



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.03.2019 Patentblatt 2019/11

(51) Int Cl.:
F22B 37/00 ^(2006.01) **F22B 37/58** ^(2006.01)
B23P 19/02 ^(2006.01) **G21D 1/00** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18188017.0**

(22) Anmeldetag: **08.08.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **BIENIA, Harald**
63500 Seligenstadt (DE)
• **BRÜGGEMANN, Pascal**
63526 Erlensee (DE)

(74) Vertreter: **Stoffregen, Hans-Herbert**
Patentanwalt
Friedrich-Ebert-Anlage 11b
63450 Hanau (DE)

(30) Priorität: **09.08.2017 DE 102017118075**

(71) Anmelder: **Nukem Technologies Engineering Services GmbH**
63755 Alzenau (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM RÜCKBAU EINES DAMPFERZEUGERS**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Rückbau eines Dampferzeugers (10) oder von Teilen von diesem, der eine Vielzahl von von einem unteren Rohrboden (18) ausgehenden Heizrohren (24, 26, 28) aufweist, deren Gesamthüllende unter Einhaltung eines Abstandes von einem Dampferzeugermantel (12) umgeben ist, wobei die Heizrohre über den Boden abgetrennt und sodann aus dem Dampferzeuger entfernt werden. Zum Durchtrennen werden die Verfahrensschritte durchgeführt: Einführen eines Schneidseils über eine oberhalb des Rohrbodens (18) verlaufende erste Öffnung in den Innenraum des Dampferzeugers (10) und Umschlingen sämtlicher Rohre mit dem Schneidseil, Herausführen des Schneidseils aus dem Dampferzeuger über die erste Öffnung (42), Verbinden des Schneidseils mit einer Antriebseinrichtung und Durchtrennen der Heizrohre und Herausziehen der durchgetrennten Heizrohre aus dem Dampferzeuger.

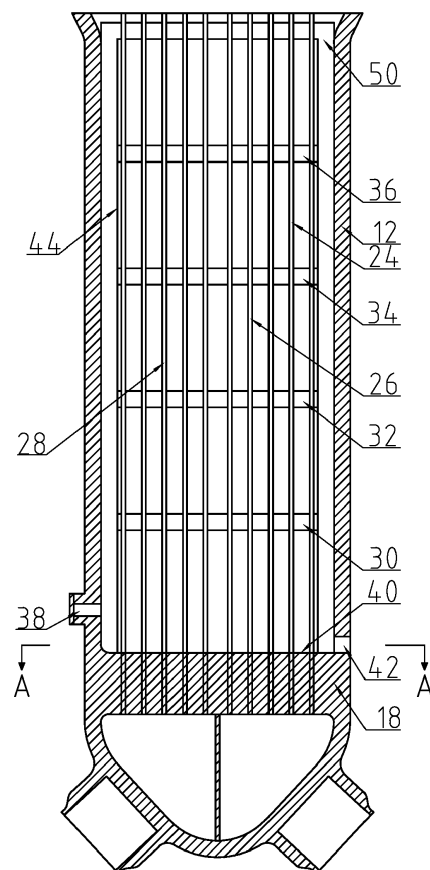


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Rückbau eines Dampferzeugers oder von Teilen von diesem, der eine Vielzahl von von einem unteren Rohrboden ausgehenden, ggf. beabstandet zum Rohrboden einen gebogenen Verlauf aufweisenden, Heizrohren aufweist, deren Gesamtumhüllende unter Einhaltung eines Abstandes von einem Dampferzeugermantel umgeben ist, wobei die Heizrohre über den Rohrboden abgetrennt und sodann aus dem Dampferzeuger entfernt werden.

[0002] Um radioaktiv kontaminierte Dampferzeuger zu entsorgen bzw. rückzubauen, besteht die Möglichkeit, dass der Dampferzeuger als Einheit ausgebaut und an einem anderen Ort in Einzelbauteile zerlegt wird. Dabei werden die höher kontaminierten von den geringer kontaminierten Bauteilen getrennt und in gesonderte Lager- und Transportbehälter eingebracht. Der Ausbau ist aufgrund der Größe und der Masse der Dampferzeuger sehr aufwendig und teuer.

[0003] Die anschließende Zerlegung an einem separaten Ort erfolgt in der Regel mittels einer Seilsäge. Hierbei werden der äußere Mantel und die inneren Einbauten in einem Schnitt zerlegt. Die Heizrohre werden in Einzelteile zersägt, die sodann einzeln gehandhabt werden müssen. Dies ist zeitaufwendig, zumal zu berücksichtigen ist, dass ein Dampferzeuger bis zu mehrere tausend Heizrohre enthält.

[0004] Alternativ besteht die Möglichkeit, dass die Heizrohre im Bereich des Rohrbodens / der Rohrböden durchtrennt werden, um sodann durch Abtrennen und Entfernen eines oberen Teils eines Dampferzeugers - des Doms - eine Öffnung im Dampferzeuger herzustellen, über die die einzelnen Heizrohre, die am Rohrbogen erfasst werden, herausziehen (EP 0 859 687 B1). Dadurch, dass die Heizrohre im oberen Teil des Dampferzeugers (Bogenbereich) erfasst werden, ergibt sich ein raumgreifendes Bauteil, das Probleme beim Herausziehen bereitet. Infolgedessen ist ein Vorformen erforderlich, um den Rohrbogenradius zu verringern. Ferner ist eine Presseinrichtung zum Flachpressen der vorgeformten Heizrohre erforderlich.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem ein problemloses Entfernen der Heizrohre aus dem Dampferzeuger ermöglicht wird, indem die Heizrohre im Inneren des Dampferzeugers durchtrennt und herausgezogen werden können, ohne dass der äußere Mantel des Dampferzeugers durchtrennt wird oder dass dessen statische Stabilität signifikant geschädigt wird.

[0006] Zur Lösung der Aufgabe sieht die Erfindung im Wesentlichen die Verfahrensschritte vor:

- Einführen eines Schneidseils über eine oberhalb des unteren Rohrbodens verlaufende erste Öffnung in den Innenraum des Dampferzeugers und Umschlingen sämtlicher Rohre mit dem Schneidseil,

- Herausführen des Schneidseils aus dem Dampferzeuger über die erste Öffnung oder eine zweite Öffnung,
- Verbinden des Schneidseils mit einer Antriebseinrichtung und Durchtrennen der Heizrohre,
- Herausziehen der durchtrennten Heizrohre aus dem Dampferzeuger.

