


**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmelde­nummer: 86112113.5

 Int. Cl. 4: **D01D 5/092**

 Anmelde­tag: 02.09.86

 Priorität: 21.09.85 DE 3533790  
 12.12.85 DE 3543859

 Veröffentli­chungstag der Anmeldung:  
 01.04.87 Patentblatt 87/14

 Benannte Vertragsstaaten:  
 CH DE FR GB IT LI

 Anmelder: **b a r m a g Barmer  
 Maschinenfabrik Aktiengesellschaft  
 Leverkusener Strasse 65 Postfach 110 240  
 D-5630 Remscheid 11(DE)**

 Erfinder: **Schippers, Heinz, Dr.-Ing.  
 Semmelweisstrasse 14  
 D-5630 Remscheid 11(DE)**

 Vertreter: **Pfingsten, Dieter, Dipl.-Ing.  
 barmag Barmer Maschinenfabrik AG  
 Leverkusener Strasse 65 Postfach 110240  
 D-5630 Remscheid 11(DE)**

 **Spinnverfahren für Chemiefasern.**

 In einem Spinnverfahren für Chemiefasern erfolgt die Kühlung der aus der Spinn­düse austretenden Fasern dadurch, daß Luftströmungen von außen radial in das Faserbündel geblasen und sodann von innen nach außen umgelenkt und nach außen abgeführt werden. Die Kühlzone ist hierzu in mehrere benachbarte Normalebenen unterteilt, in denen abwechselnd die Luft von außen nach innen zugeführt und sodann von innen nach außen abgeführt wird. Die Luftführung kann durch eine Säule (13) aus rotationssymmetrischen Trennelementen (15) und Umlenkelementen (16) erleichtert werden.

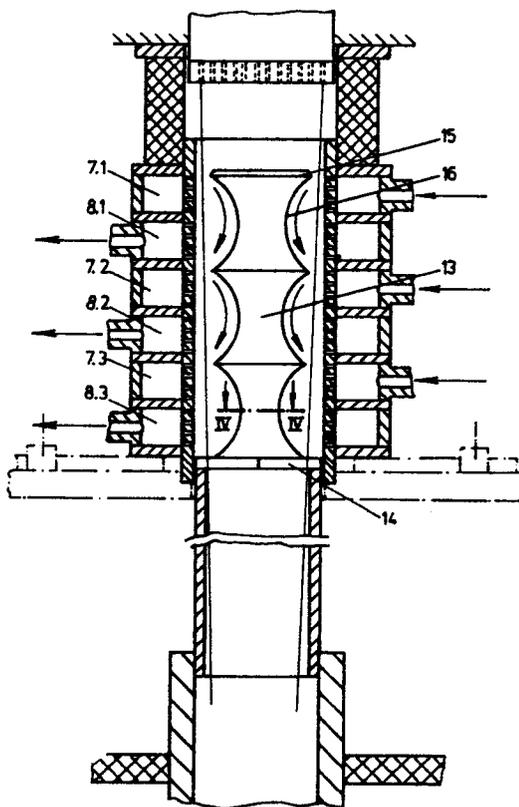


FIG. 2

EP 0 216 209 A2

## Spinnverfahren für Chemiefasern

Die Erfindung betrifft ein Spinnverfahren für Chemiefasern. Bei diesem Spinnverfahren sind die Spinndüsenlöcher auf einer geschlossenen Linie angeordnet. Es kann sich und wird sich im allgemeinen um einen Kreis handeln (Ringspinndüse). Die aus den Spinndüsen austretenden Fasern werden sodann als Faserbündel auf dem gedachten Mantel eines Zylinders oder in Faserrichtung sich verengenden Kegels durch eine Behandlungszone geführt. In der Behandlungszone werden die Fasern mit radialen Strömungen angeblasen.

Das Spinnverfahren nach der Erfindung stellt vor allem eine Weiterentwicklung für die Kühlung der Chemiefasern dar. Dabei wird Kühlluft, insbesondere Umgebungsluft auf die frisch gesponnenen Chemiefasern geblasen. Darüberhinaus eignet sich das Spinnverfahren nach der Erfindung aber auch für die Behandlung der Chemiefasern unterhalb der Spinndüse mit Gasen oder Dämpfen, insbesondere zur thermischen Behandlung, Wärmebehandlung, Befeuchtung, zum Tempern (Wiedererwärmen). Weiterhin können der Umgebungsluft zur Intensivierung der Kühlung auch Dämpfe oder Nebel, insbesondere Wasserdämpfe oder Wassernebel beigemischt werden.

Zum Abkühlen sind zwei unterschiedliche Verfahrensarten bekannt.

