

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6273677号
(P6273677)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int.Cl. F 1
 HO4N 5/64 (2006.01) HO4N 5/64 511A
 GO2B 27/02 (2006.01) GO2B 27/02 Z

請求項の数 12 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-38161 (P2013-38161)	(73) 特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22) 出願日	平成25年2月28日(2013.2.28)	(74) 代理人	110000028 特許業務法人明成国際特許事務所
(65) 公開番号	特開2014-165893 (P2014-165893A)	(72) 発明者	木村 総志 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(43) 公開日	平成26年9月8日(2014.9.8)	(72) 発明者	吉井 亮 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
審査請求日	平成27年12月9日(2015.12.9)	審査官	西谷 憲人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 頭部装着型表示装置および頭部装着型表示装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

透過型の頭部装着型表示装置であって、
 使用者の頭部に装着された状態において、表示用画像データに基づいて画像光を生成して前記画像光を使用者に視認させる共に、外景を透過させる画像表示部と、
 外景を撮像して、外景画像を表わす外景画像データを生成する撮像部であって、想定される使用者の視線方向である想定視線方向を含む外景を撮像する撮像部と、
 使用者の視野角の特性に基づいて前記表示用画像データの内の少なくとも一部のデータを選択し、前記外景画像データに基づいて選択したデータを補正する画像データ補正部であって、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して100度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上に対して50度以内および下に対して75度以内の第1の領域を越える場合には、前記第1の領域を越える領域に対応する部分のデータを補正しない画像データ補正部と、を備える、頭部装着型表示装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の頭部装着型表示装置であって、
 前記画像データ補正部が選択したデータは、前記画像表示部が前記画像光を生成する領域である画像表示領域に対応する部分のデータである、頭部装着型表示装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載の頭部装着型表示装置であって、

20

前記画像データ補正部は、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して45度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上下のそれぞれに対して35度以内の第2の領域を越える場合には、前記第2の領域を越える領域に対応する部分のデータを補正しない、頭部装着型表示装置。

【請求項4】

請求項3に記載の頭部装着型表示装置であって、

前記画像データ補正部は、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して30度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上下のそれぞれに対して23度以内の第3の領域を越える場合には、前記第3の領域を越える領域に対応する部分のデータを補正しない、頭部装着型表示装置。

10

【請求項5】

請求項2、請求項2に従属する請求項3、および請求項2に従属する請求項4のいずれか一項に記載の頭部装着型表示装置であって、

前記撮像部は、想定される使用者の視線方向である想定視線方向を含むと共に、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して15度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上下のそれぞれに対して10度以内の第4の領域を含む外景を撮像し、

前記画像データ補正部は、前記第4の領域、かつ、前記画像表示領域における周辺部分に対応する部分のデータを補正する、頭部装着型表示装置。

【請求項6】

20

請求項1から請求項5までのいずれか一項に記載の頭部装着型表示装置であって、

前記画像データ補正部は、前記外景画像データを複数の領域に分け、前記複数の領域における各データの色を表わす指標値が所定の閾値以内である場合に、前記複数の領域における各データのの前記指標値を同一の前記指標値として置き換える、頭部装着型表示装置。

【請求項7】

透過型の頭部装着型表示装置であって、

使用者の頭部に装着された状態において、表示用画像データに基づいて画像光を生成して前記画像光を使用者に視認させる共に、外景を透過させる画像表示部と、

外景を撮像して、外景画像を表わす外景画像データを生成する撮像部と、

使用者の視野角の特性に基づいて前記表示用画像データの内の少なくとも一部のデータを選択し、前記外景画像データに基づいて選択したデータを補正する画像データ補正部であって、前記外景画像データを複数の領域に分け、前記複数の領域における各データの色を表わす指標値が所定の閾値以内である場合に、前記複数の領域における各データの前記指標値を同一の前記指標値として置き換える画像データ補正部と、を備える頭部装着型表示装置。

30

【請求項8】

請求項1から請求項7までのいずれか一項に記載の頭部装着型表示装置であって、

前記画像データ補正部は、供給された原画像データおよび前記外景画像データに基づいて補正画像データを生成し、

前記画像表示部は、前記表示用画像データとしての前記補正画像データに基づいて画像光を生成する、頭部装着型表示装置。

40

【請求項9】

使用者の頭部に装着された状態において、表示用画像データに基づいて画像光を生成して前記画像光を使用者に視認させる共に外景を透過させる画像表示部と、外景を撮像して外景画像を表わす外景画像データを生成する撮像部であって、想定される使用者の視線方向である想定視線方向を含む外景を撮像する撮像部と、を備える透過型の頭部装着型表示装置の制御方法であって、

使用者の視野角の特性に基づいて前記表示用画像データの内の少なくとも一部のデータを選択し、前記外景画像データに基づいて選択したデータを補正する工程であって、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して100

50

度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上に対して50度以内および下に対して75度以内の第1の領域を越える場合には、前記第1の領域を越える領域に対応する部分のデータを補正しない工程、を備える、制御方法。

【請求項10】

使用者の頭部に装着された状態において、表示用画像データに基づいて画像光を生成して前記画像光を使用者に視認させる共に外景を透過させる画像表示部と、外景を撮像して外景画像を表わす外景画像データを生成する撮像部と、を備える透過型の頭部装着型表示装置の制御方法であって、

使用者の視野角の特性に基づいて前記表示用画像データの内の少なくとも一部のデータを選択し、前記外景画像データに基づいて選択したデータを補正する工程であって、前記外景画像データを複数の領域に分け、前記複数の領域における各データの色を表わす指標値が所定の閾値以内である場合に、前記複数の領域における各データの前記指標値を同一の前記指標値として置き換える工程、を備える頭部装着型表示装置の制御方法。

10

【請求項11】

透過型の頭部装着型表示装置であって、

使用者の頭部に装着された状態において、表示用画像データに基づいて画像光を生成して前記画像光を使用者に視認させる共に、外景を透過させる画像表示部と、

外景を撮像して、外景画像を表わす外景画像データを生成する撮像部と、

使用者の視野角の特性に基づいて前記表示用画像データの内の少なくとも一部のデータを選択し、前記外景画像データと合成した際に前記表示用画像データと同じになるように、前記選択したデータを前記外景画像データに基づいて補正して補正画像データを生成する画像データ補正部と、を備える、頭部装着型表示装置。

20

【請求項12】

使用者の頭部に装着された状態において、表示用画像データに基づいて画像光を生成して前記画像光を使用者に視認させる共に外景を透過させる画像表示部と、外景を撮像して外景画像を表わす外景画像データを生成する撮像部と、を備える透過型の頭部装着型表示装置の制御方法であって、

使用者の視野角の特性に基づいて前記表示用画像データの内の少なくとも一部のデータを選択し、前記外景画像データと合成した際に前記表示用画像データと同じになるように、前記選択したデータを前記外景画像データに基づいて補正して補正画像データを生成する工程、を備える頭部装着型表示装置の制御方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、頭部装着型表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

頭部に装着する表示装置である頭部装着型表示装置（ヘッドマウントディスプレイ（Head Mounted Display）、HMD）が知られている。頭部装着型表示装置は、例えば、液晶ディスプレイおよび光源を利用して画像を表わす画像光を生成し、生成された画像光を投写光学系や導光板を利用して使用者の眼に導くことにより、使用者に虚像を視認させる。頭部装着型表示装置には、使用者が虚像に加えて外景も視認可能な透過型と、使用者が外景を視認できない非透過型と、の2つのタイプがある。透過型の頭部装着型表示装置には、光学透過型とビデオ透過型とがある。

40

【0003】

例えば、特許文献1に記載された頭部装着型表示装置では、供給された原画像を表わす画像光を使用者の眼に導く場合に、使用者が透過して視認する外景を撮像して、撮像した外景の輝度を調整した補正画像が生成され、生成された補正画像と原画像とを合成することで、原画像を外景に紛れさせずに使用者に視認させる技術について開示されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-177788号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載された技術では、撮像した外景に基づいて補正画像を生成して、補正画像と原画像とを合成する画像処理は重く、リアルタイムで補正画像と原画像とを合成した画像を使用者に視認させるのには困難な場合があった。また、補正画像は、撮像した外景の輝度を調整しているため、原画像の色と使用者が視認する色が異なる場合があった。そのほか、従来の頭部装着型表示装置では、その小型化、低コスト化、使い勝手の向上等が望まれていた。

