

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5086830号  
(P5086830)

(45) 発行日 平成24年11月28日 (2012.11.28)

(24) 登録日 平成24年9月14日 (2012.9.14)

(51) Int. Cl.

F I

<b>GO 1 N</b>	<b>21/88</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 1 N</b>	<b>21/88</b>	<b>Z</b>
<b>GO 6 T</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 6 T</b>	<b>1/00</b>	<b>3 0 0</b>
<b>GO 6 T</b>	<b>5/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 6 T</b>	<b>5/00</b>	<b>3 0 0</b>
<b>GO 6 T</b>	<b>7/60</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>GO 6 T</b>	<b>7/60</b>	<b>1 1 0</b>

請求項の数 18 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-29514 (P2008-29514)  
 (22) 出願日 平成20年2月8日 (2008.2.8)  
 (65) 公開番号 特開2009-186434 (P2009-186434A)  
 (43) 公開日 平成21年8月20日 (2009.8.20)  
 審査請求日 平成22年11月12日 (2010.11.12)

(73) 特許権者 000129253  
 株式会社キーエンス  
 大阪府大阪市東淀川区東中島1丁目3番1  
 4号  
 (74) 代理人 100117260  
 弁理士 福永 正也  
 (72) 発明者 下平 真達  
 大阪府大阪市東淀川区東中島1-3-14  
 株式会社キーエンス内  
 審査官 豊田 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像検査装置、画像検査方法、及びコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

検査対象領域の多値画像を取得する撮像手段と、

検出対象画像中の検出すべき最低輝度値又は最高輝度値を第1閾値として設定する第1閾値設定手段と、

前記第1閾値設定手段により前記最低輝度値が前記第1閾値として設定される場合、前記撮像手段により取得された前記多値画像から前記第1閾値より大きい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定し、

前記第1閾値設定手段により前記最高輝度値が前記第1閾値として設定される場合、前記撮像手段により取得された前記多値画像から前記第1閾値より小さい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定するラベリング処理を行うラベリング処理手段と、

該ラベリング処理手段により特定された画素の集合体に対して、前記第1閾値と異なる第2閾値を設定する第2閾値設定手段と、

前記第1閾値設定手段により前記最低輝度値が前記第1閾値として設定され、前記第2閾値設定手段により設定された前記第2閾値が前記第1閾値より大きい場合、前記第2閾値より小さい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除し、

前記第1閾値設定手段により前記最高輝度値が前記第1閾値として設定され、前記第2閾値設定手段により設定された前記第2閾値が前記第1閾値より小さい場合、前記第2閾

10

20

値より大きい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除する削除手段と  
を備えることを特徴とする画像検査装置。

【請求項 2】

前記ラベリング処理手段により特定された画素の集合体を有するラベリング処理画像を  
表示する画像表示手段と、

前記第 2 閾値設定手段により設定された前記第 2 閾値より小さい又は大きい輝度値のみ  
からなる画素の集合体が検出対象から削除されるように前記画像表示手段にて前記ラベリ  
ング処理画像の表示を更新する手段と

を備え、

前記第 2 閾値が変更される都度、変更された前記第 2 閾値より小さい又は大きい輝度値  
のみからなる画素の集合体が検出対象から削除されるように前記ラベリング処理画像の表  
示が更新される請求項 1 記載の画像検査装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 閾値の入力を受け付ける入力受付手段を備え、

前記第 2 閾値設定手段は、前記第 1 閾値に所定値を加算した値を前記第 2 閾値として設  
定する請求項 1 記載の画像検査装置。

【請求項 4】

前記第 2 閾値の入力を受け付ける入力受付手段を備え、

前記第 1 閾値設定手段は、前記第 2 閾値から所定値を減算した値を前記第 1 閾値として  
設定する請求項 1 記載の画像検査装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 閾値の入力を受け付ける入力受付手段を備え、

前記第 2 閾値設定手段は、前記第 1 閾値から所定値を減算した値を前記第 2 閾値として  
設定する請求項 1 記載の画像検査装置。

【請求項 6】

前記第 2 閾値の入力を受け付ける入力受付手段を備え、

前記第 1 閾値設定手段は、前記第 2 閾値に所定値を加算した値を前記第 1 閾値として設  
定する請求項 1 記載の画像検査装置。

【請求項 7】

前記撮像手段により取得された前記多値画像に対して所定サイズのセグメントを設定す  
るセグメント設定手段と、

30

該セグメント設定手段により設定された前記セグメントを所定の画素単位で移動させな  
がら前記セグメント内の画素の平均輝度値を算出し、算出された該平均輝度値を有するセ  
グメント画像を生成し、前記ラベリング処理手段に出力するセグメント画像生成手段と  
を備える請求項 3 乃至 6 のいずれか一項に記載の画像検査装置。

【請求項 8】

前記セグメントの前記所定サイズ及び移動の前記所定の画素単位は、前記入力受付手段  
で受け付ける請求項 7 記載の画像検査装置。

【請求項 9】

前記第 1 閾値設定手段は、第 1 閾値として最低輝度値を設定するか最高輝度値を設定す  
るかをユーザにより選択可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれ  
か一項に記載の画像検査装置。

40

【請求項 10】

検査対象領域を撮像して多値画像を取得する画像取得工程と、

検出対象画像中の検出すべき最低輝度値又は最高輝度値を第 1 閾値として設定する第 1  
閾値設定工程と、

前記第 1 閾値設定工程にて前記最低輝度値が前記第 1 閾値として設定される場合、前記  
画像取得工程にて取得された前記多値画像から前記第 1 閾値より大きい輝度値を有する複  
数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象とな  
りうる画素の集合体を特定し、

50

前記第 1 閾値設定工程にて前記最高輝度値が前記第 1 閾値として設定される場合、前記画像取得工程にて取得された前記多値画像から前記第 1 閾値より小さい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定するラベリング処理を行うラベリング処理工程と、

該ラベリング処理工程にて特定された画素の集合体に対して、前記第 1 閾値と異なる第 2 閾値を設定する第 2 閾値設定工程と、

前記第 1 閾値設定工程にて前記最低輝度値が前記第 1 閾値として設定され、前記第 2 閾値設定工程にて設定された前記第 2 閾値が前記第 1 閾値より大きい場合、前記第 2 閾値より小さい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除し、

前記第 1 閾値設定工程にて前記最高輝度値が前記第 1 閾値として設定され、前記第 2 閾値設定工程にて設定された前記第 2 閾値が前記第 1 閾値より小さい場合、前記第 2 閾値より大きい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除する削除工程と

を含むことを特徴とする画像検査方法。

【請求項 1 1】

前記第 1 閾値の入力を受け付ける入力受付工程を含み、前記第 2 閾値設定工程にて、前記第 1 閾値に所定値を加算した値が前記第 2 閾値として設定される請求項 1 0 記載の画像検査方法。

【請求項 1 2】

前記第 2 閾値の入力を受け付ける入力受付工程を含み、前記第 1 閾値設定工程にて、前記第 2 閾値から所定値を減算した値が前記第 1 閾値として設定される請求項 1 0 記載の画像検査方法。

【請求項 1 3】

前記第 1 閾値の入力を受け付ける入力受付工程を含み、前記第 2 閾値設定工程にて、前記第 1 閾値から所定値を減算した値が前記第 2 閾値として設定される請求項 1 0 記載の画像検査方法。

