

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Mai 2010 (27.05.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/057591 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
E21B 43/08 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/008021
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. November 2009 (10.11.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 057 894.0
18. November 2008 (18.11.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ESK CERAMICS GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Max-Schaidhauf-Strasse 25, 87437 Kempten (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KAYSER, Armin** [DE/DE]; Ludwig-Geiger-Straße 1, 87474 Buchenberg (DE).
- (74) Anwalt: **MERKLE, Gebhard**; Ter Meer Steinmeister & Partner GbR, Mauerkircherstrasse 45, 81679 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SEPARATOR FOR SEPARATING SAND AND ROCK PARTICLES

(54) Bezeichnung : TRENNVORRICHTUNG ZUR ABTRENnung VON SAND- UND GESTEINSPARTIKELN

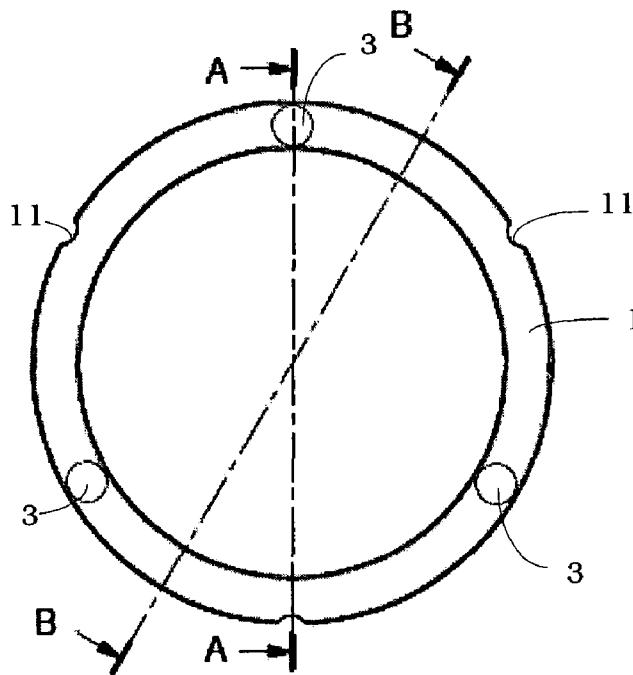


Fig. 1a

(57) Abstract: A first embodiment of the invention relates to a separator for separating sand and rock particles during the extraction of liquids or gases from rock bores. Said separator comprises a plurality of stacked, annular disks of a brittle hard material which disks are axially braced by means of a supporting structure and have at least three spacers on top which are evenly distributed across the circumference of the disks. The disks are stacked in such a manner that the spacers lie on top of each other and that a respective separating gap having a height of from 0.05 to 1 mm, preferably 0.2 to 0.5 mm separates the individual disks. A second embodiment of the invention relates to a separator for separating sand and rock particles during the extraction of liquids or gases from rock bores. Said separator comprises a plurality of stacked, sleeve-type elements of a brittle hard material which elements are axially braced by means of a supporting structure, the sleeve-type elements comprising slots having a slot width of from 0.05 to 1 mm, preferably 0.2 to 0.5 mm.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/057591 A1



SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Gemäß einer ersten Ausführungsform betrifft die Erfindung eine Trennvorrichtung zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln bei der Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteinsbohrungen, umfassend eine Mehrzahl von aufeinander gestapelten und mittels einer Stützstruktur axial verspannten, ringförmigen Scheiben aus einem sprödharten Werkstoff, wobei die Scheiben auf ihrer Oberseite mindestens drei über den Kreisumfang der Scheiben gleichmäßig verteilte Abstandshalter aufweisen, wobei die Scheiben so aufeinander gestapelt sind, dass die Abstandshalter jeweils übereinander liegen und dass zwischen den einzelnen Scheiben jeweils ein Trennspace mit einer Höhe von 0,05 - 1 mm, vorzugsweise 0,2 - 0,5 mm, vorhanden ist. Gemäß einer zweiten Ausführungsform betrifft die Erfindung eine Trennvorrichtung zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln bei der Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteinsbohrungen, umfassend eine Mehrzahl von aufeinander gestapelten und mittels einer Stützstruktur axial verspannten, buchsenförmigen Elementen aus einem sprödharten Werkstoff, wobei in den buchsenförmigen Elementen Schlitze mit einer Schlitzbreite von 0,05 - 1 mm, vorzugsweise 0,2 - 0,5 mm, ausgebildet sind.

1 **Trennvorrichtung zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln**

Gebiet der Erfindung

5 Die Erfindung betrifft neuartige Trennvorrichtungen mit deren Hilfe Sand- und Gesteinspartikel bei einem Verfahren zur Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteinsbohrungen abgetrennt und die Flüssigkeiten oder Gase somit effektiv gefördert werden können.

10 **Hintergrund der Erfindung**

Bei der Förderung von Flüssigkeiten und Gasen aus Gesteinsbohrungen besteht grundsätzlich die Problematik des Ausschwemmens feiner Sand- und Gesteinspartikel, die vom zu fördernden Medium bereits im Bohrloch getrennt
15 werden müssen. Diese Problematik tritt insbesondere bei der Erdöl- und Erdgasförderung auf, aber auch bei der Trinkwasserförderung und bei der Nutzung von Erdwärme.

Stand der Technik

20 Konventionell wird diese Abtrennung beispielsweise über metallische Spaltsiebe gelöst, die in unterschiedlichen Ausführungen als Schlitzblech, Drahtgewebe oder Drahtwicklung ausgeführt werden. Eine Lösung mit Drahtgewebe ist in US 5,624,560 beschrieben. Diese Siebe werden noch von einer metallischen
25 Stützstruktur getragen, um mechanisch stabil zu bleiben. Ein wesentlicher Nachteil dieser Konstruktion ist ihre geringe Beständigkeit gegenüber Verschleiß. Zu einem starken Verschleiß kommt es durch die abrasiven Gesteinspartikel.

30 In der US2004/0050217 A1 und WO2008/080402 A1 sind Lösungen beschrieben, bei denen anstelle der metallischen Spaltsiebe Trennvorrichtungen aus porösen permeablen Werkstoffen eingesetzt werden. Die porösen Filterwerkstoffe der US2004/0050217 A1 können metallisch, keramisch oder organisch sein, in der WO2008/080402 A1 werden poröse keramische Werkstoffe
35 eingesetzt.

1 Ein Problem der in diesen beiden Schriften beschriebenen Lösungen ist, dass
Filter aus porösen keramischen Werkstoffen aufgrund Ihrer geringen Bruch-
zähigkeiten zum Bruch durch Biegebelastung neigen. Die Biegebruchbelast-
barkeit liegt in der Regel bei deutlich weniger als 30% derjenigen des entspre-
5 chenden dichten Werkstoffs und ist daher für die mechanischen Belastungen
bei den Einsatzbedingungen in Gesteinsbohrungen nicht ausreichend.

Ein weiteres Problem ist, dass die Abrasionsbeständigkeit von porösen kera-
mischen Werkstoffen deutlich geringer ist als die von dichten keramischen
10 Werkstoffen.

Weiterhin sind die in der US2004/0050217 A1 und WO2008/080402 A1 be-
schriebenen Lösungen darin nachteilig, dass es zu einem sehr schnellen Zu-
setzen der freien Siebfläche kommt. Aufgrund dieser Problematik beim Ein-
15 satz von porösen keramischen Werkstoffen für Filteranwendungen werden Fil-
termembranen in stationären Anwendungen üblicherweise mit zyklischem
Freispülen durch Gegendruck betrieben. Da der Betrieb mit zyklischem Ge-
gendruck sich negativ auf die Förderleistung auswirkt, sollte das Freispülen
auf möglichst lange Intervalle ausdehnbar sein.

