

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6051605号
(P6051605)

(45) 発行日 平成28年12月27日 (2016.12.27)

(24) 登録日 平成28年12月9日 (2016.12.9)

(51) Int. Cl.	F I	
G09G 5/02 (2006.01)	G09G	5/02 B
G09G 5/00 (2006.01)	G09G	5/00 550B
G09F 9/00 (2006.01)	G09G	5/00 550C
H04N 5/64 (2006.01)	G09F	9/00 366G
	G09F	9/00 361
請求項の数 10 (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2012-133893 (P2012-133893)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成24年6月13日 (2012.6.13)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2013-257457 (P2013-257457A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成25年12月26日 (2013.12.26)	(74) 代理人	100093241
審査請求日	平成27年1月6日 (2015.1.6)		弁理士 官田 正昭
		(74) 代理人	100101801
			弁理士 山田 英治
		(74) 代理人	100086531
			弁理士 澤田 俊夫
		(74) 代理人	100095496
			弁理士 佐々木 榮二
		(74) 代理人	110000763
			特許業務法人大同特許事務所
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 表示装置、および表示制御方法、並びにプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ヘッド・マウント・ディスプレイ型の表示装置であり、
 ヘッド・マウント・ディスプレイの装着を検出する装着センサと、
 画像信号を出力する表示部と、
ユーザのヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間と、ユーザのヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間を、前記装着センサのセンサ情報に応じて計測するタイマと、

前記表示部に出力する画像信号の制御を行い、色順応に従った色温度変換処理を実行する信号処理部を有し、
 前記信号処理部は、

経過時間に応じて色温度を低下させる時間 - 色温度対応データに従って、前記タイマの計測する経過時間に応じた色温度目標値を取得し、

色順応に従った色温度変換処理アルゴリズムを適用して、前記画像信号の色温度を取得した色温度目標値に設定する画像信号変換処理を行なうことで、

前記ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を既定色温度まで、色順応に従って徐々に低下させる処理を実行し、

さらに、

経過時間に応じて色温度を上昇させる時間 - 色温度対応データに従って、前記タイマの計測する経過時間に応じた色温度目標値を取得し、

色順応に従った色温度変換処理アルゴリズムを適用して、前記画像信号の色温度を取得した色温度目標値に設定する画像信号変換処理を行なうことで、

前記ヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を既定色温度まで、色順応に従って徐々に上昇させる処理を実行する表示装置

。

【請求項 2】

前記信号処理部は、

前記ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を徐々に低下させ、青色領域の信号レベルを徐々に低下させる処理を行なう請求項 1に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記信号処理部は、

前記信号処理部に対する RGB 入力値の各々に対して、個別のゲイン調整パラメータを利用したゲイン調整により色温度変換処理を実行する請求項 1 または 2に記載の表示装置

。

【請求項 4】

前記信号処理部は、

前記信号処理部に対する RGB 入力値が (R_{in}, G_{in}, B_{in}) である場合、

出力 RGB 信号 $(R_{out}, G_{out}, B_{out})$ を、

$$R_{out} = G_r \times R_{in},$$

$$G_{out} = G_g \times G_{in},$$

$$B_{out} = G_b \times B_{in},$$

ただし、 G_r, G_g, G_b は RGB 各色対応のゲイン対応パラメータ、

上記式に従って算出する請求項 3に記載の表示装置。

20

【請求項 5】

前記信号処理部は、

前記信号処理部に対する RGB 入力値が (R_{in}, G_{in}, B_{in}) 、

出力画像信号の目標色温度が T_{cp} である場合、

出力 RGB 信号 $(R_{out}, G_{out}, B_{out})$ を、

$$R_{out} = (p_r (10^6 / T_{cp}) + q_r) \times (R_{in})$$

$$G_{out} = (p_g (10^6 / T_{cp}) + q_g) \times (G_{in})$$

$$B_{out} = (p_b (10^6 / T_{cp}) + q_b) \times (B_{in})$$

ただし、 $p_r, q_r, p_g, q_g, p_b, q_b$ は RGB 各色対応のゲイン対応パラメータ、

上記式に従って算出する請求項 3 または 4に記載の表示装置。

30

【請求項 6】

前記 RGB 各色対応のゲイン対応パラメータ $p_r, q_r, p_g, q_g, p_b, q_b$ は、色順応に従った色温度変換行列の要素に基づいて決定されるパラメータである請求項 5に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記信号処理部は、

前記画像信号の色温度制御を、設定モードに応じて異なる態様で実行する請求項 1 ~ 6いずれかに記載の表示装置。

40

【請求項 8】

前記表示装置は、さらに、

前記ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からからの経過時間に応じて、前記表示部の輝度レベルを制御する制御部を有する請求項 1 ~ 7いずれかに記載の表示装置。

【請求項 9】

ヘッド・マウント・ディスプレイ型の表示装置において出力画像信号の表示制御を実行する表示制御方法であり、

50

前記表示装置は、
 ヘッド・マウント・ディスプレイの装着を検出する装着センサと、
 画像信号を出力する表示部と、
ユーザのヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間と、ユーザのヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間を、前記装着センサのセンサ情報に応じて計測するタイマと、
 前記表示部に出力する画像信号の制御を行い、色順応に従った色温度変換処理を実行する信号処理部を有し、
 前記信号処理部が、
 経過時間に応じて色温度を低下させる時間 - 色温度対応データに従って、前記タイマの計測する経過時間に応じた色温度目標値を取得し、
 色順応に従った色温度変換処理アルゴリズムを適用して、前記画像信号の色温度を取得した色温度目標値に設定する画像信号変換処理を行なうことで、
 前記ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を既定色温度まで、色順応に従って徐々に低下させる処理を実行し、
さらに、
経過時間に応じて色温度を上昇させる時間 - 色温度対応データに従って、前記タイマの計測する経過時間に応じた色温度目標値を取得し、
色順応に従った色温度変換処理アルゴリズムを適用して、前記画像信号の色温度を取得した色温度目標値に設定する画像信号変換処理を行なうことで、
前記ヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を既定色温度まで、色順応に従って徐々に上昇させる処理を実行する表示制御方法。

【請求項 10】

ヘッド・マウント・ディスプレイ型の表示装置において出力画像信号の表示制御を実行させるプログラムであり、
 前記表示装置は、
 ヘッド・マウント・ディスプレイの装着を検出する装着センサと、
 画像信号を出力する表示部と、
ユーザのヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間と、ユーザのヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間を、前記装着センサのセンサ情報に応じて計測するタイマと、
 前記表示部に出力する画像信号の制御を行い、色順応に従った色温度変換処理を実行する信号処理部を有し、
 前記プログラムは、前記信号処理部に、
 経過時間に応じて色温度を低下させる時間 - 色温度対応データに従って、前記タイマの計測する経過時間に応じた色温度目標値を取得させ、
 色順応に従った色温度変換処理アルゴリズムを適用して、前記画像信号の色温度を取得した色温度目標値に設定する画像信号変換処理を行なわせることで、
 前記ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を既定色温度まで、色順応に従って徐々に低下させる処理を実行させ、
さらに、
経過時間に応じて色温度を上昇させる時間 - 色温度対応データに従って、前記タイマの計測する経過時間に応じた色温度目標値を取得させ、
色順応に従った色温度変換処理アルゴリズムを適用して、前記画像信号の色温度を取得した色温度目標値に設定する画像信号変換処理を行なわせることで、
前記ヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を既定色温度まで、色順応に従って徐々に上昇させる処理を実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置、および表示制御方法、並びにプログラムに関する。特に表示部の表示画像を観察するユーザ（観察者）の疲労度を軽減する表示制御を実行する表示装置、および表示制御方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

頭部に装着して映像を視聴する表示装置、すなわちヘッド・マウント・ディスプレイ（HMD）が広く知られている。ヘッド・マウント・ディスプレイは、左右の眼毎に光学ユニットを持ち、また、ヘッドフォンと併用し、視覚および聴覚を制御できるように構成されている。頭部に装着した際に外界を完全に遮るように構成すれば、視聴時の仮想現実感が増す。また、ヘッド・マウント・ディスプレイは、左右の眼に違う映像を映し出すことも可能であり、左右の眼に視差のある画像を表示すれば3D画像を提示することができる。

10

【0003】

ヘッド・マウント・ディスプレイの左右の眼の表示部には、例えば液晶や有機EL（Electro-Luminescence）素子などからなる高解像度の表示パネルを用いることができる。また、光学系で適当な画角を設定するとともに、ヘッドフォンで多チャンネルを再現すれば、映画館で視聴するような臨場感を再現することができる。

表示部は映像に対応する様々な色の波長光を出力し、ユーザ（観察者）は左右の眼で、表示部の出力映像を観察することになる。

20

【0004】

上記のようなヘッド・マウント・ディスプレイに限らず、近年、携帯端末、PC、テレビなど、様々な表示装置を長時間観察する機会が増加している。このように表示装置を長時間、観察することによるユーザ（観察者）の眼や身体の疲労についても様々な解析がなされている。

【0005】

例えば、表示装置の設置環境の照度（環境光）に応じて表示画面の輝度を調整する技術を開示した従来技術として特許文献1（特開2009-86133号公報）がある。

この特許文献1は、人が明るい光に慣れる明順応と、暗い光に慣れる暗順応とに要する時間の違いに基づいて、入力映像信号の特徴量の変化に追従させて、バックライト光源の調光速度を変化させる映像表示装置について提案をしている。

30

【0006】

また、特許文献2（特開2010-252379号公報）は、照度センサを利用して周辺の明るさ環境を得て、周辺環境に適した映像設定の切り替えを、視聴者に違和感を与えることなく行なう画像表示装置について提案している。

【0007】

さらに、特許文献3（特開2011-22447号公報）は、表示輝度レベルに応じた画質補正量を逐次算出することによって、人間の目の明るさ感、時間に対する暗順応に基づき、表示輝度を制御しても、観視者が画質または視認性を悪化したと感じさせないようにした画像表示装置について提案している。

40

【0008】

しかし、これらの従来技術は、いずれも表示部の輝度の調整による疲労度の軽減を実現するものである。

昨今、観察者の疲労の原因についての解析が進み、昨今の研究では、青色光が観察者の疲労度を増加させているという研究結果が報告されている。

具体的には、特に446nm～483nm程度の青色近辺の短波長光が、身体をリラックスさせる脳内物質であるメラトニンの分泌を抑制してしまい、観察者の疲労度を増加させる要因となっているといわれている。

このような研究結果に対応して、例えば、青色光をカットする保護メガネを装着した試

50

験などが行われ、目の疲れが軽減されるという試験結果が報告されている。

【0009】

このようなことからユーザの疲労度を軽減させるためには、表示部の出力から青色近辺の短波長光を削減することが有効であると推測されるが、カラー画像を表示するディスプレイから青色光のみを減少させてしまうと色バランスが崩れ、自然なカラー画像を観察できなくなるという問題がある。

