

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 718 057 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.1996 Patentblatt 1996/26

(51) Int. Cl.⁶: B21D 41/02

(21) Anmeldenummer: 95119901.7

(22) Anmeldetag: 16.12.1995

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

(72) Erfinder: Weber, Thilo
D-61184 Karben (DE)

(30) Priorität: 25.12.1994 DE 4446506

(74) Vertreter: Zapfe, Hans, Dipl.-Ing.
Postfach 20 01 51
D-63136 Heusenstamm (DE)

(71) Anmelder: ROTHENBERGER WERKZEUGE-
MASCHINEN GMBH
D-65779 Kelkheim (DE)

(54) Vorrichtung zum Aufweiten von Hohlkörpern

(57) Eine Vorrichtung zum Aufweiten von Hohlkörpern, insbesondere von Rohrenden, besitzt mehrere, um eine Achse "A" angeordnete, sektorförmige Spreizbacken (7), die durch Trennfugen (14) voneinander getrennt sind und teilzylindrische Arbeitsflächen (13) aufweisen. Mittels einer Antriebseinrichtung (Spreizdorn 4) sind die Spreizbacken (7) in radialer Richtung zur Achse "A" beweglich in einer Halterung (Überwurfmutter 2) angeordnet. Um eine schonendere Aufweitung durch Erleichterung des Fließvorgangs des Werkstoffs zu ermöglichen, sind die Spreizbacken (7) an den achsparallelen Kanten (7c) der Arbeitsflächen (13) gebrochen, beispielsweise mit Fasen oder Abrundungen versehen.

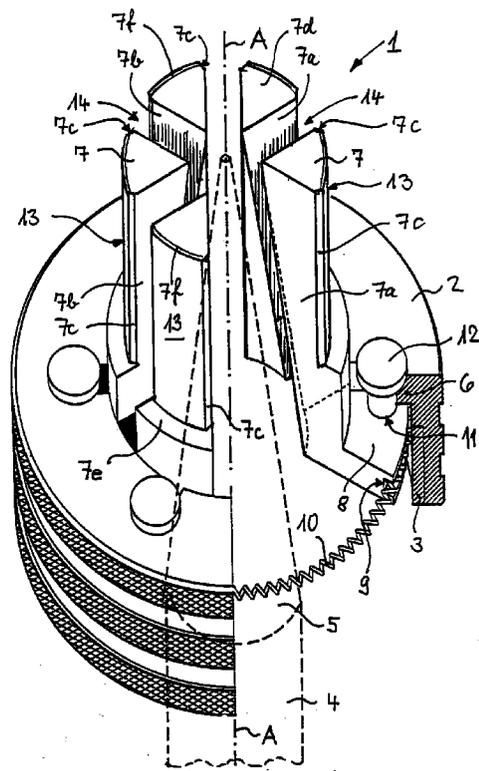


FIG. 1

EP 0 718 057 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufweiten von Hohlkörpern, insbesondere von Rohrenden, mit mehr als zwei identischen, um eine Achse "A" angeordneten, im wesentlichen sektorförmigen Spreizbacken, die durch Trennfugen voneinander getrennt sind und teilylindrische Arbeitsflächen aufweisen und mittels einer Antriebseinrichtung in radialer Richtung zur Achse "A" beweglich in einer Halterung angeordnet sind.

Die Trennfugen sind dabei von Seitenflächen der Spreizbacken begrenzt und können zwischen dem Abstand 0 und einem vorgegebenen Maximalwert geöffnet werden.

