



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 17 580 T2 2004.06.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 003 027 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 17 580.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP98/02678**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 928 530.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/058241**

(86) PCT-Anmeldetag: **17.06.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **23.12.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.05.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **27.08.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.06.2004**

(51) Int Cl.7: **G01N 21/85**
G01N 21/95

(30) Unionspriorität:

15953297 17.06.1997 JP
30516897 07.11.1997 JP

(73) Patentinhaber:

**Yuki Engineering System Co. Ltd., Hachioji,
Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

HOFFMANN · EITLÉ, 81925 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, ES, FI, FR, GB, IT, LI, SE

(72) Erfinder:

**KONDOU, Kiyoyuki, Hachioji-shi, Tokyo 192-0363,
JP; ITO, Minoru, Sagamihara-shi, Kanagawa
229-0004, JP**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR OPTISCHEN PRÜFUNG VON VERPACKUNGSFOLIEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein eine Folienverpackungs-Inspektionseinrichtung, die eine eingemischte Fremdsubstanz, Beschädigung und/oder Verschmutzung einer Tablette erfasst, welche während eines Folienverpackungsprozesses zum Verpacken der Tablette auftreten können durch Prüfen eines Auftretens davon ohne Kontakt dazu. Insbesondere betrifft sie eine Folienverpackungs-Inspektionseinrichtung, die sowohl reflektierte Strahlen als auch durchgelassene Strahlen durch eine TV-Kamera überwacht.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] In dieser Beschreibung deckt der Begriff "Tabletteninspektion" ohne anderweitig spezifiziert zu sein allgemein die Inspektion einer Folienverpackung ab, die eine Tablette einschließt und ihre Verpackungsfolie und das Erfassen einer Fremdsubstanz in einem Raum einer sogenannten Tasche der Verpackungsfolie, in der die Tablette angeordnet ist. Auch wird der Begriff "Folienverpackungs-Inspektion" weiterhin verwendet zum Abdecken der Inspektion eines Teils des zu verpackenden Objektes und seiner Verpackungsfolie und eine Defekt-Inspektion zum Detektieren einer in einem Raum einer sogenannten Tasche der Verpackungsfolie, in der der zu verpackende Objektteil angeordnet ist, enthaltenen Fremdsubstanz. Zusätzlich wird das gesamte zu inspizierende Objekt einschließlich des Teils des Objektes wie z. B. der Tablette und ihrer Verpackungsfolie einfach als "Verpackungsfolie" bezeichnet, welche sich von einem "Folienabschnitt (d. h. einer Folie)" unterscheidet, solange nicht anderweitig spezifiziert.

[0003] Nachstehend wird eine konventionelle Tabletteninspektion, die eine der wichtigen Folienverpackungsinspektionen ist, erläutert werden.

[0004] Ein der Tabletteninspektion zu unterziehender Abschnitt wird grob klassifiziert in eine Tablette, einen Folienabschnitt zum Verpacken der Tablette und eine sogenannte Tasche zum Aufnehmen und Halten der Tablette darin. Bezüglich der Tablette werden durch die Inspektion eine Eigenschaft und/oder ein Symbol, das auf der Tablette ausgebildet ist, geprüft und ein Spalt, ein Riss, ein Knick, ein Bruch, Verschmutzung, ein Fleck und ein Ankleben der Tablette. Bezüglich des Folienabschnittes und der Tasche werden durch die Inspektion ein Fleck und eine Verschmutzung davon geprüft, eine Fremdsubstanz, ein abgebrochenes Stück der Tablette, ein Haar und eine während des Verpackungsprozesses eingemischte Faser. Durch die Inspektion wird auch geprüft, ob oder nicht eine abweichende Tablette fälschlicherweise in der Verpackung enthalten ist.

[0005] Andererseits sind vor der vorliegenden Erfindung zwei Verfahren, ein sogenanntes Reflektions-

typverfahren und ein sogenanntes Transmissionstypverfahren, separat betrachtet worden als individuelle Inspektionsverfahren. Bei dem Reflektionstyp-Inspektionsverfahren wird ein Strahl auf eine Verpackungsfolie von der Oberseite davon aufgestrahlt und der reflektierte Strahl wird von einer Fernsehkamera, die oberhalb der Verpackungsfolie angeordnet ist, observiert zum Erfassen eines Defektes. Beim Transmissionstypverfahren wird ein Strahl auf die Verpackungsfolie von der Unterseite davon oder der Rückseite davon eingestrahlt und der durchgelassene Strahl wird von einer Fernsehkamera observiert zum Erfassen eines Effektes. Gemäß dem Reflektionstypverfahren ist es möglich, die Form der Tablette zu prüfen und eine Fremdsubstanz auf der Tablette und/oder eine in die Verpackungsfolie eingemischte Fremdsubstanz zu erfassen. Andererseits wird das Transmissionstypverfahren verwendet zum Erfassen einer in der Verpackungsfolie eingemischten Fremdsubstanz und zum Prüfen der Form der Tablette.

[0006] Wie oben erwähnt, sind zwei Arten konventioneller Tabletteninspektionsverfahren, d. h. das Reflektionstypverfahren und das Transmissionstypverfahren, betrachtet worden. Jedoch haben diese konventionellen Verfahren die folgenden ernst zu nehmenden Nachteile.

[0007] Beim Reflektionsverfahren werden oft viele Spitzlichter bei der Tasche eingefangen aufgrund des Mehrfachreflektionseffektes, des Spiegelreflektionseffektes und des Konkavreflektoreffektes und demnach werden solche Spitzlichter als falsche Defekte erfasst. Um diesem Phänomen zu entkommen, wurden die Taschen von den zu inspizierenden Objekten ausgeschlossen durch Verwenden einer logischen Maske zum Abdecken der Region des Bildes, die der Tasche auf dem Bild entspricht durch primäres Erfassen der Tasche. Dies verursacht ernsthafte Probleme dahingehend, dass nicht nur das Erfassen der Tasche schwierig ist, sondern auch die Inspektion der Tasche bedingt durch die logische Maske nicht durchgeführt werden kann.

[0008] Auch enthält die Oberfläche der Folie ein bisschen das Element der Spiegelreflektion und das Element erscheint manchmal als ein Spitzlicht in der Abbildung. Obwohl auf der Tasche und der Folienoberfläche auftretende Spitzlichter ernsthafte Fehler wie falsche Defekte produzieren, hat es nicht viele Arten gegeben, solche falschen Defekte zu unterscheiden und auszuschließen.

[0009] Bei dem Transmissionsverfahren wird der Kontrast einer dünnen Fremdsubstanz, wie z. B. eines Haares, recht gering auf der Abbildung transmittierter Strahlen wegen der Beugung und einiger anderer Gründe. Dies verursacht ernsthafte Ausfälle beim Erfassen von Defekten. Ferner ist es nicht möglich, zu unterscheiden, ob ein in die Folie eingemischter Defekt ein abgebrochenes Stück der Tablette ist oder eine Fremdsubstanz wie Staub, obwohl dies eine der wichtigsten Angelegenheit der Inspektion ist.

[0010] Wie oben erwähnt, ist es nicht möglich gewe-

sen, ernsthafte Defekte, die alle Defekte einschließen, konstant durch eines dieser Verfahren zu unterscheiden und zu erfassen.

[0011] Zudem könnte selbst die Kombination dieser Verfahren überhaupt nicht alle Defekte präzise über die gesamten Regionen erfassen.

[0012] Das Ziel der vorliegenden Erfindung ist, die Folienverpackungs-Inspektionseinrichtung bereitzustellen, die die oben erwähnten Probleme löst und leicht und präzise alle Defekte einschließlich Defekten in der Tasche leicht und präzise erfassen kann.

[0013] Patent Abstract of Japan, JP-A-5 149 883 beschreibt eine Inspektionseinrichtung zum Prüfen der Richtung einer in einer Folie enthaltenen Tablette, wobei diese Einrichtung eine CCD-Kamera umfasst auf einer Seite der inspizierten Tablette, eine Lichtquelle in bezug auf die Folie angeordnet zur Lichtreflektion und eine Lichtquelle auf der gegenüberliegenden Seite der Folie zur Lichttransmission. Die reflektierte Lichtinformation von der Tablette abweichend wird durch das transmittierte Licht korrigiert. Die unterschiedlichen Lichtquellen können gemeinsam oder getrennt verwendet werden. Die Bildausgabe der Kamera wird arithmetisch verarbeitet.

[0014] Patent Abstract of Japan, JP-A-7 311 160 beschreibt eine Folienverpackungs-Inspektionseinrichtung, die Defekte in einem Polarisationsfilm oder in einem oder zwei diesen Polarisationsfilm abdeckenden Filmen erfasst. Zu diesem Zweck gibt es eine Lichtquelle, die sichtbares Licht abgibt, welches durch das Folienmaterial transmittiert und von einer ersten Kamera erfasst wird. Für jede Abdeckungsfolie gibt es eine andere Lichtquelle, die W-Lichtstrahlen abgibt, welche jeweils auf der jeweiligen Seite des Folienmaterials reflektiert werden und diese reflektierten Strahlen werden von einer separaten Kamera erfasst für jede Lichtquelle. Die Bilddaten von zwei oder drei Kameras werden digitalisiert und verarbeitet zum Zuordnen gefundener Defekte zu jeder der Schichten des Folienmaterials.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0015] Die Folienverpackungs-Inspektionseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung und Merkmale bevorzugter Ausführungsformen von ihr sind in den beiliegenden Patentansprüchen beschrieben.

[0016] Die Folienverpackungs-Inspektionseinrichtung schließt eine Lichtquelle ein und einen jeweils oberhalb einer Verpackungsfolie angeordneten zweidimensionalen Sensor, eine Vorrichtung zum Eingeben eines Reflektionsstrahlbildes oberhalb der Verpackungsfolie und eine Lichtquelle, die unterhalb der Verpackungsfolie angeordnet ist und eine Vorrichtung zum Eingeben eines Transmissionsstrahlbildes. Die Einrichtung zeichnet eine Vielzahl von Binär- oder Mehrwertbildern des gewonnenen Reflektionsstrahlbildes und Transmissionsstrahlbildes auf, kreiert Dichte-Codeverteilungsabbildungen und er-

fasst daraufhin Defekte wie z. B. eine eingemischte Fremdsubstanz, eine Beschädigung und/oder Verschmutzung eines Teils oder eines gesamten zu inspizierenden Objektes, der Verpackungsfolie und der Tasche gemäß den Codeverteilungsabbildungen.

[0017] Zusätzlich ist hier auch ein Defektunterscheidungsverfahren offenbart, in welchem eine logische Operation zwischen Bildern durchgeführt worden ist zum Unterscheiden eines Defektes basierend auf dem logischen Operationsergebnis.

[0018] Zusätzlich erfasst die Einrichtung einen Defekt durch Aufteilen des eingegebenen Bildes in einige Regionen gemäß der Helligkeitsverteilung oder der Codeverteilung des eingegebenen Bildes und gibt daraufhin einen Code der Nachbarregion als einen Hilfscode dem Codewert jeder aufgeteilten Region bei.

[0019] Zum Verhindern des Unterlassens des Erfassens eines Defektes ist die Einrichtung mit einem Halbspiegel oder einem Reflektionsspiegel versehen, der mindestens fünf Prozent (%) des einfallenden Lichtes reflektiert, wobei der Reflektor genau unterhalb der Verpackungsfolie angeordnet ist.

[0020] Andererseits schließt die Einrichtung zum Verbessern der Inspektionseffizienz ein:

[0021] Eine Lichtvorrichtung einschließlich Lichtquellen, die oberhalb und unterhalb einer Verpackungsfolie angeordnet sind, wobei die Lichtquellen unterschiedliche Farbspektren haben oder eine Lichtvorrichtung einschließlich Lichtquellen, die oberhalb und unterhalb der Verpackungsfolie angeordnet sind und Farbfilter, die zwischen der Verpackungsfolie und jeder Lichtquelle jeweils angeordnet sind, wobei die Farbfilter unterschiedliche Farbspektren haben; und

einen zweidimensionalen Sensor, der oberhalb der Verpackungsfolie angeordnet ist, wobei ein zweidimensionales Bild eingegeben wird während die Lichtquellen auf beiden Seiten der Verpackungsfolie gleichzeitig beleuchtet sind und das Reflektionsstrahlbild und das Transmissionsstrahlbild getrennt werden entsprechend den Farbspektren jedes Bildes, weil das Farbspektrum zu dem jeder Lichtquelle korrespondiert.

[0022] Zudem trennt die Einrichtung das Reflektionsstrahlbild und das Transmissionsstrahlbild durch Entfernen des gemeinsamen Wellenlängenelementes von beiden Lichtquellen durch Platzieren von Farbfiltern, die dieselben Wellenlänge wie das Transmittanzwellenlängenspektrum durchlassen.

