



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 671 752 A5

⑤ Int. Cl.4: B 65 G 51/00

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

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑲ Gesuchsnummer: 1000/86

⑳ Anmeldungsdatum: 03.03.1986

③① Priorität(en): 13.03.1985 DE 3508948

⑳ Patent erteilt: 29.09.1989

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.09.1989

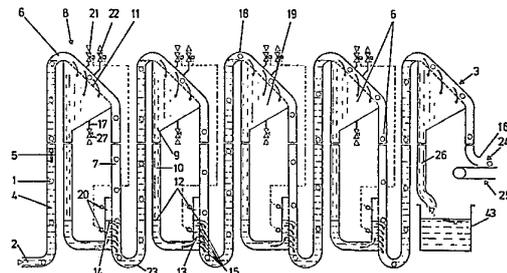
⑦③ Inhaber:
Alfred Bolz GmbH & Co. KG, Wangen/Allgäu
(DE)

⑦② Erfinder:
Bolz, Alfred, Wangen/Allgäu (DE)
Boos, Günther, Markdorf (DE)

⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑤④ Hydro-pneumatische Vorrichtung für den hydraulischen Kapselaustrag.

⑤⑦ Um Kapseln (1), welche in einer von Flüssigkeit durchströmten Rohrleitung (2) gefördert werden, aus einem unter Betriebsüberdruck stehenden Bereich in einen solchen niedrigeren Druckes überzuführen, werden sie durch eine Anzahl von hintereinander in Reihe angeordneter Steig- (4) und Fallrohre (7) geführt, wobei der Flüssigkeitsstrom (5) durch ein Druckluftpolster (6), welches sich im oberen Bereich des Fallrohres (7) befindet, mehr oder weniger unterbrochen wird.



1. Vorrichtung, um Kapseln (1), welche in einer Rohrleitung (2) mittels eines Flüssigkeitsstromes (5) gefördert werden, aus einem Bereich höheren Druckes in einen Bereich niedrigeren Druckes zu transportieren, dadurch gekennzeichnet, dass der Flüssigkeitsstrom (5) mit den Kapseln (1) nacheinander eine Anzahl von Steig- (4) und Fallrohren (7) durchläuft, wobei der Flüssigkeitsstrom (5) jeweils durch ein Druckluftpolster (6), welches im oberen Bereich des Fallrohres (7) wirkt, ganz oder teilweise unterbrochen wird, und dass der Druck des Druckluftpolster (6) den Förderdruck für die Aufwärtsströmung der Förderflüssigkeit im jeweils angeschlossenen Steigrohr (4) erzeugt, und dass sich der Druck des Druckluftpolsters (6) selbsttätig in Abhängigkeit eines vorgegebenen Niveaus des Flüssigkeitsspiegels (12) im Fallrohr (7) einstellt.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich vor dem Fallrohr (7) ein druckdichter Wasserabscheider (8) mit einer unten angeordneten Abflussöffnung (9) befindet, mit einer angeschlossenen Abflussleitung (10), welche in den unteren Teil des Fallrohres (7) einmündet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Innern der druckdichten Wasserabscheider (8) eine mit Flüssigkeitsdurchlässen versehene Führung (11) angebracht ist, welche mit Spielraum versehen der Kapselform angepasst ist und welche das davor befindliche Steigrohr (4) mit dem Fallrohr (7) verbindet.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich unten im Fallrohr (7) durch das Druckluftpolster (6) ein Flüssigkeitsspiegel (12) einstellt.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass im unteren Teil des Fallrohres (7) im Bereiche der Einmündung (13) der Abflussleitung (10) ein Kasten (14) angebracht ist im Öffnungen (15) für den Übertritt des Flüssigkeitsstromes (5) in den unteren Teil des Fallrohres (7).

