

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges  
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales  
Veröffentlichungsdatum  
28. August 2014 (28.08.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2014/128166 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
F22B 37/48 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/053241
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Februar 2014 (19.02.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102013101656.1 20. Februar 2013 (20.02.2013) DE
- (71) Anmelder: AREVA GMBH [DE/DE]; Paul-Gossen-  
Straße 100, 91052 Erlangen (DE).
- (72) Erfinder: POPP, Sebastian; Am Schloss 5, 91448  
Emskirchen (DE). STOSS, Johannes; Neumannstr. 54,  
90763 Fürth (DE). KILIAN, Renate; Kopernikusstr. 43,  
90766 Fürth (DE). STROHMER, Franz; Greiffenbergstr.  
81, 96052 Bamberg (DE).
- (74) Anwalt: REICHELDT, Gerald; Meissner Bolte & Partner  
GbR, Bankgasse 3, 90402 Nürnberg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,  
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,  
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,  
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,  
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,  
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,  
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

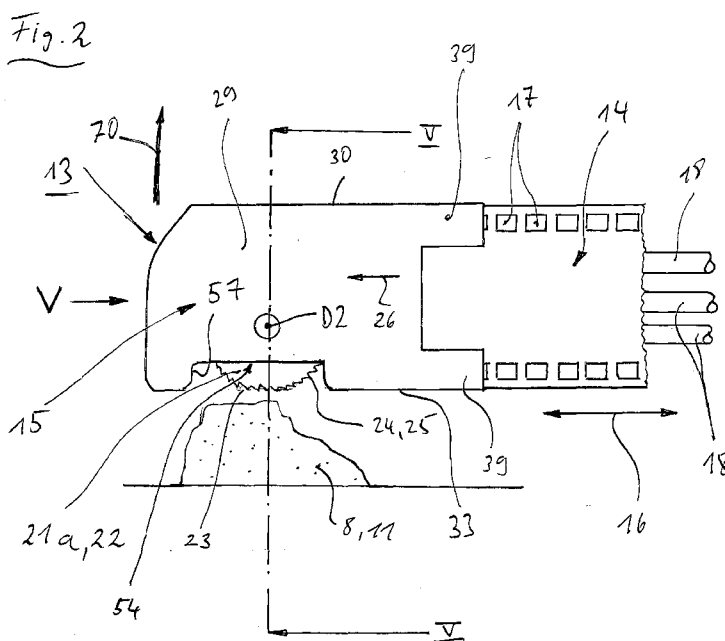
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LANCE FOR REMOVING DEPOSITS ADHERING TO THE TUBE SHEET OF A STEAM GENERATOR

(54) Bezeichnung : LANZE ZUM ENTFERNEN VON AM ROHRBODEN EINES DAMPFERZEUGERS HAFTENDEN  
ABLAGERUNGEN



(57) Abstract: The invention relates to a lance for removing deposits (8) adhering to the tube sheet (4) of a steam generator (1), comprising a flexible strip (14) which is introducing into intermediate tube areas (12) of the steam generator (1), which has a cleaning head (15) at the free end of the strip, and which comprises at least one water hose (18) that is used to supply a flow of water to the cleaning head. In a use situation, the cleaning head comprises a working face (33) which faces the tube sheet or deposits present thereon, an outlet opening (54) which is fluidically connected to the water hose and opens into the working face, and a mechanical tool (21a, 21b) which acts on the deposits and removes material.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lanze zum Entfernen von am Rohrboden (4) eines Dampferzeugers (1) haftenden Ablagerungen (8), mit einem zum Einführen in Rohrzwischenräume (12) des Dampferzeugers (1) dienenden flexiblen Band (14), das an seinem Freieinde einen Reinigungskopf (15) trägt und wenigstens einen zur Zuführung eines Wasserstroms zum Reinigungskopf dienenden Wasserschlauch (18) umfasst, wobei der Reinigungskopf eine - in der Anwendungssituation

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/128166 A1



**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

## Beschreibung

Lanze zum Entfernen von am Rohrboden eines Dampferzeugers haftenden Ablagerungen

- 5 Die Erfindung betrifft eine Lanze zum Entfernen von am Rohrboden eines Dampferzeugers haftenden Ablagerungen. Auf der Rohrbodenplatte von Dampferzeugern in nuklearen oder konventionellen Kraftwerken bilden sich beim Betrieb mit der Zeit harte Ablagerungen, bestehend aus Korrosionsprodukten. Nach längerem Betrieb oder falls längere Zeit keine  
10 Reinigung durchgeführt wurde, können diese Ablagerungen sehr hart sein. Sehr harte Ablagerungen können auch entstehen, wenn bei deren Bildung zusätzlich zu den Korrosionsprodukten aus dem Sekundärkreislauf Silikate oder Alumino-Silikate beteiligt sind.

- Ablagerungen auf dem Rohrboden können den Dampferzeuger langfristig schädigen, indem sie z.B. die sich vom Rohrboden weg erstreckenden Dampferzeugerrohre bzw. Heizrohre  
15 einschnüren. Die vollständige Entfernung von harten Ablagerungen von der Rohrbodenoberfläche ist daher nötig, um langfristig Schädigungen des Dampferzeugers vorzubeugen. Üblicherweise erfolgt dies durch Hochdruckspritzen mit Wasser mittels Lanzen, die in das Rohrbündel des Dampferzeugers eingeführt werden. Mit diesem in der Technik als Inner-Bundle-Lancing (IBL) und beispielsweise aus DE 100 06 0667 A1, DE 40 39 376 A1 und US  
20 4,424769 bekannten Verfahren, das mit Wasserdrücken bis etwa 220 bar arbeitet, lassen sich ältere Ablagerungen, Verbrückungen von Ablagerungen zwischen den Heizrohren, sehr kompakt aufgebaute und silikathaltige Ablagerungen jedoch kaum abtragen. Der Wasserstrahl prallt in diesen Fällen ab bzw. wird einfach nur abgelenkt, so dass allenfalls eine nur  
25 minimale Reinigungswirkung erzielt werden kann. Auch gibt es derzeit kein chemisches Verfahren, mit dem sich die oben erwähnten silikathaltigen Ablagerungen auflösen lassen.

Aufgabe der Erfindung ist es eine Lanze der eingangs genannten Art vorzuschlagen, mit der sich Ablagerung der o.g. Art vom Rohrboden entfernen lassen.

- 30 Diese Aufgabe wird mit einer Lanze gemäß Anspruch 1 gelöst. Die Lanze umfasst ein zum Einführen in Rohrzwischenräume des Dampferzeugers dienendes flexibles Band, das an seinem Freie Ende einen Reinigungskopf und wenigstens einen zur Zuführung eines Wasserstroms zum Reinigungskopf dienenden Wasserschlauch trägt. Der Reinigungskopf weist eine - in der Anwendungssituation - dem Rohrboden oder dort vorhandenen Ablagerungen

zugewandte Arbeitsseite, eine mit dem Wassersschlauch fluidisch verbundene, in der Arbeitsseite ausmündende Austrittsöffnung und ein auf Ablagerungen einwirkendes materialabtragendes mechanisches Werkzeug auf. Eine solche Lanze kombiniert somit eine hydraulisch arbeitende und eine mechanisch arbeitende Abtragungstechnik. Dabei ergibt sich der Effekt, dass mit dem mechanischen Werkzeug Teile der Ablagerungen los gelöst und mit dem die Austrittsöffnung verlassenden Wasserstrahl abgeschwemmt werden können, so dass das mechanische Werkzeug unbehindert von bereits abgetragenem Material auf die Ablagerungen einwirken kann. Besonders effektiv kann die Lanze eingesetzt werden, wenn mit hohen Wasserdrücken beispielsweise bis 220 bar und mehr gearbeitet wird. Während bei herkömmlichen Hockdruck-Wasserspritz-Verfahren der Wasserstrahl wegen fehlender Angriffsflächen vielfach nur an den Ablagerungen abgelenkt wird, können mit einer erfindungsgemäßen Lanze mit Hilfe des mechanischen Werkzeugs solche Angriffsflächen geschaffen werden, indem beispielsweise Nuten in die Ablagerungen eingebracht werden, auf deren Nutwände der Wasserstrahl mit der ihm innewohnenden kinetischen Energie einwirken kann.

Das mechanische Werkzeug kann fest mit dem Reinigungskopf verbunden sein, wobei eine einen Materialabtrag bewirkende Bewegung des Werkzeugs mittelbar durch eine Bewegung des Reinigungskopfes hervorgerufen werden kann. Denkbar ist aber auch ein über das flexible Band der Lanze dem Reinigungskopf zugeführtes mechanisches Antriebsmittel, etwa ein Seilzug, mit dem das Werkzeug in Bewegungen versetzt werden kann.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante ist jedoch vorgesehen, den dem Reinigungskopf zugeführten Wasserstrahl in einer weiteren Funktion dazu zu nutzen, das Werkzeug mittel- oder unmittelbar anzutreiben, wobei ein herstellungs- und montagetech- nisch einfacher Antrieb gewährleistet ist, wenn ein rotierendes Werkzeug verwendet wird, etwa eines, dessen Drehachse quer zur Mittel-Planebene des Reinigungskopfs verläuft. Bei einer solchen Ausgestaltung lassen sich etwa scheibenförmige Werkzeuge in dem Reinigungskopf, der wegen der engen Rohrzweischenräumen eine entsprechend geringe Breite aufweist, problemlos unterbringen.

