

82913

Brevet N°
 du 5.11.1980
 Titre délivré : 23 MARS 1981

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BL-3001/EM/mg



Monsieur le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes
 Service de la Propriété Intellectuelle
 LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La soc.dite: MCR OIL RECOVERY INTERNATIONAL LIMITED, 9025 (1)
Wilshire Blvd, suite 215, Beverly Hills, Calif. 90211, USA
 représentée par MM.E.Meyers et E.T.Freylinger, ing.cons.en propriété ind.
46, rue du Cimetière, Luxembourg, agissant en qualité de mandataires

dépose(nt) ce cinq novembre mil neuf cent quatre-vingts (3)
 à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :
Bohrloch-Dampferzeuger (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de le
 3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;
 4. 1 planches de dessin, en deux exemplaires;
 5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,
 le trente octobre mil neuf cent quatre-vingts

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
1. Thomas Meeks, 3656 Virginia Avenue, Lynwood, Calif. 90262, USA
2. Craig A. Rhoades, 9025 Wilshire Blvd, No 215, Beverly Hills,
Calif. 90211, USA

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
 (6) brevet déposée(s) en (7) aux Etats Unis d'Amérique
 le quatorze novembre mil neuf cent soixante-dix-neuf sous le (8)
No 093,978

au nom des inventeurs (9)
 élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
46, rue du Cimetière (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les
 annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à / mois. (11)
 Le un des mandataires

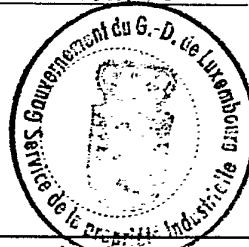
E. Meyers

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des
 Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

5.11.1980

à 15.00 heures



Pr. le Ministre
 de l'Économie et des Classes Moyennes,
 p. d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représenté par...» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt
 en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7)
 pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

~~3~~ Prioritätsbeanspruchung einer Patentanmeldung
eingereicht in den Vereinigten Staaten von
Amerika am 14.11.1979 unter Nr 093,978

P A T E N T A N M E L D U N G

3001

=====

MCR OIL RECOVERY INTERNATIONAL LIMITED

Bohrloch-Dampferzeuger

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bohrloch-Dampferzeuger zur Erzeugung von Dampf in einem Bohrloch, um die Ölgewinnung aus verhältnismäßig tiefen Bohrlöchern zu erleichtern.

Zur Ölgewinnung aus Bohrlöchern nutzt man zunächst den Gasdruck der Ölformation aus; wenn der Gasdruck nachläßt, beginnt man zu pumpen. Kann man schließlich auch durch Pumpen keine vertretbaren Rohölmengen mehr gewinnen, muß man zu sekundären Gewinnungsmethoden greifen - beispielsweise einer Wärmeanregung des Bohrlochs, indem man die Temperatur der Ölformation anhebt, um die Viskosität des Öls zu senken und somit seine Fließfähigkeit zu erhöhen.

Man hat verschiedene Arten einer solchen Wärmeanregung verwendet - einschließlich elektrischer oder Heißwasserheizer, Gasbrenner, eine Verbrennung im Bohrloch selbst und auch das Einspritzen von Heißwasser oder Wasserdampf. Von diesen Verfahren hat das Einspritzen von Wasserdampf erhebliche Vorteile.

Die vorhandenen Dampfeinspritzsysteme sind für tiefe Bohrlöcher nicht geeignet. Bei den meisten dieser Systeme wird der Dampf an der Oberfläche erzeugt und mit Leitungen durch die Bohrloch-
auskleidung zum Bohrlochgrund geführt. Ist das Bohrloch tief, gehen erhebliche Wärmemengen über die Auskleidung verloren und

~~3~~

die Temperatur und Qualität des Wasserdampfs reichen im allgemeinen nicht aus, um die Formation am Bohrlochgrund ausreichend anzuregen.

