

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6087392号  
(P6087392)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int.Cl. F I  
 GO 1 N 23/04 (2006.01) GO 1 N 23/04  
 GO 1 N 23/18 (2006.01) GO 1 N 23/18

請求項の数 9 (全 17 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-117747 (P2015-117747)                  (22) 出願日 平成27年6月10日 (2015.6.10)                  (62) 分割の表示 特願2013-196972 (P2013-196972)                          の分割                          原出願日 平成25年9月24日 (2013.9.24)                  (65) 公開番号 特開2015-180889 (P2015-180889A)                  (43) 公開日 平成27年10月15日 (2015.10.15)                          審査請求日 平成27年6月10日 (2015.6.10)                  (31) 優先権主張番号 12401189.1                  (32) 優先日 平成24年9月21日 (2012.9.21)                  (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)</p>	<p>(73) 特許権者 506186673                  ヴィポテック ヴィーゲーウント ポジテ                  イオニエルシステメ ゲーエムペーハー                  WIPOTEC WIEGE-UND P                  OSITIONIER-SYSTEME                  GMBH                  ドイツ国 67657 カイザーシュラウ                  テルン、 アダム-ホフマン-シュトラッ                  セ 26                  ADAM-HOFFMANN STRAS                  SE 26, 67657 KAISER                  SLAUTERN, GERMANY                  (74) 代理人 100107423                  弁理士 城村 邦彦</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 製品を放射線透視する方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

製品(5)がn個のトラックの製品流として並列的に相並んで放射線防護式の放射線透視室(13)に搬入され、前記放射線透視室(13)内に配設された放射源(1)から発せられて前記製品(5)の搬送方向を横断する方向で拡がる扇形の放射(3)で前記製品流の製品(5)を透過し、それにより前記放射源(1)と向かい合う側に配設された検出器(7)によって前記製品(5)を透過した放射(3)が検知される製品流の製品(5)を放射線透視する方法であって、

製品流に対して横断する方向に隣接する複数の製品(5a, 5b, 5c, 5d)が1つのグループとして一緒に前記放射線透視室(13)の中に引き取られ、

前記複数の製品(5a, 5b, 5c, 5d)が放射線透視プロセスの光遮断現象を回避するために、製品流に対して横断する方向に隣接して搬送される製品(5a, 5b; 5c, 5d)の間の当該横断する方向の間隔が、当該製品の1つのグループの中央部分よりも外側部分の方でより大きく拡大されるように前記n個のトラックを移動する方法で、前記放射線透視室(13)の中で再配置されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記複数の製品(5a, 5b; 5c, 5d)の前記横断する方向の間隔が、少なくとも前記横断する方向の片側で拡大されることを特徴とする先行請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

製品(5)は放射線透視後に互いに相対的な位置が放射線透視前の位置に相当するよう

に配置されることを特徴とする、先行請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

放射源 ( 1 ) および / または検出器 ( 7 ) が搬送方向 ( T ) に対してゼロよりも大きい角度で動くことによって、および / または搬送方向 ( T ) に対して平行に動くことによって放射線透視が行われることを特徴とする、

先行請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

放射源 ( 1 ) および / または検出器 ( 7 ) が定置であることによって放射線透視が行われることを特徴とする、先行請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

放射線透視の途中または後に、少なくとも 1 つの秤 ( 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 3 1 d , 3 3 ) によって、搬送方向に対して横断する方向に並ぶ少なくとも個々の製品 ( 5 a , 5 b , 5 c , 5 d ) 、および / または、搬送方向に隣接する少なくとも個々の製品 ( 5 a , 5 b , 5 c , 5 d ) の、重量および / またはその総重量が、判定されることを特徴とする、

先行請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

先行請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の方法を実施するために製品を放射線透視する装置において、前記装置は、

周囲に対して放射線防護され、製品 ( 5 ) が n 個のトラックの製品流として並列式に相

並んで搬入可能な放射線透視室 ( 1 3 ) と、

当該放射線透視室 ( 1 3 ) 内に配設され、前記製品 ( 5 ) の搬送方向を横断する方向で

広がる扇形の放射 ( 3 ) を発する放射源 ( 1 ) と、

前記放射源 ( 1 ) と向かい合う側に配設され、前記製品 ( 5 ) を透過した放射 ( 3 ) を

検知する検出器 ( 7 ) と、

放射線透視プロセスの光遮断現象を回避するために、製品流に対して横断する方向に隣

接して搬送される製品 ( 5 a , 5 b ; 5 c , 5 d ) の間の当該横断する方向の間隔を、当

該製品の 1 つのグループの中央部分よりも外側部分の方で大きく拡大されるように前記 n

個のトラックを移動する装置 ( 2 7 ) と、

を有していることを特徴とする装置。

【請求項 8】

前記放射線透視する装置は生産ラインの内部で、製品 ( 5 ) のマルチトラック式の製品流がその全体の搬送速度および / または搬送運動に関して影響を受けないように配置可能であることを特徴とする、請求項 7 に記載の装置。

【請求項 9】

請求項 7 または 8 に記載の放射線透視する装置を備えたことを特徴とする生産ライン。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、製品、特に食品を放射線透視する方法に関し、ならびに、そのための装置

に関する。

【背景技術】

【0002】

このような種類の装置および方法は、たとえば食品加工において適用されている。たとえば生産ラインで、特に加工ラインで、製品の特性が検査され、その検査結果を以後の加工の観点からさまざまに利用することができる。たとえば異物を検知し、汚れのある製品を食品の流れから排除することが意図される。あるいは場合によっては脂質層を測定したり、充填水位を監視したり、質量を判定したり、個数を検出することもできる。

【0003】

食品のスライス片の正しい切断幅を事前に判定しておき、後続する切断工具を制御し

10

20

30

40

50

て、希望どおりのスライス片の厚みと希望どおりの質量が正確に切り分けられるようにすることも知られている。

【0004】

生産処理能力を向上させるために、特許文献1で提案されているように、現代の切断装置（いわゆるスライサー）は、1つを超える数の食料品（たとえば棒状食品）を断裁することができる。その際には同時に、すなわち並列式に（マルチトラック式に）複数の食料品がいちどに分断される。

【0005】

さらに医療技術で適用されるX線検査では、三次元解析によって高精度の検査を実施することができる。しかし適用される技術は高価であり、動かない物体に合わせて特化している。

10

【0006】

それに対して工業分野のX線検査では、多くの場合、製品流として動く製品を高い速度で検査するために、スペースを節約する低コストの解決法が求められる。その際には、たとえば隔壁によって放射線防護された空間に製品流の製品が入り、これから再び出るように絶えず動いているにもかかわらず、X線管の耐用寿命を保全するとともに、高度のX線安全性を実現することが意図される。

