

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : F16L 55/07, 39/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/17938 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. April 1998 (30.04.98)
--	-----------	--

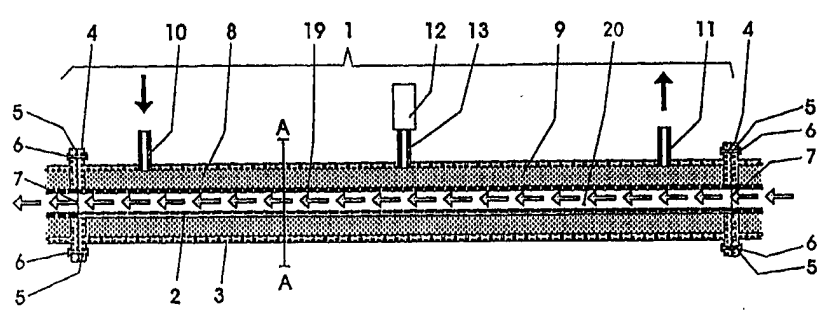
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH97/00370</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 2. Oktober 1997 (02.10.97)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;">2610/96</td> <td style="width: 40%;">24. Oktober 1996 (24.10.96)</td> <td style="width: 30%;">CH</td> </tr> <tr> <td>1263/97</td> <td>28. Mai 1997 (28.05.97)</td> <td>CH</td> </tr> </table> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ILA AG INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR LUFTTECHNISCHE ANLAGEN [CH/CH]; Grüneckweg 20, CH-8645 Jona (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHMIDT, Reinhold [DE/CH]; Zum Spycher 3, CH-8735 St. Gallenkappel (CH).</p> <p>(74) Anwalt: SCHMAUDER & WANN; Zwängiweg 7, CH-8038 Zürich (CH).</p>	2610/96	24. Oktober 1996 (24.10.96)	CH	1263/97	28. Mai 1997 (28.05.97)	CH	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
2610/96	24. Oktober 1996 (24.10.96)	CH					
1263/97	28. Mai 1997 (28.05.97)	CH					

(54) Title: PIECE OF PIPING THROUGH WHICH WASTE GAS FLOWS OF A SYSTEM OF PIPES CARRYING WASTE GASES, AND THIS SYSTEM OF PIPES

(54) Bezeichnung: VON ABGAS DURCHSTRÖMTES ROHRSTÜCK EINES ABGASFÜHRENDEN ROHRLEITUNGSSYSTEMS, SOWIE DIESES ROHRLEITUNGSSYSTEM

(57) Abstract

A piece of piping (1) includes an outer pipe (3) and an inner pipe (2). The outer pipe (3) consists of a stable material impermeable to liquids. The inner pipe (2) that carries waste gas is made of a sintered material, preferably plastic, metal or ceramic, and is permeable to the liquid (9) as a function of a pressure difference between the space (8) between the pipes and the inner space (20), but is essentially impermeable to liquid when the pressure is equal. The space (8) between the inner pipe (2) and the outer pipe (3) is filled with the liquid (9). If a pressure is exerted on the liquid (9) in the cavity (8), the liquid (9) permeates through the three-dimensional system of pores of the inner pipe's wall, controlled by the pressure, and wets the inside of the inner pipe's wall evenly. If the pressure is increased still further, the liquid (9) begins to drip into the inner pipe (2). The system of pipes comprises at least one piece of piping through which waste gas flows. It prevents deposits and caking on the inside walls of the pipes by wetting these with liquid (9). A drop removal facility (23) with a drop collection space (24) prevents the liquid (9) flowing backwards by dripping down.



(57) Zusammenfassung

Ein Rohrstück (1) weist ein Aussenrohr (3) und ein Innenrohr (2) auf. Das Aussenrohr (3) besteht aus einem flüssigkeitsundurchlässigen stabilen Material. Das abgasführende Innenrohr (2) ist aus einem Sinterwerkstoff vorzugsweise aus Kunststoff, Metall oder Keramik gefertigt und ist in Abhängigkeit von einem Druckunterschied zwischen dem Rohrzweischenraum (8) und dem Innenraum (20) für die Flüssigkeit (9) durchlässig, insbesondere aber bei Druckgleichheit im wesentlichen flüssigkeitsundurchlässig. Der zwischen dem Innenrohr (2) und dem Aussenrohr (3) liegende Hohlraum (8) ist mit der Flüssigkeit (9) gefüllt. Wenn auf die Flüssigkeit (9) im Hohlraum (8) ein Druck ausgeübt wird, dringt die Flüssigkeit (9) druckkontrolliert durch das dreidimensionale Porensystem der Innenrohrwand hindurch, und sie benetzt die Innenseite der Innenrohrwand gleichmässig. Wenn der Druck weiter erhöht wird, beginnt die Flüssigkeit (9) in das Innenrohr (2) hineinzurieseln. Das Rohrleitungssystem umfasst mindestens ein von Abgas durchströmtes Rohrstück. Es verhindert Ablagerungen und Anbackungen an den Rohrrinnenwänden durch Benetzung der Rohrrinnenwände mit Flüssigkeit (9). Eine Tropfenausschleusvorrichtung (23) mit einem Tropfensammelraum (24) verhindert das Zurückfliessen der Flüssigkeit (9) durch Herabtropfen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshjan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Von Abgas durchströmtes Rohrstück eines abgasführenden
Rohrleitungssystems, sowie dieses Rohrleitungssystem

Die Erfindung betrifft ein von Abgas durchströmtes Rohrstück eines abgasführenden Rohrleitungssystems, wobei eine Innenwand des Rohrstückes zwecks ihrer Reinigung mit einer Flüssigkeit benetzbar ist, gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, sowie ein abgasführendes Rohrleitungssystem mit mindestens einem solchen Rohrstück.

Bei der Verarbeitung von Werkstoffen im Temperaturbereich oberhalb der Raumtemperatur gelangen durch Sublimation, Verdunstung oder Verdampfung luftfremde Stoffe in die Umgebungsluft. Dies ist beispielsweise in Produktionsanlagen der Fall, in denen Produkte durch aufeinanderfolgendes Zusammenfügen mehrerer Werkstoffe in verschiedenen Abschnitten einer Produktionsanlage hergestellt werden. Bei Temperaturabfall kondensieren diese luftfremden Stoffe zunächst als Aerosole und Ablagerungen von Feststoffen an sich bietenden Flächen von Anlageteilen. Im Laufe der Zeit agglomerieren sich diese Ablagerungen unter Bildung von Anhäufungen, die ggf. bis zur Flächendeckung wachsen und zudem aushärten und sich an die Flächen der Anlageteile binden können.

