

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02019/235022

発行日 令和3年6月17日 (2021.6.17)

(43) 国際公開日 令和1年12月12日 (2019.12.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 N 23/18 (2018.01)	GO 1 N 23/18	2 G 0 0 1
GO 1 N 23/04 (2018.01)	GO 1 N 23/04	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 14 頁)

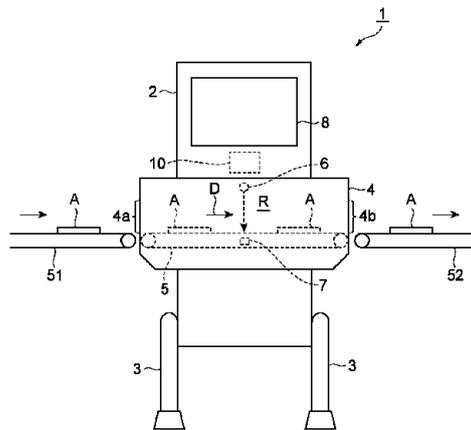
出願番号 特願2020-523526 (P2020-523526)	(71) 出願人 000147833 株式会社インダ
(21) 国際出願番号 PCT/JP2019/010959	京都府京都市左京区聖護院山王町4番地
(22) 国際出願日 平成31年3月15日 (2019.3.15)	(74) 代理人 100088155
(31) 優先権主張番号 特願2018-110177 (P2018-110177)	弁理士 長谷川 芳樹
(32) 優先日 平成30年6月8日 (2018.6.8)	(74) 代理人 100113435
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	弁理士 黒木 義樹
	(74) 代理人 100180851
	弁理士 ▲高▼口 誠
	(72) 発明者 万木 太
	滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社
	インダ 滋賀事業所内
	(72) 発明者 杉本 一幸
	滋賀県栗東市下鉤959番地1 株式会社
	インダ 滋賀事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検査装置

(57) 【要約】

X線検査装置(1)は、X線照射部(6)と、X線を検出するX線検出部(7)と、X線の検出結果から作成される画像に基づいて、物品に異物が含まれているか否かを、複数のアルゴリズムを用いて判定する制御部(10)と、を備える。制御部(10)は、複数のアルゴリズムのうちの第1アルゴリズムを用いて、画像に対して第1処理を実施することにより、物品に異物が含まれているか否かを判定し、複数のアルゴリズムのうちの第2アルゴリズムを用いて、画像に対して第2処理を実施することにより、物品に異物が含まれているか否かを判定し、第1処理及び第2処理のそれぞれの判定結果に共通する異物が物品に含まれている場合に、物品に異物が含まれていると判定する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

物品に電磁波を照射する照射部と、
前記電磁波を検出する検出部と、
前記検出部の検出結果から作成される画像に基づいて、前記物品に異物が含まれているか否かを、複数のアルゴリズムを用いて判定する処理部と、を備え、
前記処理部は、

複数の前記アルゴリズムのうちの第 1 アルゴリズムを用いて、前記画像に対して第 1 処理を実施することにより、前記物品に前記異物が含まれているか否かを判定し、

複数の前記アルゴリズムのうちの第 2 アルゴリズムを用いて、前記画像に対して第 2 処理を実施することにより、前記物品に前記異物が含まれているか否かを判定し、

前記第 1 処理及び前記第 2 処理のそれぞれの判定結果に共通する前記異物が前記物品に含まれている場合に、前記物品に前記異物が含まれていると判定する、検査装置。

【請求項 2】

前記処理部は、前記第 1 処理において、第 1 閾値に基づいて前記異物を判定すると共に、前記第 2 処理において、前記第 1 閾値とは異なる第 2 閾値に基づいて前記異物を判定する、請求項 1 に記載の検査装置。

【請求項 3】

前記検出部は、前記物品を透過した第 1 エネルギー帯の電磁波、及び、前記物品を透過した第 2 エネルギー帯の電磁波を検出し、

前記処理部は、前記第 1 処理及び前記第 2 処理の少なくとも一方の処理において、前記第 1 エネルギー帯の電磁波の第 1 検出結果、及び、前記第 2 エネルギー帯の電磁波の第 2 検出結果から作成される前記画像に基づいて、前記物品に異物が含まれているか否かを判定する、請求項 1 又は 2 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。

【背景技術】**【0002】**

従来の検査装置としては、例えば、特許文献 1 に記載されている装置が知られている。特許文献 1 に記載の検査装置は、物品に X 線を照射する X 線照射部と、X 線を検出する X 線検出部と、を備え、X 線の検出結果に基づいて作成された X 線画像に対して画像処理を施して物品の検査を行う。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】国際公開第 2006/001107 号

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

検査装置では、検出精度の向上が求められている。検査装置では、検出精度を高める場合、物品に含まれる異物を検出するための判定条件を厳しくする（判定閾値を変更する）。しかしながら、判定条件を厳しくすると、異物以外の物質を異物として誤検出するおそれがある。その結果、歩留まりが低下するおそれがある。

【0005】

本発明の一側面は、検出精度の向上を図りつつ、誤検出の発生を抑制できる検査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】**【0006】**