[0023] Auch ist als ein Verfahren des Erfassens eines Defektes ohne Auftrennen des Reflektionslichtbildes und des Transmissionslichtbildes die Art des Erfassens von Defekten durch Abstimmen des Verhältnisses des reflektierten Strahls und des transmittierten Strahls mit einem Dimmer und die Eingabe und Mehrwertbilder solcher Strahlen anwendbar.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0024] **Fig. 1** zeigt das Prinzip des Erfassens von Defekten mit zwei Arten von Bildern gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

[0025] **Fig. 2** ist eine Draufsicht und zeigt die Struktur der verpackten Tablette in Übereinstimmung mit einem Inspektionsobjekt der vorliegenden Erfindung;

[0026] **Fig. 3** ist eine Schnittansicht der Tasche in Übereinstimmung mit einem Inspektionsobjekt der vorliegenden Erfindung;

[0027] **Fig. 4** stellt die Arten der Defekte gemäß einem Inspektionsobjekt der vorliegenden Erfindung dar;

[0028] **Fig. 5** stellt eine schematische Ansicht der von oberhalb der Tablette beobachteten Tablette und die Helligkeit jedes von einem eingegebenen Bild beobachteten Defektes dar;

[0029] **Fig. 6** stellt ein Transmissionsstrahlbild der Verpackungsfolie dar, beleuchtet durch eine Lichtquelle, die unterhalb der Verpackungsfolie angeordnet ist und eingefangen von einer Kamera, die oberhalb der Verpackungsfolie angeordnet ist in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung;

[0030] **Fig. 7** ist eine erläuternde Ansicht und zeigt ein Verfahren zum Erfassen eines extrem dünnen Defektes und/oder und fleckartiger Verschmutzung;

[0031] **Fig. 8** ist eine Codeverteilungsabbildung, erstellt durch das Codierverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung, wobei das Reflektionsstrahlbild und das Transmissionsstrahlbild quantisiert worden sind in drei und vier Abstufungen;

[0032] **Fig. 9** stellt ein Diagramm der Struktur der Folienverpackungs-Inspektionseinrichtung in Übereinstimmung mit der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dar;

[0033] **Fig. 10** stellt ein Diagramm dar zum Zeigen der Charakteristika der Wellenlängenregionen der optischen Transmissionen, wenn eine Überlappung der Wellenlängenregionen zugelassen ist auf die Inspektion der vorliegenden Erfindung hin;

[0034] **Fig. 11** zeigt eine perspektivische Ansicht der Zuordnung der Lichtquelle gemäß einer Ausführungsform;

[0035] **Fig. 12** stellt das Diagramm und den Ablauf einer Ausführungsform gemäß der vorliegenden Erfindung dar, in der Farben verwendet worden sind;

[0036] **Fig. 13** stellt eine Ausführungsform dar, die das Prinzip des Anhebens des Farbkontrastes zeigt; und

[0037] **Fig. 14** stellt ein Ablaufdiagramm dar zum Zeigen der Bestimmungsprozedur der Farbe des Reflektors gemäß der vorliegenden Erfindung.

BESTE AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0038] Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden wie folgt detailliert erläutert.

[0039] **Fig. 2** und **3** zeigen eine Draufsicht bzw. eine

Seitenschnittansicht einer verpackten Tablette, die ein von der vorliegenden Erfindung zu inspizierendes Objekt ist.

[0040] Allgemein ist eine Vielzahl von verpackten Tabletten in einer Reihe in einem Intervall von einigen Millimetern bis zu zehn und einigen Millimetern angeordnet. Der Einfachheit halber zeigt **Fig. 2** nur eine Tablette T von verpackten Tabletten. **Fig. 2** ist eine Draufsicht auf eine Tablette T in einer Tasche P. Indessen stellt **Fig. 3** die Schnittansicht der Tasche P dar, in der die Tablette T angeordnet ist. In dem Verpackungsprozess wird eine Tablette T auf einem konkaven Punkt der Folie S angeordnet, der die Tasche P genannt wird, wie in **Fig. 3(a)** gezeigt. Dann wird eine andere Folie S an der zuvor erwähnten Folie S angebracht, wie in **Fig. 3(B)** gezeigt. Obwohl die aneinander befestigten Folien S Versiegelung genannt werden und von der Folie S, die in **Fig. 3(A)** gezeigt ist, unterschieden werden sollte, werden beide Folien jeweils "Folie" genannt und in dieser Ausführungsform nicht spezifisch unterschieden. Die in den **Fig. 3(a)** und **3(b)** gezeigten Inspektionsregionen werden beide Verpackungsfolien genannt.

[0041] Die Inspektion der Verpackungsfolie kann unter jeder in **Fig. 3(a)** bis **3(c)** gezeigten Bedingungen ausgeführt werden.

[0042] Eine Kamera kann oberhalb oder unterhalb der Verpackungsfolie angeordnet sein. In dieser Ausführungsform ist die Kamera oberhalb der Verpackungsfolie angeordnet und die in **Fig. 3(b)** gezeigte Verpackungsfolie ist mit der Oberseite nach unten angeordnet, wie in **Fig. 3(c)** gezeigt. Bei dem Inspektionsverfahren können die Anordnung der Kamera und die Richtung der Verpackungsfolien geändert werden.

[0043] **Fig. 4** ist eine erläuternde Ansicht und zeigt die Arten von Defekten in der Tasche, die falsche Defekte enthalten. In dieser Ausführungsform ist die Tablette T weiß. In **Fig. 4** zeigen die Bezugszeichen F Spitzlichter, die durch Mehrfachreflektion und den Konkavreflektoreffekt der Tasche verursacht werden und Spitzlichter, die durch Spiegelreflektion der Folienoberfläche verursacht werden. Diese Spitzlichter erscheinen sehr regelmäßig um die Taschen beim Anwenden normaler Beleuchtung. Das Bezugszeichen J1 kennzeichnet einen gebrochenen Abschnitt der Tablette und das Bezugszeichen J2 kennzeichnet einen Riss davon. Das Bezugszeichen G1 kennzeichnet einen weiß gefärbten Defekt wie z. B. ein abgebrochenes, daran anhaftendes Stück der Tablette. Jedoch sind jene oben erwähnten Defekte häufig nicht erfassbar. Jedoch, wenn schwarze Ränder beobachtet werden als Umrisse des an der Tablette anhaftenden Stücks, werden die Ränder als schwarze Fremdstoffen erfasst. Das Bezugszeichen G2 kennzeichnet eine eingemischte Fremdstoffen wie z. B. Staub oder Schmutz an der Tablette. Brüche der Tablette, das Umrissmuster des oben erwähnten abgebrochenen Teils der Tablette, können auch als G2 erkannt werden. Das Bezugszeichen H1 kennzeich-

net eine Fremdschubstanz wie z. B. ein gebrochenes Stück der Tablette, welches einer der wichtigsten zu inspizierenden Defekte ist. Das Bezugszeichen H2 kennzeichnet eine schwarze Fremdschubstanz, welche auch ein wichtiger zu inspizierender Defekt ist wie z. B. eine aufgetretene Verschmutzung und/oder während des Verpackungsprozesses eingemischter Staub. Bezugszeichen I kennzeichnet eine lange und extrem dünne schmale Fremdschubstanz wie z. B. ein Stück eines Haars oder einer Faser, welches eines der wichtigsten zu inspizierenden Defekte ist. Diese Fremdschubstanz neigt bei einem konventionellen Inspektionsverfahren unter Verwendung eines Reflektionslichtbildes dazu, übersehen zu werden wegen ihres geringen Kontrastes. Die Fremdschubstanz neigt auch dazu übersehen zu werden bei einem konventionellen Inspektionsverfahren unter Verwendung eines transmittierten Strahls wegen eines Brechungsphänomens.

[0044] Das Bezugszeichen N kennzeichnet eine Verschmutzung der Folie. Obwohl eine starke Verschmutzung erfasst werden kann als Fremdschubstanz, tritt eine Verschmutzung, deren Farbe nahe der der Folie ist, häufig in dem Transmissionsstrahlbild ähnlich dem Defekt I nicht auf. Das Bezugszeichen N repräsentiert diese Art von Defekt, die sich von einem Defekt unterscheidet, welcher leicht zu erfassen ist.

[0045] **Fig. 5** und **6** stellen dar, wie die Helligkeit jedes Defekts von einem eingegebenen Bild beobachtet wird.

[0046] **Fig. 5** stellt eine schematische Ansicht des Tablettenbildes dar, beobachtet von oberhalb der Tablette. In diesem Bild ist ein heller Teil gezeigt als weißer Fleck, während ein dunkler Teil als schwarzer Fleck gezeigt ist. Die Tablette T, Spitzlichter F und weiße Defekte H1 werden als weiße Flecken beobachtet, aber G2 wird als schwarzer Fleck auf weißem Hintergrund erkannt. Wie oben dargelegt, neigen I und N dazu, im Reflektionsstrahlbild übersehen zu werden wegen des geringen Kontrastes und sie werden im Transmissionsstrahlbild kaum erfasst wegen des Brechungsphänomens oder der extrem geringen Differenz der Transmittanzen.

[0047] Gegenmaßnahmen gegen die oben erwähnten Probleme werden folgendermaßen erläutert unter Bezugnahme auf **Fig. 7**. In dieser Erfindung ist ein Halbspiegel M unterhalb der Verpackungsfolie 1 angeordnet. Ein Teil des Lichtes, welches durch den Folienabschnitt hindurchtritt, wird von dem Halbspiegel M reflektiert und verläuft zurück als reflektierter Strahl R. Wo der dünne Defekt I vorliegt, wird der Abschnitt des Bildes dunkler als der andere Abschnitt der Folie, da der reflektierte Strahl R nicht zurückgeht. Demnach wird der Kontrast des Defektes verstärkt. Dies ermöglicht ein Erfassen des Defektes.

[0048] Wegen des hohen Kontrastes sind N und I in **Fig. 5** dunkler gezeigt. Das Experiment deckt auf, dass die Reflektanz des Halbspiegels größer als 5% sein sollt. Ein mattiertes Glas, das Licht an seiner

Oberfläche reflektiert, kann auch als Halbspiegel verwendet werden.

[0049] **Fig. 6** zeigt ein Transmissionsstrahlbild der Verpackungsfolie, beleuchtet durch eine Lichtquelle, die unterhalb der Verpackungsfolie angeordnet ist und eingefangen von einer Kamera, die oberhalb der Verpackungsfolie angeordnet ist. Die Tablette T, die Defekte H1 und H2, werden in Schwarz beobachtet. Während das Spitzlicht F, der dünne Defekt wie z. B. Haare und Fasern, repräsentiert durch I, häufig nicht in dem Transmissionsstrahlbild auftreten.

[0050] **Fig. 1** ist ein Diagramm, das erläutert, wie Defekte von zwei Bilddaten, die in **Fig. 5** und **6** gezeigt sind, zu detektieren sind.

[0051] **Fig. 1(a)** zeigt ein Diagramm, das einen Defekt darstellt und **Fig. 1(b)** ist das Diagramm des Codes jedes Defektes, wenn **Fig. 1(a)** durch Codes ausgedrückt wird. Drei Arten von Codierverfahren sind beschrieben: Zwei-Bit-Codierung, Nachbarcodierung und Vier-Bit-Codierung. Zwei-Bit-Codierung drückt jeden codierten Bildpunkt bzw. jedes Pixel in **Fig. 5** und **6** durch einen Zwei-Bit-Code aus: ein weißes Pixel als (1) und ein schwarzes Pixel als (0). Beispielsweise ist die Tablette T als (1 0) codiert, da sie als (1) im Reflektionsstrahlbild ausgedrückt ist und als (0) im Transmissionsstrahlbild. In ähnlicher Weise ist der Defekt H2 (0 0) codiert, weil er in beiden Bildern als (0) ausgedrückt wird. In ähnlicher Weise ist F codiert als (1 1), J1 und J2 als (0 1), G1 als (1 0), G2 als (0 0), H1 als (1 0) und I als (0 1). Obwohl der Code 0 1 von I und N derselbe sind wie der Code 0 1 des Folienabschnitts S, sind die Codes von I und N speziell codiert als (0' 1), da I und N unterschieden werden können von dem Folienabschnitt.

[0052] Die Zwei-Bit-Codeverteilungsabbildung der **Fig. 1(b)** konsultierend, wird das Vorliegen von Defekten erkannt. Jedoch können J1 und J2 nicht immer als Defekte definiert werden, solange nicht die Bildverarbeitung ausgeführt wird zum Erkennen der Umrisse der Tablette in Übereinstimmung mit der Grundinformation über die Umrisse der Tablette. Die vorliegende Ausführungsform definiert jene Defekte durch Finden der Kette von der Randrichtung.

[0053] Nachbarcodierung ist eine Codeverteilungsabbildung des Codes der Nachbarregion jeder Region. Der Bereich jeder Region ist relativ klein, nachdem das Bild der Etikettierverarbeitung unterzogen worden ist. Jedoch, da J1 sowohl (1 0) als auch (0 1) sein kann, wird es festgelegt als (1 1).

[0054] Vier-Bit-Codierung ist eine Verteilungsabbildung eines Codes, der einen Nachbarcode einschließt, der sich von dem Code jedes Bildpunktes unterscheidet. Nach dem Aufteilen der Codeabbildung in kleinere Regionen werden Besonderheiten jeder Region wie z. B. das Gravitätszentrum, die Fläche, die Form und die Art berechnet und registriert zu der Liste der Defekte. Auch Positionen und Arten jedes Defektes werden mit spezifischen Farben angezeigt durch Zuordnen einer Farbe zu jedem Code.

[0055] Die vorliegende Erfindung ermöglicht leicht-

tes und exaktes Erfassen der Position und der Plafifikation jedes Defektes durch Erstellen des Codes, der die Korrelation der Dichteverteilung des Reflektionsstrahlbildes und des Transmissionsstrahlbildes repräsentiert.

[0056] Wenn das Binärbild des reflektierten Strahls gemäß **Fig. 5** und das Binärbild des transmittierten Strahls gemäß **Fig. 6** einer UND-Verarbeitung unterzogen werden, wird nur die Region F, die hell ist, in beiden Bildern extrahiert. Indessen, wenn die UND-Verarbeitung ausgeführt wird am Umkehrbild des Reflektionsstrahlbildes, werden Defekte J1, J2, I, N und Regionen P und S, die üblicher Weise dunkel im Reflektionsstrahlbild sind, aber hell im Transmissionsstrahlbild, als helle Regionen extrahiert. Als ein Ergebnis können J1 und J2 unterschieden werden, weil die Region T dunkel wird in diesem verarbeiteten Bild. N und I können verschieden werden durch den Kontrast mit S, wie oben erwähnt. Wenn die UND-Verarbeitung am Umkehrbild des Transmissionsstrahlbildes statt des Reflektionsstrahlbildes ausgeführt wird, werden Defekte G1 und H1 und die Region T, die üblicher Weise im Reflektionsstrahlbild hell sind, aber dunkel im Transmissionsstrahlbild, als helle Bereiche extrahiert. Da G1 innerhalb der Region T liegt, ist eine Mehrwertverarbeitung vonnöten, um G1 zu erkennen, aber der Defekt H1 kann erkannt werden, weil Regionen P und S in diesem Bild dunkel sind. Wenn eine UND-Verarbeitung an den Umkehrungen sowohl des Reflektionsstrahlbildes als auch des Transmissionsstrahlbildes ausgeführt wird, werden nur Defekte G2 und H2 extrahiert als helle Regionen und können unterschieden werden. Statt der UND-Verarbeitung sind auch Kombinationen von EXCLUSIV-ODER-, UND- und ODER-Verarbeitung gültig zum Erkennen von Defekten. Beispielsweise können J1, J2, G1 und H1 mit der Kombination von UND- und EXCLUSIV-ODER-Verarbeitung erkannt werden und G2 und H2 können erkannt werden mit UND- und NICHT-Verarbeitung. Da jedoch Anwendungsfälle dieser Kombinationen im wesentlichen dieselben sind wie die Kombination der Umkehrung und der UND-Verarbeitung, werden detaillierte Erläuterungen weggelassen.