【0010】

このような問題を解決するためには、色の変化に対する観察者の順応性、すなわち色順応を利用した出力色の変更処理が有効であると考えられる。

色順応に従って出力色を変更する色温度変換について、例えばCIECAM02、あるいはICCプロファイルにおいて用いられるブラッドフォード(Bradford)変換が知られている。この変換処理は、例えば静止画のプリント処理を実行するプリンタなどにおいてすでに利用されている。

【0011】

しかし、このブラッドフォード(Bradford)変換処理は、複雑な行列変換が必要となり、処理時間やハードウェアコストが増大するという問題がある。

【0012】

例えば、1枚の静止画プリント処理等、ある程度時間を費やしてもよい処理には、上記の変換処理を適用可能であるが、1秒間に数十枚の画像処理が必要となる動画の各フレームに対して、この負荷の高い処理を連続的に施して色変換を行うことは困難である。複数の高速プロセッサを搭載し、装置を大型化すれば、動画対応の処理も可能となるが、上述したヘッド・マウント・ディスプレイ(HDM)や、テレビ、プロジェクタ、PC、携帯端末などの低コスト、小型化が要求される機器に、このような機能を備えることはコストやハードウェアの大型化などの問題を招き、現実的ではない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0013】

【特許文献1】特開2009-86133号公報

【特許文献2】特開2010-252379号公報

【特許文献3】特開2011-22447号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

本開示は、例えば上記問題点に鑑みてなされたものであり、簡易な構成と処理で色順応を利用した色温度変換を可能とし、カラー画像を観察するユーザ(観察者)の疲労度の軽減を実現する表示装置、および表示制御方法、並びにプログラム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】

【0015】

本開示の第1の側面は、
画像信号を出力する表示部と、
前記表示部に出力する画像信号の制御を実行する信号処理部を有し、
前記信号処理部は、
前記表示部の観察開始時間からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を徐々に低下させる制御を実行する表示装置にある。

【0016】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記信号処理部は、前記表示部の観察終了時間からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を徐々に上昇させる制御を実行する。

【0017】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記信号処理部は、前記表示部の観察開始時間からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を徐々に低下させ、青色領域の信号レベルを徐々に低下させる処理を行なう。

【0018】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記信号処理部は、前記信号処理部に対するRGB入力値の各々に対して、個別のゲイン調整パラメータを利用したゲイン調整により色温度変換処理を実行する。

【0019】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記信号処理部は、前記信号処理部に対するRGB入力値が (R_{in}, G_{in}, B_{in}) 、出力画像信号の目標色温度が T_{cp} である場合、出力RGB信号 $(R_{out}, G_{out}, B_{out})$ を、
 $R_{out} = G_r \times R_{in}$ 、
 $G_{out} = G_g \times G_{in}$ 、
 $B_{out} = G_b \times B_{in}$ 、
 ただし、 G_r, G_g, G_b はRGB各色対応のゲイン対応パラメータ、上記式に従って算出する。

10

【0020】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記信号処理部は、前記信号処理部に対するRGB入力値が (R_{in}, G_{in}, B_{in}) 、出力画像信号の目標色温度が T_{cp} である場合、出力RGB信号 $(R_{out}, G_{out}, B_{out})$ を、
 $R_{out} = (p_r (10^6 / T_{cp}) + q_r) \times (R_{in})$
 $G_{out} = (p_g (10^6 / T_{cp}) + q_g) \times (G_{in})$
 $B_{out} = (p_b (10^6 / T_{cp}) + q_b) \times (B_{in})$
 ただし、 $p_r, q_r, p_g, q_g, p_b, q_b$ はRGB各色対応のゲイン対応パラメータ、上記式に従って算出する。

20

【0021】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記RGB各色対応のゲイン対応パラメータ $p_r, q_r, p_g, q_g, p_b, q_b$ は、色順応に従った色温度変換行列の要素に基づいて決定されるパラメータである。

30

【0022】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記表示装置は、ヘッド・マウント・ディスプレイであり、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着を検出する装着センサと、前記表示部の観察開始時間からの経過時間を、前記装着センサのセンサ情報に応じて動作を開始するタイマを有し、前記信号処理部は、前記タイマの計測する経過時間に応じて、前記画像信号の色温度の制御を行う。

【0023】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記信号処理部は、前記画像信号の色温度制御を、設定モードに応じて異なる態様で実行する。

40

【0024】

さらに、本開示の表示装置の一実施態様において、前記表示装置は、さらに、前記表示部の観察開始時間からの経過時間に応じて、前記表示部の輝度レベルを制御する制御部を有する。

【0025】

さらに、本開示の第2の側面は、表示装置において出力画像信号の表示制御を実行する表示制御方法であり、前記表示装置は、画像信号を出力する表示部と、

50

前記表示部に出力する画像信号の制御を実行する信号処理部を有し、
前記信号処理部が、前記表示部の観察開始時間からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を徐々に低下させる制御を実行する表示制御方法にある。

【0026】

さらに、本開示の第3の側面は、
表示装置において出力画像信号の表示制御を実行させるプログラムであり、
前記表示装置は、
画像信号を出力する表示部と、
前記表示部に出力する画像信号の制御を実行する信号処理部を有し、
前記プログラムは、前記信号処理部に、前記表示部の観察開始時間からの経過時間に
10 応じて、前記画像信号の色温度を徐々に低下させる制御を実行させるプログラムにある。

【0027】

なお、本開示のプログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な情報処理装置やコンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体によって提供可能なプログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、情報処理装置やコンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

【0028】

本開示のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本開示の実施例や添付する図面に基
づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムと
20 は、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【発明の効果】

【0029】

本開示の一実施例の構成によれば、表示装置の色温度制御によりユーザの疲労度軽減を可能とする構成が実現される。

具体的には、画像信号を出力する表示部と、表示部に出力する画像信号の制御を実行する信号処理部を有し、信号処理部は、装着センサ等のセンサ情報を入力して表示部の観察開始時間からの経過時間を計測し、経過時間に
30 応じて画像信号の色温度を徐々に低下させ、青色領域の信号レベルを徐々に低下させる制御を実行する。さらに、表示部の観察終了時間からの経過時間に
応じて、画像信号の色温度を徐々に上昇させる制御を実行する。信号処理部は、入力RGB各信号値に対するゲイン制御を実行して色順応に従ったRGB各信号値を算出して出力する。

本構成により、表示装置の色温度制御によりユーザの疲労度軽減を可能とする構成が実現される。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本開示の表示装置を利用したシステム構成例について説明する図である。

【図2】本開示の表示装置の構成例について説明する図である。

【図3】本開示の表示装置の外観構成例について説明する図である。

【図4】本開示の表示装置の映像信号処理部の構成と処理について説明する図である。

【図5】本開示の表示装置の実行する処理について説明するフローチャートを示す図である。

【図6】本開示の表示装置の実行する色温度制御例について説明する図である。

【図7】本開示の表示装置の実行する色温度制御例について説明する図である。

【図8】本開示の表示装置の実行する色温度制御例について説明する図である。

【図9】本開示の表示装置の実行するモードに応じた色温度制御例について説明する図である。

【図10】本開示の表示装置の実行するモードに応じた色温度制御例について説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 1 1】本開示の表示装置の実行する処理について説明するフローチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下、図面を参照しながら本開示の表示装置、および表示制御方法、並びにプログラムの詳細について説明する。なお、説明は以下の項目に従って行う。

1. 画像表示システムの構成例について
2. ヘッド・マウント・ディスプレイの構成例について
3. 映像信号処理部の構成と処理の詳細について
4. 色温度変換部の色温度変換処理の詳細について
5. モードに応じた異なる色温度変換処理を実行する実施例について
6. 輝度制御を併せて実行する実施例について
7. その他の実施例について
8. 本開示の構成のまとめ

10

【0032】

[1. 画像表示システムの構成例について]

以下、本開示の表示装置の実施例について説明する。

なお、以下では、ヘッド・マウント・ディスプレイを表示装置の一例として説明する。ただし、本開示の処理は、ヘッド・マウント・ディスプレイに限らず、テレビ、PC、携帯端末、プロジェクタなど、様々な表示装置において適用可能である。

20

【0033】

図 1 には、ヘッド・マウント・ディスプレイを含む画像表示システムの構成を模式的に示している。図 1 に示すシステムは、ヘッド・マウント・ディスプレイ 10 本体と、視聴コンテンツのソースとなるブルーレイ・ディスク再生装置 20 と、ブルーレイ・ディスク再生装置 20 の再生コンテンツの他の出力先となるハイビジョン・ディスプレイ（例えば、HDMI (High-Definition Multimedia Interface) 対応テレビ) 30 と、ブルーレイ・ディスク再生装置 20 から出力される AV 信号の処理を行なうフロント・エンド・ボックス 40 で構成される。

【0034】

フロント・エンド・ボックス 40 は、ブルーレイ・ディスク再生装置 20 から出力される AV 信号を HDMI 入力すると、例えば信号処理して、HDMI 出力する HDMI リピーターに相当する。また、フロント・エンド・ボックス 40 は、ブルーレイ・ディスク再生装置 20 の出力先をヘッド・マウント・ディスプレイ 10 又はハイビジョン・ディスプレイ 30 のいずれかに切り替える 2 出力スイッチャーでもある。図示の例では、フロント・エンド・ボックス 40 は 2 出力であるが、3 以上の出力を有していてもよい。但し、フロント・エンド・ボックス 40 は、AV 信号の出力先を排他的とし、且つ、ヘッド・マウント・ディスプレイ 10 への出力を最優先とする。

30

【0035】

ブルーレイ・ディスク再生装置 20 とフロント・エンド・ボックス 40 間、並びに、フロント・エンド・ボックス 40 とハイビジョン・ディスプレイ 30 間は、それぞれ HDMI ケーブルで接続されている。フロント・エンド・ボックス 40 とヘッド・マウント・ディスプレイ 10 間も、HDMI ケーブルで接続するように構成することも可能であるが、その他の仕様のケーブルを用いて AV 信号をシリアル転送するようにしてもよい。但し、フロント・エンド・ボックス 40 とヘッド・マウント・ディスプレイ 10 間を接続するケーブル 1 本で、AV 信号と電力を供給するものとし、ヘッド・マウント・ディスプレイ 10 はこのケーブルを介して駆動電力も得ることができる。

40

【0036】

ヘッド・マウント・ディスプレイ 10 は、左眼用及び右眼用の独立した表示部を備えている。各表示部は、例えば有機 EL 素子を用いている。また、左右の各表示部は、低歪みで且つ高解像度の広視野角光学系からなるレンズ・ブロックを装備している。

50

【 0 0 3 7 】

[2 . ヘッド・マウント・ディスプレイの構成例について]

