

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 81106427.8

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>: B 01 F 7/04

⑱ Anmeldetag: 19.08.81

B 01 F 3/12, B 29 J 5/02  
B 01 F 15/06

⑳ Priorität: 26.03.80 DE 3032039  
26.09.80 DE 3036346  
16.02.81 DE 3105549

⑦① Anmelder: Draiswerke GmbH  
Speckweg 43-59  
D-6800 Mannheim 31(DE)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
03.03.82 Patentblatt 82/9

⑦② Erfinder: Dürr, Herbert  
Bensheimer Strasse 59  
D-6806 Viernheim(DE)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
BE CH DE FR GB IT LI

⑦② Erfinder: Christen, Werner  
Apoldaerweg 36a  
D-6800 Mannheim 31(DE)

⑦② Erfinder: Müller, Helmut  
Friedrichstrasse 109  
D-6800 Mannheim(DE)

⑦④ Vertreter: Rau, Manfred, Dr. Dipl.-Ing.  
Postfach 91 04 80 Lange Zeile 30  
D-8500 Nürnberg 91(DE)

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Mischen von Feststoffen mit Flüssigkeiten.

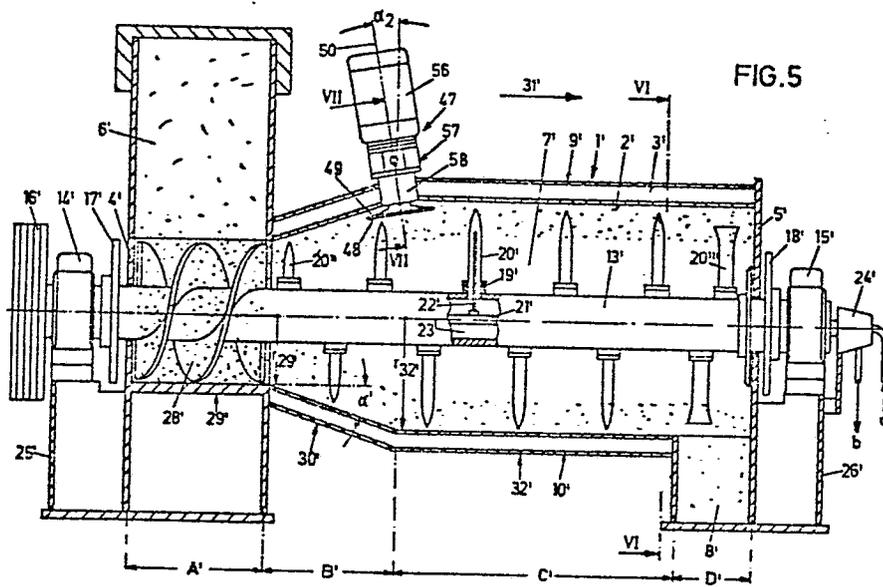
⑤⑦ Beim Mischen von schüttfähigen Feststoffen mit Flüssigkeiten, insbesondere beim Belegen von Holzspänen werden die Feststoffe während der Flüssigkeitszugabe und während der anschließenden Durchmischung von Flüssigkeit und Feststoffen in einem Mischgutring intensiv bewegt.

Um eine Schädigung der Feststoffe weitestgehend zu unterbinden und eine bessere Flüssigkeitsverteilung zu erreichen, werden die Feststoffe stetig aus einer Schubbewegung über eine Schleuder- und Wirbelbewegung beschleunigt und erfolgt während dieser Beschleunigung die Flüssigkeitszugabe. Erst im Anschluß an die Flüssigkeitszugabe erfolgt die Beschleunigung auf Mischgut-Ringgeschwindigkeit. Die Flüssigkeitszugabe kann in Form eines annähernd scheibenförmig gesprühten Nebels erfolgen.

Der Mischvorgang findet in einem Mischer mit einem Mischbehälter (1') statt, in dem eine hochtourig antreibbare, mit Mischwerkzeugen (20', 20", 20''' besetzte Mischwerkswelle (13') konzentrisch angeordnet ist, wobei der Mischbehälter nach einer Einzugszone (A') einen sich konisch erweiternden, als Beschleunigungszone (B') dienenden Abschnitt (30') aufweist, an den sich ein zylindrischer Abschnitt anschließt, der eine Mischzone (C') bildet. Die Flüssigkeitszugabe erfolgt durch zwei rotierend antreibbare Schleuderteller (48, 49).

EP 0 046 569 A2

./...



-----  
Verfahren und Vorrichtung zum Mischen von Feststoffen  
mit Flüssigkeiten  
-----

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Mischen von  
Feststoffen mit Flüssigkeiten, insbesondere zum Belegen  
von Holzspänen nach dem Oberbegriff des Patentanspru-  
ches 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Ver-  
fahrens nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 6.
- 10
- Derartige Verfahren und Vorrichtungen sind aus der  
DE-PS 20 57 594 und der DE-AS 21 13 960 (entsprechend  
US-PS 3 734 471) bekannt. Diese Holzspanbelegungs-  
mischer haben zu einer Revolutionierung der Spanbelei-  
15 mung geführt, weil in ihnen auf kleinstem Raum mit  
höchster Intensität eine außerordentlich feine Vertei-  
lung des Leims auf der Oberfläche der Späne erfolgte,  
wodurch eine erhebliche Leimeinsparung und auch eine  
Einsparung an Anlagekosten im Vergleich zu den vorher  
20 üblichen, großvolumigen Schub- oder Schleuder- und  
Wirbel-Mischern erreicht wurde. Der Wirkungsmechanis-  
mus bei diesen sogenannten Ringmischern ist derart,  
daß das Mischgut von einem weit überkritisch angetrie-  
benen Mischwerk derart beschleunigt wird, daß es sich  
25 in Form eines verhältnismäßig dünnen Mischgutringes

schraubenlinienförmig an der Innenwand des Mischbehäl-  
ters bewegt. In diesen Mischgutring wird der Leim direkt  
eingebracht, und zwar bei den Ausführungsformen nach  
den erwähnten Veröffentlichungen durch die hohl ausge-  
5 bildete Mischwerkswelle und radial von dieser abstehen-  
de, in den Mischgutring eintauchende Flüssigkeitszugabe-  
rohre oder bei einer anderen Ausführungsform gemäß der  
DE-PS 21 34 305 durch Flüssigkeitszugaberohre, die  
ortsfest in der Behälterwand angebracht sind und durch  
10 diese hindurch in den Innenraum des Mischbehälters ge-  
führt sind und mit ihren Auslauföffnungen im Mischgut-  
ring enden.

Trotz der erheblichen Vorteile, die die geschilderten  
15 Beleimungsmischer konstruktiv und apparativ und verfahr-  
renstechnisch gebracht haben, haftete ihnen der Nach-  
teil an, daß die Holzspäne durch die extrem hohen Be-  
schleunigungskräfte in beträchtlichem Ausmaß beschädigt  
wurden, was zu einer unerwünschten Qualitätsminderung  
20 bei den aus den Spänen hergestellten Spanplatten führte.  
Dies galt insbesondere bei Einsatz minderwertigerer  
Hölzer. Diese Mischer sind ganz allgemein zum Mischen  
von Feststoffen mit Flüssigkeiten einsetzbar.

25 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Ver-  
fahren der gattungsgemäßen Art und eine Vorrichtung der  
gattungsgemäßen Art zu schaffen, wobei eine Schädigung  
der Feststoffe weitestgehend unterbleibt und eine  
bessere Flüssigkeitsverteilung erreicht wird.

