



(10) **DE 10 2013 003 090 A1** 2014.08.28

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2013 003 090.0**

(22) Anmeldetag: **25.02.2013**

(43) Offenlegungstag: **28.08.2014**

(51) Int Cl.: **G01N 21/89** (2006.01)

G01N 33/34 (2006.01)

G01N 29/04 (2006.01)

G01N 21/00 (2006.01)

(71) Anmelder:
Texmag GmbH Vertriebsgesellschaft, Thalwil, CH

(74) Vertreter:
**Witzany, Manfred, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., 85049,
Ingolstadt, DE**

(72) Erfinder:
**Zwenger, Lars, 86163, Augsburg, DE; Reiter,
Thomas, 85235, Odelzhausen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

US	5 978 499	A
EP	0 330 495	A2
EP	0 557 607	A1
EP	0 611 608	A1
EP	0 677 444	A1
EP	2 141 487	A1

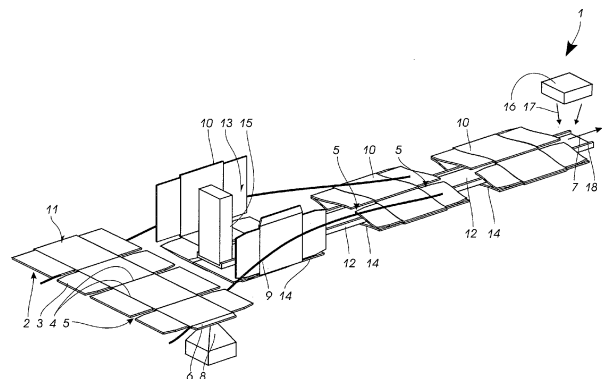
Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Prüfen von Falzzuschnitten**

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Prüfen eines aus flächigem Material gebildeten Falzzuschnitts wird dieser entlang eines Schwertes (12) geführt. Mindestens eine der Lagen (10) wird dabei auf das Schwert (12) gefaltet, so dass es sich zwischen den Lagen (10, 14) befindet. Dem Schwert (12) liegt ein Bauteil (16) gegenüber, welches sich außerhalb des Falzzuschnittes (2) befindet. Zwischen dem Schwert (12) und dem Bauteil (16) werden Wellen (17, 21) propagiert, die von der Lage (10) beeinflusst werden. Zur Erzielung eines hohen Kontrastes weist das Schwert wenigstens eine physikalische Eigenschaft auf, die sich von der entsprechenden physikalischen Eigenschaft des Falzzuschnittes unterscheidet.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prüfen von mindestens einem aus flächigem Material gebildeten Falzumschnitt sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

[0002] Aus der US 8,073,239 B1 ist eine gattungsgemäße Vorrichtung bekannt. In dieser Vorrichtung wird ein Wellpappen-Falzumschnitt transportiert und gleichzeitig in Lagen übereinander gefaltet. Dabei werden die zusammengefalteten Enden mittels Klebelaschen miteinander verklebt. Dabei ist es wichtig, dass die Faltung und anschließende Verklebung präzise erfolgen. Zu diesem Zweck weist die Vorrichtung eine Lichtquelle und eine Kamera auf, die den Falzumschnitt optisch nach dem Reflexionsprinzip abtasten. Häufig kommt es vor, dass der gefaltete und verklebte Falzumschnitt mantelartig geformt ist. In diesem Fall liegt die verklebte Lage unmittelbar auf der darunter liegenden Lage auf. Dabei tastet das Reflexionsverfahren beide Lagen gemeinsam ab, so dass die für die Qualitätsbeurteilung interessierenden Randkanten des Falzumschnittes nicht mit dem erforderlichen Kontrast ermittelbar sind. Damit ist dieses bekannte Verfahren auf die Anwendung von Sonderfällen eingeschränkt und kann nicht universell eingesetzt werden. Diese bekannte Vorrichtung und dieses Verfahren bilden den Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens der eingangs genannten Art zu schaffen, die bei unterschiedlichsten Anwendungsfällen universell einsetzbar sind.

[0004] Diese Aufgabe wird neuerungsgemäß mit den folgenden Merkmalen gelöst.

[0005] Das erfindungsgemäße Verfahren dient zum Prüfen von mindestens einem aus flächigem Material gebildeten Falzumschnitt. Vorzugsweise besteht der Falzumschnitt aus Karton oder Wellpappe, insbesondere zur Herstellung von Verpackungen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist jedoch nicht auf diese Materialien beschränkt. Der mindestens eine Falzumschnitt wird dabei in einer Laufrichtung transportiert, um vorzugsweise eine Vielzahl von Falzumschnitten sequentiell herstellen zu können. Quer zur Laufrichtung wird der Falzumschnitt in Lagen aufeinander gefaltet. Es ist insbesondere daran gedacht, diese aufeinander gefalteten Lagen miteinander zu verbinden, wobei hierfür unterschiedliche Verbindungsmittel wie beispielsweise Kleben, Klammern oder Nieten einsetzbar sind. Durch das Verbinden ergibt sich aus dem Falzumschnitt ein rohrartiger Körper, der allerdings flach zusammengelegt ist. Der Falzumschnitt selbst kann bedruckt oder unbedruckt sein. Es ist aus mehreren Gründen wichtig, dass diese Faltung

exakt ist. Eine präzise Faltung erhöht die Stabilität, wenn der Falzumschnitt letztlich in seine geometrische Form gefaltet wird. Außerdem neigen Falzmaschinen bei einer unpräzisen Faltung zu einem Materialstau. Insbesondere bei bedruckten Falzumschnitten ist eine exakte Faltung zur Erzielung eines sauberen Druckbildes auch im Bereich der Verbindungsstelle wichtig. Dabei kommt es insbesondere darauf an, dass im Wesentlichen senkrecht zu der Verbindungsstelle verlaufende Randkanten des Falzumschnittes möglichst genau fluchten. Anderenfalls ergäbe sich ein unerwünschter Versatz zwischen den Mantelflächen des Falzumschnittes und ggf. ein entsprechender Versatz im Druckbild. Erschwerend kommt hinzu, dass diese Randkanten nicht immer gerade verlaufen. Andererseits ist auch die Einstellung der exakten Überlappungslänge wichtig, um beispielsweise eine möglichst exakte quaderförmige Form des entfalteten Falzumschnittes zu gewährleisten und eine korrekte Spaltbreite einzustellen. Um dies zu gewährleisten, muss das erfindungsgemäße Verfahren entsprechende Ausrichtungsfehler zuverlässig erkennen können. Problematisch ist in diesem Zusammenhang allerdings, dass der Falzumschnitt in der Regel in Lagen aufeinander gefaltet, also in flacher Konfiguration vorliegt. Es muss daher sichergestellt sein, dass bei diesem Verfahren Randkanten jener Lage des Falzumschnittes erfasst werden, die während des Faltvorgangs umgelegt wurden. Dagegen muss die beim Faltvorgang unbewegte Lage möglichst von der Prüfung ausgeschlossen werden.

[0006] Zur Lösung dieses Problems erfolgt die Faltung der mindestens einen Lage auf mindestens ein Schwert, welches sich nach dem Faltvorgang somit zwischen den Lagen des mindestens einen Falzumschnittes befindet. Diesem mindestens einen Schwert liegt mindestens ein Bauteil gegenüber, welches außerhalb des Falzumschnittes vorgesehen ist. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass sich zwischen dem mindestens einen Bauteil und dem mindestens einen Schwert lediglich die zu prüfende mindestens eine Lage befindet, welche beim Faltvorgang umgelegt wurde. Die beim Faltvorgang unbewegte, mindestens eine Lage wird dagegen durch das mindestens eine Schwert verdeckt. Zwischen dem mindestens einen Schwert und dem mindestens einen Bauteil werden Wellen propagiert, mit deren Hilfe die zwischen dem mindestens einen Schwert und dem mindestens einen Bauteil befindliche mindestens eine Lage abgetastet wird. Zu diesem Zweck weist das mindestens eine Schwert bezüglich der Wellen mindestens eine physikalische Eigenschaft auf, die sich von der entsprechenden physikalischen Eigenschaft des mindestens einen Falzumschnittes unterscheidet. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass zwischen dem mindestens einen Schwert und dem mindestens einen Bauteil ein Kontrast in der Wellenausbreitung erzielt wird, je nachdem ob die mindestens eine Lage des mindestens einen Falzumschnittes zwischen dem min-

destens einen Schwert und dem mindestens einen Bauteil liegt oder nicht. Auf diese Weise können die Randkanten der zu untersuchenden mindestens einen Lage exakt erfasst werden, so dass sich deren gegenseitige Ausrichtung überprüfen lässt.

