

(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
18. August 2011 (18.08.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/098112 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28G 1/16 (2006.01) F28G 15/08 (2006.01)
F28G 1/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/007822

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Dezember 2010 (21.12.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2010 007 948.0
12. Februar 2010 (12.02.2010) DE
10 2010 010 281.4 7. März 2010 (07.03.2010) DE
10 2010 010 280.6 7. März 2010 (07.03.2010) DE
10 2010 010 282.2 7. März 2010 (07.03.2010) DE
10 2010 052 517.0
26. November 2010 (26.11.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **Jarin GmbH** [DE/DE]; Feldstr. 27, 44141 Dort-
mund (DE).

(72) Erfinder: **JARESCH, Falk**; Heidestr. 119, 44866 Bo-
chum (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GRÜTER, Karl-
Heinz** [DE/DE]; Gelsenkirchener Str. 24a, 44640 Herne
(DE).

(74) Anwalt: **KAEWERT, Klaus**; Gänsestrasse 4, 40593
Düsseldorf (DE).

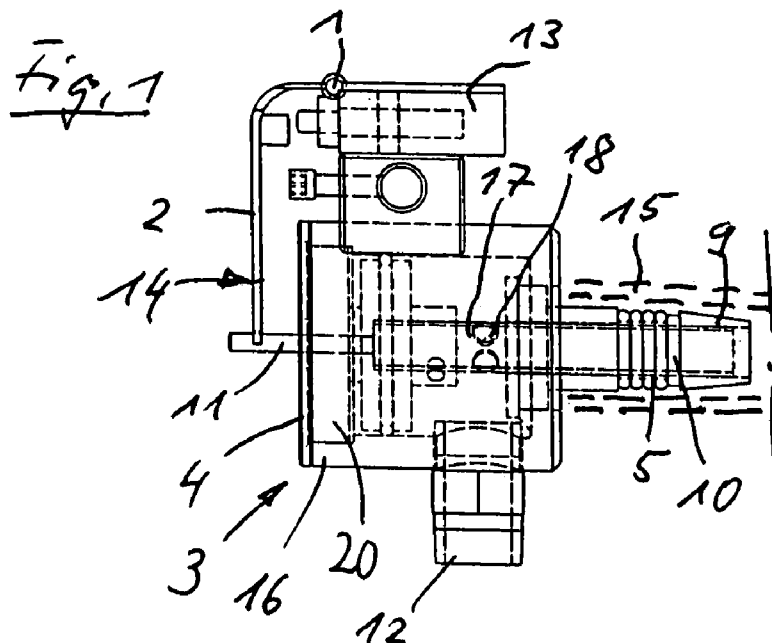
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR INTERNALLY CLEANING PIPES

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR INNEN-REINIGUNG VON ROHREN



(57) Abstract: According to the invention,
guns and similar devices for cleaning cooling
pipes are jammed in the pipes during the clea-
ning operation.

(57) Zusammenfassung: Nach der Erfindung
werden Pistolen und dergleichen Vorrichtun-
gen zur Reinigung von Kühlrohren währen-
des Reinigungsbetriebes in den Rohren ver-
klemmt.



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Vorrichtung zur Innen-Reinigung von Rohren

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Innen-Reinigung von Wärmetauscherrohren, insbesondere von Kühlrohren industrieller Kühler.

Solche Kühler kommen zum Beispiel vor bei Energieerzeugern oder chemischen Anlagen. Bei Energieerzeugungsanlagen kommen die Wärmetauscher insbesondere als sogenannte Kondensatoren zum Einsatz. Er dient dort zur Verflüssigung des Abdampfes. Dies ermöglicht einen geschlossenen Kühlmittelkreislauf.

Zeitgemäße Kondensatoren in Energieerzeugungsanlagen kommen als wassergekühlte Oberflächenkondensatoren vor. Sie besitzen Rohrbündel. Durch die Kühlrohre der Abdampfkondensatoren wird kaltes Kühlwasser geführt. Der Abdampf kondensiert auf der äußeren Mantelfläche der Kühlrohre. Die Anzahl der Kühlrohre in einem Kondensator kann groß sein. Eine Anzahl von 20.000 Kühlrohren ist für die Kondensatoren eines Kraftwerkes nicht ungewöhnlich. In den Kühlrohren soll eine Erwärmung des Kühlwassers je nach Auslegung um 8 bis 10 Grad Celsius stattfinden.

Das Kühlwasser wird zumeist der Umgebung entnommen.

Um eine Verschmutzung der Kondensatoren in Grenzen zu halten, wird das Kühlwasser gereinigt, bevor es in die Kühlrohre strömt.

Durch die Kühlung des Dampfes entsteht im Kondensator ein Unterdruck, der regelmäßig als Vakuum bezeichnet wird, obwohl es im strengen Sinne kein Vakuum ist. Dieser Unterdruck ist für den Wirkungsgrad der dampfbetriebenen Kraftwerksanlage von großer Bedeutung. Der Wirkungsgrad wird zu einem

großen Teil durch das Druckgefälle zwischen dem Druck (in Strömungsrichtung des Dampfes) vor der Dampfturbine und dem Druck hinter der Dampfturbine bestimmt. Da die Kühlung des Dampfes vom Wärmedurchgang in den Kühlrohren abhängt, ergibt sich auch eine Abhängigkeit des Unterdruckes vom Wärmedurchgang. Zugleich ist zu berücksichtigen, daß der Wärmedurchgang der Kühlrohre durch Verschmutzung der Kühlrohr-Innenfläche verringert wird. Die Verschmutzung der Kühlrohrinnenfläche ist bei herkömmlichen Kondensatoren trotz Filterung des Kühlwassers unausweichlich. Deshalb ergibt sich an herkömmlichen Kondensatoren immer wieder Reinigungsbedarf. Je nach zu kühlendem oder zu erhitzendem Medium, das durch die Kühlrohre hindurchgeführt wird, kommt es in den Kühlrohren trotz der Filterung zu Ablagerungen. Das gilt selbst bei Wasser. Hauptbestandteil der Ablagerungen aus dem Wasser ist Kalk, sofern das Wasser nicht zuvor entkalkt worden ist. Es kommen aber auch wesentliche Ablagerungen aus Mangan, Eisen und Silika an Kühlrohren aus Stahl, Edelstahl, Titan oder Messing vor. Beliebte sind auch Kühlrohre aus Kupfer. Kupfer hat erhebliche Korrosionsprobleme. Bei der Berührung mit Sauerstoff bilden sich Kupferoxide. Sauerstoff findet sich im Kühlwasser, wie auch im Dampf.

Auch die Ablagerungen führen in der Regel zu einer Verschlechterung des Wärmedurchganges der Kühlrohre. Dadurch läßt die Kühlleistung nach. Ablagerungen können aber Korrosion, auch Fouling genannt. Deshalb ist eine Reinigung der Kühlrohre nicht nur zur Verbesserung des Wärmeüberganges zweckmäßig. Wenn die Korrosion unbeachtet bleibt, bilden sich poröse Ablagerungen, welche die Korrosion so verstärken können, daß von Lochfraß gesprochen werden kann.

Es sind verschiedene Reinigungsvorrichtungen für eine Innen-Reinigung der Kühlrohre bekannt, mit denen der Wärmedurchgang wieder verbessert werden soll und mit denen die Kühlleistung wieder angehoben werden soll. Solche Vorrichtungen sind zum Beispiel beschrieben in: DE 69812512T2, EP698423A, US2170997, US2418509, US 2734208, US4281432, DE69507221T2, US5153963, SU1414-482-A, US5305488, DE69200433T2, US1598771, DE698121511T2, US3604041, EP1391680, US6085376, US5966768, US5960505, US5528790, US5305488, US48091115, US4643248, US4413370, US4178649, US4069534, US3939519, US2734208, US2170997, US1612842, US1218005, US523596S.

In diesen Druckschriften sind Kratzer offenbart, die einzeln oder zu mehreren durch die Kühlrohre geschoben werden.

Die Kratzer besitzen unterschiedliche Formen. Wiederkehrend findet sich die Form federnder Haken, wobei die Haken an einem Ende mit dem Kratzer verbunden sind und mit dem anderen, hakenförmigen Ende auf der Innenwand des Kühlrohres gleiten. Je schärfer die Haken sind, desto besser ist die Reinigungswirkung. Zum Teil werden die Haken an den Berührungsenden als Klingen bezeichnet.

Die Kratzer können in unterschiedlicher Form und auch mit Bürsten kombiniert werden.

Außerdem sind die Haken an ihrem Ende, mit dem sie die Innenfläche des Kühlrohres berühren, dieser Fläche angepaßt, das heißt, gewölbt.

Es gibt auch Kratzer, die ganz oder teilweise als Bürsten ausgebildet sind, desgleichen Kratzer, die zunächst Riefen in die Ablagerungen reißen, um eine danach den Rest besser abtragen zu können

Die Kratzer werden vorzugsweise mit Druckwasser durch die Kühlrohre bewegt.

Dazu sind die Kratzer an einem Ende kolbenartig ausgebildet. Kolbenartig deshalb, weil kein definiertes Kolbenspiel besteht. Vielmehr muß berücksichtigt werden, daß die Ablagerungen unterschiedliche Dicke aufweisen. Das kolbenartige Ende muß sich dem anpassen. Das erfolgt üblicherweise mit Dichtlippen am Ende des Kratzers. Die Dichtlippen können mit geringem Abstand am Umfang verteilt sein. Die mit den Abständen verbundene Durchlässigkeit für das Druckwasser kann von Vorteil sein, um die zuvor von den Haken/Schneiden abgekratzten Ablagerungen nach vorn aus dem in Reinigung befindlichen Kühlrohr zu spülen.

Für die Beaufschlagung mit Druckwasser ist es bekannt, Vorrichtungen zu verwenden, die mit einem rohrförmigen Ende in die Kühlrohre/Wärmetauscherrohre ragen. Diese Vorrichtungen werden auch als Pistolen bezeichnet. Die Pistolen besitzen vorn eine Düse, mit der die Pistolen von Hand in die Öffnung eines Kühlrohres gedrückt werden. Zugleich wird mit einem kalottenartigen Dichtungsteil der Pistole gegen Kühlerplatte gedrückt, in der die Kühlrohre gehalten sind.

Bei einem Wasserdruck bis 20bar ist zum dichtenden Andrücken der Pistole je nach Wasserdruck eine Kraft erforderlich, die in Abhängigkeit von der Fläche, an der sich der Druck entwickelt, leicht einem wesentlichen Teil des Körpergewichtes eines Reinigungsmannes entsprechen kann oder sogar weit darüber hinausgehen kann.

Selbst, wenn eine Pistole in einem Kühlrohr verkantet wird, und damit ein Halten der Pistole erleichtert wird, verbleibt eine enorme körperliche Anstrengung für einen Reinigungsmann.

Hinzu kommt, daß die körperliche Anstrengung noch zunimmt, je schwieriger die Körperhaltung für den Bedienungsmann wird. Von den Schwierigkeiten

ergibt sich ein Bild, wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Bewegungsfreiheit vor den Kühlrohren manchmal sehr gering, zum Beispiel nur 500mm sein kann und/oder auch eine Haltung der Pistole in Kopfhöhe und sogar über Kopf erfordert.

In der Praxis müssen die Bedienungsleute immer wieder pausieren.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, die Handhabung der als Pistole bezeichneten Vorrichtung für das Reinigungspersonal zu vereinfachen und zu erleichtern.

