

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6088549号
(P6088549)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int.Cl. F I
G06F 17/50 (2006.01) G06F 17/50 680A
 G06F 17/50 612C

請求項の数 11 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2014-560642 (P2014-560642)	(73) 特許権者	000113263 H O Y A 株式会社 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
(86) (22) 出願日	平成25年11月13日(2013.11.13)	(74) 代理人	100091362 弁理士 阿仁屋 節雄
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/080632	(74) 代理人	100145872 弁理士 福岡 昌浩
(87) 国際公開番号	W02014/122834	(74) 代理人	100161034 弁理士 奥山 知洋
(87) 国際公開日	平成26年8月14日(2014.8.14)	(74) 代理人	100187632 弁理士 橋高 英郎
審査請求日	平成27年6月24日(2015.6.24)	(72) 発明者	祁 華 東京都新宿区中落合二丁目7番5号 H O Y A 株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2013-21112 (P2013-21112)		
(32) 優先日	平成25年2月6日(2013.2.6)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シミュレーションシステムおよびシミュレーション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

眼鏡店で用いられる端末装置と、前記眼鏡店に訪れた眼鏡レンズ装用予定者が視認するディスプレイ装置と、コンピュータとしての機能を有するサーバ装置とが、通信可能に接続されたシミュレーションシステムであって、

前記サーバ装置は、

前記眼鏡レンズ装用予定者が装用を予定する眼鏡レンズのレンズ設計データに基づき、当該眼鏡レンズの全視野領域を構成する複数の部分視野領域についての元画像に対して、当該眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させる画像処理を行い、前記複数の部分視野領域別のシミュレーション画像を生成する画像生成部と、

前記複数の部分視野領域のそれぞれにおける前記レンズ視覚特性の特徴に関する解説情報を、当該部分視野領域と対応付けて、前記レンズ設計データに適用されるレンズ設計基準の種類別に記憶する情報記憶部と、を備え、

前記ディスプレイ装置は、前記シミュレーション画像を前記複数の部分視野領域別に選択的に表示して前記眼鏡レンズ装用予定者に視認させる表示画面部を備え、

前記端末装置は、前記ディスプレイ装置の前記表示画面部が表示する部分視野領域に対応する前記解説情報を前記情報記憶部から取得して出力する情報出力部を備える

ことを特徴とするシミュレーションシステム。

【請求項2】

前記サーバ装置の前記画像生成部は、前記眼鏡レンズの明瞭指数の等高線の前記シミュ

レーション画像への重畳処理を行うものであり、

前記ディスプレイ装置の前記表示画面部は、前記等高線が重畳された前記シミュレーション画像を表示するものである

ことを特徴とする請求項 1 記載のシミュレーションシステム。

【請求項 3】

前記サーバ装置の前記画像生成部は、前記眼鏡レンズを保持する眼鏡フレームの枠画像の前記シミュレーション画像への反映処理を行うものであり、

前記ディスプレイ装置の前記表示画面部は、前記枠画像が反映された前記シミュレーション画像を表示するものである

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載のシミュレーションシステム。

10

【請求項 4】

前記ディスプレイ装置は、前記眼鏡レンズ装用予定者の頭部に装着されるヘッドマウントディスプレイであり、

前記表示画面部は、前記眼鏡レンズ装用予定者の左右眼のそれぞれに対して個別に画像表示を行う

ことを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載のシミュレーションシステム。

【請求項 5】

前記端末装置は、前記眼鏡店の店員が使用する携帯型の情報端末であり、

前記情報出力部は、前記解説情報を前記店員に対して表示出力する

ことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のシミュレーションシステム。

20

【請求項 6】

前記情報出力部は、前記解説情報を音声出力する

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のシミュレーションシステム。

【請求項 7】

前記ディスプレイ装置または前記端末装置の少なくとも一方には、前記ディスプレイ装置に表示させる部分視野領域の選択操作を行うための操作部が設けられている

ことを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のシミュレーションシステム。

【請求項 8】

前記端末装置は、前記眼鏡レンズ装用予定者が装用を予定する眼鏡レンズについてのパラメータ情報を入力する情報入力部を備え、

前記サーバ装置は、前記情報入力部で入力された前記パラメータ情報に基づき、前記眼鏡レンズ装用予定者が装用を予定する眼鏡レンズに適用すべきレンズ設計基準の種類を特定し、その特定した種類のレンズ設計基準を適用しつつ当該眼鏡レンズのレンズ設計データを生成するデータ生成部を備える

ことを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のシミュレーションシステム。

30

【請求項 9】

眼鏡店で用いられる端末装置と、前記眼鏡店に訪れた眼鏡レンズ装用予定者が視認するディスプレイ装置とが、通信可能に接続されて構成されたシミュレーション装置であって、

前記ディスプレイ装置は、眼鏡レンズの全視野領域を構成する複数の部分視野領域についての元画像に対して当該眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させる画像処理を行って得られたシミュレーション画像を、前記複数の部分視野領域別に選択的に表示して、前記眼鏡レンズ装用予定者に視認させる表示画面部を備え、

前記端末装置は、前記ディスプレイ装置の前記表示画面部が表示する部分視野領域に反映された前記レンズ視覚特性の特徴に関する解説情報を出力する情報出力部を備える

ことを特徴とするシミュレーション装置。

40

【請求項 10】

前記端末装置または前記ディスプレイ装置の少なくとも一方は、通信回線網に接続し、当該通信回線網上のサーバ装置との通信を行う通信インターフェイス部を備え、前記通信インターフェイス部を介して少なくとも前記部分視野領域別の前記シミュレーション画像

50

および前記解説情報を前記サーバ装置から取得するように構成されている

ことを特徴とする請求項 9 記載のシミュレーション装置。

【請求項 11】

前記端末装置または前記ディスプレイ装置の少なくとも一方は、前記部分視野領域別の前記シミュレーション画像および前記解説情報を記憶する情報記憶部を備える

ことを特徴とする請求項 9 記載のシミュレーション装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼鏡レンズ装用予定者が装用を予定する眼鏡レンズを通した見え方を当該眼鏡レンズ装用予定者に疑似的に体験させるシミュレーションシステム、シミュレーション装置および商品説明補助方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、眼鏡店においては、眼鏡レンズ装用予定者に眼鏡レンズを装用した状態を疑似体験させるシミュレーション装置が利用されている（例えば、特許文献 1 参照）。シミュレーション装置を利用すれば、眼鏡レンズ装用予定者は、レンズ発注に先立ってシミュレーション画像を視認することで、眼鏡レンズを通した場合の見え方（像の歪みやボケ等）を体感することができる。また、眼鏡店の側においても、シミュレーションによる像形成を利用するので、眼鏡レンズ装用予定者が所望するレンズ処方等のサンプルレンズを用意する必要が無く、サンプルレンズにはない種類のレンズを装用した場合の見え方を眼鏡レンズ装用予定者に体感させることもできる。

20

【0003】

特に、近年では、眼鏡レンズとして個別設計の自由曲面を有した累進屈折力レンズが普及しつつある。このような累進屈折力レンズについては、眼鏡レンズ装用予定者の生活状況や眼鏡使用状況等に応じて適切なレンズ設計基準が選択され、その選択されたレンズ設計基準に従い光学設計がなされる（例えば、特許文献 2 参照）。そのため、個々の眼鏡レンズ装用予定者に対して最適にカスタマイズされた眼鏡レンズとなり得ることから、予めサンプルレンズを用意しておくことが困難であり、シミュレーション装置を利用してレンズ装用状態の疑似体験をさせることが非常に有用となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】国際公開第 2010/044383 号

【特許文献 2】国際公開第 2009/133887 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、個別設計の自由曲面を有した累進屈折力レンズについては、適用されるレンズ設計基準によってレンズ設計上の特徴が異なることが一般的である。このことは、適用されるレンズ設計基準によってレンズ視覚特性の特徴が異なることを意味する。つまり、適用されるレンズ設計基準によっては、レンズ視覚特性の特徴が異なることから、眼鏡レンズを通した見え方も異なってしまうことになる。しかも、眼鏡レンズを通した見え方は、遠方視領域、近方視領域、中間視領域等といった各領域間でも異なる。したがって、シミュレーション装置を利用する場合には、レンズ装用状態を疑似体験する眼鏡レンズ装用予定者に対して、眼鏡レンズのレンズ視覚特性の特徴の違いを通知して十分に把握させた上で、その疑似体験の結果に対する適否を判断させることが、その眼鏡レンズ装用予定者に満足感を与えるために非常に重要となる。

40

【0006】

しかしながら、従来のシミュレーション装置は、眼鏡レンズを通した見え方を眼鏡レン

50

ズ装用予定者に疑似体験させることができても、必ずしも眼鏡レンズ毎のレンズ視覚特性の特徴の違いを眼鏡レンズ装用予定者に十分に把握させ得るとは言えない。眼鏡レンズ毎のレンズ視覚特性の特徴は、例えば個別設計の自由曲面を有した累進屈折力レンズの場合、その設計タイプは組み合わせにより数百種類にも及ぶ。そのため、数百種類にも及ぶ設計タイプのそれぞれによる特徴の違いを十分に理解している店員でなければ、眼鏡レンズ装用予定者が選定した眼鏡レンズがどのようなレンズ視覚特性の特徴を備えているかについて、当該眼鏡レンズ装用予定者に対して的確に通知して把握させることができないおそれがある。つまり、眼鏡レンズ装用予定者が選定した眼鏡レンズのレンズ視覚特性の特徴を説明するのにも、眼鏡店の店員に対してレンズ設計の理解度やその説明能力等について

10
の高いスキルが要求されてきている。したがって、店員のスキルによっては、眼鏡レンズのレンズ視覚特性の特徴を眼鏡レンズ装用予定者に十分に把握させることができず、結果として眼鏡レンズ装用予定者が不満に感じてしまうことがあり得る。

【0007】

また、従来のシミュレーション装置には、眼鏡レンズ装用予定者にシミュレーション画像を視認させるにあたり、そのシミュレーション画像をHMD（ヘッドマウントディスプレイ）の表示画面に表示するように構成されたものがある（例えば、特許文献1参照）。ただし、HMDを用いてレンズ装用状態の疑似体験をさせる場合、眼鏡レンズの全視野を明瞭に再現できるHMDは少なく、全視野を明瞭に再現可能なものは眼鏡店に導入するには高価であり大きさや重量面等でも眼鏡レンズ装用予定者に負担がかかるものとなってしま

20
う。また、小型軽量で安価なHMDも存在するが、そのようなHMDでは視野が限られてしまい、解像度もシミュレーションを行うには十分なものではない。そのため、従来のシミュレーション装置では、眼鏡レンズ装用予定者のみならず、眼鏡店の側も不満に感じてしまうことがあり得る。

【0008】

そこで、本発明は、眼鏡レンズ装用予定者にレンズ装用状態の疑似体験をさせる場合に、眼鏡レンズ装用予定者や眼鏡店側等の上述した不満を解消することのできるシミュレーションシステム、シミュレーション装置および商品説明補助方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、上述した目的を達成するために案出されたものである。

この目的達成のために、本願発明者は、先ず、眼鏡レンズのレンズ視覚特性の特徴について検討した。レンズ視覚特性の特徴は、例えば個別設計の自由曲面を有した累進屈折力レンズであれば、眼鏡レンズの設計タイプ毎に異なり、しかも遠方視領域、近方視領域、中間視領域等といった各領域間でも異なる。そのため、組み合わせにより数百種類にも及ぶ特徴の違いを全て把握することは、誰にとっても非常に困難であると考えられる。

このことを踏まえた上で、本願発明者は、さらに鋭意検討を重ねた。そして、本願発明者は、レンズ設計タイプ毎および各領域間で異なるレンズ視覚特性について、その特徴に関する解説情報を設計タイプ別および各領域別に予め用意しておき、眼鏡レンズ装用予定者に対するシミュレーション画像の表示に合わせてその表示内容に対応する解説情報の出力を行えば、レンズ視覚特性の特徴の把握を的確かつ容易に行い得るとの着想に至った。しかも、シミュレーション画像の表示を、眼鏡レンズの全視野領域について一括して行うのではなく、当該全視野領域を複数の部分視野領域に分け、その複数の部分視野領域別に選択的に行うようにすれば、該当する解説情報の出力を簡便に行い得るとともに、画像表示側の視野の大きさや解像度等に因らずに眼鏡レンズの全視野領域を明瞭に視認させ得るとの着想に至った。