Insbesondere im Falle eines mittel- oder unmittelbaren Antriebs des Werkzeugs ist es zweckmäßig, wenn im Reinigungskopf ein Hohlraum vorhanden ist, in den der Wasser-

schlauch ausmündet, wobei der der Hohlraum über die oben genannten Austrittsöffnung mit der Umgebung in Verbindung steht. Der Hohlraum kann beispielsweise zur Aufnahme des Werkzeugs oder eines Antriebselements für das Werkzeug, beispielsweise ein Wasserrad dienen.

5

In herstellungs- und montagetechnischer Sicht ist es im Falle eines unmittelbaren Antriebs vorteilhaft, wenn dieser mit Hilfe von Prallflächen erfolgt, welche von dem dem Reinigungskopf zugeführten Wasserstrom beaufschlagt sind. Ein effektiv arbeitendes und zugleich technisch einfaches Werkzeug ist eine rotierende Frässscheibe, über deren Umfangsfläche

10 eine Vielzahl von materialabtragenden Elementen verteilt ist. Zum Rotationsantrieb der Frässscheibe können an deren Seitenflächen flügel- oder schaufelradähnliche Gebilde angebracht werden, welche mit dem Wasserstrahl zusammenwirkende Prallflächen aufweisen.

15

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante sind jedoch die Prallflächen an den materialabtragenden Elementen vorhanden, d.h., dass ein Teil von deren Oberfläche bildet eine vom Wasserstrahl beaufschlagte Prallfläche. Die materialabtragenden Elemente erfüllen somit eine insbesondere Herstellung und Montage vereinfachende Doppelfunktion, indem sie sowohl zum Antrieb als auch zum Abtragen der Ablagerungen dienen. Des Weiteren

20

erzeugen sie einen pulsierenden Wasserstrahl, wodurch der Reinigungseffekt noch erhöht wird. Die Pulsationsfrequenz des Wasserstrahls ist abhängig von Strömungsgeschwindigkeit des Wasserstroms, dem Durchmesser der Frässscheibe und der Anzahl der an ihr vorhandenen materialabtragenden Elemente bzw. Zähne. Mit einer derartigen Ausgestaltung ist es auf

25

einfache Weise möglich, die Drehzahl der Frässscheibe und damit die Schlagfrequenz der mit einer Ablagerung zusammenwirkenden Zähne zu erhöhen bzw. zu regulieren, indem das die Frässscheibe beaufschlagende Wasserstrahlvolumen variiert, beispielsweise erhöht wird. Eine Drehzahlveränderung auf die genannte Weise ist natürlich auch bei dem o.g. Wasserrad möglich. Beim Auftreffen des Wasserstrahls auf die Frässscheibe wird dieser in eine Vielzahl von Wassertropfen zerteilt, wobei die Pulsationsfrequenz des sich dabei ergebenden

30

Wassertropfenschlags außer durch Änderung des Wasserstromvolumens auch durch eine Variierung der Zähnezahl bzw. der Zahl der materialabtragenden Elemente der Frässscheibe eingestellt werden kann. Je nach Härte der abzutragenden Ablagerung kann eine Veränderung der Schlagkraft der auf die Ablagerungen einwirkenden Zähne bzw. materialabtragen-

den Elemente zweckmäßig sein, wobei dies durch eine entsprechende Einstellung des Wasserdrucks bzw. des Drucks des auf die Fräzscheibe auftreffenden Wasserstrahls erfolgen kann.

- 5 Um einen effektiven Antrieb einer Fräzscheibe durch den Wasserstrom zu gewährleisten, ist diese so ausgerichtet, dass sie zumindest von einem Teilstrom des Wasserstroms in Tangentialrichtung beaufschlagt wird. Die Effektivität des Antriebs sowie die Erzeugung eines auf Ablagerungen gerichteten Wasserstrahls wird dadurch optimiert, dass das Werkzeug zumindest zum Teil in einem innerhalb des Reinigungskopfes vorhandenen Hohlraum  
10 angeordnet ist, wobei wenigstens ein Wasserschlauch in den Hohlraum mündet und über die Austrittsöffnung mit der Atmosphäre in Verbindung steht.

Die Austrittsöffnung, aus welcher das dem Reinigungskopf zugeführte Wasser in Form wenigstens eines die Ablagerungen beaufschlagenden Wasserstrahls austritt kann an  
15 unterschiedlichen Positionen am Reinigungskopf angeordnet sein. Ein effektiver Abtrag von Ablagerungen kann aber erreicht werden, wenn ein materialabtragend wirkender Teil des Werkzeugs, im Falle einer Fräzscheibe ein Scheibensegment, aus der Austrittsöffnung herausragt. Dabei ist sowohl im Falle eines rotierenden Werkzeugs als auch bei einem sich in  
20 anderer Weise, beispielsweise linear bewegenden Werkzeug, eine Beschädigung etwa des Rohrbodens dadurch verhindert, dass das Werkzeug nicht über die Arbeitsseite des Reinigungskopfes hinaus steht.

Eine weitere Möglichkeit, ein effektiv arbeitendes vom Wasserstrom unmittelbar angetriebenes Werkzeug mit geringem Platzbedarf in einem Reinigungskopf unterzubringen ergibt sich  
25 bei einer weiteren Ausführungsvariante dadurch, dass die Drehachse des Werkzeugs parallel zur Mittel-Planebene des Reinigungskopfs verläuft. Hier kommen zylinderförmige, etwa nach Art von Kronenbohrern ausgebildete Werkzeuge in Frage, die einen vergleichsweise geringen Außendurchmesser aufweisen. Materialabtragende Elemente können dabei an einer quer zur Drehachse verlaufenden Stirnfläche und/oder an einer in Drehrichtung bzw. koaxial zur  
30 Drehachse verlaufenden Umfangsfläche des Werkzeugs vorhanden sein.

Auch bei dieser Ausführungsvariante ist wenigstens eine vom Wasserstrom beaufschlagte Prallfläche am Werkzeug vorhanden, wobei diese im Wesentlichen längs der Drehachse des

Werkzeugs und schräg zur einer die Drehachse enthaltenden Ebene verläuft. Beim Auftreffen des Wasserstroms auf die Prallfläche erfährt diese einen Drehimpuls. Eine Ausgestaltung der in Rede stehenden Art lässt sich besonders einfach dadurch realisieren, dass die wenigstens eine Prallfläche von einer Nutwand einer in die Umfangsfläche des Werkzeugs eingebrachten Strömungsnut gebildet ist. Das Werkzeug kann dabei so am Reinigungskopf positioniert werden, dass ein einen Wasserschlauch verlassender Wasserstrom in die Strömungsnut eindringen kann. Die Effektivität des Antriebs kann dadurch gesteigert werden, dass sich die Strömungsnut in Strömungsrichtung des Wasserstroms verengt.

10 Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Werkzeug in einer als Bohrung ausgebildeten Austrittsöffnung des Reinigungskopfes drehbar.

Bei einer weiteren Ausführungsvariante ist das Werkzeug mittelbar von dem Wasserstrom angetrieben. Der dem Reinigungskopf zugeführte Wasserstrom trifft also nicht oder zumindest nicht zum Zwecke des Antriebs auf das Werkzeug auf, so dass sich weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten für den Reinigungskopf und ein damit durchgeführtes Reinigungsverfahren ergeben. So kann, wie dies bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Fall ist, eine lineare Bewegung des beispielsweise als Schabwerkzeug ausgebildeten Werkzeugs mit Hilfe eines vom Wasserstrom angetriebenen Wasserrads erfolgen, das über ein Getriebe, insbesondere einem Kurbelgetriebe mit dem Werkzeug verbunden ist. Dabei ist es besonders im Falle einer Lanze, deren Vor- und Rückschubrichtung im Anwendungsfall parallel zum Rohrboden verläuft, vorteilhaft, wenn sich die Linearbewegung des Werkzeugs in Längsrichtung der Lanze erstreckt.

25 Wie im Falle der oben erwähnten Frässscheibe ist es auch bei einem Wasserrad zweckmäßig, wenn dieses so ausgerichtet ist, dass es zumindest von einem Teilstrom des Wasserstroms in Tangentialrichtung beaufschlagt wird. Ebenfalls ist das Wasserrad in einem innerhalb des Reinigungskopfes vorhandenen Hohlraum angeordnet ist, wobei wenigstens ein Wasserschlauch in den Hohlraum mündet und dieser über eine Austrittsöffnung mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Anders als bei einer Frässscheibe ist es aber nicht erforderlich, dass das Wasserrad über die Austrittsöffnung hinaus ragt. Vielmehr ist zweckmäßig, wenn es vollständig innerhalb des Hohlraums angeordnet ist.

Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante ist das Werkzeug an einem linear beglichen Träger fixiert. Dies hat den Vorteil, dass Form und Material des Werkzeugs frei wählbar sind, ohne dass Rücksicht auf die entsprechenden Anforderungen für eine antriebsmäßige Verbindung mit dem Wasserrad. Vorzugsweise ist der Träger in einem mit dem Hohlraum verbundenen und in die Atmosphäre ausmündenden Führungskanal geführt, wobei das  
5 Werkzeug an einem aus dem Reinigungskopf heraus ragenden Abschnitt des Trägers angeordnet ist. Das beispielsweise als stift- oder stabförmiges Schabwerkzeug ausgebildete Werkzeug steht aus dem Träger vor und erstreckt sich von diesem zur Arbeitsseite des Reinigungskopfes hin.

