

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 503 643 A4 2007-12-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1322/2006**

(22) Anmeldetag: **08.08.2006**

(43) Veröffentlicht am: **15.12.2007**

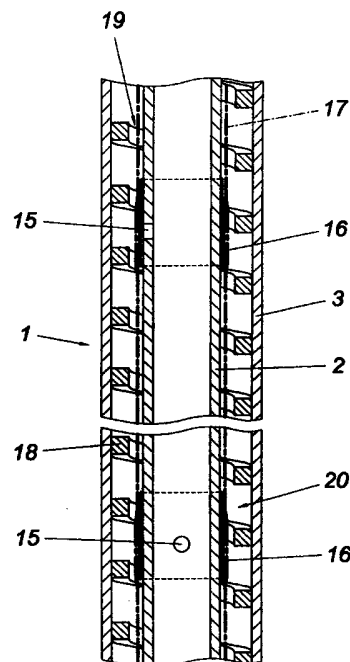
(51) Int. Cl.⁸: **B01F 3/04** (2006.01),
C02F 3/20 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

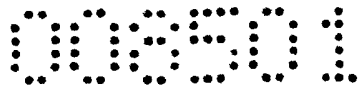
STAUDINGER JOHANN
A-4850 TIMELKAM (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUR GASEINBRINGUNG IN EINE FLÜSSIGKEIT

(57) Es wird eine Vorrichtung zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit mit einem von einem schlauchförmigen Filtergewebe (17) lose umschlossenen, mit einem Gasanschluss (11) verbundenen Innenrohr (2), das über seine Länge verteilte Gasdurchtrittsöffnungen (15) aufweist, und mit einem das Innenrohr (2) mit radialem Abstand umschließenden, im Bereich seiner beiden Enden an einen Flüssigkeitszu- und einen -ablauf (4, 5) angeschlossenen Außenrohr (3) beschrieben, zwischen dem und dem Innenrohr (2) ein schraubenförmiger Strömungskanal (20) für die Flüssigkeit ausgebildet ist. Um vorteilhafte Gaseinbringungsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass zwischen dem gegen das Innenrohr (2) offenen Strömungskanal (20) und dem schlauchförmigen Filtergewebe (17) ein Ringspalt (19) frei bleibt und dass die Gasdurchtrittsöffnungen (15) durch auf der Außenseite am Innenrohr (2) anliegende, gasdichte, gummielastische Manschetten (16) abgedeckt sind, die hinsichtlich der Flüssigkeitsströmung stromaufwärts der zugehörigen Gasdurchtrittsöffnungen (15) mit dem Innenrohr (2) verbunden sind.



AT 503 643 A4 2007-12-15



Patentanwalt
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz

(34 653) II

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Es wird eine Vorrichtung zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit mit einem von einem schlauchförmigen Filtergewebe (17) lose umschlossenen, mit einem Gasanschluß (11) verbundenen Innenrohr (2), das über seine Länge verteilte Gasdurchtrittsöffnungen (15) aufweist, und mit einem das Innenrohr (2) mit radialem Abstand umschließenden, im Bereich seiner beiden Enden an einen Flüssigkeitszu- und einen -ablauf (4, 5) angeschlossenen Außenrohr (3) beschrieben, zwischen dem und dem Innenrohr (2) ein schraubenförmiger Strömungskanal (20) für die Flüssigkeit ausgebildet ist. Um vorteilhafte Gaseinbringungsbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß zwischen dem gegen das Innenrohr (2) offenen Strömungskanal (20) und dem schlauchförmigen Filtergewebe (17) ein Ringspalt (19) frei bleibt und daß die Gasdurchtrittsöffnungen (15) durch auf der Außenseite am Innenrohr (2) anliegende, gasdichte, gummielastische Manschetten (16) abgedeckt sind, die hinsichtlich der Flüssigkeitsströmung stromaufwärts der zugehörigen Gasdurchtrittsöffnungen (15) mit dem Innenrohr (2) verbunden sind.

