



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 176 092 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2002 Patentblatt 2002/05

(51) Int Cl.7: **B65B 19/30, A24C 5/34**

(21) Anmeldenummer: **01118002.3**

(22) Anmeldetag: **25.07.2001**

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

(30) Priorität: **28.07.2000 DE 10037098**

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

(72) Erfinder:
• **Focke, Heinz
27283 Verden (DE)**
• **Parzefall, Franz
83059 Kolbermoor (DE)**
• **Niebler, Winfried
83126 Flintsbach (DE)**

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

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Prüfen von Zigarettenköpfen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prüfen von Zigarettenköpfen (11), wobei mehrere Bereiche (24) eines Kopfes (11) mit strukturiertem Licht bestrahlt werden. Ein Detektor (20) empfängt das reflektierte Licht und erzeugt eine einem Bereich (24) zugeordnete Abbildung (25). Bei Auswertung dieser Abbildung (25) und Erkennen einer nicht-ordnungsgemäßen Zigarette

wird ein Ausschusssignal erzeugt. Derartig bekannte Verfahren sind jedoch ungenau. Die Erfindung verbessert derartige Verfahren, indem die bestrahlten Bereiche (24) jeweils flächenhaft ausgebildet sind und jede Abbildung (25) anhand mehrerer unterschiedlicher Kriterien ausgewertet wird. Die Erfindung betrifft auch eine entsprechende Vorrichtung (10).

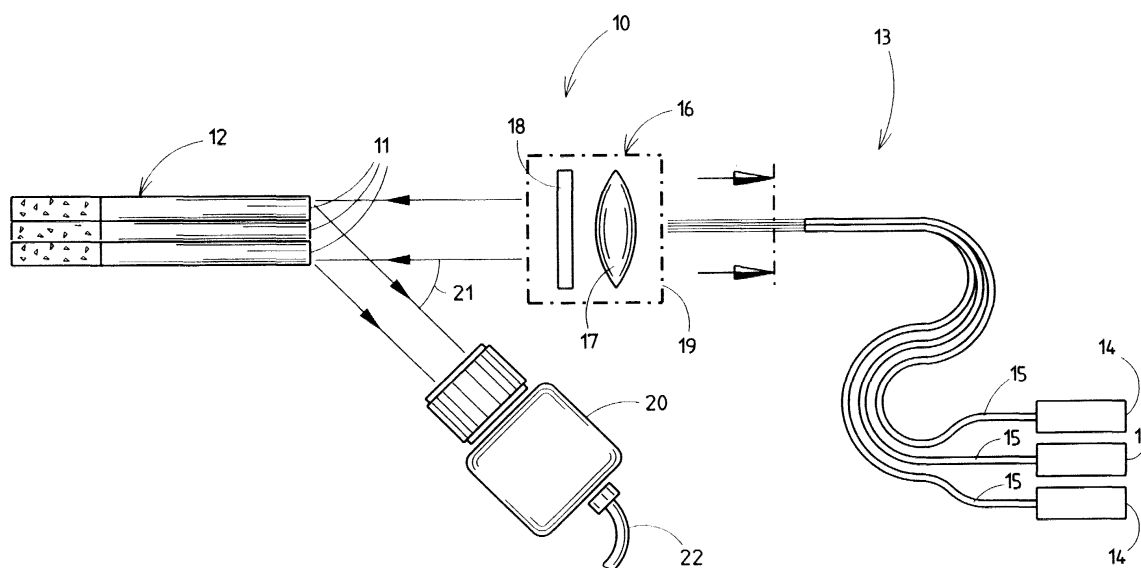


Fig. 1

EP 1 176 092 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prüfen von Zigarettenköpfen, wobei mehrere Bereiche eines Zigarettenkopfes mit diesen Bereichen entsprechend strukturiertem Licht bestrahlt werden und vom Zigarettenkopf reflektiertes Licht derart von einem Detektor empfangen wird, dass bestrahlendes und empfangenes reflektiertes Licht in einem Winkel, insbesondere Triangulationswinkel, zueinander verlaufen, die bestrahlten Bereiche auf dem Detektor abgebildet und je eine vom Detektor erzeugte, einem Bereich zugeordnete Abbildung ausgewertet wird, um bei Vorliegen einer nicht ordnungsgemäßen Zigarette ein Ausschusssignal zu erzeugen.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Prüfen von Zigarettenköpfen mit einer Lichtquelle zum Erzeugen von strukturiertem Licht, um damit mehrere Bereiche eines Zigarettenkopfs zu bestrahlen, einem Detektor zum Empfangen von vom Zigarettenkopf reflektiertem Licht, wobei Lichtquelle und Detektor voneinander beabstandet und in einem Winkel, insbesondere Triangulationswinkel zueinander angeordnet sind, und einer Auswerteeinheit zum Auswerten von vom Detektor erzeugten, jeweils einem Bereich zugeordneten Abbildungen und zum Erzeugen eines Ausschusssignals bei Vorliegen einer nicht ordnungsgemäßen Zigarette.

[0003] Bekannt ist ein Prüfverfahren bzw. eine Prüfvorrichtung zum berührungslosen Prüfen von Zigarettenköpfen, bei dem eine gerade Linie auf einen tabakseitigen Zigarettenkopf gestrahlt wird. Falls die Zigarette nicht ordnungsgemäß mit Tabak befüllt ist, erscheint die Linie - wenn sie von einem anderen Blickwinkel betrachtet wird - nicht mehr als gerade Linie, sondern als Schlangenlinie bzw. als unterbrochene Schlangenlinie. Dieses Bild wird von einem Sensor erfasst. Schließlich werden die Bildpunkte, die innerhalb und außerhalb eines schmalen Bereichs um eine gedachte, theoretische gerade Linie liegen, gezählt und in ein Verhältnis zueinander gesetzt. Falls dieses Verhältnis einen Grenzwert überschreitet, soll dies darauf hindeuten, dass eine Zigarette nicht ordnungsgemäß befüllt ist.

[0004] Diese Art des Prüfens hat den Nachteil, dass sie ungenau ist und keine exakten Aussagen über den Zustand einer Zigarette erlaubt.

[0005] Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, das Prüfen von Zigaretten zu verbessern.

[0006] Gelöst wird dieses Problem mit einem Verfahren der eingangs genannten Art, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die bestrahlten Bereiche jeweils flächenhaft ausgebildet sind und jede Abbildung anhand mehrerer unterschiedlicher Kriterien ausgewertet wird. Ferner wird dieses Problem gelöst durch eine Vorrichtung der eingangs genannten Art, die dadurch gekennzeichnet ist, dass die Lichtquelle die Bereiche jeweils flächenhaft bestrahlt und die Auswerteeinheit derart ausgebildet ist, um jede Abbildung anhand mehrerer un-

terschiedlicher Kriterien auszuwerten.