Nach der Erfindung wird das dadurch erreicht, daß das in die Kühlrohre/Wärmetauscherrohr ragende Pistolende bzw. der in die Kühlrohre/Wärmetauscherrohre ragende Teil der mit einer Spreizmechanik versehen ist. Durch Aufspreizen des in das Kühlrohr ragenden Pistolendenendes kann die Pistole dort geklemmt und festgesetzt werden, so daß das Reinigungspersonal ganz oder teilweise von dem beschriebenen Druck entlastet wird. Bei vollständiger Entlastung kann von einer vollständigen Selbstklemmung bzw. Selbsthemmung gegen Lösen gesprochen werden.

Die Spreizmechanik kann unterschiedliche Formen besitzen.

Eine vorteilhafte Ausbildung sieht die Verwendung von elastischem, ringförmig auf dem in das Kühlrohr ragenden Ende sitzenden Material vor. Durch Zusammendrücken entsteht eine Verdickung, mit der die Pistole in dem Kühlrohr geklemmt und festgesetzt wird. Bei dem elastischen Material kann es sich um Gummi oder um nachgiebigen Kunststoff wie Elastomere handeln. Das elastische Material kann in der Form herkömmlicher O-Ringe eingesetzt werden. Dabei ist es möglich, mehrere Ringe in axialer Richtung hintereinander anzuordnen. Es können auch andere Profile zum Einsatz kommen. Besonders

vorteilhaft sind Profile, die bei einem in axialer Richtung verlaufenden Schnitt einen länglichen Querschnitt zeigen. Solche Querschnitte können zum Beispiel gerade und/oder runde und eckige Flächen aufweisen. Rechteckige Querschnitte und ovale Querschnitte gehören dazu.

Vorzugsweise finden genau rechteckige Querschnitte Anwendung.

Solche Formen können wie andere Formen mit entsprechender Stückzahl wirtschaftlich hergestellt werden. Bei kleinen Stückzahlen können die Formen bei ausreichender Festigkeit des Gummis bzw. Elastomers aus Vollmaterial geschnitten werden. Eine ausreichende Festigkeit läßt sich durch einen oder wenige Versuche klären. Ausreichend Festigkeit haben zum Beispiel Gummi und Elastomer, die für handelsübliche Schlauchleitungen nach DIN 73411 Anwendung finden. Zum Beispiel können die erfindungsgemäßen Formen durch einen Schlauch-Abschnitt gebildet werden. Günstig sind dabei Schläuche mit einer Wandungsdicke von mindestens 1mm, vorzugsweise von mindestens 1,5mm und noch weiter bevorzugt von mindestens 2mm und höchst bevorzugt von mindestens 2,5mm.

Solche Schläuche aus Gummi und Elastomeren sind handelsüblich verfügbar, auch mit einer Faserverstärkung. Dies verlängert die mögliche Gebrauchsdauer und erhöht die Gebrauchsfähigkeit.

Die handelsüblichen Schläuche besitzen

Nennweiten(Innendurchmesser)/Wanddicken/Außendurchmesser in mm von 10/3,5/17; 13/3/19; 16/3,5/23; 19/4/27; 25/4,5/34; 32/5/42; 38/6,5/51; 45/7,5/60; 50/7,5/65

Dem stehen zum Beispiel handelsübliche Kühlrohre mit Nennweiten in mm von 15; 20; 25; 32; 40; 50; 65 gegenüber.

Nach der Verschmutzung reduziert sich zwar die Öffnungsweite der Kühlrohre.

Gleichwohl kann von der Nennweite ausgegangen werden, weil vor

Positionieren einer Pistole in den Kühlrohren zunächst die Kratzer in die Kühlrohre gedrückt werden müssen und die Kühlrohre dabei auf einer für das

Positionieren erforderlichen Länge von der verengenden Ablagerung befreit werden. Dadurch lassen sich zum Beispiel Schlauchabschnitte mit folgenden Außendurchmessern unmittelbar oder mittelbar nach spanabhebender Bearbeitung des Außenmantels für die erfindungsgemäße Aufspreizung in der Rohröffnung benutzen:

Schlauchaußendurchmesser	Rohrinnenweite
17	15;20;
19	20;
23	20; 25;
27	25;
34	32;
42	40;
51	50;
65	65;

Bei der Auswahl des Ausgangsmaterials für die beschriebene Fertigung aus Schlauchabschnitten muß auch ein ausreichendes Bewegungsspiel für das Einführen der Pistole in die Rohrleitung berücksichtigt werden. Das Bewegung kann theoretisch gering sein. Vorzugsweise ist jedoch mindestens ein Bewegungsspiel (hier gleichbedeutend mit einer Differenz zum Innendurchmesser/Nennweite des Rohres) von mindestens 0,5mm, vorzugsweise mindestens 1mm und noch weiter bevorzugt mindestens 1,5mm und höchst bevorzugt von mindestens 2mm vorgesehen.

Die Schlauchabschnitte werden in radialer Richtung gegen die Rohrrinnenwand aufgewölbt. Das geschieht zum Beispiel durch axiales Zusammendrücken. Damit die Stirnflächen der Schlauchabschnitte beim Zusammendrücken schonend mit Druckbeaufschlagt werden, sind an den Stirnflächen der Schlauchabschnitte vorzugsweise mit einer Blechkappe versehen. Die

Blechkappe kann aus dünnem Blech bestehen, zum Beispiel mit einer Dicke von kleiner/gleich 0,6mm, vorzugsweise von kleiner/gleich 0,4mm und noch weiter bevorzugt von kleiner/gleich 0,3mm.

Die Blechkappe deckt vorzugsweise mindestens 50%, nach weiter bevorzugt mindestens 70% und höchst bevorzugt mindestens 90% der zugehörigen Stirnfläche des Schlauchabschnittes ab.

Es ist auch günstig, wenn die Blechkappe den Schlauchabschnitt an dem zugehörigen Ende mit einem Rand von mindestens 2mm, nach weiter bevorzugt von mindestens 4mm und höchst bevorzugt von mindestens 6mm in axialer Richtung umfaßt.

Die ringförmigen elastischen, aufspreizbaren Materialien mit den oben beschriebenen länglichen Querschnitten besitzen auch unter hier vorkommenden extremen Wasserdrücken keine nennenswerte Neigung zum Rollen.

Die Verformung des elastischen Materials kann mit Hilfe eines Kraftkolbens bewirkt werden, der das elastische Material zum Beispiel mit einem auf der Pistole beweglichen Flansch/Anschlag gegen einen auf der Pistole ortsfesten Flansch/Flansch drückt oder das elastische Material zwischen zwei auf der Pistole beweglichen Flanschen/Anschlägen zusammendrückt oder eine Aufweitung des ringförmigen Materials von innen bewirkt. Jeder Anschlag/Flansch bildet eine Druckfläche und kann durch schon vorhandene oder zusätzliche Teile gebildet werden.

Es ist von Vorteil, eine bewegliche Hülse mit einem Anschlag zu versehen, um einen beweglichen Anschlag zu schaffen oder den Anschlag durch die bewegliche Hülse zu bilden. Die Hülse kann zugleich ganz oder teilweise die

Düse bilden und/oder ganz oder teilweise die Wasserleitung der Pistole zur Düse bilden.

Alternativ kann die Hülse ganz oder teilweise auf der Düse verschiebbar angeordnet sein und/oder ganz oder teilweise auf der Wasserleitung der Pistole verschiebbar angeordnet sein.

Vorzugsweise ist folgende Ausführung vorgesehen: der Kolben in einem Zylinder angeordnet. Die Druckwasserzuführung ist in Bewegungsrichtung des Kolbens vor dem Kolben an den Zylinder angeflanscht. Die Kolbenstange ist hohl ausgebildet und dient als Wasserzuführung zur Düse der Pistole. Die Düse sitzt am Ende der aus dem Zylinder beweglich herausragenden Kolbenstange. Dabei durchdringt die Kolbenstange die Stirnwand des Zylinders. Außenseitig sitzen auf der Kolbenstange eine bewegliche Hülse. Zwischen Hülse und Düse sind mehrere in axialer Richtung hintereinander angeordnete O-Ringe vorgesehen. Die Düse, die O-Ringe und die Hülse besitzen einen Außendurchmesser, der um soviel geringer als der Innendurchmesser der zu reinigenden Kühlrohre ist, als maximal mit einer Verschmutzung der Rohrrinnenfläche zu rechnen ist.

Eine Belastung des Kolbens mit Druckwasser bewirkt eine Bewegung des Kolbens und über den Kolben einen Zug an der Kolbenstange, so daß der Zug auch auf die Düse wirkt und die Düse sich gegen die O-Ringe bewegt, während die Hülse an der Stirnfläche des Zylinders anliegt und nicht ausweichen kann, so daß die O-Ringe sich unter Vergrößerung des Durchmesser verformen und an die Rohrrinnenwand anpressen.

In der Ausführungsvariante mit der Aufweitung ist zur Aufweitung des elastischen, ringförmigen Materials ist ein zum Beispiel konischer oder ein anders geneigt verlaufender Dorn geeignet, der auch eine Hülsenform besitzen kann und in die zentrische Öffnung des elastischen und vorzugsweise in axialer

Richtung fest angeordneten elastischen Materials wirkt. Der zum Aufweiten bestimmte Dorn kann wiederum mit einem Kolben oder mit einer anderen Mechanik bewebt werden. Dabei können auch Motore zur Anwendung kommen. Die Motore können Druckwasser getriebene Motore oder Druckluft getriebene Motore sein. Die Steuerung der Motore kann in gleicher Weise über das Antriebsmedium bzw. über zwischengeschaltete Ventile erfolgen wie bei den anderen erfindungsgemäßen Varianten.

Wahlweise wird der Motor mit Wasser oder einem anderen Medium, z.B. mit Druckluft betrieben.

Bei der Verwendung von Wasser kann es sich um Druckwasser handeln, das mit der gleichen Pumpe erzeugt wird, die auch das Wasser zur Bewegung der Kratzer bzw. zum Spülen der Kühlrohre liefert.

Bei Verwendung des gleichen Wassers für die Bewegung der Kratzer und die Betätigung des Kolbens sind Ventile in der Leitung zur Düse und in der Leitung zum Kolben von Vorteil, die eine Druckeinstellung erlauben. Durch Einstellung des Druckes in der Düse und in dem Kolben kann der Reinigungsbetrieb und die Arretierung der Pistole in dem Kühlrohr optimiert werden. Eine gute Einstellung kann schon mit wenigen Verstellungen gefunden werden.

Nach Kenntnis einer guten Einstellung kann auch eine bleibende Druckverteilung zwischen Düse und Kolben Anwendung finden.

Die Anwendung eines Ventils in der Pistole ist zwar von herkömmlichen Pistolen bekannt, auch die Einstellbarkeit des Ventils sowie die Ein-Aus-Funktion des Ventils. Nicht bekannt ist jedoch die Abzweigung von Druckwasser für den Kolben und die Einschaltung eines weiteren Ventils. Vorzugsweise erfolgt die Abzweigung von Druckwasser für den Kolben vor dem Ventil zur Druckwasserregelung für die Düse. Infolgedessen kann die

Position der Pistole unabhängig davon im Kühlrohr gewahrt werden, ob die Druckwasserbeaufschlagung der Düse begonnen, unterbrochen, fortgesetzt oder abgebrochen wird.

