

 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmeldenummer: 86104366.9

 Int. Cl.⁴: **B 01 F 7/02**

 Anmeldetag: 29.03.86

 Priorität: 27.04.85 DE 3515318

 Anmelder: **Draiswerke GmbH**
Speckweg 43-59
D-6800 Mannheim 31(DE)

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.11.86 Patentblatt 86/45

 Erfinder: **Lipp, Eberhard**
Emil-von-Bering-Strasse 6
D-6701 Altrip(DE)

 Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

 Erfinder: **Wetzel, Hans**
Hofheimerstrasse 13
D-6800 Mannheim 31(DE)

 Vertreter: **Rau, Manfred, Dr. Dipl.-Ing. et al,**
Rau & Schneck, Patentanwälte Königstrasse 2
D-8500 Nürnberg 1(DE)

 **Stiftmühle für Mischer.**

 Ein Stiftmühle für einen Mischer mit Mischwerk weist einen Motor außerhalb des Behälters des Mixers und einen innerhalb des Behälters (12) und im Abstand von dessen Wand mit dem Motor drehantreibbar verbundenen Rotor (26) auf. Der Rotor (26) ist zumindest teilweise tangential von einem Stator (22) umgeben, der etwa konzentrisch zur Achse (21) des Rotors (26) angeordnete Stifte (24) aufweist, innerhalb derer der Rotor (26) angeordnet ist. Der Rotor (26) ist mit einem Mahlpalt zu den Stiften (24) begrenzenden Elementen versehen.

Um eine Verbesserung des Mahlergebnisses zu erreichen, ohne daß es zu einer nennenswerten Erhöhung der Antriebsleistung kommt, sind die einen Mahlpalt zu den Stiften (24) des Stators (22) begrenzenden Elemente des Rotors (26) nur durch etwa radial zu seiner Achse (21) verlaufende Flügel (28) gebildet, deren radial äußere Enden eine Schneidkante aufweisen. Die Stifte (24) des Stators (22) weisen mindestens eine den radial äußeren Enden der Flügel (28) zugeordnete Kante auf. Weiterhin ist der Rotor (26) innerhalb des Stators (22) im wesentlichen offen ausgebildet.

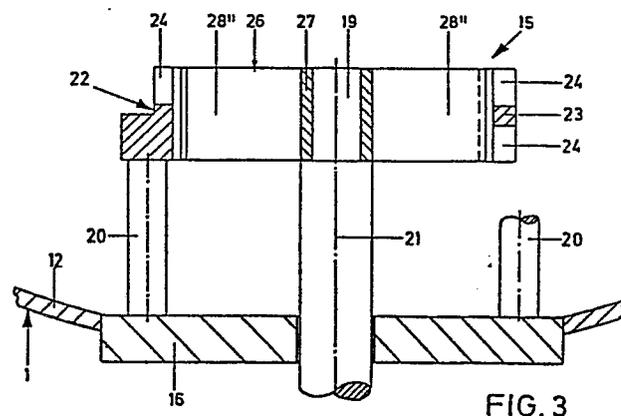


FIG. 3

"Stiftmühle für Mischer"

Die Erfindung betrifft eine Stiftmühle nach dem Oberbegriff des Anspruches 1.

05

Derartige Stiftmühlen weisen einen ringförmigen Stator auf, der mit parallel zueinander angeordneten zylindrischen Stiften versehen ist. Innerhalb des Stators ist ein Rotor in Form einer Scheibe angeordnet, an deren Außenumfang einige parallel zu den Stator-Stiften angeordnete, zylindrische Stifte angebracht sind, die unter Freilassung eines kleinen Spaltes an den Stator-Stiften vorbeilaufen. Die Rotor-Scheibe wird von einem außerhalb des Behälters des Mixers befindlichen Motor hochtourig angetrieben. Rotor und Stator sind im Abstand von der Innenseite der Wand des Behälters angeordnet. Die Mischwerkzeuge

10

15

des Mixers können so ausgebildet und angeordnet
sein, daß sie zumindest teilweise durch den zwischen
Rotor und Stator einerseits und Behälterwand anderer-
seits befindlichen Raum hindurch gleiten, damit
o5 der möglichst größte Teil des Behälters von den
Mischwerkzeugen axial überstrichen wird. Diese
Maßnahme dient also der Verhinderung von Totzonen.

