

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第1区分

【発行日】平成20年11月27日(2008.11.27)

【公開番号】特開2007-178129(P2007-178129A)

【公開日】平成19年7月12日(2007.7.12)

【年通号数】公開・登録公報2007-026

【出願番号】特願2005-373630(P2005-373630)

【国際特許分類】

G 0 1 N 21/84 (2006.01)

【F I】

G 0 1 N 21/84 D

【手続補正書】

【提出日】平成20年10月9日(2008.10.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

検査対象の画像に予め定められた数のブロックを設定するブロック設定手段と、前記検査対象画像を表示する表示部と、表示された検査対象画像において検査者によって指示された位置を検出する位置検出部と、検出された前記位置に基づいて前記検査対象画像において指示された位置を含む前記ブロックを特定するブロック特定手段と、特定されたブロック毎の不良総数の前記検査対象の不良総数に対する比率が所定値を超えたか否かを判定する判定手段と、前記検査対象画像において前記比率が所定値を超えたブロックを強調して表示させる強調表示制御手段とを備えていることを特徴とする目視検査支援装置。

【請求項2】

前記検査対象画像の表示状態を変更する表示状態変更手段を備えていることを特徴とする請求項1に記載の目視検査支援装置。

【請求項3】

前記表示部および前記位置検出部を含む表示装置を備えていることを特徴とする請求項1または2に記載の目視検査支援装置。

【請求項4】

請求項1または2に記載の目視検査支援装置を実現するコンピュータを前記各手段として機能させるための目視検査支援プログラム。

【請求項5】

請求項4に記載の目視検査プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】目視検査支援装置、目視検査支援プログラムおよびそのプログラムを記録

した記録媒体

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像化した検査対象に対して人がする目視検査を支援するための目視検査支援装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

生産現場などにおいては、製品の検査として、外観上正しく組み立てられているかといったことが検査される。このような検査は、正常な製品（マスタ）と検査対象の製品とを検査担当者の目視で比較することに行われることが多い。また、画像処理装置を用いて、検査対象の画像とマスタの画像とを比較して検査することも行われている（特許文献1）。

【特許文献1】特開2001-307071（2001年11月2日公開）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

検査担当者による目視検査では、検査精度が、担当者の能力、経験、視力、手際などによるところが大きく、ばらつきが生じ易い。特に問題が生じ易い箇所の認識は、経験や熟練度に依存していた。このため検査が不均一になりがちであった。

【0004】

一方、画像処理による検査の自動化は、検査の質について均一化を図ることが容易であるが、装置が大規模となるため、設備に要するコストが高くなる。また、検査用のプログラミング（設定、準備、立ち上げなど）に時間がかかる。また、単純な画像の比較では検査が、一部にとどまることが多く、かつ発見できるエラーも限られている。画像の比較では、例えば両画像が90%合致すれば良品であり、合致の率がそれ未満であれば不良品というように、合否を分けるしきい値を設定する必要があるが、しきい値の設定によってはエラーレートが大きくなったり、小さくなったりして安定しない。しかも、一時的に部品が変更された場合などでは、マスタ画像と検査対象画像との微妙な差異がエラーと判定されてしまう。このように、画像処理による検査は、正確さや速度の点では、目視検査より優れているが、融通性に欠け、扱いが難しいという欠点がある。

【0005】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、目視検査の質および効率を向上させることができる目視検査支援装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係るプログラマブル表示器は、検査対象の画像に予め定められた数のブロックを設定するブロック設定手段と、前記検査対象画像を表示する表示部と、表示された検査対象画像において検査者によって指示された位置を検出する位置検出部と、検出された前記位置に基づいて前記検査対象画像において指示された位置を含む前記ブロックを特定するブロック特定手段と、特定されたブロック毎の不良総数の前記検査対象の不良総数に対する比率が所定値を超えたか否かを判定する判定手段と、前記検査対象画像において前記比率が所定値を超えたブロックを強調して表示させる強調表示制御手段とを備えていることを特徴としている。

【0007】

上記の構成では、検査者が表示された検査対象画像において不良が発生している箇所を指示すると、その位置が位置検出部によって検出される。検査対象画像には、ブロック設定手段によって、予め複数のブロックが設定されているので、検査者が指示した位置は、いずれかのブロックに含まれる。そのブロックは、ブロック特定手段によって、位置検出手段による検出位置で特定される。すると、判定手段によって、特定されたブロック毎の総数の前記検査対象の総数に対する比率が所定値を超えたか否かが判定される。これにより、当該比率が所定値を超えたブロックが不良の発生率の高いブロックとして特定すること

ができる。そして、強調表示制御手段によって、検査対象画像において、その特定されたブロックが着色などで強調表示される。これにより、検査者は、検査対象画像において、不良の発生率の高い箇所を容易に把握することができる。

