

(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2016-210501

(P2016-210501A)

(43) 公開日 平成28年12月15日(2016.12.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 6 5 B 57/00 (2006.01)	B 6 5 B 57/00 D	2 F 0 6 7
B 6 5 B 57/02 (2006.01)	B 6 5 B 57/00 H	3 E 0 5 0
B 6 5 B 9/073 (2012.01)	B 6 5 B 57/02 F	3 E 0 9 4
B 6 5 B 51/10 (2006.01)	B 6 5 B 9/073	
G 0 1 B 15/00 (2006.01)	B 6 5 B 51/10 Y	
審査請求 有 請求項の数 15 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-131252 (P2015-131252)	(71) 出願人	505153199
(22) 出願日	平成27年6月30日 (2015.6.30)		サイエナジー株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2014-137971 (P2014-137971)		神奈川県相模原市中央区鹿沼台1-9-1
(32) 優先日	平成26年7月3日 (2014.7.3)		5 6 F
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(71) 出願人	000206093
(31) 優先権主張番号	特願2015-114718 (P2015-114718)		大森機械工業株式会社
(32) 優先日	平成27年6月5日 (2015.6.5)		埼玉県越谷市西方2761番地
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100102716
			弁理士 在原 元司
		(74) 代理人	100122275
			弁理士 竹居 信利
		(72) 発明者	元田 良一
			神奈川県相模原市中央区鹿沼台1丁目9番
			15号 プロミティふちのべビル6F サ
			イエナジー株式会社社内
			最終頁に続く

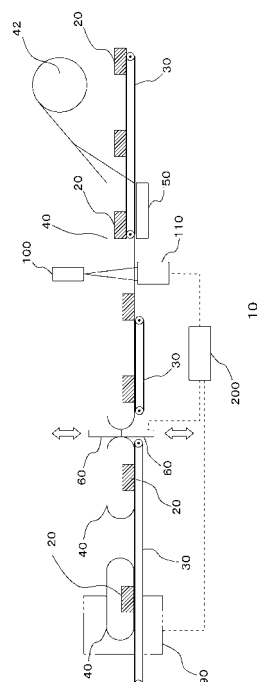
(54) 【発明の名称】 包装機における被包装物の位置ずれ検知機構および不良品処理機構

(57) 【要約】

【課題】不透明な包装材に被包装物を包装する包装機において、包装材のサイズに制限されることなく、被包装物の位置ずれが発生した不良品を除外する。

【解決手段】包装機10は、ロール42から引き出された包装材40をセンターシールすることにより筒状に成形する。筒状の包装材40に所定の間隔で被包装物20が順次包み込まれ、エンドシール部60により、エンドシールおよび分断が施される。X線照射部100は、エンドシール部60の上流側、かつ、被包装物20が包装材40に内包される位置より下流側において、包装材40に対してX線を照射する。X線検出部110は、包装材40を透過した軟X線を検出し、検出されたX線の線量に基づいて、エンドシール時に被包装物の位置ずれに起因する噛み込みが生じることを検知し、包装品除外部90により搬送ラインから除外する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

筒状に成形された不透明の包装材に複数の被包装物を順次包み込み、エンドシール部において前記包装材の流れ方向と直交する方向に前記包装材をシールする包装機における被包装物の位置ずれ検知機構であって、

前記エンドシール部の上流側、かつ、前記被包装物が前記包装材に内包される位置より下流側において、前記包装材に対して X 線を照射する X 線照射部と、

前記包装材を透過した X 線、または、少なくとも前記包装材によって反射された X 線を検出する X 線検出部と、

前記 X 線検出部によって検出された X 線の強度に基づいて、前記エンドシール部によるシールに支障がでる領域に前記被包装物または異物が存在しているか否かを判定し、当該領域に前記被包装物または前記異物が存在している場合に、被包装物の位置ずれに起因する噛み込みが生じると判定する判定部と、

を備えることを特徴とする包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 2】

前記 X 線は 5 k e V 以上 1 0 k e V 以下の軟 X 線である請求項 1 に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 3】

前記 X 線検出部は、X 線を電気的信号に直接変換する直接変換方式である請求項 1 または 2 に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 4】

前記 X 線検出部がフォトダイオードを用いた直接変換方式である請求項 3 に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 5】

前記 X 線照射部は、前記包装材の全幅に前記 X 線を照射し、前記 X 線検出部は、前記包装材の全幅を透過した前記 X 線、または、前記包装材の全幅によって反射された X 線を検出する請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 6】

前記 X 線検出部は、前記包装材の幅方向に配列された複数の検出素子を有し、各検出素子毎に前記被包装物または異物が存在しているか否かを判定するための基準が設定されている請求項 5 に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 7】

前記包装機がセンターシールにより筒状に成形される場合に、センターシールされた領域の前記包装材の厚みに応じて、前記基準が調節される請求項 6 に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 8】

前記 X 線照射部を覆うように設置された X 線保護部をさらに備える請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 9】

前記 X 線保護部は、前記 X 線照射部とともに製品抑えベルトのカバーを兼用されている請求項 8 に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 10】

前記 X 線保護部は、前記 X 線照射部を覆う際に包装材との間に生じる隙間を遮蔽するために、前記包装材と接するように設けられたローラー状またはブラシ状の遮蔽部材を有する請求項 8 に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 11】

前記 X 線保護部は、前記 X 線照射部を覆う際に包装材との間に生じる隙間を遮蔽するために、板状の遮蔽部材が包装材の流れ方向に沿って設けられている請求項 8 に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記 X 線検出部の受光面において、包装材の流れ方向と直交する方向の一对の辺に沿ってそれぞれ包装材の方へ突出する遮蔽板をさらに備える請求項 8 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 1 3】

前記 X 線検出部が、前記 X 線照射部に対して、前記包装材を搬送する搬送機構を構成する搬送ベルトであって、上下を互いに反対方向に移動する搬送ベルトを隔てた位置に配置されている、請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構と、

前記エンドシール部の下流側において、前記エンドシール部でシールおよび分断された包装品のうち特定の包装品を搬送ラインから除外する包装品除外部と、

被包装物の位置ずれに起因する噛み込みが生じると判定された前記包装品を前記包装品除外部により前記搬送ラインから除外させる制御部と、

を備えることを特徴とする包装機における不良品処理機構。

【請求項 1 5】

請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構と、

被包装物の位置ずれに起因する噛み込みが生じると判定された場合に、前記エンドシール部によるシール動作を制限する制御部と、

を備えることを特徴とする包装機における不良品処理機構。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、包装機における被包装物の位置ずれ検知機構または不良品処理機構に関する。

