

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1608/90

(51) Int.Cl.⁵ : F16K 1/00

(22) Anmeldetag: 31. 7.1990

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1992

(45) Ausgabetag: 25. 3.1993

(30) Priorität:

8. 9.1989 DE 3926906 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS3720049 FR-PS2481776 GB-PS 220113 GB-PS 466311
US-PS4194523

(73) Patentinhaber:

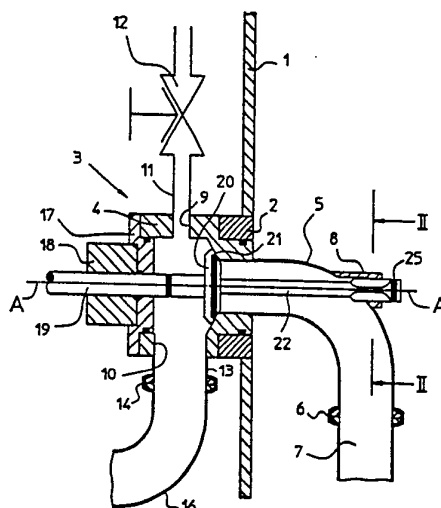
FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER
ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.
D-8000 MÜNCHEN 19 (DE).

(72) Erfinder:

SCHNEPPLE HARALD DR.
STUTTGART (DE).

(54) Absperrvorrichtung für eine gasführende Leitung

(57) Eine Absperrvorrichtung für gasführende Leitungen in Anlagen der biologischen Verfahrenstechnik besteht aus einem Kegelsitzventil (19, 20, 21), das an der Außenwand eines Reaktionsbehälters (1) angeordnet ist und an das sich im Inneren dieses Behälters (1) ein Rohrbogen (5) anschließt, der in ein flüssiges Medium mündet, mit dem der Reaktionsbehälter (1) befüllt ist und dem von außen über die Absperrvorrichtung Gas bzw. Luft zugeführt wird. Zum Zweck der Sterilisation bei geschlossener Absperrvorrichtung ist auf der äußeren Kontur des Rohrbogens (5) ein Ventilsitz (8) angeordnet, der über einen Ventilkolben (22) verschließbar ist. Letzterer ist auf dem Ventilteller (20) des Kegelventils (19, 20, 21) angeordnet und fest mit diesem verbunden.



Die Erfindung betrifft eine Absperrvorrichtung für gasführende Zuleitungen, insbesondere für Anlagen der biologischen Verfahrenstechnik, in Form eines an der Außenwand eines Reaktionsbehälters angeordneten Kegelsitzventils, dessen Gehäuse sich im Inneren des Reaktionsbehälters über ein bogenförmiges, in ein im Reaktionsbehälter befindliches flüssiges Medium eintauchendes Rohrelement fortsetzt.

Anlagen der biologischen Verfahrenstechnik, die heute auch als Bioreaktoren oder als Fermenter bezeichnet werden, bilden mit ihren Behältern, Rohrleitungen und Armaturen miteinander verbundene Prozeßräume, die gegen die sie umgebende, insterile Atmosphäre vollständig abgedichtet sind.

Für den erfolgreichen Ablauf eines innerhalb dieses Produktbereiches durchgeführten biologischen Prozesses durch spezifische Mikroorganismen, zum Beispiel die Synthese eines Produkts, ist es eine wichtige Voraussetzung, das Wachstum prozeßstörender Mikroorganismen zu verhindern. Aus diesem Grund wird die gesamte Anlage mit ihrem Inhalt vor Prozeßbeginn sterilisiert, um damit alle durch das Beschicken der Anlage mit Medium und durch andere Manipulationen eingeschleppten Keime abzutöten. Erst dann wird mit einem prozeßspezifischen Mikroorganismenstamm angeimpft.