10

Damit ein materialabtragendes Werkzeug effektiv arbeiten kann, muss es mit einer gewissen Kraft gegen den Rohrboden bzw. die dort vorhandenen Ablagerungen gedrückt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante wird dies unterstützt durch wenigstens eine Auslassbohrung, durch welche ein Teilstrom des dem Reinigungskopf über den Wasserschlauch  
15 zugeführten Wasserstroms in die Umgebung abgeleitet wird. Die Auslassbohrung kann dabei z.B. als Druckentlastungsbohrung für einen im Reinigungskopf angeordneten, z.B. ein Werkzeug aufnehmenden Aufnahmeraum dienen. Insbesondere lässt sich aber eine Auslassbohrung so anordnen, dass ein aus ihr austretender Wasserstrahl einen Rückstoß erzeugt, welcher den Reinigungskopf gegen die zu entfernenden Ablagerungen drückt bzw. einen  
20 Gegenimpuls zu dem durch einen aus der Austrittsöffnung austretenden Wasserstrom erzeugen. Eine diesem Zweck dienende Auslassbohrung mündet vorzugsweise auf einer der Arbeitsseite gegenüberliegenden Seite des Reinigungskopfes aus.

25

Die Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematisierten Längsschnitt durch den unteren Teil eines Dampferzeugers,

Fig. 2 das vordere, einen Reinigungskopf tragende Ende einer Lanze gemäß einer ersten  
30 Ausführungsvariante in Seitenansicht,

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein flexibles Band,

Fig. 4 eine ausschnittsweise perspektivische Darstellung des Reinigungskopfes, wobei dieser seitlich geöffnet ist, um den Blick auf sein Inneres freizugeben,

Fig. 5 einen Querschnitt eines Reinigungskopfes entsprechend Linie V-V in Fig. 2,

5

Fig. 6 eine schematische Abbildung, die einen Reinigungskopf mit Blick in Richtung Pfeil V in Fig. 2, in einer seitlich verkippten Lage in einem Rohrzwischenraum darstellt,

Fig. 7 in perspektivischer Darstellung das vordere Ende einer Lanze gemäß einer zweiten

10 Ausführungsvariante, wobei der Reinigungskopf seitlich geöffnet ist, um den Blick auf sein Inneres freizugeben,

Fig. 8 in perspektivischer Darstellung das vordere Ende einer Lanze gemäß einer dritten Ausführungsvariante, wobei der Reinigungskopf seitlich geöffnet ist, um den Blick auf sein

15 Inneres freizugeben,

Fig. 9 das Werkzeug der Lanze von Fig. 8 in perspektivischer Darstellung,

Fig. 10 einen vergrößerten Ausschnitt des Reinigungskopfes der Lanze von Fig. 8 in perspektivischer Darstellung.

20

Ein mit einer erfindungsgemäßen Lanze zu reinigender Dampferzeuger 1 umfasst eine Vielzahl von U-förmig gebogener, in der Sekundärseite des Dampferzeugers angeordneter Heizrohre 2, deren Enden einen Boden des Dampferzeugergehäuses 3, einen sogenannten Rohrboden 4, durchsetzen sind und in der Primärseite 5 des Dampferzeugers 1 ausmünden. Die Primärseite 5 des Dampferzeugers weist einen Einlass 6 auf, über den Primärkühlmittel in den Dampferzeuger 1 einströmt. Die Primärseite 5 ist durch eine Trennwand (nicht gezeigt) in zwei Teilräume unterteilt, wobei die einen Enden der U-förmig gebogenen Heizrohre 2 in den einen Teilraum und die jeweils anderen Enden in den anderen Teilraum der Primärseite 5 münden. Das Primärkühlmittel verlässt den Dampferzeuger über einen Auslass (in Fig. 1 nicht gezeigt).

30

Während des Betriebs bilden sich an der mit der Sekundärseite 7 des Dampferzeugers 1 in Verbindung stehenden Seite des Rohrbodens 4 Ablagerungen 8, wobei sich diese in Form sogenannter Verbrückungen 11 in Rohrzwischenräume 12 hinein erstrecken.

5 Eine Lanze 13 umfasst ein zum Einführen in Rohrzwischenräume 12 bestimmtes flexibles Band 14, das an seinem Freiende einen Reinigungskopf 15 trägt. Das Freiende des flexiblen Bands 14 ist jenes Ende, das in der Anwendungssituation, also bei der Reinigung eines Dampferzeuger-Rohrbodens 4, in einen Rohrzwischenraum 12 bzw. in eine Rohrgasse eingeführt wird. Das Band 14 weist im Randbereich eine sich in seiner Längsrichtung 16  
10 erstreckende Reihe von gleichmäßig beabstandeten Durchbrechungen 17 auf. Diese dienen zum Vorschub und Rückschub der Lanze 13. Zum Zwecke der Zuführung eines Wasserstroms zum Reinigungskopf 15 umfasst das Band 14 drei sich in Längsrichtung 16 erstreckende Wasserschläuche oder allgemein gesprochen Leitungen. Diese sind, wie in Fig. 3 erkennbar ist, beispielsweise zwischen zwei dünnen, das flexible Band 14 im Wesentlichen bildenden  
15 Materialstreifen 19, bspw. aus Stahl, angeordnet. Dabei sind in die Materialstreifen 19 von deren Innenseite her Rinnen 20 eingeformt, welche die Wasserschläuche 18 zwischen sich einschließen. Das die Wasserschläuche 18 tragende flexible Band 14 kann natürlich auch auf beliebige andere Weise ausgebildet sein und eine unterschiedliche Anzahl von Wasserschläuchen tragen.

20

Im Reinigungskopf 15 ist ein auf die Ablagerungen 8 einwirkendes materialabtragendes mechanisches Werkzeug 21a, 21b, 21c angeordnet. Das Werkzeug ist bei den dargestellten Ausführungsvarianten beweglich und von einem Antrieb angetrieben, wobei das Werkzeug entweder unmittelbar oder mittelbar, d.h. über die Vermittlung eines Getriebes, von dem  
25 Wasserstrom angetrieben ist.

Eine erste Ausführungsvariante einer Lanze 13, die einen unmittelbaren Wasserstrom-Antrieb aufweist, ist in Fig. 1, 2 und 4 bis 6 gezeigt. Das Werkzeug 21a ist hier so angeordnet, dass seine Drehachse D1 quer zur Mittel-Planebene P des Reinigungskopfes 15 verläuft. Es ist als  
30 Frässscheibe 22 ausgebildet, deren Umfangsfläche 23 eine Vielzahl von materialabtragenden Elementen 24 trägt (fig. 2, 4). Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Frässscheibe als Zahnrad ausgebildet, wobei dessen Zähne 25 die materialabtragenden Elemente 24 bilden. Die entgegen der Drehrichtung 41 weisenden Flanken der Zähne 25 bilden von dem

Wasserstrom beaufschlagte Prallflächen 42. Die Frässcheibe 22 ist so am bzw. im Reinigungskopf 15 angeordnet, dass sie zumindest von einem Teilstrom des dem Reinigungskopf zugeführten Wasserstrom in Tangentialrichtung 26 beaufschlagt wird.

- 5 Innerhalb des Reinigungskopfes 15, der, in der Draufsicht von Vorne in Richtung des Pfeiles V in Fig. 2 bzw. im Querschnitt gemäß Fig. 5 gesehen im Wesentlichen rechteckig ausgestaltet. Er weist zwei Flachseiten 29 auf, die sich im Anwendungsfall etwa parallel zur Längserstreckung der Heizrohre 2 erstrecken. Seine Oberseite 30 und die im Folgenden mit Arbeitsseite 33 bezeichnete Unterseite erstrecken sich dagegen quer zur Längserstreckung der  
10 Heizrohre. Die Höhe 34 des Reinigungskopfes 15 ist wesentlich größer als dessen Breite 31.

Innerhalb des Reinigungskopfes 15 ist ein Hohlraum 35 vorhanden, in welchem die Frässcheibe 22 angeordnet ist. Zur drehbeweglichen Fixierung der Frässcheibe ist diese von einer Achse 36 durchgriffen, welche mit ihren aus der Frässcheibe 22 vorstehenden Enden am  
15 Fräskopf 15 gelagert ist. Zwischen der Frässcheibe 22 und der Innenwandung des Hohlraums 35 ist ein Spalt 37 vorhanden, um die Leichtgängigkeit der Frässcheibe zu gewährleisten. Der Aufnahmeraum 35 ist zu einer Flachseite 29 hin geöffnet und ist im Montagezustand von einem Verschlusselement, z.B. einer Seitenplatte 38, seitlich geschlossen.

- 20 Der Reinigungskopf 15 weist an seiner Rückseite zwei in Höhenrichtung beabstandete Schenkel 39 auf, welche in Höhenrichtung von einem Aufnahmeschlitz 43 (Fig. 4) durchsetzt sind. In diesen ist das elastische Band 14 mit seinem vorderen Ende eingesteckt. Zur Fixierung des Bandes 14 in Längsrichtung 16 am Kopf 15 sind die Schenkel 39 jeweils von zwei Bohrungen 44 durchgriffen, in welche jeweils ein Befestiger (nicht dargestellt) einführ-  
25 bar ist, welcher eine Durchbrechung 17 des Bandes 14 durchsetzt.

Die Wasserschläuche 18 sind mit dem Hohlraum 35 über Verbindungskanäle 45 verbunden. Diese münden mit Düsenöffnungen 46 in den Hohlraum 35. Die Verbindungskanäle 45 und die Düsenöffnungen 46 sind so angeordnet und ausgerichtet, dass ein sie verlassender  
30 Wasserstrom bzw. Wasserstrahl, angedeutet durch die Pfeile 47 in Fig. 4 zumindest annähernd in Tangentialrichtung 26 auf die Zähne 25 der Frässcheibe 22 auftrifft. Um eine tangentielle Strömungsführung zu unterstützen verläuft die der Oberseite 30 des Reinigungskopfes nahe liegende obere Wandung 48 etwa bis zur Mitte des Fräsrades 22 bzw. etwa bis

zu einer sich in Höhenrichtung erstreckenden, die Achse 36 schneidenden gedachten Linie 40 in Tangentialrichtung 26. Das von den Düsenöffnungen 46 ausgestoßene Wasser strömt durch den von der Wandung 48 und dem Fräsrads 22 oberseits bzw. unterseits begrenzten Raum 49, der wie eine Drosselstelle wirkt hindurch und wird dabei beschleunigt. Die  
5 Wandung 48 folgt im Anschluss an ihren geradlinig in Längsrichtung 16 verlaufenden Bereich mit einem gekrümmten Abschnitt 53 etwa der Kreisform der Frässcheibe 23.

