

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】令和 2 年 4 月 16 日 (2020.4.16)

【公表番号】特表 2019-532676 (P2019-532676A)

【公表日】令和 1 年 11 月 14 日 (2019.11.14)

【年通号数】公開・登録公報 2019-046

【出願番号】特願 2017-554597 (P2017-554597)

【国際特許分類】

A 6 1 B 3/113 (2006.01)

G 0 3 H 1/22 (2006.01)

G 0 2 B 27/02 (2006.01)

G 0 3 H 1/12 (2006.01)

G 0 2 B 30/00 (2020.01)

【 F I 】

A 6 1 B 3/113

G 0 3 H 1/22

G 0 2 B 27/02 Z

G 0 3 H 1/12

G 0 2 B 27/22

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 3 月 9 日 (2020.3.9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】表示システムおよび表示方法

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

[ 関連出願 ]

本出願は、2016 年 7 月 22 日に中国特許出願第 201610581791.0 号の優先権を主張する国際出願 PCT / CN 2017 / 079692 の日本出願であり、国際出願日が 2017 年 4 月 7 日であり、その全内容が参考により本明細書に組み込まれる。

【 0 0 0 2 】

本発明は表示技術分野に関し、特に表示システムおよび表示方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

ホログラフィックディスプレイ技術は、記録されたシーンの振幅および位相情報を再現し、観察者の目に画像および焦点深度情報を提供し、従来の立体表示技術における輻輳と調節の不一致によって引き起こされる視覚疲労問題を解決し、観察者に立体表示の最も現実的な効果を提供することができる。リアルタイムのホログラフィックディスプレイを実現する鍵は、高解像度空間光変調器である。反射型液晶パネル (Liquid Crystal on Silicon, LCOS) デバイスは、現在、高価であり、普及が困難である。従来の液晶ディスプレイ (LCD) は空間光変調器として解像度が不十分である。Seereal社はLCD用ウィンドウホログラフィック技術を提出した。前記ウィンドウホログラフィック技術は、結像光学系によって空間において既存のLCDを圧縮すること

により、小さなウィンドウ内に高密度の画像変調波面を得て、ホログラフィックディスプレイを実現する。しかしながら、ウィンドウホログラフィックは、小さな視野の制限のため、眼部が動くときに見えることを可能にするために、裸眼ディスプレイに視線追跡システムと協力する必要がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

発明者らは、既存の視線追跡光学系が、眼球の位置を追跡するために、表示システムの外部に結像レンズを別個に配置する必要があることを見出した。一方、表示遮蔽を生じさせないために、追跡結像レンズはバイアス配置されるべきであり、眼部画像の正面コレクションに不利である。他方、追跡光路の偏移量を算出するために、最初に3次元方向に眼部位置を正確に位置付ける必要があり、追跡精度や計算量への要求は比較的厳しい。

【0005】

従って、光学設計を簡略化し、コンパクトで高効率の光学系を得る表示システム及び表示方法を提供するのが有利である。

【0006】

本発明の一態様によれば、本発明の実施例は、表示システムを提供する。前記表示システムは投影ユニットと視標追跡ユニットを含む。前記投影ユニットは投影光源と、投影レンズと、空間光変調器を含み、前記投影レンズが前記投影光源と前記空間光変調器との間に配置され、前記投影レンズの光軸方向において、前記投影レンズが前記空間光変調器と重なる第1のレンズ部と、前記空間光変調器と重ならない第2のレンズ部とを含む。前記視標追跡ユニットはカメラを含み、前記カメラの結像光路が前記第2のレンズ部を通過する。

【0007】

本発明の実施例に提供される表示システムは、投影レンズの周縁部を視標追跡ユニットの結像レンズとする。投影ユニットの像空間と視標追跡ユニットの物体空間は重なっているため、投影レンズの光軸方向に眼部を結像させることができ、投影レンズのハイパス部分を有効に利用したことにより、正確なリアルタイムの視標追跡を実現する。本発明の実施例の表示システムは、ホログラフィックディスプレイ技術を含む表示分野において有利に使用され、光学設計を簡略化し、コンパクトで高効率の光学系を得ることができる。

