

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85104422.2

51 Int. Cl.⁴: B 01 F 5/06

22 Anmeldetag: 11.04.85

30 Priorität: 11.04.84 DE 3413675

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 16.10.85 Patentblatt 85/42

84 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

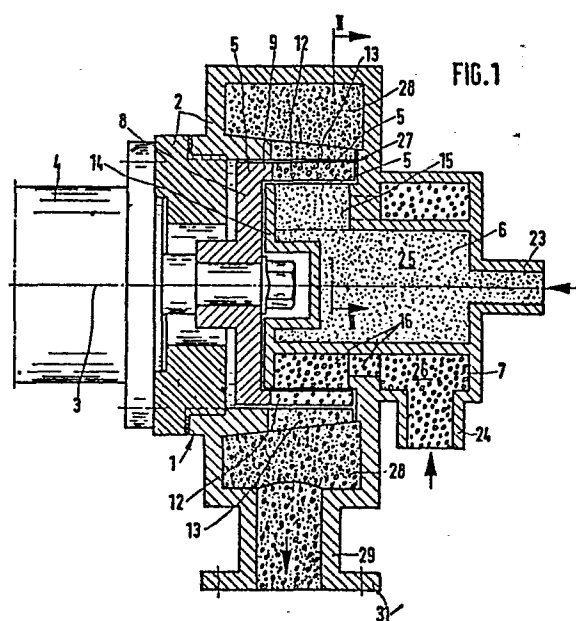
71 Anmelder: YSTRAL GmbH
 Wettelbrunner Strasse 7
 D-7801 Ballrechten-Dottingen(DE)

72 Erfinder: Seeger, Hanspeter
 Sulzbachstrasse 13
 D-7801 Dottingen(DE)

74 Vertreter: Melzer, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al,
 Patentanwälte Dipl.-Ing. H. Mitscherlich Dipl.-Ing. K.
 Gunschmann Dipl.-Ing. Dr.rer.nat. W. Körber Dipl.-Ing. J.
 Schmidt-Evers Dipl.-Ing. W. Melzer Steinsdorfstrasse 10
 D-8000 München 22(DE)

54 Vorrichtung zum Dispergieren bzw. Emulgieren einer aus wenigstens zwei Produkten bestehenden Menge.

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung (1) zum Dispergieren bzw. Emulgieren einer aus wenigstens zwei Produkten bestehenden Menge mittels eines Scherfeldes, das zwischen mindestens einem Rotor (5) und mindestens einem Stator (2) erzeugt wird, deren einander zugewandte und mit geringem Spalt (s) benachbarte Scherflächen Durchbrechungen für die Durchführung der Menge aufweisen. Es ist der Zweck der Erfindung, die Vorrichtung so auszugestalten, daß auch bei gegenseitigem Kontakt zu einer Zustandsveränderung neigende Produkte dispergiert bzw. emulgiert werden können. Erfindungsgemäß sind für die Zuführung der Produkte wenigstens zwei voneinander getrennte Zuführungskanäle (6,7) vorgesehen, die direkt in das Scherfeld (21) münden.



1 Vorrichtung zum Dispergieren bzw. Emulgieren einer
aus wenigstens zwei Produkten bestehenden Menge

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Vorrichtung dieser Bauart ist in DE-OS 27 02 183 beschrieben und dargestellt. Die bekannte Vorrichtung ist dafür ausgelegt, eine aus wenigstens zwei Produkten bestehende Menge zunächst in einer Mischkammer zu mischen und anschließend im Bereich von scherend zusammenwirkenden Werkzeugkränzen zu dispergieren. Die Werkzeugkränze sind an einem Rotor und einem Stator ausgebildet, deren einander zugewandte und mit geringem Spalt benachbarte Scherflächen Durchbrechungen für die Durchführung der Menge aufweisen.

Die bekannte Vorrichtung eignet sich zum Dispergieren bzw. Emulgieren von Produkten, die keine Zustandsveränderung erfahren, z.B. eine Viskositätsveränderung, oder in einer anderen Weise reagieren, wenn sie miteinander in Kontakt geraten. Zum Dispergieren bzw. Emulgieren letzterer Produkte ist die bekannte Bauart nicht geeignet, weil zum einen aufgrund der Reaktion eine ungleichmäßige Verteilung der Produktteilchen nicht auszuschließen ist, und zum anderen eine Vielzahl von Teilchen gar nicht zur Reaktion gelangen und später als Fehlpunkte in der fertigen Charge vorliegen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Reaktionen bei im Scherfeld erzeugten Teilchengrößen von 1 Mikron ablaufen.