10

20

30

40

50

本発明の一側面に係る検査装置は、物品に電磁波を照射する照射部と、電磁波を検出する検出部と、検出部の検出結果から作成される画像に基づいて、物品に異物が含まれているか否かを、複数のアルゴリズムを用いて判定する処理部と、を備え、処理部は、複数のアルゴリズムのうちの第1アルゴリズムを用いて、画像に対して第1処理を実施することにより、物品に異物が含まれているか否かを判定し、複数のアルゴリズムのうちの第2アルゴリズムを用いて、画像に対して第2処理を実施することにより、物品に異物が含まれているか否かを判定し、第1処理及び第2処理のそれぞれの判定結果に共通する異物が物品に含まれている場合に、物品に異物が含まれていると判定する。

【0007】

本発明の一側面に係る検査装置では、処理部は、第1処理及び第2処理のそれぞれの判定結果に共通する異物が物品に含まれている場合に、物品に異物が含まれていると判定する。このように、検査装置では、異なる2つのアルゴリズムによって判定された結果を利用することにより、例えば、第1処理では異物を含むと判定した判定結果と、第2処理において異物を含まないと判定した判定結果と、を用いて最終的に異物の有無を判定する。これにより、検査装置では、判定条件を厳しくした結果、第1処理において異物を含むと判定した場合であっても、第2処理において異物を含まないと判定した場合には、物品に異物が含まれていると判定しない。したがって、検査装置では、判定条件を厳しくした場合であっても、異物の誤検出の発生を抑制できる。その結果、検査装置では、検出精度の向上を図りつつ、誤検出の発生を抑制できる。

【0008】

一実施形態においては、処理部は、第1処理において、第1閾値に基づいて異物を判定すると共に、第2処理において、第1閾値とは異なる第2閾値に基づいて異物を判定してもよい。この構成では、異なる2つの閾値に基づいて異物を判定する。そのため、検査装置では、検出精度の向上を図りつつ、誤検出の発生をより一層抑制できる。

【0009】

一実施形態においては、検出部は、物品を透過した第1エネルギー帯の電磁波、及び、物品を透過した第2エネルギー帯の電磁波を検出し、処理部は、第1処理及び第2処理の少なくとも一方の処理において、第1エネルギー帯の電磁波の第1検出結果、及び、第2エネルギー帯の電磁波の第2検出結果から作成される画像に基づいて、物品に異物が含まれているか否かを判定してもよい。この構成では、2つの異なるエネルギー帯の検出結果から作成された画像を使用するため、異物をより一層精度良く検出できる。

【発明の効果】

【0010】

本発明の一側面によれば、検出精度の向上を図りつつ、誤検出の発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、一実施形態に係るX線検査装置の構成図である。

【図2】図2は、図1に示されるシールドボックスの内部の構成図である。

【図3】図3(a)及び図3(b)は、透過画像を示す図である。

【図4】図4は、制御部の動作を示すフローチャートである。

【図5】図5(a)、図5(b)及び図5(c)は、画像処理後の画像を示す図である。

【図6】図6は、異物判定の一例を示す図である。

【図7】図7は、異物判定の一例を示す図である。

【図8】図8は、判定結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明において同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0013】

図1に示されるように、X線検査装置(検査装置)1は、装置本体2と、支持脚3と、

10

20

30

40

50

シールドボックス 4 と、搬送部 5 と、X 線照射部（照射部）6 と、X 線検出部（検出部）7 と、表示操作部 8 と、制御部（処理部）10 と、を備えている。

【0014】

X 線検査装置 1 は、物品 A を搬送しつつ物品 A の X 線透過画像を生成し、当該 X 線透過画像に基づいて物品 A の検査（例えば、収納数検査、異物混入検査、欠品検査、割れ欠け検査等）を行う。検査前の物品 A は、搬入コンベア 51 によって X 線検査装置 1 に搬入される。検査後の物品 A は、搬出コンベア 52 によって X 線検査装置 1 から搬出される。X 線検査装置 1 によって不良品と判定された物品 A は、搬出コンベア 52 の下流に配置された振分装置（図示省略）によって生産ライン外に振り分けられる。X 線検査装置 1 によって良品と判定された物品 A は、当該振分装置をそのまま通過する。

10

【0015】

装置本体 2 は、制御部 10 等を収容している。支持脚 3 は、装置本体 2 を支持している。シールドボックス 4 は、装置本体 2 に設けられている。シールドボックス 4 は、外部への X 線の漏洩を防止する。シールドボックス 4 の内部には、X 線による物品 A の検査が実施される検査領域 R が設けられている。シールドボックス 4 には、搬入口 4a 及び搬出口 4b が形成されている。検査前の物品 A は、搬入コンベア 51 から搬入口 4a を介して検査領域 R に搬入される。検査後の物品 A は、検査領域 R から搬出口 4b を介して搬出コンベア 52 に搬出される。搬入口 4a 及び搬出口 4b のそれぞれには、X 線の漏洩を防止する X 線遮蔽カーテン（図示省略）が設けられている。

