

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 064 133 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

11.12.2002 Patentblatt 2002/50

(21) Anmeldenummer: **99916759.6**

(22) Anmeldetag: **26.02.1999**

(51) Int Cl.7: **B28C 5/38**, B01F 3/12

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/00520

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 99/043478 (02.09.1999 Gazette 1999/35)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON SCHAUMMASSEN, INSBESONDERE
SCHAUMZEMENTMASSEN UND VORRICHTUNG DAZU**

METHOD FOR PRODUCING FOAMING SUBSTANCES, ESPECIALLY FOAMING CEMENT
SUBSTANCES, AND CORRESPONDING DEVICE

PROCEDE POUR LA PRODUCTION DE MATIERES MOUSSANTES, NOTAMMENT DE MATIERES
CIMENTAIRES MOUSSANTES, ET DISPOSITIF A CET EFFET

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **27.02.1998 DE 19808506**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.01.2001 Patentblatt 2001/01

(73) Patentinhaber: **Leitsch, Ferdinand**
55411 Bingen (DE)

(72) Erfinder: **Leitsch, Ferdinand**
55411 Bingen (DE)

(74) Vertreter: **Becker, Bernd, Dipl.-Ing.**

**Patentanwälte
BECKER & AUE
Saarlandstrasse 66
55411 Bingen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A- 3 100 443 DE-A- 3 132 667
US-A- 2 733 053 US-A- 4 764 019
US-A- 5 556 033**

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no.
456 (C-1242), 25. August 1994 & JP 06 144953 A
(SUMITOMO CEMENT CO LTD), 24. Mai 1994**

EP 1 064 133 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 bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Schaummassen, insbesondere Schaumzementmassen, die im wesentlichen aus einem Ausgangsprodukt, insbesondere Zementleim, und einem Schaummittel bestehen, in einem über eine Förderpumpe mit einem Vorratsbehälter für das Ausgangsprodukt in Verbindung stehenden Mischreaktor und eine Vorrichtung dazu.

[0002] Schaummassen bzw. Schaumzementmassen werden in der modernen Bautechnologie, insbesondere bei der Renovierung von Altbauten sowie bei der Erstellung von Neubauten, häufig verwendet. Bei der Herstellung von begehbaren Böden, Estrichen usw. muß in der Regel auf den Rohboden ein Ausgleich für Höhendifferenzen, Vertiefungen, Hohlräume und dergleichen aufgebracht werden, um den weiteren Bodenaufbau zu fertigen. Dieser Ausgleich wird im allgemeinen durch den Einbau geschäumter Platten und/oder die Verwendung loser Schüttungen von Dämmaterialien bewerkstelligt. Allerdings sind diese bekannten Ausgleichsverfahren sehr arbeitsintensiv und damit teuer. Im weiteren sind sie aus arbeitsmedizinischer Sicht bedenklich.

[0003] Die Herstellung einer solchen Schaummasse, bei der statt Zement ein anderes Bindemittel verwendet wird, bzw. Schaumzementmasse erfolgt durch das Vermischen von Luft, Wasser und einem Schaummittel zu einem Schaum. Dieser Schaum wird einer am Verarbeitungsort stehenden Mischvorrichtung zugeführt und in einen Zementleim, bestehend aus Zement und Wasser, eingebracht. Dieses Herstellungsverfahren eignet sich nahezu ausschließlich zur Produktion eines sogenannten Schwerschaums mit einem Schaumdichte von mehr als 800kg/m³.

[0004] Die DE 41 18 537 C1 offenbart ein Verfahren zur Herstellung eines sogenannten Leichtschaumes mit einer Schaumdichte zwischen 250 und 400kg/m³ sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens. Hierbei wird Zementleim unter hohem Druck in eine Mischkammer eingespritzt und mit einem Schaummittel vermischt. Diese Mischung wird aufgrund des hohen Druckes einer Expansionsdüse zugeleitet, in die dosiert Druckluft zum Aufschäumen eingeblasen wird.

[0005] Des weiteren zeigt die DE 36 31 223 A1 eine Vorrichtung zur Herstellung einer härtenden Schaummasse mit einer feinen Porenstruktur, insbesondere einer Zementschaummasse, die einem Rohr zugeführt und durch im Rohr angeordnete Transport- und Mischwerkzeuge sowohl zwangstransportiert als auch zwangsgemischt wird. Die aus Wasser und Schaumbildner bestehende Schaummasse wird über den von dem Rohr gebildeten Transportweg verteilt von außen zugegeben. Hierdurch soll der Wasseranteil der Schaummasse, der sich negativ auf das Aushärten derselben auswirkt, verringert werden.

[0006] Weiterhin ist in der DE 32 22 033 A1 ein Verfahren zur Herstellung eines Porenmörtels mit einem

geringen spezifischen Gewicht unter Verwendung von Druckluft beschrieben. Zur Durchführung des Verfahrens dient eine Vorrichtung, die aus Lochblechen besteht, die in einer Rohrleitung hintereinander angeordnet sind und durch die die Mörtelmasse strömt. Durch entsprechende Anschlüsse wird die Druckluft in das Rohr eingeleitet, wo sie sich mit dem Mörtel vermischt.

[0007] Ferner offenbart die DE-A-23 48 915 eine Anlage zur Herstellung von Schaumzement mit jeweils einer volumetrischen Pumpe zum Fördern von Wasser, Schaummittel, Luft und Zementleim oder Mörtel. Die Pumpen für das Wasser, das Schaummittel und die Luft sind mit einer schaubildenden Schleuder verbunden, die an einen Sammler angeschlossen ist, in den der Zement bzw. Mörtel gefördert wird. Von dem Sammler wird das Gemisch zu einer Mischmaschine an der Verwendungsstelle transportiert.

[0008] Die bekannten Vorrichtungen und Verfahren sind insofern nachteilig, als sich die Konsistenz und damit die Qualität der Schaummassen bzw. Schaumzementmassen durch die Vielzahl der hintereinander geschalteten Misch- und Fördereinheiten verändert. Ferner sind die bekannten Anlagen nur zur Herstellung von Schaummassen in einem stark eingeschränkten Dichtebereich geeignet und sehr aufwendig unter der Verwendung einer Vielzahl von Hilfsaggregaten aufgebaut.

