(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
19. September 2013 (19.09.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/135321 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/073826

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. November 2012 (28.11.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
12159703.3 15. März 2012 (15.03.2012) EP

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: **BÖHNLEIN, Rudolf**; Pestalozzistr. 5, 96052 Bamberg (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, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

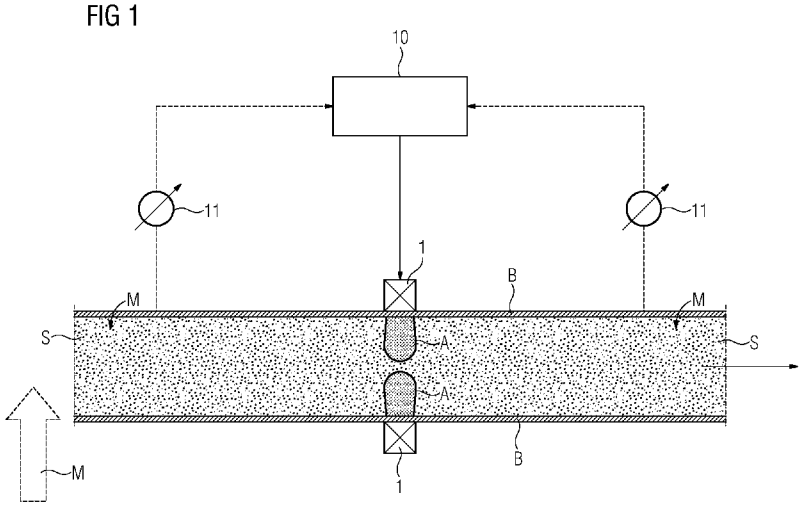
Veröffentlicht:

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

(54) **Title**: PROCESS FOR INFLUENCING A FLOW PARAMETER OF A SUSPENSION, DEVICE FOR INFLUENCING A FLOW PARAMETER AND CONTROL UNIT AND/OR REGULATION UNIT

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUM BEEINFLUSSEN EINES FLIESSPARAMETERS EINER SUSPENSION, VORRICHTUNG ZUM BEEINFLUSSEN EINES FLIESSPARAMETERS UND STEUER- UND/ODER REGELEINRICHTUNG

FIG 1



(57) **Abstract**: The invention relates to a device for influencing a flow parameter of a suspension (S) which comprises magnetic particles (M), is conducted by a boundary (B) and is processable in an industrial process, to a control unit and/or regulation unit (10) for such a device and to a process for influencing a flow of a suspension (S) which comprises magnetic particles (M), is conducted by a boundary (B) and is processable in an industrial process. By virtue of action by means of a magnetic field on the particles (M) encompassed by the suspension (S), to the effect that the particles (M) collect in a predetermined region of the boundary (B) or are removed from this predetermined region, and the magnetic field being such that, by means of the collection and/or removal of the particles (M), a given flow parameter of the suspension (S) is established, a method of influencing a suspension flow which is particularly economically viable because it results in low wear is ensured.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/135321 A2

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Beeinflussen eines Fließparameters einer magnetische Partikel (M) aufweisenden, von einer Begrenzung (B) geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension (S), eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) für eine solche Vorrichtung und ein Verfahren zum Beeinflussen eines Durchflusses einer magnetische Partikel (M) aufweisenden, von einer Begrenzung (B) geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension (S). Indem mittels eines Magnetfelds auf die von der Suspension (S) umfassten Partikel (M) derart eingewirkt wird, dass die Partikel (M) sich in einem vorbestimmten Bereich der Begrenzung (B) ansammeln oder sich aus diesem vorbestimmten Bereich entfernen, und das Magnetfeld derart ausgebildet ist, dass mittels des Ansammelns und/oder Entfernens der Partikel (M) ein vorgegebener Fließparameter der Suspension (S) eingestellt wird, wird eine besonders wirtschaftli- che, weil verschleißarme Beeinflussung eines Suspensionsflusses gewährleistet.

Beschreibung

Verfahren zum Beeinflussen eines Fließparameters einer Suspension, Vorrichtung zum Beeinflussen eines Fließparameters und Steuer- und/oder Regeleinrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beeinflussen eines Fließparameters einer magnetische Partikel aufweisenden, von einer Begrenzung geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Beeinflussen eines Fließparameters einer magnetische Partikel aufweisenden, von einer Begrenzung geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension und eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung hierzu.

Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl an Möglichkeiten bekannt, Fließparameter von Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemischen zu beeinflussen. Typischerweise werden hierzu verschiedenartige Ventile genutzt, Buhnen, Dichtungen oder andere den Fluss von fließfähigen Strömen beeinflussende Komponenten. Insbesondere bei abrasiven Flüssigkeitsgemischen, wie etwa Suspensionen mit hohem Feststoffanteil, wie sie etwa auf dem technischen Gebiet des Bergbaus auftreten, kommt es zu einem erhöhten Verschleiß derartiger Teile. Der Verschleiß bedingt Stillstandszeiten für die Anlage und Kosten für Ersatzteile, was zu wirtschaftlichen Belastungen führt.

Die ist insbesondere relevant für Magnetseparatoren, welche in der Bergbauindustrie und der Metallindustrie, aber auch in anderen Industriezweigen eingesetzt werden. So beschreibt die RU 2365421 C1 einen Magnetseparator für eine Nassscheidung, mit einer Trommel und einer Magnetanordnung, welche um die Trommelachse der Trommel rotierend ausgebildet ist und Permanentmagnete umfasst,

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine besonders wirtschaftliche Beeinflussung eines Suspensionsflusses zu gewährleisten.

Verfahrensmäßig wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Beeinflussen eines Durchflusses einer magnetische Partikel aufweisenden, von einer Begrenzung derart geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension, dass die Suspension eine freie Oberfläche aufweist und zumindest zwei Teile der Begrenzung relativ zueinander bewegt werden, wobei mittels eines Magnetfelds auf die von der Suspension umfassten magnetischen Partikel derart eingewirkt wird, dass die magnetischen Partikel sich in einem vorbestimmten Bereich der Begrenzung ansammeln oder sich aus diesem vorbestimmten Bereich entfernen, wobei der vorbestimmte Bereich die zumindest zwei Teile der Begrenzung, die relativ zueinander bewegt werden, umfasst, und wobei das Magnetfeld derart ausgebildet ist, dass mittels des Ansammelns und/oder Entfernens der magnetischen Partikel ein vorgegebener Fließparameter der Suspension in dem vorbestimmten Bereich eingestellt wird.

Insbesondere wird mittels des Ansammelns und/oder Entfernens der Partikel ein Strömungshindernis gebildet oder verändert, wobei mittels des Strömungshindernisses ein Fließparameter der Suspension gezielt beeinflusst, insbesondere ein Durchfluss eingestellt oder geändert, wird.

Es wird somit mittels der von der Suspension umfassten magnetischen Partikel ein Strömungshindernis geschaffen, welches den Fluss der Suspension beeinflusst. Durch das Magnetfeld können die Parameter des Strömungshindernisses bzw. seine Dimensionen eingestellt werden. Insbesondere kann das Magnetfeld derart ausgebildet sein, dass durch ein Ansammeln von magnetischen Partikeln eine Volumenvergrößerung des Strömungshindernisses erfolgt oder durch ein Entfernen von magnetischen Partikeln aus dem Strömungshindernis eine Volumenverkleinerung des Strömungshindernisses erfolgt. Derartige Beeinflussungen der Parameter des Strömungshindernisses erfolgen über das in der Suspension wirkende Magnetfeld. Insbesondere kann das Magnetfeld auch derart ausgebildet sein, dass das Strömungshindernis im Wesentlichen konstante räumliche Parameter aufweist.

Als Fließparameter kommen grundsätzlich alle für den Fluss der von der Begrenzung geführten Suspension relevanten Größen in Betracht, bspw. die Fließgeschwindigkeit, Laminarität der Strömung, Volumenstrom, Durchflussöffnungen, usw.

Als Begrenzung kommen alle Arten von Begrenzungen in Betracht, die geeignet sind, einen Suspensionsstrom zu führen. Typischer sind dies etwa Kanäle oder Behälter, etc. Als industriell verarbeitbare Suspension kommen alle fließfähigen Fest-Flüssig-Stoffgemische in Frage, welche in technischen Anlagen oder Einrichtungen prozessiert werden können, insbesondere Erz-Pulpen.

