

EUROPÄISCHE EIGNUNGSPRÜFUNG 2024

Aufgabe A

Diese Prüfungsaufgabe enthält:

- | | | |
|---|---------------------------|-----------------|
| * | Schreiben des Mandaten | 2024/A/DE/1-6 |
| * | Zeichnungen des Mandanten | 2024/A/DE/7-8 |
| * | Dokument D1 | 2024/A/DE/9-10 |
| * | Dokument D2 | 2024/A/DE/11-14 |

Schreiben des Mandanten

An: Greg Simon, Patentanwalt

Aberdeen, Schottland, Vereinigtes Königreich

5

Sehr geehrter Herr Simon,

[001] Bohrlöcher sind im Boden angelegte Kanäle. Ein typisches Bohrloch umfasst ein
äußeres Metallgehäuse, das dem Bohrloch strukturelle Integrität verleiht, um zu
10 verhindern, dass die umgebenden Erdformationen in den angelegten Kanal einbrechen.
Viele inaktive Bohrlöcher werden zu geothermischen Brunnen umgewandelt, wobei
heiße Flüssigkeiten in den Brunnen Generatoren zur Gewinnung erneuerbarer Energie
antreiben. Viele Bohrlöcher wurden jedoch vor über fünfzig Jahren angelegt, und ein
bekanntes Problem ist, dass kleine Risse im Metallgehäuse auftreten können. Dies kann
15 die Integrität eines Bohrlochs beeinträchtigen, insbesondere wenn sich die Risse im
Laufe der Zeit ausdehnen, sodass das Bohrloch für eine geothermische Umwandlung
nicht mehr geeignet ist.

[002] Mit unserer neuen Vorrichtung möchten wir einen Klebstoff auf solche Risse
20 ausbringen, um die geothermische Nutzung von alten Bohrlöchern zu ermöglichen.

[Hintergrund]

[003] Es sind Vorrichtungen bekannt, die Säure in ein Bohrloch ausbringen. Eine solche
25 Vorrichtung D' ist in D1 dargestellt und ist in einem Bohrloch W in einer Felsformation R
veranschaulicht, wobei das Bohrloch W ein Metallgehäuse C hat.

[004] Die Vorrichtung D' hat einen Behälter 1, der durch einen beweglichen Kolben 4 in
eine Säurekammer 2 und eine Höchstdruckgaskammer 3 unterteilt ist, die voneinander
30 abgedichtet sind. Um die Säure aus der Säurekammer 2 in das Bohrloch W auszubringen,
wird ein Ventil 9 geöffnet, und das Höchstdruckgas in der Kammer 3 treibt den Kolben 4
zu einer Düse 5, wodurch die Säure aus dem Inneren des Behälters 1 durch das Ventil 9
und die Düse 5 aus dem Behälter 1 hinaus und somit in das Bohrloch ausgestoßen wird.

[005] Jedoch ist aufgrund des Gewichts der Flüssigkeit in einem Bohrloch der Druck im Inneren eines Bohrlochs in der Regel viel höher als an der Oberfläche. Während der Umgebungsdruck an der Oberfläche etwa 1 Atmosphäre (100 kPa) beträgt, steigt der Druck in einem Bohrloch allmählich mit zunehmender Tiefe an und kann bei einer
5 üblichen Betriebstiefe 10 Atmosphären (1 000 kPa) betragen. Daher muss die Kammer 3 im Behälter 1 in D1 unter sehr hohem Druck (über 10 Atmosphären (1 000 kPa)) gesetzt werden, um die Säure gegen den hohen Druck im Bohrloch aus dem Behälter 1 hinauszutreiben. Der Umgang mit solchen unter Druck stehenden
10 Behältern an der Oberfläche vor der Ausbringung in einem Bohrloch ist sehr gefährlich, weil sie explodieren können, wenn sie mit anderen Objekten an der Oberfläche kollidieren und/oder Lecks aufweisen.

[Erfindung]

15 [006] Wir möchten ein Patent für unsere Vorrichtung anmelden, die solchen hohen Druck vermeidet und die zum Ausbringen von Klebstoff oder anderen Flüssigkeiten auf ein Metallgehäuse oder an anderer Stelle in einem Bohrloch verwendet werden kann. Bitte berücksichtigen Sie, dass einige unserer Wettbewerber Vorrichtungen für Bohrlöcher in EU-Ländern herstellen, in denen es keine Bohrlöcher gibt. Wir möchten
20 daher, dass unsere Patentanmeldung die Vorrichtung an sich schützt, nicht nur das Verfahren für die Behandlung eines Bohrlochs mit der Vorrichtung.

[007] Fig. 1a und 2 sind wie Fig. 1a in D1 Querschnitte einer zylindrischen Vorrichtung D, wie in Querschnitt X in Fig. 1b dargestellt. Fig. 1a zeigt unsere Vorrichtung in einem
25 unbenutzten, mit Klebstoff gefüllten Zustand. Um den hohen Druck im Inneren der Vorrichtung vor der Ausbringung zu vermeiden, ist die Vorrichtung mit einer abgedichteten Kammer 23 versehen, die Gas (gewöhnlich Luft) mit einem Druck von etwa 1 Atmosphäre (100 kPa) enthält. Dies ermöglicht eine sichere Handhabung der Vorrichtung an der Oberfläche. Ein Druckunterschied zwischen dem höheren Druck im Bohrloch und dem
30 relativ niedrigen Druck in der Kammer 23 kann einen beweglichen Kolben 14,15 antreiben, um Flüssigkeit auszustoßen, wie nachstehend erläutert.

