



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 410 991 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.04.2004 Patentblatt 2004/17

(51) Int Cl.7: **B65B 19/22, B65B 57/10**

(21) Anmeldenummer: **03022710.2**

(22) Anmeldetag: **09.10.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(30) Priorität: **10.10.2002 DE 10247258
12.11.2002 DE 10252914**

(71) Anmelder: **Focke & Co. (GmbH & Co.)
27283 Verden (DE)**

(72) Erfinder:
• **Focke, Heinz
27283 Verden (DE)**
• **Below, Dietrich
27412 Bülstedt (DE)**
• **Czarnotta, Michael
28279 Bremen (DE)**

(74) Vertreter: **Bolte, Erich, Dipl.-Ing. et al
Meissner, Bolte & Partner
Anwaltssozietät GbR
Hollerallee 73
28209 Bremen (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Überprüfung des Inhalts einer (geschlossenen) Packung**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überprüfung des Inhalts einer (geschlossenen) Packung mit einer Mehrzahl von vorzugsweise geordnet in Reihen angeordneten Gegenständen, insbesondere Packungen (23) einer Gebindepackung (11), wie Zigarettenpackungen (23) einer Zigarettenstange (11), oder Zigaretten einer Zigarettenpackung, hinsichtlich vollständiger Füllung und/oder korrekter Anordnung angegeben, bei dem/der ein Sensor, insbesondere ein Ra-

darsensor (19), derart angeordnet und ausgerichtet ist, dass ausgestrahlte elektromagnetische Wellen einen Bereich einer Prüfwand der Packung (11) erfassen und zumindest teilweise durchdringen und reflektierte elektromagnetische Wellen vom Sensor (19) detektierbar sind, so dass anhand einer Reflektionscharakteristik der untersuchten Packung (11) auf die Vollständigkeit und ggf. korrekte Orientierung der in der Packung zusammengefassten Gegenstände geschlossen werden kann.

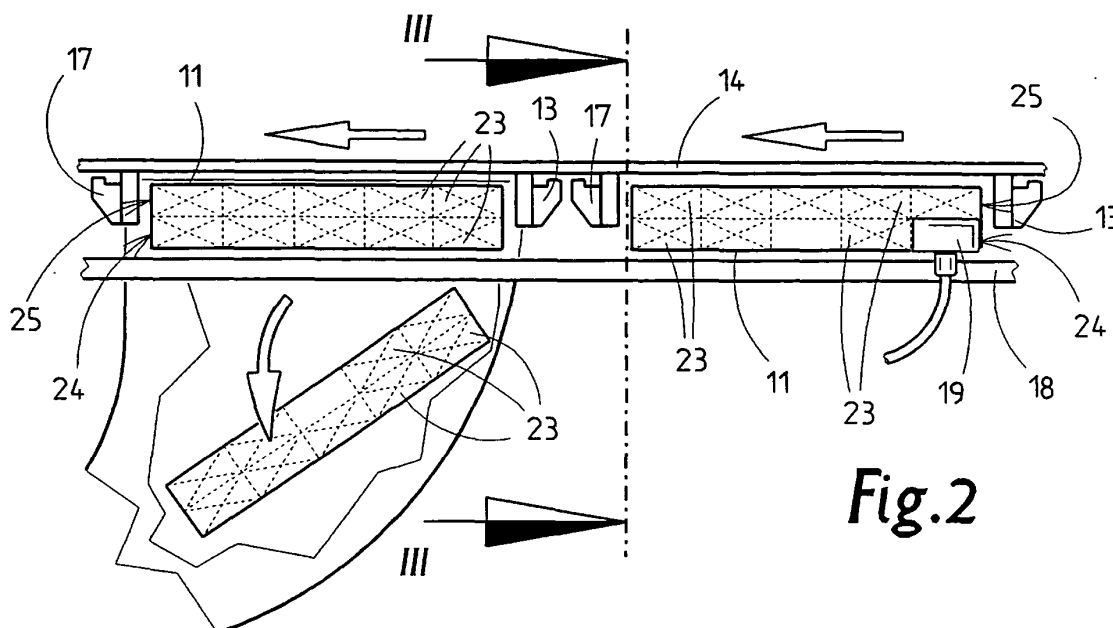


Fig.2

EP 1 410 991 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überprüfung des Inhalts einer insbesondere geschlossenen Packung nach dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche. Die einzelnen Gegenstände weisen dabei zumindest im Wesentlichen gleiche Abmessungen auf, d.h. die Abmessungen der Gegenstände sind zwar nicht identisch, stimmen aber im Bereich üblicher Fertigungstoleranzen überein. Damit können die einzelnen Gegenstände z. B. nebeneinander (in Reihen) oder in mehreren Reihen übereinander (Lagen) angeordnet werden. In einer solchen Anordnung werden sie durch eine Verpackung, insbesondere in Form einer Außenumhüllung, z.B. aus dünnem Karton oder dergleichen, mit großflächiger Vorder- und Rückwand sowie Seiten- und Stirnwänden zu einer Packung zusammengefasst. Ein Beispiel für die genannten Gegenstände sind Zigarettenpackungen, die in an sich bekannter Weise zur Abgabe in größeren Mengen in Form von Gebindepackungen zu sogenannten Zigarettenstangen zusammengestellt werden.

[0002] Bei einer automatisierten Zusammenstellung der Gegenstände für die spätere Verpackung oder bei deren Verpackung kann es vorkommen, dass einzelne Gegenstände fehlerhaft positioniert sind und/oder dass die Anzahl der in einer Packung vorgesehenen Gegenstände nicht erreicht wird. Man ist bestrebt, solche Fehler durch geeignete Überprüfungen zu vermeiden.

[0003] Der Erfindung liegt entsprechend die Aufgabe zugrunde, ein einfaches und sicheres Verfahren zum Überprüfen des Inhalts einer insbesondere geschlossenen Packung, also z.B. einer Gebindepackung mit Zigarettenpackungen, anzugeben.

[0004] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß dem ersten unabhängigen Anspruch sowie durch eine Vorrichtung gemäß dem weiteren unabhängigen Anspruch. Hinsichtlich des Verfahrens ist dabei erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Packung zumindest in einem Bereich einer Prüfwand durch einen zur Ausstrahlung und zum Empfang von die jeweilige Prüfwand durchdringenden elektromagnetischen Wellen, insbesondere elektromagnetischen Wellen im Mikrowellenbereich, vorgesehenen Sensor im Hinblick auf das Vorhandensein eines Gegenstandes untersucht wird. Entsprechend zeichnet sich die Vorrichtung erfindungsgemäß durch einen zur Ausstrahlung und zum Empfang elektromagnetischer Wellen vorgesehenen Sensor aus, der derart angeordnet und ausgerichtet ist, dass ausgestrahlte elektromagnetische Wellen einen Bereich einer Prüfwand der Packung erfassen und zumindest teilweise durchdringen und von der Packung reflektierte oder die Packung durchdringende elektromagnetische Wellen vom Sensor detektierbar sind. Dabei handelt es sich bei der Prüfwand um die jeweils dem Sensor zugewandte Vorder-, Rück-, Seiten- oder Stirnwand der Packung.

[0005] Der Sensor ermöglicht eine vollständig berüh-

rungslose Überprüfung der Packung. Damit wird eine Beschädigung der Verpackung sowie der einzelnen Gegenstände, also z. B. der Zigarettenpackungen vermieden. Die erfindungsgemäße Überprüfung mittels elektromagnetischer Wellen wird zudem nicht - wie etwa Wiegevorgänge - in nachteiliger Weise durch Feuchtigkeitsschwankungen oder dergleichen beeinflusst.