本発明は、上述した本願発明者による新たな着想に基づいてなされたものである。

【0010】

本発明の第1の態様は、眼鏡店で用いられる端末装置と、前記眼鏡店に訪れた眼鏡レンズ装用予定者が視認するディスプレイ装置と、コンピュータとしての機能を有するサーバ

40
50

装置とが、通信可能に接続されたシミュレーションシステムであって、前記サーバ装置は、前記眼鏡レンズ装用予定者が装用を予定する眼鏡レンズのレンズ設計データに基づき、当該眼鏡レンズの全視野領域を構成する複数の部分視野領域についての元画像に対して、当該眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させる画像処理を行い、前記複数の部分視野領域別のシミュレーション画像を生成する画像生成部と、前記複数の部分視野領域のそれぞれにおける前記レンズ視覚特性の特徴に関する解説情報を、当該部分視野領域と対応付けて、前記レンズ設計データに適用されるレンズ設計基準の種類別に記憶する情報記憶部と、を備え、前記ディスプレイ装置は、前記シミュレーション画像を前記複数の部分視野領域別に選択的に表示して前記眼鏡レンズ装用予定者に視認させる表示画面部を備え、前記端末装置は、前記ディスプレイ装置の前記表示画面部が表示する部分視野領域に対応する前記解説情報を前記情報記憶部から取得して出力する情報出力部を備えることを特徴とするシミュレーションシステムである。

10

本発明の第2の態様は、第1の態様に記載の発明において、前記サーバ装置の前記画像生成部は、前記眼鏡レンズの明瞭指数の等高線の前記シミュレーション画像への重畳処理を行うものであり、前記ディスプレイ装置の前記表示画面部は、前記等高線が重畳された前記シミュレーション画像を表示するものであることを特徴とする。

本発明の第3の態様は、第1または第2の態様に記載の発明において、前記サーバ装置の前記画像生成部は、前記眼鏡レンズを保持する眼鏡フレームの枠画像の前記シミュレーション画像への反映処理を行うものであり、前記ディスプレイ装置の前記表示画面部は、前記枠画像が反映された前記シミュレーション画像を表示するものであることを特徴とする。

20

本発明の第4の態様は、第1、第2または第3の態様に記載の発明において、前記ディスプレイ装置は、前記眼鏡レンズ装用予定者の頭部に装着されるヘッドマウントディスプレイであり、前記表示画面部は、前記眼鏡レンズ装用予定者の左右眼のそれぞれに対して個別に画像表示を行うことを特徴とする。

本発明の第5の態様は、第1から第4のいずれか1態様に記載の発明において、前記端末装置は、前記眼鏡店の店員が使用する携帯型の情報端末であり、前記情報出力部は、前記解説情報を前記店員に対して表示出力することを特徴とする。

本発明の第6の態様は、第1から第5のいずれか1態様に記載の発明において、前記情報出力部は、前記解説情報を音声出力することを特徴とする。

30

本発明の第7の態様は、第1から第6のいずれか1態様に記載の発明において、前記ディスプレイ装置または前記端末装置の少なくとも一方には、前記ディスプレイ装置に表示させる部分視野領域の選択操作を行うための操作部が設けられていることを特徴とする。

本発明の第8の態様は、第1から第7のいずれか1態様に記載の発明において、前記端末装置は、前記眼鏡レンズ装用予定者が装用を予定する眼鏡レンズについてのパラメータ情報を入力する情報入力部を備え、前記サーバ装置は、前記情報入力部で入力された前記パラメータ情報に基づき、前記眼鏡レンズ装用予定者が装用を予定する眼鏡レンズに適用すべきレンズ設計基準の種類を特定し、その特定した種類のレンズ設計基準を適用しつつ当該眼鏡レンズのレンズ設計データを生成するデータ生成部を備えることを特徴とする。

本発明の第9の態様は、眼鏡店で用いられる端末装置と、前記眼鏡店に訪れた眼鏡レンズ装用予定者が視認するディスプレイ装置とが、通信可能に接続されて構成されたシミュレーション装置であって、前記ディスプレイ装置は、眼鏡レンズの全視野領域を構成する複数の部分視野領域についての元画像に対して当該眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させる画像処理を行って得られたシミュレーション画像を、前記複数の部分視野領域別に選択的に表示して、前記眼鏡レンズ装用予定者に視認させる表示画面部を備え、前記端末装置は、前記ディスプレイ装置の前記表示画面部が表示する部分視野領域に反映された前記レンズ視覚特性の特徴に関する解説情報を出力する情報出力部を備えることを特徴とするシミュレーション装置である。

40

本発明の第10の態様は、第9の態様に記載の発明において、前記端末装置または前記ディスプレイ装置の少なくとも一方は、通信回線網に接続し、当該通信回線網上のサーバ

50

装置との通信を行う通信インターフェイス部を備え、前記通信インターフェイス部を介して少なくとも前記部分視野領域別の前記シミュレーション画像および前記解説情報を前記サーバ装置から取得するように構成されていることを特徴とする。

本発明の第11の態様は、第9の態様に記載の発明において、前記端末装置または前記ディスプレイ装置の少なくとも一方は、前記部分視野領域別の前記シミュレーション画像および前記解説情報を記憶する情報記憶部を備えることを特徴とする。

本発明の第12の態様は、眼鏡店で用いられる端末装置と、前記眼鏡店に訪れた眼鏡レンズ装用予定者が視認するディスプレイ装置とを利用しつつ、前記眼鏡店での商品説明の際に当該商品説明を補助する商品説明補助方法であって、眼鏡レンズの全視野領域を構成する複数の部分視野領域についての元画像に対して当該眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させる画像処理を行って得られたシミュレーション画像を、前記複数の部分視野領域別に選択的に前記ディスプレイ装置で表示して、前記眼鏡レンズ装用予定者に視認させる画像表示ステップと、前記ディスプレイ装置で表示する部分視野領域に反映された前記レンズ視覚特性の特徴に関する解説情報を、当該部分視野領域と当該解説情報とが対応付けられた状態で予め記憶している情報記憶部から取得して、前記端末装置で出力する情報出力ステップと、前記ディスプレイ装置で表示する部分視野領域の選択を切り替えるとともに、これに対応して前記端末装置で出力する解説情報の切り替えを行う選択切替ステップと、を備えることを特徴とする商品説明補助方法である。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、眼鏡レンズ装用予定者にレンズ装用状態の疑似体験をさせる場合に、その眼鏡レンズ装用予定者に対して眼鏡レンズのレンズ視覚特性の特徴を十分に把握させ得るようになり、しかも眼鏡レンズの全視野を明瞭に視認させ得るようになる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1実施形態におけるシミュレーションシステム全体の概略構成例を示す模式図である。

【図2】本発明の第1実施形態におけるシミュレーションシステムの機能構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1実施形態におけるシミュレーション処理の概要を示すフローチャートである。

【図4】本発明の第1実施形態におけるシミュレーション処理の特徴的な手順の詳細を示すフローチャートである。

【図5】本発明の第1実施形態におけるタブレット端末での表示出力内容の具体例を示す概念図である。

【図6】本発明の第1実施形態におけるシミュレーション処理にて扱う画像で、シミュレーション画像生成の基になる元画像の具体例を示す説明図である。

【図7】本発明の第1実施形態におけるシミュレーション処理にて扱う画像で、元画像に画像処理を行って得られたシミュレーション画像の具体例を示す説明図である。

【図8】本発明の第1実施形態におけるシミュレーション処理にて扱う画像で、眼鏡レンズの明瞭指数の等高線を表す画像の具体例を示す説明図である。

【図9】本発明の第1実施形態におけるシミュレーション処理にて扱う画像で、明瞭指数の等高線画像が重畳された部分視野領域別のシミュレーション画像の具体例を示す説明図である。

【図10】本発明の第2実施形態におけるシミュレーション処理の概要を示すフローチャートである。

【図11】本発明の第2実施形態におけるシミュレーション処理の特徴的な手順の詳細を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第2実施形態におけるシミュレーション処理にて扱う画像で、元画像に画像処理を行って得られたシミュレーション画像にフレーム枠画像を反映させた具体例

10

20

30

40

50

を示す説明図である。

【図13】本発明の第2実施形態におけるシミュレーション処理にて扱う画像で、眼鏡レンズの明瞭指数の等高線を表す画像にフレーム枠画像を反映させた具体例を示す説明図である。

【図14】本発明の第2実施形態におけるシミュレーション処理にて扱う画像で、明瞭指数の等高線画像が重畳された部分視野領域別のシミュレーション画像にフレーム枠画像を反映させた具体例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態を、図面に基づいて説明する。

10

本実施形態では、以下の順序で項分けをして説明を行う。

A．第1実施形態

- 1．シミュレーションシステム全体の概略構成
- 2．シミュレーションシステムの機能構成
- 3．眼鏡店におけるシミュレーション処理の手順
- 4．本実施形態の効果

B．第2実施形態

C．変形例等

【0014】

[A．第1実施形態]

20

はじめに、本発明の第1実施形態を説明する。

【0015】

<1．シミュレーションシステム全体の概略構成>

まず、本実施形態におけるシミュレーションシステム全体の概略構成を説明する。

図1は、本実施形態におけるシミュレーションシステム全体の概略構成例を示す模式図である。

【0016】

本実施形態におけるシミュレーションシステムは、眼鏡店Sを訪れた眼鏡レンズ装用予定者P1に対して、当該眼鏡レンズ装用予定者P1が装用を予定する眼鏡レンズを通した見え方を疑似的に体験させるために用いられる。そのために、シミュレーションシステムは、眼鏡店Sで用いられる端末装置1と、眼鏡店Sを訪れた眼鏡レンズ装用予定者P1が視認する表示画面部を備えたディスプレイ装置2と、コンピュータとしての機能を有するサーバ装置3とが、インターネット等の通信回線網4を介して通信可能に接続されて構成されている。ここでは、端末装置1、ディスプレイ装置2およびサーバ装置3がそれぞれ一つずつである場合を例示しているが、一つのサーバ装置3に対して複数の端末装置1およびディスプレイ装置2（すなわち複数の眼鏡店S）が接続されていても構わない。

30

【0017】

端末装置1としては、例えば、眼鏡店Sの店員P2が使用する携帯型の情報端末（以下「タブレット端末」という。）が用いられる。本実施形態では、端末装置1がタブレット端末である場合を例に挙げて、以下の説明を行う。

40

また、ディスプレイ装置2としては、例えば、眼鏡レンズ装用予定者P1の頭部に装着されるヘッドマウントディスプレイ（以下「HMD」という。）が用いられる。本実施形態では、ディスプレイ装置2がHMDである場合を例に挙げて、以下の説明を行う。

なお、眼鏡店Sにおいては、タブレット端末1とHMD2が用いられるが、これらによって後述するシミュレーション装置が構成されることになる。

【0018】

<2．シミュレーションシステムの機能構成>

続いて、本実施形態におけるシミュレーションシステムの機能構成を説明する。

図2は、本実施形態におけるシミュレーションシステムの機能構成例を示すブロック図である。

50

【 0 0 1 9 】

本実施形態におけるシミュレーションシステムは、大別すると、サーバ装置 3 とシミュレーション装置 5 とを備えて構成されている。なお、サーバ装置 3 とシミュレーション装置 5 の間は、既に説明したように、通信回線網 4 を介して通信可能に接続されている。

【 0 0 2 0 】

(サーバ装置)

サーバ装置 3 は、眼鏡レンズを通した見え方を眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に疑似体験させるために、眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させたシミュレーション画像の生成、生成したシミュレーション画像のシミュレーション装置 5 への送信、その他必要な処理を行うものである。そのために、サーバ装置 3 は、通信インターフェイス(以下、インターフェイスを「I/F」と略す。)部 3 1、取得情報認識部 3 2、レンズ設計データ生成部 3 3、原画像記憶部 3 4、画像生成部 3 5、解説情報記憶部 3 6、および、制御部 3 7としての機能を備えて構成されている。

