



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 046 434 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.10.2000 Patentblatt 2000/43

(51) Int. Cl.⁷: **B08B 9/049**, E03F 9/00,
B05B 1/14

(21) Anmeldenummer: **00105678.7**

(22) Anmeldetag: **17.03.2000**

(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

(30) Priorität: **26.03.1999 DE 19913728**

(71) Anmelder: **Lufthansa Technik AG
22335 Hamburg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Steinmetz, Uwe
65207 Wiesbaden (DE)**

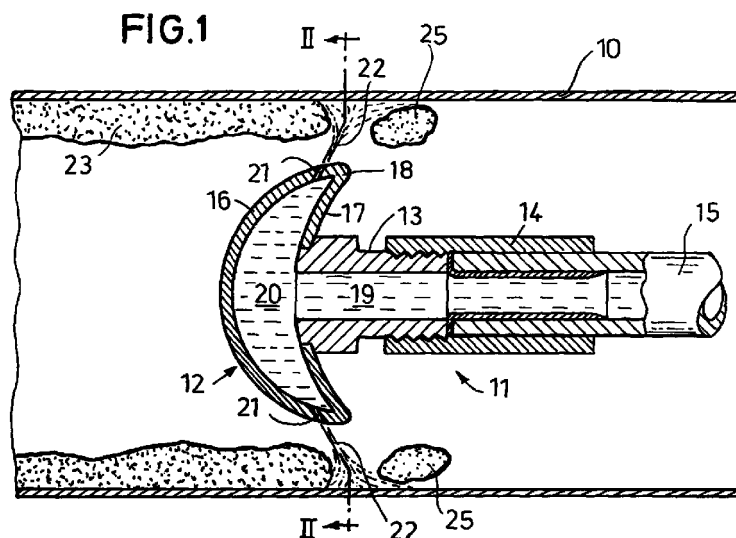
• **Zang, Steffen
63743 Aschaffenburg (DE)**
• **Dittmar, Thomas
65207 Wiesbaden (DE)**
• **Steinmüller, Karlheinz
55232 Alzey (DE)**

(74) Vertreter:
**Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
von Kreisler, Selting, Werner
Postfach 10 22 41
50462 Köln (DE)**

(54) **Rohrreinigungsdüse**

(57) Die Rohrreinigungsdüse dient zum Entfernen von Ablagerungen (23) an Vakuum-Toilettenrohren, insbesondere bei Flugzeugen, Schiffen und Eisenbahnen. Da solche Rohre (10) mit engen Krümmungsradien verlegt werden, ist eine Rohrreinigungsdüse mit geringer axialer Erstreckung erwünscht. Der Düsenkopf (12) weist eine konvexe Vorderwand (16) und eine konkave Rückwand (17) auf. In der konkaven Rückwand (17) ist

der Anschlußstutzen (13) teilweise versenkt. Aus den Düsenöffnungen (21) treten die Hochdruckstrahlen (22) aus, um die Ablagerungen abzusprengen. Die Gesamtlänge des Düsenkopfes (12) einschließlich des Anschlußstutzens (13) ist nicht größer als der Außendurchmesser des Düsenkopfes.



EP 1 046 434 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rohrreinigungsdüse zur Druckstrahlreinigung von Rohrleitungen, insbesondere der Rohrleitungen von Toilettensystemen in Flugzeugen.