30 Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der gattungsge-  
mäßigen Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Pa-  
tentanspruches 1 und bei einer Vorrichtung der gattungs-  
gemäßen Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Pa-  
35 tentanspruches 6 gelöst. Das Wesen der Erfindung liegt

darin, daß die Beschleunigung der Späne sich über einen im Vergleich zu den bekannten Ringmischern verhältnismäßig großen Zeitraum erstreckt, also sehr viel langsamer vonstatten geht. Damit werden die Beschleunigungskräfte, d. h. die zu möglichen Spanschädigungen führenden Kräfte, erheblich reduziert. Es erfolgt also eine kontinuierliche, zeitlich gestreckte Beschleunigung von einer Schubmischbewegung über eine Schleuder- und Wirbelmischbewegung bis zu einer Ringmischbewegung. Die Leimzugabe erfolgt teilweise noch in die Schubmischbewegung der Späne und dann in die Schleuder- und Wirbelmischbewegung der Späne, d. h. auch während der Leimzugabe brauchen keine mechanischen Kräfte durch Störstellen o. dgl. aufgebracht zu werden, um den Leim auf die Späne zu verteilen. Andererseits erfolgt aber nach der Leimzugabe die vorteilhafte, hochintensive Leimverteilung auf der Oberfläche der Späne in einem Mischgutring. Durch die konische Erweiterung des Mischbehälters in der Beschleunigungszone wird kontinuierlich das notwendigerweise vergrößerte Volumen geschaffen, in dem sich die Späne aus der bei der Schubmischbewegung verhältnismäßig dichten Packung in ein gelockertes Volumen während der Schleuder- und Mischbewegung verteilen können. Anschließend steht in der Mischzone wieder ein ausreichend großer Radius des Mischbehälters zur Verfügung, der ja notwendig ist, damit die für die Mischgutringbildung erforderlichen Tangentialbeschleunigungen erzeugt werden. Durch die Art der Leimzugabe in der Beschleunigungszone wird es wieder möglich, die an sich bekannte Leimzugabe durch Druckdüsen einzusetzen, was zu dem erheblichen Vorteil führt, daß der Leim mit einem geringeren Wasseranteil, als er bisher üblich ist, eingesetzt werden kann. Bisher üblich ist ein Verhältnis von Leimtrockenmasse zu Wasser von 1 : 1. Diese Reduktion des Wassergehaltes führt dazu, daß der Wasser-

gehalt der Holzspäne entsprechend höher sein kann; die energieaufwendige Trocknung der Holzspäne kann also etwas früher beendet werden, als dies derzeit möglich ist. Entsprechende Vorteile gelten ganz allgemein beim

5 Mischen von schüttfähigen bzw. rieselfähigen Feststoffen mit Flüssigkeiten, wobei es sich beispielsweise um Kraftfutter einerseits und Melasse andererseits handeln kann.

10 Die Maßnahmen nach Anspruch 2 ermöglichen einen besonders guten Übergang von der Schubbewegung über die Schleuder- und Wirbelbewegung zur Ringbewegung.

Aufgrund der weiteren Ausgestaltung nach Anspruch 3 werden

15 den durch die als Trägergas für den Leim dienende Luft im Bereich der Leimzugabe die Holzspäne extrem stark durch praktisch den gesamten Querschnitt des Mischbehälters an dieser Stelle gewirbelt, so daß hier eine sehr gleichmäßige Verteilung des Leims auf den Spanober-

20 flächen erfolgt. Überraschenderweise hat sich gezeigt, daß durch die erfindungsgemäße Art der Leimzugabe der spezifische Energieeinsatz, d. h. die zur Mischung einer vorgegebenen Gewichtsmenge Holzspäne mit einer vorgegebenen Gewichtsmenge Leim erforderliche Energie,

25 deutlich reduziert wird.

Durch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 4 und 5 wird erreicht, daß eine großflächige Vernebelung des Leims erreicht wird, wobei die einzelnen mikroskopisch kleinen

30 Nebentröpfchen mit extrem hohen Geschwindigkeiten von außen auf das wirbelnde Mischgut aufgebracht werden und daher auch tief in dieses eindringen, da es noch nicht in dichter Lage wie im Ring sich befindet. Da sich in der Nähe der Mischbehälterwand in höherem Maße grobe

35 Späne als Feinspäne oder Staub befinden, werden diese in verstärktem Maße beleimt, was wünschenswert ist.

Die Ansprüche 6 bis 14 geben die konstruktiven Möglichkeiten zur Realisierung der Verfahrensmaßnahmen nach den Ansprüchen 1 bis 5 in besonders vorteilhafter Weise wieder.

5

Zahlreiche weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von zwei Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung. Es zeigt

10

Fig. 1 einen Mischer gemäß der Erfindung im vertikalen Längsschnitt,

15

Fig. 2 einen abgewandelten Mischer gemäß der Erfindung im vertikalen Teil-Längsschnitt,

20

Fig. 3 einen Querschnitt durch die Mischer nach den Fig. 1 und 2 gemäß der Schnittlinie III-III in den Fig. 1 und 2,

25

Fig. 4 einen Querschnitt entsprechend Fig. 2 durch einen abgewandelten Mischer,

Fig. 5 einen weiteren Mischer gemäß der Erfindung im vertikalen Längsschnitt,

30

Fig. 6 einen Querschnitt durch den Mischer gemäß der Schnittlinie VI-VI in Fig. 5 und

Fig. 7 einen Querschnitt durch eine Leimzugabeeinrichtung des Mixers gemäß der Schnittlinie VII-VII in Fig. 5.

Da die in der Zeichnung dargestellten Mischer sich nur in dem in der Zeichnung rechten Bereich unterscheiden, ist

der in Fig. 2 dargestellte Mischer in seinem insoweit mit Fig. 1 übereinstimmenden Bereich geschlossen dargestellt. Die Mischer weisen jeweils einen Mischbehälter 1 auf, der aus einem dessen Innenwand bildenden Innentrog 2 und einem den Innentrog umgebenden, die Außenwand bildenden Kühlmantel 3 besteht. Der Mischbehälter 1 ist an seinen Enden durch Stirnwände 4, 5 abgeschlossen. An einem - in den Fig. 1 und 2 rechten - Ende des Mischbehälters 1 ist ein Mischgutzulauftrichter 6 vorgesehen, der tangential von oben in den vom Innentrog 2 und den Stirnwänden 4 und 5 umschlossenen Innenraum 7 des Mischbehälters 1 einmündet. An dem anderen - in den Fig. 1 und 2 linken - Ende ist ebenfalls ein tangential ausmündender Mischgutauslauftrichter 8 vorgesehen. Der Mischbehälter 1 ist in der Horizontalebene hälftig geteilt, wobei die obere Hälfte 9 und die untere Hälfte 10 des Mischbehälters 1 an einer Längsseite durch Scharniergelenke 11 und auf der gegenüberliegenden Längsseite durch Kniehebelverschlüsse 12 lösbar und aufschwenkbar zusammengehalten werden.

Im Mischbehälter 1 ist eine Mischwerkswelle 13 koaxial angeordnet, die in Lagern 14, 15 gelagert ist und von einem nicht dargestellten Elektromotor über eine auf der Mischwerkswelle 13 drehfest angebrachte Keilriemenscheibe 16 antreibbar ist. Auf der Mischwerkswelle 13 sind weiterhin außerhalb des Mischbehälters 1, aber in der Nähe der Stirnwände 4, 5 Auswuchtscheiben 17, 18 angebracht. Auf der Mischwerkswelle 13 sind Gewindebuchsen 19 angebracht, in die hohl ausgebildete Mischwerkzeuge 20 eingeschraubt sind. In der Mischwerkswelle 13 ist ein mit dieser umlaufendes Kühlwasserzuführrohr 21 angeordnet, von dem in jedes hohl ausgebildete Mischwerkzeug 20 jeweils ein Kühlwasserrohr 22 abzweigt, so daß das Kühlwasser durch das Kühlwasserzuführrohr 21, die

abzweigenden Kühlwasserrohre 22, durch den Innenraum jedes Mischwerkzeugs 20 in den zwischen dem Kühlwasserzuführrohr 21 und der Mischwerkswelle 13 befindlichen Ringraum 23 fließt. Das Kühlwasser gelangt über einen  
5 - in den Fig. 1 und 2 rechts vorgesehenen - Kühlwasseranschluß 24 in die Mischwerkswelle 13, wobei der Kühlwasserzufluß in Richtung a in das Kühlwasserzuführrohr 21 und der Kühlwasserablauf in Richtung b aus dem Ringraum 23 erfolgt. Die Lager 14, 15 sind auf Lagerböcken 25, 26  
10 abgestützt.

