(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-156113
(P2017-156113A)
(43)公開日　平成29年9月7日(2017.9.7)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G01N 23/04	(2006.01)	G01N	23/04	2G001
G01N 23/10	(2006.01)	G01N	23/10	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 18 頁）

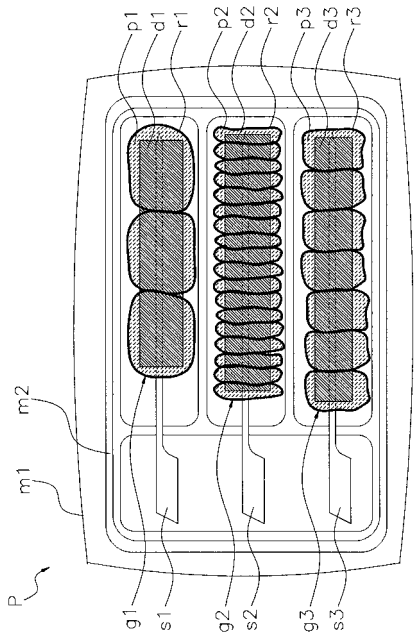
(21)出願番号　特願2016-37100(P2016-37100)
(22)出願日　平成28年2月29日(2016.2.29)

(71)出願人　000147833
株式会社イシダ
京都府京都市左京区聖護院山王町４４番地
(74)代理人　110000202
新樹グローバル・アイピー特許業務法人
(72)発明者　杉本　一幸
滋賀県栗東市下鈎９５９番地１　株式会社イシダ　滋賀事業所内
(72)発明者　株本　隆司
滋賀県栗東市下鈎９５９番地１　株式会社イシダ　滋賀事業所内
(72)発明者　平田　和佳子
滋賀県栗東市下鈎９５９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】Ｘ線検査装置

(57)【要約】
【課題】本発明の目的は、複数種類の内容物を含む物品であっても、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができるＸ線検査装置を提供することである。
【解決手段】Ｘ線検査装置は、複数種類の内容物を含む物品を検査する。Ｘ線検査装置は、Ｘ線照射部と、Ｘ線検出部と、Ｘ線画像生成部と、判別領域抽出部と、内容物種類判別部とを備える。Ｘ線照射部は、物品にＸ線を照射する。Ｘ線検出部は、物品を透過したＸ線である透過Ｘ線を検出する。Ｘ線画像生成部は、透過Ｘ線に基づいて、物品のＸ線画像を生成する。判別領域抽出部は、Ｘ線画像においてそれぞれの内容物が占める領域である内容物領域の一部を判別領域として抽出する。内容物種類判別部は、判別領域の特徴量に基づいて、内容物の種類を判別する。
【選択図】図８



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数種類の内容物を含む物品を検査するためのＸ線検査装置であって、
前記物品にＸ線を照射するＸ線照射部と、
前記物品を透過した前記Ｘ線である透過Ｘ線を検出するＸ線検出部と、
前記透過Ｘ線に基づいて、前記物品のＸ線画像を生成するＸ線画像生成部と、
前記Ｘ線画像においてそれぞれの前記内容物が占める領域である内容物領域の一部を判別領域として抽出する判別領域抽出部と、
前記判別領域の特徴量に基づいて、前記内容物の種類を判別する内容物種類判別部と、
を備える、Ｘ線検査装置。
【請求項２】
前記内容物の種類ごとに、前記判別領域の前記特徴量を記憶する特徴量記憶部をさらに備える、
請求項１に記載のＸ線検査装置。
【請求項３】
前記判別領域抽出部は、前記内容物領域の周縁部を除いた領域を前記判別領域として抽出する、
請求項１または２に記載のＸ線検査装置。
【請求項４】
前記内容物は、串状部材を有し、
前記判別領域抽出部は、前記串状部材が占める領域、および、前記串状部材の近傍の領域を前記判別領域として抽出する、
請求項３に記載のＸ線検査装置。
【請求項５】
前記内容物種類判別部は、前記Ｘ線画像の濃度に関するヒストグラムから得られるデータを前記特徴量とする、
請求項１から４のいずれか１項に記載のＸ線検査装置。
【請求項６】
前記内容物種類判別部は、前記ヒストグラムの最頻値、および、前記ヒストグラムの所定個数以上のビンからなる形状の少なくとも１つを前記特徴量とする、
請求項５に記載のＸ線検査装置。
【請求項７】
前記内容物種類判別部によって判別された前記内容物の種類に基づいて、前記内容物の重量を推定する重量推定部をさらに備える、
請求項１から６のいずれか１項に記載のＸ線検査装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数種類の内容物を含む物品を検査するＸ線検査装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、食品等の内容物が包装された物品にＸ線を照射して、物品の検査を行うＸ線検査装置が用いられている。Ｘ線検査装置は、検査対象の物品にＸ線を照射し、物品を透過したＸ線の検出値に基づいてＸ線画像を生成する。Ｘ線検査装置は、Ｘ線画像を解析して物品の検査を行う。具体的には、Ｘ線画像において内容物が占める領域の面積および周囲長を特徴量として用いて、内容物の欠品等が検査される。
【０００３】
例えば、特許文献１（特開２００２－２２８７６１号公報）には、Ｘ線画像に基づいて、包装材の内部に並べられた物品の個数検査を行うＸ線検査装置が開示されている。この場合、検査対象の物品は、例えば、冷凍餃子および冷凍シュウマイ等、同一種類の内容物

が複数個包装された物品である。
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかし、従来のＸ線検査装置は、複数種類の内容物が包装された物品を適切に検査できないという問題があった。なぜなら、Ｘ線画像から得られる内容物に関する特徴量として、Ｘ線画像において内容物が占める領域の面積および周囲長を用いる場合、互いに近い特徴量を有する複数種類の内容物が物品に混在していると、内容物の種類を正確に判別できないおそれがあるからである。
【０００５】
本発明の目的は、複数種類の内容物を含む物品であっても、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができるＸ線検査装置を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
本発明に係るＸ線検査装置は、複数種類の内容物を含む物品を検査する。Ｘ線検査装置は、Ｘ線照射部と、Ｘ線検出部と、Ｘ線画像生成部と、判別領域抽出部と、内容物種類判別部とを備える。Ｘ線照射部は、物品にＸ線を照射する。Ｘ線検出部は、物品を透過したＸ線である透過Ｘ線を検出する。Ｘ線画像生成部は、透過Ｘ線に基づいて、物品のＸ線画像を生成する。判別領域抽出部は、Ｘ線画像においてそれぞれの内容物が占める領域である内容物領域の一部を判別領域として抽出する。内容物種類判別部は、判別領域の特徴量に基づいて、内容物の種類を判別する。
【０００７】
このＸ線検査装置は、複数種類の内容物を含む物品のＸ線画像から、内容物が占める領域である内容物領域の一部を判別領域として抽出し、判別領域の特徴量に基づいて内容物の種類を判別する。従って、Ｘ線検査装置は、複数種類の内容物を含む物品であっても、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができる。
【０００８】
また、Ｘ線検査装置は、特徴量記憶部をさらに備えることが好ましい。特徴量記憶部は、内容物の種類ごとに、判別領域の特徴量を記憶する。
【０００９】
このＸ線検査装置は、内容物の種類ごとに、判別領域の特徴量を記憶しているので、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができる。
【００１０】
また、判別領域抽出部は、内容物領域の周縁部を除いた領域を判別領域として抽出することが好ましい。
【００１１】
このＸ線検査装置は、内容物の種類による差異が少ない周縁部を内容物領域から除いた領域を判別領域として抽出するので、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができる。
【００１２】
また、内容物が串状部材を有する場合、判別領域抽出部は、串状部材が占める領域、および、串状部材の近傍の領域を判別領域として抽出することが好ましい。
【００１３】
このＸ線検査装置は、焼き鳥等の串状部材を有する内容物の種類による差異が大きい領域を判別領域として抽出するので、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができる。
【００１４】
また、内容物種類判別部は、Ｘ線画像の濃度に関するヒストグラムから得られるデータを特徴量とすることが好ましい。
【００１５】

