



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 057 727 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.2004 Patentblatt 2004/14

(51) Int Cl.7: **B65B 19/30**

(21) Anmeldenummer: **00108232.0**

(22) Anmeldetag: **14.04.2000**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Prüfen von Zigarettenköpfen**

METHOD AND APPARATUS FOR INSPECTING CIGARETTE ENDS

PROCEDE ET APPAREIL POUR CONTROLER DES BOUTS DE CIGARETTES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT

(30) Priorität: **12.05.1999 DE 19921725**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.12.2000 Patentblatt 2000/49

(73) Patentinhaber: **Focke & Co. (GmbH & Co.)**
27283 Verden (DE)

(72) Erfinder:
• **Focke, Heinz**
27283 Verden (DE)

• **Sinnerbrink, Ralf**
72359 Dotternhausen (DE)
• **Niebler, Winfried**
83126 Flintsbach a. Inn (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 157 087 **EP-A- 0 585 686**
DE-A- 4 000 658 **DE-A- 4 424 045**

EP 1 057 727 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Prüfen von Zigarettenköpfen, wobei Licht in wenigstens aus zwei unterschiedlichen Richtungen einfallenden streifenartigen Abschnitten auf die Stirnfläche eines Zigarettenkopfs strahlt und von der Stirnfläche reflektiertes Licht von einem Detektor empfangen und ausgewertet wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Prüfen von Zigarettenköpfen mit wenigstens zwei Lichtquellen zum Beleuchten jeweils eines streifenartigen Abschnitts einer Stirnfläche eines Zigarettenkopfes aus unterschiedlichen Richtungen und einem Detektor zum Empfangen von von der Stirnfläche reflektiertem Licht.

[0002] Bekannt sind Prüfverfahren bzw. Prüfvorrichtungen zum berührungslosen Prüfen von Zigarettenköpfen, bei denen eine oder mehrere gerade Linien auf den tabakseitigen Zigarettenkopf gestrahlt werden. 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. Diese 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.

[0003] Diese Art des Prüfens hat den Nachteil, daß sie ungenau ist und keine exakten Aussagen über den Zustand einer Zigarette erlaubt.

[0004] Der Erfindung liegt daher das Problem zugrunde, das Prüfen von Zigaretten zu verbessern und genauere Aussagen über den Zustand einer Zigarette bereitzustellen.

[0005] Zur Lösung dieses Problems ist das erfindungsgemäße Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß beim Auswerten ein Abstand zweier sich aus einem vom Detektor erzeugten Signal ergebenden, mit den streifenförmigen Abschnitten korrespondierenden Linien ermittelt wird, um die Position des von den Abschnitten bestrahlten Bereichs des Zigarettenkopfs zu bestimmen. Ferner wird das Problem gelöst durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die gekennzeichnet ist durch eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten eines vom Detektor erzeugten Signals, die derart ausgebildet ist, um einen Abstand zweier sich aus dem Signal ergebenden, mit den streifenförmigen Abschnitten korrespondierenden Linien zu ermitteln, um die Position des von den Abschnitten bestrahlten Bereichs des Zigarettenkopfs zu bestimmen.

[0006] Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zu Nutze, daß zwei aufeinander zulaufende Lichtbänder, die als Lichtstreifen auf ein Meßobjekt, nämlich einen Zigarettenkopf treffen, Aufschluß über den Abstand des Meßobjekts zur Meßanordnung oder einen anderen Fix-

punkt bzw. allgemein über die Position des Meßobjekts geben. Dabei gibt der Abstand der beiden auf das Meßobjekt treffenden Lichtstreifen die gewünschte Information über die Position des Meßobjekts.

[0007] Diese Art des berührungslosen Prüfens von Zigarettenköpfen eignet sich insbesondere für Rezeßfilterzigaretten bzw. Papyrossizigaretten, wobei bei diesen Zigaretten die Lichtstreifen auch auf die Stirnseite der Zigarettenhülle bzw. der Mundstückhülse wenigstens teilweise auftreffen und das auch von diesen Bereichen reflektierte Licht vom Detektor empfangen und ausgewertet wird. Dadurch erhält man einen punktierten Lichtfleck beim Auftreffen bzw. Schnitt des Lichtstreifens mit der Hülle bzw. Mundstückhülse. Diese punktierten Lichtflecke geben einen Orientierungspunkt für das Ende der Zigarette bzw. des Mundstücks. Die auf den Tabak bzw. Filter auftreffenden Lichtstreifen, liegen bei diesen Zigaretten (mit hohlem Mundstück) gegenüber der Mundstückkante zurück. Die Tiefe der Mundstückhülse kann deshalb aus einem Abstand der Abbildungen dieser punktierten Lichtflecke bzw. Lichtstreifen auf dem Detektor bestimmt werden.

[0008] Das Ergebnis der Prüfung kann zum Erzeugen eines Fehlersignals verwendet werden, wenn eine Zigarette vorgegebene Grenzwerte nicht einhält. Ein solches Fehlersignal führt zum Auswurf einer Zigarette im Zigarettenherstellungs- bzw. Verpackungsprozeß. Bevorzugt wird gleichzeitig eine Formation aus mehreren Lagen von Zigaretten geprüft und ggf. beim Auftreten einer fehlerhaften Zigarette die gesamte Formation ausgeworfen.

