

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. November 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/128151 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F28D 1/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2007/000214

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Mai 2007 (02.05.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
737/06 8. Mai 2006 (08.05.2006) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BRUENDLER AG** [CH/CH]; Bruggholzstrasse 8, 8855 Wangen (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MEIER, Hans, Peter** [CH/CH]; Bruggholzstrasse 8, CH-8855 Wangen SZ (CH). **HENGSTLER, Jan** [DE/DE]; Niderzstrasse 37, CH-6440 Brunnen (DE).

(74) Anwalt: **RENTSCH & PARTNER**; Fraumünsterstrasse 9, Postfach 2441, CH-8022 Zürich (CH).

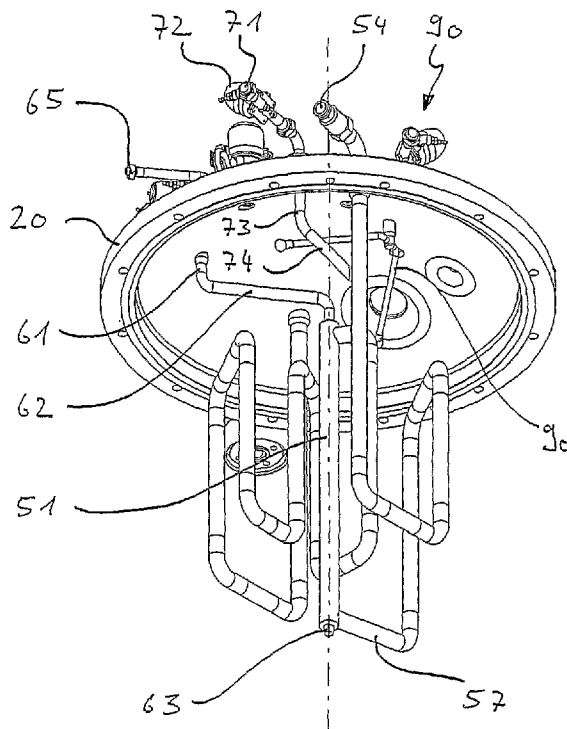
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR FREEZING, TRANSPORTING AND THAWING FLUIDS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM EINFRIEREN, TRANSPORTIEREN UND AUFTAUEN VON FLUIDEN



(57) Abstract: The invention relates to a device (1) for freezing, transporting and thawing fluids, in particular sterile liquids, solutions and suspensions for the chemical, biotechnology, pharmaceutical and food industries. Said device comprises a container (10) with a lid (20), a wall (40) and a base (30) and at least one heat exchanger element (50) that is operatively connected to the fluids held in the container, such that said fluids can be cooled or heated. An immersion pipe (60) is operatively connected to at least one heat exchanger element (50) via at least one sub-region of its longitudinal extension, said region preferably extending approximately from a lowest point in the container to a maximum fill level. Preferably, the immersion pipe is in direct contact with at least one heat exchanger element and can be passively heated. During the thawing process, the thus liquefied product is withdrawn via the heatable immersion pipe(s), which preferably penetrate(s) the interior of the container from top to bottom and open(s) over the lowest point in the container. In comparison to known devices, in which the feed pipe is freely located in the container interior and thus freely located in the frozen product, the advantage of the heatable immersion pipe is that the frozen product thaws extremely quickly inside the immersion pipe and the withdrawal of the thawed liquid product is only blocked in the initial phase of the thawing process. During withdrawal, the thawed product is, in addition, gently heated during its passage through the heated immersion pipe, such that it can be fed, preferably from above, onto portions of the product that are still frozen at a temperature that is significantly higher than the freezing point, thus accelerating the

thawing process.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/128151 A1



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung (1) zum Einfrieren, Transportieren und Auftauen von Fluiden, insbesondere von sterilen Flüssigkeiten, Lösungen und Suspensionen für die chemische, biotechnologische, pharmazeutische und Lebensmittelindustrie mit einem Behälter (10), umfassend einen Deckel (20) eine Wand (40) und einen Boden (30), und mindestens einem Wärmetauscherelement (50) das mit den, in den Behälter eingefüllten, Fluiden in Wirkverbindung steht, so dass diese abkühlbar oder erwärmbar sind. Ein Tauchrohr (60) steht mit mindestens einem Wärmetauscherelement (50) über mindestens einen Teilbereich seiner Längsausdehnung in Wirkverbindung, der sich vorzugsweise annähernd von einem tiefsten Punkt des Behälters bis zu einer maximalen Füllhöhe erstreckt. Vorzugsweise steht das Tauchrohr in direktem Kontakt mit mindestens einem Wärmetauscherelement und ist passiv erwärmbar. Beim Auftauen lässt sich dadurch verflüssigtes Produkt über das mindestens eine heizbare Tauchrohr, das wiederum vorzugsweise von oben her den Behälterinnenraum durchsetzt und über einem tiefsten Punkt des Bodens mündet, entnehmen. Gegenüber den bekannten Vorrichtungen mit dem frei im Behälterinnenraum und damit frei im gefrorenen Produkt angeordneten Zuführrohr bringt das heizbare Tauchrohr den Vorteil mit sich, dass das gefrorene Produkt im Inneren des Tauchrohrs sehr schnell auftaut und die Entnahme des aufgetauten flüssigen Produkts nur in einer Anfangsphase des Auftauprozesses blockiert ist. Bei der Entnahme wird das aufgetaute Produkt während der Passage durch das beheizte Tauchrohr zudem schonend erwärmt, so dass es mit einer Temperatur deutlich über dem Gefrierpunkt vorzugsweise von oben her auf noch gefrorene Anteile des Produktes aufgegeben werden kann und den Auftauvorgang beschleunigt.

VORRICHTUNG ZUM EINFRIEREN, TRANSPORTIEREN UND AUFTAUEN VON FLUIDEN

5 FELD DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Einfrieren, Transportieren und Auftauen von Fluiden, insbesondere von sterilen Flüssigkeiten, Lösungen und Suspensionen für die chemische, biotechnologische, pharmazeutische und Lebensmittelindustrie, gemäss Patentanspruch 1 und ein Verfahren zum Auftauen von solchen Fluiden gemäss Patentanspruch 10.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Bei der Produktion in der chemischen, pharmazeutischen und biotechnologischen Industrie, aber auch in der Lebensmittelindustrie hat die zunehmende Globalisierung von Produktionsprozessen steigende Anforderungen an die Logistik für das Lagern und Versenden von Produktstufen, z. B. aus Zellkulturen für das Down Stream Processing, geführt. Um dieser Problematik gerecht zu werden, ist es immer wieder nötig, kleinere oder grössere Chargen von flüssigen Zwischen- und/oder Endprodukten einzufrieren und die eingefrorenen Chargen zu transportieren. Dazu sind aus dem Stand der Technik verschiedene Vorrichtungen bekannt, die einen Behälter mit einer Gefrier-Auftau-Einrichtung umfassen, mit denen sich Chargen von einigen wenigen bis zu mehreren hundert Litern gefrieren lassen.

Aus US 5,524,706 ist zum Beispiel eine Vorrichtung mit einem aufrecht stehenden zylindrischen Behälter mit einem trichterförmigen Boden mit einer zentralen Ablassöffnung bekannt. Behälterwand und -boden sind doppelwandig ausgebildet und werden beim Gefriervorgang von Kühlmittel durchströmt. Um ein schonendes und gleichmässiges Gefrieren zu gewährleisten, sind im Behälter eine Vielzahl von Kühlelementen angebracht. Die Kühlele-

mente sind Hohlzylinder, deren Durchmesser und Längen so aufeinander abgestimmt sind, dass sie konzentrisch zueinander angeordnet den Behälterinnenraum jeweils von einem oberen Bereich, der durch die maximale Füllhöhe vorgegeben ist, bis annähernd zum Boden durchsetzen. Der Abstand der Kühlelemente vom Behälterboden und von den Kühlelementen zueinander ist überall gleich. Durch oberseitige Rohrleitungen, die alle Kühlelemente verbinden, kann über eine einzige Zuleitung und eine Ableitung an der Deckeloberseite das Kühlmittel zu- und abgeführt werden. Zum Auftauen wird entsprechend warmes Medium durch die Kühlelemente geleitet und nach dem vollständigen Verflüssigen des Behälterinhalts wird der Behälter über die zentrale untere Ablassöffnung im Bereich des tiefsten Punkts des Behälters entleert. Da die Kühlelemente gemäss der US 5,524,706 einen grossen Teil des Behältervolumens einnehmen und eine sehr grosse Oberfläche aufweisen, kann das Einfrieren und Auftauen schnell und schonend erfolgen, ohne dass noch zusätzliche Verfahrensschritte nötig wären. Aus wirtschaftlichen Gründen ist es jedoch sehr wünschenswert die Kühlelemente massiv zu verkleinern um Kosten zu sparen und um das Nutzvolumen des Behälters zu steigern.