[0006] Die vom Sensor ausgestrahlten und in die Packung eindringenden elektromagnetischen Wellen werden derart verwendet, dass zur Entscheidung hinsichtlich des Vorhandenseins eines Gegenstands im Bereich der auftreffenden Wellen die Reflektions- oder Absorptionscharakteristik dieses Bereiches ausgewertet wird. Bei einem im jeweiligen Bereich vorhandenen Gegenstand ergibt sich bei der Auswertung der Reflektionscharakteristik eine erhöhte Reflektion und damit ein entsprechend erhöhtes Signal am Sensor. Bei der Auswertung der Absorptionscharakteristik ergibt sich eine erhöhte Absorption und damit ein entsprechend verringertes Signal am Sensor.

[0007] Fehlt dagegen der Gegenstand, unterbleibt die Reflektion oder die Absorption, so dass sich am Sensor ein entsprechend verringertes bzw. erhöhtes Signal einstellt.

[0008] Durch eine systematische Überprüfung der Packung und der darin enthaltenen Gegenstände wird das Untersuchungsergebnis verbessert. Eine solche systematische Überprüfung besteht z.B. darin, dass ein Abschnitt der Prüfwand der Packung überprüft wird. Als "Abschnitt" wird entsprechend eine im Vergleich zum "Bereich" größere Region aufgefasst, also z.B. eine Region mit und zwischen einem ersten Bereich, den der Sensor zu einem ersten Zeitpunkt erfasst und einem zweiten Bereich, den der Sensor zu einem späteren, zweiten Zeitpunkt erfasst. Dies kann durch eine Relativbewegung zwischen Packung und Sensor erfolgen, indem z.B. bei einem ortsfesten Sensor die Packung mit ihrer gesamten Länge in Längsrichtung am Sensor vorbeibewegt wird. Ein auf diese Weise überprüfter Abschnitt entspricht bei Zigarettenstangen z. B. der gesamten Länge einer Zigarettenstange entlang ihrer Seitenwand. Durch Überprüfung eines Abschnitts der Zigarettenstange kann also eine Lage von Zigarettenpackungen nacheinander überprüft werden.

[0009] Der Sensor oder eine dem Sensor nachgeordnete Verarbeitungseinheit ist einerseits zum Vergleich einer tatsächlichen oder momentanen Reflektions- oder Absorptionscharakteristik mit einer erwarteten Reflektions- bzw. Absorptionscharakteristik und andererseits zur Abgabe eines Fehlersignals im Falle einer Abweichung zwischen tatsächlicher und erwarteter Reflektions- bzw. Absorptionscharakteristik vorgesehen. Die tatsächliche oder momentane Reflektions- oder Absorptionscharakteristik ist diejenige, die in Bezug auf den jeweils überprüften Bereich der Packung ermittelt wird. Bei der erwarteten Reflektions- oder Absorptionscharakteristik handelt es sich um eine experimentell oder rechnerisch ermittelte Vergleichsgröße für korrekt

positionierte und ausgerichtete Gegenstände. Diese Vergleichsgröße ist im Sensor oder in der Verarbeitungseinheit hinterlegt. Zum Aussondern einer als fehlerhaft erkannten Packung oder zur Vorbereitung des Aussonderns einer solchen Packung sind geeignete Organe vorgesehen, die in Abhängigkeit vom Fehlersignal ansteuerbar sind.

[0010] Weitere Besonderheiten und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Ausschnitt einer Maschine zum Transport und zur Überprüfung von Zigarettenstangen,
- Fig. 2 eine Einzelheit der Maschine,
- Fig. 3a, eine Schnittdarstellung der Einzelheit der Maschine,
- Fig. 3b eine Schnittdarstellung einer alternativen Ausführungsform der Einzelheit der Maschine,
- Fig. 4 eine fehlerhafte Zigarettenstange,
- Fig. 5 einen ersten und zweiten Signalverlauf,
- Fig. 6 eine weitere fehlerhafte Zigarettenstange und
- Fig. 7 einen dritten und vierten Signalverlauf.

[0011] Fig. 1 zeigt in einer Seitenansicht einen im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung relevanten Ausschnitt aus einer Maschine 10 zum Transport und zur Überprüfung von Zigarettenstangen 11. Die Zigarettenstangen 11 werden als Packungsstapel in Form eines taktweise bewegten Stapelturms 12 bereitgestellt, wobei aus dem Stapelturm 12 jeweils die oberste Zigarettenstange 11 abgenommen wird. Dies erfolgt durch den Untertrum eines mit Mitnehmern 13 versehenen Förderbandes 14, der in an sich bekannter Weise über eine Umlenk- bzw. Antriebsrolle 15, 16 geführt ist. Jede vom Stapelturm 12 abgenommene Zigarettenstange 11 wird durch den jeweiligen Mitnehmer 13 sowie einen gegenüberliegend angeordneten Anschlag 17 auf einer Auflageplatte 18 zur Überprüfung an einem als Radarsensor 19 ausgeführten Sensor vorbeigeführt. Von den Zigarettenstangen 11 ist jeweils eine ihrer Seitenwände dargestellt. Jeweils eine Zigarettenstange 11 wird bei stillstehendem Förderband 14 zwischen dem sich dabei oberhalb des Stapelturms 12 befindenden Mitnehmer 13 und dem zugehörigen Anschlag 17 positioniert. Die Maschine 10 arbeitet also in einem Taktbetrieb. Die Überprüfung der Zigarettenstangen 11 erfolgt während eines Bewegungstaktes der Maschine 10.

[0012] Der oder jeder Radarsensor 19 ist derart angeordnet und ausgerichtet, dass ausgestrahlte elektromagnetische Wellen einen Bereich einer der Seitenwände, der Prüfwand, der Zigarettenstange 11 erfassen und zumindest teilweise durchdringen und reflektierte elektromagnetische Wellen vom Radarsensor 19 detektierbar sind. Der Radarsensor 19 umfasst also sowohl

einen Sender wie auch einen Empfänger für elektromagnetische Wellen. Mit dem Radarsensor 19 kann also die Reflektionscharakteristik der Zigarettenstangen 11 untersucht werden. Entspricht die Reflektionscharakteristik einer erwarteten Reflektionscharakteristik so wird davon ausgegangen, dass die Zigarettenstange 11 hinsichtlich der enthaltenen Zigarettenpackungen (zwei Reihen von nebeneinander angeordneten Zigarettenpackungen) korrekt und vollständig ist. Stellt sich die erwartete Reflektionscharakteristik dagegen nicht ein, wird die betreffende Zigarettenstange 11 ausgesondert. Dies erfolgt z.B. mittels eines seitlich wirkenden, nicht dargestellten Schiebers. Eine solche ausgesonderte Zigarettenstange 20 (gestrichelt dargestellt) gelangt durch einen Abfallschacht 21 in einen Abfallbehälter 22.

[0013] Fig. 2 zeigt eine in Fig. 1 strich-punktiert umrandete Einzelheit der Maschine 10 mit dem Förderband 14 und einzelnen Zigarettenstangen 11. Für jede Zigarettenstange 11 ist die Position der darin zusammengefassten Zigarettenpackungen 23 durch die gestrichelten Konturen angegeben. Es ist erkennbar, dass in jeder Zigarettenstange 11 zehn Zigarettenpackungen 23 in zwei Lagen 24, 25 zu jeweils fünf Zigarettenpackungen 23 angeordnet sind. Der Radarsensor 19 ist mittig auf die untere Lage 24 der Zigarettenpackungen 23 gerichtet. Die Transportrichtung des Förderbandes 14 ist durch die horizontalen Blockpfeile angedeutet. In dieser Richtung wird jede Zigarettenstange 11 mit den einzelnen Zigarettenpackungen 23 an dem ortsfesten Radarsensor 19 vorbeigeführt. In der dargestellten Konstellation fehlt in der momentan überprüften Zigarettenstange 11 in deren unterer Lage 24 die mittlere Zigarettenpackung 23. Die vom Radarsensor 19 ausgesandten elektromagnetischen Wellen werden in diesem Bereich nicht in der Weise reflektiert, wie dies der Fall wäre, wenn an der entsprechenden Position eine Zigarettenpackung 23 vorhanden wäre. Es ergibt sich damit eine Abweichung der tatsächlichen Reflektionscharakteristik von der erwarteten Reflektionscharakteristik, so dass daran die Fehlerhaftigkeit der Zigarettenstange 11 erkannt werden kann.