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich über und unterhalb des Flüssigkeitsspiegels (12) Messfühler (20) befinden, welche den Druck des Druckluftpolsters (6) in Abhängigkeit eines vorgegebenen Flüssigkeitsspiegels (12) steuern.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere derartige Einheiten bestehend aus dem Steigrohr (4), dem Wasserabscheider (3), dem Fallrohr (7), der Abflussleitung (10) und der niveaubehängigen Druckluftregelung in Reihe hintereinander geschaltet sind, und dass die Drücke der Druckluftpolster (6) in Richtung des Wasserabscheiders (3) ohne Betriebsdruck bzw. in Richtung des Kapselaustrages (16) abnehmen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die druckdichten Wasserabscheider mit einem Einlassstutzen (17) versehen sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem unteren Ende des Fallrohres (7) und demjenigen des sich anschliessenden Steigrohres (4) ein Entlüftungstopf (39) für einen Flüssigkeitsehlüfter befindet.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Querschnitt des Förderkanals vor dem Entlüftungstopf (39) erweitert.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, um Kapseln, welche in einer von Flüssigkeit durchströmten Rohrleitung gefördert werden, aus einem unter Betriebsüberdruck stehenden Bereich in einen solchen niedrigeren Überdruckes zu transportieren.

Durch die Anordnung mehrerer derartiger hintereinander angeordneter Vorrichtungen wird dieser Betriebsdruck stufenweise abgebaut.

Es ist bekannt, zur Erfüllung dieses Erfordernisses am Ende des Rohrleitungsteiles, welcher unter Betriebsüberdruck steht, ein Steig-

rohr anzuschliessen, welches nach dem Prinzip der hydrostatischen Säule auf den Bereich der dahinter angeordneten und tief liegenden Rohrleitung einen Flüssigkeitsdruck ausübt (DE 2 149 122 C 2).

Dieses Steigrohr ist an seinem Kulminationspunkt mit einer Belüftung versehen, so dass sich der Flüssigkeitsstrom nach dem Kulminationspunkt mit Luft vermischt und somit die Flüssigkeit im Steigrohr nicht nachsaugt, wodurch die Rohrleitungsstrecke in einen rückwärtigen Druckbereich und in einen vorderen, drucklosen Bereich unterteilt wird. Ferner ist aus US 2,760,873 bekannt, zwischen dem unter Betriebsüberdruck stehenden Bereich der Rohrleitung und dem drucklosen Bereich eine Tellenradschleuse einzubauen.

Die Gegendruckhaltung mittels hydrostatischer Säulen findet beispielsweise Anwendung bei sog. Durchlaufautoklaven zum kontinuierlichen Sterilisieren von mit Lebensmittel gefüllten Konservendosen. Hier wird der Betriebsüberdruck benötigt, um eine Verdampfung der als Transportmedium und als Energieträger dienenden Flüssigkeit zu verhindern. Als derartige Flüssigkeit wird ausnahmslos Wasser verwendet, und da die Temperatur des Wassers im Sterilisationsbereich bis zu 140° C betragen kann, werden hydrostatische Säulen von über 30 m Höhe benötigt. Bei diesen Sterilisatoren muss also das Transportmedium «Wasser» mit den Konservendosen bis in solche Höhen gefördert werden. Zwar funktioniert dieses Hinauffördern in der Regel problemlos, doch beim Herunterfallen der Konservendosen im Luft/Wasser-Gemisch besteht die Gefahr, dass diese beschädigt werden; dies ist besonders dann der Fall, wenn es sich bei den Verpackungen um z. B. Aluminium-Leichtbehälter handelt. Bei noch weicheren Verpackungsarten können die Behälter nur mit erheblichem Aufwand einigermaßen unbeschädigt aus derartigen Höhen heruntergeholt werden, etwa durch einen in die Vertikale verlegten, gewundenen Rohrleitungsverlauf, wobei der untere Umlenkbogen als Siphon ausgebildet ist, so dass die Behälter immer nur ca. 2-5 m Wasser/Luft-Gemisch frei herunterfallen und dann wieder in den Wasserstand des Siphons eintauchen. Ferner haben derartige hydrostatische Säulen oder Türme folgende Nachteile:

— Aus Gründen der Zugänglichkeit muss ein begehbarer Turm um das Steig- und Fallrohr herum gebaut werden. Dies ist auch notwendig für die Entpannung dieses Rohrleitungsabschnittes, denn es kann ja auch eine Verstopfung mit Behältern eintreten. Diese Art von Betriebsstörung hat immer einen längeren und kostspieligen Betriebsstillstand zur Folge.

