



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 486 711 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **90122063.2**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **F26B 5/14, F26B 21/00**

22 Anmeldetag: **19.11.90**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**27.05.92 Patentblatt 92/22**

72 Erfinder: **Eichholzer, Ernst**  
**Seestrasse 59a**  
**CH-6052 Hergiswil(CH)**  
Erfinder: **Schnyder, Alfred**  
**Kreuzstrasse 26 F**  
**CH-6010 Kriens(CH)**

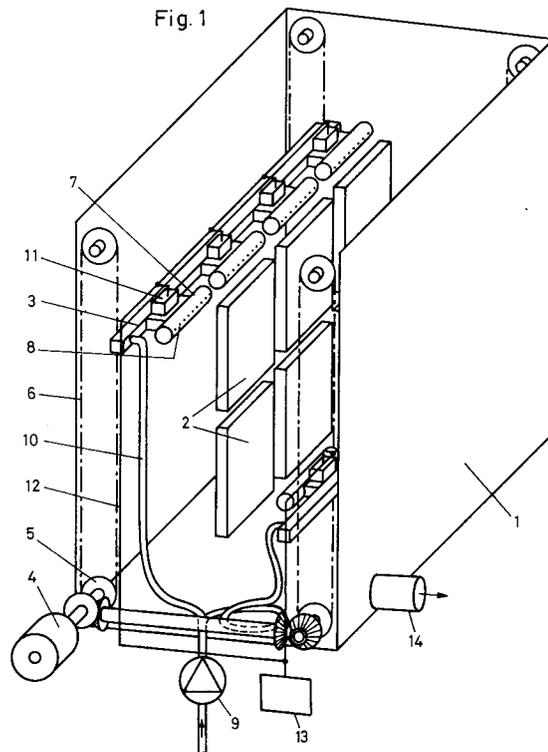
84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT CH DE FR GB IT LI**

71 Anmelder: **Eichholzer, Ernst**  
**Seestrasse 59a**  
**CH-6052 Hergiswil(CH)**  
Anmelder: **Schnyder, Alfred**  
**Kreuzstrasse 26 F**  
**CH-6010 Kriens(CH)**

74 Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst et al**  
**c/o E. Blum & Co Patentanwälte Vorderberg**  
**11**  
**CH-8044 Zürich(CH)**

54 **Verfahren zum Abblasen einer Flüssigkeit von einem Gegenstand und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.**

57 Zum Abblasen der Flüssigkeit wird eine Vielzahl hochfrequent pulsierende, schlagartig erfolgende Stösse von Druckluftstrahlen gegen den Gegenstand gerichtet. Dabei wird eine Relativbewegung zwischen den Druckluftstrahlen und dem Gegenstand erzeugt, so dass seine gesamte Oberfläche von den Druckluftstrahlen überstrichen wird. Die stossweise auftreffenden Druckluftstrahlen vertreiben die Flüssigkeit. Da einzelne Mengen bzw. Tropfen der abzublasenden Flüssigkeit, welche nach dem Stoss eines jeweiligen Druckluftstrahls zur Ursprungsstelle durch Benetzungskräfte oder Schwerkraft zurückkehren, werden vom unmittelbar nachfolgenden Stoss vertrieben, weiter verfeinert und weggeblasen. Durch diese hochfrequent pulsierende Stösse von Druckluftstrahlen wird der jeweilige Gegenstand in einer kurzen Zeitdauer und kleinem Energieaufwand getrocknet. Das Verfahren eignet sich zudem um Behandlungsstoffe auf Gegenständen abzublasen, so dass diese wieder gewonnen und zu einem vorgängigen Behandlungsschritt der Gegenstände zurückgeführt werden kann.



