



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**19.05.2010 Patentblatt 2010/20**

(51) Int Cl.:  
**B08B 3/00 (2006.01) B08B 9/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **09169105.5**

(22) Anmeldetag: **01.09.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL BA RS**

(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Kappel, Werner**  
**76829 Landau (DE)**  
• **Rantschigei, Franz Josef**  
**68623 Lampertheim (DE)**

(30) Priorität: **01.09.2008 DE 102008041733**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Tankreinigung**

(57) Es wird ein Verfahren zur Innenreinigung und/oder Trocknung von Tanks (1), insbesondere Chemikaliens tanks vorgeschlagen, mit dem Tanks, die mind. einer Einlassvorrichtung (3) und mind. einer Ablassvorrichtung (6) zum Befüllen bzw. Entleeren des Tanks aufweisen, mittels folgender Schritte gereinigt und/oder getrocknet werden können. Dazu wird die Ablassvorrichtung des Tanks mit einer Auffangvorrichtung (7) und diese wiederum mit einer Absaugfilteranlage (9) verbunden.

Die Reinigung des Tanks erfolgt mittels Wasserdampf, der über die Einlassvorrichtung oder Befüllvorrichtung in den Tank eingeleitet wird. Durch die Absaugung wird das Dampf- und/oder Wasser-Chemikaliengemisch vom Tank in die Auffangvorrichtung gesaugt. Dort kondensiert es größtenteils zu einem Wasser-Chemikaliengemisch. Nicht kondensierte Dämpfe/Gase werden in der Absaugfilteranlage mittels z.B. eines Aktivkohlefilters (10) gefiltert, so dass keine Gase in die Umwelt gelangen. Nach der Reinigung wird die Dampfzufuhr unterbrochen und durch Öffnen eines Frischluftventils (4) oder des Domdeckels kann der Tank, mit Unterstützung des Luftzuges der Absaugfilteranlage von innen trocknen.

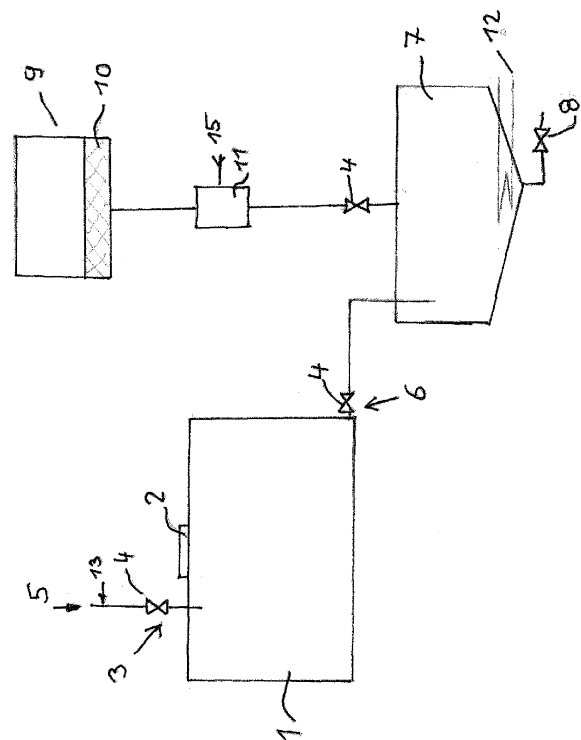


Fig 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Innenreinigung und/oder Trocknung von Tanks die mitunter Chemikalienreste enthalten.

**[0002]** Unter Tanks werden im Sinne der Erfindung Containern und sonstigen Behältnissen zur Lagerung, Bevorratung und Transport von Chemikalien verstanden. Da in einem Tank bzw. Tankwagen nicht immer dieselben Produkte gelagert/transportiert werden, müssen diese zum Beispiel für einen Produktwechsel oder auch zur Sicherheitsüberprüfung gereinigt werden.

