

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 340/86

(51) Int.Cl.⁵ : A24D 3/04

(22) Anmeldetag: 11. 2.1986

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 5.1991

(45) Ausgabetag: 11.11.1991

(30) Priorität:

11. 2.1985 US 700565 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

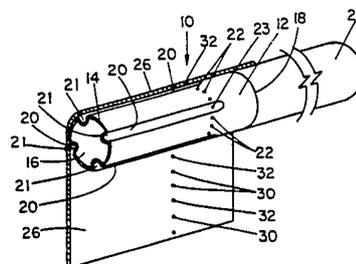
DE-OS2920264 DE-OS3304764

(73) Patentinhaber:

BROWN & WILLIAMSON TOBACCO CORPORATION
40232 LOUISVILLE (US).

(54) ZIGARETTENFILTER UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

(57) Ein Zigarettenfilter weist einen von einer luftdurchlässigen Umhüllung (14) umgebenen porösen Filterstab (12) mit darin eingebetteten Belüftungsrillen (20) auf, die sich von einem Ende des Filterstabes (12) über einen vorbestimmten Abstand im wesentlichen in seiner Längsrichtung erstrecken. In der Umhüllung (14) sind mehrere Öffnungen (22,23) zum Durchlaß von Belüftungsluft ausgebildet. Einige (23) dieser Öffnungen sind in den Rillen (20) und andere (22) in solchen Bereichen der Umhüllung (14) angeordnet, die außerhalb der Rillen (20) liegen. Den umhüllten Filterstab (12) umgibt ein luftundurchlässiges Mundstückmaterial (26), das mit mehreren Luftdurchlässen (30,32) versehen ist, wobei jeder Luftdurchlaß (30,32) mit einer der Öffnungen (22,23) in der Umhüllung (14) im wesentlichen ausgerichtet ist. Ferner besteht ein Verfahren zur Herstellung des oben beschriebenen Filters in folgenden Arbeitsschritten: Herstellen eines im wesentlichen zylindrischen Filterstabes aus porösem Material, Umhüllen des Filterstabes mit einem undurchlässigen Hüllmaterial, Einbetten mehrerer von einem Ende des Filters über einen vorbestimmten Abstand im wesentlichen in Längsrichtung des Filters verlaufender Rillen in den umhüllten Filterstab, Umgeben des gerillten Filterstabes mit einem undurchlässigen Mundstückmaterial und Einschneiden mehrerer Belüftungsluftdurchtritte in das Mundstückpapier sowie das darunter liegende Hüllmaterial.



Die Erfindung betrifft einen Zigarettenfilter mit einem porösen Filterstab von im wesentlichen zylindrischer Gestalt, mit einer luftundurchlässigen Umhüllung, die sich der Länge nach entlang des Filterstabes von dessen einem Ende bis zu dessen anderem Ende erstreckt und den Filterstab unter Belassung von einander gegenüberliegenden Durchtrittsenden umgibt, wobei die Umhüllung wenigstens eine in den Filterstab eingebettete Rille aufweist, die an einem Ende des Filterstabes offen ist und sich von diesem Ende im wesentlichen in Längsrichtung des Filterstabes über einen vorbestimmten Abstand erstreckt, der geringer als die Länge des Filterstabes ist, mit zumindest einer in dem die eingebettete Rille bildenden Bereich der Umhüllung ausgebildeten Perforation, und mit einem den umhüllten Filterstab umgebenden sowie längsverlaufenden undurchlässigen Mundstückmaterial, in dem mehrere Perforationen ausgebildet sind, von denen wenigstens eine mit der Rille in Strömungsverbindung steht.

Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung solch eines Zigarettenfilters.

In der DE-OS 2 920 264 ist ein Verfahren zur Herstellung von Filterzigaretten beschrieben, bei welchem die Umhüllung mit Hilfe eines Laserstrahles perforiert wird.