[0009] Aus der UA-A-5 556 033 ist eine Vorrichtung zur Herstellung einer sprühbaren Schaummasse für einen wetterbeständigen Schutzüberzug bekannt, der zur Abdeckung einer Abfallhalde (Mülldeponie) dient. Die Vorrichtung umfaßt einen Vorratsbehälter in dem ein Rührwerk angeordnet ist, das mit einem Mischer in Verbindung steht und der zur Förderung der Schaummasse mit einer Pumpe gekoppelt ist, die die Mischung zu einem Regulierventil transportiert. Von diesem Regulierventil führt ein Abgang zu einer Einspritzeinrichtung, die zum einen über eine Rohrleitung mit dem Vorratsbehälter und zum anderen über einen Einlaßkanal mit einem Schaumerzeuger in Verbindung steht. Der Schaumerzeuger umfaßt einen Schaummitteltank, der mit einer Einspritzeinrichtung gekoppelt ist, wobei die Einspritzeinrichtung zur Herstellung eines Schaums mit einem Kompressor zur Erzeugung von Druckluft verbunden ist. Der mit Druckluft hergestellte Schaum wird über eine Düse der Einspritzeinrichtung zugeführt und gelangt über die Rohrleitung in den Vorratsbehälter, in dem der Schaum mit dem Rührwerk unter einer Aufschlämmung gemischt wird, die wiederum von der Pumpe zu dem Regulierventil gefördert wird. Von dem Regulierventil wird ein Teilstrom durch eine Rohrleitung mit gekoppelter Strahldüse ausgetragen und ein Produktstrom wiederum zu der Einspritzeinrichtung geleitet, in der dem Produktstrom Schaum zugeführt wird, wonach der Produktstrom über die Rohrleitung wiederum in den Vorratsbehälter gelangt.

[0010] Die DE-A-31 32 667 offenbart ein Verfahren und eine Einrichtung zum Erzeugen von Poren- oder Schaumbeton oder dergleichen, wobei in dosierten

Mengen Schaummittel, Wasser und Druckluft zur Herstellung eines einem Ausgangsprodukt beizumischenden Schaums zusammengeführt werden. Die Schaummittelzufuhr wird durch das zuströmende Wasser gesteuert. Zur Durchführung des Verfahrens ist der Wasserzufluß als Strahlpumpe für das flüssige Schaummittel ausgebildet, dessen Zufluß unmittelbar an der Düse der Strahlpumpe mündet. Im weiteren Verlauf ist die Zufuhr von Druckluft zur Aufbereitung des Schaummittels vorgesehen, das anschließend über eine Schaumlanze in ein Mischgefäß gelangt, wo der nunmehr gebildete Schaum mit dem Ausgangsprodukt vermischt wird.

[0011] Aus der US-A-2 733 053 ist eine Mischmaschine zur Herstellung einer Schaumzementmasse bekannt, deren Prinzip darauf beruht, ein festes Material in einem Mischreaktor umzuwälzen und mit verschiedenen Komponenten zu vermischen, wobei in dem Mischreaktor ein umlaufendes Rührwerk angeordnet ist. Zur Bevorratung der Komponenten sind ein Wassertank 16 und ein Zementtank 20 vorgesehen.

[0012] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung von Schaummassen, insbesondere Schaumzementmassen, der eingangs genannten Art und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, das bzw. die an einer Verarbeitungsstelle zum Einsatz kommt und eine hohe Qualität der hergestellten Schaummassen gewährleistet.

[0013] Die Aufgabe wird nach der Erfindung verfahrensgemäß dadurch gelöst, daß ein dem Mischreaktor entnommener Produktstrom unter Zuführung des Schaummittels und atmosphärischer Luft im Kreislauf dem auf einem Mindestfüllstand gehaltenen Vorratsbehälter über eine Strahlpumpe zugeführt wird, wobei dem Produktstrom nach einer Einmischphase ein Teilstrom für die Verarbeitung entnommen wird und dem Produktstrom in der Strahlpumpe das Schaummittel beige-

mischt wird.

[0014] Der den Mischreaktor kontinuierlich durchströmende Produktstrom, der im wesentlichen aus dem im Vorratsbehälter gelagerten Ausgangsprodukt, dem Schaummittel sowie atmosphärischer Luft besteht, wird in einer empirisch ermittelten Einmischphase solange mit dem Ausgangsprodukt vermischt, bis eine homogene Schaummasse hoher Qualität vorliegt. Nachdem der Produktstrom eine homogene Konsistenz aufweist, ist die Einmischphase beendet und dem Produktstrom wird ein Teilstrom für die Verarbeitung entnommen. Auch nach der Einmischphase wird der Produktstrom im Kreislauf durch den Mischreaktor geleitet, wodurch dessen hohe Qualität und damit die Qualität des Teilstroms für die Verarbeitung erhalten bleibt. Das Ausgangsprodukt, beispielsweise Zementleim, wird mit einem Fahr- mischer zu dem Vorratsbehälter an der Verarbeitungs- stelle transportiert, wobei dessen Transportkapazität nicht durch das Schaummittel reduziert ist, da dieses separat bereitgestellt wird. Zur Sicherstellung einer intensiven Vermischung des Produktstromes mit der atmosphärischen Luft, wird der Produktstrom über eine

Strahlpumpe in den Vorratsbehälter geleitet. Darüber- hinaus wird durch das Beimischen des Schaummittels zu dem Produktstrom in der Strahlpumpe die Ver- schmutzung während der Herstellung der Schaummas- se stark reduziert.

[0015] Insbesondere zur Herstellung einer Schaum- masse mit einer geringen Dichte werden neben dem Schaummittel weitere Zuschläge benötigt. Bevorzugt wird dem Produktstrom ein Druckgas beige-

mischt.

[0016] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des Er- findungsgedankens wird in der Strahlpumpe dem Pro- duktstrom das Druckgas beige-

mischt. Hierdurch wird ei- ne übermäßige Staubbildung bzw. eine Verschmutzung während der Herstellung der Schaummasse stark redu- ziert und arbeitsmedizinische Bedenken, die stets bei einer starken Staubbildung auftreten, können weitest- gehend ausgeschlossen werden.