Bei der Anblasung von außen nach innen ist das Faserbündel in der Kühlstrecke von einer ringförmigen Düse bzw. einem porösen Rohr umgeben und es werden radiale Luftströmungen von außen auf das Faserbündel geblasen. Das hat den Nachteil, daß sich die erwärmte Luft im Inneren des Zylinders bzw. Kegels, dessen Mantel die Fasern beschreiben, staut. Daher ist bei einer derartigen "Außen-Innen-Anblasung" eine Steigerung der Kühlwirkung durch Verlängerung der Kühlstrecke nur bis zu einer gewissen maximalen Kühlänge möglich.

Bei dem gegenteiligen Verfahren ist innerhalb des Zylinders bzw. Kegels von Fasern eine "Blaskerze" angeordnet. Es handelt sich hierbei um ein poröses Rohr, durch welches Luft in radialer Richtung von innen nach außen auf das Faserbündel gerichtet wird. Hierbei entsteht der Nachteil, daß die erwärmte Luft die benachbarten Spinnstellen beeinträchtigt. Deshalb muß das Faserbündel von einem Schutzmantel umgeben werden. In diesem Schutzmantel entsteht wiederum ein Luftstau. Daher ist auch hier die durch Verlängerung der Kühlstrecke erreichbare Kühlleistung begrenzt.

Damit ist aber auch die Abkühlgeschwindigkeit der Fasern und letztlich auch die Spinngeschwindigkeit begrenzt.

Aufgabe der Erfindung ist es, das Spinnverfahren so auszugestalten, daß beliebig lange Behandlungsstrecken für die aus der Spinndüse austretenden Fasern installiert und damit die Abkühlgeschwindigkeit und/oder die Spinngeschwindigkeit beliebig gesteigert werden können.

Zur Lösung wird vorgesehen, daß die Anblasung in mehreren zur Faserlaufrichtung senkrechten Ebenen (Normalebene) erfolgt, wobei der Behandlungsstrom jeweils auf einer Normalebene radial von außen nach innen durch das Faserbündel geführt, sodann in eine benachbarte, vor allem in Faserlaufrichtung folgende Normalebene umgelenkt und sodann wieder von innen nach außen radial abgeführt wird. Es erfolgt also ein mehrfaches radiales Durchströmen, wobei die Richtung von einer Normalebene zur nächsten umgekehrt wird. Hierdurch wird verhindert, daß im Inneren des Faserbündels ein Gas-/Dampfstau entsteht. Vielmehr wird das in einer Schicht radial zugeführte, erwärmte bzw. abgekühlte Gas in der nachfolgenden Schicht (Normalebene) wieder nach außen abgezogen und abgeführt.

Die Strömungen sind im wesentlichen radial gerichtet. Bezogen auf die Faserlaufrichtung können sie auch eine axiale Komponente haben, so daß die Strömungen ein kegelmantelförmiges Strömungsfeld bilden. Sobald das Gas mit den schnell laufenden Fasern in Berührung kommt, erhält es von selbst eine derartige axiale Strömungskomponente. Die Schichtdicke (Erstreckung in Faserlaufrichtung) der Strömung beträgt einige Millimeter bis einige Zentimeter.

Zur Bewirkung derartiger abwechselnd von außen nach innen und von innen nach außen gerichteter Strömungen stehen mehrere Mittel offen.

In einer Ausführung wird das Faserbündel von mehreren aufeinandergeschichteten Ringkammern umgeben, deren Gasöffnungen jeweils radial zum Faserbündel gerichtet sind. Ein Teil der Ringkammern wird mit einem erhöhten Druck beaufschlagt, so daß sie als Blasdüsen wirken. Die auf eine Blasdüse folgende Ringkammer wird an einen Saugdruck gelegt, so daß sie als Saugdüse wirkt.

Da im Inneren des Faserbündels ein Überdruck der radial von außen nach innen herangeführten Luft entsteht, genügt es für die Abkühlung mit Umgebungsluft unter diesen Spinnbedingungen auch, daß anstelle der Saugdüsen ringförmige Zonen vorgesehen sind, die unter Atmosphärendruck stehen und durch die die im Inneren des Faserbündels angesammelte, erwärmte Luft radial nach außen entweichen kann.