[0007] Im Gegensatz zum Stand der Technik werden nicht linienartige Bereiche ausgewählt, sondern flächenartige. Dies hat einerseits den Vorteil, dass größere Bereiche eines Zigarettenkopfs geprüft werden können. Andererseits bietet ein flächenhaftes Abtasten die Möglichkeit verschiedenartige Untersuchungsmethoden bzw. Kriterien heranzuziehen, die nur aufgrund der flächenhaften Ausbildung der einzelnen Bereiche möglich sind, nicht jedoch bei linienartiger Ausbildung der bestrahlten Bereiche. Beispielsweise wird die Größe der Fläche, deren Umfang, Durchmesser, Flächenschwerpunktsabstände, sowie hieraus abgeleitete Größen, wie Elongation und Kompaktheit der vom Detektor erzeugten Abbildung eines bestrahlten Bereichs untersucht. Hierdurch ergibt sich auf vorteilhafte Weise die Möglichkeit verschiedene Kriterien zu definieren, mittels derer entschieden werden kann, ob eine Zigarette ordnungsgemäß oder nicht-ordnungsgemäß ausgebildet ist. Die Verwendung mehrerer unterschiedlicher Kriterien zum Prüfen einer Zigarette bietet somit eine wesentlich höhere Zuverlässigkeit, nur nicht-ordnungsgemäße Zigaretten auszusondern und ordnungsgemäß ausgebildete Zigaretten im Produktionsprozess zu belassen. Durch die erfindungsgemäße Kombination von flächenhafter Ausbildung bestrahlter Bereiche und Anwendung mehrerer unterschiedlicher Kriterien bei der Auswertung der vom Detektor erzeugten Abbildungen kann das Prüfen von Zigaretten erheblich verbessert werden.

[0008] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele. In der Zeichnung zeigen:

- | | |
|---|--|
| <p>35 Fig. 1</p> <p>40 Fig. 1a</p> <p>45 Fig. 2</p> <p>Fig. 3</p> <p>50 Fig. 4</p> <p>Fig. 5</p> <p>55 Fig. 6</p> | <p>eine Prüfvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung zum Prüfen der Köpfe einer Zigarettenformation mit einer Lichtquelle mit Linsen-Blenden-System und einem Detektor;</p> <p>einen Querschnitt durch von Einzellichtquellen ausgesandtem Licht gemäß einem Schnitt entlang der Linie IA-IA in Fig. 1;</p> <p>eine in dem Linsen-Blenden-System gemäß Fig. 1 verwendete Blende;</p> <p>die Stirnseite einer Zigarettenformation mit jeweils drei bestrahlten Bereichen auf jedem Zigarettenkopf;</p> <p>einen Zigarettenkopf, bei dem nur einer von drei sich einander überlappenden Bereichen aktuell bestrahlt ist (schwarz hervorgehoben);</p> <p>einen Zigarettenkopf mit drei voneinander beabstandeten bestrahlten Bereichen;</p> <p>eine Abbildung eines bestrahlten Bereichs, wie sie von Detektor bei einer</p> |
|---|--|

- Fig. 7 nicht-ordnungsgemäßen Zigarette erzeugt wird;
eine Abbildung eines bestrahlten Bereichs mit nur einer Teilfläche, wie sie vom Detektor bei einer ordnungsgemäßen Zigarette erzeugt wird;
- Fig. 8 A bis H die Auswertung von 25 Zigaretten jeweils anhand eines anderen Kriteriums; und
- Fig. 9 die Ergebnisse der Auswertung der verschiedenen Kriterien gemäß Fig. 8.

[0009] Fig. 1 zeigt eine Prüfvorrichtung 10 zum Prüfen von Zigarettenköpfen 11 einer Zigarettenformation 12. Die Prüfvorrichtung 10 prüft bevorzugt die tabakseitigen Enden von Zigaretten, sie kann jedoch auch zum Prüfen von filterseitigen Zigarettenköpfen eingesetzt werden.

[0010] Die Prüfvorrichtung 10 weist eine Lichtquelle 13 auf, die mehrere, bevorzugt drei, Einzellichtquellen, insbesondere Laserdioden, aufweist. Die Einzellichtquellen 14 sind jeweils mit Lichtleitungen 15 verbunden, die das von den Einzellichtquellen 14 ausgehende Licht zu einem Linsen-Blenden-System 16 leiten, das eine oder mehrere Linsen 17 sowie eine Blende 18 umfasst, die insbesondere in einem Gehäuse 19 untergebracht sind.

[0011] Das von den dem Linsen-Blenden-System 16 zugewandten Enden der Lichtleitungen 15 ausgehende Licht ist im wesentlichen parallel ausgerichtet und weist einen in Fig. 1a dargestellten jeweils kreisrunden Querschnitt auf. Das von den Einzellichtquellen 14 ausgesandte Licht tritt somit im wesentlichen säulenartig in das Linsen-Blenden-System 16 ein. Das Licht wird hierin derart durch die Linsen 17 aufgeweitet und durch die Blende 18 geformt, dass es auf der gegenüberliegenden Seite - der Austrittsseite - des Linsen-Blenden-Systems 16 wiederum im wesentlichen parallel, säulenartig strukturiert und gleichmäßig geformt, austritt. Durch diese Strukturierung können verschiedene Bereiche eines Zigarettenkopfs 11 scharf abgegrenzt beleuchtet werden. D.h. ein Zigarettenkopf 11 wird innerhalb einer einen Bereich begrenzenden Umfangslinie gleichmäßig mit Licht bestrahlt. Ein Zigarettenkopf 11 ist in mehrere derartige Bereiche aufgeteilt. Die Bereiche decken insgesamt den größten Teil der Stirnfläche eines Zigarettenkopfs ab.

[0012] Bei einem alternativen Ausführungsbeispiel tritt das Licht an dem den Zigarettenköpfen 11 zugewandten Ende des Linsen-Blenden-Systems 16 nicht-parallel, sondern konvergierend oder divergierend aus.

[0013] Von den Zigarettenköpfen 11 reflektiertes Licht wird von einem Detektor 20, insbesondere einer CCD-Kamera, empfangen. Die Lichtquelle 13 bzw. das Linsen-Blenden-System 16 und der Detektor 20 sind räumlich beabstandet voneinander in einem Winkel, insbesondere Triangulationswinkel 21, angeordnet. Auf diese Weise verlaufen auch die die Zigarettenköpfe 11 bestrahlenden und die vom Detektor 20 empfangenen re-

flektierten Lichtstrahlen in diesem Triangulationswinkel zueinander. Der Triangulationswinkel 21 liegt im Bereich zwischen 10° und 80°, bevorzugt 20° und 60°, weiter bevorzugt 20° bis 30° und beträgt vorzugsweise im wesentlichen 25°. Der Detektor 20 weist eine Ausgangsleitung 22 auf, die mit einer (nicht dargestellten) Auswerteeinheit verbunden ist, mittels derer von dem Detektor erzeugte Abbildungen der bestrahlten Bereiche ausgewertet werden. Die Auswerteeinheit erzeugt bei Vorliegen einer nicht-ordnungsgemäßen Zigarette ein Ausschusssignal. Ein derartiges Ausschusssignal führt zum Aussondern der als fehlerhaft erkannten Zigarette bzw. Zigarettenformation.

