



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 451 747 B1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **16.08.95**

Int. Cl.<sup>8</sup>: **B01F 7/04**

Anmeldenummer: **91105497.1**

Anmeldetag: **08.04.91**

**Kontinuierlich arbeitender Mischknetzer.**

Priorität: **11.04.90 CH 1244/90**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.10.91 Patentblatt 91/42**

Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung:  
**16.08.95 Patentblatt 95/33**

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE DE DK ES FR GB IT LU NL SE**

Entgegenhaltungen:  
**DE-C- 3 635 877**

Patentinhaber: **List AG**  
**Muttenerstrasse 107**  
**CH-4133 Pratteln 2 (CH)**

Erfinder: **Schwenk, Walther, Dr. Ing.**  
**Dorfstrasse 32**  
**CH-4303 Kaiseraugst (CH)**  
Erfinder: **List, Jörg, Dipl.-Ing.**  
**St. Jakobstrasse 43**  
**CH-4133 Pratteln (CH)**  
Erfinder: **Dötsch, Winfried, Dr. Ing.**  
**Zweiengasse 13**  
**CH-4133 Pratteln (CH)**  
Erfinder: **Liechti, Pierre, Ing. HTL**  
**Gartenstrasse 13**  
**CH-4132 Muttenz (CH)**

Vertreter: **Weiss, Peter, Dr. rer.nat.**  
**Dr. Peter Weiss & Partner**  
**Postfach 12 50**  
**D-78229 Engen (DE)**

**EP 0 451 747 B1**

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).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen kontinuierlich arbeitenden Mischknetter für die thermische Behandlung von Produkten in flüssigem, pastösem und/oder pulverförmigem Zustand in einem Gehäuse, wobei in diesem Gehäuse axial und konzentrisch verlaufend eine mit Scheibenelementen und Knetbarren besetzte und um eine Drehachse drehende Knetерwelle angeordnet ist, welche den Transport des Produktes in Transportrichtung bewirkt, und zwischen den Scheibenelementen Knetgegenelemente am Gehäuse festliegend vorgesehen sind, wobei ferner die Scheibenelemente in Scheibenebenen senkrecht zur Knetерwelle angeordnet sind und zwischen sich freie Sektoren ausbilden, welche mit der Scheibenebene von benachbarten Scheibenelementen Kneträume ausformen.

Ein in der Regel horizontaler Mischknetter arbeitet normalerweise bei mittleren Produktfüllgraden zwischen 50% und 80%. Dadurch ist es möglich, Gase oder Dämpfe während des Prozesses zu- oder abführen.

Der grundlegende Gedanke eines derartigen Mischkneters ist in der DE-C-23 49 106 festgelegt. Dort wird ein Mischknetter der oben genannten Art aufgezeigt, bei welchem zur Verbesserung der Misch- und Knetwirkung sowie zur Abreinigung der einzelnen Elemente Scheibenelemente und Knetgegenelemente sehr günstig zusammenwirken. Durch die Schrägstellung einzelner Elemente wird auch die axiale Transportwirkung günstig beeinflusst. Allerdings hat sich herausgestellt, dass in den Räumen zwischen zwei Scheibenebenen trotz der Knetgegenelemente eine gewisse Torusbildung möglich ist, was so viel bedeutet, dass in dem Knetraum das Produkt stehen bleibt und nicht geknetet wird. Um dieser Torusbildung entgegenzuwirken, zeigt beispielsweise die DE-A-37 04 268 bereits Transportelemente, welche durch eine Schrägstellung eines Transportbarrens das Produkt besser transportieren.

Das gleiche gilt auch für die Mischerarme nach der DE-A-35 38 070, welche lediglich eine zusätzliche Umschichtung und Durchmischung besorgen.

Der Erfinder hat sich zur Aufgabe gestellt, die Anordnung von Knetbarren auf der Knetерwelle systematisch einem gewünschten Axialtransport, einem gewünschten Füllgradprofil längs des Kneters und damit einer gewünschten Verweilzeit und Verweilzeitverteilung sowie der Intensität der Misch- und Knetwirkung anzupassen.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass die Knetbarren auf einer positiven oder negativen Versatzlinie in den Kneträumen zwischen zwei Scheibenelementen angeordnet sind, wobei bei einer "positiven" Versatzlinie jedem jeweils zwei Scheibenelementen zugeordneten Knetbarren gegen die

Drehrichtung ein den nächsten zwei Scheibenelementen des in Transportrichtung folgenden Knetraumes zugeordneter Knetbarren nachfolgt, während die "negative" Versatzlinie in Drehrichtung bzw. Transportrichtung verläuft.

Wesentliche Erkenntnis der vorliegenden Erfindung ist, dass sowohl Transportgeschwindigkeit und damit die Verweilzeit des Produktes in dem Mischknetter als auch die Intensität der Misch- und Knetwirkung durch die Anordnung der Knetbarren zu den Scheibenelementen sowie durch den Versatz der Knetbarren auf der Knetерwelle erheblich beeinflusst wird. Werden die Knetbarren auf einer negativen Versatzlinie angeordnet, so folgt auf ein Scheibenelementpaar mit einem Knetbarren in Transportrichtung und entgegen der Drehrichtung ein Scheibenelementpaar ohne Knetbarren. In diesem Bereich wird sowohl der Transport des Produktes gehemmt, wie auch die Knetwirkung vermindert, da die Knetung hier nur durch die Scheibenelemente ggfs. im Zusammenspiel mit den Knetgegenelementen erfolgt.

Bei einer positiven Versatzlinie folgt in Transportrichtung und entgegen der Drehrichtung gesehen auf ein Scheibenelementpaar mit Knetbarren ein weiteres Scheibenelementpaar mit ebenfalls einem Knetbarren. Das Produkt wird quasi von dem einem Knetbarren auf den anderen Knetbarren weitergegeben, wodurch zum einen der Transport beschleunigt als auch die Knetwirkung erheblich verbessert wird.

Durch diese alternative Anordnung der Knetbarren kann den unterschiedlichen Fließeigenschaften der Produkte Rechnung getragen werden, es ist sogar möglich, den wechselnden Aggregatzuständen des Produktes zwischen einem Einlass und einem Auslauf Rechnung zu tragen. Durch eine stärkere oder schwächere Rückvermischung und folglich durch eine breitere oder engere Verweilzeitverteilung lassen sich zum Beispiel chemische Reaktionsprozesse oder Misch- und Knetprozesse in gewünschter Weise beeinflussen. Beispielsweise werden kurzzeitige Dosierschwankungen ausgeglichen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, das Füllgradprofil längs des Kneters zu beeinflussen und z.B. lokal unter einem Brüdenabzugsstutzen einen niedrigeren Füllgrad zu erzielen, zwecks besserer Dampfahfuhr.

Bevorzugt befinden sich die Knetbarren nicht in der Mitte zwischen zwei Scheibenelementen, sondern sind den Scheibenelementen vorlaufend oder nachlaufend angeordnet. Während bei einer Anordnung des Knetbarren zwischen zwei Scheibenelementen das Produkt trotz der Knetwirkung des Knetbarren zwischen den Scheibenelementen gefangen bleibt, kann es bei einem Vorlaufen oder Nachlaufen sich der Richtungsweisung durch den

Knetbarren anpassen. Hierdurch kann der Transport beschleunigt sein.

Die Anzahl der Scheibenelemente, welche innerhalb einer Scheibenebene um die Knetерwelle angeordnet sind, spielt in der vorliegenden Erfindung nur eine untergeordnete Rolle.

Üblicherweise sind es drei Scheibenelemente, welche einen Winkelversatz von 120° aufweisen. Es können aber auch weniger oder mehr Scheibenelemente vorgesehen sein.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung sollen zwischen den Scheibenelementen grössere freie Sektoren gebildet sein, durch welche ebenfalls der Axialtransport und die Durchmischung gezielt und gewünscht verbessert werden. Im Extremfall kann auf der Knetерwelle auch nur ein Scheibenelement pro Scheibenebene vorhanden sein.

Wesentlich ist bei dieser Ausführungsform der Erfindung, dass die grösseren freibleibenden Sektoren auf einer positiven oder negativen Sektorenlinie liegen. Diese positiven bzw. negativen Sektorenlinien sind analog angeordnet wie die positiven bzw. negativen Versatzlinien der Knetbarren. D.h., dass bei einer negativen Sektorenlinie die grösseren freien Sektoren benachbarter Kneträume gegen die Transportrichtung gesehen entgegen der Drehrichtung aufeinanderfolgen. Dagegen folgen die grösseren freien Sektoren auf der positiven Sektorenlinie entgegen der Drehrichtung und in Transportrichtung aufeinander. Auch hier ist deutlich erkennbar, dass das Produkt von einem freibleibenden Sektor zum anderen übergeben wird und dadurch selbstverständlich der Transport beschleunigt ist.

Es ist nun möglich, die positiven und negativen Sektorenlinien mit jeweils den positiven bzw. negativen Versatzlinien der Knetbarren zu koppeln. Hierdurch ist jede denkbare Konstellation möglich.

Der schnellste Transport wird bei der Kombination von Anordnung der Knetbarren auf einer positiven Versatzlinie und Anordnung der freibleibenden Sektoren auf einer positiven Sektorenlinie gewährleistet.

Den Produkttransport vermindert erheblich die Anordnung von Knetbarren auf einer negativen Versatzlinie und die Anordnung von Sektoren auf einer negativen Sektorenlinie. Eine Mischung von positiver Versatzlinie und negativer Sektorenlinie und positiver Sektoren- und negativer Versatzlinie ist ebenfalls möglich.

