



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.10.2011 Patentblatt 2011/42

(51) Int Cl.:
B03D 1/24 (2006.01) **B01F 3/04 (2006.01)**
B01F 5/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10159627.8**

(22) Anmeldetag: **12.04.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA ME RS

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

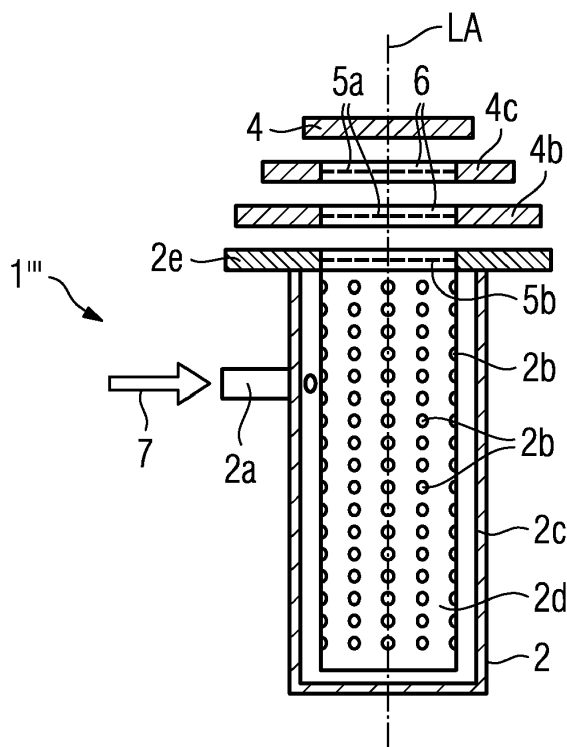
(72) Erfinder:
• **Blendinger, Stefan**
90762, Fürth (DE)

- **Fleck, Robert**
91325, Adelsdorf (DE)
- **Franke, Gerold**
90409, Nürnberg (DE)
- **Grossmann, Lilla**
91058, Erlangen (DE)
- **Hartmann, Werner**
91085, Weisendorf (DE)
- **Krieglstein, Wolfgang**
90574, Roßtal (DE)

(54) **Begasungseinrichtung für eine Flotationszelle**

(57) Die Erfindung betrifft eine Begasungseinrichtung (1, 1', 1'', 1''') für eine Flotationszelle (100), umfassend ein Gefäß (2) mit mindestens einer Gaseintrittsöffnung (2a) und einer Anzahl an Gasaustrittsöffnungen (2b), sowie eine, dem Gefäß (2) nachgeordnete Prallplatte (4), sowie mindestens ein zwischen den Gasaustrittsöffnungen (2) und der Prallplatte (4) parallel zur Plattebene der Prallplatte (4) angeordnetes, gasdurchlässiges sieb- oder gitterförmiges Bauteil (5, 5', 5a, 5b), weiterhin eine Flotationszelle (100) mit einer solchen Begasungseinrichtung (1, 1', 1'', 1''') und ein Flotationsverfahren.

FIG 10



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Begasungseinrichtung für eine Flotationszelle, eine mit mindestens einer derartigen Begasungseinrichtung ausgestattete Flotationszelle, sowie ein Verfahren zur Flotation von Wertstoffpartikeln aus einer Suspension.

[0002] Die Flotation ist ein physikalisches Trennverfahren zur Trennung feinkörniger Feststoffgemenge, wie beispielsweise von Erzen und Gangart, in einer wässrigen Aufschlämme bzw. Suspension mit Hilfe von Luftbläschen aufgrund einer unterschiedlichen Oberflächenbenetzbarkeit der in der Suspension enthaltenen Partikel. Sie wird zur Aufbereitung von Bodenschätzen und bei der Verarbeitung von vorzugsweise mineralischen Stoffen mit einem niedrigen bis mittleren Gehalt an einer Nutzkomponente bzw. eines Wertstoffs verwendet, beispielsweise in Form von Nichteisenmetallen, Eisen, Metallen der seltenen Erden und/oder Edelmetallen sowie nichtmetallischen Bodenschätzen.

[0003] Die WO 2006/069995 A1 beschreibt eine pneumatische Flotationszelle mit einem Gehäuse, das eine Flotationskammer umfasst, mit mindestens einer Düsenanordnung, hier als Ejektoren bezeichnet, weiterhin mit mindestens einer Begasungseinrichtung, bei Verwendung von Luft Belüftungseinrichtungen oder Aeratoren genannt, sowie einem Sammelbehälter für ein bei der Flotation gebildetes Schaumprodukt.

[0004] Bei der pneumatischen Flotation wird generell eine mit Reagenzien versetzte Suspension aus Wasser und feinkörnigem Feststoff über mindestens eine Düsenanordnung in eine Flotationskammer eingebracht. Die Reagenzien sollen bewirken, dass insbesondere die wertvollen, bevorzugt abzutrennenden Partikel bzw. Wertstoffpartikel in der Suspension hydrophob ausgebildet werden. Meist werden als Reagentien Xanthate eingesetzt, insbesondere um sulfidische Erzpartikel selektiv zu Hydrophobisieren. Gleichzeitig mit der Suspension wird der mindestens einen Düsenanordnung Gas, insbesondere Luft, zugeführt, das mit den hydrophoben Partikeln in der Suspension in Berührung kommt. Die hydrophoben Partikel haften an sich bildenden Gasbläschen an, so dass die Gasbläschen-Gebilde, auch Aeroflocken genannt, aufschwimmen und an der Oberfläche der Suspension das Schaumprodukt bilden. Das Schaumprodukt wird in einen Sammelbehälter ausgetragen und üblicherweise noch eingedickt.

[0005] Die Qualität des Schaumprodukts bzw. der Trennerfolg des Verfahrens der Flotation ist unter anderem von der Kollisionswahrscheinlichkeit zwischen einem hydrophoben Partikel und einem Gasbläschen abhängig. Je höher die Kollisionswahrscheinlichkeit, desto größer ist die Anzahl an hydrophoben Partikeln, die an einem Gasbläschen anhaften, an die Oberfläche aufsteigen und zusammen mit den Partikeln das Schaumprodukt bilden.

[0006] Ein bevorzugter Durchmesser der Gasbläschen ist dabei kleiner als etwa 5 mm und liegt insbeson-

dere im Bereich zwischen 1 und 5 mm. Derart kleine Gasbläschen weisen eine hohe spezifische Oberfläche auf und sind daher in der Lage, deutlich mehr Wertstoffpartikel, insbesondere Erzpartikel, pro eingesetzte Menge an Gas zu binden und mit sich zu nehmen, als es größere Gasblasen in der Lage sind.

[0007] Generell steigen Gasbläschen mit größerem Durchmesser schneller auf als Gasbläschen kleineren Durchmessers. Dabei werden die kleineren Gasbläschen von größeren Gasbläschen aufgesammelt und vereinigen sich mit diesen zu noch größeren Gasblasen. Dadurch reduziert sich die zur Verfügung stehende spezifische Oberfläche der Gasbläschen in der Suspension, an der Wertstoffpartikel gebunden werden können.

[0008] Bei säulenartig ausgebildeten Flotationszellen, bei welchen ein Durchmesser der Flotationskammer um ein Vielfaches geringer ist als deren Höhe, ist der Weg, welchen ein Gasbläschen in der Suspension bzw. der Flotationskammer zurücklegen muss, um an die Oberfläche der Suspension zu gelangen, besonders groß. Aufgrund des besonders langen Weges entstehen in der Suspension besonders große Gasblasen. Dadurch sinkt der spezifische Austrag an Wertstoffpartikeln aus der Suspension und somit auch der Wirkungsgrad der Flotationszelle.

[0009] Bei sogenannten Hybridflotationszellen, die eine Kombination einer pneumatischen Flotationszelle mit einer säulenartig ausgebildeten Flotationszelle darstellen, werden insbesondere größere Wertstoffpartikel mit Partikeldurchmessern im Bereich von 50 µm und größer nicht vollständig an die vorhandenen Gasbläschen gebunden und können somit nur zum Teil von der Suspension abgetrennt werden. Feinanteile mit Partikeldurchmessern im Bereich von 20 µm und weniger werden hingegen besonders gut abgeschieden.

[0010] Damit in einer säulenartig ausgebildeten Flotationszelle über die Höhe der Flotationskammer gesehen durchgängig Gasbläschen mit einem Durchmesser im Bereich von 1 bis 5 mm vorhanden sind, ist eine Verringerung der Durchmesser der im unteren Bereich der Flotationskammer bzw. durch eine Begasungseinrichtung in der Flotationskammer generierten Gasbläschen erforderlich. Bisher werden bei der Flotation Begasungseinrichtungen mit Gasaustrittsöffnungen verwendet, deren Durchmesser im Bereich von 3 bis 5 mm liegen und die in säulenartig ausgebildeten Flotationszellen zu einer Gasblasenbildung mit deutlich zu großen Gasblasen, insbesondere von größer als 5 mm Durchmesser, führen.

