

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第5720028号  
(P5720028)

(45) 発行日 平成27年5月20日(2015.5.20)

(24) 登録日 平成27年4月3日(2015.4.3)

(51) Int.Cl.

F 1

GO 1 N 23/04 (2006.01)  
GO 1 N 21/3581 (2014.01)GO 1 N 23/04  
GO 1 N 21/3581

請求項の数 8 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-540243 (P2014-540243)  
 (86) (22) 出願日 平成25年10月3日 (2013.10.3)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2013/076984  
 審査請求日 平成26年9月8日 (2014.9.8)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 598105802  
 株式会社 システムスクエア  
 新潟県長岡市新産三丁目5番地2  
 (74) 代理人 100085453  
 弁理士 野▲崎▼ 照夫  
 (72) 発明者 鈴木 敦士  
 新潟県長岡市新産3-5-2 株式会社システムスクエア内  
 (72) 発明者 池田 優秋  
 新潟県長岡市新産3-5-2 株式会社システムスクエア内  
 審査官 ▲高▼場 正光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 包装体の検査装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

外装体に内容物が収納された包装体を移動させる移動機構と、包装体にX線またはテラヘルツ波を照射する照射部と、包装体を透過したX線またはテラヘルツ波を検知する電磁波検知部と、包装体を照明する照明部と、包装体の光学画像を取得する光学検知部とが設けられており、

前記移動機構は、搬送ベルトが周回する上流側移動機構と、搬送ベルトが周回する下流側移動機構とを有し、前記上流側移動機構と前記下流側移動機構との間に、いずれの搬送ベルトも存在しない間隙部が設けられて、

包装体の移動経路を挟んで一方の側に、前記照射部と前記光学検知部が配置され、他方の側に、前記照明部と前記電磁波検知部が配置され、前記照明部から発せられる光とX線またはテラヘルツ波とが、前記間隙部内を通過し、

前記電磁波検知部と前記照明部との間に隔壁が設けられ、前記隔壁のうちの少なくとも前記電磁波検知部へX線またはテラヘルツ波が入射する経路に、X線またはテラヘルツ波を透過させ、且つ前記照明部から発せられる光の透過を遮断したまたは低減させる遮光部材が設けられていることを特徴とする包装体の検査装置。

## 【請求項 2】

前記隔壁は前記照明部を囲っており、前記電磁波検知部が前記隔壁の外側に設けられ、前記隔壁のうちの前記電磁波検知部と対向する部分に前記遮光部材が設けられている請求項1記載の包装体の検査装置。

10

20

**【請求項 3】**

前記隔壁は前記電磁波検知部を囲っており、前記照明部が前記隔壁の外側に設けられ、前記隔壁のうちの前記電磁波検知部と対向する部分に前記遮光部材が設けられている請求項 1記載の包装体の検査装置。

**【請求項 4】**

前記遮光部材がカーボンを含んでいる請求項 1ないし3のいずれかに記載の包装体の検査装置。

**【請求項 5】**

前記遮光部材は、カーボン纖維とバインダー樹脂とを有するカーボンシートである請求項 4記載の包装体の検査装置。

10

**【請求項 6】**

前記遮光部材は、P E E K (ポリエーテルエーテルケトン)樹脂で形成されている請求項 1ないし3のいずれかに記載の包装体の検査装置。

**【請求項 7】**

包装体の移動経路と、前記電磁波検知部ならびに前記照明部との間に、前記前記X線またはテラヘルツ波と照明部から発せられる光とを透過させるカバー部材が設けられている請求項 1ないし6のいずれかに記載の包装体の検査装置。

**【請求項 8】**

前記カバー部材は、熱可塑性ポリエーテルイミド樹脂で形成されている請求項 7記載の包装体の検査装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、X線またはテラヘルツ波を検知する電磁波検知部と光学検知部の双方を使用して包装体を検査する包装体の検査装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

食品を内容物とする包装体の製造過程では、X線を使用した検査装置が使用される。この検査装置は、主に包装体の内部に食品以外の異物が混入されているかを検査するために使用されている。

30

**【0003】**

特許文献1に記載された検査装置は、被検査物を搬送する搬送ベルトを備えたX線異物検査装置を備えている。X線異物検査装置には、搬送ベルトを挟んで上側にX線源が設けられ下側にX線ラインセンサが設けられている。さらにX線異物検査装置には、被検査物の外観可視画像を撮像するC C Dカメラが設けられている。

**【0004】**

この検査装置は、外観可視画像を撮像することで被検査物に表示されているシリアル番号などの固有識別情報が取得され、X線検査の結果と前記固有識別情報とが結合された単一の合成検査画像が蓄積記録手段に記録される、というものである。

**【先行技術文献】**

40

**【特許文献】****【0005】****【特許文献1】特開2006-208098号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

特許文献1に示すようにX線ラインセンサとC C Dカメラの双方を備えた検査装置は、C C Dカメラで外観可視画像を取得するものであるため、被検査物はC C Dカメラで検知可能な比較的明るい場所で検査されることになる。そのため、X線ラインセンサにX線以外の光が入り込む可能性が高くなる。X線ラインセンサにX線以外の光が多く与えられる

50

と、被検査物を透過したX線を検出したときのS/N比が悪化し、包装体に異物が含まれているか否かなどを検査する検査精度が低下しやすくなる。

#### 【0007】

本発明は上記従来の課題を解決するものであり、光学検査部を備えたものであっても、X線またはテラヘルツ波を検知する電磁波検知部に照明光が入り込みにくい構造とした包装体の検査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】

#### 【0008】

本発明は、外装体に内容物が収納された包装体を移動させる移動機構と、包装体にX線またはテラヘルツ波を照射する照射部と、包装体を透過したX線またはテラヘルツ波を検知する電磁波検知部と、包装体を照明する照明部と、包装体の光学画像を取得する光学検知部とが設けられており、10

前記移動機構は、搬送ベルトが周回する上流側移動機構と、搬送ベルトが周回する下流側移動機構とを有し、前記上流側移動機構と前記下流側移動機構との間に、いずれの搬送ベルトも存在しない間隙部が設けられて、

包装体の移動経路を挟んで一方の側に、前記照射部と前記光学検知部が配置され、他方の側に、前記照明部と前記電磁波検知部が配置され、前記照明部から発せられる光とX線またはテラヘルツ波とが、前記間隙部内を通過し、