— Gefahr des Einfrierens im Winter, weshalb das Anbringen von elektrischen Wärmekabeln notwendig ist (hohe Heizkosten bei strengem Frost).

— Für 20- oder gar ist 35 m hohe Türme sind aufwendige Fundamente notwendig.

— Aufwendige statische Berechnungen, Prüfstatik.

— Verankerungen am Gebäude sind notwendig für die Abspannung mittels Drahtseilen gegen Windlasten.

— Genehmigungsverfahren für derart hohe Türme (Umweltschutz, Einspruchsrisiken seitens der Nachbarn usw.).

Die Gegendruckhaltung mittels mechanischer Zellenradschleusen hat sich in der Praxis nicht bewährt, weil diese Schleusen immer das schwächste Glied einer derartigen Sterilisationsanlage sind. Beispielsweise findet sich nur am Anlagenanfang eine Schleuse und tritt dann eine Störung auf, dann ist diese schnell behoben, weil die Störstelle zugänglich ist; die Behälter, welche in der Anlage sind, bleiben von dieser Störung unberührt. Ist jedoch eine Schleuse innerhalb der Anlage angeordnet, z. B. an der Übergangsstelle von der Kühlung unter Druck zur drucklosen Kühlung, und tritt dann eine Störung auf, dann sind alle Behälter vor dieser Störstelle Ausschuss.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Kapseln, welche in einer von Flüssigkeit durchströmten Rohrleitung gefördert werden, aus einem unter Betriebsüberdruck stehenden Rohrleitungsteil in einen solchen niedrigeren Druckes zu transportieren; durch die Zugabe zusätzlicher Flüssigkeit kann bei Bedarf die Geschwindigkeit der Kapseln gegen das Anlagenende zu stufenweise erhöht werden.

Die erfindungsgemässe Ausbildung der Vorrichtung ergibt sich aus dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1. Der Druck des Druckluftpolsters wird niveauabhängig mittels Messfühler selbsttätig gesteuert. Da sich der Betriebsdruck dem Anlagenende zu durch die Wirkung der hydrostatischen Säulen verkleinert, müssen sich im gleichen Masse die Drücke der jeweiligen Druckluftpolster der einzelnen Wasserabscheider vermindern. In den Wasserabscheidern oder an anderen Stellen kann Zusatzwasser in die einzelnen Stufen eingespeist werden, so dass die Behälter dem Anlagenende zu schneller strömen.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass die Gedendruckerzeugung für den unter Überdruck stehenden Bereich einer Rohrleitung nicht durch eine verhältnismässig hohe hydrostatische Säule erfolgt, sondern durch mehrere kleinere in Reihe hintereinander geschalteter derartiger Säulen. Somit kann die Anzahl dieser Vorrichtungseinheiten und die Höhe der zugehörigen Steig- und Fallrohre ganz individuell sowohl dem Produkt bzw. der Verpackungsart als auch den räumlichen Gegebenheiten angepasst werden. Die Höhen dieser hydrostatischen Säulen brauchen dann nicht mehr höher zu sein als die Fabrikationshalle, d. h., Deckendurchbrüche und die bereits erwähnten Nachteile der hydrostatischen Säule im Freien sind eliminiert. Ein weiterer wichtiger Vorteil ist, dass zur Gegendruckhaltung keine mechanisch bewegten Schleusen benötigt werden, welche noch Antriebsenergie benötigen würden; bei der erfindungsgemässen Vorrichtung findet im stabilen Dauerbetrieb kein Luftverbrauch in den Druckluftpolstern statt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den nachfolgenden Figuren dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1: Hintereinander geschaltete hydrostatische Säulen mit vier Druckluftpolstern für die Unterbrechung des Flüssigkeitsstromes. (Die Steig- und Fallrohre sind unterbrochen gezeichnet.)

Fig. 2: Entlüftungstopf, angeordnet zwischen dem unteren Ende des Fallrohres und demjenigen des Steigrohres.

Fig. 3: Angaben der Betriebsüberdrücke eines willkürlich gewählten Anwendungsfalles unter Vernachlässigung der Förderdrücke.