[0009] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Prüfvorrichtung zum Prüfen von Köpfen einer Zigarettenformation mit einer direkt vor einem Linsen-Blenden-System angeordneten Lichtquelle;

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II gemäß Fig. 1, der die Stirnflächen von mit Lichtstreifen beleuchteten Zigarettenköpfen einer Zigarettenformation zeigt;

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III gemäß Fig. 2, die die geometrische Konstruktion der einfallenden Lichtstrahlen zum Erläutern der Abstandsverhältnisse der Lichtstreifen zeigt;

Fig. 4a das tabakseitige Ende einer korrekt ausgebildeten Zigarette im Längsschnitt;

Fig. 4b die von zwei Lichtstreifen beleuchtete Stirnfläche des Zigarettenkopfs aus Fig. 4a, wie sie auf einem Detektor abgebildet wird;

- Fig. 4c die von einer Auswerteeinrichtung errechneten Schwerpunktslinien der Abbildungen gemäß Fig. 4b auf dem Detektor;
- Fig. 5a das tabakseitige Ende einer zu kurzen Zigarette im Längsschnitt;
- Fig. 5b die von zwei Lichtstreifen beleuchtete Stirnfläche des Zigarettenkopfs aus Fig. 5a, wie sie auf einem Detektor abgebildet wird;
- Fig. 5c die von einer Auswerteeinrichtung errechneten Schwerpunktslinien der Abbildungen gemäß Fig. 5b auf dem Detektor;
- Fig. 6a das tabakseitige Ende einer Zigarette im Längsschnitt mit einer Fehlstelle im Tabak in Form eines Lochs;
- Fig. 6b die von zwei Lichtstreifen beleuchtete Stirnfläche des Zigarettenkopfs aus Fig. 6a, wie sie auf einem Detektor abgebildet wird;
- Fig. 6c die von einer Auswerteeinrichtung errechneten Schwerpunktslinien der Abbildungen gemäß Fig. 6b auf dem Detektor;
- Fig. 7a den Zigarettenkopf einer korrekt ausgebildeten Rezeßfilterzigarette im Längsschnitt;
- Fig. 7b die von zwei Lichtstreifen beleuchtete Stirnfläche des Zigarettenkopfs aus Fig. 7a, wie sie auf einem Detektor abgebildet wird;
- Fig. 7c die von einer Auswerteeinrichtung errechneten Schwerpunktslinien der Abbildungen gemäß Fig. 7b auf dem Detektor;
- Fig. 8a einen Zigarettenkopf einer Rezeßfilterzigarette im Längsschnitt mit schräg abgeschnittenem Filter;
- Fig. 8b die von zwei Lichtstreifen beleuchtete Stirnfläche des Zigarettenkopfs aus Fig. 8a, wie sie auf einem Detektor abgebildet wird;
- Fig. 8c die von einer Auswerteeinrichtung errechneten Schwerpunktslinien der Abbildungen gemäß Fig. 8b auf den Detektor.

[0010] Fig. 1 zeigt eine Prüfvorrichtung 10 zum Prüfen einer Zigarettenformation 11 bestehend aus in drei Lagen angeordneten Zigaretten 12. Die Prüfvorrichtung 10 weist zwei Lichtquellen 13 und 14 auf, die jeweils vorzugsweise einen Laser umfassen, aber auch aus einer anderen hellen Lichtquelle bestehen können, beispielsweise einer Anordnung von hellen Leuchtdioden. Das ausgesandte Licht ist daher monochromatisch und ko-

härent oder monochromatisch und nicht-kohärent oder nicht-monochromatisch und nicht-kohärent. Die Lichtquellen 13, 14 werden entweder dauerhaft angeschaltet. Sie können aber auch gepulst betrieben werden, so daß sie kurze Lichtblitze erzeugen.

[0011] Die von den Lichtquellen 13, 14 ausgehenden Lichtstrahlen 15, 16 gelangen jeweils zu einer Optik bzw. zu einem Linsen-Blenden-System 17, 18 oder zu einem Hologramm, welche die Lichtstrahlen 15, 16 jeweils in drei Lichtbänder 19, 20, 21 sowie 22, 23, 24 umformen. Diese Lichtbänder 19 bis 24 fallen auf Zigarettenköpfe 25 der Zigaretten 12. Dort haben die Lichtbänder 19 bis 24 die Gestalt streifenartiger Abschnitte 26 bis 31, wie sie in Fig. 2 dargestellt sind. In Fig. 2 sind die Stirnflächen der Zigarettenköpfe 25 aus Fig. 1 gezeigt. Die Zigarettenformation 11 besteht aus drei Lagen, wobei die beiden äußeren Lagen aus sieben und die mittlere Lage aus sechs Zigaretten bestehen. Je Lage treffen zwei streifenartige Abschnitte 26 und 27 bzw. 28 und 29 bzw. 30 und 31 auf die Stirnflächen auf. Die jeweils oberen streifenartigen Abschnitte 26, 28, 30 stammen von der in Fig. 1 oben dargestellten Lichtquelle 13. Entsprechend stammen die unteren streifenartigen Abschnitte 27, 29, 31 von der unteren Lichtquelle 14.

