



(11) **EP 1 826 151 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.12.2012 Patentblatt 2012/49

(51) Int Cl.:
B65D 88/74 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07003982.1**

(22) Anmeldetag: **27.02.2007**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Lagern chemischer Produkte in einem Behälter**

Method and device for storing chemical products in a container

Procédé et dispositif destinés à stocker des produits chimiques dans un récipient

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DK EE ES FI FR GB GR HU
IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **27.02.2006 DE 102006009501**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.2007 Patentblatt 2007/35

(73) Patentinhaber: **Rohde, Uwe
31595 Steyerberg (DE)**

(72) Erfinder: **Rohde, Uwe
31595 Steyerberg (DE)**

(74) Vertreter: **Lins, Martina et al
Gramm, Lins & Partner GbR
Theodor-Heuss-Strasse1
38122 Braunschweig (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 134 741 DE-C- 534 084
DE-U1- 8 331 135 GB-A- 2 132 164**

EP 1 826 151 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Lagern chemischer Produkte in einem Behälter chemische Stoffe, die in flüssiger Form transportiert und weiterverarbeitet werden sollen, jedoch einen oberhalb der

5

gewünschten bzw. üblichen Lagertemperatur liegenden Schmelzpunkt besitzen.
[0002] Für diese Stoffe kann die Lagerung am einfachsten in beheizten Behältern vorgenommen werden, da die Aus- und Einlagerung dann keinerlei Schwierigkeiten bereitet. Allerdings ist dies mit hohen Energiekosten für die Dauerbeheizung verbunden. Außerdem ist nachteilig, dass sich ggf. ablaufende Alterungsreaktionen und ungewünschte Reaktionen mit Verunreinigungen bei höherer Temperatur beschleunigen.

10

[0003] Bei einer Lagerung über längere Zeiträume ist es energetisch günstiger, das Produkt in fester bzw. erstarrter Form zu lagern und einen Teil, der entnommen werden soll, bei Bedarf zu verflüssigen.

[0004] Das beschriebene Problem tritt beispielsweise bei der Lagerung von Schweröl auf, das bei Umgebungstemperatur zähflüssig ist und sich bei Lagerung in kalten Gebieten und im Winter ganz verfestigen kann. Für die Lagerung von Schweröl wurden bereits verschiedene Vorrichtungen entwickelt, die eine Lagerung im wenigstens teilweise verfestigten Zustand ermöglichen.

15

[0005] Aus der DE 534084 ist ein Vorratsbehälter mit einer Einrichtung zum Absaugen einer zähen Flüssigkeit bekannt, bei der in dem Behälter eine beheizbare Fanghaube angeordnet ist, um einen Teil der zähen Flüssigkeit gezielt erwärmen und für die Entnahme dünnflüssiger machen zu können. Das Verfahren mit der beschriebenen Vorrichtung ist nur für zähe Flüssigkeiten geeignet, nicht aber für vollständig erstarrende Stoffe, da der erstarrte Feststoff nicht unter die Haube nachfließen könnte.

20

[0006] Aus der DE 2432955 ist ein Verfahren zum unterirdischen Speichern von schweren, bei gewöhnlichen Temperaturen erstarrenden Produkten wie Schweröl bekannt, bei welchem die Oberfläche des erstarrenden Produktes mit mindestens einer zirkulierenden warmen Flüssigkeit in Kontakt gebracht und das sich verflüssigende Produkt abgepumpt wird. Das Verfahren ist für unterirdische Stollen ausgelegt und erfordert relativ viel Pumparbeit, um das eingelagerte Produkt durch die kontinuierlich vorbeiströmende warme Flüssigkeit auszuschwemmen. Diese Arbeit ist umso größer, wenn ein kristallisierendes Produkt mit hoher Schmelzwärme eingelagert ist. Für Schweröl ist ein Ausschwemmen mit Wasser vorgesehen, das nicht für alle Produkte geeignet ist.

25

[0007] Des Weiteren ist aus der DE 83 31 135 U1 ein Bitumentank bekannt, bei dem in dem Behälter ein vertikales Rohr angeordnet ist, in dessen offenes oberes Ende die Einlassleitung mündet und dessen unteres Ende mit Abstand über dem Behälterboden angeordnet ist. Wird nun von oben frisches, heißes Bitumen in das vertikale Rohr eingefüllt, so wird nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren das frische, heiße Bitumen von unten nach oben in den Behälter eingelagert. Am Ende des Befüllens befindet sich demnach im unteren Bereich des Behälters frisches, heißes Bitumen, wodurch der Bitumentank nach dem Befüllen unverzüglich ohne Fremdheizung über einen gewissen Zeitraum betriebsbereit ist.

30

[0008] Außerdem ist aus der GB 2 132 164 eine Vorrichtung für die Lagerung von schmelzbaren chemischen Zusammensetzungen bekannt: Das Einfüllen erfolgt in geschmolzenen, die Lagerung dann im festen Aggregatzustand. Zur Entnahme wird ein beheizbarer Kolben gegen die Zusammensetzung gepresst. Der Kolben stellt dabei ein Schmelzorgan zum Aufschmelzen des eingelagerten Produkts dar, der mit einem zentralen Auslass für die Ausführung des Produkts verbunden ist.

35

[0009] Für die Einlagerung sehr schnell erstarrender Produkte, wie z. B. für organischchemische Produkte, die in einem engen Kristallisationsbereich fest werden, sind die bekannten Vorrichtungen und Verfahren nicht oder schlecht geeignet. So wird Dimethylterephthalat (DMT, C₁₀H₁₀O₄) mit einem Schmelzbereich bei 140,6 °C für die Kunstfaserindustrie flüssig bereitgestellt und demzufolge vorher flüssig zwischengelagert. Dies geschieht bislang unter hohem Energieaufwand in beheizten Tanks.

40

[0010] Die Aufgabe der Erfindung besteht daher darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Lagern von chemischen Produkten in einem Behälter zur Verfügung zu stellen, das es ermöglicht, schnell erstarrende Produkte flüssig ein- und auszulagern während sich ein Teil des in dem Tank eingelagerten Produkts im festen Zustand befindet.

45

[0011] Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Lagern von chemischen Produkten in einem Tank vorgesehen, bei dem das Produkt in flüssigem Zustand mit einer Temperatur oberhalb seiner Schmelztemperatur in den Tank eingelagert wird und dort bei niedrigerer Umgebungstemperatur in einem wenigstens teilweise erstarrten Zustand bis zur Auslagerung verbleibt. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass das Abführen des Produkts aus dem Behälter am Ende der Lagerung in der Weise geschieht, dass aus der Produktion kommendes oder im Kreislauf geführtes, flüssiges Produkt über eine im wesentlichen vertikale Zuführung aus Wärme leitendem Material in den Behälter eingeleitet und unterhalb wenigstens eines Schmelzorgans aus Wärme leitendem Material im Wesentlichen horizontal über den Querschnitt des Behälters verteilt wird, wobei der Wärmeinhalt des flüssigen Produkts in Verbindung mit den Wärmeleitfähigkeiten der Zuleitung und des Schmelzorgans oder der Schmelzorgane zum Aufschmelzen von im Behälter befindlichem Produkt verwendet wird, und das Produkt über wenigstens eine horizontale Fließebene unterhalb des Schmelzorgans oder der Schmelzorgane und vertikal längs der Zuführung abgezogen

50

55

wird.

[0012] Der Behälter kann insbesondere ein Tank sein, d.h. ein i.a. mit Zu- und Ablauf versehener Lagerungsbehälter, auch großvolumig mit mehr als 1 m³, vorzugsweise mehr als 5 m³ Lagerungsvolumen.

[0013] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung wird die Zuleitung und gegebenenfalls zusätzlich die Fläche unterhalb des Schmelzorgans nach dem Durchlauf von flüssigem Produkt freigeblasen und bis zur nächsten Verwendung mit einem Gas gefüllt. Die eingebrachten Gase sollen produktfreundlich (inert) und möglichst leicht komprimierbar sein. Je nach Produkt können z.B. Luft, Stickstoff, CO₂ oder Edelgase geeignet sein.

[0014] Über eine an wenigstens einer Außenwand des Behälters vorgesehene Innenraumwandbeheizung kann zusätzlich flüssiges Produkt außerhalb eines Kerns von erstarrtem unter dem Schmelzpunkt gelagertem Produkt erzeugt werden. Das an der Außenwand verflüssigte Produkt kann dann für das Aufschmelzen von weiterem, abzuführendem Produkt verwendet werden oder dient beim Einlagern für den Druckausgleich beim Einlagern für den sicheren Druckausgleich, d.h. zur Schonung der Behälterwände und Einbauten. Wenn während bestimmter Ein- oder Auslagerungsphasen oder generell Produkt längs der Zuführung und unter wenigstens einem Schmelzorgan flüssig gehalten wird, kann mit Hilfe der Innenraumwandbeheizung ein von flüssigem Produkt umschlossener, etwa ringförmiger Kern aus erstarrtem Produkt erzeugt werden, der das turbulente Vermischen rundum vorhandenen Produkts erleichtert.

[0015] Vorzugsweise kann das Abführen von an der Innenraumwandbeheizung aufgeschmolzenem Produkt in vertikalen Kanälen erfolgen, die beispielsweise mit Hilfe des für die Innenwandbeheizung an der Innenwand angeordneten Wärmetauscher gebildet werden können.