Der Bereich des Mischbehälters 1, über den sich der Mischgutzulauftrichter 6 in Längsrichtung des Mischbehälters 1 erstreckt, ist zylindrisch ausgebildet und bildet eine Einzugszone A für das Mischgut, üblicherweise  
15 also Holzspäne. In dieser Einzugszone A sind auf der Mischwerkswelle 13 sogenannte Einzugswerkzeuge angebracht, bei denen es sich in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 um schaufelartig ausgebildete Einzugswerkzeuge 27 und  
20 bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 um ein schneckenartig ausgebildetes Einzugswerkzeug 28 handelt. Die Einzugswerkzeuge 27 oder 28 dienen dazu, daß durch den Mischgutzulauftrichter 6 in diesen zylindrischen Abschnitt 29 des Mischbehälters 1 fallendes Mischgut in  
25 einer primär axial gerichteten Schubbewegung in den nächsten sich anschließenden, konischen Abschnitt des Mischbehälters gefördert wird. Dieser sich in Durchlauf- richtung 31 des Mischbehälters 1 konisch, d. h. kegelförmig erweiternde Abschnitt 30 bildet eine Beschleunigungszone B für das Mischgut. An diesen konischen  
30 Abschnitt 30 schließt sich ein ebenfalls wieder zylindrischer Abschnitt 32 des Mischbehälters 1 an, der eine sich bis zum Mischgutauslauftrichter 8 erstreckende Mischzone C und eine sich über die axiale Länge des  
35 Mischgutauslauftrichters 8 erstreckende Auswurfzone D

bildet. Der konische Abschnitt 30 erweitert sich vom Radius  $r_{29}$  zum Radius  $r_{32}$  des zylindrischen Abschnitts 32. Das Verhältnis der Radien  $r_{29}$  zu  $r_{32}$  beträgt 0,6 bis 0,8, bevorzugt etwa 0,75. Der Öffnungswinkel  $\alpha$  des konischen Abschnitts 30 beträgt etwa 8 bis  $15^\circ$ , bevorzugt etwa  $10^\circ$ . Das axiale Längenverhältnis von Beschleunigungszone B zu Mischzone C beträgt etwa 1 : 2. Entsprechend dem konischen Verlauf der Innenwand des Mischbehälters 1 im konischen Abschnitt 30 sind dort die Mischwerkzeuge mit erheblich geringerer radialer Erstreckung ausgebildet als im zylindrischen Abschnitt 32. Aus diesem Grunde sind die in dieser Beschleunigungszone B vorhandenen Mischwerkzeuge mit der Bezugsziffer 20' versehen, wobei die radiale Länge dieser Mischwerkzeuge 20' vom Beginn der Beschleunigungszone B, also vom Ende der Einzugszone A an, bis zum Ende der Beschleunigungszone B, also bis zum Beginn der Mischzone C, stetig zunimmt, wie aus der Zeichnung hervorgeht.

20 In die Beschleunigungszone B münden insbesondere zur Leimzugabe zu Holzspänen bestimmte Flüssigkeitszugaberohre 33 (Fig. 1) oder 34 (Fig. 2) ein. Bei der Ausführungsform nach Fig. 1 enden die Flüssigkeitszugaberohre 33 etwa bündig mit der durch den Innentrog 2 gebildeten Innenwand des konischen Abschnitts 30 des Mischbehälters 1. Ihnen kann die Flüssigkeit entweder drucklos zugeführt werden, wie es allgemein üblich ist und beispielsweise in der DE-OS 27 38 971 (US-PS 4 183 676) beschrieben ist. Die Flüssigkeit kann ihnen aber auch unter Druck 30 zugeführt werden. In diesem Fall sind an den inneren Enden der Flüssigkeitszugaberohre 33 Zerstäubungsdüsen 35 angebracht, wie es beispielsweise aus der DE-PS 12 13 385 (entsprechend US-PS 3 163 403) bekannt ist. Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind die Flüssigkeitszugaberohre 33 im wesentlichen in dem von der Eingabe-

35

zone A her gesehen vorderen Abschnitt der Beschleunigungszone B angeordnet.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ragen die Flüssigkeitszugaberohre 34 unterschiedlich weit in den Innenraum 7 des Mischbehälters 1 hinein, wobei das von der Einzugszone A wiederum in Durchlaufrichtung 31 gesehen erste Flüssigkeitszugaberohr 34' radial am weitesten von der Innenwand in den Innenraum erstreckt, während die in Durchlaufrichtung 31 nachfolgenden Flüssigkeitszugaberohre 34", 34"' und 34"" sich jeweils weniger tief von der Wand in den Innenraum 7 erstrecken, so daß das letzte Flüssigkeitszugaberohr 34"" etwa wiederum bündig mit der Innenwand abschließt. Die Flüssigkeitszufuhr kann hier in gleicher Weise drucklos oder unter Druck geschehen, wobei in jedem Fall der Flüssigkeitsaustritt an dem radial innenliegenden Ende des jeweiligen Flüssigkeitszugaberohres 34 erfolgt. Bei beiden Ausführungsbeispielen liegen die Flüssigkeitszugaberohre 33 bzw. 34 in der vertikalen Achsebene des Mischbehälters 1.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 sind die Flüssigkeits-Austrittsöffnungen 36 also auf einer Linie angeordnet, die mit der Längsachse 37 des Mischbehälters 1 einen Winkel  $\beta$  bildet, der auf jeden Fall deutlich größer als  $\alpha$  ist.  $\beta$  beträgt etwa 20 bis 25°.

Am Mischgutauslauftrichter 8 ist in üblicher Weise eine Drosselklappe 38 angeordnet, die an ihrer oberen, achsparallelen Kante mittels Schwenkgelenken 39 am Mischbehälter 1 angelenkt ist und durch den Druck des Mischgutes aus der in Fig. 3 dargestellten geschlossenen Stellung nach unten und zur Seite entsprechend dem Schwenkrichtungspfeil 40 verschwenkt werden kann, so daß die Mischgutauslauföffnung mehr oder weniger geöffnet wird,

so daß wiederum die in Drehrichtung 41 sich bewegenden Mischwerkzeuge 20 das Mischgut durch die dann mehr oder weniger geöffnete Mischgutauslauföffnung in den Mischgutauslauftrichter 8 ausschleudern. An der Außenseite  
5 der Drosselklappe 38 ist ein motorisch verstellbares Gegengewicht 42 angebracht, wie es im einzelnen aus der Patentanmeldung P 29 23 502 (US-Ser. No. 154 098) bekannt ist. Dieses motorisch verstellbare Gegengewicht dient dazu, der ohnehin vorhandenen Möglichkeit, daß  
10 sich die Drosselklappe entsprechend dem Druck des Mischgutes im Mischbehälter 1 öffnet, die weitere Möglichkeit zu überlagern, den in jeder Öffnungsstellung der Drosselklappe 38 vorhandenen Schließdruck durch Verstellung des Gegengewichtes 42 zu verändern.

