



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer : **92710034.7**

(51) Int. Cl.⁵ : **A62D 3/00**

(22) Anmeldetag : **28.11.92**

(30) Priorität : **04.12.91 DE 4139926**
13.11.92 DE 4238344

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
09.06.93 Patentblatt 93/23

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU NL
PT SE

(71) Anmelder : **SOLVAY UMWELTCHEMIE GmbH**
Hans-Böckler-Allee 20, Postfach 2 20
W-3000 Hannover 1 (DE)

(71) Anmelder : **Solvay Fluor und Derivate GmbH**
Hans-Böckler-Allee 20, Postfach 220
W-3000 Hannover 1 (DE)

(72) Erfinder : **Swidersky, Hans-Walter**
Zeppelinstrasse 5
W-3000 Hannover 1 (DE)
Erfinder : **Legat, Werner**
Tollenbrink 2A
W-3000 Hannover 51 (DE)
Erfinder : **Born, Thomas**
Über der Kirche 1
W-3201 Holle 5 (DE)
Erfinder : **Greilich, Jürgen**
Deisterstrasse 38
W-3044 Rodenberg (DE)

(74) Vertreter : **Lauer, Dieter, Dr.**
c/o Solvay Deutschland GmbH, Postfach 220,
Hans-Böckler-Allee 20
W-3000 Hannover 1 (DE)

(54) **Dekontamination asbestkontaminierter Materialien.**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Asbest-Dekontamination von Materialien, die mit Asbest kontaminiert sind. Erfindungsgemäß werden die Materialien mit einer wäßrigen Lösung einer anorganischen Fluor enthaltenden Säure oder eines sauren Salzes einer solchen Säure kontaktiert, die wäßrige Lösung wird dann abgetrennt und etwaig anhaftende Reste der wäßrigen Lösung entfernt oder neutralisiert. Das dekontaminierte Material kann dann problemlos deponiert oder einer geeigneten stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden. Das Verfahren eignet sich beispielsweise zur Dekontamination von Schutzanzügen. Besonders vorteilhaft führt man das Verfahren in einem Behältnis mit Siebtrommel durch. Die etwaige Nachbehandlung erfolgt zweckmäßig ebenfalls in einem Behältnis mit Siebtrommel. Offenbart wird auch eine Vorrichtung zur Verfahrensdurchführung.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Asbest-Dekontamination von Materialien, die mit Asbest kontaminiert wurden.

Asbest wird bekanntermaßen ein gesundheitsgefährdendes Potential zugeschrieben. Asbest wurde für eine Vielzahl von Anwendungszwecken verwendet, beispielsweise als Dichtschnur, als Flachdichtung, in Form von Platten im Baugewerbe oder als feuerfestes Gewebe. Spritzasbest wurde häufig als Dämmittel im Baugewerbe angewendet. Insbesondere Wohn- oder Arbeitsräume müßten saniert werden, um eine Gesundheitsschädigung durch Asbest auszuschließen. Hierzu kann man Asbest beispielsweise einkapseln, z. B. durch Auftragen von verharzenden Substanzen. Besser ist die vollständige Zersetzung von Asbest mit geeigneten Zersetzungsmitteln. So beschreibt die deutsche Patentanmeldung DE-OS 40 27 844 ein Verfahren, mit dem Asbest vollständig zersetzt werden kann. Bei diesem Verfahren wird der Asbest mit einer Fluor enthaltenden anorganischen Säure und/oder entsprechenden Alkalimetallsalzen oder Ammoniumsalzen kontaktiert und zersetzt.