Davon betroffen sind Abschnitte einer Produktionsanlage, die den Verarbeitungsabschnitten dieser Produktionsanlage unmittelbar zugeordnet oder direkt nachgeschaltet sind. Es kann sich beispielsweise um Lüftungsanlagen handeln, welche die Abluft bzw. das Abgas aus den Räumen der Produktionsanlage abführen und bei denen sich die Ablagerungen an Rohrwänden im Rohrleitungssystem binden, was in der Produktion zu Störungen, Unterbrechungen und Gefahren führt.

Als Beispiel soll hier die Situation in der industriellen Spanplattenproduktion erwähnt werden, bei welcher die erwähnten Vorgänge in typischer Form ablaufen und sich wiederholen. Spanplatten werden aus Spanmaterial hergestellt, beispielsweise aus Holzspänen oder anderen verholzten Faser-

materialien. Während das beleimte Spanmaterial unter hohem Pressdruck und bei hohen Temperaturen zu Spanplatten verarbeitet wird, setzt es Dämpfe frei, die unter anderem Harze, Phenole, Paraffine und Formaldehyd enthalten. In die Umgebungsluft gelangen auch Öl- und Fettdämpfe, die im Bereich des mechanischen Antriebs der Produktionsanlage entstehen. Die mit solchen luftfremden Stoffen stark beladene Umgebungsluft wird über Rohrleitungssysteme abgesaugt. Dabei kühlt sich diese abgesaugte Umgebungsluft auch ab, was wie erwähnt die Kondensation der luftfremden Stoffe zu Aerosolen bewirkt, die sich dann als Ablagerungen von Feststoffen insbesondere an den Rohrwänden im Rohrleitungssystem niederschlagen. Solche Ablagerungen führten schon zu schweren Brandfällen.

Es besteht daher ein Bedarf an Vorrichtungen, mit deren Hilfe Ablagerungen von Feststoffen an die Rohrwände im Rohrleitungssystem beispielsweise von Lüftungsanlagen verhindert werden können.

In diesem Zusammenhang sind Einrichtungen bekannt, die mit umfangreichen im Rohrleitungssystem integrierten Sprühsystemen versuchen, die Rohrwände von Ablagerungen freizuhalten. Bei solchen Sprühsystemen wird Wasser an bestimmten Stellen eines Rohrleitungssystems durch Düsen in das Rohrinnere gespritzt. Im Rohrinne entsteht dadurch ein Wasservorhang, durch welchen das von der Lüftungsanlage geförderte Abgas hindurchströmt. Ein derartiges Sprühsystem ist vor allem mit dem Nachteil behaftet, dass sein Einbau mit erheblichem Aufwand verbunden ist. Des weiteren sind für seinen Betrieb grosse Wassermengen erforderlich, und dieses Wasser muss dann mit grossem Aufwand in Kläranlagen gereinigt werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein von Abgas durchströmtes Rohrstück eines abgasführenden Rohrleitungssystems der eingangs genannte Art sowie ein abgasführendes Rohrleitungssystem mit mindestens einem solchen Rohrstück vorzuschlagen, bei welchem die Rohrwände im Rohrleitungssystem unter Verwendung möglichst kleiner Flüssigkeitsmengen

von Feststoffablagerungen freigehalten werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mit einem Rohrstück gemäss der im Patentanspruch 1 definierten Merkmalskombination gelöst. Ein erfindungsgemäss ausgebildetes abgasführendes Rohrleitungssystem ist im Patentanspruch 5 definiert. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

Die Erfindung ermöglicht die stufenlos regulierbare Benetzung der dem Abgas ausgesetzten Innenwand des Rohrstückes eines abgasführenden Rohrleitungssystems zwecks ihrer Reinigung und verhindert somit das Entstehen von Ablagerungen und Anbackungen im Rohrleitungssystem.

Das erfindungsgemässe Rohrstück weist ein Aussenrohr und ein darin angeordnetes Innenrohr auf. Das Aussenrohr besteht aus einem flüssigkeitsundurchlässigen, stabilen Material wie beispielsweise Chromstahl, verzinktem Eisen usw. Das von Abgas durchströmte Innenrohr ist aus einem kontrolliert flüssigkeitsdurchlässigen Material, vorzugsweise aus einem porösen Material gefertigt, das vorzugsweise ein gesintertes Material ist und aus Kunststoff, Metall oder Keramik bestehen sowie unterschiedliche Porositäten aufweisen kann. Zwischen dem Aussenrohr und dem Innenrohr ist ein Rohrzwischenraum definiert, der mit der Flüssigkeit gefüllt ist. Bei Druckgleichheit zwischen dem Innenraum des Innenrohres und dem Rohrzwischenraum verhält sich das kontrolliert flüssigkeitsdurchlässige Material als flüssigkeitsundurchlässig. Bei Überdruck in der Flüssigkeit oder bei abgasseitigen Unterdruck dringt hingegen die Flüssigkeit, von der Druckdifferenz kontrolliert, durch das dreidimensionale Porensystem des als Diaphragma wirkenden Innenrohres, woraus sich ergibt, dass die Flüssigkeit die dem Abgas ausgesetzte Innenfläche des Innenrohres gleichmässig benetzt. Bei noch höherem Überdruck beginnt die Flüssigkeit durch das Innenrohr zu rieseln. Die Flüssigkeitsmenge, die zur Aufnahme der luftfremden Stoffe aus dem Abgas benötigt wird, kann somit in Abhängigkeit von der gewählten Porosität des Innenrohres druckgesteuert über

die gesamte dem Abgas ausgesetzte Innenfläche des Innenrohres beliebig vergrössert und reduziert werden. Der Überdruck in der Flüssigkeit kann beispielsweise durch eine Pumpe im Kreislauf der Flüssigkeit, der abgasseitige Unterdruck beispielsweise durch einen an der Ansaugseite des Rohrleitungssystems angeordneten Ventilator erzeugt werden. Gegenüber dem Überdruckbetrieb hat der Unterdruckbetrieb den Vorteil, dass keine Pumpe benötigt wird.

Die dem Abgas ausgesetzte Innenfläche des Innenrohres kann dauernd oder in Intervallen benetzt werden, die Zeitdauer ihrer Reinigung kann also gesteuert und dem jeweiligen Bedarf angepasst werden.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert, wobei alle in den Figuren durch gleiche Funktion einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet werden. Es zeigen:

Fig. 1a einen Längsschnitt durch ein erfindungsgemässes Rohrstück;

Fig. 1b einen Querschnitt durch das Rohrstück der Fig. 1a entlang der Schnittlinie A-A;

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemässen Rohrstückes;

Fig. 3a eine schematische Darstellung eines in eine Entlüftungsanlage integrierten erfindungsgemässen Rohrleitungssystems, dem ein Zyklonabscheider und eine Sedimentationswanne nachgeschaltet sind;

Fig. 3b eine schematische Darstellung eines in eine Entlüftungsanlage integrierten erfindungsgemässen Rohrleitungssystems, dem ein Tropfenabscheider und eine Sedimentationswanne nachgeschaltet sind; und

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine Tropfenausschleusvorrichtung in einem erfindungsgemässen Rohrleitungssystem.