Zur Vermeidung des Gasstaus im Inneren des Faserbündels und zur gezielten Umlenkung der Gasschichten von einer Normalebene in die nächste wird erfindungsgemäß weiterhin vorgesehen, daß im Inneren des Faserbündels Trenn- und Umlenkelemente angeordnet sind. Diese Elemente haben zunächst die Funktion, die verschiedenen Normalebenen (Hochdruckzone/Tiefdruckzone) jeweils paarweise miteinander zu verbinden und ein Paar von Ebenen von dem nächsten Paar von Ebenen pneumatisch abzutrennen. Wie der Name besagt, haben die Trenn- und Umlenkelemente ferner die Funktion, radial nach innen geführte Ströme in eine benachbarte Normalebene und dort wieder radial nach außen umzulenken.

Im einfachsten Falle bestehen die Trennelemente aus Scheiben, die im Inneren des Faserbündels angeordnet sind und die jeweils ein Paar von Ebenen mit jeweils einer Blas- und einer Saugzone von dem nächsten Paar trennen. Vorzugsweise besitzen die Umlenkelemente einen Thoroid-förmigen Außenmantel. Im Axialschnitt betrachtet ist der Außenmantel so ausgebildet, daß die Tangente an die Kontur in den axialen Endbereichen mehr oder weniger radial gerichtet ist und daß die Kontur zwischen diesen Endbereichen einen konkaven, stetigen Kurvenzug bildet.

Es sei erwähnt, daß die Zuordnung von jeweils einer Blaszone und einer Saugzone nicht exakt jeweils zwei Ringdüsen umfaßt. Man muß vielmehr davon ausgehen, daß die radial ins Innere des Faserbündels geführte Luft sich in und gegen die Faseraufrichtung nach oben und nach unten verteilt, wenn auch die bevorzugte Umlenkrichtung in Faseraufrichtung, d.h. nach unten ist. Insofern macht sich sehr stark auch die Fadenbewegung bemerkbar.

Es ist u.U. auch wünschenswert, die aus der Spindüse austretenden Chemiefasern anderen als nur Kühlbehandlungen zu unterwerfen und insbesondere unterschiedliche Behandlungen aufeinanderfolgen zu lassen. Diese Möglichkeit ist durch die Erfindung geboten und es wird hierzu vorgeschlagen, daß benachbarte Paare von Normalebenen mit unterschiedlichen Medien, z.B. unterschiedlichen Gasen, Zusätzen wie z.B. Wasserdampf oder Wasserebel, Gasen unterschiedlicher Temperatur unterworfen werden. Insbesondere für technische Fäden ist es sehr zweckmäßig, zunächst im Anschluß an die Spindüse eine Temperbehandlung durchzuführen. Hierzu wird mindestens eine der Normalebenen, die der Spindüse unmittelbar folgen, mit einem heißen Gas, insbesondere Heißluft so weit erhitzt, daß die durch das Tempern zu erzielende Wirkung, z.B. Kristallwachs-tum, eintritt.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 bis 3 Ausführungsbeispiel im Axialschnitt (teilweise) durch die Kühlzone einer Chemiefaser-Spinnanlage;

Fig. 4 einen Querschnitt durch Fig. 2, wobei das poröse Rohr mit den Blasdüsen entfernt ist.

Bei allen Ausführungsbeispielen wird durch die Spindüse 1 eine Anzahl von Fasern aus einer thermoplastischen Schmelze ersponnen. In der Spindüse sind die Düsenlöcher auf einem Kreis angeordnet. Es handelt sich also um eine Spinn-Ringdüse. Es wird senkrecht von oben nach unten gesponnen. Die Fasern 2 werden auf einem gedachten Zylindermantel oder Kegelmantel nach unten zunächst durch eine Nacherhitzungsstrecke mit einem Isolierkörper 4, sodann durch eine Kühlstrecke 5, durch ein Teleskoprohr 10 und einen Fallschacht 11 geführt und sodann -was nicht mehr gezeigt ist - zu einem Faden zusammengefaßt und verstreckt und/oder aufgespult.

Bei allen gezeigten Ausführungen umfaßt die Kühlstrecke 5 ein poröses Rohr 6, auf dessen Umfang Luftlöcher gleichmäßig verteilt sind. Das Rohr umgibt das Faserbündel konzentrisch und möglichst eng, jedoch ohne die Gefahr einer Berührung.