【0008】

必要に応じて、前記表示システムは、前記投影レンズと前記投影光源との間に配置されたビームスプリッターをさらに含む。前記ビームスプリッターは、前記第2のレンズ部からの光を前記カメラに反射するように構成される。

【0009】

ビームスプリッターによって、投影光路を変更することなく通常の投影結像を実現しただけでなく、前記第2のレンズ部によってユーザーの眼部のターゲットなどを結像することもできる。

【0010】

必要に応じて、前記ビームスプリッターはビームスプリットプレート又はビームスプリットプリズムである。ビームスプリットプレート又はビームスプリットプリズムを用い、ビームの偏光方向を考慮する必要はなく、投影ユニットおよび視標追跡ユニットの設定は比較的簡単である。

【0011】

必要に応じて、前記ビームスプリッターは偏光スプリットプリズムである。

【0012】

偏光スプリットプリズムを用い、かつ前記2つのビームの偏光方向を互いに直交するように設置し、投影ユニットのビームと視標追跡ユニットのビームを完全に分離させ、投影ユニットと視標追跡ユニットの間のクロストークを避ける。

【0013】

必要に応じて、前記視標追跡ユニットは第２のレンズ部を介して観察者の眼部に照明を提供するように構成される照明光源をさらに含む。

【００１４】

前記構成により、暗い環境においても、アクティブな照明光源によって、正確な視標追跡を実現することができる。

【００１５】

必要に応じて、前記照明光源は赤外線光源を含む。

【００１６】

照明光源から放出されたビームが一般的にユーザーの眼部の照明に用いられるので、赤外線光源を照明光源とすることによって、ユーザーの眼部への刺激又は干渉を低減できる。

【００１７】

必要に応じて、前記投影レンズは１つのレンズのみを含む。

【００１８】

システム構造を簡略化するために、１つのレンズのみで投影することができる。

【００１９】

必要に応じて、前記投影レンズは複数のレンズを含む。

【００２０】

投影レンズ群（即ち、複数のレンズ）を用いて投影することにより、投影を様々な設計要件を満たすように柔軟に調整できる。

【００２１】

必要に応じて、前記投影レンズは円形であり、前記空間光変調器は長方形である。

【００２２】

前記構成によれば、前記空間光変調器に対応する第１のレンズ部は長方形である。同時に、前記投影レンズの周縁部（即ち、第２のレンズ部）は依然として結像機能を備え、これによりユーザーの眼部への結像が実現される。類似して、前記投影レンズの光軸方向において、前記投影レンズが前記空間光変調器と重なる第１のレンズ部と、前記空間光変調器と重ならない第２のレンズ部とを含めば、前記投影レンズ及び前記空間光変調器はそれぞれ他の形であってよい。

【００２３】

必要に応じて、前記投影光源はレーザーを含む。しかも、必要に応じて、前記投影ユニットは前記投影光源と前記投影レンズとの間に順次に配置されたビームエキスパンダと、マイクロ対物レンズと、ピンホールフィルターと、矩形絞りとをさらに含む。

【００２４】

ピンホールフィルターを適用し、投影光源は近似点光源の照明を提供し、他の空間周波数を有する光を通過させずに迷光を除去する。レーザー光源を利用し、レーザービームが前記空間光変調器によって変調されるので、ホログラフィックディスプレイを実現することができる。