Ein weiteres gezieltes Steuern des Produkttransportes und der Knetwirkung erfolgt durch die Auswahl der Menge der Knetbarren, wobei hier ebenfalls eine Vielzahl von Variationen denkbar ist. All diese Variationen sollen vom vorliegenden Erfindungsgedanken umfasst sein.

Ferner besteht auch die Möglichkeit, innerhalb eines Mischkneters unterschiedliche Abschnitte auszubilden, in denen die Anordnung der Knetbarren und/oder die Verteilung der Sektoren je nach Wunsch ebenfalls unterschiedlich ausgebildet ist. Hierdurch kann eine zonenweise Beschleunigung bzw. Verzögerung des Produkttransports erreicht werden, um damit ein gewünschtes Füllgradprofil zu erzielen.

Durch die vorliegenden Erfindung kann gezielt das axiale Transportverhalten und die Rückvermischung (Verweilzeitverteilung) eines Produktes im kontinuierlichen Betrieb und in Abhängigkeit vom Fliessverhalten in gewünschter Weise beeinflusst werden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 eine Draufsicht auf einen teilweise aufgebrochenen Mischknetер;

Figur 2 einen Querschnitt durch den Mischknetер entlang Linie II-II in Figur 1 sowie einen Teil einer Wellenabwicklung;

Figuren 3-11 einen Querschnitt entsprechend Figur 2 durch verschiedene Ausführungsformen von Mischkneterн sowie entsprechende Wellenabwicklungen.

Ein erfindungsgemässer Mischknetер weist gemäss Figur 1 ein meist horizontal angeordnetes Gehäuse 1 mit Stirnwänden 10 und 15 auf. In diesem Gehäuse 1 rotiert eine Knetерwelle 20, die mit den Zapfen 21 und 22 in den Lagern 12 und 17 auf beiden Seiten des Gehäuses 1 abgestützt ist. In den Stirnwänden 10 und 15 befinden sich Stopfbuchsen oder Gleitringdichtungen 13 und 18, welche die rotierende Knetерwelle 20 nach aussen hin in bekannter Weise abdichten. Mit 2 ist ein Heizmantel zur Beheizung des Gehäuses gekennzeichnet.

Bevorzugt wird auch die Knetерwelle 20 in bekannter Weise beheizt oder gekühlt, wobei an einem entsprechenden Dichtkopf ein Zulauf 29 und ein Austritt 30 für ein Heizmittel vorgesehen ist.

Die Knetерwelle 20 wird von einem nicht näher gezeigten Motor mittels einem über eine Keilriemenscheibe 23 gelegten Keilriemen angetrieben, wobei zwischen Keilriemenscheibe 23 und Knetерwelle 20 noch ein Getriebe 24 eingeschaltet ist.

Der in Figur 1 gezeigte Mischknetер ist für einen kontinuierlichen Betrieb gedacht. Dabei wird das Produkt durch einen Einlaufstutzen 3 in das Innere des Gehäuses gefüllt und über den Auslaufstutzen 4 entnommen. Ferner sind auf der Oberseite diverse Stutzen 5 zur Abführung von Brüden

vorgesehen. Um die optimale Füllung der Maschine im Bereich von 50% bis 80% bei verschiedenen Drehzahlen möglichst gleich zu halten, ist vor dem Auslaufstutzen 4 im vorliegenden Ausführungsbeispiel eines Mischkneters in einer Flanschverbindung 31 ein Überlaufwehr 32 vorgesehen.

Auf der rotierenden Knetерwelle 20 befinden sich in regelmässigen Abständen Scheibenelemente 25, den jeweils ein Scheibenbarren 26 aufgesetzt ist. Zwischen den einzelnen Sektionen von Scheibenelementen sind die Scheibenbarren 26 durch Lücken 34 voneinander getrennt, so dass beim Betrieb der Knetерwelle 20 Knetgegenelemente 33 durchfahren werden können. Hierzu sind die Knetgegenelemente 33 mit einem Flansch 35 in das Gehäuse 1 eingesetzt, können jedoch auch direkt eingeschweisst werden.

Jedes Knetgegenelement 33 besteht in diesem Fall aus einem Befestigungsflansch 35, einem Hals 36, einem sich zur Gehäusewand in etwa axial parallel erstreckenden Knetarm 37, einem parallel zu den Scheibenelementen angeordneten Scheibenschaber 38 und einem an der Welle anliegenden Wellenschaber 39. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist diese Ausgestaltung des Knetgegenelementes 33 nur beispielhaft gewählt. Es sind selbstverständlich auch andere Anordnung denkbar, wie beispielsweise in der CH-A-661 450, der EP-A-0 220 575 und der DE-A-23 49 106 aufgezeigt.

Zwischen den einzelnen Ebenen, welche durch die Scheibenelemente 25 gebildet werden, befinden sich auf der Knetерwelle Knetbarren 40.

In Figur 2 ist das Verhältnis von Scheibenelement 25 mit Scheibenbarren 26 zu den Knetgegenelementen 33 näher gezeigt und insbesondere auch die Anordnung der Knetbarren 40 verdeutlicht. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kommt es wesentlich auf die Anordnung der Knetbarren 40 zu den Scheibenelementen 25 an. Insbesondere ist wichtig, in welchem Verhältnis die Knetbarren 40 zu den Scheibenelementen auf der Knetерwelle 20 vorgesehen sind, wobei hier die jeweilige Abwicklung der Knetерwelle 20 im zweiten Teil der nachfolgenden Figuren den besten Eindruck vermittelt. Die Drehrichtung  $z$  der Knetерwelle ist angedeutet und ebenfalls auch die axiale Transportrichtung  $x$  von dem Einlaufstutzen 3 zu dem nicht näher gezeigten Auslaufstutzen 4.

In dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 2 sind in jeder Scheibenebene drei Scheibenelemente 25a, 25b und 25c angeordnet. Die jeweiligen Scheibenbarren 26 sind in einem bestimmten Winkel  $w$  zu einer achsparallelen Linie 41 angestellt, wodurch bereits ein Transport in Richtung  $x$  vom Einlaufstutzen zum Auslaufstutzen erfolgt.

Die Knetbarren 40 befinden sich zwischen jeweils zwei Ebenen von Scheibenelementen 25, wo-

bei zwei dieser Ebenen beispielhaft in Figur 2 strichpunktiert angedeutet mit der Bezugszahl 42 gekennzeichnet sind.

Die Knetbarren 40 befinden sich, wie oben gesagt, zwischen zwei Scheibenebenen 42 und dort jeweils im Bereich zwischen aufeinanderfolgenden Scheibenelementen 25, wobei diese Knetbarren 40 eine variable Stellung einnehmen können. In der einen gezeigten Stellung befinden sich die Knetbarren 40 etwas vorlaufend vor zwei Scheibenelementen 25, d.h. nahe an Scheibenbarren 26. Diese Knetbarren sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel mit 40a gekennzeichnet.

In einer anderen, gestrichelt angedeuteten Position befinden sich die Knetbarren 40b nachlaufend zu den Scheibenelementen 25, so dass sie relativ weit von den Scheibenbarren 26 der nachfolgenden Scheibenelemente entfernt sind. Diese Möglichkeit der Positionierung der Knetbarren 40 im Bereich zwischen zwei Scheibenelementen 25a und 25b ist in Figur 2 durch den Winkel  $\alpha$  gekennzeichnet.

Des weiteren ist der Versatz der Knetbarren 40 von einem Knetraum 28 zu einem nächsten Knetraum 28 jeweils zwischen zwei Scheibenebenen 42 wichtig. Gemäss Figur 2 erfolgt der Versatz gegen die Drehrichtung  $z$ , wobei hier der Versatz als positiv bezeichnet wird. Der Versatz ist auch durch die jeweils strichpunktierten Linien 43 angedeutet. Diese Anordnung beschleunigt den Transport von Produkten in Transportrichtung  $x$ .

Die Anzahl der Scheibenelemente 25 beträgt im Beispiel drei pro Scheibenebene 42. Damit ergibt sich bei einer regelmässigen Anordnung ein Winkelversatz  $\gamma$  von  $120^\circ$  zwischen den Scheibenelementen 25.

Bei der Knetерwelle 20a gemäss Figur 3 ist die Anordnung von Scheibenelementen 25 und Knetgegenelementen 33 die gleiche wie bei Figur 2. Beide Ausführungsbeispiele unterscheiden sich jedoch hinsichtlich der Positionierung von Knetbarren 40 zu Scheibenelementen 25 bzw. Lücke 34. Die Knetbarren 40a sind hier in Knetrichtung  $z$  aufeinanderfolgend versetzt angeordnet und zwar von Knetraum 28 zu Knetraum 28 in Transportrichtung  $x$  zwischen zwei Scheibenebenen 42. Somit ergibt dies eine negative Versatzlinie 44, wie dies strichpunktiert angedeutet ist. Die Anordnung der Knetbarren 40 erfolgt hier als vorlaufende Knetbarren 40a oder als nachlaufende Knetbarren 40b, welche nur gestrichelt dargestellt sind. Deutlich erkennbar ist bei dieser Ausführung, dass die Transportwirkung negativer ist, als bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 2. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 2 folgt in Drehrichtung auf jeden Knetbarren im folgenden Knetraum 28 zwischen zwei Scheibenelementen ebenfalls ein Knetbarren.