Die Sterilisation erfolgt im allgemeinen mit Dampf. Als gängige Sterilisationstemperatur gelten 121 °C bei 1 bar Überdruck. Der Dampf wird einerseits als Energieträger zum Beheizen der wäßrigen Behälterinhalte über einen, den Behälter umgebenden Heizmantel oder durch eintauchende Wärmetauscher verwendet. Andererseits wird der Dampf in luftgefüllte Räume eingeleitet, zum Beispiel in Rohrleitungen, "leere" Behälter und Armaturen, mit dem Ziel, diese dadurch zu erhitzen und außerdem die dort befindliche Luft vollständig zu verdrängen und gegen gesättigten Wasserdampf auszutauschen. Es ist bekannt, daß neben der Temperatur und der Einwirkdauer der Wassergehalt für die Inaktivierung von Mikroorganismen eine wesentliche Rolle spielt. Über einen bestimmten Zeitraum können zum Beispiel thermoresistente Bakteriensporen in trockener Luft auch bei Temperaturen von mehr als 160 °C überdauern.

Diese physiologischen Gegebenheiten der Mikroorganismen erfordern konstruktive Maßnahmen an Bioreaktoren, um Sterilisationskriterien, wie Zeit, Temperatur und "wasserhaltige Umgebung" wirken lassen zu können. Ein wesentliches Ziel ist es dabei, den komplex-verzweigten Prozeßraum in übersichtliche und daher einfacher zu sterilisierende Bereiche zu gliedern, die durch Ventile voneinander getrennt werden. Um einen Rohrabschnitt zu sterilisieren, wird die auch als Querstrombedampfung bezeichnete Methode angewendet. Dabei wird Dampf durch eine zusätzliche angelegte Öffnung in das Gehäuse der Absperrvorrichtung eingeleitet, durchströmt diese auf der zu sterilisierenden Seite, um von dort aus in den Rohrabschnitt und anschließend in das gegenüberliegende Ventilgehäuse zu gelangen, wo er diese ebenfalls durch eine zusätzliche Bohrung verläßt. Die Bohrungen der den Rohrabschnitt absperrenden Ventile sind dabei zumeist durch zusätzliche Absperrvorrichtungen für den Dampf verschließbar. Für diese auch als Ventilknoten bezeichneten Konstruktionen werden hauptsächlich Membranventile verwendet.

Grenzt ein durch Querstrombedampfung sterilisierbarer Leitungsabschnitt unmittelbar an einen Flüssigkeitsbehälter an, so muß dafür gesorgt sein, daß das absperrende Element des Ventiles zur Trennung dieser beiden Baugruppen auch behälterseitig sterilisiert werden kann.

Für flüssigkeitsführende Leitungen, die in den Kopfraum eines solchen Bioreaktors einmünden, sind deshalb schon Absperrvorrichtungen in Form von Kegelsitzventilen vorgeschlagen worden, bei denen der Ventilsitz bündig mit der Wand des Reaktionsbehälters abschließt. Die Sterilisation der auf der Produktseite, d. h. im Kopfraum des Bioreaktors, liegenden Ventilkomponenten erfolgt dann durch Erhitzen der im Reaktionsbehälter befindlichen flüssigen Phase über den dabei entstehenden Wasserdampf. Geeignete Einrichtungen im Deckel des Reaktionsbehälters stellen in diesem Fall sicher, daß der zu sterilisierende Bereich weitgehend entlüftet wird.

