



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 443 321 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **14.09.94**

Int. Cl.⁵: **A24B 3/14**, A24B 15/14

Anmeldenummer: **91100471.1**

Anmeldetag: **16.01.91**

Tabak-Folie sowie Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer Tabak-Folie.

Priorität: **22.02.90 DE 4005656**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.08.91 Patentblatt 91/35

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
14.09.94 Patentblatt 94/37

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 113 595
EP-A- 0 143 335
WO-A-82/00242
FR-A- 2 531 841
US-A- 2 656 841

Patentinhaber: **B.A.T. Cigarettenfabriken
GmbH**
Alsterufer 4
D-20354 Hamburg (DE)

Erfinder: **Ehling, Uwe, Dipl.-Ing.**
Schumacherstrasse 78
W-2200 Elmshorn (DE)
Erfinder: **Nüsslein, Jürgen**
Breslaustrasse 44

W-2000 Wedel (DE)

Erfinder: **Schmekel, Gerald, Dipl.-Ing.**
Schumacherstrasse 72

W-2200 Elmshorn (DE)

Erfinder: **Stiller, Wilfried, Dr.Dipl.-Ing.**
Am Meierhof 28

W-2081 Holm (DE)

Erfinder: **Hass, Werner, Dr.Dipl.-Chem.**
Ehestorfer Weg 173

W-2100 Hamburg 90 (DE)

Erfinder: **Heemann, Volker, Dr. Dipl.-Chem.**
Klosterbergerstrasse 42

W-2057 Reinbek (DE)

Erfinder: **Koene, Casper Henk**
Stadtbahnstrasse 78a

W-2000 Hamburg 65 (DE)

Erfinder: **Weiss, Arno, Dipl.-Ing.**
Scharpenmoor 94

W-2000 Norderstedt (DE)

Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**
Stuntzstrasse 16
D-81677 München (DE)

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).

EP 0 443 321 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Tabak-Folie mit erhöhter Füllkraft nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10 und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 29 zur Herstellung einer solchen Tabak-Folie.

Bei der Herstellung von Tabakfolienstücken aus Tabakstaub, Tabakgrus und den Rippen von Tabakblättern ist es bekannt, aus diesen Ausgangsmaterialien ein geschäumtes Produkt zu extrudieren. Nachteilig ist dabei der relativ hohe Bedarf an Bindemitteln, insbesondere Stärke, die leicht zur Beeinträchtigung von Geschmack, Aroma und Abbrennverhalten von rauchbaren Artikeln führen können.

In der US-PS 3 098 492 und der DE-OS 28 04 772 wird die Extrusion einer Folie mittels einer Breitschlitzdüse beschrieben; ein solches Verfahren ist jedoch aufwendig und teuer, wollte man damit eine Folie herstellen, die eine vergleichbare Füllfähigkeit wie Tabak, besitzt und außerdem einen hohen Tabakanteil sowie niedrige Bindemittelanteile aufweist. Dieses wäre nur mit Düsenapaltbreiten <0,15 mm möglich.

Dabei spielt eine Rolle, daß die Füllfähigkeit der Tabak-Folie entscheidend von einer möglichst geringen Dicke entsprechend einer kleinen Düsenapaltbreite der Extrusionsdüse abhängt, weshalb das gesamte Tabakausgangsmaterial zuverlässig mit einer maximalen Korngröße gemahlen vorliegen muß. Zu große Tabakteilchen in der Rohmasse des Tabakausgangsmaterials können eine derartige Extrusionsdüse leicht verstopfen, weshalb aufwendige Kontrollmaßnahmen bzw. äußerst zuverlässige und damit aufwendige Zerkleinerungsverfahren notwendig sind.

Die Herstellung einer Folie durch Extrusion des Ausgangsmaterials unter Verwendung einer Breitschlitzdüse in einem Walzenspalt ist auch aus der US-PS 3 098 492, der DE-OS 28 04 772 und der GB-PS 1 459 218 bekannt. Auch hier ergeben sich die oben erwähnten Nachteile der niedrigen Füllfähigkeit im Vergleich zu Blattgut. Zusätzlich können die den Spalt bildenden Walzen bei dem Betrieb mit einer Breitschlitzdüse nur mit geringer Umfangsgeschwindigkeit laufen, so daß ein hohes Drehmoment erforderlich ist, was zu großer Beanspruchung der Walzenkonstruktion bei relativ geringem Durchsatz führt. Eine Erhöhung des Durchsatzes kann nur durch eine Vergrößerung der Walzenbreite erreicht werden; hierzu sind wiederum eine extrem große Breitschlitzdüse, ein stabiler Walzenaufbau und eine große Walzendicke erforderlich, um die Durchbiegung der Walzen zu minimieren. Ausserdem muß in der Regel ein Mehrfach-Kalander eingesetzt werden, weil ein einziger Umfor-

mungsschritt nicht für die gleichmäßige Erzielung der geforderten Dicke ausreicht.

Bei einer anderen bekannten Methode (DE-OS 31 04 098, DE-PS 20 55 672, DE-PS 24 21 652, DE-PS 32 24 416 und GB-PS 1 459 218), Tabak-Folien mittels Walzen herzustellen, muß ein extrem starker Wasserzusatz des Ausgangsmaterials im Bereich von 30 bis 50 % vorgenommen werden, so daß eine anschließende Trocknung erforderlich wird. Dies erhöht den notwendigen verfahrenstechnischen Aufwand. Außerdem werden hier häufig unerwünschte organische Lösungsmittel eingesetzt, wie z.B. Methylenchlorid. Schließlich ist auch hier in der Regel ein mehrstufiges Walzwerk bzw. ein Kalandar erforderlich.

Ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Wiederaufbereitung von Tabak ist auch aus der DE-PS 33 39 247 bekannt. Dabei werden staubförmige Tabakteilchen und/oder Tabak-Mehl mit Bindemitteln und gegebenenfalls Additiven zu einem plastifizierbaren Gemisch verarbeitet, das zu einzelnen, strangförmigen Zwischenprodukten extrudiert wird. Diese strangförmigen Zwischenprodukte werden dann zu Folienstücken verarbeitet, indem ein zylindrischer Strang aus dem plastifizierten Gemisch in einem Extruder zu einem dünnwandigen, sich kontinuierlich erweiternden Hohlkörper umgeformt und in fadenförmige, sich kräuselnde Zwischenprodukte aufgeteilt wird. Die fadenförmigen, gekräuselten Zwischenprodukte werden dann zu einzelnen, gekräuselten Faserstücken zertrennt. Die Zwischenprodukte haben eine relativ dichte Struktur, die sich zudem durch die Zusätze von den Qualitätsmerkmalen natürlichen Tabakes unterscheiden.

Aus der DE-OS 38 04 461 ist ein Tabakrekstitutionsverfahren bekannt, bei welchem ein Gemisch aus Tabakpartikeln, Stärke und Bindemitteln unter Zusatz von Wasser extrudiert wird, um ein bahnförmiges Extrudat zu ergeben, wobei die Extrusionsbedingungen und das Rezept derart sind, daß das Extrudat beim Verlassen der Austrittsöffnung der Extruderdüse einen Querschnitt annimmt, der größer ist als der der Austrittsöffnung der Extruderdüse, und das Extrudat in seiner plastischen Phase gereckt wird, um seine Dickenabmessungen zu vermindern, wobei das Reckverhältnis wenigstens 1,5 ist; das gereckte Extrudat wird geschnitten, um Partikel zu ergeben, die jeweils eine zelluläre Struktur und eine integrale Haut aufweisen. Hierbei ist der Reck- bzw. Streckvorgang relativ aufwendig. Kommt es hierbei zum Abreißen der Tabak-Folie, führt dieses zu einem Zeit- und Materialverlust während der Produktion. Nachteilig ist weiterhin der erforderliche hohe Bindemittelanteil, der zu Geschmacks- und Aromabeeinträchtigungen führt.

Aus der DE-OS 38 04 459 ist ein Tabakrekstitutionsverfahren bekannt, bei dem ein Gemisch

aus Tabakpartikeln, Stärke und Bindemittel sowie Wasser einem Extruder zugeführt wird, wobei die Betriebsbedingungen und das Rezept derart sind, daß aus dem bahnförmigen Extrudat das Wasser durch Verdampfung entweicht, um dadurch das Extrudat zu expandieren. Nach dem Kühlen wird das Extrudat in Partikelgröße geschnitten. Die Partikel, von denen jedes einen zellulären Innenaufbau und eine Haut auf zwei gegenüber liegenden Seiten aufweist, kann als oder in Cigarettenfüllmaterial verwendet werden.

Nachteilig bei diesem Tabakrekonstitutionsverfahren ist jedoch, wie bereits aufgeführt, daß große Anteile von Stärke und Bindemitteln erforderlich sind, was zu Veränderungen im Geschmack und im Aroma des Tabakmaterials führt.

Aus der DE 33 28 663 C2 ist ein Füllmaterial aus rekonstituiertem Tabakmaterial sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung bekannt. Dabei werden zwei separate Folienbogen stellenweise zusammengeklebt, wobei sich zwischen den beiden zusammengeklebten Folienbogen Hohlräume bilden. Diese Verfahrensweise ist aufwendig, anfällig und liefert nur Folienmaterial mit geringem Füllvermögen. Zudem ist die Vorrichtung zur Ausführung des bekannten Verfahrens aufwendig und kompliziert.

Die DE 31 47 846 C2 betrifft ein Verfahren bzw. ein Tabakmaterial, bei dem durch Vergrößerung der Zellstruktur des Tabaks über eine Druckreduktion und starke Temperaturerhöhung eine Expansion erzielt wird. Ein derartiges Verfahren ist jedoch nur mit natürlichem Tabakmaterial möglich, während es sich für rekonstituiertes Tabakmaterial nicht eignet, da hier keine expandierbaren Zellstrukturen zur Verfügung stehen.

Die EP 0 198 718 A2 offenbart ein Verfahren, bei dem ein rekonstituiertes Tabakmaterial aus Tabakabfällen während der Extrusion expandiert wird. Dabei wird die Expansion durch eine hohe Extrusionstemperatur und eine abrupte Druckabsenkung beim Verlassen des Extruders in Verbindung mit einer ausreichenden Foliendicke und einem Anteil an Bindemittel von mindestens ca. 10 % bewerkstelligt. Dieses Herstellungsverfahren basiert sichtlich auf vollkommen anderen Prinzipien und ergibt auch ein vollkommen anderes Produkt, das durch seinen hohen Bindemittelanteil in bezug auf seinen Geschmack, seine Brenneigenschaften und dergleichen sehr zu wünschen übrigläßt.

Aus der EP 0 046 018 A1 ist ebenfalls ein Verfahren zur Herstellung von rekonstituiertem Tabakmaterial bekannt. Allerdings basiert dieses Verfahrens lediglich auf der Versteifung des Materials und einer Fixierung der Versteifung. Dabei wird das rekonstituierte Tabakmaterial stark übergetrocknet und anschließend wieder befeuchtet. Hierdurch verliert das rekonstituierte Tabakmaterial einen Groß-

teil seiner Geschmacksstoffe und wird in seiner Handhabung äußerst kritisch, da es mit zunehmender Trocknung äußerst spröde und bröckelig wird. Auch dieses Verfahren hat damit ein Produkt zum Ergebnis, das zu wünschen übrigläßt.

In der DE 38 19 534 C1 wird ein dünnes, kompaktes Tabakprodukt ohne Lufteinschlüsse beschrieben, bei dem durch Extrusion mehrere Materialstränge gebildet werden, die dann wieder zu einer einlagigen Materialschicht zusammengewalzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Folie mit erhöhter Füllkraft vorzuschlagen, bei deren Herstellung und bei deren Genuß die Nachteile des oben aufgeführten Standes der Technik nicht auftreten, sowie eine Vorrichtung und ein Verfahren insbesondere zur Herstellung einer solchen Tabak-Folie zur Verfügung zu stellen.

