

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **87104882.3**

Int. Cl. 4: **A24C 5/34 , A24C 5/18**

Anmeldetag: **02.04.87**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.88 Patentblatt 88/40

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE GB IT LI NL

Anmelder: **B.A.T. Cigaretten-Fabriken GmbH**
Alsterufer 4
D-2000 Hamburg 36(DE)

Erfinder: **Federle, Hartmut, Dr.**
Rantzaustrasse 48
D-2070 Ahrensburg(DE)
Erfinder: **Meyer, Meinhard, Dipl.-Ing.**
Ziegeleiweg 38
D-2081 Appen-Unterglinde(DE)
Erfinder: **Ulrich, Jörn, Dr. Ing.**
Dorfstrasse 44
D-2081 Bönningstedt(DE)
Erfinder: **Walther, Friedrich, Dipl.-Ing.**
Westpreussenstrasse 23a
D-2072 Bargteheide(DE)
Erfinder: **Weinhold, Friedrich, Dr.**
Am Böhmerwald 69
D-2000 Norderstedt(DE)

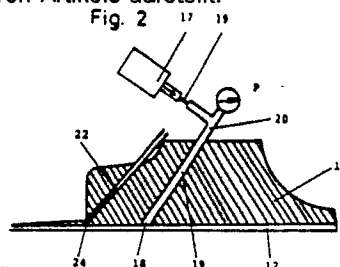
Vertreter: **Dipl.-Ing. Schwabe, Dr. Dr.**
Sandmair, Dr. Marx
Stuntzstrasse 16
D-8000 München 80(DE)

Vorrichtung zur kontinuierlichen Bestimmung von zwei physikalischen Eigenschaften der Bestandteile eines rauchbaren Artikels.

(57) Eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Bestimmung von zwei physikalischen Eigenschaften der Bestandteile eines rauchbaren Artikels aus den mechanischen Eigenschaften eines Strangs von Tabak-oder Filterfasern während der Herstellung dieses Strangs benutzt einen Formatfinger (12) für die Verdichtung des Strangs von Tabak-oder Filterfasern auf einen vorgegebenen Durchmesser; der aus Hartmetall hergestellte Formatfinger weist an einer ersten Stelle, an der der Durchmesser des Strangs etwa dem Durchmesser des fertigen Strangs entspricht, mindestens eine Öffnung (18) für die Beaufschlagung des Strangs mit einem Gasstrom auf; die bzw. jede Öffnung ist über eine kritisch durchströmte Düse (19) in einer Zuleitung (20) mit einer Gasquelle (17) verbunden; ein Meßwertaufnehmer

(P) ermittelt den am Strang auftretenden Druckverlust des Gasstroms bei konstantem Volumen; und damit den Zugwiderstand. An einer zweiten Stelle des Formatfingers ist in einer Sackbohrung (24) ein Aufnehmer (22) für die durch die Reibungswärme bei einer vorgegebenen Fördergeschwindigkeit des Strangs hervorgerufene Temperatur des Formatfingers angeordnet, die ein Maß für die Härte des rauchbaren Artikels darstellt.

Fig. 2



EP 0 284 640 A1

Vorrichtung zur kontinuierlichen Bestimmung von zwei physikalischen Eigenschaften der Bestandteile eines rauchbaren Artikels

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Bestimmung von zwei physikalischen Eigenschaften der Bestandteile eines rauchbaren Artikels aus den mechanischen Eigenschaften eines Strangs von Tabak- oder Filterfasern während der Herstellung dieses Strangs der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Bei der Qualitätskontrolle in der Zigarettenproduktion wird der Härte der Zigaretten und Filter immer größere Beachtung geschenkt, da sich aus einer Härtemessung auf relativ einfache Weise feststellen läßt, ob ein rauchbarer Artikel, beispielsweise eine Zigarette, ausreichend gefüllt ist oder nicht. Gerade die mangelhafte Füllung von rauchbaren Artikeln stellt jedoch einen häufigen Reklamationsgrund dar.

Deshalb wird in einem Artikel aus "Beiträge zur Tabakforschung", Band 4, Heft 7, Dezember 1968, ein Gerät zur Prüfung der Härte von Zigaretten beschrieben, mit dem die Durchmesseränderung von Zigaretten unter bestimmter Belastung nach einer vorgegebenen Zeit gemessen und daraus die Härte ermittelt wird. Dieses praktisch statische Verfahren ist jedoch nur für die Stichprobenkontrollen geeignet, kann also nicht für die laufende, kontinuierliche Überwachung der Härte des rauchbaren Artikels während der Fertigung und für die entsprechende Regelung der gesamten Produktion eingesetzt werden.

Außerdem geht aus der US-PS 3 411 513 ein Verfahren hervor, bei dem ein bewegter, fertiger, mit Papier umhüllter Tabakstrang durch einen Luftstrom deformiert und die zugehörige Nachführung des Düse erfaßt wird. Die dabei auftretende Bewegung der Düse steht in einem Zusammenhang mit der Füllkraft des Tabaks und damit der Härte der Zigarette. Die hierbei gewonnenen Aussagen werden jedoch durch Durchmesserschwankungen sowie die Porosität des Zigarettenpapiers beeinflusst, so daß nur in wenigen Fällen eine exakte Korrelation zur statischen Messung der Härte über die Ermittlung der Eindringtiefe besteht, wie sie aus dem angezogenen Artikel bekannt ist.