[0014] Die Einzellichtquellen 14 sind mit einer (nicht dargestellten) Steuereinheit verbunden, mittels derer die Einzellichtquellen 14 einzeln ein- und ausgeschaltet werden können. Diese Steuereinheit ist derart betreibbar, dass jeweils nur eine Lichtquelle eingeschaltet werden kann, während die übrigen ausgeschaltet bleiben. Auf diese Weise können die auf den Zigarettenköpfen ausgewählten Bereich nacheinander bestrahlt werden, so dass Interferenzen zwischen den Bereichen ausgeschlossen sind. Dies ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Bereiche derart ausgewählt sind, dass sie sich teilweise überschneiden. Falls die Bereiche jedoch beabstandet voneinander oder tangierend ausgewählt sind, kann die Steuereinheit auch derart betrieben werden, dass die Einzellichtquellen gleichzeitig einund ausgeschaltet werden. Die Prüfung findet derart statt, dass jeder Bereich eines Zigarettenkopfs einer Zigarettenformation jeweils nur einmal bestrahlt wird. Dies kann während einer momentanen Stillstandsphase der Zigarettenformation erfolgen.

[0015] Aufgrund einer schnellen Reaktionszeit der Einzellichtquellen ist es jedoch auch möglich, die Prüfung während einer Bewegung der Zigarettenformation an der Prüfvorrichtung 10 vorbei durchzuführen.

[0016] Fig. 2 zeigt die Blende 18 in einer vergrößerten Darstellung. Die Blende 18 weist je eine einer Zigarette der Zigarettenformation 12 zugeordnete Öffnung 23 auf, durch die Licht ungehindert hindurchtreten kann. Die Anordnung der Öffnungen 23 entspricht der Anordnung der Zigaretten innerhalb der Zigarettenformation 12.

[0017] Fig. 3 zeigt die Frontseite der Zigarettenformation 12 mit 20 Zigarettenköpfen 11. Jedem Zigarettenkopf 11 sind mehrere, nämlich drei, gleichförmig, insbesondere kreisförmig ausgebildete Bereiche 24 zugeordnet, die nacheinander oder gleichzeitig mit Licht bestrahlt werden. Diese Bereiche 24 entstehen in gleicher Weise auf jedem Zigarettenkopf 11 der Zigarettenformation 12 dank der Mehrzahl der Einzellichtquellen 14 und des Linsen-Blenden-Systems 16. Das von einer Einzellichtquelle 14 ausgehende Licht wird durch die Linsen 17 aufgeweitet und durch die Blende 18 derart strukturiert, dass auf jedem Zigarettenkopf der Zigarettenformation ein kreisförmig beleuchteter Bereich 24 erzeugt wird. Durch die Aufweitung kommt es zu einer Überlappung der Bereiche 24 verschiedener Einzellichtquellen

14 gemäß der in Fig. 3 dargestellten Weise. Bei einem geringeren Maß an Aufweitung kann eine Überlappung der Bereiche vermieden werden, so dass die Bereiche 24 beabstandet zueinander bzw. tangierend aneinander angeordnet sind.

[0018] Fig. 4 zeigt einen einzelnen Zigarettenkopf 11 in vergrößerter Darstellung. Von den drei zu bestrahlenden Bereichen ist nur der obere, schwarz dargestellte Bereich 24 momentan beleuchtet, während die anderen beiden Bereiche unbeleuchtet und nur schematisch dargestellt sind. Alle drei Bereiche 24 sind teilweise überlappend angeordnet. Es wird jeweils nur einer dieser Bereiche 24 mit Licht bestrahlt.

[0019] Fig. 5 zeigt eine beabstandete Anordnung der Bereiche 24 auf einem Zigarettenkopf 11. Bei dieser Anordnung können alle drei Bereiche gleichzeitig mit Licht bestrahlt werden. Alternativ können die Bereiche derart angeordnet werden, dass sie sich an den Rändern nur berühren.

[0020] Fig. 6 zeigt eine vom Detektor 20 erzeugte Abbildung 25 bestehend aus mehreren, nämlich drei Teilflächen 26. Aufgrund der winkligen Anordnung von Lichtquelle 13 und Detektor 20, insbesondere im Triangulationswinkel 21, sowie der Unebenheit der Oberfläche eines Zigarettenkopfs 11 entsteht im Detektor 20 eine Abbildung des bspw. gemäß der Darstellung in Fig. 4 bestrahlten Bereichs 24 mit mehreren Teilflächen 26, zwischen denen scheinbar unbeleuchtete Bereiche 27 liegen. Diese scheinbar unbeleuchteten Bereiche 27 entstehen aufgrund von Verschattungen, die von der Unebenheit der Tabakstruktur bzw. Filterstruktur erzeugt werden. Je stärker diese Unebenheiten ausgebildet sind, desto größer sind die scheinbar unbeleuchteten Bereiche bzw. desto mehr unbeleuchtete Bereiche entstehen. Hierdurch erhöht sich die Länge der Umfangslinie der Abbildung 25 bzw. die Gesamtlänge aller Umfangslinien aller Teilflächen 26. Die Erfindung hat erkannt, dass die Länge der Umfangslinie ein Maß für die Güte der Oberfläche eines Zigarettenkopfs 11 ist. Bevorzugt wird der Umfangslinie noch die Länge der Verbindungslinien zwischen den Flächenschwerpunkten der Teilflächen 26 hinzugerechnet, wobei bevorzugt nur die Längen der Verbindungslinien der größten Teilfläche 26 zu den übrigen Teilflächen berücksichtigt werden.

[0021] Fig. 7 zeigt einen Zigarettenkopf 11 mit einer im Vergleich zu Fig. 6 gleichmäßigeren Oberfläche, d. h. einer Oberfläche mit weniger Rauigkeit. Die Abbildung 25 besteht in diesem Fall nur aus einer einzigen Fläche, jedoch ist die kreisförmige Struktur des beleuchteten Bereichs einer unregelmäßigen Umrandung gewichen. Zwar sind in Fig. 6 und 7 die Zigarettenköpfe 11 kreisrund dargestellt. Tatsächlich würde jedoch bei einer vollständigen Ausleuchtung der Zigarettenköpfe 11 eine elliptische Umrandung der Zigarettenköpfe von dem Detektor 20 abgebildet werden.

[0022] Fehlt an einem Zigarettenkopf 11 Tabak, zerreißt eine bspw. in Fig. 7 dargestellte Abbildung 25 in mehrere bspw. in Fig. 6 dargestellte Teilflächen 26, es

fehlen Teile der Abbildung 25 oder die Umrisslinie der Abbildung 25 ist weniger glatt. Um diese Erscheinungen auszuwerten, erfolgt eine Binarisierung des vom Detektor empfangenen Bildsignals. Die derart binarisierte Abbildung wird dann anhand nachfolgend näher beschriebener Kriterien ausgewertet.

[0023] Die Fig. 8A bis H zeigen acht verschiedene Kriterien der ausgewerteten Abbildungen sowie deren Ergebnisse für jeweils 25 Zigaretten. Die 25 Zigaretten sind jeweils an der Abszisse aufgetragen, während die jeweils ermittelten Werte eines Kriteriums an der Ordinate aufgetragen sind. Die Zigaretten 1 bis 10 sind ordnungsgemäß ausgebildete Zigaretten, während die Zigaretten 11 bis 25 nicht-ordnungsgemäß ausgebildete Zigaretten sind.

