

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表示画面を備えた表示部と、
表示制御部と、を有し、
前記表示制御部は、眼用装着具の装着状態を示す装着情報に基づいて、前記表示画面の輝度およびカラーマップの少なくとも一方を設定すること
を特徴とする表示システム。

【請求項 2】

前記装着情報を取得する装着情報取得部をさらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載の表示システム。

10

【請求項 3】

前記装着情報取得部は撮像部を有し、
前記装着情報取得部は、前記撮像部で取得された画像から前記装着情報を取得することを特徴とする請求項 2 に記載の表示システム。

【請求項 4】

前記眼用装着具が有色の光透過部を備える場合に、前記装着情報取得部は、前記光透過部の色に関する情報をさらに取得することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の表示システム。

【請求項 5】

前記装着情報取得部は、前記眼用装着具から前記装着情報を受信する受信部を有することを特徴とする請求項 2 に記載の表示システム。

20

【請求項 6】

前記装着情報取得部は、操作者による前記装着情報の入力を受け付ける入力部をさらに備えることを特徴とする請求項 2 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の表示システム。

【請求項 7】

タブレット状端末として構成されたことを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の表示システム。

【請求項 8】

前記装着情報は、前記眼用装着具が操作者によって着用されているか否かを示す情報であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の表示システム。

30

【請求項 9】

眼用装着具であって、
ユーザによる前記眼用装着具の装着状態を示す装着情報を送信する送信部を備えたことを特徴とする眼用装着具。

【請求項 10】

前記眼用装着具の装着状態を検知する装着状態検知手段をさらに備えることを特徴とする請求項 9 に記載の眼用装着具。

【請求項 11】

前記装着状態検知手段は、感圧センサおよびカメラの少なくとも一つを有することを特徴とする請求項 10 に記載の眼用装着具。

40

【請求項 12】

前記眼用装着具は有色の光透過部を有し、
前記送信部は、前記光透過部に関する情報をさらに送信すること
を特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれか 1 項に記載の眼用装着具。

【請求項 13】

表示部を備えた表示システムの制御方法であって、
眼用装着具の装着状態を示す装着情報の入力に基づいて、前記表示部の輝度及びカラーマップの少なくとも一方を設定すること
を特徴とする表示システムの制御方法。

【請求項 14】

50

前記装着状態の入力および前記眼用装着具が有する光透過部の色に関する情報の入力、前記表示部により促すことを特徴とする請求項 13 に記載の表示システムの制御方法。

【請求項 15】

前記装着状態の入力が行われた後に、前記光透過部の色に関する情報の入力を前記表示部により促すことを特徴とする請求項 14 に記載の表示システムの制御方法。

【請求項 16】

撮像部により取得された画像から、前記眼用装着具の装着状態を判定することを特徴とする請求項 13 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の表示システムの制御方法。

【請求項 17】

撮像手段により取得された画像から、前記眼用装着具が有する光透過部の色に関する情報を取得することを特徴とする請求項 13 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の表示システムの制御方法。

【請求項 18】

前記眼用装着具から入力された装着状態及び前記眼用装着具が有する光透過部の色に関する情報に基づいて、前記表示部の輝度及びカラーマップの少なくとも一方を設定することを特徴とする請求項 13 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の表示システムの制御方法。

【請求項 19】

複数のカラーマップの中から、前記設定するカラーマップを選択することを促すことを特徴とする請求項 13 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の表示システムの制御方法。

【請求項 20】

前記眼用装着具がユーザに装着された状態であると判定した場合に、前記表示システムと連動する、レーザー光源を備えた測定装置に対して、レーザー光源からのレーザー光の射出を許可する信号を送信することを特徴とする請求項 13 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の表示システムの制御方法。

【請求項 21】

前記測定装置は、光音響装置である請求項 20 に記載の表示システムの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示システム、眼用装着具、および表示システムの制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

強度の高いレーザー光を射出する装置を利用する際に、レーザーの直接光あるいは散乱光から目を守るための装着具として、レーザー安全ゴーグルがある。

【0003】

レーザー安全ゴーグルは、強度の高いレーザー光を目に照射させないため、一部の波長帯域の光の透過率を低減させる働きをする。特許文献 1 には、保護メガネを装着して照射を行う手持型レーザ装置の詳細が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 7 - 124767 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一般的に、保護メガネは、レーザー光の一部の波長帯域だけでなく、可視光の波長帯域の一部の光の透過率も低減するように着色されている。操作者が、着色されたレンズを有する保護メガネを装着した状態では、操作者には、パソコンやタブレットなどの表示画面の輝度が低下して見えたり、レンズと同系色の UI (たとえばボタン) が見づらかったり

10

20

30

40

50

する。つまり、操作者にとっては表示画面の視認性が低下し、その結果、UIの操作ミスが発生するおそれがあった。

【0006】

上記問題に鑑みて、本発明は、操作者が保護メガネを装着した状態で表示画面を見た場合に、色の混合によって生じる視認性の低下を抑制し、UIを容易に操作できる表示システム、眼用装着具、および表示システムの制御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】

【0007】

本発明に係る表示システムは、表示画面を備えた表示部と、表示制御部と、を有し、前記表示制御部は、眼用装着具の装着状態を示す装着情報に基づいて、前記表示画面の輝度およびカラーマップの少なくとも一方を設定することを特徴とする。

10

【0008】

本発明に係る眼用装着具は、ユーザによる前記眼用装着具の装着状態を示す装着情報を送信する送信部を備えたことを特徴とする。

【0009】

本発明に係る表示システムの制御方法は、眼用装着具の装着状態を示す装着情報の入力に基づいて、表示部の輝度及びカラーマップの少なくとも一方を設定することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

眼用装着具を装着した操作者に対しても、表示画面を見た場合に、色の混合によって生じる視認性の低下を抑制し、UIを容易に操作することができる

20

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係る表示システムの構成を示す模式図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る表示システムの処理フローを示すフローチャートである。

【図3】本発明の一実施形態に係るカラーマップの作成方法を説明するための模式図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る表示システムの構成を示す模式図である。

30

【図5】本発明の一実施形態に係る表示システムの構成を示す模式図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る表示システムの構成を示す模式図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る表示システムの構成を示す模式図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る表示システムの処理フローを示すフローチャートである。

【図9】本発明の一実施形態に係る表示システムの構成を示す模式図である。

【図10】本発明の一実施形態に係る表示システムの構成を示す模式図である。

【図11】本発明の一実施形態に係る表示システムの処理フローを示すフローチャートである。

【図12】本発明の一実施形態に係る表示システムの処理フローを示すフローチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。同一の構成要素には原則として同一の符号を付して、説明を省略する。

【0013】

以下、本発明の各実施形態について説明する。下記で説明する各実施形態はいずれも例示的なものにすぎず、本発明をこれに限定するものではない。本発明の技術的思想から逸脱しない限り、下記に例示した実施形態を様々に変更してもよい。なお、本発明は表示システムのみ限定されるものではなく、表示システムの制御方法や、それを実行ためのプ

50

プログラムとしても実施され得る。

【0014】

[第1の実施形態]

第1の実施形態では、表示システム6と、表示システムを操作することにより動作を制御できるレーザー装置1を含むレーザーシステムを説明する。

【0015】

(全体的な装置構成)

第1の実施形態は、表示システムのUI上に表示されている眼用装着具着用ボタンを操作者が押下すると、表示システムのカラーマップをその眼用装着具の色に対応するカラーマップに変更して表示するものである。以下では、眼用装着具は赤色光を透過させる有色レンズを有色の光透過部として持つレーザー安全ゴーグルを例にとって説明する。本実施形態における表示システムである携帯電子タブレットにレーザー安全ゴーグルの情報を入力すると、レーザー安全ゴーグルの光透過部の色にしたがって、タブレットの表示画面のカラーマップが変更されるものとして説明を行う。なお、本明細書においては、便宜上、光を収束あるいは発散させる効果を奏しないものもレンズと称する。

【0016】

本実施形態によれば、レーザー安全ゴーグルのような有色の光透過部を持つ眼用装着具を装着した状態でタブレットなどのUIを見た場合でも、光透過部の色とUIの色との混合による視認性低下を低減できる。これにより、操作者はタブレット上のUIを容易に操作することができ、操作ミスを抑減することができる。

【0017】

図1は本実施形態のレーザーシステムの構成を示す模式図である。ここでは、表示システム6とレーザー装置1のほか、レーザーシステムおよび表示システムの一部を構成するものではないが、操作者1と眼用装着具2も示している。本実施形態の表示システム6は、情報取得部3、表示制御部4、表示部5を備える。操作者1が眼用装着具2を装着し、眼用装着具2の装着情報と色情報を情報取得部3に入力すると、表示制御部4は、入力された情報に基づいてカラーマップを変更し、表示部5に表示部5で表示される表示画面を更新する。