【0008】

前記目視検査支援装置において、前記検査対象画像の表示状態を変更する変更手段を備えていることが好ましい。これにより、検査者の能力や熟練度に応じて表示状態を変更することで、検査者の間のこれらの相違に基づく検査の質を均一に近づけることができる。

【0009】

前記目視検査支援装置において、前記表示部および前記位置検出部を含む表示装置を備えていることが好ましい。これにより、プログラマブル表示器のようなタッチパネル付きの汎用の表示器を目視検査支援装置に用いることができ、目視検査支援装置の構築を容易に行うことができる。また、上記の表示装置を端末としてネットワークに接続すれば、複数の表示装置からの検査結果をホストのコンピュータに収集することができる。

【0010】

本発明の目視検査支援プログラムは、前記目視検査支援装置を実現するコンピュータを前記各手段として機能させる。また、この目視検査支援プログラムは、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録されて提供される。これにより、前記のように、不良率の高い箇所を容易に把握することができる。

【発明の効果】

【0011】

本発明に係る目視検査支援装置は、以上のように、表示された検査対象画像において指示されたブロックについて、当該ブロック毎の不良総数の検査対象の不良総数に対する比率が所定値を越えたか否かを判定し、所定値を超えたブロックを不良の発生率の高いブロックとして特定して、検査対象画像において前記比率を超えたブロックを強調して表示するので、検査者が不良箇所を指示することにより、不良の発生率の高いブロックを容易に把握することができる。したがって、そのブロックを重点的に検査することによって、検査者の集中力が高まり、検査の質および効率を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明の実施形態について図1ないし図9に基づいて説明すると、以下の通りである。

【0013】

図1に示すように、本実施形態に係る目視検査支援装置1は、複数のプログラマブル表示器2と、画像データベースサーバ3と、ネットワーク4と、バーコードリーダ5と、カメラ6とを備えている。

【0014】

各プログラマブル表示器2は、ネットワーク4を介して画像データベースサーバ3と接続されている。ネットワーク4は、共通の通信プロトコル（共通通信プロトコル）で通信を行うことが可能なイーサネット（登録商標）などからなるローカルエリアネットワーク（LAN）を含むのような通信ネットワークである。本実施の形態では、A局、B局、C局およびD局の4台のプログラマブル表示器2がネットワーク4に接続されている構成について説明する。

【0015】

バーコードリーダ5は、後述する基板7に貼り付けられたバーコードを読み取るために設けられている。カメラ6は、基板7の部品実装面を撮影するために固定位置に配置されている。

【0016】

検査対象となる基板7には、基板7を特定するために生産管理上で必要なシリアル番号が付与されており、このシリアル番号を表すバーコードを記したバーコードシールが貼り付けられている。基板7は、半田リフローによる半田処理の工程を終了すると、部品実装面がカメラ6によって撮影される。その画像は、後述するデータベース管理部31によって

基板のシリアル番号と対応付けて撮影画像データIPとして記憶装置33に保存される。また、撮影が終了した基板7は、ストックされ、まとめて検査場にて検査に供される。

【0017】

表示装置としてのプログラマブル表示器2は、CPUなどの演算処理装置を備えており、ユーザが作成した入力操作および表示用の画面データを表示することによりプログラマブル表示器特有の操作機能および表示機能を実現する専用コンピュータである。HMI機器として好適に使用されるプログラマブル表示器2は、画面データに基づいて、後述するタッチパネル25への入力操作を受け付けて、その入力操作に応じた動作を行う。また、プログラマブル表示器2は外部から取り込んだ画像を表示する機能を有している。

【0018】

プログラマブル表示器2は、上記の機能を実現するために、HMI制御部21と、データメモリ22と、作業メモリ23と、ディスプレイ24と、タッチパネル25と、インターフェース部(図中、I/F)26, 27とを備えている。以下、プログラマブル表示器2の主要各部について詳細に説明する。

【0019】

表示部としてのディスプレイ24は、プログラマブル表示器2を薄型に構成するために、液晶ディスプレイや、ELディスプレイや、プラズマディスプレイのような平板型ディスプレイが好適に用いられる。位置検出部としてのタッチパネル25は、ディスプレイ24の表示画面上でタッチ入力を行うために設けられている入力装置である。

【0020】

インターフェース部26は、プログラマブル表示器2が画像データベースサーバ3との間の通信を行うための通信制御部であり、ネットワーク4に接続されている。このインターフェース部26は、画像データベースサーバ3およびプログラマブル表示器2のIPアドレスに基づくネットワーク通信を行うことができるよう構成される。

