

(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  
14. März 2002 (14.03.2002)

PCT

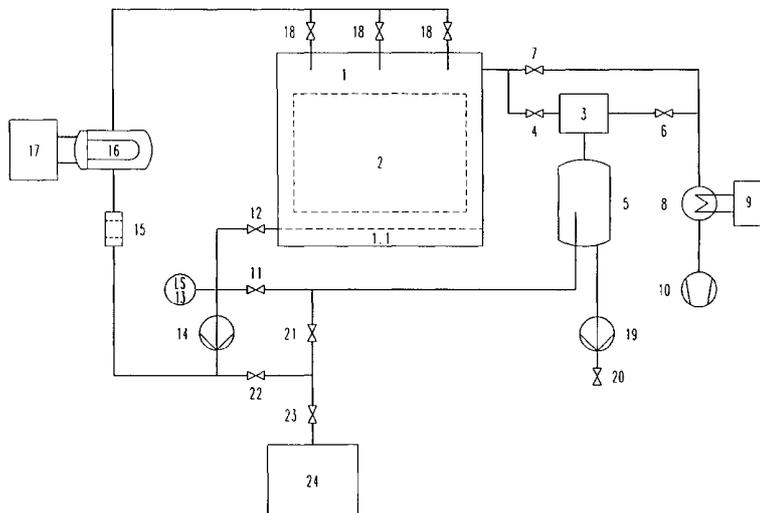
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/20113 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B01D 3/10, F26B 5/04, H01F 27/14 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): WILHELM HEDRICH VAKUUMANLAGEN GMBH & CO. KG [DE/DE]; Greifenthaler Strasse 28, 35630 Ehringshausen-Katzenfurt (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/10007 (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STRZALA, Helmut [DE/DE]; Am Kreuzberg 14, 35619 Braunfels-Bonbaden (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum: 30. August 2001 (30.08.2001) (74) Anwalt: MÜLLER, Eckhard; Eifelstrasse 14, 65597 Hünfelden-Dauborn (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 100 43 993.4 5. September 2000 (05.09.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR PREPARING TRANSFORMERS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR AUFBEREITUNG VON TRANSFORMATOREN



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for heating and drying parts (2) with cellulose or plastic based hygroscopic electroinsulations, especially for the preparation of new or used transformers, condensers, instrument transformers or electric leadthroughs in a vacuum by means of condensation heat from the steam of a heating fluid (a solvent, kerosine). During heating, at least one higher-boiling second liquid, such as transformer oil, results from said parts (2). The inventive device also comprises a vessel, a vacuum pump (10), at least one condenser (3 and/or 8) and a heat exchanger (16) for the heating fluid. In order to provide a mobile system enabling local treatment of transistors (2) which are already in operation, the heat exchanger (16) heats the heating fluid in the liquid phase and evaporation occurs on or in the vessel, for example, via expansion valves (18) and/or in an expansion container or evaporator arranged directly on the vessel.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufheizen und Trocknen von Teilen (2) mit hygroskopischen Elektroisierungen auf Zellstoff- oder Kunststoffbasis, insbesondere zum Aufbereiten von neuen oder gebrauchten Transformatoren, Kondensatoren, Messwandlern oder Stromdurchführungen, unter

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/20113 A1



**(84) Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

*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.*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

---

Vakuum durch die Kondensationswärme des Dampfes einer Heizflüssigkeit (Solvent, Kerosin), wobei während der Aufheizung aus den Teilen (2) mindestens eine höher siedende zweite Flüssigkeit, wie Transformatoröl, anfällt, mit einem Gefäß, einer Vakuumpumpe (10), mindestens einem Kondensator (3 und/oder 8) und einem Wärmetauscher (16) für die Heizflüssigkeit. Um eine mobile Anlage zur Verfügung zu stellen, mit der auch bereits im Betrieb befindliche Transformatoren (2) vor Ort behandelt werden können, ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher (16) die Heizflüssigkeit in der flüssigen Phase belassend erhitzt und die Verdampfung erst am oder im Gefäß, zum Beispiel über Expansionsventile (18), und/oder in einem direkt am Gefäß angeordneten Expansionsbehälter oder Verdampfer erfolgt.

Bezeichnung: Vorrichtung zur Aufbereitung von Transformatoren

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufheizen und Trocknen von Teilen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Leistungstransformatoren in Umspannstationen der elektrischen Energieversorgung benötigen zur Vermeidung von Ausfällen präventive Aufbereitungen ihrer hygroskopischen Isolierungen. Analoges gilt nach Reparaturen oder bei eingetretenen Störungen, wenn die hygroskopischen Isolierungen der Transformatoren nach dem Öffnen der Geräte Feuchte und Gas aus der Umgebungsluft aufgenommen haben und dadurch die Isoliereigenschaften herabgesetzt werden. Auch abgelagerte Alterungsprodukte beeinflussen die Isolierfähigkeit negativ.

Bei der Wartung bzw. bei kleineren Störungen kann das Aktivteil des Transformators im Gehäuse verbleiben und vor Ort, d.h. in der Umspannstation, für den weiteren Gebrauch wieder aufbereitet werden. Hierfür gibt es bereits einige Verfahren.

Als weit verbreitetes Verfahren wird die Aufbereitung mittels des Isolieröles eingesetzt. Dabei wird das Betriebsöl im Umwälzverfahren aus dem Transformator entnommen, im geschlossenen Kreislauf über eine Vakuumaufbereitungsanlage geführt, dabei entfeuchtet und entgast, und dem Transformator wieder zugeführt. Durch den Kontakt des getrockneten Öles mit der Isolation findet somit ein Feuchtigkeitsentzug aus der Isolation indirekt über die Aufbereitungsanlage statt.

Bei einem weiteren Prozeß, dem sogenannten „Oilspray-Verfahren“, wird aus dem Transformator zum großen Teil Öl abgelassen, damit die Isolationen dem Vakuum ausgesetzt werden

können. Durch Versprühen von Isolieröl im Transformatoreninneren wird der Transformator erwärmt und die verdampfende Feuchtigkeit von einer angeschlossenen Vakuumpumpe abgesaugt.

Daneben gibt es Kombinationen der vorgenannten Prozesse in Verbindung mit umgewälzter Heißluft oder teilweiser Direktbeheizung der Wicklungen durch Stromdurchgang.

Alle vorgenannten Verfahren haben jedoch den Nachteil, daß der Temperaturbereich für die Trocknung durch die Anwesenheit und die Verwendung des Isolieröles sehr stark eingeschränkt ist. Ebenso ist durch die Imprägnierung die Wasserdampfdiffusion wesentlich beeinträchtigt. Der Aufbereitungsprozeß ist daher äußerst zeitaufwendig. Ein weiterer Nachteil ist, daß die Isolation an strömungsgünstigen Stellen unzureichend aufgeheizt wird und insbesondere in schwer zugänglichen Kanälen nicht von den Ablagerungen gereinigt wird.

Bei größeren Defekten muß deshalb der Transformator aus der Verteilerstation abtransportiert und in einem Reparaturwerk zerlegt, repariert und wie vorstehend beschrieben wieder aufbereitet werden.

Üblicherweise werden heute die Isolationen von Leistungstransformatoren, insbesondere die zum Aktivteil zusammengebauten Wicklungen, bei der Neufertigung im Herstellerwerk mit sogenannten Vapour-Phase-Prozessen gemäß der DE 198 26 682 A1, der DE 196 37 313 A1 oder der DE 44 46 204 C1 getrocknet. Hierbei wird das Aktivteil mit den enthaltenen Isolierteilen in einem großen Vakuumaufkochen mit dem in einem Verdampfer erzeugten Solventdampf aufgeheizt und dabei einer intensiven Reinigung unterzogen.

Diese Verfahren sind äußerst effektiv, aber für die Aufbereitung von schon im Betrieb befindlichen Transformatoren vor Ort schlechter geeignet, da bei einer transportablen Trocknungseinrichtung die für die dampfförmige Zuführung des Wärmeträgers erforderlichen großen Querschnitte zum Transformator hin nicht realisierbar sind.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die oben erwähnten Nachteile zu vermeiden und Transformatoren, insbesondere vor Ort, aufzubereiten und dabei gleichzeitig einem intensiven Waschprozeß zu unterziehen. Dabei soll bevorzugt auch die Abscheidung des aufgenommenen Öles erfolgen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst von einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Ausführungen der Erfindung sind Gegenstände von Unteransprüchen.

Da mit der Erfindung möglichst viele der in den drei genannten Literaturstellen angegebenen Vorteile erreicht oder beibehalten werden sollen, wird insoweit auf die dortigen Lehren vollinhaltlich Bezug genommen.