前記電磁波検知部と前記照明部との間に隔壁が設けられ、前記隔壁のうちの少なくとも前記電磁波検知部へX線またはテラヘルツ波が入射する経路に、X線またはテラヘルツ波を透過させ、且つ前記照明部から発せられる光の透過を遮断したまたは低減させる遮光部材が設けられていることを特徴とするものである。20

#### 【0009】

本発明の包装体の検査装置は、照明部の光が隔壁で遮断されるため、照明部から発せられる光が電磁波検知部に入り込むのを阻止できるようになる。しかも、電磁波検知部への入射経路に、X線またはテラヘルツ波を透過し前記照明部から発せられる光の透過を遮断したまたは低減させる遮光部材が設けられているため、電磁波検知部が、照明部から光の影響を受けることなく、X線またはテラヘルツ波を十分な検知出力で取得できる。

#### 【0010】

本発明の包装体の検査装置は、照明部から出る光が包装体を透過して光学検知部で検知される。そのため、包装体の外形を精度良く画像として取得できる。また、外装体が光を透過する材料で形成された包装体の場合には、透過光を光学検知部で検知することで、X線やテラヘルツ波を用いることなく、内容物の検査やシール部に内容物が噛み込んでいるか否かなどの検査を行うことが可能になる。30

#### 【0012】

本発明では、前記隔壁は前記照明部を囲っており、前記電磁波検知部が前記隔壁の外側に設けられ、前記隔壁のうちの前記電磁波検知部と対向する部分に前記遮光部材が設けられている。あるいは、前記隔壁は前記電磁波検知部を囲っており、前記照明部が前記隔壁の外側に設けられ、前記隔壁のうちの前記電磁波検知部と対向する部分に前記遮光部材が設けられている。40

#### 【0013】

本発明は、前記遮光部材がカーボンを含んでいるものであり、例えば、前記遮光部材は、カーボン繊維とバインダー樹脂とを有するカーボンシートである。または、前記遮光部材は、PEEK(ポリエーテルエーテルケトン)樹脂で形成されている。

#### 【0014】

これらの素材で形成された遮光部材は、X線またはテラヘルツ波の透過光率が良く且つX線またはテラヘルツ波による劣化が少ない。

#### 【0015】

本発明は、包装体の移動経路と、前記電磁波検知部ならびに前記照明部との間に、前記X線またはテラヘルツ波と前記照明部から発せられる光とを透過させるカバー部材が設け50

られているものとして構成できる。

前記カバー部材は、例えば熱可塑性ポリエーテルイミド樹脂で形成されている。

【発明の効果】

【0018】

本発明は、包装体の検査領域において、照明部の光が隔壁で遮断されるため、照明部から発せられる光が電磁波検知部に入り込むのを阻止できるようになる。また、電磁波検知部への入射経路に、X線またはテラヘルツ波を透過し前記照明部から発せられる光の透過を遮断または低減させる遮光部材が設けられているため、電磁波検知部では、照明部から光の影響を受けることなく、X線またはテラヘルツ波を十分な検知出力で取得できる。

【0019】

したがって、照明部から発せられる光の量を多くして、包装体を透過した光を光学検知部に検知させることができ、また、その光が電磁波検知部に検知されるのを防止できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の第1の実施の形態の包装体の検査装置の外観を示す斜視図、

【図2】第1の実施の形態の包装体の検査装置の内部構造を示す正面図、

【図3】照明部と電磁波検知部の配置を示す断面図、

【図4】照明部と電磁波検知部の配置を示す斜視図、

【図5】第2の実施の形態の包装体の検査装置において、照明部と電磁波検知部の配置を示す断面図、

【図6】第3の実施の形態の包装体の検査装置において、照明部と電磁波検知部の配置を示す断面図、

【図7】第4の実施の形態の包装体の検査装置の内部構造を示す正面図、

【図8】本発明の検査装置の回路ブロック図、

【図9】本発明の検査装置で得られる画像データの説明図、

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1に示すように、本発明の第1の実施の形態の検査装置1は、包装体移動領域2と、その上に設置された上部収納部3と、包装体移動領域2の下に配置された下部収納部4を有している。

【0022】

包装体移動領域2は、中間部筐体2aの内部に形成されている。中間部筐体2aには一方の側部に搬入口4aが開口し、これに対向する他方の側部に搬出口4bが開口している。搬入口4aと搬出口4bのそれぞれには、X線遮蔽シート5が設けられており、中間部筐体2aの内部の包装体移動領域2は、電磁波遮蔽領域(X線遮蔽領域)となっている。

【0023】

包装体移動領域2に、移動機構6が設けられている。図1と図2に示すように、移動機構6は、上流側移動機構6aと下流側移動機構6bとに分離されており、上流側移動機構6aと下流側移動機構6bとの間に、移動方向に向けて間隔が空けられた間隙部6cが形成されている。

【0024】

上流側移動機構6aは、上流側ローラ7aと下流側ローラ7bを有し、両ローラ7a, 7bの間に搬送ベルト8aが巻かれている。上流側ローラ7aと下流側ローラ7bの一方が駆動ローラで他方が従動ローラである。下流側移動機構6bは、上流側ローラ7cと下流側ローラ7dを有し、両ローラ7c, 7dの間に搬送ベルト8bが巻かれている。上流側ローラ7cと下流側ローラ7dの一方が駆動ローラで他方が従動ローラである。

【0025】

上流側の搬送ベルト8aは光を透過可能なベルトである。たとえば、透明または半透明の合成樹脂で形成されたベルトであり、または多数の穴が規則的に形成されたゴムベルト

10

20

30

40

50

である。下流側の搬送ベルト 8 b は光を透過可能であってもよいし、光を透過できないものであってもよい。

【 0 0 2 6 】

上流側の搬送ベルト 8 a と下流側の搬送ベルト 8 b は、同じ速度で周回している。上流側の搬送ベルト 8 a の上流側端部に設置された包装体 W 1 は、上流側の搬送ベルト 8 a の周回によって、搬入口 4 a から包装体移動領域（電磁波遮蔽領域）2 の内部に搬入され、一定の速度で図示左方向（F 方向）へ移動させられる。さらに、間隙部 6 c を通過して下流側の搬送ベルト 8 b に受け渡され、搬送ベルト 8 b の周回によって搬出口 4 b から搬出される。

【 0 0 2 7 】

図 1 では、包装体 W 1 の移動方向（F 方向）が Y 方向であり、移動方向（F 方向）と直交する方向が X 方向である。また、移動方向（F 方向）に対して垂直に延びる方向が Z 方向である。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、上部収納部 3 に上部筐体 3 a が設けられており、上部筐体 3 a の内部に X 線発生部 1 0 が収納されている。X 線発生部 1 0 では、密閉容器 1 1 の内部の X 線管 1 2 が収納されている。下部収納部 4 は下部筐体 4 c を有しており、その内部に図 2 に示す X 線センサ 1 3 が配置されている。