[0017] Zweckmäßigerweise wird die Menge des dem Produktstrom beidemischten Schaummittels und/oder des Druckgases gemessen und geregelt. Diese Maßnahme erlaubt das Einstellen der Schaummasse auf eine gewünschte Dichte, die zur Verarbeitung erforder- lich ist. Weiterhin wird zweckmäßigerweise das Schaummittel und/oder das Druckgas von einer Dosier- pumpe durch einen Durchflußmesser zu der Strahlpum- pe gefördert.

[0018] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfin- dung durchläuft der Teilstrom eine Dichtemeßeinrich- tung. Diese kontinuierlich arbeitende Einrichtung dient zur Überwachung der Qualität des Teilstroms.

[0019] Bevorzugt wird die Dichte des Teilstroms volu- metrisch oder gravimetrisch ermittelt. Ferner wird be- vorzugt der Teilstrom in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Dichtemessung der Verarbeitungsstelle oder dem Vorratsbehälter zugeleitet. Ein Teilstrom, der nicht den Qualitätsanforderungen genügt, gelangt sonach nicht zur Verarbeitung, sondern wird gemeinsam mit dem Produktstrom erneut aufbereitet.

[0020] Die Aufgabe wird in konstruktiver Hinsicht bei einer Vorrichtung zur Herstellung von Schaummassen, insbesondere Schaumzementmassen, die im wesentli- chen aus einem Ausgangsprodukt, insbesondere Ze- mentleim, und einem schaummittel bestehen, mit einem über eine Förderpumpe mit einem Vorratsbehälter für das Ausgangsprodukt in Verbindung stehenden Misch- reaktor, insbesondere zur Durchführung des vorge- nannten Verfahrens erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Mischreaktor einen zu einer Strahlpumpe füh- renden Abgang für einen Produktstrom, einen zu einer Verarbeitungsstelle führenden Auslaß für einen Teil- strom des Produktstroms und einen Einlaß für den Pro- duktstrom aus dem Vorratsbehälter aufweist, wobei der Produktstrom oberhalb des Füllstandes des Vorratsbe- hälters aus der mit einem Eingang für das Schaummittel versehenen Strahlpumpe austritt und innerhalb des Mischreaktors mindestens ein statisches Mischelement angeordnet ist.

[0021] Aufgrund dieser Maßnahmen ist der Mischre-

aktor relativ kompakt aufgebaut und läßt sich in unmittelbarer Nähe einer Verarbeitungsstelle plazieren. Dadurch, daß der Mischreaktor jeweils einen separaten Abgang und einen Einlaß für den Produktstrom sowie einen Auslaß für den Teilstrom des Produktstroms aufweist, ist die getrennte Umwälzung dieser Ströme möglich. Dem Produktstrom wird erst dann ein Teilstrom entnommen, der der Verarbeitungsstelle zugeführt wird, wenn der Produktstrom die erforderliche Qualität aufweist. Durch den Austritt des Produktstroms oberhalb des Füllstandes des Vorratsbehälters aus der Strahlpumpe wird eine homogene Vermischung erzielt, die zur Steigerung der Qualität der Schaummasse beträgt.

[0022] Zweckmäßigerweise ist innerhalb des Mischreaktors mindestens ein Mischelement angeordnet. Das Mischelement bewirkt eine Verwirbelung des Produktstroms und somit die Erzeugung einer einheitlichen Masse in dem Mischreaktor.

[0023] Bevorzugt ist innerhalb des Mischreaktors mindestens ein Feinschutzsieb festgelegt. Das Feinschutzsieb ist zweckmäßigerweise vor dem Abgang für den Produktstrom angeordnet, wobei sich der Abgang für den Produktstrom an einer dem Einlaß für den Produktstrom gegenüberliegenden Seite des Mischreaktors befindet. Aufgrund dieser Maßnahme werden größere Partikel des Produktstroms in dem Mischreaktor zurückgehalten und die Strahlpumpe wird vor einer Beschädigung durch diese Partikel geschützt.

[0024] Um die Vermischung des Produktstroms in dem Mischreaktor zu intensivieren, steht nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung der Mischreaktor mit einem außenseitigen Rüttler in Verbindung. Hierbei ist der Rüttler so einzustellen, daß eine bereits erzeugte Schaumstruktur der Schaummasse keinen Schaden erleidet, wonach eine gleichmäßige und feinverteilte Luftporenstruktur in der Schaummasse erhalten bleibt.

[0025] Da die Schwingungen des Mischreaktors nicht in voller Größe auf den Vorratsbehälter übertragen werden sollen, ist zweckmäßigerweise der Mischreaktor über eine Rohrleitung sowie einen Schlauch mit der zwischengeschalteten Förderpumpe mit dem Vorratsbehälter verbunden.

[0026] Zur Erzielung einer innigen Vermischung des Produktstroms unter der Ausnutzung einer vorhandenen Förderstrecke, ist bevorzugt die Rohrleitung in ihrem Inneren mit mindestens einem Mischelement versehen.

[0027] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ist die Strahlpumpe mit einem Einlaß für das Druckgas versehen. Das Druckgas wird durch diese Maßnahme direkt in die Strahlpumpe bzw. in den die Strahlpumpe durchströmenden Produktstrom eingeleitet und eine Verschmutzung durch unkontrolliert austretende Produkte ist weitgehend ausgeschlossen.

[0028] Zur Herstellung einer Schaummasse mit einer definierten, regulierbaren Dichte ist bevorzugt der Strahlpumpe jeweils eine Dosierpumpe zur Zuführung

des einen Durchflußmesser durchströmenden Schaummittels und/oder Druckgases zugeordnet.

[0029] Um die kontinuierliche oder stichprobenartige Überprüfung der Dichte des Teilstroms sicherzustellen, ist zweckmäßigerweise dem Auslaß für den Teilstrom des Produktstroms eine Verbindungsleitung mit zwischengeschalteter Dichtemeßeinrichtung zugeordnet. Ferner ist zur Kontrolle der ausgetragenen Menge des Teilstroms an der Verarbeitungsstelle die Verbindungsleitung mit einem der Dichtemeßeinrichtung nachgeschalteten Mengensmesser versehen.

