



19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 694 212 A5

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

51 Int. Cl.⁷: F 27 D 023/02
F 27 D 001/16
B 08 B 007/00
F 27 D 001/12

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01456/03

22 Anmeldungsdatum: 13.09.1999

30 Priorität: 10.09.1999 US 09/394,377

24 Patent erteilt: 15.09.2004

45 Patentschrift veröffentlicht: 15.09.2004

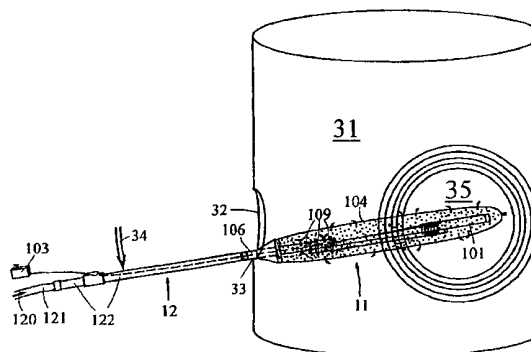
73 Inhaber:
Northamerican Industrial Services, Inc. (NAIS)
1240 Saratoga Road
Ballston Spa, NY 12020 (US)

72 Erfinder:
Kurt Prouty, 47 Bay Path
Norwell, MA 02061 (US)
Donald Howard, 147 Juniper Drive
Ballston Spa, NY 12020 (US)
Francis Zilka, 318 Fitch Road
Saratoga, NY 12866 (US)
Timothy Zilka, 200 Lake Avenue
Saratoga, NY 12866 (US)
Christopher Scaringe, 16 Dutch Meadows Drive
Cohoes, NY 12047 (US)
William Youngs, 4 Holbrook Way
Delmar, NY 12054 (US)

74 Vertreter:
OK pat AG Patente Marken Lizenzen
Chamerstrasse 50
6300 Zug (CH)

54 Verfahren und Einrichtung zum Reinigen einer heissen Wärmeaustauschvorrichtung.

57 Einrichtung und Verfahren zum Reinigen einer heissen Wärmeaustauschvorrichtung. Die Einrichtung umfasst mindestens einen Explosivstoff und eine Röhrenanordnung, die frei in die Wärmeaustauschvorrichtung positionierbar ist. Durch sie kann der mindestens eine Explosivstoff in die Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht und frei in einer gewünschten Lage innerhalb der Wärmeaustauschvorrichtung positioniert werden. Im Weiteren umfasst die Einrichtung eine hitzebeständige Kühl-Umhüllung, die den mindestens einen Explosivstoff passiv kühlt und ihn befähigt, in der heissen Wärmeaustauschvorrichtung kühl zu bleiben, sowie eine Zündkapsel, um den mindestens einen Explosivstoff gewollt zu zünden.



Beschreibung

Diese Offenbarung bezieht sich grundsätzlich auf das Gebiet des Entschlackens von Kesseln/Feuerungsanlagen. Im Besonderen werden ein Verfahren und eine Einrichtung, die eine on-line explosionsgestützte Entschlackung erlauben, offenbart.

Hintergrund der Erfindung

Eine Vielfalt von Vorrichtungen und Verfahren werden verwendet, um Schlacke und ähnliche Ablagerungen aus Kesseln, Feuerungsanlagen und ähnlichen Wärmeaustauschvorrichtungen zu reinigen. Einige von diesen vertrauen auf Chemikalien oder Flüssigkeiten, die auf die Ablagerungen einwirken und erodieren. Wasserstrahldüsen, Dampfreiniger, Pressluft und ähnliche Ansätze werden auch verwendet. Einige Ansätze nutzen auch Temperaturänderungen. Und selbstverständlich werden verschiedenste Arten von Sprengstoffen, die starke Schockwellen erzeugen, um Schlackenablagerungen von dem Kessel abzusprengen, auch sehr geläufig zum Entschlacken verwendet.

Die Verwendung von Sprengkörpern für das Entschlacken ist ein besonders wirkungsvolles Verfahren, da die grossen geeignet positionierbaren und zeitlich steuerbaren Schockwellen von einer Explosion leicht und schnell grosse Mengen von Schlacke von den Kesseloberflächen abtrennen können. Aber das Verfahren ist kostenintensiv, da der Kessel heruntergefahren werden (d.h. ausgeschaltet werden) muss, um diese Art der Reinigung durchzuführen und wertvolle Produktionszeit hierdurch verloren wird. Diese verlorene Zeit ist nicht nur die Zeit, in der das Reinigungsverfahren durchgeführt wird. Auch werden vor dem Reinigen viele Stunden verloren, wenn der Kessel ausser Betrieb genommen werden muss, um abzukühlen, und weitere Stunden anschliessend nach dem Reinigen, um den Kessel wieder anzufahren und auf seine volle Betriebskapazität zu bringen.

Wird der Kessel während der Reinigung in Betrieb gehalten, würde die gewaltige Hitze des Kessels einen in dem Kessel platzierten Explosivstoff vorzeitig zur Detonation bringen, bevor der Explosivstoff für die Zündung richtig positioniert worden ist, was das Verfahren untauglich macht und möglicherweise den Kessel beschädigt. Schlimmer noch würde der Verlust der Kontrolle über die genaue zeitliche Steuerung der Zündung eine ernsthafte Gefahr für das in der Nähe des Kessels zum Zeitpunkt der Zündung befindliche Personal schaffen. Somit ist es bis heute notwendig, jede Wärmeaustauschvorrichtung, für die eine explosionsgestützte Entschlackung gewünscht ist, abzuschalten.

Verschiedene U.S.-Patente wurden auf vielfältige Verwendungen von Explosivstoffen für die Entschlackung erteilt. Die U.S.-Patente Nr. US-5307 743 oder US-5 196 648 offenbaren eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Entschlackung, wobei der Explosivstoff in einer Serie von hohlen, flexiblen Rohren platziert ist und in einer zeitlich gesteuerten Reihenfolge gezündet wird. Die geometrische Konfiguration der Sprengstoffanordnung und die zeitliche Steuerung

werden gewählt, um das Entschlackungsverfahren zu optimieren.

Das U.S.-Patent Nr. US-5 211 135 offenbart eine Vielzahl von Schlingenansammlungen von Explosivschnüren (loop clusters of detonating cord), die um die Kesselrohrplatten (boiler tubing plates) herum angeordnet sind. Diese sind wiederum geometrisch ausgebildet und werden mit bestimmten Zeitverzögerungen gezündet, um die Effektivität zu optimieren.

Das U.S.-Patent Nr. US-5 056 587 offenbart in ähnlicher Weise die Anordnung von Explosivstoffschnüren um die Rohrplatte (tubing panel) an vorgewählten geeignet beabstandeten Orten herum und die Zündung in vorgewählten Intervallen, wiederum um das Vibrationsmuster der Rohrleitungen für die Schlackenabtrennung zu optimieren.

Jedes dieser Patente offenbart bestimmte geometrische Konfigurationen für die Anordnung der Explosivstoffe sowie eine zeitgesteuerte, aufeinander folgende Zündung, um das Entschlackungsverfahren zu verbessern. Aber in all diesen Offenbarungen verbleibt das wesentliche Problem. Wenn der Kessel während des Entschlackens in Betrieb bleibt, würde die Hitze des Kessels das Explosivmittel veranlassen, vorzeitig zu zünden, bevor es geeignet platziert ist und diese unkontrollierte Explosion würde nicht effektiv sein, könnte den Kessel beschädigen und eine ernsthafte Verletzung des Personals bedingen.

Das U.S.-Patent Nr. US-2 840 365 scheint ein Verfahren zu offenbaren für ein Einführen eines Rohres in «einen Heissraum, wie einen Ofen oder einer Schlackenkommer für einen Ofen» vor der Bildung der Ablagerungen in dem Heissraum; kontinuierliches Einspeisen eines Kühlmittels durch das Rohr während der Bildung von Ablagerungen in dem Heissraum und wenn es Zeit ist, die Ablagerungen aufzubrechen, Einführen eines Explosivstoffes in das Rohr nach der Bildung der Ablagerungen, während das Rohr weiterhin ein wenig gekühlt wird und Zünden des Explosivstoffes bevor es die Möglichkeit hat, sich aufzuheizen und ungewollt sich selbst entzündet (siehe beispielsweise Spalte 1, Zeilen 44 bis 51 und Anspruch 1). Es bestehen eine Anzahl von Problemen bei dieser durch dieses Patent veröffentlichten Erfindung.

Erstens muss für die Anwendung dieses Verfahrens der Heissraum nach diesem Patent gründlich im Voraus vorbereitet und vorkonfiguriert werden, und die Rohre, die das Kühlmittel enthalten und später den Sprengstoff, sowie das Kühlmittelzufuhr- und -abfuhrsystem müssen mehr oder weniger dauerhaft angeordnet sein. Die Rohre werden «eingeführt, bevor die Ablagerungen beginnen sich zu bilden oder bevor diese ausreichend gebildet sind, um die Orte zu bedecken, an denen jemand wünscht, das Rohr einzuführen», und sind «gekühlt durch die Vorbeiführung eines Kühlmittels ... hierdurch während des Betriebes» (Spalte 2, Zeilen 26 bis 29 und Spalte 1, Zeilen 44 bis 51). Es ist notwendig, abdichtbare Öffnungen in verschiedenen Mauersteinen vorzusehen, um dem Rohr zu erlauben ... eingeführt zu werden oder ... die Mauersteine während des Betriebes des Ofens zu entfernen, sodass ein Loch gebildet wird, durch welches das Rohr eingeführt werden kann» (Spalte 2, Zeilen 32 bis 36). Die Rohre werden ab-

gestützt «an dem hinteren Ende der Schlackenammer auf für diesen Zweck hergestellten Stützen, beispielsweise durch eine gestufte Form der rückwärtigen Wand, ... [oder] an dem vorderen Ende oder vor oder in der Wand [oder durch] mindestens die höheren Rohre, die unmittelbar auf den gerade gebildeten Ablagerungen aufliegen (Spalte 2, Zeilen 49 bis 55). Eine komplizierte Reihe von Schläuchen und Kanälen sind angebracht für «die Zufuhr von Kühlwasser ... und Abfuhr dieses Kühlwassers» (Spalte 3, Zeilen 1 bis 10 und Fig. 2 im Allgemeinen). Und die Rohre müssen gekühlt werden, immer wenn der Heissraum in Betrieb ist, um zu verhindern, dass die Rohre verbrennen (burning) und das Wasser siedet (siehe beispielsweise Spalte 3, Zeilen 14 bis 16 und Spalte 1, Zeilen 44 bis 51). Zusammenfassend kann diese Erfindung nicht einfach in den Standort eines Heissraumes eingebracht werden, nachdem sich die Ablagerungen gebildet haben und dann für eine willentliche Sprengung der Ablagerungen verwendet werden, während der Heissraum weiterhin heiss ist. Vielmehr müssen die Rohre vor Ort sein und kontinuierlich im Wesentlichen durch den gesamten Betrieb des heissen Raumes und der Ansammlung der Ablagerungen hindurch gekühlt werden. Beträchtliche Anordnungen und Vorbereitungen wie Rohróffnungen und Stützen, die Rohre selber und Kühlmittelzufuhr und eine Entwässerungsinfrastruktur müssen dauerhaft errichtet werden für den zugeordneten Heissraum.

Zweitens ist das durch dieses Patent veröffentlichte Verfahren gefährlich und muss schnell ausgeführt werden, um Gefahr zu vermeiden. Wenn der Zeitpunkt kommt, um die Schlackeablagerungen aufzubrechen «werden die Rohre ... entwässert» verschiedene Hähne, Schläuche, Bolzen und Innenrohre werden gelöst und entfernt und «Explosivstoffladungen werden nun [in das Rohr] eingefügt ... unmittelbar nach der Beendigung der Kühlung, sodass keine Gefahr einer Selbstzündung besteht, weil die Explosionsstoffladungen nicht zu heiss werden können, bevor sie willentlich gezündet werden» (Spalte 3, Zeilen 17 bis 28). Dann werden «die Rohre zur Detonation gebracht unmittelbar nach dem Beenden der Kühlung am Ende des Betriebes des Ofens ...» (Spalte 1, Zeilen 49 bis 51). Nicht nur das Verfahren des Entwässerns des Rohres und dessen Bereitmachung zum Empfangen der Explosionsstoffe ist ziemlich mühselig, auch muss es in aller Eile vorgenommen werden, um die Gefahr einer vorzeitigen Explosion zu vermeiden. Sobald der Kühlmittelfluss endet, ist die Zeit von entscheidender Bedeutung, da die Rohre beginnen sich aufzuheizen und die Explosivstoffe in die Rohre platziert werden müssen und schnell zur Detonation gebracht werden, bevor das Aufheizen des Rohres so gross wird, dass der Explosivstoff versehentlich sich selbst entzündet. Daher ist nichts in diesem Patent enthalten, das offenbart oder vorschlägt, wie sichergestellt wird, dass das Explosivmittel sich nicht selbst entzündet, sodass das Verfahren nicht unnützerweise in Eile durchgeführt werden muss, um eine vorzeitige Detonation zu vermeiden.

Drittens verschiebt die zuvor beschriebene vorzeitige Anordnung der Rohre im Heissraum, die Anordnung des Explosivstoffes, auf die Zeit für die Deto-

nation. Der Explosivstoff muss in die Rohre an ihrem vorbestimmten Ort platziert werden.

Es besteht keine Möglichkeit, sich dem Heissraum erst nach der Schlackenansammlung anzunähern, einen gewünschten Ort innerhalb des Heissraumes für die Detonation frei auszuwählen, den Explosivstoff zu der gewünschten Position in einer gemächlichen Weise zu bewegen und dann frei und sicher den Explosivstoff willentlich zur Explosion zu bringen.

Viertens kann aus der Beschreibung gefolgert werden, dass dort mindestens ein Zeitraum gegeben ist, während dessen der Heissraum ausser Betrieb gesetzt werden muss. Sicherlich muss der Betrieb lang genug gestoppt werden, um den Standort vorzubereiten und zu installieren, um die zuvor beschriebene Erfindung richtig zu benutzen. Da ein Zweck der vorliegenden Erfindung ist, zu «verhindern, den Ofen ... ausser Betrieb zu nehmen für eine zu lange Zeit» (Spalte 1, Zeilen 39 bis 41) und da die «Rohre unmittelbar nach dem Aussetzen der Kühlung an dem Ende des Betriebes der Feuerungseinrichtung oder dergleichen zur Explosion gebracht werden» (Spalte 1, Zeilen 49 bis 51), scheint es von dieser Beschreibung zu ergeben, dass der Heissraum tatsächlich für mindestens einige Zeit vor der Detonation abgeschaltet wird und dass der Kern der Erfindung ist, die Kühlung des Schlackekörpers nach dem Abschalten zu beschleunigen, sodass die Detonation schneller fortfahren kann, ohne auf eine natürliche Abkühlung des Schlackekörpers zu warten (siehe Spalte 1, Zeilen 33 bis 36), lieber als zu erlauben, dass die Detonation stattfindet, während der Heissraum ohne ein Ausserbetriebsetzen insgesamt in vollem Betrieb ist.

Letztendlich scheint diese Erfindung, weil die gesamte Standortvorbereitung, die vor der Verwendung dieser Erfindung benötigt wird und auf Grund der gezeigten und beschriebenen Ausbildung für die Anordnung der Rohre, nicht allgemein mit jeder Art von Heissraumvorrichtungen verwendbar ist, sondern nur mit einer begrenzten Art von Heissraumvorrichtungen, die leicht vorbereitet werden können, um die offenbarte Horizontalrohrstruktur tragen zu können.

Das luxemburgische Patent Nr. LU-41 977 hat mit dem U.S.-Patent Nr. US-2 840 365 vergleichbare Probleme, im Besonderen: Insoweit dieses Patent auch eine beträchtliche Menge Standortvorbereitungen und Zusammenfügungen benötigt, bevor die offenbarte Erfindung benutzt werden kann; insoweit sich jemand nicht einfach dem Heissraum nach der Schlackeansammlung annähern kann, frei einen gewünschten Ort innerhalb des Heissraumes für die Detonation wählen kann, ein Explosivstoff zu diesem Ort in einer gemächlichen Weise bewegen kann und dann frei und sicher den Explosivstoff willentlich zünden kann und insoweit die Arten der Heissraumvorrichtungen, auf die dieses Patent anwendbar ist, auch als limitiert erscheint.

