

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6852411号
(P6852411)

(45) 発行日 令和3年3月31日 (2021.3.31)

(24) 登録日 令和3年3月15日 (2021.3.15)

(51) Int.Cl.	F I
HO4N 5/20 (2006.01)	HO4N 5/20
GO9G 5/00 (2006.01)	GO9G 5/00 510S
GO9G 5/10 (2006.01)	GO9G 5/00 520A
GO9G 5/36 (2006.01)	GO9G 5/00 550H
	GO9G 5/10 B
請求項の数 8 (全 19 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2017-7470 (P2017-7470)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成29年1月19日 (2017.1.19)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2018-117276 (P2018-117276A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成30年7月26日 (2018.7.26)	(74) 代理人	100104215
審査請求日	令和1年12月16日 (2019.12.16)		弁理士 大森 純一
		(74) 代理人	100196575
			弁理士 高橋 満
		(74) 代理人	100168181
			弁理士 中村 哲平
		(74) 代理人	100117330
			弁理士 折居 章
		(74) 代理人	100160989
			弁理士 関根 正好
		(74) 代理人	100168745
			弁理士 金子 彩子
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 映像信号処理装置、映像信号処理方法およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のダイナミックレンジで撮影された第1の映像信号を取得する第1のインタフェースと、

前記第1の映像信号に基づく表示映像に対するユーザの少なくとも視線方向に基づいて生成される、前記第1の映像信号中の一部の領域を特定するための情報を取得する第2のインタフェースと、

前記一部の領域の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表値に応じて前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第1のダイナミックレンジよりも狭い第2のダイナミックレンジに制限した第2の映像信号を生成する演算処理回路と
を具備する映像信号処理装置。

10

【請求項2】

請求項1に記載の映像信号処理装置であって、

前記演算処理回路は、前記算出された代表値に応じたゲイン値を前記第1の映像信号に乗じることによって前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮するように構成された

映像信号処理装置。

【請求項3】

請求項2に記載の映像信号処理装置であって、

前記演算処理回路は、前記算出された代表値が大きいほど、絶対値の大きい負のゲイン

20

値を前記第 1 の映像信号に乗じるように構成された
映像信号処理装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の映像信号処理装置であって、
前記演算処理回路は、前記第 1 の映像信号の中の前記一部の領域の中央部分とその他の
部分とで明るさの値の重みを異ならせて前記明るさの代表値を算出するように構成された
映像信号処理装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の映像信号処理装置であって、
前記演算処理回路は、前記第 2 の映像信号に、当該第 2 の映像信号の高輝度部の表示レ
ンジを増大させるように高輝度部を圧縮する形のガンマ処理を行うように構成された
映像信号処理装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の映像信号処理装置であって、
前記演算処理回路により生成された第 2 の映像信号を、前記第 2 のダイナミックレンジ
で映像を表示可能なディスプレイを有する機器に出力する第 3 のインタフェースをさらに
具備する

映像信号処理装置。

【請求項 7】

演算処理回路が、
第 1 のインタフェースを使って第 1 のダイナミックレンジで撮影された第 1 の映像信号
を取得し、

前記第 1 の映像信号に基づく表示映像に対するユーザの少なくとも視線方向に基づいて
生成される、前記第 1 の映像信号中の一部の領域を特定するための情報を第 2 のインタフ
ェースを使って取得し、

前記一部の領域の前記第 1 の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表
値に応じて前記第 1 の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第 1 のダイナミック
レンジよりも狭い第 2 のダイナミックレンジに制限した第 2 の映像信号を生成する

映像信号処理方法。

【請求項 8】

第 1 のダイナミックレンジで撮影された第 1 の映像信号を取得する第 1 のインタフェー
スと、

前記第 1 の映像信号に基づく表示映像に対するユーザの少なくとも視線方向に基づいて
生成される、前記第 1 の映像信号中の一部の領域を特定するための情報を取得する第 2 の
インタフェースと、

前記一部の領域の前記第 1 の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表
値に応じて前記第 1 の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第 1 のダイナミック
レンジよりも狭い第 2 のダイナミックレンジに制限した第 2 の映像信号を生成する演算処
理回路と

を具備する映像信号処理装置として、
コンピュータを動作させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、第 1 のダイナミックレンジで撮像された映像信号から、第 1 のダイナミック
レンジよりも狭い第 2 のダイナミックレンジの映像信号を生成する映像信号処理装置、映
像信号処理方法およびプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

HDR (High Dynamic Range) イメージングでは、ダイナミックレン

10

20

30

40

50

ジの広い映像の表現が可能であり、通常のモニターで表示可能な標準的なダイナミックレンジを持つSDR (Standard Dynamic Range)の映像信号で表現しきれなかった、暗部の表現や、輝度の高い色の表現などが可能である。

【0003】

HDRおよびLDRの映像信号処理に関する公知技術には、HDRビデオとLDRビデオとを同時生成する技術(特許文献1参照)、LDRビデオをHDRビデオに変換する技術(特許文献2参照)などがある。なお、LDRはSDRと同義である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

10

【特許文献1】特開2016-195379号公報

【特許文献2】国際公開第2011/04222

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、例えばHDRなどの広い第1のダイナミックレンジを有するカメラで撮像された映像信号から、第1のダイナミックレンジよりも狭い例えばSDRなどの第2のダイナミックレンジの映像信号を生成する場合には、高輝度部分の白とびや低輝度部分の黒潰れが生じるなど、様々な問題があり、その十分な解決方法は未だ確立されていない。

【0006】

20

本技術の目的は、高品質の映像信号を得ることのできる映像信号処理装置、映像信号処理方法およびプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

このような課題を解決するために、本技術の第1の形態の映像信号処理装置は、第1のダイナミックレンジで撮影された第1の映像信号を取得する第1のインタフェースと、

前記取得された第1の映像信号の中の一部の領域を特定するための情報を取得する第2のインタフェースと、

前記一部の領域の前記第1の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表値に応じて前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第1のダイナミックレンジよりも狭い第2のダイナミックレンジに制限した第2の映像信号を生成する演算処理回路と

30

を具備するものである。

【0008】

前記演算処理回路は、前記算出された代表値に応じたゲイン値を前記第1の映像信号に乗じることによって前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮するように構成されたものであってよい。

【0009】

前記演算処理回路は、前記算出された代表値が大きいほど、絶対値の大きい負のゲイン値を前記第1の映像信号に乗じるように構成されたものであってもよい。

40

【0010】

前記演算処理回路は、前記第1の映像信号の中の前記一部の領域の中央部分とその他の部分とで明るさの値の重みを異ならせて前記明るさの代表値を算出するように構成されたものであってもよい。

【0011】

前記演算処理回路は、前記第2の映像信号の高輝度部の表示レンジを増大させるように高輝度部を圧縮する形のガンマ処理を行うように構成されたものであってもよい。

【0012】

さらに、本形態の映像信号処理装置は、前記演算処理回路により生成された第2の映像

50

信号を、前記第2のダイナミックレンジで映像を表示可能なディスプレイを有する機器に出力する第3のインタフェースをさらに具備するものであってよい。

【0013】

本技術の第2の形態の映像信号処理方法は、
演算処理回路が、

第1のインタフェースを使って第1のダイナミックレンジで撮影された第1の映像信号を取得し、

第2のインタフェースを使って、前記取得された第1の映像信号の中の一部の領域を特定するための情報を取得し、

前記一部の領域の前記第1の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表値に応じて前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第1のダイナミックレンジよりも狭い第2のダイナミックレンジに制限した第2の映像信号を生成する、ことにある。