Es folgt die Erläuterung der Erfindung anhand der Zeichnungen nach Aufbau und Wirkungsweise. Kapseln 1 werden in einer Rohrleitung 2 mittels einer Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser, gefördert. Der Teil der Rohrleitungen 2, in welchem die Kapseln 1 einer äusseren Druckbeaufschlagung und/oder einer thermischen Behandlung (Aufheizen, Temperaturhaltebereich, Abkühlbereich) unterzogen werden, ist nicht dargestellt, sondern lediglich der Teil der Rohrleitung 2, welcher am Steigrohr 4 ankommt bzw. in diese einmündet. Durch den Überdruck in der Flüssigkeit vor dem Steigrohr 4 fliesst der Flüssigkeitsstrom 5 mit den Kapseln 1 das Steigrohr 4 hinauf und wird am oberen Bogen 18 umgelenkt; die Förderflüssigkeit wird mittels des Abzugstrichters 19 des druckdichten Wasserabscheiders 8 in die Abflussleitung 10 gelenkt und die Kapseln 1 gleiten über eine mit Flüssigkeitsdurchlässen versehene Führung 11 über das Druckluftpolster im Wasserabscheider 3 nach unten und gelangen anschliessend in das Fallrohr 7, in dem sie im freien Fall durch den Raum in dem sich Druckluft und evtl. etwas Spritzwasser befindet

nach unten fallen, um anschliessend in den Flüssigkeitsspiegel 12 des unteren Teiles des Fallrohres 7 einzutauchen. Der Flüssigkeitsspiegel 12 wird z. B. durch zwei Messfühler gesteuert. Der obere Messfühler zeigt z. B. an, dass der Wasserstand bzw. der Flüssigkeitsspiegel 12 zu hoch ist; sogleich wird das Einlassventil 21 geöffnet, Druckluft strömt ein, der Druck des Druckluftpolsters 6 wird erhöht, wodurch der Flüssigkeitsspiegel 12 wieder nach unten gedrückt wird. Ist der Flüssigkeitsspiegel 12 im unteren Teil des Fallrohres 7 zu tief, dann wird dies vom unteren Messfühler 20 bemerkt und das Auslassventil 22 öffnet sich und bläst Druckluft ab; der Druck des Druckluftpolsters 6 wird kleiner und der Flüssigkeitsspiegel 12 steigt wieder an.

Im stabilen Betriebszustand stellt sich jedoch ein Gleichgewichtszustand ein, d. h., der Luftdruck des Druckluftpolsters 6 ist konstant, so dass kein Luftverbrauch besteht und der Flüssigkeitsspiegel 12 schwankt lediglich in einem engen Bereich. Der Anteil des Flüssigkeitsstromes 5, welcher durch die Abflussleitung 10 nach unten wegfliessen wird durch einen Kasten 14 dem unteren Teil des Fallrohres 7 wieder zugeführt und gelangt somit über den unteren Bogen 23 zum nachfolgenden Steigrohr 4. Auf diese Weise durchläuft die Förderflüssigkeit mit den mitgeführten Kapseln 1 nacheinander alle Fall- 7 und Steigrohre 4 bis die Kapseln 1 am Anlagenende 24 über den drucklosen bzw. gegen die Atmosphäre offenen Wasserabscheider 3 die den Förderkanal bildende Rohrleitung 2 verlassen und auf ein Abnahmeförderband 25 gelangen. Der Flüssigkeitsstrom 5 fliesst in der drucklosen Abflussleitung 26 frei weg oder in den Auffangbehälter 43, von dem die Flüssigkeit wieder entnommen wird, um über ein nicht dargestelltes Kühlsystem dem Kreislauf der Förderflüssigkeit wieder zugeführt zu werden (nicht dargestellt).

In den druckdichten Wasserabscheidern 8 sind Einlassstutzen 17 angebracht durch welche mittels Feinregulierventilen 27 zusätzliches Wasser dem Flüssigkeitsstrom 5 zugegeben werden kann. Dadurch verbessert sich der Flüssigkeitsstrom in dem Förderquerschnitt und im selben Masse die Kapselgeschwindigkeit.

