

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3907397号
(P3907397)

(45) 発行日 平成19年4月18日(2007.4.18)

(24) 登録日 平成19年1月26日(2007.1.26)

(51) Int.C1.

F 1

HO4N 5/235	(2006.01)	HO4N	5/235	
HO4N 5/225	(2006.01)	HO4N	5/225	C
HO4N 5/335	(2006.01)	HO4N	5/335	Q
HO4N 7/18	(2006.01)	HO4N	7/18	D

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-311106 (P2000-311106)
 (22) 出願日 平成12年10月11日 (2000.10.11)
 (65) 公開番号 特開2002-118788 (P2002-118788A)
 (43) 公開日 平成14年4月19日 (2002.4.19)
 審査請求日 平成17年1月27日 (2005.1.27)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100092152
 弁理士 服部 毅麿
 (72) 発明者 三浦 剛
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 加賀美 一郎
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 井原 範幸
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】映像監視装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

映像の監視を行う映像監視装置において、
 物体を撮影するカメラと、
 発光素子を有する発光手段と、前記発光素子の発光制御を行う発光制御手段と、から構成される照明制御部と、

前記カメラからの映像のA/D変換を行って、デジタル化した画像信号を生成し、前記画像信号を記憶する画像信号取得手段と、前記カメラの撮像面への光蓄積量が最適であるか否かを、前記画像信号の輝度にもとづいて判定する輝度判定手段と、最適でない場合には、前記カメラまたは前記照明制御部の少なくとも一方に対し、前記光蓄積量が最適となるように設定制御する最適設定制御手段と、から構成される画像処理部と、
 を有し、

前記最適設定制御手段は、前記カメラのシャッタースピードを発光時間以上の範囲まで短くし、かつ前記カメラのアイリスを最大に広げるような、フィードバック制御を行う、
 ことを特徴とする映像監視装置。

【請求項2】

映像の監視を行う映像監視装置において、
 物体を撮影するカメラと、
 発光素子を有する発光手段と、前記発光素子の発光制御を行う発光制御手段と、から構成される照明制御部と、

10

前記カメラからの映像のA/D変換を行って、ディジタル化した画像信号を生成し、前記画像信号を記憶する画像信号取得手段と、前記カメラの撮像面への光蓄積量が最適であるか否かを、前記画像信号の輝度にもとづいて判定する輝度判定手段と、最適でない場合には、前記カメラまたは前記照明制御部の少なくとも一方に対し、前記光蓄積量が最適となるように設定制御する最適設定制御手段と、から構成される画像処理部と、を有し、

前記最適設定制御手段は、前記カメラのシャッタースピードを発光時間以上の範囲まで短くし、かつ前記カメラのアイリスを最大に広げた際に、前記シャッタースピードを発光時間と同一になるまで短くしても、前記輝度が良好とならない場合は、前記発光素子の発光量を増加させ、かつ前記カメラのアイリスを絞るような、フィードバック制御を行う、

10

ことを特徴とする映像監視装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、映像監視装置に関し、特に映像の監視を行う映像監視装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、映像監視は、複数地点に設置したカメラからの映像を、センタで集中監視する傾向があり、道路、鉄道等広範囲な区域で監視ニーズが高まっている。また、夜間の監視では、明かりの少ない区域を監視するために、高感度カメラと照明装置を使用した映像監視が必要とされる。

20

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の高感度カメラと照明装置を使用した映像監視では、例えば、夜間に懐中電灯や車のライトが、高感度カメラに直接向いた場合には、画面が真っ白になったり、ブルーミング/スミアが発生するといった問題があった。この場合、単純にアイリスを絞る（光路を絞る）と、照明装置からの発光による効果が抑えられてしまい、外部照明の光源以外の周囲映像まで暗くなってしまう。

【0004】

このように、高感度カメラは、カメラに対する直接光等、カメラ映像上の外乱を通常のカメラより顕著に受けやすい。このため、安定した映像を得るために、外乱に対する適切なフィードバック制御を行う必要がある。

