

(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
20. Oktober 2011 (20.10.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/128159 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/053503

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. März 2011 (09.03.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 003 847.4
12. April 2010 (12.04.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; Sankt Pöltener Straße 43, 89520 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STÖRZER, Martin; Bannrieder Str. 39, 88289 Waldburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

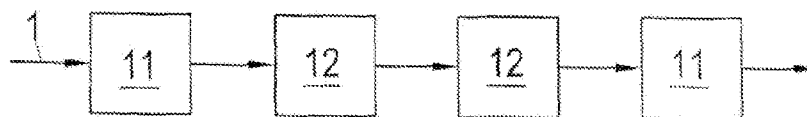
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: FLOTATION

(54) Bezeichnung : FLOTATION

Fig.3



(57) Abstract: The invention relates to a flotation method for removing impurities from an aqueous fibrous material suspension (1) in multiple flotation steps (11, 12) using gas bubbles. The impurities are collected in a flotation foam (2) and discharged with same. The aim of the invention is to increase the efficiency of the flotation. This is achieved in that vibrations are introduced into the fibrous material suspension (1) with the gas bubbles during one part of the flotation steps (11) and not during the other part of the flotation steps (12).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Flotationsverfahren zur Entfernung von Störstoffen in mehreren Flotationsstufen (11,12) mit Hilfe von Gasblasen aus einer wässrigen Faserstoffsuspension (1), wobei die Störstoffe in einem Flotationsschaum (2) gesammelt und mit diesem abgeführt werden. Dabei soll die Effizienz der Flotation dadurch verbessert werden, dass bei einem Teil der Flotationsstufen (11) in die Faserstoffsuspension (1) mit den Gasblasen Schwingungen eingeleitet werden und bei dem anderen Teil der Flotationsstufen (12) nicht.



WO 2011/128159 A2

Flotation

Die Erfindung betrifft ein Flotationsverfahren zur Entfernung von Störstoffen in mehreren Flotationsstufen mit Hilfe von Gasblasen aus einer wässrigen

5 Faserstoffsuspension, wobei die Störstoffe in einem Flotationsschaum gesammelt und mit diesem abgeführt werden.

Verfahren der genannten Art sind seit längerer Zeit bekannt und werden insbesondere zur Aufbereitung von Faserstoffsuspensionen eingesetzt, die zumindest
10 teilweise aus Sekundärrohstoffen, vorzugsweise Altpapier gewonnen werden.

Bei dem Flotationsvorgang wird der Umstand genutzt, dass der Faserstoff hydrophil und die Störstoffe oft hydrophob sind. Während der hydrophile Faserstoff in der Suspension verbleibt, gelangen die hydrophoben Störstoffe mit den Flotationsblasen
15 in den Flotationsschaum.

Neben gelösten Druckfarbenpartikeln gibt es insbesondere auch Kleber, Kunststoffpartikel und Harze, die hydrophob sind und so über die Flotation aus der Faserstoffsuspension entfernt werden können.

20 Dabei hat sich herausgestellt, dass die Größe der Flotationsblasen einen wesentlichen Einfluss auf die Wirkung des Flotationsverfahrens hat.

Große Luftblasen steigen zwar schneller als kleine, können aber weniger oder keine Störstoffe aufnehmen.

Bei Faserstoffsuspensionen mit relativ hoher Stoffdichte steigen kleine

25 Flotationsblasen oft zu langsam, so dass diese mit der gereinigten Faserstoffsuspension abgeführt werden.

Die Aufgabe der Erfindung ist es daher die zuverlässige und effektive Entfernung von Störstoffen auch bei relativ hohen Faserstoffdichten von über 1%, insbesondere im
30 Bereich zwischen 1,6 und 2,2% zu ermöglichen.

- 2 -

Erfindungsgemäß wurde die Aufgabe dadurch gelöst, dass bei einem Teil der Flotationsstufen in die Faserstoffsuspension mit den Gasblasen Schwingungen eingeleitet werden und bei dem anderen Teil der Flotationsstufen nicht.

- 5 Die Schwingungen fluidisieren das Gemisch, wodurch die Gasblasen ungehindert aufsteigen und als Schaum abgeführt werden können.

Da nicht bei allen Flotationsstufen Schwingungen eingeleitet werden, bleibt der dafür erforderliche Aufwand in wirtschaftlich vorteilhaften Grenzen.

- 10 Hinzu kommt, dass damit auch die Wirkung der Flotationsstufen verschieden ist und an die Gegebenheiten der Faserstoffsuspension angepasst werden kann.
Erst die Schwingungen ermöglichen sehr kleinen mit kleinen Partikeln beladenen Luftblasen den Aufstieg zum Flotationsschaum.

