

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4414307号  
(P4414307)

(45) 発行日 平成22年2月10日 (2010. 2. 10)

(24) 登録日 平成21年11月27日 (2009. 11. 27)

(51) Int. Cl.

F I

<b>HO4N</b>	<b>1/407</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO4N</b>	<b>1/40</b>	<b>1 O 1 E</b>
<b>GO6T</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO6T</b>	<b>5/00</b>	<b>1 O O</b>
<b>GO6T</b>	<b>5/20</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO6T</b>	<b>5/20</b>	<b>B</b>
<b>GO9G</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO9G</b>	<b>5/00</b>	<b>5 5 O C</b>
<b>GO9G</b>	<b>5/10</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO9G</b>	<b>5/10</b>	<b>B</b>

請求項の数 11 (全 83 頁)

(21) 出願番号 特願2004-264004 (P2004-264004)  
 (22) 出願日 平成16年9月10日 (2004. 9. 10)  
 (65) 公開番号 特開2005-312008 (P2005-312008A)  
 (43) 公開日 平成17年11月4日 (2005. 11. 4)  
 審査請求日 平成19年7月4日 (2007. 7. 4)  
 (31) 優先権主張番号 特願2003-320060 (P2003-320060)  
 (32) 優先日 平成15年9月11日 (2003. 9. 11)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)  
 (31) 優先権主張番号 特願2004-84118 (P2004-84118)  
 (32) 優先日 平成16年3月23日 (2004. 3. 23)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 110000202  
 新樹グローバル・アイビー特許業務法人  
 (74) 代理人 100094145  
 弁理士 小野 由己男  
 (74) 代理人 100106367  
 弁理士 稲積 朋子  
 (74) 代理人 100121120  
 弁理士 渡辺 尚  
 (72) 発明者 山下 春生  
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下  
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムおよび半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

環境光を表すパラメータに基づいて調整パラメータを出力するパラメータ出力部と、  
 入力された画像信号に対して、対象画素の周囲の画素を用いた所定の空間処理を行い、  
 前記周囲情報を処理信号として出力する空間処理部と、  
 前記処理信号と、前記調整パラメータに基づき決定された変換特性により、前記画像信号  
 を変換し、出力信号を出力する視覚処理部と、  
 を備え、  
 前記視覚処理部は、  
前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対  
して前記出力信号の値が上に凸であり、且つ、  
前記調整パラメータに基づき、前記環境光の明るさが大きいほど、前記画像信号の値と  
前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値  
が上に凸となる度合いが大きくなる、  
 変換特性を有することを特徴とする、  
 視覚処理装置。

【請求項 2】

前記パラメータ出力手段は、前記環境光を表すパラメータと外部から入力される外部パ  
 ラメータとに基づいて調整パラメータを出力することを特徴とする、  
 請求項 1 に記載の視覚処理装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記環境光を表すパラメータ、あるいは前記調整パラメータの時間変化を制御する時間変化調整部、  
をさらに備える、  
請求項 1、または、2 に記載の視覚処理装置。

## 【請求項 4】

環境光を表すパラメータに基づいて調整パラメータを出力するパラメータ出力部と、  
入力された画像信号に対して、対象画素の周囲の画素を用いた所定の空間処理を行い、  
前記周囲情報を処理信号として出力する空間処理部と、

前記処理信号と、前記調整パラメータに基づき決定された変換特性により、前記画像信号  
を変換し、出力信号を出力する視覚処理部と、

前記出力信号を表示する表示部と、  
を備え、

前記視覚処理部は、

前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸であり、且つ、

前記調整パラメータに基づき、前記環境光の明るさが大きいほど、前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸となる度合いが大きくなる、

変換特性を有することを特徴とする、

画像表示装置。

## 【請求項 5】

映像信号を受信する受信部と、

前記映像信号を復号し画像信号を出力する復号部と、

環境光を表すパラメータに基づいて調整パラメータを出力するパラメータ出力部と、

前記画像信号に対して、対象画素の周囲の画素を用いた所定の空間処理を行い、前記周囲情報を処理信号として出力する空間処理部と、

前記処理信号と、前記調整パラメータに基づき決定された変換特性により、前記画像信号を変換し、出力信号を出力する視覚処理部と、

前記出力信号を表示する表示部と、  
を備え、

前記視覚処理部は、

前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸であり、且つ、

前記調整パラメータに基づき、前記環境光の明るさが大きいほど、前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸となる度合いが大きくなる、

変換特性を有することを特徴とする、

テレビジョン。

## 【請求項 6】

映像信号を受信する受信部と、

前記映像信号を復号し画像信号を出力する復号部と、

環境光を表すパラメータに基づいて調整パラメータを出力するパラメータ出力部と、

前記画像信号に対して、対象画素の周囲の画素を用いた所定の空間処理を行い、前記周囲情報を処理信号として出力する空間処理部と、

前記処理信号と、前記調整パラメータに基づき決定された変換特性により、前記画像信号を変換し、出力信号を出力する視覚処理部と、

前記出力信号を表示する表示部と、  
を備え、

前記視覚処理部は、

前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸であり、且つ、

前記調整パラメータに基づき、前記環境光の明るさが大きいほど、前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸となる度合いが大きくなる、

変換特性を有することを特徴とする、

携帯情報端末。

【請求項 7】

前記パラメータ出力部は、

前記表示部の表示環境の明るさを検出する明るさ検出部をさらに備え、

前記明るさ検出部が検出した表示環境の明るさに応じて、前記調整パラメータを出力する、

請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の画像表示装置。

【請求項 8】

画像を行う撮影して画像信号を生成する撮影部と、

環境光を表すパラメータに基づいて調整パラメータを出力するパラメータ出力部と、

前記画像信号に対して、対象画素の周囲の画素を用いた所定の空間処理を行い、前記周囲情報を処理信号として出力する空間処理部と、

前記処理信号と、前記調整パラメータに基づき決定された変換特性により、前記画像信号を変換し、出力信号を出力する視覚処理部と、

を備え、

前記視覚処理部は、

前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸であり、且つ、

前記調整パラメータに基づき、前記環境光の明るさが大きいほど、前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸となる度合いが大きくなる、

変換特性を有することを特徴とする、

カメラ。

【請求項 9】

環境光を表すパラメータに基づいて調整パラメータを出力するパラメータ出力ステップと、

入力された画像信号に対して、対象画素の周囲の画素を用いた所定の空間処理を行い、前記周囲情報を処理信号として出力する空間処理ステップと、

前記処理信号と、前記調整パラメータに基づき決定された変換特性により、前記画像信号を変換し、出力信号を出力する視覚処理ステップと、

を含み、

前記視覚処理ステップは、

前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸であり、且つ、

前記調整パラメータに基づき、前記環境光の明るさが大きいほど、前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸となる度合いが大きくなる、

変換特性を有することを特徴とする、

視覚処理方法。

【請求項 10】

画像出力装置に用いられる集積回路であって、

環境光を表すパラメータに基づいて調整パラメータを出力するパラメータ出力ステップと、

入力された画像信号に対して、対象画素の周囲の画素を用いた所定の空間処理を行い、

10

20

30

40

50

前記周囲情報を処理信号として出力する空間処理ステップと、

前記処理信号と、前記調整パラメータに基づき決定された変換特性により、前記画像信号を変換し、出力信号を出力する視覚処理ステップと、  
を実行し、

前記視覚処理ステップは、

前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸であり、且つ、

前記調整パラメータに基づき、前記環境光の明るさが大きいほど、前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸となる度合いが大きくなる、

変換特性を有することを特徴とする、

画像出力装置に用いられる集積回路。

#### 【請求項 11】

コンピュータにより視覚処理を行う画像処理プログラムであって、

環境光を表すパラメータに基づいて調整パラメータを出力するパラメータ出力ステップと、

入力された画像信号に対して、対象画素の周囲の画素を用いた所定の空間処理を行い、前記周囲情報を処理信号として出力する空間処理ステップと、

前記処理信号と、前記調整パラメータに基づき決定された変換特性により、前記画像信号を変換し、出力信号を出力する視覚処理ステップと、  
を含む視覚処理方法をコンピュータに行わせるものであり、

前記視覚処理ステップは、

前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸であり、且つ、

前記調整パラメータに基づき、前記環境光の明るさが大きいほど、前記画像信号の値と前記処理信号の値とが同じ値である場合に、前記画像信号の値に対して前記出力信号の値が上に凸となる度合いが大きくなる、

変換特性を有することを特徴とする、

画像処理プログラム。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、視覚処理装置、特に、画像信号の空間処理または階調処理などの視覚処理を行う視覚処理装置に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

原画像の画像信号の視覚処理として、空間処理と階調処理とが知られている。

空間処理とは、フィルタ適用の対象となる着目画素の周辺の画素を用い、着目画素の処理を行うことである。また、空間処理された画像信号を用いて、原画像のコントラスト強調、ダイナミックレンジ(DR)圧縮など行う技術が知られている。コントラスト強調では、原画像とボケ信号との差分(画像の鮮鋭成分)を原画像に加え、画像の鮮鋭化が行われる。DR圧縮では、原画像からボケ信号の一部が減算され、ダイナミックレンジの圧縮が行われる。

##### 【0003】

階調処理とは、着目画素の周辺の画素とは無関係に、着目画素毎にルックアップテーブル(LUT)を用いて画素値の変換を行う処理であり、ガンマ補正と呼ばれることもある。例えば、コントラスト強調する場合、原画像での出現頻度の高い(面積の大きい)階調レベルの階調を立てるLUTを用いて画素値の変換が行われる。LUTを用いた階調処理

10

20

30

40

50

として、原画像全体に1つのLUTを決定して用いる階調処理（ヒストグラム均等化法）と、原画像を複数に分割した画像領域のそれぞれについてLUTを決定して用いる階調処理（局所的ヒストグラム均等化法）とが知られている（例えば、特許文献1参照。）。

#### 【0004】

一方、空間処理と階調処理とを組み合わせた視覚処理についても知られている。図48～図51を用いて、空間処理と階調処理とを組み合わせた従来の視覚処理について説明する。

図48にアンシャープマスキングを利用したエッジ強調、コントラスト強調を行う視覚処理装置400を示す。図48に示す視覚処理装置400は、入力信号ISに対して空間処理を行いアンシャープ信号USを出力する空間処理部401と、入力信号ISからアンシャープ信号USを減算し差分信号DSを出力する減算部402と、差分信号DSの強調処理を行い強調処理信号TSを出力する強調処理部403と、入力信号ISと強調処理信号TSとを加算し出力信号OSを出力する加算部404とを備えている。

#### 【0005】

ここで、強調処理は、差分信号DSに対して、線形あるいは非線形の強調関数を用いて行われる。図49に強調関数R1～R3を示す。図49の横軸は、差分信号DS、縦軸は、強調処理信号TSを表している。強調関数R1は、差分信号DSに対して線形な強調関数である。強調関数R1は、例えば、 $R1(x) = 0.5x$ （ $x$ は、差分信号DSの値）で表されるゲイン調整関数である。強調関数R2は、差分信号DSに対して非線形な強調関数であり、過度のコントラストを抑制する関数である。すなわち、絶対値の大きい入力 $x$ （ $x$ は、差分信号DSの値）に対して、より大きい抑制効果（より大きい抑制率による抑制効果）を発揮する。例えば、強調関数R2は、絶対値のより大きい入力 $x$ に対して、より小さい傾きを有するグラフで表される。強調関数R3は、差分信号DSに対して非線形な強調関数であり、小振幅のノイズ成分を抑制する。すなわち、絶対値の小さい入力 $x$ （ $x$ は、差分信号DSの値）に対して、より大きい抑制効果（より大きい抑制率による抑制効果）を発揮する。例えば、強調関数R3は、絶対値のより大きい入力 $x$ に対して、より大きい傾きを有するグラフで表される。強調処理部403では、これらの強調関数R1～R3のいずれかが用いられている。

#### 【0006】

差分信号DSは、入力信号ISの鮮鋭成分である。視覚処理装置400では、差分信号DSの強度を変換し、入力信号ISに加算する。このため、出力信号OSでは、入力信号ISのエッジ、コントラストが強調される。

図50に、局所コントラスト（インテンシティ）の改善を行う視覚処理装置406を示す（例えば、特許文献2参照。）。図50に示す視覚処理装置406は、空間処理部407と、減算部408と、第1の変換部409と、乗算部410と、第2の変換部411と、加算部412とを備えている。空間処理部407は、入力信号ISに対して空間処理を行いアンシャープ信号USを出力する。減算部408は、入力信号ISからアンシャープ信号USを減算し差分信号DSを出力する。第1の変換部409は、アンシャープ信号USの強度に基づいて、差分信号DSを局所的に増幅する増幅係数信号GSを出力する。乗算部410は、差分信号DSに増幅係数信号GSを乗算し、差分信号DSを局所的に増幅したコントラスト強調信号HSを出力する。第2の変換部411は、アンシャープ信号USの強度を局所的に修正し、修正アンシャープ信号ASを出力する。加算部412は、コントラスト強調信号HSと修正アンシャープ信号ASとを加算し、出力信号OSを出力する。

#### 【0007】

増幅係数信号GSは、入力信号ISにおいてコントラストが適切で無い部分について、局所的にコントラストを適正化する非線形の重み係数である。このため、入力信号ISにおいてコントラストの適切な部分は、そのまま出力され、適切で無い部分は、適正化して出力される。

#### 【0008】

10

20

30

40

50

図 5 1 に、ダイナミックレンジの圧縮を行う視覚処理装置 4 1 6 を示す（例えば、特許文献 3 参照）。図 5 1 に示す視覚処理装置 4 1 6 は、入力信号 I S に対して空間処理を行いアンシャープ信号 U S を出力する空間処理部 4 1 7 と、アンシャープ信号 U S を L U T を用いて反転変換処理した L U T 処理信号 L S を出力する L U T 演算部 4 1 8 と、入力信号 I S と L U T 処理信号 L S とを加算し出力信号 O S を出力する加算部 4 1 9 とを備えている。

【 0 0 0 9 】

L U T 処理信号 L S は、入力信号 I S に加算され、入力信号 I S の低周波成分（空間処理部 4 1 7 のカットオフ周波数より低い周波数成分）のダイナミックレンジを圧縮する。このため、入力信号 I S のダイナミックレンジを圧縮しつつ、高周波成分は保持される。

10

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 5 7 3 3 5 号公報（第 3 頁，第 1 3 図～第 1 6 図）

【特許文献 2】特許第 2 8 3 2 9 5 4 号公報（第 2 頁，第 5 図）

【特許文献 3】特開 2 0 0 1 - 2 9 8 6 1 9 号公報（第 3 頁，第 9 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

上記した視覚処理では、視覚処理された画像を視覚する者にとって、より視覚的効果の高い画像を得ることが求められる。例えば、視覚処理された画像が表示される場合、表示された画像は、表示環境の影響を受けた状態で視覚される。

そこで本発明では、視覚処理された画像を視覚する者にとって、より視覚的効果の高い画像を得ることを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

請求項 1 に記載の視覚処理装置は、パラメータ出力手段と、変換手段とを備えている。パラメータ出力手段は、環境光を表すパラメータに基づいて輝度調整パラメータを出力する。変換手段は、パラメータ出力手段により出力された輝度調整パラメータと、視覚処理の対象となる対象画素の輝度と、対象画素の周辺に位置する周辺画素の輝度とに基づいて、対象画素の輝度を変換する。

【 0 0 1 2 】

環境光を表すパラメータは、例えば、光の強さを検知する光センサなどにより測定され、パラメータ出力手段に入力される。あるいは、環境光を表すパラメータは、ユーザの判断により作成され、パラメータ出力手段に入力される。

30

輝度調整パラメータとは、例えば、対象画素の輝度、周辺画素の輝度、あるいはそれらの値の演算結果などに対する変換後の対象画素の輝度を格納するルックアップテーブル（L U T）や、対象画素の輝度、周辺画素の輝度、あるいはそれらの値の演算結果などを変換するための係数マトリクスデータ、などである。また、輝度調整パラメータは、環境光を表すパラメータを含んでもよい。

【 0 0 1 3 】

パラメータ出力手段は、例えば、複数の輝度調整パラメータから環境光を表すパラメータに応じた輝度調整パラメータを選択し、出力する、あるいは環境光を表すパラメータに応じた演算により、輝度調整パラメータを生成し、出力する。

40

本発明に記載の視覚処理装置では、環境光に応じた視覚処理を実現することが可能となる。すなわち、視覚処理された画像を視覚する者にとって、より視覚的効果の高い画像を得ることが可能となる。

【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の視覚処理装置は、請求項 1 に記載の視覚処理装置であって、パラメータ出力手段は、環境光を表すパラメータと外部から入力される外部パラメータとに基づいて輝度調整パラメータを出力することを特徴とする。

外部パラメータとは、例えば、画像を視覚するユーザが求める視覚的効果を表すパラメータである。より具体的には、画像を視覚するユーザが求めるコントラストなどの値であ

50

る（以下、この欄において同じ）。

【0015】

パラメータ出力手段は、環境光を表すパラメータと外部パラメータとに基づいて、輝度調整パラメータを出力する。ここで、輝度調整パラメータは、例えば、外部パラメータをさらに含んでもよい。

本発明に記載の視覚処理装置では、環境光と外部パラメータとに応じた視覚処理を実現することが可能となる。例えば、画像を視覚するユーザが求めるコントラストなどの値をユーザ自身が設定し、よりユーザにとって視覚的効果の高い画像を得ることが可能となる。

【0016】

10

請求項3に記載の視覚処理装置は、請求項1に記載の視覚処理装置であって、パラメータ出力手段は、環境光を表すパラメータに基づいて輝度調整パラメータを出力する第1のモードと、環境光を表すパラメータと外部から入力される外部パラメータとに基づいて輝度調整パラメータを出力する第2のモードとのいずれかを、切り換え信号に基づいて切り換えて動作することを特徴とする。

【0017】

第1のモードでは、環境光に応じた輝度調整パラメータが出力される。第2のモードでは、環境光と外部パラメータに応じた輝度調整パラメータが出力される。

例えば、第1のモードでは、システムにあらかじめ設定されている既定の輝度調整パラメータが出力される。また、例えば、第2のモードでは、画像を視覚するユーザが求めるコントラストなどの値をユーザ自身が設定し、設定された値と環境光とに応じて輝度調整パラメータが出力される。

20

【0018】

本発明に記載の視覚処理装置では、画像を視覚するユーザ自身により設定されたコントラストなどの値を用いるか、あるいはシステムにあらかじめ設定されている既定の値を用いるかを切り換えることが可能となる。

請求項4に記載の視覚処理装置は、請求項1に記載の視覚処理装置であって、変換手段は、対象画素の輝度と周辺画素の輝度との差または比を強調する演算を行うことを特徴とする。

【0019】

30

ここで、強調する演算とは、正方向への強調のみならず負方向への強調も含む。例えば、対象画素の輝度と周辺画素の輝度とを平滑化する処理や、局所的なコントラストを強調する処理などを含む。

本発明に記載の視覚処理装置では、例えば、局所的なコントラストを強調し、環境光の存在する環境において視覚されるコントラストを維持することなどが可能となる。

【0020】

請求項5に記載の視覚処理装置は、請求項1に記載の視覚処理装置であって、環境光を表すパラメータ、あるいは輝度調整パラメータの時間変化を制御する時間変化調整部、をさらに備えている。

ここで、時間変化調整部とは、例えば、パラメータの時間変化の応答を緩やかにする、あるいはパラメータの時間変化の応答を遅延させるなど、時間変化を制御する。応答を緩やかにする場合には、時間変化調整部は、例えば、IIRフィルタなどの平滑化フィルタやそれぞれのパラメータの値を積分した値または積分した値を平均した値などを出力する手段などで構成されてもよい。

40

【0021】

本発明の視覚処理装置では、環境光を表すパラメータ、あるいは輝度調整パラメータの時間変化を制御することにより、例えば、急激なパラメータ変動を抑えることが可能となり、表示画面のちらつきを抑えることなどが可能となる。

請求項6に記載の視覚処理方法は、パラメータ出力ステップと、変換ステップとを備えている。パラメータ出力ステップは、環境光を表すパラメータに基づいて輝度調整パラメ

50

ータを出力する。変換ステップは、パラメータ出力ステップにより出力された輝度調整パラメータと、視覚処理の対象となる対象画素の輝度と、対象画素の周辺に位置する周辺画素の輝度とに基づいて、対象画素の輝度を変換する。

【 0 0 2 2 】

環境光を表すパラメータは、例えば、光の強さを検知する光センサなどにより測定される。あるいは、環境光を表すパラメータは、ユーザの判断により作成される。

輝度調整パラメータとは、例えば、対象画素の輝度、周辺画素の輝度、あるいはそれらの値の演算結果などに対する変換後の対象画素の輝度を格納するルックアップテーブル（LUT）や、対象画素の輝度、周辺画素の輝度、あるいはそれらの値の演算結果などを変換するための係数マトリクスデータ、などである。また、輝度調整パラメータは、環境光を表すパラメータを含んでもよい。

10

【 0 0 2 3 】

パラメータ出力ステップは、例えば、複数の輝度調整パラメータから環境光を表すパラメータに応じた輝度調整パラメータを選択し、出力する、あるいは環境光を表すパラメータに応じた演算により、輝度調整パラメータを生成し、出力する。

本発明に記載の視覚処理方法では、環境光に応じた視覚処理を実現することが可能となる。すなわち、より視覚的効果の高い視覚処理を実現することが可能となる。

【 0 0 2 4 】

請求項 7 に記載の視覚処理プログラムは、コンピュータに視覚処理方法を行わせるプログラムである。視覚処理方法は、パラメータ出力ステップと、変換ステップとを備えている。パラメータ出力ステップは、環境光を表すパラメータに基づいて輝度調整パラメータを出力する。変換ステップは、パラメータ出力ステップにより出力された輝度調整パラメータと、視覚処理の対象となる対象画素の輝度と、対象画素の周辺に位置する周辺画素の輝度とに基づいて、対象画素の輝度を変換する。

20

【 0 0 2 5 】

環境光を表すパラメータは、例えば、光の強さを検知する光センサなどにより測定される。あるいは、環境光を表すパラメータは、ユーザの判断により作成される。

輝度調整パラメータとは、例えば、対象画素の輝度、周辺画素の輝度、あるいはそれらの値の演算結果などに対する変換後の対象画素の輝度を格納するルックアップテーブル（LUT）や、対象画素の輝度、周辺画素の輝度、あるいはそれらの値の演算結果などを変換するための係数マトリクスデータ、などである。また、輝度調整パラメータは、環境光を表すパラメータを含んでもよい。

30

【 0 0 2 6 】

パラメータ出力ステップは、例えば、複数の輝度調整パラメータから環境光を表すパラメータに応じた輝度調整パラメータを選択し、出力する、あるいは環境光を表すパラメータに応じた演算により、輝度調整パラメータを生成し、出力する。

本発明に記載の視覚処理プログラムでは、環境光に応じた視覚処理を実現することが可能となる。すなわち、より視覚的効果の高い視覚処理を実現することが可能となる。

【 0 0 2 7 】

請求項 8 に記載の半導体装置は、パラメータ出力部と、変換部とを備えている。パラメータ出力部は、環境光を表すパラメータに基づいて輝度調整パラメータを出力する。変換部は、パラメータ出力部により出力された輝度調整パラメータと、視覚処理の対象となる対象画素の輝度と、対象画素の周辺に位置する周辺画素の輝度とに基づいて、対象画素の輝度を変換する。

40

【 0 0 2 8 】

環境光を表すパラメータは、例えば、光の強さを検知する光センサなどにより測定され、パラメータ出力部に入力される。あるいは、環境光を表すパラメータは、ユーザの判断により作成され、パラメータ出力部に入力される。

輝度調整パラメータとは、例えば、対象画素の輝度、周辺画素の輝度、あるいはそれらの値の演算結果などに対する変換後の対象画素の輝度を格納するルックアップテーブル（

50

LUT)や、対象画素の輝度、周辺画素の輝度、あるいはそれらの値の演算結果などを変換するための係数マトリクスデータ、などである。また、輝度調整パラメータは、環境光を表すパラメータを含んでもよい。

【0029】

パラメータ出力部は、例えば、複数の輝度調整パラメータから環境光を表すパラメータに応じた輝度調整パラメータを選択し、出力する、あるいは環境光を表すパラメータに応じた演算により、輝度調整パラメータを生成し、出力する。

本発明に記載の半導体装置では、環境光に応じた視覚処理を実現することが可能となる。すなわち、より視覚的効果の高い視覚処理を実現することが可能となる。

【発明の効果】

10

【0030】

本発明の視覚処理装置により、視覚処理された画像を視覚する者にとって、より視覚的効果の高い画像を得ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0031】

以下、本発明の最良の形態としての第1～第4実施形態について説明する。

第1実施形態では、2次元LUTを利用した視覚処理装置について説明する。

第2実施形態では、画像を表示する環境に環境光が存在する場合に環境光の補正を行う視覚処理装置について説明する。

【0032】

20

第3実施形態では、第1実施形態および第2実施形態の応用例について説明する。

第4実施形態では、第1～第3実施形態のさらなる応用例について説明する。

〔第1実施形態〕

図1～図10を用いて、本発明の第1実施形態としての2次元LUTを利用した視覚処理装置1について説明する。また、図11～図14を用いて、視覚処理装置の変形例について説明する。また、図15～図23を用いて、視覚処理装置1と等価な視覚処理を実現する視覚処理装置について説明する。

【0033】

視覚処理装置1は、画像信号の空間処理、階調処理など視覚処理を行う装置である。視覚処理装置1は、例えば、コンピュータ、テレビ、デジタルカメラ、携帯電話、PDA、プリンタ、スキャナなどの画像を取り扱う機器において、画像信号の色処理を行う装置とともに画像処理装置を構成する。

30

【0034】

視覚処理装置1

図1に、画像信号(入力信号IS)に視覚処理を行い視覚処理画像(出力信号OS)を出力する視覚処理装置1の基本構成を示す。視覚処理装置1は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部2と、同じ画素についての入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号OSを出力する視覚処理部3とを備えている。

【0035】

40

空間処理部2は、例えば、入力信号ISの低域空間のみを通過させる低域空間フィルタによりアンシャープ信号USを得る。低域空間フィルタとしては、アンシャープ信号の生成に通常用いられるFIR(Finite Impulse Response)型の低域空間フィルタ、あるいはIIR(Infinite Impulse Response)型の低域空間フィルタなどを用いてもよい。

【0036】

視覚処理部3は、入力信号ISおよびアンシャープ信号USと出力信号OSとの関係を与える2次元LUT4を有しており、入力信号ISとアンシャープ信号USとに対して、2次元LUT4を参照して出力信号OSを出力する。

2次元LUT4

50

２次元ＬＵＴ４には、プロファイルデータと呼ばれるマトリクスデータが登録される。プロファイルデータは、入力信号ＩＳのそれぞれの画素値に対応する行（または列）とアンシャープ信号ＵＳのそれぞれの画素値に対応する列（または行）とを有しており、行列の要素として、入力信号ＩＳとアンシャープ信号ＵＳとの組み合わせに対応する出力信号ＯＳの画素値が格納されている。プロファイルデータは、視覚処理装置１に内蔵あるいは接続されるプロファイルデータ登録装置８により、２次元ＬＵＴ４に登録される。プロファイルデータ登録装置８には、パーソナルコンピュータ（ＰＣ）等によりあらかじめ作成された複数のプロファイルデータが格納されている。例えば、コントラスト強調、Ｄレンジ圧縮処理、あるいは階調補正など（詳細は、下記 プロファイルデータ の欄参照）を実現する複数のプロファイルデータが格納されている。これにより、視覚処理装置１では、プロファイルデータ登録装置８を用いて２次元ＬＵＴ４のプロファイルデータの登録内容を変更し、様々な視覚処理を実現することが可能となる。

10

#### 【００３７】

プロファイルデータの一例を図２に示す。図２に示すプロファイルデータは、視覚処理装置１に、図４８で示した視覚処理装置４００と等価な処理を実現させるためのプロファイルデータである。図２において、プロファイルデータは、 $64 \times 64$ のマトリクス形式で表現されており、列方向（縦方向）には８ビットで表現される入力信号ＩＳの輝度値の上位６ビットの値が、行方向（横方向）には８ビットで表現されるアンシャープ信号ＵＳの輝度値の上位６ビットの値が示されている。また、２つの輝度値に対する行列の要素として出力信号ＯＳの値が８ビットで示されている。

20

#### 【００３８】

図２に示すプロファイルデータの各要素の値Ｃ（出力信号ＯＳの値）は、入力信号ＩＳの値Ａ（例えば、８ビットで表現される入力信号ＩＳの下位２ビットを切り捨てた値）とアンシャープ信号ＵＳの値Ｂ（例えば、８ビットで表現されるアンシャープ信号ＵＳの下位２ビットを切り捨てた値）とを用いて、 $C = A + 0.5 * (A - B)$ （以下、式Ｍ１１という）で表現される。すなわち、視覚処理装置１では、強調関数Ｒ１（図４９参照）を用いた視覚処理装置４００（図４８参照）と等価な処理が行われていることを示している。

#### 【００３９】

なお、入力信号ＩＳの値Ａとアンシャープ信号ＵＳの値Ｂとの値の組み合わせによっては、式Ｍ１１で求められる値Ｃが負の値となることがある。この場合、入力信号ＩＳの値Ａとアンシャープ信号ＵＳの値Ｂとに対応するプロファイルデータの要素は、値０としてもよい。また、入力信号ＩＳの値Ａとアンシャープ信号ＵＳの値Ｂとの値の組み合わせによっては、式Ｍ１１で求められる値Ｃが飽和してしまうことがある。すなわち、８ビットで表現できる最大値２５５を超えてしまうことがある。この場合、入力信号ＩＳの値Ａとアンシャープ信号ＵＳの値Ｂとに対応するプロファイルデータの要素は、値２５５としてもよい。図２では、このようにして求めたプロファイルデータの各要素を等高線表示している。

30

#### 【００４０】

また、例えば、各要素の値Ｃが、 $C = R6(B) + R5(B) * (A - B)$ （以下、式Ｍ１２という）で表現されるプロファイルデータを用いると、図５０で示した視覚処理装置４０６と等価な処理を実現することが可能である。ここで、関数Ｒ５は、第１の変換部４０９においてアンシャープ信号ＵＳから増幅係数信号ＧＳを出力する関数であり、関数Ｒ６は、第２の変換部４１１においてアンシャープ信号ＵＳから修正アンシャープ信号ＡＳを出力する関数である。

40

#### 【００４１】

さらに、各要素の値Ｃが、 $C = A + R8(B)$ （以下、式Ｍ１３という）で表現されるプロファイルデータを用いると、図５１で示した視覚処理装置４１６と等価な処理を実現することが可能である。ここで、関数Ｒ８は、アンシャープ信号ＵＳからＬＵＴ処理信号ＬＳを出力する関数である。

50

## 【 0 0 4 2 】

なお、式 M 1 2、式 M 1 3 で求められるプロファイルデータのある要素の値 C が 0 C 2 5 5 の範囲を超える場合には、その要素の値 C を 0 又は 2 5 5 としてもよい。

## 視覚処理方法および視覚処理プログラム

図 3 に視覚処理装置 1 における視覚処理方法を説明するフローチャートを示す。図 3 に示す視覚処理方法は、視覚処理装置 1 においてハードウェアにより実現され、入力信号 I S (図 1 参照) の視覚処理を行う方法である。

## 【 0 0 4 3 】

図 3 に示す視覚処理方法では、入力信号 I S は、低域空間フィルタにより空間処理され (ステップ S 1 1)、アンシャープ信号 U S が取得される。さらに、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S とに対する 2 次元 L U T 4 の値が参照され、出力信号 O S が出力される (ステップ S 1 2)。以上の処理が入力信号 I S として入力される画素毎に行われる。

10

## 【 0 0 4 4 】

なお、図 3 に示す視覚処理方法のそれぞれのステップは、コンピュータなどにより、視覚処理プログラムとして実現されるものであっても良い。

## 効果

## ( 1 )

入力信号 I S の値 A だけに基づいて視覚処理を行う場合に (例えば、1 次元の階調変換曲線による変換を行う場合など)、画像中の異なる場所で同じ濃度の画素が存在すると、同じ明るさの変換が行われてしまう。より具体的には、画像中の人物の背景の暗い場所を明るくすると、同じ濃度の人物の髪の毛も明るくなる。

20

## 【 0 0 4 5 】

それに比較して、視覚処理装置 1 では、入力信号 I S の値 A とアンシャープ信号 U S の値 B とに対応する 2 次元の関数に基づいて作成されたプロファイルデータを用いて視覚処理を行う。このため、画像中の異なる場所に存在する同じ濃度の画素を、一様に変換するのでなく、周囲情報を含めて明るくしたり、暗くしたりすることができ、画像中の領域毎に最適な明るさの調整ができる。より具体的には、画像中の人物の髪の毛の濃度を変えずに、同じ濃度の背景を明るくすることができる。

## 【 0 0 4 6 】

## ( 2 )

視覚処理装置 1 では、2 次元 L U T 4 を用いて、入力信号 I S の視覚処理を行う。視覚処理装置 1 は、実現される視覚処理効果に依存しないハードウェア構成を有している。すなわち、視覚処理装置 1 は、汎用性の有るハードウェアで構成することが可能であり、ハードウェアコストの削減などに有効である。

30

## 【 0 0 4 7 】

## ( 3 )

2 次元 L U T 4 に登録されるプロファイルデータは、プロファイルデータ登録装置 8 により変更可能である。このため、視覚処理装置 1 では、視覚処理装置 1 のハードウェア構成を変更することなく、プロファイルデータを変更することにより、様々な視覚処理を実現することが可能となる。より具体的には、視覚処理装置 1 では、空間処理および階調処理を同時に実現することが可能となる。