Es ist bekannt, Zigarettenfilter mit einer Belüftungseinrichtung zu versehen, um Umgebungsluft in den Filter zwecks Verdünnung des hindurchströmenden Rauches einzuleiten. Die Verdünnung des Rauchstromes verringert die Menge an Rauchpartikeln sowie von Gasphasenkomponenten, die dem Mund des Rauchers zugeführt werden. Bisher sind zahlreiche Einrichtungen zur Einleitung von Belüftungsluft in eine Zigarette vorgeschlagen und verwendet worden. Z. B. kann die Umhüllung für den Tabak einer Zigarette aus porösem Material hergestellt werden, das die Einleitung von Luft entlang der gesamten Länge der Zigarette ermöglicht, wo sie sich mit dem hindurchströmenden Rauchstrom vermischt und dabei den Rauch verdünnt. Desgleichen kann die Zigarettenumhüllung an vorbestimmten Stellen entlang der Zigarettenlänge perforiert sein, womit Durchlässe zum Eintritt von Belüftungsluft geschaffen werden. Außerdem ist bekannt, die Umhüllung des Zigarettenfilters zu perforieren, um den Eintritt von Belüftungsluft in den Filter und zur Rauchverdünnung zu gestatten. Es gibt ferner eine Anzahl Vorschläge zur Ausbildung von Rillen innerhalb des Filters einer Filterzigarette, um die Beimischung von Belüftungsluft zum Rauchstrom zu erleichtern.

Z. B. bezieht sich die US-PS 3 596 663 auf einen mit einer gewellten, porösen Stopfenumhüllung versehenen Tabakrauchfilter, welche ein Filterelement umgibt, das von einem Mundstückpapier mit Perforation umgeben ist. Die Belüftungsluft tritt in das Filterelement und in die Rillen durch die Perforationen im Mundstückpapier ein und strömt zum Mund des Rauchers. Die US-PS 4 256 122 lehrt ein Zigarettenfilter mit der Länge nach entlang der Außenseite eines von einer nichtporösen Stopfenumhüllung umgebenen Filterstabes verlaufenden Rillen, wobei der Stab und die Umhüllung von einem belüftungsfähigen Mundstückpapier eingehüllt sind, sodaß beim Rauchen lediglich Belüftungsluft durch die Rillen und bloß Rauch durch den Filter strömt. Andere auf Zigarettenfilter mit Rillen zur Einleitung von Belüftungsluft bezogene Patente sind die US-PS 3 577 995, 3 752 347, 3 490 461, 3 788 330, 3 773 053, 3 752 165, 3 638 661, 3 608 561, 4 256 122 und 3 910 288.

Ziel der Erfindung ist die Schaffung eines Zigarettenfilters zur Verminderung des Teergehaltes hauptsächlich durch Belüftung, aber auch durch Filterung des Tabakrauches. Weiters soll die Erfindung ein Filterbelüftungssystem mit Rillen im Filterstab schaffen, die sich von den Belüftungsp perforationen im Mundstückpapier bis zu einem Ende, vorzugsweise dem mundseitigen Filterende erstrecken.

Diese Ziele werden mit einem Zigarettenfilter der eingangs genannten Art dadurch erreicht, daß erfindungsgemäß in der Umhüllung zumindest eine Perforation in den die Rille(n) begrenzenden eingebetteten Bereichen ausgebildet ist, daß in der Umhüllung in ihrem außerhalb der Rille(n) liegenden Bereich mehrere Perforationen ausgebildet sind, von denen jede mit einer ungeordneten Perforation im Mundstückmaterial in einem außerhalb der Rille(n) liegenden Bereich in Strömungsverbindung steht.

Die Erfindung schafft außerdem ein Verfahren zur Herstellung dieses Zigarettenfilters. Es ist gekennzeichnet durch das Herstellen eines im wesentlichen zylindrischen Filterstabes aus porösem Material mit einer dieses umgebenden luftundurchlässigen Umhüllung, Einbetten wenigstens einer Rille in die Umhüllung sowie den Filterstab, wobei eine ihrer Enden zu einem Ende des Filterstabes hin offen bleibt und die sich von diesem Ende im wesentlichen der Länge des Filterstabes nach über einen geringeren als der Länge des Filterstabes entsprechenden Abstand erstreckt, Umgeben des Filters mit einem Mundstückmaterial, gleichzeitiges Ausbilden von Perforationen im Mundstückmaterial sowie in der Umhüllung in einem außerhalb jeder Rille liegenden Bereich, und durch gleichzeitiges Ausbilden wenigstens einer Perforation in jeder Rille sowie wenigstens einer Perforation in dem darüberliegenden Mundstückmaterial.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert, das in den Zeichnungen dargestellt ist; es zeigen Fig. 1 eine schaubildliche Ansicht einer Zigarette mit dem erfindungsgemäßen Filter, wobei jedoch das Mundstückmaterial teilweise abgezogen ist, Fig. 2 eine Längsansicht, zum Teil im Schnitt, des Filteraufbaues, Fig. 3 eine schaubildliche Ansicht eines Filterstabes, aus dem der erfindungsgemäße Filter hergestellt wird, und Fig. 4 eine schaubildliche Ansicht eines Filterstababschnittes zur Herstellung des erfindungsgemäßen Filters.