Weiterhin sind verschiedene Verfahren bekannt, bei denen die Verformung des Formatfingers unter dem Einfluß des entlangfließenden Stroms von Tabakfasern erfaßt und damit ein kontinuierliches Meßsignal gewonnen wird, das in einer Korrelation zur Härte der fertigen Zigarette stehen soll. So geht aus der DE-OS 2 241 774 eine Vorrichtung hervor, bei der ein Kraftaufnehmer, im allgemeinen ein Dehnungsmeßstreifen, vorgesehen ist, der die Verformung der Tragbrücke für den Formatfinger erfaßt. Eine andere Variante ist aus der DE-OS 2

457 141 bekannt, bei der die Auslenkung des vorderen Teils des zweigeteilten Formatfingers unter der Einwirkung des Strangs von Tabakfasern ermittelt wird. Und schließlich geht aus der US-PS 2 667 172 eine Vorrichtung hervor, die an verschiedenen Stellen die vertikalen und horizontalen Kräfte erfaßt, die der Tabakstrang auf seine Führung und insbesondere auf den Formatfinger ausübt. So wird beispielsweise die Breite des Spaltes zwischen dem vorderen Ende des Formatfingers und einem Aufnehmer, d.h., die Auslenkung des vorderen Endes des Formatfingers, erfaßt.

Tabakstrang auf seine Führung und insbesondere auf den Formatfinger ausübt. So wird beispielsweise die Breite des Spaltes zwischen dem vorderen Ende des Formatfingers und einem Aufnehmer, d.h., die Auslenkung des vorderen Endes des Formatfingers, erfaßt.

Aus der DE-PS 3 204 342 geht eine Vorrichtung zum Messen der Kompressibilität von Tabak innerhalb eines auf einem kontinuierlich angetriebenen Förderer transportierten Tabakstromes hervor, bei der der Tabakstrom durch wenigstens zwei in Förderrichtung hintereinanderliegende Rollen beaufschlagt ist; dabei übt, bezogen auf die Förderrichtung, die jeweils stromabwärts nachgeordnete Rolle eine stärkere Druckwirkung aus als die stromaufwärts vorgeordnete Rolle; den Rollen sind Meßwertgeber zur Bestimmung der Größe der durch die Rollen bewirkten Verformungen des Tabakstromes zugeordnet, deren Ausgänge mit einer Auswertschaltung zur Bildung einer ein Maß für die Kompressibilität des Tabaks ergebenden Funktion aus den genannten Größen verknüpft sind. Auf diese Weise wird also die Kompressibilität durch Vergleichsmessung an zwei längs der Bearbeitungsbahn des Stranges verschiedenen Stellen ermittelt, an denen der Strang unterschiedliche Höhen aufweist bzw. durch unterschiedliche Druckkräfte belastet wird.

Bei Vorrichtungen nach der Art der US-PS 3 411 513, DE-OS 2 241 774, DE-OS 2 457 141 und US-PS 2 667 172 korreliert das Meßergebnis jedoch nur dann linear mit der Härte der fertigen Zigarette, wenn der Aufnehmer die Verformung des Formatfingers an derjenigen Stelle erfaßt, an der der Durchmesser des Strangs von Tabakfasern etwa dem Tabakdurchmesser des fertigen, rauchbaren Artikels entspricht, wie es aus der DE-OS 33 06 543.8 bekannt und, obwohl dies dort nicht ausdrücklich erwähnt wird, zu einem wesentlichen Teil im Endergebnis wohl auch bei der Vorrichtung nach der DE-OS 2 457 141 verwirklicht ist.

Weiterhin kommt bei der Qualitätskontrolle von

Cigaretten dem Zugwiderstand der Cigarette eine große Bedeutung zu, da sich aus einer Zugwiderstands-Messung auf relativ einfache Weise feststellen läßt, ob eine Cigarette das gewünschte Zugvolumen ermöglicht. Das Zugvolumen einer Cigarette wird wiederum einerseits durch die Abrauchgewohnheiten des Rauchers und andererseits durch ihren Zugwiderstand, der sich aus dem Zugwiderstand des Tabakstrangs und des Filters zusammensetzt, bestimmt.

Um also dem Raucher einer bestimmten Markencigarette immer das gleiche Zugvolumen zu gewährleisten, muß -bei Konstanzhaltung des subjektiven Parameters, nämlich der Abrauchgewohnheiten dieses Rauchers - der Zugwiderstand auf einem festen Wert gehalten werden.

Um die Aufrechterhaltung dieses konstanten Zugwiderstands-Wertes zu gewährleisten, werden in Stichprobenkontrollen einzelne Cigaretten aus der laufenden Produktion herausgenommen und ihr Zugwiderstand mit einem Gerät bestimmt, wie es bspw. in dem Artikel "Zur Messung von Abrauch-Parametern mit Hilfe von Meßgrößenumformern", veröffentlicht in "Beiträge zur Tabakforschung", Band 6, Heft 1, Juli 1971, beschrieben ist. Dabei wird die Cigarette mittels einer Gummilippe an eine Rauchmaschine angeschlossen, die bspw. einen Gasstrom mit konstantem Volumen durch die Cigarette zieht. Entsprechend den üblichen Normierungen sollte das konstante Strömungsvolumen an der Austrittsseite 17,5 cm³/sek. betragen.