15

Das Mischen des Mischgutes mit Flüssigkeit, also insbesondere das Mischen von Holzspänen und Leim, geht folgendermaßen vor sich:

20 Das durch den Mischgutzulauftrichter 6 eingegebene Mischgut wird von den Einzugswerkzeugen 27 oder 28 axial, also in Durchlaufrichtung 31 bei relativ geringer tangentialer Beschleunigung in die Beschleunigungszone B geschoben, die es aufgrund dieses vorgegebenen axialen  
25 Schubs weiterhin axial durchläuft. Gleichzeitig wird das Mischgut durch die Mischwerkzeuge 20' zunehmend tangential beschleunigt, so daß aus der reinen Schubmischbewegung eine Schleudermischbewegung entsteht, bei der also das Mischgut, in der Regel also die Holzspäne,  
30 über den vollen Querschnitt des Mischbehälters in diesem Bereich geschleudert und gewirbelt werden. In diese Schleuder- und Wirbelbewegung des Mischgutes wird die Flüssigkeit, in der Regel also Leim, eingegeben, und zwar entweder eingesprüht oder drucklos zugegeben. Bei der  
35 Zugabe nach Fig. 2 wird mit dem ersten tief in den Misch-

behälter hineinragenden Flüssigkeitszugaberohr 34' der  
Leim noch in die am Übergang von der Schubmischung zur  
Schleuder- und Wirbelmischung befindlichen Späne ein-  
gegeben, während er zunehmend von den nachfolgenden Flüs-  
5 sigkeitszugaberohren 34", 34"', 34"" in die immer stär-  
ker aufgewirbelten Späne eingegeben wird. Die Leimzu-  
gabe erfolgt also in einem Bereich, in dem die Holz-  
späne über einen größeren Zeitraum stetig, also nicht  
zu abrupt und daher schonend, aus einer langsamen Schub-  
10 bewegung in eine Schleuder- und Wirbelbewegung überführt  
werden. Nach der Leimzugabe erfolgt eine weitere Be-  
schleunigung der Späne, so daß sich in der Mischzone C  
wieder in üblicher Weise ein sogenannter Mischgutring 43  
an der Innenwand des Mischbehälters 1 bildet, in dem  
15 eine intensive Durchmischung der Holzspäne und des Leims  
erfolgt.

Die Mischwerkswelle 13 wird hoctourig angetrieben, so  
daß zumindest in der Mischzone C eine weit überkriti-  
20 sche Drehzahl herrscht. Die kritische Drehzahl ist da-  
durch definiert, daß bei ihrem Erreichen an den radial  
außenliegenden Enden der Mischwerkzeuge 20 eine der  
Erdbeschleunigung entsprechende Beschleunigung angreift.  
Damit entsprechende Beschleunigungskräfte ausgeübt wer-  
25 den können, enden die Mischwerkzeuge 20 und 20' in der  
Nähe der Innenwand des Mischbehälters 1. Dies gilt ins-  
besondere für die in der Mischzone C angeordneten Misch-  
werkzeuge 20, da hier ja der Mischgutring 43 verhältnis-  
mäßig dünn ist und die Mischwerkzeuge 20 in diesen  
30 Mischgutring 43 hineinragen müssen, um ständig wieder Be-  
schleunigungskräfte auf die den Mischgutring 43 bilden-  
den Holzspäne auszuüben.

Bei einer Druckzugabe der Flüssigkeit, also insbesondere  
35 des Leims, durch die Flüssigkeitszugaberohre kann selbst-  
verständlich Druckgas als zusätzliches Zerstäubungshilfs-  
mittel eingesetzt werden.

In die Beschleunigungszone B münden hierbei insbesondere zur Leimzugabe zu Holzspänen bestimmte Flüssigkeitszugabedüsen 44, die bündig mit der Innenseite des Innentroges 2 des Mischbehälters 1 abschließen, also nicht  
5 in den Innenraum 7 des Mischbehälters 1 hineinragen. Wie aus Fig. 4 hervorgeht, münden diese Flüssigkeitszugabedüsen 44 überwiegend tangential in den Innenraum 7 ein. Bei diesen Düsen handelt es sich um sogenannte Zweistoff-Düsen, durch die einerseits flüssiger Leim, der  
10 durch eine Leimzuführleitung 45 zugeführt wird, und andererseits Druckluft, die durch eine Druckluftleitung 46 zugeführt wird, feinstverteilt in den Innenraum 7 gesprüht werden.

15 Die Schleuder- und Wirbelbewegung der Späne wird wesentlich unterstützt durch die durch die Flüssigkeitszugabedüsen 44 eingesprühte Luft, die nicht nur als Trägermittel für den Leim, also zur Leimzerteilung dient, sondern auch ganz wesentlich eine Auflockerung der Späne  
20 bewirkt.

Die Druckluft wird den Flüssigkeitszugabedüsen 44 mit einem Druck im Bereich von 2 bis 6 bar, vorzugsweise mit einem Druck von 2,5 bis 4 bar zugeführt.

25

Bei einem mittleren spezifischen Gewicht der Holzspäne von  $100 \text{ kg/m}^3$  wird den Flüssigkeitszugabedüsen 44 Druckluft im Verhältnis von 2 bis 5 Norm  $\text{m}^3/\text{m}^3$  Späne zugeführt, und zwar bevorzugt 2,5 bis 3,5 Norm  $\text{m}^3$  Luft  
30 pro  $\text{m}^3$  Späne.

Da der in den Fig. 5 bis 7 dargestellte Mischer in seinem Grundaufbau identisch ist mit dem nach Fig. 2, kann von einer erneuten Beschreibung Abstand genommen  
35 werden; vergleichbare Teile sind mit dem gleichen Bezugszeichen mit einem " ' " bezeichnet.

Bei diesem Ausführungsbeispiel erweitert sich der konische Abschnitt 30' vom Radius  $r_{29}$ , zum Radius  $r_{32}$ , des zylindrischen Abschnitts 32'. Das Verhältnis der Radien  $r_{29}$ , zu  $r_{32}$ , beträgt 0,55 bis 0,7, bevorzugt etwa 0,6 bis 0,65. Der Öffnungswinkel  $\alpha'$  des konischen Abschnitts 30 beträgt etwa 12 bis 20°, bevorzugt etwa 18°. Das axiale Längenverhältnis von Beschleunigungszone B zu Mischzone C beträgt etwa 1 : 2. Entsprechend dem konischen Verlauf der Innenwand des Mischbehälters 1' im konischen Abschnitt 30' sind auch dort die Mischwerkzeuge mit erheblich geringerer radialer Erstreckung ausgebildet als im zylindrischen Abschnitt 31. Aus diesem Grunde sind die in dieser Beschleunigungszone B' vorhandenen Mischwerkzeuge mit der Bezugsziffer 20" versehen, wobei die radiale Länge dieser Mischwerkzeuge 20" vom Beginn der Beschleunigungszone B', also vom Ende der Einzugszone A' an, bis zum Ende der Beschleunigungszone B', also bis zum Beginn der Mischzone C', etwa stetig zunimmt, wie aus Fig. 5 hervorgeht.

20

In der Auswurfzone D' sind die Mischwerkzeuge etwa schaufelartig zur Erzeugung von Tangentialbewegungen des Mischgutes ausgebildet und werden deshalb mit der Bezugsziffer 20"' bezeichnet.

25

In der Beschleunigungszone B, im dargestellten Ausführungsbeispiel am Übergang vom konischen Abschnitt 30' zum zylindrischen Abschnitt 32', ist eine Leimzugabeeinrichtung 47, die nach dem Schleuderprinzip arbeitet, vorgesehen.

30

Sie weist zwei drehfest miteinander verbundene Schleuderteller, und zwar einen inneren Schleuderteller 48 und einen äußeren Schleuderteller 49, auf, die zwischen sich einen sich zur Mittel-Längsachse 50 der Leimzugabeeinrichtung 47 weitgehend radialen Spalt 51 begrenzen.