【背景技術】**【0002】**

筒状の包装材（フィルム）に被包装物を所定間隔で順次供給し、エンドシール（上下シールともいう）および切断を施して包装体を製造する包装機が広く知られている。このような包装機では、エンドシールを施す予定位置に被包装物や異物が存在した状態でシールが実施されると、エンドシール機構と被包装物あるいは異物とが干渉し、いわゆる「噛み込み」が生じ、包装体が不良品となる場合がある。

【0003】

そこで、たとえば、特許文献 1、2 では、光学式のセンサを用いて被包装物のずれを検知し、エンドシール機構の動作を制御している。ただし、特許文献 1、2 のように光学式のセンサを用いる場合には、包装材が不透明な場合に、被包装物のずれを検知することが不可能となる。そこで、たとえば、特許文献 3 では、被包装物のずれを正確に把握するために、被包装物を搬送するラインに沿って光ファイバセンサを包装材の内部にまで入り込ませることにより、被包装物の位置が検出できるように構成されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】実公平 2 - 12809 号公報

【特許文献 2】実公平 5 - 20651 号公報

【特許文献 3】特開 2010 - 58829 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

上述したように、特許文献 1、2 に記載の光学式のセンサを用いた技術では、包装材が不透明な材料の場合に適用することが困難である。また、特許文献 3 に記載のように、包装内にセンサを挿入する技術では、包装材が不透明な場合に適用できるが、センサのサイズが大幅に制限され、特に、エンドシール幅全域の検査が困難であり、1 つの包装材内に被包装物が複数存在する場合や、被包装物が固形物以外である場合に対応できないという課題が生じる。

【 0 0 0 6 】

本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、不透明な包装材に被包装物を包装する包装機において、包装材のサイズに制限されることなく、被包装物の位置ずれを検知することのできる技術の提供にある。

10

【 0 0 0 7 】

また、本発明の他の目的は、不透明な包装材に被包装物を包装する包装機において、包装材のサイズに制限されることなく、被包装物の位置ずれが発生した不良品を除外することのできる技術の提供にある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本発明のある態様は、筒状に成形された不透明の包装材に複数の被包装物を順次包み込み、エンドシール部において前記包装材の流れ方向と直交する方向に前記包装材をシールする包装機における被包装物の位置ずれ検知機構であって、前記エンドシール部の上流側、かつ、前記被包装物が前記包装材に内包される位置より下流側において、前記包装材に対して X 線を照射する X 線照射部と、前記包装材を透過した X 線、または、少なくとも前記包装材によって反射された X 線を検出する X 線検出部と、前記 X 線検出部によって検出された X 線の強度に基づいて、前記エンドシール部によるシールに支障がでる領域に前記被包装物または異物が存在しているか否かを判定し、当該領域に前記被包装物または前記異物が存在している場合に、被包装物の位置ずれに起因する噛み込みが生じると判定する判定部と、を備えることを特徴とする。

20

【 0 0 0 9 】

上記態様の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構において、X 線は 5 k e V 以上 1 0 k e V 以下の軟 X 線であってもよい。前記 X 線検出部は、X 線を電気的信号に直接変換する直接変換方式であってもよい。前記 X 線検出部は、フォトダイオードを用いた直接変換方式であってもよい。前記 X 線照射部は、前記包装材の全幅に前記 X 線を照射し、前記 X 線検出部は、前記包装材の全幅を透過した前記 X 線、または、前記包装材の全幅によって反射された X 線を検出してもよい。また、前記 X 線検出部は、前記包装材の幅方向に配列された複数の検出素子を有し、各検出素子毎に前記被包装物または異物が存在しているか否かを判定するための基準が設定されていてもよい。この場合に、前記包装機がセンターシールにより筒状に成形される場合に、センターシールされた領域の前記包装材の厚みに応じて、前記基準が調節されてもよい。

30

【 0 0 1 0 】

また、上記態様の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構において、前記 X 線照射部を覆うように設置された X 線保護部をさらに備えてもよい。前記 X 線保護部は、前記 X 線照射部とともに製品抑えベルトのカバーを兼用されていてもよい。前記 X 線保護部は、前記 X 線照射部を覆う際に包装材との間に生じる隙間を遮蔽するために、前記包装材と接するように設けられたローラー状またはブラシ状の遮蔽部材を有してもよい。前記 X 線保護部は、前記 X 線照射部を覆う際に包装材との間に生じる隙間を遮蔽するために、板状の遮蔽部材が包装材の流れ方向に沿って設けられていてもよい。前記 X 線検出部の受光面において、包装材の流れ方向と直交する方向の一对の辺に沿ってそれぞれ包装材の方へ突出する遮蔽板をさらに備えてもよい。

40

【 0 0 1 1 】

また、上記 X 線検出部が、前記 X 線照射部に対して、前記包装材を搬送する搬送機構を

50

構成する搬送ベルトであって、上下を互いに反対方向に移動する搬送ベルトを隔てた位置に配置されていてもよい。

【 0 0 1 2 】

本発明の他の態様は、包装機における不良品処理機構である。当該不良品処理機構は、上述したいずれかの態様の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構と、前記エンドシール部の下流側において、前記エンドシール部でシールおよび分断された包装品のうち特定の包装品を搬送ラインから除外する包装品除外部と、被包装物の位置ずれに起因する噛み込みが生じると判定された前記包装品を前記包装品除外部により前記搬送ラインから除外させる制御部と、を備えることを特徴とする。また、上述したいずれかの態様の包装機における被包装物の位置ずれ検知機構と、被包装物の位置ずれに起因する噛み込みが生じると判定された場合に、前記エンドシール部によるシール動作を制限する制御部と、を備えることを特徴とする。

10

【 0 0 1 3 】

なお、上述した各要素を適宜組み合わせたものも、本件特許出願によって特許による保護を求める発明の範囲に含まれうる。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、不透明な包装材に被包装物を封入する包装機において、エンドシール時に被包装物の位置ずれ等に基づく噛み込みが生じることを抑制することができる。また、不透明な包装材に被包装物を包装する包装機において、包装材のサイズに制限されることがなく、被包装物の位置ずれが発生した不良品を除外することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】実施の形態に係る被包装物の位置ずれ検知機構を有する包装機の概略構成を示す模式図である。