Beim dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Rohrstückes 1 umfasst dieses ein Innenrohr 2 und ein koaxial dazu angeordnetes Aussenrohr 3. Das Innenrohr 2 ist mit Hilfe von zwei ringförmigen Abschlussplatten 4 am Aussenrohr 3 befestigt. Koaxial zum Aussenrohr 3 ist an dessen Stirnseiten jeweils eine Abschlussplatte 4 angeordnet, deren Aussendurchmesser etwas grösser ist als der Aussendurchmesser des Aussenrohres 3. Der Randbereich jeder Abschlussplatte 4 ragt also an der Aussenseite des Aussenrohres 3 hervor. An beiden Enden des Aussenrohres 3 wird dadurch ein umlaufender Flansch gebildet. Dieser Flansch dient zur Verbindung der Rohrstücke 1 miteinander oder mit anderen Teilen des Rohrleitungssystem, wie einem Zuführrohr bzw. Abführrohr, einer Tropfenausschleusvorrichtung usw. Zu diesem Zweck sind die Flansche mit in regelmässigen Winkelabständen angeordneten durchgehenden Bohrungen 5 versehen. Beispielsweise werden zwei Rohrstücke 1 aneinander befestigt, indem der Flansch des einen Rohrstückes 1 am Flansch des anderen Rohrstückes 1 angeschraubt wird. Die dafür verwendeten Schrauben 6 werden einfach in die Bohrungen 5 eingefügt. Der Innendurchmesser der ringförmigen Abschlussplatten 4 entspricht dem Aussendurchmesser des Innenrohres 2. Das Innenrohr 2 ist um die doppelte Dicke einer Abschlussplatte 4 länger als das Aussenrohr 3, so dass seine Endbereiche jeweils in das zentrale Loch 7 der Abschlussplatten 4 hineinragen. Die beiden Stirnseiten des Innenrohres 2 sind mit der Aussenseite je einer Abschlussplatte 4 bündig.

In den Figuren 1a, 1b, 2, 3a und 3b sind gerade Rohrstücke 1 dargestellt. Die erfindungsgemässen Rohrstücke 1 können jedoch auch eine abgewinkelte Form oder, wie beispielsweise in Fig. 4 beim Rohrstück 28, eine bogenförmig gekrümmte Form aufweisen.

Für den Einlass einer Flüssigkeit 9 in einen Rohrzwischenraum 8 zwischen dem Innenrohr 2 und dem Aussenrohr 3 eines Rohrstückes 1 dient ein rohrförmiger Einlassstutzen 10, welcher an der Aussenseite des Aussenrohres 3 radial absteht und an seinem inneren Ende in den Rohrzwischenraum 8 einmündet. Der Einlassstutzen 10 ist vorzugsweise in einem der Endbereiche des Aussenrohres 3 angeordnet. Um den Rohrzwischenraum 8 entlüften zu können, ist im anderen Endbereich des Aussenrohres 3 ein rohrförmiger Auslassstutzen 11 angeordnet. Dieser Auslassstutzen 11 steht ebenfalls an der Aussenseite des Aussenrohres 3 radial ab, und er mündet an seinem inneren Ende in den Rohrzwischenraum 8 ein. Beim dargestellten Ausführungsbeispiel wird auf die im Rohrzwischenraum 8 befindlich Flüssigkeit 9, welche auch als Flüssigkeitsbett bezeichnet werden kann, ein Druck ausgeübt, indem durch den Einlassstutzen 10 hindurch Flüssigkeit 9 nachgepumpt wird. Die dafür benötigte Pumpe ist in den Zeichnungen nicht dargestellt. Der Auslassstutzen 11 hat bei diesem Vorgang natürlich geschlossen zu bleiben. Der Druck des Flüssigkeitsbettes wird mit einem Manometer 12 gemessen. Das Manometer 12 ist über einen rohrförmigen Anschlussstutzen 13 am Aussenrohr 3 befestigt. Dieser Anschlussstutzen 13 steht radial von der Aussenseite des Aussenrohres 3 ab. Sein inneres Ende mündet in den Rohrzwischenraum 8 ein.

Es besteht die Möglichkeit, den Druck des Flüssigkeitsbettes automatisch zu regeln. In diesem Fall wird vorzugsweise ein elektrisches Manometer verwendet. Die Ausgangssignale des elektrischen Manometers werden einem Regler zugeführt und von diesem ausgewertet. Der Regler vergleicht den gemessenen Druck mit einem vorgegebenen Sollwert und korrigiert bei Abweichungen vom Sollwert den Druck der dem Rohrzwischenraum 8 zugeführten Flüssigkeit 9 nach oben bzw. nach unten. Die Einstellung des Druckes kann direkt über die Pumpenleistung oder indirekt mit Hilfe von Drucksteuerventilen erfolgen.

Es ist auch möglich, die Menge der das Innenrohr 2 durchdringenden Flüssigkeit durch Anlegen eines Unterdruckes

auf der Seite des Abgases druckkontrolliert einzustellen.

Während des Betriebes des Rohrleitungssystems wird dem Rohrzwischenraum 8 auf fortwährend kontrollierte und strömungsarme Weise Flüssigkeit 9 zugeführt, welche durch das dreidimensionale Porensystem des als Diaphragma wirkenden Innenrohres 2 hindurch diffundiert und abgasseitig an der Wandung des Innenrohres 2 in Tropfenform austritt. Durch die Strömungsgeschwindigkeit des Abgases 19 werden die Flüssigkeitstropfen verteilt und in einen gleichmässigen, die gesamte dem Abgas ausgesetzte Innenfläche des Innenrohres 2 benetzenden Feuchtfilm überführt, was Aerosol-Ablagerungen zuverlässig verhindert, indem die Aerosol-Partikeln in den Tröpfchen der Flüssigkeit 9 adsorbiert werden.

Es besteht dabei die Möglichkeit, die Flüssigkeit 9 mit Zusätzen zu impfen, beispielsweise mit einem als Emulgator wirkenden Vernetzungsmittel oder mit biologisch abbaubaren Substanzen. Ein Vernetzungsmittel bewirkt, dass die Aerosole in der Flüssigkeit 9 emulgiert und folglich durch diese besser adsorbiert werden. Es ist zudem möglich, die Flüssigkeit 9 auf einer das Emulgieren begünstigenden Temperatur zu halten oder zwecks schnelleren Desorption zu kühlen.

