

(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
22. Januar 2015 (22.01.2015)



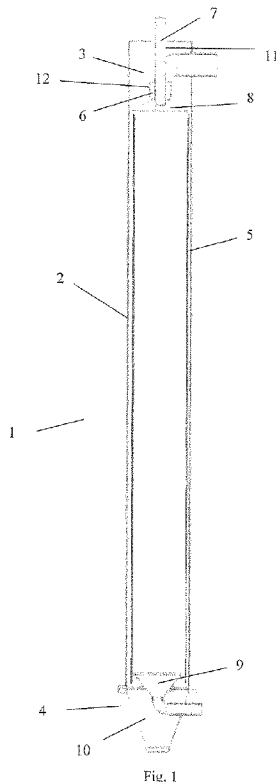
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/007270 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B03C 5/00 (2006.01) *B03C 5/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/100246
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juli 2014 (11.07.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 011 723.2 15. Juli 2013 (15.07.2013) DE
- (71) Anmelder: **UNIVERSITÄT BREMEN** [DE/DE];
Bibliothekstraße 1, 28359 Bremen (DE).
- (72) Erfinder: **BAUNE, Michael**; c/o Universität Bremen,
Bibliothekstr. 1, 28359 Bremen (DE). **DU, Fei**; c/o
Universität Bremen, Bibliothekstr. 1, 28359 Bremen (DE).
THÖMING, Jorg; c/o Universität Bremen, Bibliothekstr.
1, 28359 Bremen (DE).
- (74) Anwalt: **BOEHMERT & BOEHMERT
ANWALTPARTNERSCHAFT MBB
PATENTANWÄLTE RECHTSANWÄLTE**; Hollerallee
32, 28209 Bremen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR SEPARATING A MIXTURE COMPRISING A CONDUCTIVE MATERIAL AND A NON-CONDUCTIVE MATERIAL

(54) **Bezeichnung :** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFTRENNEN EINES EIN LEITFÄHIGES MATERIAL UND EIN NICHT LEITFÄHIGES MATERIAL UMFASSENDEN GEMISCHS



(57) **Abstract:** The invention relates to a device for separating a mixture comprising a conductive material (16) and a non-conductive material (17), comprising: a) a tube (2); b) an interdigital electrode system comprising an interdigital electrode, the finger (5) of which is attached on and/or in the inner wall of the tube (2); c) an inlet system (3) attached to the upper opening of the tube (2), comprising an outer inlet (6) and an inner inlet (7), said outer inlet (6) being arranged approximately concentrically about the inner inlet (7); and d) a collection system (4) attached to the lower opening of the tube (2), comprising an inner collecting device (9) and an outer collecting device (10), the outer collecting device (10) being arranged approximately concentrically about the inner collecting device (9). The invention also relates to a method for separating a mixture comprising a conductive material (16) and a non-conductive material (17).

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft Vorrichtung zum Auftrennen eines ein leitfähiges Material (16) und ein nicht leitfähiges Material (17) umfassenden Gemischs, umfassend: a) ein Rohr (2); b) ein Interdigitalelektrodensystem, umfassend eine interdigitalelektrode, deren Finger (5) an und/oder in der Innenwand des Rohrs (2) angebracht sind; c) ein Einlasssystem (3), angebracht an der oberen Öffnung des Rohrs (2), umfassend einen äußeren Einlass (6) und einen inneren Einlass (7), wobei der äußere Einlass (6) etwa konzentrisch um den inneren Einlass (7) angeordnet ist; und d) ein Sammlersystem (4), angebracht an der unteren Öffnung des Rohrs (2), umfassend eine inneren

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/007270 A1

TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Verfahren und Vorrichtung zum Auftrennen eines ein leitfähiges Material und ein nicht leitfähiges Material umfassenden Gemischs

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Auftrennen eines ein leitfähiges Material und ein nicht leitfähiges Material umfassenden Gemischs, um ein an leitfähigem Material angereichertes Gemisch zu erhalten.

Die Gewinnung von Gold in Minen nach bekannten Verfahren geht einher mit zahlreichen Nachteilen, insbesondere einer hohen Umweltbelastung und hohen Kosten. Die Goldtrennung wird in Minen derzeit hauptsächlich mittels Cyanidlaugerei durchgeführt. Dabei werden gegenwärtig jährlich weltweit ca. 182.000 Tonnen Cyanid – größtenteils unkontrolliert – freigesetzt.

Im Rahmen der Cyanidlaugerei wird Gold in sauerstoffhaltiger Natriumcyanidlösung gelöst. Metallhaltige Sande werden staubfein zermahlen, aufgeschichtet und im Rieselfverfahren mit einer Extraktionslösung unter freiem Luftzutritt versetzt. Das Edelmetall findet sich anschließend chemisch gebunden im hochgiftigen Sickerwasser. Nach Filtration und Ausfällung mit Zinkstaub erhält man einen braunen Schlamm, der, nach Waschen und Trocknen, durch Reduktion in Rohgold umgewandelt wird.

Auch wenn die hierbei verwendeten Cyanidlaugen im Kreislaufprozess verwendet werden, entweicht dennoch giftige Blausäure sowie deren nicht minder giftigen Salze, die Cyanide, in die Umwelt. Diese Art der Goldgewinnung hinterlässt enorme Abraumhalden und Stäube mit Cyanidspuren. Umweltschäden entstehen vor allem dadurch, dass Schlamm in Ländern mit

geringer Umweltüberwachung in unkontrolliertem Fluss abgeleitet wird oder Schlammabsetzbecken bersten.

Neben der mit der Cyanidlaugerei einhergehenden Zerstörung der Umwelt, ist dieses Verfahren ferner mit hohen Kosten verbunden. Eine deutliche Erhöhung dieser Kosten ist in den kommenden Jahren aufgrund der Verschärfung von Umweltauflagen, vor allem in Schwellen- und Entwicklungsländern, zu erwarten.

Im Stand der Technik (Du et al. Separation Science and Technology, 2008, 15, 3842-3855; CN 201728058U, WO2012/019446A1) wird ein Verfahren zur Goldtrennung, beruhend auf dielektrophoretischen Effekten, beschrieben. Mittels des offenbarten Verfahrens können kleinere Mengen elementaren Golds aus einem Sandgemisch isoliert bzw. aufkonzentriert werden. Mit Hilfe dieses im Stand der Technik beschriebenen Verfahrens können allerdings nur kleine Menge an Gold (Durchsatzmengen an goldhaltigem Gemisch von etwa mehreren Gramm pro Tag) gewonnen werden. Größere Durchsatzmengen, etwa im Bereich mehrerer Tonnen pro Tag, können auf diese Art und Weise nicht erreicht werden.