[0014] Fig. 3a zeigt eine Schnittdarstellung entlang der Linie III-III (Fig. 2). In dieser Darstellung sind das Förderband 14 sowie Umlenk- bzw. Antriebsrolle 15 sichtbar. Am Förderband 14 sind die zum Transport der einzelnen Zigarettenstangen 11 vorgesehenen Mitnehmer 13 und Anschläge 17 angeordnet. Förderband 14 und Mitnehmer 13 sind damit die Mittel, die eine Relativbewegung zwischen der einzelnen Zigarettenstange 11 und dem als Radarsensor 19 ausgeführten Sensor bewirken.

[0015] Für die Zigarettenstange 11 sind die darin enthaltenen zwei Lagen 24, 25 von Zigarettenpackungen 23 durch die gestrichelte (Trenn-)Linie angedeutet. Zum Überprüfen beider Lagen 24, 25 von Zigarettenpackungen 23 sind zwei Radarsensoren 19 vorgesehen, von denen in Fig. 2 nur einer sichtbar war. Der bereits in Fig. 2 sichtbare Radarsensor 19 ist zur Überprüfung der un-

teren Lage 24 und der in Fig. 3 zusätzlich sichtbare Radarsensor 19 ist zur Überprüfung der oberen Lage 25 der Zigarettensackungen 23 vorgesehen. Damit ist eine auf die Anzahl der Lagen 24, 25 abgestimmte Anzahl von Radarsensoren 19 vorhanden. Die Radarsensoren 19 sind abwechselnd an jeweils gegenüberliegenden Seitenwänden (Prüfwänden) der Zigarettensackung 11 angeordnet, wobei jeder Radarsensor 19 jeweils einer Lage 24, 25 zugeordnet ist.

[0016] Daneben ist für jede Lage 24, 25 von Zigarettensackungen 23 noch jeweils ein zusätzlicher Radarsensor 26 (gestrichelt dargestellt) gezeigt. Mit dem Radarsensor 19 und dem in gleicher Ebene gegenüberliegend angeordneten zusätzlichen Radarsensor 26 werden zwei gegenüberliegende Seitenwände der Zigarettensackung 11 erfasst. Damit wird jede Lage 24, 25 von Zigarettensackungen 23 beidseitig überprüft. Auf diese Weise kann auch der Sonderfall einer fehlerhaft positionierten Zigarettensackung 23 erkannt werden, bei der diese von innen an einer der Seitenwände (Prüfwände) der Verpackung der Zigarettensackung 11 anliegt und damit in etwa zu einer Reflektionscharakteristik wie bei einer korrekt positionierten Zigarettensackung 23 führt. Daneben können mit zwei gegenüberliegenden Radarsensoren 19, 26 die einzelnen Zigarettensackungen 23 hinsichtlich der Filter- und der Tabakseite, also hinsichtlich einer Oberseite der Zigarettensackung 23 mit den dorthin orientierten Filtern sowie hinsichtlich einer Unterseite mit den dorthin orientierten Tabakenden der einzelnen Zigarettensackungen unterschieden werden, sofern die elektromagnetischen Wellen nicht durch besonderes Verpackungsmaterial, wie z.B. Alufolie, abgeschirmt werden.

[0017] Fig. 3b zeigt eine alternative Ausführungsform der in der Schnittdarstellung gemäß Fig. 3a dargestellten Einzelheit der Maschine 10. Der Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Fig. 3a besteht darin, dass anstelle der Radarsensoren 19 jeder Lage 24, 25 von Zigarettensackungen 23 ein Sender-/Empfängerpaar 37, 38 als Sensor zugeordnet ist. Der Sender 37 ist zur Aussendung elektromagnetischer Wellen und der Empfänger 38 entsprechend zum Empfang solcher elektromagnetischer Wellen geeignet. Die Art der verwendeten elektromagnetischen Strahlung, also der Frequenzbereich, ist so gewählt, dass einerseits eine ausreichende Absorption der Strahlung durch die Zigarettensackungen 23 gegeben und andererseits ein Durchdringen der Außenumhüllung der Zigarettensackung 11 möglich ist. Die alternative Ausführungsform basiert nämlich auf der Auswertung der Absorptionscharakteristik der Zigarettensackung 11.

[0018] Sender 37 und Empfänger 38 sind in gerader Linie parallel zur Längsachse korrekt orientierter Zigarettensackungen 23 in einer Zigarettensackung 11 auf gegenüberliegenden Seiten der Zigarettensackung 11 angeordnet. In einer bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass - wie dargestellt - bei den beiden zu untersuchenden Lagen 24, 25 die Orientierung des

Sender-/Empfängerpaars 37, 38 wechselt, d.h. der Ort von Sender 37 und Empfänger 38 ist für die obere Lage 25 gegenüber der unteren Lage 24 vertauscht. Auf diese Weise können unerwünschte gegenseitige Beeinflussungen durch reflektierte Strahlung vermieden werden, weil jeder Sender 37 nur in Richtung des ihm zugeordneten Empfängers 38 strahlt. Eine weitere bevorzugte, aber nicht graphisch darstellbare Ausführungsform besteht darin, dass die beiden Sender-/Empfängerpaare 37, 38 in unterschiedlichen Frequenzbereichen arbeiten. Auch damit lässt sich eine unerwünschte gegenseitige Beeinflussung vermeiden. Beide bevorzugten Ausführungsformen sind selbstverständlich auch miteinander kombinierbar. Die Verwendung unterschiedlicher Frequenzbereiche ist ebenfalls im Falle zweier gegenüberliegend angeordneter Radarsensoren 19 (Fig. 3a) sinnvoll.

[0019] Fig. 4 zeigt in einer einzelnen Zigarettensackung 11 eine Lage 24, 25, z.B. die untere Lage 24, von Zigarettensackungen 23, deren durch das Förderband 14 (Fig. 2) beeinflusste Bewegungsrichtung durch den horizontalen Pfeil dargestellt ist. In dieser Bewegungsrichtung wird die Zigarettensackung 11 an dem Radarsensor 19 vorbeigeführt. Bei der dargestellten Lage 24 von Zigarettensackungen 23 ist die Besonderheit gezeigt, dass eine Zigarettensackung fehlt und dass eine weitere Zigarettensackung 23 fehlerhaft orientiert ist. An der Stelle der fehlenden Zigarettensackung (erste Fehlerstelle 27) sowie im Bereich der fehlerhaft orientierten Zigarettensackung (zweite Fehlerstelle 28) ergibt sich für die vom Radarsensor 19 ausgesandten elektromagnetischen Wellen eine andere Reflektionscharakteristik als im Bereich der beiden korrekt positionierten Zigarettensackungen 23.

[0020] Fig. 5 zeigt dazu in einem Koordinatensystem, in dem auf der Abszisse die Zeit (oder ein Weg) und auf der Ordinate eine Signalstärke abgetragen ist, einen ersten Signalverlauf 29 (gestrichelt dargestellt), wie er sich bei korrekten Zigarettensackungen 11 einstellt, sowie einen zweiten Signalverlauf 30, wie er sich z.B. bei der in Fig. 4 dargestellten Konstellation einer fehlerhaften Zigarettensackung 11 einstellt. Der Begriff Signalverlauf wird dabei synonym zum bereits verwendeten Begriff Reflektionscharakteristik verwendet, denn der Signalverlauf beschreibt genau die Reflektionscharakteristik der überprüften Gegenstände, nämlich der in der Zigarettensackung 11 zusammengefassten Zigarettensackungen 23. Die jeweiligen Signalverläufe 29, 30 werden in einem nicht dargestellten Speicher zumindest teilweise, insbesondere punkt-, stück- oder abschnittsweise, aufgezeichnet oder hinterlegt. Ein solcher Speicher ist dem Sensor oder einer dem Sensor nachgeordneten, gleichfalls nicht dargestellten Verarbeitungseinheit zugeordnet.

