

CH 682441 A5



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 682441 A5

⑤① Int. Cl.⁵: A 23 L 2/10
B 01 D 1/00
B 01 D 1/28

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳① Gesuchsnummer: 480/92

⑳② Anmeldungsdatum: 18.02.1992

⑳③ Priorität(en): 27.02.1991 DE 4106112

⑳④ Patent erteilt: 30.09.1993

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 30.09.1993

⑦③ Inhaber:
Dipl.-Ing. Vaclav Feres, Las Cruces/NM (US)

⑦② Erfinder:
Feres, Vaclav, Dipl.-Ing., Las Cruces/NM (US)

⑦④ Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Zürich

⑤④ **Vorrichtung zum Eindicken von Flüssigkeiten, insbesondere Natursäften.**

⑤⑦ Eine Vorrichtung zum Eindicken von Flüssigkeiten mit Feststoffanteilen weist einen die Flüssigkeit aufnehmenden Behälter mit Brüdenabzug und einen Heizkörper, der innerhalb der im Behälter eingestellten Flüssigkeitssäule angeordnet ist, auf. Von herkömmlichen Vorrichtungen unterscheidet sie sich dadurch, dass der Heizkörper als im Behälter umlaufender Rotor ausgebildet und aus mehreren im wesentlichen parallelen, mit geringem axialem Abstand angeordnet, sich von der Rotorachse nach aussen erstreckenden Platten gebildet ist, wobei jeder zweite Raum zwischen benachbarten Platten einen gegenüber der Flüssigkeit abgeschlossenen Heizraum bildet, während die jeweils dazwischen liegenden Räume nahe der Rotorachse und an ihrem Umfang zum Behälterinnenraum offen sind.



CH 682441 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Eindicken von Flüssigkeiten mit Feststoffanteilen, insbesondere von Natursäften, mit einem die Flüssigkeit aufnehmenden Behälter mit Brüdenabzug und einem Heizkörper, der innerhalb der im Behälter eingestellten Flüssigkeitssäule angeordnet ist.

Zum Eindicken von Flüssigkeit mit Feststoffanteilen werden Verdampfer mit stationärem Heizkörper oder auch Umlaufverdampfer eingesetzt. Letztere zeichnen sich durch eine grössere Verdampferleistung aus, versagen jedoch bei viskosen Produkten bzw. bei stärkerer Feststoffkonzentration in der Flüssigkeit. Herkömmliche Dünnschichtverdampfer mit fest stehenden Verdampfungsflächen weisen eine zu geringe Verdampfungsleistung auf, während solche mit rotierenden Verdampferflächen mit sehr dünnen Flüssigkeitsfilmen arbeiten, die sich bei grösseren Feststoffteilchen nicht mehr einhalten lassen. Die Teilchen fließen nicht mit, der Film reisst auf und es kommt zu lokalen Überhitzungen, die wiederum zu Anbackungen und Verkrustungen führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung des eingangs genannten Aufbaus so auszubilden, dass eine hohe Verdampfungsleistung erzielt wird und ein Eindicken der Flüssigkeit bis zu relativ hohem Feststoffanteil möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass der Heizkörper als im Behälter umlaufender Rotor ausgebildet und aus mehreren im wesentlichen parallelen, mit geringem axialem Abstand angeordneten, sich von der Rotorachse nach aussen erstreckenden Platten gebildet ist, wobei jeder zweite Raum zwischen benachbarten Platten einen gegenüber der Flüssigkeit abgeschlossenen Heizraum bildet, während die jeweils dazwischen liegenden Räume nahe der Rotorachse und an ihrem Umfang zum Behälterinnenraum offen sind.

Zwischen den mit geringem axialen Abstand angeordneten Platten werden rotationssymmetrische Spalte gebildet, die abwechselnd als Heizraum und als Verdampfungsraum dienen, in dem die zwischen den Heizräumen befindlichen Räume nahe der Rotorachse und aussen zu der im Behälter vorhandenen Flüssigkeit offen sind. Durch den Umlauf des Rotors wird die Flüssigkeit zwischen den Platten nach aussen zentrifugal beschleunigt, also ständig von innen her «angesaugt» und nach aussen transportiert. Aufgrund des geringen Abstandes zwischen den benachbarten Heizflächen, die einen Verdampfungsraum begrenzen, werden auf die Flüssigkeit hohe Strömungskräfte wirksam, die in Verbindung mit einer entsprechend hohen Geschwindigkeit für eine ständige Reinigung des Raums sorgen, so dass sich Feststoffpartikel nicht an den Heizflächen festsetzen können. Der Rotor wirkt dabei nicht nur als blosser Heizkörper, sondern zugleich als Pumpe, wobei die Friktion zwischen der Flüssigkeit und den die Heizräume begrenzenden Platten deren Reinhaltung besorgt. Der Wärmeträger kann in den Heizräumen so geführt sein, dass er gleichfalls aufgrund der Zentrifugalkräfte von innen nach aussen transportiert wird.

