

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4021716号  
(P4021716)

(45) 発行日 平成19年12月12日(2007.12.12)

(24) 登録日 平成19年10月5日(2007.10.5)

(51) Int. Cl.	F I
<b>HO4N 5/238 (2006.01)</b>	HO4N 5/238 Z
<b>GO3B 7/097 (2006.01)</b>	GO3B 7/097
<b>GO3B 15/00 (2006.01)</b>	GO3B 15/00 Z
<b>GO3B 15/03 (2006.01)</b>	GO3B 15/03 Z
<b>GO3B 15/05 (2006.01)</b>	GO3B 15/05

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-178255 (P2002-178255)	(73) 特許権者	398038580
(22) 出願日	平成14年6月19日(2002.6.19)		ヒューレット・パカード・カンパニー
(65) 公開番号	特開2003-101876 (P2003-101876A)		HEWLETT-PACKARD COMPANY
(43) 公開日	平成15年4月4日(2003.4.4)		アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアルト
審査請求日	平成16年6月28日(2004.6.28)		ハノーバー・ストリート 3000
(31) 優先権主張番号	09/886448	(74) 代理人	100075513
(32) 優先日	平成13年6月21日(2001.6.21)		弁理士 後藤 政喜
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100084537
			弁理士 松田 嘉夫
		(72) 発明者	グレゴリー・ヴィ・ホファー
			アメリカ合衆国80537コロラド、ラブランド リジェクレスト ドライブ 1864

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ストロボ調整機能を有するカメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

カメラのストロボ・エネルギーを設定する方法であって、

a) 事前設定されたストロボ・エネルギーを使用してシーンの第1の試験的な写真を撮影する段階と、

b) 周囲照明だけを使用して前記シーンの第2の試験的な写真を撮影する段階と、

c) 前記第2の試験的な写真の飽和画素を識別する段階と、

d) 最終写真の前記ストロボ・エネルギーの前記計算の前に、前記第2の試験的な写真内の飽和画素の数を、前記第1の試験的な写真の露出ヒストグラム内の飽和画素の数から減算する段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

前記2つの試験的な写真に関する情報を収集するために露出ヒストグラムが使用され、さらに

飽和画素が、写真内の最も明るい画素を表す露出ヒストグラム・ビン内にある画素として識別されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】

ストロボと、

周囲光だけを使用して得られた第2の試験的な写真からの情報を使用して、前記ストロボを使用して得られた第1の試験的な写真からのデータを修正し、前記修正したデータを

使用して最終写真のストロボ・エネルギーを計算するように構成されたプロセッサと、を含み、

前記プロセッサが、最終写真の前記ストロボ・エネルギーの前記計算の前に、前記周囲光だけを使用して得られた前記第2の試験的な写真内の前記飽和画素の数を、前記ストロボを使用して得られた前記第1の試験的な写真の露出ヒストグラム内の前記飽和画素の数から減算することを特徴とするカメラ。

【請求項4】

デジタル・カメラであって、

前記2つの試験的な写真に関する情報を収集するために露出ヒストグラムが使用され、飽和画素が、写真内の前記最も明るい画素を表す露出ヒストグラム・ビン内にある画素として識別されることを特徴とする請求項3に記載のカメラ。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一般に、写真に関し、より具体的には、フラッシュまたはストロボを使用する写真に関する。

【0002】

【従来の技術】

カメラは、写真の露出を適切にする様々な技術を使用する。一般に、カメラは、選択されたカメラ設定を使用してシーンの1つまたは複数の試験的な写真を作成する。露出レベルを改善するために、そのような試験的な写真を解析し、シーンから捕捉する光の量ならびに露出を調整する方法を決定する。次に、カメラは、最終写真を撮影する前に、適正な露出が達成されるようにいくつかの設定のどれかを調整する。

