

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4667604号
(P4667604)

(45) 発行日 平成23年4月13日(2011.4.13)

(24) 登録日 平成23年1月21日(2011.1.21)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 5/36 (2006.01)
 G09G 5/24 (2006.01)
 G09G 3/20 (2006.01)
 G06T 3/40 (2006.01)
 H04N 1/387 (2006.01)

G09G 5/36 520J
 G09G 5/24 630Z
 G09G 3/20 632G
 G09G 3/20 641Q
 G09G 3/20 660P

請求項の数 21 (全 37 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-594248 (P2000-594248)
 (86) (22) 出願日 平成12年1月12日(2000.1.12)
 (65) 公表番号 特表2002-535711 (P2002-535711A)
 (43) 公表日 平成14年10月22日(2002.10.22)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2000/000804
 (87) 国際公開番号 W02000/042762
 (87) 国際公開日 平成12年7月20日(2000.7.20)
 審査請求日 平成19年1月12日(2007.1.12)
 (31) 優先権主張番号 60/115,572
 (32) 優先日 平成11年1月12日(1999.1.12)
 (33) 優先権主張国 米国(US)
 (31) 優先権主張番号 09/364,365
 (32) 優先日 平成11年7月30日(1999.7.30)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500046438
 マイクロソフト コーポレーション
 アメリカ合衆国 ワシントン州 9805
 2-6399 レッドモンド ワン マイ
 クロソフト ウェイ
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100071124
 弁理士 今井 庄亮
 (74) 代理人 100076691
 弁理士 増井 忠式
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パターン化ディスプレイ装置上にレンダリングする画像の解像度を高める方法、装置およびデータ構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いるための、画像情報を処理することによってレンダリングされる画像の空間的解像度を向上させる方法であって、

画像の離散的な値を表す前記画像情報のデジタル・スキャン・ラインを受け取るステップであって、前記スキャン・ラインが少なくとも2つのカラー成分を含み、各前記スキャン・ラインが、サブ画素エレメント当たり少なくとも2つのサンプルを含み、少なくとも2つのサンプルの各々が前記カラー成分のうちの1つに対応する、ステップと、

前記デジタル・スキャン・ラインに対し第1フィルタを適用してオーバーサンプリングされたスキャン・ラインを発生するステップであって、各々のオーバーサンプリングされたスキャン・ラインが、前記第1フィルタを使った前記サンプルの組のフィルタリングから得られた、各サブ画素エレメントに対し少なくとも2つの新たなサンプルを含む、ステップと、

前記オーバーサンプリングされたスキャン・ラインの各々における前記サブ画素エレメントの各々に関し、前記新たなサンプルに第2フィルタを適用して、各サブ画素エレメントに関連した別々のフィルタされたカラー値を発生するステップであって、あるサブ画素エレメントに関する前記別々のフィルタされたカラー値を得た前記第2フィルタが、他のサブ画素エレメントに対し適用される前記第2フィルタとは空間的に変位していて、各々

10

20

の別々のフィルタされたカラー値が、前記オーバーサンプリングされたスキャン・ラインの空間的に異なったサンプルから得られるようにし、前記第2フィルタがボックス・フィルタを含み、該ボックス・フィルタの各々が、サブ画素エレメントに対応する空間的位置に中心が置かれた、ステップと、

各々の別々のフィルタされたカラー値を、これに関連した前記サブ画素エレメントにマッピングするステップであって、これにより画素内の各サブ画素エレメントがこれにマッピングされた互いに異なった別々のフィルタされたカラー値を有する、ステップと、

各サブ画素エレメントを、これにマッピングされた前記別々のフィルタされたカラー値を使用して別々に制御することによって前記画像を表示するステップと、を含む方法。

10

【請求項2】

請求項1記載の方法において、各前記スキャン・ラインが、サブ画素エレメント当たり2つのサンプルを含む、方法。

【請求項3】

請求項1記載の方法であって、更に、前記サブ画素エレメントに関連した前記別々のフィルタされたカラー値をガンマ補正することを含む、方法。

【請求項4】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いるための、画像情報を処理することによってレンダリングされる画像の空間的解像度を向上させる方法であって、前記画像情報が、前景カラーと背景カラーとの間の配合を定める配合係数を含み、前記方法が、

20

画像の離散的なサンプルを表す前記画像情報のデジタル・スキャン・ラインを受け取るステップであって、前記スキャン・ラインの前記離散的なサンプルが、前記前景カラーと前記背景カラーとの間の配合を定める配合係数のサンプルを含む、ステップと、

前記デジタル・スキャン・ラインに第1フィルタを適用して、配合係数の前記サンプルに関しオーバーサンプリングされたスキャン・ラインを発生するステップであって、前記オーバーサンプリングされたスキャン・ラインが、各サブ画素エレメントに対し少なくとも2つの新たなサンプルを含む、ステップと、

各前記サブ画素エレメントに関し、前記配合係数の少なくとも2つの前記新たなサンプルの組に第2フィルタを適用して、各サブ画素エレメントに対しフィルタされた配合係数を発生するステップであって、各サブ画素エレメントに適用される前記第2フィルタが、他の前記サブ画素エレメントに対し適用される前記第2フィルタとは空間的に変位していて、各々のフィルタされた配合係数が、空間的に異なったサンプルから得られるようにし、前記第2フィルタがボックス・フィルタを含み、該ボックス・フィルタが、サブ画素エレメントに対応する空間的位置に中心が置かれた、ステップと、

30

前記前景カラーおよび前記背景カラーを前記フィルタされた配合係数の各々に適用して、前記サブ画素エレメントに関連するカラー値を生成するステップと、

各々のカラー値を、これに関連した前記サブ画素エレメントにマッピングするステップであって、これにより画素内の各サブ画素エレメントがこれにマッピングされた互いに異なったカラー値を有する、ステップと、

40

各サブ画素エレメントを、これにマッピングされた前記カラー値を使用して別々に制御することによって前記画像を表示するステップと、を含む方法。

【請求項5】

請求項4記載の方法であって、更に、前記サブ画素エレメントに関連した前記カラー値をガンマ補正することを含む、方法。

【請求項6】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いるための、

50

画像情報を処理することによってレンダリングされる画像の空間的解像度を向上させる方法であって、前記画像情報が、前景カラーと背景カラーとの間の配合を定める配合係数を含み、前記方法が、

画像の離散的なサンプルを表す前記画像情報のデジタル・スキャン・ラインを受け取るステップであって、前記スキャン・ラインの前記離散的なサンプルが、前記前景カラーと前記背景カラーとの間の配合を定める配合係数を含み、さらにサブ画素エレメント当たり前記配合係数の少なくとも2つのサンプルを含む、ステップと、

前記デジタル・スキャン・ライン内の前記配合係数の前記サンプルの組に第1フィルタを適用して、サブ画素エレメント当たり前記配合係数の前記少なくとも2つのサンプルをフィルタリングすることにより新たなサンプルを生成するステップと、

各前記サブ画素エレメントに関し、前記新たなサンプルに第2フィルタを適用して、各サブ画素エレメントに関連したフィルタされた配合係数を発生するステップであって、あるサブ画素エレメントに関する前記フィルタされた配合係数を得た前記第2フィルタが、他のサブ画素エレメントに対し適用される前記第2フィルタとは空間的に変位していて、各々のフィルタされた配合係数が、空間的に異なったサンプルから得られるようにし、前記第2フィルタがボックス・フィルタを含み、該ボックス・フィルタの各々が、サブ画素エレメントに対応する空間的位置に中心が置かれた、ステップと、

前記前景カラーおよび前記背景カラーを前記フィルタされた配合係数の各々に適用して、前記サブ画素エレメントに関連するカラー値を生成するステップと、

各々のカラー値を、これに関連した前記サブ画素エレメントにマッピングするステップであって、これにより画素内の各サブ画素エレメントがこれにマッピングされた互いに異なったカラー値を有する、ステップと、

各サブ画素エレメントを、これにマッピングされた前記カラー値を使用して別々に制御することによって前記画像を表示するステップと、を含む方法。

【請求項7】

請求項6記載の方法において、前記スキャン・ラインが、サブ画素エレメント当たり2つのサンプルを含む、方法。

【請求項8】

請求項6記載の方法であって、更に、前記カラー値をガンマ補正することを含む、方法。

【請求項9】

請求項6記載の方法において、前記前景カラーおよび前記背景カラーの少なくとも1つは、前記画像の位置の関数として変化する、方法。

【請求項10】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いるための、画像情報を処理することによってレンダリングされる画像の空間的解像度を向上させる装置であって、

画像の離散的な値を表す前記画像情報のデジタル・スキャン・ラインを受け取る手段であって、前記スキャン・ラインが少なくとも2つのカラー成分を含み、各前記スキャン・ラインが、サブ画素エレメント当たり少なくとも2つのサンプルを含み、少なくとも2つのサンプルの各々が前記カラー成分のうちの1つに対応する、手段と、

前記デジタル・スキャン・ラインに対し第1フィルタを適用してオーバーサンプリングされたスキャン・ラインを発生する手段であって、各々のオーバーサンプリングされたスキャン・ラインが、各サブ画素エレメントに対し少なくとも2つの新たなサンプルを含む、手段と、

前記オーバーサンプリングされたスキャン・ラインの各々における前記サブ画素エレメントの各々に関し、前記新たなサンプルに第2フィルタを適用して、各サブ画素エレメントに関連した別々のフィルタされたカラー値を発生する手段であって、あるサブ画素エレ

10

20

30

40

50

メントに関する前記別々のフィルタされたカラー値を得た前記第2フィルタが、他のサブ画素エレメントに対し適用される前記第2フィルタとは空間的に変位していて、各々の別々のフィルタされたカラー値が、前記オーバーサンプリングされたスキャン・ラインの空間的に異なったサンプルから得られるようにし、前記第2フィルタがボックス・フィルタを含み、該ボックス・フィルタの各々が、サブ画素エレメントに対応する空間的位置に中心が置かれた、手段と、

各々の別々のフィルタされたカラー値を、これに関連した前記サブ画素エレメントにマッピングする手段であって、これにより画素内の各サブ画素エレメントがこれにマッピングされた互いに異なった別々のフィルタされたカラー値を有する、手段と、

各サブ画素エレメントを、これにマッピングされた前記別々のフィルタされたカラー値を使用して別々に制御することによって前記画像を表示する手段と、を含む装置。

【請求項11】

請求項10記載の装置において、各前記スキャン・ラインが、サブ画素エレメント当たり2つのサンプルを含む、装置。

【請求項12】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いるための、画像情報を処理することによってレンダリングされる画像の空間的解像度を向上させる装置であって、前記画像情報が、前景カラーと背景カラーとの間の配合を定める配合係数を含み、前記装置が、

画像の離散的なサンプルを表す前記画像情報のデジタル・スキャン・ラインを受け取る手段であって、前記スキャン・ラインの前記離散的なサンプルが、前記前景カラーと前記背景カラーとの間の配合を定める配合係数のサンプルを含む、手段と、

前記デジタル・スキャン・ラインに第1フィルタを適用して、配合係数の前記サンプルに関しオーバーサンプリングされたスキャン・ラインを発生する手段であって、前記オーバーサンプリングされたスキャン・ラインが、各サブ画素エレメントに対し少なくとも2つの新たなサンプルを含む、手段と、

各前記サブ画素エレメントに関し、前記配合係数の少なくとも2つの前記新たなサンプルの組に第2フィルタを適用して、各サブ画素エレメントに対しフィルタされた配合係数を発生する手段であって、各サブ画素エレメントに適用される前記第2フィルタが、他の前記サブ画素エレメントに対し適用される前記第2フィルタとは空間的に変位していて、各々のフィルタされた配合係数が、空間的に異なったサンプルから得られるようにし、前記第2フィルタがボックス・フィルタを含み、該ボックス・フィルタが、サブ画素エレメントに対応する空間的位置に中心が置かれた、手段と、

前記前景カラーおよび前記背景カラーを前記フィルタされた配合係数の各々に適用して、前記サブ画素エレメントに関連するカラー値を生成する手段と、

各々のカラー値を、これに関連した前記サブ画素エレメントにマッピングする手段であって、これにより画素内の各サブ画素エレメントがこれにマッピングされた互いに異なったカラー値を有する、手段と、

各サブ画素エレメントを、これにマッピングされた前記カラー値を使用して別々に制御することによって前記画像を表示する手段と、を含む装置。

【請求項13】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いるための、画像情報を処理することによってレンダリングされる画像の空間的解像度を向上させる装置であって、前記画像情報が、前景カラーと背景カラーとの間の配合を定める配合係数を含み、前記装置が、

画像の離散的なサンプルを表す前記画像情報のデジタル・スキャン・ラインを受け取る

10

20

30

40

50

手段であって、前記スキャン・ラインの前記離散的なサンプルが、前記前景カラーと前記背景カラーとの間の配合を定める配合係数のサンプルを含み、さらにサブ画素エレメント当たり前記配合係数の少なくとも2つのサンプルを含む、手段と、

前記デジタル・スキャン・ライン内の前記配合係数の前記サンプルの組に第1フィルタを適用して、サブ画素エレメント当たり前記配合係数の前記少なくとも2つのサンプルをフィルタリングすることにより新たなサンプルを生成する手段と、

各前記サブ画素エレメントに関し、前記新たなサンプルに第2フィルタを適用して、各サブ画素エレメントに関連したフィルタされた配合係数を発生する手段であって、あるサブ画素エレメントに関する前記フィルタされた配合係数を得た前記第2フィルタが、他のサブ画素エレメントに対し適用される前記第2フィルタとは空間的に変位して、各々のフィルタされた配合係数が、空間的に異なったサンプルから得られるようにし、前記第2フィルタがボックス・フィルタを含み、該ボックス・フィルタの各々が、サブ画素エレメントに対応する空間的位置に中心が置かれた、手段と、

前記前景カラーおよび前記背景カラーを前記フィルタされた配合係数の各々に適用して、前記サブ画素エレメントに関連するカラー値を生成する手段と、

各々のカラー値を、これに関連した前記サブ画素エレメントにマッピングする手段であって、これにより画素内の各サブ画素エレメントがこれにマッピングされた互いに異なったカラー値を有する、手段と、

各サブ画素エレメントを、これにマッピングされた前記カラー値を使用して別々に制御することによって前記画像を表示する手段と、
を含む装置。

【請求項14】

請求項13記載の装置において、前記スキャン・ラインが、サブ画素エレメント当たり2つのサンプルを含む、装置。

【請求項15】

請求項13記載の装置において、前記前景カラーおよび前記背景カラーの少なくとも1つは、前記画像の位置の関数として変化する、装置。

【請求項16】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いられる機械によって実行されると、請求項1の方法を実行する命令を格納した機械読み取り可能媒体。

【請求項17】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いられる機械によって実行されると、請求項4の方法を実行する命令を格納した機械読み取り可能媒体。

【請求項18】

複数の画素を有しかつ画素当たり互いに異なったカラーの別々に制御可能な複数のサブ画素エレメントを有する装置に画像をレンダリングするシステムにおいて用いられる機械によって実行されると、請求項6の方法を実行する命令を格納した機械読み取り可能媒体。

【請求項19】

請求項1記載の方法において、

複数の画素を有する前記装置は、液晶ディスプレイ装置を含み、

画素当たり別々に制御可能な前記複数のサブ画素エレメントは、赤サブ画素エレメント、緑サブ画素エレメント、および青サブ画素エレメントを含み、

前記ボックス・フィルタは、該ボックス・フィルタが適用される特定のサブ画素エレメントに中心が置かれ、かつ該特定のサブ画素エレメントのいずれかの側にある隣接のサブ画素エレメントまで延びた、

方法。

【請求項 20】

請求項 4 記載の方法において、

複数の画素を有する前記装置は、液晶ディスプレイ装置を含み、

画素当たり別々に制御可能な前記複数のサブ画素エレメントは、赤サブ画素エレメント、緑サブ画素エレメント、および青サブ画素エレメントを含み、

前記ボックス・フィルタは、該ボックス・フィルタが適用される特定のサブ画素エレメントに中心が置かれ、かつ該特定のサブ画素エレメントのいずれかの側にある隣接のサブ画素エレメントまで延びた、

方法。

10

【請求項 21】

請求項 6 記載の方法において、

複数の画素を有する前記装置は、液晶ディスプレイ装置を含み、

画素当たり別々に制御可能な前記複数のサブ画素エレメントは、赤サブ画素エレメント、緑サブ画素エレメント、および青サブ画素エレメントを含み、

前記ボックス・フィルタは、該ボックス・フィルタが適用される特定のサブ画素エレメントに中心が置かれ、該特定のサブ画素エレメントのいずれかの側にある隣接サブ画素エレメントまで延びた、

