



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 544 567 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.06.2005 Patentblatt 2005/25

(51) Int Cl.7: **F28G 13/00, F23J 1/00**

(21) Anmeldenummer: **04030137.6**

(22) Anmeldetag: **20.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Frans, Steur, Jun.**
27389 Helvesiek (DE)

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Patentanwälte Rechtsanwälte
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(30) Priorität: **19.12.2003 DE 10360705**

(71) Anmelder: **Inno Industrial Engineering Ltd.**
Road Town (VG)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von Verschmutzungen in Wärmetauschern, Abhitzeesseln und Brennkammern**

(57) Verfahren zur Reinigung von Verschmutzungen in Wärmetauschern, Abhitzeesseln oder Brennkammern, wobei die Verschmutzungen durch eine lineare Sprengung gelockert und/oder abgelöst werden.

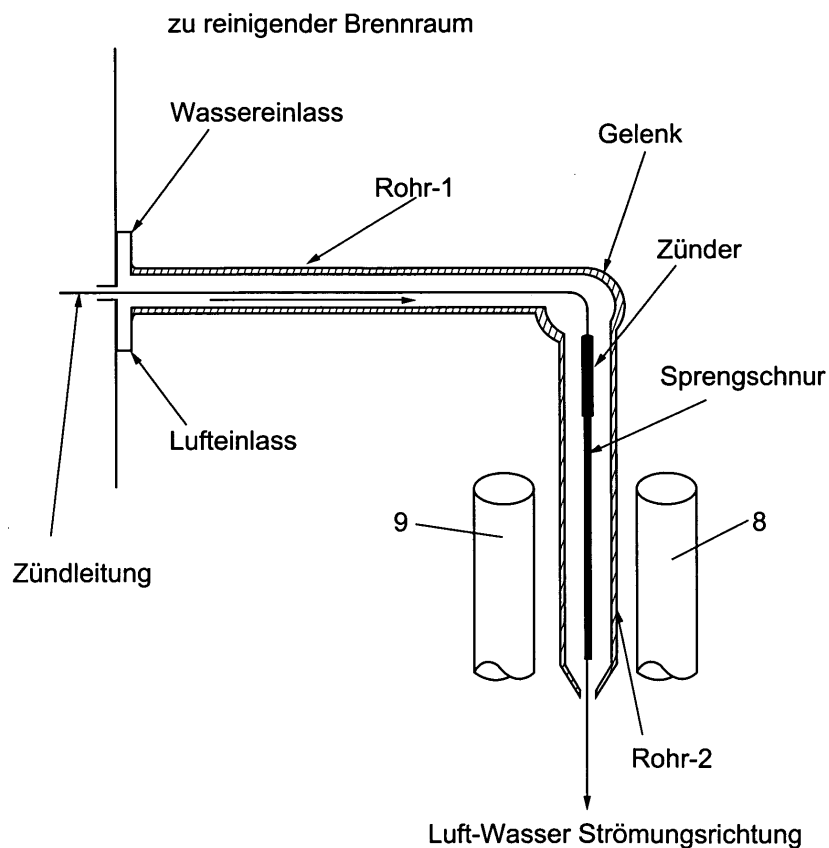


Fig.4

EP 1 544 567 A2

Beschreibung

[0001] Es ist allgemein bekannt, dass Wärmetauscher, Abhitzeessel oder Brennkammern, also Räume, in denen eine Verbrennung stattfindet und die mit entsprechenden Leitungen versehen sind, durch die ein zu erwärmendes Medium strömt, in gewissen Zeitabständen gereinigt werden müssen. Der Grund für diese Reinigung besteht darin, dass die Leitungen, die von dem zu erwärmenden Medium durchströmt werden, an ihrer Außenseite durch den Brennvorgang innerhalb des Brennraumes versotten bzw. von einer Schicht von Brennrückständen bedeckt sind, die den Wärmeübergang erschweren bzw. verhindern, was letztlich den Wirkungsgrad der Anlage vermindert.

