

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5522918号
(P5522918)

(45) 発行日 平成26年6月18日 (2014. 6. 18)

(24) 登録日 平成26年4月18日 (2014. 4. 18)

(51) Int. Cl.

F I

G09G 5/02 (2006.01)

H04N 1/46 (2006.01)

H04N 1/60 (2006.01)

G06T 1/00 (2006.01)

G09G 5/36 (2006.01)

G09G 5/02 B

H04N 1/46 Z

H04N 1/40 D

G06T 1/00 510

G09G 5/36 520A

請求項の数 6 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-263176 (P2008-263176)
 (22) 出願日 平成20年10月9日 (2008. 10. 9)
 (65) 公開番号 特開2009-93182 (P2009-93182A)
 (43) 公開日 平成21年4月30日 (2009. 4. 30)
 審査請求日 平成23年9月15日 (2011. 9. 15)
 (31) 優先権主張番号 60/978737
 (32) 優先日 平成19年10月9日 (2007. 10. 9)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 512187343
 三星ディスプレイ株式会社
 Samsung Display Co.,
 Ltd.
 大韓民国京畿道龍仁市器興区三星二路95
 95, Samsung 2 Ro, Giheung-Gu, Yongin-City,
 Gyeonggi-Do, Korea
 (74) 代理人 110000408
 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ
 (72) 発明者 キャンディス ヘレン ブラウン エリオット
 アメリカ合衆国カリフォルニア州サンタローザ,
 メンドシーノアベニュー767

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色再現域外色転換を選択的に処理するシステム及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ディスプレイにRGBデータからなる入力イメージデータをRGBWデータからなるイメージデータに変換してレンダリングするディスプレイシステムにおいて、

1つの画素を形成する少なくともRGBWの各色の4つのサブピクセルを含むサブピクセルグループを複数含み、前記RGBWからなるイメージデータを再現するRGBW色再現域空間を有するディスプレイと、

前記RGBWからなるイメージデータを表現する領域を複数の多角ブロックに分割する空間分割及び前記分割された各多角ブロックに対応するRGBWからなるイメージデータを色度座標によって彩度の異なるそれぞれの領域に分割する色彩分割の組み合わせによって決定されたセグメントセットの各々において、前記RGBW色再現域空間から外れた色であるOOG色に対応するRGBデータからなる入力イメージデータを探索するために各セグメントセット内の前記RGBデータからなる入力イメージデータを検査し、前記セグメントセットにおいて、前記OOG色に対応するRGBデータからなる入力イメージデータとそれ以外とに前記RGBデータからなる入力イメージデータを分割し、前記検査によって見つかった前記OOG色に対応するRGBデータからなる入力イメージデータの値が前記RGBW色再現域空間内に入るようになおかつローカルコントラスト特徴を維持するように前記各セグメントセット内の前記OOG色に対応するRGBデータからなる入力イメージデータ及び前記各セグメントセット内の前記OOG色に対応しないRGBデータからなる入力イメージデータの各値の減少量を決定し、前記減少量に応じて前記各値を減少させ

10

20

る選択的圧縮ユニットと、

前記選択的圧縮ユニットによって減少されたＯＯＧ色に対応するＲＧＢデータからなる入力イメージデータと前記ＯＯＧ色に対応するＲＧＢデータからなる入力イメージデータ以外の前記ＲＧＢデータからなる入力イメージデータとを前記ＲＧＢＷデータからなるイメージデータに変換するＲＧＢＷ色再現領域マッピングユニットとを含むことを特徴とするディスプレイシステム。

【請求項２】

プリリデュースレジスターを更に含み、

前記選択的圧縮ユニットによって空間分割及び色彩分割の組み合わせからなるパラメータによって決定されたセグメントセットに前記ＲＧＢデータからなる入力イメージデータを分割される前に予め前記ＲＧＢデータからなる入力イメージデータの値は前記プリリデュースレジスターによって所定の値までプリリデュースされることにより、前記ＲＧＢＷ色再現領域空間領域の白色点とＲＧＢ色再現領域の白色点とが同じ位置となるまでＲＧＢ色再現領域がスケーリングされることを特徴する請求項１に記載のディスプレイシステム。

10

【請求項３】

前記ＲＧＢＷからなるイメージデータを再現するＲＧＢＷ色再現領域空間の白色点とその最大白色点とＲＧＢ色再現領域の白色点の中間に位置する中間白色点に選択されることを特徴する請求項１に記載のディスプレイシステム。

【請求項４】

20

１つの画素を形成する少なくともＲＧＢＷの各色の４つのサブピクセルを含むサブピクセルグループを複数含み、ＲＧＢＷからなるイメージデータを再現するＲＧＢＷ色再現領域空間を有するディスプレイにＲＧＢデータからなる入力イメージデータを前記ＲＧＢＷデータからなるイメージデータに変換してレンダリングするレンダリング方法であって、

前記ＲＧＢＷからなるイメージデータを表現する領域を複数の多角ブロックに分割する空間分割及び前記分割された各多角ブロックに対応するＲＧＢＷからなるイメージデータを色度座標によって彩度の異なるそれぞれの領域に分割する色彩分割の組み合わせによって決定されたセグメントセットの各々において、前記ＲＧＢＷ色再現領域空間から外れた色であるＯＯＧ色に対応するＲＧＢデータからなる入力イメージデータを探索するために各セグメントセット内の前記ＲＧＢデータからなる入力イメージデータを検査し、前記セグメントセットにおいて、前記ＯＯＧ色に対応するＲＧＢデータからなる入力イメージデータとそれ以外とに前記ＲＧＢデータからなる入力イメージデータを分割し、前記検査によって見つかった前記ＯＯＧ色に対応するＲＧＢデータからなる入力イメージデータの値が前記ＲＧＢＷ色再現領域空間内に入らな**る**ようになおかつローカルコントラスト特徴を維持するように前記各セグメントセット内の前記ＯＯＧ色に対応するＲＧＢデータからなる入力イメージデータ及び前記各セグメントセット内の前記ＯＯＧ色に対応しないＲＧＢデータからなる入力イメージデータの各値の減少量を決定し、前記減少量に応じて前記各値を減少させ、

30

前記減少されたＯＯＧ色に対応するＲＧＢデータからなる入力イメージデータと前記ＯＯＧ色に対応するＲＧＢデータからなる入力イメージデータ以外の前記ＲＧＢデータからなる入力イメージデータとを前記ＲＧＢＷデータからなるイメージデータに変換することを特徴とすることを特徴するレンダリング方法。

40

【請求項５】

前記空間分割及び色彩分割の組み合わせからなるパラメータによって決定されたセグメントセットに前記ＲＧＢデータからなる入力イメージデータを分割される前に予め前記ＲＧＢデータからなる入力イメージデータの値を前記プリリデュースレジスターによって所定の値までプリリデュースさせて、前記ＲＧＢＷ色再現領域空間領域の白色点とＲＧＢ色再現領域の白色点とが同じ位置となるまでＲＧＢ色再現領域がスケーリングさせることを特徴する請求項４に記載のレンダリング方法。

【請求項６】

50

前記RGBWからなるイメージデータを再現するRGBW色再現域空間の白色点とその最大白色点とRGB色再現域の白色点の中間に位置する中間白色点に選択されることを特徴する請求項4に記載のレンダリング方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、色再現域外色転換を選択的に処理するシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

(1)「ARRANGEMENT OF COLOR PIXELS FOR FULL COLOR IMAGING DEVICES WITH SIMPLIFIED ADDRESSING」という発明の名称の米国特許第6,903,754号(‘754特許)、(2)2002年10月22日付で出願された「IMPROVEMENTS TO COLOR FLAT PANEL DISPLAY SUB-PIXEL ARRANGEMENTS AND LAYOUTS FOR SUB-PIXEL RENDERING WITH INCREASED MODULATION TRANSFER FUNCTION RESPONSE」という発明の名称の出願番号第10/278,353号である米国特許公開第2003/0128225号(‘225出願)、(3)2002年10月22日付で出願された「IMPROVEMENTS TO COLOR FLAT PANEL DISPLAY SUB-PIXEL ARRANGEMENTS AND LAYOUTS FOR SUB-PIXEL RENDERING WITH SPLIT BLUE SUB-PIXELS」という発明の名称の出願番号第10/278,352号である米国特許公開第2003/0128179号(‘179出願)、(4)2002年11月13日付で出願された「IMPROVED FOUR COLOR ARRANGEMENTS AND EMITTERS FOR SUB-PIXEL RENDERING」という発明の名称の出願番号第10/243,094号である米国特許公開第2004/0051724号(‘724出願)、(5)2002年10月22日付で出願された「IMPROVEMENTS TO COLOR FLAT PANEL DISPLAY SUB-PIXEL ARRANGEMENTS AND LAYOUTS WITH REDUCED BLUE LUMINANCE WELL VISIBILITY」という発明の名称の出願番号第10/278,328号である米国特許公開第2003/0117423号(‘423出願)、(6)2002年10月22日付で出願された「COLOR DISPLAY HAVING HORIZONTAL SUB-PIXEL ARRANGEMENTS AND LAYOUTS」という発明の名称の出願番号第10/278,393号である米国特許公開第2003/0090581号(‘581出願)、及び(7)2003年1月16日付で出願された「IMPROVED SUB-PIXEL ARRANGEMENTS FOR STRIPED DISPLAYS AND METHODS AND SYSTEMS FOR SUB-PIXEL RENDERING SAME」という発明の名称の出願番号第10/347,001号である米国特許公開第2004/0080479号(‘479出願)を含む米国特許と特許出願において、新たなサブピクセル配列がイメージディスプレイ装置に対する費用/性能を向上させる技術が開示されている。前述したそれぞれの‘225、‘179、‘724、‘423、‘581、及び‘479の公開された出願のそれぞれと米国登録特許第6,903,754号はここにその全体が参照される。

【0003】

水平方向に偶数のサブピクセルを有する特定サブピクセル反復グループに対して改善を施す技術、例えば、極性反転体系及び他の改善に影響を及ぼすシステム及び技術は、次の米国特許：(1)米国出願番号第10/456,839号で、「IMAGE DEGRADATION CORRECTION IN NOVEL LIQUID CRYSTAL DISPLAYS」という発明の名称の米国特許公開第2004/0246280号

10

20

30

40

50

(' 280 出願)、(2)「DISPLAY PANEL HAVING CROSSOVER CONNECTIONS EFFECTING DOT INVERSION」という発明の名称の米国特許公開第 2004/0246213 号(' 213 出願)(米国出願番号第 10/455,925 号)、(3)米国出願番号第 10/455,931 号で、「SYSTEM AND METHOD OF PERFORMING DOT INVERSION WITH STANDARD DRIVERS AND BACKPLANE ON NOVEL DISPLAY PANEL LAYOUTS」という発明の名称の米国登録特許第 7,218,301 号(' 301 特許)、(4)米国出願番号第 10/455,927 号で、「SYSTEM AND METHOD FOR COMPENSATING FOR VISUAL EFFECTS UPON PANELS HAVING FIXED PATTERN NOISE WITH REDUCED QUANTIZATION ERROR」という発明の名称の米国登録特許第 7,209,105 号(' 105 特許)、(5)米国出願番号第 10/456,806 号で、「DOT INVERSION ON NOVEL DISPLAY PANEL LAYOUTS WITH EXTRA DRIVERS」という発明の名称の米国登録特許第 7,187,353 号(' 353 特許)、(6)米国出願番号第 10/456,838 号で、「LIQUID CRYSTAL DISPLAY BACKPLANE LAYOUTS AND ADDRESSING FOR NON-STANDARD SUBPIXEL ARRANGEMENTS」という発明の名称の米国特許公開第 2004/0246404 号(' 404 出願)、(7)米国出願番号第 10/696,236 号で、2003 年 10 月 28 日付で出願された「IMAGE DEGRADATION CORRECTION IN NOVEL LIQUID CRYSTAL DISPLAYS WITH SPLIT BLUE SUBPIXELS」という発明の名称の米国特許公開第 2005/0083277 号(' 277 出願)、及び(8)米国出願番号第 10/807,604 号で、2004 年 3 月 23 日付で出願された「IMPROVED TRANSISTOR BACKPLANES FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAYS COMPRISING DIFFERENT SIZED SUBPIXELS」という発明の名称の米国登録特許第 7,268,758 号(' 758 特許)に開示されている。前述したそれぞれの ' 280、' 213、' 404、及び ' 277 出願と ' 353、' 301、' 105、及び ' 758 特許は、その全体がここで参照される。

【0004】

前記参照された米国特許出願文書及び米国特許と特許出願：(1)米国出願番号第 10/051,612 号で、2002 年 1 月 16 日付で出願された「CONVERSION OF A SUB-PIXEL FORMAT DATA TO ANOTHER SUB-PIXEL DATA FORMAT」という発明の名称の米国登録特許第 7,123,277 号(' 277 特許)、(2)米国出願番号第 10/150,355 号で、2002 年 5 月 17 日付で出願された「METHODS AND SYSTEMS FOR SUB-PIXEL RENDERING WITH GAMMA ADJUSTMENT」という発明の名称の米国登録特許第 7,221,381 号(' 381 特許)、(3)米国出願番号第 10/215,843 号で、2002 年 8 月 8 日付で出願された「METHODS AND SYSTEMS FOR SUB-PIXEL RENDERING WITH ADAPTIVE FILTERING」という発明の名称の米国登録特許第 7,184,066 号(' 066 特許)、(4)米国出願番号第 10/379,767 号で、2003 年 3 月 4 日付で出願された「SYSTEMS AND METHODS FOR TEMPORAL SUB-PIXEL RENDERING OF IMAGE DATA」という発明の名称の米国特許公開第 2004/0196302 号(' 302 出願)、(5)米国出願番号第 10/379,765 号で、2003 年 3 月 4 日付で出願された「SYSTEMS AND METHODS FOR MOTION ADAPTIVE FILTERING」という発明の名称の米国登録特許第 7,167,186 号(' 186 特許)、(6)「SUB-PIXEL RENDERING SYSTEM