[0021] Beim ersten Signalverlauf 29 - der teilweise vom zweiten Signalverlauf 30 überdeckt wird - sind fünf Maxima 31 erkennbar. Jedes Maximum 31 korrespondiert jeweils mit einer Zigarettensackung 23, von denen

ebenfalls in einer Zigarettenstange 11 fünf in einer Lage 24, 25 nebeneinander angeordnet sind. Jedes Maximum 31 entspricht einer durch die jeweilige Zigarettenpackung 23 hervorgerufenen Reflektion der ausgesandten elektromagnetischen Wellen. An der Grenzlinie zwischen jeweils zwei nebeneinander liegenden, korrekt ausgerichteten Zigarettenpackungen 23 bildet sich ein Minimum 32 aus, weil an einer solchen Stelle die Reflektion entsprechend verringert ist.

[0022] Beim zweiten Signalverlauf 30 sind dagegen nur drei Maxima 33 zu erkennen, wobei die ersten beiden Maxima 33 durch jeweils eine korrekt ausgerichtete Zigarettenpackung 23 hervorgerufen sind. Zwischen diesen beiden Maxima 33 liegt eine Stelle mit geringem Signalniveau, die mit dem Bereich der fehlenden Zigarettenpackung, der ersten Fehlerstelle 27 (Fig. 4), korrespondiert. Aufgrund der fehlenden Zigarettenpackung kommt es zu einer erheblich verminderten Reflektion der elektromagnetischen Wellen, so dass sich im zweiten Signalverlauf 30 entsprechend ein Minimum 34 einstellt. Hinsichtlich der fehlerhaft orientierten Zigarettenpackung (Fig. 4) stellt sich in Bezug auf die zweite Fehlerstelle 28 beim zweiten Signalverlauf 30 zwar ein lokales Maximum 33 ein, das jedoch nicht die Höhe wie bei einem entsprechenden Maximum 31 bei korrekt ausgerichteten Zigarettenpackungen 23 erreicht. Zudem fehlt in diesem Bereich das lokale Minimum 32, so dass erkennbar ist, dass in diesem Bereich keine Grenzlinie zwischen zwei nebeneinander angeordneten Zigarettenpackungen 23 überstrichen wurde.

[0023] Die mit 35 bezeichnete Position auf dem ersten oder zweiten Signalverlauf 29, 30 entspricht der Position des Radarsensors 19 in Bezug auf die Zigarettenstange 11, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist. Nachdem der Radarsensor 19 in dieser Position einen Bereich der Zigarettenstange 11 mit einer vorhandenen Zigarettenpackung 23 erfasst, ergibt sich entsprechend im Signalverlauf 29, 30 ein Maximum 31, 33.

[0024] Der erste Signalverlauf 29 entspricht einem erwarteten Signalverlauf und jeder tatsächliche Signalverlauf, also z. B. der dargestellte zweite Signalverlauf 30 wird mit diesem erwarteten Signalverlauf verglichen. Stimmen tatsächlicher und erwarteter Signalverlauf innerhalb vorgegebener Grenzen überein, wird eine Zigarettenstange 11 oder die jeweils überprüfte Lage 24, 25 in einer Zigarettenstange 11 als korrekt ausgewertet. Ergeben sich hingegen Abweichungen, wird dies als Fehler ausgewertet, ein Fehlersignal erzeugt und die als fehlerhaft erkannte Zigarettenstange 11 ausgesondert. Die Untersuchung oder der Vergleich der Signalverläufe 29, 30 erfolgt vorzugsweise anhand von im Speicher dazu hinterlegten Daten.

[0025] Die Übereinstimmung zwischen tatsächlichem und erwartetem Signalverlauf kann auch durch "Zählen" der Maxima 31 und Minima 32 ermittelt werden. Im dargestellten Fall der Überprüfung von Zigarettenstangen 11 mit jeweils fünf Zigarettenpackungen 23 in jeder Lage 24, 25 müssen sich entsprechend fünf Maxima 31 und

vier Minima 32 einstellen. Des Weiteren kann bei der Überprüfung die Höhe der Maxima 31 in Betracht gezogen werden. So unterscheiden sich z.B. die Filterseiten und die Tabakseiten von Zigaretten hinsichtlich ihrer Reflektionscharakteristik, so dass die Höhe des jeweils lokalen Maximums 31 im Signalverlauf bei den filterseitigen Enden der Zigaretten eine andere ist als bei den tabakseitigen Enden. Damit kann erkannt werden, ob in einer Lage 24, 25 von Zigarettenpackungen 23 sämtliche Zigarettenpackungen 23 gleichmäßig und korrekt orientiert sind, d.h. ob bei allen Zigarettenpackungen 23 die Filterseiten in eine Richtung und die Tabakseiten der Zigaretten in eine Richtung orientiert sind.

[0026] Aufgrund der Tatsache, dass sich im Bereich einer fehlenden Zigarettenpackung sogar ein Signalverlauf unterhalb der Minima 32 ergibt, ergibt sich eine besonders einfache Möglichkeit des Vergleichs der tatsächlichen Reflektionscharakteristik mit der erwarteten Reflektionscharakteristik dadurch, dass ein Schwellwert 36, der unterhalb der Minima 32, insbesondere nur geringfügig unterhalb der Minima 32 liegt, eingeführt wird. Bei der Überprüfung wird dann untersucht, ob dieser Schwellwert 36 während der gesamten überprüften Länge der Zigarettenstange 11 unterschritten wird. Sobald dieser Fall eintritt, liegt eine Abweichung von der erwarteten Reflektionscharakteristik vor, woran die Fehlerhaftigkeit der überprüften Zigarettenstange 11 erkennbar ist. Bei einer solchen Überprüfung ist kein Abspeichern der beiden Signalverläufe 29, 30 erforderlich. Ein Vergleich des jeweils aktuellen Signalniveaus mit dem Schwellwert 36 ist ausreichend.

[0027] Die Zeitspanne, während derer die Untersuchung der Reflektionscharakteristik oder Absorptionscharakteristik durchgeführt wird, kann dadurch vorgegeben werden, dass eine in den Strahlungsbereich des jeweiligen Sensors (Radarsensor 19; Sender-/Empfängerpaar 37, 38) eintretende Zigarettenstange 11 eine an dieser Stelle angeordnete, nicht dargestellte Lichtschranke durchbricht. Das von der Lichtschranke gelieferte Signal definiert den Beginn eines Auswertungsfensters. Das Ende des Auswertungsfensters ergibt sich aus einem ggf. mit einem vorgegebenen oder vorgebbaren Nachlauf beaufschlagten Zeitpunkt, zu dem das von der Lichtschranke gelieferte Signal wechselt, die Zigarettenstange 11 also den Strahlungsbereich des Sensors passiert hat. Alternativ besteht auch die Möglichkeit, das Auswertefenster in Bezug auf das Erreichen von Schwellwerten eines Impulsgebers zu definieren. Wenn also ein solcher Impulsgeber z.B. durch die Drehung der Umlenk- oder Antriebsrolle 15, 16 mit Zählimpulsen beaufschlagt wird, ergibt sich eine bestimmte Anzahl, z.B. 1.000, von Impulsen für eine vollständige Umdrehung des Förderbandes 14. Wenn - wie dargestellt - entlang des Förderbandes eine bestimmte Anzahl von Positionen zum Transport jeweils einer Zigarettenstange 11 vorgesehen sind, ergeben sich entsprechende Wertebereiche, während derer mit dem Vorhandensein jeweils einer Zigarettenstange 11 im Strah-

lungsbereich des Sensors gerechnet werden kann. Diese Wertebereiche sind ebenfalls geeignet, das Auswertfenster festzulegen.