Das Abgas 19 wird bei einer Ansaugöffnung 15 einer Entlüftungsanlage angesaugt und zum Rohrleitungssystem geleitet. Im Rohrleitungssystem laufen dann die beschriebenen Prozesse ab. Dem Rohrleitungssystem können Zyklonabscheider 14 und/oder Tropfenabscheider 16 nachgeschaltet sein, mit deren Hilfe die Flüssigkeit 9 zusammen mit den luftfremden Stoffen aus dem Abgas 19 abgeführt werden können. Die mit den luftfremden Stoffen beladene Flüssigkeit 9 kann soweit erforderlich beispielsweise in einen Becken 17 ausgeschleust werden.

Das gereinigte Abgas 19 enthält eventuell noch organische Kohlenwasserstoffe und wird biologisch arbeitenden Filteranlagen 18 zugeführt, welche diese organischen Kohlenwasserstoffe aus dem Abgas 19 abscheiden. Dies war bei herkömmlichen Lüftungsanlagen nicht möglich, da dort das Abgas die erwähnten luftfremden Stoffe enthielten.

Im vorstehenden wurden Ausbildungen beschrieben, bei denen das Rohrstück 1 im Rohrleitungssystem annähernd horizontal verläuft. Das Rohrleitungssystem kann aber auch, wie beispielsweise aus Fig. 4 erkennbar, mit aufwärtsführenden Rohrstücken eingesetzt werden (in Fig. 4 ist ein solches aufwärtsführendes Rohrstück 22 nur teilweise sowie schematisch im Längsschnitt dargestellt). Auch bei einer solchen Ausbildung wird das Abgas 19 mit vorgegebener Strömungsgeschwindigkeit im Innenraum 20 des Innenrohres 2 des aufwärtsführenden Rohrstückes 22 geführt, es tritt die durch das Innenrohr 2 diffundierende Flüssigkeit 9 abgasseitig an der Wandung des Innenrohres 2 in Tropfenform aus, und die Flüssigkeitstropfen werden durch die Strömungsgeschwindigkeit des Abgases 19 verteilt und in einen gleichmässigen, die gesamte abgasseitige Wandung des Innenrohres 2 benetzende Feuchtfilm überführt.

Reduziert sich diese Strömungsgeschwindigkeit des Abgases 19, so verzögert sich die Verteilung der Flüssigkeitstropfen. Wird dabei eine Grenzgeschwindigkeit unterschritten, bei welcher die Trägheit der Einzeltropfen grösser wird als die Dynamik der Abgasströmung, dann perlen die Flüssigkeitstropfen abgasseitig an der Wandung des Innenrohres 2 des aufwärtsführenden Rohrstückes 22 nach unten hin ab.

Bei einem annähernd horizontalen Rohrstück 21 würde eine so gebildete Flüssigkeitsansammlung an beliebiger Stelle ausgeschleust werden können (in Fig. 4 ist dieses Rohrstück 21 nur teilweise sowie nur in schematischer Seitenansicht dargestellt). Bei einem aufwärtsführenden Rohrstück 22 können jedoch, bei Unterschreitung der Grenzgeschwindigkeit, Tropfen kurzzeitig nach unten hin abfliessen, und zwar auch wenn dank einer Überwachung der Abgasgeschwindigkeit die Flüssigkeitszufuhr beim Einlassstutzen 10 sofort abgestellt wird. Demnach könnte der Absaugbereich einer Produktionsanlage gegebenenfalls auf unerwünschte Weise befeuchtet werden. Um dies zu verhindern umfasst das Rohrleitungssystem eine Tropfenausschleusvorrichtung 23, die dem aufwärtsführenden Rohrstück 22

in Strömungsrichtung des Abgases 19 vorgeschaltet ist.

Diese Tropfenausschleusvorrichtung 23 weist einen Tropfensammelraum 24 auf, der mit einem Ausgangsanschluss 25 für das aufwärtsführend angeordnete Rohrstück 22, einem Eingangsanschluss 26 für ein der Tropfenausschleusvorrichtung 23 vorgeschaltetes Rohrstück 21 sowie einem Ablassstutzen 27 für die Flüssigkeit 9 versehen ist. Der Ausgangsanschluss 25 ist in einem oberen Bereich des Tropfensammelraumes 24 angeordnet. Der Eingangsanschluss 26 ist in einem mittleren Bereich des Tropfensammelraumes 24 angeordnet. Der Ablassstutzen 27 ist in einem unteren Bereich des Tropfensammelraumes 24 angeordnet.

Innerhalb des Tropfensammelraumes 24 ist ein bogenförmig gekrümmtes Rohrstück 28 angeordnet, welches das Abgas 19 im wesentlichen vom Eingangsanschluss 26 bis in Nähe des Ausgangsanschlusses 25 führt. Das Innenrohr 29 des im wesentlichen horizontalen Rohrstückes 21 ist mit einem konischen Endstutzen 30 versehen, der im Bereich des Eingangsanschlusses 26 in den Tropfensammelraum 24 und in das Innenrohr 31 des bogenförmig gekrümmten Rohrstückes 28 coaxial hinein ragt. Das Innenrohr 31 des bogenförmig gekrümmten Rohrstückes 28 ist seinerseits mit einem konischen Endstutzen 32 versehen, der im Bereich des Ausgangsanschlusses 25 coaxial zum Innenrohr 2 des aufwärtsführend angeordneten Rohrstückes 22 weist.

Die konischen Endstutzen 30 bzw. 32 wirken einerseits als Düsen, die den Strom des Abgases 19 zu dem jeweils nachgeschalteten Rohrstück 28 bzw. 22 führen. Andererseits erscheint an diesen konischen Endstutzen 30 bzw. 32 eine Unstetigkeit der Wandung mit einer Umstülpung nach rückwärts ausser an einer ziemlich scharfen Kante, welche die Tropfen daran hindert, entlang der Wandung in Strömungsrichtung des Abgases 19 weiterzufließen. Die am Innenrohr 29 des im wesentlichen horizontalen Rohrstückes 21 fliessenden Tropfen können vom Strom des Abgases 19 nur bis zum Endstutzen 30 getrieben werden, sie fallen dort ab und gelangen über das Ablassrohr 33 in den unteren Bereich des Tropfensammelraumes 24. Eben-

falls können die am Innenrohr 31 des bogenförmig gekrümmten Rohrstückes 28 fliessenden Tropfen vom Strom des Abgases 19 nur bis zum Endstutzen 32 getrieben werden, sie fallen dort ab und gelangen ebenfalls in den unteren Bereich des Tropfensammelraumes 24. Schliesslich hindert der Endstutzen 32 auch die am Innenrohr 2 des aufwärtsführend angeordneten Rohrstückes 22 zurückfliessenden Tropfen daran, in das Innenrohr 31 des bogenförmig gekrümmten Rohrstückes 28 zu gelangen. Diese Tropfen gelangen ebenfalls in den unteren Bereich des Tropfensammelraumes 24. Die dort gesammelte Flüssigkeit kann schliesslich über den Ablassstutzen 27 entfernt werden.