[0057] **Fig. 8** zeigt die Codeverteilungsabbildung bei Quantisierung des Reflektionsstrahlbildes und des Transmissionsstrahlbildes in vier und drei Abstufungen statt der Binarisierung der ersten in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform.

[0058] Wenn die Reflektanz der Folie relativ hoch ist, sind die durch die Tasche, Defekte N und I reflektierten Lichtmengen geringer als die des Folienabschnitts. Demnach wird das Reflektionsstrahlbild umgewandelt in ein Vierstufenbild gemäß der Helligkeit der Tablette, der Tasche, der Folie und des Defektes I. Andererseits braucht das Transmissionsstrahlbild aus dem gleichen Grund umgewandelt zu werden in ein Dreistufenbild gemäß der Transmittanz der Tablette, der Tasche und des Folienabschnitts. Der jeder Region verliehene Code ist das Multibit des Reflekti-

onsstrahlbildes und des Transmissionsstrahlbildes, das gebildet wird durch dieselbe Prozedur wie in der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform, während der Code in jeweiligen Klammern der Mehrbitcode mit Nachbarcode ist. demnach ist es auch möglich, Defekte genauer zu erkennen, aber nur mit Mehrfachcodierung des Reflektionsstrahlbildes und des Transmissionsstrahlbildes.

[0059] **Fig. 9** zeigt das Diagramm der Folienverpackungs-Inspektionseinrichtung gemäß einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, die das Reflektionsstrahlbild und das Transmissionsstrahlbild simultan als ein kombiniertes Bild durch Verwenden eines Farbfilters einfängt.

[0060] Wie in **Fig. 9** gezeigt, ist die Einrichtung mit einer Lichtquelle **3** versehen mit einem Bandpassfarbfilter **4**, das nur das Licht bei der Frequenz von Grün durchlässt, einer Farbkamera **2** und einer Lichtquelle **5** mit einem Bandpassfarbfilter **6**, das nur das Licht bei der Frequenz von Rot durchlässt. Während die Farbkamera **2**, die Lichtquelle **3** und das Farbfilter **4** oberhalb der Verpackungsfolie **1** angeordnet sind, sind die Lichtquelle **5** und das Farbfilter **6** unterhalb der Verpackungsfolie **1** angeordnet. Auch ist eine Farbtrenneinrichtung **7** mit der Farbkamera **2** verbunden, um das Grünelement und das Rotelement aus dem Eingangssignal zu separieren.

[0061] Es ist möglich, das Reflektionsstrahlbild und das Transmissionsstrahlbild durch Separieren des Farbsignals von der Kamera mit der Farbtrennschaltung zu extrahieren, da das Grünelementsignal dem Reflektionsstrahlbild entspricht und das Rotelementsignal dem Transmissionsstrahlbild; ein Originalbild enthält tatsächlich Elemente von zwei Bildern. Das Verfahren des Erfassens von Defekten der vorliegenden Ausführungsform ist dasselbe wie das durch die in **Fig. 1** gezeigte erste Ausführungsform angewendete Verfahren.

[0062] Die Verwendung der oben erwähnten Ausführungsform halbiert die für die Inspektion erforderliche Zeit und vereinfacht die Einrichtung, weil das Farbfilter die Eingabe des Reflektionsstrahlbildes und des Transmissionsstrahlbildes gleichzeitig in dasselbe Bild zulässt.

[0063] Es gibt ein Risiko der Verringerung der tatsächlichen Transmittanz beim Versuch, den Überlappungsbereich der optischen Wellenlängentransmittanzregionen der Filter **4** und **6** zu löschen; dieser Ansatz erhöht auch die Gesamtkosten. Demnach wird ein gewisses Zulassen von Überlappung benötigt.

[0064] **Fig. 10** zeigt das Frequenztransmittanzspektrum der Filter, wenn die optischen Wellenlängentransmittanzregionen einander überlappen.

[0065] Die optischen Wellenlängentransmittanzregionen haben eine gemeinsame Wellenlängenregion beider Filter. Da die Wellenlängenregion des Reflektionsstrahlbildes dem Signal der Wellenlängenregion der Beleuchtung für die Transmittanz entspricht, von welcher die gemeinsame Wellenlängenregion entfernt wird, ist ein preiswertes Farbfilter mit hoher

Transmittanz, das am Markt verfügbar ist, anwendbar.

[0066] Obwohl einige Erläuterungen der oben erwähnten Ausführungsformen Rasterbilder mit **Fig. 1** bis **8** angewendet haben, sollten solche erzielten Bilder nicht notwendiger Weise monochrom sein, es war lediglich zur Vereinfachung der Erläuterung. Es ist möglich, Defekte zu erfassen und die Komponenten gemäß der Dichtedifferenz der Farben zu separieren oder der gerasterten Bilder der speziellen Farbe oder der Farbverteilung der speziellen Farbe selbst, weil Komponenten der Folienverpackung, der Verschmutzung und der Fremdsubstanzen sowie andere Arten von Tabletten oder Staub ihre eigenen Farbspezifikationen haben. Das Folgende ist eine Ausführungsform, die Farbeigenschaften positiv nutzt.

[0067] **Fig. 12** zeigt eine Ausführungsform, die Farbcharakteristika verwendet.

[0068] Die Struktur der Folienverpackung ist dieselbe, wie die in **Fig. 4** gezeigte Struktur.

[0069] Wie in **Fig. 12(a)** gezeigt, ist die Farbe der Folie S und der Tasche P als Rot R definiert, der Tablette T als Blau B, der weißen Fremdsubstanzen G1 und H1 als Weiß W und der schwarzen Fremdsubstanzen G2 und H2 als Schwarz D. **Fig. 12(b)** zeigt das Diagramm der Farbe jedes Teils in sowohl dem Reflektionsstrahlbild als auch dem Transmissionsstrahlbild. Farben werden durch das RGB-Farbsystem ausgedrückt. Im Reflektionsstrahlbild werden der Riss J2 und der gebrochene Abschnitt J1 als (1 0 0) ausgedrückt, das Spitzlicht F als (1 1 1), die Tablette T als (0 0 1), die Fremdsubstanzen G1 und H1 als (1 1 1), die Fremdsubstanzen G2 und H2 als (0 0 0), die dünnen Haare und Fasern als (0 0 0), die Verschmutzung als (1 0 0) und die Folie S und die Tasche P als (1 0 0). Obwohl die Farbe von dünnem Haar und Fasern provisorisch als (0 0 0) definiert ist, ist sie stark fallabhängig. In dem Transmissionsstrahlbild werden die Folie, die Tasche, das Spitzlicht und die Verschmutzung auf der Folie als (1 0 0) ausgedrückt und der Rest als (0 0 0). Es ist möglich, die Farbe durch Sechs-Bit-Codes auszudrücken, welche die Kombination von Codes des Reflektionsstrahlbildes und des Transmissionsstrahlbildes sind.

[0070] Andererseits, wenn nur Regionen von Rot (R) sowohl der Verteilungsabbildung des Reflektionsstrahlbildes als auch des Transmissionsstrahlbildes genommen werden und einer UND-Verarbeitung unterzogen werden und einer Umkehrung, werden nur Regionen, die rot sind wie z. B. die Folie S, die Tasche P, der Riss J2, der abgebrochene Teil J1 und die Verschmutzung N extrahiert. Wenn rote (R) und blaue (B) Regionen der Bilder genommen werden und die Regionen einer UND-Verarbeitung unterzogen werden und einer Umkehrung, werden nur Fremdsubstanzen, G1, G1, H1, H2 und I von den erzielten gerasterten Bildern extrahiert. Auch, wenn Regionen, die Elemente von Rot R oder Blau B enthalten, genommen werden und einer ODER-Ver-

arbeitung und Umkehrung unterzogen werden, werden nur schwarze Defekte G2, H2 und I extrahiert.

[0071] Wie oben dargelegt, ist es möglich, jeden Teil durch Erstellen einer Farbcode-Verteilungsabbildung gemäß der Farbverteilung zu erkennen oder die Regionen zu nehmen, die eine oder mehr Farben enthalten.

[0072] Wenn jedoch mehr als zwei Regionen in einem Bild sind, deren Farben dieselben sind, wird es extrem schwierig, die Farbregionen zu trennen. Feinere Klassifikation der Farben verhindert das Problem. Als das Verfahren feinerer Klassifikation sind der Vergleich und die Klassifizierung von Tönen und der Sättigung und der Vergleich der Differenz von Intensitäten anwendbar. Die Kombination der Klassifikation von Dichten, die in **Fig. 1** gezeigt ist, und die Klassifikation von Farben, die in **Fig. 12** gezeigt sind, sind auch praktikabel. Beim Anwenden der Kombination beider Arten der oben erwähnten Klassifikationen von Farbe und Dichte nimmt die Präzision der Erkennung spürbar zu. In dieser Spezifikation schließen die Begriffe "Farbanalyse" und "Farbklassifikation" solche Kombinationen ein.

[0073] Beim Ansehen der Farbe der Lichtquelle, die in **Fig. 12(a)** gezeigt ist als Blau B, werden die Intensitäten der Tablette T und die weiße Farbe der weißen Fremdsubstanzen G1 und H1 betont, während die Intensitäten der anderen Regionen geschwächt werden in dem eingefangenen Bild, weil die Farbverteilung des Bildes von der der Lichtquelle abhängt. Wenn die Lichtquelle grün ist, werden die Farbintensitäten von allen Teilen, außer den weißen Fremdsubstanzen, geschwächt. Zum Auswählen der Farbe der Lichtquelle, die am besten den Farben der Komponenten, Fremdsubstanzen und Verschmutzungen der Folie entspricht, ist es entscheidend, jeden Teil durch die Intensitäten der Farbe oder der Dichteverteilung zu erkennen. Zusätzlich können andere Arten von Tabletten, deren Farben sich von dem zu inspizierenden Objekt unterscheiden, erkannt werden beim Vergleichen des Verhältnisses zwischen der Farbe der Lichtquelle und dem eingefangenen Bild des zu inspizierenden Objektes und den Standarddaten. Standarddaten sind die Informationen des Verhältnisses zwischen der Farbe der Lichtquelle und der des eingefangenen Bildes der defektfreien Verpackungsfolienproben. Die Standarddaten müssen vor der Inspektion aufgezeichnet werden.

[0074] Es ist empfehlenswert, die Farbe der Lichtquelle nicht im Voraus festzulegen, weil die optimale Farbe der Lichtquelle abhängig von den Farben der Komponenten der Folienverpackung, der Fremdsubstanzen und der Verschmutzung variiert. Demnach sollte die Farbe der Lichtquelle flexibel änderbar sein. Um die optimale Farbe für die Lichtquelle leicht zu erzielen, ist eine Beleuchtungseinheit bestehend aus einigen LEDs oder Miniaturlampen mit einem Dimmer erforderlich. Die LEDs oder Lampen emittieren mindestens eines von drei Elementen der Farbe wie z. B. R, G oder B. Auch sollte der Dimmer in der Lage

sein, den elektrischen Strom jeder Farbe der Lichtquelle unabhängig abzugleichen. Als anderes Verfahren ist auch das Anbringen eines Farbfilters an der Lichtquelle anwendbar. Durch Anbringen unterschiedlicher Filter kann die Farbe auch abgestimmt werden.

[0075] Es ist möglich, die Komponententeile der Folien und die Defekte durch die Farbdifferenz in dem eingefangenen Bild nur durch Auswählen des Farbreflektors zu erkennen. Wenn ein Farbreflektor genommen wird wie z. B. ein Farbhalspiegel oder ein farbig reflektierender Spiegel, deren Reflektanz mindestens 5% ist, welcher statt der Lichtquelle unterhalb der Folienverpackung angeordnet ist, wird die Folienverpackung durch das Licht der Farbe entsprechend der Farbe des Reflektors beleuchtet anstatt der Lichtquelle. Noch in diesem Fall wird das einzige Licht, das die Elemente der Farbe des von der Lichtquelle emittierten Lichtes enthält, das mit Elementen von Farbe jedes Teils der Folienverpackung überlappt, durch die Folienverpackung transmittiert und tritt in den Reflektor ein. Dann werden nur die Farbelemente, die mit den Farbelementen des Reflektors übereinstimmen, durch den Reflektor reflektiert, durch die Folienverpackung transmittiert und von dem zweidimensionalen Sensor als ein Bild eingefangen.

[0076] Die oben erwähnte Ausführungsform wird unter Bezugnahme auf **Fig. 13** erläutert.

[0077] Die Farbe jedes Teils der Folienverpackung ist die in **Fig. 12(a)** gezeigte Farbe und jeder Teil enthält Sub-Farbelemente sowie die Hauptfarbelemente.

[0078] **Fig. 13(a)** und **13(b)** zeigen das Histogramm jedes Farbelementes der Folienfarbe und das Histogramm über die Tablette. **Fig. 13(c)** zeigt das Histogramm jedes Farbelementes der Folienfarbe, wenn ein weißer Reflektor unterhalb der Folie angeordnet ist, wobei die gesamte Region heller wird durch Reflektion, aber das Verhältnis der Farbelemente sich nicht ändert. Andererseits ändert sich das Histogramm der Region der Tablette nicht von (b).