Gemäss einer vorteilhaften Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Rotor ein einen Wärmeträgerräum bildendes Unterteil aufweist, das in seinem Zentrum und an seinem Umfang die stapelförmig zusammengefügte Platten trägt.

Die vorliegenden Ausführungen zeigen sich vor allem durch einfache und konstruktiven Aufbau auf, in dem für den Rotor eine selbsttragende Bauweise gebildet ist. Über das Unterteil wird der Wärmeträger für die Heizräume zugeführt. Beispielsweise kann das Unterteil über eine hohle Antriebswelle des Rotors an einen Wärmeträgerkreislauf angeschlossen sein.

Eine einfache Bauweise ergibt sich dann, wenn die Platten nahe der Rotorachse und nahe ihrem Umfang über mehrere symmetrisch verteilte Schraubbolzen mit Distanzstücken miteinander und mit dem Unterteil verbunden sind.

Auf diese Weise lässt sich der Rotor an den jeweiligen Bedarfsfall (Behältervolumen, Verdampfungsleistung etc.) problemlos anpassen, indem eine entsprechend grosse Anzahl von Platten stapelartig zusammengesetzt und über die Schraubbolzen miteinander verspannt werden.

Eine weitere zweckmässige Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Heizräume nahe der Rotorachse über wenigstens einem achsparallelen hohlen Bolzen mit dem Wärmeträgerräum im Unterteil und am Umfang mit wenigstens einem weiteren achsparallelen, in das Unterteil mündenden hohlen Bolzen in Verbindung stehen. Zweckmässigerweise bilden sämtliche Schraubbolzen die hohlen Bolzen zur Zuführung bzw. Ableitung des Wärmeträgers.

Handelt es sich um einen dampfförmigen Wärmeträger, so fällt an den aussen angeordneten Bolzen das Kondensat an, das aufgrund des umlaufenden Rotors sich aussen sammelt und dort von einem Schälrohr abgenommen werden kann.

Um ein Mitdrehen der Flüssigkeit im Behälter aufgrund des Umlaufs des Rotors zu vermeiden, ist vorgesehen, dass in dem Behälter oberhalb des Rotors und unterhalb des Flüssigkeitsspiegels strömungsbrechende Einbauten angeordnet sind.

Bei diesem Einbau kann es sich um kreuzweise innerhalb des Behälters angeordnete Platten, Leisten oder dergleichen handeln.

Die die Heizräume und die Verdampfungsräume begrenzenden Platten können bezüglich der Rotorachse in Radialebenen angeordnet sein. Auf diese Weise ergibt sich eine besonders flache Bauweise. Stattdessen kann aber auch vorgesehen sein, dass die Platten zumindest auf einem Teil ihrer radialen Erstreckung kegelförmig nach aussen ansteigen. Hierdurch lassen sich bei gleicher radialer Ausdehnung die Strömungswege in den Verdampfungsräumen verlängern und die wirksamen Scherkräfte weiterhin erhöhen. Dies lässt sich stattdessen oder mit zusätzlicher Wirkung dadurch erreichen, dass die Platten zumindest auf einem Teil ihrer radialen Erstreckung als Wellplatten ausgebildet sind.

Nachstehend ist die Erfindung anhand von zwei in den Zeichnungen wiedergegebenen Ausführungsbeispielen beschrieben. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Axialschnitt der Vorrichtung;
 Fig. 2 einen Axialschnitt einer anderen Ausführungsform des Rotors gemäss Schnittlinie II-II in Fig. 3; und
 Fig. 3 eine Draufsicht auf den Rotor gemäss Fig. 2.