20

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Überwindung der Nachteile
des Standes der Technik eine Trennvorrichtung zur Abtrennung von Sand-
25 und Gesteinspartikeln bei der Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus
Gesteinsbohrungen zur Verfügung zu stellen, die eine bessere Verschleiß- und
Abrasionsbeständigkeit und eine geringere Bruchneigung als die im Stand der
Technik bekannten Trennvorrichtungen aufweist, und die zudem korrosions-
beständiger gegenüber Säuren und Laugen ist und bei der es nicht zu einem
30 schnellen Zusetzen der freien Filterfläche kommt.

Zusammenfassung der Erfindung

Die vorstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch Trennvorrich-
35 tungen gemäß den Ansprüchen 1 und 12 sowie deren Verwendung gemäß An-
spruch 23. Vorteilhafte und besonders zweckmäßige Ausgestaltungen des An-
meldungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

1 Gegenstand der Erfindung ist somit gemäß einer ersten Ausführungsform eine
Trennvorrichtung zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln bei der
Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteinsbohrungen, umfassend
eine Mehrzahl von aufeinander gestapelten und mittels einer Stützstruktur
5 axial verspannten, ringförmigen Scheiben aus einem sprödharten Werkstoff,
wobei die Scheiben auf ihrer Oberseite mindestens drei über den Kreisum-
fang der Scheiben gleichmäßig verteilte Abstandshalter aufweisen, wobei die
Scheiben so aufeinander gestapelt sind, dass die Abstandshalter jeweils
übereinander liegen und dass zwischen den einzelnen Scheiben jeweils ein
10 Trennspace mit einer Höhe von 0,05 - 1 mm, vorzugsweise 0,2 - 0,5 mm, vor-
handen ist.

Gegenstand der Erfindung ist gemäß einer zweiten Ausführungsform eine
Trennvorrichtung zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln bei der
15 Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteinsbohrungen, umfassend
eine Mehrzahl von aufeinander gestapelten und mittels einer Stützstruktur
axial verspannten, buchsenförmigen Elementen aus einem sprödharten
Werkstoff, wobei in den buchsenförmigen Elementen Schlitze mit einer
Schlitzbreite von 0,05 - 1 mm, vorzugsweise 0,2 - 0,5 mm, ausgebildet sind.

20 Gegenstand der Erfindung ist ebenso die Verwendung der erfindungsgemäßen
Trennvorrichtungen zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln bei ei-
nem Verfahren zur Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteins-
bohrungen.

25 Die erfindungsgemäßen Trennvorrichtungen zeigen eine geringere Bruchnei-
gung durch Biegebelastung als die in der US 2004/0050217 A1 und WO
2008/080402 A1 beschriebenen Systeme.

30 Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Trennvorrichtungen besteht dar-
in, dass durch den Einsatz von dichten, sprödharten Werkstoffen, insbeson-
dere keramischen Werkstoffen, die Vorteile der Abrasions- und Korrosionsbe-
ständigkeit zum Tragen kommen. Der Ausdruck "dicht" bedeutet im Zusam-
menhang mit den erfindungsgemäßen Werkstoffen, dass diese im Gegensatz
35 zu den Lösungen des Standes der Technik nicht porös sind, so dass die erfin-
dungsgemäß eingesetzten Werkstoffe selbst keine Filterwirkung zeigen. Die
Abrasions- und Verschleißbeständigkeit und die Korrosionsbeständigkeit der

1 erfindungsgemäßen Trennvorrichtungen sind somit deutlich höher als bei
den Einrichtungen des vorbeschriebenen Standes der Technik.

Die Korrosionsbeständigkeit der erfindungsgemäßen Trennvorrichtungen,
5 insbesondere gegenüber Säuren, ist wichtig, da es notwendig sein kann, die-
se mit Säuren frei zu spülen.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Trennvorrichtungen besteht da-
rin, dass es nicht zu einem schnellen Zusetzen der freien Siebflächen kommt.
10 Daher ist es nicht erforderlich, die erfindungsgemäßen Trennvorrichtungen
regelmäßig frei zu spülen, wie bei den im oben genannten Stand der Technik
bekannten Lösungen. Es genügt daher, die erfindungsgemäßen Trennvorrich-
tungen in größeren Zeitintervallen, falls erforderlich, frei zu spülen.

15 Weiterhin liegt die freie Filterfläche der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung
über derjenigen von herkömmlichen Filterlösungen in Form von Drahtwick-
lungen gemäß beispielsweise WO 2008/080402 A1, die in der Regel unter
10% liegt.

20 Weiterhin können die erfindungsgemäßen Trennvorrichtungen in gekrümmte
Bohrlöcher eingebracht werden, was einen weiteren Vorteil gegenüber den in
US 2004/0050217 A1 und WO 2008/080402 A1 beschriebenen Systemen dar-
stellt.

25 **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigen

Figuren 1a-1g verschiedene Ansichten einer ringförmigen Scheibe gemäß ei-
30 ner ersten Ausführungsform der Erfindung;

Figuren 2a-2d schematisch verschiedene Ansichten von aufeinander gesta-
pelten ringförmigen Scheiben gemäß der ersten Ausführungsform der Erfin-
dung;

35

1 **Figuren 3a-3c** verschiedene Ansichten von aufeinander gestapelten und mittels einer Stützstruktur axial verspannten ringförmigen Scheiben gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung;

5 **Figuren 4a-4c** verschiedene Ansichten eines buchsenförmigen, radial geschlitzten Elementes gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung; und

10 **Figuren 5a-5c** verschiedene Ansichten eines buchsenförmigen, axial geschlitzten Elementes gemäß der zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Trennvorrichtung umfasst in einer ersten Ausführungsform ringförmige Scheiben, die einfach und wirtschaftlich zu fertigen sind. Die Herstellung dieser ringförmigen Scheiben ist mittels pulvermetallurgischer oder keramischer Verfahren in einer automatisierten Mengenfertigung möglich. Die ringförmigen Scheiben können im so genannten Net-Shape-Prozess, bei dem die Ringscheiben aus Pulvern endkonturnah gepresst werden, hergestellt werden. Eine aufwändige mechanische Bearbeitung der Ringscheiben ist nicht erforderlich. Die bei einem Sinterprozess teilweise nicht vermeidbaren Form- und Maßabweichungen bei den einzelnen Ringscheiben sind bei einem erfindungsgemäßen Aufbau der Trennvorrichtung tolerierbar.

25 Figur 1a zeigt die Grundform einer erfindungsgemäßen ringförmigen Scheibe 1, die auf ihrer Oberseite 2 mindestens drei über den Kreisumfang der Scheiben gleichmäßig verteilte Abstandshalter 3 aufweist. Figur 1b zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie B-B in Figur 1a. Figur 1c zeigt eine Seitenansicht einer ringförmigen Scheibe, wobei ein Abstandshalter im Bereich Y angeordnet ist. Wie aus der vergrößerten Darstellung des Bereichs Y in Figur 1f gezeigt, sind die Abstandshalter 3 vorzugsweise in Form von Kugelabschnitten ausgebildet. Figur 1d zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie A-A in Figur 1a. Eine vergrößerte Darstellung des Bereichs X durch einen Abstandshalter 3 ist in Figur 1e gezeigt.

35

Die Oberseite 2 der ringförmigen Scheibe 1 kann im rechten Winkel zur Scheibenachse oder nach innen abfallend mit ebener oder gekrümmter Fläche aus-

1 geführt sein. Eine nach innen abfallende Ausführung ist vorteilhaft in Bezug
auf eine verminderte Neigung zum Zusetzen der Trennvorrichtung.