[0030] Da ein Teilstrom, der nicht die vorbestimmten Eigenschaften aufweist, nicht der Verarbeitung zugeführt werden soll, steht die Dichtemeßeinrichtung mit einer Rückleitung in Verbindung, die zu dem Vorratsbehälter führt. Somit wird ein derartiger Teilstrom in das Ausgangsprodukt bzw. den Produktstrom eingeleitet und erneut aufbereitet.

[0031] Damit das Eintragen grober Partikel in die Vorrichtung verhindert wird, ist bevorzugt der Vorratsbehälter mit einem Schutzsieb abgedeckt.

[0032] Nach einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist der Strahlpumpe für den Produktstrom eine Dosierstrahlpumpe für einen Teilproduktstrom zugeordnet, die das Schaummittel und/oder das Druckgas dem Teilproduktstrom zuleitet, wonach der Teilproduktstrom in den Mischreaktor gelangt. Aufgrund dieser Maßnahme wird eine bestimmte Dichte des Teilproduktstroms eingestellt. Nach dem Vermischen des Teilproduktstroms mit dem Produktstrom in dem Mischreaktor ergibt sich eine resultierende, zur Verarbeitung benötigte Dichte.

[0033] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0034] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig.2 eine schematische Darstellung eines Teils der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer alternativen Ausgestaltung.

[0035] Die Vorrichtung zur Herstellung einer Schaummasse umfaßt nach Fig. 1 im wesentlichen einen Vorratsbehälter 1 zur Aufnahme eines Ausgangsproduktes A, der von einem Schutzsieb 2 überdeckt ist und der über eine Förderpumpe 3 mit einem Mischreaktor 4 in Verbindung steht. Die Förderpumpe 3 ist zum einen über einen Schlauch 5 an den Vorratsbehälter 1 und zum anderen mittels einer Rohrleitung 6 an einen Einlaß 7 des Mischreaktors 4 für einen Produktstrom B ange-

schlossen. Die Innenwand der Rohrleitung 6 ist mit nicht dargestellten Mischelementen versehen.

[0036] Der Mischreaktor 4 trägt an seinen Innenwänden 8 Mischelemente 9 und steht mit einem außenseitigen Rüttler 10 in Verbindung. An der dem Einlaß 7 für den Produktstrom B gegenüberliegenden Seite weist der Mischreaktor 4 einen zu einer Strahlpumpe 11 führenden Abgang 12 für den Produktstrom B sowie einen zu einer Verarbeitungsstelle 13 führenden Auslaß 14 für einen Teilstrom C des Produktstroms B auf. Vor dem Abgang 12 ist ein Feinschutzsieb 15 festgelegt, das den Durchtritt grober Partikel verhindert. Im weiteren ist zwischen dem Abgang 12 und der Strahlpumpe 11 ein Absperrventil 16 angeordnet.

[0037] Die Strahlpumpe 11 ist an ihrer Saugseite mit einem Eingang 17 für ein Schaummittel 18 versehen, das über eine Dosierpumpe 19 mit nachgeschaltetem Durchflußmesser 20 dem Produktstrom B beigemischt wird. Ferner weist die Strahlpumpe 11 einen Einlaß 21 für ein Druckgas 22 auf, das ebenfalls über eine Dosierpumpe 23 mit nachgeschaltetem Durchflußmesser 24 dem Produktstrom B zugeführt wird. Die Strahlpumpe 11 ist derart angeordnet, daß der Produktstrom B oberhalb des Füllstandes 25 des Ausgangsproduktes A in den Vorratsbehälter 1 gelangt.

[0038] Der Teilstrom C des Produktstromes B wird durch eine Verbindungsleitung 26 zu einer Dichtemeßeinrichtung 27 mit einem vorgeschalteten Absperrventil 28 geführt. In Abhängigkeit von dem Meßergebnis der Dichtemeßeinrichtung 27 erreicht der Teilstrom C über einen Mengenmesser 29 die Verarbeitungsstelle 13 oder über eine Rückleitung 30 den Vorratsbehälter 1.

[0039] Gemäß Fig. 2 ist der Strahlpumpe 11 für den Produktstrom B eine Dosierstrahlpumpe 31 für einen Teilproduktstrom D zugeordnet. Der Produktstrom B erreicht über eine mit einem Absperrventil 32 versehene Zuleitung 33 eine Treibdüse 34. Hier findet eine Vermischung des Produktstromes B mit Luft bzw. Gas 35 statt, das offen in die Strahlpumpe 11 eingetragen wird. Der Strahlpumpe 11 ist ein Diffusor 36 nachgeschaltet, der in den Mischreaktor 4 mündet.

[0040] In der Dosierstrahlpumpe 31 wird der Teilproduktstrom D mit dem Schaummittel 18 und dem Druckgas 22 innig vermischt, wonach er über die Einspeisung 37 ebenfalls in den Mischreaktor 4 gelangt.

[0041] Aus dem Mischreaktor 4 wird wiederum ein Produktstrom B in den Vorratsbehälter 1 und ein Teilstrom C zu der Verarbeitungsstelle 13 geleitet.

[0042] Zur Durchführung des Verfahrens wird mittels eines Fahrmischers das Ausgangsprodukt A, bestehend aus Zement und Wasser, angeliefert, das über das Schutzsieb 2 in den Vorratsbehälter 1 gelangt. In einer Einmischphase des Produktstromes B ist das Absperrventil 28 für den Teilstrom C geschlossen und der Produktstrom B wird unter Zufuhr von Schaummittel 18, Druckgas 22 sowie atmosphärischer Luft im Kreislauf gepumpt und dabei vermischt. Hierbei wird der Produkt-

strom B mittels der Förderpumpe 3 dem Vorratsbehälter 1 entnommen, durch die mit Mischelementen versehene Rohrleitung 6 zu dem Mischreaktor 4 befördert und über die Strahlpumpe 11 in den Vorratsbehälter 1 geleitet.