Die bekannten Versuche, den Dampf am Bohrlochgrund selbst zu erzeugen, haben sich als wirkungslos erwiesen, da zur Verbrennung der Brennstoff und Luft mit dem Druck des aus der Verbrennungsvorrichtung austretenden Dampfes vorliegen müssen. Die Größe und Komplexität der für derartig hohe Drücke erforderlichen Luftverdichter sind wirtschaftlich nicht vertretbar.

Ein wirksames System zur Dampferzeugung mit hoher Qualität und Temperatur im Bohrloch selbst ist wünschenswert, denn es hat sich erwiesen, daß das Fluten der Formation mit derartigem Dampf den Strömungswiderstand des Öls in der Nähe des Bohrlochs erheblich absenkt, so daß sich das verdrängte Öl gewinnen läßt. Der Dampf dringt in die Formation ein und erwärmt sie noch in erheblichem Abstand zum Bohrloch, so daß eine verbesserte Ölgewinnung aus viskosen Ölsänden möglich wird, aus denen das Öl aus praktischen Gründen nicht abgepumpt werden kann.

Die vorliegende Erfindung schafft einen Bohrloch-Dampferzeuger mit einem Verbrennungsteil, an den Leitungen angeschlossen sind, um ihm Brennstoff und ein oxidierendes Strömungsmittel zum Mischen und Verbrennen zuzuführen. Die Vorrichtung weist einen an den Verbrennungsteil angeschlossenen Wärmeaustauscher auf, der die Heißgase aufnimmt und einem separaten Teil des Wärmeaustauschers zugeführtes Wasser zu Dampf umwandelt.

Die aus dem Wärmeaustauscher austretenden Abgase strömen durch den Ringraum zwischen dem Wärmeaustauscher und der Bohrlochauskleidung an die Oberfläche. Der im Wärmeaustauscher erzeugte Dampf tritt abwärts zum Grund des Bohrlochs aus und erwärmt dort die angrenzende Ölformation.



Die Vorrichtung weist eine Dichtung auf, die gegen die Bohrlochauskleidung ausdehnbar ist, um die Bereiche, in die der Dampf austritt, von denen abtrennt, in die die Abgase austreten, so daß die hohen Drücke in der Dampfaustrittszone nicht auch im Heißgasteil des Wärmeaustauschers vorliegen. Folglich kann man die Druckluft bzw. ein anderes oxidierendes Strömungsmittel mit den niedrigeren Drücken zuführen, die im Verbrennungsteil vorliegen, nicht den höheren Drücken des austretenden Dampfes.

Der Wärmeaustauscher weist eine Anordnung von Wasserrohren auf, die in der Längsrichtung parallel zur Heißgasströmung verlaufen oder wendelförmig um die erwärmte Gaskammer geführt sein können. Vorzugsweise sind in der Heißgaskammer des Wärmeaustauschers und in den Wasserrohren Prallelemente vorgesehen, die die Strömung turbulent machen und den Wärmeaustausch verbessern.

Die Erfindung soll nun an einem Ausführungsbeispiel unter Bezug auf die beigefügte Zeichnung ausführlich beschrieben werden.

Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch einen Teil einer Bohrlochauskleidung mit dem Dampferzeuger nach der vorliegenden Erfindung in der Arbeitslage;

Fig. 2 ist ein Schnitt auf der Ebene 2-2 der Fig. 1;

Fig. 3 ist ein Schnitt auf der Ebene 3-3 der Fig. 1;

Fig. 4 ist ein Schnitt auf der Ebene 4-4 der Fig. 1;

Fig. 5 ist ein Schnitt auf der Ebene 5-5 der Fig. 1; und



Fig. 6 ist ein Teillängsschnitt durch eine andere Ausführungsform des Wärmeaustauschers.

Die Fig. 1 bis 5 zeigen einen Bohrloch-Dampferzeuger 10, der in das Auskleidungsrohr 12 eines Bohrlochs eingesetzt werden kann. Der Dampf wird durch Verbrennen des Brennstoffs und eines oxidierenden Strömungsmittels wie Dieselöl und Druckluft erzeugt. Die Verbrennung erfolgt dabei in einer wassergekühlten Verbrennungskammer, aus der Heißgas zu einem rohrförmigen Wärmeaustauscher strömt. Dort wird Wasser verdampft; der erzeugte Dampf tritt abwärts in das Bohrloch aus, um die Ölgewinnung zu erleichtern, in der er beispielsweise die Viskosität des Öls in der Bohrlochformation verringert.

