

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7239960号
(P7239960)

(45)発行日 令和5年3月15日(2023.3.15)

(24)登録日 令和5年3月7日(2023.3.7)

(51)国際特許分類 F I
G 0 1 N 23/18 (2018.01) G 0 1 N 23/18
B 0 7 C 5/346(2006.01) B 0 7 C 5/346

請求項の数 6 (全19頁)

| | | | |
|----------|-------------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2017-241905(P2017-241905) | (73)特許権者 | 000147833 株式会社イシダ |
| (22)出願日 | 平成29年12月18日(2017.12.18) | | 京都府京都市左京区聖護院山王町4番地 |
| (65)公開番号 | 特開2019-107605(P2019-107605 A) | (74)代理人 | 110000202 弁理士法人新樹グローバル・アイピー |
| (43)公開日 | 令和1年7月4日(2019.7.4) | (72)発明者 | 万木 太 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社イシダ 滋賀事業所内 |
| 審査請求日 | 令和2年12月18日(2020.12.18) | (72)発明者 | 杉本 一幸 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社イシダ 滋賀事業所内 |
| | | (72)発明者 | 池田 淳 滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社イシダ 滋賀事業所内 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 検査装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

物品にX線を照射するX線照射部と、
前記X線に基づいて前記物品の画像を生成する画像生成部と、
前記画像生成部により生成された前記画像に基づいて前記物品における不良の有無を判断する判断部と、
作業員が異物の除去作業を行う作業部と、
前記判断部で不良と判断された前記物品である作業対象物を前記作業部に振り分ける振分機構と、
前記作業対象物が振り分けられた前記作業部において、前記作業員が視認可能に、当該作業対象物の前記画像を表示させる表示部と、
を備え、
前記表示部は、前記画像を、
前記物品のうち搬送されているときに上に向いていた第1面を利用する第1画像、
および
前記物品のうち搬送されているときに下に向いていた第2面を利用する第2画像、
のいずれかに切り換える反転操作が可能であり、
さらに前記表示部は、前記作業員が異物の除去作業を行う際に、前記作業員による前記反転操作に応じて前記第1画像および前記第2画像のいずれかを表示させる、
検査装置。

10

20

【請求項 2】

前記表示部は、前記作業部ごとに設けられている、請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記表示部は、複数の前記作業部に共通の 1 つの表示手段である、請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 4】

前記表示部は、作業対象の前記画像を固定して表示する、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の検査装置。

【請求項 5】

前記表示部は、1 つの前記作業部に振り分けられた複数の前記作業対象物の画像を分割して表示する、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の検査装置。

10

【請求項 6】

前記作業対象物は、前記作業部で異物除去を行うために異物の有無が検査された食品である、請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の検査装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査装置に関する。

20

【背景技術】

【0002】

従来、物品への異物混入の有無を判定する手段として画像を用いた検査装置が利用されている。例えば、特許文献 1（特願 2016-55555 号）に記載の X 線検査装置は、異物位置特定用画像を生成し、作業員が商品における異物の位置を容易に特定することができるようにしている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

一方、検査ラインでは、異物有り判定された商品を振り分けて、作業員が異物の除去作業を行うが、除去作業に時間がかかり過ぎると、異物混入商品が滞留し生産効率が低下する。

30

【0004】

本発明の課題は、作業員による異物の除去作業を効率的に行うことができる検査装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第 1 観点に係る検査装置は、物品に X 線を照射する X 線照射部と、X 線に基づいて物品の画像を生成する画像生成部と、画像生成部により生成された画像に基づいて物品における不良の有無を判断する判断部と、作業部と、振分機構と、表示部とを備えている。作業部では、作業員が異物の除去作業を行う。振分機構は、判断部で不良と判断された物品である作業対象物を作業部に振り分ける。表示部は、作業対象物が振り分けられた作業部において、作業員が視認可能に、当該作業対象物の画像を表示させる。表示部は、画像を、第 1 画像および第 2 画像のいずれかに切り換える反転操作が可能である。第 1 画像は、物品のうち搬送されているときに上に向いていた第 1 面を利用する画像である。第 2 画像は、物品のうち搬送されているときに下に向いていた第 2 面を利用する画像である。さらに表示部は、作業員が異物の除去作業を行う際に、作業員による反転操作に応じて第 1 画像および第 2 画像のいずれかを表示させる。

40

【0006】

50

この検査装置では、作業部に作業対象物の検査結果画像が表示されることによって、作業員による異物の除去作業がはかどる。

【0007】

また、この検査装置では、例えば、鶏肉のような商品は皮を上にして搬送されるが、作業部での異物除去の際には皮を下にしているので、作業対象物の異物の位置は、検査結果画像を反転させたときの位置と一致する。それゆえ、検査結果画像を反転させることによって、作業対象物の異物の位置と、画像に表示される異物の位置とが一致し、異物除去作業が容易になる。

【0008】

本発明の第2観点に係る検査装置は、第1観点に係る検査装置であって、表示部が作業部ごとに設けられている。

10

【0009】

この検査装置では、複数の作業部が存在しても、作業部ごとに振り分けられた作業対象物の検査結果画像が表示されるので、作業員は割り当てられた作業部で必要な検査結果画像を見ることができる。

【0010】

本発明の第3観点に係る検査装置は、第1観点に係る検査装置であって、表示部が、複数の作業部に共通の1つの表示手段である。

【0011】

この検査装置では、表示部を1つに集約することによって、除去作業が必要な作業対象物が振り分けられた作業部に対してのみ検査結果画面を表示すればよい。また、複数の作業部に対して検査結果画像を表示する必要があるときは、表示部に画面を必要な数だけ作成すれば足りる。したがって、表示部の過剰設置が防止される。

20

【0012】

本発明の第4観点に係る検査装置は、第1観点から第3観点のいずれか1つに係る検査装置であって、表示部が作業対象の画像を固定して表示する。

【0013】

この検査装置では、表示部が振り分けられたNG画像を作業の間固定する(次のNG画像があっても、表示を切り替えない)ことで、異物除去作業の効率が向上する。

【0014】

NG画像は所定の時間だけ表示させ続けるか、或いは、作業が完了した場合に手動で切替える。

30

【0015】

本発明の第5観点に係る検査装置は、第1観点から第4観点のいずれか1つに係る検査装置であって、表示部が、1つの作業部に振り分けられた複数の作業対象物の画像を分割して表示する。