[0007] Für die eingesetzten Wellen haben sich sowohl akustische als auch elektromagnetische Wellen bewährt. Als akustische Wellen kommen insbesondere Ultraschallwellen in Betracht, da diese weniger auf Störgeräusche empfindlich sind als akustische Wellen im Hörbereich. Bei elektromagnetischen Wellen ist insbesondere der optische Bereich vom nahen Infrarot bis zum nahen UV vorzuziehen, da sich hierdurch ein besonders kompakter Aufbau bei gleichzeitig hoher Abtastgenauigkeit ergibt. Wichtig ist in jedem Fall, dass die eingesetzten Wellen tatsächlich von der Lage aus flächigem Material beeinflusst werden. Besteht das flächige Material beispielsweise aus völlig transparentem Kunststoff, so verbietet sich der Einsatz von sichtbarem Licht, es sei denn, man nutzt Reflektionseigenschaften des Materials. Ist das flächige Material dagegen sehr luftdurchlässig, so kann die akustische Erfassung der mindestens einen Lage problematisch werden. In diesem Fall sind elektromagnetische Wellen vorzuziehen.

[0008] Für die Wahl jener physikalischen Eigenschaft, die bezüglich des mindestens einen Schwertes unterschiedlich zum mindestens einen Falztuschnitt ist, stehen je nach Aufbau der Prüfvorrichtung verschiedene Wege offen. Beispielsweise könnte die Reflektivität bezüglich der eingesetzten Wellen unterschiedlich sein. Damit wird erreicht, dass vom mindestens einen Bauteil ausgehende Wellen vom mindestens einen Falztuschnitt einerseits und vom mindestens einen Schwert andererseits unterschiedlich reflektiert werden. Dabei spielt es grundsätzlich keine Rolle, ob dieser Unterschied in der Reflektivität von der Wellenlänge und/oder der Polarisation der Wellen abhängt. Ggf. kann der erzielte Kontrast in diesem Fall durch entsprechende Filter oder eine entsprechende Polarisierung der Wellen verbessert werden.

[0009] Alternativ oder zusätzlich kann diese physikalische Eigenschaft auch eine Polarisationsdrehung des reflektierten Lichtes im Verhältnis zum einfallenden Licht sein. In diesem Fall muss allerdings sichergestellt werden, dass die Wellen mit konkreter, vorgegebener Polarisation in Richtung des mindestens einen Schwertes gesendet werden, wobei das reflektierte Licht dann bezüglich seiner Polarisations-eigenschaften ausgewertet wird. Damit kann detektiert werden, welche Bereiche des mindestens einen Schwertes von der mindestens einen Lage abgedeckt wurden.

[0010] Als weitere Alternative oder zusätzlich könnte die Emission der Wellen als unterschiedliche physi-

kalische Eigenschaft genutzt werden. In diesem Fall würde das mindestens eine Schwert selbst die Wellen erzeugen und gegen das mindestens eine Bauteil richten. Dort, wo das mindestens eine Schwert von der mindestens einen Lage abgedeckt ist, werden die Wellen entsprechend gedämpft bis vollkommen abgeschattet. Diese Variante ist insbesondere bei bedruckten Materialien vorteilhaft, da auf diese Weise unabhängig von den gewählten Druckfarben und -mustern stets ein hoher Kontrast erzielbar ist.

[0011] Als weitere Alternative oder zusätzlich könnte als unterschiedliche physikalische Eigenschaft die Detektivität der empfangenen Wellen genutzt werden. In diesem Fall wäre das mindestens eine Schwert mit mindestens einem Detektor auszurüsten, welcher die vom mindestens einen Bauteil ausgesendeten Wellen empfängt. Auch in diesem Fall werden die Wellen von der mindestens einen Lage gedämpft, um den erforderlichen Kontrast zu liefern. Auch dieses Verfahren ist unabhängig von möglichen Bedruckungen des flächigen Materials.

[0012] Ein grundsätzliches Problem des mindestens einen Schwertes liegt darin, dass es nur in einem Bereich abgestützt werden kann, in dem die mindestens eine Lage noch nicht auf das mindestens eine Schwert gefaltet ist. Nur in diesem Bereich ist das mindestens eine Schwert von außen zugänglich. Andererseits muss das mindestens eine Schwert bis in einen Prüfbereich reichen, wobei sich zwischen der möglichen Befestigungsstelle des mindestens einen Schwertes und dem Prüfbereich wenigstens ein Falzwerk und gegebenenfalls ein Leimwerk befinden könnte. Da der mindestens eine Falztuschnitt kontinuierlich weitertransportiert wird, ergibt sich in der Regel eine doch beträchtliche Schwertlänge. Zusätzlich ergibt sich das Problem, dass das mindestens eine Schwert keine allzu große Dicke haben darf, um den Falztuschnitt nicht zu verformen und damit auch die Verbindung nicht zu beeinträchtigen. Unter diesen Nebenbedingungen ergibt sich in der Regel für das mindestens eine Schwert eine nicht in sich formsteife Ausbildung. Um das Schwert dennoch korrekt auszurichten, wird es von der mindestens einen Lage gestützt. Damit ist sichergestellt, dass das mindestens eine Schwert auch im Endbereich korrekt zum mindestens einen Falztuschnitt ausgerichtet ist. Alternativ kann das Schwert auch formsteif ausgebildet sein, falls die Falztuschnitte dies zulassen.

[0013] Um exakte Daten über den Verlauf der zu prüfenden Kanten zu erhalten, werden die Wellen ortsaufgelöst erfasst. Dabei reicht es grundsätzlich aus, die Wellen quer zur Laufrichtung des mindestens einen Falztuschnitts ortsaufgelöst zu erfassen. Bedingt durch den Transport des mindestens einen Falztuschnitts kann eine Ortsauflösung in Laufrichtung beispielsweise durch wiederholtes Erfassen der Wellen in entsprechenden Zeitabständen erzielt werden. Die

entsprechenden Messdaten lassen sich dann durch die bekannte Geschwindigkeit des mindestens einen Falzzuschnitts in ein zweidimensionales Bild umrechnen. Alternativ können die Wellen auch zweidimensional orts aufgelöst erfasst werden, wodurch sich unmittelbar ein entsprechendes Bild ergibt. Unabhängig von der Wahl des Bilderfassungsverfahrens wird das gewonnene Bild anschließend einer Bildverarbeitung unterworfen. Im Rahmen dieser Bildverarbeitung kann das gewonnene Bild beispielsweise mit einem Soll-Bild verglichen werden. Abweichungen vom Sollbild zeigen dabei entsprechende Ausrichtungsfehler an. In diesem Fall wird vorzugsweise eine Schwelle definiert, ab der Abweichungen nicht mehr tolerierbar sind. Das Ergebnis der Bildverarbeitung ist in diesem Fall ein Digitalsignal, welches anzeigt, ob der in Lagen aufeinander gefaltete Falzzuschnitt innerhalb der Toleranzgrenzen liegt oder nicht. In der Regel wird der Bildvergleich aber nicht Pixel für Pixel vorgenommen, da dies zu einer sehr hohen Ausfallrate führen würde. Es werden vielmehr am Bild Binarisierungen, Verschiebungen und ggfs. Rotationen vorgenommen, um das gemessene Bild mit dem Soll-Bild in bestmögliche Übereinstimmung zu bringen. Erst nach diesen Operationen werden diese Bilder miteinander verglichen. Alternativ können aus dem gewonnenen Bild auch direkt die exakten Kantenlagen, Spaltbreiten, Spaltverläufe oder dgl. mit bekannten Bildverarbeitungsoperationen ermittelt werden. Beispielsweise geschieht dies durch Berechnung des Gradienten des Bildes und anschließende Schwellwert-Filterung. In diesem Fall kann ggf. auf ein Soll-Bild verzichtet und stattdessen die konkrete Ausrichtung der zu prüfenden Kanten aufeinander und/oder die Form von Spalten unmittelbar gemessen werden.

