

(19)



(11)

EP 1 885 482 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
01.10.2008 Patentblatt 2008/40

(51) Int Cl.:
B01F 7/08 ^(2006.01) **B01F 5/10** ^(2006.01)
B01F 3/08 ^(2006.01) **B01F 3/10** ^(2006.01)
B01F 15/06 ^(2006.01) **B01F 13/06** ^(2006.01)
B01F 15/02 ^(2006.01) **B01F 7/00** ^(2006.01)
B01F 15/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06722713.2**

(22) Anmeldetag: **30.03.2006**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2006/000561

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2006/108381 (19.10.2006 Gazette 2042/06)

(54) **VORRICHTUNG ZUM MISCHEN UND HOMOGENISIEREN VISKOSER MEDIEN**

DEVICE FOR MIXING AND HOMOGENISING VISCOUS MEDIA

DISPOSITIF DE MELANGE ET D'HOMOGENEISATION DE FLUIDES VISQUEUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(74) Vertreter: **Philipp, Matthias et al FORRESTER & BOEHMERT**
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(30) Priorität: **12.04.2005 DE 202005006133 U**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 786 288 EP-A- 1 142 471
DE-A1- 1 432 028 DE-A1- 1 782 585
DE-B- 1 184 325 DE-B- 1 276 986
US-A- 4 860 960 US-A1- 2002 176 319

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.02.2008 Patentblatt 2008/07

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1999, Nr. 02, 26. Februar 1999 (1999-02-26) & JP 10 296065 A (KAO CORP), 10. November 1998 (1998-11-10)**

(73) Patentinhaber: **Fischer, Ludger**
28355 Bremen (DE)

(72) Erfinder: **Fischer, Ludger**
28355 Bremen (DE)

EP 1 885 482 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren viskoser Medien, mit einem zylindrischen oder trogförmigen, horizontal angeordneten Kessel, um dessen Längsachse im Inneren des Kessels ein Mischorgan drehbar geführt ist.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 37 28 710 A1 bekannt, die einen Mischer mit Mischwerk und Zerkleinerer beschreibt. Eine weitere Vorrichtung ist aus DE 1 184 325 bekannt.

[0003] Die Erfindung bezieht sich insbesondere auf die Herstellung von Emulsionen wie beispielsweise Cremes von relativ hoher Viskosität, wobei eine wesentliche Grundoperation das Homogenisieren ist, die in einem sogenannten Homogenisator durchgeführt wird.

[0004] Der Mischbehälter oder Kessel, der das zu homogenisierende Produkt enthält und zu dem der Homogenisator gehört, ist mit einem Mischorgan ausgerüstet, wobei wesentliche Aufgaben sind: Sicherstellen einer gleichmäßigen Verteilung von Kesselinhalt und dem vom Homogenisator zurückgeführten Material; Wärmezufuhr und -abfuhr; Abstreifen der Kesselinnenwand, insbesondere zur Vermeidung von Verkrustungen und zur Verbesserung des Wärmeübergangs; und Austausch des Kesselinhalts von unten nach oben zwecks verbesserter Entgasung des Produkts.

[0005] Bei der bekannten Vorrichtung ist ein seitlich in der zylindrischen Behälterwand gelagerter Zerkleinerer bzw. Homogenisator vorgesehen, woraus sich das Problem ergibt, daß ein Abstreifer, wenn er zusätzlich vorgesehen wird, eine kreisringförmige Fläche im Bereich des Zerkleinerers nicht abstreifen könnte.

[0006] Außerdem weist die bekannte Vorrichtung pflugscharförmige Mischelemente auf, die den Kesselinhalt durchmischen, ohne für eine in Axialrichtung gerichtete Strömung zu sorgen.

[0007] Bislang werden für die Herstellung von Emulsionen, Cremes und Salben Horizontalmischer nicht verwendet, obwohl ihr Einsatz gegenüber Mischvorrichtungen mit vertikal angeordnetem Kessel große Vorteile bietet, wie beispielsweise ein größeres Verhältnis von Manteloberfläche zu Volumen und damit einem besseren Wärmeübergang; größere Flüssigkeitsoberfläche und weniger Flüssigkeitshöhe (geringerer statischer Druck am Boden und damit bessere Entgasung); geringere Bauhöhe und damit deutlich einfachere Installation in bestehenden Gebäuden; seitliche Öffnung und damit leichter Zugang zum Prozeßraum; Möglichkeit einer beidseitigen Lagerung des Rührwerks.

[0008] Zur geeigneten Verwendung müssen allerdings einige Anforderungen erfüllt werden, damit keine Nachteile gegenüber der vertikalen Anordnung bestehen bleiben. Dies sind insbesondere: gute Durchmischung durch zirkulierende Strömung, gute Entleerbarkeit bzw. geringe Restmengen, und gute Reinigbarkeit.

[0009] Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung dahingehend zu ver-

bessern, daß sie sich (auch) für die Verarbeitung von viskosen Emulsionen wie Cremes usw. eignet.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren viskoser Medien gelöst, mit einem zylindrischen oder trogförmigen, horizontal angeordneten Kessel, um dessen Längsachse im Inneren des Kessels ein Mischorgan drehbar geführt ist, wobei sich die Vorrichtung dadurch auszeichnet, daß unter dem Kessel ein Homogenisator angeordnet ist, dessen Einlaß mit einer Unterseite des Kessels verbunden ist und dessen Auslaß über eine Umpumpleitung mit einem von dem Einlaß entfernten Punkt des Kessels verbunden ist, wobei das Mischorgan ein Abstreiforgan zum Abstreifen der zylindrischen Innenwand des Kessels aufweist.

[0011] Es kann vorgesehen sein, daß das Abstreiforgan zum Abstreifen der im wesentlichen gesamten inneren Oberfläche des Kessels ausgebildet ist, d.h. sowohl der zylindrischen Oberfläche als auch mindestens einer der stirnseitigen Oberflächen.

[0012] Bevorzugt sind mehrere Abstreifelemente in Umfangsrichtung versetzt und in Axialrichtung einander überlagernd angeordnet.

[0013] Das Abstreiforgan kann mindestens ein Hohlzylindersegment aufweisen.

[0014] In bevorzugter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß das Mischorgan zum Erzeugen einer zirkulierenden Strömung innerhalb des Kessels ausgebildet ist.

[0015] Das Mischorgan kann mindestens eine Mischwendel aufweisen.

[0016] Bevorzugt ist vorgesehen, daß das Mischorgan zum Erzeugen einer axialen Strömung in Richtung auf den oder von dem Homogenisator weg ausgebildet ist.

[0017] Es kann vorgesehen sein, daß das Mischorgan mindestens zwei koaxiale Mischelemente aufweist.

[0018] Das Mischorgan kann zwei gegenläufige Mischelemente aufweisen.

[0019] Das Mischorgan kann zwei Mischelemente aufweisen, von denen eines an einer stirnseitigen Seitenwand (Deckel) und ein weiteres an einer gegenüberliegenden stirnseitigen Seitenwand (Deckel) angeordnet sein kann.

[0020] Die Mischelemente können mit unabhängigen Antrieben versehen sein.

[0021] Bevorzugt ist vorgesehen, daß der Kessel um eine horizontale Achse kippbar gehalten ist.

[0022] Zweckmäßigerweise ist der Kessel mit einer oben liegenden Inspektionsöffnung versehen, die mit einem abnehmbaren Deckel verschlossen ist.

[0023] Bevorzugt sieht die Erfindung vor, daß der Kessel mindestens eine zu öffnende stirnseitige, um eine vertikale Achse schwenkbare Seitenwand aufweist.

[0024] Bevorzugt ist vorgesehen, daß der Kessel im Bereich des Homogenisators mit einer Vertiefung versehen ist.

[0025] Der Homogenisator kann unmittelbar an den Kessel angeflanscht sein, etwa mit seinem Gehäuse, und

ohne Zwischenschalterung einer eigenständigen Zuführungsleitung.

[0026] Es ist vorteilhaft, wenn der Kessel ganz oder teilweise doppelwandig ausgebildet ist.

[0027] Zweckmäßigerweise sind an dem Mischorgan Reinigungsdüsen angeordnet.

[0028] Weitere Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, wobei auf eine Zeichnung Bezug genommen ist, in der

Fig. 1 eine schematische Längsschnitt- und eine stirnseitige Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt,

Fig. 2 eine Querschnittsform eines zylindrischen und eines trogförmigen Kessels zeigt,

Fig. 3 und 4 jeweils eine Variante eines um eine horizontale Achse kippbaren Kessels zeigen,

Fig. 5 ein koaxiales Mischorgan zeigt,

Fig. 6 eine Ausführung mit zwei Rührwerken zeigt,

Fig. 7 eine Ausführung mit zwei gegenläufigen, auf einer gemeinsamen Welle angeordneten Mischelementen zeigt,

Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer Tragstruktur für ein dreiarmliges Mischelement (Ankerkorb) zeigt,

Fig. 9 eine schematische Querschnittsansicht, eine Seiten- und eine Draufsicht eines Abstreifelements zeigt,

Fig. 10 ein Beispiel für eine Vorrichtung mit einem mit einer zu öffnenden Seitenwand versehenen Kessel zeigt,

Fig. 11 verschiedene Anordnungen einer Umpumpleitung zeigt, und

Fig. 12 die Anordnung von Reinigungsdüsen an einem Mischorgan erläutert.

[0029] Fig. 1 erläutert den grundsätzlichen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, die einen horizontal liegenden, zylindrischen Kessel 2 mit einem um eine Längsachse 4 des Kessel drehbaren, wendelförmigen Mischorgan 6 und einen unterhalb des Kessels angeordneten Homogenisator 8 aufweist. Das Mischorgan 6 kann eine durchgehende schraubenförmige Wendel oder mehrere Wendeelemente 41 aufweisen, die sich jeweils über einen Winkelbereich von beispielsweise 240° erstrecken und einander überlappend angeordnet sind.