Die beschriebene Tropfenausschleusvorrichtung 23 gewährleistet, dass sowohl die Tropfen aus dem aufwärtsführenden Rohrstück 22 wie auch aus dem bogenförmig gekrümmten Rohrstück 28 und aus dem im wesentlichen horizontalen Rohrstück 21 vollständig abgeleitet und in dem als Syphon und Ausschleustopf ausgebildeten Tropfensammelraum 24 aufgefangen werden. Der Tropfensammelraum ist dabei so konstruiert, dass auch bei im Unterdruck laufender Absaugung des Abgases 19 eine bei Unterschreitung einer vorgegebenen Grenzgeschwindigkeit gegebenenfalls rücklaufende Flüssigkeit abgeführt werden kann.

Das beschriebene abgasführende Rohrleitungssystem mit regulierbarer Benetzung der Rohrwand ermöglicht im Gegensatz zu den bekannten Sprühsystemen eine flüssigkeitsarme Reinigung der Rohrrinnenwände von Lüftungsanlagen im kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Betrieb. Es verhindert flächendeckende Ablagerungen an den Rohrrinnenwänden und reduziert dadurch die Gefahr von Ausfällen und von Bränden der Produktionsanlage.

Liste der Bezugszeichen

- 1 Rohrstück
- 2 Innenrohr eines Rohrstückes
- 3 Aussenrohr eines Rohrstückes
- 4 Abschlussplatte eines Rohrstückes
- 5 Bohrung in einer Abschlussplatte
- 6 Schraube zur Verbindung zweier Rohrstücke
- 7 Zentrales Loch einer Abschlussplatte
- 8 Rohrzwischenraum
- 9 Flüssigkeit
- 10 Einlassstutzen eines Rohrstückes
- 11 Auslassstutzen eines Rohrstückes
- 12 Manometer eines Rohrstückes
- 13 Anschlussstutzen
- 14 Zyklonabscheider
- 15 Ansaugöffnung für das Abgas
- 16 Tropfenabscheider
- 17 Sedimentationsbecken
- 18 Filteranlage
- 19 Abgas bzw. Abluft
- 20 Innenraum eines Rohrstückes
- 21 horizontales Rohrstück
- 22 aufwärtsführendes Rohrstück
- 23 Tropfenausschleusvorrichtung
- 24 Tropfensammelraum
- 25 Ausgangsanschluss
- 26 Eingangsanschluss
- 27 Ablassstutzen
- 28 Bogenförmig gekrümmtes Rohrstück
- 29 Innenrohr des horizontalen Rohrstückes
- 30 Endstutzen des Innenrohres des horizontalen Rohrstückes
- 31 Innenrohr des gekrümmten Rohrstückes
- 32 Endstutzen des Innenrohres des gekrümmten Rohrstückes
- 33 Ablassrohr

Patentansprüche

1. Von Abgas durchströmtes Rohrstück eines abgasführenden Rohrleitungssystems, wobei eine Innenwand des Rohrstückes zwecks ihrer Reinigung mit einer Flüssigkeit benetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rohrstück (1) ein Aussenrohr (3) aus flüssigkeitsundurchlässigem Material und ein im Aussenrohr (3) angeordnetes Innenrohr (2) aus kontrolliert flüssigkeitsdurchlässigem Material umfasst, wobei ein zwischen dem Aussenrohr (3) und dem Innenrohr (2) vorgesehener Rohrzwischenraum (8) mit der Flüssigkeit (9) gefüllt ist.
2. Rohrstück nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenrohr (2) aus einem porösen Material besteht und in Abhängigkeit von einem Druckunterschied zwischen dem Rohrzwischenraum (8) und dem Innenraum (20) für die Flüssigkeit (9) durchlässig ist, wobei sich das Innenrohr (2) bei Druckgleichheit für die Flüssigkeit (9) als undurchlässig verhält.
3. Rohrstück nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das poröse Material ein gesintertes Material ist.
4. Rohrstück nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das poröse Material ein gesintertes Kunststoff, ein gesintertes Metall oder eine gesinterte Keramik ist.
5. Abgasführendes Rohrleitungssystem mit mindestens einem von Abgas durchströmten Rohrstück nach einem der Ansprüche 1 bis 3.
6. Rohrleitungssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass in Strömungsrichtung des Abgases (19) das Rohrleitungssystem ein Rohrstück (22) umfasst, das aufwärtsführend angeordnet ist und dem eine Tropfenausschleusvorrichtung (23) vorgeschaltet ist.

7. Rohrleitungssystem nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Tropfenausschleusvorrichtung (23) einen Tropfensammelraum (24) aufweist, der mit einem Ausgangsanschluss (25) für das aufwärtsführend angeordnete Rohrstück (22), einem Eingangsanschluss (26) für ein der Tropfenausschleusvorrichtung (23) vorgeschaltetes Rohrstück (21) sowie einem Ablassstutzen (27) für die Flüssigkeit (9) versehen ist, wobei der Ausgangsanschluss (25) in einem oberen, der Eingangsanschluss (26) in einem mittleren und der Ablassstutzen (27) in einem unteren Bereich des Tropfensammelraumes (24) angeordnet ist.

8. Rohrleitungssystem nach Anspruch 7 mit einem der Tropfenausschleusvorrichtung (23) vorgeschalteten im wesentlichen horizontalen Rohrstück (21), **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des Tropfensammelraumes (24) ein bogenförmig gekrümmtes Rohrstück (28) angeordnet ist, welches das Abgas (19) im wesentlichen vom Eingangsanschluss (26) bis in Nähe des Ausgangsanschlusses (25) führt.

9. Rohrleitungssystem nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenrohr (29) des im wesentlichen horizontalen Rohrstückes (21) mit einem konischen Endstutzen (30) versehen ist, der im Bereich des Eingangsanschlusses (26) in den Tropfensammelraum (24) und in das Innenrohr (31) des bogenförmig gekrümmten Rohrstückes (28) koaxial hinein ragt, und das Innenrohr (31) des bogenförmig gekrümmten Rohrstückes (28) mit einem konischen Endstutzen (32) versehen ist, der im Bereich des Ausgangsanschlusses (25) koaxial zum Innenrohr (2) des aufwärtsführend angeordneten Rohrstückes (22) weist.