Die Unterseite 4 (Ringboden) der ringförmigen Scheiben ist vorzugsweise nach
5 innen abfallend, bevorzugt konkav ausgeformt, wie in der Figur 1e gezeigt.
Hier ist der Ringboden mit einem Radius R ausgeführt, wobei die konkave
Ausformung auf den Ringboden als Ganzes zu verstehen ist. Durch die konkave
Ausformung können die einzelnen ringförmigen Scheiben gemäß dem Kon-
10 struktionsprinzip eines an sich bekannten sphärischen Axiallagers einer Biege-
belastung leicht ausweichen.

Durch die konkave Ausformung des Ringbodens in Kombination mit der Drei-
15 Punkt-Auflage können mögliche Form- und Maßabweichungen leicht ausgegli-
chen werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Außenkonturen 6 der ringförmigen
Scheiben mit einer Fase ausgeführt, wie in Figur 1e veranschaulicht.
Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform können die Kanten auch
verrundet sein. Dies stellt einen noch besseren Schutz der Kanten vor der für
20 sprödharte Werkstoffe kritischen Kantenbelastung dar.

Eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen ringförmigen Scheibe
ist in Figur 1g gezeigt.

25 Der Innendurchmesser der ringförmigen Scheiben beträgt vorzugsweise weni-
ger als 90%, weiter vorzugsweise weniger als 85% des Außendurchmessers
der ringförmigen Scheiben und die radiale Wandstärke der ringförmigen
Scheiben beträgt vorzugsweise mindestens 2,5 mm. Die Dicke der Scheiben
beträgt vorzugsweise 2 bis 20 mm, weiter vorzugsweise 2 bis 10 mm.

30 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können die ringförmigen Scheiben
eine Verdrehsicherung aufweisen, wie beispielsweise durch die Nuten 11 in
Figur 1a und Figur 1g gezeigt. Dadurch ist gewährleistet, dass bei einer axia-
len Belastung keine Biegemomente an den ringförmigen Scheiben auftreten
35 und die axiale Last immer über die Auflagepunkte einwirkt. Somit stehen die
ringförmigen Scheiben werkstoffgerecht nur unter Druckbelastung.

1 Die ringförmigen Scheiben werden zur Ausbildung einer erfindungsgemäßen
Trennvorrichtung axial aufeinander gestapelt und mittels einer Stützstruktur
axial verspannt, wie in den Figuren 2a-2d und 3a-3c gezeigt. Figur 2a zeigt
eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Stapels aus ringförmigen Scheiben
5 1. Figur 2b zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie A-A aus Figur 2a. Beim
Aufeinanderstapeln der ringförmigen Scheiben kommen die um 120° zueinan-
der angeordneten Abstandshalter 3 jeweils übereinander, so dass die axiale
Lasteinleitung in der Achse der drei Abstandshalter erfolgt. Dadurch werden
die für sprödharte Werkstoffe kritischen Kantenbelastungen vermieden und es
10 wird auch bei Ringscheiben mit Formabweichungen eine Drei-Punkt-Auflage
an den gewünschten Auflagepunkten erreicht. Zwischen den einzelnen Schei-
ben 1 bildet sich jeweils ein Trennspace 5 mit einer Höhe von 0,05 - 1 mm,
vorzugsweise 0,2 - 0,5 mm.

15 Figur 2c zeigt schematisch eine Seitenansicht eines Stapels aus ringförmigen
Scheiben 1 unter Ausbildung der Trennspace 5. Figur 2d ist eine perspektivi-
sche Darstellung eines aufgeschnittenen Ringstapels.

Eine erfindungsgemäße Trennvorrichtung aus gestapelten ringförmigen Schei-
20 ben, welche mittels einer Stützstruktur axial verspannt sind, ist in den Figu-
ren 3a-3c gezeigt. Die Stützstruktur ist hierbei in Form eines durchlöcherten
Stützrohres 7 ausgeführt.

Der Stapel aus ringförmigen Scheiben kann in der Höhe beliebig hoch ausge-
25 führt werden und ist nur durch die verfügbare Länge der Stützstrukturen, wie
der Stützrohre 7, begrenzt. Beliebige viele dieser Trennvorrichtungen können
durch übliche Schraubverbindungen 12 mittels den Flanschsystemen 13 und
14 und dazwischen angeordneten Springfedern 15 miteinander verbunden
und axial verspannt werden. Figur 3a zeigt eine Draufsicht der erfindungsge-
30 mäßen Trennvorrichtung. Figur 3b ist eine Schnittansicht entlang der Linie
A-A in Figur 3a und Figur 3c ist eine perspektivische Ansicht einer aufge-
schnittenen Trennvorrichtung gemäß den Figuren 3a und 3b.

Die Stützrohre 7 sind in den Figuren 3a-3c außen angebracht, können jedoch
35 auch innen angeordnet sein. Die Stützrohre müssen beliebig geformte Durch-
lässe 16 für das zu fördernde Medium aufweisen. Die Abmessungen der

1 Durchlässe 16 müssen größer sein als die Filterspalte, um nicht ihrerseits als
Filter zu wirken.

5 Durch die Stützrohre wird die axiale Ausrichtung und die axiale Verspannung
der Ringscheibenstapel gewährleistet. Über an den Stützrohren 7 angebrachte
Flansche 14 wird eine Verbindung von zwei oder mehr Stapelpaketen ermög-
licht. Ferner werden über die Stützrohre 7 die beim Einbringen der Trennvor-
richtung in die Bohrung bzw. bei der Entfernung aus der Bohrung auftreten-
10 den Kräfte übertragen. Bei einem außen liegenden Stützrohr wird die Trenn-
vorrichtung vor durch Gestein im Bohrloch auftretende Schlagbelastung ge-
schützt.

Außen liegende Stützrohre sind einem erhöhten Verschleiß durch die umge-
benden harten Gesteinspartikel ausgesetzt. Diese Problematik ist jedoch weit
15 geringer als bei der Trennvorrichtung selbst, da das Stützrohr keine engen
Spalte aufweist. Zudem lässt sich bei Bedarf das Stützrohr mit konventionell
üblichen Verschleißschichten vor Abrasion schützen.

Ferner können die Stützrohre mit und ohne Spalt zu dem Ringstapel ausge-
20 führt sein. Eine Ausführung mit Spalt erlaubt eine bessere Nutzung der Fil-
terfläche und bessere Umspülung des Scheibenstapels.

Die Stützrohre 7 verspannen über Federelemente 15 den Scheibenstapel und
vermeiden so eine Aufweitung des Filterspaltes 5 selbst bei Einbringung in
25 gekrümmte Bohrungen. Die Federelemente können beispielsweise als Stahlfe-
dern oder Elastomerfedern ausgebildet sein.

Die Grundfunktion der beispielhaft in den Figuren 3a-3c dargestellten, erfin-
dungsgemäßen Trennvorrichtung ist die Trennung des von außen anströmen-
30 den Gemisches von Flüssigkeit oder Gas mit Sand- oder Gesteinspartikeln
vom innen anliegenden Förderstrom von Flüssigkeit oder Gas. Alle Partikel,
die größer sind als der Trennspalt 5 zwischen zwei benachbarten Scheiben 1
werden effektiv vom Förderstrom getrennt.

35 Das oben erwähnte Konstruktionsprinzip mit sphärischem Axiallager erlaubt
abhängig von der Größe des Radius R (siehe Figur 1e) an der Unterseite 4 der

1 Ringscheiben 1 eine Einbringung der Trennvorrichtung in gekrümmte Bohrlöcher.

Die oben beschriebenen Abmessungen der einzelnen Ringscheiben erlauben
5 eine hohe mechanische Belastbarkeit in der Anwendung und gute Prozesssicherheit bei der Herstellung. Die Ringscheibenbreite hat keinen entscheidenden Einfluss auf die Trennfunktion. Abweichende Abmessungen sind daher möglich. Die Höhe der Ringscheiben ist dagegen entscheidend für den Anteil der freien Filterfläche. Die Ringscheibenhöhe ist daher ein Kompromiss aus
10 mechanischer Belastbarkeit und maximaler Förderleistung. Sie ist auf die Festigkeitseigenschaften des Werkstoffes und die Belastung anzupassen. Der Radius des sphärischen Axiallagers beträgt vorzugsweise das 5- bis 50-fache, weiter vorzugsweise das 10- bis 40-fache, des Außendurchmessers der Ringscheiben.