10

【 0 0 2 1 】

通信 I/F 部 3 1 は、通信回線網 4 を介して、眼鏡店 S 側のシミュレーション装置 5 との通信を行うための機能を実現するものである。

【 0 0 2 2 】

取得情報認識部 3 2 は、通信 I/F 部 3 1 を通じて眼鏡店 S の側から取得した情報を認識する機能を実現するものである。眼鏡店 S の側からの情報には、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズについてのパラメータ情報が含まれるものとする。パラメータ情報は、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズの処方情報、当該眼鏡レンズを保持する眼鏡フレームの形状情報、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が想定する生活環境情報等に由来するパラメータについての情報である。

20

【 0 0 2 3 】

レンズ設計データ生成部 3 3 は、取得情報認識部 3 2 で認識したパラメータ情報に基づき、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズに適用すべきレンズ設計基準の種類を特定し、その特定した種類のレンズ設計基準を適用しつつ当該眼鏡レンズのレンズ設計データを生成する機能を実現するものである。適用するレンズ設計基準の種類には様々なものが存在し、そのためレンズ設計データの設計タイプは組み合わせにより数百種類にも及ぶことになる。なお、レンズ設計基準およびレンズ設計データ生成の詳細については、公知技術に基づくものであるため(例えば国際公開第 2 0 0 9 / 1 3 3 8 8 7 号参照)、ここではその説明を省略する。

30

【 0 0 2 4 】

原画像記憶部 3 4 は、画像生成部 3 5 でのシミュレーション画像の生成に必要な原画像データ 3 4 a を記憶保持しておく機能を実現するものである。原画像記憶部 3 4 が記憶保持する原画像データ 3 4 a としては、シミュレーション画像の元画像に相当する三次元 CG (コンピュータグラフィックス) 画像についての画像データが挙げられる。なお、元画像は、必ずしも CG 画像である必要はなく、例えば撮像カメラによって撮像された画像であっても構わない。

また、原画像記憶部 3 4 は、眼鏡レンズの全視野領域を構成する複数の部分視野領域についての元画像の画像データを、原画像データ 3 4 a として記憶保持しているものとする。ただし、少なくとも複数の部分視野領域について元画像の画像データを記憶保持していれば、原画像記憶部 3 4 は、さらに他の画像データを記憶保持していてもよい。

40

ここで、眼鏡レンズの「全視野領域」とは、眼鏡レンズを通して見た場合の全視野に相当する領域のことをいう。「全視野」とは、眼鏡レンズを通して視認可能な視野角の範囲のことをいい、例えば水平方向約 90°、垂直方向約 70°の範囲のことをいう。

全視野領域を構成する複数の「部分視野領域」とは、全視野領域を予め設定された区分け態様に応じて区分けした場合のそれぞれの領域のことをいう。各部分視野領域への区分けは、眼鏡レンズのレンズ視覚特性の特徴の違いを考慮して行うことが考えられる。具体例としては、例えば眼鏡レンズが累進屈折力レンズであれば、全視野領域を 9 つの領域に

50

区分けし、遠方視領域の右側部分、中央部分、左側部分、近方視領域の右側部分、中央部分、左側部分、中間視領域の右側部分、中央部分、左側部分のそれぞれが別領域に属するようにしたものが挙げられる。ただし、これら複数の部分視野領域は、それぞれが全視野領域の一部分に相当するものであればよく、各部分視野領域が互いに重複する画像部分を有していてもよい。

このような複数の部分視野領域について、それぞれの画像データを記憶保持しておくことで、原画像記憶部 3 4 は、眼鏡レンズの全視野領域について一括して画像出力を行うのではなく、当該全視野領域を複数の小視野に区分けした各部分視野領域別に画像出力することを可能にするのである。

【 0 0 2 5 】

画像生成部 3 5 は、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させたシミュレーション画像の生成を行うものである。そのために、画像生成部 3 5 は、画像処理部 3 5 a および画像重畳部 3 5 b としての機能を備えている。

画像処理部 3 5 a は、レンズ設計データ生成部 3 3 が生成したレンズ設計データに基づき、原画像記憶部 3 4 に記憶保持された原画像データ 3 4 a に対して、そのレンズ設計データによって特定される視覚特性（ボケ・ゆがみ等）を反映させる画像処理を行う機能を実現するものである。この画像処理によって、各部分視野領域についての元画像に対して、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させたシミュレーション画像が生成されることになる。なお、画像処理によるシミュレーション画像生成の詳細については、公知技術に基づくものであるため（例えば国際公開第 2 0 1 0 / 0 4 4 3 8 3 号参照）、ここではその説明を省略する。

画像重畳部 3 5 b は、レンズ設計データ生成部 3 3 が生成したレンズ設計データに基づき、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズの明瞭指数を求めるとともに、その明瞭指数の等高線を表す画像を生成し、その等高線の画像を画像処理部 3 5 a での画像処理によって得られたシミュレーション画像に重畳する機能を実現するものである。ここでいう「明瞭指数」は、眼鏡レンズ（特に累進屈折力レンズ）の性能を評価する指標の一つをいう。ただし、明瞭指数の詳細については、公知技術に基づくものであるため（例えば特許第 3 9 1 9 0 9 7 号参照）、ここではその説明を省略する。

【 0 0 2 6 】

解説情報記憶部 3 6 は、眼鏡レンズのレンズ視覚特性の特徴を解説するための解説情報 3 6 a を記憶保持しておく機能を実現するものである。解説情報記憶部 3 6 では、レンズ視覚特性が眼鏡レンズの設計タイプ毎に異なることから、レンズ設計データに適用されるレンズ設計基準の種類別に解説情報 3 6 a の記憶保持を行うようになっている。また、画像処理部 3 5 a が画像処理対象とする各部分視野領域のそれぞれにおいてもレンズ視覚特性が異なることから、各部分視野領域のそれぞれにおけるレンズ視覚特性の特徴に関する解説情報 3 6 a を、当該部分視野領域と対応付けて記憶保持するようになっている。なお、解説情報 3 6 a の詳細や具体例等については後述する。

【 0 0 2 7 】

制御部 3 7 は、サーバ装置 3 全体の動作制御を行う機能を実現するものである。したがって、上述した各部 3 1 ~ 3 6 は、制御部 3 7 によって動作が制御されることになる。

【 0 0 2 8 】

これらの各部 3 1 ~ 3 7 としての機能は、コンピュータとしてのサーバ装置 3 が有するハードウェア資源を用いつつ、そのサーバ装置 3 が所定のソフトウェアプログラムを実行することによって実現されるものである。その場合に、ソフトウェアプログラムは、サーバ装置 3 にインストールされて用いられることになるが、必ずしもこれに限定されることはなく、サーバ装置 3 がアクセス可能であれば通信回線網 4 上の他の装置に存在してもよい。

【 0 0 2 9 】

(シミュレーション装置)

一方、シミュレーション装置 5 は、眼鏡レンズを通した見え方を眼鏡レンズ装用予定者

10

20

30

40

50

P 1 に疑似体験させるために、眼鏡店 S の側において利用されるものであり、具体的には H M D 2 とタブレット端末 1 によって構成されている。

【 0 0 3 0 】

(H M D)

H M D 2 は、眼鏡店 S を訪れた眼鏡レンズ装用予定者 P 1 の頭部に装着された状態でシミュレーション画像の表示出力を行うことで、その眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に眼鏡レンズを通した見え方を疑似体験させるものである。そのために、H M D 2 は、通信 I / F 部 2 1 および表示画面部 2 2 としての機能を備えて構成されている。

【 0 0 3 1 】

通信 I / F 部 2 1 は、図示せぬ無線または有線の通信回線を介してタブレット端末 1 との通信を行うための機能を実現するものである。ただし、通信 I / F 部 2 1 は、通信回線網 4 を介してサーバ装置 3 との通信を行う機能を併せ持つものであってもよい。

10

【 0 0 3 2 】

表示画面部 2 2 は、サーバ装置 3 が生成したシミュレーション画像を表示して眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に視認させるための機能を実現するものである。ただし、表示画面部 2 2 は、シミュレーション画像の表示を、画像生成部 3 5 の画像処理部 3 5 a が画像処理対象とした各部分視野領域別に選択的に行うとともに、画像生成部 3 5 の画像重畳部 3 5 b により眼鏡レンズの明瞭指数の等高線画像が重畳された状態で行うようになっている。また、表示画面部 2 2 は、H M D 2 における機能であることから、各部分視野領域別の画像表示を、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 の左右眼のそれぞれに対して個別に行うようになっている。なお、表示画面部 2 2 は、各部分視野領域別の画像表示を行うことから、表示可能な画像サイズが必ずしも全視野領域に対応している必要はなく、例えば表示画面の対角方向約 5 0 ° 程度の視野角に対応したものであっても構わない。

20

【 0 0 3 3 】

(タブレット端末)

タブレット端末 1 は、眼鏡店 S の店員 P 2 が携帯して操作するもので、眼鏡レンズを通した見え方を眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に疑似体験させるために必要となる情報の入出力を行うものである。そのために、タブレット端末 1 は、通信 I / F 部 1 1 およびタッチパネル部 1 2 としての機能を備えて構成されている。

【 0 0 3 4 】

30

通信 I / F 部 1 1 は、通信回線網 4 を介してサーバ装置 3 との通信を行うとともに、図示せぬ無線または有線の通信回線を介して H M D 2 との通信を行うための機能を実現するものである。

【 0 0 3 5 】

タッチパネル部 1 2 は、情報入出力を行うためのものであり、さらに詳しくは情報出力部 1 2 a、操作部 1 2 b、および、情報入力部 1 2 c としての機能を実現するものである。

情報出力部 1 2 a は、タッチパネル部 1 2 の情報出力機能を利用して店員 P 2 に対して各種情報の表示出力する機能を実現するものである。情報出力部 1 2 a が表示出力する各種情報には、サーバ装置 3 の解説情報記憶部 3 6 が記憶保持する解説情報 3 6 a が含まれる。つまり、情報出力部 1 2 a は、解説情報記憶部 3 6 内の解説情報 3 6 a を当該解説情報記憶部 3 6 から取得して、店員 P 2 に対して表示出力する機能を有している。ただし、情報出力部 1 2 a は、H M D 2 の表示画面部 2 2 が表示する部分視野領域に対応する解説情報 3 6 a について、その表示出力を行うようになっている。

40

操作部 1 2 b は、タッチパネル部 1 2 の情報入力機能を利用して H M D 2 の表示画面部 2 2 に表示させる部分視野領域の選択操作を行う機能を実現するものである。

情報入力部 1 2 c は、タッチパネル部 1 2 の情報入力機能を利用して眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズについてのパラメータ情報を入力する機能を実現するものである。

【 0 0 3 6 】

50

< 3 . 眼鏡店におけるシミュレーション処理の手順 >

次に、上述した構成のシミュレーションシステムを用いて眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にレンズ装用状態の疑似体験をさせるために行うシミュレーション処理の手順について説明する。

【 0 0 3 7 】

(シミュレーション処理の概要)

ここでは、先ず、眼鏡店 S で行われるシミュレーション処理の概要について簡単に説明する。

図 3 は、本実施形態におけるシミュレーション処理の概要を示すフローチャートである。

10

【 0 0 3 8 】

眼鏡店 S においては、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズの処方等を決定すると、その処方情報等を含むパラメータ情報を、店員 P 2 がタブレット端末 1 の情報入力部 1 2 c で入力し (ステップ 1 0 1、以下ステップを「 S 」と略す。)、そのタブレット端末 1 の通信 I / F 部 1 1 から通信回線網 4 を介してサーバ装置 3 へ送信する。

【 0 0 3 9 】

パラメータ情報が送信されてくると、サーバ装置 3 では、そのパラメータ情報を通信 I / F 部 3 1 で受信して取得情報認識部 3 2 で認識するとともに、その認識結果に基づいてレンズ設計データ生成部 3 3 が適用すべきレンズ設計基準の種類を特定し、その特定した種類のレンズ設計基準を適用しつつ眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用予定の眼鏡レンズ (すなわち決定した処方等に応じた眼鏡レンズ) のレンズ設計データを生成する (S 1 0 2)。