AND METHOD FOR IMPROVED DISPLAY VIEWING ANGLES」という発明の名称の米国登録特許第6,917,368号(‘368特許)、及び(7)米国出願番号第10/409,413号、2003年4月7日付で出願された「IMAGE DATA SET WITH EMBEDDED PRE-SUBPIXEL RENDERED IMAGE」という発明の名称の米国特許公開第2004/0196297号(‘297出願)に更に開示されているサブピクセルレンダリング(SPR)システム及び方法と組み合わせると、この改善は、特に明白になる。前述したそれぞれの‘302及び‘297出願と‘277、‘381、‘066、‘186、及び‘368特許が全体的に本出願に参照される。

【0005】

色再現域転換及びマッピングの改善は、次ぎの米国特許及び特許出願に開示される。前記米国特許及び特許出願は(1)「HUE ANGLE CALCULATION SYSTEM AND METHODS」という発明の名称の米国登録特許第6,980,219号(‘219特許)、(2)米国出願番号第10/691,377号で、2003年10月21日付で出願された「METHODS AND APPARATUS FOR CONVERTING FROM SOURCE COLOR SPACE TO TARGET COLOR SPACE」という発明の名称の米国特許公開第2005/0083341号(‘341出願)、(3)米国出願番号第10/691,396号で、2003年10月21日付で出願された「METHODS AND APPARATUS FOR CONVERTING FROM A SOURCE COLOR SPACE TO A TARGET COLOR SPACE」という発明の名称の米国特許公開第2005/0083352号(‘352出願)、(4)米国出願番号第10/690,716号で、2003年10月21日付で出願された「GAMUT CONVERSION SYSTEM AND METHODS」という発明の名称の米国登録特許第7,176,935号(‘935特許)に開示されている。前述したそれぞれの‘341及び‘352出願と‘219及び‘935特許のそれぞれは、ここでその全体が本出願に参照される。

【0006】

追加的な効果が(1)米国出願番号第10/696,235号で、2003年10月28日付で出願された「DISPLAY SYSTEM HAVING IMPROVED MULTIPLE MODES FOR DISPLAYING IMAGE DATA FROM MULTIPLE INPUT SOURCE FORMATS」という発明の名称の米国特許出願第7,084,923号(‘923特許)、及び(2)米国出願番号第10/696,026号で、2003年10月28日付で出願された「SYSTEM AND METHOD FOR PERFORMING IMAGE RECONSTRUCTION AND SUBPIXEL RENDERING TO EFFECT SCALING FOR MULTI-MODE DISPLAY」という発明の名称の米国特許公開第2005/0088385号(‘385出願)で説明され、これらのそれぞれはその全体が参照される。

【0007】

さらに、以下の出願のそれぞれが参照。(1)米国出願番号第10/821,387号で、「SYSTEM AND METHOD FOR IMPROVING SUB-PIXEL RENDERING OF IMAGE DATA IN NON-STRIPED DISPLAY SYSTEMS」という発明の名称の米国特許公開第2005/0225548号(‘548出願)、(2)米国出願番号第10/821,386号で、「SYSTEMS AND METHODS FOR SELECTING A WHITE POINT FOR IMAGE DISPLAYS」という発明の名称の米国特許公開第2005/0225561号(‘561出願)、(3)米国出願番号第10/821,353号及び第10/961,506号で、2つの「NOVEL SUBPIXEL LAYOUTS AND ARRANGEMENTS FOR HIGH BRI

10

20

30

40

50

GHTNESS DISPLAYS」という発明の名称の米国特許公開第2005/0225574号(‘574出願)、及び米国特許公開第2005/0225575号(‘575出願)、(4)米国出願番号第10/821,306号で、「SYSTEMS AND METHODS FOR IMPROVED GAMUT MAPPING FROM ONE IMAGE DATA SET TO ANOTHER」という発明の名称の米国特許公開第2005/0225562号(‘562出願)、(5)米国出願番号第10/821,388号で、「IMPROVED SUBPIXEL RENDERING FILTERS FOR HIGH BRIGHTNESS SUBPIXEL LAYOUTS」という発明の名称の米国登録特許第7,248,268号(‘268特許)、及び(6)米国出願番号第10/866,447号で、「INCREASING CHROMA ACCURACY IN QUANTIZED DISPLAY SYSTEMS」という発明の名称の米国特許公開第2005/0276502号(‘502特許)。

10

【0008】

ディスプレイシステム及びその動作方法に対する追加的な改善及び実施例は次ぎの特許文献に説明される。前記特許文献は(1)2006年4月4日付で出願された「EFFICIENT MEMORY STRUCTURE FOR DISPLAY SYSTEM WITH NOVEL SUBPIXEL STRUCTURES」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2005/668510で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US06/12768号、(2)2006年4月4日付で出願された「SYSTEMS AND METHODS FOR IMPLEMENTING LOW-COST GAMUT MAPPING ALGORITHMS」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2005/668511号で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US06/12766号、(3)米国出願番号第11/278,675号で、2006年4月4日付で出願された「SYSTEMS AND METHODS FOR IMPLEMENTING IMPROVED GAMUT MAPPING ALGORITHMS」という発明の名称の米国特許公開第2006/0244686号(‘686出願)、及び(4)2006年4月4日付で出願された「PRE-SUBPIXEL RENDERED IMAGE PROCESSING IN DISPLAY SYSTEMS」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2005/668578号で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US06/12521号、及び(5)2006年5月19日付で出願された「MULTIPRIMARY COLOR SUBPIXEL RENDERING WITH METAMERIC FILTERING」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2005/683180号で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US06/19657号(以下、「メタマーフィルタリング(metamer filtering)」出願)に開示されている。

20

30

【0009】

この動作のディスプレイシステム及び方法の追加的な改善及び実施例が、(1)2006年10月13日付で出願された「IMPROVED GAMUT MAPPING AND SUBPIXEL RENDERING SYSTEMS AND METHODS」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2005/726979号で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US06/40272号、(2)2006年10月13日付で出願された「IMPROVED MEMORY STRUCTURES FOR IMAGE PROCESSING」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2005/727079号で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US06/40269号、(3)2006年9月30日付で出願された「SYSTEMS AND METHODS FOR REDUCING DESATURATION OF IMAGES REDUCED ON HIGH BRIGHTNESS DISPLAYS」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2006/8277

40

50

10号で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US07/79408号、(4)2007年2月13日付で出願された「SUBPIXEL LAYOUTS AND SUBPIXEL RENDERING METHODS FOR DIRECTIONAL DISPLAYS AND SYSTEMS」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2007/889724号で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US08/53450号、及び(5)2007年2月26日付で出願された「HIGH DYNAMIC CONTRAST SYSTEM HAVING MULTIPLE SEGMENTED BACKLIGHT」という発明の名称の米国特許出願公開番号第2006/803855号で米国に公開出願された特許協力条約(PCT)出願第PCT/US07/68885号に開示されている。

10

【非特許文献1】米国特許第6,903,754号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、イメージ内のイメージデータ値を選択的に減少させるか、圧縮させる色再現域外色転換を選択的に処理するシステム及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記した本発明の一実施例によると、ディスプレイに入力イメージデータをレンダリングするディスプレイシステムは、ディスプレイ、選択的圧縮ユニット、及び色再現域マッピングユニットを含む。前記ディスプレイは、少なくとも4つの原色サブピクセルを含むサブピクセル反復グループを含み、ターゲット色再現域空間を有する。前記選択的圧縮ユニットは、パラメーターによる入力イメージの分割関数である中間イメージデータを生成するために、前記入力イメージデータを検査する。前記色再現域マッピングユニットは、前記中間イメージデータを前記サブピクセル反復グループを含む前記ディスプレイのターゲット領域にレンダリングすることができるイメージデータにマッピングする。

20

【0012】

前記した本発明の他の実施例によると、ディスプレイに入力イメージデータをレンダリングするディスプレイシステムは、ディスプレイ、領域マッピングユニット、及び選択的圧縮ユニットを含む。前記ディスプレイは、少なくとも4つの原色サブピクセルを含むサブピクセル反復グループを含み、ターゲット領域空間を有する。前記領域マッピングユニットは、前記サブピクセル反復グループを含む前記ディスプレイのターゲット領域にレンダリング可能なイメージデータに前記入力イメージデータをマッピングする。前記選択的圧縮ユニットは、パラメーターによる入力イメージの分割関数である中間イメージデータを生成するために前記イメージデータを検査する。

30

【0013】

前記した本発明の更に他の実施例によると、イメージ内の入力イメージデータを選択的に圧縮する入力映像データの選択的圧縮方法は、パラメーターによって決定されたセグメントセットにイメージを分割するステップと、前記セグメントで領域を外れた色を探すために、各セグメント内の前記入力イメージデータを検査するステップと、セグメント内の各イメージデータ値に対して、各セグメント内の各イメージデータ値に適用する減少量を決定するステップと、前記減少されたイメージデータの部分対比が前記入力イメージデータから維持されるように前記減少量によって前記セグメント内の各イメージデータ値を減少させるステップと、を含む。

40

【0014】

前記した本発明の更に他の実施例によると、イメージ内の入力イメージデータを選択的に圧縮する方法を含むエンコーディングを含むコンピューター判読可能な媒体には、イメージをパラメーターによって決定される1つのセグメントセットに分割するステップ(ここで、前記イメージの分割を決定する前記パラメーターは、空間分割、色彩分割、及び時間分割を含む1つ以上のグループを含む)と、前記セグメントで色再現域外色を探すため

50

に各セグメント内の前記入力イメージデータを検査するステップと、セグメント内の各イメージデータ値に対して、各セグメント内の各イメージデータ値を適用する減少量を決定するステップと、前記減少されたイメージデータの部分対比が入力イメージデータから維持されるように前記減少量によって前記セグメント内の各イメージ値を減少させるステップと、が含まれる。

【発明の効果】

【0015】

このような色再現域外色転換を選択的に処理するシステム及び方法によると、選択的圧縮量は、与えられたセグメント内のイメージデータの部分対比を維持するように決定される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、添付図面を参照して、本発明をより詳細に説明する。

【0017】

色再現域マッピング及び色再現域外色

あるタイプのディスプレイ（例えば、従来のRGBストライプディスプレイシステム）にレンダリング可能な1つの色空間及びフォーマット（一般的に、従来のRGBに集中した入力色データ）での入力色イメージを他の色空間及びフォーマットに変換する必要があることは技術的によく知られている。そのようなディスプレイは、レンダリングな色及びイメージデータに対してターゲット色再現域（gamut hull）または空間を定義する。例えば、前述した本発明に参照される‘341出願及び‘353出願、PCT/US06/40272、及び‘219特許、及び‘935特許は、新たなサブピクセル反復パターン、例えば、前述した‘574出願、及び‘575出願に図示されたようなサブピクセルレイアウト及び反復パターンからなるディスプレイパネルを含むディスプレイシステムにレンダリングするために、この変換（例えば、RGBからRGBW色空間または他の多原色空間に）を行うシステム及び方法を記載する。

20

【0018】

そのような変換がなされるとき、特定の明るく飽和した色が色再現域を外れることがある。すなわち、他のサブピクセルレイアウトのディスプレイ（例えば、新しいサブピクセルレイアウトのRGBWディスプレイ）と比較し、従来の性格を有するディスプレイに対して色をレンダリングすることができる色再現域に、少なくとも部分的に発生する。このような色再現域外（Out-Of-Gamut；以下、OOGと言う）色は、が適切に扱われる必要があり、視覚可能な偽情報（artifacts）は除去すされ、実質的に減少されることが好ましい。

30

【0019】

OOG色を扱う1つの技術として、色を色変換前に、色変換の間、または色変換後に色を色再現域に戻すために「黒色」に圧縮することがある。ある特定の圧縮方法において、イメージの色のローカルコントラストを維持することが好ましい。ローカルコントラストは、ある視覚可能な偽情報を生成しないために、圧縮されている明るい彩度の色が輝度に関して類似な処理を維持するようにする傾向がある。ローカルコントラストを維持するために、従来のシステムは同じ比率で与えられた彩度の色全部を黒色に圧縮するスケールングを使用することがあった。

40

【0020】

図1は、3つのベクトルスケール、黒色105で始める赤色110、緑色130、及び白色140で構成される例示的な色空間ダイアグラムを示す。これは赤色及び緑色のプライマリピクセルまたはサブピクセルで構成される2つのプライマリディスプレイによって得られ。また、色空間が赤色/緑色平面に投影され、青色ベクトル投影が白色ベクトル投影と一致するように置かれるところで赤色、緑色、及び青色プライマリピクセルまたはサブピクセルで構成される3つのプライマリディスプレイの投影として得られる。また、赤色、緑色、及び白色のプライマリピクセルまたはサブピクセルで構成される4つのプライ

50

マリディスプレイによって得られる。または、色相空間が赤色／緑色平面に投影され、青色ベクトル投影が白色ベクトル投影と一致するように置かれるところで赤色、緑色、青色、及び白色のプライマリピクセルまたはサブピクセルで構成される4つのプライマリディスプレイの結果として考慮される。

【0021】

図2は、2つの主要ベクトル、即ち、赤色115、及び緑色117が1つの色点119でベクトル和によってどのように表わされるかを示す。また、赤色、緑色、及び青色の3つベクトル和が図2の赤色／緑色平面に投影される3次元色空間での1つの色点で表わす。逆に、与えられた点119に到達するために、赤色115及び緑色117ベクトルが互いに直交するので、前記点119にベクトル和によって到達することができる1つ及び1セットのベクトル赤色115及び緑色117がある。図2で与えられた実施例において、赤色ベクトル115は赤色軸110に沿った3単位の赤色エネルギーである反面、緑色ベクトル117は緑色軸130に沿った4単位の緑色エネルギーである。それで、結果としての色点119は、「3、4」の赤色／緑色空間座標を有するといえる。