【0021】

一方、インターフェース部27は、バーコードリーダ5が接続されており、バーコードリーダ5との間のシリアル通信を行うための通信制御部である。

【0022】

データメモリ22は、検査画面データSTなどを格納するためのメモリであり、FEPROM(Flash Erasable and Programmable ROM)が用いられる。FEPROMは、書き替え可能な読み出し専用のフラッシュメモリであるので、一般的のパソコンコンピュータにおけるハードディスクドライブの役割を果たす。フラッシュメモリは、可動部を持たず、かつ衝撃に強いので、劣悪な周囲環境でも安定して動作する。

【0023】

検査画面データSTは、基板7の画像(検査対象画像)を検査するための検査画面のデータである。検査画面は、検査の基準となる基板の画像であるマスタ画像とを比較するために両者を併せて表示したり、検査対象画像のみを各種の表示方法で表示したりできるように構成される。この検査画面データは、後述する画面データベースサーバ3の検査画面作成部32によって作成され、データメモリ22にダウンロードされる。

【0024】

作業メモリ23は、例えば、DRAMによって構成されており、表示制御などの演算処理時の作業用に用いられる他、外部に接続される機器、例えばバーコードリーダ5などとの間でやり取りされるデータの一時的な記憶に用いられる。特に、DRAMは、上記の検査画面にマスタ画像と検査対象画像とを表示させるために、マスタ画像のデータであるマスタ画像データIMと検査対象画像のデータである検査対象画像データITとを画像データベースサーバ3から読み込んでいる。上記のマスタ画像データIMおよび検査対象画像データITは、予め検査画面作成部32によってプログラマブル表示器2で表示できる形式に変換されている。

【0025】

HMI制御部21は、HMI制御プログラムをプログラマブル表示器2が備えるCPUな

どの演算処理手段に実行させることにより実現される機能ブロックである。上記のHMI制御プログラムは、プログラマブル表示器2と分離可能に構成される記録媒体に記録可能であり、その記録媒体からプログラマブル表示器2にインストールされる。

【0026】

上記の記録媒体は、磁気テープやカセットテープなどのテープ系、フレキシブルディスクやハードディスクなどの磁気ディスク系、CD-ROM、MO、MD、DVDなどの光ディスク系、ICカード（メモリカードを含む）、光カードなどのカード系が好適である。その他、上記のプログラムメディアは、マスクROM、EPROM、EEPROM、フラッシュROMなどによる半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する媒体であってもよい。

【0027】

また、本目視検査支援装置1が、インターネットを含む通信ネットワークと接続可能に構成されていれば、当該通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する媒体であってもよい。ただし、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用プログラムは予めプログラム表示器2に格納されるか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであってもよい。

【0028】

このHMI制御部21は、検査画面の表示制御、検査画面における入力操作の制御、画面データベースサーバ3やバーコードリーダ5などとの通信の制御といったHMI機能の中心的な制御動作を行う。

【0029】

前述の検査画面データSTは、検査画面に関連して行われる各種の処理を規定する処理規定情報（タグ）を含んでいる。この処理規定情報は、検査画面上で実行されるべき事象毎に作成されており、基本的には、表示処理を実行すべき検査画面の画面番号と、この検査画面上で実行すべき動作内容を特定する事象名と、各実行事象毎に参照される1または複数のデータからなる参照情報とを一組として備えている。

【0030】

本実施の形態に係るプログラマブル表示器2では、上記のタグとして、検査画面上の領域（表示範囲）と、その領域へのマスタ画像および検査対象画像の表示に対応する作業メモリ23におけるマスタ画像データIMおよび検査対象画像データITが格納される領域のアドレスとの対応を示す表示タグ、および検査画面上の領域（入力範囲）とその領域へのタッチ入力に対応するマスタ画像データIMおよび検査対象画像データITの操作を示す入力タグが規定されている。

【0031】

HMI制御部21は、マスタ画像および検査対象画像を検査画面上に表示する場合、上記の表示タグを繰り返し読み出して、マスタ画像データIMおよび検査対象画像データITを作業メモリ22から読み出して、表示タグで指定された領域へ表示タグで指定された方法でディスプレイ24に表示させる。また、HMI制御部21は、検査画面上でのタッチパネル25を介した入力（タッチ入力や数値入力）によって検査画面に表示されているマスタ画像および検査対象画像を操作する指示を与える場合、前述の入力タグを繰り返し読み出して、入力タグにおける参照情報に含まれる、検査画面の所定の領域における入力位置を特定するための範囲（入力が有効となる有効入力座標範囲）、およびタッチパネル25の操作を特定する事象名などで特定される内容の動作を実行する。

【0032】

ここで、HMI制御部21は、検査表示制御部211を含んでいる。この検査表示制御部211は、上記の表示タグおよび入力タグを用いて、検査画面にマスタ画像と検査対象画像とを比較する画像を表示させたり、検査画面に検査対象を表示させたりするための制御を行う。HMI制御部21は、この制御を行うために、ブロック化部212、表示実行部213およびタッチブロック判定部214を有している。

