(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3709981号

(P3709981)

(45)発行日　平成17年10月26日(2005.10.26)　(24)登録日　平成17年8月19日(2005.8.19)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H04N 5/20	H04N	5/20	
H04N 5/14	H04N	5/14	B
H04N 5/57	H04N	5/57	
H04N 9/68	H04N	9/68	Z
H04N 9/77	H04N	9/77	

請求項の数 16　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願2001-165053(P2001-165053)
(22)出願日　平成13年5月31日(2001.5.31)
(65)公開番号　特開2002-359754(P2002-359754A)
(43)公開日　平成14年12月13日(2002.12.13)
審査請求日　平成15年4月2日(2003.4.2)

(73)特許権者　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100098291
弁理士　小笠原　史朗
(72)発明者　塩田　哲郎
大阪府門真市大字門真１００６番地　松下電器産業株式会社内

審査官　松永　隆志

(56)参考文献　特開２００１－１３４２２６（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３２４３６３（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】階調補正装置及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正装置であって、

前記入力映像輝度信号の最小値を検出する最小値検出手段と、

前記入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出手段と、

前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が多い場合に前記最小値検出手段によって検出された最小値をより小さくなる方向に補正して補正最小値を得る、または、前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が少ない場合に前記最小値検出手段によって検出された最小値をより大きくなる方向に補正して補正最小値を得る、最小値補正手段と、

前記入力映像輝度信号の輝度レベルが前記補正最小値のときに、前記出力映像輝度信号の輝度レベルが前記処理系のダイナミックレンジの最小値となるように、前記入力映像輝度信号を伸張するように補正し前記出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正手段とを備える、階調補正装置。

【請求項２】

前記輝度分布情報が、前記入力映像輝度信号のヒストグラム分布の所定の輝度範囲における分布量であることを特徴とする、請求項１に記載の階調補正装置。

【請求項３】

前記所定の輝度範囲が、前記ヒストグラム分布における最小の輝度区分範囲であること

を特徴とする、請求項２に記載の階調補正装置。
【請求項４】
前記輝度信号補正手段は、所定の折れ曲げ点より小さい輝度範囲において前記入力映像輝度信号を補正することを特徴とする、請求項１に記載の階調補正装置。
【請求項５】
前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に応じて前記所定の折れ曲げ点を補正する折れ曲げ点補正手段をさらに備える、請求項４に記載の階調補正装置。
【請求項６】
前記最小値検出手段が検出する最小値が、前記入力映像輝度信号をサンプリングまたはローパスフィルタに通過させた後の信号の最小値であり、
前記最小値補正手段は、前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて、前記最小値検出手段によって検出された最小値を、より小さくなる方向に補正して前記補正最小値を得ることを特徴とする、請求項１に記載の階調補正装置。
【請求項７】
入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正装置であって、
前記入力映像輝度信号の最大値を検出する最大値検出手段と、
前記入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出手段と、
前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が多い場合に前記最大値検出手段によって検出された最大値をより大きくなる方向に補正して補正最大値を得る、または、前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が少ない場合に前記最大値検出手段によって検出された最大値をより小さくなる方向に補正して補正最大値を得る、最大値補正手段と、
前記入力映像輝度信号の輝度レベルが前記補正最大値のときに、前記出力映像輝度信号の輝度レベルが前記処理系のダイナミックレンジの最大値となるように、前記入力映像輝度信号を伸張するように補正し前記出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正手段とを備える、階調補正装置。
【請求項８】
前記輝度分布情報が、前記入力映像輝度信号のヒストグラム分布の所定の輝度範囲における分布量であることを特徴とする、請求項７に記載の階調補正装置。
【請求項９】
前記所定の輝度範囲が、前記ヒストグラム分布における最大の輝度区分範囲であることを特徴とする、請求項８に記載の階調補正装置。
【請求項１０】
前記輝度信号補正手段は、所定の折れ曲げ点より大きい輝度範囲において前記入力映像輝度信号を補正することを特徴とする、請求項７に記載の階調補正装置。
【請求項１１】
前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に応じて前記所定の折れ曲げ点を補正する折れ曲げ点補正手段をさらに備える、請求項１０に記載の階調補正装置。
【請求項１２】
前記最大値検出手段が検出する最大値が、前記入力映像輝度信号をサンプリングまたはローパスフィルタに通過させた後の信号の最大値であり、
前記最大値補正手段は、前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて、前記最大値検出手段によって検出された最大値を、より大きくなる方向に補正して前記補正最大値を得ることを特徴とする、請求項７に記載の階調補正装置。
【請求項１３】
入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正装置であって、
前記入力映像輝度信号の最小値を検出する最小値検出手段と、
前記入力映像輝度信号の最大値を検出する最大値検出手段と、

前記入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出手段と、
前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が多い場合に前記最小値検出手段によって検出された最小値をより小さくなる方向に補正して補正最小値を得る、または、前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が少ない場合に前記最小値検出手段によって検出された最小値をより大きくなる方向に補正して補正最小値を得る、最小値補正手段と、
前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が多い場合に前記最大値検出手段によって検出された最大値をより大きくなる方向に補正して補正最大値を得る、または、前記ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が少ない場合に前記最大値検出手段によって検出された最大値をより小さくなる方向に補正して補正最大値を得る、最大値補正手段と、
前記入力映像輝度信号の輝度レベルが前記補正最小値及び前記補正最大値のときに、前記出力映像輝度信号の輝度レベルがそれぞれ前記処理系のダイナミックレンジの最小値及び最大値となるように、前記入力映像輝度信号を伸張するように補正し前記出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正手段とを備える、階調補正装置。

【請求項１４】
入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正方法であって、
前記入力映像輝度信号の最小値を検出する最小値検出ステップと、
前記入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出ステップと、
前記ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が多い場合に前記最小値検出ステップによって検出された最小値をより小さくなる方向に補正して補正最小値を得る、または、前記ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が少ない場合に前記最小値検出ステップによって検出された最小値をより大きくなる方向に補正して補正最小値を得る、最小値補正ステップと、
前記入力映像輝度信号の輝度レベルが前記補正最小値のときに、前記出力映像輝度信号の輝度レベルが前記処理系のダイナミックレンジの最小値となるように、前記入力映像輝度信号を伸張するように補正し前記出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正ステップとを備える、階調補正方法。

【請求項１５】
入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正方法であって、
前記入力映像輝度信号の最大値を検出する最大値検出ステップと、
前記入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出ステップと、
前記ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が多い場合に前記最大値検出ステップによって検出された最大値をより大きくなる方向に補正して補正最大値を得る、または、前記ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が少ない場合に前記最大値検出ステップによって検出された最大値をより小さくなる方向に補正して補正最大値を得る、最大値補正ステップと、
前記入力映像輝度信号の輝度レベルが前記補正最大値のときに、前記出力映像輝度信号の輝度レベルが前記処理系のダイナミックレンジの最大値となるように、前記入力映像輝度信号を伸張するように補正し前記出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正ステップとを備える、階調補正方法。