図 2 には、ヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 の内部構成を模式的に示している。以下、各部について説明する。

【 0 0 3 8 】

制御部 2 0 1 は、例えばマイクロプロセッサで構成され、RAM (R a n d o m A c c e s s M e m o r y) 2 0 3 を作業領域に用いながら、ROM (R e a d O n l y M e m o r y) 2 0 2 に格納された制御プログラムを実行して、装置全体の動作を制御する。

【 0 0 3 9 】

装着センサ 2 0 4 は、ヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 がユーザ (鑑賞者) に装着されたことやユーザがヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 を外したことを検出する。装着センサ 2 0 4 は、ヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 の装着や取り外しを検出したときには、制御部 2 0 1 に割り込み信号を発生する。

【 0 0 4 0 】

これに対し、制御部 2 0 1 は、対応する割り込み処理として、タイマ 2 1 1 による装着開始時間からの経過時間、あるいは取り外し時間からの経過時間の計測を開始させる。さらに、制御部 2 0 1 は、映像信号処理部 2 0 6 に対して、タイマの計測する経過時間に応じて色順応を利用した色信号の変換、たとえば色温度変換処理の実行を指示する。この処理の詳細については、後段で詳細に説明する。

【 0 0 4 1 】

映像信号処理部 2 0 6 は、HDMI 信号入力部 2 0 5 でフロント・エンド・ボックス 4 0 から受信した映像信号に対し、復号、スケーリング、ノイズ・リダクションなどの信号処理を行なう。さらに、色順応を利用した色信号の変換、たとえば色温度変換処理を行なう。処理後の映像信号は、VRAM (V i d e o R A M) 2 1 0 に一時記録される。

【 0 0 4 2 】

表示制御部 2 0 7 は、VRAM 2 1 0 に一時記録されている映像信号を左眼用表示部 2 0 8 並びに右眼用表示部 2 0 9 に表示出力する。左眼用表示部 2 0 8 並びに右眼用表示部 2 0 9 には、それぞれ映像を拡大するレンズ・ブロック (図 2 では図示しない) が装備されている。左右のレンズ・ブロックは、それぞれ複数の光学レンズの組み合わせからなり、表示パネル 2 2 4 、 2 2 5 が表示する映像を光学処理する。左眼用表示部 2 0 8 並びに右眼用表示部 2 0 9 の発光面に表示された映像は、レンズ・ブロックを通過する際に拡大され、ユーザの網膜に大きな虚像を結像する。そして、観察するユーザの脳内では左眼用画像と右眼用画像が融像される。

左眼用表示部 2 0 8 並びに右眼用表示部 2 0 9 は、例えば液晶ディスプレイや、有機 EL 素子で構成されている。

【 0 0 4 3 】

図 3 には、ヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 の外観構成例を示している。

図 3 には、装着センサ 2 0 4 を鼻パッドに設定した構成例 (a) と、装着センサ 2 0 4 をひたいパッドに設定した構成例 (b) の 2 つの構成例を示している。

【 0 0 4 4 】

図 3 (a) に示すヘッド・マウント・ディスプレイは、視力矯正用の眼鏡に類似した構造体であり、眼鏡フレームには、左眼用表示部 2 0 8 並びに右眼用表示部 2 0 9 がレンズ・ブロック (前述) とともに支持されている。また、左右のテンプルには、左側イヤホン並びに右側イヤホンがそれぞれ取り付けられている。図示の例では、鼻パッド (鼻当て) が装着センサ 2 0 4 を兼用しており、鼻パッドにユーザ (鑑賞者) の鼻頭が当接することにより装着を検出する仕組みとなっている。装着センサ 2 0 4 は、鼻当てにユーザの鼻頭が当接するとオンになり、鼻頭から離れるとオフになる。

【 0 0 4 5 】

図 3 (b) に示すヘッド・マウント・ディスプレイは、ひたいパッド (ひたい当て) が

10

20

30

40

50

装着センサ 204 を兼用しており、ひたいパッドにユーザ（鑑賞者）のひたいが当接することにより装着を検出する仕組みとなっている。装着センサ 204 は、ひたいパッドにユーザのひたいが当接するとオンになり、ひたいから離れるとオフになる。

【0046】

図 3 (a) に示すように、左眼用表示部 208 並びに右眼用表示部 209 の上方には、遮光フードがそれぞれ取り付けられている。ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイ 10 を装着した状態では、左右の眼は遮光フードで環境光から遮られており、鑑賞環境をほぼ一定に保つことが可能である。すなわち、ヘッド・マウント・ディスプレイ 10 はユーザの眼を直接覆うデバイスとして構成される。

【0047】

[3 . 映像信号処理部の構成と処理の詳細について]

次に、図 4 以下を参照して映像信号処理部 206 の実行する色信号変換処理について説明する。

先に図 2 を参照して説明したように、映像信号処理部 206 は、HDMI 信号入力部 205 でフロント・エンド・ボックス 40 から受信した映像信号に対し、復号、スケーリング、ノイズ・リダクションなどの信号処理などの信号処理を行なう。さらに、色順応を利用した色信号の変換、たとえば色温度変換などを行なう。

【0048】

復号、スケーリング、ノイズ・リダクションなどの信号処理は、従来から各画像表示装置において実行される処理と同様の処理として行われる。

以下では、本開示の表示装置特有の処理である色順応を利用した色信号の変換、具体的には色温度変換処理について説明する。

【0049】

本開示の表示装置、本実施例ではヘッド・マウント・ディスプレイ 10 の映像信号処理部 206 は、ユーザの疲労度を軽減させるため、例えば、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイ 10 を装着後、青色近辺の波長光の出力を徐々に低下させる処理を行なう。この処理は、色順応に従った色温度変換処理として実行する。

【0050】

先に説明したように、青色光は、観察者の疲労度を増加させる。具体的には、特に 446 nm ~ 483 nm 程度の青色近辺の短波長光が、身体をリラックスさせる脳内物質であるメラトニンの分泌を抑制してしまい、観察者の疲労度を増加させる要因となっているといわれている。

本開示の表示装置では、このような疲労原因となる青色光の出力を抑制し、かつ、ユーザが映像の色に対する違和感を覚えないように、色順応に従った出力色変更を行う。

【0051】

図 4 は、映像信号処理部 206 において実行する色信号変換処理の実行構成と処理について説明する図である。

ガンマ - リニア (Gamma - Linear) 変換部 301 は、HDMI 信号入力部 205 から入力した映像信号 (R 1 ' , G 1 ' , B 1 ') に対するガンマ - リニア変換処理を行なって、例えば 14 ビット幅のリニア RGB 信号 (R 1 _ i n , G 1 _ i n , B 1 _ i n) を生成する。

【0052】

色温度変換部 302 は、ガンマ - リニア (Gamma - Linear) 変換部 301 の生成したリニア RGB 形式の映像信号 (R 1 _ i n , G 1 _ i n , B 1 _ i n) に対して、色順応を利用した色温度変換処理を実行して、出力信号 (R 1 _ o u t , G 1 _ o u t n , B 1 _ o u t) を生成する。

【0053】

「色順応」とは、ユーザ（鑑賞者）が例えば表示部に表示された色に対する知覚の慣れ、すなわち順応である。

人の視覚に関する順応には、例えば「明順応」、「暗順応」、「色順応」などがある。

10

20

30

40

50

「暗順応」は、可視光量の多い環境から少ない環境、すなわち暗い環境へ急激に変化したときに働く動物の自律機能であり、最初は暗く感じ、暗い環境下の物体等を認識できない状態となるが時間経過とともに徐々に視力を確保していくという順応処理である。

【0054】

「明順応」は、可視光量の少ない環境から多い環境、すなわち明るい環境へ急激に変化したときに働く動物の自律機能であり、最初はまぶしく感じ、やはり物体等の認識が周りの困難になるが時間経過とともに徐々に視力を確保していくという順応処理である。

【0055】

「色順応」も、これら「明順応」と「暗順応」と類似する人間の視覚部において発生する順応反応である。例えば色付きのサングラスを装着し白い紙を見た場合、その瞬間は、白い紙をサングラスの色と同じ色の付いた紙として知覚してしまうが、やがて時間が経過すると、白い紙は白い紙として知覚するようになる。

【0056】

このような「明順応」、「暗順応」、「色順応」等の各順応は、網膜にある視細胞の作用に基づく作用である。視細胞には、明暗に反応する桿体細胞と、色彩（波長）に反応する錐体細胞がある。暗順応や明順応、さらに色順応は、これらの桿体細胞や、錐体細胞の環境変化に対応した順応特性である。

【0057】

ちなみに、桿体細胞は、光に対する感度が極めて高く、光子1個にも感応する。桿体細胞は、スペクトルの全領域に感受性を示すため、暗いところでも一定の視力を発揮する。逆に、昼間などの明るい環境下では、桿体細胞は大量の光で飽和状態になり、機能しない。桿体細胞の視力は低く、対象の精細な識別は錐体細胞に委ねられる。また、桿体細胞は、およそ520ナノメートルの波長にピークを持つ1種類しかないため、波長の違いによるカラーの識別ができず、光の強度すなわち明暗の違いだけを識別する。また、錐体細胞は、桿体細胞に比べ、光に対する感度が低く、光の少ない夜間などでは機能しない。視力の大半は錐体細胞が担っており、特に錐体細胞が密度高く集中している黄斑部中心窩において最高となり、中心窩から外れるに伴い急激に視力は落ちる。

【0058】

本開示の表示装置の映像信号処理部206の色温度変換部302は、ガンマ-リニア（Gamma-Linear）変換部301の生成したリニアRGB形式の映像信号（R1__in, G1__in, B1__in）に対して、色順応を利用した色温度変換処理を実行して、出力信号（R1__out, G1__out, B1__out）を生成する。

【0059】

なお、色温度変換部302は、以下の各経過時間に応じて色温度変換処理態様を変更する。

（1）ユーザ（鑑賞者）のヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時からの経過時間、

（2）ユーザ（鑑賞者）のヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時からの経過時間、

図2に示す構成の制御部201は、装着センサ204のセンサ情報に応じてタイマ211を起動し、上記の各経過時間を計測し、これらの経過時間に応じて色温度変換の処理態様を変更する。

【0060】

具体的には、以下の処理を行なう。

（1）ユーザ（鑑賞者）のヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時からの経過時間に応じて、徐々に青色近辺の波長光の出力レベルを低下させる処理を行なう。

（2）ユーザ（鑑賞者）のヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時からの経過時間に応じて、徐々に青色近辺の波長光の出力を元に戻す、すなわち出力レベルを上昇させる処理を行なう。