[0043] Nach der Einmischphase erfolgt das Öffnen des Absperrventils 28 und der Teilstrom C durchfließt die Dichtemeßeinrichtung 27. Entspricht das Meßergebnis den Anforderungen an die Schaummasse, wird der Teilstrom C über den Mengenmesser 29 der Verarbeitungsstelle 13 zugeführt. Falls das Meßergebnis den Anforderungen an die Schaummasse nicht entspricht, wird der Teilstrom C über die Rückleitung 30 in den Vorratsbehälter 1 eingeleitet, wonach eine weitere Vermischung erfolgt. Während der Entnahme des Teilstroms C wird der Produktstrom B in dem zuvor beschriebenen Kreislauf gefördert.

[0044] Mittels dieses Verfahrens wird aus 3.8 m³ Ausgangsprodukt A mit einer Dichte zwischen 1500 und 2500 kg/m³ eine Schaummasse hergestellt, die nach einer Einmischphase von 60 Sekunden eine Dichte zwischen 100 und 1000 kg/m³ mit einer gleichmäßig verteilten Porenstruktur aufweist.

25 Bezugszeichenliste

[0045]

- | | | |
|----|-----|---------------------|
| | A | Ausgangsprodukt |
| 30 | B | Produktstrom |
| | C | Teilstrom |
| | D | Teilproduktstrom |
| 35 | 1. | Vorratsbehälter |
| | 2. | Schutzsieb |
| | 3. | Förderpumpe |
| | 4. | Mischreaktor |
| | 5. | Schlauch |
| | 6. | Rohrleitung |
| 40 | 7. | Einlaß |
| | 8. | Innenwand |
| | 9. | Mischelement |
| | 10. | Rüttler |
| | 11. | Strahlpumpe |
| 45 | 12. | Abgang |
| | 13. | Verarbeitungsstelle |
| | 14. | Auslaß |
| | 15. | Feinschutzsieb |
| | 16. | Absperrventil |
| 50 | 17. | Eingang |
| | 18. | Schaummittel |
| | 19. | Dosierpumpe |
| | 20. | Durchflußmesser |
| | 21. | Einlaß |
| 55 | 22. | Druckgas |
| | 23. | Dosierpumpe |
| | 24. | Durchflußmesser |
| | 25. | Füllstand |

- 26. Verbindungsleitung
- 27. Dichtemeßeinrichtung
- 28. Absperrventil
- 29. Mengemesser
- 30. Rückleitung
- 31. Dosierstrahlpumpe
- 32. Absperrventil
- 33. Zuleitung
- 34. Treibdüse
- 35. Gas
- 36. Diffusor
- 37. Einspeisung

Patentansprüche

- 1. Verfahren zur Herstellung von Schaummassen, insbesondere Schaumzementmassen, die im wesentlichen aus einem Ausgangsprodukt (A), insbesondere Zementleim, und einem Schaummittel (18) bestehen, in einem über eine Förderpumpe (3) mit einem Vorratsbehälter (1) für das Ausgangsprodukt (A) in Verbindung stehenden Mischreaktor (4), **dadurch gekennzeichnet, daß** ein dem Mischreaktor (4) entnommener Produktstrom (B) unter Zuführung des Schaummittels (18) und atmosphärischer Luft im Kreislauf dem auf einem Mindestfüllstand gehaltenen Vorratsbehälter (1) über eine Strahlpumpe (11) zugeführt wird, wobei dem Produktstrom (B) nach einer Einmischphase ein Teilstrom (C) für die Verarbeitung entnommen wird und dem Produktstrom (B) in der Strahlpumpe (11) das Schaummittel (18) beigemischt wird.
- 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Produktstrom (B) ein Druckgas (22) beigemischt wird.
- 3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Strahlpumpe (11) dem Produktstrom (B) das Druckgas (22) beigemischt wird.
- 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Menge des dem Produktstrom (B) beigemischten Schaummittels (18) und/oder des Druckgases (22) gemessen und geregelt wird.
- 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schaummittel (18) und/oder das Druckgas (22) von einer Dosierpumpe (19, 23) durch einen Durchflußmesser (20, 24) zu der Strahlpumpe (11) gefördert wird.
- 6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Teilstrom (C) eine Dichtemeßeinrichtung (27) durchläuft.

- 7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichte des Teilstroms (C) volumetrisch oder gravimetrisch ermittelt wird.

- 5 8. Verfahren nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Teilstrom (C) in Abhängigkeit von dem Ergebnis der Dichtemessung der Verarbeitungsstelle (13) oder dem Vorratsbehälter (1) zugeleitet wird.

- 10 9. Vorrichtung zur Herstellung von Schaummassen, insbesondere Schaumzementmassen, die im wesentlichen aus einem Ausgangsprodukt (A), insbesondere Zementleim, und einem Schaummittel (18) bestehen, mit einem über eine Förderpumpe (3) mit einem Vorratsbehälter (1) für das Ausgangsprodukt (A) in Verbindung stehenden Mischreaktor (4), insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mischreaktor (4) einen zu einer Strahlpumpe (11) führenden Abgang (12) für einen Produktstrom (B), einen zu einer Verarbeitungsstelle (13) führenden Auslaß (14) für einen Teilstrom (C) des Produktstroms (B) und einen Einlaß (7) für den Produktstrom (B) aus dem Vorratsbehälter (1) aufweist, wobei der Produktstrom (B) oberhalb des Füllstandes (25) des Vorratsbehälters (1) aus der mit einem Eingang (17) für das Schaummittel (18) versehenen Strahlpumpe (11) austritt und innerhalb des Mischreaktors (4) mindestens ein statisches Mischelement (9) angeordnet ist.

- 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** innerhalb des Mischreaktors (4) mindestens ein Feinschutzsieb (15) festgelegt ist.

- 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Feinschutzsieb (15) vor dem Abgang (12) für den Produktstrom (B) angeordnet ist, wobei sich der Abgang (12) für den Produktstrom (B) an einer dem Einlaß (7) für den Produktstrom (B) gegenüberliegenden Seite des Mischreaktors (4) befindet.

- 45 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mischreaktor (4) mit einem außenseitigen Rüttler (10) in Verbindung steht.

