



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 570 739 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93107035.3**

(51) Int. Cl. 5: **E03F 1/00**

(22) Anmeldetag: **30.04.93**

(30) Priorität: **20.05.92 DE 4216628**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.11.93 Patentblatt 93/47

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

(71) Anmelder: **Michael, Harald
Am Gosslers Park 9
D-22587 Hamburg(DE)**

(72) Erfinder: **Michael, Harald
Am Gosslers Park 9
D-22587 Hamburg(DE)**

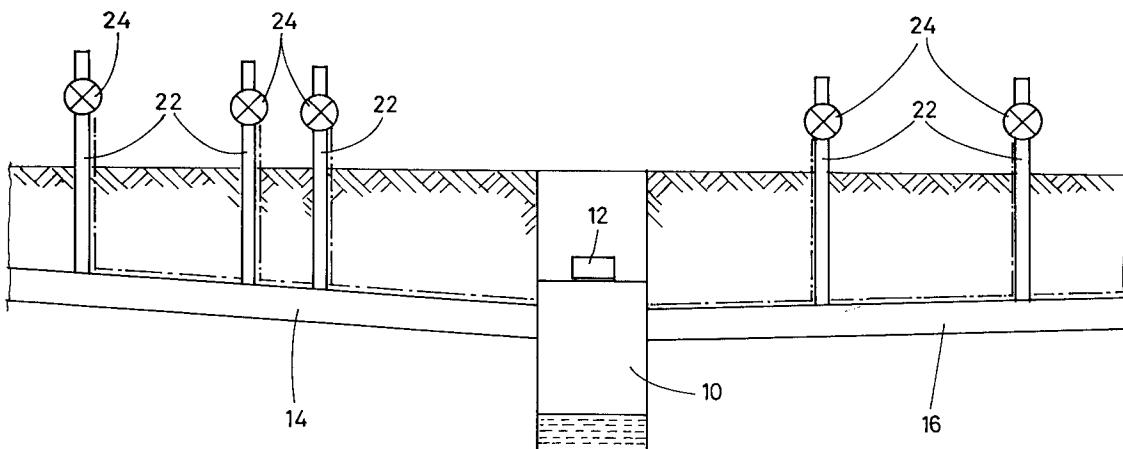
(74) Vertreter: **Jochem, Bernd, Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Patentanwälte
Beyer & Jochem,
Postfach 17 01 45
D-60075 Frankfurt/Main (DE)**

(54) **Entwässerungsanlage.**

(57) Die mit Unterdruck betriebene Entwässerungsanlage besteht aus einer Unterdruckquelle (12), einer daran angeschlossenen Sammelleitung (14, 16) und mehreren mit dieser verbundenen Anschlußleitungen (22), die jeweils durch ein Absaugventil (24) abzusperren sind. Um den an den Anschlußleitungen zur Verfügung stehenden Unterdruck zu stabilisieren und

damit die Funktion druckabhängig gesteuerter Absaugventile zu gewährleisten, ist vorgesehen, daß die Sammelleitung (14, 16) zwischen den Anschlußleitungen (22) und der Unterdruckquelle (12) durchgehend mit Gefälle verlegt und so groß bemessen ist, daß ihr innerer Querschnitt auch bei Spitzenbelastung teilweise frei bleibt.

Fig. 1



EP 0 570 739 A1

Die Erfindung betrifft eine mit Unterdruck betriebene Entwässerungsanlage, bestehend aus einer Unterdruckquelle, wenigstens einer daran angeschlossenen, im oder über dem Boden verlegten Sammelleitung und mehreren mit Zwischenabstand mit dieser verbundenen, durch unabhängig von einander betätigbare Absaugventile absperrbaren Anschlußleitungen.

Während in Entwässerungsanlagen mit Freigefälleleitungen das Abwasser durch Schwerkraft transportiert wird, beruht der Transport in Vakuum-Entwässerungsanlagen auf dem Prinzip der Ppropfenförderung, wobei, ebenso wie bei der Rohrpost, ein Flüssigkeitspropfen den Rohrquerschnitt verschließt und durch eine Druckdifferenz zwischen Vor- und Rückseite in der Vakuumleitung vorwärts getrieben wird. Wenn der Ppropfen während des Transports von der ihn schiebenden Luft überholt wird, indem diese durch das langsamer strömende Wasser hindurchdringt, muß bei einer sich über eine längere Entfernung erstreckenden Sammelleitung, z. B. jeweils nach etwa 20 Metern, eine Senke bzw. Tasche ausgebildet sein, in der sich das im benachbarten Leitungsabschnitt zurückgebliebene Wasser sammelt und wieder einen den Leitungsquerschnitt verschließenden Ppropfen bildet, der mindestens zur nächsten Senke bzw. Tasche weitertransportiert wird, wenn durch Öffnen eines Ventils wiederum eine Druckdifferenz zwischen der zum äußeren Ende der Sammelleitung und der zur Unterdruckquelle weisenden Seite des Ppropfens erzeugt wird.

