(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 046 434 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2003 Patentblatt 2003/50

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

(21) Anmeldenummer: **00105678.7**

(22) Anmeldetag: **17.03.2000**

(54) **Rohrreinigungsdüse**

Pipe cleaning nozzle

Buse de nettoyage de tuyaux

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.10.2000 Patentblatt 2000/43

(73) Patentinhaber: **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)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 856 364 **WO-A-97/49505**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 046 434 B1

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 Dusenkopf durch die zu reinigende Rohrleitung, wobei er den angeschlossenen Hochdruckschlauch zur Zuführung der Reinigungsflüssigkeit mitzieht.

[0003] In WO-A-97/49505 A ist eine Rohrreinigungsdüse beschrieben, die einen einstückigen Düsenkörper aufweist, der sowohl den Düsenkopf als auch den Anschlussstutzen umfasst. Der Anschlussstutzen geht über eine ringförmige Hohlkehle in den Düsenkopf über. An der Außenseite des Düsenkopfes befinden sich die Austrittsöffnungen für das auszustoßende Medium.

[0004] 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.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rohrreinigungsdüse zu schaffen, die sich insbesondere für die Reinigung enger und mit engen Krümmungen verlegter Vakuum-Toilettenrohre eignet.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] Vorzugsweise sind die Vorderwand und/oder die Rückwand als Kugelschalen ausgebildet.

[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 angeschlossen 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 Düsen-

kopfes 12 hineinführt. Der Düsenkopf 12 hat somit einen sichelförmigen Langsschnitt.

[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 mm^2 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 Rohrreinigungsduse 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 Sammeltank abzuströmen. Auf diese Weise wird auch verhindert, daß die Verunreinigungen durch den bereits gereinigten Rohrabschnitt fließen müssen. Die Vakuumpumpe liefert einen Unterdruck von 0,1 bis 0,3 bar bei einer Fördermenge von 15 m^3/h.

Patentansprüche

1. Rohrreinigungsdüse zur Druckstrahlreinigung von Rohrleitungen (10), mit einem Düsenkopf (12), der einen Anschlussstutzen (13) aufweist, **dadurch gekennzeichnet,**
dass zum Erzielen einer kurzen Baulänge der Rohrreinigungsdüse der Anschlussstutzen (13) an dem eingesenkten Teil einer konkaven Rückwand (17) des Düsenkopfes (12) versenkt angeordnet ist.

2. Rohrreinigungsdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkopf (12) eine konvexe Vorderwand (16) aufweist, an deren Rand Düsenöffnungen (21) angeordnet:sind.

3. Rohrreinigungsdüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorderwand (16) und/oder die Rückwand (17) als Kugelschale mit gleichförmiger Wandstärke ausgebildet ist.

4. Rohrreinigungsdüse nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Baulänge der aus dem Düsenkopf (12) und dem Anschlussstutzen (13) bestehenden Rohrreinigungsdüse maximal so groß ist wie der Außendurchmesser des Düsenkopfes (12).

Claims

1. A pipe cleaning nozzle for the pressure-jet cleaning of pipe conduits (10), comprising a nozzle head (12) provided with a connector piece (13), **characterized in that**, for obtaining a short constructional length of the pipe cleaning nozzle, the connector piece (13) is arranged in the sunk position of a concave rear wall (17) of the nozzle head (12).

2. The pipe cleaning nozzle according to claim 1, **characterized in that** the nozzle head (12) comprises a convex front wall (16) having its edge provided with nozzle orifices (21).

3. The pipe cleaning nozzle according to claim 1 or 2, **characterized in that** the front wall (16) and/or the rear wall (17) are formed as a spherical shell with uniform wall thickness.

4. The pipe cleaning nozzle according to any one of claims 1 - 3, **characterized in that** the constructional length of the pipe cleaning nozzle comprising the nozzle head (12) and the connector piece (13) is at maximum as large as the outer diameter of the nozzle head (12).

Revendications

1. Buse de nettoyage de tuyaux pour le nettoyage de conduites (10) au jet sous pression, comprenant une tête de buse (12) présentant un raccord (13),