[0011] Eine weitere Reduzierung der Durchmesser der Gasaustrittsöffnungen von Begasungseinrichtungen ist in der Praxis kaum mehr möglich. So verstopfen Gasaustrittsöffnungen mit Durchmessern von bis zu 1 mm an Begasungseinrichtungen leicht, sofern üblicherweise zu verarbeitende Suspensionen mit Feststoffgehalten im Bereich von 30 bis 40 % eingesetzt werden. Bereits bei kurzen Stillstandszeiten der Flotationszelle dringen Partikel aus der Suspension in die Gasaustrittsöffnungen ein und verschließen diese. Beim erneuten Anfahren der Zel-

le reicht der Gasdruck des in die Suspension einzubringenden Gases oft nicht aus, um derart kleine Gasaustrittsöffnungen einer Begasungseinrichtung wieder frei zu spülen.

[0012] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine dahingehend verbesserte Begasungseinrichtung bereitzustellen, die in der Lage ist, Gasbläschen mit besonders geringem Durchmesser zu erzeugen, und weiterhin eine Flotationszelle mit einer derartigen Begasungseinrichtung und ein Verfahren zu deren Betrieb anzugeben.

[0013] Die Aufgabe wird durch eine Begasungseinrichtung für eine Flotationszelle gelöst, umfassend ein Gefäß mit mindestens einer Gaseintrittsöffnung und einer Anzahl an Gasaustrittsöffnungen, sowie eine, dem Gefäß nachgeordnete Prallplatte, sowie mindestens ein zwischen den Gasaustrittsöffnungen und der Prallplatte parallel zur Plattenebene der Prallplatte angeordnetes, gasdurchlässiges sieb- oder gitterförmiges Bauteil.

[0014] Das sieb- oder gitterförmige Bauteil ist in Transportrichtung der an den Gasaustrittsöffnungen generierten Gasbläschen angeordnet. Die Gasbläschen passieren das sieb- oder gitterförmige Bauteil, wobei die Gasbläschen zerteilt werden. Dadurch wird der Durchmesser der Gasbläschen, unabhängig vom Durchmesser der Gasaustrittsöffnungen, verkleinert. Die Durchmesser der Gasaustrittsöffnungen der erfindungsgemäßen Begasungseinrichtung können also so groß gewählt sein, dass ein Verstopfen durch Partikel aus der Suspension jederzeit zuverlässig vermieden wird, beispielsweise im Bereich von mindestens 3 mm, insbesondere im Bereich von 3 bis 5 mm. Je nachdem, welches sieb- oder gitterförmige Bauteil bzw. welche Maschenweite für das Bauteil gewählt wird, sind über die gesamte Höhe der Flotationskammer in der Suspension ausschließlich Gasbläschen mit einem Durchmesser im Bereich von 1 bis 5 mm vorhanden, die eine optimale Abtrennung der Wertstoffpartikel und eine hohe Ausbeute ermöglichen.

[0015] Die Prallplatte der mindestens einen Begasungseinrichtung ist in der Flotationskammer der Flotationszelle vorzugsweise oberhalb des Gefäßes der mindestens einen Begasungseinrichtung angeordnet. Die an den Gasaustrittsöffnungen gebildeten Gasbläschen bewegen sich aufgrund des Auftriebs in einer Suspension nach oben in Richtung Prallplatte.

[0016] Insbesondere sind ein Mittelpunkt der Prallplatte und ein Mittelpunkt des mindestens einen sieb- oder gitterförmigen Bauteils auf einer Längsachse LA des Gefäßes angeordnet.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Begasungseinrichtung einen sich an das Gefäß anschließenden Rohrabchnitt zur Aufnahme von über die Gasaustrittsöffnungen austretendem Gas auf, wobei die Prallplatte einem dem Gefäß abgewandten Ende des Rohrabchnitts zugeordnet ist und deren Plattenebene senkrecht zu einer Rohrlängsachse des Rohrabchnitts ausgerichtet ist, wobei ein Mittelpunkt der Prallplatte und ein Mittelpunkt des mindestens einen sieb- oder gitterförmigen Bauteils auf der Rohrlängsach-

se liegen. In einer Flotationszelle dringt die Suspension in den Rohrabchnitt der Begasungseinrichtung ein und aus den Gasaustrittsöffnungen austretendes Gas wird im Rohrabchnitt mit der Suspension durchmischt.

[0018] Es hat sich bewährt, wenn die Begasungseinrichtung mindestens zwei sieb- oder gitterförmige Bauteile aufweist. Diese werden bevorzugt derart in Serie geschaltet, dass die Gasbläschen nacheinander alle vorhandenen sieb- oder gitterförmigen Bauteile passieren müssen und zumindest ein Teil davon an jedem der Bauteile in kleinere Gasbläschen zerteilt werden. Dabei ist es von Vorteil, wenn mit zunehmendem Abstand eines sieb- oder gitterförmigen Bauteils von den Gasaustrittsöffnungen die Maschenweiten der Bauteile abnehmen.

[0019] Weiterhin ist es von Vorteil, wenn in Aufstiegsrichtung der Gasbläschen gesehen die Maschen der mindestens zwei sieb- oder gitterförmigen Bauteils nicht deckungsgleich zueinander angeordnet, sondern vielmehr versetzt oder verdreht zueinander angeordnet sind. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit, dass ein bereits an einem ersten sieb- oder gitterförmigen Bauteil zerteiltes Gasbläschen noch ein weiteres Mal an einem nachfolgenden sieb- oder gitterförmigen Bauteil zerteilt wird, deutlich erhöht.

[0020] Dabei ist ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil mit Vorteil im optional vorhandenen Rohrabchnitt und/oder an dem, dem Gefäß abgewandten Ende des optionalen Rohrabchnitts angeordnet und bedeckt in Richtung der Rohrlängsachse gesehen einen Rohrquerschnitt des Rohrabchnitts.

[0021] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist zwischen dem Gefäß und der Prallplatte, optional zwischen dem Rohrabchnitt und der Prallplatte, mindestens eine modifizierte Prallplatte mit einer Öffnung vorhanden, wobei ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil in die Öffnung eingesetzt ist. Bevorzugt ist die Öffnung zentriert zur Rohrlängsachse des optional vorhandenen Rohrabchnitts angeordnet.

[0022] Dabei kann mindestens eine modifizierte Prallplatte umfassend ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil und gleichzeitig mindestens ein weiteres sieb- oder gitterförmiges Bauteil, optional im Bereich des Rohrabchnitts der Begasungseinrichtung, vorhanden sein.

[0023] Es hat sich bewährt, wenn ein Durchmesser der Öffnung der mindestens einen modifizierten Prallplatte mindestens einem Rohrdurchmesser des optional vorhandenen Rohrabchnitts entspricht. Dadurch gelangt ein Großteil der Gasbläschen, die aus dem Rohrabchnitt aufsteigen, durch das sieb- oder gitterförmige Bauteil der modifizierten Prallplatte(n).

[0024] Bevorzugt umfasst das sieb- oder gitterförmige Bauteil mindestens ein Siebelement in Form eines Geflechts, Gewebes, Gewirks oder Gestricks. Alternativ oder in Kombination dazu kann das sieb- oder gitterförmige Bauteil mindestens ein Gitterelement umfassen, das aus verbundenen Rohren, Stäben oder Platten gebildet ist.

[0025] Insbesondere wird das sieb- oder gitterförmige

Bauteil aus Metall oder Kunststoff gebildet. Insbesondere werden zur Bildung des sieb- oder gitterförmigen Bauteils Metalldrähte oder Kunststofffasern mit Durchmessern bis zu 1 mm eingesetzt, um für die auftreffenden Gasbläschen eine möglichst scharfe Trennkante zu bilden.

[0026] Besonders bevorzugt weist das sieb- oder gitterförmige Bauteil Sieb- oder Gitteröffnungen mit einem Durchmesser im Bereich von 1 bis 10 mm auf. Auftreffende Gasbläschen mit größerem Durchmesser werden zuverlässig zerteilt.

[0027] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst das Gefäß der Begasungseinrichtung ein einseitig verschlossenes Außenrohr, das die mindestens eine Gaseintrittsöffnung aufweist, und mindestens ein einseitig verschlossenes Innenrohr, welches die Gasaustrittsöffnungen aufweist, wobei das mindestens eine Innenrohr in dem Außenrohr angeordnet ist, und wobei ein offenes Ende des Außenrohres gasdicht mit einem offenen Ende des mindestens einen Innenrohres verbunden ist. Eine derartige Anordnung ermöglicht eine besonders intensive Begasung einer Suspension in einer Flotationszelle.

[0028] Die mindestens eine Gaseintrittsöffnung ist dabei insbesondere so am Außenrohr angeordnet, dass eine radiale Einspeisung des Gases erfolgt. Dies bewirkt, dass das Gas entlang des Umfangs des Ringspalts zwischen Außenrohr und Innenrohr in diesen eingedüst wird und nicht unmittelbar in rechtem Winkel auf das Innenrohr prallt. Zudem wird die Gaseintrittsöffnung bevorzugt nahe des Bereiches angeordnet, in dem die offenen Enden des Außenrohres und des Innenrohres miteinander verbunden sind. Diese Maßnahme(n) führen zu einer guten Verteilung des Gases im Ringspalt und einer intensiven Durchmischung mit Suspension in einer Flotationszelle.