Das Produkt wird quasi von Knetbarren zu Knetbarren übergeben, wodurch der Transport beschleunigt wird.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel gemäss Figur 3 dagegen folgt auf einen Knetbarren 40 in Transportrichtung x im folgenden Knetraum 28 zwischen zwei Scheibenebenen 42 nur eine Lücke 34 ohne Knetbarren. Hier wird somit das Produkt nicht von Knetbarren zu Knetbarren übergeben, wodurch der Transport verzögert ist.

Eine weitere Möglichkeit der Zuordnung von Knetbarren 40 zu Scheibenelementen 25 und damit der Beeinflussung des Axialtransportes, der Verweilzeit sowie der Intensität der Misch- und Knetwirkung ist in Figur 4 gezeigt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind eine Vielzahl von Knetbarren vorgesehen, während pro Scheibenebene 42 ein Scheibenelement ausgelassen wurde. Die Lücke, welche das Scheibenelement jeweils in der Scheibenebene 42 hinterlässt, wird als Sektor 47 bezeichnet und folgt bei diesem Ausführungsbeispiel in Drehrichtung z von Knetraum 28 zu Knetraum 28 aufeinanderfolgend, wie dies durch die gestrichelte Linie 45 dargestellt ist. Diese Linie wird als negative Sektorenlinie bezeichnet. Auch die Versatzlinie 44 der Knetbarren ist negativ, so dass bei diesem Ausführungsbeispiel der Transport des Produktes erheblich vermindert ist. Im übrigen befinden sich hier in jedem Knetraum 28 drei vorlaufende Knetbarren 40a, die Möglichkeit der Anordnung von nachlaufenden Knetbarren ist hier nicht angedeutet. Dort, wo durch den Wegfall eines Scheibenelementes eine Lücke bzw. Sektor 47 zwischen zwei Scheibenelementen 25 entsteht, sind in diesem Sektor 47 jeweils zwei Knetbarren 40 vorgesehen.

Bei dem Ausführungsbeispiel einer Belegung einer Knetterwelle 20c gemäss Figur 5 ist wiederum ein Sektor 47 zwischen Scheibenelementen 25 vorgesehen. Allerdings ist dieser Sektor 47 nunmehr gegen die Drehrichtung z in aufeinanderfolgenden Kneträumen 28 angeordnet, so dass hier eine positive Sektorenlinie 46 gegeben ist, welche den Produkttransport positiv beeinflusst. Das Produkt wird quasi, wenn die Welle in Drehrichtung z gedreht wird, von Sektor zu Sektor weitergereicht.

Die Knetbarren sind bei diesem Ausführungsbeispiel wiederum nur vereinzelt pro Sektor vorgesehen und auf einer negativen Versatzlinie 44 angeordnet. Dies bedeutet, dass hier das Produkt einerseits einem positiven Transport in den Sektoren und andererseits einem negativen Transport durch die Anordnung der Knetbarren 40 ausgesetzt ist. Es ist verständlich, dass hierdurch die axiale Mischung und Knetung des Produktes wesentlich verbessert und erhöht wird.

Bei dem Ausführungsbeispiel einer Knetterwelle 20d gemäss Figur 6 befinden sich sowohl die Sektoren zwischen zwei Scheibenelementen 25 wie

auch die Knetbarren 40 auf einer positiven Versatz- bzw. Sektorenlinie 43/46. Hierdurch sind sehr gute Ausweichbewegungen des Produkts in Transportrichtung x möglich, so dass der axiale Transport und gleichzeitig die Knetung der Produkte sehr positiv beeinflusst ist.

Bei einem Ausführungsbeispiel einer Knetterwelle 20e gemäss Figur 7 ist die umgedrehte Anordnung zu dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 5 gegeben.

Gemäss Figur 7 sind die Sektoren in Drehrichtung auf einer negativen Sektorenlinie 45 angeordnet, während sich die Knetbarren 40 auf einer positiven Versatzlinie 43 befinden. Durch die positive Versatzlinie 43 wird zwar der Transport des Produktes in Transportrichtung x beschleunigt, jedoch wiederum durch die negative Anordnung der Sektoren auf der Sektorenlinie 45 abgebremst. Auch dies wirkt sich positiv auf eine gewünschte Knet- bzw. Mischwirkung aus.

In dem Ausführungsbeispiel einer Knetterwelle 20f in Figur 8 sind pro Scheibenebene 42 jeweils zwei Scheibenelemente weggelassen und zwar in Drehrichtung, d.h. mit einer negativen Sektorenlinie 45. Auch die Knetbarren 40 sind auf negativen Versatzlinien 44 angeordnet. Somit wird der Transport des Produktes in Transportrichtung x doppelt gehemmt, da immer wieder Knetbarren bzw. Scheibenelemente dem Produkt im Wege stehen. Selbstverständlich wird hierdurch die Knetwirkung wiederum verbessert. Die freien Querschnitte für den axialen Durchtritt von Brüden oder Gasen sind grösser.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Knetterwelle 20g gemäss Figur 9 sind die Sektoren zwischen den Scheibenelementen 25 auf einer positiven Sektorenlinie 46 angeordnet, während sich die Knetbarren 40 auf einer negativen Versatzlinie 44 befinden. Dies bedeutet teilweise eine Verbesserung des Transports des Produktes, andererseits aber wiederum eine Hemmung, wodurch die Knetwirkung im Bereich der Hemmung verbessert ist.

Im Gegensatz zu dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 8 ist hier auch die Verringerung der Anzahl der Knetbarren zu erwähnen. Während bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 8 zwischen zwei Scheibenelementen jeweils drei Knetbarren angeordnet waren, befindet sich bei dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 9 nur noch ein Knetbarren zwischen zwei Scheibenelementen, wobei jeweils zwei Knetbarren von drei aufeinanderfolgenden Kneträumen nahe einem Scheibenelement stehen, während sich der dritte Knetbarren in dem dritten Knetraum etwa genau zwischen den beiden verbleibenden Scheibenelementen befindet. Trotz dieser Verringerung der Anzahl der Knetelemente wird wie bei allen Beispielen die Forderung nach einer weitgehenden Selbstreinigung im Zusammen-

spiel mit den statischen Knetelementen erfüllt.

Das Ausführungsbeispiel der Knetterwelle 20h in Figur 10 ist das Gegenstück zu dem Ausführungsbeispiel gemäss Figur 8, wobei hier sowohl Sektoren wie auch Knetbarren auf einer positiven Versatzlinie 43 bzw. positiven Sektorenlinie 46 vorgesehen sind. Wiederum befinden sich zwischen den einzelnen Scheibenelementen jeweils drei Knetbarren.

Als letztes Ausführungsbeispiel ist in Figur 11 eine Knetterwelle 20i gezeigt, welche das Gegenstück zu der Knetterwelle 20g in Figur 9 darstellt. Bei dieser Knetterwelle 20i befinden sich die Knetbarren 40 auf einer positiven Versatzlinie 43 und die Sektoren zwischen den Scheibenelementen 25 auf einer negativen Sektorenlinie 45. Durch die positive Versatzlinie 43 der Knetbarren wird zwar der Produkttransport verbessert, jedoch wiederum durch die negative Anordnung der Sektoren auf der negativen Sektorenlinie 45 gehemmt.

#### Patentansprüche

1. Kontinuierlich arbeitender Mischknetter für die thermische oder chemische Behandlung von Produkten in flüssigem, pastösem und/oder pulverförmigem Zustand in einem Gehäuse (1), wobei in diesem Gehäuse (1) axial und konzentrisch verlaufend eine mit Scheibenelementen (25) und Knetbarren (40) besetzte und um eine Drehachse (z) drehende Knetterwelle (20) angeordnet ist, welche den Transport des Produktes in Transportrichtung bewirkt, und zwischen den Scheibenelementen Knetgegenelemente (33) am Gehäuse (1) festliegend vorgesehen sind, wobei ferner die Scheibenelemente (25) in Scheibenebenen (42) senkrecht zur Knetterwelle angeordnet sind und zwischen sich freie Sektoren (47) ausbilden, welche mit der Scheibenebene (42) von benachbarten Scheibenelementen (25) Kneträume (28) ausformen, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetbarren (40) auf einer positiven oder negativen Versatzlinie (43 oder 44) in den Kneträumen zwischen zwei Scheibenebenen (42) angeordnet sind, wobei bei einer "positiven" Versatzlinie (43) jedem jeweils zwei Scheibenelementen (25) zugeordneten Knetbarren (40) gegen die Drehrichtung (z) ein den nächsten zwei Scheibenelementen des in Transportrichtung (x) folgenden Knetraumes zugeordneter Knetbarren nachfolgt, während die "negative" Versatzlinie (44) in Drehrichtung (z) und Transportrichtung (x) verläuft.
2. Mischknetter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetbarren (40a) in den

Kneträumen jeweils den Scheibenelementen (25) vorlaufend angeordnet sind.