【0016】

20

搬送部 5 は、シールドボックス 4 内に配置されている。搬送部 5 は、搬入口 4a から検査領域 R を介して搬出口 4b まで、搬送方向 D に沿って物品 A を搬送する。搬送部 5 は、例えば、搬入口 4a と搬出口 4b との間に掛け渡されたベルトコンベアである。

【0017】

図 1 及び図 2 に示されるように、X 線照射部 6 は、シールドボックス 4 内に配置されている。X 線照射部 6 は、搬送部 5 によって搬送される物品 A に X 線（電磁波）を照射する。X 線照射部 6 は、例えば、X 線を出射する X 線管と、X 線管から出射された X 線を搬送方向 D に垂直な面内において扇状に広げるコリメータと、を有している。

【0018】

30

X 線検出部 7 は、シールドボックス 4 内に配置されている。X 線検出部 7 は、第 1 ラインセンサ 11 と、第 2 ラインセンサ 12 と、を有している。第 1 ラインセンサ 11 及び第 2 ラインセンサ 12 は、それぞれ、搬送方向 D に垂直な水平方向に沿って一次元に配列された X 線検出素子によって構成されている。第 1 ラインセンサ 11 は、物品 A 及び搬送部 5 の搬送ベルトを透過した低エネルギー帯（第 1 エネルギー帯）の X 線を検出する。第 2 ラインセンサ 12 は、物品 A、搬送部 5 の搬送ベルト及び第 1 ラインセンサ 11 を透過した高エネルギー帯（第 2 エネルギー帯）の X 線を検出する。

【0019】

図 1 に示されるように、表示操作部 8 は、装置本体 2 に設けられている。表示操作部 8 は、各種情報を表示すると共に、各種条件の入力を受け付ける。表示操作部 8 は、例えば、液晶ディスプレイであり、タッチパネルとしての操作画面を表示する。この場合、オペレータは、表示操作部 8 を介して各種条件を入力することができる。

40

【0020】

制御部 10 は、装置本体 2 内に配置されている。制御部 10 は、X 線検査装置 1 の各部の動作を制御する。制御部 10 は、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）等で構成されている。制御部 10 には、X 線検出部 7 の第 1 ラインセンサ 11（図 2 参照）から低エネルギー帯の X 線の検出結果（第 1 検出結果）が入力されると共に、X 線検出部 7 の第 2 ラインセンサ 12（図 2 参照）から高エネルギー帯の X 線の検出結果（第 2 検出結果）が入力される。制御部 10 は、X 線の検出結果から作成される画像に基づいて、物品 A に異物が含まれているか否かを、複数の画像処理アルゴリズムを用いて判定する処理部として機能する。

50

【0021】

制御部10は、第1ラインセンサ11及び第2ラインセンサ12の検出結果に基づいて、透過画像を生成する。図3(a)に示されるように、制御部10は、第1ラインセンサ11の低エネルギー帯のX線の検出結果に基づいて、透過画像G1を生成する。透過画像G1は、比較的コントラストが高く、全体的に暗くなっている。図3(b)に示されるように、制御部10は、第2ラインセンサ12の高エネルギー帯のX線の検出結果に基づいて、透過画像G2を生成する。透過画像G2は、比較的コントラストが低く、全体的に明るくなっている。なお、図3(a)及び図3(b)では、異物Fとして判定され得る物質も異物Fとして示している。

【0022】

制御部10は、複数の画像処理アルゴリズムを用い、透過画像G1、G2の処理(画像処理)を行って処理画像を生成する。画像処理アルゴリズムとは、透過画像G1、G2に施す画像処理の処理手順を示す型である。画像処理アルゴリズムは、1つの画像処理フィルタ、又は、複数の画像処理フィルタの組み合わせによって構成される。複数の画像処理アルゴリズムは、インターネット等のネットワークを介して外部から取得することができる。また、複数の画像処理アルゴリズムは、USBメモリ又はリムーバブルハードディスク等の外部記憶媒体から取得することもできる。複数の画像処理アルゴリズムのうち少なくとも1つ以上は、生物界における遺伝及び進化のメカニズムを応用した手法である遺伝的アルゴリズム(GA=Genetic Algorithms)を採用して、X線検査装置1の仕様又は検査条件等に基づき複数の画像処理フィルタから自動生成することができる。複数の画像処理アルゴリズムの少なくとも一部は、作業者が表示操作部8を介して適宜設定することもできる。

【0023】

制御部10は、2つの画像処理アルゴリズムを用いて、物品Aに異物Fが含まれているか否かを判定する。具体的には、図4に示されるように、制御部10は、複数の画像処理アルゴリズムのうち第1画像処理アルゴリズム(第1アルゴリズム)を用いて、透過画像G1及び透過画像G2に対して第1処理を実施することにより、物品Aに異物Fが含まれているか否かを判定する(第1処理:ステップS01)。詳細には、制御部10は、例えば、複数の画像処理アルゴリズムにおいて感度レベルが「1~7」に設定されている場合、感度レベルが「4」の画像処理アルゴリズムを、第1画像処理アルゴリズムとして適用する。

