

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 260 273 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.10.2004 Patentblatt 2004/42

(51) Int Cl.7: **B04B 1/20**

(21) Anmeldenummer: **02009098.1**

(22) Anmeldetag: **24.04.2002**

(54) **Vollmantel-Schneckenzentrifuge**

Solid-bowl screw centrifuge

Centrifugeuse à vis

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **23.05.2001 DE 10125096**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.11.2002 Patentblatt 2002/48

(73) Patentinhaber: **Hiller GmbH
84137 Vilsbiburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Oberhauser, Josef
84184 Tiefenbach (DE)**

• **Rodriguez, Benito Castillo
14600 Montoro (Cordoba) (ES)**

(74) Vertreter: **Gustorf, Gerhard, Dipl.-Ing.
Patentanwalt,
Bachstrasse 6 A
84036 Landshut (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 785 029 DE-A- 2 166 909
US-A- 2 308 559 US-A- 3 784 091**

EP 1 260 273 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vollmantel-Schneckenzen-
trifuge zum kontinuierlichen Trennen eines aus
mehreren Phasen bestehenden, fließfähigen Gemi-
sches, umfassend einen aus einer zylindrischen und einer
konischen Trommel zusammengesetzten Rotor mit
Austragsöffnungen für die voneinander getrennten Pha-
sen und eine innerhalb des Rotors drehbare Förder-
schnecke für den Transport der schwersten Phase zu
der entsprechenden Austragsöffnung, wobei Mittel für
den Zulauf des zu trennenden Gemisches in die Zentri-
fuge vorgesehen sind und auf der Förderschnecke we-
nigstens eine Stauscheibe angebracht ist.

[0002] Schneckenzen-
trifugen dieser Bauart werden
vor allem eingesetzt, um aus Oliven möglichst reines
Olivenöl zu gewinnen, das frei von Wasser und Trüb-
stoffen sein soll. Weitere Einsatzmöglichkeiten auf dem
Lebensmittelsektor sind beispielsweise die Herstellung
von Frucht- und Gemüsesäften oder die Gewinnung tier-
ischer oder pflanzlicher Öle und Fette.

[0003] Die IT-PS 675 801 beschreibt ein System zur
Gewinnung von Olivenöl, das die bis dahin gebräuchli-
chen, hydraulischen Pressen ablösen sollte, die keinen
kontinuierlichen Betrieb ermöglichten. Zur Lösung die-
ses Problems ist die Verwendung einer Zentrifuge vor-
gesehen, in der auf einer Seite die Feststoffe und auf
der anderen Seite das aus Öl, Wasser und kleinen
Fruchtresten bestehende Flüssigkeitsgemisch abgezo-
gen wird, das anschließend einem Separator zugeführt
werden muß. Die Erfahrung hat allerdings gezeigt, daß
die flüssige Phase noch einen hohen Anteil an Feststof-
fen enthielt, was eine aufwendige und teure Nachbe-
handlung erforderlich machte, um die flüssige Phase
von den darin enthaltenen Feststoffpartikeln zu befrei-
en.

[0004] Um bei der Gewinnung von Olivenöl die auf-
gezeigten Probleme zu lösen, hat man daher einen an-
deren Weg eingeschlagen, wie er etwa in der DE-PS 42
06 006 erläutert ist. Dort wird der aufgeschlossene
Fruchtbrei in einer Zweiphasen-Schneckenzen-
trifuge in Öl und ein Feststoff-Wasser-Gemisch aufgetrennt. Um
aus diesem Feststoff-Wasser-Gemisch einen Feststoff
zu gewinnen, der einen möglichst geringen Flüssig-
keitsanteil hat, ist eine umfangreiche Nachbehandlung
bei Extraktion, Trocknung und Transport erforderlich.

[0005] Um diesen Nachteil der aufwendigen Nachbe-
handlung des mit Flüssigkeit vermischten Feststoffaus-
trages zu vermeiden, hat man daher versucht, in einer
Zweiphasen-Trennung einen möglichst trockenen Aus-
trag des Feststoffanteils zu erzielen, was jedoch nur bis
zu einem bestimmten Grad möglich war, weil mit sinken-
dem Flüssigkeitsanteil in der trockenen Phase nicht zu
vermeiden war, daß die leichtere, flüssige Phase mit ei-
nem unzulässig hohen Feststoffanteil vermischt war.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-
de, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die es er-
möglichst, den Anteil der flüssigen Phase in der festen

Phase mit konstruktiv und wirtschaftlich geringem Auf-
wand um einen beträchtlichen Anteil zu verringern.