【0007】

特許文献1は、X線検査システムが複数の棒状食料品について測定データをどのように判定し、後続するスライサーへの各々の棒状食料品の個別的な送り制御のために、このデータをどのように利用するかを記載している。このとき複数の棒状食料品は、X線放射手段によってスライス片ごとに同時に照射される。

20

【0008】

工業生産においては、多数の異なるプロセス作業ステップを含む包括的な生産ラインがしばしば設けられており、既存の進行手順を大幅に変えることなく、そこにX線検査ユニットを統合しなくてはならない。したがってX線検査ユニットは、既存の進行手順に合わせて、特に製品流の搬送速度に合わせて、適合化されなければならない。

【0009】

工業生産においては、連続して順次放射線透視されるべき多数の製品からなる製品流が、複数のトラックないし複数の部分流を含んでいるのが通常である。このようないわゆる並列式の（マルチトラック式の）製品流は、多くの場合、互いに等間隔の側方の間隔（搬送方向に対して横断する方向に見て）によって特徴づけられる。しかしながら、このような並列式の製品流のX線放射（テラヘルツ放射を含む）によるX線検査ないし放射線透視では、シングルトラック式の製品流に比べて、X線検査の結果の情報提供力を大幅に低下させる問題が発生する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】ドイツ特許第102005010183B1

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

そこで本発明の課題は、十分な加工速度ないし処理能力で、コントロールの十分な（必要な）精度を低コストかつ簡単な仕方で可能にする、並列式の製品流について、特に食料品について放射線透視をする方法、ならびにそのための装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この課題は本発明によると、請求項1の構成要件を備える方法によって解決され、ならびに、請求項6の構成要件を備える装置によって解決される。

【0013】

50

製品が搬送方向に（通常は1つの共通のコンベヤベルトの上で）複数のトラックで特に等間隔に相並んで搬送される、並列式の製品流の放射線透視では、特に次のような問題の原因を発見することができている。

【0014】

工業用のX線検査では、コスト上の理由により安価なX線源が使用され、さらにこのようなX線源は労働安全保護の理由により低い強度を有している。このような種類のX線源は、遮蔽措置によって扇形の光束（横断面でライン状）を発する点状の放射源である（残りの放射はたとえばスリットにより光遮断されていてよい）。点状の放射源に基づき、（1行または複数行で構成される）放射受信器（検出器）が、製品流よりも幅広く施工されていなくてはならない（図1参照）。

10

【0015】

光源から検出器までの放射経路が垂直方向ではなく、この（中心の）垂線に対して角度をなして延びている場合、光源から検出器までの放射経路もこの角度に依存して長くなる。

【0016】

製品流で検査されるべき製品の幅や高さによっては、製品流に対して横断する方向に（検出器ラインに沿って）隣接する各製品の間で光遮断現象が生じ、こうした光遮断現象は、放射線透視ないしX線透視で生成される画像ピクセルを、製品に一義的に割り当てることを妨げる。同一のX線放射が、側方で隣接する2つの製品を同時に通過するからである（図2参照）。並列式の製品流に光遮断部が存在していると、特定の製品ないし製品トラックへの、放射画像（ピクセルのグレー値）の一義的な割り当てはもはや不可能となる。本発明の意味においてX線検査とは放射線透視ないしX線透視を意味しており、X線検査という概念は、この関連においては明らかにテラヘルツ放射をも含んでいる。

20

【0017】

本発明によると、搬送方向に対して横断する方向に見て（1つないし複数の検出器ラインに縦に沿って）隣接する複数の製品を有している並列式の製品流において、側方で隣接する各製品の間での光遮断が回避されると、放射線透視が検査結果の十分な品質を供給することが見出されている。

【0018】

あらゆる光遮断現象を回避するために、放射源と製品の間の間隔を無限に広げることが理論上はできるはずであり、そうすれば、いわば並列のX線放射が生じることになる。しかしそれは装置の必要な設計スペース（全高）を、望ましくなく許容もされない程度まで広げてしまう。小さい全高や、放射源と製品との間の短い間隔を求める一般的な要求は、光遮断現象の必要な回避とは相反している。

30

【0019】

本発明によると、製品流に対して横断する方向に隣接する（搬送方向に対して横断する方向のあらゆる角度で、すなわち側方で、相上下して、その他）複数の製品は、放射線透視のために1つのグループとして一緒に放射線防護されたX線室に引き取られ、放射線透視プロセス中に放射線透視が簡素化され、特に光遮断現象が低減され、あるいは完全に回避されるような形で、再配置ないし再グループ分けされる（既存の配置の変更をとまなう）。

40

【0020】

ここで放射線防護室とは、内部に存在する放射が外部に出ることがない、もしくはわずかな許容される形（労働安全保護）でしか出ることがない室を意味している。

【0021】

さらに本発明によると、製品流で隣接する複数の製品はただ1回のプロセスで自動的に、手作業で影響を及ぼすことなく（たとえばアクチュエータを用いて、モータ駆動式、空気圧式、圧縮空気式など、および相応の制御部を用いて）、放射防護室の中に収容され、特に再び排出される。このようにして、隔壁、カーテン、ランプ等の放射線防護装置を複数の隣接する製品について1度だけ開放し、および/または通過させるだけでよいので、

50

(複数回の開放および/または通過のための)時間的な遅れが生じないという利点がある。それにより、放射線防護室の外部における周囲の危険を、安全性(労働安全保護)を変わずに保ちながら、回避することができる。

【0022】

検査されるべき製品とは、本発明の意味においては、特に一定のコンシステンシーを有するあらゆる種類の製品であり、特に食料品、たとえば棒状食料品である。

【0023】

本発明に基づく再配置は、以下において説明するように、製品の直列化および/またはトラック間隔の変更を含んでおり、それにより、少なくとも1つの製品が放射線透視プロセスごとに、特にライン状に(スライス片ごとに)検査される。

10

【0024】

本発明の1つの実施形態では、側方で大きく外側に位置するトラックないし部分流を放射線透視のために側方で互いに引き離すことができ、それにより、部分流が大きく外側に位置していればいるほど、隣接するそれぞれの部分流の間隔がいっそう広くなり、およびそれに伴って放射線に対する角度が(法線ないし垂線に関して)大きくなる。このとき製品の高さ依存して、および製品と光源の間隔に依存して、外側のそれぞれのトラックの間でも光遮断現象が生じないように、側方間隔を広げることができるのが好ましい。