Nach der in diesem Patent veröffentlichten Erfindung muss ein «Sprengloch» innerhalb des Heissraumes geschaffen werden, bevor die Erfindung verwendet werden kann (Übersetzung von Seite 2, 2. vollständiger Absatz). Derartige Löcher werden «gebohrt zu dem Zeitpunkt, wenn sie nötig sind oder vor der Bildung der festen Stoffe» (Übersetzung des Ab-

satzes der auf Seite 1 beginnt und auf Seite 2 endet). Da die Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens gemäss der Erfindung «mindestens ein Rohr enthält, das die Zufuhr einer Kühlflüssigkeit in den Boden des Sprengloches erlaubt» (Übersetzung des vollständigen 4. Absatzes auf Seite 2) und in einer Ausbildung der Ausführung «eine Rückhalteplatte ... positioniert an dem Boden des Sprengloches positioniert hat» (Übersetzung von dem Paragraphen, der auf Seite 2 beginnt und auf Seite 3 endet) und da es ein Schlüsselmerkmal der Erfindung ist, dass das Sprengloch mit Kühlmittel gefüllt ist, bevor und während der Einführung des Explosionsmittels, kann aus dieser Beschreibung gefolgert werden, dass das Sprengloch im Wesentlichen vertikal in seiner Orientierung ist und mindestens eine genügend vertikale Komponente hat, um dem Wasser zu ermöglichen, sich wirkungsvoll anzusammeln und in dem Sprengloch zusammenzufließen.

Weil das Objekt Heissraum mit einem Sprengloch oder Öffnungen (mit implizit einer im Wesentlichen vertikalen Komponente) vorbereitet werden muss, bevor diese Erfindung verwendet werden kann, ist es wiederum nicht möglich, sich einem unvorbereiteten Heissraum einfach willentlich anzunähern, nachdem Ablagerungen sich angesammelt haben, und willentlich zur Explosion zu bringen. Da das Kühlmittel und das Explosivmittel innerhalb des Explosionsloches enthalten sein muss, ist es nicht möglich, den Explosivstoff frei zu bewegen und zu positionieren, wo immer es in dem Heissraum gewünscht wird. Der Explosivstoff kann nur positioniert und zur Detonation gebracht werden innerhalb der Sprenglöcher, die für diesen Zweck vorher gebohrt worden sind. Auf Grund der mindestens teilweisen vertikalen Orientierung der Zündlöcher ist der Winkel für die Annäherung für das Einführen der Kühlflüssigkeit und des Sprengstoffes notwendigerweise zwingend vorgegeben. Auch erscheint es, obwohl es nicht klar von der Offenbarung ist, wie die Sprenglöcher anfangs gebohrt werden, dass mindestens eine Teil-Kesselabschaltung und/oder Unterbrechung benötigt wird, um diese Sprenglöcher einzuführen.

Letztendlich werden in beiden von diesen Patenten die Bauteile, die das Kühlmittel führen (die Rohre nach US-2 840 365 und die Sprenglöcher nach LU-41 977) innerhalb des Heissraumes beherbergt und sind bereits sehr heiss, wenn der Zeitpunkt für die Entschlackung kommt. Der Zweck von beiden dieser Patente ist es, diese Bauteile herunterzukühlen, bevor der Explosivstoff eingeführt wird. US-2 840 365 erreicht dies auf Grund der Tatsache, dass die Rohre kontinuierlich während des Betriebs des Heissraumes gekühlt werden, welcher wiederum sehr zerstörerisch ist und eine beträchtliche Vorbereitung und Modifikation des Heissraumes benötigt. Und LU-41 977 führt klar aus, dass «nach all seinen Formen der Ausführung die Vorrichtung ohne eine Ladung für den Zweck zur Kühlung der Sprengöffnung für einige Stunden mit der Injektionsflüssigkeit platziert wird» (Übersetzung des letzten vollständigen Paragraphen auf Seite 4). Es wäre wünschenswert, diese Abkühlperiode zu verhindern und daher in dem Entschlackungsverfahren Zeit zu sparen und einfach ein gekühltes Explosivmittel in den Heissraum wil-

lentlich einzuführen, ohne jegliche Notwendigkeit, den Kessel zu verändern oder vorzubereiten und dann das gekühlte Explosivmittel willentlich zur Sprengung zu bringen, nachdem es geeignet in jeder wünschenswerten Position für die Detonation platziert ist. Und sehr sicher ist die Anmeldung LU-41 977 begrenzt auf Heissräume, in dem es möglich ist, ein Sprengloch einzufügen, welches viele Arten von Wärmeaustauschvorrichtungen auszuschliessen scheint, in die es nicht möglich ist, ein Sprengloch vorzusehen.

Es wäre wünschenswert, wenn eine Vorrichtung, ein System oder ein Verfahren gefunden werden könnte, welches erlauben würde, den Explosivstoff sicher und gesteuert für eine Entschlackung in Betrieb zu verwenden, ohne die Notwendigkeit, den Kessel während des Entschlackungsverfahrens abzuschalten. Durch die Ermöglichung, einen Kessel oder eine ähnliche Wärmeaustauschvorrichtung im Betrieb für eine explosionsgestützte Entschlackung zu halten, kann wertvolle Betriebszeit für Brennstoff verbrennende Feuerungseinrichtungen zurückgewonnen werden.

Es wird daher gewünscht, eine Vorrichtung und eine Methode zur Verfügung zu stellen, durch die Explosivstoffe verwendet werden können, um Kessel, Feuerungsanlagen, Nasswäscher oder jedwede andere Wärmeaustauschvorrichtung, Brennstoff verbrennende oder veraschende Vorrichtungen zu reinigen ohne zu benötigen, dass die Vorrichtung abgeschaltet wird, wodurch ermöglicht wird, die Vorrichtung im vollen Betrieb während der Entschlackung zu halten.

Es ist gewünscht, dass wertvolle Betriebszeit zurückgewonnen wird, auf Grund des Ausschliessens der Notwendigkeit eines Abschaltens der Vorrichtung oder der Einrichtung, um diese zu reinigen.

Es ist gewünscht, die Sicherheit für das Personal zu verbessern und die Integrität der Einrichtung durch Ermöglichen dieser explosionsgestützten Reinigung während des Betriebes, die in einer sicheren und kontrollierten Weise erfolgt.

Zusammenfassung der Erfindung

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ermöglicht, die Verwendung von Explosivstoffen für die Reinigung von Schlacke von einem heissen, in Betrieb befindlichen Kessel, Feuerungsanlage oder ähnlichen Brennstoff verbrennenden oder veraschenden Vorrichtung, durch Zufuhr einer Kühlflüssigkeit zu dem Explosivstoff, welches die Temperatur des Explosivstoffes gut unter der, die für eine Detonation benötigt wird, gehalten wird. Der Explosivstoff wird, während er gekühlt wird, zu seiner gewünschten Position innerhalb des heissen Kessels, ohne eine Detonation zugeführt. Er wird dann in einer kontrollierten Weise und zu der gewünschten Zeit zur Detonation gebracht.

Obwohl viele nahe liegende Abwandlungen jeman- den mit durchschnittlichen Fähigkeiten in dem relevanten Stand der Technik in den Sinn kommen können, verwendet die bevorzugte Ausführungsform eine perforierte oder semipermeable Membran, welche den Explosivstoff und die Zündkapsel oder ähnli-

che Vorrichtungen, um den Explosivstoff zu zünden, umhüllt. Ein flüssiges Kühlmittel, wie gewöhnliches Wasser, wird in einer ziemlich konstanten Durchflussrate in das Innere der Umhüllung zugeführt, wodurch die externe Oberfläche des Explosivstoffes gekühlt wird und der Explosivstoff gut unterhalb seiner Zündtemperatur gehalten wird. Das Kühlmittel in der Membran wiederum fließt aus der Membran in einer ziemlich konstanten Rate heraus durch Perforationen oder mikroskopische Öffnungen in der Membran. Somit fließt konstant kälteres Kühlmittel in die Membran, während heißeres Kühlmittel, das durch den Kessel aufgeheizt worden ist, aus der Membran herausfließt und der Explosivstoff wird bei einer Temperatur gut unterhalb der, die für eine Zündung benötigt wird, gehalten. Typische Kühlmitteldurchflussraten der bevorzugten Ausführungsform belaufen sich zwischen 20 und 80 Gallonen je Minute.

Dieser Kühlmittelstrom wird gestartet, wenn der Explosivstoff in dem heißen Kessel positioniert wird. Wenn der Explosivstoff in die richtige Position bewegt worden ist und seine Temperatur auf einem niedrigen Betrag gehalten worden ist, wird der Explosivstoff wie gewünscht zur Detonation gebracht, wodurch die Schlacke von dem Kessel getrennt wird und diesen somit reinigt.

Alternative bevorzugte Ausführungsformen beinhalten – jedoch sind nicht begrenzt auf –: (1.) Verwendung eines nicht flüssigen Kühlmittels wie Druckluft oder andere nicht entflammbare Gase anstatt des zuvor beschriebenen flüssigen Kühlmittels; (2.) Verwenden eines oder mehrerer hoch hitzebeständiger Isolierstoffe, um den Explosionsstoff und die Zündkapsel zu isolieren anstatt oder zusätzlich zu den vorgenannten flüssigen oder gasförmigen Kühlmitteln und (3.) Bereiten und Verwenden eines hoch hitzebeständigen Sprengkörpers anstatt oder zusätzlich zu der vorgenannten flüssigen oder gasförmigen Kühlmitteln und/oder der vorgenannten hoch hitzebeständigen Isolierstoffe in jeder gewünschten Kombination.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Merkmale der Erfindung, die neu zu sein scheinen, sind dargelegt in den anliegenden Ansprüchen. Die Erfindung jedoch zusammen mit weiteren Zwecken und Vorteilen hiervon kann am besten verstanden werden durch Bezug auf die folgende Beschreibung, die in Verbindung mit den nachfolgenden Zeichnungen erfolgt, in denen:

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Einrichtung und eines Verfahrens, verwendet, um eine On-line-Explosionsreinigung einer Brennstoff verbrennenden Einrichtung vorzunehmen, unter Verwendung eines flüssigen oder gasförmigen Kühlmittels.

Fig. 2 zeigt eine Draufsicht der Einrichtung und des Verfahrens nach Fig. 1 in seinem auseinander gebauten (vor Zusammenbau) Zustand und wird verwendet, um das Verfahren herzustellen, wie diese Einrichtung und das Verfahren für die Verwendung zusammengesetzt werden.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht für die Verwendung

der Einrichtung und des Verfahrens zum Reinigen einer im Betrieb befindlichen Brennstoff verbrennenden oder veraschenden Einrichtung.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht einer alternativen bevorzugten Ausführungsform dieser Erfindung, welche das Kühlmittelgewicht reduziert und die Kontrolle über den Kühlmittelfluss verbessert und welches eine ferngesteuerte Detonation verwendet.

Fig. 5 zeigt eine Draufsicht der Verwendung von hoch hitzebeständigen Isolationsmaterialien, um den Sprengkörper, der für die On-line-Explosionsentschlackung verwendet wird anstatt oder zusätzlich der vorgenannten flüssigen oder gasförmigen Kühlmittel.

Fig. 6 zeigt eine perspektivische Ansicht eines hitzebeständigen Explosivmittels verwendet für eine on-line explosionsgestützte Reinigung anstatt oder zusätzlich zu den Ausführungsformen nach Fig. 1 bis 5.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Fig. 1 stellt eine bevorzugte Ausführungsform eines Grundwerkzeuges, das für die On-line-Reinigung von einer Brennstoff verbrennenden Einrichtung wie einem Kessel, einer Feuerungsanlage oder einer ähnlichen Wärmeaustauschvorrichtung oder einer Veraschungsvorrichtung verwendet wird und die nachfolgende Beschreibung umreißt, das zugehörige Verfahren für solch eine On-line-Reinigung.

Die Reinigung einer Brennstoffverbrennungs- und/oder Veraschungseinrichtung wird in üblicher Weise mittels einer Sprengvorrichtung bzw. eines Sprengkörpers 101, wie aber nicht begrenzt auf einer Sprengstoffstange oder andere Sprengkörper oder Ausbildungen, die geeignet innerhalb der Einrichtung angeordnet und dann detoniert werden, sodass die durch die Explosion bedingten Schockwellen Schlacke und ähnliche Ablagerungen von den Wänden, Rohren usw. der Einrichtung lösen. Der Sprengkörper 101 wird durch eine Standardzündkapsel 102 oder einer ähnlichen Zündvorrichtung zur Explosion gebracht, was zu einer kontrollierten Explosion zu dem gewünschten Augenblick führt, basierend auf einem von einem Standardauslöser 103 durch einen qualifizierten Bediener gesendeten Signal.

Jedoch um eine explosionsgestützte Reinigung in den Stand zu versetzen, on-line ausgeführt zu werden, d.h. ohne die Notwendigkeit, die Einrichtung auszuschalten oder abzukühlen, müssen zwei Probleme des Standes der Technik überwunden werden. Zuerst kann, da Explosivstoffe hitzeempfindlich sind, die Platzierung eines Explosivstoffes in eine heiße Feuerungsanlage hinein eine vorzeitige unkontrollierte Detonation bedingen, wodurch eine Gefahr für beides, die Einrichtung und das Personal, im Bereich der Explosion geschaffen wird. Also ist es notwendig, einen Weg zu finden, den Sprengkörper 101, während dieser in der On-line-Einrichtung platziert wird und für die Detonation bereitgemacht wird, zu kühlen. Zweitens ist es für eine Person physisch nicht möglich, die Feuerungsanlage oder den Kessel auf Grund der gewaltigen Hitze der On-line-Einrichtung zu betreten, um den Sprengstoff zu platzieren. Also ist es notwendig, ein Mittel für die Platzierung

des Sprengstoffes zu finden, das von ausserhalb des Kessels oder der Feuerungseinrichtung geführt und gesteuert werden kann.

Um den Sprengkörper 101 richtig zu kühlen, ist eine Kühl-Umhüllung bzw. Kühlhülle (cooling envelope) 104 vorgesehen, die den Sprengkörper 101 vollständig umhüllt. Während des Betriebes wird in einer bevorzugten Ausführungsform ein Kühlmittel, wie gewöhnliches Wasser, in die Kühl-Umhüllung 104 hineingepumpt, das den Sprengkörper 101 in einem heruntergekühlten Zustand hält, bis dieser bereit für die Zündung ist. Wegen des direkten Kontaktes zwischen dem Kühlmittel und dem Sprengkörper 101 ist der Sprengkörper 101 im Idealfall aus einem Kunststoff oder einem ähnlich wasserdichten Gehäuse hergestellt, das das eigentliche Sprengstoffpulver oder andere Explosivstoffe enthält.

In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform werden Luft und/oder Gase anstatt des flüssigen Kühlmittels verwendet. Hier ist es bevorzugt, Luft mit normaler Raumtemperatur durch den Körper zu zirkulieren. Dies kann durch Verwendung eines handelsüblichen Luftverdichters (nicht dargestellt) geschaffen werden, um die Luft zuzuführen und an dem Sprengkörper 101 vorbeizubewegen. Alternativerweise wird gekühlte oder tiefgekühlte Luft von einer portablen Klimaanlage an dem Sprengkörper 101 vorbeizirkuliert, entweder mit einer Druckbeaufschlagung von der Klimaanlage oder den Druck von einem Luftverdichter verwendend. Auch denkbar ist die Zirkulierung eines oder mehrerer nicht zündfähiger Gase, wie Stickstoff oder jedes andere Inertgas wie, jedoch nicht begrenzt auf, Kohlendioxid, Halokarbon (halo carbon), Helium und andere an dem Sprengkörper 101 vorbei ähnlich zu der Zirkulation von normaler Luft. Es ist zu verstehen, dass beabsichtigt ist, dass die Ausdrücke «Gas» oder «gasförmig» geplant Luft- und andere Mischgase umfassen sollen, welche vom chemischen Standpunkt eine Mischung von zwei oder chemisch verschiedenen Gasen aufweist.

