



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 074 312 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2001 Patentblatt 2001/06

(51) Int. Cl.⁷: **B08B 9/055, D03D 15/00**

(21) Anmeldenummer: **00114729.7**

(22) Anmeldetag: **08.07.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Auchter, Alfred**
88074 Meckenbeuren-Kehlen (DE)
• **Bachmann, Gerhard**
88213 Ravensburg (DE)

(30) Priorität: **04.08.1999 DE 19936016**

(74) Vertreter: **Hemmelmann, Klaus**
Waeschle GmbH,
Niederbieger Strasse 9
88250 Weingarten (DE)

(71) Anmelder: **Waeschle GmbH**
88250 Weingarten (DE)

(54) **Rohrmolch**

(57) Bei einem kompressibel verformbaren Rohrmolch zur Reinigung von Rohrleitungen, insbesondere zur Verwendung in Anlagen zur pneumatischen Förderung von Schüttgut, wird die Oberfläche des Rohr-

molchs mit einer textilen Umhüllung versehen. Die Umhüllung kann nach einer besonderen Ausführung der Erfindung elektrisch leitfähig ausgerüstet werden.

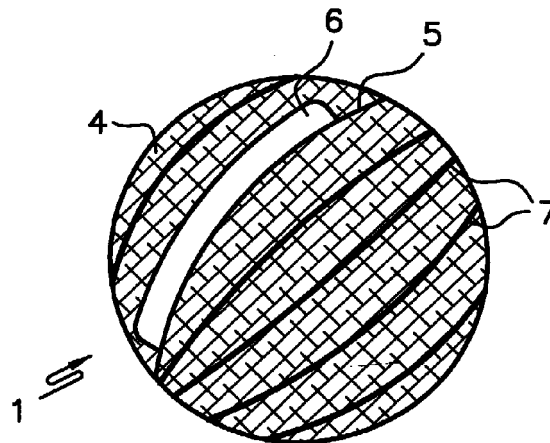


Fig. 2

EP 1 074 312 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen kompressibel verformbaren Rohrmolch zur Reinigung von Rohrleitungen, insbesondere von pneumatischen Förderanlagen, der einen kompressibel verformbaren Grundkörper aufweist.

[0002] Es ist bekannt, Rohrleitungen für die Förderung pastöser oder flüssiger Produkte mit Hilfe sogenannter Rohrmolche bei Beendigung des Fördervorgangs von anhaftenden Produktrückständen zu befreien. Der als Kugel oder Ellipsoid ausgeformte Rohrmolch wird in die Förderleitung eingeführt und mit Hilfe einer Förderflüssigkeit hydraulisch durch die Leitung getrieben.

[0003] Üblicherweise weisen derartige Rohrmolche ein hohes Gewicht und eine geringe Kompressibilität auf. Es ist daher in der Regel nicht möglich, sie unter der Wirkung eines Druckgases durch die Förderleitung zu bewegen, da dieses den Rohrmolch am Ende der Förderleitung geschoßartig beschleunigen würde. Wegen der großen Masse des Molchs muß eine Beschädigung des Empfangsbehälters oder eine Gefährdung des Personals durch den Einsatz spezieller Fangvorrichtungen vermieden werden. Pneumatische Förderanlagen, in denen keine Einrichtungen zum Pumpen von Flüssigkeiten vorhanden sind, werden aus diesem Grund nicht mit Rohrmolchen gereinigt.

[0004] Es sind ferner Rohrmolche erhältlich, die aus einem geschäumten Kautschuk bestehen und daher ein geringeres Gewicht aufweisen. Da sie bei einer pneumatischen Förderung wegen des fehlenden Flüssigkeitsfilm auf der Wandung einen erheblichen Reibungswiderstand ausüben, der zu einem Festsetzen des Molchs in der Rohrleitung oder auch zu seiner eigenen Zerstörung führen kann, sind auch diese nur bei hydraulischen Systemen einsetzbar.