【請求項１６】
入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正方法であって、
前記入力映像輝度信号の最小値を検出する最小値検出ステップと、
前記入力映像輝度信号の最大値を検出する最大値検出ステップと、
前記入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出ステップと、
前記ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が

多い場合に前記最小値検出ステップによって検出された最小値をより小さくなる方向に補正して補正最小値を得る、または、前記ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が少ない場合に前記最小値検出ステップによって検出された最小値をより大きくなる方向に補正して補正最小値を得る、最小値補正ステップと、

前記ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が多い場合に前記最大値検出ステップによって検出された最大値をより大きくなる方向に補正して補正最大値を得る、または、前記ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が少ない場合に前記最大値検出ステップによって検出された最大値をより小さくなる方向に補正して補正最大値を得る、最大値補正ステップと、

前記入力映像輝度信号の輝度レベルが前記補正最小値及び前記補正最大値のときに、前記出力映像輝度信号の輝度レベルがそれぞれ前記処理系のダイナミックレンジの最小値及び最大値となるように、前記入力映像輝度信号を伸張するように補正し前記出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正ステップとを備える、階調補正方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、階調補正装置に関し、より特定的には、映像輝度信号を補正することによって表示画像の階調を補正する階調補正装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、画像表示装置における画質補正では、表示画面の有効表示期間のほぼ全域をサンプリング窓とし、輝度信号の最大値または最小値から補正データを算出し、フィールドあるいはフレーム毎に入力映像輝度信号の補正を行って高画質化を実現している。

【０００３】

例えば、有効表示期間内の映像輝度信号の最小値と最大値をフィールドあるいはフレーム毎に検出し、検出された輝度信号の最大値及び最小値を映像信号処理系のダイナミックレンジの最大値（デジタル８ビット処理では２５５）及び最小値（通常は０）に変換するとともに、それら最小値と最大値の間の輝度信号についても全て線形に内挿補間することにより、どのような映像輝度信号の入力に対しても、信号処理系が保有するダイナミックレンジのすべてを使いきるように補正する、黒伸張、白伸張という方式がある。特開平１０－２４８０２４号公報に、その一例が開示されている。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述の従来の方法では、実際に検出された映像輝度信号の最大値および最小値に基づいて補正テーブルを算出するため、補正が不十分となる場合がある。例えば、映画のシーンなどで、有効表示期間内の大部分が暗いシーンにおいて、シーンの中の一画素にでも処理系のダイナミックレンジの最大値（８ビット処理では２５５）が存在している場合、従来の方法では、白方向の伸張による補正は行われない。このため、表示画像によっては十分な階調表現を行うことができないという問題がある。

【０００５】

それ故に、本発明の目的は、表示画像によらず、特に映像輝度信号の輝度分布幅が広い場合であっても、表示画像の性質に応じて十分な階調表現を行うことのできる画像表示装置を提供することである。

【０００６】

また、上述の従来の方法に限らないが、一般に入力映像輝度信号を補正することにより階調補正を行う場合には、輝度信号を補正したことによる映像の見え方の変化を補償するために、輝度信号の補正度合に応じて色差信号（Ｕ，Ｖ）も同時に補正する。このとき、輝度信号の補正度合が大きすぎる場合には、その補正度合に基づいて色差信号を補正すると、色差信号が飽和してしまい、すなわち補正前の色差信号における一定値以上の値が、補正後には色差信号が本来とりうる値の最大値となってしまい、それらの色差に関する情報

が失われてしまうという問題がある。また、ＰＣディスプレイなどで、これらの輝度信号および色差信号からＲＧＢ信号に変換して画像表示する際には、さらに、これら輝度信号および色差信号のいずれも飽和していない状態であるにもかかわらず、ＲＧＢ信号が飽和してしまう状態が起こり得る。この場合も、色差信号の場合と同様に、補正後のＲＧＢ信号において飽和した部分の色差に関する情報は失われてしまう。これらの結果として、表示画像の品位が低下してしまう。

【０００７】

それ故に、本発明の他の目的は、階調補正する際、輝度信号の補正度合の如何に関わらず、色差信号またはＲＧＢ信号が飽和してしまうことのない画像表示装置を提供することである。

【０００８】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

第１の発明は、入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正装置であって、

入力映像輝度信号の最小値を検出する最小値検出手段と、

入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出手段と、

ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が多い場合に最小値検出手段によって検出された最小値をより小さくなる方向に補正して補正最小値を得る、または、ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が少ない場合に最小値検出手段によって検出された最小値をより大きくなる方向に補正して補正最小値を得る、最小値補正手段と、

入力映像輝度信号の輝度レベルが補正最小値のときに、出力映像輝度信号の輝度レベルが処理系のダイナミックレンジの最小値となるように、入力映像輝度信号を伸張するように補正し出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正手段とを備える。

【０００９】

上記のように、第１の発明によれば、映像輝度信号から検出された最小値を、映像輝度信号の輝度分布に応じて映像輝度信号を補正することにより、検出された最小値の値にのみ依存することなく、表示映像に応じて階調を最適に調整することができる。

【００１０】

第２の発明は、第１の発明において、輝度分布情報が、入力映像輝度信号のヒストグラム分布の所定の輝度範囲における分布量であることを特徴とする。

【００１１】

上記のように、第２の発明によれば、映像輝度信号のヒストグラム分布の所定の輝度範囲における分布量を参照することにより、表示映像の特徴を適切に判断することができる。

【００１２】

第３の発明は、第２の発明において、所定の輝度範囲が、ヒストグラム分布における最小の輝度区分範囲であることを特徴とする。

【００１３】

上記のように、第３の発明によれば、映像輝度信号のヒストグラム分布の最小の輝度区分範囲を参照することにより、表示映像の黒近辺特徴を簡易に判断することができる。

【００１４】

第４の発明は、第１の発明において、輝度信号補正手段は、所定の折れ曲げ点より小さい輝度範囲において入力映像輝度信号を補正することを特徴とする。

【００１５】

上記のように、第４の発明によれば、所定の折れ曲げ点より小さい範囲の輝度信号を補正することにより、特に黒近辺の階調を強調した補正を行うことができる。

【００１６】

第５の発明は、第４の発明において、ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に応じて所定の折れ曲げ点を補正する折れ曲げ点補正手段をさらに備える。