[0014] Für die Durchführung des Verfahrens hat sich eine Vorrichtung mit folgenden Merkmalen bewährt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung dient zum Prüfen von mindestens einem aus flächigem Material gebildeten Falzzuschnitt. Dieser ist in einer Laufrichtung transportiert und quer dazu in Lagen gefaltet. Die Vorrichtung weist mindestens einen Emitter und mindestens einen Detektor für Wellen auf, wobei insbesondere an akustische und/oder elektromagnetische Wellen gedacht ist. Dabei ist es wichtig, dass diese Wellen durch die mindestens eine umgefaltete Lage des mindestens einen Falzzuschnitts hinreichend stark beeinflusst werden, so dass ein auswertbarer Kontrast zwischen der mindestens einen Lage einerseits und einem Bereich außerhalb dieser mindestens einen Lage andererseits entsteht. Zu diesem Zweck weist die Vorrichtung mindestens ein Schwert auf, welches zwischen den Lagen des mindestens einen Falzzuschnitts gehalten ist. Damit wird verhindert, dass eine nicht umgefaltete Lage des mindestens einen Falzzuschnitts den Messvorgang beeinträchtigt. Außerdem ist mindestens ein Bauteil vorgesehen, welches sich außerhalb der Lagen befindet.

Zwischen dem mindestens einen Schwert einerseits und dem mindestens einen Bauteil andererseits ist die mindestens eine umgefaltete Lage des mindestens einen Falzzuschnitts vorgesehen, dessen Ausrichtung zu prüfen ist. Zu diesem Zweck sind im mindestens einen Schwert und/oder im mindestens einen Bauteil der mindestens eine Emitter und/oder der mindestens eine Detektor vorgesehen. Dabei können der mindestens eine Emitter und der mindestens eine Detektor gemeinsam im mindestens einen Bauteil oder im mindestens einen Schwert vorgesehen sein. Alternativ können der mindestens eine Emitter und der mindestens eine Detektor auch einerseits im mindestens einen Schwert und andererseits im mindestens einen Bauteil vorgesehen sein, wobei diese Zuordnung grundsätzlich beliebig ist. Wichtig ist lediglich, dass der mindestens eine Detektor die Wellen des mindestens einen Emitters nach Beeinflussung durch die mindestens eine Lage des mindestens einen Falzzuschnitts empfangen kann. Dabei ergibt sich entweder eine Reflex- oder eine Gabelanordnung. Zur Erzielung eines hinreichenden Kontrasts durch die mindestens eine Lage des mindestens einen Falzzuschnitts weist das mindestens eine Schwert mindestens eine der folgenden Eigenschaften auf:

Das mindestens eine Schwert kann den mindestens einen Emitter enthalten. In diesem Fall werden die Wellen vom mindestens einen Schwert abgegeben. Die mindestens eine Lage des mindestens einen Falzzuschnitts kann die Wellen dämpfen, so dass ein entsprechender Kontrast erzielt wird.

[0015] Alternativ oder zusätzlich kann das mindestens eine Schwert auch den mindestens einen Detektor enthalten. In diesem Fall werden die Wellen vom mindestens einen Schwert aufgenommen und in entsprechende elektrische Signale umgewandelt. Vorzugsweise befindet sich in diesem Fall der mindestens eine Emitter im mindestens einen Bauteil, so dass sich eine Gabelanordnung ergibt. Es ist aber auch daran gedacht, das mindestens eine Schwert sowohl mit dem mindestens einen Detektor als auch dem mindestens einen Emitter auszurüsten. In diesem Fall werden die Wellen vom mindestens einen Schwert sowohl ausgesendet als auch detektiert, so dass sich eine Reflexanordnung ergibt. Die Reflexion der Wellen erfolgt dabei vorzugsweise durch einen im mindestens einen Bauteil enthaltenen Reflektor, der die Wellen entsprechend reflektiert.

[0016] Alternativ oder zusätzlich kann das Schwert auch eine Reflektivität für die Wellen aufweisen, die sich von der Reflektivität der Lage des Falzzuschnitts unterscheidet. In diesem Fall werden der mindestens eine Emitter und der mindestens eine Detektor vorzugsweise im mindestens einen Bauteil untergebracht, so dass sich eine entsprechende Reflexionsanordnung ergibt. Auf diese Weise ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau des mindestens einen

Schwertes, welches beispielsweise von einem dünnen Metallstreifen gebildet sein kann.

[0017] Als weitere Alternative oder zusätzlich kann das Schwert auch die Polarisationsrichtung drehen, um den gewünschten Kontrast zu erzielen. In diesem Fall werden der mindestens eine Emitter und der mindestens eine Detektor vorzugsweise mit entsprechenden Polarisationsfiltern ausgerüstet. Alle diese Maßnahmen erlauben die Erzeugung eines optimalen Kontrasts, um die Form der mindestens einen Lage des mindestens einen Falzzuschnitts zu erfassen.

[0018] Für den mindestens einen Emitter kommt ein Ultraschallsender in Frage, welcher Ultraschallwellen aussendet. In diesem Fall ist der mindestens eine Detektor als Ultraschallempfänger ausgebildet. Diese Variante ist insbesondere für transparente Materialien vorzuziehen.

[0019] Im Falle von nicht transparenten Materialien wird als Emitter eine Lichtquelle und als Detektor ein Lichtdetektor vorgezogen. Diese Variante zeichnet sich durch einen kompakteren Aufbau und eine bessere Verfügbarkeit der erforderlichen Bauelemente aus.

[0020] Für die Lichtquelle hat sich insbesondere eine Glühlampe, eine Gasentladungsröhre, eine Leuchtdiode oder ein Laser bewährt. Insbesondere zur Erzielung eines sehr flachen Aufbaus des mindestens einen Schwertes wird Leuchtdioden der Vorzug gegeben. Insbesondere ist an Leuchtdioden aus organischem Material gedacht, die als flächige Kunststoffbahnen herstellbar sind.

[0021] Für den Lichtdetektor hat sich insbesondere eine Fotodiode, ein Fototransistor oder eine Kamera bewährt. Bei der Kamera ist insbesondere an Zeilen- und Flächenkameras gedacht. Die konkrete Übertragungstechnik der Kamera spielt dabei nur eine untergeordnete Rolle. Insbesondere ist an CCD- als auch an CMOS-Kameras gedacht. Diese Aufzählung ist allerdings nicht abschließend zu verstehen.

[0022] Um das mindestens eine Schwert besonders dünn ausbilden zu können, kann der mindestens einen Lichtquelle und/oder dem mindestens einen Lichtdetektor mindestens eine Faser, vorzugsweise eine Glas- und/oder Kunststofffaser zugeordnet sein. Diese Faser kann das Licht von der Lichtquelle weg- oder dem Lichtdetektor zuführen. Durch diese Maßnahme kann die Lichtquelle bzw. der Lichtdetektor in einem Bereich des mindestens einen Schwertes angeordnet werden, in dem die Schwertdicke keine Rolle spielt. Dies ist beispielsweise ein Bereich, in dem der mindestens eine Falzzuschnitt noch nicht in Lagen aufeinander gefaltet ist. Die Fasern übernehmen dann den Lichttransport zum oder vom Prüfgebiet.

[0023] Zur Erzielung einer gleichmäßigen Ausleuchtung des Prüfgebiets, insbesondere bei punktförmigen Lichtquellen, ist im mindestens einen Schwert mindestens eine Streuscheibe vorgesehen. Diese sorgt insbesondere für die Erzeugung von diffussem Licht, welches unerwünschte Glanzreflektion am Falzzuschnitt vermeidet.