Eine Suspension liegt mindestens an dem vorbestimmten Bereich der Begrenzung vor, an welcher mittels des Magnetfelds eine Ablagerung von magnetischen Partikeln angestrebt wird. In Strömungsrichtung vor- und/oder nachgelagert zu diesem vorbestimmten Bereich kann die feste Phase aus der Suspension abgetrennt sein, so dass ein reiner Flüssigkeitsstrom gegeben sein kann.

Die Verwendung eines derartigen Verfahrens erlaubt es, den Durchfluss einer Suspension, und damit eines eine flüssige Phase aufweisenden Stoffstroms, ohne mechanischen Verschleiß an einem Bauteil zu beeinflussen, indem das den Suspensionsfluss beeinflussende Strömungshindernis durch magnetische Partikel, welche in der Suspension zumindest im vorbestimmten Bereich vorliegen, gebildet wird.

Das Verfahren ist besonders vorteilhaft für industrielle Prozesse, wie Abwasserprozesse, Prozesse der Papierindustrie, und Prozesse in der Rohstoffindustrie, insbesondere im Bergbau, einsetzbar.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird mittels des Magnetfelds der Durchfluss als Fließparameter eingestellt, wobei der Durchfluss im vorbestimmten auf im We-

sentlichen Null eingestellt wird. Das Strömungshindernis kann daher mittels des Magnetfelds derart ausgestaltet werden, dass es die Funktion einer Dichtung erfüllt. Auch diese Dichtungsfunktion kann faktisch verschleißfrei bereitgestellt werden. Insbesondere ist in diesem Zusammenhang eine Verwendung von Dauermagneten denkbar, um eine Dichtung aus magnetischen Partikeln bereitzustellen. Der Dauermagnet kann hierzu entsprechend ausgelegt und positioniert werden. Eine weitere Energieversorgung des Dauermagneten zur Bereitstellung der Dichtung ist nicht erforderlich. Hierdurch kann besonders vorteilhaft eine verschleißfreie und aufwandsarme Dichtung bereitgestellt werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens kann das in der Suspension wirksame Magnetfeld veränderlich eingestellt werden, insbesondere derart, dass mittels des Magnetfels ein von magnetischen Partikeln gebildetes Strömungshindernis derart ausgestaltet wird, dass ein bestimmter Fließparameter der Suspension gezielt beeinflusst, insbesondere eingestellt oder gezielt geändert wird. Grundsätzlich können für die Erzeugung des Magnetfelds alle dem Fachmann bekannte Mittel herangezogen werden. Insbesondere kommen hier Dauermagnete, Elektromagnete, mit und ohne Kern, insbesondere Eisenkern, oder eine Kombination verschiedener Magnete in Betracht. Die Einstellbarkeit des Magnetfelds erhöht die Flexibilität für die Einstellung eines Fließparameters, insbesondere des Durchflusses. Insbesondere können die Parameter der Suspension und die Prozessbedingungen bei der Einstellung des Magnetfelds gezielt berücksichtigt werden. Auf Veränderungen der Suspensionsparameter kann damit schnell und effizient reagiert werden. Die Veränderung des Magnetfelds kann bspw. durch Änderung der räumlichen Anordnung des wenigstens einen Magneten relativ zur Begrenzung erreicht werden. Für Elektromagnete kann bspw. zusätzlich der Stromfluss durch die entsprechenden Magnetspulen zur Einstellung des Magnetfelds verwendet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird der Ist-Fließparameter in Strömungsrichtung vor und/oder hinter dem vorbestimmten Bereich erfasst, und das Magnetfeld anhand des Ist-Fließparameters eingestellt. Das Erfassen eines Ist-Fließparameters, bspw. des Durchflusses oder der Fließgeschwindigkeit, erlaubt eine Rückmeldung hinsichtlich des tatsächlichen Suspensionsflusses, welcher dann in gewünschter Weise durch Änderung des Magnetfelds einstellt werden kann. Dies kann manuell oder automatisch erfolgen.