Der Innendurchmesser der Auskleidung 12 beträgt typischerweise 165 mm (6-1/2 in.). Der Dampferzeuger 10 wird vorzugsweise mit einem Außendurchmesser von etwa 140 mm (5-1/2 in.) ausgeführt, so daß ein Ringraum 14 zwischen dem Dampferzeuger 10 und der Auskleidung 12 bleibt.

Der Dampferzeuger 10 weist ein Gehäuse 16 mit einem Verbrennungsabschnitt 18 und einem Wärmeaustauscherabschnitt 20 mit einer abwärts vorstehenden Verlängerung 22 auf. Die Worte "oben" und "unten" beziehen sich dabei auf die Lage des Dampferzeugers 10 im Bohrloch.

In einer geeigneten Ausführungsform ist der Verbrennungsabschnitt etwa 1830 mm (6 ft.) lang. Er ist zylindrisch ausgeführt und enthält eine Vielzahl von Wasserkanälen 24, die an ihren oberen Enden geschlossen sind - mit Ausnahme eines radial einwärts gerichteten Kanals 26, der die Kanäle 24 mit einer Wasserspeiseleitung 28 verbindet, die zur Oberfläche führt und dort an geeignete Anlagenteile angeschlossen ist (nicht gezeigt).



Zusätzlich zur Wasserleitung 28 sind eine Sauerstoffleitung 30, eine Brennstoffleitung 32 und eine Leitung 34 für das oxidierende Strömungsmittel ebenfalls an das obere Ende des Verbrennungsabschnitts 18 angeschlossen, wobei die Leitungen 30, 32, 34 zu einer Innenkammer 36 des Verbrennungsabschnitts 18 führen.

Dieselöl und Druckluft sind die bevorzugten Verbrennungsmaterialien; es ist jedoch einzusehen, daß gegebenenfalls auch andere Materialien eingesetzt werden können.

Das untere Ende des Verbrennungsabschnitts 18 läuft zu einem Düsenansatz 38 mit verringertem Durchmesser und Außengewinde aus, an dem eine mit 40 bezeichnete Zündeinrichtung angebracht ist.

Beim Einschalten der Vorrichtung 10 werden Sauerstoff und Brennstoff in die Kammer 36 eingespeist und durch Betätigen der Zündeinrichtung 40 gezündet. Die Zündeinrichtung 40 ist hier nicht im einzelnen erläutert, da sie nicht Teil der vorliegenden Erfindung ist. Eine geeignete Zündeinrichtung könnte beispielsweise eine Zündkerze oder dergleichen sein, die über elektrische Zuleitungen (nicht gezeigt), die zur Oberfläche führen, mit einem elektrischen Funken erregt wird.

Nachdem die Vorrichtung 10 gezündet hat, wird die Sauerstoffzufuhr gesperrt und dem System zur Verbrennung Druckluft zugeführt. Die brennende Brennstoff-Luft-Mischung strömt durch die Zentralöffnung bzw. Düse des Abschnitts 38 aus und bildet eine allgemein bei 42 gezeigte, abwärts vorstehende Flamme.

Der Düsenabschnitt 38 ist in eine komplementäre Zentralöffnung bzw. einen Einlaß im Wärmeaustauscher 20 dicht eingeschraubt. Der



Einlaß mündet in einen langgestreckten ersten Teil bzw. die Gaskammer 44 des Wärmeaustauschers 20. In der dargestellten Ausführungsform ist der Wärmeaustauscher 20 ca. 12 m (36 ft.) lang und weist eine Vielzahl paralleler längsverlaufender Wasserrohre 46 auf, die vom unteren Ende bis etwa 1,2 m (4 ft.) vor das obere Ende verlaufen. Die Rohre 46 haben einen Außendurchmesser von etwa 13 mm (0,5 in.) und eine Wanddicke von etwa 1,65 mm (0,065 in.).