【0016】

この検査装置では、1つの作業部に複数の作業対象物が振り分けられた場合でも、作業対象物ごとの検査結果画像を同時に表示することができるので、作業員はどの作業対象物に対してどの検査結果画像をみるべきかを把握し、作業対象物から異物の除去を効率良く行うことができる。

40

【0017】

本発明の第6観点に係る検査装置は、第1観点から第5観点のいずれか1つに係る検査装置であって、作業対象物は、作業部で異物除去を行うために異物の有無が検査された食品である。

【発明の効果】

【0018】

本発明に係る検査装置では、作業部に作業対象物の検査結果画像が表示されることによって、作業員による異物の除去作業がはかどる。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る X 線検査装置の外観斜視図。

【 図 2 】 X 線検査装置のシールドボックスの内部構成図。

【 図 3 】 X 線検査の原理を示す模式図。

【 図 4 】 制御コンピュータのブロック構成図。

【 図 5 】 画像生成部の機能ブロック図。

【 図 6 】 X 線検査装置の前後の工程構成図。

【 図 7 A 】 異物が検出された商品の X 線透過画像の画像図。

【 図 7 B 】 異物位置特定用画像の画像図。

【 図 8 】 異物位置特定用画像の自動生成制御のフローチャート。

10

【 図 9 】 N 番目の異物有り商品および N + 1 番目の異物有り商品の異物位置特定用画像を同時に表示した表示部の画像図。

【 図 1 0 】 N ~ N + 4 番目の異物有り商品の異物位置特定用画像を同時に表示した表示部の画像図。

【 図 1 1 】 異物位置特定用画像とそれを反転させた画像を表示した表示部の画像図。

【 図 1 2 A 】 他の実施形態における異物が検出された商品の X 線透過画像の画像図。

【 図 1 2 B 】 他の実施形態における異物抽出画像の画像図。

【 図 1 2 C 】 他の実施形態における輪郭抽出画像の画像図。

【 図 1 2 D 】 他の実施形態における異物位置特定用画像の画像図。

【 図 1 3 】 他の実施形態における異物位置特定用画像の自動生成制御のフローチャート。

20

【 図 1 4 】 他の実施形態における制御コンピュータのブロック構成図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、以下の実施形態は、本発明の具体例であって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【 0 0 2 1 】

(1) X 線検査装置 1 0 全体の構成

図 1 は、本発明の一実施形態に係る X 線検査装置 1 0 の外観斜視図である。図 1 において、X 線検査装置 1 0 は、食品等の商品 G の生産ライン (図 6 参照) に組み込まれて商品 G の品質検査を行う装置の 1 つであって、連続的に搬送されてくる商品 G に対して X 線を照射することにより商品 G の良否判断を行う装置である。

30

【 0 0 2 2 】

検査対象物である商品 G は、前段コンベア 6 0 (図 6 参照) によって X 線検査装置 1 0 のところまで運ばれてくる。商品 G は、X 線検査装置 1 0 において良品または不良品に分類される。この X 線検査装置 1 0 での検査結果は、X 線検査装置 1 0 の下流側に配置されている振分機構 7 0 に送られる。

【 0 0 2 3 】

振分機構 7 0 (図 6 参照) は、X 線検査装置 1 0 において良品と判断された商品 G を、正常品を排出するコンベア 8 0 へと送り、X 線検査装置 1 0 において不良品と判断された商品 G を、不良排出方向 9 1、不良排出方向 9 2 へと振り分ける。

40

【 0 0 2 4 】

(2) 詳細構成

図 2 は、X 線検査装置のシールドボックスの内部構成図である。図 1 及び図 2 において、X 線検査装置 1 0 は、シールドボックス 1 1 と、コンベア 1 2 と、X 線照射器 1 3 と、X 線ラインセンサ 1 4 と、タッチパネル機能付きのモニタ 3 0 (図 1 参照) と、制御コンピュータ 2 0 (図 4 参照) とから構成されている。

【 0 0 2 5 】

(2 - 1) シールドボックス 1 1

シールドボックス 1 1 の両側面には、商品 G をシールドボックス 1 1 の内外に搬入出させるための開口 1 1 a が形成されている。開口 1 1 a は、シールドボックス 1 1 の外部へ

50

のX線の漏洩を防止するために、遮蔽ノレン（図示せず）により塞がれている。この遮蔽ノレンは、鉛を含むゴムから成形されており、商品Gが開口11aを通過する際に商品Gによって押しのけられるようになっている。

【0026】

そして、シールドボックス11内には、コンベア12、X線照射器13、X線ラインセンサ14、制御コンピュータ20等が収容されている。また、シールドボックス11の正面上部には、モニタ30の他、キーの差し込み口および電源スイッチ等が配置されている。

【0027】

(2-2) コンベア12

コンベア12は、シールドボックス11内において商品Gを搬送するものであり、図1に示すように、シールドボックス11の両側面に形成された開口11aを貫通するように配置されている。そして、コンベア12は、コンベアモータ12a（図4参照）によって駆動される駆動ローラによって無端状のベルトを回転させながら、ベルト上に載置された商品Gを搬送する。

10

【0028】

コンベア12による搬送速度は、オペレータが入力した設定速度になるように、制御コンピュータ20によるコンベアモータ12aのインバータ制御によって細かく制御される。また、コンベアモータ12aには、コンベア12による搬送速度を検出して制御コンピュータ20に送るエンコーダ12b（図4参照）が装着されている。

【0029】

20

(2-3) X線照射器13

光照射部としてのX線照射器13は、図2に示すように、コンベア12の上方に配置されており、下方のX線ラインセンサ14に向けて扇状の照射範囲XにX線を照射する。

【0030】

(2-4) X線ラインセンサ14

図3は、X線検査の原理を示す模式図である。図3において、X線ラインセンサ14は、コンベア12の下方に配置されており、主として多数の画素センサ14aから構成されている。これらの画素センサ14aは、コンベア12による搬送方向に直交する向きに一直線に水平配置されている。また、各画素センサ14aは、商品Gやコンベア12を透過したX線を検出し、X線透視像信号を出力する。X線透視像信号は、X線の明るさ（濃度）を示すものである。

30

【0031】

(2-5) モニタ30

モニタ30は、フルドット表示の液晶ディスプレイであり、検査時に必要となる検査パラメータ等の入力オペレータに促す画面を表示する。また、モニタ30は、タッチパネル機能も有しており、オペレータからの検査パラメータ等の入力を受け付ける。

【0032】

(2-6) 制御コンピュータ20

図4は、制御コンピュータ20のブロック構成図である。図4において、制御コンピュータ20は、CPU（中央演算処理装置）21、ROM（リードオンリーメモリ）22、RAM（ランダムアクセスメモリ）23、HDD（ハードディスク）25および記憶メディア等を挿入するためのドライブ24を搭載している。