Von der Anmelderin wurde eine Gefrier- und Transportvorrichtung entwickelt, für die der Gefrierprozess in seinem zeitlichen und örtlichen Verlauf von Temperaturen und Phasenübergängen im Behälter quantifiziert wurde. Die Vorrichtung mit dem Markennamen FreezeContainer[®] ist in den Figuren 1a und 1b dargestellt und weist bei einem skalierbaren Volumen von bis zu 300 Liter eine ganze Reihe von Vorteilen auf. Das Apparategewicht liegt über 10% tiefer als bei anderen bekannten Vorrichtungen. Die FreezeContainer[®] haben ein optimales Sterildesign mit sehr guten CIP Eigenschaften. Das Design der Kühlelemente stellt einen über das Kesselvolumen zeitlich homogenen Phasenübergang sicher, was wiederum kurze Prozesszeiten garantiert. Über diese Vorteile hinaus ist das generelle Apparatedesign variabel genug, dass der FreezeContainer[®] in komplexe Produktionsabläufe integriert werden kann und dabei die hohen Anforderungen der Pharmaindustrie an Funktions- und Prozesssicherheit erfüllt.

Zum Auftauen wird wiederum warmes Medium durch Behälterwand, Behälterboden und die Kühltangente geleitet. Der Auftauprozess wird vorzugsweise durch leichtes Schütteln des Behälters unterstützt.

Der geschlossene Behälter wird von oben her über ein im Deckel angebrachtes Zuführrohr mit Fluiden, insbesondere mit sterilen Flüssigkeiten, Lösungen und Suspensionen für die chemische, biotechnologische, pharmazeutische und Lebensmittelindustrie, im Folgenden als Produkt bezeichnet, befüllt. Das Zuführrohr mündet genau über einer zentralen Ablassöffnung am tiefsten Punkt des Bodens, so dass das Produkt nach vollständigem Auftauen über den Bodenablass oder über das Zuführrohr entnommen werden kann.

Um das bereits hohe Mass an Funktionsumfang und Prozessanpassungsfähigkeit noch weiter zu erhöhen, ist es gewünscht, das Produkt beim Auftauen umpumpen zu können, was mit der bestehenden Vorrichtung nicht möglich ist.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Einfrieren, Transportieren und Auftauen von Fluiden, insbesondere von sterilen Flüssigkeiten, Lösungen und Suspensionen für die chemische, biotechnologische, pharmazeutische und Lebensmittelindustrie zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile der bekannten Vorrichtungen vermeidet und ein Höchstmass an Betriebsmöglichkeiten zulässt. Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, bei der sich das gefrorene Produkt schneller und schonender als bisher auftauen lässt und gleichzeitig die Durchmischung des aufgetauten Substrats erleichtert wird.

Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung nach Anspruch 1 und ein Verfahren nach Anspruch 10, die ein beheiztes Tauchrohr umfassen, das frühzeitig aufgetaut wird und daher ein Umpumpen, das heisst die Entnahme und Rückführung von aufgetautem und vorzugsweise vorgewärmtem Produkt, während des gesamten Auftauvorgangs ermöglicht. Die Nachteile der bekannten Verfahren werden vermieden und ein schnelleres Auftauen erreicht.

Die neue Vorrichtung gemäss der vorliegenden Erfindung weist mindestens ein Tauchrohr auf, das mit den Wärmetauscherelementen mindestens über einen Teilbereich seiner Längsausdehnung, der sich vorzugsweise annähernd von einem tiefsten Punkt des Behälters bis zu einer maximalen Füllhöhe erstreckt, in thermischer Wirkverbindung steht. Die maximale Füllhöhe ist die Füllhöhe, bis zu welcher der Behälter mit zu gefrierendem Produkt gefüllt werden und noch kontrolliert ausgefroren werden kann. Sie wird vor allem durch die Anordnung der Wärmetauscherelemente bestimmt unter Berücksichtigung der Volumenausdehnung in Folge von Dichteänderungen. Bei den im Folgenden dargestellten Ausführungsformen liegt sie zwischen einem oberen Behälterrand und oberen Anteilen der Wärmetauscherelemente. Vorzugsweise steht das Tauchrohr in direktem Kontakt mit mindestens einem Wärmetauscherelement und ist passiv erwärmbar. Beim Auftauen lässt sich verflüssigtes Produkt über das mindestens eine heizbare Tauchrohr, das wiederum vorzugsweise von oben her den Behälterinnenraum durchsetzt und über einem tiefsten Punkt des Bodens mündet, entnehmen. Gegenüber den bekannten Vorrichtungen mit dem frei im Behälterinnenraum und damit frei im gefrorenen Produkt angeordneten Zuführrohr bringt das heizbare Tauchrohr den Vorteil mit sich, dass das gefrorene Produkt im Inneren des Tauchrohrs sehr schnell auftauert und die Entnahme des aufgetauten flüssigen Produkts nur in einer Anfangsphase des Auftauprozesses blockiert ist. Bei der Entnahme wird das aufgetaute Produkt während der Passage durch das beheizte Tauchrohr zudem schonend erwärmt, so dass es mit einer

Temperatur deutlich über dem Gefrierpunkt vorzugsweise von oben her auf noch gefrorene Anteile des Produktes aufgegeben werden kann und den Auftauvorgang beschleunigt. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind dazu Rückführleitungen an der Innenseite des Behälterdeckels angeordnet.

- 5 Die Erwärmung des aufgetauten Produktes im Tauchrohr während der Entnahme bringt einen wesentlichen Vorteil gegenüber einer Entnahme an einer Ablassöffnung im Boden mit sich. Wird bei einer Vorrichtung, wie sei aus der US 5,524,706 bekannt ist, das aufgetaute Produkt über den unteren Ablass entnommen, so hat das Produkt eine Temperatur die nur knapp über dem Gefrierpunkt liegt. Wird diese kalte Flüssigkeit über die im Deckel ange-
- 10 ordneten Einfüllstutzen auf das noch gefrorene Produkt gepumpt, so beschleunigt dies den Auftauvorgang kaum. Gemäss der vorliegenden Erfindung wird nun das umgepumpte Produkt vorgewärmt auf die noch gefrorenen Anteile gegeben, was den Auftauvorgang erheblich beschleunigt. Zudem ist die Abgabe des aufgetauten Produkts über die Ablassöffnung im Boden steiltechnisch nachteilig.
- 15 Ein weiterer Vorteil der neuen Vorrichtung liegt darin, dass der Weg, den das flüssige Produkt beim Umpumpen ausserhalb des Behälters zurücklegen muss, sehr kurz gehalten werden kann, da es nicht vom Bodenablass bis zur Zuführung im Deckel des Behälters geleitet werden muss. Einerseits lassen sich dadurch unerwünschte Leitungen an der Aussenseite des Behälters vermeiden und andererseits lassen sich das Be- und Entleeren sowie das Umpum-
- 20 pen bei der neuen Vorrichtung bequem von oben her erledigen, da alle Anschlüsse im Deckel oder zumindest in einem oberen Bereich des Behälters angeordnet werden können.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemässen Rührers werden nachstehend anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigt :

- 5 Fig. 1a einen Längsschnitt durch einen Kühl-Auftau-Behälter gemäss Stand der Technik mit einem Kühlelement im Innenraum des Behälters und einem Bodenablass;
- Fig. 1b eine seitliche Ansicht des Behälters gemäss Figur 1a, in der ein Zuführrohr sichtbar ist, wobei die innenliegenden Installationen strichliniert dargestellt sind;
- 10 Fig. 2a einen Längsschnitt durch einen Behälter einer Vorrichtung gemäss einer Ausführungsform der Erfindung, wobei ein Kühlelement und ein Tauchrohr nicht geschnitten dargestellt sind;
- Fig. 2b eine Ansicht von schräg oben auf ein Tauchrohr gemäss einer Ausführungsform in Wirkverbindung mit einer Kühlschlange, wobei nur die Anteile gezeigt sind, die im Inneren eines Behälters zu liegen kommen;
- 15 Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Vorrichtung gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit wandseitig verlaufendem Tauchrohr, wobei wiederum ein Kühlelement nicht geschnitten dargestellt ist;
- Fig. 4 eine seitliche Ansicht einer Vorrichtung gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, bei der die innenliegenden Installationen strichliniert dargestellt sind;
- 20 Fig. 5a eine Ansicht von schräg unten auf einen Deckel einer Vorrichtung gemäss Figur 2 mit den am Deckel angebrachten Kühl-, Tauch- und Rückführelementen; und

Fig. 5b eine seitliche Ansicht auf Deckel und Kühl-, Tauch- und Rückführelemente gemäss Figur 5a.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG BEVORZUGTER AUSFÜHRUNGSFORMEN

5 In der Figur 1a ist ein Kühl-Auftau-Behälter B der Anmelderin im Längsschnitt dargestellt. Dieser Behälter ist wie bereits oben ausgeführt unter der Bezeichnung FreezeContainer aus dem Stand der Technik bekannt. Der Behälter B ist mit einem oberen Deckel BD dicht verschliessbar. Zusammen mit einem unteren Boden BB und einer Seitenwand BS definiert der Deckel BD einen Innenraum I des Behälters B, in dem eine Kühlschlange KS angeordnet ist.

10 Die Kühlschlange steht, wie in der Figur 1a angedeutet, mit der doppelwandigen inneren Behälterwand über eine isolierte Kühlleitung KL in kommunizierender Verbindung. Kühlmittel, das über eine entsprechende Zuleitung AM der doppelwandigen Behälterwand BW zugeführt wird, wird nach dem Durchfliessen von Behälterwand BW und Boden BB über die Kühlleitung KL in die Kühlschlange KS geleitet. Es ist für den Fachmann offensichtlich, dass

15 es sich beim Einfrieren und Auftauen um technisch reversible Prozesse handelt, die sich mit der in der Figur 1 dargestellten Vorrichtung und mit den gattungsgleichen Vorrichtungen gemäss der Erfindung durchführen lassen. Der Einfachheit halber werden in der folgenden Beschreibung daher die wesentlichen Elemente der Vorrichtungen primär als zum Kühlen geeignet beschrieben. Wenn im Folgenden von Kühlelementen, Kühlschlangen und ähn-

20 lichen Elementen die Rede ist, so ist klar, dass diese Wärmetauscher-Elemente nicht nur zur Durchleitung eines kalten Mittels oder Mediums beim Einfrierprozess geeignet sind, sondern auch zum Führen und Zusammenwirken mit einem warmen Medium während dem Auftauen.