なお、上記の（2）の処理は、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを再装着した

10

20

30

40

50

場合の違和感を抑制するための処理である。

上記(1)、(2)のいずれの色温度変換も色順応に従った色温度変換、すなわちユーザ(鑑賞者)が色の变化に違和感を覚えないような処理として実行する。

【0061】

なお本開示の処理において、色温度変換部302は複雑な行列演算を行うことなく、予めメモリに格納されたパラメータを適用して、入力信号に対する演算処理、具体的には、例えば入力信号($R1_in$, $G1_in$, $B1_in$)に対するゲイン調整を実行して色温度変換後の出力信号($R1_out$, $G1_out$, $B1_out$)を算出する。

この色温度変換の具体的な処理については、後述する。

【0062】

このように、図4に示す映像信号処理部206の色温度変換部302は、ガンマ-リニア(Gamma-Linear)変換部301の生成したリニアRGB形式の映像信号($R1_in$, $G1_in$, $B1_in$)に対して、色順応を利用した色温度変換処理を実行して、出力信号($R1_out$, $G1_out$, $B1_out$)を生成する。

【0063】

次に、色温度変換部302の生成した出力信号($R1_out$, $G1_out$, $B1_out$)は、表示部対応色域変換部303に入力される。

表示部対応色域変換部303は、映像信号を出力する表示部の表示可能色域に応じた出力ビット値の変換、例えばビット数を削減するビット縮退処理などを実行し、出力値($R2$, $G2$, $B2$)を生成する。この処理には、例えば予めメモリに格納された 3×3 マトリックス(行列)を適用した演算処理などが行われる。

【0064】

表示部対応色域変換部303の生成したRGB値($R2$, $G2$, $B2$)は、表示部対応ガンマ変換部304に入力される。

表示部対応ガンマ変換部304は、表示部、すなわち、図2に示す左眼用表示部208並びに右眼用表示部209の特性に適合するようにガンマ補正を行ない、補正信号($R2'$, $G2'$, $B2'$)を生成して図2に示す左眼用表示部208並びに右眼用表示部209に出力する。

【0065】

[4. 色温度変換部の色温度変換処理の詳細について]

次に、図4に示す映像信号処理部206の色温度変換部302の実行する色温度変換処理の詳細について説明する。

図5に本開示の表示装置が実行する色温度変換処理シーケンスの一例を説明するフローチャートを示す。

【0066】

図5に示すフローに従った処理は、表示装置、例えば図2に示すヘッド・マウント・ディスプレイ10の制御部201が、ROM202に格納されたプログラムを実行し、映像信号処理部206等に対する制御信号を出力して実行される。

図5に示すフローの各ステップの処理について、順次説明する。

【0067】

(ステップS101)

まず、制御部201は、装着センサ204から入力するセンサ情報に基づいて装着センサ204がオン、すなわち、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを装着したか否かを判定する。

【0068】

装着センサ204がオン、すなわち、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを装着したと判定すると、ステップS101の判定がYesとなり、ステップS102に進む。

装着センサ204がオフ状態である場合は、ステップS101の判定がNoとなり、ステップS105に進む。

【0069】

10

20

30

40

50

(ステップS102)

装着センサ204がオン、すなわち、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを装着したと判定すると、ステップS102に進み、タイマ211で計測中のヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時からの計測時間をリセットする。

【0070】

なお、タイマ211は、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを装着した装着時、すなわち装着センサ204がオンとなった装着開始時からの経過時間を制御部201の制御の下に計測する。さらに、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを取り外した時、すなわち装着センサ204がオフとなった非装着時からの経過時間を制御部201の制御の下に計測する。

10

【0071】

(ステップS103)

ステップS103では、制御部201の制御の下、装着センサ204がオンとなった時間、すなわち、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを装着した装着時からの経過時間をタイマ211によって計測開始する。

【0072】

(ステップS104)

次に、ステップS104において、制御部201は、映像信号処理部206に制御信号を出力し、映像信号処理部206は、ユーザによるヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間に応じた色温度の変更処理を実行する。

20

【0073】

ユーザによるヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間に応じた色温度変更処理の詳細について説明する。

図6は、本開示の表示装置において実行するヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間に応じた色温度の変更処理の1つの具体例について説明する図である。

【0074】

図6に示すグラフは、

横軸が、ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間： T_{on} (min)、

縦軸が、表示部に表示する画像の色温度： T_{cp} (K)、

このような設定のグラフである。

30

ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間が0分、すなわち、

$T_{on} = 0$ 、

の場合、表示部の表示画像の色温度(T_{cp})は約8000Kである。

この色温度は、色温度制御を実行していない画像の色温度に相当する。

【0075】

ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間が5分、すなわち、

$T_{on} = 5$ 、

の場合、表示部の表示画像の色温度(T_{cp})を約6800Kに設定する。

ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時からの経過時間が10分、すなわち、

$T_{on} = 10$ 、

の場合、表示部の表示画像の色温度を約5700Kに設定する。

40

【0076】

このように、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを装着してからの時間経過に伴い、色温度を低下させる処理を実行する。

なお、色温度を低下させる処理は、画像中の短波長領域の青色成分を低下させる処理に相当する。

すなわち、色温度の低下によって、先に説明したメラトニンの分泌を抑制してしまうといわれる青色成分を減少させることが可能となり、ユーザ(観察者)の疲労を軽減させる効果を奏する。

なお、詳細については後段で説明するがこの色温度制御は、人間の色順応に従った処理

50

として実行する。表示部を観察しているユーザ（観察者）は、色の変化に対する違和感を感ずることなく自然なカラー表示画像として知覚することができる。

【0077】

図2に示す制御部201は、タイマ211によって計測されるヘッド・マウント・ディスプレイの装着時からの経過時間情報（Ton）を映像信号処理部206に入力する。

映像信号処理部206は、この経過時間（Ton）に応じて、図6に示すような色温度の設定となるように、RGBの各信号の出力値を変更する。

【0078】

すなわち、図4に示すように、映像信号処理部206の色温度変換部302は、ガンマ-リニア変換部301からのRGB入力値（R1_in, G1_in, B1_in）に対する色温度変換処理を実行してRGB出力値（R1_out, G1_out, B1_out）を生成して出力する。

10

【0079】

色温度変換部302は、このRGB出力値変換処理をRGB各入力値に対するゲイン制御によって実行する。すなわち、

RGB出力値（R1_out, G1_out, B1_out）は、以下の算出式（式1）に従って算出する。

$$\begin{aligned} R1_out &= Gr \times (R1_in) \\ G1_out &= Gg \times (G1_in) \\ B1_out &= Gb \times (B1_in) \\ &\dots \text{ (式1)} \end{aligned}$$

20

【0080】

上記（式1）において、

Gr, Gg, Gbは、各々RGB対応のゲインである。すなわち入力RGB値の各々に対して乗算して出力RGB値を算出するゲインパラメータである。

ゲインは、ヘッド・マウント・ディスプレイ10の装着時間からの経過時間（Ton）に伴って決定する色温度目標値によって異なる値となる。

【0081】

例えば、図6に示す例では、ヘッド・マウント・ディスプレイ10の装着時間からの経過時間：Ton = 5分の場合の色温度目標値は6800Kである。

30

この場合のRGB各色対応のゲインは、図7に示すグラフに従って決定される値となる。

図7に示すグラフは、

横軸に色温度（Tcp）と逆数色温度（ $10^6 / Tcp$ ）を示し、

縦軸にゲイン（Gr, Gb, Gc）を示している。

図7のグラフは、これらの対応関係を示すグラフである。

【0082】

なお、図7に示すグラフは、色順応に従った色温度変換処理として知られるブラッドフォード（Bradford）変換に用いられる変換行列の一部の行列要素に基づいて生成されるグラフである。

40

ブラッドフォード（Bradford）変換処理は、以下の（式A）に示す3×3行列を適用して入力RGB値（R_in, G_in, B_in）に対する色温度変換処理を実行してRGB出力値（R_out, G_out, B_out）を生成して出力する。

【0083】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} R_out \\ G_out \\ B_out \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m11 & m12 & m13 \\ m21 & m22 & m23 \\ m31 & m32 & m33 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R_in \\ G_in \\ B_in \end{pmatrix}$$

. (式 A)

10

【0084】

図7に示すGrのラインは上記(式A)の行列の要素m11、Ggのラインは要素m22、Gbのラインは要素m33に対応する。

ブラッドフォード(Bradford)変換処理においては、上記(式A)に示す3×3行列を適用して色順応に従った色温度変換を実行するものである。

本開示の処理では、上記の(式A)に示す行列の要素m11、m22、m33のみを適用して色変換を実行する。

上記(式A)に示す3×3行列中の要素m11、m22、m33以外の要素は、ほぼ0に近い値であり、本開示の処理ではこれらのほぼ0の要素を適用した行列演算を実行することなく、影響の大きな要素m11、m22、m33を利用したゲイン制御のみによって色変換処理を実行する。

20

この簡略化した処理によって、ブラッドフォード(Bradford)変換処理とほぼ同様の色順応に即した色変換処理を可能としている。

【0085】

本開示の表示装置の実行する処理は、図6と図7に示すグラフに対応するデータを利用した処理として実行される。すなわち、まず、図6に示すグラフから、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着時間からの経過時間(Ton)に応じた色温度の設定目標値を算出する。その後、取得した目標値に基づいて、図7に示すグラフから、各ゲインを算出する。

30

例えば、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着時間からの経過時間：Ton = 5分の場合の色温度(Tcp)の目標値は6800Kであり、この色温度 = 6800Kの位置では、

Rに対応するゲインGr = 0.98、

Gに対応するゲインGg = 1.00、

Bに対応するゲインGb = 1.03、

このようなゲイン設定となる。

【0086】

また、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着時間からの経過時間：Ton = 10分の場合の色温度(Tcp)の目標値は5700Kであり、この色温度 = 5700Kの位置では、

40

Rに対応するゲインGr = 1.08、

Gに対応するゲインGg = 1.00、

Bに対応するゲインGb = 0.90、

このようなゲイン設定となる。

【0087】

図7に示すグラフから理解されるように、色温度が低下するにつれ、青色対応のゲイン、すなわちGbのゲインは低下する。

すなわち、図7に示すグラフにおいて、青色対応のゲインGbの傾きは右下がり、すなわち(-)であり、色温度を低下させることにより青色光が弱められることになる。

50

【 0 0 8 8 】

なお、図 7 に示す R G B 各色対応の色温度対応のゲイン値を示すグラフはいずれも直線である。すなわち、各ゲイン値と、逆数色温度 ($10^6 / T_{cp}$) とが一次式の関係にある。

具体的には、

R G B 各色対応の色温度対応のゲイン値 G_x と、逆数色温度 ($10^6 / T_{cp}$) との関係式は、以下の式によって表現できる。

$$G_x = p (10^6 / T_{cp}) + q$$

上記の一次式によって定義される。

ただし、 $x = r, g, b$ のいずれかである。

p は、 G_r, G_b, G_c に応じて決定される値であり、図 7 に示す各直線の傾きに相当するパラメータである。

q は、 G_r, G_b, G_c に応じて決定される値であり、図 7 に示す逆数色温度 ($10^6 / T_{cp}$) = 0 の各直線の値に相当するパラメータである。