[0007] Bei einer Schneckenzen-
trifuge der eingangs
angegebenen Bauart wird diese Aufgabe erfindungsge-
mäß dadurch gelöst, daß einer der Wendelgänge der
Förderschnecke, der in Förderrichtung hinter der Stau-
scheibe liegt, wenigstens eine Rücklauföffnung für die
leichteren Phasen aufweist. Vorzugweise ist die Rück-
lauföffnung in dem Wendelgang vorgesehen, der unmit-
telbar hinter der Stauscheibe liegt.

[0008] Mit der Erfindung hat sich in überraschender
Weise gezeigt, daß man auf der einen Seite eine ge-
genüber den bisher eingesetzten Zweiphasen-Syste-
men trockenere Feststoffphase erhält, während auf der
anderen Seite die leichtere Phase sehr geringe Fest-
stoffanteile enthält, die, sofern notwendig, anschließend
problemlos separiert werden können. Im Fall der Gewin-
nung von Olivenöl hat die abgezogene Feststoffphase
einen kleineren Anteil an Fruchtwasser, während die
leichtere Phase aus weitgehend feststofffreiem Öl und
Wasser besteht und damit wirtschaftlicher trennbar ist.

[0009] Da bei der Vorrichtung gemäß der Erfindung
einer der Wendelgänge der Förderschnecke, der in För-
derrichtung hinter der Stauscheibe liegt, eine oder meh-
rere Rücklauföffnungen aufweist, findet die vom Fest-
stoff abgetrennte Flüssigkeit bzw. das abgetrennte Flüs-
sigkeitsgemisch einen Weg, um anschließend unter der
Stauscheibe hindurch zu den entsprechenden Aus-
tragsöffnungen zurückzufließen. Diese bestehen in al-
ler Regel aus einem radial einstellbaren Wehr oder ei-
nem gleichwirkenden Organ, dessen Öffnungsweite
das gewünschte Niveau der abzutrennenden Flüssig-
keit bestimmt.

[0010] Die Rücklauföffnung kann jede Form haben,
die es der flüssigen Phase oder den flüssigen Phasen
gestattet, aus dem Bereich der Förderschnecke, der
sich an die Stauscheibe anschließt, zu dieser hin zu-
rückzufließen. Konstruktiv einfache Lösungen sind Boh-
rungen oder Fenster im Wendelgang, wobei es günstig
sein kann, wenn der radial innere Rand des Fensters
oder der Fenster auf der Mantelfläche der Welle liegt,
die die Förderschnecke trägt. Ein derartiges Fenster
kann beispielsweise von einem Abschnitt der Förder-
schnecke erzeugt werden, der als Bandschnecke oder
als von der Kreisform abweichender Schnecken-
teil ausgebildet ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin,
die Rücklauföffnung durch eine Unterbrechung im Wendel-
gang herzustellen, etwa durch einen sich in Umfangs-
richtung erstreckenden Spalt oder eine sich in Umfangs-
richtung erstreckende Diskontinuität des Wendelgangs,
die eine Überlappungsstelle bildet.

[0011] Die Erfindung ist nachstehend an Ausführ-
ungsbeispielen erläutert, die in der Zeichnung darge-
stellt sind. Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Längsschnitt durch ei-
ne erste Ausführungsform einer Dekantierzen-
trifuge gemäß der Erfindung,

Figur 2 eine Variante der Figur 1 und
Figur 3 eine weitere Variante.

[0012] Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist ein Rotor 10 einer Vollmantel-Schneckenzen-
trifuge 12 dargestellt, der durch einen nicht gezeigten, an sich bekann-
ten Antrieb in Drehung versetzt wird. Der Rotor 10 be-
steht aus einer zylindrischen Trommel 14 und einer sich
daran anschließenden, konischen Trommel 16. In dem
Rotor 10 ist eine Förderschnecke 18 drehbar gelagert,
deren Drehantrieb ebenfalls nicht dargestellt ist. Die
Förderschnecke 18 wird mit einer anderen Drehzahl als
der Rotor 10 angetrieben. Die Schneckenwendel 20 der
Förderschnecke 18 ist auf einer Hohlwelle 22 ange-
bracht und so angeordnet, daß die Förderrichtung von
der zylindrischen Trommel 14 zur konischen Trommel
16 hin erfolgt. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 hat
die Hohlwelle 22 über die gesamte Länge des Rotors
10 einen gleichbleibenden Durchmesser.