[0028] Die Erfindung kann auch zum Erkennen der Vollzähligkeit einer Zigarettengruppe in einer Zigarettengruppe eingesetzt werden (nicht dargestellt). Auch eine Zigarettengruppe ist wie eine Zigarettengruppe aus einzelnen in Lagen nebeneinander angeordneten Gegenständen, nämlich den Zigaretten, gebildet. Bei einer dreilagigen Zigarettengruppe sind zur Überprüfung jeder Zigarettengruppe drei Sensoren vorgesehen. Um auch bei den Zigaretten deren korrekte Orientierung überprüfen zu können, sind entsprechend für jede Zigarettengruppe zwei in gleicher Ebene gegenüberliegend angeordnete Radarsensoren vorgesehen.

[0029] Fig. 6 entspricht weitgehend der Darstellung gemäß Fig. 4. Insoweit wird, zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Beschreibung von Fig. 4 verwiesen. Die Zigarettengruppe 11 wird jedoch anders als in Fig. 4 nicht am Radarsensor 19 sondern in Längsrichtung zwischen einem Sender-/Empfängerpaar 37, 38 hindurchgeführt. Bei den dargestellten Fehlerstellen 27, 28 ergibt sich für die vom Sender 37 ausgesandten elektromagnetischen Wellen eine andere Absorptionscharakteristik als im Bereich der beiden korrekt positionierten Zigarettengruppen 23.

[0030] Fig. 7 zeigt dazu (analog zur Darstellung in Fig. 5) in einem Koordinatensystem, in dem auf der Abszisse die Zeit (oder ein Weg) und auf der Ordinate eine Signalstärke abgetragen ist, einen dritten Signalverlauf 39 (gestrichelt dargestellt), wie er sich bei korrekten Zigarettengruppen 11 einstellt, sowie einen vierten Signalverlauf 40, wie er sich z.B. bei der in Fig. 6 dargestellten Konstellation einer fehlerhaften Zigarettengruppe 11 einstellt. Der Begriff Signalverlauf wird dabei synonym zum bereits verwendeten Begriff Absorptionscharakteristik verwendet, denn der Signalverlauf beschreibt diesmal genau die Absorptionscharakteristik der überprüften Zigarettengruppen 23. Die jeweiligen Signalverläufe 39, 40 werden in einem nicht dargestellten Speicher zumindest teilweise, insbesondere punkt-, stück- oder abschnittsweise, aufgezeichnet oder hinterlegt. Ein solcher Speicher ist dem Sensor oder einer dem Sensor nachgeordneten, gleichfalls nicht dargestellten Verarbeitungseinheit zugeordnet.

[0031] Der dritte Signalverlauf 39 - der teilweise vom vierten Signalverlauf 40 überdeckt wird - zeichnet sich durch ein über die gesamte Länge der Zigarettengruppe 11 im Wesentlichen gleich bleibendes Signalniveau aus. Lediglich an den Seiten der Zigarettengruppe 11 steigt das Signalniveau markant an, weil sich hier keine Zigarettengruppe 11 zwischen dem Sender-/Empfängerpaar 37, 38 befindet und entsprechend keine Absorption stattfindet, so dass die komplette, vom Sender 37 ausgesandte Strahlung zum Empfänger 38 gelangt.

[0032] Beim vierten Signalverlauf 40 sind dagegen deutliche Peaks 41, 42, also Bereiche mit erhöhtem Signalniveau, zu erkennen. Der erste der beiden Peaks

41 wird von der fehlenden Zigarettengruppe, der ersten Fehlerstelle 27 (Fig. 6), hervorgerufen. Aufgrund der fehlenden Zigarettengruppe kommt es zu einer erheblich verminderten Absorption der elektromagnetischen Wellen, so dass nahezu die komplette, vom Sender 37 ausgesandte Strahlung zum Empfänger 38 gelangt. Hinsichtlich der fehlerhaft orientierten Zigarettengruppe (Fig. 6) stellt sich in Bezug auf die zweite Fehlerstelle 28 beim vierten Signalverlauf 40 der zweite Peak 42 ein. Hier verbleibt zwischen der fehlerhaft und der korrekt orientierten Zigarettengruppe 23 ein Spalt in dessen Bereich es ebenfalls zu einer verringerten Absorption kommt. Die Position des Spaltes korrespondiert mit der Position des zweiten Peaks 42. Am Ende der Zigarettengruppe 11 steigt der vierte Signalverlauf 40 früher an als der dritte Signalverlauf 39 an. Dies ist dadurch begründet, dass aufgrund der fehlerhaft orientierten Zigarettengruppe 23 der zweiten Fehlerstelle 28 ein Spalt zwischen der Zigarettengruppe 23 und dem Rand der Außenumhüllung der Zigarettengruppe 11 verbleibt. Auch im Bereich dieses Spaltes kommt es zu einer verringerten Absorption, so dass die Zigarettengruppe 11 bei bloßer Betrachtung der Absorptionscharakteristik insgesamt "kürzer" zu sein scheint.

[0033] Die mit 35 bezeichnete Position auf dem dritten oder vierten Signalverlauf 39, 40 entspricht der Position des Sender-/Empfängerpaares 37, 38 in Bezug auf die Zigarettengruppe 11, wie sie in Fig. 6 dargestellt ist. Nachdem das Sender-/Empfängerpaar 37, 38 in dieser Position einen Bereich der Zigarettengruppe 11 mit einer vorhandenen Zigarettengruppe 23 erfasst, ergibt sich entsprechend eine hohe Absorption der elektromagnetischen Strahlung und damit im Signalverlauf 39, 40 ein niedriges Signalniveau.

[0034] Der dritte Signalverlauf 39 entspricht einem erwarteten Signalverlauf und jeder tatsächliche Signalverlauf, also z. B. der dargestellte vierte Signalverlauf 40, wird bei der Auswertung der Absorptionscharakteristik mit diesem erwarteten Signalverlauf verglichen. Stimmen tatsächlicher und erwarteter Signalverlauf innerhalb vorgegebener Grenzen überein, wird eine Zigarettengruppe 11 oder die jeweils überprüfte Lage 24, 25 in einer Zigarettengruppe 11 als korrekt ausgewertet. Ergeben sich hingegen Abweichungen, wird dies als Fehler ausgewertet, ein Fehlersignal erzeugt und die als fehlerhaft erkannte Zigarettengruppe 11 ausgesondert. Die Untersuchung oder der Vergleich der Signalverläufe 39, 40 erfolgt anhand der im Speicher dazu hinterlegten Daten.

[0035] Eine besonders einfache Möglichkeit des Vergleichs der tatsächlichen Absorptionscharakteristik mit der erwarteten Absorptionscharakteristik ergibt sich, wenn ein Schwellwert 36, der oberhalb des sich bei korrekten Zigarettengruppen 23 einstellenden Signalniveaus liegt, eingeführt wird. Bei der Überprüfung wird dann untersucht, ob dieser Schwellwert 36 während der gesamten überprüften Länge der Zigarettengruppe 11 überschritten wird. Sobald dieser Fall eintritt, liegt eine

Abweichung von der erwarteten Absorptionscharakteristik vor, woran die Fehlerhaftigkeit der überprüften Zigarettenstange 11 erkennbar ist. Bei dieser Überprüfung ist kein Abspeichern der beiden Signalverläufe 39, 40 erforderlich. Ein Vergleich des jeweils aktuellen Signalniveaus mit dem Schwellwert 36 ist ausreichend.