[0007] In Weiterbildung sieht die Erfindung vor, dass nach Durchtrennen der Heizrohre im Bodenbereich des Dampferzeugers dieser in einem Bereich zusammen mit den Heizrohren durchtrennt wird, der sich unterhalb des gebogenen Verlaufs der Heizrohre erstreckt oder bei geradlinig verlaufenden Heizrohren unterhalb eines oberen Rohrbodens, und dass die Heizrohre über die so gebildete Dampferzeugeröffnung aus diesem herausgezogen werden. Erfindungsgemäß werden ohne Beeinträchtigung der Statik des Dampferzeugers die Heizrohre durchtrennt, indem in dem Zwischenraum zwischen den Heizrohren und dem Dampferzeugermantel ein Schneidseil derart geführt wird, dass sämtliche Heizrohre umfasst sind, um anschließend durch Schließen des Schneidseils und somit Bilden eines Endlosseils diese zu durchtrennen. Hierzu wird das Schneidseil in eine konventionelle Seilsäge eingelegt, mittels der das Schneidseil angetrieben wird.

[0008] Durch das Führen des Schneidseils innerhalb des Zwischenraums, also zwischen der Mantelinnenfläche und der virtuellen Umhüllenden der Rohre, wird das Schneidseil beim Schneiden nach innen gezogen und durchtrennt dabei die Heizrohre nach und nach. Der außenliegende Dampferzeugermantel wird nicht beschädigt.

[0009] Anschließend wird der Dampferzeuger, d.h. dessen Mantel in einem Bereich durchtrennt, der sich in etwa unmittelbar unterhalb des bogenförmigen Verlaufs der Heizrohre oder des oberen Rohrbodens erstreckt. Die hierdurch gebildete Öffnung wird durch eine Abschirmung abgedeckt, in der Entnahmeöffnungen vorhanden sind, um die Rohre einzeln oder auch bündelweise herausziehen. Die üblicherweise 8 bis 12 m langen Rohre können vollständig herausgezogen werden oder sie werden auf eine gewünschte Länge z.B. mittels einer Hydraulischere abgelängt, um in bereitstehenden Transportkörben abgelegt zu werden. Dabei wird das Herausziehen mittels einer Zieheinrichtung durchgeführt.

[0010] Durch die Verwendung der Hydraulischere ergibt sich der Vorteil, dass die Rohre gleichzeitig an ihren Enden gequetscht werden. Die Rohre können auch mit einer Sägeeinrichtung oder einer Schleifeinrichtung auf die gewünschte Länge getrennt werden.

[0011] Die Erfindung wird selbstverständlich nicht verlassen, wenn der Dampferzeuger zuerst im oberen Endbereich der Heizrohre und sodann die Heizrohre am unteren Rohrboden durchtrennt werden.

[0012] Durch die erfindungsgemäße Lehre ergibt sich der Vorteil, dass die Heizrohre über ihre gesamte Länge ausgebaut werden können, in der die Rohre einen ge-

radlinigen Verlauf zeigen. Der Dampferzeuger kann in Einbaulage zerlegt werden, wodurch Zeit- und Kostenvorteile entstehen. Da ausschließlich die Rohre durchtrennt werden, erfolgt eine Beschädigung des Mantels nicht, so dass dessen Statik beibehalten wird.

[0013] Dadurch, dass die Rohre unmittelbar beim Austritt aus dem unteren Rohrboden durchtrennt werden, ergibt sich der Vorteil, dass ein Verbiegen beim Durchtrennen dem Grunde nach unterbleibt, so dass die Rohre problemlos durch die zwischen dem Boden und der Öffnung vorhandenen Stützgitter hindurchgezogen werden.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass zum Legen des Schneidseils um die Rohre das Schneidseil in einem Zwischenschritt über eine dritte Öffnung herausgeführt wird, die gegenüberliegend zu der ersten Öffnung in dem Mantel vorhanden ist bzw. eingebracht wird, und sodann unter Beibehaltung eines Abschnitts des Schneidseils außerhalb des Dampferzeugers das Schneidseil zu der ersten oder bei Vorhandensein der zweiten Öffnung zu dieser geführt wird.

[0015] Insbesondere zeichnet sich die Erfindung aus, dass zum Führen des Schneidseils um die Heizrohre das Schneidseil über die erste Öffnung in den Dampferzeuger eingeführt, in dem Zwischenraum bis zu einer dritten Öffnung mittels des in Richtung des Mantels kraftbeaufschlagten, wie vorgespannten, Führungselementes geführt wird, aus der dritten Öffnung herausgeführt, sodann über die dritte Öffnung oder eine benachbart zu dieser verlaufende vierte Öffnung in den Dampferzeuger wieder eingeführt wird, sodann mittels des Führungselementes oder einem zweiten Führungselement innerhalb des Zwischenraums zu der ersten oder zweiten Öffnung geführt und sodann aus dieser entnommen wird. Dabei ist vorgesehen, dass bei Nutzung der dritten und vierten Öffnung zwischen diesen verlaufender Mantelabschnitt vor Schneiden der Heizrohre entfernt wird.

[0016] Unabhängig hiervon ist in hervorzuhebender Ausgestaltung der Erfindung und nach einem erfinderischen Vorschlag vorgesehen, dass die erste und bei Vorhandensein die zweite Öffnung unmittelbar oberhalb des Rohrbodens in dem Dampferzeugermantel derart eingebracht wird, dass das Schneidseil beim Trennen der Rohre auf dem Rohrboden gleitend bewegt wird.

[0017] Hierdurch ist sichergestellt, dass die Heizrohre beim Durchtrennen nicht oder nicht wesentlich verbogen werden.

[0018] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen - für sich und/oder in Kombination -, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

[0019] Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung des unteren Teils eines Dampferzeugers im Längsschnitt und im Ausschnitt,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A zu Beginn des Einfädelns eines Schneidseils,

Fig. 3 der Schnitt gemäß Fig. 2 bei vollständigem Umschließen zu trennender Rohre mittels des Schneidseils,

Fig. 4 der Schnitt gemäß Fig. 2 bei bereits teilweise durchtrennten Rohren,

Fig. 5 eine der Fig. 1 entsprechende Prinzipdarstellung mit zum Teil entfernten Rohren,

Fig. 6 eine Prinzipdarstellung eines Dampferzeugers und

Fig. 7 eine Prinzipdarstellung einer Alternativen zum Einfädeln des Schneidseils.

[0020] Der Fig. 6 ist eine Prinzipdarstellung eines Dampferzeugers 10 zu entnehmen, der z.B. in einem Kernkraftwerk zum Einsatz gelangt. Als wesentliche Bestandteile weist der Dampferzeuger 10 einen Mantel 12 auf, der aus einem unteren Abschnitt 14 und einem oberen domartigen Abschnitt 16 mit voneinander abweichenden Durchmessern besteht.

[0021] Im Bodenbereich des Dampferzeugers 10 befindet sich ein Rohrboden 18, von dem mehrere Tausend Heizrohre ausgehen, die im Bereich der Erweiterung des Mantels enden. Dabei können - wie im Ausführungsbeispiel - die Rohre einen gebogenen Verlauf aufweisen. Ein geradliniger Verlauf ist gleichfalls möglich. In diesem Fall enden die Rohre in einem oberen Rohrboden. Die Heizrohre weisen üblicherweise eine Länge zwischen 8 und 12 m auf.