Erfindungsgemäß erhitzt ein Wärmetauscher die Heizflüssigkeit so, daß sie in der flüssigen Phase bleibt. Die Verdampfung erfolgt erst am oder im Gefäß, zum Beispiel über Expansionsventile, oder in einem direkt am Gefäß angeordneten Expansionsbehälter über die dort stattfindende Druckabsenkung, oder über einen separaten Verdampfer.

Die Vorrichtung kann stationär oder mobil sein, wobei dann als Gefäß der Kessel des aufzuheizenden Transformators verwendet werden kann. Dabei ist es günstig, wenn die Verbindungen zwischen dem die Heizflüssigkeit erwärmenden Wärmetauscher und den Expansionsventilen und/oder zwischen einem Ablaufventil

aus dem Kessel und einer Förderpumpe der Anlage und/oder zwischen dem Kessel und ein oder mehreren Absperrventilen trennbar sind. Die Anlage kann dann leicht an ihre jeweiligen Einsatzorte transportiert und dort angeschlossen werden.

Verwendet man einen abnehmbaren Wechselbehälter für die Heizflüssigkeit, so kann man verbrauchte, vom Transformatorenöl in ihren Eigenschaften verschlechterte Heizflüssigkeit direkt entfernen, anderswo aufarbeiten und sehr einfach neue Flüssigkeit dem Transformator zuführen.

Zur Verbesserung des Wirkungsgrades kann der Transformator-kessel durch transportable Isoliermittel, Isolierplatten, Isoliermatten, Wandelemente, ein- oder doppelwandige Tragluftzelte oder durch transportable Zusatzheizungen isoliert oder auch extern gewärmt werden, wobei sich für den mobilen Betrieb Luftheizungen anbieten.

Anstelle von Expansionsventilen, welche die Heizflüssigkeit in den Kessel hinein expandieren und dort verdampfen lassen, kann auch ein Expansionsbehälter mit einer kurzen Leitung zum Kessel hin für das Verdampfen der Heizflüssigkeit verwendet werden. Dieser Expansionsbehälter kann eine Rückleitung für die unverdampfte Heizflüssigkeit aufweisen. Der kritische Weg für die verdampfte Heizflüssigkeit bleibt damit ebenfalls wünschenswert kurz.

Der Expansionsbehälter kann auch auf dem Transformator-kessel angeordnet sein. Wichtig ist wieder eine kurze Leitung zum Transformator-kessel für die verdampfte Heizflüssigkeit. Wenn eine Zuleitung zu einem Kondensator vorgesehen ist, ist nach abgeschlossener Aufheizung eine bessere Ausdestillation des Solventanteils aus dem Gemisch möglich.

Ist der Expansionsbehälter mit einem durchströmbaren Doppelmantel versehen, so kann die erhitzte Heizflüssigkeit vor ihrer Verdampfung diesen zur Deckung der Wärmeverluste durchströmen.

In einer Ausführung der Erfindung kann zusätzlich zur Trennung der aus dem Expansionsbehälter abfließenden, bereits aufkonzentrierten Heizflüssigkeit ein Dünnschicht-Verdampfer vorgesehen sein. Wenn der Dünnschicht-Verdampfer eine Zuleitung zu einem Kondensator aufweist, kann der bei abgesenktem Druck entstehende Dampf diesem direkt zugeführt werden.

In einer weiteren Ausführung kann ein leichter, kompakter Dünnschichtverdampfer, wie bspw. ein Plattenverdampfer, direkt am Transformator-kessel befestigt sein. So werden wieder kurze Wege für den Dampf erreicht.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass der aus dem Expansionsbehälter abfließende bereits aufkonzentrierte Anteil durch ein Ventil und eine Drucksperre mittels Schwerkraft einem nachgeschalteten Dünnschichtverdampfer zur Restabscheidung des Solvents zugeführt und der bei abgesenktem Druck entstehende Dampf durch das Ventil direkt dem Kondensator zugeführt wird. Hierdurch ist eine optimale Abscheidung erreicht.

Nach einer wiederum anderen Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die Drucksperre durch eine Förderpumpe mit einer Ventilschaltung gebildet wird und der Nachverdampfer innerhalb der mobilen Anlage aufgestellt ist. Hierdurch ist erreicht, dass in der Vorbereitungsphase der Verdampfer nicht an dem Transformator-kessel befestigt werden muß, so dass der manuelle Aufwand erheblich reduziert ist.

Sofern der Transformator so niedrig steht, daß für die Aufnahme der aus dem Gefäß abfließenden Heizflüssigkeit kein

Platz ist, können eine für geringe Zulaufhöhen konzipierte Förderpumpe, die bevorzugt als Flüssigkeitsringpumpe oder als Verdrängerpumpe ausgeführt ist, und ein höher angeordneter Zwischenbehälter eingesetzt werden mit nachgeschalteter Kreiselpumpe für die Weiterförderung der Heizflüssigkeit in den Wärmetauscher und/oder Verdampfer. Der Zwischenbehälter ermöglicht damit eine ausreichende Zulaufhöhe für die Kreiselpumpe.

Zur effektiveren Reinigung des Solvents am Ende der Aufheizung und nach abgeschlossener Drucksenkung kann ein Dünnschichtverdampfer mit einer Zuleitung zu einem Kondensator und einer Ableitung zum Wechselbehälter vorgesehen sein.

Weitere Ziele, Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnungen. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit Direktverdampfung im Transformator-kessel,
- Figuren 2 und 3 erfindungsgemäße Ausführungsformen mit Expansionsbehältern,
- Figur 4 ein Ausführungsbeispiel ähnlich den Figuren 2 und 3, jedoch mit zusätzlichem Dünnschichtverdampfer,

Figur 5 eine erfindungsgemäße Ausführungsform mit einem Zwischenbehälter für die Flüssigkeit und  
Figuren  
6 und 7 zwei weitere Ausführungen mit Dünnschichtverdampfern.

Die Vorrichtung gemäß Figur 1 weist einen Transformatornkessel 1 auf, in dem sich das oder die zu behandelnden Teile 2, beispielsweise ein Aktivteil 2, befinden. Die Trocknungsanlage gemäß der Fig. 1 ist vorteilhafterweise mit flexiblen Verbindungsleitungen an den Transformatornkessel 1 angeschlossen. Über die Ventile 4, 6 und 7 sind zwei Kondensatoren 3 und 8 angeschlossen. Der Kondensator 8 wird von der Kühleinrichtung 9 gekühlt. Ihm ist eine Vakuumpumpe 10 angeschlossen. An den Kondensator 3 ist der Trennbehälter 5 angeschlossen. Aus dem Sumpf des Kondensators 3 führt eine Leitung mit einer Förderpumpe 19 zu einem Ablassventil 20. Aus seinem mittleren Bereich führt eine Leitung über ein Ventil 11 zum Niveausensor 13 und zu einer Förderpumpe 14. Die Leitung führt über Ventile 21 und 23 auch zu einem Wechselbehälter 24. Vom Sumpf 1.1 des Kessels 1 führt eine Leitung mit Ventil 12 ebenfalls zur Förderpumpe 14. Eine Stichleitung mit Ventil 22 zweigt zwischen den Ventilen 21 und 23 ab und führt zum Ausgang der Förderpumpe 14. Von dort führt eine Leitung über den Filter 15 zum Wärmetauscher 16 für die Heizflüssigkeit. Der Wärmetauscher 16 wird von der Heizeinrichtung 17 beheizt. Eine Leitung führt erhitzte Heizflüssigkeit zu den am Kessel 1 vorgesehenen Expansionsventilen 18.

In einer mobilen Anlage sind flexible, abnehmbare Verbindungen oder Anschlüsse zwischen Transformatornkessel 1 und Anlage vorgesehen, beispielsweise zwischen den Komponenten 16 und 18, 12 und 14 und zwischen 1 und 7 bzw. 1 und 4.

Die Funktion einer solchen Anlage und die dort möglichen Verfahrensweisen des Heizens, des Druckabsenkens und des Regenerierens der Flüssigkeit sind bereits in der DE 198 26 682 A1, der DE 196 37 313 A1 oder der DE 44 46 204 C1 anhand stationärer Anlagen ausführlich beschrieben.

Als Wärmeträger wird, wie bei den nicht mobilen Vapour-Phase-Anlagen eine Heizflüssigkeit, ein Solvent, zum Beispiel Kerosin, verwendet. Das Solvent wird erfindungsgemäß in flüssiger Form im Wärmetauscher 16 aufgeheizt und über die Expansionsventile 18 in das Transformatoreninnere 1 eingespritzt. Beim Eintritt in das von der Vakuumpumpe 10 evakuierte Transformatoreninnere 1 verdampft ein Teil des flüssigen Solvents und überträgt durch die sich anschließende Kondensation an den kälteren Teilen des Aktivteiles 2 des Transformators die Kondensationswärme an diese kälteren Stellen und heizt diese so auf.