40

【0033】

CPU21では、ROM22やHDD25に格納されている各種プログラムが実行される。HDD25には、検査パラメータや検査結果が保存蓄積される。検査パラメータについては、モニタ30のタッチパネル機能を使ったオペレータからの入力によって設定及び変更が可能である。オペレータは、これらのデータがHDD25だけでなくドライブ24に挿入された記憶メディアにも保存蓄積されるように設定することができる。

【0034】

さらに、制御コンピュータ20は、モニタ30でのデータ表示を制御する表示制御回路

50

(図示せず)、モニタ30のタッチパネルを介してオペレータにより入力されたキー入力データを取り込むキー入力回路(図示せず)、プリンタ(図示せず)等の外部機器やLAN等のネットワークとの接続を可能にする通信ポート(図示せず)なども備えている。

【0035】

そして、制御コンピュータ20の各部(21~25)は、アドレスバスやデータバス等のバスラインを介して相互に接続されている。

【0036】

また、制御コンピュータ20は、コンベアモータ12a、エンコーダ12b、光電センサ15、X線照射器13、X線ラインセンサ14等に接続されている。光電センサ15は、検体である商品Gが扇状のX線の照射範囲X(図2参照)を通過するタイミングを検知するための同期センサであり、主として、コンベア12を挟んで配置される一対の投光器および受光器から構成されている。

10

【0037】

(3)CPU21の構成

制御コンピュータ20のHDD25には、画像生成モジュール、領域特定モジュール、重量推定モジュール、重量診断モジュール、異物検査モジュールおよび総合診断モジュールを含む検査プログラムが格納されている。そして、制御コンピュータ20のCPU21は、これらのプログラムモジュールを読み出して実行することにより、画像生成部21a、領域判別部21b、異物検査部21cおよび総合診断部21d(図4参照)として動作する。

20

【0038】

(3-1)画像生成部21a

画像生成部21aは、X線ラインセンサ14から出力されるX線透視像信号に基づいて、商品GのX線透過画像を生成する。画像生成部21aは、商品Gが扇状のX線の照射範囲X(図2参照)を通過するときX線ラインセンサ14の各画素センサ14aから出力されるX線透視像信号を細かい時間間隔で取得し、取得したX線透視像信号に基づいて商品GのX線透過画像を生成する。なお、商品Gが扇状のX線の照射範囲Xを通過するタイミングは、光電センサ15からの信号により判断される。すなわち、画像生成部21aは、X線ラインセンサ14の各画素センサ14aから得られるX線の明るさに関する細かい時間間隔毎のデータをマトリクス状に時系列につなぎ合わせることで、商品Gを写すX線透過画像を生成する。

30

【0039】

画像生成部21aは、X線透過画像を生成する機能が主機能であるが、この主機能のほかに、異物位置を特定するために必要ないくつかの機能を有している(図5参照)。これらについては「(4)異物位置の特定動作」の段で説明する。

【0040】

(3-2)領域判別部21b

領域判別部21bは、画像生成部21aにより生成された商品Gを写すX線透過画像から、商品領域を判別する。

【0041】

(3-3)異物検査部21c

異物検査部21cは、画像生成部21aにより生成された商品GのX線透過画像に対して2値化処理を施すことにより、商品Gに含まれる異物を検出する。より具体的には、商品GのX線透過画像P上に予め設定した閾値よりも暗く現れる領域が存在する場合には、その商品Gに異物が混入していると判断し、その商品Gを異常と判断する。

40

【0042】

(3-4)総合診断部21d

異物検査部21cは商品Gを異常と判断すると、直ちにその旨を示す信号を総合診断部21dに送る。総合診断部21dは、商品Gを不良品であると診断すると、直ちに異物検査部21cによる検査を終了させる。

50

【 0 0 4 3 】

また、総合診断部 2 1 d は、異物検査部 2 1 c から異常が検出されなかった旨を示す信号を受け取った場合には、商品 G を良品である診断する。そして、総合診断部 2 1 d は、診断結果を振分機構 7 0 へ送る。

【 0 0 4 4 】

(4) 異物位置の特定動作

図 6 は、X 線検査装置 1 0 の前後の工程構成図である。図 6 において、X 線検査装置 1 0 (具体的には、図 4 の異物検査部 2 1 c) によって異物が検出された商品 G は、振分機構 7 0 によってコンベア 8 0 から除外され、異物の除去作業が行われる。異物の除去作業では、商品 G 内に混入した異物の位置を事前に特定する必要であり、異物位置が特定されるまでの動作を、以下に説明する。

10

【 0 0 4 5 】

(4 - 1) 動作

図 7 A は、異物が検出された商品 G の X 線透過画像 P 0 の画像図である。図 7 A において、濃く写る領域 R g は商品 G のシルエットである。そのシルエット中に薄く写る領域 R f が異物と判定されたものである。

【 0 0 4 6 】

なお、異物検査部 2 1 c によって異物が検出された商品 G の X 線透過画像 P 0 は、R O M 2 2 に格納されているので、オペレータは、随時、元画像を画面に表示することができる。

20

【 0 0 4 7 】

図 7 B は、異物位置特定用画像の画像図である。図 7 B において、商品 G における異物の位置である R f 領域が、画像処理により濃く写されている。この異物位置特定用画像によって、視認性を良くし、作業効率の向上を図ることができる。

【 0 0 4 8 】

図 8 は、図 7 B の異物位置特定用画像の自動生成制御のフローチャートである。図 8 において、制御コンピュータ 2 0 は画像生成部 2 1 a を介して以下の制御を行う。

【 0 0 4 9 】

(ステップ S 1)

まず、制御コンピュータ 2 0 は、ステップ S 1 で異物位置特定用画像の生成指令の有無を判定し、指令があったときはステップ S 2 に進み、指令がないときは異物位置特定用画像の生成指令の有無の判定を継続する。

30

【 0 0 5 0 】

(ステップ S 2)

次に、制御コンピュータ 2 0 は、ステップ S 2 で対象となる X 線データを読み込み、ステップ S 3 に進む。

【 0 0 5 1 】

(ステップ S 3)

次に、制御コンピュータ 2 0 は、ステップ S 3 で X 線透過画像 P 0 を生成し、ステップ S 4 に進む。

40

【 0 0 5 2 】

(ステップ S 4)