【0018】

眼用装着具2は、表示システム6を構成するものではないが、本実施形態に関係するので詳述する。眼用装着具2は、眼に入射する光線のうち、特定の帯域の強度を低減する目的のものであることが望ましい。特定の帯域とは、可視光線や近赤外、紫外など、光のどの帯域の強度を低減する目的のものでもよい。具体的にはレーザー安全ゴーグルやサングラス、コンタクトレンズなどであるが、形式によらず上記目的を達成するための装着具である。また、上記目的を達成するものでなくても、装着具を通過した光線の一部の帯域の強度が低減、増幅など変化しているものに関しても該当する。また、装着具の形式をとっておらず、色付きフィルムや色付きガラスに対しても同等のものとして考えることができる。その場合は、人間の目がそれらフィルム越しに見るディスプレイなどが表示システムに対応する。

【0019】

より具体的には、想定するレーザーとしては、固体レーザー、ガスレーザー、色素レーザー、半導体レーザーなど様々なレーザーが挙げられる。特に、Nd:YAGレーザーやアレクサンドライトレーザーなどのパルスレーザーがより望ましい。また、Nd:YAGレーザー光を励起光とするTi:sapphireレーザーやOPO(Optical Parametric Oscillators)レーザーを用いてもよい。また、レーザーの代わりに発光ダイオードなどでもよく、様々な帯域のレーザーに対応する。

【0020】

サングラスの場合は、ブラウンやブラック、イエローや調光レンズなどが相当するが、眼に入る光線の強度を低減させるような形式であれば、その他どのような形式のものでもよい。コンタクトレンズの場合も同様に、瞳孔部分に色が付いているものであるが、眼に

10

20

30

40

50

入る光線の強度を低減させるような形式であれば、その他どのような形式のものでもよい。

【0021】

下記では、情報取得部3、表示制御部4、表示部5について説明した後に、図2を参照しながら処理フローを説明する。下記では、特記しない限り、眼用装着具の色あるいは色情報とは、眼用装着具が有する光透過部の色あるいは色情報を意味するものとする。

【0022】

(情報取得部3)

情報取得部3は、操作者1が入力した眼用装着具2の装着情報と色情報を取得し、それらを表示制御部4に送信する。装着情報の一例としては、眼用装着具2が着用されているか否かを示す情報である。たとえば、眼用装着具2が適切に操作者1に着用されているか否かを検知するセンサを眼用装着具2に設け、このセンサの検知結果を装着情報として表示制御部4に送信するようにしてもよい。

【0023】

眼用装着具2の色情報は、白色光が眼用装着具を通過した際に吸収されずに残る透過スペクトル情報であることが望ましい。眼用装着具がレーザー安全ゴーグルやサングラスの場合はその光透過部の各周波数帯域での入射光に対する強度変化割合である透過スペクトル情報であることが望ましい。

【0024】

しかし、透過スペクトル情報に限らず、可視光が眼用装着具の光透過部の一部の領域を通過した際の各波長での強度変化割合や、光透過部の単色のRGB色情報などでもよい。また、ここでは光が眼用装着具2の一部の領域を透過することで、特定の帯域の光の強度が低減する場合を説明した。しかし、眼用装着具2の一部の領域を透過することで、特定の帯域の光の強度が増大する場合などに対しても、透過スペクトル情報や可視光が眼用装着具の光透過部の一部の領域を通過した際の各波長での強度変化割合を用いてもよい。さらには、光透過部あるいは眼用保護具の種類を示す情報を色情報としてもよい。たとえば、表示システム6の不図示の記憶部に、眼用保護具の種類と対応付けたIDと、そのID毎に光透過部の色を示す情報や適用すべき輝度やカラーマップの情報を記憶させておく。そして、IDを取得したら、対応する輝度やカラーマップを選択すれば、同じ機能を実現できる。

【0025】

眼用装着具2の装着情報は、表示システムを使用している操作者1が、眼用装着具2を装着しているか否かの情報であってもよい。本実施形態では、1人の操作者1が、自身が眼用装着具2を装着したか否かという情報を、表示システムに入力することを想定して説明する。

【0026】

情報取得部3は、電子タブレット状端末画面上のUIや、コンピュータとマウス、ディスプレイで構成される装置においてコンピュータとマウス、ディスプレイ上のUIによって構成されてもよい。表示画面上に表示された、レーザー安全ゴーグルを装着している際に押下するためのボタンや、変更するカラーマップを選択するためのボタンなどを、操作者が選択するように構成しても良い。

【0027】

(表示制御部4)

表示制御部4は、表示部5で使用するカラーマップや輝度データを保持し、情報取得部3が取得した情報に基づいて、表示部5に適用すべきカラーマップや輝度データの情報を送信する。

【0028】

表示部5で使用するカラーマップは、光透過部の色を混合した際に適切なコントラストを保てるようなカラーマップを、光透過部の色ごとに事前に作成し、不図示の記憶部に保持していてもよいし、操作者の光透過部の色の入力に対してその都度作成してもよい。

【 0 0 2 9 】

ここでいうカラーマップとは、H S V、H S L、R G B、C M Yなど、色相や彩度、明度、もしくは色の3原色や光の3原色などを用いて、下記方法などで算出される色空間であることが望ましい。さらに、これらの色空間中から10色や256色、10000色など、抽出した有限数の色から構成されるものでもよい。

【 0 0 3 0 】

カラーマップの作成方法の一例を、図3を用いて説明する。ここでは、透過スペクトルが既知の赤色の有色レンズを有するレーザー安全ゴーグルに対するカラーマップの作成方法を例にとって説明する。

【 0 0 3 1 】

まず、レーザー安全ゴーグルの有色レンズの透過スペクトルを取得する。これはゴーグルのスペックシートなどから取得してもよいし、自分でスペクトルを測定した結果を用いてもよい。ここではスペックシートから取得する場合を考える。本例の有色レンズの透過スペクトル101によると、紫外から600nm程度までの透過率はほぼ0%である。次に、円錐モデルのH S V色空間を1000などの有限数領域に分割し、それらの領域の代表色を決定する。代表色の決定方法は、領域の中央の色であるのがより望ましいが、領域を座標などに換算して、座標の平均値の点の色などを取得してもよいし、どのような方法でも良い。そして、それらの各色のスペクトルを求め、そのスペクトルと有色レンズの透過スペクトルを掛けあわせて、積スペクトル分布 $T(\lambda)$ を算出する。符号102が円錐モデルのH S V色空間中のとある色でのスペクトルの模式図である。掛け合わせる際には、波長 λ の時のスペクトル強度 $S(\lambda)$ と、有色レンズの透過スペクトル強度 $M(\lambda)$ を用いて、式1に従って計算を行う。各波長 λ について積スペクトルを計算することで、積スペクトル分布を得られる。

【 0 0 3 2 】

【 数 1 】

$$T(\lambda)=S(\lambda)\cdot M(\lambda) \quad \cdots \text{式 (1)}$$

そして、算出した積スペクトル分布 $T(\lambda)$ を、C I E 1 9 3 1 R G B等色関数や、C I E 標準等色関数などのそれぞれと掛けあわせて、H S Vに算出し直すことで、円錐モデルのH S V色空間の各色から、有色レンズの透過スペクトルを加味した、H S V色空間のたとえば1000色のカラーマップを作成することができる。図3において、C I E 1 9 3 1 R G B等色関数の模式図を符号103で示した。このようにして、カラーマップが作成できる。

【 0 0 3 3 】

ここまでは、使用するディスプレイの発光スペクトルは考慮せずにカラーマップを作成する場合を説明した。しかし、実際は使用するディスプレイの発光スペクトルによっても、カラーマップの色の見え方は変化する。そこで、式1において、波長 λ の時のスペクトル強度 $S(\lambda)$ を、使用するディスプレイのR G B要素に分離し、各R G B要素に対して、レンズの透過スペクトルを掛けあわせ、そのR G B要素の和から得られるスペクトルを、積スペクトル分布 $T(\lambda)$ としてもよい。また、波長 λ でのディスプレイの発光スペクトル $D(\lambda)$ と、各色のスペクトル強度 $S(\lambda)$ 、有色レンズの透過スペクトルを式2にしたがって乗算することでも、積スペクトル分布 $T(\lambda)$ が得られる。ここで、ディスプレイの発光スペクトルは、事前に表示制御部4が保持しているとした。さらに、算出した積スペクトル分布 $T(\lambda)$ を、C I E 1 9 3 1 R G B等色関数や、C I E 標準等色関数などのそれぞれと掛けあわせることで、円錐モデルのH S V色空間の各色から、有色レンズの透過スペクトルを加味した、H S V色空間の1000色のカラーマップを作成することができる。

【 0 0 3 4 】

【数 2】

$$T(\lambda)=D(\lambda)\cdot S(\lambda)\cdot M(\lambda) \quad \cdots \text{式 (2)}$$

さらにここでは、上記の方法で得られたカラーマップの色空間内の任意の 2 点に対して、2 点での色コントラストを算出し、1 つの色に対して色コントラストが特定の値や、特定の値以上になる色、最大になる色を算出し、保持してもよい。色コントラスト C の算出方法は、下記の式 3 に従う。その際、H S V 色空間内の点を C I E L A B 色空間に変換する。