Die Vorrichtung gemäss Fig. 1 weist einen Behälter 1 auf, der aus einem Unterteil 2 und einem mit diesem über Flansche 3 lösbar verbundenen Oberteil 4 besteht. Der Behälter ist bis zu dem mit 5 bezeichneten Niveau mit der einzudickenden Flüssigkeit gefüllt. Er weist einen Konzentrat-Abzug 6 und einen Brüdenabzug 7 mit vorgeschaltetem Tropfenabschneider 8 auf. Das flüssige Ausgangsprodukt wird über die Speiseleitung 9 in den Behälter 1 aufgegeben.

Innerhalb des Behälters 1 und unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 5 ist ein Rotor 10 angeordnet, der den Heizkörper bildet. Der Rotor 10 ist mit einer Hohlwelle 11 verbunden, die von einem ausserhalb des Behälters angeordneten Motor 12 getrieben wird und gegenüber dem stationären Unterteil 2 des Behälters 1 über Gleitringdichtungen abgedichtet ist. An die Hohlwelle 11 ist über eine Gleitringdichtung oder dergleichen ein Rohrstützen 13 angeschlossen, über den der Wärmeträger für den Heizkörper, z.B. Heißdampf, zugeführt wird, wie dies mit den Richtungspfeilen angedeutet ist.

Der Rotor 10 weist ein Unterteil 14 mit einem sich von der Hohlwelle 11 konisch nach aussen erweiternden Rotormantel 15 auf, der an seinem oberen Ende bei 16 flanschartig nach innen eingezogen ist. Das Unterteil 15 mit dem nach innen eingezogenen Flansch 16 bildet den Träger für den eigentlichen Heizkörper, der aus einer Vielzahl von mit geringem axialem Abstand voneinander angeordneten, parallelen Platten gebildet ist. Benachbarte Platten 17, 18 bilden jeweils einen gegenüber dem Behälter-Innenraum bzw. der darin befindlichen Flüssigkeit abgeschlossenen Heizraum 19, während die jeweils dazwischen liegenden Räume 20 sowohl im Bereich des Zentrums bei 21 als auch am Umfang zur Flüssigkeit hin offen sind. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Platten 17, 18 auf einem Teil ihrer radialen Erstreckung als Kegelflächen ausgebildet. Im übrigen sind sie durch eine Mehrzahl von Schraubbolzen 24, 25 mit Distanzstücken 26, 27 miteinander und mit dem Flansch 16 des Unterteils 15 bzw. einem mittig angeordneten Boden 23 verbunden und auf Abstand gehalten. Die innen liegenden Schraubbolzen 24 und die aussen liegenden Schraubbolzen 25 sind hohl ausgebildet und mit ihrer Bohrung zum Unterteil 14 hin offen. Ferner weisen die hohlen Schraubbolzen 24, 25 und die Distanzstücke 26, 27 Querbohrungen 28, 29 auf, über die eine Verbindung zu den Heizräumen 19 hergestellt ist.

Unterhalb des Tragflanschs 16 des Unterteils 15 ist eine Sammelrinne 30 für das Kondensat im Falle der Verwendung eines dampfförmigen Wärmeträgers ausgebildet, in die ein Schöpfrohr 31 eingreift, das in das Zentrum des Rotors geführt und dort als zentrales Ableitungsrohr 32 durch die hohle Antriebswelle 11 nach aussen geführt ist. Das Ablei-

tungsrohr 32 greift mit seinem im Unterteil befindlichen oberen Ende in ein Stützlager 33 ein, um ein Vibrieren des Ableitungsrohrs zu verhindern.

Oberhalb des Rotors 10 und noch unterhalb des Flüssigkeitsspiegels 5 sind in dem Behälter 1 strömungsbrechende Einbauten 34, z.B. in Form eines Plattenkreuzes oder dergleichen eingesetzt.