【 0 0 8 9 】

R G B の各ゲイン G_r, G_b, G_c に応じて決定されるパラメータ p, q の各値を、

R (赤) のゲイン G_r 対応のパラメータ: p_r, q_r 、

G (緑) のゲイン G_g 対応のパラメータ: p_g, q_g 、

B (青) のゲイン G_b 対応のパラメータ: p_b, q_b 、

このようなパラメータ設定としたとき、色温度変換部 302 における色温度変換処理は、以下の (式 2) に従った出力値算出処理として示すことができる。

【 0 0 9 0 】

すなわち、図 4 に示す色温度変換部 302 は、R G B 入力値 ($R1_in, G1_in, B1_in$) に対する色温度変換を実行して R G B 出力値 ($R1_out, G1_out, B1_out$) を以下の算出式 (式 2) に従って算出する。

$$R1_out = (p_r (10^6 / T_{cp}) + q_r) \times (R1_in)$$

$$G1_out = (p_g (10^6 / T_{cp}) + q_g) \times (G1_in)$$

$$B1_out = (p_b (10^6 / T_{cp}) + q_b) \times (B1_in)$$

..... (式 2)

【 0 0 9 1 】

なお、上記 (式 2) に含まれるパラメータ、すなわち、

p_r, q_r

$p_g, q_g,$

$p_b, q_b,$

これらのパラメータは、図 2 に示す映像信号処理部 206 内のメモリに格納されている。あるいは、図 2 に示すヘッド・マウント・ディスプレイ 10 の RAM 203 に格納され、制御部 201 を介して映像信号処理部 206 に提供される。

【 0 0 9 2 】

また、図 6 に示すヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時間からの経過時間 (T_{on}) と色温度設定値の対応関係情報も図 2 に示す映像信号処理部 206 内のメモリに格納されている。あるいは、図 2 に示すヘッド・マウント・ディスプレイ 10 の RAM 203 に格納され、制御部 201 を介して映像信号処理部 206 に提供される。

【 0 0 9 3 】

まず、図 4 に示す映像信号処理部 206 の色温度変換部 302 は、制御部 201 からヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時間からの経過時間情報 (T_{on}) を入力する。

色温度変換部 302 は、この経過時間情報 (T_{on}) に基づいて、図 6 に示すヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時間からの経過時間 (T_{on}) と色温度設定値の対応情報を利用して、色温度の設定目標値 (T_{cp}) を取得または算出する。

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

50

次に、色温度の設定目標値（ T_{cp} ）と、メモリから取得したパラメータ、
 p_r, q_r
 p_g, q_g 、
 p_b, q_b 、

これらのパラメータを適用して、上述した（式2）に基づいて、色温度変換後の出力値、すなわち、RGB出力値（ $R1_out, G1_out, B1_out$ ）を算出する。すなわち、上記したように、以下の算出式（式2）に従って色温度変換後の出力値を算出する。

$$R1_out = (p_r (10^6 / T_{cp}) + q_r) \times (R1_in)$$

$$G1_out = (p_g (10^6 / T_{cp}) + q_g) \times (G1_in)$$

$$B1_out = (p_b (10^6 / T_{cp}) + q_b) \times (B1_in)$$

10

【0095】

このようにして図4に示す映像信号処理部206の色温度変換部302は、制御部201から入力する経過時間情報（ T_{on} ）に応じた色温度変換後のRGB出力値を算出する。

この算出値（ $R1_out, G1_out, B1_out$ ）は、図4に示すように表示部対応色域変換部303に入力される。

その後の処理は、図4を参照して説明した通りである。

【0096】

図5に示すフローのステップS104においては、上述したように、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時間からの経過時間（ T_{on} ）に応じて決定される色温度設定値と、メモリに格納したゲイン算出用パラメータ（ $p_r, q_r, p_g, q_g, p_b, q_b$ ）を利用して、上記（式2）に従って色温度変換処理が実行される。

20

【0097】

ステップS104における色温度変換処理が実行されるとステップS101に戻り、さらに、装着センサがオン状態を継続している場合、ステップS102～S104の処理を繰り返し実行する。

この処理によって、ステップS104では、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時間からの経過時間（ T_{on} ）に応じて決定される色温度目標値、すなわち図6に示すグラフに従って決定される色温度に設定するための色温度変換を継続的に実行する。

30

【0098】

例えば、図6に示すように、装着開始時から10分経過まで、徐々に色温度を低下させて、その後は一定のままとするといった処理が実行される。なお、図6に示す色温度の時間推移は、一例であり、この他の設定としてもよい。また、ユーザの設定するモードに応じた処理や、表示する画像のカテゴリに応じて設定するモードに応じた処理を行なう構成としてもよい。

【0099】

（ステップS105）

ステップS105は、ステップS101の判定がNo、すなわち装着センサがオンでない場合に実行する処理である。

40

ステップS105では、予め規定した時間が経過したか否かを判定する。この処理は、装着センサがオフとなったのが、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを取り外したことによるものか、例えば振動などによって、装着センサが一時的にオフになったものを判別するたるのステップである。

【0100】

例えば振動などによって、装着センサが一時的にオフになった場合は、規定時間以内のオフであり、ステップS105の判定はNoとなり、ステップS101に戻る。

規定時間以上、装着センサのオフ状態が継続すると、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを取り外したと判定し、ステップS106に進む。

【0101】

50

(ステップS106)

ステップS106では、タイマ211によって計測していた装着開始時からの経過時間(Ton)の計測を停止し、タイマ211をリセットする。

【0102】

(ステップS107)

次に、ステップS107において、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを取り外した時点からのタイマ211による計測を開始する。すなわち、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを取り外した時点からの経過時間(Toff)の計測を開始する。

【0103】

(ステップS108)

次に、ステップS108において、制御部201は、映像信号処理部206に制御信号を出力し、映像信号処理部206は、ユーザによるヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間に応じた色温度変更処理を実行する。

【0104】

ユーザによるヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間に応じた色温度変更処理の詳細について説明する。

図8は、本開示の表示装置において実行するヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間に応じた色温度変更処理の1つの具体例について説明する図である。

【0105】

図8に示すグラフは、
横軸が、ヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間、すなわち非装着時間：Toff(min)、

縦軸が、表示部に表示する画像の色温度：Tc p(K)、

このような設定のグラフである。

ヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間が0分、すなわち、

Toff = 0、

の場合、表示部の表示画像の色温度(Tc p)は約5700Kである。

この色温度は、先に説明した図6の設定では、ヘッド・マウント・ディスプレイ装着時間が10分以上経過した場合の色温度の設定に対応する。

【0106】

このような設定とするのは、例えば、ユーザが、ヘッド・マウント・ディスプレイを取り外して、すぐに再装着した場合に、取り外す瞬間の観察画像と同様の観察画像をユーザが観察可能とし、取り外し前後において変化のない画像を観察させるためである。

【0107】

ヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間が5分、すなわち、

Toff = 5、

の場合、表示部の表示画像の色温度(Tc p)は約6800Kに設定する。

【0108】

ユーザが、ヘッド・マウント・ディスプレイを取り外して、5分程度経過すると、周りの環境に目が順応し、徐々にヘッド・マウント・ディスプレイの装着以前の知覚状態に戻っていく。図8に示す実施例では、ほぼ10分で、ユーザの知覚状態が、完全に元に戻ると想定した色温度へ変換を実行している。

図8に示す例では、ヘッド・マウント・ディスプレイを取り外して、5分程度経過時点では、ユーザの知覚状態は、完全には元に戻っていないとの仮定の下に、表示部の表示画像の色温度(Tc p)を約6800Kに設定している。

例えば、この時点で、ユーザが、ヘッド・マウント・ディスプレイを再装着した場合、ユーザの知覚状態は、50%程度、元に戻っており、この知覚状態において違和感のないカラー画像を観察させることが可能となる。

【0109】

ヘッド・マウント・ディスプレイ取り外し時からの経過時間が10分、すなわち、

10

20

30

40

50

$T_{off} = 10$ 、

の場合、表示部の表示画像の色温度は約 8000 K に設定する。

この色温度は、先に説明した図 6 の設定では、色温度変換処理を実行していない場合の色温度設定に対応する。

【0110】

このように、ユーザが、ヘッド・マウント・ディスプレイを取り外した場合、取り外し後の時間経過に伴い、色温度を上昇させる処理を実行する。この色温度制御は、人間の色順応に従った処理であり、ユーザが、ヘッド・マウント・ディスプレイを取り外し、その後、再装着した場合、ユーザ（観察者）は、色の変化に対する違和感を感ずることなく自然なカラー画像を知覚することができる。

10

【0111】

図 2 に示す制御部 201 は、タイマ 211 によって計測されるヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時（非装着時）からの経過時間情報（ T_{off} ）を映像信号処理部 206 に入力する。

映像信号処理部 206 は、この経過時間（ T_{off} ）に応じて、図 8 に示すような色温度の設定となるように、RGB の各信号の出力値を変更する。

【0112】

すなわち、図 4 に示すように、映像信号処理部 206 の色温度変換部 302 は、ガンマ-リニア変換部 301 からの RGB 入力値（ $R1_in$ 、 $G1_in$ 、 $B1_in$ ）に対する色温度変換処理を実行して RGB 出力値（ $R1_out$ 、 $G1_out$ 、 $B1_out$ ）を生成して出力する。

20

【0113】

先に説明したように、色温度変換部 302 は、RGB 入力値（ $R1_in$ 、 $G1_in$ 、 $B1_in$ ）に対する色温度変換を実行して RGB 出力値（ $R1_out$ 、 $G1_out$ 、 $B1_out$ ）を以下の算出式（式 2）に従って算出する。

$$\begin{aligned} R1_out &= (pr(10^6 / T_{cp}) + qr) \times (R1_in) \\ G1_out &= (pg(10^6 / T_{cp}) + qg) \times (G1_in) \\ B1_out &= (pb(10^6 / T_{cp}) + qb) \times (B1_in) \\ &\dots\dots\dots (式 2) \end{aligned}$$

【0114】

なお、上記（式 2）に含まれるパラメータ、すなわち、

pr 、 qr
 pg 、 qg 、
 pb 、 qb 、

これらのパラメータは、図 2 に示す映像信号処理部 206 内のメモリに格納されている。あるいは、図 2 に示すヘッド・マウント・ディスプレイ 10 の RAM 203 に格納され、制御部 201 を介して映像信号処理部 206 に提供される。

30

【0115】

また、図 8 に示すヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時（非装着時）からの経過時間（ T_{off} ）と色温度設定値の対応情報も図 2 に示す映像信号処理部 206 内のメモリに格納されている。あるいは、図 2 に示すヘッド・マウント・ディスプレイ 10 の RAM 203 に格納され、制御部 201 を介して映像信号処理部 206 に提供される。