[0030] Der zylindrische Kessel 2 ist an einem ersten

Ende mit einem fest mit der zylindrischen Außenwand 10 verbundenen Deckel 12 verschlossen, während er auf der gegenüberliegenden Seite durch einen um eine vertikale Achse 14 schwenkbaren und an einem Scharnier 15 gehaltenen Deckel 16 verschlossen und nach dessen Öffnung in seinem vollen Querschnitt zugänglich ist. Fig. 10 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit geschlossenem und geöffnetem Deckel, der mit einem Schauglas 17 versehen ist.

[0031] An dem fest angebrachten Deckel 12 sind eine Lagerung 20 für das Mischorgan 6 sowie ein Antrieb 24 angeordnet.

[0032] Der Homogenisator 8 ist mit seinem Einlaß 8a an einer tiefsten Stelle des Kessels 2 angeschlossen, wobei zum Zwecke einer günstigen Verarbeitbarkeit relativ viskoser Medien eine den Einlaß 8a des Homogenisators mit dem Kessel verbindende Einlaßleitung entweder entfällt oder sehr kurz gehalten ist, so daß das Produkt ausgehend vom Kessel auf kürzestem Wege in den Homogenisator gelangt. Beispielsweise kann der Homogenisator mit seinem Gehäuse unmittelbar an dem Kessel angeflanscht sein. Im dargestellten Beispiel ist der Homogenisator in einer axialen Endposition des Kessels 2 angeordnet, kann allerdings in Abhängigkeit von der Konfiguration des Kessels und des Mischorgans oder Rührwerks gegebenenfalls vorteilhaft in der Mitte angeordnet sein. Die dargestellte Positionierung ist besonders günstig, da bei geöffnetem Deckel 16 problemlos eine Inspektion, Wartung usw. des Homogenisators durchgeführt werden kann.

[0033] Der Kessel 2 ruht auf einem relativ niedrigen Gestell 26 auf dem Boden 28, so daß eine problemlose Erreichbarkeit sämtlicher wesentlicher Teile ohne Leitern, Gerüste usw. gegeben ist, unabhängig von der Länge des Kessels. Der Kessel ist im Bereich seines zylindrischen Mittelabschnitts und des linken Deckels 12 doppelwandig ausgebildet, wobei eine Innenwand mit 2a und eine Außenwand mit 2b bezeichnet ist.

[0034] Der Kessel ist vakuumfest und innerhalb der betrieblichen Anforderungen druckfest ausgebildet. Nach dem Homogenisieren muß durch Evakuieren häufig entgast werden, so daß ein Leerraumvolumen in einem oberen Bereich des Kessels zweckmäßig ist. Hierzu kann in an sich bekannter Weise ein Dom aufgesetzt werden.

[0035] Obwohl der Kessel grundsätzlich vollständig befüllt werden kann, wird eine Betriebsweise mit einer Teilbefüllung von weniger als 90% der Maximalbefüllung bevorzugt, insbesondere eine Teilbefüllung zwischen 70% und 80% der Maximalbefüllung.

[0036] Bei einem Betrieb mit Teilbefüllung nimmt aufgrund der geometrischen Verhältnisse das Verhältnis von wärmeübertragender Fläche zu Volumen deutlich zu, wobei dies insbesondere für einen horizontalen Kessel gilt, aufgrund der relativ schlankeren Konfiguration des Füllmaterials im Verhältnis zu einem vergleichbaren vertikalen Kessel.

[0037] Da bei abnehmendem Füllgrad die spezifisch

zur Verfügung stehende Homogenisatorleistung zunimmt, kann und muß mit geringeren Füllgraden zur Sicherstellung der Produktqualität schneller produziert werden. Für die Beibehaltung einer gewünschten Qualität werden die Zeiten für Homogenisieren und Abkühlen an dem Füllgrad angepaßt.

[0038] Der Kessel ist idealerweise zylindrisch (Querschnittform "a"), kann aber auch als Trog (Querschnittsform "b") ausgeführt sein, wie Fig. 2 zeigt. In diesem Fall sollte die Füllhöhe so gewählt werden, daß eine Produktbenetzung nur in einem beheizten bzw. gekühlten und abgestreiften Bereich vorliegt.

[0039] Zur besseren Entleerbarkeit kann der Kessel leicht geneigt oder kippbar angeordnet sein. Eine Kippbarkeit um maximal 45° ist günstig. In diesem Fall kann die Entleerung über den Homogenisator oder seitlich unten angeordnete Austrittsstutzen gewährleistet werden.

[0040] Fig. 3 und 4 zeigen unterschiedliche Varianten der Abstützung und Schwenklagerung eines um eine horizontale Achse 21 kippbaren Kessels. Ein mit 23 angeordneter Antrieb dient der Schwenkbewegung des Kessels.

[0041] Das Mischorgan ist wandgängig und ist mit Abstreifern versehen. Grundsätzlich sind sämtliche bekannten Mischorgangeometrien anwendbar, wobei beispielsweise auf einen Artikel von M. Kraume "Mischen und Rühren", Wiley-VCH, 2003, verwiesen sei. Abstreifelemente sind mit 44 bezeichnet, wobei diese axial und in Umfangsrichtung entlang des Mischorgans versetzt angeordnet sind. Bevorzugt sind auch in den Deckelbereichen Abstreifelemente angeordnet.

[0042] Besonders zweckmäßig ist ein wendelförmiges Mischorgan ("helical ribbon"), an dem ein oder mehrere Abstreifelemente befestigt sind. Zweckmäßigerweise bewirkt das Mischorgan einen drehrichtungsabhängigen Produkttransport zu einer Seite des Kessels hin, wodurch ein Transport zum Homogenisator hin, oder bei Drehrichtungswechsel von diesem weg, sichergestellt werden kann.

[0043] Besonders zweckmäßig sind Mischorgane, die eine Zirkulation des Produkts innerhalb des Kessels bewirken. Dies kann beispielsweise über eine außenliegende 40a und eine innenliegende 40b Wendel oder Schraube erfolgen, wobei auf Fig. 5 verwiesen sei. Eine Änderung der Drehrichtung des Mischorgans ändert die Strömungsrichtung des Produkts. Innen- und Außenwendel 40a, b haben entgegengesetzte Wirkrichtungen. Dies bewirkt neben einer Zirkulation auch eine milde Scherung des Produkts und damit Durchmischung zwischen benachbarten Fluidschichten.

[0044] Bei einer Drehung im Gegenuhrzeigersinn, in Fig. 5 von links gesehen, werden die mit Pfeilen ange deuteten Förderwirkungen und -richtungen erzielt. Die in Fig. 5 rechts dargestellte schematische stirnseitige Draufsicht symbolisiert die räumliche Anordnung der Mischwendeln, wobei - auf die linke Darstellung von links gesehen - ein zunehmender Schwärzungsgrad eine abnehmende Entfernung des jeweiligen Punkts der Wendel

von dem (links von der Vorrichtung stehenden) Betrachter bedeutet. Entsprechendes gilt für die Darstellung nach Fig. 10.

[0045] Eine andere vorteilhafte Ausführungsform beinhaltet ein Koaxialrührwerk, d.h. ein außenliegendes Mischelement und ein auf einer separaten Welle liegendes, koaxial dazu angeordnetes innenliegendes Mischelement. Die Mischelemente können von unabhängigen Antrieben und in gleichen oder in entgegengesetzten Drehrichtungen angetrieben sein.

[0046] Dadurch, daß der Homogenisator unterhalb des Kessels angeordnet ist, stehen beide Kesseldeckelseiten zur Verfügung, um ein Rührwerk aufzunehmen. Damit besteht die Möglichkeit, zwei Koaxialrührwerke zu installieren, so daß bis zu vier separat angetriebene Mischelemente zur Verfügung stehen können.

[0047] Fig. 6 zeigt eine bevorzugte Variante, bei der ein äußeres, relativ langsam laufendes Mischelement (Anker mit Mischwendel(n)) 36 an dem feststehenden Deckel 12 angeordnet ist und ein zentrales, relativ schnelllaufendes zweites Mischelement 38 (Mischpropeller mit zwei oder mehr Flügeln) an dem zu öffnenden Deckel 16 angeordnet ist. Beide Mischelemente sind mit eigenen, separat steuerbaren Antrieben 24a, 24b versehen.

[0048] Falls der Homogenisator zentral oder mittig unterhalb des Kessels angeordnet ist, und ein richtungsgebendes Mischorgan wie beispielsweise eine Mischwendel eingesetzt wird, sollten zwei von beiden Seiten zur Mitte hin fördernde Wendeln 40 vorgesehen sein, wie Fig. 7 zeigt.

[0049] Die Tragstruktur des radial außen angeordneten Mischelements, auch als Anker oder Ankerkorb bezeichnet, benötigt mindestens einen Arm, beispielsweise zwei oder drei Arme. Aus Gründen der Durchbiegung bei einseitiger Lagerung ist es vorteilhaft, drei in Umfangsrichtung gleichmäßig beabstandete Arme zu wählen, da die Steifigkeit eines Ankers bei vergleichsweise geringem Materialeinsatz dadurch erhöht wird. Fig. 8 zeigt eine perspektivische Ansicht eines derartigen Ankers mit drei Armen 42. Die Kesselinnenfläche ist mit kreisförmigen Konturen angedeutet. An einem Ende (oder beiden) ist der Ankerkorb in einem oder beiden Deckeln des Kessels gelagert.

[0050] Die erforderlichen Abstreifelemente sind zweckmäßigerweise so ausgebildet, daß sie leicht austauschbar sind. Für die Anwendung in einem horizontal liegenden Salbenmischer sollte sie zusätzlich in der Art geformt sein, daß sie in vertikaler Richtung leicht leerlaufen bzw. das Produkt leicht abläuft.