Es ist wichtig, für die Kühl-Umhüllung 104 einen kontinuierlichen Kühlmittelfluss bereitzustellen, ganz gleich, ob Flüssigkeiten oder Gase an dem Sprengkörper 101 vorbeigeführt werden. Um dies zu erreichen, ist die Kühl-Umhüllung 104 in der bevorzugten Ausführungsform eine semipermeable Membran, die flüssigen oder gasförmigen Kühlmitteln erlaubt, aus dieser in einem ziemlich kontrollierten Ausmass herauszufließen. Diese kann eine Reihe von kleinen in diese hineingelochte Perforationen umfassen oder kann aus jedem semipermeablen Membranmaterial konstruiert sein, für die die Kühlmittelzufuhrfunktion, wie hier beschrieben, geeignet ist. Die semipermeable Eigenschaft ist durch die Reihe von kleinen Punkten 105 verstreut über die Kühl-Umhüllung 104, wie in Fig. 1 gezeigt, dargestellt. Alternativerweise oder zusätzlich zu den Durchdringungen 105 kann die Kühl-Umhüllung 104 ein Ein-Wege-Flüssigkeit- oder Gas-Freisetz-Ventil 130 enthalten, um den Aufbau von Flüssigkeits- oder Gasdruck innerhalb der Kühl-Umhüllung 104 zu entspannen. Das Freisetz-Ventil 130 kann auch aufweisen oder befestigt sein an einem optionalen Rezirkulationskanal (nicht dargestellt), der dem verbrauchten Kühlmittel ermög-

licht, von der Kühl-Umhüllung 104 entfernt zu werden und wiederverwendet oder zurückgeführt zu werden.

An einem offenen Ende (Kühlmitteleintrittsöffnung) ist die Kühl-Umhüllung 104 an einer Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 über einen Umhüllungsverbinder 107 befestigt. Wie hier dargestellt, ist der Umhüllungsverbinder 107 ein konusförmiges Bauteil, das permanent an der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 befestigt ist und es weist ferner ein Standard-Gewinde 108 auf. Die Kühl-Umhüllung 104 selber ist an ihrem offenen Ende aufgesetzt und permanent befestigt an einem komplementären Gewinde (in Fig. 2 gezeigt, aber unnummeriert), das einfach eingeschraubt und angebracht an dem Gewinde 108 des Verbinders 107 ist. Während die Fig. 1 Schraubengewinde in Verbindung mit einem konusförmigen Bauteil als die besonderen Mittel für das Anbringen der Kühl-Umhüllung 104 an dem Kühlmittelzufuhrrohr 106 zeigt, würden jeder Typ von Klemmen und in der Tat viele andere dem Durchschnittsfachmann bekannte Verbindungsmittel machbare und offensichtliche Alternativen zur Verfügung zu stellen und solche Ersatzlösungen für das Anbringen der Kühl-Umhüllung 104 an dem Kühlmittelzufuhrrohr 106 sind uneingeschränkt voraussehbar, um innerhalb des Bereiches dieser Offenbarung und seiner zugeordneten Ansprüche zu sein.

Die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 weist in dem Bereich, in dem das Rohr innerhalb der Kühl-Umhüllung 104 sich befindet, ferner eine Anzahl von Kühlmittelzufuhröffnungen 109, Doppelring-Haltern 110 und eine optionale Endplatte 111 auf. Der Sprengkörper 101 mit der Zündkapsel 102 ist an einem Ende von einem Sprengmittelverbinder (Besenstiel) 112 befestigt mit Sprengstoff – an – Besenstiel-Verbindungsmittel 113, wie – jedoch nicht begrenzt auf – Rohrleitungsband (duct tape), Draht, Seil oder jede andere Mittel, die eine sichere Verbindung zur Verfügung stellen. Das andere Ende des Besenstiels ist durch den Doppelring-Halter 110 durchgeschoben, bis es wie gezeigt an die Endplatte 111 anstösst. Zu diesem Zeitpunkt kann der Besenstiel 112 optional weiterhin durch Mittel, beispielsweise einem Bolzen 114 und einer Flügelschraube 115, die hindurch beide, den Besenstiel 105 und die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106, wie dargestellt, laufen, befestigt werden. Während die Ringe 110, die Endplatte 111 und die Mutter und der Bolzen 115 und 114 eine Art, den Besenstiel 112 an der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 zu befestigen, zur Verfügung stellen, können viele andere Wege, um den Besenstiel 112 an der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 zu befestigen, durch jemanden mit durchschnittlichen Fähigkeiten ausgedacht werden, von denen alle als innerhalb des Bereiches der Offenbarung und der bezogenen Ansprüche liegend betrachtet werden. Die Länge des Besenstiels 112 kann variieren, obwohl, für eine optimale Effektivität sollte dieser den Sprengkörper 101 etwa zwei oder mehr Fuss von dem Ende der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106, das die Kühlmittelzufuhröffnungen 109 enthält, halten, wodurch, da es gewünscht ist, die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 und seine Bauteile wiederzuverwenden, jegliche möglichen Schäden an der Kühlmittelzufuhrrohrlei-

tung 106 und seinen Bauteilen minimiert werden, wenn der Sprengkörper 101 detoniert, und auch jegliche Schockwellen, die das Rohr zurück zu dem Benutzer dieser Erfindung das Rohr hinuntergesandt werden, reduziert.

Nach dieser soweit beschriebenen Ausführung wird, wie in Fig. 1 gezeigt, das flüssige Kühlmittel, wie Wasser unter Druck oder gasförmiges Kühlmittel, wie verdichtete Luft, an der linken Seite der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 eintreten, dann durch die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 hindurchströmen und die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 durch die Kühlmittelzufuhröffnung 109 austreten in einer wie durch die strömungsanzeigenden Richtungspfeile 116 gezeigt. Nach dem Verlassen der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 durch die Öffnungen 109 tritt das Kühlmittel in das Innere der Kühl-Umhüllung 104 ein und beginnt die Kühlmittel-Umhüllung 104 aufzufüllen und auszu dehnen. Während das Kühlmittel die Kühlmittel-Umhüllung 104 füllt, kommt es in Kontakt mit und kühlt den Sprengkörper 101. Da die Kühlmittel-Umhüllung 104 semipermeabel (105) ist und/oder ein Flüssigkeits- oder Gasfreisetz-Ventil 130 aufweist, wird flüssiges oder gasförmiges Kühlmittel auch die Kühlmittel-Umhüllung 104 verlassen, während die Kühlmittel-Umhüllung 104, wie durch die Richtungspfeile 116a gezeigt, gefüllt wird und so liefert der Eintritt von neuem flüssigem oder gasförmigem Kühlmittel in die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 unter Druck kombiniert mit dem Austritt von flüssigem oder gasförmigem Kühlmittel durch die semipermeablen 105 Kühlmittel-Umhüllung 104 und/oder das Freisetz-Ventil 113 einen kontinuierlichen und beständigen Fluss eines Kühlmittels zu dem Sprengkörper 101.

Die gesamte soweit beschriebene Zufuhrvorrichtung 11 zum Kühlen und Reinigen ist wiederum mit einem Kühlmittel-Versorgungs- und Sprengstoffpositioniersystem 12, wie nachfolgend beschrieben, verbunden. Wenn das eingesetzte Kühlmittel beispielsweise eine Flüssigkeit in der Form von Standardwasser ist, wird ein Schlauch 121 mit einer Wasserversorgung (beispielsweise – jedoch nicht beschränkt auf – ein Standard-3/4"-Chicago-Feuerwehrschauch an einer Wasserversorgung) mit dem Kühlmittelzufuhrrohr 122 (beispielsweise Rohrleitung) unter Verwendung jeden passenden Schlauchverbindungsanschlusstückes 123 befestigt. Dieses Wasser-Kühlmittel fließt unter Druck durch den Schlauch 121, wie durch den Richtungspfeil 120 angezeigt. Das Ende des Kühlmittelzufuhrrohres 122, dem Schlauch 121 gegenüberliegend, beinhaltet Anschlussmittel 124, wie Schraubengewinde, welches sich mit dem ähnlichen Gewinde 117 an der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 ergänzt und verbindet. Selbstverständlich sind jede jedem mit normalen Fähigkeiten bekannte Mittel für die Verbindung des Kühlmittelversorgungsrohres 122 und der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 in der durch den Pfeil 125 in Fig. 1 vorgeschlagenen Weise, sodass Kühlmittel von dem Schlauch 121 durch das Kühlmittelversorgungsrohr 122 in die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 und letztendlich in die Kühlmittel-Umhüllung 104 fließen kann, akzeptabel und ist durch die vorliegende Offenbarung und die zugehörigen Ansprüche vorausehbar. Wenn das eingesetzte Kühlmittel ein Gas

wie Luft ist, ist die Konfiguration im Wesentlichen die gleiche wie für ein flüssiges Kühlmittel, jedoch ist die Kühlmittelversorgung dann ein Standardverdichter, eine Klimaanlage oder jedes andere Mittel, um ein unter Druck stehendes Gas in dem Kühlmittelversorgungsrohr 122 bereitzustellen. Die verschiedenen Rohrleitungen und Rohre eines gasgestützten Systems können auch etwas von denen eines flüssigkeitsgestützten Systems abweichen, um Gas anstatt Flüssigkeiten zu führen, aber die wesentlichen Gesichtspunkte der Erstellung einer Reihe von passenden Rohrleitungen und Schläuchen, um Kühlmittel in die Kühlmittel-Umhüllung 104 und zu dem Sprengkörper 101 zu liefern, bleiben im Grunde die gleichen.

Letztendlich wird die Sprengung erreicht durch elektronisches Verbinden der Zündkapsel 102 mit dem Auslöser 103. Dies wird erreicht durch die Verbindung des Auslösers 103 an einem Leitungsdrahtpaar 126, das wiederum verbunden mit einem zweiten Leitungsdrahtpaar 18 ist, das wiederum verbunden mit einem Kapseldrahtpaar 119 ist. Das Kapseldrahtpaar 119 ist letztendlich mit der Zündkapsel 102 verbunden. Das Leitungsdrahtpaar 126 tritt, wie gezeigt, von dem Auslöser 103 in das Kühlmittelversorgungsrohr 122 durch eine Leitungsdrahteintrittsöffnung 127 ein und verläuft dann durch das innere des Kühlmittelversorgungsrohres 122 und dann aus dem entfernten Ende des Kühlmittelversorgungsrohres heraus. (Die Eintrittsöffnung 127 kann in jeder jedem mit durchschnittlichen Kenntnissen nahe liegenden Weise konstruiert werden, solange diese dem Draht 126 ermöglicht, in das Kühlmittelversorgungsrohr 122 einzutreten und jede signifikante Kühlmittelleckage verhindert wird.) Das zweite Leitungsdrahtpaar 118 verläuft durch das Innere der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 und das Kapseldrahtpaar 119 ist wie gezeigt, innerhalb der Kühlmittel-Umhüllung 104 eingeschlossen. Auf diese Art fließt ein elektrischer Strom, wenn der Auslöser 103 durch den Bediener aktiviert wird, direkt zu der Zündkapsel 102 und detoniert den Sprengkörper 101.

Während Fig. 1 auf diese Weise eine elektronische Zündung der Zündkapsel 102 und des Sprengkörpers 101 über eine fest verdrahtete Signalverbindung darstellt, ist es denkbar, dass alternative Mittel zur Detonation, die jemandem mit durchschnittlichen Fähigkeiten bekannt sind, auch angewendet werden können und von dieser Offenbarung und seinen zugehörigen Ansprüchen umfasst sind. Auf diese Art ist beispielsweise die Zündung durch eine Fernsteuersignalverbindung zwischen dem Auslöser 103 und der Zündkapsel 102 (welche später in Fig. 4 beschrieben wird) eine alternative bevorzugte Ausführungsform für die Zündung, welche die Notwendigkeit von Drähten 126, 118 und 119 ausschliesst. In ähnlicher Weise können nicht elektrische Stöße (d.h. Lufterschütterung durch Schall) und wärmeempfindliche Zündung auch innerhalb des Kreises und des Umfangs dieser Offenbarung und der zugehörigen Ansprüche verwendet werden.

Obwohl jede geeignete Flüssigkeit oder Gas in dieses System als ein flüssiges oder gasförmiges Kühlmittel gepumpt werden kann, ist das bevorzugte flüssige Kühlmittel gewöhnliches Wasser und das

bevorzugte gasförmige Kühlmittel ist gewöhnliche atmosphärische Luft. Dies ist weniger kostspielig als andere Kühlmittel, es stellt die notwendige Kühlung richtig zur Verfügung und ist leicht verfügbar an jedem Ort, welcher eine unter Druck stehende Wasser- oder Luftversorgung hat, das bzw. die diesem System zugeführt werden können. Ungeachtet dieses Vorzuges für gewöhnliches Wasser oder Luft als Kühlmittel zieht diese Offenbarung in Betracht, dass viele andere Kühlmittel, die jemanden mit durchschnittlichen Fähigkeiten bekannt sind, auch für diesen Zweck benutzt werden können und alle solche Kühlmittel sollen als innerhalb der Ansprüche enthalten betrachtet werden.

An diesem Punkt wenden wir uns der Diskussion von Verfahren zu, mit denen die zuvor offenbarte On-line-Reinigungseinrichtung für die Verwendung zusammengesetzt und dann verwendet wird. Fig. 2 zeigt die bevorzugte Ausführungsform von Fig. 1 in einem Zustand vor dem Zusammenbau, zerlegt in seine Hauptbauteile. Der Sprengkörper 101 ist an der Zündkapsel 102 befestigt, die Zündkapsel 102 ist wiederum befestigt an einem Ende des Kapseldrahtpaares 119. Diese Anordnung ist, wie zuvor in Fig. 1 dargestellt, an einem Ende des Besenstiels 112 durch Verwendung von Sprengmittel – an – Besenstiel-Verbindungsmitgliedern 113 wie Verbindungsband, Draht, Seil usw. oder jeder andere jemanden mit durchschnittlichen Fähigkeiten bekannte Ansatz befestigt. Das andere Ende des Besenstiels 112 ist, wie zuvor in Fig. 1 gezeigt, in den Doppelringhalter 110 der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106, bis dieser an die Endplatte 111 anstösst, eingeschoben. Bolzen 114 und Schrauben 115 oder andere nahe liegende Mittel können benutzt werden, um weiterhin den Besenstiel 112 an der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 zu sichern. Das zweite Leitungsdrahtpaar 118 ist mit dem verbleibenden Ende des Kapseldrahtpaares 119 verbunden, um hierzwischen eine elektronische Verbindung zur Verfügung zu stellen. Wenn dieser Zusammenbau erreicht wurde, wird die Kühlmittel-Umhüllung 104, die Durchdringungen 105 und/oder Freisetzventile 130 aufweist, über die gesamte Anordnung gezogen und unter Verwendung eines Gewindes 108, einer Klammer oder anderer nahe liegender Verbindungsmittel, wie in Fig. 1 dargestellt, verbunden.

Die rechte Seite (in Fig. 2) des Drahtleitungs-paares 126 ist an dem verbleibenden Ende des zweiten Drahtleitungs-paares 118 befestigt, um eine elektronische Verbindung hierzwischen bereitzustellen. Die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 wird dann an einem Ende des Kühlmittelversorgungsrohres 122, wie auch in Verbindung mit Fig. 1 beschrieben, befestigt, und der Schlauch 121 wird an dem anderen Ende des Kühlmittelversorgungsrohres 122 eingehakt, wodurch alle Kühlmittelzufuhrverbindungen vervollständigt werden. Der Auslöser 103 ist mit dem verbleibenden Ende des Drahtleitungs-paares 126 verbunden, wodurch eine elektronische Verbindung hierzwischen gebildet wird und die elektronische Verbindung von dem Auslöser 103 zu der Zündkapsel 102 vervollständigt wird.

Wenn all die zuvor beschriebenen Verbindungen erreicht worden sind, ist die On-line-Reinigungsein-

richtung in der in Fig. 1 gezeigten Konfiguration vollständig zusammengesetzt.