Durch den Strömungswiderstand der Cigarette tritt zwischen der Eintrittsseite und der Austrittsseite des Gasstroms ein Druckabfall auf, der als "Zugwiderstand" bezeichnet wird und mittels eines Druckaufnehmers gemessen werden kann.

Als Alternative hierzu ist es im Prinzip auch möglich, bei konstantem Druckabfall das die Cigarette passierende Gasvolumen zu messen.

Diese Geräte sind jedoch nur für die Durchführung von Stichprobenkontrollen geeignet, können also nicht für die laufende, kontinuierliche Messung des Zugwiderstandes aller, bspw. von einer bestimmten Cigarettenmaschine hergestellten Cigaretten eingesetzt werden, da jede Cigarette einzeln in das Gerät eingesetzt und gemessen werden muß. Diese Stichproben können nur in bestimmten Zeitabständen durchgeführt werden, so daß es im allgemeinen nicht möglich ist, durch entsprechende Regelung des Verfahrensablaufs sofort auf eine festgestellte Änderung des Zugwiderstandes der Cigarette zu reagieren.

Aus der GB-PS 1 588 506 ist eine Vorrichtung zur Messung des Zugwiderstandes eines Strangs von Filterfasern bekannt, mit der der Druckabfall an dem Strang in einem Bereich erfaßt wird, an dem der Strang nahezu seinen endgültigen Querschnitt erreicht hat. Dabei wird darauf abgestellt, den

Druckabfall an einer Stelle hinter dem kleinsten Querschnitt des Strangs aus Filtermaterial zu erfassen, weil dort die Filterfasern ihre endgültige Lage erreicht haben und deshalb durch die den Strang passierende Luft nicht mehr verschoben werden können. Die Hauptkompression des Strangs erfolgt mittels eines Rades, während die Formgebung und anschließende Kompression durch einen Formatfinger durchgeführt wird, der in Bewegungsrichtung des Strangs hinter dem Rad angeordnet ist.

Eine weitere Vorrichtung zur Messung des Zugwiderstandes eines Strangs von Tabakfasern geht aus der DE-AS 1 166 069 hervor und weist eine Quelle für einen den Strang passierenden Gasstrom sowie einen Meßwertaufnehmer für die Ermittlung des am Strang auftretenden Druckverlustes des Gasstroms bei konstantem Gasvolumen oder des den Strang passierenden Gasvolumens bei konstantem Druckverlust auf. Dabei führt eine Pumpe die Luft durch den Tabakstrom hindurch in einen umgrenzten Raum von gleichbleibendem Volumen, der zwischen einem Trog, durch den das Formatband den Tabakstrom hindurchzieht, und einem diesen gegenüberliegenden Teil, etwa einem ansich bekannten Preßschuh oder einer Zunge, gebildet ist.

Dadurch wird zwar die kontinuierliche Messung des Zugwiderstandes eines Strangs von Tabakfasern möglich; der so ermittelte Wert ist auch spezifisch für den Strang von Tabakfasern, so daß man den so ermittelten Zugwiderstand für die Prozessregelung einsetzen kann.

Nachteilig ist jedoch, daß der so ermittelte Zugwiderstand des Strangs von Tabakfasern nicht mit dem Zugwiderstand der fertigen Cigarette korreliert, der einen sehr wesentlichen Produkt-Parameter darstellt, weil er ein wesentliches Charakteristikum für einen bestimmten Cigarettentyp ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Bestimmung der beiden wesentlichen physikalischen Eigenschaften, nämlich der Härte und des Zugwiderstandes, eines rauchbaren Artikels aus den mechanischen Eigenschaften eines Strangs von Tabak- oder Filterfasern während der Herstellung dieser rauchbaren Artikels der angegebenen Gattung zu schaffen, bei der die oben erwähnten Nachteile nicht auftreten.

Insbesondere soll eine Vorrichtung vorgeschlagen werden, deren Meßwerte für die Härte einerseits und den Zugwiderstand andererseits in genau definierter Weise mit der Härte bzw. dem Zugwiderstand der aus dem Tabak- bzw. Filterstrang hergestellten, fertigen rauchbaren Artikel korrelieren.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Zweckmäßige Ausführungsformen werden durch die Merkmale der Unteransprüche definiert.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile beruhen darauf, daß auf einfache zu realisierende Weise zwei Meßwerte gewonnen werden, die sehr exakt mit der Härte bzw. dem Zugwiderstand des fertigen rauchbaren Artikels, insbesondere einer Zigarette, korrelieren, so daß Abweichungen dieser Meßwerte von einem vorgegebenen Sollwert-Paar ein Indiz für Fertigungsprobleme darstellt, die mittels einer entsprechenden Regelung sofort behoben werden können.