【 0 0 2 9 】

この実施の形態では、電磁波の照射部として X 線管 1 2 が使用され、電磁波検知部として X 線センサ 1 3 が使用されている。ただし、電磁波の照射部がテラヘルツ波を照射するものであり、電磁波検知部が包装体 W 1 を透過したテラヘルツ波を検知する素子群で構成されていてもよい。

【 0 0 3 0 】

上部収納部 3 には、光学検知部である光学センサ 1 5 が設けられ、下部収納部 4 には照明部 1 6 が配置されている。光学センサ 1 5 はラインセンサであり、複数の光検知素子が、包装体 W 1 の移動方向と直交する X 方向に直線的に配列して光検知ラインが構成されている。光学センサ 1 5 は、X 方向に延びる光検知ラインを 1 列のみ備えているものであってもよいし、複数列備えているものであってもよい。

【 0 0 3 1 】

図 3 に拡大して示すように、移動機構 6 の間隙部 6 c の下側に、ステンレス鋼製の敷板 4 1 が X - Y 面と平行に配置されている。敷板 4 1 は、下部筐体 4 c の天井板の一部である。敷板 4 1 の下側の下部収納部 4 に X 線センサ 1 3 と照明部 1 6 が収納されている。

【 0 0 3 2 】

X 線センサ 1 3 はラインセンサであり、図 4 に示すように、センサ基板 1 3 a に、複数の X 線検知素子 1 3 b が実装されている。複数の X 線検知素子 1 3 b は、包装体 W 1 の移動方向と直交する X 方向に配列して X 線検知ライン L a が構成されている。X 線検知素子 1 3 b は、ホトダイオードチップである。X 線センサ 1 3 は、X 方向に延びる X 線検知ライン L a を 1 列のみ備えているものであるが、複数列備えているものであってもよい。

【 0 0 3 3 】

照明部 1 6 はライン照明装置であり、図 4 に示すように、照明基板 1 6 a に、複数の発光素子 1 6 b が実装されて構成されている。複数の発光素子 1 6 b は、包装体 W 1 の移動方向と直交する X 方向に配列して照明ライン L b が形成されている。照明ライン L b は 1 列形成されているが、複数列形成されているものであってもよい。

【 0 0 3 4 】

発光素子 1 6 b は発光ダイオード（LED）であり、近赤外線あるいは青色の波長の光を発するものが使用される。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、敷板 4 1 の下側にステンレス鋼製の隔壁 4 2 が設けられている。隔壁 4 2 は、支持板部 4 2 a と側板部 4 2 b とが一体に折り曲げられており、照明部 1 6 の

照明基板 16 a が支持板部 42 a の上に固定されている。側板部 42 b は敷板 41 の下面に隙間なく接合されている。照明部 16 は隔壁 42 で区画された領域内に位置し、X 線センサ 13 は隔壁 42 の外側において支持板部 42 a の下側に配置されている。

【 0036 】

隔壁 42 の支持板部 42 a には、X 線センサ 13 の上に位置する検知窓 42 c が開口しており、この検知窓 42 c が遮光部材 43 で塞がれている。遮光部材 43 は板材またはシート材であり、X 線を透過するが、照明部 16 から発せられる照明光を遮光できまたは照明光の透過を低減させることができる素材で形成されている。特に、長期間の使用に耐えるためには、X 線で劣化しにくい素材で形成されることが好ましい。

【 0037 】

X 線で劣化しにくい素材として、カーボンを含むシートを使用することが好ましい。例えば、カーボン纖維がバインダー樹脂で固着されたカーボンシートや、カーボン纖維で形成された織布または不織布がバインダー樹脂で補強されたカーボンシート、あるいは、カーボンブラックなどのカーボン材が樹脂内に含まれたカーボンシートなどである。カーボンは、X 線のエネルギーを熱に変換して放熱できるので、長期間の X 線の照射に耐えることができる。

10

【 0038 】

また、X 線で劣化しにくい素材として PEEK 樹脂（ポリエーテルエーテルケトン樹脂）を使用することが可能である。PEEK 樹脂は熱可塑性樹脂であり、シート状または板状などに成形が容易であり、超耐熱特性を有しているため、長期間の X 線の照射に耐えることができる。

20

【 0039 】

図 3 に示すように、敷板 41 には、開口部 41 a が形成されており、X 線センサ 13 の X 線検知素子 13 b と照明部 16 の発光素子 16 b が、開口部 41 a の下側に位置している。開口部 41 a はカバー部材 44 で塞がれている。カバー部材 44 は、照明部 16 から発せられる光と X 線の双方を透過させることができ、且つ長期間の X 線の照射で劣化しにくい素材で形成されている。

【 0040 】

カバー部材 44 は、例えば、非晶性熱可塑性ポリエーテルイミド樹脂であるウルテム樹脂（登録商標）によって形成されている。カバー部材 44 を設けることにより、照明部 16 が配置されている領域や、遮光部材 43 が位置する領域にゴミや埃が落下しにくくなる。

30

【 0041 】

図 2 には、X 線センサ 13 が X 線を感知する X 線検知範囲の中心線（X 線検知撮像線）が L1 で示されている。X 線検知撮像線（電磁波検知撮像線）L1 は、X 線発生部 10 と X 線センサ 13 の中心どうしが対向する対向線である。また、X 線検知撮像線は、ラインセンサである X 線センサ 13 の X 線検知ラインから垂直に立ち上がっている X-Z 平面と平行な検知面であり、X 線検知撮像面と言い換えることができる。X 線センサ 13 の X 線検知撮像線 L1 は、移動機構 6 の間隙部 6c の内部を通過して、包装体 W1 の移動方向である Y 方向と直交する Z 方向に延びている。

40

【 0042 】

図 2 には、光学センサ 15 が光を感知する光検知範囲の中心線（光検知撮像線）が L2 と L3 で示されている。光検知撮像線 L2, L3 は、光学センサ 15 と照明部 16 の中心どうしが対向する対向線である。また、光検知撮像線 L2, L3 は、光学センサ 15 の光検知ラインから延びて X 方向に面方向が延びる検知面であり、光検知撮像面と言い換えることができる。