[0022] Zwischen den Heizrohren verläuft eine Trennwand 20 (siehe Fig. 6), die den Dampferzeuger 10 in eine Heiße- und eine Kaltseite trennt. Insoweit wird auf hinlänglich bekannte Konstruktionen verwiesen, ohne dass es eines näheren Eingehens bedarf. Gleiches gilt für die über die Höhe der Heizrohre verlaufenden Stützgitter, durch die die Heizrohre lagefixiert werden.

[0023] Um einen entsprechenden Dampferzeuger 10 rückbauen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Heizrohre unmittelbar über dem Rohrboden 18 durchtrennt werden, um die Heizrohre sodann bündelweise aus dem Mantel 12 herausziehen zu können, ohne dass die Statik des Mantels in Mitleidenschaft gezogen wird. Somit ist der Vorteil gegeben, dass der zu entsorgende Dampferzeuger in Einbaulage zerlegt werden kann.

[0024] Da die Heizrohre einen kleinen Durchmesser (ca. 10- 25 mm) bei geringen Wandstärken (ca. 1 - 2 mm) aufweisen, besteht das Risiko, dass beim Durchschneiden der Heizrohre diese verbogen werden, so dass ein Herausziehen zumindest erschwert wird.

[0025] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Heizrohre unmittelbar über dem Boden durchtrennt wer-

den, also quasi am Austritt aus dem Rohrboden. Unmittelbar über dem Boden bedeutet somit, dass die Schnittlinie quasi mit der Bodenoberfläche zusammenfällt. Dies schließt auch einen Abstand zur Bodenfläche von einigen cm wie 5 - 10 cm ein. Hierzu werden in dem Mantel Öffnungen eingebracht, sofern nicht unmittelbar im Bodenbereich Montageöffnungen vorhanden sein sollten, was üblicherweise bei Dampferzeugern nicht der Fall ist.

[0026] Der Verlauf der Öffnungen sollte so sein, dass diese tangential oder in etwa tangential in die Bodenfläche des Rohrbodens 18 übergehen.

[0027] In Fig. 1 ist rein prinzipiell der untere Teil 14 des Dampferzeugers 10 dargestellt, wobei rein schematisch von dem Rohrboden 18 ausgehende Rohre eingezeichnet sind, die beispielhaft mit den Bezugszeichen 24, 26, 28 gekennzeichnet sind. Zur Abstützung der Rohre 24, 26, 28 sind Stützgitter 30, 32, 34, 36 vorgesehen. Eine Umhüllung der Heizrohre 23 ist gleichfalls eingezeichnet.

[0028] In der Fig. 1 ist eine Montageöffnung 38 eingezeichnet, die oberhalb der Oberfläche 40 des Rohrbodens 18 verläuft. Würden in diesem Bereich die Heizrohre 24, 26, 28 durchtrennt werden, würden diese verbogen werden, so dass ein Herausziehen durch die Stützgitter 30, 32, 34, 36 zumindest erschwert, wenn nicht sogar unmöglich wäre.

[0029] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass unmittelbar über der Oberfläche 40 ein Durchtrennen erfolgt. Hierzu wird in dem Mantel 12 eine erste Bohrung 42 eingebracht. Dies kann durch Brennen, Schmelzen oder mittels Kernlochbohrer erfolgen. Entsprechend der zeichnerischen Darstellung gemäß Fig. 2 werden die Heizrohre 24, 26, 28 von einer virtuellen Gesamtumhüllenden 44 umschlossen, die beabstandet zur Innenfläche 46 des Mantels 12 verläuft. Der so gebildete Spalt oder Zwischenraum ist mit dem Bezugszeichen 50 gekennzeichnet.

[0030] In den Zwischenraum 50 wird über die Öffnung 42 ein Schneidseil 52 oder ein gleichwirkendes Säge- oder Schneidelement eingeführt, um nach Umgeben sämtlicher Rohre 24, 26, 28 wieder über die Öffnung 42 herausgeführt zu werden, wie sich aus der Fig. 3 ergibt. Damit das Schneidseil 52 durch den Zwischenraum 50 geführt werden kann, ist eine Führungs- oder Einfädeleinrichtung 54 vorgesehen, bei der es sich insbesondere um einen Federstahl handelt, der derart vorgespannt ist, dass dieser entlang der Innenfläche 46 des Mantels 12 entlanggleitet. Die Führungs- oder Einfädeleinrichtung 54 weist eine Länge auf, die ausreicht, dass das Schneidseil vollständig durch den Zwischenraum 50 geführt und abgelegt werden kann.

[0031] Alternativ, gleichwenn aufwendiger, könnte das Schneidseil auch ohne Führungs- oder Einfädeleinrichtung um die Heizrohre 24, 26, 28 geführt werden. Hierzu wären mehrere Öffnungen in dem Mantel 12 erforderlich.

[0032] Eine andere Möglichkeit, das Schneidseil 52 um die Heizrohre 24, 26, 28 zu führen, besteht darin, dass zunächst die Führungs- oder Einfädeleinrichtung

54 wie der Federstahl in dem Zwischenraum 50 zwischen dem Mantel 12 und den äußeren Heizrohren positioniert wird, anschließend an einem Ende der Einfädeleinrichtung 54 das Schneidseil 52 mit der Führungs- oder Einfädeleinrichtung 54, wie dem Federstahl, verbunden wird, um sodann die Führungs- oder Einfädeleinrichtung 54 aus dem Zwischenraum 50 herauszuziehen. Dabei wird gleichzeitig das Schneidseil in den Zwischenraum 50 hineingezogen.

[0033] Mit dem Führungselement 54 wie Federstahl ist ein Ende des Schneidseils 52 verbunden, so dass entsprechend der zeichnerischen Darstellung gemäß Fig. 3 dann, wenn der Federstahl 54 über die Öffnung 42 aus dem Innenraum des Mantels 12 herausgeführt ist, das Ende des Schneidseils 52 frei zugänglich ist, um dieses sodann in gewohnter Weise über ein Seilsschloss zu schließen, so dass ein Endlosseil entsteht, das mittels einer konventionellen Seilsäge angetrieben werden kann, um die Rohre zu durchtrennen, wie dies prinzipiell anhand der Fig. 4 verdeutlicht werden soll.

[0034] Notwendige Umlenkeinrichtungen werden installiert, ohne dass auf diese näher eingegangen wird. In den Prinzipdarstellungen der Fig. 2 und 3 sind im Bereich der Öffnung 42 entsprechende Umlenk- oder Gleitrollen rein prinzipiell eingezeichnet und mit den Bezugszeichen 56, 58 gekennzeichnet.

