

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4909063号  
(P4909063)

(45) 発行日 平成24年4月4日(2012.4.4)

(24) 登録日 平成24年1月20日(2012.1.20)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4N	5/91	(2006.01)	HO4N	5/91	J
HO4N	5/225	(2006.01)	HO4N	5/225	F
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	Z

請求項の数 19 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2006-356090 (P2006-356090)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成18年12月28日 (2006.12.28)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2008-167282 (P2008-167282A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成20年7月17日 (2008.7.17)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成21年12月25日 (2009.12.25)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(72) 発明者	北島 光太郎
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及び画像記録方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置において、

前記距離画像から得られる前記被写体までの距離情報を用いて前記距離画像の階調数を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定された階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減手段と、

前記削減手段により階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録する記録手段と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置において、

前記主画像の符号化に係る圧縮率に応じて前記距離画像の階調数を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定された階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減手段と、

前記削減手段により階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録する記録手段と、を有することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】

前記主画像と前記距離画像とを同時に撮像する撮像手段を更に有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記削減手段は、前記距離画像における被写体距離の頻度分布情報を前記距離情報として用いて前記距離画像の階調数を削減することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記削減手段は、前記被写体距離の頻度分布情報から極大点を検出し、当該極大点の数に応じて前記距離画像の階調数を削減することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記削減手段は、前記被写体距離の頻度分布情報の極大点の数が少ないほど前記距離画像の階調削減量を多くし、極大点の数が多いほど前記距離画像の階調削減量を少なくすることを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記削減手段は、前記距離画像における被写体距離の頻度分布情報と前記主画像の撮影条件とを前記距離情報として用いて前記距離画像の階調数を削減することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記撮影条件とは撮影モードであることを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記削減手段は、前記撮影モードが近景と遠景の被写体によって構成されるシーンを撮影するモードの場合は、他のモード時に比べて前記距離画像の階調削減量を多くすることを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

【請求項 10】

前記削減手段は、前記撮影モードが遠景の被写体を中心に構成されるシーンを撮影するモードの場合は、他のモード時に比べて前記距離画像の階調削減量を少なくすることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記記録手段は、前記撮影モードが遠景の被写体を中心に構成されるシーンを撮影するモードの場合は、前記距離画像を記録しないことを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の撮像装置。

【請求項 12】

前記撮影条件とはズーム情報であることを特徴とする請求項 7 に記載の撮像装置。

【請求項 13】

前記削減手段は、ズームの状態が望遠側になるに従って前記距離画像の階調削減量を多くし、ズームの状態が広角側になるに従って前記距離画像の階調削減量を少なくすることを特徴とする請求項 12 に記載の撮像装置。

【請求項 14】

前記削減手段は、前記主画像の圧縮率が高くなるほど前記距離画像の階調削減量を多くし、前記圧縮率が低くなるほど前記距離画像の階調削減量を少なくすることを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 15】

前記決定手段は、前記主画像の符号化に係る圧縮率に応じて前記距離画像の解像度をさらに決定し、

前記削減手段は、前記決定手段により決定された解像度となるように前記距離画像の解像度を削減することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 16】

被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置における画像記録方法であって、

前記距離画像から得られる前記被写体までの距離情報を用いて前記距離画像の階調数を決定する決定ステップと、

10

20

30

40

50

決定された前記階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減ステップと、前記階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録媒体に記録する記録ステップと、を有することを特徴とする画像記録方法。

【請求項 17】

被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置における画像記録方法であって、

前記主画像の符号化に係る圧縮率に応じて前記距離画像の階調数を決定する決定ステップと、

決定された階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減ステップと、前記階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録する記録ステップと、を有することを特徴とする画像記録方法。

10

【請求項 18】

被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置のプロセッサを、

前記距離画像から得られる前記被写体までの距離情報を用いて前記距離画像の階調数を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定された階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減手段と、

前記削減手段により階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録する記録手段として機能させることを特徴とするプログラム。

20

【請求項 19】

被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置のプロセッサを、

前記主画像の符号化に係る圧縮率に応じて前記距離画像の階調数を決定する決定手段と、

前記決定手段により決定された階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減手段と、

前記削減手段により階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録する記録手段として機能させることを特徴とするプログラム。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体までの距離を表わす距離画像と少なくとも被写体の輝度情報を含む主画像とを同時に撮影し、各画像を符号化して記録する際に、距離画像の情報量を削減する画像記録技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、一眼レフカメラ等では特定の距離の被写体だけに焦点を合わせ、それ以外の部分にボケ味を加えることで、立体感のある画像を生成することが可能である。一方、焦点深度の深い撮像系を用いたカメラで撮影する場合には、画像全体に焦点が合ってしまい、一眼レフカメラのような立体感のある画像を生成することは困難であった。

40

【0003】

そこで、このように焦点深度の深い撮像系を用いて撮影した画像に対して電氣的若しくはソフトウェアによる画像処理を施すことによってボケ味を表現する技術がある。

【0004】

このボケ味を表現する技術の一例として、画像の距離情報を利用して画像の前景と背景を分離し、背景部分のみにローパスフィルタ処理等を施すことで、レンズのボケ味の効果を出す画像処理技術がある（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

上記のような従来技術について図16を参照して説明する。

50

## 【0006】

図16(a)はカメラによって撮影された輝度及び色情報から構成される画像を示している。また、カメラは画像全体を細かく分割した領域ごとの被写体の距離情報を取得可能であり、図16では撮影画像の64領域(8×8領域)における距離情報が取得可能である。この距離情報に基づき、図16(a)の画像を2つの領域に分割する。

## 【0007】

図16(b)及び図16(c)は距離情報に基づき分割した2つの領域の画像を示している。図16(b)はカメラから比較的近距离にある被写体領域を示しており、反対に図16(c)はカメラから遠距離にある被写体領域を示している。2つの領域に分割した後、近距离にある画像領域の図16(b)に対しては輪郭強調フィルタ処理を施す一方、遠距離にある画像領域の図16(c)に対しては、ローパスフィルタ処理を施す。

10

## 【0008】

上記各フィルタ処理後の画像(図16(b)及び(c))を合成したものが、図16(d)の画像である。図16(d)では、近距离にある人物の領域が輪郭強調され、遠距離にある領域の背景にローパスフィルタ処理が施されているため、レンズによるボケ味の効果を表現した画像となっている。

## 【0009】

このように、撮影画像に対して距離情報を用いることで特定の距離範囲にある各被写体領域を切り出し、切り出した被写体領域ごとに様々な画像処理を施すことが可能となる。

## 【0010】

上述した距離情報を用いた処理(被写体切り出し処理等)を、距離情報の取得時以外(例えば再生時等)に行う場合は、撮影画像と距離情報を関連付けて記録しておくことが必要となる。撮影画像と距離情報とを関連付けて記録する方法として、輝度及び色差(以下、主画像)と共に、主画像の水平/垂直の2次元の各位置に対応した距離情報からなる画像(以下、距離画像)を圧縮して記録する技術がある(例えば、特許文献2参照)。このような手法を用いることで、主画像の再生時にも距離情報を利用した特殊効果処理が可能となる。