10

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現することが可能である。

【0007】

(1)本発明の一形態によれば、透過型の頭部装着型表示装置が提供される。この頭部装着型表示装置は、使用者の頭部に装着された状態において、表示用画像データに基づいて画像光を生成して前記画像光を使用者に視認させる共に、外景を透過させる画像表示部と；外景を撮像して、外景画像を表わす外景画像データを生成する撮像部と；使用者の視野角の特性に基づいて前記表示用画像データの内の少なくとも一部のデータを選択し、前記外景画像データに基づいて選択したデータを補正する画像データ補正部と、を備える。この頭部装着型表示装置によれば、外景における色や輝度に関係なく、表示用画像データを表わす画像を使用者に視認させることができる。また、画像データ補正部は、迅速に画像表示領域に対応する部分のデータを補正し、リアルタイムで表示用画像データを表わす画像を使用者に視認させることができる。

20

【0008】

(2)上記形態の頭部装着型表示装置において、前記画像データ補正部が選択したデータは、前記画像表示部が前記画像光を生成する領域である画像表示領域に対応する部分のデータであってもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、外景における色や輝度に関係なく、表示用画像データを表わす画像を使用者に視認させることができる。また、画像データ補正部は、不要な領域のデータを補正しなくてもよいため、迅速に画像表示領域に対応する部分のデータを補正し、リアルタイムで表示用画像データを表わす画像を使用者に視認させることができる。

30

【0009】

(3)上記形態の頭部装着型表示装置において、前記画像データ補正部は、前記画像表示領域、かつ、前記画像表示部が画像光を生成可能な領域である画像生成可能領域における周辺部分に対応する部分のデータを補正しなくてもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、画像生成可能領域の周辺部では、データを補正しないので、不要な画像処理を行なわないで、より迅速に表示用画像データを生成できる。また、画像生成可能領域の中心部ではデータが補正された表示用画像データを表わす画像を使用者に視認させるため、使用者の満足度が向上する。

40

【0010】

(4)上記形態の頭部装着型表示装置において、前記撮像部は、想定される使用者の視線方向である想定視線方向を含む外景を撮像し；前記画像データ補正部は、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して100度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上に対して50度以内および下に対して75度以内の第1の領域を越える場合には、前記第1の領域を越える領域に対応する部分のデータを補正しなくてもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、最も広い安定注視

50

点視野の範囲で、データが補正されるため、使用者の視認性が向上する。

【0011】

(5) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記画像データ補正部は、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して45度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上下のそれぞれに対して35度以内の第2の領域を越える場合には、前記第2の領域を越える領域に対応する部分のデータを補正しなくてもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、最も狭い安定注視点視野の範囲で、データを補正しているため、使用者の視認性を維持した上で、不要な画像処理が行なわれず、より迅速にデータを補正できる。

【0012】

(6) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記画像データ補正部は、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して30度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上下のそれぞれに対して23度以内の第3の領域を越える場合には、前記第3の領域を越える領域に対応する部分のデータを補正しなくてもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、情報受容能力に優れる有効視野では、画像表示領域に対応する部分のデータが補正され、それ以外の視野範囲では、データが補正されないため、不要な画像処理が行なわれず、より迅速に補正を行なうことができる。

【0013】

(7) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記撮像部は、想定される使用者の視線方向である想定視線方向を含むと共に、前記撮像部の画角が、水平方向において前記想定視線方向から左右のそれぞれに対して15度以内、かつ、垂直方向において前記想定視線方向から上下のそれぞれに対して10度以内の第4の領域を含む外景を撮像し；前記画像データ補正部は、前記第4の領域、かつ、前記画像表示領域における周辺部分に対応する部分のデータを補正してもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、使用者は、最大画像表示領域に表示される画像を視認しやすく、利便性が向上する。

【0014】

(8) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記画像データ補正部は、前記外景画像データを複数の領域に分け、前記複数の領域における各データの色を表わす指標値が所定の閾値以内である場合に、前記複数の領域における各データの前記指標値を同一の前記指標値として置き換えてもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、画像処理の負担を抑制した上で、外景画像の影響を少なくした画像を使用者に視認させることができる。

【0015】

(9) 上記形態の頭部装着型表示装置において、前記画像データ補正部は、供給された原画像データおよび前記外景画像データに基づいて補正画像データを生成し；前記画像表示部は、前記表示用画像データとしての前記補正画像データに基づいて画像光を生成してもよい。この形態の頭部装着型表示装置によれば、使用者に、原画像データを表わす画像とほぼ同じ画像を視認させることができる。

【0016】

上述した本発明の各形態の有する複数の構成要素はすべてが必須のものではなく、上述の課題の一部または全部を解決するため、あるいは、本明細書に記載された効果の一部または全部を達成するために、適宜、前記複数の構成要素の一部の構成要素について、その変更、削除、新たな他の構成要素との差し替え、限定内容の一部削除を行なうことが可能である。また、上述の課題の一部または全部を解決するため、あるいは、本明細書に記載された効果の一部または全部を達成するために、上述した本発明の一形態に含まれる技術的特徴の一部または全部を上述した本発明の他の形態に含まれる技術的特徴の一部または全部と組み合わせ、本発明の独立した一形態とすることも可能である。

【0017】

例えば、本発明の一形態は、画像表示部と、撮像部と、画像データ補正部と、の3つ要素の内の一つ以上または全部の要素を備えた装置として実現可能である。すなわち、この

10

20

30

40

50

装置は、画像表示部を有していてもよく、有していなくてもよい。また、装置は、画像表示部を有していてもよく、有していなくてもよい。また、装置は、撮像部を有していてもよく、有していなくてもよい。また、装置は、画像データ補正部を有していてもよく、有していなくてもよい。画像表示部は、例えば、使用者の頭部に装着された状態において、表示用画像データに基づいて画像光を生成して画像光を使用者に視認させる共に、外景を透過させてもよい。撮像部は、例えば、外景を撮像して、外景画像を表わす外景画像データを生成してもよい。画像データ補正部は、使用者の視野角の特性に基づいて表示用画像データの内の少なくとも一部のデータを選択し、外景画像データに基づいて選択したデータを補正してもよい。こうした装置は、例えば、頭部装着型表示装置として実現できるが、頭部装着型表示装置以外の他の装置としても実現可能である。このような形態によれば、装置の操作性の向上および簡易化、装置の一体化や、装置を使用する使用者の利便性の向上、等の種々の課題の少なくとも1つを解決することができる。前述した頭部装着型表示装置の各形態の技術的特徴の一部または全部は、いずれもこの装置に適用することが可能である。

10

【0018】

本発明は、頭部装着型表示装置以外の種々の形態で実現することも可能である。例えば、頭部装着型表示装置の制御方法、頭部装着型表示システム、頭部装着型表示システムの機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号等の形態で実現できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】頭部装着型表示装置100の外観構成を示す説明図である。

【図2】頭部装着型表示装置100の構成を機能的に示すブロック図である。

【図3】画像光生成部によって画像光が射出される様子を示す説明図である。

【図4】補正画像表示処理の流れを示す説明図である。

【図5】使用者が視認する視野VRの一例を示す説明図である。

【図6】原画像データDT0が表わす画像IMG0を示す説明図である。

【図7】対応外景画像データDTshにおける各画素のRGBデータの一例を示す説明図である。

30

【図8】合成画像データDTcが表わす画像IMG1を示す説明図である。

【図9】使用者が視認する視野VRの一例を示す説明図である。

【図10】第1の変形例における使用者が視認する視野VRの一例を示す説明図である。

【図11】第2の変形例における使用者が視認する視野VRの一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

