



(11)

EP 1 249 263 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(51) Int Cl.:
C23G 5/02 (2006.01) **D06F 43/08** (2006.01)
F26B 25/00 (2006.01) **F26B 21/08** (2006.01)
B01D 5/00 (2006.01) **B01D 53/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02007976.0**

(22) Anmeldetag: **10.04.2002**

(54) **Verfahren zum Betrieb einer Reinigungsanlage**

Method for operating a cleaning device

Procédé pour le fonctionnement d'un dispositif de nettoyage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **12.04.2001 DE 10118601**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.2002 Patentblatt 2002/42

(73) Patentinhaber: **Pero Aktiengesellschaft P. Erbel**
Maschinen- und
Apparatebau
86343 Königsbrunn (DE)

(72) Erfinder: **Erbel, Horst**
86179 Augsburg (DE)

(74) Vertreter: **Schwarz, Thomas et al**
Charrier Rapp & Liebau,
Postfach 31 02 60
86063 Augsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 581 113 **DE-A- 19 527 317**
DE-A- 19 939 032 **US-A- 5 304 253**

EP 1 249 263 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung eines zu reinigenden Guts in einer Reinigungsanlage.

[0002] Bei einer bekannten Reinigungsanlage (Pero-Reinigungsanlage 2500) wird nach dem Einbringen der zu reinigenden Werkstücke in die Arbeitskammer diese verschlossen und ein Unterdruck an die Arbeitskammer angelegt, um die in der Arbeitskammer befindliche Luft weitgehend zu beseitigen. Anschließend läuft ein vorgegebenes Reinigungsprogramm ab, bei dem auch eine Dampffentfettung vorgesehen ist. Hierzu wird eine Verbindung zwischen der Arbeitskammer und einem Dampfbehälter hergestellt, wodurch Lösemitteldampf in die Arbeitskammer strömt. Nach Beendigung des Reinigungsprogramms wird ein Trockenprozeß eingeleitet, in dem ein Gebläse den Lösemitteldampf aus der Behandlungskammer zu einem Kondensator fördert. Der Kondensator besteht aus einem bei sehr tiefen Temperaturen arbeitenden Kälteaggregat, das je nach dem verwendeten Lösemittel eine Temperatur von -40°C bis -60°C aufweist. Hierdurch kondensiert der Lösemitteldampf. Um die letzten Lösemittelreste aus der Arbeitskammer zu beseitigen, wird die in der Arbeitskammer befindliche lösemittelhaltige Luft durch Anlegen eines hohen Unterdrucks abgesaugt und dem Kondensator zugeführt. Vom Kondensator gelangt die Luft zu einem Gassammelbehälter. Die Luft im Gassammelbehälter weist noch Reste des Lösemitteldampfes auf. Nunmehr wird ein Belüftungsventil geöffnet, wodurch Frischluft in die Arbeitskammer einströmen kann. Herrscht in dieser Normaldruck, wird die Arbeitskammer geöffnet und die gereinigten Werkstücke entnommen. Der apparative Aufwand bei dieser Reinigungsanlage ist erheblich, insbesondere wegen des als Kälteaggregat ausgebildeten Kondensators. Obwohl dieser bei sehr tiefen Temperaturen arbeitet, ist es nicht möglich, die lösemittelhaltige Luft, die beim Trockenprozeß in die Behandlungskammer eingeleitet wird, nach ihrem Absaugen völlig vom Lösemittel zu befreien, so daß als zusätzlicher Aufwand ein Gassammelbehälter erforderlich ist.

