・プログラム 7 3 5、その他のプログラム・モジュール 7 3 6、およびプログラム・データー 7 3 7 を示す。

【 0 1 2 6 】

また、コンピューター 7 1 0 は、その他のリムーバブル / 非リムーバブル揮発性 / 不揮発性コンピューター記憶媒体も含むことができる。一例として示すに過ぎないが、図 1 4 は、非リムーバブル不揮発性磁気媒体からの読み取りおよびこれへの書き込みを行なうハード・ディスク・ドライブ 7 4 1、リムーバブル不揮発性磁気ディスク 7 5 2 からの読み取りおよびこれへの書き込みを行なう磁気ディスク・ドライブ 7 5 1、ならびに C D R O M またはその他の光媒体のようなリムーバブル不揮発性光ディスク 7 5 6 からの読み取りおよびこれへの書き込みを行なう光ディスク・ドライブ 7 5 5 を示す。本動作環境例において使用可能なその他のリムーバブル / 非リムーバブル、揮発性 / 不揮発性コンピューター記憶媒体には、磁気テープ・カセット、フラッシュ・メモリー・カード、ディジタル・バーサタイル・ディスク、ディジタル・ビデオ・テープ、ソリッド・ステート R A M、ソリッド・ステート R O M 等が含まれるが、これらに限定されるのではない。ハード・ディスク・ドライブ 7 4 1 は、インターフェース 7 4 0 のような非リムーバブル・メモリー・インターフェースを介してシステム・バス 7 2 1 に接続することができ、磁気ディスク・ドライブ 7 5 1 および光ディスク・ドライブ 7 5 5 は、通例、インターフェース 7 5 0 のようなリムーバブル・メモリー・インターフェースによって、システム・バス 7 2 1 に

接続することができる。

【 0 1 2 7 】

先に論じ、図 1 4 に示すドライブおよびそれらに付帯するコンピューター記憶媒体は、コンピューター読み取り可能命令、データ構造、プログラム・モジュール、およびコンピューター 7 1 0 のその他のデータを格納する。図 1 4 では、例えば、ハード・ディスク・ドライブ 7 4 1 は、オペレーティング・システム 7 4 4、アプリケーション・プログラム 7 4 5、その他のプログラム・モジュール 7 4 6、およびプログラム・データ 7 4 7 を格納するように示されている。尚、これらの構成要素は、オペレーティング・システム 7 3 4、アプリケーション・プログラム 7 3 5、その他のプログラム・モジュール 7 3 6、およびプログラム・データ 7 3 7 と同じでも異なっても可能であることを注記しておく。オペレーティング・システム 7 4 4、アプリケーション・プログラム 7 4 5、その他のプログラム・モジュール 7 4 6、およびプログラム・データ 7 4 7 は、ここでは、少なくともこれらが異なるコピーであることを示すために、異なる番号が与えられている。ユーザーは、キーボード 7 6 2 のような入力デバイス、および一般にマウス、トラックボールまたはタッチ・パッドと呼ばれるポインティング・デバイス 7 6 1 によって、コマンドおよび情報をコンピューター 2 0 に入力することができる。他の入力デバイス（図示せず）には、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲーム・パッド、衛星ディッシュ、スキャナー等を含むことができる。これらおよびその他の入力デバイスは、多くの場合、ユーザー入力インターフェース 7 6 0 を介して、処理ユニット 7 2 0 に接続されている。ユーザー入力インターフェース 7 6 0 は、システム・バスに結合されているが、パラレル・ポート、ゲーム・ポート、またはユニバーサル・シリアル・バス（USB）のようなその他のインターフェースおよびバス構造によって接続されてもよい。また、モニター 7 9 1 またはその他の形式のディスプレイ・デバイスも、ビデオ・インターフェース 7 9 0 のようなインターフェースを介して、システム・バス 7 2 1 に接続されている。モニターに加えて、コンピューターは、スピーカー 7 9 7 およびプリンター 7 9 6 のような、その他の周辺出力装置も含むことができ、これらは出力周辺インターフェース 7 9 5 を介して接続することができる。