方法。

【発明の詳細な説明】

20

【0001】

(§ 1 . 1 発明の分野)

本発明は、例えば、フラット・パネル・ビデオ・モニタまたは LCD ビデオ・モニタのようなパターン化出力装置上にレンダリングする、例えば、フォント、線図、あるいは白黒またはカラー画像のような画像の解像度を高める技術に関する。

【0002】

(§ 1 . 2 関連技術)

本発明は、例えば、フラット・パネル・ビデオ・モニタまたは LCD ビデオ・モニタのようなパターン化出力デバイスの文脈で用いることができる。特に、本発明は、LCD ビデオ・モニタ上で、例えば、より読みやすいテキストというような、解像度を高めた画像を生成する処理の一部として用いることができる。一般にディスプレイ装置、そして具体的には、例えば、LCD モニタのようなフラット・パネル・ディスプレイ装置の構造および動作は当業者には公知であるが、読み手の便宜上以下の § 1 . 2 . 1 においてこれらについて論ずることにする。そして、このようなディスプレイ上にテキスト、線画およびグラフィックスをレンダリングする公知の方法について、以下の § 1 . 2 . 2、1 . 2 . 3 および 1 . 2 . 4 において論ずる。

30

【0003】

(§ 1 . 2 . 1 ディスプレイ装置)

カラー・ディスプレイ装置は、殆どのコンピュータ・ユーザにとって、ディスプレイ装置の主要な選択肢となっている。典型的に、光を放出するようにディスプレイ装置を動作させ (例えば、赤、緑、および青光の組み合わせ等)、その結果人の目によって 1 つ以上のカラーが知覚されることによって、カラーがモニタ上に表示される。

40

【0004】

一般にカラー・ビデオ・モニタ、特に LCD ビデオ・モニタは当業者には公知であるが、これらについて、読み手の便宜上以下で概説する。以下の § 1 . 2 . 1 . 1 では、最初に陰極線管 (即ち、CRT) ビデオ・モニタについて概説する。次いで、以下の § 1 . 2 . 1 . 2 において、LCD ビデオ・モニタについて概説する。

【0005】

(§ 1 . 2 . 1 . 1 CRT ビデオ・モニタ)

陰極線管 (CRT) ディスプレイ装置は、発光体コーティングを含み、CRT の画面上に

50

ある一連のドットとして適用することができる。異なる発光体コーティングには、通常、例えば赤、緑、および青のような異なるカラーの生成が関連付けられている。したがって、連続する発光体ドットのシーケンスが、ビデオ・モニタの画面上に規定される。ある発光体ドットを電子ビームで励起すると、例えば、赤、緑および青のような、それに関連するカラーを生成する。

【 0 0 0 6 】

「画素」という用語は、例えば、何千ものスポットの矩形グリッドのような、スポット群における1つのスポットを示すために、共通して用いられている。スポットは、選択的に活性化され、ディスプレイ装置上に画像を形成する。殆どのカラーCRTでは、赤、緑および青発光体ドットの単一トライアッド (triad) を一意に選択することはできない。その結果、可能な最も小さな画素サイズは、発光体ドットを励起するために用いられる電子銃の焦点、整合、および帯域幅によって左右される。赤、緑および青発光体ドットの1つ以上のトライアッドから発せられる光は、CRTディスプレイに公知の種々の構成では、互いに混ざり合って、ある距離では単一の有色光源の外観を与える傾向がある。

【 0 0 0 7 】

カラー・ディスプレイでは、加色混合の原色 (additive primary color) (赤、緑、および青等) から発せられる光の強度を変化させて、殆ど全ての所望のカラー画素の外観を得ることができる。カラーを加えない、即ち、光を放出しないと、黒い画素が得られる。3つのカラー全てを100パーセントで加えると、白い画素が得られる。

【 0 0 0 8 】

以上、カラーCRTビデオ・モニタについて概説したが、次に、カラーLCDビデオ・モニタについて以下の§ 1.2.1.2で概説する。

【 0 0 0 9 】

(§ 1.2.1.2 LCDビデオ・モニタ)

携帯計算機 (一般に、計算機家電または開放 (un tethered) 計算機家電とも呼ばれている) は、CRTディスプレイの代わりに、液晶ディスプレイ (LCD) またはその他のフラット・パネル・ディスプレイ装置を用いる場合が多い。これは、フラット・パネル・ディスプレイはCRTディスプレイよりも小型で軽量であることが多いためである。加えて、フラット・パネル・ディスプレイは、典型的に、匹敵するサイズのCRTディスプレイよりも電力消費が少ないので、バッテリー駆動の用途には非常に適している。更に、LCDフラット・パネル・モニタは、デスクトップ計算環境においても、増々普及しつつある。

【 0 0 1 0 】

カラーLCDディスプレイは、別個にエレメント (ここでは、画素サブコンポーネント、画素サブエレメント、または単に発光部と呼ぶ) にアドレスし、表示する画像の各画素を表すディスプレイ装置の例である。通常、カラーLCDディスプレイの各画素エレメントは、3つの非正方形エレメントを含む。更に具体的には、各画素エレメントは、隣接する赤、緑、および青 (RGB) 画素サブコンポーネントを含むことがある。したがって、RGB画素サブコンポーネント1組で共に単一の画素エレメントを規定する。

【 0 0 1 1 】

公知のLCDディスプレイは、通常、一連のRGB画素サブコンポーネントを含み、これらは一般にディスプレイに沿ってストライプを形成するように配列されている。RGBストライプは、通常、ディスプレイの一方向にその長さ全体に達する。このため、RGBストライプは、「RGBストライピング」と呼ばれることもある。計算機用途に用いられる一般的なLCDモニタは、横の方が縦よりも広く、RGB垂直ストライプを有する場合が多い。しかしながら、RGB水平ストライプを有するLCDモニタも当然あり得る。

【 0 0 1 2 】

図1は、複数の行 (R1 ~ R12) および列 (C1 ~ C16) に配列された画素から成る公知のLCD画面100を示す。即ち、1つの画素が、各行および列の交差部に規定されている。各画素は、中くらいの点描で示す赤画素サブコンポーネント、濃い点描で示す緑

10

20

30

40

50

コンポーネント、および薄い点描で示す青コンポーネントを含む。図2は、公知のディスプレイ100の左上側部分を更に詳細に示す。尚、例えば、(R2, C4)画素エレメントのような各画素エレメントが、どのように2つの別個のサブエレメント、即ち、サブコンポーネント、赤サブコンポーネント206、緑サブコンポーネント207および青サブコンポーネント208で構成されているか、注目すること。図示したディスプレイの一例では、公知の各画素サブコンポーネント206、207、208の幅は、画素の幅の1/3または約1/3であり、一方高さは、画素の高さと等しいかまたはほぼ等しい。したがって、組み合わせると、3つの1/3幅、全幅の画素サブコンポーネント206、207、208が単一の画素エレメントを規定する。

【0013】

図1に示すように、RGB画素サブコンポーネント206、207、208の公知の配列の1つが、ディスプレイ100上で垂直カラー・ストライプとして見えるものを形成する。

【0014】

したがって、1/3幅のカラーサブコンポーネント206、207、208の配列は、図1および図2に示す公知の態様で、「垂直ストライピング」とも呼ばれるものを呈している。

【0015】

公知のシステムでは、RGB画素サブコンポーネントは、一般に、表現する画像の単一サンプルに対応する単一カラー画素を生成するグループとして用いられる。更に具体的には、公知のシステムでは、画素エレメントの全画素サブコンポーネントに対する光度値は、レンダリングする画像の単一サンプルから生成される。

【0016】

以上、公知のLCDディスプレイの概略的な構造および動作について概説したが、このようなLCDディスプレイ上にテキストをレンダリングする公知の技法、およびこのような公知の技法において認知されている欠点について、以下の§1.2.2において概説する。次いで、このようなLCDディスプレイ上に線画または画像をレンダリングする公知の技法、およびこのような公知の技法において認知されている欠点について、以下の§1.2.3において概説する。最後に、グラフィックスのレンダリングについて以下の§1.2.4において概説する。

【0017】

(§1.2.2ディスプレイ上におけるテキストのレンダリング)

フォント・セットを用いたテキスト情報の表現を、以下の§1.2.2.1に概説する。次いで、いわゆる画素精度(pixel precision)を用いたテキスト情報のレンダリング、およびこうすることにおいて認知されている欠点について、以下の§1.2.2.2において概説する。

【0018】

(§1.2.2.1フォント・セット)

「フォント」とは、同じタイプフェイス(Times Roman, Courier New等)、同じスタイル(イタリック等)、同じ太さ(ボールド等。厳密に言うと同じサイズ)の1組のキャラクタのことである。キャラクタは、例えば、ワシントン、RedmondのMicrosoft CorporationからのWordTMワード・プロセッサ上で見られる"Parties MT", "Webdings", および"Wingdings"シンボル・グループのような、シンボルを含むこともできる。「タイプフェイス」は、1組の印刷キャラクタ(例えば、Helvetica Bold Oblique)の具体的に命名されたデザインであり、指定された傾き(即ち、傾斜度)およびストロークのウェイト(即ち、線の太さ)を有する。厳密に言う、タイプフェイスは、特定のタイプフェイス(12ポイントのHelvetica Bold Oblique等)の特定のサイズであるフォントと同一ではない。しかしながら、フォントの中には「スケーラブル」なものもあるので、「フォント」および「タイプフェイス」は相互交換可能に用いられる場合もある。「タイプフェイス・ファミリ」とは、関係するタイプフェイスのグループのこと

10

20

30

40

50

である。例えば、Helveticaファミリは、Helvetica, Helvetica Bold, Helvetica ObliqueおよびHelvetica Bold Obliqueを含むことができる。

【0019】

最近のコンピュータ・システムは、その多くが、例えばスケーラブル・フォントのようなフォント・アウトライン技術を用いて、テキストのレンダリングおよび表示を容易にしている。ワシントン、RedmondのMicrosoft CorporationからのTrueType™フォントは、このような技術の一例である。このようなシステムでは、例えば"Times New Roman", "Onyx", "Courier New"等のような種々のフォント・セットを備えることができる。通常、フォント・セットは、与えられたフォント・セットを用いて表示可能な各キャラクタ毎に、例えば、一連の輪郭のような、分析アウトライン表現を含む。輪郭は、例えば、直線または曲線でもよい。曲線は、例えば、二次ベジエ・スプラインを記述する一連の点によって規定することができる。曲線を規定する点は、典型的に、連続順に付番される。点の順序付けが重要な場合もある。例えば、点の番号が増大する方向に曲線が追従する場合、キャラクタ・アウトラインを曲線の右に「充填」することがある。したがって、分析キャラクタ・アウトライン表現は、1組の点および数式によって規定することができる。

10

【0020】

点のロケーションは、例えば、「フォント単位」で記述することができる。「フォント単位」は、「em」正方形における最小の測定可能単位として規定することができる。「em」正方形とは、想像上の正方形であり、グリフ（「グリフ」は1つのキャラクタと考えることができる）のサイズおよび位置を決めるために用いられる。図3は、文字Qのキャラクタ・アウトライン320周囲にある「em」正方形310を示す。従来では、「em」は大文字のMの幅にほぼ等しかった。更に、従来では、グリフはem正方形を超えて拡大することはできなかった。しかしながら、より一般には、「em」正方形の寸法は、フォント本体の最大高さ340およびいくらかの余分な間隔の和の寸法である。この余分な間隔は、余分なインテルがないタイプセットを用いるときに、テキストの線が衝突するのを防止するために設けられたのである。更に、一般には、グリフの部分がem正方形の外側に食み出す可能性がある。線および曲線（または輪郭）を規定する点の座標は、基準線330（Y座標=0）に対して位置決めすることができる。基準線330よりも上にあるキャラクタ・アウトライン320の部分のことを、グリフの「アセント」（ascen 30
t）342と呼ぶ。基準線330よりも下にあるキャラクタ・アウトライン320の部分のことを、グリフの「デセント」（decen 30
t）344と呼ぶ。尚、例えば日本語のように、言語によっては、キャラクタが基準線上に位置し、基準線のしたに出っ張るキャラクタ部分がない場合もあることを注記しておく。

20

30

【0021】

記憶されているアウトライン・キャラクタ表現は、通常、当該キャラクタの最大水平および垂直境界を超えた空間（「白空間」または「サイド・ベアリング」とも呼ぶ）を表すことはない。したがって、キャラクタ・フォントの記憶したキャラクタ・アウトライン部分のことを、しばしばブラック・ボディ（またはBB）と呼ぶ。フォント・ジェネレータとは、キャラクタ・アウトラインを、アプリケーションが要求するスタイルおよびサイズのビットマップに変換するプログラムのことである。フォント・ジェネレータ（「ラスライザ」とも呼ぶ）を動作させると、典型的に、キャラクタ・アウトラインを要求サイズにスケールリングし、多くの場合、それらが生成するキャラクタを拡大または圧縮することができる。

40

【0022】

記憶されているブラック・ボディ・アウトライン情報に加えて、キャラクタ・フォントは、通常、ブラック・ボディ・サイズ、ブラック・ボディ位置決め、および全キャラクタ幅情報を含む。ブラック・ボディ・サイズ情報は、ブラック・ボディの垂直および水平境界を規定するために用いられる境界ボックスの寸法に関して表現することもある。

【0023】

50

図4を参照しながら、キャラクタを規定する際に用いる用語について定義しておく。図4は、文字AおよびI 400のキャラクタ・アウトラインを示す。ボックス408は、キャラクタ(A)のブラック・ボディ407のサイズを規定する境界ボックスである。キャラクタ(A)の全幅は、キャラクタ(A)に伴う白空間も含めて、前進幅(またはAW)値402で示す。前進幅は、典型的に、境界ボックス408の左側の点にて開始する。この点404のことを、左側ベアリング点(またはLSBP)と呼ぶ。左側ベアリング点404は、現表示位置に対してキャラクタ(A)を位置決めするための水平開始点を規定する。境界ボックス408の左端と左側ベアリング点404との間の水平距離410のことを、左側ベアリング(またはLSB)と呼ぶ。左側ベアリング410は、現キャラクタ(A)の境界ボックス408の左端と、直前のキャラクタ(図示せず)の右側ベアリング点との間にある白空間量を示す。前進幅402の端部における境界ボックス408の右にある点406を、右側ベアリング点(またはRSBP)と呼ぶ。右側ベアリング点406は、現キャラクタ(A)の終端、および次のキャラクタ(I)の左側ベアリング点404が位置すべき点を規定する。境界ボックス408の右端と、右側ベアリング点406との間の水平距離412を、右側ベアリング(またはRSB)と呼ぶ。右側ベアリング412は、現キャラクタ(A)の境界ボックス408の右端と、次のキャラクタ(I)の左側ベアリング・ポイント404'との間にある白空間量を示す。尚、左および右側ベアリングは、ゼロ(0)または負の値を有する場合もあることを注記しておく。また、日本語やその他の極東言語に用いられるキャラクタでは、前進幅、左側ベアリングおよび右側ベアリングに類似するメトリック、即ち、前進高(AH)、上側ベアリング(TSB)および下側ベアリング(BSB)が用いられることを注記しておく。

【0024】

先に論じたように、スケーラブル・フォント・ファイルは、通常、ブラック・ボディ・サイズ、ブラック・ボディ位置決め、および全キャラクタ幅情報を、対応するキャラクタ毎に含む。ブラック・ボディ・サイズ情報は、境界ボックス408の寸法で表現した、水平および垂直サイズ情報を含むことができる。ブラック・ボディ位置決め情報は、左側ベアリング値410として表現することができる。全キャラクタ幅情報は、前進幅402として表現することができる。

【0025】

(§1.2.2.2画素精度に対するテキストのレンダリング)

以下に、ディスプレイ(またはプリンタ)のような出力装置上でテキストをレンダリングするための公知の技法について、§1.2.2.1において説明する。次いで、このような公知の技法を用いて発生する可能性がある丸め誤差を示す例について、§1.2.2.2.2において説明する。

【0026】

(§1.2.2.2.1テキストのレンダリング技法)

図5は、アプリケーションがディスプレイ装置上にテキストをレンダリングすることを要求したときに実行されるプロセスの上位図である。基本的に、以下で更に詳細に説明するが、テキストをレンダリングするには、(i)フォントをロードし、それをラスタライザに供給し、(ii)ポイント・サイズおよびディスプレイ装置の解像度に基づいてフォント・アウトラインをスケーリングし、(iii)ヒントをアウトラインに適用し、(iv)グリッド・フィット・アウトライン(grid fitted outline)に画素を満たしてラスタ・ビットマップを生成し、(v)ドロップアウトがないか精査し(オプション)、(vi)ラスタ・ビットマップをキャッシュし、(vii)ラスタ・ビットマップをディスプレイ装置に転送することによって行なうことができる。