Der Hohlraum 35 mündet mit einer Austrittsöffnung 54 in die Arbeitsseite 33 des Reinigungskopfes 15. Das dem Reinigungskopf 15 zugeführte Wasser verlässt diesen somit über  
10 die Austrittsöffnung 54 und zwar im Wesentlichen über einen zwischen der Wandung 48 und der vom flexiblen Band 14 weg weisenden Vorderseite der Frässcheibe 22 vorhandenen Raum, was in Fig. 4 durch die Pfeile 55 angedeutet ist. Aufgrund der Zahnung der Frässcheibe 22 ist der über die Austrittsöffnung 54 austretende Wasserstrahl gepulst. Aufgrund der unmittelbaren Nähe des austretenden Wasserstrahls zum Wirkungsbereich der Frässcheibe 22  
15 werden von diesem abgetragene Partikel der Ablagerungen 8 sofort abgeschwemmt. Wie Fig. 5 zu entnehmen ist, kann mit Hilfe der Frässcheibe 22 die Ablagerung 8 zum Teil abgetragen werden, wobei sich z.B. eine Rille oder eine Nut 56 bildet, welche für den aus der Austrittsöffnung 54 austretenden Wasserstrahl 54 Angriffsflächen bietet. Das Aufbrechen der Ablagerungen mit einem Hochdruckwasserstrahl wird dadurch begünstigt.

20 Um eine Beschädigung des Rohrbodens 4 zu vermeiden, steht die Frässcheibe 22 an keiner Stelle über die Arbeitsseite 33 des Reinigungskopfes 15 hinaus. Dies wird dadurch erreicht, dass den Hohlraum 35 begrenzende, die Flachseiten 29 bildenden Seitenwände 56 (Fig. 5) im Bereich der Austrittsöffnung 54 und der Frässcheibe 22 eine sich zur Oberseite 30 hin  
25 vorwölbende Ausnehmung 57 aufweisen. Eine am Rohrboden 4 vorhandene Ablagerung 8 bzw. Verbrückung 11 kann sich somit, wie in Fig. 5 zu sehen ist, in diese Ausnehmung 57 hinein erstrecken und folglich von der Frässcheibe 22 zur Einbringung einer Nut 56 beaufschlagt werden. Eine Beschädigung eines Heizrohres 2 mit der Frässcheibe 22 ist dadurch  
30 vermieden, dass die Höhe 34 und Breite 35 des Reinigungskopfes so gewählt, dass bei vorgegebener Breite 42 eines Rohrzwischenraumes 12 im Falle eines seitlich verkippten Fräskopfes 15 die Frässcheibe 22 den Außenumfang eines Heizrohres 2 nicht berühren kann (siehe Fig. 6).

In Fig. 7 ist eine zweite Ausführungsvariante einer Lanze 13 dargestellt. Im Gegensatz zu dem weiter oben beschriebenen Ausführungsbeispiel ist hier ein Werkzeug 21b vorhanden, das nicht unmittelbar von einem dem Reinigungskopf 15 zugeführten Wasserstrom angetrieben ist. Der Antrieb erfolgt über ein Wasserrad 58, das vollständig in einem innerhalb des  
5 Reinigungskopfes 15 angeordneten Hohlraum 35' angeordnet ist. Der Hohlraum 35' ist über eine Austrittsöffnung 54 mit der Atmosphäre verbunden. Die Lanze 13 umfasst einen oder mehrere Wasserschläuche 18, wobei in Fig. 7 lediglich ein Wasserschlauch 18 dargestellt ist. Der Wasserschlauch 18 mündet mit einer Düsenöffnung 46 in den Hohlraum 35. Die  
10 Düsenöffnung 46 ist so angeordnet und ausgerichtet, dass ein sie verlassender Wasserstrom bzw. ein Wasserstrahl in Tangentialrichtung 26 auf das Wasserrad 58 auftrifft. Zu seiner Drehbetätigung weist dieses aus seiner Umfangsfläche vorstehende, mit dem Wasserstrom zusammenwirkende Antriebselemente 59 auf, die beispielsweise zackenförmig ausgebildet sind. Entgegen der Drehrichtung 60 des Wasserrades 58 weisende Flächenelemente der  
15 Antriebselemente 59 bilden Prallflächen 63, welche von dem Wasserstrom beaufschlagt werden.

Die Bewegung des Wasserrades 58 in Drehrichtung 60 wird über ein Getriebe 64, nämlich ein Kurbelgetriebe 65 in eine lineare, sich in Richtung der Längsrichtung 16 der Lanze 13 erstreckende Bewegung umgewandelt. Das Kurbelgetriebe 65 umfasst eine Pleuelstange 61,  
20 deren eines Ende an das Wasserrad 58 und deren anderes Ende an einen Träger 66 angelenkt ist. Der Träger 66 ist so am Reinigungskopf 15 gelagert, dass er eine sich in Längsrichtung 16 erstreckende Bewegung ausführt.

Der Hohlraum 35' mündet an der Arbeitsseite 33 des Reinigungskopfes 15 mit einer Austrittsöffnung 54 in die Umgebung. Da das Wasserrad 58 vollständig innerhalb des Hohlraums  
25 35' angeordnet ist, steht es somit nicht über die Öffnungsebene der Austrittsöffnung 54 bzw. über die Arbeitsseite 33 des Reinigungskopfes 15 hinaus.

Der Träger 66 ist in einem Führungskanal 67 geführt, der mit seinem einen Ende mit dem  
30 Hohlraum 35' verbunden ist und dessen anderes Ende an der Stirnseite des Reinigungskopfes 15 in die Atmosphäre mündet. Das Werkzeug 21b ist an einem Abschnitt 68 des Trägers 66 fixiert, welcher aus dem Reinigungskopf 15 herausragt. Das Werkzeug 21b ist in Form eines Schabwerkzeuges, nämlich als ein sich zur Arbeitsseite 33 hin erstreckender Stift

ausgebildet. Das Werkzeug 21b steht aus der der Arbeitsseite 33 zugewandten Seite des Trägers 68 nur soweit hervor, dass es die Arbeitsseite 33 nicht überragt.

Bei der in Rede stehenden Ausführungsvariante einer Lanze 13 befindet sich das Werkzeug 21b in Vorschubrichtung 69 der Lanze 13 gesehen vor dem Wirkungsbereich eines den Hohlraum 35' über die Austrittsöffnung 54 verlassenden Wasserstroms. Dieser dient hier in erster Linie dazu, von dem Schabwerkzeug 21b abgetragene Partikel einer Ablagerung weg zu schwemmen.

10 In Fig. 8 bis 10 ist eine Ausführungsvariante gezeigt, welche ebenfalls ein rotierendes Werkzeug 21c aufweist, wobei jedoch dessen Drehachse D2 parallel zur Mittel-Planebene P des Reinigungskopfes 15 verläuft. Das Werkzeug 21c ist im Wesentlichen zylinderförmig, etwa wie ein Kronenbohrer ausgestaltet. Aus seiner vorderen, d.h. dem flexiblen Band 14 abgewandten Stirnfläche 74 steht ein mit Zähnen 75 versehener Bohrkranz 76 axial hervor.

15 Die Außenseite des Bohrkranzes 76 fluchtet mit der Umfangsfläche 77 des Werkzeuges 21c. Materialabtragende Elemente 24 in Form der Zähne 75 sind somit an einer sich quer zur Drehachse D2 erstreckenden Fläche, nämlich der Stirnfläche 74 vorhanden. Materialabtragende Elemente 24, etwa Korundkörner oder dergleichen (nicht dargestellt), können aber auch – zusätzlich oder anstelle von stirnseitigen materialabtragenden Elementen 24 - an der

20 Umfangsfläche 77 des Werkzeuges 21c, und zwar an einem vorderen Längsabschnitt 78 des Werkzeuges 21c vorhanden sein.

Das Werkzeug 21c weist insgesamt vier gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilte Prallflächen 50' auf, welche im Wesentlichen in Längsrichtung des Werkzeuges 21c und schräg zur einer die Drehachse D2 enthaltenden Ebene E verlaufen. Die Prallflächen 50' werden jeweils von einer Nutwand 79' von in die Umfangsfläche 77 des Werkzeuges 21c eingebrachten Strömungsnuten 80 gebildet. Die die Prallfläche 50' bildende Nutwand 79' und die jeweils andere Nutwand 79'' sind bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel rechtwinklig zueinander ausgerichtet, schließen also einen rechten Winkel ein. Es sind natürlich auch andere Winkel

25 zwischen den Nutwänden oder andere Nutformen denkbar. Die jeweils zweite Nutwand 79'' verläuft parallel zur Drehachse D2 bzw. zur Ebene E. Die Strömungsnut verengt sich somit zu dem vorderen Ende des Werkzeugs 21 hin.