(Fig. 2)

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit mit einem von einem schlauchförmigen Filtergewebe lose umschlossenen, mit einem Gasanschluß verbundenen Innenrohr, das über seine Länge verteilte Gasdurchtrittsöffnungen aufweist, und mit einem das Innenrohr mit radialem Abstand umschließenden, im Bereich seiner beiden Enden an einen Flüssigkeitszu- und einen -ablauf angeschlossenen Außenrohr, zwischen dem und dem Innenrohr ein schraubenförmiger Strömungskanal für die Flüssigkeit ausgebildet ist.

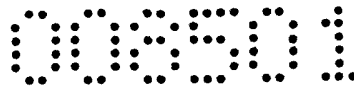
Um Gase in Flüssigkeiten eintragen zu können, ist es bekannt (WO 97/43219 A1), ein zentrales Gaszuführrohr mit einem schlauchförmigen Filtergewebe zu umhüllen, durch das das Gas der Flüssigkeit zugeleitet wird, die im Ringraum zwischen dem Innenrohr für die Gaszuführung und einem das Innenrohr umschließenden Außenrohr in einer schraubenförmigen Umlaufbewegung geführt wird. Die schraubenförmige Umlaufströmung der mit Gas anzureichernden Flüssigkeit wird durch eine in den Ringraum eingesetzte, einerseits am Außenrohr und andererseits am Filtergewebe anliegende Schraubenfeder erzwungen. Unter Einhaltung einer bestimmten Mindestgeschwindigkeit ergeben sich zwischen der zum Teil in das Filtergewebe eindringenden Flüssigkeit und der das Filtergewebe durchsetzenden Gasströmung vorteilhafte Mischbedingungen, die das Lösen des Gases in der Flüssigkeit unterstützen, so daß mit einem vergleichsweise niedrigen Gasdruck eine hohe Gaseintragsrate erzielt werden kann. Zur Steigerung der Gaseintragsrate sind allerdings der Gasdruck und die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsströmung zu erhöhen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs geschilderten Art zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit so zu verbessern, daß eine

weitere Steigerung der Gaseintragsrate ermöglicht wird, ohne eine erhebliche Steigerung des Gasdruckes bzw. der Strömungsgeschwindigkeit in Kauf nehmen zu müssen.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß zwischen dem gegen das Innenrohr offenen Strömungskanal und dem schlauchförmigen Filtergewebe ein Ringspalt frei bleibt und daß die Gasdurchtrittsöffnungen durch auf der Außenseite am Innenrohr anliegende, gasdichte, gummielastische Manschetten abgedeckt sind, die hinsichtlich der Flüssigkeitsströmung stromaufwärts der zugehörigen Gasdurchtrittsöffnungen mit dem Innenrohr verbunden sind.

Durch das Vorsehen gasdichter, stromaufwärts der zugehörigen Gasdurchtrittsöffnungen mit dem Innenrohr verbundener, gummielastischer Manschetten auf der Außenseite des Innenrohres wird zunächst eine Ventilwirkung erreicht, die sicherstellt, daß Gas zwar aus dem Innenrohr zum schlauchartigen Filtergewebe, nicht aber in umgekehrter Strömungsrichtung vom Filtergewebe in das Innenrohr gelangen kann, weil bei einem Überdruck im Außenbereich des Innenrohres die gummielastischen Manschetten an die Außenseite des Innenrohres angedrückt werden und die Gasdurchtrittsöffnungen verschließen. Nur bei einem Überdruck im Innenrohr werden die gummielastischen Manschetten entsprechend aufgeweitet, um Gas aus dem Innenrohr zum Filtergewebe ausströmen zu lassen. Durch die an der Außenseite des Innenrohres anliegenden Manschetten wird das aus dem Innenrohr ausströmende Gas über den Umfang verteilt und beim Ausströmen aus den Manschetten stromabwärts der Gasdurchtrittsöffnungen entsprechend dosiert dem Filtergewebe zugeführt, wodurch die Bedingungen der Gaseintragsrate merklich verbessert werden. Dazu kommt, daß sich wegen des freibleibenden Ringspaltes zwischen dem Filtergewebe und dem schraubenförmigen Strömungskanal im Bereich des Filtergewebes Strömungsverhältnisse für die Flüssigkeit einstellen, die die Eintragsbedingungen des Gases in die Flüssigkeit zusätzlich verbessern, so daß die Gaseintragsrate erheblich gesteigert werden kann. In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, daß zufolge der Umlaufbewegung der Flüssigkeitsströmung Zentrifugalkräfte wirksam werden, die im Bereich des Filtergewebes eine Druckent-



