

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4849106号
(P4849106)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年10月28日(2011.10.28)

(51) Int. Cl. F I
G06F 3/042 (2006.01) G O 6 F 3/042 C
G06F 3/041 (2006.01) G O 6 F 3/041 3 3 O E

請求項の数 7 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2008-219198 (P2008-219198)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成20年8月28日 (2008. 8. 28)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2010-55349 (P2010-55349A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成22年3月11日 (2010. 3. 11)	(74) 代理人	100098785
審査請求日	平成21年8月27日 (2009. 8. 27)		弁理士 藤島 洋一郎
		(74) 代理人	100109656
			弁理士 三反崎 泰司
		(74) 代理人	100130915
			弁理士 長谷部 政男
		(74) 代理人	100155376
			弁理士 田名網 孝昭
		(72) 発明者	山口 和範
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像認識方法、画像認識装置、および画像入出力装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受光面にマトリックス状に配置された受光素子において、移動する近接物体から n 回目の受光データを取得する第 1 工程と、

前記受光素子において、前記第 1 工程と同じ光学条件で、前記移動する近接物体から n + 1 回目の受光データを取得する第 2 工程と、

前記 n + 1 回目取得した受光データから前記 n 回目取得した受光データを差し引いた差分データを算出する第 3 工程と、

前記差分データに基づいて画像認識を行う第 4 工程と

を有し、

前記第 4 工程において、

前記差分データに生じるピークまたはボトムの何れか一方を画像情報とし、

前記差分データに生じるピークとボトムとの距離に応じて、前記画像情報を二値化するための閾値を調整する

画像認識方法。

【請求項 2】

前記第 4 工程では、前記差分データに生じるピークとボトムとの距離が所定値よりも大きいと判断された場合にのみ、前記画像情報を得る

請求項 1 に記載の画像認識方法。

【請求項 3】

前記第4工程では、前記差分データに生じるピークとボトムとの距離が所定値よりも大きいと判断されなかった場合に、前回に得た画像情報を当該差分データに基づく画像情報として用いる

請求項1または請求項2に記載の画像認識方法。

【請求項4】

前記前回に得た画像情報を連続して用いた回数が所定回に達した場合には、前記差分データに基づいて画像情報を得る

請求項3に記載の画像認識方法。

【請求項5】

前記受光面においては、前記受光データの取得と共に当該受光面を表示面とした表示が行われ、

前記表示に用いる光の反射光および前記受光面に入射する外光のうちの少なくとも一方を受光することにより、前記受光データを取得する

請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の画像認識方法。

【請求項6】

マトリクス状に受光素子が配置された受光面と、

前記受光素子における移動する近接物体に基づく受光データの取得を同じ光学条件で繰り返し行なう駆動部と、

前記受光素子において $n + 1$ 回目に取得した受光データから n 回目に取得した受光データを差し引いた差分データを算出し、当該差分データに基づいて画像認識を行う画像処理部と

を備え、

前記画像処理部は、

前記差分データに生じるピークまたはボトムの何れか一方を画像情報とし、

前記差分データに生じるピークとボトムとの距離に応じて、前記画像情報を二値化するための閾値を調整する

画像認識装置。

【請求項7】

画像表示を行なう表示面と、

前記表示面にマトリクス状に配置された受光素子と、

前記表示面での画像表示を行なうと共に、前記受光素子における移動する近接物体に基づく受光データの取得を同じ光学条件で繰り返し行なう駆動部と、

前記受光素子において $n + 1$ 回目に取得した受光データから n 回目に取得した受光データを差し引いた差分データを算出し、当該差分データに基づいて画像認識を行う画像処理部と

を備え、

前記画像処理部は、

前記差分データに生じるピークまたはボトムの何れか一方を画像情報とし、

前記差分データに生じるピークとボトムとの距離に応じて、前記画像情報を二値化するための閾値を調整する

画像入出力装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は画像認識方法、画像認識装置、および画像入出力装置に関し、特に動画を認識するための方法およびこの方法を実施するための装置、さらにはこのような画像認識方法を行なう画像入力機能と共に表示機能を備えた画像入出力装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示面近傍における画像を認識するための画像入力機能付きの表示装置としては、例え

10

20

30

40

50

ば表示画素に隣接して受光素子を設けた構成が提案されている。このような構成の表示装置においては、外部環境の変化や装置の内部構成に起因するノイズが、入力される受光画像の認識精度に対して大きな影響を与える。

【0003】

そこで、表示面を発光させた状態で測定した受光量と、発光していない状態で測定した受光量との差を、受光画像に固定的に発生するノイズとして算出し、これを初期値として記憶させておき、その後の受光画像から初期値を減算する方法が提案されている。この方法では、受光画像を得る際にも、表示面を発光させた状態で測定した受光量と、発光していない状態で測定した受光量との差を算出し、算出した値から上記のノイズ（初期値）を減算する。このような方法により、使用環境や内部構成に影響されず、表示面に対する接触もしくは近接の判定を良好に行なうことができるとしている（下記特許文献1参照）。

10

【0004】

【特許文献1】特開2007-25796号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、このような方法では、ノイズ成分である初期値を設定する際、意図的に表示面近傍に検出対象物を置かない状態で受光画像を取得する必要がある。このため、表示装置を使用する環境の変化、経時変化に対応することが困難である。

【0006】

20

また、上記特許文献1には、初期値の設定は、製品の出荷前の工程で行なうか、またはユーザ操作で初期値を随時更新しても良い記載がある。初期値を随時更新することにより、ある程度の環境の変化や経時変化に対応可能にはなるが、ユーザ操作が必要となる点が煩雑である。

【0007】

そこで本発明は、外部環境や装置の内部構成に起因するノイズの経時変化に依存せず、受光面内に近接または接触した対称物を精度良好に認識することが可能な画像認識方法を提供すること、およびこの画像認識方法を行なう画像認識装置および画像入出力装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

このような目的を達成するための本発明の画像認識方法は次の手順で行なわれる。先ず、第1工程においては、受光面にマトリクス状に配置された受光素子において、移動する近接物体からn回目の受光データを取得する。次の第2工程では、受光素子において、第1工程と同じ光学条件で、移動する近接物体からn+1回目の受光データを取得する。その後第3工程では、n+1回目に取得した受光データから、n回目に取得した受光データを差し引いた差分データを算出する。さらに第4工程では、算出した差分データに基づいて画像認識を行う。上記第4工程では、差分データに生じるピークまたはボトムの何れか一方を画像情報とし、差分データに生じるピークとボトムとの距離に応じて、画像情報を二値化するための閾値を調整する。そして以上の第1工程から第4工程までを繰り返し行なう。

40

【0009】

また本発明は、以上のような画像認識方法が行なわれる画像認識装置でもある。この画像認識装置は、マトリクス状に受光素子が配置された受光面と、受光素子においての移動する近接物体に基づく受光データの取得を同じ光学条件で繰り返し行なう駆動部とを備えている。また、受光素子においてn+1回目に取得した受光データからn回目に取得した受光データを差し引いた差分データを算出し、当該差分データに基づいて画像認識を行う画像処理部を備えている。上記画像処理部は、差分データに生じるピークまたはボトムの何れか一方を画像情報とし、差分データに生じるピークとボトムとの距離に応じて、画像情報を二値化するための閾値を調整するものである。

50

【0010】

さらに本発明は、以上のような画像認識方法が行なわれる画像入出力装置においては、上述した発光素子が、画像表示を行なう表示面に配置された構成である。

【0011】

以上のような画像認識方法では、最新（ $n + 1$ 回目）の受光データから、その直前（ n 回目）に同じ光学条件で取得した受光データを差し引いた差分データを算出している。このため、この差分データは、受光面の外部環境（明るさや温度など）の変化や受光素子が設けられた装置の内部構成に起因して最新の受光データに生じる経時的なノイズが、直前の受光データによって除去されたものとなる。したがって、このような差分データに基づいて画像認識を行なうことにより、特別な操作を行なうことなく、上述した経時的なノイズを除去した画像認識を行なうことができる。

10

【発明の効果】

【0012】

以上説明したように本発明によれば、特別な操作を必要とせず、受光面の外部環境の変化や受光素子が設けられた装置の内部構成に起因して受光データに生じる経時的なノイズを除去した画像認識が可能である。この結果、受光面に対して近接または接触した検出対象分の画像認識を、使用者に特定の操作を要求することなく、かつ安定的に良好な精度で行なうことが可能になる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の画像認識方法、画像認識装置、および画像入出力装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。ここでは、先ず画像認識手段を備えた画像入出力装置の概略構成を説明し、次にこの画像入出力装置に特徴的な構成としてこの装置において行なわれる画像認識方法を説明する。

20

【0014】

画像入出力装置の構成

図1には、画像入出力装置1の概略構成図を示す。この図に示す画像入出力装置1は、例えば表示機能と共に画像入力機能を有する携帯機器である。この画像入出力装置1は、表示機能と共に受光入力機能を有するI/O表示パネル11と、表示ドライブ回路13と、受光ドライブ回路15と、画像処理部17と、アプリケーションプログラムを実行部する機器コントローラ19と、データの通信部21とを備えている。

30

【0015】

I/O表示パネル11は、以降で詳細に説明するように、画像表示を行なう表示面が受光面ともなっており、この表示/受光面Sに対してマトリックス状に受光素子が配列されている。これにより、表示/受光面Sに近接または接触した検出対象物での反射光や影が受光データとして検出される構成となっている。

【0016】

このようなI/O表示パネル11を備えた画像入出力装置1では、機器コントローラ19から出力された表示データが、表示ドライブ回路13に入力されると、入力された表示データに基づいてI/O表示パネル11での表示が行われる。

40

【0017】

一方、I/O表示パネル11から入力された受光データは、受光ドライブ回路15に出力され、受光ドライブ回路15に順次記憶され、その後画像処理部17に出力される。画像処理部17では、受光データに基づいて、表示/受光面Sに近接または接触した検出対象物の位置情報、面積情報、形状情報などが解析され、携帯機器の機器コントローラ19に出力される。機器コントローラ19では、I/O表示パネル11からの出力結果に基づいた処理を行い、I/O表示パネル11での表示画像に反映させたり、外部との通信を行う等々の機器の制御を行う。

