(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3974947号
(P3974947)
(45)発行日　平成19年9月12日(2007.9.12)　(24)登録日　平成19年6月22日(2007.6.22)

(51)Int.Cl.　F I
H04N 1/407 (2006.01)　H04N 1/40 101E

請求項の数 14 (全 13 頁)

(21)出願番号　特願平6-75756
(22)出願日　平成6年4月14日(1994.4.14)
(65)公開番号　特開平7-93537
(43)公開日　平成7年4月7日(1995.4.7)
審査請求日　平成13年4月5日(2001.4.5)
審判番号　不服2006-10362(P2006-10362/J1)
審判請求日　平成18年5月19日(2006.5.19)
(31)優先権主張番号　9307656:0
(32)優先日　平成5年4月14日(1993.4.14)
(33)優先権主張国　英国(GB)

(73)特許権者　591061758
クウォンテル・リミテッド
ＱＵＡＮＴＥＬ　ＬＩＭＩＴＥＤ
イギリス、アール・ジー・１４、２・エヌ・イー、バークシャー、ニューベリー、タ－ンパイク・ロード（番地なし）
(74)代理人　100064746
弁理士　深見　久郎
(74)代理人　100085132
弁理士　森田　俊雄
(74)代理人　100096781
弁理士　堀井　豊

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子画像処理の装置および方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
画像媒体上に捉えられた像を表わしかつ像を捉えることにより決定された像の属性および前記画像媒体の特性を表すディジタルデータを処理するための電子画像処理装置であって、
捉えられた像を走査して、集まってその像の強度を高解像度で表す複数の画像要素を規定するディジタル画像データを生成するための像走査手段と、
前記走査手段からの高解像度データをディジタル処理に適したより低い解像度の強度データに変換するための変換手段とを含み、前記像の属性が前記走査および前記変換の結果として変更され、さらに
前記走査手段からの前記変換されたより低い解像度の画像データを記憶するための記憶手段と、
前記記憶手段内のデータから生成される像をより低い解像度で表示するための表示手段と、
表示される像を変更するためのユーザが動作可能な入力装置と、
処理手段とを含み、前記処理手段は、プリビューモードにおいては、前記記憶手段から前記データを読出し、前記読出されたデータをユーザが入力装置を操作することによって入力される信号に応答して決定される変更関数に基づいて変更し、それによって表わされる像の属性をビデオ速度で変更し、前記変更されたデータを前記表示手段に出力して、ユーザが該変更された属性を調べることができるように動作する事が可能であり、かつコン

トロールモードにおいては、前記プリビューモードの間に決定された前記走査手段による走査および前記変換手段による変換に対し対応する変更を行うための前記変更関数に依存して制御データを生成し、それによってその後の走査および変換動作においては像の属性が、前記プリビューモードにおいて前記ユーザの入力装置から処理手段に供給される信号による前記変更関数の変更後に前記表示手段上に前回表示された像のものに近い値に変更されるように動作することが可能である、装置。

【請求項２】

前記走査手段は捉えた像を照らすための光源と、前記ディジタル画像データを生成するための電荷結合デバイスとを含み、照射のレベルは前記コントロールモードにおいて生成された制御データに従い前記処理手段によって制御可能である、請求項１に記載の装置。

【請求項３】

前記変換手段は、集まって前記走査手段からの高解像度データと前記
処理手段のためのより低い解像度データとの間の関係を規定する複数のエントリーを含むルックアップテーブルを含み、前記ルックアップテーブル内の前記エントリーは前記コントロールモードにおいて生成された前記制御データに従い前記処理手段により調節可能である、請求項１または２に記載の装置。

【請求項４】

前記走査手段は一色フォーマットのデータを生成するように配置されており、かつ前記ルックアップテーブルのエントリーは前記走査手段からのデータを他のカラーフォーマットのデータに変換するように配置される、請求項３に記載の装置。

【請求項５】

前記プリビューモードの間に、前記処理手段は複数の予め定められた変更可能な関数値を含むメニューを表わすデータを生成しかつユーザが入力装置を操作したことに応答してカーソルを表わすデータを生成するように配置されており、メニューデータとカーソルデータとが前記表示手段に出力されることによって前記表示手段上に前記メニューとカーソルとが表示され、前記変更可能な関数値の各々は表示されたメニューにおけるカーソルのユーザ制御による操作によって可変である、請求項１から４のいずれかに記載の装置。

【請求項６】

前記プリビューモードの間に、前記処理手段は予め定められた変更可能な関数値を含む値を規定する多項式を計算することによって前記変更関数を決定するように配置される、請求項５に記載の装置。

【請求項７】

前記プリビューモードの間に、前記処理手段は三次スプラインとして前記多項式を計算するように配置される、請求項６に記載の装置。

【請求項８】

前記変更可能な関数値はプリセットされた値である、請求項５または６または７に記載の装置。

【請求項９】

前記変更可能な関数値は、表示されている像の中でユーザにより選択された画素の値により決定される、請求項５または６または７に記載の装置。

【請求項１０】

前記入力装置はスタイラス・タッチタブレット装置を含む、請求項１から９のいずれかに記載の装置。

【請求項１１】

前記画像媒体は像を表わすエマルションを保持するフィルムを含み、前記属性は前記フィルムおよびエマルションの光伝達特性に関連している、請求項１から１０のいずれかに記載の装置。