20

【 0 0 4 0 】

レンズ設計データ生成部 3 3 がレンズ設計データを生成すると、サーバ装置 3 では、そのレンズ設計データによって特定されるレンズ視覚特性を反映させたシミュレーション画像の生成を、画像生成部 3 5 が行う (S 1 0 3)。そして、生成したシミュレーション画像についての画像データを、通信 I / F 部 3 1 から通信回線網 4 を介して眼鏡店 S の側へ送信する。

【 0 0 4 1 】

眼鏡店 S の側では、サーバ装置 3 からの画像データを、タブレット端末 1 の通信 I / F 部 1 1 で受信するとともに、そのタブレット端末 1 による管理を経つつ、タブレット端末 1 の通信 I / F 部 1 1 から H M D 2 へ送信し、その H M D 2 の通信 I / F 部 2 1 に受信させる。これにより、H M D 2 は、タブレット端末 1 による管理の下、表示画面部 2 2 がサーバ装置 3 で生成されたシミュレーション画像を表示して眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に視認させ、その眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にレンズ装用状態の疑似体験をさせる (S 1 0 4)。

30

【 0 0 4 2 】

シミュレーション画像を視認した結果、そのシミュレーション画像の見え方に違和感を覚えることなく、レンズ装用状態の疑似体験の結果が O K であると眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が判断すれば (S 1 0 5)、眼鏡店 S では、その眼鏡レンズ装用予定者 P 1 のために、決定した処方等によるレンズ発注を行う (S 1 0 6)。

40

一方、レンズ装用状態の疑似体験の結果が N G であると眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が判断した場合には (S 1 0 5)、眼鏡レンズの処方等を変更した上で、疑似体験結果が O K となるまで、再び上述した一連の手順を繰り返す (S 1 0 1 ~ S 1 0 5)。

【 0 0 4 3 】

以上のような手順で、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にレンズ装用状態を疑似体験させるためのシミュレーション処理を行う。

【 0 0 4 4 】

(シミュレーション処理の詳細)

続いて、上述した手順のシミュレーション処理のうち、シミュレーション画像の生成か

50

ら表示出力までの手順について、さらに詳しく説明する。

図4は、本実施形態におけるシミュレーション処理の特徴的な手順の詳細を示すフローチャートである。

【0045】

シミュレーション画像の生成にあたり(図3のS103参照)、サーバ装置3では、レンズ設計データ生成部33が生成したレンズ設計データと、そのデータ生成の際にレンズ設計データ生成部33が適用したレンズ設計基準の種類についての識別情報とを、画像生成部35がレンズ設計データ生成部33から取得する(S201)。さらには、シミュレーション画像の生成に必要な原画像データ34aを、画像生成部35が原画像記憶部34から取得する(S202)。

10

【0046】

これらの各種データや情報等の取得後、画像生成部35では、画像処理部35aがシミュレーション画像の生成を行う。すなわち、画像処理部35aは、取得したレンズ設計データに応じたボケ・ゆがみ等を加える画像処理を、同じく取得した原画像データ34aに対して行って、眼鏡レンズ装用予定者P1が装用を予定する眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させたシミュレーション画像を生成する(S203)。これにより、サーバ装置3からは、眼鏡レンズの全視野領域について一括ではなく、当該全視野領域を複数の小視野に区分けした各部分視野領域別(すなわち小視野別)に、シミュレーション画像の出力を行い得る状態となる。

【0047】

また、このとき、画像生成部35では、画像重畳部35bが眼鏡レンズの明瞭指数の等高線画像を生成し、その等高線画像をシミュレーション画像に重畳する(S204)。これにより、サーバ装置3からは、各部分視野領域別のシミュレーション画像に、当該部分視野領域における明瞭指数の等高線画像を重畳した状態で、その出力を行い得る状態となる。

20

さらに、サーバ装置3では、画像生成部35が各部分視野領域別のシミュレーション画像の生成を行うと、各部分視野領域についての解説情報36aを、制御部37が解説情報記憶部36から読み出す(S205)。

【0048】

そして、制御部37は、必要に応じて(例えばタブレット端末1からの要求に応じて)、画像生成部35が生成した各部分視野領域別のシミュレーション画像で等高線画像が重畳されたものについての画像データと、解説情報記憶部36から読み出した解説情報36aとを、通信I/F部31から通信回線網4を介してタブレット端末1へ送信する。

30

【0049】

一方、タブレット端末1では、例えばタッチパネル部12を操作する店員P2による所定操作があると、まず、サーバ装置3に対して全視野領域の元画像についての画像データの送信を要求する。この要求に応じて、サーバ装置3からは、全視野領域の元画像についての画像データが送信されてくる。このときの画像データの送信は、当該全視野領域を構成する全ての部分視野領域の元画像についての画像データをそれぞれ別個に送信してもよいし、あるいは各部分視野領域間で重複画像部分が存在する場合に当該重複画像部分を重ねるように合成した後に送信してもよい。また、各部分視野領域の元画像とは別に、全視野領域の元画像についての画像データを用意し得る場合には、その全視野領域の元画像についての画像データをそのまま送信するようにしてもよい。

40

サーバ装置3から全視野領域の元画像についての画像データが送信されてくると、タブレット端末1は、その画像データを通信I/F部11で受信する。そして、タッチパネル部12の情報出力部12aが、その表示画面上の所定部分を利用して、送られてきた全視野領域分の元画像の表示出力を行う(S206)。このときの画像表示出力は、各部分視野領域の元画像をそのまま並べて表示するものであってもよいし、あるいは各部分視野領域間で重複画像部分が存在する場合に当該重複画像部分を重ねるように合成して表示するものであってもよい。

50

このような全視野領域分の元画像についての表示出力結果を目視することで、店員 P 2 は、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に視認させるべきシミュレーション画像の元画像に関する全体像を把握することが可能となる。なお、このときの全視野領域分の元画像の表示出力態様（表示出力される画面上の所定部分の位置等を含む）の詳細については後述する（例えば図 5 参照）。

【 0 0 5 0 】

ここで、タブレット端末 1 は、店員 P 2 がタッチパネル部 1 2 の操作部 1 2 b で行う操作によって、全視野領域分の元画像のうちのいずれかの部分視野領域が選択指定されたか否かを判断する（S 2 0 7）。具体的には、例えば、情報出力部 1 2 a が表示出力している全視野領域分の元画像上において、その全視野領域を構成するいずれかの部分視野領域が店員 P 2 によってタッチ操作されたか否かによって、領域指定操作の有無を判断する。

10

【 0 0 5 1 】

タッチパネル部 1 2 の操作部 1 2 b での領域指定操作があれば、タブレット端末 1 では、選択指定された部分視野領域（すなわち小視野分）のシミュレーション画像についての画像データと、その部分視野領域についての解説情報 3 6 a とを、サーバ装置 3 に対して送信要求し、これに応じて送信されてくると通信 I / F 部 1 1 で受信する。そして、タブレット端末 1 では、タッチパネル部 1 2 の情報出力部 1 2 a が、全視野領域分の元画像とは別に、選択指定された部分視野領域（すなわち小視野分）のシミュレーション画像で等高線画像が重畳されたもの（以下「小視野分のシミュレーション画像」という。）を、その表示画面上の所定部分を利用して、元画像の表示よりも拡大して表示出力する（S 2 0 8）。さらに、タブレット端末 1 では、タッチパネル部 1 2 の情報出力部 1 2 a が、全視野領域分の元画像および小視野分のシミュレーション画像とは別に、選択指定された部分視野領域（すなわち小視野分）に関する解説情報 3 6 a を、その表示画面上の所定部分を利用して表示出力する（S 2 0 9）。なお、このときの小視野分のシミュレーション画像および解説情報 3 6 a の表示出力態様（表示出力される画面上の所定部分の位置等を含む）の詳細については後述する（例えば図 5 参照）。

20

【 0 0 5 2 】

また、タッチパネル部 1 2 の操作部 1 2 b での領域指定操作があると、タブレット端末 1 は、上述したタッチパネル部 1 2 での表示出力等とは別に、小視野分のシミュレーション画像についての画像データを、通信 I / F 部 1 1 から H M D 2 へ送信する。

30

【 0 0 5 3 】

H M D 2 では、タブレット端末 1 から小視野分のシミュレーション画像についての画像データが送信されてくると、これを通信 I / F 部 2 1 で受信する。そして、H M D 2 の表示画面部 2 2 は、送られてきた小視野分のシミュレーション画像の表示出力を行う（S 2 1 0）。この画像表示出力は、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 の左右眼のそれぞれに対して個別に行うものとする。したがって、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に対して、いわゆる 3 D 表示を行うことも可能である。このような表示出力結果を視認することで、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 は、レンズ装用状態の疑似体験をすることになる。

このときの表示画面部 2 2 による画像表示出力は、全視野領域分についてのものではなく、小視野分のシミュレーション画像についてのものである。したがって、眼鏡レンズを通した全視野領域が例えば水平方向約 9 0 °、垂直方向約 7 0 °であるのに対して、表示画面部 2 2 が対角方向約 5 0 °程度の視野角に対応したものであっても、その表示画面部 2 2 は、シミュレーション画像の縮小等を要することなく、その画像表示出力を行うことができる。

40

【 0 0 5 4 】

このように、眼鏡店 S の側においては、H M D 2 が小視野分のシミュレーション画像を眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に視認させてレンズ装用状態の疑似体験をさせているとともに、タブレット端末 1 では H M D 2 が表示出力している小視野分（部分視野領域）に対応する解説情報 3 6 a が店員 P 2 に対して表示出力されている。そのため、店員 P 2 は、その小視野分（部分視野領域）のレンズ視覚特性を完璧に記憶していなくても、解説情報 3 6

50

aの表示出力結果を参照すれば、そのレンズ視覚特性の特徴を的確に認識することができる。しかも、店員P2が解説情報36aの表示出力結果を読み上げて、眼鏡レンズ装用予定者P1に対して通知すれば、そのレンズ視覚特性の特徴を眼鏡レンズ装用予定者P1にも十分に把握させることが可能となる。つまり、タブレット端末1における解説情報36aの表示出力結果を利用することで、眼鏡レンズ装用予定者P1が選定した眼鏡レンズがどのようなレンズ視覚特性の特徴を備えているかについて、店員P2の記憶に基づく曖昧な情報ではなく、解説情報36aに基づく正確な情報として、眼鏡レンズ装用予定者P1に適切かつ十分に把握させ得るようになるのである。

【0055】

その後、タブレット端末1は、全視野領域分の元画像のうちの別の部分視野領域が選択指定されたか否か、すなわち選択指定された部分視野領域の切替操作がされたか否かを判断する(S211)。具体的には、例えば、情報出力部12aが表示出力している全視野領域分の元画像上において、HMD2で表示出力中の小視野分(部分視野領域)とは異なる部分視野領域につき、店員P2によるタッチパネル部12の操作部12bでのタッチ操作がされたか否かによって、領域切替操作の有無を判断する。

【0056】

タッチパネル部12の操作部12bでの領域切替操作があれば、タブレット端末1では、その切替操作によって新たに選択指定された部分視野領域(すなわち小視野分)について、再びタブレット端末1およびHMD2における上述した一連の手順を繰り返す(S208~S211)。

【0057】

そして、タッチパネル部12の操作部12bでの領域指定操作または領域切替操作がなければ、サーバ装置3、タブレット端末1およびHMD2は、上述した一連のシミュレーション画像の生成および表示出力の処理を終了し、眼鏡レンズ装用予定者P1にレンズ装用状態の疑似体験の結果を判断させる(図3のS104参照)。

【0058】

(眼鏡店での商品説明補助方法)

以上のような手順のシミュレーション処理を行うことで、眼鏡店Sでは、店員P2による眼鏡レンズ装用予定者P1への眼鏡レンズについての説明を、シミュレーションシステムが補助することになる。すなわち、眼鏡店Sでは、HMD2を利用しつつ眼鏡レンズ装用予定者P1に対して各部分視野領域別に選択的にシミュレーション画像を視認させる画像表示ステップと、タブレット端末1を利用しつつHMD2で表示出力している部分視野領域に対応する解説情報36aを出力する情報出力ステップと、HMD2で表示する部分視野領域の選択を切り替えるとともにこれに対応してタブレット端末1で出力する解説情報36aの切り替えを行う選択切替ステップと、を順に経ることで、シミュレーションシステムが眼鏡店Sの店員P2による説明を補助するのである。