Die Stiftmühlen dienen insbesondere zur definierten
10 Verteilung von viskosen, also fließfähigen Materia-
lien, da in dem Spalt zwischen den Rotorstiften
und den Statorstiften ein Schergefälle erzeugt
wird.

15 Der Mahleffekt in diesen Stiftmühlen ist nicht
zufriedenstellend. Zur Verbesserung des Mahlergeb-
nisses ist bereits versucht worden, in der Rotor-
Scheibe Löcher vorzusehen. Dies führte lediglich
zu einer Erhöhung der Antriebsleistung für die
20 Stiftmühle, ohne daß es zu einer Verbesserung des
Mahlergebnisses gekommen ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine
Stiftmühle der gattungsgemäßen Art so weiterzubil-
25 den, daß eine Verbesserung des Mahlergebnisses
erreicht wird, ohne daß es zu einer nennenswerten
Erhöhung der Antriebsleistung kommt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale
30 im Kennzeichnungsteil des Anspruches 1 gelöst.
Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß durch
Fortlassen der Rotor-Scheibe samt Rotor-Stiften .

und deren Ersatz durch Flügel, also einen Propeller,
eine erhebliche Verbesserung der Mahlleistung der
Stiftmühlen im Gesamtprozeß im Mischer erreicht
wird. Erklärt werden kann dies damit, daß die Flügel
o5 eine sehr viel stärkere radial und tangential gerichte-
te Förderwirkung auf die einzelnen Partikel ausüben,
d.h. es werden erhebliche größere Mengen Mischgut-
bzw. Mahlgut-Partikel pro Zeiteinheit durch den
Mahlspalt zwischen die äußeren Enden der Flügel
10 und den Stator-Stiften gefördert und hier einem
hohen Schergefälle ausgesetzt. Insgesamt gelangen
während eines Mischprozesses bei einem chargenweise
betriebenen Mischer die einzelnen Partikel also
sehr viel öfter in den Mahlspalt. Wenn auch bei
15 der erfindungsgemäßen Ausgestaltung - wie an sich
üblich - die Mischwerkzeuge den Raum zwischen Rotor
und Stator einerseits und Innenwand des Behälters
andererseits weitgehend überstreichen, erfolgt
hier auch eine Förderung von Misch- bzw. Mahlgut
20 zur Stiftmühle. Insoweit führt dieses an sich bekannte
Überstreichen dieses erwähnten Raumes zu einem
völlig anderen Effekt, insbesondere also zu einer
verbesserten Mahlleistung der Stiftmühle. Durch
die Paarung von Schneidkanten an den Enden der
25 Flügel einerseits und den Stiften des Stators anderer-
seits werden die Scherwirkungen im Mahlspalt erheblich
verbessert.

Wie sich insbesondere aus den Unteransprüchen ergibt,
30 läßt die erfindungsgemäße Ausgestaltung zu, daß
besonders optimierte Fördereffekte erreicht werden.

Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben
sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels
35 anhand der Zeichnung. Es zeigt

Fig. 1 einen vertikalen Längsschnitt durch einen
Mischer,

5 Fig. 2 einen Querschnitt durch den Mischer entsprechend
der Schnittlinie II-II in Fig. 1 in verkleiner-
tem Maßstab,

Fig. 3 einen Teilschnitt durch Fig. 1 entsprechend
der Schnittlinie III-III und

0

Fig. 4 eine Draufsicht auf die Stiftmühle.

Der in der Zeichnung dargestellte, weitgehend kon-
ventionelle Mischer, weist einen horizontalen,
stationären, zylindrischen Behälter 1 auf, der
von gleichzeitig als Ständer wirkenden Seitenwän-
den 2, 3 stirnseitig abgeschlossen und gleichzeitig
gehalten wird. An den Seitenwänden 2, 3 sind Lager-
böcke 4 befestigt, in denen eine konzentrisch zum
Behälter 1 angeordnete Welle 5 eines Mischwerks 6
gelagert ist. Sie wird von einem Antriebsmotor 7
über einen Keilriementrieb 8 und ein Getriebe 9
angetrieben. Das Mischwerk 6 weist schaufelartig
ausgebildete Mischwerkzeuge 10 auf, die mittels
an der Welle 5 angebrachter und radial von dieser
abstehender Mischwerkzeug-Träger 11 gehalten werden.
Die Mischwerkzeuge 10 selber befinden sich in der
Nähe der Innenwand 12 des Behälters 1.