Aus der Chemikaliendatenbank ist für jedes Produkt eine Vorschrift zum Reinigen zu entnehmen. Ziel dieser Reinigungsrichtlinien ist es, zu einem eine Reinigung überhaupt erst zu ermöglichen und zu anderen die Reinigung unter ökologischen Gesichtspunkten optimal zu gestalten, so dass die Umwelt geringst möglich oder überhaupt nicht belastet wird. Zudem spielen bei der Tankreinigung auch ökonomische Gesichtspunkte eine Rolle, genauso wie der Arbeitsschutz besonders bei giftigen, krebserregenden und krebserzeugenden Produkten.

**[0003]** Bei den meisten Verfahren wird der Tank nach dem Restlosen entleeren mit einer Wassersprühvorrichtung, die auf die Domdeckelöffnung aufgesetzt wird, so lange gespült bis mit Hilfe des dreidimensional rotierenden Sprühkopfes alle Produktreste ausgespült sind.

**[0004]** Da für die Spülvorrichtung der Domdeckel eines Tanklaster geöffnet werden muss, ist es unmöglich ein austreten von Produktgasen zu verhindern. Um den zum Teil sehr starken Geruch zu reduzieren wird der Domdeckel deshalb erst einen Spalt weit geöffnet und durch diesen Spalt wird Aceton in den Tank geschüttet.

**[0005]** Ein weiterer Nachteil beim Stand der Technik ist, dass durch die Wasserspülung große Mengen des Wasserrestproduktgemisches anfallen die teuer entsorgt werden müssen. Die zu entsorgende Menge kann bis zu mehrere 100l betragen.

Abschließend kann man sagen, dass mit den heute bekannten Verfahren zur Reinigung von Tanks immer geringe Mengen eines Produktes unkontrolliert in die Umwelt gelangen. So dass gerade Tankreinigungsunternehmen in der Nähe von Büros und/oder Wohnungen Tanks in denen geruchsintensive oder giftige Produkte enthalten sind nicht reinigen können.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, das bzw. die es erlaubt eine Innenreinigung und/oder Trocknung eines Tanks durchzuführen ohne das schädliche oder geruchsintensive Stoffe in die Umwelt gelangen.

**[0007]** Die Aufgabe wird mittels des Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. mittels einer Reinigungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst.

**[0008]** Erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Innenreinigung und/oder Trocknung von Tanks, insbesondere Chemikalientanks vorgeschlagen, mit dem Tanks, die mind. einer Einlassvorrichtung und mind. einer Ab-

lassvorrichtung zum Befüllen bzw. Entleeren des Tankes aufweisen, mittels folgender Schritte gereinigt und/oder getrocknet werden können. Dazu wird die Ablassvorrichtung des Tanks mit einer Auffangvorrichtung und diese wiederum mit einer Absaugfilteranlage verbunden.

**[0009]** Die Reinigung des Tanks erfolgt mittels Wasserdampf, der über die Einlassvorrichtung oder Befüllvorrichtung in den Tank eingeleitet wird. Durch die Absaugung wird das Dampf- und/oder Wasser-Chemikaliengemisch vom Tank in die Auffangvorrichtung gesaugt. Dort kondensiert es größtenteils zu einem Wasser-Chemikaliengemische. Nicht kondensierte Dämpfe/Gase werden in der Absaugfilteranlage mittels z.B. eines Aktivkohlefilters gefiltert, so dass keine Gase in die Umwelt gelangen. Nach der Reinigung wird die Dampfzufuhr unterbrochen und durch Öffnen eines Frischluftventils oder des Domdeckels kann der Tank, mit Unterstützung des Luftzuges der Absaugfilteranlage von innen trocknen. Dadurch dass die Wandung des Tankes durch die hohen Temperaturen und die Einwirkzeit des Dampfes relativ warm werden, ist eine sehr schnelle Trocknung zu erreichen.

**[0010]** Die eigentliche Reinigung kann erst beginnen, wenn keine Chemikalienrestflüssigkeitsreste mehr im Tank sind. Die Reste werden deshalb vor der Wasserdampfeinleitung über die Ablassvorrichtung in die Auffangvorrichtung und /oder einen Transportbehälter geleitet.