[0012] Jeder streifenartige Abschnitt 26 bis 31 deckt einen weiten Bereich der Stirnfläche der jeweiligen Zigarettenköpfe 25 ab und zwar jeweils etwas weniger als die Hälfte der Stirnfläche eines Zigarettenkopfes. Durch zwei streifenartige Abschnitte erhält man daher im wesentlichen eine gesamte Abdeckung der Zigarettenstirnfläche. Dies hat den Vorteil, daß dadurch eine Auswertung der nahezu gesamten Stirnfläche möglich ist.

[0013] Fig. 1 zeigt ferner einen Detektor 32, der von den Stirnflächen reflektiertes Licht 33 empfängt. Der Detektor 32 weist eine Optik 34 auf, die dazu dient, das reflektierte Licht 33 auf einen Sensor zu fokussieren. Dieser im Detektor 32 enthaltene Sensor weist einen CCD-Chip auf, der eine Vielzahl von zweidimensional angeordneten CCD-Elementen aufweist. Dadurch ist es möglich, die Abbildungen der streifenförmigen Abschnitte 26 bis 31 auf den Stirnflächen der Zigarettenköpfe auf dem CCD-Chip zu erzeugen. Die einzelnen CCD-Elemente geben jeweils ein Signal ab, das einer Auswerteeinrichtung zufließt.

[0014] Die beschriebene Prüfvorrichtung 10 befindet sich vorzugsweise am Zigarettenrevolver einer Zigarettenverpackungsmaschine. Sie kann aber auch in ähnlicher Form am Zigarettenmagazin angeordnet sein und dort eine Vorsortierung bzw. einen Auswurf einzelner Zigaretten mittels eines am Magazin angeordneten Auswerfers vornehmen, so wie es/er in der deutschen Offenlegungsschrift DE 36 20 735 A1 beschrieben ist. Bei einer am Zigarettenrevolver angeordneten Prüfvorrichtung führt das Erkennen einer fehlerhaften Zigarette zum Auswurf der gesamten Zigarettenformation 11. Dazu wird von der Prüfvorrichtung ein Fehlersignal generiert, daß den Auswerfer zum Auswurf veranlaßt.

[0015] Fig. 3 zeigt einen Schnitt entlang der Linie III-III aus Fig. 2, das heißt einen Längsschnitt durch einen Zigarettenkopf 25. Dieser Zigarettenkopf 25 weist ein Filterstück 35 auf, das gegenüber dem Ende der Mundstückhülse 36 zurückliegt. Die einfallenden Lichtbänder 20, 23 bestrahlen die streifenförmigen Abschnitte 28, 30 am Ende des Filterstücks 35. Außerdem bestrahlen die Lichtbänder 20, 23 auch die Stirnseite der Mundstückhülse 36 an endseitigen Abschnitten 37, 38. Diese Abschnitte 28, 29, 37, 38 verdeutlichen die beleuchteten Abschnitte bei einer Rezeßfilterzigarette. Ein ähnliches Bild würde sich bei einer Papyrossizigarette ergeben, wobei jedoch dann das Filterstück 35 durch Tabak ersetzt ist.

[0016] Die in Fig. 3 gestrichelt dargestellten Linien zeigen die Verhältnisse bei einer zu langen Zigarette 12. Bei einer derartigen fehlerhaften Zigarette würde die Stirnfläche 39 des Filterstücks 35 nach rechts versetzt enden, ebenso wie die endseitige Kante der Mundstückhülse 40.

[0017] Bei einer ordnungsgemäß ausgebildeten Zigaretten befinden sich die Abschnitte 28 und 29 in einem bestimmten Abstand zueinander, ebenso wie die Abstände 37, 38 bzw. die Abstände der Abschnitte 28 zu 37 bzw. 38 sowie 29 zu 38 bzw. 37. Anhand dieser Abstände kann auf Fehler der Zigarettenköpfe geschlossen werden. Wie in Fig. 3 gezeigt verschieben sich nämlich diese Abschnitte 28, 29, 37, 38 von der Formation weg, wenn eine Zigarette zu lang ist. Damit verschiebt sich der Abschnitt 28 zur gestrichelt dargestellten Linie 28', sowie 29 zur gestrichelt dargestellten Linie 29', ebenso wie die endseitigen Abschnitte 37 und 38 zu gestrichelt dargestellten Linien 37' bzw. 38'.

[0018] Fig. 4a zeigt einen Längsschnitt durch einen Zigarettenkopf 41 einer Filterlosen Zigarette mit einer Stirnfläche 42. Fig. 4b zeigt das sich auf dem Detektor 32 ergebene Bild, bei einer Beleuchtung der Stirnfläche 42 mit zwei Lichtbändern, die als streifenartige Abschnitte auf die Stirnfläche 42 auftreffen.