20

【特許文献1】特開2006-067521号公報

【特許文献2】特開2002-058031号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

## 【0011】

上記特許文献2では、主画像の輝度情報と距離画像との相関を利用して、距離画像を効率的に圧縮符号化するが、記録する画像が動画像である場合には効率的に圧縮しても主画像と距離画像の両方を記録すると情報量が非常に増加してしまうという問題がある。

## 【0012】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、その目的は、距離画像の記録時の情報量を削減し、距離画像の記録効率や伝送効率を向上できる技術を実現することである。

【課題を解決するための手段】

## 【0013】

40

上記課題を解決し、目的を達成するために、本発明の撮像装置は、被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置において、前記距離画像から得られる前記被写体までの距離情報を用いて前記距離画像の階調数を決定する決定手段と、前記決定手段により決定された階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減手段と、前記削減手段により階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録する記録手段と、を有する。

## 【0014】

また、本発明の撮像装置は、被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置において、前記主画像の符号化に係る圧縮率に応じて前記距離画像の階調数を決定する決定手段と、前記決

50

定手段により決定された階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減手段と、前記削減手段により階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録する記録手段と、を有する。

【0015】

また、本発明の画像記録方法は、被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置における画像記録方法であって、前記距離画像から得られる前記被写体までの距離情報を用いて前記距離画像の階調数を決定する決定ステップと、決定された前記階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減ステップと、前記階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録媒体に記録する記録ステップと、を有する。

10

【0016】

また、本発明の画像記録方法は、被写体までの距離を表わす距離画像と、前記被写体を撮像して得られる主画像とを獲得し、各画像を符号化して記録する撮像装置における画像記録方法であって、前記主画像の符号化に係る圧縮率に応じて前記距離画像の階調数を決定する決定ステップと、決定された階調数となるように前記距離画像の階調数を削減する削減ステップと、前記階調数が削減された前記距離画像を符号化して記録する記録ステップと、を有する。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、距離画像の距離頻度分布や圧縮率に応じて距離画像の記録時の情報量を削減するので、距離画像の記録効率若しくは伝送効率を向上できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、添付図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について詳細に説明する。

【0019】

尚、以下に説明する実施の形態は、本発明の実現手段としての一例であり、本発明が適用される装置の構成や各種条件によって適宜修正又は変更されるべきものであり、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

【0020】

[第1の実施形態]

先ず、本発明に係る第1の実施形態として、距離画像の距離頻度分布情報に従って距離画像の情報量を削減する構成について説明する。

30

【0021】

図1は、第1の実施形態として、被写体像を動画像として撮影し記録媒体に記録する撮像装置の構成を示すブロック図である。

【0022】

図1において、100は被写体からの光束が入射されるフォーカスレンズやズームレンズ等からなるレンズ光学系である。101は輝度信号及び色差信号からなる主画像と、被写体までの距離を表す距離画像とを同時に撮像可能なCMOS等の撮像素子である。この撮像素子101は、例えばLEDから被写体へ光を照射し、その反射光をCMOSセンサが受光するまでの時間を画素毎に計測することで距離を求める。102は撮像素子101から取得した主画像(輝度信号、色差信号)に対して所定の信号処理を施す主画像信号処理部である。103は所定の信号処理が施された画像信号を圧縮符号化する符号化部である。104は記録媒体105に対するインターフェース、105は光ディスクやハードディスク等の記録媒体である。

40

【0023】

110は距離画像に対して所定の信号処理を施す距離画像信号処理部、111は距離画像の距離頻度分布を解析する頻度解析部、112は後述するように距離画像の階調数を削減する情報量削減部である。

50

## 【 0 0 2 4 】

次に、上記のように構成された撮像装置の動作について説明する。

## 【 0 0 2 5 】

光学系 1 0 0 を介して入射された光束は撮像素子 1 0 1 に結像される。撮像素子 1 0 1 はカラーフィルタを備えており、カラーフィルタを透過した光を光電変換することで、主画像信号を生成する。また、被写体との距離を測定し主画像の 2 次元位置に対応した被写体距離情報を示す距離画像を生成する。

## 【 0 0 2 6 】

図 2 ( a ) は主画像、図 2 ( b ) は距離画像を夫々例示している。

## 【 0 0 2 7 】

主画像は、撮像素子 1 0 1 に入力された輝度及び色の各信号を含む画像である。

## 【 0 0 2 8 】

また、距離画像は主画像 ( 図 2 ( a ) ) の 2 次元位置に対応した被写体距離を示す画像である。

## 【 0 0 2 9 】

図 2 ( b ) では距離画像は 2 5 6 階調で表現されるものとする。即ち、被写体の 2 5 6 段階の距離情報から構成されている。この場合、距離画像は撮像装置に近い被写体ほど白に近づき、撮像装置から遠いほど黒に近く表現される。図 2 ( b ) の距離画像の例では主画像 ( 図 2 ( a ) ) において 2 0 1 で示した人物の領域が近距離にあり、2 0 2 で示した背景の領域が遠距離にあることを夫々示している。

## 【 0 0 3 0 】

図 1 に戻り、撮像素子 1 0 1 から出力される主画像は主画像信号処理部 1 0 2、距離画像は距離画像信号処理部 1 1 0 に夫々出力される。

## 【 0 0 3 1 】

主画像信号処理部 1 0 2 は、主画像に対してノイズ除去や、輪郭強調、補正等の各種画像処理を施し、画像処理後の主画像信号を符号化部 1 0 3 に出力する。

## 【 0 0 3 2 】

一方、距離画像信号処理部 1 1 0 は、距離画像信号に対してノイズ除去等の画像処理を施し、画像処理後の距離画像信号を頻度解析部 1 1 1 へ出力する。頻度解析部 1 1 1 は、距離画像の頻度分布を解析し、距離画像の情報を削減するための情報を算出する。本例では、削減する情報として距離画像の階調数を削減するものとし、その階調数削減のための情報を算出するものとする。

## 【 0 0 3 3 】

次に、頻度解析部 1 1 1 の処理について図 3 を参照して詳細に説明する。

## 【 0 0 3 4 】

図 3 は頻度解析部 1 1 1 による階調数情報を算出する処理を示すフローチャートである。

## 【 0 0 3 5 】

図 3 において、ステップ S 3 0 1 では距離画像の距離頻度分布情報を生成する。図 4 は図 2 ( b ) に示した距離画像の距離頻度分布を例示している。図 4 の横軸は距離を示しており、右側に行くほど撮像装置からの距離が遠くなることを示している。縦軸は頻度を示している。また、曲線 L 4 0 0 は図 2 ( b ) の距離画像に対応した距離頻度分布を示している。