Vakuum-Entwässerungsanlagen können teilweise auch Freigefälleleitungen enthalten, in denen der System-Unterdruck herrscht (vgl. DE 29 08 745 C2 und DE 26 37 962 B2). Es gibt dabei aber immer zwischen der Unterdruckquelle, d. h. der Vakumpumpe, und den abzusaugenden Hausanschlüssen oder anderen Anschlüssen Taschen und Senken, in denen das Wasser den Leitungsquerschnitt ausfüllt.

Das vorstehend geschilderte Funktionsprinzip von Vakuum-Entwässerungsanlagen hat für einen störungsfreien Betrieb zur Voraussetzung, daß bei jedem Öffnen eines Absaugvents nur eine verhältnismäßig kleine Wassermenge von wenigen Litern zusammen mit einem vielfachen Volumen an Luft eingesaugt wird. Die große Luftmenge im Verhältnis zur Menge des beförderten Wassers lässt den Betrieb einer Vakuum-Entwässerungsanlage zwar unwirtschaftlich erscheinen, ist aber bei nach dem Ppropfenförderungsprinzip betriebenen Ortsentwässerungsanlagen, deren Absaugventile an den einzelnen Hausanschlüssen unabhängig von einander je nach Abwasseranfall betätigt werden, eine Notwendigkeit. Dabei wird sogar ein Gleichzeitigkeit faktor berücksichtigt, d. h. die mit statistischer Wahrscheinlichkeit immer wieder eintretende Situa-

tion daß mehrere zu einer Sammelleitung führende Hausanschlußleitungen gleichzeitig oder kurz hintereinander geöffnet werden, so daß plötzlich eine besonders große Luftmenge eintritt, die einen sehr großen Druckunterschied zur Vakuumquelle hin erzeugt und damit in der Lage ist, auch große Wassertropfen bzw. verhältnismäßig lange Wassersäulen, die sich an den Taschen und Senken der Vakuumleitung gebildet haben, genügend zu beschleunigen, daß sie wenigstens bis zur nächsten Tasche oder Senke in Richtung zur Vakuumquelle hin weitertransportiert werden, bevor die Luft hindurchgeperlt ist. In ruhigen Zeiten, z. B. nachts, wenn der Gleichzeitigkeitseffekt nicht auftritt, müssen ggf. zusätzlich zu den Absaugventilen an den Hausanschlußleitungen vorgesehene Belüftungsventile geöffnet werden, um das Verstopfen der Entwässerungsanlage durch zu lange, träge Wassersäulen zu verhindern.

Die bisher gebauten Vakuum-Entwässerungsanlagen für die Ortsentwässerung funktionieren auch bei verhältnismäßig großen Druckschwankungen im Leitungsnetz in Abhängigkeit von dessen Belastung bzw. Füllung. Das liegt zum einen daran, daß das Absaugventil eines Hausanschlusses nur dann selbsttätig öffnet, wenn in der Sammelleitung an der Anschlußstelle ein bestimmter Mindestunterdruck herrscht, zum anderen daran, daß an den einzelnen Hausanschlüssen genügend große Sammelbehälter vorhanden sind, die ein Vielfaches des bei einem Absaugvorgang abzusaugenden Wasservolumens aufzunehmen und längerfristig zu speichern vermögen. Wenn also im Leitungssystem vorübergehend in einem einzelnen Strang oder insgesamt nur ein schwacher Unterdruck herrscht, öffnen die davon betroffenen Hausanschlüsse vorübergehend nicht, bis sich die Situation, ggf. unter Einschaltung der erwähnten Belüftungsventile, wieder normalisiert hat.