10

【0014】

さらに、本技術の第3の形態のプログラムは、

第1のダイナミックレンジで撮影された第1の映像信号を取得する第1のインタフェースと、

前記取得された第1の映像信号の中の一部の領域を特定するための情報を取得する第2のインタフェースと、

前記一部の領域の前記第1の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表値に応じて前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第1のダイナミックレンジよりも狭い第2のダイナミックレンジに制限した第2の映像信号を生成する演算処理回路と

20

を具備する映像信号処理装置として、

コンピュータを動作させるプログラムである。

【0015】

本技術に係る映像信号処理装置は、情報処理装置、サーバなどとして構成することも可能である。演算処理回路は、CPUなどによって構成することが可能である。

【発明の効果】

【0016】

30

以上のように、本技術によれば、高品質の映像信号を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本技術に係る第1の実施形態の映像信号処理システム1の構成を示すブロック図である。

【図2】VRパノラマ映像101におけるターゲットエリア103を説明するための図である。

【図3】第1のダイナミックレンジ(HDR)と第2のダイナミックレンジ(SDR)を比較して示す図である。

【図4】VRパノラマ映像101においてターゲットエリア103が日向部分にある場合を示す図である。

40

【図5】HDRからSDRへのダイナミックレンジの変換例を示す図である。

【図6】VRパノラマ映像101においてターゲットエリア103が日向部分と日陰部分の両方を含む場合を示す図である。

【図7】明るさの代表値の他の計算方法を説明するための図である。

【図8】HDR映像信号から生成されたSDR映像信号に対するガンマ処理のガンマ特性の例を示す図である。

【図9】本技術に係る変形例2の映像信号処理システム1Aの構成を示すブロック図である。

【図10】本技術に係る変形例3の映像信号処理システム1Bの構成を示すブロック図で

50

ある。

【図 1 1】図 1 2 の映像信号処理システム 1 B における配信サーバ 3 0 B の構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本技術に係る実施形態を、図面を参照しながら説明する。

[映像信号処理システム]

図 1 は、本技術に係る第 1 の実施形態の映像信号処理システム 1 の構成を示すブロック図である。

本実施形態の映像信号処理システム 1 は、撮像ユニット 1 0 と、V R 信号処理ユニット 2 0 と、エンコード・配信ユニット 3 0 と、情報処理装置 4 0 と、ヘッドマウントディスプレイ（以下、「HMD」と呼ぶ。）5 0 と、HMD 用コントローラ 6 0 を有する。V R は V i r t u a l R e a l i t y（仮想現実）の略である。

【0019】

（撮像ユニット 1 0）

撮像ユニット 1 0 は、比較的広い、例えば H D R などの第 1 のダイナミックレンジで撮像をすることが可能な 1 台以上のカメラ 1 1 で構成される。本実施形態では、例えば、HMD 5 0 に 3 6 0 度パノラマ映像を V R 映像として表示させるために、複数のカメラ 1 1 による撮像ユニット 1 0 が用いられる。撮像ユニット 1 0 の複数のカメラ 1 1 によりそれぞれ撮像された複数の H D R 映像信号は、図示しない伝送インタフェースによって V R 信号処理ユニット 2 0 に伝送される。

【0020】

（V R 信号処理ユニット 2 0）

V R 信号処理ユニット 2 0 は、例えば、C P U（C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t）、メモリー、伝送インタフェースなどによって構成される。V R 信号処理ユニット 2 0 の C P U は、撮像ユニット 1 0 より伝送された複数の H D R 映像信号を受信し、メモリーを用いてこれら複数の H D R 映像信号を空間的に結合するスティッチングや、レンズ歪み補正などを行って、例えば 3 6 0 度パノラマ映像などの V R 映像を生成し、伝送インタフェースを使ってエンコード・配信ユニット 3 0 に供給する。

【0021】

（エンコード・配信ユニット 3 0）

エンコード・配信ユニット 3 0 は、例えば、C P U、メモリー、伝送インタフェース、通信インタフェースなどで構成される。エンコード・配信ユニット 3 0 は、情報処理装置 4 0 からの V R 映像の配信要求に対して、伝送インタフェースを使って V R 信号処理ユニット 2 0 から取得した V R 映像の H D R 映像信号をネットワーク伝送に適した形式のデータに符号化し、通信インタフェースを使って、配信要求元の情報処理装置 4 0 にインターネットなどのネットワーク 7 0 を通じて配信する。

【0022】

（情報処理装置 4 0）

情報処理装置 4 0 は、エンコード・配信ユニット 3 0 に V R 映像の配信要求を送信し、この要求に応じてエンコード・配信ユニット 3 0 より配信された V R 映像の H D R 映像信号を受信し、受信した H D R 映像信号から HMD 5 0 に供給して表示させるための S D R 映像信号を生成する。

【0023】

情報処理装置 4 0 は、C P U 4 1 と、メモリー 4 2 と、ネットワーク 7 0 との通信インタフェース 4 3 と、HMD 5 0 との通信インタフェース 4 4 と、HMD 用コントローラ 6 0 との通信インタフェース 4 5 を有する。

【0024】

メモリー 4 2 は、C P U 4 1 に実行させるオペレーティングシステムおよびアプリケーションプログラムを保持する。また、メモリー 4 2 は、C P U 4 1 の演算処理のための作

10

20

30

40

50

業領域、エンコード・配信ユニット30より配信されたHDR映像信号の一時保存領域などを提供する。

【0025】

ネットワーク70との通信インタフェース43は、ネットワーク70を通じてエンコード・配信ユニット30にVR映像の配信要求を送信したり、この配信要求に対してエンコード・配信ユニット30から配信されたVR映像のHDR映像信号を受信するために用いられる。ネットワーク70との通信インタフェース43は、無線LAN(Local Area Network)対応の装置であっても、有線による通信を行うワイヤ通信装置であってもよい。また、ネットワーク70を通じてエンコード・配信ユニット30からVR映像の配信を受ける方法以外に、光ディスクのような物理メディアを介して、情報処理装置40がVR映像を取得してもよい。この場合には、情報処理装置40は物理メディアを着脱自在なドライブ装置のようなメディアインタフェースを使って物理メディアからVR映像を読み込むように構成すればよい。

10

【0026】

HMD50との通信インタフェース44は、情報処理装置40からHMD50へのSDR映像信号の伝送や、HMD50内のジャイロセンサー、加速度センサーおよびカメラなどのセンサーの検出信号の取得などに用いられる。HMD50との通信インタフェース44には、例えば、HDMI(High-Definition Multimedia Interface)(登録商標)、USB(Universal Serial Bus)、これらの組み合わせなどが用いられる。あるいは、Bluetooth(登録商標)などの近距離無線通信や、Wi-Fi(登録商標)などの無線LANなどを用いてもよい。