[0003] Aus der EP 0 581 113 A1 ist ein Verfahren zur Entfettung mechanischer Teile und eine dafür verwendete Anlage bekannt, die eine Arbeitskammer, einen Dampferzeuger, eine Vakuumpumpe und einen Kondensator enthält. Bei dieser bekannten Anlage wird durch die Vakuumpumpe in der Arbeitskammer zunächst ein Vakuum erzeugt, nachdem dort die zu reinigenden Teile eingebracht wurden. Dann wird in die Arbeitskammer Lösemitteldampf eingeleitet, um auf den Teilen zu kondensieren und infolge des Vakuums in die Poren der Teile einzudringen. Anschließend wird in die Arbeitskammer flüssiges Reinigungsmittel eingeleitet. In dieser Stufe werden die Teile gespült und der ihnen anhaftende Schmutz entfernt. Das gesamte Reinigungsmittel wird dann in einen Speichertank zurückgeführt, von wo es zu einer Destillationseinrichtung gelangt. Dann wird der Ar-

beitskammer wieder Lösemitteldampf zugeführt, um auch den letzten Schmutz zu lösen. Danach wird im Inneren der Arbeitskammer durch die Vakuumpumpe wieder ein Vakuum erzeugt, um das Lösemittel vollständig zu verdampfen, das dann zu einem ersten Kondensator geleitet wird. Die durch die Vakuumpumpe abgesaugte Luft wird über einen zweiten Kondensator zu einem Aktivkohlefilter geleitet, der Geruchsstoffe und Lösemittelspuren zurückhält.

[0004] Die DE 199 39 032 A1 betrifft ein Verfahren zum Reinigen von Metallteilen, bei dem zum Spülen der Teile mit Hochdruckdampf der in einem Verdampfer erzeugte Lösemitteldampf über einem Verdichter unter hohem Druck einer Arbeitskammer zugeführt wird. Beim anschließenden Vakuumtrocknen wird der Lösemitteldampf durch den Verdichter evakuiert. Erst nach Erreichen eines vorgegebenen Mindestdrucks wird ein Ventil geöffnet, so Außenluft bis zum Erreichen des Atmosphärendrucks in die Arbeitskammer strömen kann. Um bei diesem bekannten Verfahren eine gesetzlich vorgeschriebene Lösemittelkonzentration zu erreichen, muss hier die Arbeitskammer mit Umgebungsluft gespült und die beim Spülen vom Verdichter abgesaugte Luft unter hohem Druck in einen zusätzlichen Adsorptionsfilter geleitet werden.

[0005] Es besteht die Aufgabe, das Verfahren so auszubilden, daß die Reinigung auch ohne aufwändige Filter- und Rückgewinnungssysteme durchgeführt werden kann.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind den Unteransprüchen entnehmbar.

[0007] Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß auf die relativ teuren und wartungsintensiven Kälteaggregate verzichtet werden kann. Zur Durchführung des Verfahrens sind weniger und einfacher aufgebaute Bauteile erforderlich, wodurch der Wartungsaufwand verringert und die Betriebskosten gesenkt werden können. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, im niederen Temperaturbereich z.B. auch Kunststoffe zu reinigen, so daß die FCKW's ersetzt werden können. Aufgrund des geringen Lösemittelausstoßes kann das Verfahren auch ohne aufwendige Filter- und Rückgewinnungssysteme betrieben werden.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert, die schematisch den Aufbau einer Reinigungsanlage wiedergibt.

[0009] Die schematisch dargestellte Reinigungsanlage enthält einen Dampferzeuger 1, in dem flüssiges Lösemittel zur Erzeugung eines gesättigten Lösemitteldampfes erhitzt wird. Von dem Dampferzeuger 1 führt eine erste Dampfleitung 2 mit einem darin angeordneten Absperrventil 3 zu einer druckdicht verschließbaren Arbeitskammer 4, in der die zu reinigenden Teile während des Reinigungsvorgangs untergebracht sind. An der Arbeitskammer 4 ist ein Belüftungsventil 5 angeordnet. Von dem Dampferzeuger 1 führt eine zweite Dampfleitung 6 mit