[0019] Auf der Stirnfläche 42 treffen zwei Abbildungen 43, 44 streifenartiger Abschnitte auf, die eine Vielzahl von als Punkten dargestellten Pixel 45 beleuchten. Bei der als doppelt ausgezogenen dargestellten kreisförmigen Linie 46 handelt es sich um eine gedachte Darstellung des den Zigarettenkopf 41 umgebenden Zigarettenpapiers 47. Die Abbildungen 43, 44 weisen einen mittleren Abschnitt 48 bzw. 49 auf, der dem von den jeweiligen streifenartigen Abschnitten beleuchteten tabakseitigen Stirnflächenbereichen entspricht. Diese mittleren Abschnitte 48, 49 sind durch jeweils zwei punktförmige Endabschnitte 50 bis 53 begrenzt. Diese punktförmige Endabschnitt 50 bis 53 entsprechen hellen Lichtflecken an den Stellen, an denen die Lichtstreifen auf das Filterpapier treffen.

[0020] Fig. 4c zeigt das von einer Auswerteeinrichtung erzeugte bzw. errechnete Bild. Dieses Bild muß nicht unbedingt dargestellt werden. Es genügt, daß die diesem Bild zugrundeliegenden Daten errechnet wer-

den, um die Erfindung auszuführen. Aus den mittleren Abschnitten 48, 49 wird jeweils eine Schwerpunktslinie 54, 55 ermittelt. Vorteilhaft werden die Schwerpunktslinien 54, 55 derart berechnet, daß sie parallel zueinander liegen. Außerdem werden die Endabschnitte 50 bis 53 jeweils zu einem Schwerpunkt 56 bis 59 vereinigt.

[0021] Fig. 5a zeigt eine gegenüber der in Fig. 4a dargestellten Zigarette zu kurze Zigarette. Die in Fig. 5a dargestellte Zigarette ist um den Abstand A kürzer gegenüber der in Fig. 4a dargestellten. Dies führt dazu, daß die in Fig. 5b dargestellten, mittleren Abschnitte 48, 49 dichter beieinander liegen, als die in Fig. 4b dargestellten. Gleiches gilt für die Endabschnitte 50 bis 53. Dies ist eine Folge der mit zunehmendem Abstand aufeinander zulaufenden Lichtbänder, die zu einem Zusammenrücken der Abschnitte führen.

[0022] Entsprechendes gilt für die in Fig. 5c dargestellten Schwerpunktslinien 54, 55 sowie Schwerpunkte 56 bis 59. Diese Verschiebung resultiert in einem kürzeren Abstand C in Fig. 5c als ein entsprechender größerer Abschnitt B in Fig. 4c.

[0023] Fig. 6a zeigt wiederum den Zigarettenkopf 41 einer filterlosen Zigarette, bei dem jedoch ein Stück der Tabakfüllung fehlt. Dies führt zu einem Loch 60. Bei der Abbildung 43 eines oberen Lichtstreifens auf dem Detektor, die einen oberen Abschnitt der Stirnseite des Zigarettenkopfs 41 erfaßt, ist daher im oberen mittleren Abschnitt 48 in Fig. 6b eine Unregelmäßigkeit zu erkennen. Der mittlere Abschnitt 48 der Abbildung 43 ist nämlich nicht im wesentlichen waagrecht ausgerichtet, sondern fällt schräg zur Seite ab. Fig. 6c zeigt die daraus errechneten Schwerpunktslinien 54, 55. Die in Fig. 6c dargestellte Schwerpunktslinie 54 ist gegenüber der in Fig. 4c dargestellten Schwerpunktslinie 54 zur Mitte der Zigarette hin verschoben.

[0024] Dies ist eine Folge des Lochs 60. Da die untere Abbildung 44 in Fig. 6b der in Fig. 4b dargestellten entspricht, befindet sich die Schwerpunktslinie 55 in Fig. 6c an gleicher Position wie in Fig. 4c. Der Abstand der Schwerpunktslinien 54, 55 entspricht nun nicht mehr dem Sollabstand B gemäß Fig. 4c, sondern ist diesem gegenüber kleiner. Daraus läßt sich auf eine fehlerhafte Zigarette schließen. Eine weitere Besonderheit der Darstellungen gemäß der Fig. 6b und 6c ergibt sich daraus, daß der an sich schräg verlaufende Abschnitt 48 in eine gerade Schwerpunktslinie 54 umgerechnet ist. Diese rechnerisch erzwungene Ausrichtung der Schwerpunktslinien dient einer einfacheren Abstandsbestimmung der Schwerpunktslinien 54 und 55.

[0025] Fig. 7a zeigt den Zigarettenkopf 61 einer Rezeßfilterzigarette mit einem Filterstück 62 und einem hohlen Mundstück 63. Die als streifenartige Abschnitte auf den Zigarettenkopf 61 auftreffenden Lichtstreifen werden als Abbildungen 64, 65 auf dem Detektor 32 gemäß Fig. 7b dargestellt. Bei einer derart korrekt ausgebildeten Zigarette befinden sich mittlere Abschnitte 66, 67 zur Zigarettenachse hin verschoben. Die Endabschnitte 50 bis 53 liegen demgegenüber an gleicher Po-

sition wie in Fig. 5b für eine vollständig gefüllte Zigarette.