[0029] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung umfasst das Gefäß mindestens eine Leitschaukel, welche im Bereich zwischen der mindestens einen Gaseintrittsöffnung und den Gasaustrittsöffnungen angeordnet sind und das eingedüste Gas in eine gewünschte Richtung lenken. Beispielsweise kann ein Gefäß umfassend ein Innenrohr und ein Außenrohr derart mit einer Leitschaukel ausgebildet sein, dass die Leitschaukel auf der Innenseite des Außenrohres wendelförmig von einem zum anderen Ende des Außenrohres verläuft. Aber auch andere Anordnungen von einer oder mehreren Leitschaukeln sind je nach Ausgestaltung des Gefäßes möglich.

[0030] Vorzugsweise ist lediglich ein Innenrohr vorhanden, das konzentrisch zum Außenrohr angeordnet ist. Dies vereinfacht die Konstruktion und senkt die Herstellungskosten für die Begasungseinrichtung. Bevorzugt weisen ein optional vorhandener Rohrabchnitt und das Innenrohr einen identischen Außen- und Innendurchmesser auf und sind fluchtend zueinander angeordnet.

[0031] Das Innenrohr weist in einer besonders bevor-

zugten Ausgestaltung der Erfindung mindestens eine Gasaustrittsöffnung pro Quadratzentimeter auf. Der Durchmesser einer Gasaustrittsöffnung liegt bevorzugt im Bereich von 1 bis 5 mm.

[0032] Die Aufgabe wird für die Flotationszelle gelöst, indem diese ein Gehäuse mit einer Flotationskammer, mindestens eine Düsenanordnung zur Zuführung von Gas und einer Suspension in die Flotationskammer sowie mindestens eine erfindungsgemäße Begasungseinrichtung zur weiteren Zuführung von Gas in die Flotationskammer umfasst, welche in der Flotationskammer unterhalb der mindestens einen Düsenanordnung derart angeordnet ist, dass eine Längsachse der Begasungseinrichtung, welche durch den Mittelpunkt der Prallplatte verläuft, vertikal ausgerichtet ist.

[0033] Die erfindungsgemäße Flotationszelle gewährleistet eine hohe Trennleistung und damit Ausbeute an Wertstoffpartikeln, da mittels der mindestens einen Begasungseinrichtung die Einstellung geeigneter Durchmesser der Gasbläschen in der gesamten Flotationskammer erreicht werden kann. Bei der Flotationszelle handelt es sich bevorzugt um eine säulenartige Flotationszelle, bei welcher ein Durchmesser der Flotationskammer um ein Vielfaches geringer ist als deren Höhe. Insbesondere handelt es sich um eine Hybridflotationszelle, welche durch eine säulenartige Flotationszelle kombiniert mit einer pneumatischen Flotationszelle gebildet ist. Dem Effekt einer Bildung von Gasblasen mit übermäßigem Durchmesser, der hier aufgrund der säulenartigen Bauweise dieser Flotationszellen verstärkt gegeben ist, wird mittels der erfindungsgemäßen Begasungseinrichtung zuverlässig entgegen gewirkt. Bereits bestehende Flotationszellen können in einfacher Weise mit mindestens einer erfindungsgemäßen Begasungseinrichtung ausgerüstet werden und dadurch deren Leistungsfähigkeit erhöht werden.

[0034] Das Gehäuse der Flotationszelle weist in einer bevorzugten Ausführungsform einen zylindrischen Gehäuseabschnitt auf, dessen Symmetrieachse vertikal angeordnet ist. Gaszufuhrleitungen, welche die mindestens eine Begasungseinrichtung mit Gas versorgen, werden vorzugsweise durch das Gehäuse geführt.

[0035] Als Gas, das bei einer pneumatischen Flotationszelle mittels der Begasungseinrichtung und/oder der Düsenanordnung in eine Flotationskammer eingebracht wird, wird bevorzugt Luft oder Stickstoff eingesetzt.

[0036] Die Aufgabe wird weiterhin für das Verfahren zur Flotation von Wertstoffpartikeln, insbesondere Erzmineralen, aus einer Suspension mit einem Feststoffgehalt im Bereich von 30 bis 40 % unter Ausbildung eines Schaumprodukts mittels einer erfindungsgemäßen Flotationszelle gelöst. Derartig hohe Feststoffgehalte führen nicht zu einem Verstopfen der Gasaustrittsöffnungen der Begasungseinrichtung, da deren Gasaustrittsöffnungen bei Vorhandensein eines sieb- oder gitterförmigen Bauteils entsprechend großzügig dimensioniert werden können.

[0037] Insbesondere wird dabei eine Suspension um-

fassend Partikel mit einem maximalen Partikeldurchmesser flotierte, bei welcher ein Verhältnis des maximalen Partikeldurchmessers der Partikel zu einer Maschenweite der Sieb- oder Gitteröffnungen des mindestens einen sieb- oder gitterförmigen Bauteils im Bereich von 1:5 bis 1:10 liegt. Das gewährleistet, dass das mindestens eine sieb- oder gitterförmige Bauteil nicht durch Partikel der Suspension verstopft werden kann.

[0038] Die Figuren 1 bis 12 sollen beispielhaft erfindungsgemäße Begasungseinrichtungen, eine Flotationzelle und deren Funktionsweise erläutern. So zeigt

- FIG 1 eine erste Begasungseinrichtung in der Vorderansicht;
- FIG 2 die erste Begasungseinrichtung gemäß FIG 1 im Teil-Längsschnitt;
- FIG 3 die erste Begasungseinrichtung gemäß FIG 1 und FIG 2 im Schnitt III - III;
- FIG 4 die erste Begasungseinrichtung gemäß FIG 1 und FIG 2 im Schnitt IV - IV;
- FIG 5 eine zweite Begasungseinrichtung im Teil-Längsschnitt;
- FIG 6 die zweite Begasungseinrichtung gemäß FIG 5 im Schnitt VI - VI;
- FIG 7 eine dritte Begasungseinrichtung im Teil-Längsschnitt;
- FIG 8 einen Teil des Rohrabchnitts, in welchen ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil eingesetzt wird;
- FIG 9 eine Ansicht der beiden sieb- oder gitterförmigen Bauteile gemäß FIG 7 in der Draufsicht;
- FIG 10 eine vierte Begasungseinrichtung im Teil-Längsschnitt;
- FIG 11 schematisch eine pneumatische Flotationzelle im Teil-Längsschnitt; und
- FIG 12 eine Draufsicht auf die pneumatische Flotationzelle gemäß FIG 11.

[0039] FIG 1 zeigt eine erste Begasungseinrichtung 1 in der Vorderansicht. FIG 2 zeigt die erste Begasungseinrichtung gemäß FIG 1 in einem Teil-Längsschnitt. Die erste Begasungseinrichtung 1 umfasst ein Gefäß 2 mit einem Außenrohr 2c, das eine exzentrisch angeordnete Gaseintrittsöffnung 2a für ein Gas 7 und einseitig ein verschlossenes Ende 2c' aufweist. Das Gefäß 2 umfasst weiterhin ein Innenrohr 2d, welches innerhalb und konzentrisch zum Außenrohr 2c angeordnet ist. Das Innenrohr 2d weist einseitig ein verschlossenes Ende 2d' auf. Die Lage des Innenrohres 2d im Außenrohr 2c ist in FIG 1 durch gestrichelte Linien angedeutet und im Schnittbild der FIG 2 im Detail erkennbar. Das in Vorderansicht dargestellte Innenrohr 2d weist eine Anzahl an Gasaustrittsöffnungen 2b auf, siehe FIG 2, und ist an seinem offenen Ende über ein ebenfalls in der Vorderansicht dargestelltes Verbindungselement 2e gasdicht mit dem Außenrohr 2c verbunden. Das Verbindungselement 2e weist eine zentrische Öffnung auf, deren Durchmesser dem Innendurchmesser des Innenrohres 2d entspricht. An das Ver-

bindungselement 2e des Gefäßes 2 schließt hier ein Rohrabchnitt 3 an, der über einen in Vorderansicht dargestellten Flansch 3b gasdicht mit dem Verbindungselement 2e verbunden ist. Der Flansch 3b weist ebenfalls eine zentrische Öffnung auf, die mit der Öffnung des Verbindungselements 2e fluchtend angeordnet ist. Weiterhin ist einem dem Gefäß 2 abgewandten Ende des Rohrabchnitts 3 eine Prallplatte 4 zugeordnet, deren Platten-ebene senkrecht zu einer Rohrlängsachse 3a des Rohrabchnitts 3 ausgerichtet ist. Die Prallplatte 4 ist derart dimensioniert, dass die Öffnung 3e des Rohrabchnitts 3 in Richtung der Rohrlängsachse 3a gesehen überdeckt ist. Die Prallplatte 4 kann am Rohrabchnitt 3, am Gefäß 2 oder auch an der Innenwandung einer Flotationzelle befestigt sein.

[0040] Dies ist hier allerdings nicht im Detail dargestellt. Schließlich weist die erste Begasungseinrichtung 1 ein, den Gasaustrittsöffnungen 2b nachgeordnetes und parallel zur Plattenebene der Prallplatte 4 angeordnetes, gasdurchlässiges sieb- oder gitterförmiges Bauteil 5, beispielsweise in Form eines Metallgewebes, Kunststoffgitters oder dergleichen auf, siehe FIG 2. Ein Mittelpunkt der Prallplatte 4 und ein Mittelpunkt des mindestens einen sieb- oder gitterförmigen Bauteils 5 liegen dabei auf der Rohrlängsachse 3a des Rohrabchnitts 3.