Die Asbestsanierung, sei es durch Einkapselung oder völlige Entfernung und Zersetzung des Asbests, bringt es mit sich, daß dabei verwendete Materialien und Arbeitsmaterialien, insbesondere Schutzkleidung sowie Transportbehälter, mit Asbest kontaminiert werden und ihrerseits eine Gesundheitsgefahr darstellen. Die Erfindung hat sich zur Aufgabe gesetzt, ein Verfahren anzugeben, mit dem Materialien, die mit Asbest kontaminiert wurden, in ungefährliche Produkte überführt werden können. Diese Aufgabe wird durch das in den Ansprüchen angegebene erfindungsgemäße Verfahren zur Asbestdekontamination gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Asbest-Dekontamination von Materialien, die mit Asbest kontaminiert sind, sieht vor, daß man die kontaminierten Materialien mit einer wäßrigen Lösung einer anorganischen Fluor enthaltenden Säure oder eines sauren Salzes einer anorganischen Fluor enthaltenden Säure kontaktiert, die dekontaminierten Materialien von der wäßrigen Lösung abtrennt und am Material etwaig anhaftende Reste der wäßrigen Lösung entfernt oder neutralisiert.

Man kann beispielsweise Fluor enthaltende Säuren des Bors, Aluminiums, Siliciums, Schwefels oder Phosphors verwenden. Vorzugsweise verwendet man eine wäßrige Lösung von sauren Fluor enthaltenden Verbindungen, ausgewählt aus der Gruppe umfassend Flußsäure, Hexafluorokieselsäure, Tetrafluoroborsäure oder von einem Alkali- oder Ammoniumbifluorid, beispielsweise KHF_2 oder NH_4HF_2 , oder Mischungen solcher Verbindungen. Besonders gut geeignet ist eine wäßrige Lösung von Flußsäure. Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn die Säure oder das saure Salz in der wäßrigen Lösung ei-

ne Konzentration von 10 bis 40 Gew.-% aufweist.

Die kontaminierten Materialien und das Zersetzungsmittel werden vorteilhaft bei Umgebungstemperatur und Umgebungsdruck miteinander kontaktiert. Natürlich kann man auch tiefere oder höhere Temperaturen bzw. bei Unterdruck oder Überdruck arbeiten.

Die zur Dekontamination notwendige Zeitdauer wird durch die Aktivität des Zersetzungsmittels und den Umfang der Kontamination bestimmt. Bei Verwendung von wäßrigen Lösungen von Flußsäure reichen kurze Kontaktzeiten, beispielsweise zwischen 5 und 20 Minuten. Gegebenenfalls kann man die Materialien dahingehend untersuchen, ob noch Asbestfasern vorliegen.

Nach der Zersetzung des Asbests trennt man die dekontaminierten Materialien von der wäßrigen Lösung ab. Gewünschtenfalls kann man diesen Vorgang noch unterstützen, indem man, sofern das möglich ist, die behandelten Materialien auspreßt oder schleudert. Etwaig anhaftende Reste der wäßrigen Lösung entfernt man zweckmäßig, beispielsweise indem man die Materialien mit Wasser wäscht oder neutralisiert. Die Neutralisation kann man im Prinzip mit beliebigen bekannten Basen durchführen, beispielsweise mit Aminen, Erdalkali- oder Alkalilaugen, Zubereitungen von Erdalkali- oder Alkali-Carbonaten oder -hydrogencarbonaten. Man verwendet aber der Einfachheit halber bevorzugt wäßrige Lösungen von Natriumhydroxid, Natriumhydrogencarbonat oder Natriumcarbonat.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders gut zur Dekontamination von Bekleidungsteilen, die bei der Asbestsanierung getragen werden sollen, insbesondere von Handschuhen, Einmalschutzanzügen und Staubschutzmasken. Man kann aber auch Arbeitsgerätschaften sowie Transportbehältnisse, z. B. Plastiksäcke, dekontaminieren.

Eine bevorzugte Ausführungsform des Verfahrens sieht vor, daß sich das kontaminierte Material beim Kontakt mit dem Zersetzungsmittel in einem zweiten, innerhalb des Behälters angeordneten, gegen das Zersetzungsmittel resistenten Behältnis befindet, welches die Zuführung und gegebenenfalls Abführung des Zersetzungsmittels möglich macht, wobei das Behältnis den Austritt von kontaminiertem oder dekontaminiertem Material aber weitgehend verhindert.