Die Fig. 3 stellt nun die Verwendung der vollständig zusammengesetzten On-line-Reinigungseinrichtung dar, um eine Brennstoffverbrennungseinrichtung 31, wie einen Kessel, eine Verbrennungsanlage, einen Nassreiniger (scrubber), eine Veraschungsanlage usw. zu reinigen und in der Tat jede Brennstoff verbrennende oder Abfall verbrennende Einrichtung, die für die Reinigung durch Sprengmittel geeignet ist, zu reinigen. Wenn die Reinigungseinrichtung in der in Verbindung mit Fig. 2 beschriebenen Weise zusammengesetzt worden ist, wird das Fließen 120 von flüssigem oder gasförmigem Kühlmittel durch den Schlauch 121 begonnen. Wenn das Kühlmittel durch das Kühlmittelversorgungsrohr 122 und die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 durchströmt, dann kommt es aus den Kühlmittelöffnungen 109 heraus, um die Kühlmittel-Umhüllung 104 zu füllen und einen Kühlmittelstrom (beispielsweise Wasser oder Luft) zur Verfügung zu stellen, um den Sprengkörper 101 zu umgeben und den Sprengkörper 101 auf einer relativ niedrigen Temperatur zu halten. Beispielsweise – jedoch nicht beschränkend – bewegen sich die optimalen Durchflussraten für Wasser etwa zwischen 20 und 80 Gallonen je Minute und für Luft zwischen etwa 50 bis 10 Kubik je Fuss je Minute (cubic feet per minute) bei 10 bis 90 psi abhängig von der Umgebungstemperatur, vor der geschützt werden muss.

Wenn der Flüssigkeits- oder Gasstrom hergestellt ist und der Sprengkörper 101 in einem gekühlten Zustand gehalten wird, wird die gesamte Kühl- und Reinigungszuführungsvorrichtung 11 in die in Betrieb befindliche Einrichtung 31 durch eine Eintrittsöffnung 32, wie ein Mannloch, ein Handloch, ein Portal oder andere ähnliche Eintrittsmittel platziert, während das Kühlmittelversorgungs- und Sprengmittelpositionierungssystem 12 ausserhalb dieser Einrichtung verbleibt. An einem Ort, in der Nähe, wo die Vorrichtung 11 das System 12 trifft, kommt die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 oder das Kühlmittelversorgungsrohr 122 auf dem Boden der Eintrittsöffnung 11 in die in Betrieb befindliche Einrichtung 31 zur Auflage. Da ein durch die Kühl-Umhüllung 104 eingepumptes flüssiges Kühlmittel einen ziemlich grossen Gewichtsbeitrag in die Vorrichtung 11 einleitet (mit einigem auch zu dem System 12 zugegebenen Gewicht) wird eine nach unten gerichtete durch 34 gezeigte Kraft auf das System 12 aufgegeben mit dem Punkt 33 als Hebeldrehpunkt arbeitend. Durch Anwendung einer geeigneten Kraft 34 und Verwendung von 33 als Hebeldrehpunkt bewegt und positioniert der Bediener den Sprengkörper 101 frei durch die in Betrieb befindliche Einrichtung 31 zu der gewünschten Position. Es ist ferner möglich, ein Hebeldrehpunktanschlusselement (nicht gezeigt) an dem Punkt 33 anzuordnen, um einen stabilen Hebeldrehpunkt zur Verfügung zu stellen und auch den Boden der Öffnung 32 von an dem Hebeldrehpunkt aufgebrauchten beträchtlichen Gewichtsdruck zu schützen. Die ganze Zeit hindurch fliesst konstant neueres (kälteres) Kühlmittel in das System, während älteres (heisseres) Kühlmittel, das durch die in Betrieb befindliche Einrichtung aufgeheizt wurde, über die semi-permeable Kühl-Umhüllung 104 und/oder Freisetzventile 130 austritt, sodass ein kontinuierlicher Strom

von Kühlmittel in das System den Sprengkörper 101 in einem gekühlten Zustand hält.

Für gasförmige Kühlmittel stellt das wie zuvor beschriebene zusätzliche Gewicht, eingeleitet durch ein flüssiges Kühlmittel, kein Problem dar. Letztendlich wird, wenn der Bediener den Sprengkörper 101 in die gewünschte Position bewegt hat, der Auslöser 103 aktiviert, um die Explosion zu initiieren. Diese Explosion schafft eine Schockwelle in der Region 35, welche hierdurch diese Region des Kessels oder einer ähnlichen Einrichtung reinigt und entschlackt, während der Kessel/die Einrichtung weiter heiss und in Betrieb ist.

«Umhüllung und Sprengmittelpositioniermittel» – wie hier verwendet – sollen sich auf jedwede Mittel beziehend ausgelegt werden, die möglicherweise offensichtlich sind für und angewendet werden durch jemanden mit durchschnittlichen Fähigkeiten, um die Kühl-Umhüllung 104 und den gekühlten Sprengkörper 101 durch eine in Betrieb befindliche Einrichtung und in eine Position für eine gewollte Detonation zu bewegen. Wie zuvor beschrieben, beinhalten die «Umhüllung und Sprengmittelpositioniermittel» Ziehmittel 12, 106 und 112, jedoch ist es klar zu verstehen, dass sich vollständig innerhalb des Umfangs dieser Offenbarung und seiner zugeordneten Ansprüche viele andere Ausbildungen für diese Umhüllung und Sprengmittelpositioniermittel ergeben und verwendet werden können, für bzw. durch jemanden mit durchschnittlichen Fähigkeiten.

Bezug nehmend zurück auf die Fig. 2 werden während der Explosion der Sprengkörper 101, die Zündkapsel 102, der Kapseldraht 119, der Besenstiel 112 und die Besenstiel-Verbindungsmittel 113 alle durch die Explosion zerstört, wie auch die Kühl-Umhüllung 104. Somit ist es bevorzugt, den Besenstiel aus Holz oder anderem Material, das extrem kostengünstig und nach einmaliger Benutzung beseitigbar ist, herzustellen. In ähnlicher Weise sollte die Kühl-Umhüllung 104, die nur für eine einmalige Benutzung ist, aus einem Material hergestellt sein, das kostengünstig, ausreichend fest ist, um seine körperliche Unversehrtheit zu erhalten, während Flüssigkeit oder Gas unter Druck in diese hineingepumpt wird. Und selbstverständlich muss die Kühl-Umhüllung 104 einen kontinuierlichen Strom von Kühlmittel erlauben und somit sollte diese beispielsweise semipermeabel (105) sein oder einige geeignete Mittel wie Freisetzventile 130 enthalten, die eine kontinuierliche Versorgung mit kaltem Kühlmittel ermöglichen, um in der Nähe des Sprengkörpers 101 einzutreten, wenn heisseres Kühlmittel austritt. Semipermeabilität 105 kann beispielsweise erreicht werden durch die Verwendung einer geeigneten Membran, welche grundsätzlich als Filter arbeitet, entweder mit einer begrenzten Anzahl von makroskopischen Einstichlöchern oder einer grossen Anzahl von feinen mikroskopischen Öffnungen. Freisetzventile 130 können jedes im Stand der Technik bekannte geeignete Luft- oder Flüssigkeitsfreisetzventil sein und können zusätzlich oder anstatt der Semipermeabilität 105 verwendet werden.

Andererseits sind alle anderen Bauteile, insbesondere die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 und alle seine Teile 107, 108, 109, 110, 111 und 118 sowie Bol-

zen 114 und Schrauben 115 wiederverwendbar und sollten daher aus Materialien gebildet sein, die eine zweckmässige Festigkeit in der Nähe der Explosion aufweisen. (Anzumerken ist wiederum, dass die Länge des Besenstiels 112 die Distanz der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 und seinen Bauteilen von der Explosion bestimmt und dass näherungsweise zwei Fuss oder mehr ein gewünschter Abstand ist, um diesen zwischen dem Sprengkörper 101 und jedem der Bauteile der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 vorzusehen, um Explosionsschäden und zurück auf den Bediener laufende Schockwellen zu minimieren.)

Zusätzlich sollte, weil das flüssige Kühlmittel, das in die Kühl-Umhüllung 104 gefüllt wird, ein signifikantes Gewicht rechts von dem Hebeldrehpunkt 33 in Fig. 3 zufügt, wenn das verwendete Kühlmittel eine Flüssigkeit ist, das für die Konstruktion der Reinigungszufuhrvorrichtung 11 verwendete Material so leichtgewichtig wie möglich sein, solange wie diese beides, die Hitze der Feuerungsanlage und die Explosion (die Kühlmittel-Umhüllung 104 sollte so leicht wie möglich sein und widerstandsfähig gegen jede mögliche Hitzebeschädigung) ertragen kann, während das Kühlmittelversorgungs- und Sprengmittelpositioniersystem 12 aus schwererem Material hergestellt sein sollte, um das Gewicht von 11 auszugleichen, kann optional ein zusätzliches Gewicht einfach als Ballast beinhalten. Das Wassergewicht kann auch durch Verlängerung des Systems 12 ausgeglichen werden, sodass die Kraft 34 weiter entfernt von dem Hebeldrehpunkt 33 aufgebracht werden kann. Und selbstverständlich ist es nahe liegend, dass, obwohl das System hier als einzelnes Kühlmittelversorgungsrohr 12 ausgebildet ist, diese Anordnung auch so auszustatten, dass eine Vielzahl von miteinander befestigten Rohren verwendet werden und auch so ausgestaltet sein kann, dass diese von einem kürzeren Rohr in ein längeres Rohr ausfahrbar ist. Alle solche Variationen und andere, die für jemanden mit durchschnittlichen Fähigkeiten selbstverständlich sind, sind vollständig im Zusammenhang mit dieser Offenbarung in Betracht zu ziehen und innerhalb des Umfangs der zugehörigen Ansprüche beinhaltet.

Die Fig. 4 stellt eine alternative bevorzugte Ausführungsform dieser Erfindung mit einem reduzierten Kühlmittelgewicht und einer verbesserten Kontrolle über den Kühlmittelstrom und einer fernsteuerbaren Detonation dar.

In dieser alternativen Ausführungsform zündet die Zündkapsel 102 nun den Sprengkörper 101 über eine Fernsteuerung mit einer von dem Auslöser 103 zu der Zündkapsel 102 sendenden drahtlosen Signalverbindung 401. Dies schliesst die Notwendigkeit für eine Leitungsdrahteintrittsöffnung 127, die in der Fig. 1 gezeigt wurde, an dem Kühlmittelversorgungsrohr 122 sowie die Notwendigkeit, Drahtpaare 126, 118 und 119 durch das System zu führen, um Strom von dem Auslöser 103 zu der Zündkapsel 102 zu speisen, aus.

Die Fig. 4 zeigt weiterhin eine modifizierte Ausführungsform der Kühl-Umhüllung 104, welche enger ist, wo das Kühlmittel zuerst von der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 eintritt, und weiter in der Region 402 des Sprengkörpers 101 ist. Zusätzlich ist diese Kühl-Umhüllung in der Region, wo das Kühlmittel zu-

erst in die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 eintritt undurchlässig und durchlässig (105) nur in dem Bereich nahe des Sprengkörpers 101. Diese Modifikation erzielt zwei Ergebnisse.

Erstens, da ein Hauptzweck dieser Erfindung ist, den Sprengkörper 101 so zu kühlen, dass dieser in eine in Betrieb befindliche Brennstoff verbrennende Einrichtung eingeführt werden kann, ist es erstrebenswert, den Bereich der Kühl-Umhüllung 104, in dem der Sprengkörper 101 nicht anwesend ist, so eng wie möglich zu machen, um somit das Wassergewicht in diesem Bereich zu reduzieren und es einfacher zu machen, einen zweckmässigen Gewichtsungleich um den Hebel Drehpunkt 33 zu erreichen, wie zuvor in Verbindung mit Fig. 3 beschrieben. Ähnlich wird durch Verbreiterung der Kühl-Umhüllung 104 in der Nähe des Sprengkörpers 101, wie durch 402 gezeigt, ein grösseres Volumen von Kühlmittel genau in dem Bereich verweilen, der notwendig ist, um den Sprengkörper 101 zu kühlen, um somit die Kühlwirksamkeit zu verbessern. Diese Änderung ist im Besonderen relevant für Flüssigkeitskühlung, wo das Flüssigkeitsgewicht ein Problem ist.

Zweitens ermöglicht, da es erstrebenswert ist, für heisseres Kühlmittel, das in der veränderten Kühl-Umhüllung 104 von Fig. 4 für eine Zeitperiode gewesen ist, um das System unter Begünstigung von kühlerem neu in die Umhüllung eingelassenem Kühlmittel zu verlassen, die Undurchlässigkeit des Eintrittsbereiches und des Mittelteils der Kühl-Umhüllung 104 einem neu zugeführten Kühlmittel, den Sprengkörper zu erreichen, bevor dem Kühlmittel erlaubt wird, die Kühl-Umhüllung 104 durch seinen durchlässigen (105) Bereich 402 zu verlassen. Genauso wird das Kühlmittel im durchlässigen Bereich der Kühl-Umhüllung 104 typischerweise am längsten in der Umhüllung sein und daher das Heisseste sein. Also ist das, das System verlassende heissere Kühlmittel genau das Kühlmittel, das austreten sollte, während das kältere Kühlmittel das System nicht verlassen kann, bis es durch das gesamte System geströmt ist, auf diese Art heisser und daher bereit zum Verlassen wird. Das wesentliche Ergebnis wird also erreicht, wenn ein Freisetzventil 130 in der Nähe des Endes der Kühl-Umhüllung 104, das den Sprengkörper 101 wie dargestellt umhüllt, angeordnet ist, da das Kühlmittel den gesamten Weg durch das System zurückzulegen hat, bis zu dem Zeitpunkt, wenn es austritt. Es ist zu erwähnen, dass die modifizierte Ausführungsform von Fig. 4 für beides, Flüssigkeits- und Gaskühlung, relevant ist.

Weil der wesentliche Zweck der hierin veröffentlichten Erfindung ist, einem Sprengkörper 101 zu erlauben, sich durch eine heisse im Betrieb befindene Wärmetauscheinrichtung 31 zu bewegen und ohne eine vorzeitige Detonation frei hierin positioniert zu werden und anschliessend eine gewollte Zündung zu erlauben, sind alternative bevorzugte Ausführungsformen auch möglich, welche, wie zuvor beschrieben, auf die Flüssigkeits- oder Gaskühlmittel verzichten oder ersetzen, unter Begünstigung der Verwendung von hitzebeständigen Materialien, um den Sprengstoff zu kühlen und hierdurch den Sprengstoff vor einer vorzeitigen Detonation zu schützen.

Ungefähr so zeigt Fig. 5 eine alternative Aus-

führungsform, die eins oder mehrere hoch hitzebeständige Isolationsmaterialien verwendet, um den Sprengkörper 101 und die Zündkapsel 102 zu isolieren, anstatt oder zusätzlich zu den zuvor beschriebenen flüssigen oder gasförmigen Kühlmitteln, wobei der Sprengkörper 101 so gehalten wird, dass er gekühlt bleibt und nicht frühzeitig detoniert. In dieser Ausführungsform bleiben die meisten Gesichtspunkte der Fig. 1 bis 4 vollständig erhalten. Jedoch in dieser Ausführungsform weist die den Sprengkörper 101 und die Zündkapsel 102 umgebende Kühl-Umhüllung 104 ein flammwidriges hoch hitzebeständiges Material auf. Die Ausführungsform der Kühl-Umhüllung 104 erhält eine ausreichend kalte Umgebungstemperatur innerhalb der Umhüllung 104, um gegen die Hitze der in Betrieb befindlichen Wärmeaustauschvorrichtung 1 zu schützen, wobei ein vorzeitiges Zünden oder ein Abbau des Sprengkörpers 101 vermieden wird. Wie in der zuvor beschriebenen Ausführungsform passt die Kühl-Umhüllung 104 über den Sprengkörper 101 und die Zündkapsel 102 und ist in der Nähe der Kühlmittel-Umhüllungsöffnung 108 abgedichtet. Dies kann einfach erreicht werden durch die Verwendung einer Gewindeverbindung bei 108, wie zuvor beschrieben, oder alternativweise – aber nicht beschränkend – durch Verwendung von hoch hitzebeständigem Band (tape) oder anderen Befestigungsverfahren einschliesslich Draht oder hoch hitzebeständigem Seil.