【００１７】
上記のように、第５の発明によれば、映像輝度信号の輝度分布に応じて折れ曲げ点を補正することにより、表示映像に応じて、黒近辺の階調をより最適に調整することができる。
【００１８】
第６の発明は、第１の発明において、最小値検出手段が検出する最小値が、入力映像輝度信号をサンプリングまたはローパスフィルタに通過させた後の信号の最小値であり、
最小値補正手段は、ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて、最小値検出手段によって検出された最小値を、より小さくなる方向に補正して補正最小値を得ることを特徴とする。
【００１９】
上記のように、第６の発明によれば、映像輝度信号の輝度分布に応じて最小値検出手段によって検出された最小値を、より小さくなる方向に補正することにより、サンプリングやローパスフィルタによって除去されてしまった信号を拾って黒つぶれによる画質の悪化を回避することができる。
【００２０】
第７の発明は、入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正装置であって、
入力映像輝度信号の最大値を検出する最大値検出手段と、
入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出手段と、
ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が多い場合に最大値検出手段によって検出された最大値をより大きくなる方向に補正して補正最大値を得る、または、ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が少ない場合に最大値検出手段によって検出された最大値をより小さくなる方向に補正して補正最大値を得る、最大値補正手段と、
入力映像輝度信号の輝度レベルが補正最大値のときに、出力映像輝度信号の輝度レベルが処理系のダイナミックレンジの最大値となるように、入力映像輝度信号を伸張するように補正し出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正手段とを備える。
【００２１】
上記のように、第７の発明によれば、映像輝度信号から検出された最大値のみでなく、映像輝度信号の輝度分布に応じて映像輝度信号を補正することにより、検出された最大値の値にのみ依存することなく、表示映像に応じて階調を最適に調整することができる。
【００２２】
第８の発明は、第７の発明において、輝度分布情報が、入力映像輝度信号のヒストグラム分布の所定の輝度範囲における分布量であることを特徴とする。
【００２３】
上記のように、第８の発明によれば、映像輝度信号のヒストグラム分布の所定の輝度範囲における分布量を参照することにより、表示映像の特徴を適切に判断することができる。
【００２４】
第９の発明は、第８の発明において、所定の輝度範囲が、ヒストグラム分布における最大の輝度区分範囲であることを特徴とする。
【００２５】
上記のように、第９の発明によれば、映像輝度信号のヒストグラム分布の最大の輝度区分範囲を参照することにより、表示映像の白近辺の特徴を簡易に判断することができる。
【００２６】
第１０の発明は、第７の発明において、輝度信号補正手段は、所定の折れ曲げ点より大きい輝度範囲において入力映像輝度信号を補正することを特徴とする。
【００２７】
上記のように、第１０の発明によれば、所定の折れ曲げ点より大きい範囲の輝度信号を補正することにより、特に白近辺の階調を強調した補正を行うことができる。

【００２８】
第１１の発明は、第１０の発明において、ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に応じて所定の折れ曲げ点を補正する折れ曲げ点補正手段をさらに備える。
【００２９】
上記のように、第１１の発明によれば、映像輝度信号の輝度分布に応じて折れ曲げ点を補正することにより、表示映像に応じて、白近辺の階調をより最適に調整することができる。
【００３０】
第１２の発明は、第７の発明において、最大値検出手段が検出する最大値が、入力映像輝度信号をサンプリングまたはローパスフィルタに通過させた後の信号の最大値であり、最大値補正手段は、ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて、最大値検出手段によって検出された最大値を、より大きくなる方向に補正して補正最大値を得ることを特徴とする。
【００３１】
上記のように、第１２の発明によれば、映像輝度信号の輝度分布に応じて最大値検出手段によって検出された最大値を、より小さくなる方向に補正することにより、サンプリングやローパスフィルタによって除去されてしまった信号を拾って白つぶれによる画質の悪化を回避することができる。
【００３２】
第１３の発明は、入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正装置であって、
入力映像輝度信号の最小値を検出する最小値検出手段と、
入力映像輝度信号の最大値を検出する最大値検出手段と、
入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出手段と、
ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が多い場合に最小値検出手段によって検出された最小値をより小さくなる方向に補正して補正最小値を得る、または、ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が少ない場合に最小値検出手段によって検出された最小値をより大きくなる方向に補正して補正最小値を得る、最小値補正手段と、
ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が多い場合に最大値検出手段によって検出された最大値をより大きくなる方向に補正して補正最大値を得る、または、ヒストグラム検出手段によって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が少ない場合に最大値検出手段によって検出された最大値をより小さくなる方向に補正して補正最大値を得る、最大値補正手段と、
入力映像輝度信号の輝度レベルが補正最小値及び補正最大値のときに、出力映像輝度信号の輝度レベルがそれぞれ処理系のダイナミックレンジの最小値及び最大値となるように、入力映像輝度信号を伸張するように補正し出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正手段とを備える。
【００３３】
上記のように、第１３の発明によれば、映像輝度信号から検出された最小値や最大値を、映像輝度信号の輝度分布に応じて補正することにより、検出された最小値や最大値の値にのみ依存することなく、表示映像に応じて階調を最適に調整することができる。
【００４２】
第１４の発明は、入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正方法であって、
入力映像輝度信号の最小値を検出する最小値検出ステップと、
入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出ステップと、
ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が多い

場合に最小値検出ステップによって検出された最小値をより小さくなる方向に補正して補正最小値を得る、または、ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が少ない場合に最小値検出ステップによって検出された最小値をより大きくなる方向に補正して補正最小値を得る、最小値補正ステップと、

入力映像輝度信号の輝度レベルが補正最小値のときに、出力映像輝度信号の輝度レベルが処理系のダイナミックレンジの最小値となるように、入力映像輝度信号を伸張するように補正し出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正ステップとを備える。

【００４３】

上記のように、第１４の発明によれば、映像輝度信号から検出された最小値を、映像輝度信号の輝度分布に応じて映像輝度信号を補正することにより、検出された最小値の値にのみ依存することなく、表示映像に応じて階調を最適に調整することができる。

【００４４】

第１５の発明は、入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正方法であって、

入力映像輝度信号の最大値を検出する最大値検出ステップと、

入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出ステップと、

ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が多い場合に最大値検出ステップによって検出された最大値をより大きくなる方向に補正して補正最大値を得る、または、ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が少ない場合に最大値検出ステップによって検出された最大値をより小さくなる方向に補正して補正最大値を得る、最大値補正ステップと、

入力映像輝度信号の輝度レベルが補正最大値のときに、出力映像輝度信号の輝度レベルが処理系のダイナミックレンジの最大値となるように、入力映像輝度信号を伸張するように補正し出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正ステップとを備える。

【００４５】

上記のように、第１５の発明によれば、映像輝度信号から検出された最大値のみでなく、映像輝度信号の輝度分布に応じて映像輝度信号を補正することにより、検出された最大値の値にのみ依存することなく、表示映像に応じて階調を最適に調整することができる。

【００４６】

第１６の発明は、入力映像輝度信号の輝度レベル範囲の一部を処理系のダイナミックレンジにまで伸張することにより階調を補正し出力映像輝度信号として出力する階調補正方法であって、

入力映像輝度信号の最小値を検出する最小値検出ステップと、

入力映像輝度信号の最大値を検出する最大値検出ステップと、

入力映像輝度信号の輝度分布情報を検出するヒストグラム検出ステップと、

ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が多い場合に最小値検出ステップによって検出された最小値をより小さくなる方向に補正して補正最小値を得る、または、ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて黒の分布が少ない場合に最小値検出ステップによって検出された最小値をより大きくなる方向に補正して補正最小値を得る、最小値補正ステップと、

ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が多い場合に最大値検出ステップによって検出された最大値をより大きくなる方向に補正して補正最大値を得る、または、ヒストグラム検出ステップによって検出された輝度分布情報に基づいて白の分布が少ない場合に最大値検出ステップによって検出された最大値をより小さくなる方向に補正して補正最大値を得る、最大値補正ステップと、