## 【 0 0 3 6 】

ステップ S 3 0 2 では、距離頻度分布から極大点を検出する。図 4 では極大点は P 4 0 1 及び P 4 0 2 で示された点である。

## 【 0 0 3 7 】

ステップ S 3 0 3 では、最終的に記録する距離画像の階調数及び階調の分割点を決定する。ここでは、求める距離画像の階調数は、極大点の数と同じとする。つまり、図 4 では極大点の数が 2 点であったため、距離画像の階調数は 2 階調とする。また、分割点とは距

10

20

30

40

50

離画像を指定された階調数に分割するための点であり、ここでは距離頻度分布の極大点の間に位置する極小点を分割点とする。つまり、図4では分割点は2つの極大点P401, P402の間に存在する極小点P410とする。これにより、極小点P410の距離位置を閾値として、近距離にある被写体と遠距離にある被写体に分割することが可能となる。

【0038】

ステップS304では、距離画像信号及び距離画像の階調数と分割点の各情報を図1の情報量削減部112に出力し、距離画像の階調数を削減して記録媒体105に記録する。

【0039】

図1に戻り、S304での情報量削減部112の階調数削減処理について説明する。

【0040】

情報量削減部112は、頻度解析部111から出力された距離画像及び距離画像の階調数と分割点の各情報を元に距離画像の階調数を削減する。図4では、削減後の階調数が2であり、分割点はP410である。そこで、分割点P410の位置を基準に図2(b)で示された256階調の距離画像を近距離と遠距離の2つの階調に削減する(即ち、2値化する)。図5は階調数が削減された距離画像を例示している。図5では人物に対応する領域501と背景に対応する領域502とに2値化された距離画像を示している。このようにして階調数を削減した距離画像を符号化部103へ出力する。

【0041】

符号化部103では、主画像をMPEG2、H.264(AVC)等の所定の符号化形式に従って圧縮符号化する。また、距離画像も主画像と同じ符号化形式に従って圧縮符号化し、主画像と多重化してインターフェース104に出力する。ここで、距離画像を主画像とは異なる符号化方式(例えばJPEG)に従って圧縮符号化しても良い。或いは、2値化された距離画像等は非圧縮の符号化データにして主画像と多重化しても良い。インターフェース104は多重化された主画像及び距離画像を記録媒体105に記録する。

【0042】

以上説明したように、本実施形態によれば、距離画像の距離頻度分布に基づき距離画像の階調数を削減するので、距離画像の記録効率や伝送効率を向上することができる。

【0043】

本実施形態では、主画像に対応した詳細な距離情報は失われるものの、主画像の領域がどの距離領域に属するのか(例えば前景なのか背景なのか)という情報は保持される。このため、記録若しくは出力された画像データに対して距離画像を用いて、距離ごとの領域に分割し、分割したエリアの背景部分だけにローパスフィルタを施す等の処理が容易となる。

【0044】

上記実施形態では、距離画像の頻度の極大点が2点の場合について説明したが、極大点が3点以上の場合も同様に階調数の削減を行うことができる。

【0045】

極大点が3点の場合の例について図6から図8を参照して説明する。

【0046】

図6(a), (b)は図2と同様に撮像素子101で撮影された主画像及び距離画像を夫々例示している。図6(b)の距離画像に対して、上記と同様に頻度解析部111で頻度の解析を行う。図7は図6(b)の距離画像の距離頻度分布を示している。

【0047】

図7において、P701, P702, P703は極大点を夫々示している。図7では極大点が3点であるため、階調数を削減して、最終的に記録する距離画像の階調数は3階調とする。そして、極大点の間にある極小点P710, P711を分割点とする。図8は、これらの分割点P710及びP711に基づき距離画像(図6(b))を3階調に分割した例を示している。図8では、階調数が削減された結果、人物801、乗り物802、背景803の3つの距離領域に分離された距離画像を示している。そして、各領域が1つの階調に対応している。このように、距離画像の階調数を削減することで、詳細な距離情報

10

20

30

40

50

は失われるが、801～803の各領域の距離の相関は保持される。そのため、各被写体領域を抜き出し、領域ごとに異なるフィルタ処理を施す等の制御が可能となる。

【0048】

また、上記実施形態では距離頻度分布における全ての極大点を検出していたが、特徴の大きな極大点のみを検出してもよい。

【0049】

この特徴の大きな極大点のみを検出する場合について図9を参照して説明する。

【0050】

図9において、L900はある距離画像の距離頻度分布を示したものであり、極大点はP901、P902、P903の3点である。また、P910、P911は極小点を示している。このとき、極大点と近傍の極小点の差が所定の閾値を超えるものだけを極大点として検出する。例えば、極大点P902に関して近傍の極小点P910との差分d1を算出する。この差分d1が所定閾値よりも小さい場合はP902を極大点としてカウントせず、P901及びP903のみを極大点として用いる。これによりノイズにより極大点が生じた場合等小さな極大点を極大点として検出してしまい、階調数が必要以上に増加することを防ぐことが可能となる。

10

【0051】

また、上記実施形態では撮像素子101によって主画像及び距離画像を撮像する例について説明したが、撮像手段によらず、例えば、外部装置から主画像及び距離画像を入力として受ける形態であってもよい。

20

【0052】

また、上記例では、撮像素子101によって距離画像を生成する例について説明したが、距離画像の生成方法はどのような手段を用いてもかまわない。例えば、赤外線センサや超音波センサ等距離測定用のセンサを別途備えている構成であってもかまわない。また、AFセンサの情報を用いて主画像の2次元位置に対応した距離情報を取得する等、どのような手段を用いてもかまわない。

【0053】

また、距離画像の階調数として256階調の場合を例に説明したが、これに限定するものではなく、どのような階調数であってもかまわない。また、上記例では符号化部103が階調数を削減した距離画像を符号化し出力する例を説明したが、距離画像を圧縮せずに主画像に多重化する等どのような形態をとってもかまわない。

30

【0054】

また、上記実施形態では、主画像及び距離画像を記録媒体105に記録する場合を例に説明したが、記録媒体に記録する場合に限定するものではない。例えば、主画像及び距離画像を記録媒体に記録するのではなく、ネットワークを介して伝送する実施形態であってもよい。

【0055】

[第2の実施形態]

次に、第2の実施形態として、撮像装置の撮影情報に従って距離画像の情報量を削減する構成について説明する。

40

【0056】

図10は、第2の実施形態として、被写体像を撮影し記録媒体に記録する撮像装置の構成を示すブロック図である。

【0057】

図10において、100から105及び110、112の各ブロックは図1と同様の機能を有するものであるので説明は省略する。第2の実施形態では、距離画像信号処理部110と情報量削減部112の間に情報量決定部1011が設けられている。1020は装置全体を制御するシステム制御部である。

【0058】

次に、上記のように構成された撮像装置の動作について説明する。

50

## 【 0 0 5 9 】

撮影を開始すると、主画像及び距離画像を生成し、主画像は主画像信号処理部 1 0 2、距離画像は距離画像信号処理部 1 1 0 において、第 1 の実施形態と同様の画像処理を行う。