In seiner bevorzugten Ausführungsform weist die hitzebeständige Kühl-Umhüllung 104 gemäss Fig. 5 beides, eine äussere Isolationsschicht 502 und eine optionale, aber bevorzugte innere Isolationsschicht 504 auf, um den hitzebeständigen Schutz zu maximieren. Die äussere Isolationsschicht 502 weist mindestens eine Schicht aus beispielsweise handelsüblichem gewirktem Silika, Glasfaser und/oder Keramikstoff (ceramic cloth) beinhalten – jedoch nicht beschränkt auf – gewirktem (oder ungewirktem) Silikastoff, aluminierter Silikastoff, Silikon beschichteter Silikastoff, Glasfaserstoff, Silikon imprägnierter Glasfaserstoff, Vermiculit beschichtete Glasfasern, Neopren beschichtete Glasfasern, keramisch gewirkter (oder ungewirkter) Stoff und/oder zu einem Stoff gewirkte Silikaglasfäden. Die Silika-, Glasfaser- und/oder Keramiktextilerzeugnisse oder Stoffe können behandelt oder unbehandelt sein. Solche Stoffe oder Textilerzeugnisse können mit Vermiculit oder Neopren oder anderen flammenwidrigen und hitzebeständigen Chemikalien oder Stoffen behandelt werden, um den Isolationsfaktor (insulation factor) des Stoffes zu erhöhen. Zusätzlich sind Stoffe auf dem Markt hergestellt aus Silika, Glasfasern und/oder Keramik, welche mit Verfahren behandelt werden, deren Behandlungen privater Besitz sind und/oder nicht veröffentlicht worden sind. Kombinationen, die mehr als einen der vorgenannten Isolatoren benutzen, sind auch geeignet und werden als innerhalb des Umfangs der Offenbarung und seiner zugeordneten Ansprüche betrachtet.

Die optionale, aber bevorzugte innere Isolationsschicht 504 besteht aus einem geeigneten reflektierenden Material, beispielsweise Aluminiumfolienstoffe (aluminierter). Die innere Isolationsschicht 504 ist so ausgerichtet, um jegliche Hitze nach aussen weg

von dem Sprengkörper 101 und der Zündkapsel 102 zu reflektieren, die die äussere Isolationsschicht 502 durchdringt. Die innere Isolationsschicht 504 kann unabhängig von jedoch innerhalb der äusseren Isolationsschicht 502 sein oder diese kann direkt an der Innenseite der äusseren Isolationsschicht 502 befestigt sein. Andere geeignete Materialien für die innere Isolationsschicht 504 beinhalten – aber sind nicht begrenzt auf – Silikastoff, Glasfaserstoff, Keramikstoff und/oder rostfreien Stahlstoff. Verschiedene Kombinationen von mehreren als einem der vorgenannten Stoffe sind auch möglich. Z.B. – jedoch nicht beschränkend – können Glasfaser- oder Silikastoffe aluminieren werden, wodurch ein aluminierter Glasfaserstoff oder ein aluminierter Silikastoff entsteht. Und jeder oder alle der vorgenannten Stoffe getrennt oder in Kombination können in vielfältig geschützten und nicht geschützten sowie im Stand der Technik bekannten Wegen behandelt werden.

Die Kühlmittel-Umhüllung 104 in dieser Ausführungsform ist vorzugsweise zylindrisch und über den Sprengkörper 101 und die Zündkapsel 102 gezogen, genau wie in den vorherigen Ausführungsformen. Das offene Ende der Kühl-Umhüllung 104 kann vorher an die Schraubengewinde, wie in Fig. 2 dargestellt, angebracht werden oder nahe oder in der Nähe vorher durch die Verwendung von jeglichem hitzebeständigem Material, wie hoch hitzebeständigem Band, Draht oder hitzebeständigem Seil, angehängt werden. Wenn diese Ausführungsform der Kühl-Umhüllung 104 über den Sprengkörper 101 und die Zündkapsel 102 gezogen ist, wird das offene Ende des Rohres durch die zuvor beschriebenen Verfahren geschlossen.

Die Zündkapsel 102 wird weiterhin gezündet wie zuvor beschrieben unter Verwendung von jeglichen elektronischen, nicht elektronischen (beispielsweise Schlag/Lufterschütterung durch Schall und hitzesensitive Zündung) oder ferngesteuerten Steuermitteln. Eine andere Ausführung für die elektronische Zündung ist in dieser Ausführungsform die Isolation des Drahtes 118, 119, 126, der mit der Zündkapsel 102 verbunden ist. Dieser Draht 118, 119, 126 verläuft innerhalb der Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 wie in den vorherigen Ausführungsformen oder kann ausserhalb dieser Rohrleitung verlaufen. Die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 nach der vorliegenden Ausführungsform braucht in der Tat kein Kühlmittel zuzuführen (es sei denn, diese Ausführungsform ist kombiniert mit den vorherigen Kühlmittel verwendenden Ausführungsformen der Fig. 1 bis 4). Daher braucht diese keine Kühlmittelöffnungen 109 aufzuweisen. Jedoch in jedem Fall ist es bevorzugt, einen isolierten hoch hitzebeständigen Draht zu verwenden. Solche Drahtprodukte sind handelsüblich. Wenn eine zusätzliche Isolation des Drahtes benötigt wird, kann der Draht durch Verwendung von hoch hitzebeständigem Band weiter isoliert werden und/oder eine der vorgenannten hitzebeständigen Materialien für die äussere Isolationsschicht 502 kann um solch einen Draht herumgewickelt werden.

Wenn eine zusätzliche Isolation gegen Extremumgebungen mit hoher Hitze benötigt wird, kann diese Ausführungsform der Kühl-Umhüllung 104 auch optional mit einer nicht entflammaren Massenfaseriso-

lation 506 (non flammable bulk fiber isolation) gefüllt werden. Das bevorzugte Material für die Massenfaserisolation 506 ist eine amorphe Silikafaser, jedoch andere geeignete Materialien, die für diesen Zweck benutzt werden können, beinhalten jedes der vorgenannten Materialien, die für die äussere Isolationsschicht 502 geeignet sind, jedoch sind für die Verwendung als Isolation 506 diese Materialien bevorzugt nicht gewirkt in einem Stoff, sondern wird in loser faseriger Form verwendet.

Diese Ausführungsform erreicht einen Isolationsfaktor von mehr als zweitausend Grad Fahrenheit (2000° F) und die Isolationsmaterialien selber haben eine Schmelztemperatur, die über dreitausend Grad Fahrenheit (3000° F) hinausgeht.

Diese Ausführungsform kann in einer weiten Vielfalt von beheizten Umgebungen eingesetzt werden. Die Temperatur, bei der der Sprengkörper 101 detoniert, bestimmt die Anzahl der Isolationsschichten, Arten und Dicken des Isolationsmaterials, das verwendet wird. Diese Faktoren bestimmen die Menge von Isolation, die benötigt wird, um den Sprengkörper 101 und die Sprengkapsel 102 in der Umgebung, in der sie angeordnet sind, zu schützen. Weil die Kühl-Umhüllung 104 mit jeder Explosion zerstört wird, ist es erstrebenswert, nur solche Isolationsschichten und -materialien zu verwenden, welche erforderlich für jede gegebene Heizumgebung sind, um die Kosten der Materialien, die für die einmal verwendete Kühl-Umhüllung 104 verwendet werden, zu minimieren.

Es ist wichtig zu betonen, dass die Ausführungsform gemäss Fig. 5 eigenständig ist, diese kann auch in Kombination mit den anderen Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 4 verwendet werden. Die Ausführungsform gemäss Fig. 5 kann kombiniert werden mit Flüssigkeits- oder Gaskühlmitteln wie zuvor beschrieben durch das Versehen der Kühl-Umhüllung 104 mit Durchdringungen 105 und/oder Freisetzventilen 113 wie zuvor gezeigt und beschrieben oder kann eigenständig ohne Kühlmittel betrieben werden.

In dem Fall, dass die Ausführungsform gemäss Fig. 5 eigenständig verwendet wird, ist alles, was von den Ausführungsformen der Fig. 1 bis 4 verändert werden muss, nur das Flüssigkeits- oder Gaskühlmittel nicht zugeführt werden muss und dass die Kühl-Umhüllung 104, wie zuvor beschrieben, isoliert werden muss. Die verschiedenen Rohrleitungen und Kanäle 122, 106 brauchen nicht, aber können hohl sein, um Flüssigkeiten oder Gas zu führen, und die Kühlmittelzufuhrrohrleitung 106 braucht nicht, aber kann Kühlmittelöffnungen 109 aufweisen. Das Flüssigkeitsgewicht ist kein Problem, wenn die Fig. 5 als eigenständige Ausführungsform verwendet wird, da keine Flüssigkeit beteiligt ist. Der zusammengefügte Apparat wird eingefügt in, freibewegt durch und verwendet in Verbindung mit einer in Betrieb befindlichen Wärmetauschereinrichtung 31, wie genau zuvor in Verbindung mit der Fig. 3 beschrieben.

Die Fig. 6 zeigt eine alternative bevorzugte Ausführungsform, in dem der Sprengkörper 101 selbst bereit ist, um hoch hitzebeständig zu sein, somit kann dieser für die Entschlackung verwendet werden anstatt oder in jeder gewünschten Kombination zu-

sätzlich zu den vorgenannten flüssigen oder gasförmigen Kühlmitteln und/oder zu den vorgenannten hoch hitzebeständigen isolierten Kühl-Umhüllungen 104.

In dieser Ausführungsform wird weder das flüssige noch das gasförmige Kühlmittel nach den Fig. 1 bis 4 noch die isolierte Kühlmittel-Umhüllung 104 nach Fig. 5 benötigt. Vielmehr sind der Sprengkörper 101, die Zündkapsel 102 und das Kapseldrahtpaar 119 (wenn jedweder Draht verwendet wird) konstruiert, um selbstisolierend und hierdurch selbstkühlend zu sein. Das bevorzugte Sprengmaterial 606, das im Inneren des Sprengkörpers 101 verwendet wird, ist eine geschmeidige explosive Dispersion (pliable explosive emulsion), jedoch andere geeignete Materialien können auch innerhalb des Umfangs dieser Offenbarung und der zugehörigen Ansprüche verwendet werden. Diese Dispersion wird eingespritzt in und ummantelt von einem hitzebeständigen Explosionsgehäuse 602, hergestellt aus oder isoliert durch mindestens eine Schicht von einer oder mehreren der verschiedenen hitzebeständigen Textilerzeugnisse und -stoffe, wie zuvor beschrieben in Verbindung mit der Fig. 5 (beispielsweise Silikastoff, aluminierter Silikastoff, silikonbeschichteter Silikastoff, Glasfaserstoff, silikonimprägnierter Glasfaserstoff, Vermiculit beschichtete Glasfasern, neoprenbeschichtete Glasfasern, Keramikstoff und/oder zu einem Stoff gewirkte Silikaglasfäden, beinhaltend die verschiedenen zuvor genannten Behandlungen). In einer bevorzugten Auswahl dieser Ausführungsform ersetzt solch ein hitzebeständiges Material die üblichen Explosionsgehäuse aus Kunststoff oder Papier, welches das explosive Material 606 trägt. In einer alternativen Ausführung wird dieses Explosionsgehäuse 602 gewickelt und isoliert somit einfach ein nicht hitzebeständiges Explosionsgehäuse aus einem Kunststoff oder Papier. Ein herkömmliches Explosionsgehäuse 608 ist in gestrichelten Linien gezeigt, da es in der bevorzugten Auswahl dieser Ausführungsform vollständig weggelassen ist.

Der Sprengkörper 101 und das Explosionsgehäuse 602 weisen auch ein Zünderloch 604 (detonator well) auf, die ausreichend entfernt von der äusseren Oberfläche des Sprengkörpers 101 und des Explosionsgehäuses 602 ist, sodass die Zündkapsel 102, wenn diese in das Zünderloch 604 eingefügt ist, ausreichend isoliert ist. Bevorzugterweise ist das Zünderloch 604 im Wesentlichen, wie dargestellt, in der Nähe der Mitte des Explosionsgehäuses 602 angeordnet. Dies ermöglicht die Zündkapsel 102 im Zentrum der explosiven Ladung einzufügen und hierdurch maximal zu isolieren. Wie in den vorherigen Ausführungsformen wird die Zündkapsel 102 gezündet durch elektronische, nicht elektronische oder ferngesteuerte Mittel.

Wenn die Zündkapsel 102 in das Zünderloch 604 des Sprengkörpers 101 eingefügt ist, kann das Ende durch Verwendung von hoch hitzebeständigem Band bei 610 abgedichtet werden. Ein anderes Verfahren zur Isolation von Drähten wie 119 ist, diese Drähte durch die Verwendung von isolierenden Rohren aus Textilerzeugnissen, wie Silika- oder Glasfaserrohren oder silikonbeschichteten Glasfaser- oder Silikonrohren, zu bedecken. In der Tat können alle isolieren-

den Textilerzeugnisse, die in Verbindung mit der äusseren Isolationsschicht 502 in Fig. 5 beschrieben worden sind, alle mit gleicher Leichtigkeit angewendet werden, um alle Zünddrähte zu isolieren.

5 Für eine zusätzliche Hitzetoleranz kann der Sprengkörper 101 und die Zündkapsel 102 dieser Ausführungsform vor einer Einfügung in die in Betrieb befindliche Wärmetauschereinrichtung 31 gekühlt oder auch gefroren werden. Verschiedene Verfahren zum Halten der kalten Temperatur nach diesem Kühlen, können in der Praxis verwendet werden und beinhalten das Packen des Sprengkörpers 101 und der Zündkapsel 102 in Trockeneis oder Aufbewahren von diesen in einem Kühlschranks oder Tiefkühlvorrichtung.

10 Diese Ausführungsform kann auch eigenständig verwendet werden oder in Kombination mit jedem der anderen Ausführungsformen nach den Fig. 1 bis 5. Demnach kann der hoch hitzebeständige Sprengkörper 101 nach Fig. 6 ferner isoliert werden durch die Verwendung einer hitzebeständigen Umhüllung wie in Fig. 5 beschrieben und/oder kann weiterhin geschützt werden durch die Verwendung einer der vorherbeschriebenen Kühlverfahren in Verbindung mit den Fig. 1 bis 4. Es ist auch zu erwähnen, dass der Sprengkörper 101 nach Fig. 6 in jeder Umgebung verwendet werden kann, wo es erstrebenswert ist, eine kontrollierte Zündung von Sprengstoffen innerhalb einer heissen umgebenden Einrichtung zu haben.

15 Da es möglich ist, die hier veröffentlichten Ausführungsformen alleine oder in Kombination mit den anderen zu verwenden, wird jede Kühl-Umhüllung 104, die ein flüssiges oder gasförmiges Kühlmittel zuführt, nachfolgend als «Kühlmittel zuführende» Umhüllung bezeichnet, jede Kühl-Umhüllung 104, die isoliert 502, 504, 506 ist, wird nachfolgend als «Isolier»-Umhüllung bezeichnet und jede Kühl-Umhüllung 104, die ein Explosionsgehäuse 602 enthält, wird nachfolgend als «Gehäuse»-Umhüllung bezeichnet. Auf diese Weise kann man beispielsweise und nicht beschränkend, wenn eine Anzahl der hier offenbarten Ausführungsformen in Kombination genutzt werden, simultan drei Kühl-Umhüllungen 104 verwenden, sodass eine Kühl-Umhüllung 104, 602 explosives Material 606 umhüllt und einen Sprengkörper 101 aufweist, sodass eine Isolier-Umhüllung 104, 502, 504, 506 eine Gehäuse-Umhüllung 104, 602 umgibt und weiterhin isoliert und sodass eine Kühlmittel-Zufuhr-Umhüllung 104 mit einer Durchlässigkeit 105 und/oder einem Freisetzventil 103 diese wiederum umgibt und flüssiges und/oder gasförmiges Kühlmittel zu der Isolier-Umhüllung 104, 502, 504, 506 liefert.