次に、本発明の実施の形態を実施形態に基づいて以下の順序で説明する。

A．実施形態：

A-1．頭部装着型表示装置の構成：

A-2．補正画像表示処理：

A-3．実施形態の変形例：

40

B．変形例：

【0021】

A．実施形態：

A-1．頭部装着型表示装置の構成：

図1は、頭部装着型表示装置100の外観構成を示す説明図である。頭部装着型表示装置100は、頭部に装着する表示装置であり、ヘッドマウントディスプレイ(Head Mounted Display、HMD)とも呼ばれる。本実施形態の頭部装着型表示装置100は、使用者が、虚像を視認すると同時に外景も直接視認可能な光学透過型の頭部装着型表示装置である。なお、本明細書では、頭部装着型表示装置100によって使用者が視認する虚像を使

50

宜的に「表示画像」とも呼ぶ。また、画像データに基づいて生成された画像を表わす画像光を射出することを「画像を表示する」ともいう。

【0022】

頭部装着型表示装置100は、使用者の頭部に装着された状態において使用者に虚像を視認させる画像表示部20と、画像表示部20を制御する制御部10（コントローラ10）と、を備えている。

【0023】

画像表示部20は、使用者の頭部に装着される装着体であり、本実施形態では眼鏡形状を有している。画像表示部20は、右保持部21と、右表示駆動部22と、左保持部23と、左表示駆動部24と、右光学像表示部26と、左光学像表示部28と、カメラ61と、を含んでいる。右光学像表示部26および左光学像表示部28は、それぞれ、使用者が画像表示部20を装着した際に使用者の右および左の眼前に位置するように配置されている。右光学像表示部26の一端と左光学像表示部28の一端とは、使用者が画像表示部20を装着した際の使用者の眉間に対応する位置で、互いに接続されている。

10

【0024】

右保持部21は、右光学像表示部26の他端である端部ERから、使用者が画像表示部20を装着した際の使用者の側頭部に対応する位置にかけて、延伸して設けられた部材である。同様に、左保持部23は、左光学像表示部28の他端である端部ELから、使用者が画像表示部20を装着した際の使用者の側頭部に対応する位置にかけて、延伸して設けられた部材である。右保持部21および左保持部23は、眼鏡のテンプル（つる）のようにして、使用者の頭部に画像表示部20を保持する。

20

【0025】

右表示駆動部22と左表示駆動部24とは、使用者が画像表示部20を装着した際の使用者の頭部に対向する側に配置されている。なお、以降では、右保持部21および左保持部23を総称して単に「保持部」とも呼び、右表示駆動部22および左表示駆動部24を総称して単に「表示駆動部」とも呼び、右光学像表示部26および左光学像表示部28を総称して単に「光学像表示部」とも呼ぶ。

【0026】

表示駆動部22, 24は、液晶ディスプレイ241, 242（Liquid Crystal Display、以下「LCD241, 242」とも呼ぶ）や投写光学系251, 252等を含む（図2参照）。表示駆動部22, 24の構成の詳細は後述する。光学部材としての光学像表示部26, 28は、導光板261, 262（図2参照）と調光板とを含んでいる。導光板261, 262は、光透過性の樹脂材料等によって形成され、表示駆動部22, 24から出力された画像光を使用者の眼に導く。調光板は、薄板状の光学素子であり、使用者の眼の側とは反対の側である画像表示部20の表側を覆うように配置されている。調光板は、導光板261, 262を保護し、導光板261, 262の損傷や汚れの付着等を抑制する。また、調光板の光透過率を調整することによって、使用者の眼に入る外光量を調整して虚像の視認のしやすさを調整できる。なお、調光板は省略可能である。

30

【0027】

カメラ61は、使用者が画像表示部20を装着した際の使用者の眉間に対応する位置に配置されている。カメラ61は、使用者の眼の側とは反対側方向の外部の景色である外景を撮像し、外景画像を取得する。そのため、カメラ61は、画像表示部20を装着している使用者の前方、すなわち、想定される使用者の視線方向である想定視線方向を中心とした所定の範囲を撮像する。カメラ61は、外景画像を表わす外景画像データDTSとしてRGBデータを生成する。本実施形態におけるカメラ61は、単眼カメラであるが、ステレオカメラであってもよい。本実施形態で用いられるカメラ61の画角は、想定視線方向と同じ方向を中心として、上下においてはそれぞれ40度であり、左右においてはそれぞれ60度である。なお、カメラ61は、請求項における撮像部に相当する。一般に、人間の視野角の特性として、人間が視認できる視野は、水平方向に約200度、垂直方向における上方向に50度、垂直方向における下方向に75度であることが知られている。また

40

50

、人間が視認できる視野において、特に情報受容能力に優れる有効視野は、水平方向に約30度、垂直方向に約20度であり、注視点を迅速に安定して見られる安定注視点視野は、水平方向に60度から90度の範囲、垂直方向に45度から70度の範囲である。逆に、人間の視野角において、水平方向に約30度未満、垂直方向に約20度未満の範囲では、使用者は、画像表示部20に表示される画像を視認しづらい。なお、人間が視認できる視野の範囲、安定注視点視野の下限以内の範囲、安定注視点視野の上限以内の範囲、特に情報受容能力に優れる有効視野の範囲のそれぞれは、請求項における第1の視野、第2の視野、第3の視野、第4の視野に相当する。

【0028】

画像表示部20は、さらに、画像表示部20を制御部10に接続するための接続部40を有している。接続部40は、制御部10に接続される本体コード48と、右コード42と、左コード44と、連結部材46と、を含んでいる。右コード42と左コード44とは、本体コード48が2本に分岐したコードである。右コード42は、右保持部21の延伸方向の先端部APから右保持部21の筐体内に挿入され、右表示駆動部22に接続されている。同様に、左コード44は、左保持部23の延伸方向の先端部APから左保持部23の筐体内に挿入され、左表示駆動部24に接続されている。連結部材46は、本体コード48と、右コード42および左コード44と、の分岐点に設けられ、イヤホンプラグ30を接続するためのジャックを有している。イヤホンプラグ30からは、右イヤホン32および左イヤホン34が延伸している。

【0029】

画像表示部20と制御部10とは、接続部40を介して各種信号の伝送を行なう。本体コード48における連結部材46とは反対側の端部と、制御部10と、のそれぞれには、互いに嵌合するコネクタ（図示しない）が設けられている。本体コード48のコネクタと制御部10のコネクタとの嵌合/嵌合解除により、制御部10と画像表示部20とが接続されたり切り離されたりする。右コード42と、左コード44と、本体コード48とには、例えば、金属ケーブルや光ファイバーを採用できる。

【0030】

制御部10は、頭部装着型表示装置100を制御するための装置である。制御部10は、決定キー11と、点灯部12と、表示切替キー13と、トラックパッド14と、輝度切替キー15と、方向キー16と、メニューキー17と、電源スイッチ18と、を含んでいる。決定キー11は、押下操作を検出して、制御部10で操作された内容を決定する信号を出力する。点灯部12は、頭部装着型表示装置100の動作状態を、その発光状態によって通知する。頭部装着型表示装置100の動作状態としては、例えば、電源のON/OFF等がある。点灯部12としては、例えば、LED（Light Emitting Diode）が用いられる。表示切替キー13は、押下操作を検出して、例えば、コンテンツ動画の表示モードを3Dと2Dとに切り替える信号を出力する。トラックパッド14は、トラックパッド14の操作面上での使用者の指の操作を検出して、検出内容に応じた信号を出力する。トラックパッド14としては、静電式や圧力検出式、光学式といった種々のトラックパッドを採用できる。輝度切替キー15は、押下操作を検出して、画像表示部20の輝度を増減する信号を出力する。方向キー16は、上下左右方向に対応するキーへの押下操作を検出して、検出内容に応じた信号を出力する。電源スイッチ18は、スイッチのスライド操作を検出することで、頭部装着型表示装置100の電源投入状態を切り替える。

