

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 820 355 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.07.1999 Patentblatt 1999/29**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B07B 7/083**, B07B 11/06,  
B03B 5/60

(21) Anmeldenummer: **96914893.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP96/01536**

(22) Anmeldetag: **10.04.1996**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 96/32204 (17.10.1996 Gazette 1996/46)**

(54) **KLASSIERER**

GRADER

DISPOSITIF CLASSIFICATEUR

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE ES FI FR GB IT LI NL SE**

(72) Erfinder: **GALK, Joachim**  
**D-50167 Köln (DE)**

(30) Priorität: **11.04.1995 DE 19513745**

(74) Vertreter:  
**Leineweber, Jürgen, Dipl.-Phys. et al**  
**Aggerstrasse 24**  
**50859 Köln (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.01.1998 Patentblatt 1998/05**

(73) Patentinhaber:  
**Hosokawa Mikropul Gesellschaft für Mahl-und**  
**Staubtechnik mBH**  
**51149 Köln (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 221 246** **CH-A- 285 112**  
**DE-A- 4 234 440** **DE-A- 4 326 604**  
**DE-C- 973 572**

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 0 820 355 B1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen nach dem Windsichterprinzip arbeitenden Klassierer mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 (siehe CH-A-285112).

[0002] In Klassierern dieser Art dienen die beschau-  
 felten Rotoren der Realisierung einer erzwungenen Wir-  
 belsenkenströmung. Die Form der Rotoren kann  
 zylindrisch oder konisch sein, wobei die Schaufeln bzw.  
 Rotorblätter unterschiedliche Formen und Anstellwinkel  
 aufweisen können. Der zu klassierende Feststoff und  
 das Fluid (Gas oder Flüssigkeit) werden gemeinsam (als  
 Aerosol bzw. Suspension) oder getrennt aufgegeben.  
 Innerhalb des Rotors wird der Strömung von den  
 Schaufeln und den angrenzenden Rohrscheiben eine  
 Bewegungskomponente in Umfangsrichtung aufge-  
 geprägt. Infolge der Wirkung der einander entgegenge-  
 richteten Kräfte - Zentrifugalkraft, Schleppkraft des  
 Fluids - findet die gewünschte Klassierung statt.

[0003] Bei Klassierern dieser Art sind - unabhängig  
 davon, ob das eingesetzte Fluid ein Gas oder eine Flüs-  
 sigkeit ist - optimale Strömungsverhältnisse eine Grund-  
 voraussetzung, vor allem für die Trennschärfe der  
 Klassierung.

[0004] Bei bekannten Windsichtern erstrecken sich  
 die Rotorscheiben bis zum äußeren Umfang der  
 Beschaukelung. Der der Zuführung des Feststoffes und  
 des Fluids dienende Kanal ist bei diesen Windsichtern  
 auf drei Seiten vom Gehäuse und auf einer Seite vom  
 Außenumfang des Rotors umschlossen. Der festste-  
 hende Anteil der Innenwandungen des äußeren Kanals,  
 also der Bereich, der auf Produkt-Fluid-Strömung eine  
 abbremsende Wirkung hat, ist damit relativ groß. Dies  
 führt zu Reibungsverlusten und zu sich ausbildenden  
 Sekundärströmungen, also zu Strömungs-  
 turbulenzen, die die Qualität der Klassierung beein-  
 trächtigen.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe  
 zugrunde, einen Klassierer der eingangs erwähnten Art  
 zu schaffen, bei dem die geschilderten, die Klassierung  
 beeinträchtigenden Turbulenzen minimiert sind.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch  
 die kennzeichnenden Merkmale der Patentansprüche  
 gelöst. Bei einem Klassierer mit diesen Merkmalen ist  
 der äußere, der Zufuhr von Feststoff und Fluid dienende  
 Kanal auf drei Seiten von mitrotierenden Wandungen  
 umgeben. Dadurch ergeben sich die folgenden Vorteile:

- Eine starke Abbremsung der Strömung in  
 Umfangsrichtung, die zu einem schnelleren Abfall  
 der Umfangsgeschwindigkeit führt und sich nach-  
 teilig auf die Klassierung auswirkt, wird vermieden,
- eine sich ausbildende Sekundärströmung an der  
 oberen und unteren still stehenden Begrenzungs-  
 wand wird verhindert,