Im einzelnen soll die Funktionsweise am Beispiel der kontinuierlichen Herstellung von Zigaretten erläutert werden. Bei der Zigarettenherstellung wird der aus einem Verteiler kommende Tabakstrom in einem Luftstrom zu einem perforierten Saugband befördert, wodurch ein kontinuierlicher Tabakstrang entsteht. An sogenannten "Trimmerscheiben" wird dieser Tabakstrang bei einer gewichtsgeregelten Maschine auf sein Soll-Gewicht gebracht und mit Hilfe des Saugbandes zu einer Übergabestelle gefördert. Hier wird der Tabakstrang, der zu diesem Zeitpunkt noch unverdichtet ist, durch ein Formatband übernommen, das mit dem Zigaretten-Papier belegt ist. In einem nachgeschalteten Formatfinger wird der Tabakstrang, der etwa kreisförmigen Querschnitt hat, kontinuierlich von dem hier vorliegenden Durchmesser von etwa 11 mm auf einen Durchmesser von etwa 6,8 mm verdichtet. Diese Verdichtung des Tabakstrangs über den Durchmesser der fertigen Zigarette hinaus, der etwa 8 mm beträgt, ist für die am Ende des Formatfingers beginnende Umhüllung des Tabakstrangs mit dem Zigaretten-Papier erforderlich.

Diese Umhüllung des Tabakstrangs mit dem Zigaretten-Papier erfolgt durch die seitliche Aufrichtung des Formatbandes, wobei das eine Ende des Zigaretten-Papiers aus dieser Format-Einrichtung vorsteht und mit einer Leimschicht versehen wird. In einer anschließenden, beheizten Vorrichtung wird das beleimte Ende des Zigaretten-Papiers umgelegt und verklebt. Der so hergestellte, mit dem Zigaretten-Papier umhüllte Endlosstrang durchläuft eine Durchmesserprüfeinrichtung und wird dann auf die gewünschte Zigarettenlänge geschnitten.

An einer Stelle des Formatfingers, deren Lage von der Länge des Formatfingers und seiner Neigung abhängt, beträgt der Durchmesser des verdichteten Strangs etwa 7,85 mm, ist also gleich dem Durchmesser der fertigen Zigarette, jedoch ohne die doppelte Dicke des Zigaretten-Papiers.

Durch Untersuchungen wurde nun festgestellt, daß der Druckabfall eines Gasstroms mit konstantem Volumen, der in den verdichteten Tabakstrang unter dem Formatfinger an einer Stelle ein-

geleitet wird, an der der Tabakstrang einen Durchmesser von etwa 7,85 mm hat, sehr exakt mit dem Druckabfall in der fertigen Zigarette korreliert, also ein exaktes, reproduzierbares Maß für den Zugwiderstand der fertigen Zigarette darstellt.

Beaufschlagt man also bei der Zigarettenherstellung den Tabakstrang an dieser Stelle durch einen Gasstrom mit konstantem Volumen und mißt dabei den am Tabakstrang auftretenden Druckabfall, so läßt sich aus dem Druckabfall in der üblichen Weise der Zugwiderstand der Zigaretten berechnen, die im Verlaufe der weiteren Verarbeitung aus diesem Tabakstrang hergestellt werden.

Bereits geringe Schwankungen des Zugwiderstandes können also noch während der Produktion sofort erfaßt und bspw. zur Regelung des Verfahrensablaufes herangezogen werden.

Erfolgt die Zuführung des Gasstroms zu der Öffnung im Formatfinger über eine "kritisch durchströmte Düse", also eine Düse, die der Gasstrom mit kritischer Geschwindigkeit verläßt, so ergibt sich ein extrem konstantes Strömungsvolumen, wie es für die exakte Ermittlung des Druckverlustes am Strang erforderlich ist. Die kritisch durchströmte Düse ist in der Lage, unabhängig vom eventuell entstehenden Gegendruck das konstante Gasvolumen zu liefern.

Die üblichen, aus gehärtetem Stahl hergestellten Formatfinger sind als "Sensor-Basis" nicht geeignet, da einerseits die noch zu erläuternde, erwünschte Ausgestaltung der Öffnung (en) problematisch wird, und andererseits diese Formatfinger den auftretenden Belastungen nicht standhalten. Insbesondere die Ausbildung mehrerer Öffnungen in dem Formatfinger führt zu einer Verringerung der mechanischen Festigkeit, so daß Formatfinger aus Hartmetall verwendet werden, also durch Pressen und Sintern hergestellte Legierungen großer Härte auf der Basis von Karbiden, wie sie bspw. unter dem Warenzeichen "WIDIA" vertrieben werden.

Für die Erfassung des Druckabfalls an dem Strang können die üblichen Druckaufnehmer eingesetzt werden, die für die Messung von gasförmigen Medien geeignet sind und einen geeigneten Meßbereich haben.

Der Druckaufnehmer sollte axial zur Einströmrichtung des Gasstroms in den Strang angeordnet sein, damit auch kurzzeitige Dichteschwankungen des Strangs, die zu einer Änderung des Druckabfalls führen und eine Druckwelle im Gasstrom erzeugen, erfaßt und berücksichtigt werden können.