【0025】

本発明の別の実施形態では、マルチトラック式の製品流が製品の放射線透視のために  $n$  個のトラックから  $m$  個のトラックへと機械的に削減され、それにより、十分に間隔をおいた製品のグループだけが ( $m > 1$ )、または単一の製品が ( $m = 1$ )、X線放射を通過するように動いていく(放射線透視プロセス)。このとき再グループ化は、結果として生じる  $m$  個のトラックの製品流が光源に向かって、ないしは放射の中心垂線に向かって、センタリングされるように行われるのが好ましい。それにより、複数の製品のグループの場合でも(マルチトラック式ないし並列式の放射線透視)、光源に対する広い側方間隔に基づいて強い光遮断現象が生じることになる、大きく外側に位置する製品ないしトラックが回避される。

20

【0026】

このようなトラックの個数の削減( $n$ 個から  $m$ 個へ)は直列化として理解することもでき、本発明の意味において直列化とは、トラックの数が放射線透視のときに(それ以前に存在していたトラックの数に比べて)減少している限りにおいて、個々の製品のスキャンだけではなく、グループの中にある(製品流に対して横断する方向に)隣接する複数の、たとえば2つの製品のスキャンも意味している。

30

【0027】

並列式の放射線透視では、それぞれの製品は(製品流の方向で見て)同一の寸法(長さ)を有しており、製品流に対して横断する方向に互いにオフセットなしに、すなわち頭部と頭部ないし前側側面と前側側面を接するように、X線放射を通過するように動くのが好ましい。あるいは、異なる長さの製品および/またはオフセットを有する製品を、X線放射を通過するように動かすことも考えられる。発生する移行部(同時に放射線透視される製品の数の変化)は、たとえば検出器での値(吸収値)の飛躍的な変化を手がかりに検出することができる。

40

【0028】

本発明の別の実施形態では、放射線透視のために、マルチトラック式の製品流の並列して準備されたトラックがそれ自体として個別に、たとえばそれぞれ異なる速度および/または異なるステップで前方に向かって動き、たとえば定置の扇形のX線放射を通過する。このような実施形態によっても、隣接する製品の光遮断を回避できるという利点があり、製品流速度が下がったり、X線検査装置について望ましくない、あるいは許容されない全高を超えたりすることがない。

【0029】

50

本発明の好ましい実施形態では、製品（および/またはトラック）は放射線透視の後に、特に二次加工の前に、放射線透視室の中でそれぞれ相互の相対的な位置および/または製品流に対する相対的な位置が放射線透視の前の位置に相当するように配置される。それにより、二次加工のために必要な配置に対する影響なしに、X線検査を行うことができるという利点がある。本発明の特別に好ましい実施形態では、X線検査全体が時間的にも、製品流の動きおよび先行する作業ステップおよび/または後続する作業ステップに関して遅れが生じず、もしくは最低限の遅れしか生じないことを可能にするような形で行われる。このことは、たとえば放射線透視室の外部における製品流の搬送速度に比べて高い、放射線透視室内での個々のベルトないしトラックの搬送速度によって実現することができる。

10

**【0030】**

それにより、製品流の（それまでの）制御や運動でX線装置を考慮に入れる必要なしに、生産ラインを構築するばかりでなく追加装備することが可能であるという利点がある。このことは、既存の進行手順を大幅に変更することなく、さまざまな数多くのプロセス作業ステップを含む包括的な生産ラインへ、X線検査ユニットないしX線検査装置を統合することを可能にする。

**【0031】**

当然ながら、X線源および/または検出器を定置に構成するだけでなく、製品流に対してゼロよりも大きい角度で、特に製品流に対して横断する方向に、および/または平行に可動に構成することが考えられる。それにより、搬送速度の引上げおよび/またはトラック

20

**【0032】**

本発明の別の実施形態では、放射線透視の途中、または後に、横断する方向および/または搬送方向で隣接する個々の製品の重量が、および/またはその全重量が、少なくとも1つのロードセルまたは秤によって判定される。判定された重量を、たとえば所定の正しい質量の食料品スライス片の密度決定/密度監視、脂質分析、切断幅判定など、さまざまな検査課題のために利用できるという利点がある。

**【0033】**

重量の判定は、X線検査により得られた値の、高いコストのかかる評価を通じても可能ではあるが、（並列式の計量のための）秤ないしロードセルによる個々の製品の重量または製品グループの全重量の判定のほうが、いっそう迅速かつ正確である。

30

**【0034】**

製品の重量およびラインごとに（一定の厚み）得られた個々の吸収値（密度および厚み/幅/高さに比例）が既知であることに基づき、個々のスライス片の重量を求めることが簡単な仕方で可能である。このようにスキャンされたスライス片の厚みは、特に、1つないし複数の検出器ラインの幅に左右される。このようなデータは、スライサーを相応に制御するために、たとえば上に挙げた切断幅判定のためにトラックごとに利用することができる。

**【0035】**

このとき、少なくとも1つのロードセルまたは少なくとも1つの秤はX線装置に、特に放射線防護室（X線室）に、統合されているのが好ましい。このことは、秤ないしロードセルが独自のハウジングや防風部をもつのを省けるという利点がある。X線検査装置の内部空間には、X線放射が外に出ることだけでなく、（計量にとって不都合な）風が入ることも確実に防止する放射線防護措置が設けられているからである。

40

**【0036】**

当然ながら、以上に説明した本発明の実施形態を任意に相互に組み合わせることもでき、それにより数多くの混合形態が可能となる。

**【0037】**

本発明のその他の好ましい実施形態は、従属請求項から明らかとなる。

50

## 【 0 0 3 8 】

次に、図面に示された実施例を参照しながら、本発明について詳しく説明する。

## 【 0 0 3 9 】

図面には次のものが示されている：

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 4 0 】

【図 1】模式的に示した X 線装置を示す斜視図である。

【図 2】図 1 の X 線装置によるスキャン中の複数の製品を示す断面図である。

【図 3】図 1 の X 線装置を備える生産ラインの一区域の第 1 の実施形態を示す平面図である。

10

【図 4】( a ) は図 1 の X 線装置の第 2 の実施形態を示す平面図、( b ) は図 1 の X 線装置の第 4 の実施形態を示す平面図、( c ) は図 1 の X 線装置の第 3 の実施形態を示す平面図である。