【0 0 3 5】

【数 3】

$$C=\frac{|Q-P|}{|Q|+|P|} \quad \cdots \text{式 (3)}$$

10

このようにすることで、通常の H S V 色空間に対して、ディスプレイの発光スペクトルや、有色レンズの透過スペクトルを加味した H S V 色空間のカラーマップを算出することができる。さらに、その各色に対して色コントラストが最大になるカラーマップや、一つの色がその他の色それぞれに対してどのくらいの色コントラストなのかを計算したマップなども算出することができる。一つの色がその他の色に対してどのくらいの色コントラストなのかを計算したマップを用いると、ディスプレイの発光スペクトルや、有色レンズの透過スペクトルを加味した H S V 色空間に対するカラーマップのうち、それぞれの色が適切な色コントラストになるような有限数の色のみを使用して、カラーマップを作成することもできる。

20

【0 0 3 6】

その他、ディスプレイの発光スペクトルや C I E 標準等色関数を省いて、通常の H S V 色空間に対して、有色レンズの透過スペクトルのみを考慮して計算してもよいし、その他のような方法でも良い。

【0 0 3 7】

また、上記例では、H S V 色空間を用いてカラーマップを作成したが、まず R G B 空間中の色でカラーマップを算出した後カラーマップに白から黒に対応する明度を加えたり、H S V 空間の色相だけを用いてカラーマップを算出した後カラーマップに彩度や明度を加えたりしてもよい。

30

【0 0 3 8】

ここで、ディスプレイの発光スペクトルと、レーザー安全ゴーグルのスペクトル分布を用いて、スペクトル分布を加味したカラーマップを作成した。しかし、レーザー安全ゴーグルの有色レンズのスペクトル分布などを必ずしも用いなくてもよい。事前に測定したレーザー安全ゴーグルの R G B で表現される色を用いて、通常の H S V 色空間に対するゴーグルの色とディスプレイの発光スペクトルを加味した H S V 色空間に対するカラーマップを、減法混色を用いて算出し、さらに、その各色に対して色コントラストが最大になるためのカラーマップを算出してもよい。

40

【0 0 3 9】

カラーマップを作成するにあたり、R G B 色空間上では異なる色であるが、ディスプレイの発光スペクトルやレーザー安全ゴーグルのスペクトル分布を加味したカラーマップ上では同じ色になるものもある。このような場合には、同じ色として作成した有限数のカラーマップの色数から、同じ色分を除去して、元々の H S V 色空間での色数から色数が減ったカラーマップを作成してもよい。さらに、ディスプレイの発光スペクトルやゴーグルの色を加味した H S V 色空間に対するカラーマップのうち、それぞれの色が適切な色コントラストになるような有限数の色のみを使用して、カラーマップを作成してもよい。

【0 0 4 0】

このようにして算出したカラーマップを用いて、U I 上の各ボタンや、ボタン上の文字

50

色、ディスプレイ中の画像表示部分に用いられている色を決定する。ここでは、ディスプレイの発光スペクトルや有色レンズの透過スペクトルを加味したH S V色空間に対するカラーマップのうち、それぞれの色が適切な色コントラストになるような有限数の色のみを使用して作成した100色のカラーマップを作成した。そして、例えば、その100色の中から、その有色レンズの色に対して最も色コントラストが小さくなるような色を背景色として決定し、適度に色コントラストがつく色をUIボタンの色として決定するなどして、UI上の各ボタンや、ボタン上の文字色、ディスプレイ中の画像表示部分に用いられている色を決定することができる。

【0041】

また、このようなカラーマップの内、色コントラストが最大になる2色を用いて、通常

10

【0042】

輝度は、ディスプレイの各部分の明るさである。本実施形態で輝度を変化させる場合は、ディスプレイ全体の輝度を変化させることを想定しているが、そのみならず、ディスプレイ上の各領域（UIボタンや画像表示部分など）で輝度変化の割合を変化させても良い。

【0043】

装着具を装着した際のディスプレイ輝度を決定するためには、装着具自体のスペックシートなどにより可視光領域での光線の平均透過強度割合を算出し、その平均透過強度割合の逆数を、現在の輝度にかけるなどするとよい。光線の平均透過強度割合は、たとえば1が完全に透過する場合として、0から1の値で設定される。また、カラーマップと輝度を同時に設定するのではなく、少なくとも一方を、レーザー安全ゴーグルの情報に応じて設定すればよい。

20

【0044】

（表示部5）

表示部5は、表示制御部4で設定されたカラーマップを用いて、表示部上の情報を表示する。

【0045】

表示部5は、情報処理装置と表示ディスプレイからなるのがより望ましい。表示ディスプレイはタッチパネルであってもよいし、タッチパネルのような入力機構を備えていなくても良い。タッチパネルの場合は、表示部5が前述の情報取得部3や表示制御部4を包含していても良い。

30

【0046】

ここで、ディスプレイは、LCD（Liquid Crystal Display）やCRT（Cathode Ray Tube）、有機EL（Electro Luminescent）ディスプレイ等のディスプレイを用いることができる。これらのディスプレイは、タッチパネルディスプレイなどの入力手段を備えるものでも良い。

【0047】

ここで、情報取得部3、表示制御部4、表示部5は、一般的にDAS（Data Acquisition System）と呼ばれる回路とCPU、MPU、GPU（Graphics Processing Unit）等のプロセッサとを用いることができる。なお、1つのプロセッサや演算回路から構成されるだけでなく、複数のプロセッサや演算回路から構成されていてもよい。

40

【0048】

また、情報取得部3、表示制御部4から出力されるデータを記憶するメモリを備えていてもよい。メモリは、典型的にはROM、RAM、およびハードディスクなどの記憶媒体から構成される。なお、メモリは、1つの記憶媒体から構成されるだけでなく、複数の記憶媒体から構成されていてもよい。メモリは、典型的には1つ以上のROM、RAM、およびハードディスクなどの記憶媒体から構成される。

50

【 0 0 4 9 】

ここで、表示システム 6 がタブレット状端末であるとして、情報取得部 3、表示制御部 4、表示部 5 を、図 4 を用いて説明する。図 4 において、タブレット状端末 2 0 1 は表示システム 6 に対応する。タッチパネル式ディスプレイ部 2 0 2 は、本実施形態の表示部 5 に対応する。ディスプレイ部 2 0 2 は、画像表示領域 2 0 3、情報入力部 3 に対応する U I 2 0 4、その他の U I 2 0 5 を表示し得る。U I 2 0 4 に含まれる 2 つのボタンのうちの左側のボタンは、レーザー安全ゴーグルを装着しているか否かを設定するためのもので、右側のボタンは、操作者が装着しているレーザー安全ゴーグルの有色レンズの色を選択するためのボタンである。上記以外の U I ボタン 2 0 5 を表示しても良い。操作者がレーザー安全ゴーグルを装着した際には、ボタン 2 0 4 を押下すると、その設定に応じて、表示制御部 4 が、U I ボタンや U I ボタン中の文字色、画像表示部分、その他領域に対するカラーマップを設定し、その情報を表示部 5 に送信する。これにより、レーザー安全ゴーグルを着用した状態でも視認性が低下しにくい状態にできる。

10

【 0 0 5 0 】

上述の通り、表示制御部 4 はカラーマップおよび輝度の少なくとも一方を、レーザー安全ゴーグルの装着情報に基づいて設定することで、視認性の低下を抑制する。これらに加えて、U I の文字列を強調することで、視認性を向上させることができる。たとえば、図 4 において、操作者がレーザー安全ゴーグルを装着している状態では、ボタン上に「G o g g l e / O N」のような文字列を表示し、操作者がゴーグルを装着していない状態では、ボタン上に「G o g g l e / O F F」のような文字列を表示する。このとき、ゴーグル装着時には、操作者の視界が暗くなっているため、非装着時に対してボタン上に表示される文字列を太字にしたりフォントサイズを大きくしたりすることで、ゴーグルを装着した状態でもボタン上の文字列を認識しやすくできる。

20

【 0 0 5 1 】

なお、他の構成と同じく、U I は図示のものに限られない。たとえば、図 4 に示す U I 2 0 4 は、初期状態では色情報を入力するボタンを表示させなかったり、操作できない状態にしたり設定しておき、レーザー安全ゴーグルが装着状態であるとの入力を受けて表示したり、操作を許可したりしても良い。さらにまた、色情報を入力するためのボタンのみを表示し、これにより、ゴーグルを装着しているか否かを表現してもよい。その場合には、ゴーグルを装着していない場合は「O F F」の文字を表示し、ゴーグルを装着している場合には「O r a n g e」など、ゴーグルの色を示す文字を表示することで、オレンジ色のゴーグル対応のカラーマップに設定されていることを表示してもよい。その他、カラーマップが変更されていることが分かる表現であれば、どのような方法をとっても良い。レーザー安全ゴーグル装着ボタンを押下した際に、レーザー安全ゴーグルに対応する複数の色が、リストのような形で画面上にポップアップされ、選択できるようにしても良い。