Insbesondere liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Folie herzustellen, die in den Faktoren Geschmack, Aroma, Farbe, Asche- und Raucheigenschaften, Dichte, Elastizität und Zerbrechlichkeit nichts oder nur wenig zu wünschen übrigläßt, so daß sich deren Eigenschaften kaum von denen des Tabaks unterscheiden; außerdem sollen ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Verfügung gestellt werden, mit denen es möglich wird, eine derartige Folie auf einfache Weise herzustellen.

Diese Aufgabe wird für die erfindungsgemäße Folie, das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung durch die Merkmale in den Kennzeichen der unabhängigen Patentansprüche 1, 10 und 29 gelöst.

Vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen bzw. Varianten werden durch die Merkmale in den Unteransprüchen definiert.

Eine Rohmasse aus Tabakteilchen, Wasser, Bindemittel und Feuchthaltemitteln wird zu der erfindungsgemäßen Folie verarbeitet, die aus zwei relativ gasundurchlässigen, insbesondere oberflächenversiegelten Deckschichten an den Außenflächen besteht, wobei die Deckschichten über eine schwammartige Struktur miteinander verbunden sind, die gasgefüllte Bläschen enthält; gasgefüllte Hohlräume sind zwischen den Deckschichten ausgebildet, wobei diese Hohlräume mit einer zottigen bzw. zerfurchten und/oder zerrissenen Oberfläche ausgestattet sind. Die erfindungsgemäße Tabak-Folie ist in ihrem Abbrennverhalten zum Teil besser als durchschnittliche Tabake.

Durch die zwei relativ gasundurchlässigen, insbesondere oberflächenversiegelten Deckschichten ist es möglich, einerseits während des Herstellungsprozesses einen außerordentlichen hohen Expansionsdruck innerhalb der Tabak-Folie zu erzeugen und andererseits die auf diese Weise gewonnene Füllkrafterhöhung über sehr große Zeiträume zu erhalten.

Zur Erzielung der gewünschten Qualitätsfaktoren Geschmack, Aroma und Farbe ist es ausschlaggebend, daß mindestens ca. 86 Gew.-%, insbesondere 92 Gew.-%, Tabakteilchen in der Rohmasse vorhanden sind, die zu der erfindungsgemäßen Tabak-Folie verarbeitet wird. Auf diese Weise läßt sich der äußerst kostenintensive Tabak nahezu abfallfrei zu hochwertigen rauchbaren Artikeln verarbeiten.

Um eine erforderliche Elastizität und eine dem natürlichen Blatt vergleichbare Festigkeit der Tabak-Folie zu gewährleisten, ist es von Vorteil, die Tabak-Folie mit einem Feuchthaltemittel von ca. 1 bis ca. 6 Gew.-%, insbesondere 2 bis 5 Gew.-%, herzustellen, damit die Tabak-Folie nach der Herstellung und auch über längere Zeiträume einen gewissen Feuchtigkeitsgehalt von ca. 10 bis 14 % (Naßbasis) halten kann. Würde dieser Rest Feuchtigkeit zu niedrig, so wäre die Möglichkeit einer umfangreichen weiteren Verarbeitung der Tabak-Folie nicht gegeben.

Die Dicke der Folie sollte, ungeachtet des Beitrags der Hohlräume, zwischen ca. 0,1 mm und ca. 0,4 mm liegen; insbesondere Foliendicken zwischen 0,2 und 0,3 mm sind von Vorteil, um einen Beitrag zu den gewünschten natürlichen Tabakmerkmalen zu gewährleisten.

Das Bindemittel sollte nicht mehr als maximal ca. 2 Gew.-% Stärke enthalten, damit keine unvorteilhaften Änderungen des Geschmacks und des Aromas der Folie auftreten können.

Zur Erzielung des erfindungsgemäßen Expansionseffektes ist eine Stärkezugabe nicht unbedingt notwendig.

Um der erfindungsgemäßen Tabak-Folie möglichst die physikalischen Eigenschaften von natürlichem Tabakgut zu geben, ist es von Vorteil, als Feuchthaltemittel Glycerin und/oder 1,2-Propylen glykol und/oder Sorbitol zu verwenden.

Diese Vorteile für die Tabak-Folie lassen sich weiterhin dadurch erzielen, daß das Bindemittel Carboxymethylzellulose carboxymethyliert und/oder hydroxyethyliert und/oder Agar-Agar und/oder Alginsäure sowie deren Natrium-, Kalium- und/oder Calciumsalze und/oder Tragant und/oder Guarkernmehl und/oder Pektin und/oder Johannisbrotkernmehl und/oder Gummi Arabicum enthält.

Die Hohlräume, die in der Lage der Tabak-Folie erzeugt werden, können im Prinzip nahezu beliebige Größe, relativ zur Foliengröße gesehen, haben. Als besonders vorteilhaft im Hinblick auf ein naturidentisches Abbrennverhalten, die Füllkraft, u.a. Merkmale brennenden Tabaks, haben sich jedoch Ausdehnungen der Hohlräume in Richtung Foliendicke von ca. 0,1 mm bis ca. 5 mm, in Richtung Folienbreite von ca. 0,1 bis ca. 10 mm, insbesondere von 1 bis 5 mm erwiesen.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Tabak-Folie mit erhöhter Füllkraft wird eine Rohmasse vorbereitet, die aus ca. 86 bis 98 Gew.-% Tabakmaterial, aus einem Anteil von Feuchthaltemitteln von ca. 1 bis 6 Gew.-% und einem Bindemittelanteil von ca. 1 bis 8 Gew.-% besteht. Diese Rohmasse wird mit einem Wasseranteil von ca. mindestens 20 %, insbesondere 20 bis 40 %, vorzugsweise 30 % (alles Naßbasis), vermischt. Die Rohmasse wird bei einem Druck von ca. 10 bis ca. 200 Bar, vorzugsweise zwischen 50 und 100 Bar, zu der Tabak-Folie extrudiert, wobei der Extruder ein Temperaturprofil von ca. 30 °C bis ca. 160 °C hat. Vorzugsweise liegt ein Temperaturprofil von 40 °C bis 140 °C vor. Die Rohmasse wird am Extruderausgang durch eine mit Austrittsspalten versehene Düse hindurchgepreßt, wodurch die Tabak-Folie entsteht. Die Tabak-Folie wird anschließend von beiden Seiten in relativ kurzer Zeit stark erhitzt, wodurch sich relativ gasundurchlässige Deckschichten bilden. Durch eine weitere starke Wärmezufuhr wird das in der Tabak-Folie in der Lage zwischen den Deckschichten befindliche Wasser verdampft, wodurch gasgefüllte Hohlräume und Bläschen entstehen.

Vorteilhafterweise können der Verfahrensschritt zur Herstellung der relativ gasundurchlässigen Deckschichten und der blasenförmigen Hohlräume zu einem Verfahrensschritt zusammengezogen werden, was sowohl den verfahrenstechnischen als auch den apparativen Aufwand stark verringert. Als Düsenwerkzeug können Breitschlitz- oder Ringdüsen verwendet werden.

Wird als Düse eine Ringdüse verwendet, so läßt sich ein kontinuierlicher Tabak-Folienschlauch erzeugen, der vorteilhafterweise am Ringdüsen spalt mit mehreren Schneidmessern versehen ist, wodurch die Tabak-Folie in Längsstreifen zertrennt wird, die bevorzugt als Endlosbänder, insbesondere mit einer Breite von ca. 3 bis ca. 5 cm aus der Düsenmündung austreten. Eine derart vorbereitete Tabak-Folie läßt sich besonders effektiv und ohne übermäßigen apparativen Aufwand weiter verarbeiten. Um eine Verstopfung des Düsen Schlitzes bzw. Ringdüsen Schlitzes weitgehendst auszuschließen, sollten die Rohmassenbestandteile, die größer sind als die verwendete Austrittsspaltbreite der Düse bzw. Ringdüse, der Austrittsspaltbreite entsprechend zerkleinert werden, was z.B. durch eine dem Extruder vorgeschaltete Mühle zum Zerkleinern der zu großen Rohmassenbestandteile gewährleistet werden kann.

Besonders einfache Verfahrensführung ist möglich, wenn die Wärmezufuhr durch einen heißen Luftstrom vorgenommen wird. Dieser sollte abhängig von der Prozeßdauer und der gewünschten Expansion ca. 200 bis ca. 800 °C heiß sein. In einer Versuchsapparatur hat sich ergeben, daß Heißluft-

temperaturen von ca. 300 °C bis ca. 400 °C ausreichen, um eine zufriedenstellende, den Stand der Technik überragende Expansion zu erzielen.

Vergleichbare Vorteile lassen sich natürlich auch mit anderen Wärmequellen geeigneter Energiedichte erzielen. Derartige Wärmequellen können z.B. Infrarotstrahler, Mikrowellengeneratoren oder heiße Gase sein.

Um die Schlauchfolie gleichmäßig von innen und außen zu behandeln, ist es von Vorteil, dem Tabak-Folienschlauch sowohl von außen als auch von innen Heißluft bzw. Heißgas zuzuführen, was beispielsweise durch eine ringförmige Düse von außen geschehen kann, die den Tabak-Folienschlauch umgibt, und durch eine Heißluftlanze unterstützt werden kann, die heiße Luft in das Innere des Tabak-Folienschlauches einführt. Wird der Folienschlauch durch die in der erfindungsgemäßen Vorrichtung eingebauten Schneidstifte in Längsstreifen zerteilt, so ist auch ohne Lanze gewährleistet, daß heiße Luft in das Innere des Folienschlauches strömt. Natürlich sind in der Regel die Luft- bzw. Gasmengen, die zugeführt werden, regelbar. Die Regelung wird z.B. mittels Ventilen oder einstellbaren Gebläsen vorgenommen. Meistens werden die von innen und von außen zugeführten Luft- bzw. Gasmengen etwa gleich groß sein.

Die Wärmezufuhr wird so gesteuert, daß das Tabak-Folienendprodukt eine Restfeuchte von ca. 10 bis 20 % (Naßbasis) zurück behält. Eine geringere Feuchtigkeit der Tabak-Folie würde dazu führen, daß die Tabak-Folie noch während der Wärmebehandlung zerbricht oder bei einem späteren Verfahrensschritt in nicht verwendungsfähige Bestandteile zerfällt.

Die endlosen Tabak-Folienstreifen werden gleich nach der Wärmebehandlung in ca. 5 bis 20 cm lange Stücke geschnitten, die dann entweder separat zu Fäden geschnitten werden, wobei die Schnittbreite ca. 0,5 bis 1,5 mm beträgt, oder sie werden mit einem Blatttabak zusammengeschnitten.

Um möglicherweise auftretende Verstopfungen des Düsen- bzw. Ringdüsenaustrittsspalts zu vermeiden, werden die Spalthälften von Zeit zu Zeit automatisch gegeneinander verschoben bzw. verdreht, wobei sich durch die auftretenden Scherkräfte Verstopfungskeime lösen.

Wird eine Ringdüse verwendet, was bei der vorliegenden Erfindung vorzugsweise der Fall ist, so wird das Innenteil der Ringdüse mittels einer Zentrierschraube so justiert, daß der aus dem Düsenmund austretende Tabak-Folienschlauch im wesentlichen überall die gleiche Wanddicke aufzuweisen hat.

Um Verstopfungen des Extrusionsdüsen Schlitzes zu verhindern, ist es auch möglich, die Düse zeitweise oder permanent mit Ultraschall zu beauf-

schlagen. Durch die auftretenden Vibrationen lösen sich vorhandene Verstopfungen, bzw. wird die Bildung von Verstopfungskeimen verhindert.