【図 2】X線照射部とX線検出部の配置例 1 を示す図である。

【図 3】X線照射部とX線検出部の配置例 2 を示す図である。

【図 4】X線検出部をアレイタイプとした例を示す図である。

【図 5】包装材の流れ方向と直交する方向における、包装材のみの線量と閾値との関係を示すグラフである。

30

【図 6】センターシール部がある場合での、包装材の流れ方向と直交する方向における、包装材のみの線量と閾値との関係を示すグラフである。

【図 7】放射線防護のための構造を示す概略図である。

【図 8】放射線防護のための構造の変形例の概略図である。

【図 9】放射線防護のための構造の他の変形例の概略図である。

【図 10】放射線防護のための構造のさらに他の変形例の概略図である。

【図 11】X線照射部とX線検出部の配置例 3 を示す図である。

【図 12】アルミ蒸着フィルムを被照射物としたときの各エネルギーのX線の透過率を示すグラフである。

【図 13】アルミラミネートフィルムを被照射物としたときの各エネルギーのX線の透過率を示すグラフである。

40

【図 14】X線検出部としてPN型フォトダイオードを用いた直接変換方式、シンチレータを用いた間接変換方式の各方式における、センサ出力の管電圧依存性を示すグラフである。

【図 15】X線検出部が反射型に配置された例を示す図である。

【図 16】X線照射部とX線検出部の配置例 4 を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。なお、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

50

【 0 0 1 7 】

(実施の形態)

図 1 は、実施の形態に係る被包装物の位置ずれ検知機構を有する包装機 1 0 の概略構成を示す模式図である。

【 0 0 1 8 】

包装機 1 0 は、横ピロー包装機である。包装されるべき被包装物 2 0 は、ベルトコンベア等の搬送機構 3 0 により、所定の搬送ライン上をエンドシール部 6 0 へ向かって、図 1 の左方向へ搬送される。

【 0 0 1 9 】

帯状の包装材 (フィルム) 4 0 は、ライン上流側に配置されたロール 4 2 から引き出された後、センターシール部 5 0 によりセンターシールが施されることにより、筒状となる。筒状となった包装材 4 0 の内部に被包装物 2 0 が順次送り込まれる。なお、本実施の形態に使用される包装材は、アルミフィルムなど不透明フィルムである。

【 0 0 2 0 】

エンドシール部 6 0 は、包装材 4 0 をシールするためのヒータとカッターとを具備し、予め定めたサイクルに従って作動・非作動を繰り返すように、後述する制御部 2 0 0 によって制御されている。エンドシール部 6 0 が筒状の包装材 4 0 のエンドシールおよび分断を行うことにより、被包装物 2 0 が個別に包装される。

【 0 0 2 1 】

包装品除外部 9 0 はエンドシール部 6 0 の下流側に設けられている。包装品除外部 9 0 は、エンドシール部 6 0 でシールおよび分断された包装品のうち特定の包装品を搬送ラインから除外する。包装品除外部 9 0 は、たとえば、可動式のアームや、エアの噴出などにより搬送ライン上から包装品を除外する。

【 0 0 2 2 】

X 線照射部 1 0 0 は、エンドシール部 6 0 の上流側、かつ、被包装物が包装材に内包される位置より下流側において、ラインを流れる前記包装材に対して X 線を照射する。X 線照射部 1 0 0 は、5 k e 以上 1 0 k e V 以下の軟 X 線を照射することが好ましい。

【 0 0 2 3 】

本実施の形態の X 線検出部 1 1 0 は、いわゆる透過型であり、ラインを流れる包装材を挟んで、X 線照射部 1 0 0 とは反対側に設置されている。X 線検出部 1 1 0 は、X 線を検出することが可能であれば特に限定されないが、X 線を電氣的信号に直接変換する半導体検出器を用いることが好ましい。X 線検出部 1 1 0 を半導体検出器とすることにより、X 線検出部としてシンチレータ (蛍光板等) による間接変換方式を用いた場合に比べて X 線に対する感度の向上を図ることができ、かつ、X 線検出部としてガス検出器を用いた場合に比べてコンパクト化を図ることができる。X 線照射部 1 0 0 および X 線検出部 1 1 0 の構成、配置については後述する。

【 0 0 2 4 】

特に、フォトダイオードを用いた直接変換方式の場合には、主に表面効果による漏れ電流の増加で照射開始直後においてセンサ出力が一旦低下するが、センサ出力がある程度下がった後はそれ以上の劣化が生じにくい。したがって、シンチレータを使用しない直接変換方式であれば、シンチレータの劣化の影響を受けず、長寿命を実現できると考えられる。

【 0 0 2 5 】

制御部 2 0 0 は、X 線検出部 1 1 0 で検出された X 線の線量に基づいて、エンドシール部 6 0 によるシールに支障がでる領域に被包装物または異物 (以下、これらをまとめて、内容物という場合がある) が存在しているか否かを判定する判定部を有する。このとき、判定部は、当該領域に内容物が存在している場合に、被包装物 2 0 に位置ずれが発生し噛み込みが生じると判定してもよい。具体的には、X 線照射部 1 0 0 からラインを流れる包装材 4 0 に向けて X 線が照射される。X 線検出部 1 1 0 により包装材 4 0 を透過した X 線が検出され、検出された線量が制御部 2 0 0 に送信される。判定部は、受信した線量が閾

10

20

30

40

50

値以下であるか否かを判定し、受信した線量が閾値以下の場合に、エンドシール部 6 0 によるシールに支障がでる領域に上記内容物が存在している、あるいはシール部分に内容物の噛み込みが生じると判定する。この場合、シール部分に被包装物 2 0 の位置ずれに起因する噛み込みが生じると判定する構成としてもよい。本実施の形態のように X 線検出部 1 1 0 が透過型の場合には、閾値は包装材 4 0 のみのときの線量から所定量だけ低い値に設定される。判定部は、噛み込みが生じると判定したときに、内容物検出信号を生成してもよい。この内容物検出信号は、包装機 1 0 における公知の種々の制御に使用されてもよい。