【0022】

図3は、3つの主要ベクトル、赤色116、緑色118、及び白色114が1つの色点119でベクトル和によってどのように表わすかを示す。図3で与えられた実施例で、赤色ベクトル116は赤色軸110に沿った2単位の赤色エネルギーで、緑色ベクトル118は緑色軸130に沿った3単位の緑色エネルギーである反面、白色ベクトルは白色軸に沿った1単位の白色エネルギーである。しかし、白色ベクトルは、1単位エネルギーそれぞれの赤色及び緑色ベクトル構成成分に分解される。結果としての色点119は「3、4」の赤色／緑色空間座標を有するといえる。与えられた色点119に到達するために、赤色116、緑色118、及び白色114ベクトルの多い可能な組合せを使用することができる。色ベクトルの組合せのそれぞれは、与えられた色点に対して異性体(metamer)とも言う。また、赤色、緑色、青色、及び白色の4色ベクトル和が本発明に説明された概念が「RGBW」システムを含むために拡張される図3の赤色／緑色平面に投影される3次元色空間で1つの色点になることが当業者によって理解される。そのRGBW異性体を発見する方法と色相及びサブピクセルレンダリングでRGBW異性体の使用方法は前記したPCT/US06/19657に記載されている。

【0023】

図4は、最大5単位に到達することができる原色ベクトルを利用して赤色／緑色ディスプレイの結果としての色相／輝度領域210を示す。また、白色軸に一致するように投影された青色ベクトルを利用して赤色／緑色平面に投影された赤色／緑色／青色ディスプレイの結果としての色相／輝度領域210で考慮される。最大飽和された赤色220が色領域の1つのコーナーを形成すると、最大飽和された緑色230は、色領域の他のコーナーを形成する。全ての原色、赤色、緑色、青色(図示せず)が最大値である5単位に変わるとき、最大不飽和された色、白色が10単位(360)の値になる。単位の選択はこの図面で任意的であり、説明的便宜のために使用されたものである。この赤色、緑色、及び青色空間はRGB色空間における基底(basis)である。

【0024】

図5は、最大5単位に到達することができる原色ベクトルを利用して赤色／緑色／白色ディスプレイの色／輝度領域310を例示的な結果として示す。また、白色軸に一致するように投影された青色ベクトルを利用して赤色／緑色平面に投影された赤色／緑色／青色／白色ディスプレイにより得られる色／輝度領域310として考慮される。この図面は、最大飽和された赤色320が色領域の1つのコーナーを形成すると、最大飽和された緑色330が色領域の他のコーナーを形成することを示す。全ての原色、赤色、緑色、青色(図示せず)及び白色が最大値である5単位に変わるとき、最大不飽和された色、即ち、白色が10単位(360)の値になる。色再現域310は、緑色及び白色335のベクトル和のみならず、赤色及び白色325のベクトル和から算出された追加的コーナーを有する。色再現域310の内部空間は、赤色、緑色、及び白色(または、RGBWシステムに対

10

20

30

40

50

する赤色、緑色、青色、及び白色) 値の数多い異性体ベクトル組合せから形成される。

【0025】

本例示図面で、10単位の白色での赤色/緑色/青色/白色ディスプレイの色再現域310の最大値は、5単位での図2の赤色/緑色/青色ディスプレイの2倍である。それで、与えられたディスプレイに要求される、与えられた特定最大白色輝度に対して、バックライトエネルギーは、RGBと比較されたRGBWに対して、半分に減少される。図6は、半分に減少されたバックライトを有するRGBWディスプレイにより得られる色/輝度領域311を示す。最大彩度の赤色321及び緑色331が2.5単位である。緑色及び白色336のベクトル和のみならず赤色及び白色326のベクトル和から算出される追加コーナーはそれぞれ半分に減少される。最大白色点361値は、5単位に半分に減少される。

10

【0026】

図7は、図4のRGB色/輝度領域210に重なる図6の減少された輝度RGBWの色再現域311を示す。最大RGBW値361は、最大RGB値240と実質的に同じである。それで、実質的に単色(黒色&白色)イメージに対して、減少されたRGBW領域311は、充実な色及び輝度再現を考慮すべきである。しかし、RGBW色/輝度領域311で再現されないRGBディスプレイの色/輝度領域210の幾つもの色(340&350)がある。この欠損した色(340&350)は、明るく飽和された色になる。OOG色を扱う多くの技術が知られており、この欠損した「色再現域外(OOG)」色(340&350)を使用可能なRGBW領域311に領域マッピングする幾つもの技術もPCT/US06/40272に開示されている。この本実施例の技術、システム、及び方法は、このOOG色をローカルコントラストがよりよく維持される方法でマッピングする従来の技術、システム、及び方法を改善するものである。なお、本技術はOOGが少なく、またはOOGではない他の色を「パニッシュ」(punish)することがない。

20

【0027】

図8は、図4のRGB色/輝度領域210に重なる図6の減少された輝度RGBWの色再現域312を示す。図8は、選択された白色点362が最大白色点と最大の二分の一(half maximum)白色点240間の中間であるところにおいて図7と異なる。領域(351及び341)でOOG色の量が図7で類似な領域(350及び340)より減少されたことと見られる、中間白色点を選択することが好ましい。ユーザによって手動(マニュアル)で選択されるか、これと異なりシステムによって自動選択されるものの、イメージ内に存在する特定色点に依存する中間色点として、多数の白色点を選択される。

30

【0028】

与えられた他の説明によって、図9は、ディスプレイされる一例示的なイメージのみの色/輝度領域411を完全に囲まれたRGBW色/輝度領域311を示す。本実施例において、前記イメージの最も明るい白色460は、RGBW色相の最も明るい白色361と同じである。前記イメージで使用された全ての色が半分の電力のバックライトを利用して、RGBWディスプレイの色/輝度領域311内に含まれるので、OOGマッピングまたはバックライト調整が必要ない。逆に、図10を検討すると、最も明るい白色361が領域内にある反面、他の例示的なイメージの色/輝度領域411の部分(440&450)は、RGBW色/輝度領域311を超過する。

40

【0029】

図11のブロック図500に示すようにシステムの一実施例に注目する。知覚可能なように量子化された、所定の2進ビット深さ(bit depth)のR*G*B*データは、より大きい2進ビット深さが線形的にエンコーディングされたRGB信号になるようにルックアップテーブル(LUT)によってガンマ関数510によって線形化される。RGB色空間から異なるように形状されたRGBW色/輝度領域に色をマッピングする必要があるので、RGB色データ値は、PCT/US06/40272出願と同じ方法を使用するプリリデュース関数520で調整される。前記調整されたRGB色データは、前述し

50

た方法のうちの1つを使用して、RGBW GMA (530) 関数ブロックでのRGBW色データに変換される。

【0030】

プリリデュース関数520で行われた調整によって、結果としてのRGBW色データはOOG色を含む。この可能なOOG色は、クランプ関数535でRGBW色/輝度領域にクランプされる。クランプ動作は、PCT/US06/40272 (WO2007047537公報) に説明され、参照として本発明に併合されたような方法を使用する「クランプ対輝度」、「クランプ対黒色」、または「クランプ - 対角線」である。クランプされたRGBWデータは、前記方法を使用してSPR関数540によって選択的にレンダリングされるサブピクセルである。現在の技術は、レンダリングされた全体ピクセルで、レンダリングされたサブピクセルではないシステムに適用される。ターゲットLCD590が非線形的に量子化された電子光学伝送関数を有することができるので、線形のサブピクセルが表現されたデータは、逆ガンマ関数515によってLCDをマッチングするように非線形的に量子化される。この関数は、入力ガンマ関数510の逆関数でも良いし、逆関数なくても良い。

【0031】

プリリダクションアルゴリズム

RGBからRGBW GMAへ変換するとき、ディスプレイシステムが生成することができる色状態の総数が減少する。入力色の総数の半分は、他の色にマッピングされる。これは、高輝度であると同時に高彩度でもある色において発生する傾向があり、本来イメージと修正されないイメージには一般的には発生しない。しかし、GMAによって出力された色の総数が到達する色の数と一致するモードを有することが好ましい。前述したように、プリリダクションは、これを達成するための1つの方法である。

【0032】

前記の場合において、入力RGB白色点がRGBW白色点にマッピングされるまでRGB色再現域が必須的にスケーリングされる。陰影領域にある高輝度+高彩度色は色再現域外となり、ブラッククランプ、ルミナンスクランプ、ダイアゴナルクランプ、または他のアルゴリズムを使用する許容されたRGBW値にマッピングされる。入力値のプリリダクションによって、事実上、全体RGB色再現域はRGBW色再現域内部に合わせられることができる。このような場合において、OOGマッピングステップを除去することができる。最終イメージが前より明るくないかも知れないが、実際に使用されたより多くの全体出力状態があり得る。全ての可能なW値が使用されないが、一部色がOOGである場合にはなければ、全ての可能なRGB出力値があり得る。

【0033】

レイアウトの場合において、入力値を半分にプリリデュースすることはRGBW領域内に合わせられたRGB領域を生成することができる。他の所望する量だけ減少させることは、Wサブピクセルの輝度が他の3つのサブピクセルの輝度と正確に同じではない場合、レイアウトのために好ましい。また、一部色が相変わらずOOGであっても、半分より少ない所望する量だけプリリデュースすることは出力状態の総数を多少増加させることができる。他の3原色と同じWサブピクセル輝度を有するディスプレイにおいても、このようなプロセスはイメージの輝度を増加させ好ましい。

【0034】

一実施例において、入力RGB値はOOG値が算出されないまでプリリデュースされる。そして、普通RGBW GMAはRGBWに変換されるのに使用される。最後に、W値は最大値に到達される最も大きいW値(普通、白色に近くて明るい彩度の色から)を作る量だけスケーリングされる。1つの場合において、入力RGB値は半分にプリリデュースされ、最終W値は因子2だけスケーリングされる。これは可能な最大値の約75%の最大輝度をもたらす。他の組合せは、例えば、半分より更に小さいパーセンテージに入力を減少させる、より明るい最大値を生成することができる。しかし、この組合せはより多くのOOG色を生成して出力状態の総数を減少させることができる。

【 0 0 3 5 】

プリリダクションモジュールは、入力ガンマモジュールとGMAモジュールとの間で実行される。このような実施例において、比率はプリリデュースレジスターに固定小数点2進数として保存される。プリリデュースレジスターは、8ビットのサイズで、0と約0.996との間の固定小数点数を示す0から255との間の1つの数を保存することができる。入力ガンマがプリリデュース値によって倍加された後、入力RGB値のそれぞれは、右側シフトモジュールで256に分けられることができる（例えば、>>8）。

【 0 0 3 6 】

他の実施例において、乗算器を使用する代わりに、入力値は他の量だけ右側シフトされてもよく、その結果は他の組合せで共に合算され、100%（縮小なし）、75%（25%縮小）、62.5%、50%、37.5%、25%、及び12.5%の入力を生成する。プリリデュースレジスターに固定小数点2進数を保存する代わりに、MUXを使用する先に算出された比率のうち1つを選択するインデックスが保存される。この比率のセットは、一例である。より多いシフター、加算機、及び拡張乗算基を追加することにより、選択することができる縮小比率の数が出される。

【 0 0 3 7 】

彩度に基づいたプリリダクション

プリリダクションの更に他の実施例として、入力RGB値は固定された量だけ減少されず、彩度関数である量だけ減少される。彩度がほぼ0であるとき、ほぼ1.0の値を有する関数は、入力RGB白色値を出力RGBW白色値に大略マッピングする効果を有することができる。これは、可能な最大白色値が到達されることができないプリリダクションアルゴリズム全般にかけて効果的である。他の実施例において、最大値は1より小さいので、同時に輝度対比エラーを減少させることができる。彩度関数は、彩度が最大であるとき、一定比率（Pmax）まで減少することができる。このPmax値がディスプレイでR+G+Bサブピクセルの輝度の合計に対するWの輝度の比率より大きければ、一部OOG色があり得る。それで、前述したような色再現域クランピングモジュールは相変わらず好ましい。

【 0 0 3 8 】

この彩度関数に対する1つの可能な曲線はガウス分布（Gaussian）であるが、これはハードウェアでの計算が実行し難いことがある。むしろ直線が適合的であり、また、区分線形関数は満足なイメージを生成することができる。この関数からの値は入力RGB値を乗算する。それで、1.0を乗算することは低彩度の入力値の減少を発生させず、Pmaxまたは1より少ない他の比率を乗算することは高彩度を有する入力値を減少させる結果になる。全ての比率値を乗算することは適切な右側シフトに沿う固定小数点2進数を乗算することにより、ハードウェアで実行される。また、シフトと足し算による増幅を実行する他の手段も本発明の範囲の一部として含む。

【 0 0 3 9 】

色再現域の表面で一般的に0乃至1.0の範囲にスケーリングされる彩度は灰色線から垂直に離れた距離で考慮される。多くの彩度の算出が使用されるが、産業系で広く知られた計算方法の例は次のようである。

$$\text{Saturation} = (\max(r, g, b) - \min(r, g, b)) / \max(r, g, b)$$

【 0 0 4 0 】

最終彩度値は、曲線のうち1つを生成するのに使用される。例えば、0.75のPmax値を有する区分的線形線は次ぎの方程式によって生成される。

$$\text{Pre_reduce} = \min(1, 1 - ((\text{Saturation} - 0.25) / (1 - 0.25)))$$

【 0 0 4 1 】

そして、入力赤色、緑色、青色値は、前記実施例のうち、いずれかによって生成されたように、このPre_reduce値でそれぞれかけられることができる。

$R = R \times \text{Pre_reduce}$
 $G = G \times \text{Pre_reduce}$
 $B = B \times \text{Pre_reduce}$