20

【0027】

HMD用コントローラ60との通信インタフェース45は、HMD用コントローラ60からのズームイン/ズームアウトの操作信号や選択/決定ボタンの操作に対応する操作信号の取得などに用いられるインタフェースである。HMD用コントローラ60との通信インタフェース45は、例えば、Bluetooth(登録商標)などの近距離無線通信や、Wi-Fi(登録商標)などの無線LAN、ワイヤレスUSB(Universal Serial Bus)などであってもよい。

【0028】

情報処理装置40のCPU41は、ネットワーク70との通信インタフェース43を用いて、エンコード・配信ユニット30より配信されたVR映像のHDR映像信号を受信し、デコードする。また、CPU41は、HMD50との通信インタフェース44を用いて、HMD50内のジャイロセンサーおよび加速度センサーなどのセンサーの検出信号を取得し、取得した検出信号からHMD50を装着するユーザのVR空間内の視線方向(方位角、姿勢角)を検出し、この視線方向にある、HMD50のディスプレイ解像度分の領域(表示エリア)における中央部分の任意サイズの領域をターゲットエリアとして算出する。

30

【0029】

情報処理装置40のCPU41は、ターゲットエリアを算出すると、メモリー42に保存されたHDR映像信号をもとにターゲットエリアのHDR映像信号の明るさの代表値を算出する。情報処理装置40のCPU41は、この明るさの代表値にもとに負のゲイン値を決定し、この負のゲイン値をHDR映像信号に乗じることによってダイナミックレンジを圧縮した映像信号に、SDRなどの第2のダイナミックレンジに制限してSDR映像信号を生成する。情報処理装置40のCPU41は、生成したSDR映像信号をHMD50との通信インタフェース44を用いてHMD50に供給するように制御を行う。

40

【0030】

(HMD50)

HMD50は、ディスプレイと、ジャイロセンサーと、加速度センサーと、情報処理装置40との通信インタフェースと、HMD用コントローラ60との通信インタフェースとを備える。

50

【 0 0 3 1 】

ディスプレイは、V R 信号処理ユニット 2 0 により生成される V R パノラマ映像を表示可能なディスプレイである。

【 0 0 3 2 】

H M D 5 0 に配置されたジャイロセンサーおよび加速度センサーのそれぞれの検出信号は、情報処理装置 4 0 との通信インタフェースを用いて情報処理装置 4 0 に送信される。

【 0 0 3 3 】

H M D 用コントローラ 6 0 は、例えば、C P U と、メモリーと、ジャイロセンサーと、加速度センサーと、情報処理装置 4 0 との通信インタフェースと、選択 / 決定ボタンなどを備える。

10

【 0 0 3 4 】

H M D 用コントローラ 6 0 の C P U は、ユーザ U が H M D 用コントローラ 6 0 を空間的に動かしたときにジャイロセンサーや加速度センサーなどが発生する検出信号や選択 / 決定ボタンの操作信号を、通信インタフェースを用いて情報処理装置 4 0 に送信する。

【 0 0 3 5 】

情報処理装置 4 0 の C P U 4 1 は、H M D 5 0 に表示させる V R 映像にユーザ U の操作対象である複数のボタンなどの複数のオブジェクトや、H M D 用コントローラ 6 0 の操作に連動するカーソルポイントなどを V R 映像に合成して表示する。複数のオブジェクトにそれぞれ割り当てられた機能には、例えば、H M D 5 0 に表示させる V R 映像のズームイン、ズームアウトなどがある。ユーザ U は H M D 用コントローラ 6 0 の操作によってカーソルポイントを、目的の機能が割り当てられたオブジェクトの位置に移動させ、H M D 用コントローラ 6 0 に設けられた選択 / 決定ボタンを押すことによって、情報処理装置 4 0 の C P U によってその機能を実行するための処理が実行される。

20

【 0 0 3 6 】

なお、情報処理装置 4 0 の C P U 4 1 によるターゲットエリアの算出においては、例えば、H M D 5 0 から供給されるジャイロセンサーおよび加速度センサーのそれぞれの検出信号などに加えて、H M D 用コントローラ 6 0 から供給されるズームイン、ズームアウトの操作信号も用いられる。すなわち、情報処理装置 4 0 の C P U 4 1 は、H M D 用コントローラ 6 0 から供給されるズームイン、ズームアウトの操作信号をもとにターゲットエリアを再計算する。

30

なお、ターゲットエリアの別の算出方法としては、外部のレーザエミッタから照射された赤外線 H M D 5 0 に付けられた複数の赤外線センサーで受光しその出力信号を分析して H M D 5 0 の位置や向きを算出し、この算出結果からターゲットエリアを算出する方法などがある。あるいは、外部の赤外線カメラなどにより H M D 5 0 に付けられた L E D などの光源の光を撮影し、撮影像を分析して H M D 5 0 の位置や向きを算出し、この算出結果からターゲットエリアを算出するようにしてもよい。

【 0 0 3 7 】

(ターゲットエリアの映像の明るさについて)

図 2 は、V R パノラマ映像 1 0 1 におけるターゲットエリア 1 0 3 を説明するための図である。

40

同図において、V R パノラマ映像 1 0 1 の中の斜線によって塗り潰された部分は日陰部分の映像 1 0 5、その他の部分は日向の部分の映像 1 0 7 である。日向部分の映像 1 0 7 は日陰部分の映像 1 0 5 に比べて全体的に明るい。ここで、四角により囲われた領域はターゲットエリア 1 0 3 である。図 2 の例では、ターゲットエリア 1 0 3 の映像の殆どは日陰部分の映像 1 0 5 である。

【 0 0 3 8 】

図 3 は、第 1 のダイナミックレンジ (H D R) と第 2 のダイナミックレンジ (S D R) を比較して示す図である。

第 2 のダイナミックレンジ (S D R) を 1 0 0 % とすると、第 1 のダイナミックレンジ (H D R) は例えば 1 3 0 0 % など、第 2 のダイナミックレンジ (S D R) よりも広い。

50

ここで、第2のダイナミックレンジ(SDR)が第1のダイナミックレンジ(HDR)の0~100%のレンジ部分に対応する場合、図2に示した日陰部分の映像105のように全体的に暗い部分の映像を第2のダイナミックレンジ(SDR)で表示させても、HDR映像信号のコントラストとSDR映像信号のコントラストとの間に大きな変化は現れない。しかし、例えば、図4に示すように、ターゲットエリア103の映像の殆どが日向部分の映像107であるなど明るい映像である場合、第2のダイナミックレンジ(SDR)で表示させた映像にコントラストの著しい低下や白とびが生じるおそれがある。

【0039】

本実施形態では、このような課題を解決するために、情報処理装置40のCPU41が、ターゲットエリアのHDR映像信号の明るさの代表値を算出し、この明るさの代表値をもとに決定した負のゲイン値をHDR映像信号に乗じることによってダイナミックレンジを圧縮した映像信号を、さらに第2のダイナミックレンジ(SDR)に制限してSDR映像信号を生成するように構成されている。

10

【0040】

(映像信号処理システム1の動作)

次に、本実施形態の映像信号処理システム1の動作を説明する。

【0041】

情報処理装置40のCPU41は、ネットワーク70との通信インタフェース43を用いて、エンコード・配信ユニット30にVR映像の配信要求を送信する。

【0042】

20

エンコード・配信ユニット30のCPUは、情報処理装置40からのVR映像の配信要求を受信すると、VR信号処理ユニット20より伝送されたVR映像のHDR映像信号をネットワーク伝送に適した形式のデータに符号化し、パケット化して、ネットワーク70を通じて情報処理装置40に配信する。