Wenn das Ventil in der Pistolenzuleitung zu dem Kolben zugleich eine Ein- oder Aus-Stellung einnehmen kann, und wenn dieses Ventil ebenso wie das Ventil in der Zuleitung zur Düse in der jeweils gewünschten Stellung arretieren läßt, so eröffnen sich dabei noch weitere Vorteile.

Es lassen sich mehrere Pistolen von einer Reinigungsperson gleichzeitig betätigen. Das vervielfacht die Leistung dieser Reinigungsperson.

Günstig ist, wenn die Ventile zugleich mit einem Druckbegrenzer versehen sind. Mit dem Druckbegrenzer kann die Pistole automatisch reagieren, wenn es zu einem Verstopfer kommt. Dann kann der Druckbegrenzer auf eine Druckerhöhung reagieren und das Ventil in die Aus-Stellung bringen, in der die Druckwasserzuführung zur Düse unterbrochen wird. Danach kann versucht werden, den Kratzer durch pulsierenden Druck und/oder mit einer Druckerhöhung durch Ventilbetätigung bzw. Ventilverstellung zu beseitigen, bevor der Kratzer anders losgerüttelt wird oder sogar eine umständliche Rückwärtsbewegung des Kratzers eingeleitet wird.

Desgleichen kann der Druckbegrenzer auf einen Druckabfall reagieren, wenn ein Kratzer nach dem Reinigungsende aus dem Kühlrohr herausgefallen ist. Bei einem solchen Druckabfall wird gleichfalls das Ventil in der Zuleitung zu der Düse ausgelöst und die Druckwasserzuführung unterbrochen.

Das Losrütteln des Kratzers kann mit zwei erfindungsgemäßen Pistolen erfolgen, wenn die Ventile an beiden Pistolen auch ein Ventilstellung vorgesehen ist, in der die Druckwasserzuführung unterbrochen ist und in der die

Wasserzuführung zur Düse gelüftet wird. Dann kann die zweite Pistole am Kühlrohreingang eingesetzt werden und im Wechsel mit der Pistole am Kühlrohreingang betätigt werden, so daß der festsitzende Kratzer im Wechsel von der einen Seite und der anderen Seite mit Druckwasser beaufschlagt werden kann. Nach der Erfindung ist bei Druckbeaufschlagung an der einen Seite eine Lüftung der Leitung zur Düse an der anderen Seite vorgesehen.

Wahlweise können die Ventilbetätigung elektrisch/elektronisch gesteuert werden. Mit einem Chip lassen sich verschiedene Funktionen der Ventile steuern.

Die Steuerung kann auf spezielle Betriebsdrücke vor und hinter dem Ventil reagieren.

Die Steuerung kann die notwendigen Druckwechsel für einen Rüttelvorgang bewirken.

Die Steuerung kann auch auf den oben erläuterten besonderen Betriebsdruck reagieren, der sich einstellt, wenn die Kratzer ein Kühlrohr durchwandert haben und aus dem Kühlrohr ausgetreten sind. Dann kann die Steuerung schneller und sicherer als die Bedienungsperson reagieren und die Pistole auf Aus stellen, so daß ein Druckverlust vermieden wird. Dies ist wichtig, wenn von einer Reinigungsperson zugleich mehrere Pistolen gehandhabt werden.

Die Steuerung kann auch eine Sicherheitsabschaltung beinhalten, die dann greift, wenn eine Pistole noch keinen ausreichenden Sitz in einem Rohr gefunden hat. Dann könnte die Pistole mit einem Hochdruckstrahl eine Gefahr für die Reinigungspersonen bilden.

Die Steuerung kann außerdem jeden Betriebszustand optisch und/oder akustisch und/oder durch Vibration anzeigen. Die optischen Anzeigen können durch Leuchtdioden gebildet werden. Die Vibration durch Magnete, die akustische durch miniaturisierte Lautsprecher. Außerdem kann mit Hilfe von

Drucksensoren jeder Betriebsdruck gemessen und mit der Steuerung verarbeitet werden. Ferner kann die Steuerung mit Wegsensoren verknüpft werden. Das kann unter anderem zur Abschaltung der Pistole genutzt werden, wenn die Pistole nicht die richtige Position in einem Kühlrohr erlangt.

Handelsübliche Chips sind in der Lage, die notwendigen Programme aufzunehmen. Der Stromverbrauch dieser Chips ist so gering, daß eine Knopfzelle ausreicht. Die Steuerung kann in der Pistole gekapselt werden, bleibend oder offenbar. Die Stromquelle in der Form der Knopfzelle oder in anderer Form ist vorzugsweise auswechselbar und Feuchtigkeitsschutz in der Pistole angeordnet. Der Feuchtigkeitsschutz wird durch entsprechende Dichtringe erreicht.

Alle Pistolen können mit der gleichen Pumpe mit Druckwasser versorgt werden. Günstig ist eine Pumpenanlage mit einem zwischen Pumpe und Pistolen angeordneten Druckbehälter. Dadurch vergrößern sich die Druckverhältnisse auch bei unregelmäßigem Bedarf an Druckwasser.

In der Variante der Erfindung, bei der für die Betätigung des Kolbens Druckluft vorgesehen ist, ist neben der für die Düse bestimmten Druckwasserzuführung zur Pistole noch eine Druckluftzuführung zum Kolben der Pistole vorgesehen. Die Druckluft wird mit einem Kompressor erzeugt. Von Vorteil ist ein Druckluftbehälter zwischen Kompressor und Pistolen. Das vergrößert die Druckverhältnisse und erleichtert den Anschluß verschiedener Pistolen.

Eine weitere Variante der Erfindung sieht vor, daß anstelle von Kolben und Ringen im vorderen Bereich, mit dem die Pistole in ein Kühlrohr hineinragt, ein aufpumpbarer oder aufblasbarer Balg vorgesehen. Der Balg vereinfacht den baulichen Aufwand der Pistolen.

Der Balg kann wie der Kolben mit Druckwasser oder Druckluft beaufschlagt und gesteuert werden.

Wahlweise sitzen die erfindungsgemäßen Pistolen mit dem aufspreizbaren Bereich eingangsseitig so weit in den Kühlrohren, daß ein Abstand von der eingangsseitigen Platte besteht, in der die Kühlrohr zusammen gehalten sind. Wahlweise ist der Sitz der erfindungsgemäßen Pistolen in den Kühlrohren auch so gewählt, daß der aufspreizbare Bereich bis über die eingangsseitige Platte des Kühlers reicht. Die Folge ist eine Entlastung der Kühlrohr von dem Spreizdruck, weil der Spreizdruck zu einem wesentlichen Teil von der eingangsseitigen Platte aufgenommen wird.

Mit den erfindungsgemäßen Wasserpistolen werden die Kühlrohre auch in engsten Raum zugänglich. Dabei können die Pistolen zum Beispiel mit einer Stange oder mit einer langen Zange positioniert werden. Mit der Stange oder verlängerten Zange können die Pistolen auch aus einigem Abstand betätigt werden.

Desweiteren geht die Erfindung von der Erkenntnis aus, daß die Einführung der Kratzer erhebliche Mühe bereitet.

Die Kratzer werden nämlich vor der Pistole in die jeweils zu reinigende Rohrleitung eingeführt. Dabei muß der Widerstand überwunden werden, den die Ablagerungen im Kühlrohr dem Einführen der Kratzer entgegen setzen. Es ist üblich, die Kratzer mit einem Holzhammer in die Kühlrohre zu schlagen. Auch das ist extrem anstrengend, weil in der Regel innerhalb großer Enge gearbeitet werden muß. Die mit dem Einschlagen der Kratzer befaßte Reinigungsperson kann nicht beliebig ausholen.

Nach der Erfindung wird eine wesentliche Erleichterung der Arbeit mit Hilfe eines Druckluft betriebenen Meißelhammers oder mit Hilfe eines hydraulisch betriebenen Meißelhammers oder mit Hilfe eines Elektrohammers erreicht.

Dazu können handelsübliche Hämmer verwendet werden.

Wie oben erläutert, steht Druckwasser aufgrund der beschriebenen Reinigung mit Kratzern und Druckwasser zur Verfügung. Deshalb bedarf es keiner anderen Druckwasserquelle für den Hammer. Zur Anpassung an den zum Betrieb des Hammers zulässigen Druck sind wahlweise Druckbegrenzungsventile vorgesehen.

Auch Druckluft steht üblicherweise in großen Betriebsanlagen zur Verfügung. Alternativ kann Druckluft leicht mit einem transportablen Kompressor erzeugt werden.

Gleiches gilt für Strom zum Antrieb eines Elektrohammer. Der Strom wird wahlweise auch mit einem Generator erzeugt.

An dem ausgewählten handelsüblichen Meißelhammer wird deren Meißel gegen ein Spezialwerkzeug zum Eintreiben der Kratzer ausgewechselt oder zu einem Spezialwerkzeug umgebaut wird.

Der Umbau des Meißels erfolgt bei Spitzmeißeln dadurch, daß eine Hülse oder eine Stange mit Sackloch angefertigt wird. Der Innendurchmesser der Hülse und der Durchmesser des Sackloches sind dem Spitzmeißeldurchmesser angepaßt, so daß sie auf herkömmlichen Spitzmeißeln befestigt werden können.

Anstelle der Spitzmeißel können auch andere handelsüblich verfügbare Meißel Anwendung finden. Dazu gehören insbesondere Flachmeißel, die an der Schneidkante so bearbeitet werden, daß sie in ein oben beschriebenes Sackloch oder die oben beschriebene Rohröffnung passen. Die herkömmlichen Meißel sind gehärtet oder vergütet, so daß eine spanabhebende Bearbeitung schwierig

ist. Gleichwohl stehen andere Bearbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung. Dazu gehören zum Beispiel Schleifen und Funkenerosion.

Die Befestigung der Hülse oder Stange auf dem Spitzmeißel bzw. anderen dazu bearbeiteten, handelsüblichen Meißeln kann durch Bolzen erfolgen.

Die Hülse oder Stange kann auch auf das korrespondierende Meißelende aufgeschrumpft werden.

Vorzugsweise wird die Hülse oder Stange aber auf dem korrespondierenden Meißelende verklebt. Dazu sind verschiedene Kleber geeignet. Zu den geeigneten Klebern gehören zum Beispiel Cyanacrylat-Kleber wie sie für die Schraubensicherung Anwendung finden. Die Cyanacrylatkleber sind chemisch härtende Klebstoffe. Daneben gibt es physikalisch abbindende Klebstoffe. Der richtige Kleber läßt sich mit wenigen Anwendungsversuchen auswählen.

Durch die Kombination einer Hülse oder Stange mit einem herkömmlichen Meißel wird eine vorteilhafte Werkzeugkombination geschaffen, die erstens die gewünschte Funktion erfüllt, nämlich das Eindrücken der Kratzer in die Rohre, und zweitens die gewünschte Funktion erfüllt, nämlich die problemlose und sichere Werkzeugaufnahme im Meißelhammer. Die zweite Funktion wird durch die Nutzung der mit der Werkzeugaufnahme im Meißelhammer korrespondierenden Meißelteile gewonnen.