【請求項 1 4】

前記第 2 閾値の入力を受け付ける入力受付工程を含み、前記第 1 閾値設定工程にて、前記第 2 閾値に所定値を加算した値が前記第 1 閾値として設定される請求項 1 0 記載の画像検査方法。

【請求項 1 5】

前記画像取得工程にて取得された前記多値画像に対して所定サイズのセグメントを設定するセグメント設定工程と、

該セグメント設定工程にて設定された前記セグメントを所定の画素単位で移動させながら前記セグメント内の画素の平均輝度値を算出し、算出された該平均輝度値を有するセグメント画像を生成し、前記ラベリング処理工程へと送るセグメント画像生成工程と

を含む請求項 1 1 乃至 1 4 のいずれか一項に記載の画像検査方法。

【請求項 1 6】

前記セグメントの前記所定サイズ及び移動の前記所定の画素単位は、前記入力受付工程にて受け付ける請求項 1 5 記載の画像検査方法。

【請求項 1 7】

検査対象領域を撮像して多値画像を取得する画像取得処理と、

検出対象画像中の検出すべき最低輝度値又は最高輝度値を第 1 閾値として設定する第 1 閾値設定処理と、

前記第 1 閾値設定処理にて前記最低輝度値が前記第 1 閾値として設定される場合、前記画像取得処理にて取得された前記多値画像から前記第 1 閾値より大きい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定し、

前記第 1 閾値設定処理にて前記最高輝度値が前記第 1 閾値として設定される場合、前記画像取得処理にて取得された前記多値画像から前記第 1 閾値より小さい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象とな

10

20

30

40

50

りうる画素の集合体を特定するラベリング処理と、

該ラベリング処理を行った後、前記第 1 閾値の設定変更の要求が有るか否かを判断する第 1 判断処理と、

該第 1 判断処理により、前記第 1 閾値の設定変更の要求があると判断された場合、前記第 1 閾値を再設定する第 1 閾値再設定処理と、

該第 1 閾値再設定処理を行った場合、前記ラベリング処理へと分岐する第 1 分岐処理と、

前記ラベリング処理にて特定された画素の集合体に対して、前記第 1 閾値とは異なる第 2 閾値を設定する第 2 閾値設定処理と、

前記第 1 閾値設定処理にて前記最低輝度値が前記第 1 閾値として設定され、前記第 2 閾値設定処理にて設定された前記第 2 閾値が前記第 1 閾値より大きい場合、前記第 2 閾値より小さい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除し、

前記第 1 閾値設定処理により前記最高輝度値が前記第 1 閾値として設定され、前記第 2 閾値設定処理により設定された前記第 2 閾値が前記第 1 閾値より小さい場合、前記第 2 閾値より大きい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除する削除処理と、

該削除処理を行った後、前記第 2 閾値の設定変更の要求が有るか否かを判断する第 2 判断処理と、

該第 2 判断処理により、前記第 2 閾値の設定変更の要求があると判断された場合、前記第 2 閾値を再設定する第 2 閾値再設定処理と、

該第 2 閾値再設定処理を行った場合、前記削除処理へと分岐する第 2 分岐処理とをコンピュータに実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 18】

前記画像取得処理にて取得された前記多値画像に対して所定サイズのセグメントを設定するセグメント設定処理と、

該セグメント設定処理にて設定された前記セグメントを所定の画素単位で移動させながら前記セグメント内の画素の平均輝度値を算出し、算出された該平均輝度値を有するセグメント画像を生成し、前記ラベリング処理の対象とするセグメント画像生成処理と、

該セグメント画像生成処理を行った後、前記セグメントのサイズ及び／又は移動の画素単位の設定変更の要求が有るか否かを判断する第 3 判断処理と、

該第 3 判断処理により、前記サイズ及び／又は前記移動の画素単位の設定変更の要求があると判断された場合、前記サイズ及び／又は前記移動の画素単位を再設定するセグメント再設定処理と、

該セグメント再設定処理を行った場合、前記セグメント画像生成処理へと分岐する第 3 分岐処理と

をコンピュータに実行させる請求項 17 記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査対象領域を撮像して取得した多値画像から非検出対象物であるノイズを除去して、検出対象物であるプロブ（集合体）状の傷、汚れ等の欠陥の有無、大きさ、形状等を検査する画像検査装置、画像検査方法、及び該画像検査方法の各処理工程を実行するコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来例として、取得した多値画像データに対して 1 つの閾値により 2 値化を行い、2 値化後の画像データに対してラベリング処理を行って、所定の画素数に満たないラベリング処理された図形をノイズとして除去することにより、図形の面積が小さい場合に、高い輝度値を有するノイズでも除去することが可能な画像データ処理装置が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。以下、最終的に検出を行いたい対象物を検出対象物、ノイズとして除去したい対象物を検出対象物という。

【特許文献１】特開平０６－０８３９５３号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかしながら、上記従来例では、検出対象物よりも面積が小さい非検出対象物については除去することができるが、検出対象物よりも面積が大きい非検出対象物は除去することができない。従来例において、検出対象物よりも面積の大きい非検出対象物を除去するためには、２値化閾値を非検出対象物の最大輝度値よりも高く（あるいは低く）変更することで対応可能ではあるが、検出対象物の輝度値の中に非検出対象物の輝度値よりも低い（あるいは高い）輝度値を有する画像部分が存在する場合、検出対象物の図形が細かく分断されてしまい、検出対象物の正しい特徴を得ることができないという問題がある。場合によっては、図形が細かく分断されることにより、面積の小さい非検出対象物との区別がつかないおそれもある。

10

【０００４】

また、上記従来例では、検出対象の図形が小さい面積を有しており、所定の領域にまとまって複数個存在する場合、すべてノイズと判断されて除去されるため、複数の対象図形を１つの図形として検出することができないという問題がある。

【０００５】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、多値画像から非検出対象の面積の大きいプロブをノイズとして確実に削除するとともに、検出対象のプロブ内にノイズとして除去したい非検出対象物の輝度値よりも低い（あるいは高い）輝度値が存在する場合であっても、検出対象のプロブを分断することなく検出することができる画像検査装置、画像検査方法、及び該画像検査方法の各処理工程を実行するコンピュータプログラムを提供することを第１の目的とする。

20

【０００６】

また、本発明は、上記第１の目的に加えて、検出対象物が小さい面積を有しており、所定の領域にまとまって複数個存在する場合であっても、複数の対象物を１つのプロブとして検出することができ、プロブの判別能力を向上させることを第２の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

30

前記第１の目的を達成するため、第１発明に係る画像検査装置は、検査対象領域の多値画像を取得する撮像手段と、検出対象画像中の検出すべき最低輝度値又は最高輝度値を第１閾値として設定する第１閾値設定手段と、前記第１閾値設定手段により前記最低輝度値が前記第１閾値として設定される場合、前記撮像手段により取得された前記多値画像から前記第１閾値より大きい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定し、前記第１閾値設定手段により前記最高輝度値が前記第１閾値として設定される場合、前記撮像手段により取得された前記多値画像から前記第１閾値より小さい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定するラベリング処理を行うラベリング処理手段と、該ラベリング処理手段により特定された画素の集合体に対して、前記第１閾値と異なる第２閾値を設定する第２閾値設定手段と、前記第１閾値設定手段により前記最低輝度値が前記第１閾値として設定され、前記第２閾値設定手段により設定された前記第２閾値が前記第１閾値より大きい場合、前記第２閾値より小さい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除し、前記第１閾値設定手段により前記最高輝度値が前記第１閾値として設定され、前記第２閾値設定手段により設定された前記第２閾値が前記第１閾値より小さい場合、前記第２閾値より大きい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除する削除手段とを備えることを特徴とする。