Wenn der Zugwiderstand über eine etwas größere Stranglänge ermittelt werden muß, sollte der Druckaufnehmer senkrecht zur Einströmrichtung des Gasstroms in den Strang angeordnet werden. Es ist auch möglich, den Druck-

kaufnehmer außerhalb des eigentlichen Maschinenbereiches aufzubauen.

Die Form, Größe und Zahl der Öffnungen im Formatfinger, durch die der Strang mit dem Gasstrom beaufschlagt wird, hängen von der Bauform des Formatfingers sowie von den Eigenschaften des Strangs, insbesondere vom Unterschied Tabakstrang/Filterstrang ab.

Darüberhinaus muß jedoch darauf geachtet werden, daß die Kanten der Öffnung die glatte, stoßfreie Bewegung des Strangs nicht behindern und außerdem das Einströmen des Gases in den Strang günstig beeinflussen. Dies kann erreicht werden, wenn der Eintrittsbereich der Öffnung im Formatfinger ähnlich einem Diffusor oder einer Düse, insbesondere vom Venturi- oder Laval-Düsentyp, ausgebildet ist.

Eine weitere Beeinflussung des Einströmverhaltens ist über die entsprechende Auswahl der Eintrittsrichtung des Gasstroms in den Strang möglich.

Das auftretende Strömungsvolumen hängt einerseits von der Fläche der Öffnung(en) und andererseits von den Eigenschaften des Tabakstrangs ab. Eine kleine Erhöhung des Strömungsvolumens kann deshalb schon zu einem großen Druckabfall führen. Damit lassen sich durch entsprechende Einstellung des Strömungsvolumens Druckabfall-Werte gewinnen, die sehr gut für eine Signalverstärkung geeignet sind, wie sie für die Regelung des Verfahrensablaufes manchmal erforderlich ist.

Im Handel erhältliche Druckaufnehmer liefern den Meßwert für den Druckabfall am Strang direkt als elektrisches Signal, das für die Regelung der Cigarettenherstellung unter dem Gesichtspunkt, einen konstanten Zugwiderstand aufrechtzuerhalten, herangezogen werden kann.

In unmittelbarer Nähe dieses Fühlers für den Zugwiderstand wird der Härte-Fühler angeordnet, der durch einen Temperatúraufnehmer gebildet wird, wie es im Prinzip aus der DE-PS 3 404 635 bereits bekannt ist. Diese beiden Fühler können unmittelbar nebeneinander angeordnet werden, so daß sie praktisch gleiche Stellen am Tabakstrang erfassen und dadurch gewährleisten, daß bei einer Regelung der Cigarettenherstellung mittels der Ausgangssignale dieser beiden Fühler das sofortige Ansprechen und entsprechende Gegenmaßnahmen möglich sind.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels für die Herstellung eines Strangs aus Tabakfasern unter Bezugnahme auf die beiliegenden, schematischen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht des Formatfingers und des Formatbandes einer Cigarettenmaschine,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Formatfinger mit den beiden Fühlern für die Messung der Härte bzw. des Zugwiderstandes, und

Fig. 3 eine Draufsicht auf den Formatfinger mit den beiden Fühlern.

Fig. 1 zeigt den Teil einer herkömmlichen Cigarettenmaschine, in dem der in Richtung des Pfeils antransportierte, etwa zylindrische Tabakstrang, der einen Durchmesser von etwa 11 mm hat, auf den Durchmesser von etwa 6,8 mm verdichtet wird. Dabei wird der auf einem Formatband 10 aufliegende, transportierte Tabakstrang durch einen Formatfinger 12, der etwa die Form eines hohlen Halbzylinders hat, auf den gewünschten Durchmesser zusammengedrückt. Wie man in Fig. 1 erkennt, ist der Formatfinger 12 an einer senkrecht angeordneten, relativ starren Platte 14 befestigt, die wiederum an einem horizontalen Träger 16 angebracht ist.

Die Figuren 2 und 3 zeigen eine Ausführungsform einer Vorrichtung zur kontinuierlichen Messung des Zugwiderstandes und der Härte dieses Tabakstrangs, die an dem Formatfinger 12 vorgesehen ist; geht man davon aus, daß der Tabakstrang am Einlauf in den Formatfinger 12 einen Durchmesser von 11 mm und am Auslauf einen Durchmesser von 6,8 mm hat, so ergibt sich an der in Figur 1 angedeuteten Stelle ein Abstand zwischen Format (nicht dargestellt) und Formatfinger 12, der 7,85 mm beträgt. Aufgrund der seitlichen Begrenzung des Tabakstrangs durch das mit Cigarettenpapier belegte Formatband 10 und den Formatfinger 12 ergibt sich für diese Stelle eine Stopfdichte, die der Stopfdichte der fertigen Cigarette entspricht. Eine solche fertige Cigarette hat einen Durchmesser des Tabakstrangs von 7,85 mm und eine Papierstärke von etwa 0,1 mm.