【0059】

(タブレット端末での表示出力内容の具体例)

ここで、上述した手順のシミュレーション処理においてタブレット端末1のタッチパネル部12が表示出力を行う内容について、具体例を挙げて詳しく説明する。

図5は、本実施形態におけるタブレット端末での表示出力内容の具体例を示す概念図である。

【0060】

タッチパネル部12の表示画面上には、例えば画面上方かつ左方の一部領域に、全視野領域分の元画像13aが表示出力される。この元画像13aは、9つの領域に区分けされた各部分視野領域をその区分け前の状態を再現するように3行×3列に並べた態様で表示出力されている場合の例を示している。

【0061】

また、タッチパネル部12の表示画面上には、例えば全視野領域分の元画像13aの表示領域の下方側(すなわち画面下方かつ左方)の一部領域に、その全視野領域分の元画像

10

20

30

40

50

1 3 a にて選択指定された部分視野領域について、小視野分のシミュレーション画像 1 3 b として拡大された状態で表示出力される。ここで表示出力される小視野分のシミュレーション画像 1 3 b は、店員 P 2 によって選択指定されたものであり、HMD 2 の表示画面部 2 2 において表示出力されるものである。したがって、店員 P 2 は、表示出力されている小視野分のシミュレーション画像 1 3 b を参照することで、HMD 2 の表示画面部 2 2 がどの部分視野領域についての表示出力を行っているかを適切かつ容易に把握することができる。また、小視野分のシミュレーション画像 1 3 b には明瞭指数の等高線画像が重畳されているので、これによりレンズ視覚特性の特徴についても容易かつ明瞭に把握し得るようになる。

【 0 0 6 2 】

さらに、タッチパネル部 1 2 の表示画面上には、例えば画面右方の一部領域に、全視野領域分の元画像 1 3 a にて選択指定された部分視野領域に対応する解説情報についての文字画像 1 3 c が表示出力される。ここで表示出力される解説情報についての文字画像 1 3 c は、小視野分のシミュレーション画像 1 3 b として表示出力されている部分視野領域について、そのレンズ視覚特性の特徴を解説する文字を表す画像からなる。具体的には、例えば「 部分は x x の特徴を有する。」や「 部分は の適用範囲が広い。」等の文字が解説情報についての文字画像 1 3 c として表示出力される。したがって、店員 P 2 は、表示出力されている解説情報についての文字画像 1 3 c を参照することで、HMD 2 の表示画面部 2 2 が表示出力している部分視野領域について、どのようなレンズ視覚特性の特徴を有しているかを的確に認識することができる。

【 0 0 6 3 】

これらの表示出力内容のうち、小視野分のシミュレーション画像 1 3 b およびこれに対応する解説情報についての文字画像 1 3 c は、全視野領域分の元画像 1 3 a を利用したタッチ操作に応じて切り替わる。例えば、全視野領域分の元画像 1 3 a における一つの部分視野領域がタッチ操作されると、これに対応する小視野分のシミュレーション画像 1 3 b および解説情報についての文字画像 1 3 c を表示出力するが、その後他の一つの部分視野領域がタッチ操作されると、これに対応する小視野分のシミュレーション画像 1 3 b および解説情報についての文字画像 1 3 c に表示出力内容が切り替わることになる。つまり、小視野分のシミュレーション画像 1 3 b および解説情報についての文字画像 1 3 c は、各部分視野領域別に選択的に表示出力されるのである。

【 0 0 6 4 】

また、このような表示出力内容は、眼鏡レンズの設計タイプ別によっても異なる。すなわち、レンズ設計データ生成部 3 3 が適用したレンズ設計基準の種類が異なれば、そのレンズ設計データ生成部 3 3 が生成したレンズ設計データに基づいて行う画像処理部 3 5 a でのシミュレーション画像の生成結果も異なったものとなる。そのため、タッチパネル部 1 2 の表示画面上には、眼鏡レンズの設計タイプ別に、異なる全視野領域分の元画像 1 3 a、並びに、これに対応する小視野分のシミュレーション画像 1 3 b および解説情報についての文字画像 1 3 c が表示出力されることになる。このことは、タッチパネル部 1 2 の表示画面が、眼鏡レンズの設計タイプ別に表示切替を行うことが可能であることを意味する。

【 0 0 6 5 】

なお、ここで例に挙げた表示画面上の出力レイアウトは、単なる一具体例に過ぎない。つまり、タッチパネル部 1 2 の表示画面上における出力レイアウトは、予め適宜設定されているものであれば、特に限定されるものではない。

【 0 0 6 6 】

(HMD での表示出力内容の具体例)

続いて、上述した手順のシミュレーション処理において HMD 2 の表示画面部 2 2 が表示出力を行う内容について、具体例を挙げて詳しく説明する。

【 0 0 6 7 】

図 6 は、シミュレーション画像生成の基になる元画像の具体例を示す説明図である。

10

20

30

40

50

図例の元画像は、眼鏡レンズの全視野領域を9つの部分視野領域（小視野）に区分けしたものである。この区分けにより、眼鏡レンズが累進屈折力レンズである場合の遠方視野領域の右側部分、中央部分、左側部分、近方視野領域の右側部分、中央部分、左側部分、中間視野領域の右側部分、中央部分、左側部分は、それぞれが別の部分視野領域に属することになる。これらの各部分視野領域は、隣接する部分視野領域同士で重複する画像部分を有している。なお、近方視野領域の中央部分についての元画像は、文字が記載された紙を眼鏡レンズ装用予定者P1が持ち上げて読むことを想定したものである。

【0068】

図7は、元画像に画像処理を行って得られたシミュレーション画像の具体例を示す説明図である。

10

図例のシミュレーション画像は、図6に示した部分視野領域別の元画像のそれぞれに対して、画像処理を行って得られたものである。画像処理では、例えば、右眼について、球面度数S2.00、乱視度数C-1.00、乱視軸A×180、加入度Add2.50、累進帯長14mm、瞳孔間距離PD=32+32mmの累進屈折力レンズのレンズ視覚特性を反映させている。

【0069】

図8は、眼鏡レンズの明瞭指数の等高線を表す画像の具体例を示す説明図である。

図例の等高線画像は、図6に示した部分視野領域別の元画像の区分けに対応したものであり、眼鏡レンズの明瞭指数別に表示明度を相違させた画像である。同一表示明度の領域部分とこれに隣接する他の表示明度の領域部分との境界部分が明瞭指数の等高線に相当する。なお、眼鏡レンズは、図7の場合と同様、例えば、右眼について、球面度数S2.00、乱視度数C-1.00、乱視軸A×180、加入度Add2.50、累進帯長14mm、瞳孔間距離PD=32+32mmの累進屈折力レンズを想定している。

20

【0070】

図9は、明瞭指数の等高線画像が重畳された部分視野領域別のシミュレーション画像の具体例を示す説明図である。

図例の画像は、図7のシミュレーション画像に図8の等高線画像を重畳したものである。また、明瞭指数の値によって画像の輝度を調整している。HMD2の表示画面部22では、このような等高線画像が重畳されたシミュレーション画像が、各部分視野領域別に選択的に表示出力されることになる。

30

【0071】

<4.本実施形態の効果>

本実施形態によれば、以下のような効果が得られる。

【0072】

本実施形態では、眼鏡レンズ装用予定者P1にレンズ装用状態を疑似体験させるにあたり、HMD2の表示画面部22が表示出力する小視野分（部分視野領域）に対応する解説情報36aを、タブレット端末1の情報出力部12aが店員P2に対して表示出力する。つまり、レンズ視覚特性の特徴に関する解説情報36aを設計タイプ別および各部分視野領域別に予め用意しておき、眼鏡レンズ装用予定者P1に対するシミュレーション画像の表示に合わせてその表示内容に対応する解説情報36aの出力を行うのである。そのため、店員P2は、その小視野分（部分視野領域）のレンズ視覚特性を完璧に記憶していなくても、解説情報36aの表示出力結果を参照すれば、そのレンズ視覚特性の特徴を的確に認識することができる。しかも、店員P2が解説情報36aの表示出力結果を読み上げて、眼鏡レンズ装用予定者P1に対して通知すれば、そのレンズ視覚特性の特徴を眼鏡レンズ装用予定者P1にも十分に把握させることが可能となる。

40

したがって、本実施形態によれば、例えば個別設計の自由曲面を有した累進屈折力レンズのように、眼鏡レンズ毎のレンズ視覚特性の特徴が設計タイプ等によって数百種類にも及ぶ場合であっても、店員P2のスキル等に因らずにレンズ視覚特性の特徴の違いを眼鏡レンズ装用予定者P1に十分に把握させた上で、その眼鏡レンズ装用予定者P1に疑似体験の結果に対する適否を判断させることができるので、その眼鏡レンズ装用予定者P1に

50

満足感を与えることが可能となる。

【 0 0 7 3 】

しかも、本実施形態では、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にレンズ装用状態を疑似体験させるにあたり、HMD 2 の表示画面部 2 2 がシミュレーション画像を小視野分（部分視野領域）別に選択的に表示して、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に視認させる。つまり、シミュレーション画像の表示を、眼鏡レンズの全視野領域について一括して行うのではなく、当該全視野領域を構成する複数の部分視野領域別に選択的に行うので、眼鏡レンズを通した全視野領域が例えば水平方向約 90°、垂直方向約 70°であるのに対して、表示画面部 2 2 が対角方向約 50°程度の視野角に対応したものであっても、シミュレーション画像の縮小等を要することなく、その画像表示出力を行うことができる。さらには、シミュレーション画像の表示を小視野分（部分視野領域）毎に行う場合であっても、その選択領域の切り替えを行うことで、眼鏡レンズの全視野分を眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に明瞭に視認させることも可能となる。

10

したがって、本実施形態によれば、表示画面部 2 2 で眼鏡レンズの全視野領域を一括して再現可能である必要はなく、小型軽量で安価な HMD 2 を用いて眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にレンズ装用状態の疑似体験をさせることができ、しかもその場合であっても表示領域切替によって全視野領域分を眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に明瞭に視認させることもできるので、シミュレーション装置 5 を導入する際に眼鏡店 S の側が感じてしまうであろう不満を解消することが可能となる。

【 0 0 7 4 】

20

また、本実施形態では、店員 P 2 による眼鏡レンズ装用予定者 P 1 への眼鏡レンズについての商品説明を、シミュレーションシステムが補助する。つまり、タブレット端末 1 における解説情報 3 6 a の表示出力結果を利用することで、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が選定した眼鏡レンズがどのようなレンズ視覚特性の特徴を備えているかについて、店員 P 2 の記憶に基づく曖昧な情報ではなく、解説情報 3 6 a に基づく正確な情報として、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に適切かつ十分に把握させ得るようになる。

したがって、本実施形態によれば、店員 P 2 には高いスキル等を要求せず、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に対しては眼鏡レンズのレンズ視覚特性の特徴を十分に把握させ得るようになる。つまり、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にレンズ装用状態を疑似体験させるにあたり、その眼鏡レンズ装用予定者 P 1 や眼鏡店 S の側等が感じるであろう不満を解消して、それぞれに対して満足感を与え得るようになる。

30

【 0 0 7 5 】

また、本実施形態では、シミュレーション画像の表示出力にあたり、眼鏡レンズの明瞭指数の等高線が重畳されたものを表示出力する。そのため、等高線画像の重畳が無い場合に比べると、レンズ視覚特性の特徴の把握が容易化する。このことは、特に、HMD 2 の表示画面部 2 2 における解像度が十分でない場合に有効である。なぜならば、表示画面部 2 2 の解像度が十分でない場合には、シミュレーション画像に反映させたボケ・ゆがみ等を必ずしも完全に再現できないおそれもあるが、等高線画像が重畳されていれば、その完全に再現できない部分を等高線によって補足できるからである。表示画面部 2 2 が低解像度のものでよければ、小型軽量で安価な HMD 2 を用いて眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にレンズ装用状態の疑似体験をさせ得るようになる。さらには、等高線画像が重畳されていれば、その重畳された等高線画像の違いによって、各眼鏡レンズ間におけるレンズ視覚特性の微妙な違いを顕在化することも可能になる。