Auf dem Außenmantel des porösen Rohres werden -in Normalebenen zum Faserbündel -horizontale Zonen unterschiedlichen Drucks gebildet, wobei eine horizontale Zone niedrigeren Drucks jeweils auf eine Zone höheren Drucks folgt. Hierdurch wird bei allen Ausführungsbeispielen bewirkt, daß in der Zone höheren Drucks ein ringförmiger Luftstrahl radial von außen in das Innere des Faserbündels geblasen wird und daß in der bzw. in den benachbarten Zonen niedrigeren Drucks die zuvor eingeblasene und durch die Fasern erwärmte Luft wieder von innen nach außen abgezogen wird. Die Luftströmung ist durch Pfeile angedeutet.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 wird das poröse Rohr 6 durch einen Stapel von Ringkammern umgeben. Die Ringkammern 7.1, 7.2, 7.3 werden mit Druckluft beschickt, so daß diese Ringkammern Zonen höheren Drucks bilden. Hier wirken die Luftlöcher des Rohrs 6 als Blasdüsen. Unterhalb jeder Ringkammer 7.1 bzw. 7.2 bzw. 7.3 liegt eine Ringkammer 8.1 bzw. 8.2 bzw. 8.3. Diese Ringkammern 8.1, 8.2, 8.3 sind jeweils an einer Absaugung angeschlossen. Hier wirken daher die Luftlöcher des Rohrs 6 als Saugdüsen und bilden Zonen niederen Drucks. Die im Inneren des Faserbündels entstehende Luftströmung ist durch Pfeile angedeutet. Dabei ist davon auszugehen, daß die von außen nach innen in das Faserbündel geblasenen Luftströme radial aufeinander treffen. Daher entsteht im Zentrum des Faserbündels ein Luftstau mit einer Erhöhung des statischen Drucks. Infolge dieses Luftstaus und der damit verbunde-

nen Erhöhung des statischen Drucks im Zentrum des Faserbündels werden die Luftströme zunächst in eine axiale Richtung umgelenkt. Infolge des gleichzeitig wirksamen Einflusses der Fadengeschwindigkeit wird der überwiegende Teil der Luft nach unten umgelenkt. Hierdurch gelangen die Luftströme in die unmittelbar folgende horizontale Zone niedrigeren Drucks. In dieser Zone besteht ein Druckgefälle vom Inneren des Faserbündels nach außen. Infolge des vorherrschenden Druckgradienten werden die Luftströme wiederum in eine im wesentlichen horizontale, radial nach außen gerichtete Richtung umgelenkt. Die durch die Berührung mit dem heißen Faserbündel aufgewärmte Luft wird nunmehr durch die Absaugeinrichtung aus dem Spinnraum abgeführt und abgeblasen. Die axiale Länge der Zonen höheren bzw. niederen Drucks kann z.B. 50 mm betragen. Es können auch mehr oder weniger derartige Zonen vorgesehen sein.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind wiederum Ringkammern 7.1 bis 7.3 sowie 8.1 bis 8.3 aufeinandergeschichtet. Die Ringkammern 7.1 bis 7.3 sind mit Druckluft beschickt. Die Ringkammern 8.1 bis 8.3 sind mit einer Absaugung verbunden. Daher bilden die Ringkammern 7.1 bis 7.3 Zonen höheren Drucks, in denen eine Radialströmung von außen nach innen auf das Faserbündel geblasen wird. Zwischen diesen Zonen höheren Drucks liegen jeweils Zonen niederen Drucks, in denen eine Luftströmung von innen nach außen durch das Faserbündel geführt wird. Zur Umlenkung der Luftströmungen, die von außen nach innen radial in das Zentrum des Faserbündels geblasen werden, dient eine Säule 13 von Trenn- und Umlenkelementen. Wie auch aus Fig. 4 zu ersehen, steht die Säule auf einer sternförmigen Halterung 14. Die Halterung 14 ist an dem oberen Ende des Teleskoprohres befestigt. Die Halterungen sind so ausgebildet, daß sie den Fäden bzw. Fasern möglichst kein Hindernis bilden.

Jedes der Trenn- und Umlenkelemente besteht aus einer Trennscheibe 15, die den Innenquerschnitt des Faserbündels im wesentlichen ausfüllt. Diese Trennscheiben 15 verhindern, daß die radial von außen nach innen in das Faserbündel eingeblasene Luft im nennenswerten Umfang über die benachbarte Zone niederen Drucks hinaus in axialer Richtung transportiert wird. Zwischen jeweils zwei Trennscheiben liegen die Umlenkelemente 16. Es handelt sich hierbei um Thoroidförmige Drehkörper, deren Erzeugende eine zur Drehachse des Körpers konkave Kurve ist. Durch diese Ausbildung der Umlenkelemente werden die radial in das Innere des Faserbündels geblasenen und auf die Umlenkelemente auftreffenden Luftströme in ihrer Richtung um im wesentlichen 180° umgekehrt, so daß sie wieder radial nach außen austreten.