[0041] Wird die erste Begasungseinrichtung 1 in einer Flotationzelle (vergleiche auch FIG 11) eingesetzt, tritt zu flotierende Suspension über die Öffnung 3e in den Rohrabchnitt 3 ein und füllt diesen sowie den Innenraum des Innenrohres 2d. Über die Gaseintrittsöffnung 2a wird ein Gas 7, insbesondere in Form von Luft, mit Druck in das Außenrohr 2c eingebracht. Der Zwischenraum zwischen dem Außenrohr 2c und dem Innenrohr 2d füllt sich mit dem Gas 7. Anschließend strömt das Gas 7 durch die Gasaustrittsöffnungen 2b in das Innere des Innenrohres 2d und wird in Form von Gasbläschen in die Suspension eingebracht, wobei die Größe der gebildeten Gasbläschen vom Durchmesser der Gasaustrittsöffnungen 2b abhängig ist. Die in FIG 2 dargestellten Gasaustrittsöffnungen 2b weisen, um einer Verstopfung durch Partikel aus der Suspension vorzubeugen, einen Durchmesser im Bereich von 3 bis 5 mm auf. Die im Innenrohr 2d und dem sich anschließenden Rohrabchnitt 3 aufsteigenden Gasbläschen passieren das sieb- oder gitterförmige Bauteil 5 im Rohrabchnitt 3, wobei insbesondere Gasbläschen mit einem Durchmesser, der die Maschenweite der Sieb- oder Gitteröffnungen des sieb- oder gitterförmigen Bauteils 5 übersteigt, zerteilt werden. Anschließend treten die Gasbläschen, deren maximaler Durchmesser abhängig von der Maschenweite des sieb- oder gitterförmigen Bauteils ist, über die Öffnung 3e aus dem Rohrabchnitt aus und werden gegen die Prallplatte 4 geschleudert und im Idealfall aufgrund des Aufpralls weiter zerteilt und/oder innig mit der Suspension vermengt. Auf ihrem Weg durch die Suspension binden die Gasbläschen hydrophobisierte Wertstoffpartikel an sich, steigen bis zur Oberfläche der Suspension auf und bilden dort ein Schaumprodukt umfassend gewünschten die

Wertstoffpartikel.

[0042] FIG 3 zeigt die erste Begasungseinrichtung 1 gemäß den FIGen 1 und 2 im Schnitt III - III. Hierbei ist die versetzte Anordnung der Gaseintrittsöffnung 2a besonders gut zu erkennen.

[0043] FIG 4 zeigt die erste Begasungseinrichtung 1 gemäß den FIGen 1 und 2 im Schnitt IV - IV. Das sieb- oder gitterförmige Bauteil 5 überdeckt den Rohrquerschnitt des Rohrabschnitts 3 vollständig.

[0044] FIG 5 zeigt eine zweite Begasungseinrichtung 1' im Teil-Längsschnitt, bei dem das Innenrohr 2c, das Verbindungselement 2e und der Flansch 3b in der Vorderansicht und die restlichen Bestandteile der zweiten Begasungseinrichtung 1' im Schnitt dargestellt sind. Gleiche Bezugszeichen wie in den FIGen 1 bis 4 kennzeichnen gleiche Elemente. Die zweite Begasungseinrichtung 1' weist drei modifizierte Prallplatten 4a, 4b, 4c auf, die zwischen der Prallplatte 4 und der Öffnung 3e des Rohrabschnitts 3 angeordnet sind.

[0045] Die Prallplatte 4 und die modifizierten Prallplatten 4c, 4b können an der modifizierten Prallplatte 4a, am Rohrabschnitt 3, am Gefäß 2 oder auch an der Innenwandung einer Flotationszelle befestigt sein. Die Prallplatte 4 kann beispielsweise mit der modifizierten Prallplatte 4c verschraubt sein, welche wiederum mit der modifizierten Prallplatte 4b verschraubt sein kann. Die modifizierte Prallplatte 4b kann mit der am Rohrabschnitt 3 befestigten modifizierten Prallplatte 4a verschraubt sein. Die bestehenden Möglichkeiten sind hier allerdings nicht im Detail dargestellt.

[0046] Im Rohrabschnitt 3 befindet sich hier im Unterschied zur ersten Begasungseinrichtung 1 kein sieb- oder gitterförmiges Bauteil. Die modifizierten Prallplatten 4a, 4b, 4c weisen jeweils eine zentrische Öffnung 6 auf, die zur Öffnung 3e des Rohrabschnitts fluchtend angeordnet sind und in welcher ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil 5a angeordnet ist. Gasbläschen, die aus der Öffnung 3e des Rohrabschnitts 3 austreten, treten durch die drei sieb- oder gitterförmigen Bauteile 5a hindurch, wobei insbesondere Gasbläschen mit einem Durchmesser, der die Maschenweite der Sieb- oder Gitteröffnungen des jeweiligen sieb- oder gitterförmigen Bauteils 5a übersteigt, zerteilt werden.

[0047] Bevorzugt sind hier die Sieb- oder Gitteröffnungen der drei sieb- oder gitterförmigen Bauteile 5a mit zunehmendem Abstand von der Öffnung 3e des Rohrabschnitts 3 kleiner gewählt, damit möglichst kleine Gasbläschen in Richtung der Prallplatte 4 gelangen.

[0048] FIG 6 zeigt die zweite Begasungseinrichtung 1' im Schnitt VI - VI bzw. eine Draufsicht auf eine der modifizierten Prallplatten 4a, in deren Öffnung 6 ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil 5a in Form eines Metalldrahtgewebes eingesetzt ist. Die Maschenweite MW des Metalldrahtgewebes entspricht dem Abstand zwischen benachbarten Drähten des Gewebes.

[0049] FIG 7 zeigt eine dritte Begasungseinrichtung 1'' im Teil-Längsschnitt, wie bereits in den FIGen 2 und 5 gezeigt. Gleiche Bezugszeichen kennzeichnen gleiche

Elemente. In dieser Ausführungsform sind im Rohrabschnitt 3 beabstandet voneinander zwei sieb- oder gitterförmige Bauteile 5, 5' angeordnet, welche die aufsteigenden Gasbläschen passieren müssen. Die beiden sieb- oder gitterförmigen Bauteile 5, 5' sind hier entweder aus dem gleichen Kunststoffgitter gebildet, wobei die Gitteröffnungen der beiden Kunststoffgitter insbesondere versetzt bzw. um die Rohrlängsachse 3a verdreht zueinander angeordnet werden. Vergleiche hier FIG 9, in der eine Anordnung der beiden sieb- oder gitterförmigen Bauteile 5, 5' in Draufsicht zeigt, bei der eine Verdrehung von 45° zueinander vorliegt.

[0050] Alternativ sind die beiden sieb- oder gitterförmigen Bauteile 5, 5' aus Kunststoffgittern gebildet, die sich in ihren Maschenweiten unterscheiden. Dabei weist bevorzugt das in Transportrichtung der Gasbläschen zuerst angeordnete sieb- oder gitterförmige Bauteil 5 eine größere Maschenweite auf als das in Strömungsrichtung nachfolgende sieb- oder gitterförmige Bauteil 5'. In beiden Fällen wird eine besonders effektive Zerteilung der Gasbläschen bewirkt. Weiterhin sind zwischen der Öffnung 3e des Rohrabschnitts 3 und der Prallplatte 4 zwei modifizierte Prallplatten 4b, 4c mit jeweils einem integrierten sieb- oder gitterförmigen Bauteil 5a vorhanden, durch welche die aus der Öffnung 3e austretenden Gasbläschen weiter zerteilt werden. Die Prallplatte 4 und die modifizierten Prallplatten 4c, 4b können am Rohrabschnitt 3, am Gefäß 2 oder auch an der Innenwandung einer Flotationszelle usw. befestigt sein. Dies ist hier allerdings nicht im Detail dargestellt.

[0051] FIG 8 zeigt einen Teil des Rohrabschnitts 3, beispielsweise gemäß der FIG 2 und 7, in welchen ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil 5 eingesetzt wird. Sofern, wie in den FIG 2 und 7 gezeigt, ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil 5 ininigem Abstand zur Öffnung 3e in den Rohrabschnitt 3e eingesetzt werden soll, wird der Rohrabschnitt zur besseren Handhabung bevorzugt mit einer Einschuböffnung 3c zum seitlichen Einschieben des sieb- oder gitterförmigen Bauteils 5 versehen, wie in FIG 8 dargestellt. Weiterhin ist eine Befestigungsvorrichtung 3d vorgesehen, um das sieb- oder gitterförmige Bauteil 5 in der Einschuböffnung 3e zu fixieren.

[0052] FIG 9 zeigt eine Ansicht der beiden sieb- oder gitterförmigen Bauteile 5, 5' gemäß FIG 7 in der Draufsicht und wurde bereits zu FIG 7 näher beschrieben.