- 15 Hierdurch verbreitert sich das Spektrum an Druckfarbenpartikeln, welche durch die gesamte Flotationsanlage ausgetragen werden kann, erheblich.

- Dabei ist es von Vorteil, wenn zumindest bei der in Strömungsrichtung ersten Flotationsstufe in die Faserstoffsuspension mit den Gasblasen Schwingungen
20 eingeleitet werden.

- In der ersten Flotationsstufe befinden sich die meisten Druckfarbenpartikel in der Faserstoffsuspension, weshalb die Schwingungen dort auch ihre volle Wirkung entfallen können. Im Ergebnis kann oft die Gesamtanzahl der üblicherweise
25 erforderlichen Flotationsstufen verringert werden.

Alternativ oder ergänzend kann es ebenso vorteilhaft sein, wenn zumindest bei der in Strömungsrichtung letzten Flotationsstufe in die Faserstoffsuspension mit den Gasblasen Schwingungen eingeleitet werden.

- 30 Bei der letzten Flotationsstufe befinden sich überwiegend Partikel in der Faserstoffsuspension, die von der klassischen Flotation nicht oder nur unzureichend

- 3 -

ausgetragen werden können. Hier lohnt sich der zusätzliche Aufwand zur Verbesserung der Flotationseffizienz besonders.

5 Zur weiteren Verbesserung der Flotation und damit des Weißgrades der aus der Faserstoffsuspension hergestellten Faserstoffbahn sollte bei mehreren Flotationsstufen in die Faserstoffsuspension mit den Gasblasen Schwingungen eingeleitet werden.

10 Um die Wirkung der Flotationsstufen auf die unterschiedlichen Partikel, insbesondere Druckfarbenpartikel unterschiedlich auszubilden, sollte wenigstens bei zwei Flotationsstufen die Schwingungen unterschiedliche Frequenzen und/oder Amplituden aufweisen.
Dies verbreitert ebenfalls das Spektrum an austragbaren Partikeln.

15 Im Interesse einer Anpassung an Art und Umfang der Verschmutzung der Faserstoffsuspension kann es vorteilhaft sein, wenn die Frequenz und/oder die Amplitude der Schwingungen zumindest bei einer Flotationsstufe veränderbar ist.

20 Eine einfache Konstruktion ergibt sich hierbei, wenn die Flotation in einem Flotationsbehälter abläuft und der Flotationsbehälter oder Teile davon in Schwingung versetzt werden.
Alternativ oder ergänzend ist kann es ebenso vorteilhaft sein, wenn sich zumindest eine Schwingungsquelle in der Faserstoffsuspension befindet.

25 Dabei sollten die Schwingungen eine Frequenz zwischen 10 und 1000, vorzugsweise zwischen 50 und 300 Hz haben.

Besonders vorteilhaft ist die Anwendung des Verfahrens oder der Vorrichtung bei Faserstoffsuspensionen mit einer Faserstoffdichte von über 1,3%, insbesondere über
30 1,5%.

- 4 -

Nachfolgend soll die Erfindung an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der beigefügten Zeichnung zeigt:

Figur 1: eine schematische Flotationsstufe 11;

Figur 2: eine andere Flotationsstufe 11 mit Vibrator 8 und

5 Figur 3: eine Flotationsanordnung mit mehreren Flotationsstufen 11,12.

In allen Fällen wird die zu flotierende, wässrige Faserstoffsuspension 1 über wenigstens eine Mischvorrichtung 9 in einen Flotationsbehälter 3 eingeleitet, wobei sich die Mischvorrichtung 9 im Flotationsbehälter 3 befindet.

10 Die Mischvorrichtung 9 besitzt hierzu zumindest einen Strömungskanal mit beispielhaft kreisförmigen Querschnitt zur Ausbildung eines Stromes der Faserstoffsuspension 1.

In diesen Strom der Faserstoffsuspension 1 wird von mehreren Seiten der Begrenzungswand des Strömungskanals über senkrecht zur Strömungsrichtung des
15 Stromes verlaufende Einströmkanäle zumindest je ein Strom von Gas in Form von Druckluft oder aus dem Flotationsbehälter 3 stammender Luft eingeleitet.

Durch diese intensive Begasung werden in der Faserstoffsuspension 1 Gasblasen erzeugt, was dazu führt, dass die flotierbaren Störstoffe zusammen mit den
20 Gasblasen im Flotationsbehälter 3 aufsteigen, sich im Flotationsschaum 2 sammeln und als Rejekt über die Ableitung 4 abgeführt werden.

Die gereinigte Faserstoffsuspension 1 wird im unteren Teil des Flotationsbehälters 3 über einen Auslauf 5 abgeführt.