【請求項１２】

画像媒体上に捉えられた像を表わしかつ像を捉えることによって決定された属性を有するディジタルデータを処理する方法であって、

前記捉えられた像を走査して、集まってこの像の強度を高解像度で表わす複数の画像要素を規定するディジタル画像データを生成するステップと、
前記走査によって生成された前記高解像度データをディジタル処理に適したより低い解像度の強度データに変換するステップを含み、前記画像の属性は前記走査および変換の結果として変更され、さらに
前記変換されたより低い解像度の画像データを記憶装置内に記憶するステップと、
前記記憶されたデータから生成される像をより低い解像度で表示するステップと、
前記記憶装置からデータを読出すステップと、
入力装置を操作して変更関数を決定するステップと、
前記変更関数に従い前記読出データを変更して、それによって表わされる像の属性をビデオ速度で変更するステップと、
前記変更されたデータが表わす前記変更された像を表示して前記変更された像の属性をユーザが調べることができるようにするステップと、
前記変更関数に依存して制御データを生成するステップと、
前記制御データに基づき前記走査および変換動作に対応の変更を加えて、その後の走査および変換動作において前記像の属性が前回表示された像のものにより近い値に変更されるようにするステップとを含む、方法。

【請求項１３】
前記走査の間に捉えられた像を照射するステップと、前記制御データに従い前記像の照射のレベルを制御するステップとをさらに含む、請求項１２に記載の方法。

【請求項１４】
前記変更関数の予め定められた点を変更するステップと、前記変更された予め定められた点から置換変更関数を計算するステップとをさらに含む、請求項１２または１３に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【背景技術】

本発明は、画像処理の装置および方法に関する。特定的には、これに限定されるわけではないが、本発明は画像媒体上に捉えられた像を表わすディジタルデータを電気的に処理する装置および方法に関する。

【０００２】

ネガフィルムやリバーサルフィルムといった画像を捉える媒体上に、像を忠実に捉えるということは複雑な問題である。フィルムエマルションはこのエマルション上に当たる光の量の対数に対応する。すなわち、エマルションの反応は、エマルションに当てられる光の強度が変化しかつ光を当てられる時間が変化すると変わり、また現像されたネガにおいては、エマルションの濃度は露光量の対数に比例する。エマルションが露光量にどのように反応するかをエマルション濃度対露光量の対数としてグラフにすることができ、かつこのようにして作られたプロットはそのフィルムの特性曲線として知られている。

【０００３】

あるネガフィルムの典型的な特性曲線１を図１に示し、かつあるリバーサルフィルムの典型的な特性曲線２（その濃度は光の強度の対数に反比例する）を図２に示す。図１を参照して、ネガフィルムの特性曲線１は最小濃度値D_{min}を示すが、この値は０ではない、というのもフィルムの基材が完全に透明でなくまた現像工程で使用する現像液によってエマルションに僅かなかぶりが生じることが避けられないからである。低い露光量では、露光量を僅かに変化させてもエマルションの濃度を変えられない。カーブの傾斜は徐々に大きくなって、点３からはこの曲線は実質的な直線４につながる。点５を過ぎてからの曲線の他方端部では、傾斜は再び平らになり、それ以上露光量を増大してもエマルションの濃度に影響は見られない。というのもこのエマルションが光に対し完全に反応しておりこれ以上の変化は不可能からである。フィルムエマルションは方や最小有効露光量６を下限としかつ一方最大有効露光量７を上限とする有効露光範囲を有している。最小有効露光量はか

ぶりレベルを越える測定可能な濃度が得られかつ曲線の傾斜が十分に急で光のレベルが僅かでも変化したら区別できる露光量である。最大有効露光量についても同様に定義する。

【０００４】

図２のリバーサルフィルムの特性曲線からは、未露光のフィルムの濃度が最大D_{max}でありかつ濃度が、大きな露光量では最小値に落ちる点を除いては、リバーサルエマルションも同じように作用することがわかる。

【０００５】

特性曲線の直線部分の勾配はエマルションのガンマと呼ばれ、露光量における所与の変化に対して濃度が変化する率を示す。同じようなシーンでは、より急な傾斜を有する直線に対応するより高いガンマを有するエマルションの方が、捉えた像における濃度の違いが大きくなる。言い換えれば、この捉えた像はよりガンマが低いフィルムで捉えた像に比べてコントラストが高くなるのである。

【０００６】

フィルム上に像を捉える際には、様々なシーンの明るさがエマルション中の異なる濃度として記録される。曲線の直線部分はシーンにおける全体値が最も忠実に記録されている領域である。この領域内のフィルムの露光によりエマルション濃度がそのシーンの明るさに対し実質的に比例して変化するはっきりした画像が得られる。ただし、カメラマンはこの領域内でフィルムを露出するとは限らず、好きな露出を行なうことができる。全体的に露出不足だと、露光量が最小有効露光量の方に向かうので捉えた像はかすんだような平坦な影となって現われ、かつ全般的に露出オーバの場合にはフラットでベールがかかったようなハイライトを伴う画像が生じる。また、様々な特性曲線を有する様々なエマルションがあり、多くは、暗い影の部分でもはっきりした階調の変化を得るのに充分なゆるい傾斜の長い最小露光領域を有している。カメラマンは特定のフィルムを直感的に選んで、捉えた像にムードを出すために露出不足にしたり露出オーバにしたりする。もちろんフィルムが偶然に露出オーバになったり露出が足らなかったりすることもある。