40

【０００８】

斯かる構成により、第１閾値設定手段が、検出対象画像中の検出すべき最低輝度値又は

50

最高輝度値を第1閾値として設定し、ラベリング処理手段が、第1閾値より大きい輝度値又は小さい輝度値を有する非検出対象物と検出対象物を含む全ての画素の集合体（プロブ）を特定し、第2閾値設定手段が、第1閾値よりも大きい又は小さい第2閾値を設定し、削除手段が、第2閾値より小さい又は大きい輝度値のみからなる画素の集合体を、全ての画素の集合体から削除する。これにより、多値画像から、非検出対象の面積の大きい、第2閾値より小さい輝度値のみからなるプロブ、又は第2閾値より大きい輝度値のみからなるプロブをノイズとして確実に削除するとともに、検出対象のプロブ内に輝度値の低い部分又は高い部分が存在する場合であっても、検出対象のプロブを分断することなく検出することができる。

【0009】

10

第2発明に係る画像検査装置は、第1発明において、前記ラベリング処理手段により特定された画素の集合体を有するラベリング処理画像を表示する画像表示手段と、前記第2閾値設定手段により設定された前記第2閾値より小さい又は大きい輝度値のみからなる画素の集合体が検出対象から削除されるように前記画像表示手段にて前記ラベリング処理画像の表示を更新する手段とを備え、前記第2閾値が変更される都度、変更された前記第2閾値より小さい又は大きい輝度値のみからなる画素の集合体が検出対象から削除されるように前記ラベリング処理画像の表示が更新される。

【0010】

斯かる構成により、第2閾値が変更される都度、変更された第2閾値より小さい又は大きい輝度値のみからなる画素の集合体が検出対象から削除されるようにラベリング処理画像の表示が更新されるので、画像を見ながら削除すべきプロブを確認することができ、誤って削除されるのを未然に回避することが可能となる。

20

【0013】

第3発明に係る画像検査装置は、第1発明において、前記第1閾値の入力を受け付ける入力受付手段を備え、前記第2閾値設定手段は、前記第1閾値に所定値を加算した値を前記第2閾値として設定することが好ましい。

【0014】

斯かる構成により、ユーザが、入力受付手段により入力した第1閾値に対して、所定値以上の輝度差を有するプロブのみを検出したい場合に、第2閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

30

【0015】

第4発明に係る画像検査装置は、第1発明において、前記第2閾値の入力を受け付ける入力受付手段を備え、前記第1閾値設定手段は、前記第2閾値から所定値を減算した値を前記第1閾値として設定することが好ましい。

【0016】

斯かる構成により、ユーザが入力受付手段により第2閾値を入力し、入力された第2閾値より大きい輝度値を有するプロブが検出されるが、ユーザは第2閾値から所定値分小さい第1閾値でプロブを特定して検出を行いたい場合に、第1閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

【0017】

40

第5発明に係る画像検査装置は、第1発明において、前記第1閾値の入力を受け付ける入力受付手段を備え、前記第2閾値設定手段は、前記第1閾値から所定値を減算した値を前記第2閾値として設定することが好ましい。

【0018】

斯かる構成により、ユーザが、入力受付手段により入力した第1閾値に対して、所定値より大きい輝度差を有するプロブのみを検出したい場合に、第2閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

【0019】

第6発明に係る画像検査装置は、第1発明において、前記第2閾値の入力を受け付ける入力受付手段を備え、前記第1閾値設定手段は、前記第2閾値に所定値を加算した値を前

50

記第 1 閾値として設定することが好ましい。

【 0 0 2 0 】

斯かる構成により、ユーザが入力受付手段により第 2 閾値を入力し、入力された第 2 閾値より大きい輝度値を有するプロブが検出されるが、ユーザは第 2 閾値から所定値分大きい第 1 閾値でプロブを特定して検出を行いたい場合に、第 1 閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

【 0 0 2 1 】

前記第 2 の目的を達成するため、第 7 発明に係る画像検査装置は、第 3 乃至第 6 発明のいずれか一つにおいて、前記撮像手段により取得された前記多値画像に対して所定サイズのセグメントを設定するセグメント設定手段と、該セグメント設定手段により設定された前記セグメントを所定の画素単位で移動させながら前記セグメント内の画素の平均輝度値を算出し、算出された該平均輝度値を有するセグメント画像を生成し、前記ラベリング処理手段に出力するセグメント画像生成手段とを備えることが好ましい。

【 0 0 2 2 】

斯かる構成により、所定サイズのセグメントを所定の画素単位（移動量）で移動させながら算出したセグメント内の全画素の平均輝度値を 1 画素値としてセグメント画像を生成し、該セグメント画像に対して 2 つの閾値を用いた処理を行うことで、検出対象物が小さい面積を有しており、所定の領域にまとまって複数個存在する場合であっても、複数の対象物を 1 つのプロブとして検出でき、プロブの判別能力を向上させることができる。

【 0 0 2 3 】

第 8 発明に係る画像検査装置は、第 7 発明において、前記セグメントの前記所定サイズ及び移動の前記所定の画素単位は、前記入力受付手段で受け付けることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

斯かる構成により、ユーザは、セグメントのサイズ（X 方向及び Y 方向の画素数）及び移動量（X 方向及び Y 方向の画素数）を自由に設定して、1 つのプロブとして検出したい対象物を自由に調整することができる。

【 0 0 2 5 】

第 9 発明に係る画像検査装置は、第 1 乃至第 8 発明のいずれか一つにおいて、前記第 1 閾値設定手段は、第 1 閾値として最低輝度値を設定するか最高輝度値を設定するかをユーザにより選択可能に構成されていることが好ましい。

最低輝度値が第 1 閾値として設定される場合と最高輝度値が第 1 閾値として設定される場合とを選択することができるので、画像の状況に応じて効果の高いラベリング処理を選択することができる。

第 10 発明に係る画像検査方法は、検査対象領域を撮像して多値画像を取得する画像取得工程と、検出対象画像中の検出すべき最低輝度値又は最高輝度値を第 1 閾値として設定する第 1 閾値設定工程と、前記第 1 閾値設定工程にて前記最低輝度値が前記第 1 閾値として設定される場合、前記画像取得工程にて取得された前記多値画像から前記第 1 閾値より大きい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定し、前記第 1 閾値設定工程にて前記最高輝度値が前記第 1 閾値として設定される場合、前記画像取得工程にて取得された前記多値画像から前記第 1 閾値より小さい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定するラベリング処理を行うラベリング処理工程と、該ラベリング処理工程にて特定された画素の集合体に対して、前記第 1 閾値と異なる第 2 閾値を設定する第 2 閾値設定工程と、前記第 1 閾値設定工程にて前記最低輝度値が前記第 1 閾値として設定され、前記第 2 閾値設定工程にて設定された前記第 2 閾値が前記第 1 閾値より大きい場合、前記第 2 閾値より小さい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除し、前記第 1 閾値設定工程にて前記最高輝度値が前記第 1 閾値として設定され、前記第 2 閾値設定工程にて設定された前記第 2 閾値が前記第 1 閾値より小さい場合、前記第 2 閾値より大きい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除する削除工程とを含むことを特徴とする。