[0024] Um aus den gewonnenen Bilddaten des Detektors eine Aussage bezüglich des Prüfergebnisses zu erzielen, ist diesem mindestens eine Bildverarbeitungsvorrichtung nachgeordnet. Diese erzeugt aus den Bilddaten ein Entscheidungskriterium, inwieweit der erstellte mindestens eine Falzzuschnitt den Anforderungen entspricht. Dieses Entscheidungskriterium kann dazu genutzt werden, schlecht gefaltete Falzzuschnitte auszusondern, zu markieren oder ein Alarmsignal zu erzeugen.

[0025] Der Erfindungsgegenstand sowie das erfindungsgemäße Verfahren werden beispielhaft anhand der Zeichnung erläutert, ohne den Schutzbereich zu beschränken.

[0026] Es zeigt:

[0027] Fig. 1 eine räumliche Prinzipdarstellung einer Vorrichtung zum Prüfen mindestens eines Falzzuschnittes,

[0028] Fig. 2 eine Schnittdarstellung durch die Vorrichtung gemäß Fig. 1,

[0029] Fig. 3 eine alternative Ausführungsform der Vorrichtung gemäß Fig. 2,

[0030] Fig. 4 eine weitere alternative Ausführungsform gemäß Fig. 2,

[0031] Fig. 5 eine Ausführungsform mit im Schwert integriertem Detektor,

[0032] Fig. 6 eine Ausführungsform mit im Schwert integriertem Detektor und Emitter,

[0033] Fig. 7 eine Schnittdarstellung eines Schwertes mit Faser und

[0034] Fig. 8 eine alternative Ausführungsform des Schwertes gemäß Fig. 7 mit Faser.

[0035] Fig. 9 eine Detaildarstellung eines ordnungsgemäß gefalteten Falzzuschnitts,

[0036] Fig. 10 die Darstellung gemäß Fig. 9 mit zu engem Spalt,

[0037] Fig. 11 die Darstellung gemäß Fig. 9 mit zu weitem Spalt und

[0038] Fig. 12 die Darstellung gemäß Fig. 9 mit einem winkelig verzerrtem Spalt.

[0039] Die Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Prüfen eines Falzanschnittes 2, bestehend aus einem flächigen Material 3, insbesondere Karton oder Wellpappe. In der Regel zeigen die Falzanschnitte 2 nach unten, so dass die Fig. 1 die Vorrichtung 1 von unten zeigt. Es gibt jedoch auch Einbausituationen, bei denen die Falzanschnitte 2 nach oben zeigen, so dass die Fig. 1 die Vorrichtung 1 von oben zeigt. Die Darstellung gemäß Fig. 1 ist dabei eine reine Prinzipsdarstellung, wobei auf die Darstellung aller für das Verständnis des Erfindungsgegenstandes unwesentlicher Komponenten verzichtet wurde.

[0040] Der Falzanschnitt 2 weist mehrere Falzkanten 4 auf, die beispielsweise durch Rillen oder Stauchen in das flächige Material 3 eingeformt sind. Außerdem sind im Falzanschnitt 2 Spalten 5 ausgeformt, welche das ungehinderte Zusammenfallen des Falzanschnittes 2 zu einer quaderförmigen Verpackung erlauben. Diese Spalten sind idealerweise so dimensioniert, dass Boden- bzw. Deckellaschen gerade noch im Inneren des quaderförmig zusammengestellten Falzanschnittes 2 Platz haben. Auf diese Weise ist zum einen sichergestellt, dass der Falzanschnitt 2 quaderförmig gefaltet werden kann, zum anderen stabilisieren die Boden- und Deckellaschen die Seitenwände des Falzanschnittes 2 und sorgen auf diese Weise für eine beträchtliche Erhöhung der Stabilität. Die Dimensionierung dieser Spalte 5 ergibt sich größtenteils durch die gewählte Stanzform.

[0041] Der Falzanschnitt 2 weist außerdem eine Klebelasche 6 auf, um den Falzanschnitt 2 zu einer mantelartigen Konfiguration umformen zu können. Jene Spalten 5, die sich im Bereich der Klebelasche 6 befinden, sind damit in ihrer Form und Breite nicht mehr allein durch das Stanzwerkzeug, sondern auch durch die Faltung und Verklebung bedingt. Je größer die Überlappung im Klebebereich ist, um so schmaler wird der Spalt 5 in diesem Bereich ausgebildet werden. Bei einer nicht exakt parallelen Faltung ergeben sich zusätzlich Winkelverzerrungen des Spaltes 5.

[0042] Der Falzanschnitt 2 wird in Laufrichtung 7 kontinuierlich transportiert, wobei die einzelnen Falzanschnitte 2 sequentiell hintereinander folgen. In der Fig. 1 ist ein Leimwerk 8 angedeutet, welches die Klebelasche 6 mit einem entsprechenden Klebstoff bestreicht. Diesem Leimwerk ist ein Falzwerk 9 nachgeordnet, welches eine Lage 10 des Falzanschnittes 2 umfaltet. Dabei kommt die Klebelasche 6 mit einem dieser gegenüberliegenden Endbereich 11 des Falzanschnittes 2 in flächigen Kontakt und sorgt auf diese Weise für eine dauerhafte Verbindung miteinander.

[0043] Um die korrekte Faltung des Falzanschnittes 2 überprüfen zu können, wird mindestens eine der

Spalten 5 im Bereich der Klebelasche 6 analysiert. Zu diesem Zweck weist die Vorrichtung 1 ein Schwert 12 auf. Dieses Schwert 12 erstreckt sich im Wesentlichen längs der Laufrichtung 7 des Falzanschnittes 2. Es ist ausschließlich in einem Bereich 13 abgestützt, in dem der Falzanschnitt 2 noch nicht durch das Falzwerk 9 vollständig umgefaltet ist. Damit liegt im Bereich 13 eine nicht umzufaltende Lage 14 und eine umzufaltende Lage 10 in offener Konfiguration vor, so dass hier Platz für eine entsprechende Stützkonstruktion 15 des Schwertes 12 ist.

[0044] Dem Schwert 12 liegt ein Bauteil 16 gegenüber. Zwischen dem Schwert 12 und dem Bauteil 16 breiten sich Wellen 17 aus, die zur Prüfung des Falzanschnittes 2 eingesetzt werden. Diese Prüfung erstreckt sich auf mindestens einen jener Spalte 5, die im Bereich der Klebelasche 6 vorgesehen sind. Alle anderen Spalte 5 sind in ihrer Geometrie durch ein Stanzwerkzeug vorgegeben und damit fehlerfrei, so dass deren Analyse entfallen kann.

[0045] Um zu verhindern, dass das Schwert 12 die Klebelasche 6 erfasst und damit die Ausrichtung der Lagen 10, 14 zueinander beeinträchtigt, weist das Schwert 12 Kufen 18 auf. Diese sind beidseits des Schwertes 12 vorgesehen und garantieren, dass das Schwert 12 nicht die Klebelasche 6 berührt.

[0046] Der genaue Aufbau des Schwertes 12 und des Bauteils 16 erfolgen anhand der Schnittdarstellung gemäß Fig. 2. Man erkennt aus dieser Schnittdarstellung, dass das Schwert 12 zwischen die Lagen 10, 14 des Falzanschnittes 2 greift. Das Schwert 12 verhindert auf diese Weise, dass die Erfassung der umgefalteten und geklebten Lage 10 durch die Lage 14 gestört wird.

[0047] Im Bauteil 16 sind ein Emitter 19 und ein Detektor 20 vorgesehen. Der Emitter 19 sendet die Wellen 17 aus, die zum Teil auf die Lage 10 des Falzanschnittes 2 und zum Teil direkt auf das Schwert 12 fallen. Das Schwert 12 ist dabei derart ausgebildet, dass es die Wellen 17 entweder gut reflektiert oder gut absorbiert. Damit ergibt sich zwischen jenen Bereichen, in denen sich die Lage 10 des Falzanschnittes 2 befindet und allen anderen Bereichen ein starker Kontrast in den reflektierten Wellen 21, die vom Detektor 20 ortsaufgelöst erfasst werden.