Die Absaugventile an den Hausanschlüssen der bekannten Vakuum-Entwässerungsanlagen sind so gesteuert, daß sie bei einem bestimmten Füllstand des Sammelbehälters am Hausanschluß und bei Vorhandensein eines ausreichenden Unterdrucks in der Vakuumleitung automatisch öffnen und entweder nach einer bestimmten Zeitdauer oder nach Leerung des Sammelbehälters und zusätzlich einer bestimmten Öffnungsduer für den Einlaß von Luft wieder schließen. Es ist dabei für die betriebssichere Funktionsweise der Anlage unerheblich, ob ein Sammelbehälter bei einem Absaugvorgang tatsächlich vollständig geleert wird, denn wenn dies nicht der Fall ist, wird bei ausreichendem Vakuum kurze Zeit später ein neuer Absaugvorgang eingeleitet.

Es gibt allerdings Situationen, wo einerseits eine Entwässerung durch Abfluß im Freigefälle nicht möglich ist, andererseits aber auch eine

Vakuum-Entwässerungsanlage, die nach dem Prinzip der Ppropfenförderung arbeitet, nicht immer zuverlässig funktioniert. Solche bisher erst unvollständig erschlossenen Anwendungsgebiete finden sich z. B. dort, wo über die Anschlußleitungen jeweils bei einem einzigen Absaugvorgang größere Sammelbehälter vollständig geleert werden müssen oder wo man beim Öffnen eines Absaugventils in jedem Fall zuverlässig auf einen starken Unterdruck angewiesen ist, wie z. B. dann, wenn die Anschlußleitungen hohe Steigleitungen sind oder enthalten, wobei sichergestellt sein muß, daß die bei einem Öffnungsvorgang eines Absaugventils abzusaugende Flüssigkeitsmenge die Höhe der Steigleitung überwindet, statt darin zurückzufallen.

Der erwähnte Anwendungsfall, daß verhältnismäßig große Sammelbehälter abgesaugt werden müssen, besteht z. B. bei Wartungsbahnhöfen, in denen die Abwasserbehälter der Wagen eines Eisenbahnzugs entsorgt werden. Eine Ventilsteuerung für die Absaugventile einer solchen Entwässerungsanlage ist in der EP 0 341 595 B1 beschrieben. Sie funktioniert derart, daß nach dem Auslösen eines Absaugvorgangs der gesamte angeschlossene Abwasserbehälter leergesaugt wird und das Absaugventil automatisch schließt, wenn nach der Leerung des Abwasserbehälters Luft nachströmt und dadurch der absolute Druck am Absaugventil ansteigt. Es ließen sich zwar auch Sicherheitsvorkehrungen treffen, wie z. B. akustische oder optische Warneinrichtungen, die auf jeden Fall gewährleisten, daß alle Abwasserbehälter eines Zuges vollständig geleert werden, bevor dieser auf die nächste Reise geht. Damit wäre jedoch beträchtlicher zusätzlicher Aufwand verbunden. Andererseits besteht bisher die Gefahr, daß es vom Wartungspersonal unbemerkt bleibt; wenn ein Absaugventil bereits schließt, bevor ein Sammelbehälter ganz geleert worden ist.

Das vorzeitige Schließen eines Absaugventils der in der EP 0 341 595 B1 beschriebenen Art und anderer druckabhängig gesteuerter Ventile kann durch Druckschwankungen ausgelöst werden, die aus den oben beschriebenen Gründen bisher bei Vakuum-Entwässerungsanlagen unvermeidlich sind. Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine mit Unterdruck betriebene Entwässerungsanlage der eingangs bezeichneten Art zu schaffen, in welcher mit einfachen Mitteln der an den Anschlußleitungen zur Verfügung stehende Unterdruck stabilisiert ist, so daß auch die Funktion druckabhängig gesteuerter Absaugventile und ggf. das Absaugen von Abwasser unter erschweren Bedingungen, wie z. B. über hohe Steigleitungen, gewährleistet ist.

Vorstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Sammelleitung zwischen den Anschlußleitungen und der Unterdruckquelle

durchgehend mit Gefälle verlegt und so groß bemessen ist, daß ihr innerer Querschnitt auch bei Spitzenbelastung teilweise frei bleibt.