Die Geometrie der Kühlschlange KS ist mit einer Mehrzahl von vertikal verlaufenden Abschnitten E_V , die jeweils über obere, respektive untere horizontale Abschnitte E_H miteinander

25

verbunden sind, für einen optimalen zeitlichen und örtlichen Verlauf von Temperaturen und Phasenübergängen im Behälterinnenraum I ausgelegt. Während die oberen und unteren horizontalen Abschnitte E_H jeweils annähernd in einer Ebene liegen, reicht ein zentral im Behälter angeordneter vertikaler Abschnitt E_Z weiter nach unten bis knapp an einen tiefsten Punkt im Behälter heran. Dadurch wird sichergestellt, dass beim Auftauen der Bereich unmittelbar oberhalb einer zentralen Ablassöffnung A im Behälterboden BB frühzeitig aufgetaut wird. Dies hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen, da im Bereich der Bodenablassöffnung die Anordnung von Wärmetauscherelementen im Behälterboden sehr schwierig ist. Die dem Deckel BD zugewandten oberen horizontalen Teilstücke EHO verlaufen in einem Bereich knapp unterhalb der maximalen Füllhöhe FH des Behälters B, respektive sie definieren die maximale Füllhöhe. Die vertikalen Teilstücke am Beginn und am Ende der Kühlschlange durchsetzen den Behälterdeckel BD und sind jeweils mit einem Kühlmittleinlass ZM und mit der Kühlleitung KL und damit indirekt dem Auslass AM verbunden.

Der Kühl-Auftau-Behälter B gemäss der Figur 1 mit einem Nutzvolumen von 300 Litern weist eine im Wesentlichen zylindrische Form mit einer zentralen Längsachse L auf. Gattungsgemässe Kühl-Auftau-Behälter B haben üblicherweise ein Volumen von einigen wenigen bis mehreren Hundert Litern.

Die Figur 1b zeigt den Kühl-Auftau-Behälter B gemäss der Figur 1a in einer Seitenansicht um 90° gedreht, in der ein Zuführrohr ZR sichtbar ist, das eine kommunizierende Verbindung von der Deckeloberseite bis annähernd zum tiefsten Punkt im Inneren I des Behälters B herstellt. Das Zuführrohr ZR wird mit einem oberen vertikalen Rohrstück ZV zwischen zwei vertikalen Abschnitten E_V , annähernd gleichmässig von diesen beabstandet, hindurchgeführt. Oberhalb eines unteren horizontalen Abschnittes E_{HU} knickt es ab und wird mit einem schräg liegenden Abschnitt ZS bis über den tiefsten Punkt T des Behälters B geführt, wo es mit einer Öffnung ZO mündet.

Der Behälter B wird vorzugsweise im geschlossenen Zustand, das heisst mit aufgesetztem Deckel über das Zulaufrohr ZR mit dem zu gefrierenden Produkt befüllt. Nach Erreichen der gewünschten Füllhöhe wird ein entsprechendes Zulaufventil am oberseitigen Ende des Zulaufrohres geschlossen und der Kühlvorgang wird gestartet, indem kaltes Medium durch den Kühlkreislauf, der neben der Kühlschlange und der Behälterwand und dem Behälterboden noch mindestens eine nicht in der Zeichnung dargestellte Pumpe und ein ebenfalls nicht dargestelltes Kühlaggregat oder ein Kühlmittelreservoir umfasst, geleitet wird, bis das Produkt im Behälterinnenraum kontrolliert ausgefroren ist und die gewünschte Minustemperatur zur Lagerung oder zum Transport erreicht ist. In diesem Zustand ist auch das Produkt, das sich im Inneren des Zuführrohrs ZR befindet, gefroren und dieses ist blockiert. Zum Auftauen wird warmes Medium durch den Kühlkreislauf geführt und zur Beschleunigung des Auftauvorgangs wird der Behälter, der auf einer Grundpalette P montiert ist, leicht geschüttelt. Das tief herabgezogene zentrale Vertikalstück EZ stellt sicher, dass der Bereich oberhalb der zentralen Auslassöffnung relativ bald aufgetaut ist. Obwohl das Zulaufrohr ZR genau in diesen Bereich mündet, lässt sich aufgetautes Produkt erst absaugen, wenn das gesamte Lumen des Zulaufrohrs aufgetaut ist. Wie bereits oben kurz ausgeführt, ist dies erst erreicht, wenn praktisch das gesamte Produkt aufgetaut ist. Über die untere zentrale Ablassöffnung A, die über eine Ablassleitung AL mit einem Ablassanschluss AA in einer Stirnseite des Grundpaletts P in Verbindung steht, kann relativ früh im Auftauprozess aufgetautes Produkt abgelassen werden. Da im bekannten Behälter aber keine Möglichkeit besteht, dieses verflüssigte Produkt zurückzuführen, kann nicht umgepumpt werden. Zudem ist das über die untere zentrale Ablassöffnung A erhaltene Produkt noch sehr kalt und würde bei der Rückführung in den Behälterinnenraum kaum eine den Auftauprozess unterstützende Wirkung zeigen.

Die Figur 2 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Gefrier-Auftau-Vorrichtung 1, die auf dem oben beschriebenen Kühl-Auftau-Behälter B basiert. Im Längsschnitt der Figur 2a ist dargestellt, dass neu ein Tauchrohr 60 im Gefrier-Auftau-Behälter 10

angeordnet ist. Das Tauchrohr trägt an einem ersten Ende oberhalb eines Deckels 20 vorzugsweise eine Armatur 64, die einen Zuführ- 65 und einen Absauganschluss 66 und entsprechende Ventile 67, 68 und ein Sperrventil 69 umfasst. Von der Armatur 64 ist das Tauchrohr 60 mit einem ersten vertikalen Abschnitt nach unten geführt, durchsetzt den
5 Deckel 20 und wird noch oberhalb einer Deckelunterkante 21 mit leichtem Gefälle über ein radiales Teilstück 52 zum Zentrum des annähernd zylindrischen Behälterinnenraums 11 geführt. Beim Erreichen der Behälterlängsachse L biegt das Tauchrohr 60 wiederum ab und erstreckt sich mit einem zweiten zentralen Vertikalstück 63 entlang der Zentralachse L bis annähernd zum tiefsten Punkt des Behälterinnenraums und mündet dort in einer Öffnung
10 63'. Das Tauchrohr 60 ist annähernd im gesamten Verlauf entlang der Längsachse L konzentrisch von einem koaxial geführten vertikalen Teilstück 51 eines Kühlelements umschlossen. Die übrigen Anteile des Kühlelements folgen in der Gestaltung im Wesentlichen der bewährten Formgebung, wie sie die von den oben beschriebenen FreezeContainern der Anmelderin bekannten Kühlschlangen aufweisen. Auch Wand 30 und Boden 40 des Behälters 10 sind
15 wiederum auf bekannte Weise doppelwandig ausgebildet und tragen zum Wärmeaustausch bei. Durch die neuen technischen Merkmale wird gemäss der vorliegenden Erfindung erreicht, dass der Abschnitt des Tauchrohrs 60, der zwischen Behälterboden 30 und der maximalen Füllhöhe F_{\max} zu liegen kommt, in optimaler Wirkverbindung mit dem frei im Behälterinnenraum verlaufenden Wärmetauscherelement, das heisst mit der Kühlschlange 50, steht.

20 Soll zum Auftauen umgepumpt werden, so ist durch die erfindungsgemässe Anordnung von Tauchrohr und Kühlschlange und/oder anderen Wärmetauscherelementen sichergestellt, dass das Lumen des Tauchrohrs sehr bald nach Beginn des Durchleitens von warmem Medium durch den Kühlkreislauf auftaut. Das aufgetaute Produkt, das sich wiederum am tiefsten Punkt des Behälters sammelt, kann zu einem frühen Zeitpunkt im Abtauprozess
25 nach oben durch das Tauchrohr 60 abgezogen werden. Als zweiter äusserst vorteilhafter Effekt kommt hinzu, dass sich das noch sehr kalte verflüssigte Produkt beim Transport durch

das zentrale Teilstück 63 erwärmt, da dieses vollumfänglich vom warmen Medium umströmt ist.

