

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6371092号
(P6371092)

(45) 発行日 平成30年8月8日(2018.8.8)

(24) 登録日 平成30年7月20日(2018.7.20)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	5/74	(2006.01)	HO4N	5/74	D
G09G	5/00	(2006.01)	G09G	5/00	510B
G09G	5/36	(2006.01)	G09G	5/36	520E
			G09G	5/36	520J

請求項の数 10 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2014-66378 (P2014-66378)	(73) 特許権者	317015179 マクセル株式会社 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地
(22) 出願日	平成26年3月27日(2014.3.27)	(74) 代理人	110001689 青稜特許業務法人
(65) 公開番号	特開2015-192203 (P2015-192203A)	(72) 発明者	福田 伸宏 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(43) 公開日	平成27年11月2日(2015.11.2)	(72) 発明者	中嶋 満雄 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
審査請求日	平成28年9月7日(2016.9.7)	審査官	佐野 潤一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 映像処理装置及びそれを用いたプロジェクタ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力映像信号を入力する入力部と、
前記入力映像信号を補正する映像補正部とを備え、
前記映像補正部は、レティネックス処理と解像度復元処理とを行うように構成されているものであり、
前記レティネックス処理は、入力映像信号と、前記入力映像信号にそれぞれ異なるスケールのガウシアン分布と入力映像信号とのコンボリューション積を生成する複数のフィルタ部の出力を用いて、レティネックス理論に基づいて演算することにより、局所コントラスト補正を施した処理信号を生成する処理であり、前記解像度復元処理は、前記複数のフィルタ部の少なくとも一つの出力信号と前記レティネックス処理の処理信号を用いて解像度復元処理を行う、
ことを特徴とする映像処理装置。

【請求項2】

請求項1に記載の映像処理装置において、
前記レティネックス処理における演算は、入力映像信号に鏡面反射成分フィルタをかけた第1の出力、前記複数のフィルタ部を構成する第1のフィルタ部と第2のフィルタ部のうち、前記第1のフィルタ部の出力信号に拡散反射成分フィルタをかけた第2の出力、および前記複数のフィルタ部を構成する第1のフィルタ部と第2のフィルタ部のうち、前記第2のフィルタ部の出力信号に環境光成分フィルタをかけた第3の出力を用いた演算であ

ることを特徴とする映像処理装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の映像処理装置において、前記レティネックス処理における環境光成分が、正規分布のコンボリューション積であることを特徴とする映像処理装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の映像処理装置において、前記レティネックス処理における拡散反射成分と、環境光成分とを含む映像が、余弦による輝度分布で得られ、前記余弦による輝度分布より環境光成分を引いたものが、拡散反射成分であることを特徴とする映像処理装置。

【請求項 5】

請求項 2 に記載の映像処理装置において、前記レティネックス処理における鏡面反射成分と、拡散反射成分と、環境光成分とを含む映像が余弦のべき乗による輝度分布であり、前記余弦のべき乗による輝度分布より、前記余弦による輝度分布を引いたものが、鏡面反射成分であることを特徴とする映像処理装置。

10

【請求項 6】

請求項 2 に記載の映像処理装置において、前記レティネックス処理における鏡面反射成分と、拡散反射成分と、環境光成分とを含む映像が、注目画素の輝度値であることを特徴とする映像処理装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の映像処理装置において、前記解像度復元処理が、複数の標準偏差によるガウシアン分布の少なくとも一つの分解映像を用いることを特徴とする映像処理装置。

20

【請求項 8】

光源と、
 入力映像信号を入力する入力部と、
 前記入力映像信号を補正する映像補正部と
 前記映像補正部で補正した映像を投射する映像投射部とを備えたプロジェクタ装置であって、
 前記映像補正部は、レティネックス処理と解像度復元処理とを行うものであり、
 前記レティネックス処理は、入力映像信号と、前記入力映像信号にそれぞれ異なるスケールのガウシアン分布と入力映像信号とのコンボリューション積を生成する複数のフィルタ部の出力を用いて、レティネックス理論に基づいて演算することにより、局所コントラスト補正を施した処理信号を生成する処理であり、前記解像度復元処理は、前記複数のフィルタ部の少なくとも一つの出力信号と前記レティネックス処理の処理信号を用いて解像度復元処理を行うように構成されており、
 前記レティネックス処理および前記解像度復元処理における補正強度を前記プロジェクタ装置のキーストーン補正における幾何学補正の補正量に応じて調整することを特徴とするプロジェクタ装置。

30

【請求項 9】

請求項 8 に記載のプロジェクタ装置において、
 前記レティネックス処理および解像度復元処理において、前記キーストーン補正による映像幾何変換に応じて調整をおこなう前記補正強度が、前記キーストーン補正前後の前記プロジェクタ装置によって投影された画素位置の面積変化率に基づいて変化することを特徴とするプロジェクタ装置。

40

【請求項 10】

請求項 9 に記載のプロジェクタ装置において、
 前記キーストーン補正の水平、垂直のパラメータ設定に応じて前記面積変化率の算出を行うことを特徴とするプロジェクタ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像全体または一部の視認性が低い映像に対して視認性の向上を行うための

50

映像処理装置に関し、特に、映像を投影して表示する映像表示装置に於いて、投影面に好適な映像補正を行う映像処理装置及びそれを用いたプロジェクタ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、プロジェクタの小型化が進んでおり、これにより、例えば、視聴覚室やホール等に固定的に設置されてスクリーンへ投射を行っていたプロジェクタが、携帯して運べるようになり、自由に移動して設置できるようになってきた。かかる携帯型のプロジェクタの用途としては、会議室やミーティングルームでホワイトボードや壁面を利用して映像を手軽に投影したいといったビジネスニーズも加わり、使用シーンが多様化してきている。

【0003】

なお、本発明の背景技術としては、以下の特許文献が既に知られている。即ち、当該特許文献1には、キーストーン補正の際の拡大・縮小操作の幾何的ボヤケを、シャープネス処理にて低減する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-77971号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、携帯可能なプロジェクタでは、自由にその設置位置を変えられることから、投影した映像の画質に問題が生じてきた。

【0006】

即ち、当該問題の一つとして、プロジェクタと投影面との位置関係がある。

【0007】

これは、映像をプロジェクタからスクリーン等へ投影する際、光線が投影面に対して垂直、すなわち、プロジェクタの光軸に対して垂直に投影した映像は、一般に、矩形映像となるが、例えば、仰角を加えて投影した映像は、台形に歪んだ映像となる。

【0008】

そこで、プロジェクタでは、台形歪補正（又は、キーストーン補正）と呼ばれる幾何変換を行って、投射した映像を台形映像から矩形映像へと補正する。その際、映像位置毎によって解像度が劣化するという弊害が生じ、そのため、部分的に、所謂、ボヤケが生じてしまう。

【0009】

しかしながら、上述したキーストーン補正の際の幾何変換は、プロジェクタより投影面へ照射される単位面積当たりの光束を変えてしまうため、投影された映像のコントラストにも影響を及ぼすこととなる。その結果、例えば仰角を加えて投影される映像では、映像の上部でのコントラストが低下するという課題がある。

【0010】

また、ボヤケを低減し、かつ、コントラストを向上する技術を実装すると、回路規模が大きくなり、コストの増大や基板の小型化設計にも影響するといった、即ち、携帯可能なプロジェクタにとって不都合な課題を生じる。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明は、上述した従来技術における課題に鑑みて達成されたものであり、具体的には、ボヤケとコントラスト低下を好適に抑制する映像処理装置とそれを用いたプロジェクタ装置を提供することをその目的とする。

【0012】

上記の目的を達成するため、本発明によれば、例えば、入力映像信号を入力する入力部と、前記入力映像信号を補正する映像補正部とを備えた映像処理装置であって、前記映像

10

20

30

40

50

補正部は、レティネックス処理の一部と解像度復元（デコンボリューション）処理の一部とを共用の回路で行うよう構成されている映像処理装置が提供される。なお、かかる構成において、前記レティネックス処理は、入力映像信号に鏡面反射成分（スペキュラー成分）フィルタをかけた第1の出力、拡散反射成分（ディフューズ成分）フィルタをかけた第2の出力、および環境光成分（アンビエント成分）をかけたフィルタ第3の出力を用いた演算結果に基づいて行なう構成であり、前記解像度復元（デコンボリューション）処理は、少なくとも前記第1の出力および前記第2の出力に基づいた演算処理により行なうものであることが好ましい。