[0013] Auf der Hohlwelle 22 ist im Bereich des Über-
gangs von der zylindrischen Trommel 14 in die konische
Trommel 16 eine Stauscheibe 24 angebracht, deren ra-
dial äußerer Rand 26 eine ringförmige Durchtrittsöff-
nung 28 zur Innenwand 30 des Rotors 10 freiläßt.
Selbstverständlich kann die Stauscheibe 24 auch an ei-
ner anderen Stelle der Hohlwelle 22 befestigt sein.

[0014] Über nicht weiter dargestellte, an sich bekann-
te Mittel wird das zu trennende Gemisch 32 in Richtung
des eingezeichneten Pfeiles in die Hohlwelle 22 geleitet,
um anschließend durch Aufgabeeöffnungen 34 in den
Bereich der Schneckenwendel 20 auszutreten. Die För-
derschnecke 18 transportiert das Gemisch 32, von dem
sich aufgrund der Zentrifugalwirkung allmählich die
leichte und ggf. eine mittlere, ebenfalls flüssige Phase
46 abtrennt, in die konische Trommel 16, an deren ver-
jüngtem Ende Austragsöffnungen 38 vorgesehen sind,
über welche die schwere Phase als weitgehend trocken-
er Feststoff 40 abgegeben wird.

[0015] Gemäß der Erfindung hat der Wendelgang 42
der Förderschnecke 18, der in Förderrichtung entspre-
chend dem Pfeil 32 hinter der Stauscheibe 24 liegt,
Rücklauföffnungen 44. Es konnte festgestellt werden,
daß über diese Rücklauföffnungen 44 der flüssige Anteil
im Feststoff 40, der sich bereits im Bereich der koni-
schen Trommel 16 befindet, nochmals merklich verrin-
gert werden kann, offensichtlich deshalb, weil die dort
abgetrennte Flüssigkeit 46 über die Rücklauföffnungen
44 einen Weg zurück durch die Durchtrittsöffnung 28 in
den Bereich der zylindrischen Trommel 14 findet.

[0016] Dabei hat sich herausgestellt, daß aufgrund
des über die Rücklauföffnungen 44 und die Stauscheibe
24 zurückströmenden Flüssigkeitsanteils die Ausbeute
der zu gewinnenden Flüssigkeit (Öl, Fruchtsaft o. ä.)
nochmals gesteigert wird, da das zurückströmende
Wasser diese auszutragende Flüssigkeit mitreißt.

[0017] In Figur 1 ist angedeutet, daß im Bereich des
Eingabeendes des Rotors 10 in bekannter Weise ein
Wehr 48 oder ein ähnliches Organ angebracht ist, des-

sen radiale Durchtrittsöffnung eingestellt werden kann,
um das Niveau der abzutrennenden Flüssigkeit 46 zu
bestimmen. Figur 1 zeigt, daß die Rücklauföffnungen 44
auf diesem Niveau 50 liegen.

[0018] Figur 2 zeigt eine Variante der Figur 1, bei der
die Hohlwelle 22 keinen durchgehend gleichbleibenden
Durchmesser hat, sondern im Bereich der konischen
Trommel 18 ebenfalls konisch ausgebildet ist.

[0019] Im Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist gezeigt,
daß bei sonst gleichbleibender Ausbildung der Schne-
ckenzen-
trifuge 12 die Hohlwelle 22 der Förderschnecke
18 im Bereich der konischen Trommel 16 ebenfalls - wie
beim Beispiel der Figur 1 - zylindrisch ausgebildet ist,
jedoch einen Durchmesser hat, der kleiner als der
Durchmesser der Hohlwelle 22 im Bereich der zylindri-
schen Trommel 14 ist. Auf diese Weise wird zwischen
der Stauscheibe 24 und dem folgenden Wendelgang 42
der Förderschnecke 18 eine Stufe 52 gebildet, die mög-
licherweise dazu beiträgt, die Rückströmung der Flüs-
sigkeit 46 über die Rücklauföffnungen 44 und durch die
Durchtrittsöffnung 28 hindurch nochmals zu verbess-
ern.