【０００７】

有効露光範囲内で露光量を変化させると、全般的により暗いかまたは明るい画像が捉えられることになる。しかしながら、露光量が有効露光範囲を越えない限りは、捉えられた像の中のそのシーンに関する情報が失われることはない。すなわち様々な明るさとトーンの関係が特性曲線に沿って同じままでありかつ捉えられた像がフィルムから他の感光媒体に転写されるときに露光量に生じた誤差を訂正することができる。こうして、たとえば露光不足の像をあるフィルムから他のフィルムに転写する場合、転写された側のフィルムの像をそのフィルムの露光量を増大させることで訂正することができる。

【０００８】

電子スキャナを使用して、捉えた像をディジタルデータに変換することができ、このディジタルデータは複数の画像要素（画素）を規定し、これら画素が集まって像を表わす。一般にスキャナは像を照らすための光源と、電子カメラ内の電荷結合デバイス（ＣＣＤ）等の、像を走査して像を表わす画素を生成するためのスキャニング装置とを備える。光源の強度は調節可能で、所与のＣＣＤは特定の態様で異なる光のレベルに反応する。したがってスキャナは捉えられた像におけるトーンと、ディジタルデータでそれらを表わしたものとの間の関係を規定する伝達関数を有している。スキャナの動作を調節してディジタルデータで表わされた像における強度を変化させることができる。

【０００９】

高解像度スキャナを使用して、高解像度画像を表わすディジタル画素データを生成することができる。映画産業で使用されるスキャナが生成するデータは典型的にはおよそ２０００×３０００画素として１つのフィルムフレームを表わしており、これが映画産業にとって許容できる最小の解像度である。１フィルムフレームの走査は比較的遅い速度で行なわれ、典型的には完了するまで３０秒余りかかる。一度走査されると画素データがその像の希望する出来上がり、すなわち忠実な再生にするか、露光不足もしくは露光オーバにするか、または露光量を修正したものにするかのいずれかになるように、像が走査される前に

スキャナの動作を調整する必要がある。これまでは、オペレータが必要なスキャナの設定をまず予測して、それから像を走査し、その後走査した像を考慮して、スキャナの設定を調整し、それから像を再走査するという作業が必要で、スキャナにより得られた像のデータが希望する特徴を持った像として表わされるまでこの工程を繰返していたため、この作業には時間がかかっていた。各走査には典型的には約３０秒かかるので、スキャナを調整してから走査した像における調整の結果を調べることができるようになるまでにはかなりの遅れがあり、オペレータはなかなか自分がやっていることに良い感触をつかむことはできない。

【００１０】

【発明の概要】

ある局面において、本発明は画像媒体上に捉えられた像を表わし、かつこのように捉えることによって決まった像の属性および画像媒体の特徴を有するディジタルデータを処理するための電子画像処理装置を提供し、この装置は、捉えられた像を走査して、集まってその像を表わす複数の画像要素を規定するディジタル画像データを生成するための画像走査手段と、この走査手段からのデータをディジタル処理に適したフォーマットに変換するための変換手段（像の属性はこの走査および変換の結果として変更される）と、走査手段からの変換された画像データを記憶するための記憶手段と、記憶手段のデータから生成した像を表示するための表示手段と、処理手段を備え、この処理手段は、プリビューモードで、記憶手段からのデータを読出し、ユーザが入力装置を操作して入力した信号に応答して決定される変更関数に従い読出されたデータを変更することによって、処理手段が読出されたデータが表わす像の属性を変更し、変更した読出されたデータを表示手段へ出力して変更された像を表示させ、その変更された属性についてユーザに調べさせることができるよう動作し、かつコントロールモードにおいては、プリビューモードの間に決定される、走査手段による走査および変換手段による変換に対応する変更を与えるための変更関数に依存して制御データを発生するよう動作することが可能で、それによって後の走査および変換動作では、像の属性が前記プリビューモードの表示手段上に前に表示された像のものに近い値に変更される。

【００１１】

他の局面においては、本発明は画像媒体上に捉えられた像を表わしかつ捉えることによって決定された像の属性と画像媒体の特徴とを有するディジタルデータを処理する方法を提供し、この方法は、捉えた像を走査し、集まってその像を表わす複数の画像要素を規定するディジタル画像データを生成するステップと、この走査によって生成されたデータをディジタル処理に適したフォーマットのデータに変換するステップ（像の属性は前記走査および変換の結果として変更される）と、記憶装置内に変換された画像データを記憶するステップと、記憶されたデータから生成された像を表示するステップと、記憶装置からデータを読出すステップと、入力装置を操作して変更関数を決定するステップと、この変更関数に従い読出データを変更してそれが表わす像の属性を変更させるステップと、変更されたデータが表わす変更された像を表示して、ユーザがその変更された属性を調べることができるようにするステップと、変更関数に依存して制御データを発生するステップと、この制御データに基づき走査および変換動作に対応する変更を加えて、後の走査および変換動作においては像の属性が以前に表示された像のものにより近い値に変更されるようにするステップとを含む。