Das gleiche Problem stellt sich auch bei der Emulgierung von stark unterschiedlich viskosen Produkten, z.B. Silikonöl und Wasser. Silikonöl neigt bekanntlich bei der Bearbeitung in einem Scherfeld zum Aufbau von extrem hohen Viskositäten. Hierdurch ist schon aufgrund der

- 1 Veränderung der Eigenschaft des einen Produkts eine gleichmäßige Dispersion bzw. Emulsion erschwert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der bekannten Bauart so auszugestalten, daß auch solche Produkte dispergiert bzw. emulgiert werden können, die bei gegenseitigem Kontakt zu einer Zustandsveränderung neigen.

- 10 Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Produkte in voneinander getrennten Zuführungskanälen zugeführt werden, die erst unmittelbar in das Scherfeld münden. Eine Reaktion des Produktes kann somit erst im Scherfeld stattfinden. Infolgedessen wird die Dispergierung bzw. Emulgierung eingeleitet, bevor die Produkte aufgrund gegenseitigen Kontakts eine Zustandsveränderung erfahren. Die Produkte können somit fein zerkleinert und verteilt werden, bevor eine wesentliche Behinderung dieser Maßnahme aufgrund einer Zustandsveränderung der Produkte stattfindet.

- 25 Die erfindungsgemäße Ausgestaltung ist vorteilhaft für alle Dispergierprozesse, bei denen es auf eine vollständige Reaktion der beteiligten Phasen ankommt, oder für alle Emulgierprozesse, bei denen eine oder beide Phasen nur sehr schwer in einem freien Turbulenzraum bewegt werden können, da sie bei den erforderlichen hohen Strömungsgeschwindigkeiten Viskositäten aufbauen, die eine exakte Vermischung und kolloidale Verteilung der bisherigen Phase nicht zulassen.

- 35 Durch DE-OS 30 02 429 ist zwar schon eine Vorrichtung zum Dispergieren bekannt geworden, bei der separate Zuführungskanäle zum Zuführen verschiedener Produkte vorge-

1 sehen sind, jedoch weist diese bekannte Vorrichtung
kein für beide Produkte gemeinsames Scherfeld auf, in das
die Zuführungskanäle direkt münden. Im übrigen ist es
Zweck der bekannten Ausgestaltung giftige oder fluidi-
5 sierende Pulver, Gase oder Fluide so unter Niveau einzu-
mischen, daß sie keinen Kontakt mit der Atmosphäre er-
halten.

Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 2 werden mehrere
Scherfelder, zumindest zwei Scherfelder gebildet, wodurch
1 die Wirkung der Vorrichtung bedeutend erhöht und die
Dispergierung bzw. Emulgierung intensiviert werden kann.

Die Ausbildung nach Anspruch 3 ist deshalb vorteilhaft,
weil die Fliehkraft zur Unterstützung der Strömung der
Charge genutzt werden kann. Es ist auch möglich, die Zu-
5 führungskanäle axial in ein sich quer zur Drehachse er-
streckendes Scherfeld münden zu lassen, jedoch muß bei
einer solchen Ausgestaltung auf die vorbeschriebene Wir-
kung der Fliehkraft verzichtet werden.

Wenn die Zuführungskanäle gemäß Anspruch 4 im Stator aus-
gebildet sind, lassen sich weitere Zuführungsleitungen
leicht anschließen. Es ist jedoch auch möglich, die Zu-
führungskanäle im Rotor auszubilden, jedoch sind in
; einem solchen Fall kompliziertere Anschlüsse für die
Zuführungsleitungen notwendig. Es ist möglich, einen
solchen Anschluß in Form einer Ringnut auszubilden, die
mit Hilfe eines sie abdichtenden, drehbaren Gleitringes,
an dem die Zuführungsleitung angeschlossen ist, eine
kontinuierliche Zuführung des Produktes gewährleistet,
weil der Rotor sich zu drehen vermag, während der Gleit-
ring und die daran angeschlossenen Zuführungsleitungen
keine Drehbewegung ausführen.