[008] Unser Behälter 11 ist in drei Abschnitte unterteilt: eine erste Einlasskammer 21, eine zweite Kammer 22 für Flüssigkeit und eine dritte Kammer 23 für Gas. Der bewegliche Kolben umfasst einen Kolbenkopf 14 und eine Säule 15. Der Kolbenkopf 14 trennt und dichtet die erste Einlasskammer 21 von der zweiten Kammer 22 für Flüssigkeit ab. Die Säule 15 ist am Kolbenkopf 14 befestigt und erstreckt sich durch eine statische Scheibe 17. Die Säule 15 greift in die statische Scheibe 17 ein und dichtet diese ab. Die statische Scheibe 17 trennt und dichtet die zweite Kammer 22 für Flüssigkeit von der dritten Kammer 23 für Gas ab.

10 [009] Der bewegliche Kolben 14, 15 bewegt sich, wenn unausgeglichene Drücke auf die Oberseite 14U und die Unterseite 14L des Kolbenkopfs 14 wirken.

[010] Die Ventile 19 and 29 sind notwendig, um den Durchlass von Flüssigkeit und den Druckausgleich zwischen dem Inneren der ersten bzw. der zweiten Kammer 21, 22 und dem Äußeren der Vorrichtung D zu ermöglichen bzw. zu verhindern. Das Ventil 19 befindet sich zwischen dem Inneren der ersten Einlasskammer 21 und dem Äußeren des Behälters 11, und das Ventil 29 zwischen dem Inneren der zweiten Kammer 22 für Flüssigkeit und dem Äußeren des Behälters 11. Vorzugsweise befindet sich am Ventil 29 eine Düse 35, damit der Klebstoff oder eine andere Flüssigkeit präziser aus der zweiten Kammer 22 für Flüssigkeit ausgebracht werden kann.

[011] Um unsere Vorrichtung zu verwenden,
(1) schließen wir Gas in der dritten Kammer 23 bei einem gegebenen Druck, normalerweise etwa 1 Atmosphäre (100 kPa), ein,
25 (2) füllen wir die auszubringende Flüssigkeit in die zweite Kammer 22 für Flüssigkeit,
(3) bringen wir die Vorrichtung mit einer Leine L in eine Ausbringungszone im Bohrloch,
(4) öffnen wir die Ventile 19, 29.

[012] Der höhere Druck im Bohrloch wirkt dann auf beide Seiten 14L, 14U des Kolbenkopfes 14 durch den Klebstoff in Kammer 22 und Bohrlochflüssigkeit in Kammer 21. Fig. 1c ist ein Diagramm, das die auf den Kolbenkopf 14 wirkenden Kräfte zeigt – längere Pfeile zeigen größere Drücke an. Wie in Fig. 1c zu sehen, ist die dem Druck des Bohrlochs ausgesetzte Fläche der Unterseite 14L des Kolbenkopfes aufgrund der Säule 15 kleiner als die Fläche der Oberseite 14U des Kolbenkopfes. Das gegenüberliegende Ende der Säule 15 wird stattdessen dem (im Vergleich zum Druck im Bohrloch) niedrigen Druck in der Kammer 23 ausgesetzt. Entsprechend ist die Kraft, die den Kolben 14, 15 (wie eingezeichnet) nach unten drückt, größer als die Kraft, die den Kolben 14,15 (wie eingezeichnet) nach oben drückt. Folglich wird beim Öffnen der Ventile 19, 29 die Nettokraft auf den beweglichen Kolben 14, 15 (wie eingezeichnet) nach unten gerichtet. Der Kolbenkopf 14 bewegt sich daher nach unten und komprimiert die Kammer 22 für Flüssigkeit, wodurch der Klebstoff durch die Düse 35 ausgestoßen wird, und endet dann in einer Position, in der der Klebstoff ausgestoßen ist, wie in Fig. 2 gezeigt.

[013] Auf diese Weise können wir Klebstoff aus unserer Vorrichtung ausstoßen, ohne einen Hochdruckbehälter zu benötigen. In bevorzugten Ausführungsformen entspricht der Druck in der Kammer 23 für Gas dem Druck an der Oberfläche, 1 Atmosphäre (100 kPa) +/- 10 %, sodass die Handhabung an der Oberfläche sicher ist. Der Druck ist dann relativ niedrig im Vergleich zum hohen Druck im Bohrloch, z. B. 10 Atmosphären (1 000 kPa). Die exakten Drücke sind nicht so wichtig, aber für die Verwendung ist ein Druckunterschied von mindestens 5 Atmosphären (500 kPa) zwischen der Ausbringungsstelle im Bohrloch und der Kammer 23 für Gas erforderlich, damit die Vorrichtung angemessen funktioniert. In unseren bisherigen Versuchen haben wir festgestellt, dass Druckunterschiede von 7 bis 9 Atmosphären optimal für die Ausbringung von Klebstoff sind. Dies erreichen wir in der Regel dadurch, dass der Ausbringungsort ausreichend tief und der Druck somit ausreichend hoch ist (Druck steigt mit der Tiefe), aber wir können den Druck in der Kammer 23 vor der Ausbringung auch bis zu einem gewissen Grad reduzieren.