40

## 【 0 0 4 8 】

## ( 4 )

2 次元 L U T 4 の登録されるプロファイルデータは、あらかじめ算出しておくことが可能である。一旦作成されたプロファイルデータは、いかに複雑な処理を実現するものであっても、それを用いた視覚処理に要する時間は一定である。このため、ハードウェアあるいはソフトウェアで構成した場合には複雑な構成となる視覚処理であっても、視覚処理装置 1 を用いた場合には、視覚処理の複雑さに処理時間は依存せず、視覚処理の高速化を図ることが可能となる。

## 【 0 0 4 9 】

50

## 変形例

## ( 1 )

図 2 では、 $64 \times 64$  のマトリクス形式のプロファイルデータについて説明した。ここで、本発明の効果は、プロファイルデータのサイズに依存するものではない。例えば、2次元 LUT 4 は、入力信号 I S およびアンシャープ信号 U S が取りうる全ての値の組み合わせに応じたプロファイルデータを有することも可能である。例えば、入力信号およびアンシャープ信号 U S が 8 ビットで表現される場合、プロファイルデータは、 $256 \times 256$  のマトリクス形式であってもよい。

## 【 0 0 5 0 】

この場合、2次元 LUT 4 に必要なメモリ容量は増えるが、より正確な視覚処理を実現することが可能となる。

10

## ( 2 )

図 2 では、プロファイルデータは、8 ビットで表現される入力信号 I S の輝度値の上位 6 ビットの値と、8 ビットで表現されるアンシャープ信号 U S の輝度値の上位 6 ビットの値とについての出力信号 O S の値を格納していると説明した。ここで、視覚処理装置 1 は、隣接するプロファイルデータの要素と、入力信号 I S およびアンシャープ信号 U S の下位 2 ビットの大きさに基づいて、出力信号 O S の値を線形補間する補間部をさらに備えていても良い。

## 【 0 0 5 1 】

この場合、2次元 LUT 4 に必要なメモリ容量を増やすことなく、より正確な視覚処理を実現することが可能となる。

20

また、補間部は、視覚処理部 3 に備えられ、2次元 LUT 4 の格納する値を線形補間した値を出力信号 O S として出力するものであってもよい。

## 【 0 0 5 2 】

図 4 に、視覚処理部 3 の変形例として、補間部 5 0 1 を備える視覚処理部 5 0 0 を示す。視覚処理部 5 0 0 は、入力信号 I S およびアンシャープ信号 U S と補間前出力信号 N S との関係を与える 2次元 LUT 4 と、補間前出力信号 N S、入力信号 I S およびアンシャープ信号 U S を入力とし、出力信号 O S を出力する補間部 5 0 1 とを備えている。

## 【 0 0 5 3 】

2次元 LUT 4 は、8 ビットで表現される入力信号 I S の輝度値の上位 6 ビットの値と、8 ビットで表現されるアンシャープ信号 U S の輝度値の上位 6 ビットの値とについての補間前出力信号 N S の値を格納している。補間前出力信号 N S の値は、例えば、8 ビットの値として格納されている。2次元 LUT 4 は、入力信号 I S の 8 ビット値とアンシャープ信号 U S の 8 ビット値とが入力されると、それぞれの値を含む区間に対応する 4 つの補間前出力信号 N S の値を出力する。それぞれの値を含む区間とは、( 入力信号 I S の上位 6 ビットの値、アンシャープ信号 U S の上位 6 ビットの値 )、( 入力信号 I S の上位 6 ビットの値を超える最小の 6 ビットの値、アンシャープ信号 U S の上位 6 ビットの値 )、( 入力信号 I S の上位 6 ビットの値、アンシャープ信号 U S の上位 6 ビットの値を超える最小の 6 ビットの値 )、( 入力信号 I S の上位 6 ビットの値を超える最小の 6 ビットの値、アンシャープ信号 U S の上位 6 ビットの値を超える最小の 6 ビットの値 ) のそれぞれの組み合わせに対して格納されている 4 つの補間前出力信号 N S に囲まれる区間である。

30

40

## 【 0 0 5 4 】

補間部 5 0 1 には、入力信号 I S の下位 2 ビットの値とアンシャープ信号 U S の下位 2 ビットの値とが入力され、これらの値を用いて、2次元 LUT 4 が出力した 4 つの補間前出力信号 N S の値が線形補間される。より具体的には、入力信号 I S の下位 2 ビットの値とアンシャープ信号 U S の下位 2 ビットの値とを用いて、4 つの補間前出力信号 N S の値の加重平均を計算し、出力信号 O S が出力される。

## 【 0 0 5 5 】

以上により、2次元 LUT 4 に必要なメモリ容量を増やすことなく、より正確な視覚処理を実現することが可能となる。

50

なお、補間部 501 では、入力信号  $I S$  あるいはアンシャープ信号  $U S$  のいずれか一方についてのみ線形補間を行うものでもよい。

【0056】

(3)

空間処理部 2 で行われる空間処理では、着目画素についての入力信号  $I S$  に対して、着目画素と着目画素の周辺画素との入力信号  $I S$  の平均値（単純平均または加重平均）、最大値、最小値、あるいは中央値をアンシャープ信号  $U S$  として出力するものであっても良い。また、着目画素の周辺画素のみの平均値、最大値、最小値、あるいは中央値をアンシャープ信号  $U S$  として出力するものであってもよい。

【0057】

(4)

図 2 では、プロファイルデータの各要素の値  $C$  は、入力信号  $I S$  の値  $A$  とアンシャープ信号  $U S$  の値  $B$  とのそれぞれに対して線形の関数  $M 1 1$  に基づいて作成されている。一方、プロファイルデータの各要素の値  $C$  は、入力信号  $I S$  の値  $A$  に対して非線形の関数に基づいて作成されていても良い。

【0058】

この場合、例えば、視覚特性に応じた視覚処理の実現や出力信号  $O S$  を出力するコンピュータ、テレビ、デジタルカメラ、携帯電話、PDA、プリンタ、スキャナなどの画像を取り扱う機器の非線形特性に適切な視覚処理を実現することが可能となる。

また、プロファイルデータの各要素の値  $C$  は、入力信号  $I S$  の値  $A$  とアンシャープ信号  $U S$  の値  $B$  とのそれぞれに対して非線形の関数、すなわち 2 次元非線形の関数に基づいて作成されていてもよい。

【0059】

例えば、入力信号  $I S$  の値  $A$  だけに基づいて視覚処理を行う場合に（例えば、1 次元の階調変換曲線による変換を行う場合など）、画像中の異なる場所で同じ濃度の画素が存在すると、同じ明るさの変換が行われる。より具体的には、画像中の人物の背景の暗い場所を明るくすると、同じ濃度の人物の髪の毛も明るくなる。

【0060】

一方、2 次元非線形の関数に基づいて作成されたプロファイルデータを用いて視覚処理を行う場合、画像中の異なる場所に存在する同じ濃度の画素を、一様に変換するのでなく、周囲情報を含めて明るくしたり、暗くしたりすることができ、画像中の領域毎に最適な明るさの調整ができる。より具体的には、画像中の人物の髪の毛の濃度を変えずに、同じ濃度の背景を明るくすることが可能となる。さらに、線形の関数に基づく視覚処理では処理後の画素値が飽和してしまうような画素領域についても、階調を維持した視覚処理を行うことなどが可能となる。

【0061】

このようなプロファイルデータの一例を図 5 に示す。図 5 に示すプロファイルデータは、視覚処理装置 1 に、視覚特性にあったコントラスト強調を実現させるためのプロファイルデータである。図 5 において、プロファイルデータは、 $64 \times 64$  のマトリクス形式で表現されており、列方向（縦方向）には 8 ビットで表現される入力信号  $I S$  の輝度値の上位 6 ビットの値が、行方向（横方向）には 8 ビットで表現されるアンシャープ信号  $U S$  の輝度値の上位 6 ビットの値が示されている。また、2 つの輝度値に対する行列の要素として出力信号  $O S$  の値が 8 ビットで示されている。

【0062】

図 5 に示すプロファイルデータの各要素の値  $C$ （出力信号  $O S$  の値）は、入力信号  $I S$  の値  $A$ （例えば、8 ビットで表現される入力信号  $I S$  の下位 2 ビットを切り捨てた値）、アンシャープ信号  $U S$  の値  $B$ （例えば、8 ビットで表現されるアンシャープ信号  $U S$  の下位 2 ビットを切り捨てた値）、変換関数  $F 1$ 、変換関数の逆変換関数  $F 2$ 、強調関数  $F 3$  を用いて、 $C = F 2 (F 1 (A) + F 3 (F 1 (A) - F 1 (B)))$ （以下、式  $M 1 4$  という）と表される。ここで、変換関数  $F 1$  は、常用対数関数である。逆変換関数  $F 2$  は

、常用対数関数の逆関数としての指数関数（アンチログ）である。強調関数  $F_3$  は、図 49 を用いて説明した強調関数  $R_1 \sim R_3$  のいずれかの関数である。

【0063】

このプロファイルデータでは、変換関数  $F_1$  により対数空間に変換された入力信号  $I_S$  およびアンシャープ信号  $U_S$  を用いた視覚処理が実現される。人間の視覚特性は、対数的であり、対数空間に変換して処理を行うことで視覚特性に適した視覚処理が実現される。これにより、視覚処理装置 1 では、対数空間におけるコントラスト強調が実現される。

【0064】

なお、入力信号  $I_S$  の値  $A$  とアンシャープ信号  $U_S$  の値  $B$  との値の組み合わせによっては、式  $M_{14}$  で求められる値  $C$  が負の値となることがある。この場合、入力信号  $I_S$  の値  $A$  とアンシャープ信号  $U_S$  の値  $B$  とに対応するプロファイルデータの要素は、値 0 としてもよい。また、入力信号  $I_S$  の値  $A$  とアンシャープ信号  $U_S$  の値  $B$  との値の組み合わせによっては、式  $M_{14}$  で求められる値  $C$  が飽和してしまうことがある。すなわち、8 ビットで表現できる最大値 255 を超えてしまうことがある。この場合、入力信号  $I_S$  の値  $A$  とアンシャープ信号  $U_S$  の値  $B$  とに対応するプロファイルデータの要素は、値 255 としてもよい。図 5 では、このようにして求めたプロファイルデータの各要素を等高線表示している。

【0065】

非線形のプロファイルデータについてのさらに詳しい説明は、下記 プロファイルデータ で行う。

(5)

2 次元  $LUT_4$  が備えるプロファイルデータは、入力信号  $I_S$  の階調補正を実現する階調変換曲線（ガンマ曲線）を複数含んでいるものであってもよい。

【0066】

それぞれの階調変換曲線は、例えば、異なるガンマ係数を有するガンマ関数など、単調増加関数であり、アンシャープ信号  $U_S$  の値に対して関連付けられている。関連付けは、例えば、小さいアンシャープ信号  $U_S$  の値に対して、大きいガンマ係数を有するガンマ関数が選択されるよう行われている。これにより、アンシャープ信号  $U_S$  は、プロファイルデータが含む階調変換曲線群から少なくとも 1 つの階調変換曲線を選択するための選択信号としての役割を果たしている。

【0067】

以上の構成により、アンシャープ信号  $U_S$  の値  $B$  により選択された階調変換曲線を用いて、入力信号  $I_S$  の値  $A$  の階調変換が行われる。

なお、上記 (2) で説明したのと同様に 2 次元  $LUT_4$  の出力を補間することも可能である。

【0068】

(6)

プロファイルデータ登録装置 8 は、視覚処理装置 1 に内蔵あるいは接続され、PC 等によりあらかじめ作成された複数のプロファイルデータを格納しており、2 次元  $LUT_4$  の登録内容を変更すると説明した。

【0069】

ここで、プロファイルデータ登録装置 8 が格納するプロファイルデータは、視覚処理装置 1 の外部に設置される PC により作成されている。プロファイルデータ登録装置 8 は、ネットワークを介して、あるいは記録媒体を介して、PC からプロファイルデータを取得する。

【0070】

プロファイルデータ登録装置 8 は、格納する複数のプロファイルデータを所定の条件に従って 2 次元  $LUT_4$  に登録する。図 6 ~ 図 8 を用いて、詳しく説明する。なお、図 1 を用いて説明した視覚処理装置 1 とほぼ同様の機能を有する部分については、同じ符号を付し説明を省略する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 1 】

## 《 1 》

図 6 に、入力信号 I S の画像を判定し、判定結果に基づいて、2 次元 L U T 4 に登録するプロファイルデータを切り替える視覚処理装置 5 2 0 のブロック図を示す。

視覚処理装置 5 2 0 は、図 1 に示した視覚処理装置 1 と同様の構造に加え、プロファイルデータ登録装置 8 と同様の機能を備えるプロファイルデータ登録部 5 2 1 を備えている。さらに、視覚処理装置 5 2 0 は、画像判定部 5 2 2 を備えている。

## 【 0 0 7 2 】

画像判定部 5 2 2 は、入力信号 I S を入力とし、入力信号 I S の判定結果 S A を出力とする。プロファイルデータ登録部 5 2 1 は、判定結果 S A を入力とし、判定結果 S A に基づいて選択されたプロファイルデータ P D を出力とする。

画像判定部 5 2 2 は、入力信号 I S の画像を判定する。画像の判定では、入力信号 I S の輝度、明度などの画素値を取得することにより、入力信号 I S の明るさが判定される。

## 【 0 0 7 3 】

プロファイルデータ登録部 5 2 1 は、判定結果 S A を取得し、判定結果 S A に基づいて、プロファイルデータ P D を切り替えて出力する。より具体的には、例えば、入力信号 I S が明るいと判定される場合には、ダイナミックレンジを圧縮するプロファイルなどが選択される。これにより、全体的に明るい画像に対してもコントラストを維持することが可能となる。また、出力信号 O S を表示する装置の特性を考慮して、適切なダイナミックレンジの出力信号 O S が出力されるようなプロファイルが選択される。

## 【 0 0 7 4 】

以上により、視覚処理装置 5 2 0 では、入力信号 I S に応じて、適切な視覚処理を実現することが可能となる。

なお、画像判定部 5 2 2 は、入力信号 I S の輝度、明度などの画素値だけでなく、空間周波数などの画像特性を判定するものであってもよい。

## 【 0 0 7 5 】

この場合、例えば、空間周波数が低い入力信号 I S に対して、鮮鋭さを強調する度合いがより高いプロファイルが選択されるなど、より適切な視覚処理を実現することが可能となる。

## 《 2 》

図 7 に、明るさに関する条件を入力するための入力装置からの入力結果に基づいて、2 次元 L U T 4 に登録するプロファイルデータを切り替える視覚処理装置 5 2 5 のブロック図を示す。

## 【 0 0 7 6 】

視覚処理装置 5 2 5 は、図 1 に示した視覚処理装置 1 と同様の構造に加え、プロファイルデータ登録装置 8 と同様の機能を備えるプロファイルデータ登録部 5 2 6 を備えている。さらに、視覚処理装置 5 2 5 は、入力装置 5 2 7 を有線または無線により接続して備えている。より具体的には、入力装置 5 2 7 は、出力信号 O S を出力するコンピュータ、テレビ、デジタルカメラ、携帯電話、P D A、プリンタ、スキャナなど、画像を取り扱う機器自体に備えられる入力ボタンあるいはそれぞれの機器のリモコンなどとして実現される。

## 【 0 0 7 7 】

入力装置 5 2 7 は、明るさに関する条件を入力するための入力装置であり、例えば、「明るい」「暗い」などのスイッチを備えている。入力装置 5 2 7 は、ユーザの操作により、入力結果 S B を出力する。

プロファイルデータ登録部 5 2 6 は、入力結果 S B を取得し、入力結果 S B に基づいて、プロファイルデータ P D を切り替えて出力する。より具体的には、例えば、ユーザが「明るい」と入力した場合には、入力信号 I S のダイナミックレンジを圧縮するプロファイルなどを選択し、プロファイルデータ P D として出力する。これにより、出力信号 O S を表示する装置が置かれている環境が「明るい」状態にある場合でも、コントラストを維持

10

20

30

40

50

することが可能となる。

【0078】

以上により、視覚処理装置525では、入力装置527からの入力に応じて、適切な視覚処理を実現することが可能となる。

なお、明るさに関する条件とは、コンピュータ、テレビ、デジタルカメラ、携帯電話、PDAなど出力信号を出力する媒体周辺の環境光の明るさに関する条件だけでなく、例えば、プリンタ用紙など出力信号を出力する媒体自体の明るさに関する条件であっても良い。また、例えば、スキャナ用紙など入力信号を入力する媒体自体の明るさなどに関する条件であっても良い。

【0079】

また、これらは、スイッチなどによる入力だけでなく、フォトセンサなどにより自動的に入力されるものであっても良い。

なお、入力装置527は、明るさに関する条件を入力するだけでなく、プロファイルデータ登録部526に対して、直接プロファイルの切り替えを動作させるための装置であってもよい。この場合、入力装置527は、明るさに関する条件以外に、プロファイルデータのリストを表示し、ユーザに選択させるものであっても良い。

【0080】

これにより、ユーザは、好みに応じた視覚処理を実行することが可能となる。

なお、入力装置527は、ユーザを識別する装置であっても良い。この場合、入力装置527は、ユーザを識別するためのカメラ、あるいは、ユーザ名を入力させるための装置

【0081】

例えば、入力装置527により、ユーザが子供であると入力された場合には、過度の輝度変化を抑制するプロファイルデータなどが選択される。

これにより、ユーザに応じた視覚処理を実現することが可能となる。

《3》

図8に、2種類の明るさを検出するための明度検出部からの検出結果に基づいて2次元LUT4に登録するプロファイルデータを切り替える視覚処理装置530のブロック図を示す。

【0082】

視覚処理装置530は、図1に示した視覚処理装置1と同様の構造に加え、プロファイルデータ登録装置8と同様の機能を備えるプロファイルデータ登録部531を備えている。さらに、視覚処理装置530は、明度検出部532を備えている。

明度検出部532は、画像判定部522と、入力装置527とから構成される。画像判定部522および入力装置527は、図6、図7を用いて説明したのと同様である。これにより、明度検出部532は、入力信号ISを入力とし、画像判定部522からの判定結果SAと、入力装置527からの入力結果SBとを検出結果として出力する。

【0083】

プロファイルデータ登録部531は、判定結果SAと入力結果SBとを入力とし、判定結果SAと入力結果SBとに基づいて、プロファイルデータPDを切り替えて出力する。より具体的には、例えば、環境光が「明るい」状態にあって、さらに入力信号ISも明るいと判定される場合、入力信号ISのダイナミックレンジを圧縮するプロファイルなどを選択し、プロファイルデータPDとして出力する。これにより、出力信号OSを表示する際に、コントラストを維持することが可能となる。

【0084】

以上により、視覚処理装置530では、適切な視覚処理を実現することが可能となる。

《4》

図6～図8の視覚処理装置において、それぞれのプロファイルデータ登録部は、視覚処理装置と一体として備えられていなくてもよい。具体的には、プロファイルデータ登録部は、プロファイルデータを複数備えるサーバとして、あるいはそれぞれのプロファイルデ

10

20

30

40

50

ータを備える複数のサーバとして、ネットワークを介して視覚処理装置と接続されているものでも良い。ここで、ネットワークとは、例えば、専用回線、公衆回線、インターネット、LANなどの通信が可能な接続手段であり、有線であっても無線であってもよい。またこの場合、判定結果SAや入力結果SBも、同様のネットワークを介して視覚処理装置側からプロファイルデータ登録部側に伝えられる。

【0085】

(7)

上記実施形態では、プロファイルデータ登録装置8が複数のプロファイルデータを備え、2次元LUT4への登録を切り替えることにより、異なる視覚処理を実現すると説明した。

【0086】

ここで、視覚処理装置1は、異なる視覚処理を実現するプロファイルデータが登録される複数の2次元LUTを備えるものであってもよい。この場合、視覚処理装置1では、それぞれの2次元LUTへの入力を切り替えることにより、あるいはそれぞれの2次元LUTからの出力を切り替えることにより、異なる視覚処理を実現するものであってもよい。

【0087】

この場合、2次元LUTのために確保すべき記憶容量は増大するが、視覚処理の切り替えに必要な時間が短縮可能となる。

また、プロファイルデータ登録装置8は、複数のプロファイルデータに基づいて新たなプロファイルデータを生成し、生成されたプロファイルデータを2次元LUT4に登録する装置であってもよい。

【0088】

これに関し、図9～図10を用いて説明を加える。

図9は、プロファイルデータ登録装置8の変形例としてのプロファイルデータ登録装置701について主に説明するブロック図である。プロファイルデータ登録装置701は、視覚処理装置1の2次元LUT4に登録されるプロファイルデータを切り替えるための装置である。

【0089】

プロファイルデータ登録装置701は、複数のプロファイルデータが登録されるプロファイルデータ登録部702と、複数のプロファイルデータに基づいて新たなプロファイルデータを生成するプロファイル作成実行部703と、新たなプロファイルデータを生成するためのパラメータを入力するためのパラメータ入力部706と、各部の制御を行う制御部705とから構成されている。

【0090】

プロファイルデータ登録部702には、プロファイルデータ登録装置8あるいは図6～図8に示すそれぞれのプロファイルデータ登録部と同様に複数のプロファイルデータが登録されており、制御部705からの制御信号C10により選択された選択プロファイルデータの読み出しを行う。ここで、プロファイルデータ登録部702からは2つの選択プロファイルデータが読み出されるとし、それぞれを第1の選択プロファイルデータd10および第2の選択プロファイルデータd11とする。

【0091】

プロファイルデータ登録部702から読み出されるプロファイルデータは、パラメータ入力部706の入力により決定される。例えば、パラメータ入力部706では、所望される視覚処理効果、その処理度合い、処理された画像の視環境に関する情報などがパラメータとして、手動により、あるいはセンサなどから自動により、入力される。制御部705は、パラメータ入力部706により入力されたパラメータから読み出すべきプロファイルデータを制御信号c10により指定するとともに、それぞれのプロファイルデータの合成度の値を制御信号c12により指定する。

【0092】

プロファイル作成実行部703は、第1の選択プロファイルデータd10および第2の

10

20

30

40

50

選択プロファイルデータ d 1 1 から新たなプロファイルデータである生成プロファイルデータ d 6 を作成するプロファイル生成部 7 0 4 を備えている。

プロファイル生成部 7 0 4 は、プロファイルデータ登録部 7 0 2 から第 1 の選択プロファイルデータ d 1 0 および第 2 の選択プロファイルデータ d 1 1 を取得する。さらに、制御部 7 0 5 からそれぞれの選択プロファイルデータの合成度を指定する制御信号 c 1 2 を取得する。

【 0 0 9 3 】

さらに、プロファイル生成部 7 0 4 は、第 1 の選択プロファイルデータ d 1 0 の値 [ m ] および第 2 の選択プロファイルデータ d 1 1 の値 [ n ] に対して、制御信号 c 1 2 が指定する合成度の値 [ k ] を用いて、値 [ l ] の生成プロファイルデータ d 6 を作成する。ここで、値 [ l ] は、 $[ l ] = ( 1 - k ) * [ m ] + k * [ n ]$  により計算される。なお、値 [ k ] が 0 k 1 を満たす場合には、第 1 の選択プロファイルデータ d 1 0 と第 2 の選択プロファイルデータ d 1 1 とは内分され、値 [ k ] が  $k < 0$  または  $k > 1$  を満たす場合には、第 1 の選択プロファイルデータ d 1 0 と第 2 の選択プロファイルデータ d 1 1 とは外分されることとなる。

【 0 0 9 4 】

2 次元 L U T 4 は、プロファイル生成部 7 0 4 が生成する生成プロファイルデータ d 6 を取得し、取得した値を制御部 7 0 5 のカウント信号 c 1 1 が指定するアドレスに格納する。ここで、生成プロファイルデータ d 6 は、生成プロファイルデータ d 6 を作成するのに用いられたそれぞれの選択プロファイルデータが関連づけられているのと同じ画像信号値に関連づけられる。

【 0 0 9 5 】

以上により、例えば、異なる視覚処理を実現するプロファイルデータに基づいて、さらに異なる視覚処理を実現する新たなプロファイルデータを作成することが可能となる。

図 1 0 を用いて、プロファイルデータ登録装置 7 0 1 を備える視覚処理装置において実行される視覚処理プロファイル作成方法について説明する。

【 0 0 9 6 】

制御部 7 0 5 からのカウント信号 c 1 0 により、プロファイルデータ登録部 7 0 2 のアドレスが一定のカウント周期で指定され、指定されたアドレスに格納されている画像信号値が読み出される ( ステップ S 7 0 1 ) 。詳しくは、パラメータ入力部 7 0 6 により入力されたパラメータに応じて、制御部 7 0 5 はカウント信号 c 1 0 を出力する。カウント信号 c 1 0 は、プロファイルデータ登録部 7 0 2 において異なる視覚処理を実現する 2 つのプロファイルデータのアドレスを指定する。これにより、プロファイルデータ登録部 7 0 2 から第 1 の選択プロファイルデータ d 1 0 と第 2 の選択プロファイルデータ d 1 1 とが読み出される。

【 0 0 9 7 】

プロファイル生成部 7 0 4 は、制御部 7 0 5 から合成度を指定する制御信号 c 1 2 を取得する ( ステップ S 7 0 2 ) 。

プロファイル生成部 7 0 4 は、第 1 の選択プロファイルデータ d 1 0 の値 [ m ] および第 2 の選択プロファイルデータ d 1 1 の値 [ n ] に対して、制御信号 c 1 2 が指定する合成度の値 [ k ] を用いて、値 [ l ] の生成プロファイルデータ d 6 を作成する ( ステップ S 7 0 3 ) 。ここで、値 [ l ] は、 $[ l ] = ( 1 - k ) * [ m ] + k * [ n ]$  により計算される。

【 0 0 9 8 】

2 次元 L U T 4 に対して生成プロファイルデータ d 6 が書き込まれる ( ステップ S 7 0 4 ) 。ここで、書き込み先のアドレスは、2 次元 L U T 4 に対して与えられる制御部 7 0 5 からのカウント信号 c 1 1 により指定される。

制御部 7 0 5 は、選択されたプロファイルデータの全てのデータについての処理が終了したか否かを判断し ( ステップ S 7 0 5 ) 、終了するまでステップ S 7 0 1 からステップ S 7 0 5 の処理を繰り返す。

## 【 0 0 9 9 】

また、このようにして 2 次元 L U T 4 に格納された新たなプロファイルデータは、視覚処理を実行するのに用いられる。

## 《 ( 7 ) の効果 》

プロファイルデータ登録装置 7 0 1 を備える視覚処理装置においては、異なる視覚処理を実現するプロファイルデータに基づいて、さらに異なる視覚処理を実現する新たなプロファイルデータを作成し、視覚処理を行うことが可能となる。すなわち、プロファイルデータ登録部 7 0 2 において、少数のプロファイルデータを備えるだけで、任意の処理度合いの視覚処理を実現することが可能となり、プロファイルデータ登録部 7 0 2 の記憶容量を削減することが可能となる。

10

## 【 0 1 0 0 】

なお、プロファイルデータ登録装置 7 0 1 は、図 1 に示す視覚処理装置 1 だけでなく、図 6 ~ 図 8 の視覚処理装置において備えられていてもよい。この場合、プロファイルデータ登録部 7 0 2 とプロファイル作成実行部 7 0 3 とが図 6 ~ 図 8 に示すそれぞれのプロファイルデータ登録部 5 2 1 , 5 2 6 , 5 3 1 の代わりに用いられ、パラメータ入力部 7 0 6 と制御部 7 0 5 とが図 6 の画像判定部 5 2 2 , 図 7 の入力装置 5 2 7、図 8 の明度検出部 5 3 2 の代わりに用いられてもよい。

## 【 0 1 0 1 】

## ( 8 )

視覚処理装置は、入力信号 I S の明るさを変換する装置であってもよい。図 1 1 を用いて、明るさを変換する視覚処理装置 9 0 1 について説明する。

20

## 《 構成 》

視覚処理装置 9 0 1 は、入力信号 I S ' の明るさを変換する装置であって、入力信号 I S ' に対して所定の処理を行い処理信号 U S ' を出力する処理部 9 0 2 と、入力信号 I S ' および処理信号 U S ' を用いて入力信号 I S ' の変換を行う変換部 9 0 3 とから構成される。

## 【 0 1 0 2 】

処理部 9 0 2 は、空間処理部 2 ( 図 1 参照 ) と同様に動作し、入力信号 I S ' の空間処理を行う。なお、上記 変形例 ( 3 ) で記載したような空間処理を行うものであってもよい。

30

変換部 9 0 3 は、視覚処理部 3 と同様に 2 次元 L U T を備え入力信号 I S ' ( 値 [ x ] ) と処理信号 U S ' ( 値 [ z ] ) とに基づいて出力信号 O S ' ( 値 [ y ] ) を出力する。

## 【 0 1 0 3 】

ここで、変換部 9 0 3 が備える 2 次元 L U T の各要素の値は、明るさの変更度合いに関する関数  $f_k(z)$  の値に応じて定められたゲインあるいはオフセットに対して、入力信号 I S ' の値 [ x ] を作用させることにより定められている。以下、明るさの変更度合いに関する関数  $f_k(z)$  を「変更度関数」と呼ぶ。

## 【 0 1 0 4 】

2 次元 L U T の各要素の値 ( = 出力信号 O S ' の値 [ y ] ) は、入力信号 I S ' の値 [ x ] と処理信号 U S ' の値 [ z ] との関数に基づいて定められている。以下、この関数を「変換関数」と呼び、一例としての変換関数 ( a ) ~ ( d ) を示す。また、図 1 2 ( a ) ~ ( d ) に、変更度関数  $f_k(z)$  を変化させた場合の入力信号 I S ' と出力信号 O S ' との関係を示す。

40

## 【 0 1 0 5 】

## 《 変換関数 ( a ) について 》

変換関数 ( a ) は、 $[y] = f_1(z) * [x]$  と表される。

ここで、変更度関数  $f_1(z)$  は、入力信号 I S ' のゲインとして作用している。このため、変更度関数  $f_1(z)$  の値により、入力信号 I S ' のゲインが変化し、出力信号 O S ' の値 [ y ] が変化する。

## 【 0 1 0 6 】

50

図12(a)は、変更度関数  $f_1(z)$  の値が変化した場合の入力信号  $IS'$  と出力信号  $OS'$  との関係の変化を示す。

変更度関数  $f_1(z)$  が大きくなる ( $f_1(z) > 1$ ) につれて、出力信号の値  $[y]$  は大きくなる。すなわち、変換後の画像は、明るくなる。一方、変更度関数  $f_1(z)$  が小さくなる ( $f_1(z) < 1$ ) につれて、出力信号の値  $[y]$  は小さくなる。すなわち、変換後の画像は、暗くなる。

【0107】

ここで、変更度関数  $f_1(z)$  は、値  $[z]$  の定義域における最小値が値  $[0]$  未満としない関数である。

また、変換関数 (a) の演算により、出力信号の値  $[y]$  が取りうる値の範囲を超える場合には、取りうる値の範囲にクリップされてもよい。例えば、値  $[1]$  を超える場合には、出力信号の値  $[y]$  は、値  $[1]$  にクリップされてもよいし、値  $[0]$  に満たない場合には、出力信号の値  $[y]$  は、値  $[0]$  にクリップされてもよい。これは、以下の変換関数 (b) ~ (d) についても同様である。

【0108】

《変換関数 (b) について》

変換関数 (b) は、 $[y] = [x] + f_2(z)$  と表される。

ここで、変更度関数  $f_2(z)$  は、入力信号  $IS'$  のオフセットとして作用している。このため、変更度関数  $f_2(z)$  の値により、入力信号  $IS'$  のオフセットが変化し、出力信号  $OS'$  の値  $[y]$  が変化する。

【0109】

図12(b)は、変更度関数  $f_2(z)$  の値が変化した場合の入力信号  $IS'$  と出力信号  $OS'$  との関係の変化を示す。

変更度関数  $f_2(z)$  が大きくなる ( $f_2(z) > 0$ ) につれて、出力信号の値  $[y]$  は大きくなる。すなわち、変換後の画像は、明るくなる。一方、変更度関数  $f_2(z)$  が小さくなる ( $f_2(z) < 0$ ) につれて、出力信号の値  $[y]$  は小さくなる。すなわち、変換後の画像は、暗くなる。

【0110】

《変換関数 (c) について》

変換関数 (c) は、 $[y] = f_1(z) * [x] + f_2(z)$  と表される。

ここで、変更度関数  $f_1(z)$  は、入力信号  $IS'$  のゲインとして作用している。さらに、変更度関数  $f_2(z)$  は、入力信号  $IS'$  のオフセットとして作用している。このため、変更度関数  $f_1(z)$  の値により、入力信号  $IS'$  のゲインが変化するとともに、変更度関数  $f_2(z)$  の値により、入力信号  $IS'$  のオフセットが変化し、出力信号  $OS'$  の値  $[y]$  が変化する。

【0111】

図12(c)は、変更度関数  $f_1(z)$  および変更度関数  $f_2(z)$  の値が変化した場合の入力信号  $IS'$  と出力信号  $OS'$  との関係の変化を示す。

変更度関数  $f_1(z)$  および変更度関数  $f_2(z)$  が大きくなるにつれて、出力信号の値  $[y]$  は大きくなる。すなわち、変換後の画像は、明るくなる。一方、変更度関数  $f_1(z)$  および変更度関数  $f_2(z)$  が小さくなるにつれて、出力信号の値  $[y]$  は小さくなる。すなわち、変換後の画像は、暗くなる。

【0112】

《変換関数 (d) について》

変換関数 (d) は、 $[y] = [x] ^ (1 - f_2(z))$  と表される。

ここで、変更度関数  $f_2(z)$  は、「べき関数」の「べき」を決定する。このため、変更度関数  $f_2(z)$  の値により、入力信号  $IS'$  が変化し、出力信号  $OS'$  の値  $[y]$  が変化する。