【００１２】

本発明の上記および他の特徴は先行の特許請求の範囲に特に示されており、その利点とともに、図面を参照して行なう以下の発明の実施例の詳細な説明を考察することにより、より明らかとなるであろう。

【００１３】

【実施例】

ここで図３を参照して、電子画像処理システム１０はスキャナ１１を含み、スキャナ１１内に光源１２が設けられてフィルム１３上に捉えられた像を照らす。フィルム１３を通る

光は複数の画像要素（画素）（これらの画素は集まってこの像を表わす）を規定するディジタルデータを生成する電荷結合デバイス（ＣＣＤ）１４により検出され、ＣＣＤ１４は、赤、緑および青の色成分として各画素を規定するデータを生成し、各画素の各色成分は１２ビットバイナリワードにより規定される。ＣＣＤ１４からの各画素のデータはルックアップテーブル（ＬＵＴ）１５内に入力されてフレーム記憶装置１６に記憶するのに適したフォーマットに変換される。

【００１４】

説明を簡単にするため、ＣＣＤ１４とルックアップテーブル１５を結ぶ線は１本しか示されていないが、実際にはシステム１０はＣＣＤ１４から出力される赤、緑および青の色成分データの各々に１つずつ合計３つの別個のルックアップテーブルを備えている点に留意されたい。システム１０は、映画産業での使用を目的としており、かつスキャナ１１は許容可能な解像度で像を表わすデータを生成することができる必要がある。したがって、スキャナ１１は２０００ｘ３０００桁の画素を規定するデータを生成する能力があり、これら画素が集まってフィルム１３上に捉えられた像を表わす。現在利用できる技術を使用すれば、スキャナは像全体の画素データを出力するのに約３０秒を要する。

【００１５】

スキャナ１１により与えられる像を表わすデータのすべては、記憶装置１６内に記憶されると、ユーザの制御によってプロセッサ１７により処理され得る。この目的のために、このシステムにはユーザが動作可能なスタイラス・タッチタブレット装置１８が設けられ、タッチタブレット装置はタッチタブレット１８上のスタイラスをユーザが操作すると、入力信号を発生する。プロセッサ１７は入力信号に対し、記憶装置１６からのデータを処理して像の修正されたものを表わすデータを生成しかつこうして処理されたデータをモニタ１９へ出力してこの修正された像の表示を行なうことにより応答する。プロセッサ１７により行なわれるこの処理については以下により詳細に説明することにする。

【００１６】

フィルム１３を照らす光源からの光の量を変化させることにより、ＣＣＤ１４を露光不足に、露光オーバにまたは正しく露光（「正しく」という用語は本明細書中では単に露光不足と露光オーバの間の露光レベルを示すものとして使用されている）することが可能で、その結果ＣＣＤは、露光不足の、正しく露光されたまたは露光オーバの像を表わすデータを生成する。スキャナはプロセッサからの信号に応答して光源１２から発せられた光の量を調節する。光源１２は赤、緑、および青のフィルタ（図示せず）を備えていて、別々の時間に、３つの色がフィルム１３を照らすことができるようになっていて、強度を各色成分に関し調整できる。各像のの走査には赤走査、緑走査、および青走査が含まれているので、フィルムの走査にかかる時間は増大するが、走査における色の質はかなり向上する。以降の説明をより簡単にするために、１色の走査についてのみ説明することにするが、この方法が同じように３つの色成分すべてについて当てはまる点に留意されたい。

【００１７】

便宜上およびコスト削減のため、フレーム記憶装置１６内のデータはその輝度（Ｙ）とクロミナンス（Ｃｒ，Ｃｂ）で像を表わす。テレビに関しては多数の画像処理技術が開発されてきたが、像は一般にそのＹおよびＣｒ，Ｃｂの内容で定義されている。ＹＣｒＣｂデータとしてフレーム記憶装置１６に像を記憶することによって、プロセッサ１７は使用前に何らの変更を加える必要もなく、多数の標準的かつ容易に利用可能な技術の中から所望の技術を使用することができる。ＣＣＤ１４からのＲＧＢデータはルックアップテーブル１５によりＹＣｒＣｂデータに変換される。ＲＧＢからＹＣｒＣｂへの変換および実際他の多くのフォーマットへの変換は周知なので本明細書中ではこれ以上詳しく説明しないことにする。

【００１８】

像がネガフィルム上に捉えられると、ルックアップテーブル１５がネガの像をポジの像に変換する値を規定する。この像の反転についても周知なので本明細書中にはこれ以上詳細に説明しないことにする。フレーム記憶装置１６は複数の記憶場所（図示せず）を備え、

少なくとも１つの場所がスキャナ１１からの像における各画素のデータのために設けられている。各記憶場所は８ビットバイトとしてしか輝度（Ｙ）とクロミナンス（ＣｒＣｂ）の各々を記憶することができない。したがって、ルックアップテーブル１５はＣＣＤからの１２ビットのＲ、Ｇ、Ｂデータをフレーム記憶装置１６内へ記憶できるよう８ビットのＹ、Ｃｒ、Ｃｂデータへ変換するようになっている。