【0042】

最後に、このRGB値はGMAアルゴリズムを通じてRGBWに変換される。プリリデュース関数の他の実施例はWO2007/047537に記載されている。

【0043】

更に他の実施例において、プリリダクション関数は、色調関数からなる。例えば、顔と異なる皮膚トーンは非常狭い色調範囲を有し、このような特徴を有するイメージに他のプリリダクション関数を使用することが効果的である。更に他の実施例において、また、プリリダクション彩度関数は輝度の関数からなる。それで、与えられた彩度値に対して、一定のスケール値を使用することより、与えられた彩度値が黒色に近接した値に基づいてスケールされる。これは、ガンマ関数のように作用し、RGBW色再現域に近い（または、遠い）出力ピクセル分布をシフトするようにする。プリリダクション関数が色調、彩度、及び輝度のある組合せ関数で基礎される。

【0044】

前述したとおり、一実施例は、全ての原色に対して1つのプリリダクション関数だけを有することができる。しかし、RGB原色のそれぞれ（または、いくつ）に対して分離されたプリリダクション関数を有することが好ましい。これは、色補正を行うか、ディスプレイの白色点を調整する性能を追加することができる。

【0045】

イメージ処理システムの多くの部分、例えば入力ガンマモジュールの前などにおいて、プリリダクションを位置させることができる。入力ガンマ前の値が一般的により小さいビットサイズを有するので、これは前記設計に基づいたハードウェアのゲート数を減少させる効果を有することができる。また、1つのステップにガンマ補正とプリリダクションを行うように、前記入力ガンマ関数を前記プリリダクション関数と組み合わせることができる。入力ガンマ関数が先に算出されたルックアップテーブルのようによく実行されるので、より複雑なハードウェアでペナルティーを支払わなく、ガウス分布のような、他のアルゴリズムを使用することができる。

【0046】

図11乃至図14は、本出願の技術を実行することができるシステムの一実施例であることを理解すべきである。特に、LCD590は、他の原色が更に構成されたサブピクセル反復グループ（例えば、RGY、RGC、RGBWY、RGBWC、RGBWM等と参照として本発明に併合された多くの出願に開示されたように）を含むあるタイプの多原色ディスプレイに適切に代替される。

【0047】

また、現在技術は、単一バックライト（例えば、規則的な照明を提供するか、変調されるLEDバックライトまたはCCFL）またはバックライト素子アレイ（例えば、独立なアドレスを有するLED素子、CCFLユニット）を使用するシステムで適用する。ディスプレイシステムの後者タイプのうちの一例は、2つ全部が全体的にここに併合される、発明の名称が「Led-based LCD backlight with extended color space」である米国登録特許第6,608,614B1号と発明の名称が「High Dynamic Range Display Devices」である米国公開特許第2005/0162737号に説明されている。

【0048】

OOG色を処理するための領域圧縮

図15の説明に還元して、図4のRGB色/輝度領域210に重ねた図6の減少された輝度RGBWの色再現域311と共に図7に図示されている。以前に説明したように、RGBディスプレイの色/輝度領域210にある色（340及び350）は、RGBW色/輝度領域311で再現されないこともある。この失った色（340及び350）は、明る

10

20

30

40

50

い彩度の色である。この色は、使用可能な色再現域にマッピングされる。このOOG色がマッピングされる色は、より暗い状態と最も暗い状態にマッピングされる。例えば、入力領域210でほぼ明るい彩度の色260は、使用可能な領域311で色622に比率縮小される。有効領域311の新しい色点622で本来色は有効領域311の側面で新しい色点624に同じ比率で比率縮小される。それで、黒色600から最も明るい高彩度(220及び230)までと、最も明るい中彩度(326及び336)まで形成された三角形に位置する中彩度乃至高彩度色610は黒色にそれぞれスケーリングされる。色は、色調及び彩度が輝度のみ減少しながら維持される方法でスケーリングされる。例えば、明るい赤色220と明るい緑色230のような最も明るく、高彩度の色は中間輝度の赤色321と中間輝度の緑色331の新しい点のそれぞれに輝度で減少される。

10

【0049】

中彩度乃至高彩度色を比率縮小する方法が、OOG色(340及び350)の全部を領域にもたらず反面、また、OOG色を有しないイメージで同じ中彩度乃至高彩度色を不必要に「パニッシュ」(即ち、比率縮小)する傾向がある。例えば、図16に図示された図面でイメージ領域411を考慮しよう。これは黒色600から最も明るい高彩度(321及び331)までと、最も明るい中彩度(326及び336)までそれぞれ形成された三角形に位置する中彩度乃至高彩度色630を有する。この三角形内部の色はOOG色が存在しない時、OOG色に対して「部屋を作るために」必須的に比率縮小する必要がない。しかし、他のマッピングシステムで、この領域内の中彩度乃至高彩度色630は図17に図示されたように輝度で減少される。

20

【0050】

イメージデータ検査に基づいた選択的圧縮

与えられた彩度の全ての色が圧縮される必要がないので、全ての色を圧縮することは好ましくない。例えば、1つのイメージがOOG色を有しないと、彩度の色はその彩度に存在しないより明るい色に対する余地を作るために黒色に圧縮される必要がない。

【0051】

ある実施例において、最もOOGである色を探すためにイメージで幾つもの色、または全ての色を検査してもよい。このような色が発見されると、圧縮される圧縮の最小比率を算出する等して、幾つものOOG色または全てのOOG色を領域にもたざることができるが、それ以上のことは行わない。OOGが存在しないと、色が黒色に圧縮されることはない。

30

【0052】

他の実施例において、空間に基づいた第1実施例の技術をリファインすることができる。例えば、イメージの第1領域がOOG色を含む反面、第2領域がOOGでない彩度の色を含む場合を考える。そのような場合において、第1領域でOOG色のために第2領域で領域の色を圧縮する必要がない(従って、「パニッシュ」しない。)。そこで、本実施例は、イメージを他の圧縮率値を有することができる領域に分割する技術を含み、各与えられた領域で、最小圧縮率値はローカルコントラストが他の領域で過度に「パニッシング」された彩度の色を有しないよう、維持される方法で適用される。それで、第1及び第2実施例の両側において、色を領域にもたざすために比率縮小される必要があることと、減少される必要がない色を不必要に比率縮小することなく、ローカルコントラストを維持するために減少させる周辺色を決定することが好ましい。

40

【0053】

本発明に説明された幾つの実施例において、図18は、本発明に引用された技術の1つの可能な好ましい結果を示す。図18は、図10に図示されたように、領域(440及び450)でのOOG色が領域711で算出される有効領域にもたらずOOG色をマッピングする領域の最終結果を示す。図18で図示されたプロセスを成し遂げる、幾つかは好ましいが、幾つかは好ましくないプロセスがある。例えば、以下により詳細に論議されるように、1つの好ましくない方法は図20に示すように、全てのOOG色を色再現域にクランプすることである。それで、図18が最終結果を広く示す反面、幾つかの技術は他の技術より好ましい。

50

【 0 0 5 4 】

図 1 2 は、本発明に開示された 1 つ以上の技術を併合することができる R G B W (または、これと異なる多原色) ディスプレイシステムの可能な一実施例を示す。図 1 1 乃至図 1 4 のシステムを利用して、図 1 2 のシステムはガンマ 5 1 0 及び逆ガンマ 5 9 0 ブロックのみならず、選択可能なクランプ 5 3 5 及び S P R (5 4 0) ブロックを含む。

【 0 0 5 5 】

また、図 1 2 のシステムは、O O G 検査ブロック 5 7 0、イメージ分割ブロック 5 7 3、スケーリングマップ 5 7 5、及び選択的プリリデュースブロック 5 2 5 を含む。このブロックは、全体選択的圧縮 (または、縮小) ユニットを含む。動作において、システムは領域を外れた色を決定し、O O G 色がイメージ分割ブロック 5 7 3 で本発明に言及されたイメージセグメントまたはパーティションのうち、どちらに存在するかを明確にする O O G 検査ブロック 5 7 0 を利用して入力イメージデータを検査することができる。本発明に言及されたように、イメージは空間考慮、彩度考慮、または時間考慮 - または、ある好ましい組合せによって分割される。

【 0 0 5 6 】

その特定セグメントの O O G 色が決定されると、スケーリングマップ 5 7 5 はある与えられたイメージデータに適用する選択的圧縮量を決定する。選択プリリデュースブロック 5 2 5 は、入力データに選択的圧縮または縮小を適用して選択的に圧縮されるか、縮小された適切な中間イメージデータを生成する。

【 0 0 5 7 】

図 1 2 (または、その問題に対して、図 1 1、図 1 3、または図 1 4) のシステムとしては特に L C D システムをとりあげるが、本発明に開示された技術は O L E D、プラズマ、等を含むあるタイプのディスプレイシステムに適用可能である。また、この技術は R G B から R G B W (または、他の多原色システム) 以外のシステムに適用される。特に、この技術はマッピングが第 1 色再現域から第 2 の他の形状の領域に発生する必要がある特定システムに対しても適用される。

【 0 0 5 8 】

図 1 2 のシステムは、変調されるか、変調されない単一バックライト (図示せず) を含む。均一なバックライトの場合において、選択的圧縮がイメージデータ値に適用される。しかし、本発明に開示された技術はバックライトが、あるバックライト制御によって変調されるシステムに適用される。図 1 3 のシステムは、そのような一実施例だけである。バックライト制御 5 8 0 は、前記バックライトの強度を変調して、選択的圧縮または縮小がイメージデータの圧縮とバックライト変調の関数である。

【 0 0 5 9 】

本発明に開示された 1 つ以上の技術を含むディスプレイシステムの更に他の実施例が図 1 4 に図示される。図 1 4 のシステムにおいて、選択的圧縮または縮小の適用がポスト - G M A 縮小ユニットになる。本発明に開示された技術がこの技術の範囲を外れず、ディスプレイシステム内のある適切なブロックで実行される。更に他の実施例によって、ディスプレイシステムは、G M A ブロック後に選択的圧縮ユニットを提供することができる。そのような場合において、O O G 検査、イメージ分割、スケーリングマップ、及び選択的縮小が 1 つの領域から他の領域へのマッピング後に実行される。

【 0 0 6 0 】

この点を拡張させるために、図 2 1 に図示されたように部分的に圧縮されたイメージ 8 0 2 を比較することにより (本発明に含まれた幾つの実施例によって行われるように)、どのようにオリジナルイメージ (図 1 9 に例示として図示) がクランプされたイメージ 8 0 1 (図 2 0 に図示) のように見られることができるかを比較することは有益である。図 1 9 は、オリジナルイメージスライス 8 0 0 に沿う各点で、前記イメージの輝度を示す 2 次元イメージの 1 次元スライス 8 0 0 の例示的なグラフである。オリジナルイメージは色再現域 8 1 0 を超えて延長された領域 8 2 0 を含む。

【 0 0 6 1 】

グラフ 800 は、ローカルコントラスト、例えば、ピーク 830、及びそれらの間の谷間 840 を有する特徴を含む。この OOG 領域 820 は、ディスプレイ上に再現されることができず、色再現域にもたらしべきである。図 20 において、クランピングされたイメージ 801 は、色再現域にクランピングされた領域 821 を含む。色再現域にクランピングされたイメージで、オリジナルイメージ 800 から OOG 領域 820 までのローカルコントラスト情報、ピーク 830、及び谷間 840 の輝度の変化は、色再現域にクランピングされた領域 821 のクランピングされたイメージ 801 で失ったことを留意すべきである。

【0062】

図 20 を参照すると、図 21 に図示された圧縮されたイメージ 802 の部分的に圧縮された領域 822 がローカルコントラスト特徴を実質的に維持することを留意すべきである。部分 OOG 輝度ピーク 832 は色再現域に圧縮される反面、谷間 842 はローカルコントラストを維持するために、ピーク 832 の近所に類似な比率に圧縮される。しかし、図 19 のオリジナルイメージ 800 での OOG 領域 820 から離れたところで領域内の色の領域 850 は、圧縮なしに充実に再現されるので、図 21 に図示されたように圧縮される必要がない。また、部分的に圧縮された領域 822 が好ましければ、領域内にある本体の色を徐々に圧縮するために原 OOG 領域 820 上に延長することができ、ローカルコントラストが領域内で本来の色に維持されることに留意すべきである。勿論、圧縮の延長された領域の量は本技術の他の実施例を形成する。

【0063】

更に他の実施例において、ローカルコントラストを維持して同時に領域内で色を「パニッシュ」する可能性を減少させながら、OOG イメージ領域を圧縮するために、他のスケールリング要因によって圧縮されるようにイメージを他の比率の領域に分割することが有用である。

【0064】

イメージ分割の一実施例は、一例として、色調円または色調三角形（または、ある他の適切な領域）で表現されるような彩度空間をセクションまたはセクターに分割する彩度データによってパーティションされる。例えば、図 22 で色調円 900 と図 23 の色調三角形 901 を考える。色空間は、セクター（910 及び 911）に示すように、セクションに分割される。実施例において、他の色調セクション 910 またはセクター 911 は他の圧縮率を有することができる。また、本実施例及び他の実施例において、圧縮率はフェザリングされる。例えば、1 つの色調セクションから他の色調セクションに対象シェイドとして潜在的なノイズを減少させる色調円 900 または色調三角形 901 の周囲に隣接した色調を横切ってスムーズ化される。

【0065】

幾つの実施例において、イメージはそれぞれ定義された色調セグメントで最も明るい、最大 OOG ピクセル値を決定するために検査される。最も高い値は、色調セクターの全ての色に適用するための圧縮、低い比率を決定するのに使用される。この方法は、与えられた色調の色がピーク OOG 値の類似な量で、単一対象、または対象のグループに属する可能性を有する。例えば、暗い彩度の緑色葉の背景の単一明るい彩度の赤色薔薇は、赤色で類似な OOG ピークを有することができる反面、緑色ピークは領域内にあるはずである。