Um Unregelmäßigkeiten beim Beginn bzw. beim Ende eines Herstellungsablaufes (z.B. eines Arbeitstages) Rechnung zu tragen, ist es sinnvoll, die Austrittsspaltbreite an der Düse beim Anfahren und beim Abfahren des Extruders zu verändern. Anfangs auftretenden Viskositätsschwankungen in der Rohmasse kann auf diese Weise entgegengewirkt werden. Das gleiche gilt, wenn der Extruder heruntergefahren wird.

Unter Umständen kann es vorteilhaft sein, die Versiegelung der Tabak-Folienoberfläche nicht mit Heißluft bzw. -gas, sondern durch den Auftrag einer dünnen Schicht vorzunehmen, die vor der Expansion aufgetragen wird. Dies kann z.B. sinnvoll sein, wenn die Rohmasse besonders schonend behandelt werden soll. So können z.B. durch Auftragen von Wasserglas und anschließendem Erhitzen durchaus vorteilhafte Expansionsergebnisse erzielt werden.

Des weiteren können der Rohmasse auch gasbildende bzw. treibende Chemikalien zugesetzt werden, wie z.B. Natriumhydrogencarbonat, Ammoniumhydrogencarbonat u.dgl., um statt des Wasserdampfes oder in Kombination mit dem Wasserdampf nach Bildung der Haut die Blasenbildung zu bewirken.

Vorzugsweise wird jedoch auf einen zusätzlichen Schichtenauftrag bzw. auch auf gasbildende Chemikalien verzichtet, weil der Zusatz oder Auftrag dieser Stoffe die naturidentischen Merkmale der Tabak-Folie nachteilig verändern kann.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Herstellung einer Tabak-Folie mit einem Extruder wird dadurch verwirklicht, daß an einen Extruder eine Düse angeschlossen ist, durch die die extrudierte Rohmasse hindurch gepreßt wird, um anschließend in einer Expansionskammer mit Wärme behandelt zu werden.

Damit der Vorteil realisiert werden kann, daß die Düse bzw. Ringdüse weniger oder kaum anfällig gegenüber Verstopfungen ist, sollte das Innenteil der Düse gegenüber dem Außenteil in einem Lager gehalten sein. Dadurch sind die beiden Spalthälften der Düse leicht gegeneinander verdrehbar, wodurch sich Verstopfungskeime abbauen bzw. vermeiden lassen. Um eine gleichmäßig dicke Folie zu erzeugen, ist das Mundstück der Düse zentrierbar. Die Spaltbreite der Düse ist einstellbar.

Die Messerschneiden und andere Verschleißteile der Vorrichtung sind leicht austauschbar montiert.

Für den Wärmebehandlungsprozeß muß die Expansionskammer mindestens mit einem Anschluß für die Zufuhr von Heißluft bzw. Heißgas versehen sein. Bevorzugt sind an der Expansions-

kammer, die vorzugsweise einen rohrförmigen Querschnitt aufweist, mindestens ein Anschluß für die Zufuhr von Heißluft bzw. Heißgas, der die Expansionskammer im wesentlichen ringförmig umschließt, und eine Heißgas- bzw. Heißluftzufuhr vorgesehen, die in der Expansionskammer im wesentlichen zentrisch angeordnet ist. Dabei ist weniger die zentrische Anordnung in der Expansionskammer wichtig, als die zentrische Anordnung der Heißgas- bzw. Heißluftzufuhr innerhalb der schlauchförmigen Tabak-Folie.

Ein besonders störungsfreier und effektiver Betrieb der Vorrichtung läßt sich erzielen, wenn die Austrittsöffnungen der ringförmigen Heißgaszufuhr und des Anschlusses für die zentrische Zufuhr von Heißluft bzw. Heißgas so angeordnet sind, daß sie sich im wesentlichen gegenüber liegen. Natürlich können die Heißgaszufuhren auch gestaffelt entlang der Expansionskammer angeordnet sein. In der Regel reicht es jedoch aus, eine langgestreckte Expansionskammer mit weniger Anschlüssen sowie eine zentrische Heißgaszufuhr vorzusehen.

In einer Versuchsanordnung besteht die zentrische Heißgaszufuhr aus einem lanzenförmigen Ventil, bei dem der Heißgasauslaß ein Mundstück aufweist, das die gleiche, jedoch spiegelverkehrte Längssymmetrie hat, wie die die Expansionskammer ringförmig umschließenden Heißgaszufuhr, wodurch der von der zentrischen Heißgaszufuhr abgegebene Heißgasstrahl im wesentlichen spiegelsymmetrisch zum Heißgasstrahl ist, der von der ringförmigen Heißgaszufuhr kommt, wobei die Tabak-Folie die Spiegelfläche darstellt.

In anderen Versuchsanordnungen ist durch den geschlitzten Folienschlauch und eine geschickte Strömungsführung auch ohne zentrische Heißgaszufuhr gewährleistet, daß genügend Heißluft in das Innere des Folienschlauches gelangt.

Um einen kontinuierlichen Betrieb zu sichern, ist es sinnvoll, hinter der Expansionskammer ein Förderband anzuordnen, welches die Tabak-Folie bzw. die endlosen Tabak-Folienstreifen zu einem Messerwerk fördert, das die endlosen Tabakstreifen in Tabakstücke der gewünschten Größe zerschneidet.

Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus welchen weitere Vorteile und Merkmale hervorgehen.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf einen Tabak-Folienstreifen;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch den Tabak-Folienstreifen;
- Fig. 3 einen vergrößerten perspektivischen Längsschnitt durch den erfindungsgemäßen Tabak-Folienstreifen;
- Fig. 4 eine schematische Darstellung einer

erfindungsgemäßen Vorrichtung, insbesondere zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine Ringdüse und eine Expansionskammer in schematischer Darstellung;

Fig. 6 einen schematischen Längsschnitt durch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Ringdüse und einer rohrförmigen Expansionskammer;

Fig. 7 einen Längsschnitt durch die Ringdüse in einer bevorzugten Ausführungsform;

Fig. 8 einen schematischen Längsschnitt durch ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Ringdüse und einer rohrförmigen Expansionskammer;

Fig. 9 eine Draufsicht auf eine Vorrichtung gemäß Fig. 8.

Aus Fig. 1 ist ein allgemein durch das Bezugszeichen 10 gekennzeichneten Tabak-Folienstreifen ersichtlich. Auf der Oberfläche des Tabak-Folienstreifens 10 sind blasenförmige Erhebungen 12 zu erkennen. Diese sind in ihrer Dicke äußerst unterschiedlich, wie aus der Fig. 2 zu ersehen ist.

Aus Fig. 3 ist gleichfalls ein Tabak-Folienstreifen 10 mit gasgefüllten Hohlräumen 12 ersichtlich. Dabei besteht die Rohmasse, aus der der Tabak-Folienstreifen 10 hergestellt ist, aus einem Anteil von mindestens ca. 86 Gew.-% Tabakteilchen. Um der Tabak-Folie 10 den notwendigen Feuchtigkeitsgehalt zu vermitteln, sind ca. 1 bis ca. 6 Gew.-%, insbesondere 2 bis 5 Gew.-%, Feuchthaltemittel enthalten. Der notwendige mechanische Zusammenhalt der Tabak-Folie 10 wird durch einen Anteil an Bindemittel von ca. 1 bis ca. 8 Gew.-%, insbesondere 3 bis 6 Gew.-% erreicht. Die Dicke der Tabak-Folie 10 ohne die Hohlräume liegt zwischen ca. 0,2 mm und ca. 0,4 mm, insbesondere zwischen 0,2 und 0,3 mm. Der Stärkeanteil des Bindemittels sollte maximal ca. 2 Gew.-% Stärke enthalten, insoweit überhaupt Stärke vorgesehen ist. Um die notwendige Elastizität der Tabak-Folie 10 beizubehalten, wird ein Feuchthaltemittel verwendet, das z.B. aus Glycerin und/oder Propylenglykol und/oder Sorbitol o.dgl. bestehen kann.

Das Bindemittel kann z.B. Carboxymethylcellulose carboxymethyliert und/oder hydroxyethyliert und/oder Agar-Agar und/oder Alginsäure sowie deren Natrium-, Kalium- und/oder Calciumsalze und/oder Tragant und/oder Guarkernmehl und/oder Pektin und/oder Johannisbrotkernmehl und/oder Gummi Arabicum enthalten.

Die dargestellten Hohlräume 12, die von einer schwammartigen Struktur 16 eingegrenzt werden, haben in der Regel eine Ausdehnung in Richtung Foliendicke von ca. 0,1 bis 5 mm und in Richtung Folibreite von 0,1 mm bis etwa 10 mm, insbe-

sondere 1 bis 5 mm. Die schwammartige Struktur wird durch kleinere Bläschen 19 in dem Grundmaterial gebildet.

Die Dicke der relativ gasundurchlässigen, insbesondere oberflächenversiegelten Deckschichten 14 ist in der Regel äußerst gering, da zur oben erwähnten Gesamtdicke der Folie von 0,2 bis 0,4 mm die Deckschichten und die schwammartige Struktur 16 beitragen.

Die innerhalb der schwammartigen Struktur 16 befindlichen Hohlräume 12 weisen eine zottige bzw. zerfurchte und/oder zerrissene, zerklüftete Oberfläche 17 auf.

In Fig. 4 ist eine Vorrichtung abgebildet, unter deren Verwendung die Tabak-Folie nach den Figuren 1 bis 3 hergestellt werden kann.

Dabei wird im Extruder 52 eine Rohmasse, bestehend aus einem Tabakanteil von ca. 86 bis ca. 98 Gew.-%, aus einem Anteil von Feuchthaltemitteln von ca. 1 bis 6 Gew.-% und einem Bindemittelanteil von ca. 1 bis 8 Gew.-%, gut durchgemischt, wobei z.B. unter Verwendung einer Mühle größere Teilchen so zerkleinert werden können, daß sie in einer Düse 54 den Düsenaustrittsspalt 62 nicht verstopfen können. Im Extruder 52 wird die Rohmasse mit einem Wasseranteil von mindestens 20 bis 40 %, vorzugsweise 30 %, vermischt (Wasseranteile sind in Bezug auf die Naßbasis angegeben). Diese Rohmasse wird mit einem Druck von ca. 10 bis ca. 200 Bar, bevorzugt zwischen 50 und 100 Bar, extrudiert, wobei an den Extruder 52 ein Temperaturprofil von ca. 30 °C bis ca. 160 °C, vorzugsweise von 40 bis 140 °C, angelegt wird.

Durch den sich im Extruder einstellenden Druck wird die Rohmasse durch den Austrittsspalt 62 der Düse 54 hindurch gepreßt, wobei die Tabak-Folie 72 entsteht.

Die Tabak-Folie 72, die bei Verwendung einer Ringdüse 54 schlauchförmig ist, wird nun in eine Expansionskammer eingeführt, wo sie zunächst von beiden Seiten stark erhitzt wird, so daß sich relativ gasundurchlässige Deckschichten bilden. Durch die beidseitige Erhitzung kommt es zunächst durch eine quasi Oberflächenplastifizierung zu einer Erhöhung des Diffusions-/Strömungswiderstandes der Deckschichten. Dieser erste Erhitzungsvorgang in der Expansionskammer 80 kann dabei relativ kurz sein, oder aber unmittelbar in eine weitere starke Wärmezufuhr überleiten. Bei dieser weiteren starken Wärmezufuhr in der Expansionskammer 80 wird eine Verdampfungsgeschwindigkeit der vorliegenden flüssigen Phase hervorgerufen, deren Dampfentstehungsgradient ausreicht, um Gasdrucke zwischen den zuvor behandelten Deckschichten aufzubauen, die geeignet sind, einlagige Gasblasenstrukturen zwischen den präparierten Deckschichten entstehen zu lassen. Die Wärmezufuhr

kann z.B. über Heißluft bzw. Heißgas vorgenommen werden und wird durch den Pfeil 82 in Fig. 4 symbolisiert.