【図 5】図 1 の X 線装置を備える生産ラインの一区域の第 2 の実施形態を示す平面図である。

【図 6 a】図 1 の X 線装置を備える生産ラインの一区域の第 3 の実施形態を示す平面図である。

【図 6 b】図 6 a の X 線放射 3 に沿った断面図である。

【図 7 a】図 1 の X 線装置を備える生産ラインの一区域の第 4 の実施形態を示す平面図である。

20

【図 7 b】図 1 の X 線装置を備える生産ラインの一区域の第 4 の実施形態を示す平面図である。

【図 8】X 線ユニットの前および/または後に配置された秤を有する、図 3 の一区域の第 1 の実施形態を示す平面図である。

【図 9】共通の計量用ベルトを備える、図 1 の X 線装置を備える生産ラインの一区域の第 5 の実施形態を示す平面図である。

【図 1 0】X 線検査ユニットの後に配置された秤を備える、図 9 の生産ラインの一区域の第 6 の実施形態を示す平面図である。

【図 1 1】図 1 0 の模式的な側面図である。

## 【発明を実施するための形態】

30

## 【 0 0 4 1 】

図 1 は、製品 5 の放射線透視プロセスのスナップショットを模式的に示している。放射源 1、特に X 線源から発せられる扇形の放射 3 が製品 5 を透過し、それにより向かい合う側で、製品 5 により吸収されなかったライン状の放射が検出器 7 ないしその 1 つないし複数の検出ラインに当たる。検出器 7 と光源 1 は、本発明によるとゼロよりも大きい角度で、特に製品流ないし搬送方向に対して横断する方向に配置される。

## 【 0 0 4 2 】

製品 5 の幅と高さ、ならびに光源 1 から製品 5 までの距離、検出器 7 から製品までの距離に依存して、検出器 7 の必要な長さ L (以下において検出器幅とも呼ぶ) は変化する。その原因は、図 1 から明らかなように、製品 5 をそのもっとも外側の領域で(たとえば外側エッジ)ちょうど透過する側方の放射 4 が、垂線 S (光源 1 を起点とし、検出器 7 に対して垂直)とともになす角度  $\theta$  である。

40

## 【 0 0 4 3 】

図 2 から明らかなように、比較的大きい角度  $\theta$  をちょうど有している放射の領域では、隣接する製品に光遮断が生じることがある。製品 5 b のもっとも外側の領域を通過する放射 9 は、その後に隣接する製品 5 c も透過してから(図面ではその左下の外側エッジ)、検出器 7 に当たる。放射 1 0 にも同じことが当てはまるが、この放射 1 0 は製品 5 b の左側のもっとも外側の領域を通過し、その結果、検出器 7 に当たる前に、さらに製品 5 a の右下の外側エッジを透過するという相違がある。しかし、外側に位置する製品ないしトラックについて増大するこのような光遮断現象は、検出器 7 における測定値を狂わせ、その

50

ためにトラックおよび/または製品5への割当が可能でなくなってしまう。それに対して、相違する角度に基づき、製品を通る進行距離に関わる相違は無視することができ、ないしは、相応の修正方法を通じて評価時に解消される。

【0044】

光源1および検出器7からなる図1のX線装置19を備える生産ラインの、図3に示す第1の実施形態は、製品5ないし5a, 5b, 5c, 5dの本発明による直列化を示している。ここでは側方で等間隔に、かつ頭部と頭部を接するように、ないし前側側面と前側側面を接するように、相並んで製品流として供給ベルト11の上にある製品5a, 5b, 5c, 5dは、放射線防護室ないし放射線透視室13に、特にX線室に、たとえば入口隔壁15のような放射線防護装置の開閉によって一緒に並列的に引き渡される。

10

【0045】

製品5a, 5b, 5c, 5dがグループとしてX線室の中へ一緒に入り、入口隔壁15が閉じられてから、並列的に準備された製品トラック17ないし17a, 17b, 17c, 17dは、それ自体として分離されて個別に前方に向かってそれぞれ動き、X線室3を通るように個別に案内される。それにより光遮断が確実に回避される。

【0046】

そして、X線室13の中にあるすべての製品がX線照射されるまで、時間的に相前後して個々のトラック17a, 17b, 17c, 17dのすべての製品5a, 5b, 5c, 5dが前方に向かって動く。このとき、すべての個々のトラック17a, 17b, 17c, 17dが同時に前方に向かって動くのが好ましい。いつの時点でも常にただ1つの製品が透過照射されることが確保されているだけでよい。

20

【0047】

X線検査装置ないしX線室13の内部における搬送速度は、X線室13の外部で製品流に設定される速度よりも大幅に高くなってよい。X線室13の中には少なくとも1つの別個の搬送システムが、たとえば別個に制御可能な個別トラック(個別帯材)ないし個別ベルト17a, 17b, 17c, 17dの形態で存在しているからである。

【0048】

図8から明らかなどおり、等しい長さの製品5では、あるいはそれぞれ異なる長さの製品5でも、後続する製品はその前側エッジないし前側側面で、ほぼ隙間が生じずにプロセス時間が消費されない程度まで、先行する製品5aと5b, 5bと5c, 5cと5dの後側側面の近くに接近させることができるのが好ましい。

30

【0049】

すべての個々の製品5ないし5a, 5b, 5c, 5dが、それぞれのトラック17a, 17b, 17c, 17dの上でX線放射3を通過してから、これらの製品を必要な二次加工に応じて、長手方向で互いにオフセットされて(直列的に)配置されたままに保つておくことができる。当然ながら、製品5a, 5b, 5c, 5dをX線放射3の通過後に適当な装置(個別搬送ベルト、機械式のストッパなど)によって、互いに平行な位置(頭部と頭部を接する)へと移すことも考えられる。このことが特別に好ましいのは、後続する加工ステップが並列式の加工を可能にする場合、あるいはそれを必要とする場合である。たとえばそのようにして、後置された切断プロセス(スライサー)で、すべての製品ないしトラックを並列的に切断または分断することができる。

40

【0050】

1つの特別な実施形態では、たとえば図8と図9に示すように、すでにX線照射された製品5がX線室13から並列的に導出される。このことは、次の製品5のX線室13への装填と同一のサイクルで行うことができる。両方のプロセス(搬入と搬出)のあいだ、安全上の理由により、光源1およびこれに伴ってX線放射のスイッチオフが必要になる場合があるからである。

【0051】

X線室13への製品5の取込は、および/またはそこからの取出も、直列式にも並列式にも行うことができる。X線検査のための本発明による直列化、および特にこれに後続す

50

る並列化は、X線室13の中で実行されるのが好ましい。それにより、入口隔壁15や出口隔壁21を開放および/または閉止するときの利点(少ない回数の開放プロセス/閉止プロセス、短くなる開放時間など)が得られるからである。あるいは当然ながら、直列化および/または並列化をX線室の外部で惹起することも考えられる。

【0052】

図4aから図4cに見られるとおり、定置の光源1および定置の検出器7を有する図1に示すような定置のX線装置19に代えて、これ以外のX線装置19ないしX線ユニットの実施形態も可能である。たとえば図4aは、スキャン幅にわたって可動の光源1を有し、それに対して検出器7は定置に構成されたX線装置19の第2の実施形態を示している。このケースでは、検出器7はスキャン幅ないし製品流幅の全体にわたる長さLを有して