25 Während der Flotationsbehälter 3 gemäß Figur 1 einen ovalen Querschnitt aufweist, hat der in Figur 2 dargestellte Flotationsbehälter 3 einen viereckigen Querschnitt. Dabei wird die Faserstoffsuspension 1 unter einem Druck, der über dem Umgebungsdruck liegt, in die Mischvorrichtung 9 eingepumpt. Mit Vorteil ist die Mischvorrichtung 9 exmittig im Floationsbehälter 3 angeordnet.

- 5 -

Die Mischvorrichtung 9 mündet stromabwärts in einen Stoßdiffusor 10, in dem eine Umlenkung der begasten Faserstoffsuspension 1 um etwa 90 ° in die Waagerechte und eine Verteilung auf den gesamten Umfang(360°) erfolgt.

- 5 Die Ableitung 4 ist hier als Schaumrinne ausgebildet.

Zur Steigerung der Effizienz der Flotation, insbesondere bei Gesamtstoffdichten von über 1,3% werden in die Faserstoffsuspension 1 Schwingungen eingeleitet.

- 10 Durch die Schwingungen wird das Gemisch von Gas und Faserstoffsuspension 1 fluidisiert, weshalb die Gasblasen ungehindert aufsteigen und gemeinsam mit den Störstoffen als Schaum abgeführt werden können.

- 15 Dies Schwingungseinleitung erfolgt bei Figur 1 über mehrere, zwischen der Mischvorrichtung 9 und der Ableitung 4 im unteren Bereich des Flotationsbehälters 3 angeordnete Vibrationselemente in Form von Vibrationsstäben 6. Dabei können allgemein verfügbare Innenrüttler zur Anwendung kommen.

Deren Lage, Amplitude und Frequenz kann speziell auf die Gegebenheiten im Flotationsbehälter 3 angepasst werden.

20

Im Gegensatz hierzu steht der Flotationsbehälter 3 bei der in Figur 2 gezeigten Ausführung auf einem Vibrator 8 in Form eines Rütteltisches. Außerdem befindet sich im unteren Teil des Flotationsbehälters 3 ein beispielhaft waagrecht angeordnetes Vibrationssieb 7, welches mit einem Vibrator verbunden ist.

- 25 Durch diese Kombination werden vom Rütteltisch Schwingungen auf die gesamte Faserstoffsuspension 1 und von dem Vibrationssieb 7 auf einen speziellen Bereich im Flotationsbehälter 3 übertragen.

- 30 Im Allgemeinen durchläuft die Faserstoffsuspension 1 mehrere nicht notwendigerweise, wie in Figur 3 gezeigt, direkt hintereinander angeordnete Flotationsstufen 11,12.

- 6 -

Um das Spektrum der durch diese Flotationsstufen 11,12 austragbaren Störstoffe insbesondere hinsichtlich ihrer Größe zu erweitern, werden bei einigen Flotationsstufen 11 Schwingungen eingeleitet. Die anderen Flotationsstufen 12 arbeiten wie bekannt ohne Schwingungen.

5

Dies minimiert den Aufwand für die Schwingungserzeugung und ist in Summe sehr effizient.

Wegen der hohen Störstoffkonzentration am Beginn der Flotation werden bei der ersten Flotationsstufe 11 Schwingungen in die Faserstoffsuspension 1 eingeleitet.

10 Am Ende der Flotation befinden sich überwiegend schwer flotierbare Störstoffe in der Faserstoffsuspension 1, welche meist sehr klein sind. Um diese zumindest teilweise entfernen zu können, arbeitet auch die letzte Flotationsstufe 11 mit Schwingungseinleitung.

15 Zur Vergrößerung des Spektrums an austragbaren Störstoffen werden bei der ersten und letzten Flotationsstufe 11 Schwingungen mit unterschiedlicher Amplitude und Frequenz in die Faserstoffsuspension 1 geleitet. Damit ergibt sich auch in Verbindung mit den klassischen Flotationsstufen 12 eine maximale Vielfalt und damit ein maximaler Wirkumfang hinsichtlich der verschiedenen Störstoffe.

20

25

30

Patentansprüche

1. Flotationsverfahren zur Entfernung von Störstoffen in mehreren Flotationsstufen
5 (11,12) mit Hilfe von Gasblasen aus einer wässrigen Faserstoffsuspension (1),
wobei die Störstoffe in einem Flotationsschaum (2) gesammelt und mit diesem
abgeführt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Teil der
Flotationsstufen (11) in die Faserstoffsuspension (1) mit den Gasblasen
Schwingungen eingeleitet werden und bei dem anderen Teil der Flotationsstufen
10 (12) nicht.
2. Flotationsverfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest
bei der ersten Flotationsstufe (11) in die Faserstoffsuspension (1) mit den
Gasblasen Schwingungen eingeleitet werden.
15
3. Flotationsverfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
zumindest bei der letzten Flotationsstufe (11) in die Faserstoffsuspension (1) mit
den Gasblasen Schwingungen eingeleitet werden.
- 20 4. Flotationsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
gekennzeichnet, dass bei mehreren Flotationsstufen (11) in die
Faserstoffsuspension (1) mit den Gasblasen Schwingungen eingeleitet werden.
5. Flotationsverfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens
25 bei zwei Flotationsstufen (11) die Schwingungen unterschiedliche Frequenzen
aufweisen.
6. Flotationsverfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**
wenigstens bei zwei Flotationsstufen (11) die Schwingungen unterschiedliche
30 Amplituden aufweisen.