lastung der Flüssigkeitsströmung mit sich bringen und daher die Gaseintragung in diesem Bereich erleichtern. Außerdem wird durch das Vorsehen des Ringspaltes zwischen dem schraubenförmigen Strömungskanal und dem schlauchförmigen Filtergewebe die Voraussetzung geschaffen, auch in zähe Flüssigkeiten Gas einzutragen.

Eine weitere Verbesserung der Gaseintragung in die Flüssigkeit wird dadurch erreicht, daß an den Gasanschluß des Innenrohres eine Flüssigkeitsstrahlpumpe für das einzutragende Gas angeschlossen wird. Mit Hilfe einer Flüssigkeitsstrahlpumpe kann nicht nur für eine entsprechende Förderung des einzutragenden Gases, sondern auch für einen Nebel aus einem Gas-Flüssigkeitsgemisch gesorgt werden, was eine weitere Steigerung der Gaseintragsrate erlaubt. Die Nebelausbildung kann zusätzlich durch einen im Weg des Strahles des Gas-Flüssigkeitsgemisches aus der Flüssigkeitsstrahlpumpe vorgesehenen Prallkörper unterstützt werden, der außerdem für eine Teilionisierung des Gases sorgt, insbesondere wenn er aus einem körnigen Material aufgebaut ist.

Damit der Verbleib des gelösten Gases in der Flüssigkeit verbessert werden kann, kann an den Flüssigkeitsablauf des Außenrohres eine Nachbehandlungseinrichtung angeschlossen werden, die ein von einem schlauchförmigen Filtergewebe lose umschlossenes Stützrohr und ein das Stützrohr mit radialem Abstand umschließendes Außenrohr umfaßt, das unter Freilassung eines Ringspaltes zum schlauchförmigen Filtergewebe einen gegen das Filtergewebe offenen, schraubenförmigen Strömungskanal für die mit Gas angereicherte Flüssigkeit aufweist. Die Nachbehandlungseinrichtung weist somit einen der Vorrichtung zur Gaseintragung vergleichbaren Aufbau mit dem wesentlichen Unterschied auf, daß das innere Stützrohr für das Filtergewebe nicht mit einem einzutragenden Gas beaufschlagt wird. Im Bereich einer Oberflächenschicht des Filtergewebes kommt es daher zu einer Einbindung von Gasbläschen, die entweder nicht in die Flüssigkeit eingebunden wurden oder sich neu gebildet haben, so daß durch eine solche Nachbehandlung unter den Bedingungen einer Gaseintragung ohne Gaszufuhr die dauerhafte Einbindung des Gases in die Flüssigkeit verbessert wird. Besonders günstige Verhältnisse ergeben sich in

diesem Zusammenhang, wenn die Nachbehandlungseinrichtung über eine Ausgleichsleitung an den Flüssigkeitsablauf der Gaseintragungsvorrichtung angeschlossen ist, weil sich während des Durchströmens der Ausgleichsleitung die in der Gaseintragungsvorrichtung eingeleiteten Bindungen festigen können. Vorteilhaft für einen solchen Ausgleich ist eine Drallbewegung der Flüssigkeit. Zu diesem Zweck kann in die Ausgleichsleitung wenigstens eine Dralldüse eingeschaltet sein.