Der nicht verdampfende, als Wärmereservoir fungierende Solvent-Anteil läuft zusammen mit dem Kondensat über die Isolation des Aktivteils 2, trägt somit zur Aufheizung bei und nimmt gleichzeitig an dem Reinigungsprozeß teil. Verunreinigungen werden über die Förderpumpe 14 ausgetragen und im Filter 15 aus dem Kreislauf abgeschieden.

Da es sich bei dem Solvent um ein gutes Lösungsmittel handelt, wird der an und in der Isolation haftende Ölanteil weitestgehend ausgewaschen und im Solvent gelöst. Die Mischung wird über das Ventil 12 der Förderpumpe 14 zugeführt. Durch die Entölung der Isolation und wegen der Abwesenheit von Sauerstoff kann mit den für Vapour-Phase-Prozesse üblichen höheren Temperaturen gefahren werden. Durch den reduzierten Ölanteil wird einerseits eine höhere Arbeitstemperatur möglich und andererseits eine höhere Wasserdampfdiffusion erreicht.

Durch eine geeignete Steuereinrichtung wird der Pumpe 14 zunächst Solvent aus dem Vorratsbehälter 24 über die Ventile 21, 23 und 11) zugeführt. Das im Transformator abfließende Kondensat und der nicht verdampfende Anteil bilden auf dem Boden des Transformators ein zunehmendes Puffervolumen 1.1. Bei ausreichendem Puffervolumen 1.1 wird das Ventil 12 geöffnet und das Ventil 21 geschlossen, so daß ein geschlossener Kreislauf zustande kommt. Auf diese Weise wird das in seinem eigenen Gehäuse 1 befindliche Aktivteil 2 auf die erforderliche Trocknungstemperatur aufgeheizt. Dabei sind die Radiatorenventile geschlossen. Das Transformatorgehäuse 1 kann zur Verringerung der Wärmeverluste von außen durch eine geeignete Wärmeisolation geschützt werden.

Die in dem gesamten Trocknungs- und Reinigungsprozeß zur Verfügung zu stellende Solventmenge wird auf die zu erwartende Ölmenge abgestimmt. Für besonders große Transformatoren ist es vorgesehen, bei Bedarf während des Prozesses den Behälter 24 mit dem gebrauchten Solvent (Wärmeträger) gegen einen Behälter mit gereinigtem Solvent auszutauschen. Der Behälter mit dem verunreinigten Solvent wird zur Abscheidung des gelösten Öles zu einer Groß-Vapour-Phase-Anlage gebracht oder an eine Lösungsmittel-Rückgewinnungsanlage angeschlossen. Auf diese Weise kann das Solvent immer wieder verwendet werden. Das gelöste Öl kann jedoch auch in Prozeßpausen in der Anlage selbst wieder abgeschieden werden, wie weiter unten beschrieben wird.

Da die Vorrichtung vorzugsweise für den mobilen Einsatz konzipiert wurde, steht für den Betrieb in der Regel elektrische Energie zur Verfügung. Ein mittels Erdgas oder Heizöl beheizter Wärmetauscher ist jedoch ebenfalls

verwendbar. Der zur Steuerung des Prozesses notwendige Kondensator 3 ist vorteilhafterweise luftgekühlt ausgeführt.

Zum Schutz der Vakuumpumpe bzw. des Vakuumpumpsatzes 10 wird der Kondensator 8 mit einer Kälteanlage 9 gekühlt.

Der in dem Prozeß freiwerdende Wasserdampf und die eindringende Leckluft werden über die automatische Reguliereinrichtung 4 in Form eines Ventils mit Hilfe einer geringen Menge Solventdampf in den Kondensator 3 gesaugt. Dort kondensieren Wasserdampf und Solvent und sammeln sich in dem Trennbehälter 5. Das Solvent läuft zurück in den Solvent-Umlauf und nimmt im Wärmetauscher 16 erneut an dem Aufheizprozeß teil. Das abgeschiedene Wasser wird durch die Pumpe 19 aus dem Trennbehälter 5 abgepumpt.

Der weitere Trocknungsprozeß erfolgt in gleicher Weise wie bei den Groß-Vapour-Phase-Anlagen der drei oben genannten Literaturstellen.

Neben dem mobilen Einsatz der vorstehend beschriebenen Vapour-Phase-Anlage kann die Anlage aber auch als preisgünstige Einrichtung in Verbindung mit einem Vakuum-Trocknungskessel als stationäre Einrichtung verwendet werden.

Fig. 2 zeigt eine ähnliche Ausführungsform, die jedoch einen Expansionsbehälter 30 aufweist, der nahe dem Kessel 1 angeordnet und dessen Dampfraum über eine kurze, ein Ventil 31 aufweisende Leitung mit dem Kessel 1 verbunden ist. In den Expansionsbehälter 30 führt eine Leitung mit Expansionsventil 18. Aus dem Sumpf des Expansionsbehälter 30 führt eine Leitung mit Ventil 32 zur Förderpumpe 14.

Die Verdampfung wird bei dieser Ausführungsform also in dem dem Transformator 1 vorgeschalteten Expansionsbehälter 30 mit

Expansionsventil 18 durchgeführt. Der Dampf wird durch das Ventil 31 dem Transformator 1 zugeführt. Der nicht verdampfende, als Wärmereservoir fungierende Anteil wird dem Solvent-Kreislauf durch Ventil 32 extern wieder zugeführt. Dies hat den Vorteil, daß nach dem Aufheizprozeß oder in Pausen, z.B. während oder nach einer Zwischendrucksenkung, das aufgenommene Öl wieder abgeschieden werden kann.

Hierzu werden die Expansionsventile 18 am Transformator-Kessel 1 geschlossen und das Expansionsventil 18 am Zwischenbehälter 30 sowie die Ventile 31 und 32 geöffnet. Ein Teil des entstehenden Solventdampfs strömt durch das Ventil 31 in den Transformator-Kessel 1 ein und gibt dort die Kondensationswärme ab. Der andere, größere Teil gelangt zum Kondensator 3 und kondensiert dort. Das kondensierte reine Solvent, bspw. Kerosin läuft in den Sammelbehälter 5 und wird bei Bedarf in den Behälter 24 entleert.

Auf diese Weise erfolgt eine Aufkonzentration des in Umlauf befindlichen Solvent/Ölgemisches, bis auf eine den Temperatur- und Druckverhältnissen im Transformator 1 und im Kondensator (3) entsprechende Restkonzentration von Solvent in Öl. Das weitestgehend aufkonzentrierte Öl wird in den angeschlossenen Behälter 24 abgepumpt.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführung, bei der ein wie in Fig. 2 gezeigter Expansionsbehälter 30 an einer anderen Stelle, nämlich oberhalb des Kessels 1, angeordnet ist. Aus seinem Dampfraum führt eine Leitung mit Ventil 31 in den Kessel 1 und über Ventil 34 zum Kondensator 3. Zusätzlich führt aus dem Sumpf des Kondensators 3 eine Leitung mit Ventil 33 in den Kessel 1.

Um eine noch bessere Ausdestillation des Solventanteils aus dem Gemisch zu erreichen, ist es nach Fig. 3 vorgesehen, daß

der Zwischenbehälter 30 auf dem Transformatorenkessel 1 angebracht ist. Dadurch kann dem Transformator 2 schon während der Aufheizung ein Teil des Solvents durch ein Ventil 31 bereits in Dampfform und ein anderer Teil durch ein Ventil 33 unverdampft zugeführt werden, was einer gleichzeitigen, verbesserten Spülung des Transformatoreninneren dient.

Nach abgeschlossener Aufheizung kann der unverdampfte Rücklauf durch ein Ventil 32 dem Solvent-Kreislauf und der im Zwischenbehälter 30 entstehende Dampf durch die Direktverbindung mit dem Ventil 34 dem Kondensator 3 zugeführt werden. Durch den aufgrund der direkten Verbindung zum Kondensator 3 erheblich kleineren Druck im dampfführenden System (Zwischenbehälter 30 und Kondensator 3) ist eine deutlich bessere Aufkonzentration mit geringen Restmengen an gelöstem Solvent möglich.

Fig. 4 zeigt eine Ausführung, die der Fig. 3 ähnlich ist. In Fig. 4 ist am Sumpf des Expansionsbehälters 30 über ein Ventil 41 und Drucksperr 42 ein Dünnschichtverdampfer 40 angeschlossen. Dessen Sumpf führt zu einem Ventil 32. Aus seinem Kopf führt eine Leitung mit den Ventilen 47 und 45 zu einem Ventil 34 vor dem Kondensator 3, wobei eine Stichleitung zwischen den Ventilen 34 und 45 mit Ventil 46 zum Dampfraum des Expansionsbehälters 30 oder zum Dampfventil 31 führt. Zur Beheizung des Dünnschichtverdampfers 40 zweigen Leitungen mit Ventilen 43 und 44 vom heißen Teil des Solventkreislaufs ab. Der Durchfluß kann mit einem Ventil 48 gesteuert werden.