[0002] In Abwasser-Rohrleitungen bilden sich Verunreinigungen und Ablagerungen von Urinstein, die die Funktion der Toilettenanlage erheblich beeinträchtigen. Daher müssen solche Rohrleitungen in gewissen Zeitabständen gereinigt werden. DE 197 03 317 A1 beschreibt eine Rohrreinigungsdüse, die mit Druck von etwa 400 bar bis 420 bar beaufschlagt wird. Aus den nach außen gerichteten Düsenöffnungen treten Druckstrahlen mit hoher kinetischer Energie aus, die die an der Rohrwand haftenden Ablagerungen zerstören und fortspülen. Die Rohrreinigungsdüse weist einen Düsenkopf auf, der einige Millimeter kleiner ist als der freie Rohrquerschnitt, so daß die Druckstrahlen mit hoher Energie auf die Ablagerungen auftreffen. Die Druckstrahlen, die vornehmlich radial ausgerichtet sind, haben eine rückwärts gerichtete axiale Komponente, die den Vortrieb des Düsenkopfes in der Rohrleitung bewirkt. Auf diese Weise bewegt sich der Düsenkopf durch die zu reinigende Rohrleitung, wobei er den angeschlossenen Hochdruckschlauch zur Zuführung der Reinigungsflüssigkeit mitzieht.

[0003] In Flugzeugen oder Schiffen und Eisenbahnen haben die Toilettenrohre, die an eine Vakuumquelle angeschlossen sind, Durchmesser in der Größenordnung von 50 mm. Diese Toilettenrohre können eine Länge von 70 bis 100 m haben und sie durchlaufen Bogen und Krümmungen von geringem Radius. Ferner unterliegen solche Rohre abschnittsweise horizontalen und vertikalen Rohrführungen. Die Reinigungsarbeiten in derartigen Rohren sind außerordentlich schwierig.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rohrreinigungsdüse zu schaffen, die sich insbesondere für die Reinigung enger und mit engen Krümmungen verlegter Vakkum-Toilettenrohre eignet.

[0005] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0006] Die erfindungsgemäße Rohrreinigungsdüse weist eine konkave Rückwand auf, in deren eingesenktem Teil sich der Anschlußstutzen für den Hochdruckschlauch befindet. Daher hat der Düsenkopf eine extrem kurze Baulänge. Ein Teil der Länge des Anschlußstutzens ist gewissermaßen in dem Düsenkopf versenkt angeordnet, so daß die Gesamtlänge des Düsenkopfes einschließlich Anschlußstutzen kurz gehalten werden kann. Da der Anschlußstutzen und der Düsenkopf eine starre Einheit bilden, bestimmt die Länge dieser Einheit den kleinsten Krümmungsradius des Rohres, durch den die Einheit noch hindurchgeschickt werden kann. Der Außendurchmesser des Düsenkopfes ist etwa doppelt so groß wie der Außendurchmesser des Anschlußstutzens, so daß einerseits

die Düsenöffnungen nahe an die Rohrwand heranreichen, andererseits aber der Anschlußstutzen einen möglichst kleinen Durchmesser hat.

[0007] Vorzugsweise hat der Düsenkopf eine konvexe Vorderwand. Mit der konvexen Vorderwand und der konkaven Rückwand wird eine Art Pilzkopf gebildet. Im Innern des Düsenkopfes bildet sich der Verteilerraum für die Druckflüssigkeit, während die Düsenöffnungen auf einem Umfangsteil angeordnet sind, der einen relativ großen Durchmesser, bezogen auf den Durchmesser des Anschlußstutzens, hat.

[0008] Vorzugsweise sind die Vorderwand und/oder die Rückwand als Kugelschalen ausgebildet.

[0009] Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Rohrreinigung unter Verwendung einer Rohrreinigungsdüse, die einen Anschlußstutzen und Düsenöffnungen aufweist, wobei die Düsenöffnungen radial nach außen mit einer in Richtung des Anschlußstutzens weisenden axialen Komponente gerichtet sind. Die Besonderheit dieses Verfahrens besteht darin, daß an dasjenige Rohrteil, das dem Anschlußstutzen abgewandt ist, eine Saugquelle zum Absaugen abgetragener Ablagerungen angeschlossen wird. Dies bedeutet, daß die Reinigungsstrahlen aus dem Düsenkopf mit rückwärtsgerichteter Komponente austreten, während die Saugquelle nach vorne absaugt. Mit "vorne" ist die Bewegungsrichtung der Rohrreinigungsdüse während des Vortriebes bezeichnet, wobei der Vortrieb durch Rückstoßwirkung der austretenden Reinigungsstrahlen erzeugt wird. Das Gemisch aus Reinigungsflüssigkeit und Ablagerungen wird gezwungen, in Gegenrichtung zur Richtung des Ablösens abzuwandern.