Die aus der Expansionskammer 80 austretende expandierte Tabak-Folie 72 wird auf ein Förderband 100 gelegt und von diesem zu einem Messerwerk 110 befördert. Das Messerwerk 110 verarbeitet die bevorzugt als Endlosbänder vorhandenen Tabak-Folienstreifen 72, die insbesondere ca. 3 bis ca. 5 cm breit sind, zu Folienstreifen 120. Diese sind in der Regel 5 bis 20 cm lang und können anschließend separat oder mit Tabakblättern zusammen zu Fäden geschnitten werden.

In der Expansionskammer 80 herrschen während des Hautbildungsprozesses bzw. während des Expansionsprozesses Temperaturen zwischen ca. 200 bis ca. 800 °C. Vorzugsweise wird mit Temperaturen von 300 bis 400 °C gearbeitet. Es lassen sich auch andere geeignete Wärmequellen, wie z.B. Infrarotstrahler oder Mikrowellengeneratoren als alleinige Energiespender bzw. in Kombination mit Heißgaszufuhr anschließen.

Im Extruder 52 können der Rohmasse auch Gas entwickelnde bzw. treibende Chemikalien zugesetzt werden, wie z.B. Natriumhydrogencarbonat, Ammoniumhydrogencarbonat u.dgl. Dieses kann in Ergänzung der Wasserbeimischung von minimal ca. 20 bis maximal ca. 40 % (bezogen auf die Naßbasis) geschehen.

Unmittelbar vor der Wärmebehandlung in der Expansionskammer 80 könnte auch eine Versiegelungsschicht auf die Tabak-Folienoberfläche aufgetragen werden.

Dem Fachmann ist natürlich klar, daß die gewünschten Vorteile bei Abwandlungen und bei Abweichungen von den angegebenen Größenordnungen und Mengenverhältnissen nicht abrupt verschwinden.

Die in Fig. 5 abgebildete Düse ist eine Ringdüse 54. In diese wird von oben, angedeutet durch den Pfeil 48, die Rohmasse vom Extruder 52 her eingeführt. Die Rohmasse wird durch den Zwischenraum zwischen dem Innenteil 60 und dem Mundstück 64 in Richtung auf den Düsenaustrittsspalt 62 und durch diesen hindurch gepreßt. Die entsprechende Tabak-Folie 72 wird anschließend in die Expansionskammer 80 eingeführt. Dort wird sie mittels Heißluft bzw. Heißgas, die durch die Zuführungen 82 in die Expansionskammer 80 gelangt, erhitzt. Die Heißluft wird entlang der Pfeile 83 auf die Tabak-Folie 72, 92 gerichtet, wodurch die relativ gasundurchlässigen Deckschichten auf der Oberfläche der Tabak-Folie entstehen und sofort im Anschluß die Expansion der Tabak-Folie bewirkt wird. Die expandierte Tabak-Folie 92 verläßt auf der gegenüberliegenden Seite die Expansionskammer 80.

Aus Fig. 6 ist im Prinzip die gleiche schematische Anordnung ersichtlich wie aus Fig. 5, nur daß diese hier detaillierter und mit innerer Heißluftlanze 90 dargestellt ist. Auch hier tritt die Rohmasse vom Extruder 52 in die Ringdüse 54 ein, angedeutet durch einen Pfeil 48. Die Rohmasse wird zwischen dem Mundstück 64 und dem Innenteil 60 der Ringdüse 54 hindurchgepreßt und dabei von Schneidmessern 56 zu Streifen geschnitten. Diese schlauchförmig angeordneten Tabak-Folienstreifen werden nun in die rohrförmige Expansionskammer 80 eingeführt. In die Expansionskammer 80 wird Heißluft bzw. Heißgas 84 über die Anschlüsse 82 eingegeführt. Ein lanzenförmiges Teil 90 sorgt dabei dafür, daß die Heißluft bzw. das Heißgas gleichmäßig auch für die Behandlung der Innenfläche der Tabak-Folie zur Verfügung steht. Dabei sind die Heißluft- bzw. Heißgasmengen von der ringförmigen Heißgaszufuhr und der zentrisch angebrachten, lanzenförmigen Heißluft- bzw. Heißgaszufuhr so proportioniert, daß die in Streifen vorliegende Tabak-Folie 72 nur minimal radial einwärts oder auswärts mechanisch belastet wird. Die Strömungsvektoren der Heißluft bzw. des Heißgases, mit dem die Folie zur Bildung der im wesentlichen gasundurchlässigen Haut und zur Bewirkung des Expansionsprozesses beaufschlagt wird, sind in Bewegungsrichtung der Folie durch die Expansionskammer hindurch gerichtet.

Die zentrale Heißgaszufuhr besteht aus einer lanzenförmigen Heißgaszuführung 90, bei der der Heißgasauslaß 94 ein Mundstück aufweist, das die gleiche Längsschnittsymmetrie hat, wie die ringförmige Heißgaszufuhr 81 und/oder die Expansionskammer 80, jedoch in spiegelverkehrter Form, wodurch der von der zentralen Heißgaszufuhr 90 abgegebene Heißgasstrahl im wesentlichen spiegelsymmetrisch zum Heißgasstrahl ist, der von der ringförmigen Heißgaszufuhr 81 kommt; die Tabak-Folie 72, 92 stellt die Spiegelfläche dar.

Mittels der hier dargestellten Ringdüse 54 ist ein zu Streifen geschlitztes Tabak-Folienrohr extrudiert worden, das 0,2 mm Wandungsdicke hat. Die Folienstreifen 72 durchliefen mit einer Geschwindigkeit von beispielsweise $v = 0,06$ m/s die Expansionskammer 80, die einen Durchmesser von 100 mm und eine Länge von 200 mm hatte. Dabei wurden die Folienstreifen mit ca. 300°C warmer Luft von zwei Heißluftgebläsen über Zuleitungen 82 mit Volumina von je 500 l/min angeblasen. Von innen wurden die Folienstreifen gleichzeitig über eine Heißluftlanze mit einem Heißluftgebläse gleichfalls mit ca. 300°C warmer Luft im wesentlichen der gleichen Menge angeblasen. Hierbei traten die Tabak-Folienstreifen mit einer Feuchte von ca. 40 % in die Expansionskammer 80 ein und verließen sie mit einer Feuchte von ca. 14 %.

Um den Expansionseffekt in vorteilhaftem Maße zu erzielen, ist es erforderlich, daß die Wärme in möglichst kurzer Zeit auf die Tabak-Folie 72, 92 übertragen wird, damit die verdampfende Feuchtigkeit nicht ohne den Expansionseffekt zu erzielen, langsam aus der Tabak-Folie entweichen bzw. aus ihr herausdiffundieren kann.

In Fig. 7 ist die Ringdüse 54 in einer bevorzugten Ausführungsform dargestellt. Eine durch eine Leitung 49 in die Ringdüse 54 eintretende Rohmasse, symbolisch angedeutet durch den Pfeil 48, wird in den Zwischenraum zwischen dem Innenteil 60 der Ringdüse und dem Mundstück 62a der Ringdüse gepreßt. Durch den Austrittsspalt 62 der Düse 54 tritt die Tabak-Folie aus. Dabei ist die Dicke der Tabak-Folie über die Schraube 67 einstellbar. Während die Tabak-Folie durch den Ringspalt 62 austritt, wird sie von Schneidmessern in Form von Schneidstiften 68 in Streifen der gewünschten Breite getrennt. In den Bereichen am Ringspalt 62, bei denen die höchsten Differenzdrucke auftreten, werden Verschleißteile 69, 62a, 68 verwendet, die relativ leicht und schnell ausgewechselt werden können. Auch das Innenteil 60 der Ringdüse 54 ist schnell und problemlos mittels einer Schraube 67 o.dgl. aus der Ringdüse 54 entfernbar bzw. wieder einsetzbar. Unter Verwendung eines Kugellagers 63 läßt sich das Mundstück 62a gegenüber dem Innenteil 60 bzw. 69 drehen. Die Zentrierung des justierbaren Mundstücks 62a wird über Einstellschrauben 81 vorgenommen. Das Mundstück 62a selbst ist gleichfalls mittels Schrauben leicht demontierbar gehalten.

In Fig. 8 ist eine ähnliche schematische Anordnung ersichtlich wie in Fig. 5 und Fig. 6, nur ist in diesem Fall die Expansionskammer 80 in 2 halbschalenförmige Hälften 82 und 82a aufgeteilt, siehe Fig. 9, die auf den Führungsschienen 22 in Richtung des Pfeiles 23 auseinanderverschiebbar angeordnet sind. Durch das Auseinanderschieben der Expansionskammerhälften 82 lassen sich Einstellarbeiten an der Ringdüse 54 während des Anund Abfahrbetriebes des Extruders 52 leichter durchführen. Zudem ist mittig in der Expansionskammer 80 ein Rohr 20 angebracht, das an dem Ringdüseninnenteil 60 befestigt ist. Das Rohr 20 sorgt in der Expansionskammer 80 für eine ringförmige Heißgasströmung 83a. Durch die Heißluft, die durch die Folienbänder strömt, heizt sich das Rohr 20 auf und sorgt für die Erwärmung der Folienbänder von der Innenseite.

Das Rohr 20 hat bevorzugt ein konusförmiges Ende. Dieses konusförmige Ende des Rohres 20 sorgt dafür, daß der größte Teil der Heißluft die Expansionskammer nach oben hin verläßt. Dadurch werden die Folienbänder nach Verlassen der Expansionskammer 80 nur noch wenig nachgetrocknet. Ein weiterer Vorteil der konusförmigen Ausge-

staltung des Endes des Rohres 20 ist die Ringdüsenbeheizung durch die nach oben austretende Heißluft. Wird die Ringdüse 54 nicht beheizt, kann es zu Störungen beim Austreten der Folienbänder aus dem Düsenpalt kommen.

5

Patentansprüche

1. Folie mit erhöhter Füllkraft aus Tabakteilchen, Wasser, Bindemittel und Feuchthaltemittel, **gekennzeichnet** durch die folgenden Merkmale:

10

a) die Außenflächen der Folie (10) werden durch zwei weitgehend gasundurchlässige, insbesondere oberflächenversiegelte Deckschichten (14) gebildet;

15

b) zwischen den Deckschichten (14) befindet sich eine Schicht (16) mit schwammartiger Struktur; und

c) die Schicht (16) enthält eine Lage von linsenförmigen, gasgefüllten Hohlräumen (12) mit zottiger bzw. zerfurchter und/oder zerrissener Oberfläche (17).

20

2. Folie nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Anteil der Tabakteilchen mindestens ca. 86 Gew.-% - 98 Gew.-%, insbesondere mindestens ca. 92 Gew.-% ausmacht, bezogen auf die Gesamtmasse ohne Wasser.

25

3. Folie nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Anteil an Feuchthaltemittel ca. 1 bis ca. 6 Gew.-%, insbesondere 2 bis 5 Gew.-%, und der Anteil an Bindemittel ca. 1 bis ca. 8 Gew.-%, insbesondere 3 bis 6 Gew.-%, ausmacht.

30

35

4. Folie nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Bindemittel ein saures, neutrales, basisches und/oder modifiziertes Polysaccharid ist.