【0027】

フォントのスケーリングの場合、キャラクタ・アウトラインの輪郭を規定する点の位置を規定するために用いられるフォント単位座標を、装置に特定の画素座標にスケーリングする。即ち、em正方形の解像度を用いてキャラクタ・アウトラインを規定する場合、当該キャラクタを表示可能となる前に、スケーリングを行い、レンダリングする出力装置のサ

イズ、変換、および特性を反映させなければならない。スケーリングしたアウトラインは、e m毎のフォント単位の測定の相対系ではなく、出力装置の画素を測定するために用いる測定の絶対単位を反映する単位で、キャラクタ・アウトラインを記述する。具体的には、公知の技法を用いると、e m正方形の値は、以下の式に応じて、画素座標系における値に換算される。

【 0 0 2 8 】

【 数 1 】

画素サイズ＝（キャラクタ・アウトライン・サイズ×フォント・サイズ×出力

装置解像度）／インチ当たり72ポイント、e m当たりのフォント単位数

10

【 0 0 2 9 】

ここで、キャラクタ・アウトライン・サイズはフォント単位であり、出力装置の解像度は画素／インチである。

出力装置の解像度は、インチ当たりのドットまたは画素数（d p i）で指定することができる。例えば、V G Aビデオ・モニタは、96 d p i装置として扱うことができ、レーザ・プリンタは300 d p i装置として扱うことができ、E G Aビデオ・モニタは、水平（X）方向には96 d p iの装置であるが、垂直（Y）方向には72 d p iの装置として扱うことができる。e m当たりのフォント単位は、2のべき乗、例えば、2048（＝2¹¹）のように選択するとよい。

【 0 0 3 0 】

20

図5は、公知のテキスト・レンダリング・システムが実行可能なプロセスの上位図である。図5に示すように、例えば、ワード・プロセッサまたはコンタクト・マネージャのようなアプリケーション・プロセス510が、テキストを表示するように要求し、そのテキストにフォント・サイズを指定する場合がある。図5には示さないが、アプリケーション・プロセス510は、フォント名、背景および前景カラー、ならびにテキストをレンダリングする画面ロケーションも要求することができる。テキスト、および適用可能であれば、フォント・サイズ512をグラフィックス・ディスプレイ・インターフェース（またはG D I）プロセス（または、より一般的に、グラフィックス・ディスプレイ・インターフェース）522に供給する。G D Iプロセス522は、ディスプレイ情報524（ディスプレイ上におけるインチ当たりの画素のような、ディスプレイ解像度情報を含むことができる）、およびキャラクタ情報525（線および曲線、前進幅情報、および左側ベアリング情報のような、一連の輪郭を規定する点として表すことができるキャラクタ・アウトライン情報とすることができる）を用いて、グリフを生成する（または、既に生成し、キャッシュしてあるグリフにアクセスする）。グリフは、スケーリングしたキャラクタ・アウトライン（またはブラック・ボディ307情報を含む境界ボックス308）のビットマップ、前進幅302情報、および左側ベアリング310情報を含むことができる。ビットマップのビットの各々は、関連する赤、緑、および青光度値を有することができる。グラフィックス・ディスプレイ・インターフェース・プロセス522について、以下の§1.2.2.2.1.1で更に詳しく説明する。グラフィックス・ディスプレイ・インターフェース・プロセス522、ディスプレイ情報524、およびグリフ・キャッシュ526は、例えば、（ワシントン、RedmondのMicrosoft Corporationからの）Windows（R）RCEまたはWindows（R）NTRオペレーティング・システムのような、オペレーティング・システムの一部であり、これによって実行することができる。

30

40

【 0 0 3 1 】

グリフ（デジタル・フォント表現とも呼ぶ）528'または528は、グリフ・キャッシュ526またはディスプレイ・インターフェース・プロセス522のいずれかからであり、ディスプレイ・ドライバ管理プロセス（または、より一般的に、ディスプレイ・ドライバ・マネージャ）535に供給される。ディスプレイ・ドライバ管理プロセス535は、ディスプレイ（またはビデオ）ドライバ530の一部とすることができる。典型的に、

50

ディスプレイ・ドライバ530は、コンピュータのオペレーティング・システムに特定のビデオ・ディスプレイと通信させるソフトウェアとすることができる。基本的に、ディスプレイ・ドライバ管理プロセス535は、カラー・パレット選択プロセス538を呼び出すことができる。これらのプロセス535および538は、キャラクタ・グリフ情報を実際の画素強度値に変換するように機能する。ディスプレイ・ドライバ管理プロセス535は、入力として、グリフおよびディスプレイ情報524'を受け取る。ディスプレイ情報524'は、例えば、前景/背景カラー情報、カラー・パレット情報、および画素値フォーマット情報を含むことができる。

【0032】

処理された画素値は、次に、ビデオ・フレーム部540として、画面位置決め情報（例えば、アプリケーション・プロセス510および/またはオペレーティング・システムから）と共に、ディスプレイ（ビデオ）アダプタ550に転送することができる。ディスプレイ・アダプタ550は、ディスプレイ560に送られるビデオ信号を生成する電子部品を含むことができる。フレーム・バッファ・プロセス552を用いて、受信したビデオ・フレーム部をディスプレイ・アダプタ550の画面フレーム・バッファ554に格納することができる。画面フレーム・バッファ554を用いることにより、例えば、テキスト・ストリングの単一画像を、数個の異なるキャラクタを表すグリフから生成することが可能となる。画面フレーム・バッファ554からのビデオ・フレームは、次に、特定のディスプレイ装置のビデオに適合した、ディスプレイ適合プロセス553に供給される。ディスプレイ適合プロセス558は、ディスプレイ・アダプタ550によって実行することも可能である。

【0033】

最後に、適合化されたビデオは、例えば、LCDディスプレイのようなディスプレイ装置560に、レンダリングのために提示される。

以上、テキスト・レンダリング・システムの概要を示したが、次に、グラフィクス・ディスプレイ・インターフェース・プロセス522について、以下の§1.2.2.2.1.1において更に詳細に説明する。次いで、ディスプレイ・ドライバが実行可能なプロセスについて、以下の§1.2.2.2.1.2において更に詳細に説明する。

【0034】

（§1.2.2.2.1.1グラフィクス・ディスプレイ・インターフェース）

図6は、グラフィクス・ディスプレイ・インターフェース（またはGDI）プロセス522が実行可能なプロセス、およびGDIプロセス522が利用することができるデータを示す。図6に示すように、GDIプロセス522は、グリフ・キャッシュ管理プロセス（または、より一般的には、グリフ・キャッシュ・マネージャ）610を含むことができ、テキスト、または更に具体的には、テキスト512を表示する要求を受け入れる。要求は、テキストのフォント・サイズを含むことができる。グリフ・キャッシュ管理プロセス619は、この要求をグリフ・キャッシュ526に転送する。グリフ・キャッシュ526が、要求されたテキスト・キャラクタに対応するグリフを含む場合、それを下流処理のために提供する。一方、グリフ・キャッシュ526が、要求されたテキスト・キャラクタに対応するグリフを有していない場合、そのようにグリフ・キャッシュ管理プロセス610に通知し、一方グリフ・キャッシュ管理プロセス610は、必要なグリフを生成する要求を、タイプ・ラスタ化プロセス（または、より一般的に、タイプ・ラスタライザ）620に提出する。基本的に、タイプ・ラスタ化プロセス620は、ハードウェアおよび/またはソフトウェアによって実行することができ、キャラクタ・アウトライン（数式に基づいて線および曲線のような輪郭を規定する点を含むことを思い出すこと）を、ラスタ（即ち、ビットマップ化）画像に変換する。ビットマップ画像の各画素は、例えば、カラー値および明るさを有することができる。タイプ・ラスタ化プロセスについては、以下の§1.2.2.2.1.1.1において説明する。

【0035】

（§1.2.2.2.1.1.1ラスタライザ）

繰り返すが、タイプ・ラスタ化プロセス 620 は、基本的に、キャラクタ・アウトラインをビットマップ化画像に変換する。ビットマップのスケールは、フォントのポイント・サイズ、およびディスプレイ装置 560 の解像度（例えば、インチ当たりの画素数）を基にすることができ、一方ディスプレイ装置 560 の解像度は、システム・コンフィギュレーションまたはディスプレイ・ドライバ・ファイルから、あるいはオペレーティング・システムによってメモリに記憶されているモニタ設定値から得ることができる。また、ディスプレイ情報 524 は、前景／背景カラー情報、ガンマ値、パレット情報および／またはディスプレイ・アダプタ／ディスプレイ装置画素値フォーマット情報を含むことができる。繰り返すが、この情報は、アプリケーション・プロセス 510 からの要求に応答して、グラフィクス・ディスプレイ・インターフェース 522 から得ることができる。しかしながら、要求されたテキストの背景を透過とする場合（不透明ではなく）、背景カラー情報は、ディスプレイ上にレンダリングするもの（例えば、ビットマップ画像またはその他のテキスト）となり、ディスプレイ装置 560 またはビデオ・フレーム・バッファ 554 から供給される。

10

【0036】

基本的に、ラスタ化プロセスは、2 つまたは 3 つのサブステップまたはサブプロセスを含むことがある。第 1 に、スケーリング・プロセス 622 を用いて、キャラクタ・アウトラインをスケーリングする。このプロセスについては以下で説明する。次に、スケーリング・プロセス 622 によって生成したスケーリング済画像をグリッド上に配し、ヒンティング・プロセス 626 を用いて、部分的な拡大または縮小を行なう。このプロセスについても、以下で説明する。次いで、アウトライン充填プロセス 628 を用いてグリッド・フィット・アウトラインを充填し、ラスタ・ビットマップを生成する。このプロセスについても、以下で説明する。

20

【0037】

ワシントン、Redmond の Microsoft Corporation からの TrueType™ のような、従来のシステムにおけるフォントをスケーリングする場合、キャラクタ・アウトラインの輪郭を規定する点の位置を規定するために用いられるフォント単位座標を、装置特定画素座標にスケーリングしていた。即ち、em 正方形の解像度を用いてキャラクタ・アウトラインを規定していたので、スケーリングを行い、レンダリングする出力装置のサイズ、変換、および特性を反映させなければ、当該キャラクタを表示することができない。スケーリングしたアウトラインは、em 毎のフォント単位の測定の相対系ではなく、出力装置の画素を測定するために用いる測定の絶対単位を反映する単位で、キャラクタ・アウトラインを記述することを思い出すこと。したがって、この em 正方形の値は、以下の式に応じて、画素座標系における値に換算されることを思い出すこと。

30

【0038】

【数 2】

画素サイズ＝（キャラクタ・アウトライン・サイズ×フォント・サイズ×出力

装置解像度）／インチ当たり 72 ポイント、em 当たりのフォント単位数

【0039】

ここで、キャラクタ・アウトライン・サイズはフォント単位であり、出力装置の解像度は画素／インチである。

40

出力装置の解像度は、インチ当たりのドットまたは画素数（dpi）で指定可能であることを思い出すこと。

【0040】

ヒンティング（「グリフの命令」とも言う）の目的は、異なるサイズおよび異なる装置上にグリフをレンダリングする際に、元のフォント・デザインのクリティカルな特性を確実に保存することである。一貫性のあるステム・ウェイト、一貫性のある「カラー」（即ち、この文脈では、ページまたは画面上での黒および白のバランス）、均一な間隔、および画素のドロップアウトの回避が、ヒンティングの共通目標である。従来においては、総じ

50

て、命令されない、即ち、ヒンティングされないフォントによって、十分に高い解像度およびフォント・サイズで、良好な品質の結果得られた。しかしながら、多くのフォントにとって、可読性は、ディスプレイの解像度が低い程、そしてポイント・サイズが小さい程、低下する可能性が高い。例えば、低解像度では、キャラクタ形状を記述するために使用可能な画素が少なく、ステム・ウェイト、クロスバーの幅、およびセリフの詳細のような特徴が不規則、不一致となったり、あるいは完全に失われる可能性すらある。

【 0 0 4 1 】

基本的に、ヒンティングは、「グリッドの配置」および「グリッドの嵌め込み」を伴う。グリッドの配置は、スケーリングしたキャラクタをグリッド内に位置決めするために用いられ、利用可能なサブ画素エレメントを用いてキャラクタの精度高い表示を最適化するための、後続のアウトライン充填プロセス 6 2 8 によって用いられる。グリッドの嵌め込みは、キャラクタ・アウトラインを歪ませ、グリッドの形状にキャラクタをより良く合わせることから成る。グリッドの嵌め込みによって、グリフのある特徴を規則化することを保証する。アウトラインは指定された数の小さなサイズでのみ歪まされるので、高解像度でのフォントの輪郭は、不変かつ歪みがないままである。

【 0 0 4 2 】

グリッドの配置では、サブ画素エレメントの境界を、キャラクタを整合することができかつそうしなければならない境界として、またはキャラクタのアウトラインを調節すべき境界として扱うことができる。

【 0 0 4 3 】

他の公知のヒンティング命令も、スケーリングしたキャラクタ・アウトライン上で実行することができる。

Windows (R) NTTM 4 において対応する True TypeTM のエリアス防止テキストの実施態様では、ヒント画像 6 2 7 を、X および Y 方向双方において 4 回オーバースケーリングする。次いで、画像をサンプルする。即ち、オーバースケーリング画像におけるグリッドの 4 × 4 部分によって表される物理画素毎に、配合係数 を当該画素について計算する。その際、単にグリフ・アウトライン内にある中心を有する正方形を数え、その結果を 1 6 で除算する。その結果、前景 / 背景配合係数 は、 $k / 16$ として表現され、画素毎に計算される。このプロセス全体を、標準的エリアス防止フィルタリングとも呼ぶ。しかしながら、生憎、このような標準的エリアス防止は画像を不鮮明にすることが多い。同様の実施態様が Windows (R) 9 5 および Windows (R) 9 8 に存在し、唯一の相違は、画像を X および Y 双方に 2 回オーバースケーリングするので、画素毎に対する が $k / 4$ として表されることである。ここで、k はグリフ・アウトライン内にある正方形の数である。

【 0 0 4 4 】

アウトライン充填プロセス 6 2 8 は、基本的に、各画素の中心がキャラクタ・アウトライン内に包囲されているか否かを判定する。画素の中心がキャラクタ・アウトライン内に包囲されている場合、その画素をオンにする。さもなければ、画素をオフのままにしておく。「画素ドロップアウト」の問題は、グリフ内部の接続領域が 2 つのオン画素を含み、これらオン画素のみを通過する直線によって接続することができないときにはいつでも発生する可能性がある。画素ドロップアウトは、2 つの隣接する画素の中心を接続する想像線分を見て、この線分がオン遷移輪郭およびオフ遷移線分双方によって交差されているか否かを判定し、2 本の輪郭線が両方向に連続し、隣接する画素の中心間で他の線分を切断するか否かを判定し、そうであれば画素をオンにすることによって克服することができる。

【 0 0 4 5 】

次に、ラスタ化したグリフをグリフ・キャッシュ 5 2 6 にキャッシュする。グリフをキャッシュすることは有用である。更に具体的には、殆どの Latin フォントは約 2 0 0 のキャラクタを有するに過ぎないので、適度なサイズのキャッシュは、ラスタライザの速度を殆ど無意味にする。これは、ラスタライザは、例えば、新たなフォントまたはポイント・サイズが選択されるときに一度動作するからである。次いで、ビットマップを、必要に応じ

て、グリフ・キャッシュ 5 2 6 から転送する。

【 0 0 4 6 】

先に述べた公知のシステムのスケーリング・プロセス 6 2 2 は、ある丸め誤差を招くことがある。(i) キャラクタ・フォントに含まれるサイズおよび位置決め情報を、前述のフォント・サイズおよび装置解像度の関数としてスケーリングし、(i i) 次いで前述のようにポイント・サイズおよび位置決め値を、特定のディスプレイ装置で用いられている画素サイズの倍数に丸めることによって、制約を強制する。画素サイズ単位を最小(即ち、「原子」)距離単位として用いることにより、「画素精度」と呼ばれるものが得られる。何故なら、これらの値は、1つの画素のサイズに対して精確であるからである。