[0010] Nachfolgend wird unter Bezugnahme auf die Zeichnungen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert.

[0011] Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Rohrleitung mit darin befindlicher Rohrreinigungsdüse,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II von Fig. 1 und

Fig. 3 in gleicher Darstellung wie Fig. 1 die Rohrreinigung mit zusätzlicher Absaugung.

[0012] In Fig. 1 ist ein zu reinigendes Rohr 10 dargestellt, bei dem es sich um ein Vakuum-Toilettenrohr eines Flugzeuges handelt. Der Rohrdurchmesser beträgt etwa 50 mm und die Wandstärke etwa 0,4 mm. Das Rohr besteht aus Titan.

[0013] Durch das Rohr 10 wird eine Rohrreinigungsdüse 11 geschickt. Diese weist einen Düsenkopf 12 in Form eines Hohlkörpers auf, von dem ein Anschlußstutzen 13 axial absteht. Auf den Anschlußstutzen 13 ist eine Schraubmuffe 14 aufgeschraubt, die Bestandteil einer Schlauchkupplung ist, welche an das Ende eines flexiblen Hochdruckschlauchs 15 ange-

geschlossen ist. Der Hochdruckschlauch 15 hat einen Innendurchmesser von 6 mm und eine Wandstärke von 4 mm. Es handelt sich um einen Gummischlauch mit zweifacher Stahleinlage.

[0014] Der Düsenkopf 12 weist eine konvex geformte teilkugelförmige Vorderwand 16 und eine konkav geformte, ebenfalls teilkugelförmige Rückwand 17 auf. Vorderwand 16 und Rückwand 17 sind am Außenrand 18 miteinander verschweißt. An das Zentrum der Rückwand 17 ist der Anschlußstutzen 13 angeschweißt. Durch den Anschlußstutzen 13 führt der Flüssigkeitskanal 19 hindurch, der in den Innenraum 20 des Düsenkopfes 12 hineinführt. Der Düsenkopf 12 hat somit einen sichelförmigen Längsschnitt.

[0015] Am Umfangsrand der Vorderwand 16 befinden sich rohrförmige Düsenöffnungen 21, die radial nach außen gerichtet sind, jedoch eine axiale, rückwärtsgerichtete Komponente aufweisen. Die Düsenöffnungen 21 verlaufen unter einem Winkel von 20 bis 25° zur Radialebene des Düsenkopfes. Aus ihnen tritt jeweils ein Hochdruckstrahl 22 aus, der gegen die Rohrwand 10 gerichtet ist und dort anhaftende Ablagerungen 23 zerstört und freispült.

[0016] Wie Fig. 2 zeigt, werden in der Ablagerung 23 durch die Hochdruckstrahlen 22 längslaufende Furchen 24 erzeugt, die die Ablagerungsreste 25 voneinander trennen. Die Ablagerungsreste 25 werden gemäß Fig. 1 unterspült und lösen sich schließlich ebenfalls von der Rohrwand.

[0017] Der Hochdruckschlauch 15 ist an eine (nicht dargestellte) Hochdruckpumpe angeschlossen, die einen Förderdruck von 400 bis 420 bar hat und eine Fördermenge von 64 l/min. liefert. Der Düsenkopf 12 besteht aus Edelstahl. Für die Rohrleitung 11 mit den beschriebenen Abmessungen sind Düsenköpfe von zwei Größen verfügbar, nämlich mit einem Außendurchmesser von 33 mm und einem Außendurchmesser von 43 mm, bei jeweils 2,3 mm Wandstärke. In Abhängigkeit von der Stärke der Ablagerung 23 wird entweder der eine oder der andere Düsenkopf benutzt. Der Düsenkopf 12 hat 8 - 24 umfangsmäßig verteilt angeordnete Düsenöffnungen, deren Gesamtquerschnitt 6 bis 7 mm² beträgt.