このＸ線検査装置は、判別領域の濃度に関するヒストグラムから得られるデータを特徴量として用いるので、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができる。

【００１６】

また、内容物種類判別部は、ヒストグラムの最頻値、および、ヒストグラムの所定個数以上のビンからなる形状の少なくとも１つを特徴量とすることが好ましい。

【００１７】

このＸ線検査装置は、判別領域の濃度に関するヒストグラムから得られる、各内容物に特徴的なパラメータを特徴量として用いるので、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができる。

【００１８】

また、Ｘ線検査装置は、重量推定部をさらに備えることが好ましい。重量推定部は、内容物種類判別部によって判別された内容物の種類に基づいて、内容物の重量を推定する。

【００１９】

このＸ線検査装置は、内容物の重量を推定することで、物品に含まれる内容物の欠損を高精度で検知することができる。

【発明の効果】

【００２０】

本発明に係るＸ線検査装置は、複数種類の内容物を含む物品であっても、内容物の種類を高精度で判別して物品を検査することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明の一実施形態であるＸ線検査装置の外観を示す斜視図である。

【図２】Ｘ線検査装置が組み込まれる検査ラインの概略図である。

【図３】物品の概略的な平面図である。

【図４】Ｘ線検査装置のシールドボックスの内部の概略図である。

【図５】Ｘ線ラインセンサのＸ線検出素子によって検出される透過Ｘ線量（検出量）の例を示すグラフである。

【図６】制御装置のブロック図である。

【図７】物品の透過画像の例を示す図である。

【図８】物品の透過画像における内容物領域および判別領域を示す図である。

【図９】Ｘ線検査装置による物品の良否を判定する処理のフローチャートである。

【図１０】図１０（ａ）は、判別領域ｄ１の濃度に関するヒストグラムである。図１０（ｂ）は、判別領域ｄ２の濃度に関するヒストグラムである。図１０（ｃ）は、判別領域ｄ３の濃度に関するヒストグラムである。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。以下に説明される実施形態は、本発明の具体例の一つであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【００２３】

（１）Ｘ線検査装置の全体構成

図１は、本発明の一実施形態であるＸ線検査装置１０の外観を示す斜視図である。図２は、Ｘ線検査装置１０が組み込まれる検査ライン１００の概略図である。検査ライン１００は、食品等の物品Ｐの検査を行う。検査ライン１００において、物品Ｐは、前段コンベア６０によってＸ線検査装置１０まで搬送される。図２において、物品Ｐの搬送方向は、矢印で示されている。

【００２４】

Ｘ線検査装置１０は、前段コンベア６０によって連続的に搬送されてくる物品ＰにＸ線を照射することにより、物品Ｐの良否判断を行う。具体的には、Ｘ線検査装置１０は、物品Ｐの欠品検査を行い、検査結果に基づいて、物品Ｐを良品または不良品に分類する。Ｘ線検査装置１０による検査結果は、Ｘ線検査装置１０の下流側に配置されている振り分け

機構７０に送られる。振り分け機構７０は、Ｘ線検査装置１０において良品と判断された物品Ｐを、良品（正常品）を排出するラインコンベアユニット８０へ送る。振り分け機構７０は、Ｘ線検査装置１０において不良品と判断された物品Ｐを、不良品排出方向９０，９１に振分けてラインから排出する。

【００２５】

Ｘ線検査装置１０の検査対象となる物品Ｐは、複数種類の内容物Ｇと、包装材ｍ１と、仕切り材ｍ２とからなる。図３は、物品Ｐの概略的な平面図である。内容物Ｇは、所定の形状を有する。本実施形態では、内容物Ｇは、串状部材に刺されている食品であり、物品Ｐは、互いに異なる３種類の内容物Ｇを含む。具体的には、物品Ｐは、焼き鳥の冷凍食品であり、３種類の内容物Ｇは、それぞれ、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３からなる。つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３は、それぞれ、串状部材である串ｓ１、串ｓ２および串ｓ３に刺されている。物品Ｐは、内容物Ｇとして、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３をそれぞれ１本ずつ含む。包装材ｍ１は、内容物Ｇおよび仕切り材ｍ２を包装するための袋状のフィルムである。仕切り材ｍ２は、包装材ｍ１の内部で内容物Ｇを仕切るための仕切トレーである。つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３は、仕切り材ｍ２によって、包装材ｍ１の内部において、互いに重ならないように並べられている。

【００２６】

（２）Ｘ線検査装置の詳細説明

Ｘ線検査装置１０は、主として、シールドボックス１１と、コンベアユニット１２と、Ｘ線照射器（Ｘ線照射部）１３と、Ｘ線ラインセンサ（Ｘ線検出部）１４と、モニタ３０と、制御装置２０とから構成される。

【００２７】

（２－１）シールドボックス

図４は、Ｘ線検査装置１０のシールドボックス１１の内部の概略図である。シールドボックス１１は、Ｘ線検査装置１０のケーシングである。シールドボックス１１は、図１に示されるように、両側面に、物品Ｐを搬出入するための開口１１ａを有する。開口１１ａは、シールドボックス１１の外部から内部に物品Ｐを搬入するため、および、シールドボックス１１の内部から外部に物品Ｐを搬出するために用いられる。開口１１ａは、遮蔽のれん１９により塞がれている。遮蔽のれん１９は、シールドボックス１１の内部から外部へのＸ線の漏洩を抑える。遮蔽のれん１９は、鉛を含むゴムから成形される。遮蔽のれん１９は、物品Ｐが搬出入されるときに物品Ｐによって押しのけられる。

【００２８】

シールドボックス１１の内部には、コンベアユニット１２、Ｘ線照射器１３、Ｘ線ラインセンサ１４および制御装置２０（図６参照）等が収容されている。シールドボックス１１の正面上部には、モニタ３０、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。

【００２９】

（２－２）コンベアユニット

コンベアユニット１２は、シールドボックス１１の内部で物品Ｐを搬送するためのベルトコンベアである。コンベアユニット１２は、図１に示されるように、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。

【００３０】

コンベアユニット１２は、図４に示されるように、主として、無端状のベルト１２ｄと、コンベアローラ１２ｃと、コンベアモータ１２ａ（図６参照）とから構成されている。コンベアローラ１２ｃは、コンベアモータ１２ａによって駆動される。コンベアローラ１２ｃの駆動により、ベルト１２ｄが回転し、ベルト１２ｄ上の物品Ｐが搬送される。図４において、物品Ｐの搬送方向は、矢印で示されている。

【００３１】

コンベアユニット１２による物品Ｐの搬送速度は、Ｘ線検査装置１０のオペレータによって入力された設定速度に応じて変動する。制御装置２０は、設定速度に基づいてコンベ

アモータ１２ａをインバータ制御し、物品Ｐの搬送速度を細かく制御する。コンベアモータ１２ａには、コンベアユニット１２による搬送速度を検出して制御装置２０に送るためのエンコーダ１２ｂ（図６参照）が装着されている。