[0079] In dem Fall, wenn der Reflektor zu einem roten geändert wird, gibt es geringe Reflektionen von blauem und grünem Licht, obwohl das rote Licht stark reflektiert wird. Nur das Element von Rot der Folie wird relativ betont während die Intensität des Blau-Elementes, die dieselbe ist wie die Farbe der Tablette, verringert wird, weil das Rotlicht voll reflektiert wird durch den Reflektor und eingefangen wird, aber nur blaues und grünes Licht von dem Originallicht von der Folie reflektiert werden und eingefangen. Als ein Ergebnis wird der Farbkontrast der roten Farbe der Folie und der blauen Farbe der Tablette auffallend intensiv, wie das Histogramm der **Fig. 13(d)** das Element von Rot herausragend stärker zeigt als die anderen Elemente.

[0080] Es scheint problematisch zu sein, wenn die Farbe der Tablette ebenfalls rot ist. In einem solchen Fall wird das Rot der Tablette relativ betont durch Ab-

schwächen der Intensität des Rots des Reflektors, wenn die Farbe der Tablette dichter ist als die der Folie. Durch Betonen des Komplementärfarbelementes Grün der Folie während des Abschwächens der Intensität von Rot der Folie mit einem grünen Reflektor, kann ein starker Kontrast zwischen Grün der Folie und Rot der Tablette erhalten werden, wenn die Menge von Grün der Tablette und der Folie beide klein sind oder identisch.

[0081] Das Verfahren des Betonens des Farbkontrastes wird wie folgt zusammengefasst. Zum Erhalten eines starken Farbkontrastes ist es empfehlenswert, so sehr als möglich die Reflektanz des Reflektors bezüglich der Farbe der Folie oder des Farbelementes, das die Folie mehr enthält als die Tablette, anzuheben und die Reflektanz des Farbelementes, das die Tablette mehr enthält als die Folie, so sehr als möglich zu verringern, als ein Ergebnis des Vergleichs zwischen der Dichte jedes Farbelementes R, G und B der Folie und der Tablette. Um die Reflektanz zu verringern, ist ein Abziehen des Farbelementes von dem Reflektor anwendbar. Wenn die Tablette und die Folie nicht die Komplementärfarbelemente enthalten oder die Mengen solcher enthaltener Elemente sehr nahe beieinander liegen, kann ein verstärkter Farbkontrast erhalten werden durch Kombinieren anderer Farbelemente, speziell der Komplementärfarbelemente als Reflektor. Dieses Verfahren ist auch anwendbar, wenn jedes Farbelement R, G und B der Farbe der Folie heller ist als das der Tablette, durch Anwenden eines weißen Reflektors, der jedes Farbelement der Farbe reflektiert. Im Gegensatz hierzu, wenn jedes Farbelement R, G und B der Farbe der Folie dunkler ist als das der Tablette, ist es empfehlenswert, den Reflektor zu entfernen oder einen schwarzen Reflektor zu wählen, der überhaupt kein Licht reflektiert. Wie oben dargelegt, erleichtert die Verwendung eines Reflektors, der die Farbelemente, die der Transmitter wie z. B. die Folie in höherem Maße enthält, als der Nicht-Transmitter, wie z. B. die Tablette oder das Auswählen eines Reflektors, der die Farbelemente, die der Nicht-Reflektor stärker enthält als der Transmitter, schwächer reflektiert, das Klassifizieren der Regionen gemäß der Farbanalyse, weil der Farbkontrast zwischen dem Transmitter und dem Nicht-Transmitter stärker wird. In der vorliegenden Ausführungsform werden die Farbelemente klassifiziert und erläutert durch ein RGB-Farbsystem, aber das RGB-Farbsystem ist nicht erforderlichenfalls das einzige System, weil es eine Vielzahl von Arten von Farbsystemen gibt.

[0082] **Fig. 14** ist die Erläuterung des Bestimmens der Farbe des Reflektors entsprechend der vorliegenden Ausführungsform. In **Fig. 14** steht der Buchstabe C für die Farbelemente, während der Buchstabe S für die Folie steht und der Buchstabe T für die Tablette steht und der Buchstabe H für die Komplementärfarbe steht. Die Kombination der Farbelemente wird bestimmt in Übereinstimmung mit der in **Fig. 14** gezeigten Prozedur, aber jedes Farbelement

wird separat verarbeitet.

[0083] Wenn die Farbe der Folie eine größere Menge des Farbelementes der Farbe der Tablette enthält (Schritt **101**), wird das Farbelement der Folie ferner betont (Schritt **106**). Im Gegensatz hierzu, wenn die Farbe der Folie einen geringeren Anteil des Farbelementes als die Farbe der Tablette enthält, wird die Komplementärfarbe (Schritt **102**) berücksichtigt und betont (Schritt **104**), und die Intensität der Farbe der Folie wird dann abgeleitet, wenn H_s nahe genug bei H_t ist oder $G_s = H_t$ (Schritt **103**). Wenn die Komplementärfarbe nicht berücksichtigt wird oder H_s nicht gleich H_t ist, wird das Farbelement der Folie direkt abgeleitet (Schritt **105**). Die Prozedur muss dreimal wiederholt werden, wenn die Farben durch das RGB-Farbsystem klassifiziert sind. Auch das Einstellen der Beurteilung N als bevorzugt, kann den Schritt **102** (JA) durchlaufen.

[0084] Manchmal treten in dem eingefangenen Bild starke Spitzlichter und Schattenbilder auf wegen der Spiegelreflektion der Oberfläche des Reflektors, wie z. B. eines Spiegels oder eines Farbreflektors (die nachgehend einfach als "Reflektor" bezeichnet werden). Auch einige Teile der Kamera, der Umgebungsatmosphäre oder/und der Verpackungsfolie werden durch die Kamera eingefangen und erscheinen in dem Bild. Als Gegenmaßnahme ist es empfehlenswert, die Oberfläche des Reflektors als Licht diffundierende Oberfläche durch Aufbringen feiner Unebenheiten zu bearbeiten. Auch sollte zur Verringerung der Schattenbildungen die Oberfläche des gesamten Reflektors konkav sein, weil bei breitem Gesichtsfeld Schatten sehr häufig auftreten. Der Grund des konkaven Ausbildens der Oberfläche des Reflektors ist es, das Lambert-Kosinus-Gesetz auszugleichen.

[0085] In dem Fall, in dem irgendwelche Teile der Oberfläche der Tablette spiegelnd sind, ist es erforderlich, eine gewisse Distanz zwischen der Kamera und dem optischen Pfad von der Lichtquelle und dem optischen Pfad von der Spiegelreflektion sicherzustellen, weil die Lichtquelle und/oder die Kamera selbst von der Kamera eingefangen werden und in den Bildern erscheinen.

[0086] **Fig. 11** zeigt die Anordnung der Lichtquelle der momentanen Ausführungsform.

[0087] Die Lichtquelle ist zylinderförmig im Raum zwischen der Kamera **11** und der Folienverpackung **16** angeordnet und die Atmosphäre außer der Lichtquelle ist von schwarzer Pappe **12** umgeben. Ein zweidimensionales dreifarbiges LED-Array **14** ist als Lichtquelle vorgesehen und ein mattiertes Glas oder ein weißer Diffusor, der das Licht durchlässt, ist vor dem LED-Array **14** angeordnet, um die Kamera **11** davon abzuhalten, die Lichtquelle einzufangen, die als Schattenbild in dem Bild erscheint. Obwohl die momentane Ausführungsform die Lichtquelle zylindrisch anordnet, sollte die Anordnung der Lichtquelle nicht zwangsweise zylindrisch sein. Farbminiaturlampen können ebenfalls anstelle des Farb-LED-Arrays

14 verwendet werden.

[0088] Schatten der Tablette und der Fremdsbstanzanzen werden auf dem Reflektor **17** beobachtet, wenn das Licht von der Oberseite der Folienverpackung **16** eintrifft bei Anordnen des Reflektors **17** unterhalb der Folienverpackung **16**. Diese Schatten behindern das Erfassen von Defekten, wenn die Kamera sie einfängt. Es ist geklärt worden, dass ein ausreichend fernes Festlegen des Abstandes zwischen der Folienverpackung **16** und des Reflektors **17** das Problem verhindern kann. Gemäß dem Experiment sollte der Abstand zwischen der Folienverpackung **16** und dem Reflektor **17** näherungsweise mindestens mehr als 10 mm sein, obwohl er von den Eigenschaften der Linse, dem Ort der Kamera **11** und der Anordnung der Lichtquelle abhängt.

[0089] Da die Reflektanz und die Transmittanz des verpackten Abschnitts, des Folienabschnitts und der Tasche unterschiedlich sind, ist die Helligkeitsverteilung, die von der TV-Kamera eingefangen wird, zwischen den erzielten Bildern enorm unterschiedlich. Auch sind die Reflektanz und die Transmittanz der Defekte ebenfalls unterschiedlich abhängig von der Art, Größe und Position der Fremdsbstanzanzen. Demnach besitzen das Reflektionslichtbild und das Transmissionslichtbild unterschiedliche Charakteristika der Helligkeitsverteilung zueinander. Die vorliegende Erfindung fokussiert auf das vollständige Ausnutzen solcher Charakteristika.

[0090] Die vorliegenden Erfindung kann feststehende Fremdsbstanzanzen, eingemischte Fremdsbstanzanzen, Tabletten einer anderen Art, einen Übergang des verpackten Objektes, gebrochene Stücke, Verschmutzung, extrem dünne Haare und Fasern über alle Regionen des verpackten Objektes, die Folie und die Tasche recht präzise erkennen und erfassen, weil die in Übereinstimmung mit der logischen Korrelation zwischen Bilddaten des Reflektionslichtbildes und des Transmissionslichtbildes erfasst werden. Jene Bilder können simultan ohne Änderung der Position der Kamera und der Folienverpackungen eingegeben werden.

[0091] Als ein Ergebnis der Erhöhung der Effizienz des Verwendens beider Methoden der Reflektion und der Transmission durch Eingeben des Reflektionslichtbildes und des Transmissionslichtbildes simultan unter der Bedingung der Verwendung der Beleuchtung spezifischer Farben wird es möglich, der Komplikation der Einrichtung zu entkommen, weil es nicht erforderlich ist, einige Bilder bei geänderten Verfahren einzugeben. Da die Einrichtung das Reflektionslichtbild und das Transmissionslichtbild simultan eingibt, kann die vorliegende Erfindung auch dem Verpassen des Erfassens und dem Erfassen von falschen Defekten entkommen.

[0092] Obwohl zwei Bandpassfarbfilter in den oben erwähnten Ausführungsformen verwendet worden sind, können auch Tiefpass- oder Hochpass-Farbfilter verwendet werden. Die Kombination der Farben der Filter außer Grün und Rot ist ebenfalls anwend-

bar. Das Wichtigste ist, die Farbfilter, die am präzisesten den Farben der Folie und der Tablette entsprechen, auszuwählen, so dass der intensivste Kontrast des Schattens eingefangen werden kann. Statt des Verwendens solcher Farbfilter können auch Lichtquellen verwendet werden, die das Licht bei einigen unterschiedlichen Wellenlängen emittieren wie z. B. LEDs, die das Licht bei unterschiedlichen Wellenlängenpegeln emittieren. Obwohl eine Fernsehkamera in den oben erwähnten Ausführungsformen verwendet worden ist, können andere Arten von zweidimensionalen Sensoren wie z. B. eine Fern-Infrarotkamera, eine Röntgenstrahlkamera oder ein Silberchloridfilm verwendet werden. Es ist möglich, ein zweidimensionales Bild auch durch Abtasten mit einem Liniensensor einzufangen. Der Liniensensor wird als zweidimensionaler Sensor angesehen. In der vorliegenden Erfindung werden Monochrom-Sensoren und Farbsensoren sowohl als zweidimensionale Sensoren als auch Kameras definiert. [0093] Es gibt kein Problem, die Kamera unterhalb der Verpackungsfolie anzuordnen, obwohl sie in dieser Darlegung oberhalb angeordnet ist, der Winkel der Kamera ist ebenfalls beliebig. [0094] Obwohl die zuvor erwähnten Ausführungsformen auf eine Einrichtung zum Erfassen eines Defekts in einem Tablettenverpackungsprozess gerichtet sind, ist die vorliegende Erfindung nicht darauf beschränkt. Die vorliegende Erfindung kann auch angewendet werden auf andere Arten von Inspektionen, wie z. B. die Inspektion irgendwelcher anderer Objekte auf oder eingeschlossen von der Folienverpackung.

GEWERBLICHE ANWENDBARKEIT

[0095] Wie oben erwähnt, lässt die vorliegende Erfindung das präzise und leichte Erfassen von Defekten gemäß den Codes zu, die die Korrelation von Helligkeitsverteilung oder Farbverteilung des Reflektionslichtbildes und des Transmissionslichtbildes der Verpackungsfolie repräsentieren, die von oben und unten gleichzeitig oder nacheinander beleuchtet wird. Diese Bilder werden von einer Fernsehkamera eingefangen. Die vorliegende Erfindung ermöglicht auch das Klassifizieren von Defekten durch Hinzufügen des Codes von der Nachbarregion nach der Bereichsaufteilung. Das Anordnen eines Halbspiegels oder eines Reflektors genau unter der Verpackungsfolie ermöglicht das Erfassen eingemischter Haare und Fasern, die extrem dünn sind. Durch das Beleuchten des Objektes mit Licht von zwei Lichtarten, die unterschiedliche Eigenschaften bezüglich Farbe-mission haben, zur gleichzeitigen Reflektion und Transmission, können das Reflektionsstrahl- und das Transmissionsstrahlbild gleichzeitig innerhalb eines Bildes sein. Dieses Verfahren reduziert die zeitbezogene Steuerung der Lichtquellen extrem und halbiert auch die Anzahl der Eingabebilder. Demnach kann die Inspektion in kürzerer Zeit, aber konstant durch-

geführt werden. Die Gegenmaßnahmen der Situation, wenn das Reflektionsstrahlbild und das Transmissionsstrahlbild getrennt werden, sind auch offenbart als das Verfahren zum Erfassen von Defekten, ohne diese Bilder zu trennen. Schließlich ist es möglich, den Farbkontrast durch Erhöhen der Reflektanz des Reflektors bezüglich einer speziellen Farbe zu betonen, die in größerem Umfang in der Folie enthalten ist oder dieselbe Farbe ist wie die Folie und durch Reduzieren der Reflektanz des Reflektors bezüglich der Farbe, die die Tablette in höherem Maße enthält nach dem Vergleichen der Intensitäten der RGB-Elemente der Tabletten und der Folie, eines nach dem anderen.