[0002] Es ist bereits auch bekannt, dass zur Reinigung solcher Räume und Leitungen sog. Explosionsreinigungen durchgeführt werden. Hierzu wird beispielsweise ein Textilsack außerhalb des zu reinigenden Raums mit einem Gasgemisch gefüllt und in den Raum, der gereinigt werden soll, eingebracht und dort zur Explosion gebracht. Bei einem solchen Verfahren entsteht eine kugelförmige Abreinigung, da die gesamte Sprengwirkung vom Textilsack, der idealerweise als Kugel angenommen werden kann, ausgeht. Das Problem hierbei ist, dass zwar Verschmutzungen, die außenseitig auf den Leitungen bzw. Rauminnenwänden aufgebracht sind und die direkt von der Sprengwirkung erreicht werden können, möglicherweise beseitigt werden können. Da jedoch die Leitungen, die das zu erwärmende Medium aufnehmen, oftmals sehr eng zueinander liegen, kann die Sprengwirkung nur einen kleinen Teil der Verunreinigungen ablösen, häufig jedoch nicht Verunreinigungen, die zwischen den Rohren oder von der Sprengung aus gesehen hinter den Rohren liegen.

[0003] Hier setzt die Erfindung an, die sich die Aufgabe gestellt hat, die bisherigen Nachteile zu vermeiden und darüber hinaus auch eine Reinigung zu erlauben, wenn die Temperatur innerhalb des zu reinigenden Raumes noch nicht auf Raumtemperatur oder eine Temperatur unterhalb 100° C abgesunken ist.

[0004] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 3 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0005] Gemäß der Erfindung wird nicht eine kugelförmige Sprengung innerhalb des Brennraums durchgeführt, sondern eine lineare Sprengung, d. h. also eine Sprengung, bei welcher die Sprengwirkung auf eine große Länge verteilt ist. Hierzu wird ein Rohr, z. B. ein Rohr aus Pappe und/oder Kupfer, mit einem Gasgemisch gefüllt und/oder innenseitig mit einer Sprengschnur versehen, so dass durch die Sprengung die gewünschte Sprengwirkung erzielt werden kann. Durch die Explosion gemäß der Erfindung wird eine Schockwelle erzeugt, die bei Auftreffen auf abzureinigende Verschmutzungen diese absprengt. Durch den geringen

Rohrdurchmesser ist auch eine Reinigung zwischen den verunreinigten Leitungen bzw. Leitungsbündeln möglich und wenn das Sprengrohr von einem Kühlmittel durchströmt wird, kann auch die Reinigung während des Betriebs oder nach einer kurzfristigen Abschaltung des Betriebs erfolgen, wenn die Temperatur innerhalb des Brennraums (des Wärmetauschers) noch nicht sehr weit abgesunken ist. Dies erlaubt es, dass für die Reinigung selbst keine relevanten Ausfallzeiten, wie sie bislang von bis zu mehreren Tagen üblich sind, verursacht werden.

[0006] Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Beispielen erläutert:

Figur 1 zeigt ein Rohr 1, vorzugsweise Papprohr, welches eine Zündkerze (Zünder) 2 aufnimmt. Das Rohr ist einerseits mit einem Verschluss versehen und auf der anderen Seite ist ein Gaseinfüllstutzen ausgebildet.

Figur 2 zeigt die gesamte Vorrichtung in zusammengesetzten Zustand.

[0007] Das Rohr kann je nach Einsatz beliebig lang gemacht werden und, wie im dargestellten Beispiel zu sehen, weist das Rohr einen relativ kleinen Durchmesser von beispielsweise 3 cm bis 15 cm auf, so dass es auch in die Gassen der Wärmetauscherleitungen innerhalb der Brennkammer eingebracht werden kann.

[0008] Nach Auslösung der Sprengung, durch die das gesamte (Papp)rohr zerlegt wird, können die Teile wie Füllkopf-Löschzündkerze, Gewindestange, Verschluss usw. wieder weiter verwendet werden.

[0009] Figur 3 zeigt eine alternative Ausführungsform. Hierbei ist zu sehen, dass in den Brennraum ein erstes Rohr eingelassen wird, welches über ein Gelenk mit einem zweiten Rohr verbunden ist. Durch das Gelenk kann der jeweilige Winkel des zweiten Rohres (Sprengrohr) so eingestellt werden, wie dies gerade gewünscht ist.