【0066】

イメージ分割の他の実施例は空間である。イメージは、ある便利であるか、適合な形状の領域またはブロックに分割される。例えば、四角領域、ブロック 1010、イメージを分割することはイメージを均一にタイル化する四角形状である最も単純な領域的形状に分割された図 24 のイメージ 1000 を考慮しよう。各ブロック 1010 は、あるそして全ての OOG 色が領域に復帰されるようにするのに要求される最小圧縮率値を探すために検査される。また、この圧縮率の値は視覚的人工物に対する確率を減少させるために隣接したブロック 1010 と交差してフェザリング、スームジングされる。領域の形状は長方形、三角形、六角形等のような利用しやすい多角形である。

【 0 0 6 7 】

空間及び彩度基礎のイメージ分割を共に組合せすることもできる。例えば、イメージは多角ブロック 1 0 1 0、及び色調セクター 9 1 1 またはセクション 9 1 0 に分割される。これはイメージを分割するための 3 次元空間 - 彩度空間を生成する。各色調はイメージの 2 次元多角ブロック分割を有する。それで、1 つのブロックで O O G 赤色を圧縮することは、赤色領域内で幾つのブロックを「パニッシュ」しないはずである。同様に、O O G である明るい彩度の黄色は、同じブロック 1 0 1 0 で黄色次ぎの色再現域内の彩度の青色をパニッシュしないはずである。

【 0 0 6 8 】

イメージ空間を微細にパーティション化するために、更に他の空間的实施例が各ピクセルを独立的に処理し、ピクセルが O O G であれば、色再現域にそのピクセルをもたらすための最小圧縮率を探す。圧縮率の値は潜在的ノイズを減少させながらローカルコントラストを維持するために、各ピクセルの周辺でフェザリングされ、スムーズされる。

【 0 0 6 9 】

更に他の方法は、空間と輝度を組み合せて行われることができる。例えば、各ピクセルは O O G 色近所の暗い彩度の色が同じ空間距離で更に明るい、相変わらず色再現域内にある色より少しパニッシングされるように空間距離と輝度差の関数であるフェザリング関数を利用して圧縮率を設定するように独立に処理される。

【 0 0 7 0 】

ビデオについて、圧縮率値は、時間的効果を導入することができない方法で、幾つのフレームの減少関数を使用して時間内にスムーズ化される。例えば、大きい O O G 黄色物体が急にスクリーンに移動すると、近いピクセルが急に圧縮されることができ、これは視覚的である。この効果は、幾つのフレームの減少関数を使用することによりスムーズ化される。

【 0 0 7 1 】

本技術の一実施例において、各ビデオフレームに対して本発明に説明されたように、色圧縮率値を算出することが好ましい。1 つのフレームに対する圧縮率値が以前フレームと非常に異なると、値は幾つのフレームに対して新しい値に徐々に変化される。この漸次的な変化の一実施例は、以前の値から新しい値に各色圧縮率を変化させることができる。この単純な算出は、前記差が目立たない効果で新しい値にクランピングされるのに少し充分である程度まで新しい値に対数減衰 (log) を実行する。以前値から新しい値への線形補間法のような他の減衰関数が効果的である。

【 0 0 7 2 】

図 2 5 は、本発明の幾つの実施例を説明するためのサンプルイメージ 1 1 0 0 のイメージを示す。図 2 6 は、原色イメージ 1 1 0 0 の領域を外れた (O O G) 図 2 5 でイメージ 1 1 0 0 の領域 1 1 0 5 を示すマップである。図 2 6 で白色である領域 1 1 1 5 は領域内にある反面、マップで暗い領域 1 1 0 5 は O O G であり、より暗い部分はより O O G である。一実施例において、ソースイメージ 1 0 0 0 は図 2 4 に示すように、長方形領域 1 0 1 0 に分割され、各領域はその領域で最大 O O G 色を探すために検査され、前記検査結果は各領域 1 0 1 0 での全ての O O G 色をそれぞれ色再現域に戻す最小色圧縮を算出するのに使用される。

【 0 0 7 3 】

図 3 0 は、検査アルゴリズムの可能な一実施例の順序図を示す。ステップ S 1 2 0 2 において、イメージデータの検査は、イメージ内の各領域に対して行われる。ループはステップ S 1 2 0 6 乃至ステップ S 1 2 1 0 を行うためにステップ S 1 2 0 4 で設定される。領域が検査され最大 O O G 値がその領域に対して得られると、色圧縮値はステップ S 1 2 1 2 のように得られることができ、そのような値はステップ S 1 2 1 4 で保存される。イメージに対する第 2 パスで (図 3 1 を用いて以下説明する。)、この保存された圧縮値はフェザリングされ、イメージで各ピクセルの最後圧縮を行うのに使用される。

【 0 0 7 4 】

このプロセスの他の実施例は、以下疑似コードを通じて行われる。

【数 1】

```
function dossurvey(x,y)      -- scan one region and accumulate statistics
local peakval=0             --peakval for this region
local gmin                  --gmin value for this region
local i,j                   --loop variables
for j=0,region_size-1 do    --loop for all the pixels inside a region
  for i=0,region_size-1 do
    local r,g,b=spr.fetch("ingam",x*region_size+i,y*region_size+j)--fetch the linear data
    maxp = minRGBW(r,g,b)      --minimal RGBW GMA just to calculate OOG
    peakval = math.max(peakval,maxp) --just record the highest value found
  end
end
if peakval<=MAXCOL then      --no colors OOG
  gmin = 256                 --then don't compress at all!
else
  gmin = 256-math.floor(256*peakval/(MAXCOL*2+1)+0.5)+128
end
spr.store("peak",x,y,gmin)
end
```

Listing 1

10

【0075】

20

前記疑似コード例は、入力イメージ1000の四角領域1010（または、3角形及び6角形のようなある他のモザイク式領域）でピクセルを検査する。四角領域のサイズは可変region_sizeである。本実施例は、入力RGB値（入力ガンマ変換を線形化した後）を多原色RGBWシステムに変換するディスプレイに対して使用される。また、他の多原色システムまたは色ブースティング、均等化、動的バックライト制御、またはイメージのフィルタリングを行うあるディスプレイは、OOG色を生成することができる。本発明の方法は、このシステムの出力を改善するために使用することもできる。

【0076】

与えられた領域1010に対するピーク値が検査され、ピークバル(peakval)に蓄積(accumulate)され、以前の最も高い値と各値を比較することにより、以前の最も高い値より高ければ、新しい値を保存する。与えられた領域1010が検査された後に、ピークバルがMAXCOL（許容された最大色の測定値）より上であればOOGである。ピーク値が本実施例で色再現域にある色に対して256の色を有してOOG値に対して255及び128間の1つの数を有する「gmin」値に変換される。このgmin値はイメージ1000の各領域1010に対する結果である。

30

【0077】

一実施例において、全体入力イメージ1000が検査されることができ、ピークOOG結果が小さいバッファに保存される。そして、イメージ1000は、結果を使用するために分離されたパスで更に処理される。ハードウェア実行においては、他の最適化もあり得る。例えば、入力値が幾つのラインを後に処理することができるようラインバッファはピークOOG結果の第1列を算出する。これは、全体入力バッファを保存することより少ないメモリを使用し、継続的な処理を行うことができる。これと異なり、検査が現在入力イメージに対して行われた後、次ぎイメージに使用される。これはピークOOG値がイメージを迅速に変更することに少し古くてもフレームバッファを必要としない。疑似コード及び順序図に図示されたソフトウェア実行において、多数のフレームバッファが、説明の簡略化のために、選択的に用いられる。

40

【0078】

図31は、得られたピークOOG結果の使用に対する順序図を説明する。ステップS1220はイメージデータ値に対して「圧縮遂行」プロセスを始める。ステップS1222乃至ステップS1236は、イメージ内のデータ値の位置に基づいた、与えられたイメー

50

ジデータ値の処理または圧縮を予定し、データ値の隣接または周辺領域内のピークＯＯＧ値の全てを考慮する。データ値の圧縮は、ＯＯＧ値からのデータ値の距離のような他の要因のみならず周辺ＯＯＧ値の関数に依存することができる。補間法を含むある適切な関数が充足させることができる。

【 0 0 7 9 】

次ぎは、領域検査からピークＯＯＧ結果を使用する可能な他の疑似コードの実施例である。

【 数 2 】

```
function docompress(x,y)    --do color compression
local xp,yp = math.floor(x/region_size),math.floor(y/region_size)
local m00 = spr.fetch("peak",xp-1,yp-1)    --read in the surrounding 9 peak OOG values
local m10 = spr.fetch("peak",xp-1,yp-0)
local m20 = spr.fetch("peak",xp-1,yp+1)
local m01 = spr.fetch("peak",xp-0,yp-1)
local m11 = spr.fetch("peak",xp-0,yp-0)
local m21 = spr.fetch("peak",xp-0,yp+1)
local m02 = spr.fetch("peak",xp+1,yp-1)
local m12 = spr.fetch("peak",xp+1,yp-0)
local m22 = spr.fetch("peak",xp+1,yp+1)
    --calculate the values at the corners of the center region
local ul = math.min(m00,m01,m10,m11)
local ur = math.min(m01,m02,m11,m12)
local ll = math.min(m10,m11,m20,m21)
local lr = math.min(m11,m12,m21,m22)
    --calculate position inside the region
local xr,yr=math.mod(x,region_size),math.mod(y,region_size)
local u = (ul*(region_size-xr)+ur*xr)/region_size    --interpolate in x
local l = (ll*(region_size-xr)+lr*xr)/region_size
REG_GMIN = math.floor((u*(region_size-yr)+l*yr)/region_size) --interpolate in y
local r,g,b = spr.fetch("ingam",x,y) --get linear input values
local R,G,B = prescale(r,g,b,REG_GMIN)    --perform color compression
spr.store("comp",x,y,R,G,B)    --save in output buffer
end
```

Listing 2

【 0 0 8 0 】

本実施例において、ピークＯＯＧ値は、最後イメージで不連続を防止するために領域 1 0 1 0 間に補間されるか、そうでなければフェザリングされる。圧縮解除機能は、各入力ピクセルに対して要請される。これは、本ピクセルが、例えば、全体イメージまたはイメージの幾つの部分に置かれた領域に対してピークＯＯＧ検査バッファの位置を算出する。その領域と周辺領域（この場合において、8領域があるが、異なる個数の領域も可能である）からのピークＯＯＧ結果はフェッチされ、中心領域の各コーナーで最小ピークＯＯＧ値を算出するに使用される。前記領域で入力ピクセルの位置はコーナーピークＯＯＧ値間で補間され、色圧縮を行うためのプリスケール関数に送られてもよい。

【 0 0 8 1 】

本発明の一実施例において、REG_GMIN値は256と128との間の値を有するように設計され、プリスケール関数はREG_GMINに3原色を簡単に乗算することができ、256で除算することができる（8ビットの右側シフトにハードウェアで達成される）。これは、REG_GMINが256であるとき、色を1.0で、REG_GMINが128であるとき、0.5で、256と128との間の全ての値に対して異なる固定小数点二進の分数でかけた（スケーリング、圧縮）結果を有する。1.0でかけたことは、色に対して効果がないが、0.5でかけたことは色を黒色で半分程度圧縮する。本実施例において、色は2倍だけによってＯＯＧされることができ、0.5でかけたことは色を色再現域に正確に復帰させる。

【 0 0 8 2 】

Region_size が全体入力イメージ 1000 だけ大きければ、このアルゴリズムはシングルピーク OOG 値を算出して、全体イメージの大部分の OOG ピクセルを色再現域に復帰するように同じ量に全ての入力ピクセルをスケールする。これは色を比率縮小することにより、OOG ではないイメージの多くのピクセルをパニッシュすることができる。Region_size がより小さい時、イメージ 1000 の各領域 1010 が他のピーク OOG 値を有し、多くのピクセルが全然圧縮されないことがある。例えば、region_size が 16 で、図 25 のイメージ 1100 が 240 × 320 ピクセルであれば、図 27 のマップはイメージ 1000 の領域 1127 が最も圧縮されることを示す。白色である図 27 のマップの領域 1125 は、原色イメージのピクセルが全然色圧縮されないことを示す。暗い領域 1127 は、より多くの色圧縮が発生されるところである。このマップは、図 26 の OOG ピクセルがマップの非常に広くフィルタリングされたバージョンのように見られ、region_size のより小さい値はより小さいピクセルを「パニッシュ」することを提案する。しかし、前記アルゴリズムは、領域のサイズとフェザリングの範囲全部に対して同じ region_size を使用する。他の実施例は、この 2 つの効果を分離することができる。制限されるとき、分離されたピーク OOG 値は入力イメージの各ピクセルに対して算出されることができ、それらを色に使用する前、ある距離にフェザリングされた結果が入力イメージを圧縮する。

10

【0083】

図 32 は、この補間または可能なフェザリングアルゴリズムの順序図の一実施例である。ステップ S1240 は、各（または、少なくとも実質的に全部）入力ピクセルに対するプロセスを始める。ステップ S1242 は、入力ピクセルによって満たされた領域のピーク OOG 値を呼ばれる。ピクセル近所の全てのピクセルに対して（または、他の実施例において幾つについて）、ステップ S1244 乃至ステップ S1250 は、近いピクセルのピーク OOG 値が呼ばれるプロセスを設定し、フェザリングされた（または、そうではなければ処理された）OOG 値が獲得されアキュムレートされた最小フェザリングされるか、処理された OOG 値を探し、最後に保存される（ステップ S1252）。

20

【0084】

次ぎの記載 3 (Listing 3) の疑似コードは以下他の実施例を提供する。

【数 3】

30

```
function dofeather(x,y)
  local i,j      --loop counters
  local gmin=spr.fetch("peak",x,y)      --center value
  for j=-cos_width,cos_width do      --loop for all surrounding pixels
    for i=-cos_width,cos_width do
      local near=spr.fetch("peak",x+i,y+j)      --fetch the value of nearby GMIN values
      near = near +      --feather using a cosinc function
        (256-near) *
        (1-(math.cos(i*math.pi/cos_width)+1) *
        (math.cos(j*math.pi/cos_width)+1) / 4)
      gmin = math.min(gmin,near)      --use the minimum of the surrounding values
    end
  end
  spr.store("gmin",x,y,gmin)
end
```