【００３２】

（２－３）Ｘ線照射器

Ｘ線照射器１３は、図４に示されるように、コンベアユニット１２の上方に配置されている。Ｘ線照射器１３は、物品Ｐの下方に配置されるＸ線ラインセンサ１４に向けて扇状のＸ線（放射光）を照射する。Ｘ線の照射範囲Ｘは、図４に示されるように、コンベアユニット１２の搬送面に対して垂直であり、かつ、コンベアユニット１２による物品Ｐの搬送方向に対して直交する方向に広がる。すなわち、Ｘ線照射器１３から照射されるＸ線は、ベルト１２ｄの幅方向に広がる。

【００３３】

（２－４）Ｘ線ラインセンサ

Ｘ線ラインセンサ１４は、物品Ｐおよびコンベアユニット１２を透過したＸ線である透過Ｘ線を検知するセンサである。Ｘ線ラインセンサ１４は、図４に示されるように、コンベアユニット１２の下方に配置されている。Ｘ線ラインセンサ１４は、主として、多数のＸ線検出素子１４ａから構成されている。Ｘ線検出素子１４ａは、コンベアユニット１２による物品Ｐの搬送方向に直交する方向に沿って一直線に水平配置されている。

【００３４】

Ｘ線ラインセンサ１４は、透過Ｘ線を検出し、検出された透過Ｘ線の強度に応じた電圧を示すＸ線透過信号を出力する。Ｘ線透過信号により、Ｘ線画像（透過画像）の明るさ（濃淡）が決定される。図５は、Ｘ線ラインセンサ１４のＸ線検出素子１４ａによって検出される透過Ｘ線量（検出量）の例を示すグラフである。グラフの横軸は、各Ｘ線検出素子１４ａの位置に対応する。また、グラフの横軸は、コンベアユニット１２の搬送方向に直交する水平方向（ベルト１２ｄの幅方向）の距離に対応する。グラフの縦軸は、Ｘ線検出素子１４ａで検出された透過Ｘ線量（検出量）を示す。透過画像において、検出量の多いところが明るく（淡く）表示され、検出量が少ないところが暗く（濃く）表示される。すなわち、透過画像の明暗（濃淡）は、透過Ｘ線の検出量に対応する。図５に示されるように、内容物Ｇを透過したＸ線の検出量は、内容物Ｇを透過しなかったＸ線の検出量より低い。

【００３５】

さらに、Ｘ線ラインセンサ１４は、物品Ｐが扇状のＸ線の照射範囲Ｘ（図４参照）を通過するタイミングを検知するためのセンサとしても機能する。すなわち、Ｘ線ラインセンサ１４は、コンベアユニット１２のベルト１２ｄ上で搬送される物品ＰがＸ線ラインセンサ１４の上方の位置（照射範囲Ｘと重なる位置）に来たとき、所定の閾値以下の電圧を示すＸ線透過信号（第１信号）を出力する。一方、Ｘ線ラインセンサ１４は、物品Ｐが照射範囲Ｘを通過すると、所定の閾値を上回る電圧を示すＸ線透過信号（第２信号）を出力する。第１信号および第２信号が制御装置２０に送られることにより、照射範囲Ｘにおける物品Ｐの有無が検出される。

【００３６】

（２－５）モニタ

モニタ３０は、タッチパネル機能付きの液晶ディスプレイである。モニタ３０は、Ｘ線検査装置１０の表示部および入力部として機能する。モニタ３０には、物品Ｐの検査結果等が表示される。また、モニタ３０には、初期設定および物品Ｐの良否判断に関するパラメータを入力するための画面等が表示される。

【００３７】

Ｘ線検査装置１０のオペレータは、モニタ３０を操作して、検査パラメータおよび動作設定情報等を入力することができる。検査パラメータとは、物品Ｐの良否を判定するために必要なパラメータである。具体的には、検査パラメータは、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類を判別するために用いられる透過Ｘ線量の閾値等である。動作設定情報とは、物品

Ｐの検査速度、および、コンベアユニット１２の搬送方向等の情報である。
【００３８】
モニタ３０は、制御装置２０に接続されており、制御装置２０と信号の送受信を行う。モニタ３０によって入力された検査パラメータおよび動作設定情報は、制御装置２０の記憶部２１に記憶される。
【００３９】
（２－６）制御装置
制御装置２０は、主として、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭおよびＨＤＤ（ハードディスク）等によって構成されている。制御装置２０は、図示しない表示制御回路、キー入力回路および通信ポート等も備えている。表示制御回路は、モニタ３０のデータ表示を制御する回路である。キー入力回路は、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回路である。通信ポートは、プリンタ等の外部機器、および、ＬＡＮ等のネットワークとの接続を可能にするポートである。
【００４０】
図６は、制御装置２０のブロック図である。制御装置２０は、主として、記憶部２１と制御部２２とを有する。制御装置２０は、コンベアモータ１２ａ、エンコーダ１２ｂ、Ｘ線照射器１３、Ｘ線ラインセンサ１４およびモニタ３０等に電気的に接続されている。制御装置２０は、エンコーダ１２ｂからコンベアモータ１２ａの回転数に関するデータを取得し、そのデータに基づいて物品Ｐの移動距離を算出する。制御装置２０は、Ｘ線ラインセンサ１４から出力されたＸ線透過信号を受信し、コンベアユニット１２のベルト１２ｄ上の物品ＰがＸ線の照射範囲Ｘに到達したタイミングを検出する。
【００４１】
制御装置２０は、透過Ｘ線量（検出量）に基づいて、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類を判別して、物品Ｐの良否を判定する。具体的には、制御装置２０は、図３に示されるように、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３がそれぞれ１本ずつ内容物Ｇとして物品Ｐに含まれているか否かを検査する。制御装置２０は、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３をそれぞれ１本ずつ含む物品Ｐを良品と判定し、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３をそれぞれ１本ずつ含まない物品Ｐを不良品と判定する。不良品は、例えば、つくねｇ１および皮ｇ２をそれぞれ１本ずつ含むが、身ｇ３を含まない物品Ｐ、および、つくねｇ１を１本、皮ｇ２を２本含む物品Ｐである。
【００４２】
（２－６－１）記憶部
記憶部２１は、検査パラメータ、動作設定情報、および、制御部２２に実行させる各種プログラムを記憶する。検査パラメータおよび動作設定情報は、モニタ３０のタッチパネル機能を使ってオペレータによって入力される。
【００４３】
記憶部２１は、主として、透過画像記憶部２１ａ、内容物領域記憶部２１ｂ、判別領域記憶部２１ｃおよび特徴量記憶部２１ｄを有する。
【００４４】
（ａ）透過画像記憶部
透過画像記憶部２１ａは、後述する透過画像生成部２２ａによって生成された透過画像に関するデータを記憶する。透過画像は、Ｘ線ラインセンサ１４によって検出された透過Ｘ線量に基づくＸ線画像である。図７は、図３に示される物品Ｐの透過画像の例を示す図である。透過画像は、複数の画素から構成される。透過画像の各画素は、複数の濃度レベルの内の一つを有する。透過画像の各画素の濃度レベルは、Ｘ線の検出量に対応する。図７では、透過画像の濃度レベルは、ハッチングの間隔で表されている。すなわち、ある領域のハッチングの間隔が狭いほど、その領域を構成する画素の濃度レベルが高く、Ｘ線の検出量が少ない。
【００４５】
物品Ｐの透過画像には、図７に示されるように、物品Ｐに含まれる包装材ｍ１、仕切り