Es ist demnach die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Vorrichtungen und Verfahren zur Abtrennung von leitfähigen Materialien, insbesondere Gold und/oder anderen Edelmetallen, aus Gemischen mit nicht leitfähigen Materialien, wie etwa Sand, zur Verfügung zu stellen, die Nachteile des Stands der Technik überwinden, insbesondere eine umweltschonende und kostengünstige Möglichkeit zur Goldanreicherung im Industriemaßstab ermöglichen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Auftrennen eines ein leitfähiges Material und ein nicht leitfähiges Material umfassenden Gemischs, umfassend: a) ein Rohr; b) ein Interdigitalelektrodensystem, umfassend eine Interdigitalelektrode, deren Finger an und/oder in der Innenwand des Rohrs angebracht sind; c) ein Einlasssystem, angebracht an der oberen Öffnung des Rohrs, umfassend einen äußeren Einlass und einen inneren Einlass, wobei der äußere Einlass etwa konzentrisch um den inneren Einlasse angeordnet ist; und d)

ein Sammlersystem, angebracht an der unteren Öffnung des Rohrs, umfassend eine inneren Auffangvorrichtung und eine äußere Auffangvorrichtung, wobei die äußere Auffangvorrichtung etwa konzentrisch um die inneren Auffangvorrichtung angeordnet ist.

Unter einem leitfähigen Material im Sinne der vorliegenden Erfindung soll ein Material verstanden werden, das bei Raumtemperatur (25°C) eine Leitfähigkeit von zumindest 10^4 S/m hat, vorzugsweise 10^5 S/m, besonders bevorzugt 10^6 S/m. Im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ein Material nicht leitfähig, wenn es eine Leitfähigkeit hat, die kleiner ist als die eines leitfähigen Materials.

Das mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu trennende Gemisch, das ein leitfähiges Material und ein nicht leitfähiges Material umfasst, kann in einer bevorzugten Ausführungsform ferner eine Flüssigkeit, insbesondere bevorzugt Wasser, enthalten.

Unter einem Rohr im Sinne der vorliegenden Erfindung soll ein, vorzugsweise runder, länglicher Hohlkörper, der an zwei Seiten geöffnet ist und dessen Länge im wesentlichen größer ist als dessen Durchmesser, verstanden werden. Auch wenn eine runde Querschnittsform des Rohrs besonders bevorzugt ist, sind andere Querschnittsformen, wie etwa eine ovale, mehreckige, insbesondere rechteckige, etc. erfindungsgemäß ebenso vorgesehen.

Die Begriffe „oberes Ende bzw. Öffnung des Rohrs“ bzw. „unteres Ende bzw. Öffnung des Rohrs“ sind nur in dem Fall wörtlich als oben und unten zu verstehen, in dem mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens das Gemisch und die Flüssigkeit hauptsächlich durch Schwerkraft getrieben durch die erfindungsgemäße Vorrichtung geleitet werden. In Ausführungsformen, in denen das Gemisch und die Flüssigkeit durch andere Kräfte durch die erfindungsgemäße Vorrichtung geleitet werden, etwa durch den Einsatz geeigneter Pumpen, sind das obere Ende bzw. das untere Ende lediglich als Begriffe zur Unterscheidbarkeit der Enden des Rohrs zu verstehen.

Das Material, aus dem das Rohr, das in der erfindungsgemäßen Vorrichtung enthalten ist, gefertigt ist, kann prinzipiell frei gewählt werden. Vorzugsweise vorgesehen ist, dass es sich bei dem Material um ein nicht-leitendes Material handelt, besonders bevorzugt um nicht-leitende Kunststoffe, vorzugsweise ausgewählt aus Polypropylen, Polyethylen, Polycarbonat etc.

Eine Interdigitalelektrode im Sinne der vorliegenden Erfindung besteht aus zwei fingerartigen (bzw. kammartigen) Elektroden, die ineinanderragen. Auf diese Weise können sehr geringe Elektrodenabstände realisiert werden. Die einzelnen ineinanderragenden Teile der Elektroden sollen als Finger der Interdigitalelektrode im Sinne der vorliegenden Anmeldung verstanden werden.

Das erfindungsgemäße Interdigitalelektrodensystem umfasst neben den fingerförmigen ineinandergreifenden Elektroden (Interdigitalelektroden) ferner Mittel zur Erzeugung eines inhomogenen elektrischen Felds, insbesondere eine Stromquelle, wie etwa einen Funktionsgenerator, Verbindungskabel, etc..

Das Interdigitalelektrodensystem der vorliegenden Erfindung umfasst demnach eine erste kammartige Elektrode und eine zweite kammartige Elektrode. Die Finger der ersten kammartigen Elektrode und die Finger der zweiten kammartigen Elektrode ragen ineinander. Das Interdigitalelektrodensystem umfasst ferner eine Stromquelle, die die Erzeugung eines inhomogenen elektromagnetischen Feldes ermöglicht.

Bevorzugt ist, dass die Finger der Interdigitalelektrode parallel zu einer Längsachse des Rohres verlaufen, wobei die Längsachse von dem Mittelpunkt der oberen Öffnung des Rohrs zu dem Mittelpunkt der unteren Öffnung des Rohrs verläuft.

Ebenso ist vorgesehen, dass die Finger der Interdigitalelektrode stabförmig sind und eine im wesentlichen kreisförmige Schnittfläche haben.

Erfindungsgemäß ist hierbei vorgesehen, dass die Finger der Interdigitalelektrode an und/oder in der Innenwand des Rohrs angebracht sind, bevorzugt im wesentlichen parallel zur Strömungsrichtung des Gemisches. Dies bedeutet insbesondere, dass die Finger des Interdigitalelektrodensystems möglichst nah an der Innenwand des Rohrs angeordnet sind. Sollte ein Abstand zwischen den Interdigitalelektrodenfingern und der Innenwand des Rohrs vorhanden sein, sollte dieser möglichst klein sein. Bevorzugt ist, dass die Interdigitalelektrodenfinger in direktem Kontakt mit der Innenwand des Rohrs sind. Ebenso kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Innenwand des Rohrs Einbuchtungen aufweist, die zur Aufnahme eines Teils der Interdigitalelektrodenbestandteile geeignet sind, etwa, im Fall runder Finger der Interdigitalelektrode, halbkreisförmige Einbuchtungen, wobei vorzugsweise der Halbkreis den gleichen Durchmesser wie die Finger der Interdigitalelektrode hat. Ebenso kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Interdigitalelektrode in das Rohr selbst eingearbeitet ist.

Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass die Vorrichtung neben dem unter (b) beschriebenen Interdigitalelektrodensystem, dessen Elektroden an oder in der Innenwand des Rohrs angeordnet sind, keine weiteren Interdigitalelektroden oder sonstigen Mittel zur Erzeugung eines homogenen und/oder inhomogenen elektrischen Felds umfasst.

Insbesondere unter Verwendung von Interdigitalelektrodenfingern, die stabförmig sind, eine kreisförmige Grundfläche (Schnittfläche) haben, die parallel zur Flussrichtung, also parallel zur Längsachse des Rohrs zwischen den Mittelpunkten der oberen Öffnung und der unteren Öffnung des Rohrs verlaufen, die eine Isolierung aufweisen und insbesondere als einzige Mittel zur Erzeugung eines inhomogenen elektrischen Felds in der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorhanden sind, kann der erfindungsgemäße Effekt, nämlich eine Trennung von

leitfähigem und nicht leitfähigem Material in einem Gemisch, in besonders vorteilhafter Weise erreicht werden.