【 0 0 3 3 】

ブロック設定手段としてのブロック化部 212 は、図 2 に示すように、検査対象画像 Tにおいて予め指定された複数のブロックを設定する。図 2 に示す例では、8 個のブロックが設定されている状態を示す。ブロック化部 212 は、設定した各ブロックにブロック番号を付与する。ブロック番号は、左端から右側へ 1 から順に付与される。また、ブロック化部 212 は、検査対象画像データ I T にブロックを区切る破線の画像を附加する。また、ブロック化部 212 は、必要に応じて、マスタ画像についても同様にブロックを設定する（例えば、図 7 に示す検査画面 51 への表示のため）。

【 0 0 3 4 】

なお、図 2 に示す例では、各ブロックを同じ形状かつ同じ大きさとなるようにブロック化しているが、これには限定されず、ブロック数や形状などがユーザによって適宜設定される。例えば、図 2 の例のようにブロックが隣接するのではなく、検査対象となる基板 7 に応じて、ブロックを適当な位置に離れた状態で設けたり、基板 7 における I C などの部品の実装状態に応じてブロックの形状を適宜設定したりということも可能である。このようなブロック化のデータは、予め基板 7 の種類毎にユーザによって作成され、データメモリ 22 に格納されている。ブロック化部 212 は、基板 7 の種類に応じたブロック化のデータを、基板 7 のシリアル番号に含まれる基板 7 の種類を特定するコードなどに基づいてデータメモリ 22 から読み出して、ブロック設定を行う。

【 0 0 3 5 】

表示実行部 213 は、検査画面の表示を実行するために次の各種の処理を行う。

【 0 0 3 6 】

表示実行部 213 は、検査の指示を入力するための検査初期画面を H M I 制御部 21 に表示させ、この検査初期画面から検査者による検査開始の指示が入力されると、マスタ画像データ I M を読み出すように画像データベースサーバ 3 のデータベース管理部 31 に要求し、データベース管理部 31 から送信されてきたマスタ画像データ I M を作業メモリ 23 に格納しておく。また、表示実行部 213 は、バーコードリーダ 5 によって基板 7 のバーコードが示すシリアル番号が読み取られると、そのシリアル番号に対応する検査対象画像データ I T を読み出すようにデータベース管理部 31 に要求する。

【 0 0 3 7 】

表示実行部 213 は、データベース管理部 31 から送信されてきた検査対象画像データ I T をブロック化部 212 に与えて、ブロック設定を行うように指示した後、ブロック設定された検査対象画像データ I T を作業メモリ 23 に格納する。そして、表示実行部 213 は、検査画面データ S T に設定されている表示タグで規定された表示方法によって、作業メモリ 23 から読み出したマスタ画像データ I M および検査対象画像データ I T 、およびデータメモリ 22 から読み出した検査画面データ S T に基づいて、検査画面を表示するように H M I 処理部 21 に指示する。さらに、表示実行部 213（表示状態変更手段）は、検査者が検査画面上でタッチパネル 25 を介して行う各種のタッチ操作を検査画面に設定された上記の入力タグで規定された動作内容によって、検査画面におけるマスタ画像および検査対象画像の表示状態を後述するように変更する。

【 0 0 3 8 】

表示実行部 213（強調表示手段）は、データベース管理部 31 によって求められたエラーの発生率が高いブロックのブロック番号に基づいて、当該ブロックの表示を強調するデータを検査対象画像データ I T に付加して H M I 制御部 21 による検査対象画像の表示に供する。強調表示のデータとしては、目立つ色による着色などが挙げられる。

【 0 0 3 9 】

タッチブロック判定部 214（ブロック特定手段）は、検査画面上に表示された検査対象画像上で検査者が行ったタッチ操作した結果、タッチパネル 25 から出力されるタッチデータ（タッチ位置の座標など）に基づいて、検査者がタッチした位置が検査対象画像上のどのブロックに含まれるかをブロック番号で判定する。また、タッチブロック判定部 214 は、タッチされた検査対象画像について不良品（N G）と判定し、その検査対象画像の

基板 7 のシリアル番号とともに、検査情報として、検査対象の良否（検査結果）およびエラーが生じたタッチブロック（エラーブロック）のブロック番号をデータベース管理部 31 に送信する。

【0040】

ここで、表示実行部 213 によって表示される検査画面について説明する。

【0041】

まず、図 3 に示すように、第 1 の検査画面 11 は、マスタ画像 M を表示した上にアルファブレンディング処理によって透過する検査対象画像 T を重ねて表示する。このアルファブレンディング処理は、表示実行部 213 によって行われる。透過度合いは、検査者がスライドバー 12 をタッチしながら左右にスライドさせる操作によって調整される。この調整も、表示実行部 213 によって行われる。このような重ね表示によって、両画像 M, T の不一致部分の有無が分かりやすくなる。