[0051] Eine bevorzugte Variante eines Abstreifelements 44 zeigt Fig. 9 oben in Form eines je nach Drehrichtung unterschiedlich schräggestellten Hohlzylindersegments. Das Abstreifelement 44 ist bevorzugt aus fluoriertem Kunststoff gefertigt. Die äußere Oberfläche ist möglichst nicht spanend bearbeitet, um die natürliche Glattheit aus dem Extrusionsprozeß zu erhalten. Bei einer Variante 44a eines Abstreifelements (Fig. 9, Mitte

und unten) ist dessen Hohlzylindersegment mit seiner Achse 45 bezüglich der Kessellängsachse 4 leicht schräggestellt (Winkel α), wobei Längsränder des Abstreifelements bogenförmig an die Kesselinnenfläche angepaßt sind. Auf diese Weise unterstützen die Abstreifelemente die richtungsgebende Wirkung des Mischorgans.

[0052] Als bevorzugter Werkstoff wird PVDF eingesetzt, da die ideale Geometrie für die Halterung durch ein thermisches Fügeverfahren darzustellen ist. Bevorzugt werden mehrere Abstreifelemente in Umfangsrichtung versetzt und in axialer Richtung einander überlappend angeordnet, so daß ein überlappendes Abstreifverhalten erzielt wird.

[0053] Da sich aufgrund der horizontalen Welle des Mischorgans eine gewisse Wellendurchbiegung ergibt, sind im Vergleich zum vertikalen Kessel größere Abstände zwischen Holm und Abstreifer zu berücksichtigen. Durch einen entsprechend breiter gewählten Abstreifer kann dies gewährleistet werden, wobei mit dieser Eigenschaft auch Kessel mit weniger präziser Rundheit eingesetzt werden können.

[0054] Die Abdichtung der Welle des Mischorgans ist ebenso wie die Abdichtung der Homogenisatorwelle produktberührt. Je nach Anwendung (Feinchemie, Food, Kosmetik, Pharma) wird die Dichtung unterschiedlich ausgeführt, beispielsweise als Radialwellendichtring, produktgeschmierte Gleitringdichtung oder doppelt wirkende Gleitringdichtung mit Sperrmedium.

[0055] Falls erforderlich, kann die mindestens eine Welle des Mischorgans ein- oder beidseitig gelagert sein. Eine einseitige Lagerung mit unten offenem Korb (Anker) ermöglicht den Einsatz von zusätzlichen Rührwerken von der anderen Seite und erleichtert die Gestaltung des seitlichen Deckels.

[0056] Fig. 11 erläutert unterschiedliche Möglichkeiten der Anordnung einer Umpumpleitung 46, mit der verhindert wird, daß aus dem Auslaß 8b des Homogenisators kommendes homogenisiertes Produkt kurzschlußartig erneut in den Homogenisator eintritt. Mögliche Endpunkte der Umpumpleitung 46 sind mit 48 bis 56 bezeichnet, wobei 48 eine kurze Rückführung nahe dem Homogenisator 8 bezeichnet, 52 eine lange Rückführung nahe dem Homogenisator, 54 eine kurze Rückführung auf der Gegenseite des Homogenisators und 56 eine lange Rückführung auf der Gegenseite des Homogenisators.

[0057] Es ist von Vorteil, wenn bei kleinen Füllgraden eine kurze Rückführung erfolgt. Besonders bevorzugt ist eine kurze Rückführung derart, daß sie zentral in einem unteren Bereich des Kessels angeordnet ist. Vorteilhafterweise kann die Rückführung tangential münden, so daß sie die zirkulierende Strömung unterstützt.

[0058] Zu Erzielung eines möglichst vollständigen Austrags oder einer geringen Restmenge innerhalb des Kessels ist es neben den bereits genannten Maßnahmen (Mischorgan mit Förderrichtung zum Homogenisator, glatte Abstreifer) günstig, wenn das Mischorgan eine vergleichsweise kleine Oberfläche aufweist. Außerdem

kann das Mischorgan selbst mit geeigneten Abstreifern versehen und dadurch von Produkt zu reinigen sein.

[0059] Weiterhin kann es günstig sein, unterhalb des Kessels im Bereich des Homogenisators eine Vertiefung im Kesselmantel und/oder im Deckel vorzusehen, damit das Produkt möglichst von selbst bis zum Homogenisator fließt.

[0060] Zur Reinigung des Kessels und der gesamten Vorrichtung von innen können vor Ort im Kessel angebrachte oder dorthin bringbare Einrichtungen vorgesehen sein ("Cleaning in Place", CIP). Die Reinigung erfolgt beispielsweise durch im Kesselmantel angeordnete Düsen, die ausfahrbar angeordnet sein können, um den Betrieb des Mischorgans und der Abstreifer während der Produktion nicht zu behindern. Alternativ oder zusätzlich können Düsen 60 am oder im Mischorgan vorgesehen sein, wie Fig. 12 zeigt, so daß eine ideale Heranführung der Reinigungsflüssigkeit an alle gewünschten Positionen möglich ist. Das Mischorgan ist dazu zumindest teilweise als Hohlprofil ausgeführt. Die Zuführung erfolgt über eine zentrale Welle 22. Die Düsen können ausfahrbar sein.

[0061] Ferner kann vorgesehen sein, Reinigungsköpfe durch eine Deckelseite durch Reinigungsöffnungen im Deckel oder nach Aufklappen des Deckels einzuführen.

[0062] Die gesamte Anordnung wird bevorzugt durch eine speicherprogrammierbare Steuerung geregelt. Sensoren für Druck, Temperatur, Durchfluß, pH-Wert, Partikelgröße und/oder sonstige Produkteigenschaften geben die erforderlichen Eingangssignale.

[0063] Wesentliche Vorteile der vorliegenden Erfindung sind: gute Durchmischung; große Wärmeübertragungsfläche und kurze Prozeßzeiten; niedrige Bauhöhe (Einbau in niedrige Gebäude möglich); Wegfall von aufwendigen Deckelhubeinrichtungen (erforderlich bei vertikalem Kessel); leichter Zugang zum Homogenisator für Inspektionen; gute Entgasung (große Oberfläche); keine Bühne; einfache Produktzufuhr und beidseitiger Zugang und daraus resultierend große Variabilität für die Konstruktion des Mischorgans.

Bezugszeichenliste

[0064]

2	Kessel
2a	Innenwand
2b	Außenwand
4	Längsachse
6	Mischorgan
8	Homogenisator
8a	Einlaß
8b	Auslaß
10	Außenwand
12	Deckel (Seitenwand)
14	Schwenkachse
15	Scharnier
16	Deckel (Seitenwand)

17	Schauglas
20	Lagerung
21	Achse
22	Welle
23	Schwenkantrieb
24	Antrieb
24a, 24b	Antrieb
26	Gestell
28	Boden
36	erstes Mischelement
38	zweites Mischelement
40	Mischwendel
40a	innenliegende Wendel
40b	außenliegende Wendel
41	Wendelelement
42	Arm
44	Abstreifelement
44a	schräggestelltes Abstreifelement
45	Achse
46	Umpumpleitung
48	kurze Rückführung
52	lange Rückführung
54	kurze Rückführung
56	lange Rückführung

α Winkel

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Mischen und Homogenisieren viskoser Medien, mit einem zylindrischen oder druckförmigen, horizontal angeordneten Kessel (2), um dessen Längsachse (4) im Inneren des Kessels (2) ein Mischorgan (6) drehbar geführt ist, wobei unter dem Kessel (2) ein Homogenisator (8) angeordnet ist, dessen Einlaß (8a) mit einer Unterseite des Kessels (2) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** dessen Auslaß (8b) über eine Umpumpleitung (46) mit einem von dem Einlaß (8a) entfernten Punkt des Kessels (2) verbunden ist, wobei das Mischorgan (6) ein Abstreiforgan (44) zum Abstreifen der zylindrischen Innenwand des Kessels (2) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abstreiforgan (44) zum Abstreifen der gesamten inneren Oberfläche des Kessels (2) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mehrere Abstreifelemente (44) in Umfangsrichtung versetzt und in Axialrichtung einander überlagernd angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abstreiforgan mindestens ein Hohlzylindersegment aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Abstreiforgan (44) mindestens ein gegenüber der Längsachse (4) des Kessels (2) schräg angestelltes Abstreifelement (44) aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mischorgan (6) zum Erzeugen einer zirkulierenden Strömung innerhalb des Kessels (2) ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mischorgan (6) mindestens eine Mischwendel (40) aufweist.
8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mischorgan (6) zum Erzeugen einer axialen Strömung in Richtung auf den oder von dem Homogenisator weg ausgebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mischorgan (6) mindestens zwei koaxiale Mischelemente (36, 38) aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mischorgan (6) zwei gegenläufige Mischelemente aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Mischorgan (6) zwei Mischelemente aufweist, von denen eines an einer stirnseitigen Seitenwand (12) und ein weiteres an einer gegenüberliegenden stirnseitigen Seitenwand (16) angeordnet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Mischelemente mindestens zwei unabhängige Antriebe aufweisen.
13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kessel (2) um eine horizontale Achse kippbar gehalten ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kessel mit einer oben liegenden Inspektionsöffnung versehen ist, die mit einem abnehmbaren Deckel verschlossen ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kessel (2) mindestens eine zu öffnende stirnseitige, um eine vertikale Achse schwenkbare Seitenwand

(Deckel) (12, 16) aufweist.