35

Der äußere, also der der Innenwand des Mischbehälters 1 zugewandte Schleuderteller 49 geht in einen rohrförmigen Abschnitt 52 über, in dem ein ebenfalls rohrförmiger Zentrierabschnitt 53 mittels einiger Radialstege 54 fest

angeordnet ist. Der innere Schleuderteller 48 weist einen Zentrierbund 55 auf, mittels dessen er radial und axial in dem rohrförmigen Zentrierabschnitt 53 gehalten wird. Die Breite  $c$  des weitgehend ringscheibenförmigen Spaltes 51 kann durch entsprechende Länge des rohrförmigen Zentrierabschnittes 53 bzw. durch Zwischenfügen von Beilagscheiben an der Trennstelle zwischen Zentrierbund 55 und Zentrierabschnitt 53 verändert werden.

10 Zum Antrieb der Schleuderteller 48, 49 dient ein handelsüblicher Elektromotor 56, der an einem kurzen Stützgestell 57 angeschraubt ist, das wiederum auf einem dem Innentrog 2' und den Kühlmantel 3' des Mischbehälters 1' nach außen durchsetzenden Rohr-Stutzen 58 angeschraubt  
15 ist, dessen Innendurchmesser etwas größer ist als der Außendurchmesser des rohrförmigen Abschnitts 52. Dieses Stützgestell 57 besteht aus einigen sich parallel zur Achse 50 erstreckenden Stegen 59 und jeweils endseitig angebrachten Ring-Flanschen 60, 61, die mit einem entsprechenden Flansch 62 des Rohr-Stutzens 58 bzw. dem An-  
20 schluß-Flansch 63 des Elektromotors 56 mittels Schrauben 64 lösbar verschraubt sind.

Die Schleuderteller 48, 49 sind mittels einer den Zentrierbund 55 koaxial zur Achse 50 durchsetzenden Gewindeschraube drehfest an den Wellenzapfen 66 des Motors 56 angeschraubt, wobei ein Füllstück 67 vorgesehen ist, das sich einerseits gegen den Wellenzapfen 66 axial abstützt, und das wiederum in den Zentrierabschnitt 53  
30 eingreift, der sich axial über einen Bund 68 gegen das Füllstück 67 abstützt, so daß beim Festziehen der Gewindeschraube 65 der innere Schleuderteller 48 mit seinem Zentrierabschnitt 53 des äußeren Schleudertellers 49 und damit auch letzterer fest mit dem Wellenzapfen 66  
35 verspannt werden. Damit sind die Schleuderteller axial fixiert unter gleichzeitiger Festlegung der Breite  $c$  des Spaltes 51 und drehfest mit dem Wellenzapfen 66 verbunden.

An den Stegen 59 ist in der Nähe des dem Elektromotor 56 zugewandten Ring-Flansches 61 eine Ringscheibe 69 befestigt, an die ein zu ihr hin geschlossener Zylinder-Ringkanal 70 angeschraubt ist, der in den Leimraum 5 71 zwischen dem rohrförmigen Abschnitt 52 und dem Zentrierabschnitt 53 offen einmündet. In den Ringkanal 70 mündet seitlich ein Gewinde-Stutzen 72 ein, an den eine nicht dargestellte Leimzuführleitung angeschlossen werden kann.

10

Wie aus Fig. 7 hervorgeht, verläuft der Spalt 51 nicht exakt radial, sondern in Form eines Kegelstumpfes mit einem sehr großen Öffnungswinkel bzw. sehr kleinen Fußwinkel  $\beta$  von etwa 5 bis 10°, was einem Öffnungswinkel von 170 bis 160° entspricht. Der Winkel  $\beta$  kann beispielsweise so gewählt werden, daß er gleich  $\alpha'/2$  ist; 15 wenn die Leimzugabeeinrichtung 47 am Übergang vom konischen Abschnitt 30' zum zylindrischen Abschnitt 32' angeordnet ist. In diesem Fall wird - bezogen auf den in 20 Fig. 5 dargestellten Längsschnitt des Mixers - die Leimzugabeeinrichtung 47 so angeordnet, daß ihre Längsachse 50 unter einem Winkel von  $\alpha'/2$  geneigt ist.

Die Leimzugabe in die Zone B' erfolgt in der Weise, daß 25 von einer nicht dargestellten Pumpe über eine ebenfalls nicht dargestellte Leimzuführleitung Leim dosiert in den Ringkanal 70 eingegeben wird, von wo er nach unten in den Leimraum 71 läuft, wie durch Strömungspfeile 73 angedeutet ist. Insbesondere auf der Oberseite des inneren 30 Schleudertellers 48 wird der Leim stark radial beschleunigt und durch den Spalt 51 ausgetrieben und verläßt letzteren in Form eines feinen Nebels mit sehr hoher tangentialer Geschwindigkeit. Die Drehzahl der Schleuderteller beträgt üblicherweise 2800 UpM, was bei 35 einem Durchmesser der Schleuderteller 48, 49 von 140 mm einer Umfangsgeschwindigkeit der Schleuderteller am

Austritt des Spaltes 51 von etwas mehr als 20 m/sec entspricht. Der Leim wird also extrem fein verteilt und mit sehr hoher Geschwindigkeit von außen in das Material, also insbesondere die Späne, eingebracht. Insbesondere  
5 in dem konischen Abschnitt 30' schlägt sich ein Teil des Leims auf der Innenwand des Innentroges 2' nieder. Da die Innenwand aufgrund der guten Kühlung des Mixers eine verhältnismäßig niedrige Temperatur hat, schlägt sich hier Kondensat-Wasser nieder, das zu einer Verdünnung des  
10 niedergeschlagenen Leims führt, so daß dieser besonders leicht von vorbeistreichenden Holzspänen aufgenommen werden kann. Da im Wandbereich sich eher grobe als feine Späne bzw. Staub befinden, werden hierdurch diese groben Späne relativ stärker beleimt, was wünschenswert  
15 ist.

Etwa am Anfang der Mischzone C' bildet sich ein Mischgutring 74 an der Innenwand des Mischbehälters 1', in dem eine intensive Durchmischung der Holzspäne und des  
20 Leims erfolgt.

Wie aus Fig. 7 ersichtlich ist, laufen im Bereich der Leimzugabeeinrichtung 47 die Mischwerkzeuge 20" bzw. 20' innerhalb des inneren Schleudertellers 48 vorbei.  
25 Sollte sich in diesem Bereich des Mischbehälters 1 ebenfalls bereits der Mischgutring 74 in seinem Anfangsstadium ausbilden, so würde er an der Innenseite des inneren Schleudertellers 48 vorbeistreichen. Aufgrund der Tatsache, daß auch der äußere Schleuderteller 49 hoch-  
30 tourig angetrieben wird, können keine Späne in den nur wenige Millimeter breiten Zwischenraum zwischen der Innenwand des Innentroges 2' und dem Schleuderteller 49 gelangen. Wenn sich ein solcher Ring schon teilweise ausbildet, wird insoweit der Leimnebel von außen auf  
35 diesen Mischgutring aufgebracht.

Der Leimzugabeeinrichtung 47 kann der Leim drucklos zugeführt werden, wodurch in bekannter Weise eine besonders genaue Dosierung ermöglicht wird.

5 Weiterhin ergibt sich aus Fig. 7, daß die Schleuderteller 48, 49 in ihrem Außenumfang zum Austritt des Spaltes hin verjüngt sind, so daß die Schleuderteller 48, 49 als Gesamtheit keinen Zylinderringrand haben, an dem sich Mischgut, also Späne, stauen könnten. Die Späne können  
10 also glatt an der Innenseite des inneren Schleudertellers 48 vorbeilaufen.