【0043】

情報処理装置40のCPU41は、ネットワーク70を通じてエンコード・配信ユニット30より配信されたVR映像のHDR映像信号を通信インタフェース43を使って受信し、受信したHDR映像信号をデコードして、メモリ42に保存する。

【0044】

情報処理装置40のCPU41は、HMD50よりジャイロセンサーおよび加速度センサーのそれぞれの検出信号を取得し、それぞれの検出信号を用いて、HMD50を装着するユーザUのVR空間内の視線方向(方位角、姿勢角)を検出し、この視線方向にある、HMD50のディスプレイ解像度分の領域における中央部分の任意サイズの領域を上記のターゲットエリアとして算出する。

30

【0045】

次に、情報処理装置40のCPU41は、算出されたターゲットエリアのHDR映像信号の明るさの代表値を算出し、この明るさの代表値をもとにHDR映像信号に乗じる負のゲイン値を算出する。続いて、情報処理装置40のCPU41は、算出された負のゲイン値をHDR映像信号に乗じることによってダイナミックレンジを圧縮した映像信号を、さらに第2のダイナミックレンジ(SDR)に制限してSDR映像信号を生成する。このSDR映像信号の生成については後で詳細に説明する。

40

【0046】

次に、情報処理装置40のCPU41は、生成されたSDR映像信号から上記ターゲットエリアを含む領域のSDR映像信号を切り出し、HMD50との通信インタフェース44を使ってそのターゲットエリアを含む領域のSDR映像信号をHMD50に供給する。

【0047】

HMD50は、情報処理装置40より供給されたSDR映像信号を受信し、ディスプレイに表示させる。

【0048】

(HDRからSDRへのダイナミックレンジの変換)

50

ここで、H D R から S D R へのダイナミックレンジの変換について詳細に説明する。

【 0 0 4 9 】

情報処理装置 4 0 の C P U 4 1 は、ターゲットエリアの H D R 映像信号の明るさの代表値として、例えば輝度平均値などを算出する。なお、ターゲットエリアの H D R 映像信号の明るさの代表値は輝度平均値に限らない。その他の明るさの代表値については後で説明する。

【 0 0 5 0 】

図 5 は H D R から S D R へのダイナミックレンジの変換例を示す図である。

なお、同図において、縦軸はレンズの絞りの段数に相当する Stop の値で表されるダイナミックレンジを示す。1 Stop 増える毎にダイナミックレンジは 2 倍となる。

10

例として、第 1 のダイナミックレンジ (H D R) のレンジ長は、第 2 のダイナミックレンジ (S D R) のレンジ長の約 1.3 倍とする。

【 0 0 5 1 】

まず、図 4 に示したように、ターゲットエリア 1 0 3 内の映像の大部分が日向部分の映像 1 0 7 であるため、明るさの代表値が比較的高い場合について説明する。

情報処理装置 4 0 の C P U 4 1 は、ターゲットエリア内の H D R 映像信号の明るさの代表値が高い (明るい) ほど、絶対値の大きい負のゲイン値を H D R 映像信号に乗じることによって H D R 映像信号のダイナミックレンジを高い圧縮率で圧縮する。例えば、H D R 映像信号に負のゲイン値として - 12 d B が乗じられた場合、ダイナミックレンジが圧縮された映像信号の高輝度部分 (約 400 % まで) がダイナミックレンジ (S D R 1) にほぼ収まる。これにより、H M D 5 0 のディスプレイに V R 映像中の明るい部分の映像が表示される場合に、コントラストの著しい低下や白とびの発生を極力抑えることができる。

20

【 0 0 5 2 】

次に、図 6 に示すように、ターゲットエリア 1 0 3 内の映像に日向部分の映像 1 0 7 と日陰部分の映像 1 0 5 とが混在する場合のダイナミックレンジの変換例を説明する。この場合には、負のゲイン値の絶対値を、例えば " 12 " より低くする。例えば、H D R 映像信号に負のゲイン値として - 6 d B が乗じられた場合を示している。この場合、ダイナミックレンジが圧縮された映像信号の中輝度部分 (約 200 %) 以下がダイナミックレンジ (S D R 2) に収まる。

【 0 0 5 3 】

30

図 7 は、ターゲットエリア内で日陰部分の映像が占める割合がさらに大きくなった場合のダイナミックレンジの変換例である。この場合には、負のゲイン値の絶対値をさらに落とすことによって、ダイナミックレンジが圧縮された映像信号の低輝度部分 (約 0 % から 100 %) がダイナミックレンジ (S D R 3) に収まる。

【 0 0 5 4 】

以上のように、本実施形態では、情報処理装置 4 0 の C P U 4 1 が、ターゲットエリア内の H D R 映像信号の明るさの代表値をもとに、H D R 映像信号に乗じる負のゲイン値を可変し、この負のゲイン値を H D R 映像信号に乗じることによってダイナミックレンジを圧縮した映像信号を、さらに第 2 のダイナミックレンジ (S D R) に制限して S D R 映像信号を生成する。これにより、H D R 映像信号から生成される S D R 映像信号を H M D 5 0 に表示させた場合にコントラストの低下や白とびの発生を極力抑えることができる。

40

【 0 0 5 5 】

なお、H D R 映像信号に対して負のゲイン値が乗じられる前に H D R 映像信号に対して色域変換が行われてもよい。例えば、H D R 映像信号が I T U - R B T . 2020 に規定された色域を有する映像である場合、I T U - R B T . 709 に規定された色域に変換することなどが挙げられる。

【 0 0 5 6 】

< 変形例 1 >

(ターゲットエリアの明るさ代表値の算出方法の変形例)

上記の実施形態では、ターゲットエリアの H D R 映像信号の平均輝度の値を明るさの代

50

表値として算出したが、例えば、図 7 に示すように、日陰部分と日向部分が混在する場合にターゲットエリア 103 の中心部分 123 とその他の周縁部分 125 とで重みを変えて輝度平均を求めてもよい。例えば、ターゲットエリア 103 の中心部分 123 の各画素の輝度に対して係数 P を乗じ、ターゲットエリア 103 の周縁部分 125 の各画素の輝度に対して係数 P よりも値の小さい係数 Q を乗じ、輝度平均を求めるなどの方法がある。ユーザの視線はターゲットエリア 103 の中心にあるので、この方法により、より適切な明るさの代表値、負のゲイン値を得ることができる。

【0057】

<変形例 2>

(S D R 映像信号に対するガンマ処理)

ターゲットエリアに平均輝度が大きく異なる複数の領域が存在する場合、例えば、図 6 に示したように、H D R 映像信号に負のゲイン値が乗じられることによってダイナミックレンジが圧縮された映像信号の低輝度部と中輝度部の一部が第 2 のダイナミックレンジ (S D R) に収まる。しかし、高輝度部が第 2 のダイナミックレンジ (S D R) から逸脱するため、高輝度部の白とびが発生する。

【0058】

そこで、ターゲットエリアに平均輝度が大きく異なる複数の領域が存在する場合には、S D R 映像信号の生成に際して、例えば、図 8 に示すように、高輝度部を格納するレンジを増大させるようにガンマ処理を行ってもよい。