Vorzugsweise bildet das zentrale Teilstück 63 des Tauchrohrs die innere Wandung des hohlzylindrischen Teilstücks 51 der Kühlschlange, so dass Tauchrohr und Kühlschlange als „Rohr im Rohr“ integral miteinander verbunden sind und das Tauchrohr in den unmittelbaren thermischen Wirkungsbereich des Kühlelements integriert ist. Ein unterstes Teilstück 63' des Tauchrohrs ist nicht mehr vom vertikalen Teilstück 51 der Kühlschlange umschlossen und ragt um wenige Zentimeter nach unten aus diesem heraus. Das unterste Teilstück 63' kann sehr einfach durch Ablängen an die Grösse des Behälters 10 angepasst werden, so dass sichergestellt ist, dass die untere Öffnung des Tauchrohrs auch im warmen Zustand (d. h. beim Auftauen und Umpumpen) noch mit dem gewünschten geringen Abstand von vorzugsweise 5 mm, mindestens aber 1 mm zum Behälterboden oder über einer unteren Auslassöffnung im Boden zu liegen kommt. Es lassen sich zum Beispiel bestehende Vorrichtungen mit der erfindungsgemässen Kombination von Kühlelement und Tauchrohr, wie sie in der Figur 2b mit den unterhalb des Deckels liegenden Anteilen dargestellt ist, nachrüsten und vor Ort kann die Länge des Tauchrohrs genau und einfach angepasst werden. Der Verlust von Produkt, das nicht aus dem Behälter abgesaugt werden kann, lässt sich auf diese Weise minimieren. In der vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung, wie sie in der Figur 2b gezeigt ist, weist das Tauchrohr einen inneren Durchmesser von 18.1 mm und eine Wandstärke von 1.6 mm auf. Das zentrale Teilstück 51 der Kühlschlange weist zum Beispiel für einen Behälter mit 300 Litern Nutzvolumen einen Durchmesser von 42.4 mm auf, die übrigen Abschnitte der Kühlschlange jeweils 21.3 mm. Der freie Strömungsquerschnitt in der Kühlschlange ist dadurch in allen Teilstücken annähernd gleich gehalten. Die einzelnen Abschnitte von Tauchrohr und Kühlschlange sind vorzugsweise aus Austenit-Stahl, zum Beispiel 4435/316L, und Hastelloy gefertigt und im Wolfram Inert Gas (WIG) Verfahren orbital und von Hand miteinander verschweisst. Um die Herstellung der „Rohr in Rohr“-Lösung möglichst effizient gestalten zu können und um eine problemlose Reinigung zu gewährleisten

hat es sich als vorteilhaft erwiesen, eine obere Eintrittsstelle des zentralen Teilstücks 63 des Tauchrohrs 60 in das zentrale vertikale Teilstück 51 der Kühlschlange 50 und eine entsprechende untere Austrittsöffnung mit einem ringförmigen Stopfen 53 zu verschliessen. Das Wärmetauschermedium wird dem zentralen vertikalen Teilstück 51 der Kühlschlange 50
5 über ein oberes horizontales Teilstück 56 und ein unteres geneigtes Teilstück 57 zu- und/oder abgeführt, die jeweils in unmittelbarer Nähe zu den jeweiligen Enden des vertikalen Teilstücks 51 seitlich in dieses münden.

Tauchrohr und Kühlschlange können auch zweistückig gefertigt und ineinander gesteckt sein, so dass die Tauchrohrwand mit einer Innenwand des zentralen Teilstücks 51 in Kontakt
10 kommt. Für Behälter, die mehrfach verwendet werden, bietet sich die einstückige Ausführungsform an, da sich diese wesentlich besser reinigen lässt.

Anhand der Figur 2a soll im Folgenden der Auftauvorgang und das Entnehmen von aufgetautem Produkt beschrieben werden. Wir gehen davon aus, dass der Gefrier-Auftau-Behälter 10 bis zu einer maximalen Füllhöhe F_{MAX} mit gefrorenem Produkt gefüllt ist. Wird nun war-
15 mes Medium durch die Kühlschlange geleitet, so wird das Substrat S im Wirkungsbereich WB der Wärmetauscherelemente, das heisst im Wirkungsbereich der Kühlschlange und der doppelwandigen Behälterwand und des doppelwandigen Behälterbodens vorzugsweise schonend langsam aufgetaut.

In der Figur 2a ist angedeutet, dass die tief herabgezogenen Anteile der Kühlschlange, näm-
20 lich das untere geneigte Radialstück 57 der Kühlschlange und der untere Bereich des zentralen Teilstückes 51, sicherstellen, dass beim Auftauen das Produkt am und um den tiefsten Punkt des Behälters sehr früh auftaut. Im Sinne der Erfindung ist das Lumen des zentralen Abschnittes 63 des Tauchrohrs 60 als einer der ersten Bereiche im Behälterinnenraum eisfrei. Das aufgetaute Produkt, das sich am tiefsten Punkt des Behälters 10 sammelt, kann
25 somit zu einem sehr frühen Zeitpunkt des Auftauprozesses, aus dem Behälter 10 entnom-

men werden. Das verflüssigte Produkt wird beim Transport durch den zentralen Tauchrohrabschnitt nach oben weiter erwärmt und bei geöffneten Ventilen 69 und 68 über den Absauganschluss 66 der Armatur 64 einer nicht in den Figuren dargestellten Fluid-Transporteinheit, vorzugsweise einem Förderer oder einer Pumpe, zugeführt. Von dieser wird das vorgewärmte Produkt über eine Rückführleitung 70, wie sie in der Figur 5 mit ihren Anteilen an der Deckeloberseite und an der Deckelunterseite gezeigt ist, wieder in das Innere des Behälters 10 gefördert. In der seitlichen Ansicht gemäss Figur 5b auf den Deckel 20 sind das Fördermittel (zum Beispiel eine Pumpe) und die Leitungen, die den Absauganschluss 66 der Tauchrohrarmatur 64 und einen Zuführanschluss 71 oberhalb des Deckels miteinander verbinden, nicht dargestellt. Bei geöffnetem Ventil 72 wird das erwärmte Produkt über die Rückführleitung 70, die mit einem Vertikalstück 73 den Deckel 20 durchsetzt und mit einem abgewinkelten Schenkel 74 mündet, in den Behälter zurückgeführt. Eine endständige Abgabeöffnung 75 des Rohrschenkels 74 mündet seitlich an einem vertikalen Teilstück der Kühlschlange oberhalb des durch die maximale Füllhöhe F_{MAX} definierten Niveaus. Das vorgewärmte Produkt wird beim Umpumpen von oben her auf die gefrorene Produktoberfläche aufgegeben und unterstützt dadurch den Auftauvorgang von oben her. Die Positionierung der Abgabeöffnung 75 des Rohrschenkels 74 bedingt, dass das umgepumpte Produkt an das vertikale Teilstück der Kühlschlange geleitet wird. Dadurch lässt sich die Schaumbildung beim Umpumpen des Produktes erheblich vermindern.

Die Kombination des Entnehmens und Vorwärmens von aufgetautem Produkt mit einem erfindungsgemässen Tauchelement 60 mit der unmittelbaren Rückführung über die Rückführungsleitung 70 zu einem frühen Zeitpunkt, zu welchem ein Grossteil des Produkts im Innenraum 11 des Behälters 10 noch gefroren ist, erlaubt ein schnelles und schonendes Auftauen.

Anstatt das Tauchrohr, wie vorangehend beschrieben, durch das zentrale Teilstück der Kühlschlange zu führen, wird es in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung,

wie sie in der Figur 4 dargestellt ist, alternativ geführt. Das Tauchrohr 60' verläuft hier durch ein Teilstück 51' einer Kühlschlange 50', das in einem oberen Bereich parallel zwischen Behälterwand 40 und Längsachse L verläuft und in einem unteren Bereich zum tiefsten Punkt des Behälters 10 hin geneigt ist. Durch diese Konstruktion ist wiederum sichergestellt, dass das Tauchrohr auf der gesamten Strecke vom tiefsten Punkt des Behälters bis zur maximalen Füllhöhe konzentrisch vom entsprechend angepassten Teilstück 51' der Kühlschlange 50' umschlossen ist.

In weiteren Ausführungsformen umschliesst das Tauchrohr die Kühlschlange, so dass bei der „Rohr im Rohr“ Konstruktion das Tauchrohr aussen zu liegen kommt und vom innenliegenden Teilstück der Kühlschlange gekühlt oder erwärmt wird. Hinsichtlich der Wärmeleitung sind diese Ausführungsformen weniger bevorzugt. Gleiches gilt für Ausführungsformen, bei denen das Tauchrohr und ein zusammenwirkendes Teilstück der Kühlschlange als aneinanderliegende Halbrohre ausgeführt sind, wobei hier noch eine verschlechterte Strömungsdynamik hinzukommt.

In der Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform gezeigt, in der ein Tauchrohr 80 nicht mit einer Kühlschlange KS, sondern mit einer doppelwandigen Behälterwand 40' und einem doppelwandigen Behälterboden 30' in Wirkverbindung steht. Um die Reinigung des Behälterinnenraumes nicht zu erschweren ist das Tauchrohr 80 vollständig in Wand 40' und Boden 30' versenkt und mündet mit einer unteren Öffnung 81 im Bereich des tiefsten Punktes des Behälters 10', vorzugsweise in einer zentralen unteren Ablassöffnung 31' im Boden 30'. Im oberen Bereich der Behälterwand 40' tritt das Tauchrohr nach aussen und schafft über einen seitlichen Anschluss 82 eine kommunizierende Verbindung zum Behälterinnenraum. Um die Strömung des Wärmetauschermediums in Behälterwand und Boden nicht negativ zu beeinflussen kann das Tauchrohr auch an den Aussenseiten von doppelwandiger Behälterwand 40' und doppelwandigem Behälterboden 30', also im Wesentlichen im Dämmmantel 12 verlegt sein.