**[0011]** Da der Filter z.B. ein Aktivkohlefilter keine hohen Temperaturen verträgt, werden die noch heißen nicht kondensierten Dämpfe/Gase zwischen der Auffangvorrichtung und der Absaugfilteranlage in einer Kühlvorrichtung z.B. mittels eines Kaltluftinjektors gekühlt. Durch die Kühlung wird zudem eine weitere Kondensation erreicht, so dass nur sehr geringe Mengen an Produktgasen zum Filter gelangen.

**[0012]** Das aufgefangene Wasser - Chemikaliengemische wird nach Abschluss der Reinigung von der Auffangvorrichtung in einen Transportbehälter umgefüllt.

**[0013]** Um die Einwirkzeit des Wasserdampfes zu verlängern und/oder die Temperatur und den Druck im Tank zu erhöhen, kann der Tank zeitweise von der Absaugfilteranlage und/oder der Auffangvorrichtung getrennt werden. Dies ist besonders dann sinnvoll wenn es sich um Auskristallisierte Produkte, wie Phenole handelt, die an der Innenwand des Tankes haften.

**[0014]** Eine weitere Möglichkeit die Reinigungswirkung für bestimmte Produkte zu erhöhen ist die Zugabe von Lösungsmitteln oder anderer Produkte in den Wasserdampf oder direkt in den Tank.

**[0015]** Vor der Wasserdampfreinigung kann der Tank zusätzlich mit Wasser oder Lösungsmittel aus einer Sprühvorrichtung gespült werden. Dazu wird eine Sprühlanze, mit nach oben gerichteten Düsen, durch ein Ventil im oberen Tankbereich in den Tank eingeführt. Damit möglichst keine Gase austreten, ist es besonders vorteilhaft wenn der Tank dabei bereits an der Auffangvorrichtung und der Absaugfilteranlage angeschlossen

ist und so durch die Saugwirkung keine Gase austreten können. Der Unterdruck im Kessel verhindert eine Geruchsbelästigung in dieser Zeit. Das Sprühwasser bindet die im Tank vorhandenen Gase und/oder spült die Innenwände ab bevor die Wasserdampfreinigung beginnt. Durch den Sprühkopf werden viele feine Strahlen und/oder ein Nebel erzeugt, so dass der Wasserverbrauch und damit die anfallende und zu entsorgenden Abwässer gering gehalten werden.

**[0016]** Es können auch mehrere Tanks und/oder Tankkammern gleichzeitig an der Auffangvorrichtung angeschlossen werden und gleichzeitig und/oder zeitversetzt gereinigt und/oder getrocknet werden.

### **Figurenbeschreibung**

**[0017]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und des bevorzugten Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Figur 1: eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tankreinigungsvorrichtung

Figur 2: eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tankreinigungsvorrichtung mit erweiterten Funktionen

**[0018]** In Fig. 1 ist eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Tankreinigungsvorrichtung zur Innenreinigung und/oder Trocknung von Tanks 1 die mit Chemikalien belastet sind dargestellt.

An den noch geschlossenen Tank 1 wird zunächst eine Dampfzuführleitung 5 an die Zuführvorrichtung 3 und einen Auffangvorrichtung 7 an die Ablassvorrichtung 6 angeschlossen. Die Auffangvorrichtung 7 ist wiederum mit einer Absaugfilteranlage 9 verbunden.

**[0019]** Um nun zu verhindern, dass Produktgase ungefiltert in die Umwelt gelangen, wird zunächst die Absaugfilteranlage 9 eingeschaltet und die Ventile 4 nacheinander geöffnet, zuletzt das Ventil 4 der Einlassvorrichtung 3. Produktreste können so ungehindert in die etwas tiefer stehenden Auffangvorrichtung 7 fließen und dort direkt oder später über das Ablassventil 8 in einen Transportbehälter umgefüllt werden.

**[0020]** Sobald der Tank 1 leer ist, kann mit der Dampfreinigung begonnen werden. Der Wasserdampf 5 wird über die Einfüllvorrichtung 3 in den Tank 1 eingelassen wobei auch Lösungsmittel oder Produkten 13 dem Wasserdampf zur besseren Reinigung zugeführt werden können.