Die neue Entwässerungsanlage stellt mit der sich aus dem Vorschlag ergebenden besonderen Aufteilung eine Kombination von Elementen einer herkömmlichen Freigefälle-Entwässerungsanlage und einer Vakuum-Entwässerungsanlage dar. Wie oben ausgeführt, werden zwar auch bei Vakuum-Entwässerungsanlagen für die Ortsentwässerung die Sammelleitungen mit Gefälleabschnitten verlegt, in denen das Abwasser durch Schwerkraft in Richtung zur Unterdruckquelle hin fließt. Wesentlich für die Erfindung ist jedoch nicht, mit welcher Kraft das Wasser in der Sammelleitung befördert wird. Entscheidend ist vielmehr, daß zwischen der Unterdruckquelle und den einzelnen Absaugventilen eine kontinuierlich offene, durch keine Wassersäulen unterschiedlicher Längen unterbrochene Verbindung besteht, so daß auch die nahe dem äußeren Ende der Sammelleitung angeordneten Absaugventile unmittelbar über einen Leerraum und ohne Unterbrechung durch träge Wasserpropfen und Wassersäulen mit dem Vakuum der Unterdruckquelle beaufschlagt sind.

Im Gegensatz zu bekannten Vakuum-Entwässerungsanlagen bleibt es bei einer erfindungsgemäß Anlage selbst dann, wenn über eine Anschlußleitung das verhältnismäßig große Volumen von z. B. fünfhundert bis tausend Liter Abwasser innerhalb von etwa zwei bis drei Minuten aus einem Eisenbahnwagen abgesaugt wird, ohne Einfluß auf die Funktionsfähigkeit der weiter entfernt von der Unterdruckquelle angeordneten Absaugventile. In der verhältnismäßig kleinen Sammelleitung einer Vakuum-Entwässerungsanlage für die Ortsentwässerung würde das große, in einem Zuge in die Sammelleitung eingelassene Abwasservolumen dort eine lange, träge Wassersäule bilden, hinter der durch nachströmende Luft der Unterdruck bis auf Null zusammenbrechen kann, wodurch die Funktion sämtlicher hinter der langen Wassersäule angeordneter Anschlüsse beeinträchtigt würde. Demgegenüber füllt sich nach dem erfindungsgemäß Vorschlag die Sammelleitung nur teilweise, vorzugsweise etwa bis zur halben Höhe ihres inneren Querschnitts, und es wird durch das ununterbrochene Gefälle auch die Ppropfenbildung im weiteren Verlauf der Sammelleitung vermieden, so daß über ihre gesamte Länge, unabhängig von der momentanen Belastung, im wesentlichen derselbe Unterdruck herrscht.

Die Tatsache, daß es für die Erfindung nicht auf die Art der Abförderung des Abwassers, sondern auf die Versorgung der Absaugventile mit stabilisiertem Unterdruck ankommt, geht auch daraus hervor, daß in Anwendungsfällen, bei denen lediglich eine einwandfreie Funktion der pneumati-

schen Steuereinrichtungen der Absaugventile zu gewährleisten ist, als Alternative zu der zuerst genannten Lösung vorgesehen sein kann, daß die Steuereinrichtungen der Absaugventile über eine von der Sammelleitung getrennte Steuerleitung mit der Unterdruckquelle verbunden sind. Aus einem Vergleich mit der ersten Lösung ist erkennbar, daß dort der freie Hohlraum über dem Wasserspiegel in der Sammelleitung die Funktion der Steuerleitung der zweiten Lösung übernimmt. Bei letzterer spielt es keine Rolle, ob die Sammelleitung als Freigefälle-Leitung oder als Unterdruck-Entwässerungsleitung nach dem Prinzip der Ppropfenförderung funktioniert.

Während bei einer herkömmlichen Vakuumleitung die Druckverluste mit der Länge zunehmen, weil in regelmäßigen Abständen Taschen oder Senken zur Ppropfenbildung vorhanden sind, und sich ein zu groß bemessener Leitungsquerschnitt für die Förderung in Form von Ppropfen nachteilig auswirkt, gilt für eine Entwässerungsanlage gemäß der Erfindung mit einer Sammelleitung, deren oberer Querschnittsbereich vom Abwasser durchgehend frei bleibt, das Gegenteil. Je größer nämlich der freie Raum in der Sammelleitung ist, desto größer ist auch zusammen mit dem Hohlraum der Vakuumquelle das jederzeit zur Verfügung stehende Vakuumreservoir. Ein nach Volumen großes Vakuumreservoir bietet den Vorteil, daß beim Öffnen eines Absaugvents durch das einströmende Wasser und die nachströmende Luft nur verhältnismäßig geringe Druckschwankungen verursacht werden. Vorzugsweise hat deshalb die Sammelleitung eine Länge von mehreren hundert Meter und einen Innendurchmesser von mindestens ca. 125 mm.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vakuum-Entwässerungsanlage eines Wartungsbahnhofs zur Entsorgung der Abwasserbehälter von Eisenbahnwagen;

Fig. 2 einen Teillängsschnitt durch eine Sammelleitung der Entwässerungsanlage nach Fig. 1.