Innerhalb des Reinigungskopfes 15 ist ein Hohlraum 83 angeordnet, in den ein Wasserschlauch 18 mündet. Das Werkzeug 21c ist so angeordnet, dass die Strömungsnuten 80 parallel zur Strömungsrichtung 84 eines aus dem Wasserschlauch 18 austretenden Wasserstroms bzw. zur Mittellängsachse des Wasserschlauchs 18 ausgerichtet sind. Bei dem in Fig. 5 10 gezeigten Beispiel erstreckt sich der Wasserschlauch 18 mit einem Längsabschnitt 85 in den Innenraum hinein, wodurch die Mündungsöffnung des Wasserschlauches relativ nahe an die hintere Stirnseite 86 des Werkzeuges 21c herangeführt ist.

Das Werkzeug 21c ist in einer als Bohrung 87 ausgebildeten Austrittsöffnung 54' des 10 Reinigungskopfes 15 um die Drehachse D2 drehbar gelagert, wobei die Umfangsfläche 77 und die Bohrungswand im Sinne eines Gleitlagers zusammen wirkt. Die Bohrungswand und die Nutwände 79', 79'' bilden zusammen einen sich zum Vorderende des Werkzeuges 21c verengenden Strömungskanal 88, der während des Betriebes der Lanze von Wasser durchströmt ist. Die Drehgeschwindigkeit des Werkzeuges 21c kann durch den Wasserdruck 15 geregelt werden. Damit ein aus dem Wasserschlauch 18 austretender Wasserstrom im Wesentlichen ungehindert in einen Strömungskanal 88 eintreten kann, ist zwischen der Drehachse D2 und der Mittellängsachse M des Wasserschlauches 18 bzw. des Längsabschnitts 85 ein Achsversatz 89 vorhanden.

20 Die Strömungsnuten 80 bzw. die Strömungskanäle 88 münden in dem vorderen Längsabschnitt 78 des Werkzeuges 21c, der aus einer quer zur Drehachse D2 verlaufenden vorderen Stirnfläche 90 des Reinigungskopfes 15 hervor ragt, aus. Die vordere Stirnfläche 90 bildet dabei die Arbeitsseite 33 des Reinigungskopfes 15. Eine solche Anordnung eignet sich besonders zum Abtragung von massiven Ablagerungen in den Rohrzwischenräumen 12.

25 Während der materialabtragenden Bearbeitung tritt aus den Strömungskanälen 88 ein die Materialabtragung unterstützender pulsierender Wasserstrahl aus. Die Pulsation des Wasserstrahls entsteht dadurch, dass der den Wasserschlauch 18 verlassende Wasserstrom unterbrochen wird, wenn auf einen Flächenbereich der hinteren Stirnseite 86 des Werkzeuges 21c auftrifft.

30 Eine Lanze 13 der vorliegenden Art ist von Hause aus aufgrund ihrer bandförmigen Ausgestaltung relativ steif hinsichtlich einer Ablenkung in Höhenrichtung entsprechend Pfeil 70, so dass die Lanze 13 bzw. der Reinigungskopf 15 mit einer entgegen der Pfeilrichtung 70

wirkenden Kraft beim Abtragen von Ablagerungen 8 am Rohrboden 4 gehalten werden kann. Vielfach ist dies aber, insbesondere wenn die Lanze relativ weit im Dampferzeuger 1 eingefahren ist, nicht mehr in ausreichendem Maße möglich. Um ein verbessertes Anpressen des Reinigungskopfes an den Rohrboden 4 zu gewährleisten, weist dieser eine oder mehrere Auslassbohrungen 73 auf, durch welche ein Teilstrom des dem Reinigungskopf 15 über den Wasserschlauch 18 zugeführten Wasserstroms in die Umgebung abgeleitet werden kann. Die wenigstens eine Auslassbohrung 73 ist mit ihrem einen Ende mit dem Hohlraum 35 bzw. 35' verbunden und mündet mit ihrem anderen Ende über eine Öffnung 71 an der Außenseite des Reinigungskopfes 15 in die Umgebung bzw. in den Innenraum des Dampferzeugers 1.

10

Die Öffnung 71 der Auslassbohrung 73 kann so am Reinigungskopf 15 angeordnet werden, dass ein aus ihr austretender Wasserstrom einen Rückstoß erzeugt, der zumindest teilweise den Rückstoß kompensiert, welcher von einem aus der Austrittsöffnung 54 austretenden Wasserstrom hervorgerufen wird. Bei entsprechend starkem Wasserstrom wird Reinigungskopf 15 gegen den Rohrboden 4 gedrückt. Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 bis 6 ist sind münden die Auslassbohrungen 73 mit ihren Öffnungen 71 an der Arbeitsseite 33 gegenüberliegenden Oberseite 30 des Reinigungskopfes 15 in die Umgebung aus. Die Folge ist ein entgegen der Pfeilrichtung 70 wirkender Rückstoß. Bei dem in Fig. 8 bis 10 gezeigten Ausführungsbeispiel erstrecken sich zwei Auslassbohrungen 73 schräg zur Mittellängsachse M des Reinigungskopfes 15 bzw. der Lanze 13, wobei sie einen sich zum flexiblen Band öffnenden spitzen Winkel einschließen. Aufgrund dieser Anordnung lässt sich ein parallel zur Mittellängsachse M verlaufender und zum Bohrkranz 76 hin gerichteter Rückstoß erzeugen.

25

## Ansprüche

- 5 1. Lanze zum Entfernen von am Rohrboden (4) eines Dampferzeugers (3) haftenden Ablagerungen (8), mit einem zum Einführen in Rohrzwischenräume (12) des Dampferzeugers dienenden flexiblen Band (14), das an seinem Freieinde einen Reinigungskopf (15) trägt und wenigstens einen zur Zuführung eines Wasserstroms zum Reinigungskopf dienenden Wasserschlauch (18) umfasst, wobei der Reinigungskopf eine - in der Anwendungssituation –
- 10 dem Rohrboden oder daran vorhandenen Ablagerungen zugewandte Arbeitsseite (33), eine mit dem Wassersschlauch (18) fluidisch verbundene, in der Arbeitsseite (33) ausmündende Austrittsöffnung (54) und ein auf die Ablagerungen einwirkendes materialabtragendes mechanisches Werkzeug (21a, 21b, 21c) umfasst.
- 15 2. Lanze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Reinigungskopf (15) ein Hohlraum (35) vorhanden ist, in den der Wasserschlauch (18) ausmündet und welcher über die Austrittsöffnung (54) mit der Umgebung in Verbindung steht.
3. Lanze nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch ein bewegliches, von einem Antrieb
- 20 angetriebenes Werkzeug (21a, 21b, 21c).
4. Lanze nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch ein unmittelbar von dem Wasserstrom angetriebenes Werkzeug (21a, 21c).
- 25 5. Lanze nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch ein rotierendes Werkzeug (21a, 21c).
6. Lanze nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (D1) des Werkzeugs (21a) quer zur Mittel-Planebene (P) des Reinigungskopfs (15) verläuft.
- 30 7. Lanze nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21a, 21c) zu seinem Antrieb von dem Wasserstrom beaufschlagbare Prallflächen (50) aufweist.

8. Lanze nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21a) eine rotierende Frässscheibe (22) ist, über deren Umfangsfläche (23) eine Vielzahl von materialabtragenden Elementen (24) verteilt ist.
- 5 9. Lanze nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Prallflächen an den materialabtragenden Elementen (24) vorhanden sind.
10. Lanze nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Frässscheibe (22) als Zahnrad ausgebildet ist, wobei dessen Zähne (25) die materialabtragenden Elemente (24)
- 10 bilden.
11. Lanze nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Frässscheibe (22) so ausgerichtet ist, dass sie zumindest von einem Teilstrom des Wasserstroms in Tangentialrichtung (26) beaufschlagt wird.
- 15
12. Lanze nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21a, 21c) zumindest zum Teil innerhalb des im Reinigungskopfes (15) vorhandenen Hohlraums (35) angeordnet ist.
- 20 13. Lanze nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein materialabtragend wirkender Teil des Werkzeugs (21a, 21c) aus der Austrittsöffnung (54) heraus ragt.
14. Lanze nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21b) mittelbar von dem Wasserstrom angetrieben ist.
- 25
15. Lanze nach Anspruch 14, gekennzeichnet durch ein von dem Wasserstrom angetriebenes Wasserrad (58), das über ein Getriebe (64) mit dem Werkzeug (21b) verbunden ist.
16. Lanze nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch ein linear bewegliches Werkzeug (21b),
- 30 das mit dem Wasserrad (58) über ein Kurbelgetriebe (65) verbunden ist.
17. Lanze nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Linearbewegung des Werkzeugs (21b) in Längsrichtung (16) der Lanze (13) erstreckt.

18. Lanze nach Anspruch 15, 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasserrad (58) so ausgerichtet ist, dass es zumindest von einem Teilstrom des Wasserstroms in Tangentialrichtung (26) beaufschlagt wird.

5

19. Lanze nach einem der Ansprüche 15 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Wasserrad (58) zumindest zum Teil innerhalb des im Reinigungskopfes (15) vorhandenen Hohlraum (35') angeordnet ist.

10 20. Lanze nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21b) an einem linear beweglichen Träger (66) fixiert ist.

21. Lanze nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (66) in einer mit dem Hohlraum (35') verbundenen und in die Umgebung ausmündenden Führungskanal (67)  
15 geführt ist, wobei das Werkzeug (21b) an einem aus dem Reinigungskopf (15) herausragenden Abschnitt (68) des Trägers (66) angeordnet ist.

22. Lanze nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21b) sich vom Träger (66) in Richtung zur Arbeitsseite (33) des Reinigungskopfes (15) wegerstreckt.

20

23. Lanze nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21b) ein Schabwerkzeug ist.

24. Lanze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (D2) des Werkzeugs (21c) parallel zur Mittel-Planebene (P) des Reinigungskopfs (15) verläuft.