Patentansprüche

1. Folienverpackungsinspektionseinrichtung, die einen Defekt einschließlich einer eingemischten Fremdschubstanz (G2), Beschädigungen (J1), Verschmutzung (H2) der Verpackungsfolie (1; 16) und/oder eines verpackten Gegenstandes erfasst, umfassend:

eine erste Lichtquelle (3; 14), angeordnet zum Beleuchten der Verpackungsfolie (1; 16), wobei die erste Lichtquelle (3; 14) oberhalb der Verpackungsfolie (1; 16) angeordnet ist;

eine zweite Lichtquelle (5; 17), angeordnet zum Beleuchten der Verpackungsfolie (1; 16), wobei die zweite Lichtquelle (5; 17) unterhalb der Verpackungsfolie (1; 16) angeordnet ist;

einen Sensor, der angeordnet ist zum Beobachten der Verpackungsfolie (1; 16), wobei der Sensor oberhalb oder unterhalb der Verpackungsfolie (1; 16) angeordnet ist zum Bereitstellen von Signalen, die ein zweidimensionales Reflektionsbild der Verpackungsfolie (1; 16) repräsentieren und zum Bereitstellen von Signalen, die ein zweidimensionales Transmissionsbild der Verpackungsfolie (1; 16) repräsentieren;

dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Bilden einer Codeverteilungsabbildung aus den das Reflektionsbild und das Transmissionsbild repräsentierenden Signalen angeordnet ist, wobei der jedem Pixel der Abbildung zugeordnete Code eine binäre oder eine mehrwertige Zahl umfasst, die Helligkeit des zugeordneten Reflektionsbildpixels ausdrückt und eine binäre oder eine mehrwertige Zahl umfasst, die Helligkeit des zugeordneten Transmissionsbildpixels ausdrückt;

und dass die Einrichtung angeordnet ist, um danach den Defekt mit Hilfe der Codeverteilungsabbildung zu erfassen.

2. Folienverpackungsinspektionseinrichtung, die einen Defekt einschließlich einer eingemischten Fremdschubstanz (G2), Beschädigungen (J1), Verschmutzung (H2) der Verpackungsfolie (1; 16) und/oder eines verpackten Gegenstandes erfasst, umfassend:

eine erste Lichtquelle (3; 14), angeordnet zum Be-

leuchten der Verpackungsfolie (1; 16), wobei die erste Lichtquelle (3; 14) oberhalb der Verpackungsfolie (1; 16) angeordnet ist;
 eine zweite Lichtquelle (5; 17), angeordnet zum Beleuchten der Verpackungsfolie (1; 16), wobei die zweite Lichtquelle (5; 17) unterhalb der Verpackungsfolie (1; 16) angeordnet ist;
 einen Sensor, der angeordnet ist zum Beobachten der Verpackungsfolie (1; 16), wobei der Sensor oberhalb oder unterhalb der Verpackungsfolie (1; 16) angeordnet ist zum Bereitstellen von Signalen, die ein zweidimensionales Reflektionsbild der Verpackungsfolie (1; 16) repräsentieren und zum Bereitstellen von Signalen, die ein zweidimensionales Transmissionsbild der Verpackungsfolie (1; 16) repräsentieren;
 dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zum Bilden einer Farbcodeverteilungsabbildung aus dem das Reflektionsbild und das Transmissionsbild repräsentierenden Signalen angeordnet ist, wobei der jedem Pixel der Abbildung zugeordnete Code eine binäre oder eine mehrwertige Zahl umfasst, die Farbelemente entsprechend einem Farbsystem des entsprechenden Reflektionsbildpixels ausdrückt und eine binäre oder eine mehrwertige Zahl umfasst, die Farbelemente entsprechend einem Farbsystem des zugeordneten Transmissionsbildpixels ausdrückt;
 und dass die Einrichtung angeordnet ist, um danach den Defekt mit Hilfe der Farbcodeverteilungsabbildung zu erfassen.

3. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 2, wobei die Einrichtung eine Form und/oder Farbe eines verpackten Gegenstandes und/oder der Verpackungsfolie inspiziert und den Effekt wie zum Beispiel eine Fremdschmutzsubstanz und/oder die Verschmutzung gemäß einer Helligkeit des Codeverteilungsbildes erfasst, das erhalten wird aus einer einzelnen oder einer Vielzahl von Farbdichteverteilungen des Bildes des reflektierten Strahls und des Bildes des transmittierten Strahls.

4. Inspektionseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außerdem umfassend eine Vorrichtung zum Trennen des eingegebenen Bildes, das von dem Sensor eingegeben worden ist in ein Element des Bildes des reflektierten Strahls und ein Element des Bildes des transmittierten Strahls durch simultanes Beleuchten der ersten und zweiten Lichtquellen zum Erhalten eines Eingabebildes von dem zweidimensionalen Sensor.

5. Inspektionseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, außerdem umfassend eine Vorrichtung zum Trennen des eingegebenen Bildes, das von dem Sensor eingegeben worden ist, in ein Element des Bildes des reflektierten Strahls und ein Element des Bildes des transmittierten Strahls durch simultanes Beleuchten der ersten und zweiten Lichtquellen zum Erhalten eines Eingabebildes von dem Sensor.

6. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 2, 3, 4 oder 5, wobei mindestens eine der ersten und zweiten Lichtquellen mit einem Dimmer oder einem optischen Filter ausgerüstet ist mit der Fähigkeit, eine Menge von transmittierten Strahlen zu modifizieren oder ein Band transmittierter Wellenlängen, wobei die Einrichtung in der Lage ist, Farbverteilungen des reflektierten Strahls und des transmittierten Strahls einzustellen oder ein Verhältnis der Menge des reflektierten Strahls zur Menge des transmittierten Strahls einzustellen entsprechend einer Reflektanz, einer Transmittanz und/oder einer Farbverteilung der Verpackungsfolie.

7. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 2, 3, 4 oder 5, wobei die erste und/oder zweite Lichtquelle mit einer Vielzahl von lichtabgebenden Quellen von einigen Farbeigenschaften versehen ist und wobei eine Lichtstärke, eine Farbeigenschaft oder eine Wellenlänge-eigenschaft geändert oder eingestellt werden durch Steuern elektrischen Stroms jeder lichtabgebenden Quelle.

8. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, als die zweite Lichtquelle einen Reflektor umfassend, der unter der Verpackungsfolie angeordnet ist und mindestens 5 Prozent (%) des einfallenden Lichtes reflektiert.

9. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 8, wobei der Reflektor eine Reflektionsausprägung hat abhängig von einer Farbe oder einer Wellenlänge des einfallenden Lichts und wobei die Farbausprägung des Reflektors ausgewählt oder geändert wird, um den Farbkontrast jedes Teils der Farb-/Intensitäts-Verteilung am effektivsten zu erhöhen durch Anheben oder Zurückführen solcher Verteilungen.

10. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 9, wobei der Farbreflektor eine Farbe hat einschließlich einer Kombination eines Elementes der anzuhebenden Farbe und eines Elementes der zurückzuführenden Farbe in einem Bereich eines durchlässigen Abschnittes der Verpackungsfolie auf einem eingefangenen Bild.

11. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 9, wobei der Farbreflektor eine Farbe hat einschließlich einer Kombination eines anzuhebenden Farbelementes und eines Elementes einer zurückzuführenden Komplementärfarbe in einem Bereich eines durchlässigen Abschnittes der Verpackungsfolie auf einem eingefangenen Bild.

12. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Reflektor eine konkave oder konvexe Oberfläche mit einem Diffusor hat.

13. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 oder 8, wobei mindestens eine der ersten und

zweiten Lichtquellen nach Anspruch 1, 2, 3, 4, 5 und 8 und der oberhalb der Verpackungsfolie angeordneten Lichtquelle nach Anspruch 8 außerhalb eines Blickbereichs einer Kamera angeordnet sind zwischen der Kamera und der Folienverpackung, um ein Element einer spiegelnden Reflektion von der Folienverpackung zu reduzieren.

14. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Reflektor mindestens 10 mm entfernt von der Folienverpackung angeordnet ist.

15. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, wobei der Sensor einen eindimensionalen Liniensensor umfasst und eine Antriebseinheit, die angeordnet ist, um den eindimensionalen Sensor zu bewegen.

16. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 1, 2, 3, 4 oder 5, wobei der Sensor einen eindimensionalen Liniensensor umfasst und eine Antriebseinheit, angeordnet zum Bewegen des zu inspizierenden Gegenstandes.

17. Inspektionseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Einrichtung außerdem einen Defekt erfasst durch Aufteilen des eingegebenen Bildes in einige Bereiche entsprechend der Helligkeitsverteilung oder der Codeverteilung des eingegebenen Bildes und danach Zuordnen eines Codes des Nachbarbereichs als Hilfscode zu dem Codewert jedes aufgeteilten Bereichs.

18. Inspektionseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei außerdem eine logische Operation zwischen Bildern ausgeführt wird zum Diskriminieren eines Defekts basierend auf den Ergebnissen der logischen Operation.

19. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Einrichtung eine Form oder Farbe eines verpackten Gegenstandes und/oder der Folie inspiziert und die Fremdsubstanz und/oder die Verschmutzung durch eine Berechnung eines einzelnen einer Vielzahl von Farbverteilungsbildern erfasst, modifiziert von dem Bild des reflektierten Strahls und dem Bild des transmittierten Strahls.

20. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Einrichtung den Defekt eines verpackten Gegenstandes und der Verpackungsfolie entsprechend einem Ergebnis der Binarisierung eines Farbbildes abhängig von einer Helligkeitsverteilung erfasst, wobei das Bild durch den Sensor unter einer Bedingung des Einstellens eines Verhältnisses der Lichtstärken beider Lichtquellen erhalten worden ist.

21. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Einrichtung den Defekt eines verpackten Gegenstandes und der Verpackungsfolie entspre-

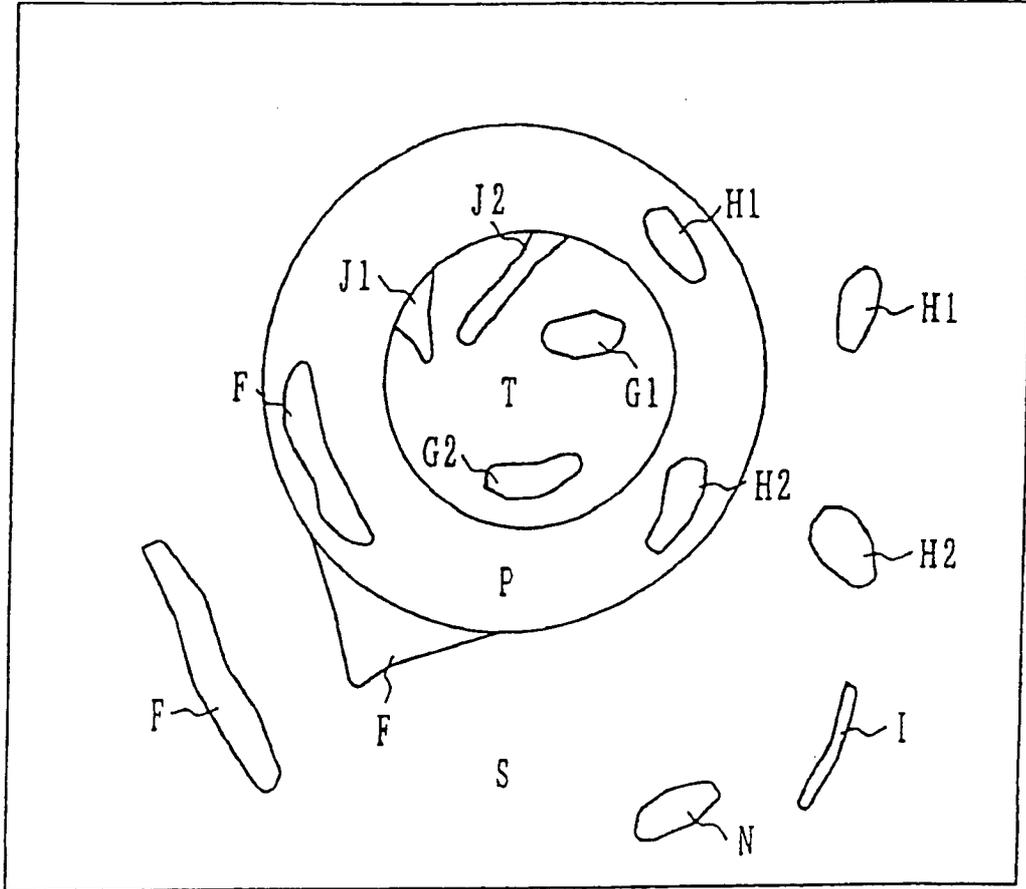
chend einem Ergebnis der Binarisierung eines gerasterten Bildes anhängig von einer Helligkeitsverteilung erfasst, wobei das Bild durch den Sensor unter einer Bedingung des Einstellens eines Verhältnisses der Lichtstärken beider Lichtquellen erhalten worden ist.

22. Inspektionseinrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Einrichtung den Defekt eines verpackten Gegenstandes und der Verpackungsfolie entsprechend einem Ergebnis der Binarisierung eines Farbbildes anhängig von einer Farbintensitätsverteilung erfasst, wobei das Bild durch den Sensor unter einer Bedingung des Einstellens eines Verhältnisses der Lichtstärken beider Lichtquellen erhalten worden ist.

Es folgen 14 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

(a)



(b)

	J2	J1	G1	G2	T	H1	H2	F	P	F	F	H2	H1	I	N	S
2-BIT-CODIERUNG	01	01	10	00	10	10	00	11	01	11	11	00	10	0'	10'	101
NACHBAR-CODIERUNG	10	11	10	10	/	01	01	01	/	01	01	01	01	01	01	/
4-BIT-CODIERUNG	0110	0111	1010	0010	/	1001	0'001	1101	/	1101	1101	0'001	1001	0'1010'	101	/

FIG. 2

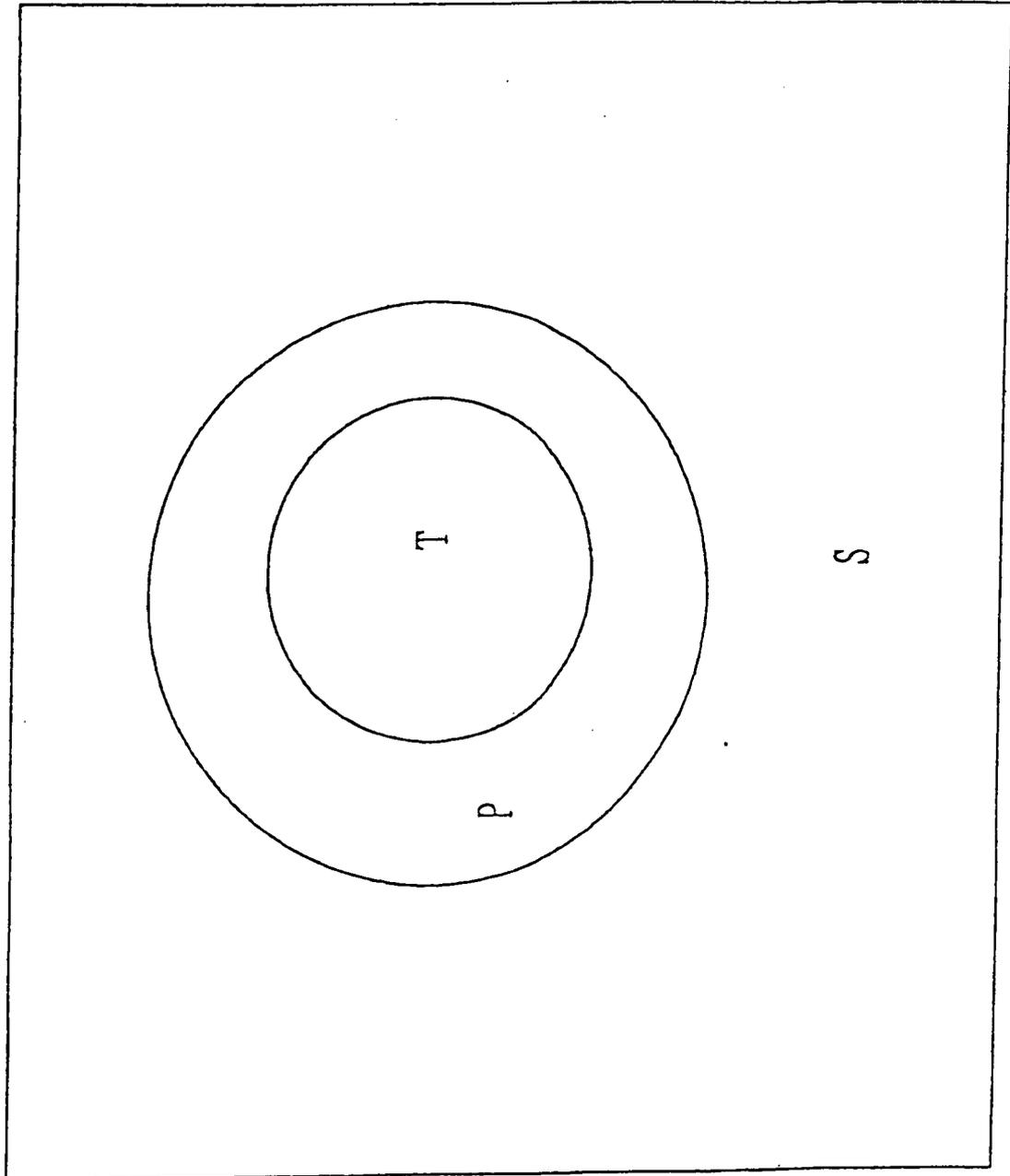


FIG. 3

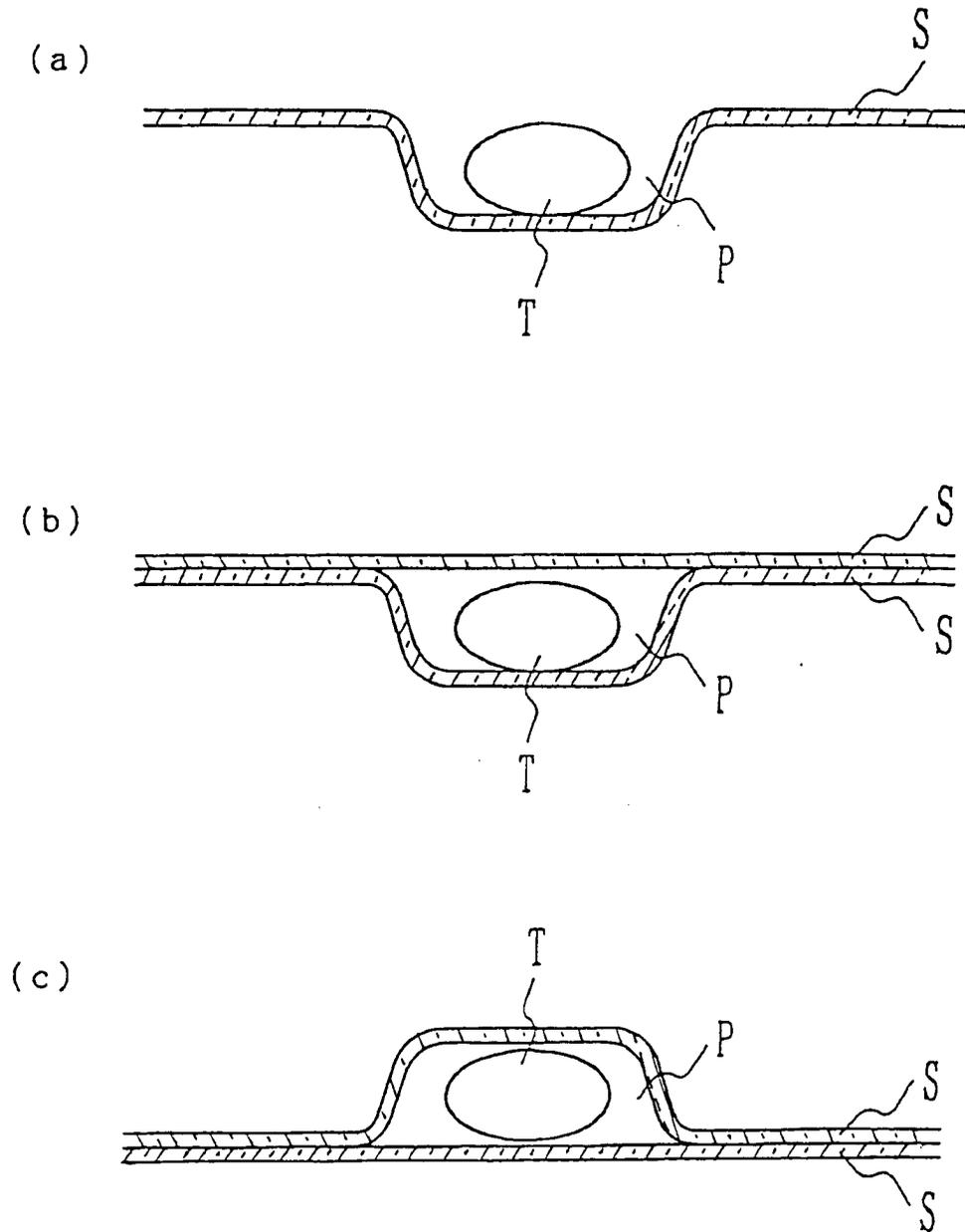


FIG. 4

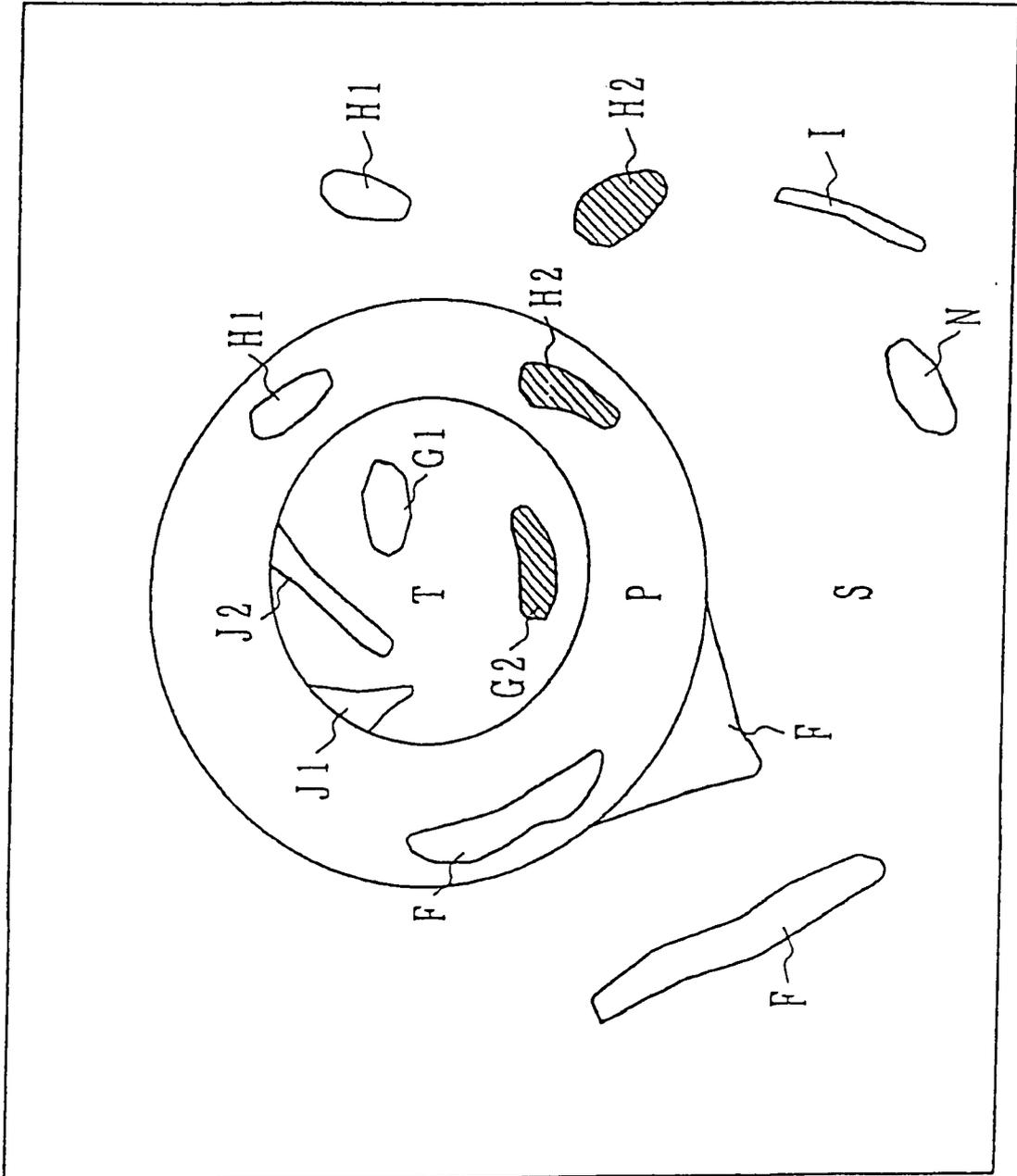


FIG. 5

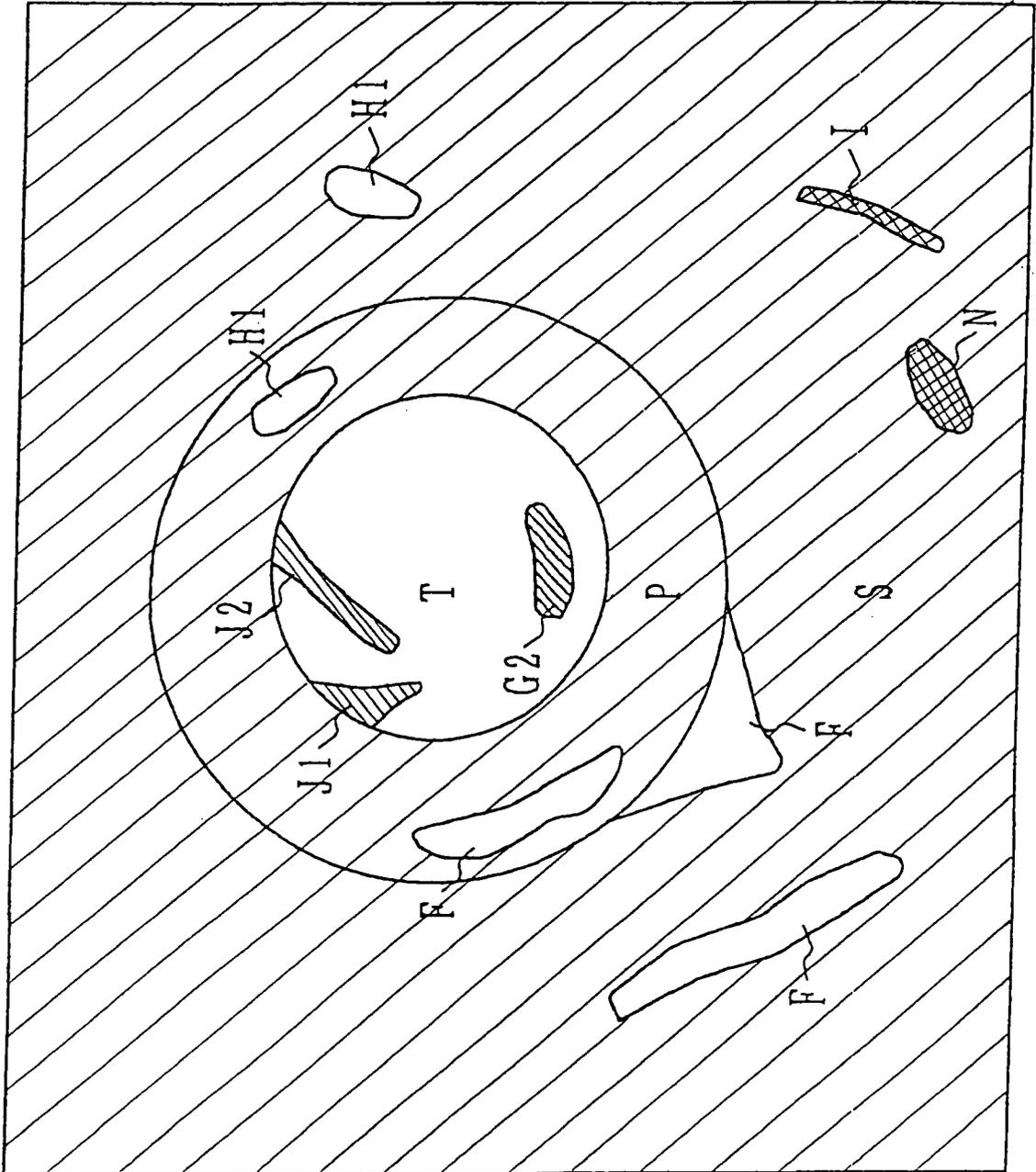


FIG. 6

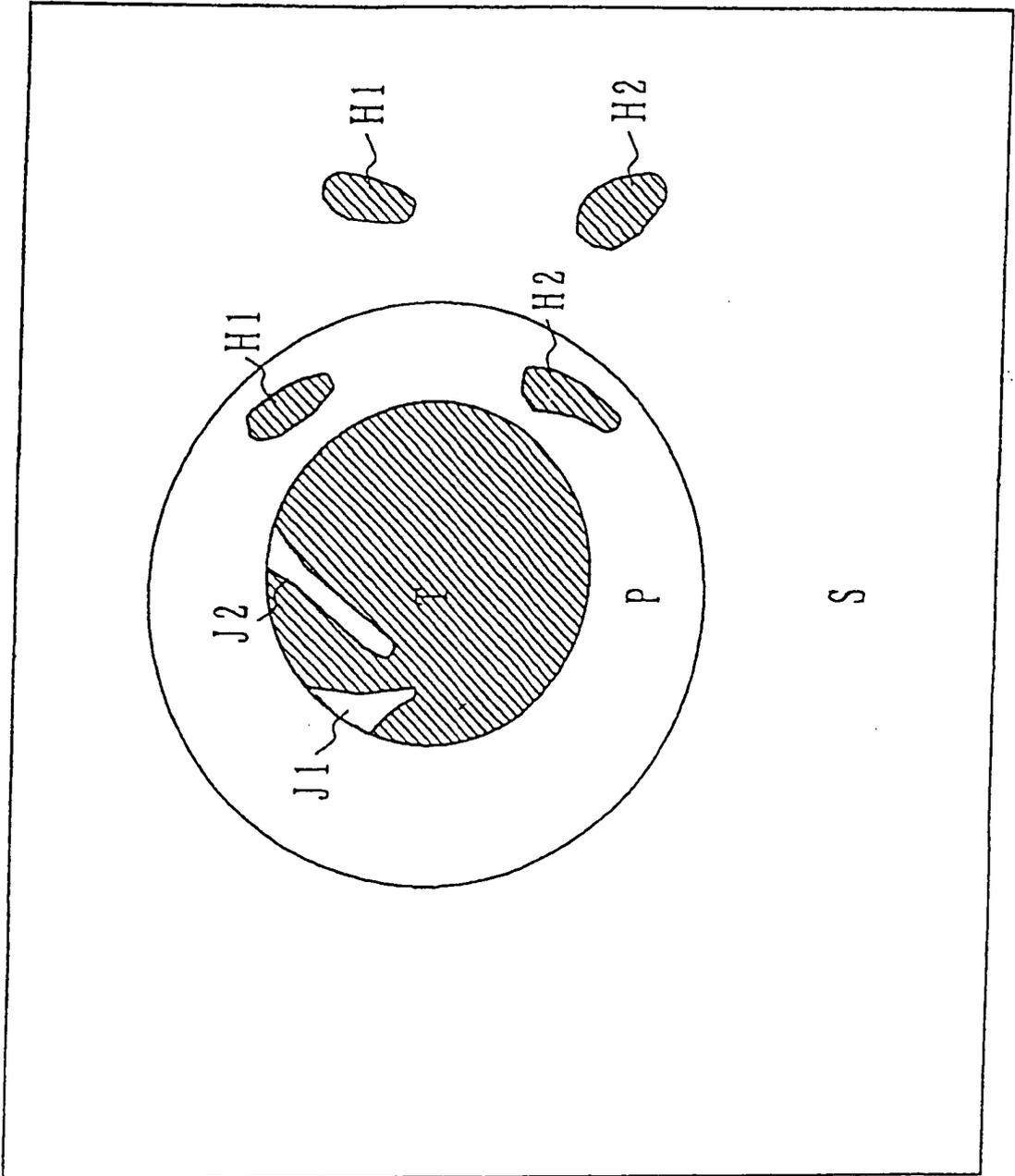


FIG. 7

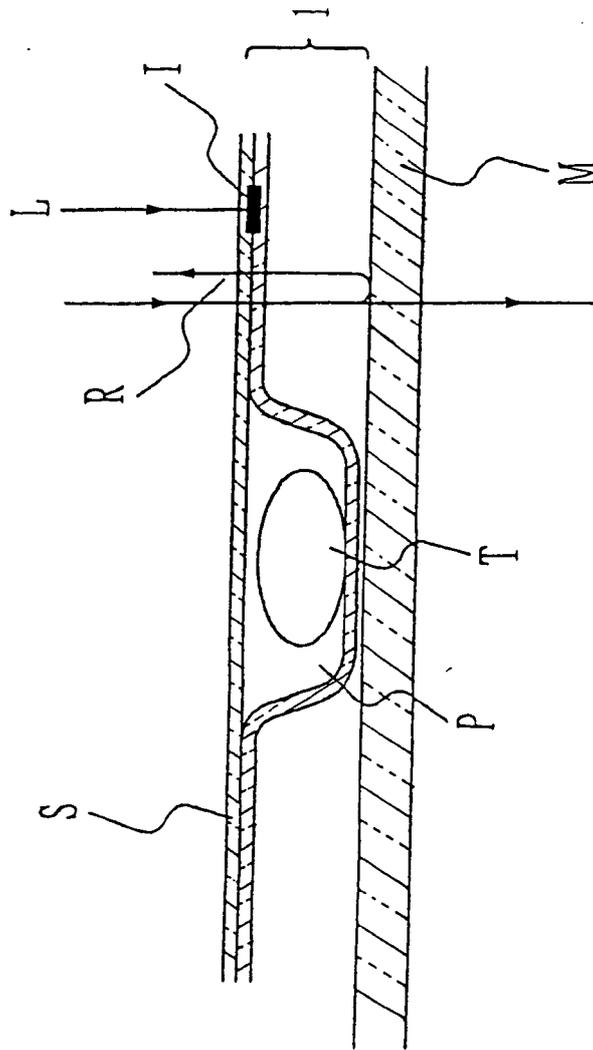


FIG. 8

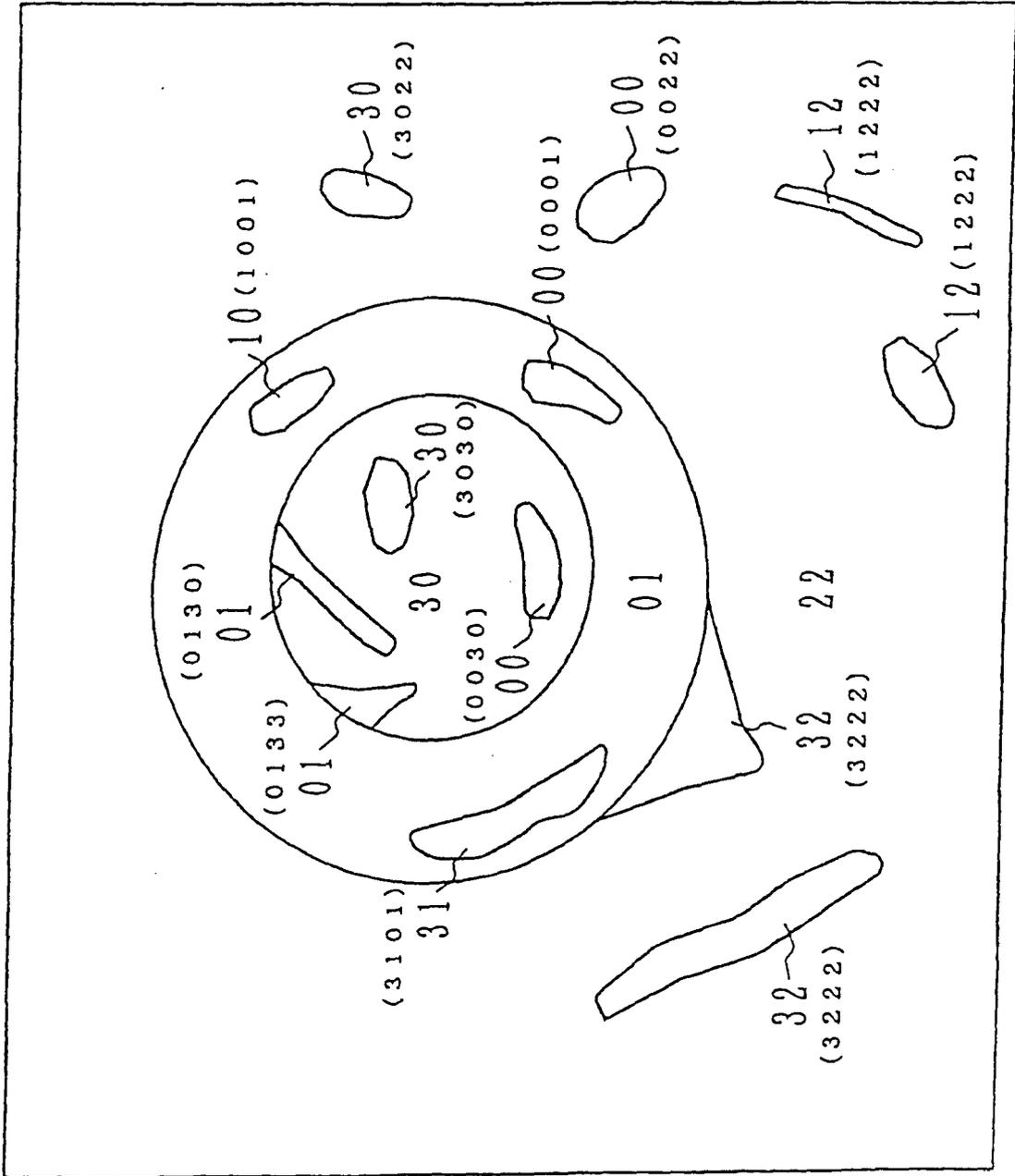


FIG. 9

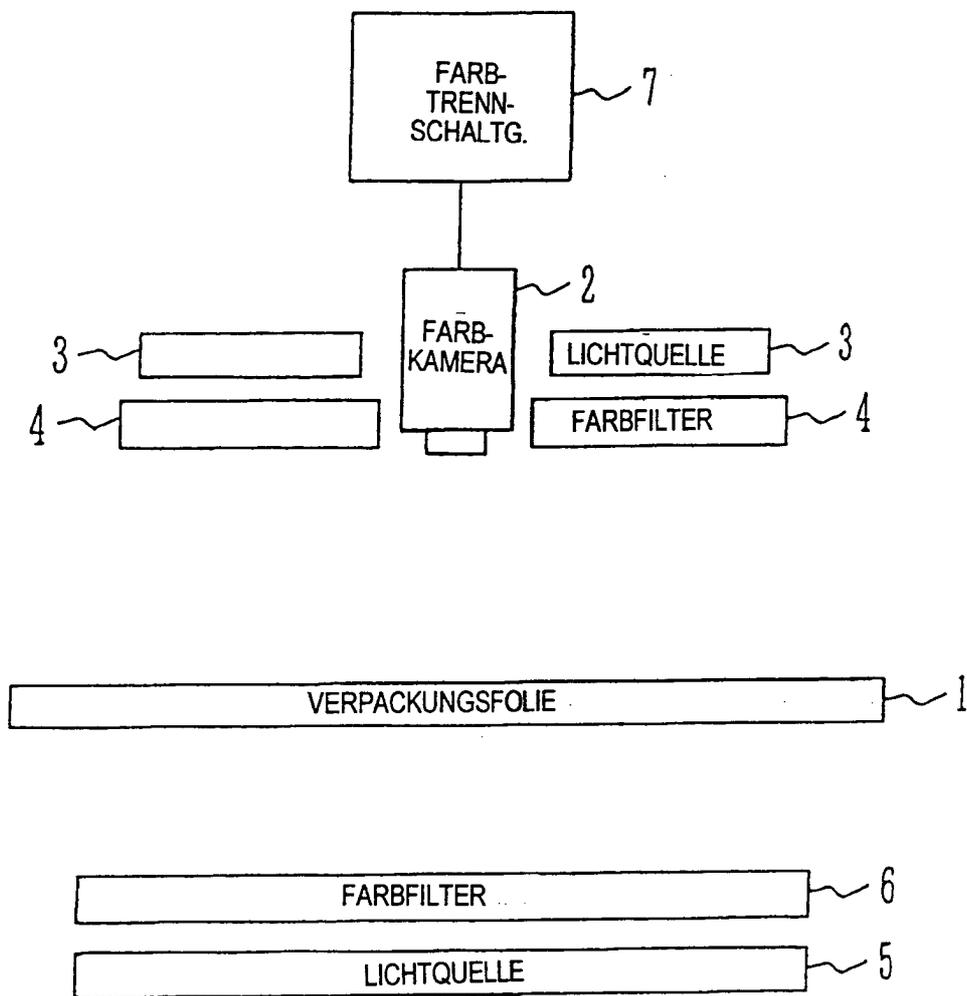