Das Verfahren wird zweckmäßig in Fluorwasserstoff-resistenten Behältnissen durchgeführt. Geeignet sind beispielsweise Bottiche aus Fluorwasserstoff-resistenten Kunststoffen wie Polypropylen oder aus Spezialstählen wie Inconel 600^R (NiCroFer 7216). Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, wenn die asbestkontaminierten Materialien, z. B. Kleidungsstücke, oder Transportbehälter, z. B. Plastiksäcke, in einem mit Öffnungen versehenen

Behälter, z. B. in einem Kunststoffsieb das HF-resistente Behältnis, z. B. in ein verschließbares Kunststoffgefäß eingebracht werden. Dies erleichtert die Handhabung während des Verfahrens.

Vorzugsweise führt man das erfindungsgemäße Verfahren derart durch, daß man als zweites Behältnis, in welchem sich das kontaminierte Material befindet, eine Siebtrommel, insbesondere eine drehbare Siebtrommel verwendet. Das innere Behältnis kann nun in das Zersetzungsmittel getaucht und wieder herausgehoben werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Siebtrommel fest im Innern des ersten Behälters installiert ist und nur zum Teil in das Zersetzungsmittel eintaucht. Durch Drehen der Trommel kann man bewirken, daß das gesamte zu dekontaminierende Material mit dem Zersetzungsmittel in Kontakt kommt. Eine Zerkleinerung oder Abtrennung von unerwünschten Beimengungen erleichtert die Behandlung des kontaminierten Materials. Anschließend unterwirft man das Material vorzugsweise einer Neutralisation, oder man befreit es durch Waschen mit Wasser vom Zersetzungsmittel. Dies wird vorzugsweise so durchgeführt, daß man das dekontaminierte Material in ein gegen das Zersetzungsmittel und das Neutralisationsmittel resistentes Behältnis überführt, welches die Zuführung und gegebenenfalls Abführung von Wasser oder des Neutralisationsmittels möglich macht, wobei das Behältnis den Austritt des neutralisierten dekontaminierten Materials aus dem Behältnis aber weitgehend verhindert. Auch in diesem Fall verwendet man als inneres Behältnis für das Waschen oder für die Neutralisation eine Siebtrommel, die vorzugsweise drehbar angeordnet ist.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Behälters ein für das Zersetzungsmittel durchlässiger, für das kontaminierte Material jedoch undurchlässiger zweiter Behälter angeordnet ist und das Material dem inneren (zweiten) zu zersetzenden Behälter zugeführt wird, und daß die Vorrichtung einen dritten Behälter für ein Neutralisationsmittel und einen innerhalb des dritten-Behälters angeordneten, für das Neutralisationsmittel durchlässigen und für feste Reaktionsprodukte undurchlässigen vierten Behälter aufweist, wobei der zweite und der vierte Behälter miteinander verbindbar sind.

Vorzugsweise sind die inneren Behälter als Siebtrommel ausgeführt. Die Dekontamination des Materials ist dann besonders einfach, wenn in der Vorrichtung die Siebtrommel bzw. die Siebtrommeln um eine liegende Achse drehbar sind. Zur Weiterförderung des zu behandelnden Materials ist es vorteilhaft, wenn die Trommelachse geneigt angeordnet ist. Alternativ oder zusätzlich kann die Trommel die Weiterförderung des Inhaltes verbessernde Einbauten aufweisen. Beispielsweise kann man eine Einzugs-

schnecke vorsehen. Man kann auch an der Innenseite des inneren Behälters Einbauten, z. B. Bleche vorsehen, die in den Innenraum ragen und aufgrund ihrer Neigung in Weiterförderungsrichtung den Materialtransport bewirken. Gut geeignet zur Weiterförderung des Inhalts ist ein Blech, das an der Innenseite des inneren Behälters fest angebracht ist, in den Innenraum ragt und sich spiralartig über die Länge der Trommel bzw. Trommeln erstreckt. Beim Drehen der Trommel bewirkt ein solches spiralig angebrachtes Leitblech die Weiterförderung des Materials. Anstelle von Blechen können natürlich auch Rohrkonstruktionen oder ähnliches eingebaut sein.

Gewünschtenfalls können die inneren Behälter an der oder den Stirnseiten konisch verjüngt sein.