Die Fig. 1 und 2 zeigen einen Zigarettenfilter, der mit dem Bezugszeichen (10) versehen ist und die erfindungsgemäßen Merkmale aufweist. Der Zigarettenfilter (10) besteht aus einem im wesentlichen zylindrisch gestalteten Filterstab (12) und einer diesen umgebenden luftundurchlässigen Umhüllung (14). Die luftundurchlässige Umhüllung (14) erstreckt sich der Länge nach entlang des Filterstabes (12) von einem Ende (16) des-

selben bis zu seinem anderen Ende (18), wobei zwischen diesen Enden (16) und (18) eine Strömungsverbindung besteht.

Der Filterstab (12) ist aus porösem Material, wie fasrigem oder geschäumtem Zelluloseazetat, oder irgend einem anderen Filtermaterial hergestellt.

5 Der Zigarettenfilter (10) weist ferner mehrere Rillen (20) auf, die in der Umhüllung (14) ausgebildet sowie im Filterstab (12) eingebettet sind. Jede Rille (20) ist an einem Ende (21) zum mundseitigen Ende (16) des Filterstabes (12) hin offen und erstreckt sich von diesem im wesentlichen in Längsrichtung des Filterstabes (12) über einen Abstand, der geringer als die Länge des Filterstabes (12) ist. Fig. 1 und 2 zeigen vier Rillen (20), die in gleichen Abständen über den Umfang des Filterstabes (12) verteilt sind.

10 Bei der Herstellung des Filters (10) kann die Umhüllung (14) mit dem Filterstab (12) einstückig ausgebildet werden, sie kann aber auch ein eigenes Element darstellen. Der umhüllte Filterstab (12) wird in eine Form oder eine andere Bearbeitungsvorrichtung eingebracht, wo die Umhüllung (14) an vorbestimmten Stellen eingedrückt und somit in den Filterstab (12) eingebettet wird und zugleich die Rillen (20) gebildet werden. Ein derartiges Verfahren ist in der Zigarettenindustrie als Warmformverfahren bekannt.

15 Die Wände der Rillen (20) begrenzenden eingebetteten Teile der Umhüllung (14) sind so wie die übrigen bzw. peripheren Bereiche der Umhüllung (14) außerhalb der Rillen (20) luftundurchlässig. Zu diesem Zweck kann die Umhüllung (14) im Rahmen der Erfindung aus porösem, luftdurchlässigem Material, wie fasrigem oder geschäumtem Zelluloseazetat, hergestellt und derart behandelt werden, daß die Umhüllung (14) undurchlässig wird. Eine derartige Behandlung besteht, z. B. in der Erwärmung des Umhüllungsmaterials zur Heißversiegelung der Poren des Materials. Eine andere Behandlung liegt im Überziehen der Umhüllung (14) mit einer chemischen Substanz, wie einer wasserunlöslichen Lösung oder einem wasserunlöslichen Material, z. B. Äthylzellulose, Natriumcarboxymethylzellulose oder Methylzellulose, welche(s) die Poren verschließt. Vorzugsweise wird die Umhüllung (14) aus luftundurchlässigem Material, wie geschlossenzelligem Zelluloseazetat hergestellt.

20 Die Umhüllung (14) ist mit mehreren kleinen Perforationen (22) in einem außerhalb der Rillen (20) liegenden Bereich sowie mit wenigstens einer Perforation (23) versehen, die sich jeweils im Bereich einer Rille (20) befindet. Die Perforationen sind wie gezeigt in einer gemeinsamen umfänglichen Linie um die Umhüllung (14) sowie den Filterstab (12) angeordnet. Außerdem ist jede Perforation (23) nahe dem geschlossenen Ende der betreffenden Rille (20), d. h. dem dem mundseitigen Ende (16) des Filterstabes (12) abgekehrten Ende angeordnet.