【0024】

制御部10は、複数の画像処理アルゴリズムのうち第2画像処理アルゴリズム(第2アルゴリズム)を用いて、透過画像G2(透過画像G1)に対して第2処理を実施することにより、物品Aに異物Fが含まれているか否かを判定する(第2処理:ステップS02)。詳細には、本実施形態では、制御部10は、第2画像処理アルゴリズムとして、遺伝的アルゴリズムを採用して生成されたアルゴリズムを適用する。制御部10は、第1処理及び第2処理のそれぞれの判定結果に共通する異物Fが物品Aに含まれている場合に、物品Aに異物Fが含まれていると判定する(異物判定:ステップS03)。

【0025】

[第1処理]

最初に、第1画像処理アルゴリズムによる第1処理の処理手順について説明する。第1画像処理アルゴリズムは、物品Aに応じて、例えばオペレータによって選択される。第1処理では、透過画像G1及び透過画像G2の2つの画像を使用して、物品Aに異物Fが含まれているか否かを判定する。

【0026】

制御部10は、透過画像G1と透過画像G2の大きさ、輝度、位置等を合わせる処理を行い、当該処理を行った透過画像G1の輝度値と透過画像G2の輝度値とを各画素で除算することにより、透過画像G1及び透過画像G2の差異を抽出する処理を行う。

【0027】

10

20

30

40

50

制御部 10 は、ノイズが除去された処理画像 G 3 (図 5 (a) 参照) を生成し、一定の値を閾値として 2 値化し、異物 F のみが抽出された 2 値化画像 G 4 (図 5 (b) 参照) を生成する (2 値化) 。制御部 10 は、2 値化画像 G 4 と透過画像 G 2 とを重ね合わせて、判定画像 G 5 (図 5 (c) 参照) を生成する。

【 0 0 2 8 】

制御部 10 は、第 1 画像処理アルゴリズムによって生成された判定画像 G 5 に基づいて、物品 A に異物 F が含まれているか否かを判定する。図 6 に示されるように、制御部 10 は、判定画像 G 5 において、輝度値が第 1 閾値 T 1 を超えている場合には、物品 A に異物 F が含まれていると判定する。本実施形態では、制御部 10 は、第 1 処理において、物品 A に 2 つの異物 F が含まれていると判定する。制御部 10 は、第 1 処理による第 1 判定結果を記憶部に記憶させる。なお、第 1 閾値 T 1 は、物品 A の性質に応じて、試験等によって適宜設定される。具体的には、第 1 閾値 T 1 は、異物が混入されたサンプルを用いて設定することができる。

10

【 0 0 2 9 】

[第 2 処理]

続いて、第 2 画像処理アルゴリズムによる第 2 処理の処理手順について説明する。第 2 画像処理アルゴリズムは、物品 A に応じて、例えばオペレータによって選択される。第 2 処理では、透過画像 G 2 を使用して、物品 A に異物 F が含まれているか否かを判定する。

【 0 0 3 0 】

制御部 10 は、第 2 画像処理アルゴリズムに基づいて透過画像 G 2 に所定の画像処理を行い、画像処理して得られた判定画像に基づいて、物品 A に異物 F が含まれているか否かを判定する。所定の画像処理は、例えば、透過画像 G 2 の 2 値化処理等である。

20

【 0 0 3 1 】

制御部 10 は、第 2 画像処理アルゴリズムによって生成された判定画像に基づいて、物品 A に異物 F が含まれているか否かを判定する。図 7 に示されるように、制御部 10 は、判定画像において、輝度値が第 2 閾値 T 2 を超えている場合には、物品 A に異物 F が含まれていると判定する。第 2 閾値 T 2 は、第 1 閾値 T 1 とは異なる値に設定されている。本実施形態では、制御部 10 は、第 2 処理において、物品 A に 1 つの異物 F が含まれていると判定する。制御部 10 は、第 2 処理による第 2 判定結果を記憶部に記憶させる。なお、第 2 閾値は、物品 A の性質に応じて、試験等によって適宜設定される。

30

【 0 0 3 2 】

[異物判定]

制御部 10 は、第 1 処理の判定結果と第 2 処理の判定結果とに共通する異物 F が物品 A に含まれている場合に、物品 A に異物 F が含まれていると判定する。制御部 10 は、第 1 判定結果と第 2 判定結果とに基づいて、異物 F の有無を判定する。本実施形態では、第 1 処理の判定結果において 2 つの異物 F が混入していることが検出されており、第 2 処理の判定結果において 1 つの異物 F が混入していることが検出されている。制御部 10 は、第 1 処理及び第 2 処理の判定結果に共通する異物 F が存在する場合、物品 A に異物 F が含まれていると判定する。

【 0 0 3 3 】

制御部 10 は、異物検出の判定後、判定結果を表示操作部 8 に表示させる。図 8 に示されるように、表示操作部 8 には、判定結果画像及び判定結果「OK (良品) 」又は「NG (不良品) 」が表示される。表示操作部 8 においては、異物 F を含む領域が囲われて表示される。また、制御部 10 は、物品 A に異物 F が含まれていると判定した場合、振分装置に対して、当該物品 A の振り分けを指示する指示信号を出力する。