【0013】

また、本発明によれば、光源と、映像処理装置と、前記映像処理装置からの表示制御信号に基づいて映像を生成して投射する映像表示装置とを備えたプロジェクタ装置であって、前記映像処理装置は、前記に記載の映像処理装置であり、前記プロジェクタによるキーストーン補正を、前記レティネックス処理およびデコンボリューション処理に於いて行い、前記キーストーン補正による映像幾何変換に応じて、レティネックス処理およびデコンボリューション処理における補正強度を調整するプロジェクタ装置が提供される。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、視認性を向上するレティネックス処理およびデコンボリューション処理を同時に実装できる小規模回路の映像処理装置と、キーストーン補正による幾何変換に於いて、該映像処理装置を用いてボヤケとコントラスト低下を好適に抑制する映像表示装置とそれを用いたプロジェクタ装置が提供される。

【0015】

なお、上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明になる映像処理装置および映像表示装置の構成図の一例を示すブロック図である。

【図2】実施例1における映像処理装置の映像補正部の一例を示すブロック図である。

【図3】ガウシアン分布を説明する図である。

【図4】一般のRetinex部における処理を説明する機能ブロック図である。

【図5】Phong反射モデルによる反射光の性質を説明する図である。

【図6】映像の輝度値によるスペキュラ補正ゲインおよびディフューズ補正ゲインを説明する図である。

【図7】Phong反射モデルによるRetinex部の処理を説明する図である。

【図8】実施例1における解像度復元部を説明する機能ブロック図である。

【図9】実施例2における映像処理装置の映像補正部の一例を示すブロック図である。

【図10】実施例2における解像度復元部を説明する機能ブロック図である。

【図11】プロジェクタの内部映像信号、プロジェクタを光軸に垂直な平面へ投影した映像、プロジェクタの光軸に仰角を加えて投影した映像を説明する図である。

【図12】台形歪補正したプロジェクタの内部映像信号、プロジェクタに台形歪補正を適用して投影した映像を説明する図である。

【図13】プロジェクタを光軸に垂直な平面へ投影した際の光線、プロジェクタの光軸に仰角を加えて投影した際の光線を説明する図である。

【図14】仰角を加えて投影した際の輪郭映像の画素、仰角を加えて投影した際の輪郭映像の輝度を説明する図である。

【図15】光軸に垂直な平面へ投影した際の画素位置と差分、光軸に仰角を加えて投影した際の画素位置と差分を説明する図である。

【図16】実施例2における調整ゲイン算出部を説明する機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【0017】

以下、本発明の実施の形態について、添付の図面を参照しながら詳細に説明する。しかしながら、本発明は、必ずしもこれらの実施の形態に限定されるものではなく、また、以下の実施の形態を説明する各図面においては、同一の部材には同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略している。

【実施例1】

【0018】

本実施例（実施例1）は、視認性を向上するレティネックス処理および解像度復元（デコンボリューション）処理を同時に実装できる小規模回路の映像処理装置と映像表示装置について、その一例として、液晶プロジェクタの構成にて説明する。

10

【0019】

図1は、本実施例になる液晶プロジェクタ（即ち、映像処理装置および映像表示装置）の構成の一例を示すブロック図であり、図からも明らかなように、映像装置10は、放送波やPCから出力される映像入力信号11を入力として映像信号系の処理を行う、映像処理装置100と、液晶パネルの液晶を制御する表示制御信号12を入力として投射映像13を生成する為の光学系処理を行うための映像表示装置200とで構成される。

【0020】

映像処理装置100は、映像入力信号11を入力とし、例えば、圧縮映像信号のデコーダ、IP変換、スケーラ、キーストーン補正等により、内部映像信号102に変換する入力信号処理部101と、内部映像信号102を入力とし、視認性を向上する補正映像信号103を生成する映像補正部300と、補正映像信号103を入力とし、補正映像信号を表示画面の水平・垂直同期信号に基づいて表示制御信号12を生成するタイミング制御部104とで構成される。

20

【0021】

映像表示装置200は、光線202を生成する光源201と、上記映像処理装置100より出力される表示制御信号12を入力として、上記光源からの光線202の階調を画素毎に調整して投射映像を作成する液晶パネル203と、液晶パネル203を透過した光線204の焦点を調整するレンズ205とで構成される。

【0022】

図2は、本発明に係る映像処理装置における映像補正部300を説明する図である。

30

【0023】

映像補正部300は、例えば、大小2種類のスケールのフィルタを有しており、このうち、小さなスケールのフィルタをフィルタ1部301とし、他の大きなスケールのフィルタをフィルタ2部302とする。

【0024】

また、この映像補正部300は、内部映像信号102と、フィルタ1出力信号303と、フィルタ2出力信号304とを入力として、レティネックス（Retinex）理論による局所コントラスト補正を行い、もって、Retinex補正信号305を生成するRetinex部500と、そして、内部映像信号102と、上記Retinex補正信号305と、セレクタ310にてフィルタ1の出力信号303又はフィルタ2の出力信号304を選択して得られたフィルタ信号306とを入力とし、ボヤケの低減およびコントラストの向上を行う解像度復元（デコンボリューション）部600にて構成される。

40

【0025】

続いて、Retinex部500の構成を説明する前に、従来のRetinex（レティネックス）理論に基づく映像補正処理について説明する。

【0026】

従来のコントラストの補正手法により、低輝度から高輝度までの領域を含む映像に対し、一部の輝度域を対象に視認性を上げるように補正する場合、対象外となる輝度域のいずれかに、階調潰れが発生することがある。例えば、明るい屋外から、暗い屋内が同時に映った映像を撮った場合、コントラスト補正によって屋内に映った被写体の視認性を上げよ

50

うとすると、屋外映像の輝度域が潰れてしまう。

【0027】

そこで、かかる問題点を解決するための手法として、局所的に映像のコントラストを補正する技術があり、その一つとしてRetinex理論があげられる。

【0028】

ここで、Retinex理論とは、色恒常性や明るさ恒常性といった、人間の目の視覚特性を示した理論である。そして、当該理論によれば、映像から照明光成分を分離することにより、反射光成分を抽出することができる。それ故、Retinex理論に基づいた映像補正処理によれば、暗い室内や明るい逆光下の映像も、当該映像中の被写体を見難くする原因である照明光成分の影響を取り除き、反射光成分を抽出することで、視認性の高い映像が得られることとなる。このため、人間が見て感じるところの、自然なダイナミックレンジの映像を、デジタル階調でも、好適に、圧縮することが出来る。

10

【0029】

ここで、Retinex理論によると、映像Iは照明光Lと反射率rとの積で表わされるため、 $I = L \cdot r$ と記述できる。C/S Retinex (Center/Surround Retinex)では、Lは映像中の注目画素を中心とするガウシアン分布 (Gaussian Distribution) に従うと推定し、対数空間の反射光成分Rを対数空間に於けるガウシアン分布と注目画素との差分により求める。ここで、注目画素の輝度値を $I(x, y)$ 、ガウシアンを $F(x, y)$ とすると、次の式で記載される。

【0030】

【数1】

20

$$R(x, y) = \log I(x, y) - \log [F(x, y) \otimes I(x, y)]$$

【0031】

数式1に於いて、2次元空間上の原点を中心とする標準偏差 σ のガウシアン分布は、次の式で記載される。(ここで、標準偏差はガウシアン分布の広がりを表すため、以降、スケールと呼ぶ)

【0032】

【数2】

30

$$G_{\sigma^2}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}}$$

【0033】

また、図3は、縦軸を輝度のレベル、横軸を1次元位置座標で表現したガウシアン分布を説明する図である。このように、中心から離れるとレベルが低くなることが分かる。

40

【0034】

さらに、 $F(x, y)$ と $I(x, y)$ の積はコンボリューション積と呼び、次のような式で表される。

【0035】

【数3】

$$f(x, y) \otimes g(x, y) \equiv \iint_{\Omega} f(\sigma, \tau) g(x - \sigma, y - \tau) d\sigma d\tau$$

$$\approx \sum_{s=-L}^L \sum_{t=-L}^L f(s, t) g(x - s, y - t)$$

10

【0036】

ここで、数1のように1つのスケールで表されるモデルをSSR (Single Scale Retinex) と呼び、複数のスケールで表されるモデルをMSR (Multiscale Retinex) と呼ぶ。今、N個のスケールのMSRは、i番目のSSRの反射光成分を重みWで合成するとするならば、次の式で表される。

【0037】

【数4】

$$R_{SSR,i}(x, y) = \log I(x, y) - \log [F_i(x, y) \otimes I(x, y)]$$

20

$$R_{MSR}(x, y) = \sum_{i=1}^n W_i R_{SSR,i}(x, y)$$

【0038】

次に、図4および図2を用いて、上記数式4を含むRetinex部500を説明する。以降、簡単のために、2つのSSRで構成されるMSRを考える。

【0039】

30

図4は、MSRの処理を説明する図である。Retinex部500は、内部映像信号102と、フィルタ1出力信号303と、フィルタ2出力信号304とを入力とし、同じく、内部映像信号102と、フィルタ1出力信号303と、そして、フィルタ2出力信号304とを入力とする反射光成分生成部520と、反射光成分501と、フィルタ1出力信号303と、そして、フィルタ2出力信号304とを入力とし、Retinex補正信号305を出力する照明光積算部502で構成される。