【0059】

また、ターゲットエリアに平均輝度が大きく異なる複数の領域が存在することを判定するために、情報処理装置 40 の C P U 41 はターゲットエリアの H D R 映像信号について輝度ヒストグラムを算出し、閾値を使って、平均輝度が大きく異なる複数の領域の存在の有無を判定する。

【0060】

<変形例 3>

(テレビジョンへの応用)

上記の実施形態では、H M D 50 に表示させる S D R 映像信号を生成する場合について説明したが、本技術は、例えばテレビジョンの画面に V R パノラマ映像の任意部分を表示させる場合にも適用できる。

【0061】

図 9 は、S D R 映像信号を表示するテレビジョンを用いた映像信号処理システム 1 A の構成を示すブロック図である。

情報処理装置 40 A は、テレビジョン 80 との通信インタフェース 46 およびテレビ用コントローラ 90 との通信インタフェース 47 を有する。情報処理装置 40 A の C P U 41 A は、テレビ用コントローラ 90 からターゲットエリアを移動させるための操作信号やズームイン/ズームアウトの操作信号を受信し、ターゲットエリアの算出を行う。続けて情報処理装置 40 A の C P U 41 A は、算出したターゲットエリアの H D R 映像信号の明るさの代表値の算出、負のゲイン値の算出、H D R 映像信号への負のゲイン値の乗算を行う。さらに続けて情報処理装置 40 A の C P U 41 A は、負のゲイン値が乗算されることによってダイナミックレンジが圧縮された映像信号からの S D R 映像信号の生成、生成された S D R 映像信号からターゲットエリアを含む任意の表示エリアの S D R 映像信号を切り出してテレビジョン 80 に供給するように制御を行う。

【0062】

本技術は、ディスプレイを有するその他の機器に応用され得る。

例えば、スマートホン、タブレット端末などの機器のディスプレイに V R パノラマ映像の任意部分を表示させる場合にも適用可能である。

【0063】

<変形例 4>

(サーバによる H D R 映像信号から S D R 映像信号の生成)

本技術は、ネットワーク 70 に接続されたサーバにも適用できる。

図 10 は、H D R 映像信号から、H M D 50 に表示させる S D R 映像信号を配信サーバ 30 B において生成する映像信号処理システム 1 B の構成を示すブロック図である。図 11 は配信サーバ 30 B の構成を示すブロック図である。

【0064】

同図に示すように、配信サーバ 30 B は、典型的なコンピュータのハードウェア構成を有する。配信サーバ 30 B は、C P U 31 B、メモリー 32 B、V R 信号処理ユニット 20 との通信インタフェース 33 B、ネットワーク 70 との通信インタフェース 34 B を有する。

【0065】

メモリー 32 B は、C P U 31 B に実行させるオペレーティングシステムおよびアプリケーションプログラムを保持する。また、メモリー 32 B は、C P U 31 B の演算処理のための作業領域、V R 信号処理ユニット 20 より取得した V R 映像の H D R 映像信号の一時保存領域などを提供する。

【0066】

V R 信号処理ユニット 20 との通信インタフェース 33 B は、V R 信号処理ユニット 20 より V R 映像の H D R 映像信号を受信するために用いられる。

【0067】

ネットワーク 70 との通信インタフェース 34 B は、ネットワーク 70 を通じて情報処理装置 40 B からの配信要求やターゲットエリア算出用情報の受信、情報処理装置 40 B への上記の表示エリアの S D R 映像信号の送信などに用いられる。

【0068】

C P U 31 B は、ネットワーク 70 との通信インタフェース 34 B を用いて、情報処理装置 40 B より送信された V R 映像の配信要求を受信し、その V R 映像の H D R 映像信号から表示エリアの S D R 映像信号を生成して情報処理装置 40 B に送信する。

【0069】

C P U 31 B は、ターゲットエリアを算出するために、情報処理装置 40 B からネットワーク 70 を通じて周期的に送信されてくるターゲットエリア算出用情報を取得し、取得したターゲットエリア算出用情報をもとにターゲットエリアを算出するように制御を行う。

【0070】

さらに、配信サーバ 30 B の C P U 31 B は、算出されたターゲットエリアの H D R 映像信号の明るさの代表値を算出し、この明るさの代表値にもとに H D R 映像信号に乘じる負のゲイン値を算出する。続いて、配信サーバ 30 B の C P U 31 B は、算出された負のゲイン値を H D R 映像信号に乘じることによってダイナミックレンジを圧縮した映像信号を、さらに第 2 のダイナミックレンジ (S D R) に制限して S D R 映像信号を生成するように制御を行う。

【0071】

さらに、配信サーバ 30 B の C P U 31 B は、生成された S D R 映像信号から上記ターゲットエリアを含む表示サイズ分の S D R 映像信号 (表示エリアの S D R 映像信号) を、ネットワーク 70 との通信インタフェース 34 B を用いて、その表示エリアの S D R 映像信号を情報処理装置 40 B に送信するように制御を行う。

【0072】

一方、情報処理装置 40 B は、C P U 41 B と、ネットワーク 70 との通信インタフェース 43 B と、H M D 50 との通信インタフェース 44 B と、H M D 用コントローラ 60 との通信インタフェース 45 B、さらには図示しないメモリーを有する。

【0073】

メモリーは、C P U 41 B に実行させるオペレーティングシステムおよびアプリケーションプログラムを保持する。また、メモリーは、C P U 41 B の演算処理のための作業領域、配信サーバ 30 B より配信された S D R 映像信号の一時保存領域などを提供する。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 4 】

ネットワーク 7 0 との通信インタフェース 4 3 B は、ネットワーク 7 0 を通じて配信サーバ 3 0 B への V R 映像の配信要求やターゲットエリア算出用情報の送信、配信要求に対して配信サーバ 3 0 B から応答された表示エリアの S D R 映像信号の受信に用いられる。

【 0 0 7 5 】

H M D 5 0 との通信インタフェース 4 4 B は、情報処理装置 4 0 B から H M D 5 0 への S D R 映像信号の伝送や、H M D 5 0 内のジャイロセンサーおよび加速度センサーの検出信号の取得などに用いられる。

【 0 0 7 6 】

H M D 用コントローラ 6 0 との通信インタフェース 4 5 B は、H M D 用コントローラ 6 0 からのズームイン/ズームアウトの操作信号や選択/決定ボタンの操作に対応する操作信号の取得などに用いられるインタフェースである。

【 0 0 7 7 】

情報処理装置 4 0 B の C P U 4 1 B は、配信サーバ 3 0 B に V R 映像の配信要求を送信する処理、配信サーバ 3 0 B よりネットワーク 7 0 を通じて配信された S D R 映像信号を受信し、デコードする処理、デコードした S D R 映像信号を H M D 5 0 に供給する処理、H M D 5 0 より取得したジャイロセンサーおよび加速度センサーのそれぞれの検出信号ならびに H M D 用コントローラ 6 0 より取得したズームイン/ズームアウトの操作信号などをターゲットエリア算出用情報として配信サーバ 3 0 B に送信する処理などを行う。

【 0 0 7 8 】

H M D 5 0 および H M D 用コントローラ 6 0 の構成は、第 1 の実施形態と同じであるため説明を省略する。

【 0 0 7 9 】

(映像信号処理システム 1 B の動作)