Bezugszeichenliste:

[0036]

10	Maschine
11	Zigarettenstange
12	Stapelturm
13	Mitnehmer
14	Förderband
15	Umlenkrolle
16	Antriebsrolle
17	Anschlag
18	Auflageplatte
19	Radarsensor
20	ausgesonderte Zigarettenstange
21	Abfallschacht
22	Abfallbehälter
23	Zigarettenpackungen
24	Lage (von Zigarettenpackungen)
25	Lage (von Zigarettenpackungen)
26	zusätzlicher Radarsensor
27	erste Fehlerstelle
28	zweite Fehlerstelle
29	erster Signalverlauf
30	zweiter Signalverlauf
31	Maximum
32	Minimum
33	lokales Maximum
34	Minimum
35	Position
36	Schwellwert
37	Sender
38	Empfänger
39	dritter Signalverlauf
40	vierter Signalverlauf
41	Peak
42	Peak

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung des Inhalts einer (geschlossenen) Packung mit einer Mehrzahl von vorzugsweise geordnet in Reihen angeordneten Gegenständen, insbesondere Packungen (23) einer Gebindepackung (11) oder Zigaretten einer Zigarettenpackung, hinsichtlich vollständiger Füllung der Packung mit Gegenständen und/oder korrekter Anordnung der Gegenstände, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Packung zumindest in einem Bereich einer Prüf-

wand durch einen zur Ausstrahlung und zum Empfang von die jeweilige Prüfwand durchdringenden elektromagnetischen Wellen, insbesondere elektromagnetischen Wellen im Mikrowellenbereich, vorgesehenen Sensor (19, 26) im Hinblick auf das Vorhandensein eines Gegenstandes untersucht wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Packung mit ihrer gesamten Länge am ortsfesten Sensor (19, 26) mittels des Untertrums eines mit Mitnehmern (13) versehenen Förderbandes (14) vorbeibewegt wird und die Packung dabei auf einer Auflageplatte (18) gleitet.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Entscheidung hinsichtlich des Vorhandenseins eines Gegenstands die Reflektionscharakteristik oder die Absorptionscharakteristik des untersuchten Bereichs oder Abschnitts der Packung ausgewertet und ein Fehlersignal erzeugt wird, wenn ein fehlender, fehlerhaft positionierter oder orientierter Gegenstand anhand einer von einer erwarteten Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik abweichenden tatsächlichen Reflektionscharakteristik bzw. oder die Absorptionscharakteristik erkannt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflektionscharakteristik oder die Absorptionscharakteristik des untersuchten Bereichs oder Abschnitts der Packung zur Untersuchung aufgezeichnet und mit einer erwarteten Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik, insbesondere einer gleichfalls aufgezeichneten erwarteten Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik, verglichen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erwartete Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik in Form eines Schwellwertes (36) vorliegt und dass das Fehlersignal erzeugt wird, wenn der Schwellwert (36) unter- bzw. überschritten wird.

6. Verfahren nach Anspruch 3, 4 oder 5 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit vom Fehlersignal die Packung seitlich, insbesondere mittels eines seitlich wirkenden Schiebers, durch Herunterstossen von der Auflageplatte (18) ausgeworfen wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der zu

prüfenden Packung um eine Zigarettenstange (11) mit zwei Lagen (24, 25) von Zigarettenpackungen (23) handelt, die in Längsrichtung an dem oder jedem Sensor (19, 26) vorbeibewegt wird, wobei jeder Sensor (19, 26) eine Reihe von Zigarettenpak-

8. Vorrichtung zum Überprüfen des Inhalts einer (geschlossenen) Packung mit einer Mehrzahl von vorzugsweise geordnet in Reihen angeordneten Gegenständen, insbesondere Packungen einer Gebindepackung (11) oder Zigaretten einer Zigarettenpackung, hinsichtlich vollständiger Füllung der Packung mit Gegenständen und/oder korrekter Anordnung der Gegenstände, **gekennzeichnet durch** einen zur Ausstrahlung und zum Empfang elektromagnetischer Wellen vorgesehenen Sensor (19, 26), der derart angeordnet und ausgerichtet ist, dass ausgestrahlte elektromagnetische Wellen einen Bereich einer Prüfwand der Packung erfassen und zumindest teilweise durchdringen und reflektierte elektromagnetische Wellen oder nicht absorbierte elektromagnetische Wellen von Sensor (19, 26) detektierbar sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder einem der weiteren Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Mittel (13, 14), die eine Relativbewegung zwischen Packung und Sensor (19, 26) bewirken, wobei die Mittel (13, 14) ein zum Abnehmen jeweils einer Packung von einem Packungsstapel vorgesehenes, mit Mitnehmern (13) versehenes Förderband (14) sind, wobei das Abnehmen der Packung vom Packungsstapel und die Bewegung der Packung **durch** den Untertrum des Förderbandes (14) erfolgt und wobei die Packung während der Bewegung auf einer Auflageplatte (18) gleitet.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer mehrlagigen Anordnung der Gegenstände in der Packung eine auf die Anzahl der Lagen (24, 25) abgestimmte Anzahl von Sensoren (19, 26) vorgesehen ist, wobei insbesondere eine Anordnung der Sensoren (19, 26) an jeweils gegenüberliegenden Prüfwänden der Packung vorgesehen ist und wobei jeder Sensor (19, 26) jeweils einer Lage (24, 25) zugeordnet ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor als Radarsensor (19, 26) ausgeführt ist und jeweils zwei Radarsensoren (19, 26) in gleicher Ebene gegenüberliegend angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor als Sender-/Empfängerpaar (##, ##) ausgeführt ist und Sender (##) und Empfänger (##) in gleicher Ebene an jeweils gegenüberliegenden Prüfwänden der Packung angeordnet sind und insbesondere der Ort von Sender (##) und Empfänger (##) in unterschiedlichen Ebenen jeweils vertauscht ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 12 oder einem der weiteren Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in übereinander liegenden Ebenen angeordnete Sensoren zum Aussenden und Empfangen von elektromagnetischen Wellen jeweils unterschiedlicher Frequenzbereiche vorgesehen sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13 oder einem der weiteren Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sensor (19, 26) oder eine dem Sensor (19, 26) nachgeordnete Verarbeitungseinheit

a) zum Vergleich einer tatsächlichen oder momentanen Reflektionscharakteristik oder Absorptionscharakteristik mit einer erwarteten Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik und

b) zur Abgabe eines Fehlersignals im Falle einer Abweichung zwischen tatsächlicher und erwarteter Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik vorgesehen ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder einem der weiteren Ansprüche, **gekennzeichnet durch** dass die erwartete Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik in Form eines Schwellwertes (36) vorliegt und dass das Fehlersignal erzeugt wird, wenn der Schwellwert (36) unter- bzw. überschritten wird.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder einem der weiteren Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen zum Speichern der erwarteten Reflektionscharakteristik oder Absorptionscharakteristik und zur Aufzeichnung der tatsächlichen oder momentanen Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik vorgesehenen, dem Sensor (19, 26) oder der Verarbeitungseinheit zugeordneten Speicher, auf dessen Inhalt sich der Vergleich zwischen tatsächlicher oder momentaner Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik und erwarteter Reflektionscharakteristik bzw. Absorptionscharakteristik bezieht.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der zu prüfenden Packung um eine Zigarettenstange (11)

mit zwei Lagen (24, 25) von Zigarettenpackungen (23) handelt, die in Längsrichtung an dem oder jedem Sensor (19, 26) vorbeibewegt wird, wobei jeder Sensor (19, 26) eine Reihe von Zigarettenpackungen (23) nacheinander zur Ermittlung der Reflektionscharakteristik oder Absorptionscharakteristik abtastet.