【0040】

ここで、上記図2におけるフィルタ1部、及び、フィルタ2部は、それぞれ、スケール1 (i=1) 及びスケール2 (i=2) によるガウシアン分布と映像Iとのコンボリューション積である。

40

【0041】

また、図4における反射光成分生成部520は、2つのスケールに対するMSR、即ち数4にゲインG521を加えた構成である。また、照明光積算部502は、反射光成分501を指数変換した反射率と、照明光とを積算する、即ち、L・rを求める構成となる。本実施例の構成としては、以上に述べた反射光成分生成部520の構成としてもよい。

【0042】

次に、本発明に係る反射光成分生成部550を説明する。

【0043】

図5は、Phong反射モデルの例を説明する図である。図のモデルは、光源と光源から延びる光線、光線が到達した球体と球体を載せた床、この様子を観測する観測者で構成

50

される。観測は、視点の位置で行われ、実際に目で観測しても、カメラ等の観測機器を使用してもよい。

【 0 0 4 4 】

この図5に於いて、スペキュラ（鏡面反射光）は、光線が球体表面で視線方向に反射した光701である。これは、光源が球体表面に映りこんだものであり、図中の円形のハイライト704がスペキュラの範囲である。例えば、プラスチックの球体の場合、輝度の高い小さな円形のハイライトができる。また、ゴム状の球体では、プラスチックよりハイライトの半径が広がるが、輝度は低くなる。このPhong反射モデルでは、スペキュラは視線と反射光の余弦のべき乗に従うと仮定している。

【 0 0 4 5 】

また、この図4に於いて、ディフューズ（拡散反射光）は、光線が球体表面に当たった光702が拡散反射する光である。ディフューズの輝度は、光線と球体表面の向き、すなわち光線と法線との余弦で決まるため、球体表面で光が直接当たる部分がディフューズの範囲である。

【 0 0 4 6 】

更に、この図4に於いて、アンビエント（環境光）は、影となる部分に回り込んだ光703である。これは、周囲で幾度も反射し、散乱した光が環境全体に平均化されて留まったものがあるため、直接光が届かない影の部分にも一定の輝度がある。影となる拡散反射する光で、光線と球体表面の向き、光線ベクトルすなわち法線との余弦で明るさが決まる。

【 0 0 4 7 】

以上より、Phong反射モデルは、次の式で表される。

【 0 0 4 8 】

【数5】

$$I = k_d \sum_{j=1}^l (\vec{N} \cdot \vec{L}) m_d + k_s \sum_{j=1}^l (\vec{R} \cdot \vec{V})^n I_j + I$$

【 0 0 4 9 】

ここで、反射光成分生成部に於ける入力は、アンビエント、ディフューズ、スペキュラで構成されるとし、映像中のアンビエントの分布は、広いスケールのガウシアンに従い、ディフューズの分布は光線に対する余弦による輝度分布に従い、スペキュラの分布は視線に対する余弦のべき乗による輝度分布に従うが、ここでは、該分布はガウシアン分布と近似する。

【 0 0 5 0 】

これより、アンビエントのフィルタを $F_a(x, y)$ 、ディフューズのフィルタを $F_d(x, y)$ 、スペキュラのフィルタを $F_s(x, y)$ とすると、各フィルタは次式のようなになる。

【 0 0 5 1 】

【数6】

$$F_a(x, y) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

【 0 0 5 2 】

【数 7】

$$F_d(x, y) = \cos\left(\frac{\pi\sqrt{x^2 + y^2}}{k}\right) / N$$

【0053】

10

【数 8】

$$F_s(x, y) = \cos^n\left(\frac{\pi\sqrt{x^2 + y^2}}{k}\right) / N^n$$

【0054】

20

ここで、アンビエントのフィルタによる映像 I_a は、全体を平均化するため、ほぼアンビエント成分のみとなる。ディフューズのフィルタによる映像 I_d は、スペキュラの成分はフィルタにより平均化され、ほぼアンビエント成分とディフューズ成分のみとなる。スペキュラのフィルタによる映像 I_s は、殆ど平均化されないため、アンビエント成分とディフューズ成分とスペキュラ成分すべてが残る。これを以下の数 9 に示す。

【0055】

【数 9】

$$Ambient = I_a \quad Diffuse = I_d - I_a \quad Specular = I_s - I_d$$

30

【0056】

これを、MSR と同様に、対数空間による反射成分として求めると、以下の数 10 となる。

【0057】

【数 10】

$$R_{Phong.i}(x, y) = W_d R_{Diffuse.i}(x, y) + W_s R_{Specular.i}(x, y)$$

$$\begin{aligned} R_{Specular.i}(x, y) &= \log \bar{I}_{s,i}(x, y) - \log \bar{I}_{d,i}(x, y) \\ &= \log[F_s(x, y) \otimes I(x, y)] - \log[F_d(x, y) \otimes I(x, y)] \end{aligned}$$

40

$$\begin{aligned} R_{Diffuse.i}(x, y) &= \log \bar{I}_{d,i}(x, y) - \log \bar{I}_{a,i}(x, y) \\ &= \log[F_d(x, y) \otimes I(x, y)] - \log[F_a(x, y) \otimes I(x, y)] \end{aligned}$$

【0058】

また、鏡や金属等のスペキュラは、全反射と考えられるため、余弦のべき乗は無限大と

50

なる。この時、スペキュラによる反射成分は、以下の数 1 1 を用いてもよい。

【 0 0 5 9 】

【数 1 1】

$$\begin{aligned} R_{\text{Specular},i}(x,y) &= \log I(x,y) - \log [F_d(x,y) \otimes I(x,y)] \\ &= \log I_i(x,y) - \log \bar{I}_{d,i}(x,y) \end{aligned}$$

【 0 0 6 0 】

以下、上記の数 1 1 を用いて、即ち、 $F_s(x,y)$ がデルタ関数 (x,y) であるとして説明する。

【 0 0 6 1 】

また、スペキュラが目立つのは高輝度のハイライトであることが多く、ディフューズは中低輝度の場合が多い。そこで、例えば、上記数 1 0 のスペキュラ R_{Specular} に対しては、図 6 (A) に示すような高輝度領域のゲインを加え、他方、ディフューズ R_{Diffuse} に対しては、図 6 (B) に示すような中低輝度領域のゲインを加えてもよい。

【 0 0 6 2 】

ここで、図 6 (A) の入出力曲線を $g(I)$ とすると、入力輝度 I が低輝度の時はゲインが 0 となり、中輝度から徐々にゲインが高くなり、高輝度になるとゲインは 1 となる。図 6 (B) の入出力曲線は、 $1 - g(I)$ で、低輝度の時にゲインが 1 で、中輝度から徐々にゲインが低くなり、高輝度でゲインが 0 となる。

【 0 0 6 3 】

また、MSR の例と同様、上記数 1 0 は、加重平均後にゲインと指数関数を加えると準同型フィルタとなる。この準同型フィルタに対し、対数関数および照明光積算部の指数関数を、例えば、べき乗を用いた関数およびその逆関数で近似してもよい。この場合、関数を f とすると、以下の数 1 2 となる。

【 0 0 6 4 】

【数 1 2】

$$R_{\text{Phong},i}(x,y) = W_d R_{\text{Diffuse},i}(x,y) + W_s R_{\text{Specular},i}(x,y)$$

$$\begin{aligned} R_{\text{Specular},i}(x,y) &= f(F_s(x,y) \otimes I(x,y)) - f(F_d(x,y) \otimes I(x,y)) \\ &= f(\bar{I}_{s,i}(x,y)) - f(\bar{I}_{d,i}(x,y)) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{\text{Diffuse},i}(x,y) &= f(F_d(x,y) \otimes I(x,y)) - f(F_a(x,y) \otimes I(x,y)) \\ &= f(\bar{I}_{d,i}(x,y)) - f(\bar{I}_{a,i}(x,y)) \end{aligned}$$

【 0 0 6 5 】

以上により、Phong 反射モデルを用いて、反射の性質を考慮した補正が行える。

【 0 0 6 6 】

ここで、図 7 および上記図 2 を用いて、上述した数 1 2 について説明する。

【 0 0 6 7 】

図 7 は、実施例 1 による Retinex 部の処理を説明する図であり、上記図 4 の反射

10

20

30

40

50

光成分生成部 5 2 0 を、反射光成分生成部 5 5 0 へ置き換えた構成である。

【 0 0 6 8 】

具体的には、Retinex 部 5 0 0 は、内部映像信号 1 0 2 と、フィルタ 1 出力信号 3 0 3 と、そして、フィルタ 2 出力信号 3 0 4 とを入力としており、同じく、内部映像信号 1 0 2 と、フィルタ 1 出力信号 3 0 3 と、フィルタ 2 出力信号 3 0 4 とを入力とする反射光成分生成部 5 5 0 と、反射光成分 5 0 1 と、フィルタ 1 出力信号 3 0 3 と、フィルタ 2 出力信号 3 0 4 とを入力とし、Retinex 補正信号 3 0 5 を出力する照明光積算部 5 0 2 とで構成される。