In einer weiteren Ausführungsvariante des Verfahrens wird der erfasste Ist-Fließparameter mit einem Soll-Fließparameter verglichen und das Magnetfeld anhand des Vergleichs gesteuert und/oder geregelt. Dies erlaubt eine dynamische Steuerung und/oder Regelung des gewünschten Fließparameters mittels des gebildeten Strömungshindernisses. Hierdurch kann eine hohe Prozessstabilität erreicht werden. Diese Ausführungsform wird bevorzugt automatisiert ausgeführt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird die Suspension durch Zugabe magnetischer Partikel für den Zweck der Einstellung eines Fließparameters erzeugt oder werden die magnetischen Partikel der Suspension für den Zweck der Einstellung eines Fließparameters zugegeben. Die erste Alternative tritt dann auf, wenn lediglich ein Flüssigkeitsstrom vorliegt, und der Fluss der Flüssigkeit aber mit einem magnetisch erzeugten Strömungshindernis beeinflusst werden soll. In diesem Fall entsteht die Suspension erst durch Zugabe der magnetischen Partikel. Die zweite Alternative ist dann vorteilhaft anwendbar, wenn die Ausgangssuspension keine oder unzureichend oder ungeeignete magnetische Partikel aufweist.

Die magnetischen Partikel werden vorzugsweise an einer Stelle in der Anlage zugegeben, welche stromaufwärts im Vergleich zum vorbestimmten Bereich der Begrenzung, an welchem die magnetischen Partikel ein einstellbares Strömungshindernis bilden sollen, angeordnet ist. Dies erlaubt, das erfindungsgemä-

ße Verfahren bei beliebigen, industriell verarbeiteten fließfähigen Strömen mit flüssiger Phase anzuwenden.

Ein einer alternativen Ausführungsvariante des Verfahrens wird das Verfahren für eine Erz, insbesondere magnetisches Erz, aufweisende Suspension verwendet. Aufgrund der hohen Abrasivität der Stoffströme in Bergbauprozessen ist hier das Verfahren besonders geeignet. Besonders vorteilhaft lässt sich dieses Verfahren verwenden bei der Prozessierung von magnetischen, insbesondere ferromagnetischen Erzen, da durch das vorhandene Erz die magnetischen Partikel zur Erzeugung eines Strömungshindernisses bereitgestellt werden.

Die Aufgabe wird ferner gelöst durch eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung für eine Vorrichtung zur Beeinflussung eines Fließparameters einer magnetische Partikel aufweisenden, von einer Begrenzung derart geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension, dass die Suspension eine freie Oberfläche aufweist und zumindest zwei Teile der Begrenzung relativ zueinander beweglich sind, mit einem maschinenlesbaren Programmcode, welcher Steuerbefehle aufweist, welche die Steuer- und/oder Regeleinrichtung bei deren Ausführung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens veranlassen.

Die Aufgabe wird auch gelöst durch eine Vorrichtung zum Beeinflussen eines Fließparameters einer magnetische Partikel aufweisenden, von einer Begrenzung derart geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension, dass die Suspension eine freie Oberfläche aufweist und zumindest zwei Teile der Begrenzung relativ zueinander beweglich ausgebildet sind, umfassend mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung eines in der Suspension wirkenden Magnetfelds, wobei das Magnetfeld derart ausgestaltbar ist, dass dieses das Ansammeln und/oder Entfernen von magnetischen Partikeln in einem vorbestimmten Bereich der Begrenzung bewirkt, wobei mittels des Ansammelns und/oder Entfernens der magnetischen Partikel der

Fließparameter der Suspension in dem vorbestimmten Bereich einstellbar ist.

Vorzugsweise ist mindestens ein Teil der zwei Teile der Begrenzung rotatorisch und/oder translatorisch beweglich ausgebildet.

Insbesondere ist der Fließparameter dadurch einstellbar, dass mittels des auf die Partikel einwirkenden Magnetfelds ein den Fluss der Suspension beeinflussendes Strömungshindernis erzeugbar ist.