- 50 13. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Mischreaktor (4) über eine Rohrleitung (6) sowie einen Schlauch (5) mit der zwischengeschalteten Förderpumpe (3) mit dem Vorratsbehälter (1) verbunden ist.

- 55 14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Rohrleitung (6) in ihrem Inneren mit mindestens einem Mischelement versehen ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strahlpumpe (11) mit einem Einlaß (21) für das Druckgas (22) versehen ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strahlpumpe (11) jeweils eine Dosierpumpe (19, 23) zur Zuführung des einen Durchflußmesser (20, 24) durchströmenden Schaummittels (18) und/oder Druckgases (22) zugeordnet ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** dem Auslaß (14) für den Teilstrom (C) des Produktstroms (B) eine Verbindungsleitung (26) mit zwischengeschalteter Dichtemeßeinrichtung (27) zugeordnet ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindungsleitung (26) mit einem der Dichtemeßeinrichtung (27) nachgeschalteten Mengenhmesser (29) versehen ist.
19. Vorrichtung nach den Ansprüchen 17 und 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dichtemeßeinrichtung (27) mit einer Rückleitung (30) in Verbindung steht, die zu dem Vorratsbehälter (1) führt.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorratsbehälter (1) mit einem Schutzsieb (2) abgedeckt ist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Strahlpumpe (11) für den Produktstrom (B) eine Dosierstrahlpumpe (31) für einen Teilproduktstrom (D) zugeordnet ist, die das Schaummittel (18) und/oder das Druckgas (22) dem Teilproduktstrom (D) zuleitet, wonach der Teilproduktstrom (D) in den Mischreaktor (4) gelangt.

Claims

1. Method for producing foaming substances, especially foaming cement substances, which substantially comprise a starting product (A), especially cement paste, and a foaming agent (18), in a mixing reactor (4) connected via a feed pump (3) to a supply container (1) for the starting product (A), **characterised in that** a product flow (B) taken from the mixing reactor (4) is conveyed in a circuit via a jet pump (11) to the supply container (1) which is kept at a minimum level, foaming agent (18) and atmospheric air being added, a partial flow (C) being removed for processing from the product flow (B) after a mixing phase, and the foaming agent (18) being mixed into the product flow (B) in the jet pump (11).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** a compressed gas (22) is mixed into the product flow (B).

3. Method according to claims 1 and 2, **characterised in that** the compressed gas (22) is mixed into the product flow (B) in the jet pump (11).

4. Method according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the amount of the foaming agent (18) mixed into the product flow (B) and/or the amount of compressed gas (22) is measured and regulated.

5. Method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the foaming agent (18) and/or the compressed gas (22) are/is conveyed from a metering pump (19, 23) through a flow-meter (20, 24) to the jet pump (11).

6. Method according to claim 1, **characterised in that** the partial flow (C) flows through a density measuring device (27).

7. Method according to claim 6, **characterised in that** the density of the partial flow (C) is determined by volumetric or gravimetric means.

8. Method according to claims 6 and 7, **characterised in that** the partial flow (C) is led in dependence on the result of the density measurement to the processing location (13) or to the supply container (1).

9. Device for producing foaming substances, especially foaming cement substances, which substantially comprise a starting product (A), especially cement paste, and a foaming agent (18), having a mixing reactor (4) connected via a feed pump (3) to a supply container (1) for the starting product (A), in particular for accomplishing the method according to claim 1, **characterised in that** the mixing reactor (4) has an exit (12) for a product flow (B), leading to a jet pump (11), an outlet (14), leading to a processing location (13), for a partial flow (C) of the product flow (B) and an intake (7) for the product flow (B) from the supply container (1), the product flow (B) emerging above the filling level (25) of the supply container (1) from the jet pump (11), which is provided with an entrance (17) for the foaming agent (18), and at least one static mixing element (9) being disposed inside the mixing reactor (4).

10. Device according to claim 9, **characterised in that** at least one fine protective screen (15) is fixed inside the mixing reactor (4).

11. Device according to claim 10, **characterised in**

that the fine protective screen (15) is disposed in front of the exit (12) for the product flow (B), the exit (12) for the product flow (B) being located on a side of the mixing reactor (4) opposite the intake (7) for the product flow (B).

12. Device according to one of claims 9 to 11, **characterised in that** the mixing reactor (4) is connected to an external shaking device (10).

13. Device according to claim 9, **characterised in that** the mixing reactor (4) is connected to the supply container (1) via a pipeline (6) and a hose (5) with the interposed feed pump (3).

14. Device according to claim 13, **characterised in that** the pipeline (6) is provided in its interior with at least one mixing element.

15. Device according to one of claims 9 to 14, **characterised in that** the jet pump (11) is provided with an intake (21) for the compressed gas (22).

16. Device according to one of claims 9 to 15, **characterised in that** there is associated with the jet pump (11) in each case a metering pump (19, 23) to supply the foaming agent (18) flowing through a flow-meter (20, 24) and/or the compressed gas (22).

17. Device according to claim 9, **characterised in that** a connecting line (26) with an interposed density measuring device (27) is associated with the outlet (14) for the partial flow (C) of the product flow (B).

18. Device according to claim 17, **characterised in that** the connecting line (26) is provided with a quantity meter (29) connected downstream of the density measuring device (27).

19. Device according to claims 17 and 18, **characterised in that** the density measuring device (27) is connected to a return line (30) which leads to the supply container (1).

20. Device according to one of claims 9 to 19, **characterised in that** the supply container (1) is covered with a protective screen (2).

21. Device according to one of claims 9 to 13, **characterised in that** there is associated with the jet pump (11) for the product flow (B) a metering jet pump (31) for a partial product flow (D), which leads the foaming agent (18) and/or the compressed gas (22) to the partial product flow (D), after which the partial product flow (D) reaches the mixing reactor (4).