30

【0005】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、外乱を抑制して、高品質な映像監視を行う映像監視装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図1に示すような、映像の監視を行う映像監視装置1において、物体を撮影するカメラ10と、発光素子を有する発光手段21と、発光素子の発光制御を行う発光制御手段22と、から構成される照明制御部20と、カメラ10からの映像のA/D変換を行って、ディジタル化した画像信号を生成し、画像信号を記憶する画像信号取得手段31と、カメラ10の撮像面への光蓄積量が最適であるか否かを、画像信号の輝度にもとづいて判定する輝度判定手段32と、最適でない場合には、カメラ10または照明制御部20の少なくとも一方に対し、光蓄積量が最適となるように設定制御する最適設定制御手段33と、から構成される画像処理部30と、を有することを特徴とする映像監視装置1が提供される。

40

【0007】

ここで、カメラ10は、物体を撮影する。発光手段21は、発光素子を有する。発光制御手段22は、発光素子の発光制御を行う。画像信号取得手段31は、カメラ10からの映像のA/D変換を行って、ディジタル化した画像信号を生成し、画像信号を記憶する。

50

輝度判定手段32は、カメラ10の撮像面への光蓄積量が最適であるか否かを、画像信号の輝度にもとづいて判定する。最適設定制御手段33は、最適でない場合には、カメラ10または照明制御部20の少なくとも一方に対し、光蓄積量が最適となるように設定制御する。また、最適設定制御手段33は、カメラ10のシャッタースピードを発光時間以上の範囲まで短くし、かつカメラ10のアイリスを最大に広げるような、フィードバック制御を行う。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図1は映像監視装置の原理図である。映像監視装置1は、カメラ10（以下、高感度カメラ10）、夜間等に対象物を照らす照明制御部20、撮影した映像の画像処理を行う画像処理部30から構成され、広範囲での映像監視を行う。

10

【0009】

高感度カメラ10は、物体を撮影して映像を入力する。映像信号としては、NTSC, PAL等の規格にのっとったものでも、規格外のものでもよい。

照明制御部20は、発光素子を有する発光手段21と、発光制御手段22から構成される。発光制御手段22は、発光素子の発光制御を行う（図2で後述）。

【0010】

画像処理部30に対し、画像信号取得手段31は、A/D変換手段31aと画像メモリ31bから構成される。A/D変換手段31aは、高感度カメラ10が撮影したアナログ映像を受信し、例えば、1/60秒毎のフィールド単位でA/D変換を行って、デジタル化した画像信号を生成する。画像メモリ31bは、その画像信号を記憶する。

20

【0011】

輝度判定手段32は、画像メモリ31bに記憶されている画像信号を読み出し、輝度が良好な状態か否かを判定する。これにより、高感度カメラ10の撮像面への光蓄積量が最適であるか否かを判断できる。

【0012】

最適設定制御手段33は、最適でない場合、すなわち、輝度判定手段32が輝度の状態を良好でないと判定した場合には、高感度カメラ10または照明制御部20の少なくとも一方に対し、光蓄積量が最適となるように設定制御する。詳細は図3以降で後述する。

30

【0013】

画像処理手段34は、最適設定後の画像信号を、画像メモリ31bから読み出して画像処理を行う。画像処理としては例えば、人物検知処理を行い、人物を検知した場合には、映像と共にその旨をセンタへ送信したりする。

【0014】

次に照明制御部20について説明する。図2は発光手段21を示す図である。発光手段21は、複数の発光素子を有し、その発光素子は、例えば図に示すように、A列、B列と分類されている。

40

【0015】

そして、発光制御手段22は、このような発光素子の発光制御を行う。例えば、A列またはB列の発光素子を交互に発光させたり、A列とB列の発光素子を同時に発光させたりする。また、高感度カメラ10による映像取り込みタイミングに発光タイミングが合うように調整制御する。

【0016】

次に映像監視装置1の全体動作（第1の実施の形態とする）について説明する。図3は第1の実施の形態の動作手順を示すフローチャートである。

〔S1〕最適設定制御手段33は、高感度カメラ10に対し初期設定を行う。具体的には、高感度カメラ10のシャッタースピードは、なるべくシャッターのオープン区間が長くなるように設定する。これは、オープン区間が長ければ、照明制御部20からの発光がない間でも、外部明かり（周囲のライト／月明かり等）による光が得られるためである。ま