入力映像輝度信号の輝度レベルが補正最小値及び補正最大値のときに、出力映像輝度信号の輝度レベルがそれぞれ処理系のダイナミックレンジの最小値及び最大値となるように、入力映像輝度信号を伸張するように補正し出力映像輝度信号として出力する輝度信号補正ステップとを備える。

【００４７】
上記のように、第１６の発明によれば、映像輝度信号から検出された最小値や最大値を、映像輝度信号の輝度分布に応じて補正することにより、検出された最小値や最大値の値にのみ依存することなく、表示映像に応じて階調を最適に調整することができる。
【００５０】
【発明の実施の形態】
以下、図面を参照して、本発明の種々の実施形態について説明する。
（第１の実施形態）
図１は、本発明の第１の実施形態に係る階調補正装置の構成を示すブロック図である。図１において、階調補正装置は、ローパスフィルタ１と、ヒストグラム検出回路２と、最大値検出回路３と、最小値検出回路４と、最大値補正回路５と、最小値補正回路６と、第１の減算回路７と、第２の減算回路８と、除算回路９と、乗算回路１０とを備える。
【００５１】
以下、本実施形態の動作について説明する。まず、入力映像輝度信号がローパスフィルタ１に入力される。ローパスフィルタ１は、入力映像輝度信号から孤立点情報を除去して出力する。その出力信号は、水平方向及び垂直方向について、それぞれ適当なサンプリングレートでサンプリングが行われた後、ヒストグラム検出回路２、最大値検出回路３及び最小値検出回路４に供給される。これらヒストグラム検出回路２、最大値検出回路３及び最小値検出回路４では、それぞれ、画面内に設定した検出ＷＩＮＤＯＷ内での最大値Ｋｍａｘ、最小値Ｋｍｉｎ、及び階調方向の分布情報がフィールド毎に検出される。
【００５２】
なお、サンプリングレートは、例えば水平４ドット毎、垂直４ライン毎のように離散的に設定してもよいし、全画素サンプリングしてもよい。また、これら最大値等の検出値を更新するレートとしては、フィールド毎でもよいし、フレーム毎でもよいし、さらに遅いレートでもよい。検出ＷＩＮＤＯＷは、画像と無関係な黒レベル（例えばワイド画面映画の上下の黒）や白レベル（映画等の字幕）を含まないように設定してもよい。
【００５３】
検出された最大値Ｋｍａｘ及び最小値Ｋｍｉｎは、最大値補正回路５及び最小値補正回路６において、ヒストグラム検出回路２の出力結果に応じてそれぞれ補正され、補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎとして出力される。この補正内容については後述する。入力映像輝度信号は、この補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎに基づいて補正され、出力映像輝度信号として階調補正装置より出力される。より具体的に説明すると、第１の減算回路７では、補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎに基づいて（Ｌｍａｘ－Ｌｍｉｎ）が算出される。除算回路９では、第１の減算回路７の演算結果（Ｌｍａｘ－Ｌｍｉｎ）及び補正後の輝度信号の最大値ＭＡＸ（信号処理系の最大値）に基づいてＭＡＸ／（Ｌｍａｘ－Ｌｍｉｎ）の除算が為される。第２の減算回路８では、入力映像輝度信号Ｌと補正最小値Ｌｍｉｎに基づいて（Ｌ－Ｌｍｉｎ）の演算が行われる。乗算回路１０では、除算回路９の出力及び第２の減算回路８の出力に基づいてＭＡＸ／（Ｌｍａｘ－Ｌｍｉｎ）×（Ｌ－Ｌｍｉｎ）の演算が為され、この演算結果が出力映像輝度信号として出力される。
【００５４】
ここで、本実施形態における階調補正の効果を説明する前に、まず、従来の階調補正方法について説明する。図２に、従来の階調補正装置の入出力の関係を示す。従来の階調補正装置では、検出された入力映像輝度信号の最大値Ｋｍａｘ及び最小値Ｋｍｉｎは、図２に示すように、それぞれ出力信号の最大値ＭＡＸ及び最小値ＭＩＮまで伸張される。最大値ＭＡＸは、処理系のダイナミックレンジの最大値（１０ＢＩＴ処理では１０２３に相当）であり、最小値ＭＩＮは、処理系のダイナミックレンジの最小値（通常は０）である。入力映像輝度信号における最大値Ｋｍａｘ～最小値Ｋｍｉｎ間のレベルのデータは、最大値ＭＡＸ～最小値ＭＩＮ間に変換される。これにより、例えばフィールド毎に処理系のダイナミックレンジをすべて使用した信号が出力されるので、表示画像のコントラストを高め

ることができる。しかしながら、この方法では、例えば暗いシーンであるにも関わらず検出された最大値Ｋｍａｘがほぼ最大値ＭＡＸに一致しているような場合には、十分な補正効果が得られない。そこで、本実施形態に係る階調補正装置では、最大値Ｋｍａｘ及び最小値Ｋｍｉｎをそのまま利用するのではなく、画面のシーンに応じてこれらを最適に補正することにより得られる補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎを利用して階調補正を行う。以下、本実施形態における階調補正方法について説明する。

【００５５】

本実施形態に係る階調補正装置では、まず入力映像輝度信号から検出された最大値Ｋｍａｘ及び最小値Ｋｍｉｎ（図示せず）に基づいて、補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎが算出される。これら補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎの算出方法の詳細は後述する。その後、前述した従来の階調補正方法と同様に、補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎを、それぞれ出力信号の最大値ＭＡＸ及び最小値ＭＩＮまで伸張するように入力映像輝度信号を補正する。これは、前述のＭＡＸ／（Ｌｍａｘ－Ｌｍｉｎ）×（Ｌ－Ｌｍｉｎ）の演算に相当する。

【００５６】

ところで、前述したような、暗いシーンであるにも関わらず検出された最大値Ｋｍａｘがほぼ最大値ＭＡＸに一致しているような場合には、従来のようにコントラストを全体的に均一に上げるよりも、むしろ、僅かに存在する明るい部分における白つぶれを許容してでも、その分、画面の大部分を占める暗い部分のコントラストを上げることにより、画面全体として、より良好な映像表示が可能となる。本実施形態では、このような観点に基づいて、補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎを算出する。