Bildet man nun den Formatfinger an der Stelle, an der der Tabakstrang einem Durchmesser von 7,85 mm hat, mit einer durchgehenden Öffnung 18 aus, durch die ein Gasstrom mit konstantem Volumen, der in Richtung des Pfeils von einer Quelle 17 konstanten Drucks über eine Schlauch- bzw. Rohrleitung 20 mit einer kritischen Düse 19 zugeführt wird, so ergibt sich durch den Strömungswiderstand des Strangs ein Druckabfall des Gasstroms, der durch einen an die Schlauch- bzw. Rohrleitung 20 angeschlossenen, üblichen Druckaufnehmer P ermittelt werden kann.

Bei dieser Ausführungsform befindet sich die Schlauch- bzw. Rohrleitung 20 für die Einspeisung des Gasstromes in die Öffnung 18 des Formatfingers 12 im vorderen Teil der starren Platte 14 und verläuft in einer geringfügigen Abweichung von der Senkrechten auf den Formatfinger 12 und damit auf den transportierten Tabakstrang, nämlich in einem Winkel von etwa 80 bis 83° zum Tabakstrang. Es kann jedoch auch mit etwas größeren Abwei-

chungen von der Senkrechten gearbeitet werden, ungefähr in einem Winkel von 70 bis 87°, insbesondere von 78 bis 85°.

Durch diese leichte Neigung der Zuführrichtung in Bezug auf den Tabakstrang kann die Öffnung 18 je nach Bedarf Kreis- oder Ellipsenform erhalten.

Außerdem sollte die Öffnung 18 so ausgelegt sein, daß sie einerseits die Einströmung des Gasstroms nicht beeinflußt und außerdem den Transport des Tabakstrangs nicht stört. Insbesondere ist zweckmäßig, die auf dem Tabakstrang aufliegenden unteren Kanen der Öffnung 18 abzurunden, um den einwandfreien Transport des Tabakstrangs nicht zu stören.

Weiterhin sollte der Eintrittsbereich der Öffnung ähnlich einem Diffusor oder einer Düse, insbesondere vom Venturi- oder Laval-Düse-Typ, ausgebildet sein.

Die Fläche der Öffnung 18 im Formatfinger 12 sollte eine Größe von 0,5 bis 12,0 mm², insbesondere 0,6 bis 2,0 mm² haben, da bei kleineren Öffnungsflächen der Druckabfall stark abweicht. Bei größeren Flächen kann es zu Störungen im Einlaufbereich kommen. Gute Ergebnisse wurden mit einer Fläche von 0,8 mm² erreicht.

Das konstante Volumen des Gasstroms kann im Bereich von 4 bis 600 ml/s, insbesondere zwischen 8 und 140 ml/s, variiert werden, ohne daß es merkliche Abweichungen zu der angestrebten Korrelation mit der statischen Zugwiderstands-Messung gibt.

Bei Bedarf können mehrere Öffnungen 18 in dem Formatfinger 12 vorgesehen sein, wodurch beispielsweise die Bildung eines Mittelwertes für den Zugwiderstand möglich ist.

Und schließlich kann auch noch der Zugwiderstand aus dem variablen Volumen bei konstantem Druckabfall am Strang ermittelt werden, wobei die Quelle den Volumenstrom so einstellt, daß der Druckabfall auf einem vorgegebenen Wert gehalten wird. Der Druckaufnehmer P muß dann durch einen Volumenmesser ersetzt werden.

Mit diesem Sensor ist es möglich, eine Regelung der Cigarettenherstellung auf kontinuierlichen Zugwiderstand durchzuführen, und zwar zweckmäßigerweise über das Tabakeinsatzgewicht, also über die Regelung der Lage der Trimmerscheiben.

Außerdem ist ein Temperaturlaufnehmer 22 an dem Formatfinger 12 befestigt, nämlich ein Thermoelement, ein Halbleiter-Temperaturfühler oder ein Widerstandsthermometer. Der Temperaturlaufnehmer 22 ist ebenfalls etwa an der Stelle des Formatfingers 12 angebracht, an dem der Durchmesser des Tabakstrangs dem der fertigen Cigarette entspricht.

Wie man aus Fig. 2 erkennt, ist an dieser Stelle

der Formatfinger mit einer Sackbohrung 24 versehen, die von der Oberseite des Formatfingers 12 nach unten bis in die Nähe seiner unteren Fläche verläuft, wobei die verbleibenden Wandstärke etwa 0,1 mm beträgt. In diese Sackbohrung 24 ist die eigentliche Meßstelle des Temperaturlaufnehmers 22 eingesetzt.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf diese Meßanordnung mit der Sackbohrung 24, dem Temperaturlaufnehmer 22, der Schlauch- bzw. Rohrleitung mit der durchgehenden Öffnung 18 in dem Formatfinger 12 sowie den Druckaufnehmer P.

Die Rückstellkraft des Tabakstrangs gegen die von dem Formatfinger 12 ausgeübte Verdichtung, damit die Reibungskräfte zwischen Tabakstrang und Formatfinger 12 und damit schließlich die durch diese Reibungskräfte erzeugte Temperatur korrelieren sehr exakt mit der Rückstellkraft des fertigen, rauchbaren Artikels, beispielsweise einer Cigarette, so daß die Temperatur des Formatfingers 12 an dieser Stelle ein exaktes, reproduzierbares Maß für die Härte der fertigen Cigarette liefert.