[0005] In der Druckschrift DE 195 13 104 A1 wird ein Rohrmolch mit axialsymmetrischer Form offenbart, der einen Grundkörper aus gummielastischem Material aufweist. Zur Verringerung der Reibung zwischen Rohrmolch und Wandung der zu reinigenden Rohrleitung ist der Grundkörper mit einer Beschichtung aus einem Fluorpolymer versehen, welche die elastischen Eigenschaften des Rohrmolchs nicht verschlechtert. Eine derartige Beschichtung ist jedoch nur mit einem erheblichen Fertigungsaufwand auf dem Grundkörper aufbringbar und kann nachträglich nicht mehr gewechselt werden.

[0006] Ein vergleichbarer Rohrmolch ist aus dem Gebrauchsmuster DE 1 962 742 bekannt, bei dem ein Kern aus geschäumtem Gummi zur Erhöhung der Lebensdauer mit einem hochabriebfesten Überzug aus einem Kunststoff, beispielsweise geschäumtem Polyurethan versehen wird.

[0007] In der Patentschrift US 3,011,197 wird ebenfalls vorgeschlagen, einen Rohrmolch mit einer äußeren Beschichtung aus flexiblem Polyurethan zu

versehen, wobei der geschäumte Grundkörper einen mit einem Druckgas befüllbaren Hohlraum aufweisen kann.

5 Aufgabe

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Rohrmolche in der Weise weiterzuentwickeln, daß sie auch unter der Wirkung eines Druckgases zuverlässig durch eine Rohrleitung bewegbar sind.

Lösung

15 [0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Oberfläche des Rohrmolchs mit einer textilen Umhüllung versehen ist.

[0010] Die textile Umhüllung setzt zum einen die Reibung des Molchs bei der pneumatischen Förderung herab und schützt ihn darüber hinaus vor Beschädigungen. Durch die Kompressibilität kann der Rohrmolch darüber hinaus auch Rohrleitungen reinigen, die einen in Form oder Fläche veränderlichen Querschnitt aufweisen. Die Strömungskanäle von Verteilorganen und Umlenkstücken der Förderanlage können rohrknieartig ausgebildet werden, ohne daß ein Festsetzen des Rohrmolchs oder das Auftreten hoher dynamischer Kräfte bei seiner Umlenkung zu befürchten ist. Besondere Anforderungen an die Molchfähigkeit des Leitungssystems werden nicht gestellt.

[0011] Geeignete Werkstoffe für die textile Umhüllung sind beispielsweise dicht gewobene Baumwollstoffe oder Fließe aus Mikrofasern, insbesondere aus Polyester- oder Polypropylenfasern sowie Gemische derselben. Verwendbar sind ferner Fasern, die Polyacrylnitril oder Polyamid, gegebenenfalls in Kombination mit anderen Fasern enthalten. Unter Mikrofasern sind Filamente von 0,4 bis 1,5 denier, insbesondere 0,5 bis 1,2 zu verstehen.

[0012] Nach einer besonderen Ausführung der Erfindung ist die textile Umhüllung elektrisch leitfähig ausgeführt. Bei der Reinigung von Förderleitungen, aus denen zündfähige Stäube wie Schwefel- oder Zuckers- taub zu entfernen sind, kann auf diese Weise eine Funkenbildung infolge elektrostatischer Aufladungen verhindert werden. Eine dauerhafte Leitfähigkeit der Umhüllung wird vorzugsweise durch Einarbeiten metallischer Fasern in das Textilgewebe herbeigeführt.

[0013] Um die Umhüllung ihrerseits gut reinigen zu können, wird die Umhüllung nach einer weiteren Ausführung der Erfindung vom Grundkörper abnehmbar ausgeführt.

Der kompressible Grundkörper kann beispielsweise aus einem zellulären Werkstoff wie Zellgummi bestehen oder als elastisch verformbarer Hohlkörper ausgeführt werden. Geometrie und Werkstoff des Grundkörpers sind auf die vom Rohrmolch auszugleichenden Querschnittsänderungen der Förderleitung sowie den zur

Verfügung stehenden pneumatischen Förderdruck abzustimmen.