EP 0 486 711 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abblasen einer Flüssigkeit von einem mit derselben benetzten Gegenstand, und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

In Anlagen zur Oberflächenbehandlung von Gegenständen gibt es Behandlungsstufen, bei denen an der Oberfläche der Gegenstände vorhandene Flüssigkeiten entfernt werden müssen, sei dies zur Werkstoffrückgewinnung, z.B. eines Elektrolyten oder dann zur Trocknung derselben.

Bekanntete Verfahren beruhen, z.B. wenn die Gegenstände mit Wasser benetzt sind, auf einem Verdunsten oder wenn die Gegenstände von chemischen Behandlungsmitteln benetzt sind, z.B. Elektrolyten, auf einem Trocknen mit Lösungsmitteln (FCKW, FKW, etc.). Ein Trocknen mit Verdunstung benötigt lange Zeitspannen und einen hohen Energieaufwand, und ein Trocknen mit Lösungsmitteln bedeutet eine Umweltbelastung oder dann einen weiteren Energieaufwand zur Entsorgung der Lösungsmittel.

Hier will die Erfindung Abhilfe schaffen. Die Erfindung, wie sie in den Ansprüchen gekennzeichnet ist, löst die Aufgabe, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Abblasen einer Flüssigkeit von einem mit derselben benetzten Gegenstand zu zeigen, bei denen Druckluftstrahlen schlagartig pulsierend stossweise gegen den zu trocknenden Gegenstand gerichtet werden.

Die durch die Erfindung erreichten Vorteile sind im wesentlichen darin zu sehen, dass Flüssigkeitstropfen, die aus aerodynamischen Gründen bei einem ersten Druckluftstoss lediglich ausgewichen sind und nach der Beendigung dieses Druckluftstosses wieder zur ursprünglichen Stelle zurückkehren, durch den unmittelbar folgenden Druckluftstoss getroffen und gesprengt werden. Damit lässt sich ein Trocknen von benetzten Gegenständen schneller und besser durchführen.

Nachfolgend wird der Erfindungsgegenstand anhand der Zeichnungen beispielsweise näher erläutert.

Es zeigt:

Figur 1 schematisch eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens,

Figur 2 schematisch eine Vorrichtung zur Werkstoffrückgewinnung mit anschliessender Benetzung, und

Figur 3 eine Vorrichtung zum Trocknen von Gegenständen.

Die Figur 1 zeigt einen schematisch dargestellten Behälter 1, der als Wanne ausgebildet ist und z.B. in einer Strasse aus verschiedenen Behandlungsbehältern einer Anlage für die Oberflächenbehandlung von Gegenständen angeordnet ist. In einer solchen Anlage kann z.B. ein Verkupfern, Verchromen, Versilbern, allgemein z.B. Galvanisieren stattfinden, wobei unter anderem auch Elektrolytbä-

der, aber auch Bäder für stromlose Verfahren wie z.B. Entfetten, Beizen, Phosphatieren und aussenstromlose Metallabscheidungs-bäder, aber auch Bäder für die anodische Oxydation von Aluminium, Bäder für die Tauchlackierung vorhanden sein können. Solche Anlagen sind allgemein in der Oberflächentechnik bekannt.

In diesem Behälter befinden sich die zu behandelnden Gegenstände 2, wobei aus Gründen der Uebersichtlichkeit der ebenfalls an sich bekannte Warenträger nicht gezeichnet ist. Entlang den zwei Längswänden des Behälters 1 sind Luftstrahlabgabebereinigungen angeordnet, welche wie folgt aufgebaut sind. Jede Luftstrahlabgabebereinigung weist einen Längsträger 3 auf, der in diesem Beispiel geführt in der Höhenrichtung des Behälters 1 bewegbar ist. Der Antrieb erfolgt in diesem Beispiel durch einen Motor 4 mit regelbarer Geschwindigkeit, welcher beispielsweise über Kettenzahnräder 5 und Ketten 6 mit den Längsträgern 3 antriebsverbunden ist. Dabei ist die Antriebsübertragung derart ausgelegt, dass die Längsträger gleichsinnig oder gegensinnig zueinander bewegbar sind, d.h. wenn sich z.B. der links gelegene Längsträger 3 von oben nach unten bewegt, bewegt sich der rechts gelegene Längsträger 3 gleichzeitig von unten nach oben.