Die dargestellte Vakuum-Entwässerungsanlage besteht aus einem zentralen Sammelraum 10, der mittels einer Vakuumpumpe 12 ständig auf einem Unterdruck von etwa 5 bis 7 m Wassersäule gehalten wird und als Unterdruckquelle dient. An den Sammelraum 10 sind oberhalb des Wasserspiegels zwei Sammelleitungen 14 und 16 angeschlossen, die im Boden mit Gefälle von mindestens 4 bis 6 Promille zum Sammelraum 10 hin verlegt sind und sich nach entgegengesetzten Seiten längs des Bahnsteigs eines Wartungsbahnhofs erstrecken. Die Sammelleitungen 14 und 16 bestehen aus

druckdicht verbundenen Kunststoffrohren mit einem Innendurchmesser von z. B. etwa 150 mm. Dieser kann aber, je nach Anwendungsfall, am äußeren Ende einer Sammelleitung auch etwas kleiner sein, z. B. etwa 125 mm oder gef. auch nur 90 mm betragen, und zum Sammelraum 10 hin größere Durchmesserwerte von z. B. 250 mm und mehr erreichen, wobei die Auslegung in jedem Längenabschnitt einer Sammelleitung im Beispielsfall so gewählt ist, daß bei Spitzenbelastung die sich rechnerisch aus der Fördermenge pro Zeiteinheit und dem Leitungsquerschnitt ergebende Füllstandshöhe nur etwa bis zur Mitte des Rohres reicht, wie dies in Fig. 2 gezeigt ist, wo die Mittellängsachse der Sammelleitung 14 mit 18 und der Wasserspiegel mit 20 bezeichnet sind.

In den oberen, freien Bereich der Sammelleitung 14, 16 münden, über ihre Länge verteilt, jeweils mehrere Anschlußleitungen 22, die einen wesentlich kleineren Querschnitt als die Sammelleitungen haben, so daß auch ein großes, in einem Zuge über eine Anschlußleitung 22 abgesaugtes Abwasservolumen trotz der langsameren Fließgeschwindigkeit in der Sammelleitung 14 bzw. 16 deren Querschnitt nicht ausfüllt. Die Anschlußleitungen 22 enthalten jeweils ein Absaugventil 24, wie es in der EP 0 341 595 B1 mitsamt seiner Steuereinrichtung im Detail beschrieben ist. Das Absaugventil 24 wird nach dem Ankuppeln der Anschlußleitung des Abwasserbehälters eines Eisenbahnwagens geöffnet und durch die genannte pneumatische Steuereinrichtung selbsttätig wieder geschlossen, nachdem der Abwasserbehälter des Eisenbahnwagens leergesaugt worden ist und nur noch Luft nachströmt. Da sämtliche Anschlußleitungen 22 über den oberen, vom Abwasser freien Hohlraum der Sammelleitungen 14 und 16 an die Unterdruckquelle 10, 12 angeschlossen sind, ist gewährleistet, daß während der gesamten Dauer eines Absaugvorgangs über eine beliebige Anschlußleitung 22 der System-Unterdruck an deren Anschlußstelle nicht zusammenbricht, wodurch ein zu frühes Schließen des Absaugvents 24 vermieden wird.

Als Alternative zum Anschluß der pneumatischen Steuereinrichtungen der Absaugventile 24 über den oberen, freien Hohlraum der Sammelleitung 14 an die Unterdruckquelle 10, 12 kann eine neben dieser verlegte, in Fig. 1 gestrichelt ange deutete Steuerleitung 26 vorgesehen sein, die ebenfalls oben an den Sammelraum 10 angeschlossen ist und sich mit Verzweigungen längs der einzelnen Anschlußleitungen 22 zu den Absaugventilen 24 erstreckt. Bei Einsatz einer derartigen Steuerleitung 26 kann die Sammelleitung 14 auch einen kleineren Querschnitt haben und mit Senken oder Taschen verlegt sein zur Bildung von Ppropfen, die den gesamten Leitungsquerschnitt ausfüllen und durch Druckunterschiede in der Lei-

tung zum Sammelraum 10 befördert werden.