Von Vorteil ist auch, wenn die Hülsen oder Stangen kratzerseitig der Form des korrespondierenden Kratzerendes angepaßt sind. Die meisten Kratzer sind an der Berührungsfläche profiliert, an der die Kratzer herkömmlich in die Kühlrohre geschlagen werden. Die Profilierung hat unterschiedliche Gründe. Die Erfindung greift die Profilierung auf, um die Kratzer beim Einführung in die Kühlrohre zu führen und ein Verkanten zu verhindern. Verkantete Kratzer können leicht stecken bleiben. Die Beseitigung solcher Fehler verursacht

extremen Arbeitsaufwand. Hinzu kommt, daß die Kratzer nach Beseitigung des solcher Fehler unbrauchbar sein können.

Auch unabhängig von dem Steckenbleiben geht von dem Verkanten die Gefahr einer Beschädigung der Kratzer aus. Beschädigte Kratzer haben nicht mehr die gleich Reinigungswirkung wie unbeschädigte Kratzer.

Ein weiterer Vorteil kann dadurch gewonnen werden, daß dem erfindungsgemäßen Werkzeug an dem aus dem Meißelhammer herausragenden Ende eine Länge gegeben wird, die mindestens gleich der Mindestlänge ist, mit der die Pistole in die Kühlrohre dringen muß, um in der oben beschriebenen Form die Kratzer durch die Kühlrohre zu treiben.

Bislang zeigt sich, daß die Mindestlänge beim herkömmlichen Einschlagen der Kratzer nicht eingehalten wird.

Wahlweise wird die Mindestlänge dadurch gewahrt, daß der Hülse oder Stange ein Kragen gegeben wird, der mit dem Meißelhammer zur Anlage am Kühlrohrende gebracht werden kann. Das vordere Ende der Hülse oder Stange vor dem Kragen definiert dann das Maß, um daß die Kratzer in das Rohr getrieben worden sind.

Vorzugsweise befindet sich der Kragen an dem hammerseitigen Hülsenende oder Stangenende.

Daß ein erfindungsgemäßes Werkzeug in der Lage ist, unterschiedliche Kratzer, die für gleiche Kühlrohre bestimmt sind, in diese Kühlrohre zu treiben, liegt in der Erwartung. Darüber hinaus ist es aber bereits ein Vorteil, das gleiche Werkzeug darüber hinaus für das Eintreiben von Kratzern in mindestens ein anderes Kühlrohr mit größerer oder kleinerer Nennweite geeignet ist.

Von Vorteil ist, wenn die Hülse oder Stange an dem Ende, welches zum Eindringen in die Kühlrohre bestimmt ist, dem kleinsten vorkommenden

Kratzerdurchmesser angepaßt ist, so daß auch alle anderen Kratzer mit dem erfindungsgemäßen Werkzeug in die vorkommenden Kühlrohre getrieben werden können.

Die Erfindung hat auch erkannt, daß nach dem Austritt der Kratzer erheblicher Aufwand auf das Reinigungspersonal wartet. Am Austritt der Kühlrohre sammeln sich die gelösten Ablagerungen und die ausgetretenen Kratzer in einem Haufwerk. Dabei müssen die Kratzer von den Ablagerungen aus folgenden Gründen getrennt werden:

- wegen der anschließenden Entsorgung der Ablagerungen
- wegen der Wiederverwendung der Kratzer
- zur Klärung, ob ein Kratzer aus einem Kühlrohr nicht ausgetreten ist und dort vielleicht sogar festsitzt.

Die bei einem Reinigungsvorgang anfallende Ablagerungsmenge kann je nach Größe des Kühlers weit mehr als 1 Tonne Gewicht haben.

Im Rahmen der Entsorgung stellt sich immer die Frage, ob ein Reststoff sortenrein ist.

Die Kratzer müssen mühsam aus den Ablagerungen herausgesucht werden. Dabei waten die Reinigungspersonen tief durch Ablagerung und muß mit den Händen in den Ablagerungen gewühlt werden. Zugleich wird die Suche durch die beengten räumlichen Verhältnisse am Austritt der Kühlrohre um ein Vielfaches schwieriger.

Die stark beengten Verhältnisse am Austritt der Kühlrohre ergeben sich aus der Bauweise der Kühler. Die Kühlrohre bilden nämlich ein Rohrbündel, wobei die verschiedenen Kühlrohre anströmseitig und ausströmseitig in gemeinsamen Platten gehalten sind. Das anströmende Kühlwasser muß sich auf die verschiedenen Kühlrohre verteilen. Das geschieht in einer den Kühlrohren vorgeschalteten, geringvolumigen Kammer.

Das ausströmende Kühlwasser wird entweder gebündelt und in einer Leitung abgeführt oder das Kühlwasser wird in einem nachgeschalteten weiteren Kühler einer weiteren Abkühlung unterzogen. In dem Fall ist zwischen beiden Kammern eine kleinvolumige Zwischenkammer oder Überleitungskammer vorgesehen. Diese Kammer hat nicht nur bauliche Gründe. Ein Vorteil dieser Kammer und der Zusammenführung des Kühlwassers und der anschließenden erneuten Aufteilung des Kühlwassers auf die Kühlrohre des nachgeschalteten Kühlers beinhalten eine vorteilhafte Mischung des Kühlwassers.

Auch, wenn kein weiterer Kühler nachgeschaltet ist, findet sich am Kühleraustritt eine Kammer. Deren Aufgabe ist dann das Sammeln des ausströmenden Kühlwassers und dessen Ableitung .

Die anströmseitige Kammer eines Kühlers und die ausströmseitige Kammer sind üblicherweise nur über kleine Mannlöcher zugänglich.

Nach der Erfindung wird eine Vereinfachung der Reinigungsarbeiten und eine Erleichterung dadurch erreicht, daß die aus den Kühlrohren zusammen mit Wasser und Ablagerungen austretenden Kratzer aus dem Gemenge abgesiebt werden. Ideal ist dabei, wenn die Absiebung erfolgen kann, bevor das Gemenge sich auf dem Kammerboden sammelt.

Dabei kann es von Vorteil sein, eine Absiebung in unterschiedlichen Höhen vorzunehmen.

Soweit die Kühlrohre in relativ geringem Abstand vom Behälterboden enden, kann es erforderlich werden, die Absiebung in dem geringen Abstand vorzunehmen.

Nach der Erfindung ist wahlweise vorgesehen, die Kratzer abzusieben. Dabei kann das Sieb aus diversen stabilen Elementen zusammen gesetzt werden, die durch jedes Mannloch hindurch in der Kammer montiert werden können. Bei

der Montage wird vorzugsweise ein Abstand nach unten gelassen, damit die aus den Kühlrohren ausgetragenen Ablagerungen durch das Sieb hindurchfallen können. Vorteilhaft ist auch, wenn zwischen der Behälterwand des Kühlers und dem Sieb eine Vorrichtung vorgesehen ist, mit der die hindurch gefallenen Ablagerungen abtransportiert werden können.

Dazu eignen sich zum Beispiel Förderer, die hin- und hergehend über den Behälterboden bewegt werden. Die hin- und hergehende Bewegung kann zum Beispiel mit einer Stange erzeugt werden, an der Klappen gelenkig befestigt sind, so daß die Klappen sich in der einen Bewegungsrichtung einklappen und das Material liegen lassen und in der anderen Bewegungsrichtung ausklappen und das Material mitnehmen.

Bei einem üblichen Ablauf am Tiefsten der Kammer ist es von Vorteil, wenn die Vorrichtung, ausgehend von dem Ablauf in der einen Umfangsrichtung eine andere Förderrichtung als in der anderen Umfangsrichtung besitzt. Das wird dann genutzt, um aus jeder Umfangsrichtung auf den Ablauf zufördern zu können. Das heißt, die Gelenke der Klappen sind so angeordnet, daß sie bei einer Bewegung, welche von dem Ablauf weg gerichtet ist, einklappen und bei einer Bewegung, welche auf den Ablauf hin gerichtet ist, ausklappen.

Bei rundem Behälter kann die Stange mit der gleichen Rundung versehen sein wie der Behälter. Dann kann die Stange trotz der Rundung die hin- und hergehende Bewegung in Umfangsrichtung durchführen.

Die Reinigung der Zwischenkammer von Ablagerungen kann durch einen schlitzförmigen Ablauf ergänzt werden, der sich nach Möglichkeit über die ganze bzw. einen wesentlichen Teil der axialen Länge der Zwischenkammer erstreckt.

Sofern der Behälter des Kühlers keinen ausreichenden Ablauf besitzen, können die zu entsorgenden Ablagerungen sogar bis zu dem Mannloch gefördert werden, wenn die Vorrichtung im Bereich der Seitenwand des Behälters eingeschachtet ist.

Das Sieb besteht vorzugsweise aus Drahtgeflecht, auf dem die aus den Kühlrohren ausgetragenen Ablagerungen keinen wesentlichen Halt finden können und durchfallen.

Das Sieb hat vorzugsweise eine Maschenweite, die kleiner als der Durchmesser der zu sammelnden Kratzer ist, vorzugsweise kleiner als das 0,7fache, noch weiter bevorzugt kleiner als das 0,5fache der Durchmesser der zu sammelnden Kratzer ist. Damit soll ein Verkanten bzw. Festsetzen der Kratzer im Sieb verhindert wird.

Andererseits soll die Maschenweite so groß wie möglich sein, um ein Durchfallen der aus den Kühlrohren ausgetragenen Ablagerungen sicherzustellen.

Der Antrieb der Vorrichtung kann mittels herkömmlicher Hubmotore erfolgen. Dafür eignen sich zum Beispiel Kettenantriebe, Spindelantriebe, Zahnstangenantriebe wie auch Kurbelgetriebe und Exzentergetriebe. Die Motore können hydraulisch, mit Druckluft oder elektrisch angetrieben werden. Druckwasser steht wegen der oben beschriebenen Reinigung mit Kratzern und Druckwasser zur Verfügung. Eine Anpassung zulässige Drücke kann mit Druckbegrenzungsventilen erfolgen.

Bei großen Betriebsanlagen steht üblicherweise auch Druckluft zur Verfügung, die wahlweise für den Antrieb genutzt werden kann. Alternativ kann Druckluft mit einem transportablen Kompressor erzeugt werden.

Entsprechendes gilt für Strom, der wahlweise auch mit einem transportablen Generator erzeugt werden kann.

Vorzugsweise erfolgt die Absiebung mit einem hoch flexiblen Netz, das leicht durch die Mannlöcher hindurchgeführt werden kann. Das Netz hat vorzugsweise die gleiche Maschenweite wie das Sieb.

Das Netz kann in verschiedener Weise montiert werden. Montagehilfen können Magnetleisten und/oder andere mechanische Klemmen oder Haken sein.

Wahlweise wird das Netz auch auf dem Behälterboden ausgelegt und in zeitlichen Abständen angehoben, um die ausgetretenen Kratzer vom Netz zu sammeln, bevor die Häufung der Ablagerungen auf dem Netz zu groß ist, um das Netz noch von Hand anheben zu können.