【 0 1 2 8 】

コンピューター 7 1 0 は、リモート・コンピューター 7 8 0 のような 1 つ以上のリモート・コンピューターへの論理接続を用いて、ネットワーク接続環境において動作することもできる。リモート・コンピューター 7 8 0 は、パーソナル・コンピューター、サーバー、ルーター、ネットワーク PC、ピア・デバイス、またはその他の共通ネットワーク・ノードとすることができ、通例、コンピューター 7 1 0 に関して先に説明したエレメントの多くまたは全てを含むが、図 1 4 にはメモリー装置 7 8 1 のみを示す。図 1 4 に示す論理接続は、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）7 7 1 およびワイド・エリア・ネットワーク（WAN）7 7 3、ならびに他のネットワークも含むことができる。このようなネットワーク環境は、事務所、企業規模のコンピューター・ネットワーク、イントラネットおよびインターネットにおいては、極一般的である。

【 0 1 2 9 】

LAN ネットワーク接続環境で用いる場合、コンピューター 7 1 0 は、ネットワーク・インターフェースまたはアダプター 7 7 0 を介して LAN 7 7 1 に接続される。WAN ネットワーク接続環境で用いる場合、コンピューター 7 1 0 は、通例、モデム 7 7 2、またはインターネットのような WAN 7 7 3 を通じて通信を確立するその他の手段を含む。モデム 7 7 2 は、内蔵型でも外付けでもよく、ユーザー入力インターフェース 7 6 0 またはその他のしかるべきメカニズムを介してシステム・バス 7 2 1 に接続することができる。ネットワーク接続環境では、コンピューター 7 1 0 に関して図示したプログラム・モジュール、またはその一部は、リモート・メモリー装置に格納することもできる。一例として、そして限定ではなく、図 1 4 は、リモート・アプリケーション・プログラム 7 8 5 がメモリー・デバイス 7 8 1 に存在するものとして示している。尚、図示のネットワーク接続は一例であり、コンピューター間で通信リンクを確立する他の手段も使用可能であること

は認められよう。

【 0 1 3 0 】

計算システム環境 7 0 0 は、適した計算環境の一例に過ぎず、本技術の使用範囲や機能に関して何の限定も示唆することを意図していない。また、計算環境 7 0 0 が、動作環境例 7 0 0 において図示したコンポーネントのいずれに関しても、またその組み合わせに関しても、依存性や要件を有するように解釈してはならない。

【 0 1 3 1 】

本技術は、多数の他の汎用または特殊目的計算システム環境または構成とでも動作する。本技術と共に用いるのに適していると考えられる周知の計算システム、環境、および / または構成の例には、パーソナル・コンピューター、サーバー・コンピューター、ハンドヘルドまたはラップトップ・デバイス、マルチプロセッサ・システム、マイクロプロセッサ・ベース・システム、セット・トップ・ボックス、プログラマブル消費者用電子機器、ネットワーク PC、ミニコンピューター、メインフレーム・コンピューター、以上のシステムまたはデバイスの内いずれをも含む分散型計算環境等が含まれる。

【 0 1 3 2 】

本技術は、コンピューターによって実行される、プログラム・モジュールのような、コンピューター実行可能命令という一般的なコンテキストで説明することができる。一般に、プログラム・モジュールはルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造等を含み、特定のタスクを実行するか、または特定の抽象データ・タイプを実現する。また、本技術は、分散型計算環境においても実施することができ、この場合、通信ネットワークを通じてリンクされるリモート処理デバイスによってタスクが実行される。分散型計算環境では、プログラム・モジュールは、メモリー記憶デバイスを含むローカルおよびリモート双方のコンピューター記憶媒体に配置することができる。

【 0 1 3 3 】

以上、構造的特徴および / または方法論的動作に特定の文言で主題について説明したが、特許請求の範囲において定められる主題は、以上で説明した具体的な特徴や動作には必ずしも限定されないことは言うまでもない。逆に、以上で説明した具体的な特徴および動作は、特許請求の範囲を実現する形態例として開示したまでである。