Durch die Ausbildung nach Anspruch 5 werden deshalb er-
heblich günstigere Vorbedingungen für die Dispergierung
bzw. Emulgierung geschaffen, weil die pro Zeiteinheit
in das Scherfeld eintretenden kleinen Produktmengen

- 1 in wechselseitiger Anordnung in das Scherfeld eingebracht werden. Durch die erfindungsgemäße Ausbildung ist eine grobe Vorverteilung vorgegeben.
- 5 In diesem Sinne empfiehlt es sich, eine möglichst große Anzahl Mündungen vorzusehen, die gemäß Anspruch 6 bevorzugt auf dem Umfang gleichmäßig verteilt anzuordnen sind, um die vorgenannte Vorverteilung zu bewirken.
- 10 Die Ausgestaltung nach Anspruch 7 läßt sich einfach und preiswert herstellen und sie führt zu einer kompakten und platzsparenden Bauform. Außerdem ist aufgrund der Anordnung der Kammern, die ein im Vergleich mit den Zuführungskanälen vergrößertes Volumen aufweisen und
15 somit jeweils ein Reservoir bilden, eine von der Durchflußmenge in möglichen Zuführungsleitungen (Schläuchen) unabhängige Zumessung im Bereich der Zuführungskanäle gewährleistet. Gemäß Anspruch 8 läßt sich eine beliebige Anzahl von Produkten verarbeiten.
- 20 Die im Anspruch 9 enthaltene Ausführungsform ist strömungsgünstig, was sich auf die Zumessung im Bereich der Zuführungskanäle ebenfalls vorteilhaft auswirkt.
- 25 Aufgrund der Ausgestaltung gemäß Anspruch 10 wird die erstrebte Feinverteilung verbessert. Dies ist darauf zurückzuführen, daß aufgrund der unterschiedlichen Querschnitte der Durchbrechungen der Produktstrom ungleichmäßig ist und deshalb eine innigere Vermischung bzw. Feinverteilung stattfindet.
- 30 Die Ausgestaltungsform gemäß Anspruch 11 ergibt einfache Bauteile, die leicht und preiswert herzugestellt werden können und auch eine kompakte, raumsparende Bauweise ermöglichen.

1

Um die Zumessung der Produktmengen im Bereich des Scherfeldes nicht zu beeinträchtigen, ist eine freie Ausströmung aus den Durchbrechungen vorzuziehen, Dies wird in vorteilhafter Weise durch die Ausgestaltung nach Anspruch 12 ermöglicht. Bei dieser Ausgestaltung kann die Charge aus den Durchbrechungen frei in den Ring - kanal austreten, aus dem sie durch eine Abführleitung störungsfrei abgeführt werden kann.

5

10

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand einer schematischen Zeichnung beschrieben.

Es zeigen

15

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgestaltete Vorrichtung zum Dispergieren bzw. Emulgieren einer hier aus zwei Produkten bestehenden Menge;

20

Fig. 2 einen Schnitt durch das Scherfeld der Vorrichtung gemäß der Linie II-II in Fig. 1.

25

Die in Fig. 1 allgemein mit 1 bezeichnete Vorrichtung besteht aus einem Gehäuse bzw. Stator 2, einem im Stator 2 um eine Drehachse 3 mittels eines Motors 4 drehbaren Rotor 5 und im einzelnen noch zu beschreibenden, voneinander getrennten Zuführungskanälen 6,7, die der Zuführung von zwei unterschiedlichen, zu dispergierenden bzw. emulgierenden Produkten dienen.

30

35

Der Rotor 5 ist topfförmig ausgebildet und weist ein Flanschteil 8 auf, von dessen Umfang auf der dem Motor 4 abgewandten Seite eine hohlzylindrische Wand 9 axial vorspringt. Die Wand 9 faßt mit Bewegungsspiel in eine Ringnut 11 des Stators 2 ein, wobei das Bewegungsspiel durch innenseitige und außenseitige Spalte s gebildet

1

Ist, Der Stator 2 und die hohlzylindrische Wand 9 des Rotors 5 weisen eine Vielzahl auf dem Umfang verteilte Durchbrechungen 12,13 bevorzugt rechteckigen Querschnitts auf, die sich radial erstrecken und auch radial übereinanderliegen, so daß beim Drehen des Rotors 5 die Durchbrechungen 12,13 wechselseitig und für einen kurzen Zeitabschnitt in Überdeckung kommen.