30 Der umhüllte Filterstab (12) ist mit Hilfe eines Mundstückmaterials (26) an einer Tabaksäule (24) angebracht, welches den umhüllten Filterstab (12) unter Bildung einer Zigarette umgibt. Das undurchlässige Mundstückmaterial (26) ist an vorbestimmten Stellen luftdurchlässig gemacht, sodaß Belüftungsluft in die Rillen (20) sowie durch die Perforationen (22) in den Filterstab (12) durch die luftdurchlässige Umhüllung (14) einströmen kann. Außerdem strömt ein Teil der Belüftungsluft in den Rillen (20) durch die Perforationen (23) ebenfalls in den Filterstab (12) ein. Auf diese Weise strömt Belüftungsluft im wesentlichen am Umfang des Filterstabes (12) in diesen ein, wodurch der durch den Filterstab (12) strömende Rauch gleichmäßig verdünnt wird. Zu diesem Zweck ist das Mundstückmaterial in der gezeigten Weise mit in einer gemeinsamen Reihe angeordneten Luftperforationen (30) und (32) versehen. Die Perforationen (30) stehen mit den außerhalb der Rillen (20) liegenden Perforationen (22) in der Umhüllung (14) in Strömungsverbindung und die Perforationen (32) liegen über den Rillen (20) in Nähe deren geschlossener Enden. Die im Mundstückmaterial (26) ausgebildeten Perforationen (30) sind mit den außerhalb der Rillen (20) liegenden Perforationen (22) in der Umhüllung (14) im wesentlichen axial ausgerichtet bzw. liegen über diesen, sodaß sie einen Luftstrom in den Filterstab (12) ermöglichen. Die Perforationen (32) sind jeweils im Mundstückmaterial (26) im wesentlichen mit einer betreffenden Perforation (23) der Umhüllung in einer der Rillen (20) nahe deren geschlossenem Ende axial ausgerichtet und schaffen einen Strömungsweg für Belüftungsluft in die Rillen (20).

45 Unter Bezug auf Fig. 3 und 4 besteht der erste Schritt des Herstellungsverfahrens für den Filter (10) in der Herstellung im wesentlichen zylindrischen langen Filterstabes (34) aus porösem Material, wie fasrigem oder geschäumtem Zelluloseazetat. Die Länge des Stabes (34) beträgt ein Vielfaches der Länge des Filterstabes (12). Vorteilhafterweise wird die Umhüllung (14) zugleich mit der Herstellung des Stabes (34) auf dessen Umfang aufgebracht. Dies kann auf verschiedene bekannte Art erfolgen. Eine dieser Arten liegt darin, eine Bahn aus porösem Material, die zum Stab (34) geformt wird, gleichzeitig mit einer aufgelegten Bahn aus nichtporösem Material, welches die Umhüllung (14) bildet, durch eine Filter-Herstellungsmaschine zu leiten. Nach Formung des umhüllten Stabes (34) wird dieser quer zu seiner Längsachse in Abschnitte (34A) vorbestimmter, z. B. das Doppelte der Länge des Filterstabes (12) betragender Länge durchschnitten, wie dies in Fig. 3 mit strichlierten Linien ("A") angedeutet ist. Danach werden (unter Bezug auf Fig. 4) in die Stababschnitte (34A) längsverlaufende eingebettete Rillen (20A) eingeformt, deren Länge der doppelten Länge der Rillen (20) des Filterstabes (12) entspricht. Vorzugsweise sind die doppelt langen Rillen (20A) bezüglich der Längsmittellinie des Stabes (34) symmetrisch angeordnet. Diese doppelt langen Rillen (20A) können in den Stab (34) mit Hilfe verschiedener bekannter Vorrichtungen und Verfahren eingearbeitet werden, z. B. mittels erhitzter Klingen, die in die Außenseite des Stababschnittes (34A) eingepreßt werden, um das Umhüllungsmaterial in das Stabmaterial einzudrücken. Jeder Stababschnitt (34A) wird danach quer zu seiner Längsachse zur Herstellung zweier Filterstäbe (12) entlang der Längsmittellinie ("B") durchtrennt.

Jeder Filterstab (12) ist der Länge nach mit der Tabaksäule (24) ausgerichtet und liegt mit seinem Ende (18) im wesentlichen an dem benachbarten Ende der Tabaksäule (24) an. Der Filterstab (12) wird dann an der Tabaksäule (24) durch Umhüllen des Filterstabes (12) sowie eines Abschnittes der Tabaksäule (24) neben dem Filterende (18) mit dem undurchlässigen Mundstückmaterial (26) befestigt, wie dies bei der Herstellung von Filterzigaretten allgemein bekannt ist.