Wie aus Fig. 7 erkennbar ist, kann auf dem äußeren Schleuderteller 49 ein stegartiger Lüfterflügel 75 angeordnet sein, der die Reinigungswirkung des rotierenden  
15 Schleudertellers 49 zur Innenwand des Innentroges 2' hin verbessert.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zum Mischen von schüttfähigen Feststoffen mit Flüssigkeiten, insbesondere zum Beleimen von Holzspänen oder dergleichen unter intensiver Bewegung der Feststoffe während der Flüssigkeitszugabe und anschließender Durchmischung von Flüssigkeit und Feststoffen in einem Mischgutring, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststoffe stetig aus einer Schubbewegung über eine Schleuder- und Wirbelbewegung beschleunigt werden und während dieser Beschleunigung die Flüssigkeitszugabe erfolgt, und daß erst im Anschluß an die Flüssigkeitszugabe die Beschleunigung auf Mischgut-Ringgeschwindigkeit erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Feststoffe während der Beschleunigung konisch auseinandergezogen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit mit Luft als Trägermittel unter Druck in die Feststoffe gesprüht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit den Feststoffen von außen in Form eines annähernd scheibenförmig gesprühten Nebels zugeführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit in einem hoctourig rotierenden, annähernd ringscheibenförmigen Spalt beschleunigt wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Mischbehälter, in dem eine mit Mischwerkzeugen besetzte, hoctourig antreibbare Mischwerkswelle koaxial angeordnet ist, der an einem Ende

im Bereich einer Einzugszone für die Feststoffe mit einem Mischgutzulauftrichter und am anderen Ende mit einem Mischgutauslauftrichter versehen ist, und der in einem der Einzugszone nachgeordneten Bereich mit mindestens einer Flüssigkeitszugabeeinrichtung versehen ist, und der in einem weiteren nachgeordneten Bereich eine Mischzone aufweist, in der die befeuchteten Feststoffe in Form eines Mischgutringes gemischt werden, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Einzugszone (A, A') und der Mischzone (C, C') eine durch einen sich in Durchlaufrichtung (31, 31') konisch erweiternden Abschnitt (30, 30') des Mischbehälters (1, 1') gebildete Beschleunigungszone (B, B') angeordnet ist, in der die Mischwerkzeuge (20', 20'', 20''') in ihrer radialen Länge stetig zunehmen.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis des Radius ( $r_{29}$ ,  $r_{29}'$ ) des die Einzugszone (A, A') bildenden zylindrischen Abschnitts (29, 29') des Mischbehälters (1, 1') zum Radius ( $r_{32}$ ,  $r_{32}'$ ) des die Mischzone (C, C') bildenden zylindrischen Abschnitts (32, 32') des Mischbehälters 0,6 bis 0,8 beträgt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Abschnitt (30, 30') des Mischbehälters (1, 1') einen Öffnungswinkel ( $\alpha$ ,  $\alpha'$ ) von 8 bis 15° hat.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitszugabeeinrichtungen (44) als Zweistoff-Düsen ausgebildet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitszugabeeinrichtung (47) einen durch zwei rotierend antreibbare Schleuderteller (48, 49) be-

grenzten, an seinem Außenumfang offenen, annähernd ringscheibenförmigen Spalt (51) geringer Breite (c) aufweist, wobei der äußere Schleuderteller (49) in unmittelbarem Abstand zur Innenwand des Mischbehälters (1')  
5 angeordnet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand (c) der Schleuderteller (48, 49) einstellbar ist.

10

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß an die Außenseite des Mischbehälters (1) ein Elektromotor (56) angeflanscht ist, mit dessen Wellenzapfen (66) die Schleuderteller (48, 49) direkt verbunden sind.  
15

13. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß in einen an den Schleudertellern (48, 49) ausgebildeten, in den Spalt (51) mündenden Flüssigkeitsraum  
20 (71) ein ortsfester Ringkanal (70) zur Flüssigkeitszufuhr einmündet.

14. Vorrichtung nach Anspruch 10, wobei der der Wand des Mischbehälters benachbarte äußere Schleuderteller an-  
25 treibbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Schleuderteller (49) mindestens einen sich bis in die Nähe der Wand erstreckenden Lüfterflügel (75) aufweist.