5

10

Im Bereich der Durchbrechungen 12,13 münden aus einem in den topfförmigen Rotor 5 einfassenden Ansatz 14 des Stators 2 eine Vielzahl sich radial erstreckende, von den Zuführungskanälen 6,7 ausgehende Verbindungskanäle 15,16, die wechselseitig angeordnet sind, so daß in Umfangsrichtung ein Verbindungskanal 15 des Zuführungskanals 6, ein Verbindungskanal 16 des Zuführungskanals 7 folgt, und deren Mündungen mit 17,18 bezeichnet sind.

15

20

Die einander zugewandten Flächen des Stators 2 und des Rotors 5 bilden mit ihren Kanten 19 im Bereich der Durchbrechungsränder bzw. der Mündungsränder ein inneres Scherfeld 21 und ein äußeres Scherfeld 22, die eine zylindrischen Form aufweisen.

25

30

35

Die zu emulgierenden bzw. dispergierenden Produkte werden durch Stutzen 23,24 zugeführt, an die nicht dargestellte Zuführungsleitungen, z.B. Schläuche angeschlossen sein können. Der Zuführungskanal 6 wird durch eine zentrische, erste Kammer 25 des Stators 2 gebildet, von der sich die zugehörigen Verbindungskanäle 15 radial erstrecken und der der sich axial erstreckende Stutzen 23 zugeordnet ist. Der Zuführungskanal 7 wird durch eine zweite Kammer 26 gebildet, die sich ringförmig um die erste Kammer 25 erstreckt und an der der radiale Stutzen 24 angeschlossen ist. Die von der zweiten Kammer 26 ausgehenden Verbindungskanäle 16 erstrecken sich zunächst axial und dann radial, wie schon beschrieben.

1

Die beiden Produkte, die zwecks gegenseitiger Unterscheidung durch kleine Kreise bzw. durch Punkte gekennzeichnet sind, werden im Betrieb der Vorrichtung durch die Stutzen 23,24, durch die Zuführungskanäle 6,7 (Kammern 25,26) und durch die Verbindungskanäle 15,16 voneinander getrennt, zunächst in das innere Scherfeld 21 geführt. Da der Rotor 5 verhältnismäßig schnell dreht, werden die Substanzen der Produkte verformt, zerkleinert sowie innig miteinander vermischt und verteilt. Die emulgierte bzw. dispergierte Charge gelangt radial durch die Durchbrechungen 12 des Rotors 5 in das äußere Scherfeld 22, wo die Charge ein zweites Mal frei verteilt und innig miteinander vermischt wird.

15

Die Scherfelder 21,22 bzw. die Ringspalte s stellen sich somit als Emulgier- bzw. Dispergierzonen dar, in denen eine optimale Feinvermischung und Feinverteilung der Produktmassen erfolgt.

20

Die Ringspalten s sind sehr klein bemessen und so ausgelegt, daß nur Schichtdicken bis ca. 0,1 mm auftreten. Aufgrund dieser Ausgestaltung kann die Schergeschwindigkeit entsprechend niedrig bemessen werden, was zu einer enormen Einsparung an Energie und gleichzeitig zu einer sicheren und feinen Emulgierung bzw. Dispergierung führt.

25

In der allgemein mit 27 bezeichneten Emulgier- bzw. Dispergierzone sind die Produktteilchen als kleine Kreise und Punkte miteinander vermischt dargestellt (Fig.1).

30

Die Charge tritt im Bereich einer Ringkammer 28 des Stators 2 aus den Durchbrechungen 13 aus, die einen die Charge aufnehmenden Speicher darstellt, in dem die Charge ungestört strömen kann. Von der Ringkammer 28

35

1 führt radial ein Auslaufstutzen 29 ab, der an seinem
freien Ende einen Flansch 31 aufweisen kann, der in
vorteilhafter Weise zur Befestigung der Vorrichtung 1
5 dienen kann. Entsprechende Befestigungsschrauben sind
durch strichpunktierte Linien angedeutet.