[014] Die Ausrichtung der Vorrichtung ist nicht wichtig. Je nach im Bohrloch vorhandenen Hindernissen können wir die Vorrichtung auch in einer zur abgebildeten Ausrichtung umgekehrten Ausrichtung einsetzen.

5 [015] Unser Hauptaugenmerk ist die Verwendung der Vorrichtung für die Ausbringung von Klebstoff, aber wir möchten sie auch für die Ausbringung anderer Flüssigkeiten, wie z. B. Säure, verwenden. Angesichts der Bedingungen im Bohrloch ist der Behälter 11 aus einem Metall oder einer Metalllegierung, wie z. B. Stahl hergestellt.

10 [016] Unser bevorzugter Klebstoff ist unter dem Markennamen SUBSEA-GLUE™ im Handel erhältlich. Er besteht aus:

- Bisphenol-A-Epoxidharz (30 - 60 Gew.-%),
- einem Sulfonpolymer mit einem mittleren Molekulargewicht von 50 000 - 100 000 g/mol (30 - 40 Gew.-%),
- 15 - einem Verstärkungsmittel, umfassend flüssigen Polysulfid-Kautschuk (5-15 Gew.-%),
- einem Härtungsmittel, umfassend Amine: (5 - 15 Gew.-%),
- optional Polymeradditive.

[017] Für den Klebstoff kann eine bevorzugte Zusammensetzung formuliert werden,
20 z. B.: 40 Gew.-% Bisphenol-A-Epoxidharz, 40 Gew.-% Sulfonpolymer, 10 Gew.-% Verstärkungsmittel und 10 Gew.-% Härtungsmittel.

[018] Das Sulfonpolymer hat vorzugsweise ein mittleres Molekulargewicht von 60 000 - 90 000 g/mol. Wir haben festgestellt, dass der Klebstoff widerstandsfähiger
25 gegen thermischen Abbau ist, wenn dem Klebstoff Phenolantioxydantien – eine bekannte Klasse von Polymeradditiven – hinzugefügt werden.

[019] Die Flüssigkeitskapazität der zweiten Kammer 22 für Flüssigkeit beträgt, wenn sich der bewegliche Kolben in seiner Ausgangsposition befindet, vorzugsweise
30 5 - 10 Liter. Das Gesamtvolumen des Behälters beträgt vorzugsweise 15 - 50 Liter.

[020] Um einen langen vertikal verlaufenden Riss zu behandeln, positionieren wir die Vorrichtung am oberen Ende des Risses, aktivieren sie wie oben beschrieben und bewegen sie dann abwärts, indem wir die Leine L ablassen (alternativ können wir am unteren Ende beginnen und uns aufwärts bewegen, indem wir die Leine L anziehen).

5

[021] Um die Antriebskraft des Kolbens zu erhöhen, verwenden wir eine relativ breite Säule mit einem Durchmesser von 10 cm, aber wir gehen davon aus, dass eine Säule mit einem Durchmesser von 5 bis 15 cm gut funktionieren würde.

10 [022] Ich füge hier einen Auszug aus einem Glossar (D1 wie oben beschrieben) und D2 bei, die wir bei einer Patentrecherche gefunden haben.

[023] Hinweis: Die SI-Einheit für Druck ist Pascal, nicht Atmosphären. Wir haben oben den Druck in Kilopascal (kPa) angegeben. Das mittlere Molekulargewicht des
15 vorstehend genannten Sulfonpolymers ist ein *gewichtsmittleres* Molekulargewicht. Es ist nicht zu verwechseln mit dem *zahlenmittleren* Molekulargewicht, das eine andere Kennzahl ist. Je nach Messmethode können die Messwerte stark variieren. In unseren Versuchen wurde das gewichtsmittlere Molekulargewicht durch Lichtstreuung nach der Standardmethode ASTM D4001-20 gemessen.