Die erfinderische Idee, ein Tauchrohr mit Wärmetauscherelementen in Wirkverbindung zu bringen, ist nicht auf die bisher konkret beschriebenen und in den Figuren dargestellten Elemente beschränkt, sondern lässt sich auf eine Vielzahl von weiteren Elementen übertragen. Gefrier-Auftau-Elemente mit spiralförmig angeordneten Wärmetauschern lassen sich
5 ebenso mit einem Tauchrohr zur Entnahme und Vorwärmung von Produkt in Wirkverbindung bringen wie platten- oder sternförmige Wärmetauscherelemente.

Entscheidend ist, dass zwischen dem Wärmetauscherelement und mindestens dem Abschnitt des Tauchrohrs, der im Bereich des gefrorenen Produkts, das heisst annähernd vom tiefsten Punkt des Behälters bis zur maximalen Füllhöhe, zu liegen kommt, respektive im gefrorenen
10 Zustand von diesem gefüllt ist, eine thermische Wirkverbindung besteht. Ein direkter Kontakt zwischen dem Tauchelement und dem Wärmetauscher-Element gemäss der vorangehend beschriebenen „Rohr in Rohr“ Ausführung und der „Rohr-in-Wand“ Ausführung ist nicht zwingend, aber von Vorteil.

Die technische Lehre der Erfindung lässt sich auch auf Einweg-Vorrichtungen übertragen, die
15 sich zunehmender Beliebtheit erfreuen, da sie durch reduzierte Kosten im CIP/SIP-Bereich besonders wirtschaftlich sind. Bei solchen „single-use“ Vorrichtungen kann in einer echten Einweg-Version die gesamte Vorrichtung aus geeigneten Kunststoffen gefertigt sein. In einer weiteren Ausführungsform werden die thermisch passiven Anteile, also im Wesentlichen Boden, Deckel und Wand des Gebindes und das Tauchrohr als „disposables“ aus Kunststoff
20 gefertigt, und die Wärmetauscherelemente sind aus Metall und werden nach dem Gebrauch vom Gebinde getrennt, gereinigt und wiederverwertet.

In der Figur 5 ist eine Sprühleitung 90 dargestellt, die bei der Reinigung/CIP des Behälterinnenraumes mit seinen Einbauten zum Einsatz kommt. Über einen Anschluss 91 wird Reinigungslösung zugeführt, die im dargestellten Ausführungsbeispiel über endständig an zwei
25 Sprühleitungen angebrachte Sprühköpfe versprüht wird. Da die Kühltülle und das

Tauchrohr frei sind von grossflächigen Finnen, Einbauteilen und Leitblechen, sind nicht nur die zu reinigenden Flächen, sondern auch die Sprühschatten auf ein Minimum reduziert. Dies trägt ebenfalls dazu bei, dass sich die Reinigung und das CIP/SIP der erfindungsgemässen Vorrichtung äusserst einfach und effizient gestaltet.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform ist das Tauchrohr, das in Dimensionierung und Positionierung im Wesentlichen am Zuführrohr ZR in einer Vorrichtung gemäss der Figur 1b entspricht, elektrisch oder induktiv heizbar. Für die elektrische Variante sind vorzugsweise in der Wand des Tauchrohrs Heizdrähte, -spulen oder andere -elemente isoliert von Produkt und Umgebung angeordnet. Für die induktive Variante ist das Tauchrohr zumindest in wichtigen
- 10 Abschnitten vorzugsweise aus ferromagnetischem Material gefertigt. Da zur elektrischen Erwärmung des Tauchrohrs eine Spannungsquelle nötig ist und zur induktiven Erwärmung eine entsprechend starke Magnetquelle, kommen beide nur unter bestimmten Bedingungen zum Einsatz.

Liste der Bezugszeichen

	A	Ablassöffnung
	AA	Ablassanschluss
	AL	Ablassleitung
5	AM	Kühlmittelauslass
	B	Kühl-Auftau-Behälter
	BB	Boden
	BD	Deckel
	BW	Wand
10	E _{Ho}	obere horizontale Abschnitte
	E _{Hu}	untere horizontale Abschnitte
	E _V	vertikale Abschnitte
	E _Z	zentraler Abschnitt
	F _{MAX}	maximale Füllhöhe des Behälters
15	I	Innenraum
	KS	Kühlschlange
	KL	Kühlleitung
	L	Behälterlängsachse
	P	Grundpalett
20	T	tiefster Punkt des Behälters
	ZM	Kühlmittleinlass
	ZO	Öffnung
	ZR	Zuführrohr
	ZS	schräger Abschnitt des ZR
25	ZV	vertikales Zuführrohrstück
	1, 1', 1"	Vorrichtung
	10, 10', 10"	Gefrier-Auftau-Behälter
	11	Behälterinnenraum
	12	Dämmung
30	20	Deckel von B
	30, 30'	Boden von B
	31'	untere Ablassöffnung
	40, 40'	Wand von B

	50	Kühlelement
	51	vertikales Teilstück
	52	radiales Teilstück
	53	Stopfen
5	54	Einlass, Zuführung
	55	Auslass, Abführung
	56	oberes horizontales Teilstück der Kühlschlange
	57	unteres geneigtes Radialstück
	60, 60'	Tauchelement, Tauchrohr
10	61	oberes vertikales Teilstück
	62	oberes horizontales Teilstück
	63	vertikales Teilstück
	64	Armatur
	65	Zuführanschluss
15	66	Absauganschluss
	67, 68, 69	Ventile
	70	Rückführleitung
	71	Zuführanschluss
	72	Ventil
20	73	Vertikalstück
	74	Rohrschenkel
	75	Abgabeöffnungen
	80	Tauchrohr
	81	untere Öffnung
25	82	Anschluss (Tauchrohr)
	90	Sprühleitung
	91	Sprühleitungsanschluss

PATENTANSPRÜCHE

- 1 Vorrichtung (1, 1', 1'') zum Einfrieren, Transportieren und Auftauen von Fluiden, insbesondere von sterilen Flüssigkeiten, Lösungen und Suspensionen für die chemische, biotechnologische, pharmazeutische und Lebensmittelindustrie mit einem Behälter (10, 10'), umfassend einen Deckel (20, 20', 20'') eine Wand (40, 40') und einen Boden (30, 30'), und mindestens ein Wärmetauscherelement (50, 50') das mit den, in den Behälter eingefüllten, Fluiden in Wirkverbindung steht, so dass diese abkühlbar oder erwärmbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass ein Tauchrohr (60, 80) mit mindestens einem Wärmetauscherelement (50, 50', 30, 30', 40, 40') über mindestens einen Teilbereich seiner Längsausdehnung in Wirkverbindung steht.
- 5
- 10
- 2 Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Tauchrohr (60, 60', 80) eine kommunizierende Verbindung zwischen einer ersten unteren Öffnung (63', 81) im Bereich eines tiefsten Punkts im Inneren des Behälters (10, 10') und einer oberseitig am Behälter (10, 10') oder am Deckel (20, 20', 20'') angeordneten zweiten Öffnung (66, 82) schafft.
- 15
- 3 Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Tauchrohr (60, 60', 80) mit einem Teilstück (63, 63') annähernd vom tiefsten Punkt des Behälters bis mindestens zu einer maximalen Füllhöhe (F_{MAX}) in thermischer Wirkverbindung mit dem Wärmetauscherelement (50, 50', 30, 30', 40, 40') steht.
- 20
- 4 Vorrichtung (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmetauscherelement eine Kühlschlange (50, 50') umfasst und das Tauchrohr (60, 60') über einen Teilbereich seiner Längsausdehnung koaxial in einem Teilstück (51, 51') der Kühlschlange (50, 50') geführt ist und mit diesem in thermischer Wirkverbindung, vorzugsweise in direktem Kontakt steht.
- 25

- 5 5 Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein vertikales Teilstück (63) des Tauchrohrs (60) in einem Bereich, der sich annähernd von der maximalen Füllhöhe (F_{MAX}) bis zum tiefsten Punkt des Behälters (10) erstreckt, koaxial in einem zentralen Abschnitt (51) der Kühlschlange (50) und entlang einer Längsachse (L) geführt ist.
- 10 6 Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das axiale Teilstück (63) des Tauchrohrs (60) eine innere Wand des hohlzylindrischen zentralen Abschnitts (51) der Kühlschlange (50) bildet, so dass Tauchrohr (60) und Kühlschlange (50) in diesem Bereich als „Rohr im Rohr“ integral miteinander verbunden sind.
- 15 7 Vorrichtung (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Wärmetauscherelement einen doppelwandigen Boden (30, 30') und eine doppelwandige Wand (40, 40') umfasst und das Tauchrohr (60, 60') über einen Teilbereich seiner Längsausdehnung in- oder ausserhalb von Boden (30, 30') und Wand (40, 40') geführt ist und mit diesen in thermischer Wirkverbindung, vorzugsweise in direktem Kontakt steht.
- 20 8 Vorrichtung (1, 1', 1'') nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass am Behälter (10, 10') in einem Bereich oberhalb der maximalen Füllhöhe (F_{MAX}), vorzugsweise im Deckel (20, 20') eine Rückführleitung (70) angeordnet ist, so dass während eines Auftauvorganges verflüssigtes und über das Tauchrohr (60, 80) vom tiefsten Punkt des Behälters (10, 10') abgeführtes und vorgewärmtes Fluid über die Rückführleitung (70) von oben auf noch gefrorenes Fluid umpumpbar ist.
- 25 9 Vorrichtung (1, 1', 1'') nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückführleitung (70) den Deckel (20, 20') durchsetzt und in mindestens einer, vorzugsweise zwei Abgabeöffnungen (76, 77) oberhalb der maximalen Füllhöhe (F_{MAX}) mündet, die derart angeordnet sind, dass das umpumpfte Fluid auf obere Teilstücke von Wärmetauscherelementen (50, 50', 40, 40'), vorzugsweise der Kühlschlange (50, 50') geleitet wird und eine Schaumbildung vermindert ist.