【００２５】

必要に応じて、前記第２のレンズ部が前記第１のレンズ部の周辺に位置する。

【００２６】

前記第１のレンズ部の周辺に位置する第２のレンズ部を適用し、投影レンズのハイパス部分を有効に利用したことにより、正確なリアルタイムの視標追跡を実現する。

【００２７】

本発明の他の態様によれば、本発明の実施例は表示方法を提供する。前記表示方法は、投影光源、投影レンズ及び空間光変調器を用いて投影を行うことと、前記投影レンズの光軸方向において、前記投影レンズが前記空間光変調器と重なる第１のレンズ部と、前記空間光変調器と重ならない第２のレンズ部とを含むことと、前記第２のレンズ部によって結像するカメラを用いて視標追跡を行うこととを含む。

【００２８】

本発明の実施例に提供される表示方法は、表示システム中の投影レンズの周縁部を視標追跡の結像レンズとして使用する。投影ユニットの像空間と視標追跡ユニットの物体空間は重なっているため、投影レンズの光軸方向に眼部を結像させることができ、投影レンズのハイパス部分を有効に利用したことにより、正確なリアルタイムの視標追跡を実現する。本発明の実施例の表示システムは、ホログラフィックディスプレイ技術を含む表示分野において有利に使用され、光学設計を簡略化し、コンパクトで高効率の光学系を得ることができる。

【 0 0 2 9 】

必要に応じて、前記方法は、前記投影レンズと前記投影光源との間に配置されたビームスプリッターによって、前記第 2 のレンズ部からの光を前記カメラに反射することをさらに含む。

【 0 0 3 0 】

ビームスプリッターによって、投影光路を変更することなく通常の投影結像を実現しただけでなく、前記第 2 のレンズ部によってユーザーの眼部のターゲットなどを結像することもできる。

【 0 0 3 1 】

必要に応じて、前記方法は、前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に照明を提供することをさらに含む。

【 0 0 3 2 】

前記構成により、暗い環境においても、アクティブな照明光源によって、正確な視標追跡を実現することができる。

【 0 0 3 3 】

必要に応じて、前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に照明を提供することは、前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に赤外線照明を提供することを含む。

【 0 0 3 4 】

照明光源から放出されたビームが一般的にユーザーの眼部の照明に用いられるので、赤外線光源を照明光源とすることによって、ユーザーの眼部への刺激又は干渉を低減できる。

【 0 0 3 5 】

必要に応じて、カメラを用いて視標追跡を行うことは、虹彩と強膜の間の境界によって眼部の方位角を確定することを含む。

【 0 0 3 6 】

画像処理に基づいて、虹彩と強膜の間の境界によって眼部の方位角が容易に確定できる。例えば、異なる方位角を有する眼部を、レンズを介してカメラの異なる位置に直接的に結像させることができる。方位角及び結像位置を校正した後、カメラによって受信された画像内の眼部の座標位置を確定すれば、対応する方位角が算出できる。

【 0 0 3 7 】

必要に応じて、カメラを用いて視標追跡を行うことは、眼部特徴の解像度によって眼部と投影レンズとの間の距離を確定することを含む。

【 0 0 3 8 】

ホログラフィックディスプレイにおいて、眼部と表示システムとの間の距離はホログラム計算の必要なパラメータである。前記距離が大きく変化しない場合、方位角のみを考慮すればよい。前記距離が大きく変化する場合、距離の変化も考慮する必要がある。被写体をはっきりと結像される場合、カメラの結像パラメータ（例えば、カメラのズームレンズ群の焦点距離が挙げられるが、これに限定されない）と被写体距離（即ち、眼部とカメラの距離）は対応関係である。ズームレンズ群の焦点距離を読み取ることにより、眼部とカメラとの距離を求めることができ、これにより、眼部と投影レンズとの距離を算出した。

【 0 0 3 9 】

本発明の実施例又は従来技術の技術案をより明瞭に説明するために、以下は実施例又は従来技術の説明に用いる図面を簡単に紹介する。明らかに、以下の図面は本発明の一部の

実施例でしかなく、当業者であれば、進歩性のある労働に付することなく、これらの図面に基づき、その他の図面が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0040】