## 【0026】

斯かる構成により、第1閾値設定工程にて、検出対象画像中の検出すべき最低輝度値又は最高輝度値が第1閾値として設定され、ラベリング処理工程にて、第1閾値より大きい又は小さい輝度値を有する画素の集合体（プロブ）が特定され、第2閾値設定工程にて、第1閾値よりも大きい又は小さい第2閾値が設定され、削除工程にて、第2閾値より小さい又は大きい輝度値のみからなる画素の集合体が全ての画素の集合体から削除される。これにより、多値画像から、非検出対象の面積の大きい、第2閾値より小さい輝度値のみからなるプロブ又は第2閾値より大きい輝度値のみからなるプロブをノイズとして確実に削除するとともに、検出対象のプロブ内に輝度値の低い部分又は高い部分が存在する場合であっても、検出対象のプロブを分断することなく検出することができる。

10

## 【0031】

第11発明に係る画像検査方法は、第10発明において、前記第1閾値の入力を受け付ける入力受付工程を含み、前記第2閾値設定工程にて、前記第1閾値に所定値を加算した値が前記第2閾値として設定されることが好ましい。

## 【0032】

斯かる構成により、ユーザが、入力受付工程にて入力した第1閾値に対して、所定値以上の輝度差を有するプロブのみを検出したい場合に、第2閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

## 【0033】

第12発明に係る画像検査方法は、第10発明において、前記第2閾値の入力を受け付ける入力受付工程を含み、前記第1閾値設定工程にて、前記第2閾値から所定値を減算した値が前記第1閾値として設定されることが好ましい。

20

## 【0034】

斯かる構成により、ユーザが入力受付工程にて第2閾値を入力し、入力された第2閾値より大きい輝度値を有するプロブが検出されるが、ユーザは第2閾値から所定値分小さい第1閾値でプロブを特定して検出を行いたい場合に、第1閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

## 【0035】

第13発明に係る画像検査方法は、第10発明において、前記第1閾値の入力を受け付ける入力受付工程を含み、前記第2閾値設定工程にて、前記第1閾値から所定値を減算した値が前記第2閾値として設定されることが好ましい。

30

## 【0036】

斯かる構成により、ユーザが、入力受付工程にて入力した第1閾値に対して、所定値以上の輝度差を有するプロブのみを検出したい場合に、第2閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

## 【0037】

第14発明に係る画像検査方法は、第10発明において、前記第2閾値の入力を受け付ける入力受付工程を含み、前記第1閾値設定工程にて、前記第2閾値に所定値を加算した値が前記第1閾値として設定されることが好ましい。

## 【0038】

斯かる構成により、ユーザが入力受付工程にて第2閾値を入力し、入力された第2閾値より大きい輝度値を有するプロブが検出されるが、ユーザは第2閾値から所定値分上げた第1閾値でプロブを特定して検出を行いたい場合に、第1閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

40

## 【0039】

前記第2の目的を達成するため、第15発明に係る画像検査方法は、第11乃至第14発明のいずれか一つにおいて、前記画像取得工程にて取得された前記多値画像に対して所定サイズのセグメントを設定するセグメント設定工程と、該セグメント設定工程にて設定された前記セグメントを所定の画素単位で移動させながら前記セグメント内の画素の平均輝度値を算出し、算出された該平均輝度値を有するセグメント画像を生成し、前記ラベリ

50



ング処理工程へと送るセグメント画像生成工程とを含むことが好ましい。

【0040】

斯かる構成により、所定サイズのセグメントを所定の画素単位で移動させながら算出したセグメント内の全画素の平均輝度値を1画素値としてセグメント画像を生成し、該セグメント画像に対して2つの閾値を用いた処理を行うことで、検出対象物が小さい面積を有しており、所定の領域にまとまって複数個存在する場合であっても、複数の対象物を1つのプロブとして検出することができ、プロブの判別能力を向上させることができる。

【0041】

第16発明に係る画像検査方法は、第15発明において、前記セグメントの前記所定サイズ及び移動の前記所定の画素単位は、前記入力受付工程にて受け付けることが好ましい。

10

【0042】

斯かる構成により、ユーザは、セグメントのサイズ(X方向及びY方向の画素数)及び移動量(X方向及びY方向の画素数)を自由に設定して、1つのプロブとして検出したい対象物を自由に調整することができる。

【0043】

第17発明に係るコンピュータプログラムは、検査対象領域を撮像して多値画像を取得する画像取得処理と、検出対象画像中の検出すべき最低輝度値又は最高輝度値を第1閾値として設定する第1閾値設定処理と、前記第1閾値設定処理にて前記最低輝度値が前記第1閾値として設定される場合、前記画像取得処理にて取得された前記多値画像から前記第1閾値より大きい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定し、前記第1閾値設定処理にて前記最高輝度値が前記第1閾値として設定される場合、前記画像取得処理にて取得された前記多値画像から前記第1閾値より小さい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて、検出対象となりうる画素の集合体を特定するラベリング処理と、該ラベリング処理を行った後、前記第1閾値の設定変更の要求が有るか否かを判断する第1判断処理と、該第1判断処理により、前記第1閾値の設定変更の要求が有ると判断された場合、前記第1閾値を再設定する第1閾値再設定処理と、該第1閾値再設定処理を行った場合、前記ラベリング処理へと分岐する第1分岐処理と、前記ラベリング処理にて特定された画素の集合体に対して、前記第1閾値とは異なる第2閾値を設定する第2閾値設定処理と、前記第1閾値設定処理にて前記最低輝度値が前記第1閾値として設定され、前記第2閾値設定処理にて設定された前記第2閾値が前記第1閾値より大きい場合、前記第2閾値より小さい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除し、前記第1閾値設定処理により前記最高輝度値が前記第1閾値として設定され、前記第2閾値設定処理により設定された前記第2閾値が前記第1閾値より小さい場合、前記第2閾値より大きい輝度値のみからなる前記画素の集合体を検出対象から削除する削除処理と、該削除処理を行った後、前記第2閾値の設定変更の要求が有るか否かを判断する第2判断処理と、該第2判断処理により、前記第2閾値の設定変更の要求が有ると判断された場合、前記第2閾値を再設定する第2閾値再設定処理と、該第2閾値再設定処理を行った場合、前記削除処理へと分岐する第2分岐処理とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

20

30

40

【0044】

斯かる構成により、第1閾値及び/又は第2閾値の設定を変更しながら、多値画像から、非検出対象の面積の大きい、第2閾値より小さい輝度値のみからなるプロブ又は第2閾値より小さい輝度値のみからなるプロブをノイズとして確実に削除するとともに、検出対象のプロブ内に輝度値の低い部分又は高い部分が存在する場合であっても、検出対象のプロブを分断することなく検出することができる。

【0047】

第18発明に係るコンピュータプログラムは、第17発明において、前記画像取得処理にて取得された前記多値画像に対して所定サイズのセグメントを設定するセグメント設定

50

処理と、該セグメント設定処理にて設定された前記セグメントを所定の画素単位で移動させながら前記セグメント内の画素の平均輝度値を算出し、算出された該平均輝度値を有するセグメント画像を生成し、前記ラベリング処理の対象とするセグメント画像生成処理と、該セグメント画像生成処理を行った後、前記セグメントのサイズ及び／又は移動の画素単位の設定変更の要求が有るか否かを判断する第3判断処理と、該第3判断処理により、前記サイズ及び／又は前記移動の画素単位の設定変更の要求があると判断された場合、前記サイズ及び／又は前記移動の画素単位を再設定するセグメント再設定処理と、該セグメント再設定処理を行った場合、前記セグメント画像生成処理へと分岐する第3分岐処理とをさらにコンピュータに実行させることが好ましい。