10

【0053】

それに対して図4cは、スキャン幅にわたって可動の検出器7を有し、それに対して光源1は定置に構成されたX線装置19の第3の実施形態を示しており、それにより、扇形のX線放射3はスキャン幅ないし製品流幅の全体にわたってカバーをし、および検出器幅は製品5の(トラック)幅だけをカバーする。最後に図4bは、放射線透視(スキャン)の幅全体をカバーするために、光源1と検出器7が両方とも可動に構成されたX線装置19の第4の実施形態を示している。このケースでは、放射3と検出器幅はいずれもスキャン幅全体に比べて短い寸法を有している。この場合、たとえばただ1つの製品をそのつど中央で放射線透視すればよいからである。

20

【0054】

このようにして、X線放射幅および/または放射検出器長さ(それぞれ製品流ないし製品搬送方向に対して横断する方向)が、非常に小さく低コストに施工されていてよい。さらに、定置の第1の実施形態のときよりも必要なX線出力が低くなり、それによって各コンポーネントの耐用寿命も長くなる。それにより、いっそう小型で低コストの放射線防護措置を採用できるという利点がある。

【0055】

以上に説明した直列化の方法は、本発明の第2の実施形態では、少なくとも2つの製品5のグループにも適用することができる。図5に見られるとおり、側方で隣接する製品5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5fを、たとえば2つずつのグループ(グループの数は側方で隣接する製品の数より常に少ない)5a, 5b; 5c, 5d; 5e, 5fにまとめることができる。第1の実施形態とは異なり、第2の実施形態では少なくとも2つずつの製品のグループ5a, 5b; 5c, 5d; 5e, 5fが並列的に製品トラック17ないし17a, 17bおよび17cで準備され、その結果、各々のグループがそれ自体として分離されて個別に前方に向かって動き、X線放射3を通るように個別に案内される。製品5a, 5bと5e, 5fの間の特に外側トラック17aと17cの間隔が、光遮断現象を回避するために十分でないときは、その都度の間隔を、たとえば以下に第3の実施形態で説明するように広げることができる。あるいは、上で説明したように、少なくとも光源1を製品流に対して横断する方向に、または斜めに可動に構成して、光遮断現象を回避することも考えられる。あるいは、直接隣接する製品をグループとして形成する代わりに、互いに大きく離れている製品をグループ(たとえば5a, 5d; 5b, 5eおよび5c, 5f)としてまとめることも考えられる。

30

40

【0056】

図6aに示す本発明の第3の実施形態では、それぞれのトラックを側方に引き離すことによって、障害となる光遮断が防止される。このようなトラックの引離し、ないし拡張は、適当な機械式の装置27によって、たとえば機械式の(側方)案内部や、著しく大きい間隔をおく個別ベルトなどによって、実現することができる。このとき外側のトラックは、およびこれに伴って製品5a(5bに対して)および5e(5dに対して)は、さらに内側で案内される製品5bおよび5dよりも大きく引き離され、それにより、図6bに示

50

すような外側領域に広い間隔を製品 5 a と 5 b および製品 5 d と 5 e の間で生成し、そのようにして光遮断現象を回避する。

【 0 0 5 7 】

図 6 b から明らかなように、扇形の X 線放射のどの光線も、検出器 7 へと至るその経路上で、1 つを超える製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d または 5 e を透過することがない。ただしこの実施形態は、大きくなる角度に基づき、検出器 7 の相応に大きい長さ L を必要とする。X 線検査後の次の加工のために、生産ラインの当初の側方の製品間隔が再び必要になる場合には、製品 5 を第 2 の機械式の装置 2 9 によって再びあらためてアライメントすることができる。このとき第 2 の機械式の装置 2 9 は、第 1 の機械式の装置 2 7 に準じて、相応に逆方向に（拡張に代えて圧縮）構成されていてよい。

10

【 0 0 5 8 】

図 7 a および図 7 b に示す本発明の第 4 の実施形態では、側方で隣接する製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d を個別に、またはグループとして、たとえば 2 つずつのグループとして、X 線放射 3 ないし X 線装置 1 9 を順次通るように案内することも考えられる。そのようにして、上に説明した実施形態とは異なり、たとえばまず最初に製品 5 c および 5 d が（図 7 a の矢印に沿って）、そしてその後で初めて製品 5 a および 5 b が（図 7 b の矢印に沿って）放射線透視される。このような種類の製品の再グループ化ないし再配置は、X 線室 1 3 の中でトラック数の（機械式の）削減によって行われ、その結果、製品流がシーケンシャルに（時間的に相前後して作成されて）検査される。再グループ化と放射線透視は、製品流の（要求される）搬送速度よりも高い速度で行われるのが好ましく、その結果、当該搬送速度が X 線検査による影響を受けないままに保たれる。このとき光源 1 と検出器 7 は、いずれも定置に配置されていてよいという利点がある。

20

【 0 0 5 9 】

このとき好ましい実施形態では、放射線防護装置が、特に X 線隔壁 1 5 が、X 線室 1 3 の中へ導入される、もしくはこれから外に出される、個々の各製品 5 の前ごとに、ないしは製品 5 a , 5 b ; 5 c , 5 d の各グループの前ごとに、開かれてから再び閉じられることが回避される。このことが可能となるのは、並列式の製品流の隣接するすべての製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d が（図 7 a および図 7 b に示すように）製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d のグループとして並列的に X 線室 1 3 に引き取られる場合である。そのためには、入口隔壁 1 5 および場合により存在する出口隔壁 2 1 を、それぞれ 1 度開閉するだけでよい。

30

【 0 0 6 0 】

それにより、いわば外部に対して並列式の X 線検査を、生産ラインないし製品流の全速の搬送速度で可能にできるという利点がある。さらに、設計スペースを広くして費用を生む高いコストのかかる機械式の装置を、それによって回避することができる。

【 0 0 6 1 】

本発明によると、X 線装置 1 9 を有する生産ラインの前記区域の任意の実施形態において、少なくとも 1 つの秤ないし少なくとも 1 つのロードセルが追加的に装備されていてよい。このような少なくとも 1 つの秤は、個々の製品の重量および / または X 線室 1 3 へ一緒に引き取られる隣接する製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d のグループの全重量を測定する役目を果たす。このような重量は、密度判定 / 密度監視（特に脂質分析）（たとえば容積と質量から算出）、所定の正しい質量の食料品スライス片の切断幅判定など、さまざまな検査課題のために必要である。

40

【 0 0 6 2 】

図 8 に示すように、秤は X 線ユニット 1 9 の前および / または後に配置されていてよく、特に、X 線検査装置ないし X 線室 1 3 に統合されていてよい。このとき統合は、共通のハウジングへの配置の追加および / または代替として、1 つの共通の制御ユニットへのデータ工学的な統合も意味することができる。