Revendications

1. Procédé pour la fabrication de masses moussantes, en particulier de masses cimentaires moussantes, qui sont constituées pour l'essentiel d'un produit de base (A), en particulier de pâte de ciment, et d'un agent moussant (18), dans un réacteur de mélange (4) communiquant par l'intermédiaire d'une pompe d'alimentation (3) avec un réservoir (1) pour le produit de base (A), **caractérisé en ce qu'un** courant de produit (B) prélevé sur le réacteur de mélange (4) est envoyé par l'intermédiaire d'une pompe à jet (11) au réservoir (1) maintenu à un niveau de remplissage minimal, avec apport de l'agent moussant (18) et d'air atmosphérique dans le circuit, un courant partiel (C) pour la mise en oeuvre étant prélevé sur le courant de produit (B) après une phase d'incorporation, et l'agent moussant (18) étant ajouté au courant de produit (B) dans la pompe à jet (11).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** gaz comprimé (22) est ajouté au courant de produit (B).

3. Procédé selon les revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** le gaz comprimé (22) est ajouté au courant de produit (B) dans la pompe à jet (11).

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la quantité de l'agent moussant (18) et/ou du gaz comprimé (22) ajoutée au courant de produit (B) est mesurée et régulée.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'agent moussant (18) et/ou le gaz comprimé (22) est amené à la pompe à jet (11) au moyen d'une pompe doseuse (19, 23) à travers un débitmètre (20, 24).

6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le courant partiel (C) traverse un dispositif de mesure de densité (27).

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la densité du courant partiel (C) est déterminée par voie volumétrique ou gravimétrique.

8. Procédé selon les revendications 6 et 7, **caractérisé en ce que**, en fonction du résultat de la mesure de densité, le courant partiel (C) est dirigé vers le site de mise en oeuvre (13) ou vers le réservoir (1).

9. Dispositif pour la fabrication de masses moussantes, en particulier de masses cimentaires moussantes, qui sont constituées pour l'essentiel d'un produit de base (A), en particulier de pâte de ciment, et d'un agent moussant (18), avec un réacteur de

- mélange (4) communiquant par l'intermédiaire d'une pompe d'alimentation (3) avec un réservoir (1) pour le produit de base (A), en particulier pour la réalisation du procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le réacteur de mélange (4) 5
- comporte, pour un courant de produit (B), une décharge (12) menant à une pompe à jet (11), pour un courant partiel (C) du courant de produit (B), une sortie (14) menant à un site de mise en oeuvre (13) et, une entrée (7) pour le courant de produit (B) provenant du réservoir (1), le courant de produit (B) sortant de la pompe à jet (11), munie d'une entrée (17) pour l'agent moussant (18), au-dessus du niveau de remplissage (25) du réservoir (1), et au moins un élément mélangeur statique (9) étant disposé à l'intérieur du réacteur de mélange (4). 10
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**au moins un tamis protecteur fin (15) est fixé à l'intérieur du réacteur de mélange (4) . 20
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le tamis protecteur fin (15) est disposé devant la décharge (12) pour le courant de produit (B), la décharge (12) pour le courant de produit (B) se trouvant sur un côté du réacteur de mélange (4) opposé à l'entrée (7) pour le courant de produit (B). 25
12. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** le réacteur de mélange (4) est relié à un vibreur extérieur (10). 30
13. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le réacteur de mélange (4) est relié au réservoir (1) par l'intermédiaire d'une conduite (6) ainsi que d'un tuyau flexible (5), la pompe d'alimentation (3) étant implantée entre les deux. 35
14. Dispositif selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** la conduite (6) est munie à l'intérieur d'au moins un élément mélangeur. 40
15. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 14, **caractérisé en ce que** la pompe à jet (11) est munie d'une entrée (21) pour le gaz comprimé (22). 45
16. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** chaque pompe doseuse (19, 23) pour l'amenée respective de l'agent moussant (18) et/ou du gaz comprimé (22) traversant un débitmètre (20, 24) est associée à la pompe à jet (11). 50
17. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**une conduite de liaison (26) avec dispositif de mesure de densité intercalé (27) est associée à la sortie (14) pour le courant partiel (C) du courant de produit (B). 55
18. Dispositif selon la revendication 17, **caractérisé en ce que** la conduite de liaison (26) est munie d'un moyen de mesure quantitative (29) implanté en aval du dispositif de mesure de densité (27).
19. Dispositif selon les revendications 17 et 18, **caractérisé en ce que** le dispositif de mesure de densité (27) est relié à une conduite de retour (30) qui mène au réservoir (1).
20. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 19, **caractérisé en ce que** le réservoir (1) est recouvert d'un tamis protecteur (2).
21. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce qu'**à la pompe à jet (11) pour le courant de produit (B) est associée une pompe doseuse à jet (31) pour un courant partiel de produit (D), laquelle amène l'agent moussant (18) et/ou le gaz comprimé (22) au courant partiel de produit (D), après quoi le courant partiel de produit (D) parvient au réacteur de mélange (4).