[0026] Fig. 7c zeigt errechnete Schwerpunktslinien 68, 69, die sich bei ordnungsgemäßer Rezeßfilterzigarette in einem kleineren Abstand befinden gegenüber dem in Fig. 4c dargestellten Abstand C. Außerdem befinden sich die Schwerpunkte 56 bis 59 in Fig. 7c auf einer andere horizontalen Position wie die Schwerpunktslinien 68, 69. Dies liegt daran, daß sich die auf den Zigarettenkopf 61 auftreffenden Lichtbänder bzw. streifenförmigen Abschnitte zur Zigarettenachse hin verschieben, da diese Abschnitte in axialer Richtung zurückversetzt, d.h. in einem größeren Abstand zur Prüfvorrichtung liegen.

[0027] Fig. 8a zeigt wiederum einen Zigarettenkopf 61 einer Rezeßfilterzigarette wobei jedoch der Filter 62 fehlerhaft ausgebildet ist, da er schräg abgeschnitten wurde. Dadurch befinden sich die mittleren Abschnitte 66, 67 der Abbildungen 64, 65 an anderer Position in Fig. 8b gegenüber Fig. 7b. Die Endabschnitte 50 bis 53 der Abbildungen 64, 65 befinden sich jedoch an der gleichen Position wie in Fig. 7b. Fig. 8b zeigt die aus den Abbildungen gemäß Fig. 8b entstandenen Schwerpunktslinien 68, 69 sowie die Schwerpunkte 56 bis 59. Die Schwerpunkte 56 bis 59 sind gegenüber Fig. 7c nicht verschoben, während die Schwerpunktslinien 68 und 69 in Fig. 8b gegenüber Fig. 7c nach oben verschoben sind. Außerdem weisen sie einen geringeren Abstand zueinander auf.

[0028] Die Differenzierung zwischen Schwerpunktslinien 54, 55 bis 68, 69 sowie Schwerpunkten 56 bis 59 erlaubt die Feststellung eines bzw. von vier Bezugspunkten auf der Kante der Zigarettenhülle bzw. Mundstückhülle. Dadurch sind Aussagen über zurückliegende Filter bzw. Löcher im Tabak sogar in quantitativer Weise möglich, d.h. daß Angaben über Abstände zwischen Zigarettenendkante und eventueller Löcher bzw. der Tiefe einer Mundstückhülle bei Rezeßfilterzigaretten bzw. Papyrossizigaretten gemacht werden können. Beispielsweise kann nachgemessen werden, ob eine Mundstückhülle, die eine Sollwerttiefe von 5 mm aufweist, innerhalb von Toleranzgrenzen von +/- 1 mm liegt.

[0029] Das beschriebene Prüfverfahren sowie die beschriebene Prüfvorrichtung erlauben eine sehr hohe Meßgenauigkeit. Ferner genügt eine Momentaufnahme eines Zigarettenkopfes bzw. der Zigarettenköpfe einer Zigarettenformation, um die Länge einer Zigarette, die Tiefe einer Mundstückhülle, die Form eines Zigarettenkopfes sowie die Füllung mit Tabak oder Filter zu prüfen. Dadurch kann ein Zigarettenkopf in einer Bewegung vermessen werden. Dadurch kann - anders als bei anderen bekannten Prüfverfahren, bei denen beispielsweise ein Stößel auf einen Zigarettenkopf gedrückt wird - durch dieses berührungslose Verfahren bei hoher Geschwindigkeit eine Zigarettenverpackungs- oder Herstellungsmaschine betrieben werden. Die Erfindung eröffnet daher eine Vielzahl von Möglichkeiten beim Prü-

fen von Zigarettenköpfen.

Bezugszeichenliste:

5	[0030]	
10	Prüfvorrichtung	
11	Zigarettenformation	
12	Zigarette	
10	13	Lichtquelle
	14	Lichtquelle
	15	Lichtstrahl
	16	Lichtstrahl
	17	Linse-Blenden-System
15	18	Linse-Blenden-System
	19	Lichtband
	20	Lichtband
	21	Lichtband
	22	Lichtband
20	23	Lichtband
	24	Lichtband
	25	Zigarettenkopf
	26	streifenartiger Abschnitt
	27	streifenartiger Abschnitt
25	28	streifenartiger Abschnitt
	28'	streifenartiger Abschnitt
	29	streifenartiger Abschnitt
	29'	streifenartiger Abschnitt
	30	streifenartiger Abschnitt
30	31	streifenartiger Abschnitt
	32	Detektor
	33	reflektiertes Licht
	34	Optik
	35	Filterstück
35	36	Mundstückhülle
	37	endseitiger Abschnitt
	37'	endseitiger Abschnitt
	38	endseitiger Abschnitt
	38'	endseitiger Abschnitt
40	39	Stirnfläche
	40	Mundstückhülle
	41	Zigarettenkopf
	42	Stirnfläche
	43	Abbildung
45	44	Abbildung
	45	Pixel
	46	kreisförmige Linie
	47	Zigarettenpapier
	48	mittlerer Abschnitt der Abbildung
50	49	mittlerer Abschnitt der Abbildung
	50	Endabschnitt
	51	Endabschnitt
	52	Endabschnitt
	53	Endabschnitt
55	54	Schwerpunktslinie
	55	Schwerpunktslinie
	56	Schwerpunkt
	57	Schwerpunkt