[0014] Aus den zuvor genannten Gründen wird auch der Grundkörper bevorzugt elektrisch leitfähig ausgeführt. Dies kann zum Beispiels durch Zugabe von speziellem Ruß in den Werkstoff des Grundkörpers bewirkt werden.

Figuren

[0015] Die Figuren stellen beispielhaft und schematisch verschiedene Ausführung der Erfindung dar.

[0016] Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Rohrmolch

Fig. 2 eine Seitenansicht des Rohrmolchs nach Fig. 1

Fig. 3 einen Rohrmolch nach einer anderen Ausführung der Erfindung

Fig. 4 den Einsatz eines erfindungsgemäßen Rohrmolchs bei der Reinigung einer pneumatischen Förderanlage

[0017] Der in Fig. 1 dargestellte Rohrmolch 1 umfaßt einen Grundkörper 2, der als Hohlkugel aus einem kompakten, elastisch verformbaren Werkstoff ausgeführt ist. Der Hohlraum 3 ist mit einem Gas gefüllt, das gegenüber der Umgebung einen Überdruck aufweisen kann.

[0018] Der Grundkörper 2 ist von einer textilen Umhüllung 4 umgeben, die im Ausführungsbeispiel nicht stoffschlüssig mit dem Grundkörper 2 verbunden und daher zu Reinigungszwecken abnehmbar. Wie aus Fig. 2 zu ersehen, weist die textile Umhüllung einen Schlitz 5 auf, durch den der Grundkörper 2 in die textile Umhüllung 4 eingefügt wird. Der Schlitz 5 wird nachfolgend durch einen Klettverschluß 6 verschlossen.

[0019] Um die textile Umhüllung 4 elektrisch leitfähig auszurüsten, sind metallische Fasern 7 in das Gewebe der textilen Umhüllung 4 eingearbeitet.

[0020] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist der Grundkörper 2 als Ellipsoid aus einem zellulärem Werkstoff gestaltet, der ebenfalls von einer textilen Umhüllung 4 umgeben ist.

[0021] Fig. 4 zeigt die Reinigung einer Anlage zur pneumatischen Förderung von Schüttgut unter Zuhilfenahme eines erfindungsgemäßen Rohrmolchs. Die Förderanlage umfaßt einen Schüttgutsilo 8, aus dem mittels einer Zellenradschleuse 9 Schüttgut in eine Förderleitung 10 eingespeist werden kann, das nachfolgend durch von einem Gebläse (bzw. einen Verdichter) 11 bereitgestelltes Druckgas zu Empfangsbehältern 12 gefördert wird.

[0022] Der Strömungskanal der Förderleitung 10

setzt sich zusammen aus geraden Leitungsabschnitten 13, die horizontal oder vertikal verlaufen, aus kreisbogenförmigen Rohrbögen 14, einem Verteilorganen 15, in denen der Strömungskanal knickförmig abzweigen kann sowie aus Umlenkstücken 16 mit polygoner Umlenkung des Förderstroms. Die geraden Leitungsabschnitte 13 weisen eine Vielzahl von Verengungen 17 auf, mittels derer die Verteilung des Schüttguts im Förderstrom gezielt beeinflußt werden kann.

[0023] Über eine verschließbare Aufgabestation 18 in der Gebläse 11 und Förderleitung 13 verbindenden Reinluftleitung 19 wird der Rohrmolch 1 in den zu reinigenden Strömungskanal eingeführt und unter der Wirkung des Druckgases zu den Empfangsbehältern 12 gefördert. Durch seine erfindungsgemäße Ausgestaltung kann der Rohrmolch 1 sowohl die Verengungen 17 in den geraden Abschnitten als auch die knickartige Umlenkung im Verteilorgan überwinden. Im Umlenkstück 16, in dem sich der Strömungskanal vorübergehend erweitert, liegt der Rohrmolch 1 ausreichend dicht an der Wandung des Strömungskanals an, um ein Festsetzen zu verhindern und eine ausreichende Reinigungswirkung zu gewährleisten.