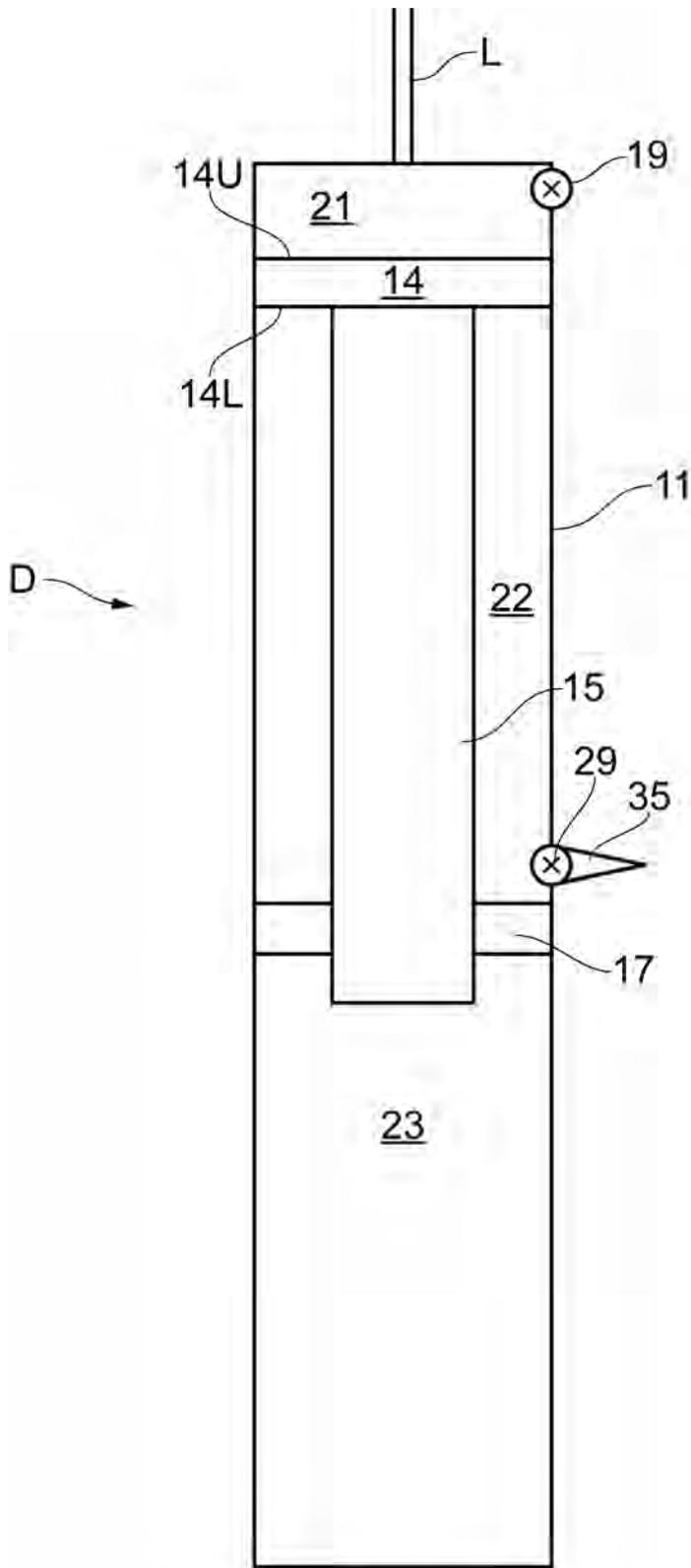
20

[024] Bitte entwerfen Sie einen Anspruchssatz und einen einleitenden Teil der Beschreibung für eine europäische Patentanmeldung, die unsere Erfindung schützt. Die diesem Schreiben beigefügten Zeichnungen sollen Bestandteil der Anmeldung sein. Leider haben wir keine finanziellen Mittel für Anspruchsgebühren oder für weitere
25 Patentanmeldungen.