25

25. Lanze nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass materialabtragende Elemente (24) an einer quer zur Drehachse (D2) verlaufenden Fläche des Werkzeugs (21c) vorhanden sind.

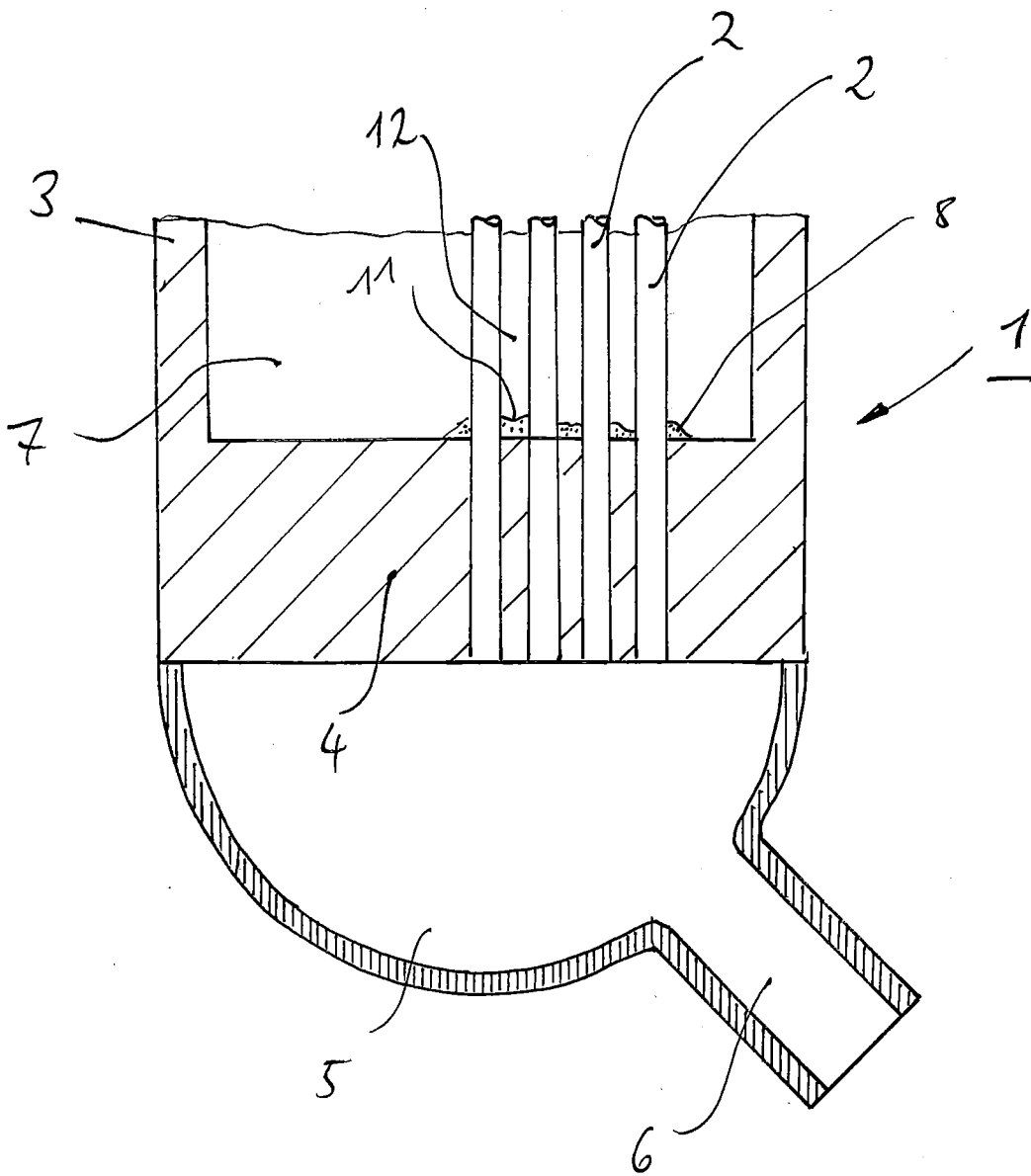
30

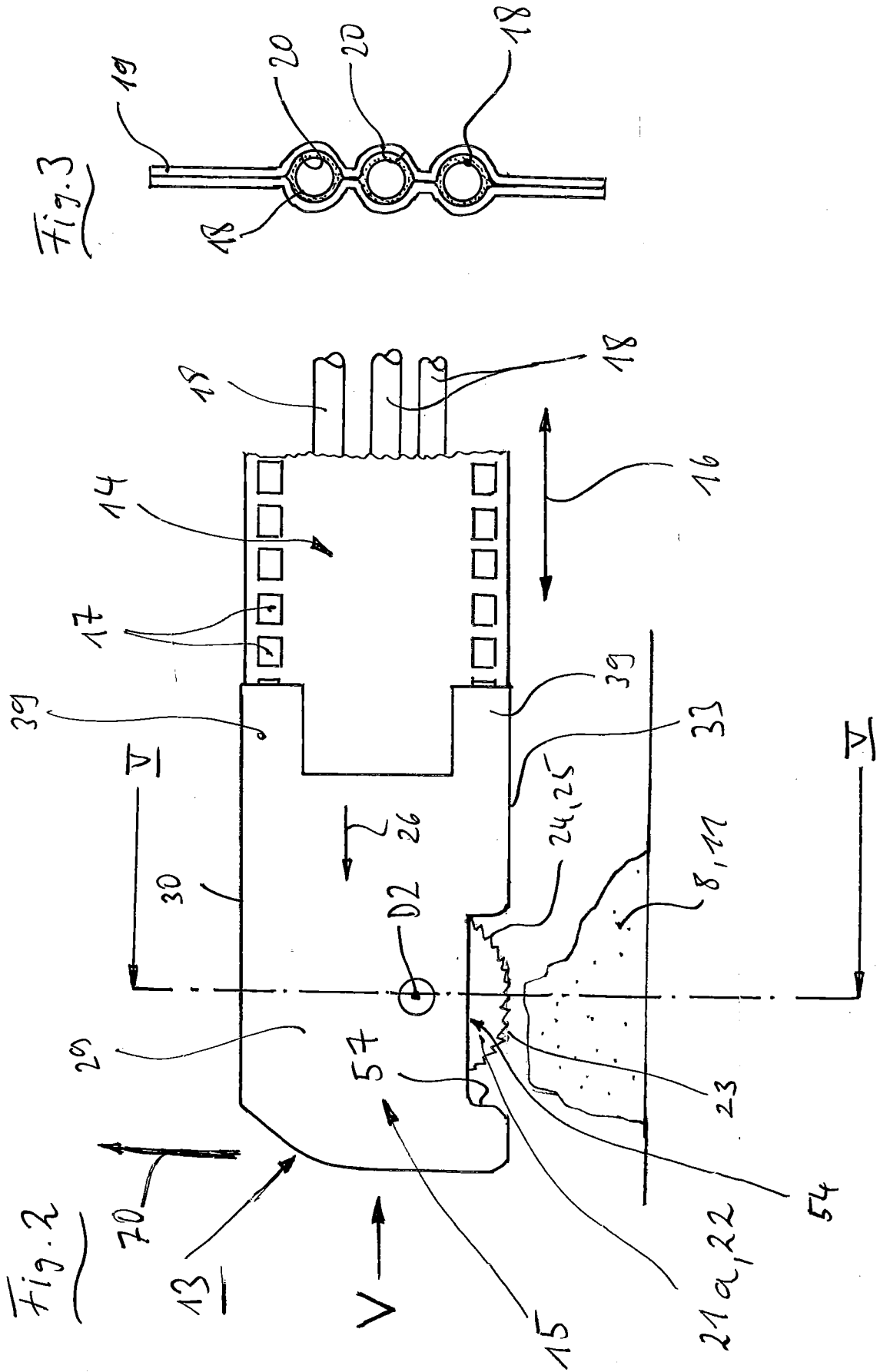
26. Lanze nach Anspruch 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass materialabtragende Elemente (24) an einer in Drehrichtung verlaufenden Umfangsfläche des Werkzeugs (21c) vorhanden sind.

27. Lanze nach Anspruch 24, 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21c) zu seinem Antrieb wenigstens eine von dem Wasserstrom beaufschlagbare Prallfläche (50´) aufweist.
- 5
28. Lanze nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Prallfläche (50´) im Wesentlichen längs der Drehachse (D2) und schräg zur einer die Drehachse D2 enthaltenden Ebene (E) verläuft.
- 10
29. Lanze nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21c) eine koaxial zur Drehachse (D2) verlaufende Umfangsfläche aufweist, wobei die wenigstens eine Prallfläche (63) von einer Nutwand einer in die Umfangsfläche (77) eingebrachten Strömungsnut (80) gebildet ist.
- 15
30. Lanze nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Strömungsnut (80) in Strömungsrichtung (84) des Wasserstroms verengt.
31. Lanze nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug 21c in einer als Bohrung (87) ausgebildeten Austrittsöffnung 54´ des Reinigungskopfes drehbar
- 20
- gelagert ist.
32. Lanze nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (21a, 21b) nicht über die Arbeitsseite (33) des Reinigungskopfes (15) hinaus steht.
- 25
33. Lanze nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reinigungskopf (15) wenigstens eine Auslassbohrung (73) umfasst, durch welche ein Teilstrom des dem Reinigungskopf (15) über den Wasserschlauch (18) zugeführten Wasserstroms in die Umgebung abgeleitet wird.
- 30
34. Lanze nach Anspruch 33 in Verbindung mit Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslassbohrung (73) mit ihrem einen Ende mit dem Hohlraum (35) fluidisch verbunden ist und mit ihrem anderen Ende über eine Öffnung (71) in die Umgebung mündet.