[0016] Das Verfahren kann so geführt werden, dass das eingelagerte flüssige Produkt insgesamt in dem Behälter erstarren gelassen wird. In diesem Fall wird die Zuführung während des Erstarrungs- bzw. Kristallisationsvorgang durch Gas freigehalten, welches nach dem flüssigen Produkt durch die Zuführung geleitet wird. Je nach Füllstand, d.h. insbesondere bei maximalem oder nahezu maximalem Füllstand, kann auch die Unterseite des (oberen) Schmelzorgans durch Gas bzw. Freiblasen freigehalten werden.

[0017] Das Verfahren kann jedoch alternativ auch so geführt werden, dass ein Teil des in dem Behälter gelagerten Produkts durch Beheizen über Heizelemente, insbesondere die Innenraumwandbeheizung und/oder die Zuführung und/oder das Schmelzorgan, während der Lagerung flüssig gehalten wird (Da die Zuführung und das Schmelzorgan erfindungsgemäß aus Wärme leitendem Material sind, können sie leicht beheizt werden).

[0018] Ein Teil des Produktes für das Aufschmelzen von erstarrtem Produkt kann vorzugsweise über einen zusätzlichen, beheizten, mit dem Behälter verbundenen Zusatzbehälter im Kreislauf geführt werden. Das Produkt kann in einer Ausführungsform der Erfindung auch innerhalb des Behälters im Kreislauf geführt werden. Hierfür kann beispielsweise zusätzlich neben der Außenwandbeheizung eine Bodenbeheizung vorgesehen sein.

[0019] Das Aufschmelzen geschieht insbesondere durch fortschreitende Verflüssigung von oben nach unten und/oder von unten nach oben, vorzugsweise unter entsprechender Bewegung der Schmelzorgane.

[0020] Insbesondere zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens sieht die Erfindung zur Lösung der Aufgabe weiterhin eine Vorrichtung für die Lagerung solcher chemischer Produkte, die einen über dem Lagertemperaturbereich liegenden Schmelzpunkt besitzen, in einem Behälter vor, die folgende Elemente umfasst:

- einen Behälter,
- eine im Wesentlichen vertikal innerhalb des Behälters verlaufende Zuführung für flüssiges Produkt und Gas aus Wärme leitendem Material,
- wenigstens ein im Wesentlichen horizontal über den Querschnitt des Behälters sich erstreckendes Schmelzorgan aus Wärme leitendem Material, welches um die Zuführung herum angeordnet ist und zum Leiten und Verteilen des zugeführten flüssigen Produkts dient,
- wenigstens einen Ablauf.

[0021] Der Ablauf kann ebenso wie der Zulauf eingangs der Zuführung mit einem Ventil versehen sein.

[0022] Das Schmelzorgan ist vorzugsweise längs der Zuführung verschieblich angeordnet, was das allmähliche Aufschmelzen von oben nach unten bzw. unten nach oben ermöglicht.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Zuführung als Teleskoprohr ausgebildet. Der Behälter ist in allen Ausführungsformen bevorzugt wenigstens teilweise zylindrisch und die Zuführung befindet sich längs der Zylinderachse. In alternativer Ausführung kann der Behälter oder Tank auch quadratischen oder rechteckigen Querschnitt besitzen; die Zuführung befindet sich bei allen Ausführungsformen vorzugsweise zentral. Das Schmelzorgan kann dann vorzugsweise ein oberes Schmelzorgan umfassen, welches eine hutartige Form besitzt und am Ende der Zuführung angeordnet ist: Das obere Schmelzorgan ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung mit Auftriebskörpern, vorzugsweise in Form eines Schwimmrings, ausgestattet. Der Schwimmring kann das obere Schmelzorgan auf einer bestimmten Höhe unterhalb oder am Produktspiegel halten. Das Schmelzorgan kann höher oder tiefer eintauchend eingestellt werden, indem der Schwimmring ausschließlich mit Gas oder teils mit Gas und teils mit Flüssigkeit bzw. einem geeigneten Medium gefüllt wird. Der Schwimmring kann auch für die Wärmezufuhr genutzt werden, indem z.B. in einer Kammer

des Schwimmrings ein Heizelement vorgesehen ist.

[0024] In Weiterbildung der Erfindung umfasst das Schmelzorgan zusätzlich ein unteres Schmelzorgan, welches sich vorzugsweise im unteren Drittel des Behälters ringförmig um die Zuführung erstreckt.

[0025] Das Schmelzorgan oder die Schmelzorgane können nach unten weisende Einbauten in Form von Strömungswiderständen aufweisen. Diese Strömungswiderstände dienen dazu, das flüssige Produkt gleichmäßig unterhalb des jeweiligen Schmelzorgans zu verteilen. Dies geschieht auch durch teilweises Aufstauen und Verwirbeln.

[0026] An wenigstens einer Außenwand kann zusätzlich eine Innenraumwandbeheizung vorgesehen sein, vorzugsweise an einer zylindrischen Außenwand. In die Innenwandbeheizung können Kanäle zum Abführen von Produkt (i.a. nach unten) eingearbeitet sein. Das Kanalschmelzen beugt einer Schädigung des Behälters durch Wärmeausdehnung vor, da immer ein entweichen der entstehenden Kräfte gewährleistet und der Behälter somit mechanisch nicht belastet wird. Sind an der Vorrichtung Kanäle längs der Außenwand, insbesondere mit separater, vertikaler Beheizungsmöglichkeit vorgesehen, kann das Verfahren so geführt werden, dass zunächst vertikal Kanäle in das erstarrte Produkt geschmolzen werden und dann unterhalb eines Schmelzorgans eine Querschnittsfläche freigeschmolzen wird. Das Schmelzgut vom horizontalen Schmelzen kann dann über die vorher gebildeten vertikalen Kanäle abfließen.

[0027] Die Innenraumwandbeheizung reicht bevorzugt höher als der maximale Füllstand des Produkts im Behälter, um die gesamte Innenwandfläche von erstarrtem Produkt freihalten zu können. Am oberen Schmelzorgan können Führungselemente vorgesehen sein, die in geeigneter Weise an der Innenraumwandbeheizung angreifen und eine durchgehende und geometrisch klar festgelegte Schmelzzone sicherstellen.

[0028] Zur Überprüfung des Füll- und Lagerzustands des Produkts können Messfühler vorgesehen sein, vorzugsweise am Schmelzorgan oder an den Schmelzorganen und/oder an der Außenwand.

[0029] Mit einem geeigneten Messverfahren kann auch festgestellt werden, ob und wie viel Produkt vorhanden ist und ob eine Gasphase unterhalb des Schmelzorgans vorliegt.

[0030] In räumlicher Zuordnung zum Ausgang der Zuführung kann ein in seiner Position veränderlicher asymmetrischer Einsatz, beispielsweise in Form eines Leitblechs, vorgesehen sein, mit dem dem Produkt während Ein- oder Auslagerung eine gewisse Vorzugsrichtung bei seiner Verteilung gegeben werden kann. Dies kann bei freistehenden Behälters Temperaturunterschiede über den Behälterquerschnitt ausgleichen. In kältere Bereiche wird mit Hilfe des Verteilungseinsatzes mehr heißes flüssiges Produkt eingeleitet, damit das erstarrte gelagerte Produkt gleichmäßig aufgeschmolzen werden kann.

[0031] Der Behälter kann aus mehreren Teilen zusammengesetzt werden. Insbesondere können Schmelzorgane, Zuführung und Ableitung an einem bodenlosen Behälteraufsatz angeordnet sein, der beispielsweise auf ein dekelloses Fass aufgesetzt wird, so dass insgesamt ein zweiteiliger Behälter nach der Erfindung entsteht. Der Ablauf ist entweder im unteren Bereich (z. B. dem unteren Fünftel) des Fasses vorhanden oder vorzugsweise zusätzlich am Behälteraufsatz vorgesehen, von wo das eingelagerte, aufgeschmolzene Produkt abgesaugt werden kann.

[0032] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert.

[0033] Es zeigen:

Fig. 1, 4 schematische Darstellung des Lagerbehälters in einer beispielhaften Ausführungsform im Längsschnitt

Fig. 1a, 1b, 1c, 1d schematische Darstellungen von beispielhaften Ausführungsformen der Schmelzorgane von oben oder unten gesehen

Fig. 2 schematische Darstellung des Lagerbehälters aus Fig. 1 mit in Bodennähe angeordnetem zusätzlichem Schmelzorgan

Fig. 2a, 2b schematische Darstellung einer Innenraumwandbeheizung für zylindrische oder quaderförmige Behälter (Querschnitte)

Fig. 3 schematische Darstellung des Lagerbehälters aus Fig. 2 im entleerten Zustand (Längsschnitt)

Fig. 5, 6 schematische Darstellung des Lagerbehälters aus Fig. 2 mit zusätzlichem Verteilungseinsatz (Längsschnitt)

Fig. 7 schematische Darstellung eines Ausschnittes zwischen Außenwand und Schmelzorgan

Fig. 8 schematische Schnittansicht eines auf ein Fass aufgesetzten Aufsatzbehälters (Längsschnitt)

[0034] Der Behälter 1 ist ein für das Produkt geeigneter Behälter, insbesondere zylindrischer oder quaderförmiger

Bauart und besitzt folgende Hauptbestandteile:

[0035] Die Innenraumwandbeheizung 2a an der Außenwand 2 des Behälters muss sich nach den zu erwartenden Kräften, der benötigten Wärmeleistung sowie mechanischer und hydraulischer Wirkung ausrichten.