材ｍ２および内容物Ｇ（つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３）に相当する画素が含まれる。内容物Ｇは、包装材ｍ１および仕切り材ｍ２と比べて厚みが大きい。そのため、内容物Ｇを透過したＸ線の検出量は、包装材ｍ１および仕切り材ｍ２を透過したＸ線の検出量よりも少ない。従って、図７に示されるように、物品Ｐの透過画像では、内容物Ｇ（串ｓ１～ｓ３を除いた部分）に相当する画素は、包装材ｍ１および仕切り材ｍ２に相当する画素よりも暗く（濃く）表示される。また、串ｓ１～ｓ３に相当する画素は、包装材ｍ１および仕切り材ｍ２に相当する画素よりも暗く（濃く）表示され、内容物Ｇ（串ｓ１～ｓ３を除いた部分）に相当する画素よりも明るく（淡く）表示される。

【００４６】

（ｂ）内容物領域記憶部

内容物領域記憶部２１ｂは、後述する内容物領域抽出部２２ｂによって抽出された内容物領域に関するデータを記憶する。内容物領域は、物品Ｐの透過画像において、物品Ｐを構成する各内容物Ｇが占める領域である。図８は、図３に示される物品Ｐの透過画像における内容物領域、および、後述する判別領域を示す図である。

【００４７】

図８には、図３に示される物品Ｐの透過画像における内容物領域ｒ１～ｒ３が太線で囲まれた領域として示されている。内容物領域ｒ１は、つくねｇ１が占める領域である。内容物領域ｒ２は、皮ｇ２が占める領域である。内容物領域ｒ３は、身ｇ３が占める領域である。内容物領域ｒ１～ｒ３は、串ｓ１～ｓ３が占める領域を含まない。なお、物品Ｐの複数の内容物Ｇは、仕切り材ｍ２によって互いに仕切られており、内容物領域ｒ１～ｒ３は、互いに重なっていないものとする。すなわち、物品Ｐの透過画像には、内容物Ｇの数と同じだけの内容物領域ｒ１～ｒ３が含まれている。

【００４８】

（ｃ）判別領域記憶部

判別領域記憶部２１ｃは、後述する判別領域抽出部２２ｃによって抽出された判別領域に関するデータを記憶する。判別領域は、物品Ｐの内容物領域ｒ１～ｒ３の一部の領域である。図８には、図３に示される物品Ｐの透過画像における判別領域ｄ１～ｄ３が実線でハッチングされた長方形の領域として示されている。判別領域ｄ１は、内容物領域ｒ１の一部の領域である。判別領域ｄ２は、内容物領域ｒ２の一部の領域である。判別領域ｄ３は、内容物領域ｒ３の一部の領域である。なお、判別領域ｄ１～ｄ３の形状は、長方形であるとする。

【００４９】

（ｄ）特徴量記憶部

特徴量記憶部２１ｄは、各内容物Ｇの特徴量に関するデータを記憶する。特徴量は、物品Ｐの透過画像から得られ、内容物Ｇの種類の判別に用いられるパラメータである。例えば、図３に示される物品Ｐの場合、各内容物Ｇに対応する特徴量が、特徴量記憶部２１ｄに記憶されている。すなわち、特徴量記憶部２１ｄは、つくねｇ１に対応する特徴量、皮ｇ２に対応する特徴量、および、身ｇ３に対応する特徴量を記憶している。

【００５０】

（２－６－２）制御部

制御部２２は、記憶部２１に記憶された各種プログラムを実行することにより、透過画像生成部２２ａ、内容物領域抽出部２２ｂ、判別領域抽出部２２ｃ、特徴量取得部２２ｄ、内容物種類判別部２２ｅおよび良否判定部２２ｆとして機能する。

【００５１】

（ａ）透過画像生成部

透過画像生成部２２ａは、Ｘ線ラインセンサ１４によって検出された透過Ｘ線量に基づいてＸ線画像（透過画像）を生成する。具体的には、透過画像生成部２２ａは、Ｘ線ラインセンサ１４の各Ｘ線検出素子１４ａから出力されるＸ線透過信号を細かい時間間隔で取得し、取得したＸ線透過信号に基づいて透過画像を生成する。すなわち、透過画像生成部２２ａは、扇状のＸ線の照射範囲Ｘ（図４参照）を物品Ｐが通過する際に各Ｘ線検出素子

１４ａから出力されるＸ線透過信号に基づいて、物品Ｐの透過画像（図７参照）を生成する。照射範囲Ｘにおける物品Ｐの有無は、Ｘ線ラインセンサ１４が出力する信号により判断される。

【００５２】

透過画像生成部２２ａは、各Ｘ線検出素子１４ａから得られる透過Ｘ線の強度（輝度）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て、物品Ｐについての透過画像を生成する。透過画像生成部２２ａによって生成された透過画像は、透過画像記憶部２１ａに記憶される。

【００５３】

（ｂ）内容物領域抽出部

内容物領域抽出部２２ｂは、物品Ｐの透過画像から内容物領域ｒ１～ｒ３を抽出する（図８参照）。具体的には、内容物領域抽出部２２ｂは、透過画像の二値化処理によって、内容物領域ｒ１～ｒ３を抽出する。二値化処理は、二値化フィルタを使用して行われる。内容物領域抽出部２２ｂは、二値化フィルタに設定された所定の閾値と、透過画像を構成する各画素の濃度とを比較し、透過画像を構成する各画素の濃度が所定の閾値以上か否かを判断する。各画素の濃度が所定の閾値以上である場合、内容物領域抽出部２２ｂは、当該画素は物品Ｐの内容物Ｇに相当する画素であり、内容物領域ｒ１～ｒ３を構成する画素であると判断する。

【００５４】

内容物領域抽出部２２ｂによって抽出された内容物領域ｒ１～ｒ３に関するデータは、対応する物品Ｐの透過画像に関するデータと関連付けられて、内容物領域記憶部２１ｂに記憶される。

【００５５】

（ｃ）判別領域抽出部

判別領域抽出部２２ｃは、物品Ｐの透過画像の内容物領域ｒ１～ｒ３から判別領域ｄ１～ｄ３を抽出する。具体的には、判別領域抽出部２２ｃは、内容物領域ｒ１～ｒ３から、内容物領域ｒ１～ｒ３の周縁部ｐ１～ｐ３を除いた領域を判別領域ｄ１～ｄ３として抽出する。判別領域ｄ１～ｄ３は、長方形である。図８には、図３に示される物品Ｐの透過画像における周縁部ｐ１～ｐ３が点線でハッチングされた領域として示されている。判別領域ｄ１は、内容物領域ｒ１から周縁部ｐ１を除いた領域である。判別領域ｄ２は、内容物領域ｒ２から周縁部ｐ２を除いた領域である。判別領域ｄ３は、内容物領域ｒ３から周縁部ｐ３を除いた領域である。

【００５６】

判別領域ｄ１～ｄ３は、内容物領域ｒ１～ｒ３の中央部の領域であることが好ましい。なぜなら、後述するように、判別領域ｄ１～ｄ３は、対応する内容物Ｇの種類の判別に用いられるので、特徴量の差異が最も表れやすい領域であることが好ましいからである。例えば、図８に示されるように、内容物Ｇがつくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３である場合、判別領域抽出部２２ｃは、内容物領域ｒ１～ｒ３のうち、串ｓ１～ｓ３が占める領域、および、その近傍の領域を判別領域ｄ１～ｄ３として抽出することが好ましい。