【 0043 】

図 2 に示すように、移動機構 6 の上方に反射部材 17 が設けられている。反射部材 17 の反射面 17a の向きは、X-Z 面に対して 45 度の傾きを有している。光学センサ 15 の光検知撮像線 L3 は、Y 方向と平行に延び、反射部材 17 の反射面 17a により下向き

50

に曲げられて光検知撮像線 L 2 となる。すなわち、照明部 1 6 から発せられる照明光は、間隙部 6 c の上を通過する包装体 W 1 を透過し、反射面 1 7 a で反射されて光学センサ 1 5 で受光される。

【 0 0 4 4 】

X センサ 1 3 と照明部 1 6 は、移動機構 6 の下側で近接して配置されており、X 線検査撮像線 L 1 と光検知撮像線 L 2 は、移動機構 6 の間隙部 6 c の内部で一致することなく平行に配置されている。

【 0 0 4 5 】

図 2 に示す検査装置 1 は、X 線検査撮像線 L 1 と光検知撮像線 L 2 とが、同じ間隙部 6 c に位置しているため、間隙部 6 c を通過する包装体 W 1 に対し、X 線の曝射で取得される画像データと、光学センサ 1 5 で検知される光学的な画像データとを同じ条件で取得できる。

【 0 0 4 6 】

また、反射部材 1 7 が X 線検査撮像線 L 1 と重ならないように配置されているため、反射部材 1 7 が X 線の照射によって劣化するのを防止しやすくなる。

【 0 0 4 7 】

図 2 に示すように、上流側移動機構 6 a に、位置センサ 1 8 が設けられている。位置センサ 1 8 は光学センサであり、発光部 1 8 a と受光部 1 8 b とが対向して構成されている。包装体 W 1 の移動経路を挟んで上下のいずれか一方に発光部 1 8 a が配置され、他方に受光部 1 8 b が対向している。なお、上流側の搬送ベルト 8 a が光を透過可能なものでない場合には、発光部 1 8 a と受光部 1 8 b とを X 方向に対向させることで、搬送ベルト 8 a の搬送面上の包装体 W を検知できる。

【 0 0 4 8 】

図 1 に示すように、上部収納部 3 を構成する上部筐体 3 a の前部に、表示装置 1 9 ならびに操作パネルが配置されている。表示装置 1 9 は、カラー液晶パネルなどの表示パネルと、その駆動回路などから構成されている。操作パネルには各種操作鍵が配列している。

【 0 0 4 9 】

図 8 に、検査装置 1 に備えられた電子回路の概要を示す回路ブロック図が示されている。

【 0 0 5 0 】

制御部 2 0 は、C P U とメモリなどから構成されており、図 8 に示されている制御部 2 0 の内部のブロックは、C P U にインストールされたソフトウェアを実行することにより構成される。

【 0 0 5 1 】

X 線センサ 1 3 からの検知出力は、A / D 変換器 2 1 a でデジタル信号に変換され、入力インターフェース 2 2 a を経て、制御部 2 0 のラインデータ取得部 2 3 に与えられる。ラインデータ取得部 2 3 では、X 線センサ 1 3 の X 線検知ラインで検知された濃淡データが 1 ライン毎に取得される。ラインデータ取得部 2 3 で取得されたライン単位の濃淡データは第 1 の画像データ生成部 2 4 に与えられて積算され、1 画面単位の濃淡データで構成される第 1 の画像データ 2 7 が生成される。

【 0 0 5 2 】

光学センサ 1 5 からの検知出力は、A / D 変換器 2 1 b でデジタル信号に変換され、入力インターフェース 2 2 b を経て、制御部 2 0 のラインデータ取得部 2 5 に与えられる。ラインデータ取得部 2 5 では、光学センサ 1 5 の光検知ラインで検知された濃淡データが 1 ライン毎に取得される。ラインデータ取得部 2 5 で取得されたライン単位の濃淡データは第 2 の画像データ生成部 2 6 に与えられて積算され、1 画面単位の濃淡データで構成される第 2 の画像データ 2 8 が生成される。

【 0 0 5 3 】

図 8 に示すように、第 1 の画像データ生成部 2 4 で生成された X 線検知出力の濃淡画像である第 1 の画像データ 2 7 は、判定部 3 1 と画像合成部 3 2 ならびに表示切替部 3 5 に

10

20

30

40

50

与えられる。第2の画像データ生成部26で生成された光検知出力の濃淡画像である第2の画像データ28も、判定部31と画像合成部32ならびに表示切替部35に与えられる。判定部31と画像合成部32は、相互にデータの交換が可能である。

【0054】

位置センサ18からの検知出力は、A/D変換器21cでデジタル信号に変換され、入力インターフェース22cを経て、タイミング信号29となって判定部31と画像合成部32の双方に与えられる。

【0055】

画像合成部32では、第1の画像データ27と第2の画像データ28が合成される。2つの画像データが合成された合成画像データ33は表示切替部35に与えられる。また合成画像データ33は判定部31にも与えられる。

10

【0056】

表示切替部35は、表示パネルに設けられたいずれかの操作鉗を操作することで制御される。表示切替部35によって、合成画像データ33または第1の画像データ27と第2の画像データ28のいずれかが選択され、出力インターフェース22dを介して表示ドライバ34に与えられる。表示ドライバ34で表示装置19が駆動され、表示パネルの画面に合成画像データ33に基づいた画像が表示される。あるいは、画面に第1の画像データ27に基づく画像が表示され、または第2の画像データ28に基づく画像が表示される。

【0057】

次に、検査装置1を使用した包装体W1の検査動作を説明する。

20

図9(C)に示す包装体W1は、内容物Waが外装体Wbに収納されたものである。図2に示すように、検査装置1では、包装体W1が上流側移動機構6aの搬送ベルト8aによってF方向へ搬送され、間隙部6cを通過して、下流側移動機構6bの搬送ベルト8bに受け渡される。

【0058】

包装体W1の外装体Wbは、印刷が施されて光学的に透視できない合成樹脂フィルムで形成された袋体、またはアルミ箔などのような薄い金属箔で形成されて光学的に透視できない袋体、あるいは、金属箔と合成樹脂フィルムとがラミネートされて光学的に透視できない袋体である。または、袋体の内部に薄い合成樹脂材料で形成されたトレイなどが収納されているものであってもよい。

30

【0059】

包装体W1の内容物Waは、スナック菓子やレトルト加工食品あるいは加工された肉や魚、または生鮮食料品などである。

【0060】

移動機構6によって移動させられる包装体W1が、位置センサ18を通過すると、その検知出力から得られたタイミング信号29が、図8に示す判定部31と画像合成部32に与えられる。