そして、制御コンピュータ 2 0 は、ステップ S 4 で画像処理をして異物位置特定用画像を生成し、制御を終了する。

【 0 0 5 3 】

(5) 異物除去工程

ここでは、図 6 を参照しながら異物位置特定用画像を用いた異物除去工程について説明する。図 6 に示すように、振分機構 7 0 は、X 線検査装置 1 0 において不良品と判断された、すなわち、異物有りと判断された商品 G を、振分機構 7 0 によって不良排出方向 9 1 、不良排出方向 9 2 へと振り分ける。

50

【 0 0 5 4 】

図 6 では、振分機構 7 0 として、商品 G をアームで振り分ける方式を記載しているが、これに限定されるものではなく、商品 G をプッシャーで押し出す方式であってもよい。

【 0 0 5 5 】

不良排出方向 9 1 側は第 1 作業部 1 0 1 と接続されており、不良排出方向 9 2 側は第 2 作業部 1 0 2 と接続されている。第 1 作業部 1 0 1 には第 1 表示部 1 1 1 が設置されており、第 2 作業部 1 0 2 には第 2 表示部 1 1 2 が設置されている。第 1 表示部 1 1 1 及び第 2 表示部 1 1 2 は、X 線検査装置 1 0 本体に付いているモニタ 3 0 とは別個のものである。

【 0 0 5 6 】

本実施形態では、第 1 表示部 1 1 1 及び第 2 表示部 1 1 2 として液晶ディスプレイを採用しているが、これに限定されるものではなく、画像を表示できるモニタであれば良い。

10

【 0 0 5 7 】

第 1 作業部 1 0 1 で異物除去作業を行う作業員 P a は、第 1 表示部 1 1 1 と対峙する位置で異物除去作業を行う。同様に、第 2 作業部 1 0 2 で異物除去作業を行う作業員 P b は、第 2 表示部 1 1 2 と対峙する位置で異物除去作業を行う。

【 0 0 5 8 】

異物有り判断された商品 G a が不良排出方向 9 1 に排出され、第 1 作業部 1 0 1 で異物除去作業が行われている間に、他の商品 G b が異物有り判断された場合には、当該商品 G b は不良排出方向 9 2 に排出され、第 2 作業部 1 0 2 で異物除去作業が行われる。

【 0 0 5 9 】

第 1 作業部 1 0 1 では、第 1 表示部 1 1 1 に X 線検査装置 1 0 本体から送られてくる商品 G a の異物位置特定用画像が表示されており、作業員 P a は商品 G a の異物位置特定用画像を見ながら異物の位置を確認し、除去する。

20

【 0 0 6 0 】

同様に、第 2 作業部 1 0 2 では、第 2 表示部 1 1 2 に X 線検査装置 1 0 本体から送られてくる商品 G b の異物位置特定用画像が表示されており、作業員 P b は商品 G b の異物位置特定用画像を見ながら異物の位置を確認し、除去する。

【 0 0 6 1 】

振分機構 7 0 による振分先と作業部とは紐付いているので、第 1 作業部 1 0 1 に振り分けられた商品 G a の異物位置特定用画像は自動的に第 1 表示部 1 1 1 に振り分けられ、第 2 作業部 1 0 2 に振り分けられた商品 G b の異物位置特定用画像は自動的に第 2 表示部 1 1 2 に振り分けられる。

30

【 0 0 6 2 】

第 1 表示部 1 1 1 及び第 2 表示部 1 1 2 は、画面を 2 分割して複数の画像を同時に表示させることができる。例えば、2 個の商品 G が振り分けられてきたら 2 個分の異物位置特定用画像が映る。

【 0 0 6 3 】

具体的には、図 9 は、N 番目の異物有り商品および N + 1 番目の異物有り商品の異物位置特定用画像を同時に表示した表示部の画像図である。図 9 において、図 9 正面視で左側が先に検査された N 番目の商品の異物位置特定用画像である。このように、商品 G の不良排出が多い場合であっても、第 1 表示部 1 1 1 及び第 2 表示部 1 1 2 は時系列で分割表示して、除去作業が終わった商品 G の異物位置特定用画像を一方向（図 9 正面視で右から左）にスライドさせながら、順次、未作業の商品 G の異物位置特定用画像を同方向に送ることができる。

40

【 0 0 6 4 】

また、図 1 0 は、N ~ N + 4 番目の異物有り商品の異物位置特定用画像を同時に表示した表示部の画像図である。図 1 0 において、商品 G の不良排出が多い場合であっても、第 1 表示部 1 1 1 及び第 2 表示部 1 1 2 は画面を 4 分割して、4 つ商品 G の異物位置特定用画像を表示して対応することができる。この場合、画面の大きさがより小さくなるが、異物の大まかな場所がわかれば良いので、問題はない。

50

【 0 0 6 5 】

さらに、図 1 1 は、異物位置特定用画像とそれを反転させた画像を表示した表示部の画像図である。図 1 1 において、第 1 表示部 1 1 1 及び第 2 表示部 1 1 2 は、表示されている異物位置特定用画像を反転させることができる。図 1 1 では、第 1 表示部 1 1 1 又は第 2 表示部 1 1 2 が異物位置特定用画像およびそれを反転させた反転画像の両方を表示しているが、反転画像のみを表示することができる。

【 0 0 6 6 】

商品 G によっては、コンベア上を流れているときに上に向いていた面を、異物除去作業時には下向きにして異物を除去する場合がある。

【 0 0 6 7 】

そのような場合、作業員によっては、異物除去する方向からみた商品 G の輪郭が当該商品 G の異物位置特定用画像と一致している方が、異物位置を探し易く、作業性の向上が図られる。

【 0 0 6 8 】

例えば、鶏の腿肉は皮を上にしてコンベア上を流れる、異物有りとして排出された腿肉はひっくり返して異物が探される。この場合、当該腿肉の異物位置特定用画像と逆になるので、異物位置特定用画像を反転させた状態で表示する。

【 0 0 6 9 】

なお、異物位置特定用画像の反転制御はオン・オフすることができる。また、異物位置特定用画像の反転操作は作業員自身が行なうことができる。

【 0 0 7 0 】

(6) 特徴

(6 - 1)

X 線検査装置 1 0 では、作業員 P a (又は作業員 P b) が第 1 表示部 1 1 1 (又は第 2 表示部 1 1 2) に表示された商品 G a (又は G b) の異物位置特定用画像を見ながら異物位置を特定することができるので、異物の除去作業がはかどる。

【 0 0 7 1 】

(6 - 2)