Das obere Schmelzorgan 3 kann eine Plattform mit einem nach oben mittig ausgerichteten Zylinder (Hut 3a) sowie mit an der Unterseite angeordneten Leitblechen 10 (Einbauten, Strömungswiderständen) und einer Abschlusskante 6 (Führungsschienen) sein.

Die Schwimmer 4 können als Schwimmring ausgebildet sein und bilden ein Bauteil am oberen Schmelzorgan 3. Andere Auftriebskörper bzw. eine geteilte Bauweise sind möglich. Vorzugsweise wird der Schwimmring 4 zwischen Hut 3a und Kante 6 des oberen Schmelzorgans an verstellbaren Verbindungen (Seilen) aufgehängt.

[0036] Die Zuführung 5 kann ein durch den Auftrieb der Schwimmringe 4 am oberen Schmelzorgan 3 selbsttätig oder alternativ ein motorisch gesteuert ausfahrendes Teleskoprohr sein. Das Teleskoprohr bzw. die Zuführung 5 ist gegebenenfalls mit dem Verteilungseinsatz 9 verbunden, um das Produkt besonders leiten zu können. Ansonsten wird das Produkt über das Teleskoprohr vorzugsweise mittig eingeleitet. Die Führungsschienen 6 sind am oberen Schmelzorgan 3 befestigt und stellen den Abstand zwischen dem oberen Schmelzorgan 3 und der Innenwandbeheizung 2a sicher. Die Innenwandbeheizung 2a kann um eine bestimmte Anzahl von Heizelementen über die Führungsschienen 6 hinausragen.

Das Füll- und Entleerungsrohr 7 kann ein auf dem Boden rund um die Zuführung 5 aufgeschweißtes Viertelrohr mit Öffnungen zur gleichmäßigen Wärmeverteilung in Richtung Behälterboden sein. Das Füll- und Entleerungsrohr 7 kann über eine separate Heizschlange oder über die Wärme der Zuführung 5 beheizt werden.

Das untere Schmelzorgan 8 kann mit Ablaufventilen versehen sein, die den Fluss frei geben, wenn unter ihnen das Produkt abgeleitet wird oder der Druck über ihnen größer ist.

Der Verteilungseinsatz 9 wird mit einem Antrieb in die jeweilige vom Personal oder dem Prozessleitsystem festgelegte Stellung bewegt.

Die Einbauten 10 in Form von Leitblechen 10 an der Unterseite der Schmelzorgane 3,8 dienen als Strömungswiderstände zum Verteilen und Verwirbeln von flüssigem Produkt.

Messfühler 11 und Kontaktgeber dienen der Überwachung des Füllstandes und Lagerzustands des Produkts.

Schwimmer 12 dienen dazu festzustellen, wie der Abstand zwischen Schmelzorgan 3,8 und Produkt ist, d.h. ob noch Gas zugeführt werden muss oder nicht.

[0037] Figur 1 zeigt einen im Ganzen mit 1 bezeichneten (Lager-)Behälter, hier einen zylindrischen, auf einer Zylinderbodenfläche stehenden beckenförmigen Behälter mit schräger Bedachung. An der zylindrischen Außenwand 2 ist die Innenwandbeheizung 2a angebracht, die hier praktisch die gesamte Zylindermantelfläche abdeckt. Mittig vom Boden des Behälters 1 ragt ein Teleskoprohr als Zuführung 5 für flüssiges noch heißes Produkt in den Behälter hinein - hier im voll ausgefahrenen Zustand dargestellt. Am oberen Ende der Zuführung 5 ist ein plattenförmiges oberes Schmelzorgan 3 angeordnet, das mit einem hutförmigen Mittelteil (Hut) 3a über die Zuführung 5 gestülpt ist. Am oberen Ende der Zuführung 5 können Abstandshalter zum Schmelzorgan 3, beispielsweise in Form eines Siebblechs, vorgesehen sein (hier nicht dargestellt). Das Schmelzorgan 3 ist mit Auftriebskörpern 4, hier in Form eines Schwimmrings versehen. Der Schwimmring 4 ist über radial verlaufende Seile, die vom Hut 3a bis zum Rand des Schmelzorgans 3 reichen, wie dies in Figur 1a dargestellt ist. Figur 1 a zeigt das Schmelzorgan mit dem Auftriebskörper 4 in Draufsicht von oben. Figur 1d zeigt eine ähnliche Variante für einen Behälter mit viereckigem Querschnitt. Der Schwimmring 4 ist in mehrere Abschnitte bzw. einzelne Schwimmer aufgeteilt. Am Rande des oberen Schmelzorgans 3 sind Führungsschienen 6 vorgesehen, die für eine Führung relativ zur Innenwandbeheizung 2a sorgen. Schließlich sind mehrere Leitbleche 10 (vom Schmelzorgan 3 nach unten weisende Einbauten 10) vorhanden, die für eine gleichmäßigere Verteilung des Produkts sorgen. Die Einbauten 10 können insbesondere ausgeführt sein, wie in Figuren 1b und besonders 1c für spezielle Ausführungsformen gezeigt. Figuren 1b und 1c zeigen Varianten der Schmelzorgane 3 von unten. Diese Ausführungsformen sind ebenso für die nachfolgend beschriebenen unteren Schmelzorgane 8 möglich.

[0038] Figur 2 zeigt einen ähnlichen Behälter 1, wie den in Figur 1 gezeigten, außer, dass im unteren Bereich des Behälters in Bodennähe zusätzlich ein plattenförmiges unteres Schmelzorgan 8 um die Zuführung 5 herum angeordnet ist. An dem unteren Schmelzorgan 8 können Ablaufventile vorgesehen sein, wie weiter oben erläutert. Figur 2 zeigt auch, wie die Auftriebskörper das Schmelzorgan 3 relativ zur Oberfläche des im Behälter 1 befindlichen Produkts halten. Die Oberfläche ist mit A bezeichnet. Die Auftriebskörper 4 (Schwimmring) können wie hier angedeutet teilweise mit Flüssigkeit gefüllt sein, um die Höhe des Schmelzorgans, d.h. dessen relative Lage zum Produktpegel, genau einregulieren zu können.

Eine mögliche Ausführungsform für die Innenraumwandbeheizung 2a ist in Figur 2a gezeigt. In dem für die Wandbeheizung vorgesehenen Wärmetauscher sind vertikale Kanäle 2b ausgebildet, die zur lotrechten Abführung des verflüssigten Produkts in Richtung Boden dienen. Figur 2b zeigt eine entsprechende Wandbeheizung wie in Figur 2a bei einem Behälter mit quadratischem Querschnitt. Dort kann das Produkt über randnahe Abflüsse abgenommen werden, oder zentral in Nähe der Zuführung, wenn ein unteres Schmelzorgan den Bodenbereich in geschmolzenem Zustand hält.

[0039] Figur 3 zeigt den Behälter wie in Figur 2 dargestellt in fast oder ganz entleertem Zustand und mit eingefahrenem

Teleskoprohr 5.

[0040] Figur 4 zeigt den Behälter wie in Figur 1 dargestellt mit einem zentralen Füll- und Entleerungsrohr. Ein auf den Boden rund um das Teleskoprohr 5 aufgeschweißtes Viertelrohr ist mit Öffnungen zur gleichmäßigen Wärme- und Produktverteilung versehen.

[0041] Figuren 5 und 6 zeigen einen Behälter 1 wie in Figur 2 oder 3 mit einem zusätzlichen Verteilungseinsatz 9. Der Verteilungseinsatz wird mit einem Antrieb in die jeweilige vom Personal oder dem Prozessleitsystem festgelegte Stellung bewegt.

Ist z. B. beim Ausschwemmen das Produkt auf einer Seite des Behälters kälter, so wird der Verteilungseinsatz heruntergefahren und in Stellung gebracht, so dass die wärmere Seite abgeschirmt wird. Das aufsteigende heiße Produkt drückt nun in die kälteren Regionen des Behälters. Der Verteilungseinsatz ist in den hier zylinderförmigen Hut 3a des Schmelzorgans 3 eingebaut und nach unten über einen Zylinder mit dem Teleskoprohr 5 verbunden. Der Zylinder gewährt eine gleichmäßige Zuleitung des Produkts und schützt die darüber liegenden Teile. Der Verteilungseinsatz kann über senkrechte Führungsschienen und einen mit einem Antrieb versehene Spindel 9a zwischen Schmelzorganhut 3a und Verteilungseinsatz 9 geleitet werden. Mindestens zwei Distanzringe und Endanschläge gewähren jeder Zeit die Führung. Im oberen hutförmigen Teil des oberen Schmelzorgans 3 verbleibt ein Teil des Verteilungseinsatzes 9 um ein Verkanten zu vermeiden. Wird der Verteilungseinsatz 9 benötigt, wird er mit der Spindel 9a heruntergefahren bis die senkrechten Führungsschienen nicht mehr in sich greifen. Die in der Höhe in sich verschiebbare Spindel 9a hat am unteren Ende kein Gewinde mehr, nur einen Anschlag, der den Verteilungseinsatz 9 weiterdreht. Der Verteilungseinsatz 9 liegt nun auf dem Endanschlag und wird von dem Antrieb in der gleichen Drehrichtung in die gewünschte Position gebracht. Wenn der Verteilungseinsatz 9 nicht mehr benötigt wird, wird die Drehrichtung des Antriebes geändert. Jetzt sackt die Spindel 9a und das Gewinde greift, um den Verteilungseinsatz 9 wieder nach oben zu ziehen. Die Führungsschienen fahren wieder ineinander, bis der Antrieb abschaltet