40

【 0 0 3 4 】

以上説明したように、本実施形態に係る X 線検査装置 1 では、制御部 10 は、第 1 処理及び第 2 処理のそれぞれの判定結果に共通する異物 F が物品 A に含まれている場合に、物品 A に異物 F が含まれていると判定する。このように、X 線検査装置 1 では、異なる 2 つの画像処理アルゴリズムによって判定された結果を利用することにより、例えば、第 1 処

50

理では異物 F を含むと判定した判定結果と、第 2 処理において異物 F を含まないと判定した判定結果と、を用いて最終的に異物 F の有無を判定する。これにより、X 線検査装置 1 では、判定条件を厳しくした結果、第 1 処理において異物 F を含むと判定した場合であっても、第 2 処理において異物 F を含まないと判定した場合には、物品 A に異物 F が含まれていると判定しない。したがって、X 線検査装置 1 では、判定条件を厳しくした場合であっても、異物 F の誤検出の発生を抑制できる。その結果、X 線検査装置 1 では、検出精度の向上を図りつつ、誤検出の発生を抑制できる。これにより、X 線検査装置 1 では、歩留まりの低下を回避できる。

【0035】

本実施形態に係る X 線検査装置 1 では、制御部 10 は、第 1 処理において、第 1 閾値 T1 に基づいて異物 F を判定すると共に、第 2 処理において、第 1 閾値 T1 とは異なる第 2 閾値 T2 に基づいて異物 F を判定する。この構成では、異なる 2 つの閾値に基づいて異物 F を判定する。そのため、X 線検査装置 1 では、検出精度の向上を図りつつ、誤検出の発生をより一層抑制できる。

10

【0036】

本実施形態に係る X 線検査装置 1 では、X 線検出部 7 は、物品 A を透過した第 1 エネルギー帯の X 線、及び、物品 A を透過した第 2 エネルギー帯の X 線を検出する。制御部 10 は、第 1 処理において、第 1 エネルギー帯の X 線の第 1 検出結果、及び、第 2 エネルギー帯の X 線の第 2 検出結果から作成される透過画像 G1 及び透過画像 G2 に基づいて、物品 A に異物 F が含まれているか否かを判定する。この構成では、2 つの異なるエネルギー帯の検出結果から作成された透過画像 G1 及び透過画像 G2 を使用するため、異物 F をより一層精度良く検出できる。

20

【0037】

本実施形態に係る X 線検査装置 1 では、制御部 10 は、2 つの透過画像 G1 及び透過画像 G2 を用いる第 1 画像処理アルゴリズムによって第 1 処理を実施すると共に、1 つの透過画像 G2 を用いる遺伝的アルゴリズムを採用して生成された第 2 画像処理アルゴリズムによって第 2 処理を実施する。このように、X 線検査装置 1 では、性質の異なる 2 つの画像処理アルゴリズムを用いているため、第 1 処理及び第 2 処理において、異なる判定結果を得ることが可能となる。したがって、X 線検査装置 1 では、検出精度の向上を図りつつ、誤検出の発生をより一層抑制できる。

30

【0038】

以上、本発明の実施形態について説明してきたが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。

【0039】

上記実施形態では、X 線検出部 7 が第 1 ラインセンサ 11 及び第 2 ラインセンサ 12 を有している形態を一例に説明した。しかし、X 線検出部は、少なくとも 1 つのラインセンサを有していればよい。この場合、制御部 10 は、1 つの透過画像に基づいて、2 つの異なる画像処理アルゴリズムを用いて異物 F の判定を実施する。

【0040】

上記実施形態では、制御部 10 が実施する第 1 処理として、画像取得、画像アライメント、コントラスト整合、2 画像演算、ノイズ除去及び 2 値化を行う形態を一例に説明した。しかし、第 1 処理の処理内容は、これに限定されない。2 つの透過画像を使用した異物の判定には、他の処理方法を用いてもよい。

40

【0041】

上記実施形態では、制御部 10 が実施する第 2 処理として、2 値化による画像処理して得られた判定画像に基づいて、物品 A に異物 F が含まれているか否かを判定する形態を一例に説明した。しかし、制御部 10 は、第 2 処理において、2 値化以外の方法（例えば、トレース検出方式）によって画像処理を行ってもよい。

【0042】

上記実施形態では、制御部 10 が、第 1 画像処理アルゴリズムを用いて第 1 処理を実施

50

し、第2画像処理アルゴリズムを用いて第2処理を実施する形態を一例に説明した。しかし、制御部10は、第1画像処理アルゴリズム及び第2画像処理アルゴリズムとは異なる第3アルゴリズムを更に用いて、第3処理を更に実施してもよい。この場合、第1処理、第2処理及び第3処理の判定結果に基づいて、物品Aに異物Fが含まれているか否かを判定する。