次に、本変形例の映像信号処理システム 1 B の動作を説明する。

【 0 0 8 0 】

情報処理装置 4 0 B の C P U 4 1 B は、通信インタフェース 4 3 B を用いて、配信ユニット 3 0 B に V R 映像の配信要求をネットワーク 7 0 を通じて送信する。

【 0 0 8 1 】

配信ユニット 3 0 B の C P U 3 1 B は、情報処理装置 4 0 B からの V R 映像の配信要求を受信すると、V R 信号処理ユニット 2 0 より伝送された V R 映像の H D R 映像信号をメモリ 3 2 B に保持する。

【 0 0 8 2 】

一方、情報処理装置 4 0 B の C P U 4 1 B は、H M D 5 0 よりジャイロセンサーおよび加速度センサーのそれぞれの検出信号を取得し、これらの検出信号をターゲットエリア算出用情報として配信サーバ 3 0 B に通信インタフェース 4 3 B を使って送信する。また、この際、H M D 用コントローラ 6 0 よりズームイン/ズームアウトの操作信号を取得した場合には、この操作信号もターゲットエリア算出用情報として配信サーバ 3 0 B に通信インタフェース 4 3 B を使って送信する。

【 0 0 8 3 】

配信ユニット 3 0 B の C P U 3 1 B は、情報処理装置 4 0 B からのターゲットエリア算出用情報を受信すると、このターゲットエリア算出用情報をもとにターゲットエリアを算出する。さらに、配信サーバ 3 0 B の C P U 3 1 B は、算出されたターゲットエリアの H D R 映像信号の明るさの代表値を算出し、この明るさの代表値にもとに H D R 映像信号に乘じる負のゲイン値を算出する。続いて、配信サーバ 3 0 B の C P U 3 1 B は、算出された負のゲイン値を H D R 映像信号に乘じることによってダイナミックレンジを圧縮した映像信号を、さらに第 2 のダイナミックレンジ (S D R) に制限した映像信号を S D R 映像信号として生成する。そして配信サーバ 3 0 B の C P U 3 1 B は、生成された S D R 映像信号から上記ターゲットエリアを含む表示サイズ分の S D R 映像信号 (表示エリアの S D R 映像信号) を、ネットワーク伝送に適した形式のデータに符号化し、パケット化して、

10

20

30

40

50

ネットワーク 70 を通じて情報処理装置 40 に配信する。

【0084】

情報処理装置 40 B の CPU 41 B は、配信ユニット 30 B より SDR 映像信号を受信し、デコードし、HMD 50 との通信インタフェース 44 B を使って、SDR 映像信号を HMD 50 に送信する。

【0085】

HMD 50 の CPU は、情報処理装置 40 より供給された SDR 映像信号を受信し、ディスプレイに表示させる。

【0086】

<その他の変形例>

10

以上、ターゲットエリアの算出のため、HMD 50 のジャイロセンサーおよび加速度センサーの検出信号を用いたが、VR 映像に対するユーザの視線方向を捕捉することができれば、検出手段は何であってもかまわない。例えば、ユーザの眼球をカメラで撮影して視線方向を検出したり、HMD 用コントローラ 60 の操作によって、VR 映像において見たい方向の情報を指定してもよい。

【0087】

なお、本技術は以下のような構成も採ることができる。

(1) 第 1 のダイナミックレンジで撮影された第 1 の映像信号を取得する第 1 のインタフェースと、

前記取得された第 1 の映像信号の中の一部の領域を特定するための情報を取得する第 2 20
のインタフェースと、

前記一部の領域の前記第 1 の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表値に応じて前記第 1 の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第 1 のダイナミックレンジよりも狭い第 2 のダイナミックレンジに制限した第 2 の映像信号を生成する演算処理回路と

を具備する映像信号処理装置。

【0088】

(2) 前記(1)に記載の映像信号処理装置であって、

前記演算処理回路は、前記算出された代表値に応じたゲイン値を前記第 1 の映像信号に 30
乗じることによって前記第 1 の映像信号のダイナミックレンジを圧縮するように構成された

映像信号処理装置。

【0089】

(3) 前記(2)に記載の映像信号処理装置であって、

前記演算処理回路は、前記算出された代表値が大きいほど、絶対値の大きい負のゲイン値を前記第 1 の映像信号に乘じるように構成された

映像信号処理装置。

【0090】

(4) 前記(1)から(3)のうちいずれか 1 つに記載の映像信号処理装置であって、

前記演算処理回路は、前記第 1 の映像信号の中の前記一部の領域の中央部分とその他の 40
部分とで明るさの値の重みを異ならせて前記明るさの代表値を算出するように構成された映像信号処理装置。

【0091】

(5) 前記(1)から(4)のうちいずれか 1 つに記載の映像信号処理装置であって、

前記演算処理回路は、前記第 2 の映像信号に、当該第 2 の映像信号の高輝度部の表示レンジを増大させるように高輝度部を圧縮する形のガンマ処理を行うように構成された

映像信号処理装置。

【0092】

(6) 前記(1)から(5)のうちいずれか 1 つに記載の映像信号処理装置であって、

前記演算処理回路により生成された第 2 の映像信号を、前記第 2 のダイナミックレンジ 50

で映像を表示可能なディスプレイを有する機器に出力する第3のインタフェースをさらに具備する

映像信号処理装置。

【0093】

(7) 演算処理回路が、

第1のインタフェースを使って第1のダイナミックレンジで撮影された第1の映像信号を取得し、

第2のインタフェースを使って、前記取得された第1の映像信号の中の一部の領域を特定するための情報を取得し、

前記一部の領域の前記第1の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表値に応じて前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第1のダイナミックレンジよりも狭い第2のダイナミックレンジに制限した第2の映像信号を生成する

映像信号処理方法。

【0094】

(8) 前記(7)に記載の映像信号処理方法であって、

前記演算処理回路は、前記算出された代表値に応じたゲイン値を前記第1の映像信号に乗じることによって前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮する

映像信号処理方法。

【0095】

(9) 前記(8)に記載の映像信号処理方法であって、

前記演算処理回路は、前記算出された代表値が大きいほど、絶対値の大きい負のゲイン値を前記第1の映像信号に乗じる

映像信号処理方法。

【0096】

(10) 前記(7)から(9)のいずれかに記載の映像信号処理方法であって、

前記演算処理回路は、前記第1の映像信号の中の前記一部の領域の中央部分とその他の部分とで明るさの値の重みを異ならせて前記明るさの代表値を算出する

映像信号処理方法。

【0097】

(11) 前記(7)から(10)のいずれかに記載の映像信号処理方法であって、

前記演算処理回路は、前記第2の映像信号に、当該第2の映像信号の高輝度部の表示レンジを増大させるように高輝度部を圧縮する形のガンマ処理を行う

映像信号処理方法。

【0098】

(12) 前記(7)から(11)のいずれかに記載の映像信号処理方法であって、

前記演算処理回路が、第3のインタフェースを使って、前記生成された第2の映像信号を、前記第2のダイナミックレンジで映像を表示可能なディスプレイを有する機器に出力する