40

【0116】

まず、図 4 に示す映像信号処理部 206 の色温度変換部 302 は、制御部 201 からヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時間からの経過時間情報（ T_{off} ）を入力する。

色温度変換部 302 は、この経過時間情報（ T_{off} ）に基づいて、図 8 に示すヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時間からの経過時間（ T_{off} ）と色温度設定値の対応情報を利用して、色温度の設定目標値（ T_{cp} ）を取得または算出する。

【0117】

50

次に、色温度の設定目標値（ T_{cp} ）と、メモリから取得したパラメータ、

p_r, q_r
 p_g, q_g 、
 p_b, q_b 、

これらのパラメータを適用して、上述した（式2）に基づいて、色温度変換後の出力値、すなわち、RGB出力値（ $R1_out, G1_out, B1_out$ ）を算出する。すなわち、上記したように、以下の算出式（式2）に従って色温度変換後の出力値を算出する。

$$R1_out = (p_r (10^6 / T_{cp}) + q_r) \times (R1_in)$$

$$G1_out = (p_g (10^6 / T_{cp}) + q_g) \times (G1_in)$$

$$B1_out = (p_b (10^6 / T_{cp}) + q_b) \times (B1_in)$$

10

【0118】

このようにして図4に示す映像信号処理部206の色温度変換部302は、制御部201から入力する経過時間情報（ T_{off} ）に応じた色温度変換後のRGB出力値を算出する。

この算出値（ $R1_out, G1_out, B1_out$ ）は、図4に示すように表示部対応色域変換部303に入力される。

その後の処理は、図4を参照して説明した通りである。

【0119】

図5に示すフローのステップS108においては、上述したように、ヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時間からの経過時間（ T_{off} ）に応じて決定される色温度設定値と、メモリに格納したゲイン算出用パラメータ（ $p_r, q_r, p_g, q_g, p_b, q_b$ ）を利用して、上記（式2）に従って色温度変換処理が実行される。

20

【0120】

ステップS108における色温度変換処理が実行されるとステップS101に戻り、さらに、装着センサがオン状態であるか否かを判定して、オン状態であればステップS102以下の処理、オフ状態であれば、ステップS105以下の処理が繰り返し実行される。

【0121】

[5. モードに応じた異なる色温度変換処理を実行する実施例について]

上述した実施例では、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを装着した時点からの経過時間（ T_{on} ）に応じた色温度の設定を図6に示す対応関係に従って実行する例を説明した。また、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイを取り外した時点からの経過時間（ T_{off} ）に応じた色温度の設定を図8に示す対応関係に従って実行する例を説明した。

30

【0122】

しかし、図6や図8に示す例は、一例であり、この設定の他、様々な異なる設定で色温度変換処理を行なう構成としてもよい。

例えば、ユーザが選択可能な表示モードや、表示部に表示するコンテンツに応じて自動設定されるモードに応じて異なる色温度の変更制御を行う構成としてもよい、

【0123】

40

具体例について、図9、図10を参照して説明する。

例えば、図9の上段に示すように、表示部に表示する画質モードとして、複数のモードを選択可能な構成とする。

すなわち、図9に示すように、

ダイナミックモード
 スタンダードモード、
 ゲームモード、
 シネマモード、
 カスタムモード、

これらのモード設定を可能な構成とする。

50

【 0 1 2 4 】

これらの各モードに応じて、

ヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時点の設定色温度である開始色温度と、継続的な装着後に設定すべき最終的な色温度である目標色温度を設定する。

さらに、各モードに応じて、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時点からの経過時間 (T o n) に応じた色温度の制御カーブ (S K n) と、ヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時点からの経過時間 (T o f f) に応じた色温度の制御カーブ (H K n) を対応付けて設定する。

【 0 1 2 5 】

ヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時点からの経過時間 (T o n) に応じた色温度の制御カーブ (S K n) には、複数の異なるパターン (n = 1 , 2 , 3 . . .) があり、各モードに従って選択される。

図 9 の下段には、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着開始時点からの経過時間 (T o n) に応じた 2 つの異なる色温度の制御カーブ S K 1 、 S K 2 を示している。

【 0 1 2 6 】

同様に、ヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時点からの経過時間 (T o f f) に応じた色温度の制御カーブ (H K n) にも、複数の異なるパターン (n = 1 , 2 , 3 . . .) があり、各モードに従って選択される。

図 1 0 の下段には、ヘッド・マウント・ディスプレイの取り外し時点からの経過時間 (T o f f) に応じた 2 つの色温度の制御カーブ H K 1 、 H K 2 を示している。

このように、モードに応じて異なる色温度の時間遷移を行う構成としてもよい。

【 0 1 2 7 】

[6 . 輝度制御を併せて実行する実施例について]

上述した実施例では、色順応に対応する色温度制御のみを行う実施例について説明したが、「暗順応」や「明順応」を考慮した輝度制御を併せて実行する構成としてもよい。

【 0 1 2 8 】

図 1 1 には、ヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 を利用するユーザ (鑑賞者) が、ヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 を装着したことや外したことに応じて輝度調整を行なうための処理手順をフローチャートの形式で示している。図示の処理手順は、例えば制御部 2 0 1 が R O M 2 0 2 に格納されている制御プログラムを実行することにより実現される。

【 0 1 2 9 】

制御部 2 0 1 は、装着センサ 2 0 4 のセンサ検出信号に応じて、ユーザ (観察者) がヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 を装着したのかどうかを判定する (ステップ S 7 0 1) 。

【 0 1 3 0 】

ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 を装着したと判定したときには (ステップ S 7 0 1 の Y e s) 、制御部 2 0 1 は、左眼用表示部 2 0 8 および右眼用表示部 2 0 9 の点灯を指示する。これに回答して、左眼用表示部 2 0 8 及び右眼用表示部 2 0 9 は、高輝度で点灯する (ステップ S 7 0 2) 。

【 0 1 3 1 】

次いで、制御部 2 0 1 は、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 を装着してからの経過時間をカウントする (ステップ S 7 0 3) 。そして、制御部 2 0 1 は、経過時間に応じて左眼用表示部 2 0 8 及び右眼用表示部 2 0 9 の輝度値を徐々に低下させる制御を行う (ステップ S 7 0 4) 。

【 0 1 3 2 】

一方、ステップ S 7 0 1 において、ユーザがヘッド・マウント・ディスプレイ 1 0 を外したことが分かったときには (ステップ S 7 0 1 の Y e s) 、観察者の眼が明順応すると設定された時間 (数 1 0 秒から長くても 1 分以内) が経過したときに (ステップ S 7 0 5 の Y e s) 、制御部 2 0 1 は、左眼用表示部 2 0 8 および右眼用表示部 2 0 9 の消灯を指

10

20

30

40

50

示する。これにตอบสนองして、左眼用表示部 208 および右眼用表示部 209 は、消灯する（ステップ S706）。そして、制御部 201 は、これまでカウントした装着時間をリセットするとともに（ステップ S707）、装着時間に応じて低下していた輝度値を元の規定値（高輝度の値）に戻す（ステップ S708）。

【0133】

装着センサ 204 がオフになったことにより明順応に対する輝度調整を行なう際も、暗順応に対する輝度調整と同様に、すぐに輝度を上げることはしない。これは、ヘッド・マウント・ディスプレイ 10 を装着した観察者の頭の動きによっては装着センサ 204 が正常に検知できず、オフになってしまうこともある得ることを想定したものである。誤動作により装着センサ 204 がオフになったことに応じて、明順応に対して輝度を上げてしま 10
うと、暗順応で高まった視感度状態では、観察者は眩しく感じてしまう。したがって、ステップ S705 において設定された時間が経過するまでは、明順応に応じた輝度調整を行なわないようにしている。ただし、一定時間が経過した時点で、暗順応よりも短時間で 行なわれる明順応に対する輝度調整を行なうようにする。

【0134】

遮光性を伴ったヘッド・マウント・ディスプレイなど眼を直接覆う表示装置においては、ユーザ（鑑賞者）は暗い場所にいるのと同じ状況となり、ユーザの眼は、視感度特性上、暗順応が起こる。上述したように、視感度特性に応じて表示部の輝度制御を行なうこと 20
によって、鑑賞者の眩しさ感を抑えることができる。この結果、映画観賞やゲーム・プレイなど、ヘッド・マウント・ディスプレイで長時間の鑑賞を行なうことが可能になる。また、制御輝度の目標値をデジタル・シネマの基準値である 46 cd/m^2 に設定することにより、鑑賞者がヘッド・マウント・ディスプレイを装着したときに暗い映画館での鑑賞と同じ環境下にすることが可能となる。

【0135】

また、本開示の技術によれば、ヘッド・マウント・ディスプレイ 10 は、暗順応を利用して、より低い輝度状態で鑑賞するよう誘導することにより、左眼用表示部 208 並びに 右眼用表示部 209 の輝度をより抑えた状態にすることができ、デバイスの焼き付きを好適に防止し、結果として装置全体の長寿命化を実現することができる。

【0136】

先に説明した図 5 に示す色温度制御フローに併せて、図 11 に示す輝度制御を実行する 30
ことで、「色順応」のみならず「暗順応」や「明順応」を考慮した制御が可能となり、ユーザ疲労度の軽減ばかりでなく、表示装置の長寿命化も可能となる。

【0137】

[7. その他の実施例について]

上述した実施例では、表示装置としてヘッド・マウント・ディスプレイを代表例として説明した。

しかし、本開示の色温度制御は、その他の表示装置、例えばテレビ、PC、携帯端末、プロジェクタなどの様々な表示装置においても適用可能である。

【0138】

上述の実施例では、ヘッド・マウント・ディスプレイに備えられた装着センサからのセン 40
サ情報に基づいて、装着開始時または取り外し時間からの経過時間を計測し、経過時間に応じた色温度制御を実行していた。

【0139】

その他の表示装置、例えばテレビ、PC、携帯端末、プロジェクタなど、装着センサを 装備しない表示装置では、装着センサからのセンサ情報の代わりに、例えばユーザによる 入力情報を適用して色温度制御を行う構成とすることが可能である。

例えば、入力部に対するユーザ入力に応じて、表示部の画像の観察開始時間または停止 時間を検出し、これらの検出時間からの経過時間に基づいて色温度制御を行う構成とする 。

【0140】

10

20

30

40

50

あるいは、表示部にユーザが目を向けたことを検出する顔検出センサや視線検出センサなどを表示装置の表示部面やその近傍等に設定し、これらのセンサが、表示部にユーザが目を向けたことを検出する構成としてもよい。すなわち、このセンサを用いて、表示部にユーザが目を向けたことを検出した時点からの経過時間、および表示部からユーザが目を離れた時点からの経過時間に基づいて色温度制御を行う構成としてもよい。