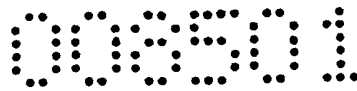
In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit in einem schematischen Blockschaltbild

Fig. 2 die Gaseintragungsvorrichtung nach der Fig. 1 ausschnittsweise in einem vereinfachten Längsschnitt in einem größeren Maßstab und

Fig. 3 eine Wasserstrahlpumpe für die Gaszufuhr in einem vereinfachten Blockschaltbild.

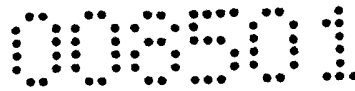
Die in der Fig. 1 nach Art eines Blockschaltbildes dargestellte Vorrichtung zur Gaseintragung in eine Flüssigkeit zeigt eine Gaseintragungseinrichtung 1 mit einem gasführenden Innenrohr 2 und einem das Innenrohr 2 mit radialem Abstand umschließenden Außenrohr 3, das mit einem Flüssigkeitszulauf 4 und einem Flüssigkeitsablauf 5 versehen ist. Das Innenrohr 1 wird mit dem in die Flüssigkeit einzutragenden Gas beaufschlagt, das mit Hilfe einer Flüssigkeitsstrahlpumpe 6 über einen Gaszulauf 7 angesaugt wird. Der Flüssigkeitszulauf ist mit 8 bezeichnet. Der aus der Flüssigkeitsstrahlpumpe 6 austretende Strahl des Gas-Flüssigkeitsgemisches wird auf einen in einem Gehäuse 9 vorgesehenen Prallkörper 10 unter Druck aufgesprüht, wie dies im Zusammenhang mit der Fig. 3 näher erläutert werden wird. Der in dieser Weise aufbereitete Gas-Flüssigkeitsnebel wird dann über einen Gasanschluß 11 dem Innenrohr 2 zugeleitet, um in den Flüssigkeitsstrom zwischen dem Innenrohr 2 und dem Außenrohr 3 eingetragen zu werden, wie dies anhand der Fig. 2 beschrieben werden wird. Der Gaseinbringungseinrichtung 1 ist eine Nachbehandlungseinrichtung 12 nachgeschaltet, die über eine Ausgleichsleitung 13 an den



Flüssigkeitsablauf 5 der Gaseinbringungseinrichtung 1 angeschlossen ist. In die Ausgleichsleitung 13 ist wenigstens eine Dralldüse 14 eingeschaltet.

Wie der Fig. 2 entnommen werden kann, ist das mit dem einzutragenden Gas beaufschlagbare Innenrohr 2 mit über die Rohrlänge verteilten Gasdurchtrittsöffnungen 15 versehen, die auf der Außenseite des Innenrohres 2 mit einer gasdichten, gummielastischen Manschette 16 abgedeckt sind. Diese am Innenrohr 2 anliegenden Manschetten 16 sind hinsichtlich der Flüssigkeitsströmung zwischen dem Innenrohr 2 und dem Außenrohr 3 stromaufwärts der jeweiligen Gasdurchtrittsöffnungen 15 gasdicht mit dem Innenrohr 2 verbunden, so daß sich durch die Manschetten 16 Ventile ergeben, die bei einem Überdruck des Rohrinnenen gegenüber dem Rohraußenbereich einen Gasaustritt aus dem Innenrohr 2 unter einer entsprechenden Aufweitung der Manschetten 16 zulassen, bei umgekehrten Druckverhältnissen aber ein Rückströmen von Gas in das Innenrohr 2 verhindern.