Die oberen Enden der Rohre 46 sitzen in geeigneten Öffnungen in einer ringförmig gestalteten zylindrischen Kopfplatte 48, die in der Kammer 44 angeordnet ist; die anderen bzw. unteren Enden der Rohre 46 sitzen entsprechend in einer Vielzahl von Öffnungen in einer zylindrischen Bodenplatte 50, die das untere Ende der Gaskammer 44 abschließt.

Wie allgemein die Fig. 2 und 4 zeigen, weist der Wärmeaustauscher 20 eine Vielzahl von parallelen, in Umfangsrichtung angeordneten und längsverlaufenden Wasserkanälen 52 auf, die in Strömungsverbindung mit den Wasserkanälen 24 des Verbrennungsabschnitts 18 stehen. Die unteren Enden der Kanäle 52 sind gewendet geführt, um Wasser in die unteren Enden jedes zweiten der Wärmeaustauscherrohre 46 einzulassen. Die oberen Enden der Rohre 46 sind über die Kanäle 54, die in Fig. 4 gezeigt, mit den angrenzenden Rohren 46 verbunden. Das Wasser strömt also zunächst aufwärts durch die Hälfte aller Rohre 46, wird in den Kanälen 54 umgelenkt und läuft dann abwärts durch die andere Hälfte der Rohre 46, aus denen es dann durch eine Vielzahl von Dampfaustrittskanälen 56 in der Bodenplatte 50 austritt.

Die Anordnung der Rohre 46 um den Umfang der zylindrischen Kammer 44 herum ermöglicht einen Wärmeaustausch mit den abwärts durch die Kammer 44 strömenden Heißgasen. Das untere Ende bzw.



der Boden der Kammer 44 ist konisch ausgeführt und lenkt die Abgase radial auswärts in vier Abgaskanäle 58, die, wie die Fig. 5 zeigt, radial aus- und aufwärts verlaufen. Die Abgase treten also in den Ringraum 14 ein und strömen in ihm zur Oberfläche.

Der Wärmeaustauscher 20 enthält vorzugsweise über seine Länge beabstandet verteilte Prallelemente, die die Heißgase in eine gewundene Strömungsbahn zwingen, auf der sie wiederholt und anhaltend in Berührung mit den Außenflächen der Rohre 46 geraten, so daß sich ein intensiverer Wärmeaustausch ergibt. Bei den Prallelementen kann es sich beispielsweise um eine Vielzahl von Kreisplatten oder -elementen 60 mit bogenförmigen Ausschnitten entlang des Umfangs handeln, die an radial einwärts gerichtete Teile der Rohre 46 angeschweißt sind. Diese Elemente 60 wechseln sich ab mit einer Vielzahl von Ringplatten bzw. -elementen 62, die jeweils eine Vielzahl von die Rohre 46 aufnehmenden, in Umfangsrichtung verteilten Öffnungen sowie eine Zentralöffnung enthalten, durch die die Heißgase strömen können. Die Elemente 60, 62 sind in Längsrichtung der Kammer 44 an den Rohren 46 beabstandet verteilt angeordnet und zwingen die Heißgasströmung auf eine gewundene Bahn.

Vorzugsweise weist auch jedes der Wasserrohre 46 Prall- bzw. interne Strömungsumlenkelemente in Form von Wendeelementen 64 auf, die die Wasserströmung durchwirbeln und turbulent machen, um den Wärmeaustausch zu verbessern.

Die Fig. 6 zeigt eine alternative Ausführungsform, bei der die Wasserrohranordnung die Form einer wendelförmigen Schlange 66 annimmt, die mit ihrem stromabwärtigen bzw. unteren Ende mit den Wasserkanälen 52 über einen kreisförmigen Kanal 68 in der Platte 50a entsprechend der Platte 50 in der ersten Ausführungsform verbunden ist. Das andere Ende der Schlange 66 ist abwärts



gewendet, verläuft durch die Schlangenmitte und mündet in eine Öffnung 70 in der Bodenplatte 50a. Die Bodenplatte 50a weist radial auswärts gerichtete Kanäle 58a entsprechend den Abgaskanälen 58 der ersten Ausführungsform auf.