einem Dampfdruckventil 7 zu einem ersten Teil 8a eines luft- oder wassergekühlten Kondensators 8. Die Arbeitskammer 4 ist über eine erste Absaugleitung 9 mit einer ersten Vakuumpumpe 10 verbunden. In dieser Leitung 9 ist ein Ventil 11 angeordnet. Die erste Vakuumpumpe 10 steht außerdem mit dem Kondensator 8 über eine zweite Absaugleitung 12 in Verbindung, in der ein weiteres Ventil 13 zwischengeschaltet ist. Von der Arbeitskammer 4 führt ferner eine erste Zweigleitung 14 mit einem Ventil 15 zu dem ersten Teil des Kondensators 8. An die Arbeitskammer 4 ist außerdem eine zweite Zweigleitung 16 angeschlossen, die über ein Ventil 17 zu einer zweiten Vakuumpumpe 18 führt. Der Ausgang der zweiten Vakuumpumpe 18 ist über ein weiteres Ventil 19 mit dem Eingang eines Kompressors 20 verbunden, dessen Ausgang mit einem zweiten Teil 8b des Kondensators 8 in Verbindung steht.

[0010] Das im Teil 8a des zweiteilig ausgeführten Kondensators 8 verflüssigte Lösemittel läuft über eine erste Ablaufleitung 21 in einen Wasserabscheider 22 ab. Das im Teil 8b des Kondensators 8 verflüssigte Lösemittel wird über einen Kondensatabscheider 39 in die zum Wasserabscheider 22 führende Ablaufleitung 21 eingeleitet. Von dem Wasserabscheider 22 führt eine Verbindungsleitung 23 mit einem Ventil 24 zu einer Pumpe 25, durch die das Lösemitteldestillat über eine durch ein weiteres Ventil 26 absperrbare Förderleitung 27 in einen Vorratsbehälter 28 gepumpt werden kann. Von dem Vorratsbehälter 28 führt eine mit einem weiteren Ventil 29 versehene Zufuhrleitung 30 für flüssiges Lösemittel zu der Arbeitskammer 4. Über diese Leitung 30 kann das im Vorratsbehälter erwärmte flüssige Lösemittel zur Durchführung einer Badreinigung in die Arbeitskammer 4 eingeleitet werden. Zur Abführung des flüssigen Lösemittels nach erfolgter Badreinigung geht von der Arbeitskammer 4 eine zweite Ablaufleitung 31 ab, welche in die zwischen dem Wasserabscheider 22 und der Pumpe 25 angeordnete Verbindungsleitung 23 stromaufwärts der Pumpe 25 mündet. In der zweiten Ablaufleitung 31 ist ein Filter 32 zur Ausfilterung von Reinigungsrückständen zwischengeschaltet. Stromaufwärts und stromabwärts des Filters 32 ist in der Ablaufleitung 31 jeweils ein Absperrventil 33 und 34 angeordnet. Auch an dem Dampferzeuger 1 ist eine mit einem Ablaufventil 35 versehene dritte Ablaufleitung 36 vorgesehen, die ebenfalls in die Leitung 23 mündet. Zwischen dem Vorratsbehälter 28 und dem Dampferzeuger 1 verläuft außerdem eine Überlaufleitung 37 mit einem Absperrventil 38.

[0011] Mit Hilfe des Dampfdruckventils 7 wird der Dampfdruck im Dampferzeuger 1 geregelt. Das Dampfdruckventil wird bei Überschreiten eines einstellbaren Dampfdruck-Grenzwertes geöffnet und bei Unterschreiten des gewünschten Dampfdrucks geschlossen. Wenn das Dampfdruckventil 7 geöffnet ist, stellt sich in dem System ein Druck ein, der dem Gleichgewicht zwischen Verdampfer und Kondensations-Temperatur entspricht. Bei Verwendung von Trichlorethylen als Lösemittel und luftleerem System beträgt dieser Druck ca. 150 mbar.

Die Dampftemperatur von Trichlorethylen bei 150 mbar liegt jedoch bei nur ca. 40°C, was z.B. zum Entfernen von erst bei 55°C schmelzenden Polierpasten nicht ausreichend ist. Die Einstellung des Dampfdruckventils kann dann z.B. so gewählt werden, daß dieses erst bei 950 mbar öffnet, was einer Dampftemperatur von ca. 83°C entspricht. Über das Dampfdruckventil kann so die für das verwendete Lösemittel und den jeweiligen Einsatzzweck optimale Dampftemperatur festgelegt werden.