20

【0003】

調整することができるカメラ設定には、シャッター時間（機械式または電子式）、レンズ口径比、カメラ内の信号の電子増幅の設定（システム利得と呼ばれることがある）、シーンの周囲光を補うためにストロボをたくかどうかの設定、ストロボをたつ場合にストロボにどれだけのエネルギーを供給するかどうかの設定がある。場合によっては、適正な露光を達成するために、カメラのユーザがいくつかまたはすべての設定を指定し、カメラに残りの設定を調整させることがある。

30

【0004】

行うべき調整を決定するために、カメラは、適正な露出の定義を想定し、カメラ内にはそれぞれ可能な調整が最終写真の露出にどのように影響するかの情報が組み込まれている。

【0005】

ストロボが使用される場合、ストロボに供給するエネルギーの適正な量を決定する方法が必要である。ストロボに供給するエネルギーが多いほど、ストロボが出す光が多くなり、その結果写真の露出が明るくなる。

【0006】

この発明において、写真は、カメラによって捕捉されるシーンの数値表現でよく、シーンの印刷表現である必要がない。

40

【0007】

適正なストロボ・エネルギーを決定する一般的な方法は、既知の量に設定されたストロボ・エネルギーで試験的な写真を撮影することである。得られた写真を調べ、その露光品質を評価する。調整が必要な場合は、ストロボ・エネルギーの新しい値を決定する。次に、計算したエネルギー値を使用して最終写真を撮影する。露光量が多すぎるために、試験的な写真のいくつかの領域が完全に露出されていることが分かったときは、最終写真に使用されるエネルギー・レベルを、試験的な写真に使用したストロボ・エネルギーから減らすことができる。領域が完全に露出されたという1つのしるしは、写真のその領域内の画素データが飽和されていることである。飽和することは、それらの画素を表すデジタル値が、カメラが示すことができる最高値であり、それらの画素に光を追加してもデジタル

50

値が高くなることを意味する。

【 0 0 0 8 】

しかしながら、この方法は、シーンが、グレア反射などのきわめて明るい光の小さい領域あるいは照明設備やランプなどの自己発光光源を含むときには、良好な結果が得られないときがある。カメラは、きわめて明るい領域が、試験的な写真で使用されたストロボ・エネルギーの結果であると想定し、シーンの他の部分を適正に露出するのに必要なストロボ・エネルギーの量を実際よりも低く評価する場合がある。代替として、カメラは、明るい領域をシーン全体の十分な照明として解釈し、追加のストロボを必ずしも使用しないように選択することがあり、それにより写真が露出不足なることがある。いずれの場合も、写真は、適正に露出されない。

10

【 0 0 0 9 】

【 発明が解決しようとする課題 】

撮影しようとするシーンが、小さくてきわめて明るい領域を含むときにストロボ・エネルギーを適正に設定する技術が必要である。

【 0 0 1 0 】

【 課題を解決するための手段 】

カメラのストロボ・エネルギーを調整して露出を改善する。周囲光だけを使用したシーンの試験的な露出を得る。周囲光だけの試験的な写真で完全に露出または飽和されることが分かった画素は、最終写真に適切なストロボ・エネルギーの計算においてあらかじめ考慮される。

20

【 0 0 1 1 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、カメラのブロック図を示す。レンズ ( 1 0 1 ) は、シーン ( 図示せず ) から光を収集する。収集された光は、センサ ( 1 0 3 ) 上にシーンの像を形成するように方向変更される ( 1 0 2 )。センサは、CCD 素子、CMOS センサなどのセンサアレイでよい。レンズの動作は、マイクロプロセッサ・システムを含む論理ユニット ( 1 1 0 ) からの制御信号 ( 1 1 3 ) によって制御されることがある。同様に、センサの動作は、論理ユニット ( 1 1 0 ) からの制御信号 ( 1 0 5 ) によって制御されることがある。画像情報信号 ( 1 0 4 ) が、センサから論理ユニット ( 1 1 0 ) に流れる。