Listing 3

40

【0085】

本アルゴリズムは、記載 1 (Listing 1) の検査遂行関数が region_size セットを利用して 1 までランニングして分離されたピーク OOG 値が各入力ピクセルに対して算出されるプロセスで動作することができる。そして、フェザリング遂行関数は、ピーク OOG 値をフェザリングするために各入力ピクセルに対して要請される。ピーク OOG 値は入力ピクセルに対して算出された値より大きくないため、peak_OOG バッファから先にフェッチングされる。そして、全ての周辺ピクセルピーク OOG 値のフェ

50

ザリングされた値が算出される。可変の `cos_width` はフェザリング関数の幅を決定する。テント (`tent`) フィルター、クランピングされたガウス和またはシンク (`sync`) 関数等のような他のフェザリング関数が有用であっても、この範囲内の全てのピーク `OOG` 値は、本実施例でコサイン関数にフェッチングされフェザリングされる。

【0086】

必要としなくても、本実施例は、各軸に分離されたコサインを使用する。これはアルゴリズムが X 及び Y に分離されるようにし、コサイン値のラインバッファと小さいテーブルを利用してハードウェアで少ない費用で実行されるようにする。結果のコサイン関数は、この場合において、各ピーク `OOG` 値から「マンハッタン距離」に従って落ちる。ピタゴラス距離を使用しても作用するが、ハードウェアで実行するためのより多くのゲートを必要とする。全ての周辺がフェザリングされたピーク `OOG` 値の最小値がアキュムレートされ分離された「`gmin`」バッファに保存される。`gmin` 値がより小さいほど、より多くのピクセルが黒色に向かって圧縮された色になるので、最小値が好ましい。従って、最も小さい値が「最も強い (`strongest`)」。その結果は、各入力ピクセルに対して分離されたフェザリング値を有する `gmin` バッファである。この場合において、圧縮解除関数はフィルタリングを記載 3 (`Listing 3`) で予め行われることができるので、前記記載 2 (`Listing 2`) のようにフィルタリングを行う必要がない。代わりに、圧縮解除関数は最終フェザリングされた `gmin` 値をフェッチングし、関連された入力ピクセルの色を圧縮するために使用することができる。

【0087】

本発明の例にもどって、本アルゴリズムが 5 の `cos_width` を有する図 25 のイメージ 1100 上に行われるとき、図 28 のマップ 1130 が算出される。これは、ピクセルが色圧縮されない白色領域 1135 とピクセルが最も圧縮された黒色領域 1137 を示す。より少ない色再現域内のピクセルが図 27 でより `OOG` ピクセルにより近くなるように「パニッシュ」される。

【0088】

記載 3 (`Listing 3`) のフェザリング実施例は、フェザリング関数に周辺 `gmin` 値の最小値の倍を取ることににより、1 つのフェザリングされた `gmin` 値セットを構成する。2 つの `OOG` 領域が互いに近くあるとき、この最小関数は、互いに交差されたフェザリング関数のようにフェザリングされた `gmin` 関数でエンドまたは不連続を生成することができる。この効果は、人間の目で見られることができ、結果 `gmin` 値に対して最終低域フィルタリング動作を行うに妥当する。

【0089】

これは、フェザリングされた `gmin` 値を算出する可能な他の実施例を提案する。図 28 のマップ 1130 は、図 26 のマップ 1105 の低域フィルタリングされたバージョンのように見える。しかし、ピーク `OOG` 値を簡単に低域フィルタリングすることは有用なフェザリング `gmin` 関数を自然に生成しない。これは低域フィルターが分離された `gmin` 値または大きい `OOG` 領域のエッジ近所の効果を減少させることができるためである。これは、以下記載 (`Listing bis`) の 1 つのようなアルゴリズムを有するピーク `OOG` 領域をまず「広がり」として代替される。

【数 4】

```

function dobroaden(x,y)
  local i,j
  local pos=1
  local gmin=255
  for j=-box_width,box_width do    --examine the surrounding area
    for i=-box_width,box_width do
      if bpass[pos]~=0 then        --if it is inside the low pass filter
        gmin=math.min(gmin,spr.fetch("peak",x+i,y+j))    --select the minimum value
      end
      pos=pos+1
    end
  end
  spr.store("gmin",x,y,gmin)      --record that minimum
end)

```

Listing 3bis

10

【0090】

20

本実施例は、フェザリング遂行関数の代わりに、ピーク OOG 値のそれぞれに適用される。同じピーク OOG 値を有して低域フィルター (bpass テーブルに保存された) の効果を受ける全ての周辺値を検査することができる。これは分離された OOG 値と「より広くなった」エッジを作る。そして、同じ低域フィルターはフィルタリングされた gmain 関数を生成するために結果としてより広くなった gmin バッファに適用される。その結果は、図 28 のマップ 1130 と非常に類似している。

【0091】

今まで説明された疑似コードの入力イメージの領域は、空間ドメインで全部検査された。他の対案として、ピクセルは代わりに色差ドメインで検査される。図 29 は、6 色領域に分割された図 25 のイメージ 1100 のマップ 1150 を示す。図 29 のそれぞれ異なる灰色影が図 22 に図示された色輪 900 領域 910 のうちの 1 つを示す。図 33 は、イメージの色の検査を行い、イメージに対する色圧縮要因を算出する方法の一実施例を示す。ステップ (1260 乃至 1270) は、イメージである与えられた色調領域に対する最大 OOG 値を探すための技術とプロセスを行う。

30

【0092】

以下、記載 4 (Listing 4) の疑似コードは他の実施例を提供する。

【数 5】

```

function dosurvey(x,y)    -- survey one pixel and accumulate statistics
  local r,g,b=spr.fetch("ingam",x,y)  --fetch the linear data
  local minp = minRGBW(r,g,b)    --minimal RGBW GMA just to calculate OOG
  local hue=calchue(r,g,b)      --calculate the hue
  peaks[hue]=math.max(peaks[hue],maxp)  --keep maximums in all hexants
end

```

Listing 4

40

【0093】

この検査遂行ルーチンは、イメージの全ての (または、相当な部分) 入力ピクセルを必要とする。これは、線形 RGB データ (入力ガンマ転換以後) をフェッチングし、ピクセルが OOG された量とピクセルの色調角を算出する。本実施例において、ピクセルが OOG されると、最小 RGBW 関数は制限、MAXCOL 上のシングル値に復帰し、ピクセル

50

が色再現域内にあると、MAXCOL以下であるシングル値に復帰する。この場合において、calchue関数は色が赤色(0)、黄色(1)、緑色(2)、青緑色(3)、青色(4)、またはマゼンタ色(5)に近いことによって0と5との間の数に復帰する。図22は、この色に対する色輪900図を示す。ピークテーブルは、各イメージの開始点が0に初期化され、各ピクセルが検査された時間によって、テーブルは色輪の各異なるウェッジに対して最悪の場合のOOG値を含む。例えば、図25のイメージ1100に対するサンプル値は以下示すとおりである。

【表1】

R e d s	Y e l l o w s	G r e e n s	C y a n s	B l u e s	M a g e n t a s
8 1 4 0	7 4 4 0	4 0 9 4	6 3 0 6	6 7 2 0	4 0 9 4

10

【0094】

本例において、MAXCOLは4095でも良く、これは赤色セクションがイメージで色再現域を外れたある部位のほぼ2倍で、黄色セクションが多少少なくOOGされ、緑色セクションがイメージで全ての部分が色再現域内にあり、青緑色と青色セクションが他の色より少なくOOGされ、マゼンタセクションはイメージでOOGされた部分がないことを示す。この値がMAXCOL上にあるパーセンテージは、色輪900の各セクション910の色を圧縮するためのスケーリングファクターを算出するのに使用される。

20

【0095】

図34は、圧縮技術を形成する順序図で一実施例を示す。ステップ(1280乃至1294)は、ピクセル値が色調/色領域内の最大OOGから由来した圧縮値によって圧縮されるプロセスを示す。次の疑似コードは他の実施例を提供する。

【数6】

```

Function decompress(x,y)  --do hue based color compression
  local r,g,b = spr.fetch("ingam",x,y) --get linear input values
  local hue=calchue(r,g,b) --calculate the hue again
  local gmin = 256 --default to no gmin=1.0
  local peak=peaks[hue] --look up the peak OOG for this hue
  if peak>MAXCOL then --if the peak for this sextant is OOG,
    REG_GMIN=(MAXOOG-peak)*128/MAXCOL+128 --then calculate compression
  end
  local R,G,B = prescale(r,g,b,REG_GMIN) --perform color compression
  spr.store("comp",x,y,R,G,B) --save in output buffer
end

```

30

【0096】

圧縮解除の実施例において、各入力ピクセルの色調は、更に算出され前記色調のピーク値を探すのに使用される。ピークOOG値は、OOGがどのように色輪900のセクション910の色であるかに基づいて、黒色に向かう0及び50%間の色を圧縮するプリスケール関数を発生させることができる256及び128間のスケーリング要因に変換される。フェザリングはここに必要でないことに注意すべきである。これは自然イメージの色差の不連続が人間の目が検出し難いため、合理的である。これと異なり、色調角はより微細な解像度に算出されるので、領域の中心色から間隔が算出される。この色間隔は、領域間の色の圧縮を挿入するに使用される。この例は、イメージの色空間を6セクション910に分割したが、色調の解像度は所望するだけ多くのセクション910に分割される。

40

【0097】

前記アルゴリズムは、赤色OOG値が空間的に限定されるときもイメージのどこにも赤

50

色ピクセルを「パニッシュ」する。それで、入力イメージの彩度検査と空間検査を組み合うことが好ましい。この場合において、イメージ1000の各空間領域1010は部分ピクセルに対して色彩ピーク値だけを含む、分離されたピークアレイを有する。そして、1つの領域で赤色OOG値は他の空間領域で赤色値をパニッシュしない。

【0098】

以上、本発明を各実施例によって詳細に説明したが、本発明はこれらに限定されず、本発明が属する技術分野において通常の知識を有するものであれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更できる。

【図面の簡単な説明】

【0099】

10

【図1】色ベクトル空間の図である。

【図2】図1の図と与えられた色を再現する2色ベクトルのベクトル和を示す。

【図3】図1の図と図2の同じ前記色を再現する3色ベクトルのベクトル和を示す。

【図4】図1の図と同じ最大値の2色ベクトルのベクトル和に形成された色再現域を示す。

。

【図5】図1の図と同じ最大値を有する3色ベクトルのベクトル和に形成される色再現域を示す。

【図6】図1の図と図5に図示されたこれらの値の半分値を有する3色ベクトルのベクトル和に形成された色再現域を示す。

【図7】図1の図と最大白色値が同じであるが、図4の色再現域のより明るい彩度の色が図6の半分サイズの色再現域によって再現されないことを示している、図4の色再現域上に暗くした図6の半分サイズの色再現域を示す。

20

【図8】RGBWに対して選択された白色点が最大白色点と図4の色再現域に暗くなった半分白色点間の中間であるが、図4の色再現域の非常により明るい彩度の色が図7に図示されたことより再現されない図1の図を示す。

【図9】図1の図と有効色再現域内部に合わせられた最大輝度の白色であるが、明るい彩度の色ではない代表イメージの色輝度領域上に暗くなった図6の半分サイズの色再現域を示す。

【図10】図1の図と有効色再現域内部に合わせられない最大輝度白色で、明るい彩度の色である代表イメージの色輝度領域上に暗くなった図6の半分サイズの色再現域を示す。

30

【図11】プリリデュースモジュールを含むサブピクセル表現のRGBWまたは多原色ディスプレイシステムのブロック図を示す一実施例である。

【図12】選択的圧縮モジュールを含む多原色ディスプレイシステムの一実施例を示す。

【図13】バックライト制御ユニットによって変調されるバックライトを含む選択的圧縮モジュールを含む多原色ディスプレイシステムの他の実施例を示す。

【図14】ポスト-GMA処理ユニットに併合される選択的圧縮モジュールを含む多原色ディスプレイシステムの更に他の実施例を示す。

【図15】図1の図と有効色再現域に比率縮小される図7のOOG色を示す図4の色再現域に暗くなった図6の半分サイズの色再現域を示す。

【図16】図1の図と潜在的なOOG色が有効色再現域に合わせられるが、不必要に比率縮小される領域に有効色再現域内部に合わせられる最大輝度の白色であるが、明るい彩度の色ではない図9の代表イメージの色輝度領域に暗くなった図6の半分サイズの色再現域を示す。

40

【図17】図1の図と潜在的なOOG色が有効色再現域に合わせられるが、不必要に比率縮小される領域に有効色再現域内部に合わせられる最大輝度の白色であるが、明るい彩度の色ではない図16の代表イメージの色輝度領域に暗くなった図6の半分サイズの色再現域を示す。

【図18】図1の図と有効色再現域に比率縮小された有効領域色再現域内部に合わせない最大輝度の白色であるが、明るい彩度の色ではない図10の代表イメージの色輝度領域上に暗くなった図6の半分サイズの色再現域を示す。

50

【図 19】与えられたディスプレイの色再現域を超過する 2 次元イメージ信号の 1 次元スライスを示す。

【図 20】色再現域にクランピングされた図 19 の 2 次元イメージ信号の 1 次元スライスを示す。

【図 21】ローカルコントラストを維持しながら色再現域と一致するように部分的に圧縮され、比率縮小された図 19 の 2 次元イメージ信号の 1 次元スライスを示す。