【0042】

図 4 に示すように、第 2 の検査画面 21 は、マスタ画像 M と検査対象画像 T とを交互に切り替えて表示する。切り替え表示は、手動モードと自動モードとで行われ、モードの切り替えは検査画面 21 に設けられた切替スイッチ 22 がタッチ操作されることによって行われる。手動モードでは、両画像 M, T を手動、すなわち検査画面 21 に設けられた切替スイッチ 23 がタッチ操作されることによって切り替えられる。自動モードでは、両画像 M, T が一定の時間間隔で自動的に切り替えられる。自動切り替えの時間間隔は、検査者がスライドバー 24 をタッチしながら左右にスライドさせる操作によって調整される。これらの表示動作は、表示実行部 213 によって行われる。このように表示を交互に切り替えることによって、検査者の視覚に差異感覚が生じて、両画像 M, T の不一致部分の有無が分かりやすくなる。

【0043】

図 5 に示すように、第 3 の検査画面 31 は、複数の検査対象画像 T を一定の時間間隔において順次切り替えて表示する。切り替えの時間間隔は、検査者がスライドバー 32 をタッチしながら左右にスライドさせる操作によって調整される。これらの表示動作は、表示実行部 213 によって行われる。このように表示を順次切り替えることによって、人の目の残像現象に基づいて、両画像 M, T の不一致部分の有無が分かりやすくなる。

【0044】

なお、検査画面 31 を表示させる場合、予め切り替え表示するすべての検査対象画像 T について検査対象画像データ I T を画像データベースサーバ 3 から作業メモリ 23 に読み込んでおく必要がある。

【0045】

図 6 に示すように、第 4 の検査画面 41 は、カラーのマスタ画像 M および検査対象画像 T の EXOR (排他的論理和) の画像と、モノクロ化したマスタ画像 M および検査対象画像 T の EXOR の画像とが重ねて合成された画像を表示する。EXOR によれば、両者が一致すれば “0” であり、両者が不一致であれば “1” であるので、カラー画像の EXOR で不一致である部分を赤などの目立つ色で着色加工することにより、カラー箇所を認識しやすくする。また、モノクロ画像の EXOR を重ねることにより、エラー箇所がより一層目立つように表示される。カラー画像の EXOR とモノクロ画像の EXOR との重ねる位置が微妙にずれると、エラーが増減する。このため、検査者が、検査画面 41 に設けられた右方向移動スイッチ 42、左方向移動スイッチ 43、上方向移動スイッチ 44 または下方向移動スイッチ 45 をタッチ操作することによって一方の位置が調整される。これらの表示動作 (EXOR 演算を含む) は、表示実行部 213 によって行われる。

【0046】

図 7 に示すように、検査画面 51 は、マスタ画像 T および検査対象画像 T を拡大して両方を並べた状態で表示する。拡大の範囲は、ブロック化部 212 によって設定されたブロックのうち選択された 1 の領域である。拡大表示するブロックは、検査者が検査画面 51 に設けられた送りスイッチ 52、戻りスイッチ 53 または初期化スイッチ 54 を操作するこ

とによって切り替えられる。送りスイッチ 5 2 が操作されることによって、マスタ画像 M および検査対象画像 T のブロックが次のブロック番号のブロックに切り替えられる。戻りスイッチ 5 2 が操作されることによって、マスタ画像 M および検査対象画像 T のブロックが 1 つ前のブロック番号のブロックに切り替えられる。初期化スイッチ 5 4 が操作されることによって、マスタ画像 M および検査対象画像 T のブロックがブロック番号 “ 1 ” のブロックに切り替えられる。これらの表示動作は、表示実行部 2 1 3 によって行われる。このように、ブロック単位で両画像 M , T を拡大して表示することにより、両画像 M , T の比較が容易になる。

【 0 0 4 7 】

図 8 に示すように、検査画面 6 1 は、検査対象画像 T がタッチ操作されると、タッチ位置を中心とする所定の領域を拡大して表示する。1 回のタッチ操作によって拡大する倍率は予め設定されている。これらの表示動作は、表示実行部 2 1 3 によって行われる。このように、所望の部分を所望の大きさに拡大表示することにより、特定部分の検査をより詳細に容易に行うことができる。また、逆に、検査対象画像 T がタッチ操作されると、タッチ位置を中心とする所定の領域を縮小して表示するようにしてもよい。縮小の場合も、1 回のタッチ操作によって縮小する倍率は予め設定されている。拡大と縮小とを両方操作できるようにした場合は、拡大モードと縮小モードとを切り替えるスイッチを検索画面 6 1 に設けるなどして切り替え操作を可能とする。