50

た、アイリスについては、得られている光量の中で最適な映像が撮影できるように、オートアイリスとしておく。

【0017】

〔S2〕最適設定制御手段33は、照明制御部20に対し初期設定を行う。具体的には、発光時間は、画像処理に必要な明るさが提供される範囲でなるべく短くする。これは、発光時間は、長ければ長いほど光量が大きくなるが、同時に発光素子の寿命が短くなってしまうためである。

【0018】

〔S3〕初期設定の完了後、高感度カメラ10は映像を取り込む。そして、画像信号取得手段31は、取り込まれた映像のA/D変換を行って、画像メモリ31bに格納する。

10

【0019】

〔S4〕輝度判定手段32は、画像メモリ31bに格納された画像信号の輝度が良好なものであるか否かの判定を行う。例えば、人が手を持っている懐中電灯や車のライトのような外部照明が、高感度カメラ10に直接入る場合には、強力な光が高感度カメラ10の撮像面に蓄積され、取り込まれる映像全体が真っ白になってしまうことがある。

【0020】

ここで、座標(i, j)における輝度をy(i, j)として、全画素の輝度値総和をYとする。この場合、例えば、NTSC信号の1フィールドのYは、

【0021】

【数1】

20

$$Y = \sum_{i=1}^{640} \sum_{j=1}^{240} y(i, j) \quad \text{---- (1)}$$

【0022】

と表される。この全画素の輝度値総和Yが、あらかじめ設定してあるしきい値よりも大きければ全体的に真っ白な(輝度の高い)映像であるので、外部照明の影響が大きいと判断する。

【0023】

30

また、しきい値より小さければ、画像処理に適した映像であると判断する。輝度が良好でないと判断した場合はステップS5へ、良好と判断した場合はステップS6へ行く。

【0024】

〔S5〕最適設定制御手段33は、高感度カメラ10へフィードバックによる再設定を行う。まず、アイリスは最大限に広げる。これにより、照明制御部20からの発光量による効果を最大にできる。次に外部照明の影響を少なくするために、シャッタースピードを短くする。これにより、外部照明の撮像面への光蓄積量を抑えつつ、照明制御部20からの発光を最大限に利用することが可能になる。再設定後はステップS3へ戻り、再度高感度カメラ10から映像取り込みを行う。

【0025】

40

そして、ステップS4による再度の映像輝度判定の結果、外部照明の影響がまだ大きいと判断した場合には、カメラアイリスは最大限に広げたまま、シャッタースピードをさらに短くする。ただし、シャッタースピードが発光時間より短くなると、照明制御部20からの発光の効果が薄くなり、外部照明以外の部分が暗くなる可能性があるので、シャッタースピードは発光時間以上になる範囲にとどめる。

【0026】

このように、外部照明の影響が大きくないと判断するまで(輝度が良好となるまで)ステップS3～ステップS5のフィードバック制御を繰り返す。

〔S6〕画像処理手段34は、輝度が良好と判断された画像信号の画像処理を行う。前処理として、高感度カメラ10の設定を最適にしているので、良好な画像信号を取得でき、

50

正しい画像処理を行うことが可能になる。

【0027】

〔S7〕最適設定制御手段33は、高感度カメラ10の再設定制御後、一定時間が経過したか否かを判断する。一定時間が経過していない場合、または再設定を行っていない場合にはステップS3へ戻る。また、一定時間が経過した場合は、外乱（高感度カメラ10に車のライトが向いていた場合等）がなくなったものとみなし、ステップS1へ戻って再度初期設定を行う。

【0028】

次に第1の実施の形態の最適設定制御についてタイムチャートを用いて説明する。図4は第1の実施の形態の最適設定制御を示すタイムチャートである。

10

NTSCの片フィールドのみを画像処理に使用する場合を考える。初期設定では、映像取り込みタイミングを1/60s、発光時間を1/480s、発光量は発光素子A、Bを交互に点灯、シャッタースピードは1/60s、アイリスはオートにしておく。

【0029】

輝度判定を行った結果、外部照明の影響が大きいと判断した場合は、アイリスは最大限に広げる設定であるF_{MIN}とする。また、シャッタースピードは1/120sとする。その他の設定は初期設定時と同じである。

【0030】

その後、輝度判定を行った結果、まだ外部照明の影響が大きいと判断した場合は、シャッタースピードを1/2倍にしていく。ただし、シャッタースピードが発光時間より短くなると、照明制御部20からの発光の効果が薄くなり、外部照明以外の部分が暗くなる可能性があるため、発光時間の1/480sに到達したら、その設定で映像を取り込む。