[0012] Die Arbeitsweise der Reinigungsanlage ist wie folgt:

[0013] Vor dem eigentlichen Reinigungsbetrieb wird über die Vakuumpumpe 10 zunächst die im System befindliche Luft abgesaugt. Wenn das System luftleer ist, kann eine kontinuierliche Destillation erfolgen, ohne daß die Vakuumpumpe 10 weiterläuft. Dabei strömt der im Dampferzeuger 1 erzeugte Lösemitteldampf bei geschlossenem Ventil 3 über die Leitung 6 zu dem Teil 8a des Kondensators 8 und wird dort verflüssigt. Das aus dem Kondensator 8 austretende Kondensat gelangt in den Wasserabscheider 22. Das dort vom Wasser getrennte Destillat wird durch die Pumpe 25 über die Leitung 27 wieder in den Vorratsbehälter 28 eingeleitet. Überschüssiges Lösemittel kann über die Überlaufleitung 37 in den Dampfdruckbehälter 1 abgeleitet werden. Durch die kontinuierliche Destillation kann eine gleichbleibende Reinigungsqualität gewährleistet und eine Anreicherung des Lösemittels mit Ölen und Fetten verhindert werden.

[0014] Nachdem die Arbeitskammer 4 mit den zu reinigenden Teilen befüllt und verschlossen und von der Vakuumpumpe 10 über die Leitung 9 bis zu einem Druck unterhalb von 1 mbar evakuiert wurde, wird das Ventil 11 geschlossen und es kann die eigentliche Reinigung der Teile nach einem auswählbaren Reinigungsprogramm erfolgen.

[0015] Zum Waschen der Teile in einem Reinigungsbad wird das Ventil 29 geöffnet, wodurch die Arbeitskammer 4 mit dem im Vorratsbehälter 28 erwärmten Lösemittel geflutet werden kann. Nach Beendigung der Badreinigung wird das Lösemittel über die dann geöffneten Ventile 33 und 34 sowie den Filter 32 abgelassen und kann über die Pumpe 25 wieder in den Vorratsbehälter 28 zurückgeführt werden.

[0016] Zur Durchführung einer Dampferfettung wird das Ventil 3 geöffnet, wodurch der im Dampferzeuger 1 befindliche Lösemittel-Sattdampf über die Leitung 2 in die Arbeitskammer 4 strömt. In der Arbeitskammer 4 wird das zu reinigende Gut durch den Lösemitteldampf von anhaftendem Fett oder Öl befreit.

[0017] Am Ende dieses Reinigungsschrittes wird das Ventil 15 geöffnet, wodurch Sattdampf aus der Arbeitskammer 4 zum Teil 8a des luft- oder wassergekühlten Kondensators 8 bis annähernd zum Kondensationsdruck des Kondensators strömt und dort verflüssigt wird. Das aus dem Kondensator 8 austretende Kondensat wird über den Wasserabscheider 22 und die Pumpe 25 wieder dem Vorratsbehälter 28 zugeführt.

[0018] Stellt sich ein Druckausgleich zwischen der Arbeitskammer 4 und dem Teil 8a des Kondensators 8 ein, wird das Ventil 15 geschlossen und das Ventil 17 geöffnet. Über die zweite Vakuumpumpe 18 wird der noch in der Arbeitskammer 4 befindliche restliche Lösemitteldampf abgesaugt und durch den Kompressor 20 verdichtet. Über den Kompressor 20 wird der Druck so erhöht, daß der restliche Lösemitteldampf durch eine Luft- oder Wasserkühlung auskondensiert werden kann. Die Druckerhöhung hängt vom verwendeten Lösemittel ab. Bei Verwendung von z.B. Trichlorethylen oder Perchlorethylen als Lösemittel wird der Druck auf über 1 bar erhöht. Bei Verwendung von Methylchlorid wird der Druck auf mehr als 2 bar erhöht. Dadurch wird der Lösemitteldampf derart warm, daß er mit einer Luft- oder Wasserkühlung leicht kondensierbar ist. Der über den Kompressor 20 verdichtete Dampf wird so im Teil 8b des Kondensators 8 verflüssigt und das Kondensat kann über den Kondensatabscheider 39 und den Wasserabscheider 22 wieder dem Vorratsbehälter 28 zugeführt werden.