【0048】

10

斯かる構成により、所望サイズのセグメントを所望の画素単位で移動させながら算出したセグメント内の全画素の平均輝度値を1画素値としてセグメント画像を生成し、該セグメント画像に対して2つの閾値を用いた処理を行うことで、検出対象物が小さい面積を有しており、所定の領域にまとまって複数個存在する場合であっても、複数の対象物を1つのプロブとして検出することができ、プロブの判別能力を向上させることができる。

【発明の効果】

【0049】

本発明によれば、多値画像から非検出対象の面積の大きいプロブをノイズとして確実に削除するとともに、検出対象のプロブ内にノイズとして除去したい非検出対象物の輝度値よりも低い（あるいは高い）輝度値が存在する場合であっても、検出対象のプロブを分断することなく検出することができる画像検査装置、画像検査方法、及び該画像検査方法の各処理工程を実行するコンピュータプログラムを提供することが可能になる。

20

【0050】

また、本発明によれば、上記の効果に加えて、検出対象物が小さい面積を有しており、所定の領域にまとまって複数個存在する場合であっても、複数の対象物を1つのプロブとして検出することができ、プロブの判別能力を向上させることが可能になる。なお、画像取得処理にて取得された多値画像から第1閾値より小さい（大きい）輝度値を有する複数の画素を抽出し、設定された第2閾値より大きい（小さい）輝度値のみからなる画素の集合体を削除するのを、画像取得処理にて取得された多値画像から第1閾値より小さい（大きい）の輝度値を有する複数の画素を抽出し、設定された第2閾値より大きい（小さい）の輝度値のみからなる画素の集合体を削除するようにしても同様の効果が期待できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0051】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、各実施の形態の説明で参照する図面を通じて、同一又は同様の構成又は機能を有する要素については、同一又は同様の符号を付して、詳細な説明を省略する。

【0052】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係る画像検査装置の一構成例を示すブロック図である。図1において、本実施の形態1に係る画像検査装置1Aは、撮像手段2と、画像処理部3Aと、記憶手段4と、入力受付手段5Aと、出力手段6とから構成される。

40

【0053】

撮像手段2は、例えば二次元CCDカメラとして機能し、例えばフィルム上のワーク（検査対象領域）を撮像し多値画像を取得して画像処理部3Aに出力する。

【0054】

画像処理部3Aは、第1閾値設定手段31と、ラベリング処理手段32と、第2閾値設定手段33と、削除手段34とを含む。また、画像処理部3Aは、CPU、ROM、RAM、外部I/F等で構成され、第1閾値設定手段31、ラベリング処理手段32、第2閾値設定手段33、及び削除手段34の処理動作を制御する。

【0055】

50

第1 閾値設定手段3 1を用いて後述する閾値を選択するのに先立ち、図示しないグラフィカルユーザインターフェースにて、ユーザに、「モード1:検出対象のプロブ内にノイズとして除去したい非検出対象物の輝度値より低い輝度値が存在する可能性がある場合(背景に比べて、全体的にはプロブ内が輝度値の高いもので構成されるケース)」、又は「モード2:対象のプロブ内にノイズとして除去したい非検出対象物の輝度値より高い輝度値が存在する可能性がある場合(背景に比べて、全体的にはプロブ内が輝度値の低いもので構成されるケース)」のいずれかの条件を満たすモードを採用するか選択を行わせる。

【0056】

第1 閾値設定手段3 1は、入力受付手段5 Aがユーザから受け付けた第1 閾値を受けて、ラベリング処理手段3 2に対して第1 閾値を設定する。第1 閾値として、ユーザは、検出対象画像中に存在する輝度値の中から、ユーザとして検出させたい最低輝度値  $L_{min}$  又は最高輝度値  $L_{max}$  を選択する。

【0057】

より具体的には、上記モード1が選択された場合、入力受付手段5 Aでは、検出したい最低輝度値  $L_{min}$  の入力を受け付けるようになり、上記モード2が選択された場合、入力受付手段5 Aでは、検出したい最高輝度値  $L_{max}$  の入力を受け付けるように自動的に機能が切り替えられるようになっている。

【0058】

第1 閾値よりも輝度値の高いプロブを検出する場合、つまりモード1が選択された場合は、設定された第1 閾値を  $TH1(L_{min})$  で表し、また第1 閾値よりも輝度値の低いプロブを検出する場合、つまりモード2が選択された場合は、設定された第1 閾値を  $TH1(L_{max})$  と表すことにする。

【0059】

なお、モード1又はモード2を選択する方法としては、上述した第1 閾値の設定時に、同時に、「より大きい」又は「より小さい」を設定させることも可能である。

【0060】

ラベリング処理手段3 2は、撮像手段2により取得された多値画像から、第1 閾値  $TH1(L_{min})$  より大きい又は  $TH1(L_{max})$  より小さい輝度値を有する複数の画素を抽出し、抽出された該複数の画素の輝度値の連結性に基づいて画素の集合体(以下、プロブと呼ぶ)を特定するラベリング処理を行い、ラベリング処理画像を出力する。

【0061】

第2 閾値設定手段3 3は、入力受付手段5 Aがユーザから受け付けた第2 閾値を受けて、削除手段3 4に対して第2 閾値  $TH2(L_{min})$  又は  $TH2(L_{max})$  を設定する。より詳細には、上述したモード1では、第2 閾値  $TH2(L_{min})$  を設定することとなり、モード2では、 $TH2(L_{max})$  を設定することになる。ここで、第2 閾値  $TH2(L_{min})$  は第1 閾値  $TH1(L_{min})$  よりも大きく、第2 閾値  $TH2(L_{max})$  は第1 閾値  $TH1(L_{max})$  よりも小さい。

【0062】

削除手段3 4は、第2 閾値設定手段3 3により設定された第2 閾値  $TH2(L_{min})$  以下又は  $TH2(L_{max})$  より大きい輝度値のみからなるプロブを、ラベリング処理手段3 2により特定されたすべてのプロブから削除して、ノイズ処理画像を出力する。

【0063】

記憶手段4は、画像メモリとして機能し、撮像手段2により撮像された多値画像、ラベリング処理手段3 2により得られたラベリング処理画像、及び削除手段3 4により得られたノイズ処理画像を随時記憶する。入力受付手段5 Aは、ユーザからの、第1 閾値  $TH1(L_{min})$  又は  $TH1(L_{max})$  と第2 閾値  $TH2(L_{min})$  又は  $TH2(L_{max})$  との入力を受け付ける。出力手段6は、画像表示装置として機能し、多値画像、ラベリング処理画像、又はノイズ処理画像を画面上に表示する。

【0064】

図2は、本実施の形態1に係る画像検査装置1 Aで用いる本発明に係る画像検査方法の

10

20

30

40

50

各処理工程を示すフローチャートである。本発明に係る画像検査方法の各処理工程は、画像処理部 3 A の内部に格納された本発明に係るコンピュータプログラムに従って実行される。

【 0 0 6 5 】

図 2 において、まず、画像処理部 3 A が、画像取得処理にて、撮像により検査対象領域の多値画像を取得する（ステップ S 2 0 1）。次に、画像処理部 3 A が、入力受付処理にて第 1 閾値のユーザ入力を受け付け、第 1 閾値設定処理にて、ユーザにより入力された第 1 閾値をラベリング処理に対して設定する（ステップ S 2 0 2）。