- Reibungsverluste aufgrund des in Umfangsrichtung  
 großen Geschwindigkeitsgradienten zwischen still-  
 stehender Gehäusewand und rotierendem  
 Fluid/Feststoff werden verringert oder gar vermei-  
 den, so daß der Druckverlust minimiert wird,

- durch eine geschwindigkeitsgleiche Zuführung von  
 Fluid und/oder Feststoff wird sowohl ein weiteres  
 Abbremsen der Strömung als auch eine Minimie-  
 rung der Strömungsturbulenz erreicht, die durch  
 den Impulsaustausch zwischen Fluid und Feststoff  
 verursacht wird.

[0007] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfin-  
 dung sollen anhand von in den Figuren 1 bis 4 schema-  
 tisch dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert  
 werden. Es zeigen

- Figuren 1 und 2 Teilschnitte durch einen Rotor nach  
 der Erfindung mit tangentialer Feststoff/Fluidzufüh-  
 rung,
- Figur 3 einen Teilschnitt durch einen Rotor mit  
 achsparalleler Feststoff/Fluidzufuhr und
- Figur 4 eine Draufsicht auf die beim Ausführungs-  
 beispiel nach Figur 3 der Feststoff/Fluidzufuhr die-  
 nenden Öffnungen.

[0008] In allen Figuren sind das Gehäuse des Klassie-  
 rers mit 1, der Rotor mit 2, seine Drehachse mit 3, seine  
 Beschaukelung mit 4, die die Beschaukelung 4 einschlie-  
 ßenden Rotorscheiben mit 5 und 6 und der äußere  
 Kanal mit 7 bezeichnet. Die Durchmesser der Rotor-  
 scheiben sind so gewählt, daß sich ihre äußeren Rän-  
 der 8 und 9 bis in den Kanal 7 erstrecken und seitliche  
 Begrenzungen des Kanals 7 bilden.

[0009] Beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1  
 und 2 erfolgt die Zuführung von Feststoff und Fluid über  
 einen tangential gerichteten Eintritt (Eintrittsstutzen 11  
 mit Pfeil 12 in Figur 2). In der Trennzone (Kanal 7) und  
 im Rotor 2 erfolgt die Klassierung. Das Grobgut verläßt  
 den Kanal 7 über einen nicht dargestellten Austritt. Das  
 Feingut durchströmt den Rotor 2 von außen nach innen  
 und verläßt den Klassierer in axialer Richtung (Pfeil 13  
 in Figur 1).

[0010] Das Ausführungsbeispiel nach den Figuren 3  
 und 4 unterscheidet sich vom Ausführungsbeispiel nach  
 den Figuren 1 und 2 in Bezug auf die Feststoffzufuhr.  
 Das Gehäuse 1 ist im Bereich der oberen Rotorscheibe  
 5 mit einer kreisringförmigen Aussparung 15 ausgerü-  
 stet, die gemeinsam mit der oberen Rotorscheibe 5 eine  
 sich bis etwa zum äußeren Rand 8 erstreckende Ring-  
 kammer 16 bildet. Die Zuführung des Feststoffes oder  
 auch eines Aerosols (oder einer Suspension) erfolgt  
 über einen radial innen gelegenen Eintritt 17 (Pfeil 18).  
 Auf dem Weg nach außen wird das zugeführte Gut  
 bereits in Umfangsrichtung beschleunigt. Es verläßt die

Kammer 16 über eine Vielzahl von in der Rotorscheibe 5 bzw. deren äußeren Rand 8 ausgebildeten Durchbrechungen 19, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel in die Trennzone (Kanal 7) münden.

[0011] Die Durchbrechungen 19 sind derart ausgebildet, daß sich an die Kammer 15 zunächst ein sich schräg nach außen und in Richtung Kanal 7 erstreckender Leitungsabschnitt 20 anschließt. Dieser geht über in einen sich im wesentlichen achsparallel erstreckenden, sich zu einer in radialer Richtung langgestreckten Mündung 21 erweiternden Leitungsabschnitt 22.