[0018] Die Baulänge der aus dem Düsenkopf 12 und dem Anschlußstutzen 13 bestehenden Rohrreinigungsdüse ist maximal etwa so groß wie der Außendurchmesser des Düsenkopfes.

[0019] Fig. 3 zeigt die zuvor beschriebene Rohrreinigungsdüse während des Reinigungsvorganges mit Vakuumabsaugung. Eine Saugquelle ist an dasjenige Rohrteil 10a angeschlossen, das dem Anschlußstutzen 13 abgewandt ist, so daß die Absaugung in Richtung des Pfeiles 30 erfolgt. Aus Fig. 3 ist erkennbar, daß die Hochdruckstrahlen 22 axial nach hinten (nach rechts) gerichtet sind und die Ablagerungen 23 unterspülen. Das Gemisch aus Reinigungswasser und Ablagerungen wird durch die Absaugung gezwungen, in Gegenrichtung, nämlich nach vorne, zu einem Sammel-tank

abzuströmen. Auf diese Weise wird auch verhindert, daß die Verunreinigungen durch den bereits gereinigten Rohrabchnitt fließen müssen. Die Vakuumpumpe liefert einen Unterdruck von 0,1 bis 0,3 bar bei einer Fördermenge von 15 m³/h.

Patentansprüche

1. Rohrreinigungsdüse zur Druckstrahlreinigung von Rohrleitungen (10), mit einem Düsenkopf (12), der einen Anschlußstutzen (13) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Anschlußstutzen (13) an einer konkaven Rückwand (17) des Düsenkopfes (12) angeordnet ist.
2. Rohrreinigungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenkopf (12) eine konvexe Vorderwand (16) aufweist, an deren Rand die Düsenöffnungen (21) angeordnet sind.
3. Rohrreinigungsdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorderwand (16) und/oder die Rückwand (17) als Kugelschale ausgebildet sind.
4. Verfahren zur Rohrreinigung unter Verwendung einer Rohrreinigungsdüse, die einen Düsenkopf (12) mit Düsenöffnungen (21) und Anschlußstutzen (13) aufweist, wobei die Düsenöffnungen (21) radial nach außen mit einer in Richtung des Anschlußstutzens (13) weisenden axialen Komponente gerichtet sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß an dasjenige Rohrteil (10a), das dem Anschlußstutzen (13) abgewandt ist, eine Saugquelle zum Absaugen abgetragener Ablagerungen angeschlossen wird.