[0024] Fig. 8B stellt als Kriterium die Gesamtfläche einer Abbildung 25, ggf. unter Berücksichtigung deren Teilflächen 26, dar. Liegt die Gesamtfläche oberhalb eines Grenzwerts GR_B , wird eine Zigarette für gut befunden. Entsprechend wird eine Zigarette für schlecht befunden, wenn der Wert der Gesamtfläche unterhalb dieses Grenzwerts GR_B liegt.

[0025] Fig. 8F stellt jeweils die Summe der mit den Teilflächen gewichteten Abstände der Flächenschwerpunkte der Teilflächen 26 zum Schwerpunkt der größten Teilfläche 26 dar, und zwar ohne Normierung auf die Gesamtfläche gemäß Fig. 8B. Überschreitet diese gewichtete Abstandssumme einen Grenzwert GRF wird die jeweilige Zigarette für gut befunden. Entsprechend wird eine Zigarette für schlecht befunden, wenn der Grenzwert GRF überschritten wird.

[0026] Fig. 8A zeigt eine aus Fig. 8F abgeleitete Darstellung der gewichteten Abstandssumme der Flächenschwerpunkte der Teilflächen gemäß den vorstehenden Erläuterungen, jedoch normiert auf die Gesamtfläche gemäß der Darstellung in Fig. 8B. Wird ein Grenzwert GRA für die gewichtete Abstandssumme mit Normierung auf die jeweilige Gesamtfläche unterschritten, wird eine Zigarette für gut befunden. Entsprechend wird eine Zigarette für schlecht bewertet, wenn dieser Grenzwert GR_A überschritten wird.

[0027] Fig. 8D veranschaulicht den maximalen Durchmesser einer Abbildung, der ggf. über mehrere Teilflächen 26 gemessen wird. Der maximale Durchmesser kann auch als Durchmesser des konvexen Umfangs ermittelt werden. Der konvexe Umfang bezeichnet die Kurve mit der kürzesten Länge, die alle Teilflächen einer Abbildung umschließt. Eine Zigarette wird für ordnungsgemäß bewertet, wenn ein Grenzwert GR_D für den maximalen Durchmesser unterschritten wird. Entsprechend wird eine Zigarette für nicht-ordnungsgemäß befunden, wenn dieser Grenzwert GR_D überschritten wird.

[0028] Fig. 8H veranschaulicht in entsprechender Weise den minimalen Durchmesser einer Abbildung bzw. durch die Teilflächen einer Abbildung bzw. den minimalen Durchmesser des von der konvexen Umfangslinie umschlossenen Gebildes. Übersteigt der ermittelte

minimale Durchmesser einen Grenzwert GR_H , wird eine Zigarette für ordnungsgemäß befunden. Entsprechend wird eine Zigarette für nicht-ordnungsgemäß befunden, wenn dieser Grenzwert GR_H unterschritten wird.

[0029] Fig. 8C veranschaulicht den mittleren Durchmesser einer Abbildung, der als Mittelwert von minimalem und maximalem Durchmesser ermittelt werden kann. Alternativ kann dieser Durchmesser auch als Mittelwert aller sich bezüglich der konvexen Umfangslinie ergebenden Durchmesser ermittelt werden. Überschreitet der mittlere Durchmesser einen Grenzwert GR_C , wird eine Zigarette für ordnungsgemäß befunden. Entsprechend wird eine Zigarette für nicht-ordnungsgemäß befunden, wenn dieser Grenzwert überschritten wird.

[0030] Fig. 8E veranschaulicht die sog. Elongation, die als Verhältnis von maximalem Durchmesser zu minimalem Durchmesser ermittelt wird. Überschreitet die Elongation einen Grenzwert GR_E , wird eine Zigarette für ordnungsgemäß befunden, entsprechend wird eine Zigarette für nicht-ordnungsgemäß befunden, wenn dieser Grenzwert überschritten wird.

[0031] Fig. 8G veranschaulicht die sog. Kompaktheit einer Abbildung. Die Kompaktheit ist ein Maß, das errechnet wird aus quadrierter Länge der Umfangslinie, die durch das Produkt "4 π Gesamtfläche" geteilt wird. Dabei errechnet sich die Länge der Umfangslinie einer Abbildung ggf. unter Berücksichtigung der Längen der Umfangslinien der einzelnen zu einer Abbildung gehörenden Teilflächen, insbesondere unter Berücksichtigung der Längen der Verbindungslinien der Flächenschwerpunkte von der größten Teilfläche zu den übrigen Teilflächen. Überschreitet der Wert der Kompaktheit einen Grenzwert GR_G , wird eine Zigarette für ordnungsgemäß befunden, entsprechend wird eine Zigarette für nicht-ordnungsgemäß befunden, wenn dieser Grenzwert überschritten wird.

[0032] Neben den in den Fig. 8A bis H dargestellten Kriterien können folgende weitere Kriterien zur Untersuchung herangezogen werden: Die Länge der Umfangslinie einer Abbildung, ggf. unter Berücksichtigung der Längen der Umfangslinien von Teilflächen der Abbildung. Bevorzugt wird ferner die Länge der Verbindungslinien der Flächenschwerpunkte der größten Teilflächen zu den übrigen Teilflächen berücksichtigt.

[0033] Als weiteres Kriterium dient die sog. Zerklüftung einer Abbildung. Die Zerklüftung ermittelt sich aus der Länge der Umfangslinie im Sinne einer der vorstehenden Definitionen im Verhältnis zur Länge des konvexen Umfangs.

[0034] Ein weiteres Kriterium ist die optisch gemessene Zigarettenlänge. Hierzu stehen insbesondere zwei Verfahren zur Verfügung. Einerseits kann die Zigarettenlänge aus einer Triangulationsmessung gewonnen werden. Diese bietet sich an, wenn das von dem Linsen-Blenden-System auf die Zigarettenköpfe gerichtete Licht parallel ausgebildet ist. Hierbei wird eine etwaige Abweichung, insbesondere ein Abstand, der Position

der Abbildung eines bestrahlten Bereichs von einer erwarteten Position einer Abbildung eines entsprechenden Bereichs eines idealen Zigarettenkopfs ermittelt und aus der Abweichung die Länge der geprüften Zigarette errechnet. Bei einem anderen Verfahren wird aus der Größe bzw. der Fläche einer Abbildung die Länge der Zigarette errechnet. Voraussetzung für dieses Verfahren ist, dass das von dem Linsen-Blenden-System 16 auf die Zigarettenköpfe ausgesandte Licht nicht-parallel, sondern divergierend oder konvergierend ist.

[0035] Alle der genannten Kriterien können für jede Abbildung eines bestrahlten Bereichs angewendet werden. Bei drei bestrahlten Bereichen je Zigarettenkopf wäre daher jedes der genannten Kriterien drei mal anzuwenden. Die Ergebnisse können dann bspw. gemittelt werden.