Bei Bedarf kann das von einem der beiden Aufnehmer 22, P erzeugte elektrische Signal für die Härte bzw. den Zugwiderstand mit einem elektrischen Signal für die Feuchte verknüpft werden, welches beispielsweise von einem im Ausbreiter der Strangmaschine installierten Feuchte-Meßgerät geliefert wird; damit lassen sich feuchterkorrigierte Werte für die Härte und den Zugwiderstand gewinnen. Dies ist notwendig, da bekanntermaßen bei unterschiedlicher Tabakfeuchte und sonst gleichen Bedingungen insbesondere die Cigarettenhärte schwanken kann.

Die Ausgangssignale der beiden Aufnehmer 22, P können direkt für die Regelung der Cigarettenherstellung eingesetzt werden, insbesondere für die Verstellung der Trimmerscheiben in Abhängigkeit von den ermittelten Ist-Werten und Vergleich mit vorgegebenen Soll-Werten.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Bestimmung von zwei physikalischen Eigenschaften der Bestandteile eines rauchbaren Artikels aus den mechanischen Eigenschaften eines Strangs von Tabak- oder Filterfasern während der Herstellung dieses Strangs

a) mit einem Formatfinger für die Verdichtung des Strangs auf einen vorgegebenen Durchmesser,

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

b) der aus Hartmetall hergestellte Formatfinger (12) weist an einer ersten Stelle, an der der Durchmesser des Strangs etwa dem Durchmesser

des fertigen Strangs entspricht, mindestens eine Öffnung (18) für die Beaufschlagung des Strangs mit einem Gasstrom auf;

c) die bzw. jede Öffnung (18) ist über eine kritisch durchströmte Düse (19) in einer Zuleitung (20) mit einer Gasquelle (17) verbunden;

d) ein Meßwertaufnehmer (P) ermittelt den am Strang auftretenden Druckverlust des Gasstroms bei konstantem Volumen; und

e) an einer zweiten Stelle des Formatfingers (12) ist in einer Sackbohrung (24) ein Aufnehmer (22) für die durch die Reibungswärme bei einer vorgegebenen Fördergeschwindigkeit des Strangs hervorgerufene Temperatur des Formatfingers (12) angeordnet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (18) Kreis- oder Ellipsen-Form hat.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanten der Öffnung (18) strömungsgünstig ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintrittsbereich der Öffnung (18) als Diffusor oder Düse, insbesondere Venturi- oder Laval-Düse, ausgebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Strang berührenden Kanten der Öffnung (18) abgerundet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasstrom durch die Öffnung (18) unter einem Winkel von 70° bis 87°, insbesondere 78° bis 85°, auf den Strang trifft.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckabfall des Gasstroms mit konstantem Volumen am Strang an der Zuleitung (20) des Gasstroms aufgenommen wird.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckaufnehmer (P) axial zur Eintrittsrichtung des Gasstroms in den Strang in der Zuleitung (20) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Formatfinger (12) mehrere Öffnungen (18) aufweist, die durch Gasströme mit unterschiedlichen Volumina beaufschlagt sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (18) unterschiedliche Form haben.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche einer Öffnung (18) im Formatfinger (12) 0,5 bis 12 mm², insbesondere 0,6 bis 2,0 mm², beträgt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Messung des Druckabfalls das konstante Volumen des Gasstroms 4 bis 600 ml/s, insbesondere 8 bis 140 ml/s, beträgt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Temperatur-Aufnehmer (22) ein Widerstandsthermometer verwendet wird.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Temperaturempfänger (22) ein Thermoelement verwendet wird.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Temperaturempfänger (22) ein Halbleitertemperaturfühler verwendet wird.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 mit einem Aufnehmer für die von dem Strang auf den Formatfinger in einem Bereich, in dem der Durchmesser des Strangs etwa dem Durchmesser der fertigen Strangabschnitte entspricht, ausgeübte Kraft, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Temperaturempfänger (22) an einer Stelle in diesem Bereich des Formatfingers (12) befindet.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Sackbohrung (24) von der Oberseite des Formatfingers (12) in Richtung auf den Strang von Tabakfasern verläuft.

18. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen dem Ende der Sackbohrung (22) und der unteren Fläche des Formatfingers (12) möglichst gering ist.