【００５７】

判別領域抽出部２２ｃによって抽出された判別領域ｄ１～ｄ３に関するデータは、対応する物品Ｐの透過画像に関するデータと関連付けられて、判別領域記憶部２１ｃに記憶される。

【００５８】

（ｄ）特徴量取得部

特徴量取得部２２ｄは、物品Ｐの透過画像の判別領域ｄ１～ｄ３の特徴量を取得する。特徴量として用いられるパラメータは、物品Ｐに含まれる各内容物Ｇの間の差異が大きいものほど好ましい。例えば、特徴量は、物品Ｐの透過画像の判別領域ｄ１～ｄ３の濃度に関するヒストグラムから得られるデータである。具体的には、特徴量は、ヒストグラムの最頻値、および、ヒストグラムの所定個数以上のビンからなる形状の少なくとも１つであ

る。
【００５９】
（ｅ）内容物種類判別部
内容物種類判別部２２ｅは、物品Ｐの透過画像の判別領域ｄ１～ｄ３の特徴量に基づいて、物品Ｐに含まれる各内容物Ｇの種類を判別する。図７に示されるように、内容物Ｇがつくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３である場合、内容物種類判別部２２ｅは、各内容物Ｇが、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３のいずれかであるのかを判別する。
【００６０】
また、内容物種類判別部２２ｅは、物品Ｐの透過画像の判別領域ｄ１～ｄ３の数に基づいて、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの数を判定する。例えば、図７に示されるように、判別領域ｄ１～ｄ３の数が３である場合、内容物種類判別部２２ｅは、物品Ｐには３個の内容物Ｇが含まれていると判定する。
【００６１】
（ｆ）良否判定部
良否判定部２２ｆは、内容物種類判別部２２ｅによる判別結果に基づいて、物品Ｐに関する良品／不良品の判定を行う。すなわち、良否判定部２２ｆは、内容物種類判別部２２ｅによって、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類および数が正常であると判定された場合には、物品Ｐを良品と判定する。一方、良否判定部２２ｆは、内容物種類判別部２２ｅによって、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類および数が正常でないと判定された場合には、物品Ｐを不良品と判定する。本実施形態において、内容物Ｇの種類および数が正常であるとは、物品Ｐに含まれる内容物Ｇが、図３に示されるように、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３それぞれ１本ずつから構成されている状態を意味する。
【００６２】
良否判定部２２ｆは、物品Ｐの良品／不良品を判定すると、物品Ｐが良品／不良品のいずれかであるのかに関する信号を出力する。良否判定部２２ｆによって出力された信号は、振り分け機構７０に送られる。振り分け機構７０は、良否判定部２２ｆによる判定結果に基づき、物品Ｐ（良品）をラインコンベアユニット８０へ送り、または、物品Ｐ（不良品）を不良品排出方向９０，９１に振り分ける。
【００６３】
（３）Ｘ線検査装置による処理
次に、Ｘ線検査装置１０による物品Ｐの処理について説明する。具体的には、制御装置２０が、物品Ｐの透過画像に基づいて物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類を判別して、物品Ｐの良否を判定する処理について説明する。図９は、Ｘ線検査装置１０による物品Ｐの良否を判定する処理のフローチャートである。以下において、Ｘ線検査装置１０は、図３，７，８に示される物品Ｐの良否を判定するとする。
【００６４】
ステップＳ１では、Ｘ線検査装置１０に物品Ｐが投入され、透過画像生成部２２ａによって物品Ｐの透過画像が生成される（図７参照）。物品Ｐの透過画像が生成されると、透過画像に関するデータ（画像データ）が透過画像記憶領域２１ａに記憶される。画像データが透過画像記憶領域２１ａに記憶されると、ステップＳ２に進む。
【００６５】
ステップＳ２では、内容物領域抽出部２２ｂによって物品Ｐの透過画像から内容物領域ｒ１～ｒ３が抽出される（図８参照）。具体的には、二値化フィルタに設定された閾値と、透過画像を構成する各画素の濃度とを比較して、物品Ｐに含まれる各内容物Ｇに相当する画素からなる領域が、内容物領域ｒ１～ｒ３として抽出される。その後、ステップＳ３に進む。
【００６６】
ステップＳ３では、判別領域抽出部２２ｃによって内容物領域ｒ１～ｒ３から判別領域ｄ１～ｄ３が抽出される（図８参照）。具体的には、内容物領域ｒ１～ｒ３から、その周縁部ｐ１～ｐ３を除いた領域が、判別領域ｄ１～ｄ３として抽出される。その後、ステッ

プＳ４に進む。
【００６７】
ステップＳ４では、特徴量取得部２２ｄによって判別領域ｄ１～ｄ３から特徴量が取得される。具体的には、物品Ｐの透過画像の判別領域ｄ１～ｄ３の濃度に関するヒストグラムから、内容物Ｂの種類を判別するために有用な所定のパラメータが、特徴量として算出される。その後、ステップＳ５に進む。
【００６８】
ステップＳ５では、内容物種類判別部２２ｅによって、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類が判別される。具体的には、内容物種類判別部２２ｅは、ステップＳ４において判別領域ｄ１～ｄ３から取得された特徴量と、特徴量記憶部２１ｄに記憶されている内容物Ｇの特徴量とを比較して、各判別領域ｄ１～ｄ３に対応する内容物Ｂが、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３のいずれかであるのかを判別する。例えば、内容物種類判別部２２ｅは、ステップＳ４において判別領域ｄ１から取得された特徴量が、特徴量記憶部２１ｄに記憶されている特徴量であってつくねｇ１に対応する特徴量に近い場合、判別領域ｄ１に対応する内容物Ｂは、つくねｇ１であると判定する。その後、ステップＳ６に進む。
【００６９】
ステップＳ６では、良否判定部２２ｆによって、物品Ｐが良品または不良品のいずれかであるのかが判定される。具体的には、良否判定部２２ｆは、ステップＳ５において、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類が、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３が各１本ずつであると判別された場合に物品Ｐは良品であると判定し、それ以外の場合に、物品Ｐは不良品であると判定する。物品Ｐが良品であると判定された場合、ステップＳ７に進み、物品Ｐが不良品であると判定された場合、ステップＳ８に進む。
【００７０】
ステップＳ７では、良否判定部２２ｆによって物品Ｐが良品であると判定されたので、良否判定部２２ｆから振り分け機構７０に対して信号が送られ、物品Ｐがラインコンベアユニット８０に送られる（図２参照）。
【００７１】
ステップＳ８では、良否判定部２２ｆによって物品Ｐが不良品であると判定されたので、良否判定部２２ｆから振り分け機構７０に対して信号が送られ、物品Ｐが不良品排出方向９０，９１に振り分けられる（図２参照）。
【００７２】
（４）特徴
（４－１）
Ｘ線検査装置１０は、検査対象となる物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類を判別して、物品Ｐの良否を判定する検査を行う。物品Ｐは、複数種類の内容物Ｇを含む。図３に示されるように、内容物Ｇは、互いに重ならないように配置されている。Ｘ線検査装置１０は、Ｘ線照射器１３と、Ｘ線ラインセンサ１４と、制御装置２０とを備える。Ｘ線照射器１３は、物品Ｐに対してＸ線を照射する。Ｘ線ラインセンサ１４は、物品Ｐを透過したＸ線である透過Ｘ線を検出する。制御装置２０は、透過Ｘ線の検出データから透過画像を生成し、透過画像に基づいて内容物Ｇの種類を判別することで、物品Ｐの良否を判定する。具体的には、制御装置２０は、物品Ｐの透過画像において各内容物Ｇが占める内容物領域ｒ１～ｒ３から判別領域ｄ１～ｄ３を抽出し、判別領域ｄ１～ｄ３の特徴量から、内容物Ｇの種類を判別する。
【００７３】
従来のＸ線検査装置では、複数種類の内容物を含む物品の良否を適切に判定できない場合があった。なぜなら、物品の内容物の種類を判別するための特徴量として、内容物領域（物品のＸ線画像における内容物が占める領域）の面積および周囲長等、内容物領域の全体に関するパラメータを用いる場合、互いに近い特徴量を有する複数種類の内容物が物品に混在していると、内容物の種類を高精度で判別できないおそれがあるからである。
【００７４】