【0031】

図2は、頭部装着型表示装置100の構成を機能的に示すブロック図である。図2に示すように、制御部10は、入力情報取得部110と、記憶部120と、電源130と、無線通信部132と、操作部135と、CPU140と、インターフェイス180と、送信部51（Tx51）および送信部52（Tx52）と、を有している。操作部135は、使用者による操作を受け付け、決定キー11、表示切替キー13、トラックパッド14、輝度切替キー15、方向キー16、メニューキー17、電源スイッチ18、から構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

入力情報取得部 1 1 0 は、使用者による操作入力に応じた信号を取得する。操作入力に応じた信号としては、例えば、トラックパッド 1 4、方向キー 1 6、電源スイッチ 1 8、に対する操作入力がある。電源 1 3 0 は、頭部装着型表示装置 1 0 0 の各部に電力を供給する。電源 1 3 0 としては、例えば二次電池を用いることができる。記憶部 1 2 0 は、種々のコンピュータープログラムを格納している。記憶部 1 2 0 は、ROM や RAM 等によって構成されている。CPU 1 4 0 は、記憶部 1 2 0 に格納されているコンピュータープログラムを読み出して実行することにより、オペレーティングシステム 1 5 0 (S 1 5 0)、画像処理部 1 6 0、表示制御部 1 9 0、音声処理部 1 7 0、画像データ処理部 1 6 5、として機能する。

10

【 0 0 3 3 】

画像処理部 1 6 0 は、コンテンツに含まれる画像信号を取得する。画像処理部 1 6 0 は、取得した画像信号から、垂直同期信号 V S y n c や水平同期信号 H S y n c 等の同期信号を分離する。また、画像処理部 1 6 0 は、分離した垂直同期信号 V S y n c や水平同期信号 H S y n c の周期に応じて、PLL (Phase Locked Loop) 回路等 (図示しない) を利用してクロック信号 P C L K を生成する。画像処理部 1 6 0 は、同期信号が分離されたアナログ画像信号を、A / D 変換回路等 (図示しない) を用いてデジタル画像信号に変換する。その後、画像処理部 1 6 0 は、変換後のデジタル画像信号を、対象画像の画像データ D a t a (R G B データ) として、1 フレームごとに記憶部 1 2 0 内の D R A M に格納する。なお、画像処理部 1 6 0 は、必要に応じて、画像データに対して、解像度変換処理、輝度、彩度の調整といった種々の色調補正処理、キーストーン補正処理等の画像処理を実行してもよい。

20

【 0 0 3 4 】

画像処理部 1 6 0 は、生成されたクロック信号 P C L K、垂直同期信号 V S y n c、水平同期信号 H S y n c、記憶部 1 2 0 内の D R A M に格納された画像データ D a t a、のそれぞれを、送信部 5 1、5 2 を介して送信する。なお、送信部 5 1 を介して送信される画像データ D a t a を「右眼用画像データ」とも呼び、送信部 5 2 を介して送信される画像データ D a t a を「左眼用画像データ」とも呼ぶ。送信部 5 1、5 2 は、制御部 1 0 と画像表示部 2 0 との間におけるシリアル伝送のためのトランシーバーとして機能する。

【 0 0 3 5 】

表示制御部 1 9 0 は、右表示駆動部 2 2 および左表示駆動部 2 4 を制御する制御信号を生成する。具体的には、表示制御部 1 9 0 は、制御信号により、右 L C D 制御部 2 1 1 による右 L C D 2 4 1 の駆動 O N / O F F、右バックライト制御部 2 0 1 による右バックライト 2 2 1 の駆動 O N / O F F、左 L C D 制御部 2 1 2 による左 L C D 2 4 2 の駆動 O N / O F F、左バックライト制御部 2 0 2 による左バックライト 2 2 2 の駆動 O N / O F F など、を個別に制御する。これにより、表示制御部 1 9 0 は、右表示駆動部 2 2 および左表示駆動部 2 4 のそれぞれによる画像光の生成および射出を制御する。例えば、表示制御部 1 9 0 は、右表示駆動部 2 2 および左表示駆動部 2 4 の両方に画像光を生成させたり、一方のみに画像光を生成させたり、両方共に画像光を生成させなかったりする。

30

【 0 0 3 6 】

表示制御部 1 9 0 は、右 L C D 制御部 2 1 1 と左 L C D 制御部 2 1 2 とに対する制御信号のそれぞれを、送信部 5 1 および 5 2 を介して送信する。また、表示制御部 1 9 0 は、右バックライト制御部 2 0 1 と左バックライト制御部 2 0 2 とに対する制御信号のそれぞれを送信する。

40

【 0 0 3 7 】

音声処理部 1 7 0 は、コンテンツに含まれる音声信号を取得し、取得した音声信号を増幅して、連結部材 4 6 に接続された右イヤホン 3 2 内のスピーカー (図示しない) および左イヤホン 3 4 内のスピーカー (図示しない) に対して供給する。なお、例えば、D o l b y (登録商標) システムを採用した場合、音声信号に対する処理がなされ、右イヤホン 3 2 および左イヤホン 3 4 のそれぞれからは、例えば周波数等が変えられた異なる音が出

50

力される。

【0038】

画像データ処理部165は、画像を表わす画像データであるRGBデータに各種処理を行なう。画像データ処理部165は、外景画像データDTsと、インターフェイス180を介して供給されたコンテンツの画像データである原画像データDT0と、を合成した合成画像データDTcを生成する。画像データ処理部165は、視野角の特性に基づいて、原画像データDT0の内の少なくとも一部の画像データを選択する。例えば、特に情報受容能力に優れる有効視野に対応させる場合には、使用者の視野において、水平方向に約30度以内、垂直方向に約20度以内の範囲に対応する原画像データDT0の画像データを選択する。画像データ処理部165は、外景画像データDTsに基づいて原画像データDT0において選択された画像データを補正した補正画像データDTaを生成する。補正画像データDTaは、外景画像データDTsと合成すると選択された画像データが原画像データDT0と同じになる画像データである。画像データ処理部165は、原画像データDT0から選択された画像データの範囲に応じて外景画像データDTsの一部を削除した対応外景画像データDTshを生成してから補正画像データDTaを生成する。また、本実施形態における画像データ処理部165は、外景画像データDTsまたは対応外景画像データDTshにおける各画素のRGBデータが所定の閾値以内であれば、全画素のRGBデータを同一のRGBデータに修正した修正外景画像データDTsaを生成する。修正外景画像データDTsaが生成された場合には、画像データ処理部165は、外景画像データDTsまたは対応外景画像データDTshの代わりに修正外景画像データDTsaを用いて補正画像データDTaを生成する。なお、画像データ処理部165は、請求項における画像データ補正部に相当する。また、RGBデータは、請求項における色を表わす指標値に相当し、各画素は、請求項における複数の領域に相当する。

10

20

【0039】

インターフェイス180は、制御部10に対して、コンテンツの供給元となる種々の外部機器OAを接続するためのインターフェイスである。外部機器OAとしては、例えば、パーソナルコンピュータ(PC)や携帯電話端末、ゲーム端末等、がある。インターフェイス180としては、例えば、USBインターフェイス、マイクロUSBインターフェイス、メモリーカード用インターフェイス等、を用いることができる。

【0040】

画像表示部20は、右表示駆動部22と、左表示駆動部24と、右光学像表示部26としての右導光板261と、左光学像表示部28としての左導光板262と、カメラ61と、を備えている。

30

【0041】

右表示駆動部22は、受信部53(Rx53)と、光源として機能する右バックライト制御部201(右BL制御部201)および右バックライト221(右BL221)と、表示素子として機能する右LCD制御部211および右LCD241と、右投写光学系251と、を含んでいる。右バックライト制御部201と右バックライト221とは、光源として機能する。右LCD制御部211と右LCD241とは、表示素子として機能する。なお、右バックライト制御部201と、右LCD制御部211と、右バックライト221と、右LCD241と、を総称して「画像光生成部」とも呼ぶ。