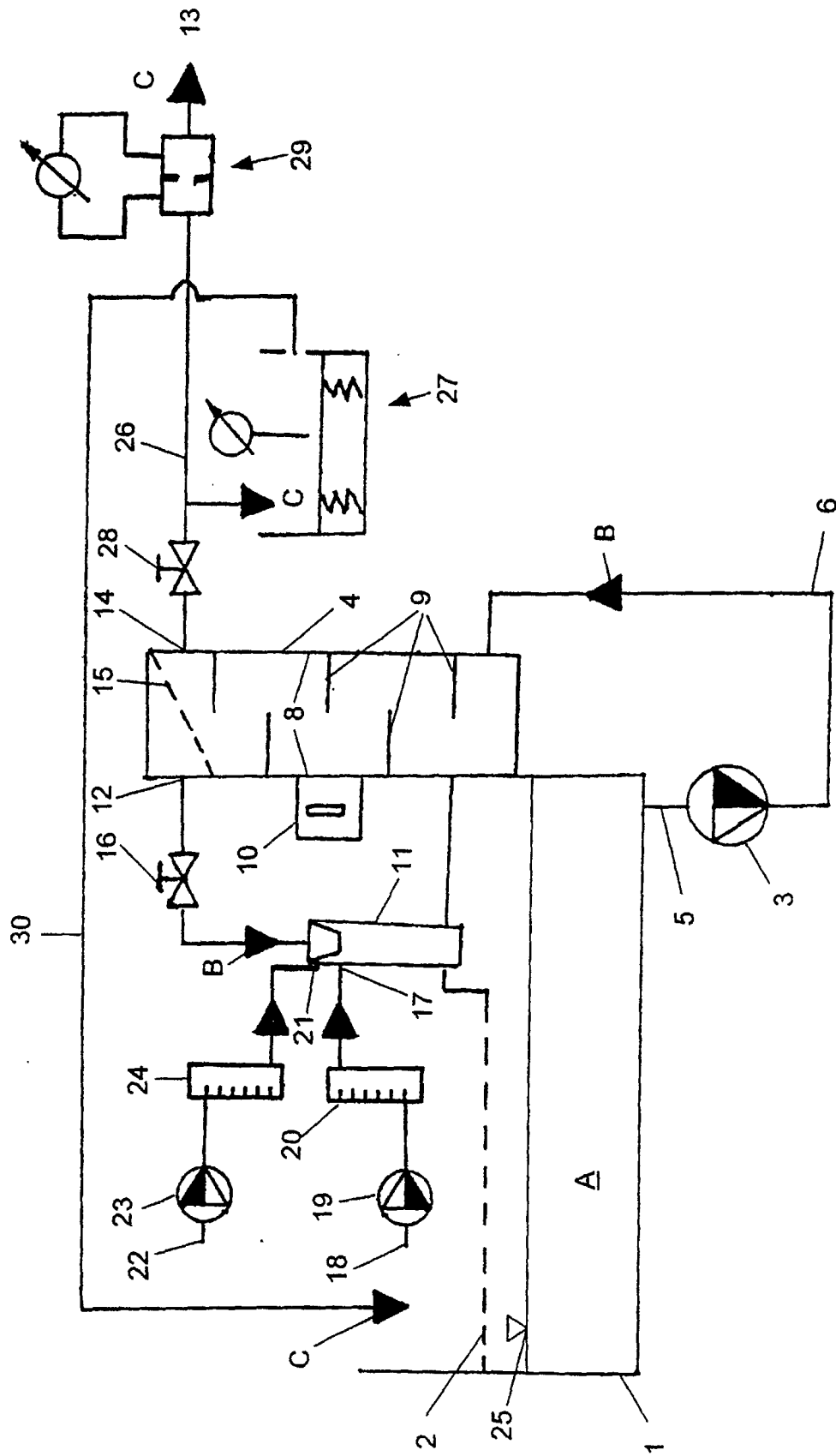


Fig. 1

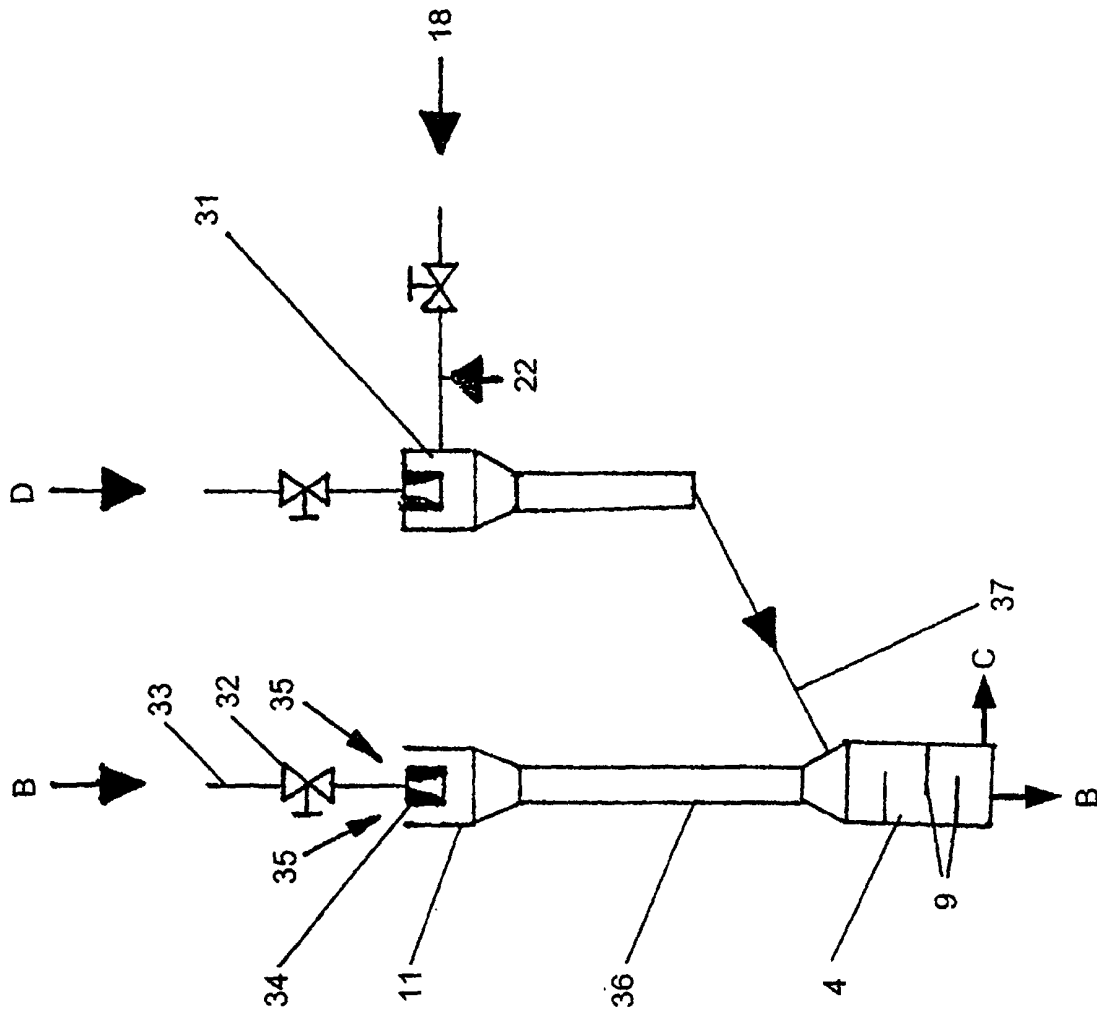


Fig. 2