[0053] FIG 10 zeigt eine vierte Begasungseinrichtung 1''' im Teil-Längsschnitt, das keinen sich an das Gefäß 2 anschließenden Rohrabschnitt aufweist (vergleiche FIGen 1 bis 8). Gleiche Bezugszeichen wie in FIG 1 kennzeichnen gleiche Elemente. Die vierte Begasungseinrichtung 1''' umfasst ein Gefäß 2 mit einem Außenrohr 2c, das eine Gaseintrittsöffnung 2a für ein Gas 7 und einseitig ein verschlossenes Ende 2c' aufweist. Das Gefäß 2 umfasst weiterhin ein Innenrohr 2d, welches innerhalb und konzentrisch zum Außenrohr 2c angeordnet ist. Das Innenrohr 2d weist einseitig ein verschlossenes Ende 2d' auf. Das Innenrohr 2d weist eine Anzahl an Gasaustrittsöffnungen 2b auf, wobei hier pro Quadratcenti-

meter mindestens eine Gasaustrittsöffnung vorhanden ist. Das Verbindungselement 2e weist eine zentrische Öffnung auf, deren Durchmesser dem Innendurchmesser des Innrohres 2d entspricht. In die Öffnung des Verbindungselements 2e ist hier ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil 5b eingesetzt. Alternativ kann das sieb- oder gitterförmige Bauteil 5b auch den Gasaustrittsöffnungen 2b nachgeordnet in das Innenrohr 2d eingesetzt sein. Weiterhin sind hier zwei modifizierte Prallplatten 4c, 4b mit Öffnungen 6 vorhanden, in welche sieb- oder gitterförmige Bauteile 5a eingesetzt sind.

[0054] Weiterhin ist dem Gefäß 2 eine Prallplatte 4 zugeordnet, deren Plattenebene senkrecht zu einer Längsachse LA des Gefäßes 2 ausgerichtet ist. Die Prallplatte 4 ist derart dimensioniert, dass die Öffnung im Verbindungselement 2e überdeckt ist. Die Prallplatte 4 und die modifizierten Prallplatten 4c, 4d können am Verbindungselement 2e, am Gefäß 2 oder auch an der Innenwandung einer Flotationszelle befestigt sein. Dies ist hier allerdings nicht im Detail dargestellt.

[0055] Wird die vierte Begasungseinrichtung 1''' in einer Flotationszelle (vergleiche auch FIG 11) eingesetzt, tritt zu flotierende Suspension über die Öffnung im Verbindungselement 2e ein und füllt den Innenraum des Innenrohres 2d. Über die Gaseintrittsöffnung 2a wird ein Gas 7, insbesondere in Form von Luft, mit Druck in das Außenrohr 2c eingebracht. Der Zwischenraum zwischen dem Außenrohr 2c und dem Innenrohr 2d füllt sich mit dem Gas 7. Anschließend strömt das Gas 7 durch die Gasaustrittsöffnungen 2b in das Innere des Innenrohres 2d und wird in Form von Gasbläschen in die Suspension eingebracht, wobei die Größe der gebildeten Gasbläschen vom Durchmesser der Gasaustrittsöffnungen 2b abhängig ist.

[0056] Die in FIG 10 dargestellten Gasaustrittsöffnungen 2b weisen, um einer Verstopfung durch Partikel aus der Suspension vorzubeugen, einen Durchmesser im Bereich von 1 bis 5 mm auf. Die im Innenrohr 2d aufsteigenden Gasbläschen passieren das sieb- oder gitterförmige Bauteil 5b im Verbindungselement 2e, wobei insbesondere Gasbläschen mit einem Durchmesser, der die Maschenweite der Sieb- oder Gitteröffnungen des sieb- oder gitterförmigen Bauteils 5b übersteigt, zerteilt werden. Anschließend treten die Gasbläschen, deren maximaler Durchmesser abhängig von der Maschenweite des sieb- oder gitterförmigen Bauteils 5b ist, aus dem Gefäß 2 aus und werden durch die sieb- und gitterförmigen Bauteile 5a in den modifizierten Prallplatten 4c, 4b geführt, weiter zerteilt und schließlich gegen die Prallplatte 4 geschleudert und im Idealfall aufgrund des Aufpralls weiter zerteilt und/oder innig mit der Suspension vermischt. Auf ihrem Weg durch die Suspension binden die Gasbläschen hydrophobisierte Wertstoffpartikel an sich, steigen bis zur Oberfläche der Suspension auf und bilden dort ein Schaumprodukt umfassend gewünschten die Wertstoffpartikel.

[0057] FIG 11 zeigt eine säulenartige Flotationszelle 100, hier eine Hybridflotationszelle, mit einem Gehäuse

110, das eine Flotationskammer 120 umfasst. Der Durchmesser der Flotationskammer 120 ist dabei größer als deren Höhe. Die linke Seite der Flotationszelle 100 ist in Vorderansicht, die rechte Seite im Schnitt dargestellt. Innerhalb der Flotationskammer 120 befindet sich eine Schaumrinne 130 mit Stützen 131 zum Austragen des gebildeten Schaumproduktes. Die Flotationskammer 120 ist mit mindestens einer Düsenanordnung 140 zur Zuführung 8 von Gas, insbesondere Luft, und einer Suspension in die Flotationskammer 120 ausgestattet. Die Suspension weist hier einen hohen Feststoffgehalt im Bereich von 30 bis 40 % auf. Das Gehäuse 110 weist einen zylindrischen Gehäuseabschnitt 110a auf, an dessen unterem Ende vier Begasungsanordnungen 1 angeordnet sind (hier nur drei davon sichtbar). Das Gehäuse 110 weist weiterhin eine Bodenaustragsöffnung 150 auf. Die Oberkante der Außenwandung des Gehäuses 110 befindet sich oberhalb der Oberkante der Schaumrinne 130, wodurch ein Überlauf des gebildeten Schaumproduktes über die Oberkante des Gehäuses 110 ausgeschlossen ist. Partikel der Suspension, die beispielsweise mit einer nicht ausreichend hydrophobierten Oberfläche versehen sind oder nicht mit einem Gasbläschen kollidiert sind sowie hydrophile Partikel sinken in Richtung der Bodenaustragsöffnung 150 ab und werden über diese ausgetragen. Mittels der Begasungseinrichtungen 1 wird in den zylindrischen Gehäuseabschnitt 110a zusätzliches Gas 7, insbesondere Luft, eingeblasen, so dass weitere hydrophobe Partikel daran gebunden werden und aufsteigen. Im Idealfall sinken vor allem die hydrophilen Partikel weiter ab und werden über die Bodenaustragsöffnung 150 ausgetragen. Das Schaumprodukt enthaltend die Wertstoffpartikel gelangt aus der Flotationskammer 120 in die Schaumrinne 130 und wird über die Stützen 131 abgeführt und gegebenenfalls eingedickt.

[0058] FIG 12 zeigt die Flotationszelle 100 in der Draufsicht, wobei die Lage der Begasungseinrichtungen 1 in der Flotationskammer 120 ersichtlich ist.

[0059] In der Flotationszelle 100 wird eine Suspension mit einem Feststoffgehalt im Bereich von 30 bis 40 % umfassend Partikel mit einem maximalen Partikeldurchmesser floriert, wobei ein Verhältnis des maximalen Partikeldurchmessers der Partikel zu einer Maschenweite MW der Sieb- oder Gitteröffnungen des mindestens einen sieb- oder gitterförmigen Bauteils 5 in der jeweiligen Begasungseinrichtung 1 im Bereich von 1:5 bis 1:10 liegt. Das gewährleistet, dass das mindestens eine sieb- oder gitterförmige Bauteil 5 nicht durch Partikel der Suspension verstopft werden kann.

[0060] Die in den Figuren 1 bis 12 dargestellten Begasungseinrichtungen und Flotationszellen stellen dabei lediglich Beispiele aus einer Vielzahl an weiteren möglichen Ausgestaltungen von erfindungsgemäßen Begasungseinrichtungen und damit versehenen Flotationszellen dar. Ein Fachmann kann auch andere Flotationszellen mit einer oder einer geeigneten Anzahl an erfindungsgemäßen Begasungseinrichtungen ausstatten.

So können sich für den Einsatz einer erfindungsgemäßen Begasungseinrichtung geeignete Flotationszellen hinsichtlich der Ausgestaltung und Anordnung der Flotationskammer, des Schaumsammlers, der Anzahl an Düsenanordnungen zum Eindüsen von Suspension und Gas unterscheiden, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. Weiterhin können die Begasungseinrichtungen eine andere Anzahl an Gaseintrittsöffnungen, an sieb- oder gitterförmigen Bauteilen und/oder eine andere Anzahl an modifizierten Prallplatten, eine andere Anordnung der Gaseintrittsöffnung(en), andere Kombinationen von Maschenweiten oder Materialien für die sieb- oder gitterförmigen Bauteile, diverse Leitschaukeln im Gefäß der Begasungseinrichtung und dergleichen aufweisen.