[0020] In vielen Fällen empfiehlt es sich, zur Weiter-
verarbeitung der abgetrennten, leichteren Phasen hin-
ter der Schneckenzen-
trifuge 12 einen Separator vorzu-
sehen, der die flüssige Phase nochmals in eine leichte
und eine mittlere Phase trennt, beispielsweise Öl und
Wasser oder Fruchtsaft/Gemüsesaft und Wasser. Altern-
ativ wäre es auch möglich, die Schneckenzen-
trifuge als Dreiphasendekanter auszubilden, um die flüssigen
Phasen getrennt voneinander abzuführen.

[0021] Der Feststoff 40, der über die Austragsöffnung
38 abgegeben wird, kann in einem nachgeordneten De-
kanter der erläuterten Bauart weiter behandelt werden,
um die Ausbeute der "edlen Phase" (Öl, Fruchtsaft etc.)
nochmals zu erhöhen und den Flüssigkeitsanteil im
Feststoff nochmals zu verringern.

[0022] Versuche mit der erfindungsgemäß ausgebil-
deten Dekantierzen-
trifuge haben ergeben, daß auf-
grund der Rücklauföffnungen 44 der ausgetragene
Feststoff 40 so trocken ist, daß die anschließende
Trocknung wesentlich wirtschaftlicher durchgeführt
werden kann, was sich vorteilhaft auf die aufzubringen-
de Heizenergie und auf die Betriebskosten (Transport-
kosten etc.) auswirkt. Wesentlich bei diesem Ergebnis
ist es auch, daß die Ausbeute an der "edlen Phase" sehr
groß ist.

[0023] Die Zentrifuge gemäß der Erfindung kann zur
Trennung aller mehrphasigen Produkte verwendet wer-
den. Neben der bereits angesprochenen Lebensmittel-
industrie ist ein Einsatz auch möglich in der Chemie,
Pharmazie, Altölaufbereitung, Biotreibstoffproduktion u.
v.m.

Patentansprüche

1. Vollmantel-Schneckenzen-
trifuge zum kontinuierli-

chen Trennen eines aus mehreren Phasen bestehenden, fließfähigen Gemisches, insbesondere eines Feststoff-Flüssigkeits-Gemisches, umfassend einen aus einer zylindrischen und einer konischen Trommel (14, 16) zusammengesetzten Rotor (10) mit Austragsöffnungen für die voneinander getrennten Phasen und eine innerhalb des Rotors drehbare Förderschnecke (18) für den Transport der schwersten Phase zu der entsprechenden Austragsöffnung (38), wobei Mittel für den Zulauf des zu trennenden Gemisches in die Zentrifuge vorgesehen sind und auf der Förderschnecke (18) wenigstens eine Stauscheibe (24) angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** einer der Wendelgänge (42) der Förderschnecke (18), der in Förderrichtung hinter der Stauscheibe (24) liegt, wenigstens eine Rücklauföffnung (44) für die leichteren Phasen (46) aufweist.

2. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die wenigstens eine Rücklauföffnung (44) in dem Wendelgang (42) vorgesehen ist, der unmittelbar hinter der Stauscheibe (24) liegt.
3. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rücklauföffnung (44) aus einem Fenster besteht.
4. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der radial innere Rand des Fensters auf der Mantelfläche der die Förderschnecke (18) tragenden Welle (22) liegt.
5. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rücklauföffnung (44) aus einer Unterbrechung des Wendelgangs (42) besteht.
6. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Unterbrechung durch einen sich in Umfangsrichtung der Förderschnecke (18) erstreckenden Spalt gebildet wird.
7. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Unterbrechung im Wendelgang (42) eine in Umfangsrichtung verlaufende Überlappung gebildet wird.
8. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Förderschnecke (18) eine Welle (22) mit zwei unterschiedlichen Durchmessern hat, wobei die Stauscheibe (24) auf dem Abschnitt der Welle (22) mit größerem Durchmesser befestigt ist, während der die Rücklauföffnung (44) aufweisende Wendelgang (42) wenigstens teilweise auf dem sich daran über eine Stufe (52) anschließenden Ab-

schnitt der Welle (22) mit kleinerem Durchmesser sitzt.