[0019] Anstelle des Kompressors 20 kann auch ein druckgesteuertes Absperrventil bzw. Überströmventil vorgesehen werden, das erst öffnet, wenn der durch die Vakuumpumpe 18 druckseitig mögliche Druck erreicht wird. Auch dadurch kann der dem Kondensator zugeführte Restdampf auf einen Druck gebracht werden, der eine Kondensation mit einer Luft- oder Wasserkühlung ermöglicht.

[0020] Sind die restlichen Lösemitteldämpfe aus der Arbeitskammer 4 abgesaugt, dann wird das Ventil 17 geschlossen. Das Belüftungsventil 5 kann nunmehr geöffnet werden, wodurch Frischluft in die Arbeitskammer 4 strömt. Herrscht ein Druckausgleich zwischen der Umgebung und der Arbeitskammer 4, kann diese geöffnet und die gereinigten Werkstücke können entnommen werden.

[0021] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Kondensator 8 zweigeteilt. Der Kondensator kann aber auch einteilig ausgeführt sein, wenn entsprechende Maßnahmen zur Gewährleistung der unterschiedlichen Druckverhältnisse während der unterschiedlichen Kondensationsphasen getroffen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung eines zu reinigenden Guts in einer Reinigungsanlage, die eine verschließbare Arbeitskammer (4) zur Behandlung des zu reinigenden Guts mit einem Lösemittel, einen Dampferzeuger (1) zur Erzeugung eines Lösemittel-Sattdampfes, eine Vakuumpumpe (18) zum Abpumpen des Lösemittel-Sattdampfes aus der Arbeitskammer (4) nach der Behandlung des zu reinigenden Guts mit dem Lösemittel-Sattdampf, einen Kondensator (8) zur Kondensation des Lösemitteldampfes und eine Pumpe (25) zur Rückführung des Lösemittelkondensats in einen Vorratsbehälter (28) enthält,

mit folgenden Verfahrensschritten:

- a) Einbringen des Guts in die Arbeitskammer (4),
- b) Entfernen der Luft aus der Arbeitskammer (4), dem Kondensator (8) und aus einem Leitungssystem (9, 12), das Arbeitskammer (4) und Kondensator (8) miteinander verbindet, durch Anlegen eines hohen Unterdrucks nach dem Verschließen der Arbeitskammer (4),
- c) Einleiten von Lösemittels in die Arbeitskammer (4) zur Reinigung des Guts durch das Lösemittel, wobei zuletzt Lösemittel-Sattdampf vom Dampferzeuger (1) der Arbeitskammer (4) zugeführt wird,
- d) Herstellen einer ersten Verbindung (14) zwischen der Arbeitskammer (4) und dem Kondensator (8), bei dem es sich um einen luft- oder wassergekühlten Kondensator handelt, bis ein Druckausgleich zwischen der Arbeitskammer (4) und dem Kondensator (8) vorhanden ist,
- e) Unterbrechen der ersten Verbindung (14) und Herstellen einer zweiten Verbindung (16) zwischen der Arbeitskammer (4) und dem Kondensator (8) wonach mit der Vakuumpumpe (18) Dampf von der Arbeitskammer (4) abgesaugt wird, auf einen Druck verdichtet wird, der über dem atmosphärischen Druck liegt, so dass die Kondensationstemperatur des Lösemitteldampfes bei dem herrschenden Druck über der Kondensatortemperatur liegt, und dem Kondensator (8) zugeführt wird
- f) Zuführen des im Kondensator (8) erzeugten Lösemittelkondensats zum Vorratsbehälter (28) während der Schritte d) und e) und
- g) Belüften der Arbeitskammer (4) nach Erreichen eines vorgegebenen Unterdrucks in der Arbeitskammer (4) und Öffnen der Arbeitskammer (4).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** nach dem Entfernen der Luft die erste und die zweite Verbindung verschlossen und während des Reinigens des Reinigungsguts verschlossen gehalten werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zu entfernende Luft abgekühlt wird.