[0042] Figur 7 zeigt das Detail zwischen Außenwand 2 und Schmelzorgan 3 (ebenso bei Schmelzorgan 8 möglich). Z. B. mit einem Lasermessverfahren lässt sich bestimmen, ob das obere Schmelzorgan 3 in der Waagerechten liegt (B). Die waagerechte Lage beider Schmelzorgane 3 und 8 kann auch mit einer Neigungsmessung kontrolliert werden. Mit dem Schwimmer 12 ist festzustellen, ob genügend Stickstoff eingelagert ist. Ist der Stempel des Schwimmers eingefahren, muss ggf. Stickstoff eingeblasen werden. Über den Schwimmer kann auch bestimmt werden, ob der Füllstand über den Querschnitt des Behälters gleich ist, d.h. ob der Verteilungseinsatz 9 zum Einsatz kommt. Schließlich lässt sich daran abmessen, ob weniger Produkt abgefahren werden muss aus dem Behälter, so dass das Schmelzorgan langsamer sinkt. Weiterhin sind an den Einbauten 10 ggf. Messfühler 11 vorhanden.

[0043] Figur 8 ist ein anderes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem das Schmelzorgan 3 mit Zuführrohr 5a und Abführrohr 5b an einem Behälteraufsatz 1 a befestigt ist. Der Behälteraufsatz 1 a ist auf ein offenes Fass 1 b aufgesetzt, so dass ein mehrteiliger Behälter 1 entsteht. Der Füllstand des eingelagerten Produkts ist mit "A" bezeichnet. Die Funktion des Schmelzorgans ist wie oben bereits beschrieben. Das Absaugen des verflüssigten Produkts erfolgt hier durch das Abführrohr 5b durch Saugen von oben. Die Produktentnahme erfolgt zunächst um die von Gewicht und Umfang entsprechend auszulegende Ventilkugel herum und bei nahezu vollständiger Entleerung über das Zusatzansaugrohr 5b' für die Restentnahme.

[0044] Der Behälter kann allgemein aus allen geeigneten Materialien, insbesondere Metall oder Kunststoff bestehen. Er kann beispielsweise durch Verwendung flexiblen Kunststoffs im entleerten Zustand zusammenfaltbar sein.

Bezugszeichenliste

[0045]

1	Behälter
1 a	Behälteraufsatz
1 b	Basisbehälter/Fass
2	Außenwand des Behälters
3	oberes Schmelzorgan
3a	Hut
4	Schwimmer
5	Zuführung in Form eines Teleskoprohres
5a	Zuführung
5b	Ableitung
5b'	Zusatzansaugrohr
6	Führungsschienen am oberen Schmelzorgan
7	Füll- und Entleerungsrohr
8	unteres Schmelzorgan

- 9 Verteilungseinsatz
- 10 Leitzblech (Einbauten)
- 11 Messfühler
- 12 Schwimmer

5

Patentansprüche

- 10
1. Verfahren zum Lagern von chemischen Produkten in einem Behälter (1), wobei das Produkt in flüssigem Zustand mit einer Temperatur oberhalb seiner Schmelztemperatur in den Behälter eingelagert wird und dort bei niedrigerer Umgebungstemperatur in einem wenigstens teilweise erstarrten Zustand bis zur Auslagerung verbleibt, wobei das Abführen des Produkts aus dem Behälter am Ende der Lagerung in der Weise geschieht, dass aus der Produktion kommendes oder im Kreislauf geführtes, flüssiges Produkt über eine im wesentlichen vertikale Zuführung (5) aus Wärme leitendem Material in den Behälter (1) eingeleitet und unterhalb wenigstens eines Schmelzorgans (3;8) aus Wärme leitendem Material im Wesentlichen horizontal über den Querschnitt des Behälters (1) verteilt wird, wobei der Wärmehalt des flüssigen Produkts in Verbindung mit den Wärmeleitfähigkeiten der Zuführung (5) und des Schmelzorgans/der Schmelzorgane (3;8) zum Aufschmelzen von im Behälter (1) befindlichem Produkt verwendet wird, und das Produkt über wenigstens eine horizontale Fließebene unterhalb des Schmelzorgans/der Schmelzorgane (3;8) und vertikal längs der Zuführung (5) abgezogen wird.
- 15
- 20
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zuführung (5) nach dem Durchlauf von flüssigem Produkt freigeblasen wird und bis zur nächsten Verwendung mit einem Gas gefüllt bleibt.
- 25
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich die Fläche unterhalb des Schmelzorgans (3;8) nach dem Durchlauf von flüssigem Produkt freigeblasen wird und bis zur nächsten Verwendung mit einem Gas gefüllt bleibt.
- 30
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** über eine an wenigstens einer Außenwand (2) des Behälters (1) vorgesehene Innenraumwandbeheizung (2a) zusätzlich flüssiges Produkt außerhalb eines Kerns von erstarrtem unter dem Schmelzpunkt gelagertem Produkt erzeugt und vorzugsweise für das Aufschmelzen von weiterem, abzuführenden Produkt für den Druckausgleich beim Einlagern verwendet, wird.
- 35
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil des in dem Behälter gelagerten Produkts durch Beheizen über Heizelemente, insbesondere die Innenraumwandbeheizung (2a) und/oder die Zuführung (5) und/oder das Schmelzorgan (3;8), während der Lagerung flüssig gehalten wird.
- 40
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil des Produktes für das Aufschmelzen von erstarrtem Produkt über einen zusätzlichen, beheizten, mit dem Behälter (1) verbundenen Zusatzbehälter im Kreislauf geführt oder innerhalb des Behälters (1) im Kreislauf geführt wird.
- 45
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschmelzen durch fortschreitende Verflüssigung von oben nach unten und/oder von unten nach oben unter entsprechender Bewegung der Schmelzorgane (3;8) geschieht.
- 50
8. Vorrichtung für die Lagerung chemischer Produkte, die einen unter dem Lagertemperaturbereich liegenden Schmelzpunkt besitzen, in einem Behälter (1) und insbesondere für die Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Vorrichtung folgendes umfasst:
- einen ein- oder mehrteiligen Behälter (1),
 - eine im Wesentlichen vertikal innerhalb des Behälters (1) verlaufende Zuführung (5) für flüssiges Produkt und Gas aus Wärme leitendem Material,
 - wenigstens ein im Wesentlichen horizontal über den Querschnitt des Behälters sich erstreckendes Schmelzorgan (3;8) aus Wärme leitendem Material, welches um die Zuführung (5) herum angeordnet ist und zum Leiten und Verteilen des zugeführten flüssigen Produkts dient,
 - wenigstens einen Ablauf.
- 55
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmelzorgan (3;8) längs der Zuführung (5) verschieblich angeordnet ist, insbesondere indem die Zuführung (5) als Teleskoprohr ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oberes Schmelzorgan (3) eine hutartige Form aufweist und am Ende der Zuführung (5) angeordnet ist.
- 5 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmelzorgan (3;8) ein unteres Schmelzorgan (8) umfasst.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das obere Schmelzorgan (3) mit Auftriebskörpern (4), insbesondere in Form eines Schwimmrings (4) ausgestattet ist.
- 10 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schmelzorgan/die Schmelzorgane (3.8) nach unten weisende Einbauten (10) in Form von Strömungswiderständen aufweist/aufweisen.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Behälter (1) an wenigstens einer Außenwand (2), insbesondere an einer zylindrischen Außenwand, eine Innenraumwandbeheizung (2a) besitzt.
- 15 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Zuordnung zum Ausgang der Zuführung (5) ein in seiner Position veränderlicher asymmetrischer Verteilungseinsatz (9), insbesondere in Form eines Leitblechs, vorgesehen ist, mit dem dem Produkt während Ein- oder Auslagerung eine gewisse Vorzugsrichtung bei seiner Verteilung gegeben werden kann.
- 20

Claims

- 25 1. Method for storing chemical products in a container (1), wherein the product is placed into storage in the container in the liquid state at a temperature above its melting point and remains therein in an at least partially solidified state at a relatively low ambient temperature until it is removed from storage, wherein the product is discharged from the container at the end of storage in such a way that liquid product that comes from production or is circulated is introduced into the container (1) via a substantially vertical feed line (5) made of heat-conducting material and is distributed substantially horizontally over the cross section of the container (1) beneath at least one melting member (3; 8) made of heat-conducting material, wherein the heat content of the liquid product in conjunction with the thermal conductivities of the feed line (5) and of the melting member(s) (3; 8) is used to melt product located in the container (1), and the product is drawn off via at least one horizontal flow plane beneath the melting member(s) (3; 8) and vertically along the feed line (5).
- 30 2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the feed line (5) is blown clear after the liquid product has passed through, and remains filled with a gas until the next use.
- 35 3. Method according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the surface beneath the melting member (3; 8) is additionally blown clear after liquid product has passed through, and remains filled with a gas until the next use.
- 40 4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that**, by way of an interior-space wall heater (2a) provided on at least one outer wall (2) of the container (1), liquid product is additionally produced outside a core of solidified product stored under the melting point, and is used preferably for melting further product to be discharged in order to equalize pressure during placing into storage.
- 45 5. Method according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** a part of the product stored in the container is kept liquid during storage by heating by way of heating elements, in particular the interior-space wall heater (2a) and/or the feed line (5) and/or the melting member (3; 8).
- 50 6. Method according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** a part of the product for melting solidified product is circulated via an additional heated auxiliary container connected to the container (1) or is circulated within the container (1).
- 55 7. Method according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the melting takes place by progressive liquefaction from top to bottom and/or from bottom to top with appropriate movement of the melting members (3; 8).
8. Apparatus for storing chemical products, which have a melting point below the storage temperature range, in a container (1) and in particular for carrying out a method according to one of Claims 1 to 7, wherein the apparatus

comprises the following:

- a single- or multi-part container (1),
- a feed line (5) made of heat-conducting material for liquid product and gas, said feed line (5) extending substantially vertically within the container (1),
- at least one melting member (3; 8) made of heat-conducting material and extending substantially horizontally over the cross section of the container, said melting member (3; 8) being arranged around the feed line (5) and serving to guide and distribute the fed liquid product,
- at least one outflow.