Mit der Ausführung gemäß Fig. 4 wird eine weitere Verbesserung der Destillationseigenschaften dadurch erreicht, daß das aus dem Zwischenbehälter 30 abfließende, bereits aufkonzentrierte Gemisch nicht dem Ventil 33, sondern über das Ventil 41 und die Drucksperr 42 dem nachgeschalteten Dünnschichtverdampfer 40 zugeführt wird, der über die Verbindungsleitung durch

Ventile 47, 45 und 34 direkt mit dem Kondensator 3 in Verbindung gebracht werden kann. Durch Umwälzung des sowohl im Transformatorensumpf 1.1 als auch des im Vorratsbehälter 24 enthaltenen Solvent/Ölgemisches wird das Solvent bis auf geringstmögliche kleine Restgehalte aus dem Gemisch abgeschieden.

Eine weitergehende Verbesserung kann noch erreicht werden, wenn der Dünnschicht-Verdampfer 40 mit dem im Wärmetauscher 16 aufgeheizten Vorlauf über den Weg mit den Ventilen 43 und 44 beheizt wird.

Eine weitere Verbesserung ergibt sich, wenn der Dünnschicht-Verdampfer 40 durch einen zweiten Erhitzer-Kreislauf mit einer separaten Wärmeträgerflüssigkeit gemäß Fig. 7 beheizt wird.

Anstelle der gravimetrisch wirkenden Drucksperr 42 kann auch eine Förderpumpe 73 mit Ventil 74 verwendet werden. Dadurch kann sowohl die Pumpe 73 als auch der Dünnschichtverdampfer 40 in dem mobilen Anlagenteil angeordnet sein, was eine wesentliche Reduzierung des Aufwandes für die Vorbereitung des Aufbereitungsprozesses ermöglicht.

In vielen Fällen ist es nur mit großem Aufwand oder überhaupt nicht möglich, die Förderpumpe 14 weit genug unterhalb des Transformatoren-Kesselbodens aufzustellen, so daß eine für die einwandfreie Funktion der Pumpe 14 ausreichende geodätische Zulaufhöhe aus dem unter Vakuum stehenden Transformator 1 gewährleistet ist.

Die Ausführungsform gemäß Fig. 5 ist derjenigen gemäß Fig. 1 gezeigten Ausführung sehr ähnlich, wobei jedoch hinter dem Ablassventil 12 des Kesselumpfes 1.1 eine Förderpumpe 50 mit Steuerventil 51 und ein Sammel- oder Zwischenbehälter 52 vorgesehen sind. Vom Sumpf des Sammelbehälters 52 führt eine

Leitung zur Förderpumpe 14. Weiterhin ist eine Umwegleitung mit Ventil 53 vorgesehen, die die Förderpumpe 14 umgeht.

Insoweit ist es günstig, wenn das aus dem Transformator 1 durch Ventil 12 ablaufende, ggf. Öl mitführende Solvent mit einer leichten und einfach zu montierenden Fördereinrichtung in einen anlagenseitig höher angeordneten Sammelbehälter 52 gefördert wird. Von dort wird es mit einer für das Verfahren bereits bewährten Kreiselpumpenart über ein Filter 15 und einen Wärmetauscher 16 den Expansionsventilen 18 wieder zugeführt. Für diese Aufgaben sind bekannte Förderpumpen, wie Flüssigkeitsring-Vakuumpumpen, Hubkolbenpumpen oder Membranpumpen, einsetzbar, die sowohl Flüssigkeiten, Gase als auch Dämpfe sowie Mischungen dieser Komponenten problemlos fördern können.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführung, bei der eine äußerst effektive Variante zur Rückgewinnung des Wärmeträgersolvents gegeben ist. Diese Variante entspricht wieder der derjenigen gemäß Fig. 1, weist aber zusätzlich einen Dünnschichtverdampfer 60 auf. Sein Kopfraum ist über das Ventil 64 mit dem heißen Teil des Solventkreislaufs verbunden. Aus seinem Kopfraum führt eine Leitung direkt zum Kondensator 3 und aus seinem Sumpf eine Leitung mit dem Absperrventil 63 zum Ablauf 12 oder zur Förderpumpe 14. Die Ventile 61 und 62 regeln die Heizleistung des Dünnschichtverdampfers 60; an der Heizeinrichtung 17 kann ein zweiter Wärmetauscher 65 angeordnet sein (gestrichelt gezeichnet).

Bei dieser Ausführung kann das Solvent/Öl-Gemisch nach dem Ende der Aufheizung in dem Kessel 1 und nach dem Ende der abgeschlossenen Zwischendrucksenkung zur Destillation anstelle den Expansionsventilen 18 dem Dünnschicht-Verdampfer 60 zugeführt werden. Dieser Dünnschicht-Verdampfer 60 kann in dem mobilen Teil der Anlage untergebracht sein, so daß keine

weiteren flexiblen Verbindungen zwischen Transformator 1 und Anlage erforderlich sind als die in der Grundauführung gemäß Fig. 1 zwischen den Komponenten 16 und 18, 12 und 14 und zwischen 1 und 7 bzw. 1 und 4 bereits gezeigten Anschlüsse.

Die Beheizung erfolgt zweckmäßigerweise durch einen separaten Wärmeträgerkreislauf mit dem Wärmetauscher 65, der von der Heizeinrichtung 17 erwärmt werden kann.

Der im Dünnschicht-Verdampfer 60 entstehende Dampf wird dem Kondensator 3 direkt zugeführt. Das abgeschiedene Öl wird dem Behälter 24 zugefördert. Vorteilhaft ist, daß mit geringem Aufwand für Vorbereitung und Installation exzellente Ergebnisse für die Rückgewinnung des Solvents bzw. für die Abscheidung des Transformatoröls erzielt werden.

Die Variante gemäß Figur 7 ist wiederum ähnlich zur gemäß Figur 1. Zusätzlich ist jedoch ein Dünnschichtverdampfer 70 im Solventkreislauf vorgesehen, welcher über Ventile 71 und 72 zuschaltbar ist. Von seinem Kopf führt eine kurze Leitung mit Ventil 31 in den Kessel 1. Beheizt wird er über zwei Leitungen vom Wärmetauscher 65.

Die anhand der Fig. 1 bis 6 beschriebenen Varianten arbeiten zur Aufheizung des Transformators 1 im wesentlichen ausschließlich mit der Expansionsverdampfung. Lediglich zur Abscheidung des Öls bzw. Rückgewinnung des Solvents werden teilweise direkt verdampfende Einrichtungen verwendet. Möglich ist jedoch auch die in Fig. 7 gezeigte Lösung, bei der ein leichter, kompakter Dünnschicht-Verdampfer 70 an oder auf dem Transformator-Kessel 1 angeordnet ist. Der Verdampfer kann als handelsüblicher Plattenverdampfer oder dergleichen Vorrichtung ausgeführt sein. Ihm wird sowohl das Solvent als auch eine separate Heizenergie als Flüssigkeit zugeführt.

Vorteilhaft ist, daß hierbei eine größere Menge des zugeführten Solvent direkt verdampft wird und geringere Menge umgewälzt werden müssen. So werden die aus der DE 196 37 313 C2 bereits bekannten, guten Aufheiz- und Abscheiderergebnisse erzielt.

## Bezugszeichenliste

- 1 Vakuum-Trocknungskessel bzw. Transformatorenkessel
- 1.1 Puffervolumen, Sumpf des Transformators
- 2 Teile, Transformatoren-Aktivteile, Wicklungen oder Isolierteile
- 3 Kondensator
- 4 Reguliereinrichtung, Ventil
- 5 Trenngefäß für Heizflüssigkeit und Wasser
- 6 Absperrventil
- 7 Absperrventil
- 8 Kondensator
- 9 Kühleinrichtung
- 10 Vakuumpumpe oder Vakuumpumpsatz
- 11 Absperrventil
- 12 Absperrventil
- 13 Niveausensor
- 14 Förderpumpe
- 15 Filter
- 16 Wärmetauscher
- 17 Heizeinrichtung
- 18 Expansionsventil
- 19 Förderpumpe
- 20 Absperrventil
- 21 Absperrventil
- 23 Absperrventil
- 24 Wechselbehälter
- 30 Expansionsbehälter, Zusatzbehälter
- 31 Absperrventil
- 32 Absperrventil
- 33 Absperrventil
- 34 Absperrventil
- 40 Dünnschichtverdampfer
- 41 Absperrventil
- 42 Drucksperre