【 0 0 4 7 】

キャラクタ・フォントのサイズおよび位置決め値を画素精度に丸めると、表示される画像に変化または誤差が生ずる。これらの誤差の各々は、画素サイズの 1 / 2 までの可能性がある(画素の 1 / 2 未満の値は捨てられ、1 / 2 以上の値は繰り上がると仮定する)。したがって、キャラクタの全幅は、所望よりも精度が低い可能性がある。何故なら、キャラクタの AW は丸められる(丸められる可能性がある)からである。加えて、キャラクタに割り当てられる全水平空間内におけるキャラクタのブラック・ボディの位置決めも、左側ベアリングが丸められる(丸められる可能性がある)ので、最適未満となる虞れがある。小さいポイント・サイズでは、画素精度を用いた丸めによって生ずる変化は重大となる可能性がある。

【 0 0 4 8 】

(§ 1 . 2 . 3 線図のレンダリング)

キャラクタ・アウトラインをスケーリングする場合のように、線図をレンダリングする場合、(黒い)線部分と(白い)背景との間の境界は、典型的に、画素境界に対応させられる。これは、(黒い)線部分の位置値を特定の表示サイズで用いられている画素サイズの整数倍数に丸めることによって行なうことができる。図 7 を参照すると、これは、スケーリング・プロセス 7 1 0 によって行なうことができ、分析画像情報 7 0 2 を受け入れ、画素解像度デジタル画像情報 7 2 8 を生成する。繰り返すが、画素サイズ単位を最小(即ち「原子」)位置決め単位として用いることによって、「画素精度」と呼ばれるものが得られる。何故なら、位置値は1つの画素のサイズに対して精確であるからである。

【 0 0 4 9 】

線図に対する位置値を画素精度に丸めると、表示される画像に変化または誤差が生ずる。これらの誤差の各々は、画素サイズの 1 / 2 までの可能性がある(画素の 1 / 2 未満の値は捨てられ、1 / 2 以上の値は繰り上がると仮定する)。したがって、キャラクタの全幅は、所望よりも精度が低い可能性がある。何故なら、線の幅即ちウェイトが丸められる(丸められる可能性がある)からである。

【 0 0 5 0 】

(§ 1 . 2 . 4 グラフィックスのレンダリング)

テキストおよび線図と同様、分析的にまたはディスプレイ装置 6 5 0 よりも高い解像度によって表されるあるグラフィックスは、スケーリングし、ディスプレイ装置 6 5 0 の解像度に対応するように丸める必要がある場合がある。図 7 を参照すると、これはスケーリング・プロセス 7 1 0 によって行なうことができ、超解像度デジタル画像情報 7 0 4 を受け取り、画素解像度デジタル画像情報を生成する。したがって、ここでも同様に、丸め誤差を招く可能性がある。

【 0 0 5 1 】

(§ 1 . 2 . 5 要件の未達)

先に概説したように、キャラクタ値、線図あるいは高解像度または分析グラフィックスを画素精度に丸める際に生ずる誤差に関して、キャラクタ間隔および位置決めを改善し、テキストの可読性および知覚品質を高め、線図の解像度を向上させ、および/または画像の解像度を高める方法および装置が必要とされている。このような方法および装置は、標準的なエリアス防止を用いるときに生ずるような、画像の不明瞭化を招いてはならない。

【 0 0 5 2 】

(§ 2 . 発明の概要)

本発明は、パターン化ディスプレイ上にレンダリングする画像（アナログ画像、分析画像、またはディスプレイ装置よりも解像度が高い画像のいずれか）の解像度を高める。本発明の一態様では、オーバースケーリングまたはオーバーサンプリング・プロセスが、例えば輪郭のような分析キャラクタ情報、および倍率またはグリッドを受け取り、分析キャラクタ情報をオーバースケーリングまたはオーバーサンプルして、オーバースケールまたはオーバーサンプル画像を生成することができる。生成したオーバースケールまたはオーバーサンプル画像は、キャラクタをレンダリングするディスプレイよりも高い解像度を有する。例えば、ディスプレイがRGBストライプLCDモニタである場合、超高解像度画像は、ディスプレイのサブ画素コンポーネント解像度に対応する解像度、またはその整数倍を有することができる。例えば、垂直ストライプRGB LCDモニタを用いる場合、超高解像度画像704は、Y方向に画素解像度、X方向に1/3（または1/3N、Nは整数）の画素解像度を有することができる。一方、水平ストライプRGB LCDモニタを用いる場合、超高解像度画像は、X方向に画素解像度、Y方向に1/3（または1/3N）画素解像度を有することができる。次に、超高解像度画像624'の変位したサンプルを結合するプロセスを用いて、別の超高解像度画像（またはサブ画素情報を有する画像）を生成し、次いでこれをキャッシュすることができる。次に、キャッシュしたキャラクタ情報には、前景および背景情報を用いる合成プロセスがアクセスすることができる。

10

【 0 0 5 3 】

例えば、線図のような分析画像は、キャラクタ分析画像の場合と同様、オーバーサンプリング/オーバースケーリング・プロセスに投入することができる。しかしながら、分析画像はキャラクタ分析画像とは異なる単位を有する場合があるので、適用する倍率は異なる場合もある。いずれにしても、下流プロセスは同様に適用することができる。

20

【 0 0 5 4 】

超高解像度画像は既に「デジタル化」されているので、即ち、単に点間で数学的に表現された輪郭や線ではないので、超高解像度画像の変位サンプルを結合するプロセスに直接投入し、別の超高解像度画像（または、サブ画素情報を有する画像）を生成することができる。次いで、下流処理を同様に適用することができる。

【 0 0 5 5 】

本発明の一実施形態では、オーバースケーリング/オーバーサンプリング・プロセスの機能性は、変位サンプルを結合し、デジタル・サブ画素解像度変換プロセスに対して分析的な単一ステップに結合することができる。

30

【 0 0 5 6 】

(§ 4 . 詳細な説明)

本発明は、サブ画素コンポーネントを有するディスプレイ上においてテキスト、線画、およびグラフィクスをレンダリングするための新規の方法、装置およびデータ構造に関する。以下の説明は、当業者が本発明を行いかつ用いることを可能にするために提示し、特定の用途およびその要件の文脈で与えることとする。開示する実施形態に対する種々の変更は、当業者には明白であり、以下に明記する全体的な原理は、他の実施形態や用途にも適用可能である。したがって、本発明は、ここに示す実施形態に限定されることを意図するのではない。

40

【 0 0 5 7 】

本発明によって実行可能な機能を、以下の§ 4 . 1に概説する。次いで、本発明が動作可能な例示の実施形態について、以下の§ 4 . 2で説明する。その後、本発明の種々の態様を実行するために用いることができる例示の実施形態、方法、およびデータ構造を、以下の§ 4 . 3で説明する。最後に、本発明についての結論を以下の§ 4 . 4で提示する。

【 0 0 5 8 】

(§ 4 . 1 実行可能な機能)

図8は、本発明の種々の態様を実行するために行なうことができるプロセス、およびこの

50

ようなプロセスによって受け入れられるデータまたは生成されるデータの上位図である。図示のように、プロセスは、キャラクタの輪郭、前景および背景カラー、線図の線、点、輪郭、前景および背景カラーのような分析画像情報 702'、またはディスプレイ 560 よりも高い解像度を有する画像 704'（「超高解像度画像とも呼ぶ」）に作用することができる。キャラクタ画像 512 / 525 をレンダリングする際に伴うプロセスについては、以下の § 4.1.1 において取り上げる。非キャラクタ分析画像 702' をレンダリングする際に伴うプロセスについては、以下の § 4.1.2 において取り上げる。超高解像度画像 704' をレンダリングする際に伴うプロセスについては、以下の § 4.1.3 において取り上げる。

【0059】

（§ 4.1.1 キャラクタ画像のレンダリングに伴うプロセス）

オーバースケーリングまたはオーバーサンプリング・プロセス 622' / 710' は、例えば、輪郭のような分析キャラクタ情報、および倍率またはグリッド 820 を受け取り、分析キャラクタ情報をオーバースケールおよび / またはオーバーサンプルすることができる。この文脈では、座標系によって規定されたグリッド上に分析キャラクタ・アウトラインが配置されると、オーバースケーリング手段が、座標系を変化させないまま、分析キャラクタ・アウトラインを伸長し、一方オーバーサンプリング手段は、分析キャラクタ・アウトラインを変化させないまま、座標系によって規定されたグリッドを圧縮する。第 1 のケースでは、分析キャラクタ・アウトラインをオーバースケールし、オーバースケール分析画像 805 を生成する。次に、オーバースケール分析画像 805 をサンプリング・プロセス 806 によってサンプルし、超高解像度デジタル画像情報 810 を生成することができる。第 2 のケースでは、分析キャラクタ・アウトライン（オーバースケールされていてもよい）をオーバーサンプルし、直接超高解像度デジタル画像情報 810 を生成する。超高解像度画像 810 は、キャラクタをレンダリングするディスプレイ 560 よりも高い解像度を有する。一例では、ディスプレイが例えば RGB ストライプ LCD モニタであるとする、超高解像度画像は、ディスプレイのサブ画素コンポーネント解像度、またはその整数倍に対応する解像度を有することができる。例えば、垂直ストライプ RGB LCD モニタを用いる場合、超高解像度画像 810 は、Y 方向に画素解像度、X 方向に 1 / 3（または 1 / 3 N、N は整数）画素解像度を有することができる。一方、水平ストライプ RGB LCD モニタを用いる場合、超高解像度画像 810 は、X 方向に画素解像度、Y 方向に 1 / 3（または 1 / 3 N）画素解像度を有することができる。

【0060】

オプションのヒントイング・プロセス 626' は、ヒントイング命令をオーバースケール分析画像 805 に適用することができる。一実施形態では、オーバースケーリングおよび / またはオーバーサンプリング・プロセス 622' / 710' は、Y 方向に任意に大きな数 N（例えば、N = 16）倍に、分析画像 515 / 525 をオーバースケーリングし、Y 方向には分析画像 515 / 525 をスケールしない。こうすることによって、多くの場合、オプションのヒントイング・プロセス 626' のヒントイング命令は、こうしなければ生ずる可能性がある問題を X 方向には生じない。この実施形態では、ダウンスケーリング・プロセス 807 がヒント画像を Z / N 倍にスケールする。ここで、Z は所望の画素エレメント当たりのサンプル数である（例えば、Z / N = 6 / 16）。次に、得られたスケール分析画像 808 をサンプリング・プロセス 806 によってサンプルし、超高解像度画像 810 を生成することができる。その結果、得られた超高解像度デジタル画像情報 810 は、X 方向に Z 倍（例えば、6）にオーバースケーリングされる。当然、代替実施形態では、スケール分析画像 805 をサンプリング・プロセス 806 によって直接サンプルし、超高解像度画像 810 を生成してもよい。

【0061】

図 9 は、垂直ストライプ LCD モニタの場合に用いられるオーバースケーリング / オーバーサンプリング・プロセス 622' / 710' の一例の動作例を示す。最初に、フォント・ベクトル・グラフィクス（例えば、キャラクタ・アウトライン）、ポイント・サイズお

10

20

30

40

50

よびディスプレイ解像度を受け取る。この情報は、図9では512/525/910で示されている。フォント・ベクトル・グラフィクス（例えば、キャラクタ・アウトライン）512/525/910を、ポイント・サイズ、ディスプレイ解像度、およびオースケール係数（またはオーバーサンプル・レート）に基づいてラスタ化する。図9の例に示すように、キャラクタ・アウトラインのY座標値（フォント単位）は、920に示すようにスケーリングされ、最も近い整数画素値に丸められる。一方、キャラクタ・アウトラインのX座標値（フォント単位）は、930に示すようにオースケールされ、最も近い整数スキャン変換ソース・サンプル（例えば、画素サブコンポーネント）値に丸められる。得られたデータ940は、Y方向では画素単位、X方向ではスキャン変換ソース・サンプル（例えば、画素サブコンポーネント）単位のキャラクタ・アウトラインとなる。

10

【0062】

次に、図8に戻り、超高解像度画像624'の変位（例えば、隣接、離間、または重複）サンプルを結合するプロセス830を用いて、別の超高解像度画像840（または、サブ画素情報を有する画像）を生成することができ、次いでオプションのキャッシュ・プロセス870によって、キャッシュ・ストレージ880にキャッシュすることができる。超高解像度画像840の各サンプルは、超高解像度画像810の同数または異なる数のサンプルに基づくことができる。次に、キャッシュしたキャラクタ情報870に、合成プロセス850がアクセスし、前景および背景カラー情報524'を用いることができる。

【0063】

（§4.1.2 非キャラクタ分析画像の処理に伴うプロセス）

20

例えば、線図のような分析画像702'は、キャラクタ分析画像512/525の場合と同様に、オーバーサンプリング/オースケール・プロセス622'/710'に投入することができる。しかしながら、分析画像702'はキャラクタ分析画像512/525とは異なる単位を有することもあるので、適用する倍率820も異なる場合がある。いずれにしても、下流プロセスは同様に適用可能である。

【0064】

（§4.1.3 超高解像度画像の処理に伴うプロセス）

超高解像度画像704'は既に「デジタル化」されているので、即ち、点間の単なる数学的に表現された輪郭ではないので、直接プロセス830に適用し、超高解像度画像810の変位サンプルを結合し、別の超高解像度画像840（またはサブ画素情報を有する画像）を生成することができる。そして、下流処理は同様に適用可能である。

30

【0065】

（§4.1.4 分析画像の代替処理）

図示のように、オーバーサンプリング/オーバーサンプリング・プロセス622'/710'、および変位サンプルを結合するプロセス830の機能は、単一ステップのデジタルサブ画素解像度変換分析プロセス860に結合することもできる。

【0066】

本発明の種々の態様に関する機能を実行することができるプロセスについて概説したので、これらのプロセスを実行するために用いることができる例示の装置、方法およびデータ構造について、以下の§4.3で説明する。しかしながら、最初に、本発明が動作可能な環境の一例について、以下の§4.2で概説する。

40

【0067】

本発明の技法は、図6に示し先に§1.2.2.1において説明したような、公知のキャラクタ・レンダリング・システムに適用可能である。グラフィクス・ディスプレイ・インターフェース522も変更する。更に具体的には、スケーリング・プロセス622およびアウトライン充填プロセス628を、オーバーサンプリング/オーバーサンプリング・プロセス622'/710'、ダウンスケール・プロセス807、サンプリング・プロセス806、および本発明の変位サンプルを結合するプロセス830と置換するか、あるいは本発明のデジタル・サブ画素変換プロセス860と置換する。本発明の技法は、公知の画像レンダリング・システムにも同様に適用可能である。本発明の実施形態の一

50

部では、二部分フィルタリング技法の第1フィルタリング作用から得られる結果のような中間結果を生成することもできる。次に、二部分フィルタリング技法の第2フィルタリング作用をこのような中間結果に対して実行することができる。次いで、第2フィルタリング作用の最終結果をキャッシュすることができる。このような実施形態では、二部分フィルタリング技法の第1フィルタリング作用をフォント・ドライバによって実行することができ、一方二部分フィルタリング技法の第2フィルタリング作用を、オペレーティング・システムのグラフィクス・ディスプレイ・インターフェース（即ち「GDI」）で実行することができる。

【0068】

最後に、本発明の技法は、図7に示し先に§1.2.3および§1.2.4において説明したような、公知のグラフィクス・レンダリング・システムに適用することもできる。スケーリング・プロセス710をスケーリング・プロセス622' / 710'、および変位サンプルを結合するプロセス830、または単に変位サンプルを結合するプロセス830のみと置換する。

【0069】

（§4.3例示の実施形態、方法、およびデータ構造）

本発明の態様の少なくとも一部を実施可能な装置の一例を以下の§4.3.1に開示する。本発明のプロセスを実行する方法の一例を§4.3.2に開示する。

【0070】

（§4.3.1装置の一例）

図10および図29ならびに以下の論述は、本発明の態様の少なくとも一部を実施可能な装置の一例について、端的に概略的な説明を行なう。本発明の種々の方法は、パーソナル・コンピュータのような計算機が実行する、例えば、プログラム・モジュールおよび/またはルーチンのような、コンピュータ実行可能命令の一般的な文脈において説明する。本発明のその他の態様は、例えば、ディスプレイ装置の構成部品やディスプレイ・スクリーンのような物理的ハードウェアに関して説明する。

【0071】

勿論、本発明の方法は、ここに記載する装置以外でも実行可能である。プログラム・モジュールは、タスクを実行するかまたは特定の抽象的データ型を実装する、ルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造（例えば、参照テーブル等）を含むことができる。更に、本発明の態様の少なくとも一部は、別の構成でも実施可能であることを当業者は認めよう。別の構成には、ハンド・ヘルド・デバイス、マルチプロセッサ・システム、マイクロプロセッサ系電子機器またはプログラマブル消費者電子機器、ネットワーク・コンピュータ、ミニコンピュータ、セット・トップ・ボックス、メインフレーム・コンピュータ、例えば、自動車、航空機、工業用途において用いられるディスプレイ等が含まれる。また、本発明の態様の少なくとも一部は、分散型計算機環境においても実施可能であり、この場合、通信ネットワークを通じてリンクされたりリモート処理デバイスによってタスクを実行する。分散型計算機環境では、プログラム・モジュールは、ローカルおよびリモート・メモリ記憶装置双方に位置することができる。