Das zwischenzeitliche Reinigen der Zwischenkammer bzw. der einem Kühlrohrbündel nachgeordneten Kammer unter dem Sieb bzw. unter dem Netz kann ganz oder teilweise entfallen, wenn das Kammervolumen unter dem Sieb oder Netz vergrößert wird, insbesondere wenn der Ablauf trichterförmig ausgebaut ist. Vorzugsweise ist eine Trichteröffnung vorgesehen, die sich mindestens über 50% der axialen Länge, noch weitere bevorzugt mindestens über 70% und höchst bevorzugt über mindestens 90% der axialen Länge erstreckt. Vorzugsweise erstreckt sich der Trichter in Umfangsrichtung über einen Umfangswinkel von mindestens 10 Grad, noch weiter bevorzugt über mindestens 20 Grad und höchst bevorzugt über mindestens 30 Grad, bezogen auf einen Umfangswinkel von 360 Grad für den Gesamtumfang.

Die baulichen Maßnahmen zur Gestaltung der Zwischenkammer bzw. der einem Kühler nachgeordneten Kammer sind bei Neubaumaßnahmen leichter umzusetzen als bei Änderungsmaßnahmen.

Bei einer Vergrößerung der Kammer unter dem Sieb/Netz, kann das Sieb/Netz zumindest während des gesamten Reinigungsvorganges verbleiben, wenn das Volumen der Kammer unter dem Sieb/Netz groß genug ist, um alle

ausgetragenen Ablagerungen aufzunehmen. Das Sieb/Netz kann sogar bleibend in der Kammer angeordnet werden, wenn durch das Sieb/Netz fallende Ablagerungen von der vorstehend beschriebenen Vorrichtung und/oder durch die Wirkung des beschriebenen Trichters ausreichend aus der Kammer ausgetragen werden.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt.

Die erfindungsgemäße Reinigungsvorrichtung erinnert nurmehr noch grob an herkömmliche Wasserpistolen zur Reinigung von Kühlrohren.

In der Zeichnung ist ein Kühlrohr 15 gestrichelt dargestellt. Das Kühlrohr 15 gehört zu einer Vielzahl gleicher Kühlrohre, die gemeinsam in einem Kühler angeordnet sind. Dabei ist das in der Ansicht rechte Ende des Kühlrohres 15 mit den gleichen Enden der anderen Kühlrohre in einer nicht dargestellten Platte des Kühlers gehalten.

Das Kühlrohr 15 ist in der Ansicht verkürzt dargestellt.

Das in der Ansicht linke Ende des Kühlrohres 15 ist mit den gleichen Enden der anderen Kühlrohre in einer weiteren Platte gehalten.

Im Ausführungsbeispiel werden die Kühlrohre innen von Wasser durchströmt und außen von Rauchgasen einer nicht dargestellten Verbrennung umströmt.

Dabei geben die Rauchgase einen wesentlichen Teil ihrer Wärme über die Kühlrohre an das Wasser ab.

Während des Kühlbetriebes kommt es zu Ablagerungen in den Kühlrohren, die eine Innenreinigung der Kühlrohre erforderlich machen.

Zur Innenreinigung werden nicht dargestellte Kratzer in das in der Ansicht rechte Ende des Kühlrohres 15 gedrückt, wie sie in der DE 69507221T2 dargestellt sind.

Die Kratzer werden mit Druckwasser durch das Kühlrohr 15 gedrückt, bis die Kratzer an dem linken Ende des Kühlrohres 15 aus dem Kühlrohr 15 herausfallen.

Das Druckwasser wird mit einer in dem Kühlrohr 15 selbstklemmenden Vorrichtung in das Kühlrohr 15 gedrückt. Zu der selbstklemmenden Vorrichtung gehört ein zylindrisches Gehäuse 16 mit einem Druckwasseranschluß 12, sowie mit einem Rohr 17, das eine Eintrittsöffnung 18 für das Druckwasser besitzt und in das Kühlrohr 15 zu einer konischen Düse 9 reicht. Die Düse 9 hat einen größeren Außendurchmesser als das Rohr 17. Es ist eine Schraubverbindung der Düse 9 mit dem Rohr 17 vorgesehen, die eine Auswechslung der Düse 9 erlaubt. Die Auswechslung ist erforderlich, um die Vorrichtung anderen Kühlrohren anzupassen, die einen kleineren oder größeren Innendurchmesser besitzen. Zu den auszuwechselnden Teilen gehören auch O-Ringe 5 und Paßhülsen 10 und 19. Diese Teile sitzen gleichfalls auf dem Rohr 17. Mit den Paßhülsen wird die Position der O-Ringe und deren Abstand zum Gehäuse 16 festgelegt. Bei Kühlrohren mit geringer Festigkeit können die O-Ringe 5 in den Bereich der eingangsseitigen Platte verlegt werden, in der die Kühlrohre gehalten sind. Diese Platte nimmt dann einen wesentlichen Teil der Kräfte aus der Klemmung der Vorrichtung in dem Kühlrohr 15 auf.

Das Rohr 17 bildet zugleich eine Kolbenstange für einen in dem zylindrischen Gehäuse 16 verschiebbar angeordneten Kolben 20. Der Kolben 20 besitzt seinerseits einen O-Ring, der den Spalt zwischen Kolben 20 und Gehäuse 16 abdichtet.

Das Gehäuse 16 ist an dem in der Ansicht linken Ende 3 offenbar bzw. mit einem Deckel 4 verschlossen. Außerdem ragt der Kolben 20 mit einem Stift 11 durch den Deckel 4 hindurch.

Zu der erfindungsgemäßen Vorrichtung gehört noch ein Steuerungsblock mit einem Schalter 13 und einem Betätigungshebel 2, der gelenkig an dem Schalter 13 gehalten ist und sich im Betriebszustand auf dem Stift 11 abstützt.

Für einen Reinigungsvorgang wird die Vorrichtung mit der Düse 9 in das Kühlrohr 15 geschoben, bis das Gehäuse 16 an die Platte stößt, in der das Kühlrohr 15 eingangsseitig gehalten ist.

Anschließend wird der Betätigungshebel 2 in die dargestellte Position gebracht, in der ein nicht dargestelltes Ventil geöffnet und Druckwasser in das Gehäuse 16 strömt. Dabei füllt das Druckwasser den Gehäuseinnenraum und dringt das Druckwasser durch die Öffnung 18 in die als Rohr ausgebildete Kolbenstange, die das Druckwasser zur Düse 9 leitet. Dort tritt das Druckwasser aus der Düse 9 in das Kühlrohr 15 aus.

Sobald sich ein Druck aufbaut, kommt es zu einer Kolbenbewegung in der Ansicht nach rechts zum Deckel 4 hin. Dabei wird die Kolbenstange mitbewegt und werden die O-Ringe 5 zwischen den Hülsen 10 und 19 zusammengedrückt. Die können sich infolge ihrer Anordnung zwischen den Hülsen und auf der Kolbenstange nur außen verformen. Das bewirkt ein Aufspreizen der Vorrichtung und eine Selbstklemmung der Vorrichtung in dem Kühlrohr.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung muß aufgrund der Selbstklemmung nicht mehr während des Betriebes von dem Reinigungspersonal gehalten werden. Das entlastet das Reinigungspersonal nicht nur von der schweren körperlichen Arbeit. Das gilt besonders für schwer zugängliche Kühlrohre.

Es eröffnet auch die Möglichkeit des parallelen Betriebes mehrerer Vorrichtungen durch eine einzige Reinigungsperson.

Außerdem kann mit Wasserdrücken gearbeitet werden, die bisher beim Reinigen der Kühlrohre nicht beherrschbar waren.

Das gilt zum Beispiel für Drücke von größer/gleich 30bar.

In Fig. 2 und 3 zeigt einen elastischen Gummiring 31 mit einer mittigen Faserarmierung. Der Gummiring ist durch Ablängen eines Wasserschlauches entstanden. Der Gummiring ist anstelle der O-Ringe der Fig. 1, 4 bis 6 vorgesehen. Der Gummiring 31 sitzt an gleicher Stelle auf der als Hülse ausgebildeten Kolbenstange. Von der Kolbenstange ist der Außenmantel gestrichelt mit 33 bezeichnet.

Der Gummiring 31 besitzt an jedem Ende eine Blechkappe 32.

Die Blechkappen 32 verteilen den Druck beim axialen Zusammenpressen des Gummiringes 31 gleichmäßig auf die Stirnflächen des Gummiringes.

Fig. 3 zeigt die Verformung des Gummiringes 31 nach axialem Zusammenpressen. Dabei ist ersichtlich, daß sich der Gummiring sowohl nach außen aufwölbt als auch nach innen aufwölbt. Durch die Auswölbung nach außen entsteht eine Anpressung an die gestrichelt dargestellte Innenwand des Kühlrohres 30. Das bewirkt die gewünschte Arretierung der Pistole in dem Kühlrohr.

Fig. 7 zeigt die Situation beim Einführen eines Kratzers in ein Kühlrohr 139, das mit anderen Kühlrohren in einer Platte 140 gehalten ist.

In das Kühlrohr 139 soll ein Kratzer eingeführt werden, von dem ein Kunststofflippen 137 und ein Dorn 138 dargestellt sind. Die Kunststofflippen 137 werden durch ein im Querschnitt W-förmiges Material gebildet, dessen äußerer Rand am Umfang mehrfach geschlitzt ist, so daß der Rand sich einfallen kann, wenn der Kratzer in das Kühlrohr 139 gedrückt wird. Dabei gleiten die Kunststofflippen 137 an der Kühlrohrinnenwand.

Die Kunststofflippen 137 sind mittig auf dem Dorn 38 vernietet.
Der Dorn 138 trägt in nicht dargestellter Weise verschiedene metallische Werkzeuge zur Reinigung der Rohinnenwand von Ablagerungen.

Im Ausführungsbeispiel wird der Kratzer mittels einer Hülse 134 in das Kühlrohr 139 gedrückt. Die Hülse 134 besitzt einen Kopf 136, der dem korrespondierenden Ende des Kratzers angepaßt ist und bei der Zentrierung des Kratzers hilft, wenn der Kratzer in das Kühlrohr 139 dringt.

Die Hülse 134 umfaßt das Arbeitsende eines Spitzmeißels 133.
Dabei ist ein Cyanacrylat –Kleber 135 zwischen Spitzmeißel 133 und Hülse 134 vorgesehen. Der Kleber 135 trägt im Ausführungsbeispiel die Produktbezeichnung loctite und ist als Sicherungsmittel gegen das Lösen von Schrauben bekannt.

Der Spitzmeißel 133 sitzt mit seinem anderen Ende in der Werkzeugaufnahme 131 eines Drucklufthammers 130. Dabei greift die Werkzeugaufnahme mit einer nicht dargestellten Paßfeder in eine Nut 132 des Werkzeugendes. Der Drucklufthammer 130 drückt den Kratzer ohne wesentliche Anstrengung der Bedienungsperson in das Kühlrohr.

Beim Eindrücken des Kratzers werden die an dem Rohrende vorhandenen Ablagerungen in dem Kühlrohr beseitigt.

Das Eindrücken ist beendet, sobald der Kragen 141 der Hülse 134 gegen das Ende des Kühlrohres 139 gelangt. In der Stellung ist gesichert, daß die zur Fig. 1 beschriebene Pistole nach Einführen in das Rohrende dort ausreichenden Halt für die oben beschriebene Klemmung findet.

Der Drucklufthammer ist im Ausführungsbeispiel ein kleiner Hammer von 1,4 kg Gewicht mit der Bezeichnung Yokota BRH 6. Die Aufnahmebohrung am Hammer für den Meißel hat einen üblichen Durchmesser von 10,2mm. Das

erfindungsgemäße Werkzeug hat hammerseitig die gleichen Abmessungen wie die sonst vorgesehenen Meißel. Das heißt, wie ein 10er Meißelschaft.