[0036] Fig. 9 zeigt eine Tabelle der Auswertung der in den Fig. 8A bis H dargestellten Untersuchungen. Ein Punkt in dieser Tabelle kennzeichnet eine Zigarette, die von dem der entsprechenden Spalte zugeordneten Kriterium als nicht-ordnungsgemäß befunden worden ist. Ein Ausschusssignal wird von der Auswerteeinheit dann erzeugt, wenn einer Zigarette wenigstens ein derartiger Punkt zugeordnet ist, d.h. von wenigstens einem Kriterium als nicht-ordnungsgemäß befunden worden ist. Die Grenzwerte der Kriterien GR_A bis GR_H sind dabei großzügig gewählt, d.h. eine Zigarette wird tendenziell eher für gut als für schlecht befunden.

[0037] Von den erläuterten Kriterien werden wenigstens zwei miteinander kombiniert, um ggf. ein Ausschusssignal zu erzeugen. Es können aber auch drei, vier, fünf, sechs, sieben, acht oder mehr Kriterien zum Bilden eines Ausschusssignals miteinander kombiniert werden. Je größer die Anzahl miteinander kombinierter Kriterien ist, desto höher ist der Zuverlässigkeitsgrad beim Erkennen einer nicht-ordnungsgemäßen Zigarette.

[0038] Durch das Auswerten von Abbildungen bestrahlter Zigarettenkopfbereiche, insbesondere innerhalb der vom Zigarettenpapier umschlossenen Stirnfläche eines Zigarettenkopfes, anhand mehrerer unterschiedlicher Kriterien kann eine sehr hohe Erkennungsrate nicht-ordnungsgemäßer Zigaretten erreicht werden. Mittels der Erfindung wird daher das Prüfen von Zigaretten erheblich verbessert.

Bezugszeichenliste:

[0039]

10	Prüfvorrichtung
11	Zigarettenkopf
12	Zigaretteninformation
13	Lichtquelle
14	Einzellichtquelle
15	Lichtleitung
16	Linsen-Blenden-System
17	Linse

18	Blende	
19	Gehäuse	
20	Detektor	
21	Triangulationswinkel	
22	Ausgangsleitung	5
23	Öffnung	
24	Bereich	
25	Abbildung	
26	Teilfläche	
27	scheinbar unbeleuchteter Bereich	10
GR _A :	Grenzwert für gewichtete Abstandssumme mit Normierung auf Gesamtfläche	
GR _B :	Grenzwert für Gesamtfläche	
GR _C :	Grenzwert für mittleren Durchmesser	
GR _D :	Grenzwert für maximalen Durchmesser	15
GR _E :	Grenzwert für Elongation	
GR _F :	Grenzwert für gewichtete Abstandssumme	
GR _G :	Grenzwert für Kompaktheit	
GR _H :	Grenzwert für minimalen Durchmesser	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen von Zigarettenköpfen (11), wobei mehrere Bereiche (24) eines Zigarettenkopfs (11) mit diesen Bereichen (24) entsprechend strukturiertem Licht bestrahlt werden und vom Zigarettenkopf (11) reflektiertes Licht derart von einem Detektor (20) empfangen wird, das bestrahlendes und empfangenes reflektiertes Licht in einem Winkel, insbesondere Triangulationswinkel (21), zueinander verlaufen, die bestrahlten Bereiche (24) auf dem Detektor (20) abgebildet und je eine vom Detektor (20) erzeugte, einem Bereich (24) zugeordnete Abbildung (25) ausgewertet wird, um bei Vorliegen einer nicht-ordnungsgemäßen Zigarette ein Ausschusssignal zu erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die bestrahlten Bereiche (24) jeweils flächenhaft ausgebildet sind und jede Abbildung (25) anhand mehrerer unterschiedlicher Kriterien ausgewertet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kriterien herangezogen werden:
 - die Gesamtfläche einer Abbildung (25), ggf. unter Berücksichtigung mehrerer Teilflächen (26) der Abbildung (25);
 - die Summe der mit den Teilflächen (26) gewichteten Abständen der Einzelflächenschwerpunkte der Teilflächen vom Flächenschwerpunkt einer der Teilflächen (26), insbesondere der größten Teilfläche (26) mit oder ohne Normierung auf die Gesamtfläche;
 - minimaler, maximaler und/oder mittlerer Durchmesser einer Abbildung (25);
 - die Elongation einer Abbildung (25), insbeson-

- dere das Verhältnis von maximalem zum minimalem Durchmesser;
- die Länge der Umfangslinie einer Abbildung, ggf. unter Berücksichtigung der Längen der Umfangslinien der Teilflächen der Abbildung (25);
- die Kompaktheit, insbesondere das Verhältnis des Quadrats der Umfangslinie zur Gesamtfläche, und/oder
- die Zerklüftung, insbesondere das Verhältnis der Länge der Umfangslinie zur Länge des konvexen Umfangs bzw. der Länge der kürzesten alle Teilflächen umschließenden Linie.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (24) teilweise überschneidend, aneinander angrenzend oder voneinander beabstandet angeordnet sind.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (24) zeitlich nacheinander, insbesondere bei teilweiser Überschneidung, oder zeitgleich, insbesondere bei aneinander angrenzender oder beabstandeter Anordnung, bestrahlt werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (24) jeweils eine gleichförmige, insbesondere kreisförmige, Kontur aufweisen.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausschusssignal erzeugt wird, wenn wenigstens eines der Kriterien nicht erfüllt ist, insbesondere ein Grenzwert (GR_A - H) über- bzw. unterschreitet.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine etwaige Abweichung, insbesondere ein Abstand der Position der Abbildung (25) eines bestrahlten Bereichs (24) von einer erwarteten Position einer Abbildung (25) eines entsprechenden Bereichs (24) eines idealen Zigarettenkopfs (11) ermittelt und aus der Abweichung die Länge der geprüften Zigarette errechnet wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (24) mit nicht-parallelem Licht, insbesondere divergierendem oder konvergierendem Licht bestrahlt werden und aus den Abmessungen, insbesondere einem Durchmesser, einer Abbildung die Länge der entsprechenden Zigarette errechnet wird.
9. Vorrichtung zum Prüfen von Zigarettenköpfen (11), insbesondere zum Durchführungen eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einer

Lichtquelle (13) zum Erzeugen von strukturiertem Licht, um damit mehrere Bereiche (24) eines Zigarettenkopfs (11) zu bestrahlen, einem Detektor (20) zum Empfangen von vom Zigarettenkopf (11) reflektiertem Licht, wobei Lichtquelle (13) und Detektor (20) voneinander beabstandet und in einem Winkel, insbesondere Triangulationswinkel (21), zueinander angeordnet sind, und einer Auswerteeinheit zum Auswerten von vom Detektor (20) erzeugten, jeweils einem Bereich zugeordneten Abbildungen (25) und zum Erzeugen eines Ausschusssignals beim Erkennen einer nicht-ordnungsgemäßen Zigarette, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle die Bereiche (24) jeweils flächenhaft bestrahlt und die Auswerteeinheit derart ausgebildet ist, dass jede Abbildung (25) anhand mehrerer unterschiedlicher Kriterien auswertbar ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lichtquelle (13) mehrere, insbesondere drei, Einzellichtquellen (14) aufweist, die jeweils mit einer Lichtleitung (15) verbunden sind, um Licht zu einem Linsen-Blenden-System (16) zu leiten, das derart ausgebildet ist, um auf jeden Zigarettenkopf (11) einer sich im Bereich der Prüfvorrichtung (10) befindenden Zigarettenformation (12) die gleichen Bereiche (24) zu bestrahlen.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **gekennzeichnet durch** eine Steuereinheit zum zyklischen Ein- bzw. Ausschalten der Einzellichtquellen (14), insbesondere zum zeitlich alternierenden Einschalten jeweils nur einer Einzellichtquelle (14).