Vorteilhaft ist ferner eine erfindungsgemäße Steuer- und/oder Regeleinrichtung, die mit der Einrichtung zur Erzeugung eines in der Suspension wirkenden Magnetfelds wirkverbunden ist. Hierdurch kann der industrielle Prozess in üblicher Weise gesteuert und/oder geregelt werden. Dies ist besonders vorteilhaft mit einer Einrichtung zur Erfassung eines - Fließparameters der Suspension kombinierbar, die mit der Steuer- und/oder Regeleinrichtung wirkverbunden ist.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Vorrichtung eine drehbar gelagerte zylinderformartige Separatortrommel zur Abtrennung der magnetischen Partikel, insbesondere Erz-Partikel, aus einer Suspension, insbesondere Erzhaltigen Pulpe, und ein Gehäuse für die Separatortrommel, wobei mindestens ein Gehäuseabschnitt des Gehäuses und eine dem Gehäuseabschnitt gegenüberliegende Stirnseite der Separatortrommel einen von Suspension durchfließbaren Spalt als Begrenzung bilden, wobei die Strinseite der Separatortrommel einen relativ zum Gehäuseabschnitt bewegbaren Teil der begrenzung bildet, und wobei im Bereich des Spaltes die mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung eines in der Suspension wirkenden Magnetfelds abgeordnet ist, wobei der Spalt durch Einwirken des Magnetfelds mittels ansammelbarer magnetischer Partikel zumindest abschnittsweise im Wesentlichen durchflussdicht verschließbar ist.

Die Separatortrommel und das Gehäuse sind dabei insbesondere Bestandteile eines Trommelscheiders, insbesondere zur Abtrennung magnetischer Partikel von einer Erz-Pulpe. Hierdurch kann das Problem der Leckströme bei Trommelscheidern beseitigt werden, die häufig an den Stirnseiten der Separatortrommel vorbei fließen - anstatt im Bereich der Mantelfläche der Separatortrommel - und deren Erz-Partikel nicht wirksam von der Erz-Pulpe abgetrennt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die mindestens eine Einrichtung zur Erzeugung eines Magnetfelds auf einer der Suspension abgewandten Seite der Begrenzung angeordnet, wobei die Begrenzung zumindest am Ort der Anordnung der mindestens einen Einrichtung zur Erzeugung eines Magnetfelds wenigstens teilweise im Wesentlichen unmagnetisch ausgebildet ist. Dies hat den Vorteil, dass die Einrichtung besonders einfach gewartet werden kann und ggf. auch ausgetauscht werden kann, da diese vergleichsweise einfach zugänglich ist.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele, welche mittels der schematisch dargestellten Zeichnungen genauer erläutert werden.

Es zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Anordnung zur Beeinflussung eines Fließparameters einer Suspension in einem Kanal einer industriellen Anlage,

FIG 2 einen Querschnitt II-II durch den Kanal aus FIG 1;

FIG 3 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines Trommelscheiders für eine Nassabscheidung von Erz mit einer aus magnetischen Partikeln bestehenden Dichtung, und

FIG 4 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines Trommelscheiders für eine Nassabscheidung von Erz mit einer aus magnetischen Partikeln bestehenden Dichtung mit alternativer Anordnung der Einrichtung zur Erzeugung eines Magnetfelds.

FIG 1 zeigt einen Ausschnitt eines eine Suspension S führenden Kanals in der Draufsicht. Die Begrenzung B des Kanals wird durch eine U-förmige Kanalwandung gebildet (vergleiche FIG 2), welche die Suspension S führt und damit deren Ausbreitungsmöglichkeiten nach unten und zur Seite hin begrenzt. Die Suspension S weist eine freie Oberfläche S_o auf. Ein Teil B_2 der Begrenzung B ist dabei gegenüber einem Teil B_1 der Begrenzung B beweglich, siehe Doppelpfeil. Dabei beschreibt der Teil B_2 der Begrenzung B eine translatorische Bewegung parallel zum Teil B_1 der Begrenzung B.

An einem vorbestimmten Bereich des Kanals ist an der Seitenwand des Kanals eine Einrichtung 1 zur Erzeugung eines Magnetfelds angeordnet, welche dazu ausgebildet ist, ein veränderlich einstellbares Magnetfeld zu erzeugen. Die Einrichtung 1 erstreckt sich neben dem die Suspension S führenden Kanal.

Die von der Einrichtung 1 ausgehenden, nicht dargestellten magnetischen Flusslinien, sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Wesentlichen senkrecht zur Längsachse L der Begrenzung B orientiert.

Um mittels des von der Einrichtung 1 ausgehenden Magnetfels den Fluss der Suspension S zu beeinflussen, ist das Vorliegen magnetischer Partikel M in der Suspension S erforderlich.