Die Hülse 134 hat im Ausführungsbeispiel einen Außendurchmesser von 14mm und damit kleiner als die Nennweite 15 (einschließlich vorkommender Toleranzen) ist, so daß die Hülse für die meisten vorkommenden Kühlrohre geeignet ist.

Der Kragen 141 ist allerdings im Durchmesser größer als die Nennweite der Kühlrohre bestimmt, für die das Werkzeug

Fig. 8 und 9 zeigen eine Kammer, die zwei Kühler miteinander verbindet.

Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt der Kammer, die einen in Strömungsrichtung hinteren Kühler mit einem in Strömungsrichtung vorderen Kühler verbindet. Der hintere Kühler besitzt Kühlrohre 239, die von einem Mantel 242 umgeben sind und gemeinsam in einer Platte 231 gehalten sind.

Von dem in Strömungsrichtung vorderen Kühler sind Kühlrohre 238, ein Mantel 237 und eine Platte 233 dargestellt. Mantel und Platte 237 und 233 haben die gleiche Funktion wie Mantel und Platte 242 und 231.

Zwischen beiden Platten 231 und 232 ist ein weiterer Mantel 234 angeordnet, der mittels Flanschen 230 und 232 mit den vorstehenden Rändern der Platten 233 und 231 verbunden sind. Der Mantel 234 bildet eine Zwischenkammer bzw. Übergangskammer zwischen den beiden Kühlern.

Im Betriebsfall wird Kühlwasser durch die Leitungen 238 des vorderen Kühlers gedrückt. Zugleich wird in nicht dargestellter Form Abdampf durch den Hohlraum gedrückt, der innerhalb des Mantels 237 und den darin angeordneten Kühlrohren besteht. Die Kühlrohre nehmen einen Teil der dem Abdampf enthaltenden Wärme auf und geben die Wärme an das durch die Kühlrohre 238 strömende Kühlwasser weiter.

Der Abdampf fällt aus dem Betrieb einer Dampfmaschine einer Dampfturbine an, mit der ein Generator angetrieben wird, der Strom erzeugt.

Das aus dem vorderen Kühler in die Zwischenkammer austretende Kühlwasser wird in der Kammer vermischt und in neuer Verteilung in die Kühlrohre 39 des nachgeschalteten Kühlers gedrückt.

Im Ausführungsbeispiel erfolgt in regelmäßigen Abständen eine Reinigung der dargestellten Kühler. Mit Abständen ist dabei die Zahl der Betriebsstunden gemeint. In anderen Ausführungsbeispielen erfolgt eine Reinigung erst nach Feststellung eines nachlassenden Unterdruckes in dem Hohlraum eines Kühlers. Dabei wird der nachlassende Unterdruck als Begleiterscheinung von Ablagerungen in den Kühlrohren angesehen, welche den Wärmedurchgang behindern und den Wirkungsgrad des Kühlers reduzieren.

Zur Reinigung wird der Kühler außer Betrieb genommen. Das ist üblicherweise gleichbedeutend mit einer Betriebsunterbrechung des Kraftwerkes. Die Betriebsunterbrechung kann allerdings vermieden werden, wenn das Kraftwerk noch einen Reservekühlstrang besitzt, auf den umgeschaltet werden kann.

Bei der Außerbetriebnahme des Kühlers wird nicht nur die Dampfzuführung, sondern auch die Kühlwasserzuführung abgeschaltet. Das in den Kühlern vorhandene Kühlwasser wird abgelassen. Das erfolgt durch Ablauföffnungen am Tiefsten der Zwischenkammer. Die Ablauföffnung wird durch einen Stutzen 236 und einen Flansch 235 gebildet. Der Flansch 235 ist zum Anschluß geeigneter Leitungen oder Schläuche bestimmt.

Nach Ablassen des Kühlwassers beginnt die oben zur Fig. 8 beschriebene Reinigung der Kühlrohre 238 von darin befindlichen Ablagerungen.

Bei der Reinigung treten die Kratzer mit erheblicher Geschwindigkeit aus den Kühlrohren 238 aus. Das gleiche gilt für das Reinigungswasser. Wasser und Kratzer prallen gegen die gegenüber liegende Platte 231 und fallen mehr oder weniger drucklos nach unten.

Das Wasser fließt nach Berührung mit dem Mantel 234 dem Abfluß zu.

Dabei werden auch Ablagerungen mitgerissen.

Die Kratzer und die nicht mitgerissenen Ablagerungen sammeln sich auf einem unten in der Zwischenkammer liegenden groben Netz. Von dem Netz ist in Fig. 8 die Kontur 240 gestrichelt dargestellt.

In Fig. 8 sind noch in Betracht kommende andere Konturen 240 des Netzes gestrichelt dargestellt.

Das Netz wird im Ausführungsbeispiel durch Magnetleisten 241 und 243 in der dargestellten Lage gehalten.

Sobald sich auf dem Netz eine wesentliche Schicht von Ablagerungen aus den Kühlrohren gebildet hat, wird der Reinigungsvorgang im Ausführungsbeispiel unterbrochen, um das Netz hochzunehmen und von den darin gesammelten Kratzern zu befreien. Anschließend werden im Ausführungsbeispiel die in der Zwischenkammer liegenden Ablagerungen in die Ablauföffnung geschoben. Dabei kann ein Schieber Verwendung finden.

Im Ausführungsbeispiel wird das Schieben durch eine Wasserspülung unterstützt.

In anderen Ausführungsbeispielen wird die Zwischenkammer allein mit einer Wasserspülung gereinigt.

Nach der Reinigung der Zwischenkammer wird das Netz wieder in der Zwischenkammer aufgespannt und die Reinigung der Kühlrohre mit Kratzern und mit Wasser fortgesetzt.

Patentansprüche

1.

Innenreinigung von Wärmetauscherrohren,
wobei Kratzer oder dergleichen mittels Druckwasser durch die
Wärmetauscherrohre gedrückt werden und
wobei die Kratzer zunächst in die Wärmetauscherrohre eingeführt werden und
anschließend eine Düse in den Wärmetauscherrohren positioniert wird, aus der
die Kratzer mit dem Druckwasser beaufschlagt werden,
wobei die Düse mit einer Wasserzuleitung versehen ist,
wobei ein Ventil und/oder eine Pumpe zur Steuerung des Wasserflusses
vorgesehen ist
und wobei an dem in das Wärmetauscherrohr ragenden Vorrichtungsteil eine
Spreizmechanik für die Klemmung der Vorrichtung im Wärmetauscherrohr
vorgesehen ist.

2.

Innenreinigung von Wärmetauscherrohren,
wobei Kratzer oder dergleichen mittels Druckwasser durch die
Wärmetauscherrohre gedrückt werden und
wobei die Kratzer zunächst in die Wärmetauscherrohre eingeführt werden und
anschließend eine Düse in den Wärmetauscherrohren positioniert wird, aus der
die Kratzer mit dem Druckwasser beaufschlagt werden,
wobei die Düse mit einer Wasserzuleitung versehen ist,

wobei ein Ventil und/oder eine Pumpe zur Steuerung des Wasserzuflusses vorgesehen ist,

gekennzeichnet durch die Verwendung eines Drucklufthammers oder eines hydraulischen Hammers oder eines Elektrohammers zum Einschlagen der Kratzer in die Wärmetauscherrohre.

3.

Innenreinigung von Wärmetauscherrohren,

wobei Kratzer oder dergleichen mittels Druckwasser durch die Wärmetauscherrohre gedrückt werden und

wobei die Kratzer zunächst in die Wärmetauscherrohre eingeführt werden und anschließend eine Düse in den Wärmetauscherrohren positioniert wird, aus der die Kratzer mit dem Druckwasser beaufschlagt werden,

wobei die Düse mit einer Wasserzuleitung versehen ist,

wobei ein Ventil und/oder eine Pumpe zur Steuerung des Wasserflusses vorgesehen ist,

gekennzeichnet durch die Verwendung eines Siebes oder Netzes zur Trennung der aus den Wärmetauscherrohren austretenden Kratzer von dem mit Kratzern austretenden Schlamm.

4.

Vorrichtung nach Anspruch 1,

gekennzeichnet durch die Verwendung von elastisch verformbarem Material als Spreizmechanik.

5.

Vorrichtung nach Anspruch 4,

gekennzeichnet, durch die Verwendung von elastischen Ringen mit runden und/oder geraden Querschnittsflächen und/oder Ecken in den

Querschnittsflächen, insbesondere mit länglichem Querschnitt in einem axialen Schnitt.

6.

Vorrichtung nach Anspruch 5, gekennzeichnet durch einen Vollquerschnitt oder einen Hohlquerschnitt.

7.

Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, gekennzeichnet durch O-Ringe, oder Ringe mit ovalem oder rechteckigem Querschnitt.

8.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, gekennzeichnet durch eine elastischem Material aus Gummi oder Elastomeren.

9.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, gekennzeichnet durch faserverstärktes elastisches Material

10.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, gekennzeichnet durch einen Schlauch-Abschnitt.

11.

Vorrichtung nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine Wanddicke des Schlauchabschnittes von mindestens 1mm, vorzugsweise von mindestens 1,5mm, noch weiter bevorzugt von mindestens 2mm und höchst bevorzugt von mindestens 2,5mm.

12.

Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, gekennzeichnet durch die Verwendung von Schläuchen nach DIN 73411 als Ausgangsmaterial für die Schlauchabschnitte.

13.

Vorrichtung nach Anspruch 12, gekennzeichnet durch Schlauch-Ausgangsmaterial mit folgendem Außendurchmesser für Rohre mit folgendem Innendurchmesser/Rohröffnung

Schlauchaußendurchmesser	Rohröffnung
17	15;20;
19	20;
23	20; 25;
27	25;
34	32;
42	40;
51	50;
65	65;

14.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13, gekennzeichnet durch ein Spiel zwischen dem in die Kühlrohre einschiebbaren Vorrichtungsteil und dem Rohrinneindurchmesser, welches mindestens 0,5mm, vorzugsweise mindestens 1mm, noch weiter bevorzugt mindestens 1,5mm und höchst bevorzugt mindestens 2mm.

15.

Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlauchabschnitte in radialer Richtung gegen die Rohrrinnenwand aufwölbbar sind.

16.

Vorrichtung nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch eine axiale Zusammendrückung zur radialen Aufwölbung.

17.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, gekennzeichnet durch spanabhebend bearbeitete Mantelflächen der Schlauchabschnitte.

18.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, gekennzeichnet durch Blechkappen an den Stirnflächen der Schlauchabschnitte.

19.

Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechkappen mindestens 50%, vorzugsweise mindestens 70% und höchst bevorzugt mindestens 90% der zugehörigen Stirnfläche des Schlauch-Abschnittes überdecken.

20.

Vorrichtung nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Blechkappen die Schlauchabschnitte mit einem Rand von mindestens 2mm, vorzugsweise mindestens 4mm und höchst bevorzugt mindestens 6mm in axialer Richtung umfassen.

21.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Blech eine Dicke von kleiner/gleich 0,6mm, vorzugsweise kleiner/gleich 0,4mm und höchst bevorzugt kleiner/gleich 0,3mm.