Fig. 1a

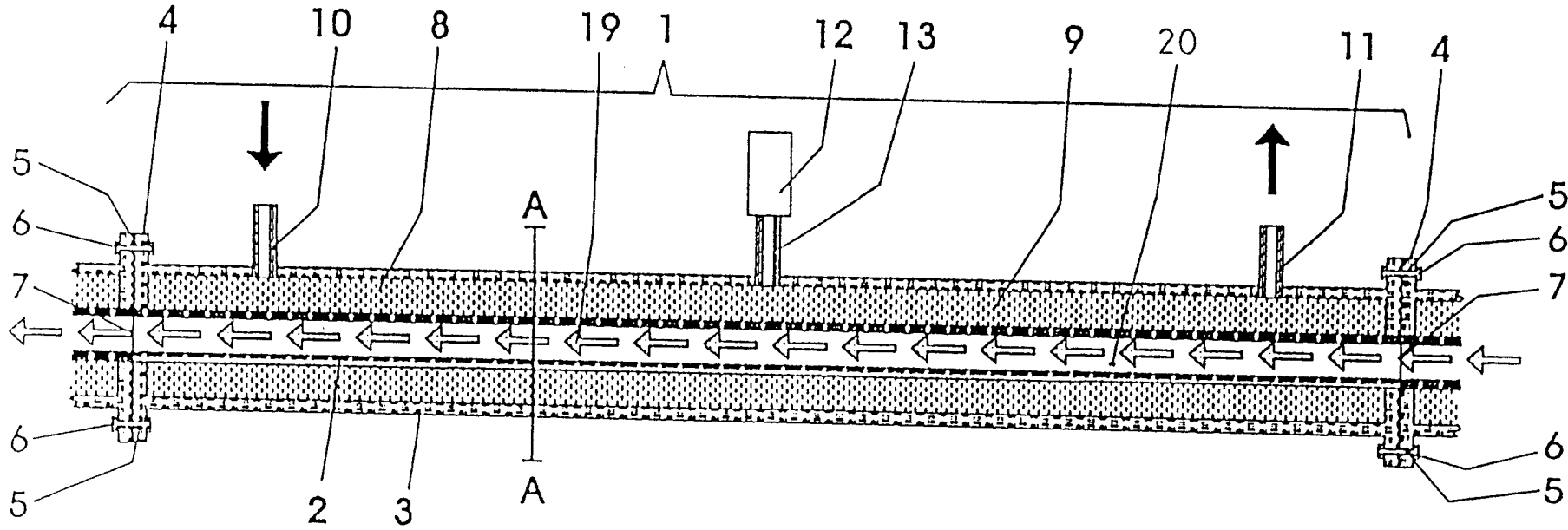


Fig. 1b

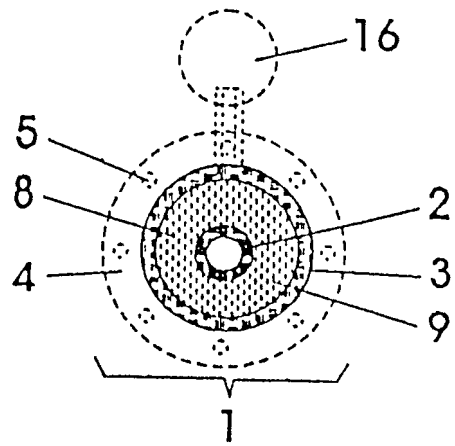


Fig. 2