Beispiel 1:

[0024] Ein kalandrierter Polyester-Stoff aus einem Garn von Nm (Nummer metrisch) 20 in Kett und Schuß hatte dieselbe Kett- und Schußdichte von 15 Fäden pro cm. Das Stoffgewicht lag im unteren Bereich zwischen 320 und 720 g/m², welcher als besonders geeignet angesehen wird.

[0025] Diese Gewebe wurde zu einer runden,beutelartigen Tasche mit einer einzigen Öffnung (etwas größer als die Öffnung 6 der Fig. 2) geformt und vernäht, so daß ein Ball, wie in Fig. 1, eingesetzt werden konnte. Danach wurde die Öffnung roh mit Kreuzstichen verschlossen. Der so gebildete Molch wurde mit gutem Reinigungserfolg zum Reinigen einer Förderleitungsanordnung gemäß Fig. 4 eingesetzt.

Beispiel 2

[0026] Beispiel 1 wurde mehrmals unter Verwendung unterschiedlicher Garnstärken (Nm 8 bis 100) wiederholt. Der Bereich zwischen Nm 16 und 60 wurde als besonders zufriedenstellend befunden.

[0027] Es wurden weitere Experimente unter Verwendung unterschiedlicher Dichten in Kette und Schuß (16 bis 100 Fäden pro cm) durchgeführt. Da jedoch die Abnutzung und die Beanspruchung in einer Förderleitung gleichförmig in beiden Richtungen wirkt, hat es sich herausgestellt, daß eine gleiche Dichte zu bevorzugen ist. Je nach der Garnstärke wurden Dichten von 8 bis 60 Fäden pro cm als günstig befunden.

[0028] Des weiteren wurde der Stoff aus versponnenem Polyester (Stapelfaser) gegen endlose Polyesterfaser ausgetauscht (welche in

Temperaturbereichen bis zu zwischen 130 und 150°C eingesetzt wurden), und dann gegen ähnliche Fäden aus Polypropylen-Fasern (welche in einem niedrigeren Temperaturbereich zwischen 80 und 90°C eingesetzt wurden), aus Polyacrylnitril und Polyamid-Fasern. Es wurde gefunden, daß versponnene Fasern besser geeignet waren, und daß - aus welchem Grunde immer - die Stoffe aus Endlosfasern eine Tendenz zu höherer elektrostatischer Aufladung zeigten.

[0029] Die so hergestellten Stoffe wurden in unterschiedliche Formen genäht, so daß ovale bälle und selbst zylindrische Körper eingenäht werden konnten. Diese Körper bestanden aus den oben erwähnten Materialien. Es wurde festgestellt, daß die zu bevorzugende Form in weitem Maße von den Bedingungen und der Form einer Förderleitung abhängt. Nichtsdestoweniger hat sich ein ballförmiger Molch im Gebrauch als am flexibelsten herausgestellt.

Beispiel 3

[0030] Während in den obigen Beispielen ein normaler Stoff verwendet wurde, wurden nun Tests unter Beimischung von 3 bis 5% Edelstahlfasern und anderen Metalldrähten, wie Kupfer enthaltenden Drähten (welche besser der beim Weben ausgeübten Beanspruchung standhalten), insbesondere Neusilber (Alpaka) durchgeführt.

[0031] Es wurde gefunden, daß mit diesen Stoffen keinerlei Schwierigkeit mit elektrostatischen Aufladungen auftraten, selbst wenn Fäden aus endlosen Fasern benutzt wurden.

Beispiel 4

[0032] An Stelle gewebter Stoffe wurden nun Nadelfilze im Bereich von 320 bis 700 g/m² verwendet. Die Filze oder Vliese wurden aus Fasern bzw. Filamenten von ungefähr 1 denier derselben Polymer-Materialien hergestellt, wie sie oben erwähnt sind, und hatten eine Dicke von 1,5mm bis 3,0mm. Ein dazwischen liegender Bereich von 2,0 bis 2,7mm wurde als Optimum sowohl hinsichtlich der Flexibilität als auch der Festigkeit befunden. Bei einigen Tests wurde versucht, die Leitfähigkeit des Vlieses zu erhöhen. Die Verwendung von Metallfasern war nicht so zufriedenstellend wie die Anwendung von Teilchen aus einem elektrisch leitendem Material, wie Graphit, Aluminium oder Molybdän, welche zweckmäßig durch eine geeignete Appretur mit dem Vlies oder Filz verbunden wurden.