[0048] Dem Detektor 20 ist eine Bildverarbeitungsvorrichtung 22 nachgeordnet, die über einen Signalweg 23 ein Signal abgibt, welches anzeigt, ob sich der Falzanschnitt 2 innerhalb des erlaubten Toleranzbereichs befindet. Dabei ist es insbesondere wichtig, einen Versatz der Lage 10 in und/oder quer zur Laufrichtung 7 zu erfassen. Zu diesem Zweck vergleicht die Bildverarbeitungsvorrichtung 22 das vom Detektor 20 aufgenommene Bild mit einem Soll-Bild 24 und gibt bei Überschreitung einer vorgebbaren Fehler-

schwelle ein Fehlersignal am Signalweg **23** aus. Dieses Fehlersignal kann beispielsweise dazu genutzt werden, den fehlerhaften Falzzuschnitt zu markieren, auszusondern oder einen Alarm auszulösen.

[0049] Die **Fig. 3** zeigt eine alternative Ausführungsform, wobei gleiche Bezugszeichen gleiche Teile benennen. Im Folgenden wird lediglich auf die Unterschiede zur Ausführungsform gemäß **Fig. 2** eingegangen. Bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 3** ist das Schwert **12** derart ausgebildet, dass es die Polarisationsrichtung der Wellen **17** während der Reflektion dreht. Außerdem sind vor dem Detektor **20** und hinter dem Emitter **19** Polarisationsfilter **25** vorgesehen. Auf diese Weise kann die Drehung der Polarisationsrichtung durch das Schwert **12** erfasst werden. Der Falzzuschnitt **2** besteht dabei aus einem Material **3**, welches die Polarisationsrichtung der Wellen **17** nicht oder in anderer Weise dreht, so dass auf diese Weise – bedingt durch die Polarisationsfilter **25** – ein entsprechender Kontrast geschaffen wird. Dieser Kontrast erlaubt die exakte Erfassung der Lage **10**.

[0050] Die **Fig. 4** zeigt eine weitere alternative Ausführungsform. Bei dieser ist der Emitter **19** nicht im Bauteil **16**, sondern im Schwert **12** vorgesehen. Hierdurch ergibt sich eine Gabelanordnung, wobei die Wellen **17** vom Schwert **12** zum Bauteil **16** laufen. Da das Material **3** des Falzzuschnittes **2** grundsätzlich keine Wellen **17** aussenden kann, ergibt sich auf diese Weise – unabhängig von eventuellen Bedruckungen des Falzzuschnittes **2** – ein hoher Kontrast.

[0051] Die **Fig. 5** zeigt eine weitere alternative Ausführungsform. Bei dieser sind im Gegensatz zur Ausführungsform gemäß **Fig. 4** Emitter **19** und Detektor **20** vertauscht. Der Detektor **20** befindet sich dabei im Schwert **12**, während sich der Emitter **19** im Bauteil **16** befindet. Hierbei ergeben sich grundsätzlich die gleichen Vorteile wie bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 4**. Allerdings ist das Schwert **12** – bedingt durch die Unterbringung des Detektors **20** – in der Regel dicker auszubilden. Dies spielt jedoch bei großen Falzzuschnitten in der Regel keine Rolle.

[0052] Die **Fig. 6** zeigt eine weitere alternative Ausführungsform, bei der Emitter **19** und Detektor **20** gemeinsam im Schwert **12** angeordnet sind. Im Bauteil **16** ist in diesem Fall ein Reflektor **26** angeordnet, der die Wellen **17** des Emitters **19** auf den Detektor **20** reflektiert.

[0053] Die **Fig. 7** zeigt eine alternative Ausführungsform des Schwertes **12** gemäß **Fig. 4**. Dabei ist der Emitter **19** im Bereich **13** der Stützkonstruktion **15** vorgesehen. Die Wellen **17** werden mittels einer Linse **27** in eine Faser **28** eingekoppelt. Diese ist vorzugsweise als Glas- oder Kunststofffaser ausgebildet. Die Faser **28** steht mit einer Streuscheibe **29** in Verbindung, die die Wellen **17** aus dem Schwert **12**

herausführen. Auf diese Weise kann das Schwert **12** besonders dünn ausgebildet sein, ohne entsprechende Beschränkungen bei der Ausbildung des Emitters **19** hinnehmen zu müssen.

[0054] Schließlich zeigt die **Fig. 8** eine weitere alternative Ausführungsform des Schwertes **12**. Das Schwert **12** enthält ein Bündel von Fasern **28**, die mit dem Detektor **20** gekoppelt sind. Der Detektor **20** ist in diesem Fall im Bereich **13** der Stützkonstruktion **15** vorgesehen, so dass dessen Baugröße die Dicke des Schwertes **12** nicht zu groß werden lässt.

[0055] Die **Fig. 9** zeigt eine Detaildarstellung eines Falzzuschnitts **2** mit ordnungsgemäßer Verklebung. Der Spalt **5** weist eine Breite **30** auf, die mit hinreichender Genauigkeit dem Sollwert entspricht. Stirnkanten **31** fluchten miteinander, so dass der Spalt **5** auch die korrekte Form besitzt. Dieser Falzzuschnitt **2** enthält somit keinerlei Beanstandungen und die Vorrichtung **1** löst damit auch keinerlei Fehlersignal aus.

[0056] Die **Fig. 10** zeigt die Darstellung gemäß **Fig. 9**, wobei der Spalt **5** in seiner Breite **30** zu eng ausgebildet ist. Dies ist eine Folge einer zu großen Überlappung im Bereich der Klebelasche **6**. Dieser Fehler führt in der Regel dazu, dass der Falzzuschnitt **2** nicht mehr in die gewünschte quaderförmige Gestalt gefaltet werden kann, da die Bodenlasche an den Seitenwänden beim Zusammenfallen anstößt. Für diesen Falzzuschnitt **2** gibt die Vorrichtung **1** ein entsprechendes Fehlersignal aus.

[0057] Die **Fig. 11** zeigt einen weiteren Falzzuschnitt **2** mit zu weitem Spalt **5**. Die Spaltbreite **30** überschreitet daher einen bestimmten Toleranzbereich. Ein derartiger Falzzuschnitt **2** könnte zwar problemlos zusammengebaut werden, die Bodenlasche liegt jedoch nicht mehr an den Seitenwänden an, so dass sie die Seitenwände auch nicht mehr stabilisieren kann. Ein derartiger Falzzuschnitt **2** besitzt daher nicht die erforderliche Stabilität und wird daher ebenfalls von der Vorrichtung **1** ausgesondert.

[0058] Schließlich zeigt die **Fig. 12** einen weiteren Falzzuschnitt **2**. Bei diesem fluchten die Kanten **31** nicht mehr miteinander, sondern sie stehen vielmehr in einem Winkel **32** zueinander. Dieser Winkel **32** entsteht durch einen Versatz in Laufrichtung **7**. Dieser Fehler führt einerseits zu Problemen mit dem Zusammenbau des Falzzuschnitts **2** und andererseits zu einem Versatz in einem Druckbild **33**. Dieser Versatz ist insbesondere optisch wenig ansprechend. Außerdem ergibt sich durch die oben beschriebenen Fehler eine verringerte Stabilität des Falzzuschnitts **2**. Dieser wird demnach ebenfalls ausgesondert.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Faltzuschnitt
3	Material
4	Faltkante
5	Spalt
6	Klebelasche
7	Laufriichtung
8	Leimwerk
9	Faltwerk
10	Lage
11	Endbereich
12	Schwert
13	Bereich
14	Lage
15	Stützkonstruktion
16	Bauteil
17	Welle
18	Kufe
19	Emitter
20	Detektor
21	Welle
22	Bildverarbeitungsvorrichtung
23	Signalweg
24	Soll-Bild
25	Polarisationsfilter
26	Reflektor
27	Linse
28	Faser
29	Streuscheibe
30	Breite
31	Stirnkante
32	Winkel
33	Druckbild