Die Vorrichtung 1 eignet sich insbesondere zum Dis-
pergieren bzw. Emulgieren solcher Produkte, die bei
gegenseitigem Kontakt eine Zustandsänderung erfahren,
10 z.B. chemisch reagieren oder ihre Viskosität ändern.
Ein wesentlicher Vorteil der Vorrichtung 1 besteht
darin, daß die Produkte in voneinander getrennten Zu-
führungs Kanälen 6,7 zugeführt werden und erst in der
Emulgier- bzw. Dispergierzone 27 bzw. im Scherfeld
15 21 miteinander in Kontakt geraten. Während des Eintritts
in das Scherfeld 21 werden die Substanzen jedoch schon
verformt, zerkleinert sowie innig miteinander vermischt
und fein verteilt. Dies führt dazu, daß eine Zustands-
20 veränderung der Substanzen nicht vor der Emulgierung
bzw. Dispergierung erfolgt und deshalb die Zustands-
veränderung sich nicht nachteilig auf die Vermischung
auswirkt. Andererseits ist bei Produkten, die bei gegen-
seitigem Kontakt chemisch reagieren, der Vorteil erreich-
bar, daß die chemische Reaktion im Bereich feiner und
25 fein verteilter Substanzen erfolgen kann und deshalb eine
vollständige Reaktion stattfindet.

Durch Vorsehen weiterer Zuführungsleitungen in im
wesentlichen gleicher Beziehung zu erster und zweiter
30 Zuführungsleitung 6,7, insbesondere deren Kammern 25,26
und deren Mündungen 17,18 in dem Scherfeld 21, können
auch mehr als zwei Produkte in gleicher Weise verarbeitet
werden.

Ferner können Rotor 5 und Stator 2 auch mehrere Kränze
35 aufweisen, derart daß mehrere Scherfelder hintereinander
durchströmt werden.

11. April 1985

ANSPRÜCHE

- 15 1. Vorrichtung zum Dispergieren bzw. Emulgieren einer
aus wenigstens zwei Produkten bestehenden Menge
mittels eines Scherfeldes, das zwischen mindestens
einem Rotor und mindestens einem Stator erzeugt wird,
deren einander zugewandte und mit geringem Spalt be-
20 nachbarte Scherflächen Durchbrechungen für die Durch-
führung der Menge aufweisen,
dadurch gekennzeichnet,
daß für die Zuführung jedes Produkts jeweils mindestens
ein Zuführungskanal (6,7) vorgesehen ist, der direkt
25 in das Scherfeld (21) mündet und der von Zuführungs-
kanälen (7,6) für die jeweils anderen Produkte getrennt
ist.
- 30 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Rotor (5) und der Stator (2) kammförmig inein-
andergreifen und mehrere Scherfelder (21,22) bilden.
- 35 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

- 1 daß das Scherfeld (21) konzentrisch zur Drehachse
 (3) angeordnet ist und die Zuführungskanäle (6,7)
 radial bevorzugt von innen nach außen, in das Scher-
 feld (21) münden (15,16,17,18).
- 5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Zuführungskanäle (6,7) im Stator (2) ausge-
 bildet sind.
- 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Zuführungskanäle (6,7) in Umfangsrichtung
 abwechselnd in dem Scherfeld (21) münden (Fig. 2).
- 15
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß die Mündungen (17,18) aller Zuführungskanäle (6,7)
 über den Umfang gleichmäßig verteilt sind.
- 20
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
 dadurch gekennzeichnet,
 daß bei zwei Produkten der erste Zuführungskanal (6)
 durch eine etwa mittige erste Kammer (25) gebildet ist,
25 von der sich radial erste Verbindungsleitungen (15)
 zum Scherfeld (21) erstrecken, und der zweite Zu-
 führungskanal (7) durch eine die erste Kammer (25)
 ringförmig umgebende zweite Kammer (26) gebildet
 ist, von der sich zunächst axial und dann radial
30 zweite Verbindungsleitungen (16) zum Scherfeld (21)
 erstrecken.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
 dadurch gekennzeichnet,
35 daß für jedes weitere Produkt jeder entsprechende
 weitere Zuführungskanal durch eine die erste Kammer
 (25) und/oder die zweite Kammer (26) ringförmig um-

- 1 gebende weitere Kammer gebildet ist, von der sich
zunächst axial und dann radial weitere Verbindungs-
leitungen zum Scherfeld (21) erstrecken.
- 5 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die erste Kammer (25) einen bevorzugt mittigen
sich axial erstreckenden Anschlußstutzen (23) und
die zweite Kammer (26) einen radialen Anschlußstutzen
10 (24) für jeweils eine Zuführungsleitung aufweisen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Durchbrechungen (12) im Rotor (5) -im Quer-
15 schnitt gesehen- breiter (B) bemessen sind als die
Durchbrechungen (13) bzw. Mündungen (17) im Stator
(2).
- 20 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Rotor (5) ein topfförmiges Bauteil ist,
dessen die Durchbrechungen (12) aufweisende hohl-
zylindrische Wand (9) in eine Ringnut (11) des
25 Stators (2) einfaßt.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Durchbrechungen (13) in eine Ringkammer (28)
30 münden, die einen sich bevorzugt radial erstreckenden
Anschluß (29) für eine abführende Leitung aufweist.