30

【 0 0 5 2 】

また、「G o g g l e / O N」ボタンなどによって装着したことが入力されたことに応じて、表示の輝度、カラーマップを変更する以外の処理を行ってもよい。例えば、「G o g g l e / O N」が押下されたことを受けて、レーザー装置 L によるレーザー照射が可能になったり、測定を開始可能になったりなどである。具体的には、レーザー光源からのレーザー光の射出を許可する信号を送信したり、測定の開始を許可する信号を送信したりする。

40

【 0 0 5 3 】

本実施形態では、レーザー安全ゴーグル装着状態選択ボタンとカラーマップ選択ボタンがディスプレイ上に並んで表示される。そして、レーザー安全ゴーグル装着状態選択ボタンを押下した際に、カラーマップ選択ボタンとしてリスト形式で複数のゴーグル色が表示される形式を取る。

【 0 0 5 4 】

(レーザー装置 L)

レーザー装置 L は、表示システム 6 を通じて操作者 1 が操作することができる装置であ

50

る。具体的には、レーザー光源や、レーザー光源から射出されたレーザー光を利用した測定装置などとして構成される。レーザー光を利用した測定装置として、光音響装置が知られている。光音響装置は、被検体にパルス光を照射することで生じる音響波から、被検体の内部を可視化することができる装置である。本実施形態の表示システム6と連動して利用する場合には、パルス光の光源として利用されるレーザー光の被検体への照射許可や、測定処理の開始・停止などを、表示システム6を介して制御できるようにこうせいしてもよい。

【0055】

(処理フロー)

次に、本実施形態にかかる表示システムの処理フローを説明する。図2は、本実施形態の処理フローを示すフローチャートである。

10

【0056】

ステップS101において、表示部は図4に示したUI204を表示する。これにより、表示システム6は、操作者1に対して、レーザー安全ゴーグルの装着状態および有色レンズの色に関する情報の入力を促す。

【0057】

ステップS102は、装着情報取得部3が、ゴーグルの装着状態を示す情報が入力されたか否かの判定を行うステップである。ゴーグル装着状態選択ボタンが押下された場合(S102=Y)には、ステップS103へ進み、そうでない場合(S102=N)には、ステップS102を繰り返し、ゴーグル装着状態選択ボタンの押下を待つ。

20

【0058】

ステップS103は、装着情報取得部3が、レーザー安全ゴーグルの光透過部の色に関する情報が入力されたか否かの判定を行うステップである。色情報選択ボタンが押下され、色情報が入力された場合(S103=Y)には、ステップS104に進み、そうでない場合(S103=N)には、ステップS103を繰り返し、色情報の入力を待つ。

【0059】

ステップS104において、表示制御部4は、ステップS102およびS103の入力に応じて、カラーマップおよび輝度の少なくとも一方を設定する。

【0060】

ステップS105において、表示部5は、S104で設定されたカラーマップおよび輝度の少なくとも一方を適用した表示を行う。

30

【0061】

図2に示すフローでは、ゴーグル装着状態選択ボタンとともに色情報選択ボタンをステップS101で表示する場合を説明したが、先述の通り、両者は同時に並列に表示されなくてもよい。その場合には、ステップS101ではゴーグル装着状態選択ボタンのみを表示して、ステップS102の判定がYだった場合にステップS103に先立って色情報選択ボタンを表示させても良い。

【0062】

図2には示していないが、操作者がレーザー安全ゴーグルを外した場合に、UI204を操作することで、元の設定に戻すことができる。

40

【0063】

また、表示システム6がレーザー装置Lと連動して利用される場合には、ステップS105の後に、レーザー光の射出を許可するボタンを表示して、操作者に入力を促すことができる。さらに、レーザー装置Lがたとえば光音響装置等の測定装置である場合には、ステップS105の後に測定開始を決定するためのボタンを表示して、操作者に入力を促すことができる。

【0064】

また、ここまでは1人の操作者のみがいる場合を想定したが、複数人の操作者がいたり、表示システムを観察する観察者が複数いたりする場合もあり得る。そこで、表示部は、レーザー安全ゴーグルの装着状態を確認すべき人数の入力するためのUIを表示し、全

50

員がレーザー安全ゴーグルの装着状態を入力させてもよい。図5に、このときの表示画面の一例を示す。

【0065】

図4との違いは、レーザー安全ゴーグルの装着状態を確認すべき人数（ここでは2人）の入力をするためのフィールド206と、2人目の操作者・観察者について装着状態と色情報を入力するためのUI207を表示している点である。フィールド206は、操作者がキーボード等で直接数字を入力できるようにしてもよいし、リストから選択できるようにしてもよい。UI207は、フィールド206に入力された値に応じて人数分のボタンが表示される。複数の操作者および観察者が着用するレーザー安全ゴーグルの色情報が異なる場合には、複数の色情報に基づくゴーグルの合成透過スペクトルを基に、カラーマップおよび輝度の少なくとも一方の設定を行う。仮に、全ての操作者および観察者に対して適切なカラーマップあるいは輝度が設定できない場合には、別の色の光透過部を持つレーザー安全ゴーグルと交換することを促す通知を行っても良い。

10

【0066】

このように、本実施形態では、操作者がレーザー安全ゴーグル装着ボタンを押下した際に、ディスプレイの発光スペクトルとレーザー安全ゴーグルの透過スペクトルに応じた輝度及びカラーマップの少なくとも一方を選択可能なリストが表示される。そして、操作者の選択に応じた輝度及びカラーマップの少なくとも一方を用いてディスプレイ上の表示を変更することが可能となる。

20

【実施例1】

【0067】

以下、より具体的な実施例について説明する。本実施例では、眼用装着具2は赤色の光透過部を持つレーザー安全ゴーグルである。表示システム6としての携帯電子タブレットにレーザー安全ゴーグルの情報を入力すると、レーザー安全ゴーグルの色にしたがって、タブレット上ディスプレイ部分のカラーマップが変更される。本実施例では輝度の設定は行わないものとする。

【0068】

まず、操作者が赤色のレーザー安全ゴーグルを装着し、タブレットのディスプレイ上に表示されているレーザー安全ゴーグル装着状態選択ボタンを押下する。レーザー安全ゴーグル装着状態選択ボタンが押下されると、カラーマップ選択ボタンが複数のカラーマップをリストとして表示する。表示されたレーザー安全ゴーグルの色に対するカラーマップを選択すると、ディスプレイ上のカラーマップが変更されて表示される。カラーマップの作成は、ディスプレイの発光スペクトルとレーザー安全ゴーグルの透過スペクトルを用いて行う。HSV色空間を1000色になるように分割する。それぞれの色に対して、ディスプレイの発光スペクトルとゴーグルの透過スペクトル、CIE標準等色関数を掛け合わせる。そのカラーマップから、同じ色を除去し、100色を抽出する。その100色を用いて、表示システムのUIの色と、画像表示部分の色を決定する。

30

【0069】

これにより、操作者が表示システムのUI上に表示されている眼用装着具着用状態選択ボタンを押下したことを受けて、表示システムのカラーマップをその眼用装着具の透過スペクトルに対応するカラーマップに変更して表示する技術を提供することができる。

40

【0070】

このようにすることで、レーザー安全ゴーグルのような有色の光透過部を備える眼用装着具を装着した際に、光透過部越しにタブレットなどのUIを見た場合でも、色の混合によって生じる視認性の低下を抑制し、タブレット上のUIを容易に操作することができる。

【実施例2】

【0071】

本実施例では、眼用装着具は赤色の光透過部を持つレーザー安全ゴーグルであり、携帯電子タブレットにレーザー安全ゴーグルを装着した情報を入力すると、レーザー安全ゴー

50

グルの色にしたがって、タブレット上ディスプレイ部分のカラーマップが変更される。さらに、本実施例では、タブレットからレーザー装置としての光音響イメージング装置の制御が可能である。タブレットにレーザー安全ゴーグルを装着したことを示す情報を入力することで、光音響イメージング装置のレーザーが照射可能になる。本実施例では輝度の設定は行わないものとする。

【0072】

本実施例では、まず、操作者が赤色のレーザー安全ゴーグルを装着し、タブレットのディスプレイ上に表示されているレーザー安全ゴーグル装着ボタンを押下する。レーザー安全ゴーグル装着ボタンが押下されると、カラーマップ選択ボタンが複数のカラーマップをリストとして表示する。表示されたレーザー安全ゴーグルの色に対するカラーマップを選択すると、ディスプレイ上のカラーマップが変更されて表示される。カラーマップの作成は、ディスプレイの発光スペクトルと、レーザー安全ゴーグルの透過スペクトルを用いて行う。HSV色空間を1000色になるように分割する。それぞれの色に対して、ディスプレイの発光スペクトルと、ゴーグルの透過スペクトル、CIE標準等色関数を掛け合わせる。そのカラーマップから、同じ色を除去し、100色を抽出する。その100色を用いて、100色のうちそれぞれの色に対してコントラストの高い色を算出し、表示システムのUIの色と、画像表示部分の色を決定する。