## 【 0 0 6 0 】

また、システム制御部 1 0 2 0 は撮影処理及び符号化処理等の装置全体の制御を行っているが、ここでは撮影処理の制御に限定して説明する。

## 【 0 0 6 1 】

システム制御部 1 0 2 0 は、図示しない操作部へのユーザからの入力に応じて、或いはオートでいずれかの撮影モードを制御している。撮影モードとは、ポートレートモードや風景モード等、撮影する被写体やシーンに応じて適切な露出やカラーバランス等を制御するモードを意味している。

10

## 【 0 0 6 2 】

システム制御部 1 0 2 0 は撮影モードに応じた制御情報を光学系 1 0 0 や主画像信号処理部 1 0 2 へ出力している。また、システム制御部 1 0 2 0 は撮影モード情報を情報量決定部 1 0 1 1 へ出力する。

## 【 0 0 6 3 】

情報量決定部 1 0 1 1 は、距離画像信号処理部 1 1 0 から出力された距離画像とシステム制御部 1 0 2 0 から出力された撮影モード情報とに基づき、最終的に記録する距離画像の階調数を決定する。

20

## 【 0 0 6 4 】

図 1 1 は情報量決定部 1 0 1 1 による階調数決定処理を示すフローチャートである。

## 【 0 0 6 5 】

図 1 1 において、ステップ S 1 1 0 1 ではシステム制御部 1 0 2 0 から撮影モード情報を取得する。

## 【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 1 0 2 では、取得した撮影モードがポートレートモードであるかチェックする。ポートレートモードである場合にはステップ S 1 1 0 4 に移行する。また、ポートレートモードでない場合にはステップ S 1 1 0 3 に移行する。ステップ S 1 1 0 3 では撮影モードが風景モードであるか判定し、風景モードである場合はステップ S 1 1 0 5、風景モードでない場合はステップ S 1 1 0 6 へ移行する。

30

## 【 0 0 6 7 】

ステップ S 1 1 0 4 は、撮影モードがポートレートモードの場合の処理である。ポートレートモードは人物を主な被写体として撮影するモードである。ポートレートモードの場合は、階調数削減後の階調数を 2 階調とする。2 階調に削減する理由について説明する。

## 【 0 0 6 8 】

ポートレートモードでは人物を中心として撮影されるため、被写体は人物と背景から構成される(図 1 2 ( a ) )。そのため、ポートレートモードでの撮影画像に対して背景部分だけにローパスフィルタをかけてボケ味を出す等の特殊処理を行う場合には、主被写体である人物と背景の 2 つの領域が区別できれば十分であるため、距離情報の階調数を 2 階調としている。

40

## 【 0 0 6 9 】

一方、ステップ S 1 1 0 5 は撮影モードが風景モードの場合の処理である。風景モードは被写体として風景を撮影する撮影モードである。風景モードで撮影される画像の例を図 1 2 ( b ) に示す。風景モードでは、距離情報が遠方を中心として広い範囲で分布していると考えられる。そのため、距離画像の階調数は削減せずに、元の 2 5 6 階調のままとする。

## 【 0 0 7 0 】

ステップ S 1 1 0 6 は、ポートレートモードでも風景モードでもない場合の処理である。このような撮影モードの例として、標準撮影モードやパーティモードがある。これらの

50

モードで撮影されるシーンとして、例えば図12(c)に示すような被写体として複数の人物が写っているような場合がある。この場合、複数の人物領域に対応した距離情報が保存できるように、ポートレートモード(2階調)と風景モード(256階調)の階調数の中間階調とする。本実施形態では一例として削減後の階調数を8とした場合について説明する。

#### 【0071】

ステップS1104, S1105, S1106で夫々削減後の階調数が決定されると、ステップS1107では、階調数に従って距離画像を分割する点を検出する。分割点の検出は前述の実施形態と同様に距離画像から距離頻度分布情報を生成することで行う。例えば、ポートレートモードで撮影した図12(a)の画像の場合は距離画像を2階調に削減する。即ち、距離頻度分布の中から最も特徴的な極大点2点を検出し、その極大点の間にある極小点で2つの階調に分割する。また、図12(c)の場合も同様に8階調に分割するため8つの極大点を検出する。このとき極大点の数が8点に満たない場合は、距離が等間隔になる点で分割してもよい。

10

#### 【0072】

ステップS1108では、距離画像信号及び距離画像の階調数と分割点の各情報を図10の情報量削減部112に出力し、距離画像の階調数を削減して記録媒体105に記録する。

#### 【0073】

図10に戻り、S1108での情報量削減部112の階調数を削減する処理、及び符号化部103で圧縮符号化し、記録媒体105に記録するまでの処理は前述した実施形態と同様であるため詳細な説明は省略する。

20

#### 【0074】

以上説明したように、本実施形態によれば、撮影モード等の撮影情報に応じて距離画像の階調数を削減するので、距離情報の利用目的に適応した距離画像の階調数削減を行い、距離画像の記録効率や伝送効率を向上できる。

#### 【0075】

尚、上記実施形態では、ポートレートモードと風景モードとそれ以外のモードに場合分けして距離画像の階調数を決定したが、撮影モードはこれらに限定されるものではない。例えば、クロマキー処理をするモードのように人物と背景を分離するようなモードがある場合には背景と人物の2階調に削減する等の制御を行う等、モードに応じて階調数を決定するものであればどのような形態でもかまわない。

30

#### 【0076】

また、ポートレートモードの時は2階調にする場合を説明したが、撮影モードと階調数をこれらに限定するものではなく、ポートレートモードの場合に例えば3階調にしても構わない。また、ポートレートモード、風景モードいずれでもない場合は階調数を8とした場合について説明したが、これも8階調に限定するものではなくポートレートモードと、風景モードの中間の階調数であればどのようなものでもかまわない。

#### 【0077】

また、上記実施形態では風景モードの時には距離画像の階調数を削減せずに残す場合を説明したが、風景シーンの場合は被写体距離が遠方だけに集中することも考えられる。このように被写体距離が遠方だけに集中すると近景領域と背景領域等に被写体を分離することは困難となる。そのため、距離情報を後で利用しない場合も考えられるため、階調数を0、即ち距離画像を記録しない処理を行ってもかまわない。

40

#### 【0078】

また、上記実施形態では、撮影情報の例として撮影モードを利用する場合について説明したが、撮影情報を撮影モードに限定するものではない。その他の撮影情報として、例えばズーム情報を利用してもよい。以下に、ズーム情報を利用した場合について説明する。図13はズーム情報と最終的に記録する距離画像の階調数の関係を示したグラフである。図13に示すように、ズームの状態が望遠側に近づくほど最終的に記録する距離画像の階

50

調数を少なくし、ズームの状態が広角側に近づくほど最終的に記録する距離画像の階調数を多くする。このように制御する理由について説明する。

【 0 0 7 9 】

ズームが望遠側に近づくほど、図 1 2 ( a ) の画像のように単一の被写体と背景から構成されるシーンが多くなる傾向がある。そこで、このようなシーンは前述のように距離情報を背景と主被写体の 2 つの距離情報、即ち 2 階調程度の階調数とする。一方、ズームが広角側になると、図 1 2 ( b ) のように風景や様々な被写体が写るシーンが多くなる傾向がある。そのため、様々な被写体の距離に応じた距離情報を残す必要がある。そこで、ズームが広角側に近づくに従って、最終的に記録する距離画像の階調数を多くする。