Eine Variante der Vorrichtung sieht vor, daß eine Zerkleinerungs- und/oder Separiereinrichtung vorgeschaltet ist.

Die Vorrichtung wird anhand der Figuren 1 und 2 weiter erläutert.

Fig. 1 zeigt eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die Vorrichtung weist einen Behälter 1 zur Aufnahme des Zersetzungsmittels und einen Behälter 2 zur Aufnahme einer Waschlösung oder eines Neutralisationsmittels auf. Der Behälter 1 umfaßt eine Wanne 3 zur Aufnahme des Zersetzungsmittels 4 und eine Abdeckhaube 5 auf. Innerhalb jedes Behälters 1, 2 ist eine Siebtrommel 6, 15 angeordnet. Die Siebtrommel 6 weist eine Zuführungsöffnung 7 auf mit einem Antriebszahnrad 8 (der Übersichtlichkeit halber ist der Antrieb selbst weggelassen). Einbauten 9 ziehen das zu dekontaminierende Material in Richtung des mit 10 bezeichneten Pfeils in das Innere der Trommel 6. Mittels einer Absaugvorrichtung 11 können Gase aus dem Innern der Vorrichtung abgesaugt werden. Der Wasch- bzw. Neutralisationsbehälter 2 weist eine Wanne 12 zur Aufnahme von Wasser oder eines Neutralisationsmittels 13 sowie eine Abdeckhaube 14 auf. Das dekontaminierte Gut durchläuft die Trommel 15 und wird dabei gewaschen bzw. neutralisiert und dabei in Richtung des mit 16 bezeichneten Pfeils aus der Vorrichtung ausgetragen.

Die Einbauten und Löcher der drehbar angebrachten Siebtrommeln 6 bzw. 15 sind der Einfachheit halber weggelassen. Mindestens die mit dem Zersetzungsmittel in Kontakt kommenden Bauteile sind aus inertem insbesondere HF-resistentem Material.

Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die weitere vorteilhafte Bauteile aufweist. Bei dieser Vorrichtung ist ein Schredder 17 vorgeschaltet, der durch eine Fülleinrichtung 18 befüllt werden kann. Die gesamte Vorrichtung ist durch Schleusen 19 von der Umgebung isoliert. Die Absaugvorrichtung 11 führt in einen (der Einfachheit halber weggelassenen) Gaswäscher. Die punktierten Linien 20 stellen die Spur des eingebau-

ten Bleches 9 dar, das sich spiralartig über die gesamte Länge der inneren Behälter sowie der Zu- und Abführöffnungen erstreckt.

Die Erfindung wird im folgenden Beispiel weiter erläutert, ohne ihren Umfang einzuschränken:

Dekontamination von Asbest-kontaminierten Einwegschutzanzügen.

Mit Asbest kontaminierte Schutzanzüge wurden in ein Kunststoffsieb eingebracht. Das Sieb wurde dann in ein verschleißbares Kunststoffgefäß eingehängt. Aus einem Vorrattank wurde Flußsäure einer Konzentration von 20 Gew.-% in das Kunststoffgefäß eingebracht. Es wurde dabei darauf geachtet, daß das asbestkontaminierte Material völlig mit Flußsäure bedeckt war. Nach ca. 10 Minuten wurde die Flußsäure über ein Filtersystem wieder zurück in den Vorrattank gepumpt. Zur Neutralisation von Flußsäureresten, die noch am Material hafteten, wurde anschließend aus einem weiteren Vorrattank wäßrige Soda-Lösung (Konzentration: 10 Gew.-%) in das Kunststoffgefäß eingeleitet und nach ca. 2 Minuten wiederum über ein Filtersystem in den Sodavorrattank zurückgeführt. Das behandelte Material war völlig frei von Asbestfasern und konnte dann als normaler Kunststoffabfall entsorgt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Asbest-Dekontamination von Materialien, die mit Asbest kontaminiert sind, wobei man die kontaminierten Materialien mit einer wäßrigen Lösung einer anorganischen Fluor enthaltenden Säure oder eines sauren Salzes einer anorganischen Fluor enthaltenden Säure kontaktiert, die dekontaminierten Materialien von der wäßrigen Lösung abtrennt und am Material etwaig anhaftende Reste der wäßrigen Lösung entfernt oder neutralisiert.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man eine wäßrige Lösung von sauren Fluor enthaltenden Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe umfassend Flußsäure, Tetrafluoroborsäure, Hexafluorokieselsäure oder einem Alkali- oder Ammoniumbifluorid verwendet.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Lösung 10 bis 40 Gew.-% der Säure oder des sauren Salzes enthält.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich das kontaminierte Material beim Kontakt mit dem Zersetzungsmittel in einem zweiten, innerhalb des Behälters angeordneten, gegen das Zerset-