[0012] Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf einen Teil der Unterseite der Rotorscheibe 5 bzw. deren Rand 8. Es ist ersichtlich, daß sich die Leitungsabschnitte 22 zu langgestreckten, etwa oval ausgebildeten Mündungen 21 erweitern. In den Durchbrechungen 19 erhält das zugeführte Gut die dem Radius des Ortes der Mündungen 21 entsprechende Umfangsgeschwindigkeit.

[0013] Ob das zu klassierende Festgut unabhängig vom Fluid, mit einem Teil des Fluids oder gemeinsam mit dem Fluid in den Klassierbereich (Kanal 7) eingeführt wird, hängt im wesentlichen von den Eigenschaften des Festgutes ab. Beide Ausführungsbeispiele ermöglichen alle Alternativen. Beim Ausführungsbeispiel nach den Figuren 3 und 4 besteht auch die Möglichkeit, die Mündungen 21 auf einen kleineren Radius anzuordnen, so daß die Leitungsabschnitte 19 zwischen den Schaufeln 4 in den Rotor 2 münden.

#### Patentansprüche

1. Nach dem Windsichterprinzip arbeitender Klassierer mit einem Gehäuse (1), mit einem im Gehäuse drehbar gelagerten Rotor (2), bestehend aus zwei Rotorscheiben (5,6) und zwischen diesen Scheiben angeordneten Schaufeln (4), sowie mit einem äußeren, vom Umfang des Rotors (2) und vom Gehäuse (1) gebildeten Kanal (7) für die Feststoff- und Fluidzufuhr, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der Rotorscheiben (5,6) derart gewählt ist, daß sich die äußeren Ränder (8,9) der Rotorscheiben (5,6) bis in den Feststoff- bzw. Fluidzuführungskanal (7) erstrecken und die seitlichen Begrenzungen dieses Kanals bilden.
2. Klassierer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (2) mit einem tangential gerichteten Anschluß (11) für die Zufuhr von Festgut und/oder Fluid ausgerüstet ist.
3. Klassierer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Rotorscheiben (5,6) mit Durchbrechungen (19) für die Zufuhr von Festgut und/oder Fluid ausgerüstet ist.
4. Klassierer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Durchbrechungen (19) im Bereich des Randes (8) der Rotorscheibe (5) befinden.

den.

5. Klassierer nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) des Klassierers im Bereich der Rotorscheibe (5) mit den Durchbrechungen (22) mit einer kreisringförmigen Aussparung (15) ausgerüstet ist, die gemeinsam mit der Rotorscheibe (5) eine Ringkammer (16) bildet.
6. Klassierer nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringkammer (16) radial innen mit einem Eintritt (17) ausgerüstet ist und daß sie sich bis zu den radial außen gelegenen Durchbrechungen (19) in der Rotorscheibe (5) erstreckt.
7. Klassierer nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrechungen (19) zwei Leitungsabschnitte (20, 22) aufweist, von denen sich der erste (20) schräg nach außen sowie in Richtung Kanal (7) erstreckt und der zweite (22) sich etwa achsparallel in Richtung Kanal (7) erweitert.
8. Klassierer nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündungen (21) der Durchbrechungen (19) eine langgestreckte, etwa ovale Form haben.

#### Claims

1. Classifier operating on the air separator principle, having a housing (1), having a rotor (2), which is supported rotatably in the housing and comprises two rotor discs (5, 6) as well as blades (4) disposed between said discs, as well as having an outer channel (7) for the solids and fluid supply, which channel is formed by the periphery of the rotor (2) and by the housing (1), characterized in that the diameter of the rotor discs (5, 6) is selected in such a way that the outer edges (8, 9) of the rotor discs (5, 6) extend as far as into the solids and fluid supply channel (7) and form the lateral delimitations of said channel.
2. Classifier according to claim 1, characterized in that the housing (2) is equipped with a tangentially directed connection (11) for the supply of solid material and/or fluid.
3. Classifier according to claim 1, characterized in that one of the rotor discs (5, 6) is equipped with openings (19) for the supply of solid material and/or fluid.
4. Classifier according to claim 3, characterized in that the openings (19) are situated in the region of the edge (8) of the rotor disc (5).