Andere Formen des Wärmeaustauschers sind für den Fachmann naheliegend, obgleich die in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform sich als besonders wirkungsvoll erwiesen hat.

Auf der abwärts vorstehenden zylindrischen Verlängerung 22 des Wärmeaustauschers 20 sitzt eine bei 74 schematisiert gezeigte Dichtung. Diese Dichtung 74 sitzt auf der Vorrichtung 10 und legt sich dicht abschließend an die Auskleidung 12 an. Der Fachwelt sind zahlreiche geeignete Dichtungen bzw. Abschlußeinrichtungen bekannt, die sich betrieblich gegen die Auskleidung ausdehnen und den gewünschten strömungsmitteldichten Abschluß besorgen. Dabei kann es sich beispielsweise um eine mit einem Strömungsmittel ausdehnbare Konstruktion (nicht gezeigt) handeln, die eine Verbindung zu einer Strömungsmittelquelle - wie beispielsweise die Leitung 34 - erfordert, um eine auf Wärme ansprechende Ausführung oder auch um eine Dichtung, die durch Aufwärtzug an oder ein Drehmoment auf dem Bohrerstrang gesetzt wird. Eine Dichtung der letzteren Art ist schaubildlich gezeigt.

Nachdem der Brennstoff gezündet und die Dichtung 74 gesetzt worden ist, entstehen im Betrieb der Vorrichtung 10 Heißgase mit einer Temperatur von etwa 1760°C (3200°F). Beim Durchlauf durch den 1,2 m (4 ft.) langen Raum zwischen dem Düsenabschnitt 38 und der Kopfplatte 48 fällt die Temperatur infolge des Wärmeübergangs (insbesondere durch Strahlung) an die den Bereich der Flamme 42 umgebenden Wasserkanäle 52 auf etwa 900°C (1650°F) ab. Dabei wird das Wasser bereits vor dem Erreichen der Rohre 46 aufgeheizt, während gleichzeitig die Wände der Vorrichtung

10 gekühlt werden, damit sie sich nicht überhitzen.

Beim Durchströmen des Restes der Kammer 44 geben die Heißgase weitere Wärme an das vorgewärmte Wasser in den Rohren 46 ab. Das aufwärts durch die Rohre 46 strömende Wasser wird vom Heißgas erhitzt und beginnt an den oberen Rohrenden zu sieden. Während das Wasser seine Strömungsrichtung umkehrt und durch die anderen Rohre 46 abwärts strömt, verdampft es und wird als Dampf durch die Kanäle 56 und durch den Auslaß 76 der Verlängerung 22 herausgedrückt. Dabei hat es einen Druck von etwa 13,8 MPa absolut (2000 psia). Schätzungsweise werden fast 90 % der im Verbrennungsprozeß freigesetzten Wärme im Dampf rückgewonnen; die Qualität des austretenden Dampfes ("steam outlet quality") beträgt etwa 70 %.

Die Abgase treten am unteren Ende des Wärmeaustauschers 20 aus den Kanälen 58 mit einer Temperatur von etwa 370°C (700°F) aus. Dieser Wert ist niedrig genug, um Schäden an den Innenflächen der Auskleidung 12 zu vermeiden. Eine weitere Wärmeabgabe erfolgt, während die Abgase aufwärts durch den Ringraum 14 strömen. Die Wärme geht in die angrenzenden Teile des Wärmeaustauschers, in denen die Wasserkanäle 52 ausgebildet sind, und dann in das umgebende Erdreich über. Die Temperatur der Abgase beträgt am oberen Ende der Vorrichtung etwa 220°C (432°F), was für die dort vorhandenen elektrischen und anderen Zuleitungen niedrig genug ist.