9. Apparatus according to Claim 8, **characterized in that** the melting member (3; 8) is arranged so as to be movable along the feed line (5), in particular by the feed line (5) being in the form of a telescopic tube.

10. Apparatus according to either of Claims 8 and 9, **characterized in that** an upper melting member (3) has a hat-like shape and is arranged at the end of the feed line (5) .

11. Apparatus according to one of Claims 8 to 10, **characterized in that** the melting member (3; 8) comprises a lower melting member (8).

12. Apparatus according to one of Claims 8 to 11, **characterized in that** the upper melting member (3) is equipped with buoyant bodies (4), in particular in the form of a floating ring (4).

13. Apparatus according to one of Claims 8 to 12, **characterized in that** the melting member(s) (3; 8) has/have downwardly directed installed parts (10) in the form of flow resistors.

14. Apparatus according to one of Claims 8 to 13, **characterized in that** the container (1) has an interior-space wall heater (2a) on at least one outer wall (2), in particular on a cylindrical outer wall.

15. Apparatus according to one of Claims 8 to 14, **characterized in that** an asymmetrical distribution insert (9), in particular in the form of a baffle plate, the position of which is changeable, is provided in a manner assigned to the outlet from the feed line (5), it being possible by way of said distribution insert (9) to impart a certain preferred direction on the distribution of the product during placing into or removal from storage.

Revendications

1. Procédé destiné à stocker des produits chimiques dans un récipient (1), dans lequel on stocke le produit à l'état liquide dans le récipient à une température supérieure à sa température de fusion et il y reste à une température ambiante plus basse dans un état au moins partiellement solidifié jusqu'à son enlèvement, dans lequel l'évacuation du produit hors du récipient à la fin du stockage est effectuée de telle manière que le produit liquide, venant de la production ou mis en circulation, soit introduit dans le récipient (1) par un moyen d'alimentation essentiellement vertical (5) en matériau conducteur de la chaleur et soit réparti de manière essentiellement horizontale sur la section transversale du récipient (1) en dessous d'au moins un organe de fusion (3; 8) en matériau conducteur de la chaleur, dans lequel la capacité calorifique du produit liquide est utilisée en liaison avec les conductibilités calorifiques du moyen d'alimentation (5) et de l'organe de fusion/des organes de fusion (3; 8) pour fondre du produit se trouvant dans le récipient (1), et le produit est extrait par au moins un plan d'écoulement horizontal en dessous de l'organe de fusion/des organes de fusion (3; 8) et verticalement le long du moyen d'alimentation (5).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le moyen d'alimentation (5) est dégagé par soufflage après le passage de produit liquide et reste rempli d'un gaz jusqu'à la prochaine utilisation.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la surface en dessous de l'organe de fusion (3; 8) est en plus dégagée par soufflage après le passage de produit liquide et reste remplie d'un gaz jusqu'à la prochaine utilisation.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on produit en plus du produit liquide à l'extérieur d'un noyau de produit solidifié stocké en dessous du point de fusion au moyen d'un chauffage de paroi d'espace intérieur (2a) prévu à au moins une paroi extérieure (2) du récipient (1) et on l'utilise de préférence

EP 1 826 151 B1

pour la fusion de produit supplémentaire à évacuer pour l'équilibre de pression lors du stockage.

- 5
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'on maintient à l'état liquide, pendant le stockage, une partie du produit stocké dans le récipient par chauffage au moyen d'éléments chauffants, en particulier le chauffage de paroi d'espace intérieur (2a) et/ou le moyen d'alimentation (5) et/ou l'organe de fusion (3; 8).
- 10
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** l'on met en circulation ou on met en circulation à l'intérieur du récipient (1) une partie du produit pour la fusion de produit solidifié au moyen d'un récipient d'appoint supplémentaire chauffé, relié au récipient (1).
- 15
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la fusion est effectuée par liquéfaction progressive de haut en bas et/ou de bas en haut par un déplacement correspondant des organes de fusion (3; 8).
- 20
8. Dispositif destiné à stocker des produits chimiques, qui présentent un point de fusion situé en dessous de la plage de température de stockage, dans un récipient (1) et en particulier pour la mise en oeuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel le dispositif comprend les éléments suivants:
- 25
- un récipient (1) en une ou plusieurs parties;
 - un moyen d'alimentation (5) s'étendant essentiellement verticalement à l'intérieur du récipient (1), pour le produit liquide et du gaz, en matériau conducteur de la chaleur;
 - au moins un organe de fusion (3; 8) s'étendant essentiellement horizontalement sur la section transversale du récipient, en matériau conducteur de la chaleur, qui est disposé autour du moyen d'alimentation (5) et qui
 - 30 permet de guider et de répartir le produit liquide apporté;
 - au moins un moyen d'évacuation.
- 35
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'organe de fusion (3; 8) est disposé de façon mobile le long du moyen d'alimentation (5), en particulier du fait que le moyen d'alimentation (5) est réalisé sous la forme d'un tube télescopique.
- 40
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 9, **caractérisé en ce qu'**un organe de fusion supérieur (3) a la forme d'un chapeau et est disposé à l'extrémité du moyen d'alimentation (5).
- 45
11. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce que** l'organe de fusion (3; 8) comprend un organe de fusion inférieur (8).
- 50
12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 11, **caractérisé en ce que** l'organe de fusion supérieur (3) est équipé de corps de montée (4), en particulier sous la forme d'un anneau flottant (4).
- 55
13. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 12, **caractérisé en ce que** l'organe de fusion/les organes de fusion (3; 8) présente/présentent des pièces dirigées vers le bas (10) sous la forme de résistances à l'écoulement.
14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 13, **caractérisé en ce que** le récipient (1) comporte, sur au moins une paroi extérieure (2), en particulier sur une paroi extérieure cylindrique, un chauffage de paroi d'espace intérieur (2a).
15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce qu'**il est prévu, en association avec la sortie du moyen d'alimentation (5), un moyen de répartition asymétrique (9), dont la position est variable, en particulier sous la forme d'un déflecteur, avec lequel une certaine direction préférée peut être conférée au produit lors de sa répartition pendant le stockage ou l'enlèvement.