Nachdem die Filterzigarette zusammengesetzt ist, werden die Perforationen (30) und (32) im Mundstückmaterial (26) sowie die Perforationen (22) und (23) im Umhüllungsmaterial (14) gleichzeitig in einem Arbeitsgang ausgebildet. Dies erfolgt mit Hilfe eines Hochenergiestrahles, z. B. eines Laserstrahles, der auf die entsprechenden Stellen des Filters (10) gerichtet wird und jeweils gleichzeitig sowie raschest eine Perforation (30) in das Mundstückmaterial (26) und eine hierzu ausgerichtete Perforation (22) in das Umhüllungsmaterial (14) in einem außerhalb der Rille (20) liegenden Bereich bzw. eine Perforation (32) in das Mundstückmaterial (26) sowie eine hierzu ausgerichtete Perforation (23) in das Umhüllungsmaterial (14) im Bereich der Rille (20) brennt.

Wenn beim Rauchen der Zigarette (28) der Raucher am mundseitigen Ende (16) des Filters (10) anzieht, so wird Belüftungsluft gleichzeitig durch die Perforationen (32) des Mundstückmaterials (26) in die Rillen (20) und durch die Perforationen (30) des Mundstückmaterials (26) sowie die Perforationen (32) des Umhüllungsmaterials (14) direkt in den Filterstab (12) in den zwischen den Rillen (20) liegenden Bereichen eingesaugt. Ein Teil der in die Rillen (20) eintretenden Belüftungsluft strömt direkt zum offenen Ende (22) der Rille (20) am mundseitigen Ende des Filterstabes (12), ohne sich mit dem durch den Filterstab (12) strömenden Rauch zu vermischen, weil dies die undurchlässigen Wände der Rillen (20) verhindern, und ein anderer Teil der Belüftungsluft strömt von den Rillen (20) durch die Perforationen (23) des Umhüllungsmaterials (14) in den Filterstab (12) ein. Die in den Filterstab (12) durch die Perforationen (22) und (23) des Umhüllungsmaterials eintretende Belüftungsluft vermischt sich im Filterstab (12) mit dem Rauch und verdünnt denselben. Die am mundseitigen Ende (16) aus den Rillen (20) austretende Belüftungsluft bewirkt Turbulenzen in der Strömung des den Filterstab (12) an diesem Ende (16) verlassenden Rauches, wodurch eine weitere Verdünnung des bereits verdünnten Rauches im Mund des Rauchers erzielt wird.

Die vorstehenden Angaben verstehen sich als in erster Linie zum klaren Verständnis der Erfindung dienende Erläuterungen und bedeuten keinerlei Einschränkungen, da Abwandlungen dem Fachmann ohne weiteres ersichtlich sind, ohne den Umfang der Erfindung zu verlassen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Zigarettenfilter mit einem porösen Filterstab von im wesentlichen zylindrischer Gestalt, mit einer luftundurchlässigen Umhüllung, die sich der Länge nach entlang des Filterstabes von dessen einem Ende bis zu dessen anderem Ende erstreckt und den Filterstab unter Belassung von einander gegenüberliegenden Durchtrittsenden umgibt, wobei die Umhüllung wenigstens eine in den Filterstab eingebettete Rille aufweist, die an einem Ende des Filterstabes offen ist und sich von diesem Ende im wesentlichen in Längsrichtung des Filterstabes über einen vorbestimmten Abstand erstreckt, der geringer als die Länge des Filterstabes ist, mit zumindest einer in dem die eingebettete Rille bildenden Bereich der Umhüllung ausgebildeten Perforation, und mit einem den umhüllten Filterstab umgebenden sowie längsverlaufenden undurchlässigen Mundstückmaterial, in dem mehrere Perforationen ausgebildet sind, von denen wenigstens eine mit der Rille in Strömungsverbindung steht, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Umhüllung (14) in ihrem außerhalb der Rille(n) (20) liegenden Bereich mehrere Perforationen (22) ausgebildet sind, von denen jede mit einer zugeordneten Perforation (30) im Mundstückmaterial (26) in einem außerhalb der Rille(n) (20) liegenden Bereich in Strömungsverbindung steht.