Das Innenrohr 2 mit den Manschetten 16 ist von einem schlauchförmigen Filtergewebe 17 lose umschlossen, über das das Gas in die Flüssigkeit eingetragen wird, die zwischen dem Innenrohr 2 und dem Außenrohr 3 in einer schraubenförmigen Umlaufbewegung geführt wird. Zu diesem Zweck ist in das Außenrohr 3 eine schraubenförmige Wendel 18 eingesetzt, die dicht an der Innenseite des Außenrohres 3 anliegt und zum Filtergewebe 17 einen Ringspalt 19 frei läßt. Dadurch wird für die zu begasende Flüssigkeit ein gegenüber dem Filtergewebe 17 offener Strömungskanal 20 erhalten, der für eine schraubenförmige Flüssigkeitsströmung sorgt, ohne die Mischung des das Filtergewebe 17 durchdringenden Gases mit der Flüssigkeit in einem Oberflächenbereich des Filtergewebes 17 zu beeinträchtigen. Das durch die Gasdurchtrittsöffnungen 15 des Innenrohres 2 durchtretende, mit Hilfe der Manschetten 16 über den Umfang des Innenrohres 2 verteilte Gas tritt am stromabwärts liegenden Ende der Manschetten 16 aus dem Manschettenbereich aus, um durch das Filtergewebe in die Flüssigkeitsströmung einzudringen, die aufgrund der Strömungsverhältnisse im Bereich des Filtergewebes 17 eine die Gasaufnahme begünstigende Unterdruckbelastung erfährt.



Um in der Flüssigkeitsströmung nicht gelöste Gasbläschen oder sich aufgrund nicht ausreichender Bindungen neu bildender Gasbläschen in der Flüssigkeit zu lösen, wird die Flüssigkeit in der Nachbehandlungseinrichtung 12 einer entsprechenden Nachbehandlung unterworfen, und zwar in einem der Gaseinbringung ähnlichen Verfahren, wobei jedoch kein zusätzliches Gas zugeführt wird. Dies bedeutet, daß die Nachbehandlungseinrichtung 12 lediglich ein von einem schlauchförmigen Filtergewebe lose umschlossenes Stützrohr 21 und ein mit radialem Abstand dieses Stützrohr 21 umschließendes Außenrohr 22 zu umfassen braucht, das unter Freilassung eines Ringspaltes zum schlauchförmigen Filtergewebe einen gegen das Filtergewebe offenen, schraubenförmigen Strömungskanal für die mit Gas angereicherte Flüssigkeit aufweist. Zur Vermeidung gesonderter Konstruktionen kann für die Nachbehandlungseinrichtung 12 eine der Gaseinbringungseinrichtung 1 gleiche Konstruktion eingesetzt werden. Es braucht ja lediglich der Gasanschluß 11 verschlossen zu werden. Die mit der Flüssigkeit mitgeführten, nicht gelösten Gasanteile werden im Bereich der Oberfläche des Filtergewebes aufgrund der in diesem Bereich herrschenden Druck- und Strömungsverhältnisse in die Flüssigkeit eingebunden, so daß die Dauer der Gaseinbindung in die Flüssigkeit erheblich gesteigert werden kann. Die Ausgleichsleitung 13 zwischen der Gaseinbringungseinrichtung 1 und der Nachbehandlungseinrichtung 12 sorgt dabei dafür, daß die in der Gaseinbringungseinrichtung 2 noch nicht vollständig abgelaufenen Reaktionen abgeschlossen werden können. Mit einer Drallerteilung über wenigstens eine Dralldüse 14 ergeben sich hierfür entlang der Ausgleichsleitung 13 vorteilhafte Strömungsbedingungen.