Eine solche Anordnung funktioniert indes nicht, wenn im Inneren des Behälters an dem Ventilsitz ein weiterführendes Rohr anschließt, das in die Flüssigkeit eintaucht. In dem zwischen Ventilsitz und Flüssigkeitsoberfläche befindlichen Abschnitt des Tauchrohres verbleibt dann ein Luftpolster während des Sterilisationsvorganges, so daß der für die Inaktivierung der Mikroorganismen notwendige Wasserdampf nicht wirksam werden kann. In solchen Fällen stellt es eine bekannte Maßnahme dar, die bei einer derartigen Absperrvorrichtung bestehende Trennstelle zur Peripherie während des Sterilisationsvorgangs offen zu belassen. Das in der Steigleitung im Inneren des Reaktionsbehälters befindliche Gaspolster wird dann entweder durch die Einspeisung von Fremddampf von außen verdrängt, oder aber es wird über eine Bypassleitung oder, wie beispielsweise in der DE-OS 37 20 049 beschrieben, über ein Wegeventil Dampf aus dem Kopfraum des Reaktionsbehälters in die Zuluftleitung eingeleitet und Dampf und Kondensat werden dann über geeignete Strecken abgeführt. Die erstgenannte Lösung hat den Nachteil, daß mit dem Dampf auch unerwünschte Fremdstoffe in das Medium gelangen können und daß deshalb der Dampf durch aufwendige Einrichtungen gereinigt werden muß, während im anderen Fall Dampf aus dem Inneren des Reaktionsbehälters an die Peripherie abgegeben wird und sich dadurch der Wassergehalt des Reaktionsmediums unkontrolliert verändern kann.

Diesen Lösungen gemeinsam ist schließlich der Nachteil, daß während des Sterilisationsvorgangs die Schnittstelle zur Peripherie offen bleibt, was zur Folge hat, daß sie zur Aufrechterhaltung des für die Sterilisation erforderlichen Druckes überwacht werden muß, daß eine automatische Durchführung der Sterilisation nur schwer realisierbar ist und daß es nicht möglich ist, den Inhalt des Reaktionsbehälters unabhängig von externen Zuleitungen oder anderen Baugruppen zu sterilisieren.

Außerdem sind Ventile bekannt geworden, z. B. aus der GB-PS 220.113, der GB-PS 466.311 und der US-PS

4.194.523, bei denen die in der Technik üblichen Bauteile, wie Ventilteller und Kegel in Verbindung mit entsprechenden Sitzen zur Unterbrechung eines Produktstromes mit der zusätzlichen Aufgabe benutzt werden, Ventileile entfernen zu können, ohne daß das Produkt aus der geöffneten Armatur austritt. Allen diesen Lösungen ist deshalb auch die lose Verbindung der Ventilschindel zu den mit dem Produktstrom schließenden Dichtelementen gemeinsam.

Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist kein Ventil der oben beschriebenen Art. Die eigentlichen Absperraufgaben für Produktströme übernehmen periphere Ventile, die nicht Gegenstand der Erfindung sind. Die Erfindung hat vielmehr die Aufgabe einer steriltechnischen Abtrennung eines Behälterinnenraumes (Bioreaktor) von der gaszuführenden Leitung mit Hilfe einer Armatur, die es ermöglicht, daß sowohl der Behälter als auch die Gasleitung unabhängig voneinander mit Dampf sterilisiert werden können.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung, die insbesondere die Optimierung der Vorrichtung im Hinblick auf einen zugleich möglichst einfachen und funktionstüchtigen Aufbau zum Gegenstand haben, sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Es zeigen: Fig. 1 einen vertikalen Schnitt durch eine an einem Reaktionsbehälter angeordnete Absperrvorrichtung, Fig. 2 einen Schnitt gemäß (II-II) durch die in Fig. 1 dargestellte Anordnung, Fig. 3 einen Teil der in Fig. 1 dargestellten Anordnung bei geöffnetem Kegelsitzventil (19), (20), (21), Fig. 4 und 5 einen vertikalen Schnitt durch einen Reaktionsbehälter sowie eine an diesem angeordnete Absperrvorrichtung bei geschlossenem und geöffnetem Kegelsitzventil (19), (20), (21).

In die Seiten (1) eines Reaktionsbehälters, in diesem Fall eines Fermenters, ist über einen Flansch (2) eine Absperrvorrichtung in Form eines sogenannten Begasungsschiebers (3) eingebaut. Das zylinderförmige Gehäuse (4) der Absperrvorrichtung (3) wird im Inneren des Reaktionsbehälters (1) durch einen Rohrbogen (5) fortgesetzt, der in einer Rohrverbindung (6), im Fall des hier dargestellten Ausführungsbeispiels einem Klammerflansch, ausläuft. An letzteren ist ein in das im Reaktionsbehälter (1) befindliche flüssige Medium eintauchendes Begasungsrohr (7) angeschlossen.