【 0 0 6 3 】

図 8 に示す生産ラインの区域は、基本的に、上に説明した図 3 の区域の第 1 の実施形態に相当している。しかしながら図 8 では追加的に、少なくとも 1 つの秤 3 3 ; 3 1 a , 3

50

1 b , 3 1 c , 3 1 d を、特に X 線室 1 3 の中でどのように、どの位置に配置することができるかが示されている。たとえば、入口隔壁 1 5 をすでに通り過ぎた製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d の計量は、防風式（閉止された隔壁 1 5 および 2 1 ）に別個の個別秤 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 3 1 d で行うことができ、ないしは独自の搬送手段を備える、特に搬送ベルトを備える、個々のロードセルで行うことができる。

【 0 0 6 4 】

個別秤 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 3 1 d に代えて、共通の計量プラットフォームを利用することも考えられる。これは、まず最初にすべてのトラックの製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d の全体によって荷重をかけられる（総荷重）。そして個々のトラックの製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d を次第に計量プラットフォームから X 線検査装置 1 9 に向かって運んでいく。計量プラットフォームから引き落とされたときに生じる重量差が、引き落とし搬送の前後における重量値の減算によって算定される。

10

【 0 0 6 5 】

（後続および/または先行する）秤 3 3 ; 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c , 3 1 d と、直列化のために必要な個別コンベヤベルト 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d とを分断することは、本発明の 1 つの好ましい実施形態となる。それにより、計量プロセスに対する個別コンベヤベルト 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d の機械的な作用を回避することができるからである。

【 0 0 6 6 】

X 線検査ユニットないし X 線検査装置 1 9 の後に、同じく個別コンベヤベルト 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d から切り離れたうえで、すべてのトラックを通じて作用する、ないしは個々のすべての（並列する）計量用搬送ベルト（またはそのグループ）を支持する共通の計量プラットフォームを使用する、全体秤 3 3 が配置されていてよい。

20

【 0 0 6 7 】

製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d は全体秤 3 3 に順次入っていくので、すべての製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d の総重量だけでなく重量の変化も、たとえば差異計量（差し引き計量とも呼ばれる）によって判定することができる。

【 0 0 6 8 】

あるいは図 9 に示す解決法では、X 線放射 3 を通るように製品 5 a , 5 b , 5 c , 5 d を搬送する並列式の搬送ベルト 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d が、それ自体で計量用ベルトとして施工されていることによって、全体的構成の構造を簡素化することができ、すなわち、各ベルトは 1 つまたは複数の計量プラットフォームと結合されており、これにより初期荷重として支持される。

30

【 0 0 6 9 】

分析速度の制約という代償を払ったうえで、並列式の計量ベルトおよび/または個別秤に代えて、当然ながら、ただ 1 つのロードセルの上に支持される 1 つの大型の共通の計量ベルトまたは計量プラットフォームを使用することもできる。それにより、測定工学上の障害となる外乱（不均衡）の数が減ることになるという利点がある。しかし直列化/並列化のためには、計量ベルトの前または後に配置されていてよい、少なくともあと 1 セットの並列式の個別搬送装置が必要である。

40

【 0 0 7 0 】

個別ベルト 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d に、図 9 に示すとおり、それぞれの個別ベルト 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d と正確に等しい速度で搬送される、いわゆる導入ベルト 3 9 a , 3 9 b , 3 9 c , 3 9 d を設けるのが計量技術の面から好ましい。そのようにして、導入ベルト 3 9 a , 3 9 b , 3 9 c および 3 9 d と、個別ベルト 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d との間での引渡の問題（秤の構造の振動を励起する恐れがある衝撃）が回避される。個別ベルト 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c , 1 7 d は、常に一定の速度で、中断なしに搬送をすることができるのが好ましい。それにより連続する製品流を、最善の計量精度で生じさせることができる。

【 0 0 7 1 】

50

X線照射の後、これに続く並列化は、4つの別の並列式の個別ベルト45によって行われるか、または、機械式のストッパ43もしくは同様の並列化作用を実現するその他の装置によって行われる。このとき製品の位置と姿勢（任意の方向への回転）は、並列化を別にすれば不都合な変更を受けないことができる。

【0072】

後続する並列化により、さまざまに異なる実施形態において、後続の加工を、特にたとえばスライサーのような後続の加工装置の切断位置の正確な定義を、簡素化することができる。

【0073】

図10および図11に示す本発明の第6の実施形態では、個別ベルト17a, 17b, 17c, 17dは長手方向でX線検査ユニット19の直前で（およびこれに伴って放射3の前で）終わることができる。X線検査ユニット19ないし放射3の直後に、トラックに即して、かつそれぞれ等しい速度で、ベルトないし帯材（トラック）17a', 17b', 17c', 17d'が続いている。したがって、17a, 17a'; 17b, 17b'; 17c, 17c'および17d, 17d'の各組が、その機能に関して、上記の各実施形態で示した連続する個別ベルト17a, 17b, 17c, 17dの代わりとなるが、ただし本実施形態では、放射3は光源1から検出器7までの経路で、（製品5a, 5b, 5c, 5d以外に）ベルト17a, 17b, 17c, 17dを透過しなくてよいという相違がある。それにより、放射線透視プロセスに対するベルト17a, 17b, 17c, 17dの有害な、特に一定でない影響（汚れ、材料誤差、継目個所など）を、回避することができるという利点がある。

【0074】

このとき、各組のベルト17a, 17a'; 17b, 17b'; 17c, 17c'および17d, 17d'の間隙は、製品5a, 5b, 5c, 5dの搬送が妨げられるような影響を受けない程度に小さい。図10と図11に示す実施形態では、秤はX線検査装置19の後に配置されるのが好ましく、全体秤33として構成されるのが好ましい。

【0075】

秤が後置されている好ましい構成では、本発明の任意の実施形態において、1つのグループ5a, 5b, 5c, 5dの計量されるべき最後の製品5aの計量は、X線源1のスイッチオフ、隔壁15, 21の開放、隣接する製品5a, 5b, 5c, 5dの次のグループの導入など、制御工学的に追加的にさらに別の動作を引き起こすことがさらに考えられる。

【0076】

本発明のあらゆる実施形態の制御工学的なすべてのプロセス、たとえば製品の引取、放射線防護室への製品の導入とこれからの導出、隔壁の開閉、搬送装置（帯材、ベルト、ストッパなど）の制御、X線装置の制御、1つまたは複数の秤の制御、製品の再配置、データ処理などは、公知の種類 of 制御装置および/または評価装置によって担われる。