Der unter verhältnismäßig hohem Druck stehende Dampfausstoßbereich wird durch die Dichtung 74 gegen den unter verhältnismäßig niedrigem Druck stehenden Abgasaustrittsbereich im Ringraum an den Kanälen 58 abgedichtet. Die Druckluft für den Verbrennungsabschnitt 18 braucht also nur mit so hohem Druck zugeführt zu werden, daß der in der Abgasaustrittszone herrschende



Gegendruck überwunden werden kann, d.h. mit etwa 1,7 - 2,1 MPa absolut (250 - 300 psia). Die erforderliche Luftverdichtungs-
terausrüstung kann also erheblich einfacher ausgeführt werden im Vergleich zu der, die zur Zufuhr der Luft mit dem
13,8 MPa absolut (2000 psia) im Dampfaustrittsbereich am Aus-
laß 76 erforderlich wäre.

Die Dampferzeugung am Bohrlochgrund mit der hier vorgeschlagenen Vorrichtung 10 beseitigt vollständig die Wärmeverluste, die für die Systeme mit Dampferzeugung an der Oberfläche kennzeichnend sind. Die beschriebene Anordnung der Heißgas- und Wasserkanäle hält die Wärmegefälle und damit die Wärmespannungen gering, so daß die Nutzungsdauer länger wird und man mit geringerem Wartungsaufwand auskommt.



MCR OIL RECOVERY INTERNATIONAL LIMITED

9025 Wilshire Boulevard, Suite 215, Beverly Hills,
California 90211, V. St. A.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Bohrloch-Dampferzeuger, gekennzeichnet durch ein in das Auskleidungsrohr eines Bohrlochs einsetzbares Gehäuse, wobei zwischen dem Gehäuse und dem Auskleidungsrohr ein Ringraum verbleibt, einen Verbrennungsabschnitt im Gehäuse, in dem ein Brennstoff und ein oxidierendes Strömungsmittel vermischt und verbrannt werden können, einen Wärmeaustauscherabschnitt im Gehäuse mit einem ersten Teil, der einen mit dem Verbrennungsabschnitt verbundenen Einlaß zur Aufnahme von Heißgasen aus dem Verbrennungsabschnitt und einen Auslaß zur Abgabe von Abgasen in den Ringraum aufweist, mit einem zweiten Abschnitt, der einen Einlaß zur Aufnahme von Wasser sowie einen Auslaß

zur Ausgabe von Wasserdampf abwärts in das Bohrloch aufweist und der zum Wärmeaustausch mit dem ersten Teil angeordnet ist, um das Wasser von den Heißgasen zu Dampf umzuwandeln, durch eine Leitungsanordnung, die mit dem Verbrennungsabschnitt und dem zweiten Teil des Wärmeaustauscherabschnitts verbunden ist, um den Brennstoff, das oxidierende Strömungsmittel und das Wasser zuzuführen, und durch eine Dichtung auf dem Gehäuse im Ringraum zwischen den Auslässen des ersten und des zweiten Teils angeordnet ist, die sich ausdehnen und dabei dicht abschließend an die Auskleidung anlegen kann, um den Auskleidungsbereich, in den der Hochdruckdampf austritt, gegen denjenigen Auskleidungsbereich abzuschließen, in den die Abgase mit verhältnismäßig niedrigem Druck austreten, so daß man den Brennstoff und das oxidierende Strömungsmittel mit etwa dem erwähnten niedrigen Druck zuführen kann.

2. Bohrloch-Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß des zweiten Teils des Wärmeaustauscherabschnitts so liegt, daß der Dampf abwärts gerichtet wird.

3. Bohrloch-Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß des ersten Teils des Wärmeaustauscherabschnitts aus- und aufwärts gerichtet ist, um die Abgas-Aufwärtsströmung im Ringraum zu unterstützen.

4. Bohrloch-Dampferzeuger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Teil des Wärmeaustauschers eine Anordnung aus Wasserrohren aufweist, die den ersten Teil umgeben.