【００１９】

以上のとおり、エマルションに当たる光の量に応じてフィルムのエマルションの光に対する反応の仕方が変化する。すなわち、反応は、先ほども述べたとおり、光の強度の変化またはエマルションが光に当てられる時間の変化とともに変化し、特性曲線で表わすことができる。同様に、ＣＣＤ１４の反応もＣＣＤの光に対する露出量とともに変化するので、スキャナの動きをＣＣＤから出力されたデータにより表わされる像のトーンの、フィルムのエマルションにより表わされる像のトーンに対する伝達関数によって表わすことができる。この伝達関数はフィルムの特性曲線に等価なものとみなすことができる曲線を規定し、実際のところ使用する装置に応じてフィルムの特性曲線に類似する形をとり得る。ＣＣＤからのデータにより表わされる像における像のトーンをプロセッサのためのデータにより表わされる像のトーンに変換する、ルックアップテーブル１５で求められる変換関数は線形の関数ではない、というのも１２ビットデータから８ビットデータに変換する場合画像情報のロスが避けられないからである。以下により詳細に説明するが、ルックアップテーブル１５により求められる変換関数は変換されたデータにおける必要な情報のロスを最小限にするような形で規定される。

【００２０】

あるシーンの像におけるトーンに対し、フィルムの特性曲線、スキャナの伝達関数、およびルックアップテーブルの変換関数が与える効果を図４に示す。最初のシーンは黒２１から白２２までの５つの異なる均等に間隔をおいた明るさ（露出量）を含んでいるものと仮定する。ネガフィルムの上に捉えられたこのシーンの像は特性曲線２３を有し、最小濃度２４（このシーンにおいては黒２１に対応する）から最大濃度２５（このシーンでは白２２に対応する）までの５つの異なるエマルション濃度によって５つの明るさ２１から２２を表わす。フィルムが、このシーンにおける明るさ２１から２２の範囲に対応する有効露光量範囲２６を有している点に留意されたい。特性曲線２３は非線形であり、この結果シーンの明るさ２１から２２とは違い、エマルションの濃度２４から２５は均等に間隔をあけられていない。

【００２１】

像がスキャナ１１により走査されるに従って、５つにエマルション濃度２４から２５が、図４の曲線２９が表わすスキャナの伝達関数に応じて、このシーンにおける黒に相当する値２７からこのシーンにおける白に対応する値２８までの範囲の５つの強度値に変換される。ここでも、スキャナの伝達関数が非線形であるために、強度値２７から２８の間の間隔がエマルション濃度２４から２５の間隔に対応しておらずかつこのシーンにおける明るさ２１から２２の間の間隔にも対応していない点に留意されたい。

【００２２】

ＣＣＤ１４からの１２ビットデータは、2^{12}、すなわち４０９６の異なる色強度を表わすことができ、記憶装置１６内の８ビットデータが表わすことができるのは2^{8}、すなわち２５６の異なる色強度にすぎない。したがって、１２ビットデータから８ビットデータへの変換の際には情報のロスが避けられない。このような情報のロスを最小限にするため、ルックアップテーブル１５は、１２ビット強度値のうちの選択された範囲のみを８ビット値に変換するようになっている。図４は２つの典型的な変換を表わす２つの異なる変換曲線３０および３１を示し、これら変換はルックアップテーブル１５により行なわれ得る。曲線３０が表わす変換はフルレンジの１２ビット値を対応する８ビット強度値に変換するものである。変換曲線３０が非線形になっているのは、特性曲線２３および伝達曲線２９の非線形性を補い、かつ、強度値３２から３３で８ビット像を生成するためのこれらの範囲では、このシーンにおける明るさ２１から２２が忠実に再生される。