3. Mischknetter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Knetbarren (40b) in den Kneträumen jeweils den Scheibenelementen (25) nachlaufend angeordnet sind.
4. Mischknetter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Scheibenebene (42) drei Scheibenelemente (25) vorgesehen sind.
5. Mischknetter nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheibenelemente (25) innerhalb einer Scheibenebene (42) mit einem Winkelversatz von 120° angeordnet sind.
6. Mischknetter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Scheibenebene (42) zumindest ein Scheibenelement (25) so angeordnet ist, dass grössere Sektoren (47) frei bleiben.
7. Mischknetter nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die grösseren freibleibenden Sektoren (47) auf einer positiven oder negativen Sektorenlinie (45 bzw. 46) liegen, wobei bei der positiven Sektorenlinie (46) entgegen der Drehrichtung (z) und in Transportrichtung (x) die grösseren Sektoren (47) benachbarte Kneträume aufeinanderfolgen, während die negative Sektorenlinie (45) in Drehrichtung (z) und in Transportrichtung (x) verläuft.
8. Mischknetter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Knetraum jedem Scheibenelement (25) ein Knetbarren (40) zugeordnet ist.
9. Mischknetter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der grösseren Sektoren (47) jeweils zwei Knetbarren (40) benachbart sind, an die jeweils axial ein Scheibenelement (25) anschliesst.
10. Mischknetter nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Knetraum (28) nur ein Knetbarren (40) vorgesehen ist, wobei der eine Knetbarren (40) zwischen zwei benachbarten Scheibenelementen (25) angeordnet ist, während der ihm in oder gegen die Transportrichtung (x) in Drehrichtung (z) nachfolgende Knetbarren (40) radial gesehen näher an dem in oder gegen die Transportrichtung (x) in Drehrichtung (z) nachfolgenden Scheibenelement (25) liegt und der diesem in Drehrichtung (z) in oder gegen die Transportrichtung (x)

nachfolgende Knetbarren (40) radial gesehen nahe einem anderen Scheibenelement angeordnet ist.

11. Mischkneiter nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Knetbarren (40) und/oder der Sektoren (47) längs der Kneiterwelle (20) zonenweise jeweils eine oder mehrere Abschnitte umfassend unterschiedlich ausgeführt und/oder kombiniert sind.

## Claims

1. Continuously operating mixing kneader for the thermal or chemical treatment of products in the liquid, pasty and/or powdered state in a housing (1), wherein a kneader shaft (20) equipped with disk elements (25) and kneading bars (40) and rotating round an axis of rotation (z) is arranged so as to extend axially and concentrically in this housing (1), the kneader shaft (20) transporting the product in the transporting direction, and wherein kneading counter-elements (33) are provided stationarily on the housing (1) between the disk elements, wherein, moreover, the disk elements (25) are arranged in disk planes (42) perpendicularly to the kneader shaft and form between themselves free sectors (47) which form kneading chambers (28) with the disk plane (42) of adjacent disk elements (25), characterised in that the kneading bars (40) are arranged on a positive or negative offset line (43 or 44) in the kneading chambers between two disk planes (42), wherein, with a "positive" offset line (43), each kneading bar (40) allocated two respective disk elements (25) is followed counter to the direction of rotation (z) by a kneading bar allocated to the next two disk elements of the kneading chamber following in the transporting direction (x) while the "negative" offset line (44) extends in the direction of rotation (z) and transporting direction (x).
2. Mixing kneader according to claim 1, characterised in that the kneading bars (40a) are arranged in the kneading chambers in such a way that they precede the respective disk elements (25).
3. Mixing kneader according to claim 1, characterised in that the kneading bars (40b) are arranged in the kneading chambers in such a way that they follow the respective disk elements (25).
4. Mixing kneader according to one of claims 1 to 3, characterised in that three disk elements (25) are provided in one disk plane (42).
5. Mixing kneader according to claim 4, characterised in that the disk elements (25) are arranged within a disk plane (42) with an angular offset of 120°.
6. Mixing kneader according to one of claims 1 to 3, characterised in that at least one disk element (25) is arranged in a disk plane (42) in such a way that major sectors (47) remain free.
7. Mixing kneader according to claim 6, characterised in that the major free sectors (47) lie on a positive or negative sector line (45 or 46), wherein, with the positive sector line (46), kneading chambers adjacent to the major sectors (47) follow one another counter to the direction of rotation (z) and in the transporting direction (x) while the negative sector line (45) extends in the direction of rotation (z) and in the transporting direction (x).
8. Mixing kneader according to claim 7, characterised in that each disk element (25) is allocated a kneading bar (40) in each kneading chamber.
9. Mixing kneader according to claim 8, characterised in that, within the major sectors (47), two respective kneading bars (40) are adjacent and adjoined axially by a respective disk element.
10. Mixing kneader according to claim 7, characterised in that only one kneading bar (40) is provided in each kneading chamber (28), one kneading bar (40) being arranged between two adjacent disk elements (25) whereas the kneading bar following it in or counter to the transporting direction (x) in the direction of rotation (z), as viewed radially is located closer to the disk element (25) following in or counter to the transporting direction (x) in the direction of rotation (z) and the kneading bar (40) following it in the direction of rotation (z) in or counter to the transporting direction (x), as viewed radially, is arranged close to a further disk element.
11. Mixing kneader according to at least one of claims 1 to 10, characterised in that the arrangement of the kneading bars (40) and/or of the sectors (47) along the kneader shaft (20) is configured and/or combined differently in zones comprising one or more respective sec-

tions.

## Revendications

1. Malaxeur fonctionnant en continu, pour le traitement thermique ou chimique de produits à l'état liquide, pâteux ou pulvérulent dans un carter (1), un arbre (20) de malaxeur s'étendant dans ce carter (1) de façon axiale et concentrique en étant garni d'éléments de disques (25) et de barres (40) du malaxeur et en tournant autour d'un axe de rotation (3), arbre qui provoque le transport du produit dans le sens du transport, et des éléments de contre-malaxage (33) étant prévus de façon fixe sur le carter (1) entre les éléments de disques, tandis qu'en outre les éléments de disques (25) sont disposés dans des plans de disques (42) perpendiculaires à l'arbre du malaxeur et constituent entre eux des secteurs libres (47) qui forment avec les plans de disques (42) d'éléments de disques (25) voisins, des chambres de malaxage (28), malaxeur caractérisé en ce que les barres (40) du malaxeur sont disposées sur une ligne de déport (43 ou 44) positive ou négative dans les chambres de malaxage comprises entre deux plans de disques (42), alors que, dans le cas d'une ligne de déport (43) "positive", chaque barre (40) du malaxeur associée respectivement à deux éléments de disques (25), est suivie, en sens inverse du sens de rotation (z), par une barre de malaxage associée aux deux éléments de disques suivants de la chambre de malaxage qui fait suite dans le sens du transport (x), tandis que la ligne de déport "négative" (44) s'étend dans le sens de rotation (z) et le sens de transport (x).
2. Malaxeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les barres (40a) du malaxeur sont disposés dans les chambres de malaxage en précédant respectivement les éléments de disques (25).
3. Malaxeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les barres (40b) du malaxeur sont disposées dans les chambres de malaxage en venant respectivement après les éléments de disques (25).
4. Malaxeur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on prévoit, dans un plan de disques (42), trois éléments de disques (25).
5. Malaxeur selon la revendication 4, caractérisé en ce que les éléments de disques (25) sont disposés à l'intérieur d'un plan de disques (42) avec un décalage angulaire de 120°.
6. Malaxeur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, dans un plan de disques (42), on dispose au moins un élément de disque (25) de telle façon que les plus grands secteurs (47) restent libres.
7. Malaxeur selon la revendication 6, caractérisé en ce que les secteurs les plus grands qui restent libres (47) se trouvent sur une ligne de secteurs positive ou négative (45 ou 46), alors que, dans le cas de la ligne de secteur (46) positive, les secteurs les plus grands (47) des chambres de malaxage les plus voisines se suivent en sens contraire du sens de rotation (z) et dans le sens de transport (x), tandis que la ligne de secteurs négative (45) s'étend dans le sens de rotation (z) et dans le sens de transport (x).
8. Malaxeur selon la revendication 7, caractérisé en ce que, dans chaque chambre de malaxage, on associe à chaque élément de disque (25) une barre (40) du malaxeur.
9. Malaxeur selon la revendication 8, caractérisé en ce qu'à l'intérieur des plus grands secteurs (47) se trouvent deux barres du malaxeur respectivement voisines (40) auxquelles se raccorde respectivement de façon axiale un élément de disque (25).
10. Malaxeur selon la revendication 7, caractérisé en ce que, dans chaque chambre de malaxage (28), on ne prévoit qu'une seule barre (40) du malaxeur, l'une des barres (40) du malaxeur étant disposée entre deux éléments de disques voisins (25), tandis que la barre (40) du malaxeur qui la suit dans le sens de rotation (z), dans le sens du transport x ou dans le sens opposé, se trouve, vue radialement, plus près de l'élément de disque (25) qui suit dans le sens de rotation (z), dans le sens de transport (x) ou en sens inverse, et que la barre (40) du malaxeur qui suit cet élément dans le sens de rotation (z), dans le sens du transport (x) ou en sens inverse est, vue radialement, disposée à proximité d'un autre élément de disque.
11. Malaxeur selon au moins l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que les dispositions des barres (40) du malaxeur et/ou des secteurs (47) le long de l'arbre de malaxeur (20), sont réalisées et/ou combinées différemment par zones de façon à comprendre res-

pectivement une ou plusieurs sections.