In die äußere Kontur des Rohrbogens (5) ist, in Verlängerung der Längsachse (A) der Ventilstange (19) der Absperrvorrichtung (3), ein Ventilsitz (8) eingeschweißt. Ferner weist das Gehäuse (4) der Absperrvorrichtung (3) auf seinem Umfang zwei in radialer Richtung verlaufende Bohrungen (9) und (10) unterschiedlichen Durchmessers auf. Die kleinere Bohrung (9) ist gegenüber der größeren Bohrung (10) um einen Winkel zwischen 90 und 270°, im vorliegenden Fall etwa 180°, versetzt angeordnet; an sie ist über einen Rohrstutzen (11) ein Membranventil (12) angeschlossen. Die größere Bohrung (10) weist nach unten; an diese ist ein weiterer Rohrstutzen (13) angesetzt, der wiederum in eine Rohrverbindung (14) mündet, in diesem Fall ebenfalls ein Klammerflansch. An letzteren ist ein von einem Zuluftfilter (Fig. 4) kommendes Zuluftrohr (16) angeschlossen.

Das Gehäuse (4) der Absperrvorrichtung (3) wird durch einen Deckel (17) verschlossen, auf dem eine Antriebseinheit (18) für eine Ventilstange (19) angeordnet ist, bei der es sich im Fall des hier dargestellten Ausführungsbeispiels um ein Gewinde für eine von Hand zu betätigende Spindelverstellung handelt. Letztere kann aber selbstverständlich auch durch eine Fremdsteuerung über einen Pneumatikzylinder ersetzt werden.

Auf der Ventilstange (19) ist ein Ventilteller (20) angeordnet, der in einem Kegelsitz (21) des Gehäuses (4) schließt, sowie ein Ventilkolben (22), der im Ventilsitz (8) des Rohrbogens (5) schließt. Der Ventilkolben (22) ist im Bereich des Ventilsitzes (8) mit Ausfräsungen (23) sowie mit Konturen (24) versehen, wobei letztere zur Führung des Ventilkolbens (22) im Ventilsitz (8) dienen, während erstere Luftaustrittsöffnungen bei geöffnetem Zustand dieses Ventils darstellen. Am vorderen Ende des Ventilkolbens (22) ist schließlich ein O-Ring (25) vorgesehen, über den der Ventilsitz (8) bei ausgefahrener Ventilstange (19), d. h. in geöffnetem Zustand der eigentlichen Absperrvorrichtung (3), verschlossen wird, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist.

Die Funktionsweise der vorstehend beschriebenen Anordnung soll anhand der Fig. 4 und 5 erläutert werden, wobei in Fig. 4 die gesamte Anordnung in der Position für die Durchführung des Sterilisationsvorganges dargestellt ist, während sie sich bei der Darstellung gemäß Fig. 5 in der Position für die Durchführung der Begasung, in diesem Fall dem Fermentationsprozeß, befindet. Die Absperrvorrichtung (3) nimmt dabei in Fig. 4 die Position ein, die der Darstellung in Fig. 1 entspricht, während die in Fig. 5 dargestellte Öffnungsstellung der in Fig. 3 dargestellten Position entspricht.