Mit jedem Längsträger ist eine Anzahl beidseitig abgeschlossener Röhrchen 7 verbunden. Die Röhrchen 7 sind miteinander axial ausgerichtet und verlaufen in diesem Beispiel horizontal. Die Anzahl der gezeigten Röhrchen 7 ist aus zeichnerischen Gründen rein beispielsweise. Es können z.B. 20 solcher Röhrchen 7 vorhanden sein.

Jedes Röhrchen 7 weist Luftaustrittsöffnungen 8 auf, die entlang einer Mantellinie der jeweiligen Röhrchen 7 derart angeordnet sind, dass aus diesen austretende Luftstrahlen mindestens annähernd in horizontaler Richtung gegen die zu behandelnden Gegenstände 2 gerichtet sind. Als Beispiel sei angegeben, dass die axiale Länge der Röhrchen etwa 150 mm beträgt, wobei jedes Röhrchen je 15 Luftaustrittsöffnungen 8 in einem gegenseitigen Abstand von 10 mm enthält.

Die Pressluftversorgung erfolgt über einen Kompressor 9, welcher Luft aus der Umgebung ansaugt. Vom Kompressor 9 wird die Pressluft über Schlauchleitungen 10 den Röhrchen 7 zugeführt. Aus zeichnerischen Gründen ist jeweils nur eine Schlauchleitung 10 eingezeichnet. Es können auch mehrere Schlauchleitungen 10 vorhanden sein, die mindestens gruppenweise den Röhrchen 7 zugeführt sind. Die Pressluftzufuhr zu den einzelnen Röhrchen 7 wird durch Magnetventile 11 gesteuert, wobei jedem einzelnen Röhrchen ein solches Magnetventil 11 zugeordnet ist. Diese Magnetventile 11 sind einzeln über Steuerleitungen 12 mit einer Steuereinrichtung 13 verbunden, deren

Funktion weiter unten erklärt sein wird. Weiter ist schematisch ein Abflussrohrstutzen 14 gezeichnet, über welchem die von den Gegenständen 2 abgeschlagene Flüssigkeit entfernt, möglicherweise entsorgt oder auch zu einer Behandlungsstufe der Anlage nach möglicher Aufbereitung zurückgeführt wird.

Nachfolgend wird nun der Betrieb dieser beispielsweise Ausführung zur Erläuterung des Verfahrens beschrieben. Dabei sei angenommen, dass diese Ausführung in einer Elektrolyse-Anlage eingesetzt ist und mittels welcher eine Rückgewinnung des Elektrolyten durchgeführt werden kann.

Es sei angenommen, dass die Gegenstände 2 nach erfolgter Behandlung in einer Elektrolysenzelle herausgehoben und in den Behälter 1 eingesetzt worden sind. Die Oberflächen der Gegenstände 2 sind folglich durch den Elektrolyten benetzt, welcher zur Rückgewinnung abgeblasen werden soll und über die Abflussrohrstutzen 14 zurückgeführt wird.

Die Versorgung jedes Röhrchens 7 mit Pressluft erfolgt über ein diesem zugeordnetes Magnetventil 11. Die Magnetventile 11 werden von einem Mikroprozessor in der Steuereinrichtung 13 angesteuert. Dabei lassen sich durch die Steuereinrichtung 13 sowohl die Öffnungszeit der Magnetventile als auch die Frequenz des Öffnens und Schliessens derselben je nach Anwendung einstellen. Der Druck der zugeführten Pressluft beträgt ungefähr 4 bis 6 bar. Weiter können die Magnetventile 11 derart durch die Steuereinrichtung 13 gesteuert werden, dass nicht alle Röhrchen 7 gleichzeitig beaufschlagt werden, sondern aufeinanderfolgend, gruppenweise, etc. Als Beispiel sei weiter angegeben, dass alle 0,4 Sekunden aus den jeweiligen Luftaustrittsöffnungen 8 ein Druckluftstoss erfolgt.