【図1】図1は、本発明の実施例による表示システムの構造概略図を示す。

【図2】図2は、本発明の実施例による表示システムにおける投影レンズおよび空間光変調器の概略図を示す。

【図3】図3は、レンズ結像における空間周波数の概略図を示す。

【図4】図4は、本発明の別の実施例による表示システムの構造概略図を示す。

【図5】図5は、本発明の実施例による表示方法のフローチャートを示す。

【発明を実施するための形態】

【0041】

以下では本発明実施例の図面を組み合わせ、本発明実施例の技術案を明瞭、完全に説明する。明らかに、述べる実施例は本発明の実施例の一部だけであり、全部の実施例ではない。本発明の実施例に基づき、当業者が進歩性のある労働に付することなく、得られたその他の全ての実施例は何れも本発明の保護範囲に属する。

【0042】

本発明の一態様によれば、本発明の実施例は表示システムを提供する。図1及び図2に示すように、前記表示システム100は投影ユニット101と視標追跡ユニット102を含む。前記投影ユニット101は投影光源10と、投影レンズ1011と、空間光変調器1012を含み、前記投影レンズ1011は、前記投影光源101と前記空間光変調器1012との間に配置され、図2に示すように、前記投影レンズ1011の光軸11方向において、前記投影レンズ1011は前記空間光変調器1012と重なる第1のレンズ部1013と、前記空間光変調器1012と重ならない第2のレンズ部1014とを含む。前記視標追跡ユニット102はカメラ1021を含み、前記カメラ1021の結像光路は、前記第2のレンズ部1014を通過する。本願の文脈において、「カメラの結像光路」は、前記カメラで結像するために適用される外部光線の伝播経路を指す。しかも、「カメラ」という技術用語は、光学原理によって結像し、かつイメージを記録する装置を指し、カメラおよびビデオカメラを含むが、これらに限定されない。

【0043】

本発明の実施例に提供される表示システムは、表示システムにおける投影レンズ1011の周縁部を視標追跡ユニットの結像レンズとする。投影ユニット101の像空間と視標追跡ユニット102の物体空間は重なっているため、投影レンズ1011の光軸方向に眼部103を結像させることができ、投影レンズ1011のハイパス部分を有効に利用したことにより、正確なリアルタイムの視標追跡を実現する。本発明の実施例の表示システムは、ホログラフィックディスプレイ技術を含む表示分野において有利に使用され、光学設計を簡略化し、コンパクトで高効率の光学系を得ることができる。

【0044】

本発明の文脈において、実施例における各「ユニット」は、コンピュータまたはコンピュータと適切なセンサーとの組み合わせによって実現することができ、各ユニットの処理過程は何れも、例えば、コンピュータのプロセッサによって実現することができる。

【0045】

結像光学系において、レンズの口径の増大は、結像光束の向上に役立ち、暗い環境における結像検出システムの適合性を高める。同時に、レンズの口径は光学結像解像度の決定要因の1つであり、結像解像度は眼部検出の精度に直接な影響を及ぼす。従って、大口径の結像レンズは視線追跡に極めて有利である。レンズ結像は図3に示すようであり、物点201から放出されたビームは光軸202に沿ってレンズ203を通して像点204に結像され、結像ビームが光軸に沿って円錐状に分布している。フーリエ光学では、光線の空間周波数  $f$  は、光線と光軸の夾角  $\theta$  の正弦値と波長の比と定義され、即ち、 $f = (\sin \theta) / \lambda$ 。夾角  $\theta$  が大きくなると、対応する空間周波数も大きくなる。光学系が受け取