【0018】

また、この画像入出力装置1では、受光ドライブ部回路15を駆動部とし、I/O表示

50

パネル 11 に設けられた受光素子における受光データの取得が実行される。

【0019】

本実施形態においては、上述した受光ドライブ回路（駆動部）15 による受光素子の駆動、および画像処理部 17 における受光データに基づく画像認識処理の手順が特徴的であり、この手順については以降に詳細に説明する。

【0020】

図 2 には、I/O 表示パネル 11 のブロック図を示す。この図に示す I/O 表示パネル 11 は、例えば中央の表示領域 11a に複数の画素が全面に渡ってマトリクス状に配置された液晶パネル（Liquid Crystal Display：LCD）からなり、線順次動作をしながら表示データに基づく所定の図形や文字などの画像を表示する機能（表示機能）を有する。この I/O 表示パネル 11 には、バックライトが光源として備えられており、I/O 表示パネル 21 の動作タイミングに同期した所定のタイミングで、オン・オフ動作を行うようになっている。また、後述するように、表示領域 11a には、受光素子がマトリクス状に配置され、I/O 表示パネル 11 の表示 / 受光面 S に近接または接触した物体を検知する受光機能（撮像機能）が設けられている。

10

【0021】

また、表示領域 11a の 4 辺側には、表示用 H ドライバ 11b、表示用 V ドライバ 11c、センサ用 H ドライバ 11d、センサ用 V ドライバ 11e が配置され、それぞれ表示領域 11a における水平方向（H）および垂直方向（V）への駆動が制御される。このうち、表示用 H ドライバ 11b と表示用 V ドライバ 11c には、表示データとして表示信号と制御クロックとが供給されて、表示領域 11a にマトリクス状に配置された表示画素の駆動が行われる。センサ用 H ドライバ 11d とセンサ用 V ドライバ 11e には、読み出し用のクロックが供給されて、そのクロックに同期して読み出された受光信号を受光データとして受光ドライブ回路（15）に供給する。

20

【0022】

図 3 には、表示領域 11a 内に配置される表示画素回路 31、および受光素子を含む受光回路 32 の例を示す。

【0023】

このうち表示画素回路 31 は、例えば水平方向に表示選択線 31a が配置され、垂直方向に表示信号線 31b が配線され、これらの配線 31a、31b の各交差部にスイッチング素子 SW1 が配置されている。スイッチング素子 SW1 には、画素電極 31c とともに容量素子 Cs が接続され、表示選択線 31a を介して得られる信号によりスイッチング素子 SW1 がオン・オフ動作し、オン状態のときに表示信号線 31b を介して供給される信号に基づいて画素電極 31c に画素電圧が印加されて液晶層が駆動される構成となっている。

30

【0024】

一方、受光回路 32 は、表示領域 11a 内における所定部に配置され、各表示画素回路 31 に対応して設けられていても良く、複数の表示画素回路 31 に対して 1 つの割合で設けられても良い。この受光回路 32 は、例えば水平方向に電源線 32a が配置され、電源線 32a に受光素子 32b が接続されている。各受光素子 32b には、リセットスイッチ SW2 と容量素子 Cd とが接続され、さらにアンプ Amp を介して読み出しスイッチ SW3 が接続されている。そして、リセットスイッチ SW2 でリセットされた後、受光素子 32b で光電変換された電荷に比例した電圧が、読み出しスイッチ SW3 がオンとなるタイミングで、アンプ Amp を介して外部に出力される構成となっている。

40

【0025】

尚、図 4 には、I/O 表示パネル 11 のパネル構成を示す。この図に示すように、液晶パネルを用いて構成された I/O 表示パネル 11 は、2 枚の透明基板 11-1、11-2 間に液晶層（図示省略）が挟持され、さらに透明基板 11-1、11-2 の外側には偏光板 11-4、11-5 が設けられている。表示 / 受光面 S と反対側の透明基板 11-1 における液晶層に向かう面側には、図 3 を用いて説明した表示画素回路 31 および受光回路 32 が設けられ

50

ており、この透明基板 1 1 -1の外側には偏光板 1 1 -3を介してバックライト 1 1 -5が設けられている。

【 0 0 2 6 】

このような I / O 表示パネル 1 1 においては、バックライト 1 1 -5をオンにして表示光 h を点灯させた状態で画像の表示が行われる。この際、バックライト 1 1 -5から放出されて偏光板 1 1 -3を通過した表示光 h のうち、表示回路に設けた画素電極の駆動によって所定の配向様態となった液晶層を透過した表示光 h が、透明基板 1 1 -2および偏光板 1 1 -4を通過して表示 / 受光面 S から放出されて画像が表示される。

【 0 0 2 7 】

一方、表示 / 受光面 S に近接または接触した検出対象物 R において反射した表示光 h が、受光回路に設けた受光素子において検出される。さらに、表示 / 受光面 S 側から入射する外光 H が、検出対象物 R において遮られた影が、受光回路に設けた受光素子において検出される。そして検出された受光データに基づいて、以下の手順にしたがって検出対象物 R の画像認識が行なわれる。

10

【 0 0 2 8 】

画像認識方法 - 1

図 5 は、上述した構成の画像入出力装置で行う画像認識方法の第 1 例を示すフローチャートである。以下、図 5 のフローチャートおよび先の図 1 , 図 4 に基づき、必要に応じて他の図を参照しつつ、画像認識方法の第 1 例を説明する。尚ここでは、表示 / 受光面 S に近接または接触した検出対象物 R において反射させた表示光 h を検出することによって、検出対象物 R の画像を認識する場合を例示した説明を行なうこととする。

20

【 0 0 2 9 】

先ず、ステップ S 1 では、 $n = 1$ フレーム目 ($n = 1$ 回目) の受光データ [Data A] を取得する。ここでは、受光ドライブ回路 (駆動部) 1 5 により、表示 / 受光面 S に対してマトリックス状に配置された受光素子において受光された 1 フレーム目の受光信号を、 $n = 1$ 回目の受光データとして取得する。この際、受光素子からの出力を表示 / 受光面 S の全面において走査して 1 枚の画像を取得する。

【 0 0 3 0 】

そして例えば、図 6 の [Data A] に示す 1 枚の画像が取得されたこととする。簡単の為にこの画像の中の A - A ' の一列の信号 (受光量) の受光データ [Data A] に注目する。この受光量から、受光素子のノイズが全体に存在し、検出対象物 R のある位置ではその信号レベルが更に加算されて高くなっている。このとき、 $n = 1$ フレーム目 ($n = 1$ 回目) の画像では左中央付近に検出対象物 R が存在することが分かる。

30

【 0 0 3 1 】

以上のように取得した受光データ [Data A] は、受光ドライブ回路 (駆動部) 1 5 の記憶部 A に記憶させる。

【 0 0 3 2 】

次のステップ S 2 では、 $n + 1$ フレーム目 ($n + 1 = 2$ 回目) の受光データ [Data B] を取得する。ここでは、受光ドライブ回路 (駆動部) 1 5 により、表示 / 受光面 S に対してマトリックス状に配置された受光素子において受光された 2 フレーム目の受光信号を、 $n + 1 = 2$ 回目の受光データとして取得する。この際、受光素子からの出力を表示 / 受光面 S の全面において走査して 1 枚の画像を取得する。

40

【 0 0 3 3 】

そして例えば、図 6 の [Data B] に示す 1 枚の画像が取得されたこととする。簡単の為にこの画像の中の A - A ' の一列の信号 (受光量) の受光データ [Data B] に注目する。この受光量から、受光素子のノイズが全体に存在し、検出対象物 R のある位置ではその信号レベルが更に加算されて高くなっている。このとき、 $n + 1$ フレーム目 ($n + 1 = 2$ 回目) の画像では右中央付近に検出対象物 R が移動していることが分かる。

【 0 0 3 4 】

取得した受光データ [Data B] は、受光ドライブ回路 (駆動部) 1 5 の記憶部 B に

50

記憶させる。

【0035】

次いでステップS3では、 $n + 1$ 回目に取得した受光データ [Data B] から、 n 回目に取得した受光データ [Data A] を差し引いた差分データ [Data B - A] を算出する。図6の [Data B - A] にこの差分データ [Data B - A] を示す。この差分データ [Data B - A] は、連続して取得された受光データ [Data B]、[Data A] のノイズがキャンセルされたデータとなる。また、最新の $n + 1$ 回目に取得した受光データ [Data B] はピーク P として現れ、その直前の n 回目に取得した受光データ [Data B] はボトム B t として現れる。

【0036】

そして次のステップS4以降においては、差分データ [Data B - A] に基づいて画像認識を行う。

【0037】

ここで、ステップS4以降の手順にしたがって画像認識を行なうに先立ち、画像認識に際して必要となるデータ換算用テーブルの作成について説明する。

【0038】

<データ換算用テーブルの作成について>

先ず、第1の現象として、上述した差分データ [Data B - A] におけるピーク P とボトム B t の絶対値の大きさは、表示 / 受光面 S 内における検出対象物 R の移動距離が近い範囲では、この移動距離に依存して変化する。ここで、検出対象物 R の移動距離は、受光データ [Data A] のピーク位置と受光データ [Data B] のピーク位置との間隔であり、ピーク P とボトム B t との間の距離に相当する。

【0039】

つまり、図6に示したように、受光データ [Data A]、[Data B] における受光量のピーク位置がある程度の範囲内において十分に離れている場合、これらの差分データ [Data B - A] において、それぞれのピークが干渉し合うことはない。このため、差分データ [Data B - A] におけるピーク P とボトム B t の絶対値は、ピーク P とボトム B t との距離 [d] に依存することなく、受光データ [Data A]、[Data B] におけるピークの値とほぼ等しくなる。

【0040】

これに対して、受光データ [Data A]、[Data B] のピーク位置の間隔が小さい場合には、図7に示すように、これらの差分データ [Data B - A] において、それぞれのピークが干渉し合う。これにより、差分データ [Data B - A] におけるピーク P とボトム B t の絶対値は、ピーク P とボトム B t との距離 [d] に依存して、受光データ [Data A]、[Data B] におけるピークの値よりも小さくなる。