【0073】

タブレットでは、レーザー安全ゴーグル装着ボタンが押下されたことにより、レーザー照射ボタンが押下可能になる。このボタンを押下することで、レーザー照射を開始する。

【0074】

これにより、操作者が表示システムのUI上に表示されている眼用装着具着用ボタンを押下すると、表示システムのカラーマップをその眼用装着具の色に対応するカラーマップが適用された表示画面となる。そして、操作者がゴーグルを装着したことを受けて、レーザーを照射可能にする技術を提供することができる。

【0075】

このようにすることで、レーザー安全ゴーグルのような色の付いている眼用装着具を装着した際に、光透過部越しにタブレットなどのUIを見た場合でも、色の混合によって生じる視認性の低下を抑制し、タブレット上のUIを容易操作することができる。さらに、レーザー安全ゴーグルを装着したことを確認した後に、レーザー装置によるレーザー照射が可能になる。

【0076】

[第2の実施形態]

第2の実施形態の表示システムは、第1の実施形態に、さらに眼用装着具の情報を取得する情報取得部を有する。以下では、第1の実施形態とは異なる部分に絞って説明する。

【0077】

第1の実施形態では、情報取得部3に対して操作者が眼用装着具の装着状態を入力する構成を説明した。これに対して、本実施形態の情報取得部3は、装着状態検知部を持つ。操作者が眼用装着具を装着すると、表示システム6に備え付けられているカメラ(装着状態検知部)を用いて、操作者が眼用装着具を装着したことを検知し、眼用装着具の色に対する輝度とカラーマップを変更して表示システム上の表示部に表示を行うものである。本実施形態の表示システムでは、眼用装着具は緑色の光透過部を持つレーザー安全ゴーグル、表示システムはタブレットである。

【0078】

本実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果が得られることに加えて、レーザー安全ゴーグルを装着したことを表示システムに操作者が入力しなくても、装着情報検知手段を用いて、レーザー安全ゴーグルの装着状態を検知することができる。

【0079】

図6は、本実施形態の表示システムの構成を示す模式図である。本実施形態の表示システム6は、眼用装着具2、情報取得部3、表示制御部4、表示部5、装着状態検知部7を

10

20

30

40

50

少なくとも備える。

【0080】

(装着状態検知部7)

装着状態検知部7は、操作者1が眼用装着具2を装着しているか否かを検出し、その情報を表示制御部4に送る。

【0081】

操作者1が眼用装着具2を装着したかを検出するための手法は、公知の機械学習手法を用いることができる。より具体的には、以下の方法で実現される。装着状態検知部7はRGBカメラなどの2次元画像を取得するカメラと、情報処理部から構成される。情報処理部は、レーザー安全ゴーグルが装着されている正画像と、レーザー安全ゴーグルが装着されていない負画像から、操作者がレーザー安全ゴーグル装着している状態を学習する。そして装着状態検知部7は、RGBカメラで得られた画像情報から、操作者の頭部を検出し、事前に学習した情報に従い、操作者がレーザー安全ゴーグル装着しているか否かを検出することができる。

【0082】

装着状態検知部7のカメラは、1つ以上のRGBカメラで構成されることがより望ましいが、複数のRGBカメラでもよい。カメラ画像は、時系列的に連続で取得されるのがより望ましい。以降の例でカメラ画像と表現しているのは、時系列的な連続画像である。

【0083】

また、眼用装着具2を操作者が装着したことを検出することで、表示の輝度およびカラーマップの少なくとも一つを変更する以外の処理を行ってもよい。例えば、操作者が眼用装着具2を装着したと判断された場合にのみ、レーザー装置Lによるレーザー照射が可能になったり、光音響装置等の測定装置による測定を開始可能になったりなどである。

【0084】

また、この例ではゴーグルを装着している状態を、画像による学習で検出した。しかしそれ以外の方法でも良い。たとえば、ゴーグルの画像を事前に装置に保持させておき、カメラにより目の位置や顔の位置を一致させるように操作者の顔画像を取得することができる。目の部分に装着具が装着されているか否かをテンプレートマッチングなどの画像処理的な方法で検出してもよいし、その他装着具が装着されているか否か判定できる方法であれば、どのような方法でも良い。

【0085】

ここで、表示システム6がタブレットであるとして、情報取得部3、表示制御部4、表示部5、装着状態検知部7を、図7を用いて説明する。図4に示したタブレット状端末との相違点は、は装着状態検知部7としてのRGBカメラ206を備える点である。装着状態検知部7は、撮影されたカメラ画像で、人体の頭部を検出し、頭部周辺の画像を抽出する。抽出した画像に対して、事前に学習したレーザー安全ゴーグル装着情報を用いて、操作者1がレーザー安全ゴーグルを装着しているか検出する。検出した結果、操作者1がレーザー安全ゴーグル装着していない場合は何もせず、装着している場合は、その情報を表示制御部4に送信する。それ以降の処理は実施形態1と同様である。本実施形態では、レーザー安全ゴーグルの装着状態を、カメラ画像から自動的に取得するため、UI204の左側のボタンはなくてもよい。しかし、カメラ画像による検出が機能しない場合に備えて用意しておくことが好ましい。

【0086】

(処理フロー)

次に、情報取得部3、表示制御部4、表示部5、装着状態検知部7の処理フローを説明する。図8は、本実施形態の処理フローを示すフローチャートである。このフローチャートにおいて、ゴーグル装着画像は事前に学習された状態になっているとして説明する。

【0087】

図8に示す処理フローのうち、図2と同じ符号を付した工程は、実施形態1で説明した処理と同様のものであるので、ここでは詳細な説明を行わない。

【 0 0 8 8 】

本実施形態では、ステップ S 1 0 1 の後に、装着状態検知部 7 であるカメラにより画像を取得するステップ S 1 0 6 の処理が行われる。なお、先述の通りゴーグル装着状態選択ボタンは表示しなくても良い。

【 0 0 8 9 】

ステップ S 1 0 7 では、装着情報取得部 3 が、ステップ S 1 0 6 において取得されたカメラ画像から操作者の頭部を抽出する処理を行う。

【 0 0 9 0 】

ステップ S 1 0 8 において、装着情報取得部 3 は、ステップ S 1 0 7 で抽出された画像に基づいて、操作者の頭部にレーザー安全ゴーグルが装着されているか否かを判定する。操作者の頭部にレーザー安全ゴーグルが装着されていると判定された場合 (S 1 0 8 = Y) には、ステップ S 1 0 3 に進み、そうでない場合 (S 1 0 8 = N) には、ステップ S 1 0 8 の処理を再び実行する。

【 0 0 9 1 】

これより後の処理は、実施形態 1 と同様なので説明を省略する。

【 0 0 9 2 】

なお、ゴーグル装着状態選択ボタンを U I 2 0 4 として表示する場合には、ステップ 1 0 8 を、抽出された画像に基づく判定結果と、ゴーグル装着状態選択ボタンの押下の検出のうち 1 つ以上を満たすか否かを判定する処理を行えばよい。このようにすることで、表示システムによる自動的な判断と操作者による指定のどちらによっても、装着情報取得部は、ゴーグルの装着情報を取得できる。

【 0 0 9 3 】

また、上記の説明では、光透過部の色を、操作者が入力する構成を例にとって説明したが、表示システムに設けられたカメラにより取得したカメラ画像から、表示システムが光透過部の色を推定する構成としても良い。このようにすることで、表示システムの利便性を向上させることができる。この場合には、表示システムが推定した光透過部の色が適切か否かの確認を操作者に促す表示を行うことが好ましい。

【 実施例 3 】

【 0 0 9 4 】

以下、第 2 の実施形態のより具体的な実施例について説明する。本実施例では、眼用装着具は緑色の光透過部を持つレーザー安全ゴーグルであり、表示システム 6 である携帯電子タブレット付属のカメラにより操作者頭部を撮影することで、レーザー安全ゴーグルを装着しているか判定し、レーザー安全ゴーグルの種類を表示する。携帯電子タブレットには、複数のレーザー安全ゴーグルに対して、それぞれのレーザー安全ゴーグルのスペクトルと、ディスプレイの発光スペクトルを加味した有限色数のカラーマップが保持されており、レーザー安全ゴーグルの種類を選択すると、カラーマップにしたがって、タブレット上ディスプレイ部分のカラーマップが変更される。本実施例では輝度の設定は行わないものとする。