20

【0031】

このように、第1の実施の形態では、アイリスとシャッタースピードをフィードバック制御することにより、外部照明の撮像面への光蓄積量を抑えつつ、照明制御部20からの発光を最大限に利用して映像監視を行う。

【0032】

次に第2の実施の形態について説明する。シャッタースピードを発光時間まで短くする第1の実施の形態を行っても、まだ外部照明の影響が大きいと判断した場合には、第2の実施の形態では、さらに発光量及びアイリスについてフィードバック制御する。

30

【0033】

発光制御手段22は、最適設定制御手段33からの指示にもとづき、一度に点灯させる発光素子の量を増やすように発光手段21を制御する。また、発光量が増えるので、高感度カメラ10は、最適設定制御手段33からの指示にもとづき、アイリスを絞って照明制御部20からの発光を第1の実施の形態の状態と同等になるように保つ。このような、発光量とアイリスのフィードバック制御を、外部照明の影響が大きくないと判断するまで繰り返す。

【0034】

そして、フィードバック制御を行って、外部照明の影響をなくした後に、映像監視を実行する。その後、一定時間が経過したら外部照明の影響を大きくしていた外乱がなくなったものとみなし、高感度カメラ10及び照明制御部20の初期設定を再度行って初期化する。

40

【0035】

このような初期化動作を再度行うことにより、発光素子を効率よく点灯させることができる。すなわち、外乱が消失した状態で、発光量を増加して点灯しているなどといった不経済な状態をなくすことができるので、発光素子の長寿命化を図ることが可能になる。

【0036】

次に第2の実施の形態のフィードバック制御についてタイムチャートを用いて説明する。図5は第2の実施の形態の最適設定制御を示すタイムチャートである。

【0037】

50

第1の実施の形態での処理を施した後（シャッタースピードは1/480s）、まだ外部照明の影響が大きい場合、最適設定制御手段33は、発光量は発光素子A、Bを同時に点灯し、アイリスは、1/2倍に狭めて $F_{MIN}/2$ となるように設定制御する。

【0038】

このように、第2の実施の形態では、第1の実施の形態で行った処理に加えて、さらに発光量とアイリスを制御して、外乱を抑制する。

次に第3の実施の形態について説明する。映像監視では、映像を取り込むたびに、画像処理を行う必要がない場合がある。したがって、2フレームや3フレームに1回のタイミングで画像処理を行うだけでよいならば、読み飛ばすフレームに対しては、照明制御部20からの発光を行う必要はない。

10

【0039】

第3の実施の形態では、このような映像監視に対して、画像処理時に必要なフレームの映像を撮影する場合のみに、発光素子を発光させるようにフィードバック制御する。

【0040】

図6は第3の実施の形態の最適設定制御を示すタイムチャートである。映像取り込みタイミングが1/30sの時に、発光タイミングも1/30sに合わせる。また、アイリスを1/2倍に狭めて $F_{MIN}/2$ とし、発光素子A、Bを同時に点灯する。

【0041】

次にブルーミングの自動認識制御について説明する。外部照明によっては、画面全体が真っ白になる現象の他に、ブルーミング（外部照明の周囲がぼやける）が生じる場合がある。輝度判定手段32は、このブルーミングを自動認識し、最適設定制御手段33は、ブルーミング現象が消失するようにフィードバック制御を行う。

20

【0042】

ここで、ブルーミングの特徴は、光源の点を中心に円状に白い（輝度が高い）点が分散され、徐々にぼやける（輝度が低くなる）ことにある。そこで、ブルーミングの認識制御として、高輝度部分を抽出した後に、その周囲の画素がぼやけているか否かの判定を行う。

【0043】

なお、高輝度部分のサイズが小さいものに関しては、画像処理に悪影響を及ぼさないとみなして無視する。また、周囲の画素がぼやけていない場合は、ブルーミングでなく、高輝度な物体が存在しているとみなす。

30

【0044】

図7はブルーミングの認識手順を示すフローチャートである。

〔S10〕中心の高輝度部分を判定するための輝度しきい値Cと周囲のぼやけている部分を判定するための輝度しきい値Dとをあらかじめ設定しておく。そして、高感度カメラ10から取り込まれた映像の全画素に対して、輝度しきい値Cによる二値化処理を行う。すなわち、C以上の輝度は1に、C未満の輝度は0に変換する。