Das Einlasssystem besteht vorzugsweise aus einem ersten Rohrstück und einem zweiten Rohrstück, wobei das erste Rohrstück einen größeren Durchmesser hat als das zweite Rohrstück und das zweite Rohrstück etwa konzentrisch in dem ersten Rohrstück angeordnet ist. Das zweite Rohrstück bildet hierbei den inneren Einlass und der Zwischenraum zwischen dem ersten Rohrstück und dem zweiten Rohrstück bildet den äußeren Einlass. Der innere Einlass und der äußere Einlass sind jeweils mit einem Rohrsystem in Verbindung, durch das Materie, insbesondere Flüssigkeiten und/oder das erfindungsgemäß zu trennende Gemisch, in den ersten Einlass bzw. in den zweiten Einlass eingeführt werden kann.

Es ist ebenso bevorzugt, dass das Rohr einen Innendurchmesser in einem Bereich von 1-100 cm hat, vorzugsweise 5-50 cm, insbesondere bevorzugt 7-20 cm.

Ebenso ist bevorzugt, dass das Verhältnis des Umfangs des inneren Einlasses zu dem Umfang des äußeren Einlasses zumindest $\frac{2}{3}$ ist.

Insbesondere ist bevorzugt, dass der äußere Einlass möglichst klein ist, das Verhältnis des Umfangs des inneren Einlasses zum Umfang des äußeren Einlasses also möglichst groß ist. Hierbei muss allerdings im Blick behalten werden, dass der äußere Einlass zumindest so groß ist, dass ein effizienter Einlass eines Materialstroms in adäquaten Mengen möglich ist. Der Fachmann ist aufgrund seines Fachwissens und routinemäßiger Versuche leicht in der Lage, ein geeignetes Verhältnis zwischen dem Umfang des äußeren Einlasses und dem Umfang des inneren Einlasses zu finden, das eine zur Trennung möglichst optimale Balance zwischen möglichst kleinem äußeren Einlass und dennoch effizientem Materialeinlass berücksichtigt.

Das Verhältnis des Umfangs der inneren Auffangvorrichtung zu dem Umfang der äußeren Auffangvorrichtung orientiert sich an dem gewählten Verhältnis der Umfänge des inneren

Einlasses und der des äußeren Einlasses, um ein effizientes Auffangen der getrennten Materieströme zu ermöglichen.

Ferner ist bevorzugt, dass die Finger der Interdigitalelektrode jeweils einen Durchmesser von 1 bis 10 mm haben, vorzugsweise 1 bis 5 mm, besonders bevorzugt 1 bis 3 mm, insbesondere bevorzugt etwa 2 mm, vorzugsweise 2 mm, und/oder die Finger einen Abstand von 0.5 bis 10 mm, vorzugsweise 1 bis 5 mm, besonders bevorzugt 1 bis 3 mm, insbesondere bevorzugt etwa 2 mm, vorzugsweise 2 mm, zum jeweils nächsten Finger der Interdigitalelektrode haben.

Ebenso ist bevorzugt, dass jeder oder jeder zweite Finger der Interdigitalelektrode alternierend eine isolierende Beschichtung, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe der isolierenden Kunststoffe und/oder aus der Gruppe der Metalloxide, umfasst.

Dabei ist besonders bevorzugt, dass die Interdigitalelektrode eine Metallelektrode, vorzugsweise eine Titanelektrode und/oder Aluminiumelektrode, ist und die isolierende Beschichtung ein Metalloxid, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus TiO_2 , Al_2O_3 , BaTiO_3 und Mischungen derselben, ist.

Die Form der Elektroden, bzw. der Finger der Interdigitalelektrode, kann erfindungsgemäß im wesentlichen frei gewählt werden. Erfindungsgemäß vorgesehen sind etwa Stabelektroden, Hohlelektroden, etc.

Ferner ist bevorzugt, dass das leitfähige Material ein leitfähiges Metall, vorzugsweise Gold und/oder andere Edelmetalle, umfasst und/oder das nicht leitfähige Material ein Metalloxid, vorzugsweise Siliziumdioxid, und/oder ein Gesteinsgemisch umfasst.

Unter den Begriff Gesteinsgemisch soll erfindungsgemäß jede Art von Erz oder Sand, bzw. allgemein diverseste Gesteinsmaterialien, wie Oxide, Sulfate, Carbonate, Phosphate und dergleichen, fallen.

Die Aufgabe wird ebenfalls gelöst durch ein Verfahren zum Auftrennen eines ein leitfähiges Material und ein nicht leitfähiges Material umfassenden Gemischs in eine erste Fraktion und eine zweite Fraktion, wobei die erste Fraktion eine höhere Konzentration an leitfähigem Material als das Gemisch hat und die zweite Fraktion eine geringere Konzentration an leitfähigem Material als das Gemisch hat, umfassend: a) Bereitstellen einer erfindungsgemäßen Vorrichtung; b) Erzeugen eines ersten Stroms in dem Rohr durch Einleiten einer Flüssigkeit durch den inneren Einlass; c) Erzeugen eines zweiten Stroms in dem Rohr durch Einleiten des Gemischs durch den äußeren Einlass, wobei der erste Strom und der zweite Strom miteinander in Kontakt sind; d) Erzeugen eines inhomogenen elektrischen Felds in dem Rohr mittels des Interdigitalelektrodensystems; und e) Auffangen der ersten Fraktion mit der äußeren Auffangvorrichtung und Auffangen der zweiten Fraktion mit der inneren Auffangvorrichtung.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf einer durch dielektrophoretische Effekte hervorgerufenen Wechselwirkungen zwischen der Interdigitalelektrode und den in dem zu trennenden Gemisch enthaltenen leitfähigen Materialien. Durch die Wechselwirkung werden die leitfähigen Materialien an der Elektrode festgehalten. Aufgrund der Kraft, die das vorbeifließende Medium, insbesondere also das Gemisch und die Flüssigkeit, auf die an den Elektroden haftenden leitenden Materialien ausübt, werden diese Materialien langsam zum unteren Ende des Rohrs hin bewegt, wo sie in dem Sammlersystem, insbesondere in der äußeren Auffangvorrichtung, aufgefangen und gesammelt werden.

Dabei ist bevorzugt, dass die Flüssigkeit, die erfindungsgemäß ein Dispersionsmittel darstellt und die durch den inneren Einlass in die erfindungsgemäße Vorrichtung eingeleitet wird, um einen ersten Strom zu erzeugen, ausgewählt ist aus Wasser, Alkoholen, Ölen, wie Silikonöl, oder Mischungen derselben, vorzugsweise Wasser ist.

Insbesondere in der besonders bevorzugten Ausführungsform, in der die Flüssigkeit Wasser ist, ist es notwendig, dass die Finger der ersten kammartigen Elektrode und/oder die Finger der zweiten kammartigen Elektrode, die von dem Interdigitalelektrodensystem umfasst

werden, isoliert sind. Ferner sollte die Isolierung in dieser bevorzugten Ausführungsform mit einer möglichst geringen Schichtdicke auf der Elektrode vorliegen.

Vorteile ergeben sich in dieser bevorzugten Ausführungsform insbesondere dadurch, dass in dieser Ausführungsform das erfindungsgemäße Verfahren unter Verwendung von Feldstärkefrequenzen von weniger als 500 kHz, bevorzugt etwa 50 Hz - 500 kHz, besonders bevorzugt 50 - 500 Hz, insbesondere bevorzugt 50 - 200 Hz und unter Verwendung von Netzspannungen von etwa 100 - 500 V, vorzugsweise 200 - 300 V, insbesondere bevorzugt 200 - 250 V, am meisten bevorzugt 250 V (um ein inhomogenes elektrisches Feld zu erzeugen) durchgeführt werden kann.