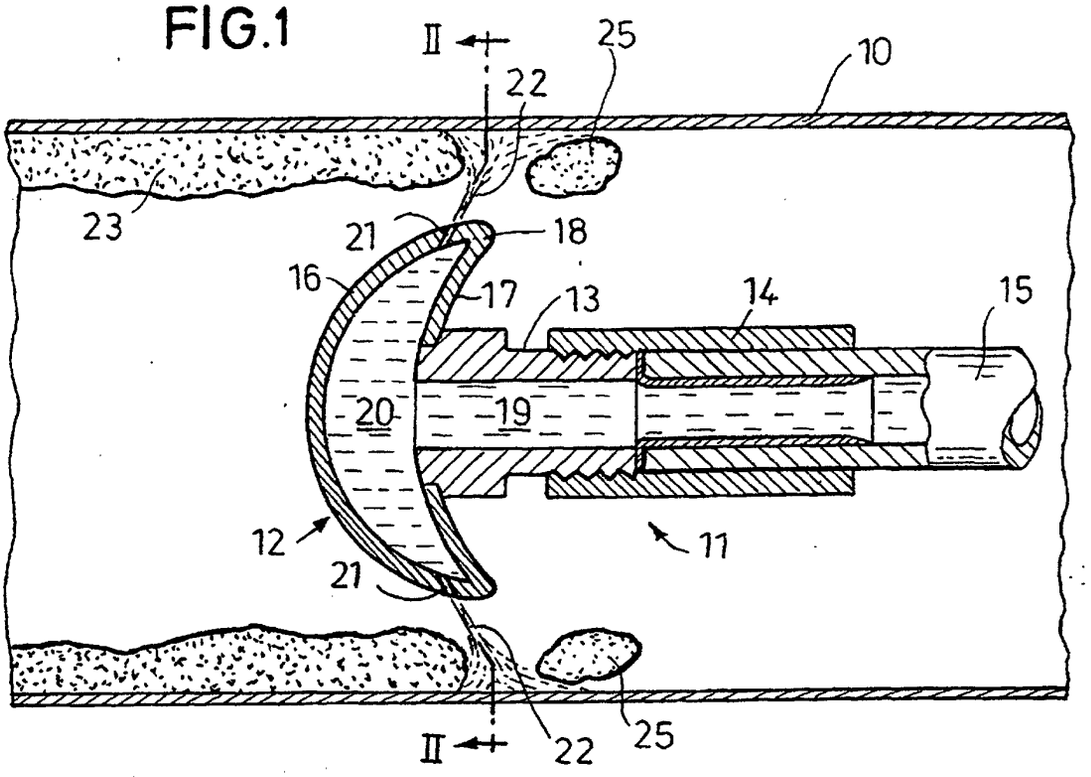
caractérisée en ce que le raccord (13) est disposé en étant inséré dans la partie creuse d'une paroi arrière (17) concave de la tête de buse (12) pour obtenir une courte longueur hors tout de la buse de nettoyage de tuyaux.

2. Buse de nettoyage de tuyaux selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la tête de buse (12) présente une paroi avant (16) convexe sur le bord de laquelle sont disposées des ouvertures de buse (21).

3. Buse de nettoyage de tuyaux selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la paroi avant (16) et/ou la paroi arrière (17) est/sont formées comme coques sphériques avec une épaisseur de paroi uniforme.

4. Buse de nettoyage de tuyaux selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la longueur hors tout de la buse de nettoyage de tuyaux constituée de la tête de buse (12) et du raccord (13) est au maximum aussi grande que le diamètre extérieur de la tête de buse (12).

FIG.1


II
25
10
22
23
21
18
16
17
13
14
15
20
19
12
11
21
II
22
25

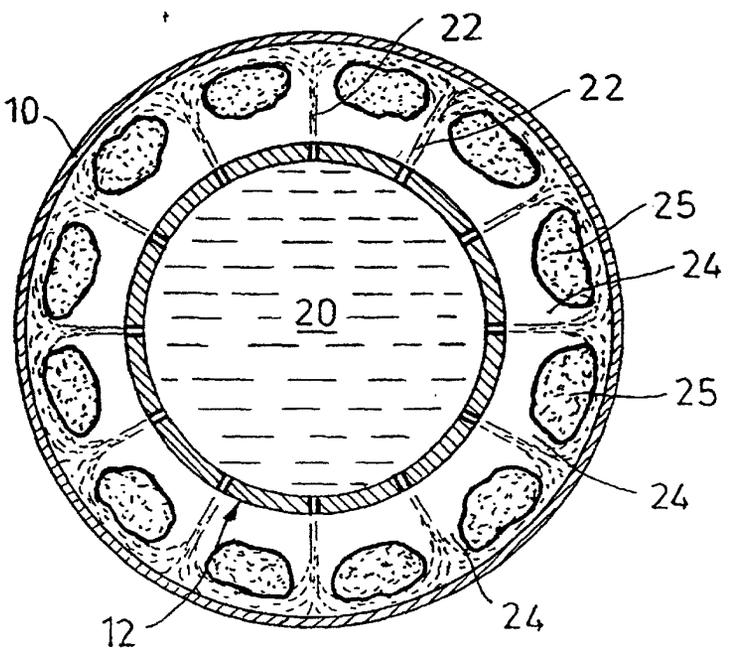

22
22
10
25
24
20
25
24
12
24

FIG.2

FIG. 3