Bei einer derartigen, durch die DE-PS 42 02 348 C1 bekannten Vorrichtung werden die Trennfugen durch planparallele Spalte gebildet, die scharfkantig zu den Arbeitsflächen stehen. Dies war schon durch den klassischen Herstellprozeß bedingt, bei dem ein Rotationskörper beispielsweise durch drei diametrale Sägeschnitte in sechs Sektoren zerlegt wurde. Die Arbeitshübe der besagten Spreizbacken verlaufen in radialer Richtung zu Achse "A", so daß sich die Trennfugen bzw. Spalte mit zunehmendem Arbeitshub verbreitern. Obwohl die Arbeitsflächen in der am weitesten geöffneten Stellung der Spreizbacken in einer oder mehreren Zylinderflächen liegen, fehlt dadurch in zunehmendem Maße die Unterstützung des Hohlkörpers im Bereich der Trennfugen. Die Form der aufgeweiteten Hohlkörper, die beispielsweise aus Rohren aus Kupfer oder Kunststoff bestehen, weicht infolgedessen von der exakten Zylinderform ab, und die scharfen Kanten an den Spalträndern bilden sich auf der Rohrinnenfläche ab. Die Scharfkantigkeit ergibt sich aus den Herstellverfahren der Spreizbacken: Ein Rotationskörper wird durch Sägevorgänge in Sektoren zerlegt, die die Spreizbacken bilden.

Die Aufweitung erfolgt in den meisten Fällen zu dem Zweck, um in den aufgeweiteten Hohlkörper einen anderen Hohlkörper einführen und mit dem aufgeweiteten Hohlkörper verbinden zu können. Sollen also Rohre gleichen Ursprungsdurchmessers und gleicher Wandstärke miteinander verbunden werden, so muß der Arbeitshub einer jeden Spreizbacke notwendigerweise der Wandstärke des Rohres entsprechen, gegebenenfalls zusätzlich eines sogenannten "Kapillar-Spalt" für die Unterbringung eines Lotes oder eines Klebers. Es ist dabei erwünscht, daß der Kapillar-Spalt eine möglichst konstante Spaltweite auf dem gesamten Umfang der Verbindungsstelle besitzt. Dieser Forderung steht der Spalt bzw. die Trennfuge zwischen den einzelnen Spreizbacken entgegen.

Kunststoff-Rohre haben im allgemeinen eine größere Wandstärke als Metallrohre gleichen Außendurchmessers. Infolgedessen ist der Arbeitshub der Spreizbacken dieser Wandstärke anzupassen, womit notwendigerweise auch die Spaltweite der Trennfugen am Ende des Aufweitevorgangs vergrößert wird.

Dieser Vorgang führt insbesondere bei Kunststoff-Rohren zu dem Nachteil, daß sich die scharfen Kanten an den Übergangslinien zwischen den Seiten- und den Arbeitsflächen in das Rohrmaterial einprägen. Dieser Vorgang wird noch durch die Eigenschaften einiger Kunststoffe verstärkt, die sich nach dem Aufweitevorgang zusammenziehen, so daß ein Teil des Kunststoffes in die Spalte der Trennfugen eindringt. Dieser Vorgang erschwert die Abdichtung zwischen den zu verbindenden Hohlkörpern erheblich. Außerdem wird der Kunststoff an den scharfen Kanten leicht überdehnt, was sich bei transparenten oder transluzenten Kunststoffen durch eine weiße Verfärbung, den sogenannten "Weißbruch", äußert. Weißbruch kann leicht zum Ausgangspunkt von Brüchen werden (Stoekhart "Kunststoff-Lexikon", 1981, S. 556).

Durch die DE-C-519 535 ist es bekannt, bei einer Rohraufweitezange mit zwei Spreizbacken die kreisbogenförmigen Endkanten der Grundbacken und von zusätzlichen Aufsatzbacken abzurunden. Über die Ausbildung der achsparallelen Kanten der Spreizbacken ist nichts ausgesagt. Mit einem solchen Werkzeug können zylindrische Aufweitungen nur durch absatzweises Drehen und schrittweises Betätigen der Aufweitezange hergestellt werden. Bei großem Aufweiteweg der am Ausgabetag der Schrift wegen des Fehlens geeigneter Rohrwerkstoffe nicht zur Diskussion stand, würden sich an den achsparallelen Kanten scharfkantige Einprägungen im Rohrwerkstoff ergeben.