10

20

【図 1 A】

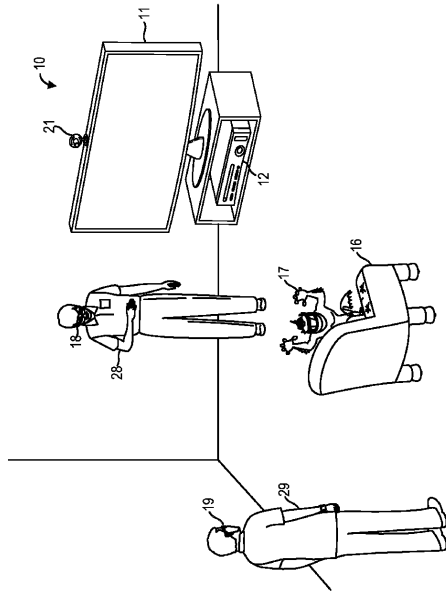
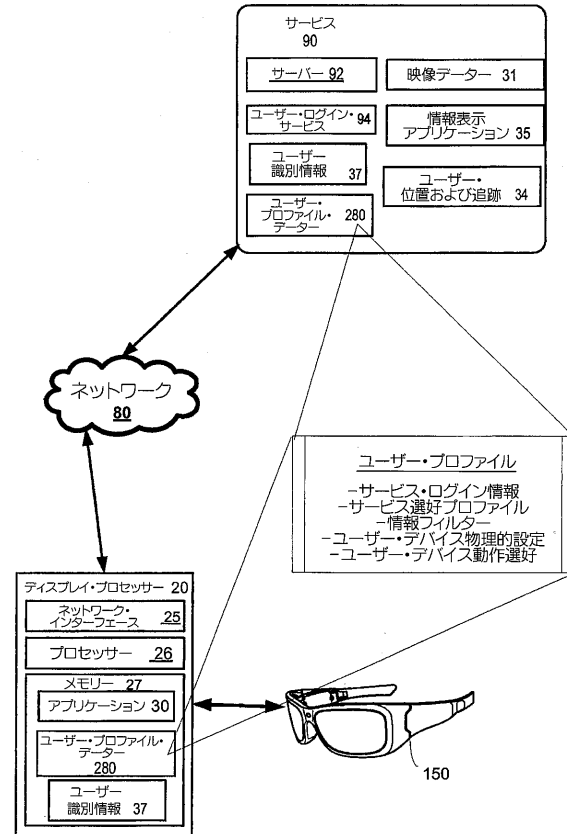
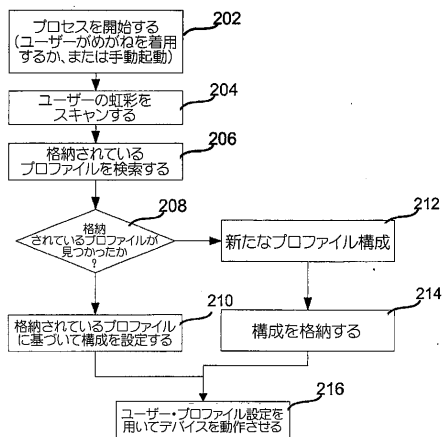