【0026】

制御部 2 0 0 は、上記内容物の噛み込みが生じると判定された場合、あるいは被包装物 2 0 の位置ずれに起因する噛み込みが生じると判定された場合に、包装品除外部 9 0 を用いて不良品となった包装品を搬送ラインから除外させる。たとえば、ベルトコンベアの搬送速度に基づいて、噛み込み検知の対象となった包装品（エンドシール部 6 0 で包装材 4 0 が分断された状態）が包装品除外部 9 0 に到達するタイミングで、包装品除外部 9 0 に包装品除外動作を行わせる。

10

【0027】

また、制御部 2 0 0 は、噛み込みが生じると判定された場合に、上記エンドシール部 6 0 によるシール動作（エンドシールおよび分断）を制限する構成としてもよい。ここで、制限とは、エンドシール部 6 0 のシール動作を停止し、または動作速度を減速することにより、包装材 4 0 のシールを行わないことをいう。この場合、包装品除外部 9 0 により除外されるのは、シールが行われなかったことで、複数の被包装物 2 0 が入った連包品になるものもある。

20

【0028】

以上説明した噛み込み検知機構を有する包装機によれば、不透明な包装材のサイズによらず、異物、あるいは被包装物 2 0 の位置ずれ等により被包装物がエンドシール部分に混入することによって生じるシール不良を防止することができるし、エンドシール部における被包装物の噛み込みを未然に防ぐことができる。また、不透明な包装材のサイズによらず、被包装物や異物がエンドシール部分に混入することによって生じるシール不良に起因する不良品や位置ずれを起こした不良品を搬送ラインから除外することができる。

30

【0029】

（X 線照射部と X 線検出部の配置例）

ここで、図を参照して、X 線照射部 1 0 0 と X 線検出部 1 1 0 の配置例について説明する。図 2 は、X 線照射部 1 0 0 と X 線検出部 1 1 0 の配置例 1 を示す図である。

【0030】

図 2 に示す例では、X 線照射部 1 0 0 から包装材 4 0 の一方の面から当該包装材 4 0 の面と直交する方向に X 線がスポット状に照射される。具体的には、X 線照射部 1 0 0 は、X 線発生部 1 0 2 およびコリメータ 1 0 4 を有しており、X 線発生部 1 0 2 で発生した X 線がスポット状に絞られた後、包装材 4 0 に向けて照射される。X 線検出部 1 1 0 は包装材 4 0 を透過したスポット状の X 線を検出するように、包装材 4 0 の他方の面側に設けられている。なお、本明細書において、「直交」とは厳密に直角に交わることを意図せず、45° から 135° の間で斜めに交わることも含む。

40

【0031】

図 3 は、X 線照射部 1 0 0 と X 線検出部 1 1 0 の配置例 2 を示す図である。図 3 に示す例では、X 線照射部 1 0 0 がラインの一方の面に設けられ、X 線検出部 1 1 0 がラインの他方の面側に設けられている点で図 2 に示す例と共通している。X 線照射部 1 0 0 は、X 線発生部 1 0 2 およびコリメータ 1 0 4 を有する。X 線発生部 1 0 2 で発生した X 線は、X 線発生部 1 0 2 の照射口に取り付けられたコリメータ 1 0 4 により、照射角度が制限され、包装材 4 0 の全幅に余裕を持たせた検査幅（X 線検出部 1 1 0 の検出幅）に一度に照射される。図 3 に示す例のように、X 線照射部 1 0 0 から照射される X 線の照射角度を広角にすることで、X 線発生部 1 0 2 から包装材 4 0 までの照射距離を短縮しても包装材全

50

幅に照射することができる。この結果、X線照射部100の収納性を高めると同時に、X線検出部110で検出されるX線の線量を増大させることができる。

【0032】

具体的には、コリメータ104により広げられるX線の照射角度を130°とすると、上記照射距離を検査幅の約1/4に抑えることができる。

【0033】

なお、コリメータ104の代わりにX線光学素子(X線ミラー、X線キャピラリレンズ等)を用いて集光することで、X線検出部110で検出されるX線の線量を増大させてもよい。

【0034】

(アレイタイプ検出器)

図4は、X線検出部110をアレイタイプとした例を示す。この例では、包装材40の流れ方向と直交する方向において、複数のX線検出素子114が配列されている。これによれば、包装材40の全幅が複数のピクセルに分割され、各ピクセル毎にX線の線量が検出されるため、簡便なアルゴリズムにて、より小さな内容物に対する感度を上昇させることができる。

【0035】

図5は、包装材40の流れ方向と直交する方向における、包装材40のみの線量と閾値との関係を示すグラフである。複数のX線検出素子114が配列されたX線検出部110では、X線照射部100の照射口からの距離に応じて、X線検出素子114で検出する包装材40のみの線量が変化する。具体的には、図5に示すように、包装材40の流れ方向と直交する方向において中央に位置するX線検出素子114で検出する包装材40のみの線量が極大となる。このため、閾値を個々のX線検出素子114の位置に応じて設定することにより、X線検出部110による内容物の検出精度を高めることができる。

【0036】

また、センターシール部がある場合には、センターシール部において包装材が2重になっている。これにより、センターシール部では、センターシール部以外の領域に比べて、検出部で検出されるX線の強度が低下する(図6参照)。これに応じて、センターシール部における包装材のみの出力を基準値とし、センターシール部における閾値を当該基準値に対して設定される。これによれば、簡便なアルゴリズムにて、より精度の高い検査を可能とすることができる。

【0037】

(放射線防護)

図3に示す例に関連して、放射線防護に関する構造について説明する。図7は、放射線防護のための構造を示す概略図である。

【0038】

保護カバー300は、X線照射部100を覆うように設置されている。保護カバー300の材料および厚さは、X線を遮蔽するように設計されればよい。X線検出部110の受光面(上面)には、包装材40の流れ方向と直交する方向の一对の辺に沿ってそれぞれ包装材40の方へ突出する遮蔽板112が設けられている。コリメータ104によってX線の照射範囲がX線検出部110の一对の遮蔽板112の間内に制限されるように設計されている。一对の遮蔽板112の間隔L1に対する、包装材40の流れ方向における保護カバー300の開口部分の長さL2の比は、X線検出部110から保護カバー300の開口部までの距離H1、保護カバー300の開口部と包装材40との距離H2、コリメータ104で制限された照射幅Wにより幾何学的に決定される。たとえば距離H1が50mm、距離H2が10mm、照射幅Wが10mm未満の場合、遮蔽板112の高さH3を2~3mmとすることにより遮蔽が可能となる。このように、X線検出部110の受光面に遮蔽板112を設けることにより、X線検出部110の受光面でX線が散乱される角度を制限し、包装材40が通過するX線照射部100とX線検出部110との間から、X線が漏洩することを抑制することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