5. Bohrloch-Dampferzeuger nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Teil Prallelemente vorgesehen sind, die der Heißgasströmung im ersten Teil Richtungsänderungen aufzwingen, um den Wärmeübergang von den Heißgasen zum Wasser im zweiten Teil zu verbessern.



6. Bohrloch-Dampferzeuger nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserrohre im Innern Strömungsumlenkelemente enthalten, um die Wasserströmung in den Rohren turbulent zu machen.

7. Bohrloch-Dampferzeuger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserrohre um die Prallelemente herum längsgerichtet und parallel verlaufen.

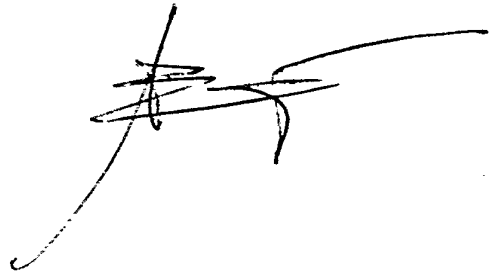
8. Bohrloch-Dampferzeuger nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserrohre einen wendelförmigen Abschnitt und die Pralleinrichtung herum aufweisen.

9. Bohrloch-Dampferzeuger zum Einsetzen in die Auskleidung eines Bohrlochs, gekennzeichnet durch eine Verbrennungseinrichtung zum Mischen und Verbrennen eines Brennstoffs und eines oxidierenden Strömungsmittels zur Erzeugung von Heißgasen, durch einen Wärmeaustauscher mit einer abwärts vorstehenden Verlängerung sowie einem ersten Teil, dessen Einlaß mit der Verbrennungseinrichtung verbunden ist und Heißgase aufnimmt und durch dessen Auslaß Abgase in die Auskleidung hinein abgelassen werden, durch die sie aufwärts abströmen, und weiterhin einem zweiten Teil, der einen Einlaß zur Aufnahme von Wasser und einen Auslaß zur Abgabe von Dampf aufweist, der dann abwärts durch die Verlängerung in das Bohrloch strömt, wobei der zweite Teil zum Wärmeaustausch mit dem ersten Teil angeordnet ist, um das Wasser mit den Heißgasen zu Dampf und die Heißgase zu den Abgasen umzuwandeln, durch eine an die Verbrennungseinrichtung und den zweiten Teil des Wärmeaustauschers angeschlossene Leitungsanordnung zur Zufuhr des Brennstoffs, des oxidierenden Strömungsmittels und des Wassers, und durch eine auf der abwärts vorstehenden Verlängerung zwischen den Auslässen des ersten und des zweiten Teils des Wärmeaustauschers angeordneten Dichtung, die gegen die Aus-



kleidung expandierbar ist, um den unter hohem Druck stehenden Dampfaustrittsbereich gegen den unter niedrigerem Druck stehenden Abgasaustrittsbereich abzuschließen, so daß oxidierendes Strömungsmittel mit etwa dem niedrigeren Druck zugeführt werden kann.

10. Bohrloch-Dampferzeuger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Teil so angeordnet ist, daß die Heißgase von seinem Einlaß zum seinem Auslaß abwärts strömen.

A handwritten signature or mark consisting of several overlapping, fluid strokes, possibly representing a name or a stylized symbol.