【 0 0 1 2 】

フラッシュまたはストロボ ( 1 0 6 ) を利用して、シーンに追加の光 ( 1 0 7 ) を提供することができる。ストロボは、ストロボ電子回路 ( 1 0 8 ) によって操作され、ストロボ電子回路 ( 1 0 8 ) は、論理ユニット ( 1 1 0 ) によって制御される。カメラは、画像データを表示することができる表示装置 ( 1 0 9 ) を含むことができる。カメラは、画像データの記憶と呼び出しならびに他の装置 ( 図示せず ) とのデータ交換のための記憶装置 ( 1 1 1 ) を含むことができる。カメラのユーザは、カメラの動作に影響を与えるように、様々な制御入力 ( 1 1 2 ) を操作することができる。

30

【 0 0 1 3 】

図 2 は、きわめて明るい光の小さい領域を含むシーンの写真を示す。このケースでは、点灯されたランプが写真に含まれている。この写真から、写真の作成に使用されたカメラが、写真を暗くしすぎる設定を使用したことは明らかである。露出に影響を及ぼすカメラ設定を変更するよりよい方法によって、写真を大幅に改善することができる。

40

【 0 0 1 4 】

デジタル・カメラ、またはフィルム・カメラ用の露出センサは、本質的に、撮影する写真ごとに数値表現を生成する。カメラは、「画素」または「ピクセル」と呼ばれる写真内の各場所ごとに、その場所におけるシーンの明るさを示す数値を記録する。この場合、得られるシーンの表現は、数の配列である。配列内の場所は、特定の画素すなわちシーン内の場所に対応し、各配列場所に記憶された数は、その場所におけるシーンの明るさを表す。

【 0 0 1 5 】

50

また、カメラは、任意に、撮影しようとしているシーンの各画素位置における色に関する情報を記録することができる。本発明を説明するために、各画素の輝度についてのみ考察する。画素の輝度の高さは、色情報から計算することができる。例えば、多くのカメラは、画素の輝度に対する赤色波長、緑色波長および青色波長の光の寄与率を示す3つの成分を使用して画素の色を表す。画素の全輝度は、赤、緑、および青の寄与率の和として、重み付けされた和として、あるいは色情報の他の組合せとして計算されることがある。当該技術分野において、色情報から画素の輝度を計算する様々な方法が周知である。本発明が、各画素に関する輝度情報だけを記録するカメラと色情報も記録するカメラとに等しい機能を提供することは、当業者には容易に明らかになるであろう。

#### 【0016】

写真の露出を解析する一般的な有用なツールは、露出ヒストグラムである。図3は、図2に示したシーンの露出ヒストグラムを示す。露出ヒストグラムは、カメラの露出範囲を様々な「ビン(bin)」(領域)に分割し、次に画像から各ビンに入る画素がいくつかあるかをカウントすることによって構成される。例えば、図2を生成するために使用されたカメラは、画素の輝度を0から1,023の値として表わすことができる。図3のヒストグラムは、この輝度範囲を64のビンに区分している。したがって、ビン0(301)は、画像内の0~15の範囲の輝度値を有する画素の総数を収集する。ビン1(302)は、画像内の16から31の範囲の輝度値を有する画素の総数を収集する。これ以後のビンも同じパターンに従い、1,008から1,023の輝度値を有する画像画素の総数を収集するビン63(303)で終わる。

#### 【0017】

ビン63(303)に入る輝度値を有する画素は、完全に露出または飽和されている。そのような画素の露出を高くしても、ビン内にある画素に影響はない。カメラは、1,023を超える輝度値を記録することができない。1,008以上の輝度値になるレベルよりも明るい画素は、常に、ビン63(303)に入る。そのような画素は、写真の露出が高くなっても応答しない。

#### 【0018】

しかしながら、そのような画素の露出を低くする場合、それらの輝度値が低く扱われることがあり、そのうちのいくつかまたはすべての画素が、小さい番号のビンでカウントされることがある。

#### 【0019】

一般に、最も小さい番号のビン内の画素の数を最少にし、また写真の飽和画素の数を最少にすることは、これらの両方の画素数が多いと写真情報の損失に結びつくことがあるため、望ましい。カメラは、一般に、写真の画素の大部分を代表的なシーンの平均輝度を表すビンに入れるようにストロボ・エネルギーを調整し、同時にさらに両端のビン内の画素の数を最少にするようにストロボ・エネルギーを調整しようとする。