なお、X線照射部 1 0 0 から照射されるX線のエネルギーを 1 0 k e V 以下とすることにより、遮蔽に用いられる材料の厚さを薄くすることができる。たとえば、ステンレス板であれば 0 . 3 m m、塩化ビニルであれば 3 m m 程度、P E T であれば 5 m m 程度で遮蔽が可能となる。このため、遮蔽板を包装機 1 0 の保護カバーと兼用することができ、包装機 1 0 のコンパクト化や低コスト化を図ることができる。

【 0 0 4 0 】

図 8 には、放射線防護のための構造の変形例の概略図が示される。図 8 において、保護カバー 3 0 0 は、X線照射部 1 0 0 とともに、包装材 4 0 を抑える製品抑えベルト 4 2 を覆うように設置されている。この場合、保護カバー 3 0 0 は、X線の保護カバー及び製品抑えベルト 4 2 を覆うカバーとして兼用されている。これにより、保護カバー 3 0 0 を包装機 1 0 に設置するとき、包装機 1 0 の型式によらず容易に設置することができる。

10

【 0 0 4 1 】

図 9 (a)、(b) には、放射線防護のための構造の他の変形例の概略図が示される。図 9 (a) において、保護カバー 3 0 0 は、X線照射部 1 0 0 を覆う際に包装材 4 0 との間に生じる隙間を遮蔽するためのローラー状の遮蔽部材 3 1 0 (図 9 (a) は、ローラー状の遮蔽部材 3 1 0 をローラーの軸方向から見ている) を有している。なお、図 9 (a) では、包装材 4 0 の流れ方向の下流側 (保護カバー 3 0 0 の内部であって、図の向かって左側の端部近傍) のみにローラー状の遮蔽部材 3 1 0 が設けられているが、上流側 (保護カバー 3 0 0 の内部であって、図の向かって右側の端部近傍) にもローラー状の遮蔽部材 3 1 0 を設けてもよい。ローラー状の遮蔽部材 3 1 0 は、ローラの表面が包装材 4 0 と接するように設けられるのが好適である。また、ローラー状の遮蔽部材 3 1 0 は、例えば金属製ローラーにモルトプレーンを被覆した構成とすることができる。

20

【 0 0 4 2 】

図 9 (b) の例では、図 9 (a) のローラー状の遮蔽部材 3 1 0 の代わりにブラシ状の遮蔽部材 3 2 0 が設けられている。図 9 (b) では、ブラシ状の遮蔽部材 3 2 0 が包装材 4 0 の流れ方向の下流側のみに設けられているが、上流側にもブラシ状の遮蔽部材 3 2 0 を設けてもよい。ブラシ状の遮蔽部材 3 2 0 は、塩化ビニル等で構成された基板 3 2 0 a に、先端が包装材 4 0 に接するようにブラシ 3 2 0 b が設けられた構造となっている。ブラシ 3 2 0 b は、例えばナイロン等で構成することができる。

30

【 0 0 4 3 】

以上のローラー状の遮蔽部材 3 1 0 またはブラシ状の遮蔽部材 3 2 0 により、保護カバー 3 0 0 と包装材 4 0 との間に生じる隙間を遮蔽でき、この隙間からX線が漏れ出ることを抑制できる。

【 0 0 4 4 】

図 1 0 には、放射線防護のための構造のさらに他の変形例の概略図が示される。図 1 0 において、保護カバー 3 0 0 は、X線照射部 1 0 0 を覆う際に包装機カバーとの間に生じる隙間を遮蔽するために、包装材の流れ方向に沿って設けられた板状の遮蔽部材 3 3 0 を有している。板状の遮蔽部材 3 3 0 は、板厚 1 m m のステンレス板で包装機カバーに固定されており、その長手方向が上記包装材の流れ方向に一致している。図 1 0 の例では、板状の遮蔽部材 3 3 0 の一部が記載されているが、その長手方向の長さは、X線の漏洩防止の観点から適宜決定することができる。板状の遮蔽部材 3 3 0 の材質は、保護カバー 3 0 0 と同じとすることができる。

40

【 0 0 4 5 】

(X線照射部とX線検出部の他の配置例)

図 1 1 は、X線照射部とX線検出部の配置例 3 を示す図である。図 1 1 に示す例では、X線照射部 1 0 0 からラインの一方の側方から当該ライン面と沿ってX線がスポット状に照射される。X線検出部 1 1 0 は包装材 4 0 を透過したスポット状のX線を検出するように、ラインの他方の側方側に設けられている。これによれば、幅に対して厚みが薄い包装材 4 0 を使用する場合に、X線検出部 1 1 0 の検出幅を狭くした構造で検査が可能となる

50

ため、包装机 10 のコンパクト化が可能となる。また、被包装物が、静電気や粘着物等で包装材料 40 の上部内壁や側部内壁に貼りつかない場合には、包装材料 40 の底面部分をスポット状の X 線で検査するだけで全幅を検査可能となる。

【0046】

図 16 は、X 線照射部と X 線検出部の配置例 4 を示す図である。図 16 に示す例では、X 線検出部 110 が、搬送機構 30 を構成するベルトコンベア 32 の上下の搬送ベルト 32 の間に配置されている。すなわち、図 16 に示されるように、ベルトコンベアは、上下の搬送ベルト 32 が互いに反対方向に移動しながら被包装物 20 および包装材料 40 を搬送する構造となっているが、X 線検出部 110 は、この上下を互いに反対方向に移動する搬送ベルト 32 の間に配置されている。この場合、X 線照射部 100 から照射される X 線は、包

10

【0047】

また、X 線検出部 110 の配置スペースの関係から、X 線検出部 110 を、上記上下を互いに反対方向に移動する搬送ベルト 32 の下側の搬送ベルトのさらに下に配置してもよい（図 16 では、この場合の X 線検出部 110 の配置を破線の四角形により示す）。この場合には、X 線照射部 100 から照射される X 線は、包装材料 40 とともに、2 枚の搬送ベルト 32 も透過して X 線検出部 110 に到達する。