- 10 Verfahren zum Auftauen von gefrorenen Fluiden, insbesondere von sterilen Flüssigkeiten, Lösungen und Suspensionen für die chemische, biotechnologische, pharmazeutische und Lebensmittelindustrie in einer Vorrichtung (1, 1', 1'') gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein warmes Medium durch
5 mindestens ein Wärmetauscherelement (50, 50', 30, 30', 40, 40') geführt wird und gefrorenes Fluid in einem Tauchrohr (60, 80), das mit dem mindestens einen Wärmetauscherelement (50, 50', 30, 30', 40, 40') in Wirkverbindung steht, aufgetaut wird und anschliessend aufgetautes Fluid vom tiefsten Punkt im Inneren eines Behälters (10, 10) durch das Tauchrohr abgezogen und vorgewärmt werden kann, bevor es über
10 eine Rückführleitung (70) von oben auf das sich noch im Behälter befindliche Fluid umgepumpt wird.

Fig. 1b

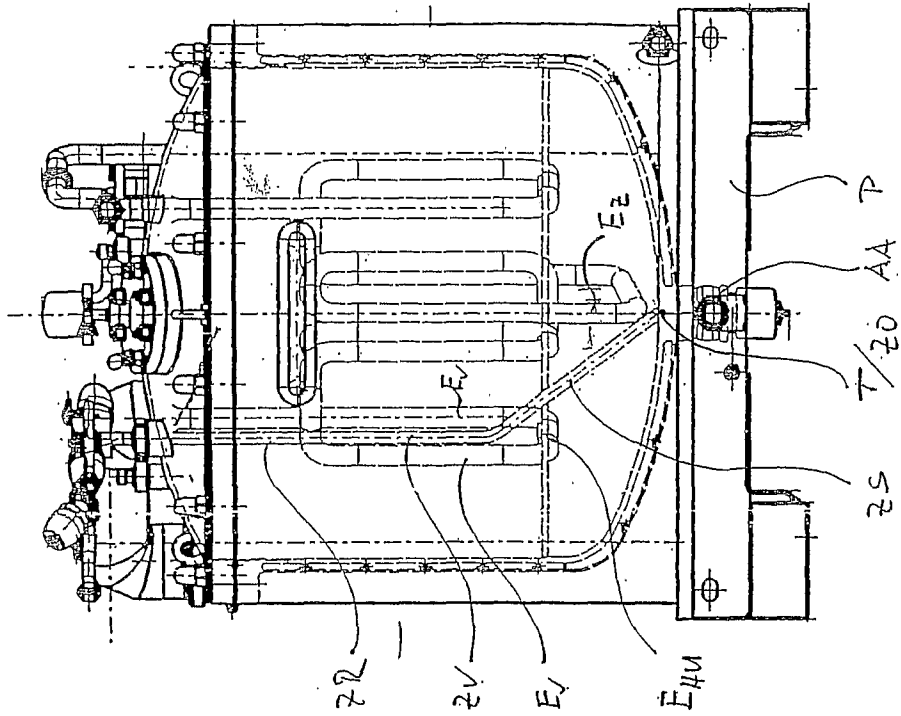
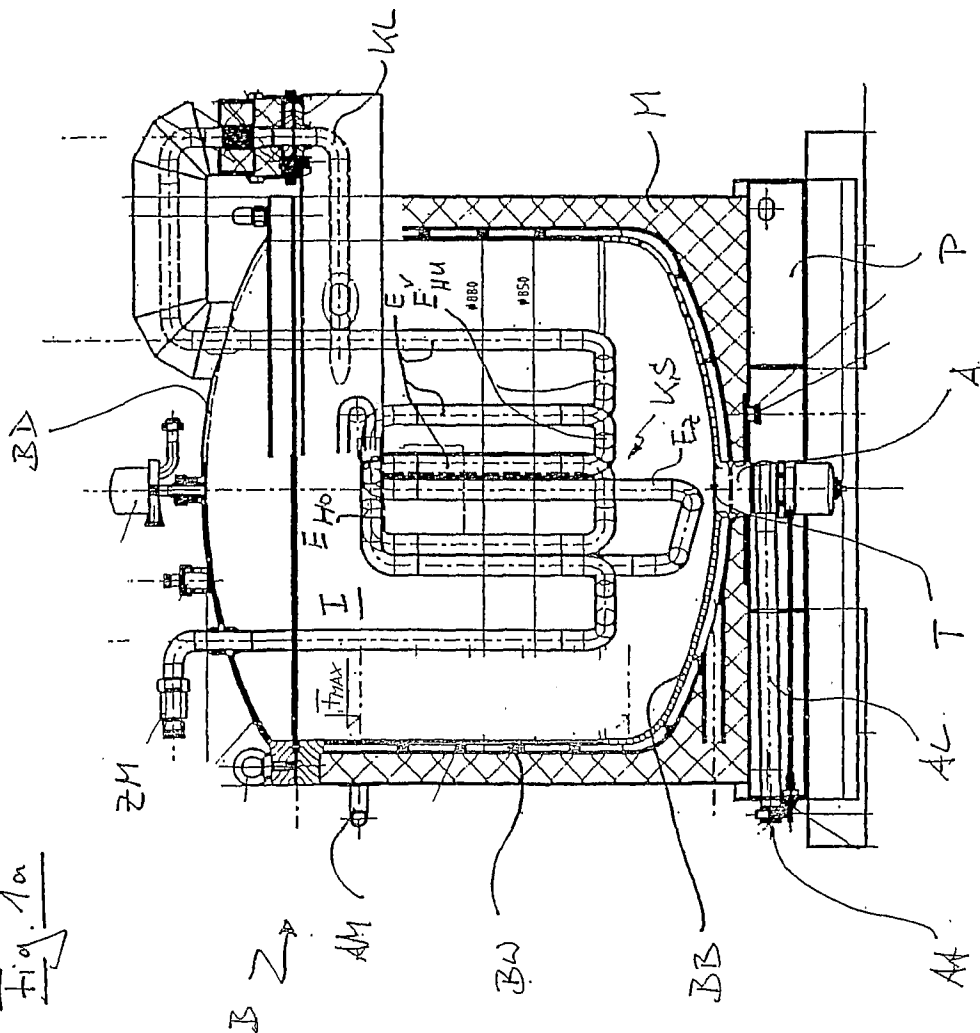