43	Absperrventil
44	Absperrventil
45	Absperrventil
46	Absperrventil
47	Absperrventil
48	Absperrventil
50	Förderpumpe
51	Steuerventil
52	Sammelbehälter
53	Absperrventil
60	Dünnschichtverdampfer
61	Absperrventil
62	Absperrventil
63	Absperrventil
64	Absperrventil
65	Wärmetauscher
70	Dünnschichtverdampfer
71	Absperrventil
72	Absperrventil
73	Förderpumpe
74	Ventil

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufheizen und Trocknen von Teilen (2) mit hygroskopischen Elektroisolierungen auf Zellstoff- oder Kunststoffbasis, insbesondere zum Aufbereiten von neuen oder gebrauchten Transformatoren, Kondensatoren, Meßwandlern oder Stromdurchführungen, unter Vakuum durch die Kondensationswärme des Dampfes einer Heizflüssigkeit (Solvent, Kerosin), wobei während der Aufheizung aus den Teilen (2) mindestens eine höher siedende zweite Flüssigkeit, wie Transformatorenöl, anfällt, mit einem Gefäß, einer Vakuumpumpe (10), mindestens einem Kondensator (3 und/oder 8) und einem Wärmetauscher (16) für die Heizflüssigkeit, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (16) die Heizflüssigkeit in der flüssigen Phase belassend erhitzt und die Verdampfung erst am oder im Gefäß, zum Beispiel über Expansionsventile (18), und/oder in einem direkt am Gefäß angeordneten Expansionsbehälter (30) oder Verdampfer (70) erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie mobil ausgebildet ist und daß als Gefäß der Kessel (1) des aufzuheizenden Transformators verwendet wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungen zwischen Wärmetauscher (16) und den Expansionsventilen (18), zwischen einem Ablaufventil (12) und einer Förderpumpe und zwischen dem Gefäß und einem oder mehreren Absperrventilen (4, 7) trennbar sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen abnehmbaren Wechselbehälter (24) für die Heizflüssigkeit.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch transportable Isoliermittel, wie Isolierplatten, Isoliermatten, Wandelemente, ein- oder doppelwandige Tragluftzelte, oder durch transportable Zusatzheizungen.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen mit einer kurzen Leitung (mit Ventil 31) für die verdampfte Heizflüssigkeit am Gefäß angeordneten Expansionsbehälter (30), der eine Rückleitung (mit Ventil 32) für die unverdampfte Heizflüssigkeit aufweist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch einen auf dem Gefäß angeordneten Expansionsbehälter (30) mit einer kurzen Leitung (mit Ventil 31) zum Gefäß für die verdampfte Heizflüssigkeit, mit einer oder zwei Rückleitungen (mit Ventilen 32, 33) für die unverdampfte Heizflüssigkeit, und mit einer Zuleitung (mit Ventil 34) zu einem Kondensator (3).
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Expansionsbehälter (30) einen durchströmbaren Doppelmantel aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der aus dem Expansionsbehälter (30) abfließende; bereits aufkonzentrierte Anteil durch ein Ventil (41) und eine Drucksperrre (42) vermittels Schwerkraft einem nachgeschalteten Dünnschichtverdampfer (40) zur Restabscheidung des Solvents zugeführt und der bei abgesenktem Druck entstehende Dampf durch das Ventil (45) direkt dem Kondensator zugeführt wird.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Drucksperre (42) durch eine Förderpumpe (73) mit einer Ventilschaltung gebildet wird und der Nachverdampfer (40) innerhalb der mobilen Anlage aufgestellt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des Expansionsbehälters (30) ein Fallfilmverdampfer und/oder ein Plattenverdampfer eingesetzt ist, der bevorzugt aus dem Wärmetauscher (16) beheizt wird.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine für geringe Zulaufhöhen ausgelegte Förderpumpe (50), die bevorzugt als Flüssigkeitsringpumpe oder als Verdrängerpumpe ausgeführt ist, und durch einen Zwischenbehälter (52) für die aus dem Gefäß abfließende Heizflüssigkeit mit nachgeschalteter Kreiselpumpe für die Weiterförderung der Heizflüssigkeit in den Wärmetauscher (16) und/oder die Verdampfer (40, 60, 70).
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Dünnschichtverdampfer (60) mit einer Zuleitung zu einem Kondensator (3) und einer Ableitung zum Wechselbehälter (24), wobei der Dünnschichtverdampfer (60) entweder von einem separaten Wärmeträgermedium aus einem Wärmetauscher (65) oder von dem Wärmetauscher (16) der Heizflüssigkeit beheizt wird.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen leichten, kompakten Dünnschichtverdampfer (70), der direkt am Gefäß befestigt ist und bevorzugt mit Heizflüssigkeit aus dem Wärmetauscher (16) und/oder einem weiteren Wärmetauscher

(65) beschickt und beheizt wird.