40

5. Folie nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Hohlräume (12) eine Ausdehnung in Foliendicke von ca. 0,1 mm - ca. 5 mm und in Folienbreite von ca. 0,1 mm bis ca. 10 mm, insbesondere 1 bis 5 mm, aufweisen.

45

6. Folie nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Foliendicke ohne Berücksichtigung des Beitrags der Hohlräume (12) ca. 0,1 bis ca. 0,4 mm, insbesondere 0,2 bis 0,3 mm ausmacht.

50

7. Verfahren zur Herstellung einer Tabak enthaltenden Folie mit erhöhter Füllkraft, nach einem der Ansprüche 1 bis 6, mit den folgenden Merkmalen:

55

a) eine Rohmasse mit einem Tabakanteil, mit einem Anteil von Feuchthaltemitteln und mit einem Bindemittelanteil wird mit einem Wasseranteil im Verhältnis von 80:20 bis 60:40, vorzugsweise 70:30, vermischt;

b) die feuchte Rohmasse wird mit einem Extruder (52) bei einer Temperatur bis ca. 160 °C, vorzugsweise bis ca. 140 °C, unter Druck extrudiert und zu einer Tabakfolie (72) ausgeformt,

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

c) der Tabakanteil der Rohmasse beträgt ca. 86 bis ca. 98 Gew.-%, der Feuchthaltemittelanteil ca. 1 bis ca. 6 Gew.-% und der Bindemittelanteil ca. 1 bis ca. 8 Gew.-%;

d) der Ausformdruck liegt zwischen ca. 10 und ca. 200 Bar, bevorzugt zwischen 50 und 100 Bar;

e) die Tabak-Folie (72) wird nach dem Ausformen von beiden Seiten stark erhitzt, wodurch sich an der Tabak-Folie weitgehend gasundurchlässige Deckschichten (14) bilden; und

f) durch eine weitere starke Wärmezufuhr wird das in der Tabak-Folie (72) befindliche Wasser zwischen den Deckschichten (14) verdampft, wodurch gasgefüllte linsenförmige Hohlräume (12) und gasgefüllte Bläschen (19) entstehen.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die erste starke Erhitzung zur Bildung der gasundurchlässigen Deckschichten (14) und die weitere starke Wärmezufuhr in einem Prozeßschritt durchgeführt werden.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 7 oder 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Rohmasse durch eine Breitschlitzdüse oder durch eine Ringdüse (54) gepreßt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die an der Düse (54) vorgesehenen Schneidmesser (56) die austretende Tabak-Folie (72) in Streifen (72) zertrennt, die insbesondere ca. 3 bis ca. 5 cm breite Endlosbänder sind.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die weitere starke Wärmezufuhr durch heiße Luft mit einer Temperatur von ca. 200 bis ca. 800 °C, vorzugsweise 300 bis 400 °C, vorgenommen wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die weitere starke Wärmezufuhr durch ein Medium geeig-

neter Energiedichte, wie z.B. Infrarotstrahlung, Mikrowellen oder heiße Gase, bewirkt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß die heißen Luft- bzw. Gasströmungen die Tabak-Folie von beiden Seiten erwärmen. 5
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Wärmezufuhr so gesteuert wird, daß das Tabak-Folienprodukt eine Restfeuchte von ca. 10 bis ca. 20 % (Naßbasis) behält. 10
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 14, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei einer extrudierten, schlauchförmigen Tabak-Folie (72, 92) für die Wärmebehandlungs-Verfahrensschritte innerhalb der Expansionskammer sowohl außerhalb als auch innerhalb der Tabak-Folie im wesentlichen gleiche Heißluft- bzw. Heizgas-Mengen zugeführt werden. 15 20
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch **gekennzeichnet**, daß die spaltbildenden Teile der Düse (54) intermittierend oder permanent gegeneinander verschoben bzw. verdreht werden. 25
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 16, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Düse (54) intermittierend oder permanent mit Ultraschall beaufschlagt wird. 30
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 17, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Gasundurchlässigkeit der Deckschichten (14) durch beidseitigen Auftrag von dünnen Schichten auf die Tabak-Folienoberfläche entsteht, bevor die Tabakfolie in der Expansionskammer wärmebehandelt wird. 35 40
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Rohmasse treibende bzw. Gas entwickelnde Chemikalien zugesetzt werden, wie z.B. Natriumhydrogencarbonat, Ammoniumhydrogencarbonat oder dgl. 45
20. Vorrichtung zur Herstellung einer Tabak enthaltenden Folie, zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 7 bis 19 50
 - a) mit einem Extruder mit einer Düse, **gekennzeichnet** durch die folgenden Merkmale: 55
 - b) der Düse (54) ist eine Expansionskammer (80) nachgeschaltet, durch die die vom Extruder (52) hergestellte Tabakfolie (72)

hindurchgeführt wird;

c) die Expansionskammer (80) ist mit einer Wärmequelle verbunden, derart, daß die durch die Expansionskammer (80) hindurchgehende Tabakfolie (72) von beiden Seiten stark erhitzt wird, so daß sich weitgehend gasundurchlässige Deckschichten (14), eine schwammartige Zwischenschicht (16) mit Bläschen und linsenförmige Hohlräume (12) bilden; und

d) es ist eine Wärmequelle zur Verdampfung des in der Tabak-Folie (72) befindlichen Wassers zwischen den Deckschichten (14) vorgesehen.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß dem Extruder (52) eine Mühle zum Mahlen großer Tabakteilchen vorgeschaltet ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 oder 21, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Düse (54) eine Ringdüse oder eine Breitschlitzdüse ist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Düse (54) mit Messerschneiden (56), Messerstiften oder dgl. versehen ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 20 bis 23, dadurch **gekennzeichnet**, daß die spaltbildenden Teile (60, 62a) der Düse (54) intermittierend oder permanent gegeneinander verschoben bzw. verdreht werden.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei einer Ringdüse Außen- und Innenteil über ein Kugellager (63) gegeneinander verdrehbar sind.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Spaltbreite über eine Schraube (67) einstellbar ist.
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Expansionskammer (80) mit mindestens einem Anschluß (82) für die Zufuhr von Heißgas, insbesondere Heißluft versehen ist.
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Expansionskammer (80) mit einer Wärmequelle ausreichender Energiedichte verbunden ist, wie z.B. einem Infrarotstrahler oder einem Heißgas-erzeuger.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 28, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Expansionskammer (80) einen rohrförmigen Querschnitt aufweist.

5

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 29, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Expansionskammer (80) in zwei halbschalenförmige Hälften (82, 82a) geteilt ist, die auf Führungsschienen (22) auseinanderschiebbar angeordnet sind.

10

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 30, dadurch **gekennzeichnet**, daß im Innenraum der Expansionskammer (80) eine Heißgaszuführung (90) angeordnet ist.

15

32. Vorrichtung nach Anspruch einem der Ansprüche 27 bis 31, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Anschluß (82) für die Zufuhr von Heißluft die Expansionskammer (80) im wesentlichen ringförmig umschließt.

20

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 27 bis 32, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Austrittsöffnung (81) der Heißgaszuführung und die Austrittsöffnung (94) der Heißluftoder Heißgaszuführung im Innenraum der Expansionskammer (80) so angeordnet sind, daß sie sich im wesentlichen gegenüber liegen.

25

30

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 30 bis 33, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Heißgaszuführung im Inneren der Expansionskammer (80) eine lanzenförmige Heißgaszuführung (90) mit einem Mundstück aufweist, das in Längsrichtung eine zum Mundstück der Heißluftzuführung (81) inverse Symmetrie hat, wodurch der von der Heißgaszuführung (90) abgegebene Heißgasstrahl im wesentlichen spiegelsymmetrisch zum Heißgasstrahl ist, der von der Heißluftzuführung (82) am äußeren Umfang der Expansionskammer (80) kommt, wobei die Tabak-Folie (72, 92) die Spiegelfläche darstellt.

35

40

45

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 20 bis 33, dadurch **gekennzeichnet**, daß an dem Innenteil (60) der Ringdüse (54) ein Rohr (20) befestigt ist, das mittig in der Expansionskammer (80) sitzt.

50

Claims

1. A sheet with increased filling power comprising tobacco particles, water, binder and moisturizer, characterized by the following features:

55

a) the outer surfaces of the sheet (10) are formed by two essentially gas-impermeable, in particular surface-sealed cover layers (14);

b) between the cover layers (14) there is a layer (16) of spongy structure; and

c) the layer (16) includes a ply of lenticular gas-filled cavities (12) with shaggy, furrowed and/or torn surface (17).

2. A sheet according to claim 1, characterized in that the proportion of tobacco particles makes up at least about 86-98 % by weight, in particular at least about 92 % by weight, with respect to the total mass without water.

3. A sheet according to claim 1 or 2, characterized in that the proportion of moisturizer makes up about 1 to about 6 % by weight, in particular 2 to 5 % by weight, and the proportion of binder about 1 to about 8 % by weight, in particular 3 to 6 % by weight.

4. A sheet according to one of the claims 1 to 3, characterized in that the binder is an acidic, neutral, basic and/or modified polysaccharide.

5. A sheet according to one of the claims 1 to 4, characterized in that the cavities (12) have an extent in sheet thickness of about 0.1 mm to about 5 mm and in sheet width of about 0.1 mm to about 10 mm, in particular 1 to 5 mm.

6. A sheet according to one of the claims 1 to 5, characterized in that the sheet thickness without taking account of the contribution of the cavities (12) is about 0.1 to 0.4 mm, in particular 0.2 to 0.3 mm.

7. A process for preparing a tobacco-containing sheet with increased filling power according to one of the claims 1 to 6, having the following features:

a) a raw mass having a tobacco content, a content of moisturizers and a binder content is mixed with a water content in the ratio of 80:20 to 60:40, preferably 70:30;

b) the moist raw mass is extruded with an extruder (52) at a temperature of about 160 °C, preferably up to about 140 °C, under pressure and formed to a tobacco sheet (72),

characterized by the following features:

c) the tobacco content of the raw mass is about 86 to about 98 % by weight, the moisturizer content about 1 to about 6 % by weight and the binder content about 1 to about 8 % by weight;