【 0 0 6 6 】

次に、画像処理部 3 A が、第 1 閾値設定処理により設定された第 1 閾値によるラベリング処理を行い、結果得られたラベリング処理画像を出力する（ステップ S 2 0 3）。ラベリング処理画像は画面表示され、ユーザは表示画像を確認して、第 1 閾値を変更するか否かを判断する。このユーザによる判断は、画面上に非検出対象のプロブ（ノイズ）及び検出対象のプロブ（欠陥）がすべて表示されているか否かに基づいて行われる。

【 0 0 6 7 】

次に、画像処理部 3 A が、入力受付処理の結果（第 1 閾値の設定変更要求の有無）から、ユーザによる第 1 閾値の入力変更が有るか否かを判断し（ステップ S 2 0 4）、第 1 閾値の入力変更が有る場合（ステップ S 2 0 4：YES）、第 1 閾値再設定処理にて第 1 閾値を再設定し（ステップ S 2 0 5）、処理をステップ S 2 0 3 に戻す。

【 0 0 6 8 】

図 3 は、ラベリング処理画像の表示画面の一例を示す図である。図 3 の画面には、ラベリング処理画像として、非検出対象のプロブ B 1、B 2 と検出対象のプロブ B 3、B 4 の 4 個のプロブが表示されている。この例では、ラベリング処理に第 1 閾値 TH 1（Lmin）を用いている。非検出対象のプロブ B 1 は、面積が大きく、均一な低輝度値を有する画素からなる。非検出対象のプロブ B 2 は、面積が小さく、高輝度値を一部に有する画素からなる。検出対象のプロブ B 3、B 4 は、複数の低輝度値と複数の高輝度値を有する画素からなる。なお、プロブ中に、斜線を付した部分が高輝度値を有する画素を示し、斜線を付していない部分が低輝度値を有する画素を示す。

【 0 0 6 9 】

図 3 に示すように、すべてのプロブ B 1～B 4 が検出されており、画像処理部 3 A が、ユーザによる第 1 閾値の入力変更が無いと判断した場合（ステップ S 2 0 4：NO）、入力受付処理にて第 2 閾値のユーザ入力を受け付け、第 2 閾値設定処理にて、入力受付処理により入力された第 2 閾値を削除処理に対して設定する（ステップ S 2 0 6）。

【 0 0 7 0 】

次に、画像処理部 3 A が、第 2 閾値設定処理により設定された第 2 閾値による削除処理を行い、該削除処理により得られたノイズ処理画像を出力する（ステップ S 2 0 7）。ノイズ処理画像は画面表示され、ユーザは表示画像を確認して、第 2 閾値を変更するか否かを判断する。このユーザによる判断は、画面上に検出対象のプロブ（欠陥）のみが表示されているか否かに基づいて行われる。

【 0 0 7 1 】

次に、画像処理部 3 A が、入力受付処理の結果（第 2 閾値の設定変更要求の有無）から、ユーザによる第 2 閾値の入力変更が有るか否かを判断し（ステップ S 2 0 8）、第 2 閾値の入力変更が有る場合（ステップ S 2 0 8：YES）、第 2 閾値再設定処理にて第 2 閾値を再設定し（ステップ S 2 0 9）、処理をステップ S 2 0 7 に戻す。

【 0 0 7 2 】

図 4 は、ノイズ処理画像の表示画面の一例を示す図である。図 4 の画面には、ノイズ処理画像として、非検出対象のプロブ B 2 と検出対象のプロブ B 3、B 4 が表示されている。図 3 で表示されていた非検出対象のプロブ B 1 は、第 2 閾値 TH 2（Lmin）より小さい輝度値のみからなるので、削除処理により、図 4 では削除されている。非検出対象のプロブ B 2 は、一部に高輝度値を有するため残存しているが、面積が小さいので、例えば

面積フィルタを用いて面積の下限を設定することで、ノイズとして除外される。複数の低輝度値を部分的に有する検出対象のプロブ B 3、B 4 は、分断されることなく検出されている。

【0073】

図4に示すように、面積の大きい非検出対象のプロブ B 1 はノイズとして削除されており、面積の小さい非検出対象のプロブ B 2 については、面積フィルタを用いた処理によりノイズとして除外することができ、検出対象のプロブ B 3、B 4 は安定に検出されており、画像処理部 3 A が、ユーザによる第2閾値の入力変更が無いと判断した場合（ステップ S 208：NO）、処理を終了する。

【0074】

10

以上説明したように、本発明の実施の形態1によれば、ラベリング処理により、第1閾値  $TH1(Lmin)$  より大きい又は  $TH1(Lmax)$  より小さい輝度値を有する非検出対象及び検出対象のプロブを特定し、削除処理により、非検出対象の面積の大きい、第2閾値  $TH2(Lmin)$  より小さい又は  $TH2(Lmax)$  より大きい輝度値のみからなるプロブを、ラベリング処理により特定されたすべてのプロブから、ノイズとして削除することで、検出対象のプロブ内に輝度値の低い部分が存在する場合であっても、検出対象のプロブを分断することなく検出することができる。

【0075】

（実施の形態2）

図5は、本発明の実施の形態2に係る画像検査装置の一構成例を示すブロック図である。図5において、本実施の形態2に係る画像検査装置 1 B は、撮像手段 2 と、画像処理部 3 B と、記憶手段 4 と、入力受付手段 5 B と、出力手段 6 とから構成される。

20

【0076】

なお、本実施の形態2が実施の形態1と異なるのは、実施の形態1の画像処理部 3 A に、セグメント設定手段 3 5 と、セグメント画像生成手段 3 6 とを追加して画像処理部 3 B とし、入力受付手段 5 B が、第1閾値及び第2閾値に加えて、セグメントのサイズ及び移動量の入力を受け付ける点にある。以下、この相違点について主に説明する。

【0077】

セグメント設定手段 3 5 は、撮像手段 2 により取得された多値画像に対して、入力受付手段 5 B から入力された、ユーザが所望するサイズ（X方向の画素数とY方向の画素数）のセグメントを、セグメント画像生成手段 3 6 に対して設定する。

30

【0078】

セグメント画像生成手段 3 6 は、セグメント設定手段 3 5 により設定されたサイズのセグメントを、ユーザが所望する画素単位（移動量：X方向の画素数とY方向の画素数）で移動させながらセグメント内の画素の平均輝度値を算出し、算出された平均輝度値を有するセグメント画像を生成する。ここで、セグメント画像は、出力手段 6 としての画像表示装置に出力され、画像表示装置の画面上に表示されるので、ユーザはセグメント画像を確認しながら、セグメントのサイズ及び移動量を調整することができる。

【0079】

図6は、本実施の形態2に係る画像検査装置 1 B で用いる本発明に係る画像検査方法の各処理工程を示すフローチャートである。本発明に係る画像検査方法の各処理工程は、画像処理部 3 B の内部に格納された本発明に係るコンピュータプログラムに従って実行される。

40

【0080】

図6において、まず、画像処理部 3 B が、画像取得処理にて、撮像により検査対象領域の多値画像を取得する（ステップ S 201）。次に、画像処理部 3 B が、入力受付処理にて、セグメントのサイズ及び移動量のユーザによる入力を受け付け、セグメント設定処理にて、入力されたセグメントのサイズ及び移動量を、セグメント画像生成処理に対して設定する（ステップ S 601）。