**[0021]** Der Auffangbehälter 7 ist eine Kondensatbox in der das Dampf-Chemikalien-gemisch kondensiert und das entstehende Wasser-Chemikaliengemisch gesammelt wird.

Die restlichen Gase werden über die Absaugfilteranlage 9 abgesaugt und gefiltert. Damit keine zu heißen Gase zum Filter gelangen, ist zwischen der Kondensatbox 7 und der Absaugfilteranlage 9 eine Kühlvorrichtung 11,

mit einem an Druckluft 15 angeschlossenen Kaltluftinjektor, angeordnet.

**[0022]** Je nach dem welche Produkte aus dem Tank 1 gespült wurden kann es sein, dass das Produkt in der Kondensatbox auskristallisiert, wie z.B. Phenole. Um diese Produkte nach der Reinigung in Transportbehälter umfüllen zu können ist in der Kondensatbox 7 eine Heizung vorzugsweise eine Dampfheizung eingebaut.

**[0023]** In Fig. 2 sind noch weitere Funktionen dargestellt. So kann es sehr sinnvoll sein den Tank 1 vor und/oder nach der Dampfreinigung mit Wasser oder einem anderen Mittel zu Spülen. Dazu wird durch einen Stutzen im oberen Tankbereich eine Sprühvorrichtung in den Tank 1 eingeführt. Durch den von der Absaugfilteranlage 9 erzeugten Unterdruck kann Idealerweise kein Gas durch den Stutzen austreten.

**[0024]** Um einen Umfüllvorgang zu sparen kann zwischen die Auslassvorrichtung und der Kondensatbox eine Weiche 14 eingebaut werden. So ist es möglich die Produktreste direkt in einen Transportbehälter zu füllen, ohne den Umweg über die Kondensatbox. Die Weiche 14 kann so ausgelegt sein, dass Flüssigkeiten immer direkt in einen Transportbehälter fließen und Dämpfe weiter zur Kondensatbox gesaugt werden um dort zu kondensieren oder das zur Trennung der Produkt-Wasser-konzentrationen eine Umschaltung erfolgt. Z.B. nur Restprodukt in Transportbehälter und Wasser-Produktgemisch in Kondensatbox.

Zur besseren Überwachung kann die Weiche 14 mit einem Schauglas versehen sein.

**[0025]** Die wesentlichen Vorteile des vorgeschlagenen Verfahrens und der Vorrichtung sind:

- Verringerung der zu entsorgenden Reststoffmengen
- Weitgehender Verzicht auf Lösungs- und Reinigungsmittel
- geringerer Wasserverbrauch und geringere Entsorgungskosten
- Verkürzung der Reinigungszeit
- Keine Belastung des Abwassers
- keine nennenswerte Geruchsbelästigung

### **Bezuaszeichenliste**

**[0026]**

- |    |                                    |
|----|------------------------------------|
| 1  | Tank                               |
| 2  | Domdeckel                          |
| 3  | Einlassvorrichtung                 |
| 4  | Ventil                             |
| 5  | Dampfzufuhr                        |
| 6  | Ablassvorrichtung                  |
| 7  | Auffangvorrichtung - Kondensatbox  |
| 8  | Ablassventil                       |
| 9  | Absaugfilteranlage                 |
| 10 | Filter                             |
| 11 | Kühlvorrichtung / Kaltluftinjektor |
| 12 | Dampferhitzer / Heizvorrichtung    |