【0048】

以上のように、X 線照射部 100 から照射される X 線は搬送ベルト 32 を透過して X 線検出部 110 に到達するので、搬送ベルト 32 の材質は、X 線が透過できるものとする。例えば、ポリエステル帆布にウレタンを含浸させたベルト等で搬送ベルト 32 を構成するのが好適である。このように、X 線検出部 110 を X 線照射部 100 に対して搬送ベルト 32 を（1 枚または 2 枚）隔てた位置に配置できることにより、X 線照射部 100 と X 線検出部 110 の配置の自由度を向上させることができる。

20

【0049】

なお、図 16 の被包装物 20 は、アルミ蒸着フィルムや樹脂フィルム等で医薬品を包装したシート状パッケージを、複数枚積み重ねて帯状バンドで結束したものであってよい。この場合、被包装物 20 の位置ずれだけでなく、結束状態がくずれてパッケージの束からはみ出したパッケージについても位置ずれとして検出することができる。

【0050】

30

< X 線透過率の管電圧依存性 >

アルミ蒸着フィルム（Al の層厚 $0.1 \mu\text{m}$ 、PET の層厚 $100 \mu\text{m}$ ）、アルミラミネートフィルム（Al の層厚 $4 \mu\text{m}$ 、PET の層厚 $100 \mu\text{m}$ ）についてシミュレーションにより X 線透過率の管電圧依存性を調べた。シミュレーションでは、アルミニウムの比重を 2.7 g/cm^3 、PET（化学式： $(\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4)_n$ ）の比重を 1.27 g/cm^3 として、アメリカ国立標準技術研究所（NIST）の Photon Cross Section Database をもとに、想定されるフィルムの X 線透過率を算出した。図 12 は、アルミ蒸着フィルムを被照射物としたときの各エネルギーの X 線の透過率を示すグラフである。図 13 は、アルミラミネートフィルムを被照射物としたときの各エネルギーの X 線の透過率を示すグラフである。

40

【0051】

図 12 および図 13 に示すように、照射する X 線のエネルギーが低いほど透過率が低くなることがわかる。より詳しくは、 15 keV および 20 keV の X 線照射の場合では、フィルムの枚数を増やしたときの透過率の減少割合が極めて小さく、ほとんど透過してしまう。これに対して、 5 keV および 10 keV の X 線照射の場合では、フィルムの枚数が増えるにつれて、透過率が顕著に減少することがわかる。 10 keV 以下の X 線を包装材料に照射すると、内容物がある場合にコントラストが付きやすくなる。このため、内容物の検知が容易になる他、検査の高速化を図ることができる。なお、照射する X 線のエネルギーが 5 keV 未満の場合には、包装材料を透過する X 線の量が 10% 以下となるため、線量が少ないことによる統計的なばらつきの影響が大きくなり、検査に十分な精度が得られ

50

なくなる。5 k e V未満で必要な精度を得るには、X線源の管電流を大きくすることにより線量を上げる方法もあるが、電源の大型化および冷却機構が必要になり、機械への搭載には適さない。

【0052】

以下、フォトダイオードを用いた直接変換方式とシンチレータを用いた間接変換方式について、X線検出部としての性能評価を行った結果について説明する。なお、直接変換方式用のフォトダイオードとして、PN型フォトダイオードを使用した。また、シンチレータを用いた間接変換方式として、受光面から順に、シンチレータと、PN型フォトダイオードを積層した構造のX線検出デバイスを使用した。

【0053】

< X線検出部の感度 >

図14は、X線検出部としてPN型フォトダイオードを用いた直接変換方式、シンチレータを用いた間接変換方式の各方式における、センサ出力の管電圧依存性を示すグラフである。図14に示すように、10 k e V以下の軟X線領域では直接変換方式の方が間接変換方式に比べて出力（感度）が高い。両者の感度の差は、管電圧が低くなるほど大きくなることがわかる。通常、X線の検出には、空乏層を厚くし、高エネルギーX線の検出効率を向上させたPIN型フォトダイオードを用いるが、軟X線領域においてPN型フォトダイオードをX線検出部として十分使用可能であることが示された。

【0054】

本発明は、上述の各実施の形態に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて各種の設計変更等の変形を加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施の形態も本発明の範囲に含まれるものである。

【0055】

たとえば、上述の各実施の形態では、X線検出部がX線照射部から照射された後、包装材料を透過したX線を検出する、いわゆる透過型であるが、X線検出部が透過型に限られず、図15に示すような、いわゆる反射型であってもよい。反射型の場合には、図15に示すように、X線検出部は、X線照射部100から照射された後、包装材料40（包装材料40内に被包装物20や異物がある場合には、包装材料40および被包装物20あるいは異物）によって散乱されたX線を検出するように配置されている。反射型の場合には、内容物を検知するための閾値は、包装材料のみの線量より所定量だけ高い値に設定される。

【0056】

また、上述の各実施の形態は、エンドシール部を有する包装機全般に適用が可能であり、横型のみならず、縦型にも適用でき、たとえば、ロータリー型包装機、三方シール包装機、四方シール包装機に適用されうる。

【0057】

また、上述の各実施の形態では、包装材料の下方でセンターシールが実施される正ピロー（ボトムシーム）方式の横ピロー包装機が例示されているが、包装材料の上方でセンターシールが実施される逆ピロー（トップシーム）方式としてもよい。また、被包装物がX線照射部を通過した後に位置ずれを起こし、エンドシール部で噛み込んでしまった場合には、シーラーの変位や圧力の異常から噛み込みを検知し、不良品を包装品除外部から排出してもよい。

【0058】

また、上述の実施の形態では、上下の搬送ベルトの間にX線検出部を配置したが、その他にも、上側の搬送ベルトを下方に迂回させて設けたU字状のスペースに、X線検出部を配置してもよい。

【符号の説明】

【0059】

10 包装機、20 被包装物、30 搬送機構、32 搬送ベルト、40 包装材料、42 製品抑えベルト、50 センターシール部、60 エンドシール部、90 包装品除外部、100 X線照射部、102 X線発生部、104 コリメータ、110 X線