16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kessel (2) im Bereich des Homogenisators (8) mit einer Vertiefung versehen ist. 5
17. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Kessel (2) in seinem zylindrischen oder trogförmigen Bereich ganz oder teilweise doppelwandig ausgebildet ist. 10
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein oder beide Deckel (12, 16) doppelwandig ausgebildet sind. 15
19. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** an oder in dem Mischorgan (6) Reinigungsdüsen (60) angeordnet sind. 20

Claims

1. A device for mixing and homogenizing viscous media, with a cylindrical or pressure-formed, horizontally positioned tank (2), around the longitudinal axis (4) of which a mixing member (6) is rotatably guided inside the tank (2), wherein a homogenizer (8) is positioned beneath the tank (2), its inlet (8a) being connected to an underside of the tank (2), **characterized in that** its outlet (8b) is connected to a point of the tank (2) at a distance from the inlet (8a) via a pumping transfer line (46), wherein the mixing member (6) has a scraping member (44) for scraping the cylindrical inner wall of the tank (2). 25 30
2. The device according to claim 1, **characterized in that** the scraping member (44) is formed for scraping the whole inner surface of the tank (2). 35 40
3. The device according to claim 1 or 2, **characterized in that** several scraping elements (44) are displaced in the circumferential direction and positioned superimposed on each other in the axial direction. 45
4. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the scraping member has at least one hollow cylinder segment. 50
5. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the scraping member (44) has at least one scraping element (44) placed obliquely relative to the longitudinal axis (4) of the tank (2). 55
6. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the mixing member (6) is

formed in order to produce a circulating flow inside the tank (2).

7. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the mixing member (6) has at least one mixer helix (40).
8. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the mixing member (6) is formed in order to produce an axial flow in the direction of the homogenizer or away from it.
9. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the mixing member (6) has at least two coaxial mixing elements (36, 38).
10. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the mixing member (6) has two mixing elements working in opposite directions.
11. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the mixing member (10) has two mixing elements, one of which is positioned on a front face sidewall (12), and a further one of which is positioned on an opposite front face sidewall (16). 25
12. The device according to any of claims 9 to 11, **characterized in that** the mixing elements have at least two independent drives.
13. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the tank (2) is held so as to be tiltable around a horizontal axis.
14. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the tank is provided with an uppermost inspection aperture, which is closed with a removable lid.
15. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the tank (2) has at least one sidewall (lid) (12, 16) pivotable around a vertical axis and to be opened on the front face.
16. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the tank (2) is provided with a recess in the area of the homogenizer (8).
17. The device according to any of the preceding claims, **characterized in that** the tank (2) is formed totally or partly double-walled in its cylindrical or trough-shaped area.
18. The device according to claim 17, **characterized in that** one or both lids (12, 16) are formed with double walls.
19. The device according to any of the preceding claims,

characterized in that cleaning nozzles (60) are positioned on or in the mixing member (6).

présente deux éléments de mélange (36, 38) coaxiaux.

Revendications

1. Dispositif de mélange et d'homogénéisation de fluides visqueux, avec un réservoir (2) disposé horizontalement, cylindrique ou ayant une forme résistant à la pression, autour de l'axe longitudinal (4) duquel, à l'intérieur du réservoir (2), est guidé à rotation un organe de mélange (6), dans lequel, sous le réservoir (2) est disposé un homogénéisateur (8), dont l'admission (8a) est reliée à une face inférieure du réservoir (2), **caractérisé en ce que** sont évacuation (8b) est reliée, par une conduite de repompage (46), à un point, éloigné de l'admission (8a) du réservoir (2), l'organe de mélange (6) présentant un organe racleur (44), pour racleur la paroi intérieure cylindrique du réservoir (2).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'organe racleur (44) est réalisé pour racleur la totalité de la surface interne du réservoir (2),
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** plusieurs éléments racleurs (44) sont disposés, de façon décalée en direction périphérique et en se superposant les uns les autres en direction axiale.
4. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe racleur présente au moins un segment de cylindre creux.
5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe racleur (44) présente au moins un élément racleur (44), incliné obliquement par rapport à l'axe longitudinal (4) du réservoir (2).
6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de mélange (6) est réalisé pour produire un écoulement circulaire à l'intérieur du réservoir (2).
7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de mélange (6) présente au moins un enroulement de mélange (40).
8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de mélange (6) est réalisé pour produire un écoulement axial dans le sens du rapprochement ou de l'éloignement vis-à-vis de l'homogénéisateur.
9. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de mélange (6)

- 5 10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de mélange (6) présente deux éléments de mélange en sens inverse.
- 10 11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'organe de mélange (6) présente deux éléments de mélange, dont l'un est disposé sur une paroi latérale (12) frontale, et un autre est disposé sur une paroi latérale (16) frontale opposée.
- 15 12. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** les éléments de mélange présentent au moins deux entraînement indépendants.
- 20 13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réservoir (2) est maintenu de façon à pouvoir basculer autour d'un axe horizontal.
- 25 14. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réservoir est muni d'une ouverture d'inspection placée en partie supérieure, fermée avec un couvercle amovible.
- 30 15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réservoir (2) présente au moins une paroi latérale (couvercle) 12, 16 ouvrante, disposée côté frontal, susceptible de pivoter autour d'un axe vertical.
- 35 16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le réservoir (2) est muni d'une rigidification, dans la zone de l'homogénéisateur (8).
- 40 17. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, dans sa zone cylindrique ou en forme d'auge, le réservoir (2) est totalement ou partiellement réalisé avec une paroi double,
- 45 18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé en ce qu'un**, ou les deux couvercles (12, 16) sont réalisés avec une paroi double.
- 50 19. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des buses de nettoyage (60) sont disposées sur, ou dans, l'organe de mélange (6).
- 55

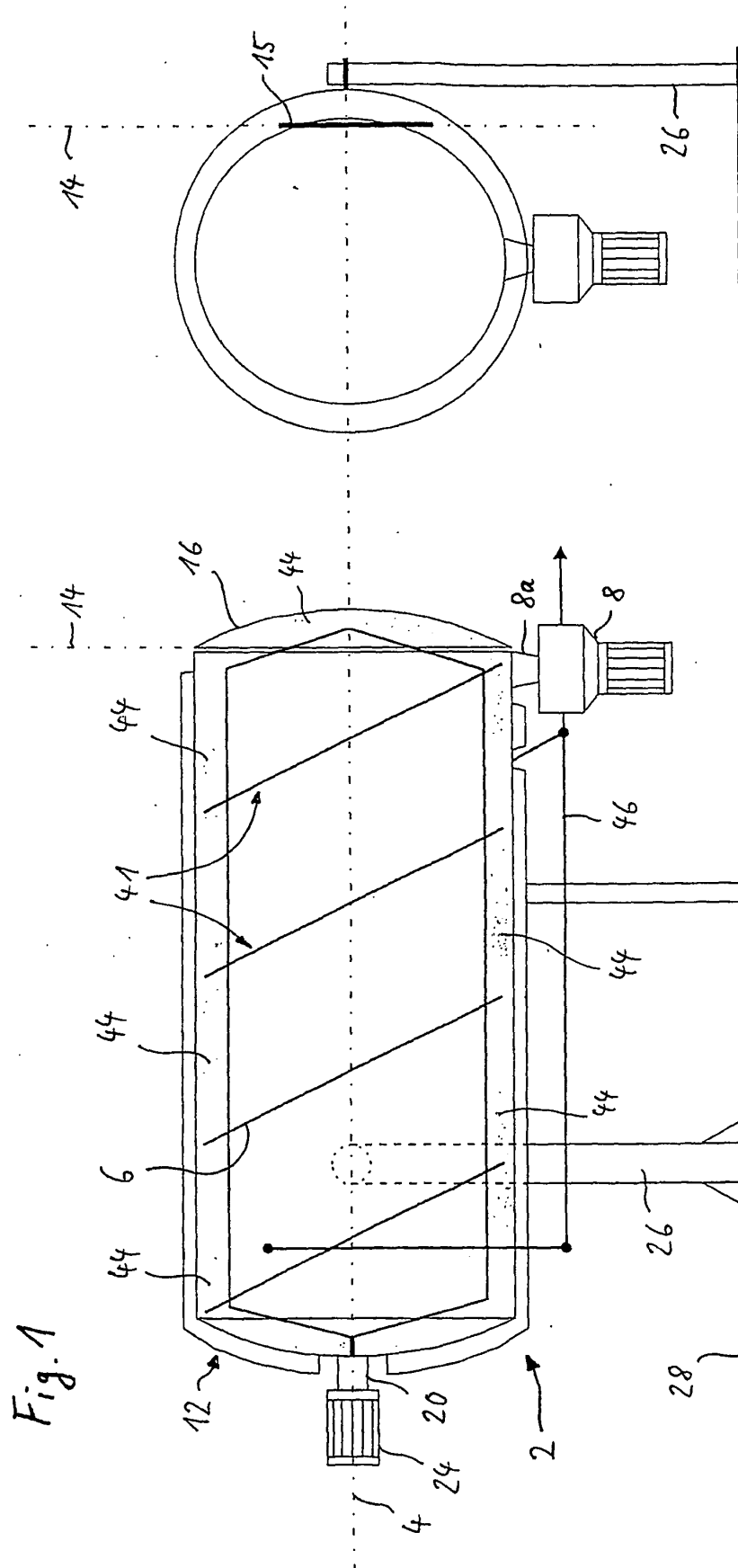
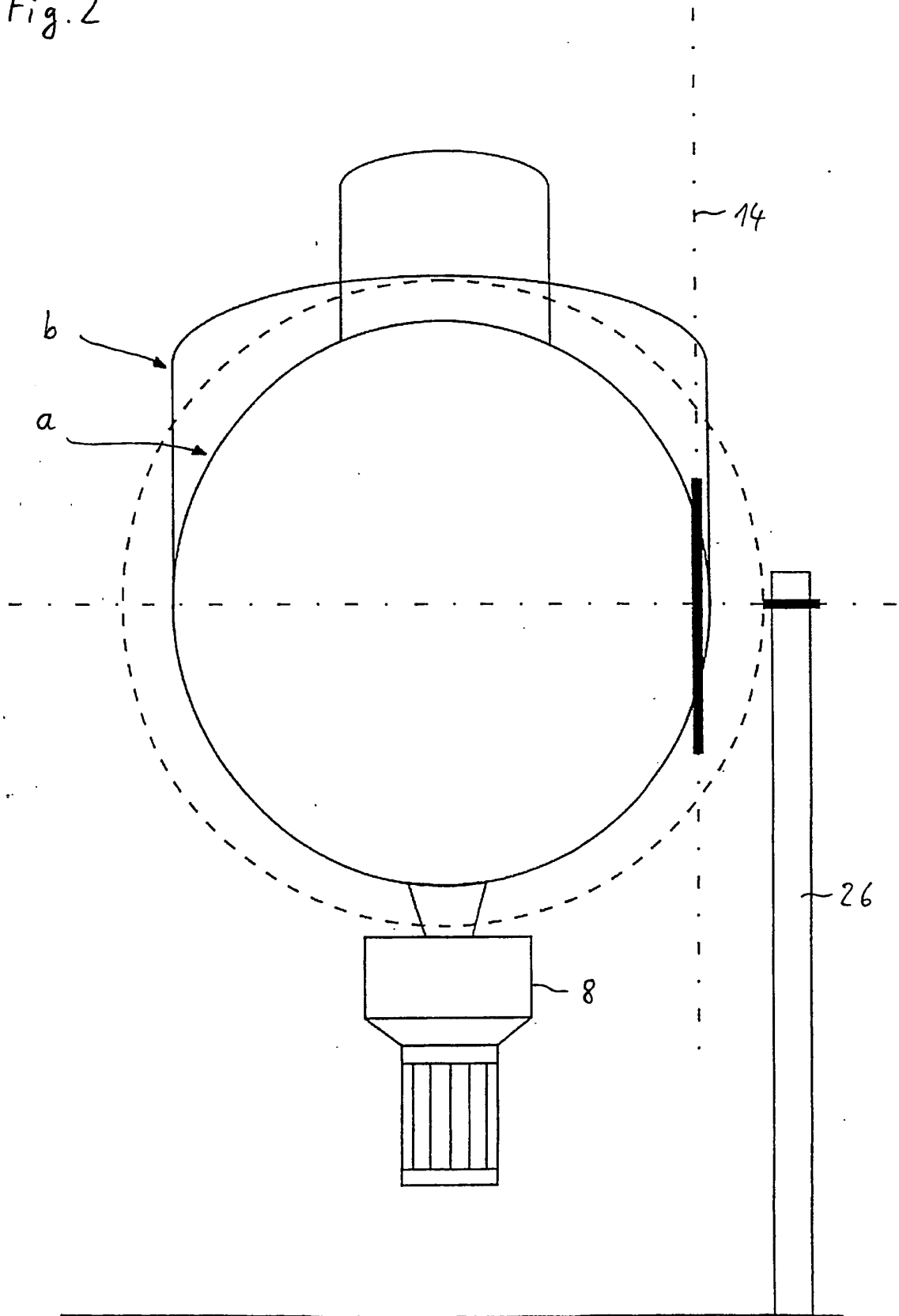