5

10

15

20

25

30

35

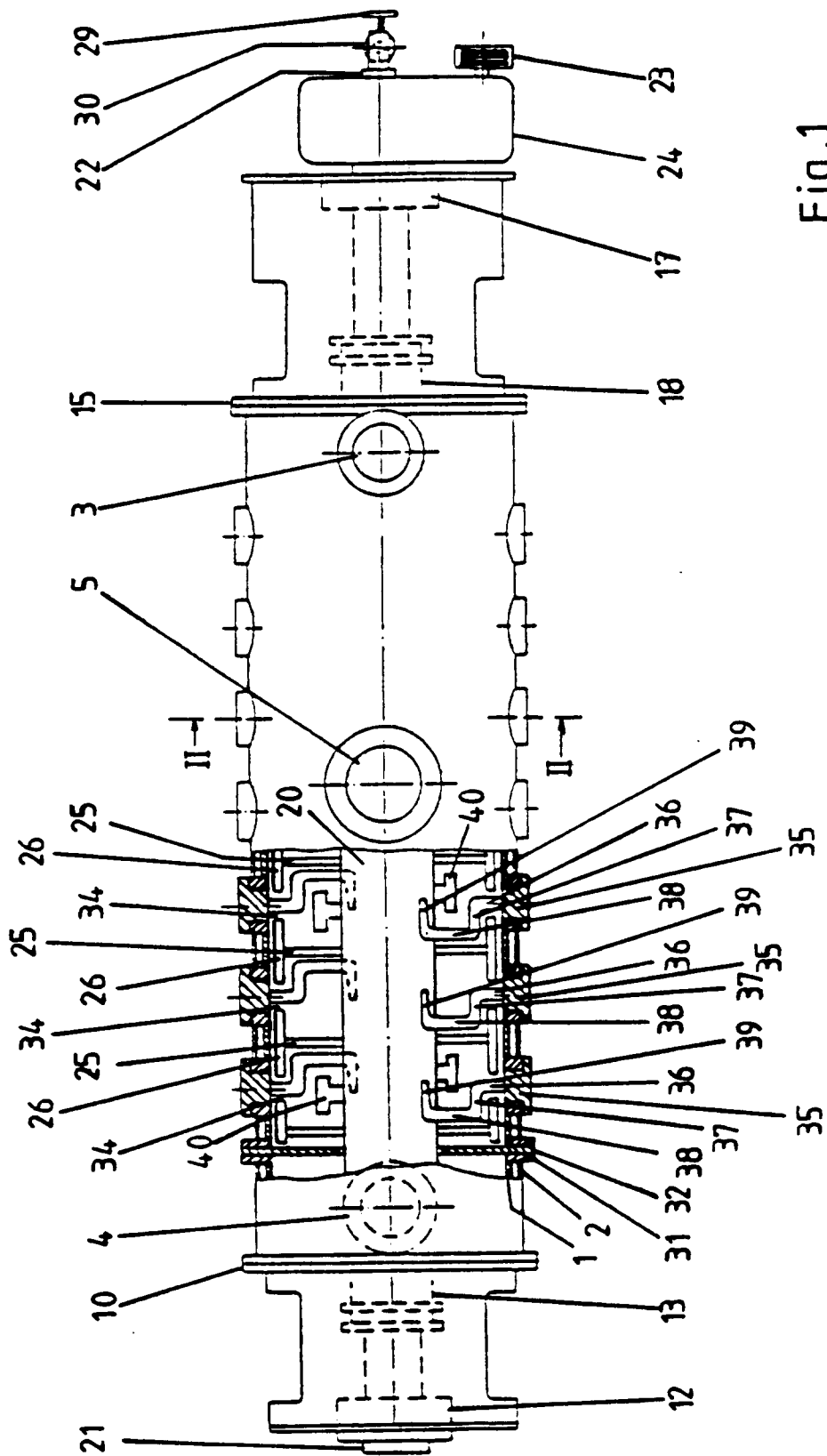
40

45

50

55

9



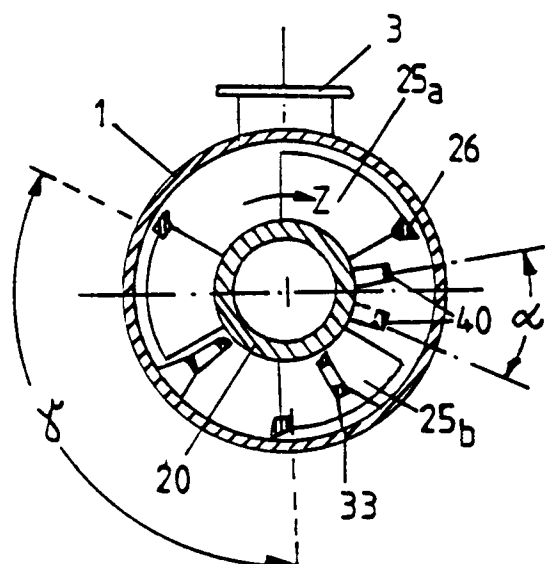


Fig. 2

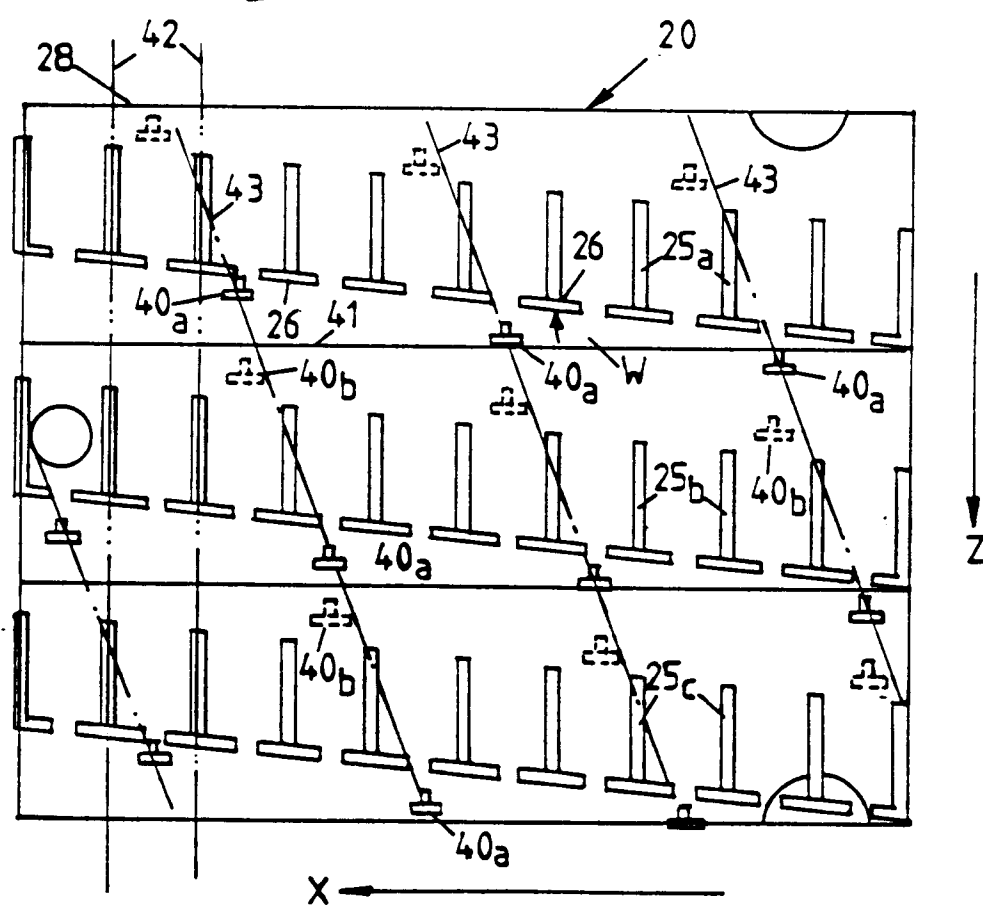
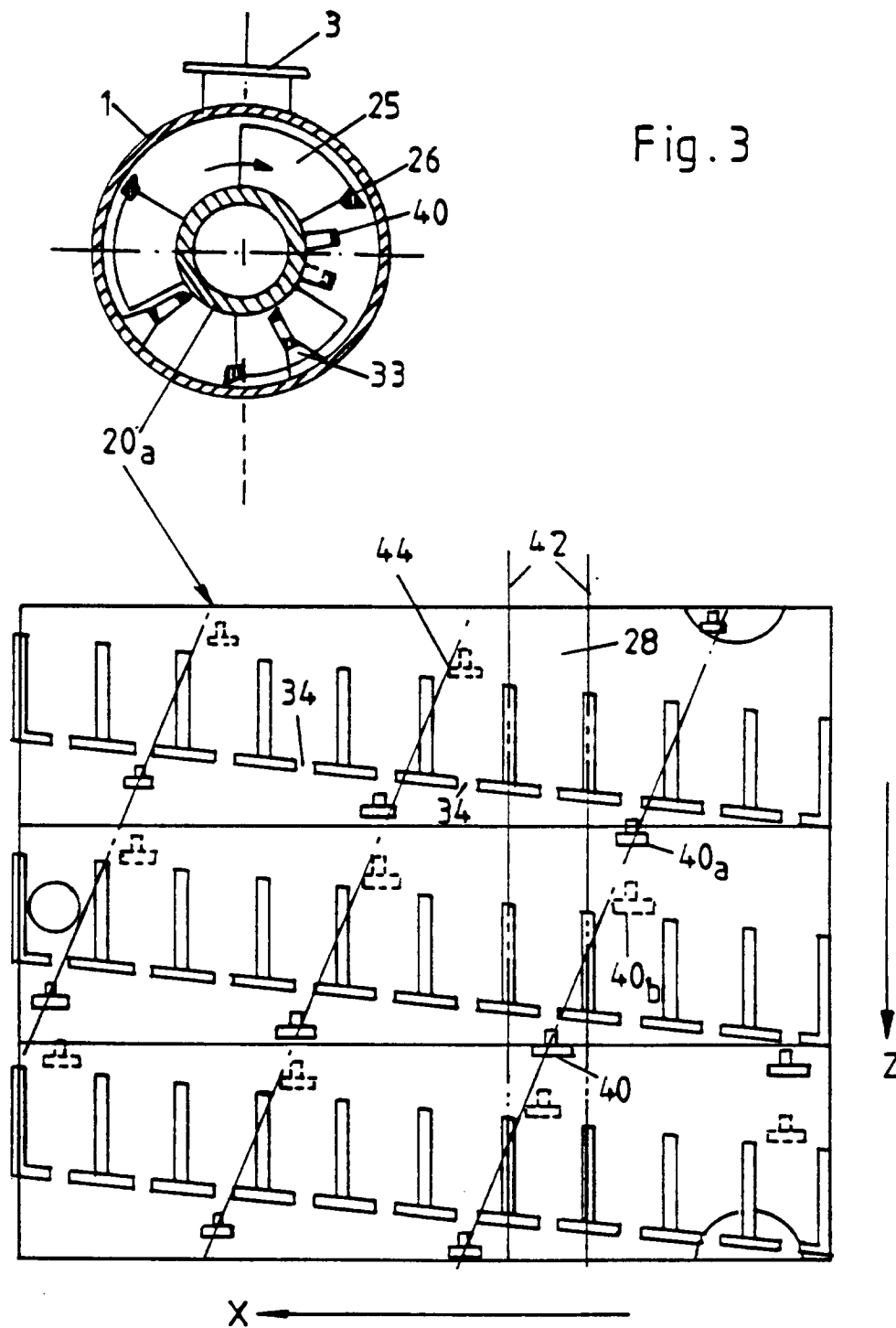