Der Zusammenhang zwischen Frequenz, Spannung, Schichtdicke der Isolierung sowie Material der Isolierung ergibt sich aus dem in Fig. 1 schematisch dargestellten *High-Pass-Filter*-Effekt.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens können ferner mehrere erfindungsgemäße Vorrichtungen in serieller und/oder paralleler Anordnung verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht insbesondere auf der Trennung von leitfähigen Materialien und nicht-leitfähigen Materialien auf Grundlage von dielektrophoretischen Effekten. Dadurch ist die Trennung eines oder mehrerer leitfähiger Materialien von einem oder mehreren nicht leitfähigen Materialien möglich.

Besonders bevorzugt ist ein Verfahren, in dem das leitfähige Material ein oder mehrerer leitfähige Metalle, insbesondere Gold umfasst.

Ferner besonders bevorzugt ist, dass das oder die leitfähigen Metalle, vorzugsweise Gold, von einer nicht leitfähigen Mischung, die im wesentlichen aus Minenabfällen, insbesondere Sand, besteht, abgetrennt wird.

Unter einer Trennung im Sinne der vorliegenden Erfindung soll nicht nur eine im wesentlichen vollständige Trennung sondern auch ein Aufkonzentrieren des leitfähigen Materials in einem Gemisch verstanden werden. Eine erfindungsgemäße Trennung liegt demnach vor, wenn mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens ein aufkonzentriertes Gemisch erhalten werden kann, das eine höhere Konzentration an leitfähigem Material aufweist als das Gemisch, umfassend ein leitfähiges Material und ein nicht-leitfähiges Material, das mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung getrennt werden soll.

Schließlich wird die Aufgabe gelöst durch eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung, um von einem ein leitfähiges Material und ein nicht leitfähiges Material umfassenden Gemisch ein aufkonzentriertes Gemisch abzutrennen, das eine höhere Konzentration an leitfähigem Material als das Gemisch hat.

Dabei ist bevorzugt, dass das leitfähige Material Gold umfasst.

Bevorzugte Verwendungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung bzw. des erfindungsgemäßen Verfahrens bieten sich insbesondere in der Goldindustrie, um beispielsweise eine Anreicherung von Gold vor der Behandlung mit Cyaniden im Rahmen der Cyanidlaugerei zur Aufreinigung des Golds zu erreichen. Mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, ein Gemisch von mehreren Gramm Gold in etwa einer Tonne nicht leitfähigem Mienenabfall aufzukonzentrieren zu einem Gemisch von mehreren Gramm Gold in etwa 1 kg Mienenabfällen. Auf diese Art kann die mit der Zyanidlaugerei verbundene Umweltbelastung erheblich reduziert und die, insbesondere durch Sicherheitsauflagen verursachten, Kosten der Goldgewinnung signifikant verringert werden.

Ferner ist eine Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Zwecke des Recyclens von leitfähigen Metallen, etwa Seltenen Erden, aus Elektroschrott vorgesehen. Hierbei können die unter hohem Kostenaufwand aufgereinigten Seltenerdmetallen, etwa aus gebrauchten Mobilfunkgeräten, von den nicht leitfähigen

Bestandteilen, wie etwa Plastik, in einfacher Weise und im industriellen Maßstab abgetrennt werden.

Es wurde überraschenderweise von den Erfindern gefunden, dass durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und deren Einsatz in dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Trennung von leitfähigen Materialien und nicht leitfähigen Materialien ermöglicht wird, die einen Einsatz im industriellen Maßstab, etwa in der Goldindustrie, unter signifikanter Reduzierung der Umweltbelastung und erheblicher Kostensenkung, ermöglicht. Eine Trennung konnte überraschenderweise für eine Menge von mehreren Tonnen Mienenmaterial pro Tag festgestellt werden.

Ferner wurde überraschenderweise gefunden, dass die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in dem erfindungsgemäßen Verfahren, insbesondere durch das Einleiten eines Flüssigkeitsstroms in der Mitte der Vorrichtung, eine Kühlung der Vorrichtung bewirkt, die ein aus dem Stand der Technik bekanntes nachteilhaftes Erhitzen von Vorrichtungen, in auf dielektrophoretischen Effekten beruhenden Verfahren, signifikant verringert.

Weitere Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich aus der folgenden detaillierten Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, insbesondere vor dem Hintergrund der Ausführungsbeispiele und Figuren, wobei

Fig. 1 die schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt;

Fig. 2 die schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Einlasssystems zeigt;

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Trennung von leitfähigen und nicht leitfähigen Materialien mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt; und

Fig. 4 eine schematische Darstellung der während des erfindungsgemäßen Verfahrens in der erfindungsgemäßen Vorrichtung erzeugten Ströme zeigt; und

Fig. 5 die Abhängigkeit der in dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Spannungen und Frequenzen zur Erzeugung des inhomogenen elektrischen Felds von den Materialien einer Isolierung der Finger der Elektrode (a) und deren Schichtdicke (b) zeigt.

Bezugnehmend auf Fig. 1, soll im folgenden die erfindungsgemäße Vorrichtung am Beispiel einer bevorzugten Ausführungsform erläutert werden. Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1, die in einem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden kann. Sie umfasst insbesondere ein Rohr 2, ein Einlasssystem 3 und ein Sammlersystem 4. Von der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 ferner umfasst ist ein Interdigitalelektrodensystem, deren Finger 5 möglichst nah oder in direktem Kontakt zur Innenwand des Rohrs 2 angebracht sind. Figur 1 stellt eine solche bevorzugte Ausführungsform dar, in der die Finger 5 parallel zu einer Längsachse des Rohrs 2 angebracht sind.

Das Einlasssystem 3, das in Figur 2 in schematischer Vergrößerung dargestellt ist, umfasst einen äußeren Einlass 6 und einen inneren Einlass 7. Der äußere Einlass 6 ist etwa konzentrisch um den inneren Einlass 7 herum angeordnet. Vorzugsweise kann das Einlasssystem darüber hinaus eine Endstruktur 8 umfassen, die vorzugsweise eine etwa umgekehrt trichterförmige Gestalt hat und durch die eine Trennung von Strömen, die durch den äußeren Einlass 6 und den inneren Einlass 7 in das Rohr 2 eingebracht werden, ermöglicht wird.

Das Sammlersystem 4 umfasst eine inneren Auffangvorrichtung 9 und eine äußere Auffangvorrichtung 10. Analog zur Anordnung des Einlasssystems ist die äußere Auffangvorrichtung 10 konzentrisch um die innere Auffangvorrichtung 9 angeordnet.

Das Einlasssystem 3 ist am oberen Ende des Rohres 2 angeordnet, während das Sammlersystem 4 am unteren Ende des Rohres 2 angeordnet ist.