しかし、実施形態のＸ線検査装置１０は、複数種類の内容物Ｇを含む物品Ｐの透過画像から、内容物Ｇが占める領域である内容物領域ｒ１～ｒ３の一部を判別領域ｄ１～ｄ３として抽出し、判別領域ｄ１～ｄ３から取得される特徴量に基づいて、内容物Ｇの種類を判別する。判別領域ｄ１～ｄ３は、図８に示されるように、内容物Ｇの種類による差異が小さい周縁部ｐ１～ｐ３を内容物領域ｒ１～ｒ３から除いた領域である。すなわち、Ｘ線検査装置１０は、内容物Ｇの種類による差異が大きい領域を判別領域ｄ１～ｄ３として抽出し、判別領域ｄ１～ｄ３から取得した特徴量を、内容物Ｇの種類の判別に用いる。その理由は、仮に、内容物領域ｒ１～ｒ３の全体から取得した特徴量から内容物Ｇの種類を判別しようとすると、内容物Ｇの種類による差異が小さい周縁部ｐ１～ｐ３が各内容物Ｇの特徴を弱めてしまい、内容物Ｇの種類を高精度で判別できないおそれがあるからである。

【００７５】

従って、Ｘ線検査装置１０は、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類を高精度で判別して物品を検査することができる。また、Ｘ線検査装置１０は、内容物Ｇの種類ごとに、判別領域ｄ１～ｄ３の特徴量を特徴量記憶部２１ｄに予め記憶しているので、内容物Ｇの種類を効率的に判別して物品Ｐを検査することができる。

【００７６】

（４－２）

Ｘ線検査装置１０は、物品Ｐの透過画像に含まれる判別領域ｄ１～ｄ３の濃度に関するヒストグラムから得られるデータを特徴量として、内容物Ｇの種類を判別する。図１０（ａ）～（ｃ）は、図３に示される物品Ｐの透過画像に含まれる判別領域ｄ１～ｄ３の濃度に関するヒストグラムの一例である。図１０（ａ）は、判別領域ｄ１の濃度に関するヒストグラムである。図１０（ｂ）は、判別領域ｄ２の濃度に関するヒストグラムである。図１０（ｃ）は、判別領域ｄ３の濃度に関するヒストグラムである。図１０（ａ）～（ｃ）のグラフにおいて、横軸は、透過Ｘ線の強度（輝度）を表し、縦軸は、透過Ｘ線の各強度のビンの個数を表す。

【００７７】

図１０（ａ）～（ｃ）に示されるように、判別領域ｄ１～ｄ３の濃度に関するヒストグラムの形状は、互いに異なっている。特に、ヒストグラムの最頻値（ピーク）、および、ヒストグラムの所定個数以上のビンからなる形状（プロファイル）は、互いに明確に異なるため、内容物Ｇを判別するための特徴的なパラメータとして適している。なお、判別領域ｄ１～ｄ３の濃度に関するヒストグラムから得られる他のパラメータが、内容物Ｇの種類を判別するための特徴量として用いられてもよい。

【００７８】

Ｘ線検査装置１０は、判別領域ｄ１～ｄ３の濃度に関するヒストグラムから得られるデータであって、各内容物Ｇに特徴的なデータを特徴量として用いることで、内容物Ｇの種類を高精度で判別して物品Ｐを検査することができる。そのため、Ｘ線検査装置１０は、内容物領域ｒ１～ｒ３の面積および周囲長が同程度である複数種類の内容物Ｇ同士であっても、内容物Ｇの種類を高精度で判別することができる。

【００７９】

（５）変形例

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【００８０】

（５－１）変形例Ａ

実施形態において、内容物種類判別部２２ｅは、判別領域抽出部２２ｃによって抽出された判別領域ｄ１～ｄ３から取得した特徴量に基づいて、内容物Ｇの種類を判別する。判別領域ｄ１～ｄ３は、内容物Ｇの種類による差異が少ない周縁部ｐ１～ｐ３を内容物領域ｒ１～ｒ３から除いた領域である。そのため、判別領域ｄ１～ｄ３は、内容物Ｇの種類による差異が大きい領域である。

【００８１】

しかし、判別領域抽出部２２ｃは、内容物Ｇの種類による差異が大きい領域であれば、他の基準に従って、内容物領域ｒ１～ｒ３から判別領域ｄ１～ｄ３を抽出してもよい。例えば、図３に示されるように内容物Ｇが串状部材ｓ１～ｓ３に刺されている食品ｇ１～ｇ３である場合、判別領域抽出部２２ｃは、串状部材ｓ１～ｓ３が占める領域、および、串状部材ｓ１～ｓ３の近傍の領域を判別領域ｄ１～ｄ３として抽出してもよい。

【００８２】

（５－２）変形例Ｂ

実施形態において、判別領域抽出部２２ｃは、内容物領域ｒ１～ｒ３から、長方形の判別領域ｄ１～ｄ３を抽出する。しかし、判別領域抽出部２２ｃは、内容物領域ｒ１～ｒ３から、他の形状の判別領域ｄ１～ｄ３を抽出してもよい。例えば、判別領域抽出部２２ｃは、内容物領域ｒ１～ｒ３から、楕円形状の判別領域ｄ１～ｄ３を抽出してもよい。

【００８３】

（５－３）変形例Ｃ

Ｘ線検査装置１０の制御装置２０は、内容物Ｇの重量を推定する重量推定部をさらに備えてもよい。重量推定部は、内容物種類判別部２２ｅによって判別された内容物Ｇの種類に基づいて、内容物Ｇの重量を推定する。具体的には、制御装置２０の記憶部２１は、内容物Ｇの種類と重量とが対応付けられた重量変換テーブルを記憶しており、重量推定部は、重量変換テーブルを用いて内容物Ｇの種類から内容物Ｇの重量を推定する。図３に示される物品Ｐの場合、Ｘ線検査装置１０は、重量推定部によって推定された全ての内容物Ｇ（つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３）の重量の合計値と、予め設定された包装材ｍ１および仕切り材ｍ２の重量とに基づいて、物品Ｐの重量を推定することができる。

【００８４】

本変形例では、Ｘ線検査装置１０は、物品Ｐの重量を実際に測定して得られた値と、重量推定部によって推定された内容物Ｇの重量に基づく物品Ｐの重量の推定値とを比較して、物品Ｐを良品または不良品に分類することができる。例えば、このＸ線検査装置１０は、物品Ｐの内容物Ｇの欠損を高精度で検知することができる。

【００８５】

（５－４）変形例Ｄ

Ｘ線検査装置１０は、他の検査機能をさらに備えてもよい。例えば、Ｘ線検査装置１０は、異物混入検査機能をさらに備えてもよい。異物混入検査機能は、例えば、金属探知機等を用いて、金属製の異物が物品Ｐに混入されているか否かを検知する機能である。この場合、Ｘ線検査装置１０は、物品Ｐに含まれる内容物Ｇの種類の判別結果の他に、異物混入検査の結果に基づいて、物品Ｐを良品または不良品に分類することができる。