【0113】

図12(d)は、変更度関数  $f_2(z)$  の値が変化した場合の入力信号  $IS'$  と出力信

10

20

30

40

50

号  $OS'$  との関係の変化を示す。

変更度関数  $f_2(z)$  が大きくなる ( $f_2(z) > 0$ ) につれて、出力信号の値  $[y]$  は大きくなる。すなわち、変換後の画像は、明るくなる。一方、変更度関数  $f_2(z)$  が小さくなる ( $f_2(z) < 0$ ) につれて、出力信号の値  $[y]$  は小さくなる。すなわち、変換後の画像は、暗くなる。また、変更度関数  $f_2(z)$  が値  $[0]$  の場合は、入力信号  $IS'$  に対する変換は行われないこととなる。

【0114】

なお、値  $[x]$  は、入力信号  $IS'$  の値を  $[0] \sim [1]$  の範囲に正規化した値である。

《効果》

(1)

視覚処理装置 901 では、以上に示した変換関数 (a) ~ (d) のいずれかを用いて定められた要素を有する 2 次元 LUT により、入力信号  $IS'$  の視覚処理が行われる。2 次元 LUT の各要素は、値  $[x]$  と値  $[z]$  とに対する値  $[y]$  を格納している。このため、入力信号  $IS'$  と処理信号  $US'$  とに基づいて、入力信号  $IS'$  の明るさを変換する視角処理が実現される。

【0115】

(2)

ここで、変更度関数  $f_1(z)$  と変更度関数  $f_2(z)$  とがともに単調減少する関数である場合、さらに、逆光補正や白飛びの防止などの効果が得られる。これに関して説明を加える。

【0116】

図 13 (a) ~ (b) に、単調減少する変更度関数  $f_1(z)$  および  $f_2(z)$  の例を示す。それぞれ 3 つのグラフ (a1 ~ a3、b1 ~ b3) を示しているが、いずれも単調減少する関数の例である。

変更度関数  $f_1(z)$  は、値  $[1]$  をまたぐ値域を有する関数であり、値  $[z]$  の定義域に対する最小値が値  $[0]$  未満とならない関数である。変更度関数  $f_2(z)$  は、値  $[0]$  をまたぐ値域を有する関数である。

【0117】

例えば、画像中の暗くて面積の大きい部分では、処理信号  $US'$  の値  $[z]$  が小さい。小さい値の  $[z]$  に対する変更度関数の値は、大きくなる。すなわち、変換関数 (a) ~ (d) に基づいて作成された 2 次元 LUT を用いると、画像中の暗くて面積の大きい部分は、明るく変換される。よって、例えば、逆光で撮影された画像では、暗くて面積の大きい部分に対して暗部の改善が行われ、視覚的效果が向上する。

【0118】

また、例えば、画像中の明るくて面積の大きい部分では、処理信号  $US'$  の値  $[z]$  が大きい。大きい値の  $[z]$  に対する変更度関数の値は、小さくなる。すなわち、変換関数 (a) ~ (d) に基づいて作成された 2 次元 LUT を用いると、画像中の明るくて面積の大きい部分は、暗く変換される。よって、例えば、空などの明るい部分を有する画像では、明るくて面積の大きい部分に対して白飛びの改善が行われ、視覚的效果が向上する。

【0119】

《変形例》

(1)

上記した変換関数は、一例であり、同様の性質を有する変換であれば、任意の関数であってもよい。

【0120】

(2)

2 次元 LUT の各要素の値は、厳密に上記した変換関数により定められていなくてもよい。

例えば、上記した変換関数の値が、出力信号  $OS'$  として扱うことのできる値の範囲を

10

20

30

40

50

超える場合には、２次元ＬＵＴは、出力信号ＯＳ'として扱うことのできる値の範囲にクリップされた値を格納してもよい。

【０１２１】

(３)

上記と同様の処理は、２次元ＬＵＴを用いずに行われてもよい。例えば、変換部９０３は、入力信号ＩＳ'と処理信号ＵＳ'とに対して、変換関数(ａ)～(ｄ)を演算することにより出力信号ＯＳ'を出力してもよい。

【０１２２】

(９)

視覚処理装置は、複数の空間処理部を備え、空間処理の程度の異なる複数のアンシャープ信号を用いて視覚処理を行うものであってもよい。

10

《構成》

図１４に、視覚処理装置９０５の構成を示す。視覚処理装置９０５は、入力信号ＩＳ"の視覚処理を行う装置であって、入力信号ＩＳ"に対して第１の所定の処理を行い第１処理信号Ｕ１を出力する第１処理部９０６ａと、入力信号ＩＳ"に対して第２の所定の処理を行い第２処理信号Ｕ２を出力する第２処理部９０６ｂと、入力信号ＩＳ"と第１処理信号Ｕ１と第２処理信号Ｕ２とを用いて入力信号ＩＳ"の変換を行う変換部９０８とから構成される。

【０１２３】

第１処理部９０６ａおよび第２処理部９０６ｂは、空間処理部２(図１参照)と同様に動作し、入力信号ＩＳ"の空間処理を行う。なお、上記変形例(３)で記載したような空間処理を行うものであってもよい。

20

ここで、第１処理部９０６ａと第２処理部９０６ｂとは、空間処理において用いる周辺画素の領域の大きさが異なっている。

【０１２４】

具体的には、第１処理部９０６ａでは、着目画素を中心として縦３０画素、横３０画素の領域に含まれる周辺画素を用いる(小さいアンシャープ信号)のに対して、第２処理部９０６ｂでは、着目画素を中心として縦９０画素、横９０画素の領域に含まれる周辺画素を用いる(大きいアンシャープ信号)。なお、ここで記載した周辺画素の領域は、あくまで一例であり、これに限定されるわけではない。視覚処理効果を十分に発揮するためには、かなり広い領域からアンシャープ信号を生成することが好ましい。

30

【０１２５】

変換部９０８は、ＬＵＴを備え、入力信号ＩＳ"(値[ $x$ ])と第１処理信号Ｕ１(値[ $z_1$ ])と第２処理信号Ｕ２(値[ $z_2$ ])とに基づいて出力信号ＯＳ"(値[ $y$ ])を出力する。

ここで、変換部９０３が備えるＬＵＴは、入力信号ＩＳ"の値[ $x$ ]と第１処理信号Ｕ１の値[ $z_1$ ]と第２処理信号Ｕ２の値[ $z_2$ ]とに対する出力信号ＯＳ"の値[ $y$ ]を格納する３次元ＬＵＴである。この３次元ＬＵＴの各要素の値(＝出力信号ＯＳ"の値[ $y$ ])は、入力信号ＩＳ'の値[ $x$ ]と第１処理信号Ｕ１の値[ $z_1$ ]と第２処理信号Ｕ２の値[ $z_2$ ]との関数に基づいて定められている。

40

【０１２６】

この３次元ＬＵＴは、上記実施形態および下記実施形態で記載する処理を実現可能であるが、ここでは、３次元ＬＵＴが《入力信号ＩＳ"の明るさを変換する場合》と、《入力信号ＩＳ"を強調変換する場合》とについて説明を加える。

《入力信号ＩＳ"の明るさを変換する場合》

変換部９０８は、第１処理信号Ｕ１の値[ $z_1$ ]が小さければ、入力信号ＩＳ"を明るくするように変換を行う。ただし、第２処理信号Ｕ２の値[ $z_2$ ]も小さければ、明るくする度合いを抑制する。

【０１２７】

このような変換の一例として、変換部９０３が備える３次元ＬＵＴの各要素の値は、次

50

の変換関数 ( e ) または ( f ) に基づいて定められている。

( 変換関数 ( e ) について )

変換関数 ( e ) は、 $[ y ] = [ f_{11}(z_1) / f_{12}(z_2) ] * [ x ]$  と表される。

#### 【 0 1 2 8 】

ここで、変更度関数  $f_{11}(z_1)$  ,  $f_{12}(z_2)$  は、上記 変形例 ( 8 ) で記載した変更度関数  $f_1(z)$  と同様の関数である。また、変更度関数  $f_{11}(z_1)$  と変更度関数  $f_{12}(z_2)$  とは、異なる関数となっている。

これにより、 $[ f_{11}(z_1) / f_{12}(z_2) ]$  は、入力信号 I S " のゲインとして作用し、第 1 処理信号 U 1 の値と第 2 処理信号 U 2 の値とにより、入力信号 I S " のゲインが変化し、出力信号 O S " の値 [ y ] が変化する。

10

#### 【 0 1 2 9 】

( 変換関数 ( f ) について )

変換関数 ( f ) は、 $[ y ] = [ x ] + f_{21}(z_1) - f_{22}(z_2)$  と表される。

ここで、変更度関数  $f_{21}(z_1)$  ,  $f_{22}(z_2)$  は、上記 変形例 ( 8 ) で記載した変更度関数  $f_2(z)$  と同様の関数である。また、変更度関数  $f_{21}(z_1)$  と変更度関数  $f_{22}(z_2)$  とは、異なる関数となっている。

#### 【 0 1 3 0 】

これにより、 $[ f_{21}(z_1) - f_{22}(z_2) ]$  は、入力信号 I S " のオフセットとして作用し、第 1 処理信号 U 1 の値と第 2 処理信号 U 2 の値とにより、入力信号 I S " のオフセットが変化し、出力信号 O S " の値 [ y ] が変化する。

20

( 効果 )

このような変換関数 ( e ) ~ ( f ) を用いた変換により、例えば、逆光部分の小さい領域の暗部を明るくしつつ、夜景の画像の大きい領域の暗部を明るくしすぎないなどといった効果を実現することが可能となる。

#### 【 0 1 3 1 】

( 変形例 )

なお、変換部 9 0 8 における処理は、3次元 L U T を用いた処理に限定されず、変換関数 ( e ) や ( f ) などと同様の演算を行うものであってもよい。

また、3次元 L U T の各要素は厳密に変換関数 ( e ) や ( f ) に基づいて定められていなくてもよい。

30

#### 【 0 1 3 2 】

《入力信号 I S " を強調変換する場合》

変換部 9 0 8 における変換が、入力信号 I S " を強調する変換である場合、複数の周波数成分を独立して強調することが可能となる。

例えば、第 1 処理信号 U 1 をより強調する変換であれば、周波数の比較的高い濃淡部分の強調を行うことが可能となるし、第 2 処理信号 U 2 をより強調する変換であれば、周波数の低い濃淡部分の強調を行うことが可能となる。

#### 【 0 1 3 3 】

プロファイルデータ

40

視覚処理装置 1 は、上記で説明した以外にも、様々な視覚処理を実現するプロファイルデータを備えることが可能である。以下、様々な視覚処理を実現する第 1 ~ 第 7 プロファイルデータについて、プロファイルデータを特徴づける式と、そのプロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と等価な視覚処理を実現する視覚処理装置の構成とを示す。

#### 【 0 1 3 4 】

それぞれのプロファイルデータは、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S とから算出された値を強調する演算を含む数式に基づいて定められている。ここで、強調する演算とは、例えば、非線形の強調関数による演算である。

これにより、それぞれのプロファイルデータでは、入力信号 I S の視覚特性にあった強調、あるいは出力信号 O S を出力する機器の非線形特性にあった強調を実現することなど

50

が可能となる。

【 0 1 3 5 】

( 1 )

《 第 1 プロファイルデータ 》

第 1 プロファイルデータは、入力信号  $I S$  とアンシャープ信号  $U S$  とに対して所定の変換を行ったそれぞれの変換値の差を強調する関数を含む演算に基づいて定められている。これにより、入力信号  $I S$  とアンシャープ信号  $U S$  とを別空間に変換した上でそれぞれの差を強調することが可能となる。これにより、例えば、視覚特性にあった強調などを実現することが可能となる。

【 0 1 3 6 】

以下、具体的に説明する。

第 1 プロファイルデータの各要素の値  $C$  ( 出力信号  $O S$  の値 ) は、入力信号  $I S$  の値  $A$ 、アンシャープ信号  $U S$  の値  $B$ 、変換関数  $F 1$ 、変換関数の逆変換関数  $F 2$ 、強調関数  $F 3$  を用いて、 $C = F 2 ( F 1 ( A ) + F 3 ( F 1 ( A ) - F 1 ( B ) ) )$  ( 以下、式  $M 1$  という ) と表される。

【 0 1 3 7 】

ここで、変換関数  $F 1$  は、常用対数関数である。逆変換関数  $F 2$  は、常用対数関数の逆関数としての指数関数 ( アンチログ ) である。強調関数  $F 3$  は、図 4 9 を用いて説明した強調関数  $R 1 \sim R 3$  のいずれかの関数である。

《 等価な視覚処理装置 1 1 》

図 1 5 に、第 1 プロファイルデータを 2 次元  $L U T 4$  に登録した視覚処理装置 1 と等価な視覚処理装置 1 1 を示す。

【 0 1 3 8 】

視覚処理装置 1 1 は、入力信号  $I S$  とアンシャープ信号  $U S$  とに対して所定の変換を行ったそれぞれの変換値の差を強調する演算に基づいて出力信号  $O S$  を出力する装置である。これにより、入力信号  $I S$  とアンシャープ信号  $U S$  とを別空間に変換した上でそれぞれの差を強調することが可能となり、例えば、視覚特性にあった強調などを実現することが可能となる。

【 0 1 3 9 】

図 1 5 に示す視覚処理装置 1 1 は、入力信号  $I S$  として取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号  $U S$  を出力する空間処理部 1 2 と、入力信号  $I S$  とアンシャープ信号  $U S$  とを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号  $O S$  を出力する視覚処理部 1 3 とを備えている。

【 0 1 4 0 】

空間処理部 1 2 は、視覚処理装置 1 が備える空間処理部 2 と同様の動作を行うため、説明を省略する。

視覚処理部 1 3 は、入力信号  $I S$  とアンシャープ信号  $U S$  との信号空間の変換を行い、変換入力信号  $T I S$  と変換アンシャープ信号  $T U S$  とを出力する信号空間変換部 1 4 と、変換入力信号  $T I S$  を第 1 の入力、変換アンシャープ信号  $T U S$  を第 2 の入力とし、それぞれの差分である差分信号  $D S$  を出力する減算部 1 7 と、差分信号  $D S$  を入力とし強調処理された強調処理信号  $T S$  を出力する強調処理部 1 8 と、変換入力信号  $T I S$  を第 1 の入力、強調処理信号  $T S$  を第 2 の入力とし、それぞれを加算した加算信号  $P S$  を出力する加算部 1 9 と、加算信号  $P S$  を入力とし出力信号  $O S$  を出力する逆変換部 2 0 とを備えている。

【 0 1 4 1 】

信号空間変換部 1 4 は、入力信号  $I S$  を入力とし変換入力信号  $T I S$  を出力とする第 1 変換部 1 5 と、アンシャープ信号  $U S$  を入力とし変換アンシャープ信号  $T U S$  を出力とする第 2 変換部 1 6 とをさらに有している。

《 等価な視覚処理装置 1 1 の作用 》

視覚処理部 1 3 の動作についてさらに説明を加える。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 4 2 】

第 1 変換部 15 は、変換関数  $F_1$  を用いて、値  $A$  の入力信号を値  $F_1(A)$  の変換入力信号  $TIS$  に変換する。第 2 変換部 16 は、変換関数  $F_1$  を用いて、値  $B$  のアンシャープ信号  $US$  を値  $F_1(B)$  の変換アンシャープ信号  $TUS$  に変換する。減算部 17 は、値  $F_1(A)$  の変換入力信号  $TIS$  と、値  $F_1(B)$  の変換アンシャープ信号  $TUS$  との差分を計算し、値  $F_1(A) - F_1(B)$  の差分信号  $DS$  を出力する。強調処理部 18 は、強調関数  $F_3$  を用いて、値  $F_1(A) - F_1(B)$  の差分信号  $DS$  から値  $F_3(F_1(A) - F_1(B))$  の強調処理信号  $TS$  を出力する。加算部 19 は、値  $F_1(A)$  の変換入力信号  $TIS$  と、値  $F_3(F_1(A) - F_1(B))$  の強調処理信号  $TS$  とを加算し、値  $F_1(A) + F_3(F_1(A) - F_1(B))$  の加算信号  $PS$  を出力する。逆変換部 20 は、逆変換関数  $F_2$  を用いて、値  $F_1(A) + F_3(F_1(A) - F_1(B))$  の加算信号  $PS$  を逆変換し、値  $F_2(F_1(A) + F_3(F_1(A) - F_1(B)))$  の出力信号  $OS$  を出力する。

10

## 【 0 1 4 3 】

なお、変換関数  $F_1$ 、逆変換関数  $F_2$ 、強調関数  $F_3$  を用いた計算は、それぞれの関数に対する 1 次元の  $LUT$  を用いて行われても良いし、 $LUT$  を用いなくても良い。

## 《 効果 》

第 1 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と視覚処理装置 11 とは、同様の視覚処理効果を奏する。

20

## 【 0 1 4 4 】

## ( i )

変換関数  $F_1$  により対数空間に変換された変換入力信号  $TIS$  および変換アンシャープ信号  $TUS$  を用いた視覚処理が実現される。人間の視覚特性は、対数的であり、対数空間に変換して処理を行うことで視覚特性に適した視覚処理が実現される。

## 【 0 1 4 5 】

## ( i i )

それぞれの視覚処理装置では、対数空間におけるコントラスト強調が実現される。

図 48 に示す従来の視覚処理装置 400 は、一般的にボケ具合が小さいアンシャープ信号  $US$  を用いて輪郭（エッジ）強調を行うために用いられる。しかし、視覚処理装置 400 は、ボケ具合の大きいアンシャープ信号  $US$  を用いてコントラスト強調する場合には、原画像の明部には強調不足、暗部には強調過多になり、視覚特性に適さない視覚処理となる。すなわち、明るくする方向への補正は強調不足、暗くする方向への補正は強調過多となる傾向にある。

30

## 【 0 1 4 6 】

一方、視覚処理装置 1 または視覚処理装置 11 を用いて視覚処理を行った場合には、暗部から明部まで視覚特性に適した視覚処理を行うことが可能であり、明るくする方向の強調と暗くする方向の強調とをバランス良く行うことが可能である。

## ( i i i )

従来の視覚処理装置 400 では、視覚処理後の出力信号  $OS$  が負になり破綻する場合がある。

40

## 【 0 1 4 7 】

一方、式  $M1$  で求められるプロファイルデータのある要素の値  $C$  が  $0 \leq C \leq 255$  の範囲を超える場合には、その要素の値を  $0$  又は  $255$  としておくことにより、補正後の画素信号が負になり破綻することや、飽和して破綻することが防止可能となる。このことは、プロファイルデータの要素を表現するためのビット長にかかわらず実現される。

## 【 0 1 4 8 】

## 《 変形例 》

## ( i )

変換関数  $F_1$  は、対数関数に限られない。例えば、変換関数  $F_1$  を、入力信号  $IS$  にか

50

けられているガンマ補正（例えば、ガンマ係数  $[0.45]$ ）を外す変換とし、逆変換関数  $F_2$  を入力信号  $I_S$  に掛けられていたガンマ補正をかける変換としてもよい。

【0149】

これにより、入力信号  $I_S$  にかけてるガンマ補正を外し、線形特性のもとで処理を行うことが可能となる。このため、光学的なボケの補正を行うことが可能となる。

(ii)

視覚処理装置 11 では、視覚処理部 13 は、入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  とに基づいて、2次元  $LUT_4$  を用いずに上記式  $M_1$  を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数  $F_1 \sim F_3$  の計算においては、1次元の  $LUT$  を用いても良い。

【0150】

(2)

《第2プロファイルデータ》

第2プロファイルデータは、入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  との比を強調する関数を含む演算に基づいて定められている。これにより、例えば、シャープ成分を強調する視覚処理などを実現することが可能となる。

【0151】

さらに、第2プロファイルデータは、強調された入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  との比に対してダイナミックレンジ圧縮を行う演算に基づいて定められている。これにより、例えば、シャープ成分を強調しつつ、ダイナミックレンジの圧縮を行う視覚処理などを実現することが可能となる。

【0152】

以下、具体的に説明する。

第2プロファイルデータの各要素の値  $C$ （出力信号  $O_S$  の値）は、入力信号  $I_S$  の値  $A$ 、アンシャープ信号  $U_S$  の値  $B$ 、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$ 、強調関数  $F_5$  を用いて、 $C = F_4(A) * F_5(A/B)$ （以下、式  $M_2$  という）と表される。

【0153】

ここで、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、例えば、上に凸のべき関数などの単調増加関数である。例えば、 $F_4(x) = x^{\alpha}$ （ $0 < \alpha < 1$ ）と表される。強調関数  $F_5$  は、べき関数である。例えば、 $F_5(x) = x^{\beta}$ （ $0 < \beta < 1$ ）と表される。

《等価な視覚処理装置 21》

図16に、第2プロファイルデータを2次元  $LUT_4$  に登録した視覚処理装置 1 と等価な視覚処理装置 21 を示す。

【0154】

視覚処理装置 21 は、入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  との比を強調する演算に基づいて出力信号  $O_S$  を出力する装置である。これにより、例えば、シャープ成分を強調する視覚処理などを実現することが可能となる。

さらに、視覚処理装置 21 は、強調された入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  との比に対してダイナミックレンジ圧縮を行う演算に基づいて出力信号  $O_S$  を出力する。これにより、例えば、シャープ成分を強調しつつ、ダイナミックレンジの圧縮を行う視覚処理などを実現することが可能となる。

【0155】

図16に示す視覚処理装置 21 は、入力信号  $I_S$  として取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号  $U_S$  を出力する空間処理部 22 と、入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  とを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号  $O_S$  を出力する視覚処理部 23 とを備えている。

【0156】

空間処理部 22 は、視覚処理装置 1 が備える空間処理部 2 と同様の動作を行うため、説明を省略する。

視覚処理部 23 は、入力信号  $I_S$  を第1の入力、アンシャープ信号  $U_S$  を第2の入力とし、入力信号  $I_S$  をアンシャープ信号  $U_S$  で除算した除算信号  $R_S$  を出力する除算部 25

10

20

30

40

50

と、除算信号  $RS$  を入力とし、強調処理信号  $TS$  を出力とする強調処理部 26 と、入力信号  $IS$  を第 1 の入力、強調処理信号  $TS$  を第 2 の入力とし、出力信号  $OS$  を出力する出力処理部 27 とを備えている。出力処理部 27 は、入力信号  $IS$  を入力とし、ダイナミックレンジ ( $DR$ ) 圧縮された  $DR$  圧縮信号  $DRS$  を出力する  $DR$  圧縮部 28 と、 $DR$  圧縮信号  $DRS$  を第 1 の入力、強調処理信号  $TS$  を第 2 の入力とし、出力信号  $OS$  を出力する乗算部 29 とを備えている。

【0157】

《等価な視覚処理装置 21 の作用》

視覚処理部 23 の動作についてさらに説明を加える。

除算部 25 は、値  $A$  の入力信号  $IS$  を値  $B$  のアンシャープ信号  $US$  で除算し、値  $A/B$  の除算信号  $RS$  を出力する。強調処理部 26 は、強調関数  $F5$  を用いて、値  $A/B$  の除算信号  $RS$  から値  $F5(A/B)$  の強調処理信号  $TS$  を出力する。 $DR$  圧縮部 28 は、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F4$  を用いて、値  $A$  の入力信号  $IS$  から値  $F4(A)$  の  $DR$  圧縮信号  $DRS$  を出力する。乗算部 29 は、値  $F4(A)$  の  $DR$  圧縮信号  $DRS$  と値  $F5(A/B)$  の強調処理信号  $TS$  とを乗算し、値  $F4(A) * F5(A/B)$  の出力信号  $OS$  を出力する。

【0158】

なお、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F4$ 、強調関数  $F5$  を用いた計算は、それぞれの関数に対する 1 次元の  $LUT$  を用いて行われても良いし、 $LUT$  を用いないで行われても良い。

《効果》

第 2 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と視覚処理装置 21 とは、同様の視覚処理効果を奏する。

【0159】

(i)

従来では、画像全体のダイナミックレンジを圧縮する場合、図 17 に示すダイナミックレンジ圧縮関数  $F4$  を用いて、暗部からハイライトまで飽和させずに階調レベルを圧縮する。すなわち、圧縮前の画像信号における再現目標の黒レベルを  $L0$ 、最大の白レベルを  $L1$  とすると、圧縮前のダイナミックレンジ  $L1:L0$  は、圧縮後のダイナミックレンジ  $Q1:Q0$  に圧縮される。しかし、画像信号レベルの比であるコントラストは、ダイナミックレンジの圧縮により、 $(Q1/Q0) * (L0/L1)$  倍に下がることとなる。ここで、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F4$  は、上に凸のべき関数などである。

【0160】

一方、第 2 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 および視覚処理装置 21 では、値  $A/B$  の除算信号  $RS$ 、すなわちシャープ信号を強調関数  $F5$  で強調処理し、 $DR$  圧縮信号  $DRS$  に乗じている。このため、局所的なコントラストを強調することになる。ここで、強調関数  $F5$  は、図 18 に示すようなべき関数であり ( $F5(x) = x^{\alpha}$ )、除算信号  $RS$  の値が 1 より大きいときに明るい方に強調を行い、1 より小さいときに暗い方向に強調を行う。

【0161】

一般に、人間の視覚は、局所コントラストを維持すれば、全体的なコントラストが低下していても同じコントラストに見える性質がある。これにより、第 2 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 および視覚処理装置 21 では、ダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、視覚的にはコントラストを低下させない視覚処理を実現することが可能となる。

【0162】

(ii)

さらに具体的に本発明の効果を説明する。

ダイナミックレンジ圧縮関数  $F4$  は、 $F4(x) = x^{\beta}$  (例えば、 $\beta = 0.6$  とする) であるとする。また、強調関数  $F5$  は、 $F5(x) = x^{\alpha}$  (例えば、 $\alpha = 0.4$  とする) であるとする。また、入力信号  $IS$  の最大の白レベルを値 1 に正規化した場合の再現

目標の黒レベルが値  $1/300$  であるとする。すなわち、入力信号  $I S$  のダイナミックレンジが  $300:1$  であるとする。

【0163】

ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  を用いて、この入力信号  $I S$  のダイナミックレンジ圧縮した場合、圧縮後のダイナミックレンジは、 $F_4(1):F_4(1/300)=30:1$  となる。すなわち、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  により、ダイナミックレンジは  $1/10$  に圧縮されることとなる。

【0164】

一方、出力信号  $O S$  の値  $C$  は、上記式  $M_2$  で表され、 $C = (A^{0.6}) * \{(A/B)^{0.4}\}$ 、すなわち  $C = A / (B^{0.4})$  である。ここで、局所的な範囲では、 $B$  の値は一定と見なせるため、 $C$  は  $A$  に比例する。すなわち、値  $C$  の変化量と値  $A$  の変化量との比は  $1$  となり、入力信号  $I S$  と出力信号  $O S$  とにおいて局所的なコントラストは変化しないこととなる。

10

【0165】

上記同様、人間の視覚は、局所コントラストを維持すれば、全体的なコントラストが低下していても同じコントラストに見える性質がある。これにより、第2プロファイルデータを備える視覚処理装置1および視覚処理装置21では、ダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、視覚的にはコントラストを低下させない視覚処理を実現することが可能となる。

【0166】

なお、図18に示す強調関数  $F_5$  のべき乗数を  $0.4$  より大きくすれば、ダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、入力信号  $I S$  よりも出力信号  $O S$  の見かけのコントラストを上げることも可能である。

20

(iii)

本発明では、以上の効果を実現できるため、次の状況において特に有効である。すなわち、物理的なダイナミックレンジの狭いディスプレイで、暗部も明部もつぶれずにコントラストの高い画像を再現することが可能となる。また例えば、明るい環境下のテレビプロジェクタでコントラストの高い映像を表示する、濃度の低いインク（薄い色しかでないプリンタ）でコントラストの高いプリントを得ることが可能となる。

【0167】

《変形例》

30

(i)

視覚処理装置21では、視覚処理部23は、入力信号  $I S$  とアンシャープ信号  $U S$  とに基づいて、2次元  $LUT_4$  を用いずに上記式  $M_2$  を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数  $F_4$ 、 $F_5$  の計算においては、1次元の  $LUT$  を用いても良い。

【0168】

(ii)

なお、式  $M_2$  で求められるプロファイルデータのある要素の値  $C$  が  $C > 255$  となる場合には、その要素の値  $C$  を  $255$  としてもよい。

(3)

《第3プロファイルデータ》

40

第3プロファイルデータは、入力信号  $I S$  とアンシャープ信号  $U S$  との比を強調する関数を含む演算に基づいて定められている。これにより、例えば、シャープ成分を強調する視覚処理などを実現することが可能となる。

【0169】

以下、具体的に説明する。

上記第2プロファイルデータの式  $M_2$  において、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、比例係数1の正比例関数であってもよい。この場合、第3プロファイルデータの各要素の値  $C$ （出力信号  $O S$  の値）は、入力信号  $I S$  の値  $A$ 、アンシャープ信号  $U S$  の値  $B$ 、強調関数  $F_5$  を用いて、 $C = A * F_5(A/B)$ （以下、式  $M_3$  という）と表される。

【0170】

50

### 《等価な視覚処理装置 3 1》

図 1 9 に、第 3 プロファイルデータを 2 次元 L U T 4 に登録した視覚処理装置 1 と等価な視覚処理装置 3 1 を示す。

視覚処理装置 3 1 は、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S との比を強調する演算に基づいて出力信号 O S を出力する装置である。これにより、例えば、シャープ成分を強調する視覚処理などを実現することが可能となる。

#### 【 0 1 7 1 】

図 1 9 に示す視覚処理装置 3 1 は、D R 圧縮部 2 8 を備えない点において図 1 6 に示す視覚処理装置 2 1 と相違している。以下、図 1 9 に示す視覚処理装置 3 1 において、図 1 6 に示す視覚処理装置 2 1 と同様の動作を行う部分については、同じ符号を付し、詳しい説明を省略する。

#### 【 0 1 7 2 】

視覚処理装置 3 1 は、入力信号 I S として取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号 U S を出力する空間処理部 2 2 と、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S とを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号 O S を出力する視覚処理部 3 2 とを備えている。

#### 【 0 1 7 3 】

空間処理部 2 2 は、視覚処理装置 1 が備える空間処理部 2 と同様の動作を行うため、説明を省略する。

視覚処理部 3 2 は、入力信号 I S を第 1 の入力、アンシャープ信号 U S を第 2 の入力とし、入力信号 I S をアンシャープ信号 U S で除算した除算信号 R S を出力する除算部 2 5 と、除算信号 R S を入力とし、強調処理信号 T S を出力とする強調処理部 2 6 と、入力信号 I S を第 1 の入力、強調処理信号 T S を第 2 の入力とし、出力信号 O S を出力する乗算部 3 3 とを備えている。

#### 【 0 1 7 4 】

### 《等価な視覚処理装置 3 1 の作用》

視覚処理部 3 2 の動作についてさらに説明を加える。

除算部 2 5 および強調処理部 2 6 は、図 1 6 に示す視覚処理装置 2 1 について説明したのと同様の動作を行う。

#### 【 0 1 7 5 】

乗算部 3 3 は、値 A の入力信号 I S と値 F 5 ( A / B ) の強調処理信号 T S とを乗算し、値 A \* F 5 ( A / B ) の出力信号 O S を出力する。ここで、強調関数 F 5 は、図 1 8 に示したものと同様である。

なお、強調関数 F 5 を用いた計算は、図 1 6 に示す視覚処理装置 2 1 について説明したのと同様に、それぞれの関数に対する 1 次元の L U T を用いて行われても良いし、L U T を用いなくても良い。

#### 【 0 1 7 6 】

### 《効果》

第 3 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と視覚処理装置 3 1 とは、同様の視覚処理効果を奏する。

#### ( i )

強調処理部 2 6 では、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S との比として表されるシャープ信号 ( 除算信号 R S ) の強調処理が行われ、強調されたシャープ信号が入力信号 I S に乗算される。入力信号 I S とアンシャープ信号 U S との比として表されるシャープ信号を強調処理することは、対数空間における入力信号 I S とアンシャープ信号 U S との差分を計算することに相当する。すなわち、対数的な人間の視覚特性に適した視覚処理が実現される。

#### 【 0 1 7 7 】

#### ( i i )

強調関数 F 5 による強調量は、入力信号 I S が大きい場合 ( 明るい場合 ) に大きくなり

10

20

30

40

50

、小さい場合（暗い場合）に小さくなる。また、明るくする方向への強調量は、暗くする方向への強調量より大きくなる。このため、視覚特性に適した視覚処理が実現可能となり、バランス良く自然な視覚処理が実現される。

【 0 1 7 8 】

( i i i )

なお、式 M 3 で求められるプロファイルデータのある要素の値 C が  $C > 255$  となる場合には、その要素の値 C を 255 としてもよい。

( i v )

式 M 3 を用いた処理では、入力信号 I S に対するダイナミックレンジの圧縮は施されないが、局所的なコントラストを強調することができ、視覚的にダイナミックレンジの圧縮・伸張を行うことが可能となる。

10

【 0 1 7 9 】

( 4 )

《 第 4 プロファイルデータ 》

第 4 プロファイルデータは、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S との差を入力信号 I S の値に応じて強調する関数を含む演算に基づいて定められている。これにより、例えば、入力信号 I S のシャープ成分などを入力信号 I S の値に応じて強調することが可能となる。このため、入力信号 I S の暗部から明部まで適切な強調を行うことが可能となる。