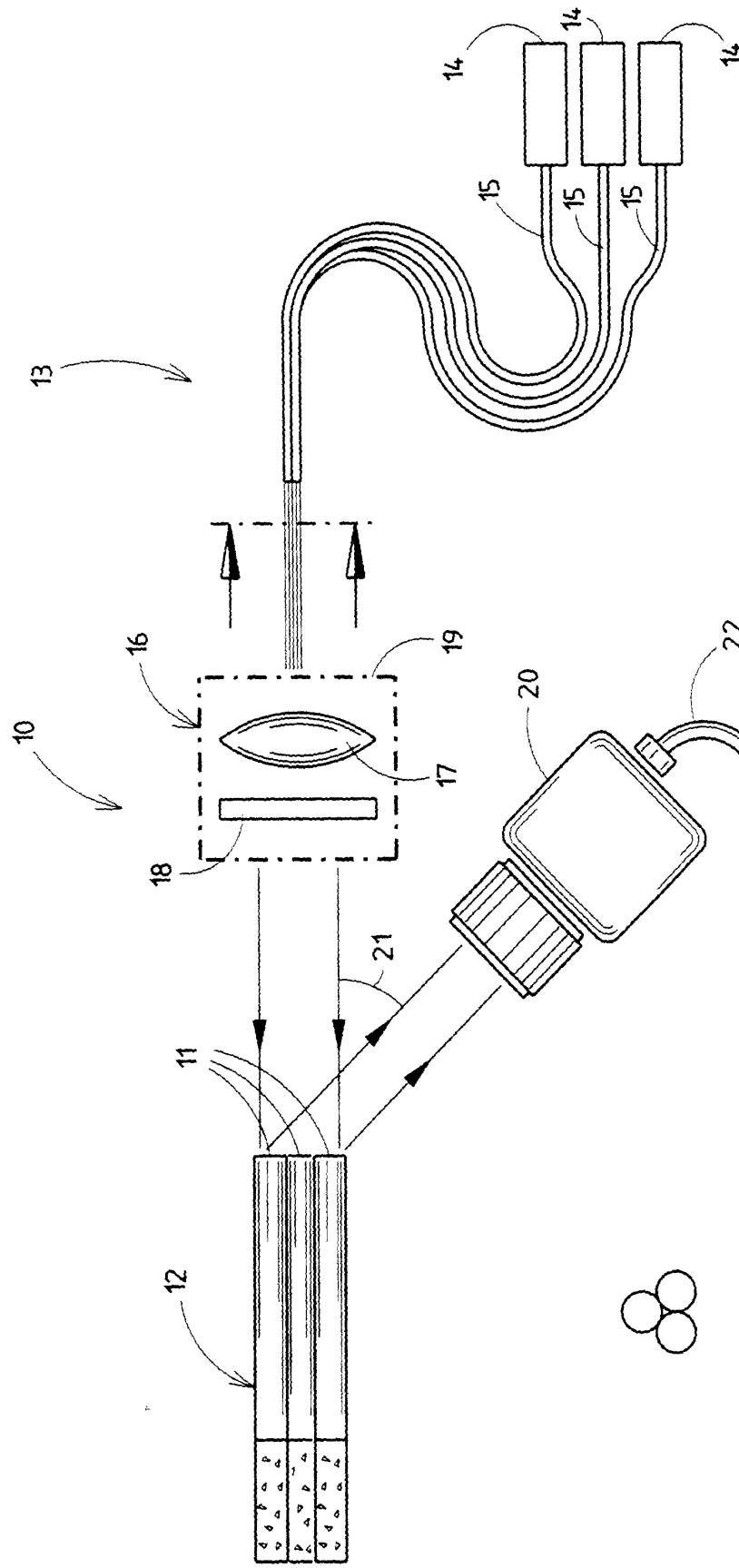


Fig. 1

Fig. 1a

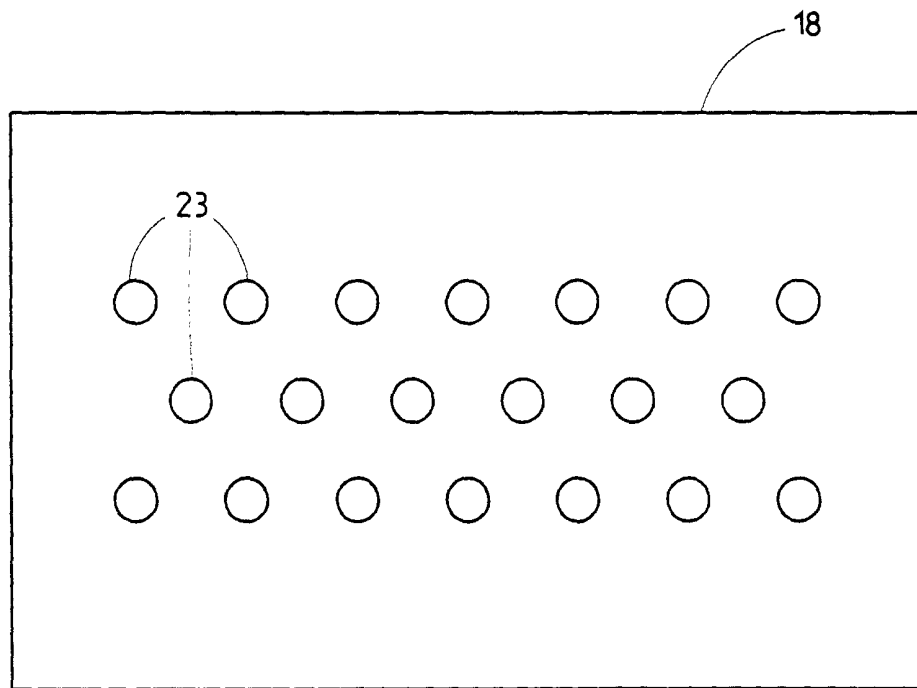


Fig. 2

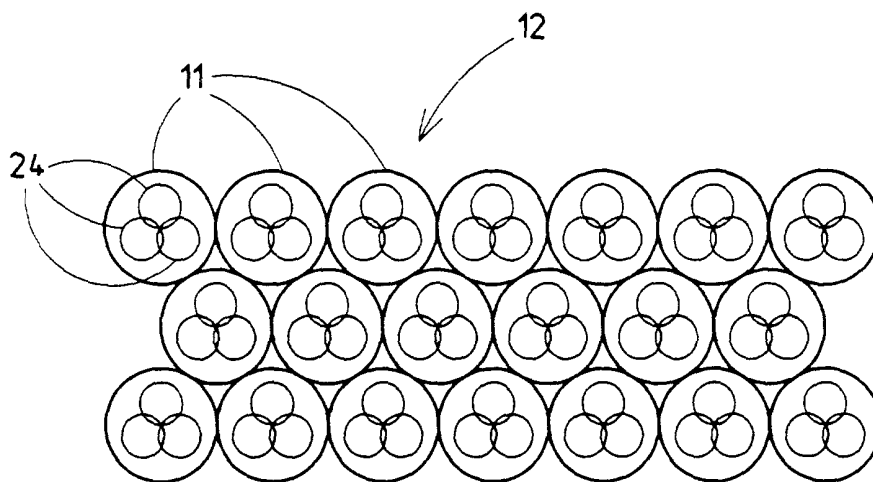


Fig. 3

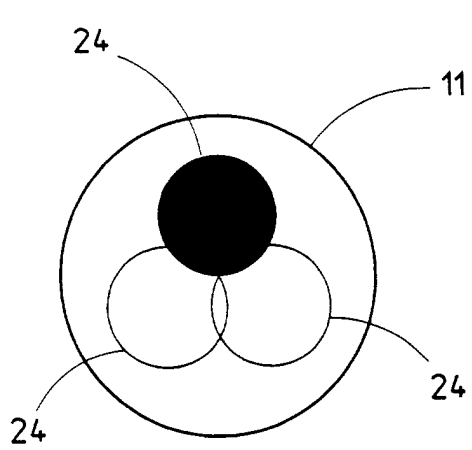