【0077】

当然ながら、一例として説明したさまざまな実施形態の構成要件を相互に組み合わせることが可能である。収斂

【0078】

本発明の特別な利点として、短くて平坦な設計スペースのほか、製品流よりも最低限だけ大きいにすぎない所要の少ない幅、高い処理量、ならびにブラックボックス・ソリューションの意味における（外部に対して完全に影響をなすことがなく、見かけ上純粋な並列動作を生産ライン全体の内部で可能にする）、既存の製品流ないし生産ラインに合わせた理想的な適合化などが挙げられる。

【符号の説明】

【0079】

1 放射源

3 扇形の放射線透視放射

10

20

30

40

50

4	もっとも外側の放射	
5	製品	
5 a	製品	
5 b	製品	
5 c	製品	
5 d	製品	
7	検出器	
9	製品 5 b に対する右外側の放射	
1 0	製品 5 b に対する左外側の放射	
1 1	供給ベルト	10
1 3	X線室	
1 5	隔壁入口	
1 7	ベルトないし製品トラック	
1 7 a	個別ベルト(トラック)ないし帯材	
1 7 b	個別ベルト(トラック)ないし帯材	
1 7 c	個別ベルト(トラック)ないし帯材	
1 7 d	個別ベルト(トラック)ないし帯材	
1 9	X線ユニットないしX線装置	
2 1	隔壁出口	
2 3	搬出ベルト	20
2 5	スライサー・ステーション	
2 7	機械式の装置	
2 9	機械式の装置	
3 1 a	秤	
3 1 b	秤	
3 1 c	秤	
3 1 d	秤	
3 3	全体秤	
3 5	計量ベルト	
3 7	ロードセル	30
3 9	導入ベルト	
4 1	複数の(搬送)トラックを有する共通の計量プラットフォーム	
4 3	ストッパ	
4 5	出力ステーション	
T	搬送方向	
S	製品 5 に対する光源 1 の垂線 放射 4 と垂線 S の間の角度	