Es ist bevorzugt, dass das Einlasssystem 3 aus einem ersten Rohrstück 11 und einem zweiten Rohrstück 12 besteht, wobei das erste Rohrstück 11 einen kleineren Durchmesser hat als das

zweite Rohrstück 12 und das zweite Rohrstück 12 etwa konzentrisch um das erste Rohrstück 11 herum angeordnet ist. Es kann ferner vorzugsweise vorgesehen sein, dass das innere Rohrstück 11, oder allgemeiner die Grenze 11 zwischen dem äußeren Einlass 6 und dem inneren Einlass 7, die gleiche Querschnittsform aufweist wie das Rohr 2 und/oder die äußere Begrenzung 12 des äußeren Einlasses 6, etwa das äußere Rohrstück 12.

In einer alternativen bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Grenze 11 zwischen dem inneren Einlass 7 und dem äußeren Einlass 6 eine Querschnittsform aufweist, die von der Form der äußeren Begrenzung 12 und/oder des Rohrs 2 abweicht.

Es kann vorgesehen sein, dass die äußere Begrenzung 12 des äußeren Einlasses 6 einen kleineren Durchmesser als das Rohr 2 hat und der äußere Einlass 6 konzentrisch in dem Rohr 2 angeordnet ist.

Ebenso kann vorgesehen sein, dass die äußere Begrenzung 12 des äußeren Einlasses 6, also in der oben beschriebenen bevorzugten Ausführungsform das zweite Rohrstück 12, die gleiche Form und Abmessung wie das Rohr 2 hat und mit dem oberen Ende des Rohres 2 direkt und fest verbunden ist. Die Verbindung zwischen der äußeren Grenze 12 des äußeren Einlasses 6 und dem Rohr 2 kann hierbei durch Verkleben, Verschmelzen, Anklemmen, Verschweißen, etc. hergestellt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform besteht das Sammlersystem 4, umfassend eine innere Auffangvorrichtung 9 und eine äußere Auffangvorrichtung 10, aus einem ersten Trichter 13 und einem zweiten Trichter 14, wobei der erste Trichter 13 einen größeren Querschnittsdurchmesser als der zweite Trichter 14 hat und der zweite Trichter 14 vorzugsweise konzentrisch im ersten Trichter 13 angeordnet ist. Sowohl der erste Trichter 13 als auch der zweite Trichter 14 sind jeweils mit einem Rohrsystem 15 verbunden, das den Abtransport von aufgefangenen Materialien ermöglicht.

Bezugnehmend auf die Figuren 3 und 4, soll im folgenden das erfindungsgemäße Verfahren am Beispiel einer bevorzugten Ausführungsform erläutert werden. Das Verfahren dient dem Auftrennen eines ein leitfähiges Material 16 und ein nicht leitfähiges Material 17 enthaltenden Gemischs in zwei Fraktionen, wobei eine der Fraktionen hinsichtlich des leitfähigen Materials 16 angereichert ist. Hierzu werden in der erfindungsgemäßen Vorrichtung zwei Ströme erzeugt; zum einen ein erster Strom 18 durch Einleiten einer Flüssigkeit in das Rohr 2 durch den inneren Einlass 7 und zum anderen ein zweiter Strom 19 durch Einleiten des das leitfähige Material 16 und das nicht leitfähige Material 17 umfassenden Gemischs durch den äußeren Einlass 6. Der erste Strom 18 und der zweite Strom 19 stehen hierbei miteinander derart in Kontakt, dass Materie von dem ersten Strom 18 in den zweiten Strom 19 transportiert werden kann und umgekehrt.

Durch das Erzeugen eines inhomogenen elektrischen Felds in dem Rohr 2 mittels des Interdigitalelektrodensystems, insbesondere mittels der Finger 5 des Interdigitalelektrodensystems, wird bewirkt, dass das leitfähige Material 16 zu den Fingern 5 der Interdigitalelektrode und damit zu der Innenwand des Rohres 2 hingeleitet wird. Ebenso wird durch die Erzeugung des inhomogenen elektrischen Felds bewirkt, dass nicht leitfähige Materialien 17 von den Fingern der Interdigitalelektrode 5 und damit von der Innenwand des Rohres 2 weg in Richtung der Mitte des Rohres 2 abgelenkt werden.

Auf diese Weise liegt das Gemisch am Ende des Rohres in zwei Fraktionen vor, von denen eine Fraktion an leitfähigem Material 16 angereichert und die andere Fraktion an nicht leitfähigem Material 17 angereichert ist. Die an leitfähigem Material 16 angereicherte Fraktion wird mittels der äußeren Auffangvorrichtung 10 aufgefangen, während die an nicht leitfähigem Material 17 angereicherte Fraktion mittels der inneren Auffangvorrichtung 9 aufgefangen wird.

Ausführungsbeispiele

In eine erfindungsgemäße Vorrichtung, die ein Rohr eines Durchmessers von 10 cm und einer Länge von 120 cm umfasste, wurde mittels eines Einlasssystems, das der schematischen Darstellung der Fig. 3 entsprach, zunächst durch den inneren Einlass Wasser in die Vorrichtung eingeführt und anschließend durch den äußeren Einlass ein goldhaltiges Gesteinsgemisch (mit einem Goldgehalt von etwa 4 g/t) in einer Suspension, die 50 Gew.-% Wasser umfasste, eingelassen.

Zur Erzeugung des inhomogenen elektrischen Felds in dem Rohr wurden Titanelektroden eines Durchmessers von 2 mm verwendet. Die Elektroden waren beschichtet mit einer isolierenden Schicht von Titandioxid. Die einzelnen Finger der Elektroden waren in Abständen von jeweils 2 mm zueinander angeordnet. Zur Erzeugung des inhomogenen dielektrischen Felds wurde eine Spannung von 200 V_{eff} und eine Frequenz von 200 Hz verwendet.

In dem angelegten inhomogenen dielektrischen Feld bewegten sich die leitfähigen Goldpartikel zu den Fingern der Interdigitalelektrode hin, glitten an diesen herunter und wurden mittels des erfindungsgemäßen Auffangsystems, nämlich durch die äußere Auffangvorrichtung, gesammelt.

Mittels des beschriebenen Aufbaus konnte eine Durchsatzrate von einer Tonne pro Tag bei einer Trennrate von 90% erzielt werden. Das heißt, dass 90% der Partikel, die in dem goldhaltigen Gesteinsgemisch, das zur Trennung in die Vorrichtung eingefüllt wurde später in dem durch die äußere Auffangvorrichtung aufgefangenem Konzentrat enthalten waren.

Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen sowie in den Zeichnungen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Auftrennen eines ein leitfähiges Material (16) und ein nicht leitfähiges Material (17) umfassenden Gemischs, umfassend:
 - a) ein Rohr (2);
 - b) ein Interdigitalelektrodensystem, umfassend eine Interdigitalelektrode, deren Finger (5) an und/oder in der Innenwand des Rohrs (2) angebracht sind;
 - c) ein Einlasssystem (3), angebracht an der oberen Öffnung des Rohrs (2), umfassend einen äußeren Einlass (6) und einen inneren Einlass (7), wobei der äußere Einlass (6) etwa konzentrisch um den inneren Einlass (7) angeordnet ist; und
 - d) ein Sammlersystem (4), angebracht an der unteren Öffnung des Rohrs (2), umfassend eine inneren Auffangvorrichtung (9) und eine äußere Auffangvorrichtung (10), wobei die äußere Auffangvorrichtung (10) etwa konzentrisch um die inneren Auffangvorrichtung (9) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei das Rohr (2) einen Innendurchmesser in einem Bereich von 1-100 cm hat, vorzugsweise 5-50 cm, insbesondere bevorzugt 7-20 cm.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verhältnis des Umfangs des inneren Einlasses zu dem Umfang des äußeren Einlasses zumindest $\frac{2}{3}$ ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Finger (5) der Interdigitalelektrode jeweils einen Durchmesser von 1 bis 10 mm haben, vorzugsweise

1 bis 5 mm, besonders bevorzugt 1 bis 3 mm, insbesondere bevorzugt etwa 2 mm und/oder die Finger (5) einen Abstand von 0.5 bis 10 mm, vorzugsweise 1 bis 5 mm, besonders bevorzugt 1 bis 3 mm, insbesondere bevorzugt etwa 2 mm zum jeweils nächsten Finger (5) der Interdigitalelektrode haben.