15 Der Radius der in Form von Kugelabschnitten ausgebildeten Abstandshalter richtet sich nach dem gewünschten Trennspalt und der Ringscheibenbreite und ergibt sich konstruktiv aus beiden Werten. Typische Trennspalten haben eine Höhe zwischen 0,2 und 0,5 mm und orientieren sich an der Korngröße des abzutrennenden Gesteinsandes und der maximal zulässigen Partikelgröße
20 im Produktstrom. Die Abmessung des Trennspaltes entspricht der maximal zulässigen Partikelgröße im Förderstrom.

Die freie Filterfläche beträgt in einem konkreten Auslegungsbeispiel bei einer
25 Ringscheibenhöhe von insgesamt 3 mm bei einer Spalthöhe von 0,4 mm bereits 13%. Bei entsprechend niedrigeren Ringscheibenhöhen kann der freie Flächenanteil noch gesteigert werden. Die Begrenzung des maximalen freien Flächenanteils liegt nur an der mechanischen Belastbarkeit der Ringscheiben. Diese ist wiederum abhängig von der Stützstruktur und der Werkstofffestigkeit.
30

Gemäß einer zweiten Ausführungsform umfasst die erfindungsgemäße Trennvorrichtung eine Mehrzahl von aufeinander gestapelten und mittels einer Stützstruktur axial verspannten, buchsenförmigen Elementen, in denen
35 durch mechanische Bearbeitung Schlitze vorgesehen sind. Die Schlitze können hierbei radial und/oder axial zur Buchsenachse angeordnet sein.

1 Die Figuren 4a-4c zeigen eine Ausführungsform, bei denen die Schlitz
al zur Buchsenachse angeordnet sind. Figur 4a zeigt die Draufsicht auf ein
buchsenförmiges Element 8. Figur 4b zeigt eine Schnittansicht entlang der Li-
nie A-A aus Figur 4a des buchsenförmigen Elements 8. Figur 4c zeigt eine
5 perspektivische Ansicht des buchsenförmigen Elements 8. Wie aus diesen
Darstellungen ersichtlich, sind einzelne Reihen von Schlitz 9 bei dieser
Ausführungsform versetzt zueinander angeordnet.

Die Figuren 5a bis 5c zeigen eine andere Ausführungsform des buchsenförmigen
10 Elements 8, bei denen die Schlitz 10 axial zur Buchsenachse angeordnet
sind. Figur 5a zeigt die Draufsicht eines solchen buchsenförmigen Elements
8. Figur 5b zeigt eine Schnittansicht entlang der Linie A-A aus der Figur 5a
des buchsenförmigen Elements 8 und Figur 5c zeigt eine Schrägansicht des
buchsenförmigen Elements 8. Wie ersichtlich, sind bei dieser Ausführungs-
15 form um den Kreisumfang der Buchse drei Reihen von axialen Schlitz 10,
die voneinander beabstandet sind, angeordnet.

Geeignete Bearbeitungsverfahren für das Einarbeiten der Schlitz sind bei-
spielsweise das Mult-Wire-Sägen oder das Wafer-Sägen. Analog zur Höhe des
20 Trennspalts bei der ersten Ausführungsform der Erfindung besitzen die axia-
len und/oder radialen Schlitz eine Breite von 0,05 - 1 mm, vorzugsweise 0,2
- 0,5 mm, wobei Schlitzbreiten von weniger als 0,4 mm zur Rückhaltung von
Sanden weiter bevorzugt sind.

25 Die buchsenförmigen Elemente werden entsprechend dem Aufbau bei der ers-
ten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Trennvorrichtung durch innen
oder außen liegende Stützrohre axial geführt und vorgespannt. Sie können
damit genauso zu beliebig hohen Stapeln angeordnet werden.

30 Um auch in gekrümmten Bohrungen eingeführt werden zu können, ist vor-
zugsweise eine Buchsenstirnseite konkav, die andere konvex ausgeformt, um
nach dem Prinzip des sphärischen Axiallagers Winkelbeweglichkeit des Sta-
pels der buchsenförmigen Elemente zu ermöglichen. Der Radius R, wie in Fi-
gur 4b und Figur 5b gezeigt, beträgt vorzugsweise das 5- bis 50-fache, weiter
35 vorzugsweise das 10- bis 40-fache des Außendurchmessers der buchsenförmigen
Elemente 8.

1 Die Buchsenhöhe orientiert sich an der wirtschaftlich zu fertigenden Höhe im
Formgebungsprozess. Bei einem konkreten Ausführungsbeispiel beträgt die
Höhe beispielsweise 80 mm. Eine solche Höhe lässt sich mit üblichen
Presspulvern und Axialpressen prozesssicher pressen.

5 Abstandshalter sind bei den buchsenförmigen Elementen nicht erforderlich,
da die Siebwirkung über die eingebrachten Schlitze erfolgt. Es kann jedoch
auch das identische Design wie bei der ersten Ausführungsform in Bezug auf
Abstandshalter und Verdrehsicherung ausgeführt werden.

10 Der Aufbau mit buchsenförmigen Elementen ist gegenüber einem Aufbau mit
ringförmigen Scheiben darin vorteilhaft, dass eine geringeren Anzahl an Bau-
teilen notwendig ist, um eine erfindungsgemäße Trennvorrichtung vorzuse-
hen. Die grundsätzlich höhere Festigkeit der Buchsen gegenüber den Ring-
15 scheiben wird allerdings durch die für eine hohe freie Filterfläche notwendi-
gen Schlitze etwas verringert.

Die freie Filterfläche bei den buchsenförmigen Elementen ist ähnlich wie bei
den Ringscheiben ein Kompromiss aus mechanischer Belastbarkeit der Buch-
20 sen und der maximalen freien Filterfläche. Bei gleicher mechanischer Belast-
barkeit ist die maximale freie Filterfläche bei der ersten Ausführungsform mit
Ringscheiben höher als bei der zweiten Ausführungsform mit buchsenförmigen
Elementen.

25 Der Innendurchmesser der buchsenförmigen Elemente beträgt vorzugsweise
weniger als 90%, weiter vorzugsweise weniger als 85% des Außendurchmes-
sers der buchsenförmigen Elemente und die radiale Wandstärke der buchsen-
förmigen Elemente beträgt vorzugsweise mindestens 2,5 mm.

30 Der Außendurchmesser sowohl der ringförmigen Scheiben bei der ersten Aus-
führungsform als auch der buchsenförmigen Elemente bei der zweiten Aus-
führungsform beträgt vorzugsweise 50-200 mm.

Die mechanischen Belastungen der sprödharten Ringscheiben und der buch-
35 senförmigen Elemente können weiter reduziert werden, wenn zwischen den
ringförmigen Scheiben oder den buchsenförmigen Elementen eine Kunststoff-
folie als Zwischenring angeordnet wird und/oder die Unterseiten der ringfö-

1 migen Scheiben oder der buchsenförmigen Elemente mit einer Kunststoff-
schicht beschichtet sind. Dadurch werden insbesondere hohe Punktlasten auf
die sprödharten Ringscheiben reduziert. Folglich kann entweder die Ring-
scheibenhöhe reduziert oder die mechanische Belastbarkeit bei gleicher Höhe
5 gesteigert werden.