【 0 1 8 0 】

さらに、第 4 プロファイルデータは、強調された値に対して、入力信号 I S をダイナミックレンジ圧縮した値を加える演算に基づいて定められている。これにより、入力信号 I S のシャープ成分などを入力信号 I S の値に応じて強調しつつ、ダイナミックレンジの圧縮を行うことが可能となる。

20

【 0 1 8 1 】

以下、具体的に説明する。

第 4 プロファイルデータの各要素の値 C （出力信号 O S の値）は、入力信号 I S の値 A 、アンシャープ信号 U S の値 B 、強調量調整関数 F 6 、強調関数 F 7 、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 を用いて、 $C = F 8 ( A ) + F 6 ( A ) * F 7 ( A - B )$ （以下、式 M 4 という）と表される。

【 0 1 8 2 】

30

ここで、強調量調整関数 F 6 は、入力信号 I S の値に対して単調増加する関数である。すなわち、入力信号 I S の値 A が小さい時は、強調量調整関数 F 6 の値も小さく、入力信号 I S の値 A が大きい時は、強調量調整関数 F 6 の値も大きくなる。強調関数 F 7 は、図 4 9 を用いて説明した強調関数 R 1 ~ R 3 のいずれかの関数である。ダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 は、図 1 7 を用いて説明したべき関数であり、 $F 8 ( x ) = x ^ \alpha$ （ $0 < \alpha < 1$ ）と表される。

【 0 1 8 3 】

《 等価な視覚処理装置 4 1 》

図 2 0 に、第 4 プロファイルデータを 2 次元 L U T 4 に登録した視覚処理装置 1 と等価な視覚処理装置 4 1 を示す。

40

視覚処理装置 4 1 は、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S との差を入力信号 I S の値に応じて強調する演算に基づいて出力信号 O S を出力する装置である。これにより、例えば、入力信号 I S のシャープ成分などを入力信号 I S の値に応じて強調することが可能となる。このため、入力信号 I S の暗部から明部まで適切な強調を行うことが可能となる。

【 0 1 8 4 】

さらに、視覚処理装置 4 1 は、強調された値に対して、入力信号 I S をダイナミックレンジ圧縮した値を加える演算に基づいて出力信号 O S を出力する。これにより、入力信号 I S のシャープ成分などを入力信号 I S の値に応じて強調しつつ、ダイナミックレンジの圧縮を行うことが可能となる。

【 0 1 8 5 】

50

図 20 に示す視覚処理装置 41 は、入力信号 IS として取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号 US を出力する空間処理部 42 と、入力信号 IS とアンシャープ信号 US とを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号 OS を出力する視覚処理部 43 とを備えている。

#### 【0186】

空間処理部 42 は、視覚処理装置 1 が備える空間処理部 2 と同様の動作を行うため、説明を省略する。

視覚処理部 43 は、入力信号 IS を第 1 の入力、アンシャープ信号 US を第 2 の入力とし、それぞれの差分である差分信号 DS を出力する減算部 44 と、差分信号 DS を入力とし、強調処理信号 TS を出力する強調処理部 45 と、入力信号 IS を入力とし、強調量調整信号 IC を出力する強調量調整部 46 と、強調量調整信号 IC を第 1 の入力、強調処理信号 TS を第 2 の入力とし、強調量調整信号 IC と強調処理信号 TS とを乗算した乗算信号 MS を出力する乗算部 47 と、入力信号 IS を第 1 の入力、乗算信号 MS を第 2 の入力とし、出力信号 OS を出力する出力処理部 48 とを備えている。出力処理部 48 は、入力信号 IS を入力とし、ダイナミックレンジ (DR) 圧縮された DR 圧縮信号 DRS を出力する DR 圧縮部 49 と、DR 圧縮信号 DRS を第 1 の入力、乗算信号 MS を第 2 の入力とし、出力信号 OS を出力する加算部 50 とを備えている。

#### 【0187】

##### 《等価な視覚処理装置 41 の作用》

視覚処理部 43 の動作についてさらに説明を加える。

減算部 44 は、値 A の入力信号 IS と値 B のアンシャープ信号 US との差分を計算し、値 A - B の差分信号 DS を出力する。強調処理部 45 は、強調関数 F7 を用いて、値 A - B の差分信号 DS から値 F7 (A - B) の強調処理信号 TS を出力する。強調量調整部 46 は、強調量調整関数 F6 を用いて、値 A の入力信号 IS から値 F6 (A) の強調量調整信号 IC を出力する。乗算部 47 は、値 F6 (A) の強調量調整信号 IC と値 F7 (A - B) の強調処理信号 TS とを乗算し、値 F6 (A) \* F7 (A - B) の乗算信号 MS を出力する。DR 圧縮部 49 は、ダイナミックレンジ圧縮関数 F8 を用いて、値 A の入力信号 IS から値 F8 (A) の DR 圧縮信号 DRS を出力する。加算部 50 は、DR 圧縮信号 DRS と、値 F6 (A) \* F7 (A - B) の乗算信号 MS とを加算し、値 F8 (A) + F6 (A) \* F7 (A - B) の出力信号 OS を出力する。

#### 【0188】

なお、強調量調整関数 F6、強調関数 F7、ダイナミックレンジ圧縮関数 F8 を用いた計算は、それぞれの関数に対する 1 次元の LUT を用いて行われても良いし、LUT を用いないで行われても良い。

##### 《効果》

第 4 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と視覚処理装置 41 とは、同様の視覚処理効果を奏する。

#### 【0189】

##### (i)

入力信号 IS の値 A により、差分信号 DS の強調量の調整を行う。このため、ダイナミックレンジ圧縮を行いつつ、暗部から明部までの局所コントラストを維持することが可能となる。

#### 【0190】

##### (ii)

強調量調整関数 F6 は、単調増加する関数であるが、入力信号 IS の値 A が大きいほど、関数の値の増加量が減少する関数とすることができる。この場合、出力信号 OS の値が飽和することが防止される。

#### 【0191】

##### (iii)

強調関数 F7 を、図 49 を用いて説明した強調関数 R2 とする場合、差分信号 DS の絶

10

20

30

40

50

対値が大きい時の強調量を抑制することが可能となる。このため、鮮鋭度の高い部分での強調量が飽和することが防止され、視覚的にも自然な視覚処理を実行することが可能となる。

【0192】

《変形例》

(i)

視覚処理装置41では、視覚処理部43は、入力信号ISとアンシャープ信号USとに基づいて、2次元LUT4を用いずに上記式M4を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数F6～F8の計算においては、1次元のLUTを用いても良い。

【0193】

(ii)

強調関数F7を比例係数1の正比例関数とする場合には、強調処理部45は、特に設ける必要がない。

(iii)

なお、式M4で求められるプロファイルデータのある要素の値Cが0～255の範囲を超える場合には、その要素の値Cを0又は255としてもよい。

【0194】

(5)

《第5プロファイルデータ》

第5プロファイルデータは、入力信号ISとアンシャープ信号USとの差を入力信号ISの値に応じて強調する関数を含む演算に基づいて定められている。これにより、例えば、入力信号ISのシャープ成分などを入力信号ISの値に応じて強調することが可能となる。このため、入力信号ISの暗部から明部まで適切な強調を行うことが可能となる。

【0195】

以下、具体的に説明する。

上記第4プロファイルデータの式M4において、ダイナミックレンジ圧縮関数F8は、比例係数1の正比例関数であってもよい。この場合、第5プロファイルデータの各要素の値C(出力信号OSの値)は、入力信号ISの値A、アンシャープ信号USの値B、強調量調整関数F6、強調関数F7を用いて、 $C = A + F6(A) * F7(A - B)$ (以下、式M5という)と表される。

【0196】

《等価な視覚処理装置51》

図21に、第5プロファイルデータを2次元LUT4に登録した視覚処理装置1と等価な視覚処理装置51を示す。

視覚処理装置51は、入力信号ISとアンシャープ信号USとの差を入力信号ISの値に応じて強調する演算に基づいて出力信号OSを出力する装置である。これにより、例えば、入力信号ISのシャープ成分などを入力信号ISの値に応じて強調することが可能となる。このため、入力信号ISの暗部から明部まで適切な強調を行うことが可能となる。

【0197】

図21に示す視覚処理装置51は、DR圧縮部49を備えない点において図20に示す視覚処理装置41と相違している。以下、図21に示す視覚処理装置51において、図20に示す視覚処理装置41と同様の動作を行う部分については、同じ符号を付し、詳しい説明を省略する。

【0198】

視覚処理装置51は、入力信号ISとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部42と、入力信号ISとアンシャープ信号USとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号OSを出力する視覚処理部52とを備えている。

【0199】

空間処理部42は、視覚処理装置1が備える空間処理部2と同様の動作を行うため、説

10

20

30

40

50

明を省略する。

視覚処理部 5 2 は、入力信号 I S を第 1 の入力、アンシャープ信号 U S を第 2 の入力とし、それぞれの差分である差分信号 D S を出力する減算部 4 4 と、差分信号 D S を入力とし、強調処理信号 T S を出力する強調処理部 4 5 と、入力信号 I S を入力とし、強調量調整信号 I C を出力する強調量調整部 4 6 と、強調量調整信号 I C を第 1 の入力、強調処理信号 T S を第 2 の入力とし、強調量調整信号 I C と強調処理信号 T S とを乗算した乗算信号 M S を出力する乗算部 4 7 と、入力信号 I S を第 1 の入力、乗算信号 M S を第 2 の入力とし、出力信号 O S を出力する加算部 5 3 とを備えている。

【 0 2 0 0 】

《等価な視覚処理装置 5 1 の作用》

10

視覚処理部 5 2 の動作についてさらに説明を加える。

減算部 4 4、強調処理部 4 5、強調量調整部 4 6 および乗算部 4 7 は、図 2 0 に示す視覚処理装置 4 1 について説明したのと同様の動作を行う。

【 0 2 0 1 】

加算部 5 3 は、値 A の入力信号 I S と、値  $F 6(A) * F 7(A - B)$  の乗算信号 M S とを加算し、値  $A + F 6(A) * F 7(A - B)$  の出力信号 O S を出力する。

なお、強調量調整関数 F 6、強調関数 F 7 を用いた計算は、図 2 0 に示す視覚処理装置 4 1 について説明したのと同様に、それぞれの関数に対する 1 次元の L U T を用いて行われても良いし、L U T を用いないで行われても良い。

【 0 2 0 2 】

20

《効果》

第 5 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と視覚処理装置 5 1 とは、同様の視覚処理効果を奏する。また、第 4 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 および視覚処理装置 4 1 が奏する効果と、ほぼ同様の視覚処理効果を奏する。

【 0 2 0 3 】

( i )

入力信号 I S の値 A により、差分信号 D S の強調量の調整を行う。このため、暗部から明部までのコントラストの強調量を均一にすることが可能となる。

《変形例》

( i )

30

強調関数 F 7 を比例係数 1 の正比例関数とする場合には、強調処理部 4 5 は、特に設ける必要がない。

【 0 2 0 4 】

( i i )

なお、式 M 5 で求められるプロファイルデータのある要素の値 C が 0  $\leq$  C  $\leq$  2 5 5 の範囲を超える場合には、その要素の値 C を 0 又は 2 5 5 としてもよい。

( 6 )

《第 6 プロファイルデータ》

第 6 プロファイルデータは、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S との差を強調した値に対して、入力信号 I S の値を加えた値を階調補正する演算に基づいて定められている。これにより、例えば、シャープ成分が強調された入力信号 I S に対して、階調補正を行う視覚処理を実現することが可能となる。

40

以下、具体的に説明する。

【 0 2 0 5 】

第 6 プロファイルデータの各要素の値 C ( 出力信号 O S の値 ) は、入力信号 I S の値 A、アンシャープ信号 U S の値 B、強調関数 F 9、階調補正関数 F 1 0 を用いて、 $C = F 1 0(A + F 9(A - B))$  ( 以下、式 M 6 という ) と表される。

ここで、強調関数 F 9 は、図 4 9 を用いて説明した強調関数 R 1 ~ R 3 のいずれかの関数である。階調補正関数 F 1 0 は、例えば、ガンマ補正関数、S 字型の階調補正関数、逆 S 字型の階調補正関数など、通常の階調補正で用いられる関数である。

50

## 【 0 2 0 6 】

## 《 等価な視覚処理装置 6 1 》

図 2 2 に、第 6 プロファイルデータを 2 次元 L U T 4 に登録した視覚処理装置 1 と等価な視覚処理装置 6 1 を示す。

視覚処理装置 6 1 は、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S との差を強調した値に対して、入力信号 I S の値を加えた値を階調補正する演算に基づいて、出力信号 O S を出力する装置である。これにより、例えば、シャープ成分が強調された入力信号 I S に対して、階調補正を行う視覚処理を実現することが可能となる。

## 【 0 2 0 7 】

図 2 2 に示す視覚処理装置 6 1 は、入力信号 I S として取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号 U S を出力する空間処理部 6 2 と、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S とを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号 O S を出力する視覚処理部 6 3 とを備えている。

10

## 【 0 2 0 8 】

空間処理部 6 2 は、視覚処理装置 1 が備える空間処理部 2 と同様の動作を行うため、説明を省略する。

視覚処理部 6 3 は、入力信号 I S を第 1 の入力、アンシャープ信号 U S を第 2 の入力とし、それぞれの差分である差分信号 D S を出力する減算部 6 4 と、差分信号 D S を入力とし強調処理された強調処理信号 T S を出力する強調処理部 6 5 と、入力信号 I S を第 1 の入力、強調処理信号 T S を第 2 の入力とし、それぞれを加算した加算信号 P S を出力する加算部 6 6 と、加算信号 P S を入力とし出力信号 O S を出力する階調補正部 6 7 とを備えている。

20

## 【 0 2 0 9 】

## 《 等価な視覚処理装置 6 1 の作用 》

視覚処理部 6 3 の動作についてさらに説明を加える。

減算部 6 4 は、値 A の入力信号 I S と、値 B のアンシャープ信号 U S との差分を計算し、値 A - B の差分信号 D S を出力する。強調処理部 6 5 は、強調関数 F 9 を用いて、値 A - B の差分信号 D S から値 F 9 ( A - B ) の強調処理信号 T S を出力する。加算部 6 6 は、値 A の入力信号 I S と、値 F 9 ( A - B ) の強調処理信号 T S とを加算し、値 A + F 9 ( A - B ) の加算信号 P S を出力する。階調補正部 6 7 は、階調補正関数 F 1 0 を用いて、値 A + F 9 ( A - B ) の加算信号 P S から、値 F 1 0 ( A + F 9 ( A - B ) ) の出力信号 O S を出力する。

30

## 【 0 2 1 0 】

なお、強調関数 F 9 、階調補正関数 F 1 0 を用いた計算は、それぞれの関数に対する 1 次元の L U T を用いて行われても良いし、L U T を用いないで行われても良い。

## 《 効果 》

第 6 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と視覚処理装置 6 1 とは、同様の視覚処理効果を奏する。

## 【 0 2 1 1 】

## ( i )

差分信号 D S は、強調関数 F 9 により強調処理され、入力信号 I S に加算される。このため、入力信号 I S のコントラストを強調することが可能となる。さらに、階調補正部 6 7 は、加算信号 P S の階調補正処理を実行する。このため、例えば、原画像における出現頻度の高い中間調でさらにコントラストを強調することが可能となる。また、例えば、加算信号 P S 全体を明るくすることが可能となる。以上により、空間処理と階調処理とを同時に組み合わせて実現することが可能となる。

40

## 【 0 2 1 2 】

## 《 変形例 》

## ( i )

視覚処理装置 6 1 では、視覚処理部 6 3 は、入力信号 I S とアンシャープ信号 U S とに

50

基づいて、２次元ＬＵＴ４を用いずに上記式Ｍ６を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数Ｆ９，Ｆ１０の計算においては、１次元のＬＵＴを用いても良い。

【０２１３】

( i i )

なお、式Ｍ６で求められるプロファイルデータのある要素の値Ｃが０ ≤ Ｃ ≤ ２５５の範囲を超える場合には、その要素の値Ｃを０又は２５５としてもよい。

( ７ )

《第７プロファイルデータ》

第７プロファイルデータは、入力信号ＩＳとアンシャープ信号ＵＳとの差を強調した値に対して、入力信号ＩＳを階調補正した値を加える演算に基づいて定められている。ここで、シャープ成分の強調と入力信号ＩＳの階調補正とは独立して行われる。このため、入力信号ＩＳの階調補正量にかかわらず、一定のシャープ成分の強調を行うことが可能となる。

10

以下、具体的に説明する。

【０２１４】

第７プロファイルデータの各要素の値Ｃ（出力信号ＯＳの値）は、入力信号ＩＳの値Ａ、アンシャープ信号ＵＳの値Ｂ、強調関数Ｆ１１、階調補正関数Ｆ１２に対して、 $C = F_{12}(A) + F_{11}(A - B)$ （以下、式Ｍ７という）と表される。

ここで、強調関数Ｆ１１は、図４９を用いて説明した強調関数Ｒ１～Ｒ３のいずれかの関数である。階調補正関数Ｆ１２は、例えば、ガンマ補正関数、Ｓ字型の階調補正関数、逆Ｓ字型の階調補正関数などである。

20

【０２１５】

《等価な視覚処理装置７１》

図２３に、第７プロファイルデータを２次元ＬＵＴ４に登録した視覚処理装置１と等価な視覚処理装置７１を示す。

視覚処理装置７１は、入力信号ＩＳとアンシャープ信号ＵＳとの差を強調した値に対して、入力信号ＩＳを階調補正した値を加える演算に基づいて出力信号ＯＳを出力する装置である。ここで、シャープ成分の強調と入力信号ＩＳの階調補正とは独立して行われる。このため、入力信号ＩＳの階調補正量にかかわらず、一定のシャープ成分の強調を行うことが可能となる。

30

【０２１６】

図２３に示す視覚処理装置７１は、入力信号ＩＳとして取得した原画像の画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号ＵＳを出力する空間処理部７２と、入力信号ＩＳとアンシャープ信号ＵＳとを用いて、原画像の視覚処理を行い、出力信号ＯＳを出力する視覚処理部７３とを備えている。

【０２１７】

空間処理部７２は、視覚処理装置１が備える空間処理部２と同様の動作を行うため、説明を省略する。

視覚処理部７３は、入力信号ＩＳを第１の入力、アンシャープ信号ＵＳを第２の入力とし、それぞれの差分である差分信号ＤＳを出力する減算部７４と、差分信号ＤＳを入力とし強調処理された強調処理信号ＴＳを出力する強調処理部７５と、入力信号ＩＳを入力とし、階調補正された階調補正信号ＧＣを出力する階調補正部７６と、階調補正信号ＧＣを第１の入力、強調処理信号ＴＳを第２の入力とし、出力信号ＯＳを出力する加算部７７とを備えている。

40

【０２１８】

《等価な視覚処理装置７１の作用》

視覚処理部７３の動作についてさらに説明を加える。

減算部７４は、値Ａの入力信号ＩＳと、値Ｂのアンシャープ信号ＵＳとの差分を計算し、値Ａ－Ｂの差分信号ＤＳを出力する。強調処理部７５は、強調関数Ｆ１１を用いて、値Ａ－Ｂの差分信号ＤＳから値Ｆ１１（Ａ－Ｂ）の強調処理信号ＴＳを出力する。階調補正

50

部 7 6 は、階調補正関数  $F_{12}$  を用いて、値  $A$  の入力信号  $I_S$  から値  $F_{12}(A)$  の階調補正信号  $G_C$  を出力する。加算部 7 7 は、値  $F_{12}(A)$  の階調補正信号  $G_C$  と、値  $F_{11}(A - B)$  の強調処理信号  $T_S$  とを加算し、値  $F_{12}(A) + F_{11}(A - B)$  の出力信号  $O_S$  を出力する。

【0219】

なお、強調関数  $F_{11}$ 、階調補正関数  $F_{12}$  を用いた計算は、それぞれの関数に対する 1 次元の  $LUT$  を用いて行われても良いし、 $LUT$  を用いないで行われても良い。

《効果》

第 7 プロファイルデータを備える視覚処理装置 1 と視覚処理装置 7 1 とは、同様の視覚処理効果を奏する。

10

【0220】

(i)

入力信号  $I_S$  は、階調補正部 7 6 により階調補正された後、強調処理信号  $T_S$  と加算される。このため、階調補正関数  $F_{12}$  の階調変化の少ない領域、すなわちコントラストが低下される領域においても、その後の強調処理信号  $T_S$  の加算により、局所コントラストを強調することが可能となる。

【0221】

《変形例》

(i)

視覚処理装置 7 1 では、視覚処理部 7 3 は、入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  とに基づいて、2 次元  $LUT_4$  を用いずに上記式  $M_7$  を演算するもので有っても良い。この場合、それぞれの関数  $F_{11}$ 、 $F_{12}$  の計算においては、1 次元の  $LUT$  を用いても良い。

20

【0222】

(ii)

なお、式  $M_7$  で求められるプロファイルデータのある要素の値  $C$  が  $0 \leq C \leq 255$  の範囲を超える場合には、その要素の値  $C$  を 0 又は 255 としてもよい。

(8)

《第 1 ～ 第 7 プロファイルデータの変形例》

(i)

上記 (1) ～ (7) において、第 1 ～ 第 7 プロファイルデータの各要素は、式  $M_1 \sim M_7$  に基づいて計算された値を格納すると説明した。また、それぞれのプロファイルデータでは、式  $M_1 \sim M_7$  により算出される値がプロファイルデータが格納可能な値の範囲を超える場合には、その要素の値を制限しても良いと説明した。

30

【0223】

さらに、プロファイルデータでは、一部の値については、任意であっても良い。例えば、暗い夜景の中にある小さい明かりの部分など（夜景の中にあるネオン部分など）、入力信号  $I_S$  の値は大きい、アンシャープ信号  $U_S$  の値は小さい場合、視覚処理された入力信号  $I_S$  の値が画質に与える影響は小さい。このように、視覚処理後の値が画質に与える影響が小さい部分では、プロファイルデータが格納する値は、式  $M_1 \sim M_7$  により算出される値の近似値、あるいは任意の値であっても良い。

40

【0224】

プロファイルデータが格納する値が、式  $M_1 \sim M_7$  により算出される値の近似値、あるいは任意の値となる場合にも、同じ値の入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  とに対して格納されている値は、入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  との値に対して、単調増加、あるいは単調減少する関係を維持していることが望ましい。式  $M_1 \sim M_7$  等に基づいて作成されたプロファイルデータにおいて、同じ値の入力信号  $I_S$  とアンシャープ信号  $U_S$  とに対するプロファイルデータが格納する値は、プロファイルデータの特性の概要を示している。このため、2 次元  $LUT$  の特性を維持するために、上記関係を維持した状態でプロファイルデータのチューニングを行うことが望ましい。

【0225】

50

## 〔第２実施形態〕

図２４～図３９を用いて、本発明の第２実施形態としての視覚処理装置６００について説明する。

視覚処理装置６００は、画像信号（入力信号ＩＳ）に視覚処理を行い視覚処理画像（出力信号ＯＳ）を出力する視覚処理装置であり、出力信号ＯＳを表示する表示装置（図示しない）が設置される環境（以下、表示環境という。）に応じた視覚処理を行う装置である。

### 【０２２６】

具体的には、視覚処理装置６００は、表示環境の環境光の影響による表示画像の「視覚的なコントラスト」の低下を、人間の視覚特性を利用した視覚処理により改善する装置である。

10

視覚処理装置６００は、例えば、コンピュータ、テレビ、デジタルカメラ、携帯電話、ＰＤＡ、プリンタ、スキャナなどの画像を取り扱う機器において、画像信号の色処理を行う装置とともに画像処理装置を構成する。

### 【０２２７】

視覚処理装置６００

図２４に、視覚処理装置６００の基本構成を示す。

視覚処理装置６００は、目標コントラスト変換部６０１と、変換信号処理部６０２と、実コントラスト変換部６０３と、目標コントラスト設定部６０４と、実コントラスト設定部６０５とから構成されている。

20

### 【０２２８】

目標コントラスト変換部６０１は、入力信号ＩＳを第１の入力、目標コントラスト設定部６０４において設定された目標コントラストＣ１を第２の入力とし、目標コントラスト信号ＪＳを出力とする。なお、目標コントラストＣ１の定義については、後述する。

変換信号処理部６０２は、目標コントラスト信号ＪＳを第１の入力、目標コントラストＣ１を第２の入力、実コントラスト設定部６０５において設定された実コントラストＣ２を第３の入力とし、視覚処理された目標コントラスト信号ＪＳである視覚処理信号ＫＳを出力とする。なお、実コントラストＣ２の定義については、後述する。

### 【０２２９】

実コントラスト変換部６０３は、視覚処理信号ＫＳを第１の入力、実コントラストＣ２を第２の入力とし、出力信号ＯＳを出力とする。

30

目標コントラスト設定部６０４および実コントラスト設定部６０５は、ユーザに対して目標コントラストＣ１および実コントラストＣ２の値を入力インターフェイスなどを介して設定させる。

### 【０２３０】

以下、各部の詳細について説明する。

目標コントラスト変換部６０１

目標コントラスト変換部６０１は、視覚処理装置６００に入力された入力信号ＩＳを、コントラスト表現に適した目標コントラスト信号ＪＳに変換する。ここで、入力信号ＩＳでは、視覚処理装置６００に入力される画像の輝度値が値〔０．０～１．０〕の階調で表されている。

40

### 【０２３１】

目標コントラスト変換部６０１は、目標コントラストＣ１（値〔 $m$ 〕）を用いて、入力信号ＩＳ（値〔 $P$ 〕）を「式Ｍ２０」により変換し、目標コントラスト信号ＪＳ（値〔 $A$ 〕）を出力する。ここで、式Ｍ２０は、 $A = \{ (m - 1) / m \} * P + 1 / m$ である。

目標コントラストＣ１の値〔 $m$ 〕は、表示装置により表示される表示画像が最もコントラスト良く見えるようなコントラスト値として設定される。

### 【０２３２】

ここで、コントラスト値とは、画像の黒レベルに対する白レベルの明度比として表される値であり、黒レベルを１とした場合の白レベルの輝度値を示している（黒レベル：白レ

50

ベル = 1 : m)。

目標コントラストC1の値[m]は、100～1000(黒レベル：白レベル=1：100～1：1000)程度に設定されるのが適切であるが、表示装置が表示可能な黒レベルに対する白レベルの明度比に基づいて決定してもよい。

#### 【0233】

図25を用いて、式M20による変換をさらに詳しく説明する。図25は、入力信号ISの値(横軸)と目標コントラスト信号JSの値(縦軸)との関係を示すグラフである。図25が示すように、目標コントラスト変換部601により、値[0.0～1.0]の範囲の入力信号ISが値[1/m～1.0]の範囲の目標コントラスト信号JSに変換される。

10

#### 【0234】

##### 変換信号処理部602

図24を用いて、変換信号処理部602の詳細について説明する。

変換信号処理部602は、入力される目標コントラスト信号JSの局所的なコントラストを維持しつつ、ダイナミックレンジを圧縮し、視覚処理信号KSを出力する。具体的には、変換信号処理部602は、第1実施形態で示した視覚処理装置21における入力信号IS(図16参照)を目標コントラスト信号JSと見なし、出力信号OS(図16参照)を視覚処理信号KSと見なしたのと同様の構成・作用・効果を有している。

#### 【0235】

変換信号処理部602は、目標コントラスト信号JSとアンシャープ信号USとの比を強調する演算に基づいて視覚処理信号KSを出力する。これにより、例えば、シャープ成分を強調する視覚処理などを実現することが可能となる。

20

さらに、変換信号処理部602は、強調された目標コントラスト信号JSとアンシャープ信号USとの比に対してダイナミックレンジ圧縮を行う演算に基づいて視覚処理信号KSを出力する。これにより、例えば、シャープ成分を強調しつつ、ダイナミックレンジの圧縮を行う視覚処理などを実現することが可能となる。

#### 【0236】

##### 《変換信号処理部602の構成》

変換信号処理部602は、目標コントラスト信号JSにおける画素ごとの輝度値に空間処理を実行しアンシャープ信号USを出力する空間処理部622と、目標コントラスト信号JSとアンシャープ信号USとを用いて、目標コントラスト信号JSに対する視覚処理を行い、視覚処理信号KSを出力する視覚処理部623とを備えている。

30

#### 【0237】

空間処理部622は、視覚処理装置1(図1参照)が備える空間処理部2と同様の動作を行うため、詳しい説明を省略する。

視覚処理部623は、除算部625と、強調処理部626と、DR圧縮部628および乗算部629を有する出力処理部627とを備えている。

#### 【0238】

除算部625は、目標コントラスト信号JSを第1の入力、アンシャープ信号USを第2の入力とし、目標コントラスト信号JSをアンシャープ信号USで除算した除算信号RSを出力する。強調処理部626は、除算信号RSを第1の入力、目標コントラストC1を第2の入力、実コントラストC2を第3の入力とし、強調処理信号TSを出力する。

40

#### 【0239】

出力処理部627は、目標コントラスト信号JSを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力、目標コントラストC1を第3の入力、実コントラストC2を第4の入力とし、視覚処理信号KSを出力する。DR圧縮部628は、目標コントラスト信号JSを第1の入力、目標コントラストC1を第2の入力、実コントラストC2を第3の入力とし、ダイナミックレンジ(DR)圧縮されたDR圧縮信号DRSを出力する。乗算部629は、DR圧縮信号DRSを第1の入力、強調処理信号TSを第2の入力とし、視覚処理信号KSを出力する。

50

## 【 0 2 4 0 】

## 《変換信号処理部 6 0 2 の作用》

変換信号処理部 6 0 2 は、目標コントラスト  $C_1$  ( 値  $[m]$  ) および実コントラスト  $C_2$  ( 値  $[n]$  ) を用いて、目標コントラスト信号  $J_S$  ( 値  $[A]$  ) を「式 M 2」により変換し、視覚処理信号  $K_S$  ( 値  $[C]$  ) を出力する。ここで、式 M 2 は、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  と強調関数  $F_5$  とを用いて、 $C = F_4(A) * F_5(A/B)$  とあらわされる。なお、値  $[B]$  は、目標コントラスト信号  $J_S$  を空間処理したアンシャープ信号  $U_S$  の値である。

## 【 0 2 4 1 】

ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、上に凸の単調増加関数である「べき関数」であり、 $F_4(x) = x^{\alpha}$  と表される。ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  の指数  $\alpha$  は、常用対数を用いて、 $\alpha = \log(n) / \log(m)$  と表される。強調関数  $F_5$  は、「べき関数」であり、 $F_5(x) = x^{\beta(1 - \gamma)}$  と表される。

10

## 【 0 2 4 2 】

以下、式 M 2 と変換信号処理部 6 0 2 の各部の動作との関係について説明を加える。

空間処理部 6 2 2 は、値  $[A]$  の目標コントラスト信号  $J_S$  に対して空間処理を行い、値  $[B]$  のアンシャープ信号  $U_S$  を出力する。

除算部 6 2 5 は、値  $[A]$  の目標コントラスト信号  $J_S$  を値  $[B]$  のアンシャープ信号  $U_S$  で除算し、値  $[A/B]$  の除算信号  $R_S$  を出力する。強調処理部 6 2 6 は、強調関数  $F_5$  を用いて、値  $[A/B]$  の除算信号  $R_S$  から値  $[F_5(A/B)]$  の強調処理信号  $T_S$  を出力する。DR 圧縮部 6 2 8 は、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  を用いて、値  $[A]$  の目標コントラスト信号  $J_S$  から値  $[F_4(A)]$  の DR 圧縮信号  $D_R S$  を出力する。乗算部 6 2 9 は、値  $[F_4(A)]$  の DR 圧縮信号  $D_R S$  と値  $[F_5(A/B)]$  の強調処理信号  $T_S$  とを乗算し、値  $[F_4(A) * F_5(A/B)]$  の視覚処理信号  $K_S$  を出力する。

20

## 【 0 2 4 3 】

なお、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$ 、強調関数  $F_5$  を用いた計算は、それぞれの関数に対する 1 次元の LUT を用いて行われても良いし、LUT を用いないで行われても良い。

## 《変換信号処理部 6 0 2 の効果》

30

視覚処理信号  $K_S$  における視覚的なダイナミックレンジは、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  の値により決定される。

## 【 0 2 4 4 】

図 2 6 を用いて、式 M 2 による変換をさらに詳しく説明する。図 2 6 は、目標コントラスト信号  $J_S$  の値 ( 横軸 ) と、目標コントラスト信号  $J_S$  にダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  を適用した値 ( 縦軸 ) との関係を示すグラフである。図 2 6 が示すように、目標コントラスト信号  $J_S$  のダイナミックレンジは、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  により圧縮される。より詳しくは、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  により、値  $[1/m \sim 1.0]$  の範囲の目標コントラスト信号  $J_S$  は、値  $[1/n \sim 1.0]$  の範囲に変換される。この結果、視覚処理信号  $K_S$  における視覚的なダイナミックレンジは、 $1/n$  ( 最小値 : 最大値 =  $1 : n$  ) へと圧縮される。

40

## 【 0 2 4 5 】

ここで、実コントラスト  $C_2$  について説明する。実コントラスト  $C_2$  の値  $[n]$  は、表示環境の環境光のもとでの表示画像の視覚的なコントラスト値として設定されている。すなわち、実コントラスト  $C_2$  の値  $[n]$  は、目標コントラスト  $C_1$  の値  $[m]$  を、表示環境の環境光の輝度による影響分だけ低下させた値として決定することができる。

## 【 0 2 4 6 】

このようにして設定された実コントラスト  $C_2$  の値  $[n]$  を用いているため、式 M 2 により目標コントラスト信号  $J_S$  のダイナミックレンジは、 $1 : m$  から  $1 : n$  へと圧縮されることとなる。なお、ここで「ダイナミックレンジ」とは、信号の最小値と最大値との比