In der Stellung "Sterilisation", d. h. in Fig. 4, verschließt der Ventilteller (20) die Verbindung zwischen dem Innenraum des Reaktionsbehälters (1) und dem außenliegenden Zuluftrohr (16), während der Ventilkolben (22) den für die Sterilisation kritischen Bereich des Rohrbogens (5) zum nicht mit dem Prozeßmedium (26), einer Flüssigkeit, gefüllten Kopfraum (27) des Reaktionsbehälters (1) hin öffnet. Beim Aufheizen des flüssigen Mediums wird so der produktseitige Teil der Absperrvorrichtung (3) durch den im Kopfraum (27) entstehenden Dampf sterilisiert, der, wie in der Figur durch Pfeile angedeutet, die noch vorhandene Luft aus diesem Bereich verdrängt. Die im peripheren Bereich befindlichen Bereiche der Absperrvorrichtung (3) hingegen werden mittels Dampf sterilisiert, der, wie in Fig. 4 ebenfalls durch Pfeile kenntlich gemacht, über das geöffnete Membranventil (12) eintritt und über das Zuluftrohr (16) in eine Filterkerze (15) des Zuluftfilters geleitet wird und diese dabei sterilisiert. Das sich dabei am Boden des Filtergehäuses (34) sammelnde Kondensat wird über ein geöffnetes Membranventil (29) in einen Kondensatentleerer (30) abgeleitet.

Für die Begasung zur Durchführung des Fermentationsprozesses, die in Fig. 5 dargestellt ist, werden die Membranventile (12) und (29) sowie der Ventilsitz (8) abgesperrt, während der Ventilteller (20) geöffnet wird. Über ein nunmehr ebenfalls geöffnetes Ventil (28) wird