Fig. 4

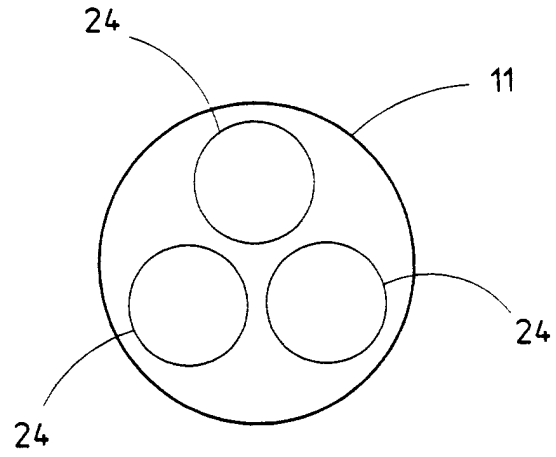


Fig. 5

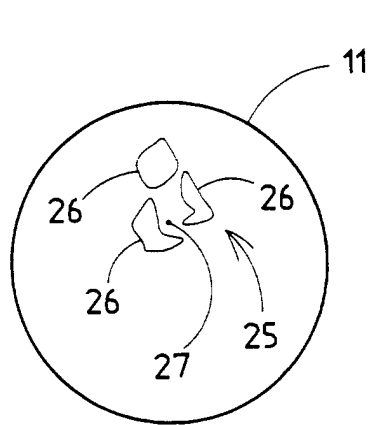


Fig. 6

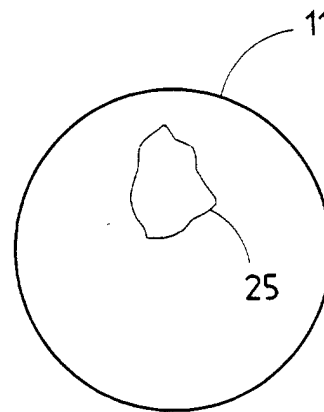
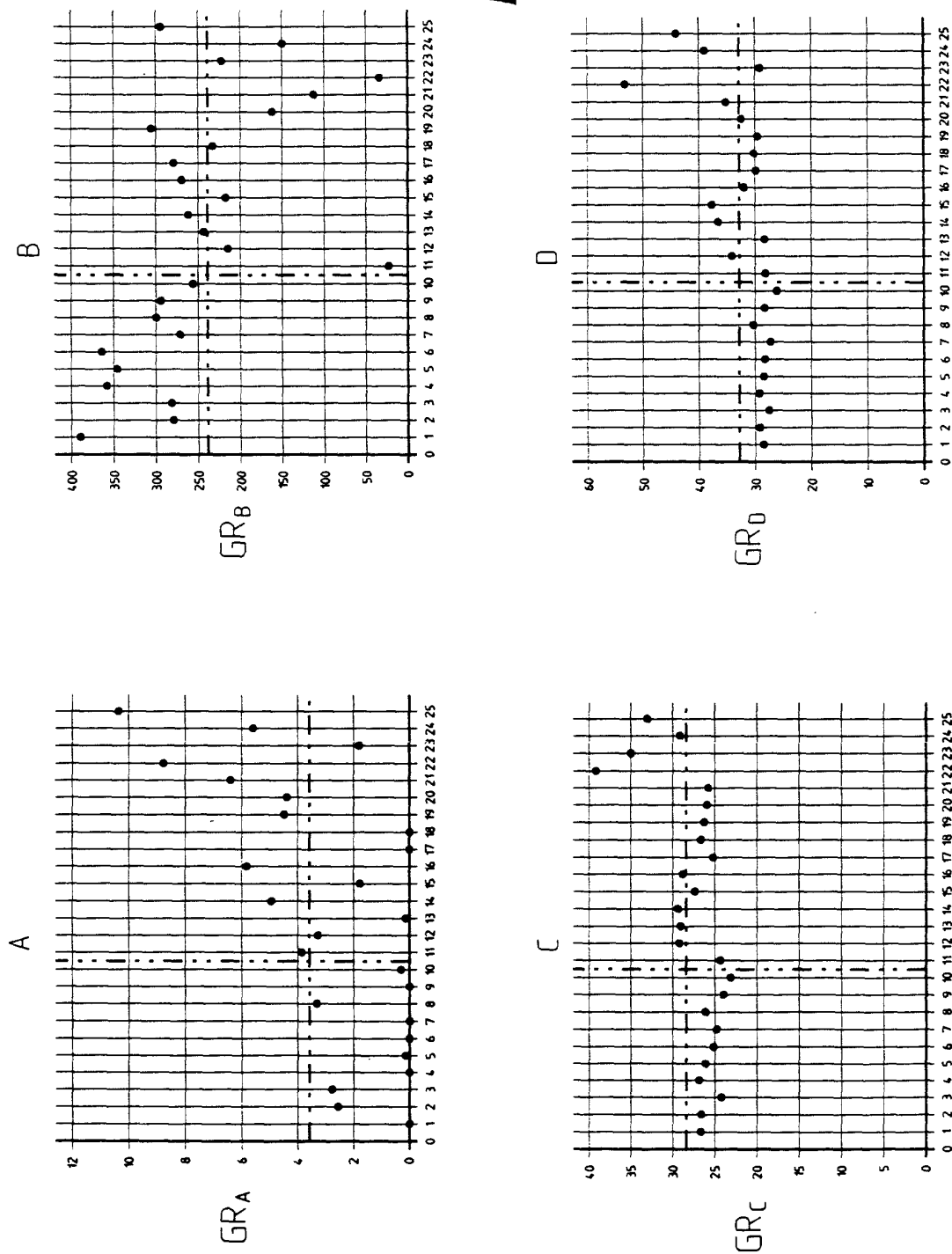