FIG. 1A

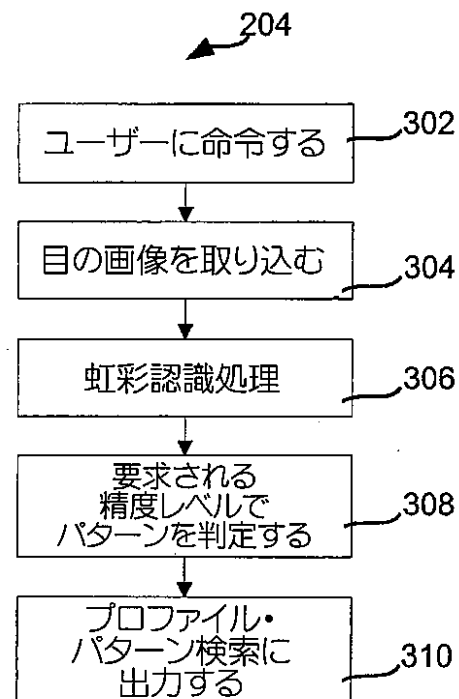
【図 1 B】



【図 2】



【図 3 A】



【図 3 B】

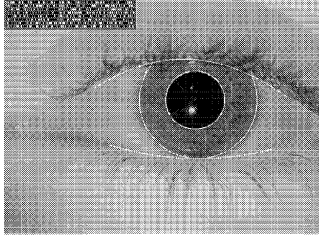
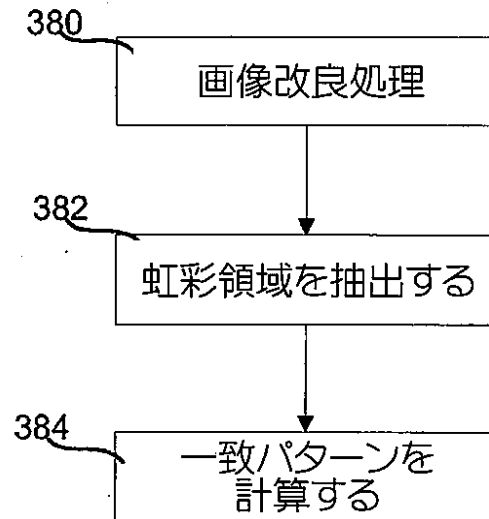
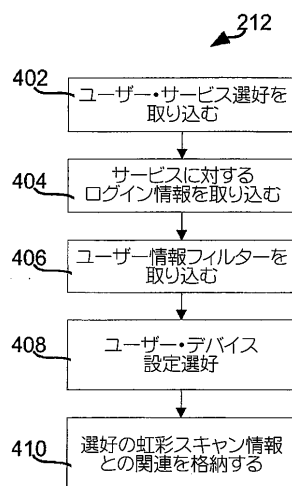