In Fig. 2 ist zwischen dem unteren Ende des Fallrohres 7 und demjenigen des angeschlossenen Steigrohres 4 ein Entlüftungstopf 39 angebracht. Dies ist notwendig, weil die in den Flüssigkeitsspiegel 12 eintauchenden Kapseln 1 Luft 40 mitreissen. Diese Luft 40 muss vor dem Steigrohr 4 dem Förderkanal entzogen werden, denn das spezifische Gewicht der hydrostatischen Säule im Steigrohr 4 darf nicht durch eingeschlossene Luftblasen 41 verkleinert werden. Damit die im Fallrohr 7 in den Flüssigkeitsstrom 5 gelangten Luftblasen 41 gut abgeschieden werden, ist eine Querschnittserweiterung 42 im Förderkanal vorgesehen, in dem die Luftblasen 41 zum Entlüftungstopf 39 geleitet werden. Dort sammelt sich die Luft an und entweicht über einen nicht dargestellten Flüssigkeitsentlüfter.

In Fig. 3 sind zum besseren Verständnis der Wirkungsweise der erfindungsgemässen Vorrichtung die Betriebsüberdrücke im Förderkanal eingetragen und zwar an hierfür typischen Stellen. Hierbei handelt es sich jedoch nur um die statischen Drücke, welche sich jedoch nur geringfügig ändern, wenn die Förderflüssigkeit mit den Kapseln oder ohne die Kapseln fliesst. Beträgt der Höhenunterschied vier Meter zwischen dem höchsten Punkt 28 einer hydrostatischen Säule und dem Flüssigkeitsspiegel 12, 29, dann kann in jeder Stufe ein Druck von 0,4 bar abgebaut werden, bei fünf Stufen also 2,0 bar.