10

20

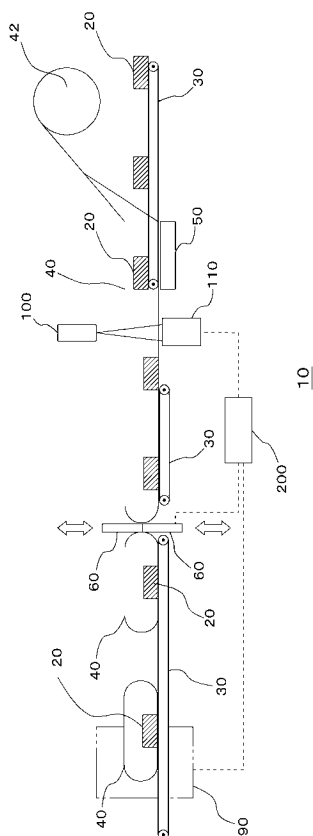
30

40

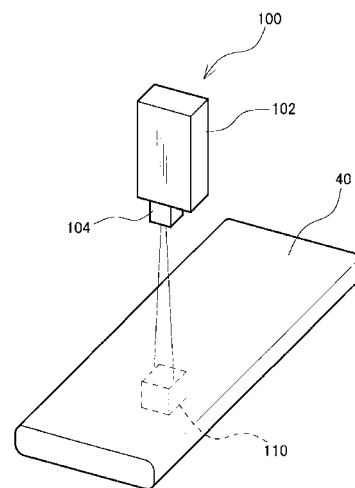
50

検出部、112 遮蔽板、200 制御部、300 保護カバー、310 ローラー状の遮蔽部材、320 ブラシ状の遮蔽部材、320a 基板、320b ブラシ、330 板状の遮蔽部材。