20 Obwohl viele Abwandlungen sich für jemanden von durchschnittlichen Fähigkeiten, basierend auf seinem allgemeinen Fachwissen, sowie der vorstehenden Offenbarung in den Sinn kommen werden, ist, wenn diese Ausführungsform eigenständig verwendet wird, alles das, was wirklich notwendig ist, den Sprengkörper 101 von Fig. 6 an eine längere Ausführungsform eines Besenstiels 112 zu befestigen und jeden geeigneten Sprengstoff an – Besenstiel-Verbindungsmittel 113 wie aber nicht begrenzt auf Rohrleitungsband, Draht, Seil oder andere Mittel, was eine sichere Verbindung bereitstellt, zu verwenden (siehe die Beschreibung dieser Verbindung in Zusammen-

hang mit der Fig. 2). Ein verlängerter Besenstiel 112 oder jede andere Stangenausbildung, die jemanden von durchschnittlichen Fähigkeiten in den Sinn kommt, wird dann verwendet, um den Sprengkörper in und frei innerhalb einer in Betrieb befindliche Wärmeaustauschereinrichtung 31 zu bewegen. Der Sprengkörper 101 wird dann willentlich gezündet, wie zuvor in Verbindung mit der Fig. 3 beschrieben.

Obwohl die Beschreibung soweit verschiedene bevorzugte Ausführungsformen beschrieben hat, ist es nahe liegend für jemanden mit durchschnittlichen Fähigkeiten, dass dort eine Menge von alternativen Ausführungsformen zum Erreichen des Ergebnisses der offenbarten Erfindung bestehen. Beispielsweise sind innerhalb des Umfangs dieser Offenbarung und seiner zugeordneten Ansprüche, obwohl eine Umhüllung/Stangenausbildung und ein einzelner Sprengkörper hier beschrieben worden sind, jegliche andere geometrischen Ausbildungen von Sprengstoffen beinhaltend eine Vielzahl von Sprengkörpern und/oder beinhaltend verschiedene Zeitverzögerungseigenschaften gegenüber solch einer Vielzahl von Sprengkörpern auch denkbar. Dies würde beispielsweise verschiedene Sprengstoffausbildungen, wie diese in verschiedenen zuvor zitierten U.S.-Patenten veröffentlicht, beinhalten, in denen die Explosivstoffausbildungen mit ähnlichen Mitteln versehen sind, durch die ein Kühlmittel zu dem Sprengstoff geführt werden kann oder der Sprengstoff geeignet in solch einer Weise hitzeisoliert werden kann, um eine Zündung im Betrieb zu erlauben. Auch ist es denkbar, dass die Zufuhr von Kühlmittel zu einem oder mehreren Sprengkörpern durch jedes für jemanden mit durchschnittlichen Fähigkeiten nahe liegende Mittel, die solchen Sprengkörpern ermöglichen, in eine in Betrieb befindliche Brennstoff verbrennende Einrichtung eingeführt zu werden und dann in einer kontrollierten Weise gleichzeitig oder in Serie gezündet zu werden, auch bei dieser Offenbarung in Betracht gezogen und abgedeckt von dem Umfang seiner zugehörigen Ansprüche ist.

Es ist zu verstehen, dass die Begriffe «kühlen» und «kühlend» weit auszulegen sind, erkennend dass der Schlüsselzweck dieser Erfindung ist, den Sprengstoff in einem ausreichend kühlen Zustand vor dem gewünschten Zeitpunkt der Zündung zu halten, sodass dieser nicht vorzeitig detoniert und diesem gekühlten Sprengstoff zu erlauben, durch die in Betrieb befindliche Wärmeaustauschereinrichtung 31 bewegt zu jedem gewünschten Detonationsort vor der beabsichtigten Zündung zu werden. Somit wird «kühlen» und «kühlend» – wie hier ausgelegt – in den verschiedenen Ausführungsformen erreicht durch verschiedene alternative Ansätze, nämlich Verwendung von flüssigem Kühlmittel, Verwendung von gasförmigem Kühlmittel, Verwendung von geeigneten Isolationen, um den Sprengkörper zu umgeben und/oder Herstellung des Sprengkörpers selber, in der Weise, dass dieser selbstisolierend und selbstkühlend ist. In den Ausführungsformen, die eine Isolation verwenden, ist der Sprengstoff tatsächlich in einem kühleren Zustand gehalten, als er sonst bei Abwesenheit der Isolation sein würde und dient somit zum «Kühlen» oder ist «kühlend» für den Sprengstoff innerhalb des Umfangs der Offenbarung

und der zugehörigen Ansprüche und innerhalb der gerechten Bedeutung der Worte «kühlen» und «kühlend» wie sie allgemein verstanden werden, auch wenn es nicht ein Kühlmittel, wie die Kühlmittelausführungen dieser Erfindung, zur Verfügung stellt. In Kürze sind «kühlen» und «kühlend» als beides aktives Kühlen und Isolieren umfassend zu verstehen, um eine Überhitzung des Sprengkörpers 101 zu vermeiden.

Weiterhin werden, obwohl nur einzelne bestimmte bevorzugte Merkmale der Erfindung dargestellt und beschrieben worden sind, viele Modifikationen, Änderungen und Setzungen sich für einen Durchschnittsfachmann ergeben. Daher ist zu verstehen, dass die nachfolgenden Ansprüche beabsichtigten, all diese Modifikationen und Änderungen als innerhalb des wahren Geistes der Erfindung fallend abzudecken.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen einer heißen Wärmeaustauschvorrichtung, folgende Schritte aufweisend:
 - Einbringen mindestens eines Explosivstoffes in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung und Positionieren des mindestens einen Explosivstoffes in einer frei gewählten Lage innerhalb der heißen Wärmeaustauschvorrichtung,
 - Benützen einer Röhrenanordnung, die frei in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung positioniert wird,
 - passives Kühlen des mindestens einen Explosivstoffes unter Verwendung einer hitzebeständigen Kühl-Umhüllung, wenn der mindestens eine Explosivstoff in der heißen Wärmeaustauschvorrichtung ist, und
 - gewolltes Zünden des mindestens einen Explosivstoffes.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung eine schützende Hitzeisolation-Hüllschicht aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Verhindern einer unerwünscht hohen Erhitzung durch Verwendung eines Kühlmittels in Kombination mit der hitzebeständigen Kühl-Umhüllung.
4. Verfahren nach Anspruch 2, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: zur Verfügung stellen einer Hitzeisolation unter Verwendung eines Kühlmittels in Kombination mit einer Hitzeisolation-Hüllschicht.
5. Verfahren nach Anspruch 3, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung eine schützende Hitzeisolation-Hüllschicht aufweist.
6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Explosivstoff in einem Explosionsgehäuse angeordnet ist, wobei das Explosionsgehäuse vorzugsweise Kunststoff aufweist.
7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren mit passivem Bereitstellen eines Kühlmittels durchgeführt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung den mindestens einen Explosivstoff innerhalb eines hitzebeständigen Behälters aufweist.
9. Verfahren nach Anspruch 8, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Erzeugen der Hitzeresis-

tenz durch Verwendung des hitzbeständigen Behälters in Kombination mit einem Kühlmittel.

10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung eine hitzeisolierende Schutzanordnung aufweist.

11. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung eine Vielzahl hitzeisolierender Schichten aufweist.

12. Verfahren nach Anspruch 10, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Erzeugen der Hitzeisolation durch Verwendung der hitzeisolierenden Schutzanordnung in Kombination mit einem Kühlmittel.

13. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die hitzeisolierende Schutzanordnung den mindestens einen Explosivstoff umschliesst.

14. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung Keramik und/oder mindestens einen Stoff, ausgewählt aus der Gruppe der folgenden behandelten oder unbehandelten Stoffe enthält: Silikastoff; aluminierter Silikastoff; silikonbeschichteter Silikastoff; Glasfaserstoff; silikon-impregnierte Glasfasergewebe; vermikulit-beschichtete Glasfasern; neopren-beschichtete Glasfasern; Keramikstoff; gewirktes/gestricktes Silikaglas.

15. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung mindestens ein hitzereflektierendes Material aufweist, das vorzugsweise ausgewählt ist aus der Gruppe behandelte oder unbehandelte hitzereflektierende Materialien: aluminierter Stoff; Silikastoff; Glasfaserstoff; Keramikstoff; rostfreier Stahlstoff.

16. Verfahren nach Anspruch 6, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Umgeben des Explosionsgehäuses mit einer schützenden Hüllschicht als Schutzhülle der hitzebeständigen Kühl-Umhüllung.

17. Verfahren nach Anspruch 16, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Verwenden der Schutzhülle in Kombination mit einem Kühlmittel.

18. Verfahren nach Anspruch 10, wobei die hitzeisolierende Schutzanordnung das mindestens eine hitzeisolierende Material aufweist.

19. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung mindestens ein hitzeisolierendes Material aufweist.

20. Verfahren nach Anspruch 1, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: aktives Kühlen des mindestens einen Explosivstoffes unter Verwendung eines Kühlmittels, wenn der mindestens eine Explosivstoff in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Verhindern einer unerwünscht hohen Erhitzung unter Verwendung der hitzebeständigen Kühl-Umhüllung in Kombination mit dem Kühlmittel.

22. Verfahren nach Anspruch 20, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Einbringen des mindestens einen Explosivstoffes zum Reinigen, wenn das Kühlmittel beginnt, den mindestens einen Explosivstoff zu kühlen.

23. Verfahren nach Anspruch 20, im Weiteren mindestens einen der folgenden Schritte aufweisend: Kühlen des mindestens einen Explosivstoffes,
– nachdem der mindestens eine Explosivstoff zum Reinigen eingebracht wurde und/oder

– während der mindestens eine Explosivstoff in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird und/oder

– wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage einnimmt.

24. Verfahren nach Anspruch 20, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Umgeben des mindestens einen Explosivstoffes mit dem Kühlmittel.

25. Verfahren nach Anspruch 20, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Abgeben des Kühlmittels in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes unter Verwendung einer Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung.

26. Verfahren nach Anspruch 25, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Verhindern jeden Rückflusses des Kühlmittels.

27. Verfahren nach Anspruch 25, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Abgeben des Kühlmittels in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes durch mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung der Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung.

28. Verfahren nach Anspruch 25, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Einhalten eines Abstandes zwischen der Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung und dem mindestens einen Explosivstoff.

29. Verfahren nach Anspruch 27, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Vorsehen eines Raumes zwischen der mindestens einen Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung und dem mindestens einen Explosivstoff, wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage innerhalb der heissen Wärmeaustauschvorrichtung einnimmt.

30. Verfahren nach Anspruch 25, wobei die Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung eine Röhrenanordnung enthält, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Durchfliessen des Kühlmittels durch mindestens einen Durchflusspfad der Röhrenanordnung.

31. Verfahren nach Anspruch 28, im Weiteren folgende Schritte aufweisend: Bereitstellen eines Explosionsgehäuses zur Aufnahme des mindestens einen Explosivstoffes, und Kühlen des Explosionsgehäuses unter Verwendung des Kühlmittels.

32. Verfahren nach Anspruch 31, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Einbringen des mindestens einen Explosivstoffes zum Reinigen, wenn das Kühlmittel beginnt, den mindestens einen Explosivstoff zu kühlen.

33. Verfahren nach Anspruch 31, im Weiteren mindestens einen der folgenden Schritte aufweisend: Kühlen des mindestens einen Explosivstoffes,

– nachdem der mindestens eine Explosivstoff zum Reinigen eingebracht wurde und/oder

– während der mindestens eine Explosivstoff in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird, und/oder

– wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage einnimmt.

34. Verfahren nach Anspruch 31, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Umgeben des mindestens einen Explosivstoffes mit dem Kühlmittel.

35. Verfahren nach Anspruch 31, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Kühlen des Explosionsgehäuses unter Verwendung einer Schutzhülle, die das Explosionsgehäuse mit dem Kühlmittel umgibt.

36. Verfahren nach Anspruch 35, wobei die Schutzhülle semipermeabel ist.

37. Verfahren nach Anspruch 28, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Abgeben des Kühlmittels in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes unter Verwendung einer Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung, und vorzugsweise Verhindern jeden Rückflusses des Kühlmittels.

38. Verfahren nach Anspruch 37, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Abgeben des Kühlmittels in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes durch mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung der Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung.

39. Verfahren nach Anspruch 38, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Anordnen eines Raumes zwischen der mindestens einen Kühlmittel-Zufuhröffnung und dem mindestens einen Explosivstoff, wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage innerhalb der heissen Wärmeaustauschvorrichtung einnimmt.

40. Verfahren nach Anspruch 37, wobei die Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung eine Röhrenanordnung umfasst, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Strömen des Kühlmittels längs einem Durchflusspfad der Röhrenanordnung.

41. Verfahren nach Anspruch 1, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Kühlen der Röhrenanordnung unter Verwendung eines Kühlmittels, wenn der mindestens eine Explosivstoff in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird.

42. Verfahren nach Anspruch 41, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Einbringen des mindestens einen Explosivstoffes zum Reinigen, wenn das Kühlmittel beginnt, die Röhrenanordnung zu kühlen, wobei vorzugsweise jedes Rückfliessen des Kühlmittels verhindert wird.

43. Verfahren nach Anspruch 42, im Weiteren mindestens einen der folgenden Schritte aufweisend: Kühlen der Röhrenanordnung

– nachdem der mindestens eine Explosivstoff zum Reinigen eingebracht wurde und/oder

– während der mindestens eine Explosivstoff in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird und/oder

– durch Strömung des Kühlmittels durch mindestens einen Durchflusspfad der Röhrenanordnung.

44. Verfahren nach Anspruch 41, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Kühlen des mindestens einen Explosivstoffes, wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage einnimmt.

45. Verfahren nach Anspruch 41, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Abgeben von mindestens etwas Kühlmittel in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes durch mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung der Röhrenanordnung.

46. Verfahren nach Anspruch 41, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Einhalten eines Abstandes zwischen der Röhrenanordnung und dem mindestens einen Explosivstoff.

47. Verfahren nach Anspruch 45, im Weiteren folgenden Schritt aufweisend: Vorsehen eines Raumes zwischen der mindestens einen Kühlmittel-Zufuhröffnung und dem mindestens einen Explosivstoff, wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage innerhalb der heissen Wärmeaustauschvorrichtung einnimmt.

48. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens

nach Anspruch 1, zum Reinigen einer heissen Wärmeaustauschvorrichtung, enthaltend

– mindestens einen Explosivstoff,

5 – eine Röhrenanordnung, die frei in die Wärmeaustauschvorrichtung positionierbar ist, um den mindestens einen Explosivstoff zu befähigen, in die Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht zu werden und frei in einer gewünschten Lage innerhalb der Wärmeaustauschvorrichtung positioniert zu werden,

10 – eine hitzebeständige Kühl-Umhüllung, die den mindestens einen Explosivstoff passiv kühlt und ihn befähigt, in der heissen Wärmeaustauschvorrichtung kühl zu bleiben, und

15 – eine Zündkapsel, der den mindestens einen Explosivstoff gewollt zündet.

49. Einrichtung nach Anspruch 48, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung eine schützende Hitzeisolations-Hüllschicht aufweist.

20 50. Einrichtung nach Anspruch 48, im Weiteren aufweisend die hitzebeständige Kühl-Umhüllung in Kombination mit einem Kühlmittel, wodurch eine unerwünscht hohe Erhitzung verhindert wird.

25 51. Einrichtung nach Anspruch 49, im Weiteren aufweisend die Hitzeisolations-Hüllschicht in Kombination mit einem Kühlmittel, wodurch die Hitzeisolation zu Stande kommt.

52. Einrichtung nach Anspruch 50, im Weiteren aufweisend die hitzebeständige Kühl-Umhüllung, die eine schützende Hitzeisolations-Hüllschicht aufweist.

30 53. Einrichtung nach Anspruch 48, im Weiteren aufweisend ein Explosionsgehäuse, das den mindestens einen Explosivstoff enthält, wobei das Explosionsgehäuse vorzugsweise Kunststoff aufweist

35 54. Einrichtung nach Anspruch 48, wobei die Einrichtung passiv ein Kühlmittel bereitstellt.

55. Einrichtung nach Anspruch 48, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung den mindestens einen Explosivstoff innerhalb eines hitzebeständigen Behälters aufweist.