[0033] Es hat sich herausgestellt, daß ein spezifisches Stoffgewicht von etwa 400 bis 600 g/m², und insbesondere von 500 bis 550 g/m², am geeignetsten ist.

[0034] Es wurden auch Tests durchgeführt, bei denen die Zahl der Denier der Filamente (Endlosfasern) variiert wurde. Obwohl dickere Filamente eine größere Festigkeit aufweisen, stellte sich heraus, daß damit das Vlies bzw. der Filz weniger Zusammenhalt besaß. Des-

halb wurde ein Bereich von 0,8 bis 1,2 denier als zufriedenstellend befunden.

Bezugszeichenliste

[0035]

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Rohrmolch |
| 2 | Grundkörper |
| 3 | Hohlraum |
| 4 | textile Umhüllung |
| 5 | Schlitz |
| 6 | Klettverschluß |
| 7 | metallische Faser |
| 8 | Schüttgutsilo |
| 9 | Zellenradschleuse |
| 10 | Förderleitung |
| 11 | Gebläse |
| 12 | Empfangsbehälter |
| 13 | gerader Leitungsabschnitt |
| 14 | Rohrbogen |
| 15 | Verteilorgan |
| 16 | Umlenkstück |
| 17 | Verengung |
| 18 | Aufgabestation |
| 19 | Reinluftleitung |

Patentansprüche

1. Kompressibel verformbarer Rohrmolch (1) zur Reinigung von Rohrleitungen (10, 13, 14, 15, 16), insbesondere von pneumatischen Förderanlagen, der einen kompressibel verformbaren Grundkörper (2) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper (2) mit einer textilen Umhüllung (4) versehen ist.
2. Rohrmolch nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die textile Umhüllung (4) einen insbesondere dicht gewobenen Baumwollstoff umfaßt.
3. Rohrmolch nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die textile Umhüllung (4) ein Fließ aus Mikrofasern, insbesondere aus Polyester- oder Polypropylenfasern, umfaßt.
4. Rohrmolch nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die textile Umhüllung (4) elektrisch leitfähig ist.
5. Rohrmolch nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung (4) metallische Fasern (7) aufweist.
6. Rohrmolch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die textile Umhüllung (4) vom Grundkörper (2) abnehmbar ist.

7. Rohrmolch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der kompressibel verformbare Grundkörper (2) aus einem zellulären Werkstoff, insbesondere aus Zellkautschuk besteht. 5
8. Rohrmolch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der kompressibel verformbare Grundkörper (2) als Hohlkörper ausgeführt ist. 10
9. Rohrmolch nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der kompressibel verformbare Grundkörper (2) elektrisch leitfähig ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