[0035] Wird nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 - 4 das Führungselement 54, insbesondere in Form eines Federstahlelements zusammen mit dem Schneidseil 52 über die Öffnung 42 eingeführt, so besteht entsprechend dem Ausführungsbeispiel der Fig. 7 die Möglichkeit, dass mehr als eine Öffnung benutzt wird, um das Führungselement 54 zusammen mit dem Schneidseil 52 in dem Zwischenraum 50 zwischen den Rohren 24, 26, 28 und dem Mantel 12 zu führen und abzulegen. Dabei verlaufen die Öffnungen gleichfalls derart, dass das Schneidseil 52 die Rohre 24, 26, 28 unmittelbar am Austritt aus dem Rohrboden 18 durchtrennt.

[0036] So sind nach der Fig. 7 insgesamt vier Öffnungen vorgesehen, und zwar eine erste Öffnung 142, eine zweite Öffnung 242, eine dritte Öffnung 342 und eine vierte Öffnung 442.

[0037] Über die erste Öffnung 142 wird ein Führungselement 154 zusammen mit dem Schneidseil 152 eingeführt und entlang der Innenfläche 146 des Mantels 12 um Rohre 124, 126, 128 herum zu führen, deren virtuelle Gesamtumhüllende 144 zu der Innenfläche 146 beabstandet ist, also zwischen diesen ein Zwischenraum 150 verläuft.

[0038] Um das Einfädeln und Umschließen der Rohre 124, 126, 128 zu erleichtern, wird die Einfädeleinrichtung, also das Führungselement 154 über die dritte Öffnung 342 herausgeführt, um sodann das Schneidseil über die vierte Öffnung 442 in den Zwischenraum 150 erneut einzuführen. Dies kann über eine entsprechende gesonderte oder dieselbe Führungseinrichtung 154 erfolgen.

[0039] Sodann wird mittels der Führungseinrichtung

154 das Schneidseil 152 zu der zweiten Öffnung 242 geführt und aus der zweiten Öffnung 242 ausgefädelt. In diesem Bereich befinden sich Umlenkrollen 156, 158. Sollen die Heizrohre 124, 126, 128 durchtrennt werden, wird der zwischen der dritten und vierten Öffnung 342, 442 verlaufende Mantelabschnitt 220 durchtrennt, so dass das Schneidseil die Heizrohre 124, 126, 128 umschließen und somit durchtrennen kann, wie dies anhand der Fig. 2 - 4 erläutert worden ist.

[0040] Nach Durchtrennen der Heizrohre 24, 26, 28, 124, 126, 128 wird der Dampferzeuger 10, d.h. der Mantel 12 in einem Bereich durchtrennt, in dem der Übergang zwischen gradlinigem und gebogenem Bereich der Heizrohre 24, 26, 28, 124, 126, 128 verläuft, also in Fig. 6 in der Ebene 120.

[0041] Der entsprechende Schnitt ist der Fig. 1 zu entnehmen. Auf die so gebildete Öffnung wird eine Abschirmung 122 aufgebracht, um über in der Abschirmung 122 vorhandene Öffnungen die Heizrohre 24, 26, 28, 124, 126, 128, die erwähnenswerten Längen zwischen 8 und 12 m aufweisen können, herauszuziehen.

[0042] Hierzu wird eine nicht dargestellte Rohrzieheinrichtung verwendet, mittels der die Heizrohre einzeln oder bündelweise herausgezogen werden. Die Heizrohre 24, 26, 28, 124, 126, 128 können sodann z.B. mittels einer Hydraulikschere auf eine gewünschte Länge abgelängt werden, um sodann die entsprechenden Rohrabschnitte in Transportkörben abzulegen, mittels der die Rohrabschnitte zur Verpackung transportiert werden. Die Transportkörbe können wiederverwendet werden.

[0043] Nach Entfernen der Heizrohre 24, 26, 28, 124, 126, 128 wird sodann der Mantel 12 in gewünschten Bereichen durchtrennt. Dies kann in Abhängigkeit von den vorhandenen Einbauten mit Seilsägen oder Autogenbrennern erfolgen.

[0044] Zu der Führungs- oder Einfädelungseinrichtung 54, 154 ist Folgendes anzumerken. Diese kann aus Federstahl oder als Carbon- oder Fiberglasstange ausgebildet sein, wobei auch eine Zusammensteckbarkeit oder ein teleskopartiges Auseinanderfahren möglich ist. Auch ein Schlauch mit variabel beaufschlagter Druckluft zur Regulierung der Steifigkeit kommt als Führungs- bzw. Einfädelungseinrichtung 54, 154 in Frage.

[0045] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass an einer Kugel ein Seil befestigt ist. Die Kugel kann sodann zum Beispiel mit Federkraft oder mittels Druckluft tangential in den Zwischenraum 50, 150 "geschossen" werden, wobei das Seil mitgezogen wird. Nachdem auf diese Weise das Seil die Heizrohre 24, 26, 28, 124, 126, 128 umschließt, kann an einem Ende das Schneidseil 52, 152 befestigt werden, um sodann durch Zurückziehen des Seils, das Schneidseil 52, 152 um die Heizrohre 24, 26, 28, 124, 126, 128 herum zu legen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Rückbau eines Dampferzeugers (10)

oder von Teilen von diesem, der eine Vielzahl von von einem unteren Rohrboden (18) ausgehenden, ggf. beabstandet zum Rohrboden einen gebogenen Verlauf aufweisenden, Heizrohren (24, 26, 28, 124, 126, 128) aufweist, deren Gesamtumhüllende (44, 144) unter Einhaltung eines Abstandes von einem Dampferzeugermantel (12) umgeben ist, wobei die Heizrohre über den Boden abgetrennt und sodann aus dem Dampferzeuger entfernt werden, **gekennzeichnet durch** die Verfahrensschritte:

- Einführen eines Schneidseils (52, 152) über eine oberhalb des Rohrbodens (18) verlaufende erste Öffnung (42, 142) in den Innenraum des Dampferzeugers (10) und Umschlingen sämtlicher Rohre mit dem Schneidseil,
- Herausführen des Schneidseils aus dem Dampferzeuger über die erste Öffnung (42, 142) oder eine zweite Öffnung (242),
- Verbinden des Schneidseils mit einer Antriebseinrichtung und Durchtrennen der Heizrohre,
- Herausziehen der durchtrennten Heizrohre aus dem Dampferzeuger.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass nach oder vor Durchtrennen der Heizrohre (24, 26, 28, 124, 126, 128) im unteren Bodenbereich des Dampferzeugers (10) dieser in einem Bereich (120) zusammen mit den Heizrohren durchtrennt wird, der sich bei einem gebogenen Verlauf der Heizrohre unterhalb des gebogenen Verlaufs der Heizrohre oder bei geradlinig verlaufenden mit ihren oberen Enden von einem oberen Rohrboden ausgehenden Heizrohren unterhalb des oberen Rohrbodens erstreckt, und dass die Heizrohre über die so gebildete Dampferzeugeröffnung aus diesem herausgezogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Schneidseil (52, 152) mittels eines in Richtung der Mantelinnenfläche (46, 146) kraftbeaufschlagten Führungselementes (54, 154), insbesondere in Form eines Federstahlelementes, im zwischen der Mantelinnenfläche (46, 146) und der Gesamtumhüllenden (44, 144) verlaufenden Zwischenraum (50, 150) geführt wird.

4. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die erste und bei Vorhandensein die zweite Öffnung (42, 142, 242) unmittelbar oberhalb des unteren Rohrbodens (18) in dem Dampferzeugermantel (12) derart eingebracht wird, dass das Schneidseil (52, 152) beim Trennen der Rohre (24, 26, 28,

- 124, 126, 128) auf dem Rohrboden gleitend bewegt wird.
5. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Legen des Schneidseils (52, 152) um die Rohre (24, 26, 28, 124, 126, 128) das Schneidseil in einem Zwischenschritt über eine dritte Öffnung (342) herausgeführt wird, die gegenüberliegend zu der ersten Öffnung (42, 142) in dem Mantel (12) vorhanden ist oder eingebracht wird, und sodann ggf. unter Beibehaltung eines Abschnitts des Schneidseils (52, 152) außerhalb des Dampferzeugers (10) das Schneidseil zu der ersten oder bei Vorhandensein der zweiten Öffnung (42, 142, 242) zu dieser geführt wird.
6. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Führen des Schneidseils (52, 152) um die Heizrohre (24, 26, 28, 124, 126, 128) das Schneidseil über die erste Öffnung (42, 142) in den Dampferzeuger (10) eingeführt, in dem Zwischenraum (50, 150) bis zu einer dritten Öffnung (342) mittels des in Richtung des Mantels (12) kraftbeaufschlagten, wie vorgespannten, Führungselementes (54, 154) geführt wird, aus der dritten Öffnung herausgeführt, sodann über die dritte Öffnung oder eine benachbart zu dieser verlaufende vierte Öffnung (442) in den Dampferzeuger wieder eingeführt wird, sodann mittels des Führungselementes oder einem zweiten Führungselement innerhalb des Zwischenraums zu der ersten oder zweiten Öffnung geführt und sodann aus dieser entnommen wird.
7. Verfahren nach zumindest Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei Nutzung der dritten und vierten Öffnung (342, 442) der zwischen diesen verlaufende Mantelabschnitt (220) vor Schneiden der Heizrohre (24, 26, 28, 124, 126, 128) durchtrennt wird.
8. Verfahren nach zumindest Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Führungselement (54) zunächst um die Heizrohre (24, 26, 28) geführt, sodann mit dem Schneidseil (52) verbunden und schließlich zurückgezogen wird.
9. Verfahren nach zumindest Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Dampferzeugeröffnung von einer Abschirmung (122) abgedeckt wird, durch die die Heizrohre (24, 26, 28, 124, 126, 128) herausgezogen werden.
10. Verfahren nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Heizrohre (24, 26, 28, 124, 126, 128) bündelweise aus dem Dampferzeuger (10) herausgezogen werden.
11. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 3 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass als Führungselement (54, 154) ein Federstahl, eine ggf. zusammensteckbare oder teleskopierbar längenveränderbare Carbon- oder Fiberglasstange, ein Schlauch mit variabel beaufschlagter Druckluft zur Regulierung der Steifigkeit oder ein an einer Kugel befestigtes Seil verwendet wird, die um die Heizrohre (24, 26, 28, 124, 126, 128) herum zwangsgeführt wird, wobei nach Umschlingen der Heizrohre von dem Seil mit diesem das Schneidseil (52, 152) verbunden und sodann das Seil zurückgezogen wird.