【図 22】色三角形セクターに分けられた色調円の図である。

【図 23】色三角形セクターに分けられた色再現域三角形である。

【図 24】4 角領域に分けられたイメージの図である。

【図 25】原色データで領域を外れた領域を有するサンプルイメージを示す。

10

【図 26】図 25 が領域を外れた色をどこに有するかを示す。

【図 27】図 25 が本発明の長方形領域実施例によってどこで、どのくらい多く圧縮されるかを示す。

【図 28】図 25 が本発明の分離されたピクセル実施例によってどこで、どのくらい多く圧縮されるかを示す。

【図 29】他の色調セクションに分けられる図 25 の領域を示す。

【図 30】イメージの検査領域の一実施例に対する順序図である。

【図 31】図 30 の結果をフェザリングして色を圧縮する順序図である。

【図 32】領域サイズと関係ない領域のエッジをフェザリングすることを示す順序図である。

20

【図 33】色差基本領域を検査することを示す順序図である。

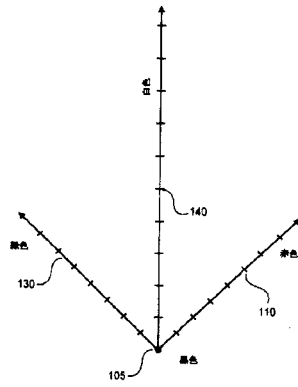
【図 34】図 33 の色調検査に基づいた色の圧縮を示す順序図である。

【符号の説明】

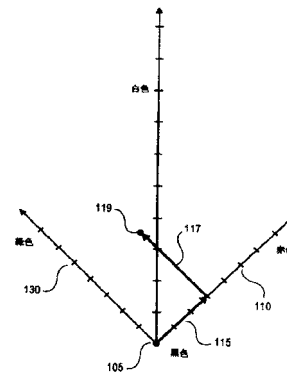
【0100】

105	黒色
110	赤色
130	緑色
140	白色

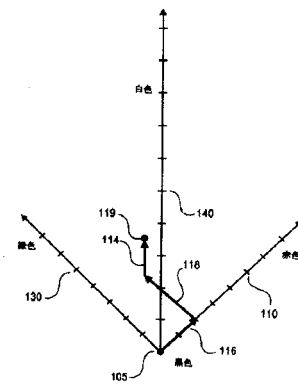
【図 1】



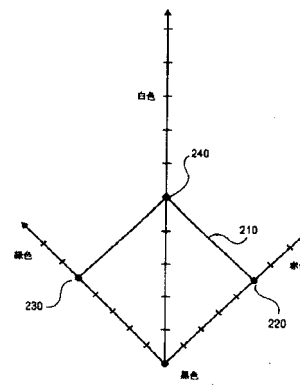
【図 2】



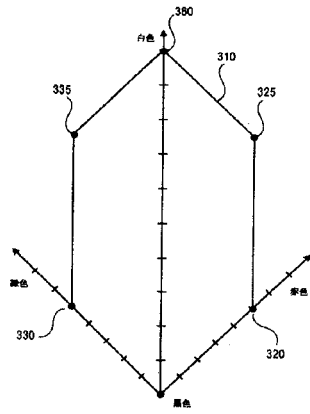
【図 3】



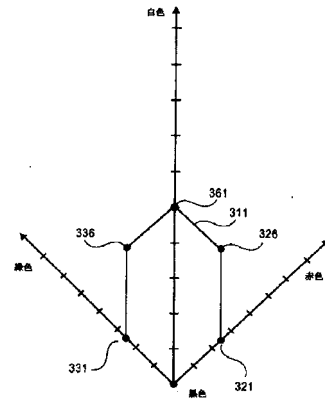
【図 4】



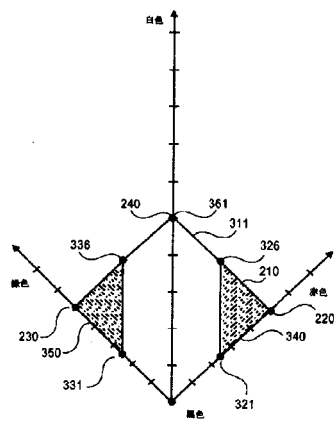
【図 5】



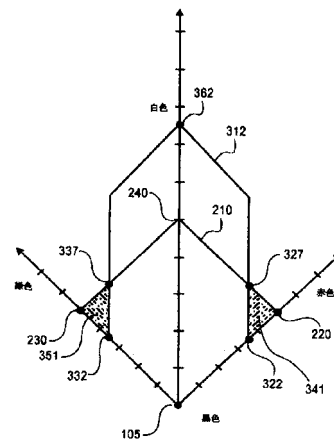
【図 6】



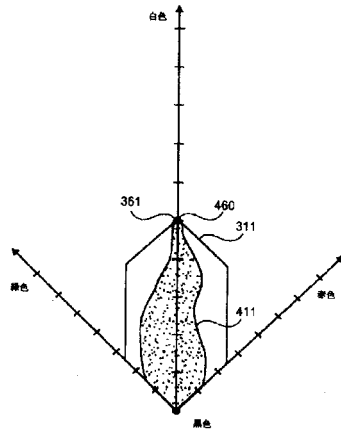
【図 7】



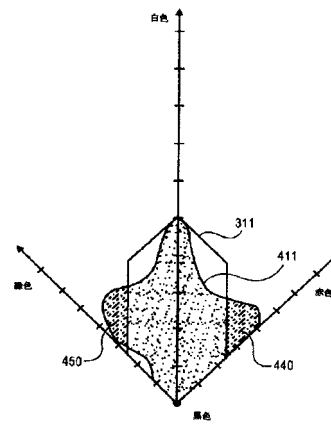
【図 8】



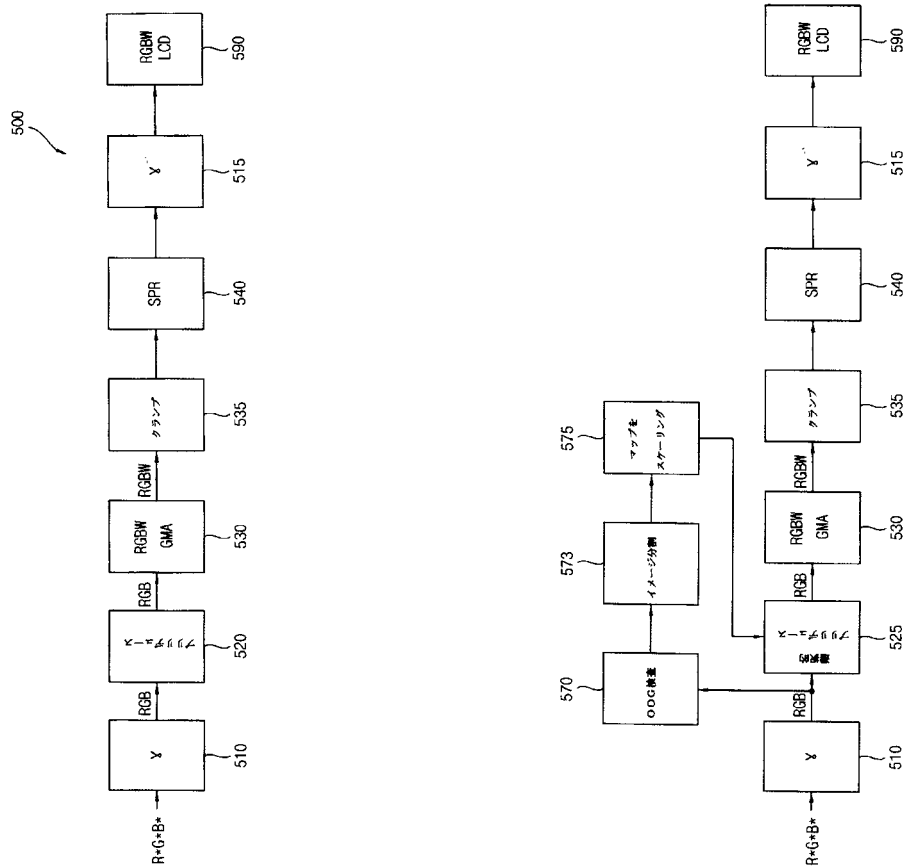
【図 9】



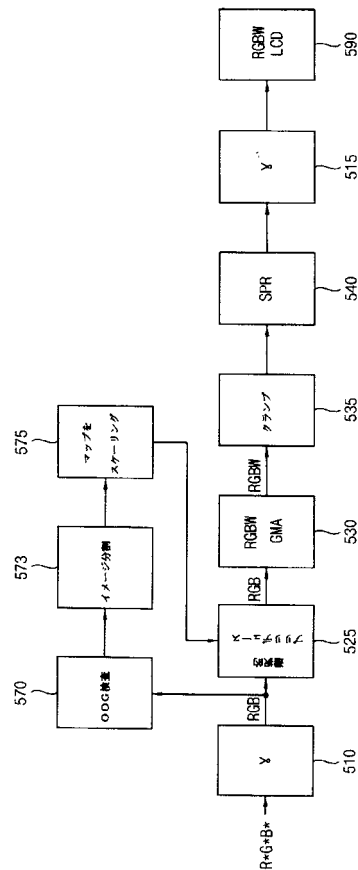
【図 10】



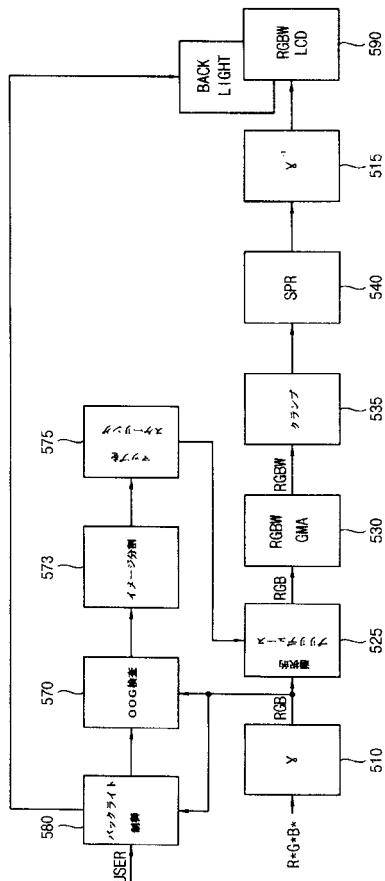
【図 11】



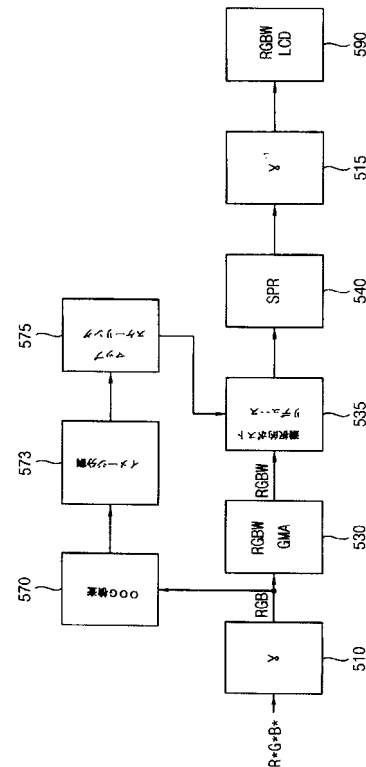
【図 12】



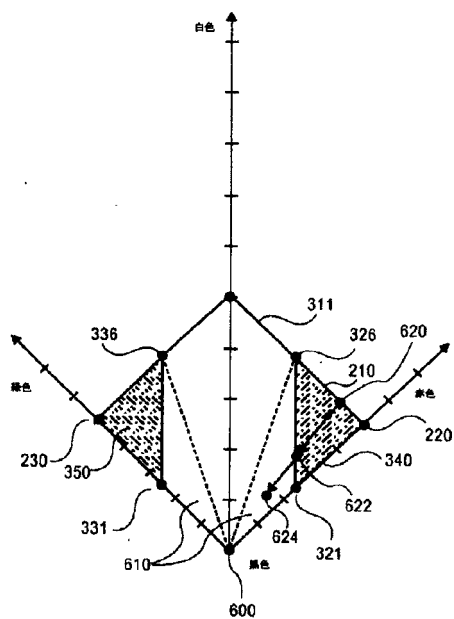
【 図 1 3 】