22.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 21, gekennzeichnet durch einen Kraftkolben für die Verformung des elastischen Materials

23.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 22, gekennzeichnet durch einen motorischen Verformungsantrieb

24.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 23, gekennzeichnet durch die Anordnung des elastischen Materials zwischen zwei Druckflächen, von denen mindestens eine der Flächen bewegbar ist, so daß das elastische Material durch Zusammendrückung eine Verdickung erfahren kann.

25.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, gekennzeichnet durch die Verwendung eines verschiebbaren Dornes zum Aufweiten des elastischen Materials.

26.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 25, gekennzeichnet durch Anordnung eines aufblasbaren oder aufpumpbaren Balges an dem in das Kühlrohr ragenden Vorrichtungsteil.

27.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 26, gekennzeichnet durch die Verwendung gleichen Druckwassers für die Kolbenbetätigung oder gleichen Druckwassers für den motorischen Verformungsantrieb oder gleichen Druckwassers für den aufpumpbaren Balg wie für die Reinigung des Wärmetauscherrohres.

28.

Vorrichtung nach Anspruch 26 oder 27, gekennzeichnet durch die Verwendung separaten Druckwassers für die Kolbenbetätigung oder separaten Druckwassers für den motorischen Verformungsantrieb oder separaten Druckwasser für den aufpumpbaren Balg gegenüber dem für die Reinigung des Wärmetauscherrohres vorgesehenen Druckwasser.

29.

Vorrichtung nach Anspruch 4 bis 28, gekennzeichnet durch eine gemeinsame Druckwasserquelle für das Reinigungswasser und das der Klemmung dienende Druckwasser, aber die Anordnung unabhängig betätigbarer Ventile vor dem Wassereintritt in das Wärmetauscherrohr und vor dem Kolben bzw. dem Verformungsantrieb bzw. vor dem aufpumpbaren Balg.

30.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 26, gekennzeichnet durch die Verwendung von Druckluft für die Kolbenbetätigung oder den motorischen Verformungsantrieb oder den aufblasbaren Balg.

31.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 30, gekennzeichnet durch die Verwendung von Ventilen mit einem Druckbegrenzer und einer

Schaltverbindung des Druckbegrenzers mit der Ausschaltung für die Druckwasserzuführung.

32.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 31, gekennzeichnet durch eine Rüttelschaltung.

33.

Vorrichtung nach einem Ansprüche 4 bis 32, gekennzeichnet durch Auswechselteile an dem in die Kühlrohre ragenden Teil der Vorrichtung zur Anpassung an unterschiedliche Innendurchmesser.

34.

Vorrichtung nach Anspruch 31, gekennzeichnet durch eine auswechselbare Düse, in dem in das Wärmetauscherrohr ragenden Vorrichtungsteil, insbesondere mit einer Schraubverbindung

35.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 34, gekennzeichnet durch Hülsen zur Verstellung des Abstandes des elastischen Materials vom Eingang des Wärmetauscherrohres.

36.

Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Hülse mit dem ringförmigen elastischen Material auf dem in das Wärmetauscherrohr ragenden Vorrichtungsteil angeordnet sind.

37.

Vorrichtung nach Anspruch 34, gekennzeichnet durch auswechselbare Hülsen.

38.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben eine rohrförmige Kolbenstange besitzt, die zugleich ganz oder teilweise die Wasserzuleitung zur Düse bildet.

39.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 38, gekennzeichnet durch ein Kolbengehäuse mit einem Druckwasseranschluß am Gehäusemantel im Bereich der ganz oder teilweise als Wasserzuleitung zur Düse ausgebildeten Kolbenstange und durch eine Öffnung in der Kolbenstange, welche den mit Druckwasser beaufschlagten Gehäuseinnenraum mit dem Rohrrinnenraum der Kolbenstange verbindet.

40.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 39, gekennzeichnet durch eine als Pistole ausgebildete Vorrichtung für die Wasserzuführung, insbesondere durch eine Pistole mit mehreren Schaltern und/oder Ventilen.

41.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 39, gekennzeichnet durch Drucksensoren an der wasserzuführenden Vorrichtung.

42.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 41, gekennzeichnet durch Wegsensoren an der wasserzuführenden Vorrichtung für die Positionsmessung der wasserzuführenden Vorrichtung in dem Wärmetauscherrohr.

43.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 43, gekennzeichnet durch eine Steuerung, in der die verschiedenen Sensoren und Schalter der wasserzuführenden Vorrichtung miteinander verknüpft sind.

44.

Vorrichtung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung auf den Druckabfall beim Austreten der Kratzer reagiert und die Pistole abschaltet.

45.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 41 bis 44, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung auf mangelnden Druckaufbau bei unzureichendem Sitz in dem Kühlrohr reagiert und die Pistole abschaltet.

46.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 41 bis 45, gekennzeichnet durch eine Druck-Wechselschaltung der Steuerung für ein Losrütteln festsitzender Kratzer.

47.

Reinigung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch die Verwendung von Werkzeugen, die mit einem Ende der Meißelaufnahme des Hammers angepaßt sind und mit dem anderen Ende dem korrespondierenden Ende der Kratzer angepaßt sind.

48.

Reinigung nach Anspruch 2 oder 47, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Werkzeuges, das im Abstand von der dem kratzerseitigen Ende mit einem Kragen versehen ist, wobei der Abstand mindestens gleich dem Mindestmaß für das Einführen der Kratzer ist.

49.

Reinigung nach einem der Ansprüche 2, 47, 48, gekennzeichnet durch Verwendung eines Hammers mit einer Aufnahme für einen 10er Werkzeugschaft und mit einem Kragendurchmesser, der größer als Nennweite des größten Kühlrohres ist, für den das Werkzeug bestimmt ist.

50.

Reinigung nach einem der Ansprüche 2 und 47 bis 49, gekennzeichnet durch die Verwendung eines handelsüblichen Meißels, der kratzerseitig mit einer Hülse umgeben ist oder in dem Sackloch einer Stange sitzt.

51.

Reinigung nach Anspruch 50, gekennzeichnet durch eine Verklebung des Meißels mit der Hülse oder der Stange.

52.

Reinigung nach Anspruch 50 oder 51, gekennzeichnet durch Verwendung einer Hülse oder Stange mit einem Außendurchmesser, der kleiner als die Nennweite 15mm eines Kühlrohres ist.

53.

Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch die Verwendung eines Siebes oder Netzes, das vor der Innenreinigung montierbar und danach demontierbar ist,

54.

Vorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet, durch die bleibende Montage eines Siebes oder Netzes und ein Austragen der durch das Sieb oder Netz durchfallenden Ablagerungen aus dem Teil der Kammer.

55.

Vorrichtung einem der Ansprüche 3,53,54, gekennzeichnet durch ein Sieb aus Drähten.

56.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 53 bis 55, dadurch gekennzeichnet, daß das Sieb oder Netz eine Maschenweite aufweist, die kleiner als der Durchmesser der Kratzer, vorzugsweise kleiner als das 0,7fache des Durchmessers der Kratzer, noch weiter bevorzugt kleiner als das 0,5fache des Durchmessers der Kratzers ist.

57.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 53 bis 56, dadurch gekennzeichnet, daß das Sieb aus mehreren Elementen zusammengesetzt wird.

58.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 53 bis 57, dadurch gekennzeichnet, daß unter dem Sieb oder Netz eine Fördereinrichtung vorgesehen ist, deren Förderrichtung gegen den dort vorgesehenen Ablauf gerichtet ist.

59.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 53 bis 58, gekennzeichnet durch mindestens eine in Längsrichtung bewegliche Stange mit beweglichen Klappen,

die bei einer Stangenbewegung entgegen der Förderrichtung einklappen und bei einer Bewegung in Förderrichtung ausklappen

60.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 und 53 bis 59, gekennzeichnet durch eine Klemmung des Netzes oder Haken für die Aufhängung des Netzes.

61.

Vorrichtung nach Anspruch 3 und 53 bis 60, gekennzeichnet durch Magnetleisten zur Befestigung des Netzes.

62.

Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 und 53 bis 61, gekennzeichnet durch einen trichterförmigen Ablauf am Tiefsten der Kammer.

63.

Vorrichtung nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, daß der Trichter sich in axialer Richtung der Kammer mindestens über 50% der Kammerlänge, vorzugsweise über mindestens 70% der Kammerlänge und höchst bevorzugt über mindestens 90% der Kammerlänge erstreckt.

64.

Vorrichtung nach Anspruch 62 oder 63, dadurch gekennzeichnet, daß der Trichter sich in Umfangsrichtung der Kammer über einen Umfangswinkel von mindestens 10 Grad, vorzugsweise über mindestens 20 Grad und höchst bevorzugt über mindestens 30 Grad erstreckt, bezogen auf einen Gesamtumfangswinkel von 360 Grad.