9. Vollmantel-Schneckenzenrifuge nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Austragsöffnung für die leichteren Phasen (46) ein Separator nachgeschaltet ist.

Claims

1. A solid-bowl screw centrifuge for the continuous separation of a multi-phase, free-flowing mixture, in particular a solid-liquid mixture, comprising a rotor (10) composed of a cylindrical and a conical drum (14, 16) having discharging orifices for the phases to be separated from one another and a conveyor screw (18) rotatable within the rotor for transporting the heaviest phase to the corresponding discharging orifice (38), means being provided for the inflow of the mixture to be separated into the centrifuge and at least one baffle (24) being attached to the conveyor screw (18), **characterised in that** one of the helical turns (42) of the conveyor screw (18), which turn is positioned behind the baffle (24) in the conveying direction, has at least one return orifice (44) for the lighter phases (46).
2. A solid-bowl screw centrifuge according to Claim 1, **characterised in that** the at least one return orifice (44) is provided in the helical turn (42) positioned immediately behind the baffle (24).
3. A solid-bowl screw centrifuge according to Claims 1 or 2, **characterised in that** the return orifice (44) consists of a window.
4. A solid-bowl screw centrifuge according to Claim 3, **characterised in that** the radially inner margin of the window rests against the outer surface of the shaft (22) bearing the conveyor screw (18).
5. A solid-bowl screw centrifuge according to Claim 1, **characterised in that** the return orifice (44) consists of a discontinuation in the helical turn (42).
6. A solid-bowl screw centrifuge according to Claim 5, **characterised in that** the discontinuation is formed by a gap extending in the circumferential direction of the conveyor screw (18).
7. A solid-bowl screw centrifuge according to Claim 5, **characterised in that** an overlap extending in the circumferential direction is formed by the discontinuation in the helical turn (42).
8. A solid-bowl screw centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterised in that** the

the conveyor screw (18) has a shaft (22) of two differing diameters, the baffle (24) being fixed to the portion of the shaft (22) having the larger diameter, while the helical turn (42) having the return orifice (44) is positioned at least partially on the portion of the shaft (22) having the smaller diameter, which portion adjoins the former via a step (52).

9. A solid-bowl screw centrifuge according to any one of the preceding claims, **characterised in that** a separator is connected downstream of the discharging orifice for the lighter phases (46).

Revendications

1. Centrifugeuse à vis à bol plein pour la séparation en continu d'un mélange coulant constitué de plusieurs phases, notamment d'un mélange solide/liquide, composée d'un rotor (10) comprenant un tambour cylindrique et un tambour conique (14, 16) et présentant des orifices d'évacuation pour les phases séparées entre elles, et d'une vis sans fin (18) tournant sur un axe à l'intérieur du rotor et destinée au transport de la phase la plus lourde jusqu'à l'orifice d'évacuation correspondant (38), des moyens étant prévus pour amener jusque dans la centrifugeuse le mélange à séparer, et au moins un disque de retenue (24) étant monté sur la vis sans fin (18), **caractérisée en ce que** l'un des pas d'hélice (42) de la vis sans fin (18) qui est situé, dans le sens du transport, derrière le disque de retenue (24), présente au moins un orifice de retour (44) pour les phases plus légères (46).
2. Centrifugeuse à vis à bol plein selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'au moins un orifice de retour (44) est prévu dans le pas d'hélice (42) qui se trouve immédiatement derrière le disque de retenue (24).
3. Centrifugeuse à vis à bol plein selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'orifice de retour (44) est constitué d'une fenêtre.
4. Centrifugeuse à vis à bol plein selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le bord radialement intérieur de la fenêtre se trouve sur la surface latérale de l'arbre (22) qui porte la vis sans fin (18).
5. Centrifugeuse à vis à bol plein selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'orifice de retour (44) est constitué d'une interruption du pas d'hélice (42).
6. Centrifugeuse à vis à bol plein selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** l'interruption est formée par une fente qui s'étend dans le sens de la

circonférence de la vis sans fin (18).