[0010] Figur 4 zeigt im Beispiel eine Ansicht für eine beispielhafte Ausbildung der Erfindung. Hierbei ist ein erstes Rohr 1 mit einem zweiten Rohr 2 über ein Gelenk verbunden. Innerhalb des zweiten Rohres ist ein Zünder angeordnet, welcher mit einer Sprengschnur verbunden ist.

[0011] Wird nunmehr zwischen die beschriebene Anordnung ein Brennraum eingebracht, und zwar dort zwischen Rohrbündel (-leitungen) 8 und 9, so kann mittels der Auslösung der Sprengung, also mittels der Explosion die Reinigung der Rohre vorgenommen werden, und damit die Sprengung nicht zu einem unerwünschten Zeitpunkt erfolgt, wird das Rohrinne mittels zugeführten Wassers (bzw. zugeführter Luft), welches über das erste Rohr 1 einströmt entsprechend gekühlt, so dass eine unerwünschte Auslösung der Explosion sicher verhindert werden kann.

[0012] Innerhalb des zweiten Rohres 2 ist eine

Sprengschnur (und ggf. ein explosives Gasgemisch) ausgebildet und die Sprengschnur ist mit dem Zünder verbunden. Wie in der Figur 4 weiter dargestellt, wird das erste Rohr wie auch das zweite Rohr von einem Kühlmedium durchströmt, im dargestellten Beispiel ein Luft-/Wassergemisch. Der Zünder ist über eine Zündleitung mit dem Auslöser des Zündmechanismus außerhalb des Rohrs verbunden. Das Kühlmedium strömt in das erste Rohr und über das Gelenk auch in das zweite Rohr, so dass der Zünder und die Sprengschnur ausreichend gekühlt werden, damit nicht eine unvorhergesehene Explosion vorzeitig ausgelöst wird.

[0013] Wird die Sprengung ausgelöst, so wird das äußere Rohr 2, z. B. wenn dieses aus Pappe, Glas, Metall, Kupfer oder Kunststoff gefertigt ist, zersplittert (zerstört) (wie bei einer Handgranate) und die einzelnen abgesprengten Partikel treffen auf die Verunreinigung an den zu reinigenden Rohren innerhalb der Brennkammer. Die Verunreinigungen werden hierbei abgelöst.

[0014] Ist der Zünder mit einem Temperatursensor versehen, so kann die Kühlmenge so eingestellt werden, dass eine unvorhergesehene Sprengung nicht vorzeitig verursacht wird.

[0015] Wie in den dargestellten Beispielen auch zu sehen, sind die Sprengrohre so bemessen, dass sie auch zwischen die zu reinigenden Leitungen innerhalb des Brennraumes passen und somit auch Verunreinigungen von den Leitungen abgelöst werden können, die vom Brennraum aus gesehen zwischen den Leitungen oder hinter diesen liegen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung von Verschmutzungen in Wärmetauschern, Abhitzekeesseln oder Brennkammern, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschmutzungen durch eine lineare Sprengung gelockert und/oder abgelöst werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sprengung während des Betriebs des zu reinigenden Aggregats durchgeführt wird oder nach Abstellung des zu reinigenden Aggregats durchgeführt wird, wenn die Temperatur im Innenraum des Aggregats noch über 300° C, bevorzugt über 700° C beträgt.

3. Vorrichtung zum Reinigen von Verschmutzungen in Wärmetauschern, Abhitzekeesseln oder Brennkammern, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung aus einem Rohr besteht, welches über eine große Länge bei gleichzeitig relativ geringem Durchmesser verfügt, wobei innerhalb des Rohrs ein entzündbares Gasgemisch und/oder ein Sprengkörper ausgebildet ist und das Rohr nach der Sprengung zer-

stört ist.