【 0 0 8 0 】

[ 第 3 の実施形態 ]

次に、第 3 の実施形態として、主画像の圧縮率に従って距離画像の情報量を削減する構成について説明する。

【 0 0 8 1 】

図 1 4 は、第 3 の実施形態として、被写体像を撮影し記録媒体に記録する撮像装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 8 2 】

図 1 4 において、1 0 0 から 1 0 5 及び 1 1 0 の各ブロックは図 1 と同様の機能を有するものであるので説明は省略する。第 3 の実施形態では、距離画像信号処理部 1 1 0 の後段に、情報量決定部 1 4 1 1 及び情報量削減部 1 4 1 2 が設けられている。1 4 2 0 は装置全体を制御するシステム制御部である。

【 0 0 8 3 】

次に、上記のように構成された撮像装置の動作について説明する。

【 0 0 8 4 】

撮影を開始すると、主画像及び距離画像を生成し、主画像は主画像信号処理部 1 0 2、距離画像は距離画像信号処理部 1 1 0 において、第 1 の実施形態と同様の画像処理を行う。

【 0 0 8 5 】

また、システム制御部 1 0 2 0 は撮影処理及び符号化処理等の装置全体の制御を行っているが、ここでは符号化処理の制御に限定して説明する。

【 0 0 8 6 】

システム制御部 1 4 2 0 は図示しない操作部へのユーザからの入力に応じて符号化モードを制御している。ここで符号化モードとは、主画像の圧縮率を制御するモードである。

【 0 0 8 7 】

符号化モードとしては記録時間重視の高圧縮率モード、画質重視の低圧縮率モード、標準モードの 3 種類があるものとする。この符号化モードは図示しない操作部へのユーザ入力によって設定される。圧縮率のモードに従って、システム制御部 1 4 2 0 は符号化部 1 0 3 の符号化処理を制御する。また、この圧縮率情報は情報量決定部 1 4 1 1 へ出力される。

【 0 0 8 8 】

情報量決定部 1 4 1 1 は、距離画像信号処理部 1 1 0 から出力された距離画像と圧縮率情報に基づき、最終的に記録する距離画像の階調数及び解像度を決定する。

【 0 0 8 9 】

図 1 5 は情報量決定部 1 4 1 1 による階調数及び解像度決定処理を示すフローチャートである。

【 0 0 9 0 】

図 1 5 において、ステップ S 1 5 0 1 では、システム制御部 1 4 2 0 から主画像の符号化時の圧縮率を取得する。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 1 5 0 2 では、システム制御部 1 4 2 0 から取得した圧縮率が高圧縮率モー

10

20

30

40

50

ドであるか判定し、高圧縮率モードである場合にはステップS 1 5 0 4、高圧縮率モードでない場合にはステップS 1 5 0 3に夫々移行する。

【0092】

ステップS 1 5 0 3では、圧縮率モードが低圧縮率モードであるか判定し、低圧縮率モードである場合はステップS 1 5 0 5、低圧縮率モードでない場合はステップS 1 5 0 6に夫々移行する。

【0093】

ステップS 1 5 0 4では、高圧縮率モード時の距離画像の情報削減量を決定する。高圧縮率モードは主画像を高圧縮率で符号化し、発生する符号量を抑えて記録時間を長くするモードである。そのため距離画像に対しても多くの情報量を割り当てるのは望ましくない。そこで最終的に記録する距離画像の階調数を2階調とし、また、距離画像の解像度を低く設定する。

10

【0094】

一方、ステップS 1 5 0 5では、低圧縮率モード時の距離画像の情報削減量を決定する。低圧縮率モードでは主画像を低圧縮率で符号化し、発生する符号量が増えてでも画質を優先して符号化するモードである。そのため距離画像に対しても後で利用することを考えると情報量を削減せずに残した方が望ましい。そこで距離画像の階調数及び解像度は削減しない設定とする。

【0095】

ステップS 1 5 0 6では、標準の圧縮率のため、最終的に記録する距離画像の階調数は8階調、解像度は中程度に設定する。

20

【0096】

ステップS 1 5 0 4、S 1 5 0 5、S 1 5 0 6において夫々削減後の階調数及び解像度が決定された後、ステップS 1 5 0 7では、階調数に従って距離画像を分割する点を検出する。分割点の検出は前述の各実施形態と同様に距離画像から頻度分布情報を生成することで行う。

【0097】

ステップS 1 5 0 8では、距離画像信号及び距離画像の階調数、分割点及び解像度の各情報を図14の情報量削減部1412に出力し、距離画像の階調数を削減して記録媒体105に記録する。

30

【0098】

図14に戻り、S 1 5 0 8での情報量削減部1412の階調数を削減する処理は前述した実施形態と同様である。情報量削減部1412では、更に情報量決定部1411の情報に基づき距離画像の解像度を変更する。即ち、圧縮率が高くなるに従って距離画像の解像度を低くし、圧縮率が低くなるに従って距離画像の解像度を高くする。解像度を削減することで、さらに距離画像の情報量を削減することが可能となる。階調数の削減及び解像度の変換が行われると、距離画像信号を符号化部103に出力する。符号化部103で符号化し、記録媒体105に記録するまでの処理は前述した実施形態と同様であるため詳細な説明は省略する。

【0099】

40

以上説明したように、本実施形態によれば、主画像の圧縮率に応じて距離画像の階調数及び解像度を削減するので、主画像と距離画像の双方に適応した情報量の削減ができ、記録効率や伝送効率を向上できる。

【0100】

また、本実施形態では、高圧縮率の場合は距離画像の情報量削減後の階調数を2とし、低圧縮率の場合の階調数を256としたがこれは一例であり、この階調数に限定されるものではない。即ち、圧縮率が高くなるに従って、階調数を少なくするように制御するものであればどのような階調数でもかまわない。

【0101】

また、本実施形態では圧縮率が3段階の場合について説明したが、圧縮率が3段階以上

50

で制御可能な場合や、連続的に変化する形態であってもかまわない。

【0102】

また、本実施形態では、距離画像の階調数と解像度を削減する場合について説明したが、階調数と解像度のいずれか一方のみを削減してもかまわない。

【0103】

[他の実施形態]

本発明の目的は次のような方法によっても達成される。即ち、前述した各実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（又は記録媒体）を、システムあるいは装置に供給する。そして、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（又はCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行する。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、本発明には次のような場合も含まれる。即ち、プログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

【0104】

更に、次のような場合も本発明に含まれる。すなわち、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリーに書込まれる。その後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部又は全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される。

【0105】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した手順に対応するプログラムコードが格納されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0106】

【図1】本発明に係る第1の実施形態の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】第1の実施形態の撮像装置により撮影された主画像（a）及び距離画像（b）を示す図である。