【００５７】

以下、補正最大値Ｌｍａｘ及び補正最小値Ｌｍｉｎの算出方法について具体的に説明する。まず、ヒストグラム検出回路２において、ローパスフィルタ１の出力信号からヒストグラム情報を検出する。以下では、仮に、ヒストグラム情報として、図３（ａ）に示すような４分割ヒストグラムの一段目の分割区分における分布量ｎ１を用いる場合について説明する。最大値補正回路５及び最小値補正回路６は、ヒストグラム検出回路２によって検出されたヒストグラム情報に基づいて、最大値検出回路３及び最小値検出回路４から出力された最大値Ｋｍａｘ及び最小値Ｋｍｉｎをそれぞれ補正する。ここで、最小値補正回路６は、ヒストグラム検出回路２からヒストグラム情報として供給される４分割ヒストグラムの１段目の分布量ｎ１が十分多い場合は、最小値Ｋｍｉｎを減少させる方向に補正を行い、逆にｎ１が十分少ない場合は、最小値Ｋｍｉｎを増加させる方向に補正を行う。これにより、黒の分布が少ない場合は黒を締め、黒の分布が多い場合は黒の階調を保つことが可能となる。この補正方法を図示したものが図３（ｂ）である。図３（ｂ）において、分布量ｎ１と補正量Ｄ（＝補正最小値Ｌｍｉｎ－最小値Ｋｍｉｎ）の変換関数をＤ＝ｆ（ｎ１）で表しているが、この関数は表示ディスプレイに応じて最適化する必要がある。同様に、白の階調に関しては、４分割ヒストグラムの４段目の分布量ｎ４が十分多い場合は、最大値Ｋｍａｘを増加させる方向に補正を行い、逆にｎ４が十分少ない場合は、最大値Ｋｍａｘを減少させる方向に補正を行う。

【００５８】

なお、ヒストグラム情報としては、４分割ヒストグラムの１段目や４段目の分布量に限らず、１段目や４段目以外の情報を参照してもよい。また、ヒストグラムの分割数も４つに限らず、例えば８や１６など、細かく分割してもよい。また、ヒストグラム分布情報による補正は、最小値だけでもよいし最大値だけでもよい。また、補正後のＲＧＢの各色の比率を一定に保つため、映像輝度信号の補正に加えて、映像輝度信号の補正に見合うだけ色差信号を補正してもよい。

【００５９】

本実施形態に係る階調補正装置による上記の動作により、例えば、前述したような、暗いシーンであるにも関わらず検出された最大値Ｋｍａｘがほぼ最大値ＭＡＸに一致しているような場合であっても、図４に示すように、画面の大部分を占める黒の分布が多い輝度レ

ベル範囲において、処理系のダイナミックレンジを活かした十分な階調補正が行えるようになる。なお、この補正を行うことにより、補正最大値Ｌｍａｘ～最大値Ｋｍａｘ間のデータについては最大値ＭＡＸとして出力され、白つぶれが生じることになるが、もともとこの範囲のデータは僅かに存在するのみであるので、これを許容することによって、画面全体として、より良好な映像表示を実現できる。

【００６０】

なお、本実施形態では、ヒストグラム情報によっては、補正最小値Ｌｍｉｎが最小値Ｋｍｉｎよりも小さくなったり、補正最大値Ｌｍａｘが最大値Ｋｍａｘよりも大きくなったりするような補正を行っているが、この意味について以下に簡単に説明する。

【００６１】

本実施形態において、最大値検出回路３及び最小値検出回路４で検出される最大値Ｋｍａｘ及び最小値Ｋｍｉｎは、実際には、本来の入力映像輝度信号からローパスフィルタ１によってある程度の孤立点の情報が除去され、さらに所定のサンプリングレートでサンプリングが行われた後の信号における最大値及び最小値である。したがって、実際の入力映像輝度信号には、図４に示す最小値Ｋｍｉｎよりも小さいにも関わらず、本来必要な映像情報が存在することが考えられる。最大値Ｋｍａｘより大きいものについても同様である。そうした場合、例えば図２に示す従来の補正方法では、これらのデータについては、最大値ＭＩＮまたは最小値ＭＩＮのデータとして扱われ、階調情報はつぶれてしまう。しかしながら、例えば図４に示すように、ヒストグラム結果によって暗いシーンであると判定されるような場合に、補正最小値Ｌｍｉｎを最小値Ｋｍｉｎよりも小さくすれば、最小値Ｋｍｉｎよりも小さいけれども本来必要な映像情報をつぶすことなく拾うことが可能となり、シーンに応じてより良好な画像表示を行うことができる。

【００６２】

なお、補正最小値Ｌｍｉｎを最小値Ｋｍｉｎよりも小さくしたり、補正最大値Ｌｍａｘを最大値Ｋｍａｘよりも大きくするような補正は、上述のような意味があるからであって、もし仮に、最大値検出回路３及び最小値検出回路４において、本来必要な映像情報を全て含んだ上での最大値Ｋｍａｘ及び最小値Ｋｍｉｎを検出するような構成であれば、そのような方向への補正には特に意味はないであろう。

【００６３】

以上のように、第１の実施形態によれば、入力映像輝度信号の最大値及び最小値をダイナミックレンジに拡大する補正を行う際、最大値及び最小値に対してヒストグラム分布情報に基づく補正を行うことにより、シーンに応じた最適な補正効果が得られるとともに、同補正時に問題であった黒つぶれ、白つぶれの問題を解決し、黒白レベルの階調性とコントラストを両立することができる。

【００６４】

（第２の実施形態）

図５に、本発明の第２の実施形態に係る階調補正装置の構成を示す。なお、図５において、図１に示す階調補正装置と同様の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

【００６５】

本実施形態における最小値補正の考え方は、第１の実施形態と同様である。加えて、折れ曲げ点補正回路１１により、ヒストグラムの分布情報に基づいて黒伸張の折れ曲げ点の補正を行う。黒伸張補正回路１２の動作原理を図９を参照して説明する。黒伸張補正回路１２には、最小値補正回路６から出力される１フィールド毎の検出ＷＩＮＤＯＷ内の補正最小値Ｌｍｉｎと、折れ曲げ点初期値Ｋｉｏを折れ曲げ点補正回路１１によって補正して得られた折れ曲げ点Ｌｉｏと、入力映像輝度信号とが入力される。黒伸張補正回路１２では、入力されたＬｍｉｎ以下の信号レベルは存在しないとの判断から、折れ曲げ点Ｌｉｏ以下の範囲を図示の補正後特性のように折り曲げて黒レベルを伸張する。この回路は、ＦＰＧＡ等のハードで実現してもよいし、マイコン等のソフトで実現してもよい。なお、補正最小値Ｌｍｉｎの算出方法については、前述の第１の実施形態と同様であるので説明を省略する。