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 8073239 B1 [0002]

Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen von mindestens einem aus flächigem Material (3) gebildeten Falzzuschnitt (2), welcher in einer Laufrichtung (7) transportiert und quer dazu in Lagen (10, 14) aufeinander gefaltet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Falzzuschnitt (2) an mindestens einem Schwert (12) entlang geführt wird, auf das mindestens eine der Lagen (10) gefaltet wird, so dass sich das mindestens eine Schwert (12) zwischen den Lagen (10, 14) befindet, und dem mindestens einen Schwert (12) mindestens ein Bauteil (16) gegenüber liegt, welches außerhalb des mindestens einen Falzzuschnitts (2) vorgesehen wird und zwischen dem mindestens einen Schwert (12) und dem mindestens einen Bauteil (16) Wellen (17, 21) propagiert werden, wobei das mindestens eine Schwert (12) bezüglich der Wellen (17, 21) mindestens eine physikalische Eigenschaft aufweist, die sich von der des mindestens einen Falzzuschnitts (2) unterscheidet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wellen (17, 21) aus akustischen und elektromagnetischen Wellen ausgewählt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zum mindestens einen Falzzuschnitt (2) unterschiedliche physikalische Eigenschaft des mindestens einen Schwertes (12) aus Reflektivität, Polarisationsdrehung, Emission und Detektivität ausgewählt wird.

4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Schwert (12) von mindestens einer der Lagen (10, 14) gestützt und/oder formsteif ausgebildet wird.

5. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wellen (17) orts aufgelöst erfasst und einer Bildverarbeitung unterworfen werden.

6. Vorrichtung zum Prüfen von mindestens einem aus flächigem Material (3) gebildeten Falzzuschnitt (2), welcher in einer Laufrichtung (7) transportiert und quer dazu in Lagen (10, 14) gefaltet ist, wobei die Vorrichtung (1) mindestens einen Emittor (19) und mindestens einen Detektor (20) für Wellen (17, 21) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (1) mindestens ein Schwert (12) aufweist, welches zwischen den Lagen (10, 14) gehalten ist, und die Vorrichtung (1) mindestens ein Bauteil (16) aufweist, welches außerhalb der Lagen (10, 14) vorgesehen ist, wobei im mindestens einen Schwert (12) und/oder im mindestens einen Bauteil (16) der mindestens eine Emittor (19) und der mindestens eine Detektor (20) für die Wellen (17, 21) vorgesehen ist,

wobei der mindestens eine Detektor (20) die Wellen (17, 21) des mindestens einen Emittors (19), beeinflusst durch die mindestens eine Lage (10) des mindestens einen Falzzuschnitts (2), empfangen kann, und das mindestens eine Schwert (12) mindestens eine der folgenden Eigenschaften aufweist:

- Es enthält den mindestens einen Emittor (19),
- es enthält den mindestens einen Detektor (20),
- es weist eine Reflektivität für die Wellen (17) auf, die sich von der Reflektivität der Lage (10) des Falzzuschnitts (2) unterscheidet,
- es weist eine Polarisationsdrehung für die Wellen (17) auf, die sich von der Polarisationsdrehung der Lage (10) des Falzzuschnitts (2) unterscheidet.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Emittor (19) ein Ultraschallsender und der mindestens eine Detektor (20) ein Ultraschallempfänger ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mindestens eine Emittor (19) eine Lichtquelle und der mindestens eine Detektor (20) ein Lichtdetektor ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lichtquelle eine Glühlampe, Gasentladungsröhre, Leuchtdiode oder ein Laser ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtdetektor eine Fotodiode, ein Fototransistor oder eine Kamera ist.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtquelle und/oder dem Lichtdetektor mindestens eine Faser (28) zugeordnet ist, Licht von der Lichtquelle weg und/oder zum Lichtdetektor leiten kann.

12. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass im mindestens einen Schwert (12) mindestens eine Streuscheibe (29) vorgesehen ist.

13. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass dem mindestens einen Detektor (20) mindestens eine Bildverarbeitungsvorrichtung (22) nachgeordnet ist.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