【図3】第1の実施形態の情報量決定部による処理を示すフローチャートである。

【図4】第1の実施形態による距離画像の距離頻度分布を示す図である。

【図5】第1の実施形態による階調数削減後の距離画像を示す図である。

【図6】第1の実施形態の撮像装置により撮影された主画像（a）及び距離画像（b）を示す図である。

【図7】第1の実施形態による距離画像の距離頻度分布を示す図である。

【図8】第1の実施形態による階調数削減後の距離画像を示す図である。

【図9】第1の実施形態による距離画像の距離頻度分布を示す図である。

【図10】本発明に係る第2の実施形態の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図11】第2の実施形態の情報量決定部による処理を示すフローチャートである。

【図12】第2の実施形態の撮像装置により撮影された画像を示す図である。

【図13】第2の実施形態によるズーム倍率と距離画像の階調数との関係を示す図である。

【図14】本発明に係る第3の実施形態の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図15】第3の実施形態の情報量決定部による処理を示すフローチャートである。

【図16】従来技術による画像処理を説明する図である。

【符号の説明】

【0107】

100 光学系

10

20

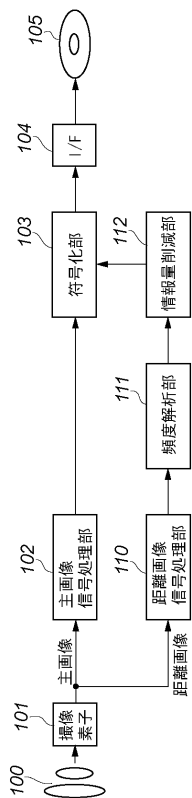
30

40

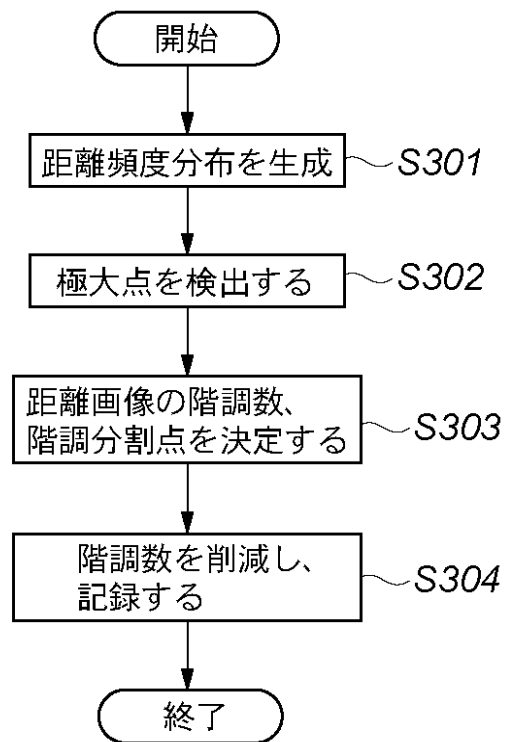
50

- 1 0 1 撮像素子
- 1 0 2 主画像信号処理部
- 1 0 3 符号化部
- 1 0 4 インターフェース
- 1 0 5 記録媒体
- 1 1 0 距離画像信号処理部
- 1 1 1 頻度解析部
- 1 1 2 , 1 4 1 2 情報量削減部
- 1 0 1 1 , 1 4 1 1 情報量決定部
- 1 0 2 0 , 1 4 2 0 システム制御部