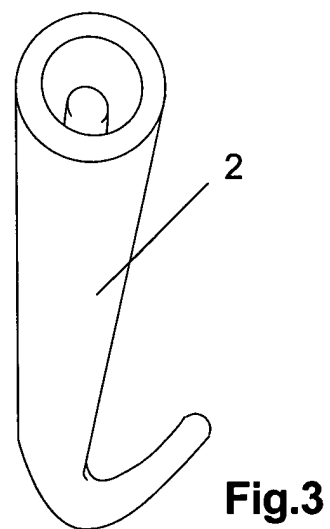
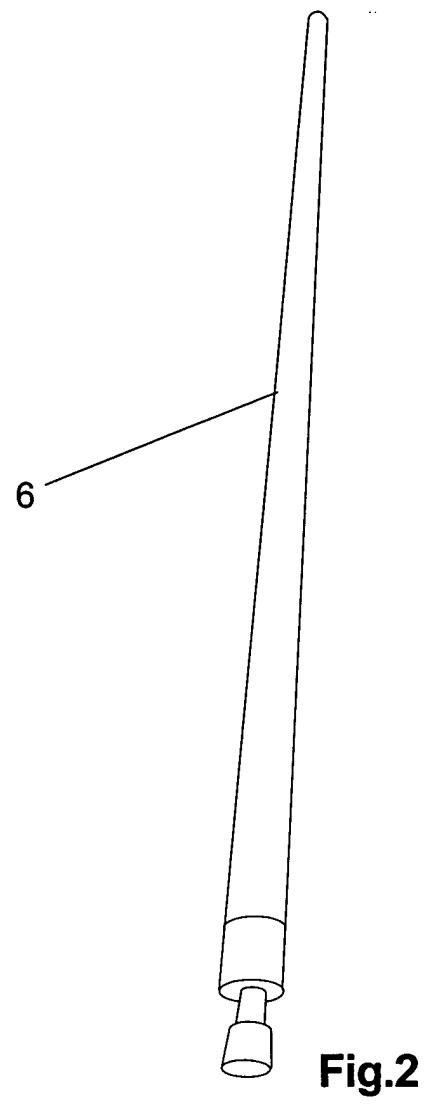
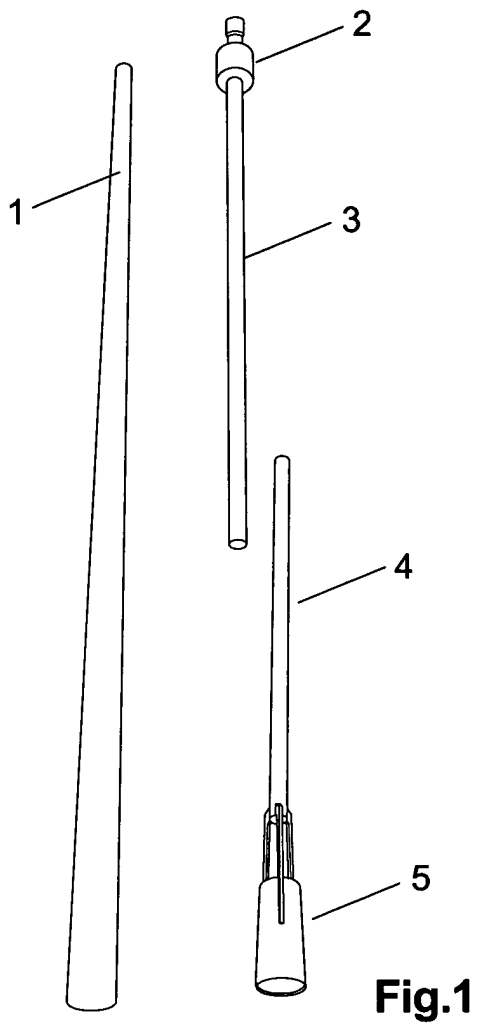
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rohr aus einem ersten Rohr und einem daran angelenktem zweiten Rohr besteht, wobei innerhalb des zweiten Rohres ein Zünder ausgebildet ist, welcher die Sprengung bei Auslösung initiiert und das zweite Rohr so ausgerichtet ist, dass die größte Sprengwirkung erzielt wird, und der Zünder über eine Zündleitung mit einem Zündauslösermechanismus verbunden ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** innerhalb des Rohrs ein Kanal ausgebildet ist, welcher die Sprengschnur und/oder das Explosionsgas umfasst und der Kanal ein Kühlmedium aufnimmt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kühlmedium ein Luft/Wassergemisch ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Zünder ein Temperatursensor ausgebildet ist und abhängig von der am Zünder gemessenen Temperatur die Menge des Kühlmediums durch automatisierte Steuerung so eingestellt wird, dass eine unvorhergesehene Sprengung nicht erfolgt.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Rohre zu einem Rohrbündel zusammengefasst sind.