40

【0042】

受信部53は、制御部10と画像表示部20との間におけるシリアル伝送のためのレーザーとして機能する。右バックライト制御部201は、入力された制御信号に基づいて、右バックライト221を駆動する。右バックライト221は、例えば、LEDやエレクトロルミネセンス(EL)等の発光体である。右LCD制御部211は、受信部53を介して入力されたクロック信号PCLKと、垂直同期信号Vsyncと、水平同期信号Hsyncと、右眼用画像データと、に基づいて、右LCD241を駆動する。右LCD241は、複数の画素をマトリクス状に配置した透過型液晶パネルである。

【0043】

50

右投写光学系251は、右LCD241から射出された画像光を並行状態の光束にするコリメートレンズによって構成される。右光学像表示部26としての右導光板261は、右投写光学系251から出力された画像光を、所定の光路に沿って反射させつつ使用者の右眼REに導く。なお、右投写光学系251と右導光板261とを総称して「導光部」とも呼ぶ。

【0044】

左表示駆動部24は、右表示駆動部22と同様の構成を有している。左表示駆動部24は、受信部54(R×54)と、光源として機能する左バックライト制御部202(左BL制御部202)および左バックライト222(左BL202)と、表示素子として機能する左LCD制御部212および左LCD242と、左投写光学系252と、を含んでいる。左バックライト制御部202と左バックライト222とは、光源として機能する。左LCD制御部212と左LCD242とは、表示素子として機能する。なお、左バックライト制御部202と、左LCD制御部212と、左バックライト222と、左LCD242と、を総称して「画像光生成部」とも呼ぶ。また、左投写光学系252は、左LCD242から射出された画像光を並行状態の光束にするコリメートレンズによって構成される。左光学像表示部28としての左導光板262は、左投写光学系252から出力された画像光を、所定の光路に沿って反射させつつ使用者の左眼LEに導く。なお、左投写光学系252と左導光板262とを総称して「導光部」とも呼ぶ。

10

【0045】

図3は、画像光生成部によって画像光が射出される様子を示す説明図である。右LCD241は、マトリクス状に配置された各画素位置の液晶を駆動することによって、右LCD241を透過する光の透過率を変化させることにより、右バックライト221から照射される照明光ILを、画像を表わす有効な画像光PLへと変調する。左側についても同様である。なお、図3のように、本実施形態ではバックライト方式を採用したが、フロントライト方式や、反射方式を用いて画像光を射出する構成としてもよい。

20

【0046】

A-2. 補正画像表示処理:

図4は、補正画像表示処理の流れを示す説明図である。補正画像表示処理では、画像データ処理部165が撮像によって生成した外景画像データDTsおよび原画像データDT0に基づいて補正画像データDTaが生成されて、補正画像データDTaを表わす画像が画像表示部20に表示される処理である。

30

【0047】

初めに、カメラ61は、外景を撮像する(ステップS310)。図5は、使用者が視認する視野VRの一例を示す説明図である。図5には、視野VRと、外景SCと、画像表示部20が生成した画像を表示できる最大の領域である最大画像表示領域PNと、カメラ61が撮像する撮像範囲RA1と、が示されている。図5では、使用者の想定視線方向が上空へと向いており、使用者は、上空の青空の色に基づく外景SCを視認する。図5に示すように、撮像範囲RA1が最大画像表示領域PNよりも大きいため、カメラ61は、最大画像表示領域PNに表示される画像に重複する外景SCを撮像できる。なお、図5では、最大画像表示領域PNの外枠および撮像範囲RA1の外枠である矩形の線が示されているが、この線は説明の便宜上、示したものであり、使用者には視認されない。最大画像表示領域PNは、請求項における画像生成可能領域に相当する。

40

【0048】

次に、画像データ処理部165は、外景画像データDTsのデータの内、最大画像表示領域PNに対応しない不要なデータを削除する(図4のステップS320)。図5に示す最大画像表示領域PNは、使用者の水平方向における視野角30度に相当し、使用者の垂直方向における視野角20度に相当する。本実施形態では、最大画像表示領域PNにおける全領域で画像データが補正される、すなわち、カメラ61の画角が左右方向のそれぞれに15度以内、かつ、上下方向のそれぞれに10度以内の範囲で画像データが補正される。また、換言すれば、カメラ61の画角が左右方向のそれぞれに30度以内、かつ、上下

50

方向のそれぞれに23度以内の範囲を越える範囲では、画像データが補正されない。画像データ処理部165は、外景画像データDTsの内から最大画像表示領域PNを外れる領域に対応するデータを削除した対応外景画像データDTshを生成する。

【0049】

次に、画像データ処理部165は、最大画像表示領域PNに表示画像が表示される画像表示領域に対応する対応外景画像データDTshの領域を特定する(図4のステップS330)。図6は、原画像データDT0が表わす画像IMG0を示す説明図である。図6に示す画像IMG0は、最大画像表示領域PNの全領域に表示される。そのため、画像データ処理部165は、最大画像表示領域PNの全領域に対応する外景画像データである対応外景画像データDTshを、補正画像データDTaを生成する補正領域の画像データとして特定する。

10

【0050】

次に、画像データ処理部165は、対応外景画像データDTshにおける各画素のRGBデータが所定の閾値以内であるか否かを判定する(図4のステップS340)。図7は、対応外景画像データDTshにおける各画素のRGBデータの一例を示す説明図である。図7(a)には、対応外景画像データDTshにおける各画素の位置および名称が示されている。図7(b)には、各画素のRGBデータが示されている。例えば、画素px11は、対応外景画像データDTshにおける最も左上の画素であり、RGBデータのそれぞれが245, 245, 160である。また、対応外景画像データDTshにおける各画素のRGBデータのそれぞれの数値範囲は、240~255、235~250、155~165であり、RGBデータのそれぞれの平均値は、247、240、160である。本実施形態では、RGBデータのそれぞれにおける最大値と最小値との差のすべてが、予め閾値として設定された20以内に収まる場合には(図4のステップS340: YES)、画像データ処理部165は、対応外景画像データDTshにおける各画素のRGBデータを各画素の平均値247、240、160に置き換える(ステップS350)。画像データ処理部165は、各画素のRGBデータを置き換えた修正外景画像データDTsaを生成した後、画像データ処理部165は、修正外景画像データDTsaおよび原画像データDT0に基づいて合成画像データDTcを生成する(ステップS350)。

20

【0051】

ステップS340の処理において、対応外景画像データDTshのRGBデータのそれぞれにおける1つでも最大値と最小値との差が閾値を超える場合には(ステップS340: NO)、画像データ処理部165は、対応外景画像データDTshにおける各画素のRGBデータを平均値に置換せず、対応外景画像データDTshおよび原画像データDT0に基づいて合成画像データDTcを生成する(ステップS350)。なお、他の実施形態では、閾値は、20ではなく、他の値であってもよいし、設定されていなくてもよい。

30

【0052】

図8は、合成画像データDTcが表わす画像IMG1を示す説明図である。修正外景画像データDTsaと原画像データDT0とが重なった合成画像データDTcにおける各画素は、原画像データDT0における各画素のRGBデータと異なる。そのため、図8に示すように、画像IMG0を最大画像表示領域PNに表示すると、使用者には、画像IMG0ではなく、画像IMG1が視認される。

40

【0053】

次に、使用者に画像IMG0を視認させるために、画像データ処理部165は、補正画像データDTaを生成して、最大画像表示領域PNに補正画像データDTaを表わす画像IMG2を表示する(ステップS370)。画像データ処理部165は、修正外景画像データDTsaと補正画像データDTaとを重ねると、原画像データDT0のRGBデータとほぼ同じになるRGBデータの補正画像データDTaを生成する。画像表示部20は、最大画像表示領域PNに画像IMG2を表示する。

【0054】

図9は、使用者が視認する視野VRの一例を示す説明図である。図9に示すように、最

50

大画像表示領域PNにおける全領域には、補正画像データDTaに基づいて画像光が生成され、外景画像データDTsを表わす外景と補正画像データDTaに基づいて生成された画像光とが重なる。そのため、使用者は、画像IMG0とほぼ同じ画像IMG0aを視認する。