Claims

1. Method for treatment of goods to be cleaned in a cleaning installation which comprises a closable working chamber (4) for treatment of the goods to be cleaned with a solvent, a vapour generator (1) for generating a saturated solvent vapour, a vacuum

pump (18) for pumping the saturated solvent vapour out of the working chamber (4) after the treatment of the goods to be cleaned with the saturated solvent vapour, a condenser (8) for condensing the solvent vapour and a pump (25) for returning the solvent condensate to a storage reservoir (28), with the following process steps:

- (a) the goods are placed in the working chamber (4),
 - (b) the air is removed from the working chamber (4), the condenser (8) and from a pipe system (9, 12) connecting the working chamber (4) and the condenser (8) to one another by applying a high vacuum after the closure of the working chamber (4),
 - (c) solvent is introduced into the working chamber (4) for cleaning of the goods by the solvent, and finally saturated solvent vapour is fed by the vapour generator (1) to the working chamber (4),
 - (d) a first connection (14) is created between the working chamber (4) and the condenser (8), which is an air-cooled or water-cooled condenser, until the pressure is equalised between the working chamber (4) and the condenser (8),
 - (e) the first connection (14) is interrupted and a second connection (16) is created between the working chamber (4) and the condenser (8) after which vapour is extracted from the working chamber (4) with the vacuum pump (18), compressed to a pressure above the atmospheric pressure so that the condensation temperature of the solvent vapour at the prevailing pressure lies above the condenser temperature, and fed to the condenser (8),
 - (f) the solvent condensate produced in the condenser (8) is fed to the storage reservoir (28) during the steps (d) and (e) and
 - (g) the working chamber (4) is vented after a predetermined vacuum is reached in the working chamber (4) and the working chamber (4) is opened.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** after the removal of the air, the first and the second connections are closed and kept closed during the cleaning of the goods to be cleaned.
 3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the air to be removed is cooled.

Revendications

1. Procédé pour le traitement d'un matériau à nettoyer dans une installation de nettoyage, qui contient une chambre de travail (4) verrouillable pour traiter le matériau à nettoyer avec un solvant, un générateur de

vapeur (1) pour générer une vapeur saturée en solvant, une pompe à vide (18) pour vider à la pompe la vapeur saturée en solvant de la chambre de travail (4) après le traitement du matériau à nettoyer avec la vapeur saturée en solvant, un condensateur (8) pour la condensation de la vapeur saturée en solvant et une pompe (25) pour recycler le condensat de solvant dans un réservoir de stockage (28), avec les étapes de procédé suivantes :

- a) introduction du matériau dans la chambre de travail (4),
 - b) évacuation de l'air de la chambre de travail (4), du condensateur (8) et d'un système de canalisation (9, 12), la chambre de travail (4) et le condensateur (8) sont reliés entre eux grâce à la génération d'un vide partiel important après la fermeture de la chambre de travail (4),
 - c) introduction de solvant dans la chambre de travail (4) pour nettoyer le matériau avec le solvant, de la vapeur saturée en solvant étant à la fin amenée du générateur de vapeur (1) de la chambre de travail (4),
 - d) réalisation d'une première liaison (14) entre la chambre de travail (4) et le condensateur (8), pour lequel il s'agit d'un condensateur refroidi à l'air ou à l'eau, jusqu'à ce qu'il existe une compensation de pression entre la chambre de travail (4) et le condensateur (8),
 - e) interruption de la première liaison (14) et réalisation d'une seconde liaison (16) entre la chambre de travail (4) et le condensateur (8), après quoi, avec la pompe à vide (18), de la vapeur est aspirée de la chambre de travail (4), est comprimée à une pression supérieure à la pression atmosphérique, de sorte que la température de condensation de la vapeur de solvant est, pour la pression régnante, supérieure à la température de condensation, et est menée au condensateur (8).
 - f) amenée du condensat de solvant généré dans le condensateur (8) vers le réservoir de stockage (28) pendant les étapes d) et e) et
 - g) aération de la chambre de travail (4) après avoir atteint un vide partiel prédéfini dans la chambre de travail (4) et ouverture de la chambre de travail (4).
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première et la seconde liaisons sont fermées après le retrait de l'air et sont maintenues fermées pendant le nettoyage du matériau de nettoyage.
 3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'air à évacuer est refroidi.