【0041】

そして、図8に示すように、差分データ [Data B - A] におけるピーク P とボトム B t の距離 [d] がある程度の大きさになるまでの範囲では、この距離 [d] に依存してピーク信号量の変化率 [(d)] が増加する。尚、図8においては、例えば図6に示したように、ピーク P とボトム B t の距離 [d] (つまり受光データ [Data A]、[Data B] のピーク位置の距離) に、ピーク P とボトム B t の絶対値が依存しない領域において、ピーク信号量を 100% としている。

【0042】

次に第2の現象として、表示 / 受光面 S 内において検出対象物 R が高速で移動している場合には、各受光素子上に検出対象物 R が滞在する時間が短くなる。このため、図9に示すように、1フレーム内における検出対象物 R の移動距離 [D] に依存して、各受光素子における受光量は減少する。尚、この移動距離 [D] は、ピーク P とボトム B t の距離 [d] に対応する。また受光量は、受光量の変化率 [(d)] に対応する。

【0043】

そこで、上記第1の現象と第2の現象とを合わせた、図10に示すデータ換算用テーブ

10

20

30

40

50

ルを前もって作成しておく。このデータ換算用テーブルは、図8に示した差分データ [Data B - A] に生じるピーク信号量の変化率 [(d)] と、図9に示した検出対象物 R の移動距離 D に依存する受光素子における受光量の変化とを合わせたものである。

【 0 0 4 4 】

そして、図5のフローチャートに示す次のステップ S 4 では、ステップ S 3 で算出した差分データ [Data B - A] から、ピーク P とボトム B t との距離 [d] を計測する。例えば図7の差分データ [Data B - A] の場合は、距離 [d] = 0 . 2 と計測される。

【 0 0 4 5 】

次いでステップ S 5 では、予め取得しておいた図10のデータ換算用テーブルと、ステップ S 4 で計測した距離 [d] (= 0 . 2) とに基づいて、差分データ [Data B - A] におけるピーク信号量の変化率 [(d)] (= 2 7 . 5 %) を取得する。

【 0 0 4 6 】

その後、ステップ S 6 では、差分データ [Data B - A] を二値化するための標準閾値 T を、ステップ S 5 で取得したピーク信号量の変化率 [(d)] (= 2 7 . 5 %) に合わせた閾値 T ' = T × (d) に変換する。ここで、標準閾値 T は、例えばピーク信号量の変化率 [(d)] (= 1 0 0 %) の半値幅の位置などであり、標準閾値 T = 4 0 とする。これにより、閾値 T ' = T × [(d)] ⁻¹ = 4 0 × 0 . 2 7 5 = 1 1 に変換される(図7参照)。

【 0 0 4 7 】

次に、ステップ S 7 では、設定した閾値 T ' にて、差分データ [Data B - A] を二値化し、閾値 T ' 以上のピーク信号量を 1、閾値 T ' 未満のピーク信号量を 0 とする。

【 0 0 4 8 】

そしてステップ S 8 では、二値化したデータを画像情報として出力し、表示 / 受光面 S 内における検出対象物 R の位置、大きさ、形状を検出する。

【 0 0 4 9 】

その後ステップ S 9 では、 n + 1 フレーム目 (n + 1 = 2 回目) の受光データ [Data B] を、受光データ [Data A] に置き換えて受光ドライブ回路 1 5 の記憶部 A に記憶させる。また、 n + 1 を n に置き換える。

【 0 0 5 0 】

以降、ステップ S 2 に戻り、ステップ S 2 ~ ステップ S 9 の処理を順次繰り返し行う。この間、受光ドライブ回路 (駆動部) 1 5 での駆動により、受光素子における受光データの取得を繰り返し行なう。

【 0 0 5 1 】

以上ステップ S 1 ~ ステップ S 9 の処理は、画像処理部 1 7 において行われる。

【 0 0 5 2 】

以上の第 1 例の方法によれば、最新 (n + 1 回目) の受光データ [Data B] から、その直前 (n 回目) に取得した受光データ [Data A] を差し引いた差分データ [Data B - A] を算出している。このため、この差分データ [Data A] は、表示 / 受光面 S を備えた携帯用の画像入出力装置 1 の外部環境 (明るさや温度など) の変化や画像入出力装置 1 の内部構成に起因して最新の受光データ [Data B] に生じる経時的なノイズが、直前の受光データ [Data A] によって除去されたものとなる。

【 0 0 5 3 】

したがって、このような差分データ [Data B - A] に基づいて画像認識を行なうことにより、特別な操作を行なうことなく、上述した経時的なノイズを安定的に除去した高精度な画像認識を行なうことが可能である。またこの方法は、特に表示 / 受光面 S 内において X - Y 方向に移動する検出対象物 R の画像検出に有効である。

【 0 0 5 4 】

画像認識方法 - 2

図 1 1 は、上述した構成の画像入出力装置で行う画像認識方法の第 2 例を示すフローチ

10

20

30

40

50

ャートである。このフローチャートに示す第2例の手順が、図5のフローチャートを用いて説明した第1例の手順と異なるところは、差分データ[Data B - A]を二値化するためのステップS6', S7'にあり、その他のステップS1~S5、S8, S9は同様である。以下、図11のフローチャートに基づき、必要に応じて他の図を参照しつつ、画像認識方法の第2例を説明する。尚、図5のフローチャートと同様の処理には同一のステップ番号を付して説明を簡略化する。

【0055】

まず、ステップS1~S5までを、上述した第1例と同様に行なう。

【0056】

すなわち、ステップS1においてn回目の受光データ[Data A]を取得し、ステップS2においてn+1回目の受光データ[Data B]を取得し、さらにステップS3において差分データ[Data B - A]を算出する。次に、ステップS4においては、差分データ[Data B - A]からピークPとボトムB tとの距離[d] (= 0.2)を計測する。

【0057】

その後、ステップS5においては、予め取得しておいた図10のデータ換算用テーブルとステップS4で計測した距離[d] (= 0.2)とに基づいて、差分データ[Data B - A]におけるピーク信号量の変化率[(d)] (= 27.5%)を取得する。尚、図10のデータ換算用テーブルは、第1例と同様にして得る。

【0058】

そして次のステップS6'では、ステップS5において取得した変化率[(d)]に基づいて、図12に示すように差分データ[Data B - A]における受光量差[I]を増幅して増幅受光量差[I']を得る。この際、例えば増幅受光量差[I'] = 受光量差[I] × (1 ÷ [(d)])とする。

【0059】

次に、ステップS7'では、増幅受光量差[I']とした差分データ[Data B - A]を二値化し、標準閾値T以上のピーク信号量を1、標準閾値T未満のピーク信号量を0とする。

【0060】

その後は、ステップS8, S9を第1例と同様に行なう。まず、ステップS8では二値化したデータを画像情報として出力する。またステップS9では、n+1フレーム目(n+1 = 2回目)の受光データ[Data B]を、受光データ[Data A]に置き換えて受光ドライブ回路15の記憶部Aに記憶させる。また、n+1をnに置き換える。

【0061】

以降、ステップS2に戻り、ステップS2~ステップS9の処理を順次繰り返し行う。この間、受光ドライブ回路(駆動部)15での駆動により、受光素子における受光データの取得を繰り返し行なう。

【0062】

以上ステップS1~ステップS6', S7'~ステップS9の処理は、画像処理部17において行われる。

【0063】

以上の第2例の方法であっても、最新(n+1回目)の受光データ[Data B]から、その直前(n回目)に取得した受光データ[Data A]を差し引いた差分データ[Data B - A]を算出している。したがって、第1例と同様に、このような差分データ[Data B - A]に基づいて画像認識を行なうことにより、特別な操作を行なうことなく、上述した経時的なノイズを安定的に除去した高精度な画像認識を行なうことが可能である。またこの方法は、特に表示/受光面S内においてX-Y方向に移動する検出対象物Rの画像検出に有効である。

【0064】

画像認識方法 - 3

10

20

30

40

50

図13は、上述した構成の画像入出力装置で行う画像認識方法の第3例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す第3例の手順が、図5のフローチャートを用いて説明した第1例の手順と異なるところは、ステップS4とステップS5との間に、距離[d]に関して判断するステップS4aを加えたところにある。以下、図13のフローチャートに基づき、必要に応じて他の図を参照しつつ、画像認識方法の第3例を説明する。尚、図5のフローチャートと同様の処理には同一のステップ番号を付して説明を簡略化する。

【0065】

まず、ステップS1～S4までは、上述した第1例および第2例と同様に行なう。

【0066】

すなわち、ステップS1においてn回目の受光データ[Data A]を取得し、ステップS2においてn+1回目の受光データ[Data B]を取得し、さらにステップS3において差分データ[Data B - A]を算出する。次に、ステップS4においては、差分データ[Data B - A]からピークPとボトムBtとの距離[d]を計測する。

【0067】

その後、新たに加えたステップS4aにおいては、ステップS4で計測したピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きいかなかを判断する。ここでは、表示/受光面S内における検出対象物Rの移動距離、すなわち差分データ[Data B - A]におけるピークPとボトムBtとの間の距離[d]が極端に小さい場合、差分データ[Data B - A]におけるピークPの出力信号のレベルも小さくなり、検出が困難になる。

【0068】

そこでステップS4aにおいて、ピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きい(Yes)と判断された場合にのみ、ステップS5に進む。以降、ステップS5～ステップS9は第1例と同様に行なう。

【0069】

すなわちまず、ステップS5では、予め取得しておいた図10のデータ換算用テーブルとステップS4で計測した距離[d]とに基づいて、差分データ[Data B - A]におけるピーク信号量の変化率[$\Delta(d)$]を取得する。尚、図10のデータ換算用テーブルは、第1例と同様にして得る。

【0070】

次のステップS6では、差分データ[Data B - A]を二値化するための標準閾値Tを、ステップS5で取得したピーク信号量の変化率[$\Delta(d)$](=27.5%)に合わせた閾値T' = T × $\Delta(d)$ に変換する。