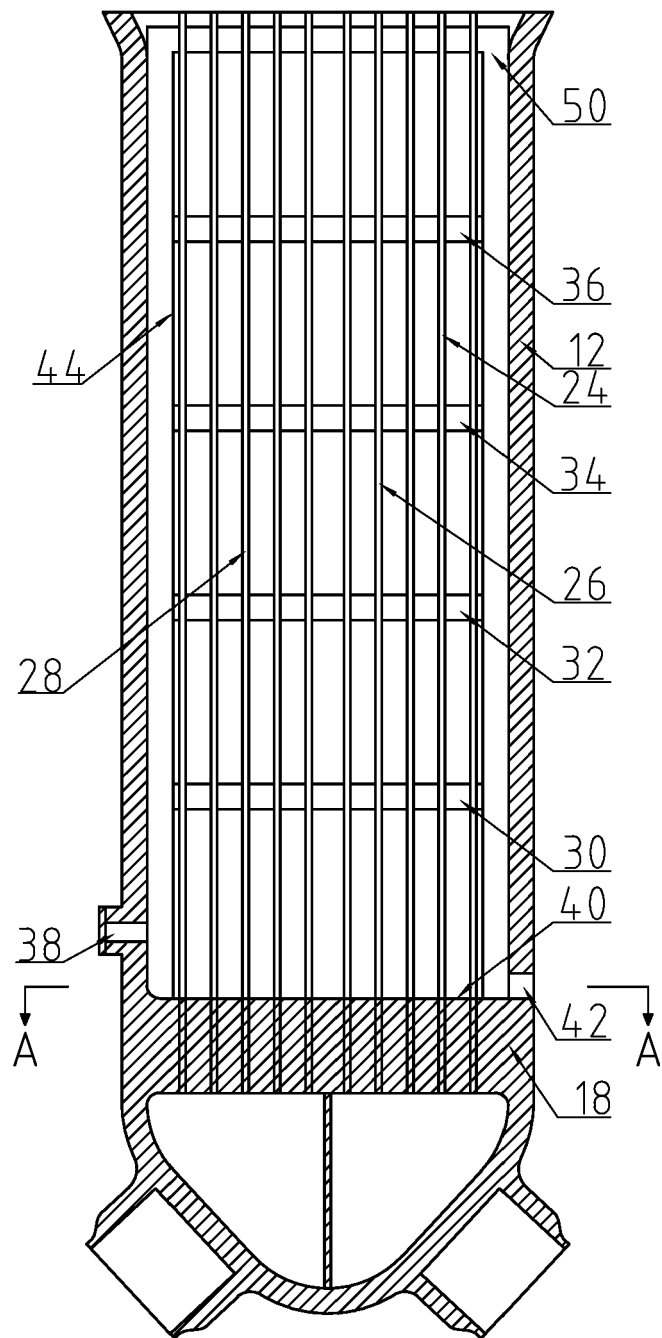


Fig. 1

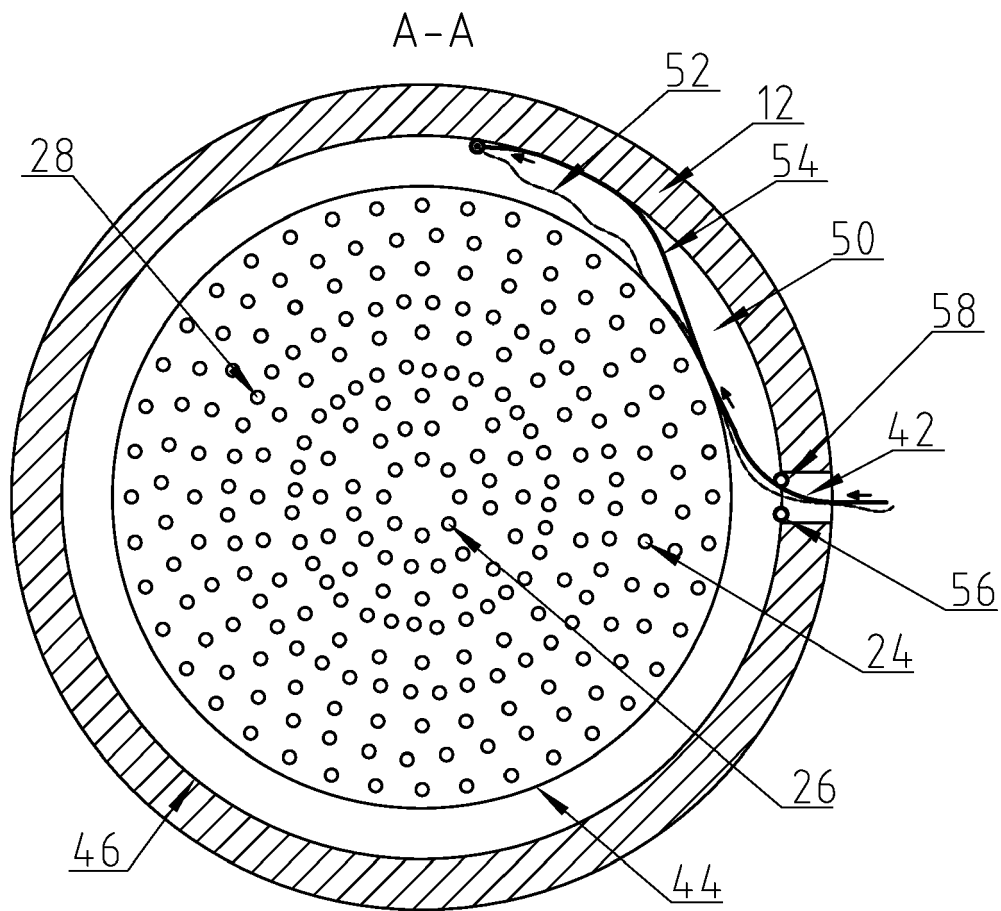


Fig. 2

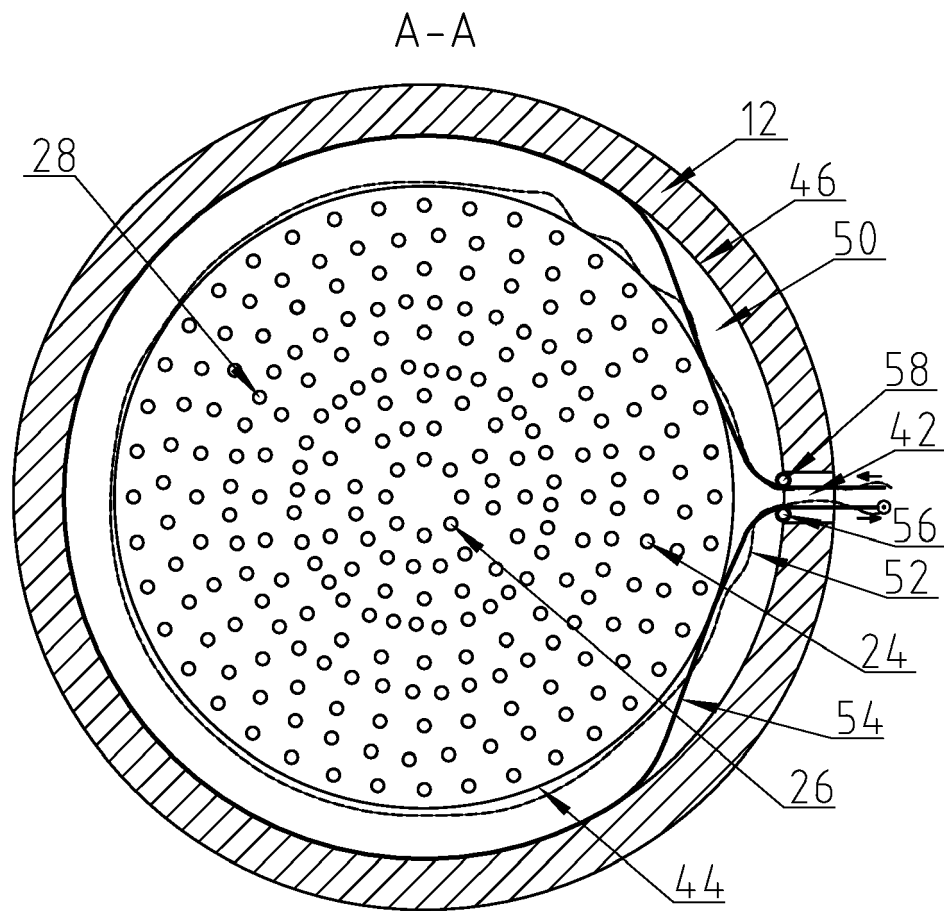


Fig. 3

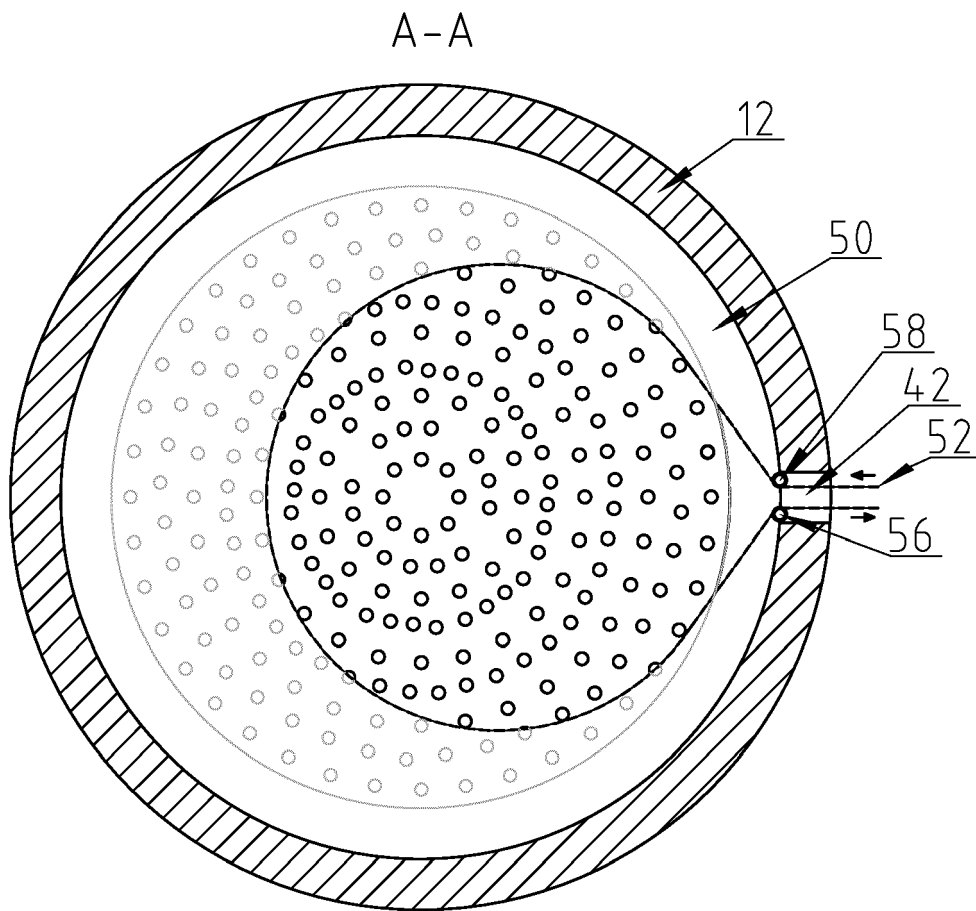


Fig. 4

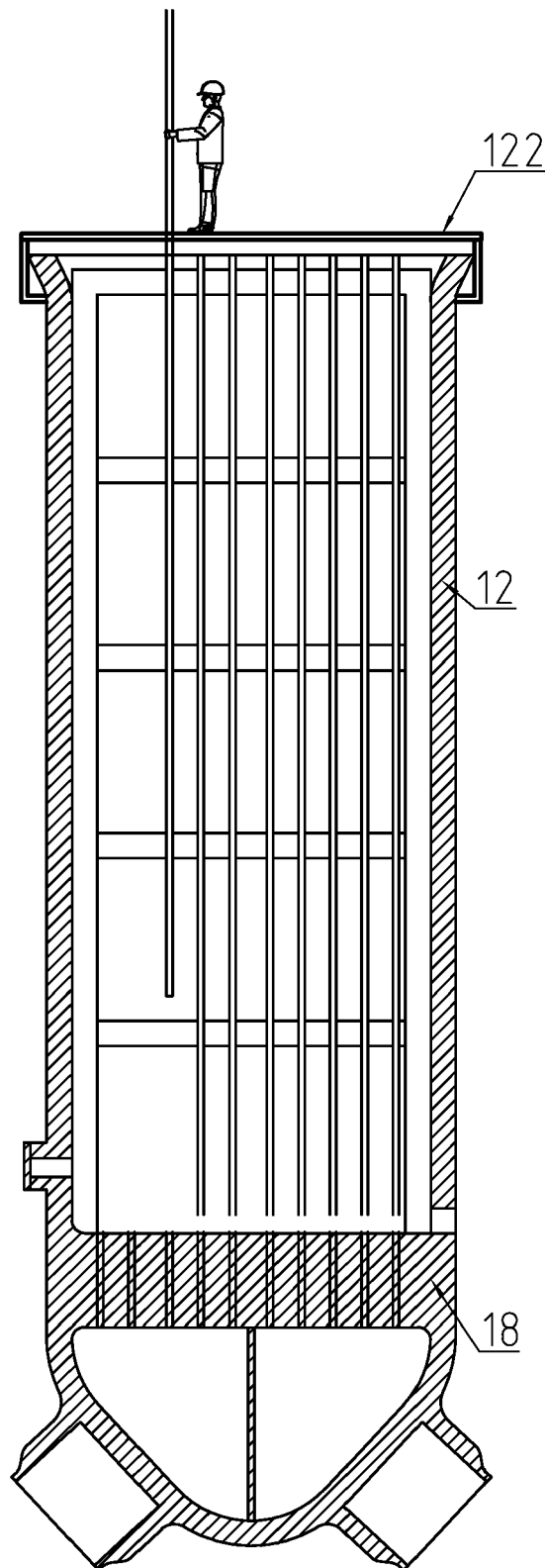


Fig. 5

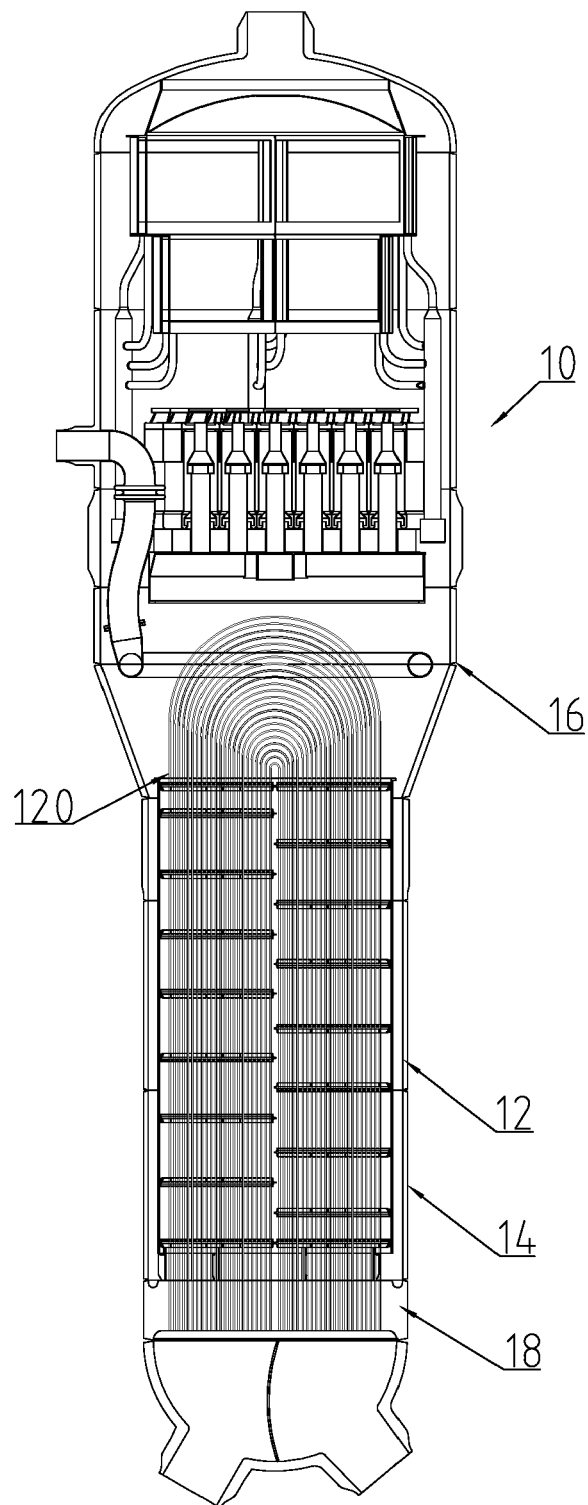


Fig. 6

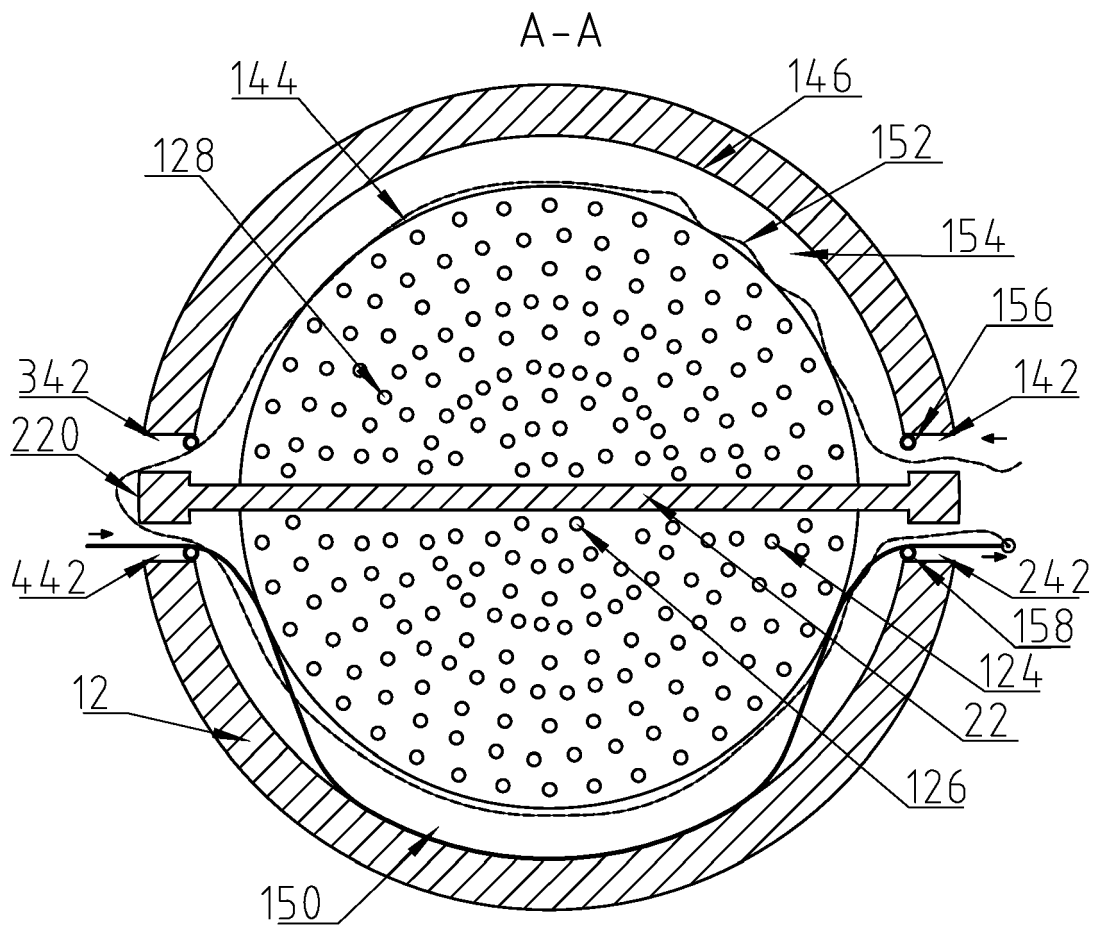


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 8017

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2014 106048 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 9. Juni 2014 (2014-06-09)	1,2,4,5,9,10	INV. F22B37/00
A	* das ganze Dokument *	3,6-8,11	F22B37/58 B23P19/02 G21D1/00
A,D	EP 0 859 687 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26. August 1998 (1998-08-26) * Absatz [0020] - Absatz [0034]; Ansprüche; Abbildungen *	1-11	