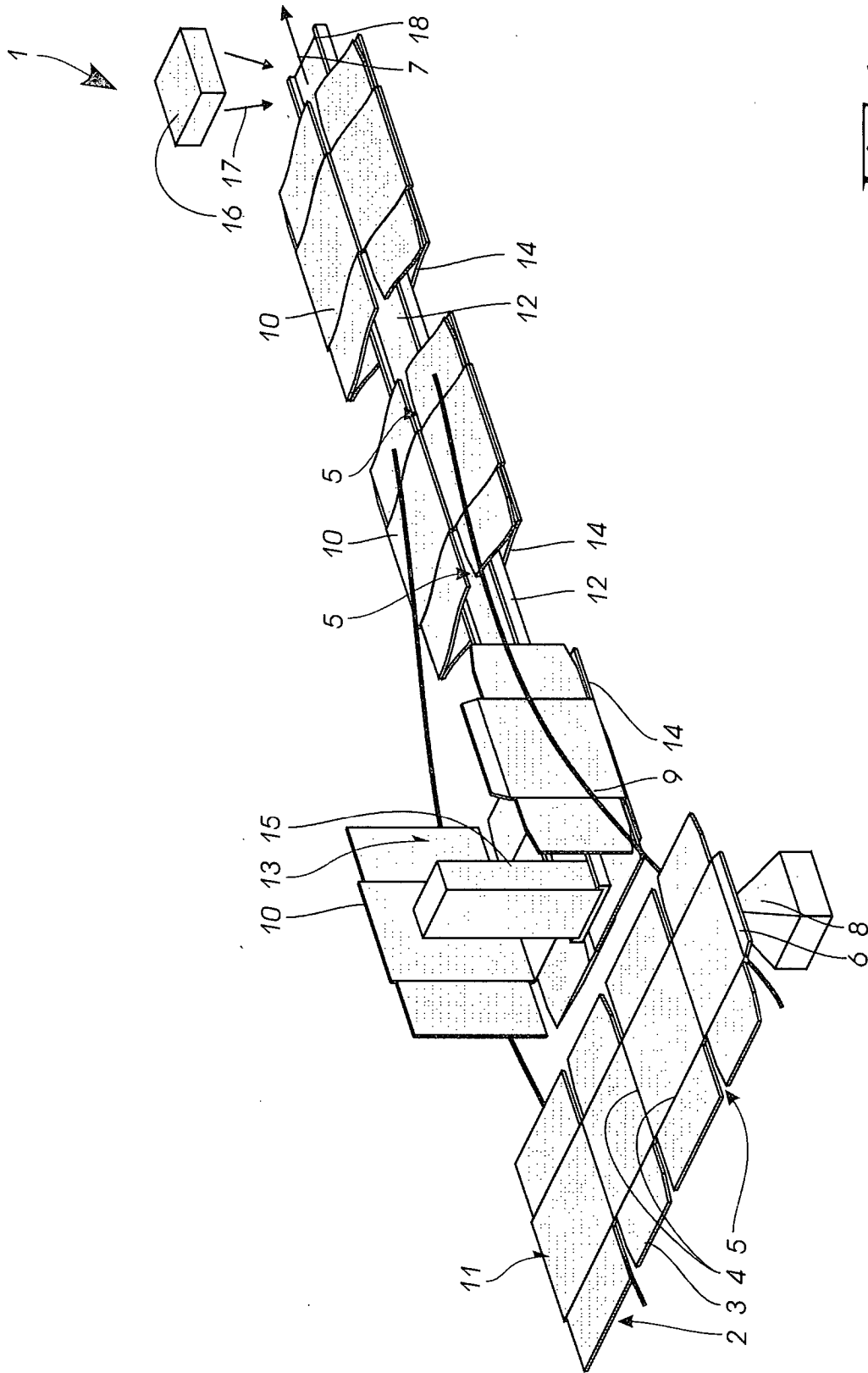


Fig. 1

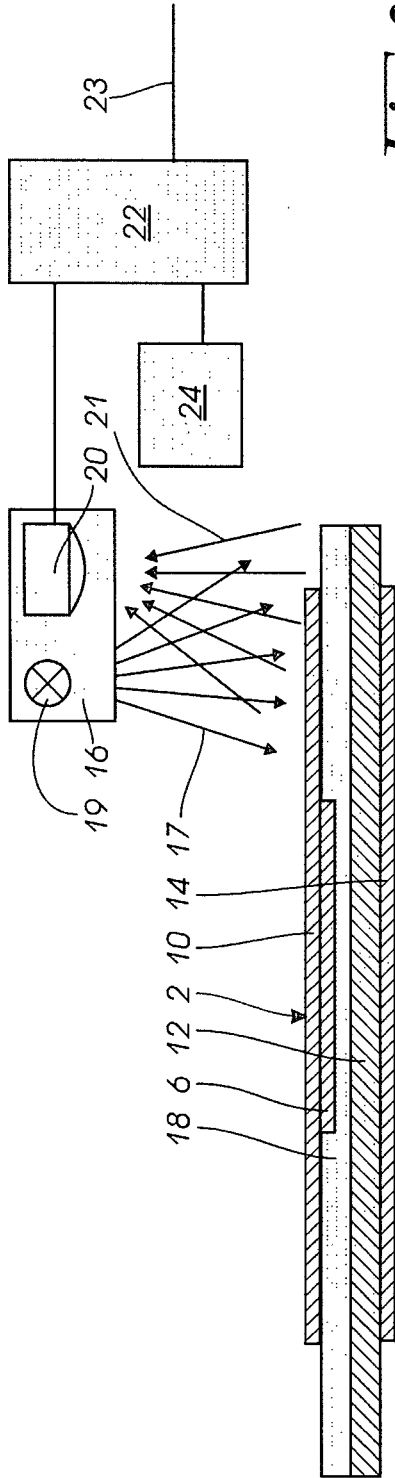


Fig. 2

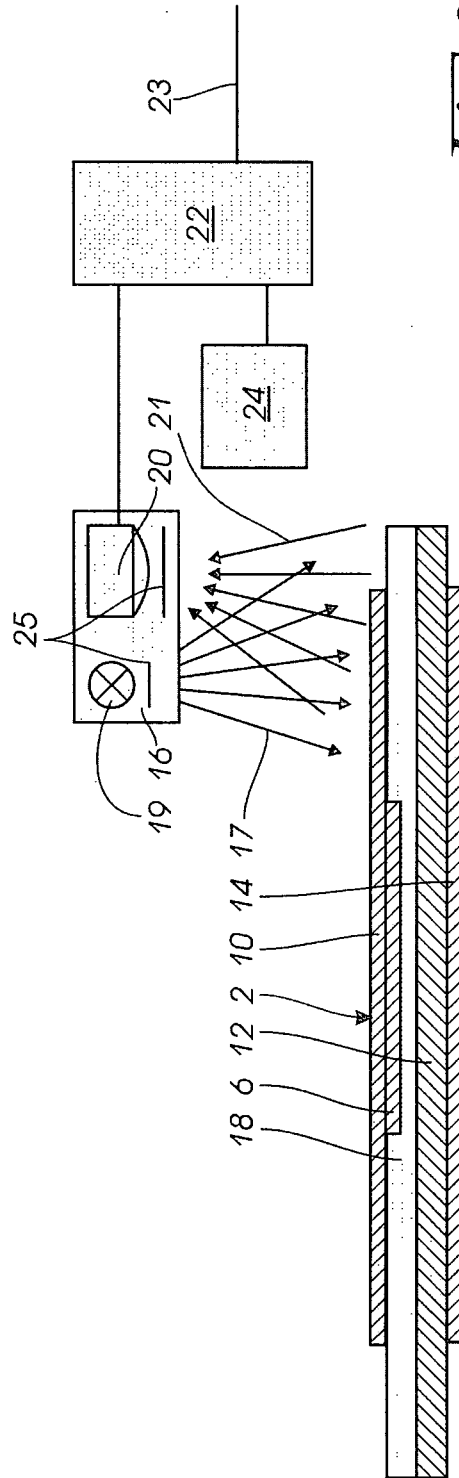


Fig. 3

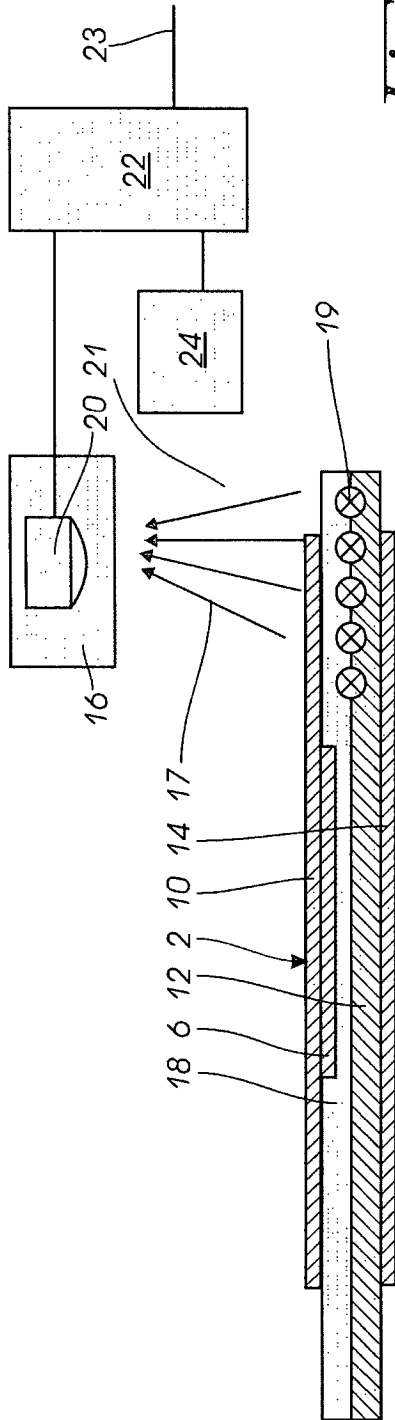


Fig. 4

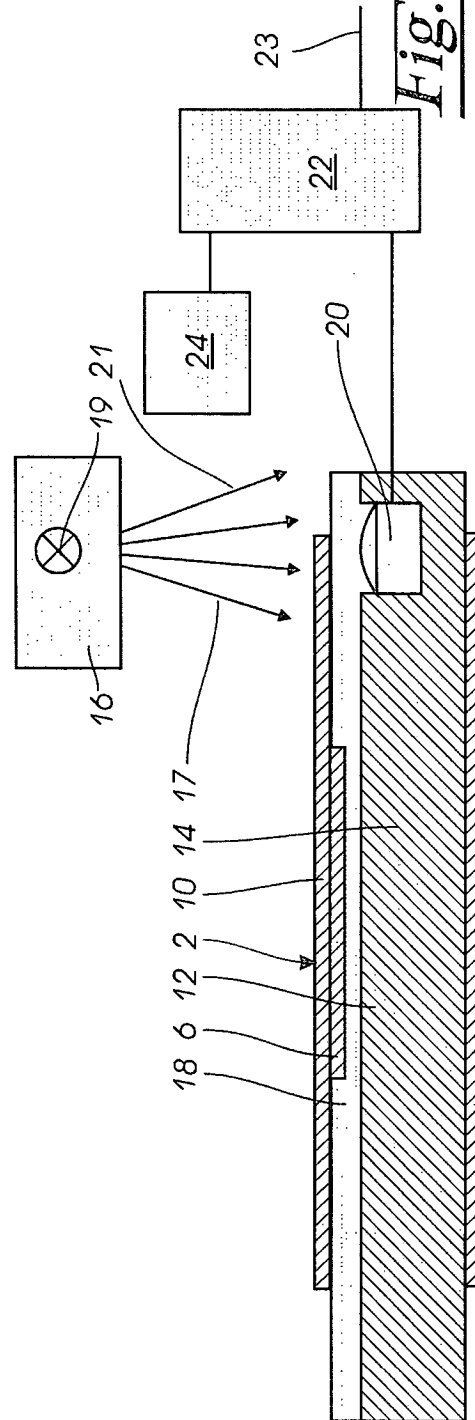


Fig. 5

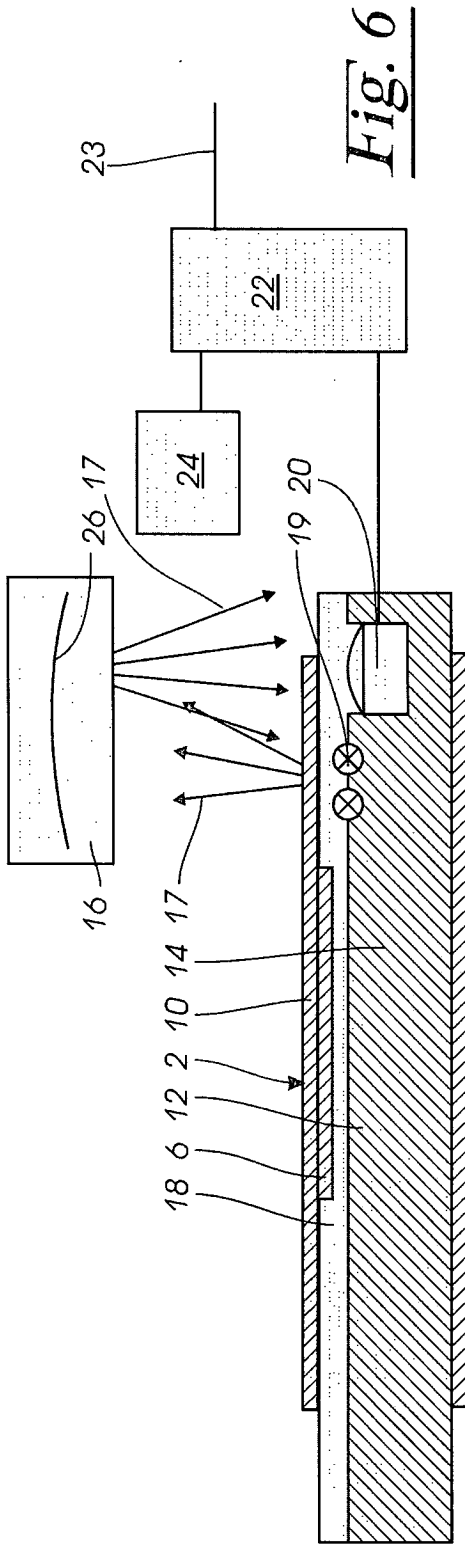


Fig. 6