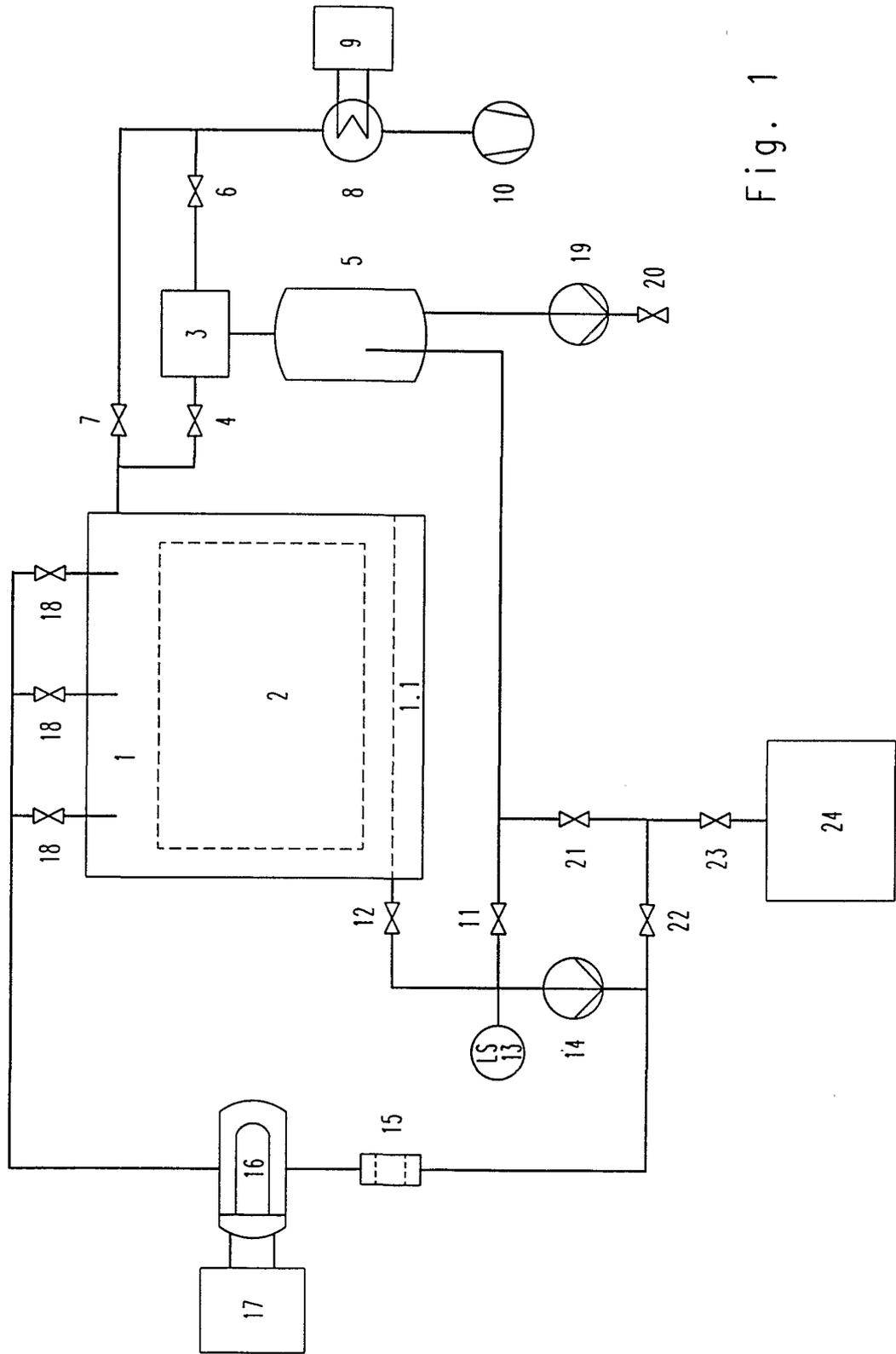


Fig. 1

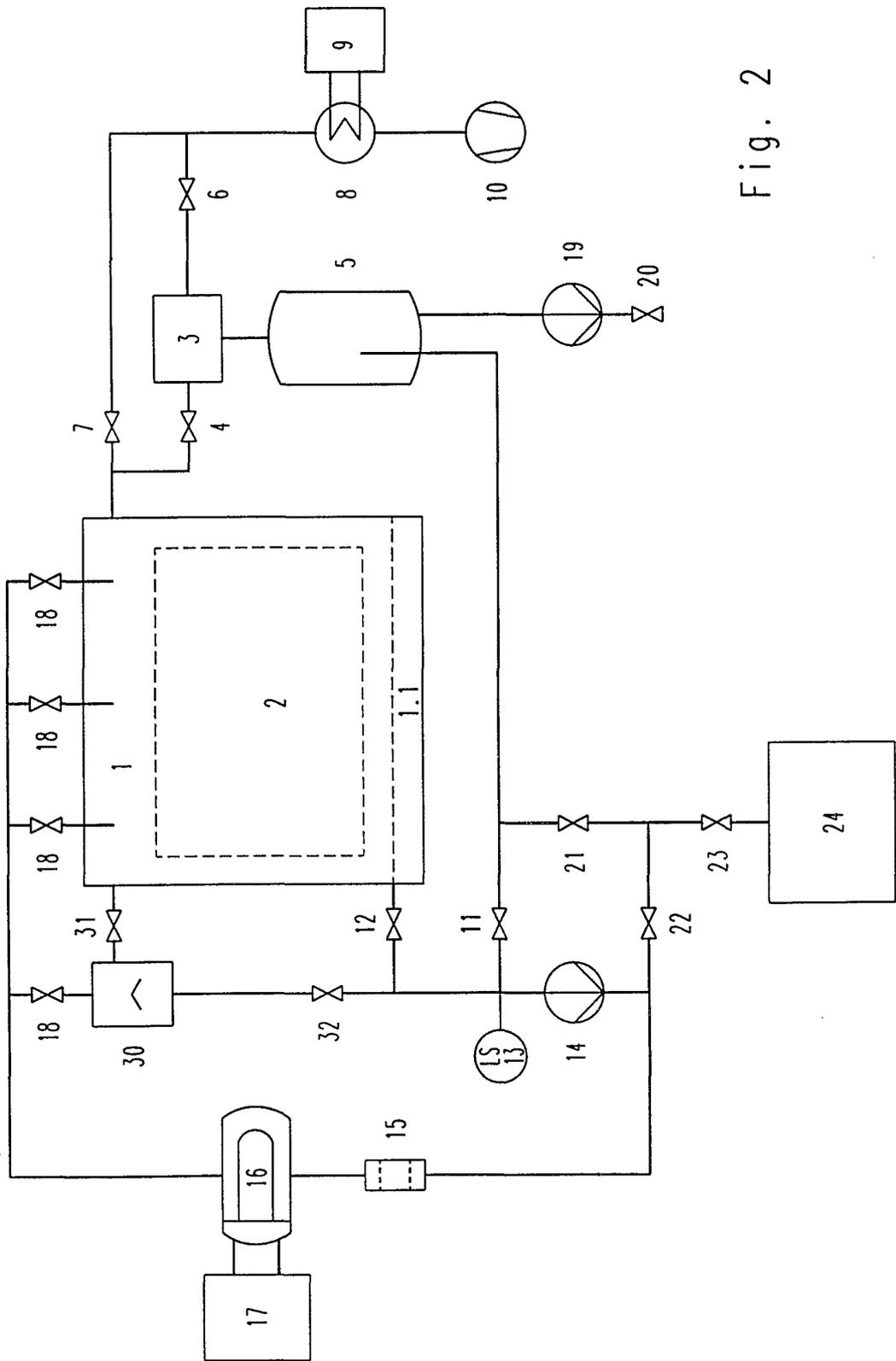


Fig. 2

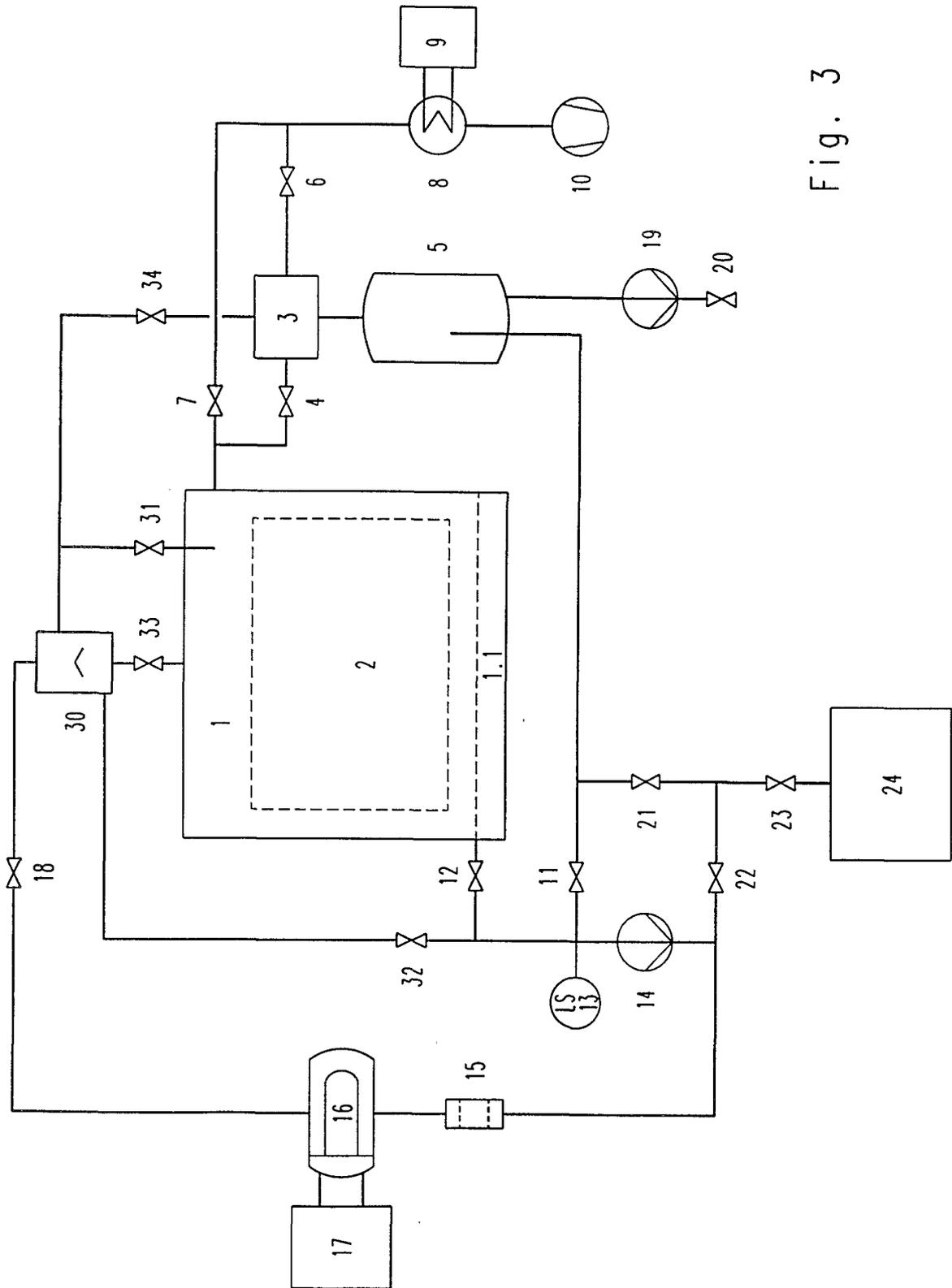


Fig. 3

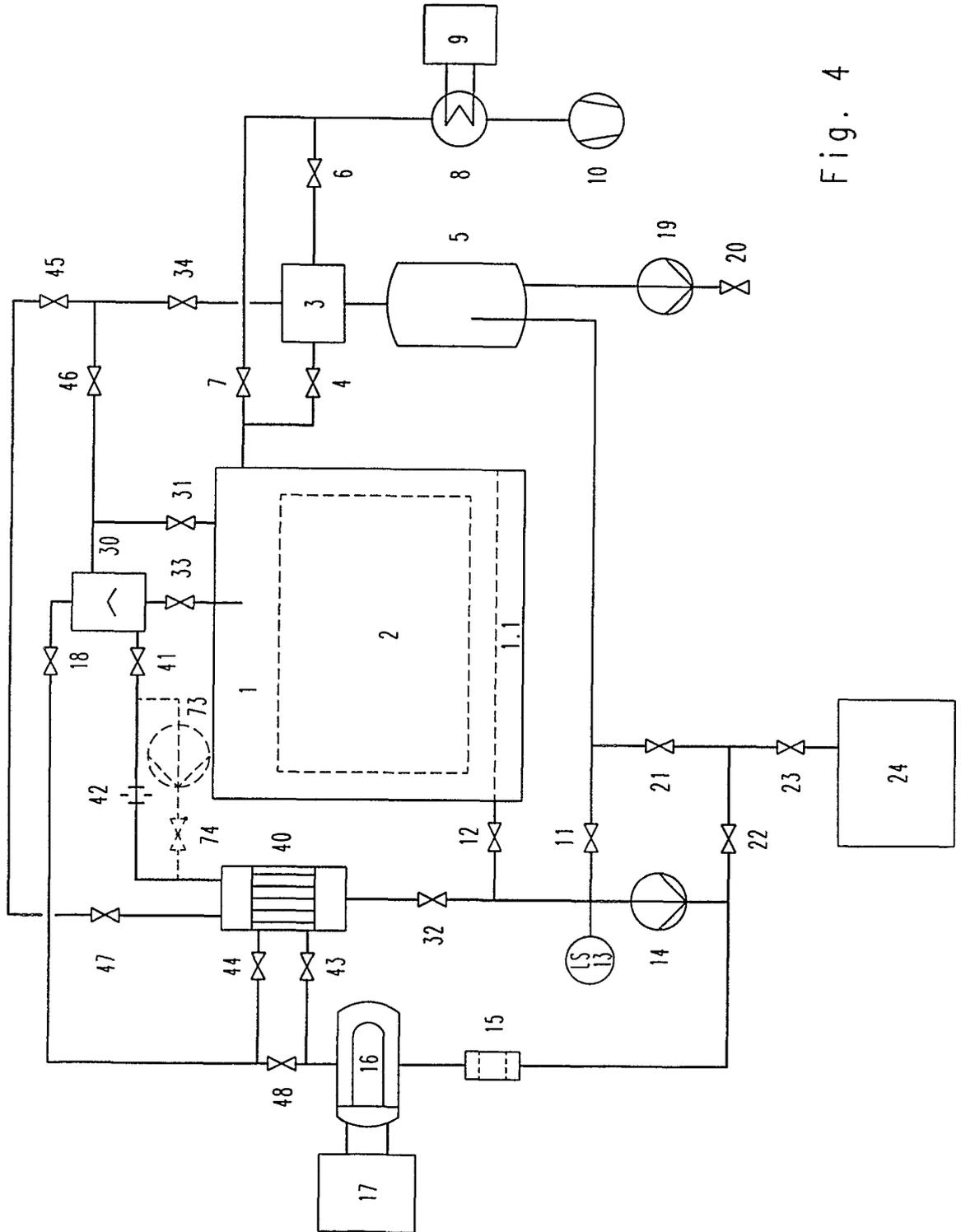


Fig. 4

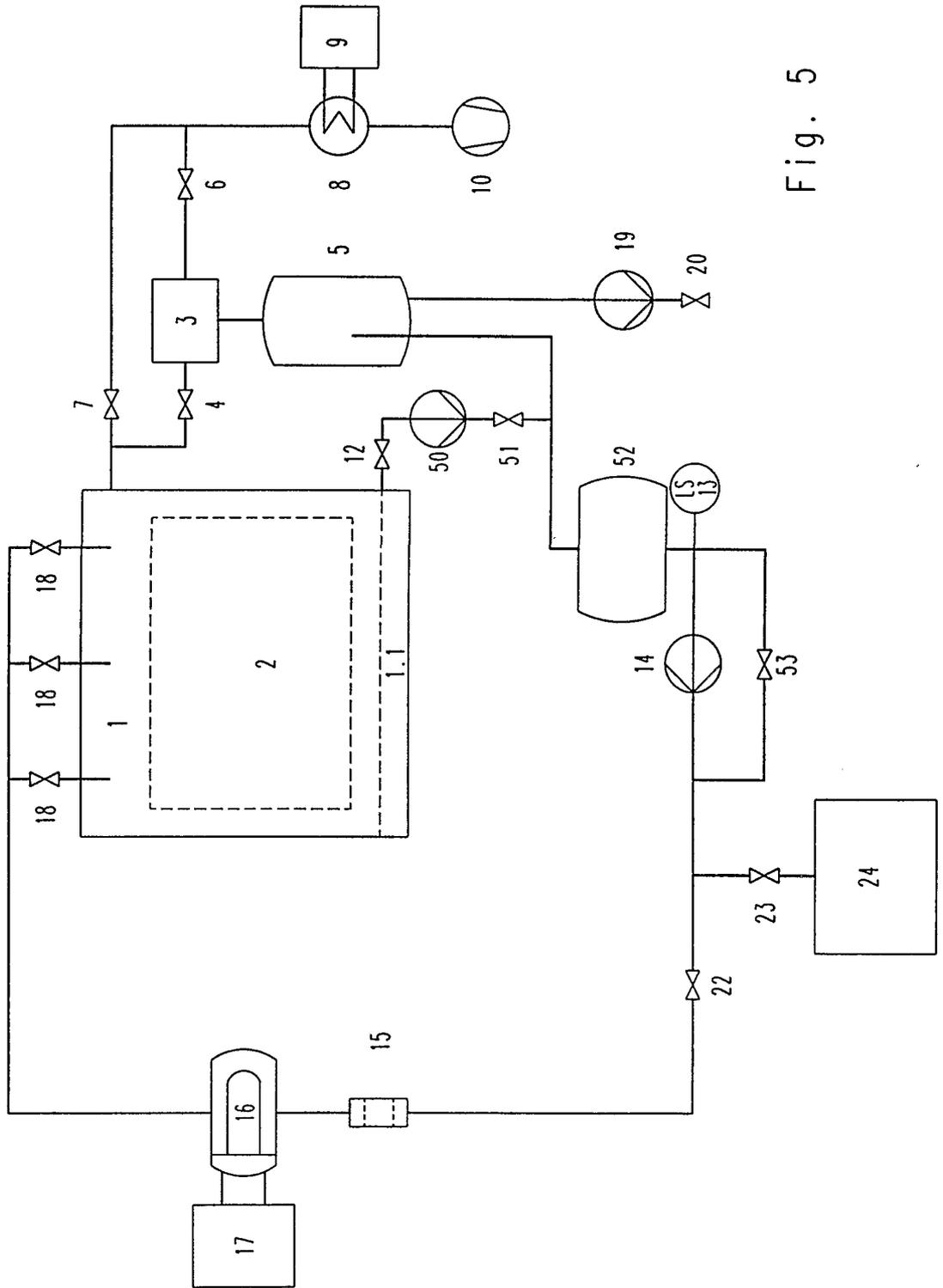


Fig. 5

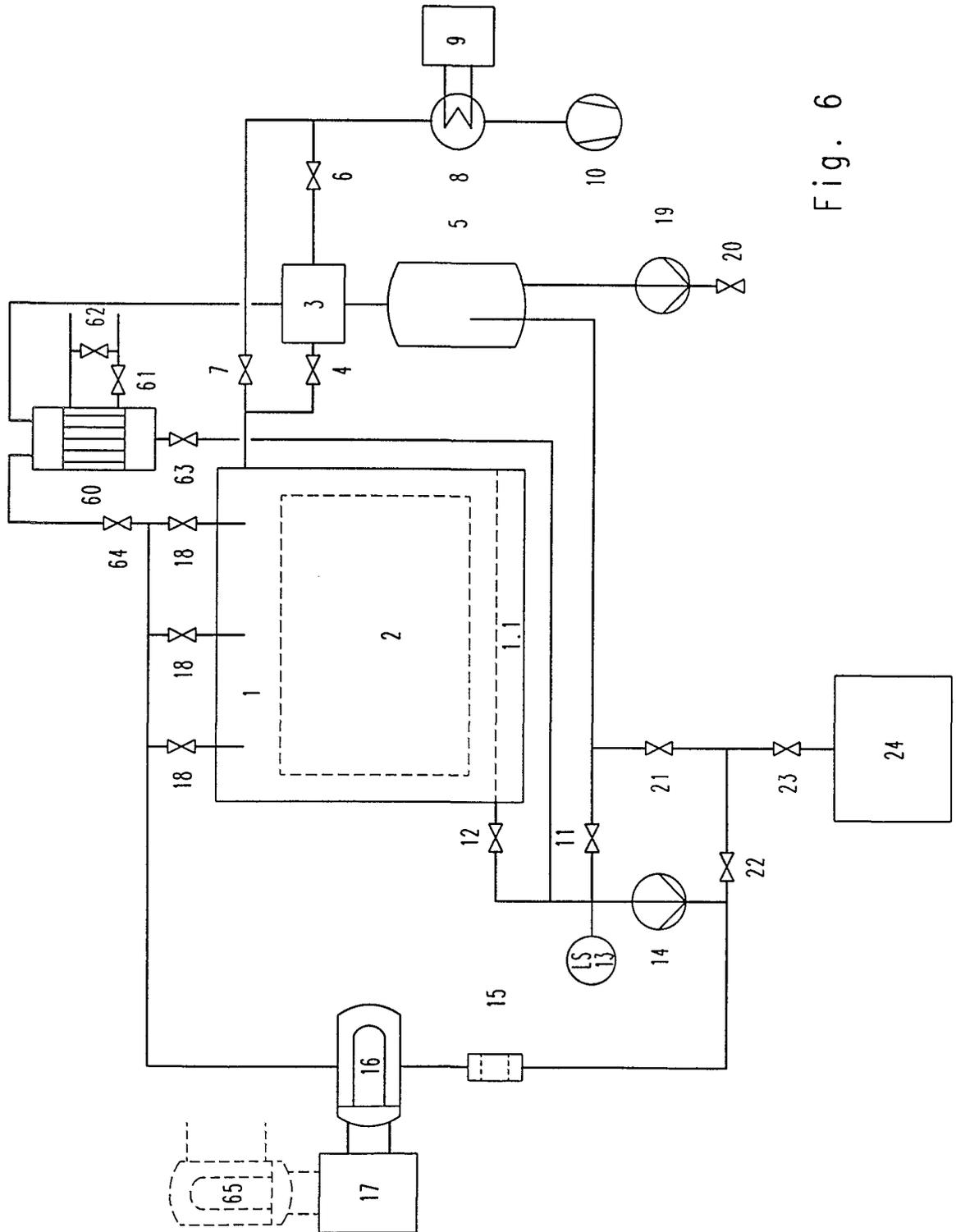


Fig. 6

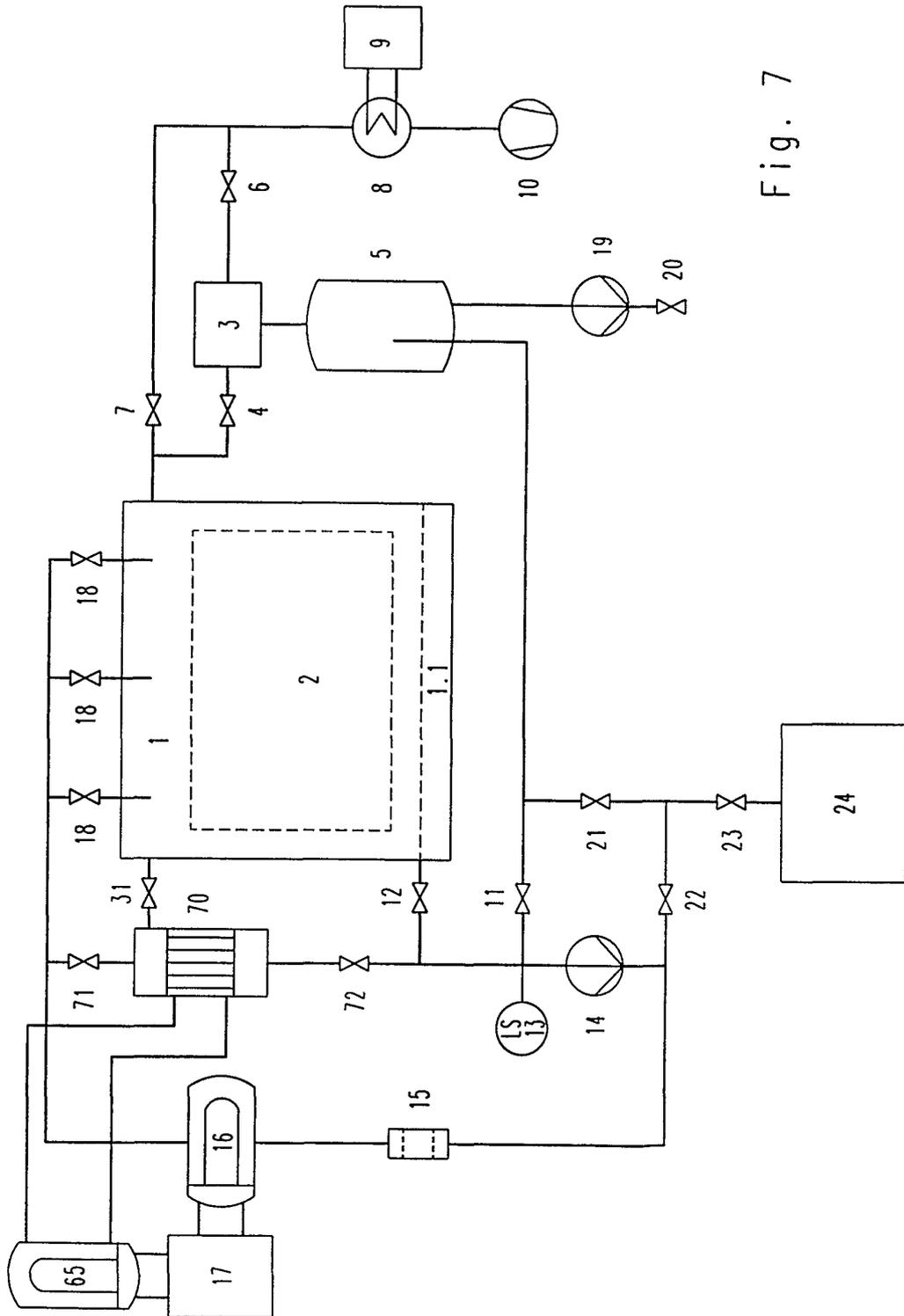


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 01/10007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B01D3/10 F26B5/04 H01F27/14

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)  
IPC 7 B01D F26B H01F

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, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 424 633 A (STRZALA HELMUT ET AL) 10 January 1984 (1984-01-10) column 3, line 44 -column 4, line 2; figure 1	1
A	US 4 879 004 A (OESCH GUSTAV ET AL) 7 November 1989 (1989-11-07) column 2, line 49 -column 3, line 22; figure 1	1
A	DE 198 26 682 A (HEDRICH VAKUUMANLAGEN WILHELM) 29 April 1999 (1999-04-29) cited in the application abstract	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 November 2001

Date of mailing of the international search report

29/11/2001

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