【００８６】

（５－５）変形例Ｅ

実施形態において、Ｘ線検査装置１０の検査対象である物品Ｐは、図３に示される焼き鳥の冷凍食品であり、物品Ｐに含まれる内容物Ｇは、つくねｇ１、皮ｇ２および身ｇ３が１本ずつである。しかし、図３に示されるように、物品Ｐが複数種類の内容物Ｇを含み、かつ、物品Ｐ内で内容物Ｇが互いに重ならないように配置されていれば、Ｘ線検査装置１０は、他の物品Ｐを検査することができる。

【００８７】

例えば、物品Ｐは、チョコレートおよびクッキー等の菓子類が内容物Ｇとして複数種類含まれる箱であってもよい。この場合、同一種類の内容物Ｇであれば、互いに重なった状態で箱の内部に配置されてもよい。例えば、内容物Ｇがクッキーである場合、同じ種類のクッキーが複数枚重なった状態で箱の内部の所定位置に配置されていれば、Ｘ線検査装置１０は、複数枚重なったクッキーに関する特徴量を用いて、クッキーの種類を判別することができる。

【００８８】

（５－６）変形例Ｆ

実施形態において、Ｘ線検査装置１０の内容物種類判別部２２ｅは、判別領域抽出部２

２ｃによって抽出された判別領域ｄ１～ｄ３から取得した特徴量に基づいて、内容物Ｇの種類を判別する。しかし、内容物種類判別部２２ｅは、物品Ｐに含まれる全ての内容物Ｇに関して、判別領域ｄ１～ｄ３から取得した特徴量に基づいて種類を判別しなくてもよい。例えば、図３に示されるように、物品Ｐが、３種類の内容物Ｇを１つずつ含む場合、内容物種類判別部２２ｅは、３つの内容物Ｇのうちの２つに関して、判別領域ｄ１～ｄ３から取得した特徴量に基づいて、２種類の内容物Ｇを判別できたとする。この場合、残りの１つの内容物Ｇに関する特徴量が、既に種類が判別された他の２つの内容物Ｇに関する特徴量と明確に異なる場合、その事実をもって、内容物種類判別部２２ｅは、物品Ｐには３種類の内容物Ｇが含まれていると判断してもよい。

【符号の説明】

【００８９】

１０　Ｘ線検査装置
１３　Ｘ線照射器（Ｘ線照射部）
１４　Ｘ線ラインセンサ（Ｘ線検出部）
２１ｄ　特徴量記憶部
２２ａ　透過画像生成部（Ｘ線画像生成部）
２２ｃ　判別領域抽出部
２２ｅ　内容物種類判別部
Ｇ　内容物
ｇ１　つくね（内容物）
ｇ２　皮（内容物）
ｇ３　身（内容物）
Ｐ　物品
ｒ１～ｒ３　内容物領域
ｄ１～ｄ３　判別領域
ｐ１～ｐ３　周縁部
ｓ１～ｓ３　串（串状部材）