【 0 0 4 8 】

続いて、画像データベースサーバ 3 について説明する。画像データベースサーバ 3 は、一般的の汎用パーソナルコンピュータと同様に、CPU、メモリ (RAM、ROM など)、外部記憶装置 (ハードディスクドライブ、MO ドライブなど)、表示装置および入力装置 (キーボード、マウスなど) を有している。また、画像データベースサーバ 3 は、データベース管理部 3 1 、検査画面作成部 3 2 、および記憶装置 3 3 を備えている。

【 0 0 4 9 】

データベース管理部 3 1 は、記憶装置 3 3 に記憶された各種のデータを管理している。データベース管理部 3 1 は、カメラ 6 から入力された基板 7 (検査対象) の画像データを撮影画像データとして記憶装置 3 3 に保存させる。このとき、各撮影画像データには対応する基板 7 のシリアル番号を対応付けておく。シリアル番号は、バーコードリーダによるバーコードの読み取りなどで行われる。

【 0 0 5 0 】

データベース管理部 3 1 は、前述の表示実行部 2 1 3 によるマスタ画像データ I M を読み出す要求を受けると、マスタ画像データ I M を記憶装置 3 3 から読み出して、プログラマブル表示器 2 へ送信する。また、表示実行部 2 1 3 による検査対象画像データ I T を読み出す要求を受けると、表示実行部 2 1 3 から送信されたシリアル番号の検査対象画像データ I T を記憶装置 3 3 から読み出して、プログラマブル表示器 2 へ送信する。また、データベース管理部 3 1 は、予め記憶装置 3 3 に保存されている検査画面データ S T をプログラマブル表示器 2 のデータメモリ 2 2 にダウンロードする。

【 0 0 5 1 】

データベース管理部 3 1 は、タッチブロック判定部 2 1 4 から送信された検査結果およびそれに対応するシリアル番号を用いて検査結果データベース D B T を記憶装置 3 3 に作成する。検査結果データベース D B T は、図 9 に示すように、検査対象画像データ I T のファイル名と、検査対象のシリアル番号と、検査結果と、エラーブロックのブロック番号とを対応付けている。

【 0 0 5 2 】

判定手段としてのデータベース管理部 3 1 は、上記の検査結果データベース D B T に基づいて、各エラーブロックの数を集計して、検査対象の総数に対するエラーブロック毎の総数の比率が所定のしきい値を超えるエラーブロックについては、エラー発生率が高いブロックと特定する。また、データベース管理部 3 1 は、当該ブロックのブロック番号を表示実行部 2 1 3 に通知する。

【 0 0 5 3 】

データベース管理部 3 1 は、画像データベースサーバ 3 を構成するコンピュータがアプリケーションプログラム（サーバ管理プログラム）を実行することによって実現される機能ブロックである。このサーバ管理プログラムは、画像データベースサーバ 3 と分離可能に構成される記録媒体に記録されるプログラムであって、この記憶媒体から画像データベースサーバ 3 にインストールすることが可能である。この記録媒体は、前述の H M I 制御プログラムが記録される記録媒体と同様なコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

【 0 0 5 4 】

検査画面作成部 3 2 は、検査画面（検査画面データ S T）を作成するために設けられており、画面エディタによって構成される。画面エディタは、ユーザ独自の画面であるユーザ画面を作成できるように、スイッチ、ランプ、テンキー、各種表示器（例えば、数値表示器、メータ表示器およびグラフ表示器）などのパーツ、各種のタグ設定機能、描画機能、テキスト入力機能などを備えている。検査画面に用いるパーツとしては、操作用のスイッチなどのパーツが用いられる。パーツは、ユーザが容易に選択できるようにライブラリ形式で登録されており、パーツの機能に応じた入力タグや表示タグなどが予め付与されている。

【 0 0 5 5 】

検査画面作成部 3 2 は、画像データベースサーバ 3 を構成するコンピュータがアプリケーションプログラム（画面作成プログラム）を実行することによって実現される機能ブロックである。この画面作成プログラムは、画像データベースサーバ 3 と分離可能に構成される記録媒体に記録されるプログラムであって、この記憶媒体から画像データベースサーバ 3 にインストールすることが可能である。この記録媒体は、前述の H M I 制御プログラムが記録される記録媒体と同様なコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。また、画像データベースサーバ 3 は、検査画面作成部 3 2 を備えることにより画面作成装置としても機能する。

【 0 0 5 6 】

検査画面作成部 3 2 は、記憶装置 3 3 に保存されている撮影画像データ I P をファイル形式をプログラマブル表示器 2 で処理できるファイル形式に変換して、検査対象画像データ I T を作成する。マスタ画像データ I M も、検査対象画像データ I T と同様、撮影画像データ I P に基づいて作成されている。

【 0 0 5 7 】

なお、ファイル形式の変換は、検査画面作成部 3 2 によって行われるが、データベース管理部 3 1 が代わりに行ってもよい。このようにすれば、カメラ 6 から取り込まれた画像データをファイル変換してから記憶装置 3 3 に保存することができる。これにより、別途、撮影画像データ I P を記憶装置 3 3 から読み出して、検査画面作成部 3 2 によってファイル形式の変換を行う必要がなく、データ処理を効率的に行うことができる。