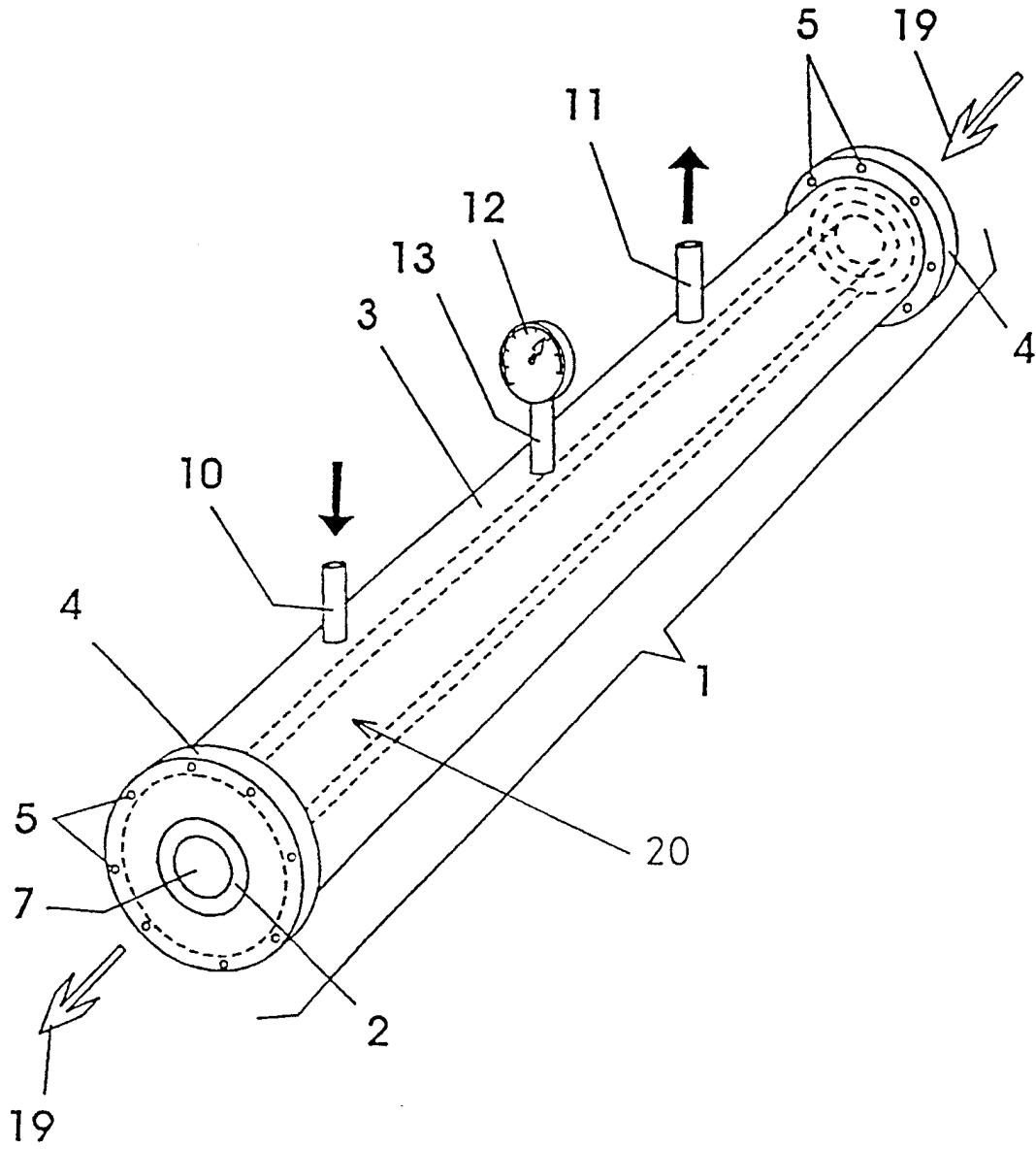


Fig. 3a

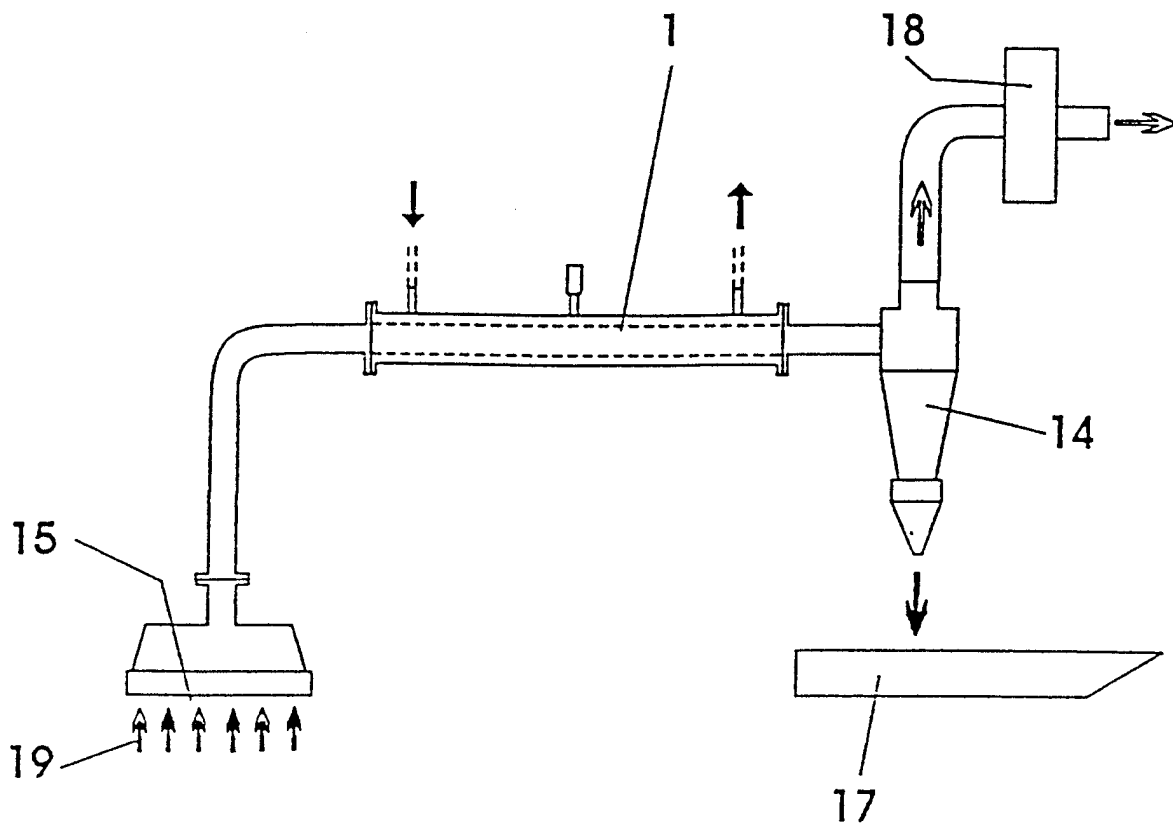
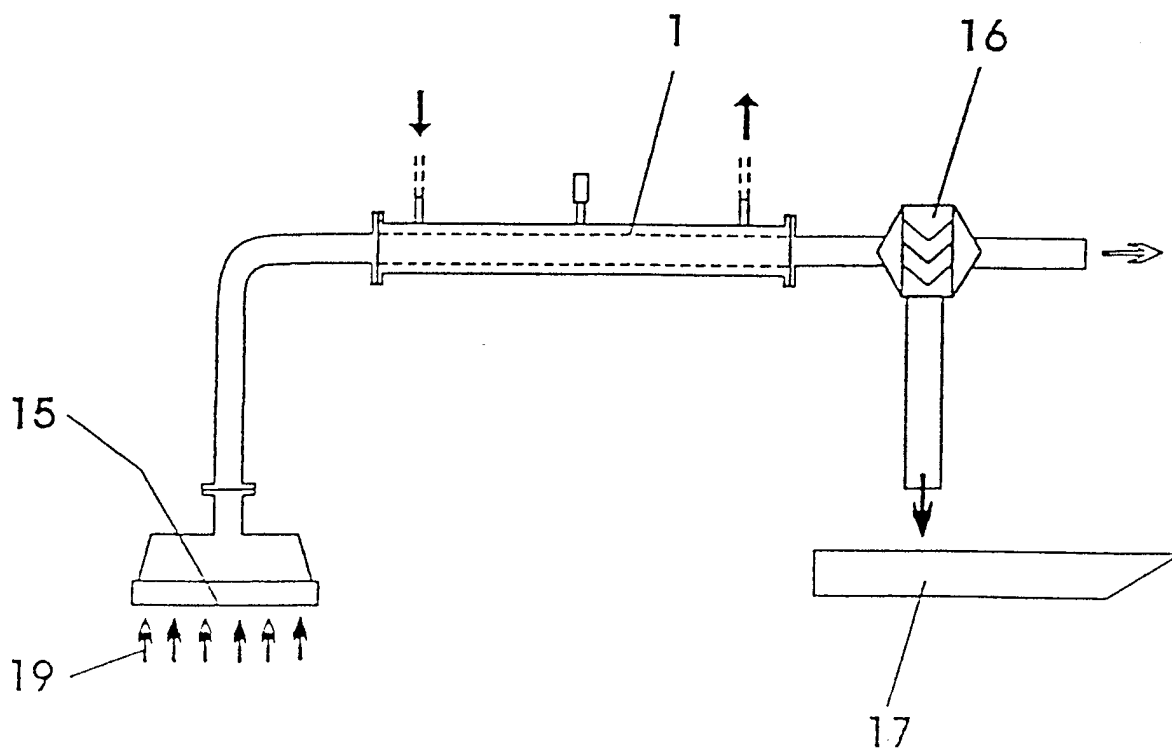