Auch bei dem Spreizdorn nach der DE 42 20 794 A1 sind nur an den freien Enden der Spreizbacken Anfasungen vorgesehen, so daß sich bezüglich der achsparallelen Kanten die gleichen Probleme ergeben.

Die WO 84/00120 offenbart einen Rohrexpander mit teilweise kegelstumpfförmigen Spreizbacken, die nur kurze Zylinderflächen aufweisen und die als Sektoren ausgebildet sind und beim Expandieren Schwenkbewegungen ausführen. Um Abweichungen von der Zylinderform des Rohres und Ziehriefen in der inneren Oberfläche des Rohres zu vermeiden, sind alternierend unterschiedlich geformte und unterschiedlich lange Sektoren vorgesehen, die als Haupt- und Nebenbacken bezeichnet sind, um etwaige Spalte zwischen den Expanderbacken auszufüllen. Der Aufbau solcher Expanderköpfe und ihrer Steuerung ist kompliziert, weil die unterschiedlichen Expanderbacken zeitweise axiale Relativbewegungen gegeneinander ausführen müssen. Sämtliche Spreizbacken haben Anfasungen nur an ihren kreisbogenförmigen Enden, nicht an den zur Achse zumindest teilweise parallel verlaufenden Längskanten. Solche Expansionsköpfe können nur in Verbindung mit speziell hierfür ausgebildeten komplex aufgebauten Expanderzangen verwendet werden, nicht aber als Nachrüstelemente für bereits auf dem Markt befindlichen Expanderzangen. Vor allem aber muß der Expansionsvorgang progressiv durch Herausziehen der gespreizten Expanderbacken aus dem Rohr durchgeführt werden, um eine einigermaßen zylindrische Aufweitung zu erzeugen. Vor dem Aufweitevorgang muß

das Rohr mit den Expanderbacken gegen eine Federkraft gegen die Expanderzange verschoben werden, um das Gerät in Arbeitsbereitschaft zu versetzen. Dadurch gestaltet sich das Gerät im Aufbau kompliziert und der Arbeitsvorgang gewöhnungsbedürftig und zeitaufwendig.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine einfach aufgebaute und zu bedienende Vorrichtung der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben, mit der eine möglichst schonende Aufweitung des Hohlkörpers erzeugt werden kann und die in Verbindung mit herkömmlichen Expanderzangen verwendet werden kann.

Die Lösung der gestellten Aufgabe erfolgt bei der eingangs beschriebenen Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch, daß die Spreizbacken beiderseits einer jeden Trennfuge an den achsparallelen Kanten gebrochen sind.

Derartige identische Spreizbacken sind mehr als zweifach vorhanden, vorzugsweise mindestens vierfach, üblicherweise sechsfach oder achtfach.

Das Brechen der Kanten kann durch eine beliebige geometrische Formgebung erfolgen, beispielsweise durch Anfasen, Abrunden, auch durch einen chemischen Ätzzvorgang oder Präzisionsgießen. Es hat sich überraschend gezeigt, daß schon geringe Abweichungen von einem scharfen Winkel von 90° zwischen Spaltwand und Arbeitsfläche das Fließen des Werkstoffs erleichtern und eine "Abbildung" der Kanten auf der inneren Rohroberfläche sowie den gefürchteten Weißbruch bei Kunststoffen verhindern.

Als Antriebseinrichtung für die Spreizbacken wird üblicherweise ein sogenannter Spreizdorn verwendet, der ein kegelstumpf- oder pyramidenstumpfförmiges Ende besitzt und in axialer Richtung in einen entsprechend geformten Hohlraum zwischen den Spreizbacken eingeführt wird. Dadurch wird die axiale Bewegung des Spreizdorns über entsprechend ausgebildete Gleitflächen in einen einzigen, ausschließlich radialen Arbeitshub der Spreizbacken umgesetzt.