aus einer Zuluftleitung (33) über den Zuluftfilter (15/34) und das Zuluftrohr (16) Luft in das Innere des Reaktionsbehälters (1) geleitet, wo sie über einen Gasverteiler (32) in Form von Gasblasen (31) in die Flüssigkeit (26) austritt.

PATENTANSPRÜCHE

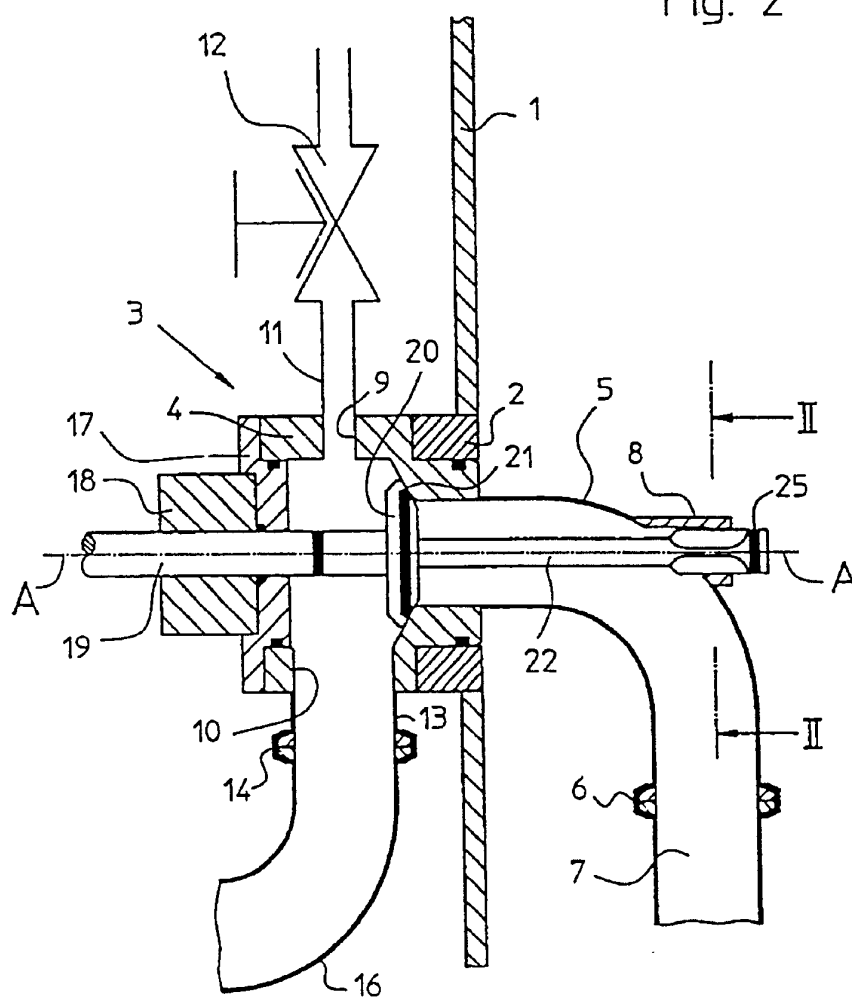
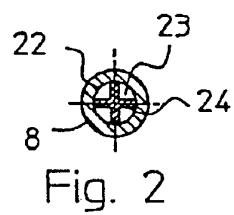
1. Absperrvorrichtung für gasführende Zuleitungen, insbesondere für Anlagen der biologischen Verfahrenstechnik, in Form eines an der Außenwand eines Reaktionsbehälters angeordneten Kegelsitzventils, dessen Gehäuse sich im Inneren des Reaktionsbehälters mit einem bogenförmigen, in ein im Reaktionsbehälter befindliches flüssiges Medium eintauchendes Begasungsrohr (7) fortsetzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Verlängerung der Ventilstangenachse (A) in der äußeren Kontur des Rohrbogens (5) ein Ventilsitz (8) vorgesehen ist, der durch einen auf dem Ventilteller (20) des Kegelsitzventils (19, 20, 21) angeordneten Ventilkolben (22) verschließbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkolben (22) im Bereich des Ventilsitzes (8) mit in Längsrichtung verlaufenden Ausfräsungen (23) versehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf dem Ventilkolben (22) im Bereich vor den Ausfräsungen (23) ein Dichtring (25) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkolben (22) fest mit dem Ventilteller (20) verbunden und zusammen mit diesem betätigbar ist.