【 0 0 6 9 】

ここで、上記図 2 のフィルタ 1 部及びフィルタ 2 部は、それぞれ、スケール 1 ($i = 1$) 及びスケール 2 ($i = 2$) によるガウシアン分布と映像 I とのコンボリューション積であり、フィルタ 1 部がディフューズによる分布、フィルタ 2 部がアンピエントによる分布である。

【 0 0 7 0 】

一方、図 7 の反射光成分生成部 5 5 0 は、上記数 1 2 にゲイン G 5 5 8 を加えた構成であり、内部映像信号 1 0 2 からの対数関数またはべき乗の関数 f によるスペキュラの対数分布 5 5 1 と、関数 f によるディフューズの対数分布 5 5 2 とを入力とし、スペキュラを検出する検出 1 部 5 5 4 と、関数 f によるディフューズの対数分布 5 5 2 と、関数 f によるアンピエントの対数分布 5 5 3 とを入力とし、ディフューズを検出する検出 2 部 5 5 5 とを含んでおり、更に、重み演算子 W_s と W_d を用いたスペキュラ成分 5 5 6 とディフューズ成分 5 5 7 の積和演算器と、ゲイン乗算器とを含んで構成されている。ここで、検出部 1 には、上記図 6 (A) に示された輝度特性を、検出部 2 には、上記図 6 (B) に示された輝度特性を含めてもよい。

【 0 0 7 1 】

また、照明光積算部 5 0 2 は、反射光成分 5 0 1 を関数 f の逆関数 (指数変換またはべき乗) にて変換した反射率と、照明光とを積算、すなわち $L \cdot r$ を求める構成となる。

【 0 0 7 2 】

次に、本発明に係る解像度復元部 6 0 0 について説明する。

【 0 0 7 3 】

最初に、ボヤケによる一般的な劣化映像の復元技術について説明する。今、観測されるボヤケ映像を $I(x, y)$, 理想的な画像を $I_r(x, y)$ 、ノイズを $w(x, y)$ 、ボヤケの過程を K_t とすると、以下の数 1 3 で表される。ここで、該ボヤケの過程を拡散過程と呼ぶ。

【 0 0 7 4 】

【 数 1 3 】

$$I(x, y) = K^t I_0(x, y) + w(x, y)$$

【 0 0 7 5 】

観測された劣化 (ボヤケ) 映像は、上記数 1 3 の拡散過程を逆に辿ることで、理想の映像へと復元され、その結果、以下の数 1 4 となる。ここで、拡散過程を逆に辿る過程を逆拡散過程と呼ぶ。

【 0 0 7 6 】

10

20

30

40

【数 1 4】

$$I(x, y) = K^{-t} I_r(x, y) + K^{-t} w(x, y)$$

【0 0 7 7】

拡散過程が上記数 2 のガウシアン分布に従う場合には、上記数 1 3 は以下の数 1 5 になる。

【0 0 7 8】

10

【数 1 5】

$$\begin{aligned} I(x, y) &= K^t I_r(x, y) + w(x, y) \\ &= G_t(x, y) \otimes I_r(x, y) + w(x, y) \end{aligned}$$

【0 0 7 9】

ここで、Q. Li、Y. Yoshidaらが考案した Multiscale Decomposition (Q. Li, Y. Yoshida, N. Nakamori, "A Multiscale Antidiffusion and Restoration Approach for Gaussian Blurred Images", Proc. IEICE Trans. Fundamentals, 1998.) を行うと、上記数 1 5 は、以下の数 1 6 のように分解される。

【0 0 8 0】

【数 1 6】

$$\begin{aligned} I_r(x, y) &= G_{\sigma_0^2}(x, y) \otimes I(x, y) + \nabla^2 G_{\sigma_1^2}(x, y) \otimes I_1(x, y) + \nabla^2 G_{\sigma_2^2}(x, y) \otimes I_2(x, y) + \dots \\ &\quad \dots + \nabla^2 G_{\sigma_j^2}(x, y) \otimes I_j(x, y) + I_{j+1}(x, y) \\ &\quad (\sigma_1 > \sigma_2 > \dots > \sigma_j) \end{aligned}$$

30

$$\nabla^2 G_t(x, y) = \frac{1}{2\pi t^2} \left(\frac{x^2 + y^2}{t} - 2 \right) e^{-\frac{x^2 + y^2}{2t}}$$

40

【0 0 8 1】

ここで、ガウシアン分布の 2 次微分を LOG (Laplacian of Gaussian) と呼ぶ。

【0 0 8 2】

次に、スケールは、以下の数 1 7 に従うものとする。

【0 0 8 3】

【数 1 7】

$$\sigma_{n+1} = K\sigma_n = K^n \sigma_1$$

【0084】

これを上記数 1 4 へ代入すると、逆拡散過程は、以下の数 1 8 のようになる。

【0085】

【数 1 8】

$$I_r(x, y) \approx K^{-1} I(x, y) \quad 10$$

$$\begin{aligned} &= G_{\sigma_0^{-1}}^2(x, y) \otimes I(x, y) + \nabla^2 G_{\sigma_1^{-1}}^2(x, y) \otimes I_1(x, y) + \nabla^2 G_{\sigma_2^{-1}}^2(x, y) \otimes I_2(x, y) + \dots \\ &\dots + \nabla^2 G_{\sigma_{j-1}^{-1}}^2(x, y) \otimes I_j(x, y) + K^{-1} I_{j+1}(x, y) \end{aligned}$$

【0086】

以上が、一般的手法による解像度復元技術の一つである。また、以上のように、コンボリューション積で表現されたボヤケ映像を復元する手法を、デコンボリューションと呼ぶ。

【0087】

更に、本発明に係る解像度復元技術について説明する。

【0088】

上述の数 1 8 で、理想的な映像 I_r が得られているとすると、両辺は恒等式である。更に、上記数 1 8 の展開式に於ける第 1 項は、ガウシアン分布によるコンボリューション積である。

【0089】

ここで、当該恒等式に対し、観測されるボヤケ映像 I を内部映像信号 1 0 2、理想的な映像 I_r を Retinex 補正信号 3 0 5、上記数 1 8 の展開式における第 1 項をフィルタ信号 3 0 6 とし、そして、理想的な映像 I_r とのボヤケ映像との差分信号を ΔI とすると、上記数 1 8 は、以下の数 1 9 のように表わされる。

【0090】

【数 1 9】

$$\begin{aligned} \Delta I &= I_r(x, y) - F(x, y) \otimes I(x, y) \\ &\approx \nabla^2 G_{\sigma_1^{-1}}^2(x, y) \otimes I_1(x, y) + \nabla^2 G_{\sigma_2^{-1}}^2(x, y) \otimes I_2(x, y) + \dots \\ &\dots + \nabla^2 G_{\sigma_{j-1}^{-1}}^2(x, y) \otimes I_j(x, y) + K^{-1} I_{j+1}(x, y) \end{aligned} \quad 40$$

【0091】

これにより、差分信号 ΔI は、解像度復元に寄与する項となる。また、差分信号 ΔI には Retinex 補正信号も含まれるため、局所コントラスト補正の効果にも寄与する。

【0092】

続いて、図 8 を用いて、解像度復元部 6 0 0 について説明する。

【0093】

解像度復元部600は、フィルタ信号306と内部映像信号102とを切り換えることで解像度復元機能を入り(306側)切り(102側)を行うセレクタ601と、セレクタにより選択された信号602とRetinex補正信号306との差分信号603と、ゲインG604と、内部映像信号102とを入力とする積和演算器とで構成される。

【0094】

ここで、セレクタ601が、306側の場合、すなわち解像度復元機能が入りの場合は、差分信号603は上記数19となり、ゲイン信号309は右辺近似展開式の増分、すなわち、復元強度とコントラスト強度とを調整する。また、セレクタ601が、102側の場合、すなわち、解像度復元機能が切りの場合は、差分信号603はRetinex補正量となり、ゲインG604はコントラスト強度のみを調整する。

10

【0095】

次に、Retinexおよび解像度復元処理を制御するパラメータ設定について説明する。

【0096】

Retinex処理に於ける反射光成分の強度の制御は、MSRによるRetinex処理の場合は、図4のゲイン(MSR)521にて、他方、PhongモデルによるRetinex処理の場合は、図7のゲイン(Phongモデル)558にて行なう。