Es werden also hochfrequent pulsierende, schlagartig erfolgende Stösse von Druckluftstrahlen auf die jeweiligen Gegenstände auftrffen. Damit wird die abzublasende Ware vertrieben und fällt auf den Boden des Behälters 1 um abgeführt zu werden.

Es ist nun bekannt, dass nur ein Teil der auf einer jeweiligen Oberfläche vorhandenen Flüssigkeit durch einen dagegen gerichteten Druckluftstrahl mitgerissen wird. Eine gewisse Flüssigkeitsmenge weicht lediglich seitlich aus und strömt, sobald kein Luftstrahl mehr gegen die betreffende Stelle gerichtet ist, beispielsweise aufgrund der Benetzungsfähigkeit, wieder zurück. Weitere Teilmengen können in Form von Tropfen hinter die Kanten der Gegenstände bewegt werden und während der Dauer des Luftstosses aus strömungstechnischen Gründen versteckt bleiben, um nach Abbrechen des Luftstosses, z.B. aufgrund der Schwerkraft, wieder zu einem Randbereich des Gegenstandes

zurückwandern. Abhängig nun von der auf den Behältern vorhandenen Flüssigkeit, sei dies Waschwasser oder in diesem Fall ein Elektrolyt, erfolgt das Zurückkehren der nicht abgeblasenen Restmenge der Flüssigkeit bzw. der Tropfen nach einer gewissen, offensichtlich äusserst kurzen Zeitspanne. Entsprechend wird die Frequenz und Zeitdauer der Druckluftstösse gemäss Erfahrungswerten, erstweilig durchgeführte Versuchsläufe derart in der Steuereinrichtung 13 festgelegt, dass sobald die Restmenge der Flüssigkeit zum ursprünglichen Bereich zurückkehrt, der nächste Druckluftstoss auf dieselbe auftrifft, um ein erneutes Wegtreiben zu bewirken.

Der Längsträger 3 mit den Röhrchen 7 wird äusserst langsam, z.B. 25 mm/Sekunde von oben nach unten bewegt, so dass zwei aufeinanderfolgende Druckluftstösse auf praktisch denselben Bereich auftreffen, so dass eigentlich die in senkrechter Richtung aufeinanderfolgenden Bereiche der Auftreffstellen der Druckluftstösse einander um ein Vielfaches überlappen, wobei die Verschiebung von zwei aufeinanderfolgenden Auftreffbereichen in senkrechter Richtung lediglich z.B. 10 mm beträgt. Währenddem sich der in Figur 1 links gelegene Düsenstock entlang der Gegenstände abwärts bewegt, bewegt sich der rechts gelegene aufwärts.

Es hat sich herausgestellt, dass durch das oben erwähnte Vorgehen in der Regel ein einmaliges Vorbeiziehen der Düsenstöcke an den Gegenständen genügt, um dieselben vollständig trocknen zu können, bzw. den Elektrolyten zu einer solchen Masse abzuschlagen, dass eine nur sehr dünne "Feuchtigkeitsschicht" auf den Gegenständen verbleibt, welche dann in einem nachfolgenden Bad der Gesamtanlage entfernt werden kann. Praktische Versuche haben ergeben, dass mit einem einmaligen Vorbeifahren der Düsenstöcke an den Gegenständen zwischen 95-98 % der Verschleppungsmenge des Elektrolyten abgeschlagen und damit zurückgewonnen werden kann. Voraussetzung für das Erreichen dieses hohen Wertes ist eine behandlungsgerechte Aufhängung der Teile. Es gibt keine Anlage, welche eine auch nur annähernd gleich grosse Rückgewinnungsziffer direkt ab dem Werkstück aufweisen kann.