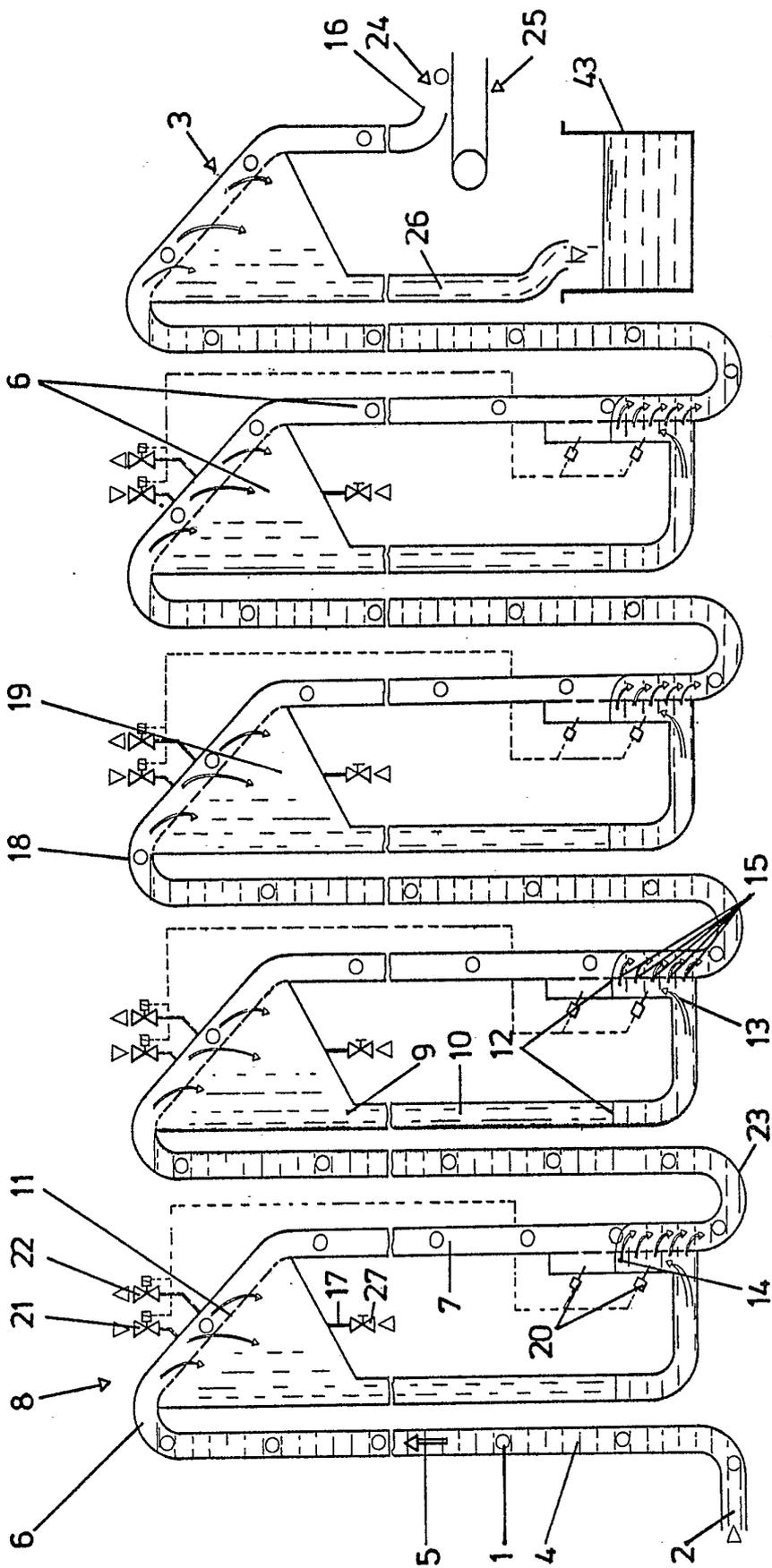


Fig. 1

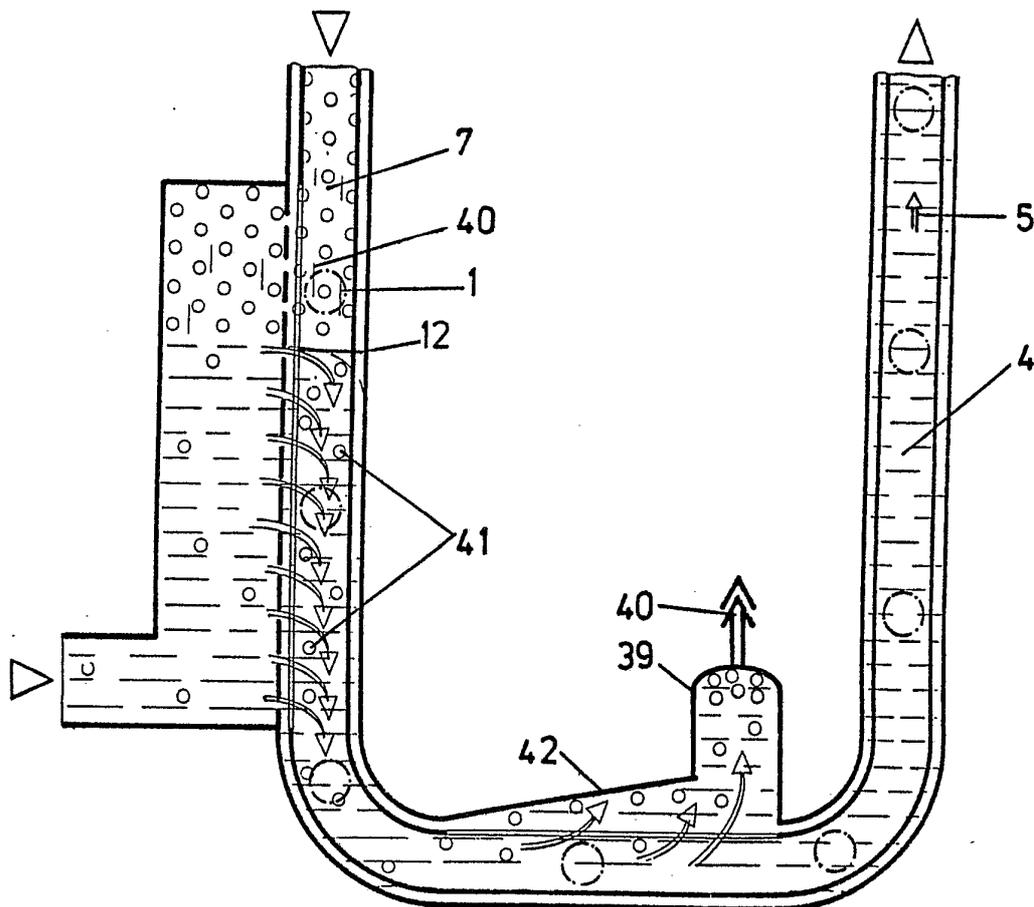