10

15

20

25

30

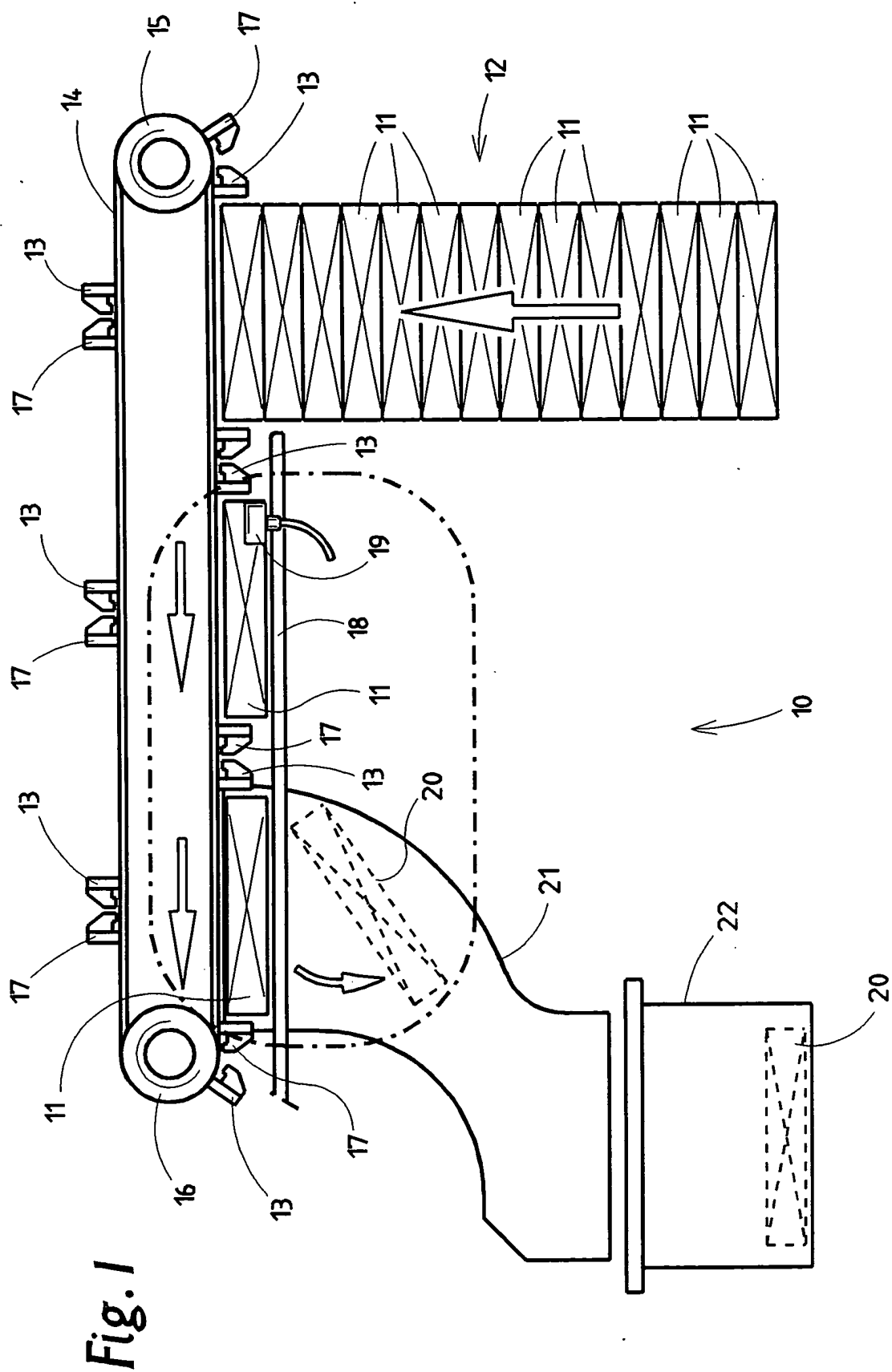
35

40

45

50

55



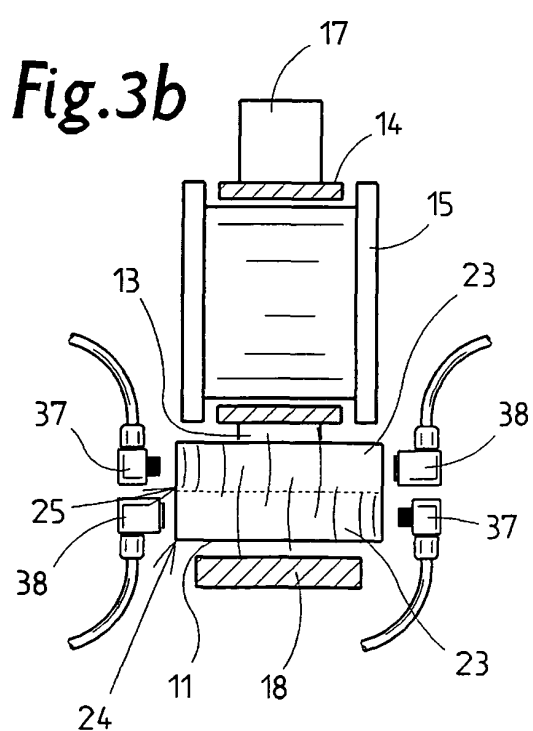
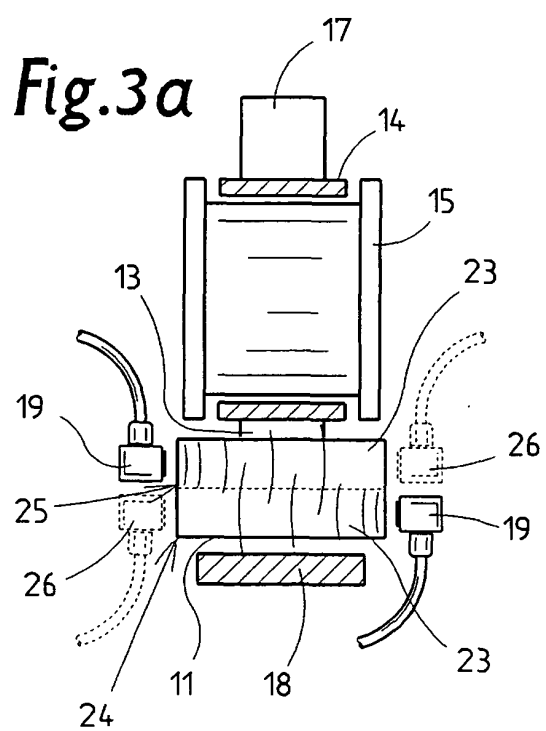
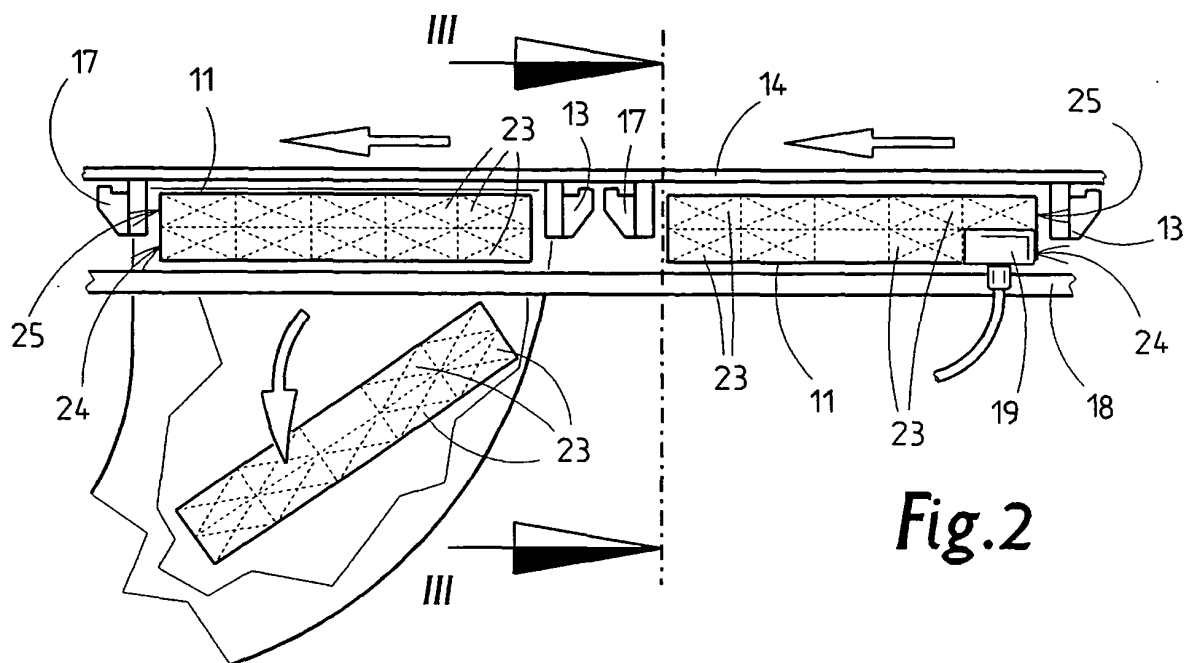