- 58 Schwerpunkt
- 59 Schwerpunkt
- 60 Loch
- 61 Zigarettenkopf
- 62 Filterstück
- 63 Mundstück
- 64 Abbildung
- 65 Abbildung
- 66 mittlerer Abschnitt der Abbildung
- 67 mittlerer Abschnitt der Abbildung
- 68 Schwerpunktslinie
- 69 Schwerpunktslinie

- A Abstand
- B Abstand
- C Abstand

Patentansprüche

1. Verfahren zum Prüfen von Zigarettenköpfen (25, 41, 61), wobei Licht in wenigstens zwei aus unterschiedlichen Richtungen einfallenden streifenartigen Abschnitten (26-31) auf die Stirnfläche (39, 42) eines Zigarettkopfes (25, 41, 61) strahlt und von der Stirnfläche (39, 42) reflektiertes Licht (33) von einem Detektor (32) empfangen und ausgewertet wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Auswerten ein Abstand (B, C) zweier sich aus einem vom Detektor (32) erzeugten Signal ergebenden, mit den streifenförmigen Abschnitten (26-31) korrespondierenden Linien (54, 55, 68, 69) ermittelt wird, um die Position des von den Abschnitten (26-31) bestrahlten Bereichs des Zigarettkopfes (25, 41, 61) zu bestimmen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** vom Detektor (32) empfangene Abbildungen der streifenförmigen Abschnitte (26-31) einer Bildverarbeitung unterzogen werden, wobei je Abbildung eines streifenförmigen Abschnitts (26-31) eine Flächenschwerpunktslinie (54, 55, 68, 69) als korrespondierende Linie ermittelt, insbesondere berechnet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Flächenschwerpunktslinien (54, 55, 68, 69) derart berechnet werden, daß sie parallel zueinander verlaufen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Fehlersignal erzeugt wird, wenn der ermittelte Abstand einen Grenzwert über- oder unterschreitet, insbesondere um einen Auswerfer zum Auswurf einer geprüften Zigarette (12) oder einer diese Zigarette (12) enthaltenden Zigarettenformation (11) zu aktivieren.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die streifenförmigen Abschnitte (26-31) im wesentlichen die gesamte Stirnfläche (39, 42), insbesondere die tabak- oder filterseitige Stirnfläche, der Zigarette (12) beleuchten.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein streifenförmiger Abschnitt (26-31) mehrere, insbesondere sechs oder sieben, nebeneinander angeordnete Zigaretten einer Lage einer Zigarettenformation (11) bedeckt und aus jeder Richtung eine der Anzahl der Lagen der Zigarettenformation (11) entsprechende Anzahl von streifenförmigen Abschnitten (26-31), insbesondere drei, auf die Stirnflächen (39, 42) gestrahlt werden.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Detektor (32) in zur Zigarettenachse axialer Richtung reflektiertes Licht (33) empfängt und das einfallende Licht (19-24) aus zwei in gleichen Winkeln zur Zigarettenachse angeordneten Richtungen auf die Stirnfläche (39, 42) gestrahlt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** beide Zigarettköpfe (25, 41, 61) einer Zigarette (12) geprüft werden und aus den erhaltenen Positionen die Zigarettenlänge errechnet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die streifenförmigen Abschnitte (26-31) die Stirnseite der Zigarettenhülle, insbesondere des die Zigarette (12) umgebenden Zigarettenpapiers, und/oder der Mundstückhülle (63) einer Rezeßfilterzigarette bzw. Papyroszigarette, teilweise beleuchten und das von dieser Stirnseite reflektierte Licht (33) empfangen und ausgewertet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Abstand zwischen einem Schwerpunkt (56-59) einer Abbildung (50-53) der beleuchteten Bereiche (37, 38) der Zigarettenhülle und einer Schwerpunktslinie (54, 55) berechnet wird, um die Tiefe einer Mundstückhülle (63) oder die Tiefe einer Tabakfahle (60) zu schließen und/oder ein Abstand zwischen zwei Schwerpunkten (56-59) zweier Abbildungen (50-53) zweier beleuchteter Bereiche (37, 38) der Zigarettenhülle berechnet wird, um eine Ausbildung der Zigarettenhülle, insbesondere deren Gleichmäßigkeit zu prüfen.
11. Vorrichtung zum Prüfen von Zigarettenköpfen (25, 41, 61) mit wenigstens zwei Lichtquellen (13, 14)