【 0 0 9 5 】

まず、携帯電子タブレット付属のカメラを動画撮影状態になる。操作者は緑色のレーザー安全ゴーグルを装着し、カメラでゴーグルを装着している自分の顔を写し、タブレットは操作者がゴーグルを装着していることを検出する。次に、タブレットは選択可能なレーザー安全ゴーグルの種類をリストとして表示する。レーザー安全ゴーグルの種類を選択すると、そのゴーグルに対するカラーマップを用いて、ディスプレイ上のカラーマップが変更されて表示される。カラーマップの作成は、ディスプレイの発光スペクトルと、レーザー安全ゴーグルの透過スペクトルを用いて行う。H S V 色空間を 1 0 0 0 0 色になるように分割する。それぞれの色に対して、ディスプレイの発光スペクトルと、ゴーグルの透過スペクトル、C I E 標準等色関数を掛け合わせる。そのカラーマップから、同じ色を除去し、1 0 0 0 色を抽出する。その 1 0 0 0 色を用いて、表示システムの U I の色と、画像表示部分の色を決定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 6 】

これにより、操作者が眼用装着具を装着すると、カメラと情報処理部により装着を検出し、表示システムのカラーマップをディスプレイの発光スペクトルとその眼用装着具の透過スペクトルに対応するカラーマップに変更して表示する技術を提供することができる。

【 0 0 9 7 】

このようにすることで、レーザー安全ゴーグルのような有色の光透過部を備える眼用装着具を装着した際に、ゴーグルを装着したことを表示システムにユーザが通知すること無く、表示部にカラーマップの選択リストを表示することができる。そして、光透過部越しにタブレットなどのUIを見た場合でも、色の混合によって生じる視認性の低下を抑制し、タブレット上のUIを容易に操作することができる。

10

【 0 0 9 8 】

〔 第 3 の実施形態 〕

第3の実施形態の表示システムは、眼用装着具を操作者が装着したことを検出し、検出した結果を送信することが可能な眼用装着具と連動して用いられ、眼用装着具から受信した装着情報を基に、その眼用装着具に応じた表示の輝度やカラーマップを設定する表示システムである。本実施形態の表示システムでは、眼用装着具は、感圧センサと送信部とを備えたレーザー安全ゴーグルである。装着状態検知部としての感圧センサは、眼用装着具が操作者に装着された状態かどうかを検出する。送信部は、装着状態検知部により検知した装着状態を示す装着状態情報に加えて、レーザー安全ゴーグルの光透過部の色、透過光のスペクトル情報、変更後のカラーマップ情報などを含表示システムに送信することができる。表示システムは、眼用装着具から受信した情報をもとに、表示システム上の輝度およびカラーマップの少なくとも一方を設定することができる。

20

【 0 0 9 9 】

本実施形態によれば、色の混合によって生じる視認性の低下を抑制し、タブレット上のUIを容易に操作することができる。

【 0 1 0 0 】

図9は、本実施形態の表示システムの構成を示す模式図である。本実施形態の表示システム6は、情報取得部3、表示制御部4、表示部5を備え、情報取得部3は、眼用装着具2から送信された情報を受信する装着具情報受信部8を有する。表示制御部4は、受信した情報をもとに、カラーマップを設定し、表示部5の表示を更新する。

30

【 0 1 0 1 】

下記では、眼用装着具2、装着具情報受信部8、表示制御部4、表示部5の各構成部について説明し、その後、表示システムによる処理フローを、図11を用いて説明する。以下では、第1、第2の実施形態とは異なる部分に絞って説明する。

【 0 1 0 2 】

(眼用装着具 2)

眼用装着具2は、操作者1が眼用装着具2を装着したかどうかを検出する装着状態検知部と、眼用装着具2の情報を装着具情報受信部8に送信する送信部とを備える。眼用装着具2から送信される情報は、装着状態を示す装着情報のほか、光透過部の色に関する情報や光透過部の透過スペクトル情報、表示制御部4で設定されるべきカラーマップ情報などである。これらの情報を総称して、ここでは装着具情報と呼ぶ。

40

【 0 1 0 3 】

装着状態検知部は、感圧センサや眼球検出用カメラ、その他装着するのに適切な操作者が装着していることを検出するための検出器を含んで構成される。検出器が感圧センサの場合には、操作者が眼用装着具2を適切に装着した際に、眼用装着具2が操作者に接触する位置に配置されるのが望ましいが、その他の手法で検出してもよい。両耳に触れる部分に感圧センサを設け、両方の感圧センサが安定して時間連続的に圧力を検出し続けた際に、装着していることを検出してもよい。また、検出器が眼球検出用カメラの場合には、操作者が適切に装着した際に人間の眼球を検出することができるような位置にカメラを設けることが望ましい。眼用装着具2を装着する操作者があらかじめ特定されている場合には

50

、特定された操作者の目の虹彩パターンをあらかじめ眼用装着具 2 あるいは表示システムに記憶させておいてもよい。記憶された虹彩パターンと、カメラを用いて取得された虹彩パターンとが一致した場合にのみ、表示システム 6 の操作を許可するように構成しても良い。この構成によれば、表示システム 6 の操作を許可されていない人物により使用されるおそれを低減できる。特に、表示システム 6 を介してレーザー装置 L を制御する場合には有用である。

【0104】

送信部は、装着具情報を送信できるものであればどのようなものでもよく、有線通信でも無線通信でもよい。

【0105】

図 10 に、本実施形態の眼用装着具 2 の一例を示す。眼用装着具 2 は、サングラス状の構造で、光透過部 307 と眼球検出用カメラ 308 を備える。眼用装着具 2 は、電源が入れると、眼球検出用カメラ 308 が動作し、操作者が装着して眼球検出用カメラが眼球を検出すると、眼用装着具 2 を装着したと判定する。操作者が眼用装着具 2 を装着していると判定した場合には、その情報を送信部から装着具情報受信部 8 に送信する。装着具情報受信部 8 は表示制御部 4 に情報を送信する。

【0106】

(装着情報取得部 3)

本実施形態の装着情報取得部 3 は、眼用装着具 2 によって送信された装着具情報を受信する装着具情報受信部 8 を有する。装着情報取得部 3 は、受信した装着具情報を表示制御部 4 に送信する。受信装置は装着具情報を受信できるものであればどのようなものでも良く、有線通信でも無線通信でも良い。

【0107】

(表示制御部 4)

本実施形態における表示システム 6 が、可搬性パソコンであると仮定し、図 10 を用いて説明する。図 10 において、表示システム 6 である可搬性パソコン 301 は、表示部 5 であるディスプレイ部 302、キーボード 305 を備える。キーボード 305 の他にも、マウスやトラックボールなどのポインティングデバイスを備えても良い。図 10 においては、ディスプレイ部 302 が、画像などを表示する表示領域 303 と UI 304 を表示している状態を示している。なお、眼用装着具の装着状態や光透過部の色情報は、画面上の UI 304 により選択する場合を説明してきたが、キーボード 305 のキーを割り当てたり、これらを入力するための専用のスイッチを別途設けたりするなどして、ハードウェア的に実現しても良い。

【0108】

(処理フロー)

次に、図 11 を参照しながら、本実施形態に係る処理フローを説明する。ここでは、装着状態検知部が眼球検出用カメラであるとし、フローの開始時点で眼用装着具 2 の電源が入っており、眼球検出が開始された状態であるものとして説明する。

【0109】

ステップ S109 において、眼用装着具 2 が有するカメラによりカメラ画像を取得する。そして、取得されたカメラ画像から、眼用装着具が適切に装着された状態の眼球が検出されたか否かの判定を行う(ステップ S110)。眼球が検出された場合(S110=Y)にはステップ S111 に進み、そうでない場合(S110=N)には、ステップ S110 の処理を繰り返す。

【0110】

ステップ S111 では、眼用装着具 2 は、眼用装着具 2 が操作者 1 に装着されたことを示す装着情報や、光透過部の色など、装着具情報の送信を行う。

【0111】

ステップ S112 では、表示システム 6 が装着具情報の受信を行う。この後の処理は、先述の各実施形態と同様のものなので、説明を省略する。先述の各実施形態と同様に、表

10

20

30

40

50

示システム 6 がレーザー装置 L と連動する場合には、眼用装着具 2 を装着したことを検出することを受けてレーザー装置 L を操作してもよい。例えば、眼用装着具 2 が装着されたと判定された場合にのみ、レーザー装置 L によるレーザー照射が可能にしたり、レーザー装置 L が光音響装置のような測定装置である場合には、測定を開始可能にしたりしてもよい。

【0112】

図 11 において、ステップ S 109 ~ ステップ S 111 は眼用保護具 2 にて行われることを想定して説明したが、本実施形態はこれに限るものではない。たとえば、図 12 に示すような処理フローとしてもよい。

【0113】

図 12 に示す処理フローでは、眼用装着具 2 は、カメラ画像を取得すると（ステップ S 109）、取得したカメラ画像とともに装着具情報も表示システム 6 に送信する（ステップ S 113）。ステップ S 114 において、表示システム 6 がカメラ画像および装着具情報を受信すると、情報取得部 3 は、カメラ画像から眼球が検出されたかどうかの判定を行う（ステップ S 110）。この場合、装着情報取得部 3 が、眼用装着具 2 が装着されたかどうかの判定を眼球の検出により行う判定部を持つ。