FIG. 1

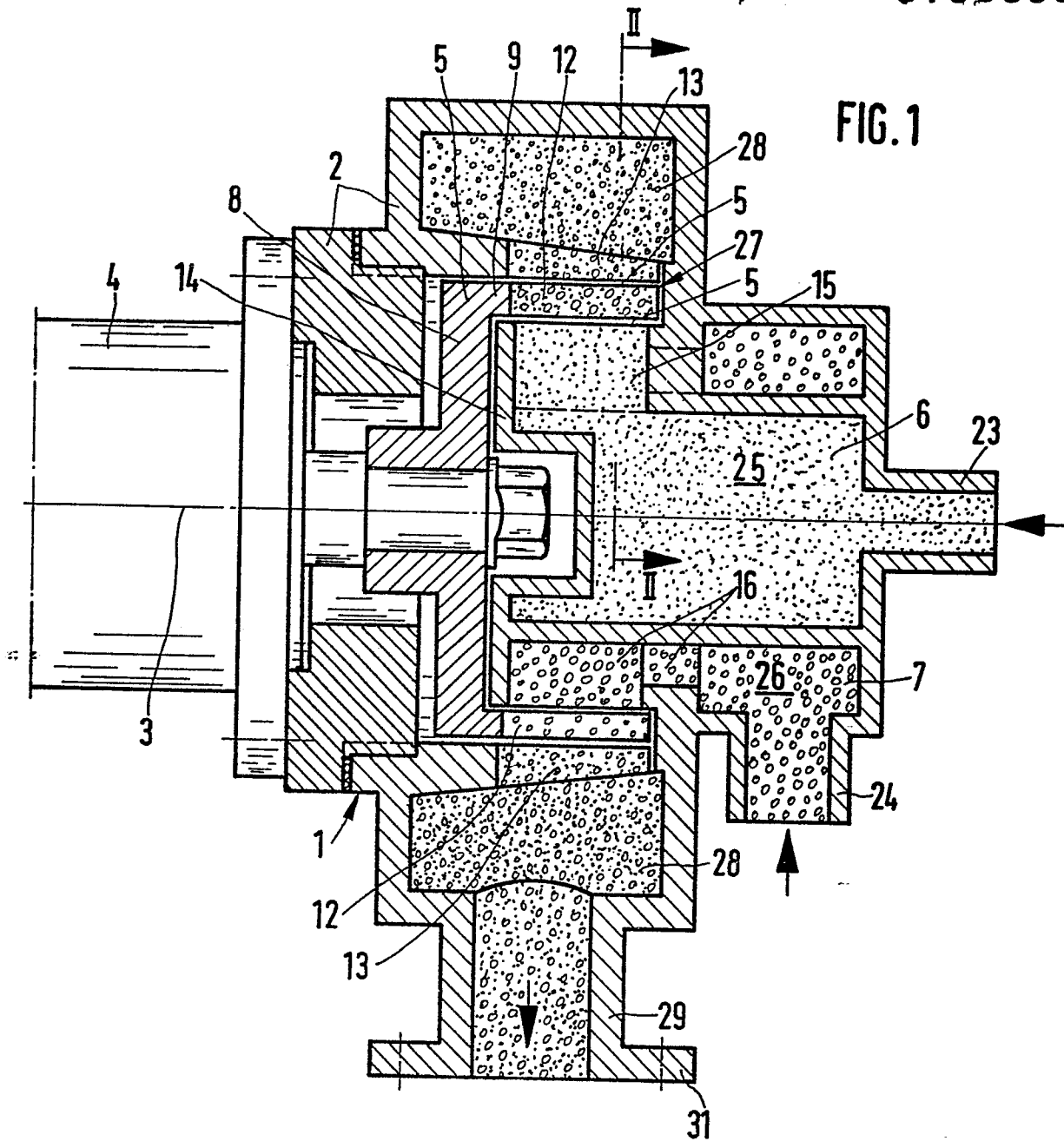


FIG. 2