Fig. 3b



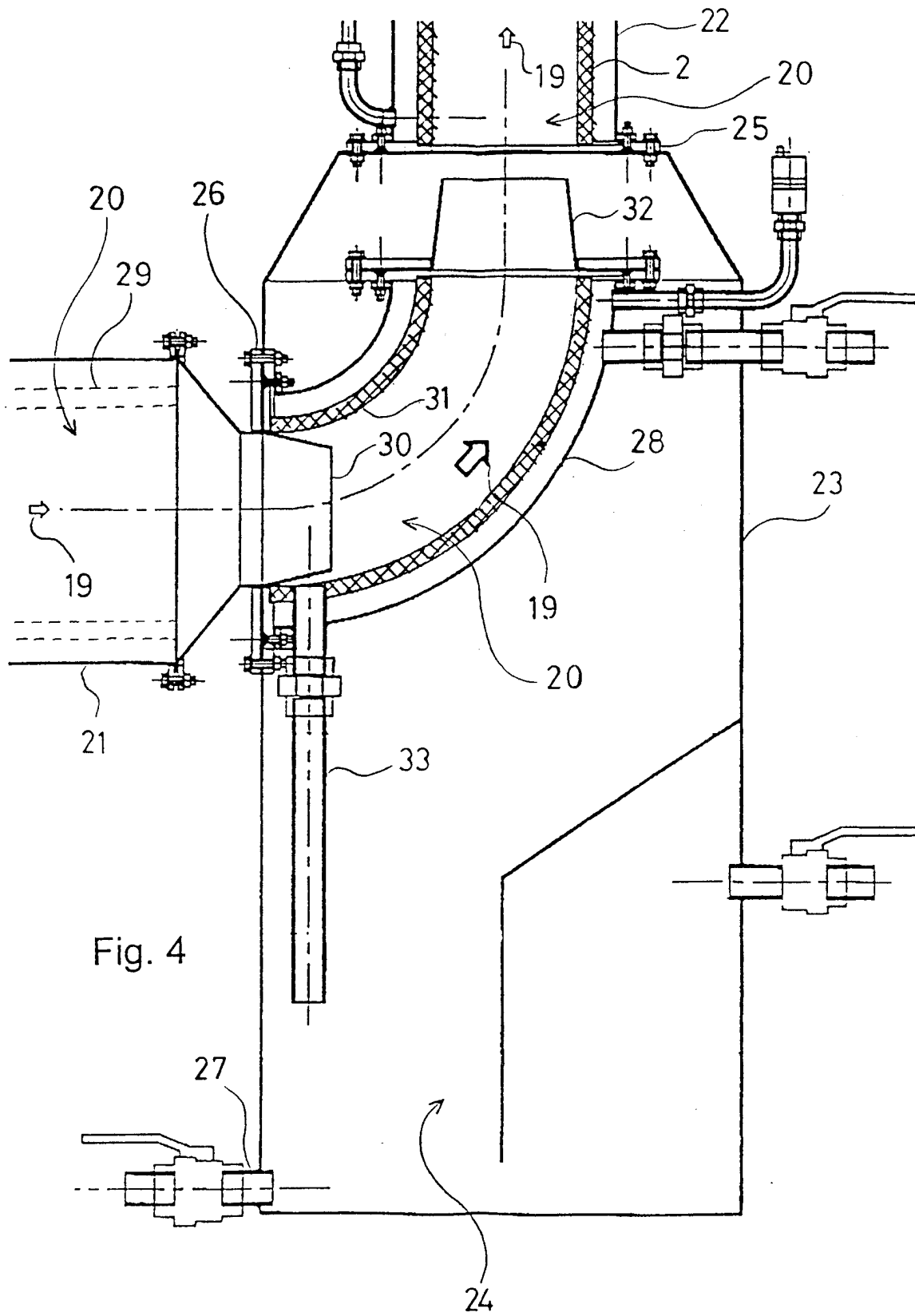


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 97/00370

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 F16L55/07 F16L39/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 F16L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 340 819 A (R. D. ALLEN) 12 September 1967 see the whole document ---	1
A	US 3 506 039 A (L. W. MARRIOTT) 14 April 1970 see claims 1-8; figures 1-8 ---	1
A	US 4 017 102 A (HENDERSON) 12 April 1977 ---	
A	GB 2 073 045 A (ARLO E. LANE) 14 October 1981 ---	
A	US 4 003 408 A (TURNER) 18 January 1977 -----	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
9 December 1997	18/12/1997
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Angius, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 97/00370

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3340819 A	12-09-67	NONE	
US 3506039 A	14-04-70	US 3735475 A	29-05-73
US 4017102 A	12-04-77	NONE	
GB 2073045 A	14-10-81	AU 6868081 A	01-10-81
		CA 1168596 A	05-06-84
		DE 3111543 A	04-02-82
		FR 2479013 A	02-10-81
		JP 56150415 A	20-11-81
		US 4400187 A	23-08-83
US 4003408 A	18-01-77	BE 857176 A	14-11-77
		DE 2506674 A	28-08-75
		FR 2261702 A	19-09-75
		GB 1470918 A	21-04-77
		JP 50119433 A	18-09-75
		US 4110420 A	29-08-78

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 97/00370

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 F16L55/07 F16L39/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 F16L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 340 819 A (R. D. ALLEN) 12. September 1967 siehe das ganze Dokument ---	1
A	US 3 506 039 A (L. W. MARRIOTT) 14. April 1970 siehe Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-8 ---	1
A	US 4 017 102 A (HENDERSON) 12. April 1977 ---	
A	GB 2 073 045 A (ARLO E. LANE) 14. Oktober 1981 ---	
A	US 4 003 408 A (TURNER) 18. Januar 1977 -----	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

9. Dezember 1997

18/12/1997

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Angius, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 97/00370

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3340819 A	12-09-67	KEINE	
US 3506039 A	14-04-70	US 3735475 A	29-05-73
US 4017102 A	12-04-77	KEINE	
GB 2073045 A	14-10-81	AU 6868081 A	01-10-81
		CA 1168596 A	05-06-84
		DE 3111543 A	04-02-82
		FR 2479013 A	02-10-81
		JP 56150415 A	20-11-81
		US 4400187 A	23-08-83
US 4003408 A	18-01-77	BE 857176 A	14-11-77
		DE 2506674 A	28-08-75
		FR 2261702 A	19-09-75
		GB 1470918 A	21-04-77
		JP 50119433 A	18-09-75
		US 4110420 A	29-08-78