Die Ausführungsbeispiele nach den Figuren 1 und 2 eignen sich insbesondere auch für sonstige Behandlungen. So kann z.B. in die Ringkammer 7.1 erhitzte Luft eingeführt werden, die sodann über Ringkammer 8.1 wieder abgesaugt wird. Hierdurch erfolgt eine Temperung des Fadens. Zur Abschreckung kann sodann über die Ringkammer 7.2 Kühlluft mit einem Wassernebel eingeblasen werden. Diese Kühlluft mit Wassernebel wird über Ringkammer 8.2 abgesaugt. Die weitere Ringkammer 7.3 wird mit normaler trockener Kühlluft beschickt. Diese Kühlluft wird über Ringkammer 8.3 abgezogen.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 wird das Rohr 6 von Ringkammern 8.1, 8.2, 8.3 umgeben. Die Ringkammern sind jeweils mit Abstand voneinander angeordnet. Hier sind auf dem Außenumfang des Rohres 6 Zonen 17.1, 17.2, 17.3 mit Atmosphärendruck gebildet. Die Ringkammern 8.1 bis 8.3 liegen an einer Absaugeinrichtung. Daher bilden die Ringkammern 8.1 Saugdäusen mit Zonen niederen Drucks. In den Zonen höheren - d.h. atmosphärischen Drucks - könnte das Rohr auch fehlen. Es dient hier lediglich dem mechanischen Aufbau der Kühlstrecke. Zentrisch im Inneren des Rohres 6 ist wiederum eine Säule 13 von Trenn- und Umlenkelementen angebracht. Die Trennscheiben 15 dienen dem Zweck, die Zonen höheren und niederen Drucks einander paarweise zuzuordnen und vom nächsten Paar in axialer Richtung zu trennen. Dadurch soll vermieden werden, daß die Kühlluft in größeren Mengen in axialer Richtung vom Faserbündel mitgeschleppt wird. Fernerhin besteht das Trenn- und Umlenkelement aus Umlenkörpern 16. Dabei handelt es sich um Drehkörper, deren Drehachse zentrisch zur Spinndüse und zum Rohr 6 liegt und deren Erzeugende eine zur Drehachse konvexe Kurve, z.B. Parabel oder Kreisstück, ist. Die Umlenkelemente dienen dem Zweck, die Luft aus den Zonen höheren Drucks axial in die Zonen niederen Drucks und dort radial nach außen umzulenken.

Im sämtlichen Ausführungsbeispielen ist der Fallschacht 11 im Etagenboden 12 befestigt. Am Fallschacht ist ein Teleskoprohr 10 befestigt, dessen Außenumfang im wesentlichen dem Innenumfang des porösen Rohres 6 entspricht. Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2 und 3 sitzt auf dem Teleskoprohr 10 auf Halterungen 14 das Trenn- und Umlenkelement 13. Das poröse Rohr 6 mit den darum herum liegenden Ringkammern 7.1 bis 7.3 bzw. 8.1 bis 8.3 ist auf einer Trageinrichtung 9 gelagert. Diese Trageinrichtung kann auf- und abbewegt werden. Dabei schiebt sich das poröse Rohr 6 über das Teleskoprohr 10. Durch die Bewegung des porösen Rohres nach unten kann die Spinndüse 1 zur Wartung und zum Anspinnen freigelegt werden. Dabei wird der Bewe-

gungsweg und das Teleskoprohr 10 so lang ausgebildet, daß bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 2 und 3 die Halterung 14 freigelegt werden kann. Damit ist gewährleistet, daß beim Anspinnen keine Fasern an der Halterung 14 hängenbleiben.

Es ist ersichtlich, daß das Rohr 6 vor allem dem mechanischen Aufbau der Kühlstrecke dient. Statt des Rohrs können andere Mittel vorgesehen sein, um Zonen höheren und niederen Drucks mit Blas-und/oder Saugdüsen zu bilden. Das kommt insbesondere dann in Betracht, wenn die Blas-bzw. Saugdüsen als Ringschlitze der Ringzonen ausgebildet werden sollen. In diesem Falle könnten die Ringkammern z.B. zu einem selbsttragenden Stapel aufeinandergeschichtet und miteinander verbunden werden.

#### BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

1 Spinndüse, Ringspinndüse

2 Fasern

3 Düsenpaket

4 Isolierkörper

5 Kühlstrecke

6 poröses Rohr

7.1 )

7.2 ) Blasdüse, Ringkammer, Zone höheren

Drucks

7.3 )

8.1 )

8.2 ) Saugdüse, Ringkammer, Zone niederen

Drucks

8.3 )

9 Trageinrichtung

10 Teleskoprohr

11 Fallschacht

12 Etagenboden

13 Trenn- und Umlenkelement, Säule

14 Halterung

15 Trennscheibe, Trennelement

16 Umlenkkörper, Umlenkelement

17.1 )

17.2 ) Einblaszone

17.3 )

#### Ansprüche

1. Spinnverfahren für Chemiefasern,

bei dem die Fasern aus einer Ringdüse austreten und bei dem das Faserbündel durch radial gerich-

tete Ströme von Behandlungsmitteln, Kühlmitteln, insbesondere Gas- oder Dampfströme (Ströme), abgekühlt wird,

5 Kennzeichen:

Die Ströme von Behandlungsmitteln, Kühlmitteln, insbesondere Gas- oder Dampfströme (Ströme), werden abwechselnd in einer Normalebene des Faserbündels radial von außen nach innen geführt, dort in eine benachbarte Normalebene umgelenkt und in dieser benachbarten Normalebene nach außen geführt.

2. Spinnverfahren nach Anspruch 1,

15

Kennzeichen:

In den benachbarten Normalebene wird auf dem Außenumfang des Faserbündels abwechselnd eine ringförmige Blasströmung von außen nach innen und eine ringförmige Saugströmung von innen nach außen erzeugt.

3. Spinnverfahren nach Anspruch 1 oder 2,

25

Kennzeichen:

Innerhalb des Faserbündels ist eine Säule (13) aus rotationssymmetrischen Trennelementen (15) und dazwischen liegenden Umlenkelementen (16) zur Umlenkung der Luftströmungen aus der Richtung radial von außen nach innen in eine benachbarte Normalebene und dort in Richtung von innen nach außen.

4. Spinnverfahren nach Anspruch 3,

35

dadurch gekennzeichnet, daß

die Umlenkelemente (16) als Drehkörper ausgebildet sind, deren Drehachse in der Achse der Ringdüse (1) liegt und deren Erzeugende eine zur Drehachse hin konvexe Kurve, z.B. Kreisbogen oder Parabelbogen, ist.

5. Spinnverfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,

45

dadurch gekennzeichnet, daß

von einem Paar von Normalebene zum nächsten unterschiedliche Kühl- oder Behandlungsmittel zugeführt bzw. abgeführt werden.