Die Figur 2 zeigt rein schematisch eine weitere Anwendung in einer Anlage zur Oberflächenbehandlung. Gezeigt ist wieder der Behälter 1 in rein schematischer Darstellung. In diesem Behälter 1 sind die zu trocknenden Gegenstände 2 sowie die Längsträger 3 mit den Röhrchen 7 gezeichnet.

Ueber jedem Düsenstock 3, 7 für die Pressluft ist ein weiterer Düsenstock 16 für Spülwasser angeordnet, wobei bei dieser Ausführung Düsen für kleinste Wassermengen mit optimaler Streuung vorhanden sind.

Diese Ausführung ist zum Einsatz zum Beispiel

zwischen einem Elektrolytbad und einer Sparspülvorrichtung bestimmt. Die aus dem Elektrolytbad herausgehobenen und in den Behälter 1 eingesetzten Gegenstände 2 werden vorerst gemäss dem oben erwähnten Vorgehen den Druckluftstössen ausgesetzt, um den Elektrolyten abzuschlagen und entsprechend zurückzugewissen. Jetzt soll jedoch verhindert werden, dass der noch filmförmig auf den Gegenständen verbleibende Elektrolytanteil vollständig eintrocknet. Dazu werden diese Gegenstände während dem ersten oder während einem zweiten Durchgang den Wasserstrahlen ausgesetzt, wobei die Wassermengen derart gewählt sind, dass der Restelektrolyt bis zum Einsetzen in das nachfolgende sogenannte Sparspülbad nicht eintrocknet.

Die Figur 3 zeigt, wieder rein schematisch, eine weitere Ausführung, die insbesondere zum reinen Trocknen, also Abblasen von z.B. Spülwasser dient. Es ist bekanntlich ein Ziel sämtlicher Trocknungsarten, ein sogenanntes fleckenfreies Trocknen zu erreichen, d.h. dass keine Tropfen bzw. Tropfenspuren auf den getrockneten Gegenständen verbleiben. Da auch kleinste Tröpfchen durch die Luftstösse immer wieder noch weiter zerstört und abgeblasen werden, lässt sich mit dem erfindungsgemässen Verfahren das genannte Ziel visuell erreichen.

Der Behälter 1, der einen Innenbehälter 18 mit oben eingebogenen Randabschnitten 15 aufweist, enthält gemäss der zeichnerischen Darstellung der Figur 3 die zu trocknenden Gegenstände 2 und die Düsenstücke 3, 7. Der Behälter 1 weist weiter bei den Seitenwänden und beim Boden ein Wärmeschutzmantel, eine thermische Isolation 17 auf. Der Raum zwischen der Wand des Behälters 1 und dem Innenbehälter ist als Strömungskanal 19 ausgebildet, der zum Innenraum des Behälters 1 führt.

Bei dieser Ausführung wird wieder die Flüssigkeit an den Oberflächen der Gegenstände 2 durch die Pressluftstösse weggeschlagen, die Tropfen fliegen oder strömen auf den Boden des Behälters 1, um hier durch einen (nicht gezeigten) Abflusstutzen wegzuströmen. Es ist nun offensichtlich, dass im Falle von Wasser eine gewisse Wasseraufnahme der im Behälter 1 vorhandenen Luft stattfindet. Im Boden der Wanne ist an einer Stelle zwischen demselben und dem Zwischenboden 20 ein oder mehrere Gebläse 21 angeordnet. Diese Gebläse 21 saugen die feuchte Luft aus dem Innenraum des Behälters 1 und fördern dieselbe durch Trocknungseinrichtungen 22. Von diesen Trocknungseinrichtungen 22 strömt die wiedergetrocknete Luft, siehe Pfeil 23, in den als Strömungskanal 19 wirkenden Zwischenraum zwischen dem Innenbehälter 18 und der Aussenwand des Behälters 1, um durch die Durchtritte 19 wieder in den eigentlichen Behandlungsraum einzuströmen. Hier wird