Patentansprüche

1. Mit Unterdruck betriebene Entwässerungsanlage, bestehend aus einer Unterdruckquelle, wenigstens einer daran angeschlossenen, im oder am Boden verlegten Sammelleitung und mehreren mit Zwischenabstand mit dieser verbundenen, durch unabhängig von einander betätigbare Absaugventile absperrbaren Anschlußleitungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sammelleitung (14, 16) zwischen den Anschlußleitungen (22) und der Unterdruckquelle (10, 12) durchgehend mit Gefälle verlegt und so groß bemessen ist, daß ihr innerer Querschnitt auch bei Spitzenbelastung teilweise frei bleibt. 5
2. Entwässerungsanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge der Sammelleitung (14, 16) wenigstens etwa 100 m beträgt. 10
3. Entwässerungsanlage nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge der Sammelleitung (14, 16) mehr als 200 m, vorzugsweise mehr als 400 m beträgt. 15
4. Entwässerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sammelleitung auch zwischen der in Fließrichtung von ihrem äußeren Ende aus gesehen zweiten und dritten Anschlußleitung (22) einen Innendurchmesser von wenigstens etwa 125 mm hat. 20
5. Entwässerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sammelleitung (14, 16) mit einem Gefälle von mindestens 4 bis 6 Promille verlegt ist. 25
6. Entwässerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der innere Querschnitt so bemessen ist, daß er bei Spitzenbelastung höchstens etwa zu 75 %, vorzugsweise etwa 50 % gefüllt ist. 30
7. Entwässerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schließbewegung der Absaugventile (24) in Abhängigkeit vom Druck in der Anschlußleitung (22) gesteuert ist. 35
8. Entwässerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anschlußleitung (22) eine Steigleitung von mehr als 10 m Höhe aufweist. 40
9. Mit Unterdruck betriebene Entwässerungsanlage, bestehend aus einer Unterdruckquelle, wenigstens einer daran angeschlossenen, im oder über dem Boden verlegten Sammelleitung und mehreren mit Zwischenabstand mit dieser verbundenen, durch unabhängig von einander betätigbare Absaugventile absperrbaren Anschlußleitungen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Absaugventile (24) durch pneumatische Steuereinrichtungen betätigbar sind, welche über eine von der Sammelleitung (14, 16) getrennte Steuerleitung (26) mit der Unterdruckquelle (10, 12) verbunden sind. 45