【0061】

包装体W1が、移動機構6の間隙部6cを通過するときに、X線発生部10から発せられたX線が包装体W1に曝射され、包装体W1を透過したX線が、図3に示すカバー部材44と遮光部材43を透過してX線センサ13で検知される。

40

【0062】

X線センサ13の検知出力は、図8に示す制御部20のラインデータ取得部23に与えられ、ライン画像データが第1の画像データ生成部24で蓄積されて第1の画像データ27が生成される。包装体W1の外装体Wbは薄い包材で形成されているためにX線の透過量が多い。一方、内容物は厚みがあるためX線の透過量が低下する。第1の画像データ27は、X線の検知量の濃度のコントラストを示すものであり、第1の画像データには、図9(A)に模式的に示すような内容物Waの形状を示す画像データが含まれるが、外装体Wbの形状を示す画像は実質的に含まれない。

【0063】

50

また、照明部 16 から間隙部 6c に照明光が照射される。照明光はカバー部材 44 を透過して、間隙部 6c を通過する包装体 W1 が下から照明される。照明光は包装体 W1 を透過し、その透過光は反射部材 17 で反射されて光学センサ 15 で検知される。

【0064】

光学センサ 15 の検知出力は、制御部 20 のラインデータ取得部 25 に与えられ、ライン画像データが第 2 の画像データ生成部 26 で蓄積されて第 2 の画像データ 28 が生成される。包装体 W1 の外装体 Wb は光を透過しない包材で形成されているため、第 2 の画像データ 28 には、図 9 (B) に模式的に示すような外装体 Wb の形状を示す画像が含まれ、内容物 Wa の形状を示す画像は含まれていない。

【0065】

移動機構 6 によって F 方向へ移動させられる包装体 W1 が位置センサ 18 で検知されると、検知タイミングを示すタイミング信号 29 が、判定部 31 と画像合成部 32 に与えられる。

【0066】

制御部 20 にカウンタが設けられており、包装体 W1 を検知したタイミング信号 29 が受信されると、その時を基準として時間の計測が開始される。または、タイミング信号が受信された時を基準として X 線センサ 13 から得られるライン画像データならびに光学センサ 15 から得られるライン画像データのライン数がカウントされる。

【0067】

判定部 31 と画像合成部 32 では、タイミング信号を基準として、第 1 の画像データ 27 と第 2 の画像データ 28 とが同じタイミングで取得される。すなわち、第 1 の画像データ 27 に含まれる内容物 Wa の画像データと、第 2 の画像データ 28 に含まれる外装体 Wb の画像データとの相対位置が一致するようにそれぞれの画像データが取得される。

【0068】

なお、移動機構 6 上で包装体 W1 の側縁が X 方向に対して傾いた姿勢で搬送されているときは、第 1 の画像データ 27 と第 2 の画像データ 28 が補正され、包装体 W1 の側部が X 方向に向けられる画像となるように、X-Y 座標平面内での傾きを訂正する処理などが行われる。

【0069】

図 3 に示すように、照明部 16 と X 線センサ 13 が隔壁 42 ならびに遮光部材 43 で区画されており、照明部 16 から発せられる照明光が X 線センサ 13 で検知されにくくなっている。そのため、包装体 W1 を透過している X 線が X 線センサ 13 で検知されている時間帯に、照明部 16 から照明光を連続して発光させることが可能である。

【0070】

X 線センサ 13 で画像を検知しているときに、照明光の発光を継続させて、包装体 W1 を透過した光を光学センサ 15 で検知し続けることにより、包装体 W1 が間隙部 6c を通過するときに、X 線センサ 13 で取得する第 1 の画像データ 27 と光学センサ 15 で取得する第 2 の画像データ 28 のデータ量を多く獲得できる。また、移動機構 6 による包装体 W1 の搬送速度を高めることも可能である。

【0071】

図 9 (C) に、画像合成部 32 で合成される合成画像データ 33 が示されている。合成画像データ 33 は、位置センサ 18 から得られたタイミング信号に基づいて、第 1 の画像データ 27 と第 2 の画像データ 28 とが同じ位置関係となるように重ねられて合成されたものである。この合成画像データ 33 では、内容物 Wa の画像と外装体 Wb の画像との位置関係が、移動中の包装体 W1 と高精度に一致している。図 9 (C) に示す合成画像データ 33 は、表示切替部 35 で切替えられて表示ドライバ 34 に与えられ、表示装置 19 の表示画像に表示される。

【0072】

制御部 20 の判定部 31 では、画像合成部 32 で合成された合成画像データ 33 に基づいて、内容物 Wa の画像データと外装体 Wb の画像データとの相対位置のデータが算出さ

10

20

30

40

50

れる。図9(C)に示す例では、外装体Wbの前縁部と内容物Waとの最小距離S1、外装体Wbの後縁部と内容物Waとの最小距離S2、外装体Wbの右縁部と内容物Waとの最小距離S3、ならびに外装体Wbの左縁部と内容物Waとの最小距離S4が演算される。

#### 【0073】

上記最小距離S1, S2, S3, S4を求ることにより、外装体Wbのシール部に内容物Waの一部が噛み込まれているか否かを判定することができる。図9(C)に示す例では、外装体Wbの前縁部と内容物Waとの最小距離S1が予め設定されたしきい値よりも短くなっている、外装体Wbの前縁部において包材どうしを接合しているシール部に内容物Waの一部が噛み込まれてシール不良が生じている可能性が高いと判断される。

10

#### 【0074】

なお、制御部20の判定部31では、第1の画像データ27と第2の画像データ28を重ね合わせる合成を行うことなく、両画像データ27, 28をデータ上で対比して前記パラメータS1, S2, S3, S4を演算することによっても、内容物Waと外装体Wbの相対位置を判定することが可能である。

#### 【0075】

たとえば、判定部31で、位置センサ18から得られたタイミング信号を基準として、第1の画像データ27に含まれる内容物Waの外形を示す複数の座標点からなる第1の座標点群がX-Y座標上で求められ、同じくタイミング信号を基準として、第2の画像データ28に含まれる外装体Wbの外形を示す複数の座標点から第2の座標点群がX-Y座標上で求められる。そして、第1の座標点群と第2の座標点群とを対比させることにより、前記パラメータS1, S2, S3, S4が求められる。