Die geeigneten Kunststoffe können abhängig von der Temperatur und dem
Fördermedium gewählt werden. Für Temperatur unter etwa 100°C und Förde-
rung von beispielsweise Wasser können einfache Standardkunststoffe, wie Po-
10 lypropylen und Polyethylen eingesetzt werden. Bei Temperaturen bis etwa
140°C sind sogenannte Ingenieurkunststoffe notwendig, wie beispielsweise
Polyamid oder Polyoxymethylen (POM). Bei Temperaturen bis etwa 200°C und
Förderung von Öl oder Gas können sogenannte Hochtemperaturkunststoffe
eingesetzt werden. Werkstoffe wie Polyetheretherketon (PEEK) oder Polytetra-
15 fluorethylen (PTFE) weisen auch unter diesen Bedingungen noch eine gute
Beständigkeit auf. Die Beständigkeit der Folie oder Beschichtung gegen abra-
siven Verschleiß kann durch Verstärkung mit keramischen Füllstoffen noch
deutlich gesteigert werden.

20 Der sprödharte Werkstoff der ringförmigen Scheiben oder der buchsenförmigen
Elemente ist vorzugsweise gewählt aus oxidischen und nicht oxidischen
keramischen Werkstoffen, Mischkeramiken aus diesen Werkstoffen, kerami-
schen Werkstoffen mit Zusatz von Sekundärphasen, Mischwerkstoffen mit
Anteilen von keramischen Hartstoffen und mit metallischer Bindephase, aus-
25 scheidungsgehärteten Gusswerkstoffen, pulvermetallurgischen Werkstoffen
mit in-situ gebildeten Hartstoffphasen und lang- und/oder kurzfaserver-
stärkten Keramikwerkstoffen.

Beispiele für oxidische keramische Werkstoffe sind Al_2O_3 , ZrO_2 , Mullit, Spi-
30 nell und Mischoxide. Beispiele für nicht oxidische keramische Werkstoffe
sind SiC, B_4C , TiB_2 und Si_3N_4 . Keramische Hartstoffe sind beispielsweise Car-
bide und Boride. Beispiele für Mischwerkstoffe mit metallischer Bindephase
sind WC-Co, TiC-Fe und TiB_2 -FeNiCr. Beispiele für in-situ gebildete Hartstoff-
phasen sind Chrom-Carbide. Ein Beispiel für faserverstärkte Keramik-
35 werkstoffe ist C-SiC.

1 Die oben genannten Werkstoffe zeichnen sich dadurch aus, dass sie härter
sind als die typischerweise vorkommenden Gesteinspartikel, das heißt die HV-
oder HRC-Härtewerte dieser Werkstoffe liegen über den entsprechenden Wer-
ten des umgebenden Gesteins. Alle diese Werkstoffe zeichnen sich gleichzeitig
5 dadurch aus, dass sie eine größere Sprödigkeit als typische ungehärtete
Stahllegierungen haben. In diesem Sinne werden diese Werkstoffe hierin als
"sprödhart" bezeichnet.

Vorzugsweise werden Werkstoffe mit einer Dichte von mindestens 90%, weiter
10 vorzugsweise mindestens 95%, der theoretischen Dichte eingesetzt, um mög-
lichst hohe Härtewerte und hohe Abrasions- und Korrosionswiderstände zu
erzielen. Vorzugsweise werden als sprödharter Werkstoff gesintertes Silicium-
carbid (SSiC) oder Borcarbid eingesetzt. Diese Werkstoffe sind nicht nur abra-
sionsbeständig, sondern auch korrosionsbeständig gegenüber den üblicher-
15 weise für das Freispülen der Trennvorrichtung verwendeten Säuren, wie bei-
spielsweise HCl.

Besonders geeignet sind beispielsweise SSiC-Werkstoffe mit feinkörnigem Ge-
füge (mittlere Korngröße $< 5\mu\text{m}$), wie sie beispielsweise unter dem Namen
20 EKasic® F von ESK Ceramics GmbH & Co. KG vertrieben werden. Außerdem
können aber auch grobkörnige SSiC-Werkstoffe eingesetzt werden, beispiels-
weise mit bimodalem Gefüge, wobei vorzugsweise 50 bis 90 Vol.-% der Korn-
größenverteilung aus prismatischen, plättchenförmigen SiC-Kristalliten einer
Länge von 100 bis 1500 μm besteht und 10 bis 50 Vol.-% aus prismatischen,
25 plättchenförmigen SiC-Kristalliten einer Länge von 5 bis weniger als 100 μm
(EKasic® C von ESK Ceramics GmbH & Co. KG).

Beispiele

30 Das nachfolgende Beispiel dient zur weiteren Erläuterung der Erfindung.

Beispiel 1

Keramische Trennvorrichtung

35 In einem Auslegungsbeispiel beträgt der Aussendurchmesser der Filter-
ringscheiben 100 mm, der Innendurchmesser 80 mm. Die Ringscheibenhöhe
beträgt 3 mm. Der Radius R des sphärischen Axiallagers (s. Fig. 1e) beträgt

1 2000 mm. Der Ringspalt zwischen zwei benachbarten Ringscheiben beträgt je-
weils 0,4 mm. Der Radius der drei kugelabschnittsförmigen Abstandshalter
auf den Ringscheiben beträgt 25 mm. Die Wandstärke des metallischen Stütz-
käfigs beträgt 3 mm (s. Fig. 3b und 3c). Die freie Filterfläche beträgt 13%.

5

Die Gesamtlänge der Trennvorrichtung beträgt im Beispiel 1000 mm, dies
entspricht 294 Scheiben mit o.g. Abmessungen im Scheibenstapel.

Im Ausführungsbeispiel wird der Werkstoff SSiC (EKasic® F) eingesetzt.

10

15

20

25

30

35

1

Patentansprüche

1. Trennvorrichtung zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln bei der Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteinsbohrungen, umfassend eine Mehrzahl von aufeinander gestapelten und mittels einer Stützstruktur (7) axial verspannten, ringförmigen Scheiben (1) aus einem sprödharten Werkstoff, wobei die Scheiben (1) auf ihrer Oberseite (2) mindestens drei über den Kreisumfang der Scheiben (1) gleichmäßig verteilte Abstandshalter (3) aufweisen, wobei die Scheiben (1) so aufeinander gestapelt sind, dass die Abstandshalter (3) jeweils übereinander liegen und dass zwischen den einzelnen Scheiben (1) jeweils ein Trennspace (5) mit einer Höhe von 0,05 - 1 mm, vorzugsweise 0,2 - 0,5 mm, vorhanden ist.
2. Trennvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Abstandshalter (3) in Form von Kugelabschnitten ausgebildet sind.
3. Trennvorrichtung nach Anspruch 1 und/oder 2, wobei die Oberseite (2) der ringförmigen Scheiben (1) im rechten Winkel zur Scheibenachse ausgebildet ist.
4. Trennvorrichtung nach Anspruch 1 und/oder 2, wobei die Oberseite (2) der ringförmigen Scheiben (1) nach innen abfallend mit einer ebenen oder gekrümmten Fläche ausgebildet ist.
5. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Unterseite (4) der ringförmigen Scheiben (1) nach innen abfallend, vorzugsweise konkav gemäß dem Konstruktionsprinzip eines sphärischen Axiallagers ausgebildet ist.
6. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Außenkanten (6) der ringförmigen Scheiben (1) abgefast oder verrundet sind.
7. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Innendurchmesser der ringförmigen Scheiben (1) weniger als 90% des Außendurchmessers der ringförmigen Scheiben (1) beträgt.