5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Finger (5) der Interdigitalelektrode parallel zu einer Längsachse des Rohres verlaufen, wobei die Längsachse von dem Mittelpunkt der oberen Öffnung des Rohrs zu dem Mittelpunkt der unteren Öffnung des Rohrs verläuft.
6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Finger (5) der Interdigitalelektrode stabförmig sind und eine im wesentlichen kreisförmige Schnittfläche haben.
7. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jeder oder jeder zweite Finger (5) der Interdigitalelektrode alternierend eine isolierende Beschichtung, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe der isolierenden Kunststoffe und/oder aus der Gruppe der Metalloxide, umfasst.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Interdigitalelektrode eine Metallelektrode, vorzugsweise eine Titanelektrode und/oder Aluminiumelektrode, ist und die isolierende Beschichtung ein Metalloxid, vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus TiO_2 , Al_2O_3 , BaTiO_3 und Mischungen derselben, ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das leitfähige Material (16) ein leitfähiges Metall, vorzugsweise Gold und/oder andere Edelmetalle, umfasst und/oder das nicht leitfähige Material (17) ein Metalloxid, vorzugsweise Siliziumdioxid, und/oder ein Gesteinsgemisch umfasst.

10. Verfahren zum Auftrennen eines ein leitfähiges Material (16) und ein nicht leitfähiges Material (17) umfassenden Gemischs in eine erste Fraktion und eine zweite Fraktion, wobei die erste Fraktion eine höhere Konzentration an leitfähigem Material (16) als das Gemisch hat und die zweite Fraktion eine geringere Konzentration an leitfähigem Material (16) als das Gemisch hat, umfassend:
- a) Bereitstellen einer Vorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche;
 - b) Erzeugen eines ersten Stroms (18) in dem Rohr (2) durch Einleiten einer Flüssigkeit durch den inneren Einlass (7);
 - c) Erzeugen eines zweiten Stroms (19) in dem Rohr (2) durch Einleiten des Gemischs durch den äußeren Einlass (6), wobei der erste Strom (18) und der zweite Strom (19) miteinander in Kontakt sind;
 - d) Erzeugen eines inhomogenen elektrischen Felds in dem Rohr (2) mittels des Interdigitalelektrodensystems; und
 - e) Auffangen der ersten Fraktion mit der äußeren Auffangvorrichtung (10) und Auffangen der zweiten Fraktion mit der inneren Auffangvorrichtung (9).
11. Verwendung einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, um von einem ein leitfähiges Material (16) und ein nicht leitfähiges Material (17) umfassenden Gemisch ein aufkonzentriertes Gemisch abzutrennen, das eine höhere Konzentration an leitfähigem Material (16) als das Gemisch hat.