X 線検査装置 1 0 では、複数の作業部として、第 1 作業部 1 0 1 および第 2 作業部 1 0 2 が存在しても、第 1 作業部 1 0 1 および第 2 作業部 1 0 2 それぞれに振り分けられた商品 G (商品 G a 又は商品 G b) の異物位置特定用画像が表示されるので、作業員 P a および作業員 P b は割り当てられた作業部 (第 1 作業部 1 0 1 又は第 2 作業部 1 0 2) で必要な異物位置特定用画像を見ることができる。

【 0 0 7 2 】

(6 - 3)

X 線検査装置 1 0 では、振り分けられた異物位置特定用画像を異物除去作業の間、固定する。つまり、次の異物位置特定用画像があっても、表示を切り替えない。これによって、異物除去作業の効率が向上する。

【 0 0 7 3 】

なお、異物位置特定用画像は所定の時間、表示させ続けるか、作業が完了した場合に、手動で切替えるようにしてもよい。

【 0 0 7 4 】

(6 - 4)

X 線検査装置 1 0 では、1 つの作業部に複数の異物有り商品 G が振り分けられた場合でも、商品 G ごとの異物位置特定用画像を同時に表示することができるので、作業員はどの商品 G に対してどの異物位置特定用画像をみるべきかを把握し、商品から異物の除去を効率良く行うことができる。

【 0 0 7 5 】

(6 - 5)

X 線検査装置 1 0 では、鶏肉のような商品は皮を上にして搬送されるが、作業部での異

10

20

30

40

50

物除去の際には皮を下にしているのので、作業対象物の異物の位置は、異物位置特定用画像を反転させたときの位置と一致する。それゆえ、異物位置特定用画像を反転させることによって、商品の異物の位置と、異物位置特定用画像に表示される異物の位置とが一致し、異物除去作業が容易になる。

【0076】

(7) 変形例

(7-1)

上記実施形態では、振分先が2つある場合を前提に説明したが、生産ラインの都合上、1つ振分先しか設けられない場合もある。このような場合、1つの異物除去用の作業テーブルに作業員Paと作業員Pbとを配置することによって、1つの振分先で複数の作業部を構成し、1つの画面を二つに分割して複数の表示部を構成してもよい。

10

【0077】

上記のように表示部を1つに集約することによって、表示部は、異物除去作業が必要な商品Gが振り分けられた作業部に対してのみ異物位置特定用画像を表示すればよい。

【0078】

また、複数の作業部に対して異物位置特定用画像を表示する必要があるときは、表示部に必要な数だけ画面を作成すれば足りる。したがって、表示部の過剰設置が防止される。

【0079】

(7-2)

上記実施形態では、作業員Pa(又は作業員Pb)が第1表示部111(又は第2表示部112)に映し出された商品Ga(又はGb)の異物位置特定用画像を見ながら異物位置を特定しているが、さらに特定作業を効率的に行うために、商品の異物位置にインクを噴射させる構成を採用してもよい。

20

【0080】

例えば、商品GがX線検査装置10を通過する経路の上方に複数(例えば8つ)の噴射口を有するインクジェットを配置する。つまり、異物検査部21cが商品Gに含まれる異物を検出すると同時に、その異物が存在する位置の商品表面にインクを噴射する。これによって、より素早く異物位置を特定することができるよう。

【0081】

(7-3)

また、X線検査装置10が検出している異物には、異物位置特定用画像に表しても作業員が見つけない異物もあり、異物除去作業に手間取ることがある。このようなときに、次の異物有り商品が排出されて流れて来た場合、事前に除去し易い異物であるか否かが分かれば、その商品から先に異物除去を行う方が効率的である。

30

【0082】

そこで、異物検査部21cが商品Gに含まれる異物を検出すると同時に、その異物のサイズが予め設定したサイズよりも大きいかなかを判定し、当該異物のサイズが予め設定したサイズよりも大きいと判定したときは、通知音を発して、作業員に当該商品Gの異物除去を先に行うように促してもよい。

【0083】

異物サイズの評価方法としては、予め設定したサイズとの比較評価の他、先に異物有りと判定された商品の異物と比較して異物が大きいかなかをによって比較評価してもよい。また、商品Gが鶏肉であって、明らかに「骨」と分かる場合に、「食べると危険な骨」と「軟骨みたいな骨」とを区別して、「食べると危険な骨」と判定したときに通知音を発してもよい。

40

【0084】

(8) 他の実施形態

(8-1) 異物位置の特定動作

ここでは、異物位置が特定されるまでの動作であって、上記実施形態とは異なるものについて、以下に説明する。

50

【 0 0 8 5 】

(8 - 1 - 1) 動作 1

図 1 2 A は、異物が検出された商品 G の X 線透過画像 P 0 の画像図である。図 1 2 A において、濃く写る領域 R g は商品 G のシルエットである。そのシルエット中に薄く写る領域 R f が異物と判定されたものである。

【 0 0 8 6 】

なお、異物検査部 2 1 c によって異物が検出された商品 G の X 線透過画像 P 0 は、R O M 2 2 に格納されているので、オペレータは、随時、元画像を画面に表示することができる。

【 0 0 8 7 】

(8 - 1 - 2) 動作 2

図 1 2 B は、異物抽出画像 P 1 の画像図である。図 1 2 B において、異物抽出画像 P 1 は、X 線透過画像 P 0 の異物と判定された領域 R f を抽出した画像である。画像生成部 2 1 a は、異物抽出画像 P 1 を生成する機能（以後、第 1 機能という。）を有している。

【 0 0 8 8 】

(8 - 1 - 3) 動作 3

図 1 2 C は、輪郭抽出画像 P 2 の画像図である。図 1 2 C において、輪郭抽出画像 P 2 は、X 線透過画像 P 0 の領域 R g の輪郭のみを抽出した画像である。画像生成部 2 1 a は、輪郭抽出画像 P 2 を生成する機能（以後、第 2 機能という。）を有している。

【 0 0 8 9 】

なお、画像生成部 2 1 a は、輪郭を特定するため、X 線透過画像 P 0 における輝度の空間変化を輪郭として強調するエッジ処理の機能と、エッジ処理された画像において輪郭を膨張・縮小処理によって標準化する標準化機能とをさらに有している。

【 0 0 9 0 】

(8 - 1 - 4) 動作 4

図 1 2 D は、異物位置特定用画像 P 3 の画像図である。図 1 2 D において、異物位置特定用画像 P 3 は、輪郭抽出画像 P 2 を異物抽出画像 P 1 に合成し、商品 G における異物の位置を特定した画像である。画像生成部 2 1 a は、異物位置特定用画像 P 3 を生成する機能（以後、第 3 機能という。）を有している。