られる物体の光線の最大空間周波数は、この光学系の最大結像解像度を決定する。結像過程に、像の全体的な明暗分布は主に近軸の低周波ビームによって形成され、像のディテールテクスチャは主に周縁の高周波ビームによって形成される。本発明の実施例では、近軸の低周波情報は、空間光変調器によってブロックされ、変調される。従って、前記第2のレンズ部はハイパスフィルター結像装置を構成し、得られた像は主として、輝度の突変、テクスチャ、領域の境界などを含む物体のディテール情報を含む。従って、図1及び図2に示すように、眼部103を結像する時、前記第2のレンズ部1014のハイパス結像特性は画像認識追跡に眼部の近傍の画像テクスチャ等のディテール情報を都合よく提供し、認識追跡に有利である。

【0046】

必要に応じて、図1に示すように、前記表示システム100は、前記投影レンズ1011と前記投影光源10との間に配置されたビームスプリッター1015をさらに含む。前記ビームスプリッター1015は、前記第2のレンズ部1014からの光を前記カメラ1021に反射するように構成される。

【0047】

ビームスプリッター1015によって、投影光路を変更することなく通常の投影結像を実現しただけでなく、前記第2のレンズ部1014によってユーザーの眼部のターゲットなどを結像することもできる。

【0048】

必要に応じて、前記ビームスプリッター1015はビームスプリットプレート又はビームスプリットプリズムである。

【0049】

ビームスプリットプレート又はビームスプリットプリズムを用い、ビームの偏光方向を考慮する必要はなく、投影ユニットおよび視標追跡ユニットの設定は比較的簡単である。

【0050】

必要に応じて、前記ビームスプリッター1015は偏光スプリットプリズムである。

【0051】

偏光スプリットプリズムを用い、かつ前記2つのビームの偏光方向を互いに直交するように設置し、投影ユニットのビームと視標追跡ユニットのビームを完全に分離させ、投影ユニットと視標追跡ユニットの間のクロストークを避ける。

【0052】

必要に応じて、前記視標追跡ユニット102は第2のレンズ部1014を介して観察者の眼部に照明を提供するように構成される照明光源1022をさらに含む。

【0053】

前記構成により、暗い環境においても、アクティブな照明光源によって、正確な視標追跡を実現することができる。具体的には、光路の可逆性のため、前記照明光源1022は、例えば、カメラ1021の位置に配置されることにより、アクティブな照明を提供することができる。

【0054】

必要に応じて、前記照明光源1022は赤外線光源を含む。

【0055】

照明光源から放出されたビームが一般的にユーザーの眼部の照明に用いられるので、赤外線光源を照明光源とすることによって、ユーザーの眼部への刺激又は干渉を低減できる。

【0056】

前記実施例では、投影レンズ1011で投影する。しかし、当業者は前記投影レンズ1011の代りに、投影レンズ群（即ち、複数のレンズ）を用いて投影することができるのが分かっている。図4に示すように、投影レンズ群1011'の周縁部を視標追跡の結像レンズとすることにより、正確なリアルタイムの視標追跡を実現する。

## 【 0 0 5 7 】

必要に応じて、図 1 に示すように、前記投影レンズ 1 0 1 1 は 1 つのレンズのみを含む。

## 【 0 0 5 8 】

システム構造を簡略化するために、1 つのレンズのみで投影することができる。

## 【 0 0 5 9 】

必要に応じて、図 4 に示すように、前記投影レンズ 1 0 1 1 ' は複数のレンズを含む。

## 【 0 0 6 0 】

投影レンズ群（即ち、複数のレンズ）を用いて投影することにより、投影を様々な設計要件を満たすように柔軟に調整できる。

## 【 0 0 6 1 】

必要に応じて、図 2 に示すように、投影レンズの光軸に沿った方向から観察し、前記投影レンズ 1 0 1 1 は円形であり、前記空間光変調器 1 0 1 2 は長方形である。