#### 【0020】

撮影しようとするシーンがきわめて明るい光の小さい領域を含むときは、従来のストロボ・エネルギー選択方法では写真の品質の低下に結びつくので、画像内の飽和画素の数を最少にすることが望ましい。図2の写真は、既知のストロボ・エネルギー設定で試験的に写真撮影し、得られた画像の露出ヒストグラムを解析し、ストロボ・エネルギーの新しい値を計算し、次に最終写真を撮影する従来の方法によって撮影された。

#### 【0021】

図4に、試験的な写真の露出ヒストグラムを示す。画像内の画素の大部分は、小さい番号のビンに入るが、ほぼビン2~22(401)にも分散される。ビン63(402)に入る1,973の飽和画素がなければ、これは、適切に露出された写真を示す。カメラは、写真の品質を高めるために、飽和画素が過度のストロボ・エネルギーによるものであると仮定し、したがって図2の最終写真を撮影する前にストロボ・エネルギーを減少させた。

#### 【0022】

試験的な写真が、CCD二次標本抽出による最終写真と異なる数の画素を有する場合があ

10

20

30

40

50

ることに注意されたい。

【0023】

図3に、図2の画像の露出ヒストグラムを示す。得られた画像は、画素が、ヒストグラムのピン6とそれよりも小さい番号のピン(304)に入り、露出不足の写真を示すことが分かる。しかしながら、かなりの数の画像画素が、まだピン63(303)に入っており、ストロボ・エネルギーの低下によって画素の飽和がなくならなかったことを示す。

【0024】

このように、従来の方法によって露出不足の写真が得られた。

【0025】

デジタル・コンピュータを使用してこの写真を処理して、露出を修正することができる。しかしながら、露出を改善するために必要な画像の修正は、一般に、画像内の目障りなノイズを明らかにしたり強調したりするため、この手法は、不十分なこともある。

【0026】

さらに良い解決策は、写真を撮影するときにカメラが写真を適正に露出する方法を見つけることである。

【0027】

本発明の実施例において、2つの試験的な写真が撮影され、1つは、ストロボを使用せずにシーンからの周囲光だけを使用して撮影され、1つは事前設定されたストロボ・エネルギー設定を使用して撮影される。この両方の試験的な写真に使用される露出設定は、露出時間、レンズ口径、システム・ゲインなど、最終画像にストロボが使用されたときに使用される設定と同じでよい。これらの設定は異なるものでもよく、その場合、正確な比較のために得られた露出ヒストグラムが調整されることがある。

【0028】

周囲光のみの写真の露出ヒストグラムに飽和画素があるか検査される。飽和画素が見つかった場合は、この試験的な写真にはストロボが使用されていないため、それら飽和画素は、試験的なストロボによるものではありえない。必然的に、飽和画素は、シーン自体内のきわめて明るい領域によるものでなければならない。したがって、そのような画素は、ストロボ・エネルギーの変化に対応せず、最終写真に使用するストロボ・エネルギーを計算するときあらかじめ考慮されても無視されてもよい。

【0029】

例えば、図5は、ストロボなしで撮影したときの図2に示したシーンの露出ヒストグラムを示す。この露出ヒストグラムは、一般に露出不足の画像を示すが、1,649の飽和画素(501)を有する。ストロボを使用しなかったので、これらの画素は、シーン内に含まれている光源によって飽和され、ストロボ・エネルギーの変化に対応しない。

【0030】

この結果が、次に、試験的なストロボで撮影された同じシーンの露出ヒストグラム(図3の情報)と組み合わせられる。図4では、図5よりも324個だけ多い画素が飽和されている。本発明では、カメラは、ストロボ出力をわずか324個の飽和画素を含む露出ヒストグラム(試験的なストロボの露出ヒストグラムの残りの部分と共に)に基づいて計算し、したがって最終写真を撮影する前に出力がほんのわずかに減少する。