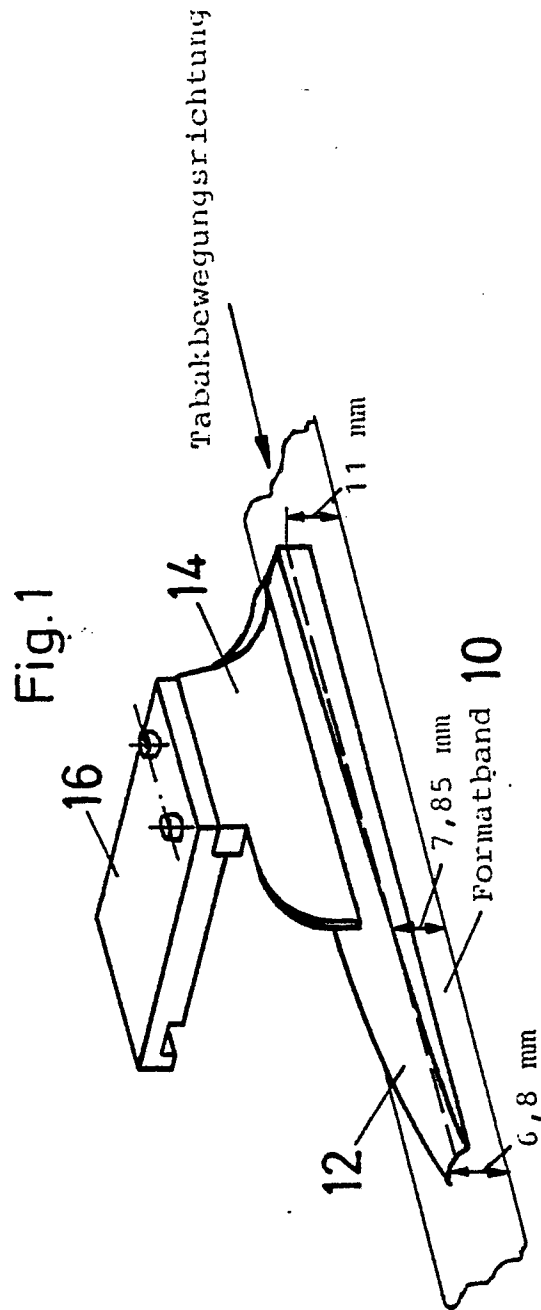


Fig. 2

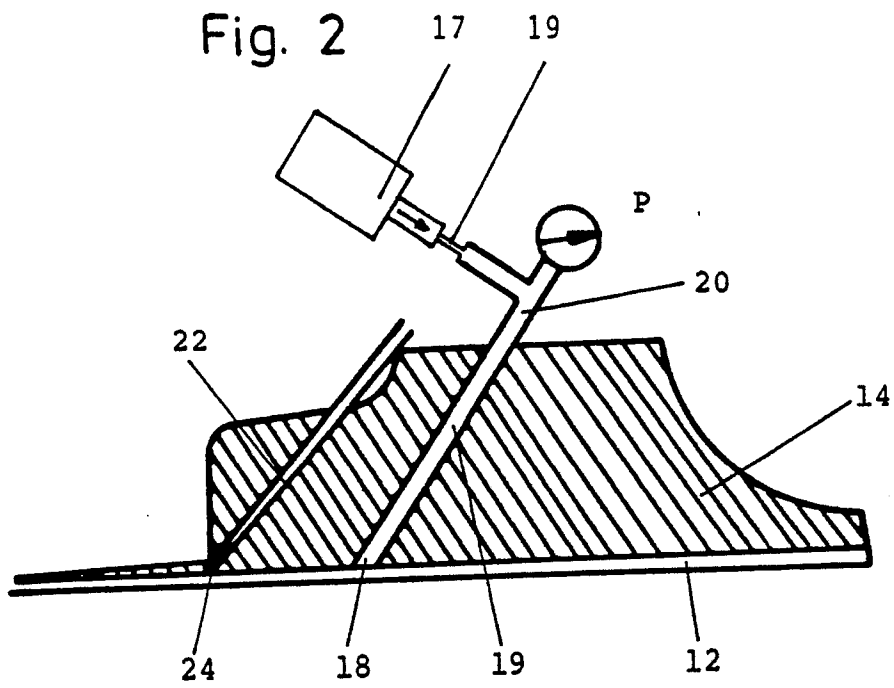
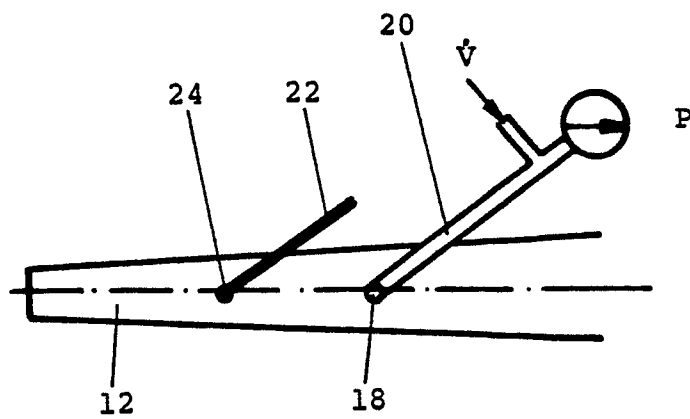


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 10 4882

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
D,A	DE-B-1 166 069 (MOLINS) * Figuren 1,3,4; Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 7, Zeile 47 * ---	1	A 24 C 5/34 A 24 C 5/18
D,A	GB-A-1 588 506 (MOLINS) * Figuren 6-8; Seite 3, Zeilen 45-127 * ---	1	
A	GB-A-2 153 654 (B A T CIGARETTEN-FABRIKEN) * Insgesamt * ---	1,13-18	
A	US-H- 941 011 (MORRISON) * Insgesamt * ---	1	
A	GB-A- 982 001 (KORBER) ---		
A	DE-A-1 902 954 (KÖRBER) ---		
A	DE-A-2 332 384 (RINGLSCHWENDTNER) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			A 24 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-11-1987	
		Prüfer RIEGEL R.E.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	