【 0 0 5 8 】

このような検査画面作成部 3 2 を用いて検査画面を作成するとき、画面編集ウインドウ（図示せず）に展開されるベース画面上で、マスタ画像 M や検査対象画像 T の表示領域を設定したり、操作用のパーツを所定の手順にしたがって配置位置を指定したりする。作成された検査画面データ S T は、固有の画面番号が付与された状態で保存される。また、マスタ画像データ I M や検査対象画像データ I T も、画面として扱うことができるよう、プログラマブル表示器 2 で処理できるファイル形式に変換されるときに固有の画面番号が付与される。検査画面データ S T には、呼び出す画面の画面番号としてマスタ画像データ I M や検査対象画像データ I T の画面番号が設定されており、マスタ画像 M や検査対象画像 T が検査画面上に表示されるときには、表示実行部 2 1 3 によって、マスタ画像データ I M や検査対象画像データ I T の画面番号を指定して作業メモリ 2 3 から読み出される。

【 0 0 5 9 】

なお、検査画面作成部 3 2 は、画像データベースサーバ 3 と独立したコンピュータに設けられていてもよい。この場合、検査画面作成部 3 2 を有するコンピュータは、ネットワー-

ク4を介して画像データベースサーバ3と通信することにより、記憶装置33にアクセスして検査画面データSNTの保存や読み出しを行う。

【0060】

記憶装置33は、例えば、ハードディスクドライブによって構成されており、前述の撮影画像データIP、マスタ画像データIM、検査対象画像データIT、検査画面データSNTおよび検査結果データベースDBTを保存する。

【0061】

ここで、上記のように構成される目視検査支援装置1における検査支援の動作について説明する。

【0062】

まず、予め、記憶装置33には、マスタ画像データIMおよび検査対象画像データITを保存しておく。検査においては、すでに実装面の撮影を終えた基板7について検査していく。このとき、A局～D局のプログラマブル表示器2では、それぞれシリアル番号1～1000、1001～2000、2001～3000、3001～4000というように分担して検査が行われる。

【0063】

検査者によって、プログラマブル表示器2に表示されている検査初期画面から検査開始の指示が与えられると、表示実行部213は、データベース管理部31に要求してマスタ画像データIMを取得し、作業メモリ23に書き込む。次いで、検査者がバーコードリーダ5で基板7のバーコードをスキャンすることによって、HMI制御部21は、当該バーコードで示されるシリアル番号を読み取る。表示実行部213は、データベース管理部31に要求して、そのシリアル番号で特定される検査対象画像データITを取得する。このとき、データベース管理部31は、予めシリアル番号と検査対象画像データITとが対応付けられている検査結果データベースDBTにおいて、与えられたシリアル番号に基づいて検索して該当する検査対象画像データITを特定し、記憶装置33から読み出して実行表示部13に送信する。表示実行部213は、その検査対象画像データITに対して、ロック化部212にロックの設定を指示する。

【0064】

ロック化部212は、検査対象画像データITに、予め定められたロック数のロックを設定して、作業メモリ23における所定のアドレスの領域に書き込む。表示実行部213は、データメモリ22の検査画面データSNTと、作業メモリ23のマスタ画像データIMおよびロック設定された検査対象画像データITとに基づいて、HMI制御部21に検査画面を表示させる。これにより、図3ないし図8の検査画面11～61のような検査画面がディスプレイ24に表示される。

【0065】

検査者は、検査画面を見ながら、適宜見易いように検査画面上で表示状態を変更させる操作を行う。これにより、検査者の能力や熟練度に応じたマスタ画像Mおよび検査対象画像Tの見易さで検査を行うことができる。それゆえ、質の高い検査を行うことが可能となる。また、エラーが生じ易い箇所は、表示実行部213によって、当該箇所のロックが着色などで強調表示される。これにより、エラーの多いロックを重点的に検査ができる。それゆえ、検査の効率を向上させることができることが可能となる。

【0066】

検査者は、検査対象画像Tにおいてエラーを発見すると、その箇所をタッチする。すると、タッチロック判定部213は、そのタッチ位置に基づいて、タッチロックのロック番号と、検査結果(検査対象が不良品であること)とを、当該検査対象画像Tのシリアル番号と併せてデータベース管理部31に通知する。データベース管理部31は、タッチロック判定部214より受けたこれらの検査情報に基づいて、検査結果データベースDBTにエラーブロックのロック番号と検査結果とを書き込む。データベース管理部31は、このようにして、各局のプログラマブル表示器2から収集した検査情報に基づいて検査結果データベースDBTに新たな情報を加えていく。また、データベース管理部31は