【0055】

以上説明したように、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、画像データ処理部165は、視野角の特性に基づいて、原画像データDT0の内の少なくとも一部の画像データを選択する。画像データ処理部165は、外景画像データDTsに基づいて原画像データDT0において選択された画像データを補正した補正画像データDTaを生成する。そのため、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、外景における色や輝度に関係なく、原画像データDT0を表わす画像IMG0または画像IMG0aを使用者に視認させることができる。また、画像データ処理部165は、使用者が視認できる視野角や、必要に応じて視認したい有効視野に応じて補正画像データDTaを生成するので、不要な範囲の画像データを補正しなくてもよい。よって、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、迅速に補正画像データDTaを生成し、リアルタイムで画像IMG0aを使用者に視認させることができる。

10

【0056】

また、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、最大画像表示領域PNにおいて原画像データDT0に基づいて画像光を生成する領域に対応する部分のデータを、外景画像データDTsに基づいて生成された補正画像データDTaに補正する。そのため、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、画像データ処理部165は、最大画像表示領域PNにおける原画像データDT0に基づいて画像光が生成される領域のみに対して補正画像データDTaを生成するので、不要な領域の画像データを補正しなくてもよい。よって、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、迅速に補正画像データDTaを生成し、リアルタイムで画像IMG0aを使用者に視認させることができる。

20

【0057】

また、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、カメラ61の画角は、想定視線方向と同じ方向を中心として、上下においてはそれぞれ40度であり、左右においてはそれぞれ60度である。すなわち、カメラ61の画角が左右方向のそれぞれに30度以内、かつ、上下方向のそれぞれに23度以内の範囲を越える範囲では、画像データが補正されない。そのため、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、情報受容能力に優れた有効視野では補正画像データDTaを生成し、それ以外の視野範囲では補正画像データDTaを生成しななので、不要な画像処理を行なわないで、より迅速に補正画像データDTaを生成できる。また、本実施形態の頭部装着型表示装置100では、使用者が視認しづらい水平方向における視野角30度以上と、垂直方向における視野角20度以上と、による領域で補正画像データDTaが生成されるため、使用者は、最大画像表示領域PNに表示される画像を視認しやすく、利便性が向上する。

30

【0058】

また、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、RGBデータのそれぞれにおける最大値と最小値との差のすべてが、予め閾値として設定された20以内に収まる場合には、画像データ処理部165は、対応外景画像データDTshにおける各画素のRGBデータを各画素の同一の平均値に置き換える。そのため、本実施形態における頭部装着型表示装置100では、画像処理の負担を抑制した上で、外景画像の影響を少なくした画像を使用者に視認させることができる。

40

【0059】

A-3. 実施形態の変形例：

上記実施形態では、最大画像表示領域PNが使用者の水平方向における視野角30度および垂直方向における視野角20度に相当して、最大画像表示領域PNに対応しない視野角に対応する外景画像データを削除して補正画像データを生成したが、補正画像データDTaを生成する領域については、例えば、以下の第1の変形例および第2の変形例に示す

50

ように、種々変形可能である。

【 0 0 6 0 】

A - 3 - 1 . 第 1 の変形例 :

第 1 の変形例では、カメラ 6 1 a の画角と、最大画像表示領域 P N a の使用者の視野角に相当する角度、とが実施形態と異なり、他の構成については同じである。第 1 の変形例では、カメラ 6 1 a の画角は、想定視線方向と同じ方向を中心として、上下においてはそれぞれ 9 0 度であり、左右においてはそれぞれ 9 0 度である。最大画像表示領域 P N a は、使用者の水平方向における視野角 1 5 0 度に相当し、使用者の垂直方向における視野角 1 0 0 度に相当する。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 は、第 1 の変形例における使用者が視認する視野 V R の一例を示す説明図である。図 1 0 (a) には、外景 S C と、補正画像生成領域 C A 1 と、最大画像表示領域 P N a と、が示されている。補正画像生成領域 C A 1 は、使用者の水平方向における視野角 9 0 度に相当し、使用者の垂直方向における視野角 7 0 度に相当する。第 1 の変形例において、補正画像生成領域 C A 1 の領域内では、補正画像データ D T a が生成され、補正画像生成領域 C A 1 の領域外、かつ、最大画像表示領域 P N a の領域内では、補正画像データ D T a が生成されない。そのため、補正画像生成領域 C A 1 では、画像 I M G 0 a が使用者に視認され、補正画像生成領域 C A 1 の領域外、かつ、最大画像表示領域 P N a の領域内では、画像 I M G 1 が使用者に視認される。

【 0 0 6 2 】

図 1 0 (b) には、外景 S C と、補正画像生成領域 C A 2 と、最大画像表示領域 P N a と、が示されている。補正画像生成領域 C A 2 は、使用者の水平方向における視野角 6 0 度に相当し、使用者の垂直方向における視野角 4 5 度に相当する。第 1 の変形例において、補正画像生成領域 C A 2 の領域内では、補正画像データ D T a が生成され、補正画像生成領域 C A 2 の領域外、かつ、最大画像表示領域 P N a の領域内では、補正画像データ D T a が生成されない。そのため、補正画像生成領域 C A 2 では、画像 I M G 0 a が使用者に視認され、補正画像生成領域 C A 2 の領域外、かつ、最大画像表示領域 P N a の領域内では、画像 I M G 1 が使用者に視認される。

【 0 0 6 3 】

また、図 1 0 (a) および図 1 0 (b) では、最大画像表示領域 P N a の周辺部では、補正画像データ D T a が生成されない。なお、第 1 の変形例では、最大画像表示領域 P N a の周辺部とは、最大画像表示領域 P N a を縦および横に 4 分割して、最大画像表示領域 P N a を 1 6 個の領域に分割した場合に、真ん中の 4 個の領域を除く外側の 1 2 個の領域のことをいう。すなわち、最大画像表示領域 P N a の上下左右のそれぞれにおける外側 2 5 % のことをいうが、他の実施形態では異なる割合であってもよい。最大画像表示領域 P N a における周辺部分の割合が少なくなると、使用者の視認性が向上するため、最大画像表示領域 P N a における周辺部は、最大画像表示領域 P N a の上下左右のそれぞれにおける 1 0 % 以下であるとさらに好ましい。なお、補正画像データ D T a が生成されない領域である最大画像表示領域 P N a の周辺部は、必ずしも上下左右に設けられる必要はなく、上下のみ、および、左右のみに設けられる態様であってもよい。

【 0 0 6 4 】

第 1 の変形例における頭部装着型表示装置 1 0 0 a では、最大画像表示領域 P N a の周辺部では、補正画像データ D T a を生成しないので、不要な画像処理を行なわないで、より迅速に補正画像データ D T a を生成できる。また、最大画像表示領域 P N a の中心部では画像 I M G 0 a を使用者に視認させるため、使用者の満足度が向上する。また、図 1 0 (a) に示すように、第 1 の変形例における頭部装着型表示装置 1 0 0 a では、最も広い安定注視点視野の範囲で、補正画像データ D T a を生成しているため、使用者の視認性が向上する。

【 0 0 6 5 】

A - 3 - 2 . 第 2 の変形例 :

10

20

30

40

50

第2の変形例では、最大画像表示領域PNaにおける画像IMG0aの位置が第1の変形例と異なり、他の構成については第1の変形例と同じである。図11は、第2の変形例における使用者が視認する視野VRの一例を示す説明図である。図11には、外景SCと、補正画像生成領域CA3と、最大画像表示領域PNaと、が示されている。第2の変形例では、最大画像表示領域PNaにおける画像IMG0aが表示される位置が特定され、特定された位置に対応する外景画像データDTsのみに基づいて修正外景画像データDTsaが生成される。そのため、第2の変形例における頭部装着型表示装置100aでは、最大画像表示領域PNaにおいて画像IMG0aが表示されない画素について画像処理を行わないで、より迅速に補正画像データDTaを生成できる。