【0097】

また、Retinex処理に於ける補正効果の帯域調整は、MSRによるRetinex処理の場合は、重みW1、W2にて、他方、PhongモデルによるRetinex処理の場合は、重みWs、Wdにて行う。

20

【0098】

解像度復元処理に於ける強度の制御は、図8のセレクタ601が解像度復元機能入り(306側)の場合は、Retinex補正強度と伴に、ゲイン604にて行う。他方、解像度復元機能切りの場合(102側)は、Retinex補正強度の制御のみとなる。

【0099】

解像度復元処理における補正効果の帯域調整は、図2のセレクタ310にて行う。例えば、Retinex処理がN個のスケールによるMSRであれば、セレクタ(マルチプレクサ)の入力はN個となり、N個の帯域から選ぶことができる。

【0100】

なお、以上のゲイン設定は、OSD等にて、例えば直接数値を入力してもよいし、10段階レバーにて行ってもよい。セレクタの設定は、OSD等にて、例えばON、OFFの表示を行いレバー切り換えてもよい。重みの設定は、OSD等にて、例えば、予め調整された数項目より選択させてもよい。

30

【0101】

また、以上の設定は、DVD(SD)、BD(FullHD)、放送波、PC等の入力映像信号の種類によって、変更してもよい。

【0102】

即ち、以上の構成によれば、視認性を向上するレティネックス処理およびデコンボリューション処理を同時に実装できる小規模回路の映像処理装置を提供することが可能となる。

40

【実施例2】

【0103】

上記の実施例1では、視認性を向上するレティネックス処理および解像度復元(デコンボリューション)処理を同時に実装できる小規模回路の映像処理装置および映像表示装置の例について説明した。ここで、本実施例2では、本発明に係る上記実施例1を応用した、キーストーン補正によるボヤケとコントラスト劣化を抑制する映像処理装置および映像表示装置について説明する。

【0104】

本実施例2の映像処理装置および映像表示装置の構成は、上記の図1に示した構成と同

50

様であり、ここでは、その詳述は省略する。なお、本映像装置 10 は、放送波や PC から出力される映像入力信号 11 を入力とし、映像信号系の処理を行う映像処理装置 100 と、液晶パネルの液晶を制御する表示制御信号 12 を入力とし、投射映像 13 を生成する為の光学系処理を行う映像表示装置 200 とで構成される。

【0105】

図 9 は、映像処理装置の映像補正部 300 を説明する図であり、上記実施例 1 の図 2 に於いて、調整ゲイン算出部を追加した構成となっており、以下に説明する。

【0106】

映像補正部 300 は、例えば大小 2 種類のスケールのフィルタを有し、このうち小さなスケールのフィルタをフィルタ 1 部 301 とし、大きなスケールのフィルタをフィルタ 2 部 302 とする。

10

【0107】

また、映像補正部 300 は、内部映像信号 102 と、フィルタ 1 出力信号 303 と、フィルタ 2 出力信号 304 を入力とし、Retinex 理論による局所コントラスト補正を行う Retinex 部 500 と、内部映像信号 102 より抽出した映像座標位置を示すアドレス信号 307 と、キーストーン補正の水平垂直補正量 308 を入力とし、コントラストおよび解像度復元の強度を算出する調整ゲイン算出部 400 と、内部映像信号 102 と、Retinex 部から出力される Retinex 補正信号 305 と、セクタ 310 にてフィルタ 1 出力信号 303 またはフィルタ 2 出力信号 304 を選択したフィルタ信号 306 と、調整ゲイン算出部より出力されるゲイン信号 309 とを入力とし、ゲインに

20

【0108】

また、Retinex 部 500 の構成としては、本実施例 2 の構成として、MSR を説明した上記図 4 に於ける反射光成分生成部 520 で構成してもよいし、Phong 反射モデルを説明した上記図 7 の反射光成分生成部 550 で構成してもよい。

【0109】

次に、本実施例 2 に係る解像度復元部 600 を、図 10 を用いて説明する。

【0110】

解像度復元部 600 は、フィルタ信号 306 と内部映像信号 102 とを切り換えることで解像度復元機能を入り (306 側) 切り (102 側) を行うセクタ 601 と、セクタにより選択された信号 602 と Retinex 補正信号 306 との差分信号 603 と、ゲイン信号 309 と、内部映像信号 102 とを入力とする積和演算器とで構成される。

30

【0111】

ここで、セクタ 601 が、306 側の場合、すなわち解像度復元機能が入りの場合は、差分信号 603 は上記の数 19 となり、ゲイン信号 309 は右辺近似展開式の増分、すなわち、復元強度とコントラスト強度とを調整する。また、セクタ 601 が、102 側の場合、すなわち解像度復元機能が切りの場合は、差分信号 603 は Retinex 補正量となり、ゲイン信号 309 はコントラスト強度のみを調整する。

【0112】

次に、本実施例 2 に係る調整ゲイン算出部 400 について説明する。

40

【0113】

初めに、キーストーン補正についての課題を、図 11 (A) ~ (C) および図 12 (A)、(B) を用いて説明する。

【0114】

図 11 (A) はプロジェクタの内部映像信号 102 を説明する図である。当該内部映像信号を光軸に垂直な平面へ投影した映像が図 11 (B) である。この場合、投影された映像は、当該内部映像信号と同様に、矩形に投影されている。続いて、図 11 (C) は、当該内部映像信号をプロジェクタの光軸に仰角を加えて投影した映像を説明する図である。この場合、上部が台形状に広がり、上方へと伸びた映像となる。

50

【 0 1 1 5 】

そこで、当該内部映像信号に対し、映像縦方向を縮小し、かつ投影面と逆の台形映像へと幾何変換する。この補正を台形歪補正またはキーストーン補正と呼ぶ。

【 0 1 1 6 】

図 1 2 (A) は台形歪補正を施した内部映像信号 1 0 2 を説明する図である。当該内部映像信号に対し、プロジェクタの光軸に仰角を加えて投影した映像は図 1 2 (B) となる。ここで、図 1 2 (A) の映像の端の斜線領域は、黒色である。プロジェクタに於いては、黒色は輝度が 0 であるため、当該領域は、理想的には、光が投射されない領域となる。故に、図 1 2 (B) のように、投影された映像は正しい矩形映像として表示できる。

【 0 1 1 7 】

続いて、キーストーン補正による課題を、図 1 3 (A)、(B) および図 1 4 (A)、(B) を用いて説明する。

【 0 1 1 8 】

図 1 3 (A) は、プロジェクタを光軸に垂直な平面へ投影した際の光線について説明する図である。当該図で示すように、平面に垂直な投影の場合は、好適に光線が投射されるものとする。図 1 3 (B) は、プロジェクタを光軸に仰角を加え投影した際の光線について説明する図である。当該図で示す通り、仰角を加えた場合の投影面では、上方に行くほど光線の間隔は広がること分かる。

【 0 1 1 9 】

次に、大きく 2 色に分けられた領域の輪郭映像を考える。

【 0 1 2 0 】

図 1 4 (A) は、プロジェクタを光軸に仰角を加え投影した際の、映像下部と映像上部に於ける輪郭部拡大映像の画素の違いについて説明する図である。このように、映像上部では面積当たりの画素数が減るため、解像度が低下してしまい、映像にボヤケが生じる。

【 0 1 2 1 】

図 1 4 (B) は、プロジェクタを光軸に仰角を加え投影した際の、映像下部と映像上部に於ける輪郭部の輝度特性について説明する図である。このように、映像上部では面積当たりの光束が減る為、輝度が低下し、更に輪郭の傾斜も緩やかになるため、コントラストや精細感が低下してしまう。

【 0 1 2 2 】

以上が、キーストーン補正における課題である。

【 0 1 2 3 】

次に、図 1 5 (A)、(B) を用いて、調整ゲイン算出部 4 0 0 におけるゲイン算出方法について説明する。

【 0 1 2 4 】

図 1 5 (A) は、前記キーストーン補正の課題を解決するためのゲイン算出方法の一例を示す図であり、光軸に垂直な平面へ投影した際の画素位置と差分について説明する図である。この図 1 5 (A) に於いて、プロジェクタと投影面の距離を L 、プロジェクタと投影面に照射した注目画素との距離を r_0 、注目画素への光線と光軸の角度を θ 、高さを d_0 、注目画素と注目画素の一つ上の画素との光線の成す角度を α 、高さの差分を d_0 とする。この時、 d_0 、 d_0 および r_0 は、以下の数 2 0 のようになる。