Fig. 1a



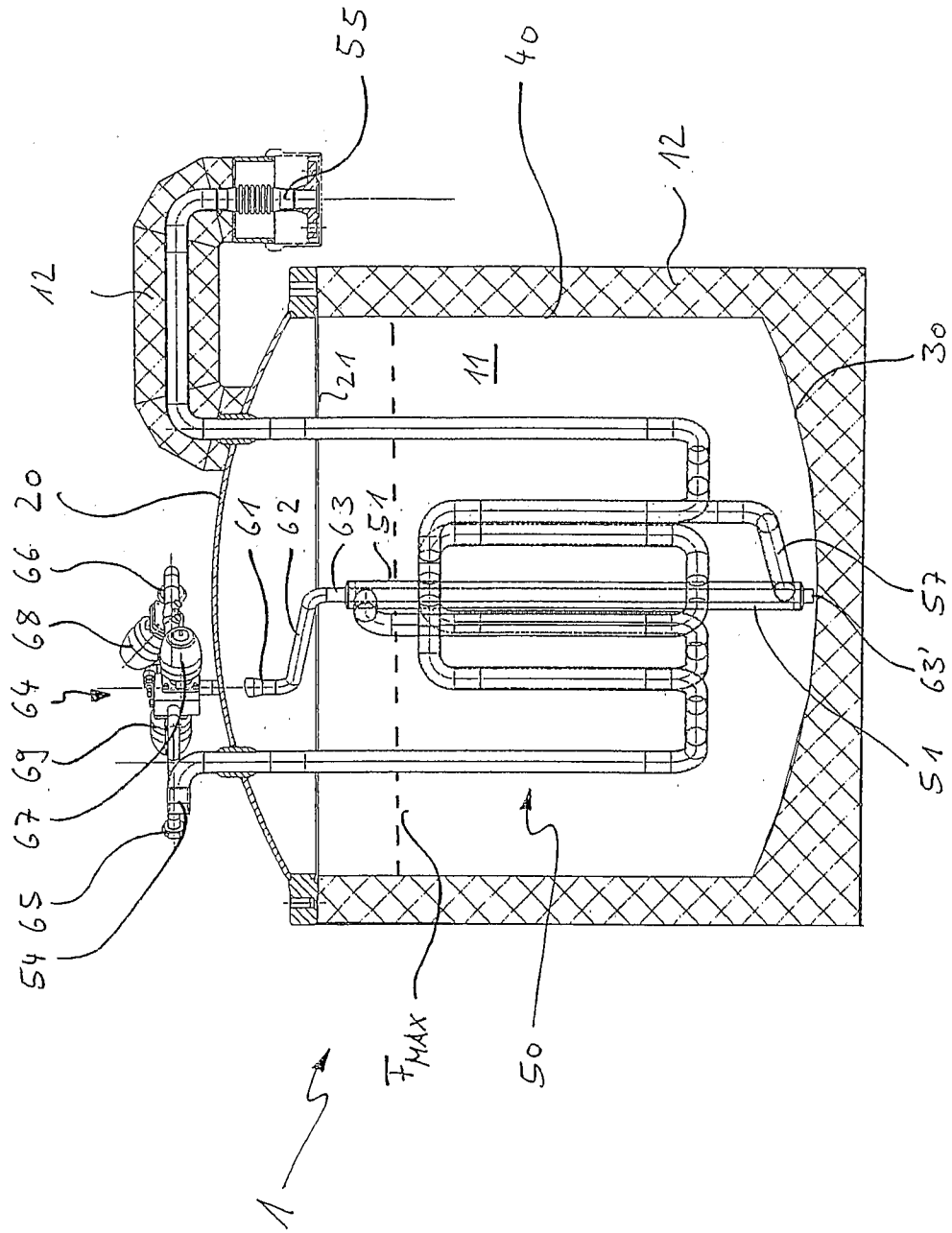
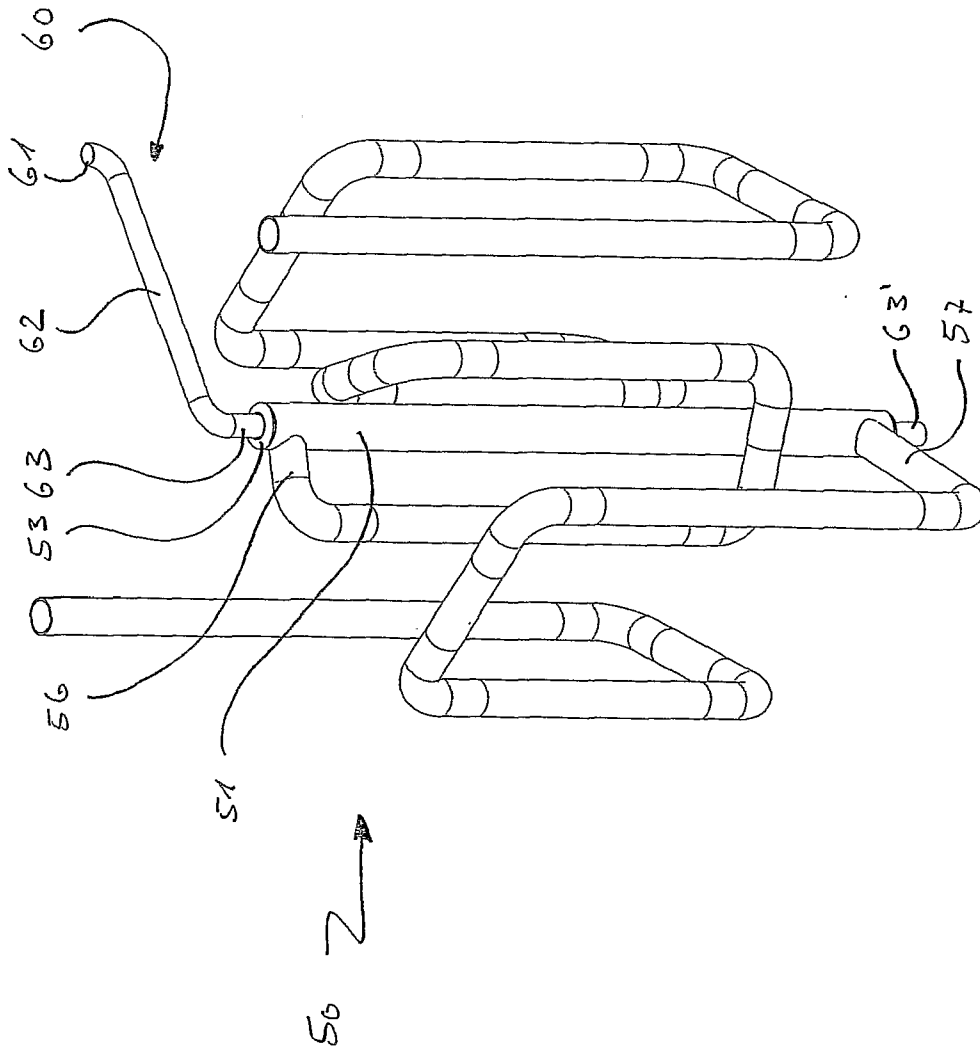
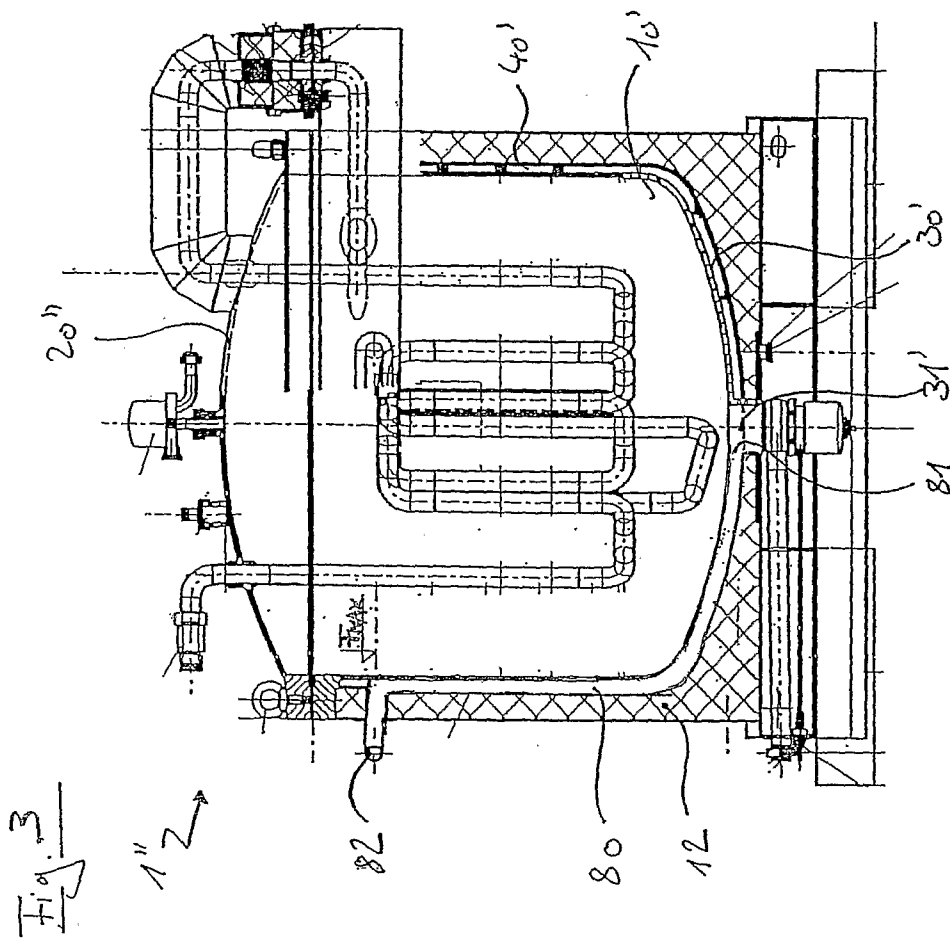
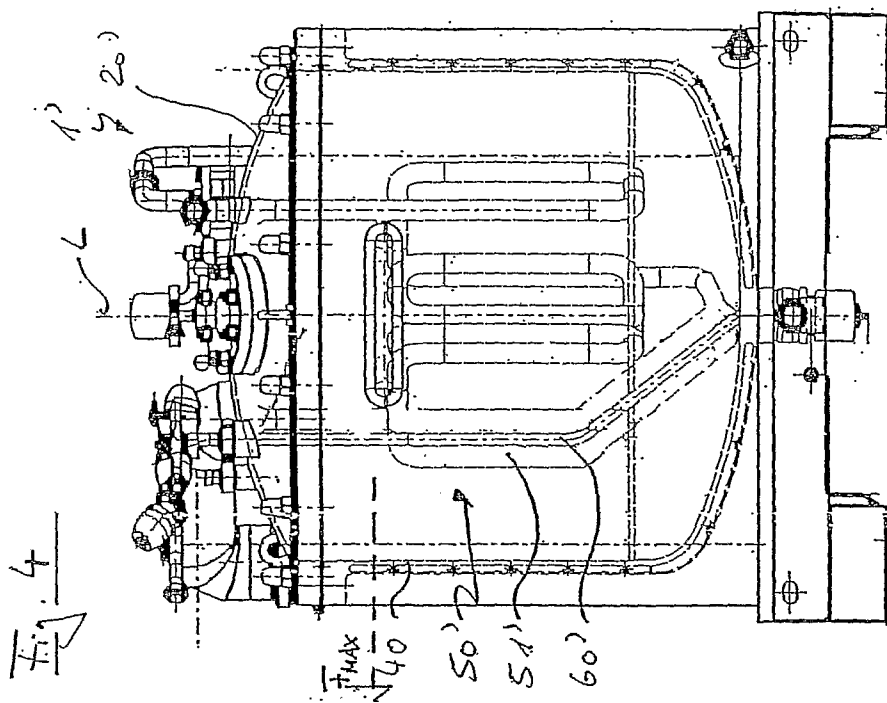
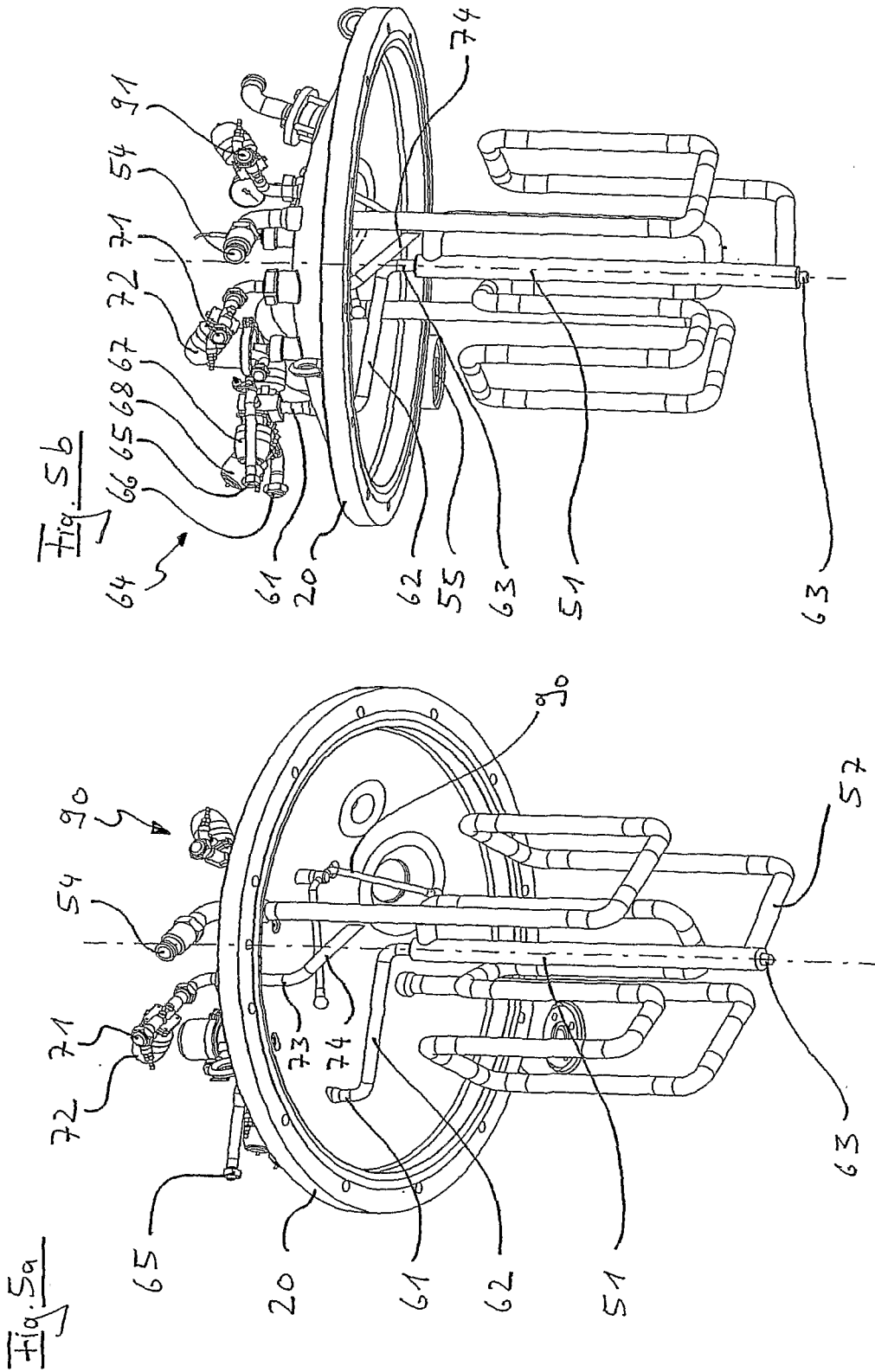