40 56. Einrichtung nach Anspruch 55, im Weiteren aufweisend den hitzebeständigen Behälter in Kombination mit einem Kühlmittel, wodurch die Hitzebeständigkeit zu Stande kommt.

45 57. Einrichtung nach Anspruch 48, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung eine schützende Hitzeisolations-Einrichtung, vorzugsweise mit einer oder einer Vielzahl von schützenden Hitzeisolations-Hüllschichten, aufweist.

50 58. Einrichtung nach Anspruch 57, im Weiteren aufweisend die Hitzeisolations-Einrichtung in Kombination mit einem Kühlmittel, wodurch die Hitzeisolation zu Stande kommt.

55 59. Einrichtung nach Anspruch 58, wobei die genannte Hitzeisolations-Einrichtung den mindestens einen Explosivstoff umschliesst.

60 60. Einrichtung nach Anspruch 48, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung Keramik und/oder mindestens einen Stoff ausgewählt aus der Gruppe, die folgenden behandelten oder unbehandelten Stoff enthält: Silikastoff; aluminierter Silikastoff; silikonbeschichteter Silikastoff; Glasfaserstoff; silikon-impregnierte Glasfasergewebe; vermiculit-beschichtete Glasfasergewebe; neopren-beschichtete Glasfasern; Keramikstoff; gewirktes/gestricktes Silikaglas.

65 61. Einrichtung nach Anspruch 48, wobei die hit-

zebeständige Kühl-Umhüllung mindestens ein hitzereflektierendes Material aufweist, das vorzugsweise ausgewählt ist aus der folgenden Gruppe hitzereflektierender Materialien: aluminierter Stoff; Silikastoff; Glasfaserstoff; Keramikstoff; rostfreier Stahlstoff.

62. Einrichtung nach Anspruch 53, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung eine Schutzhülle umfasst, die das Explosionsgehäuse umgibt.

63. Einrichtung nach Anspruch 62, im Weiteren aufweisend die Schutzhülle in Kombination mit einem Kühlmittel.

64. Einrichtung nach Anspruch 58, wobei die Hitzeisoliations-Einrichtung mindestens ein hitzeisolierendes Material aufweist.

65. Einrichtung nach Anspruch 48, wobei die hitzebeständige Kühl-Umhüllung mindestens ein hitzeisolierendes Material aufweist.

66. Einrichtung nach Anspruch 48, im Weiteren aufweisend ein Kühlmittel, das den mindestens einen Explosivstoff kühlt, und das im Weiteren den mindestens einen Explosivstoff dazu befähigt, kühl bleibend in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht zu werden.

67. Einrichtung nach Anspruch 66, im Weiteren aufweisend die hitzebeständige Kühl-Umhüllung in Kombination mit dem Kühlmittel, wodurch unerwünschte hohe Erhitzung verhindert wird.

68. Einrichtung nach Anspruch 66, im Weiteren so ausgebildet, dass der mindestens eine Explosivstoff zum Reinigen einbringbar ist, wenn das Kühlmittel beginnt, den mindestens einen Explosivstoff zu kühlen.

69. Einrichtung nach Anspruch 66, im Weiteren so ausgebildet, dass der mindestens eine Explosivstoff vom Kühlmittel kühlbar ist,

– nachdem der mindestens eine Explosivstoff zum Kühlen eingebracht worden ist und/oder

– während der mindestens eine Explosivstoff in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird

– und/oder wenn der Explosivstoff die gewünschte Lage einnimmt.

70. Einrichtung nach Anspruch 66, wobei das Kühlmittel den mindestens einen Explosivstoff umgibt.

71. Einrichtung nach Anspruch 66, im Weiteren aufweisend eine Kühlmittelzufuhr-Vorrichtung, die das Kühlmittel in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes abgibt, wobei die Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung vorzugsweise jeden Rückfluss des Kühlmittels verhindert.

72. Einrichtung nach Anspruch 71, wobei die Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung aufweist, die das Kühlmittel in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes abgibt.

73. Einrichtung nach Anspruch 71, im Weiteren aufweisend einen Abstand, der zwischen der Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung und dem mindestens einen Explosivstoff eingehalten ist.

74. Einrichtung nach Anspruch 72, wobei die mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung beabstandet ist vom mindestens einen Explosivstoff, wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage innerhalb der heissen Wärmeaustauschvorrichtung einnimmt.

75. Einrichtung nach Anspruch 71, wobei die Kühlmittel-Zufuhreinrichtung eine Röhrenanordnung

enthält, und die Röhrenanordnung mindestens einen Durchflusspfad für das Kühlmittel aufweist.

76. Einrichtung nach Anspruch 66, im Weiteren aufweisend ein Explosionsgehäuse, das den mindestens einen Explosivstoff enthält, wobei das Kühlmittel das Explosionsgehäuse kühlt.

77. Einrichtung nach Anspruch 66, im Weiteren so ausgebildet, dass das Explosionsgehäuse zum Reinigen einbringbar ist, wenn das Kühlmittel beginnt, das Explosionsgehäuse zu kühlen.

78. Einrichtung nach Anspruch 76, wobei das Kühlmittel das Explosionsgehäuse kühlt, nachdem der mindestens eine Explosivstoff zum Reinigen eingebracht wurde.

79. Einrichtung nach Anspruch 76, im Weiteren so ausgebildet, dass der mindestens eine Explosivstoff vom Kühlmittel kühlbar ist,

– während er in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird

– und/oder die gewünschte Lage einnimmt.

80. Einrichtung nach Anspruch 76, wobei das Kühlmittel das Explosionsgehäuse umgibt.

81. Einrichtung nach Anspruch 76, im Weiteren aufweisend eine Schutzhülle, die das Explosionsgehäuse mit dem Kühlmittel umgibt zur Kühlung des Explosionsgehäuses.

82. Einrichtung nach Anspruch 81, wobei die Schutzhülle semipermeabel ist.

83. Einrichtung nach Anspruch 76, im Weiteren aufweisend eine Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung, die das Kühlmittel in der Nähe des Explosionsgehäuses abgibt, wobei vorzugsweise jeder Rückfluss des Kühlmittels verhindert ist.

84. Einrichtung nach Anspruch 83, wobei die Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung aufweist, die das Kühlmittel in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes abgibt.

85. Einrichtung nach Anspruch 83, im Weiteren aufweisend einen Abstand, der zwischen der Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung und dem mindestens einen Explosivstoff eingehalten ist.

86. Einrichtung nach Anspruch 83, wobei die mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung beabstandet ist vom mindestens einen Explosivstoff, wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage innerhalb der heissen Wärmeaustauschvorrichtung einnimmt.

87. Einrichtung nach Anspruch 83, wobei

– die Kühlmittel-Zufuhrvorrichtung eine Röhrenanordnung aufweist, und

– die Röhrenanordnung mindestens einen Durchflusspfad durch die Röhrenanordnung für das Kühlmittel aufweist.

88. Einrichtung nach Anspruch 48, im Weiteren aufweisend ein Kühlmittel, welches die Röhrenanordnung kühlt und die Röhrenanordnung befähigt, kühl zu bleiben, während der mindestens eine Explosivstoff in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird, wobei vorzugsweise jeder Rückfluss des Kühlmittels verhindert ist.

89. Einrichtung nach Anspruch 88, im Weiteren so ausgebildet, dass der mindestens eine Explosivstoff zum Reinigen einbringbar ist, wenn das Kühlmittel beginnt, die Röhrenanordnung zu kühlen.

90. Einrichtung nach Anspruch 88, im Weiteren so ausgebildet, dass die Röhrenanordnung vom Kühlmittel kühlbar ist,

- nachdem der mindestens eine Explosivstoff zum Reinigen eingebracht ist und/oder

5

- während der mindestens eine Explosivstoff in die heisse Wärmeaustauschvorrichtung eingebracht wird.

91. Einrichtung nach Anspruch 88, wobei das Kühlmittel den mindestens einen Explosivstoff kühlt, wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage einnimmt.

10

92. Einrichtung nach Anspruch 88, wobei die Röhrenanordnung mindestens einen Durchflusspfad für das Durchfließen des Kühlmittels aufweist, wobei es die Röhrenanordnung kühlt.

15

93. Einrichtung nach Anspruch 88, wobei die Röhrenanordnung mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung aufweist, welche mindestens etwas Kühlmittel in der Nähe des mindestens einen Explosivstoffes abgibt.

20

94. Einrichtung nach Anspruch 88, im Weiteren aufweisend einen Abstand, der zwischen der Röhrenanordnung und dem mindestens einen Explosivstoff eingehalten ist.

95. Einrichtung nach Anspruch 93, wobei die mindestens eine Kühlmittel-Zufuhröffnung beabstandet ist vom mindestens einen Explosivstoff, wenn der mindestens eine Explosivstoff die gewünschte Lage innerhalb der heissen Wärmeaustauschvorrichtung einnimmt.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

17

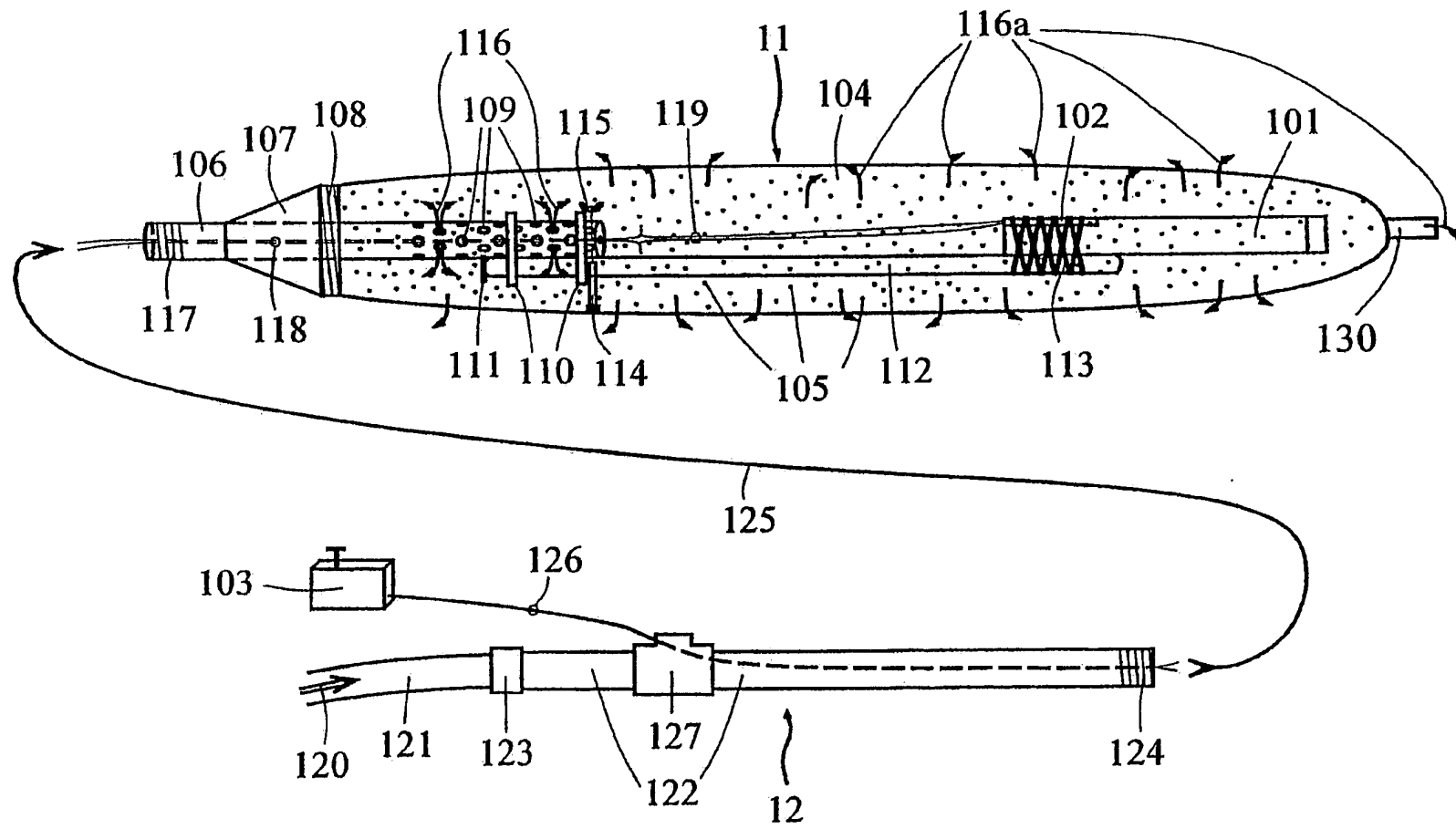


FIG. 1

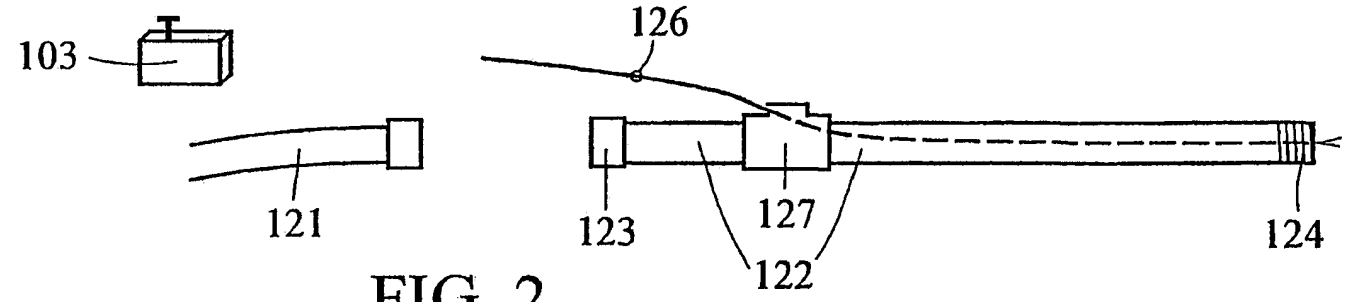
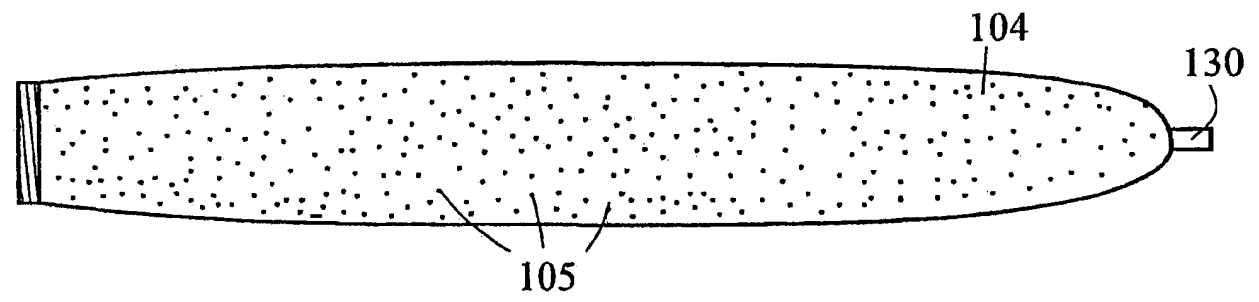
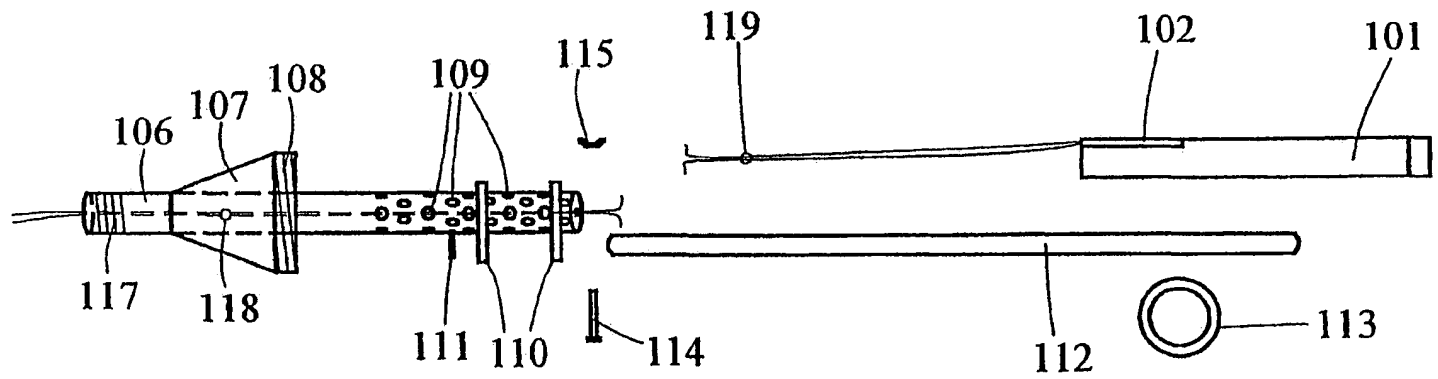