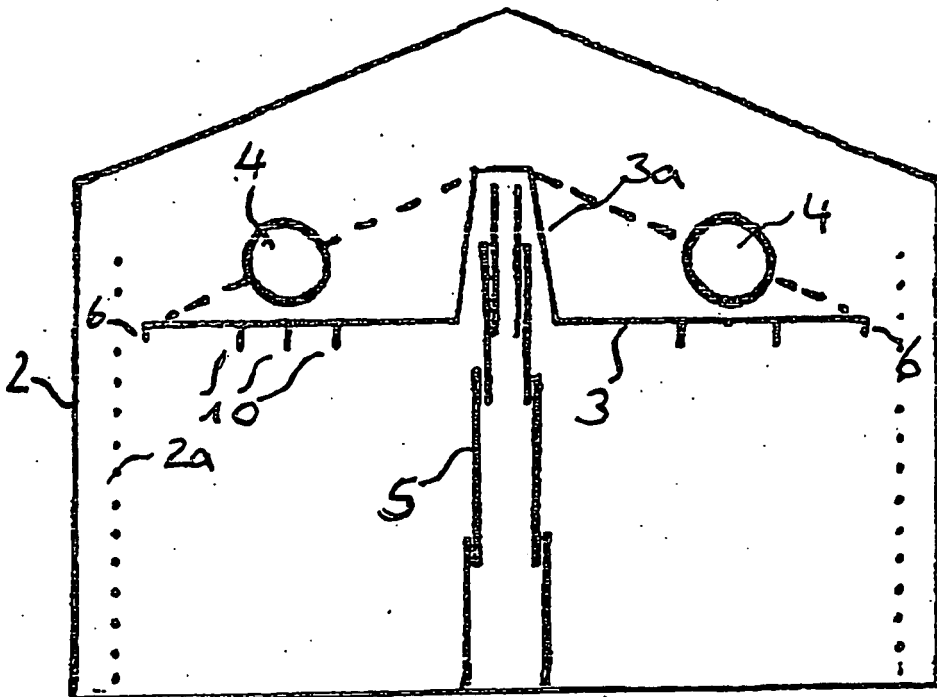


Fig. 1

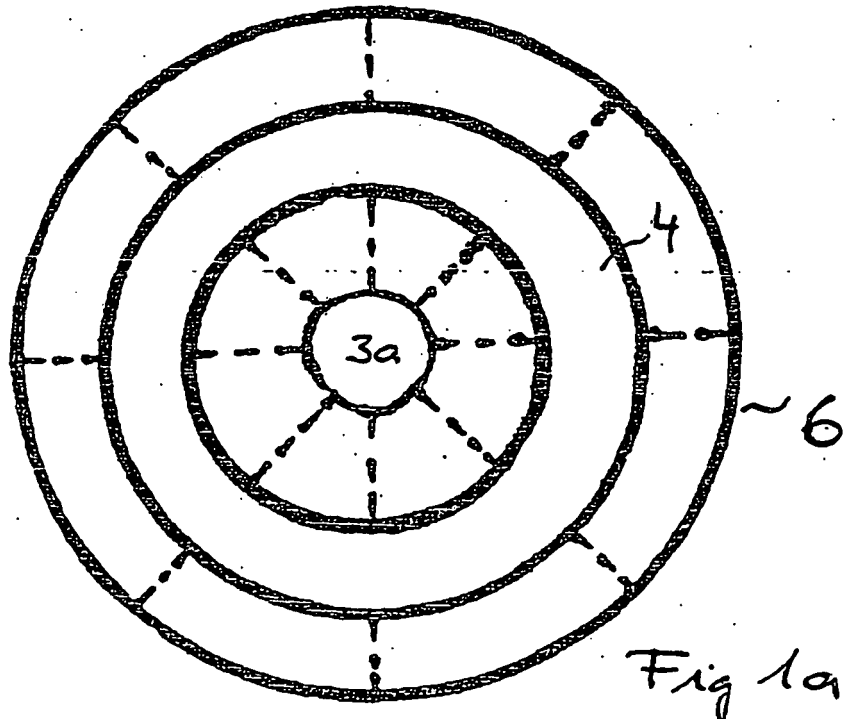


Fig. 1a

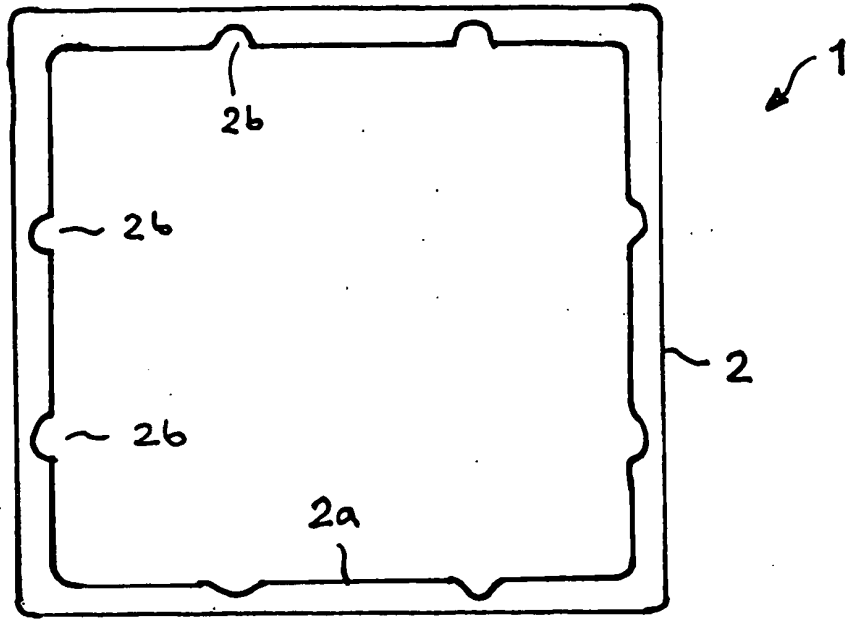


Fig. 2b

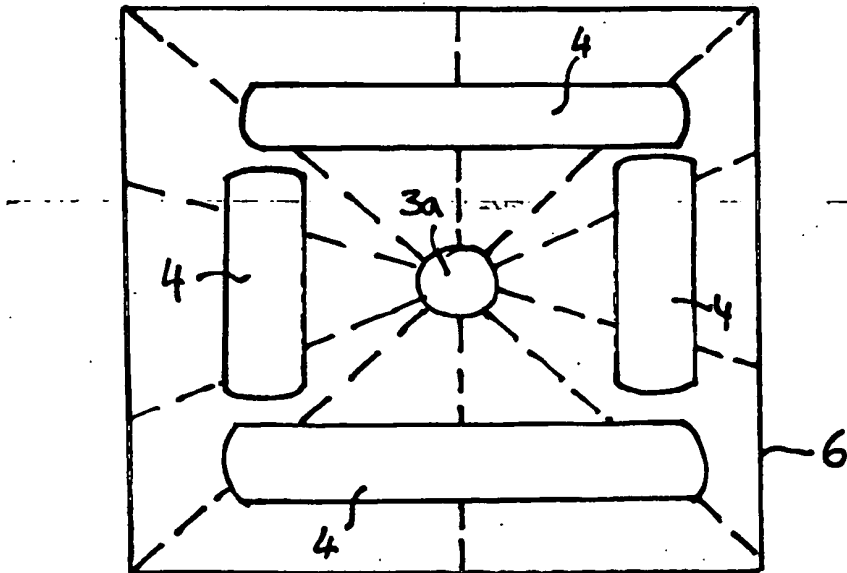


Fig. 1d

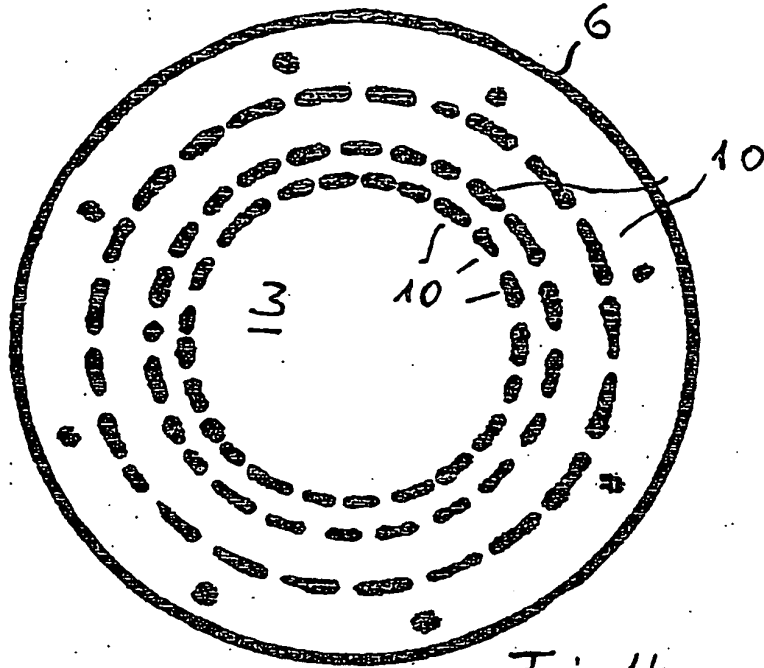


Fig 1b

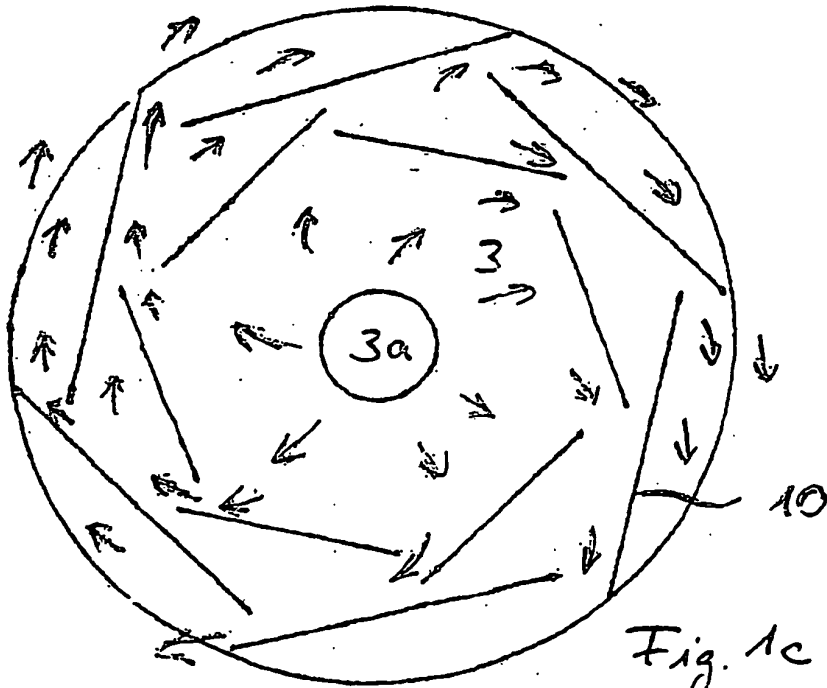