50

を意味している。

#### 【 0 2 4 7 】

一方、視覚処理信号  $K S$  における局所的なコントラストの変化は、目標コントラスト信号  $J S$  の値  $[ A ]$  と視覚処理信号  $K S$  の値  $[ C ]$  との変換の前後における変化量の比として表される。ここで、局所的すなわち狭い範囲におけるアンシャープ信号  $U S$  の値  $[ B ]$  は一定と見なせる。このため、式  $M 2$  における値  $C$  の変化量と値  $A$  の変化量との比は 1 となり、目標コントラスト信号  $J S$  と視覚処理信号  $K S$  との局所的なコントラストは変化しないこととなる。

#### 【 0 2 4 8 】

人間の視覚は、局所コントラストを維持すれば、全体的なコントラストが低下していても同じコントラストに見える性質がある。このため、変換信号処理部 6 0 2 では、目標コントラスト信号  $J S$  のダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、視覚的なコントラストを低下させない視覚処理を実現することが可能となる。

#### 【 0 2 4 9 】

##### 実コントラスト変換部 6 0 3

図 2 4 を用いて、実コントラスト変換部 6 0 3 の詳細について説明する。

実コントラスト変換部 6 0 3 は、視覚処理信号  $K S$  を、表示装置（図示しない）に入力可能な範囲の画像データに変換する。表示装置に入力可能な範囲の画像データとは、例えば、画像の輝度値を、値  $[ 0 . 0 \sim 1 . 0 ]$  の階調で表した画像データである。

#### 【 0 2 5 0 】

実コントラスト変換部 6 0 3 は、実コントラスト  $C 2$ （値  $[ n ]$ ）を用いて、視覚処理信号  $K S$ （値  $[ C ]$ ）を「式  $M 2 1$ 」により変換し、出力信号  $O S$ （値  $[ Q ]$ ）を出力する。ここで、式  $M 2 1$  は、 $Q = \{ n / ( n - 1 ) \} * C - \{ 1 / ( n - 1 ) \}$  である。

図 2 7 を用いて、式  $M 2 1$  による変換をさらに詳しく説明する。図 2 7 は、視覚処理信号  $K S$  の値（横軸）と出力信号  $O S$  の値（縦軸）との関係を示すグラフである。図 2 7 が示すように、実コントラスト変換部 6 0 3 により、値  $[ 1 / n \sim 1 . 0 ]$  の範囲の視覚処理信号  $K S$  が値  $[ 0 . 0 \sim 1 . 0 ]$  の範囲の出力信号  $O S$  に変換される。ここで、それぞれの視覚処理信号  $K S$  の値に対して、出力信号  $O S$  の値は減少することとなる。この減少分は、表示画像の各輝度が環境光から受ける影響に相当している。

#### 【 0 2 5 1 】

なお、実コントラスト変換部 6 0 3 では、値  $[ 1 / n ]$  以下の視覚処理信号  $K S$  が入力される場合には、出力信号  $O S$  は、値  $[ 0 ]$  に変換される。また、実コントラスト変換部 6 0 3 では、値  $[ 1 ]$  以上の視覚処理信号  $K S$  が入力される場合には、出力信号  $O S$  は、値  $[ 1 ]$  に変換される。

#### 【 0 2 5 2 】

##### 視覚処理装置 6 0 0 の効果

視覚処理装置 6 0 0 は、第 1 実施形態で説明した視覚処理装置 2 1 と同様の効果を奏する。以下、視覚処理装置 6 0 0 に特徴的な効果を記載する。

##### ( i )

視覚処理装置 6 0 0 の出力信号  $O S$  を表示する表示環境に環境光が存在する場合、出力信号  $O S$  は、環境光の影響を受けて視覚される。しかし、出力信号  $O S$  は、実コントラスト変換部 6 0 3 により、環境光の影響を補正する処理が施された信号である。すなわち、環境光の存在する表示環境のもとでは、表示装置に表示された出力信号  $O S$  は、視覚処理信号  $K S$  の特性を持つ表示画像として視覚される。

#### 【 0 2 5 3 】

視覚処理信号  $K S$  の特性とは、第 1 実施形態で説明した視覚処理装置 2 1 の出力信号  $O S$ （図 1 6 参照）などと同様に、局所的なコントラストを維持しつつ画像全体のダイナミックレンジが圧縮されている、というものである。すなわち、視覚処理信号  $K S$  は、局所的には表示画像が最適に表示される目標コントラスト  $C 1$  を維持しつつ、環境光の影響下において表示可能なダイナミックレンジ（実コントラスト  $C 2$  に相当）に圧縮された信号

10

20

30

40

50

となっている。

【0254】

このため、視覚処理装置600では、環境光の存在によって低下するコントラストの補正を行いつつ、視覚特性を利用した処理により視覚的なコントラストを維持することが可能となる。

視覚処理方法

図28を用いて、上記視覚処理装置600と同様の効果を奏する視覚処理方法を説明する。なお、それぞれのステップの具体的な処理は、上記視覚処理装置600における処理と同様であるため、説明を省略する。

【0255】

図28に示す視覚処理方法では、まず、設定された目標コントラストC1および実コントラストC2が取得される(ステップS601)。次に、取得された目標コントラストC1を用いて、入力信号ISに対する変換が行われ(ステップS602)、目標コントラスト信号JSが出力される。次に、目標コントラスト信号JSに対して空間処理が行われ(ステップS603)、アンシャープ信号USが出力される。次に、目標コントラスト信号JSがアンシャープ信号USにより除算され(ステップS604)、除算信号RSが出力される。除算信号RSは、目標コントラストC1および実コントラストC2により決定される指数を持つ「べき関数」である強調関数F5により強調され(ステップS605)、強調処理信号TSが出力される。一方、目標コントラスト信号JSは、目標コントラストC1および実コントラストC2により決定される指数を持つ「べき関数」であるダイナミックレンジ圧縮関数F4によりダイナミックレンジ圧縮され(ステップS606)、DR圧縮信号DRSが出力される。次に、ステップS605により出力された強調処理信号TSとステップS606により出力されたDR圧縮信号DRSは、乗算され(ステップS607)、視覚処理信号KSが出力される。次に、実コントラストC2を用いて、視覚処理信号KSに対する変換が行われ(ステップS608)、出力信号OSが出力される。入力信号ISのすべての画素についてステップS602～ステップS608の処理が繰り返される(ステップS609)。

【0256】

図28に示す視覚処理方法のそれぞれのステップは、視覚処理装置600やその他のコンピュータなどにおいて、視覚処理プログラムとして実現されるものであっても良い。また、ステップS604～ステップS607までの処理は、式M2を計算することにより一度に行われるものであってもかまわない。

【0257】

変形例

本発明はかかる上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。

(i) 式M2 - 強調関数F5を備えない場合 -

上記実施形態では、変換信号処理部602は、式M2に基づいて視覚処理信号KSを出力すると記載した。ここで、変換信号処理部602は、ダイナミックレンジ強調関数F4のみに基づいて視覚処理信号KSを出力するものであってもよい。この場合、変形例としての変換信号処理部602では、空間処理部622、除算部625、強調処理部626、乗算部629を備える必要がなく、DR圧縮部628のみを備えていればよい。

【0258】

変形例としての変換信号処理部602では、環境光の影響下において表示可能なダイナミックレンジに圧縮された視覚処理信号KSを出力することが可能となる。

(ii) 強調関数F5 - 指数・その他の変形例 -

上記実施形態では、強調関数F5は、「べき関数」であり、 $F5(x) = x^{(1 - )}$ と表される、と記載した。ここで、強調関数F5の指数は、目標コントラスト信号JSの値[A]またはアンシャープ信号USの値[B]の関数であってもよい。

【0259】

以下、具体例《 1 》～《 6 》を示す。

《 1 》

強調関数  $F_5$  の指数は、目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  の関数であって、目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  がアンシャープ信号  $U_S$  の値  $[B]$  よりも大きい場合に、単調減少する関数である。より具体的には、強調関数  $F_5$  の指数は、 $1(A) * (1 - )$  と表され、関数  $1(A)$  は、図 29 に示すように目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  に対して単調減少する関数である。なお、関数  $1(A)$  の最大値は、 $[1.0]$  となっている。

【 0 2 6 0 】

この場合、強調関数  $F_5$  により高輝度部の局所コントラストの強調量が少なくなる。このため、着目画素の輝度が周囲画素の輝度よりも高い場合に、高輝度部の局所コントラストの強調過多が抑制される。すなわち、着目画素の輝度値が高輝度へと飽和し、いわゆる白飛びの状態になることが抑制される。

10

【 0 2 6 1 】

《 2 》

強調関数  $F_5$  の指数は、目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  の関数であって、目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  がアンシャープ信号  $U_S$  の値  $[B]$  よりも小さい場合に、単調増加する関数である。より具体的には、強調関数  $F_5$  の指数は、 $2(A) * (1 - )$  と表され、関数  $2(A)$  は、図 30 に示すように目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  に対して単調増加する関数である。なお、関数  $2(A)$  の最大値は、 $[1.0]$  となっている。

20

【 0 2 6 2 】

この場合、強調関数  $F_5$  により低輝度部の局所コントラストの強調量が少なくなる。このため、着目画素の輝度が周囲画素の輝度よりも低い場合に、低輝度部の局所コントラストの強調過多が抑制される。すなわち、着目画素の輝度値が低輝度へと飽和し、いわゆる黒潰れの状態になることが抑制される。

【 0 2 6 3 】

《 3 》

強調関数  $F_5$  の指数は、目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  の関数であって、目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  がアンシャープ信号  $U_S$  の値  $[B]$  よりも大きい場合に、単調増加する関数である。より具体的には、強調関数  $F_5$  の指数は、 $3(A) * (1 - )$  と表され、関数  $3(A)$  は、図 31 に示すように目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  に対して単調増加する関数である。なお、関数  $3(A)$  の最大値は、 $[1.0]$  となっている。

30

【 0 2 6 4 】

この場合、強調関数  $F_5$  により低輝度部の局所コントラストの強調量が少なくなる。このため、着目画素の輝度が周囲画素の輝度よりも高い場合に、低輝度部の局所コントラストの強調過多が抑制される。画像中の低輝度部は、信号レベルが小さいため、相対的にノイズの割合が高くなっているが、このような処理を行うことで、 $SN$  比の劣化を抑制することが可能となる。

40

【 0 2 6 5 】

《 4 》

強調関数  $F_5$  の指数は、目標コントラスト信号  $J_S$  の値  $[A]$  とアンシャープ信号  $U_S$  の値  $[B]$  との関数であって、値  $[A]$  と値  $[B]$  との差の絶対値に対して単調減少する関数である。言い換えれば、強調関数  $F_5$  の指数は、値  $[A]$  と値  $[B]$  との比が 1 に近い程増加する関数であるとも言える。より具体的には、強調関数  $F_5$  の指数は、 $4(A, B) * (1 - )$  と表され、関数  $4(A, B)$  は、図 32 に示すように値  $[A - B]$  の絶対値に対して単調減少する関数である。

【 0 2 6 6 】

この場合、周囲画素との明暗差が小さい着目画素における局所的なコントラストを特に

50

強調し、周囲画素との明暗差が大きい着目画素における局所的なコントラストの強調を抑制するということが可能となる。

《 5 》

上記《 1 》～《 4 》の強調関数  $F_5$  の演算結果には、上限あるいは下限が設けられていてもよい。具体的には、値  $[F_5(A/B)]$  が所定の上限値を超える場合には、強調関数  $F_5$  の演算結果として所定の上限値が採用される。また、値  $[F_5(A/B)]$  が所定の下限値を超える場合には、強調関数  $F_5$  の演算結果として所定の下限値が採用される。

【 0 2 6 7 】

この場合、強調関数  $F_5$  による局所的なコントラストの強調量を適切な範囲に制限することが可能となり、過多あるいは過少のコントラストの強調が抑制される。

10

《 6 》

なお、上記《 1 》～《 5 》は、第 1 実施形態において強調関数  $F_5$  を用いた演算を行う場合にも同様に適用可能である（例えば、第 1 実施形態 プロファイルデータ (2) あるいは (3) など）。なお、第 1 実施形態では、値  $[A]$  は、入力信号  $IS$  の値であり、値  $[B]$  は、入力信号  $IS$  を空間処理したアンシャープ信号  $US$  の値である。

【 0 2 6 8 】

( i i i ) 式 M 2 - ダイナミックレンジ圧縮を行わない場合 -

上記実施形態では、変換信号処理部 602 は、第 1 実施形態で示した視覚処理装置 21 と同様の構成を有している、と説明した。ここで、変形例としての変換信号処理部 602 は、第 1 実施形態で示した視覚処理装置 31 (図 19 参照) と同様の構成を有するものであってもよい。具体的には、視覚処理装置 31 における入力信号  $IS$  を目標コントラスト信号  $JS$  と見なし、出力信号  $OS$  を視覚処理信号  $KS$  と見なすことにより変形例としての変換信号処理部 602 が実現される。

20

【 0 2 6 9 】

この場合、変形例としての変換信号処理部 602 では、目標コントラスト信号  $JS$  (値  $[A]$ ) およびアンシャープ信号  $US$  (値  $[B]$ ) に対して、「式 M 3」に基づいて視覚処理信号  $KS$  (値  $[C]$ ) が出力される。ここで式 M 3 とは、強調関数  $F_5$  を用いて、 $C = A * F_5(A/B)$  と表される。

【 0 2 7 0 】

式 M 3 を用いた処理では、入力信号  $IS$  に対するダイナミックレンジの圧縮は施されないが、局所的なコントラストを強調することができる。この局所的なコントラストの強調の効果により、「視覚的に」ダイナミックレンジが圧縮あるいは伸張された様な印象を与えることが可能となる。

30

【 0 2 7 1 】

なお、本変形例に対しても、上記 変形例 ( i i ) 《 1 》～《 5 》を同様に適用可能である。すなわち、本変形例において、強調関数  $F_5$  は、「べき関数」であり、その指数は、上記 変形例 ( i i ) 《 1 》～《 4 》で説明した関数  $1(A)$ ,  $2(A)$ ,  $3(A)$ ,  $4(A, B)$  と同様の傾向を持つ関数であってよい。また、上記 変形例 ( i i ) 《 5 》で説明したように、強調関数  $F_5$  の演算結果には、上限あるいは下限が設けられていてもよい。

40

【 0 2 7 2 】

( i v ) パラメータ自動設定

上記実施形態では、目標コントラスト設定部 604 および実コントラスト設定部 605 は、ユーザに対して目標コントラスト  $C_1$  および実コントラスト  $C_2$  の値を入力インターフェイスなどを介して設定させる、と説明した。ここで、目標コントラスト設定部 604 および実コントラスト設定部 605 は、目標コントラスト  $C_1$  および実コントラスト  $C_2$  の値を自動設定できるものであってもよい。

【 0 2 7 3 】

《 1 》ディスプレイ

出力信号  $OS$  を表示する表示装置が PDP, LCD, CRT などのディスプレイであり

50

、環境光の無い状態で表示できる白輝度（白レベル）と黒輝度（黒レベル）とが既知の場合に、実コントラストC2の値を自動設定する実コントラスト設定部605について説明する。

【0274】

図33に実コントラストC2の値を自動設定する実コントラスト設定部605を示す。実コントラスト設定部605は、輝度測定部605aと、記憶部605bと、計算部605cとを備えている。

輝度測定部605aは、出力信号OSを表示するディスプレイの表示環境における環境光の輝度値を測定する輝度センサである。記憶部605bは、出力信号OSを表示するディスプレイが環境光の無い状態で表示できる白輝度（白レベル）と黒輝度（黒レベル）とを記憶している。計算部605cは、輝度測定部605aと記憶部605bとからそれぞれ値を取得し、実コントラストC2の値を計算する。

【0275】

計算部605cの計算の一例を説明する。計算部605cは、輝度測定部605aから取得した環境光の輝度値を記憶部605bが記憶する黒レベルの輝度値および白レベルの輝度値のそれぞれに加算する。さらに、計算部605cは、黒レベルの輝度値への加算結果を用いて、白レベルの輝度値への加算結果を除算した値を実コントラストC2の値[n]として出力する。これにより、実コントラストC2の値[n]は、環境光が存在する表示環境においてディスプレイが表示するコントラスト値を示すこととなる。

【0276】

また、図33に示した記憶部605bは、ディスプレイが環境光の無い状態で表示できる白輝度（白レベル）と黒輝度（黒レベル）との比を目標コントラストC1の値[m]として記憶しているものであってもよい。この場合、実コントラスト設定部605は、目標コントラストC1を自動設定する目標コントラスト設定部604の機能を同時に果たすこととなる。なお、記憶部605bは、比を記憶しておらず、比は計算部605cにより計算されるものであってもよい。

【0277】

《2》プロジェクタ

出力信号OSを表示する表示装置がプロジェクタなどであり、環境光の無い状態で表示できる白輝度（白レベル）と黒輝度（黒レベル）とがスクリーンまでの距離に依存する場合に、実コントラストC2の値を自動設定する実コントラスト設定部605について説明する。

【0278】

図34に実コントラストC2の値を自動設定する実コントラスト設定部605を示す。実コントラスト設定部605は、輝度測定部605dと、制御部605eとを備えている。

輝度測定部605dは、プロジェクタにより表示された出力信号OSの表示環境における輝度値を測定する輝度センサである。制御部605eは、プロジェクタに対して、白レベルと黒レベルとの表示を行わせる。さらに、それぞれのレベルが表示される際の輝度値を輝度測定部605dから取得し、実コントラストC2の値を計算する。

【0279】

図35を用いて、制御部605eの動作の一例を説明する。まず制御部605eは、環境光の存在する表示環境においてプロジェクタを動作させ、白レベルの表示を行わせる（ステップS620）。制御部605eは、輝度測定部605dから、測定された白レベルの輝度値を取得する（ステップS621）。次に、制御部605eは、環境光の存在する表示環境においてプロジェクタを動作させ、黒レベルの表示を行わせる（ステップS622）。制御部605eは、輝度測定部605dから、測定された黒レベルの輝度値を取得する（ステップS623）。制御部605eは、取得した白レベルの輝度値と黒レベルの輝度値との比を計算し、実コントラストC2の値として出力する。これにより、実コントラストC2の値[n]は、環境光が存在する表示環境においてプロジェクタが表示するコント

ラスト値を示すこととなる。

#### 【0280】

また、上記と同様にして、環境光が存在しない表示環境における白レベルと黒レベルとの比を計算することにより、目標コントラストC1の値[m]を導出することも可能である。この場合、実コントラスト設定部605は、目標コントラストC1を自動設定する目標コントラスト設定部604の機能を同時に果たすこととなる。

#### 【0281】

##### (v) 他の信号空間

上記実施形態では、視覚処理装置600における処理は、入力信号ISの輝度について行うと説明した。ここで、本発明は、入力信号ISがYCbCr色空間で表されている場合のみに有効であるものではない。入力信号ISは、YUV色空間、Lab色空間、Luv色空間、YIQ色空間、XYZ色空間、YPbPr色空間などで表されているものでもよい。これらの場合に、それぞれの色空間の輝度、明度に対して、上記実施形態で説明した処理を実行することが可能である。

#### 【0282】

また、入力信号ISがRGB色空間で表されている場合に、視覚処理装置600における処理は、RGBそれぞれの成分に対して独立に行われるものであってもよい。すなわち、入力信号ISのRGB成分に対して、目標コントラスト変換部601による処理が独立に行われ、目標コントラスト信号JSのRGB成分が出力される。さらに、目標コントラスト信号JSのRGB成分に対して、変換信号処理部602による処理が独立に行われ、視覚処理信号KSのRGB成分が出力される。さらに、視覚処理信号KSのRGB成分に対して、実コントラスト変換部603による処理が独立に行われ、出力信号OSのRGB成分が出力される。ここで、目標コントラストC1および実コントラストC2は、RGB成分それぞれの処理において、共通の値が用いられる。

#### 【0283】

##### (vi) 色差補正処理

視覚処理装置600は、変換信号処理部602により処理された輝度成分の影響により出力信号OSの色相が入力信号ISの色相と異なるものとなることを抑制するため、色差補正処理部をさらに備えるものであってもよい。

#### 【0284】

図36に色差補正処理部608を備える視覚処理装置600を示す。なお、図24に示す視覚処理装置600と同様の構成については同じ符号を付す。なお、入力信号ISは、YCbCrの色空間を有するとし、Y成分については、上記実施形態で説明したのと同様の処理が行われるとする。以下、色差補正処理部608について説明する。

#### 【0285】

色差補正処理部608は、目標コントラスト信号JSを第1の入力(値[Yin])、視覚処理信号KSを第2の入力(値[Yout])、入力信号ISのCb成分を第3の入力(値[CBin])、入力信号ISのCr成分を第4の入力(値[CRin])とし、色差補正処理されたCb成分を第1の出力(値[CBout])、色差補正処理されたCr成分を第2の出力(値[CRout])とする。

#### 【0286】

図37に色差補正処理の概要を示す。色差補正処理部608は、[Yin]、[Yout]、[CBin]、[CRin]の4入力を有し、この4入力を演算することにより、[CBout]、[CRout]の2出力を得る。

[CBout]と[CRout]とは、[Yin]と[Yout]との差および比により、[CBin]と[CRin]とを補正する次式に基づいて導出される。

#### 【0287】

[CBout]は、 $a1 * ([Yout] - [Yin]) * [CBin] + a2 * (1 - [Yout] / [Yin]) * [CBin] + a3 * ([Yout] - [Yin]) * [CRin] + a4 * (1 - [Yout] / [Yin]) * [CRin] + [CBin]$

、に基づいて導出される（以下、式C Bという）。

【0288】

[C R o u t]は、 $a5 * ([Y o u t] - [Y i n]) * [C B i n] + a6 * (1 - [Y o u t] / [Y i n]) * [C B i n] + a7 * ([Y o u t] - [Y i n]) * [C R i n] + a8 * (1 - [Y o u t] / [Y i n]) * [C R i n] + [C R i n]$ 、に基づいて導出される（以下、式C Rという）。

【0289】

式C Bおよび式C Rにおける係数a 1 ~ a 8には、以下に説明する推定演算により事前に視覚処理装置600の外部の計算装置などによって決定された値が用いられている。

図38を用いて、計算装置などにおける係数a 1 ~ a 8の推定演算について説明する。

まず、[Y i n]、[Y o u t]、[C B i n]、[C R i n]の4入力取得される（ステップS 630）。それぞれの入力の値は、係数a 1 ~ a 8を決定するためにあらかじめ用意されたデータである。例えば、[Y i n]、[C B i n]、[C R i n]としては、それぞれが取りうる全ての値を所定の間隔で間引いた値などが用いられる。さらに[Y o u t]としては、[Y i n]の値を変換信号処理部602に入力した場合に出力される値を所定の間隔で間引いた値などが用いられる。このようにして用意されたデータが、4入力として取得される。

【0290】

取得された[Y i n]、[C B i n]、[C R i n]は、L a b色空間に変換され、変換されたL a b色空間における色度値[A i n]および[B i n]が計算される（ステップS 631）。

次に、デフォルトの係数a 1 ~ a 8を用いて、「式C B」および「式C R」が計算され、[C B o u t]および[C R o u t]の値が取得される（ステップS 632）。取得された値および[Y o u t]は、L a b色空間に変換され、変換されたL a b色空間における色度値[A o u t]および[B o u t]が計算される（ステップS 633）。

【0291】

次に、計算された色度値[A i n]、[B i n]、[A o u t]、[B o u t]を用いて、評価関数が計算され（ステップS 634）、評価関数の値が所定の閾値以下となるか判断される。ここで、評価関数は、[A i n]および[B i n]と、[A o u t]および[B o u t]との色相の変化が小さくなる場合に小さな値となる関数であり、例えば、それぞれの成分の偏差の自乗和といった関数である。より具体的には、評価関数は、 $([A i n] - [A o u t])^2 + ([B i n] - [B o u t])^2$ 、などである。

【0292】

評価関数の値が所定の閾値よりも大きい場合（ステップS 635）、係数a 1 ~ a 8が修正され（ステップS 636）、新たな係数を用いて、ステップS 632 ~ ステップS 635の演算が繰り返される。

評価関数の値が所定の閾値よりも小さい場合（ステップS 635）、評価関数の計算に用いられた係数a 1 ~ a 8が推定演算の結果として出力される（ステップS 637）。

【0293】

なお、推定演算においては、あらかじめ用意した[Y i n]、[Y o u t]、[C B i n]、[C R i n]の4入力の組み合わせのうちの1つを用いて係数a 1 ~ a 8を推定演算してもよいが、組み合わせのうちの複数を用いて上述の処理を行い、評価関数を最小とする係数a 1 ~ a 8を推定演算の結果として出力してもよい。

【0294】

〔色差補正処理における変形例〕

《1》

上記色差補正処理部608では、目標コントラスト信号J Sの値を[Y i n]、視覚処理信号K Sの値を[Y o u t]、入力信号I SのC b成分の値を[C B i n]、入力信号I SのC r成分の値を[C R i n]、出力信号O SのC b成分の値を[C B o u t]、出力信号O SのC r成分の値を[C R o u t]とした。ここで、[Y i n]、[Y o u t]

、[C B i n]、[C R i n]、[C B o u t]、[C R o u t]は、他の信号の値を表すものであってもよい。

【0295】

例えば、入力信号I SがR G B色空間の信号である場合、目標コントラスト変換部601(図24参照)は、入力信号I Sのそれぞれの成分に対して処理を行う。この場合、処理後のR G B色空間の信号をY C b C r色空間の信号に変換し、そのY成分の値を[Y i n]、C b成分の値を[C B i n]、C r成分の値を[C R i n]としてもよい。

【0296】

さらに、出力信号O SがR G B色空間の信号である場合、導出された[Y o u t]、[C B o u t]、[C R o u t]をR G B色空間に変換し、それぞれの成分に対して実コントラスト変換部603による変換処理を行い、出力信号O Sとしてもよい。

《2》

色差補正処理部608は、変換信号処理部602の処理の前後における信号値の比を用いて、色差補正処理部608に入力されるR G B成分のそれぞれを補正処理するものであってもよい。

【0297】

図39を用いて、変形例としての視覚処理装置600の構造について説明する。なお、図36に示す視覚処理装置600とほぼ同様の機能を果たす部分については、同じ符号を付し、説明を省略する。変形例としての視覚処理装置600は、特徴的な構成として、輝度信号生成部610を備えている。

【0298】

R G B色空間の信号である入力信号I Sのそれぞれの成分は、目標コントラスト変換部601において、R G B色空間の信号である目標コントラスト信号J Sに変換される。詳しい処理については上述したため説明を省略する。ここで、目標コントラスト信号J Sのそれぞれの成分の値を[R i n]、[G i n]、[B i n]とする。

【0299】

輝度信号生成部610は、目標コントラスト信号J Sのそれぞれの成分から、値[Y i n]の輝度信号を生成する。輝度信号は、R G Bのそれぞれの成分の値をある比率で足し合わせるにより求められる。例えば、値[Y i n]は、次式、 $[Y i n] = 0.299 * [R i n] + 0.587 * [G i n] + 0.114 * [B i n]$ 、などにより求められる。

【0300】

変換信号処理部602は、値[Y i n]の輝度信号を処理し、値[Y o u t]の視覚処理信号K Sを出力する。詳しい処理は、目標コントラスト信号J Sから視覚処理信号K Sを出力する変換信号処理部602(図36参照)における処理と同様であるため説明を省略する。

【0301】

色差補正処理部608は、輝度信号(値[Y i n])、視覚処理信号K S(値[Y o u t])、目標コントラスト信号J S(値[R i n]、[G i n]、[B i n])を用いて、R G B色空間の信号である色差補正信号(値[R o u t]、[G o u t]、[B o u t])を出力する。

【0302】

具体的には、色差補正処理部608では、値[Y i n]と値[Y o u t]との比(値[Y o u t] / [Y i n])が計算される。計算された比は、色差補正係数として、目標コントラスト信号J S(値[R i n]、[G i n]、[B i n])のそれぞれの成分に乗算される。これにより、色差補正信号(値[R o u t]、[G o u t]、[B o u t])が出力される。

【0303】

実コントラスト変換部603は、R G B色空間の信号である色差補正信号のそれぞれの成分に対して変換を行い、R G B色空間の信号である出力信号O Sに変換する。詳しい処

10

20

30

40

50

理については、上述したため説明を省略する。

変形例としての視覚処理装置 600 では、変換信号処理部 602 における処理は、輝度信号に対する処理のみであり、RGB 成分のそれぞれについて処理を行う必要がない。このため、RGB 色空間の入力信号 IS に対しての視覚処理の負荷が軽減される。

【0304】

《3》

「式CB」および「式CR」は、一例であり、他の式が用いられてもよい。

(vii) 視覚処理部 623

図24に示す視覚処理部 623 は、2次元LUTにより形成されていてもよい。

【0305】

この場合、2次元LUTは、目標コントラスト信号JSの値とアンシャープ信号USの値とに対する視覚処理信号KSの値を格納している。より具体的には、[第1実施形態]

プロファイルデータ (2) 《第2プロファイルデータ》で説明した「式M2」に基づいて視覚処理信号KSの値が定められている。なお、「式M2」中、値Aとして目標コントラスト信号JSの値が、値Bとしてアンシャープ信号USの値が用いられる。

【0306】

視覚処理装置 600 は、このような2次元LUTを記憶装置（図示せず）に複数備えている。ここで、記憶装置は、視覚処理装置 600 に内蔵されていてもよいし、有線あるいは無線を介して外部に接続されていてもよい。記憶装置に記憶されるそれぞれの2次元LUTは、目標コントラストC1の値と実コントラストC2の値とに対して関連づけられている。すなわち、目標コントラストC1の値と実コントラストC2の値との組み合わせのそれぞれに対して、[第2実施形態] 変換信号処理部 602 《変換信号処理部 602 の作用》で説明したのと同様の演算が行われ、2次元LUTとして記憶されている。

【0307】

視覚処理部 623 は、目標コントラストC1と実コントラストC2との値を取得すると、記憶装置に記憶されている2次元LUTのうち、取得されたそれぞれの値に関連づけられた2次元LUTを読み込む。さらに、視覚処理部 623 は、読み込んだ2次元LUTを用いて、視覚処理を行う。具体的には、視覚処理部 623 は、目標コントラスト信号JSの値とアンシャープ信号USの値とを取得し、取得された値に対する視覚処理信号KSの値を2次元LUTから読み出し、視覚処理信号KSを出力する。

【0308】

[第3実施形態]

1

本発明の第3実施形態として、上記第1実施形態および第2実施形態で説明した視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムの応用例と、それを用いたシステムとについて説明する。

【0309】

視覚処理装置は、例えば、コンピュータ、テレビ、デジタルカメラ、携帯電話、PDA、プリンタ、スキャナなど、画像を取り扱う機器に内蔵、あるいは接続されて、画像の視覚処理を行う装置であり、LSIなどの集積回路として実現される。

より詳しくは、上記実施形態の各機能ブロックは、個別に1チップ化されてもよいし、一部又は全てを含むように1チップ化されてもよい。なお、ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと称されることもある。

【0310】

また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なりコンフィギュラブル・プロセッサを利用してよい。

【0311】

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりＬＳＩに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。バイオ技術の適応等が可能性としてありえる。

上記第１実施形態および第２実施形態で説明したそれぞれの視覚処理装置の各ブロックの処理は、例えば、視覚処理装置が備える中央演算装置（ＣＰＵ）により行われる。また、それぞれの処理を行うためのプログラムは、ハードディスク、ＲＯＭなどの記憶装置に格納されており、ＲＯＭにおいて、あるいはＲＡＭに読み出されて実行される。

#### 【０３１２】

また、図１の視覚処理装置１において２次元ＬＵＴ４は、ハードディスク、ＲＯＭなどの記憶装置に格納されており、必要に応じて参照される。さらに、視覚処理部３は、視覚処理装置１に直接的に接続される、あるいはネットワークを介して間接的に接続されるプロファイルデータ登録装置８からプロファイルデータの提供を受け、２次元ＬＵＴ４として登録する。

10

#### 【０３１３】

また、視覚処理装置は、動画像を取り扱う機器に内蔵、あるいは接続されて、フレーム毎（フィールド毎）の画像の階調処理を行う装置であってもよい。

また、視覚処理装置１では、上記第１実施形態で説明した視覚処理方法が実行される。

視覚処理プログラムは、コンピュータ、テレビ、デジタルカメラ、携帯電話、ＰＤＡ、プリンタ、スキャナなど、画像を取り扱う機器に内蔵、あるいは接続される装置において、ハードディスク、ＲＯＭなどの記憶装置に記憶され、画像の視覚処理を実行するプログラムであり、例えば、ＣＤ－ＲＯＭなどの記録媒体を介して、あるいはネットワークを介して提供される。

20

#### 【０３１４】

2

上記第１実施形態および第２実施形態で説明した視覚処理装置は、図４０～図４１に示す構成で表すことも可能である。

（１）

《構成》

図４０は、例えば、図７を用いて示した視覚処理装置５２５と同様の機能を果たす視覚処理装置９１０の構成を示すブロック図である。

30

#### 【０３１５】

視覚処理装置９１０において、センサ９１１およびユーザ入力部９１２は、入力装置５２７（図７参照）と同様の機能を有する。より具体的には、センサ９１１は、視覚処理装置９１０が設置される環境、あるいは視覚処理装置９１０からの出力信号ＯＳが表示される環境における環境光を検出するセンサであり、検出した値を環境光を表すパラメータＰ１として出力する。また、ユーザ入力部９１２は、ユーザに対して、環境光の強さを、例えば、「強・中・弱」の段階的に、あるいは無段階的（連続的）に設定させる装置であり、設定された値を環境光を表すパラメータＰ１として出力する。