Auf der Oberseite des Behälters 1 ist ein Material-
einlaß 13 angeordnet; an der Unterseite ist ein
Materialauslaß 14 vorgesehen. Der Mischer wird
o5 chargenweise als sogenannter Turbulent-Mischer
betrieben, d.h. es handelt sich um einen Wurfmischer,
bei dem die einzelnen Mischgutpartikel hochgeworfen
werden und auf einer parabelförmigen Wurfbahn wieder
in ein Mischgutbett gelangen. Um diesen Effekt
zu erreichen, werden die Mischwerkzeuge lo mit
10 überkritischer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben,
die - ausgedrückt in der dimensionslosen Froude-
Kennzahl - etwa $Fr = 2 - 6$ beträgt.

Die Froude-Kennzahl ist definiert

15

$$Fr = W^2 : R \times g$$

wobei gilt

20 W = Umfangsgeschwindigkeit der radial äußeren Enden
der Mischwerkzeuge lo in m/s

R = Radius des Mischwerks 6 in m

25 g = Erdbeschleunigung in m/s^2 .

In die Wand 12 des Behälters 1 ist eine sogenannte
Stift-Mühle 15 eingebaut, die nachfolgend im einzel-
nen beschrieben wird: Auf der Außenseite der Wand 12
des Behälters 1, und zwar im Bereich unterhalb
o5 der Welle 5 (siehe Fig. 2) ist ein Flanschlager 16
angebracht, an dem ein Motor 17 angeflanscht ist.
Eine Kupplung 18 verbindet die Abtriebswelle des
Motors 17 mit einer Antriebswelle 19 der Stiftmüh-
le 15. Diese Antriebswelle 19 durchsetzt die Wand 12.
10 Die Stiftmühle 15 weist weiterhin zwei als Statorträ-
ger dienende Stützstäbe 20 auf, die ebenfalls die
Wand 12 durchsetzen, und die in einer Radialebene
zur Welle 5 angeordnet sind, so daß sie nur ein
geringes Hindernis für Mischwerkzeuge 10 darstellen,
15 wie insbesondere aus Fig. 1 hervorgeht. Konzentrisch
zur Achse 21 der Antriebswelle 19 ist auf den bei-
den Stützstäben 20 ein Stator 22 angebracht, der
aus einem Ring 23 und Stiften 24 besteht. Die Stif-
te 24 erstrecken sich parallel zur Achse 21 und
20 sind auf einem Kreisring angeordnet. Die Achse 21
schneidet im übrigen die Achse 25 der Welle 5 unter
einem rechten Winkel, wie aus Fig. 2 hervorgeht.
Die Breite des Ringes 23 ist nur so groß, daß die
Befestigung auf den Stützstäben 20 möglich ist,
25 und wie es im übrigen aus konstruktiven Gründen
notwendig ist.

Radial innerhalb der Stifte 24 ist ein drehfest
mit der Antriebswelle 19 verbundener Rotor 26 ange-
30 ordnet, der propellerartig ausgebildet ist. Hierzu
weist er eine mit der Antriebswelle 19 drehfest
verbundene Nabe 27 auf, an der sich etwa radial

nach außen erstreckende Flügel 28 angebracht sind
Diese Flügel 28 können verschiedenartige Ausgestal-
tungen haben. In der einfachsten Ausgestaltung
ist ein Flügel 28' als einfaches, langgestrecktes,
o5 rechteckiges Profil ausgebildet, der radial zur
Achse 21 angeordnet ist und rein tangentielle Kräfte
auf die einzelnen Mischgutpartikel ausübt. Ein
Flügel 28'' kann so ausgebildet sein, daß sein
radial äußeres Ende 29 bezogen auf die Drehrich-
10 tung 30 der Antriebswelle 19 nachläuft, also auf
das Mischgut eine kombinierte radiale und tangentielle
Beschleunigung ausübt. Schließlich kann bei einem
Flügel 28''' zumindest das äußere Ende 29' noch
schräg angestellt sein, so daß es an den Stiften 24
15 nach Art eines ziehenden Schnittes vorbeigeführt
wird.