【0066】

10

また、第2の変形例における頭部装着型表示装置100aでは、図11に示すように、最も狭い安定注視点視野の範囲で、補正画像データDTaを生成しているため、使用者の視認性を維持した上で、不要な画像処理を行なわれず、より迅速に補正画像データDTaを生成できる。

【0067】

B．変形例：

なお、この発明は上記実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば、次のような変形も可能である。

【0068】

20

B1．変形例1：

上記実施形態では、画像データ処理部165が最大画像表示領域PNに表示させる補正画像データDTaを生成することによって、画像IMG0aを使用者に視認させる態様としたが、画像データ処理部165が行なう補正については、種々変形可能である。例えば、画像データ処理部165は、画像表示部20が透過させる外景SCの透過率や画像データの輝度を設定する補正を行なってもよい。

【0069】

また、上記実施形態では、画像データ処理部165は、合成画像データDTcを生成した後に、補正画像データDTaを生成したが、補正画像データDTaの生成方法については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、画像データ処理部165は、撮像されて生成された外景画像データDTsおよび原画像データDT0に基づいて補正画像データDTaを生成してもよい。

30

【0070】

B2．変形例2：

例えば、画像光生成部は、有機EL（有機エレクトロルミネッセンス、Organic Electro-Luminescence）のディスプレイと、有機EL制御部とを備える構成としても良い。また、例えば、画像生成部は、LCDに代えて、LCOS（Liquid crystal on silicon, LCoSは登録商標）や、デジタル・マイクロミラー・デバイス等を用いることもできる。また、例えば、レーザー網膜投影型のヘッドマウントディスプレイに対して本発明を適用することも可能である。レーザー網膜投影型の場合、「画像光生成部における画像光の射出可能領域」とは、使用者の眼に認識される画像領域として定義することができる。

40

【0071】

また、例えば、ヘッドマウントディスプレイは、光学像表示部が使用者の眼の一部分のみを覆う態様、換言すれば、光学像表示部が使用者の眼を完全に覆わない態様のヘッドマウントディスプレイとしてもよい。また、ヘッドマウントディスプレイは、いわゆる単眼タイプのヘッドマウントディスプレイであるとしてもよい。

【0072】

また、イヤホンは耳掛け型やヘッドバンド型を採用してもよく、省略しても良い。また、例えば、自動車や飛行機等の車両に搭載されるヘッドマウントディスプレイとして構成されてもよい。また、例えば、ヘルメット等の身体防護具に内蔵されたヘッドマウントデ

50

ディスプレイとして構成されてもよい。

【0073】

B3．変形例3：

上記実施形態における頭部装着型表示装置100の構成は、あくまで一例であり、種々変形可能である。例えば、制御部10に設けられた方向キー16やトラックパッド14の一方を省略したり、方向キー16やトラックパッド14に加えてまたは方向キー16やトラックパッド14に代えて操作作用スティック等の他の操作作用インターフェイスを設けたりしてもよい。また、制御部10は、キーボードやマウス等の入力デバイスを接続可能な構成であり、キーボードやマウスから入力を受け付けるものとしてもよい。

【0074】

また、画像表示部として、眼鏡のように装着する画像表示部20に代えて、例えば帽子のように装着する画像表示部といった他の方式の画像表示部を採用してもよい。また、イヤホン32, 34は適宜省略可能である。また、上記実施形態では、画像光を生成する構成として、LCDと光源とを利用しているが、これらに代えて、有機ELディスプレイといった他の表示素子を採用してもよい。また、上記実施形態では、頭部装着型表示装置100は、両眼タイプの光学透過型であるとしているが、本発明は、例えばビデオ透過型や単眼タイプといった他の形式の頭部装着型表示装置にも同様に適用可能である。

【0075】

また、上記実施形態において、頭部装着型表示装置100は、使用者の左右の眼に同じ画像を表わす画像光を導いて使用者に二次元画像を視認させるとしてもよいし、使用者の左右の眼に異なる画像を表わす画像光を導いて使用者に三次元画像を視認させるとしてもよい。

【0076】

また、上記実施形態において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、上記実施形態では、画像処理部160や音声処理部170は、CPU140がコンピュータプログラムを読み出して実行することにより実現されるとしているが、これらの機能部はハードウェア回路により実現されるとしてもよい。

【0077】

また、本発明の機能の一部または全部がソフトウェアで実現される場合には、そのソフトウェア(コンピュータプログラム)は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に格納された形で提供することができる。この発明において、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクやCD-ROMのような携帯型の記録媒体に限らず、各種のRAMやROM等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。

【0078】

また、上記実施形態では、図1および図2に示すように、制御部10と画像表示部20とが別々の構成として形成されているが、制御部10と画像表示部20との構成については、これに限られず、種々変形可能である。例えば、画像表示部20の内部に、制御部10に形成された構成の全てが形成されてもよいし、一部が形成されてもよい。また、上記実施形態における電源130が単独で形成されて、交換可能な構成であってもよいし、制御部10に形成された構成が重複して画像表示部20に形成されていてもよい。例えば、図2に示すCPU140が制御部10と画像表示部20との両方に形成されていてもよいし、制御部10に形成されたCPU140と画像表示部20に形成されたCPUとが行なう機能が別々に分けられている構成としてもよい。

【0079】

また、制御部10がパーソナルコンピュータ(PC)に内蔵されて、PCのモニターに代えて画像表示部20が使用される態様であってもよいし、制御部10と画像表示部20とが一体化して、使用者の衣服に取り付けられるウェアラブルコンピュータの態様で

10

20

30

40

50

あってもよい。

【 0 0 8 0 】

本発明は、上記実施形態や変形例に限られるものではなく、その趣旨を逸脱しない範囲において種々の構成で実現することができる。例えば、発明の概要の欄に記載した各形態中の技術的特徴に対応する実施形態、変形例中の技術的特徴は、上述の課題の一部または全部を解決するために、あるいは、上述の効果の一部または全部を達成するために、適宜、差し替えや、組み合わせを行なうことが可能である。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することが可能である。

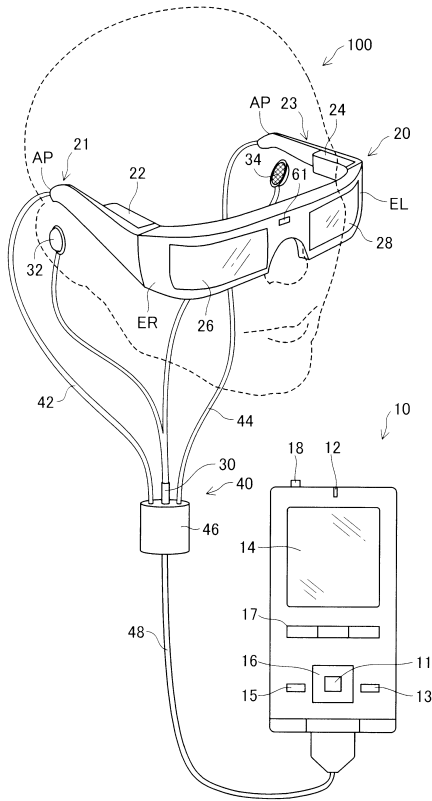
【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