Ein zangenförmiges Aufweitwerkzeug mit einem Werkzeuggrundkörper, in dem ein Spreizdorn gelagert ist, wird in der DE-PS 40 71 404 beschrieben. Der Antrieb des Spreizdorns erfolgt hierbei durch eine bogenförmig verlaufende Kulisse, die auf einen Rollkörper im Spreizdorn einwirkt. Die Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist jedoch nicht auf ein solches Aufweitwerkzeug beschränkt; vielmehr kommen auch zangenförmige Aufweitwerkzeuge mit einem Nockenantrieb oder mit einem Zahnstangenantrieb in Frage. Als Antriebseinrichtungen können ferner Gewindespindeln oder hydraulische Antriebe verwendet werden, bei denen der Spreizdorn durch einen Hydraulikkolben angetrieben wird.

Die Erfindung bezieht sich auch auf Vorrichtungen, bei denen jede Spreizbacke mehrere, abgestufte teilzylindrische Arbeitsflächen aufweist, wie dies beispielhaft in der DE-PS 42 02 348 C1 beschrieben ist. Die Zahl der Durchmesserabstufungen kann dabei noch weiter gesteigert werden, so daß auf diese Weise ein Univer-

sal-Aufweitwerkzeug für unterschiedliche Durchmesser erhalten wird. Es ist lediglich erforderlich, daß jede Arbeitsfläche beiderseits aller Trennfugen mittels gebrochener Kanten in die Spaltwände übergeht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Drei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 4 näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 in perspektivischer Darstellung in der linken Hälfte eine Außenansicht und in der rechten Hälfte einen teilweisen Axialschnitt durch einen Expansionskopf, und die Figuren 2 bis 4 stirnseitige Ansichten von Spreizbacken mit unterschiedlichen Kantenbrechungen.

In Figur 1 ist ein Expansionskopf 1 dargestellt, dessen tragendes Teil eine Überwurfmutter 2 mit einem Innengewinde 3 ist, mit dem der Expansionskopf 1 auf einen hier nicht dargestellten Werkzeuggrundkörper aufschraubbar ist. Zu diesem Werkzeuggrundkörper gehört ein gestrichelt angedeuteter Spreizdorn 4 mit einer kegelförmigen Spreizfläche 5. Die Überwurfmutter besitzt an dem Innengewinde 3 abgekehrten Ende einen kreisringförmigen Innenflansch 6, der zur Lagerung und Halterung von insgesamt sechs Spreizbacken 7 dient.

Mit dem Innenflansch 6 wirken auf dessen innerer Kreisringfläche innere Flanschsektoren 8 zusammen, die Teile der Spreizbacken 7 sind und auf ihren Außenflächen Nuten 9 besitzen, in denen eine ringförmige Zugfeder 10 gelagert ist. Die Flanschsektoren 8 sind jeweils durch ein in entsprechende Bohrungen 11 eingepreßtes Niet 12 mit dem Innenflansch 6 verbunden, dessen Achse parallel zur Achse A-A des Expansionskopfes verläuft. Das Niet 12 durchdringt außerdem den Innenflansch 6, der zum Zwecke einer radialen Bewegungsmöglichkeit der Spreizbacken mit dem Niet längliche und radial verlaufende Ausnehmungen aufweist, die hier nicht besonders hervorgehoben sind. Figur 1 zeigt die Spreizbacken 7 in ihrer am weitesten nach außen gerichteten Stellung.

Die Spreizbacken 7 besitzen Arbeitsflächen 13, die Teile einer gemeinsamen Zylinderfläche sind, deren Durchmesser dem Enddurchmesser der herzustellenden Aufweitung entspricht. Da die Anfangsstellung der Spreizbacken radial einwärts verlagert ist, werden beim Aufweitevorgang zwischen den Spreizbacken 7 Trennfugen 14 gebildet, die von Seitenflächen 7a und 7b begrenzt sind, die die sogenannten Spaltwände bilden.