- 1 8. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die radiale Wandstärke der ringförmigen Scheiben (1) mindestens 2,5 mm beträgt.
- 5 9. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Dicke der ringförmigen Scheiben (1) 2 bis 20 mm beträgt.
- 10 10. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die ringförmigen Scheiben (1) eine Verdrehsicherung (11) aufweisen.
- 15 11. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei es sich bei der Stützstruktur (7) um innen und/oder außen angebrachte Stützrohre handelt.
- 20 12. Trennvorrichtung zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln bei der Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteinsbohrungen, umfassend eine Mehrzahl von aufeinander gestapelten und mittels einer Stützstruktur (7) axial verspannten, buchsenförmigen Elementen (8) aus einem sprödharten Werkstoff, wobei in den buchsenförmigen Elementen (8) Schlitze (9,10) mit einer Schlitzbreite von 0,05 - 1 mm, vorzugsweise 0,2 - 0,5 mm, ausgebildet sind.
- 25 13. Trennvorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Schlitze radial (9) und/oder axial (10) zur Buchsenachse angeordnet sind.
- 30 14. Trennvorrichtung nach Anspruch 12 und/oder 13, wobei eine Stirnseite der buchsenförmigen Elemente (8) konkav und die andere Stirnseite konvex ausgeformt ist, um nach dem Prinzip des sphärischen Axiallagers Winkelbeweglichkeit des Stapels der buchsenförmigen Elemente (8) zu ermöglichen.
- 35 15. Trennvorrichtung nach Anspruch 5 oder 14, wobei der Radius des sphärischen Axiallagers das 5- bis 50-fache des Außendurchmessers der ringförmigen Scheiben (1) oder der buchsenförmigen Elemente (8) beträgt.

- 1 16. Trennvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 12-15, wobei der Innendurchmesser der buchsenförmigen Elemente (8) weniger als 90% des Außendurchmessers der buchsenförmigen Elemente (8) beträgt.
- 5 17. Trennvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 12-16, wobei die radiale Wandstärke der buchsenförmigen Elemente (8) mindestens 2,5 mm beträgt.
- 10 18. Trennvorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 12-17, wobei es sich bei er Stützstruktur (7) um innen und/oder außen angebrachte Stützrohre handelt.
- 15 19. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der sprödharte Werkstoff der ringförmigen Scheiben (1) oder der buchsenförmigen Elemente (8) gewählt ist aus oxidischen und nicht oxidischen keramischen Werkstoffen, Mischkeramiken aus diesen Werkstoffen, keramischen Werkstoffen mit Zusatz von Sekundärphasen, Mischwerkstoffen mit Anteilen von keramischen Hartstoffen und mit metallischer Bindephase, ausscheidungsgehärteten Gusswerkstoffen, pulvermetallurgischen Werkstoffen mit in-situ gebildeten Hartstoffphasen und lang- und/oder kurzfaserverstärkten Keramikwerkstoffen.
- 20 20. Trennvorrichtung nach Anspruch 19, wobei die sprödharten Werkstoffe eine Dichte von mindestens 90% der theoretischen Dichte aufweisen.
- 25 21. Trennvorrichtung nach Anspruch 19 und/oder 20, wobei es sich bei dem sprödharten Werkstoff um gesintertes Siliciumcarbid (SiC) oder Borcarbid handelt.
- 30 22. Trennvorrichtung nach mindestens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zwischen den ringförmigen Scheiben (1) oder den buchsenförmigen Elementen (8) eine Kunststoffolie als Zwischenring angeordnet ist und/oder die Unterseiten der ringförmigen Scheiben oder der buchsenförmigen Elemente mit einer Kunststoffschicht beschichtet sind.
- 35 23. Verwendung einer Trennvorrichtung gemäß mindestens einem der vorangehenden Ansprüche zur Abtrennung von Sand- und Gesteinspartikeln bei

1 einem Verfahren zur Förderung von Flüssigkeiten oder Gasen aus Gesteins-
bohrungen.

5

10

15

20

25

30

35

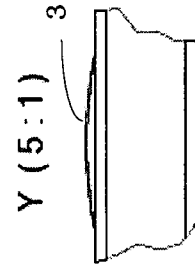
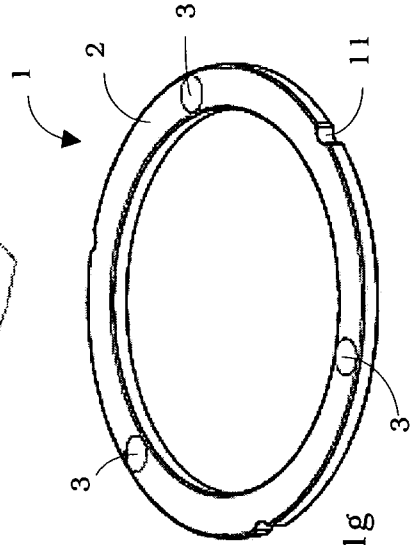
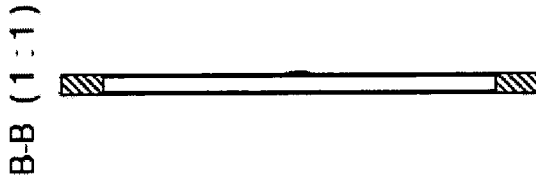
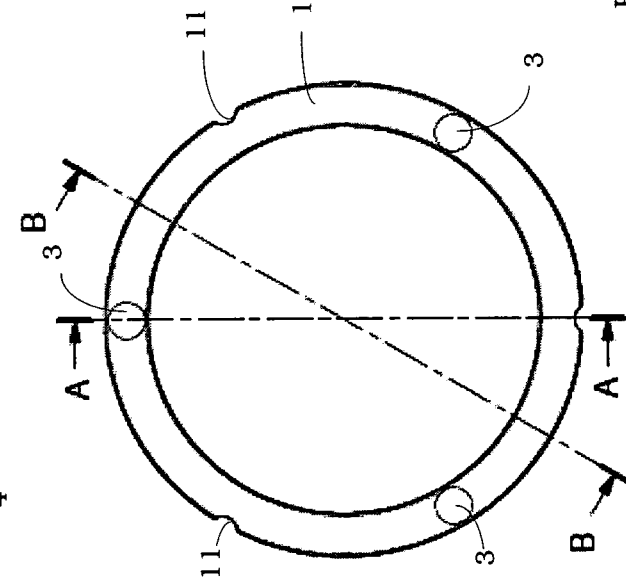
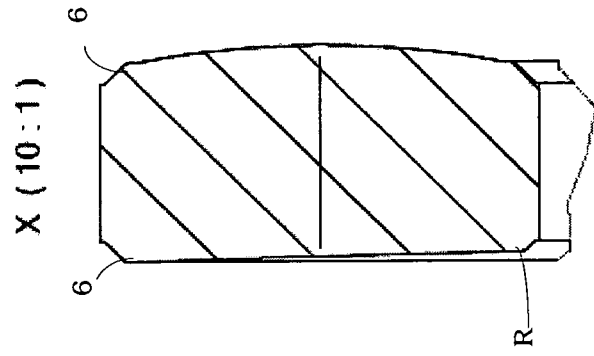
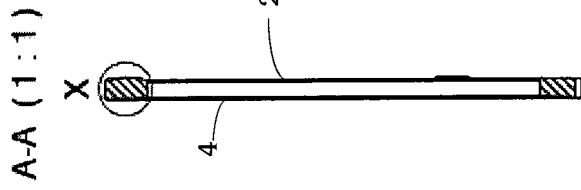
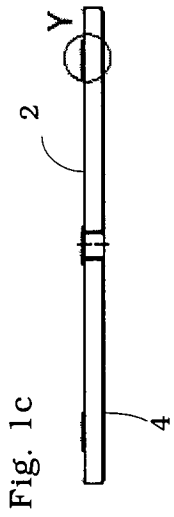