FIG. 3B

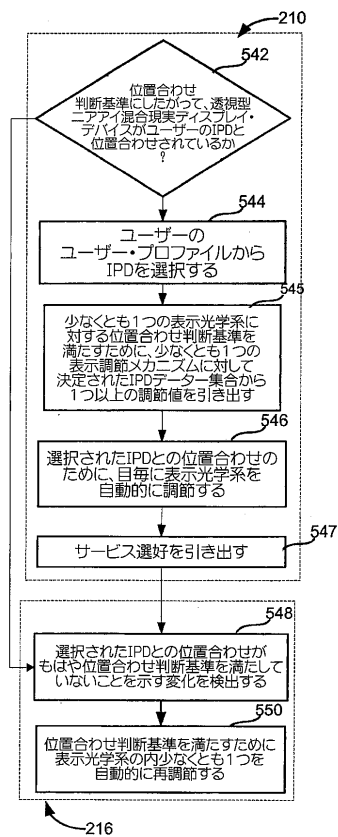
【図 3 C】



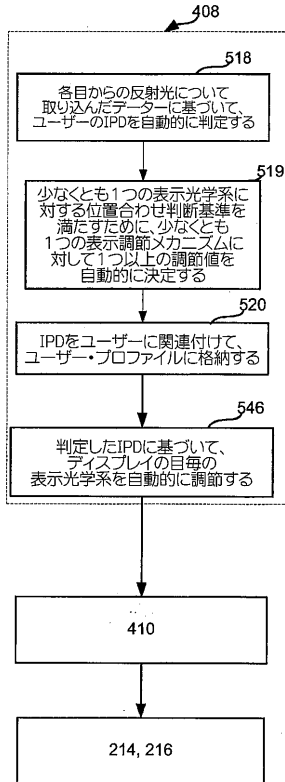
【図 4】



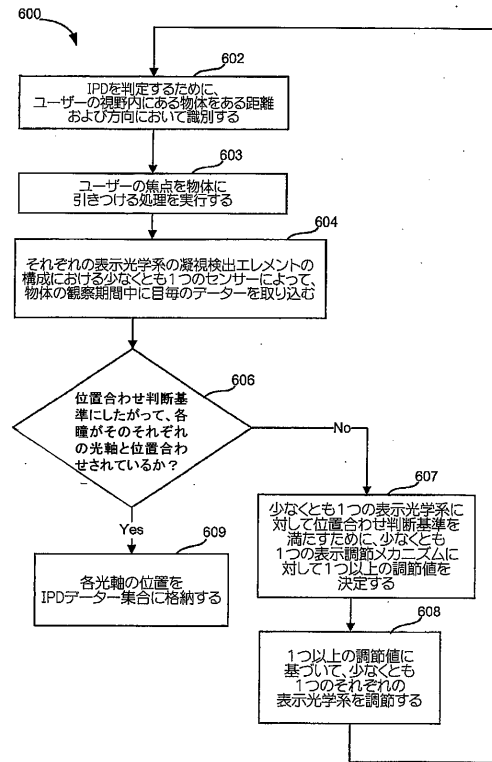
【図 5 A】



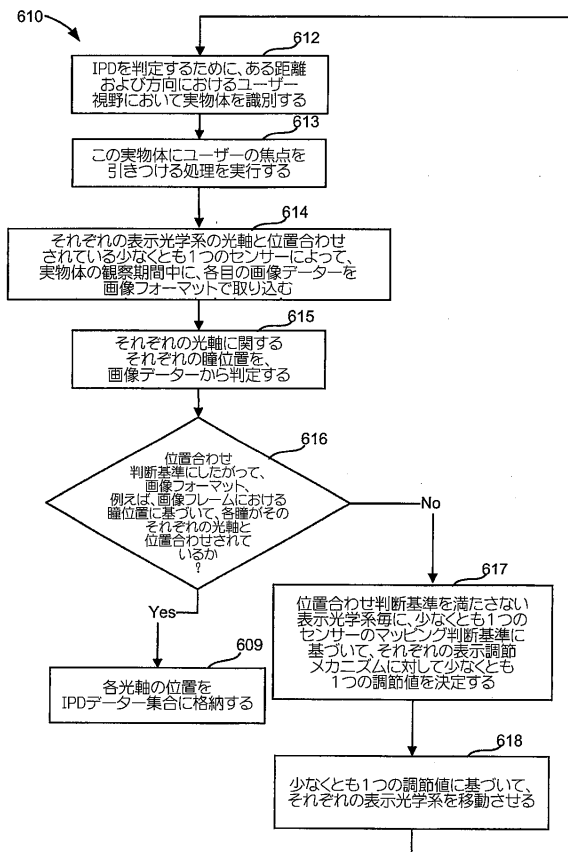
【図 5 B】



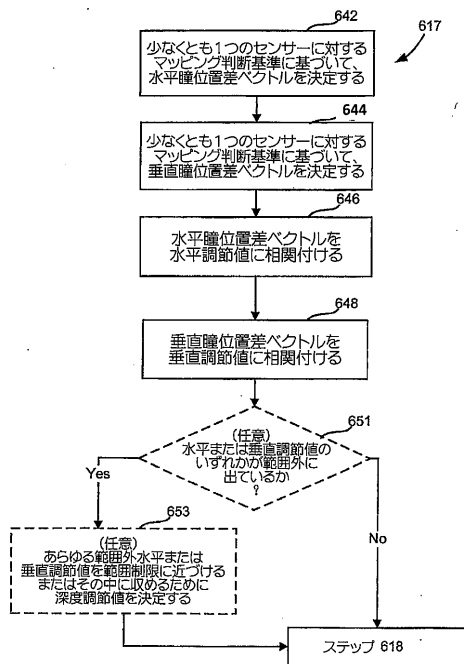
【図 6 A】



【図 6 B】



【図 6 C】



【図 7 A】

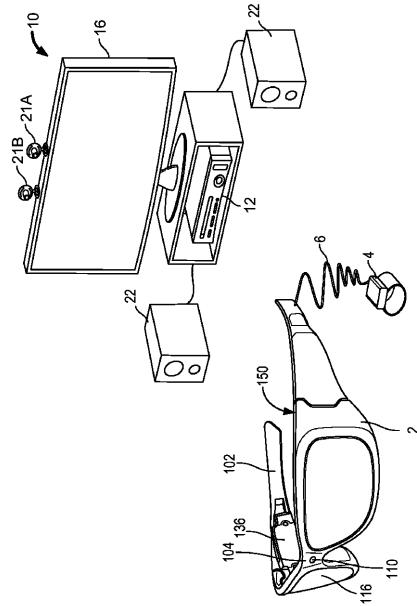


FIG. 7A

【図 7 B】