Fig. 3



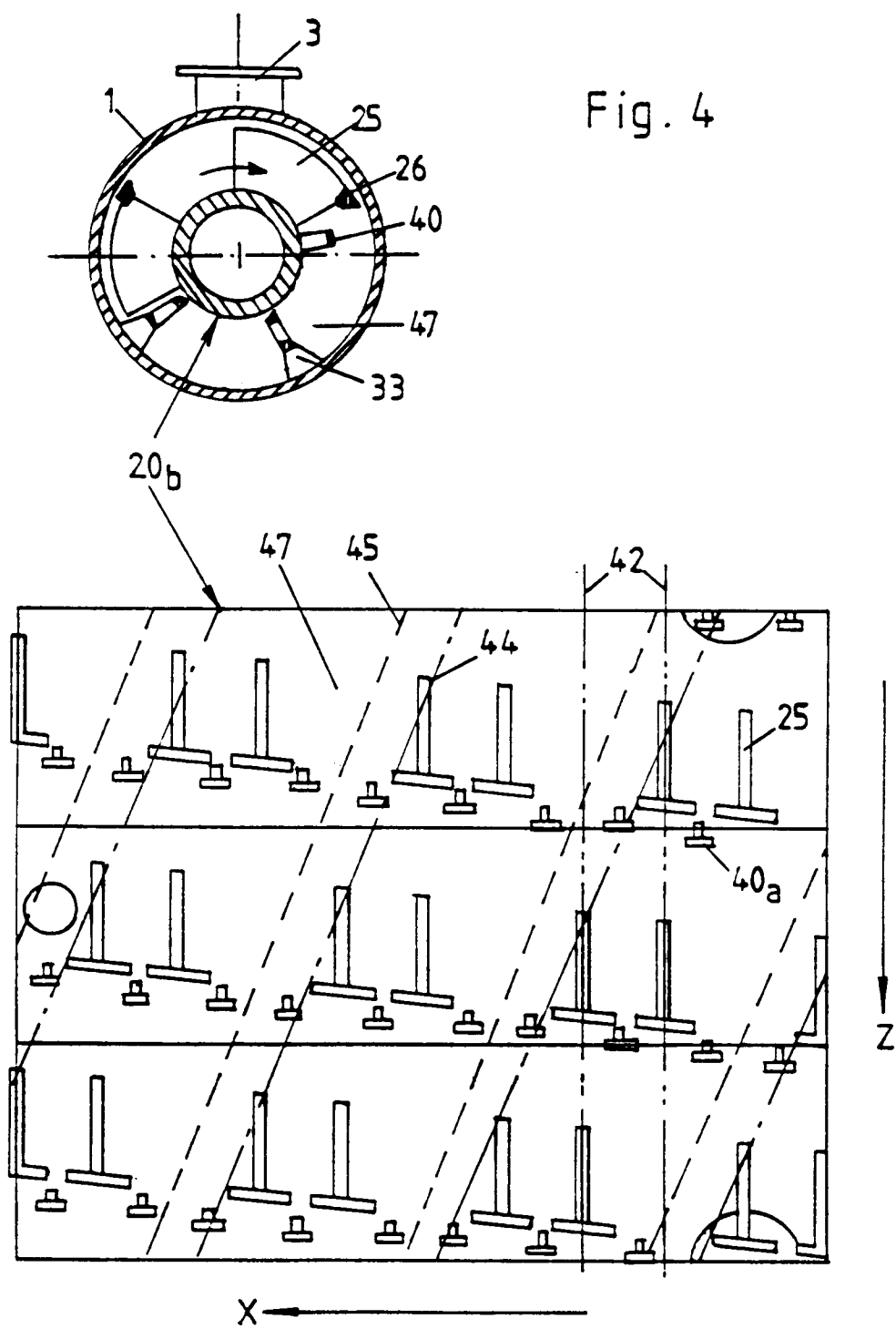


Fig. 5

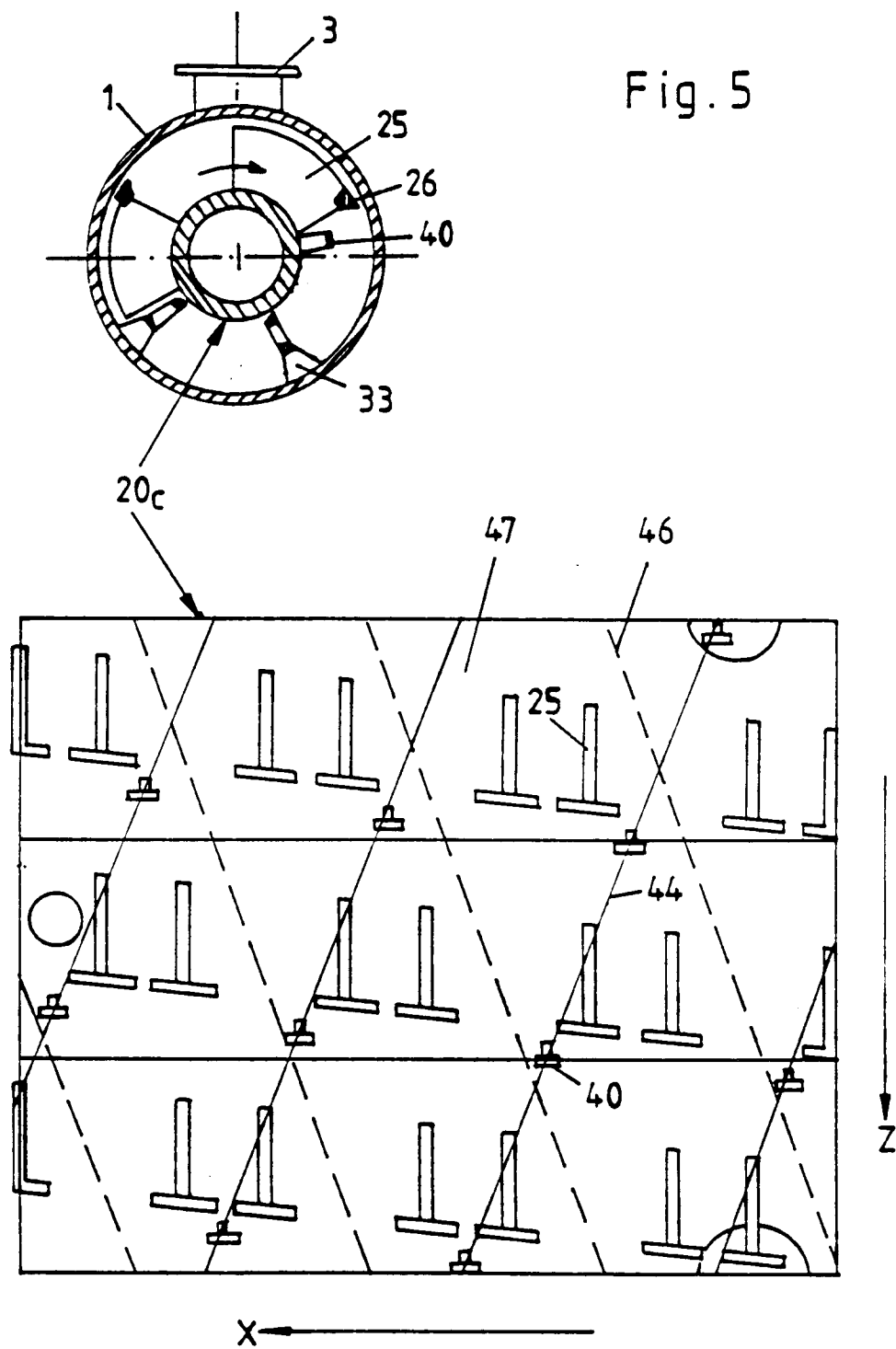


Fig. 6