【0072】

図10は、一例の装置1000のブロック図であり、本発明の態様の少なくとも一部を実現することができる。このパーソナル・コンピュータ1020は、演算装置1021、システム・メモリ1022、およびシステム・メモリ1022から演算装置1021までを含む種々のシステム・コンポーネントを結合するシステム・バス1023を含む。システム・バス1023は、数種類のバス構造のいずれでもよく、メモリ・バスまたはメモリ・コントローラ、周辺バス、および種々のバス構造のいずれかをを用いてローカル・バスが含まれる。システム・メモリ1022は、リード・オンリ・メモリ（ROM）1024およびランダム・アクセス・メモリ（RAM）1025を含む。基本入出力システム1026（BIOS）は、起動中のように、パーソナル・コンピュータ1020内のエレメント間におけるデータ転送を補助する基本的なルーティンを含み、ROM1024内に格納さ

10

20

30

40

50

れている。更に、パーソナル・コンピュータ1020は、ハード・ディスク（図示せず）の読み書きを行なうハード・ディスク・ドライブ1027、（例えば、リムーバブル）磁気ディスク1029の読み書きを行なう磁気ディスク・ドライブ1028、コンパクト・ディスクまたはその他の（磁気）光媒体のようなリムーバブル（磁気）光ディスク1031の読み書きを行なう光ディスク・ドライブ1030のような種々の周辺ハードウェア・デバイスも含む。ハード・ディスク・ドライブ1027、磁気ディスク・ドライブ1028、および（磁気）光ディスク・ドライブ1030は、それぞれ、ハード・ディスク・ドライブ・インターフェース1032、磁気ディスク・ドライブ・インターフェース1033、および（磁気）光ドライブ・インターフェース1034を介して、システム・バス1023に接続されている。ドライブおよびそれに関連するコンピュータ読取可能媒体は、機械読取可能命令、データ構造、プログラム・モジュールおよびパーソナル・コンピュータ1020のその他のデータの不揮発性格納を行なう。ここに記載する環境の一例は、ハード・ディスク、リムーバブル磁気ディスク1029およびリムーバブル光ディスク1031を採用するが、磁気カセット、フラッシュ・メモリ・カード、デジタル・ビデオ・ディスク、ベルヌーイ・カートリッジ、ランダム・アクセス・メモリ（RAM）、リード・オンリ・メモリ（ROM）等のように、コンピュータによるアクセスが可能なデータを格納することができる、別の形式のコンピュータ読取可能媒体も、先に示した記憶装置の代わりに、またはそれらに加えて使用可能であることは、当業者には認められよう。

【0073】

ハード・ディスク1023、磁気ディスク1029、（磁気）光ディスク1031、ROM1024またはRAM1025上には、多数のプログラム・モジュールを格納可能であり、例えば、オペレーティング・システム1035、1つ以上のアプリケーション・プログラム1036、その他のプログラム・モジュール1037、ディスプレイ・ドライバ530/1032、およびプログラム・データ1038を含む。また、RAM1025は、以下で論ずるように表示のために画像をレンダリングする際に用いられるデータを記憶するために用いることもできる。ユーザは、例えば、キーボード1040およびポインティング・デバイス1042のような入力デバイスによって、コマンドおよび情報をパーソナル・コンピュータ1020に入力することができる。他の入力デバイス（図示せず）は、マイクロフォン、ジョイスティック、ゲーム・パッド、衛星ディッシュ、スキャナ等を含むことができる。これらおよびその他の入力デバイスは、多くの場合、システム・バスに結合するシリアル・ポート・インターフェース1046を介して、演算装置1021に接続される。しかしながら、パラレル・ポート、ゲーム・ポートまたはユニバーサル・シリアル・バス（USB）のようなその他のインターフェースによって、入力装置を接続することも可能である。モニタ560/1047またはその他の種類のディスプレイ装置は、例えば、ディスプレイ・アダプタ550/1048のようなインターフェースを介して、システム・バス1023に接続することもできる。モニタ560/1047に加えて、パーソナル・コンピュータ1020は、例えば、スピーカおよびプリンタのような、その他の周辺出力装置（図示せず）を含むこともできる。

【0074】

パーソナル・コンピュータ1020は、リモート・コンピュータ1049のような1つ以上のリモート・コンピュータへの論理接続を規定するネットワーク環境においても動作可能である。リモート・コンピュータ1049は、別のパーソナル・コンピュータ、サーバ、ルータ、ネットワークPC、ピア・デバイス、またはその他の共通ネットワーク・ノードとすることができ、パーソナル・コンピュータ1020に関して先に述べたエレメントの多くまたは全てを含むことができる。図10Aに示す論理接続は、ローカル・エリア・ネットワーク（LAN）1051およびワイド・エリア・ネットワーク（WAN）1052（例えば、イントラネットおよびインターネット等）を含む。

【0075】

LANで用いる場合、パーソナル・コンピュータ1020は、ネットワーク・インターフェース・アダプタ・カード（または「NIC」）1053を介してLAN1051に接続

10

20

30

40

50

する。WANで用いる場合、パーソナル・コンピュータ1020は、モデム1054、またはワイド・エリア・ネットワーク1052を通じて通信を確立するその他の手段を含めばよい。モデム1054は、内蔵でも外付けでもよく、シリアル・ポート・インターフェース1046を介してシステム・バス1023に接続する。ネットワーク環境では、パーソナル・コンピュータ1020に関して図示したプログラム・モジュールの少なくとも一部は、リモート・メモリ記憶装置に格納することができる。尚、図示のネットワーク接続は一例であり、コンピュータ間に通信リンクを確立する別の手段も使用可能である。

【0076】

図29は、本発明の態様の少なくとも一部を実行可能な、更に一般的な機械2900を示す。機械2900は、基本的に、プロセッサ2902、入出力インターフェース・ユニット2904、記憶装置2906、および結合したエレメント間のデータおよび制御通信を容易にするシステム・バスまたはネットワーク2908を含む。プロセッサ2902は、機械実行可能命令を実行し、本発明の1つ以上の態様を実施することができる。機械実行可能命令およびデータ構造の少なくとも一部は、記憶装置2906上に格納（一時的またはより永続的に）することができ、および/または入力インターフェース・ユニット2904を介して外部ソースから受け取ることも可能である。

【0077】

以上、本発明の態様の少なくとも一部を実施するために用いることができる装置の一例について説明したが、先の§4.1において論じたプロセスの少なくとも一部を実行する方法の一例について説明する。

【0078】

（§4.3.2方法の一例）

以下の方法例の各々では、一部分フィルタリング作用または二部分フィルタリング作用を参照する。一部分フィルタおよび二部分フィルタを適用する一例について、図30および図31を参照しながら、以下の§4.3.3において説明する。しかしながら、最初に、方法の一例について以下に説明する。

【0079】

図11は、デジタル・サブ画素変換分析プロセス860を行なうために用いることができる、例示の解像度向上方法1200の動作を示す。図12は、この方法1200のフロー図である。図11および図12双方を参照すると、連続次元RGB関数（またはその他のカラー空間の関数）1110が、アクト（act）1210において受け入れられる。カラー成分入力1110の各々は、次に、アクト1220において示すようにサンプル（またはフィルタリング）される。図11の括弧1120で示すように、これらのフィルタ1120は、3エミッタ（「エミッタ」とはサブ画素コンポーネントである）ワイド・ボックス・フィルタとすることができる。尚、フィルタ1120は、互いに空間的に変位されていることを注意しておく。空間変位フィルタは、離間されていても、隣接していても、部分的に重複していてもよい。フィルタ1120の各々の出力は、エミッタのカラー値1130である。これらの値1130は、アクト1230に示すように画像をレンダリングするディスプレイ560のガンマ（またはその他の）応答に基づいて、ガンマ補正（または調節）することができる。次いで、方法1200から、RETURNノードを経由して抜け出す。

【0080】

方法1200は、余分なエリアス・アーチファクトを生じないので理想的である。しかしながら、フィルタ1120を作用させるために、連続関数1110の積分を評価する。この積分は、入力画像1110を分析的に記述するときに可能であるが、常にそうとは限らない。

【0081】

図13は、好ましくない解像度向上方法1400の一例の動作を示す。図14は、この方法1400のフロー図である。図13および図14双方を参照すると、アクト1410に示すように、（ストライプRGBモニタにおけるサブ画素コンポーネント毎に1回形成

される) 出力画素当たり3回輝度画像(Y) 1 3 1 0をサンプルする。このサンプリングによって、画素毎に3つの輝度Yサンプル1 3 2 0を生成する。次いで、3つの隣接サンプルをボックス・フィルタリングし、互いに平均を取り(図13のフィルタ1 3 3 0に注目すること)、アクト1 4 2 0に示すように、赤、緑および青サブ画素コンポーネント値1 3 4 0を生成する。次に、RETURNノード1 4 3 0を経由して方法1 4 0 0から抜け出る。

【0082】

生憎、この方法1 4 0 0は画素当たり3回しかサンプルしないので、エリヤス・アーチファクトが生ずる。更に具体的には、ある特定の周波数におけるサンプリングは、ナイキスト率よりも高い周波数をナイキスト率よりも低い周波数に折曲げる。この方法1 4 0 0では、サイクル値3/2サイクルより高い周波数が、その率よりも低い周波数に折り曲げられる。即ち、出力画素毎に3回サンプリングを行なうと、画素あたり2サイクルの入力周波数が、画素当たり1サイクルにエリヤスされ、望ましくない色縁の原因となる。また、方法1 4 0 0は、フル・カラー画像に正しく一般化しない。何故なら、これは、輝度(Y)のみに作用するからである。更に、装置応答(例えば、ガンマ)補正が行われない。

【0083】

図15は、一例としての解像度向上方法1 6 0 0の動作を示す。この方法1 6 0 0は、変位サンプルを結合するプロセス8 3 0を実行するために用いることができる。図16は、この方法1 6 0 0のフロー図である。図15および図16双方を参照すると、以下のアクトのループは、1 6 1 0および1 6 6 0によって規定される各カラー・スキャン・ライン毎に実行される。最初に、アクト1 6 2 0に示すように、カラー・スキャン・ライン1 5 1 0の離散値が受け入れられる。処理する関連のカラーのスキャンライン1 5 1 0は、エミッタ当たりN個のサンプルから成る(RGBストライプ・モニタでは、画素当たり3Nの場合もある)。図15に示すように、スキャン・ライン1 5 1 0は、エミッタ当たりN = 2サンプルを含む。そして、サンプル1 5 1 5をサンプル(例えば、平均化)して、アクト1 6 4 0に示すように、3倍のオーバーサンプル・カラー・スキャン・ライン1 5 2 0の新しいサンプルを生成する。次に、アクト1 6 5 0に示すように、例えば、括弧1 5 2 5として示すボックス・フィルタを用いて、新たなサンプル1 5 2 0をサイドフィルタリングし、サブ画素コンポーネントに関連するカラー値1 5 3 0を生成する。図示の実施形態では、フィルタ(例えば、ボックス・フィルタ)1 5 2 5は、サブ画素エレメントの中心に対応するロケーションを中心に位置する。したがって、フィルタ1 5 2 5は偏移しており、その結果画像内では、図示の各カラー成分に対して別個の位置で動作することに注意すること。フィルタ1 5 2 5の偏移は、これらが画像内の別個の位置で動作するようにしたのであり、本発明を標準的なエリヤス防止技法から区別するものである。また、フィルタ1 5 2 5の各々は、別個のフィルタ重み係数を有することができ、これによって、本発明は更に標準的なエリヤス防止技法とは区別される。これらのアクトは、ループ1 6 1 0 ~ 1 6 6 0で示すように、処理するいずれかのカラーがまだある場合、繰り返される。一旦全てのカラーを処理したなら、アクト1 6 7 0に示すように画像をレンダリングするディスプレイ5 6 0のガンマ(またはその他の)応答に基づいて、フィルタ出力をガンマ補正(または調節)することができる。RETURNノード1 6 8 0を経由して、プロセス1 6 0 0から抜け出す。

【0084】

図15に示すように、別個のカラーは、図16の方法1 6 0 0に示すような一連のループにおけるよりも、並行に処理するとよい。

エミッタ当たりのサンプル数Nは2とするとよい。これによって、余分なエリヤス・アーチファクトが最小に抑えられる。Nが増大するに連れて、フィルタリングの計算負荷が増大する。N = 2では、画素当たり5サイクルの周波数は、画素当たり1サイクルにエリヤスされる。しかしながら、エッジの周波数スペクトルは $1/f$ として推移する傾向があるので、N = 2サンプリングを用いると、N = 1の場合よりも、エリヤシングによって生ずる色縁は約2.5分の1に減少するはずである。エミッタ毎のサンプルNを2よりも大き

10

20

30

40

50

く設定すると、更にエリアシングが減少するが、前述のように、計算上の複雑さが増大する。更に、 $N = 2$ フィルタの出力は、正確に記憶するために必要な精度は低くてよく、したがって、メモリ消費も減少し、メモリ帯域幅要求量の減少のため、高速化が可能となる。例えば、画素当たり3つのカラー・エミッタを有するパターン化ディスプレイ装置では、 $N = 3$ の場合、キャラクタ情報を記憶するためには、画素当たり1バイトよりも多く必要となる場合がある。

【0085】

図17は、一例としての解像度向上方法1800の動作を示す。この方法1800は、変位サンプルを結合するプロセス830を実行するために用いることができる。図18は、この方法1800のフロー図である。図18の方法1800は、図16の方法1600と類似している。しかしながら、エミッタ毎の予備フィルタリング(1640)およびフィルタリング(1650)を組み合わせることで1つのフィルタにしている。これが可能なのは、双方の動作が線形であるからである。

【0086】

ここで、図17および図18双方を参照する。以下のアクト・ループは、アクト1810および1840によって規定された各カラー・スキャン・ライン1710毎に行われる。最初に、アクト1820に示すように、カラー・スキャン・ライン1710の離散値を受け入れる。次に処理される関連のカラーのカラー・スキャン・ライン1710を、1ステップでフィルタリングし、アクト1830に示すように、カラー・スキャン・ラインを生成する。図示のように、フィルタ(例えば、ボックス・フィルタ)1720を、カラー毎に6倍オーバーサンプル($N = 2$)スキャンラインに適用することができる。フィルタ1720は、サブ画素エレメント・ロケーションを中心とすることができる。したがって、フィルタ1720は偏移されており、その結果図示のように各カラー成分毎に、画像内の別個の位置で動作することになる。フィルタ1720の偏移は、これらが画像内の別個の位置で動作するようにしたのであり、本発明を標準的なエリアス防止技法から区別するものである。当然、他のフィルタを用いることができ、 N の他の値を用いることができる。これらのアクトは、ループ1810~1840で示すように、処理するいずれかのカラーがまだある場合、繰り返される。一旦全てのカラーを処理したなら、アクト1850に示すように画像をレンダリングするディスプレイ560のガンマ(またはその他の)応答に基づいて、フィルタ出力をガンマ補正(または調節)することができる。RETURNノード1860を経由して、プロセス1800から抜け出す。

【0087】

図17に示すように、別個のカラーは、図18の方法1800に示すような一連のループにおけるよりも、並行に処理するとよい。

今説明したばかりの方法1600および1800は、3つのカラー・チャンネルに動作する。しかしながら、フォント(および線図)は、典型的に、一般的なRGB画像ではない。むしろ、フォント(および線図)は、前景カラーおよび背景カラー間の配合(「アルファ」または「トランスパレンシー」とも呼ぶ)として記述することができる。位置 x における配合係数を $\alpha(x)$ 、前景カラーを f 、背景カラーを b とする。更に、フィルタ出力を $L[\]$ で表すとする。すると、フォント画像に適用される本発明のフィルタの出力は、次のように表すことができる。

【0088】

【数3】

$$L[f^{\alpha(x)} + b(1 - \alpha(x))] \quad (2)$$

【0089】

L は線形であるので、式(2)は、以下のように表すことができる。

【0090】

【数4】

$$fL[{}^a(x) + b(1-L[{}^a(x))]] \quad (3)$$

【 0 0 9 1 】

これらの式が示すように、アルファのみをフィルタリングすればよい。次いで、フィルタリングの結果を、前景カラーおよび背景カラー間の新たな配合係数として用いることができる。以下の方法は、この観察を利用する。