40

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態では、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に対するシミュレーション画像の表示を、その眼鏡レンズ装用予定者 P 1 の頭部に装着される HMD 2 を用いて行うとともに、その HMD 2 の表示画面部 2 2 が眼鏡レンズ装用予定者 P 1 の左右眼のそれぞれに対して個別に行う。そのため、本実施形態によれば、左右眼で異なる処方等の眼鏡レンズが装用され得るといふ、眼鏡レンズならではの特性にも好適に対応しつつ、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にレンズ装用状態を疑似体験させることが可能となる。しかも、シミュレーショ

50

ン画像の表示にあたり、いわゆる3D表示にも容易に対応することが可能なので、眼鏡レンズ装用予定者P1に対して臨場感に溢れる画像表示を行うことができ、眼鏡レンズ装用予定者P1の疑似体験の結果に対する可否判断を容易化させ得るようにもなる。また、眼鏡店Sの側にとっては、大掛かりな構成のディスプレイ装置を要することなく、小型軽量のHMD2を用いて眼鏡レンズ装用予定者P1にレンズ装用状態を疑似体験させることができるので、店舗スペースの有効活用等を図る上で好ましいものとなる。

【0077】

また、本実施形態では、解説情報36aの表示出力等を、店員P2が使用するタブレット端末1で行う。つまり、タブレット端末1には、解説情報36aの表示出力等を行う情報出力部12aが設けられている。そのため、本実施形態によれば、携帯性に優れたタブレット端末1を手に持ちながら、店員P2が眼鏡レンズ装用予定者P1に対する眼鏡レンズの商品説明を行うことができるので、その店員P2にとっては非常に使い勝手の良いものとなる。また、解説情報36aの表示出力等については、タブレット端末1が一般的に備えている情報出力機能等を利用するため、タブレット端末1として汎用品を用いて構成することが可能となり、シミュレーション装置5のコスト低減にも貢献し得るようになる。

10

【0078】

また、本実施形態では、HMD2に表示させる小視野分(部分視野領域)についての選択操作(領域指定操作および領域切替操作の両方を含む。)を、店員P2がタブレット端末1で行う。つまり、タブレット端末1には、店員P2が選択操作を行うための操作部12bが設けられている。そのため、本実施形態によれば、どの小視野分(部分視野領域)についてHMD2が表示出力を行っているかを、タブレット端末1を使用する店員P2が適切かつ容易に把握することができ、その店員P2にとっては眼鏡レンズ装用予定者P1に対する眼鏡レンズの商品説明を行い易いものとなる。

20

【0079】

また、本実施形態では、眼鏡店Sの側で使用されるタブレット端末1が通信回線網4を介してサーバ装置3との通信を行い、そのサーバ装置3からシミュレーション画像および解説情報36aを取得する。つまり、タブレット端末1にはシミュレーション画像および解説情報36aを取得するための通信I/F部11が設けられており、サーバ装置3にはシミュレーション画像を生成する画像生成部35および予め解説情報36aを記憶保持しておく解説情報記憶部36が設けられている。そのため、本実施形態によれば、シミュレーションシステム内において、処理負荷の大きいシミュレーション画像生成と、多くの記憶容量を要する解説情報36aの記憶保持とを、処理能力が高いサーバ装置3の側で集中的に行うことになるので、システム内の各資源の効率的な運用が実現可能となる。また、眼鏡店Sの側で使用されるシミュレーション装置5を構成するタブレット端末1およびHMD2は、シミュレーション画像生成等を行うほどの高い処理能力を必要としないので、シミュレーションシステムを構築する上でのコスト低減にも貢献し得るようになる。このことは、特にサーバ装置3に対して複数のタブレット端末1およびHMD2(すなわち複数の眼鏡店S)が接続されている場合に有効である。

30

【0080】

また、本実施形態では、タブレット端末1が眼鏡レンズのパラメータ情報を入力する情報入力部12cを備えており、サーバ装置3がそのパラメータ情報に基づいて適用すべきレンズ設計基準の種類を特定しつつ眼鏡レンズのレンズ設計データを生成するレンズ設計データ生成部33を備えている。そのため、本実施形態によれば、サーバ装置3の側において、レンズ設計データの生成からシミュレーション画像の生成までを一連の処理として行うことが可能となる。つまり、サーバ装置3の側では、処理実行の効率化が図れる。一方、眼鏡店Sの側からみても、パラメータ情報の入力等を行えば、サーバ装置3からシミュレーション画像等が送られてくることになるので、眼鏡レンズ装用予定者P1および眼鏡店Sの店員P2のそれぞれにとって利便性の高いものとなる。

40

【0081】

50

[B . 第 2 実施形態]

次に、本発明の第 2 実施形態を説明する。

ここでは、上述した第 1 実施形態との相違点について説明する。

ここで説明する第 2 実施形態では、表示出力するシミュレーション画像の内容が、上述した第 1 実施形態の場合とは相違する。

【 0 0 8 2 】

(シミュレーション処理の概要)

図 1 0 は、第 2 実施形態におけるシミュレーション処理の概要を示すフローチャートである。

第 2 実施形態では、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズの処方情報や当該眼鏡レンズを保持する眼鏡フレームの形状情報等を含むパラメータ情報がタブレット端末 1 の情報入力部 1 2 c で入力されると (S 3 0 1)、そのパラメータ情報が通信回線網 4 を介してサーバ装置 3 へ送信される。サーバ装置 3 では、パラメータ情報が送信されてくると、通信 I / F 部 3 1 で受信して取得情報認識部 3 2 で認識する。そして、取得情報認識部 3 2 は、パラメータ情報に含まれる眼鏡フレームの形状情報に基づいて、その眼鏡フレームの枠形状を特定するフレーム形状データを取得する (S 3 0 2)。また、レンズ設計データ生成部 3 3 は、取得情報認識部 3 2 での処方情報等の認識結果に基づいて、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用予定の眼鏡レンズ (すなわち決定した処方等に応じた眼鏡レンズ) のレンズ設計データを生成する (S 3 0 3)。

【 0 0 8 3 】

レンズ設計データ生成部 3 3 がレンズ設計データを生成すると、サーバ装置 3 では、そのレンズ設計データによって特定されるレンズ視覚特性を反映させたシミュレーション画像の生成を、画像生成部 3 5 が行う (S 3 0 4)。さらに、画像生成部 3 5 は、取得情報認識部 3 2 が取得したフレーム形状データに基づいて眼鏡フレームのフレーム枠画像を生成し、これをシミュレーション画像に反映させる (S 3 0 5)。具体的には、シミュレーション画像上に眼鏡フレームのフレーム枠画像を重ね合わせることで、当該シミュレーション画像への反映を行う。そして、サーバ装置 3 は、フレーム枠画像を反映させたシミュレーション画像についての画像データを、通信 I / F 部 3 1 から通信回線網 4 を介して眼鏡店 S の側へ送信する。

それ以降の処理 (S 3 0 6 ~ S 3 0 8) は、第 1 実施形態の場合と同様である (図 3 参照)。

【 0 0 8 4 】

(シミュレーション処理の詳細)

続いて、上述した手順のシミュレーション処理のうち、シミュレーション画像の生成から表示出力までの手順について、さらに詳しく説明する。

図 1 1 は、第 2 実施形態におけるシミュレーション処理の特徴的な手順の詳細を示すフローチャートである。

【 0 0 8 5 】

シミュレーション画像の生成にあたり (図 1 0 の S 3 0 4、S 3 0 5 参照)、サーバ装置 3 の画像生成部 3 5 は、レンズ設計データ生成部 3 3 が生成したレンズ設計データと、そのデータ生成の際にレンズ設計データ生成部 3 3 が適用したレンズ設計基準の種類についての識別情報とを、レンズ設計データ生成部 3 3 から取得する (S 4 0 1)。また、画像生成部 3 5 は、シミュレーション画像の生成に必要な原画像データ 3 4 a を、原画像記憶部 3 4 から取得する (S 4 0 2)。さらに、画像生成部 3 5 は、眼鏡レンズを保持する眼鏡フレームについてのフレーム形状データを、取得情報認識部 3 2 から取得する (S 4 0 3)。

【 0 0 8 6 】

これらの各種データや情報等の取得後、画像生成部 3 5 では、画像処理部 3 5 a がシミュレーション画像の生成を行う。すなわち、画像処理部 3 5 a は、取得したレンズ設計データに応じたボケ・ゆがみ等を加える画像処理を、同じく取得した原画像データ 3 4 a に

10

20

30

40

50

対して行って、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズのレンズ視覚特性を反映させたシミュレーション画像を生成する (S 4 0 4)。これにより、サーバ装置 3 からは、眼鏡レンズの全視野領域について一括ではなく、当該全視野領域を複数の小視野に区分けした各部分視野領域別 (すなわち小視野別) に、シミュレーション画像の出力を行い得る状態となる。

【 0 0 8 7 】

また、このとき、画像生成部 3 5 では、画像重畳部 3 5 b が眼鏡レンズの明瞭指数の等高線画像を生成し、その等高線画像をシミュレーション画像に重畳する (S 4 0 5)。これにより、サーバ装置 3 からは、各部分視野領域別のシミュレーション画像に、当該部分視野領域における明瞭指数の等高線画像を重畳した状態で、その出力を行い得る状態となる。

10

【 0 0 8 8 】

さらに、このとき、画像生成部 3 5 では、取得情報認識部 3 2 が取得したフレーム形状データに基づいて、眼鏡フレームのフレーム枠画像を生成する。そして、生成したフレーム枠画像のシミュレーション画像への反映処理を行う (S 4 0 6)。反映処理は、例えば以下に述べるようにして行うことが考えられる。まず、画像生成部 3 5 は、フレーム形状データを基に、眼鏡フレームのフレーム枠の形状を特定する。さらに、画像生成部 3 5 は、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 が装用を予定する眼鏡レンズについて規定された角膜頂点間距離 (装用距離) を用いて、眼鏡フレームのフレーム枠がシミュレーション画像上のどの位置に配されることになるかを特定する。そして、画像生成部 3 5 は、これらの特定結果を用いつつ、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 から見えるであろう眼鏡フレームのフレーム枠画像を生成するとともに、そのフレーム枠画像を各部分視野領域別のシミュレーション画像上に重ね合わせることで、当該シミュレーション画像への反映を行う。これにより、サーバ装置 3 からは、各部分視野領域別のシミュレーション画像に、当該部分視野領域において見えるであろう眼鏡フレームのフレーム枠画像を反映させた状態 (すなわち重ね合わせた状態) で、その出力を行い得る状態となる。

20

【 0 0 8 9 】

その後、サーバ装置 3 は、各部分視野領域についての解説情報 3 6 a を、制御部 3 7 が解説情報記憶部 3 6 から読み出す (S 4 0 7)。そして、制御部 3 7 は、必要に応じて (例えばタブレット端末 1 からの要求に応じて)、画像生成部 3 5 が生成した各部分視野領域別のシミュレーション画像で等高線画像が重畳されフレーム枠画像が反映されたものについての画像データと、解説情報記憶部 3 6 から読み出した解説情報 3 6 a とを、通信 I / F 部 3 1 から通信回線網 4 を介してタブレット端末 1 へ送信する。

30

それ以降の処理 (S 4 0 8 ~ S 4 1 3) は、第 1 実施形態の場合と同様である (図 4 参照)。

【 0 0 9 0 】

(H M D での表示出力内容の具体例)

続いて、上述した手順のシミュレーション処理において H M D 2 の表示画面部 2 2 が表示出力を行う内容について、具体例を挙げて詳しく説明する。

なお、以下に説明する具体例において、シミュレーション画像生成の基になる元画像は、第 1 実施形態の場合と同様であるものとする (図 6 参照)。

40

【 0 0 9 1 】

図 1 2 は、元画像に画像処理を行って得られたシミュレーション画像にフレーム枠画像を反映させた具体例を示す説明図である。

図例のシミュレーション画像は、図 6 に示した部分視野領域別の元画像のそれぞれに対して、画像処理を行って得られたものである。画像処理では、例えば、右眼について、球面度数 S 2 . 0 0、乱視度数 C - 1 . 0 0、乱視軸 A x 1 8 0、加入度 A d d 2 . 5 0、累進帯長 1 4 mm、瞳孔間距離 P D = 3 2 + 3 2 mm の累進屈折力レンズのレンズ視覚特性を反映させている。