20

#### 【0076】

なお、包装体W1の外装体Wbの内部に、正規の内容物Wa以外の例えば金属片などの異物が混入していると、第1の画像データ27では、異物が内容物Waと異なる濃度データとして取得される。よって、判定部31では、異物の位置ならびに大きさを判定することができる。このように、検査装置1では、第1の画像データ27と第2の画像データ28とを使用して、内容物Waと外装体Wbとの相互の位置関係を判定でき、同時に異物の混入も検知することが可能になる。

#### 【0077】

30

この検査装置1では、X線検知撮像線L1が上流側移動機構6aと下流側移動機構6bとの間隙部6cを通過している。そのため、移動機構6を構成している搬送ベルトの傷や搬送ベルトに付着した異物が第1の画像データ27に入り込むことがなく、傷や異物の画像が、包装体W1に混入された異物であると誤って判断されることがない。

#### 【0078】

なお、遮光部材43やカバー部材44に傷が形成されまたは異物が付着していても、これらは、第1の画像データ27や第2の画像データ28の常に同じ位置にノイズデータとして現れるので、画像合成部32や判定部31でデータ補正してノイズデータを除去することができ、誤検査の原因とはなりにくい。

#### 【0079】

40

また、光検知撮像線L2が前記間隙部6cを通過しており、照明部16から与えられる近赤外線光など包装体W1に与えられて、光学センサ15で包装体W1の透過光が検知されて、第2の画像データ28が生成される。透過光を使用することで、包装体W1の外装体Wbの形状を鮮明に精度良く検知して第2の画像データ28を生成することができる。

#### 【0080】

検査装置1では、操作パネルのいずれかの操作鈿を操作して表示切替部35を切替えることが可能である。この切替えにより、表示装置19の表示画面に、第1の画像データ27のみによる画像を表示させることができ、または第2の画像データ28のみによる画像を表示させることができる。特に、照明部16からの透過光に基づく第2の画像データ28のみによる画像を表示させることで、透光性の包材を外装体Wbとした包装体W1の光

50

学画像を取得して、シール部に内容物が噛み込まれているかなどの検査を行うことが可能である。

【0081】

すなわち、この検査装置1では、外装体Wbの種別によって取得すべき画像を切替えることが可能である。例えば、外装体Wbが光学的に透視できない袋体であるときは、第1の画像データ27と第2の画像データ28の双方を取得して合成画像を表示してシール部での内容物の噛み込みや異物混入の検査などを行うことができ、外装体Wbが透光性の包材で形成されているときには、第2の画像データ28のみを取得して、シール部での内容物の噛み込み検査や異物混入の検査などを光学画像を用いて行うことが可能になる。

【0082】

第2の画像データ28のみを取得し、光学画像のみで噛み込み検査や異物混入の検査など行う場合に、照明部16か発せられる照明光として近赤外線を使用すると、外装体Wbとなる包材が模様を有していても、照明光が包材を透過しやすくなる。また照明光として青色光を使用すると、光学画像において外装体Wbと内容物Waとの輝度の差を大きくでき、外装体Wbと内容物Waとのコントラストを鮮明にできるようになる。

【0083】

次に、図5ないし図7に基づいて検査装置の他の実施の形態について説明する。以下では、主に第1の実施の形態の検査装置1と相違する構成について説明する。また、第1の実施の形態の検査装置1と同じ構成部分は、同じ符号を付して詳しい説明を省略する。

【0084】

図5に示す第2の実施の形態の検査装置101は、図3に示す検査装置101と同様に、敷板41の下側に隔壁42が設けられ、隔壁42で区分された領域内に照明部16が設けられている。照明部16に設けられた発光素子16bからは照明光がY方向へ向けて発せられる。隔壁42の内部には、発光素子16bと対向する下側反射部材45が設けられ、照明光が下側反射部材45で上向きに反射されて光検知撮像線L3となる。間隙部6c内では、光検知撮像線L3とX線検知撮像線L1とが互いに平行でZ方向に延びている。下側反射部材45は、X線検知撮像線L1と重ならない位置に設けられ、下側反射部材45に強い強度のX線が当たらないようになっている。

【0085】

第2の実施の形態の検査装置101は、図2と同様に、移動機構6の上方に反射部材17が設けられ、間隙部6c内を上向きに透過した照明光がY方向へ反射されて光学センサ15で検知される。また、隔壁42の検知窓42cが遮光部材43で塞がれ、敷板41の開口部41aがカバー部材44で塞がれている。

【0086】

図6に示す第3の実施の形態の検査装置102は、敷板41の下側に共通基板46が固定されている。共通基板46上にラインセンサであるX線センサ13を構成する複数のX線検知素子13bが配列し、さらに共通基板46上に、照明部16を構成する複数の発光素子16bが配列している。

【0087】

共通基板46上には、X線センサ13と照明部16とを区画する隔壁47が設けられ、隔壁47の上方の開口部が遮光部材43で塞がれている。この検査装置102においても照明部16から発せられる照明光がX線センサ13に検知されにくくなっている。

【0088】

図7に示す第4の実施の形態の検査装置103では、移動機構6の下側にX線センサ13と照明部16が設けられている。図7では図示を省略しているが、X線センサ13と照明部16は隔壁で区画されて、照明部16からの照明光がX線センサ13に直接に入り込まないようになっている。また、X線センサ13が遮光部材43で覆われている。

【0089】

X線発生部10によるX線検知撮像線L1は、間隙部6cを通過してZ方向に延びているが、光学センサ15で撮像される光検知撮像線L4は、間隙部6cを通過しているが、

10

20

30

40

50

X線検知撮像線L1と交差している。

【0090】

間隙部6cにカバー部材44が配置されている。カバー部材44の表面は、上流側移動機構6aを構成する搬送ベルト8aの上面と下流側移動機構6bを構成する搬送ベルト8bの上面とほぼ同一面上に位置している。上流側移動機構6aでF方向へ搬送された包装体W1は、カバー部材44の表面を滑るように通過して下流側移動機構6bに受け渡される。

【0091】

X線検知撮像線L1と光検知撮像線L4は、カバー部材44の表面付近で交差している。

10

【0092】

なお、前記実施の形態では、包装体Wの移動経路を挟んで一方の側に照明部16とX線センサ13が配置されているが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではなく、照明部16とX線センサ13とが、包装体Wの移動経路を挟んで互いに逆の側に配置されていてもよい。この場合も、X線センサ13へ照明光が入射するのを遮断する隔壁を設け、この隔壁に遮光部材43を配置する構造とすることで、X線センサに照明光のノイズが重畳するのを抑制できるようになる。