【 0 1 2 5 】

10

20

30

40

【数 2 0】

$$d_0 = L \tan(\varphi)$$

$$\Delta d_0 = L\{\tan(\varphi + \Delta \varphi) - \tan(\varphi)\}$$

$$r_0 = \sqrt{L^2 + d_0^2} = L\sqrt{1 + \tan^2(\varphi)}$$

10

【0 1 2 6】

次に、図 1 5 (B) は、前記キーストーン補正の課題を解決するためのゲイン算出方法の一例を示す図であり、光軸に仰角を加えて投影した際の画素位置と差分について説明する図である。この図 1 5 (B) に於いて、プロジェクタと投影面の距離を L 、光軸との仰角を φ 、プロジェクタと投影面に照射した注目画素との距離を r 、注目画素への光線と光軸の角度を θ 、高さを d 、注目画素と注目画素の一つ上の画素との光線の成す角度を $\theta + \varphi$ 、高さの差分を Δd とする。この時、 d 、 Δd および r は、以下の数 2 1 のようになる。

【0 1 2 7】

【数 2 1】

$$d = L \tan(\theta + \varphi)$$

$$\Delta d = L\{\tan(\theta + \varphi + \Delta \varphi) - \tan(\theta + \varphi)\}$$

$$r = \sqrt{L^2 + d^2} = L\sqrt{1 + \tan^2(\theta + \varphi)}$$

20

【0 1 2 8】

ここで、輝度および拡大率は、仰角を加える前後の面積比率によるため、図 1 5 (A) と図 1 5 (B) との注目画素位置における面積変化率を考える。

30

【0 1 2 9】

今、 d_0 に対する d の比率は、以下の数 2 2 のようになり、注目画素位置における垂直方向の変化率が求まる。

【0 1 3 0】

【数 2 2】

$$\alpha(\theta, \varphi) = \frac{\Delta d}{\Delta d_0} = \frac{L \Delta \varphi \cdot \sec^2(\theta + \varphi)}{L \Delta \varphi \cdot \sec^2(\varphi)} = \frac{\sec^2(\theta + \varphi)}{\sec^2(\varphi)}$$

40

【0 1 3 1】

次に、水平方向の変化率は、水平角度成分の変化は無いが、注目画素の距離に比例するため、 r_0 に対する r の比率を求めると、以下の数 2 3 となる。

【0 1 3 2】

【数 2 3】

$$\beta'(\theta, \varphi) = \frac{r}{r_0} = \sqrt{\frac{1 + \tan^2(\theta + \varphi)}{1 + \tan^2(\theta)}}$$

【0 1 3 3】

ここで、光軸に垂直な平面へ投影した場合は、水平方向の変化率はないと仮定すると、以下の数 2 4 となる。

【0 1 3 4】

【数 2 4】

$$\beta(\theta, \varphi) = \beta'(\theta, \varphi) \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2(\varphi)}} = \sqrt{\frac{1 + \tan^2(\theta + \varphi)}{(1 + \tan^2(\theta))(1 + \tan^2(\varphi))}}$$

【0 1 3 5】

これにより、仰角 を加えた場合の面積変化率は、垂直方向の変化率と水平方向の変化率との積となり、即ち、以下の数 2 5 となる。

【0 1 3 6】

【数 2 5】

$$\begin{aligned} \text{ratio} &= \alpha(\theta, \varphi)\beta(\theta, \varphi) \\ &= \frac{\sec^2(\theta + \varphi)}{\sec^2(\varphi)} \sqrt{\frac{1 + \tan^2(\theta + \varphi)}{(1 + \tan^2(\theta))(1 + \tan^2(\varphi))}} \end{aligned}$$

【0 1 3 7】

更に、水平方向へ角度のズレがある場合、すなわち、方位角を与える場合も、同様の計算となる。そこで、プロジェクタの光軸との方位角を h 、仰角を v 、注目画素との成す角を、水平方向 h 、垂直方向 v とすると、以下の数 2 6 となり、即ち、面積比率が求まる。

【0 1 3 8】

【数 2 6】

$$\text{ratio} = \alpha(\theta_h, \varphi_h)\beta(\theta_h, \varphi_h)\alpha(\theta_v, \varphi_v)\beta(\theta_v, \varphi_v)$$

【0 1 3 9】

図 7 を用いて、調整ゲイン算出部 4 0 0 について説明する。

【0 1 4 0】

調整ゲイン算出部 4 0 0 は、水平垂直補正量 3 0 8 より抽出した水平補正量 4 0 1 と、アドレス信号 3 0 7 より抽出した水平座標位置 4 0 2 とを入力とし、水平変化率 4 0 7 を算出する水平変化率算出部 4 0 5、水平垂直補正量 3 0 8 より抽出した垂直補正量 4 0 3 と、アドレス信号 3 0 7 より抽出した垂直座標位置 4 0 4 とを入力とし、垂直変化率 4 0 8 を算出する垂直変化率算出部 4 0 6、そして、水平変化率 4 0 7 と垂直変化率 4 0 8 との乗算により面積変化率 4 0 9 を求める乗算器により構成される。また、本調整ゲイン算出部 4 0 0 は、キーストーン補正が行われない場合でも、上記実施例 1 のゲイン 6 0 4 と同様の設定値とし、即ち、局所コントラスト補正と解像度復元による補正効果を加えるためのオフセット B 4 1 0 を加えてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 1 】

ここで、水平垂直補正量 3 0 8 は、プロジェクタの光軸との方角を h 、仰角を v に関する補正量であり、面積比率の算出方法は、上記の数 2 6 である。

【 0 1 4 2 】

以上、ゲイン算出手法の一例を示したものであるが、面積変化率を求める方法は本手法に限定するものではない。

【 0 1 4 3 】

以上の構成によれば、視認性を向上するレティネックス処理およびデコンボリューション処理を同時に実装できる小規模回路の映像処理装置と、キーストーン補正による幾何変換に於いて、該映像処理装置を用いてボヤケとコントラスト低下を好適に抑制する映像表示装置とを提供することが可能となる。

10

【 0 1 4 4 】

なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するためにシステム全体を詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【 0 1 4 5 】

また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、又は、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

20

【 符号の説明 】

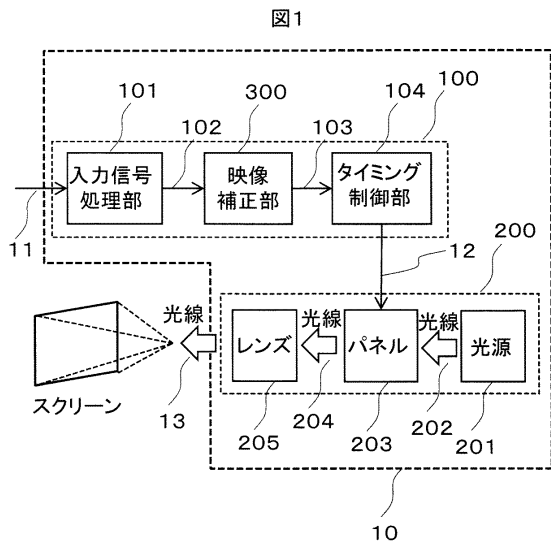
【 0 1 4 6 】

1 0 ... 映像装置、1 1 ... 映像入力信号、1 2 ... 内部映像信号、1 3 ... 投射映像、1 0 0 ... 映像処理装置、1 0 1 ... 入力信号処理部、1 0 2 ... 内部映像信号、1 0 3 ... 補正映像信号、1 0 4 ... タイミング制御部、2 0 0 ... 映像表示装置、2 0 1 ... 光源、2 0 2 ... 光線、2 0 3 ... 液晶パネル、2 0 4 ... 液晶パネルを透過した光線、2 0 5 ... レンズ、3 0 0 ... 映像補正部、3 0 1 ... フィルタ 1 部 (スケール小)、3 0 2 ... フィルタ 2 部 (スケール大)、3 0 3 ... フィルタ 1 出力信号、3 0 4 ... フィルタ 2 出力信号、3 0 5 ... Retinex 補正信号、3 0 6 ... フィルタ信号 (フィルタ 1 出力信号またはフィルタ 2 出力信号を選択)、3 0 7 ... アドレス信号、3 0 8 ... 水平垂直補正量、3 0 9 ... ゲイン信号、3 1 0 ... セレクタ、4 0 0 ... 調整ゲイン算出部、4 0 1 ... 水平補正量、4 0 2 ... 水平座標位置、4 0 3 ... 垂直補正量、4 0 4 ... 垂直座標位置、4 0 5 ... 水平変化率算出部、4 0 6 ... 垂直変化率算出部、4 0 7 ... 水平変化率、4 0 8 ... 垂直変化率、4 0 9 ... 面積変化率、4 1 0 ... オフセット、5 0 0 ... Retinex 部、5 0 1 ... 反射光成分、5 0 2 ... 照明光積算部、5 2 0 ... 反射光成分生成部 (MSR)、5 2 1 ... ゲイン (MSR)、5 5 0 ... 反射光成分生成部 (発明に関する手法)、5 5 1 ... スペキュラの対数分布、5 5 2 ... ディフューズの対数分布、5 5 3 ... アンピエントの対数分布、5 5 4 ... 検出 1 部 (スペキュラ検出)、5 5 5 ... 検出 2 部 (ディフューズ検出)、5 5 6 ... スペキュラ成分、5 5 7 ... ディフューズ成分、5 5 8 ... ゲイン (Phongモデル)、6 0 0 ... 解像度復元 (デコンボリューション) 部 (実施例 1)、6 0 1 ... セレクタ (解像度復元技術の入/切)、6 0 2 ... セレクタにより選択された信号、6 0 3 ... 差分信号、6 0 4 ... ゲイン (実施例 1)、6 5 0 ... 解像度復元 (デコンボリューション) 部 (実施例 2)、7 0 1 ... 鏡面反射光 (スペキュラ)、7 0 2 ... 拡散反射光 (ディフューズ)、7 0 3 ... 環境光 (アンピエント)、7 0 4 ... 球体を照らす円形のハイライト