zungsmittel resistenten Behältnis befindet, welches die Zuführung und gegebenenfalls Abführung des Zersetzungsmittels möglich macht, wobei das Behältnis den Austritt von kontaminiertem oder dekontaminiertem Material aber weitgehend verhindert.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man als zweites Behältnis eine Siebtrommel verwendet.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß man eine drehbare Siebtrommel verwendet.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das kontaminierte Material vor der Zersetzung zerkleinert und/oder von unerwünschten Beimengungen abtrennt.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man das dekontaminierte Material einer Neutralisation unterwirft.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß man das dekontaminierte Material in ein gegen das Zersetzungsmittel und das Neutralisationsmittel resistentes Behältnis überführt, welches die Zuführung und gegebenenfalls Abführung von Wasser oder des Neutralisationsmittels möglich macht, wobei das Behältnis den Austritt des neutralisierten dekontaminierten Materials aus dem Behältnis aber weitgehend verhindert.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß man als Behältnis für die Neutralisation eine Siebtrommel verwendet, wobei die Siebtrommel vorzugsweise drehbar angeordnet ist.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man das dekontaminierte Material mit einer wäßrigen Lösung von Natriumhydroxid, Natriumhydrogencarbonat oder Natriumcarbonat neutralisiert.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man es zur Dekontamination von Transportsäcken und Bekleidungsstücken, vorzugsweise Einmalschutzanzügen anwendet.
13. Vorrichtung zur Zersetzung von mit Asbest kontaminiertem Material mit einem Behälter zur Aufnahme des kontaminierten Materials und des Zersetzungsmittels, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Behälters ein für das Zersetzungsmittel durchlässiger, für das kontaminierte

Material jedoch undurchlässiger zweiter Behälter angeordnet ist und das Material dem inneren (zweiten) zu zersetzenden Behälter zugeführt wird, und daß die Vorrichtung einen dritten Behälter für ein Neutralisationsmittel und einen innerhalb des dritten Behälters angeordneten, für das Neutralisationsmittel durchlässigen und für feste Reaktionsprodukte undurchlässigen vierten Behälter aufweist, wobei der zweite und der vierte Behälter miteinander verbindbar sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die inneren Behälter als Siebtrommel ausgeführt sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Siebtrommel um eine liegende Achse drehbar sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Trommelachse geneigt angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Trommel die Weiterförderung des Inhalts verbessernde Einbauten aufweist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, gekennzeichnet durch eine vorgeschaltete Zerkleinerungs- und/oder Separiereinrichtung.