【図1】

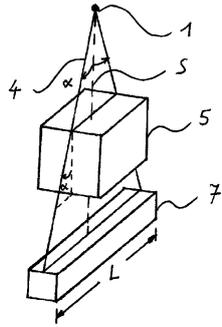


Fig. 1

【図2】

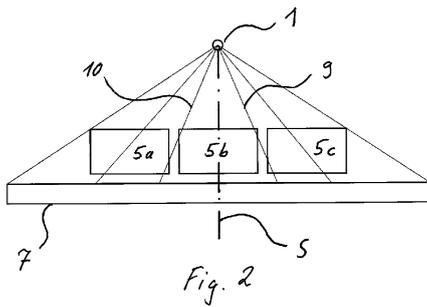


Fig. 2

【図4】

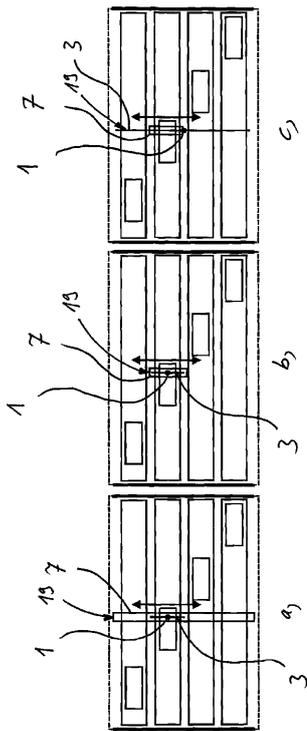


Fig. 4

【図3】

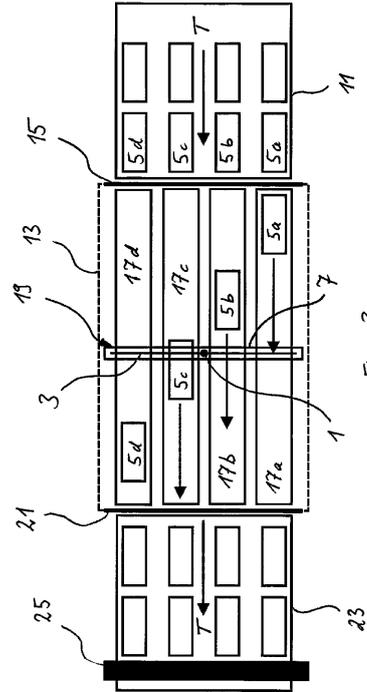


Fig. 3

【図5】

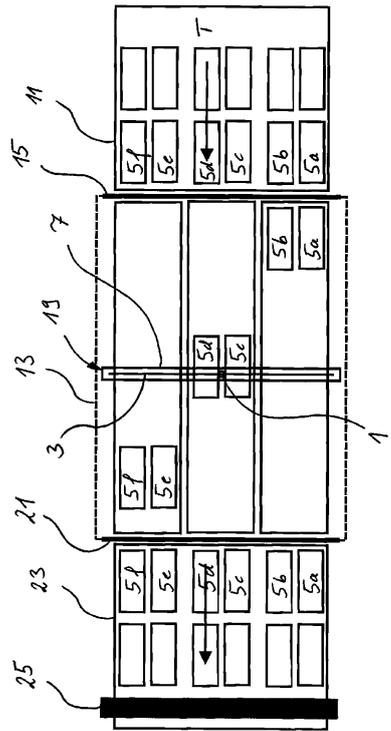


Fig. 5

【 6 a 】

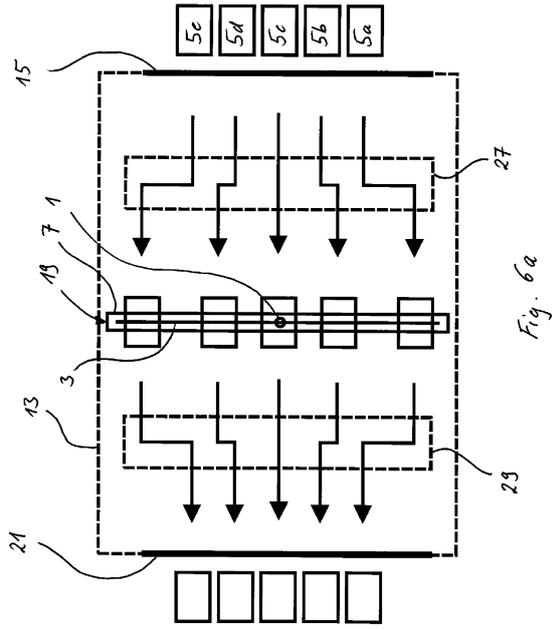


Fig. 6a

【 6 b 】

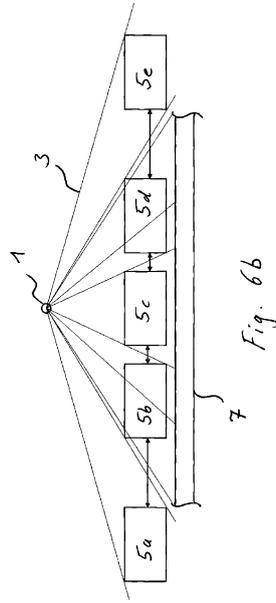


Fig. 6b

【 7 a 】

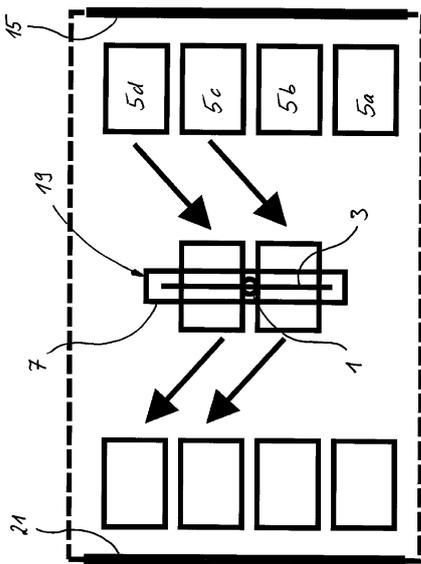


Fig. 7a

【 7 b 】

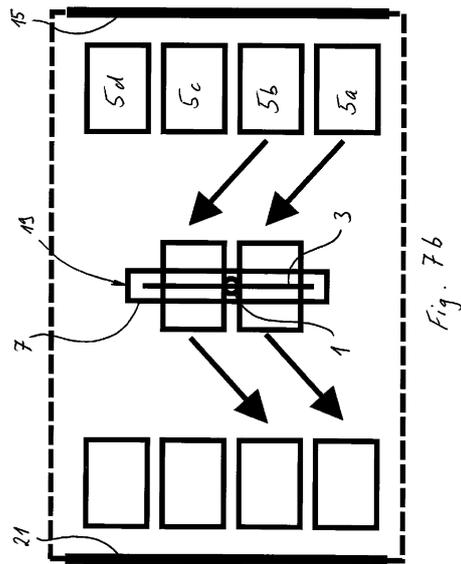


Fig. 7b

【 図 8 】

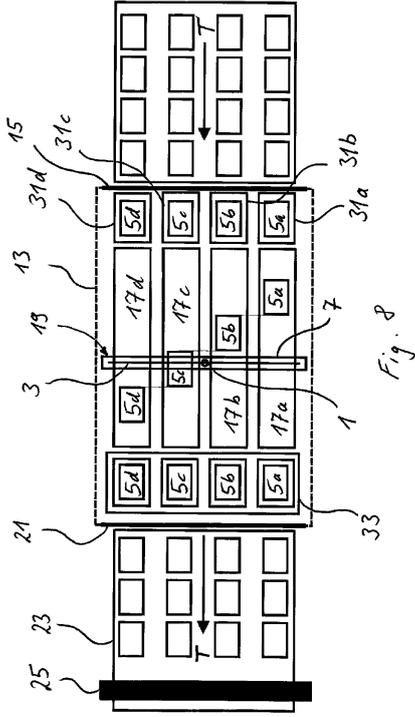


Fig. 8

【 図 9 】

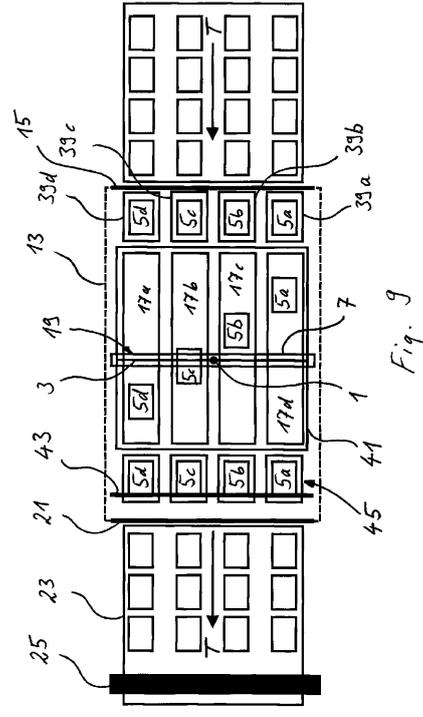


Fig. 9

【 図 10 】

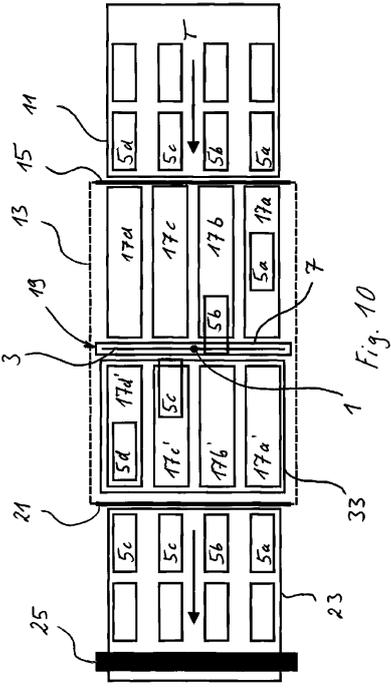


Fig. 10

【 図 11 】

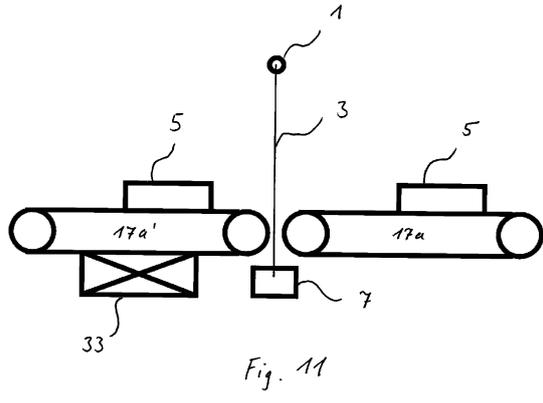


Fig. 11

## フロントページの続き

(74)代理人 100120949

弁理士 熊野 剛

(74)代理人 100093997

弁理士 田中 秀佳

(72)発明者 テオ ドュブレ

ドイツ国 67663 カイザーシュラウテルン アウフ デン ベンイエリユック 67

審査官 比嘉 翔一

(56)参考文献 特開2001-225029(JP,A)

特開2009-168590(JP,A)

特開2010-210625(JP,A)

特開平09-127017(JP,A)

米国特許第04901861(US,A)

特開2011-232120(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 23/00 - 23/227

G01N 21/84 - 21/958

G01B 15/00 - 15/08

B65G 47/22 - 47/32

B65G 47/80

B65G 47/84 - 47/86

B65G 47/90 - 47/96

JSTPlus(JDreamIII)