35. Lanze nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung (71) so am Reinigungskopf (15) angeordnet ist, dass ein aus ihr austretender Wasserstrom einen Rückstoß erzeugt, der zumindest teilweise den Rückstoß kompensiert, welcher von einem  
5 aus der Austrittsöffnung (54) austretenden Wasserstrom hervorgerufen wird.

Fig. 1











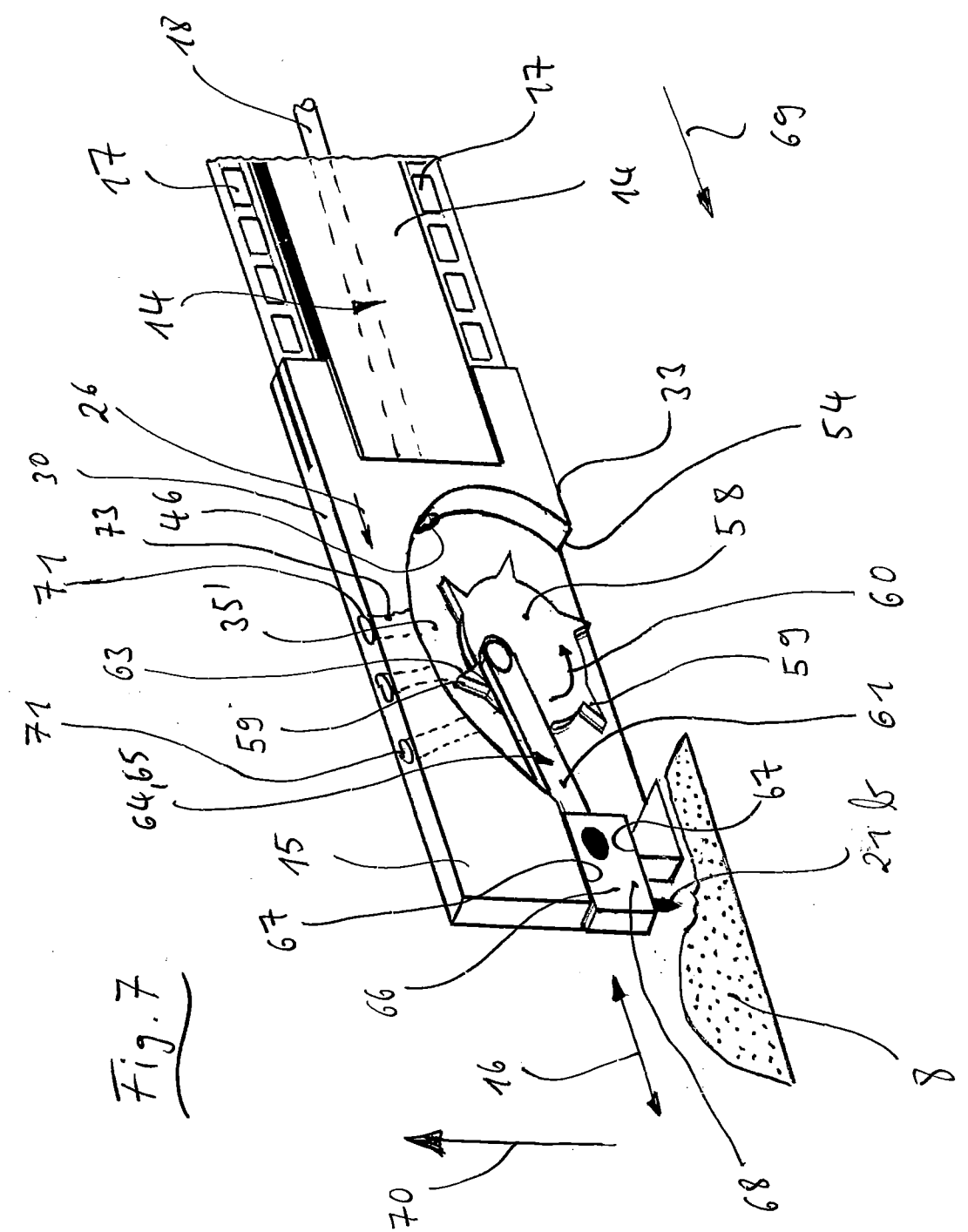
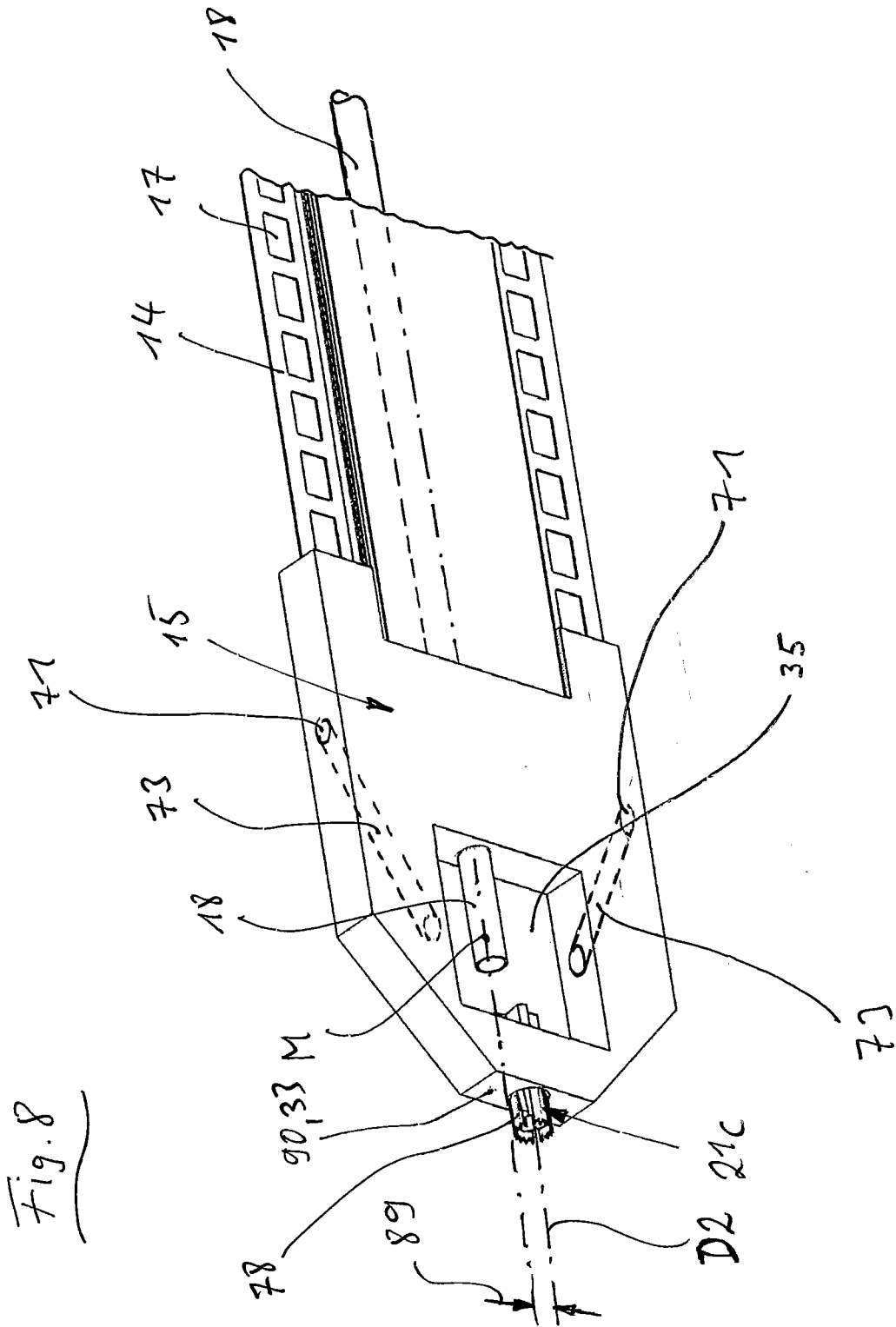