【0141】

あるいは人体の熱を検出する赤外線センサを表示装置に装着して、赤外線センサを利用した構成としてもよい。すなわち、赤外線センサによって人体の熱を検出したことを、上記実施例の装着センサのオンと同様の検出情報として用いる。また、赤外線センサによって人体の熱の非検出状態になった場合に、上記実施例の装着センサのオフと同様の検出情報として利用する。これらの各検出時点からの経過時間に応じて色温度制御を行う構成としてもよい。

10

【0142】

[8 . 本開示の構成のまとめ]

以上、特定の実施例を参照しながら、本開示の実施例について詳解してきた。しかしながら、本開示の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本開示の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

【0143】

なお、本明細書において開示した技術は、以下のような構成をとることができる。

20

(1) 画像信号を出力する表示部と、

前記表示部に出力する画像信号の制御を実行する信号処理部を有し、

前記信号処理部は、

前記表示部の観察開始時間からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を徐々に低下させる制御を実行する表示装置。

【0144】

(2) 前記信号処理部は、前記表示部の観察終了時間からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を徐々に上昇させる制御を実行する前記(1)に記載の表示装置。

(3) 前記信号処理部は、前記表示部の観察開始時間からの経過時間に応じて、前記画像信号の色温度を徐々に低下させ、青色領域の信号レベルを徐々に低下させる処理を行なう前記(1)または(2)に記載の表示装置。

30

【0145】

(4) 前記信号処理部は、前記信号処理部に対するRGB入力値の各々に対して、個別のゲイン調整パラメータを利用したゲイン調整により色温度変換処理を実行する前記(1)~(3)いずれかに記載の表示装置。

(5) 前記信号処理部は、前記信号処理部に対するRGB入力値が (R_{in}, G_{in}, B_{in}) 、出力画像信号の目標色温度が T_{cp} である場合、

出力RGB信号 $(R_{out}, G_{out}, B_{out})$ を、

$$R_{out} = G_r \times R_{in}$$

$$G_{out} = G_g \times G_{in}$$

$$B_{out} = G_b \times B_{in}$$

ただし、 G_r, G_g, G_b はRGB各色対応のゲイン対応パラメータ、

上記式に従って算出する前記(4)に記載の表示装置。

40

【0146】

(6) 前記信号処理部は、前記信号処理部に対するRGB入力値が (R_{in}, G_{in}, B_{in}) 、出力画像信号の目標色温度が T_{cp} である場合、

出力RGB信号 $(R_{out}, G_{out}, B_{out})$ を、

$$R_{out} = (p_r (10^6 / T_{cp}) + q_r) \times (R_{in})$$

$$G_{out} = (p_g (10^6 / T_{cp}) + q_g) \times (G_{in})$$

50

$$Bout = (pb(10^6 / Tcp) + qb) \times (Bin)$$

ただし、 $p_r, q_r, p_g, q_r, p_b, q_b$ はRGB各色対応のゲイン対応パラメータ、

上記式に従って算出する前記(4)または(5)に記載の表示装置。

【0147】

(7)前記RGB各色対応のゲイン対応パラメータ $p_r, q_r, p_g, q_r, p_b, q_b$ は、色順応に従った色温度変換行列の要素に基づいて決定されるパラメータである前記(6)に記載の表示装置。

【0148】

(8)前記表示装置は、ヘッド・マウント・ディスプレイであり、ヘッド・マウント・ディスプレイの装着を検出する装着センサと、前記表示部の観察開始時間からの経過時間を、前記装着センサのセンサ情報に応じて動作を開始するタイマを有し、前記信号処理部は、前記タイマの計測する経過時間に応じて、前記画像信号の色温度の制御を行う前記(1)~(7)いずれかに記載の表示装置。

10

(9)前記信号処理部は、前記画像信号の色温度制御を、設定モードに応じて異なる態様で実行する前記(1)~(8)いずれかに記載の表示装置。

(10)前記表示装置は、さらに、前記表示部の観察開始時間からの経過時間に応じて、前記表示部の輝度レベルを制御する制御部を有する前記(1)~(9)いずれかに記載の表示装置。

【0149】

20

さらに、上記した装置およびシステムにおいて実行する処理の方法や、処理を実行させるプログラムも本開示の構成に含まれる。

【0150】

また、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。例えば、プログラムは記録媒体に予め記録しておくことができる。記録媒体からコンピュータにインストールする他、LAN(Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介してプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

30

【0151】

なお、明細書に記載された各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的あるいは個別に実行されてもよい。また、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

【産業上の利用可能性】

【0152】

以上、説明したように、本開示の一実施例の構成によれば、表示装置の色温度制御によりユーザの疲労度軽減を可能とする構成が実現される。

40

具体的には、画像信号を出力する表示部と、表示部に出力する画像信号の制御を実行する信号処理部を有し、信号処理部は、装着センサ等のセンサ情報を入力して表示部の観察開始時間からの経過時間を計測し、経過時間に応じて画像信号の色温度を徐々に低下させ、青色領域の信号レベルを徐々に低下させる制御を実行する。さらに、表示部の観察終了時間からの経過時間に応じて、画像信号の色温度を徐々に上昇させる制御を実行する。信号処理部は、入力RGB各信号値に対するゲイン制御を実行して色順応に従ったRGB各信号値を算出して出力する。

本構成により、表示装置の色温度制御によりユーザの疲労度軽減を可能とする構成が実現される。

50

【符号の説明】

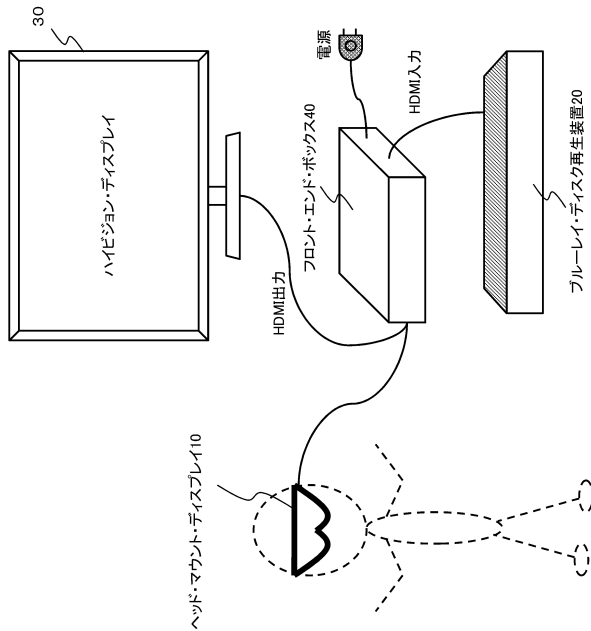
【0153】

- 10 ヘッド・マウント・ディスプレイ
- 20 ブルーレイ・ディスク再生装置
- 30 ハイビジョン・ディスプレイ
- 40 フロント・エンド・ボックス
- 201 制御部
- 202 ROM
- 203 RAM
- 204 装着センサ
- 205 HDMI信号入力部
- 206 映像信号処理部
- 207 表示制御部
- 208 左眼用表示部
- 209 右眼用表示部
- 210 VRAM
- 211 タイマ
- 301 ガンマ - リニア変換部
- 302 色温度変換部
- 303 表示部対応色域変換部
- 304 表示部対応ガンマ変換部