【0043】

上記実施形態では、制御部10は、第2処理において、透過画像G2を用いて異物Fの判定を行う形態を一例に説明した。しかし、制御部10は、第2処理において、透過画像G1を用いてもよいし、透過画像G1及び透過画像G2の両方を用いてもよい。制御部10は、第1処理及び第2処理の少なくとも一方の処理において、第1エネルギー帯のX線の第1検出結果、及び、第2エネルギー帯のX線の第2検出結果から作成される透過画像G1及び透過画像G2に基づいて、物品Aに異物Fが含まれているか否かを判定すればよい。

10

【0044】

上記実施形態では、制御部10は、第1判定結果と第2判定結果とにおいて、共通する異物Fが存在する場合、物品Aに異物Fが含まれていると判定する形態を一例に説明した。しかし、制御部10は、第1処理により生成された判定画像と第2処理により生成された判定画像とに基づいて判定画像を更に生成し、当該判定画像に対して第3閾値を適用することによって、物品Aに異物Fが含まれているか否かを判定してもよい。

【0045】

上記実施形態では、X線検査装置1が搬送部5を備える形態を一例に説明した。しかし、X線検査装置は、搬送部を備えていなくてもよい。

20

【0046】

上記実施形態では、画像処理アルゴリズムが、1つの画像処理フィルタ、又は、複数の画像処理フィルタの組み合わせによって構成される形態を一例に説明した。しかし、画像処理アルゴリズムは、機械学習により生成された学習済みモデル(機械学習アルゴリズム)であってもよい。学習済みモデルは、X線検査装置1が備える学習部で生成されてもよいし、他の装置の学習部で生成されてX線検査装置1で取得されてもよい。学習部は、異物Fを含む透過画像、異物Fを含まない透過画像等を含む教師データに基づいて機械学習を行い、物品Aの異物Fに関する特徴量を取得し、学習済みモデルを生成する。

30

【0047】

学習済みモデルは、例えば、ニューラルネットワークを含む。ニューラルネットワークは、透過画像の各画素の画素値を入力して、確信度を出力する。確信度は、0~1の値である。確信度は、値が小さい程、異物Fを含んでいる可能性が低く、値が大きい程、異物Fを含んでいる可能性が高いことを示す。

【0048】

制御部10は、第1処理及び第2処理の少なくとも一方において、学習済みモデルを画像処理アルゴリズムとして用いる。制御部10は、第1処理及び第2処理うちの一方に学習済みモデルである画像処理アルゴリズムを用い、第1処理及び第2処理のうちの他方にフィルタで構成された画像処理アルゴリズムを用いることが好ましい。このように、特性(構成)の異なる2つの画像処理アルゴリズムを用いることにより、検出精度の向上が図れる。制御部10は、例えば、第1画像処理アルゴリズムとして学習済みモデルを用い、第2画像処理アルゴリズムとして遺伝的アルゴリズムを用いた場合、第1画像処理アルゴリズムによる第1処理の判定結果と、第2画像処理アルゴリズムによる第2処理の判定結果とに基づいて(判定結果の多数決に基づいて)、物品Aに異物Fが含まれているか否かを判定する。制御部10は、第1処理の判定結果と第2処理の判定結果とに共通する異物Fが物品Aに含まれている場合に、物品Aに異物Fが含まれていると判定する。

40

【0049】

以上のように、X線検査装置1では、画像処理アルゴリズムとして機械学習による学習済みモデルを用いることによって、フィルタにより構成された画像処理アルゴリズムでは

50

検出が難しい異物 F を検出することが可能となる。そのため、X線検査装置 1 では、検出精度の向上を図りつつ、誤検出の発生を抑制できる。

【 0 0 5 0 】

上記実施形態では、検査装置が X 線検査装置 1 である形態を一例に説明した。しかし、X 線検査装置に限定されず、電磁波を利用して物品の検査を行う検査装置であればよい。つまり、本発明において、電磁波とは、X 線、近赤外線、光、その他の電磁波である。また、本発明は、物品に含まれる異物の有無を検査するものに限定されず、フィルム包装材等のパッケージ内に食品等の内容物を収容して出荷するような物品において、パッケージの封止部への内容物の噛み込み、パッケージ内での内容物の破損、パッケージ内への異物の混入等を検査するものであってもよい。また、物品の種類は特に限定されず、様々な物品を検査対象とすることができる。同様に、異物の種類は特に限定されず、様々な異物を検査対象とすることができる。