50

55

5

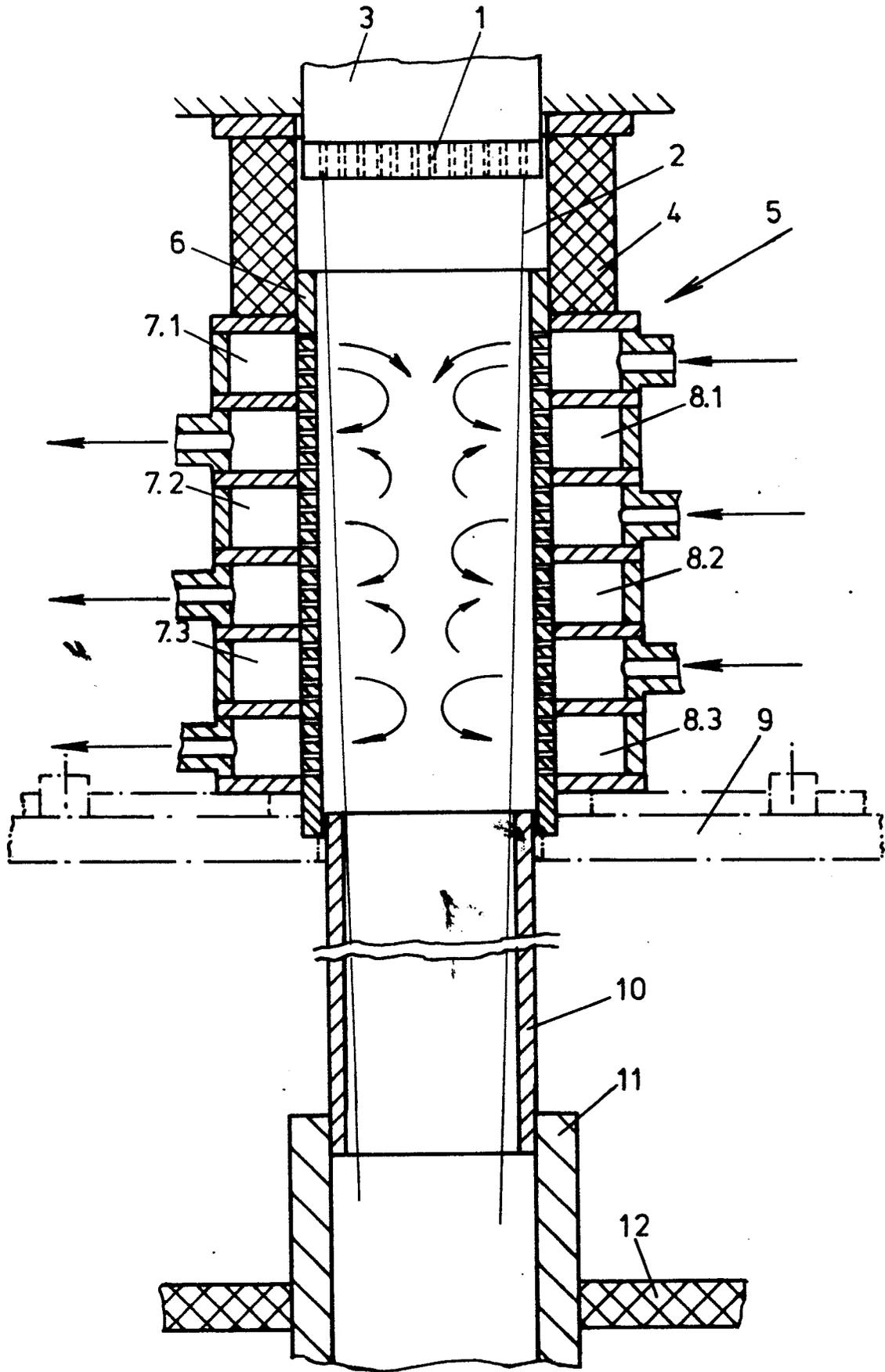
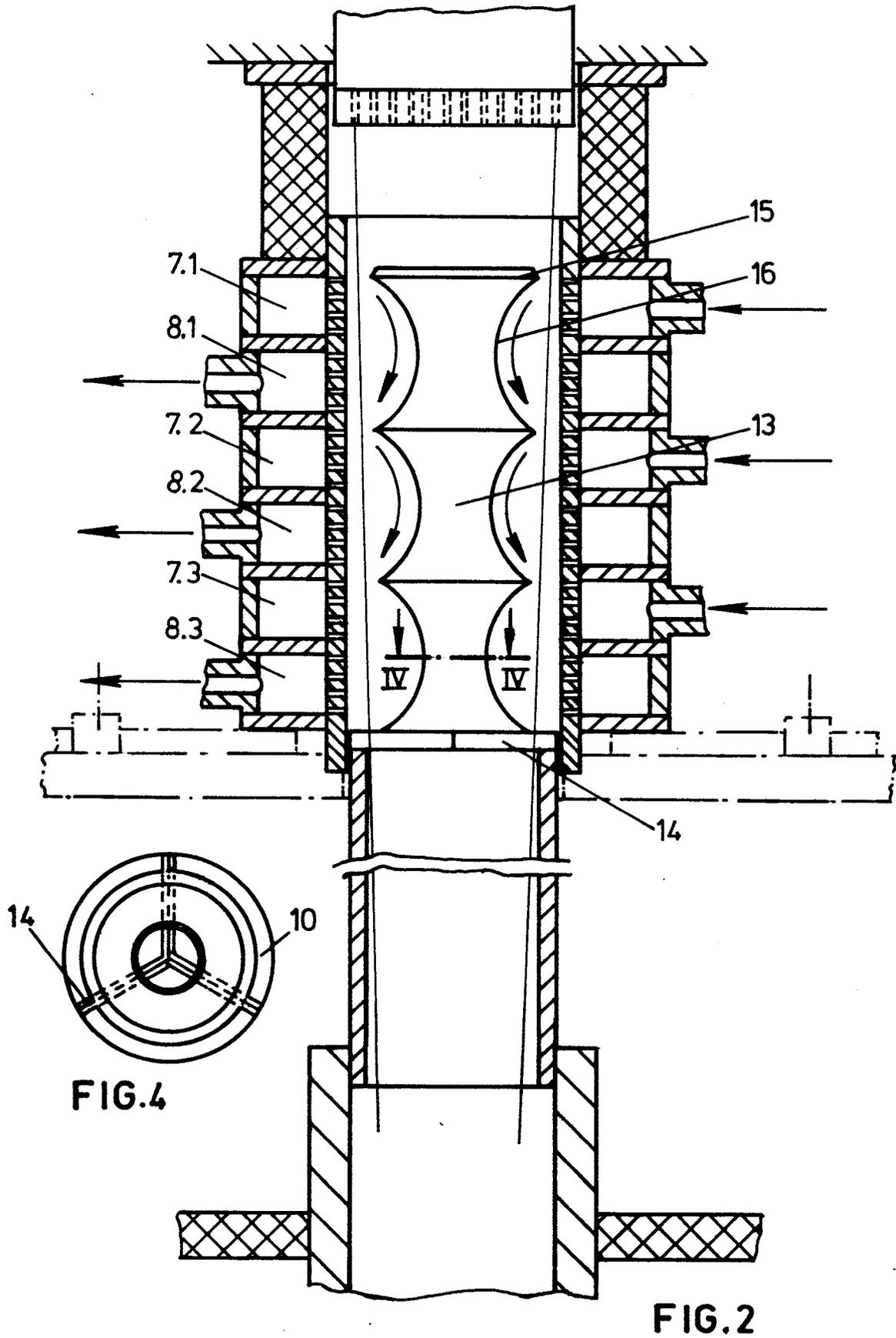