## 【 0 0 6 2 】

前記構成によれば、前記空間光変調器に対応する第 1 のレンズ部 1 0 1 3 は長方形である。同時に、前記投影レンズの周縁部（即ち、第 2 のレンズ部 1 0 1 4 ）は依然として結像機能を備え、これによりユーザーの眼部への結像が実現される。類似して、前記投影レンズの光軸方向において、前記投影レンズが前記空間光変調器と重なる第 1 のレンズ部と、前記空間光変調器と重ならない第 2 のレンズ部とを含めば、前記投影レンズ及び前記空間光変調器はそれぞれ他の形であってよい。

## 【 0 0 6 3 】

必要に応じて、前記投影光源 1 0 はレーザー 1 0 1 7 を含む。しかも、必要に応じて、前記投影ユニット 1 0 1 は前記投影光源 1 0 と前記投影レンズ 1 0 1 1 との間に順次に配置されたビームエキスパンダ 1 0 1 8 と、マイクロ対物レンズ 1 0 1 9 と、ピンホールフィルター 1 0 1 6 と、矩形絞り（図示せず）とをさらに含む。

## 【 0 0 6 4 】

ピンホールフィルター 1 0 1 6 を適用し、投影光源 1 0 は近似点光源の照明を提供し、他の空間周波数を有する光を通過させずに迷光を除去する。レーザー 1 0 1 7 を利用し、レーザービームが前記空間光変調器 1 0 1 2 によって変調されるので、ホログラフィックディスプレイを実現することができる。

## 【 0 0 6 5 】

必要に応じて、図 2 に示すように、前記第 2 のレンズ部 1 0 1 4 が前記第 1 のレンズ部 1 0 1 3 の周辺に位置する。

## 【 0 0 6 6 】

前記第 1 のレンズ部の周辺に位置する第 2 のレンズ部を適用し、投影レンズのハイパス部分を有効に利用したことにより、正確なリアルタイムの視標追跡を実現する。

## 【 0 0 6 7 】

一部の実施例に、図 1 および図 4 に示すように、前記表示システム 1 0 0 は前記空間光変調器 1 0 1 2 の下流に位置する偏光子 1 0 2 0 をさらに含むことができる。偏光子と空間光変調器との共同作業により、ホログラフィックディスプレイのより良い効果を達成することができる。しかし、当業者は偏光子が空間光変調器にも形成できることが分かっている。従って、本開示に限定をしていない。

## 【 0 0 6 8 】

本発明の他の態様によれば、本発明の実施例は表示方法を提供する。図 5 に示すように、前記表示方法 5 0 0 は、

S 5 0 1 投影光源、投影レンズ及び空間光変調器を用いて投影を行うステップと、前記投影レンズの光軸方向において、前記投影レンズが前記空間光変調器と重なる第 1 のレンズ部と、前記空間光変調器と重ならない第 2 のレンズ部とを含むステップと、

S 5 0 2 前記第 2 のレンズ部によって結像するカメラを用いて視標追跡を行うステップとを含む。

## 【 0 0 6 9 】

本発明の実施例に提供される表示方法は、表示システム中の投影レンズの周縁部を視標追跡の結像レンズとして使用する。投影ユニットの像空間と視標追跡ユニットの物体空間は重なっているため、投影レンズの光軸方向に眼部を結像させることができ、投影レンズのハイパス部分を有効に利用したことにより、正確なリアルタイムの視標追跡を実現する。本発明の実施例の表示システムは、ホログラフィックディスプレイ技術を含む表示分野において有利に使用され、光学設計を簡略化し、コンパクトで高効率の光学系を得ることができる。

## 【 0 0 7 0 】

必要に応じて、図 5 に示すように、前記方法は、前記投影レンズと前記投影光源との間に配置されたビームスプリッターによって、前記第 2 のレンズ部からの光を前記カメラに反射するステップ S 5 0 3 をさらに含む。

## 【 0 0 7 1 】

ビームスプリッターによって、投影光路を変更することなく通常の投影結像を実現しただけでなく、前記第 2 のレンズ部によってユーザーの眼部のターゲットなどを結像することもできる。