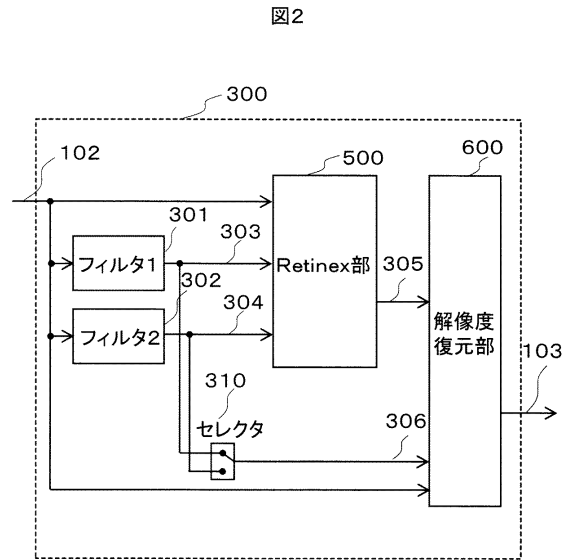
30

40

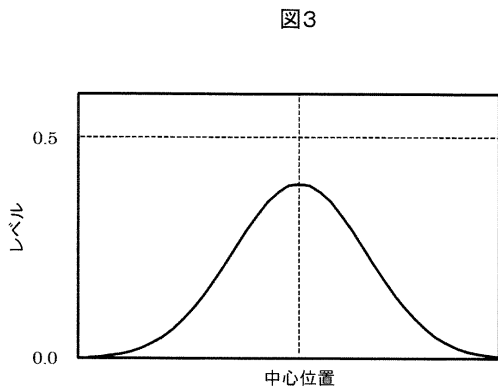
【図1】



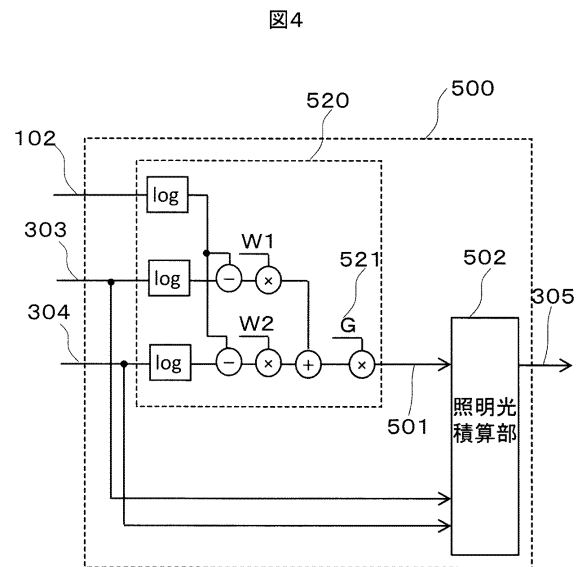
【図2】



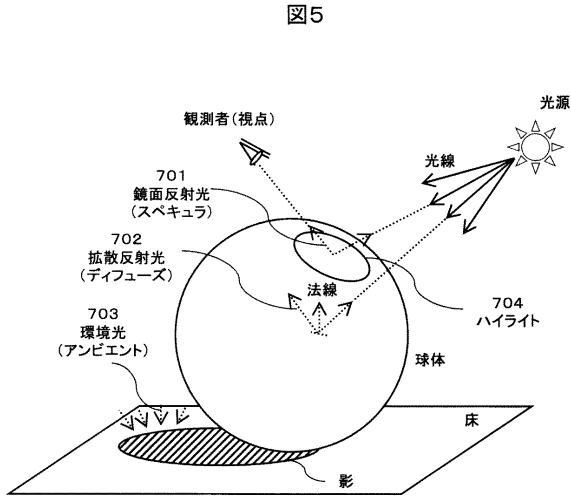
【図3】



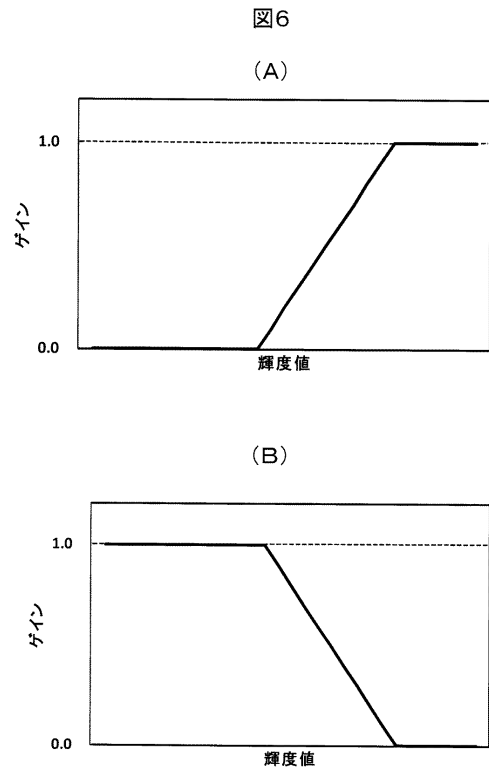
【図4】



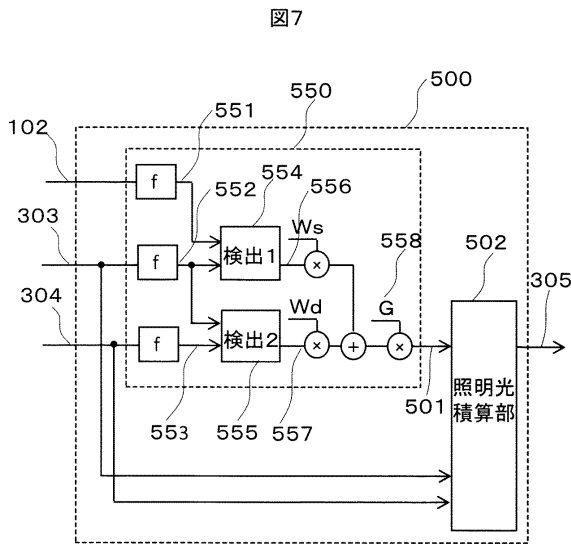
【図5】



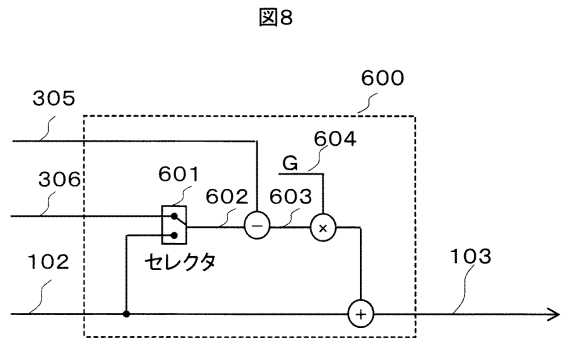
【図6】



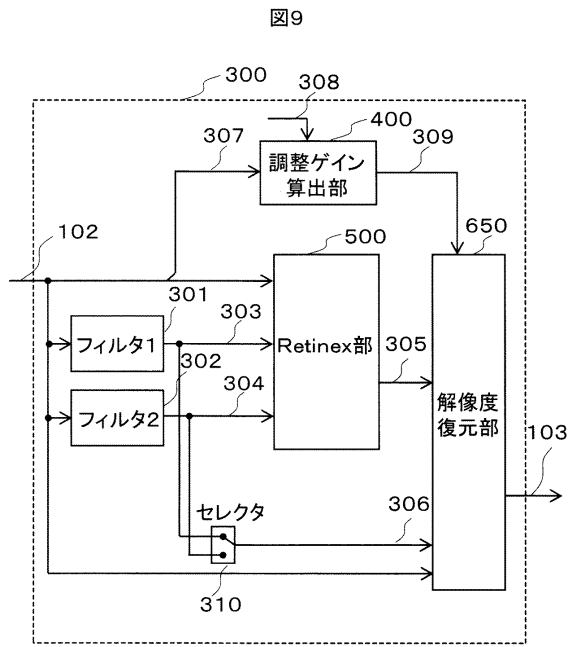
【図7】



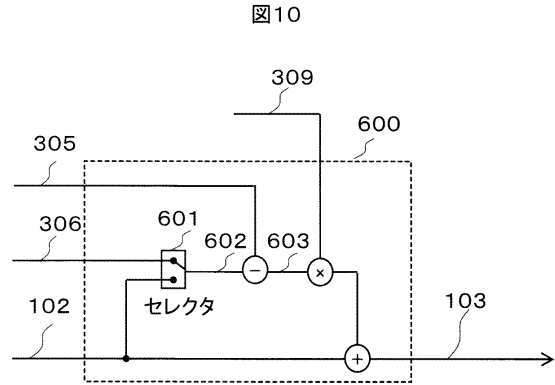
【図8】



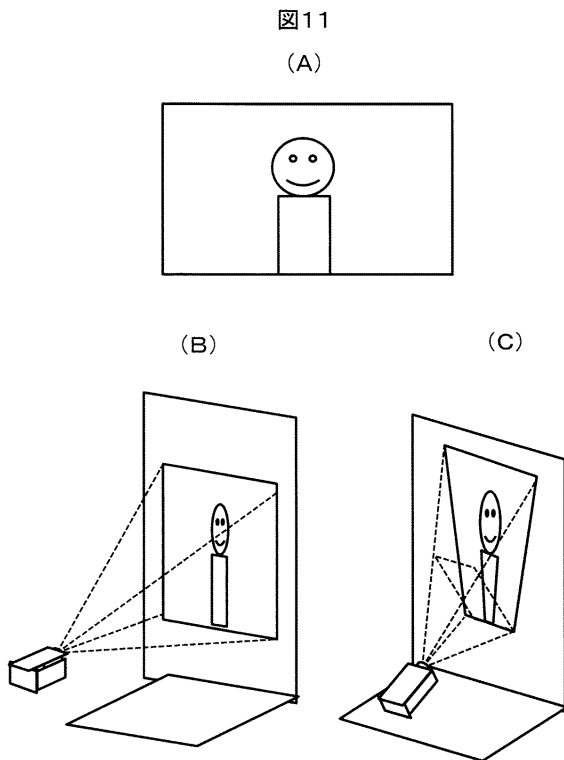