- d) the forming pressure lies between about 10 and 200 bar, preferably between 50 and 100 bar;
- e) the tobacco sheet (72) is strongly heated from both sides after the forming, whereby substantially gas-impermeable cover layers (14) form on the tobacco sheet; and
- f) by a further intense supply of heat the water disposed in the tobacco sheet (72) between the cover layers (14) evaporates, gas-filled lenticular cavities (12) and gas-filled bubbles (19) thereby being formed.
8. A process according to claim 7, characterized in that the first strong heating for forming the gas-impermeable cover layers (14) and the further strong supply of heat are carried out in one process step.
 9. A process according to claim 7 or 8, characterized in that the raw mass is pressed through a slot nozzle or a ring nozzle (54).
 10. A process according to one of the claims 7 to 9, characterized in that the cutters (56) provided at the nozzle (54) cut the emerging tobacco sheet (72) into strips (72) which are in particular about 3 to 5 cm wide endless strips.
 11. A process according to one of the claims 7 to 10, characterized in that the further intense heat supply is effected by hot air at a temperature of about 200 to 800 °C, preferably 300 to 400 °C.
 12. A process according to one of the claims 7 to 11, characterized in that the further intense heat supply is effected by a medium of suitable energy density such as infrared radiation, microwaves or hot gases.
 13. A process according to one of the claims 7 to 12, characterized in that the hot air or gas streams heat the tobacco sheet from both sides.
 14. A process according to one of the claims 7 to 13, characterized in that the heat supply is controlled so that the tobacco sheet product retains a residual moisture of about 10 to 20 % (wet basis).
 15. A process according to one of the claims 7 to 14, characterized in that with an extruded hose-like tobacco sheet (72, 92) for the heat treatment method steps substantially the same hot air or hot gas amounts are supplied within the expansion chamber both outside and inside the tobacco sheet.
 16. A process according to one of the claims 7 to 15, characterized in that the gap-forming parts of the nozzle (54) are intermittently or permanently displaced or turned with respect to each other.
 17. A process according to one of the claims 7 to 16, characterized in that the nozzle (54) is intermittently or permanently subjected to ultrasonic radiation.
 18. A process according to one of the claims 7 to 17, characterized in that the gas-impermeability of the cover layers (14) is obtained by bilateral application of thin layers to the tobacco sheet surface before said tobacco sheet is heat treated in the expansion chamber.
 19. A process according to one of the claims 7 to 18, characterized in that the propellant or gas-developing chemicals such as sodium hydrogencarbonate, ammonium hydrogencarbonate or the like, are added to the raw mass.
 20. An apparatus for preparing a tobacco-containing sheet for carrying out the process according to claims 7 to 19, comprising
 - a) an extruder having a nozzle,
 characterized by the following features:
 - b) the nozzle (54) is followed by an expansion chamber (80) through which the tobacco sheet (72) formed by the extruder (52) is passed;
 - c) the expansion chamber (80) is connected to a heat source in such a manner that the tobacco sheet (72) passing through the expansion chamber (80) is intensely heated from both sides so as to form essentially gas-impermeable cover layers (14), a spongy intermediate layer (16) having bubbles and lenticular cavities (12); and
 - d) a heat source for vaporization of the water in the tobacco sheet (72) between the cover layers (14) is provided.
 21. An apparatus according to claim 20, characterized in that the extruder (52) is preceded by a mill for grinding large tobacco particles.
 22. An apparatus according to one of the claims 20 to 21, characterized in that the nozzle (54) is a ring nozzle or a slot nozzle.
 23. An apparatus according to one of the claims 20 to 22, characterized in that the nozzle (54) is provided with cutter blades (56), cutter pins

or the like.

24. An apparatus according to claims 20 to 23, characterized in that the gap-forming parts (60, 62a) of the nozzle (54) are intermittently or permanently displaced or turned with respect to each other. 5
25. An apparatus according to one of the claims 20 to 24, characterized in that with a ring nozzle the outer and inner parts are rotatable with respect to each other via a ball bearing (63). 10
26. An apparatus according to one of the claims 20 to 25, characterized in that the gap width is adjustable via a screw (67). 15
27. An apparatus according to one of the claims 20 to 26, characterized in that the expansion chamber (80) is provided with at least one connection (82) for the supply of hot gas, in particular hot air. 20
28. An apparatus according to one of the claims 20 to 27, characterized in that the expansion chamber (80) is connected to a heat source of adequate energy density, for example an infrared radiator or a hot-gas generator. 25
29. An apparatus according to one of the claims 20 to 28, characterized in that the expansion chamber (80) has a tubular cross-section. 30
30. An apparatus according to one of the claims 20 to 29, characterized in that the expansion chamber (80) is divided into two half-shell-like halves (82, 82a) which are arranged on guide rails (22) and adapted to be pushed apart. 35
31. An apparatus according to one of the claims 20 to 30, characterized in that in the interior of the expansion chamber (80) a hot-gas supply means (90) is disposed. 40
32. An apparatus according to one of the claims 27 to 31, characterized in that the connection (82) for the supply of hot air surrounds the expansion chamber (80) substantially annularly. 45
33. An apparatus according to one of the claims 27 to 32, characterized in that the exit opening (81) of the hot-air supply means and the exit opening (94) of the hot-gas or hot-gas supply means in the interior of the expansion chamber (80) are so arranged that they lie substantially opposite each other. 50
34. An apparatus according to one of the claims 30 to 33, characterized in that the hot-gas supply means in the interior of the expansion chamber (80) comprises a lance-shaped hot-gas supply means (90) with a mouthpiece which in the longitudinal direction is inversely symmetrical to the mouthpiece of the hot-air supply means (81), the hot-gas jet emitted by the hot-gas supply means (90) thereby being substantially in lateral inverted symmetry with the hot-gas jet coming from the hot-air supply means (82) at the outer periphery of the expansion chamber (80), the tobacco sheet (72, 92) representing the mirror surface of the lateral inversion. 55
35. An apparatus according to one of the claims 20 to 33, characterized in that to the inner part (60) of the ring nozzle (54) a tube (20) is attached which is disposed centrally in the expansion chamber (80).

Revendications

1. Feuille à pouvoir de remplissage renforcé, composée de particules de tabac, d'eau, de liants et d'agents d'hydratation, caractérisée en ce qui suit :
 - a) les surfaces extérieures de la feuille (10) sont constituées par deux couches de revêtement (14) amplement étanches aux gaz, en particulier à surfaces imperméabilisées;
 - b) une couche (16) à structure spongieuse est intercalée entre les couches de revêtement (14); et
 - c) la couche (16) comporte une couche de cavités (12) lenticulaires, remplies de gaz, à surface (17) hirsute, pleine d'aspérités et/ou déchiquetée.
2. Feuille selon la revendication 1, caractérisée en ce que la proportion de particules de tabac est d'au moins de l'ordre de 86 - 98 % en poids, et en particulier d'au moins env. 92 % en poids, rapportée à la masse totale sans eau.
3. Feuille selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la proportion d'agent hydratant est de l'ordre de 1 à 6 % en poids, en particulier de 2 à 5 % en poids, et en ce que la proportion d'agent liant est de l'ordre de 1 à 8 % en poids, en particulier de 3 à 6 % en poids.
4. Feuille selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le liant est un polysaccharide acide, neutre, basique et/ou modifié.

5. Feuille selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les cavités (12) ont une étendue de l'ordre de 0,1 à 5 mm, dans le sens de l'épaisseur de la feuille, et de l'ordre de 0,1 à 10 mm, en particulier de 1 à 5 mm, dans le sens de la largeur de la feuille. 5
6. Feuille selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que l'épaisseur de la feuille, compte non tenu de la partie occupée par les cavités (12), est de l'ordre de 0,1 à 0,4 mm, en particulier de 0,2 à 0,3 mm. 10
7. Procédé de fabrication d'une feuille à pouvoir de remplissage renforcé et contenant du tabac, selon l'une des revendications 1 à 6, possédant les caractéristiques suivantes : 15
 - a) une masse brute contenant une proportion de tabac, une proportion d'agents hydratants et une portion d'agents liants est mélangée à une proportion d'eau dans le rapport de 80:20 à 60:40, de préférence de 70:30; 20
 - b) la masse brute humectée est extrudée sous pression avec une extrudeuse (52), à une température pouvant aller jusqu'à 160 °C, env., de préférence jusqu'à env. 140 °C, et transformée en feuille de tabac (72); caractérisé en ce qui suit : 25
 - c) la proportion de tabac présente dans la masse brute est de l'ordre de 86 à 98 % en poids, la proportion d'agent hydratant de l'ordre de 1 à 6 % en poids, et la proportion de liant de l'ordre de 1 à 8 % en poids; 30
 - d) la pression de transformation est comprise entre 10 et 200 bar, environ, et de préférence entre 50 et 100 bar; 35
 - e) la feuille de tabac (72) est soumise à un chauffage énergétique, ce qui provoque la formation de couches de revêtement (14) dans une ample mesure étanches aux gaz dans la feuille de tabac; et 40
 - f) par un apport supplémentaire de forte chaleur, l'eau présente dans la feuille de tabac (72) est vaporisée entre les couches de revêtement (14), ce qui crée des cavités lenticulaires remplies de gaz (12), et des soufflures remplies de gaz (19). 45
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que le premier chauffage énergétique causant la formation des couches de revêtement (14) étanches aux gaz et l'apport supplémentaire de forte chaleur sont réalisés en une seule étape du procédé. 50
9. Procédé selon les revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que la masse brute est comprise au travers d'une filière plate ou d'une filière annulaire (54). 55
10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que les lames (56) prévues sur la filière (54) découpent la feuille de tabac sortante (72) en bandes (72), qui sont en particulier des bandes continues de l'ordre de 3 à 5 cm de large.
11. Procédé selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé en ce que l'apport supplémentaire de forte chaleur est réalisé avec de l'air brûlant à une température de l'ordre de 200 à 800 °C, de préférence de 300 à 400 °C.
12. Procédé selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que l'apport supplémentaire de forte chaleur est réalisé par un milieu de densité énergétique appropriée, comme p.ex. un rayonnement infrarouge, des micro-ondes ou des gaz brûlants.
13. Procédé selon l'une des revendications 7 à 12, caractérisé en ce que les courants d'air et de gaz brûlants chauffent la feuille de tabac par les deux côtés.
14. Procédé selon l'une des revendications 7 à 13, caractérisé en ce que l'apport de chaleur est contrôlé de telle manière que le produit feuille de tabac conserve un taux d'humidité résiduelle de l'ordre de 10 à 20 % (base à l'état humide).
15. Procédé selon l'une des revendications 7 à 14, caractérisé en ce pour une feuille de tabac (72, 92) extrudée sous forme de boyau, des quantités d'air et de gaz brûlants autant dire égales sont apportées, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de la feuille de tabac, en vue des opérations de traitement thermique exécutées à l'intérieur de la chambre d'expansion.
16. Procédé selon l'une des revendications 7 à 15, caractérisé en ce que les parties de la filière (54) qui forment la fente se déplacent ou tournent de manière intermittente ou permanente, l'une par rapport à l'autre.
17. Procédé selon l'une des revendications 7 à 16, caractérisé en ce que la filière (54) est soumise de manière intermittente ou permanente à des ultrasons.
18. Procédé selon l'une des revendications 7 à 17, caractérisé en ce que l'étanchéité des couches de revêtement (14) aux gaz est créée par

application de fines couches, de part et d'autre de la surface de la feuille de tabac, avant que celle-ci subisse le traitement thermique dans la chambre d'expansion.

19. Procédé selon l'une des revendications 7 à 18, caractérisé en ce que l'on ajoute à la masse brute des produits chimiques porteurs ou dégageant du gaz, comme p.ex. du bicarbonate de sodium, du bicarbonate d'ammonium ou similaire.

5

20. Dispositif pour la fabrication d'une feuille contenant du tabac, pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 7 à 19,

10

a) comportant une extrudeuse munie d'une filière (54)

15

caractérisé en ce qui suit :

b) la filière (54) est suivie d'une chambre d'expansion (80), à travers laquelle on fait passer la feuille de tabac (72) produite par l'extrudeuse (52);

20

c) la chambre d'expansion (80) est reliée à une source de chaleur, de telle sorte que la feuille de tabac (72) qui traverse la chambre d'expansion (80) soit chauffée énergiquement des deux côtés, si bien qu'il se forme des couches de revêtement (14), dans une ample mesure étanches aux gaz, une couche intermédiaire spongieuse (16) présentant des soufflures, et des cavités (12) lenticulaires; et

25

d) une source de chaleur est prévue, pour vaporiser entre les couches de revêtement (14) l'eau présente dans la feuille de tabac (72).

30

35

21. Dispositif selon la revendication 20, caractérisé en ce que l'extrudeuse (52) est précédée d'un moulin ou broyeur, pour broyer les grosses particules de tabac.

40

22. Dispositif selon l'une des revendications 20 ou 21, caractérisé en ce que la filière (54) est une filière annulaire ou une filière plate.

45

23. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 22, caractérisé en ce que la filière (54) est équipée de lames (56), de broches coupantes ou équivalent.

50

24. Dispositif selon les revendications 20 à 23, caractérisé en ce que les parties (60, 62a) de la filière (54) qui forment la fente se déplacent, voire tournent de manière intermittente ou permanente, l'une par rapport à l'autre.