Fig. 2



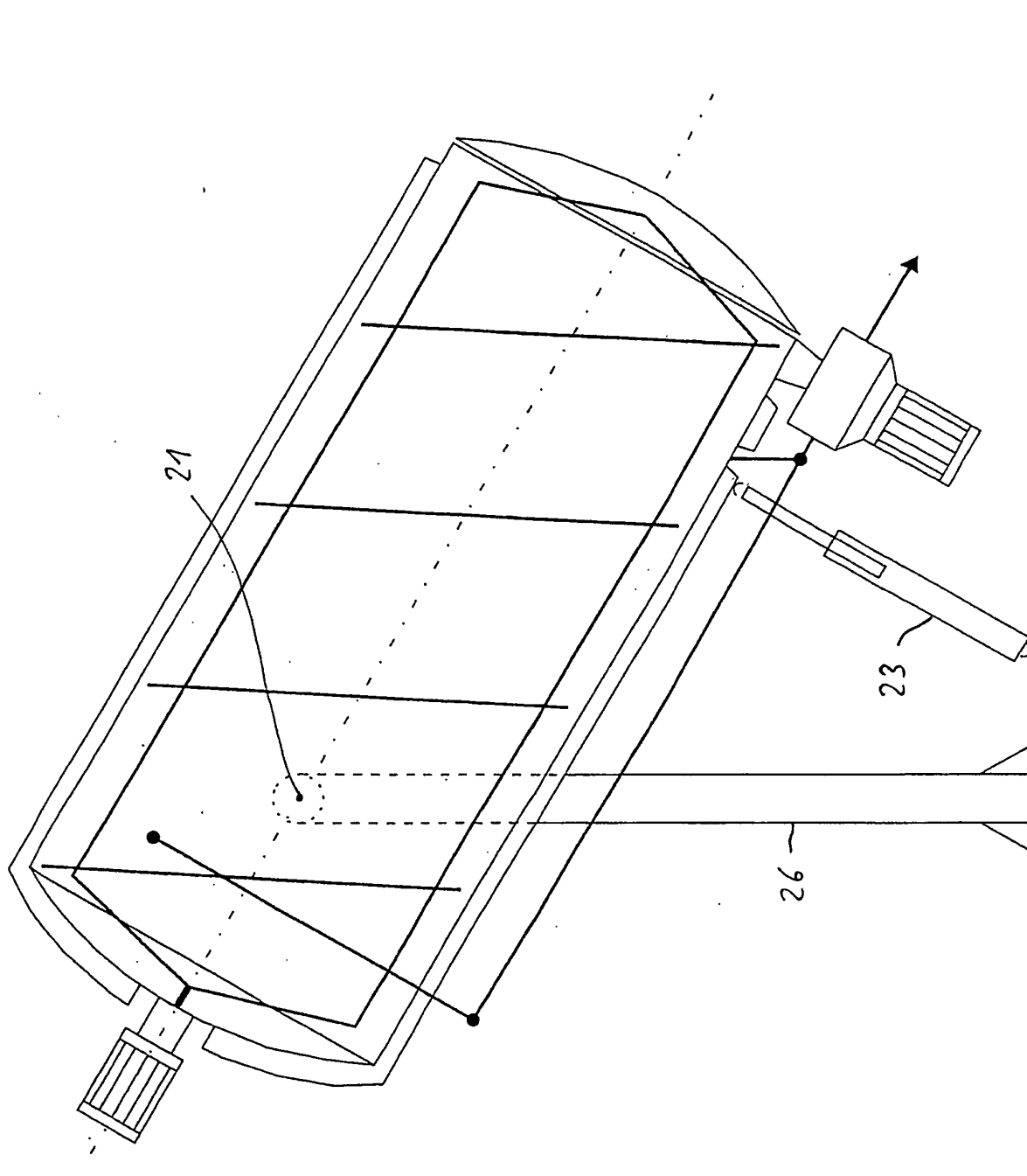


Fig. 3

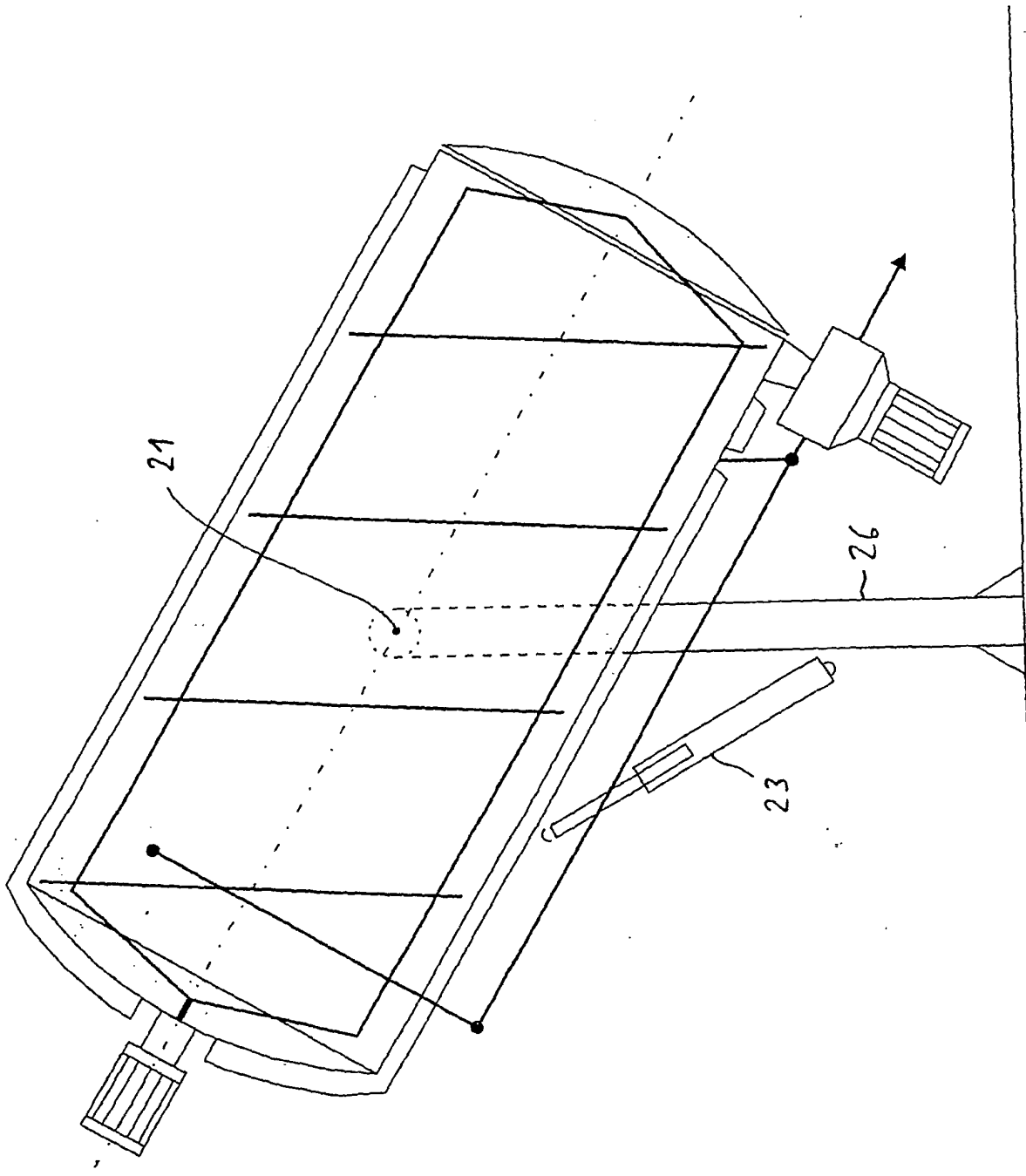


Fig. 4

Fig. 5

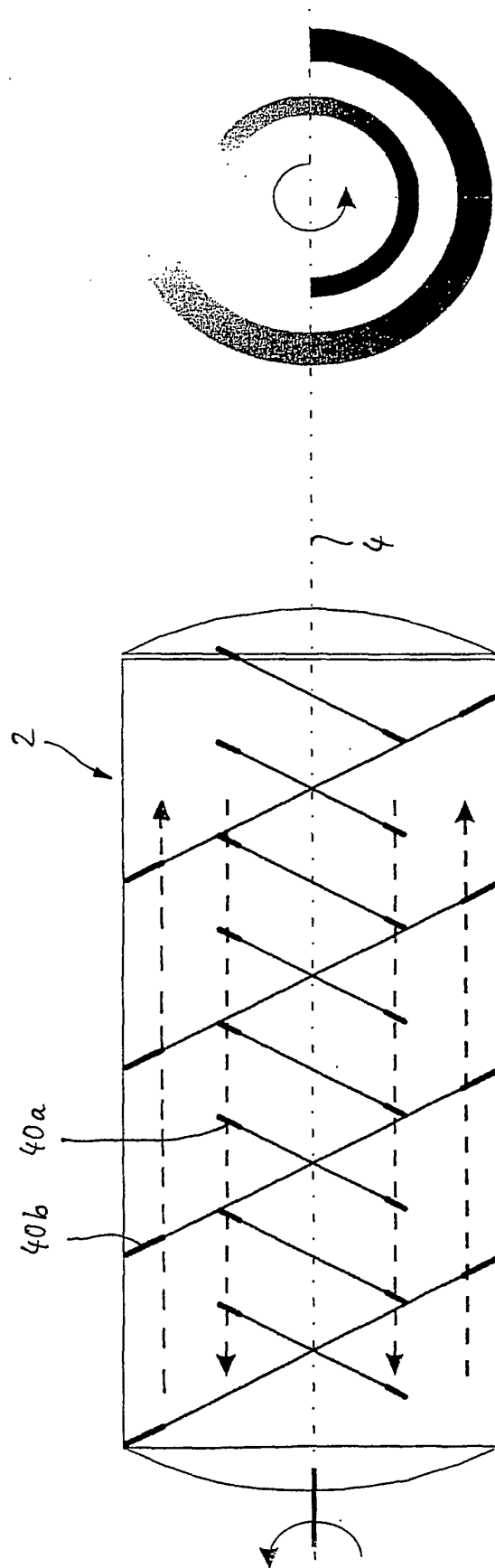