Fig. 1

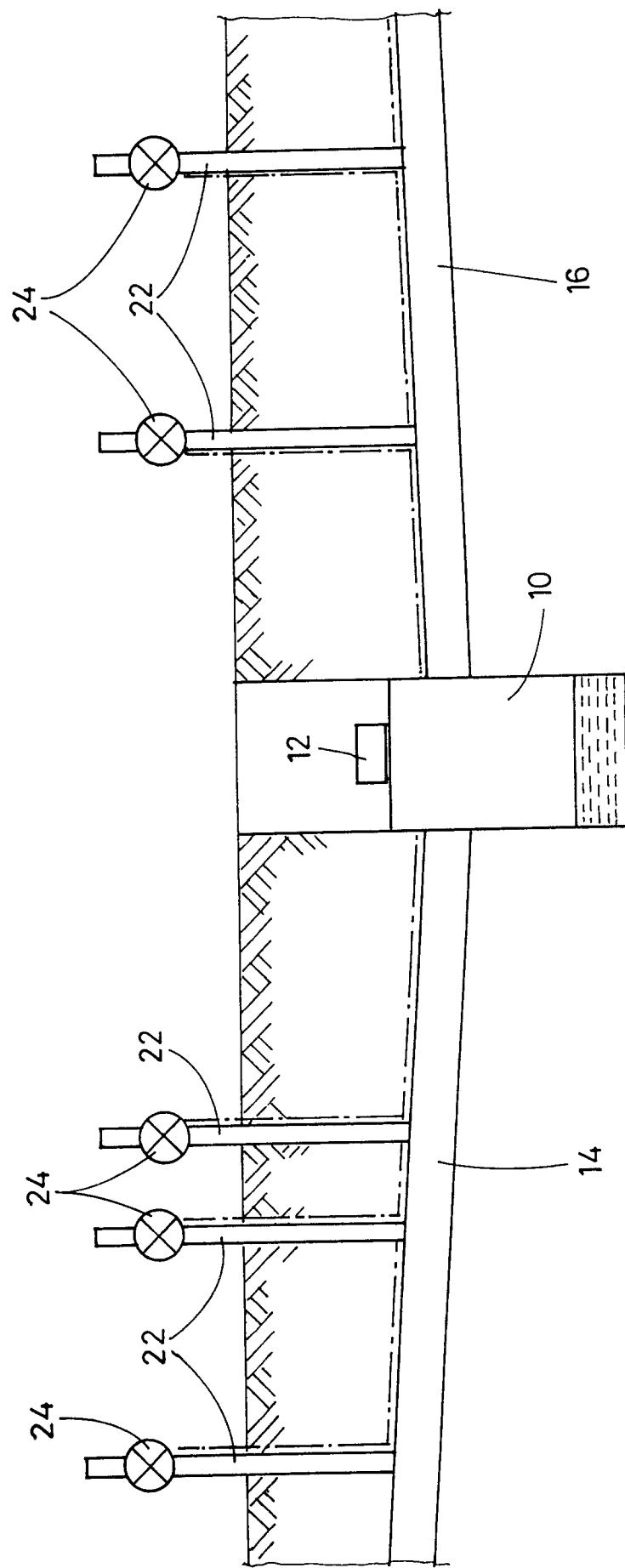
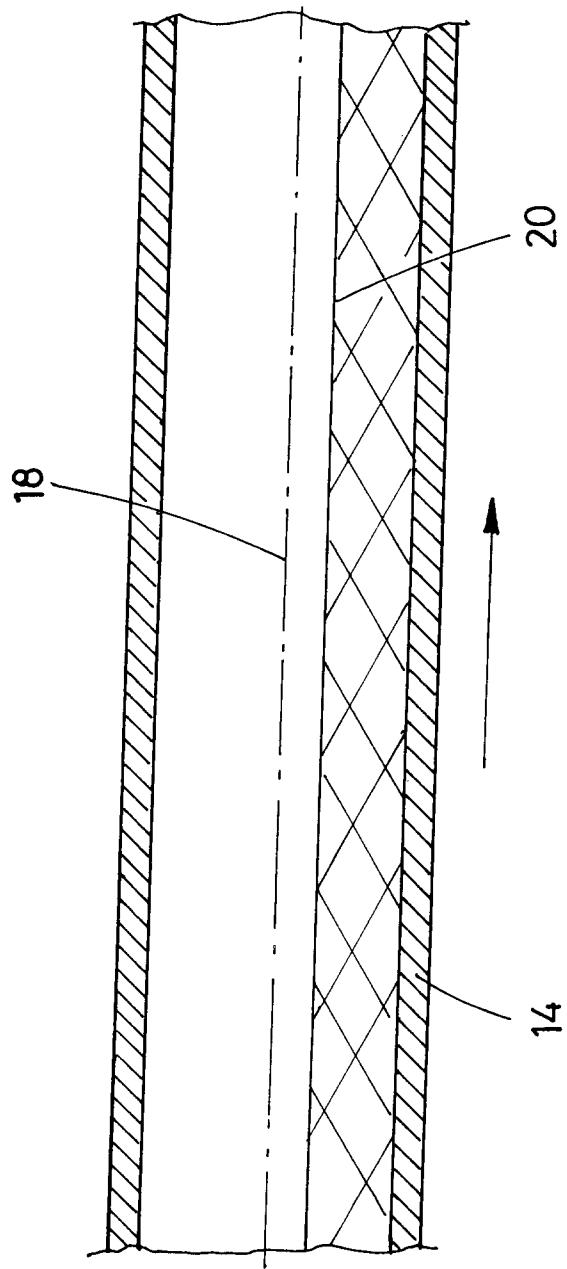


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 10 7035

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	GB-A-2 017 188 (BURTON MECHANICAL CONTRACTORS) * Seite 2, Zeile 34 - Seite 3, Zeile 23; Abbildungen 1-3 *	1	E03F1/00
Y	---	9	
X	EP-A-0 444 646 (EBARA CORPORATION) * Spalte 3, Zeile 36 - Spalte 5, Zeile 15; Abbildungen *	1	
A	---	9	
Y	EP-A-0 445 462 (BURTON MECHANICAL CONTRACTORS) * Spalte 8, Zeile 29 - Zeile 42; Abbildung 2 *	9	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E03F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	14 JULI 1993	DE COENE P.J.S.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		