55

25. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 24, caractérisé en ce que dans le cas d'une filière annulaire, les parties extérieure et intérieure peuvent tourner l'une par rapport à l'autre par l'intermédiaire d'un roulement à billes (63).

26. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 25, caractérisé en ce que la largeur de la fente est réglable au moyen d'une vis (67).

27. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 26, caractérisé en ce que la chambre d'expansion (80) présente au moins un raccord d'admission (82) pour l'adduction de gaz brûlant, et en particulier d'air brûlant.

28. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 27, caractérisé en ce que la chambre d'expansion (80) est reliée à une source de chaleur de densité énergétique suffisante, comme p.ex. un radiateur aux infrarouges ou une génératrice de gaz brûlant.

29. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 28, caractérisé en ce que la chambre d'expansion (80) présente une section transversale tubulaire.

30. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 29, caractérisé en ce que la chambre d'expansion (80) se subdivise en deux moitiés (82, 82a) en forme de demi-coques, qui peuvent s'écarter l'une de l'autre sur des glissières (22).

31. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 30, caractérisé en ce qu'un conduit d'adduction de gaz brûlant (90) est disposé dans l'espace intérieur de la chambre d'expansion (80).

32. Dispositif selon l'une des revendications 27 à 31, caractérisé en ce que le raccord (82) pour l'adduction d'air brûlant enveloppe la chambre d'expansion (80) de manière substantiellement annulaire.

33. Dispositif selon l'une des revendications 27 à 32, caractérisé en ce que l'orifice de sortie (81) du conduit d'adduction de gaz brûlant et l'orifice de sortie (94) du conduit d'adduction d'air brûlant ou de gaz brûlant sont disposés de telle façon à l'intérieur de la chambre d'expansion (80), qu'ils se font pratiquement face.

34. Dispositif selon l'une des revendications 30 à 33, caractérisé en ce que le conduit d'adduction de gaz brûlant présente, à l'intérieur de la

chambre d'expansion (80), une adduction de gaz brûlant (90) en forme de fer de lance, avec un bec qui présente, dans le sens de la longueur, une symétrie inverse de celle du bec de l'adduction d'air brûlant (81), ce qui fait que le courant de gaz brûlant envoyé par le conduit d'adduction de gaz brûlant (90) est pour ainsi dire spéculairement symétrique au courant de gaz brûlant provenant du conduit d'adduction d'air brûlant (82) prévu à la périphérie extérieure de la chambre d'expansion (80), la feuille de tabac (72, 92) représentant la surface de réflexion.

35. Dispositif selon l'une des revendications 20 à 33, caractérisé en ce qu'un tube (20) posé au centre de la chambre d'expansion (80), est fixé à la partie intérieure (60) de la filière annulaire (54).