2. Filter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Strömungsverbindung stehenden Perforationen des Mundstückmaterials und der Umhüllung außerhalb der Rille(n) im wesentlichen miteinander fluchten.

3. Filter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in der Umhüllung in der Rille ausgebildete Perforation nahe dem geschlossenen Ende der Rille angeordnet ist.

4. Filter nach den Ansprüchen 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die wenigstens eine mit der Rille in Strömungsverbindung stehende Perforation des Mundstückmaterials im wesentlichen mit der wenigstens einen in der Rille der Umhüllung ausgebildeten Perforation fluchtet.

5. Filter nach den Ansprüchen 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Perforationen des Mundstückmaterials entlang des Umfanges des Filters in einer umfänglichen Reihe in Abständen angeordnet sind.

- 5 6. Verfahren zur Herstellung des Zigarettenfilters nach den Ansprüchen 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** das Herstellen eines im wesentlichen zylindrischen Filterstabes aus porösem Material mit einer dieses umgebenden luftundurchlässigen Umhüllung, Einbetten wenigstens einer Rille in die Umhüllung sowie den Filterstab, wobei eine ihrer Enden zu einem Ende des Filterstabes hin offen bleibt und die sich von diesem Ende im wesentlichen der Länge des Filterstabes nach über einen geringeren als der Länge des Filterstabes entsprechenden Abstand erstreckt, Umgeben des Filters mit einem Mundstückmaterial, gleichzeitiges Ausbilden von Perforationen im Mundstückmaterial sowie in der Umhüllung in einem außerhalb jeder Rille liegenden Bereich, und durch gleichzeitiges Ausbilden wenigstens einer Perforation in jeder Rille sowie wenigstens einer Perforation in dem darüberliegenden Mundstückmaterial.
- 10 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Durchführung des Schrittes zur Ausbildung der Perforationen im Mundstückmaterial und in der Umhüllung in deren außerhalb jeder Rille liegenden Bereich die Perforationen entlang des Umfanges des Filters in einer umfänglichen Reihe in Abständen ausgebildet werden.
- 15 8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Durchführung des Schrittes zur Ausbildung der Perforationen im Mundstückmaterial sowie in dem außerhalb der Rille liegenden Bereich der Umhüllung sowie der Ausbildung jeder Perforation im Mundstückmaterial entlang der Rille sämtliche Perforationen im Mundstückmaterial in einer gemeinsamen umfänglichen Reihe und sämtliche Perforationen in der Umhüllung ebenfalls in einer gemeinsamen umfänglichen Reihe ausgebildet werden.
- 20 9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Durchführung des Schrittes zur Ausbildung der Perforationen im Mundstückmaterial sowie in dem außerhalb der Rille liegenden Bereich der Umhüllung diese Perforationen im wesentlichen miteinander fluchtend ausgebildet werden.
- 25 10. Verfahren nach den Ansprüchen 6 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der Durchführung des Schrittes zur Ausbildung jeder Perforation in jeder Rille und jeder Perforation im Mundstückmaterial entlang jeder Rille diese Perforationen im wesentlichen miteinander fluchtend ausgebildet werden.