somit zusätzlich zu dem rein mechanischen Abschlagen der Wassertröpfchen die sich in der Luft im Behälter 1 bildende Feuchtigkeit der Luft durch den beschriebenen, Gebläse 21 und Trocknungseinrichtungen 22 enthaltende Kreislauf vernichtet, so dass immer wieder erneut trockene Luft in den Behandlungsraum einströmt.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Abblasen einer Flüssigkeit von einem mit derselben benetzten Gegenstand, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl hochfrequent pulsierende, schlagartig erfolgende Stösse von mindestens annähernd parallel zueinander verlaufenden Druckluftstrahlen gegen den Gegenstand gerichtet werden um die Flüssigkeit wegzutreiben, und dass zwischen den Druckluftstrahlen und dem zu trocknenden Gegenstand eine mindestens annähernd senkrecht zur Strömungsrichtung der Druckluftstrahlen gerichtete Relativbewegung erzeugt wird.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der zu trocknende Gegenstand von zwei entgegengesetzten Seiten her von Druckluftstrahlen angeblasen wird.
3. Verfahren nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den entgegengesetzt gerichteten Druckluftstrahlen eine Relativbewegung erzeugt wird, die mindestens annähernd senkrecht zur Strömungsrichtung der Druckluftstrahlen gerichtet ist.
4. Verfahren nach Patentanspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die von einer jeweiligen Seite her gegen den Gegenstand gerichteten Druckluftstrahlen in einer Reihe angeordnet sind, die mindestens annähernd rechtwinklig zur Richtung der jeweiligen Relativbewegung verläuft.
5. Verfahren nach Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils in einer Reihe ausgerichteten Druckluftstrahlen gruppenweise gleichzeitig stossweise pulsieren.
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz der Druckluftstösse abhängig von der wegzutreibenden Flüssigkeit und dem zu trocknenden Gegenstand derart gewählt wird, dass das Intervall zwischen aufeinanderfolgenden Druckluftstössen gleich gross wie die Zeitdauer ist, welche mindestens ein Teil der nicht durch einen vorgängigen Druckluft-

stoss weggetriebene Restmenge der Flüssigkeit aufgrund der Benetzungsfähigkeit oder Schwerkraft zur Rückkehr zur ursprünglichen Auftreffstelle des vorgängigen Druckluftstosses benötigt, derart, dass mindestens dieser Teil der Restmenge einem folgenden Druckluftstoss zum erneuten Wegtreiben ausgesetzt wird.

- 5
7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Patentansprüche, gekennzeichnet durch einen Behälter zur Aufnahme der zu trocknenden Gegenstände, in welchem Behälter zwei in einem gegenseitigen Abstand angeordnete Luftstrahlabgabeeinrichtungen vorhanden sind, zwischen welchen die jeweils zu behandelnden Gegenstände einsetzbar sind, durch einen mit den Luftstrahlabgabeeinrichtungen derart antriebsverbundenen Antrieb, dass dieselben im Betrieb parallel und gegensinnig zueinander bewegt werden, wobei jede Luftstrahlabgabeeinrichtung eine Folge nebeneinander angeordnete, in axialer Richtung miteinander ausgerichtete und mit einer Druckluftquelle in Verbindung stehende Rohrstücke enthält, wovon jedes eine Anzahl Druckluftaustrittsöffnungen aufweist, die derart angeordnet sind, dass die von den zwei Luftstrahlabgabeeinrichtungen abgegebenen Druckluftstrahlen gegeneinander gerichtet sind.
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
8. Vorrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass jedes Rohrstück über ein gesondertes Steuerventil mit der Druckluftquelle in Verbindung steht, wobei alle Steuerventile mit einer Steuereinrichtung verbunden sind, mittels der die Oeffnungsdauer und Oeffnungsfrequenz jedes Steuerventils einzeln festlegbar ist.
- 35
- 40