【0114】

このようにすることで、眼用装着具 2 は、カメラ画像内の眼球を検出する処理を行わずに済むため、眼用装着具 2 の構成を簡単にすることができる。装着状態検知部が感圧センサの場合にも、感圧センサの出力を表示システム 6 に送信し、眼用装着具 2 が装着された状態にあるかどうかの判定は、表示システム 6 で行うようにしてもよい。

【実施例 4】

【0115】

本実施形態の別の実施例について説明する。本実施例では、眼用装着具はレーザー安全ゴーグルであり、レーザー安全ゴーグルの耳掛け部と鼻パッド部分に感圧センサが、鼻パッド近傍にカメラがそれぞれ設けられている。感圧センサでは圧力を、カメラでは虹彩の画像を、それぞれ取得して、圧力と虹彩の判定結果から、使用が許可された操作者が装着しているかどうかを検出する。そして許可された操作者が装着した状態であると判定した場合に、レーザー安全ゴーグルの情報を表示システムに送信し、そのレーザー安全ゴーグルに適したカラーマップに設定して表示することができる。本実施例では輝度の設定は行わないものとする。

【0116】

まず、レーザー安全ゴーグルのカメラと感圧センサを動作状態にする。操作者がレーザー安全ゴーグルを装着すると、レーザー安全ゴーグルは操作者が装着していることを検出し、そのレーザー安全ゴーグルについて装着具情報を表示システムに送信する。次に、表示システムは、受信した装着具情報に応じて、レーザー安全ゴーグルに対するカラーマップを用いて、ディスプレイ上のカラーマップの設定を行う。カラーマップが変更されると、その変更を反映させた表示を行う。カラーマップの作成は、ディスプレイの発光スペクトル、レーザー安全ゴーグルの透過スペクトルを用いて行う。HSV 色空間を 10000 色になるように分割する。それぞれの色に対して、ディスプレイの発光スペクトル、レーザー安全ゴーグルの透過スペクトル、CIE 標準等色関数を掛け合わせる。そのカラーマップから、同じ色を除去し、1000 色を抽出する。その 1000 色を用いて、表示システムの UI の色と、画像表示部分の色を決定する。

【0117】

本実施例では、操作者が眼用装着具を装着すると、眼用装着具が装着を検出し、装着具情報を装着具情報受信部に送信する。そして、表示システムは、受信した眼用装着具情報に基づいて表示システムのカラーマップをその眼用装着具の色に対応するカラーマップに変更して表示する技術を提供することができる。

【0118】

このようにすることで、装着したことを検出可能な眼用装着具を装着した際に、ハンズ

10

20

30

40

50

フリーでディスプレイの輝度やカラーマップが設定できる。本実施例においても、レーザー安全ゴーグルの色を通してタブレットなどのUIを見た場合でも、色の混合によって生じる視認性の低下を抑制し、タブレット上のUIを容易に操作することができる。

【0119】

[実施形態4]

上述した各実施形態では、眼用装着具の装着状態を示す装着情報に加えて、眼用装着具の光透過部の色に関する情報を情報取得部に入力する場合を説明した。しかし、眼用装着具の光透過部の色に関する情報を表示システムに入力しない構成とすることもできる。

【0120】

操作者が着用する眼用装着具があらかじめ決まっている場合には、眼用装着具の着用時に適用するカラーマップと、眼用装着具の非着用時に適用するカラーマップを用意しておけばよい。表示システムは、眼用装着具の装着状態を示す装着情報に基づいて、どちらのカラーマップを適用するか決定すればよい。本実施形態によれば、操作者が光透過部の色情報を入力する負荷を低減でき、さらに、表示システムが幾通りもの透過部の色に応じたカラーマップを記憶していく容量や、算出する時間を低減することができる。輝度についても同様である。

【0121】

本実施形態において、表示システムは、他の実施形態で説明したような手法で装着情報を取得することができる。

【0122】

[その他の実施形態]

本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した各実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出して実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路（例えば、FPGAやASIC）によっても実現可能である。

【0123】

上述した各実施形態に係る表示システムは、眼用装着具の装着状態を示す装着情報に基づいて、表示画面の輝度およびカラーマップの少なくとも一方を設定するものである。つまり、表示システムの制御方法としては、眼用装着具の装着情報の入力に基づいて、表示画面の輝度及びカラーマップの少なくとも一方を設定するものである。

【0124】

実施形態1に係る表示システムでは、操作者が自ら装着情報を表示システムに入力する。実施形態2に係る表示システムでは、表示システムが装着情報取得部としての撮像部を備え、取得したカメラ画像から、眼用装着具の装着情報を取得する。実施形態3に係る表示システムでは、眼用装着具から送信された装着情報を受信する。実施形態4では、どのような手法で装着情報を取得しても良い。

【0125】

また、実施形態1から実施形態3に係る表示システムは、装着情報に加えて眼用装着具の持つ有色の光透過部の色に関する情報を取得することで、その情報に基づいて表示画面の輝度およびカラーマップの少なくとも一方を設定する。実施形態4に係る表示システムは、操作者が利用する眼用装着具があらかじめ決まっている場合に、装着情報のみから表示画面の輝度及びカラーマップの少なくとも一方を設定する。

【0126】

実施形態3に係る眼用装着具は、眼用装着具の装着状態を示す装着情報を送信する送信部を持つ。さらに、撮像部や感圧センサ等の装着検知部を備えていてもよい。また、装着情報の他に、光透過部の色に関する情報を送信しても良い。