【0045】

〔S11〕二値化された画像に対してラベリング処理を施して、固まり部分の抽出を行う（ラベリング：二値化されたデータに対して、ラベル（番号）を付けながらデータ内の物体の抽出を行う処理）。

40

【0046】

〔S12〕ラベル付けされた抽出物体の中で、固定面積S未満のサイズのものは破棄する。

〔S13〕ラベル付けされた抽出物体があるか否かを判断する。あればステップS14へ、なければステップS17へ行く。

【0047】

〔S14〕抽出された物体に隣接する縦横方向のN画素に対して、輝度しきい値C未満かつD以上の画素となる画素数の割合を計算する。

〔S15〕ステップS14で計算した割合を、あらかじめ設定してある固定割合P%と比較する。P%以上ならステップS16へ、そうでなければステップS13へ戻る。

50

【S16】抽出物体をブルーミングと認識する。

【S17】この画像中にはブルーミングが存在しないと認識する。

【0048】

図8はブルーミング認識手順の様子を示す図である。高輝度部分として二値化された画素が白い点で、輝度C未満かつD以上の画素は灰色の点とし、その他の画素は黒の点とする。

【0049】

まず、高輝度部分としてラベリングされる領域を実線でくくる。ここで、固定面積S=10とすると、ラベリングされた領域のうち、右上にある2画素の領域R1はノイズとして破棄される。

10

【0050】

次に残った領域R2に対して、隣接する画素及びその画素に隣接する画素（隣接2画素と呼ぶ）の領域を点線でくくる。図の場合、隣接2画素の数は、28画素ある。そして、28画素の中で、輝度C未満かつD以上の画素（灰色の点）数を数えると25画素ある。

【0051】

したがって、割合としては、 $(25 / 28) \times 100 = 89\%$ となる。これを固定割合P%と比較することにより、ブルーミングか否かの判定を行う。例えば、P=80ならばブルーミングが発生していると判定される。

【0052】

次にスミアの自動認識制御について説明する。外部照明によっては、スミア（外部照明の縦方向に白いラインが入る）が生じる場合がある。輝度判定手段32は、このスミアを自動認識し、最適設定制御手段33は、スミア現象が消失するようにフィードバック制御を行う。

20

【0053】

ここで、スミアの特徴は、光源の点を中心に縦方向に白い（輝度が高い）点が分散されることにある。そこで、各縦ライン毎の輝度値総和を算出し、その大きさでスミアがあるかどうかを判定する。

【0054】

座標(i, j)における輝度をy(i, j)とし、縦iライン目の輝度値総和をY(i)とする。この場合、例えば、NTSC信号では

30

【0055】

【数2】

$$Y(i) = \sum_{j=1}^{240} y(i, j) \quad \text{---- (2)}$$

【0056】

と表される。この縦iライン目の輝度値総和が固定しきい値Aより大きければ、縦方向に真っ白な映像であると考えられるため、スミアであると判定し、A以下であればスミアでないと判定する。

40

【0057】

このような判定処理を全縦ライン（例えば、NTSC信号では640ライン）に対して行い、全縦ラインにてスミアの検出ができなければ、その画像中にはスミアが存在しないと判断する。

【0058】

以上説明したように、映像監視装置1は、高感度カメラ10の撮像面への光蓄積量が最適であるか否かを、画像信号の輝度情報にもとづいて判定し、最適でない場合には、高感度カメラ10または照明制御部20の少なくとも一方に対し、フィードバック制御を行う構成とした。

50

【0059】

これにより、高感度カメラ10に対する直接光の影響を低減させ、安定した映像を取得することが可能になる。また、照明制御部20の照明量、照明時間に無駄を発生させないように制御するので、発光素子の寿命を延ばし、効率のよい映像監視が可能になる。

【0060】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明の映像監視装置は、カメラの撮像面への光蓄積量が最適であるか否かを、画像信号の輝度情報にもとづいて判定し、最適でない場合には、カメラまたは照明制御部の少なくとも一方に対し、フィードバック制御を行う構成とした。これにより、外乱の影響が抑制された安定した映像を取得することができ、高品質で信頼性の高い映像監視を行うことが可能になる。 10