## 【 0 0 7 2 】

必要に応じて、図 5 に示すように、前記方法は、前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に照明を提供するステップ S 5 0 4 をさらに含む。

## 【 0 0 7 3 】

前記構成により、暗い環境においても、アクティブな照明光源によって、正確な視標追跡を実現することができる。

## 【 0 0 7 4 】

必要に応じて、前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に照明を提供することは、前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に赤外線照明を提供することを含む。

## 【 0 0 7 5 】

照明光源から放出されたビームが一般的にユーザーの眼部の照明に用いられるので、赤外線光源を照明光源とすることによって、ユーザーの眼部への刺激又は干渉を低減できる。

## 【 0 0 7 6 】

必要に応じて、カメラを用いて視標追跡を行うことは、虹彩と強膜の間の境界によって眼部の方位角を確定することを含む。

## 【 0 0 7 7 】

画像処理に基づいて、虹彩と強膜の間の境界によって眼部の方位角が容易に確定できる。例えば、異なる方位角を有する眼部を、レンズを介してカメラの異なる位置に直接的に結像させることができる。方位角及び結像位置を定めた後、カメラによって受信された画像内の眼部の座標位置を確定すれば、対応する方位角が算出できる。

## 【 0 0 7 8 】

必要に応じて、カメラを用いて視標追跡を行うことは、眼部特徴の解像度によって眼部と投影レンズとの間の距離を確定することを含む。

## 【 0 0 7 9 】

ホログラフィックディスプレイにおいて、眼部と表示システムとの距離はホログラム計算の必要なパラメータである。前記距離が大きく変化しない場合、方位角のみを考慮すればよい。前記距離が大きく変化する場合、距離の変化も考慮する必要がある。被写体ははっきりと結像される場合、カメラの結像パラメータ（例えば、カメラのズームレンズ群の焦点距離が挙げられるが、これに限定されない）と被写体距離（即ち、眼部とカメラの距離）は対応関係である。ズームレンズ群の焦点距離を読み取ることにより、眼部とカメラとの距離を求めることができ、これにより、眼部と投影レンズとの距離を算出した。

## 【 0 0 8 0 】

本発明の実施例に提供される表示システム及び表示方法は、表示システム中の投影レン



ズの周縁部を視標追跡ユニットの結像レンズとする。投影ユニットの像空間と視標追跡ユニットの物体空間は重なっているため、投影レンズの光軸方向に眼部を結像させることができ、投影レンズのハイパス部分を有効に利用したことにより、正確なリアルタイムの視標追跡を実現する。本発明の実施例における表示システム及び表示方法は、ホログラフィックディスプレイ技術を含む表示分野において有利に使用され、光学設計を簡略化し、コンパクトで高効率の光学系を得ることができる。

【 0 0 8 1 】

明らかに、当業者にとって、本発明の精神及び範囲から逸脱することなく、本発明に対して様々の変更及び変形を行うことが可能である。これで、本発明に対する改変及び変形が本発明の特許請求の範囲及びそれに等しい技術の範囲に属すれば、本発明もこのような変更及び変形をカバーすることが意図されている。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 2 】

- 1 0 投影光源
- 1 1 光軸
- 1 0 0 表示システム
- 1 0 1 投影光源、投影ユニット
- 1 0 2 視標追跡ユニット
- 1 0 3 眼部
- 2 0 1 物点
- 2 0 2 光軸
- 2 0 3 レンズ
- 2 0 4 像点
- 5 0 0 表示方法
- 1 0 1 1 投影レンズ
- 1 0 1 1 ' 投影レンズ群、投影レンズ
- 1 0 1 2 空間光変調器
- 1 0 1 3 第 1 のレンズ部
- 1 0 1 4 第 2 のレンズ部
- 1 0 1 5 ビームスプリッター
- 1 0 1 6 ピンホールフィルター
- 1 0 1 7 レーザー
- 1 0 1 8 ビームエキスパンダ
- 1 0 1 9 マイクロ対物レンズ
- 1 0 2 0 偏光子
- 1 0 2 1 カメラ
- 1 0 2 2 照明光源