zum Beleuchten jeweils eines streifenartigen Abschnitts (26-31) einer Stirnfläche eines Zigarettenkopfes (25, 41, 61) aus unterschiedlichen Richtungen und einem Detektor (32) zum Empfangen von von der Stirnfläche reflektiertem Licht (33), **gekennzeichnet durch** eine Auswerteeinrichtung zum Auswerten eines vom Detektor (32) erzeugten Signals, die derart ausgebildet ist, einen Abstand zweier sich aus dem Signal ergebenden, mit den streifenförmigen Abschnitten (26-31) korrespondierenden Linien (54, 55, 68, 69) zu ermitteln, um die Position des von den Abschnitten (26-31) bestrahlten Bereichs des Zigarettenkopfs (25, 41, 61) zu bestimmen.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **gekennzeichnet durch** je ein einer Lichtquelle (13, 14) zugeordnetes Linsen-Blenden-System (17, 18) und/oder optisches System mit einem Hologramm zum Erzeugen der streifenartigen Abschnitte (26-31), insbesondere einer der Anzahl der Lagen einer Formation (11) entsprechenden Anzahl, insbesondere drei, streifenartiger Abschnitte (26-31), wobei je ein streifenartiger Abschnitt (26-31) auf je eine Lage gerichtet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, **gekennzeichnet durch** gepulste Lichtquellen (13, 14), insbesondere Laser- oder LED-Lichtquellen, zum Erzeugen von Lichtblitzen.

Claims

1. Method for inspecting cigarette heads (25, 41, 61), where light radiates in at least two strip-like portions (26-31), which are incident from different directions, onto the end area (39, 42) of a cigarette head (25, 41, 61) and light (33) reflected from the end area (39, 42) is received by a detector (32) and evaluated, **characterized in that**, in the course of evaluation, a distance (B, C) between two lines (54, 55, 68, 69) which are produced from a signal generated by the detector (32) and correspond to the strip-shaped portions (26-31) is determined in order to establish the position of that region of the cigarette head (25, 41, 61) which is irradiated by the portions (26-31).

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** images of the strip-shaped portions (26-31), said images being received by the detector (32), are subjected to image processing, an area centroid line (54, 55, 68, 69) being determined, in particular calculated, as a corresponding line for each image of a strip-shaped portion (26-31).

3. Method according to Claim 2, **characterized in that**

the area centroid lines (54, 55, 68, 69) are calculated in such a way that they run parallel to one another.

4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** an error signal is generated if the distance determined exceeds or falls below a limit value, in particular in order to activate an ejector for ejecting an inspected cigarette (12) or a cigarette formation (11) containing said cigarette (12).

5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the strip-shaped portions (26-31) illuminate essentially the entire end area (39, 42), in particular the end area on the tobacco or filter side, of the cigarette (12).

6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a strip-shaped portion (26-31) covers a plurality of cigarettes, in particular six or seven, arranged next to one another in a layer of a cigarette formation (11) and a number of strip-shaped portions (26-31) corresponding to the number of layers of the cigarette formation (11), in particular three, are radiated from each direction onto the end areas (39, 42).

7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the detector (32) receives light (33) reflected in the axial direction with respect to the cigarette axis and the incident light (19-24) is radiated onto the end area (39, 42) from two directions arranged at identical angles with respect to the cigarette axis.

8. Method according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** both cigarette heads (25, 41, 61) of a cigarette (12) are inspected and the cigarette length is calculated from the positions obtained.

9. Method according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the strip-shaped portions (26-31) partially illuminate the end of the cigarette casing, in particular of the cigarette paper surrounding the cigarette (12), and/or of the tip sleeve (63) of a recessed filter cigarette or Papyrossi cigarette, and the light (33) reflected from this end is received and evaluated.

10. Method according to Claim 9, **characterized in that** a distance between a centroid (56-59) of an image (50-53) of the illuminated regions (37, 38) of the cigarette casing and a centroid line (54, 55) is calculated in order to infer the depth of a tip sleeve (63) or the depth of a tobacco vacancy (60) and/or a distance between two centroids (56-59) of two images (50-53) of two illuminated regions (37, 38) of the cigarette casing is calculated in order to inspect an em-

bodiment of the cigarette casing, in particular the uniformity thereof.

11. Apparatus for inspecting cigarette heads (25, 41, 61), having at least two light sources (13, 14) for illuminating a respective strip-like portion (26-31) of an end area of a cigarette head (25, 41, 61) from different directions, and having a detector (32) for receiving light (33) reflected from the end area, **characterized by** an evaluation device for evaluating a signal generated by the detector (32), which evaluation device is designed to determine a distance between two lines (54, 55, 68, 69) which are produced from the signal and correspond to the strip-shaped portions (26-31), in order to establish the position of that region of the cigarette head (25, 41, 61) which is irradiated by the portions (26-31).
12. Apparatus according to Claim 11, **characterized by**, assigned to a light source (13, 14), in each case a lens-diaphragm system (17, 18) and/or optical system with a hologram for generating the strip-like portions (26-31) in particular a number, in particular three, of strip-like portions (26-31) corresponding to the number of layers of a formation (11), a respective strip-like portion (26-31) being directed at a respective layer.
13. Apparatus according to Claim 11 or 12, **characterized by** pulsed light sources (13, 14), in particular laser or LED light sources, for generating flashes of light.