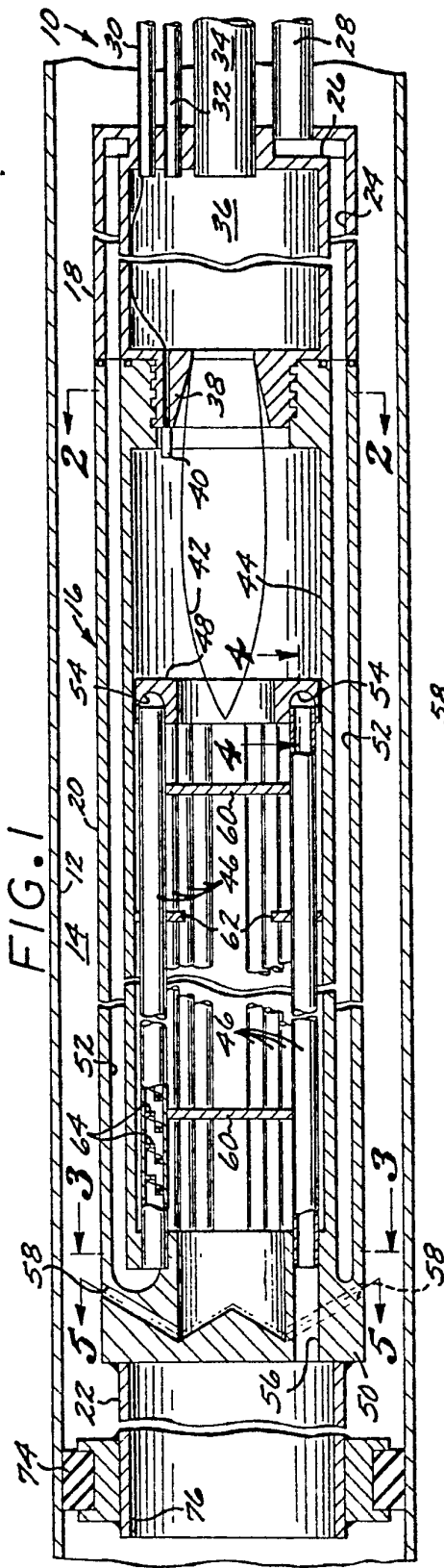


FIG. 2

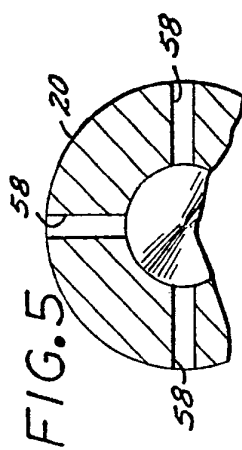
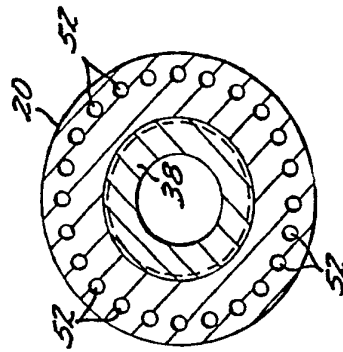


FIG. 4

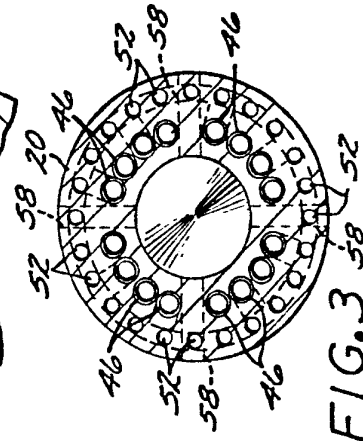
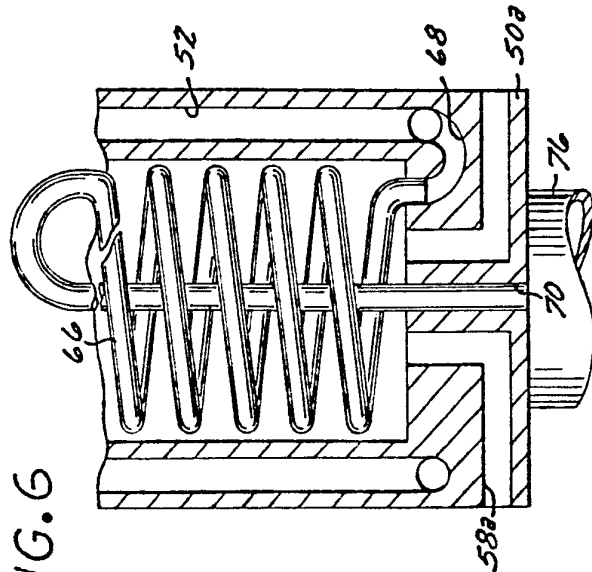


FIG. 5



FIG. 6



[Handwritten signature]