10

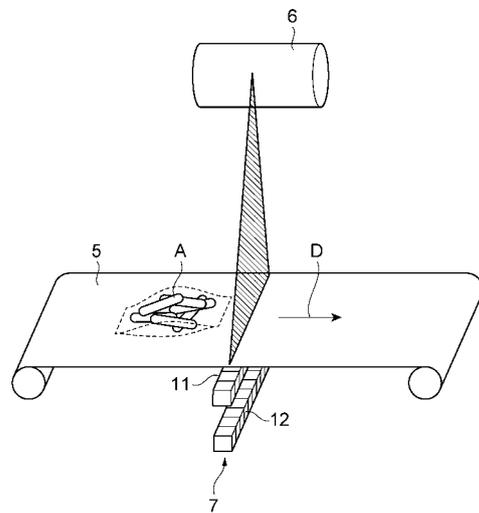
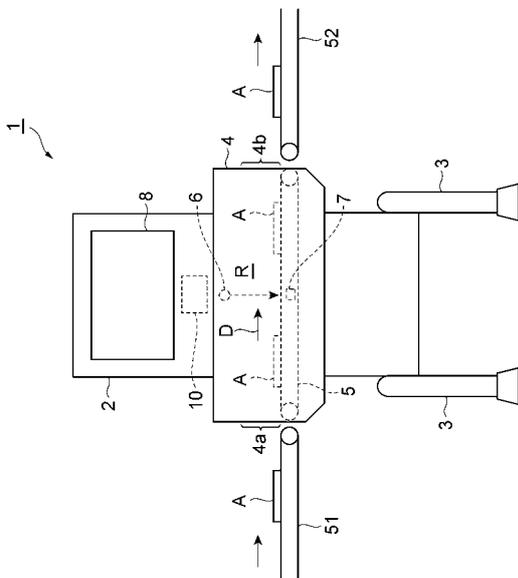
【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

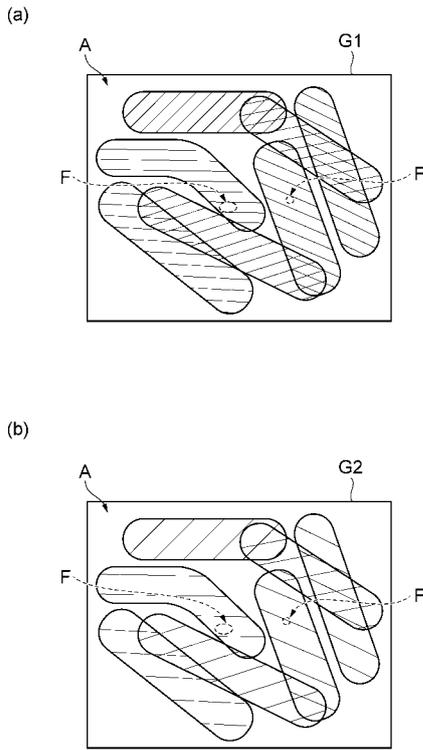
1 ... X 線検査装置 (検査装置)、6 ... X 線照射部 (照射部)、7 ... X 線検出部 (検出部)、10 ... 制御部 (処理部)、11 ... 第 1 ラインセンサ、12 ... 第 2 ラインセンサ、A ... 物品、F ... 異物。