【0127】

上記の通り、本発明の各実施形態によれば、眼用装着具を装着した際に、表示画面を見た場合でも、色の混合によって生じる視認性の低下を抑制し、UIを容易に操作すること

10

20

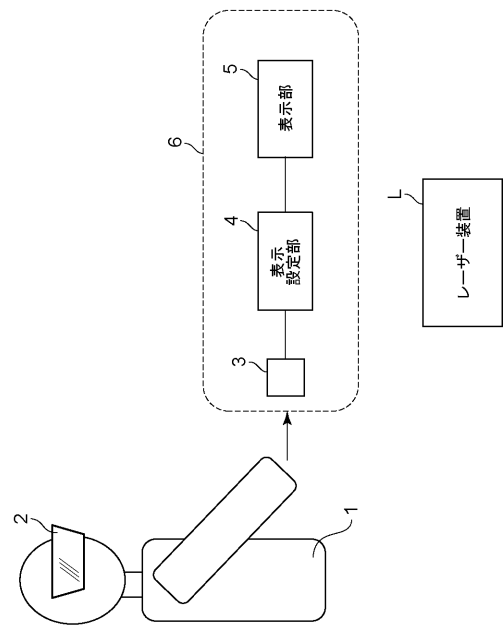
30

40

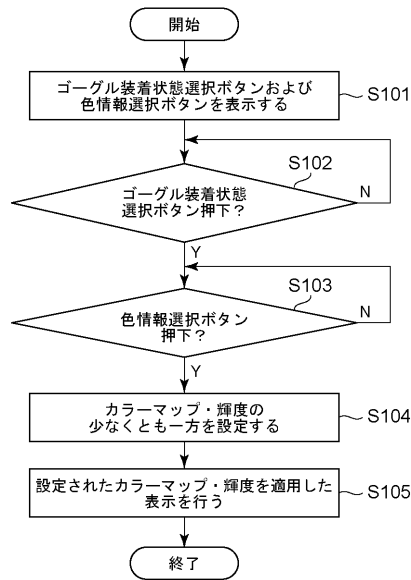
50

ができる。

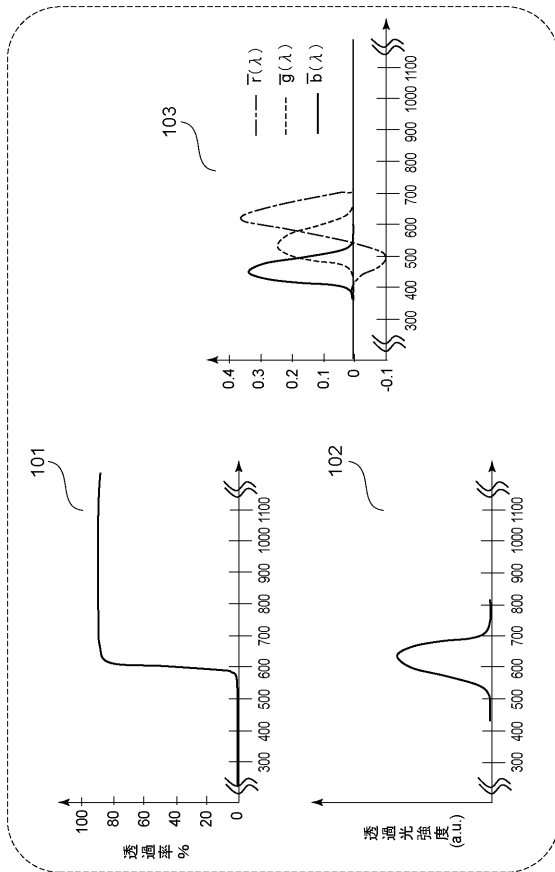
【 図 1 】



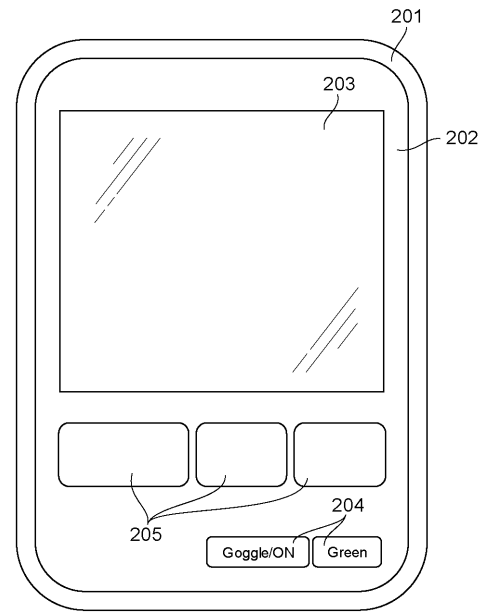
【 図 2 】



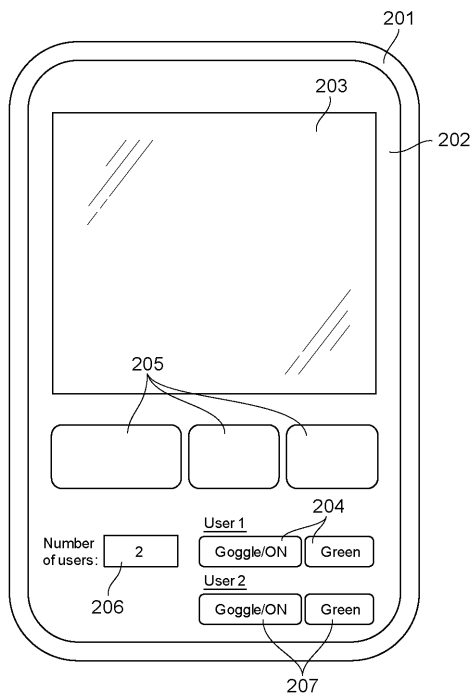
【図 3】



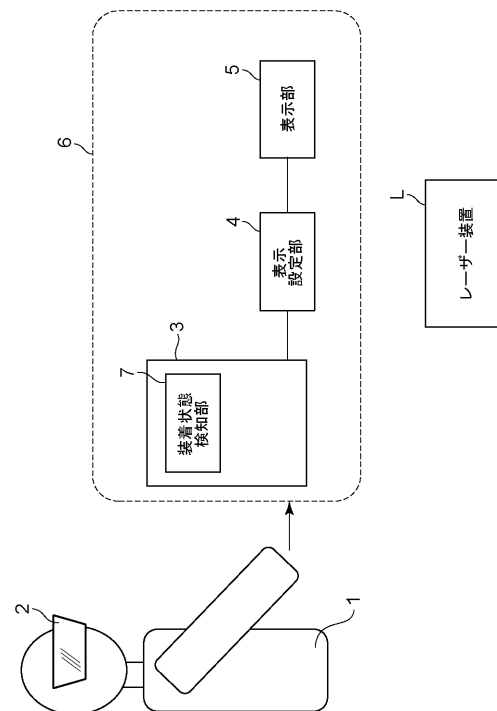
【図 4】



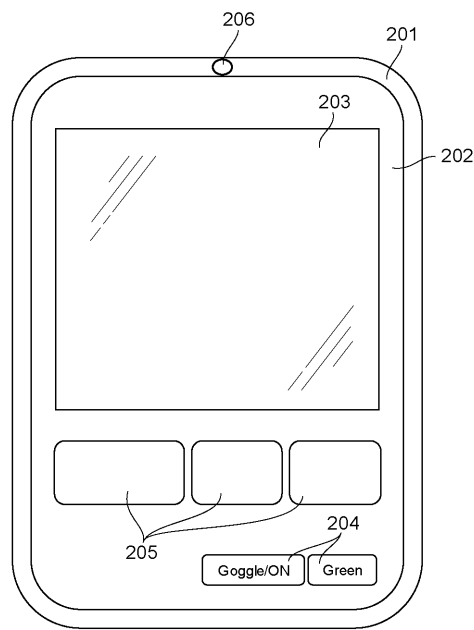
【図 5】



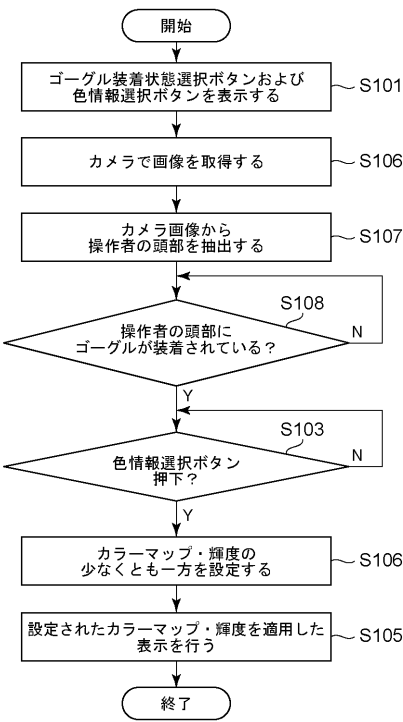
【図 6】



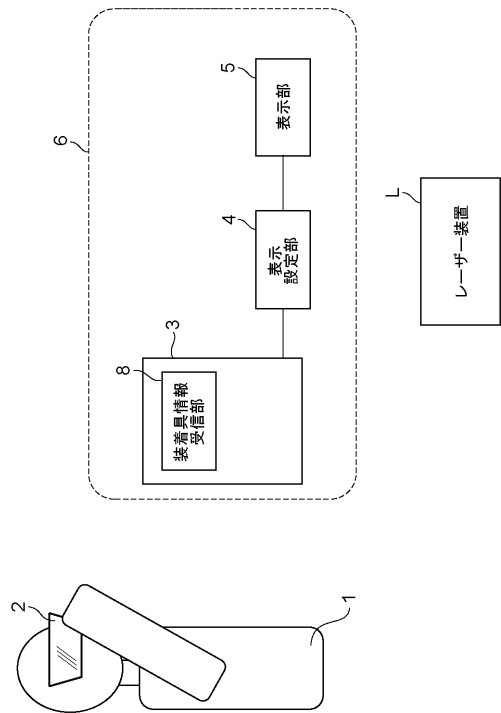
【 図 7 】



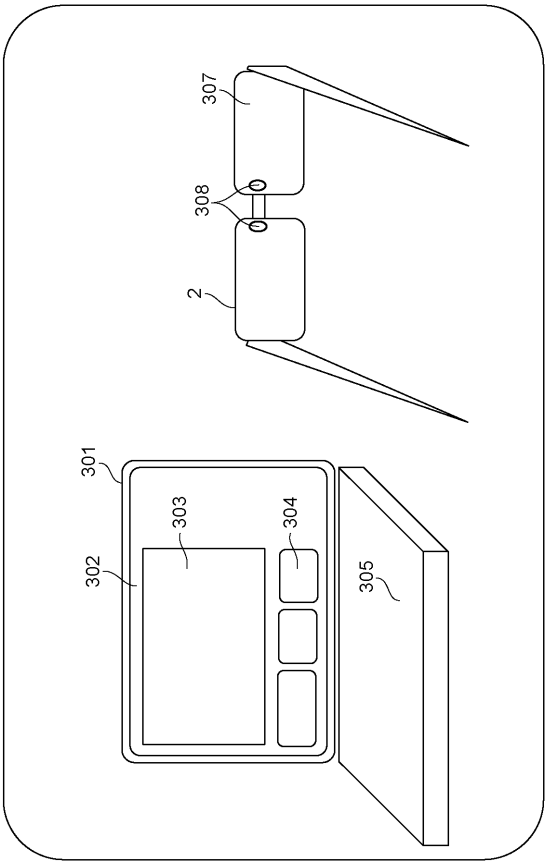
【 図 8 】



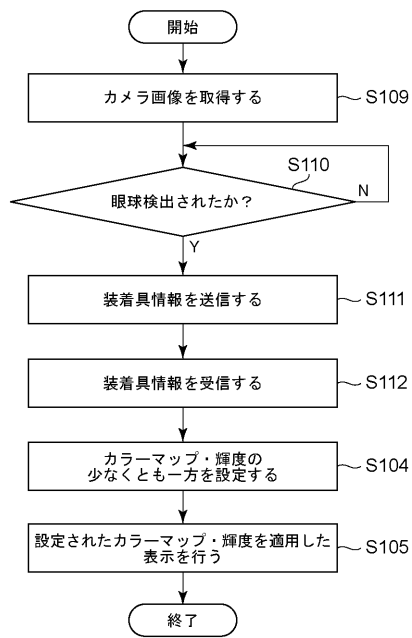
【 図 9 】



【 図 10 】



【図 1 1】



【図 1 2】