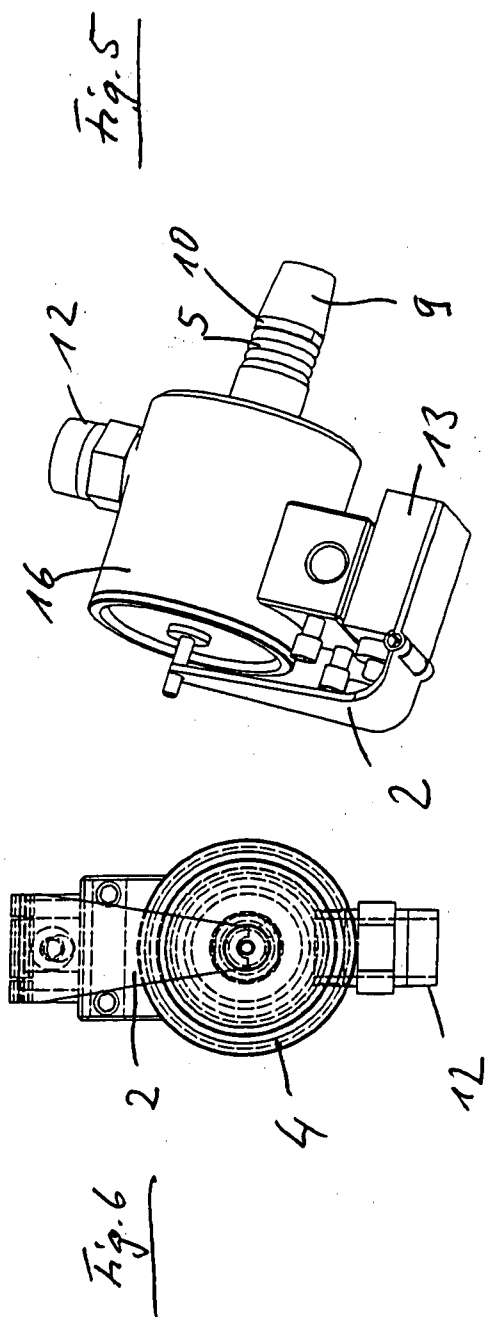
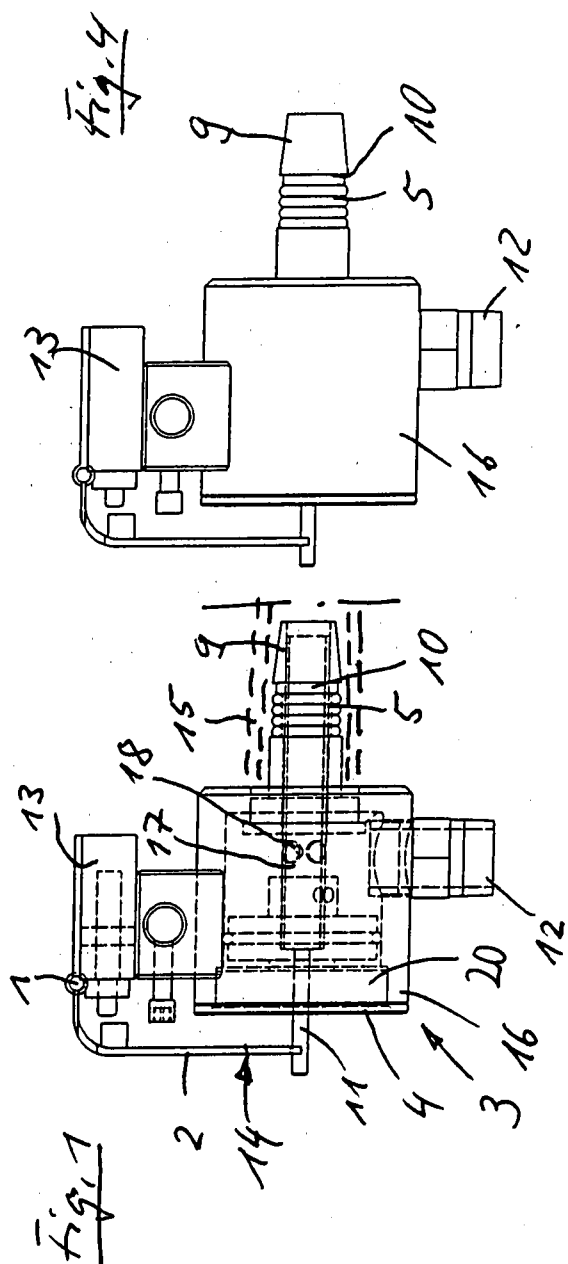
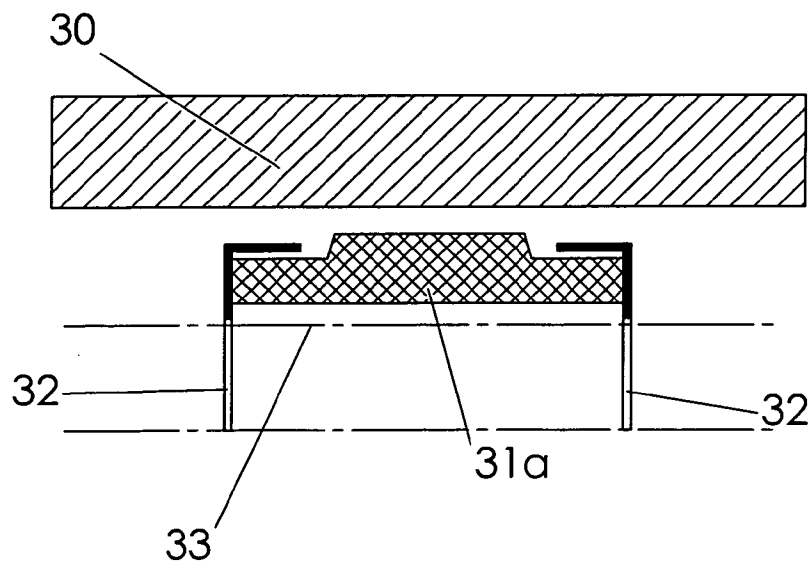
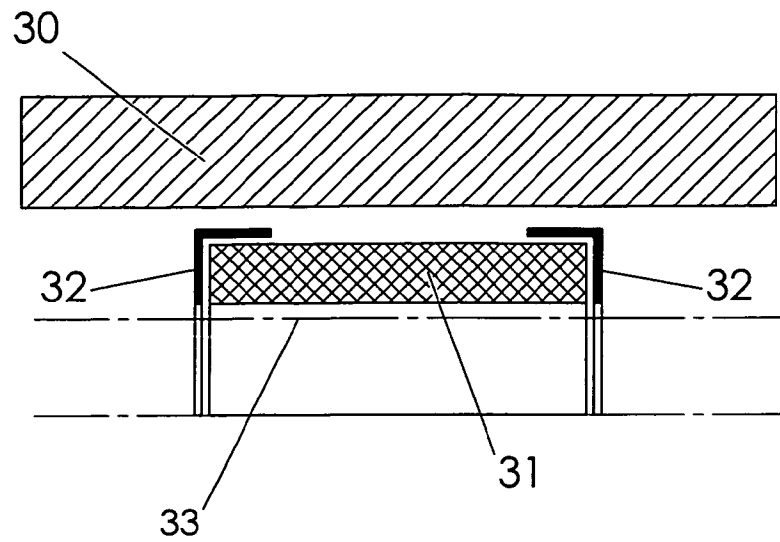
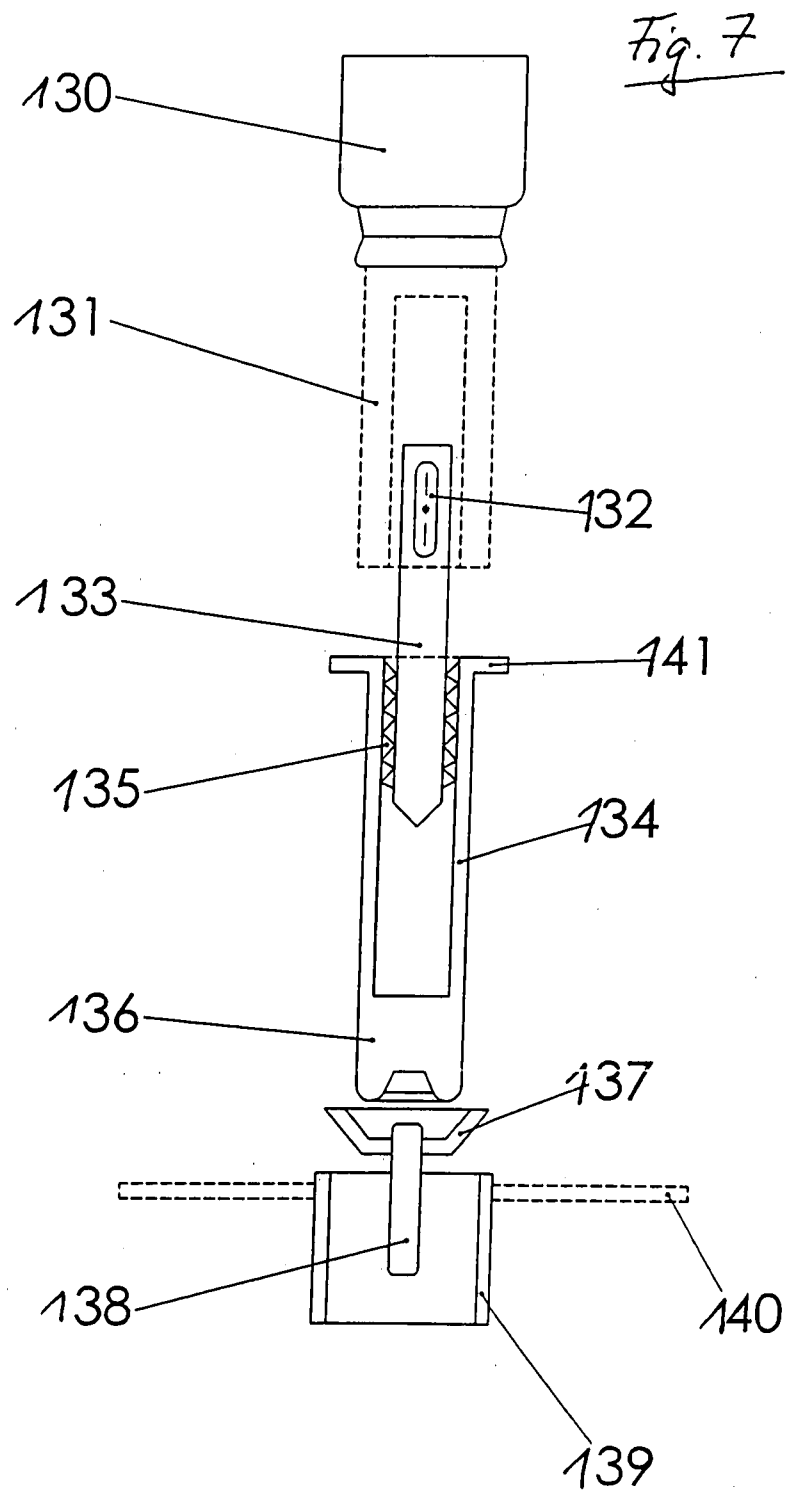


Fig. 2Fig. 3



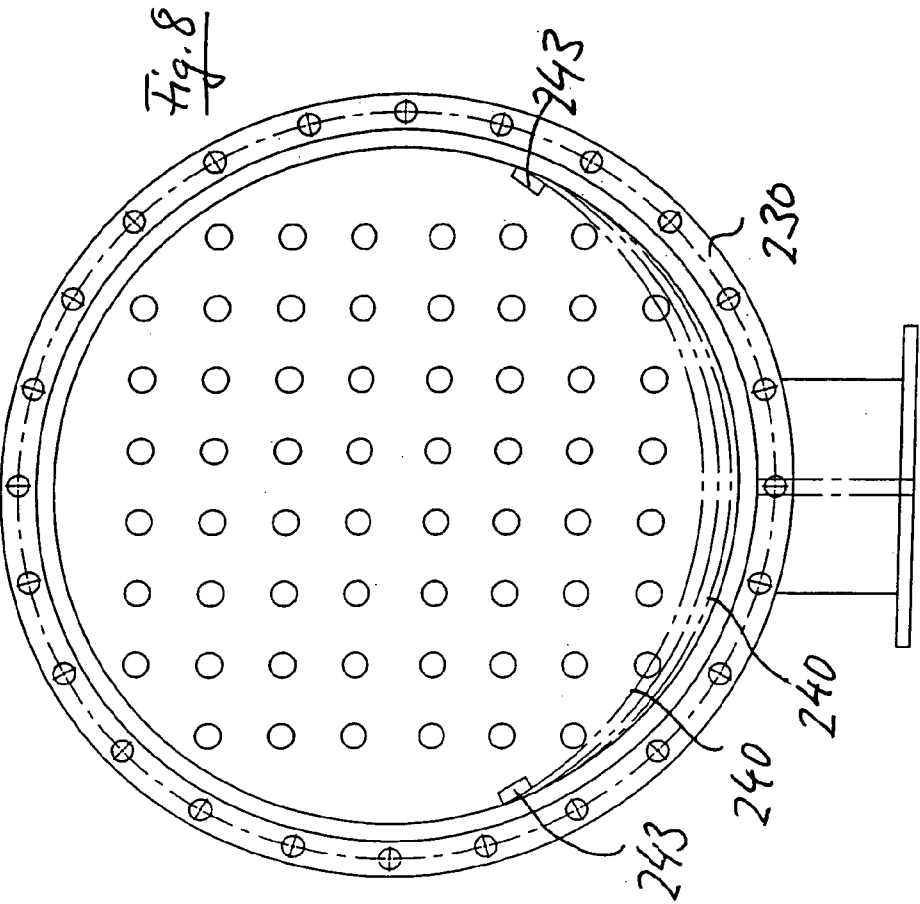


Fig. 9