、作成した検査結果データベース D B T に基づいて、エラー発生率が高いブロックを特定し、そのブロックのブロック番号を表示実行部 2 1 3 に通知する。

【 0 0 6 7 】

このように上記の目視検査支援装置 1 においては、検査者の見易い状態で検査対象画像 T を表示するユーザインターフェースとして検査画面を提供している。これにより、検査者の能力や熟練度の差を補うことができ、検査の質の均一化を図ることができる。また、目視検査支援装置 1 は、検査対象画像 T において検査者がタッチしただけで、検査対象の不良（エラー）と不良箇所とを特定することができるので、検査者は、特段の教育を受けることなく、容易に検査を行うことができる。さらに、目視検査支援装置 1 では、検査対象画像 T におけるタッチ位置の情報に基づいてエラーが生じ易い箇所が特定されるので、前述のように、検査の効率化を図ることができるだけでなく、検査者の集中力が高まり、検査の質も向上する。そして、エラーが生じ易い箇所を生産にフィードバックすることにより、検査対象となる基板 7 の品質の向上を図ることができる。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施の形態においては、検査対象を基板 7 としているが、検査対象は基板 7 に限定されない。例えば、同一の構造となるように設計され、前述の検査画面を用いて目視により構造の一一致・不一致を確認することができる製品であれば、検査対象となる。

【 0 0 6 9 】

また、本実施の形態では、検査者が不良箇所を検査対象画像 T において指示した位置を検出する手段としてタッチパネル 2 5 を用いているが、画面上で指示された位置を検出できる手段であれば、タッチパネル 2 5 以外の装置、例えばタブレットでも本目視検査支援装置 1 に適用が可能である。

【 0 0 7 0 】

また、本実施の形態では、検査対象画像 T を表示させ、かつエラー箇所のタッチ入力を受け入れる機器としてプログラマブル表示器 2 について説明したが、このような機器としては、プログラマブル表示器 2 に限らず、H M I 機能を備えていないタッチパネル付きの表示装置を用いてもよい。このような表示装置を用いた制御システムでは、H M I 制御部 2 1 、データメモリ 2 2 および作業メモリ 2 3 を有するコンピュータが別途用意される。

【 0 0 7 1 】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。すなわち、請求項に示した範囲で適宜変更した技術的手段を組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 2 】

本発明の目視検査支援装置は、表示した検査対象画像の不良箇所が検査者によってタッチされた箇所についての情報を収集して、検査対象画像における不良の発生率が高い箇所を強調して表示するので、質の高い効率的な目視検査を行うことが可能となり、目視検査が必要な生産現場などに好適に利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 3 】

【 図 1 】本発明の実施の一形態を示す目視検査支援装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】上記目視検査支援装置のプログラマブル表示器画像においてブロック化された検査画面を示す図である。

【 図 3 】上記目視検査支援装置におけるプログラマブル表示器によるマスタ画像と検査対象画像とを比較するためにマスタ画像を透過させて表示する検査画面を示す図である。

【 図 4 】上記目視検査支援装置におけるプログラマブル表示器によるマスタ画像と検査対象画像とを比較するためにマスタ画像と検査対象画像とを切り替えて表示する検査画面を示す図である。

【 図 5 】上記目視検査支援装置におけるプログラマブル表示器による複数の検査対象画像を連続的に切り替えて表示する検査画面を示す図である。

【図6】上記目視検査支援装置におけるプログラマブル表示器によるマスタ画像と検査対象画像とを比較するためにマスタ画像と検査対象画像とEXOR合成して表示する検査画面を示す図である。

【図7】上記目視検査支援装置におけるプログラマブル表示器による検査対象画像の一部を拡大して表示する検査画面を示す図である。

【図8】上記目視検査支援装置におけるプログラマブル表示器によるマスタ画像と検査対象画像とを比較するためにマスタ画像と検査対象画像とを切り替えて表示する検査画面を示す図である。

【図9】上記目視検査支援装置の画像データベースサーバにおいて構築される検査結果データベースの構成を示す図である。

【符号の説明】

【0074】

- 1 目視検査支援装置
- 2 プログラマブル表示器（表示装置）
- 3 画像データベースサーバ
- 5 バーコードリーダ
- 6 カメラ
- 7 基板
- 2 1 H M I 制御部
- 2 2 作業メモリ
- 2 3 ディスプレイ（表示部）
- 2 4 タッチパネル（位置検出部）
- 3 1 データベース管理部（判定手段）
- 3 2 記憶装置
- 2 1 1 検査表示制御部
- 2 1 2 ブロック化部（ブロック設定手段）
- 2 1 3 表示実行判定部（強調表示制御手段，表示状態変更手段）
- 2 1 3 タッチブロック判定部（ブロック特定手段）
- M T マスタ画像データ
- I T 検査対象画像データ
- D B T 検査結果データベース