映像信号処理方法。

(13) 第1のダイナミックレンジで撮影された第1の映像信号を取得する第1のインタフェースと、

前記取得された第1の映像信号の中の一部の領域を特定するための情報を取得する第2のインタフェースと、

前記一部の領域の前記第1の映像信号の明るさの代表値を算出し、前記算出された代表値に応じて前記第1の映像信号のダイナミックレンジを圧縮し、前記第1のダイナミックレンジよりも狭い第2のダイナミックレンジに制限した第2の映像信号を生成する演算処理回路と

を具備する映像信号処理装置として、

コンピュータを動作させるプログラム。

【0099】

10

20

30

40

50

(1 4) 前記 (1 3) に記載のプログラムであって、
前記演算処理回路が、前記算出された代表値に応じたゲイン値を前記第 1 の映像信号に
乗じることによって前記第 1 の映像信号のダイナミックレンジを圧縮するように
コンピュータを動作させるプログラム。

【 0 1 0 0 】

(1 5) 前記 (1 4) に記載のプログラムであって、
前記演算処理回路が、前記算出された代表値が大きいほど、絶対値の大きい負のゲイン
値を前記第 1 の映像信号に乗じるように
コンピュータを動作させるプログラム。

【 0 1 0 1 】

10

(1 6) 前記 (1 3) から (1 5) のうちいずれか 1 つに記載のプログラムであって、
前記演算処理回路が、前記第 1 の映像信号の中の前記一部の領域の中央部分とその他の
部分とで明るさの値の重みを異ならせて前記明るさの代表値を算出するように
コンピュータを動作させるプログラム。

【 0 1 0 2 】

(1 7) 前記 (1 3) から (1 6) のうちいずれか 1 つに記載のプログラムであって、
前記演算処理回路が、前記第 2 の映像信号に、当該第 2 の映像信号の高輝度部の表示レ
ンジを増大させるように高輝度部を圧縮する形のガンマ処理を行うように
コンピュータを動作させるプログラム。

【 0 1 0 3 】

20

(1 8) 前記 (1 3) から (1 7) のうちいずれか 1 つに記載のプログラムであって、
前記演算処理回路が、第 3 のインタフェースを使って、前記生成された第 2 の映像信号
を、前記第 2 のダイナミックレンジで映像を表示可能なディスプレイを有する機器に出力
するように
コンピュータを動作させるプログラム。

【符号の説明】

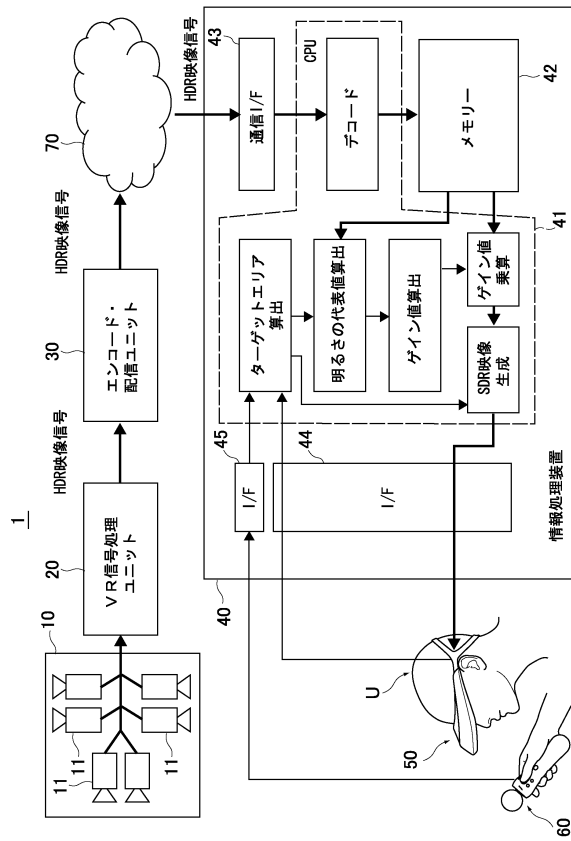
【 0 1 0 4 】

- 1 ... 映像信号処理システム
- 1 0 ... 撮像ユニット
- 1 1 ... カメラ
- 2 0 ... V R 信号処理ユニット
- 3 0 ... エンコード・配信ユニット
- 4 0 ... 情報処理装置
- 4 1 ... C P U
- 4 2 ... メモリー
- 4 2 ... 通信インタフェース
- 4 3 ... 通信インタフェース
- 4 4 ... 通信インタフェース
- 4 5 ... 通信インタフェース
- 5 0 ... ヘッドマウントディスプレイ (H M D)
- 6 0 ... H M D 用コントローラ
- 7 0 ... ネットワーク