Fig. 7



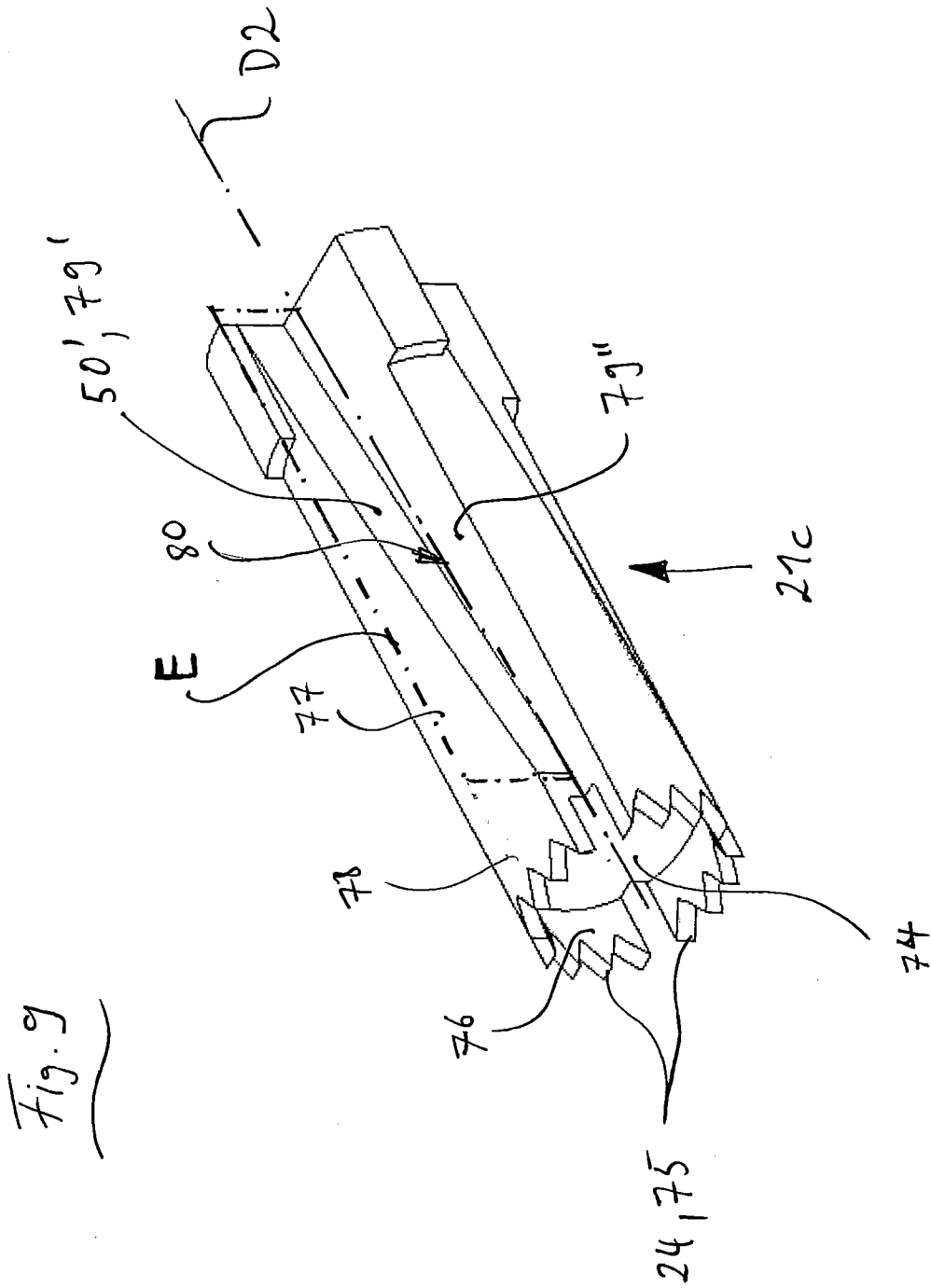
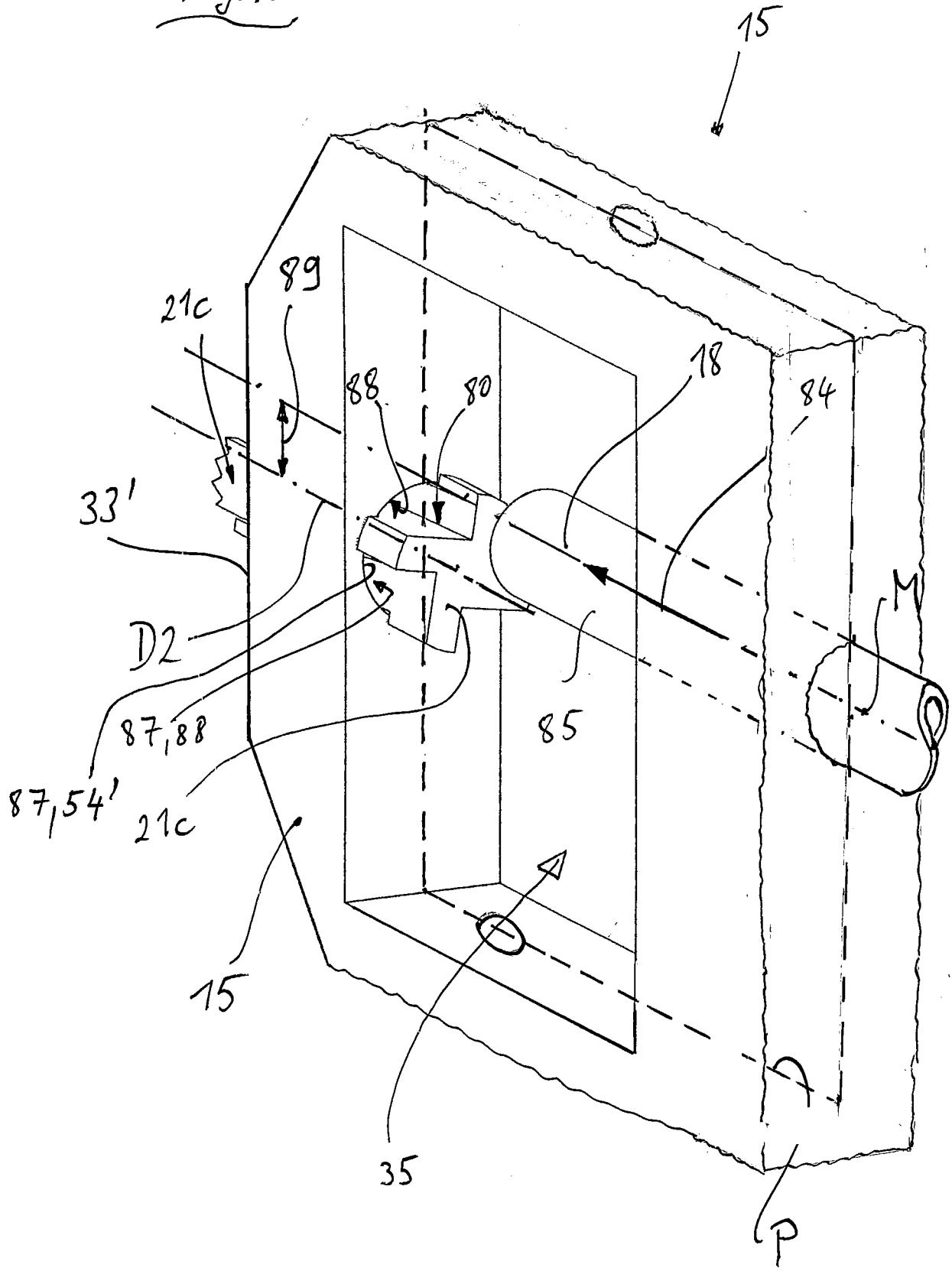


Fig. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/053241

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. F22B37/48  
ADD.  
  
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)  
F22B F23J F28G

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 practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 201 22 403 U1 (CLYDE BERGEMANN GMBH [DE]) 3 November 2005 (2005-11-03)  paragraphs [0007] - [0018]; figures 2,3 -----	1-4,14, 15,18, 20,31, 33,34
A	US 6 513 462 B1 (SHIRAISHI TADASHI [JP] ET AL) 4 February 2003 (2003-02-04) column 4, lines 34-56 column 7, line 7 - column 12, line 18; figures -----	1-4,29, 30
A	WO 2008/005870 A2 (DOMINION ENG INC [US]; COLLIN JEAN [US]; JONES RYAN [US]; LUSZCZ JOSHU) 10 January 2008 (2008-01-10) paragraphs [0049] - [0057]; figures -----  -/--	1-4,14, 15,31

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  24 June 2014	Date of mailing of the international search report  16/07/2014
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Henkes, Roeland
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/053241

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BE 900 716 A2 (INNUS IND NUCLEAR SERVICE) 1 February 1985 (1985-02-01) page 5, lines 11-25 page 9, line 22 - page 18, line 8; figures -----	1-4

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/053241
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20122403	U1	03-11-2005	NONE
-----			
US 6513462	B1	04-02-2003	JP 3986172 B2 03-10-2007
			JP 2000055588 A 25-02-2000
			US 6513462 B1 04-02-2003
			WO 0157462 A1 09-08-2001
-----			
WO 2008005870	A2	10-01-2008	US 2008092924 A1 24-04-2008
			US 2011271986 A1 10-11-2011
			WO 2008005870 A2 10-01-2008
-----			
BE 900716	A2	01-02-1985	NONE
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F22B37/48  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F22B F23J F28G

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 201 22 403 U1 (CLYDE BERGEMANN GMBH [DE]) 3. November 2005 (2005-11-03)  Absätze [0007] - [0018]; Abbildungen 2,3 -----	1-4,14, 15,18, 20,31, 33,34
A	US 6 513 462 B1 (SHIRAISHI TADASHI [JP] ET AL) 4. Februar 2003 (2003-02-04) Spalte 4, Zeilen 34-56 Spalte 7, Zeile 7 - Spalte 12, Zeile 18; Abbildungen -----	1-4,29, 30
A	WO 2008/005870 A2 (DOMINION ENG INC [US]; COLLIN JEAN [US]; JONES RYAN [US]; LUSZCZ JOSHU) 10. Januar 2008 (2008-01-10) Absätze [0049] - [0057]; Abbildungen ----- -/--	1-4,14, 15,31



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

24. Juni 2014

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/07/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Henkes, Roeland

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	BE 900 716 A2 (INNUS IND NUCLEAR SERVICE) 1. Februar 1985 (1985-02-01) Seite 5, Zeilen 11-25 Seite 9, Zeile 22 - Seite 18, Zeile 8; Abbildungen -----	1-4

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/053241

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20122403	U1	03-11-2005	KEINE
US 6513462	B1	04-02-2003	JP 3986172 B2 03-10-2007 JP 2000055588 A 25-02-2000 US 6513462 B1 04-02-2003 WO 0157462 A1 09-08-2001
WO 2008005870	A2	10-01-2008	US 2008092924 A1 24-04-2008 US 2011271986 A1 10-11-2011 WO 2008005870 A2 10-01-2008
BE 900716	A2	01-02-1985	KEINE