#### 【０３１６】

出力部９１４は、プロファイルデータ登録部５２６（図７参照）と同様の機能を有する。より具体的には、出力部９１４は、環境光を表すパラメータＰ１の値に関連づけられた複数のプロファイルデータを備えている。ここで、プロファイルデータとは、入力信号ＩＳと入力信号ＩＳを空間処理した信号とに対する出力信号ＯＳの値を与えるテーブル形式のデータである。さらに、出力部９１４は、取得した環境光を表すパラメータＰ１の値に対応するプロファイルデータを輝度調整パラメータＰ２として変換部９１５に出力する。

40

#### 【０３１７】

変換部９１５は、空間処理部２および視覚処理部３（図７参照）と同様の機能を有する。変換部９１５は、視覚処理の対象となる対象画素（着目画素）の輝度と、対象画素の周辺に位置する周辺画素の輝度と、輝度調整パラメータＰ２とを入力とし、対象画素の輝度を変換し、出力信号ＯＳを出力する。

50

## 【 0 3 1 8 】

より具体的には、変換部 9 1 5 は、対象画素と周辺画素とを空間処理する。さらに、変換部 9 1 5 は、対象画素と空間処理した結果とに対応する出力信号 O S の値をテーブル形式の輝度調整パラメータ P 2 から読み出し、出力信号 O S として出力する。

## 《変形例》

## ( 1 )

上記構成において、輝度調整パラメータ P 2 は、上記したプロファイルデータに限定されるものではない。例えば、輝度調整パラメータ P 2 は、対象画素の輝度と周辺画素の輝度とから出力信号 O S の値を演算する際に用いられる係数マトリクスデータであってもよい。ここで、係数マトリクスデータとは、対象画素の輝度と周辺画素の輝度とから出力信号 O S の値を演算する際に用いられる関数の係数部分を格納したデータである。

10

## 【 0 3 1 9 】

## ( 2 )

出力部 9 1 4 は、環境光を表すパラメータ P 1 の全ての値に対するプロファイルデータや係数マトリクスデータを備えている必要はない。この場合、取得された環境光を表すパラメータ P 1 に応じて、備えられているプロファイルデータなどを適宜内分あるいは外分することにより適切なプロファイルデータなどを生成するものであってもよい。

## 【 0 3 2 0 】

## ( 2 )

## 《構成》

図 4 1 は、例えば、図 2 4 を用いて示した視覚処理装置 6 0 0 と同様の機能を果たす視覚処理装置 9 2 0 の構成を示すブロック図である。

20

## 【 0 3 2 1 】

視覚処理装置 9 2 0 では、出力部 9 2 1 が環境光を表すパラメータ P 1 に加えて外部パラメータ P 3 をさらに取得し、環境光を表すパラメータ P 1 と外部パラメータ P 3 とに基づいて輝度調整パラメータ P 2 を出力する。

ここで、環境光を表すパラメータ P 1 とは、上記 ( 1 ) で記載したのと同様である。

## 【 0 3 2 2 】

また、外部パラメータ P 3 とは、例えば、出力信号 O S を視覚するユーザが求める視覚的效果を表すパラメータである。より具体的には、画像を視覚するユーザが求めるコントラストなどの値 ( 目標コントラスト ) である。ここで、外部パラメータ P 3 は、目標コントラスト設定部 6 0 4 ( 図 2 4 参照 ) により設定される。あるいは、予め出力部 9 2 1 に記憶されたデフォルト値を用いて設定される。

30

## 【 0 3 2 3 】

出力部 9 2 1 は、環境光を表すパラメータ P 1 から、図 3 3 や図 3 4 に示した構成により実コントラストの値を算出し、輝度調整パラメータ P 2 として出力する。また、出力部 9 2 1 は、外部パラメータ P 3 ( 目標コントラスト ) を輝度調整パラメータ P 2 として出力する。また、出力部 9 2 1 は、[ 第 2 実施形態 ] 変形例 ( v i i ) で説明した 2 次元 L U T に格納されるプロファイルデータを複数記憶しており、外部パラメータ P 3 と環境光を表すパラメータ P 1 から算出された実コントラストからプロファイルデータを選択し、そのテーブル形式のデータを輝度調整パラメータ P 2 として出力する。

40

## 【 0 3 2 4 】

変換部 9 2 2 は、目標コントラスト変換部 6 0 1 , 変換信号処理部 6 0 2 , 実コントラスト変換部 6 0 3 ( 以上、図 2 4 参照 ) と同様の機能を有する。より具体的には、変換部 9 2 2 には、入力信号 I S ( 対象画素の輝度および周辺画素の輝度 ) と、輝度調整パラメータ P 2 とが入力され、出力信号 O S が出力される。例えば、入力信号 I S は、輝度調整パラメータ P 2 として取得される目標コントラストを用いて、目標コントラスト信号 J S ( 図 2 4 参照 ) に変換される。さらに、目標コントラスト信号 J S が、空間処理され、アンシャープ信号 U S ( 図 2 4 参照 ) が導出される。

## 【 0 3 2 5 】

50

変換部 922 は、[ 第 2 実施形態 ] 変形例 ( v i i ) で説明した変形例としての視覚処理部 623 を備えており、輝度調整パラメータ P2 として取得されたプロファイルデータと、目標コントラスト信号 JS と、アンシャープ信号 US とから、視覚処理信号 KS ( 図 24 参照 ) が出力される。さらに、視覚処理信号 KS は、輝度調整パラメータ P2 として取得される実コントラストを用いて、出力信号 OS に変換される。

#### 【 0326 】

この視覚処理装置 920 では、外部パラメータ P3 と環境光を表すパラメータ P1 とに基づいて視覚処理に用いるプロファイルデータを選択することが可能となる、とともに、環境光による影響を補正し、環境光の存在する環境でも局所的なコントラストを改善し、出力信号 OS を視覚するユーザの好みのコントラストに近づけることが可能となる。

10

#### 【 0327 】

##### 《 変形例 》

なお、本構成においても、( 1 ) で記載したのと同様の変形を行うことが可能である。

また、( 1 ) に記載した構成と( 2 )に記載した構成とは、必要に応じて切り替えて用いることも可能である。切り替えは、外部からの切り替え信号を用いて行ってもよい。また、外部パラメータ P3 が存在するか否かでいずれの構成を用いるかを判断してもよい。

#### 【 0328 】

また、実コントラストは、出力部 921 で算出されると記載したが、実コントラストの値が出力部 921 に直接入力されるような構成であってもよい。

#### ( 3 )

20

図 41 に示す構成では、出力部 921 から変換部 922 への入力急激に変化しないようにするための手段をさらに採用することが可能である。

#### 【 0329 】

図 42 に示す視覚処理装置 920' は、図 41 に示す視覚処理装置 920 に対して、環境光を表すパラメータ P1 の時間変化を緩やかにさせる調整部 925 を備える点において相違している。調整部 925 は、環境光を表すパラメータ P1 を入力とし、調整後の出力 P4 を出力とする。

#### 【 0330 】

これにより、出力部 921 は、急激な変化を伴わない環境光を表すパラメータ P1 を取得することが可能となり、この結果、出力部 921 の出力の時間変化も緩やかになる。

30

調整部 925 は、例えば、IIR フィルタにより実現される。ここで、IIR フィルタでは、調整部 925 の出力 P4 の値  $[P4]$  は、 $[P4] = k1 * [P4]' + k2 * [P1]$  により演算される。なお式中、 $k1$ 、 $k2$  は、それぞれ正の値をとるパラメータであり、 $[P1]$  は、環境光を表すパラメータ P1 の値であり、 $[P4]'$  は、調整部 925 の出力 P4 の遅延出力 (例えば、前回の出力) の値である。なお、調整部 925 における処理は、IIR フィルタ以外の構成を用いて行われてもよい。

#### 【 0331 】

さらに、調整部 925 は、図 43 に示す視覚処理装置 920'' のように、出力部 921 の出力側に備えられ、輝度調整パラメータ P2 の時間変化を直接緩やかにする手段であってもよい。

40

ここで、調整部 925 の動作は、上記したのと同様である。具体的には、調整部 925 の出力 P4 の値  $[P4]$  は、 $[P4] = k3 * [P4]' + k4 * [P2]$  により演算される。なお式中、 $k3$ 、 $k4$  は、それぞれ正の値をとるパラメータであり、 $[P2]$  は、輝度調整パラメータ P2 の値であり、 $[P4]'$  は、調整部 925 の出力 P4 の遅延出力 (例えば、前回の出力) の値である。なお、調整部 925 における処理は、IIR フィルタ以外の構成を用いて行われてもよい。

#### 【 0332 】

図 42、図 43 などに示した構成により、環境光を表すパラメータ P1、あるいは輝度調整パラメータ P2 の時間変化を制御することが可能となる。このため、例えば、環境光を検出するセンサ 911 が、センサの前を移動する人に応答し、短時間にパラメータが大

50

きく変化した場合でも、急激なパラメータ変動を抑えることができる。この結果、表示画面のちらつきを抑えることができる。

【 0 3 3 3 】

〔 第 4 実施形態 〕

本発明の第 4 実施形態として、上記で説明した視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムの応用例とそれを用いたシステムを図 4 4 ~ 図 4 7 を用いて説明する。

図 4 4 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システム e x 1 0 0 の全体構成を示すブロック図である。通信サービスの提供エリアを所望の大きさに分割し、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局 e x 1 0 7 ~ e x 1 1 0 が設置されている。

【 0 3 3 4 】

このコンテンツ供給システム e x 1 0 0 は、例えば、インターネット e x 1 0 1 にインターネットサービスプロバイダ e x 1 0 2 および電話網 e x 1 0 4、および基地局 e x 1 0 7 ~ e x 1 1 0 を介して、コンピュータ e x 1 1 1、P D A (personal digital assistant) e x 1 1 2、カメラ e x 1 1 3、携帯電話 e x 1 1 4、カメラ付きの携帯電話 e x 1 1 5 などの各機器が接続される。

【 0 3 3 5 】

しかし、コンテンツ供給システム e x 1 0 0 は図 4 4 のような組合せに限定されず、いずれかを組み合わせで接続するようにしてもよい。また、固定無線局である基地局 e x 1 0 7 ~ e x 1 1 0 を介さずに、各機器が電話網 e x 1 0 4 に直接接続されてもよい。

カメラ e x 1 1 3 はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、P D C (Personal Digital Communications) 方式、C D M A (Code Division Multiple Access) 方式、W - C D M A (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくは G S M (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、または P H S (Personal Handyphone System) 等であり、いずれでも構わない。

【 0 3 3 6 】

また、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は、カメラ e x 1 1 3 から基地局 e x 1 0 9、電話網 e x 1 0 4 を通じて接続されており、カメラ e x 1 1 3 を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信等が可能になる。撮影したデータの符号化処理はカメラ e x 1 1 3 で行っても、データの送信処理をするサーバ等で行ってもよい。また、カメラ e x 1 1 6 で撮影した動画データはコンピュータ e x 1 1 1 を介してストリーミングサーバ e x 1 0 3 に送信されてもよい。カメラ e x 1 1 6 はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画データの符号化はカメラ e x 1 1 6 で行ってもコンピュータ e x 1 1 1 で行ってもどちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータ e x 1 1 1 やカメラ e x 1 1 6 が有する L S I e x 1 1 7 において処理することになる。なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアをコンピュータ e x 1 1 1 等で読み取り可能な記録媒体である何らかの蓄積メディア (C D - R O M、フレキシブルディスク、ハードディスクなど) に組み込んでよい。さらに、カメラ付きの携帯電話 e x 1 1 5 で動画データを送信してもよい。このときの動画データは携帯電話 e x 1 1 5 が有する L S I で符号化処理されたデータである。

【 0 3 3 7 】

このコンテンツ供給システム e x 1 0 0 では、ユーザがカメラ e x 1 1 3、カメラ e x 1 1 6 等で撮影しているコンテンツ (例えば、音楽ライブを撮影した映像等) を符号化処理してストリーミングサーバ e x 1 0 3 に送信する一方で、ストリーミングサーバ e x 1 0 3 は要求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータをストリーム配信する。クライアントとしては、符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータ e x 1 1 1、P D A e x 1 1 2、カメラ e x 1 1 3、携帯電話 e x 1 1 4 等がある。このようにすることでコンテンツ供給システム e x 1 0 0 は、符号化されたデータをクライアントにおいて受信して再生することができ、さらにクライアントにおいてリアルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能になるシステムである。

## 【0338】

コンテンツの表示に際して、上記実施形態で説明した視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムを用いても良い。例えば、コンピュータex111、PDAex112、カメラex113、携帯電話ex114等は、上記実施形態で示した視覚処理装置を備え、視覚処理方法、視覚処理プログラムを実現するものであっても良い。

## 【0339】

また、ストリーミングサーバex103は、視覚処理装置に対して、インターネットex101を介してプロファイルデータを提供するものであっても良い。さらに、ストリーミングサーバex103は、複数台存在し、それぞれ異なるプロファイルデータを提供するものであっても良い。さらに、ストリーミングサーバex103は、プロファイルの作成を行うものであっても良い。このように、インターネットex101を介して、視覚処理装置がプロファイルデータを取得できる場合、視覚処理装置は、あらかじめ視覚処理に用いるプロファイルデータを記憶しておく必要が無く、視覚処理装置の記憶容量を削減することも可能となる。また、インターネットex101介して接続される複数のサーバからプロファイルデータを取得できるため、異なる視覚処理を実現することが可能となる。

## 【0340】

一例として携帯電話について説明する。

図45は、上記実施形態の視覚処理装置を備えた携帯電話ex115を示す図である。携帯電話ex115は、基地局ex110との間で電波を送受信するためのアンテナex201、CCDカメラ等の映像、静止画を撮ることが可能なカメラ部ex203、カメラ部ex203で撮影した映像、アンテナex201で受信した映像等が復号化されたデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部ex202、操作キーex204群から構成される本体部、音声出力をするためのスピーカ等の音声出力部ex208、音声入力をするためのマイク等の音声入力部ex205、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディアex207、携帯電話ex115に記録メディアex207を装着可能とするためのスロット部ex206を有している。記録メディアex207はSDカード等のプラスチックケース内に電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

## 【0341】

さらに、携帯電話ex115について図46を用いて説明する。携帯電話ex115は表示部ex202および操作キーex204を備えた本体部の各部を統括的に制御するようになされた主制御部ex311に対して、電源回路部ex310、操作入力制御部ex304、画像符号化部ex312、カメラインターフェース部ex303、LCD(Liquid Crystal Display)制御部ex302、画像復号化部ex309、多重分離部ex308、記録再生部ex307、変復調回路部ex306および音声処理部ex305が同期バスex313を介して互いに接続されている。

## 【0342】

電源回路部ex310は、ユーザの操作により終話および電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックから各部に対して電力を供給することによりカメラ付デジタル携帯電話ex115を動作可能な状態に起動する。

携帯電話ex115は、CPU、ROMおよびRAM等なる主制御部ex311の制御に基づいて、音声通話モード時に音声入力部ex205で集音した音声信号を音声処理部ex305によってデジタル音声データに変換し、これを変復調回路部ex306でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部ex301でデジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナex201を介して送信する。また携帯電話ex115は、音声通話モード時にアンテナex201で受信した受信信号を増幅して周波数変換処理およびアナログデジタル変換処理を施し、変復調回路部ex306でスペクトラム逆拡散処理し、音声処理部ex305によってアナログ音声信号に変換した後、これを

音声出力部 e x 2 0 8 を介して出力する。

【 0 3 4 3 】

さらに、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キー e x 2 0 4 の操作によって入力された電子メールのテキストデータは操作入力制御部 e x 3 0 4 を介して主制御部 e x 3 1 1 に送出される。主制御部 e x 3 1 1 は、テキストデータを変復調回路部 e x 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 e x 3 0 1 でディジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナ e x 2 0 1 を介して基地局 e x 1 1 0 へ送信する。

【 0 3 4 4 】

データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部 e x 2 0 3 で撮像された画像データをカメラインターフェース部 e x 3 0 3 を介して画像符号化部 e x 3 1 2 に供給する。また、画像データを送信しない場合には、カメラ部 e x 2 0 3 で撮像した画像データをカメラインターフェース部 e x 3 0 3 および L C D 制御部 e x 3 0 2 を介して表示部 e x 2 0 2 に直接表示することも可能である。

【 0 3 4 5 】

画像符号化部 e x 3 1 2 は、カメラ部 e x 2 0 3 から供給された画像データを圧縮符号化することにより符号化画像データに変換し、これを多重分離部 e x 3 0 8 に送出する。また、このとき同時に携帯電話 e x 1 1 5 は、カメラ部 e x 2 0 3 で撮像中に音声入力部 e x 2 0 5 で集音した音声を音声処理部 e x 3 0 5 を介してディジタルの音声データとして多重分離部 e x 3 0 8 に送出する。

【 0 3 4 6 】

多重分離部 e x 3 0 8 は、画像符号化部 e x 3 1 2 から供給された符号化画像データと音声処理部 e x 3 0 5 から供給された音声データとを所定の方式で多重化し、その結果得られる多重化データを変復調回路部 e x 3 0 6 でスペクトラム拡散処理し、送受信回路部 e x 3 0 1 でディジタルアナログ変換処理および周波数変換処理を施した後にアンテナ e x 2 0 1 を介して送信する。

【 0 3 4 7 】

データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、アンテナ e x 2 0 1 を介して基地局 e x 1 1 0 から受信した受信信号を変復調回路部 e x 3 0 6 でスペクトラム逆拡散処理し、その結果得られる多重化データを多重分離部 e x 3 0 8 に送出する。

【 0 3 4 8 】

また、アンテナ e x 2 0 1 を介して受信された多重化データを復号化するには、多重分離部 e x 3 0 8 は、多重化データを分離することにより画像データの符号化ビットストリームと音声データの符号化ビットストリームとに分け、同期バス e x 3 1 3 を介して当該符号化画像データを画像復号化部 e x 3 0 9 に供給すると共に当該音声データを音声処理部 e x 3 0 5 に供給する。

【 0 3 4 9 】

次に、画像復号化部 e x 3 0 9 は、画像データの符号化ビットストリームを復号することにより再生動画像データを生成し、これを L C D 制御部 e x 3 0 2 を介して表示部 e x 2 0 2 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データが表示される。このとき同時に音声処理部 e x 3 0 5 は、音声データをアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部 e x 2 0 8 に供給し、これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まる音声データが再生される。

【 0 3 5 0 】

以上の構成において、画像復号化部 e x 3 0 9 は、上記実施形態の視覚処理装置を備えていても良い。

なお、上記システムの例に限られず、最近では衛星、地上波によるディジタル放送が話題となっており、図 4 7 に示すようにディジタル放送用システムにも上記実施形態で説明した視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムを組み込むことができる。具体的に

10

20

30

40

50

は、放送局 e x 4 0 9 では映像情報の符号化ビットストリームが電波を介して通信または放送衛星 e x 4 1 0 に伝送される。これを受けた放送衛星 e x 4 1 0 は、放送用の電波を発信し、この電波を衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナ e x 4 0 6 で受信し、テレビ（受信機） e x 4 0 1 またはセットトップボックス（ S T B ） e x 4 0 7 などの装置により符号化ビットストリームを復号化してこれを再生する。ここで、テレビ（受信機） e x 4 0 1 またはセットトップボックス（ S T B ） e x 4 0 7 などの装置が上記実施形態で説明した視覚処理装置を備えていてもよい。また、上記実施形態の視覚処理方法を用いるものであってもよい。さらに、視覚処理プログラムを備えていてもよい。また、記録媒体である C D や D V D 等の蓄積メディア e x 4 0 2 に記録した符号化ビットストリームを読み取り、復号化する再生装置 e x 4 0 3 にも上記実施形態で説明した視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムを実装することが可能である。この場合、再生された映像信号はモニタ e x 4 0 4 に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブル e x 4 0 5 または衛星 / 地上波放送のアンテナ e x 4 0 6 に接続されたセットトップボックス e x 4 0 7 内に上記実施形態で説明した視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムを実装し、これをテレビのモニタ e x 4 0 8 で再生する構成も考えられる。このときセットトップボックスではなく、テレビ内に上記実施形態で説明した視覚処理装置を組み込んでも良い。また、アンテナ e x 4 1 1 を有する車 e x 4 1 2 で衛星 e x 4 1 0 からまたは基地局 e x 1 0 7 等から信号を受信し、車 e x 4 1 2 が有するカーナビゲーション e x 4 1 3 等の表示装置に動画を再生することも可能である。

10

## 【 0 3 5 1 】

20

更に、画像信号を符号化し、記録媒体に記録することもできる。具体例としては、 D V D ディスク e x 4 2 1 に画像信号を記録する D V D レコーダや、ハードディスクに記録するディスクレコーダなどのレコーダ e x 4 2 0 がある。更に S D カード e x 4 2 2 に記録することもできる。レコーダ e x 4 2 0 が上記実施形態の復号化装置を備えていれば、 D V D ディスク e x 4 2 1 や S D カード e x 4 2 2 に記録した画像信号を補間して再生し、モニタ e x 4 0 8 に表示することができる。

## 【 0 3 5 2 】

なお、カーナビゲーション e x 4 1 3 の構成は例えば図 4 6 に示す構成のうち、カメラ部 e x 2 0 3 とカメラインターフェース部 e x 3 0 3、画像符号化部 e x 3 1 2 を除いた構成が考えられ、同様なことがコンピュータ e x 1 1 1 やテレビ（受信機） e x 4 0 1 等

30

## 【 0 3 5 3 】

また、上記携帯電話 e x 1 1 4 等の端末は、符号化器・復号化器を両方持つ送受信型の端末の他に、符号化器のみの送信端末、復号化器のみの受信端末の 3 通りの実装形式が考えられる。

このように、上記実施形態で説明した視覚処理装置、視覚処理方法、視覚処理プログラムを上述したいずれの機器・システムに用いることは可能であり、上記実施形態で説明した効果を得ることができる。

## 【 0 3 5 4 】

## 〔 付 記 〕

40

本発明は、次のように表現することも可能である。

## 付記の内容

## （ 付 記 1 ）

入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する入力信号処理手段と、

前記画像信号と前記処理信号とを所定の変換により変換したそれぞれの値の差を強調する演算に基づいて出力信号を出力する信号演算手段と、  
を備える視覚処理装置。

## 【 0 3 5 5 】

## （ 付 記 2 ）

50

前記信号演算手段は、前記画像信号の値  $A$ 、前記処理信号の値  $B$ 、変換関数  $F_1$ 、前記変換関数  $F_1$  の逆変換関数  $F_2$ 、強調関数  $F_3$  に対して、数式  $F_2(F_1(A) + F_3(F_1(A) - F_1(B)))$  に基づいて出力信号の値  $C$  を演算する、  
付記 1 に記載の視覚処理装置。

【0356】

(付記 3)

前記変換関数  $F_1$  は、対数関数である、  
付記 2 に記載の視覚処理装置。

(付記 4)

前記逆変換関数  $F_2$  は、ガンマ補正関数である、  
付記 2 に記載の視覚処理装置。

10

【0357】

(付記 5)

前記信号演算手段は、前記画像信号および前記処理信号の信号空間の変換を行う信号空間変換手段と、変換後の前記画像信号と変換後の前記処理信号との差分信号に対して強調処理を行う強調処理手段と、変換後の前記画像信号と前記強調処理後の前記差分信号との加算信号に対して信号空間の逆変換を行い、前記出力信号を出力する逆変換手段とを有する、  
付記 2 ~ 4 のいずれかに記載の視覚処理装置。

【0358】

20

(付記 6)

入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する入力信号処理手段と、  
前記画像信号と前記処理信号との比を強調する演算に基づいて出力信号を出力する信号演算手段と、  
を備える視覚処理装置。

【0359】

(付記 7)

前記信号演算手段は、前記画像信号のダイナミックレンジ圧縮をさらにを行う前記演算に基づいて前記出力信号を出力する、  
付記 6 に記載の視覚処理装置。

30

【0360】

(付記 8)

前記信号演算手段は、前記画像信号の値  $A$ 、前記処理信号の値  $B$ 、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$ 、強調関数  $F_5$  に対して、数式  $F_4(A) * F_5(A/B)$  に基づいて出力信号の値  $C$  を演算する、  
付記 6 または 7 に記載の視覚処理装置。

【0361】

(付記 9)

前記ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、比例係数 1 の正比例関数である、  
付記 8 に記載の視覚処理装置。

40

(付記 10)

前記ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、単調増加関数である、  
付記 8 に記載の視覚処理装置。

【0362】

(付記 11)

前記ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、上に凸の関数である、  
付記 10 に記載の視覚処理装置。

(付記 12)

前記ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、べき関数である、

50

付記 8 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 6 3 】

( 付記 1 3 )

前記ダイナミックレンジ圧縮関数 F 4 におけるべき関数の指数は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値と、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値とに基づいて定められる、

付記 1 2 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 6 4 】

( 付記 1 4 )

前記強調関数 F 5 は、べき関数である、

10

付記 8 ~ 1 3 のいずれかに記載の視覚処理装置。

( 付記 1 5 )

前記強調関数 F 5 におけるべき関数の指数は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値と、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値とに基づいて定められる、

付記 1 4 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 6 5 】

( 付記 1 6 )

前記強調関数 F 5 におけるべき関数の指数は、前記画像信号の値 A が前記処理信号の値 B よりも大きい場合に、前記画像信号の値 A に対して単調減少する値である、

20

付記 1 4 または 1 5 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 6 6 】

( 付記 1 7 )

前記強調関数 F 5 におけるべき関数の指数は、前記画像信号の値 A が前記処理信号の値 B よりも小さい場合に、前記画像信号の値 A に対して単調増加する値である、

付記 1 4 または 1 5 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 6 7 】

( 付記 1 8 )

前記強調関数 F 5 におけるべき関数の指数は、前記画像信号の値 A が前記処理信号の値 B よりも大きい場合に、前記画像信号の値 A に対して単調増加する値である、

30

付記 1 4 または 1 5 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 6 8 】

( 付記 1 9 )

前記強調関数 F 5 におけるべき関数の指数は、前記画像信号の値 A と前記処理信号の値 B との差の絶対値に対して単調増加する値である、

付記 1 4 または 1 5 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 6 9 】

( 付記 2 0 )

前記強調関数 F 5 の最大値あるいは最小値の少なくとも一方は、所定の範囲内に制限されている、

40

付記 1 4 ~ 1 9 のいずれかに記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 0 】

( 付記 2 1 )

前記信号演算手段は、前記画像信号を前記処理信号で除算した除算処理信号に対して強調処理を行う強調処理手段と、前記画像信号と前記強調処理された前記除算処理信号とに基づいて前記出力信号を出力する出力処理手段とを有する、

付記 8 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 1 】

( 付記 2 2 )

前記出力処理手段は、前記画像信号と前記強調処理された前記除算処理信号との乗算処

50

理を行う、  
付記 2 1 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 2 】

( 付記 2 3 )

前記出力処理手段は、前記画像信号に対してダイナミックレンジ ( D R ) 圧縮を行う D R 圧縮手段を含んでおり、前記 D R 圧縮された前記画像信号と前記強調処理された前記除算処理信号との乗算処理を行う、  
付記 2 1 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 3 】

( 付記 2 4 )

第 1 の所定の範囲の入力画像データを第 2 の所定の範囲に変換し、前記画像信号とする第 1 変換手段と、

第 3 の所定の範囲の前記出力信号を第 4 の所定の範囲に変換し、出力画像データとする第 2 変換手段と、  
をさらに備え、

前記第 2 の所定の範囲は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値に基づいて定められており、

前記第 3 の所定の範囲は、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値に基づいて定められている、

付記 8 ~ 2 3 のいずれかに記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 4 】

( 付記 2 5 )

前記ダイナミックレンジ圧縮関数 F 4 は、前記第 2 の所定の範囲の前記画像信号を前記第 3 の所定の範囲の前記出力信号に変換する関数である、  
付記 2 4 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 5 】

( 付記 2 6 )

前記第 1 変換手段は、前記第 1 の所定の範囲の最小値と最大値とのそれぞれを前記第 2 の所定の範囲の最小値と最大値とのそれぞれに変換し、

前記第 2 変換手段は、前記第 3 の所定の範囲の最小値と最大値とのそれぞれを前記第 4 の所定の範囲の最小値と最大値とのそれぞれに変換する、  
付記 2 4 または 2 5 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 6 】

( 付記 2 7 )

前記第 1 変換手段および前記第 2 変換手段における変換は、それぞれ線形の変換である、  
付記 2 6 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 7 】

( 付記 2 8 )

前記第 3 の所定の範囲を設定する設定手段をさらに備える、  
付記 2 4 ~ 2 7 のいずれかに記載の視覚処理装置。

( 付記 2 9 )

前記設定手段は、画像表示を行う表示装置のダイナミックレンジを記憶する記憶手段と、画像表示を行う際の表示環境における環境光の輝度を測定する測定手段とを含む、  
付記 2 8 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 7 8 】

( 付記 3 0 )

前記設定手段は、画像表示を行う表示装置の表示環境における黒レベル表示時と白レベル表示時との輝度を測定する測定手段を含む、  
付記 2 8 に記載の視覚処理装置。

10

20

30

40

50

## 【 0 3 7 9 】

( 付記 3 1 )

入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する入力信号処理手段と、  
前記画像信号と前記処理信号との差を、前記画像信号の値に応じて強調する演算に基づいて出力信号を出力する信号演算手段と、  
を備える視覚処理装置。

## 【 0 3 8 0 】

( 付記 3 2 )

前記信号演算手段は、前記強調する演算により強調された値に対して、前記画像信号をダイナミックレンジ圧縮した値を加える演算に基づいて前記出力信号を出力する、  
付記 3 1 に記載の視覚処理装置。

10

## 【 0 3 8 1 】

( 付記 3 3 )

前記信号演算手段は、前記画像信号の値  $A$ 、前記処理信号の値  $B$ 、強調量調整関数  $F_6$ 、強調関数  $F_7$ 、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  に対して、数式  $F_8(A) + F_6(A) * F_7(A - B)$  に基づいて出力信号の値  $C$  を演算する、  
付記 3 1 または 3 2 に記載の視覚処理装置。

## 【 0 3 8 2 】

( 付記 3 4 )

前記ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  は、比例係数 1 の正比例関数である、  
付記 3 3 に記載の視覚処理装置。

20

( 付記 3 5 )

前記ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  は、単調増加関数である、  
付記 3 3 に記載の視覚処理装置。

## 【 0 3 8 3 】

( 付記 3 6 )

前記ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  は、上に凸の関数である、  
付記 3 5 に記載の視覚処理装置。

( 付記 3 7 )

前記ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  は、べき関数である、  
付記 3 3 に記載の視覚処理装置。

30

## 【 0 3 8 4 】

( 付記 3 8 )

前記信号演算手段は、前記画像信号と前記処理信号との差分信号に対して前記画像信号の画素値に応じた強調処理を行う強調処理手段と、前記画像信号と前記強調処理された差分信号とに基づいて前記出力信号を出力する出力処理手段とを有する、  
付記 3 3 に記載の視覚処理装置。

## 【 0 3 8 5 】

( 付記 3 9 )

前記出力処理手段は、前記画像信号と前記強調処理された前記差分信号との加算処理を行う、  
付記 3 8 に記載の視覚処理装置。

40

## 【 0 3 8 6 】

( 付記 4 0 )

前記出力処理手段は、前記画像信号に対してダイナミックレンジ ( $DR$ ) 圧縮を行う  $DR$  圧縮手段を含んでおり、前記  $DR$  圧縮された前記画像信号と前記強調処理された前記差分信号との加算処理を行う、  
付記 3 8 に記載の視覚処理装置。

## 【 0 3 8 7 】

50

( 付記 4 1 )

入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する入力信号処理手段と

、  
前記画像信号と前記処理信号との差を強調した値に対して、前記画像信号を階調補正した値を加える演算に基づいて出力信号を出力する信号演算手段と、  
を備える視覚処理装置。

【 0 3 8 8 】

( 付記 4 2 )

前記信号演算手段は、前記画像信号の値 A、前記処理信号の値 B、強調関数  $F_{11}$ 、階調補正関数  $F_{12}$  に対して、数式  $F_{12}(A) + F_{11}(A - B)$  に基づいて出力信号の値 C を演算する、  
付記 4 1 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 8 9 】

( 付記 4 3 )

前記信号演算手段は、前記画像信号と前記処理信号との差分信号に対して強調処理を行う強調処理手段と、階調補正された前記画像信号と前記強調処理された差分信号とを加算処理し出力信号として出力する加算処理手段とを有する、  
付記 4 2 に記載の視覚処理装置。

【 0 3 9 0 】

( 付記 4 4 )

第 1 の所定の範囲の入力画像データを第 2 の所定の範囲に変換し、画像信号とする第 1 変換ステップと、

前記画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う演算、あるいは前記画像信号と前記画像信号を空間処理した処理信号との比を強調する演算の少なくとも一方を含む演算に基づいて、第 3 の所定の範囲の出力信号を出力する信号演算ステップと、

前記第 3 の所定の範囲の前記出力信号を第 4 の所定の範囲に変換し、出力画像データとする第 2 変換ステップと、  
を備え、

前記第 2 の所定の範囲は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値に基づいて定められており、

前記第 3 の所定の範囲は、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値に基づいて定められている、  
視覚処理方法。

【 0 3 9 1 】

( 付記 4 5 )

第 1 の所定の範囲の入力画像データを第 2 の所定の範囲に変換し、画像信号とする第 1 変換手段と、

前記画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う演算、あるいは前記画像信号と前記画像信号を空間処理した処理信号との比を強調する演算の少なくとも一方を含む演算に基づいて、第 3 の所定の範囲の出力信号を出力する信号演算手段と、

前記第 3 の所定の範囲の前記出力信号を第 4 の所定の範囲に変換し、出力画像データとする第 2 変換手段と、  
を備え、

前記第 2 の所定の範囲は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値に基づいて定められており、

前記第 3 の所定の範囲は、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値に基づいて定められている、  
視覚処理装置。