12. Verwendung nach Anspruch 11, wobei das leitfähige Material (16) Gold und/oder Elektroschrott umfasst.

Figuren

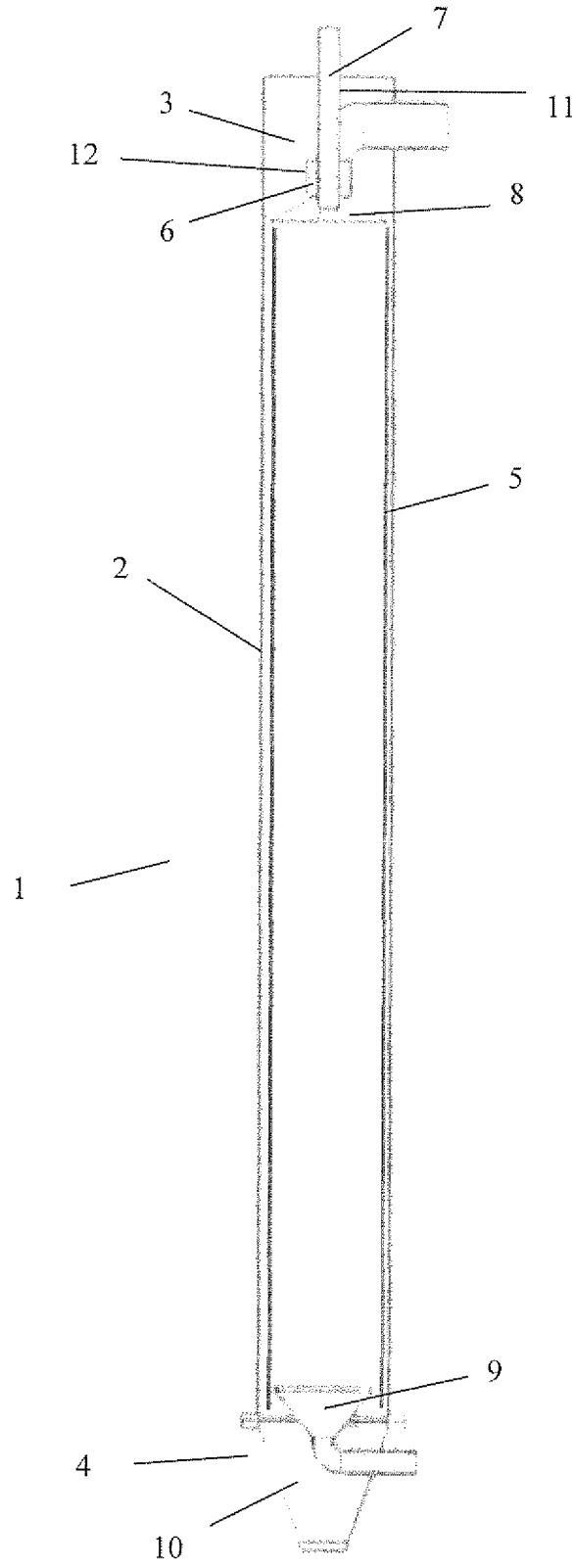


Fig. 1

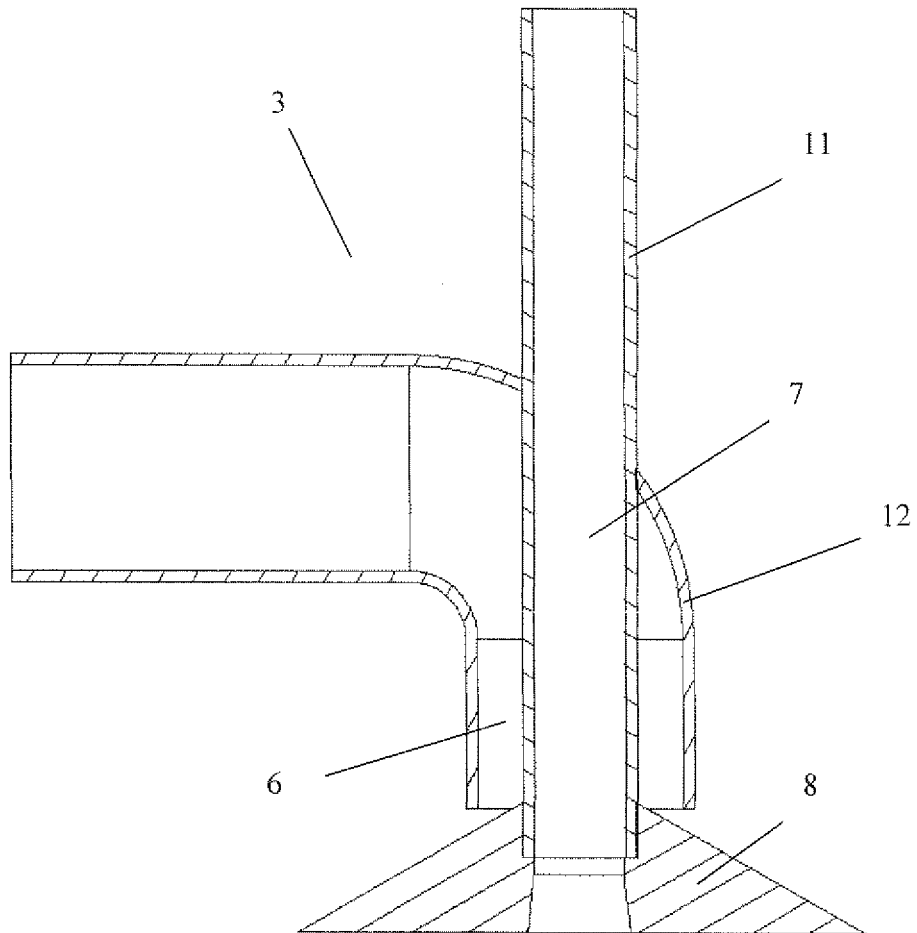


Fig. 2

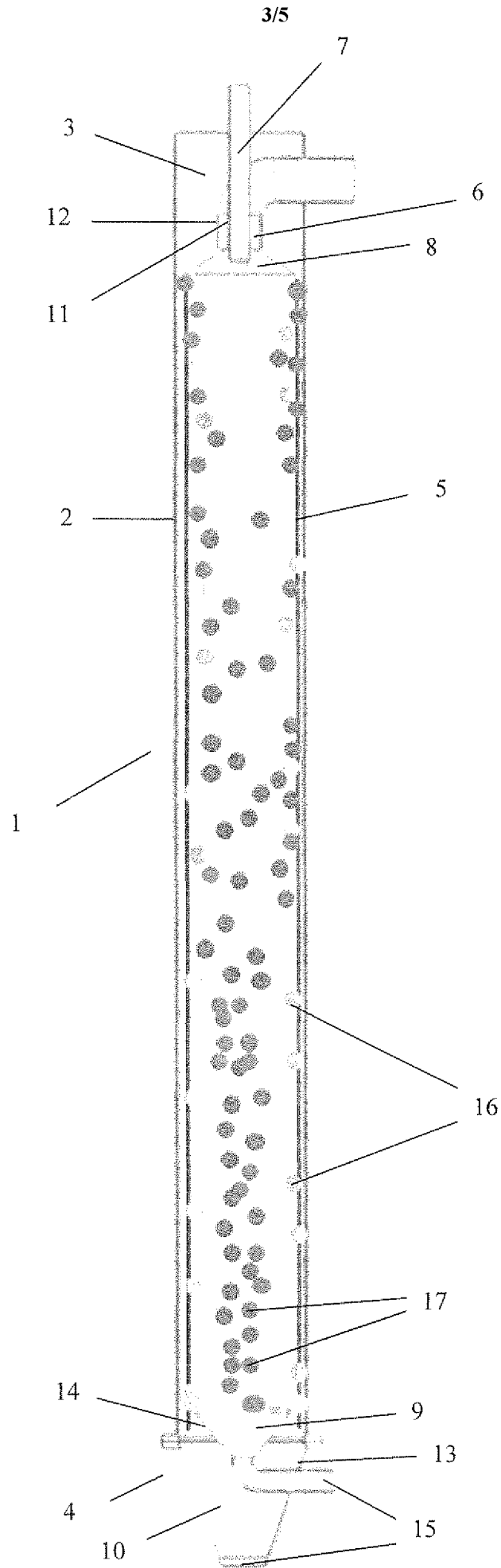


Fig. 3

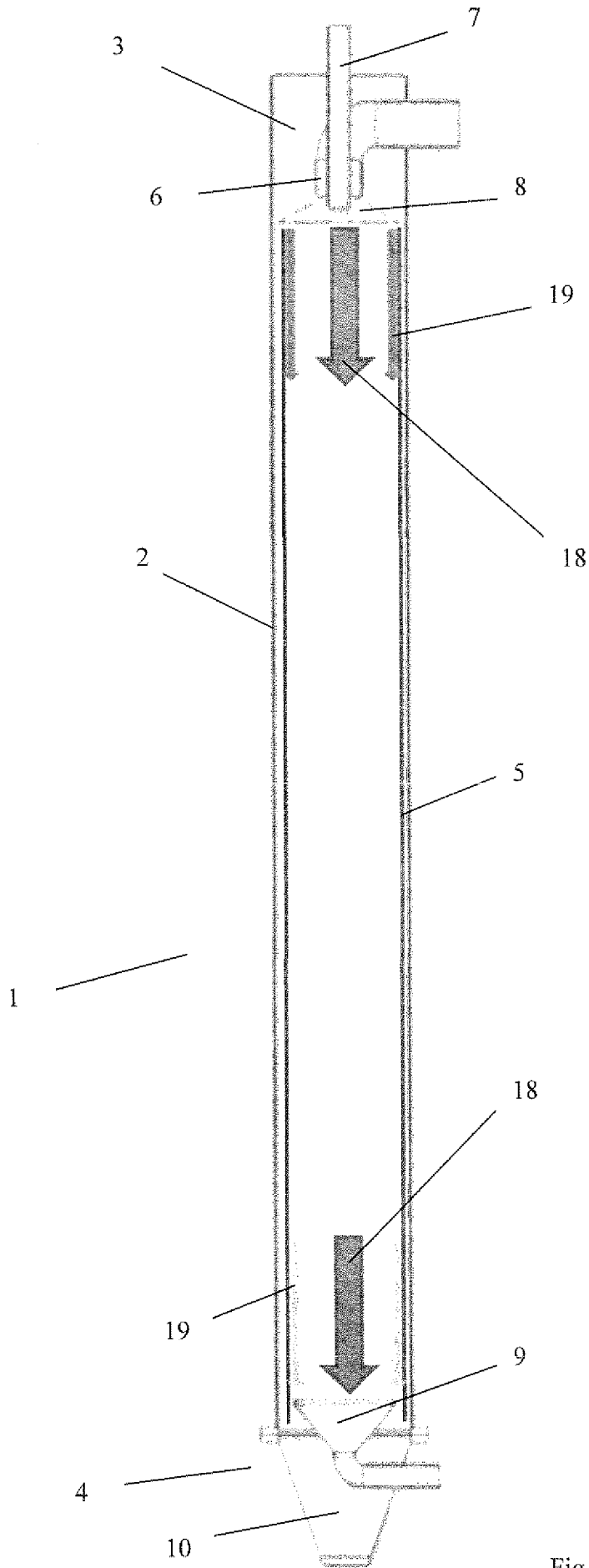


Fig. 4

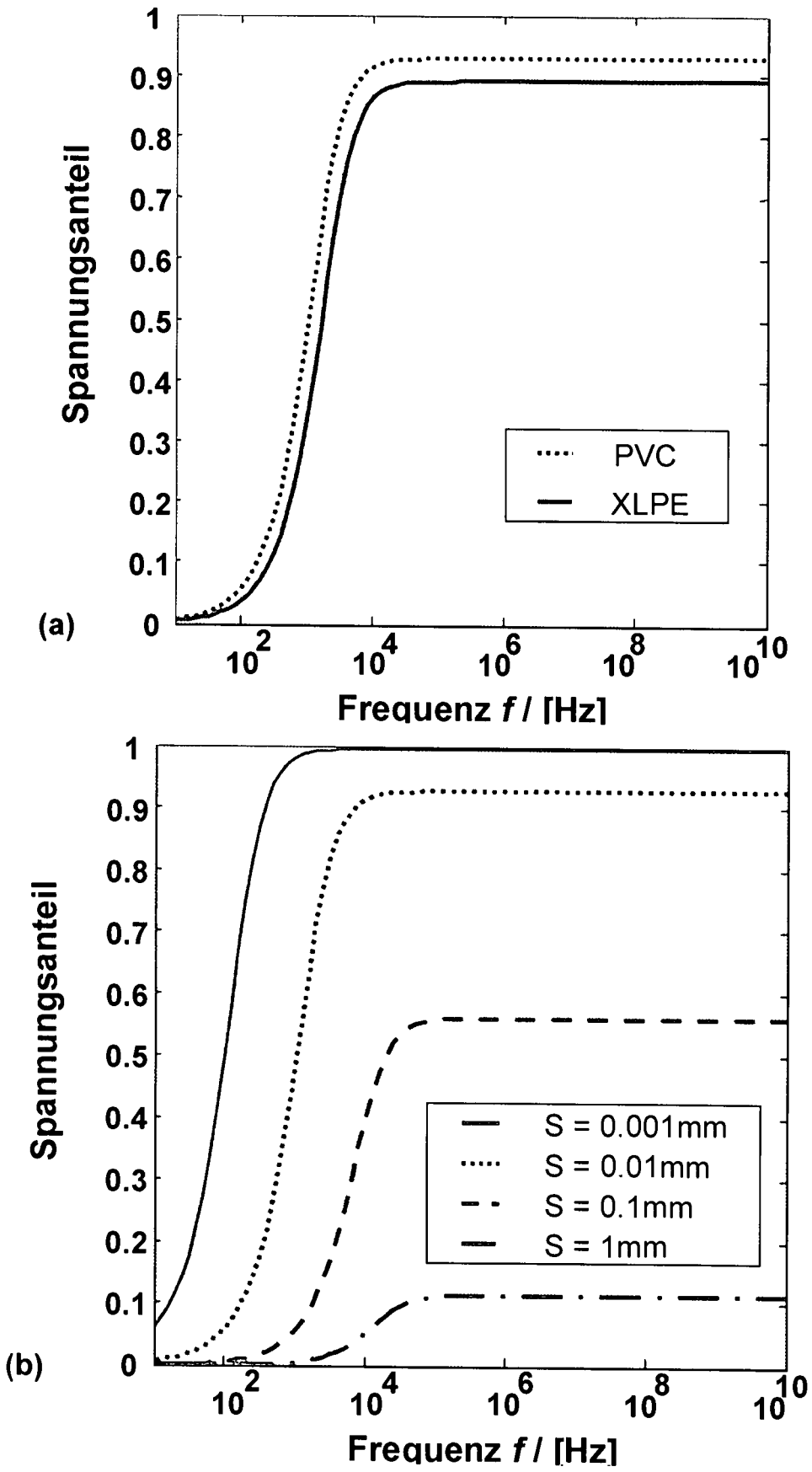


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/100246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B03C5/00 B03C5/02
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)
B03C

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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 467 630 B1 (ZBOROWSKI MACIEJ [US] ET AL) 22 October 2002 (2002-10-22) figures 2,6,7 column 5, line 10 - column 6, line 13 -----	1-12
A	WO 2012/019446 A1 (TIANJIN FUJIN ENVIRONMENTAL RES TECHNOLOGY CO LTD [CN]; DU FEI [CN]) 16 February 2012 (2012-02-16) cited in the application figures 1,2 abstract -----	1-12
A	DE 43 44 828 A1 (OEHMI FORSCH & INGTECH GMBH [DE]) 29 June 1995 (1995-06-29) figure 6 -----	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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 application or patent 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 10 October 2014	Date of mailing of the international search report 20/10/2014
----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

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 Menck, Anja
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/100246

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6467630	B1	22-10-2002	
		AU 777200 B2	07-10-2004
		AU 7348100 A	10-04-2001