【0071】

次に、ステップS7では、設定した閾値T'にて、差分データ[Data B - A]を二値化する。

【0072】

そしてステップS8では、二値化したデータを画像情報として出力する。

【0073】

さらにステップS9では、受光データ[Data B]を受光データ[Data A]に置き換えると共に、n+1をnに置き換え、ステップS2に戻る。

【0074】

一方、ステップS4aにおいて、ピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きくない(No)と判断された場合には、そのままステップS2に戻り、n+1回目の受光データ[Data B]を改めて取得しなおす。つまり、ステップS4aにおいて差分データ[Data B - A]に生じるピークとボトムとの距離[d]が所定値[d1]よりも大きいと判断されるまで、n+1回目の受光データ[Data B]を取得しなおす。そして、距離[d]が所定値[d1]よりも大きいと判断された場合にのみ、その際に取得した受光データ[Data B]を画像情報として採用するべく、以降のス

10

20

30

40

50

テップS5～ステップS9に進むのである。

【0075】

尚、ステップS4aにおいて、ピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きくない(No)と判断された場合には、表示/受光面Sに対して検出対象物Rが移動していないと判断し、その前に出力した二値化データを出力し続けても良い。

【0076】

以上ステップS1～ステップS4a～ステップS9の処理は、画像処理部17において行われる。

【0077】

以上の第3例の方法であっても、最新(n+1回目)の受光データ[DataB]から、その直前(n回目)に取得した受光データ[DataA]を差し引いた差分データ[DataB-A]を算出している。したがって、第1例と同様に、このような差分データ[DataB-A]に基づいて画像認識を行なうことにより、特別な操作を行なうことなく、上述した経時的なノイズを安定的に除去した高精度な画像認識を行なうことが可能である。またこの方法は、特に表示/受光面S内においてX-Y方向に移動する検出対象物Rの画像検出に有効である。

【0078】

さらに第3例の方法によれば、新たにステップS4aを加えて差分データ[DataB-A]に生じるピークとボトムとの距離[d]が所定値[d1]よりも大きいと判断された場合にのみ、その際に取得した受光データ[DataB]を画像情報として採用するようにした。これにより、表示/受光面S内においての検出対象物Rの移動距離、すなわち差分データ[DataB-A]におけるピークPとボトムBtとの間の距離[d]が極端に小さく、差分データ[DataB-A]におけるピークPの出力信号のレベルが十分でない場合には、その受光データ[DataB]を用いずに、その前に出力した二値化データを出力し続けることで、出力されるデータが消失することを防止した画像認識が可能になる。

【0079】

画像認識方法 - 4

図14は、上述した構成の画像入出力装置で行う画像認識方法の第4例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す第4例の手順は、先の第3例を第2例に応用した手順であり、図11のフローチャートを用いて説明した第2例の手順に対して、第3例で追加したステップS4aを加えた手順である。ステップS4a以外の他のステップS1～ステップS6', 7'～ステップS9は第2例と同様である。以下、図14のフローチャートに基づき、必要に応じて他の図を参照しつつ、画像認識方法の第4例を説明する。尚、先のフローチャートと同様の処理には同一のステップ番号を付して説明を簡略化する。

【0080】

まず、ステップS1～S4までを、上述した第1例～第3例と同様に行なう。

【0081】

すなわち、ステップS1においてn回目の受光データ[DataA]を取得し、ステップS2においてn+1回目の受光データ[DataB]を取得し、さらにステップS3において差分データ[DataB-A]を算出する。次に、ステップS4においては、差分データ[DataB-A]からピークPとボトムBtとの距離[d]を計測する。

【0082】

その後、新たに加えたステップS4aにおいては、ステップS4で計測したピークPとボトムBtとの距離[d]は、所定の距離[d1]よりも大きいか否かを判断する。ここでは、表示/受光面S内においての検出対象物Rの移動距離、すなわち差分データ[DataB-A]におけるピークPとボトムBtとの間の距離[d]が極端に小さい場合、差分データ[DataB-A]におけるピークPの出力信号のレベルも小さくなり、検出が

10

20

30

40

50

困難になる。

【0083】

そこでステップS4aにおいて、ピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きい(Yes)と判断された場合にのみ、ステップS5に進む。

【0084】

先ずステップS5は、第1例と同様に行なえば良く、予め取得しておいた図10のデータ換算用テーブルとステップS4で計測した距離[d]とに基づいて、差分データ[DataB-A]におけるピーク信号量の変化率[(d)]を取得する。尚、図10のデータ換算用テーブルは、第1例と同様にして得る。

【0085】

次のステップS6'では、ステップS5において取得した変化率[(d)]に基づいて、図12に示すように差分データ[DataB-A]における受光量差[I]を増幅して増幅受光量[I']を得る。増幅の手順は第2例のステップS6'と同様である。

【0086】

次に、ステップS7'では、増幅受光量[I']とした差分データ[DataB-A]を二値化し、標準閾値T以上のピーク信号量を1、標準閾値T未満のピーク信号量を0とする。

【0087】

そしてステップS8では、二値化したデータを画像情報として出力する。

【0088】

さらにステップS9では、受光データ[DataB]を受光データ[DataA]に置き換えると共に、n+1をnに置き換え、ステップS2に戻る。

【0089】

一方、ステップS4aにおいて、ピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きくない(No)と判断された場合には、そのままステップS2に戻り、n+1回目の受光データ[DataB]を改めて取得しなおす。つまり、ステップS4aにおいて差分データ[DataB-A]に生じるピークとボトムとの距離[d]が所定値[d1]よりも大きいと判断されるまで、n+1回目の受光データ[DataB]を取得しなおす。そして、距離[d]が所定値[d1]よりも大きいと判断された場合にのみ、その際に取得した受光データ[DataB]を画像情報として採用するべく、以降のステップS5～ステップS9に進むのである。

【0090】

尚、ステップS4aにおいて、ピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きくない(No)と判断された場合には、表示/受光面Sに対して検出対象物Rが移動していないと判断し、その前に出力した二値化データを出力し続けても良いことも第3例と同様である。

【0091】

以上ステップS1～ステップS4a～ステップS9の処理は、画像処理部17において行われる。

【0092】

以上の第4例の方法であっても、第3例と同様に、特別な操作を行なうことなく経時的なノイズを安定的に除去した高精度な画像認識を行なうことが可能であり、また新たなステップS4aを加えたことにより、表示/受光面S内における検出対象物Rの移動距離が小さい場合であっても、出力されるデータが消失することを防止した画像認識が可能になる。

【0093】

画像認識方法 - 5

図15は、上述した構成の画像入出力装置で行う画像認識方法の第5例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す第5例の手順は、図13のフローチャートを用いて説明した第3例の手順に対して、さらにステップS7a, S7b, S8'を加えたと

10

20

30

40

50

ころにある。以下、図15のフローチャートに基づき、必要に応じて他の図を参照しつつ、画像認識方法の第5例を説明する。尚、先のフローチャートと同様の処理には同一のステップ番号を付して説明を簡略化する。

【0094】

先ず、ステップS1～S4までは、上述した第1例～第4例と同様に行なう。

【0095】

すなわち、ステップS1においてn回目の受光データ[Data A]を取得し、ステップS2においてn+1回目の受光データ[Data B]を取得し、さらにステップS3において差分データ[Data B - A]を算出する。次に、ステップS4においては、差分データ[Data B - A]からピークPとボトムBtとの距離[d]を計測する。

10

【0096】

その後、ステップS4aにおいては、第3例と同様に、ステップS4で計測したピークPとボトムBtとの距離[d]は、所定の距離[d1]よりも大きいかなかを判断する。そして、このステップS4aにおいて、ピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きい(Yes)と判断された場合にのみ、ステップS5に進む。

【0097】

ステップS5では、予め取得しておいた図10のデータ換算用テーブルとステップS4で計測した距離[d]とに基づいて、差分データ[Data B - A]におけるピーク信号量の変化率[(d)]を取得する。尚、図10のデータ換算用テーブルは、第1例と同様にして得る。

20

【0098】

次のステップS6では、差分データ[Data B - A]を二値化するための標準閾値Tを、ステップS5で取得したピーク信号量の変化率[(d)](=27.5%)に合わせた閾値T' = T × (d)に変換する。

【0099】

次に、ステップS7では、設定した閾値T'にて、差分データ[Data B - A]を二値化する。

【0100】

その後、新たに加えたステップS7aでは、ステップS7で得た二値化データを二値化データ[Data C]として記憶する。先に二値化データ[Data C]が記憶されている場合には、ステップS7で得た二値化データを新たな二値化データ[Data C]として書き換える。

30

【0101】

その後ステップS8では、ステップS7aで記憶されまたは書き換えられた新たな二値化データ[Data C]を画像情報として出力する。

【0102】

さらにステップS9では、受光データ[Data B]を受光データ[Data A]に置き換えると共に、n+1をnに置き換え、ステップS2に戻る。

【0103】

一方、ステップS4aにおいて、ピークPとボトムBtとの距離[d]が、所定の距離[d1]よりも大きくない(No)と判断された場合には、新たに加えたステップS7bに進む。

40

【0104】

ステップS7bでは、既に記憶されている二値化データ[Data C]を読み出す。

【0105】

そして次のステップS8'では、ステップS7bで読み出した二値化データ[Data C]を画像情報として出力する。その後は、ステップS2に戻り、n+1回目の受光データ[Data B]を改めて取得しなおす。これにより、ステップS4aにおいて差分データ[Data B - A]に生じるピークとボトムとの距離[d]が所定値よりも大きいと判断されるまで、n+1回目の受光データ[Data B]を取得しなおす。そして、距離[

50

d] が所定値よりも大きいと判断された場合にのみ、その際に取得した受光データ [Data B] を画像情報として採用するべく、以降のステップ S 5 以降に進むのである。