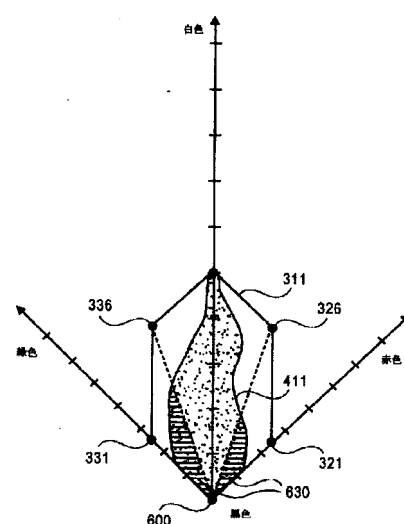
【 図 1 4 】



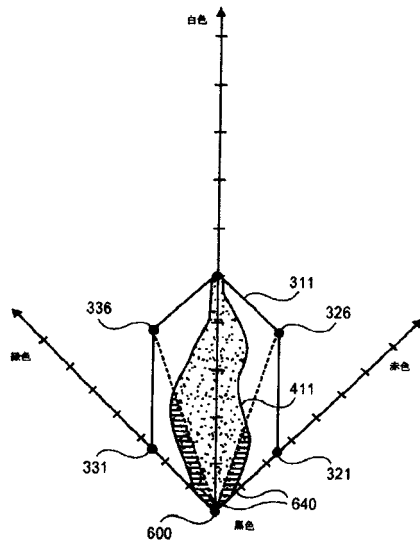
【 図 1 5 】



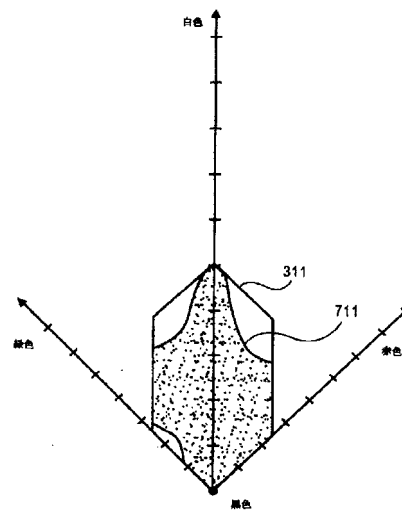
【 図 1 6 】



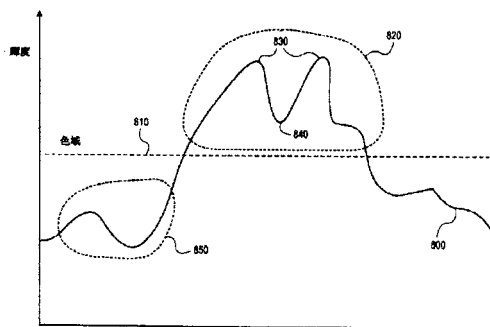
【図 17】



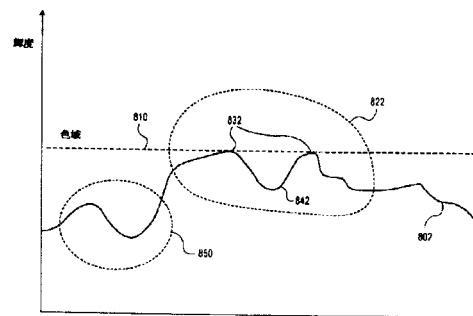
【図 18】



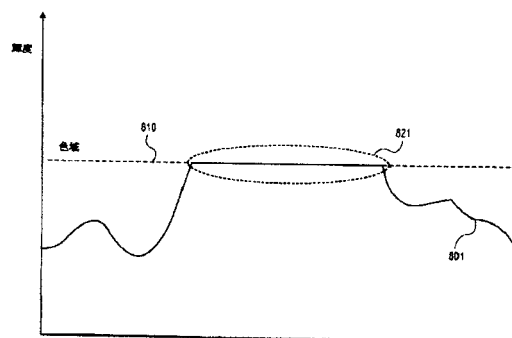
【図 19】



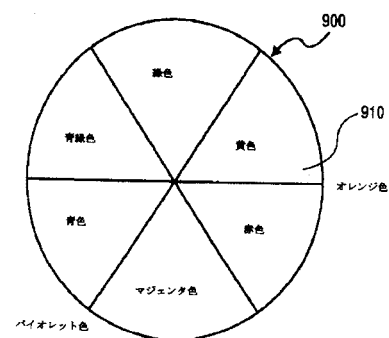
【図 21】



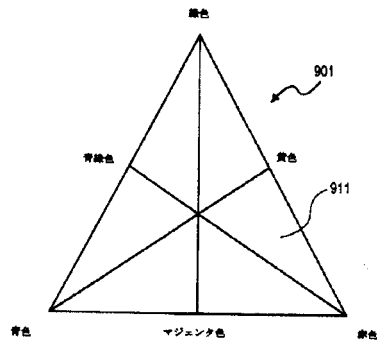
【図 20】



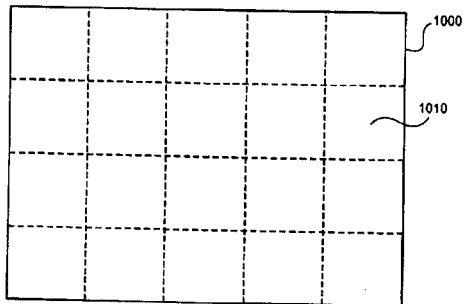
【図 22】



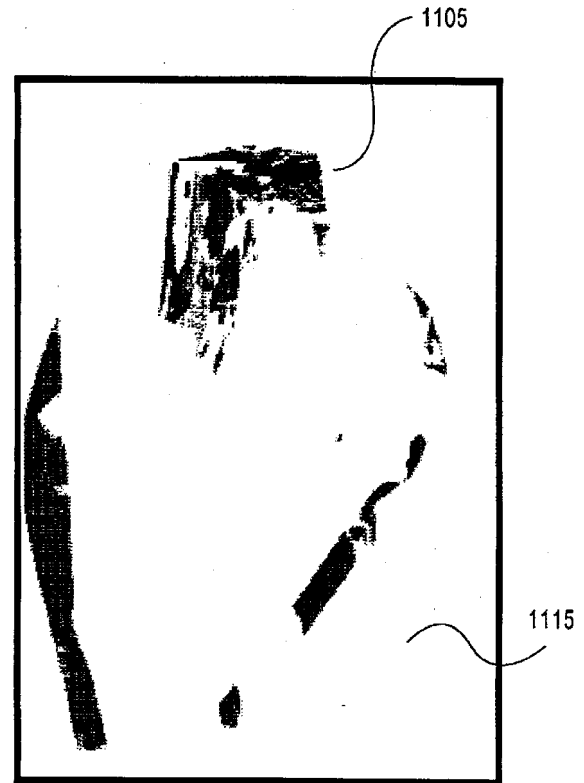
【図 23】



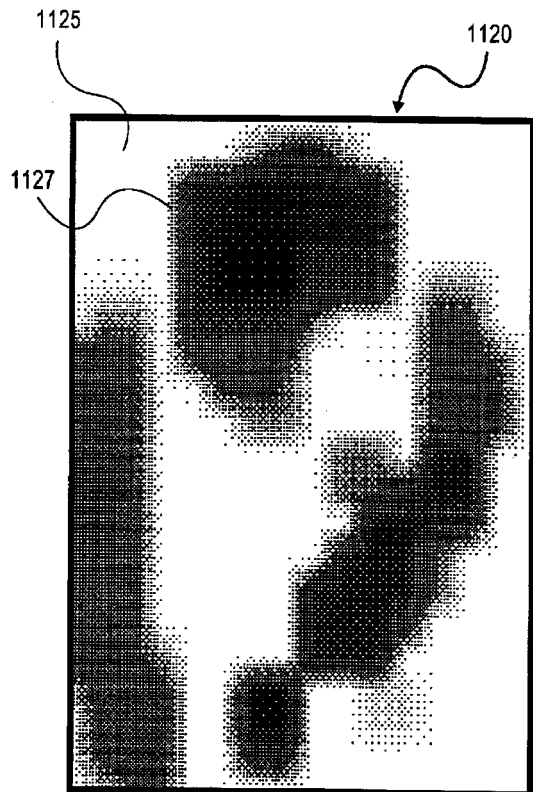
【図 24】



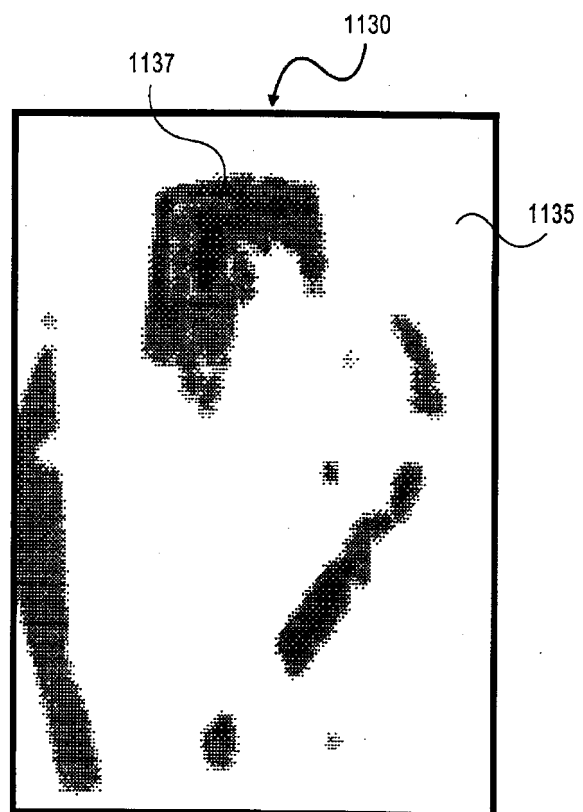
【図 26】



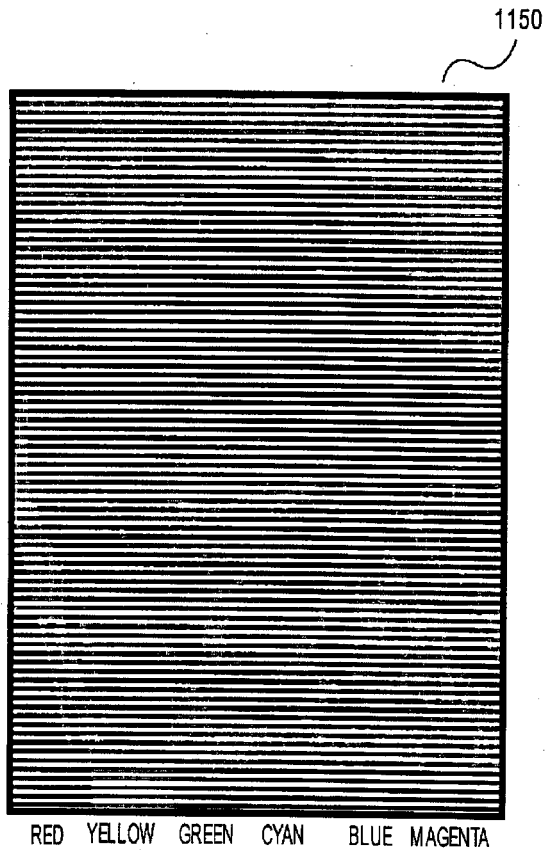
【図 27】



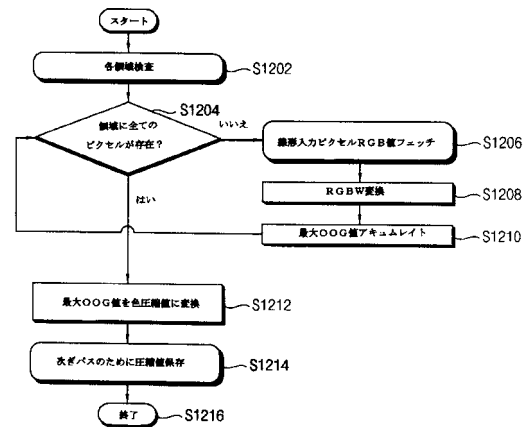
【図 28】



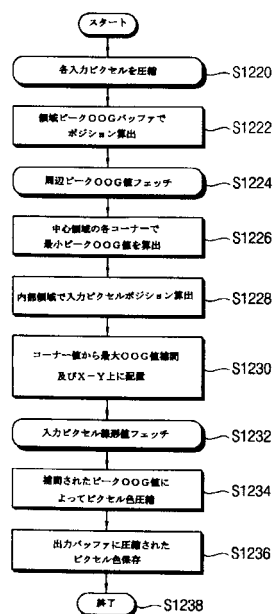
【図 29】



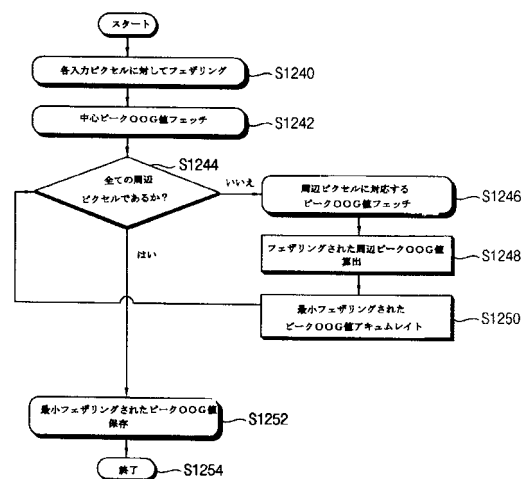
【図 30】



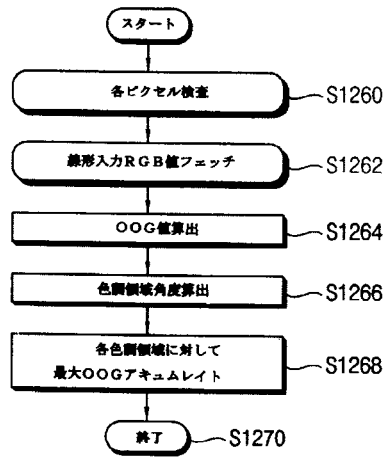
【図 31】



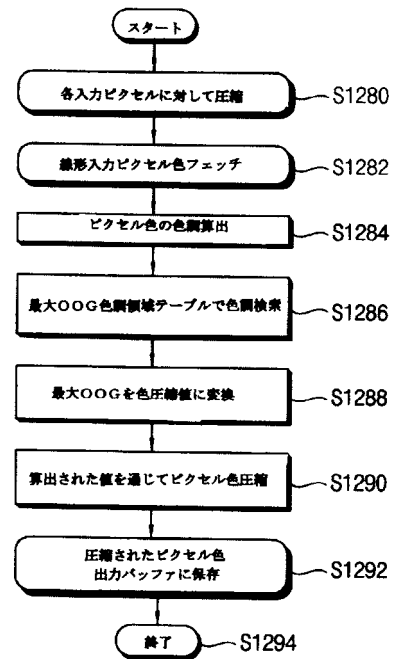
【図 32】



【図 33】



【図 34】



【図 25】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 9/64 (2006.01) H 0 4 N 9/64 Z

(72)発明者 マイケル フランシス ヒギンズ
アメリカ合衆国カルフォルニア州ダンカンズミルズ, ピーオーボックス197

審査官 山崎 仁之

(56)参考文献 特開2005-196184(JP, A)
国際公開第2007/004194(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 5 / 0 2
G 0 6 T 1 / 0 0
G 0 9 G 5 / 3 6
H 0 4 N 1 / 4 6
H 0 4 N 1 / 6 0
H 0 4 N 9 / 6 4