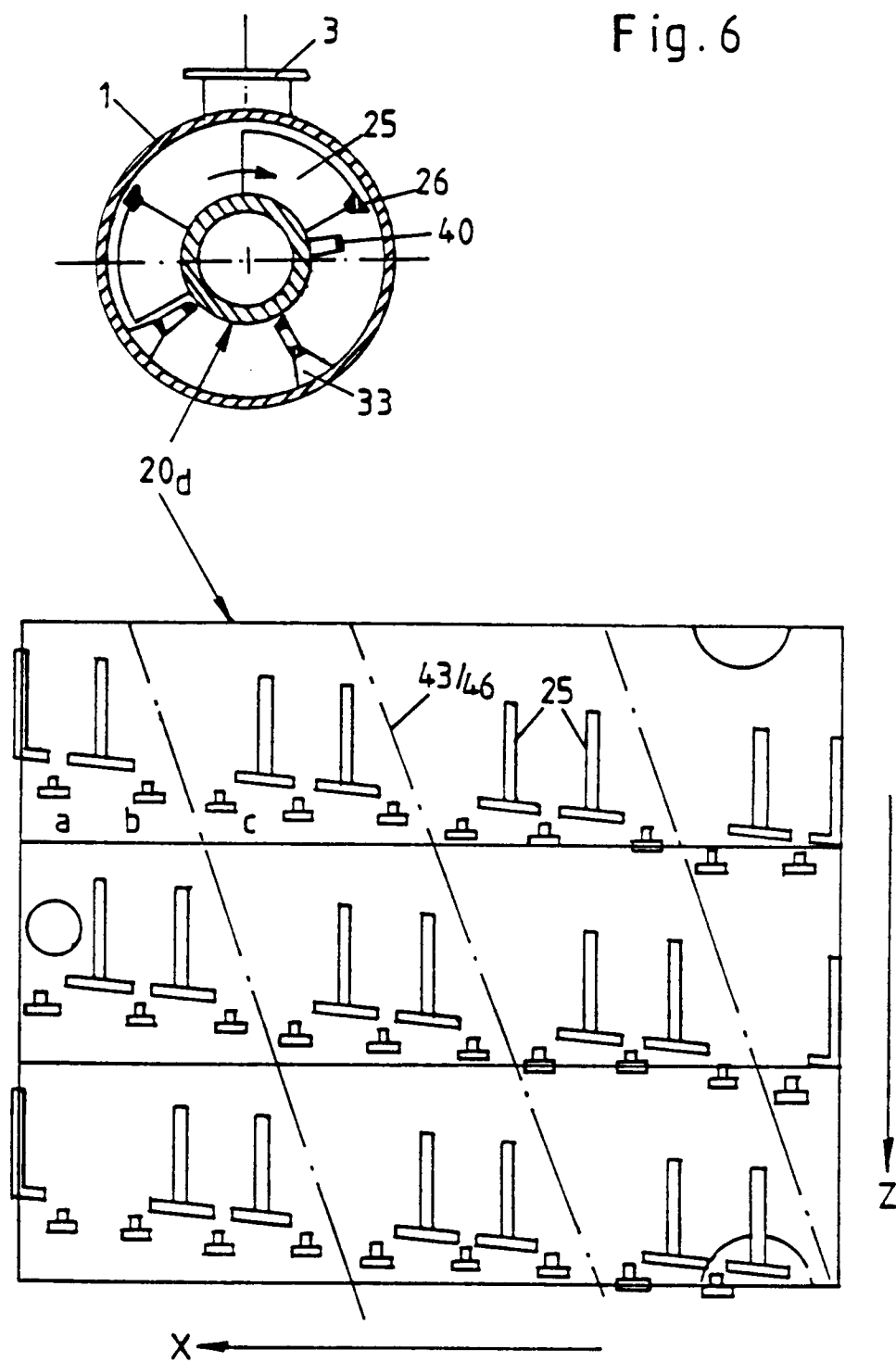


Fig. 7

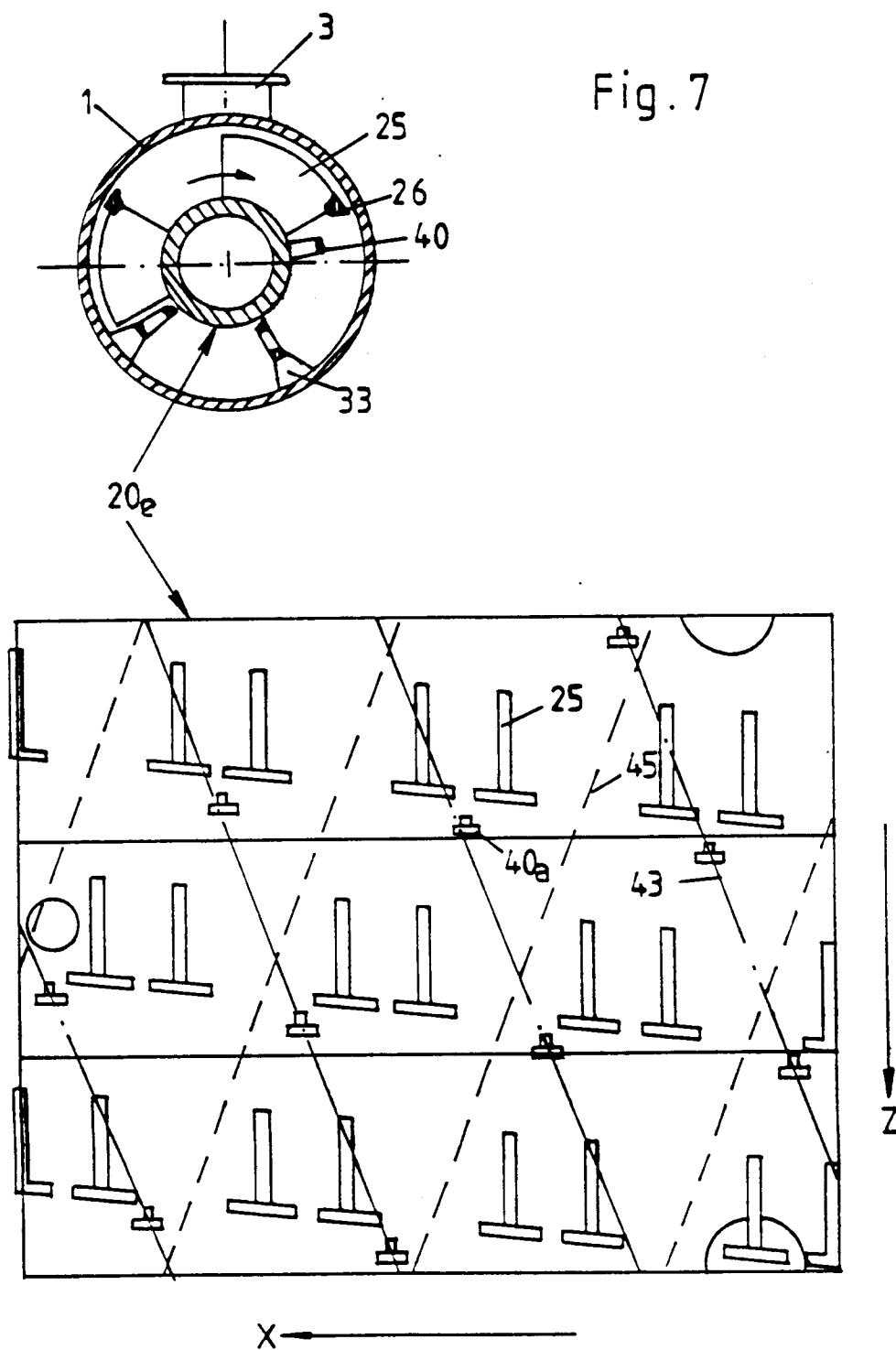


Fig. 8

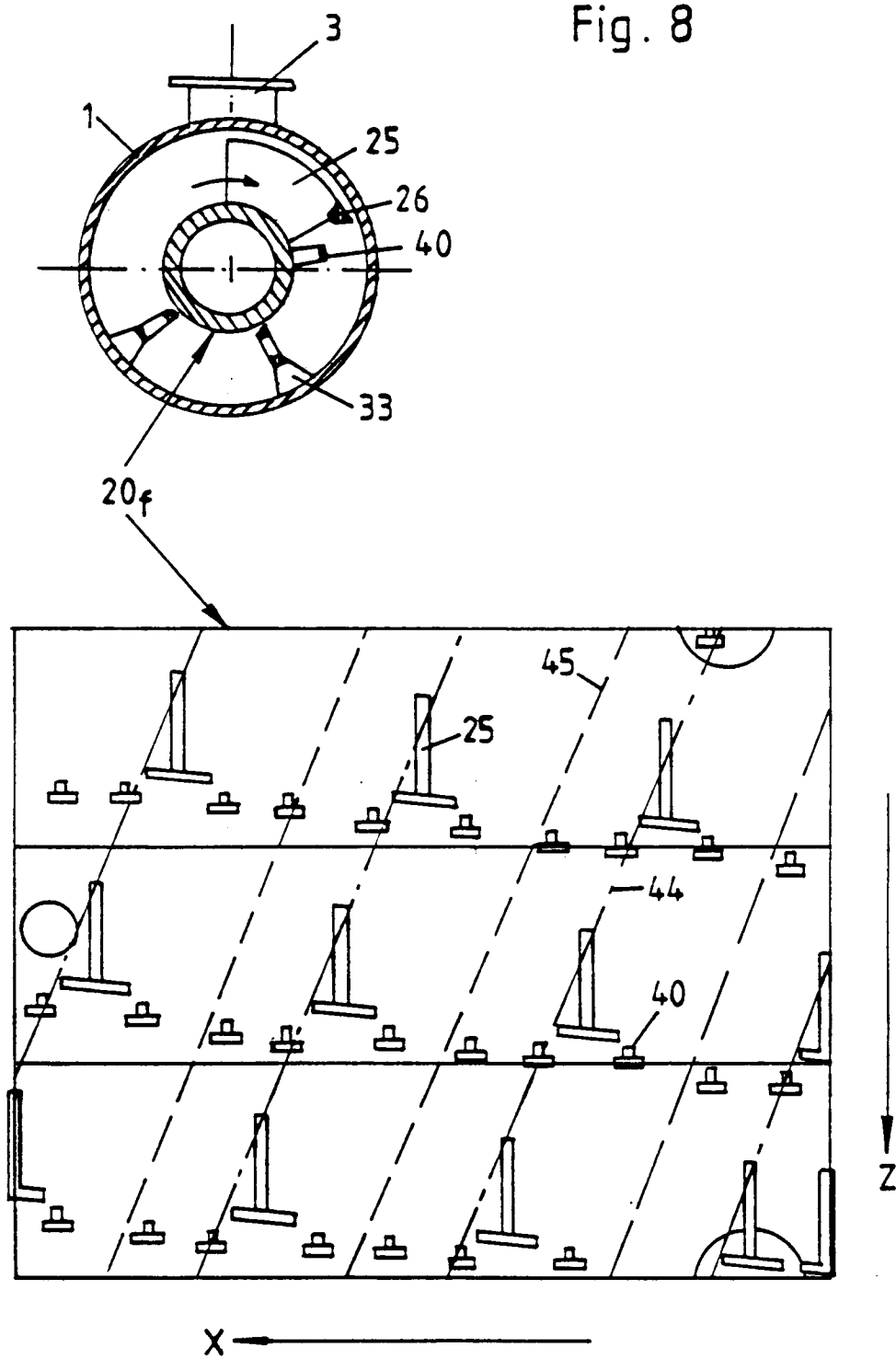