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

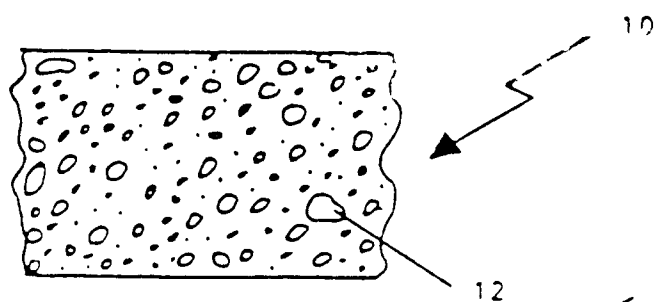


Fig. 2

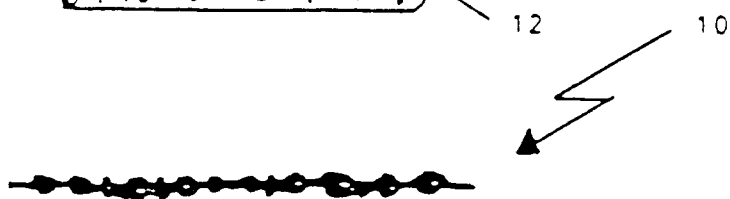


Fig. 3

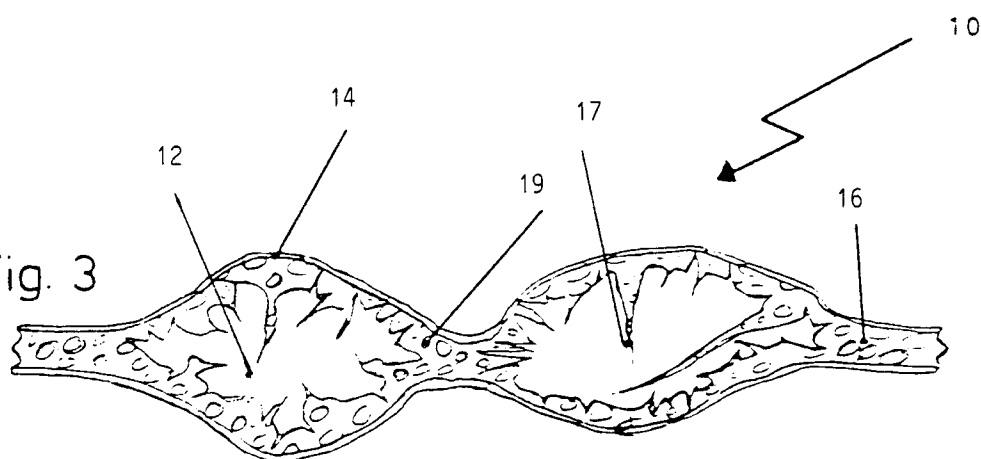


Fig. 4

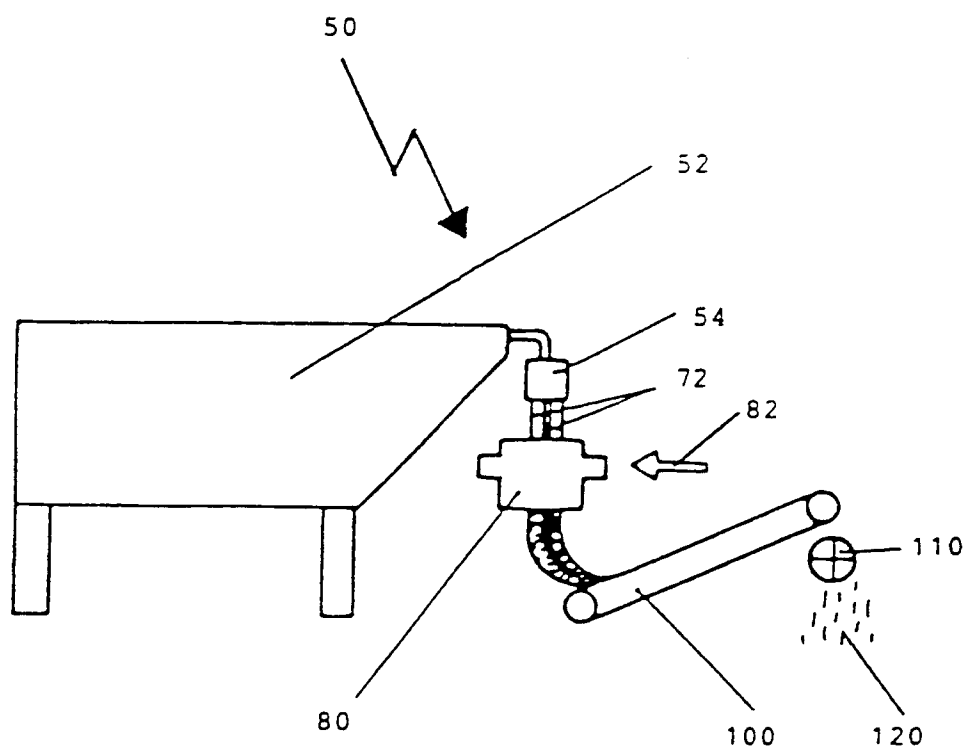


Fig. 5

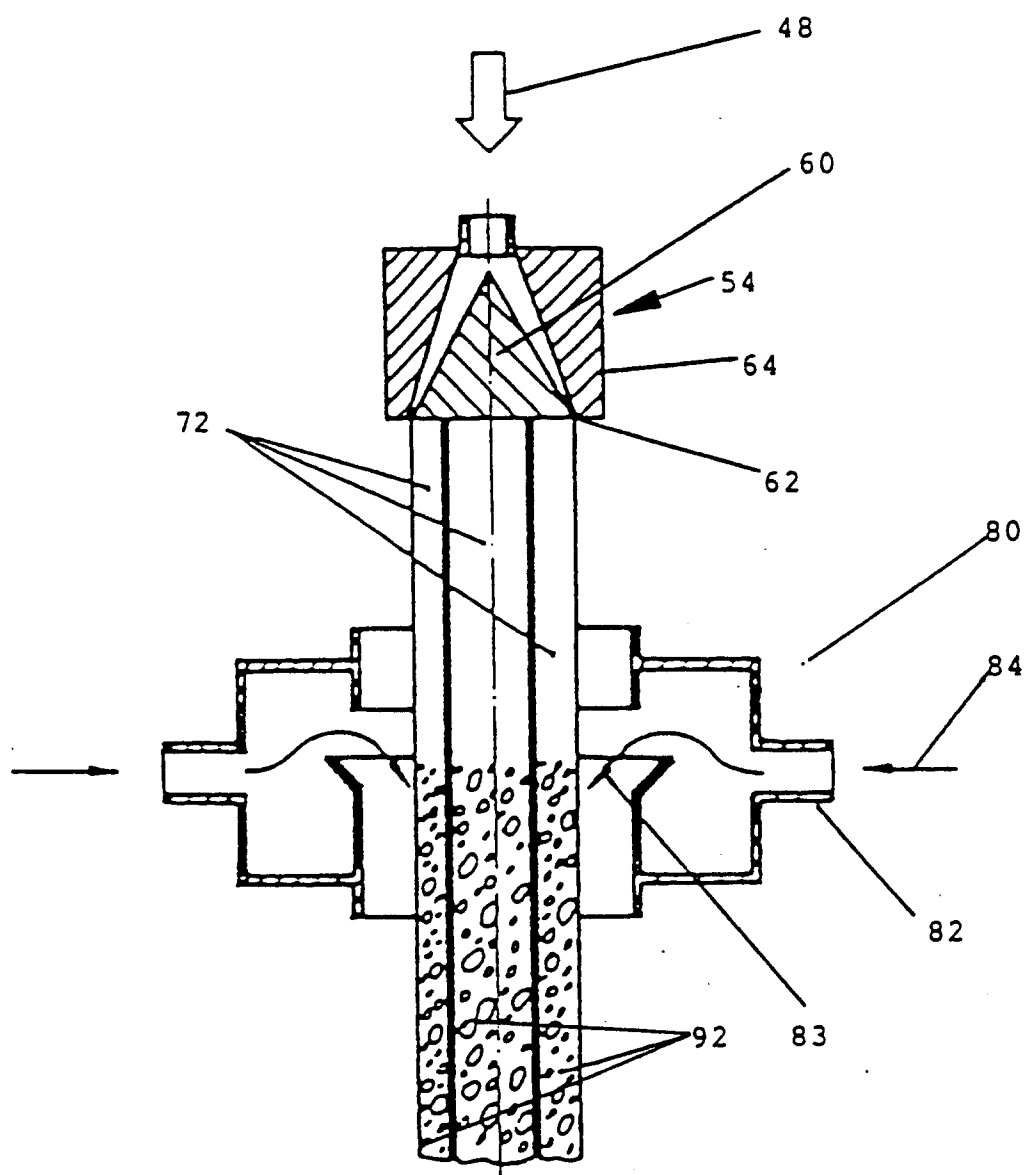


Fig. 6

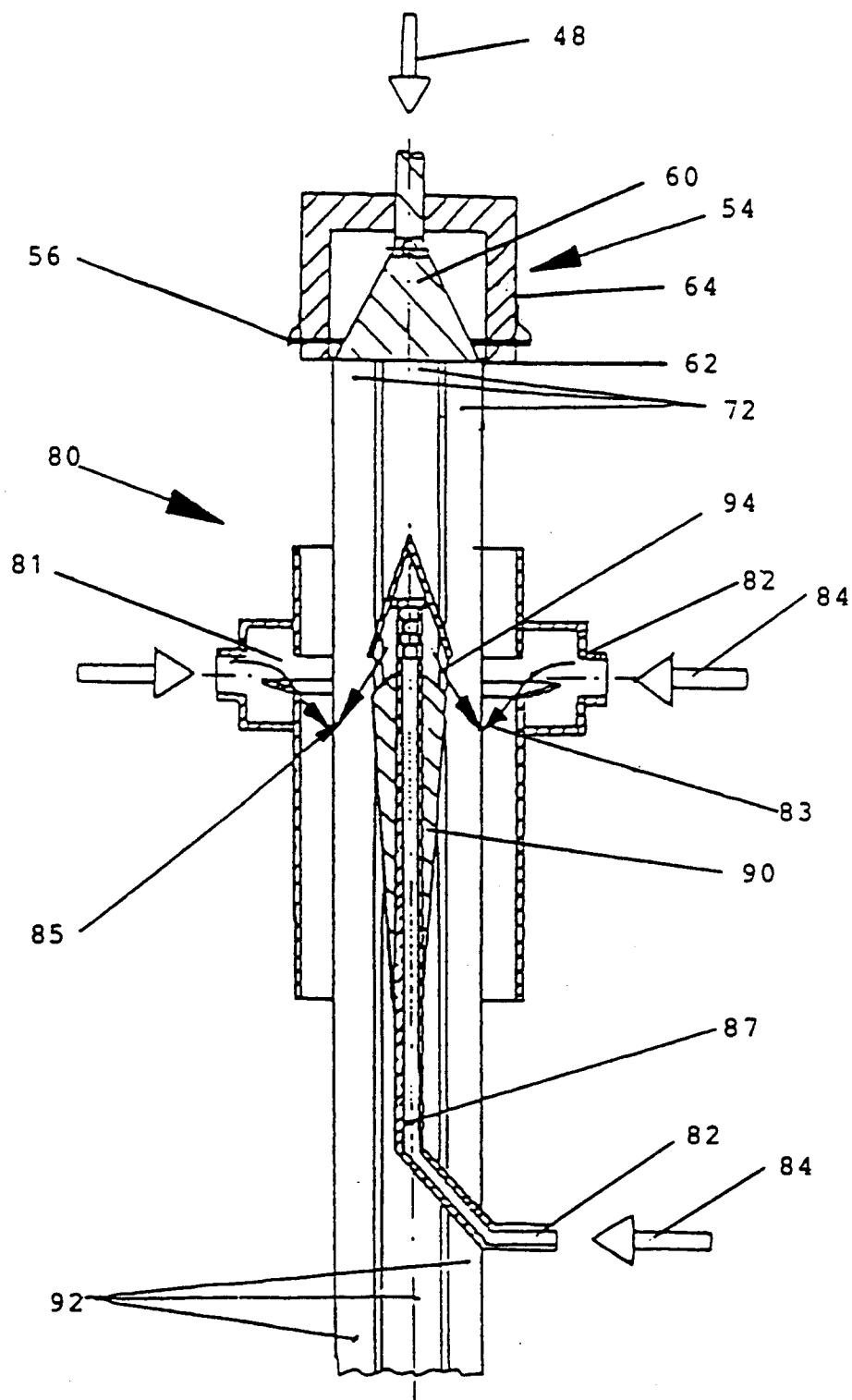


Fig. 7

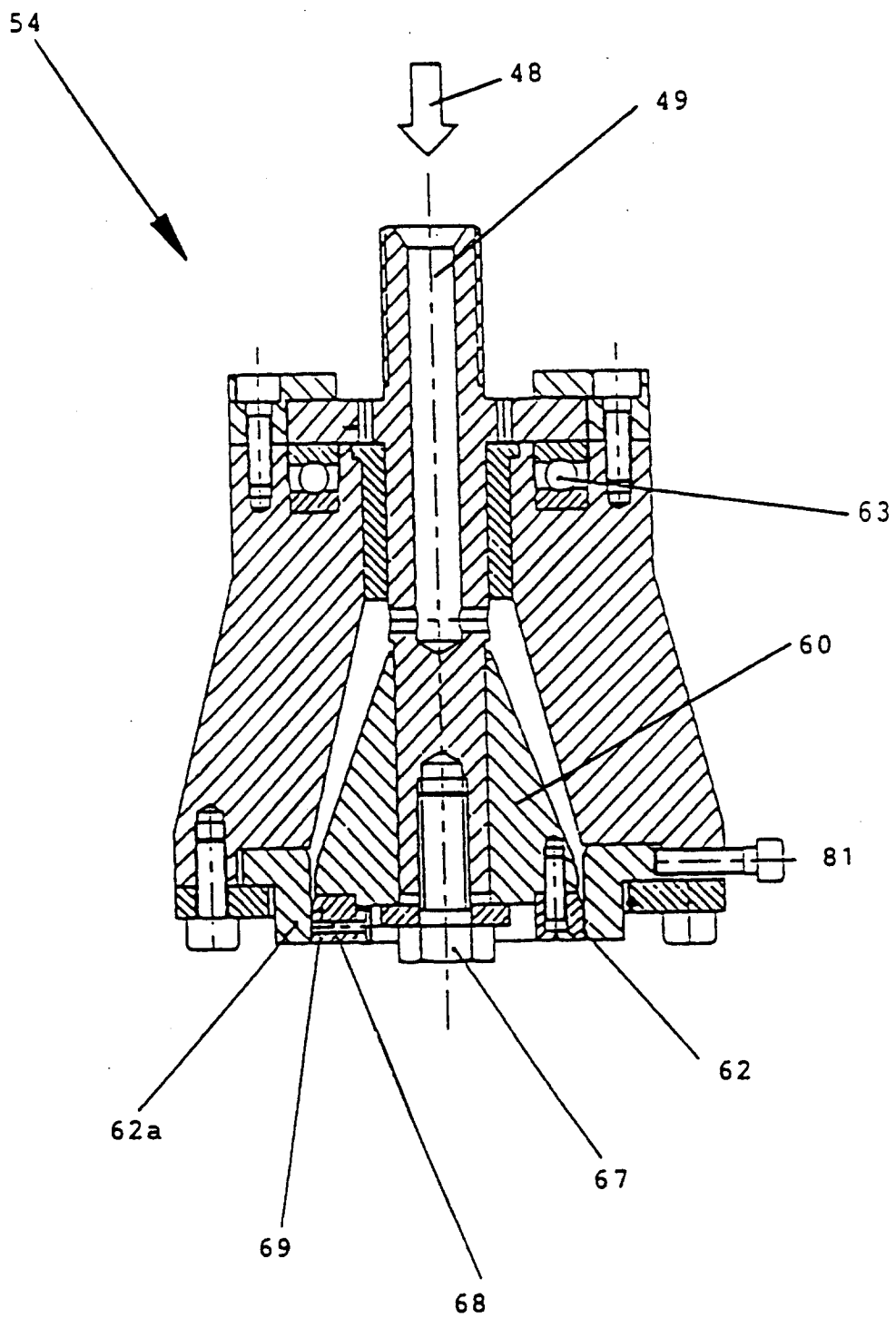


Fig. 8

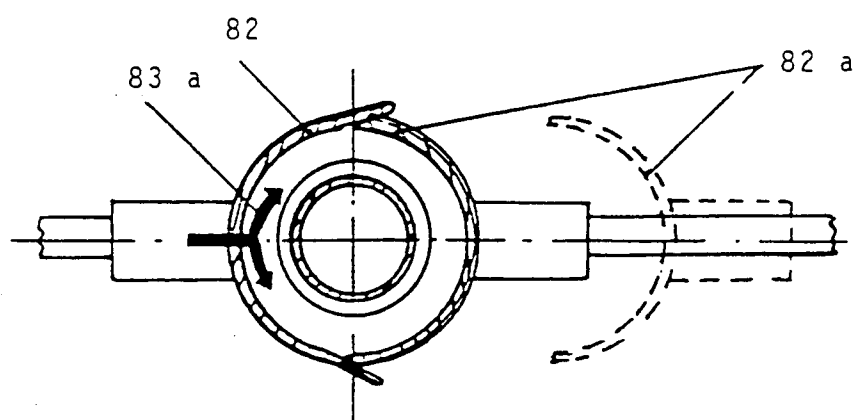
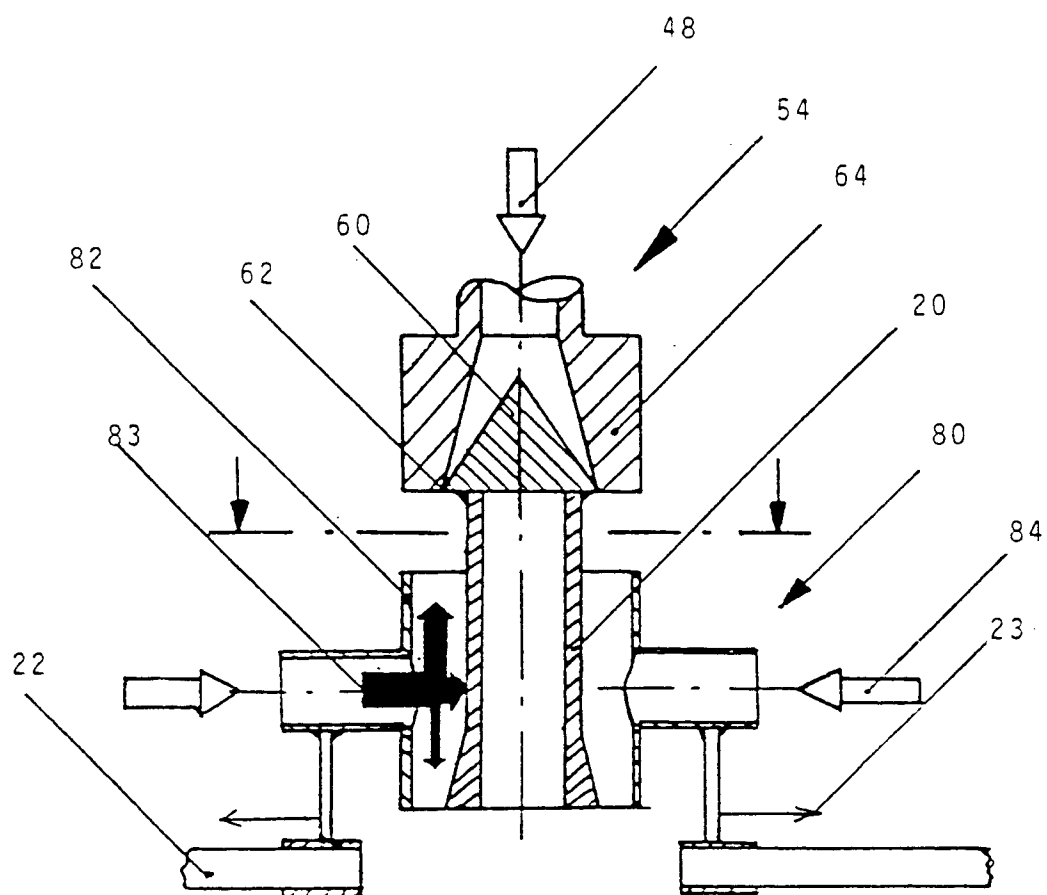


Fig. 9