Marti Almeda, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 01/10007

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 4424633	A	10-01-1984	DE	3038493 C1	11-02-1982
			AR	227332 A1	15-10-1982
			AT	368820 B	10-11-1982
			AT	96381 A	15-03-1982
			BR	8104974 A	31-08-1982
			CA	1160041 A1	10-01-1984
			CH	655784 A5	15-05-1986
			FR	2492074 A1	16-04-1982
			GB	2090759 A ,B	21-07-1982
			IT	1138693 B	17-09-1986
			JP	57090567 A	05-06-1982
			MX	154761 A	10-12-1987
			YU	82381 A1	31-12-1983
			ZA	8106049 A	29-09-1982
US 4879004	A	07-11-1989	DE	3861050 D1	20-12-1990
			EP	0290098 A1	09-11-1988
			US	5082535 A	21-01-1992
DE 19826682	A	29-04-1999	DE	19826682 A1	29-04-1999
			US	6108927 A	29-08-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Inter les Aktenzeichen  
PCT/EP 01/10007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 B01D3/10 F26B5/04 H01F27/14

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

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B01D F26B H01F

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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 424 633 A (STRZALA HELMUT ET AL) 10. Januar 1984 (1984-01-10) Spalte 3, Zeile 44 -Spalte 4, Zeile 2; Abbildung 1	1