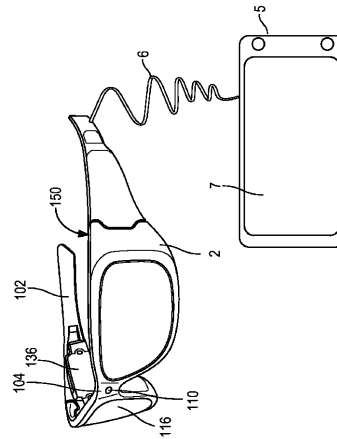


FIG. 7B

【図 8 A】

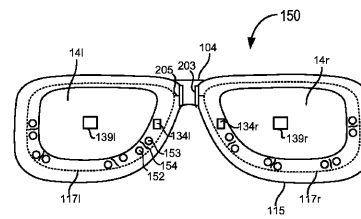


FIG. 8A

【図 8 B】

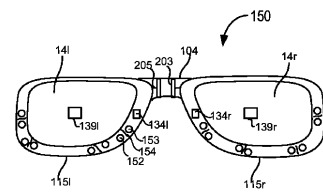


FIG. 8B

【図 8 C】

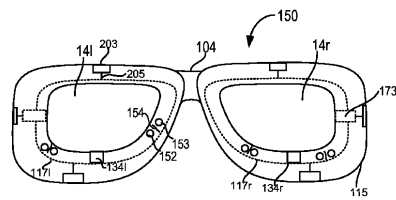


FIG. 8C

【図 9 A】

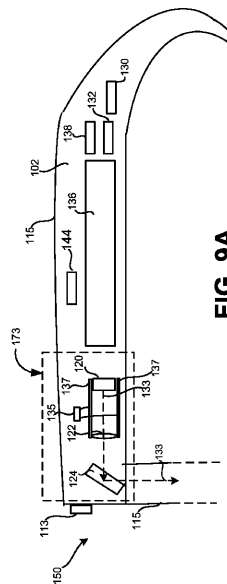
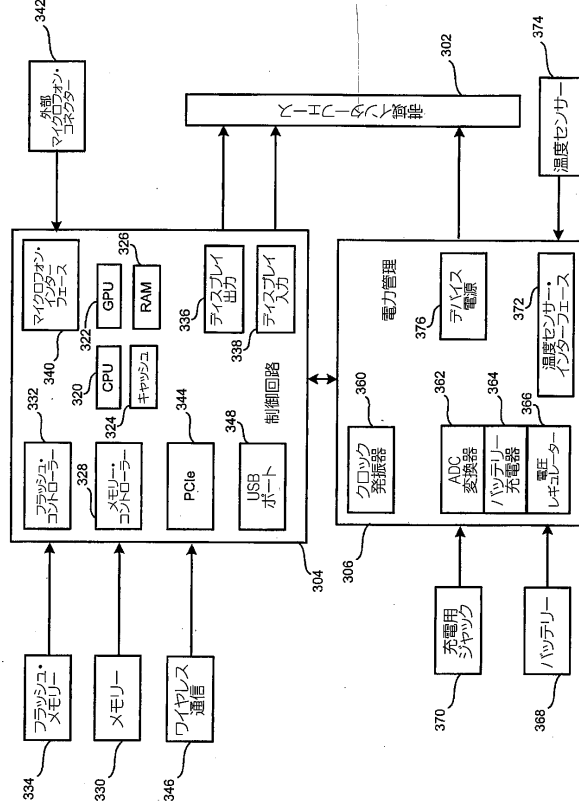
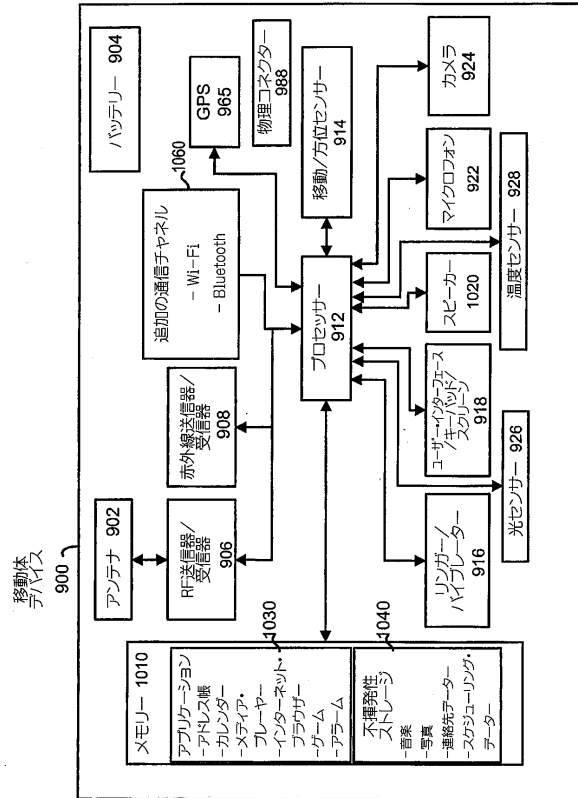