Bei Umlauf des Rotors 10 wird die Flüssigkeit in dem axial offenen Zentrum 35 angesaugt und tritt bei 21 in die Räume 20 zwischen den Heizräumen 19 ein, wird dort zentrifugal nach aussen beschleunigt und tritt bei 22 wieder in den Behälter aus. Auf dieser Strecke, insbesondere beim Austritt wird ein Teil der Flüssigkeit verdampft, so dass mit zunehmender Betriebsdauer der Behälterinhalt eingedickt wird. Eine weitere Verdampfung findet durch Wärmeaustausch am Rotormantel 15 des Unterteils 14 statt. Trotz der in der Flüssigkeit enthaltenen Feststoffanteile, z.B. der Pulpe bei Gemüse- und Obst-säften, kommt es aufgrund der hohen Strömungsgeschwindigkeit und der erheblichen Scherkräfte in den Räumen 20 nicht zu Verstopfungen bzw. zu Anbackungen, Verkrustungen oder dergleichen an den Heizflächen der Heizräume 19. Der über den Stützen 13 und die hohle Antriebswelle 11 zugeführte Wärmeträger tritt über die hohlen Schraubbolzen 24 nahe der Rotorachse in die Heizräume 19 ein, durchströmt die Heizräume und gelangt über die Austrittsöffnungen 29 in die hohlen Schraubbolzen 25, um von dort wieder in das Unterteil 14 zurückzuströmen. Dabei anfallendes Kondensat wird nach aussen getrieben und mit dem Schälrohr 31 aus dem Unterteil 14 weggeführt. Der abgedampfte Flüssigkeitsverlust beim Eindicken kann über die Speiseleitung 9 stets bis zum Flüssigkeitsniveau 5 kompensiert werden, bis die gewünschte Konzentration erreicht ist. Das Konzentrat wird dann über den Stützen 6 abgepumpt. Die Vorrichtung gemäss Fig. 1 arbeitet absatzweise. Eine kontinuierliche Arbeitsweise ist jedoch möglich.

Die Ausführungsform gemäss Fig. 2 und 3 unterscheidet sich von der gemäss Fig. 1 im wesentlichen nur dadurch, dass die Platten 17, 18 in Radialebenen angeordnet sind, so dass sich auch die Heizräume 19 und die dazwischen liegenden Verdampfungsräume 20 im wesentlichen radial erstrecken. Dadurch ergibt sich eine geringere Bauhöhe.

Für den Betrieb der Vorrichtung wird die Drehzahl – gegebenenfalls in Abhängigkeit vom Eindickungsgrad – vorzugsweise so gewählt, dass das in den Räumen 20 vom Drehzentrum nach aussen strömende Produkt aufgrund der starken Strömung und der Friktionskräfte schwach überhitzt wird und dabei nicht verdampft, sondern der Verdampfungsprozess erst beim Austritt bei 22 stattfindet. Die entspannte Flüssigkeit wird dann wieder in das Rotorzentrum eingesaugt.

60 Patentansprüche

65 1. Vorrichtung zum Eindicken von Flüssigkeiten mit Feststoffanteilen, insbesondere von Natursäften, mit einem die Flüssigkeit aufnehmenden Behälter mit Brüdenabzug und einem Heizkörper, der inner-

halb der im Behälter eingestellten Flüssigkeitssäule angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Heizkörper als im Behälter (1) umlaufender Rotor (10) ausgebildet und aus mehreren im wesentlichen parallelen, mit geringem axialem Abstand angeordneten, sich von der Rotorachse nach aussen erstreckenden Platten (17, 18) gebildet ist, wobei jeder zweite Raum (19) zwischen benachbarten Platten einen gegenüber der Flüssigkeit abgeschlossenen Heizraum bildet, während die jeweils dazwischen liegenden Räume (20) nahe der Rotorachse und an ihrem Umfang zum Behälterinnenraum offen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Rotor (10) ein einen Wärmeträgerraum bildendes Unterteil (14) aufweist, das in seinem Zentrum und an seinem Umfang die stapelförmig zusammengefügte Platten (17, 18) trägt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Unterteil (14) über eine hohle Antriebswelle (11) des Rotors (10) an einem Wärmeträgerkreislauf angeschlossen ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (17, 18) nahe der Rotorachse und nahe ihrem Umfang über mehrere symmetrisch verteilte Schraubbolzen (24, 25) mit Distanzstücken miteinander und mit dem Unterteil (14) verbunden sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizräume (19) nahe der Rotorachse über wenigstens einem achsparallelen hohlen Bolzen (24) mit dem Wärmeträgerraum im Unterteil (14) und am Umfang mit wenigstens einem weiteren achsparallelen, in das Unterteil mündenden hohlen Bolzen (25) in Verbindung stehen.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubbolzen (24, 25) die hohlen Bolzen zur Verbindung der Heizräume mit dem Wärmeträgerraum im Unterteil (14) bilden.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Behälter (1) oberhalb des Rotors (10) und unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (5) strömungsbrechende Einbauten (34) angeordnet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (17, 18) bezüglich der Rotorachse in Radialebenen angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (17, 18) zumindest auf einem Teil ihrer radialen Erstreckung kegelförmig nach aussen ansteigen.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Platten (17, 18) zumindest auf einem Teil ihrer radialen Erstreckung als Wellplatten ausgebildet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