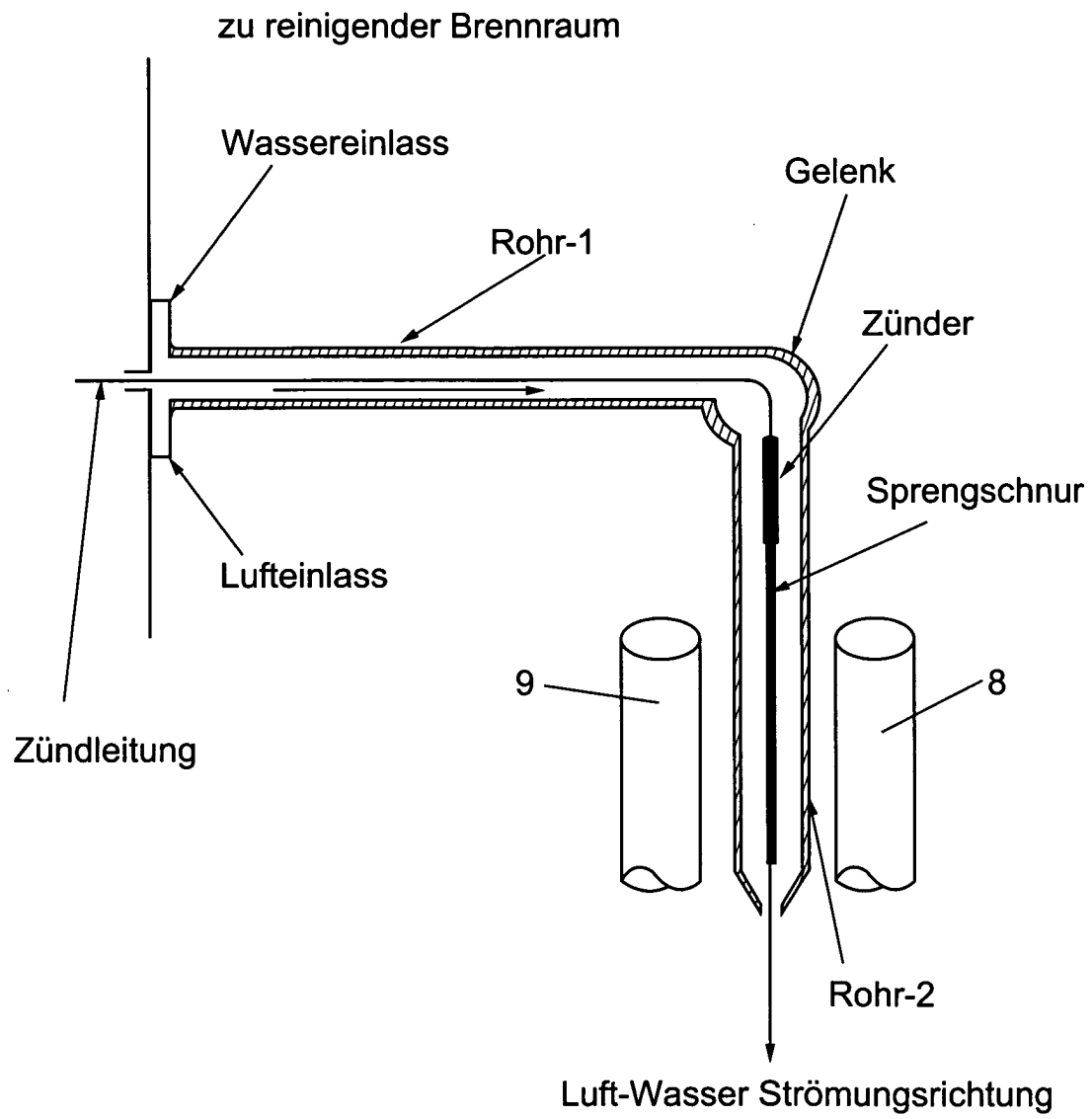


Fig.4