FIG.1



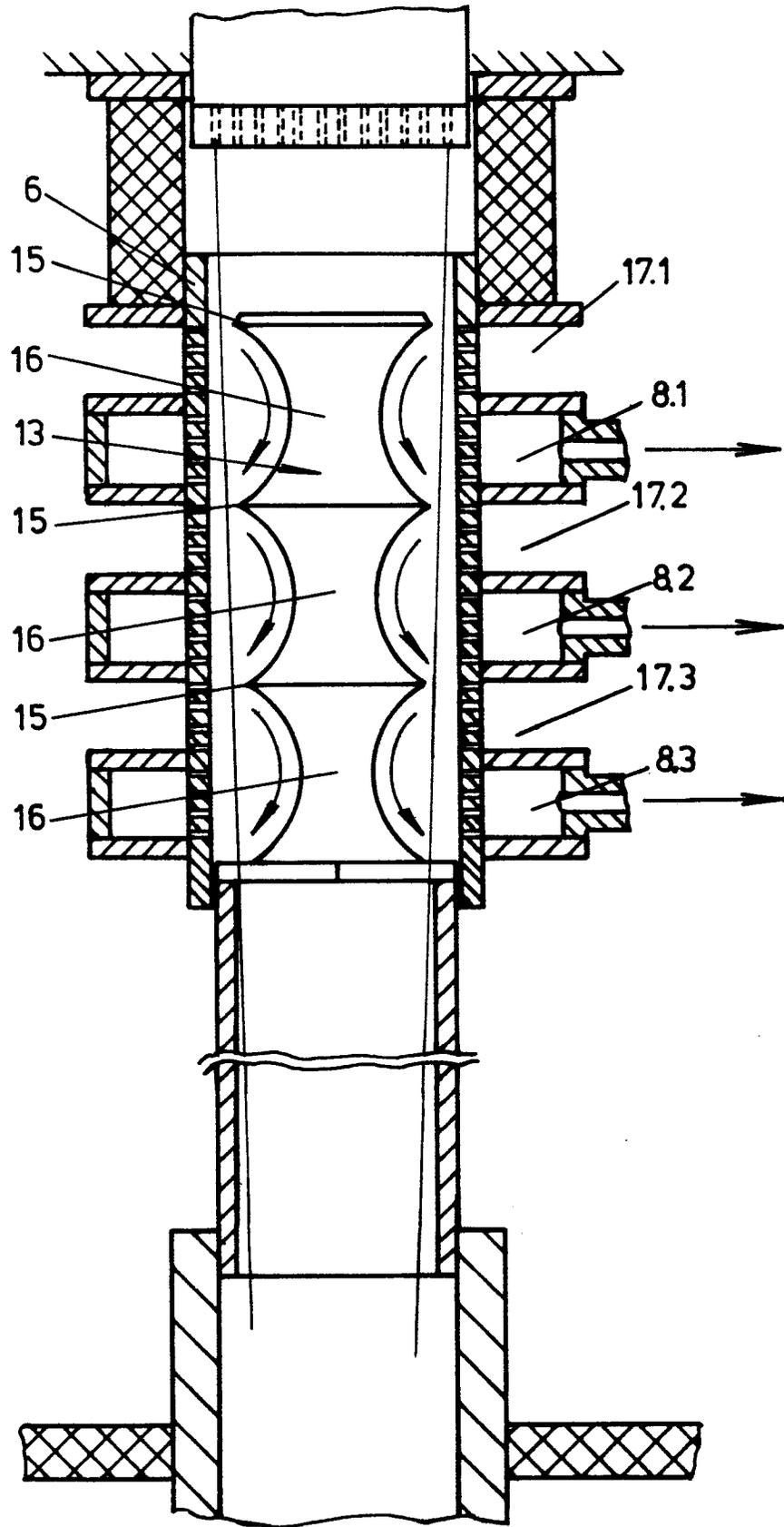


FIG.3