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen



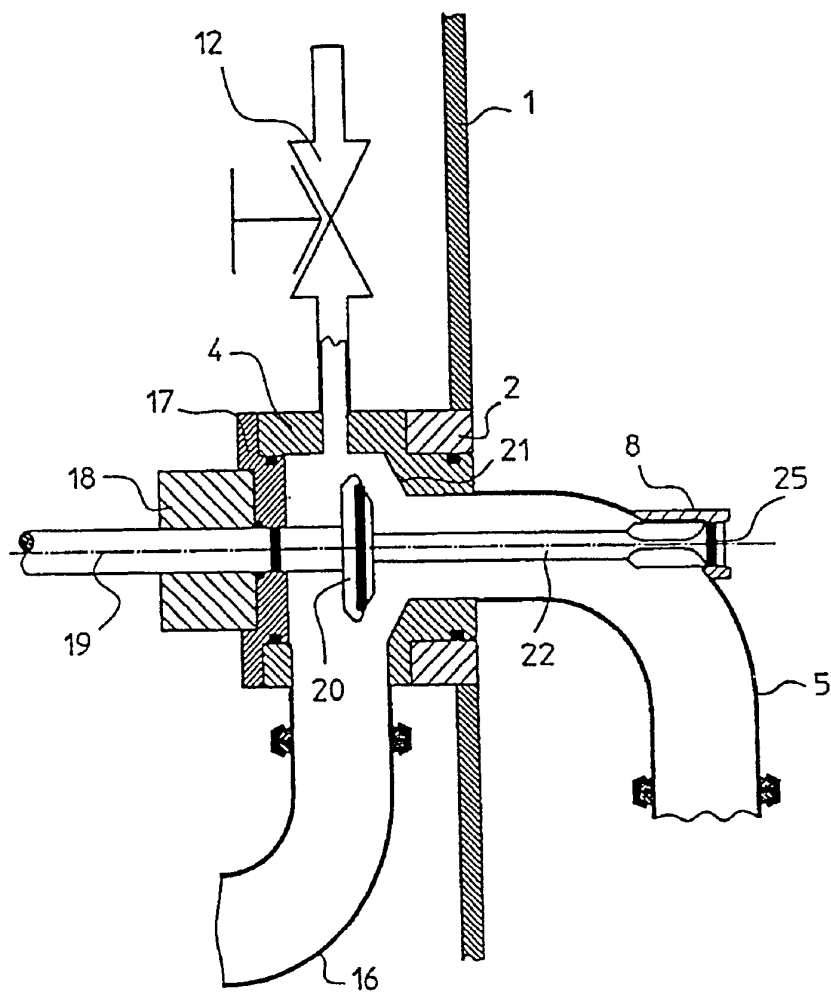