Patentansprüche

1. Begasungseinrichtung (1, 1', 1'', 1''') für eine Flotationszelle (100), umfassend ein Gefäß (2) mit mindestens einer Gaseintrittsöffnung (2a) und einer Anzahl an Gasaustrittsöffnungen (2b), sowie eine, dem Gefäß (2) nachgeordnete Prallplatte (4), sowie mindestens ein zwischen den Gasaustrittsöffnungen (2) und der Prallplatte (4) parallel zur Plattenebene der Prallplatte (4) angeordnetes, gasdurchlässiges sieb- oder gitterförmiges Bauteil (5, 5', 5a, 5b). 20
2. Begasungseinrichtung nach Anspruch 1, wobei ein sich an das Gefäß (2) anschließender Rohrabschnitt (3) zur Aufnahme von über die Gasaustrittsöffnungen (2b) austretendem Gas (7) vorhanden ist, wobei die Prallplatte (4) einem dem Gefäß (2) abgewandten Ende des Rohrabschnitts (3) zugeordnet ist und eine Plattenebene der Prallplatte (4) senkrecht zu einer Rohrlängsachse (3a) des Rohrabschnitts (3) ausgerichtet ist, wobei ein Mittelpunkt der Prallplatte (4) und ein Mittelpunkt des mindestens einen sieb- oder gitterförmigen Bauteils (5, 5', 5a) auf der Rohrlängsachse (3a) liegen. 30
3. Begasungseinrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei mindestens zwei sieb- oder gitterförmige Bauteile (5, 5', 5a, 5b) vorhanden sind. 35
4. Begasungseinrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil (5, 5', 5a) im Rohrabschnitt (3) und/oder an dem, dem Gefäß (2) abgewandten Ende des Rohrabschnitts (3) angeordnet ist und in Richtung der Rohrlängsachse (3a) gesehen einen Rohrquerschnitt des Rohrabschnitts (3) bedeckt. 40
5. Begasungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei zwischen dem Gefäß (2) und der Prallplatte (4) mindestens eine modifizierte Prallplatte (4a, 4b, 4c) mit einer Öffnung (6) vorhanden ist, wobei ein sieb- oder gitterförmiges Bauteil (5a) in die Öffnung (6) eingesetzt ist. 45
6. Begasungseinrichtung nach Anspruch 5, wobei ein Durchmesser der Öffnung (6) der mindestens einen modifizierten Prallplatte (4a, 4b, 4c) mindestens einem Rohrdurchmesser des Rohrabschnitts (3) entspricht. 50
7. Begasungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das sieb- oder gitterförmige Bauteil (5, 5', 5a, 5b) mindestens ein Siebelement in Form eines Geflechts, Gewebes, Gewirks oder Gestricks umfasst. 55
8. Begasungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das sieb- oder gitterförmige Bauteil (5, 5', 5a, 5b) mindestens ein Gitterelement umfasst, das aus verbundenen Rohren, Stäben oder Platten gebildet ist.
9. Begasungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das sieb- oder gitterförmige Bauteil (5, 5', 5a, 5b) Sieb- oder Gitteröffnungen mit einem Durchmesser im Bereich von 1 bis 10 mm aufweist.
10. Begasungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Gefäß (2) ein einseitig verschlossenes Außenrohr (2c) umfasst, das die mindestens eine Gaseintrittsöffnung (2a) aufweist, und mindestens ein einseitig verschlossenes Innenrohr (2d) umfasst, welches die Gasaustrittsöffnungen (2b) aufweist, wobei das mindestens eine Innenrohr (2d) in dem Außenrohr (2c) angeordnet ist, und wobei ein offenes Ende des Außenrohres (2c) gasdicht mit einem offenen Ende des mindestens einen Innenrohres (2d) verbunden ist.
11. Begasungseinrichtung nach Anspruch 10, wobei lediglich ein Innenrohr (2d) vorhanden ist, das konzentrisch zum Außenrohr (2c) angeordnet ist.
12. Begasungseinrichtung nach Anspruch 11, wobei der Rohrabschnitt (3) und das Innenrohr (2d) einen identischen Außen- und Innendurchmesser aufweisen und fluchtend zueinander angeordnet sind.
13. Flotationszelle (100), insbesondere säulenartige Flotationszelle oder Hybridflotationszelle, umfassend ein Gehäuse (110) mit einer Flotationskammer (120), mindestens eine Düsenanordnung (140) zur Zuführung von Gas und einer Suspension in die Flotationskammer (120) sowie mindestens eine Begasungseinrichtung (1, 1', 1'', 1''') nach einem der Ansprüche 1 bis 12 zur weiteren Zuführung von Gas (7) in die Flotationskammer (120), welche in der Flotationskammer (120) unterhalb der mindestens einen Düsenanordnung (140) derart angeordnet ist,

dass eine Längsachse LA der Begasungseinrichtung (1, 1', 1", 1'''), welche durch den Mittelpunkt der Prallplatte (4) verläuft, vertikal ausgerichtet ist.

14. Flotationszelle nach Anspruch 13, wobei die Prallplatte (4) der mindestens einen Begasungseinrichtung (1, 1', 1", 1''') in der Flotationskammer (120) oberhalb des Gefäßes (2) der mindestens einen Begasungseinrichtung (1, 1', 1", 1''') angeordnet ist. 5
10
15. Verfahren zur Flotation von Wertstoffpartikeln, insbesondere Erzmineralen, aus einer Suspension mit einem Feststoffgehalt im Bereich von 30 bis 40 % unter Ausbildung eines Schaumprodukts mittels einer Flotationszelle (100) nach einem der Ansprüche 13 oder 14. 15
16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei eine Suspension umfassend Partikel mit einem maximalen Partikeldurchmesser flotierte wird, bei welcher ein Verhältnis des maximalen Partikeldurchmessers der Partikel zu einer Maschenweite MW der Sieb- oder Gitteröffnungen des mindestens einen sieb- oder gitterförmigen Bauteils (5, 5', 5a, 5b) im Bereich von 1: 5 bis 1:10 liegt. 20
25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