- 13 Zusatzmittelzufuhr
- 14 Weiche
- 15 Druckluft
- 16 Transportbehälter

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Innenreinigung und/oder Trocknung von Tanks (1), insbesondere Chemikaliertanks, wobei der Tank (1) mind. eine Einlassvorrichtung (3) und eine Ablassvorrichtung zum Befüllen bzw. Entleeren des Tankes aufweist, mit folgenden Schritten:
  - Anschluss des Tanks (1) über eine Auffangvorrichtung (7) an eine Absaugfilteranlage (9)
  - reinigen des Tanks (1) mittels Wasserdampf durch die Einleitung des Wasserdampfes über die Einlassvorrichtung (3)
  - kondensieren des Dampf- und/oder Wasser-/Chemikaliengemisches in der Auffangvorrichtung (7)
  - Filterung der nicht kondensierenden Dämpfe in der Absaugfilteranlage (9)
  - Unterbrechung der Dampfzufuhr (5) und Öffnen eines Frischluftventils zur Trocknung des Tanks (1) mit Unterstützung des Luftzuges der Absaugfilteranlage (9)
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Chemikalienrestflüssigkeit direkt in die Auffangvorrichtung (7) und/oder einen Transportbehälter geleitet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfe zwischen der Auffangvorrichtung (7) und der Absaugfilteranlage (9) nochmals gekühlt werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aufgefangene Wasser-Chemikaliengemische von der Auffangvorrichtung (7) in einen Transportbehälter umgefüllt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tank (1) zeitweise von der Absaugfilteranlage (9) und/oder der Auffangvorrichtung (7) getrennt wird, um die Einwirkzeit des Wasserdampfes im Tank (1) zu verlängern und/oder die Temperatur zu erhöhen.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche

che,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** dem Wasserdampf Lösungsmittel oder andere Produkte beigemischt werden.

5

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Wasserdampfreinigung der Tank (1) mit Wasser oder anderen Mitteln aus einer Sprühhvorrichtung gespült wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Tanks (1) und/oder Tankkammern an der Auffangvorrichtung (7) angeschlossen sind und gleichzeitig und/oder zeitversetzt gereinigt und/oder getrocknet werden.
9. Vorrichtung zum Innenreinigen und Trocknen von Tanks (1), insbesondere Chemikaliertanks, wobei der Tank (1) mind. eine Einlassvorrichtung (3) und eine Ablassvorrichtung (6) zum Befüllen bzw. Entleeren des Tankes aufweist, bestehend mindestens aus einer Absaugfilteranlage (9), einer Dampferzeugungsanlage und einer Auffangvorrichtung (7) **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dampferzeugungsanlage mit der Einlassvorrichtung (3) des Tanks (1) verbunden ist, die Auffangvorrichtung (7) mit der Ablassvorrichtung (6) des Tanks (1) verbunden ist und die Absaugfilteranlage (9) mit der Auffangvorrichtung (7) verbunden ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auffangvorrichtung (7) eine Kondensatbox ist
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kondensatbox eine Heizvorrichtung im Auffangbereich hat.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Auffangvorrichtung (7) und der Absaugfilteranlage (9) eine Kühlvorrichtung (11) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlvorrichtung (11) eine Kaltluftinjektor ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Auffangvorrichtung (7) einen Ablassventil (8) hat.

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 5

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** an die Auffangvorrichtung (7) mehrere Tanks (1) oder Kammern angeschlossen werden können.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