A	US 4 879 004 A (OESCH GUSTAV ET AL) 7. November 1989 (1989-11-07) Spalte 2, Zeile 49 -Spalte 3, Zeile 22; Abbildung 1	1
A	DE 198 26 682 A (HEDRICH VAKUUMANLAGEN WILHELM) 29. April 1999 (1999-04-29) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung	1

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

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. November 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/11/2001

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

Marti Almeda, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 01/10007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 4424633	A	10-01-1984	DE	3038493 C1	11-02-1982
			AR	227332 A1	15-10-1982
			AT	368820 B	10-11-1982
			AT	96381 A	15-03-1982
			BR	8104974 A	31-08-1982
			CA	1160041 A1	10-01-1984
			CH	655784 A5	15-05-1986
			FR	2492074 A1	16-04-1982
			GB	2090759 A , B	21-07-1982
			IT	1138693 B	17-09-1986
			JP	57090567 A	05-06-1982
			MX	154761 A	10-12-1987
			YU	82381 A1	31-12-1983
			ZA	8106049 A	29-09-1982
-----					
US 4879004	A	07-11-1989	DE	3861050 D1	20-12-1990
			EP	0290098 A1	09-11-1988
			US	5082535 A	21-01-1992
-----					
DE 19826682	A	29-04-1999	DE	19826682 A1	29-04-1999
			US	6108927 A	29-08-2000
-----					