【 0 0 9 2 】

図 1 9 は、一例としての解像度向上方法 2 0 0 0 の動作を示す。方法 2 0 0 0 は、変位サンプルを結合するプロセス 8 3 0 を実行するために用いることができる。図 2 0 は、この方法 2 0 0 0 のフロー図である。図 1 9 および図 2 0 双方を参照すると、変位フィルタ（例えば、三倍オーバーサンプリング・フィルタ 1 9 2 0 を参照）を用いて、分析配合係数（アルファ）1 9 1 0 をフィルタリングし、アクト 2 0 1 0 に示すように、オーバーサンプル配合係数値を生成する。次いで、各カラー毎に、ループ 2 0 2 0 ~ 2 0 4 0 で示すように、前景 1 9 3 2、背景 1 9 3 4、および配向係数サンプル 1 9 3 0 に基づいて、カラー・サンプル 1 9 4 0 を決定する。次に、アクト 2 0 5 0 に示すように、画像をレンダリングするディスプレイ 5 6 0 のガンマ（またはその他の）応答に基づいて、出力 1 9 4 0 をガンマ補正（または調節）する（1 9 5 0）。図 1 9 には示さないが、配合動作の前に、前景 1 9 3 2 および背景 1 9 3 4 カラーに、逆ディスプレイ応答（例えば、ガンマ）補正を行なってもよい。次に、RETURN ノード 2 0 6 0 を経由して方法 2 0 0 0 から抜け出す。図 1 9 からわかるように、一実施形態では、画素当たり 3 つのアルファ・オーバーサンプル 1 9 3 0、サブ画素コンポーネント当たり 1 つがある。

【 0 0 9 3 】

図 1 9 に示すように、別個のカラーは、図 2 0 の方法において示したような一連のループにおいてではなく、並行に処理するとよい。

図 2 1 は、一例としての解像度向上方法 2 2 0 の動作を示す。図 2 2 は、この方法 2 2 0 のフロー図である。方法 2 2 0 0 は、変位サンプルを結合するプロセス 8 3 0 を実行するために用いることができる。この方法は、図 1 6 の方法 1 6 0 0 と図 2 0 の方法 2 0 0 0 との間の混成のようなものである。図 2 1 および図 2 2 双方を参照して、アクト 2 2 1 0 に示すように、オーバーサンプル配合係数（アルファ）サンプル 2 1 1 0 を受け取る。これらのオーバーサンプル・サンプルを次にフィルタリング（例えば、平均化）し（括弧 2 1 1 5 を参照）、アクト 2 2 2 0 に示すように、配合係数（アルファ）2 1 2 0 の新たな 1 組を生成する。次いで、アクト 2 2 3 0 に示すように、新たな 1 組の配合係数（アルファ）2 1 2 0 を再度フィルタリングし（例えば、フィルタ 2 1 2 5 を参照）、最終的な 1 組の配合係数（アルファ）2 1 3 0 を生成する。この最終的な 1 組の配合係数（アルファ）2 1 3 0 をキャッシュすることができる。次に、プロセス 2 0 0 0 と同様に、このプロセスを継続する。更に具体的には、ループ 2 2 4 0 ~ 2 2 5 0 で示すように、各カラー毎に、前景 2 1 3 2、背景 2 1 3 4、および最終的な 1 組の配合係数サンプル 2 1 3 0 に基づいて、カラー・サンプル 2 1 4 0 を決定する。次に、アクト 2 2 7 0 に示すように、画像をレンダリングするディスプレイのガンマ（またはその他の）応答に基づいて、出力 2 1 4 0 をガンマ補正（または調節）する（2 1 5 0）。図 2 1 には示さないが、配合動作の前に、逆ディスプレイ応答（例えば、ガンマ）補正を、前景 2 1 3 2 および背景 2 1 3 4 カラーに行なうこともできる。図 2 1 からわかるように、一実施形態では、画素あたり 3 つのアルファ・オーバーサンプル 2 1 3 0、サブ画素コンポーネント当たり 1 つがある。

【 0 0 9 4 】

図 2 1 に示すように、別個のカラーは、図 2 2 の方法 2 2 0 0 において示すような一連のループにおいてよりも、並列に処理するとよい。

図 2 1 から、方法 2 2 0 0 の第 1 フィルタリング（例えば、平均化）アクト 2 2 2 0 および第 2 平均化アクト 2 2 3 0 は、事実上、6 つのオーバーサンプル配合係数（アルファ）から、1 つの最終的配合係数（アルファ）サンプル 2 1 3 0 を生成することに注目するこ

と。図 2 4 の方法 2 4 0 0 は、これら 2 つのフィルタリング動作を単一のフィルタリング動作に結合する。図 2 3 は、図 2 4 の方法 2 4 0 0 の動作例を示す。方法 2 4 0 0 は、変位サンプルを結合するプロセス 8 3 0 を実行するために用いることができる。図 2 3 および図 2 4 を参照して、アクト 2 4 1 0 に示すように、オーバーサンプル配合係数（アルファ）サンプル 2 1 1 0 を受け取る。次に、これらオーバーサンプル・サンプルをフィルタリングし（例えば、フィルタ 2 3 2 0 を参照）、アクト 2 4 2 0 に示すように、最終的な 1 組の配合係数（アルファ）2 3 3 0 を生成する。次に、プロセスは、プロセス 2 2 0 0 と同様に進む。更に具体的には、ループ 2 4 3 0 ~ 2 4 5 0 に示すように、各カラー毎に、前景 2 1 3 2、背景 2 1 3 4、および最終的な 1 組の敗報係数サンプル 2 3 3 0 に基づいて、カラー・サンプル 2 3 4 0 を決定する。次に、アクト 2 4 6 0 に示すように、画像をレンダリングするディスプレイ 5 6 0 のガンマ（またはその他の）応答に基づいて、出力をガンマ補正（または調節）する（2 1 5 0）。図 2 3 には示さないが、配合動作の前に、逆ディスプレイ応答（例えば、ガンマ）補正を前景 2 1 3 2 および背景 2 1 3 4 カラーに行なってもよい。次いで、RETURN ノード 2 4 7 0 を経由して方法 2 4 0 0 から抜け出す。図 2 3 からわかるように、一実施形態では、画素毎に 3 つのアルファ・オーバーサンプル 2 3 3 0、サブ画素コンポーネント毎に 1 つがある。

10

【0095】

図 2 3 に示すように、別個のカラーは、図 2 4 の方法 2 4 0 0 において示すような一連のループにおいてではなく、並列に処理するとよい。

図 2 2 の方法 2 2 0 0 および図 2 4 の方法 2 4 0 0 において、一定の前景カラー 2 1 3 2 r、2 1 3 2 g、2 1 3 2 b および一定の背景カラー 2 1 3 4 r、2 1 3 4 g、2 1 3 4 b に配合係数（アルファ）を供給すると仮定した。しかしながら、キャラクタ画像のような画像が、例えば、カラー傾斜を有する背景のような、陰影付き背景を有する場合、配合係数（アルファ）を用いて、一定でない前景および / または背景カラー間で補間を行なうことができる。

20

【0096】

図 2 6 の方法 2 6 0 0 は、図 2 2 の方法 2 2 0 0 と同様であるが、前景および / または背景カラーが位置と共に変化することができる。方法 2 6 0 0 を用いて、変位サンプルを結合するプロセス 8 3 0 を実行することができる。図 2 5 は、図 2 6 の方法 2 6 0 0 の動作例を示す。図 2 5 および図 2 6 双方を参照すると、アクト 2 6 1 0 に示すように、オーバーサンプル配合係数（アルファ）サンプル 2 1 1 0 を受け取る。次に、これらのオーバーサンプル・サンプルをフィルタリング（例えば平均化）し（括弧 2 1 1 5 を参照）、アクト 2 6 2 0 に示すように、新たな 1 組の配合係数（アルファ）2 1 2 0 を生成する。次に、アクト 2 6 3 0 に示すように、新たな 1 組の配合係数（アルファ）2 1 2 0 をフィルタリングし（例えば、フィルタ 2 1 2 5 を参照）、最終的な 1 組の配合係数（アルファ）2 1 3 0 を生成する。この最終的な 1 組の配合係数（アルファ）2 1 3 0 を、次にキャッシュすることができる。ネスト状ループ 2 6 4 0 ~ 2 6 8 0 および 2 6 5 0 ~ 2 6 7 0 で示すように、各位置および各カラー（位置と共に変化する可能性がある）に対して、サブ画素コンポーネントに関連するカラー値 2 5 4 0 を、当該位置における前景 2 1 3 2、当該位置における背景 2 1 3 4、および最終的な 1 組の配合係数サンプル 2 1 3 0 に基づいて決定する。代替実施形態では、これらのループは、位置ループをカラー・ループ内部にネストするように、順序を変更することができる。次に、アクト 2 6 9 0 に示すように、画像をレンダリングするディスプレイ 5 6 0 のガンマ（またはその他の）応答に基づいて、出力 2 5 4 0 をガンマ補正（または調節）することができる（2 5 5 0）。図 2 5 には示さないが、配合動作の前に、逆ディスプレイ応答（例えば、ガンマ）補正を前景 2 5 3 2 および背景 2 5 3 4 カラーに行なってもよい。次いで、RETURN ノード 2 6 9 5 を経由して方法 2 6 0 0 から抜け出す。図 2 5 からわかるように、一実施形態では、画素毎に 3 つのアルファ・オーバーサンプル 2 1 3 0、サブ画素コンポーネント毎に 1 つがある。

30

40

【0097】

図 2 5 に示すように、別個のカラー、ならびに別個の位置における別個の前景および背景

50

カラーは、図 26 の方法 2600 において示すような一連のループにおいてではなく、並列に処理するとよい。

【0098】

図 28 の方法 2800 は、図 24 の方法 2400 と同様であるが、前景および / または背景カラーが位置と共に変化することができる。更に、図 28 の方法 2800 は、図 26 の方法 2600 と同様であるが、フィルタリング 2620 および 2630 の別個のアクトを単一の動作に結合する。方法 2800 は、変位サンプルを結合するプロセス 830 を実行するために用いることができる。図 27 は、図 28 の方法 2800 の動作例を示す。図 27 および図 28 双方を参照すると、アクト 2810 に示すように、オーバーサンプル配合係数 (アルファ) サンプル 2110 を受け取る。次に、これらのオーバーサンプル・サン
10 プルをフィルタリングし (例えば、フィルタ 2320 を参照)、アクト 2820 に示すように最終的な 1 組の配合係数 (アルファ) 2330 を生成する。次いで、方法 2800 は、方法 2600 のように、継続する。更に具体的には、ネスト状ループ 2830 ~ 2870 および 2840 ~ 2860 で示すように、各位置および各カラー (位置と共に変化する可能性がある) 毎に、当該位置の前景 2732、当該位置の背景 2734、および最終的な 1 組の配合係数サンプル 2330 に基づいて、カラー・サンプル 2740 を決定する。代替実施形態では、これらのループは、位置ループがカラー・ループの中にネストされるように、順序を変更することができる。次に、アクト 2880 に示すように、画像をレン
20 ダリングするディスプレイ 560 のガンマ (またはその他の) 応答に基づいて、出力をガンマ補正 (または調節) する (2750)。図 27 には示さないが、配合動作の前に、逆ディスプレイ応答 (例えば、ガンマ) 補正を前景 2732 および背景 2734 カラーに行なってもよい。次いで、RETURN ノード 2890 を経由して方法 2800 から抜け出す。図 27 からわかるように、一実施形態では、画素毎に 3 つのアルファ・オーバーサンプル 2130、サブ画素コンポーネント毎に 1 つがある。

【0099】

図 27 に示すように、別個のカラーは、図 28 の方法 2800 において示すような一連のループにおいてではなく、並列に処理するとよい。

【0100】

(§ 4.3.3 フィルタリング方法の一例)

図 30 は、オーバースケール・キャラクタの一部からのスキャン・ライン 3010 を示す (文字 Q を水平方向にオーバースケールした図 9 を思い出すこと)。この例では、スキャン・ライン 3010 の各サンプルは、その中心がキャラクタ・アウトライン 940 ' の外側にある場合、「0」の値を有し、その中心がキャラクタ・アウトライン 940 ' の内側にある場合、「1」の値を有する。スキャンライン 3010 のサンプルの値を決定する他の方法を、代わりに用いてもよい。例えば、スキャンライン 3010 のサンプルは、キャラクタ・アウトライン 940 ' 内に所定の割合 (例えば、50%) より多く入っていれば、「1」の値を有し、キャラクタ・アウトライン 940 ' 内に入っているのが所定の割合以下の場合、「0」の値を有するようにしてもよい。これらの「サンプル」は、アル
30 ファ値、またはカラー成分値に対応する。

【0101】

図 31 は、スキャンライン 3010 のサンプルをフィルタリングする際に用いることができる、一部分および二部分フィルタリング技法の例を示す。

以下で例示する一部分フィルタリング技法の例では、括弧 3110 で示すフィルタは、スキャンライン 3010 の 6 つのサンプルに動作し、2 つのサンプルだけ偏移していることに注意すること。フィルタ 3110 内のスキャンライン 3010 のサンプルの和を、ライン 3120 に示す。この例では、スキャンライン 3010 は、水平 (即ち、X) 方向に 6 倍にオーバースケールしたキャラクタ・アウトライン 940 ' から得ると仮定する。例えば、キャラクタをレンダリングするディスプレイが画素当たり 3 つのサブ画素エレメントを含むことができ、オーバースケール係数は 3N とすることができる。ここで、N = 2 である。フィルタ 3110 の各々の間の 2 サンプルの偏移は、オーバースケール
40
50

グ係数の $N = 2$ 成分に対応することができる。

【0102】

先に例示した二部分フィルタリング技法の一例では、括弧 3 1 3 0 で示す、第 1 組のフィルタの各フィルタは、スキャンライン 3 0 1 0 の 2 つのサンプルに動作し、2 サンプルだけ偏移していることに注意すること。フィルタ 3 1 3 0 内のスキャンライン 3 0 1 0 のサンプルの平均を、ライン 3 1 4 0 に示す。更に、括弧 3 1 5 0 で示す第 2 組のフィルタの各フィルタは、第 1 組のフィルタ 3 1 3 0 から生成した 3 つの結果 3 1 4 0 に対して動作し、1 つの結果 3 1 4 0 (スキャンライン 3 0 1 0 の 2 つのサンプルに対応する) だけ偏移していることに注意すること。第 2 組のフィルタの各フィルタ 3 1 5 0 内における結果 3 1 4 0 の平均は、ライン 3 1 6 0 で示すように決定される。この例では、スキャンライン 3 0 1 0 は水平 (即ち、X) 方向に 6 倍オーバースケーリングしたキャラクタ・アウトライン 8 4 0 ' から得られると仮定していることを思い出すこと。例えば、キャラクタをレンダリングするディスプレイは、画素当たり 3 つのサブ画素エレメントを有することができ、オーバースケーリング係数は、 $3N$ とすることができる。ここで、 $N = 2$ である。

10

【0103】

例示のフィルタは、平均化または加算演算を実行するように説明したが、他の種類のフィルタも使用可能である。例えば、あるサンプルを他のサンプルよりも重み付けするフィルタを用いてもよい。

【0104】

(§ 4 . 4 結論)

以上の説明からわかるように、本発明は、例えば、パターン化ディスプレイ装置にレンダリングするキャラクタ情報や線図のような分析画像情報の解像度を高めるために用いることができる。更に、本発明は、例えば、グラフィクスのような、パターン化ディスプレイ装置上にレンダリングする超高解像度画像情報の解像度を高めるために用いることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来の RGB LCD ディスプレイ装置における垂直ストライプ構造を示す図