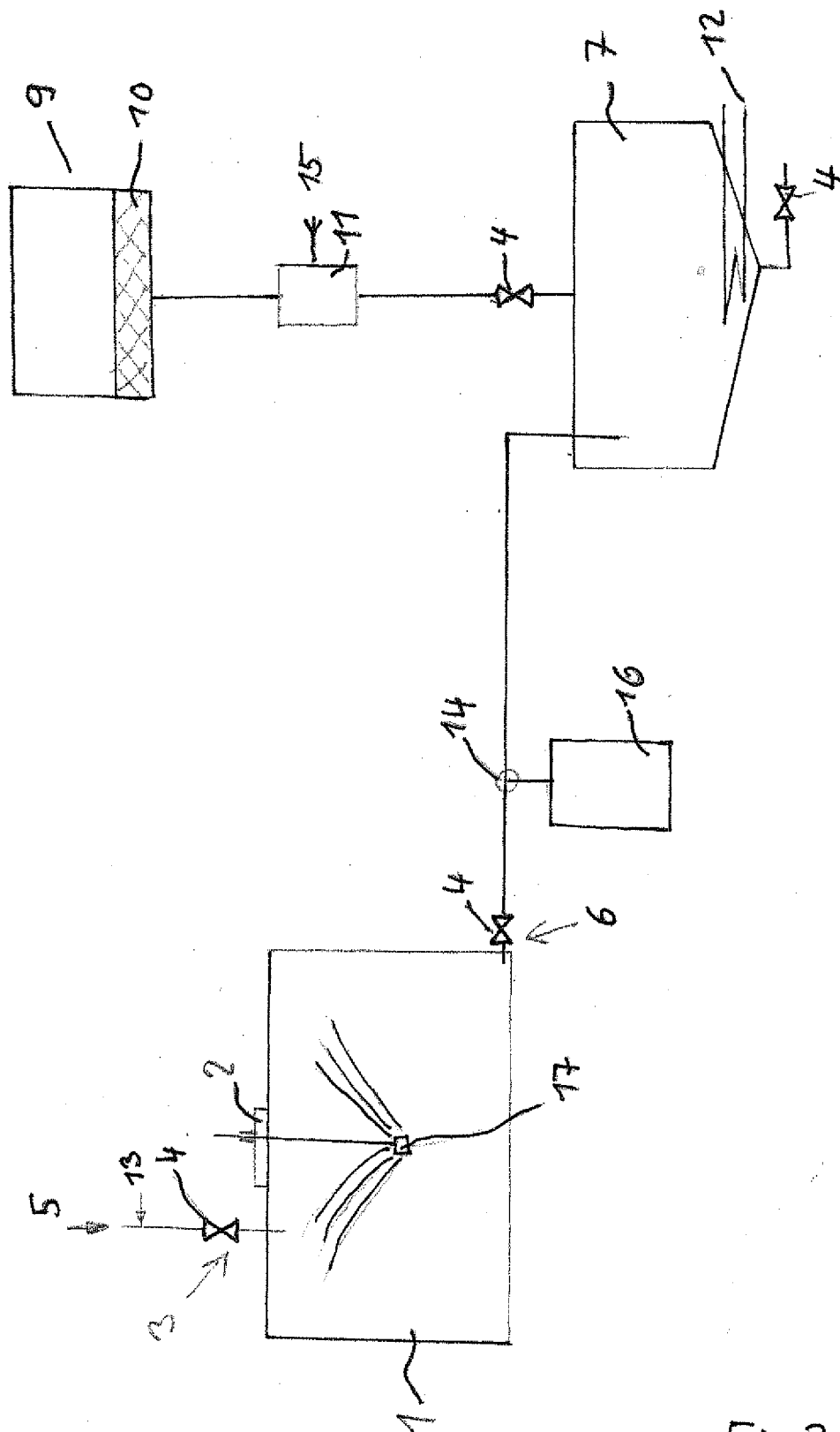


Fig 2

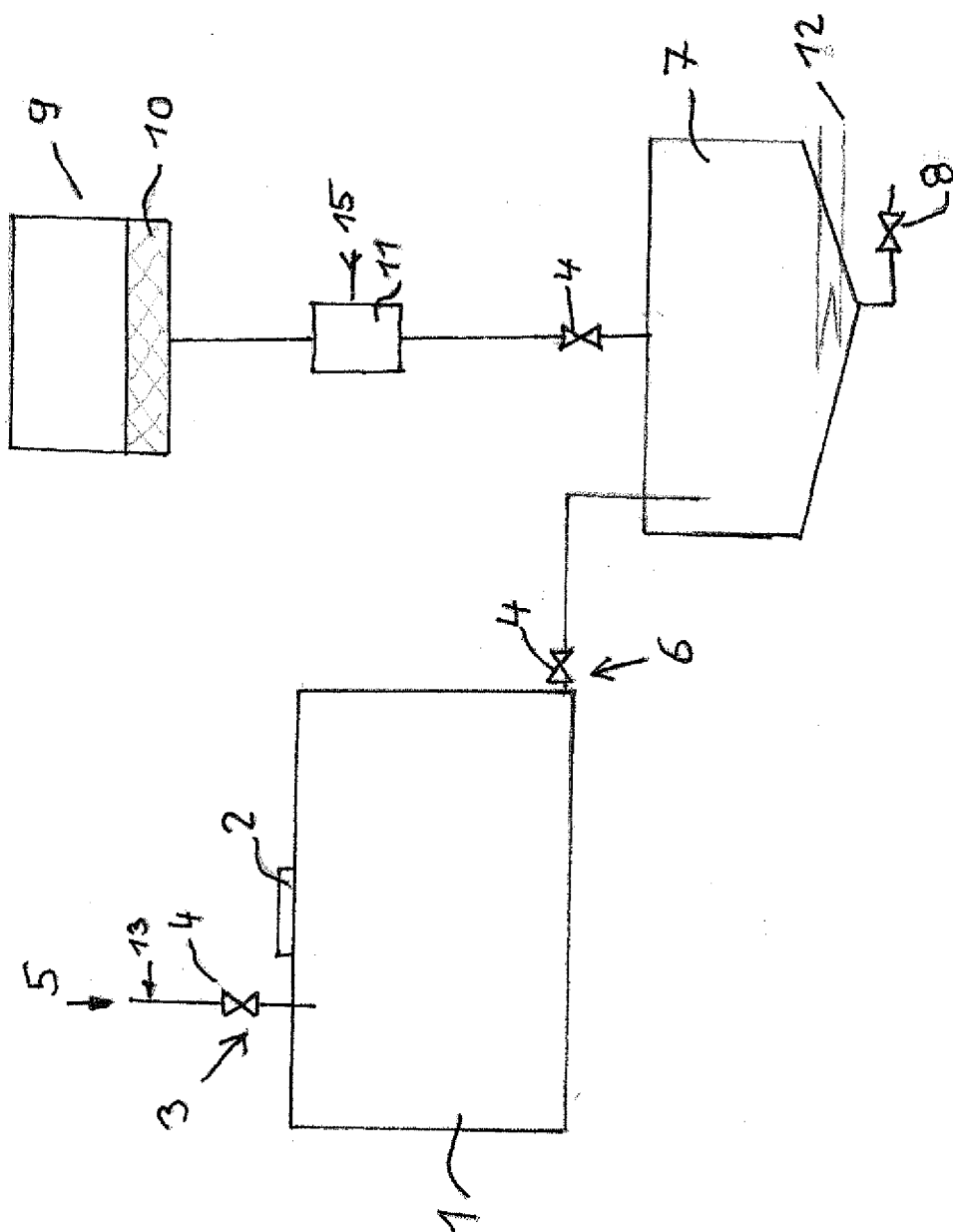


Fig 1



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 09 16 9105

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y A	US 2004/238006 A1 (SEARS SEAN E [US] ET AL) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) * Anspruch 1 *	9 1-8, 10-15	INV. B08B3/00 B08B9/08
A	----- US 3 549 421 A (MCFADDEN THOMAS P ET AL) 22. Dezember 1970 (1970-12-22) * Ansprüche 1,2,4 *	1-15	
A	----- JP 01 179682 A (HITACHI LTD; HITACHI TECHNO ENG) 17. Juli 1989 (1989-07-17) * Zusammenfassung *	1-8, 10-15	
Y A	----- JP 56 115690 A (CHUBU KARIYOKU KOUJI KK) 10. September 1981 (1981-09-10) * Zusammenfassung *	9 1-8, 10-15	
Y A	----- JP 05 253553 A (SUMITOMO CONSTR. MACH CO LTD) 5. Oktober 1993 (1993-10-05) * Zusammenfassung *	9 1-8, 10-15	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>19. März 2010</b>	Prüfer <b>Devilers, Erick</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 3  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 16 9105

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-03-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2004238006	A1	02-12-2004	KEINE		
US 3549421	A	22-12-1970	KEINE		
JP 1179682	A	17-07-1989	JP	2624735 B2	25-06-1997
JP 56115690	A	10-09-1981	JP	1187815 C	30-01-1984
			JP	58016959 B	04-04-1983
JP 5253553	A	05-10-1993	JP	2878013 B2	05-04-1999

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82