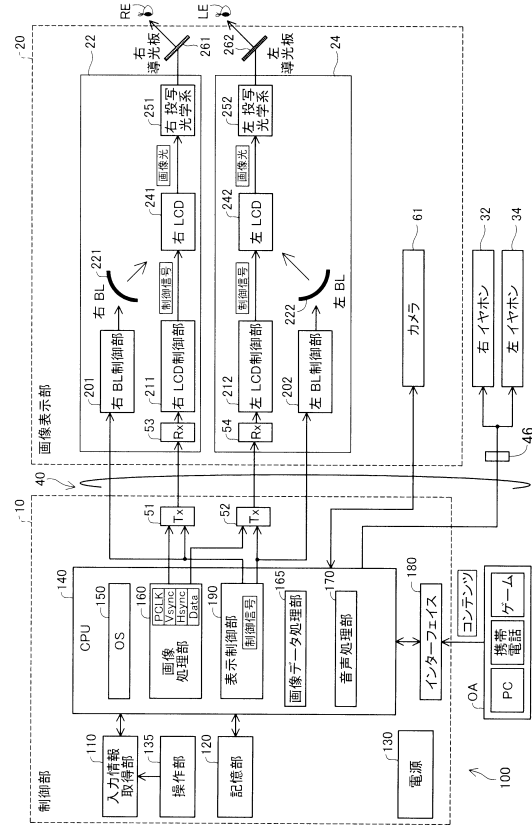
1 0 ...制御部	
1 1 ...決定キー	
1 2 ...点灯部	
1 3 ...表示切替キー	
1 4 ...トラックパッド	
1 5 ...輝度切替キー	
1 6 ...方向キー	
1 7 ...メニューキー	
1 8 ...電源スイッチ	
2 0 ...画像表示部	10
2 1 ...右保持部	
2 2 ...右表示駆動部	
2 3 ...左保持部	
2 4 ...左表示駆動部	
2 6 ...右光学像表示部	
2 8 ...左光学像表示部	
3 0 ...イヤホンプラグ	
3 2 ...右イヤホン	
3 4 ...左イヤホン	
4 0 ...接続部	20
4 2 ...右コード	
4 4 ...左コード	
4 6 ...連結部材	
4 8 ...本体コード	
5 1 ...送信部	
5 2 ...送信部	
5 3 ...受信部	
5 4 ...受信部	
6 1 ...カメラ(撮像部)	
1 0 0 ...頭部装着型表示装置	30
1 1 0 ...入力情報取得部	
1 2 0 ...記憶部	
1 3 0 ...電源	
1 3 2 ...無線通信部	
1 3 5 ...操作部	
1 4 0 ...CPU	
1 5 0 ...オペレーティングシステム	
1 6 0 ...画像処理部	
1 6 5 ...画像データ処理部(画像データ補正部)	
1 7 0 ...音声処理部	40
	50

1 8 0 ...	インターフェイス	
1 9 0 ...	表示制御部	
2 0 1 ...	右バックライト制御部	
2 0 2 ...	左バックライト制御部	
2 1 1 ...	右LCD制御部	
2 1 2 ...	左LCD制御部	
2 2 1 ...	右バックライト	
2 2 2 ...	左バックライト	
2 4 1 ...	右LCD	
2 4 2 ...	左LCD	10
2 5 1 ...	右投写光学系	
2 5 2 ...	左投写光学系	
2 6 1 ...	右導光板	
2 6 2 ...	左導光板	
D T 0 ...	原画像データ	
D T a ...	補正画像データ	
D T c ...	合成画像データ	
D T s ...	外景画像データ	
D T s h ...	対応外景画像データ	
D T s a ...	修正外景画像データ	20
p x 1 1 , p x 1 2 , p x 1 3 , p x 1 4 , p x 5 1 , p x 5 2 ...	画素 (領域)	
I M G 0 , I M G 0 a , I M G 1 , I M G 2 ...	画像	
R A 1 ...	撮像範囲	
C A 1 , C A 2 , C A 3 ...	補正画像生成領域	
O A ...	外部機器	
S C ...	外景	
P N ...	最大画像表示領域 (画像生成可能領域)	
V R ...	視野	
E L , E R ...	端部	
A P ...	先端部	30
P L ...	画像光	
I L ...	照明光	
L E ...	左眼	
R E ...	右眼	
V S y n c ...	垂直同期信号	
H S y n c ...	水平同期信号	
P C L K ...	クロック信号	

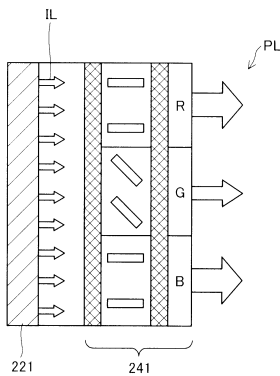
【図1】



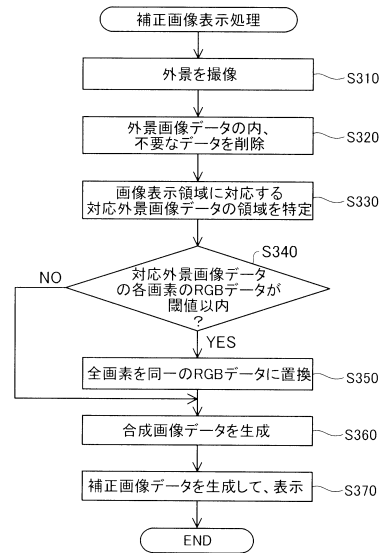
【図2】



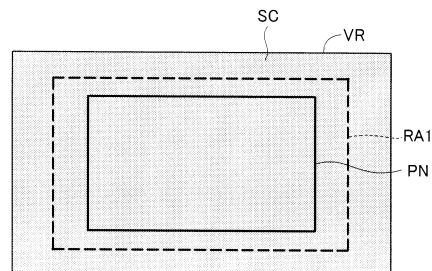
【図3】



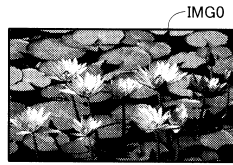
【図4】



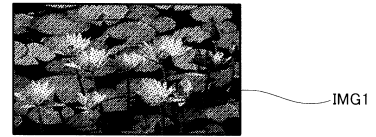
【図5】



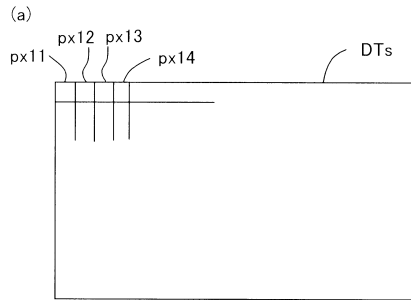
【図 6】



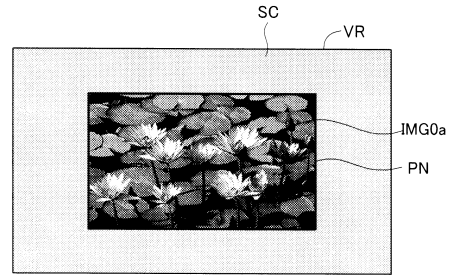
【図 8】



【図 7】



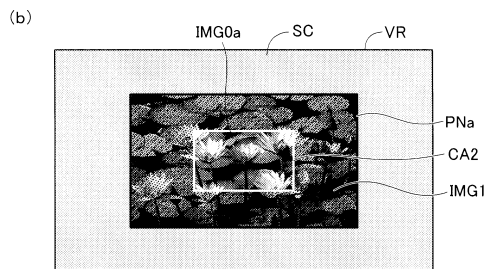
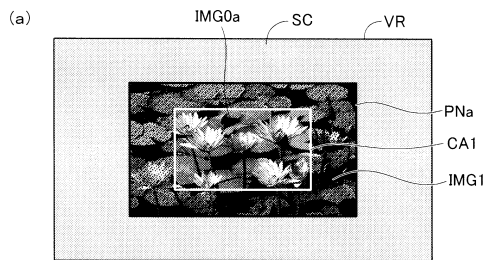
【図 9】



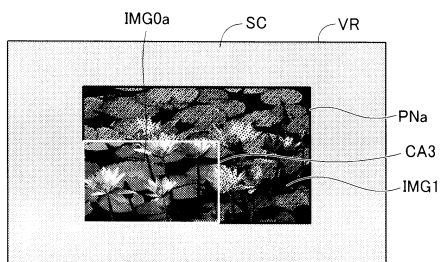
(b)

画素	R	G	B
px11	245	245	160
px12	245	245	160
px13	244	246	158
px14	242	248	158
⋮			
px51	255	250	265
px52	253	252	263
⋮			

【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-085786(JP,A)
特開2012-244453(JP,A)
特開平10-301055(JP,A)
特開平09-101477(JP,A)
特開平08-094960(JP,A)
特開2010-177788(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/64
G02B 27/02