Fig. 2

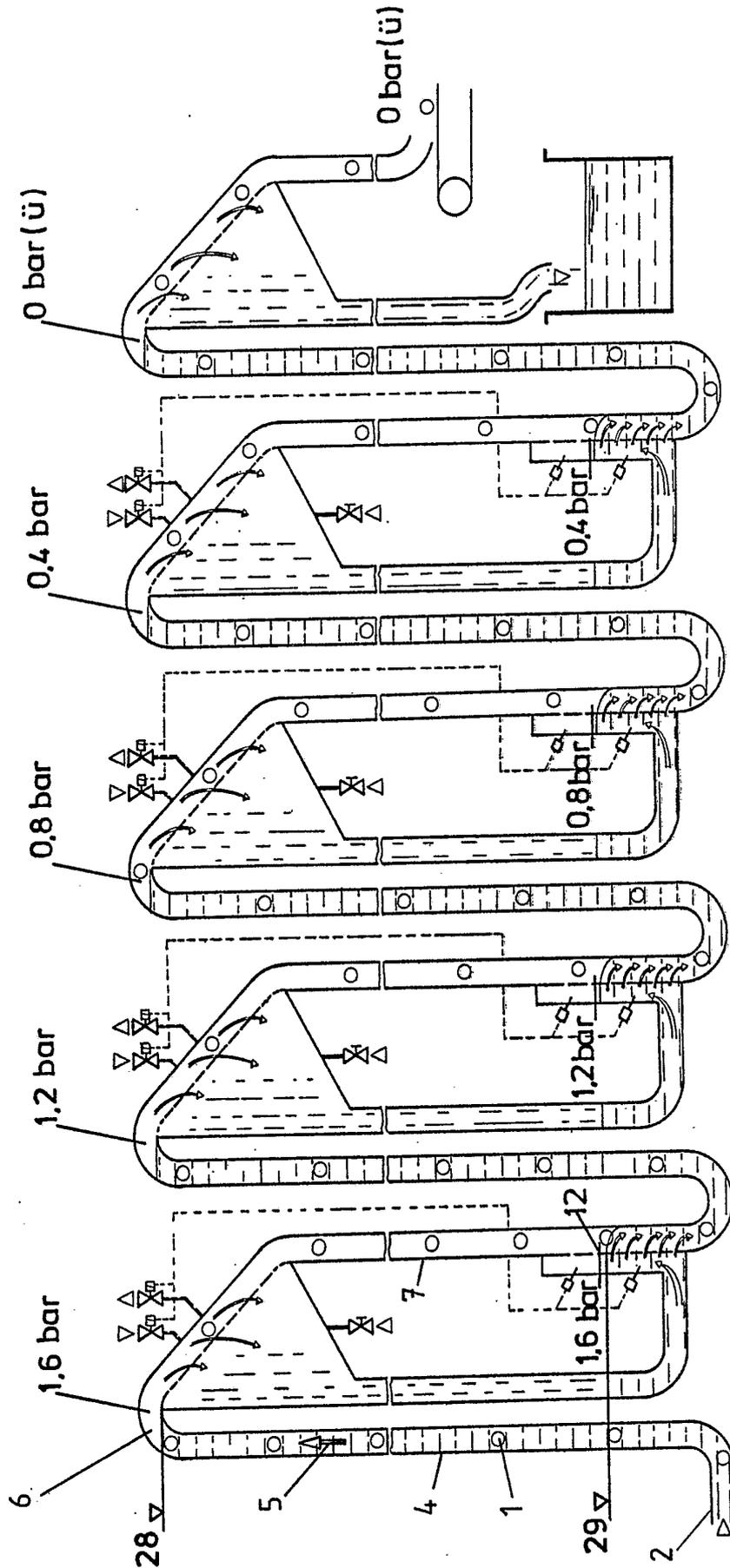


Fig. 3