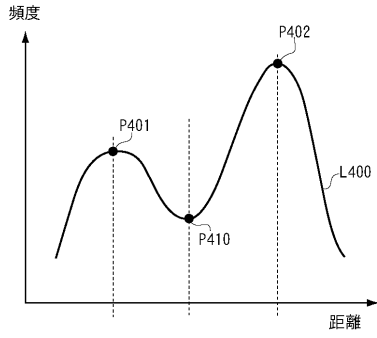
【図1】



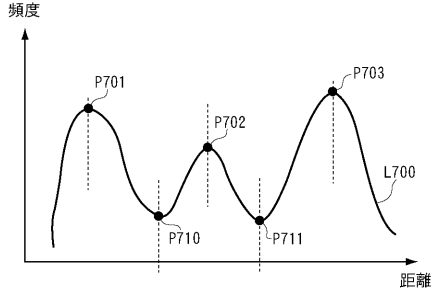
【図3】



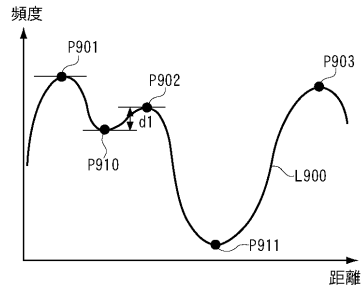
【図4】



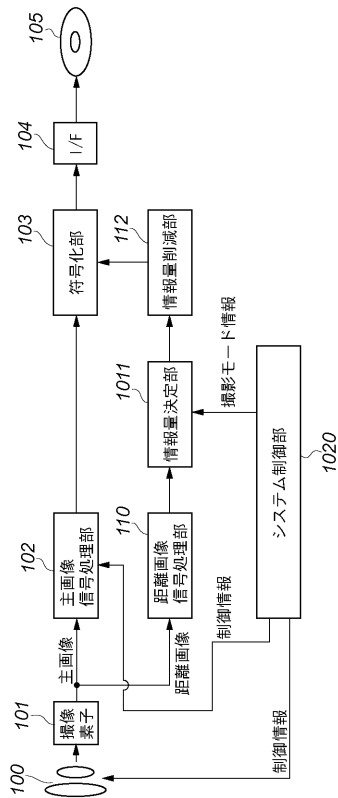
【図7】



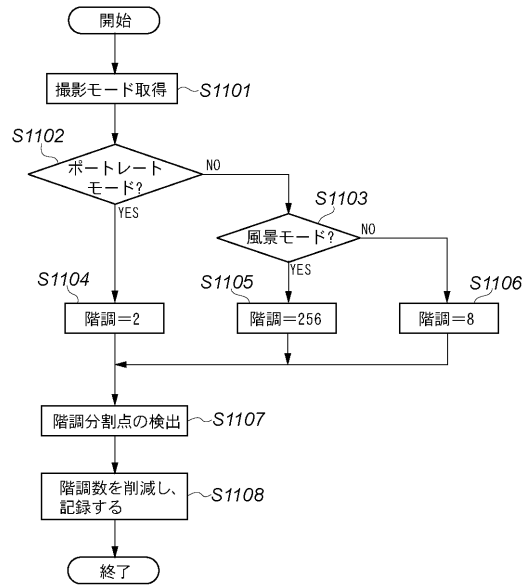
【図9】



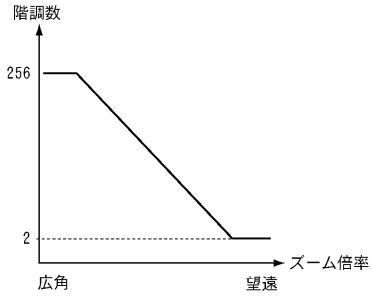
【図10】



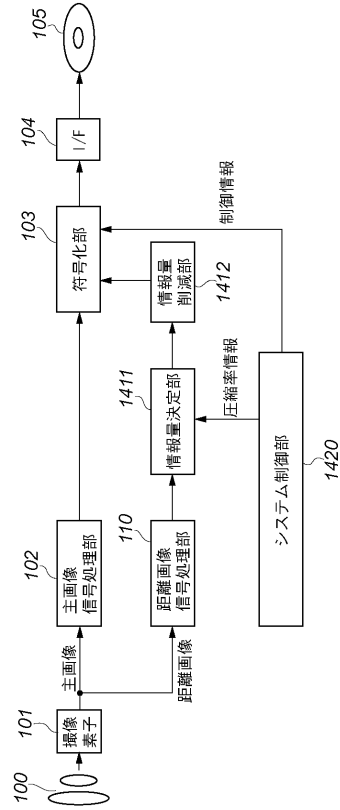
【図11】



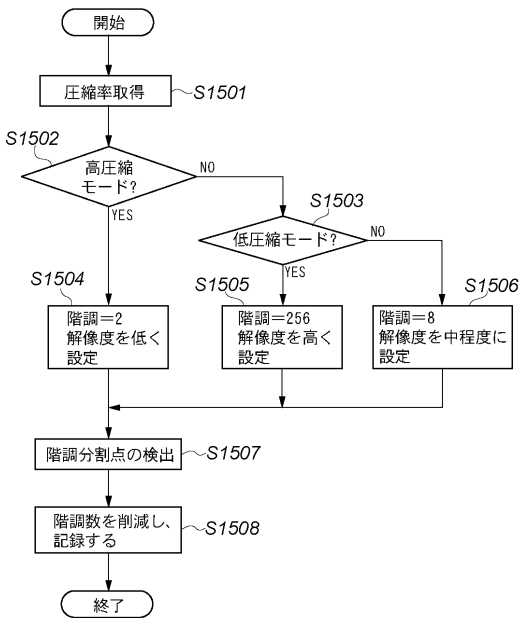
【図13】



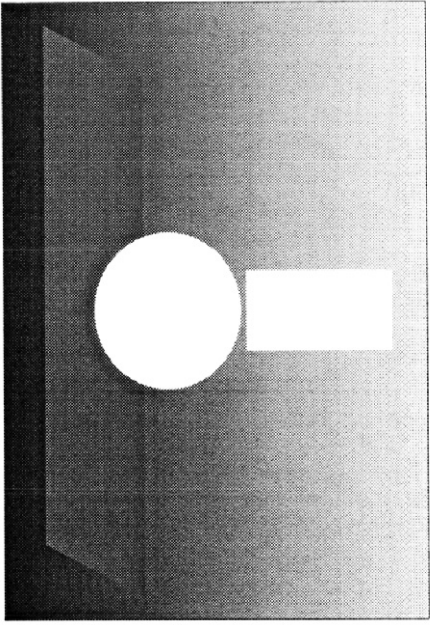
【図14】



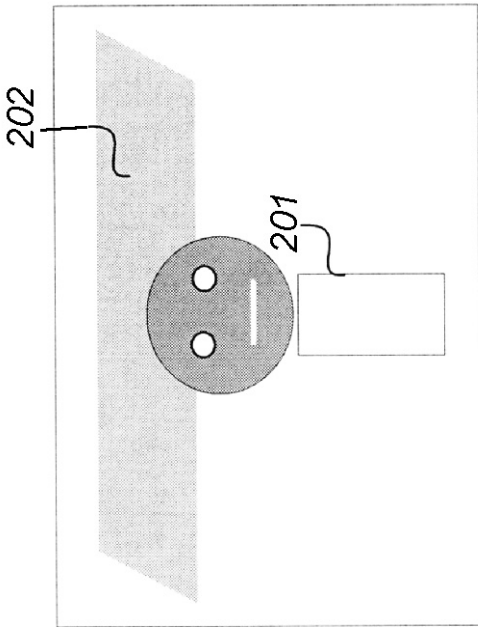
【図15】



【図2】

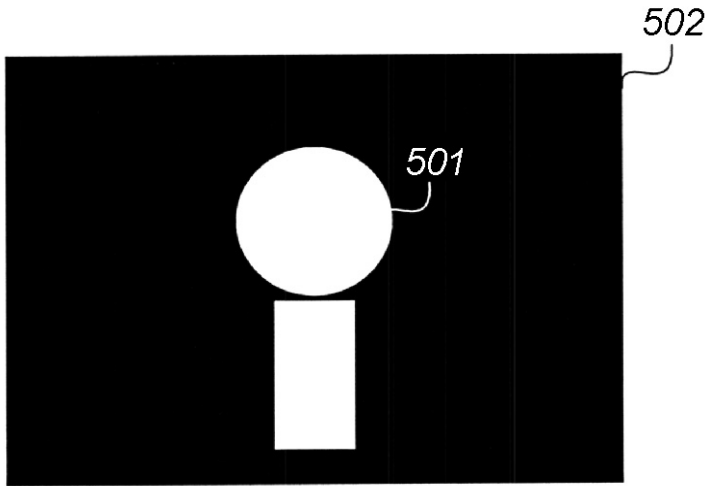


(b) 距離画像



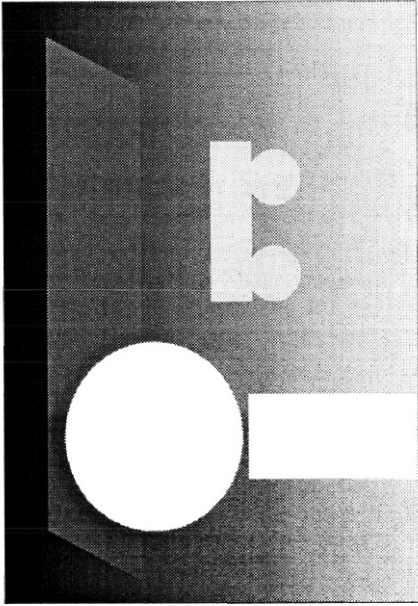
(a) 主画像

【図5】