Die Stifte 24 haben im dargestellten Ausführungsbei-
spiel quadratischen Querschnitt. Die Querschnittsform
20 selber ist nicht bedeutend; einige Bedeutung kommt
aber der Kante 31 an jedem Stift 24 zu, die einer
entsprechenden Schneidkante 32 am radial äußeren
Ende 29 bzw. 29' der Flügel 28 zugeordnet ist.
Zwischen der jeweiligen Kante 31 und der entsprechen-
25 den Schneidkante 32 erfolgt also - auch wenn zwischen
der Schneidkante 32 und der Kante 31 ein Spalt 33
von 1 bis 3mm Breite vorhanden ist - ein gewisser
Schneideffekt.

30 Der Rotor 26 der Stiftmühle 15 wird mit einer Dreh-
zahl von 1500 bis 3000 Upm angetrieben.

Im üblichen Betrieb ist der Behälter 1 etwa zu 50% bis 70% seines Volumens mit Mischgut gefüllt. Es wird von dem Mischwerk turbulent durchmischt und insgesamt aufgelockert und durch den Mischbehälter geworfen. Die Flügel 28 des Rotors 26 treiben einzelne Mischgutpartikel mit hoher Geschwindigkeit durch die Stifte 24 des Stators 22. Das Mischgut gelangt zum einen vom Inneren des Behälters 1 her zu den Flügeln 28; es gelangt aber auch mittels der Mischwerkzeuge 10 aus dem Bereich zwischen der Wand 12 des Behälters 1 und dem Stator 22 zu den Flügeln. Dies geschieht insbesondere deshalb, weil die Mischwerkzeuge 10 den Bereich zwischen Stator - Rotor einerseits und Wand 12 andererseits fast vollständig überstreichen. Nicht überstrichen wird lediglich der durch die beiden Stützstäbe 20 und die Antriebswelle 19 überdeckte Raum. Diese drei Teile befinden sich ja in einer gemeinsamen Ebene radial zur Achse 25 der Welle 5. Diese Materialzuführung zum Rotor 26 ist besonders effizient, weil der Raum innerhalb des Ringes 23 des Stators 22 völlig offen ist und sich in diesem nur der Rotor 26 mit seinen Flügeln 28 befindet.

Der Einsatz der Stiftmühle 15 ist besonders dann von Bedeutung, wenn im Mischer ein pulveriges bzw. schütffähiges Material mit relativ geringen Mengen Flüssigkeit gemischt werden soll, wobei also die Flüssigkeit die einzelnen Mischgutpartikel lediglich benetzen soll. Hierbei bilden sich in großem Umfang Agglomerate, die wieder aufzulösen sind. Die Zufuhr einer solchen Flüssigkeit kann beispiels-

weise mittels einer Flüssigkeitsdüse 34 direkt in den Bereich der Stiftmühle erfolgen. Derartige Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten sind für Stiftmühlen allgemein bekannt.

- 10 -

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Stiftmühle für einen einen zylindrischen Behälter
und ein in diesem drehantreibbar angeordnetes Misch-
o5 werk aufweisenden Mischer, die außerhalb des Behäl-
ters einen Motor und innerhalb des Behälters und
im Abstand von dessen Wand einen mit dem Motor
drehantreibbar verbundenen Rotor und einen den
Rotor zumindest teilweise tangential umgebenden
10 Stator aufweist, wobei der Stator etwa konzentrisch
zur Achse des Rotors angeordnete Stifte aufweist,
innerhalb derer der Rotor angeordnet ist, und wobei
der Rotor mit einen Mahlpalt zu den Stiften begren-
zenden Elementen versehen ist, dadurch gekennzeich-
15 net, daß die einen Mahlpalt (33) zu den Stiften-(24)
des Stators (22) begrenzenden Elemente des Rotors
(26) nur durch etwa radial zu seiner Achse (21)

verlaufende Flügel (28) gebildet sind, deren radial
äußere Enden (29, 29') eine Schneidkante (32) aufwei-
sen, daß die Stifte (24) des Stators (22) jeweils
mindestens eine den radial äußeren Enden (29, 29')
o5 der Flügel (28) zugeordnete Kante (31) aufweisen,
und daß der Rotor (26) innerhalb des Stators (22)
im wesentlichen offen ausgebildet ist.

2. Stiftmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
10 daß die Mischwerkzeuge (10) des Mischers zwischen
der Wand (12) von dessen Behälter (1) einerseits
und dem Rotor (26) und dem Stator (22) andererseits
zumindest teilweise hindurchbewegbar sind.

15 3. Stiftmühle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Flügel (28') etwa eben ausgebildet
sind und in einer die Achse (21) des Rotors (26)
aufnehmenden Ebene angeordnet sind und im wesent-
lichen senkrecht zur Achse (21) des Rotors (26)
20 verlaufen.

4. Stiftmühle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die radial äußeren Enden (29) der
Flügel (28'') - bezogen auf die Drehrichtung (30)
25 des Rotors (26) - nachlaufend ausgebildet sind.

5. Stiftmühle nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die radial äußeren Enden der Flügel
(28''') gegenüber einer die Achse (21) des Rotors
30 (26) aufnehmenden Ebene geneigt sind.

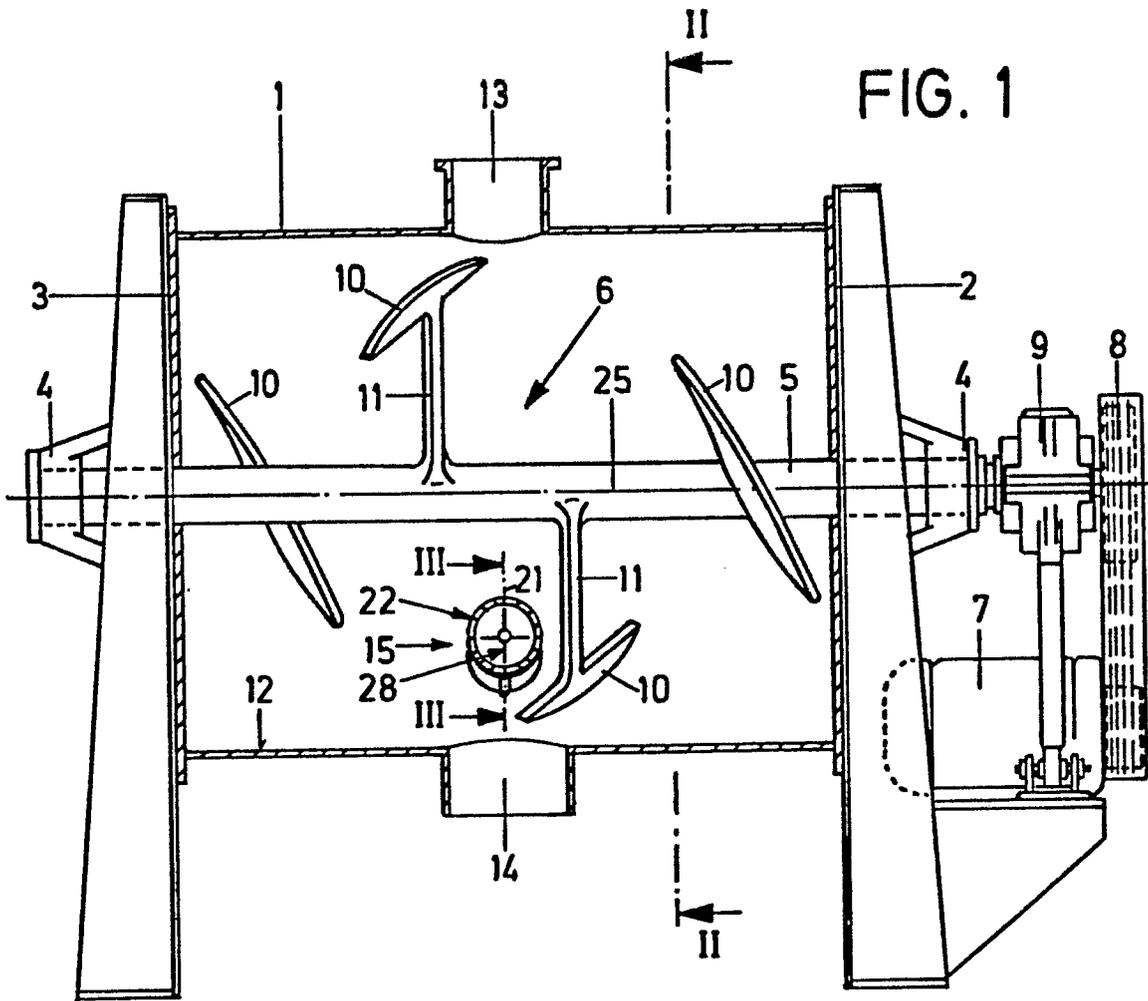


FIG. 1

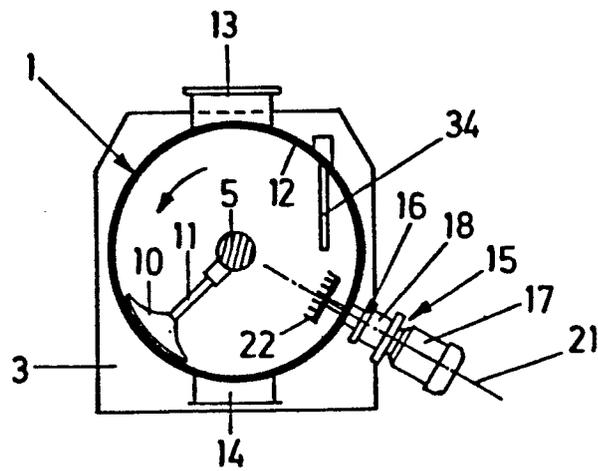


FIG. 2

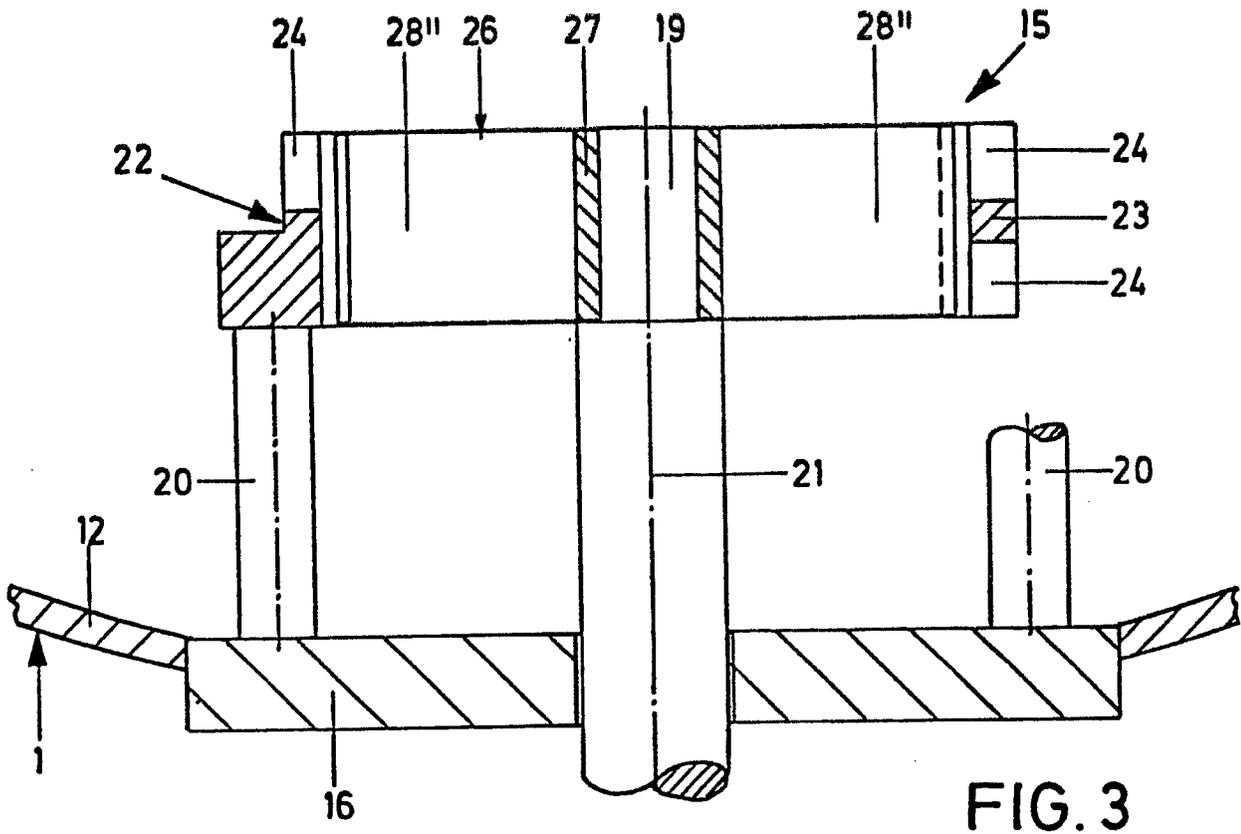


FIG. 3

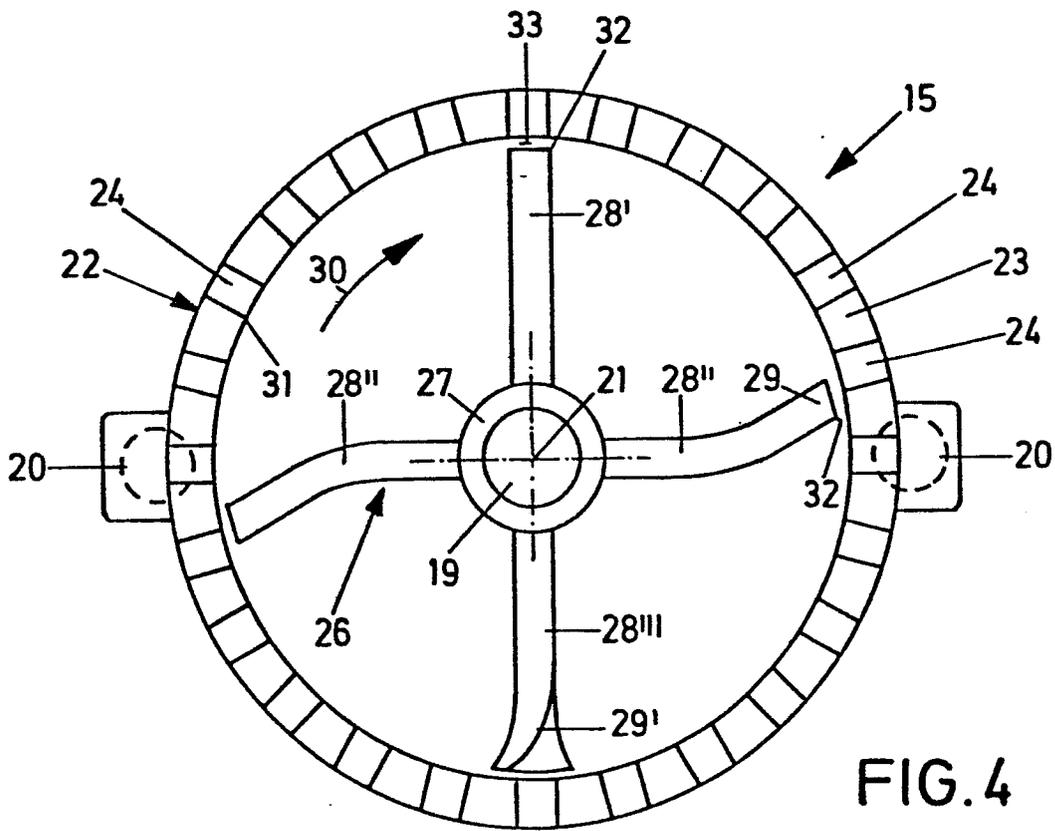


FIG. 4