さらに、図例のシミュレーション画像は、各部分視野領域別に、眼鏡フレームの枠に相

50

当するフレーム枠画像50が反映されている。つまり、シミュレーション画像には、フレーム枠画像50が重ね合わせられている。このような表示出力内容によれば、これを見た眼鏡レンズ装用予定者P1は、眼鏡フレームを装用した状態（すなわちフレーム枠が視界に入る状態）での眼鏡レンズのレンズ視覚特性（フレーム枠の内側における視覚特性）を、容易かつ的確に把握し得るようになる。

【0092】

図13は、眼鏡レンズの明瞭指数の等高線を表す画像にフレーム枠画像を反映させた具体例を示す説明図である。

図例の等高線画像は、図6に示した部分視野領域別の元画像の区分けに対応したものであり、眼鏡レンズの明瞭指数別に表示明度を相違させた画像である。同一表示明度の領域部分とこれに隣接する他の表示明度の領域部分との境界部分が明瞭指数の等高線に相当する。なお、眼鏡レンズは、図12の場合と同様、例えば、右眼について、球面度数S2.00、乱視度数C-1.00、乱視軸Ax180、加入度Add2.50、累進帯長14mm、瞳孔間距離PD=32+32mmの累進屈折力レンズを想定している。

さらに、図例の等高線画像には、各部分視野領域別に、眼鏡フレームの枠に相当するフレーム枠画像50が反映されている。第2実施形態においては、例えば元画像に画像処理を行って得られたシミュレーション画像を構成する画素成分を除去することで、等高線画像にフレーム枠画像50を反映させた画像を作成することも実現可能である。このような画像による表示出力内容によれば、これを見た眼鏡レンズ装用予定者P1は、眼鏡フレームの枠位置に対する眼鏡レンズの明瞭指数の分布を容易かつ的確に把握し得るようになる。

【0093】

図14は、明瞭指数の等高線画像が重畳された部分視野領域別のシミュレーション画像にフレーム枠画像を反映させた具体例を示す説明図である。

図例の画像は、図12のシミュレーション画像に図13の等高線画像を重畳したものであり、さらには眼鏡フレームの枠に相当するフレーム枠画像50を反映させたものである。また、図例の画像は、明瞭指数の値によって画像の輝度を調整している。HMD2の表示画面部22には、このような等高線画像が重畳されフレーム枠画像50が反映されたシミュレーション画像が、各部分視野領域別に選択的に表示出力されることになる。

このような表示出力内容によれば、これを見た眼鏡レンズ装用予定者P1は、眼鏡フレームを装用した状態での眼鏡レンズのレンズ視覚特性を容易かつ的確に把握し得るとともに、眼鏡フレームの枠位置に対する眼鏡レンズの明瞭指数の分布を容易かつ的確に把握し得るようになる。

【0094】

（本実施形態の効果）

第2実施形態によれば、上述した第1実施形態の場合に得られた効果に加えて、以下のような効果が得られる。

【0095】

第2実施形態では、サーバ装置3の画像生成部35が眼鏡フレームのフレーム枠画像50のシミュレーション画像への反映処理を行い、そのフレーム枠画像50が反映されたシミュレーション画像をHMD2の表示画面部22が表示する。したがって、眼鏡レンズ装用予定者P1にとっては、眼鏡フレームを装用した状態を再現しつつ眼鏡レンズのレンズ視覚特性を把握することができ、フレーム枠画像50を反映させない場合に比べてレンズ装用状態の疑似体験をより一層適切に行い得るので、非常に利便性の高いものとなる。このことは、特にシミュレーション画像を小視野分（部分視野領域）別に選択的に表示する場合に非常に有効である。なぜならば、全視野領域の周縁側に位置する部分視野領域については眼鏡フレームの枠部分が視界に入る可能性が高いが、そのような部分視野領域のシミュレーション画像を表示する場合であっても、フレーム枠画像50を反映させることで、その状態を適切に再現してレンズ装用状態の疑似体験の適切化が図れるからである。

【0096】

[C . 変形例等]

以上に本発明の第 1 実施形態および第 2 実施形態を説明したが、上記の開示内容は、本発明の例示的な実施形態を示すものである。すなわち、本発明の技術的範囲は、上記の例示的な実施形態に限定されるものではない。

【 0 0 9 7 】

例えば、各実施形態では、シミュレーション画像を表示するディスプレイ装置が H M D 2 である場合を例に挙げて説明したが、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 にシミュレーション画像を視認させ得るものであれば、H M D 2 以外のディスプレイ装置（例えば据置型のディスプレイ装置）を用いてシミュレーション画像を表示しても構わない。

【 0 0 9 8 】

また、各実施形態では、解説情報 3 6 a の出力等を行う端末装置がタブレット端末 1 である場合を例に挙げて説明したが、店員 P 2 に対して情報入出力を行い得るものであれば、タブレット端末 1 以外の端末装置（例えば、ノート型またはデスクトップ型のパーソナルコンピュータ）を用いて解説情報 3 6 a の出力等を行っても構わない。

【 0 0 9 9 】

さらに、各実施形態では、タブレット端末 1 において文字情報である解説情報 3 6 a を店員 P 2 に対して表示出力し、その店員 P 2 が解説情報 3 6 a の表示出力結果を読み上げることで、眼鏡レンズ装用予定者 P 1 への通知を行う場合を例に挙げて説明したが、解説情報 3 6 a の出力は、店員 P 2 または眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に把握させることが可能であれば、どのような態様で行っても構わない。例えば、解説情報 3 6 a を出力する端末装置が音声出力機能を有している場合であれば、その解説情報 3 6 a を音声出力することによって、店員 P 2 または眼鏡レンズ装用予定者 P 1 に把握させるようにすることも考えられる。

【 0 1 0 0 】

また、各実施形態では、H M D 2 に表示させる小視野分（部分視野領域）についての選択操作を店員 P 2 がタブレット端末 1 で行う場合を例に挙げて説明したが、H M D 2 での表示内容の選択切り替えについては、必ずしもタブレット端末 1 での操作を要するものではない。つまり、タブレット端末 1 での操作を要さずとも、例えば予め設定された順に従いつつ所定時間毎に各部分視野領域についての表示を自動的に切り替えるようにすることが考えられる。

【 0 1 0 1 】

また、各実施形態では、タブレット端末 1 がサーバ装置 3 からシミュレーション画像についての画像データを受け取り、これを H M D 2 に送ることで H M D 2 での表示出力を行わせる場合を説明したが、H M D 2 がサーバ装置 3 と直接的に画像データのやり取りをするようにしても構わない。つまり、シミュレーション装置 5 を構成するタブレット端末 1 または H M D 2 の少なくとも一方が、通信回線網 4 上のサーバ装置 3 との通信を行うように構成されていればよい。

【 0 1 0 2 】

また、各実施形態では、通信回線網 4 上に存在するサーバ装置 3 にシミュレーション画像を生成する画像生成部 3 5 および予め解説情報 3 6 a を記憶保持しておく解説情報記憶部 3 6 が設けられており、そのサーバ装置 3 から通信回線網 4 を介して眼鏡店 S の側にシミュレーション画像および解説情報 3 6 a が送られてくる場合を例に挙げて説明したが、シミュレーション画像および解説情報 3 6 a は、眼鏡店 S の側で使用されるシミュレーション装置 5 が予め保持していてもよい。すなわち、シミュレーション装置 5 を構成するタブレット端末 1 または H M D 2 の少なくとも一方が、部分視野領域別のシミュレーション画像および解説情報 3 6 a を記憶する情報記憶部を備えており、その情報記憶部から必要に応じてシミュレーション画像および解説情報 3 6 a を取り出して出力するように構成することも考えられる。

【 0 1 0 3 】

また、各実施形態では、サーバ装置 3 がレンズ設計データ生成部 3 3 を備えており、レ

10

20

30

40

50

レンズ設計データの生成からシミュレーション画像の生成までを一連の処理として行う場合を例に挙げて説明したが、レンズ設計データの生成とシミュレーション画像の生成とを全く別装置で行うようにすることも可能である。

【0104】

また、各実施形態では、シミュレーション画像の生成および表示出力にあたり、眼鏡レンズの全視野領域を9つの部分視野領域（小視野）に区分けする場合を例に挙げて説明したが、小視野への区分けの数や態様等については特に限定されるものではなく、予め決められたものであればよい。

さらに、各実施形態では、原画像記憶部34が記憶保持する原画像データ34aの段階で、部分視野領域（小視野）への区分けがされている場合を例に挙げたが、遅くとも画像処理部35aによるシミュレーション画像生成の段階までに部分視野領域（小視野）への区分けがされていけばよい。したがって、例えば全視野領域の元画像について原画像記憶部34が原画像データ34aを記憶保持している場合であれば、その全視野領域から部分視野領域の元画像を抽出しつつ、その部分視野領域についてのシミュレーション画像を生成することも考えられる。

【0105】

また、各実施形態では、タブレット端末1におけるタッチパネル部12の表示画面上に、全視野領域分の元画像13a、拡大された小視野分のシミュレーション画像13b、および、解説情報についての文字画像13cのそれぞれを並べて表示出力する場合を例に挙げて説明したが、その表示画面上の出力レイアウトが特に限定されないだけでなく、個々の表示内容についても必要に応じて適宜変更することが考えられる。例えば、各実施形態では、小視野分のシミュレーション画像13bについて、眼鏡レンズの明瞭指数の等高線が重畳されたものを表示出力する場合を例に挙げたが、等高線画像の重畳は必須ではなく、等高線画像の重畳が無い状態のシミュレーション画像を表示出力することも可能である。このことは、HMD2の表示画面部22における表示出力内容についても同様である。すなわち、HMD2の表示画面部22において、等高線画像の重畳が無い状態のシミュレーション画像を表示出力することで、眼鏡レンズ装用予定者P1にレンズ装用状態を疑似体験させることも可能である。

【0106】

また、各実施形態では、画像処理部35aが原画像データ34aに対してレンズ視覚特性（ボケ・ゆがみ等）を反映させる画像処理を行うことでシミュレーション画像を生成する場合を例に挙げて説明したが、そのシミュレーション画像の生成にあたっては、さらに他の画像処理を行うようにすることも考えられる。他の画像処理としては、偏光や調光等の効果を与える画像処理が挙げられる。このような画像処理を付随的に行うようにすれば、原画像データ34aがCG画像についてのものであっても、自然画に近いシミュレーション画像を生成することができるようになる。

【符号の説明】

【0107】

1...タブレット端末（端末装置）、2...HMD（ディスプレイ装置）、11...通信I/F部、12...タッチパネル部、12a...情報出力部、12b...操作部、12c...情報入力部、13a...全視野領域分の元画像、13b...小視野分のシミュレーション画像、13c...解説情報についての画像、21...通信I/F部、22...表示画面部、3...サーバ装置、4...通信回線網、5...シミュレーション装置、31...通信I/F部、32...取得情報認識部、33...レンズ設計データ生成部、34...原画像記憶部、34a...原画像データ、35...画像生成部、35a...画像処理部、35b...画像重畳部、36...解説情報記憶部、36a...解説情報、37...制御部、P1...眼鏡レンズ装用予定者、P2...店員、S...眼鏡店