【００６６】
折れ曲げ点補正回路１１は、ヒストグラム検出回路２によって検出された分布情報、例えば、図３（ａ）に示したような４分割ヒストグラムの１段目の分布量ｎ１に基づいて、図７に示すように、折れ曲げ点の補正量Ｄを算出する。関数Ｄ＝ｇ（ｎ１）は、表示ディスプレイに応じて最小値補正量と組み合わせて検討することにより最適化する必要がある。
【００６７】
なお、本実施形態では、以上の動作によって入力映像輝度信号の補正を行うが、補正後のＲＧＢの各色の比率を一定に保つため、映像輝度信号の補正に見合うだけ色差信号を補正してもよい。
【００６８】
以上のように、第２の実施形態によれば、フィールド毎の最小値を検出し、検出した最小値をそのフィールドの輝度分布に基づいて補正し、さらに伸張する範囲を決める折れ曲げ点も輝度分布に基づいて補正し、こうして補正した最小値及び折れ曲げ点に基づいて黒伸張補正を行う。よって、黒伸張補正時の問題であった黒つぶれ等の問題を解決し、黒の階調性とコントラストを両立させることが可能となる。
【００６９】
（第３の実施形態）
図８に、本発明の第３の実施形態に係る階調補正装置の構成を示す。なお、図８において、図１に示す第一、第二の発明の実施の形態の図１、図２と同一要素については同一符号を付し、同一の動作をするものとする。
【００７０】
本実施形態における最大値補正の考え方は、第１の実施形態と同様である。また、折れ曲げ点補正の考え方は、第２の実施形態と同様である。白伸張補正回路１３の動作原理を図９を参照して説明する。白伸張補正回路１３には、最大値補正回路５から出力される１フィールド毎の検出ＷＩＮＤＯＷ内の補正最大値Ｌｍａｘと、折れ曲げ点初期値を折れ曲げ点補正回路１１によって補正して得られた折れ曲げ点Ｌａｏと、入力映像輝度信号とが入力される。白伸張補正回路１３では、入力されたＬｍａｘ以上の信号レベルは存在しないとの判断から、折れ曲げ点Ｌａｏ以上の範囲を図示の補正後特性のように折り曲げて白レベルを伸張する。この回路は、ＦＰＧＡ等のハードで実現してもよいしマイコン等のソフトで実現してもよい。なお、補正最大値Ｌｍａｘの算出方法については、前述の第１の実施形態と同様であるので説明を省略する。
【００７１】
折れ曲げ点補正回路１１は、ヒストグラム検出回路２によって検出された分布情報、例えば、図３（ａ）に示したような４分割ヒストグラムの４段目の分布量ｎ４から、折れ曲げ点を算出する。
【００７２】
なお、本実施形態では、以上の動作によって入力映像輝度信号の補正を行うが、補正後のＲＧＢの各色の比率を一定に保つため、映像輝度信号の補正に見合うだけ色差信号を補正してもよい。
【００７３】
以上のように、第３の実施形態によれば、フィールド毎の最大値を検出し、検出した最大値をそのフィールドの輝度分布に基づいて補正し、さらに伸張する範囲を決める折れ曲げ点も輝度分布に基づいて補正し、こうして補正した最大値及び折れ曲げ点に基づいて白伸張補正を行う。よって、白伸張補正時の問題であった白つぶれ等の問題を解決し、白の階調性とコントラストを両立させることが可能となる。
【００７４】
（第４の実施形態）
図１０に、本発明の第４の実施形態に係る階調補正装置の構成を示す。本実施形態では入力映像輝度信号を補正して出力輝度信号として出力するが、本実施形態に係る階調補正装置は、特に、この出力輝度信号に基づいて映像色差信号も補正して画像表示を行う場合に

適用される。また、さらには、これら補正された映像輝度信号及び映像色差信号をＲＧＢ信号に変換して画像表示を行う場合に適用される。以下、本実施形態の動作について説明する。

【００７５】

入力映像輝度信号は、階調補正回路１４によって、例えば黒伸張、白伸張のような、ダイナミックレンジを拡大するように補正される。通常、輝度信号のゲインが補正された場合、ＲＧＢ信号変換後のＲＧＢの比率を保つため、色差信号にも画素毎で考えて輝度信号と同様のゲインの補正を行う必要がある。このとき、輝度信号Ｙの補正度合が大きい場合、色差信号Ｕ、Ｖの補正時に色差信号Ｕ、Ｖの少なくともいずれかの信号が信号処理系のダイナミックレンジを越えて飽和する問題がある。さらには、たとえ色差信号の補正時にダイナミックレンジを越えなくとも、補正後のＹＵＶ信号からＲＧＢ信号への変換時にＲＧＢの少なくとも一色が信号処理系のダイナミックレンジを越えて飽和する問題がある。このように、色差信号Ｕ、ＶまたはＲＧＢ信号が信号処理系のダイナミックレンジを越えて飽和してしまった場合、ダイナミックレンジから溢れてしまったデータに関しては、もとの階調情報が失われてしまって色がつぶれてしまう。

【００７６】

本実施形態では、上記の問題を回避するために、入力色差信号レベルを検出し、色差信号Ｕ、Ｖが一定の値より大きい場合、輝度信号の補正にリミットをかける。これにより、補正後の色差信号Ｕ、Ｖ、さらにはＲＧＢに変換後のＲＧＢ信号の飽和を防ぐ。

【００７７】

そのために、まず、色差信号レベル検出回路１６において、入力映像色差信号の大きさ成分｜Ｃ｜を検出する。この｜Ｃ｜は、例えばＵ、Ｖ信号の大きさ成分のうちの大きい方をとってもよいし、Ｕ、Ｖ信号の大きさ成分のどちらか一方のみに注目してもよい。補正輝度信号リミッタ回路１５は、入力映像輝度信号つまり階調補正前信号Ｙ１と、階調補正回路１４から出力される階調補正後信号Ｙ２と、色差信号レベル検出回路１６の検出結果に応じて、出力映像輝度信号を出力する。図１１に、補正輝度信号リミッタ回路１５に入力される色差信号レベル｜Ｃ｜と、補正輝度信号リミッタ回路１５の出力つまり出力映像輝度信号Ｙｏｕｔの関係を示す。図１１に示すように、補正輝度信号リミッタ回路１５は、色差信号レベル｜Ｃ｜がしきい値Ｃ２よりも小さい範囲の画素については、前述の飽和の問題は起こらないと考え、階調補正回路１４によって補正された階調補正後信号Ｙ２を補正結果Ｙｏｕｔとしてそのまま出力する。一方、色差信号レベル｜Ｃ｜がしきい値Ｃ２以上Ｃ１以下の範囲の画素については、補正後の輝度信号レベルによっては前述の飽和の問題が起こりうると考え、前述の階調補正後信号Ｙ２から階調補正前信号Ｙ１までの間のレベルで色差信号レベル｜Ｃ｜に応じた信号を補正結果Ｙｏｕｔとして出力する。具体的には、例えば、階調補正後信号Ｙ２を、階調補正前信号Ｙ１及び色差信号レベル｜Ｃ｜に基づいて（Ｃ１－｜Ｃ｜）×（Ｙｍ－Ｙｉｎ）／（Ｃ１－Ｃ２）となるように補正して、補正結果Ｙｏｕｔとして出力する。一方、色差信号レベル｜Ｃ｜がしきい値Ｃ１よりも大きい場合は、前述の飽和の問題が起こりうると考え、階調補正前信号Ｙ１をそのまま出力、つまり画素の輝度信号を補正せずに出力する。

【００７８】

なお色差信号については、本実施形態の階調補正装置によって得られた出力映像輝度信号Ｙｏｕｔと入力映像輝度信号Ｙ１の比に基づいて、補正後色差信号Ｃｏｕｔ＝補正前色差信号Ｃｉｎ×Ｙｏｕｔ／Ｙ１という補正がなされ、ＲＧＢの比率が一定に保たれる。このようにして得られた出力映像輝度信号Ｙｏｕｔ及び補正後色差信号Ｃｏｕｔ（ＹＵＶ）からＲＧＢにマトリクス変換した場合、ＲＧＢの単色で信号処理系のダイナミックレンジを越えることはなく、前述の飽和の問題が回避できる。