Revendications

1. Procédé de contrôle de bouts (25, 41, 61) de cigarettes, dans lequel de la lumière éclaire en au moins deux sections en forme de bande (26 à 31) depuis des directions différentes la face frontale (39, 42) d'un bout de cigarette (25, 41, 61), et la lumière (33) réfléchiée par cette face frontale (39, 42) est reçue par un détecteur (32) et évaluée, **caractérisé par le fait que** lors de l'évaluation, la distance (B, C) de deux lignes (54, 55, 68, 69) qui correspondent aux sections en forme de bande (26 à 31) et résultent d'un signal produit par le détecteur (32) est déterminée pour la détermination de la position de la section du bout de cigarette (25, 41, 61) éclairée par les sections (26 à 31).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** des images des sections en forme de bande (26 à 31) reçues par le détecteur (32) sont soumises à un traitement d'images dans lequel, pour chaque image d'une section en forme de bande (26 à 31), une ligne de centres de gravité de surface (54, 55, 68, 69) est déterminée, en particulier

calculée, comme ligne correspondante.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé par le fait que** les lignes de centres de gravité de surface (54, 55, 68, 69) sont calculées de façon telle qu'elles soient parallèles.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé par le fait qu'**un signal de défaut est produit lorsque la distance déterminée dépasse une valeur limite par valeurs supérieures ou valeurs inférieures, en particulier pour actionner un éjecteur pour l'éjection d'une cigarette (12) contrôlée et d'une formation de cigarettes (11) contenant cette cigarette (12).
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé par le fait que** les sections en forme de bande (26 à 31) éclairent sensiblement toute la face frontale (39, 42), en particulier la face frontale côté tabac ou côté bout-filtre, de la cigarette (12).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé par le fait qu'**une section en forme de bande (26 à 31) couvre plusieurs, en particulier six ou sept, cigarettes juxtaposées d'une couche d'une formation de cigarettes (11), et dans chaque direction sont envoyées sur les faces frontales (39, 42) un nombre de sections en forme de bande (26 à 31) correspondant au nombre de couches de la formation de cigarettes (11), en particulier trois.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé par le fait que** le détecteur (32) reçoit de la lumière (33) réfléchiée en direction axiale par rapport à l'axe des cigarettes, et la lumière incidente (19 à 24) est envoyée sur la face frontale (39, 42) dans deux directions faisant des angles égaux avec l'axe des cigarettes.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé par le fait que** les deux bouts (25, 41, 61) d'une cigarette (12) sont contrôlés et que la longueur de la cigarette est calculée à partir des positions obtenues.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé par le fait que** les sections en forme de bande (26 à 31) éclairent partiellement le côté frontal de l'enveloppe de la cigarette, en particulier du papier à cigarettes qui entoure la cigarette (12), et/ou de la manchette (63) d'une cigarette à bout-filtre ou d'une cigarette papyrossi, et la lumière (33) réfléchiée par ce côté frontal est reçue et évaluée.
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé par le fait que** la distance entre le centre de gravité (56 à 59) d'une image (50 à 53) des sections éclairées

(37, 38) de l'enveloppe de la cigarette et une ligne de centre de gravité (54, 55) est calculée pour qu'il en soit déduit la profondeur d'une manchette (63) ou la profondeur d'un manque de tabac (60) et/ou pour le calcul de la distance entre deux centres de gravité (56 à 59) de deux images (50 à 53) de deux sections éclairées (37, 38) de l'enveloppe de la cigarette pour le contrôle de la conformation de l'enveloppe de la cigarette, en particulier de l'uniformité de celle-ci.

- 5
10
11. Dispositif de contrôle de bouts (25, 41, 61) de cigarettes, comprenant au moins deux sources lumineuses (13, 14) pour l'éclairage par chacune, dans des directions respectives différentes, d'une section du genre bande (26 à 31) d'une face frontale d'un bout de cigarette (25, 41, 61), et un détecteur (32) destiné à recevoir la lumière (33) réfléchiée par la face frontale, **caractérisé par** un dispositif d'évaluation d'un signal produit par le détecteur (32) qui est conçu pour déterminer la distance de deux lignes (54, 55, 68, 69) qui correspondent aux sections en forme de bande (26 à 31) et résultent du signal, pour déterminer la position de la section frontale de cigarette (25, 41, 61) irradiée par les sections (26 à 31).
- 15
20
25
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé par** un système lentille-diaphragme (17, 18) ou un système optique associé à chaque source lumineuse (13, 14) avec un hologramme pour la production des sections en forme de bande (26 à 31), en particulier d'un nombre de sections en forme de bande (26 à 31) correspondant au nombre de couches d'une formation (11), en particulier de trois telles sections, chaque section en forme de bande (26 à 31) étant dirigée sur une couche.
- 30
35
13. Dispositif selon l'une des revendications 11 et 12, **caractérisé par** des sources lumineuses pulsées (13, 14), en particulier de sources lumineuses laser ou à diodes lumineuses, pour la production d'éclairs lumineux.
- 40
45
50
55