【 0 0 9 1 】

なお、付加機能として、モニタ 3 0 に異物位置特定用画像 P 3 を表示させながら、検査感度の調整を行う調整部 3 3 をモニタ 3 0 側に備えてもよい。

【 0 0 9 2 】

(8 - 1 - 5) 動作 5

画像生成部 2 1 a は、輪郭抽出画像 P 2 及び異物位置特定用画像 P 3 上の輪郭線を着色する、或いは輪郭線の内側を着色する着色機能をさらに有しているため、この機能によって、輪郭線を着色するか、或いは輪郭線の内側を着色することができ、視認性を良くし、作業効率の向上を図ることができる。

【 0 0 9 3 】

(8 - 2) 動作の制御フロー

図 1 3 は、他の実施形態における異物位置特定用画像 P 3 の自動生成制御のフローチャートである。図 1 3 において、制御コンピュータ 2 0 は画像生成部 2 1 a を介して以下の制御を行う。

【 0 0 9 4 】

(ステップ S 1 1)

まず、制御コンピュータ 2 0 は、ステップ S 1 1 で異物位置特定用画像 P 3 の生成指令の有無を判定し、指令があったときはステップ S 1 2 に進み、指令がないときは異物位置特定用画像 P 3 の生成指令の有無の判定を継続する。

【 0 0 9 5 】

(ステップ S 1 2)

10

20

30

40

50

次に、制御コンピュータ 20 は、ステップ S 12 で対象となる X 線データを読み込み、ステップ S 13 に進む。

【0096】

(ステップ S 13)

次に、制御コンピュータ 20 は、ステップ S 13 で X 線透過画像 P0 を生成し、ステップ S 14 に進む。

【0097】

(ステップ S 14)

次に、制御コンピュータ 20 は、ステップ S 14 で異物抽出画像 P1 を生成し、ステップ S 15 に進む。

【0098】

(ステップ S 15)

次に、制御コンピュータ 20 は、ステップ S 15 で輪郭抽出画像 P2 を作成し、ステップ S 16 に進む。

【0099】

(ステップ S 16)

次に、制御コンピュータ 20 は、ステップ S 16 で異物抽出画像 P1 に輪郭抽出画像 P2 を合成して異物位置特定用画像 P3 を生成する。

【0100】

(ステップ S 17)

次に、制御コンピュータ 20 は、ステップ S 17 で異物位置特定用画像 P3 の輪郭を着色する指令の有無を判定し、指令があったときはステップ S 18 に進み、指令がないときは制御を終了する。

【0101】

(ステップ S 18)

そして、制御コンピュータ 20 は、ステップ S 18 で異物位置特定用画像 P3 の物品の輪郭を着色し、制御を終了する。

【0102】

(9) その他

ここでは、上記実施形態で説明しなかった CPU 21 の他の構成について説明する。図 14 は、他の実施形態における制御コンピュータのブロック構成図である。図 14 において、制御コンピュータ 20 の CPU 21 は、上記実施形態で説明した画像生成部 21a、領域判別部 21b、異物検査部 21c および総合診断部 21d (図 4 参照) 以外に、重量推定部 21e 及び重量診断部 21f を有している。

【0103】

(9-1) 重量推定部 21e

重量推定部 21e は、領域判別部 21b により判別された商品領域に対して画像処理を施すことにより、商品 G の重量を推定する。当該重量推定処理は、X 線透過画像 P 上においては X 線の照射方向に厚みのある物質ほど暗く写るという性質を利用し、以下の原理に基づいて行われる。

【0104】

X 線透過画像 P 上の厚さ t の物質を写す画素の明るさ I は、物質の存在しない領域に含まれる画素の明るさを I_0 とした場合、以下の式 (1) によって表される。

【0105】

$$I / I_0 = e^{-\mu t} \dots (1)$$

ここで、 μ は、X 線のエネルギーと物質の種類とに応じて定まる線吸収係数である。式 (1) を物質の厚さ t について解くと、以下の式 (2) のようになる。

【0106】

$$t = -1 / \mu \times \ln(I / I_0) \dots (2)$$

また、内容物の微小部位の重量は、当該微小部位の厚さに比例する。したがって、明る

10

20

30

40

50

さ I の画素の写す内容物の微小部位の重量 m は、適当な定数 を用いて、以下の式 (3) によって近似的に算出される。

【 0 1 0 7 】

$$m = - \ln (I / I_0) \cdots (3)$$

重量推定部 2 1 e は、商品 G を構成する全ての画素に対応する重量 m を算出して足し合わせることで、商品 G 全体の重量を推定する。

【 0 1 0 8 】

(9 - 2) 重量診断部 2 1 f

重量診断部 2 1 f は、商品 G の内容物の重量が所定の範囲内に収まっているか否かをチェックする。そして、重量が当該範囲内に収まっている場合には、その商品 G を正常と診断し、当該範囲内に収まっていない場合には、その商品 G を重量異常と診断する。

10

【 0 1 0 9 】

なお、重量診断部 2 1 f による処理は、重量推定部 2 1 e による処理に遅れて並列に実行される。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 1 0 】

本発明は、物品に光を照射する光照射部と、その光に基づいて物品の画像を生成する画像生成部と、画像生成部により生成された画像に基づいて前記物品における不良の有無を判断する判断部とを備える検査装置であれば、X線検査装置以外の検査装置にも有用である。

20

【符号の説明】

【 0 1 1 1 】

- 1 0 X線検査装置 (検査装置)
- 1 3 X線照射器 (光照射部)
- 2 1 a 画像生成部
- 2 1 f 総合診断部 (判断部)
- 1 0 1 第 1 作業部 (作業部)
- 1 0 2 第 2 作業部 (作業部)
- 1 1 1 第 1 表示部 (表示部)
- 1 1 2 第 2 表示部 (表示部)
- P 3 異物位置特定画像 (画像)