【0106】

以上の第5例の方法であっても、第3例と同様に、特別な操作を行なうことなく経時的なノイズを安定的に除去した高精度な画像認識を行なうことが可能であり、またステップ S 4 a を加えたことにより、表示/受光面 S 内における検出対象物 R の移動距離が小さい場合であっても、出力されるデータが消失することを防止した画像認識が可能になる。また特に第5例では、ステップ S 7 b、S 8' を加えて最新に記憶された二値化データ [Data C] を読み出すことにより、より自然な画像認識を行なうことが可能になる。

【0107】

尚、この第5例の手順は、先の第4例にも適用することができる。この場合、第4例の手順を示す図14のフローチャートにおけるステップ7'の後に、上述したステップ S 7 a を追加する。また、図14のフローチャートにおけるステップ S 4 a とステップ S 2 との間に、ステップ S 4 a 側から順に上述したステップ S 7 b とステップ S 8' とを追加すれば良く、本第5例と同様の効果を得ることができる。

【0108】

画像認識方法 - 6

図16は、上述した構成の画像入出力装置で行う画像認識方法の第6例を示すフローチャートである。このフローチャートに示す第6例の手順は、図15のフローチャートを用いて説明した第5例の手順に対して、さらにステップ S 4 b の判断を加えたところにある。以下、図16のフローチャートに基づき、必要に応じて他の図を参照しつつ、画像認識方法の第6例を説明する。尚、先のフローチャートと同様の処理には同一のステップ番号を付して説明を簡略化する。

【0109】

先ず、ステップ S 1 ~ S 4、さらに次のステップ S 4 a において距離ピーク P とボトム B t との距離 [d] が、所定の距離 [d1] よりも大きい (Yes) と判断された場合に進むステップ 5 ~ ステップ S 9 までは、第5例と同様に行なう。

【0110】

一方、ステップ S 4 a において、ステップ S 4 で計測したピーク P とボトム B t との距離 [d] が、所定の距離 [d1] よりも大きくない (No) と判断された場合、新たに追加したステップ S 4 b に進む。

【0111】

ステップ S 4 b では、二値化データ [Data C] の読み出し回数が k 回以上か否かを判断する。ここで、二値化データ [Data C] の読み出し回数とは、次のステップ S 7 b における二値化データ [Data C] の読み出し回数であり、連続して同一の二値化データ [Data C] が読み出された回数であることとする。

【0112】

このステップ S 4 b において、二値化データ [Data C] の読み出し回数が k 回以上ではない (No) と判断された場合には、次のステップ S 7 b に進み記憶されている二値化データ [Data C] を読み出す。

【0113】

そして次のステップ S 8' では、ステップ S 7 b で読み出した二値化データ [Data C] を画像情報として出力する。その後は、ステップ S 2 に戻り、n + 1 回目の受光データ [Data B] を改めて取得しなおす。

【0114】

一方、ステップ S 4 b において、二値化データ [Data C] の読み出し回数が k 回以上である (Yes) と判断された場合には、ステップ S 5 に進む。そして、先のステップ S 4 で計測した距離 [d] に基づいてピーク信号量の変化率 [(d)] を取得し、さらにステップ S 6 以降を上述と同様に行なう。つまり、前回に得た画像情報である二値化データ [Data C] を連続して用いた回数が所定回 k に達した場合は、その直前に取得した

10

20

30

40

50

受光データ [Data B] に基づいて次の画像情報を得るのである。

【 0 1 1 5 】

以上の第 6 例の方法であっても、第 3 例と同様に、特別な操作を行なうことなく経時的なノイズを安定的に除去した高精度な画像認識を行なうことが可能であり、またステップ S 4 a を加えたことにより、表示 / 受光面 S 内における検出対象物 R の移動距離が小さい場合であっても、出力されるデータが消失することを防止した画像認識が可能になる。また特に第 6 例では、第 5 例と同様に、ステップ S 7 b、S 8 ' を加えて最新に記憶された二値化データ [Data C] を読み出すことにより、より自然な画像認識を行なうことが可能になる。しかも第 6 例では、ステップ S 4 b を追加することにより、記憶されている二値化データ [Data C] を連続して用いた回数が所定回 k に達した場合には、その直前に取得した受光データ [Data B] に基づいて次の画像情報を得るようにした。これにより、さらに自然な画像認識を行なうことが可能になる。

10

【 0 1 1 6 】

尚、この第 6 例の手順は、先の第 4 例にも適用することができる。この場合、第 4 例の手順を示す図 1 4 のフローチャートにおけるステップ 7 ' の後に、上述したステップ S 7 a を追加する。また、図 1 4 のフローチャートにおけるステップ S 4 a とステップ S 2 との間に、ステップ S 4 a 側から順に上述したステップ S 4 b とステップ S 7 b とステップ S 8 ' とを追加すれば良く、本第 6 例と同様の効果を得ることができる。

【 0 1 1 7 】

尚、以上説明した第 1 例 ~ 第 6 例の手順においては、表示 / 受光面 S に近接または接触した検出対象物 R において反射させた表示光 h を検出することによって、検出対象物 R の画像を認識する場合を例示した。つまり、図 1 7 に示すように、表示光 h を点灯させた状態で、1 受光フレーム内において表示 / 受光面 S の全面で受光素子からの出力を走査することにより、検出対象物 R で反射した表示光 h の検出を行なっている。

20

【 0 1 1 8 】

このため、ステップ S 6 においては差分データ [Data B - A] を二値化するための標準閾値 T を、ステップ S 5 で取得したピーク信号量の変化率 [(d)] に合わせた閾値 T ' に変換した。

【 0 1 1 9 】

しかしながら、第 1 例 ~ 第 6 例の手順は、検出対象物 R で遮られた外光 H を検出することによって検出対象物 R の画像を認識する方法にも適用できる。

30

【 0 1 2 0 】

変形例 1

第 1 例 ~ 第 6 例の手順を、検出対象物 R で遮られた外光 H を検出することによって検出対象物 R の画像を認識する方法に適用する場合の変形例を説明する。ここでは、一例として図 5 のフローチャートおよび先の図 1、図 4 に基づき、必要に応じて他の図を参照しつつ、画像認識方法の第 1 例の変形例 1 を説明する。

【 0 1 2 1 】

まず、ステップ S 1 では、 $n = 1$ フレーム目 (1 回目) の受光データ [Data A] を取得する。ここでは、受光ドライブ回路 (駆動部) 1 5 により、表示 / 受光面 S に対してマトリックス状に配置された受光素子において受光された 1 回目の受光信号を、 $n = 1$ 回目の受光データとして取得する。この際、受光素子からの出力を表示 / 受光面 S の全面において走査して 1 枚の画像を取得する。

40

【 0 1 2 2 】

そして例えば、図 1 8 の [Data A] に示す 1 枚の画像が取得されたこととする。単一の為にこの画像の中の A - A ' の一列の信号 (受光量) の受光データ [Data A] に注目する。この受光量から、受光素子のノイズが全体に存在し、検出対象物 R のある位置ではその信号レベルが低くなっている。このとき、 $n = 1$ 回目の画像では左中央付近に検出対象物 R が存在することが分かる。

【 0 1 2 3 】

50

以上のように取得した受光データ [Data A] は、受光ドライブ回路 (駆動部) 15 の記憶部 A に記憶させる。

【 0 1 2 4 】

次のステップ S 2 では、 $n + 1 = 2$ フレーム目 (2 回目) の受光データ [Data B] を取得する。ここでは、受光ドライブ回路 (駆動部) 15 により、表示 / 受光面 S に対してマトリックス状に配置された受光素子において受光された 2 フレーム目の受光信号を、 $n + 1 = 2$ 回目の受光データとして取得する。この際、受光素子からの出力を表示 / 受光面 S の全面において走査して 1 枚の画像を取得する。

【 0 1 2 5 】

そして例えば、図 18 の [Data B] に示す 1 枚の画像が取得されたこととする。簡単の為にこの画像の中の A - A' の一列の信号 (受光量) の受光データ [Data B] に注目する。この受光量から、受光素子のノイズが全体に存在し、検出対象物 R のある位置ではその信号レベルが低くなっている。このとき、 $n + 1 = 2$ 回目の画像では右中央付近に検出対象物 R が移動していることが分かる。

【 0 1 2 6 】

取得した受光データ [Data B] は、受光ドライブ回路 (駆動部) 15 の記憶部 B に記憶させる。

【 0 1 2 7 】

次いでステップ S 3 では、 $n + 1$ 回目に取得した受光データ [Data B] から、 n 回目に取得した受光データ [Data A] を差し引いた差分データ [Data B - A] を算出する。図 18 の [Data B - A] にこの差分データ [Data B - A] を示す。この差分データ [Data B - A] は、連続して取得された受光データ [Data B]、[Data A] のノイズがキャンセルされたデータとなる。また、最新の $n + 1$ 回目に取得した受光データ [Data B] はボトム B t として現れ、その直前の最新の n 回目に取得した受光データ [Data A] はピーク P として現れる。

【 0 1 2 8 】

そして次のステップ S 4 以降においては、差分データ [Data B - A] に基づいて画像認識を行う。

【 0 1 2 9 】

ここで、ステップ S 4 以降の手順にしたがって画像認識を行なうに先立ち、先の変形例で説明したと同様にして、画像認識に際して必要となるデータ換算用テーブルを作成しておく。

【 0 1 3 0 】

そして、図 5 のフローチャートに示す次のステップ S 4 では、ステップ S 3 で算出した差分データ [Data B - A] から、ピーク P とボトム B t との距離 [d] を計測する。例えば図 18 の差分データ [Data B - A] の場合は、距離 [d] = 1 . 0 と計測される。

【 0 1 3 1 】

次いでステップ S 5 では、予め取得しておいたデータ換算用テーブルと、ステップ S 4 で計測した距離 [d] (= 1 . 0) とに基づいて、差分データ [Data B - A] におけるピーク信号量の変化率 [(d)] を取得する。

【 0 1 3 2 】

その後、ステップ S 6 では、差分データ [Data B - A] を二値化するための標準閾値 T を、ステップ S 5 で取得したピーク光量の変化率 [(d)] に合わせた閾値 $T' = T \times (d)$ に変換する。ここでは、標準閾値 T をマイナス側に設定し、ステップ S 5 で取得したボトム光量の変化率 [(d)] に合わせたマイナス側の閾値 T' に変換する。これにより、上述した差分データ [Data B - A] に生じるボトムを画像情報として用いるようにする。この点が表示光 h の反射を検出する第 1 例とは異なるところである。