【0081】

50

次に、画像処理部 3 B が、セグメント画像生成処理にて、設定されたサイズのセグメントを設定された移動量で移動させながら、セグメント内の画素の平均輝度値を算出し、算出された該平均輝度値を有するセグメント画像を生成する（ステップ S 6 0 2）。

【 0 0 8 2 】

次に、画像処理部 3 B が、入力受付処理の結果（セグメントのサイズ及び／又は移動量の設定変更要求の有無）から、ユーザによるセグメントのサイズ及び／又は移動量の入力変更が有るか否かを判断し（ステップ S 6 0 3）、入力変更が有る場合（ステップ S 6 0 3：Y E S）、セグメント再設定処理にて、セグメントのサイズ及び／又は移動量を再設定し（ステップ S 6 0 4）、処理をステップ S 6 0 2 に戻す。

【 0 0 8 3 】

一方、画像処理部 3 B が、ユーザによるセグメントのサイズ又は移動量の入力変更がないと判断した場合（ステップ S 6 0 3：N O）、入力受付処理にて第 1 閾値のユーザ入力を受け付け、第 1 閾値設定処理にて、入力された第 1 閾値をラベリング処理に対して設定する（ステップ S 2 0 2）。以降の処理は、実施の形態 1 の説明で参照した図 2 と同じであるので、説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

以上説明したように、本発明の実施の形態 2 によれば、ユーザが所望するサイズのセグメントを所望の画素単位（移動量）で移動させながら算出したセグメント内の全画素の平均輝度値を 1 画素値としてセグメント画像を生成し、該セグメント画像に対して 2 つの閾値を用いた処理を行うことで、検出対象物が小さい面積を有しており、所定の領域にまとまって複数個存在する場合に、複数の対象物を 1 つのプロブとして検出することができ、プロブの判別能力を向上させることができる。

【 0 0 8 5 】

図 7 は、セグメント画像を生成する前の元多値画像の表示画面の一例を示す図で、図 8 は、セグメント画像の表示画面の一例を示す図である。図 7 において、検出対象物が小さい面積を有しており、所定の領域 R にまとまって複数個存在する場合であっても、図 8 に示すように、セグメント画像を生成することで、複数の対象物を 1 つのプロブ B 5 として検出することができる。

【 0 0 8 6 】

なお、本発明の実施の形態 1 及び 2 では、ユーザにより第 1 閾値と第 2 閾値の両方が入力される例について説明したが、本発明は斯かる構成に限定されず、一方の閾値をユーザが入力し、他方の閾値については、所定値を加算又は減算した値として設定してもよい。

【 0 0 8 7 】

例えば、ユーザは第 1 閾値  $TH1(Lmin)$  のみを入力し、第 2 閾値  $TH2(Lmin)$  は、第 1 閾値  $TH1(Lmin)$  に所定値を加算した値として、第 2 閾値設定手段 3 3 により設定される。または、ユーザは第 1 閾値  $TH1(Lmax)$  のみを入力し、第 2 閾値  $TH2(Lmax)$  は、第 1 閾値  $TH1(Lmax)$  から所定値を減算した値として、第 2 閾値設定手段 3 3 により設定される。これにより、ユーザは、自由に入力した第 1 閾値に対して所定値以上の輝度差を有するプロブのみを検出したい場合に、第 2 閾値が自動的に設定されるので利便性がある。

【 0 0 8 8 】

また、ユーザは第 2 閾値  $TH2(Lmin)$  のみを入力し、第 1 閾値  $TH1(Lmin)$  は、第 2 閾値  $TH2(Lmin)$  から所定値を減算した値として、第 1 閾値設定手段 3 1 により設定される。または、ユーザは第 2 閾値  $TH2(Lmax)$  のみを入力し、第 1 閾値  $TH1(Lmax)$  は、第 2 閾値  $TH2(Lmax)$  に所定値を加算した値として、第 1 閾値設定手段 3 1 により設定される。これにより、ユーザにより入力された第 2 閾値  $TH2(Lmin)$  より小さい又は  $TH2(Lmax)$  より大きい輝度値を有するプロブが検出されるが、ユーザは、第 2 閾値  $TH2(Lmin)$  から所定値分下げた第 1 閾値  $TH1(Lmin)$ 、又は第 2 閾値  $TH2(Lmax)$  から所定値分上げた第 1 閾値  $TH1(Lmax)$  でプロブを特定して検出を行いたい場合に、第 1 閾値が自動的に設定される

ので利便性がある。

【 0 0 8 9 】

なお、本発明の実施の形態 1 では、入力受付手段 5 A と出力手段 6 とを別の構成とし、本発明の実施の形態 2 では、入力受付手段 5 B と出力手段 6 とを別の構成として説明したが、本発明は斯かる構成に限定されず、出力手段 6 としての画像表示装置の表示領域を分割し、画像表示領域に隣接して、入力受付手段 5 A、5 B をダイアログボックスとして設けてもよい。これにより、ユーザが、第 1 閾値、第 2 閾値、セグメントのサイズ及び移動量、検出したいプロブの面積の上限及び下限などのパラメータを、ダイアログボックス上で変更する度に、画像表示画面が更新されるため、ユーザは、更新後の表示画像を確認しながら、必要なパラメータを容易に調整することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 0 】

本発明に係る画像検査装置は、非検出対象のノイズを確実に除去し、検出対象の傷、汚れ等の欠陥を安定に検出することができるという利点を有し、欠陥の画像による検査装置として様々な用途に適用される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 1 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る画像検査装置の一構成例を示すブロック図