【図9】



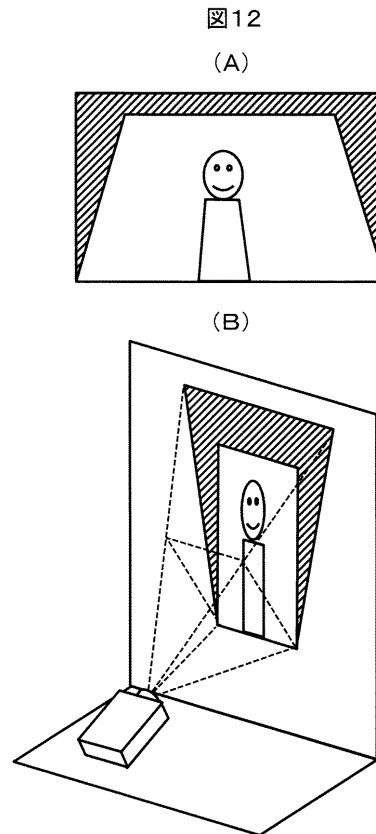
【図10】



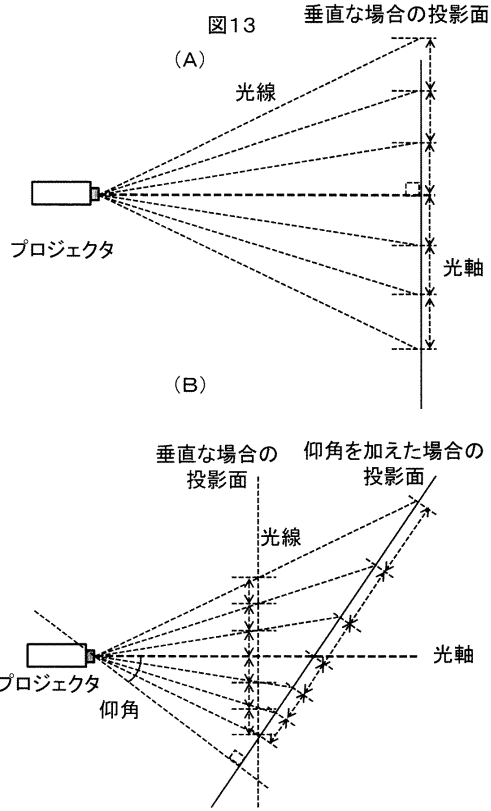
【図11】



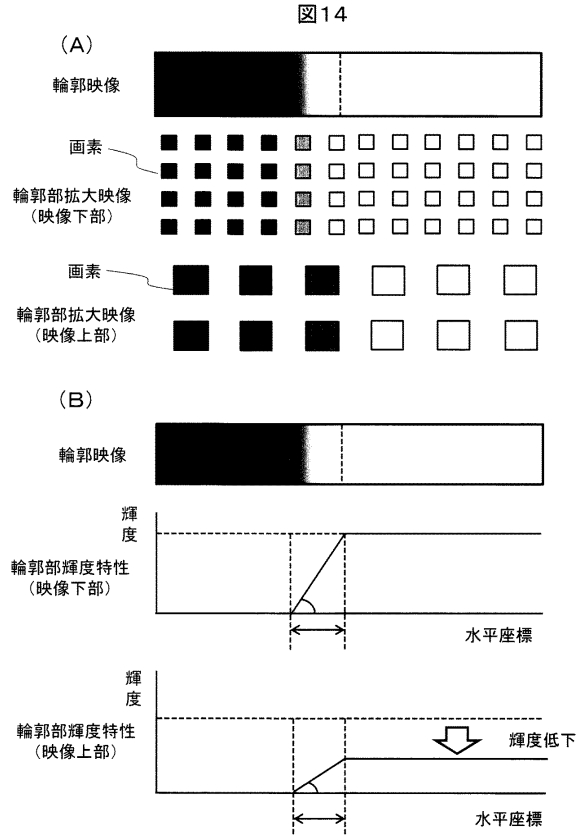
【図12】



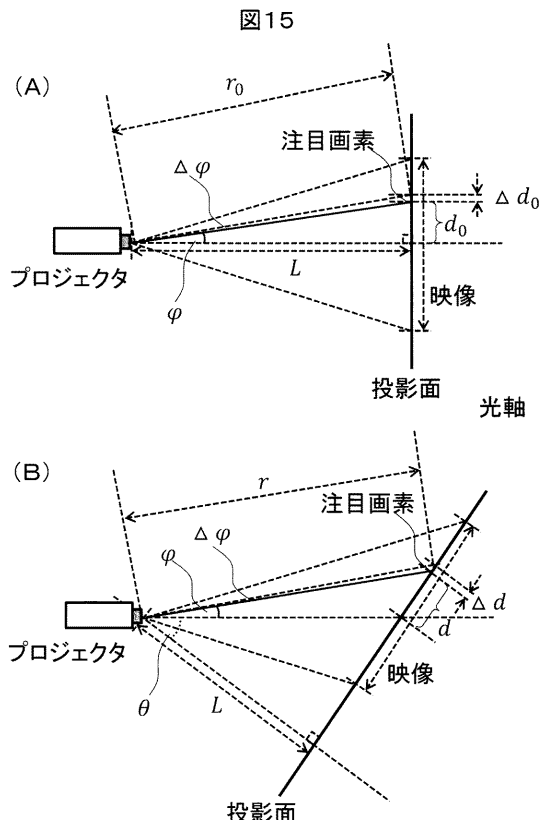
【図13】



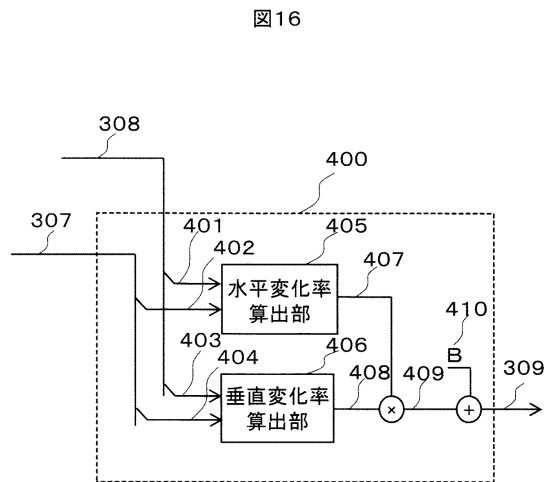
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-182232(JP,A)
特開2007-272878(JP,A)
特開2011-086976(JP,A)
特表2007-507809(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N	5/74
H04N	5/66
H04N	9/31
G06T	5/00
G09G	5/00