【００２３】
曲線３１が表わす変換の効果は、８ビット像における強度をフィルムの特性曲線２３の上の部分に対応する値３４から値３５の強度値範囲までシフトすることである。この変換を利用し露光不足の像を修正したり、正しく露光された像をシフトして露光オーバの像にすることができる。
【００２４】
グラフ３０および３１は上記の説明を容易にするために描かれており、そのため２つの範囲３２から３３および３４から３５が８ビット値のフルレンジを占めていないように見える。各グラフ３０、３１において、縦軸が８ビットデータで表わすことができる強度の範囲に相当し、かつ範囲３２から３３および３４から３５が８ビットデータで実際に表される強度の範囲に相当する。すなわち、強度３２は０に対応する８ビット値で表され、かつ強度３３は２５５に相当する８ビット値で表される。強度３２と強度３３との間の均等に間隔を開けられた強度は、これに対応して均等に間隔を開けられた８ビット値により表される。したがって、強度範囲３２から３３は０から２５５のフルの８ビットレンジの値で表される。同様に、強度範囲３４から３５はフルの８ビットレンジの対応して間隔を開けられた値により表される。
【００２５】
ある像のすべての変換されたデータ（およそ２０００×３０００画素）のすべてがフレーム記憶装置１６にロードされると（この工程は約３０秒を要する）、プロセッサ１７がプリビューモードで動作して、記憶装置１６内のデータがプロセッサ１７により読出されて出力され、モニタ１９上に像を表示することになっている。システム１０のユーザはこうして色のバランスやコントラストといった像の属性を調べることができる。表示された像の属性がユーザにとって許容可能なものであれば、ユーザがスタイラス・タッチタブレット装置１８を操作して行なう制御の下、このデータは、バルク記憶装置３６に転送される。バルク記憶装置３６は、たとえばビデオテープレコーダやマルチディスク記憶装置でよい。
【００２６】
しかしながら、表示された像の属性がユーザにとって受入れ難いものであれば、スキャナ１１の動作およびルックアップテーブルを変更して行なわれた変換を変更することができる。ルックアップテーブル１５の値を変更しかつ光のレベルを調節してからフィルム上の像を再び走査するだけでは、先程延べた、調節を行なってからこの調節の効果をモニタ１９上で見ることができるようになるまでの間の遅れの問題を回避することにはならない。したがって、この問題を克服するために、記憶装置１６から読出されている像に変更を行なえるようプロセッサ１７を構成して、像をモニタ上に表示する。プロセッサ１７が行なう変更は、スタイラス・タッチタブレット装置１８を用いてユーザにより制御され、かつモニタ１９が、使用される表示基準に応じて、秒当たりおよそ２５回リフレッシュされるので、ユーザは表示された像に、ユーザが行なった変更の結果を即座に見ることができる。
【００２７】
プリビューモードの動作の間、プロセッサ１７はモニタ１９上に像とともに表示する制御メニューを表わすデータを発生することになっている。プロセッサ１７はまたタッチタブレット上のスタイラスの位置に対応するモニタ１９上の位置に表示されるカーソルを表わすデータも生成する。表示された制御メニュー（図示せず）は、ユーザがカーソルで選択してプロセッサ１７により表示用に読出されるデータに対し行なわれる変更関数を変更することができる、３つのメニューボックスを含んでいる。図５は記憶装置内の輝度データ（Y_{STORE}）から表示用輝度データ（$Y_{DISPLAY}$）を生成するためにプロセッサにより求められる変更関数のプロットである。最初は、この変更関数は線形であり、原点３９から、像の影、中間トーンおよびハイライトに対応する３つの中間点４１から４３を通って$Y_{DISPLAY}$（Ｍａｘ）＝Y_{STORE}（Ｍａｘ）の点４０へつながる直線のプロット３８で表される。３つの中間点４１から４３の位置はメニューボックスによりユーザがコントロール

することができる。当初、この３つのメニューボックスは３つの点４１、４２および４３での$Y_{DISPLAY}$の値を含んでいるが、メニューボックスを選択しかつそこに含まれている値を変化させることによって、ユーザは選択された点の位置を変更することができる。たとえば、中間トーンの点４２に対応するメニューボックスを選択して、このボックス内に含まれる値を増大させることによって、この中間トーン点は、新たな位置４２′へ移動する。点４２がこの新たな位置４２′に置かれたことに応答して、プロセッサ１７は、点３９、４２′および４０を繋ぐ線４４を定義する三次スプライン（または他の多項式のラインフィッティング省略算）を計算する。こうして計算された三次スプラインは記憶装置１６からモニタ１９へのデータの読出しの間にプロセッサ１７により行なわれる変更関数として用いられるようとり込まれる。

【００２８】

他の２つのメニューボックスによって、ユーザは像における影とハイライトの値に対し制御を行なう。たとえば、点４１の影の値は点４１′のものまで減らすことができかつ点４３のハイライトの値は点４３′のものまで増やすことができ、三次スプラインが計算され点３９、４１′、４２、４３′および４０を結ぶ線４５が規定される。他の例では、点４１、４２、４３の影、中間トーンおよびハイライト値をすべて、４１″、４２″、４３″の値までシフトしかつ三次スプラインを計算して、点３９、４１″、４２″、４３″および４０を結ぶ線４６を規定する。各々の場合において、一度点の新たな位置が選択されると、その新たな点を結ぶ三次スプラインが記憶装置内のデータから表示用データを生成する際の、プロセッサにより行なわれる変更関数をもたらす。影、中間トーン、およびハイライトの値を制御するためにメニューボックスを使用する代わりに、プロセッサ１７は、図５に示されるものと同様の、像の上に重ねて表示し、点が選択されかつカーソルで動かされるグラフを表わすデータを生成するようにすることもできる。

【００２９】

このように、各点４１、４２、４３のY_{STORE}強度値は予め設定された値に固定する。ただし強度値は必ずしもこのように固定する必要はなく、ユーザがカーソルを使用して影の値（点４１）に等しい輝度を有する表示像内の１つの画素を選択し、中間トーンの値（点４２）に等しい輝度を有するものとしてもう１つの画素を選択し、かつハイライト値（点４３）に等しい輝度を有するものとしてもう１つの画素を選択することができるように、プロセッサ１７を設定してもよい。一度点の輝度値（Y_{STORE}）がこのように規定されると、ユーザは上に延べたとおり、点の$Y_{DISPLAY}$値を自由に変えられることになる。

【００３０】

ある種の状況下では（フィルムの特性曲線およびスキャナの伝達関数に依存して）、グラフの原点から点３９を離してオフセットを取ること、および実際にはあまり可能性はないが点４０を位置$Y_{DISPLAY}$（Ｍａｘ）＝Y_{STORE}（Ｍａｘ）から離すようにできることが望ましいかもしれない。必要であれば、点３９および４０の位置に対するユーザの制御をプロセッサ１７により新たに設けることも可能である。