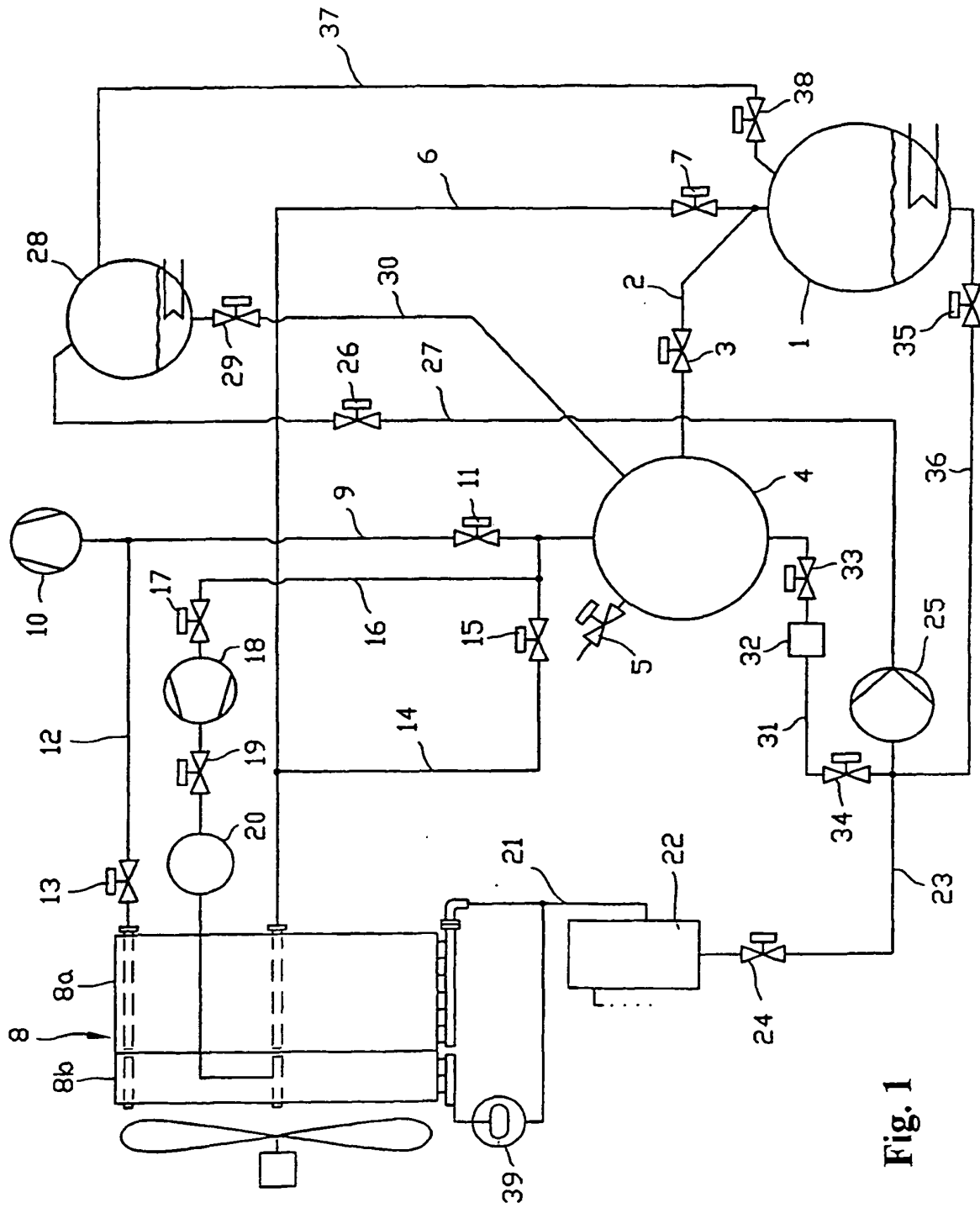


Fig. 1