30

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

35

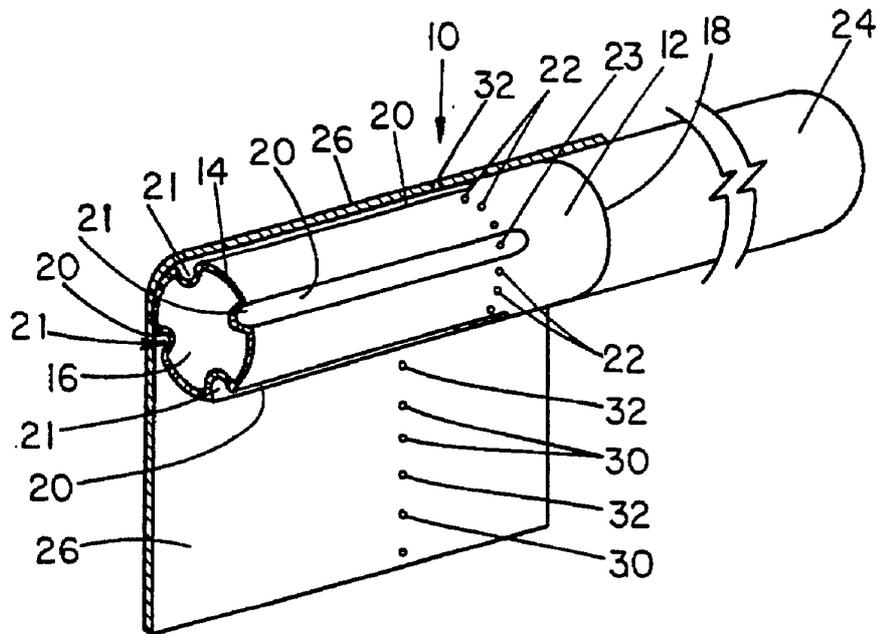


FIG. 1

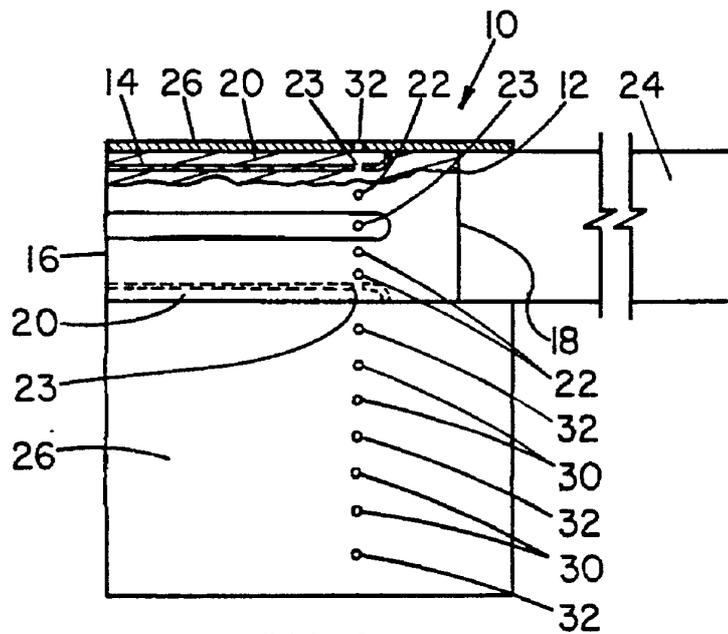


FIG. 2

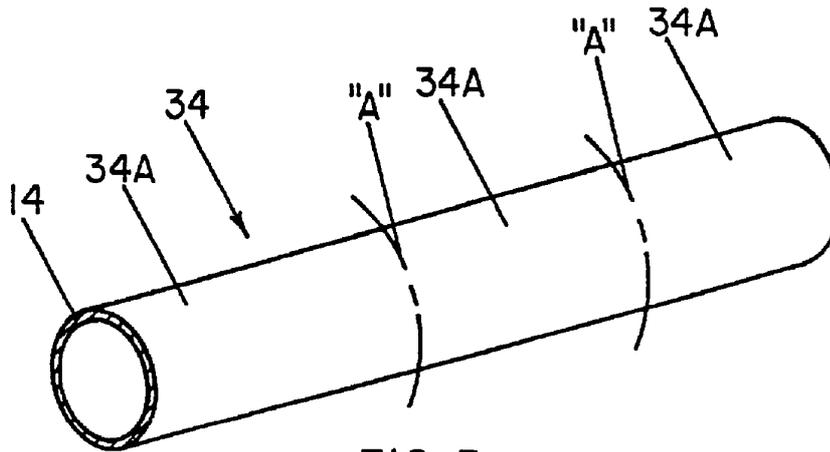


FIG. 3

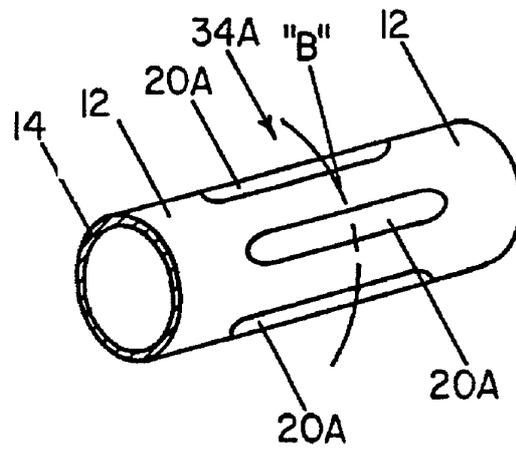


FIG. 4