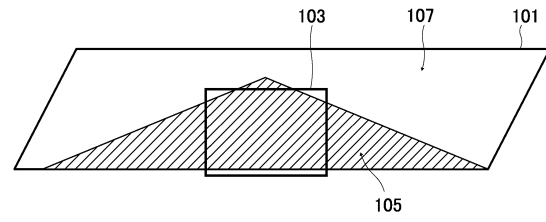
30

40

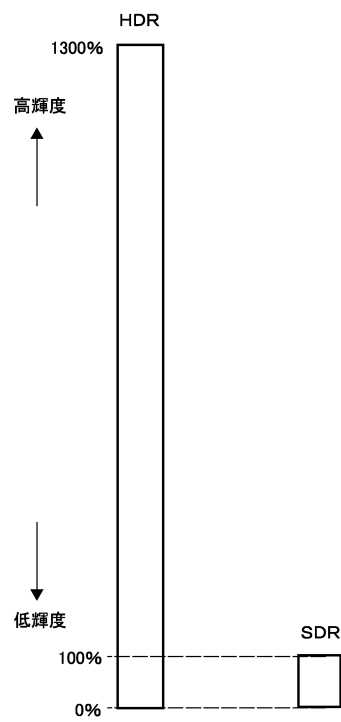
【図 1】



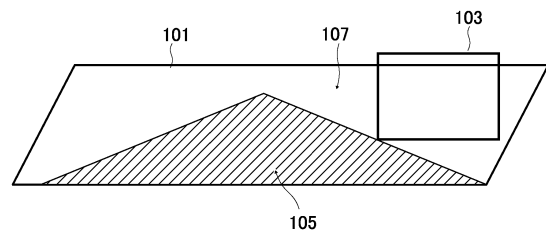
【図 2】



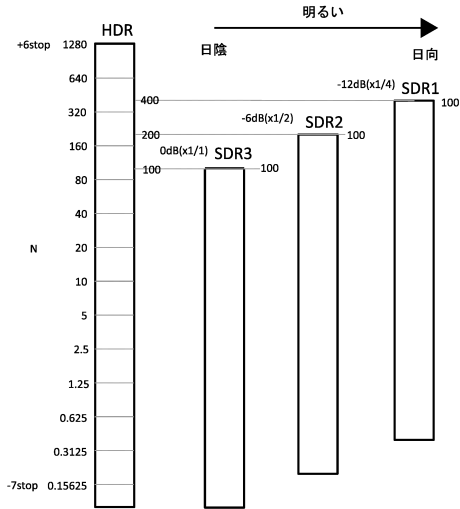
【図 3】



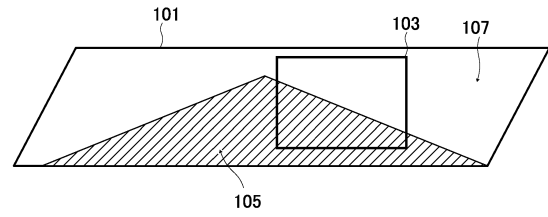
【図 4】



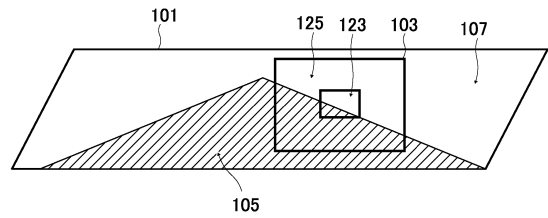
【図 5】



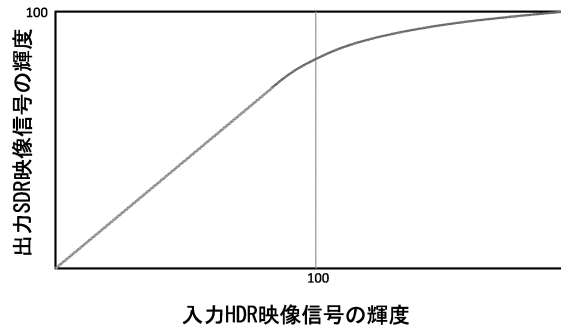
【図 6】



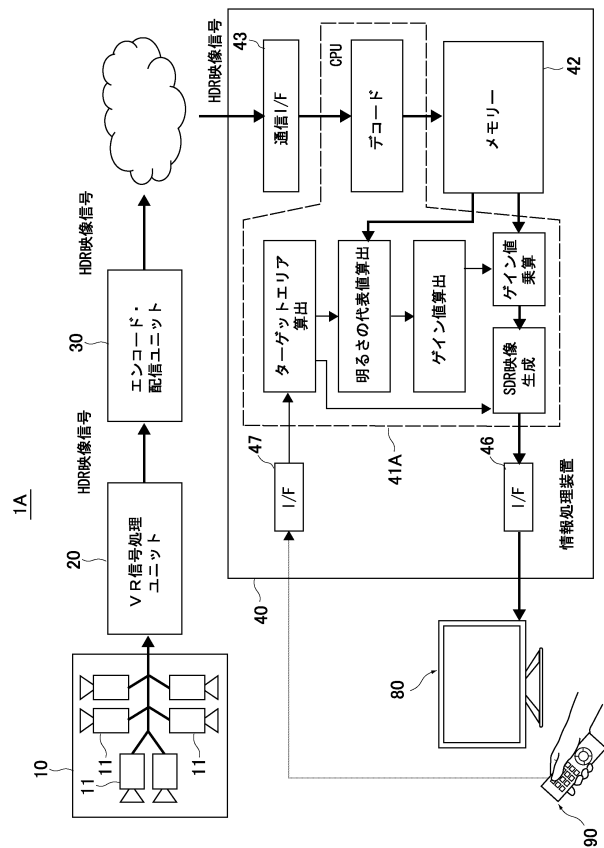
【図 7】



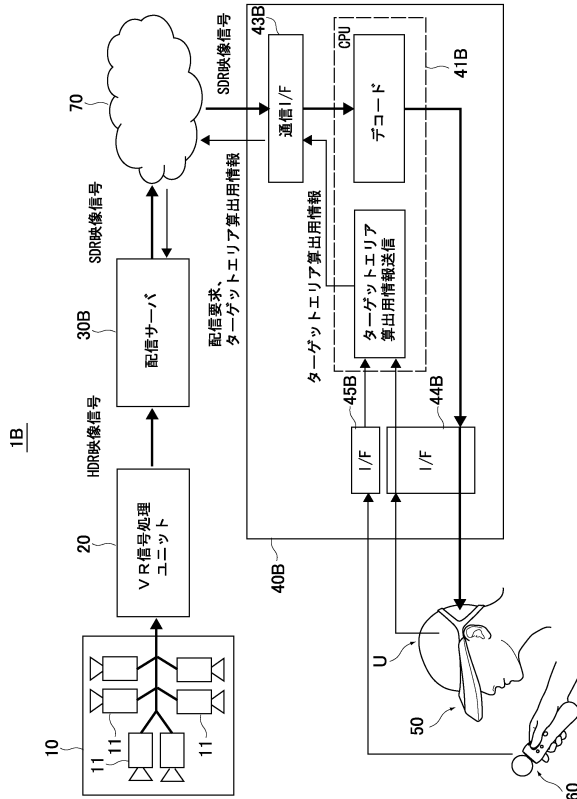
【図 8】



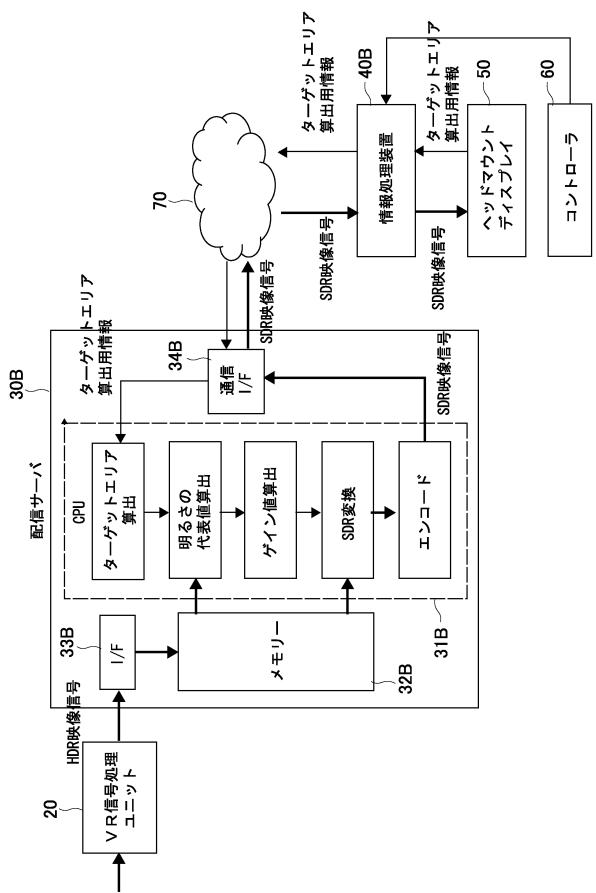
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	G 0 9 G	5/00	5 5 0 C
	G 0 9 G	5/36	5 2 0 P

(74)代理人 100176131
弁理士 金山 慎太郎

(74)代理人 100197398
弁理士 千葉 絢子

(74)代理人 100197619
弁理士 白鹿 智久

(72)発明者 菊地 弘晃
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 大貫 淳
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 広瀬 正樹
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 西谷 憲人

(56)参考文献 特開2008-305122(JP,A)
特開2006-211650(JP,A)
特開2014-016670(JP,A)
特開2015-103214(JP,A)
特開2013-118468(JP,A)
国際公開第2007/043460(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N	5 / 2 0
H 0 4 N	5 / 2 3 5
G 0 6 T	5 / 0 0
G 0 9 G	5 / 0 0
G 0 9 G	5 / 1 0
G 0 9 G	5 / 3 6