		CA 2383847 A1	15-03-2001
		DE 60020257 D1	23-06-2005
		EP 1224023 A2	24-07-2002
		IL 148090 A	31-08-2005
		JP 2003508211 A	04-03-2003
		US 6467630 B1	22-10-2002
		WO 0117662 A2	15-03-2001

WO 2012019446	A1	16-02-2012	
		CN 101912732 A	15-12-2010
		WO 2012019446 A1	16-02-2012

DE 4344828	A1	29-06-1995	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/100246

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B03C5/00 B03C5/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B03C

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 467 630 B1 (ZBOROWSKI MACIEJ [US] ET AL) 22. Oktober 2002 (2002-10-22) Abbildungen 2,6,7 Spalte 5, Zeile 10 - Spalte 6, Zeile 13 -----	1-12
A	WO 2012/019446 A1 (TIANJIN FUJIN ENVIRONMENTAL RES TECHNOLOGY CO LTD [CN]; DU FEI [CN]) 16. Februar 2012 (2012-02-16) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1,2 Zusammenfassung -----	1-12
A	DE 43 44 828 A1 (OEHMI FORSCH & INGTECH GMBH [DE]) 29. Juni 1995 (1995-06-29) Abbildung 6 -----	1-12

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
10. Oktober 2014	20/10/2014

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 Menck, Anja
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/100246

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6467630	B1	22-10-2002	AU 777200 B2 07-10-2004
			AU 7348100 A 10-04-2001
			CA 2383847 A1 15-03-2001
			DE 60020257 D1 23-06-2005
			EP 1224023 A2 24-07-2002
			IL 148090 A 31-08-2005
			JP 2003508211 A 04-03-2003
			US 6467630 B1 22-10-2002
			WO 0117662 A2 15-03-2001

WO 2012019446	A1	16-02-2012	CN 101912732 A 15-12-2010
			WO 2012019446 A1 16-02-2012

DE 4344828	A1	29-06-1995	KEINE