Fig. 1f

2/5

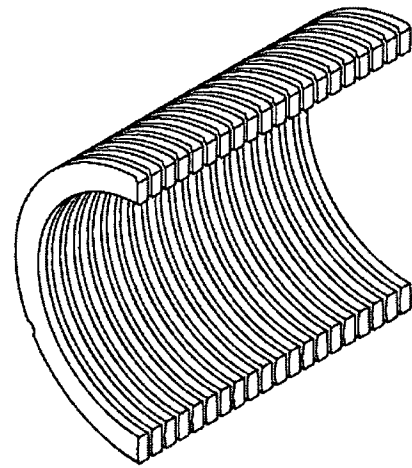
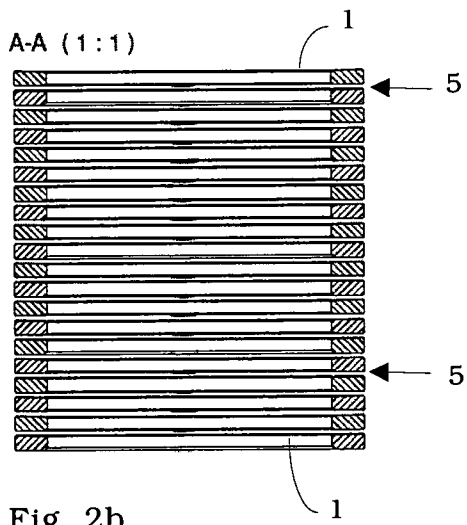
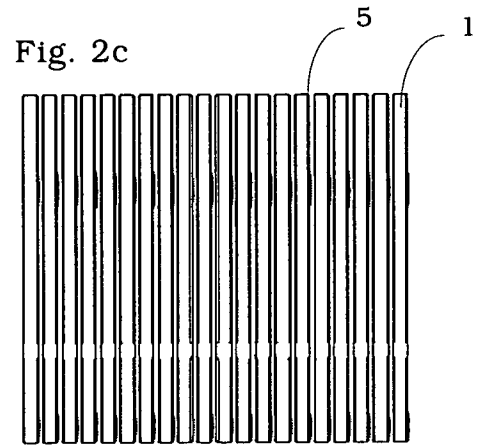
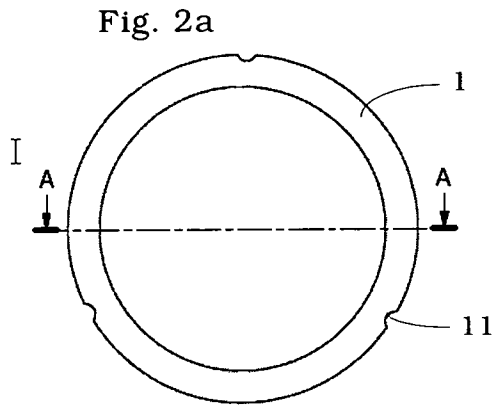