7. Centrifugeuse à vis à bol plein selon la revendication 5, **caractérisée en ce que** du fait de l'interruption dans le pas d'hélice (42), il se forme un recouvrement dans le sens de la circonférence.
8. Centrifugeuse à vis à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la vis sans fin (18) a un arbre (22) avec deux diamètres différents, le disque de retenue (24) étant fixé sur le tronçon de l'arbre (22) avec le diamètre le plus grand, tandis que le pas d'hélice (42) muni de l'orifice de retour (44) repose au moins en partie sur l'arbre (22) avec le diamètre le plus petit, plus précisément sur son tronçon qui se rattache par un gradin (52) à l'arbre avec le diamètre le plus grand.
9. Centrifugeuse à vis à bol plein selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** séparateur est monté en aval de l'orifice d'évacuation pour les phases plus légères (46).

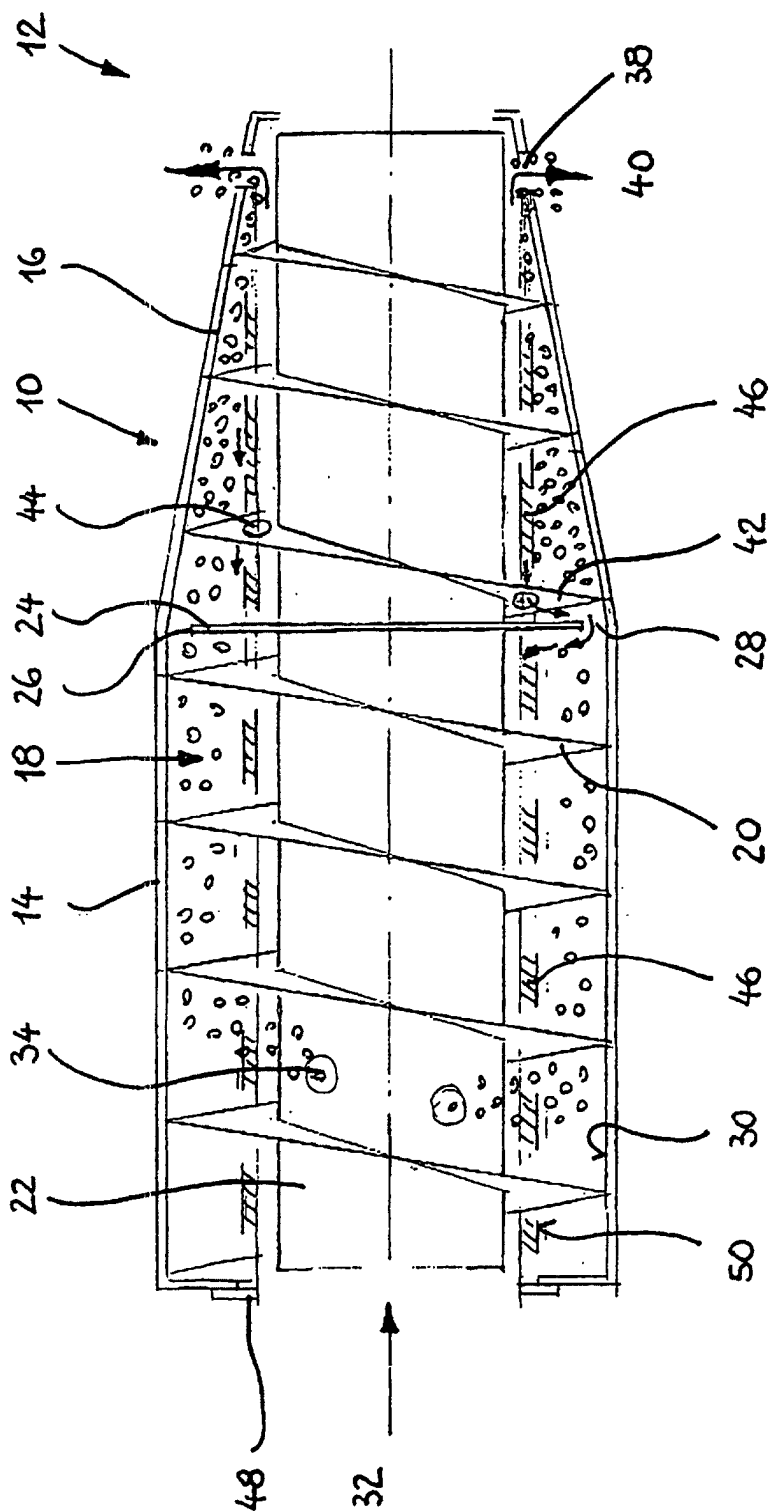


Fig. 1

Fig. 2

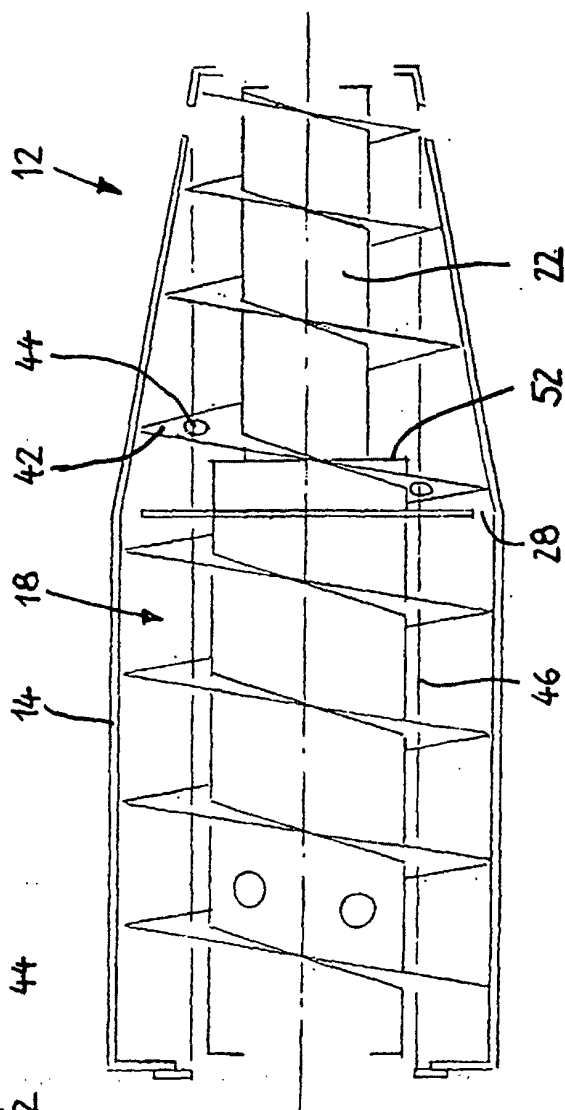
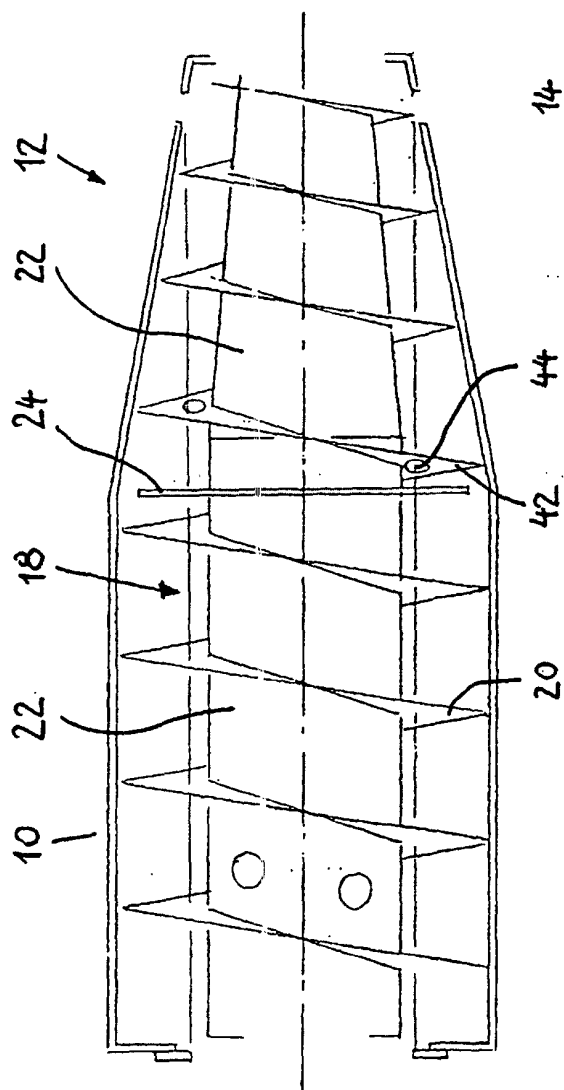


Fig. 3