【0031】

図6に、本発明による最終写真の露出ヒストグラムを示す。図3で飽和された画素と類似の割合の画素が飽和され(601)、シーンの露出ヒストグラムが、従来の方法によって撮影されるが、写真が全体として前よりも良い状態で露出されている。

【0032】

サンプルの実施形態は、ストロボ・エネルギーを計算する手順のステップの増やすが、カメラが写真を撮影するのに必要な時間は必ずしも増えないことがある。一般に、ストロボ・エネルギーに関連しない様々な理由のために、最終写真のためにいくつかのシーンの試験的な写真が撮影される。周囲光だけの画像の飽和画素の数を決定するためにそのような他の試験的な写真のうちの1つが使用される可能性もあり、したがって、増えたステップ

10

20

30

40

50

は、カメラが追加の写真を撮影することを必ずしも必要としない。

【0033】

図8は、本発明の実施例のフローチャートを示す。ステップ801で、カメラ・ストロボを使用せずに、シーンの試験的な写真が撮影される。すなわち、試験的な写真は、周囲の照明だけで撮影される。

【0034】

ステップ802で、周囲光だけの試験的な写真の露出ヒストグラムが作成される。

【0035】

ステップ803で、周囲光だけの試験的な写真の飽和画素の数が認識される。

【0036】

ステップ804で、事前設定されたストロボ・エネルギーのカメラ・ストロボを使ってシーンの試験的な写真が撮影される。

【0037】

ステップ805で、試験的なストロボ写真の露出ヒストグラムが作成される。

【0038】

ステップ806で、試験的なストロボ写真の露出ヒストグラムから、周囲光だけの試験的な写真の飽和画素が除去される。

【0039】

ステップ807で、カメラは、得られた露出ヒストグラムを使用してストロボ・エネルギーを調整する。

【0040】

ステップ808で、カメラが最終写真を撮影する。

【0041】

また、最終写真前に周囲光のみの写真と試験的なストロボ写真の両方が撮影されるが、これらは互いに任意の順序で撮影されてもよいことに注意されたい。

【0042】

本発明の以上の説明は、例示と説明のために示された。この説明は、網羅的なものではなく、本発明を、開示した厳密な形態に限定するものでもなく、前記の教示を鑑みて他の修正および変形が可能である。実施形態は、本発明の原理およびその実際的な応用例を最も良く説明し、それにより、当業者が、意図された特定の使用に適合するような様々な実施形態および様々な修正において最も良く利用するように選択され記述された。併記の特許請求の範囲は、従来技術によって制限された範囲を除く本発明の他の代替実施形態を含むように解釈されるべきである。

【0043】

本発明は次の実施態様を含んでいる。

【0044】

1. カメラのストロボ・エネルギーを設定する方法であって、  
a) 事前設定されたストロボ・エネルギーを使用してシーンの第1の試験的な写真を撮影する段階(804)と、  
b) 周囲照明だけを使用して前記シーンの第2の試験的な写真を撮影する段階(801)と、  
c) 前記第2の試験的な写真の飽和画素を識別する段階(803)と、  
d) 前記第2の試験的な写真の飽和画素に関する情報を、前記第1の試験的な写真からの情報と組み合わせて、最終写真のストロボ・エネルギーを計算する段階(806, 807)と、を含む方法。

【0045】

2. 最終写真を撮影する段階(808)をさらに含む上記1に記載の方法。

【0046】

3. 前記2つの試験的な写真に関する情報を収集する(802, 805)ために露出ヒストグラムが使用される上記1に記載の方法。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 7 】

4 . a ) 飽和画素が、写真内の最も明るい画素を表す露出ヒストグラム・ビン内にある画素として識別され ( 8 0 3 ) 、

b ) 前記最終写真の前記ストロボ・エネルギーの前記計算の前に、前記第 2 の試験的な写真内の飽和画素の影響があらかじめ考慮される ( 8 0 6 ) 上記 2 に記載の方法。