1/7

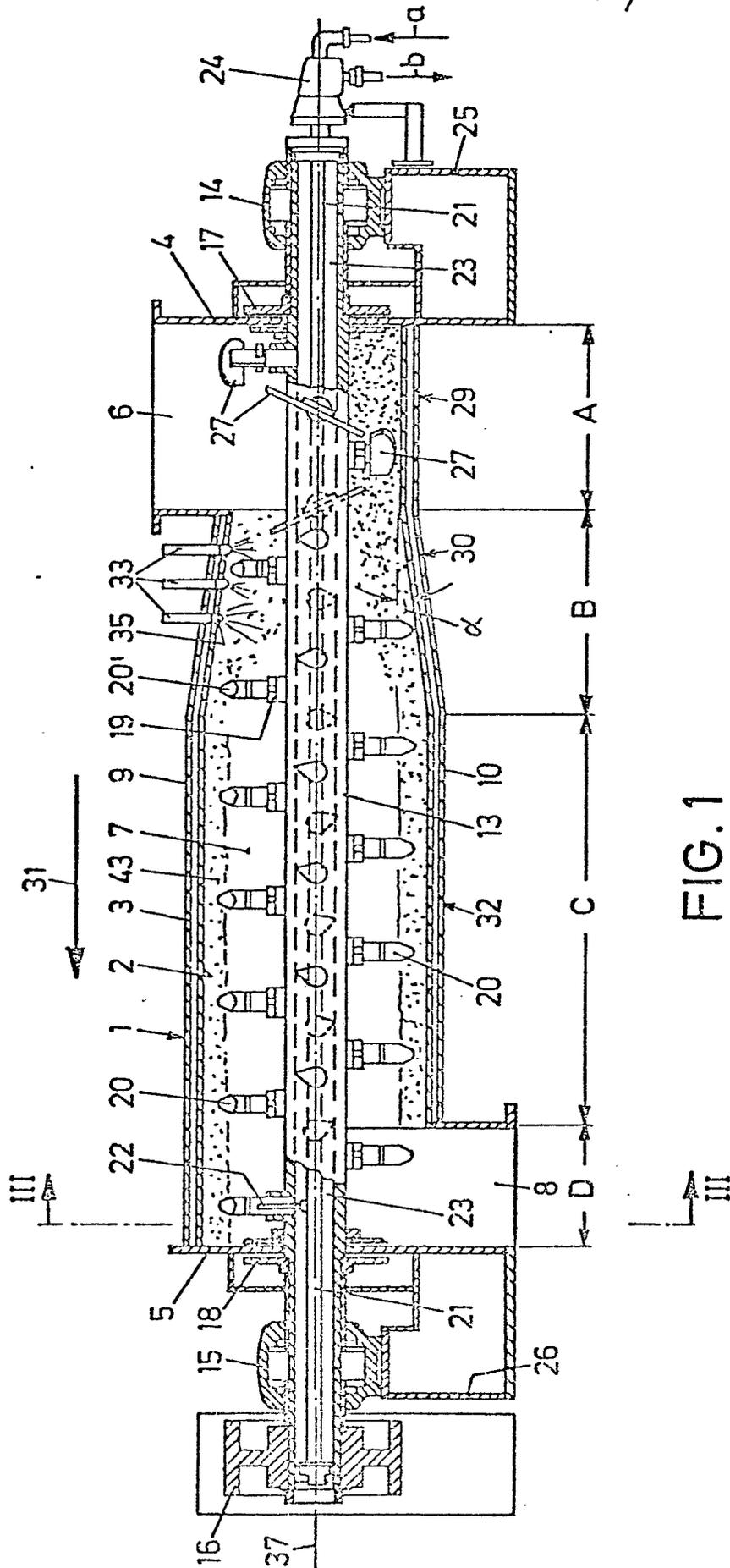


FIG. 1

2/7

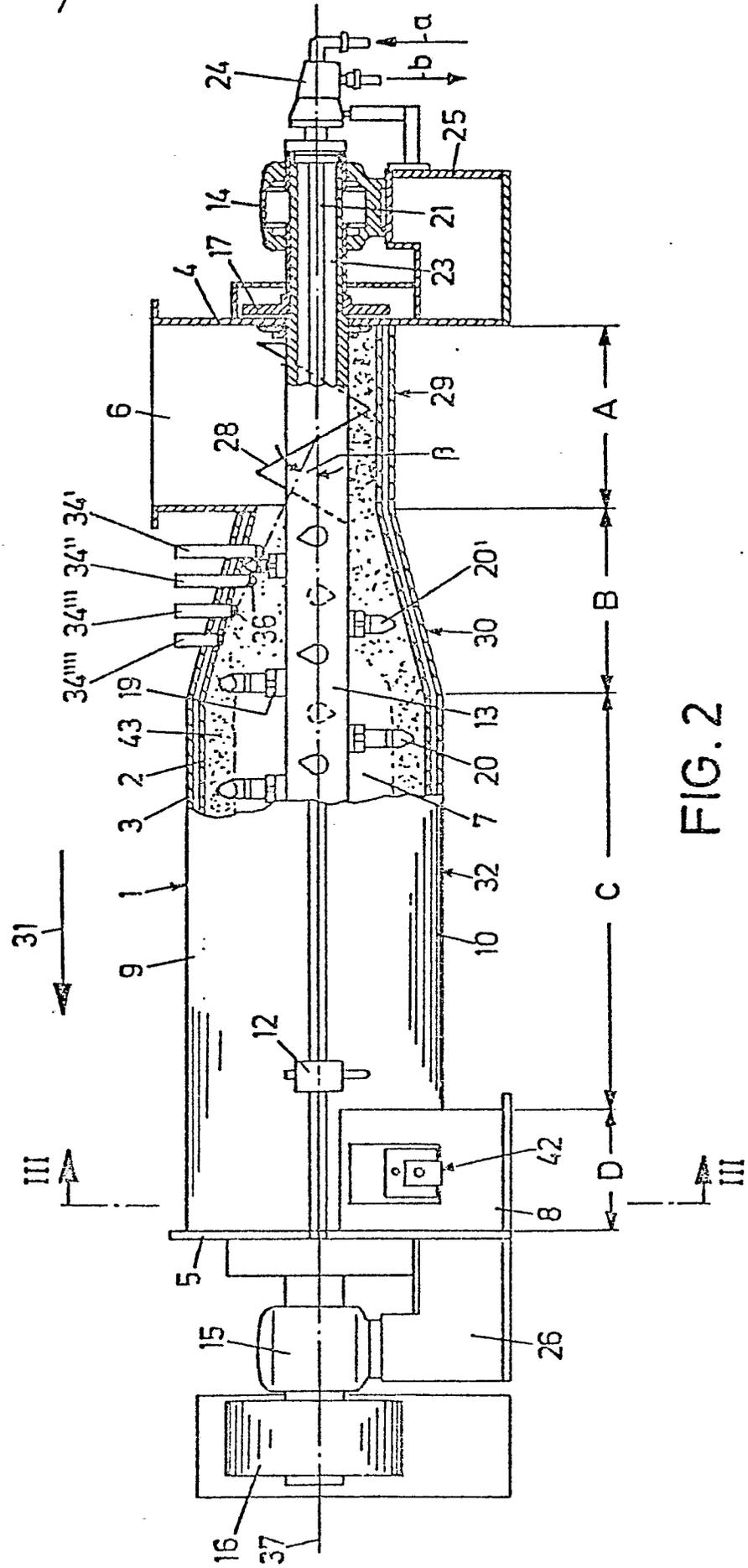


FIG. 2

3/7

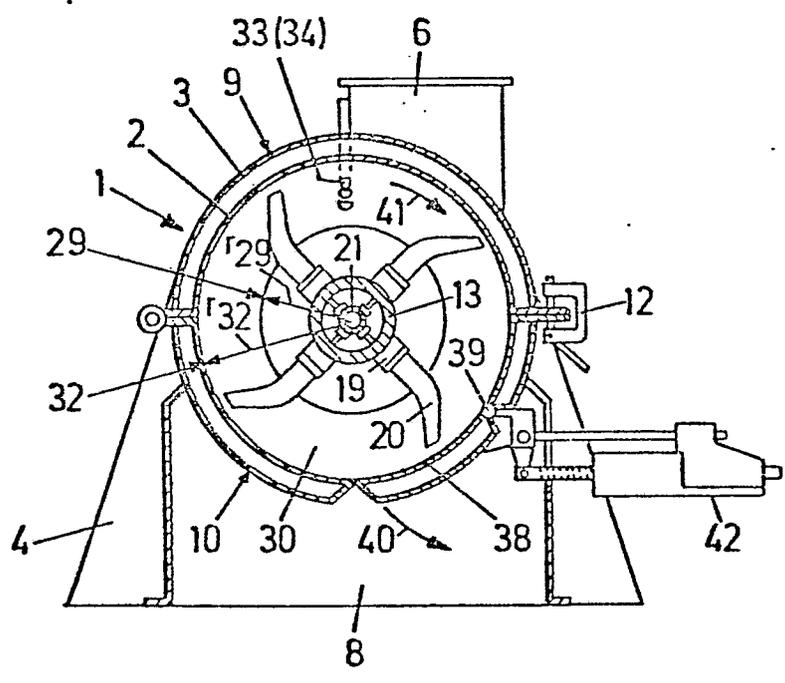


FIG. 3

417