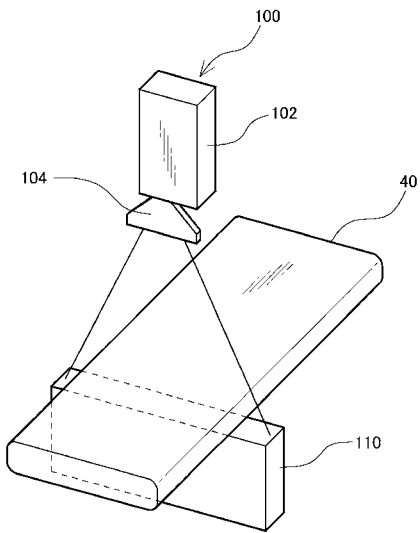
【図1】



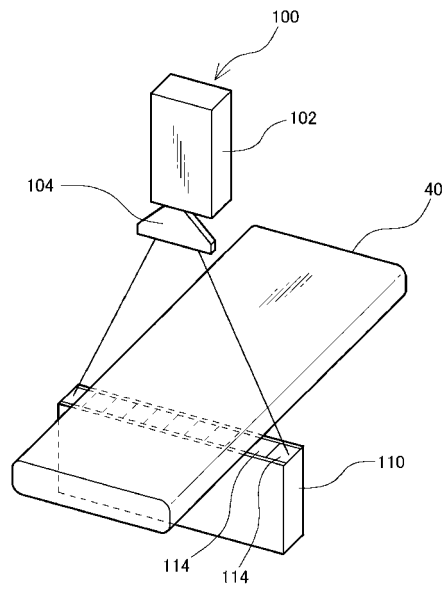
【図2】



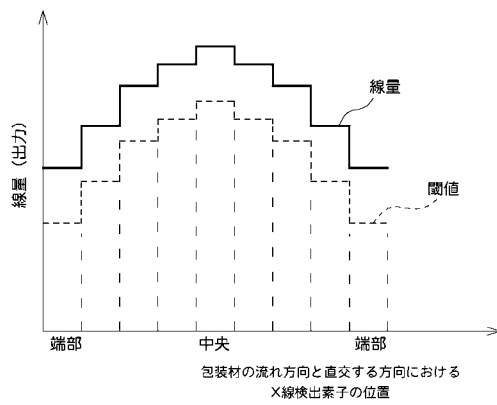
【図 3】



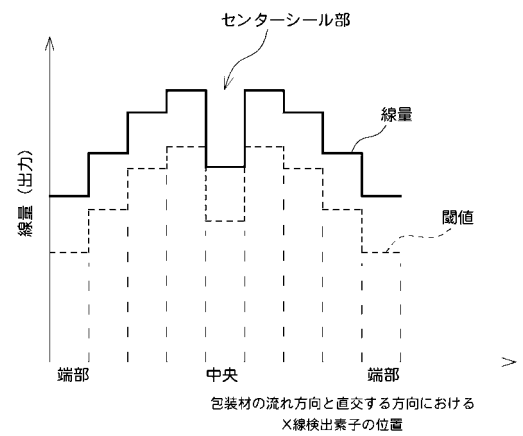
【図 4】



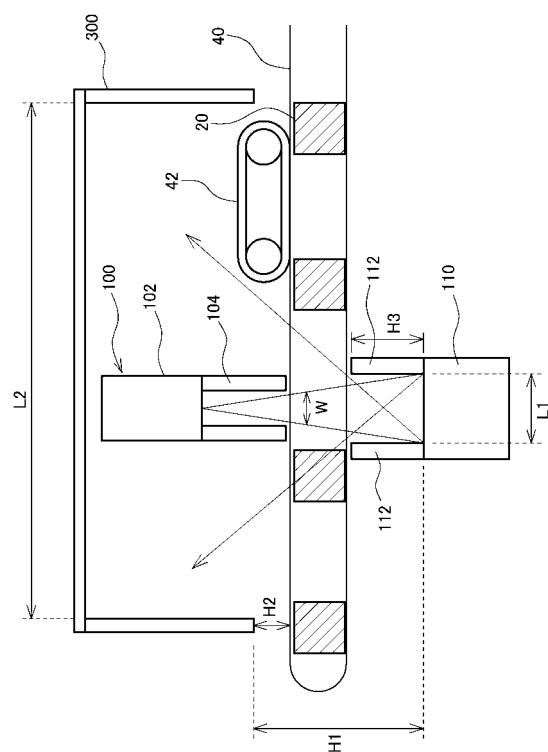
【図 5】



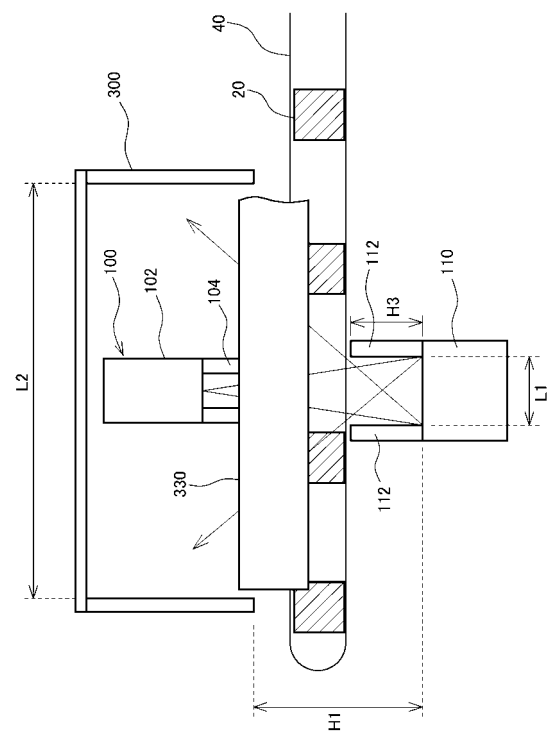
【図 6】



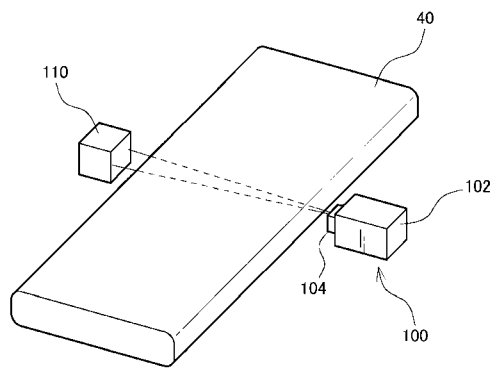
【圖 8】



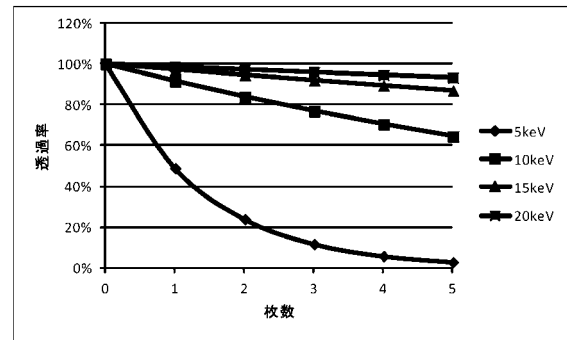
【 図 1 0 】



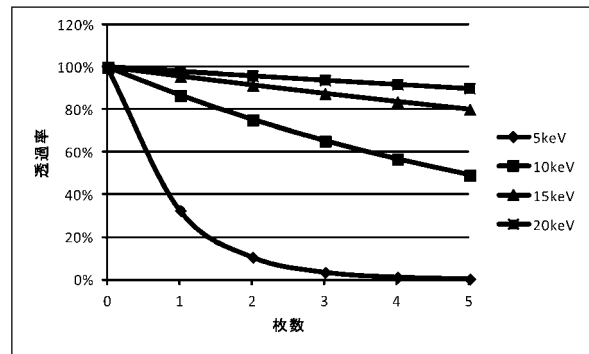
【図 1 1】



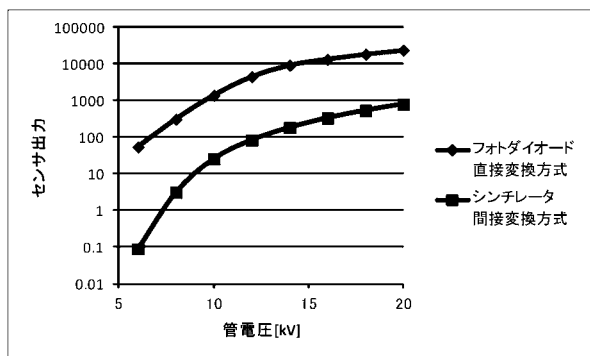
【図 1 2】



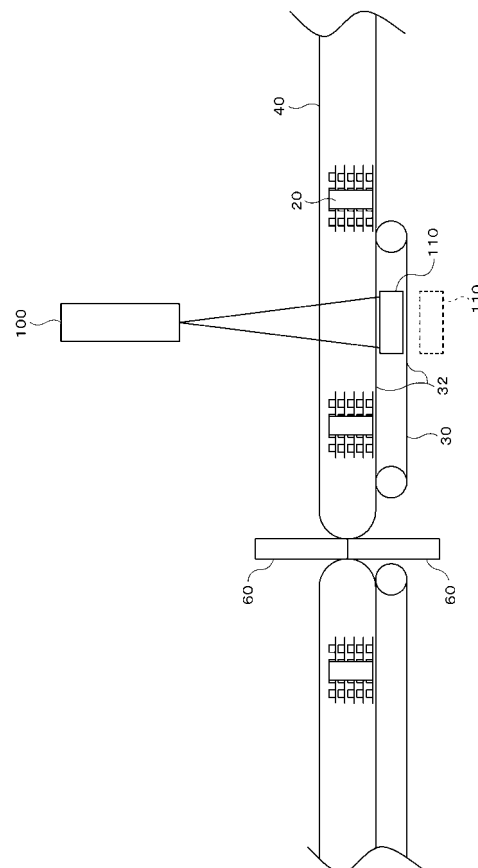
【図 1 3】



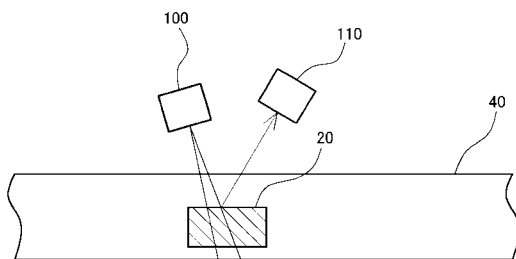
【図 1 4】



【図 1 6】



【図 1 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
G 0 1 B 15/00 A

(72)発明者 阿部 圭一
神奈川県相模原市中央区鹿沼台 1 丁目 9 番 1 5 号 プロミティふちのベビル 6 F サイエナジー株式会社内

(72)発明者 田端 展昌
埼玉県越谷市西方 2 7 6 1 番地 大森機械工業株式会社内

(72)発明者 名田 太郎
埼玉県越谷市西方 2 7 6 1 番地 大森機械工業株式会社内

F ターム(参考) 2F067 AA02 AA14 AA15 AA16 BB01 BB05 BB12 CC18 EE03 JJ03
KK02 KK06 LL06 LL15 NN03 PP15 UU02
3E050 AA02 AB02 AB08 DB01 DC01 DD04 HA01 HA02 HA07 HB03
3E094 AA13 BA11 CA02 DA08 EA04 FA14 GA05 GA09 GA22 HA03
HA08 HA11