【 図 1 】

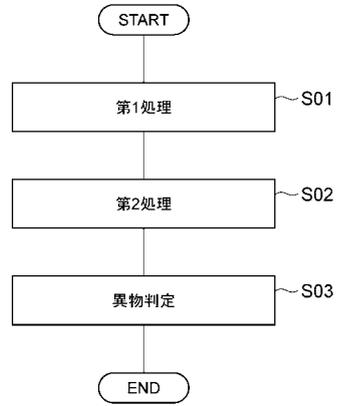
【 図 2 】



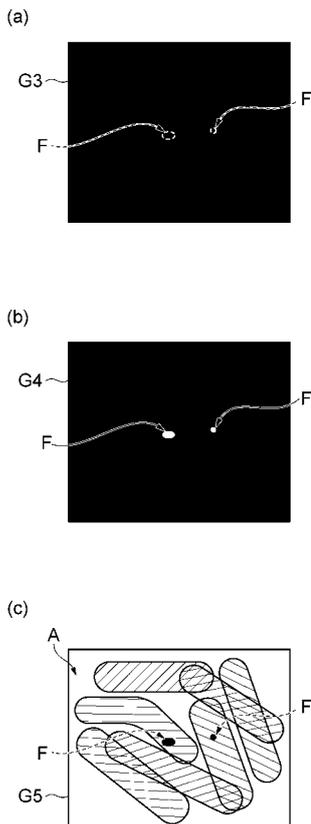
【 図 3 】



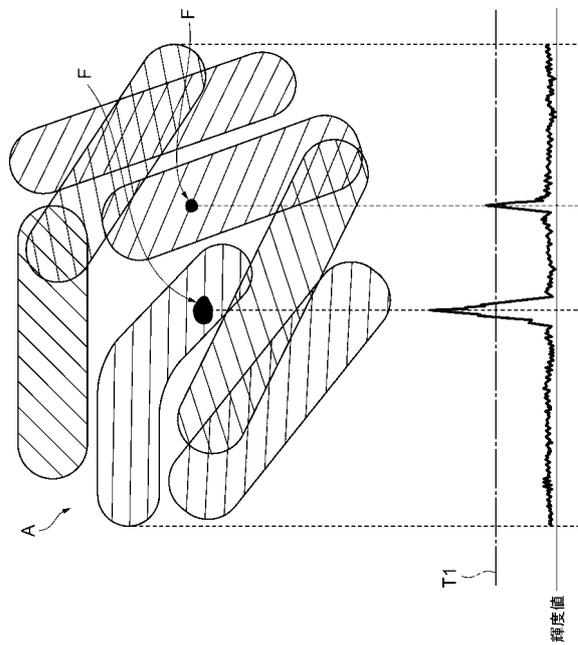
【 図 4 】



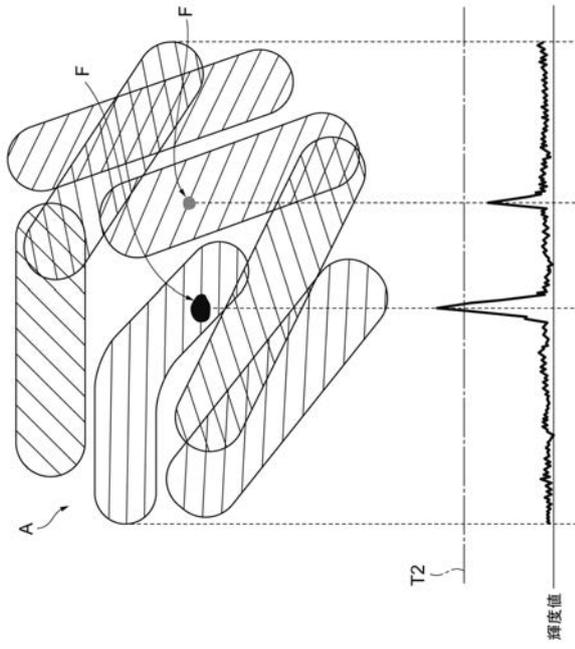
【 図 5 】



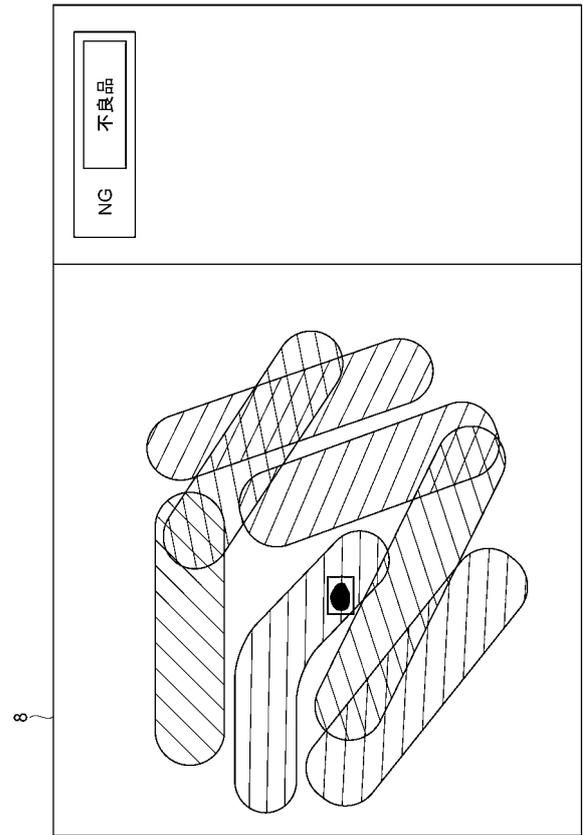
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2019/010959
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G01N23/18 (2018.01) i, G01N23/04 (2018.01) i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. G01N23/18, G01N23/04 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-208084 A (ANRITSU SANKI SYSTEM CO., LTD.)	1-2
Y	25 October 2012, paragraphs [0018]-[0046], fig. 1-3 (Family: none)	3
Y	JP 2011-242374 A (ANRITSU SANKI SYSTEM CO., LTD.) 01 December 2011, paragraphs [0001]-[0003] (Family: none)	3
A	WO 2006/001107 A1 (ISHIDA CO., LTD.) 05 January 2006 & JP 4317566 B2 & US 2007/0019841 A1 & EP 1767927 A1 & CN 1906480 A & KR 10-2006-0085913 A	1-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 27 May 2019 (27.05.2019)		Date of mailing of the international search report 04 June 2019 (04.06.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 9 / 0 1 0 9 5 9	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N23/18(2018.01)i, G01N23/04(2018.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01N23/18, G01N23/04			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	JP 2012-208084 A (アンリツ産機システム株式会社) 2012.10.25, 段落0018-0046、図1-3 (ファミリーなし)	1-2 3	
Y	JP 2011-242374 A (アンリツ産機システム) 2011.12.01, 段落0001-0003 (ファミリーなし)	3	
A	WO 2006/001107 A1 (株式会社インダ) 2006.01.05, & JP 4317566 B2 & US 2007/0019841 A1 & EP 1767927 A1 & CN 1906480 A & KR 10-2006-0085913 A	1-3	
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。		☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 27.05.2019		国際調査報告の発送日 04.06.2019	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 佐藤 仁美	2W 4073
		電話番号 03-3581-1101 内線 3258	

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

Fターム(参考) 2G001 AA01 BA11 CA01 DA06 DA08 FA03 FA05 GA01 HA13 JA09
KA05 PA03 PA11

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。