- 8 -

7. Flotationsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frequenz der Schwingungen zumindest bei einer Flotationsstufe (11) veränderbar ist.

5 8. Flotationsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Amplitude der Schwingungen zumindest bei einer Flotationsstufe (11) veränderbar ist.

9. Flotationsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
10 **gekennzeichnet, dass** die Flotation in einem Flotationsbehälter (3) abläuft und der Flotationsbehälter (3) oder Teile davon in Schwingung versetzt werden.

10. Flotationsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
15 **gekennzeichnet, dass** sich zumindest eine Schwingungsquelle in der Faserstoffsuspension (1) befindet.

11. Flotationsverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Schwingungen eine Frequenz zwischen 10 und 1000, vorzugsweise zwischen 50 und 300 Hz haben.

20

25

30

Fig.1

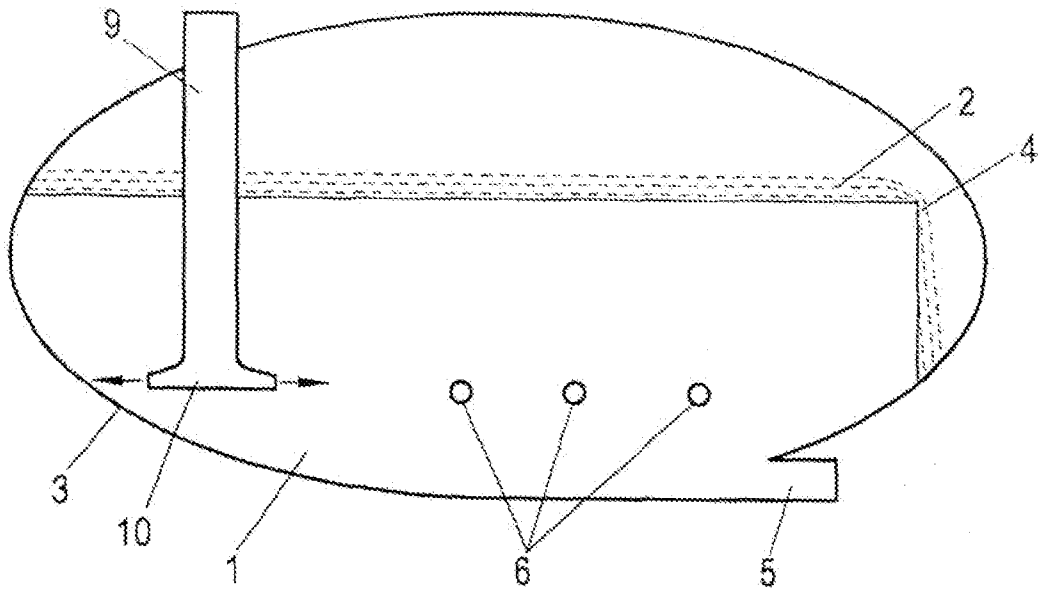


Fig.2

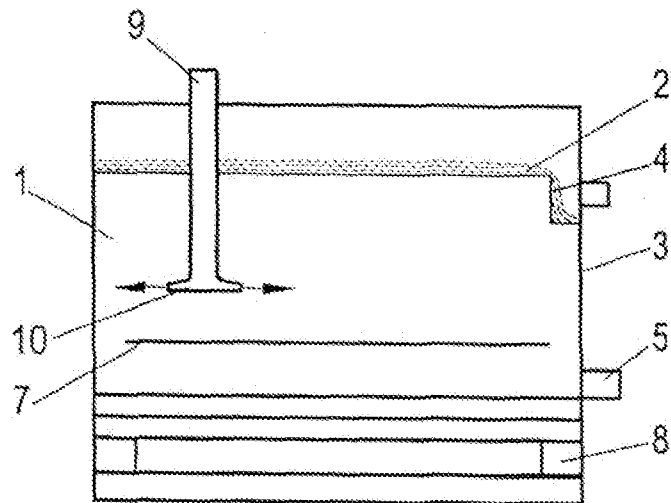


Fig.3