Mit freundlichen Grüßen

Anna Watt

Zeichnungen des Mandanten



(Erfindung)
FIG. 1a

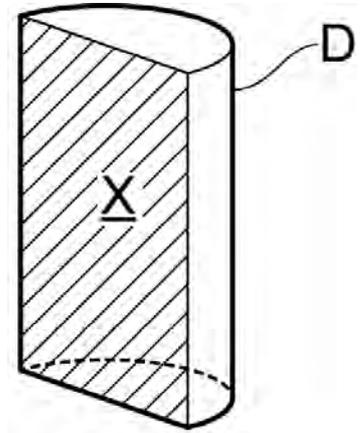


FIG. 1b

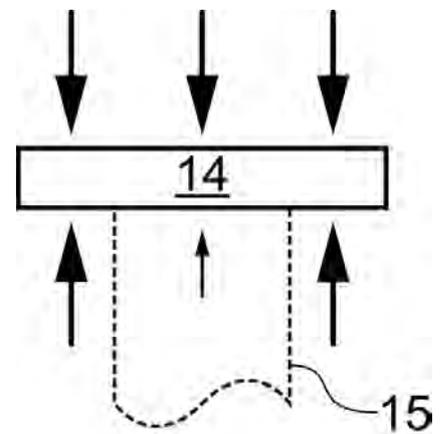
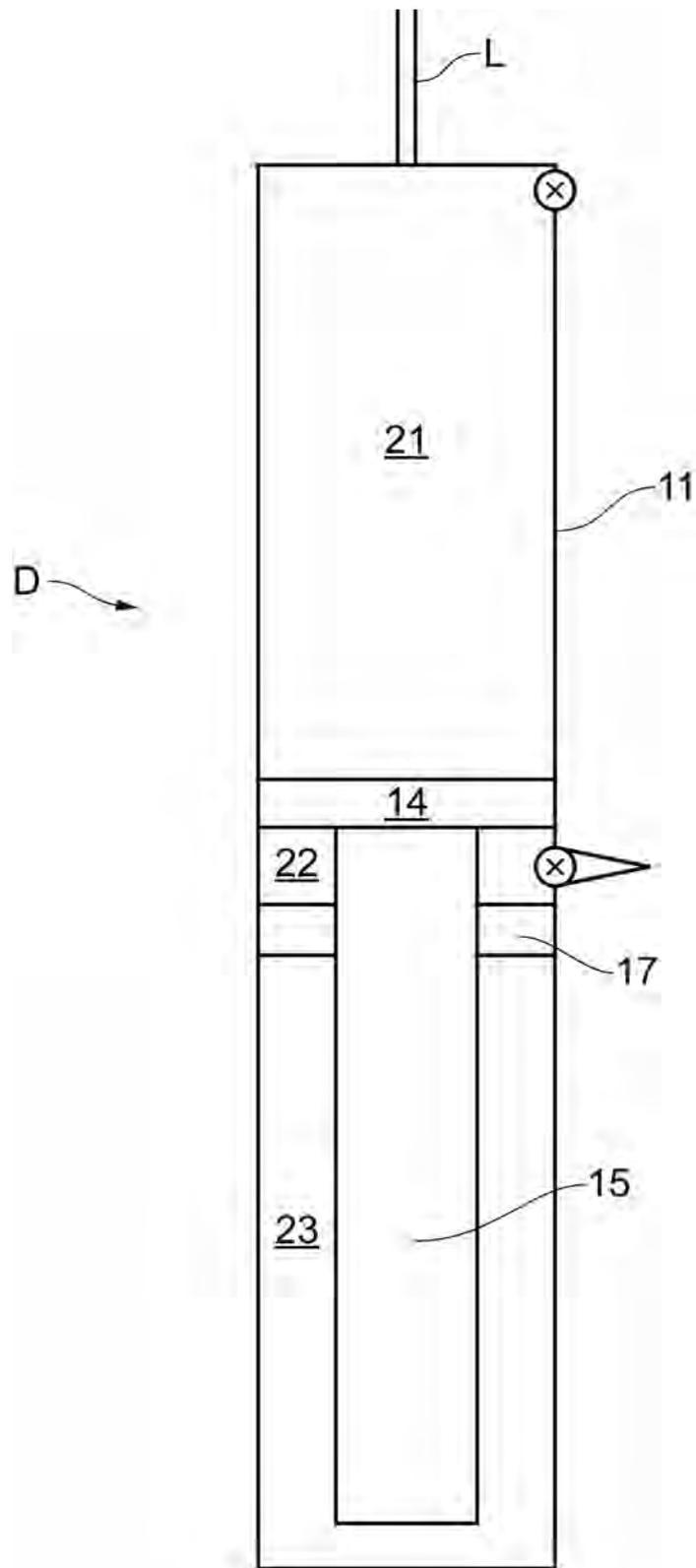


FIG. 1c



(Erfindung)
FIG. 2

Stand der Technik D1

Auszug aus Ölfeld-Glossar

Säurebehandlung

5 [001] Die Säurebehandlung kann im Bohrloch verwendet werden, um Ablagerungen zu entfernen, die den Flüssigkeitsfluss im Bohrloch behindern. Ein Druckbehälter wird in die Tiefe des Bohrlochs abgelassen und treibt einen Kolben an, um Säure im Bohrloch auszubringen. Siehe Fig. 1a und 1b, die eine Vorrichtung D' in einem Bohrloch W in einer Felsformation R zeigen, wobei das Bohrloch W ein Metallgehäuse C hat.

10

[002] Die Vorrichtung D' hat eine zylindrische Form, wie in Fig. 1b gezeigt. Fig. 1a zeigt Querschnitt X der zylinderförmigen Vorrichtung D'. Die Vorrichtung D' verfügt über einen Behälter 1, der durch einen beweglichen Kolbenkopf 4 in eine Säurekammer 2 und eine Höchstdruckgaskammer 3 geteilt wird, die voneinander abgedichtet sind. Wenn die
15 Säure aus der Kammer 2 in das Bohrloch W ausgebracht werden muss, wird ein Ventil 9 geöffnet und das Höchstdruckgas in der Kammer 3 treibt den Kolben 4 zu einer Düse 5, wodurch die Säure aus dem Inneren des Behälters 1 durch das Ventil 9 und die Düse 5 aus dem Behälter 1 hinaus und somit in das Bohrloch ausgestoßen wird. Die
Vorrichtung kann verwendet werden, um Feststoffe zu entfernen, die Strömungswege im
20 Bohrloch blockieren.