5. Classifier according to claim 3 or 4, characterized in that the housing (1) of the classifier in the region of the rotor disc (5) having the openings (22) is equipped with an annular recess (15) which, together with the rotor disc (5), forms an annular chamber (16). 5
6. Classifier according to claim 5, characterized in that the annular chamber (16) is equipped radially inside with an inlet (17) and extends as far as the radially outer-lying openings (19) in the rotor disc (5). 10
7. Classifier according to one of claims 3 to 6, characterized in that the openings (19) comprise two line portions (20, 22), of which the first (20) extends obliquely outwards as well as towards channel (7) and the second (22) widens substantially paraxially towards channel (7). 15
8. Classifier according to claim 7, characterized in that the mouths (21) of the openings (19) have an elongate, substantially oval shape. 20

#### Revendications 25

1. Classeur fonctionnant suivant le principe du séparateur pneumatique, comportant un corps (1), un rotor (2) monté tournant dans ce corps et constitué de deux disques (5, 6) et d'ailettes (4) placées entre ces disques, et un canal extérieur (7) formé par la périphérie du rotor (2) et par le corps (1) et destiné à l'amenée de matière solide et de fluide, caractérisé par le fait que le diamètre des disques (5, 6) du rotor est choisi de façon telle que les bords extérieurs (8, 9) de ceux-ci s'étendent jusque dans le canal d'amenée de matière solide et de fluide (7) et forment les limites latérales de ce canal. 30
2. Classeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le corps (2) est pourvu d'une entrée dirigée tangentiellement (11) pour l'amenée de matière solide et/ou de fluide. 40
3. Classeur selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un des disques (5, 6) du rotor est pourvu de passages (19) pour l'amenée de matière solide et/ou de fluide. 45
4. Classeur selon la revendication 3, caractérisé par le fait que les passages (19) sont situés dans la zone du bord (8) du disque (5) du rotor. 50
5. Classeur selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé par le fait que son corps (1) est pourvu dans la zone du disque (5) du rotor pourvu des passages (19) d'un évidement en forme de couronne circulaire (15) qui forme une chambre annulaire 55

(16) avec ce disque (5).

6. Classeur selon la revendication 5, caractérisé par le fait que la chambre annulaire (16) est pourvue intérieurement radialement d'une entrée (17) et s'étend jusqu'aux passages situés à l'extérieur radialement (19) du disque (5) du rotor.
7. Classeur selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé par le fait que les passages (19) présentent deux tronçons de conduite (20, 22) dont le premier (20) s'étend obliquement vers l'extérieur et en direction du canal (7) et le deuxième (22) s'élargit à peu près parallèlement à l'axe en direction du canal (7).
8. Classeur selon la revendication 7, caractérisé par le fait que les orifices (21) des passages (19) ont une forme allongée à peu près ovale.