【 手続補正 2 】

【 補正対象書類名 】 特許請求の範囲

【 補正対象項目名 】 全文

【 補正方法 】 変更

【 補正の内容 】

【 特許請求の範囲 】

【 請求項 1 】

投影ユニットと視標追跡ユニットを含む表示システムであって、

前記投影ユニットは投影光源と、投影レンズと、空間光変調器を含み、前記投影レンズが前記投影光源と前記空間光変調器との間に配置され、前記投影レンズの光軸方向において、前記投影レンズが前記空間光変調器と重なる第 1 のレンズ部と、前記空間光変調器と重ならない第 2 のレンズ部とを含み、

前記視標追跡ユニットはカメラを含み、前記カメラの結像光路が前記第 2 のレンズ部を

通過する。

【請求項 2】

前記投影レンズと前記投影光源との間に配置され、前記第 2 のレンズ部からの光を前記カメラに反射するように構成されるビームスプリッターをさらに含む請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 3】

前記ビームスプリッターはビームスプリットプレート又はビームスプリットプリズムである請求項 2 に記載の表示システム。

【請求項 4】

前記ビームスプリッターが偏光スプリットプリズムである請求項 2 に記載の表示システム。

【請求項 5】

前記視標追跡ユニットが第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に照明を提供するように構成される照明光源をさらに含む請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 6】

前記照明光源が赤外線光源を含む請求項 5 に記載の表示システム。

【請求項 7】

前記投影レンズが 1 つのレンズのみを含む請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 8】

前記投影レンズが複数のレンズを含む請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 9】

前記投影レンズが円形であり、前記空間光変調器が長方形である請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 10】

前記投影光源がレーザーを含む請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 11】

前記投影ユニットが前記投影光源と前記投影レンズとの間に順次に配置されたビームエキスパンダと、マイクロ対物レンズと、ピンホールフィルターと、矩形絞りとをさらに含む請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 12】

前記第 2 のレンズ部が前記第 1 のレンズ部の周辺に位置する請求項 1 に記載の表示システム。

【請求項 13】

投影光源、投影レンズ及び空間光変調器を用いて投影を行うことと、前記投影レンズの光軸方向において、前記投影レンズが前記空間光変調器と重なる第 1 のレンズ部と、前記空間光変調器と重ならない第 2 のレンズ部とを含むことと、前記第 2 のレンズ部によって結像するカメラを用いて視標追跡を行うこととを含む表示方法である。

【請求項 14】

前記投影レンズと前記投影光源との間に配置されたビームスプリッターによって、前記第 2 のレンズ部からの光を前記カメラに反射することをさらに含む請求項 13 に記載の表示方法。

【請求項 15】

前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に照明を提供することをさらに含む請求項 13 に記載の表示方法。

【請求項 16】

前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に照明を提供することが前記第 2 のレンズ部を介して観察者の眼部に赤外線照明を提供することを含む請求項 15 に記載の表示方法。

【請求項 17】

カメラを用いて視標追跡を行うことが虹彩と強膜の間の境界によって眼部の方位角を確

定することを含む請求項 13 に記載の表示方法。

【請求項 18】

カメラを用いて視標追跡を行うことが眼部特徴の解像度によって眼部と投影レンズとの間の距離を確定することを含む請求項 13 に記載の表示方法。

【請求項 19】

前記投影ユニットが前記投影光源と前記投影レンズとの間に順次に配置されたビームエキスパンダと、マイクロ対物レンズと、ピンホールフィルターと、矩形絞りとをさらに含む請求項 13 に記載の表示方法。

【請求項 20】

前記第 2 のレンズ部が前記第 1 のレンズ部の周辺に位置する請求項 13 に記載の表示方法。