Fig. 3

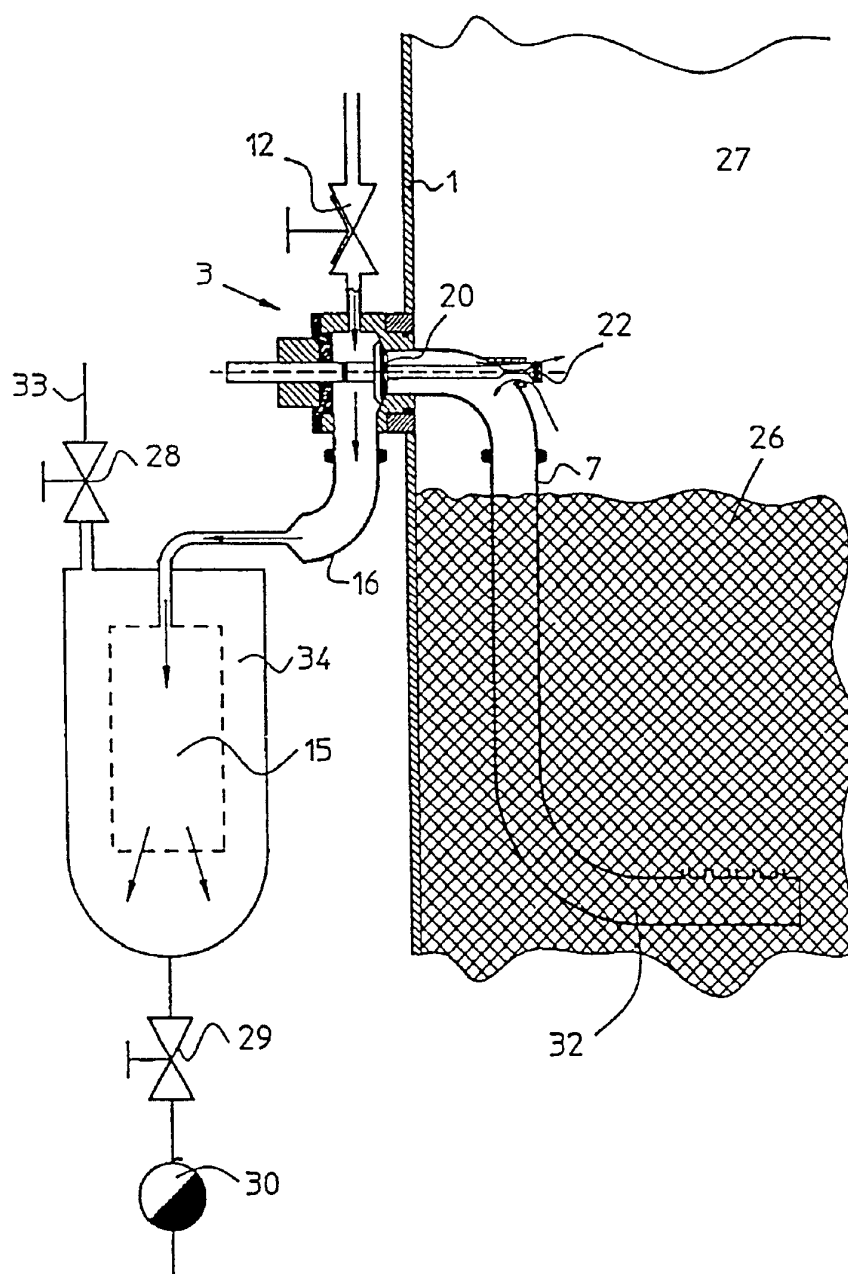


Fig. 4

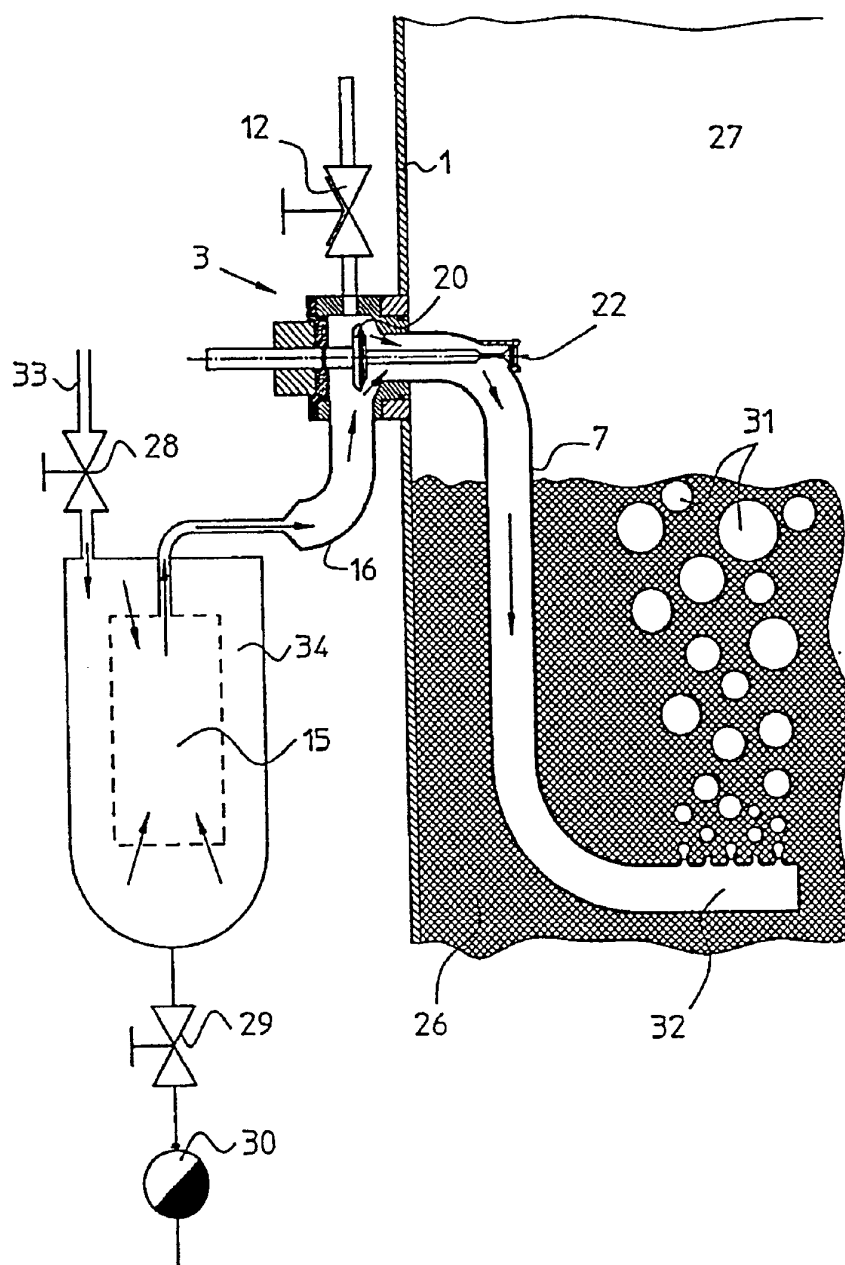


Fig. 5