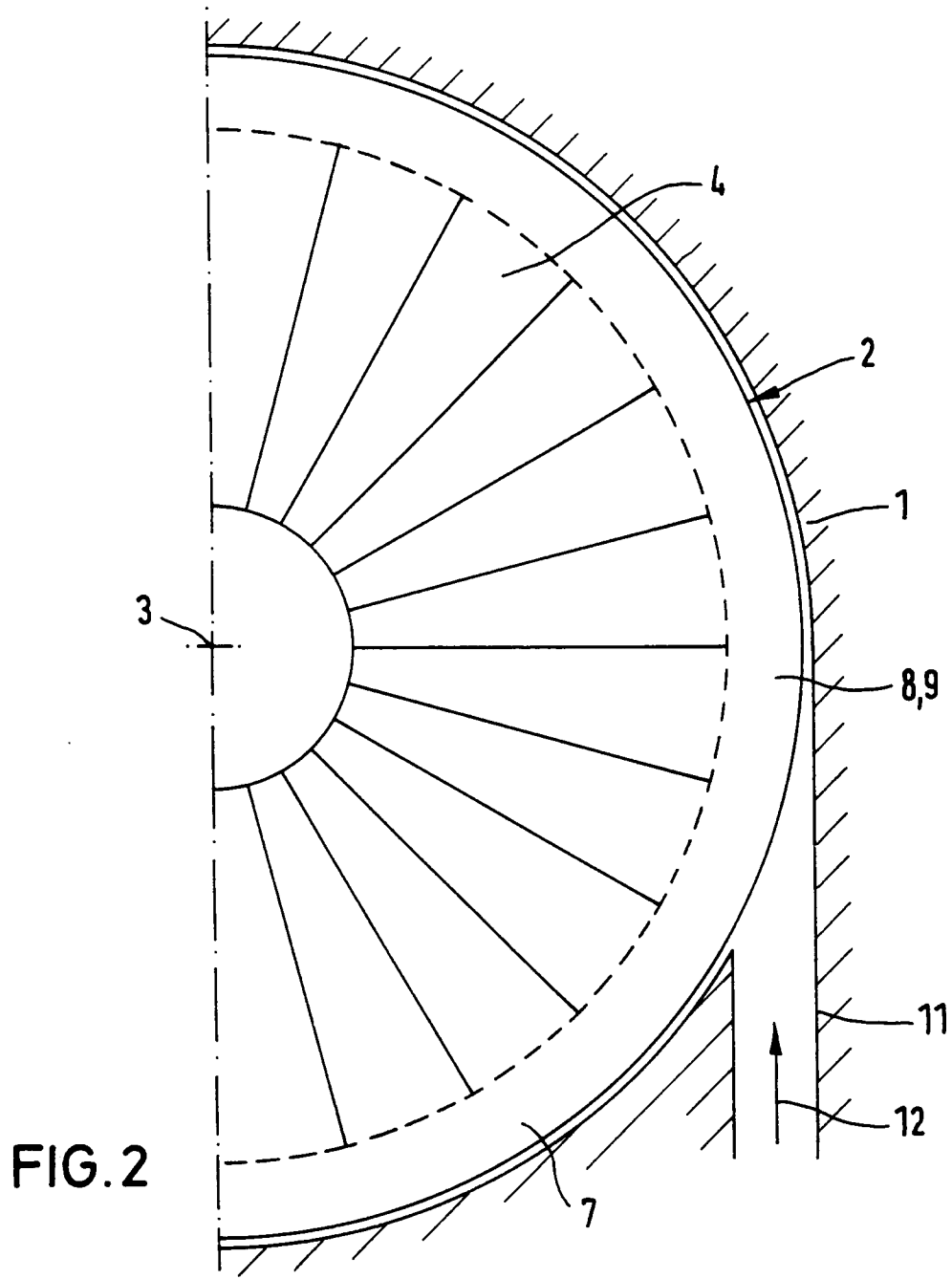
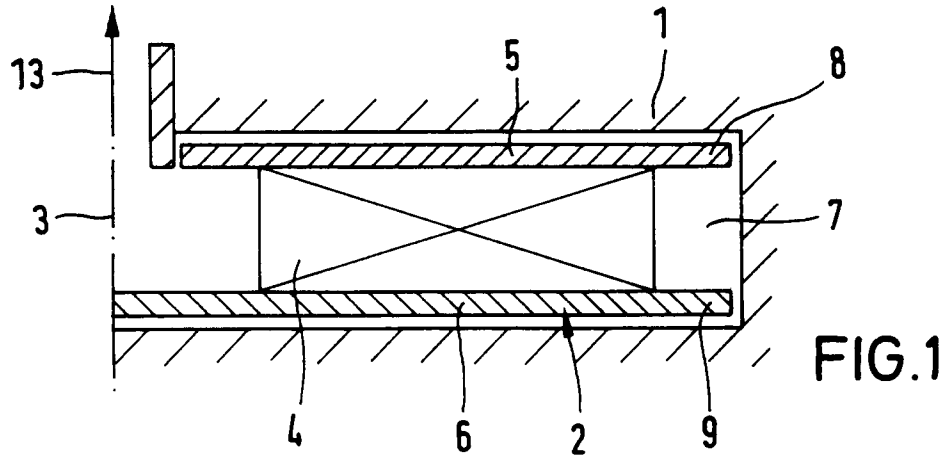