Fig. 7



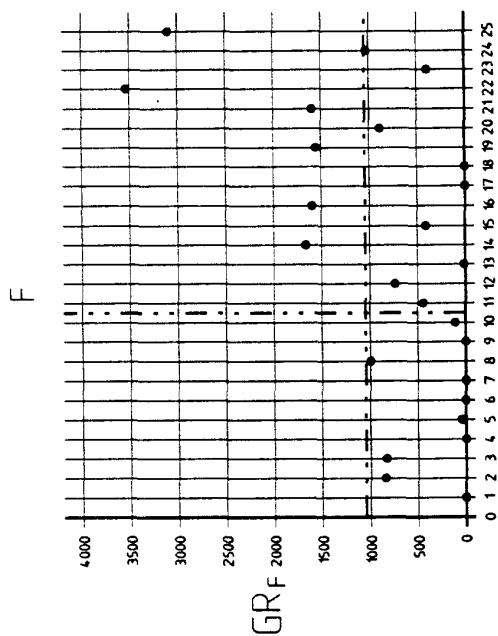
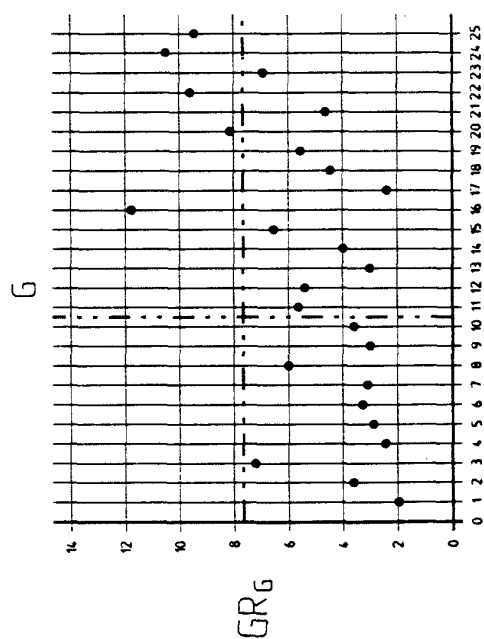
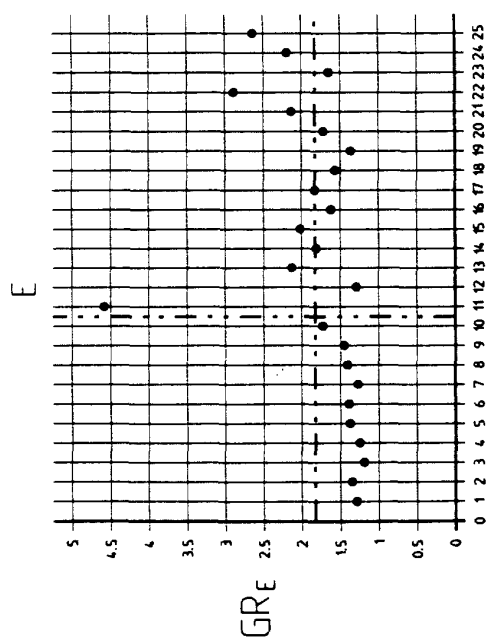
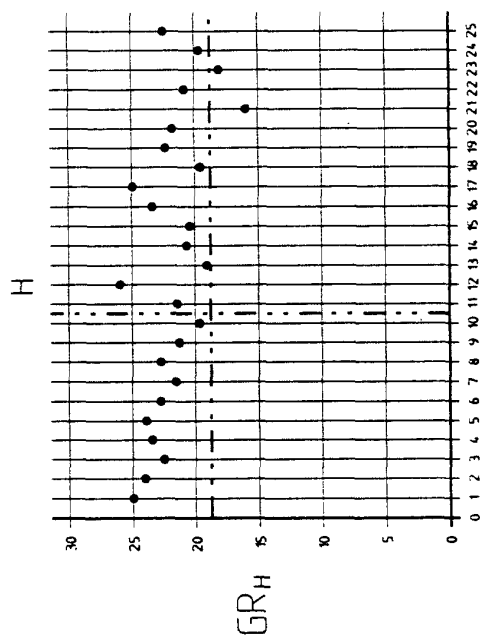


Fig. 8 E-H



	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11	●	●			●			
12		●	●	●				
13			●		●			
14	●		●	●		●		
15		●		●	●			
16	●		●			●	●	
17					●			
18		●						
19	●					●		
20	●	●					●	
21	●	●		●	●	●		●
22	●	●	●	●	●	●	●	
23		●	●					●
24	●	●	●	●	●		●	
25	●		●	●	●	●	●	

Fig.9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 8002

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 40 00 658 A (GD SPA) 9. August 1990 (1990-08-09)	1,3-6,9	B65B19/30 A24C5/34
Y	* Spalte 2, Zeile 5 - Spalte 4, Zeile 46; Ansprüche; Abbildungen *	7,10	
A	----	2	
X	EP 0 843 974 A (SASIB SPA) 27. Mai 1998 (1998-05-27)	1,3-6,9, 10	
	* Spalte 6, Zeile 27 - Spalte 9, Zeile 8; Abbildungen *		
X	EP 0 630 586 A (GD SPA) 28. Dezember 1994 (1994-12-28)	1,9	
	* Spalte 5, Zeile 20 - Spalte 7, Zeile 12; Abbildungen *		
Y	EP 0 518 141 A (EASTMAN KODAK CO) 16. Dezember 1992 (1992-12-16)	7	
	* Seite 3, Zeile 2 - Seite 4, Zeile 32; Abbildungen *		
Y	EP 0 936 144 A (GD SPA) 18. August 1999 (1999-08-18)	10	
	* Spalte 3, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 45; Abbildungen *		
A	GB 1 112 687 A (A. SCHMERMUND) 8. Mai 1968 (1968-05-08)		
A	GB 2 176 598 A (HAUNI WERKE KOERBER & CO KG) 31. Dezember 1986 (1986-12-31)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. November 2001	Prüfer Jagusiak, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 8002

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4000658	A	09-08-1990	IT	1233298 B	26-03-1992
			DE	4000658 A1	09-08-1990
			US	5127737 A	07-07-1992
			US	5223915 A	29-06-1993
EP 0843974	A	27-05-1998	IT	SV960040 A1	20-05-1998
			EP	0843974 A2	27-05-1998
EP 0630586	A	28-12-1994	IT	1263446 B	05-08-1996
			DE	69421643 D1	23-12-1999
			DE	69421643 T2	21-06-2000
			EP	0630586 A2	28-12-1994
			US	5596187 A	21-01-1997
EP 0518141	A	16-12-1992	US	5235649 A	10-08-1993
			EP	0518141 A2	16-12-1992
			JP	5209839 A	20-08-1993
EP 0936144	A	18-08-1999	IT	B0980072 A1	12-08-1999
			CN	1231253 A	13-10-1999
			EP	0936144 A1	18-08-1999
			JP	11268707 A	05-10-1999
			US	6215117 B1	10-04-2001
GB 1112687	A		KEINE		
GB 2176598	A	31-12-1986	DE	3618190 A1	11-12-1986
			IT	1189535 B	04-02-1988
			JP	61285981 A	16-12-1986

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82