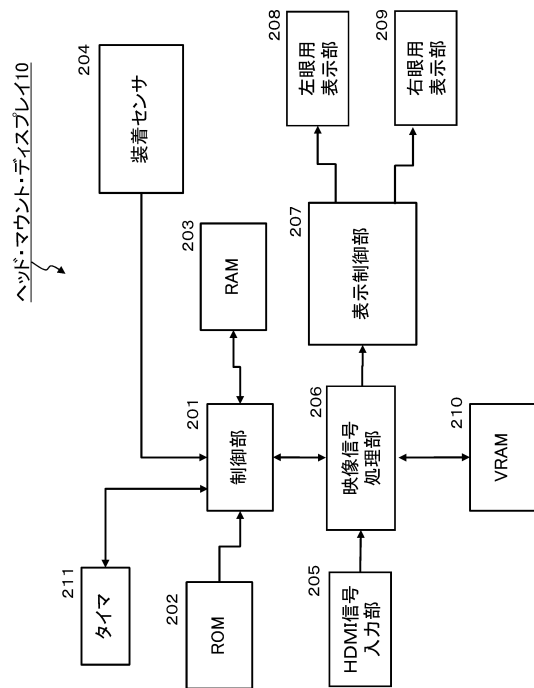
10

20

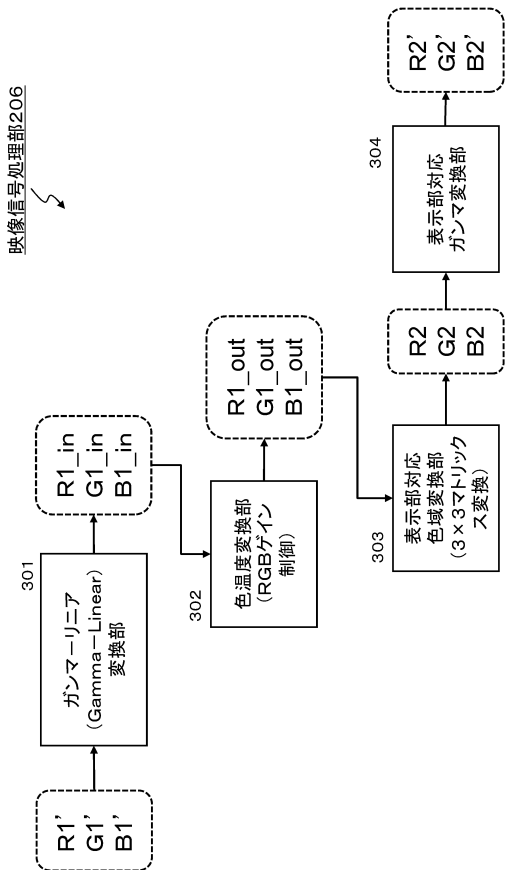
【図1】



【図2】

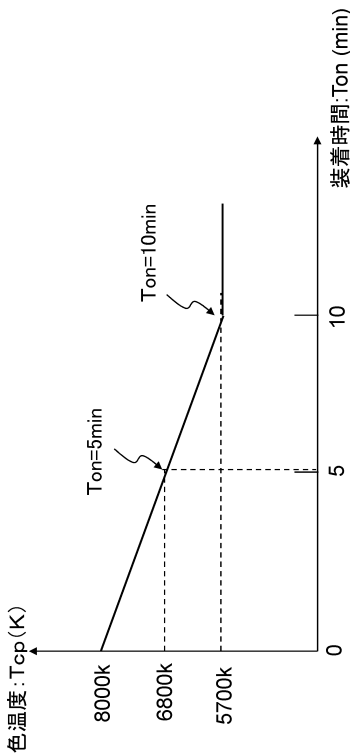


【 図 4 】

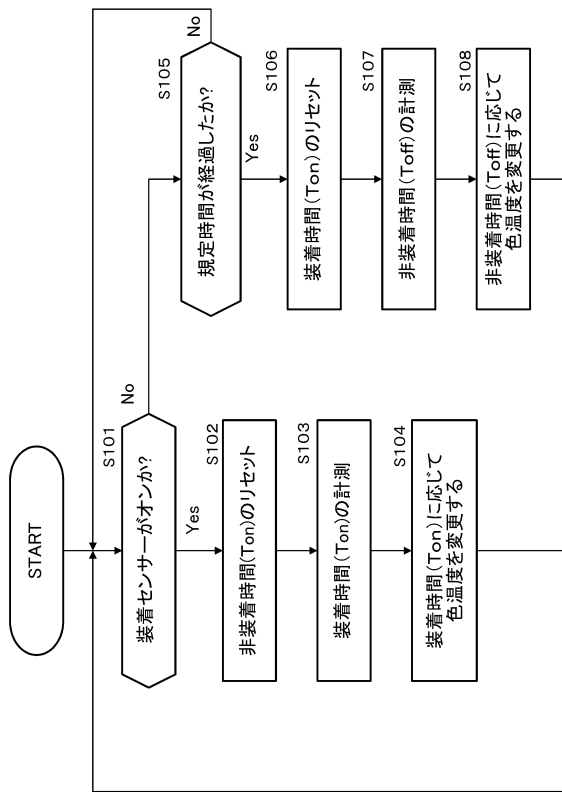


【 図 6 】

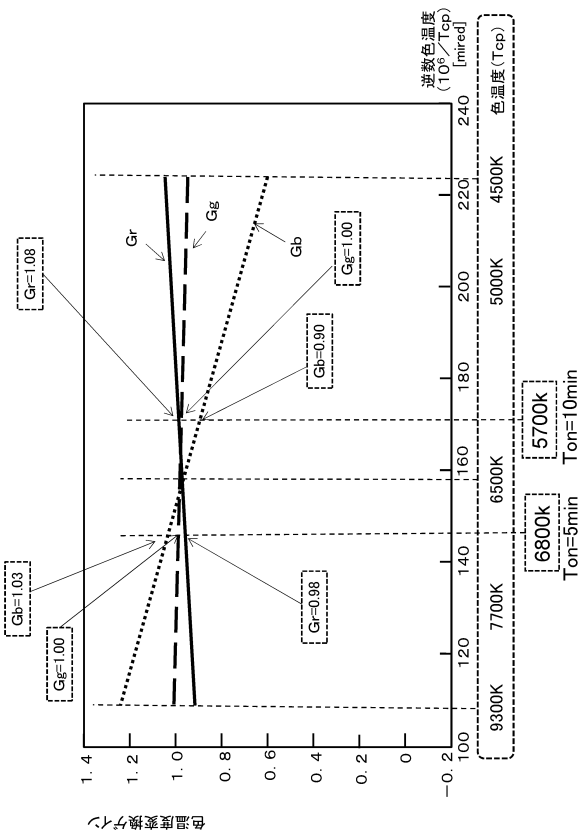
(A) 装着時からの経過時間(Ton)に応じた色温度変換処理



【 図 5 】

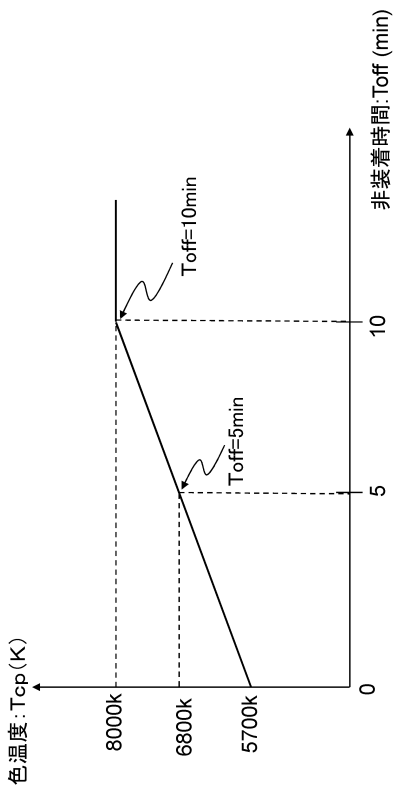


【 図 7 】



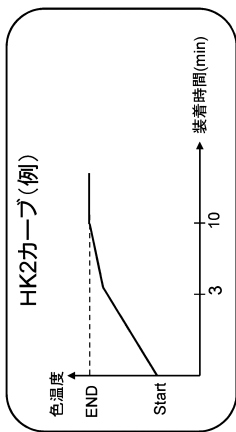
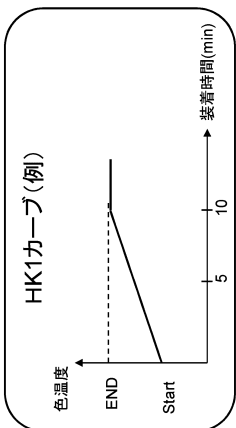
【 図 8 】

(B)非装着時からの経過時間(Toff)に応じた色温度変換処理



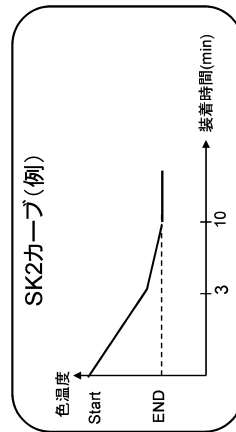
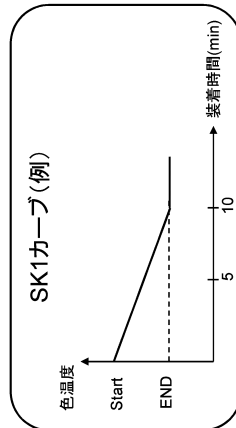
【 図 10 】

画質モード	開始色温度	目標色温度	装着時制御カーブ	非装着時制御カーブ
ダイナミック	9300k	8000k	SK1	HK1
スタンダード	6500k	5700k	SK2	HK2
ゲーム	7200k	6000k	SK1	HK1
シネマ	6000k	5200k	SK3	HK3
カスタム	6500k	6000k	SK2	HK1

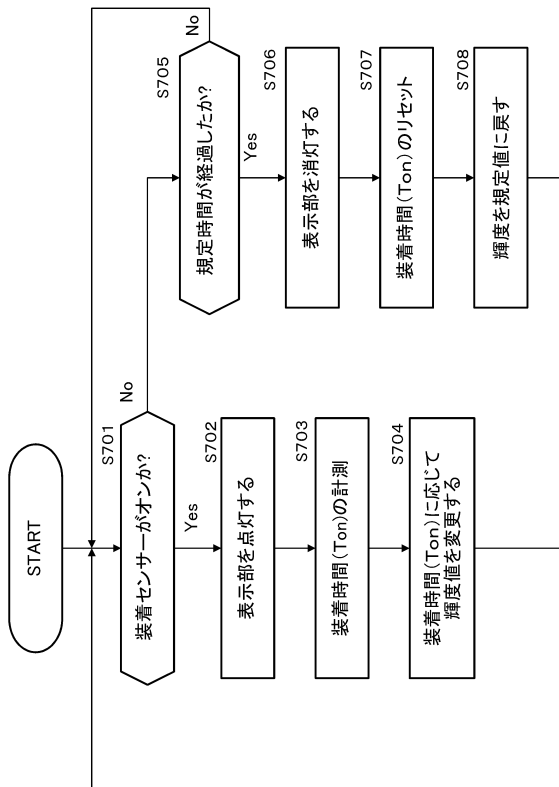


【 図 9 】

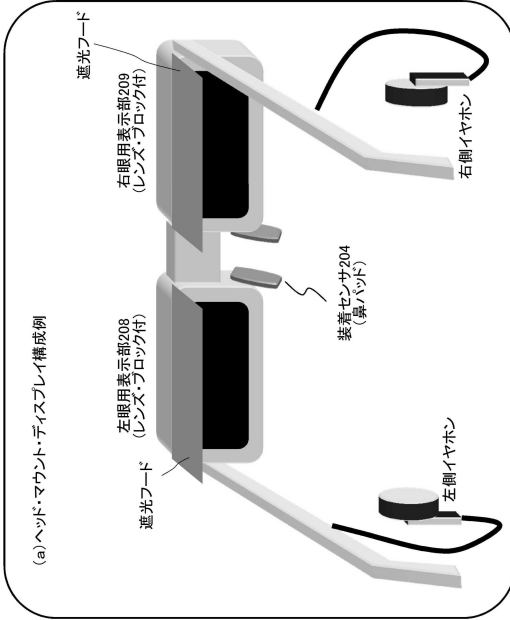
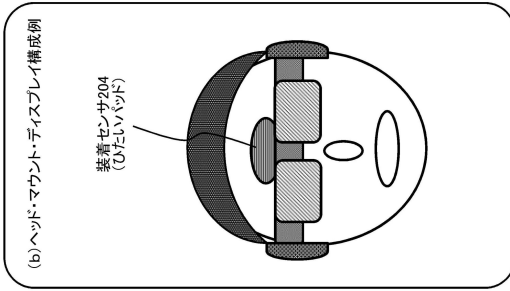
画質モード	開始色温度	目標色温度	装着時制御カーブ	非装着時制御カーブ
ダイナミック	9300k	8000k	SK1	HK1
スタンダード	6500k	5700k	SK2	HK2
ゲーム	7200k	6000k	SK1	HK1
シネマ	6000k	5200k	SK3	HK3
カスタム	6500k	6000k	SK2	HK1



【 図 11 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 G 0 9 F 9/00 3 5 9
 H 0 4 N 5/64 5 1 1 A

(72)発明者 江藤 博昭
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 (72)発明者 高橋 巨成
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 (72)発明者 鍋田 将臣
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 斎藤 厚志

(56)参考文献 特開2003-076353(JP,A)
 国際公開第2004/088616(WO,A1)
 国際公開第2010/084560(WO,A1)
 特開2011-151465(JP,A)
 特開2010-257872(JP,A)
 国際公開第2008/044732(WO,A1)
 加藤 直哉 Naoya KATO,第6回IS&T/SID Color Imaging Conference報告 A Report on the Sixth IS&T/SID Color Imaging Conference,映像情報メディア学会技術報告 Vol.23 No.23 ITE Technical Report,日本,社団法人映像情報メディア学会 The Institute of Image Information and Television Engineers,第23巻

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
 G 0 9 G 5 / 0 2
 G 0 9 F 9 / 0 0
 G 0 9 G 5 / 0 0
 H 0 4 N 5 / 6 4