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 1 1 2 】

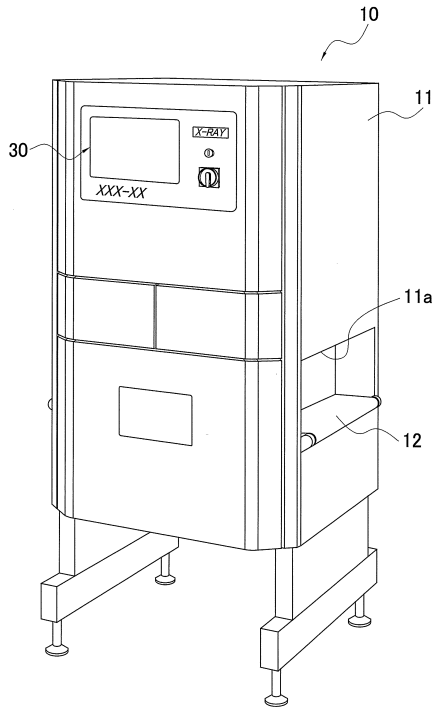
【文献】特願 2 0 1 6 - 5 5 5 5 5 号

40

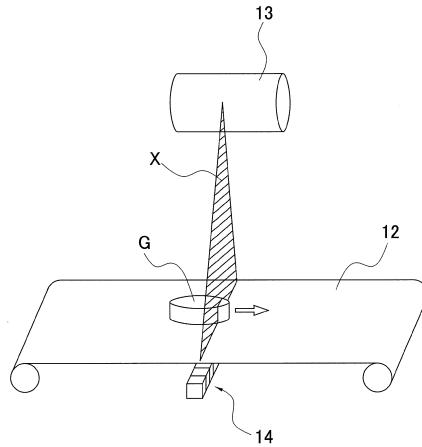
50

【図面】

【図 1】



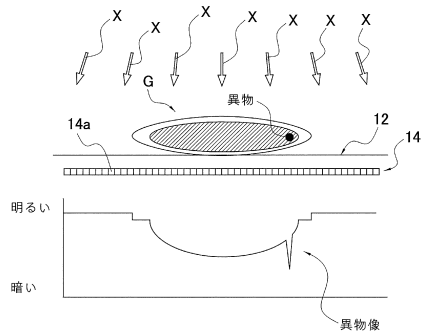
【図 2】



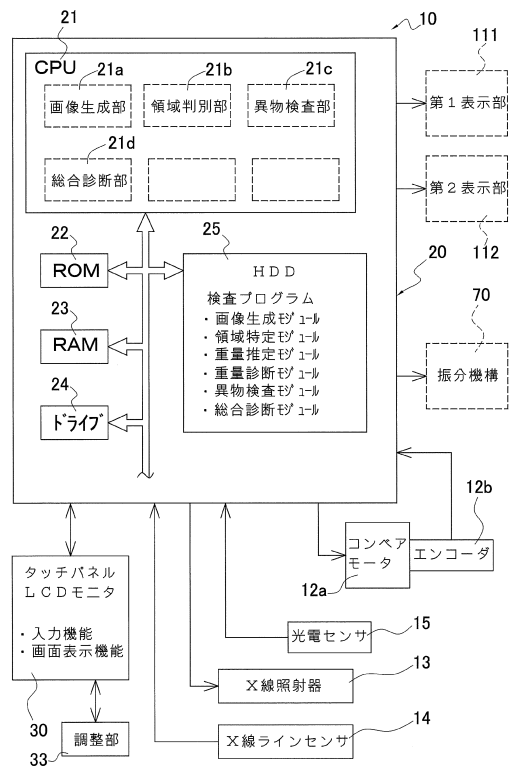
10

20

【図 3】



【図 4】

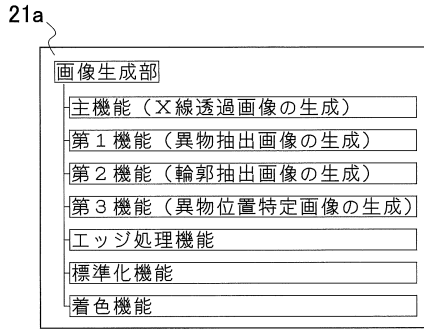


30

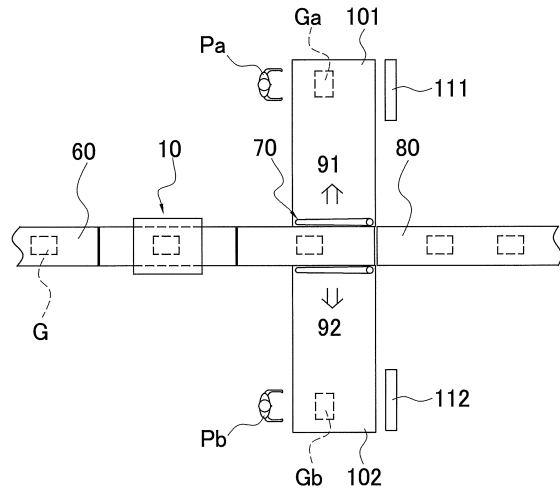
40

50

【 図 5 】

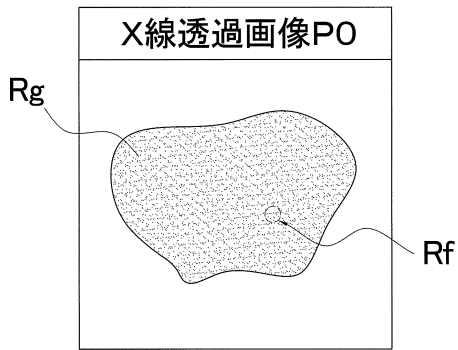


【 図 6 】

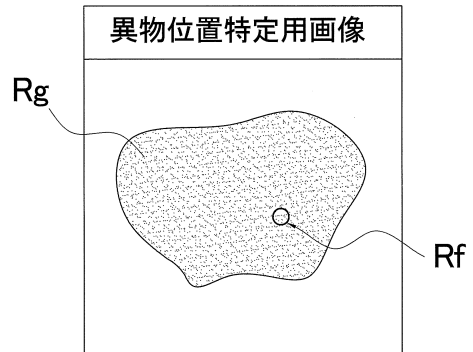


10

【 図 7 A 】



【 図 7 B 】



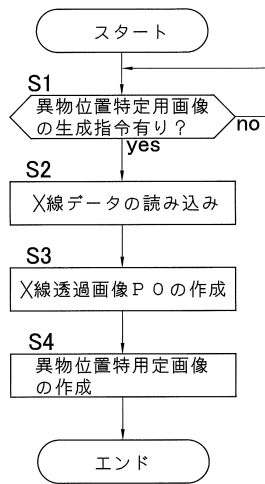
20

30

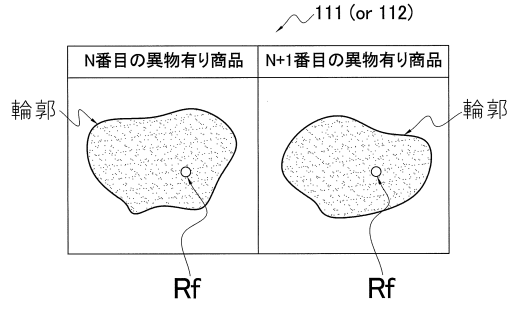
40

50

【 図 8 】

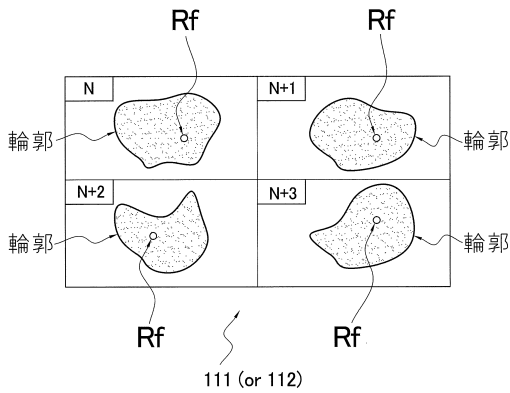


【 図 9 】



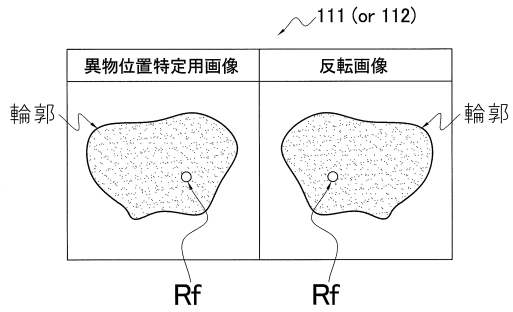
10

【 図 1 0 】