FIG. 10

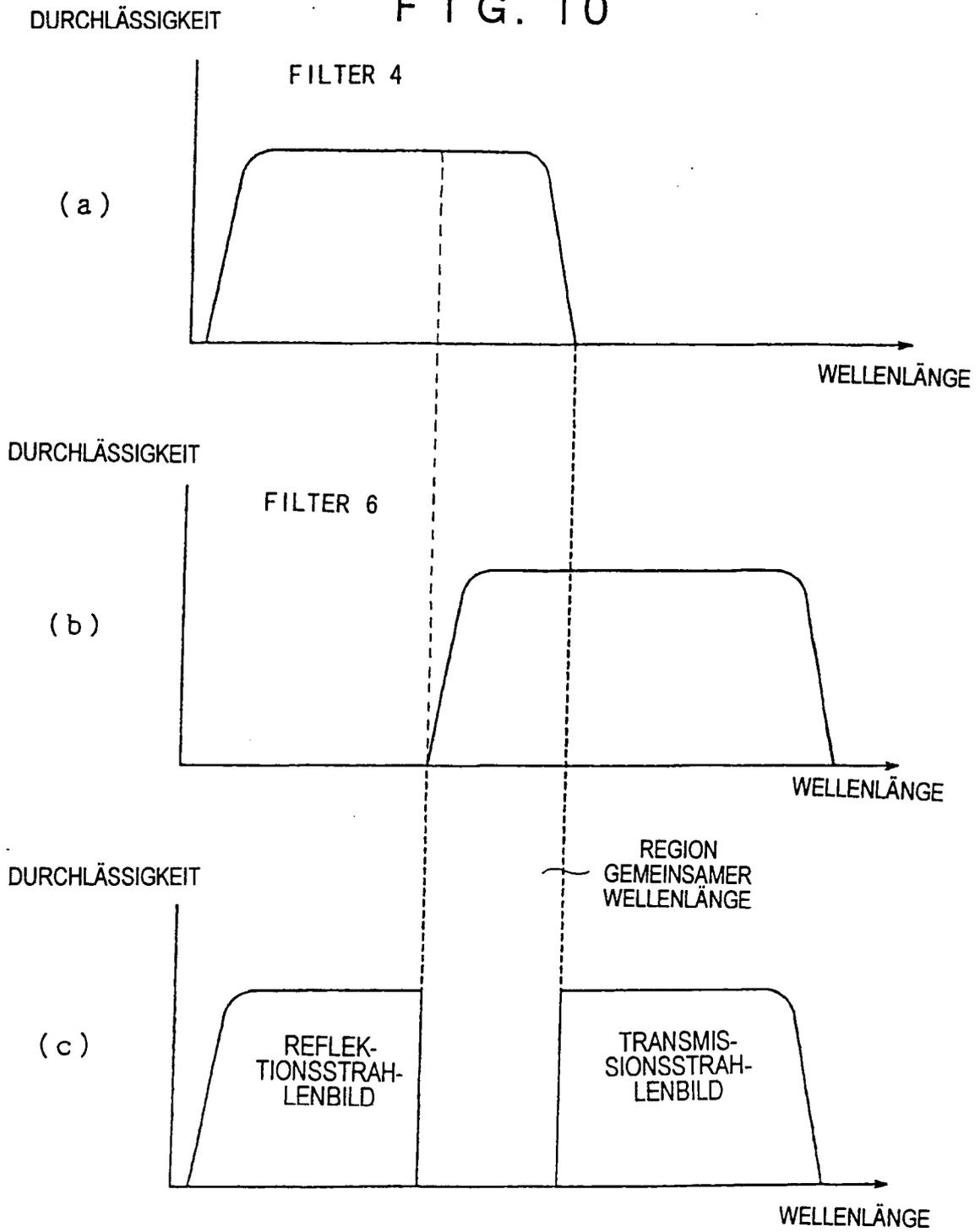


FIG. 11

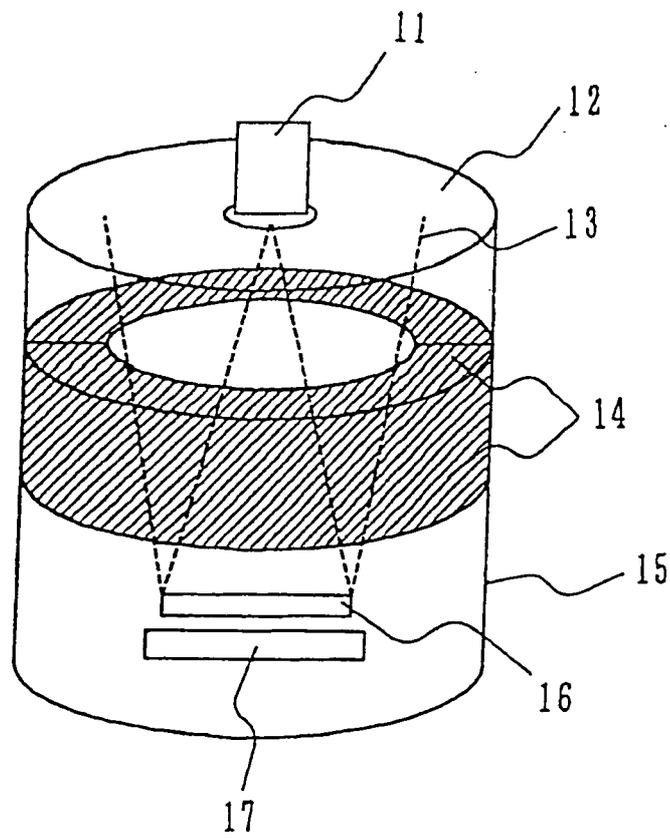
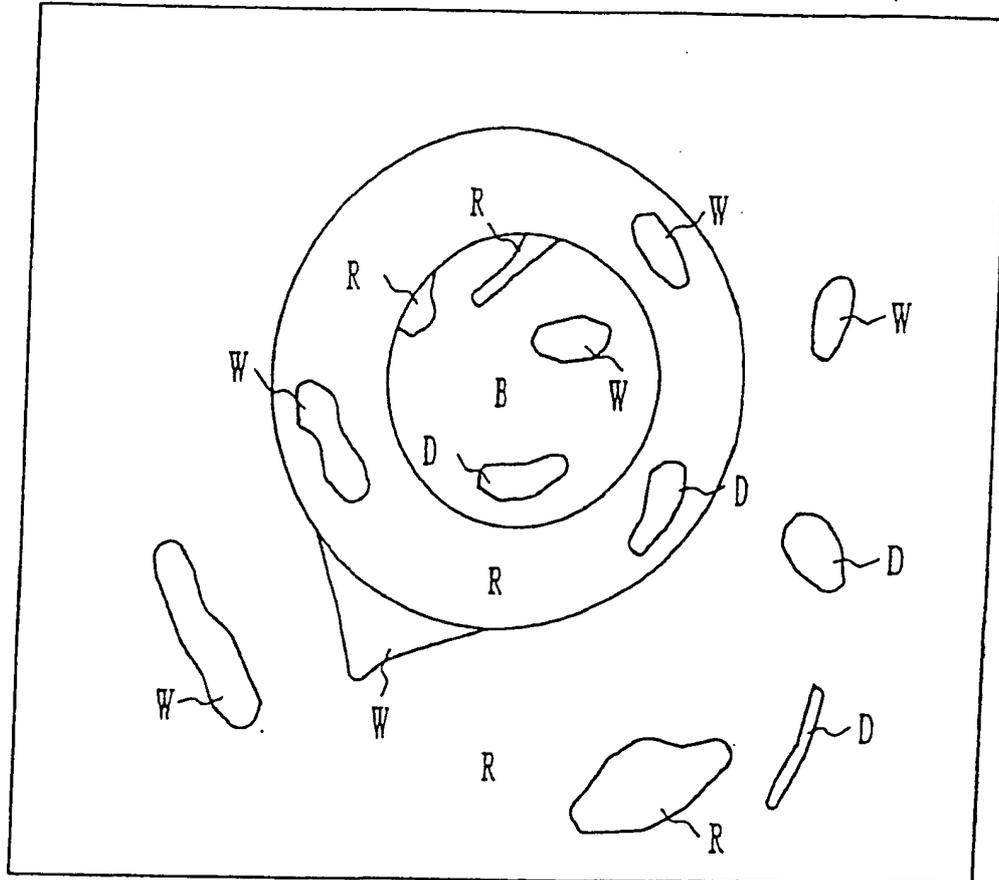


FIG. 12

(a)



(b)

		J 2	J 1	G 1	G 2	T	H 1	H 2	F	P	F	F	H 2	H 1	I	N	S
FARBCODE	REFLEKTIONSSTRAHLENBILD	100	100	111	000	001	111	000	111	100	111	111	000	111	000	100	100
	TRANSMISSIONSSTRAHLENBILD	100	100	000	000	000	000	000	100	100	100	100	000	000	000	100	100
	KOMBINATION (OKTAL)	4 4	4 4	7 0	0 0	1 0	7 0	0 0	7 4	4 4	7 0	7 0	0 0	7 0	0 0	4 4	4 4

FIG. 13

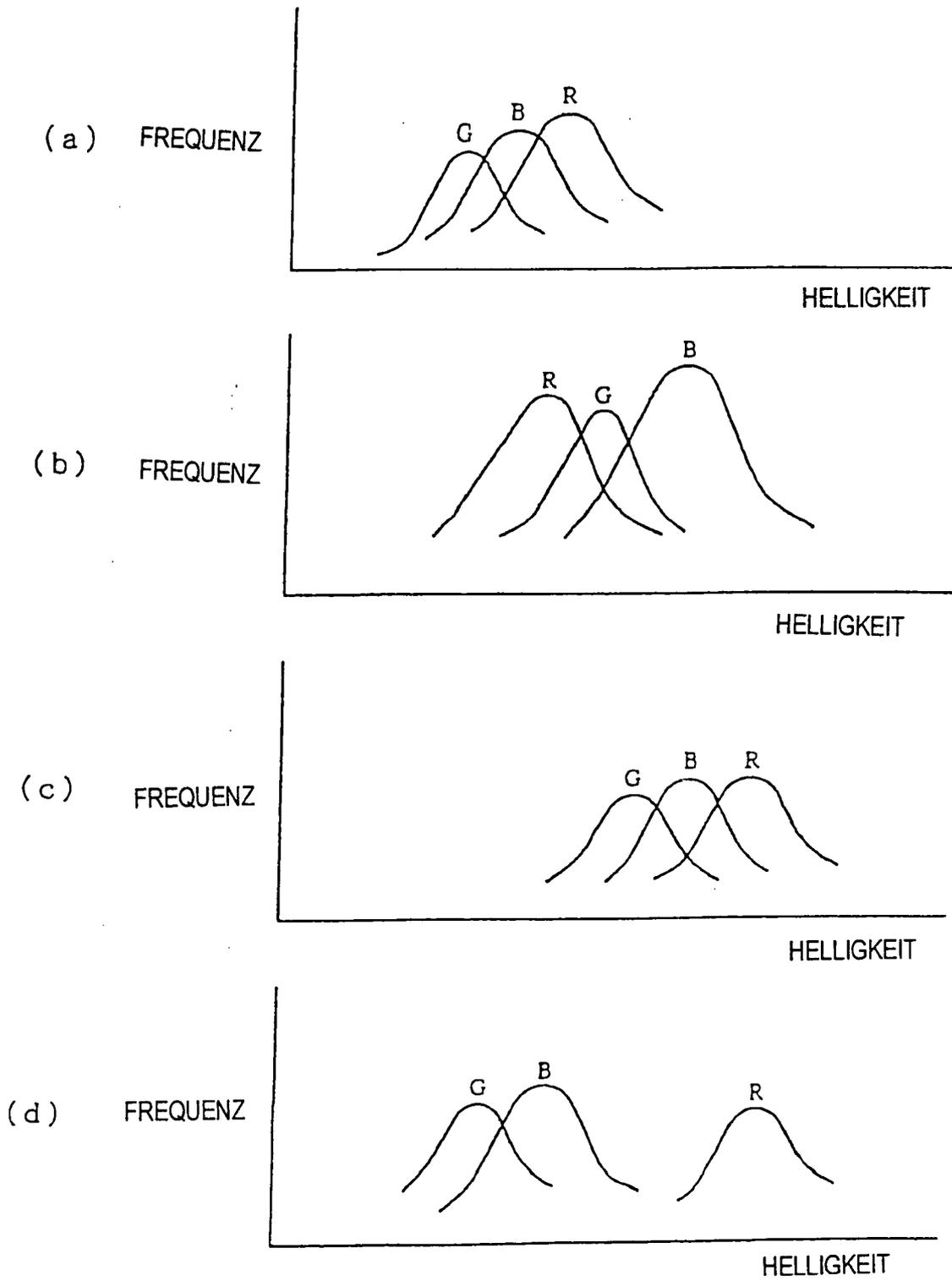


FIG. 14