【００７９】

なお、本実施形態の以上の説明では、映像信号を最終的にＲＧＢ信号に変換して画像表示する場合について説明したが、ＹＵＶ信号によって画像表示する場合については、図１１に示した補正輝度信号リミッタ回路１５における入出力の関係を、少なくともＵ、Ｖ信号

について飽和しない程度に設定すればよい。

【００８０】

なお、本実施形態では、補正輝度信号リミッタ回路１５における入出力の関係を、図１１に示す関係としたが、これに限らず、この入出力の関係は、前述の飽和の問題を回避できる範囲において、自由に設定しても構わない。

【００８１】

以上のように、第４の実施形態によれば、黒伸張、白伸張のように、入力映像輝度信号のダイナミックレンジを拡大するような補正がなされる場合において、この補正結果に基づいて色差信号を補正する際に、補正後の色差信号が信号処理系のダイナミックレンジを越えて飽和してしまうのを防ぐことができる。また、補正された輝度信号及び色差信号をＲＧＢ信号に変換して画像表示する際にも、ＲＧＢ信号が信号処理系のダイナミックレンジを越えて飽和してしまうのを防ぐことができる。よって、輝度補正した結果、色がつぶれてしまうといった問題が回避でき、階調補正による表示品位の低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る階調補正装置の構成を示すブロック図である。

【図２】従来の階調補正装置の補正動作について説明するための図である。

【図３】ヒストグラム検出回路２の検出結果及びこの検出結果に基づく最小値補正回路６における補正最小値の算出方法について説明するための図である。

【図４】第１の実施形態の補正動作について説明するための図である。

【図５】本発明の第２の実施形態に係る階調補正装置の構成を示すブロック図である。

【図６】第２の実施形態の補正動作について説明するための図である。

【図７】折れ曲げ点補正回路１１における折れ曲げ点の算出方法について説明するための図である。

【図８】本発明の第３の実施形態に係る階調補正装置の構成を示すブロック図である。

【図９】第３の実施形態の補正動作について説明するための図である。

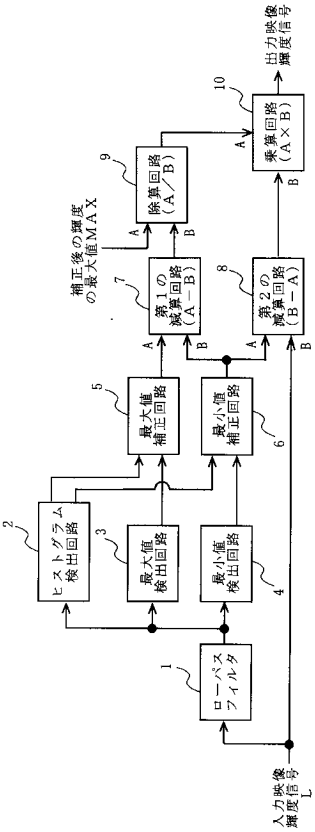
【図１０】本発明の第４の実施形態に係る階調補正装置の構成を示すブロック図である。

【図１１】補正輝度信号リミッタ回路１５の動作について説明するための図である。

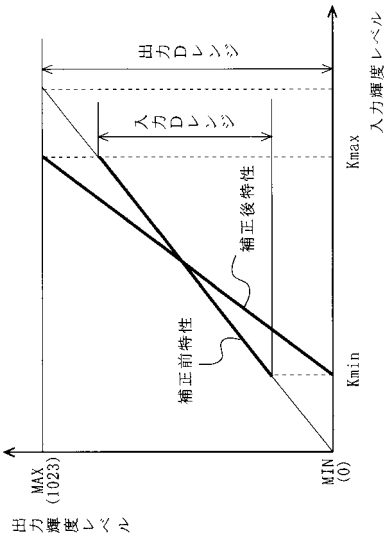
【符号の説明】

１　ローパスフィルタ
２　ヒストグラム検出回路
３　最大値検出回路
４　最小値検出回路
５　最大値補正回路
６　最小値補正回路
７　第１の減算回路
８　第２の減算回路
９　除算回路
１０　乗算回路
１１　折れ曲げ点補正回路
１２　黒伸張補正回路
１３　白伸張補正回路
１４　階調補正回路
１５　補正輝度信号リミッタ回路
１６　色差信号レベル検出回路

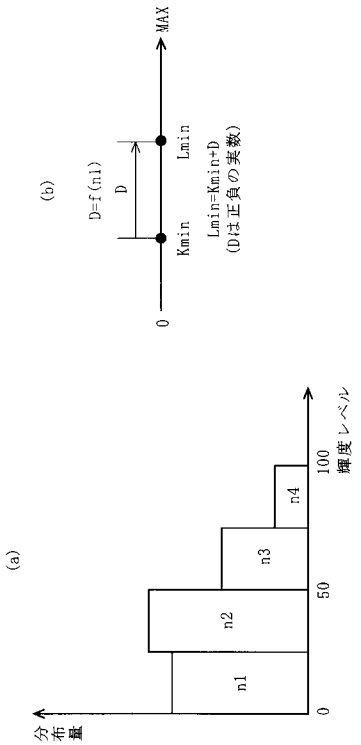
【図１】


入力映像輝度信号 L
ローパスフィルタ
ヒストグラム検出回路
最大値検出回路
最小値検出回路
最大値補正回路
最小値補正回路
第１の減算回路 (A－B)
第２の減算回路 (B－A)
除算回路 (A／B)
乗算回路 (A×B)
補正後の輝度の最大値ＭＡＸ
出力映像輝度信号

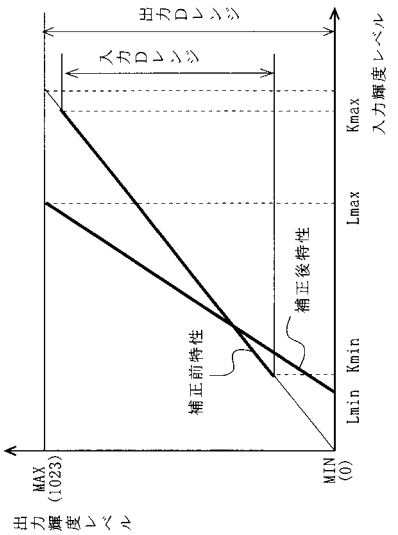
【図２】


出力ダイナミックレンジ
入力ダイナミックレンジ
補正後特性
補正前特性
Kmax
Kmin
MAX (1023)
MIN (0)
出力輝度レベル
入力輝度レベル

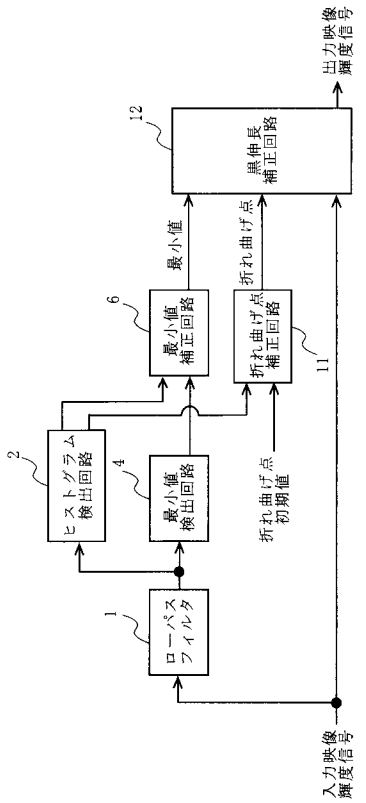
【図３】


(a)
分布量
n1
n2
n3
n4
0
50
100
輝度レベル
(b)
MAX
0
Kmin
Lmin
D=f(n1)
D
Lmin=Kmin+D
(Dは正負の実数)