【 0 3 9 2 】

( 付記 4 6 )

10

20

30

40

50

コンピュータに視覚処理を行わせるための視覚処理プログラムであって、

第 1 の所定の範囲の入力画像データを第 2 の所定の範囲に変換し、画像信号とする第 1 変換ステップと、

前記画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う演算、あるいは前記画像信号と前記画像信号を空間処理した処理信号との比を強調する演算の少なくとも一方を含む演算に基づいて、第 3 の所定の範囲の出力信号を出力する信号演算ステップと、

前記第 3 の所定の範囲の前記出力信号を第 4 の所定の範囲に変換し、出力画像データとする第 2 変換ステップと、  
を備え、

前記第 2 の所定の範囲は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値に基づいて定められており、

前記第 3 の所定の範囲は、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値に基づいて定められている、  
視覚処理方法をコンピュータに対して行わせるものである、  
視覚処理プログラム。

#### 【 0 3 9 3 】

##### 付記の説明

付記 1 に記載の視覚処理装置は、入力信号処理手段と、信号演算手段とを備えている。入力信号処理手段は、入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する。信号演算手段は、画像信号と処理信号とを所定の変換により変換したそれぞれの値の差を強調する演算に基づいて出力信号を出力する。

#### 【 0 3 9 4 】

ここで、空間処理とは、入力された画像信号に対して低域空間フィルタを適用する処理、あるいは、入力された画像信号の着目画素と周囲画素との平均値、最大値あるいは最小値などを導出する処理などである（以下、この欄において同じ）。また、強調する演算とは、例えば、ゲインを調整する演算、過度のコントラストを抑制する演算、小振幅のノイズ成分を抑制する演算などである（以下、この欄において同じ）。

#### 【 0 3 9 5 】

本発明の視覚処理装置では、画像信号と処理信号とを別空間に変換した上でそれぞれの差を強調することが可能となる。これにより、例えば、視覚特性にあった強調などを実現することが可能となる。

付記 2 に記載の視覚処理装置は、付記 1 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、画像信号の値 A、処理信号の値 B、変換関数 F 1、変換関数 F 1 の逆変換関数 F 2、強調関数 F 3 に対して、数式  $F 2 ( F 1 ( A ) + F 3 ( F 1 ( A ) - F 1 ( B ) ) )$  に基づいて出力信号の値 C を演算する。

#### 【 0 3 9 6 】

強調関数 F 3 とは、例えば、ゲインを調整する関数、過度のコントラストを抑制する関数、小振幅のノイズ成分を抑制する関数などである。

出力信号の値 C は、次のことを示している。すなわち、画像信号の値 A と処理信号の値 B とは、変換関数 F 1 により別空間上の値に変換されている。変換後の画像信号の値と処理信号の値との差分は、例えば、別空間上でのシャープ信号などを表している。強調関数 F 3 により強調された変換後の画像信号と処理信号との差分は、変換後の画像信号に加算されている。これにより、出力信号の値 C は、別空間上におけるシャープ信号成分が強調された値を示している。

#### 【 0 3 9 7 】

本発明の視覚処理装置では、例えば、別空間に変換された画像信号の値 A および処理信号の値 B を用いて、別空間上でのエッジ強調、コントラスト強調などの処理が可能となる。

付記 3 に記載の視覚処理装置は、付記 2 に記載の視覚処理装置であって、変換関数 F 1 は、対数関数である。

## 【 0 3 9 8 】

ここで、人間の視覚特性は、一般に対数的である。このため対数空間に変換して画像信号および処理信号の処理を行うと、視覚特性に適した処理を行うことが可能となる。

本発明の視覚処理装置では、視覚的効果の高いコントラスト強調、あるいは局所コントラストを維持するダイナミックレンジ圧縮が可能となる。

## 【 0 3 9 9 】

付記 4 に記載の視覚処理装置は、付記 2 に記載の視覚処理装置であって、逆変換関数  $F_2$  は、ガンマ補正関数である。

一般的に画像信号には、画像信号を入出力する機器のガンマ特性に応じて、ガンマ補正関数によるガンマ補正が施されている。

10

## 【 0 4 0 0 】

本発明の視覚処理装置では、変換関数  $F_1$  により、画像信号のガンマ補正を外し、線形特性のもとで処理を行うことが可能となる。これにより、光学的なボケの補正を行うことが可能となる。

付記 5 に記載の視覚処理装置は、付記 2 ~ 4 のいずれかに記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、信号空間変換手段と、強調処理手段と、逆変換手段とを有している。信号空間変換手段は、画像信号および処理信号の信号空間の変換を行う。強調処理手段は、変換後の画像信号と変換後の処理信号との差分信号に対して強調処理を行う。逆変換手段は、変換後の画像信号と強調処理後の差分信号との加算信号に対して信号空間の逆変換を行い、出力信号を出力する。

20

## 【 0 4 0 1 】

本発明の視覚処理装置では、信号空間変換手段は、変換関数  $F_1$  を用いて、画像信号と処理信号との信号空間の変換を行う。強調処理手段は、強調関数  $F_3$  を用いて、変換後の画像信号と変換後の処理信号との差分信号に対して強調処理を行う。逆変換手段は、逆変換関数  $F_2$  を用いて、変換後の画像信号と強調処理後の差分信号との加算信号に対して信号空間の逆変換を行う。

## 【 0 4 0 2 】

付記 6 に記載の視覚処理装置は、入力信号処理手段と、信号演算手段とを備えている。入力信号処理手段は、入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する。信号演算手段は、画像信号と処理信号との比を強調する演算に基づいて出力信号を出力する。

30

## 【 0 4 0 3 】

本発明の視覚処理装置では、例えば、画像信号と処理信号との比は、画像信号のシャープ成分を表している。このため、例えば、シャープ成分を強調する視覚処理を行うことが可能となる。

付記 7 に記載の視覚処理装置は、付記 6 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、画像信号のダイナミックレンジ圧縮をさらにを行う演算に基づいて出力信号を出力する。

## 【 0 4 0 4 】

本発明の視覚処理装置では、例えば、画像信号と処理信号との比が表す画像信号のシャープ成分を強調しつつ、ダイナミックレンジの圧縮を行うことが可能となる。

40

付記 8 に記載の視覚処理装置は、付記 6 または 7 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、画像信号の値  $A$ 、処理信号の値  $B$ 、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$ 、強調関数  $F_5$  に対して、数式  $F_4(A) * F_5(A/B)$  に基づいて出力信号の値  $C$  を演算する。

## 【 0 4 0 5 】

ここで出力信号の値  $C$  は、次のことを示している。すなわち、画像信号の値  $A$  と処理信号の値  $B$  との除算量  $(A/B)$  は、例えばシャープ信号を表している。また、 $F_5(A/B)$  は、例えば、シャープ信号の強調量を表している。これらは、画像信号の値  $A$  と処理信号の値  $B$  とを対数空間に変換し、それぞれの差分を強調処理するのと等価な処理を示し

50

ており、視覚特性に適した強調処理が行われている。

【0406】

本発明の視覚処理装置では、必要に応じてダイナミックレンジの圧縮を行いつつ、局所的なコントラストを強調することが可能となる。

付記9に記載の視覚処理装置は、付記8に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、比例係数1の正比例関数である。

【0407】

本発明の視覚処理装置では、画像信号の暗部から明部まで均一に、コントラストを強調することが可能となる。このコントラスト強調は、視覚特性に適した強調処理となっている。

10

付記10に記載の視覚処理装置は、付記8に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、単調増加関数である。

【0408】

本発明の視覚処理装置では、単調増加関数であるダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  を用いてダイナミックレンジ圧縮を行いつつ、局所的なコントラストを強調することが可能となる。

付記11に記載の視覚処理装置は、付記10に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、上に凸の関数である。

【0409】

本発明の視覚処理装置では、上に凸の関数であるダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  を用いてダイナミックレンジ圧縮を行いつつ、局所的なコントラストを強調することが可能となる。

20

付記12に記載の視覚処理装置は、付記8に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、べき関数である。

【0410】

本発明の視覚処理装置では、べき関数であるダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  を用いてダイナミックレンジの変換を行いつつ、局所的なコントラストを強調することが可能となる。

付記13に記載の視覚処理装置は、付記12に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  におけるべき関数の指数は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値と、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値とに基づいて定められる。

30

【0411】

ここで、目標コントラスト値とは、画像表示を行う際のコントラストの目標値であり、例えば、画像表示を行う表示装置のダイナミックレンジにより決定される値などである。実コントラスト値とは、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値であり、例えば、環境光が存在する場合において表示装置が表示する画像のコントラストにより決定される値などである。

【0412】

本発明の視覚処理装置では、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  により目標コントラスト値と等しいダイナミックレンジを有する画像信号を実コントラスト値と等しいダイナミックレンジにダイナミックレンジ圧縮することが可能となる。

40

付記14に記載の視覚処理装置は、付記8～13のいずれかに記載の視覚処理装置であって、強調関数  $F_5$  は、べき関数である。

【0413】

本発明の視覚処理装置では、べき関数である強調関数  $F_5$  を用いて局所的なコントラストを強調することが可能となり、視覚的にダイナミックレンジの変換を行うことが可能となる。

付記15に記載の視覚処理装置は、付記14に記載の視覚処理装置であって、強調関数  $F_5$  におけるべき関数の指数は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コ

50

ントラスト値と、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値とに基づいて定められる。

【0414】

本発明の視覚処理装置では、べき関数である強調関数  $F_5$  を用いて局所的なコントラストを強調することが可能となり、視覚的にダイナミックレンジの変換を行うことが可能となる。

付記16に記載の視覚処理装置は、付記14または15に記載の視覚処理装置であって、強調関数  $F_5$  におけるべき関数の指数は、画像信号の値  $A$  が処理信号の値  $B$  よりも大きい場合に、画像信号の値  $A$  に対して単調減少する値である。

【0415】

10

本発明の視覚処理装置では、画像信号において周囲画素よりも輝度の高い着目画素のうち、高輝度の部分における局所的なコントラストの強調を弱めることが可能となる。このため、視覚処理された画像において、いわゆる白飛びが抑制される。

付記17に記載の視覚処理装置は、付記14または15に記載の視覚処理装置であって、強調関数  $F_5$  におけるべき関数の指数は、画像信号の値  $A$  が処理信号の値  $B$  よりも小さい場合に、画像信号の値  $A$  に対して単調増加する値である。

【0416】

本発明の視覚処理装置では、画像信号において周囲画素よりも輝度の低い着目画素のうち、低輝度の部分における局所的なコントラストの強調を弱めることが可能となる。このため、視覚処理された画像において、いわゆる黒潰れが抑制される。

20

付記18に記載の視覚処理装置は、付記14または15に記載の視覚処理装置であって、強調関数  $F_5$  におけるべき関数の指数は、画像信号の値  $A$  が処理信号の値  $B$  よりも大きい場合に、画像信号の値  $A$  に対して単調増加する値である。

【0417】

本発明の視覚処理装置では、画像信号において周囲画素よりも輝度の高い着目画素のうち、低輝度の部分における局所的なコントラストの強調を弱めることが可能となる。このため、視覚処理された画像において、 $S/N$  比の劣化が抑制される。

付記19に記載の視覚処理装置は、付記14または15に記載の視覚処理装置であって、強調関数  $F_5$  におけるべき関数の指数は、画像信号の値  $A$  と処理信号の値  $B$  との差の絶対値に対して単調増加する値である。

30

【0418】

ここで、画像信号の値  $A$  と処理信号の値  $B$  との差の絶対値に対して単調増加する値とは、画像信号の値  $A$  と処理信号の値  $B$  との比が1に近いほど増加すると定義することもできる。

本発明の視覚処理装置では、画像信号において周囲画素との明暗差が小さい着目画素における局所的なコントラストを特に強調し、画像信号において周囲画素との明暗差が大きい着目画素における局所的なコントラストを強調しすぎないということが可能となる。

【0419】

付記20に記載の視覚処理装置は、付記14～19のいずれかに記載の視覚処理装置であって、強調関数  $F_5$  の最大値あるいは最小値の少なくとも一方は、所定の範囲内に制限されている。

40

本発明の視覚処理装置では、局所的なコントラストの強調量を適切な範囲に制限することが可能となる。

【0420】

付記21に記載の視覚処理装置は、付記8に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、強調処理手段と、出力処理手段とを有している。強調処理手段は、画像信号を処理信号で除算した除算処理信号に対して強調処理を行う。出力処理手段は、画像信号と強調処理された除算処理信号とに基づいて出力信号を出力する。

【0421】

本発明の視覚処理装置では、強調処理手段は、画像信号を処理信号で除算した除算処理

50

信号に対して、強調関数  $F_5$  を用いて強調処理を行う。出力処理手段は、画像信号と除算処理信号に基づいて出力信号を出力する。

付記 22 に記載の視覚処理装置は、付記 21 に記載の視覚処理装置であって、出力処理手段は、画像信号と強調処理された除算処理信号との乗算処理を行う。

【0422】

本発明の視覚処理装置では、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、例えば、比例係数 1 の正比例関数である。

付記 23 に記載の視覚処理装置は、付記 21 に記載の視覚処理装置であって、出力処理手段は、画像信号に対してダイナミックレンジ (DR) 圧縮を行う DR 圧縮手段を含んでおり、DR 圧縮された画像信号と強調処理された除算処理信号との乗算処理を行う。

10

【0423】

本発明の視覚処理装置では、DR 圧縮手段は、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  を用いて画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う。

付記 24 に記載の視覚処理装置は、付記 8 ~ 23 のいずれかに記載の視覚処理装置であって、第 1 変換手段と第 2 変換手段とをさらに備えている。第 1 変換手段は、第 1 の所定の範囲の入力画像データを第 2 の所定の範囲に変換し、画像信号とする。第 2 変換手段は、第 3 の所定の範囲の出力信号を第 4 の所定の範囲に変換し、出力画像データとする。第 2 の所定の範囲は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値に基づいて定められている。第 3 の所定の範囲は、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値に基づいて定められている。

20

【0424】

本発明の視覚処理装置では、環境光の存在によって低下した実コントラスト値まで画像全体のダイナミックレンジを圧縮しつつ、局所的には目標コントラスト値を維持することなどが可能となる。このため、視覚処理された画像の視覚的効果が向上する。

付記 25 に記載の視覚処理装置は、付記 24 に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  は、第 2 の所定の範囲の画像信号を第 3 の所定の範囲の出力信号に変換する関数である。

【0425】

本発明の視覚処理装置では、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_4$  により、画像全体のダイナミックレンジが第 3 の所定の範囲まで圧縮されている。

30

付記 26 に記載の視覚処理装置は、付記 24 または 25 に記載の視覚処理装置であって、第 1 変換手段は、第 1 の所定の範囲の最小値と最大値とのそれぞれを第 2 の所定の範囲の最小値と最大値とのそれぞれに変換する。第 2 変換手段は、第 3 の所定の範囲の最小値と最大値とのそれぞれを第 4 の所定の範囲の最小値と最大値とのそれぞれに変換する。

【0426】

付記 27 に記載の視覚処理装置は、付記 26 に記載の視覚処理装置であって、第 1 変換手段および第 2 変換手段における変換は、それぞれ線形の変換である。

付記 28 に記載の視覚処理装置は、付記 24 ~ 27 のいずれかに記載の視覚処理装置であって、第 3 の所定の範囲を設定する設定手段をさらに備える。

【0427】

40

本発明の視覚処理装置では、画像表示を行う表示装置の表示環境に応じて第 3 の所定の範囲を設定可能となる。このため、より適切に環境光の補正を行うことが可能となる。

付記 29 に記載の視覚処理装置は、付記 28 に記載の視覚処理装置であって、設定手段は、画像表示を行う表示装置のダイナミックレンジを記憶する記憶手段と、画像表示を行う際の表示環境における環境光の輝度を測定する測定手段とを含む。

【0428】

本発明の視覚処理装置では、環境光の輝度を測定し、測定された輝度と表示装置のダイナミックレンジとから実コントラスト値を決定することが可能となる。

付記 30 に記載の視覚処理装置は、付記 28 に記載の視覚処理装置であって、設定手段は、画像表示を行う表示装置の表示環境における黒レベル表示時と白レベル表示時との輝

50

度を測定する測定手段を含む。

【 0 4 2 9 】

本発明の視覚処理装置では、表示環境における黒レベル表示時と白レベル表示時との輝度を測定し実コントラスト値を決定することが可能となる。

付記 3 1 に記載の視覚処理装置は、入力信号処理手段と、信号演算手段とを備えている。入力信号処理手段は、入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する。信号演算手段は、画像信号と処理信号との差を、画像信号の値に応じて強調する演算に基づいて出力信号を出力する。

【 0 4 3 0 】

本発明の視覚処理装置では、例えば、画像信号と処理信号との差である画像信号のシャープ成分を画像信号の値に応じて強調することが可能となる。このため、画像信号の暗部から明部まで適切な強調を行うことが可能となる。

付記 3 2 に記載の視覚処理装置は、付記 3 1 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、強調する演算により強調された値に対して、画像信号をダイナミックレンジ圧縮した値を加える演算に基づいて出力信号を出力する。

【 0 4 3 1 】

本発明の視覚処理装置では、例えば、画像信号のシャープ成分などを画像信号の値に応じて強調しつつ、ダイナミックレンジの圧縮を行うことが可能となる。

付記 3 3 に記載の視覚処理装置は、付記 3 1 または 3 2 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、画像信号の値 A、処理信号の値 B、強調量調整関数 F 6、強調関数 F 7、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 に対して、数式  $F 8 ( A ) + F 6 ( A ) * F 7 ( A - B )$  に基づいて出力信号の値 C を演算する。

【 0 4 3 2 】

ここで出力信号の値 C は、次のことを示している。すなわち、画像信号の値 A と処理信号の値 B との差分  $( A - B )$  は、例えばシャープ信号を表している。また、 $F 7 ( A - B )$  は、例えば、シャープ信号の強調量を表している。さらに、強調量は、強調量調整関数 F 6 により、画像信号の値 A に応じて調整され、必要に応じてダイナミックレンジ圧縮を行った画像信号に対して加算されている。

【 0 4 3 3 】

本発明の視覚処理装置では、例えば、画像信号 A の値が大きいところでは、強調量を減らすなど暗部から明部までのコントラストを維持することが可能となる。また、ダイナミックレンジ圧縮を行った場合でも、暗部から明部までの局所コントラストを維持することが可能となる。

【 0 4 3 4 】

付記 3 4 に記載の視覚処理装置は、付記 3 3 に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 は、比例係数 1 の正比例関数である。

本発明の視覚処理装置では、画像信号の暗部から明部まで均一に、コントラストを強調することが可能となる。

【 0 4 3 5 】

付記 3 5 に記載の視覚処理装置は、付記 3 3 に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 は、単調増加関数である。

本発明の視覚処理装置では、単調増加関数であるダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 を用いてダイナミックレンジ圧縮を行いつつ、局所的なコントラストを維持することが可能となる。

【 0 4 3 6 】

付記 3 6 に記載の視覚処理装置は、付記 3 5 に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 は、上に凸の関数である。

本発明の視覚処理装置では、上に凸の関数であるダイナミックレンジ圧縮関数 F 8 を用いてダイナミックレンジ圧縮を行いつつ、局所的なコントラストを維持することが可能となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 4 3 7 】

付記 3 7 に記載の視覚処理装置は、付記 3 3 に記載の視覚処理装置であって、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  は、べき関数である。

本発明の視覚処理装置では、べき関数であるダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  を用いてダイナミックレンジの変換を行いつつ、局所的なコントラストを維持することが可能となる。

## 【 0 4 3 8 】

付記 3 8 に記載の視覚処理装置は、付記 3 3 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、強調処理手段と、出力処理手段とを有している。強調処理手段は、画像信号と処理信号との差分信号に対して画像信号の画素値に応じた強調処理を行う。出力処理手段は、画像信号と強調処理された差分信号とに基づいて出力信号を出力する。

10

## 【 0 4 3 9 】

本発明の視覚処理装置では、強調処理手段は、強調量調整関数  $F_6$  により強調量を調整された強調関数  $F_7$  を用いて強調処理を行う。出力処理手段は、画像信号と差分信号とに基づいて出力信号を出力する。

付記 3 9 に記載の視覚処理装置は、付記 3 8 に記載の視覚処理装置であって、出力処理手段は、画像信号と強調処理された差分信号との加算処理を行う。

## 【 0 4 4 0 】

本発明の視覚処理装置では、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  は、例えば、比例係数 1 の正比例関数である。

20

付記 4 0 に記載の視覚処理装置は、付記 3 8 に記載の視覚処理装置であって、出力処理手段は、画像信号に対してダイナミックレンジ (DR) 圧縮を行う DR 圧縮手段を含んでおり、DR 圧縮された画像信号と強調処理された差分信号との加算処理を行う。

## 【 0 4 4 1 】

本発明の視覚処理装置では、DR 圧縮手段は、ダイナミックレンジ圧縮関数  $F_8$  を用いて画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う。

付記 4 1 に記載の視覚処理装置は、入力信号処理手段と、信号演算手段とを備えている。入力信号処理手段は、入力された画像信号に対して空間処理を行い、処理信号を出力する。信号演算手段は、画像信号と処理信号との差を強調した値に対して、画像信号を階調補正した値を加える演算に基づいて出力信号を出力する。

30

## 【 0 4 4 2 】

本発明の視覚処理装置では、例えば、画像信号と処理信号との差は、画像信号のシャープ成分を表している。また、シャープ成分の強調と画像信号の階調補正とは独立して行われる。このため、画像信号の階調補正量にかかわらず、一定のシャープ成分の強調を行うことが可能となる。

## 【 0 4 4 3 】

付記 4 2 に記載の視覚処理装置は、付記 4 1 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、画像信号の値  $A$ 、処理信号の値  $B$ 、強調関数  $F_{11}$ 、階調補正関数  $F_{12}$  に対して、数式  $F_{12}(A) + F_{11}(A - B)$  に基づいて出力信号の値  $C$  を演算する。

ここで出力信号の値  $C$  は、次のことを示している。すなわち、画像信号の値  $A$  と処理信号の値  $B$  との差分 ( $A - B$ ) は、例えば、シャープ信号を表している。また、 $F_{11}(A - B)$  は、例えば、シャープ信号の強調処理を表している。さらに、階調補正された画像信号と強調処理されたシャープ信号とが加算されていることを表している。

40

## 【 0 4 4 4 】

本発明の視覚処理装置では、階調補正にかかわらず、一定のコントラスト強調を行うことが可能となる。

付記 4 3 に記載の視覚処理装置は、付記 4 2 に記載の視覚処理装置であって、信号演算手段は、強調処理手段と、加算処理手段とを有している。強調処理手段は、画像信号と処理信号との差分信号に対して強調処理を行う。加算処理手段は、階調補正された画像信号と強調処理された差分信号とを加算処理し出力信号として出力する。

50

## 【 0 4 4 5 】

本発明の視覚処理装置では、強調処理手段は、差分信号に対して、強調関数  $F_{11}$  を用いて強調処理を行う。加算処理手段は、階調補正関数  $F_{12}$  を用いて階調補正処理した画像信号と、強調処理された差分信号とを加算処理する。

付記 4 4 に記載の視覚処理方法は、第 1 変換ステップと、信号演算ステップと、第 2 変換ステップとを備えている。第 1 変換ステップは、第 1 の所定の範囲の入力画像データを第 2 の所定の範囲に変換し、画像信号とする。信号演算ステップは、画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う演算、あるいは画像信号と画像信号を空間処理した処理信号との比を強調する演算の少なくとも一方を含む演算に基づいて、第 3 の所定の範囲の出力信号を出力する。第 2 変換ステップは、第 3 の所定の範囲の出力信号を第 4 の所定の範囲に変換し、出力画像データとする。第 2 の所定の範囲は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値に基づいて定められている。第 3 の所定の範囲は、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値に基づいて定められている。

10

## 【 0 4 4 6 】

本発明の視覚処理方法では、例えば、環境光の存在によって低下した実コントラスト値まで画像全体のダイナミックレンジを圧縮しつつ、局所的には目標コントラスト値を維持することなどが可能となる。このため、視覚処理された画像の視覚的効果が向上する。

付記 4 5 に記載の視覚処理装置は、第 1 変換手段と、信号演算手段と、第 2 変換手段とを備えている。第 1 変換手段は、第 1 の所定の範囲の入力画像データを第 2 の所定の範囲に変換し、画像信号とする。信号演算手段は、画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う演算、あるいは画像信号と画像信号を空間処理した処理信号との比を強調する演算の少なくとも一方を含む演算に基づいて、第 3 の所定の範囲の出力信号を出力する。第 2 変換手段は、第 3 の所定の範囲の出力信号を第 4 の所定の範囲に変換し、出力画像データとする。第 2 の所定の範囲は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値に基づいて定められている。第 3 の所定の範囲は、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値に基づいて定められている。

20

## 【 0 4 4 7 】

本発明の視覚処理装置では、例えば、環境光の存在によって低下した実コントラスト値まで画像全体のダイナミックレンジを圧縮しつつ、局所的には目標コントラスト値を維持することなどが可能となる。このため、視覚処理された画像の視覚的効果が向上する。

30

付記 4 6 に記載の視覚処理プログラムは、コンピュータに視覚処理を行わせるための視覚処理プログラムであって、第 1 変換ステップと、信号演算ステップと、第 2 変換ステップとをそなえる視覚処理方法をコンピュータに対して行わせるものである。

第 1 変換ステップは、第 1 の所定の範囲の入力画像データを第 2 の所定の範囲に変換し、画像信号とする。信号演算ステップは、画像信号のダイナミックレンジ圧縮を行う演算、あるいは画像信号と画像信号を空間処理した処理信号との比を強調する演算の少なくとも一方を含む演算に基づいて、第 3 の所定の範囲の出力信号を出力する。第 2 変換ステップは、第 3 の所定の範囲の出力信号を第 4 の所定の範囲に変換し、出力画像データとする。第 2 の所定の範囲は、画像表示を行う際のコントラストの目標値である目標コントラスト値に基づいて定められている。第 3 の所定の範囲は、画像表示を行う際の表示環境におけるコントラスト値である実コントラスト値に基づいて定められている。

40

## 【 0 4 4 8 】

本発明の視覚処理プログラムでは、例えば、環境光の存在によって低下した実コントラスト値まで画像全体のダイナミックレンジを圧縮しつつ、局所的には目標コントラスト値を維持することなどが可能となる。このため、視覚処理された画像の視覚的効果が向上する。

## 【 産業上の利用可能性 】

## 【 0 4 4 9 】

本発明の視覚処理装置により、視覚処理された画像を視覚する者にとって、より視覚的

50

効果の高い画像を得ることが可能となり、視覚処理装置、特に、画像信号の空間処理または階調処理などの視覚処理を行う視覚処理装置として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0450】

【図1】視覚処理装置1の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図2】プロファイルデータの一例（第1実施形態）

【図3】視覚処理方法を説明するフローチャート（第1実施形態）

【図4】視覚処理部500の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図5】プロファイルデータの一例（第1実施形態）

【図6】視覚処理装置520の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

10

【図7】視覚処理装置525の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図8】視覚処理装置530の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図9】プロファイルデータ登録装置701の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図10】視覚処理プロファイル作成方法について説明するフローチャート（第1実施形態）

【図11】視覚処理装置901の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図12】変更度関数 $f_k(z)$ を変化させた場合の入力信号 $IS'$ と出力信号 $OS'$ との関係を示すグラフ（第1実施形態）

【図13】変更度関数 $f_1(z)$ および $f_2(z)$ を示すグラフ（第1実施形態）

20

【図14】視覚処理装置905の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図15】視覚処理装置11の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図16】視覚処理装置21の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図17】ダイナミックレンジ圧縮関数 $F_4$ について説明する説明図（第1実施形態）

【図18】強調関数 $F_5$ について説明する説明図（第1実施形態）

【図19】視覚処理装置31の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図20】視覚処理装置41の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図21】視覚処理装置51の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図22】視覚処理装置61の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

【図23】視覚処理装置71の構造を説明するブロック図（第1実施形態）

30

【図24】視覚処理装置600の構造を説明するブロック図（第2実施形態）

【図25】式 $M_{20}$ による変換を説明するグラフ（第2実施形態）

【図26】式 $M_2$ による変換を説明するグラフ（第2実施形態）

【図27】式 $M_{21}$ による変換を説明するグラフ（第2実施形態）

【図28】視覚処理方法について説明するフローチャート（第2実施形態）

【図29】関数 $1(A)$ の傾向を示すグラフ（第2実施形態）

【図30】関数 $2(A)$ の傾向を示すグラフ（第2実施形態）

【図31】関数 $3(A)$ の傾向を示すグラフ（第2実施形態）

【図32】関数 $4(A, B)$ の傾向を示すグラフ（第2実施形態）

【図33】変形例としての実コントラスト設定部605の構造を説明するブロック図（第2実施形態）

40

【図34】変形例としての実コントラスト設定部605の構造を説明するブロック図（第2実施形態）

【図35】制御部605eの動作を説明するフローチャート（第2実施形態）

【図36】色差補正処理部608を備える視覚処理装置600の構造を説明するブロック図（第2実施形態）

【図37】色差補正処理の概要を説明する説明図（第2実施形態）

【図38】色差補正処理部608における推定演算について説明するフローチャート（第2実施形態）

【図39】変形例としての視覚処理装置600の構造を説明するブロック図（第2実施形

50

態)

【図40】視覚処理装置910の構造を説明するブロック図(第3実施形態)

【図41】視覚処理装置920の構造を説明するブロック図(第3実施形態)

【図42】視覚処理装置920'の構造を説明するブロック図(第3実施形態)

【図43】視覚処理装置920"の構造を説明するブロック図(第3実施形態)

【図44】コンテンツ供給システムの全体構成について説明するブロック図(第4実施形態)

【図45】本発明の補間フレーム作成装置を搭載する携帯電話の例(第4実施形態)

【図46】携帯電話の構成について説明するブロック図(第4実施形態)

【図47】デジタル放送用システムの例(第4実施形態)

10

【図48】アンシャープマスキングを利用した視覚処理装置400の構造を説明するブロック図(背景技術)

【図49】強調関数R1~R3について説明する説明図(背景技術)

【図50】局所コントラストの改善を行う視覚処理装置406の構造を説明するブロック図(背景技術)

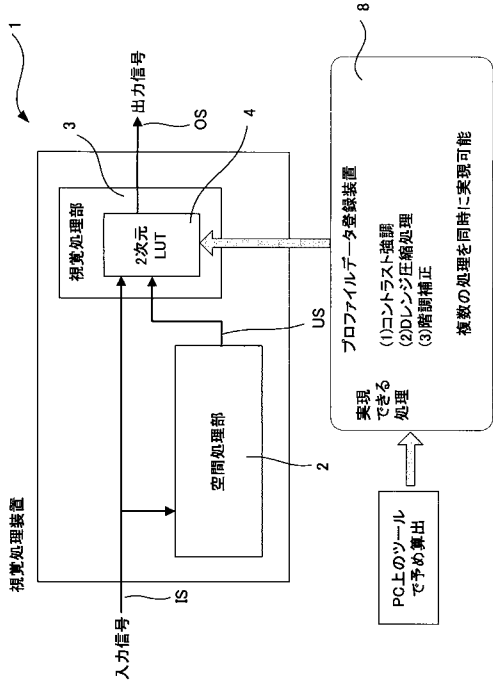
【図51】ダイナミックレンジの圧縮を行う視覚処理装置416の構造を説明するブロック図(背景技術)

【符号の説明】

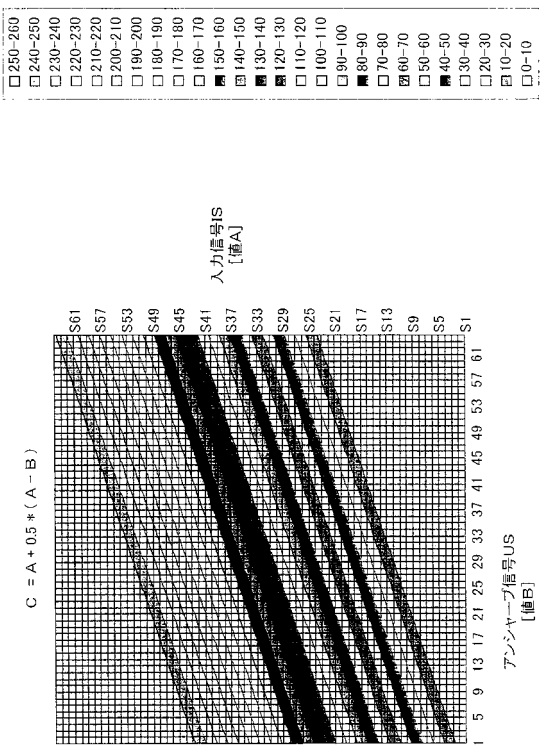
【0451】

1	視覚処理装置	20
2	空間処理部	
3	視覚処理部	
4	2次元LUT	
IS	入力信号	
US	アンシャープ信号	
OS	出力信号	
TIS	変換入力信号	
TUS	変換アンシャープ信号	
DS	差分信号	
TS	強調処理信号	30
PS	加算信号	
RS	除算信号	
DRS	DR圧縮信号	
MS	乗算信号	
IC	強調量調整信号	
GC	階調補正信号	