FIG.1

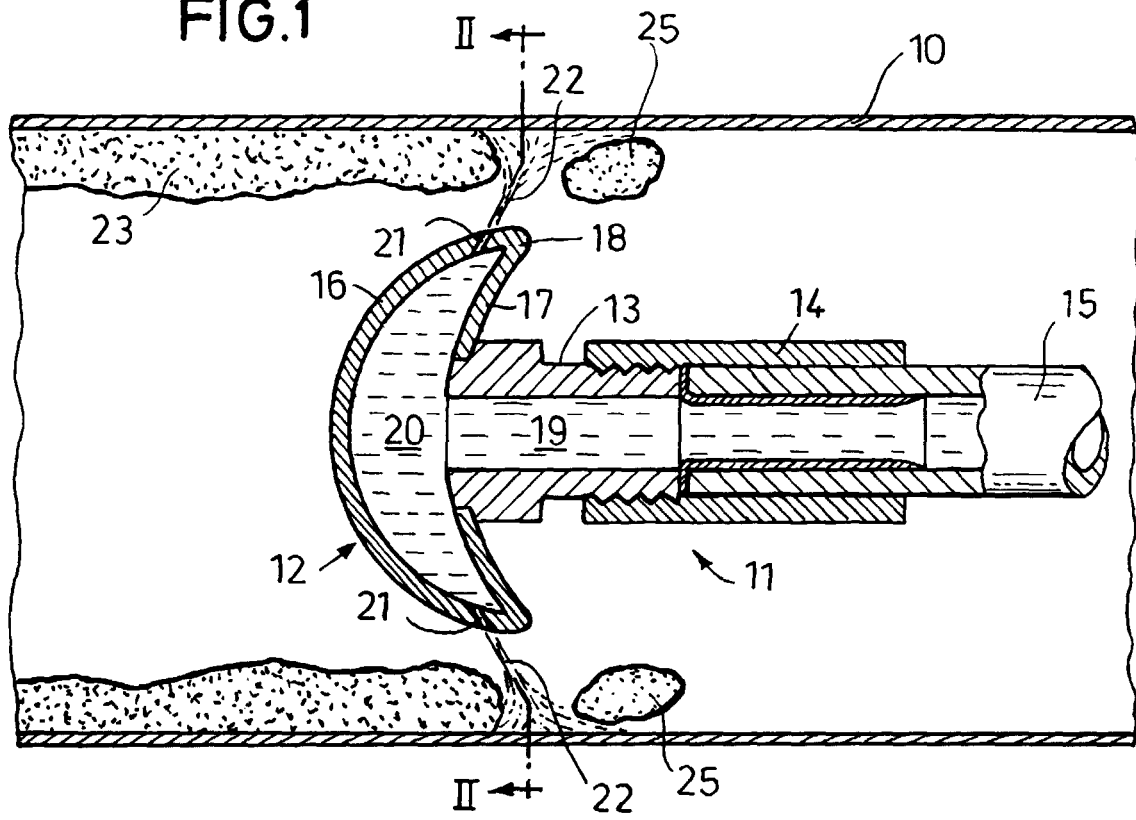


FIG.2

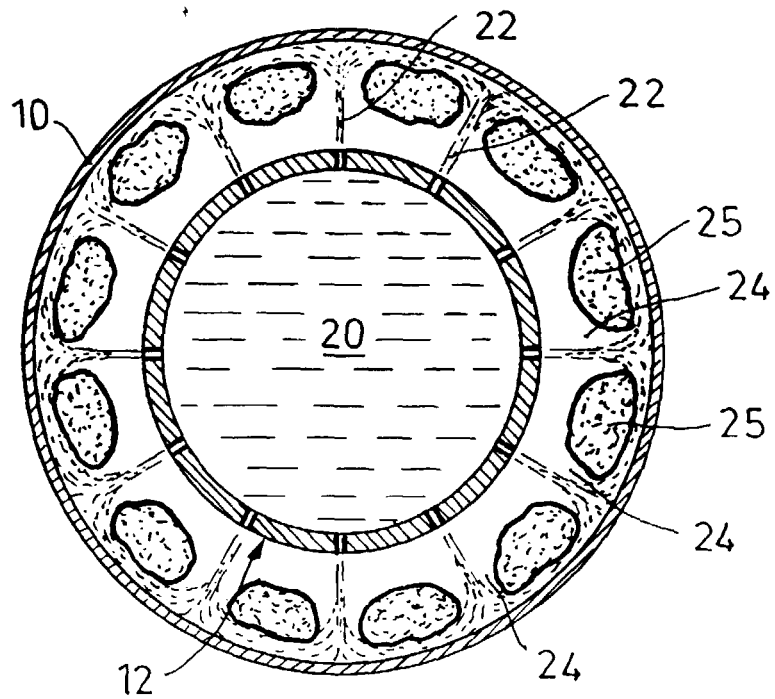


FIG. 3