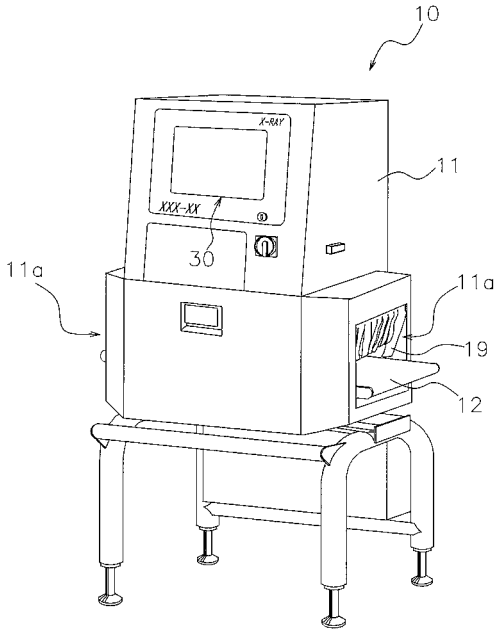
【先行技術文献】

【特許文献】

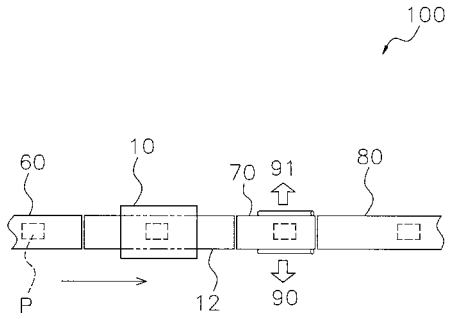
【００９０】

【特許文献１】特開２００２－２２８７６１号公報

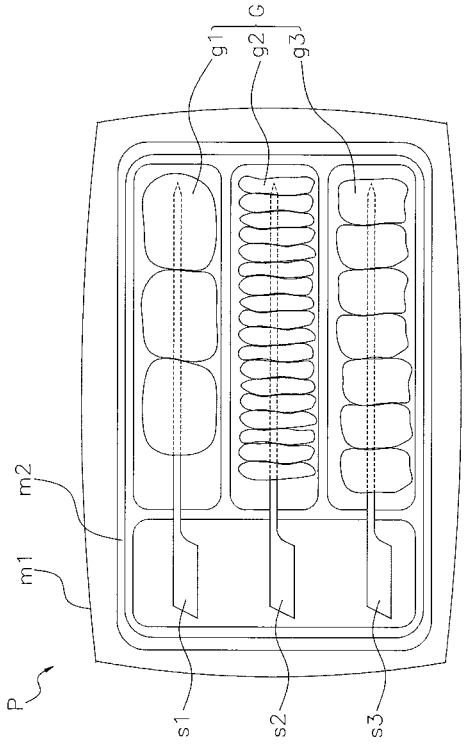
【図１】


10
11
11a
11a
19
12
30
XXX-XX

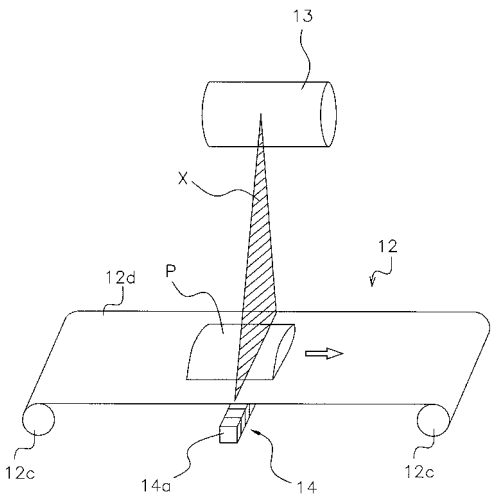
【図２】


100
60
10
70
91
80
P
12
90

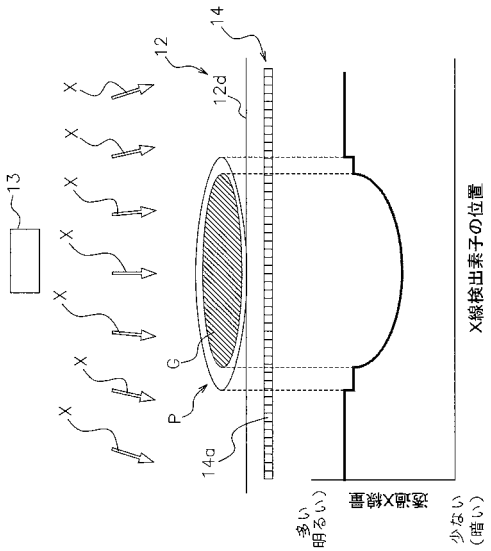
【図３】


G
g1
g2
g3
m2
m1
P
s1
s2
s3

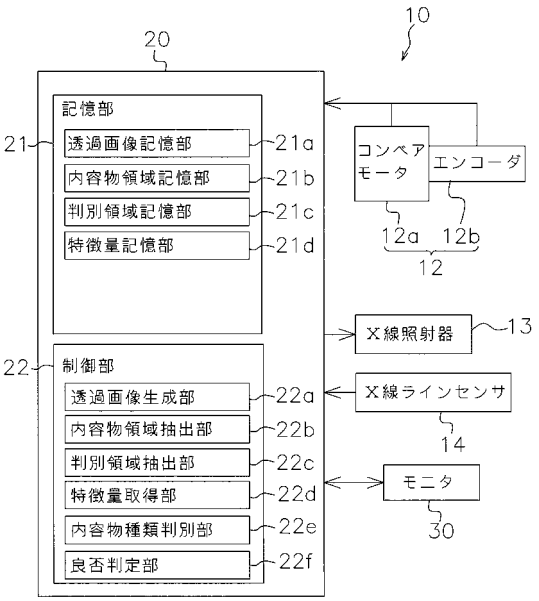
【図４】


13
X
12
12d
P
12c
14a
14
12c

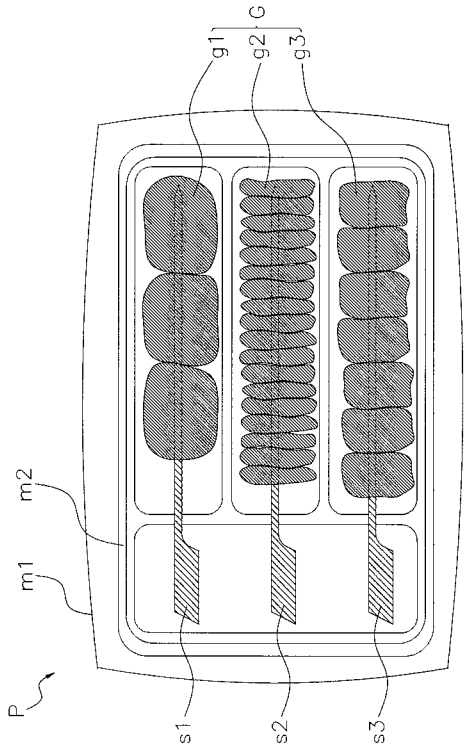
【図５】


14
12
12d
X
13
G
P
14a
X線検出素子の位置
透過X線量
多い
(明るい)
少ない
(暗い)

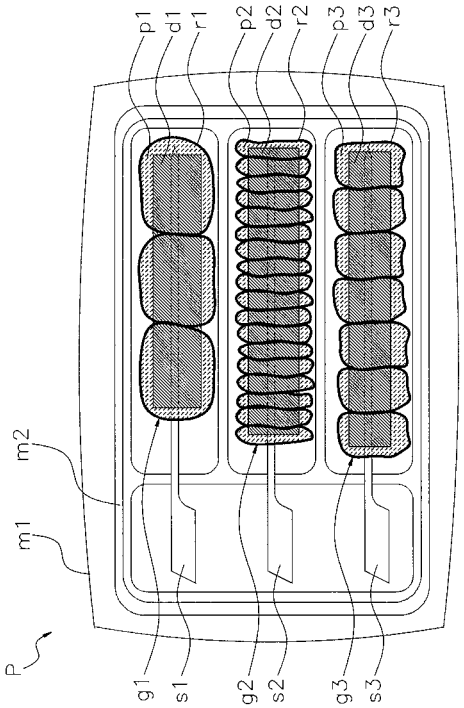
【図６】


10
20
記憶部
21
透過画像記憶部
21a
内容物領域記憶部
21b
判別領域記憶部
21c
特徴量記憶部
21d
コンベア
モータ
エンコーダ
12a
12b
12
X線照射器
13
22
制御部
透過画像生成部
22a
内容物領域抽出部
22b
判別領域抽出部
22c
特徴量取得部
22d
内容物種類判別部
22e
良否判定部
22f
X線ラインセンサ
14
モニタ
30

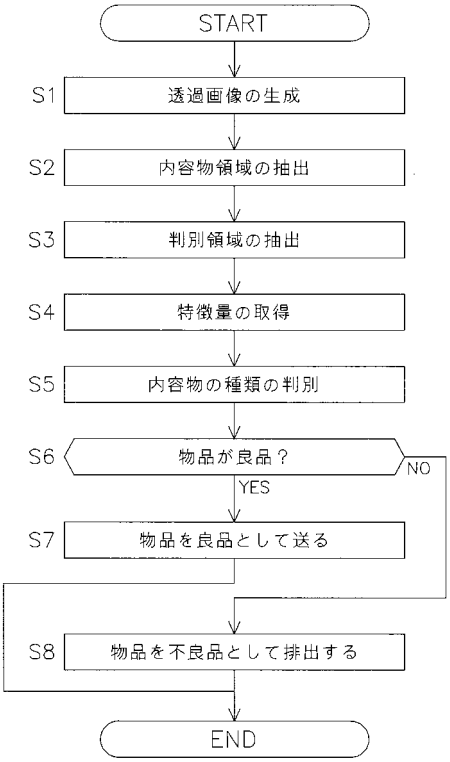
【図７】


G
g1
g2
g3
m2
m1
P
s1
s2
s3

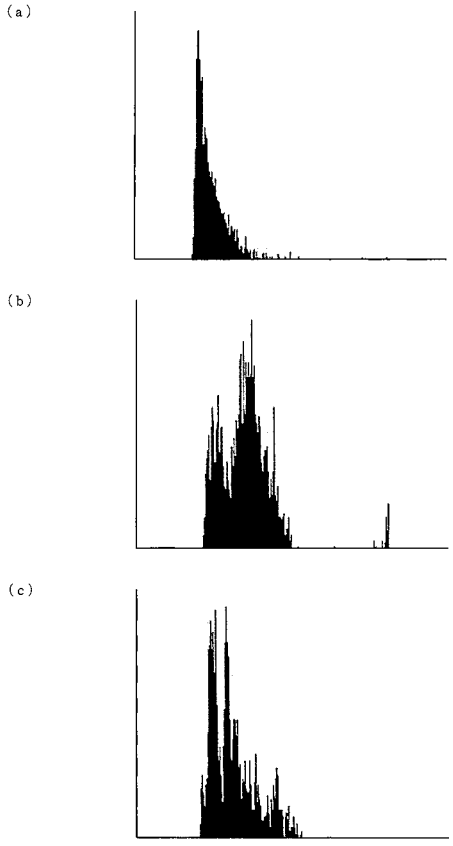
【図８】


p1
d1
r1
p2
d2
r2
p3
d3
r3
m2
m1
P
g1
s1
g2
s2
g3
s3

【図９】


START
S1
透過画像の生成
S2
内容物領域の抽出
S3
判別領域の抽出
S4
特徴量の取得
S5
内容物の種類の判別
S6
物品が良品？
NO
YES
S7
物品を良品として送る
S8
物品を不良品として排出する
END

【図１０】


(a)
(b)
(c)

フロントページの続き

Ｆターム(参考) 2G001 AA01 BA11 CA01 DA08 GA01 HA07 JA09 KA01 LA01 PA03
PA11