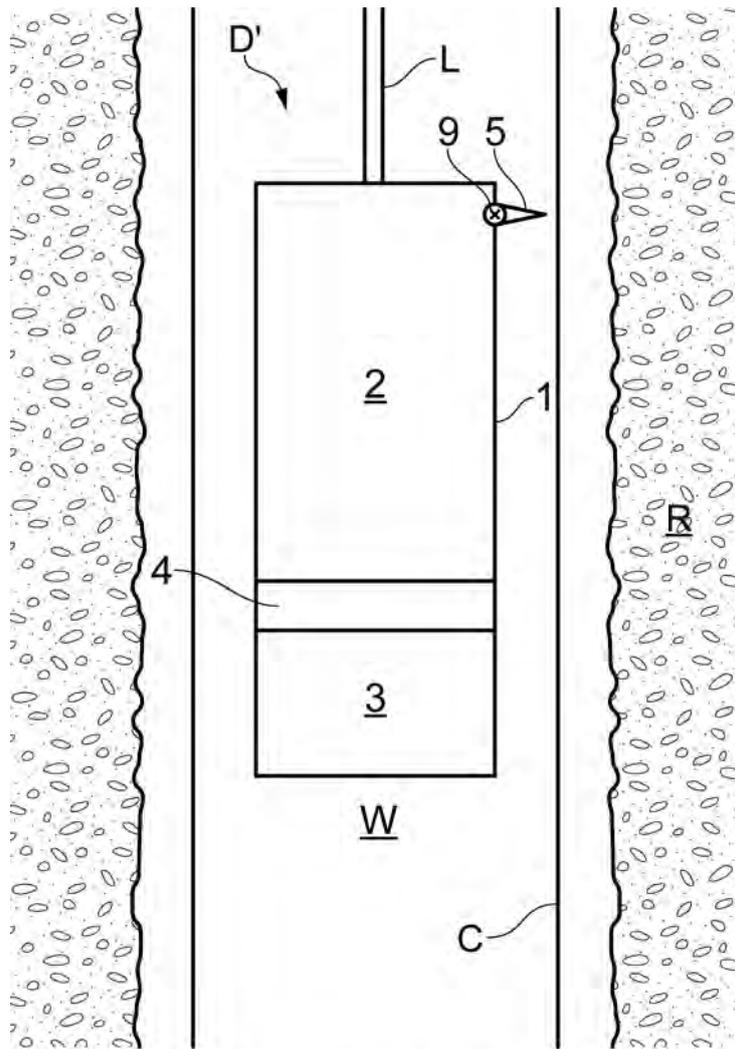


FIG. 1a (Stand der Technik)

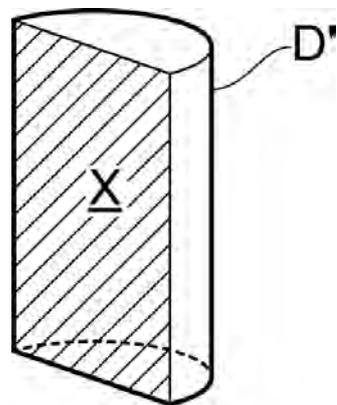


FIG. 1b

D2 Beschreibung

[001] Fig. 1a zeigt einen Turbinenapparat für die Stromerzeugung in einem Bohrloch. Datensender in einem Bohrloch benötigen Strom. Batterien können zwar verwendet
5 werden, aber die hohen Temperaturen, die häufig in Bohrlöchern herrschen, führen zu einem schnellen Verschleiß. Stattdessen schlagen wir eine Turbinenanlage D“ in Form eines zylindrischen Behälters 101 vor, der eine erste Antriebskammer 121, eine zweite Flüssigkeitskammer 122 und eine dritte Niederdruckkammer 123 für Gas aufweist. Die Antriebskammer 121 ist über eine Öffnung 119 beliebiger Größe zum umgebenden
10 Bohrloch hin offen.

[002] Ein Kolben 114, 115 bewegt sich im Behälter 101 je nach den auf ihn wirkenden relativen Drücken. Der Kolbenkopf 114 grenzt die Antriebskammer 121 von der Flüssigkeit enthaltenden Kammer 122 ab und dichtet sie voneinander ab.
15

[003] Eine statische Scheibe 117 grenzt die zweite Flüssigkeitskammer 122 generell von der dritten Niederdruckkammer 123 ab, enthält aber einen Stutzen 142 mit einem Ventil 143, das die zweite Flüssigkeitskammer 122 und die dritte Niederdruckkammer 123 für Gas verbindet, wenn das Ventil 143 geöffnet ist, und sie
20 voneinander abdichtet, wenn das Ventil 143 geschlossen ist. Der Stutzen 142 umfasst auch eine Turbine 141 mit Turbinenschaufeln.

[004] Vor der Ausbringung evakuieren wir die Niederdruckkammer auf 0,5 Atmosphären (50 kPa). Damit es sich lohnt, sollte der Druck im Bohrloch mindestens das 8-fache des
25 Atmosphärendrucks (800 kPa) betragen.

[005] Wenn Strom benötigt wird, wird das Ventil 143 geöffnet, und der – im Vergleich zum viel niedrigeren Druck in der Niederdruckkammer 123 für Gas – hohe Druck im Bohrloch treibt den Kolben 114 nach unten und die Flüssigkeit durch die Turbine 141
30 und das Ventil 143. Die resultierende Turbinendrehung erzeugt Strom, der von einem Kondensatorspeicher 146 gespeichert und bedarfsweise von einem Sender 145 verwendet werden kann, um Signale zurück an die Oberfläche zu senden.