FIG. 9A

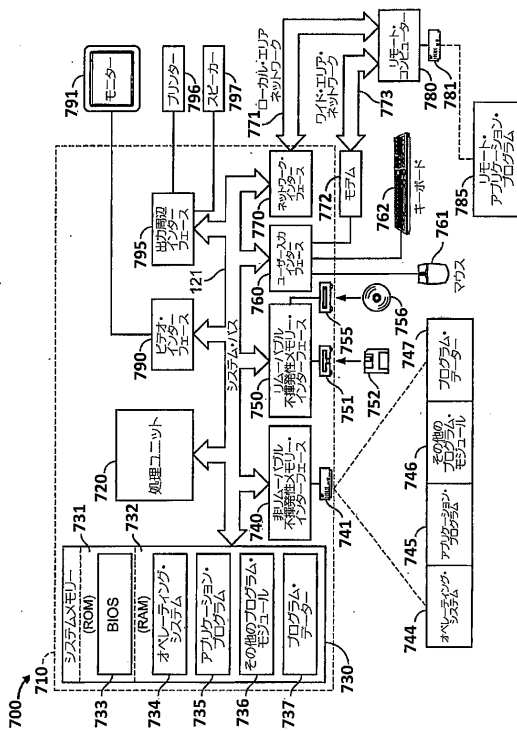
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100153028
弁理士 上田 忠
- (74)代理人 100120112
弁理士 中西 基晴
- (74)代理人 100196508
弁理士 松尾 淳一
- (74)代理人 100147991
弁理士 鳥居 健一
- (74)代理人 100119781
弁理士 中村 彰吾
- (74)代理人 100162846
弁理士 大牧 綾子
- (74)代理人 100173565
弁理士 末松 亮太
- (74)代理人 100138759
弁理士 大房 直樹
- (72)発明者 ペレス, キャスリン・ストーン
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9 , レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテンツ
- (72)発明者 クロッコ, ボブ, ジュニア
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9 , レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテンツ
- (72)発明者 ルイス, ジョン・アール
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9 , レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテンツ
- (72)発明者 ヴォート, ベン
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9 , レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテンツ
- (72)発明者 キブマン, アレックス・アベン - アター
アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2 - 6 3 9 9 , レッドモンド, ワン・マイクロソフト・ウェイ, マイクロソフト コーポレーション, エルシーエイ - インターナショナル・パテンツ

審査官 西谷 憲人

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 0 6 7 2 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 0 3 7 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 9 8 0 2 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 5 / 0 2 0 7 6 1 4 (U S , A 1)
特開 2 0 1 0 - 1 2 4 1 9 1 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 0 6 4 8 9 4 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 0 9 6 8 6 7 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 9 / 0 6 6 4 6 5 (W O , A 1)
特開平 0 9 - 1 6 3 2 6 7 (J P , A)
米国特許第 0 6 4 8 0 1 7 4 (U S , B 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 N 5 / 6 4
G 0 2 B 2 7 / 0 2

G 0 9 G 5 / 0 0