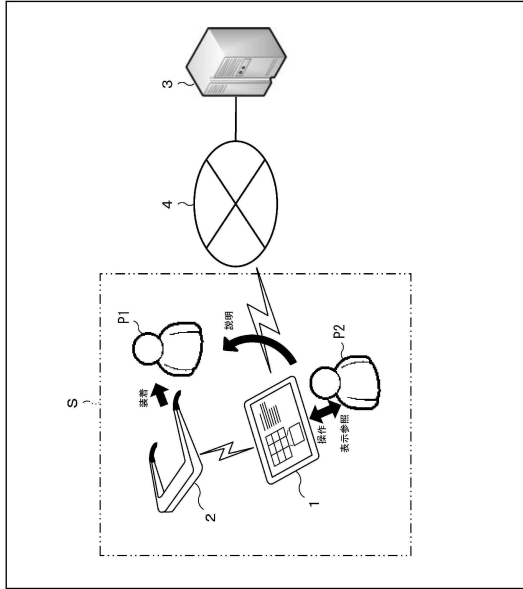
10

20

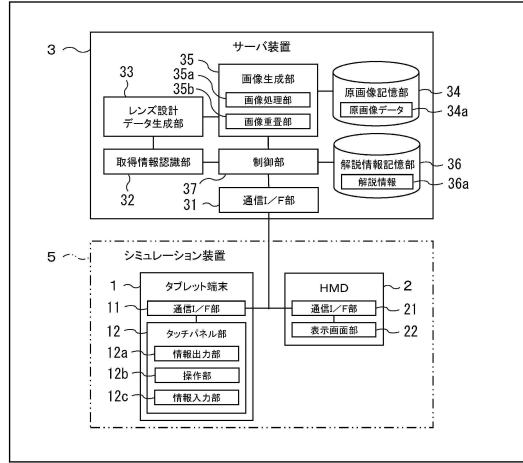
30

40

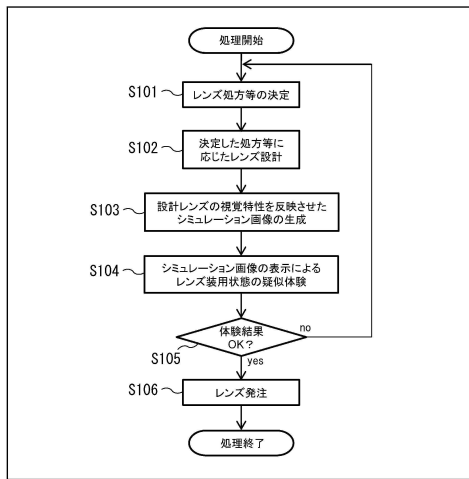
【図1】



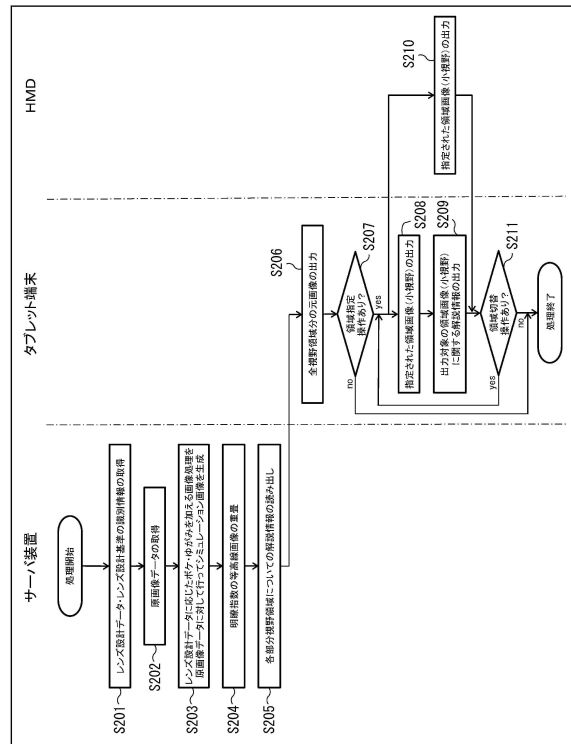
【図2】



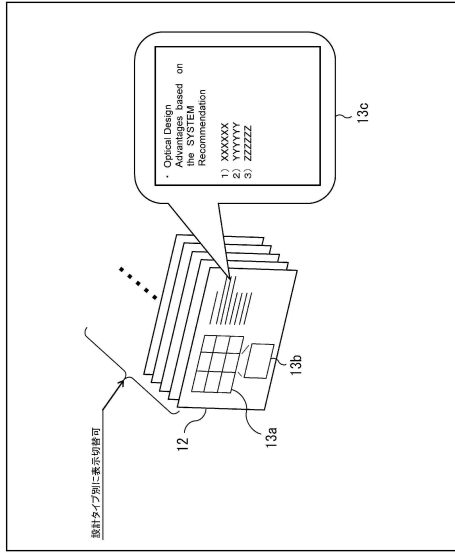
【図3】



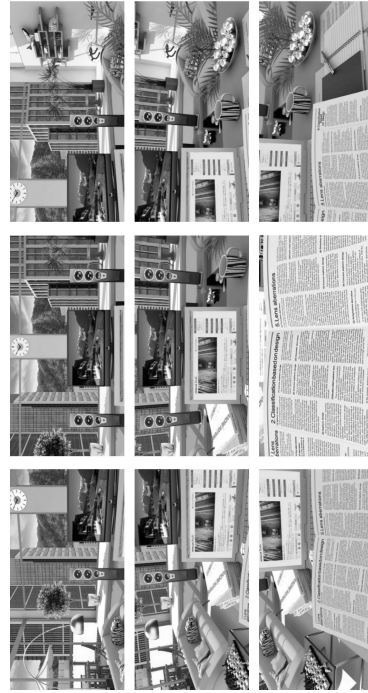
【図4】



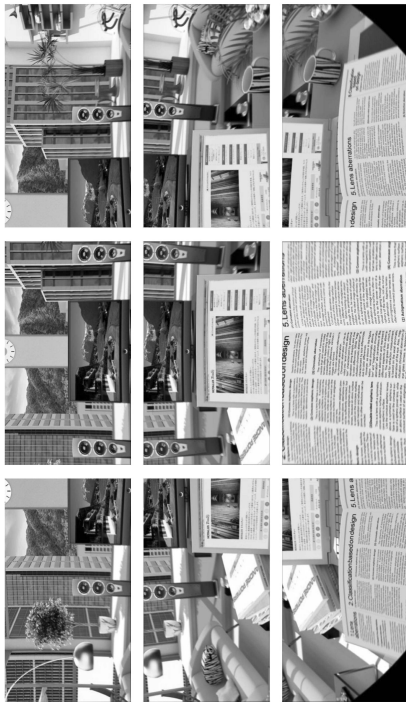
【 図 5 】



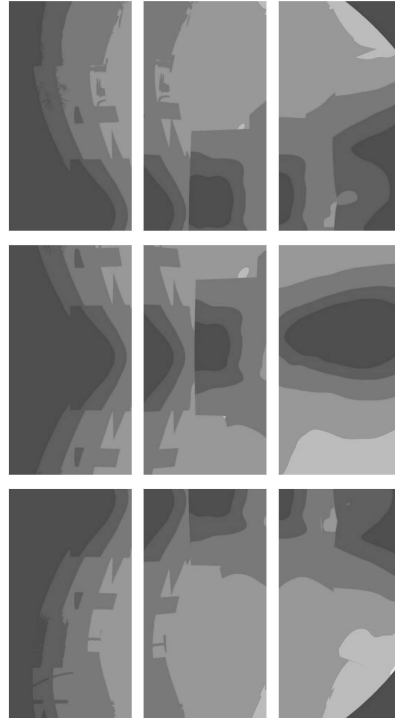
【 図 6 】



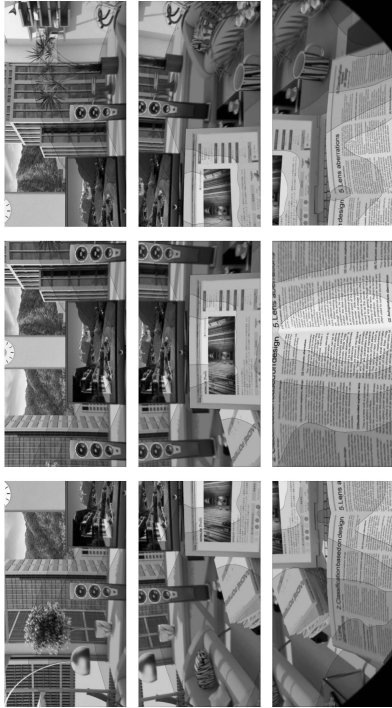
【 図 7 】



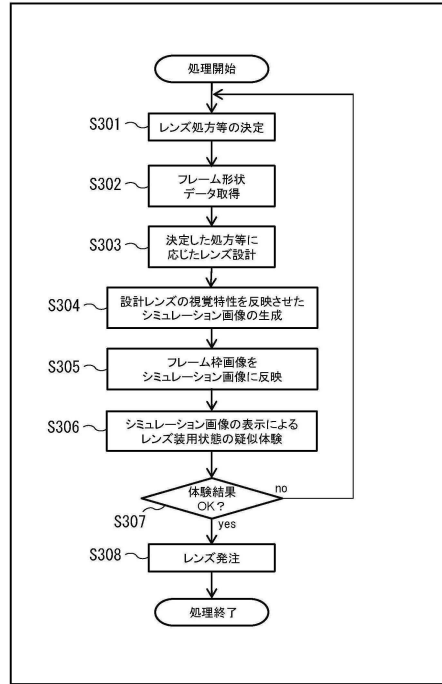
【 図 8 】



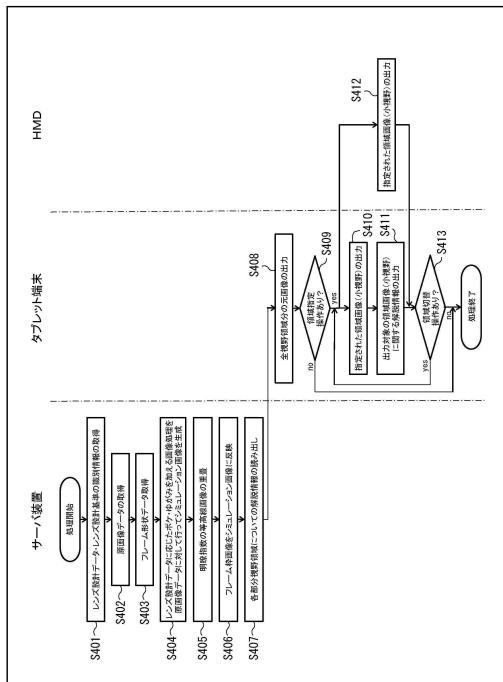
【図 9】



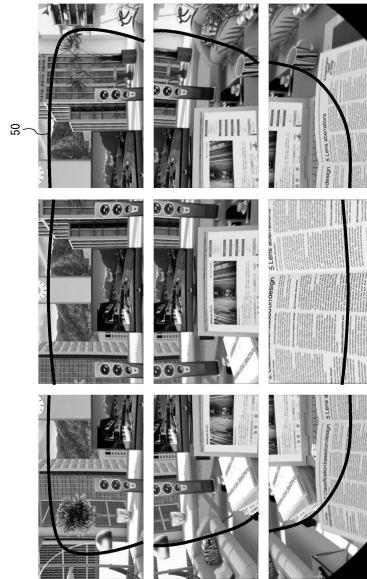
【図 10】



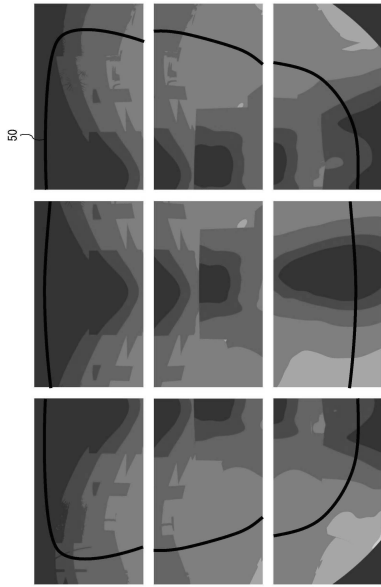
【図 11】



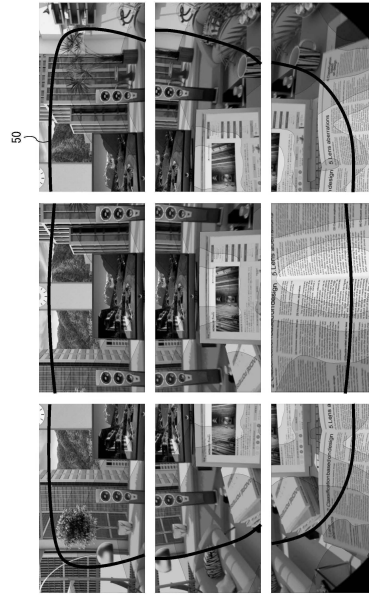
【図 12】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

審査官 松浦 功

(56)参考文献 特開2012-066002(JP,A)
特開2008-250441(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0316427(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F	17/50
A61B	3/10
G02C	13/00
G06T	19/00