Es wurde gefunden, daß sich hinsichtlich der Gaseinbringung in die Flüssigkeit besonders günstige Verhältnisse im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Gaseinbringungseinrichtung 1 ergeben, wenn das einzutragende Gas in Form eines Gas-Flüssigkeitsnebels in das Innenrohr 2 eingeleitet wird. Zu diesem Zweck wird das einzutragende Gas gemäß der Fig. 3 mit Hilfe einer Flüssigkeitsstrahlpumpe 6 über den Zulauf 7 angesaugt und mit dem Flüssigkeitsstrahl vermengt, der entsprechend verdüst wird. Zusätzlich kann der Strahl aus dem Gas-Flüssigkeitsgemisch auf einen Prallkörper 10 aufgesprüht werden, der vorteilhaft aus einem Granulat

008501

- 7 -

aufgebaut ist, das beispielsweise über ein Filtervlies 23 im Gehäuse 9 gehalten wird. Der aus der Flüssigkeitsstrahlpumpe 6 austretende Strahl aus dem Gas-Flüssigkeitsgemisch wird mittels einer Dralldüse 24 auf den Prallkörper 10 aufgesprüht. Diese Dralldüse 24 ist in Form eines sich in Sprührichtung verjüngenden Pyramidenkegels ausgebildet und bewirkt einen Drall auf den aus der Düse austretenden Strahl mit dem Vorteil, daß der Auffächerung des Sprühkegels entgegengewirkt wird. Das Auftreffen des Sprühkegels auf den Prallkörper 10 bringt nicht nur eine zusätzliche Zerstäubung der Flüssigkeitströpfchen mit sich, sondern bewirkt auch eine Teilionisierung der Gasmoleküle, wodurch die Einbindung der Gasmoleküle in die Flüssigkeit unterstützt wird.

W. Borlman

Patentanwalt
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz

(34 653) II

Patentansprüche:

1. Vorrichtung zur Gaseinbringung in eine Flüssigkeit mit einem von einem schlauchförmigen Filtergewebe lose umschlossenen, mit einem Gasanschluß verbundenen Innenrohr, das über seine Länge verteilte Gasdurchtrittsöffnungen aufweist, und mit einem das Innenrohr mit radialem Abstand umschließenden, im Bereich seiner beiden Enden an einen Flüssigkeitszu- und einen -ablauf angeschlossenen Außenrohr, zwischen dem und dem Innenrohr ein schraubenförmiger Strömungskanal für die Flüssigkeit ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem gegen das Innenrohr (2) offenen Strömungskanal (20) und dem schlauchförmigen Filtergewebe (17) ein Ringspalt (19) frei bleibt und daß die Gasdurchtrittsöffnungen (15) durch auf der Außenseite am Innenrohr (2) anliegende, gasdichte, gummielastische Manschetten (16) abgedeckt sind, die hinsichtlich der Flüssigkeitsströmung stromaufwärts der zugehörigen Gasdurchtrittsöffnungen (15) mit dem Innenrohr (2) verbunden sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an den Gasanschluß (11) des Innenrohres (2) eine Flüssigkeitsstrahlpumpe (6) für das einzutragende Gas angeschlossen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Weg des Strahles des Gas-Flüssigkeitsgemisches aus der Flüssigkeitsstrahlpumpe (6) ein Prallkörper (10) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Prallkörper (10) aus einem körnigen Material aufgebaut ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß an den Flüssigkeitsablauf (5) des Außenrohres (3) eine Nachbehandlungseinrich-

008501

- 2 -

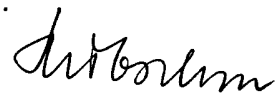
tung (12) angeschlossen ist, die ein von einem schlauchförmigen Filtergewebe lose umschlossenes Stützrohr (21) und ein das Stützrohr (21) mit radialem Abstand umschließendes Außenrohr (22) umfaßt, das unter Freilassung eines Ringspaltes zum schlauchförmigen Filtergewebe einen gegen das Filtergewebe offenen, schraubenförmigen Strömungskanal für die mit Gas angereicherte Flüssigkeit aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Nachbehandlungseinrichtung (12) über eine Ausgleichsleitung (13) an den Flüssigkeitsablauf (5) angeschlossen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß in die Ausgleichsleitung (13) wenigstens eine Dralldüse (14) eingeschaltet ist.