Die Kanten 7c, die die Übergänge zwischen den Seitenflächen 7a, 7b und den Arbeitsflächen 13 bilden, sind auf ihrer gesamten Länge, d.h., zwischen den Stirnflächen 7d und den Verbreiterungen 7e, der Spreizbacken 7 gebrochen, was anhand der Figuren 2 bis 4 näher erläutert wird:

In den Figuren 2 und 3 sind Fasen gezeigt, die Öffnungswinkel von 60° bzw. 90° zwischen sich einschließen, d.h., die Seitenflächen sind an ihren achsparallelen Außenkanten unter Winkeln von jeweils 30° bzw. 45° abgeschrägt. Die Winkel zwischen diesen Fasen und den Arbeitsflächen 13 sind dadurch stumpfe Winkel, die deutlich von 90° abweichen, daß bereits diese Raumform ausreicht, um die gestellte Aufgabe zu lösen!

Figur 4 zeigt abgerundete Kanten 7c, die durch Zerspanung schwieriger herzustellen sind, sehr wohl aber durch Präzisionsguß oder chemisches Ätzen kostengünstig herstellbar sind.

Die Fasen bzw. Abrundungen bilden gewissermaßen "Kerben", solange die Spreizbacken nicht expandiert sind. Es hat sich gezeigt, daß die Kerbtiefe und -breite nichtsonderlich kritisch ist und durch Ausprobieren gefunden werden kann, wobei im Auge zu behalten ist, daß die Arbeitsflächen 13 möglichst groß sein sollen. Aus allen Figuren geht hervor, daß die Kantenbrechungen beiderseits aller Trennfugen 14 vorhanden sind, d.h. die "Kerben" verlaufen spiegelsymmetrisch zu den radialen Mittelebenen der Trennfugen 14. In jedem Falle ist auch der radiale Arbeitshub der Spreizbacken größer als die maximale Wandstärke der zu expandierenden Rohre.

Es ist schließlich von besonderem Vorteil, wenn die Spreizbacken auch an den kreissektorförmigen Stirnkanten 7f gebrochen sind, die sich nahezu zu einem Kreis ergänzen. Dadurch wird das Fließen des Werkstoffs auch an diesen Stirnkanten 7f begünstigt und bei Kunststoffen der "Weißbruch" unterdrückt. Für die geometrischen Formen dieser Stirnkanten 7f gelten analoge Überlegungen wie für die achsparallelen Kanten 7c.

Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es beispielsweise möglich, Kunststoff-Rohrleitungen mit einem Außendurchmesser von 28 mm und einer Wandstärke von 3 bis 4 mm um etwa 10 mm im Durchmesser aufzuweiten, um ein entsprechend dimensioniertes Gegenstück mit zylindrischer Oberfläche entsprechenden Durchmessers einführen zu können.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufweiten von Hohlkörpern, insbesondere von Rohrenden, mit mehr als zwei, um eine Achse "A" angeordneten, im wesentlichen sektorförmigen Spreizbacken (7), die durch Trennfugen (14) voneinander getrennt sind und teilzylindrische Arbeitsflächen (13) aufweisen und mittels einer Antriebseinrichtung (Spreizdorn 4) in radialer Richtung zur Achse "A" beweglich in einer Halterung (Überwurfmutter 2) angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spreizbacken (7) beiderseits einer jeden Trennfuge (14) an den achsparallelen Kanten (7c) der Arbeitsflächen (13) gebrochen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spreizbacken (7) an den kreissektorförmigen Stirnkanten (7f) gebrochen sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spreizbacken an den achsparallelen Kanten (7c) der Arbeitsflächen (13) mit Fasen versehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Öffnungswinkel zwischen zwei benachbarten Spreizbacken (7) zwischen 40° und 90°, vorzugsweise zwischen 50° und 70°, betragen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Breite der Fasen zwischen 0,3 und 3 mm, vorzugsweise zwischen 0,5 und 1,0 mm, beträgt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die achsparallelen Kanten (7c) der Arbeitsflächen (13) abgerundet sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radius der Abrundungen zwischen 0,2 und 2,0, vorzugsweise zwischen 0,4 und 1,5 mm, beträgt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Spreizbacken (7) als Feingußteile ausgeführt sind.