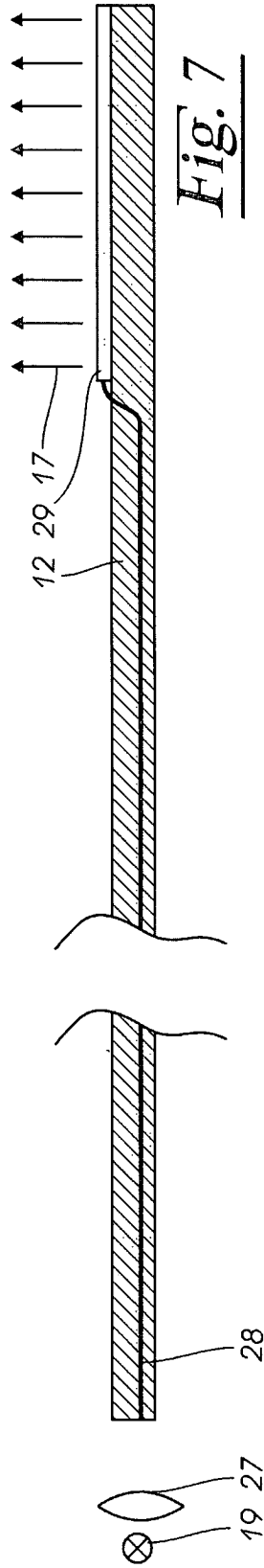


Fig. 7

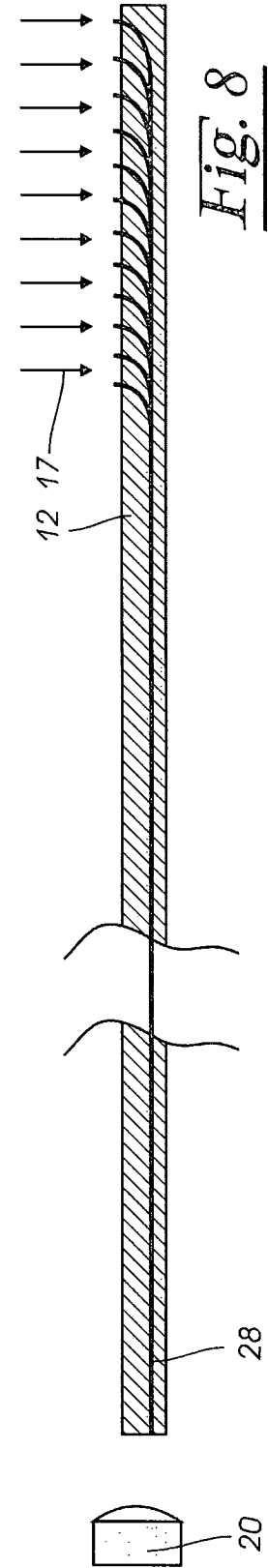


Fig. 8

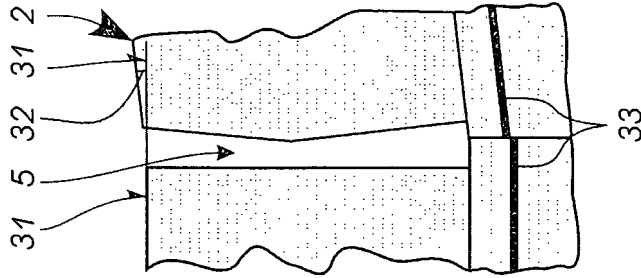


Fig. 9

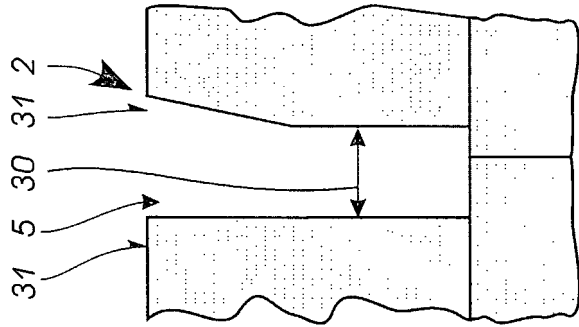


Fig. 10

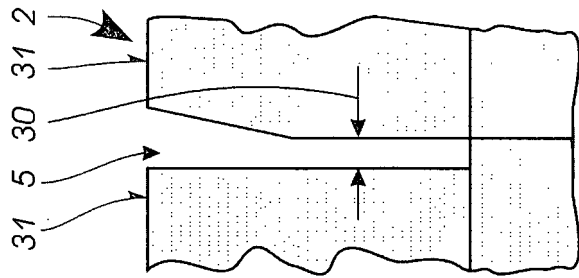


Fig. 11

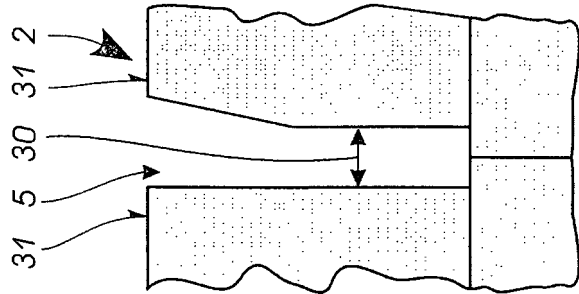


Fig. 12