35

40

45

50

55

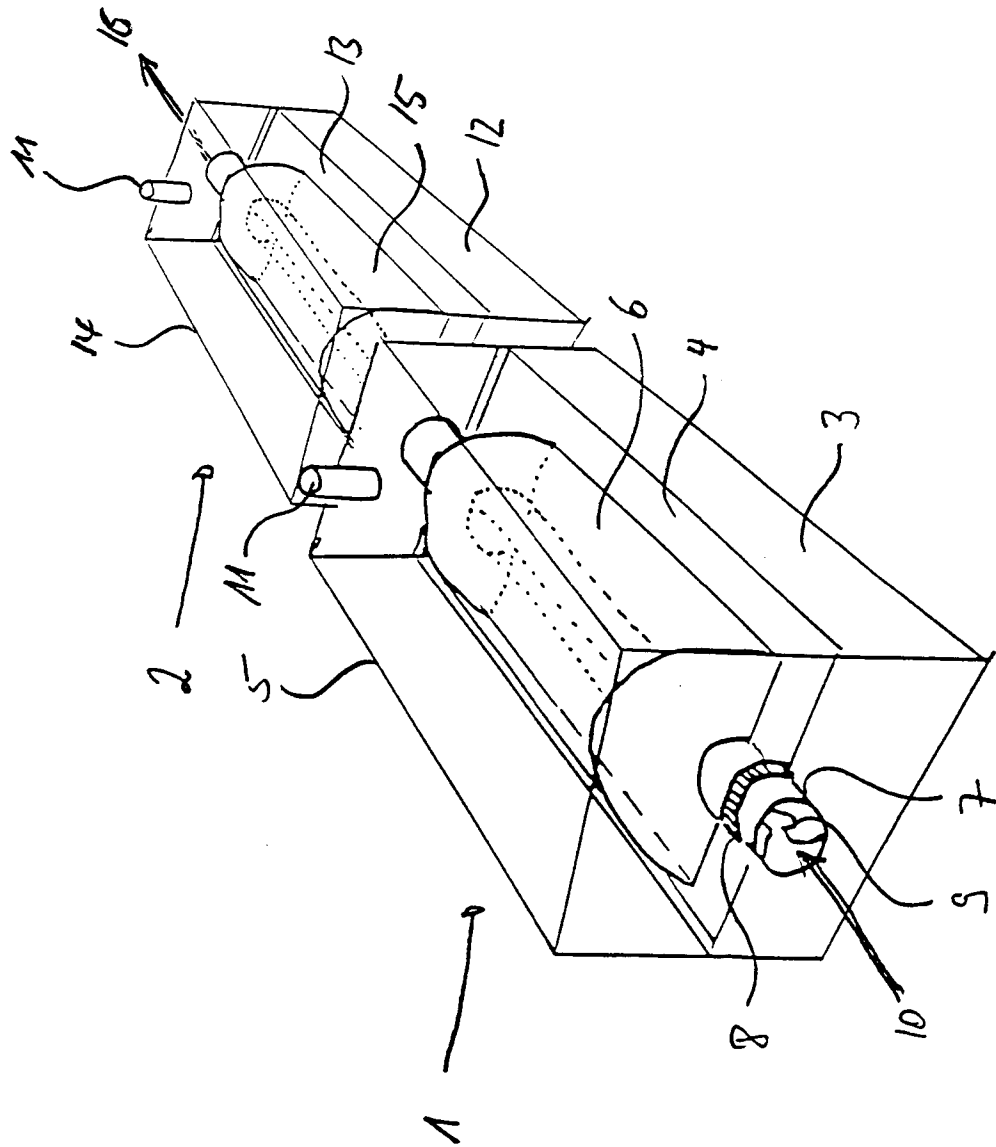


Fig. 1

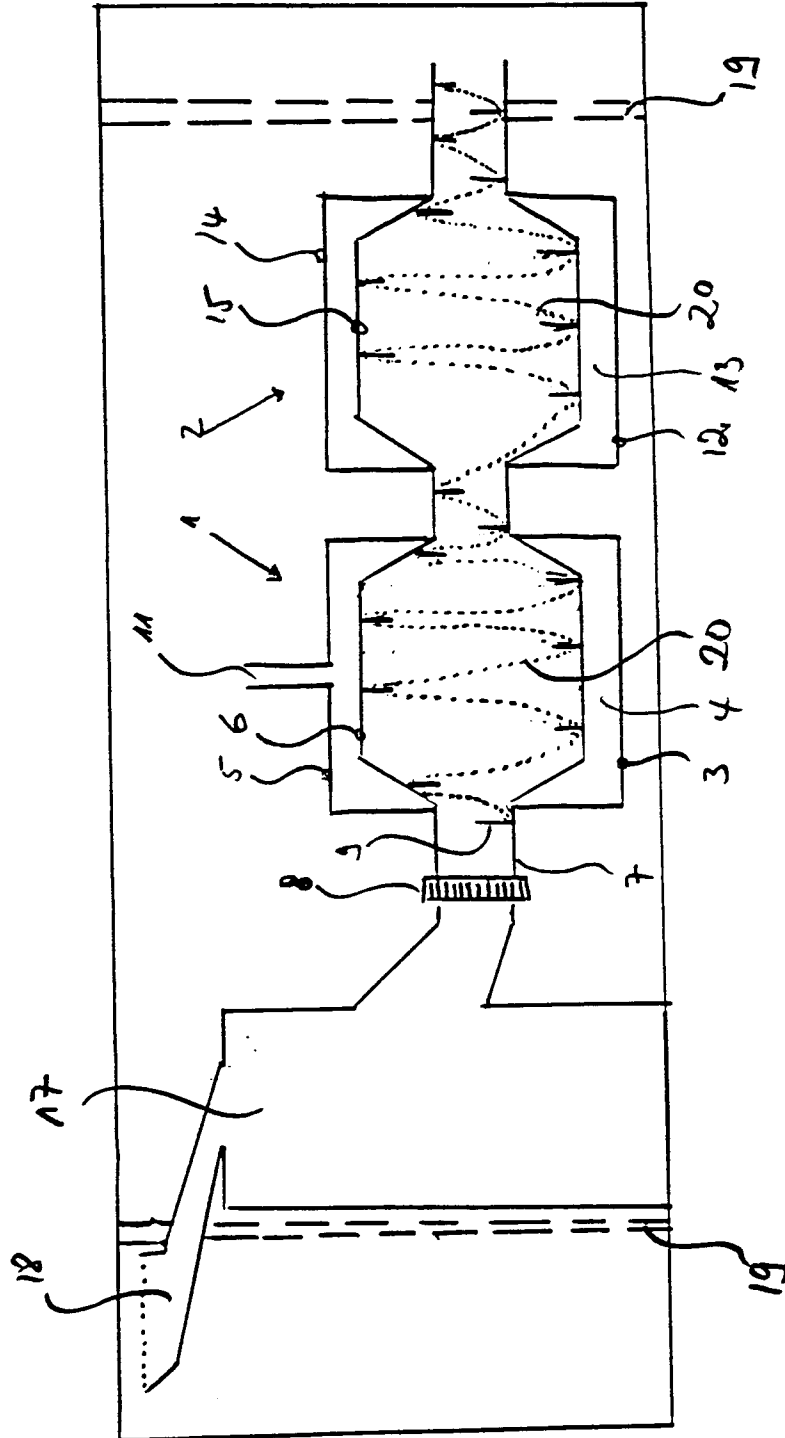


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 71 0034

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
P,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 304 (C-959)(5347) 6. Juli 1992 & JP-A-83 574 (NIPPON STEEL CHEM CO LTD) * Zusammenfassung *	1-3,7-9, 11,12	A62D3/00
X	EP-A-0 372 084 (NIPPON STEEL CHEM CO) * Seite 6, Zeile 1 - Zeile 17 * * Seite 7, Zeile 18 - Zeile 24 * * Seite 8, Zeile 14 - Zeile 17 * * Seite 11, Zeile 16 - Zeile 20 * * Seite 20; Beispiel 7 *	1-3,7-9, 11,12	
X	US-A-3 708 014 (R.F.WALLY) * das ganze Dokument *	1-3,7-9, 11-12	
X	CA-A-1 114 533 (CENTRE DE RECHERCHE INDURTIELLE DU QUEBEC, CANADA) * Seite 3, Zeile 24 - Zeile 29 * * Seite 12, Zeile 7 - Zeile 19 *	1	
A	EP-A-0 439 374 (L.S.SARKO)		A62D
A	EP-A-0 379 185 (W. BÜRKLIN)		
A	EP-A-0 280 068 (BADCOCK TEXTILMASCHINEN GMBH)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 15 FEBRUAR 1993	Prüfer DALKAFUOKI A.
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur I : 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)