【0093】

すなわち、本発明は、図1に示すように、X線遮蔽シート5で外部と区切られたX線遮蔽領域またはテラヘルツ波遮蔽領域、すなわち包装体Wの検査領域に、照明部16とX線センサ13とが一緒に配置されているものである場合に、X線センサに照明光のノイズが重畳するのを抑制できるようになる。

20

【0094】

この場合の、X線遮蔽領域またはテラヘルツ波遮蔽領域、すなわち包装体Wの検査領域とは、X線遮蔽シート5で外部と区切られているものに限られず、例えば、搬送ベルトの搬送面がほぼ台形で、X線センサ13や光学センサによる検知部が搬送ベルトの上部搬送路に配置され、搬送ベルトの上昇部と下降部に上方から隔壁が対向しているものにおける、隔壁で囲まれた閉鎖領域であってもよい。

【符号の説明】

【0095】

1, 101, 102, 103 検査装置

30

2 包装体移動領域

6 移動機構

6a 上流側移動機構

6b 下流側移動機構

6c 間隙部

10 X線発生部(照射部)

13 X線センサ(電磁波検知部)

13a センサ基板

13b X線検知素子

40

15 光学センサ(光学検知部)

16 照明部

16a 照明基板

16b 発光素子

18 位置センサ

19 表示装置

20 制御部

24 第1の画像データ生成部

26 第2の画像データ生成部

31 判定部

50

- 3 2 画像合成部  
 4 1 敷板  
 4 2 隔壁  
 4 3 遮光部材  
 4 4 カバー部材  
 4 7 隔壁  
 W 1 包装体  
 W a 内容物  
 W b 外装体

## 【要約】

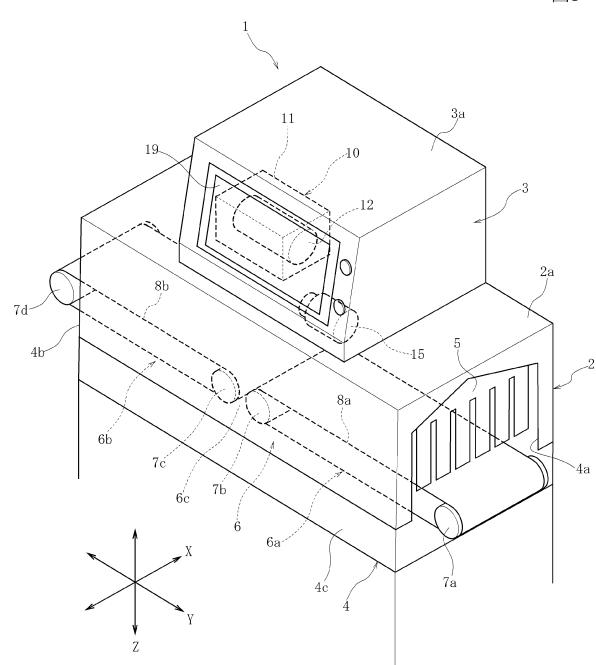
10

【課題】 電磁波検知部が光学検知用の照明光の影響を受けにくい構造の包装体の検査装置を提供する。

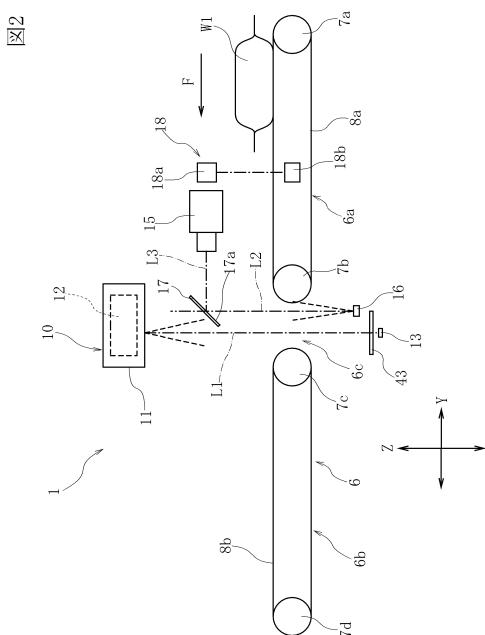
【解決手段】 包装体を移送する移動機構 6 の間隙部 6 c の下側に、包装体を透過した X 線を検知する X 線センサ 13 と、間隙部 6 c に照明光を与える照明部 16 が設けられている。X 線センサ 13 と照明部 16 は隔壁 4 2 で区画されている。X 線センサ 13 への X 線の入射経路に遮光部材 4 3 が設けられている。遮光部材 4 3 は、カーボンシートのようなく、X 線を透過して照明光を透過せず、且つ X 線の照射による劣化が生じにくい素材で形成されている。