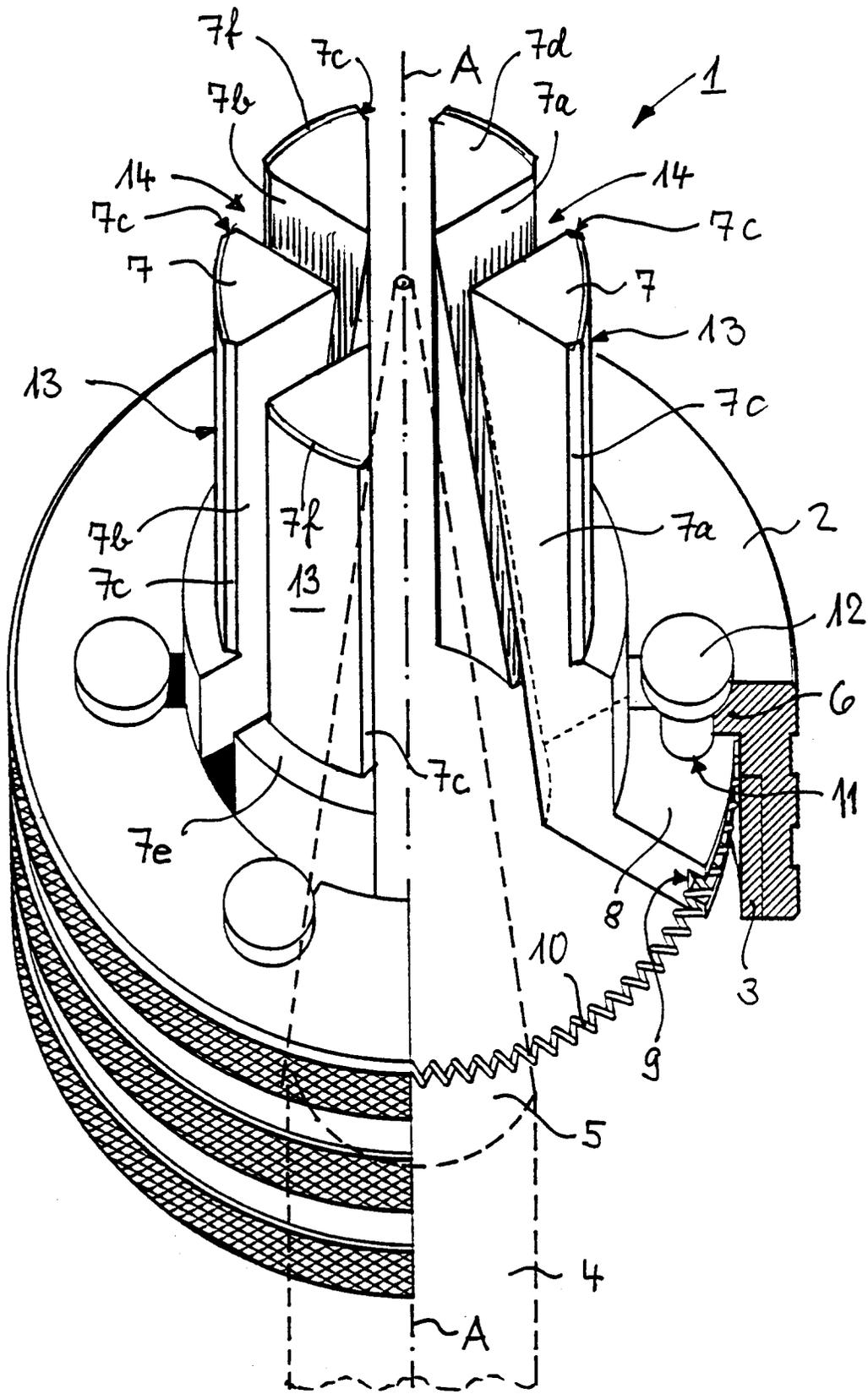


FIG. 1