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係る画像検査方法における各処理工程を示すフローチャート

20

【図 3】本発明の実施の形態 1 によるラベリング処理画像の表示画面の一例を示す図

【図 4】本発明の実施の形態 1 によるノイズ処理画像の表示画面の一例を示す図

【図 5】本発明の実施の形態 2 に係る画像検査装置の一構成例を示すブロック図

【図 6】本発明の実施の形態 2 に係る画像検査方法における各処理工程を示すフローチャート

【図 7】本発明の実施の形態 2 によるセグメント画像を生成する前の元多値画像の表示画面の一例を示す図

【図 8】本発明の実施の形態 2 によるセグメント画像の表示画面の一例を示す図

【符号の説明】

【 0 0 9 2 】

30

1 A、1 B 画像検査装置

2 撮像手段

3 A、3 B 画像処理部

4 記憶手段

5 A、5 B 入力受付手段

6 出力手段

3 1 第 1 閾値設定手段

3 2 ラベリング処理手段

3 3 第 2 閾値設定手段

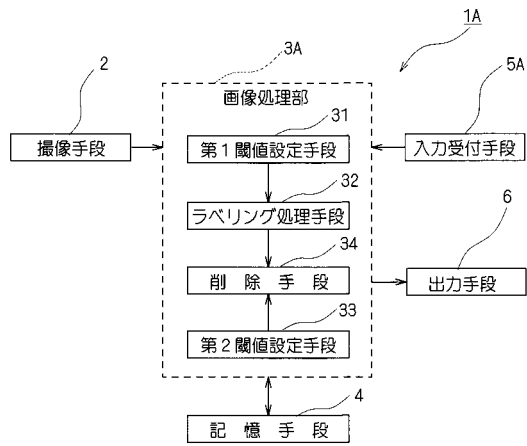
3 4 削除手段

3 5 セグメント設定手段

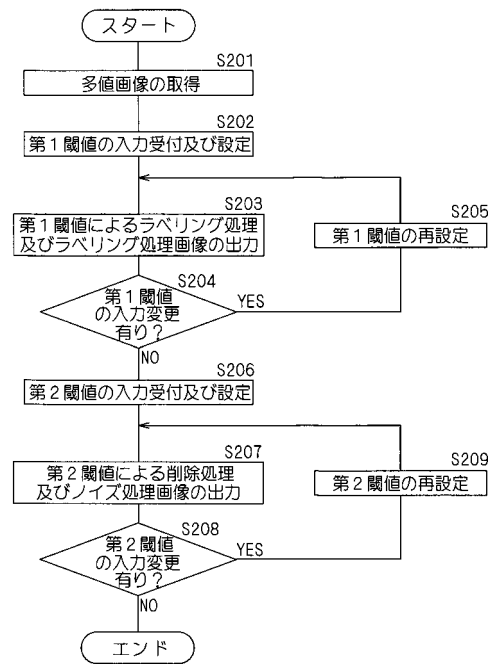
3 6 セグメント画像生成手段

40

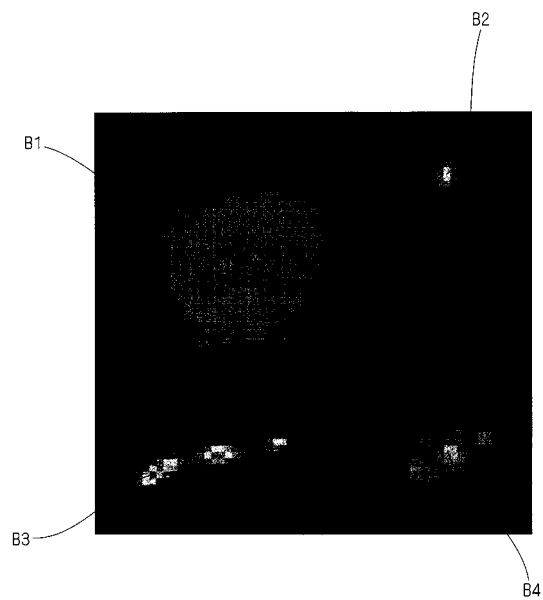
【図 1】



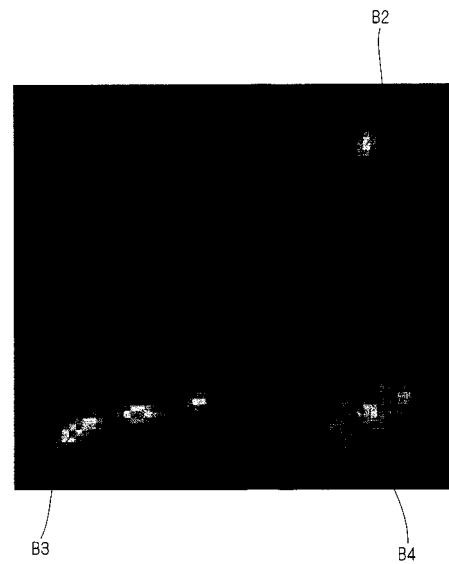
【図 2】



【図 3】

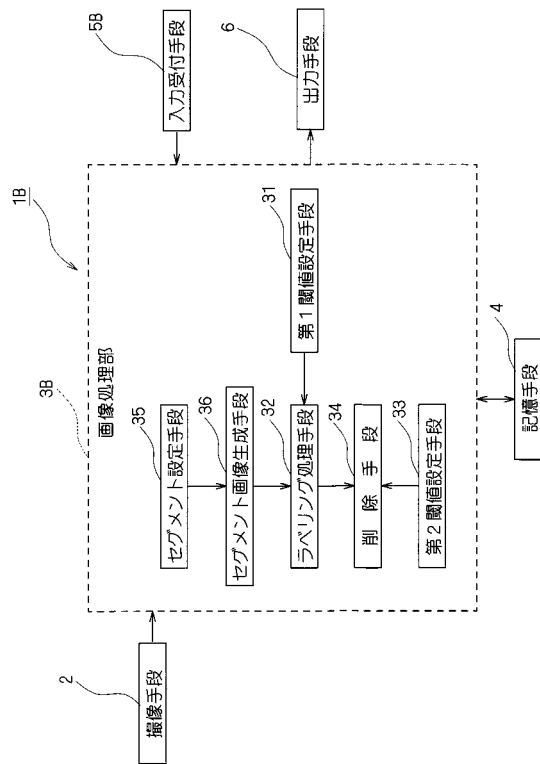


【図 4】

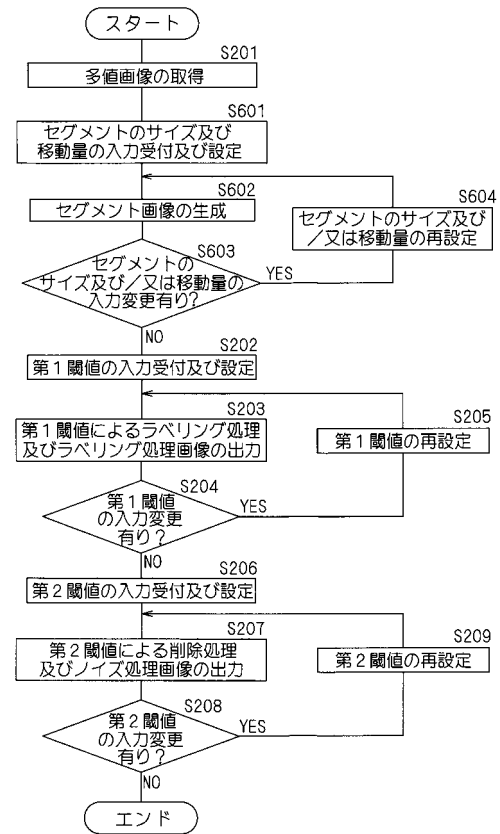




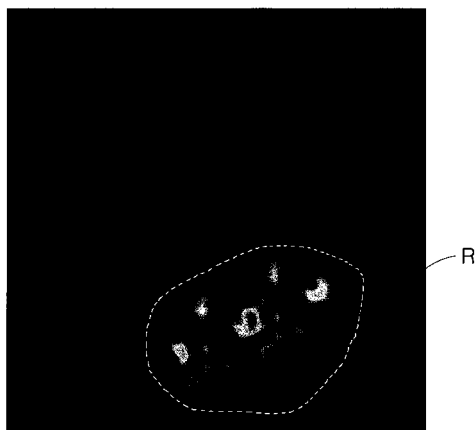
【図 5】



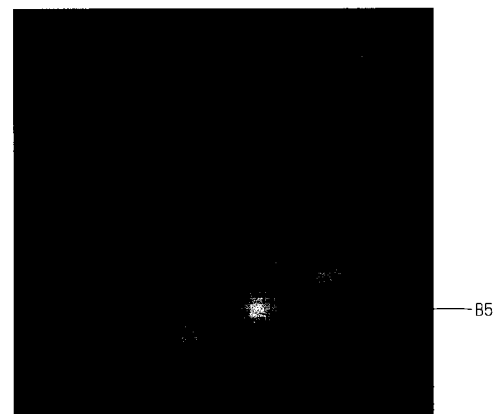
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第03/054530(WO,A1)

特開平09-189528(JP,A)

特開2006-041352(JP,A)

特開2006-078380(JP,A)

特開平10-269352(JP,A)

特開2003-222597(JP,A)

特開2006-259788(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

G01N 21/84 - 21/958