【図面の簡単な説明】

【図1】映像監視装置の原理図である。

【図2】発光手段を示す図である。

【図3】第1の実施の形態の動作手順を示すフローチャートである。

【図4】第1の実施の形態の最適設定制御を示すタイムチャートである。

【図5】第2の実施の形態の最適設定制御を示すタイムチャートである。

【図6】第3の実施の形態の最適設定制御を示すタイムチャートである。

【図7】ブルーミングの認識手順を示すフローチャートである。

【図8】ブルーミング認識手順の様子を示す図である。 20

【符号の説明】

1 映像監視装置

10 高感度カメラ

20 照明制御部

21 発光手段

22 発光制御手段

30 画像処理部

31 画像信号取得手段

31 a A / D変換手段

31 b 画像メモリ

32 輝度判定手段

33 最適設定制御手段

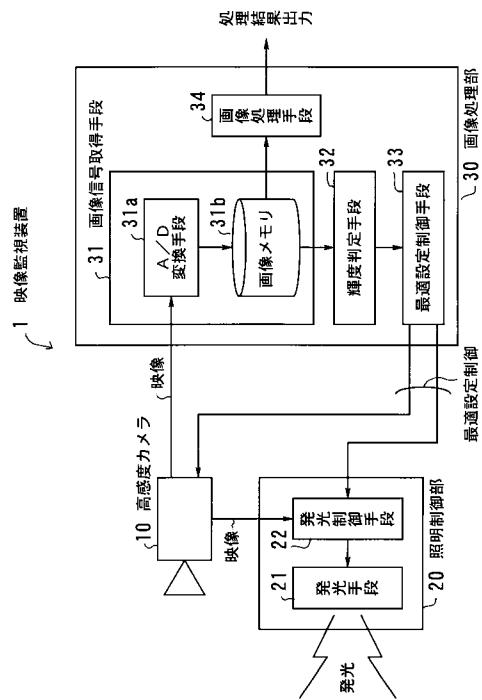
34 画像処理手段

10

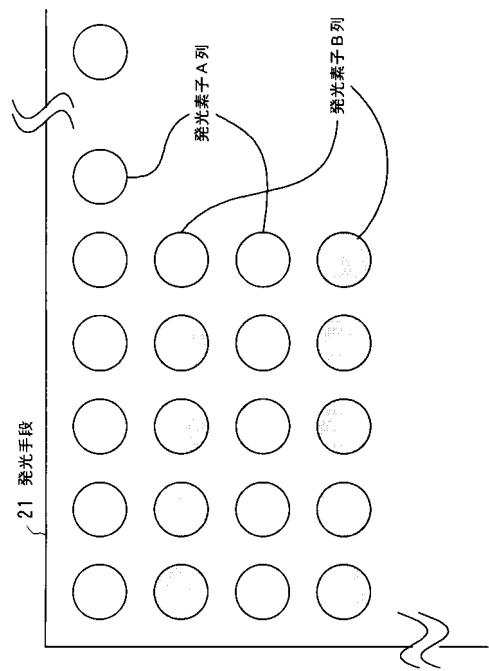
20

30

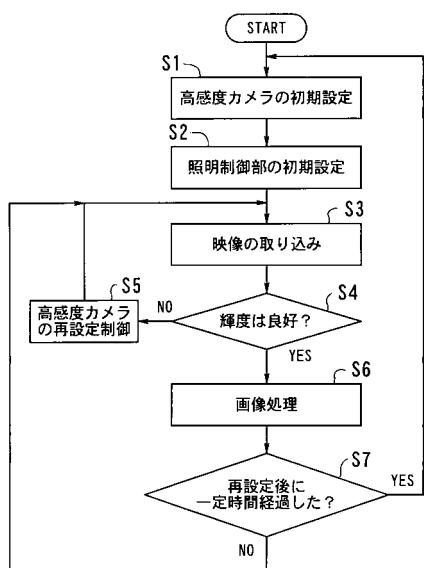