Linz, am 7. August 2006

Johann Staudinger
durch:



008501

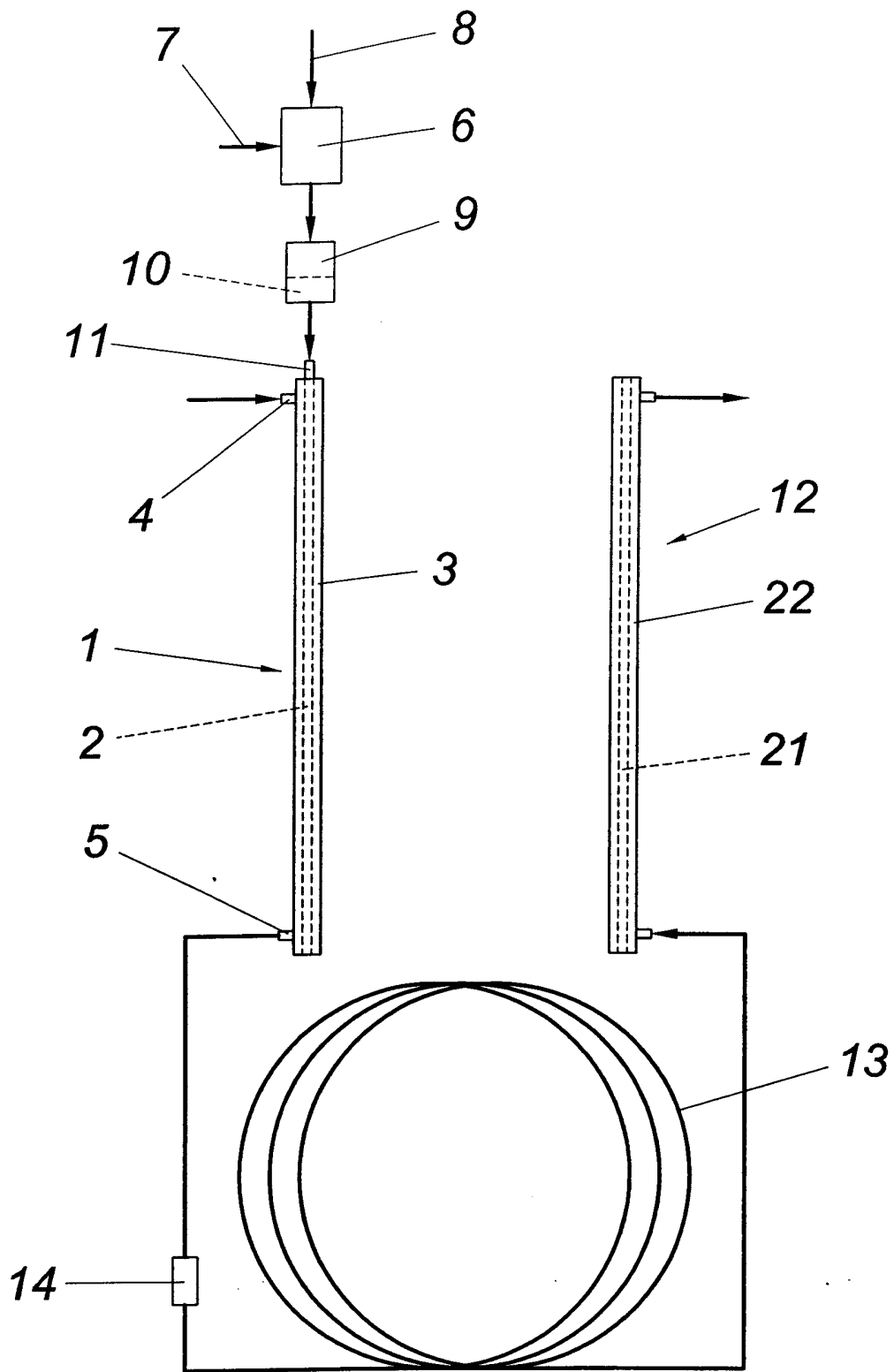