。

【図 2】 従来の RGB LCD ディスプレイ装置における垂直ストライプ構造を示す図

30

。

【図 3】 あるフォント技術用語を示す図。

【図 4】 あるフォント技術用語を示す図。

【図 5】 本発明を実施可能なフォントまたはキャラクタ・レンダリング・システムにおいて実行可能なプロセスを示す図。

【図 6】 グラフィクス・ディスプレイ・インターフェースにおいて実行可能なプロセスを示す図。

【図 7】 本発明を実施可能な線画またはグラフィクス・レンダリング・システムにおいて実行可能なプロセスを示す図。

【図 8】 本発明の種々の態様を実行するために用いることができるプロセスを示す図。

40

【図 9】 キャラクタ・アウトライン情報に動作するオーバーサンプリング・プロセスを示す図。

【図 10】 本発明の種々の態様を実施するために用いることができるコンピュータ・アーキテクチャのブロック図である。

【図 11】 理想的なアナログ / デジタル・サブ画素変換方法の動作を示す図である。

【図 12】 この方法の上位フロー図である。

【図 13】 好ましくないダウンサンプリング方法の動作を示す図である。

【図 14】 その方法の上位フロー図である。

【図 15】 カラー・スキャン・ラインからサブ画素エレメント情報を得る方法の動作を示す図である。

50

【図 16】 その方法の上位フロー図である。

【図 17】 カラー・スキャン・ラインからサブ画素エレメント情報を得る別の方法の動作を示す図である。

【図 18】 その方法の上位フロー図である。

【図 19】 配合係数情報ならびに前景および背景カラー情報からサブ画素エレメント情報を得る方法の動作を示す図である。

【図 20】 その方法の上位フロー図である。

【図 21】 配合係数サンプルならびに前景および背景情報からサブ画素エレメント情報を得る方法の動作を示す図である。

【図 22】 その方法の上位フロー図である。

10

【図 23】 配合係数サンプルならびに前景および背景カラー情報からサブ画素エレメント情報を得る別の方法の動作を示す図である。

【図 24】 その方法の上位フロー図である。

【図 25】 配合係数サンプルならびに前景および背景カラー情報からサブ画素エレメント情報を得る方法の動作を示す図であり、前景および / または背景カラー情報が画像内の画素の位置に基づいて変動する可能性がある場合である。

【図 26】 その図の上位フロー図である。

【図 27】 配合係数サンプルならびに前景および背景カラー情報からサブ画素エレメント情報を得る別の方法の動作を示す図であり、前景および / または背景カラー情報が画像内の画素の位置に基づいて変動する可能性がある場合である。

20

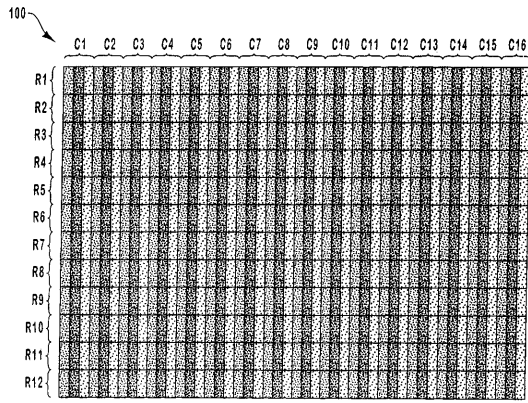
【図 28】 その方法の上位フロー図である。

【図 29】 本発明の種々の態様を実施するために用いることができる機械の上位ブロック図である。

【図 30】 オーバースケール・キャラクタ・アウトラインの一部から得たサンプルを示す図である。

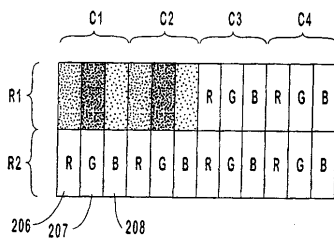
【図 31】 別のサンプル結合技法の動作を示す図である。

【 図 1 】



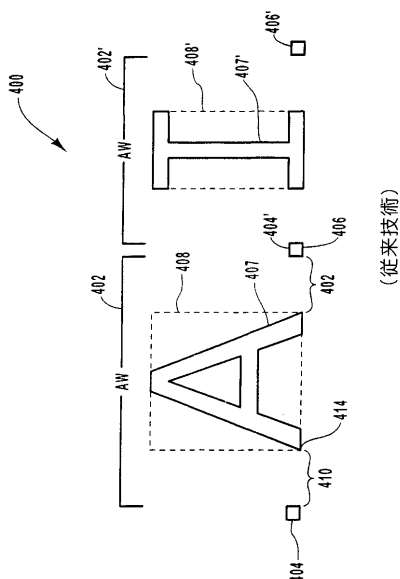
(従来技術)

【 図 2 】



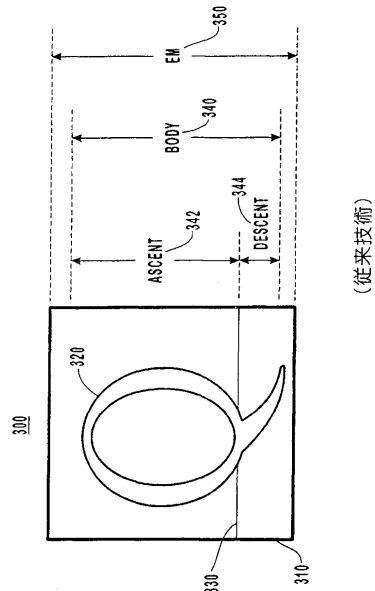
(従来技術)

【 圖 4 】



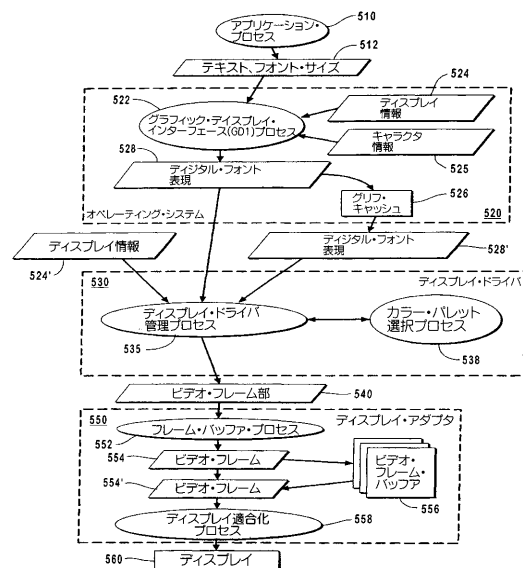
(従来技術)

【 図 3 】



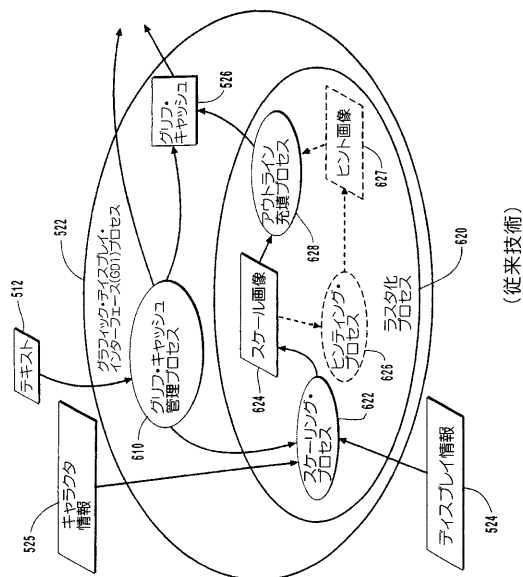
(従来技術)

【 図 5 】



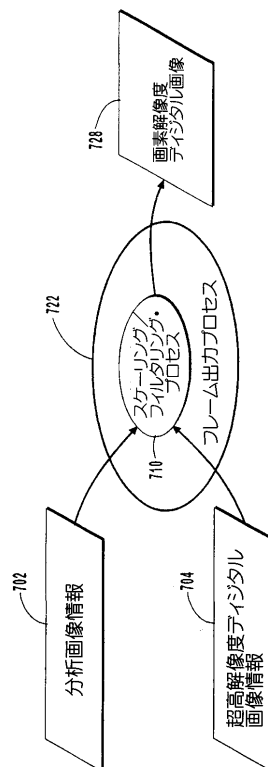
(従来技術)

【 図 6 】



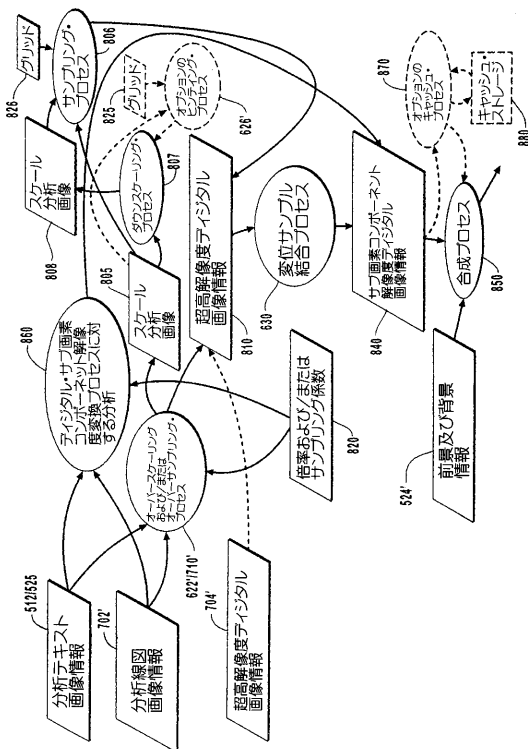
(従来技術)

【圖 7】

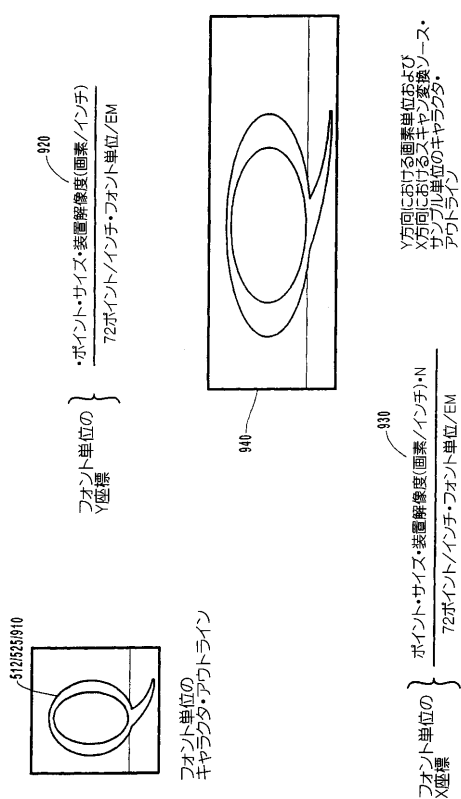


(従来技術)