【００３１】

ユーザが規定する変更は、記憶装置１６内に保持されるＹＣｒＣｂデータの輝度（Ｙ）成分のみに対しプロセッサ１７により行なわれる。これは、ユーザがクロミナンス（ＣｒＣｂ）成分に対しても制御を行なうようにするためには不必要に複雑なシステムが必要となりかつ表示された像の属性にユーザが予想もしない変化が生じると考えられるからである。輝度は実際には対数でありかつ$Y_{DISPLAY}$とY_{STORE}の間の関係は$Y_{DISPLAY}=Y^{gamma}_{STORE}$という形であり、ｇａｍｍａが図５における線３８、４４、４５または４６の勾配である。クロミナンスもまた対数でありかつユーザがもしクロミナンス値に対する制御もできるとすれば、その関係は$(Cr, Cb)_{DISPLAY}=(Cr, Cb)^{gamma}_{STORE}$という形であると考えられ、これは積ＣｒＣｂの値とともにＣｒとＣｂとをｇａｍｍａ乗した値も得られる。予想できないトーンの変化を像に与えると考えられるのはこの積ＣｒＣｂの値である。

【００３２】

三次スプラインの計算は大変すばやく行なうことができしたがってユーザが影、中間トーン、およびハイライトの値を調節すると、プロセッサ１７は、見掛け上は瞬間的に変更関数を決定し、見掛け上は瞬間的にこの変更関数をモニタに出力するデータに適用することができる。したがって、ユーザは何らの望ましくない遅れもなく、自分が行なった値の調節の効果を表示された像の中に見ることができる。

【００３３】

表示された像の属性にユーザが満足すれば、プロセッサ１７はコントロールモードで動作し、変更関数を規定する三次スプラインデータから、ルックアップテーブル１５のための新たなデータと、光源１２のための新たな設定を計算する。そこで、フィルム１３は再び走査されて、スキャナ１１からの新たな１２ビットのデータがルックアップテーブルにより新たな８ビットデータに変換され、このデータがフレーム記憶装置１６内に記憶される。プロセッサ１７が行なう変更関数は図５の直線３８に対応する関数にリセットされて、像に関する新たな８ビットデータがすべて記憶装置１６に記憶されると、データはデータが表わす像をモニタ１７上に表示するために読出される。理想的には、この新たな８ビットデータはオペレータが希望する属性を有することになり、かつそれ以上何らの変更を加える必要もなくバルク記憶装置３６内に記憶され得る。しかしながら、データにさらに変更を加えることが必要となる可能性もある。というのも、８ビットデータがルックアップテーブルにより作られる際に、像の情報のロスが避けられないからである。表示された像における所望の属性を得るために８ビットデータに加えることが必要な変更は１２ビットデータが表わす像における同じ属性を得るのに必要な変更とは異なる。この差はたとえばルックアップテーブルにより行なわれる変換が像におけるハイライトまたはシャドウのいずれかの方向にシフトされる場合には重要かもしれない。

【００３４】

さらなる変更が必要な場合には、ユーザは再びプリビューモードで動作するプロセッサ１７により行なわれる変更関数を変更して、表示されている像が所望の属性を含むようにする。ここでも、ユーザが表示された像に満足であれば、プロセッサは再びコントロールモードで動作して、ルックアップテーブルのための新たなデータとスキャナのための新たな光の設定を計算する。そこで像は再び走査されて、この新たなデータのすべてがフレーム記憶装置１６に書込まれると、この新たな像がモニタ１９に表示されて、ユーザはこれを調べることができる。像を表わす許容可能な８ビットデータを得るまでにはこの工程を２、３回繰返さなければならないかもしれない。このようにして、１２ビットデータと８ビットデータ間の変換における情報のロスが最小限になる。ルックアップテーブルの変換を調節して希望する属性を有する像を得る際には、８ビットデータは、最も関連のある画像情報、すなわち希望の属性に関連する情報を自動的に含んでいる。

【００３５】

システム１０は映画フィルム用使用を目的としているので、フィルム１３は通常複数の画像フレームを含んでいる。ルックアップテーブルの中身および光の設定がフィルム１３上の最初の１つまたは２つのフレームに関して調節されると、それ以上の調節は必要ではなく、かつしたがって８ビットデータはユーザによるさらなる対話を伴わずにルックアップテーブル１５からバルク記憶装置３６へ直接転送され得る。

【００３６】

こうして、システム１０により、ユーザは表示された像の中の属性を対話的に調節して、像の走査および走査によって得られたデータの、さらなる処理に適したフォーマットへの変換に対し調節を行なうことができる。この対話によってシステムの使用が容易となりかつスキャナおよびルックアップテーブルをセットアップするのにかかる全体的な時間が短くなる。

【００３７】

最初の捉えられた像を走査することによって生成されるデータが表わす像がモニタ上に表示され、かつ表示された像の特性および属性が調節される装置および方法について説明したが、この調節を、次に、最初に捉えた像の走査の仕方を変えて、像をさらに走査すると

先に表示した像における特性または属性に類似するものを有する像を表わすデータがもたらされる。

【００３８】

このように本発明について好ましい実施例を参照しながら説明を行なったが、この実施例は例示目的のみのものであり、先行の特許請求の範囲およびその均等の範囲に示される本発明の精神および範囲を逸脱することなく、当業者に思い付くような修正および変更が可能である点を理解されたい。