## 【 0 0 4 8 】

5 . 前記最終写真の前記ストロボ・エネルギーの前記計算の前に、前記第 2 の試験的な写真の前記飽和画素の数が、前記第 1 の試験的な写真の前記露出ヒストグラム内の前記飽和画素の数から減算される ( 8 0 6 ) 上記 3 に記載の方法。

## 【 0 0 4 9 】

6 . ストロボ ( 1 0 6 ) と、  
周囲光だけを使用して得られた第 2 の試行写真からの情報を使用して、前記ストロボを使用して得られた第 1 の試験的な写真からのデータを修正し、前記修正したデータを使用して最終写真のストロボ・エネルギーを計算するように構成されたプロセッサと、を含むカメラ。

## 【 0 0 5 0 】

7 . 前記 2 つの試験的な写真に関する情報を収集するために露出ヒストグラムが使用される上記 5 に記載のカメラ。

## 【 0 0 5 1 】

8 . a ) 飽和画素が、前記写真内の前記最も明るい画素を表す露出ヒストグラム・ビン内にある画素として識別され、 b ) 最終写真の前記ストロボ・エネルギーの前記計算の前に、前記周囲光だけの試験的な写真内の飽和画素の影響があらかじめ考慮される上記 6 に記載の方法。

## 【 0 0 5 2 】

9 . 最終写真の前記ストロボ・エネルギーの前記計算の前に、前記周囲光の試験的な写真内の前記飽和画素の数が、前記試験的なストロボ写真露出ヒストグラム内の前記飽和画素の数から減算される上記 7 に記載のデジタル・カメラ。

## 【 0 0 5 3 】

1 0 . a ) 周囲光を使用して第 1 の写真を撮影する手段と、  
b ) ストロボを使用して第 2 の写真を撮影する手段と、  
c ) 前記第 1 の写真の飽和画素を識別する手段と、  
d ) 前記第 1 の写真内の前記飽和画素に関する情報を前記第 2 の写真からの情報と組み合わせて、最終写真のストロボ・エネルギーを計算する手段と、を含むカメラ。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 カメラの簡略ブロック図である。