FIG. 2

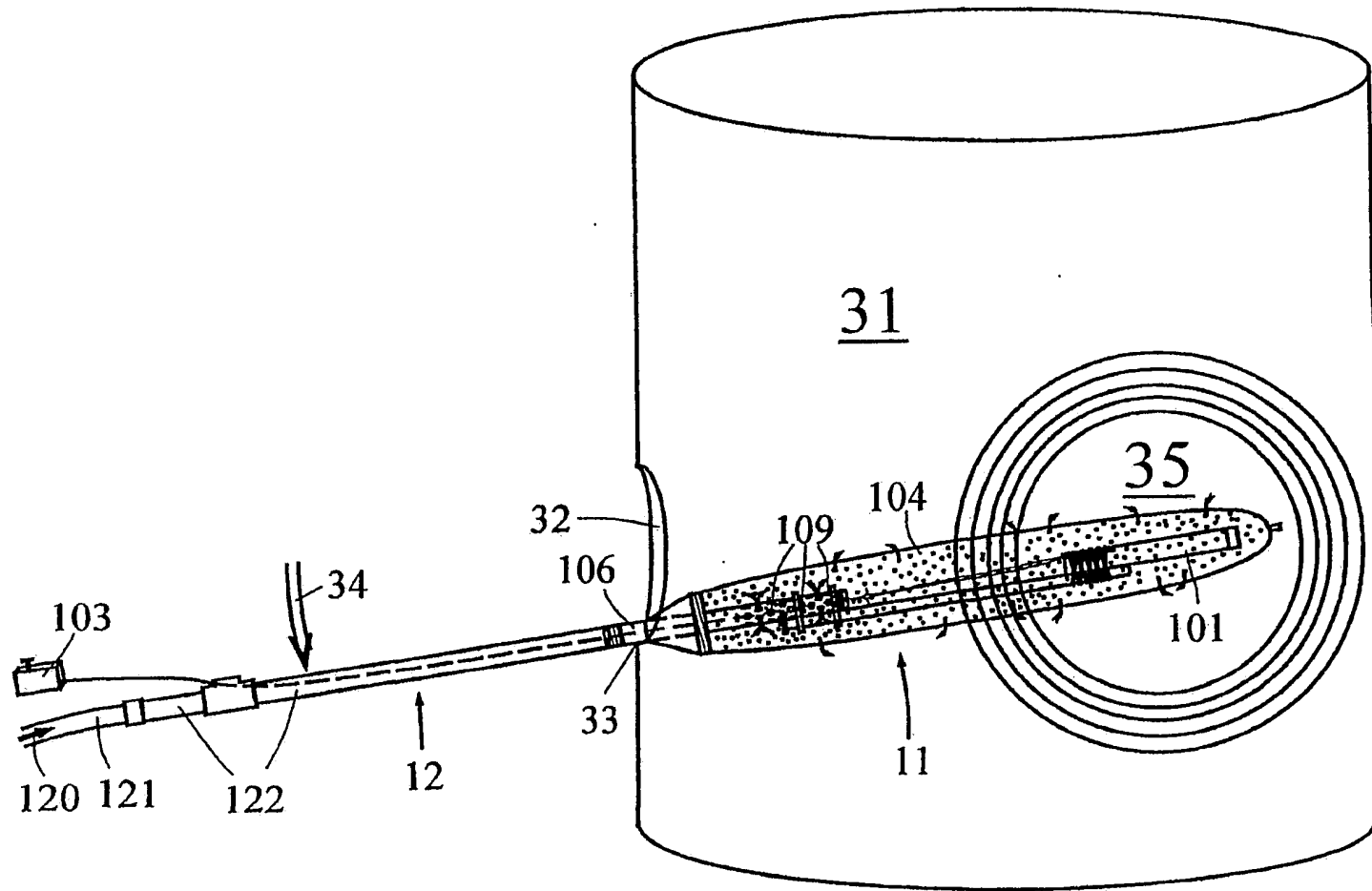


FIG. 3

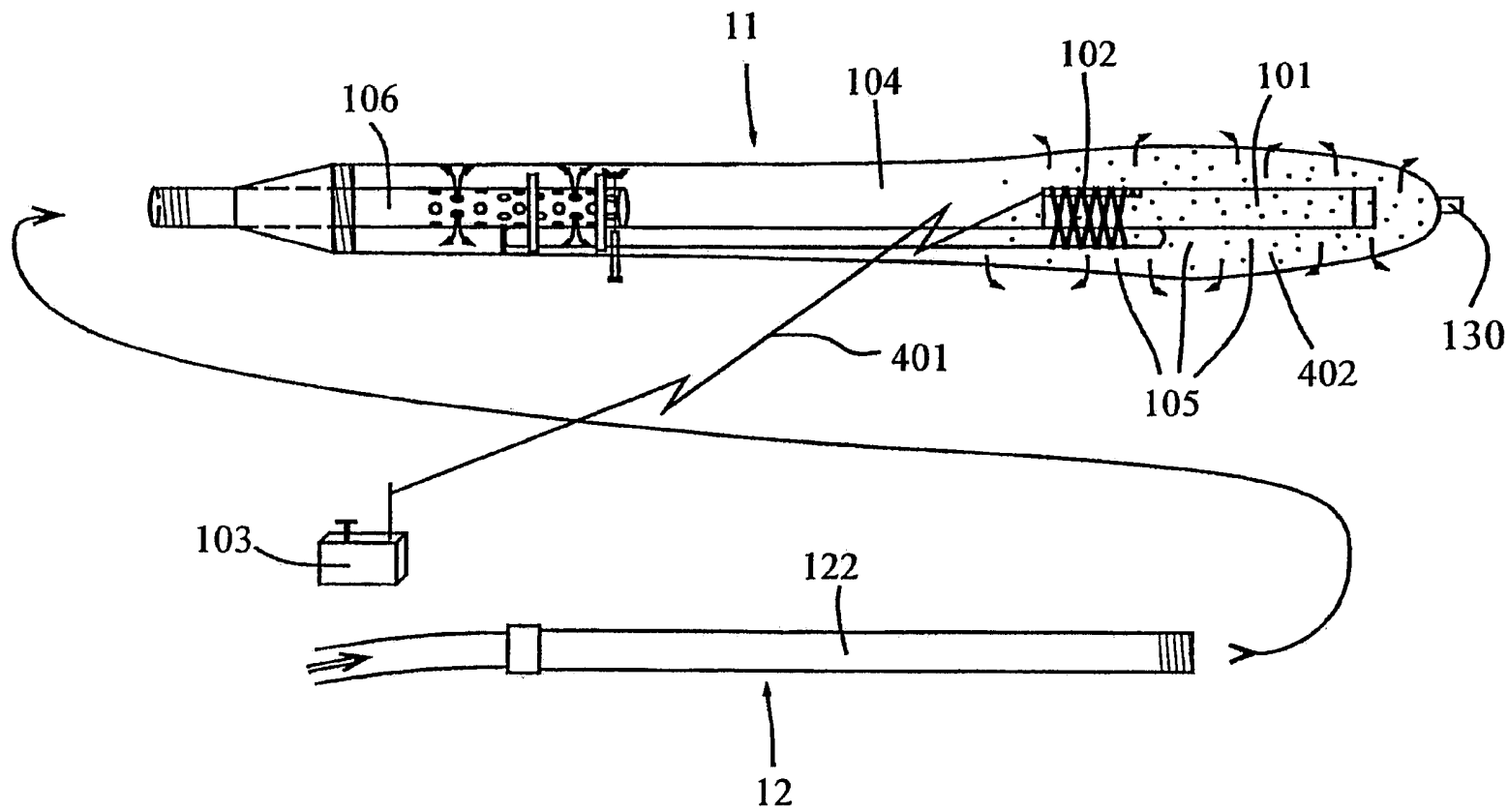


FIG. 4

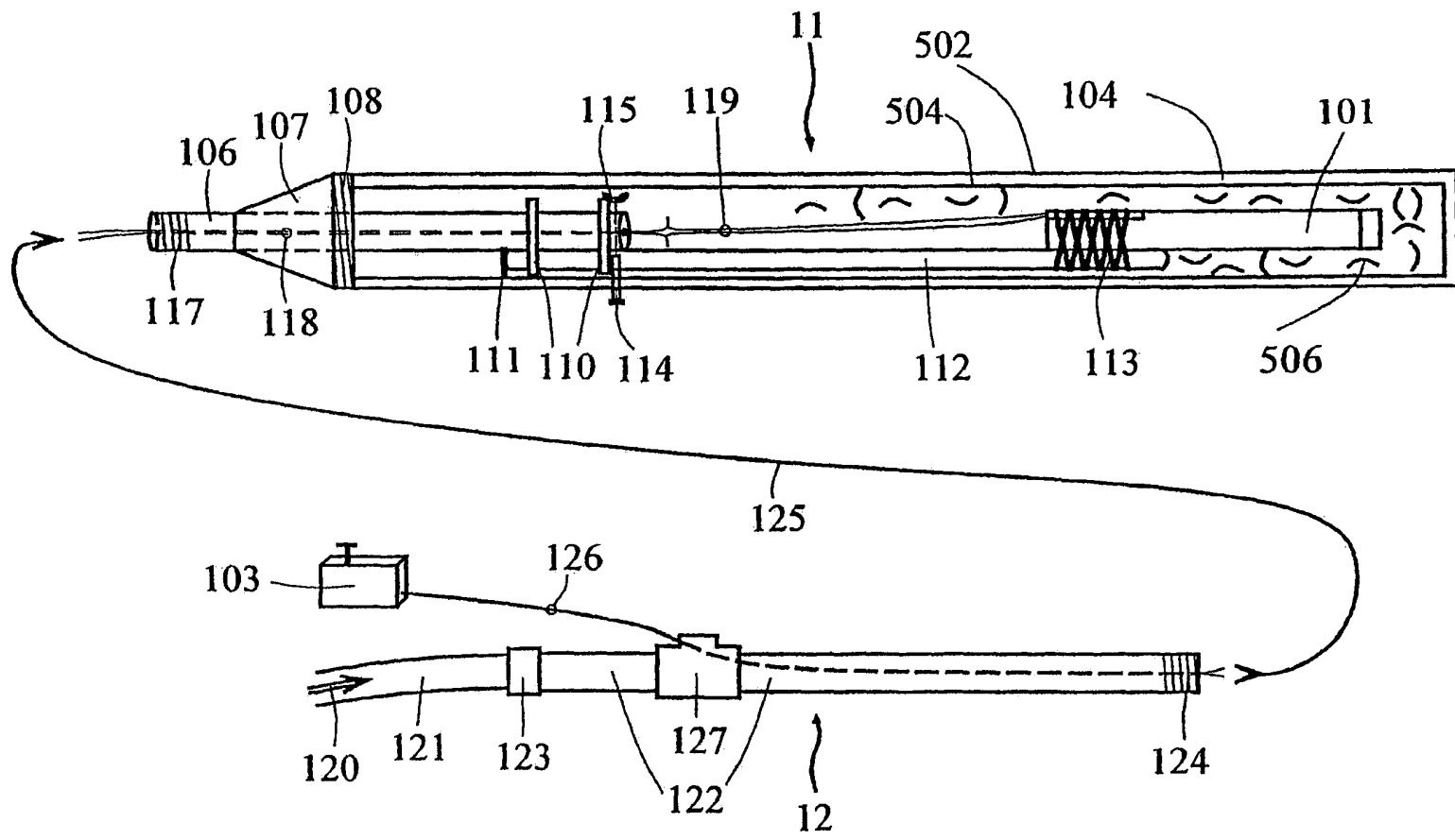


FIG. 5

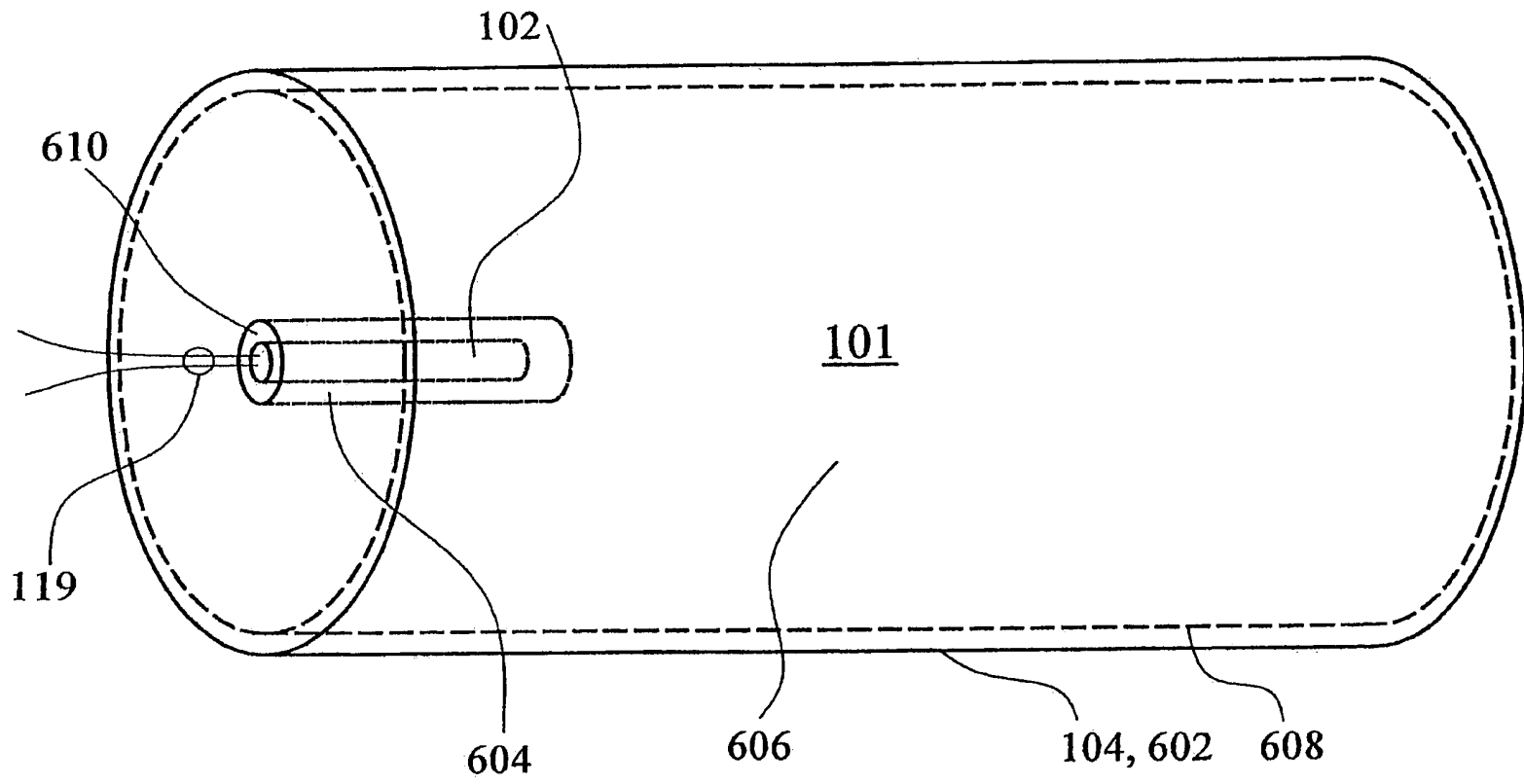


FIG. 6