[006] Der Kolben 114, 115 läuft abwärts in Richtung Turbine 141 weiter, bis eine mechanische Sperre in Form eines Stabs 115 zwischen die Turbinenschaufeln hineinreicht, um sie zu stoppen und eine Entladung des Kondensatorspeichers 146 zurück in die Turbine 141 zu verhindern. Der Stab 115 reicht ferner auch durch das Ventil 143 in die Niederdruckkammer 123 für Gas, um sicherzustellen, dass es geöffnet bleibt, während der Apparat anschließend aus dem Bohrloch geholt wird. Fig. 1b zeigt den Stab 115 zwischen den Schaufeln der Turbine 141 im Stutzen 142. Der Kolbenkopf 114 trifft schließlich auf den Stutzen, wie in Fig. 1b gezeigt. Der Stab muss einen Durchmesser von weniger als 7 cm haben, damit er durch das Ventil und zwischen die Turbinenschaufeln passt.

[007] Der Apparat ist dann erschöpft und kann keinen Strom mehr erzeugen. Er kann an die Oberfläche zurückgeholt werden. Im erschöpften Zustand könnte der Apparat noch Flüssigkeiten unter einem ähnlich hohen Druck wie während des Betriebs im Bohrloch enthalten. Während der Rückholung des Apparats an die Oberfläche verringert sich der Druck im Bohrloch mit nachlassender Tiefe und ist an der Oberfläche noch niedriger. Der Umgang mit Hochdruckbehältern an der Oberfläche ist gefährlich. Daher kann während der Rückholung aus dem Bohrloch ein Ventil 129 geöffnet werden, um Flüssigkeiten aus dem Behälter zu entfernen und den Druck im Inneren zu verringern, während er durch Bereiche mit niedrigerem Druck/niedrigerer Bohrlochtiefe bewegt wird. Dadurch, dass der Stab 115 im Stutzen 142 nur lose liegt, kann der Druck der vorherigen Niederdruckkammer 123 für Gas auch auf diese Weise durch das Ventil 143 und die Turbine 141 im Stutzen 142 hindurch abfallen.

[008] Die in der Flüssigkeitskammer 122 verwendete Flüssigkeit kann Öl, Wasser, Salzlösung oder Säure sein.

[009] In einer alternativen Ausführung kann anstelle der Öffnung 119 ein Steuerventil vorgesehen sein, um das Eindringen von Flüssigkeit in die Antriebskammer 121 zu steuern.

[010] Der Turbinenapparat kann in verschiedenen Bohrlöchern verwendet werden, z. B. Förderbohrlöchern, Injektionsbohrlöchern oder Geothermiebohrlöchern.