Fig.4

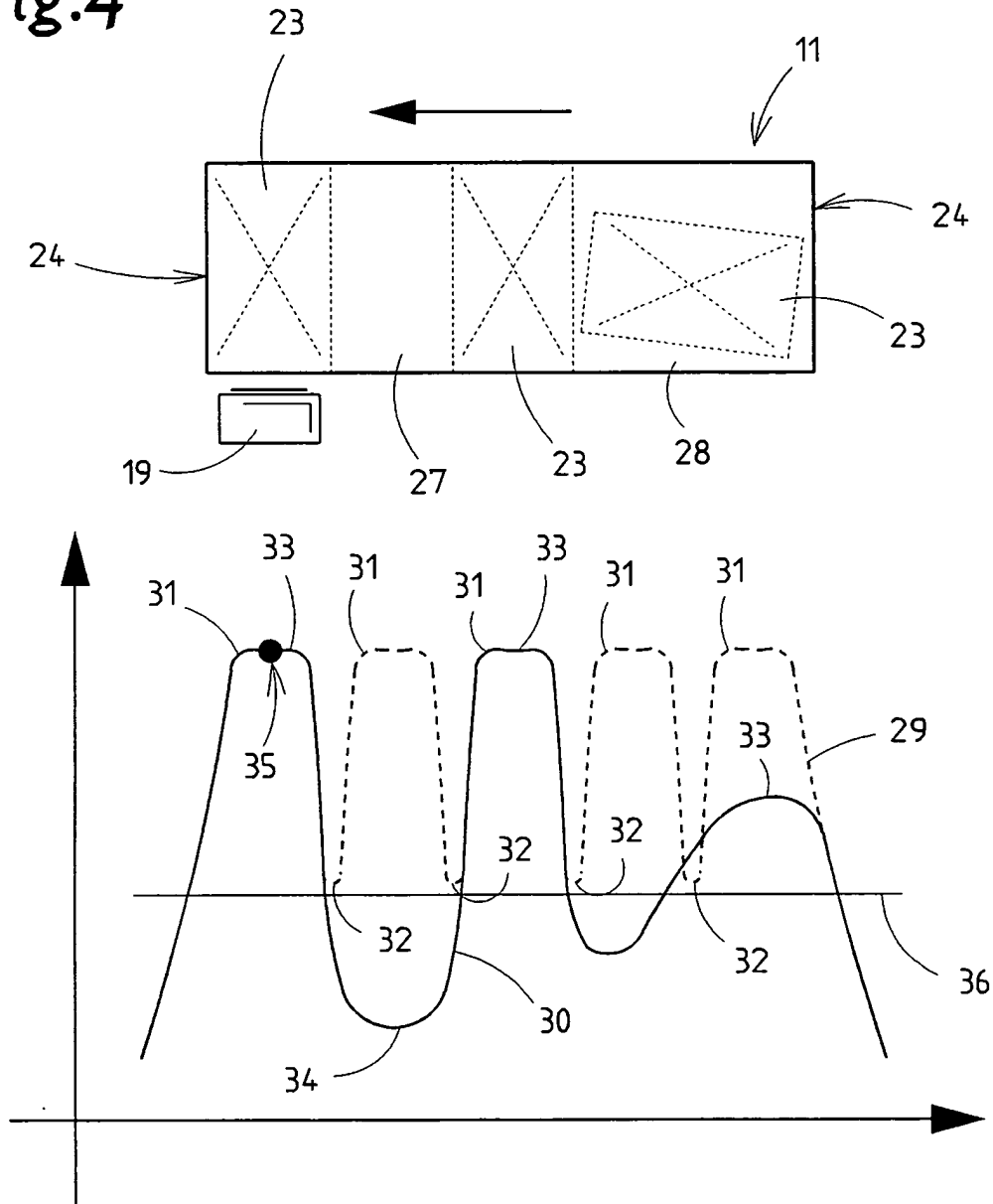


Fig.5

Fig.6

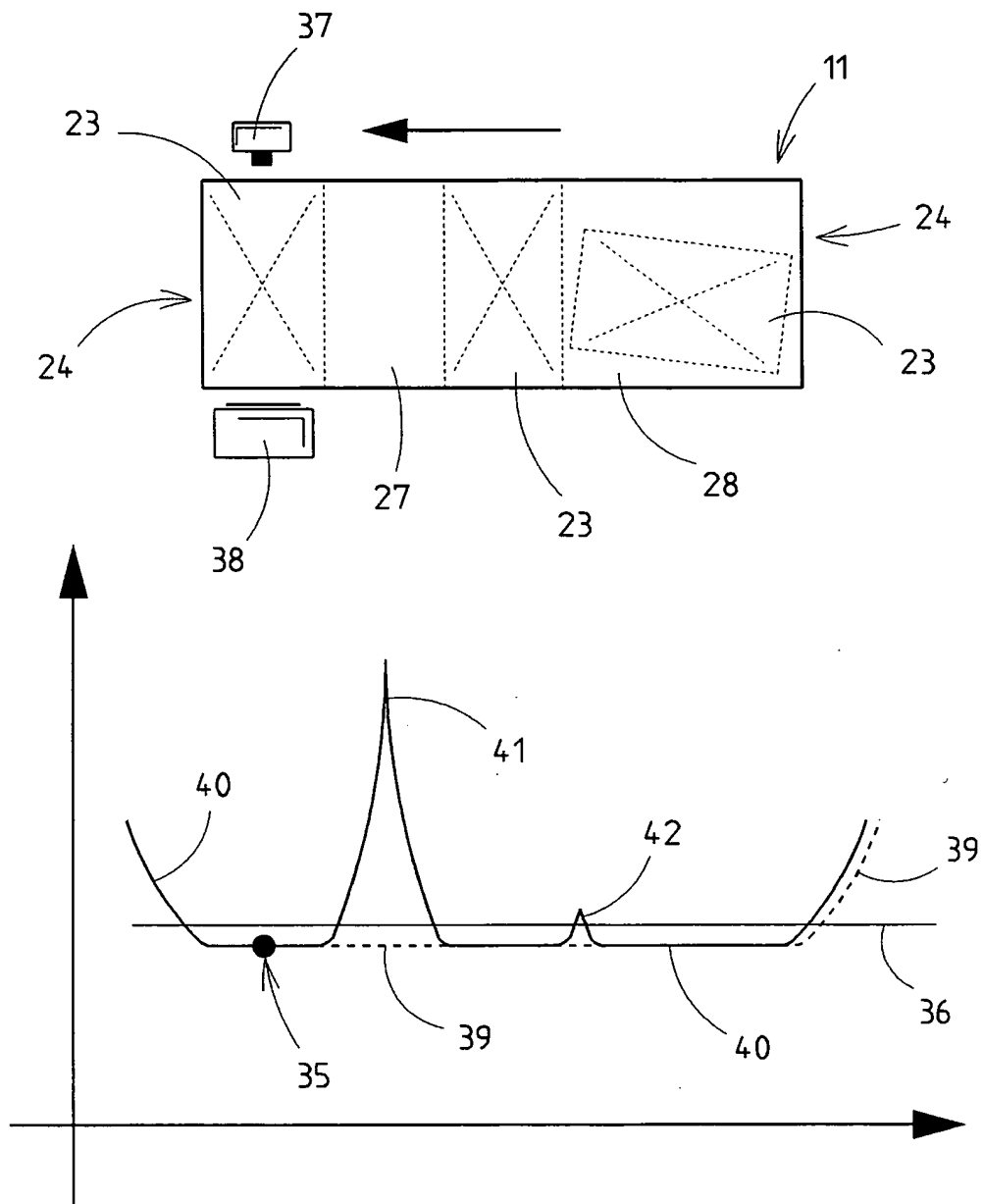


Fig. 7