【図1】



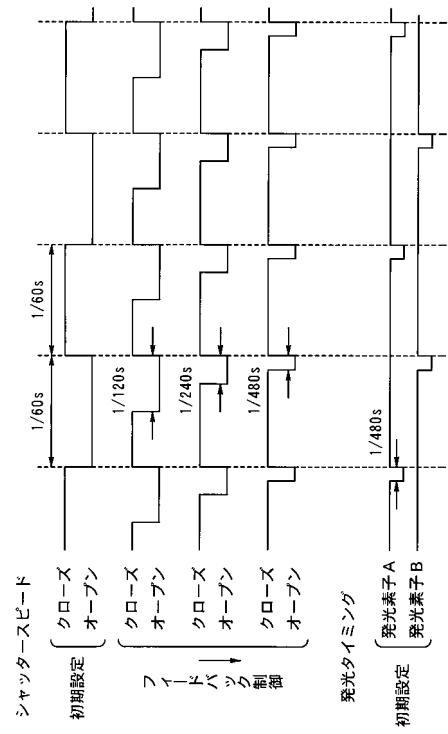
【図2】



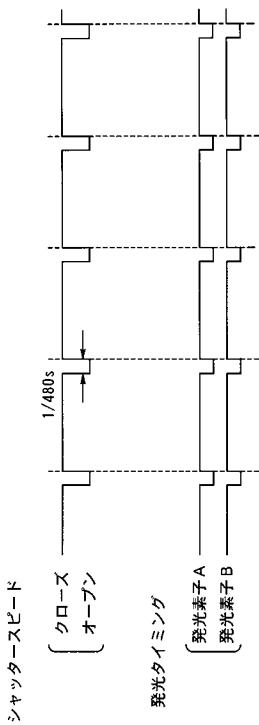
【図3】



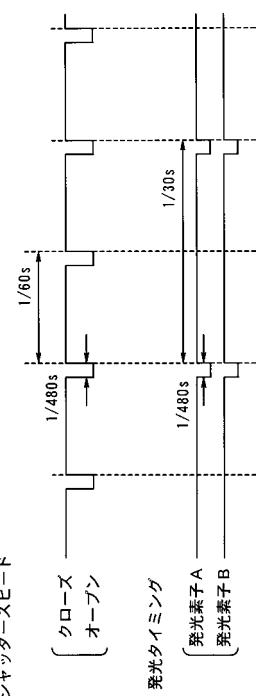
【図4】



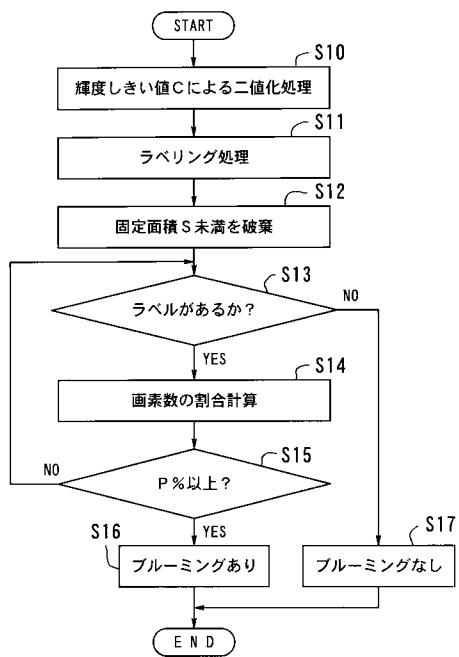
【図5】



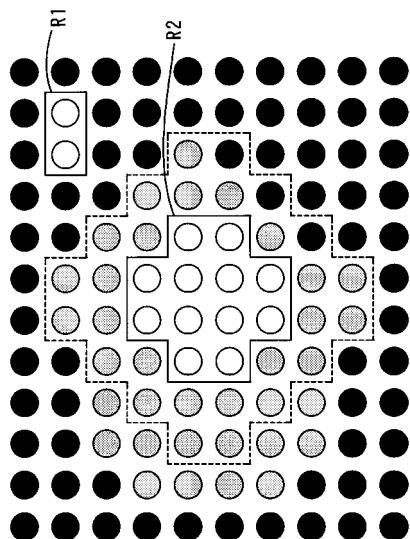
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 渡部 浩
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

審査官 関谷 隆一

(56)参考文献 特開平01-032769 (JP, A)
特開平09-093496 (JP, A)
特開2000-177483 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/235

H04N 5/225

H04N 5/335

H04N 7/18