FIG.3

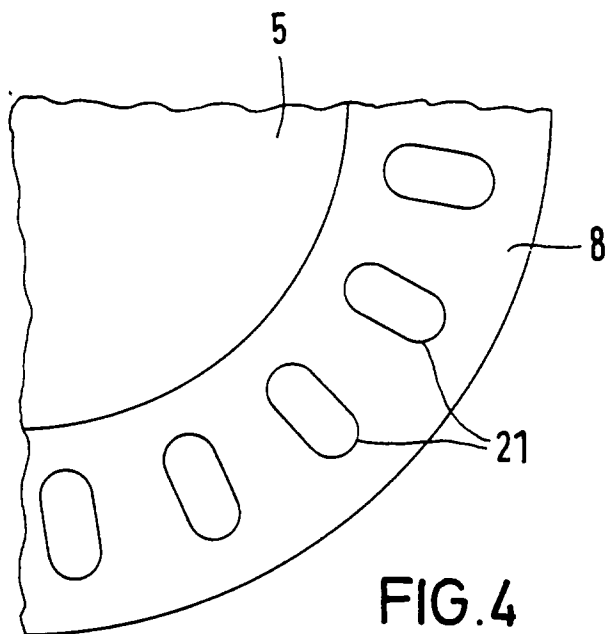
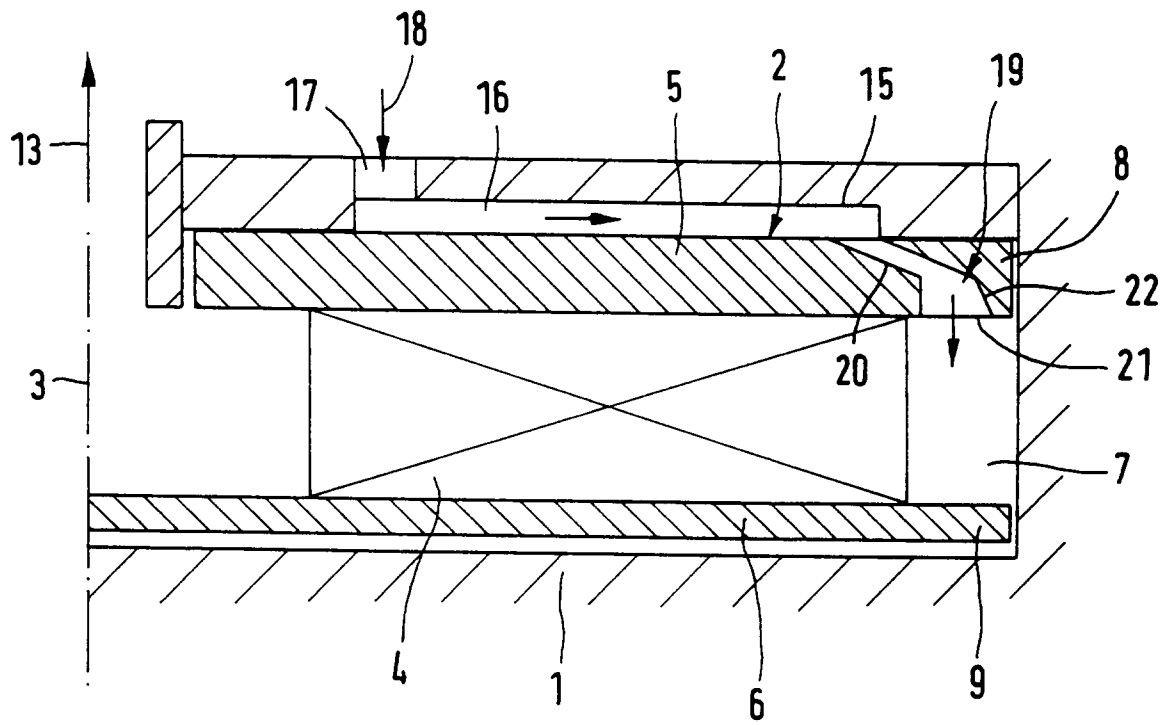


FIG.4