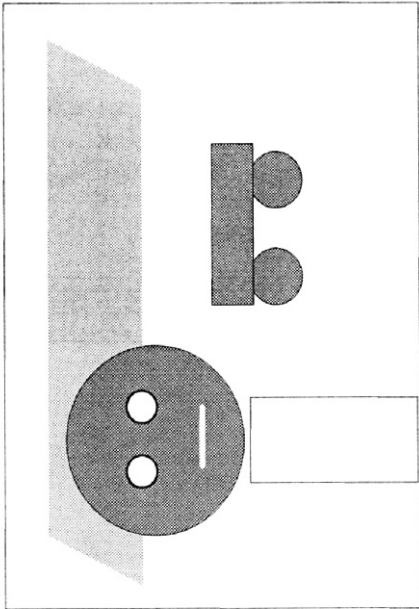


階調を削減した距離画像

【図6】

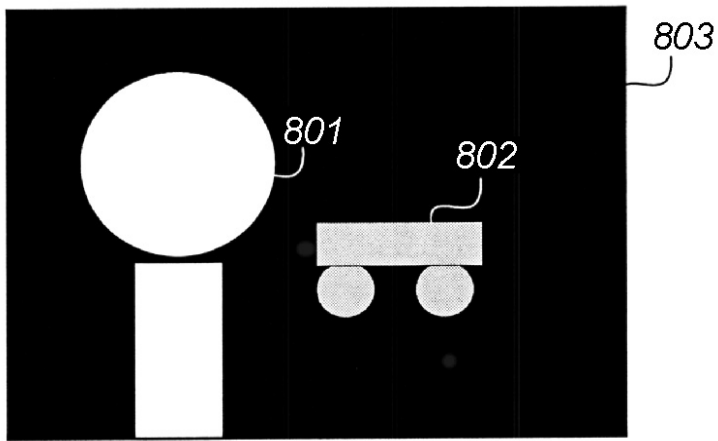


(b) 距離画像

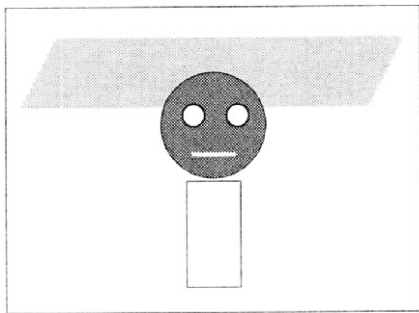


(a) 主画像

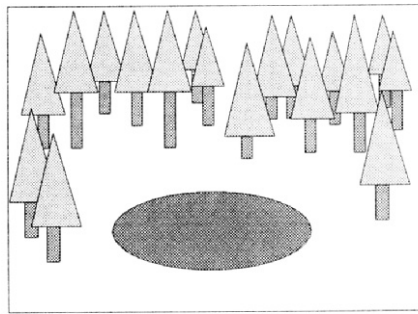
【 図 8 】



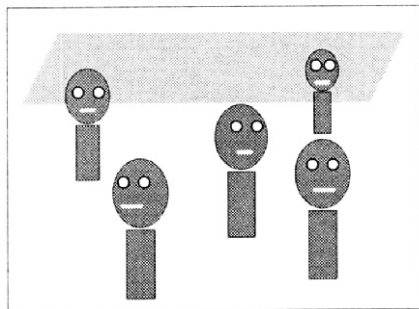
【 図 1 2 】



(a)

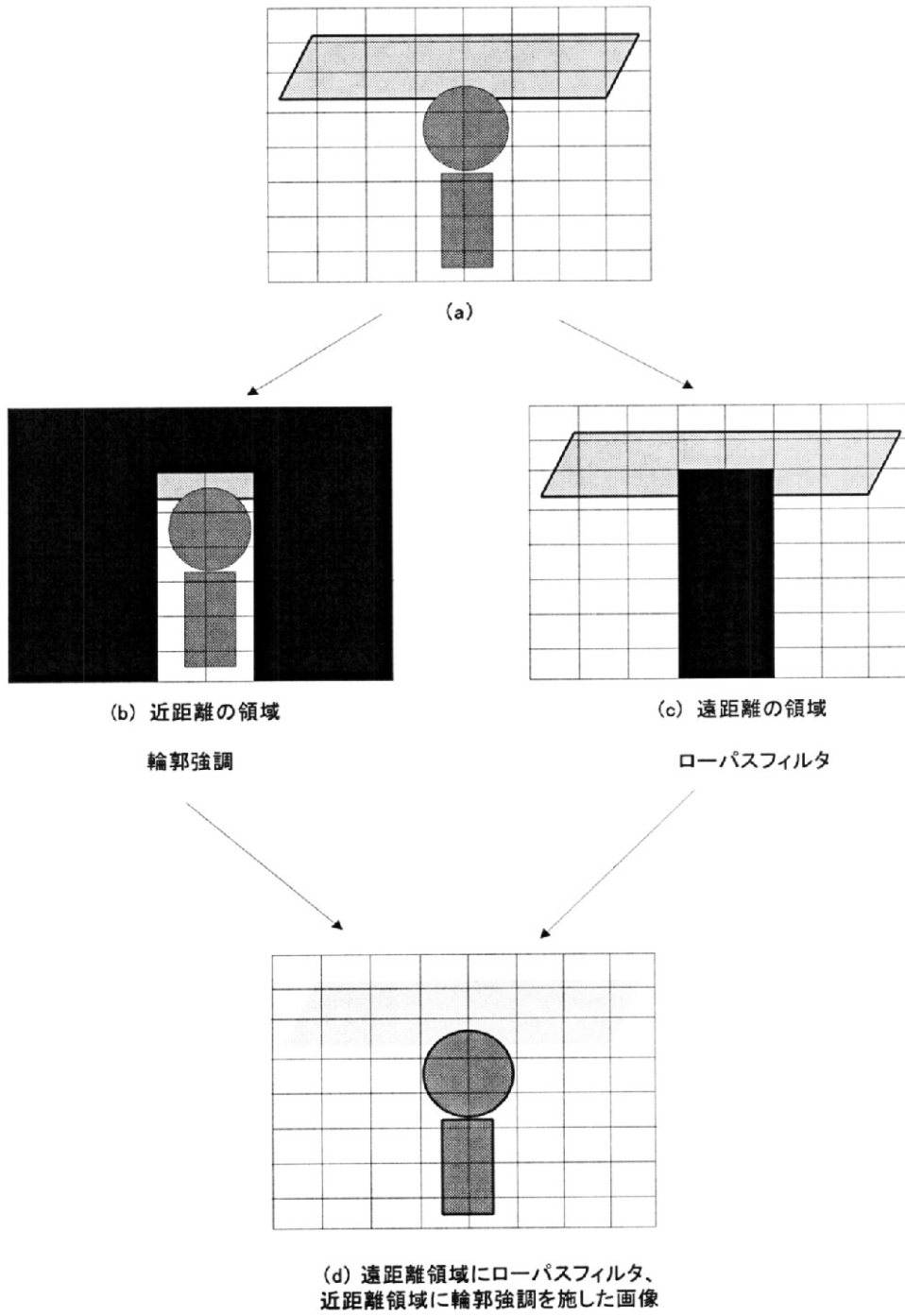


(b)



(c)

【図16】



---

フロントページの続き

審査官 田中 絢子

- (56)参考文献 特開平11-306329(JP,A)  
特開2002-058031(JP,A)  
特開2005-012307(JP,A)  
郭 素梅 他, 4次中心モーメントに基づく画像の多値化におけるしきい値の判別基準, 電子情報通信学会論文誌, 日本, 電子情報通信学会, 1997年 5月, Vol.J80-D-II No.5, pp.1322-1325

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/76 - 5/956  
H04N 5/222 - 5/257