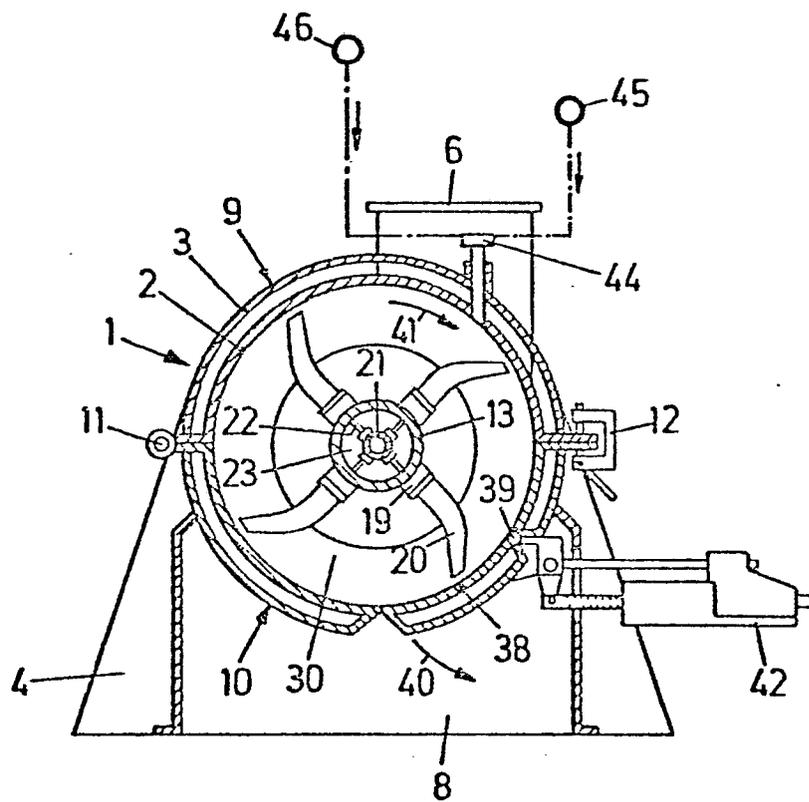
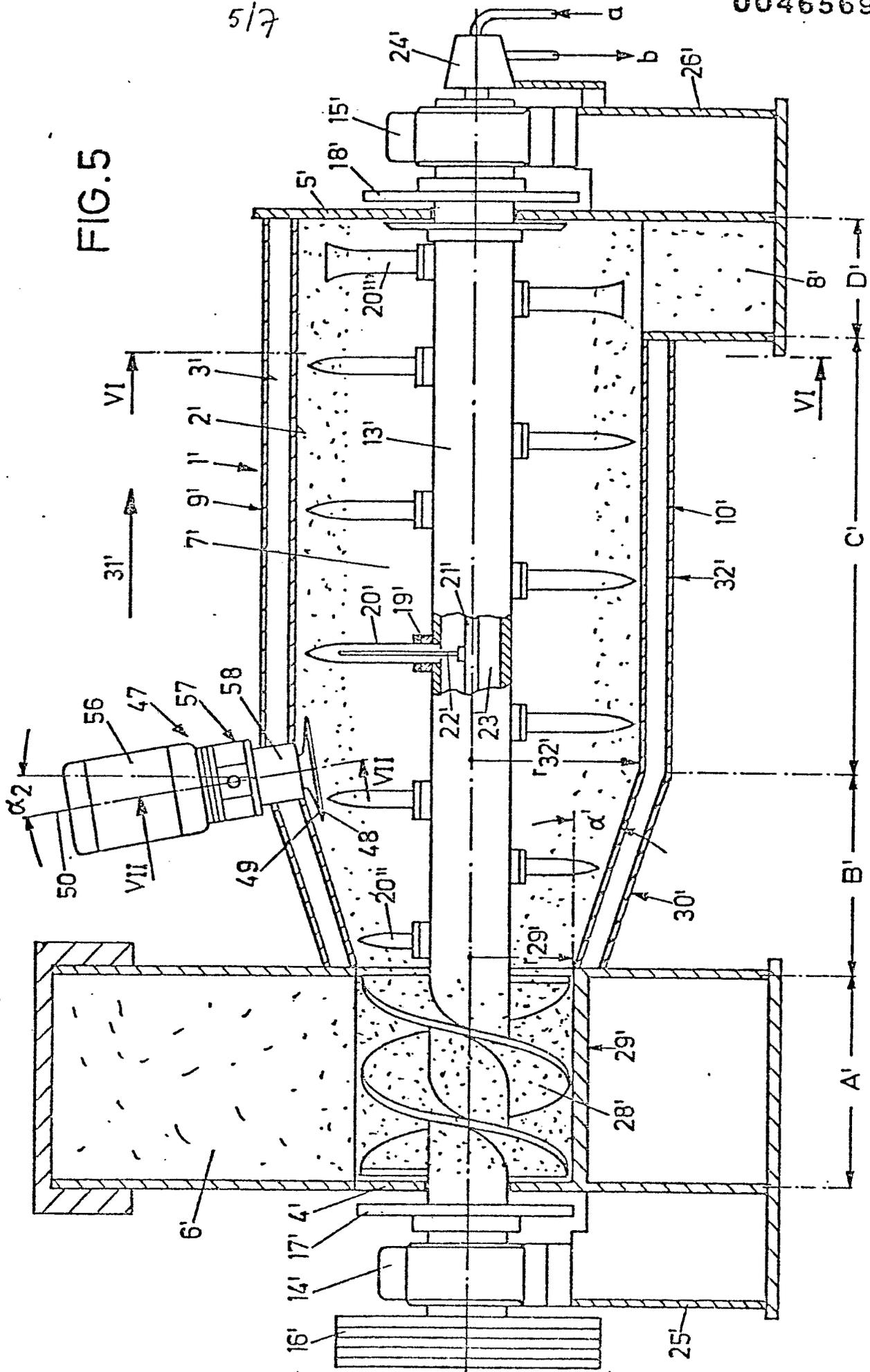


FIG. 4

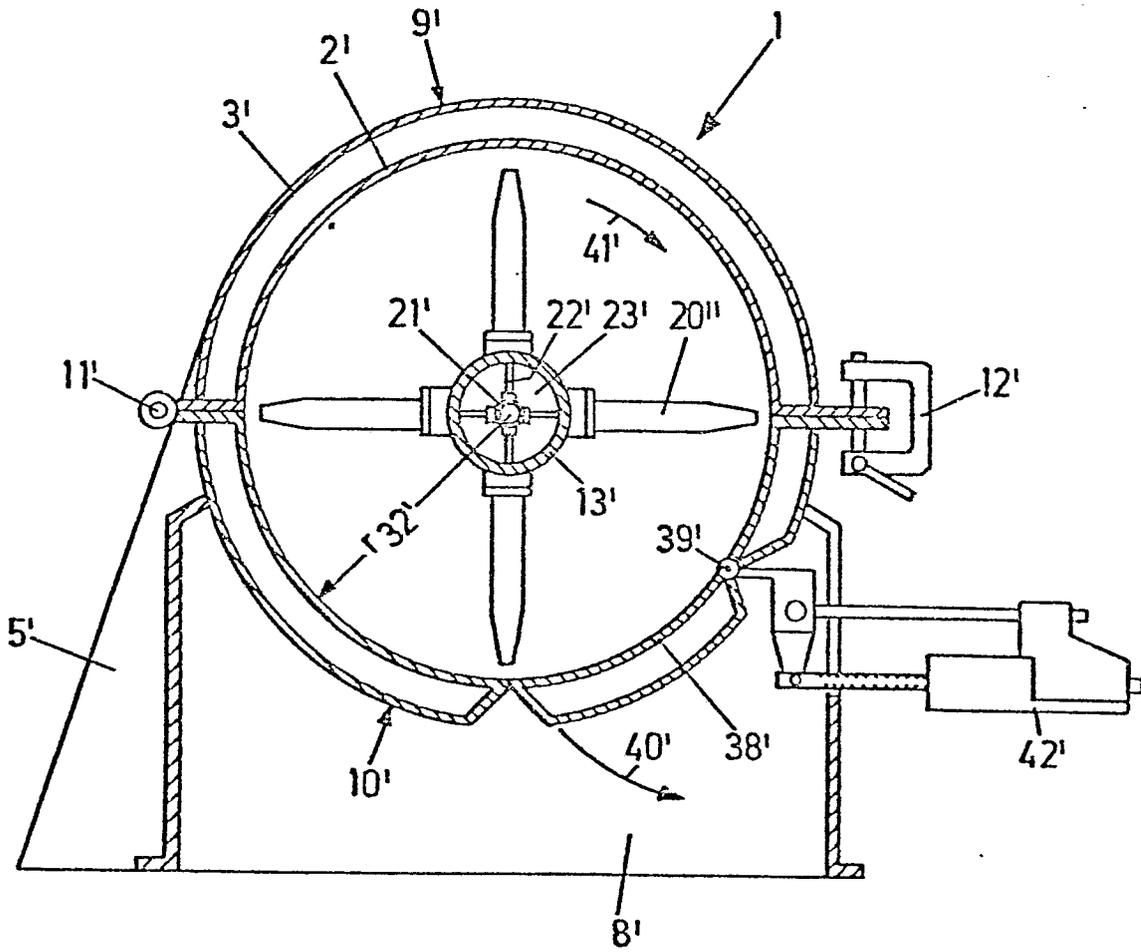
5/7

FIG. 5



6/7

FIG. 6



7/7

0046569