【 0 1 3 3 】

以下、ステップ S 7 以降は、第 1 例と同様の手順を行うことにより、最新 ($n + 1$ 回目

10

20

30

40

50

)の受光データ [Data B]に基づいて、二値化したデータを画像情報として繰り返し出力させる。

【 0 1 3 4 】

以上のように、検出対象物 R で遮られた外光 H を検出することによっても、最新 (n + 1 回目) の受光データ [Data B] から、その直前 (n 回目) に取得した受光データ [Data A] を差し引いた差分データ [Data B - A] を算出しているため、第 1 例と同様の効果を得ることが可能である。

【 0 1 3 5 】

尚、以上の変形例では、上述した差分データ [Data B - A] に生じるボトムを画像情報として用いるべく、差分データ [Data B - A] を二値化するための標準閾値 T をマイナス側に設定した場合を説明した。しかしながら、最新の n + 1 回目に取得した受光データ [Data B] がピーク P t として現れ、その直前の n 回目に取得した受光データ [Data A] がボトム B t として現れるように、例えば差分データ [Data B - A] の符号 (±) を逆にする処理を行っても良い。この場合、標準閾値 T は第 1 例と同様にプラス側が良い。

【 0 1 3 6 】

以上のような検出対象物 R で遮られた外光 H を検出することによって検出対象物 R の画像を認識する変形例は、第 1 例だけではなく、第 2 例 ~ 第 6 例の変形例としても適用できる。それぞれの例においても、標準閾値 T をマイナス側に設定するか、または最新の n + 1 回目に取得した受光データ [Data B] がピーク P として現れ、その直前の n 回目に取得した受光データ [Data A] がボトム B t として現れるように処理を行えば良く、各例と同様の効果を得ることが可能である。

【 0 1 3 7 】

尚、以上説明した変形例の手順においては、表示 / 受光面 S に近接または接触した検出対象物 R で遮られた外光 H を検出することによって、検出対象物 R の画像を認識する場合を例示した。このため、図 19 に示すように、表示光 h を点灯させることによって表示 / 受光面 S において画像表示を行なう合間に、表示光 h の点灯を停止させる。そして、表示光 h の点灯を停止させた 1 受光フレーム内において、表示 / 受光面 S の全面で受光素子からの出力を走査することにより、検出対象物 R で遮られた外光 H の検出を行なう。

【 0 1 3 8 】

変形例 2

次に、第 1 例 ~ 第 6 例の手順の変形例 2 として、検出対象物 R において反射させた表示光 h と、検出対象物 R で遮られた外光 H との両方を検出して検出対象物 R の画像を認識する方法を、図 20 に基づいて説明する。

【 0 1 3 9 】

この図に示すように、画像入出力装置においては表示光 h を点滅させた画像表示が行われていることとする。

【 0 1 4 0 】

そして、先ず表示光 h が点灯している状態で、検出対象物 R において反射させた表示光 h の受光データに関して、 $n(h) = 1$ フレーム目 [$n(h) = 1$ 回目] の受光データ [Data A (h)] として取得する。この際、受光素子からの出力を表示 / 受光面 S の全面において走査して 1 枚の画像を取得する。

【 0 1 4 1 】

そして例えば、[Data A (h)] に示す 1 枚の画像が取得されたこととする。単純の為にこの画像の中の A - A ' の一列の信号 (受光量) の受光データ [Data A (h)] に注目する。この受光量から、受光素子のノイズが全体に存在し、検出対象物 R のある位置ではその信号レベルが高くなっている。このとき、表示光 h に関する $n(h) = 1$ 回目の画像では左中央付近に検出対象物 R が存在することが分かる。

【 0 1 4 2 】

以上のように取得した受光データ [Data A (h)] は、受光ドライブ回路 (駆動部

10

20

30

40

50

) 15の記憶部に記憶させる。

【0143】

次に、表示光 h が消灯した状態で、検出対象物 R で遮られた外光 H の受光データに関して、 $n(H) = 1$ フレーム目 [$n(H) = 1$ 回目]の受光データ [$Data A(H)$]を取得する。この際、受光素子からの出力を表示/受光面 S の全面において走査して1枚の画像を取得する。

【0144】

そして例えば、 [$Data A(H)$]に示す1枚の画像が取得されたこととする。簡単の為にこの画像の中の $A - A'$ の一系列の信号(受光量)の受光データ [$Data A(H)$]に注目する。この受光量から、受光素子のノイズが全体に存在し、検出対象物 R のある位置ではその信号レベルが低くなっている。このとき、外光 H に関する $n(H) = 1$ 回目の画像では画面中央付近に検出対象物 R が移動していることが分かる。

10

【0145】

取得した受光データ [$Data A(H)$]は、受光ドライブ回路(駆動部)15の記憶部に記憶させる。

【0146】

そして、後に取得した外光 H に関する $n(H) = 1$ 回目の受光データ [$Data A(H)$]から、先に取得した表示光 h に関する $n(h) = 1$ 回目の受光データ [$Data A(h)$]を差し引いた $n = 1$ 回目の n 差分データ [$Data A(H) - A(h)$]を算出する。そして、 $n = 1$ 回目に算出した n 差分データ [$Data A(H) - A(h)$]を、 n 差分データ [$Data A$]と置き換える。

20

【0147】

また、次に表示光 h が点灯した状態で、検出対象物 R において反射させた表示光 h の受光データに関して、 $n(h) + 1 = 2$ フレーム目 [$n(h) + 1 = 2$ 回目]の受光データ [$Data B(h)$]として取得する。この際、受光素子からの出力を表示/受光面 S の全面において走査して1枚の画像を取得する。

【0148】

以上のように取得した受光データ [$Data B(h)$]は、受光ドライブ回路(駆動部)15の記憶部に記憶させる。

【0149】

30

次に、表示光 h が消灯した状態で、検出対象物 R で遮られた外光 H の受光データに関して、 $n(H) + 1 = 2$ フレーム目 [$n(H) + 1 = 2$ 回目]の受光データ [$Data B(H)$]を取得する。この際、受光素子からの出力を表示/受光面 S の全面において走査して1枚の画像を取得する。

【0150】

取得した受光データ [$Data B(H)$]は、受光ドライブ回路(駆動部)15の記憶部に記憶させる。

【0151】

そして、後に取得した外光 H に関する $n(H) + 1 = 2$ 回目の受光データ [$Data B(H)$]から、先に取得した表示光 h に関する $n(h) + 1 = 2$ 回目の受光データ [$Data B(h)$]を差し引いた $n + 1 = 2$ 回目の $n + 1$ 差分データ [$Data B(H) - B(h)$]を算出する。そして、 $n + 1 = 2$ 回目に算出した $n + 1$ 差分データ [$Data B(H) - B(h)$]を、 $n + 1$ 差分データ [$Data B$]と置き換える。

40

【0152】

次に、 $n + 1$ 差分データ [$Data B$]から、 n 差分データ [$Data A$]を差し引いた、差分データ [$Data B - A$]を算出する。この差分データ [$Data B - A$]は、表示光 h および外光 H に関してそれぞれ2回連続して取得された受光データのノイズがキャンセルされたデータとなる。また、最新の $n + 1$ 差分データ [$Data B$]はピーク P として現れ、その直前の n 差分データ [$Data A$]はボトム Bt として現れる。

【0153】

50

以上の後、差分データ [Data B - A] に基づいて、第 1 例 ~ 第 6 例におけるステップ S 4 以降の手順と同様に画像認識を行う。この際、 $n + 1$ 差分データ [Data B] を、 n 差分データ [Data A] と置き換える。これにより、最新の受光データ [Data B] に基づいて、二値化したデータを画像情報として繰り返し出力させる。

【 0 1 5 4 】

以上のように、出対象物 R において反射させた表示光 h と、検出対象物 R で遮られた外光 H との両方を検出することによっても、表示光 h および外光 H に関して、それぞれの最新 ($n + 1$ 回目) の受光データ [Data B (h)] および [Data B (H)] から、その直前 (n 回目) に取得した受光データ [Data A (h)] および [Data A (H)] を差し引いて最新の差分データ [Data B - A] を算出して用いている。このため、第 1 例 ~ 第 6 例のそれぞれと同様の効果を得ることが可能である。

10

【 0 1 5 5 】

尚、以上の変形例 2 には、変形例 1 を適用することも可能である。例えば、上述した変形例 2 では、 n 差分データ [Data A (H) - A (h)] および $n + 1$ 差分データ [Data B (H) - B (h)] の算出には、表示光 h の受光データと、これに続いて検出される外光 H の受光データとを用いていた。しかしながらこれとは逆に、 n 回目の差分データの算出には、外光 H の受光データと、これに続いて検出される表示光 h の受光データとを用いても良い。

【 0 1 5 6 】

この場合には、 n 差分データ [Data A (h) - A (H)] となり、 $n + 1$ 差分データ [Data B (h) - B (H)] となる。そして、変形例 1 で説明したように、二値化のための標準閾値 T をマイナス側に設定するか、または最新の $n + 1$ 差分データ [Data B] がピーク P として現れ、その直前の n 差分データ [Data A] がボトム Bt として現れるように処理を行えば良い。

20

【 0 1 5 7 】

さらに、この変形例 2 では、先ず図 20 を用いて説明したように画像認識を行った後、上述したように変形例 1 を適用した画像認識を行い、これらを交互に繰り返しても良い。

【 0 1 5 8 】

この場合、先ず、図 20 を用いて説明したように、 n 差分データ [Data A (H) - A (h)] および $n + 1$ 差分データ [Data B (H) - B (h)] から算出した差分データ [Data B - A] に基づいた画像認識を行う。次に、 n 差分データおよび $n + 1$ 差分データに用いる受光フレームを 1 つづらし、変形例 1 を適用して n 差分データ [Data A (h) - A (H)] および $n + 1$ 差分データ [Data B (h) - B (H)] から算出した差分データ [Data B - A] に基づいた画像認識を行う。そして、これらの画像認識を繰り返し行う。これにより、上述した変形例 2 の処理による画像認識と、変形例 2 に変形例 1 を適用した画像認識とが繰り返し行なわれることになる。