Fig. 2b

Fig. 2d

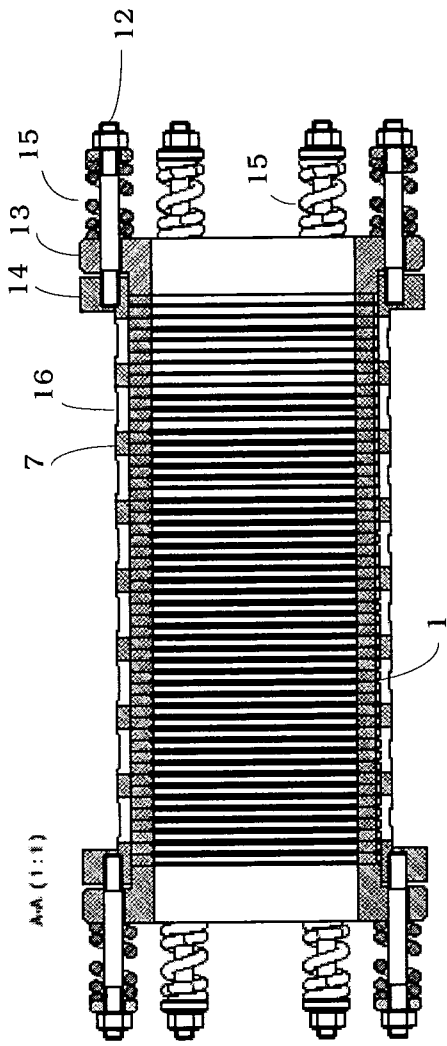


Fig. 3b

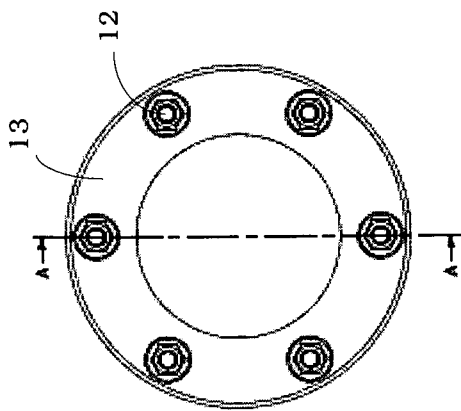


Fig. 3a

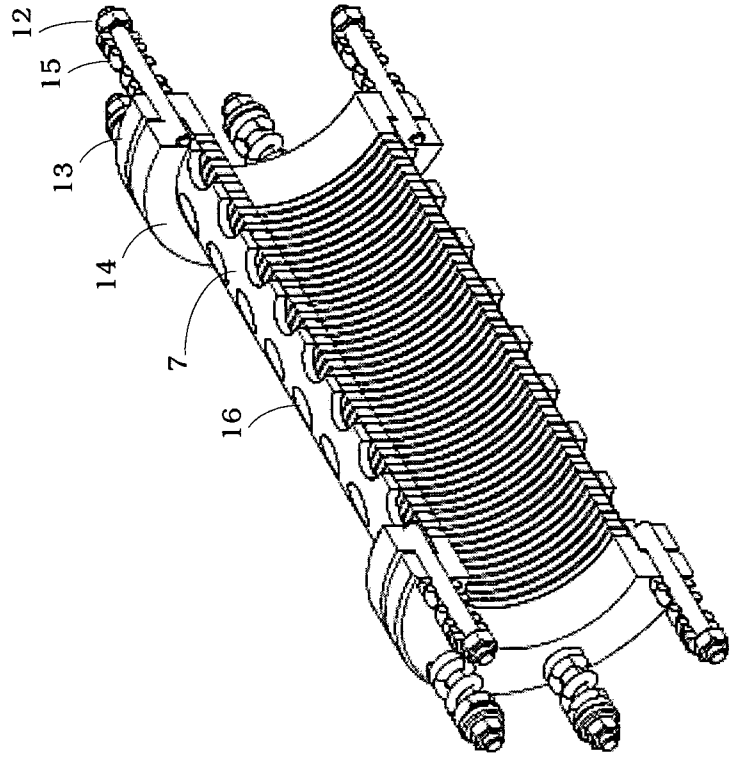


Fig. 3c

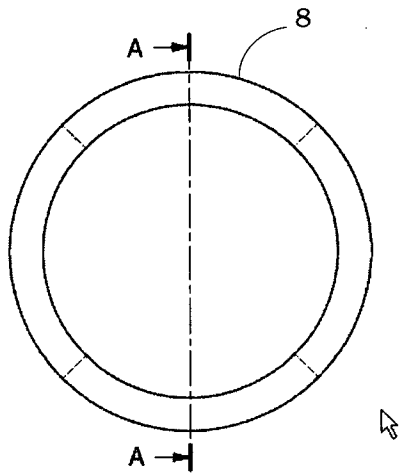


Fig. 4a

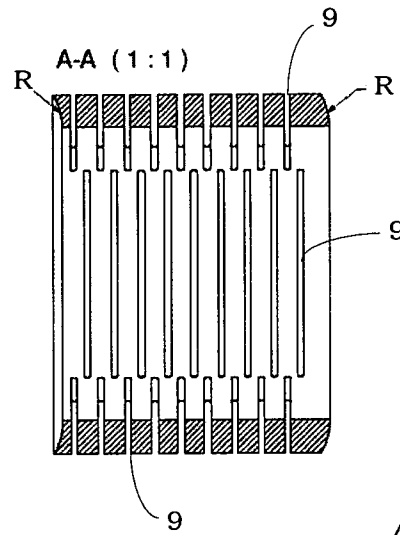


Fig. 4b

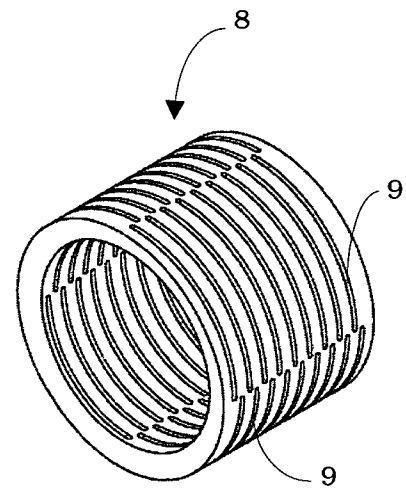


Fig. 4c

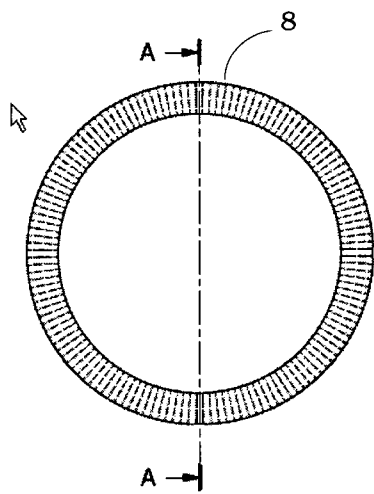


Fig. 5a

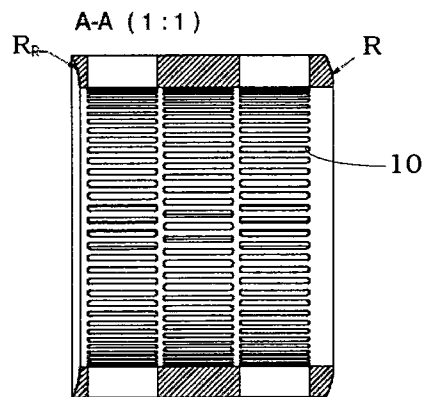


Fig. 5b

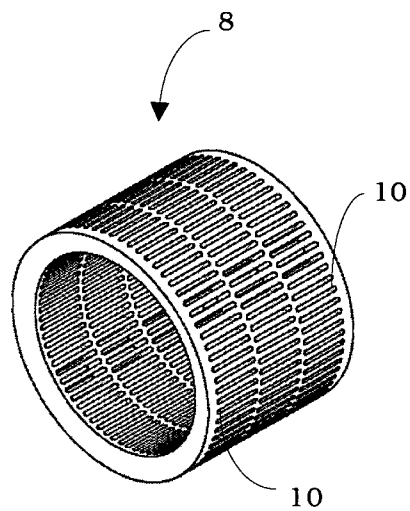


Fig. 5c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/008021

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. E21B43/08 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) E21B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 217 626 A (BORSOD ABAUJ ZEMPLEN MEGYEI VI [HU]) 1 November 1989 (1989-11-01) page 8, line 4 - page 10; figures 1-9	1-11, 15, 19-21, 23
X	DE 93 03 331 U1 (PREUSSAG ANLAGENBAU [DE]) 14 July 1994 (1994-07-14) page 3 - page 4; figure 1	12-14, 16-18, 22
X	DE 20 16 383 A1 (.) 27 May 1971 (1971-05-27) page 2, line 10 - page 4; figures 1-4	1
X	DE 22 46 747 A1 (REIJONEN YRJOE; REIJONEN VELI) 19 April 1973 (1973-04-19) page 2, line 10 - page 4; figures 1-4	1
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
20 April 2010		26/04/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Strømme, Henrik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/008021

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 3 789 924 A (AALTONEN L ET AL) 5 February 1974 (1974-02-05) claim 1; figures 2,4,6	1
X	DE 39 20 098 A1 (PROJEKT WASSERWIRTSCHAFT VEB [DD] DRESDNER GRUNDWASSER CONSULTIN [DE];) 22 March 1990 (1990-03-22) column 3, line 17 - line 39; figures 1,2	1
X	BE 903 486 A1 (KABEL UND GUMMIWERKE AG ABGEKU) 17 February 1986 (1986-02-17) page 6 - page 7; figures 1,3,6	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/008021

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2217626	A	01-11-1989	AT 393230 B DE 3913986 A1 HU 209861 B	10-09-1991 09-11-1989 28-11-1994
DE 9303331	U1	14-07-1994	NONE	
DE 2016383	A1	27-05-1971	CA 941316 A1 NL 7016980 A	05-02-1974 25-05-1971
DE 2246747	A1	19-04-1973	FI 47001 B SE 370743 B US 3822744 A	02-05-1973 28-10-1974 09-07-1974
US 3789924	A	05-02-1974	AT 320535 B DE 2225377 A1 FI 53861 B GB 1380214 A NO 137561 B SE 378123 B	10-02-1975 21-12-1972 02-05-1978 08-01-1975 05-12-1977 18-08-1975
DE 3920098	A1	22-03-1990	DD 274461 A1	20-12-1989
BE 903486	A1	17-02-1986	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/008021

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. E21B43/08
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 E21B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 217 626 A (BORSOD ABAUJ ZEMPLEN MEGYEI VI [HU]) 1. November 1989 (1989-11-01) Seite 8, Zeile 4 - Seite 10; Abbildungen 1-9	1-11,15, 19-21,23
X	DE 93 03 331 U1 (PREUSSAG ANLAGENBAU [DE]) 14. Juli 1994 (1994-07-14) Seite 3 - Seite 4; Abbildung 1	12-14, 16-18,22
X	DE 20 16 383 A1 (.) 27. Mai 1971 (1971-05-27) Seite 2, Zeile 10 - Seite 4; Abbildungen 1-4	1
	----- -/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
20. April 2010	26/04/2010

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Strømme, Henrik
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 22 46 747 A1 (REIJONEN YRJOE; REIJONEN VELI) 19. April 1973 (1973-04-19) Seite 2, Zeile 10 - Seite 4; Abbildungen 1-4	1
X	US 3 789 924 A (AALTONEN L ET AL) 5. Februar 1974 (1974-02-05) Anspruch 1; Abbildungen 2,4,6	1
X	DE 39 20 098 A1 (PROJEKT WASSERWIRTSCHAFT VEB [DD] DRESDNER GRUNDWASSER CONSULTING [DE];) 22. März 1990 (1990-03-22) Spalte 3, Zeile 17 - Zeile 39; Abbildungen 1,2	1
X	BE 903 486 A1 (KABEL UND GUMMIWERKE AG; ABGEKU) 17. Februar 1986 (1986-02-17) Seite 6 - Seite 7; Abbildungen 1,3,6	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/008021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 2217626	A	01-11-1989	AT	393230 B	10-09-1991
			DE	3913986 A1	09-11-1989
			HU	209861 B	28-11-1994
DE 9303331	U1	14-07-1994	KEINE		
DE 2016383	A1	27-05-1971	CA	941316 A1	05-02-1974
			NL	7016980 A	25-05-1971
DE 2246747	A1	19-04-1973	FI	47001 B	02-05-1973
			SE	370743 B	28-10-1974
			US	3822744 A	09-07-1974
US 3789924	A	05-02-1974	AT	320535 B	10-02-1975
			DE	2225377 A1	21-12-1972
			FI	53861 B	02-05-1978
			GB	1380214 A	08-01-1975
			NO	137561 B	05-12-1977
SE	378123 B	18-08-1975			
DE 3920098	A1	22-03-1990	DD	274461 A1	20-12-1989
BE 903486	A1	17-02-1986	KEINE		