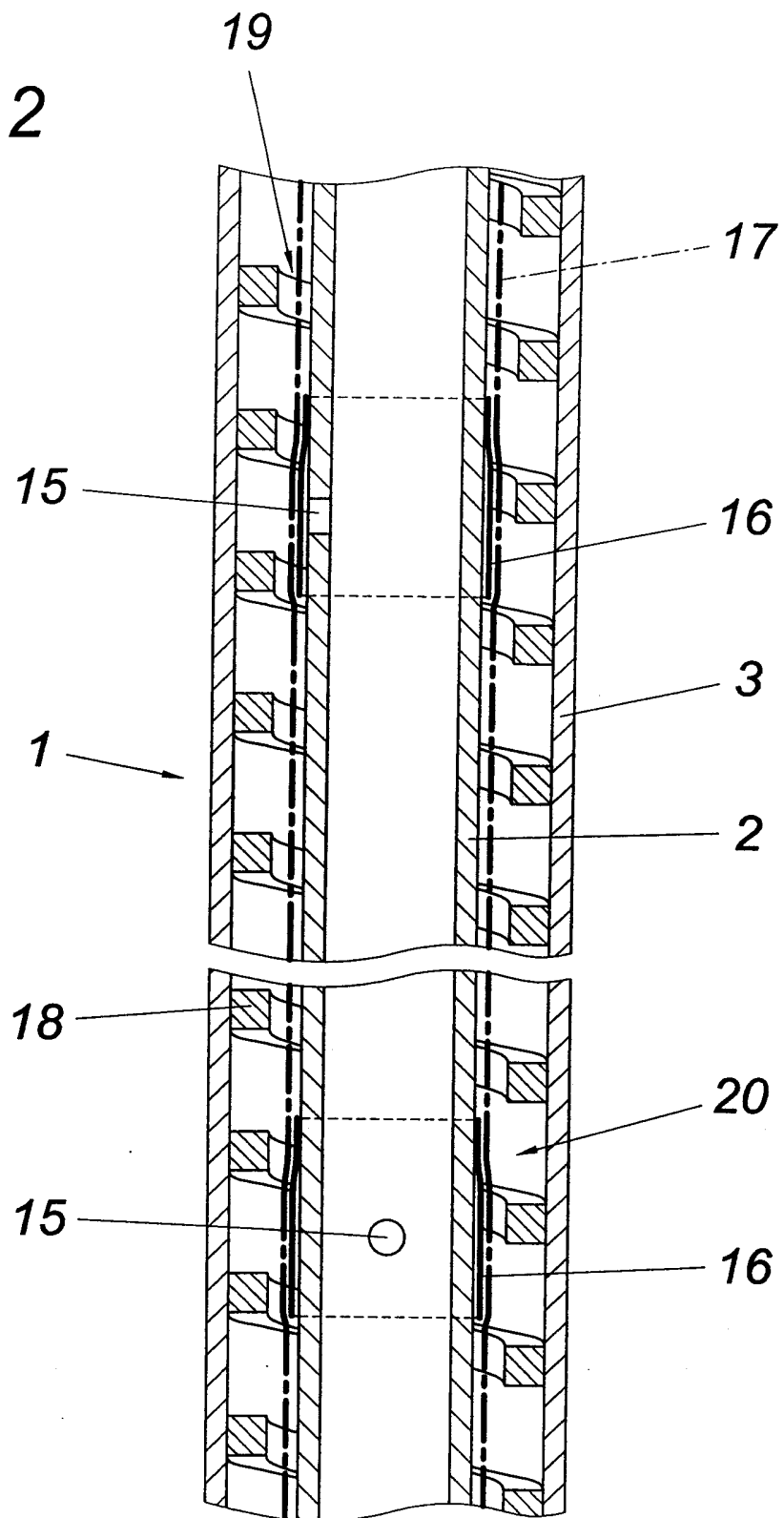


FIG.1

FIG. 2



008501

FIG.3