Fig. 1c

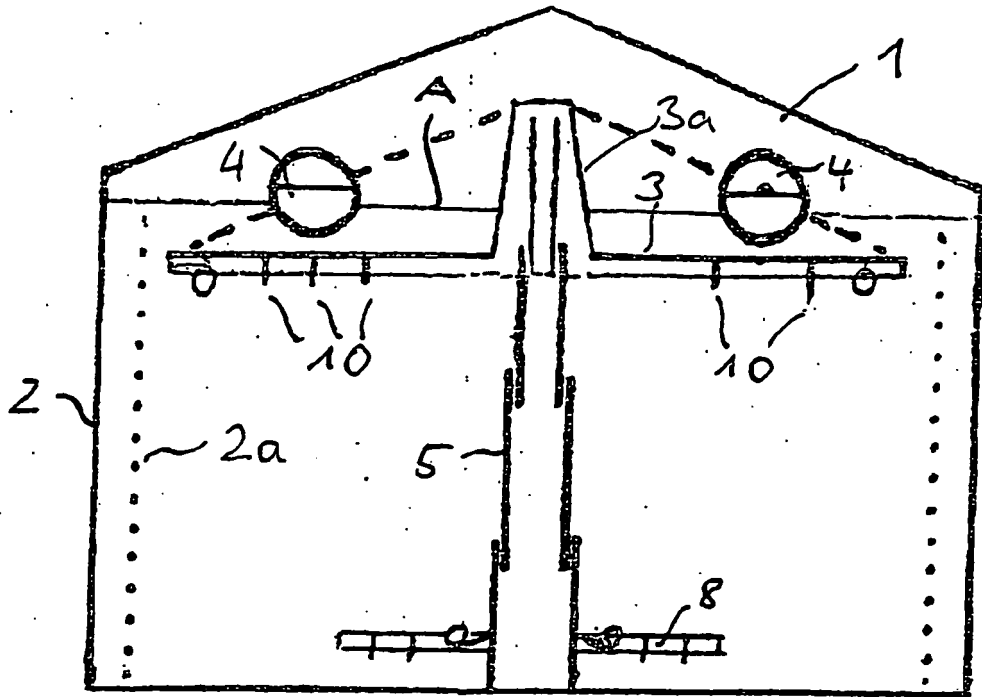


Fig. 2

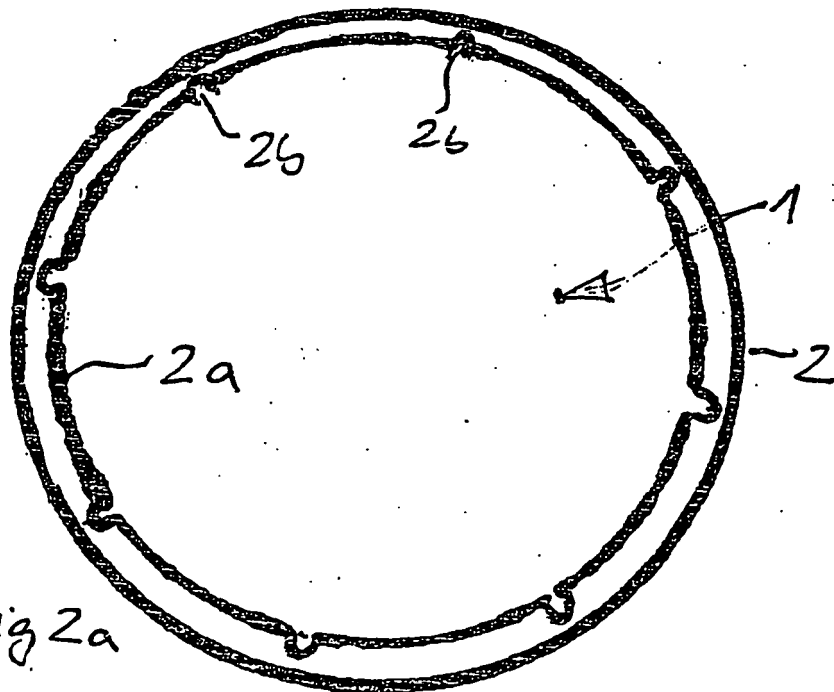


Fig 2a

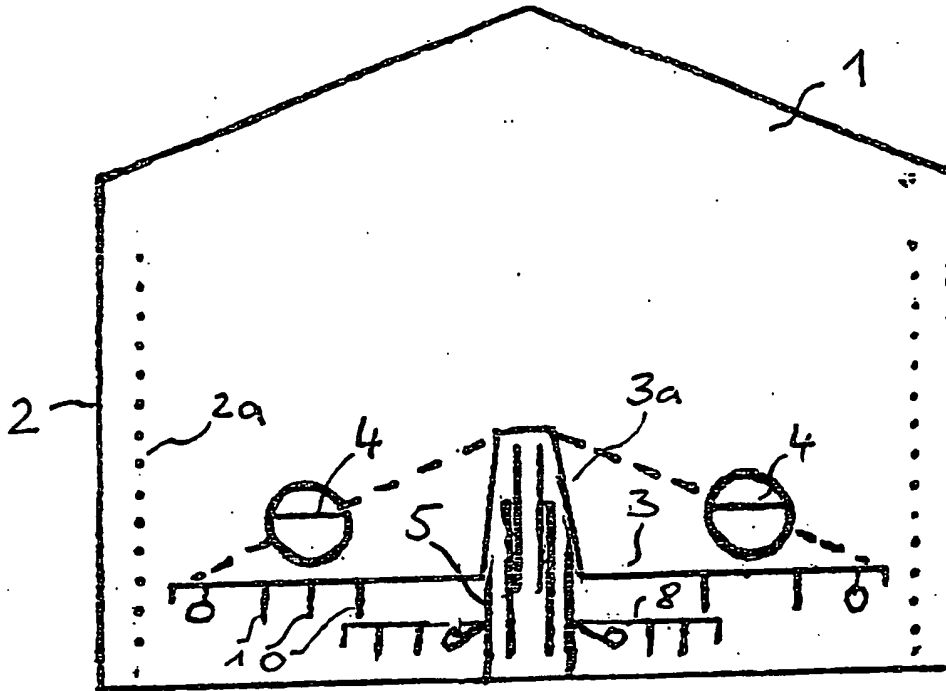


Fig. 3

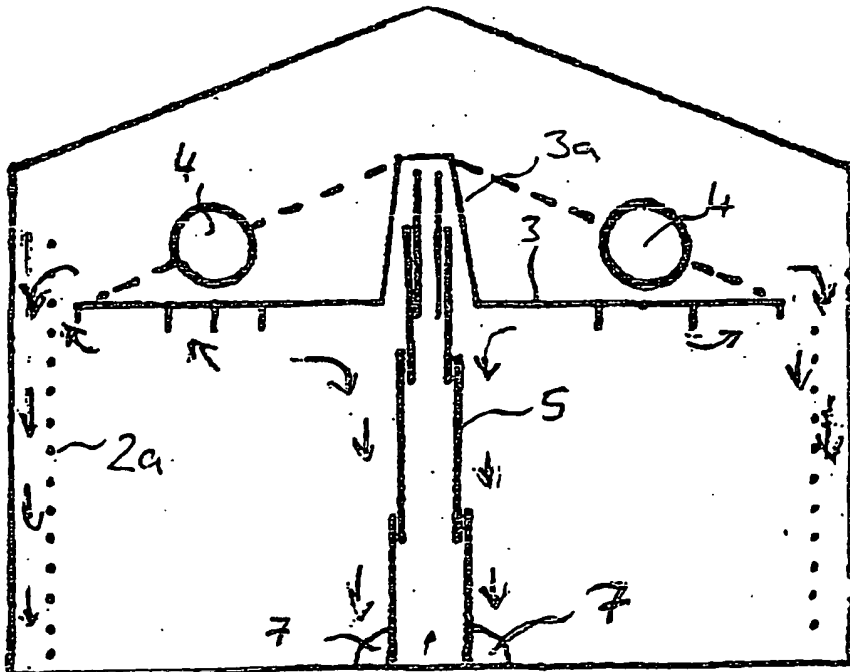


Fig. 4

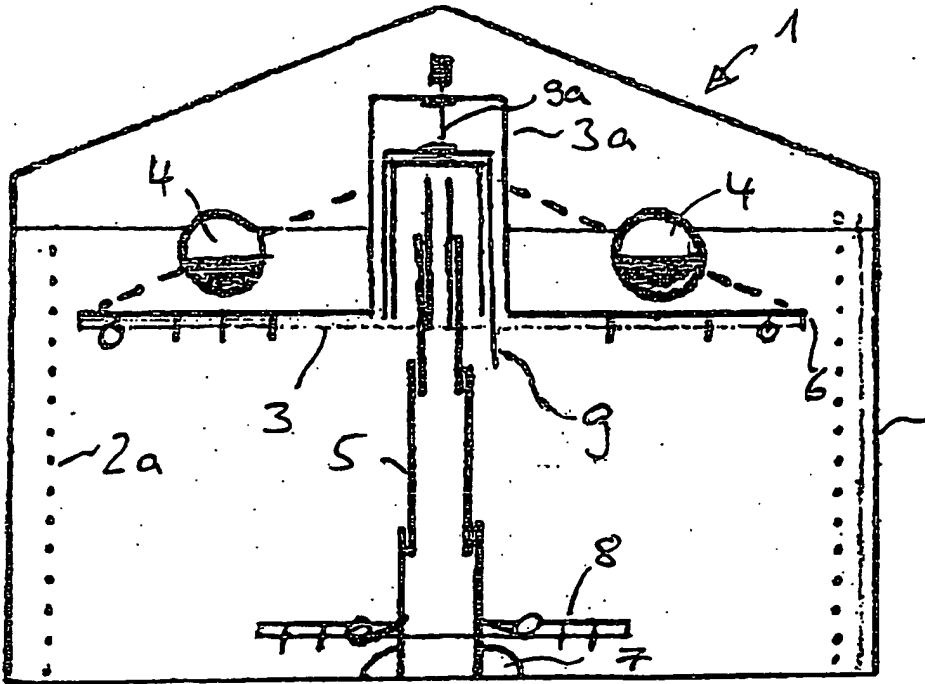


Fig 5