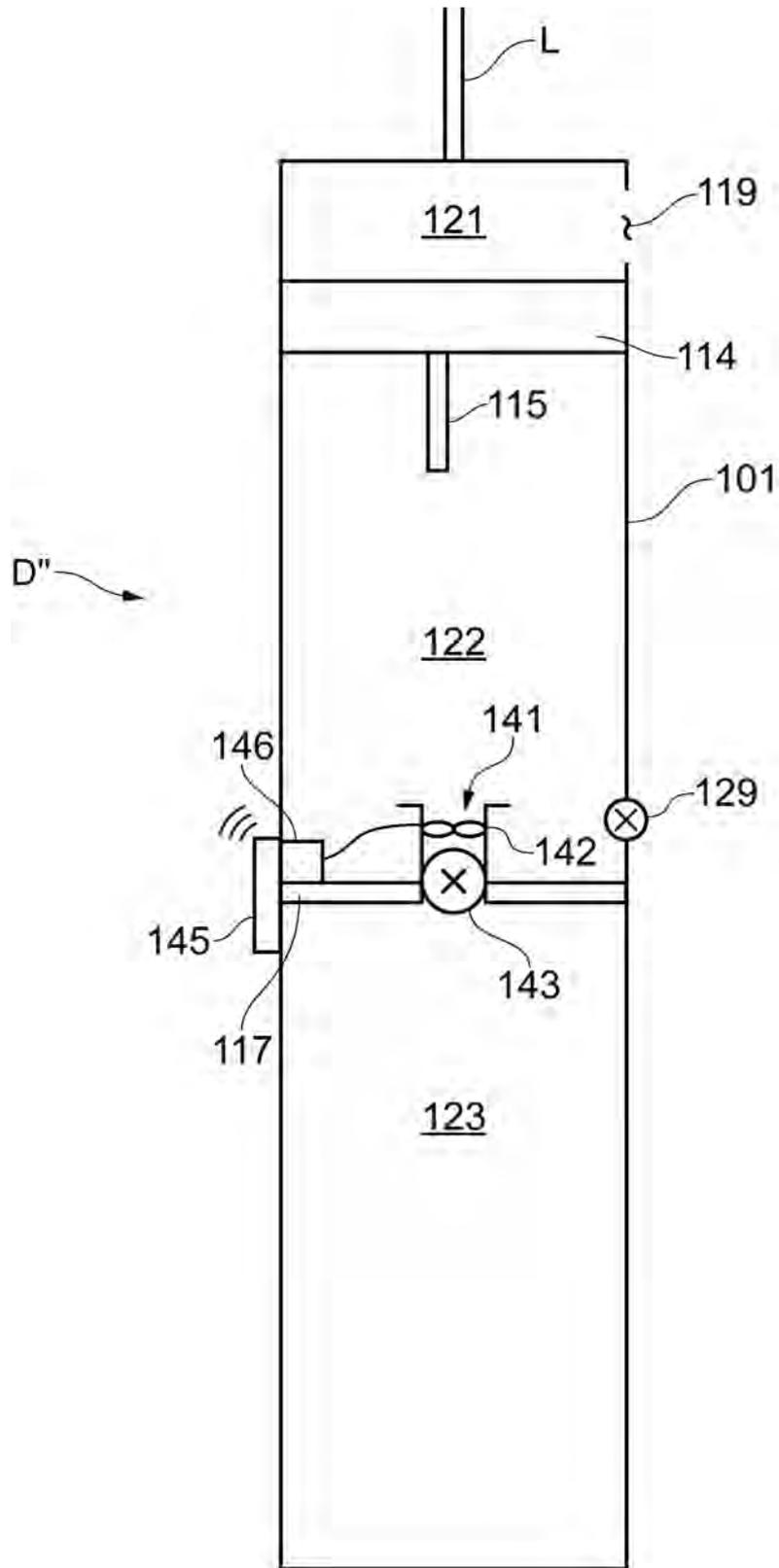


FIG. 1a

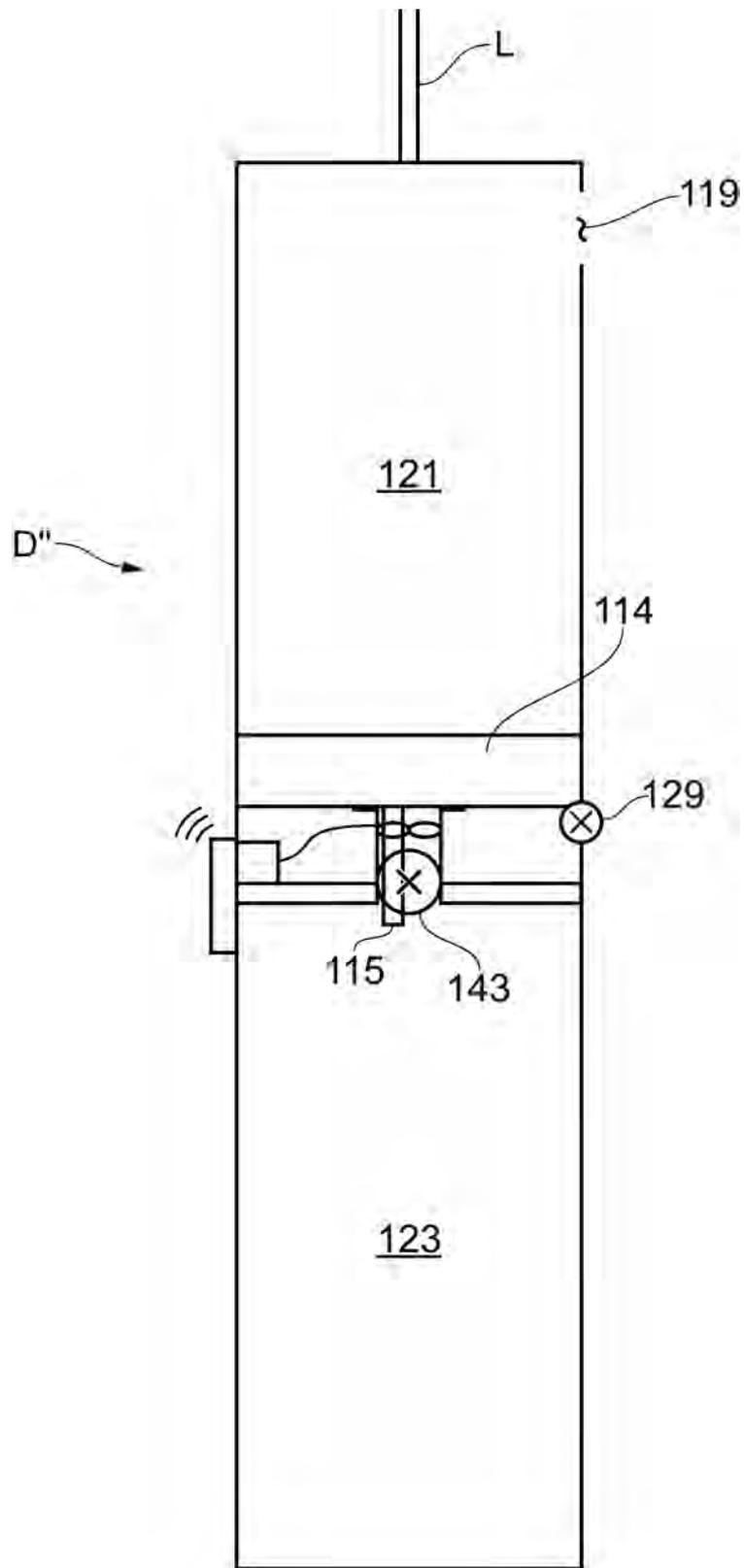


FIG. 1b