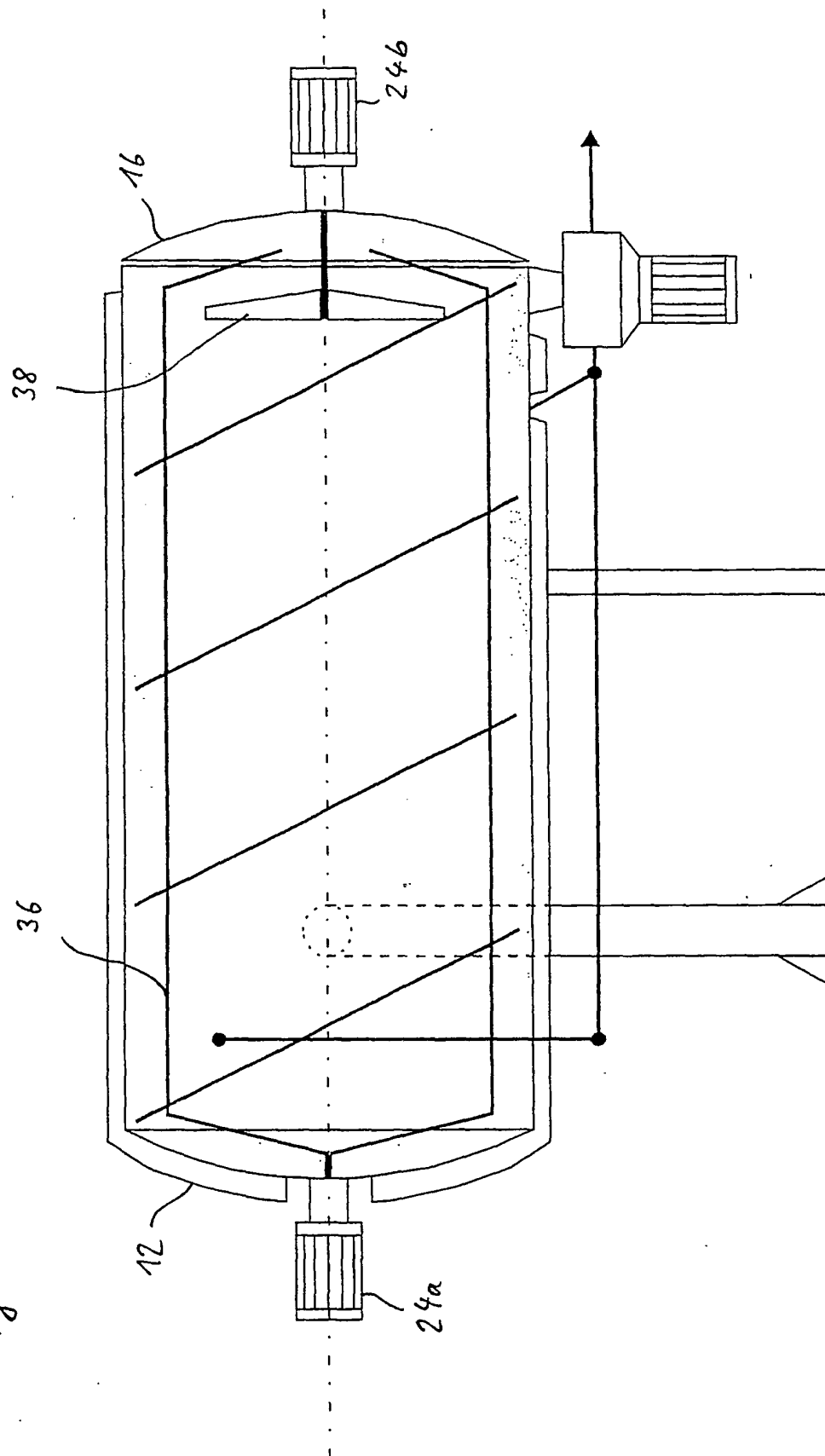
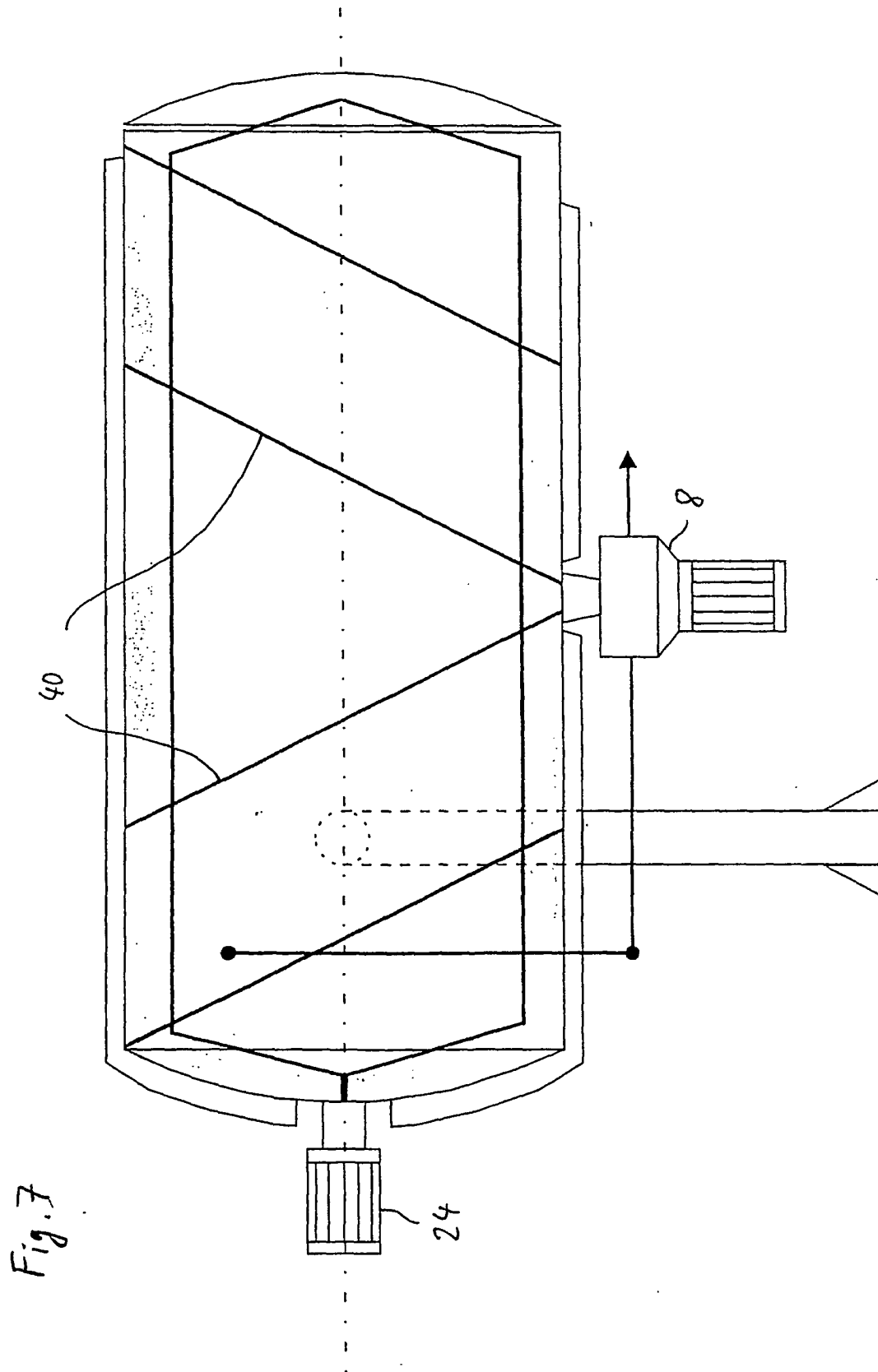
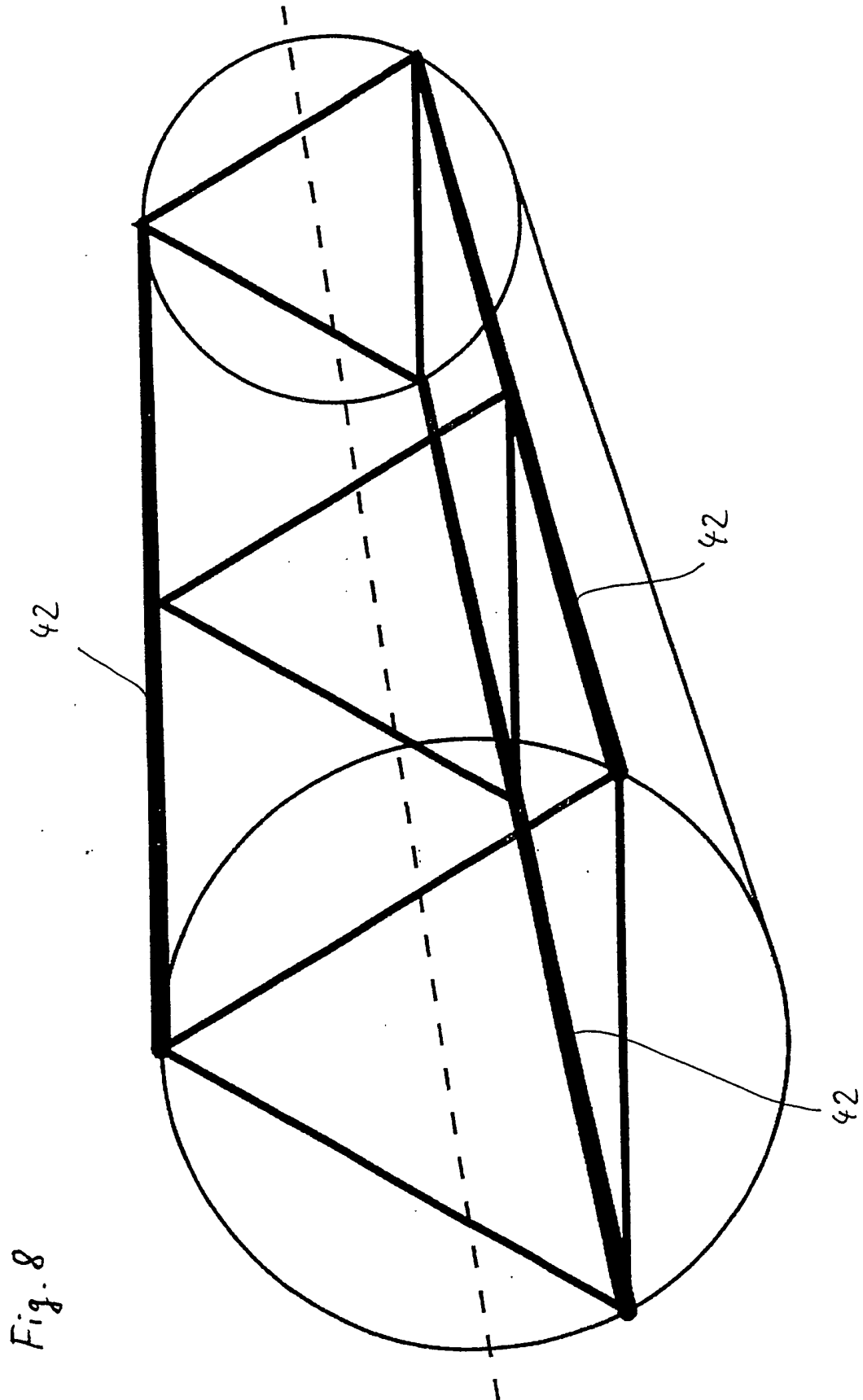