A	EP 0 529 886 A1 (DYMOSHA KK [JP]; JOHNSTON EDWARD P [CA]) 3. März 1993 (1993-03-03) * Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 11, Zeile 10; Ansprüche; Abbildungen * * Zusammenfassung *	1-11	
A	US 4 192 067 A (BAUER FRANK I [US] ET AL) 11. März 1980 (1980-03-11) * Spalte 2, Zeile 4 - Spalte 3, Zeile 25; Ansprüche; Abbildungen * * Zusammenfassung *	1-11	
A	JP 2005 153071 A (ABLE KK; PIECE DIAMOND KOGYO KK) 16. Juni 2005 (2005-06-16) * das ganze Dokument *	1-11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F22B B23P G21J G21D
A	JP 2004 308128 A (TODA CONSTRUCTION) 4. November 2004 (2004-11-04) * das ganze Dokument *	1-11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. Februar 2019	Prüfer Zerf, Georges
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 18 18 8017

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

01-02-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2014106048 A	09-06-2014	JP 6147490 B2 JP 2014106048 A	14-06-2017 09-06-2014
EP 0859687 A1	26-08-1998	DE 19541501 A1 DE 59603243 D1 EP 0859687 A1 ES 2138379 T3 JP 3732521 B2 JP H11514588 A US 6041484 A WO 9717168 A1	15-05-1997 04-11-1999 26-08-1998 01-01-2000 05-01-2006 14-12-1999 28-03-2000 15-05-1997
EP 0529886 A1	03-03-1993	DE 69208184 D1 DE 69208184 T2 EP 0529886 A1 US 5329562 A	21-03-1996 19-09-1996 03-03-1993 12-07-1994
US 4192067 A	11-03-1980	CA 1111341 A DE 2961363 D1 EP 0010207 A1 ES 8103450 A1 JP S5556501 A US 4192067 A	27-10-1981 21-01-1982 30-04-1980 16-02-1981 25-04-1980 11-03-1980
JP 2005153071 A	16-06-2005	JP 4381784 B2 JP 2005153071 A	09-12-2009 16-06-2005
JP 2004308128 A	04-11-2004	JP 3894900 B2 JP 2004308128 A	22-03-2007 04-11-2004

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0859687 B1 [0004]