45

50

55

5

Fig. 1

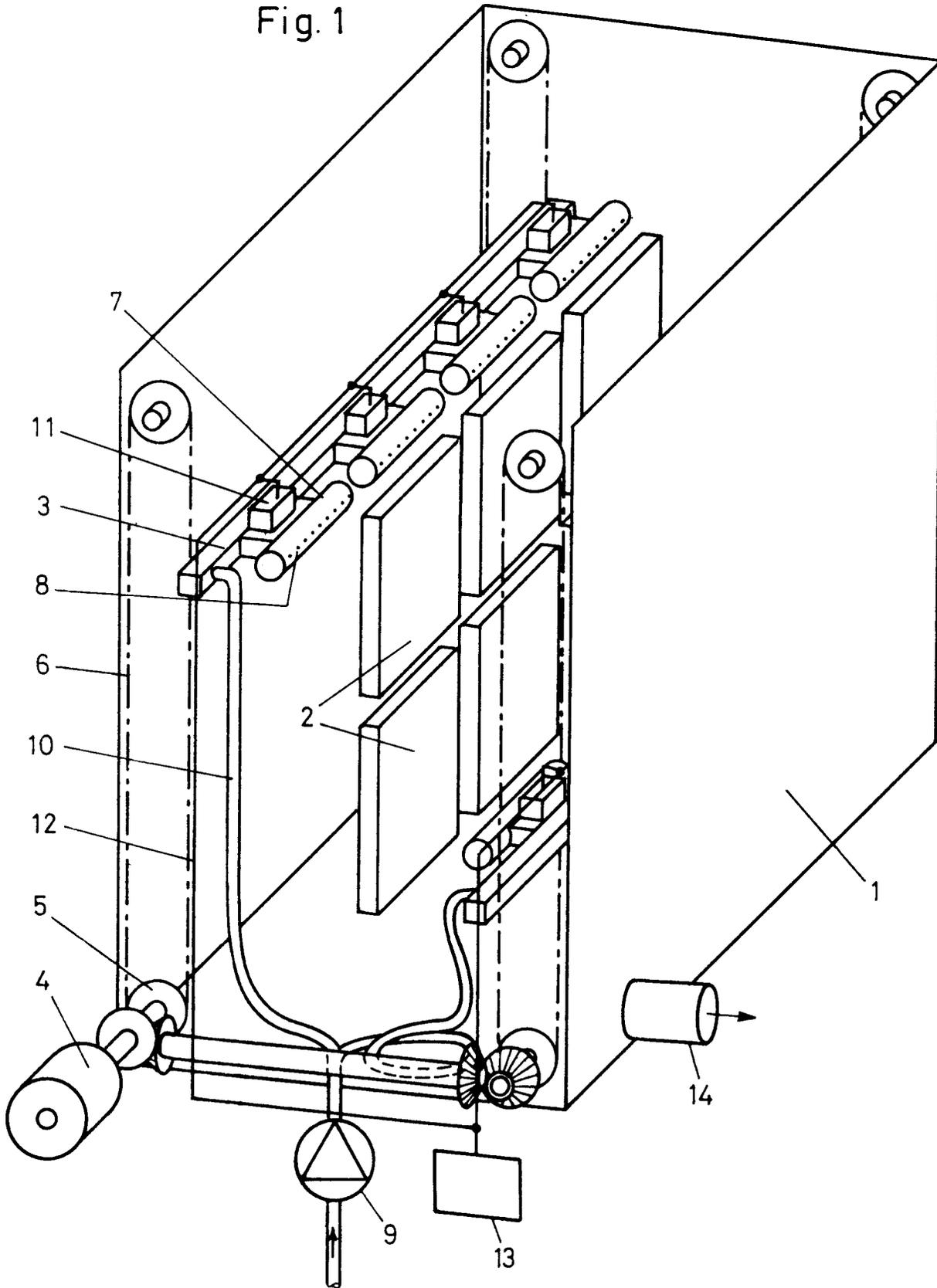


Fig. 2

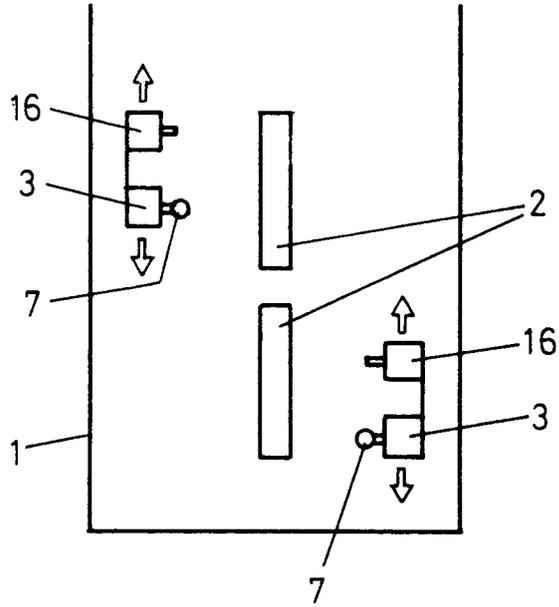
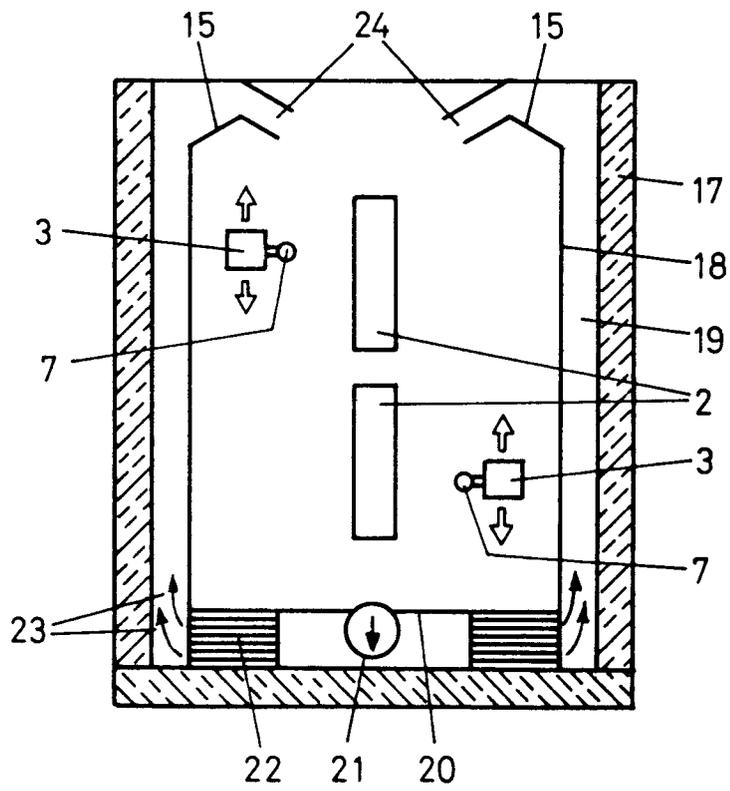


Fig. 3





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 2063

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-205819 (ROAG AG) * das ganze Dokument *	1, 2, 4, 5	F26B5/14 F26B21/00
A	---	7, 8	
A	DE-B-1272267 (ELITEX) * das ganze Dokument *	1	
A	GB-A-787281 (ADSHEAD) -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19 JULI 1991	Prüfer SILVIS H.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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 I : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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			
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)  F26B

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)