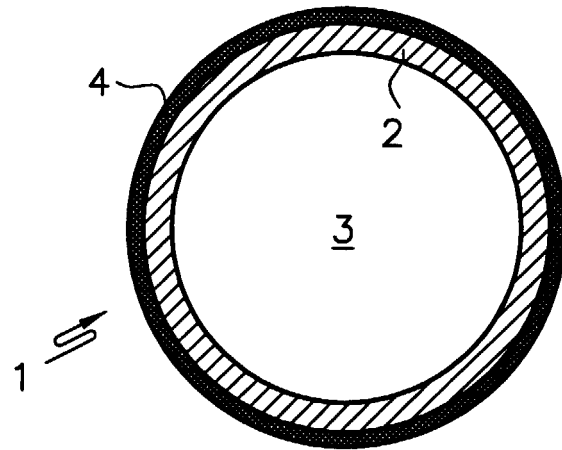


Fig. 1

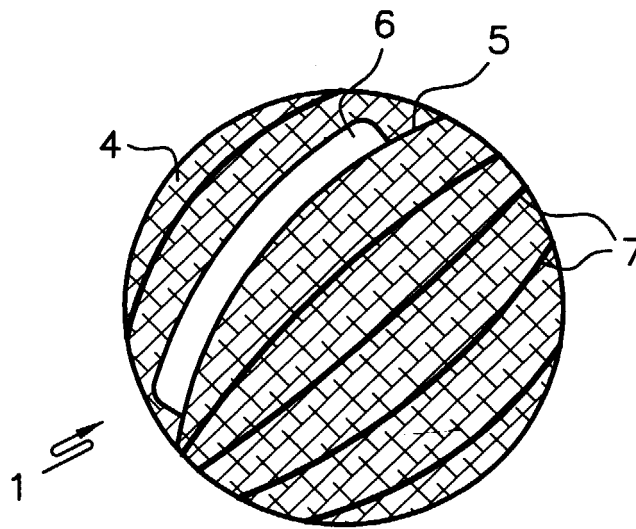


Fig. 2

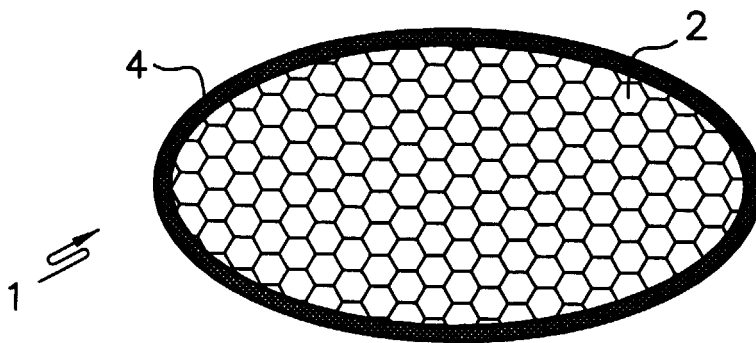


Fig. 3

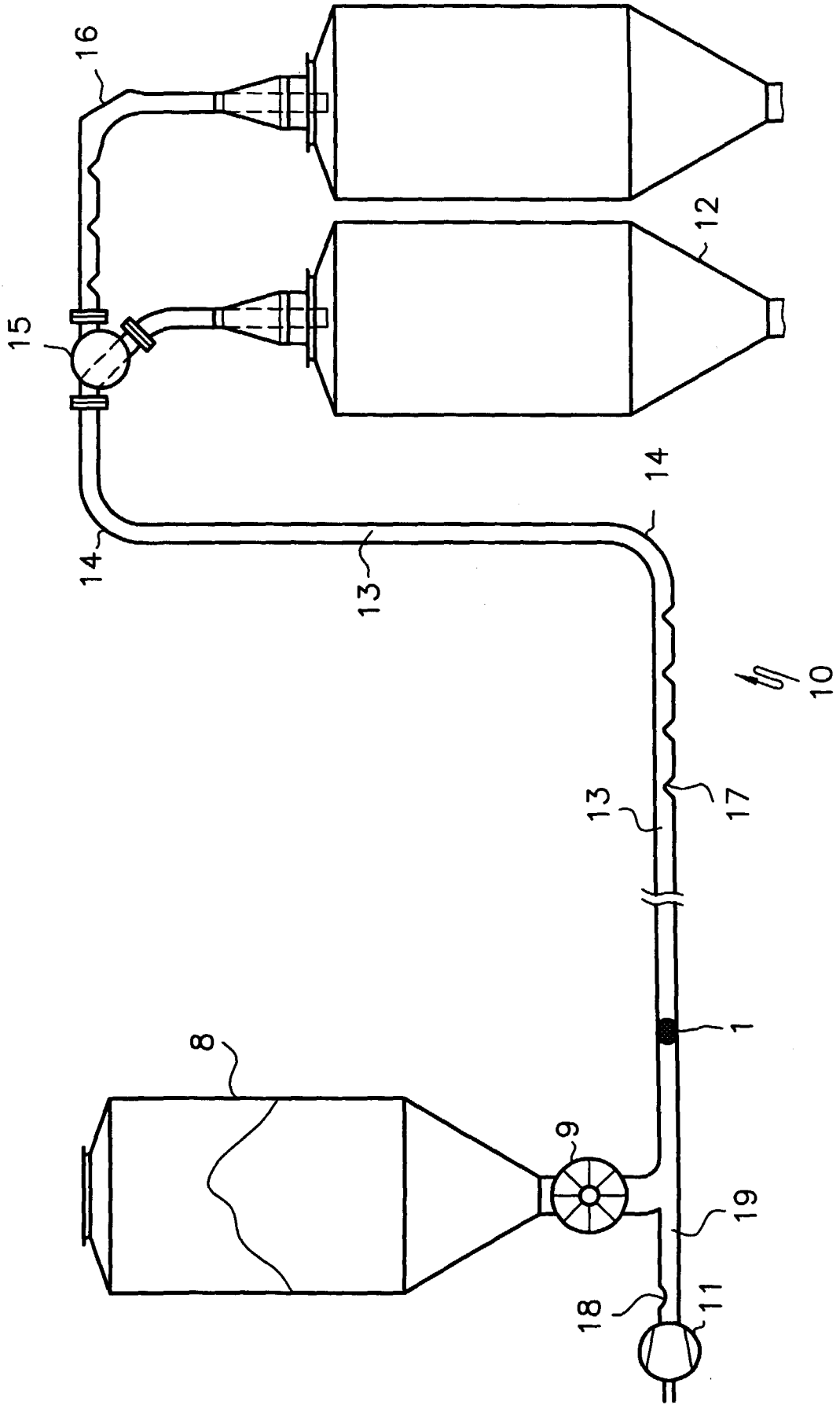


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 4729

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 814 160 A (M.A. ORLANDO) 29. September 1998 (1998-09-29) * Spalte 5, Zeile 54 - Spalte 6, Zeile 3 * * Abbildungen *	1	B08B9/055 D03D15/00
X	GB 2 321 291 A (K. MCBEATH KNAPP) 22. Juli 1998 (1998-07-22) * Seite 23, Zeile 1 - Zeile 19 * * Abbildungen 4,5 *	1,2,4	
Y A	---	5,7-9 6	
Y	US 5 640 734 A (K. KUWASHIMA) 24. Juni 1997 (1997-06-24) * Spalte 7, Zeile 53 - Spalte 8, Zeile 26; Abbildungen 12-14 *	5	
Y	US 4 550 466 A (G. SCHMITZ) 5. November 1985 (1985-11-05) * Zusammenfassung; Abbildungen *	7	
Y,D	US 3 011 197 A (U. NEHSE) 5. Dezember 1961 (1961-12-05) * Abbildung 2 *	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 92 (M-208), 16. April 1983 (1983-04-16) & JP 58 016200 A (TOKYO SHIBAURA DENKI), 29. Januar 1983 (1983-01-29) * Zusammenfassung *	9	B08B F16L F28G D03D
A	---	3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2000	Prüfer Leitner, J
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		T : 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 anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P44C03)

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

EP 00 11 4729

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

10-10-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5814160 A	29-09-1998	AU 5166898 A	22-06-1998
		WO 9823395 A	04-06-1998
GB 2321291 A	22-07-1998	US 5895619 A	20-04-1999
		US 5967699 A	19-10-1999
		CA 2225570 A	21-07-1998
US 5640734 A	24-06-1997	JP 2831283 B	02-12-1998
		JP 8145598 A	07-06-1996
US 4550466 A	05-11-1985	DE 3218254 C	26-01-1984
		FR 2527326 A	25-11-1983
		JP 58210500 A	07-12-1983
US 3011197 A	05-12-1961	KEINE	
JP 58016200 A	29-01-1983	KEINE	

EPO FORM P0481

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