20

【 図 1 1 】

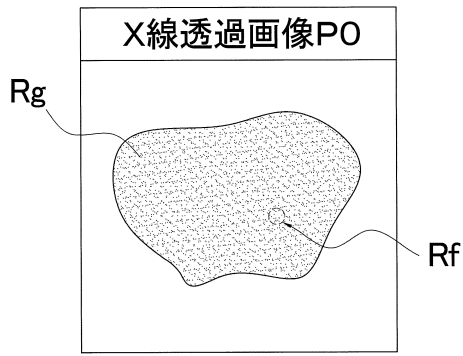


30

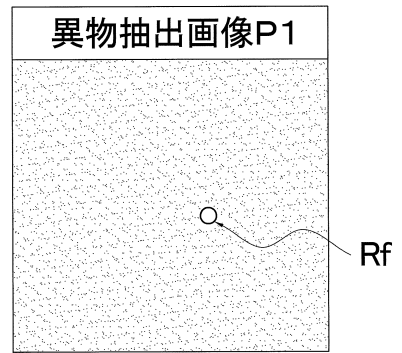
40

50

【図 1 2 A】

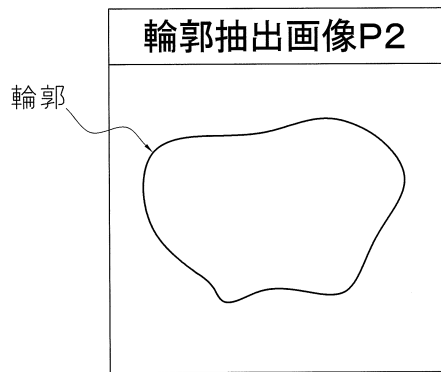


【図 1 2 B】

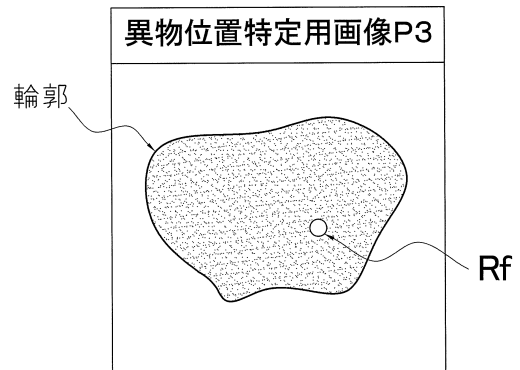


10

【図 1 2 C】



【図 1 2 D】



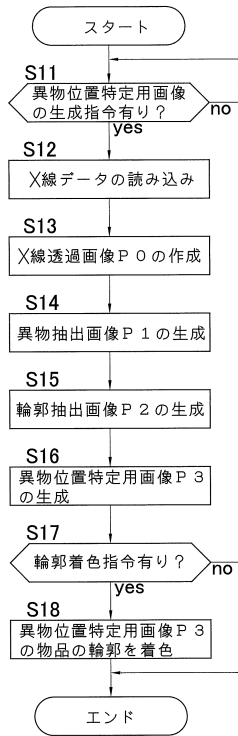
20

30

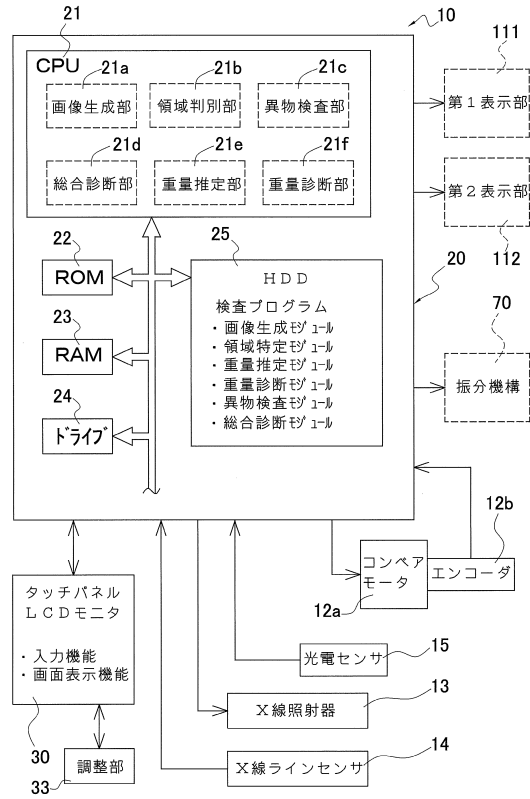
40

50

【図 1 3】



【図 1 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 福本 健二

滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社イシダ 滋賀事業所内

審査官 田中 洋介

(56)参考文献 特開2014-048178(JP,A)

特開2013-088165(JP,A)

特開2017-138193(JP,A)

特開2002-162705(JP,A)

特開2016-137007(JP,A)

特開2004-357900(JP,A)

特開2016-200606(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G01N 23/00 - 23/2276

G01V 5/00 - 5/14

B07C 5/00 - 5/38