Fig. 6







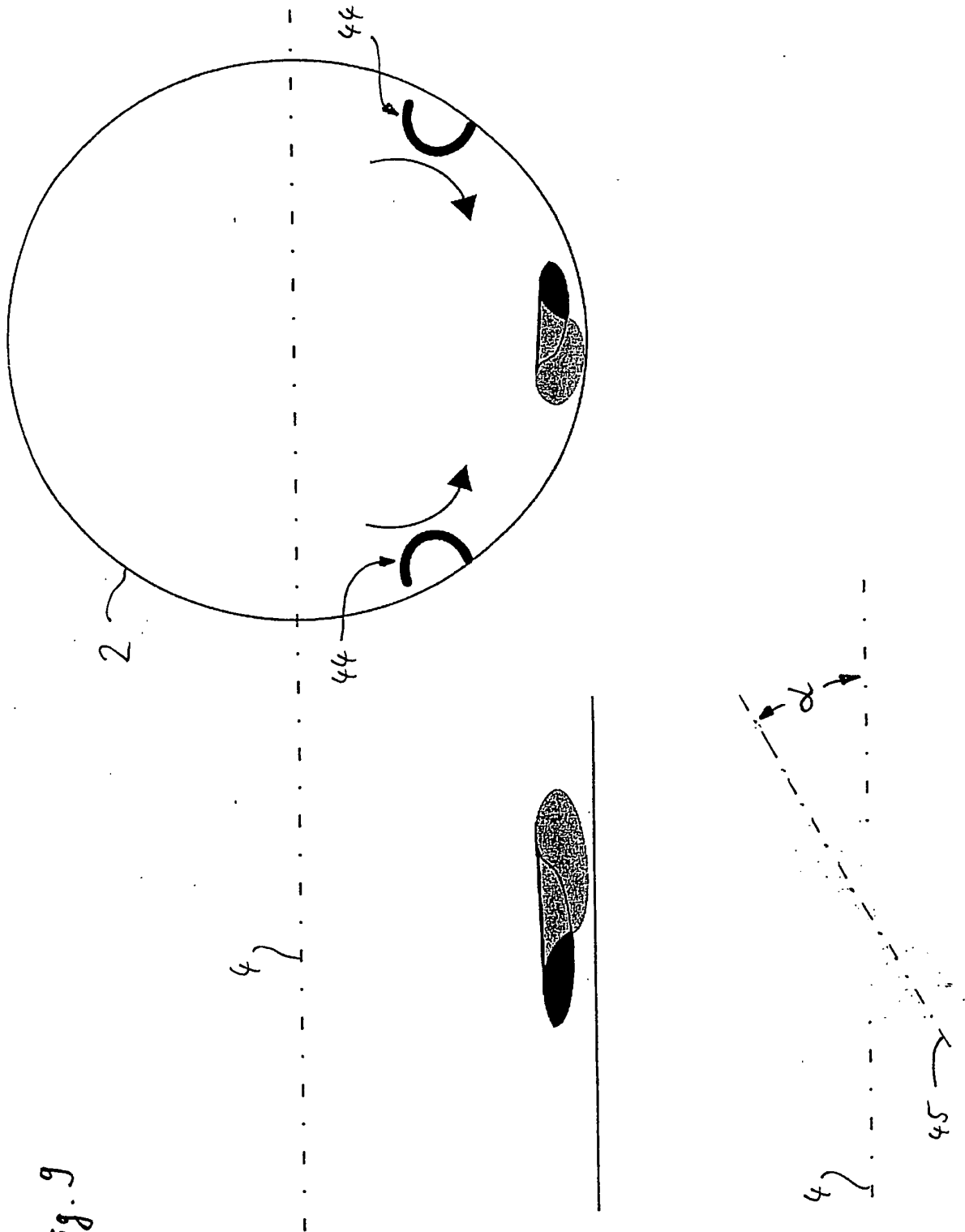


Fig. 10

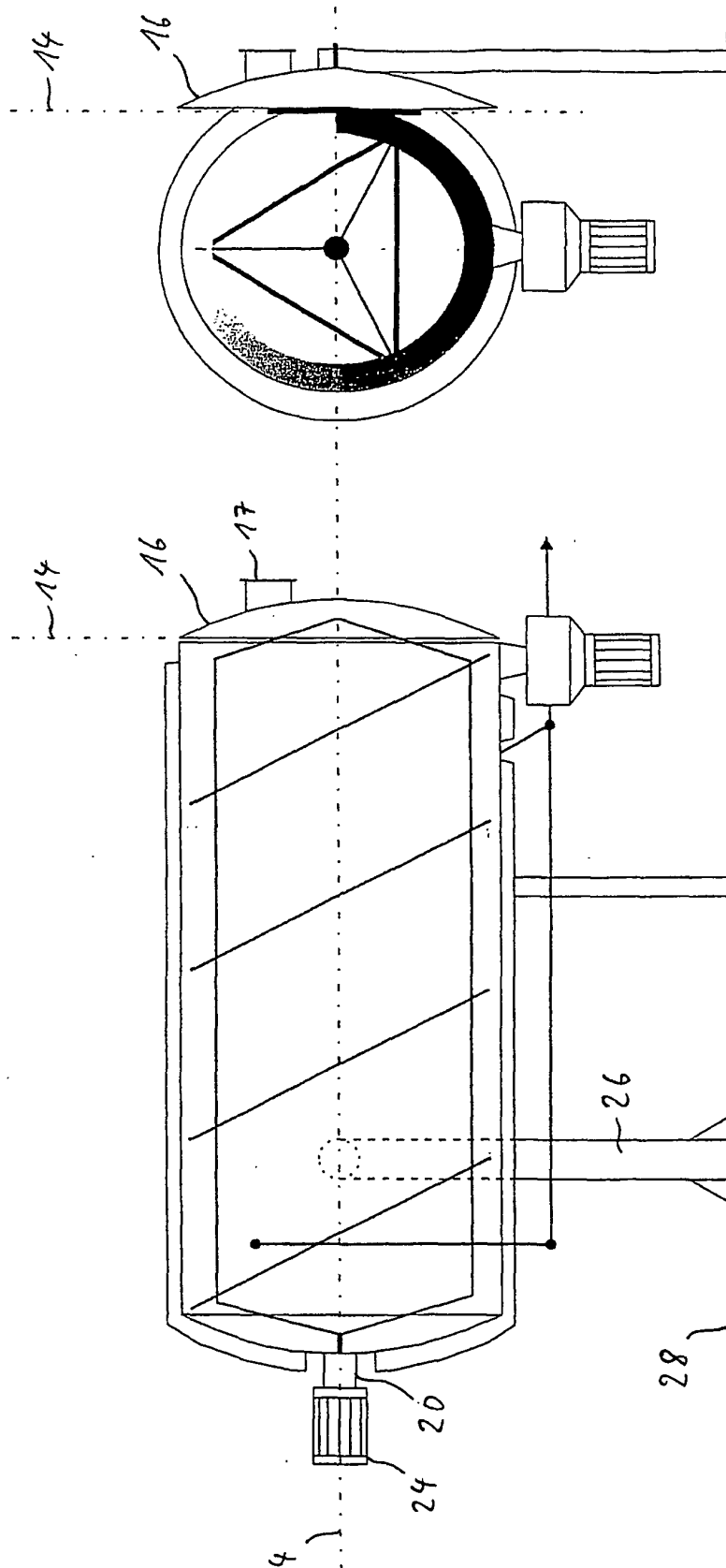
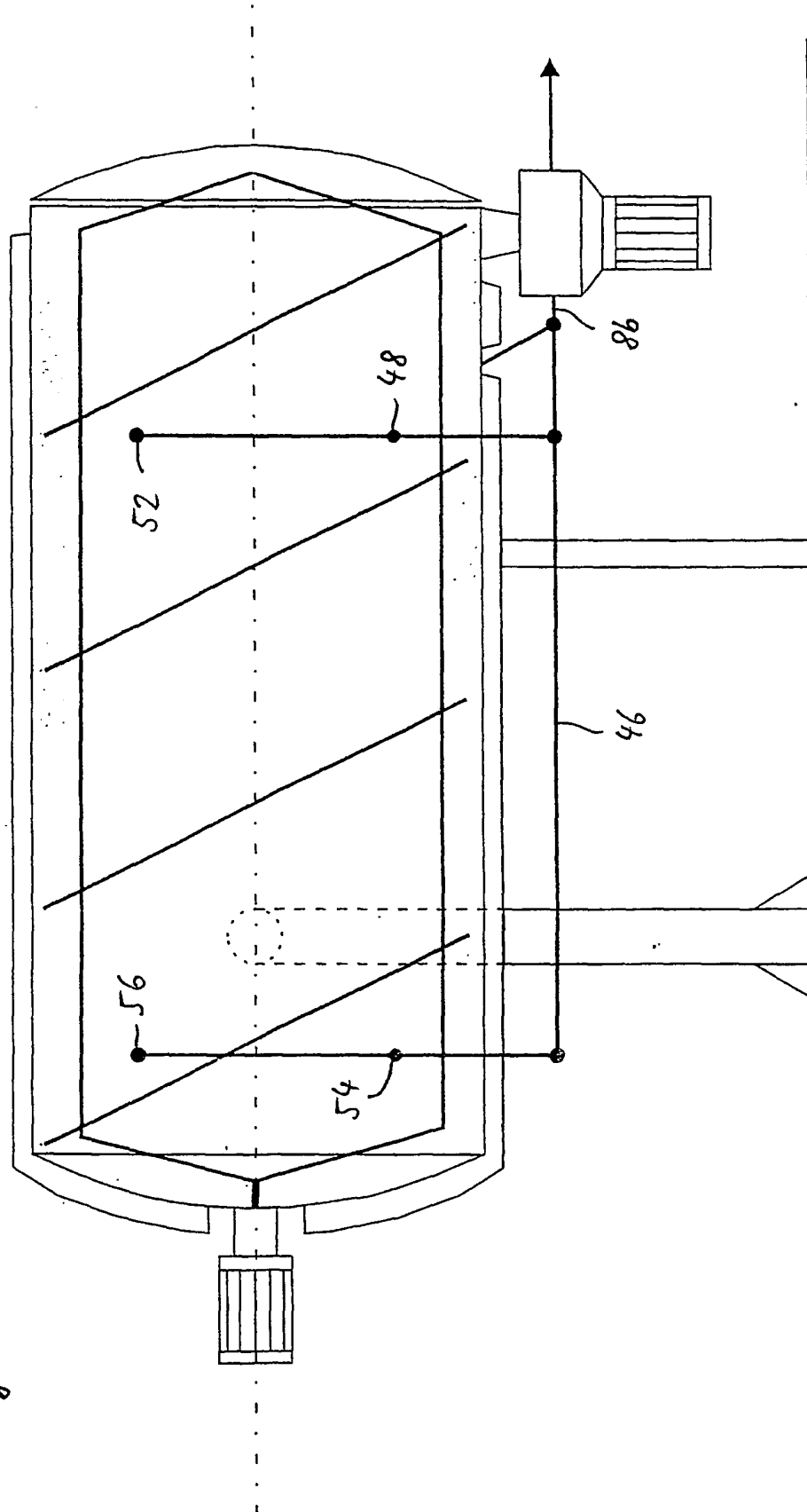
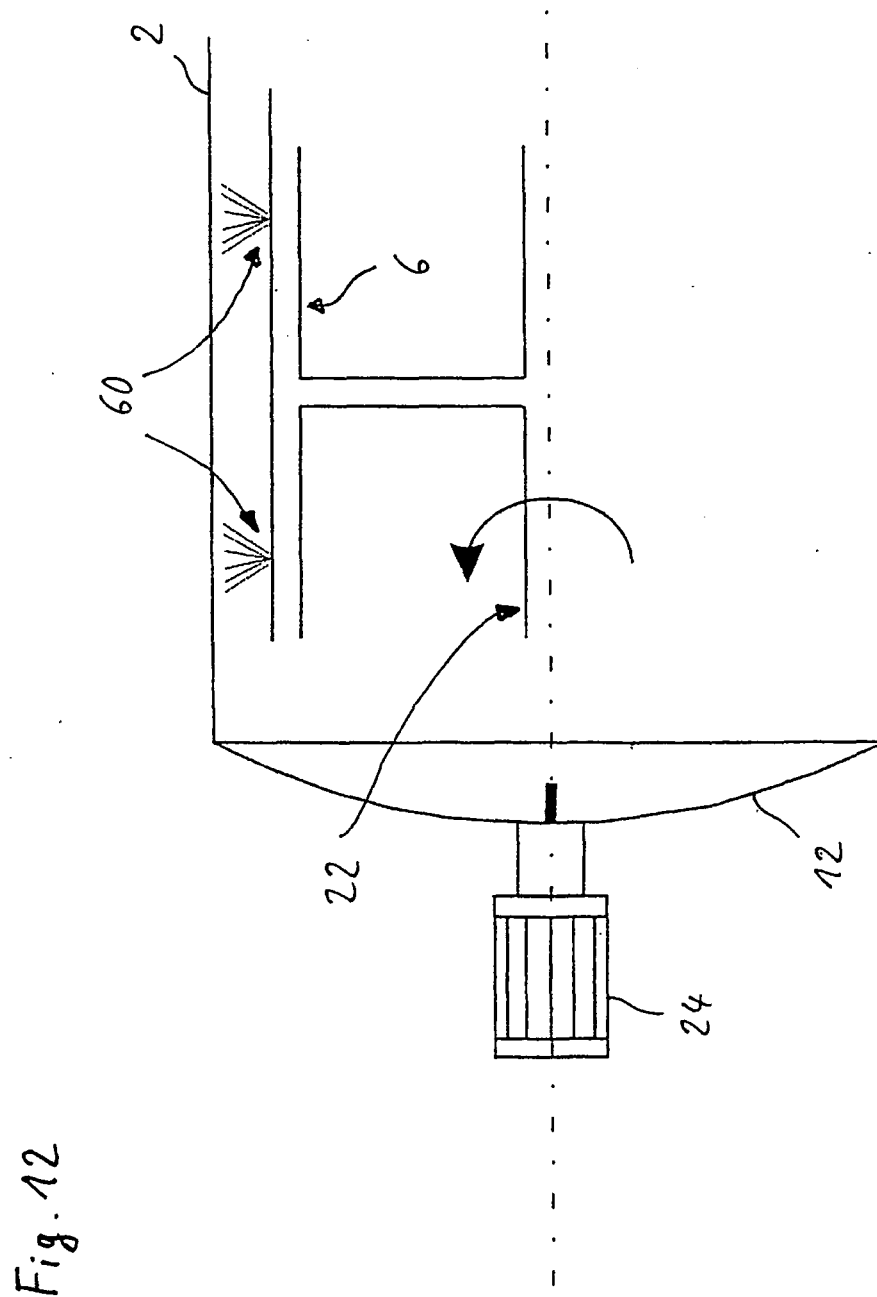


Fig. 11





IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3728710 A1 [0002]
- DE 1184325 [0002]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **M. KRAUME.** Mischen und Rühren. Wiley-VCH, 2003 [0041]