【圖 8】

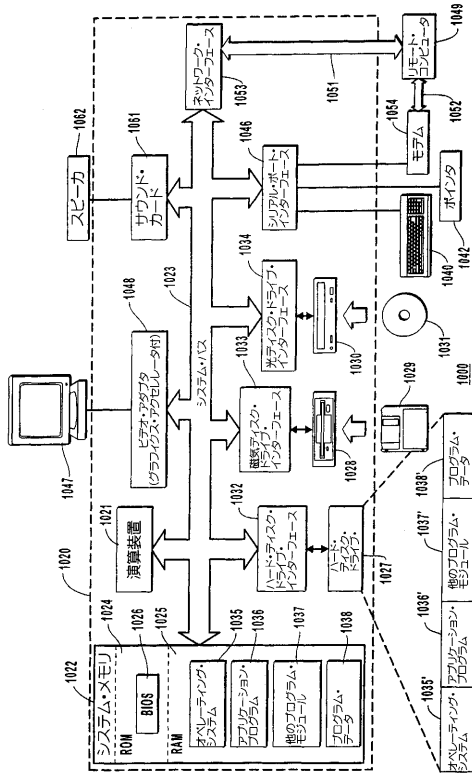


【图 9】

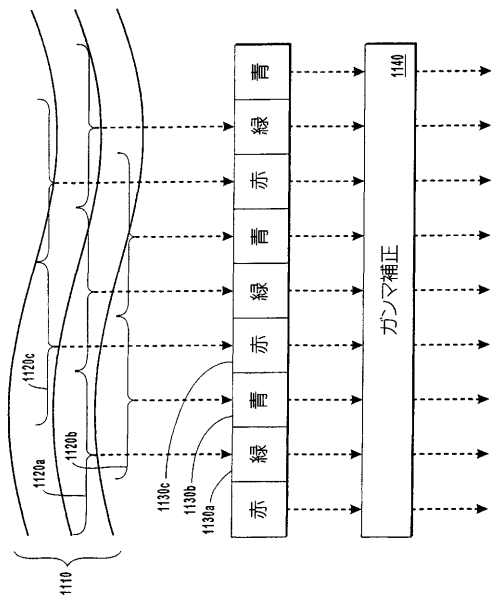


Y方向における画素単位および
X方向におけるスキャン変換ソース・
サンプル単位のキャラクタ・
アウトライン

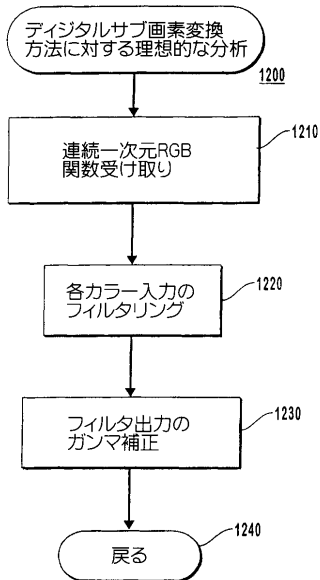
【図 10】



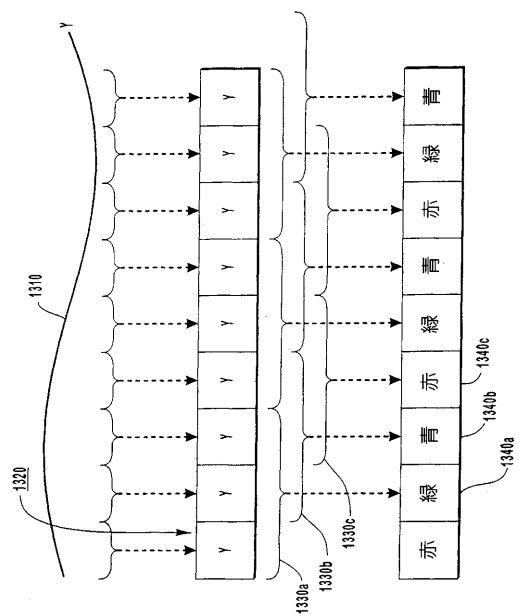
【図 11】



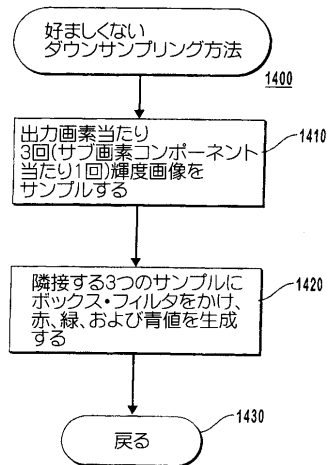
【図 12】



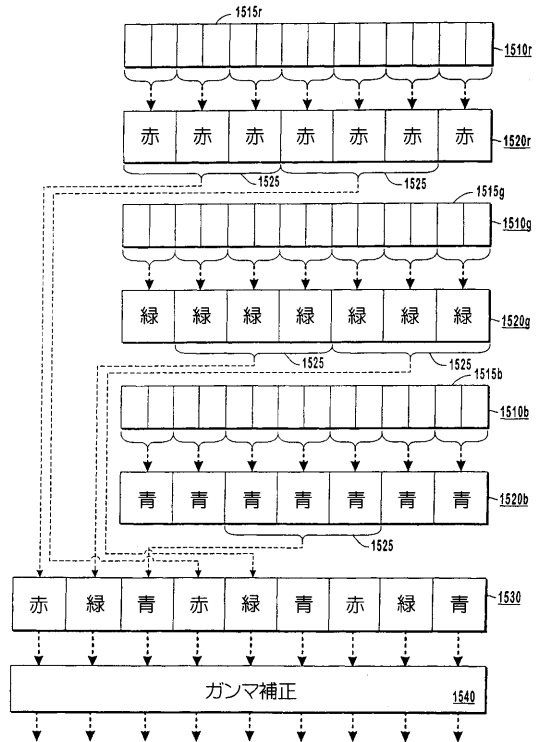
【図 13】



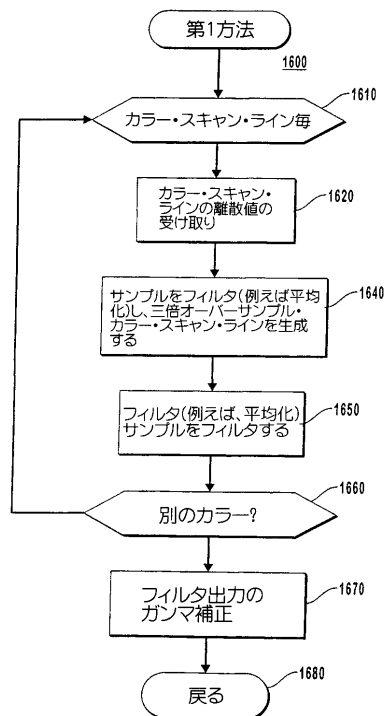
【図 14】



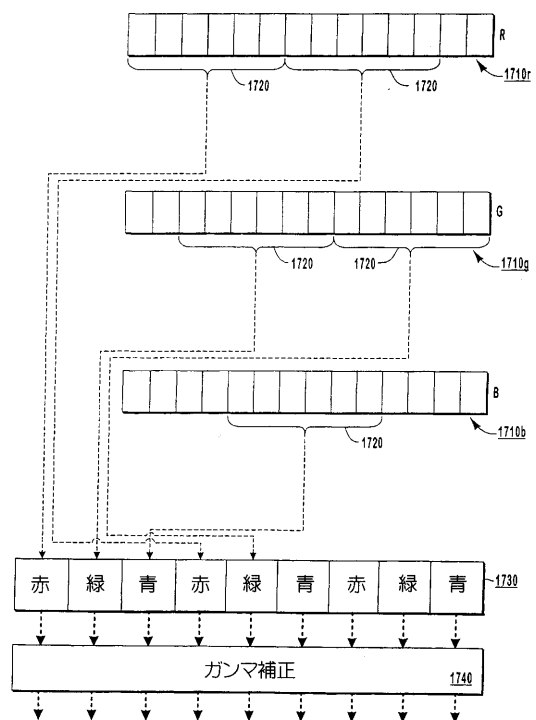
【図 15】



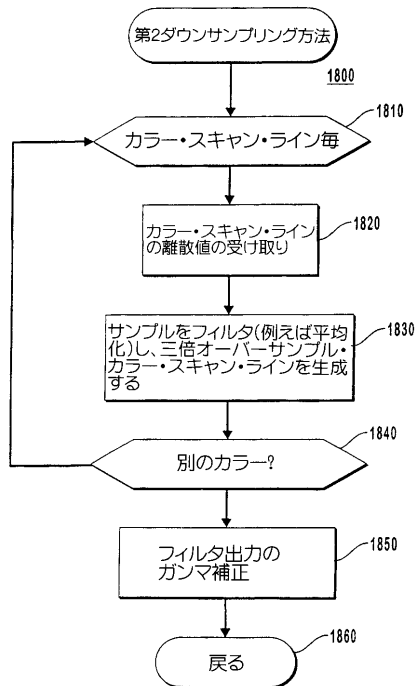
【図 16】



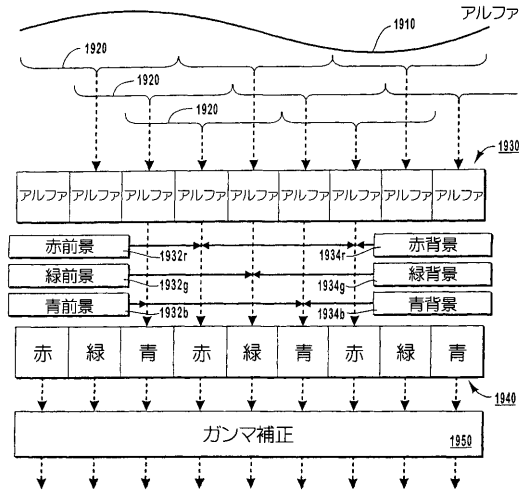
【図 17】



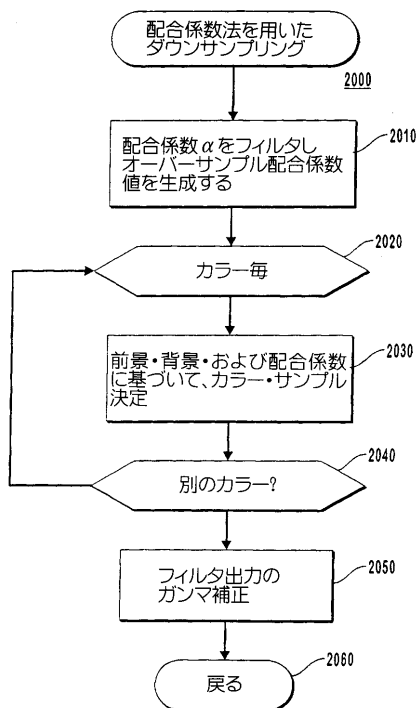
【図 18】



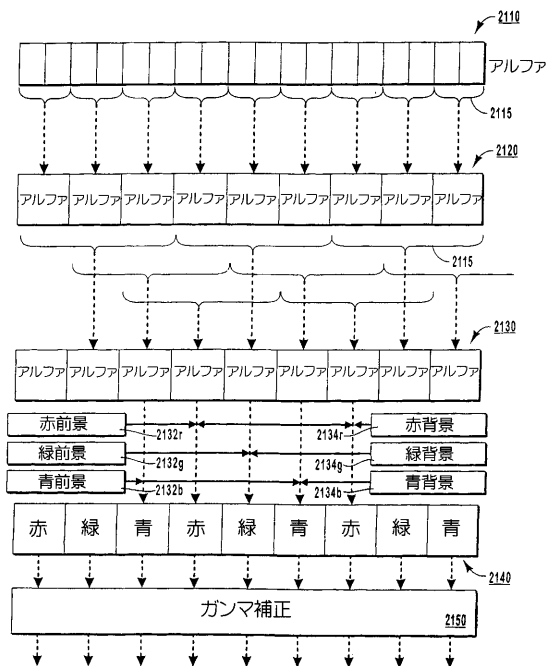
【図 19】



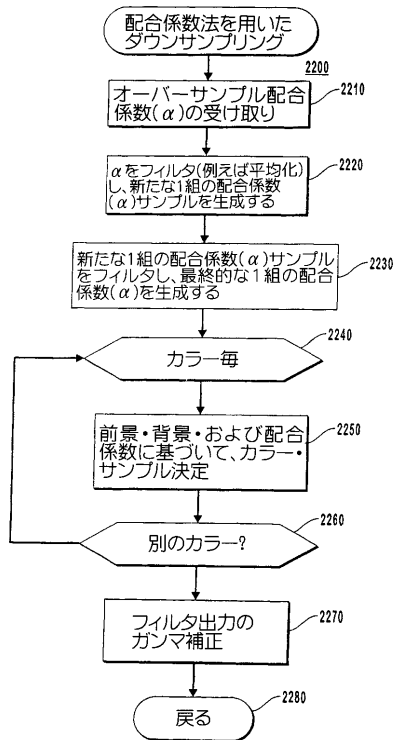
【図 20】



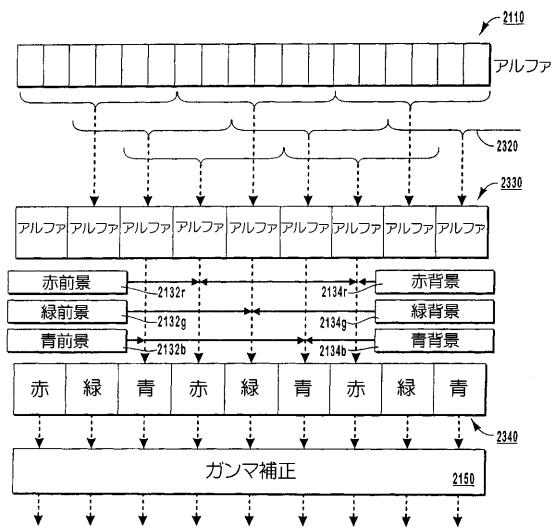
【図 21】



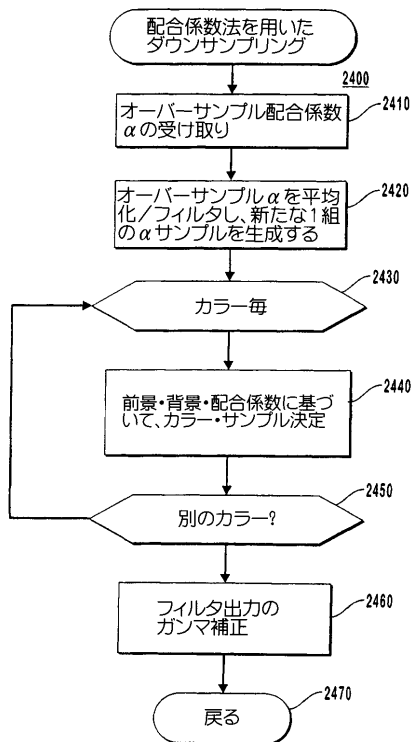
【図 2 2】



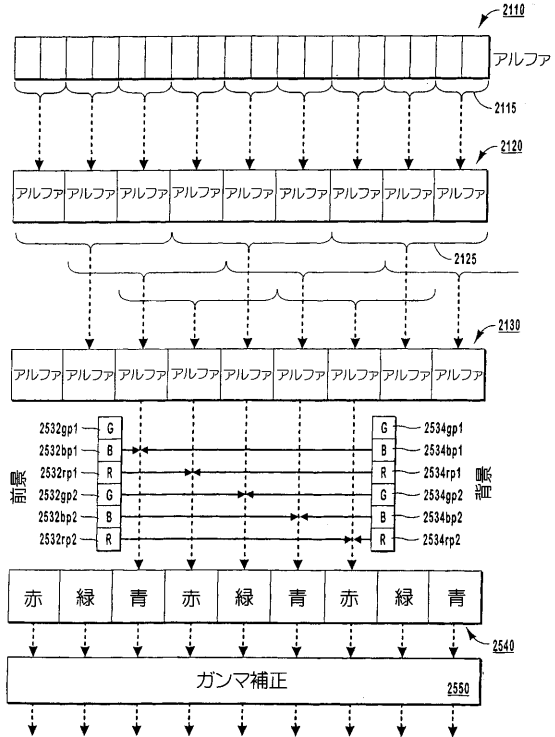
【図 2 3】



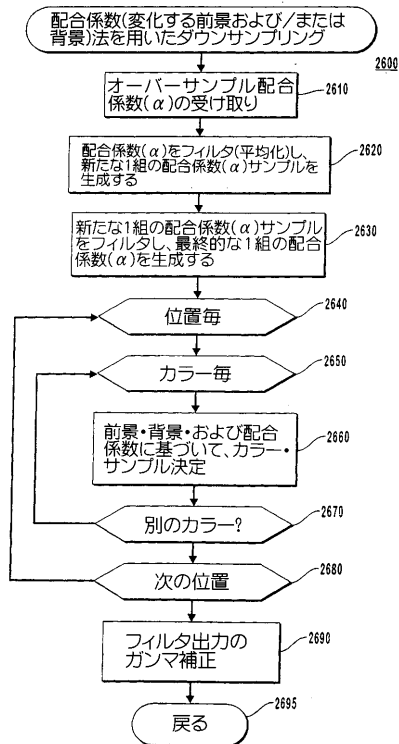
【図 2 4】



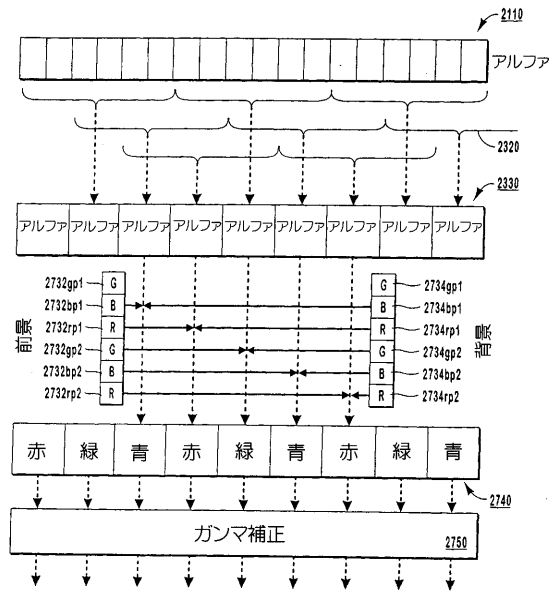
【図 2 5】



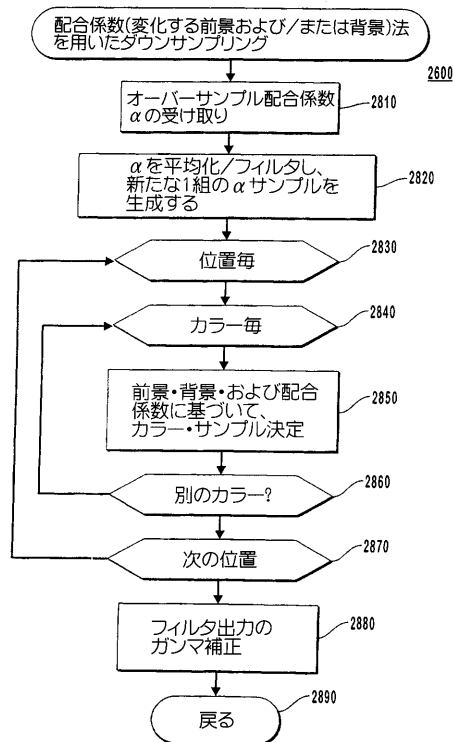
【図 26】



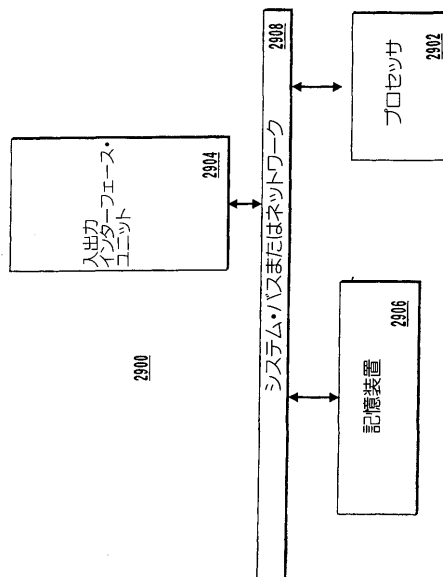
【図 27】



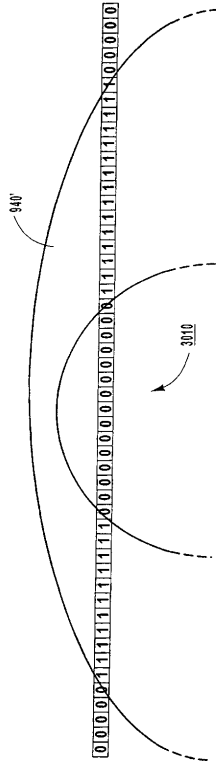
【図 28】



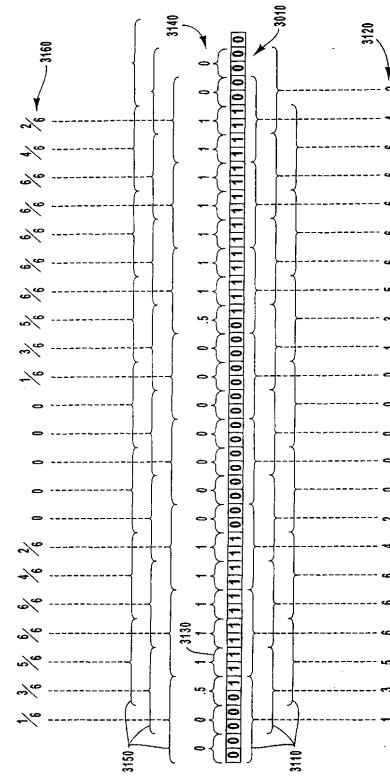
【図 29】



【図 30】



【図 31】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

G 0 6 T	3/40	F
G 0 9 G	5/36	5 1 0 M
H 0 4 N	1/387	1 0 1

(72)発明者 ベトリシー, クロード

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 5 2, レッドモンド, ワンハンドレッドアンドサーティフォー
ス・コート・ノースイースト 6 7 2 5

(72)発明者 ドレセヴィック, ボーディン

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 0 7, ベルビュー, ワンハンドレッドアンドフォーティフィフ
ス・プレイス・サウスイースト 1 0 3 9

(72)発明者 ミッチェル, ドナルド・ピー

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 0 8, ベルビュー, ワンハンドレッドアンドシックスティエ
イトス・アベニュー・ノースイースト 2 6 2 1

(72)発明者 ブラット, ジョン・シー

アメリカ合衆国ワシントン州 9 8 0 0 5, ベルビュー, ワンハンドレッドアンドサーティス・プレ
イス・サウスイースト 2 1 0 9

審査官 鳥居 祐樹

(56)参考文献 特開平 0 8 - 1 6 6 7 7 8 (J P , A)

特開平 1 1 - 3 0 5 7 3 8 (J P , A)

特表 2 0 0 2 - 5 3 5 7 5 7 (J P , A)

特表 2 0 0 2 - 5 2 6 8 1 6 (J P , A)

特表 2 0 0 2 - 5 2 6 8 1 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

G09G 3/00- 3/08

G09G 3/12

G09G 3/16

G09G 3/19- 3/26

G09G 3/30

G09G 3/34

G09G 3/38

G09G 5/00- 5/40

G06T 1/00- 1/40

G06T 3/00- 5/50

G06T 9/00- 9/40