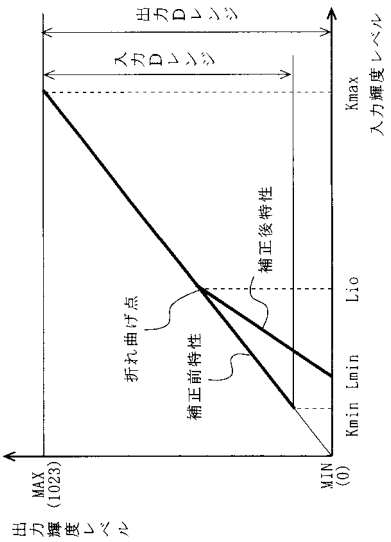
【図４】


出力ダイナミックレンジ
入力ダイナミックレンジ
補正後特性
補正前特性
Kmax
Lmax
Kmin
Lmin
MAX (1023)
MIN (0)
出力輝度レベル
入力輝度レベル

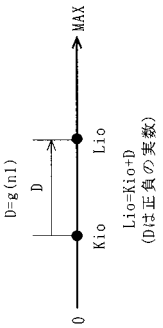
【図５】


出力映像輝度信号
12
黒伸長補正回路
最小値
折れ曲げ点
6
最小値補正回路
折れ曲げ点補正回路
11
2
ヒストグラム検出回路
4
最小値検出回路
折れ曲げ点初期値
1
ローパスフィルタ
入力映像輝度信号

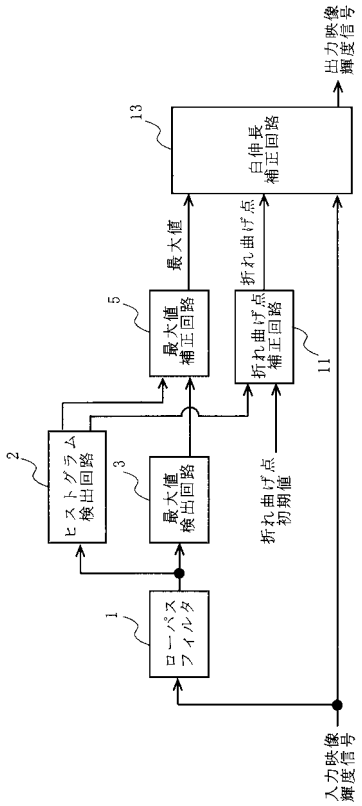
【図６】


出力Dレンジ
入力Dレンジ
Kmax
入力輝度レベル
補正後特性
折れ曲げ点
補正前特性
Lio
Kmin Lmin
MAX (1023)
MIN (0)
出力輝度レベル

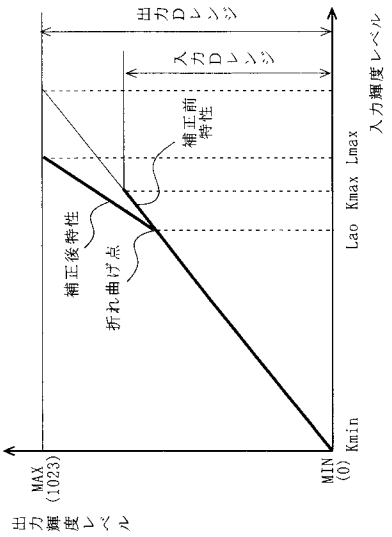
【図７】


MAX
Lio
D=g(n1)
D
Kio
Lio=Kio+D
(Dは正負の実数)
0

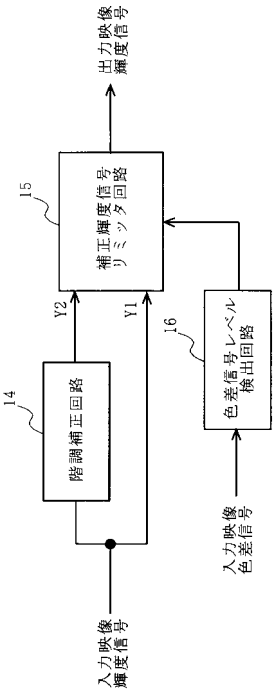
【図８】


出力映像輝度信号
13
白伸長補正回路
最大値
5
最大値補正回路
折れ曲げ点
折れ曲げ点補正回路
11
2
ヒストグラム検出回路
3
最大値検出回路
折れ曲げ点初期値
1
ローパスフィルタ
入力映像輝度信号

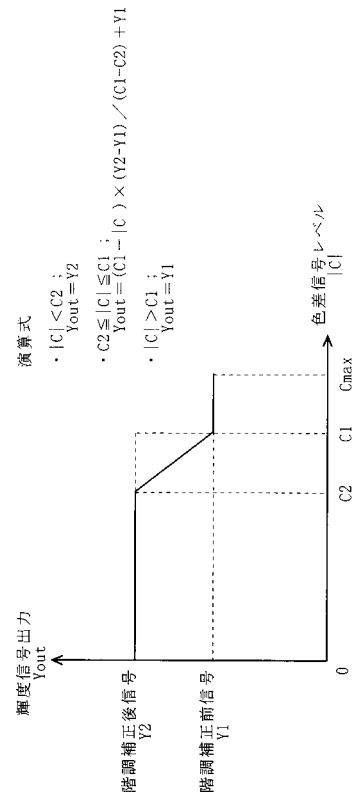
【図９】


出力Dレンジ
入力Dレンジ
補正前特性
補正後特性
折れ曲げ点
入力輝度レベル
Lao Kmax Lmax
Kmin
MIN (0)
MAX (1023)
出力輝度レベル

【図１０】


出力映像輝度信号
補正輝度信号リミッタ回路
15
Y2
Y1
16
階調補正回路
14
色差信号レベル検出回路
入力映像輝度信号
入力映像色差信号

【図１１】


演算式
・|C|<C2 ;
Yout=Y2
・C2≦|C|≦C1 ;
Yout={C1−|C|)×(Y2−Y1)／(C1−C2)+Y1
・|C|>C1 ;
Yout=Y1
色差信号レベル
|C|
Cmax
C1
C2
0
輝度信号出力
Yout
階調補正後信号
Y2
階調補正前信号
Y1

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H04N 5/14 - 5/217
H04N 9/44 - 9/78