30

【 0 1 5 9 】

これにより、変形例 2 のみを適用した場合と比較して、動きの滑らかな画像認識が可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

40

【 0 1 6 0 】

【 図 1 】 実施形態の画像入出力装置の概略構成図である。

【 図 2 】 実施形態の画像出力装置に設けられる I / O 表示パネルのブロック図である。

【 図 3 】 I / O 表示パネルの表示領域内に配置される画素回路および受光回路の一例を示す回路図である。

【 図 4 】 I / O 表示パネルのパネル構成を示す図である。

【 図 5 】 画像入出力装置において行う画像認識方法の第 1 例を示すフローチャートである。

【 図 6 】 受光素子において取得した受光データと差部データとを示す図である。

【 図 7 】 差分データにおける閾値の設定を示す図である。

50

【図 8】距離 [d] とピーク信号量の変化率 [] との関係を示す図である。

【図 9】1 フレーム内における検出対象物 R の移動距離 [D] と受光素子における受光量との関係を示す図である。

【図 10】図 8 と図 9 とを合わせたデータ換算用テーブルの図である。

【図 11】画像入出力装置において行う画像認識方法の第 2 例を示すフローチャートである。

【図 12】差分データ [$Data B - A$] における受光量差 [I] を増幅して増幅受光量差 [I'] とした例を説明する図である。

【図 13】画像入出力装置において行う画像認識方法の第 3 例を示すフローチャートである。

10

【図 14】画像入出力装置において行う画像認識方法の第 4 例を示すフローチャートである。

【図 15】画像入出力装置において行う画像認識方法の第 5 例を示すフローチャートである。

【図 16】画像入出力装置において行う画像認識方法の第 6 例を示すフローチャートである。

【図 17】受光素子からの受光データの出力のタイミングの例を示す図である。

【図 18】実施形態の変形例 1 を説明するための受光データと差部データとを示す図である。

【図 19】変形例における受光素子からの受光データの出力のタイミングの例を示す図である。

20

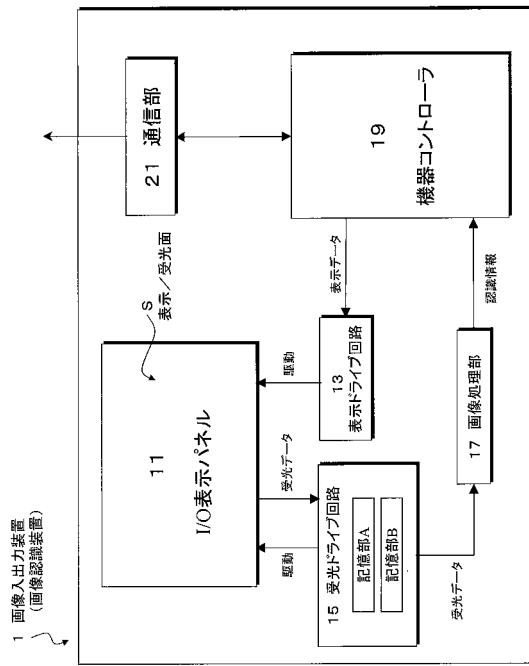
【図 20】実施形態の変形例 2 を説明するための図である。

【符号の説明】

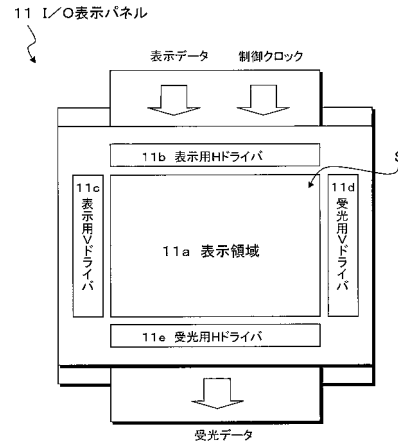
【0161】

1 ... 画像入出力装置 (画像認識装置)、15 ... 受光ドライブ部回路 (駆動部)、19 ... 画像処理部、32b ... 受光素子、[$Data A$], [$Data B$] ... 受光データ、[$Data B - A$] ... 差分データ、 Bt ... ボトム、[d] ... ピークとボトムとの距離、 h ... 表示に用いる光、 H ... 外光、 P ... ピーク、 S ... 表示 / 受光面