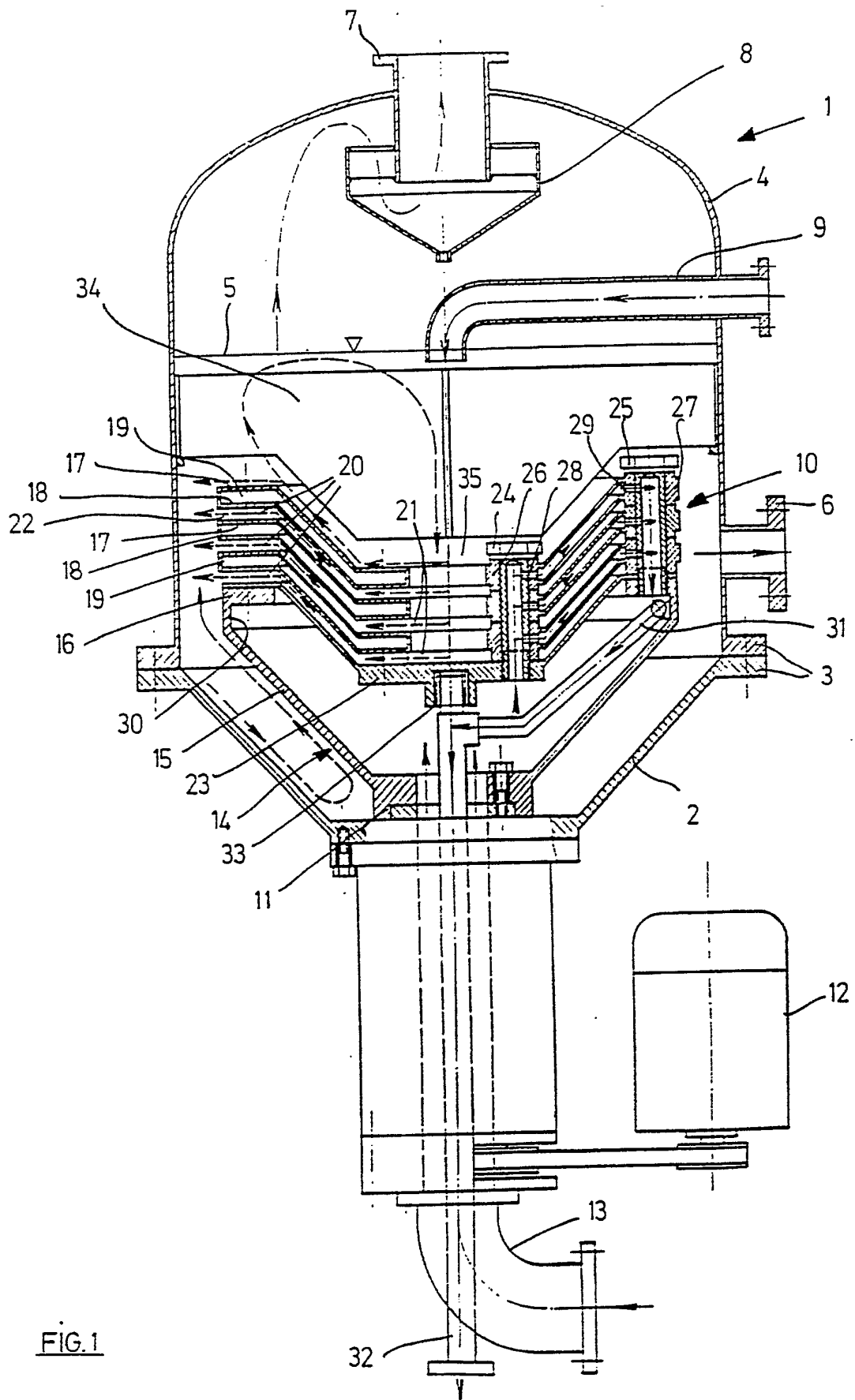


FIG. 1