Fig. 9

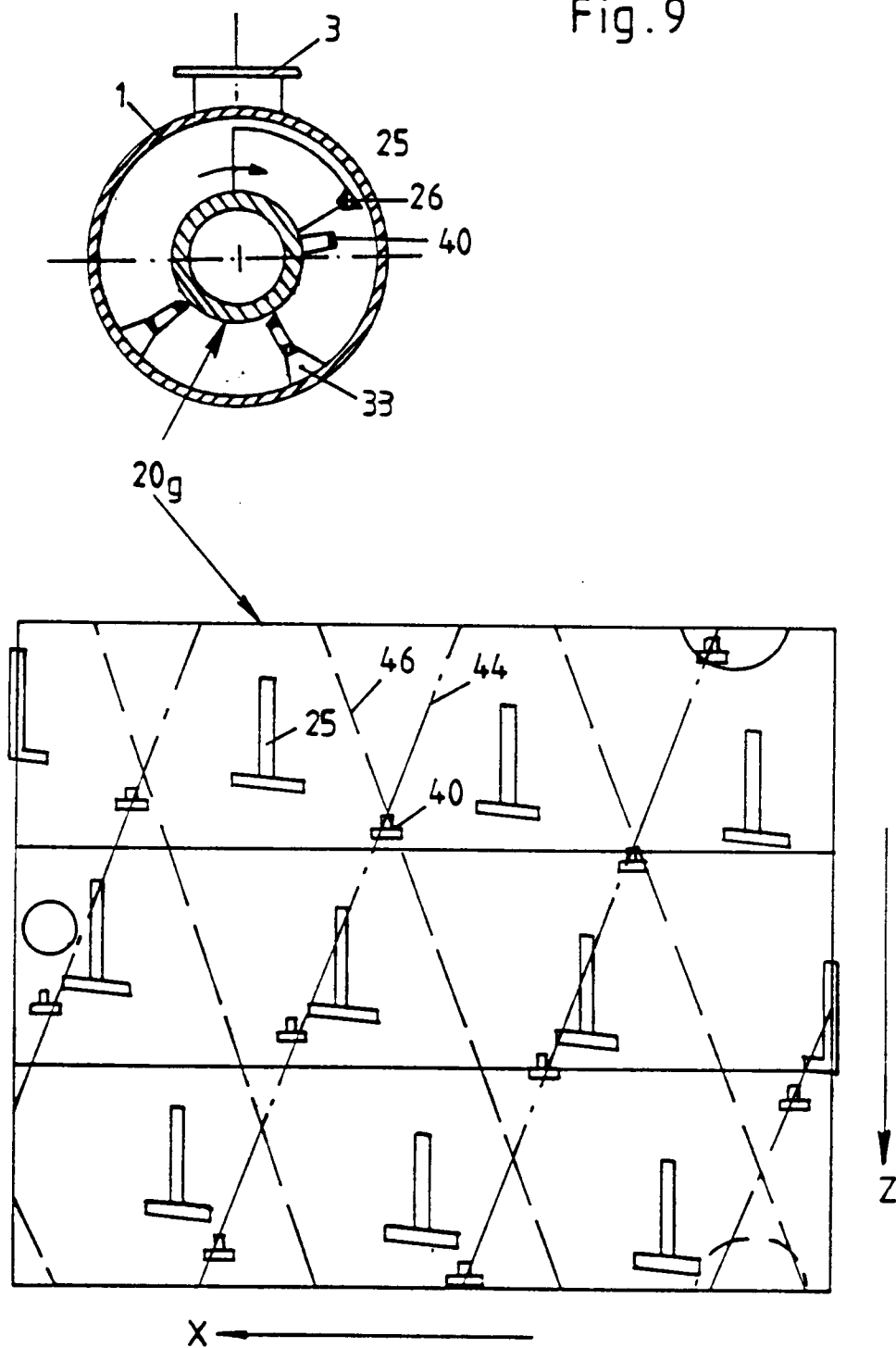


Fig.10

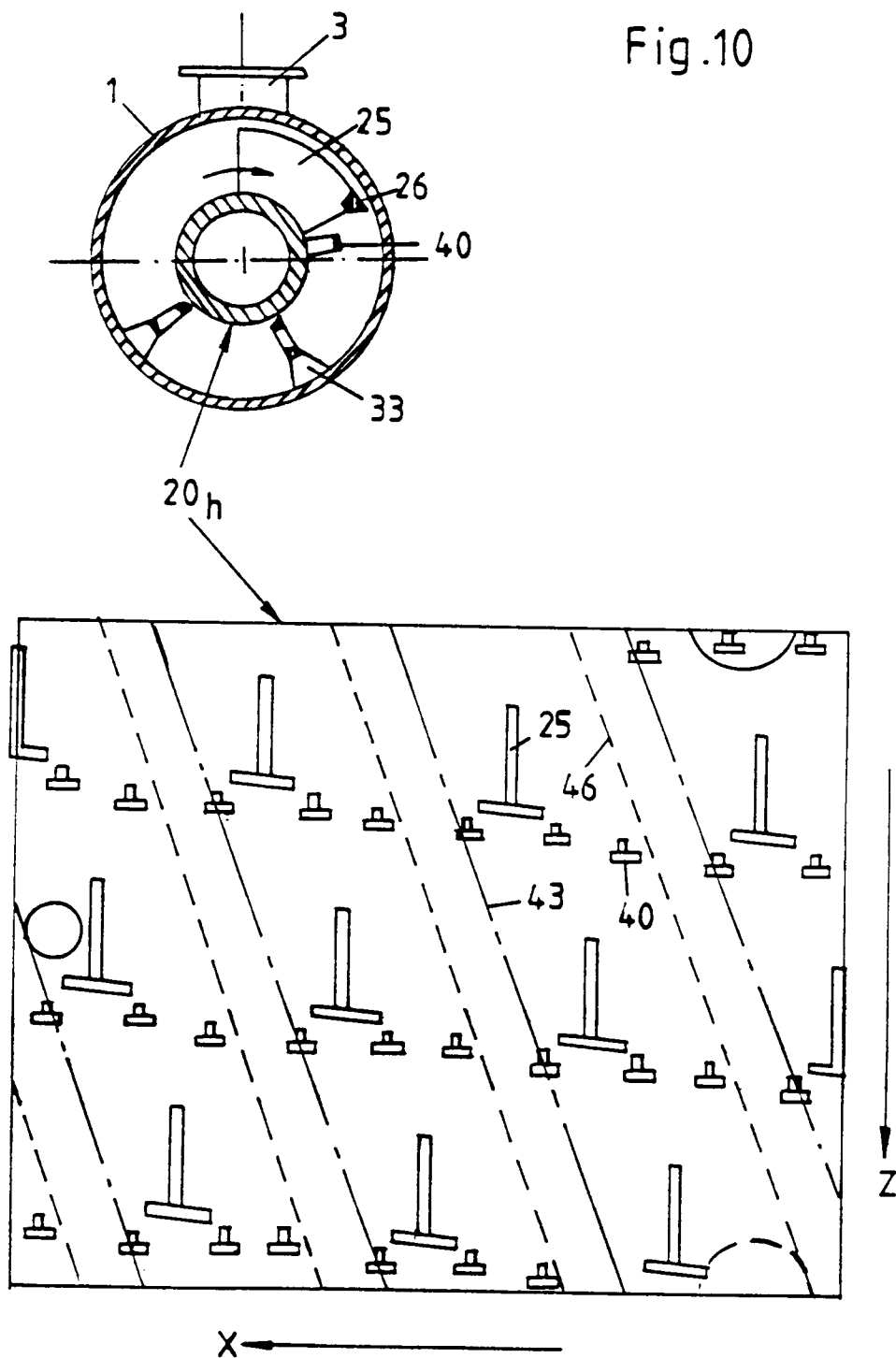


Fig.11