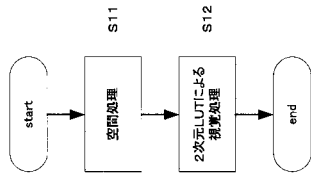
【図 1】



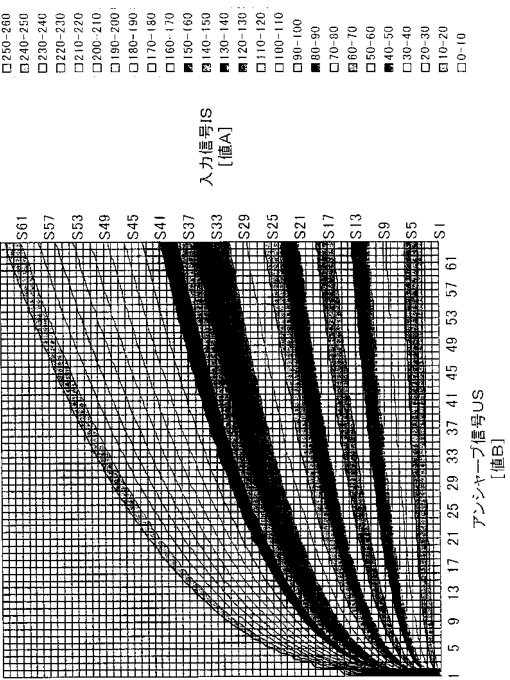
【図 2】



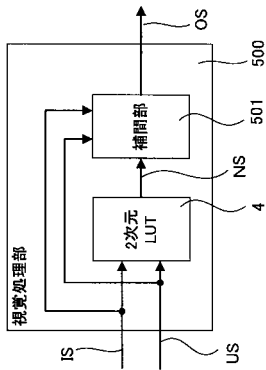
【図 3】



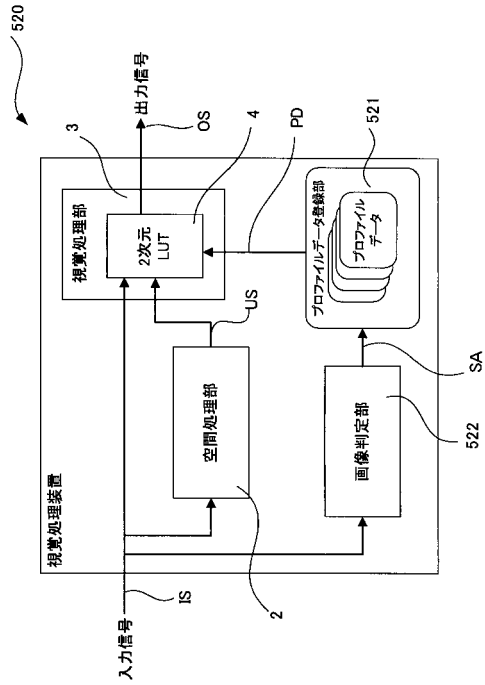
【図 5】



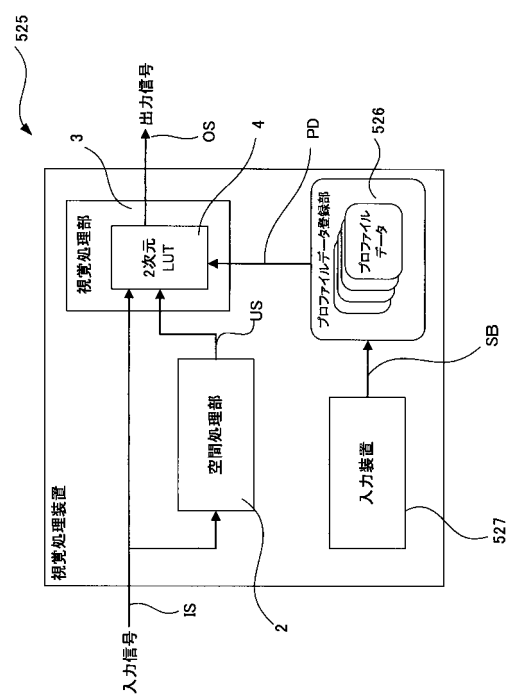
【図 4】



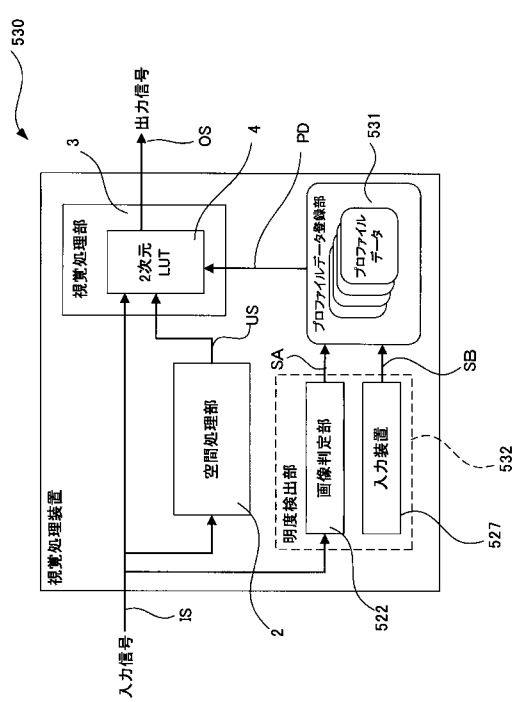
【図 6】



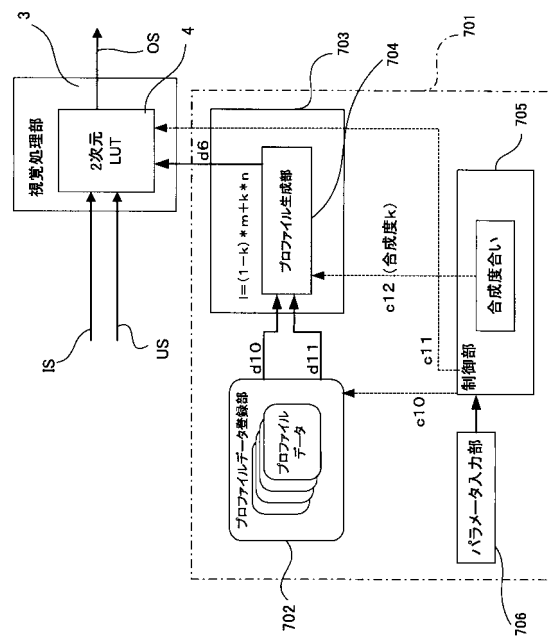
【図 7】



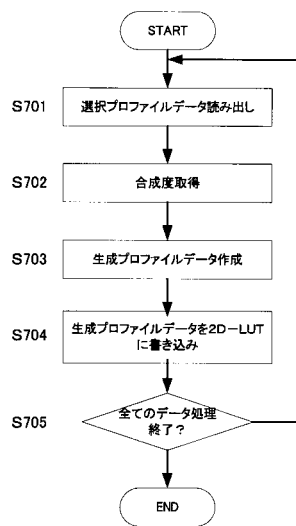
【図 8】



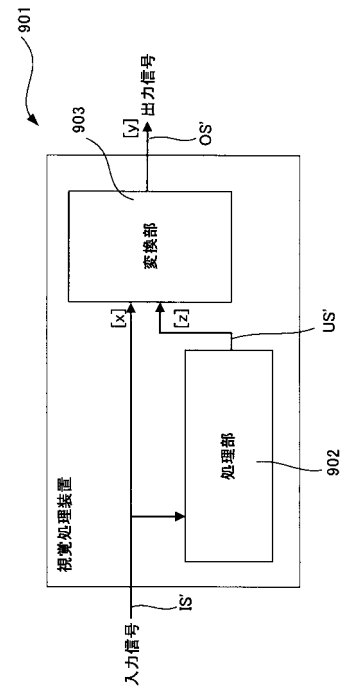
【図 9】



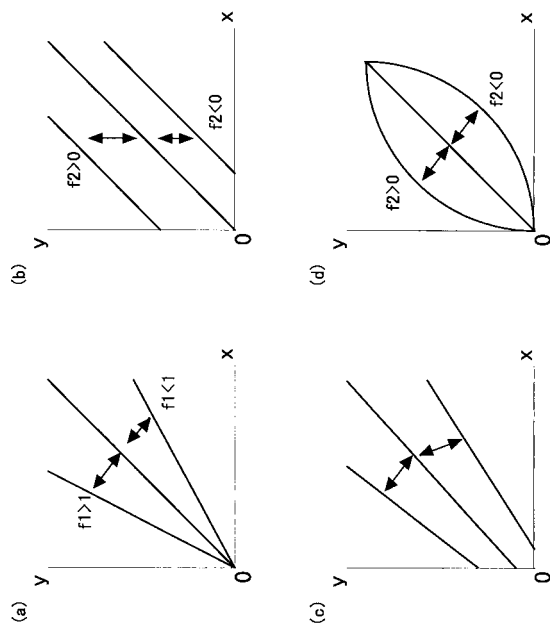
【図 10】



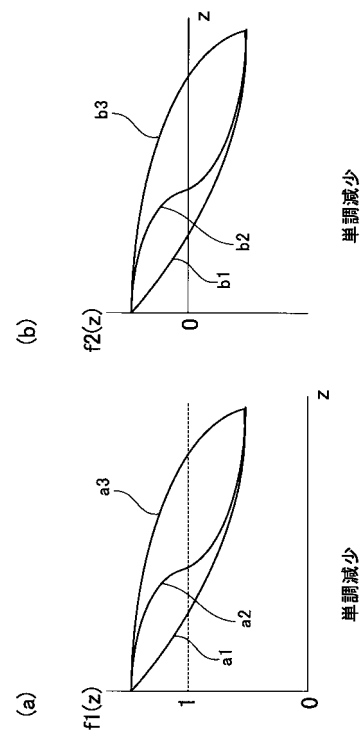
【図 11】



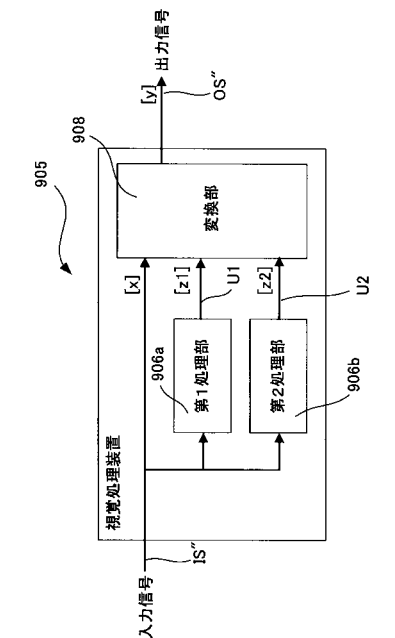
【図 12】



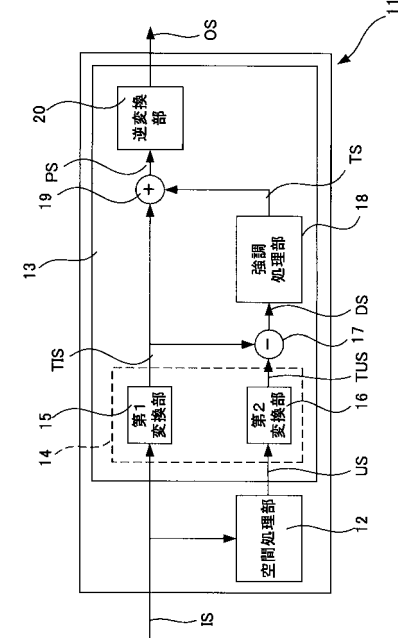
【図 13】



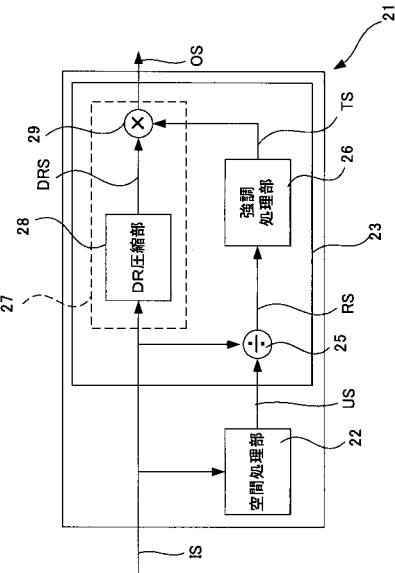
【図 1 4】



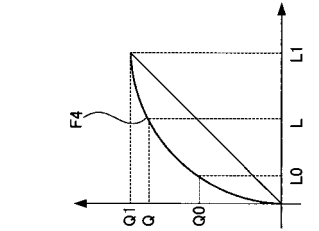
【図 1 5】



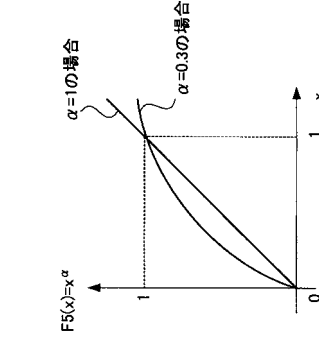
【図 1 6】



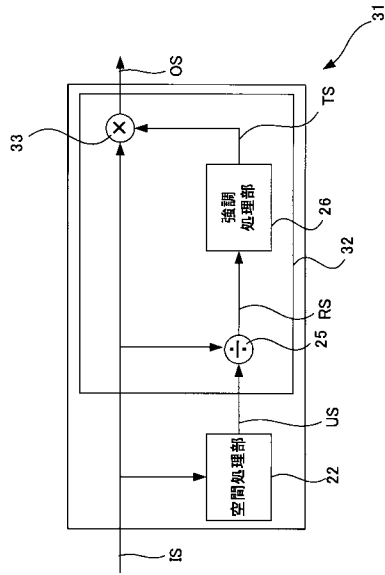
【図 1 7】



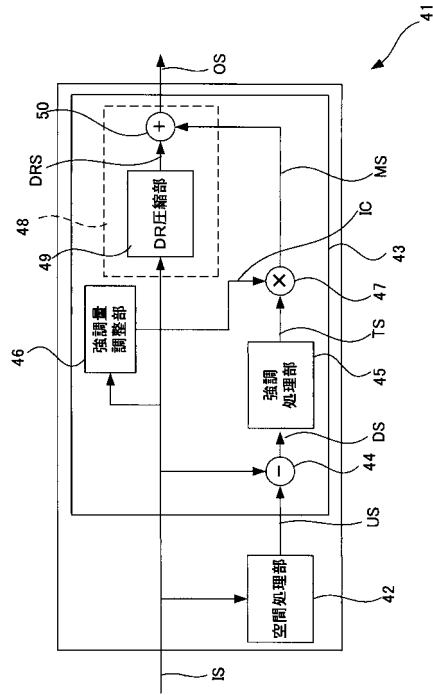
【図 1 8】



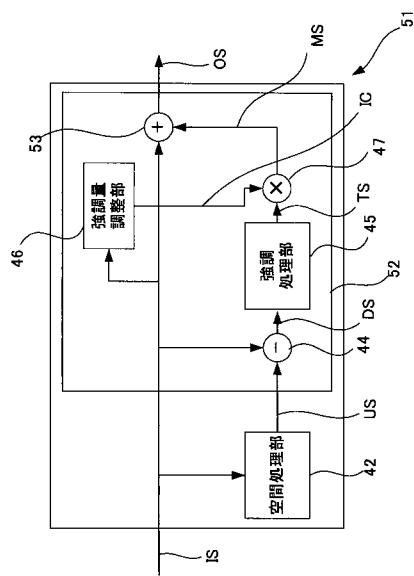
【図 19】



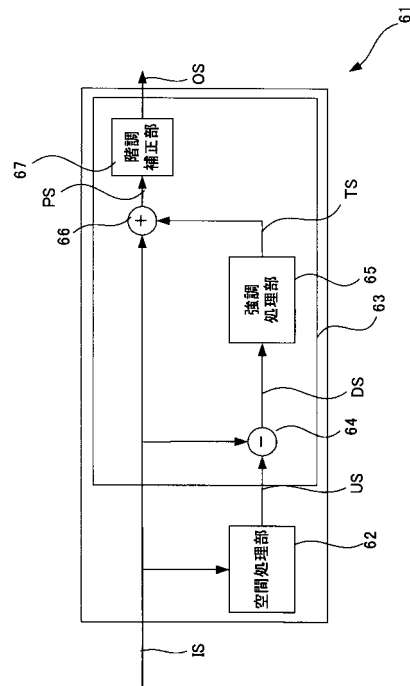
【図 20】



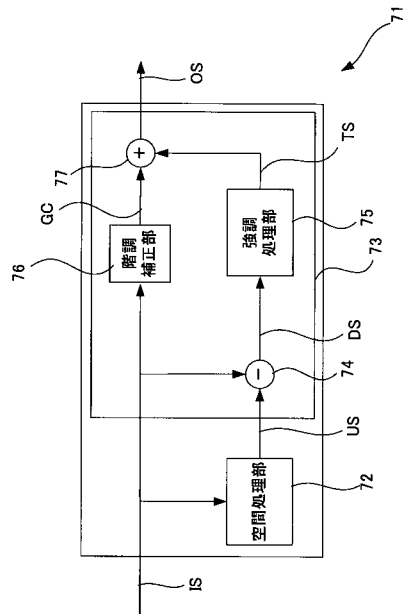
【図 21】



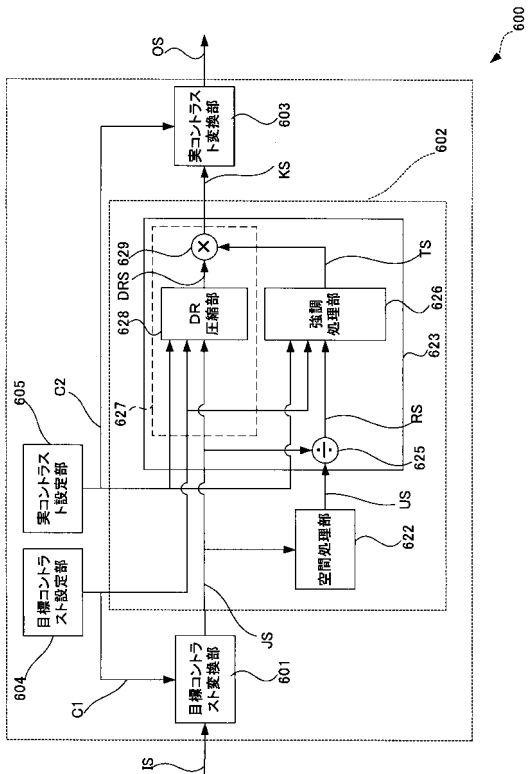
【図 22】



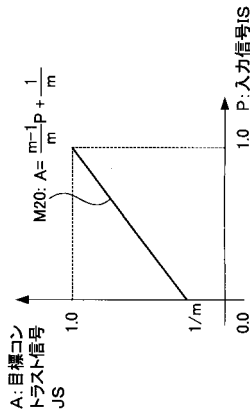
【図 2 3】



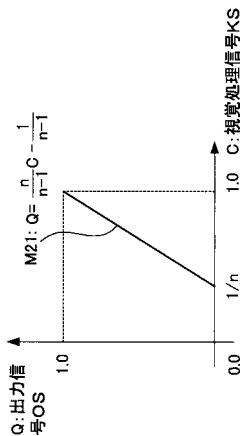
【図 2 4】



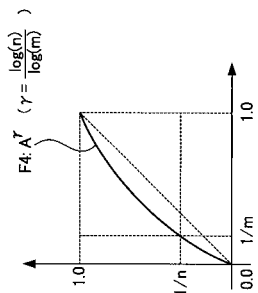
【図 2 5】



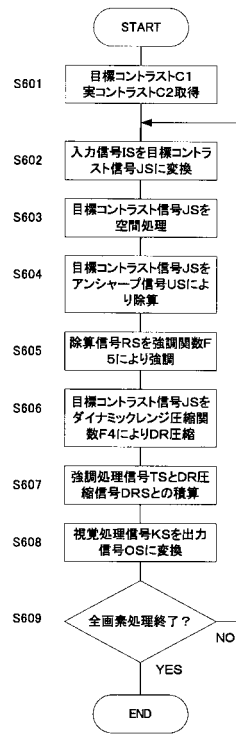
【図 2 7】



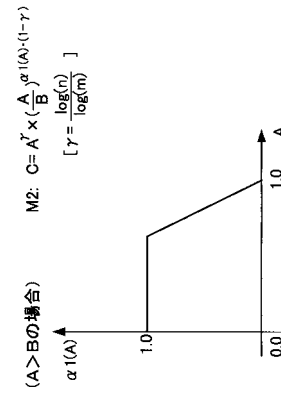
【図 2 6】



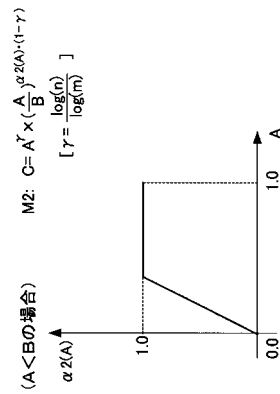
【図 28】



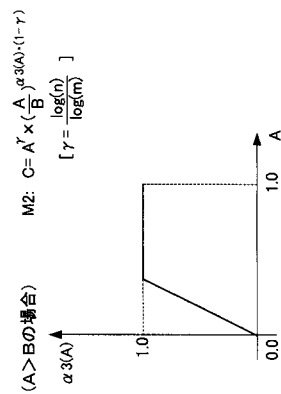
【図 29】



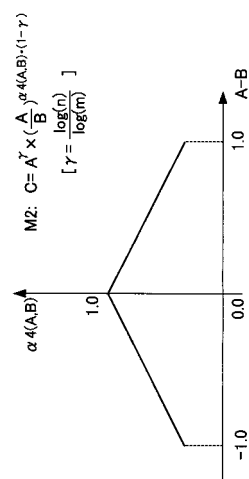
【図 30】



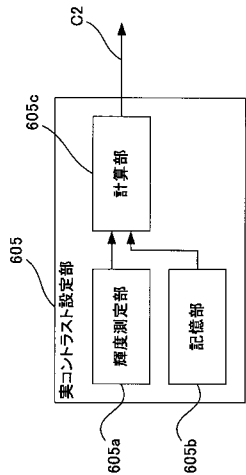
【図 31】



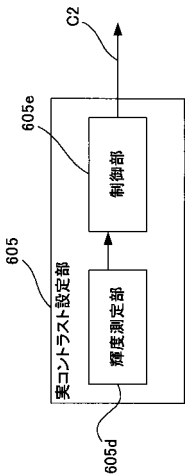
【図 32】



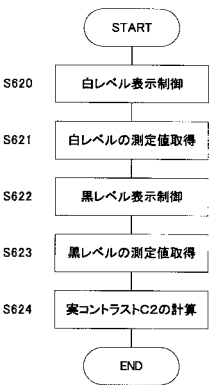
【図 3 3】



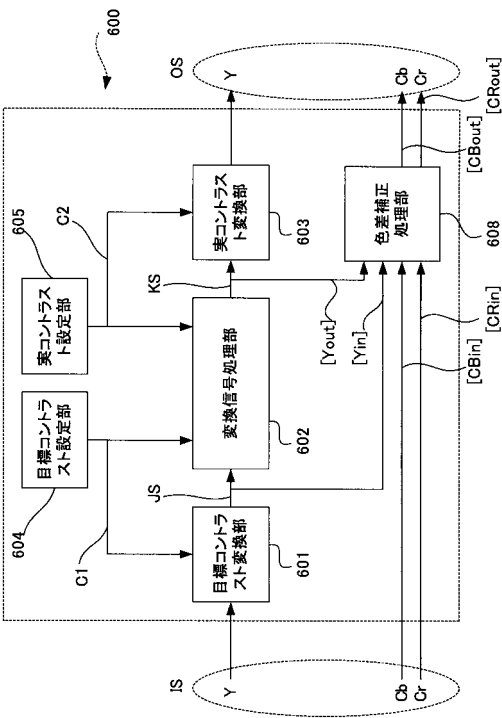
【図 3 4】



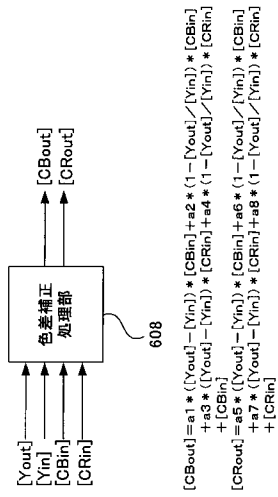
【図 3 5】



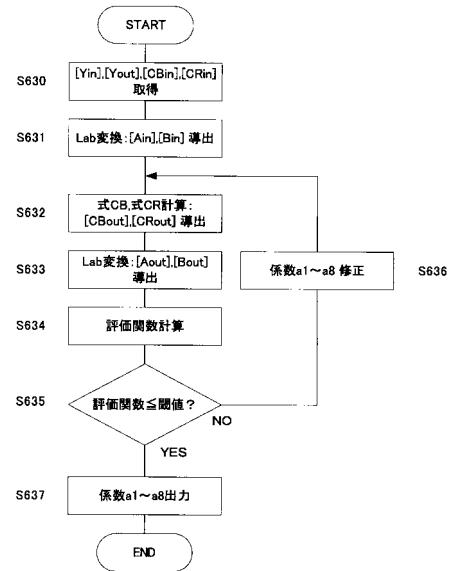
【図 3 6】



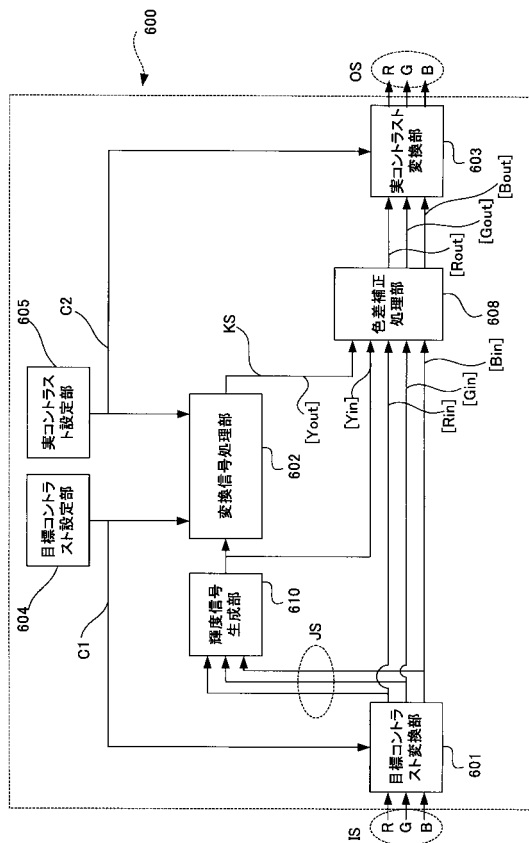
【図 37】



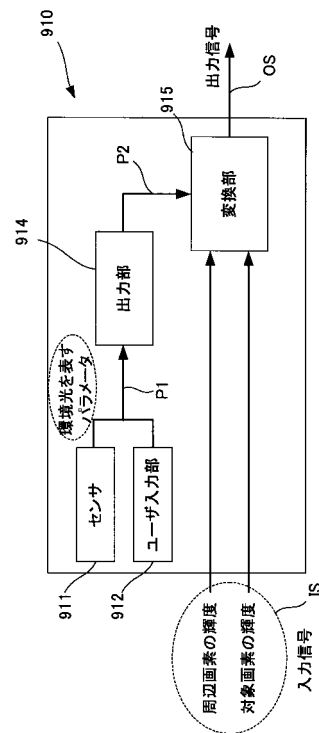
【図 38】



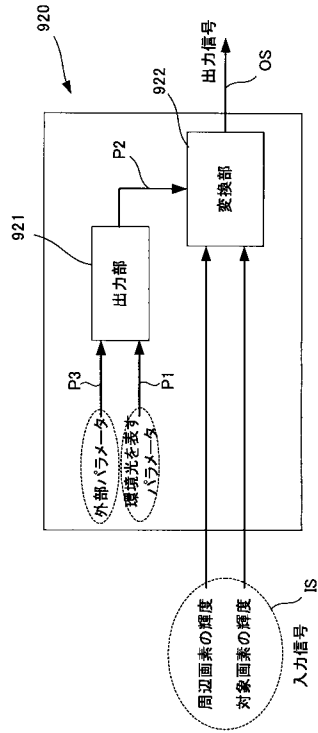
【図 39】



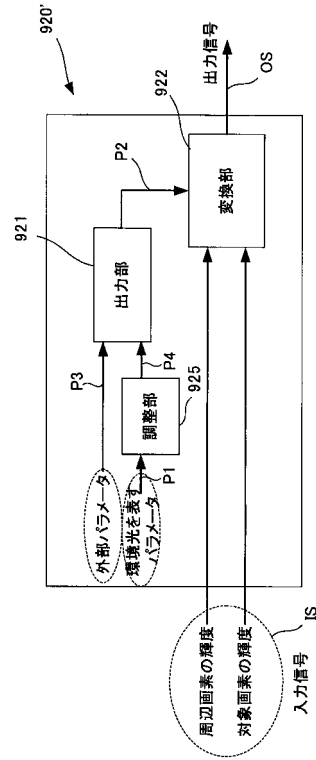
【図 40】



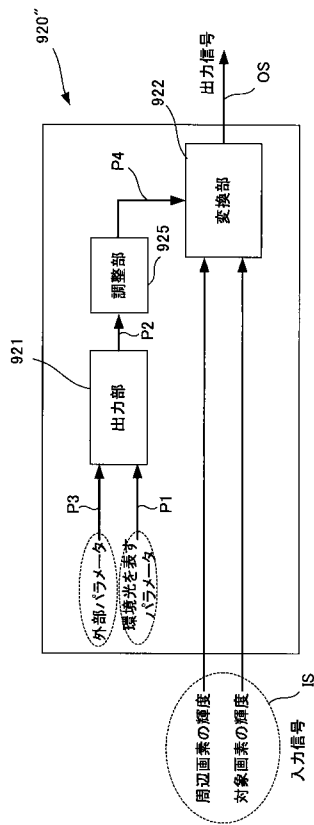
【図 4 1】



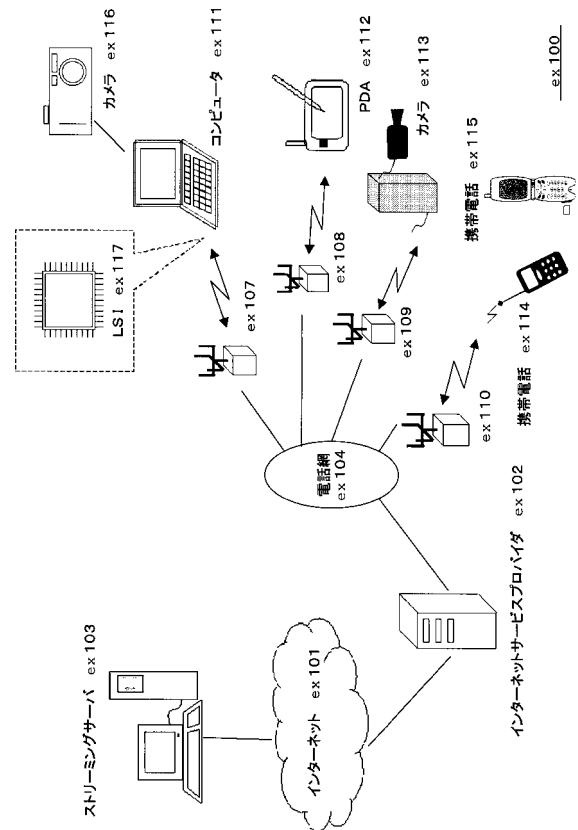
【図 4 2】



【図 4 3】

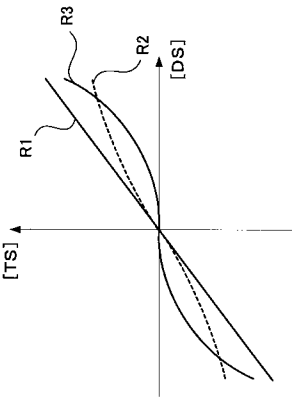


【図 4 4】

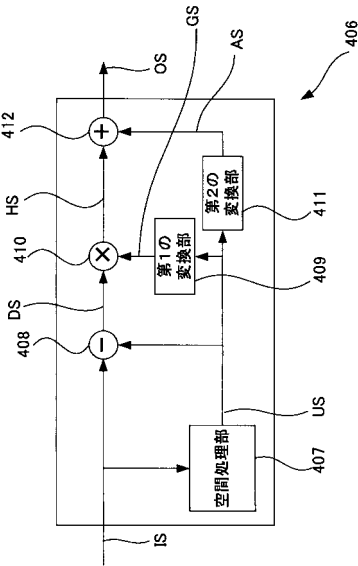




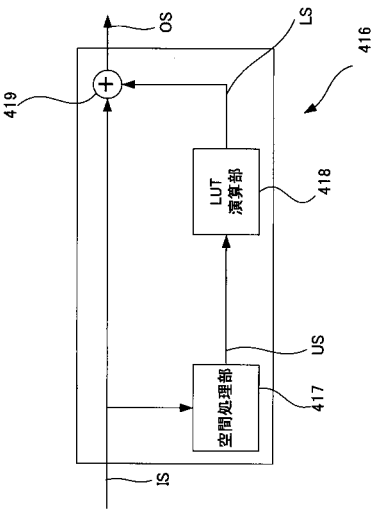
【図 49】



【図 50】



【図 51】



## フロントページの続き

- (72)発明者 渡辺 辰巳  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 物部 祐亮  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 井東 武志  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 小嶋 章夫  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 くわ 原 康浩  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 黒沢 俊晴  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 広 島 明芳

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 2 0 4 3 7 2 ( J P , A )  
特表平 1 1 - 5 0 1 8 4 1 ( J P , A )  
特表 2 0 0 2 - 5 3 6 6 7 7 ( J P , A )  
特開平 1 0 - 0 6 5 9 3 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 0 9 5 0 2 1 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 6 T	5 / 0 0	-	5 / 5 0
H 0 4 N	1 / 4 0 7		
G 0 9 G	5 / 0 0	-	5 / 1 0