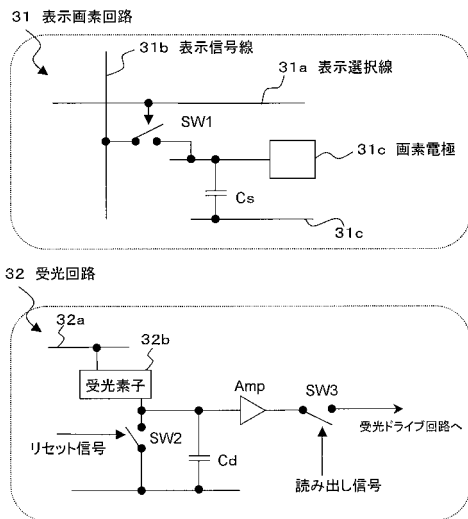
【図1】



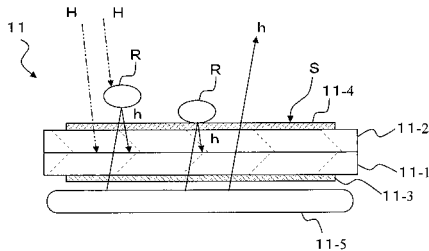
【図2】



【図3】

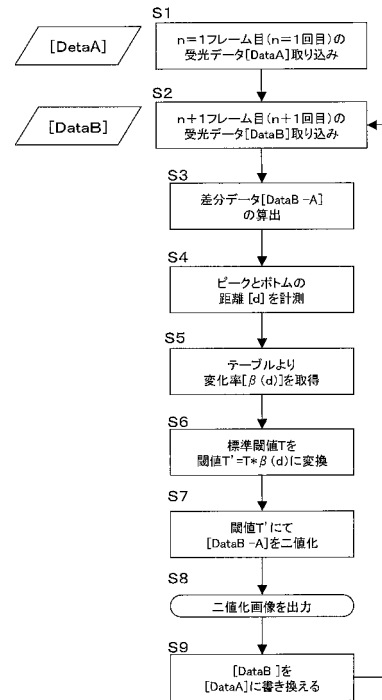


【図4】

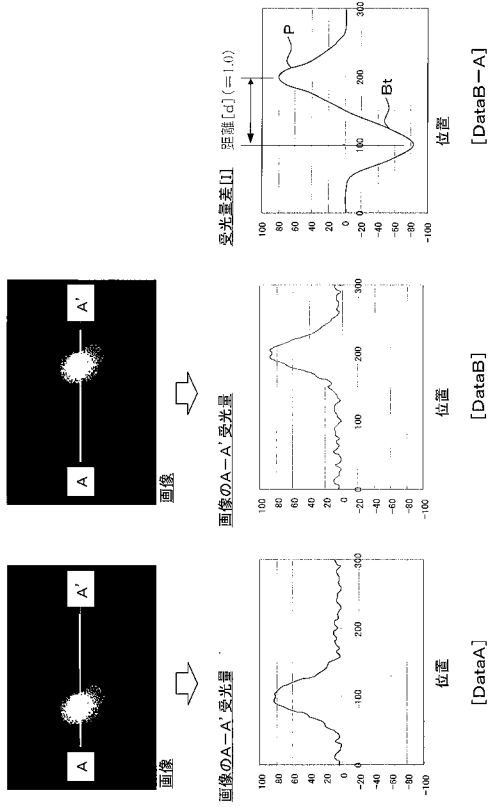


【図5】

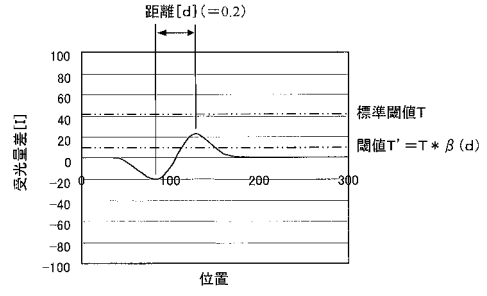
第1例



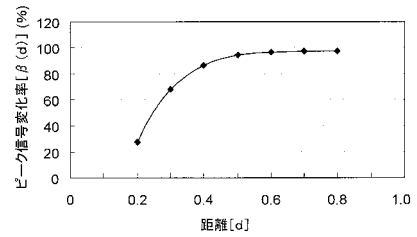
【図6】



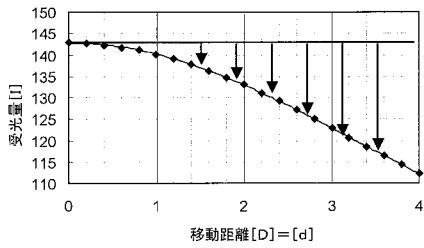
【図7】



【図8】

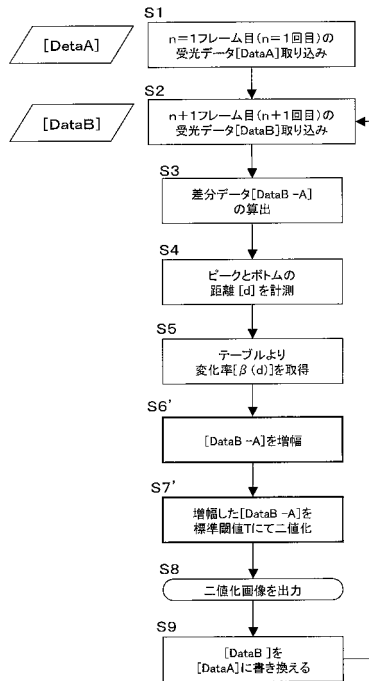


【図9】

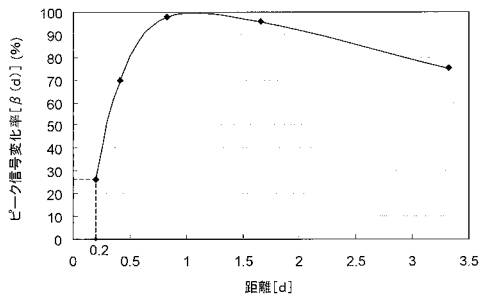


【図11】

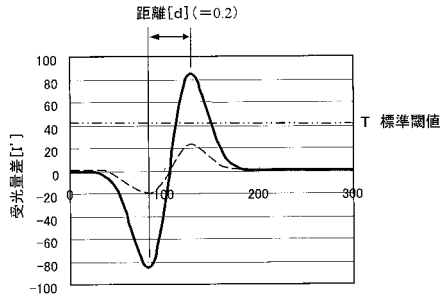
第2例



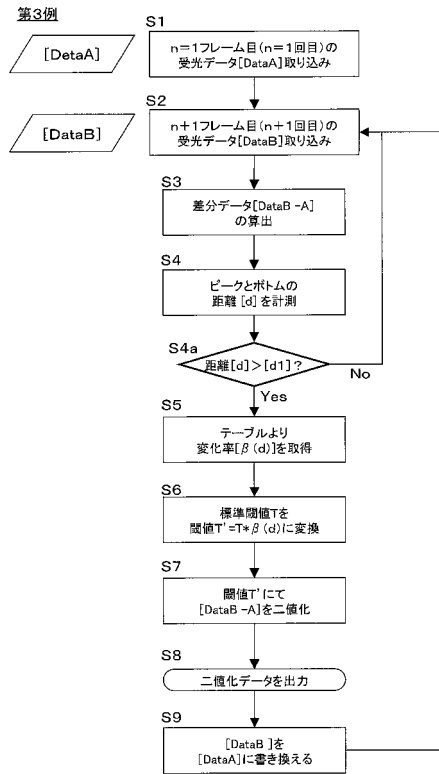
【図10】



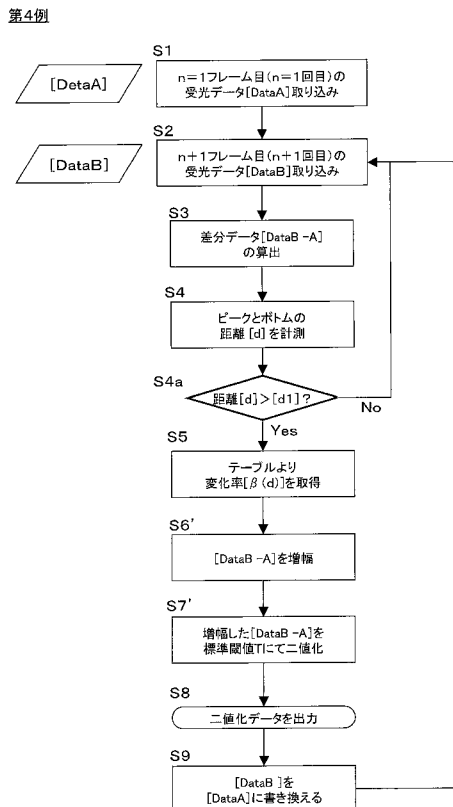
【図12】



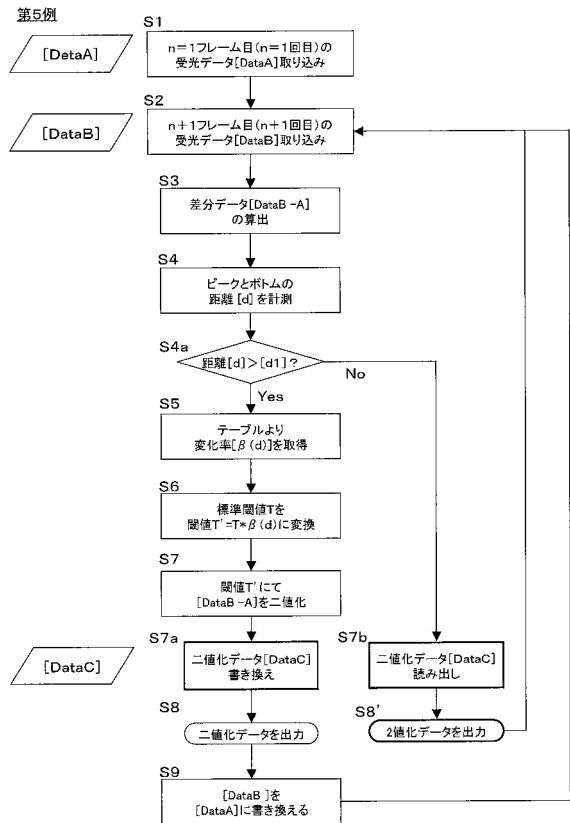
【図13】



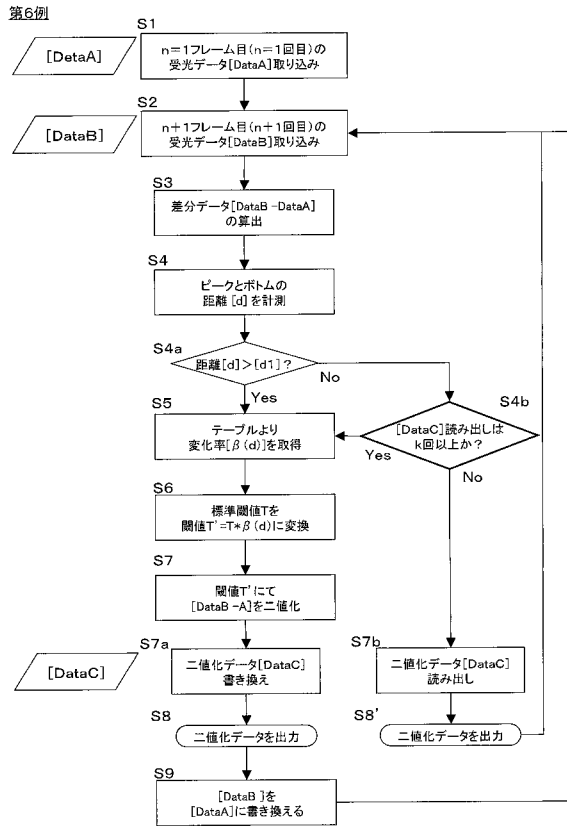
【図14】



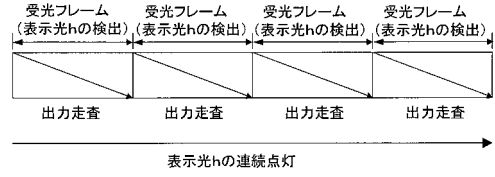
【図15】



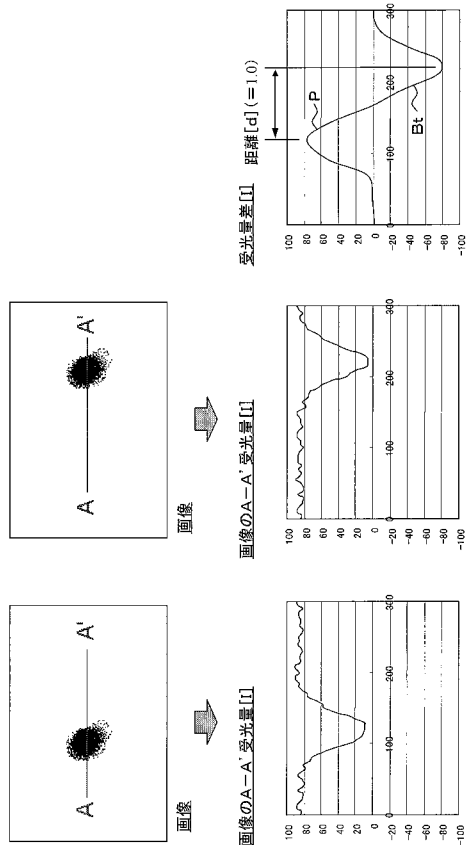
【図16】



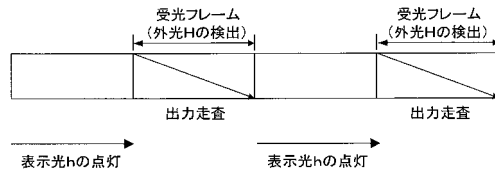
【図17】



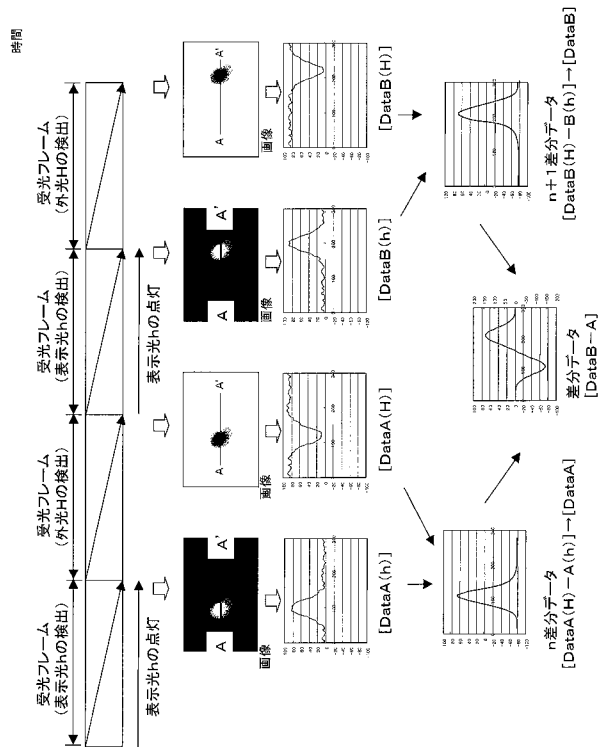
【図18】



【図19】



【 図 20 】



フロントページの続き

- (72)発明者 千田 みちる
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 建内 満
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 原田 勉
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 津崎 亮一
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 田中 秀樹

- (56)参考文献 特開2008-097172(JP,A)
特開2004-318819(JP,A)
特開2006-107243(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G06F 3/03 - 3/047