【図面の簡単な説明】

【図１】ネガフィルムエマルションの特性曲線のグラフである。

【図２】リバーサルフィルムエマルションの特性曲線のグラフである。

【図３】発明を実施した電子画像処理装置の模式ブロック図である。

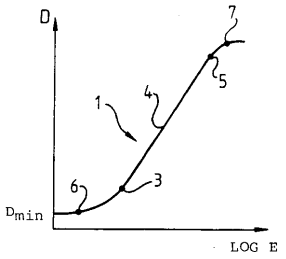
【図４】さまざまな特性曲線、伝達関数および変換関数が、あるシーンの像におけるトーンに対し有する効果を示す図である。

【図５】ユーザが規定することができる変更関数のプロットである。

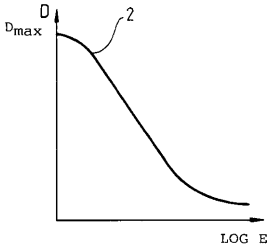
【符号の説明】

１０…電子画像処理システム
１１…スキャナ
１２…光源
１３…フィルム
１４…ＣＣＤ
１５…ルックアップテーブル
１６…フレーム記憶装置
１７…プロセッサ
１８…スタイラス・タッチタブレット装置

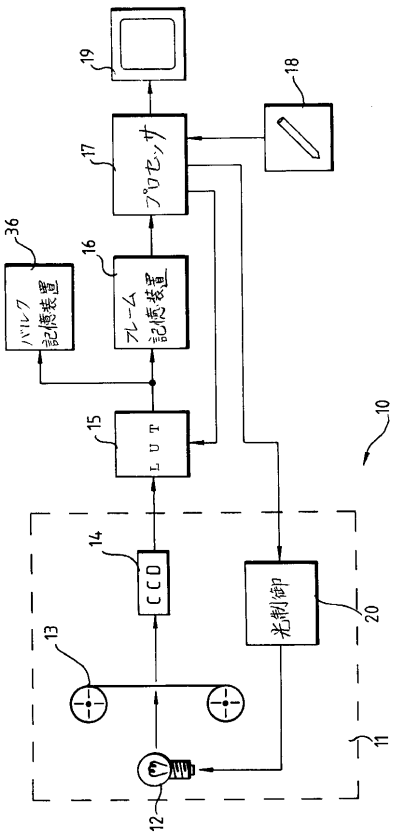
【図１】



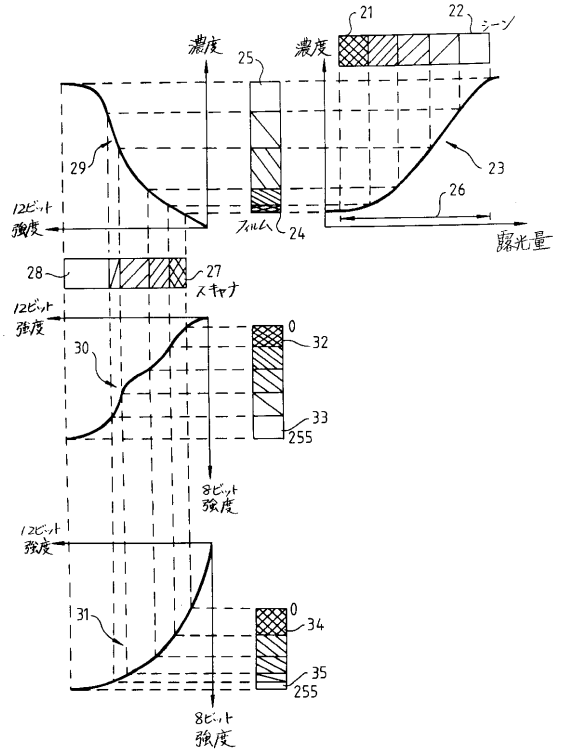
【図２】



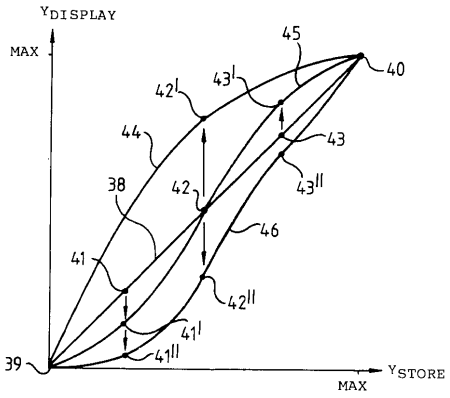
【図３】



【図４】


濃度
濃度
21
22
シーン
25
29
23
26
12ビット
強度
フィルム
24
露光量
28
27
スキャナ
12ビット
強度
30
0
32
33
255
8ビット
強度
12ビット
強度
31
0
34
35
255
8ビット
強度

【図５】


YDISPLAY
MAX
45
40
42I
43I
44
43
38
42
43II
46
41
42II
41I
39
41II
YSTORE
MAX

フロントページの続き

(72)発明者 ジョナサン・プライス・スミス
イギリス、アール・ジィ・２１ ３・エイ・エヌ ハンプシャー、ベイジンストーク、キャムローズ・ウェイ、１０

合議体
審判長 原 光明
審判官 加藤 恵一
審判官 松永 稔

(56)参考文献 国際公開第９２／０５６６８（WO，Ａ1）
特開平２－２２６３７５（ＪＰ，Ａ）
欧州特許出願公開第５１４１６６（ＥＰ，Ａ2）