## 【選択図】図 3

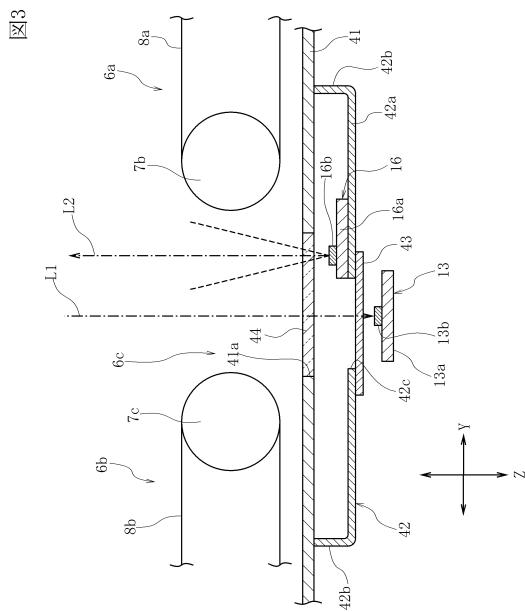
【図 1】



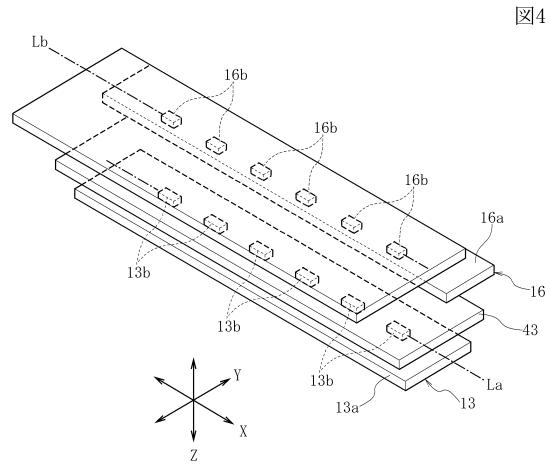
【図 2】



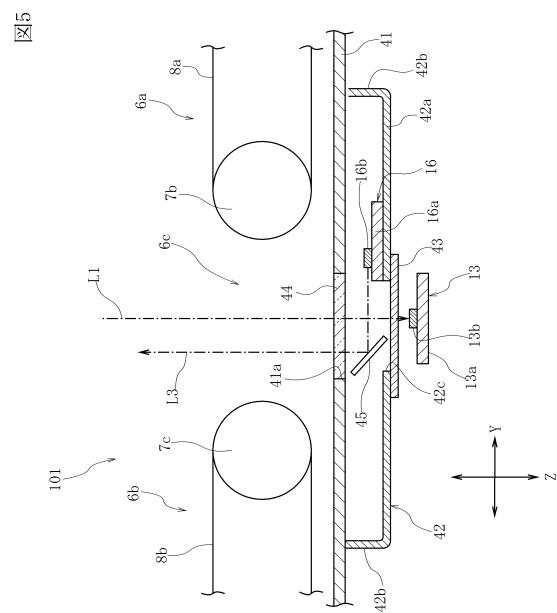
【図3】



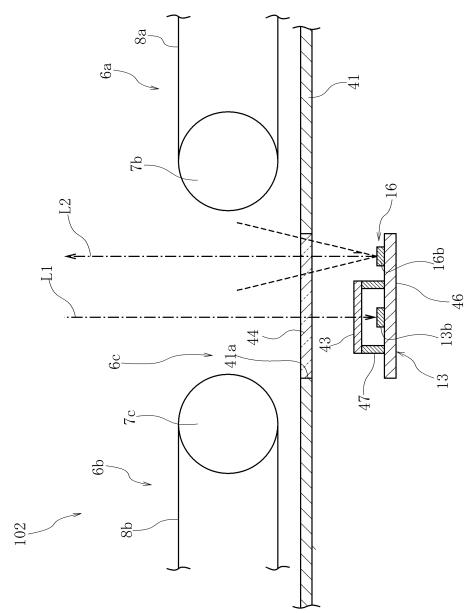
【図4】



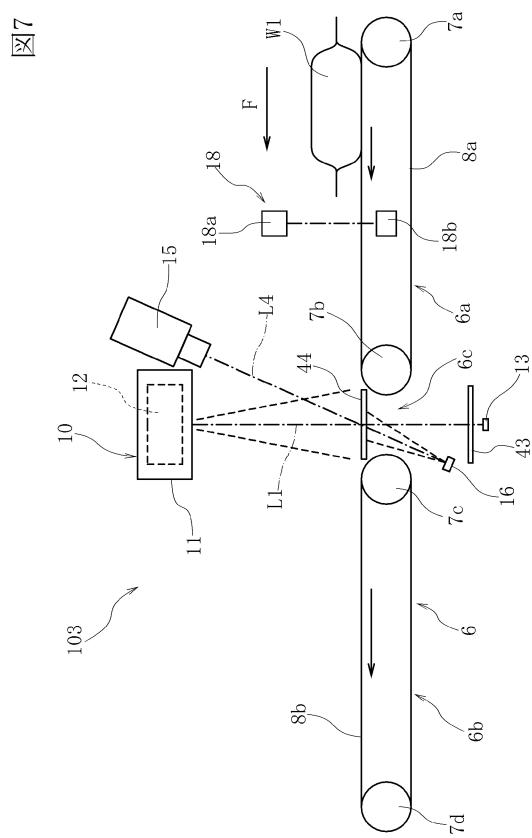
【図5】



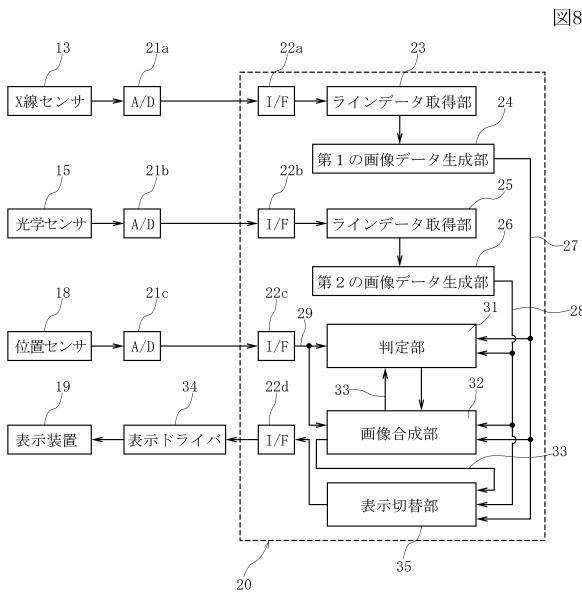
【図6】



【 図 7 】



【 四 8 】



【 四 9 】

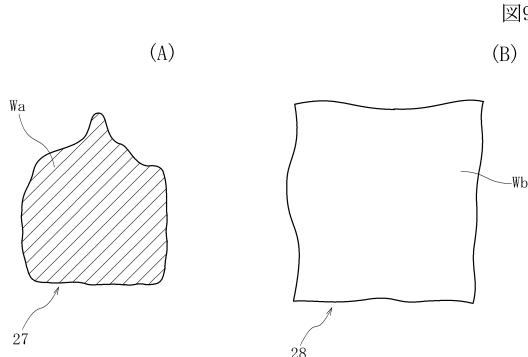
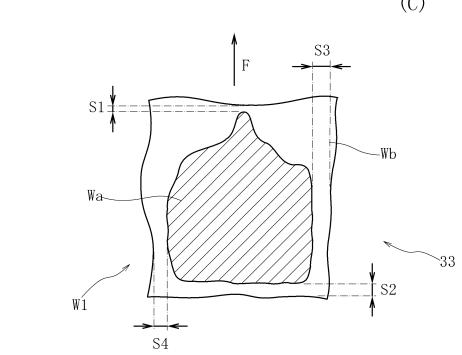


図9



(C)

---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-042172(JP, A)  
特開2002-168803(JP, A)  
特開2011-128046(JP, A)  
登録実用新案第3175930(JP, U)  
特開2013-007597(JP, A)  
特開平09-127017(JP, A)  
特開平02-052246(JP, A)  
実開昭58-017544(JP, U)  
特開2000-135268(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N23/00-23/227  
G01N21/35  
G01N21/84-21/958  
Thomson Innovation