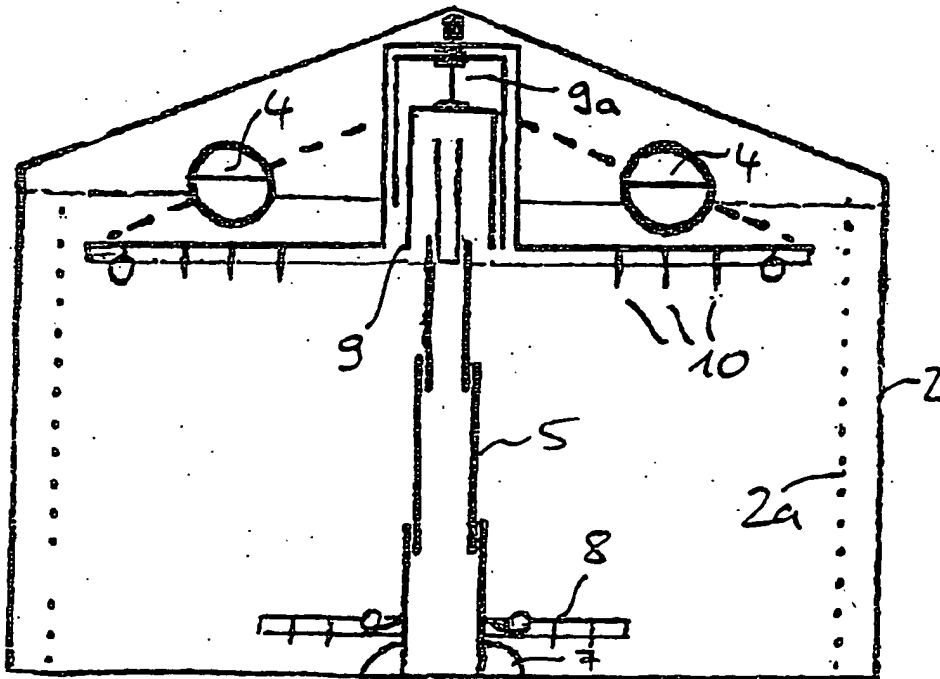


Fig 6

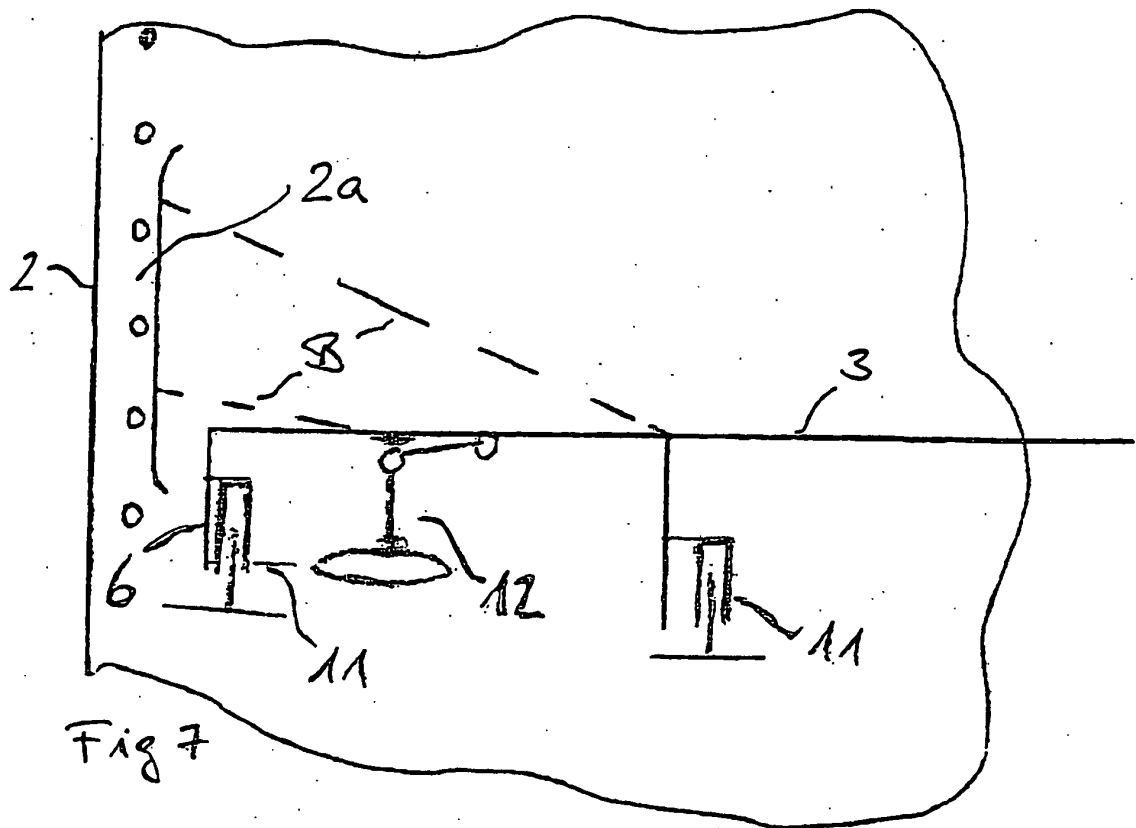


Fig 7

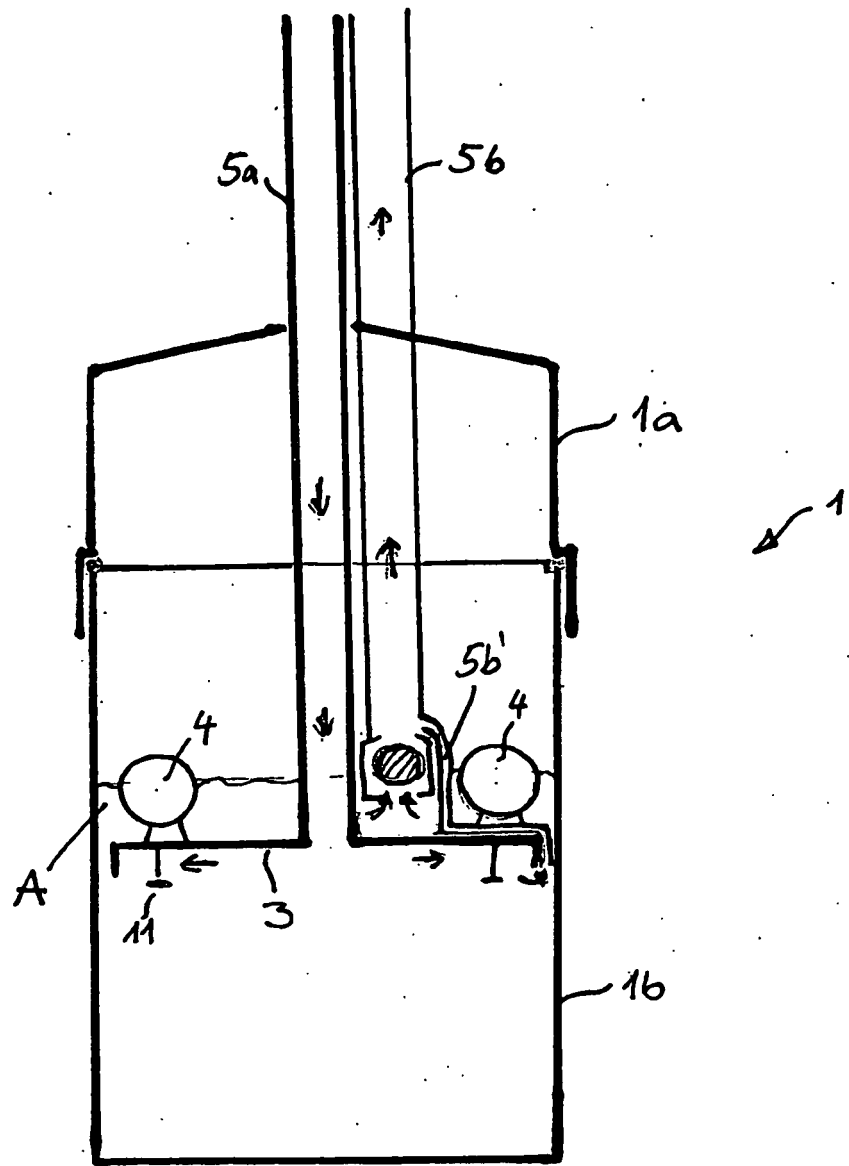


Fig. 8

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 534084 [0005]
- DE 2432955 [0006]
- DE 8331135 U1 [0007]
- GB 2132164 A [0008]