Fig. 2a

Fig. 2b







INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/CH2007/000214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F28D1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F28D F28F B65D B67D F25D B60P B61D B65G C02F A23L B01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 199214 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q35, AN 1992-112138 XP002452293 -& SU 1 659 338 A (STR PROIZV OB PRIKASPIJSSKIRDO [SU]) 30 June 1991 (1991-06-30)	1-3,6
A	abstract; figures 1-3	8-10
X	DE 24 33 539 B1 (FA. CARL CANZLER, 5160 DUEREN) 18 September 1975 (1975-09-18) the whole document	1-3,6
X	US 1 329 603 A (HUTCHISON WILLIAM M) 3 February 1920 (1920-02-03) the whole document	1-3
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 September 2007

Date of mailing of the international search report

08/10/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Leclaire, Thomas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/CH2007/000214

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 582 732 A1 (DBK DAVID & BAADER GMBH [DE]) 5 October 2005 (2005-10-05) paragraphs [0001] - [0006]; figures 1-4 -----	1
A	US 6 196 296 B1 (WISNIEWSKI RICHARD [US] ET AL) 6 March 2001 (2001-03-06) column 1, lines 25-30 column 5, line 65 - column 6, line 60; figures 1,14,15 -----	1-10
A	US 5 524 706 A (NAKAMURA SATOSHI [JP] ET AL) 11 June 1996 (1996-06-11) cited in the application the whole document -----	1,10
A	DE 196 05 729 A1 (ST SPEICHERTECHNOLOGIE GMBH [DE]) 21 August 1997 (1997-08-21) the whole document -----	1,10
A	US 6 220 337 B1 (CHEN SHI-LI [TW] ET AL) 24 April 2001 (2001-04-24) abstract; figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/CH2007/000214

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
SU 1659338	A	30-06-1991	NONE
DE 2433539	B1	AT 356631 B	12-05-1980
		AT 462375 A	15-10-1979
		AU 8292675 A	13-01-1977
		BE 831063 A1	03-11-1975
		CA 1041760 A1	07-11-1978
		DE 2433539 A1	18-09-1975
		FR 2277893 A1	06-02-1976
		GB 1487807 A	05-10-1977
		IT 1039231 B	10-12-1979
		JP 51048762 A	27-04-1976
		LU 72951 A1	04-02-1976
		NL 7508312 A	14-01-1976
		SE 412254 B	25-02-1980
		SE 7507965 A	13-01-1976
		US 4072298 A	07-02-1978
US 1329603	A	03-02-1920	NONE
EP 1582732	A1	05-10-2005	AT 314572 T 15-01-2006
US 6196296	B1	06-03-2001	NONE
US 5524706	A	11-06-1996	CA 2069977 A1 01-12-1992
DE 19605729	A1	21-08-1997	NONE
US 6220337	B1	24-04-2001	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F28D1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F28D F28F B65D B67D F25D B60P B61D B65G C02F A23L B01F

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DATABASE WPI Section PQ, Week 199214 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class Q35, AN 1992-112138 XP002452293 -& SU 1 659 338 A (STR PROIZV OB PRIKASPIJSKKIRDO [SU]) 30. Juni 1991 (1991-06-30)	1-3,6
A	Zusammenfassung; Abbildungen 1-3	8-10
X	DE 24 33 539 B1 (FA. CARL CANZLER, 5160 DUEREN) 18. September 1975 (1975-09-18) das ganze Dokument	1-3,6
X	US 1 329 603 A (HUTCHISON WILLIAM M) 3. Februar 1920 (1920-02-03) das ganze Dokument	1-3
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. September 2007

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/10/2007

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Leclaire, Thomas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 582 732 A1 (DBK DAVID & BAADER GMBH [DE]) 5. Oktober 2005 (2005-10-05) Absätze [0001] - [0006]; Abbildungen 1-4 -----	1
A	US 6 196 296 B1 (WISNIEWSKI RICHARD [US] ET AL) 6. März 2001 (2001-03-06) Spalte 1, Zeilen 25-30 Spalte 5, Zeile 65 - Spalte 6, Zeile 60; Abbildungen 1,14,15 -----	1-10
A	US 5 524 706 A (NAKAMURA SATOSHI [JP] ET AL) 11. Juni 1996 (1996-06-11) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1,10
A	DE 196 05 729 A1 (ST SPEICHERTECHNOLOGIE GMBH [DE]) 21. August 1997 (1997-08-21) das ganze Dokument -----	1,10
A	US 6 220 337 B1 (CHEN SHI-LI [TW] ET AL) 24. April 2001 (2001-04-24) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2007/000214

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
SU 1659338	A	30-06-1991	KEINE
DE 2433539	B1	AT 356631 B	12-05-1980
		AT 462375 A	15-10-1979
		AU 8292675 A	13-01-1977
		BE 831063 A1	03-11-1975
		CA 1041760 A1	07-11-1978
		DE 2433539 A1	18-09-1975
		FR 2277893 A1	06-02-1976
		GB 1487807 A	05-10-1977
		IT 1039231 B	10-12-1979
		JP 51048762 A	27-04-1976
		LU 72951 A1	04-02-1976
		NL 7508312 A	14-01-1976
		SE 412254 B	25-02-1980
		SE 7507965 A	13-01-1976
		US 4072298 A	07-02-1978
US 1329603	A	03-02-1920	KEINE
EP 1582732	A1	05-10-2005	AT 314572 T 15-01-2006
US 6196296	B1	06-03-2001	KEINE
US 5524706	A	11-06-1996	CA 2069977 A1 01-12-1992
DE 19605729	A1	21-08-1997	KEINE
US 6220337	B1	24-04-2001	KEINE