【 図 2 】 シーン内にきわめて明るい対象物を有する写真のプリントの図である。

【 図 3 】 従来のストロボ・エネルギー選択方法を使用して撮影された図 2 に対応するシーンの露出ヒストグラムである。

【 図 4 】 ストロボを使用して試験的にシーンを撮影したときの図 2 に対応するシーンの露出ヒストグラムである。

【 図 5 】 周囲光だけを使用してシーンを撮影したときの図 2 に対応するシーンの露出ヒストグラムである。

【 図 6 】 本発明の実施形態によりシーンを撮影したときの図 2 に対応するシーンの露出ヒストグラムである。

【 図 7 】 本発明の実施形態により得られた図 2 に対応するシーンの写真のプリントの図である。

【 図 8 】 本発明の実施形態によるフローチャートである。

## 【 符号の説明 】

1 0 3 センサ

1 0 6 ストロボ

10

20

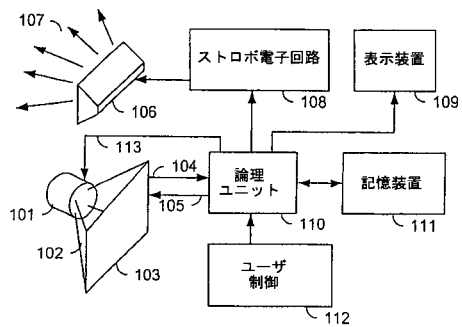
30

40

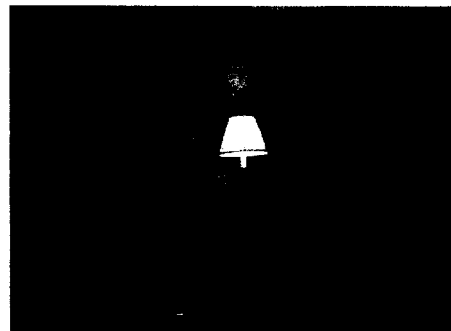
50

108 ストロボ電子回路  
110 プロセッサ

【図1】

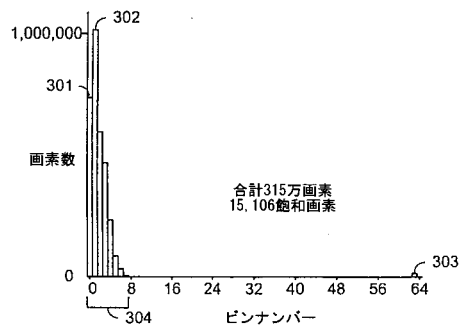


【図2】

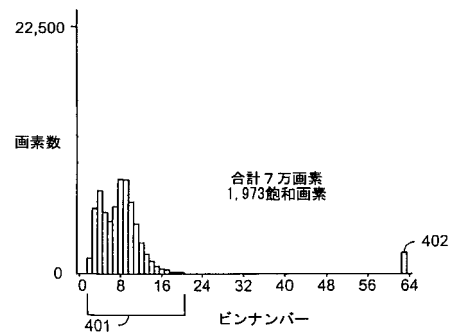




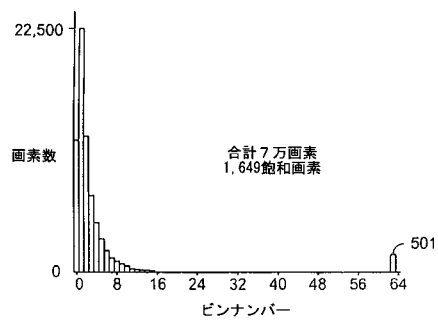
【図 3】



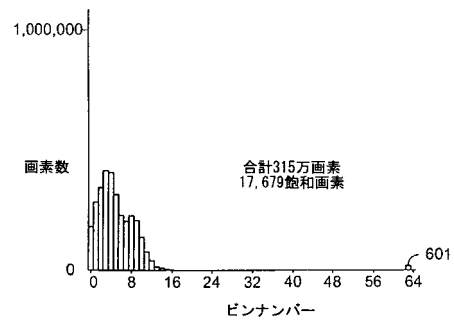
【図 4】



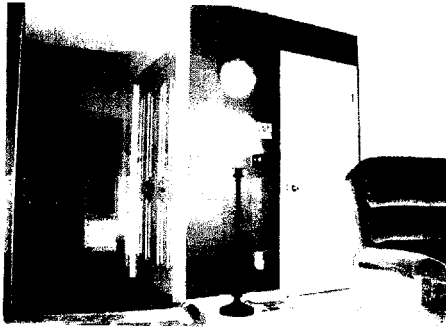
【図 5】



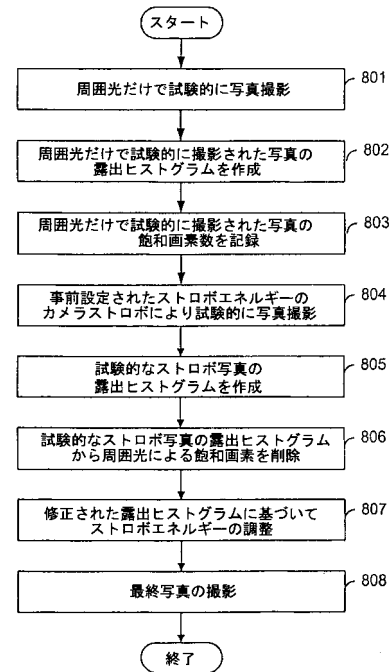
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

審査官 渡邊 聡

- (56)参考文献 特開2000-162676(JP,A)  
特開平06-189187(JP,A)  
特開平10-070680(JP,A)  
特開平02-261271(JP,A)  
特開平11-195115(JP,A)  
特開2001-091988(JP,A)  
特開2001-296578(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/238  
G03B 7/097  
G03B 15/00  
G03B 15/03  
G03B 15/05