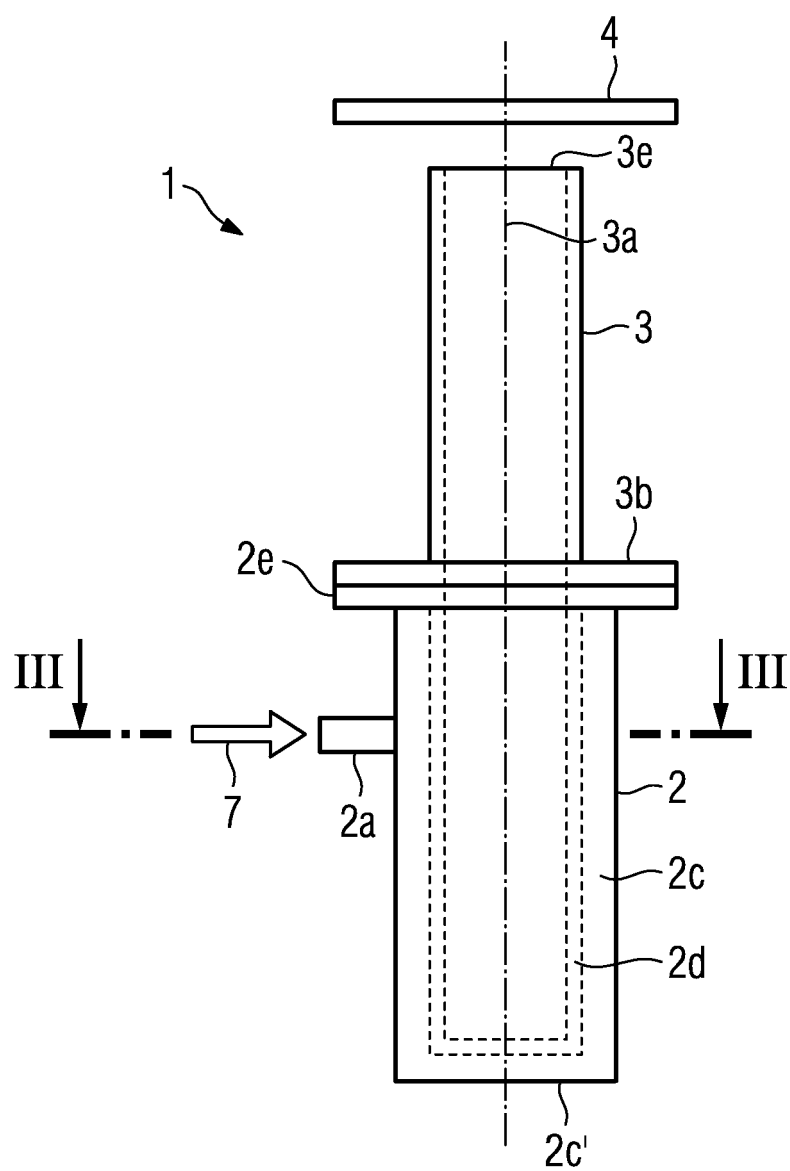


FIG 2

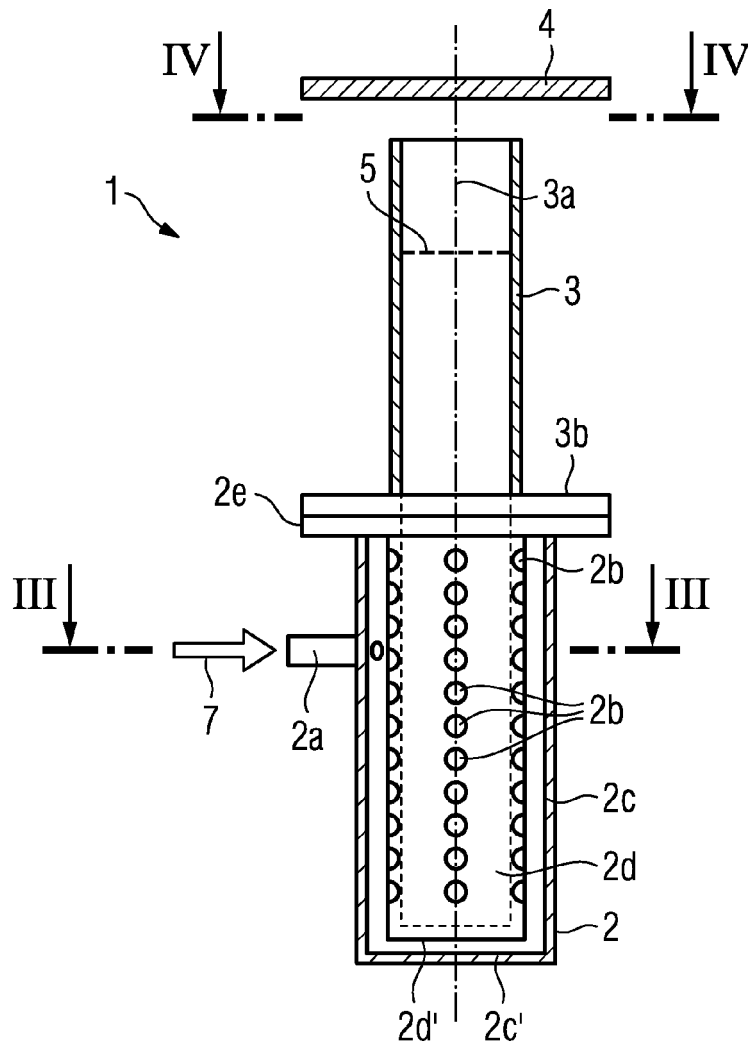


FIG 3

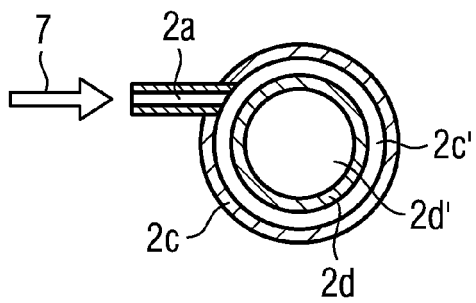


FIG 4

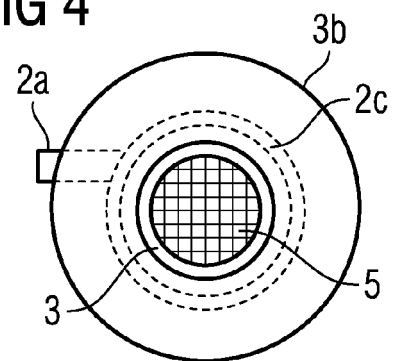


FIG 5

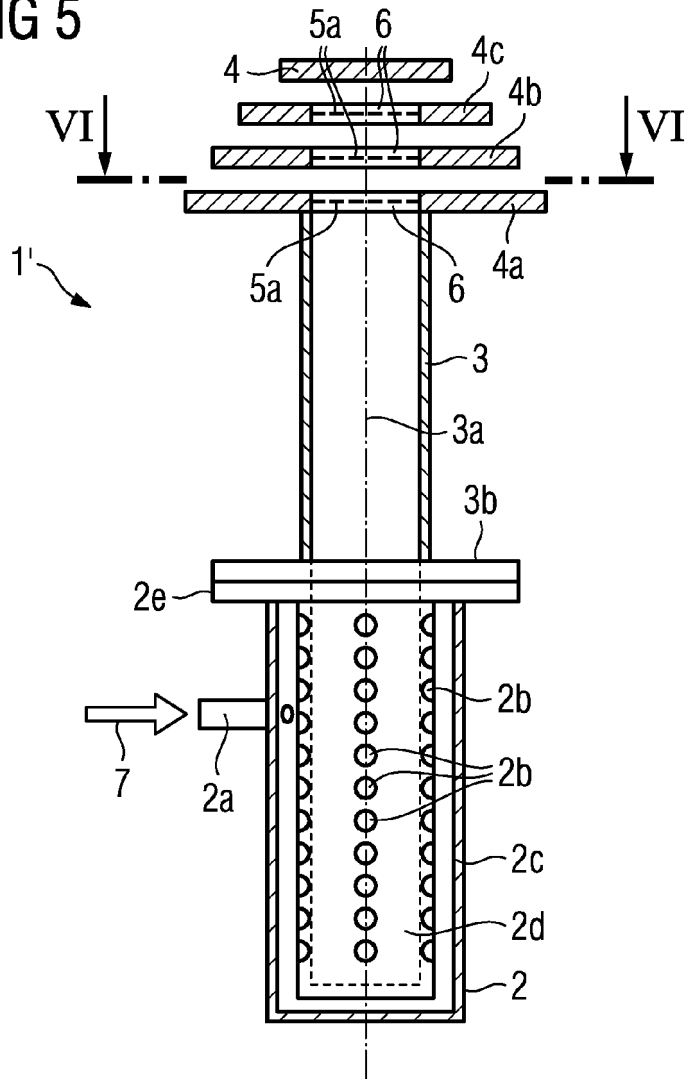


FIG 6

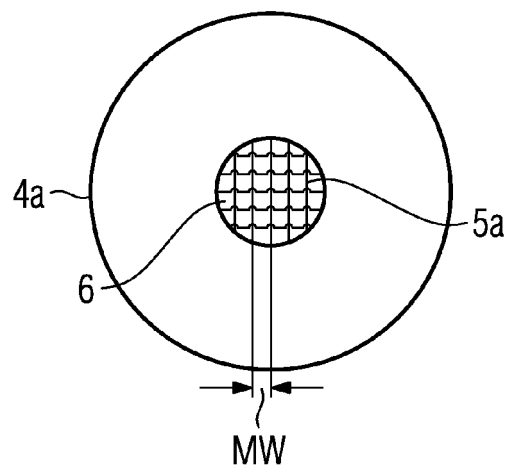


FIG 7

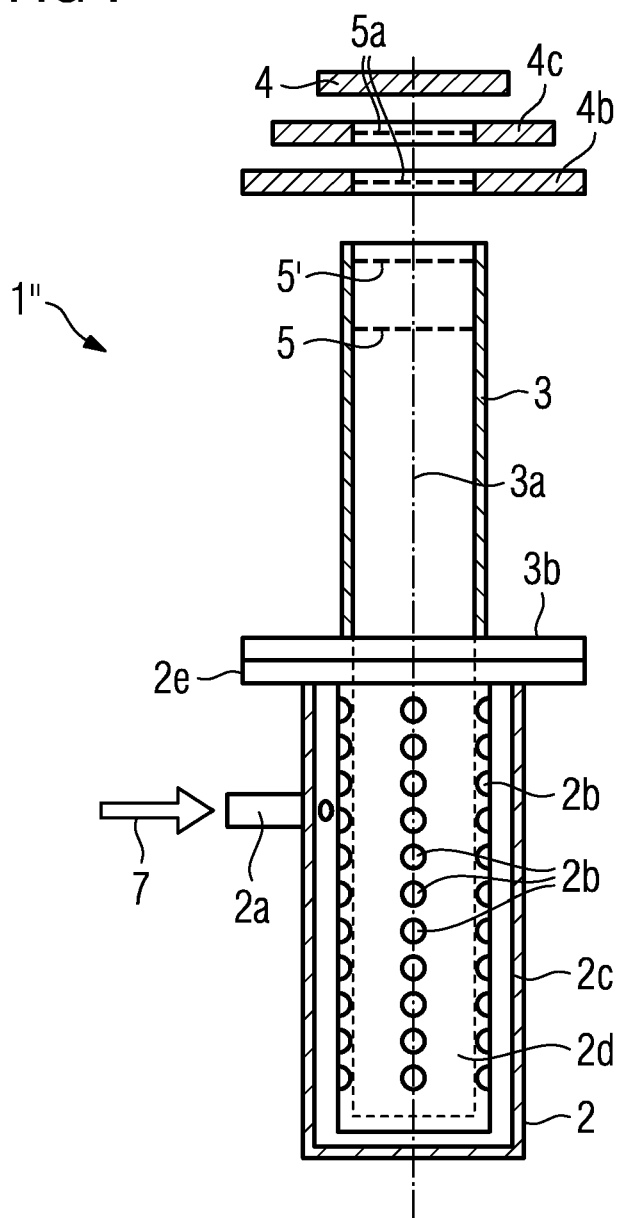


FIG 8

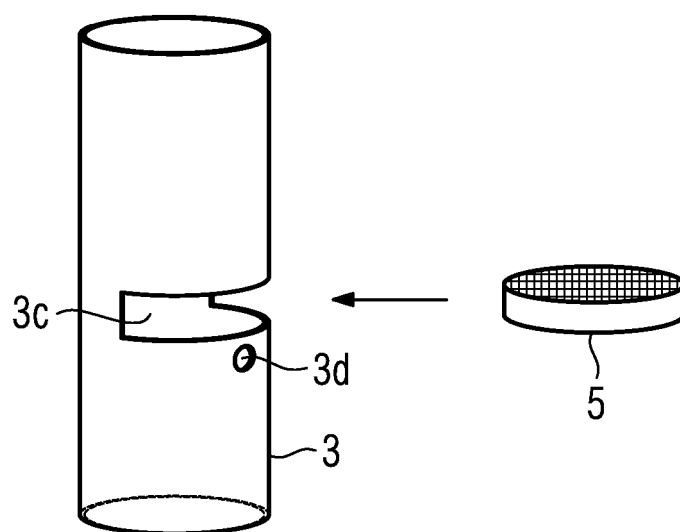


FIG 9

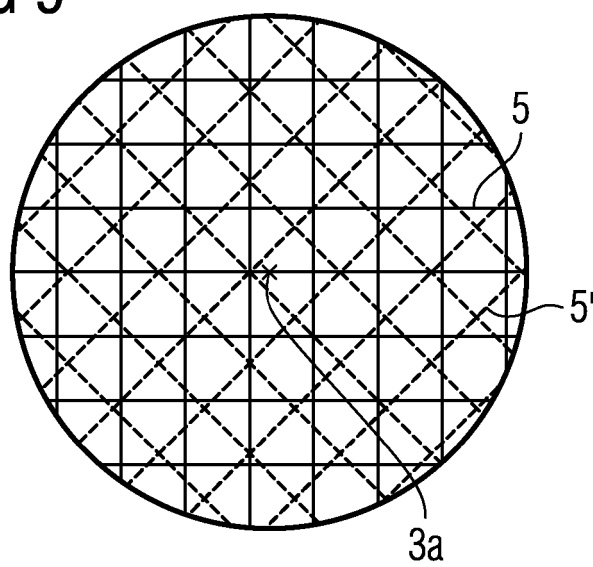


FIG 10

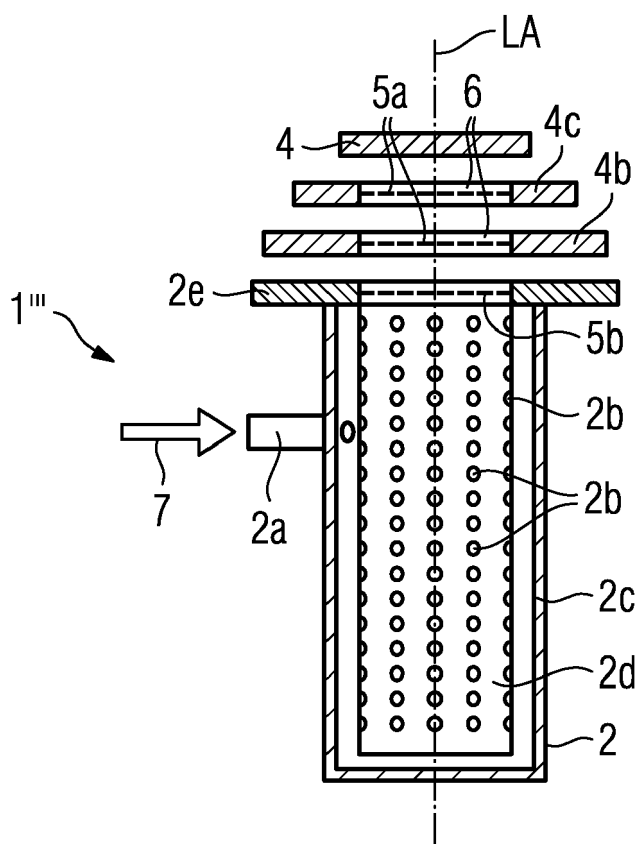


FIG 11

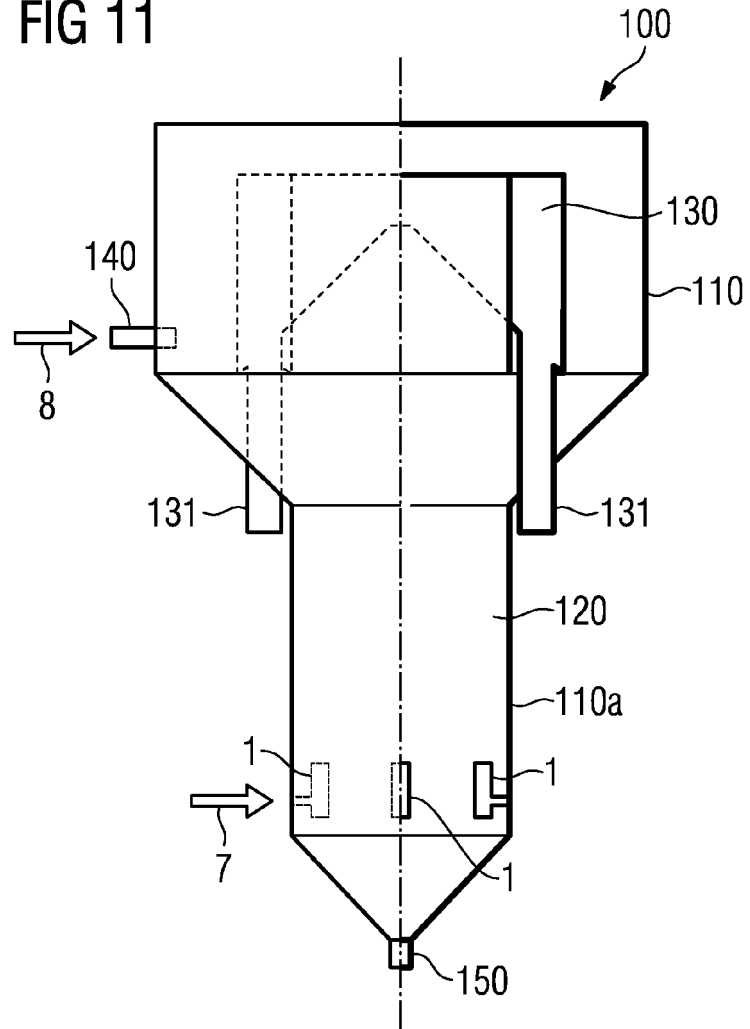
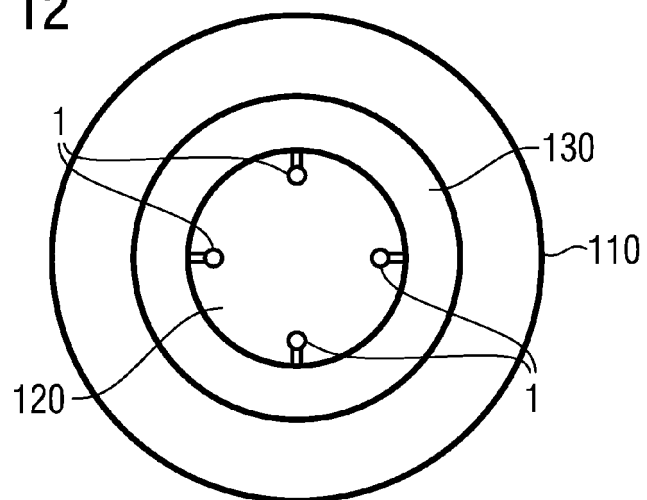


FIG 12





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 10 15 9627

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2008/001312 A1 (LEE DOUGLAS [CA] ET AL LEE DOUGLAS [CA] ET AL) 3. Januar 2008 (2008-01-03)	1-4,7-16	INV. B03D1/24 B01F3/04 B01F5/04
Y	* Absätze [0127], [0128], [0133], [0135], [0144] - [0146]; Abbildungen 1,2 *	5,6	
X	----- US 4 287 054 A (HOLLINGSWORTH CLINTON A) 1. September 1981 (1981-09-01) * Spalte 4, Zeile 9 - Spalte 9, Zeile 15; Abbildungen 2-6 *	1,3,7-9, 13-16	
X	----- US 4 152 409 A (MACHIGUCHI HIROYUKI [JP] ET AL) 1. Mai 1979 (1979-05-01) * Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 27; Abbildung 2 *	1,3,7-9, 13-16	
A	----- US 4 374 030 A (FRANKLIN JR GROVER C [US]) 15. Februar 1983 (1983-02-15) * Spalte 4, Zeile 31 - Spalte 5, Zeile 31 * * Spalte 7, Zeile 2 - Zeile 15 *	1-16	
Y	----- US 5 335 785 A (KAWATRA SURENDRA K [US] ET AL) 9. August 1994 (1994-08-09) * Spalte 5, Zeilen 1-26; Abbildung 4 *	5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B03D B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. September 2010	Prüfer Roider, Josef
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 15 9627

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-09-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2008001312 A1	03-01-2008	KEINE	
US 4287054 A	01-09-1981	AU 6865281 A	12-11-1981
		CA 1152239 A1	16-08-1983
		PH 17960 A	20-02-1985
		ZA 8102626 A	28-04-1982
US 4152409 A	01-05-1979	US 4101286 A	18-07-1978
US 4374030 A	15-02-1983	KEINE	
US 5335785 A	09-08-1994	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2006069995 A1 [0003]