Diese werden - sofern dies erforderlich ist - vorzugsweise stromaufwärts im Hinblick auf den Bereich, in welchem die Einrichtung 1 angeordnet ist, in den zumindest eine flüssige Phase umfassenden Stoffstrom eingebracht. In einem Spezialfall entsteht die Suspension S erst durch das Einbringen der magnetischen Partikel M in eine Flüssigkeitsströmung.

Das Einbringen magnetischer Partikel M kann insbesondere dann zweckmäßig erfolgen, wenn der bereits ohne Einbringung von magnetischen Partikeln M in der Suspension S vorliegende Anteil an magnetischen Partikeln M der von der Suspension S umfassten Festphase zu gering ist oder eine Suspension S oder eine Flüssigkeit vorliegt, die frei von magnetischen Partikeln M ist. Darüber hinaus kann das zusätzliche Einbringen magnetischer Partikel M in eine Suspension S dann zweckmäßig sein, wenn magnetische Partikel M in einem Größenbereich in der Suspension S vorliegen, die für die Bildung eines Strömungshindernisses aus magnetischen Partikeln M ungeeignet ist. In FIG 1 ist die optionale Einbringung von magnetischen Partikeln M in einen Flüssigstoffstrom mit einem Pfeil in gestrichelter Darstellung gezeigt.

Durch die in FIG 1 gezeigte Anordnung ist es möglich, mittels der Einrichtung 1 ein Magnetfeld auf die Suspension S einwirken zu lassen, welches dazu führt, dass sich im Bereich der Einrichtung 1 magnetische Partikel M an der Begrenzung B ansammeln und sich ein Strömungshindernis aus einem Agglomerat A aus magnetischen Partikeln M bildet. Dies beeinflusst die Strömung der Suspension S. Insbesondere kann die Strömung mittels eines derartigen Agglomerats A gezielt beeinflusst werden.

Um einen Durchfluss in gewünschter Weise zu beeinflussen, ist es vorteilhaft, zusätzlich Messeinrichtungen 11 vorzusehen, welche in Strömungsrichtung vor und/oder hinter dem Bereich, in welchem sich das Strömungshindernis bildet, angeordnet sind. Diese können erfassbare Prozessgrößen, wie etwa eine Fließgeschwindigkeit, erfassen und zugehörige Signale für Regelzwecke an die Steuer- und/der Regeleinrichtung 10 übermitteln.

Die Steuer- und/oder Regeleinrichtung 10 ist im Ausführungsbeispiel auch mit der Einrichtung 1 zur Erzeugung eines Magnetfelds wirkverbunden, so dass der Fluss der Suspension S

insbesondere automatisiert einstellbar ist. Insbesondere können hierzu dynamisch oder statisch Soll-Parameter des Prozesses vorgegeben werden, welche durch Steuer- und/der Regelmaßnahmen der Einrichtung 1 angestrebt werden.

Hierzu weist die Steuer- und/oder Regeleinrichtung maschinenlesbaren Programmcode auf, welcher Steuerbefehle umfasst, welche bei deren Ausführung, die Steuer- und/oder Regeleinrichtung dazu veranlasst, insbesondere die Einrichtung 1 derart zu beeinflussen, dass die Ist-Parameter in Richtung eines Soll-Parameters des Prozesses verändert werden.

Ein solches Verfahren ist für eine Vielzahl industrieller Prozesse anwendbar und erlaubt eine verschleißfreie Abdichtung oder Beeinflussung des Flusses zumindest im Bereich der Einrichtung 1 vorliegenden Suspension S.

Überraschend ist hierbei, dass eine Abdichtung zwischen dem Teil B_1 und dem Teil B_2 im Kanal auch dann aufrecht erhalten werden kann, wenn das Teil B_2 translatorisch (siehe Pfeil) und parallel zur Längsachse L des Kanals bewegt wird.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt II-II durch den Kanal aus FIG 1. Gleiche Bezugszeichen kennzeichnen gleiche Elemente. Der Teil B_2 der Begrenzung B ist gegen den Teil B_1 der Begrenzung B verschiebbar gelagert. Um die Beweglichkeit des Teils B_2 gegenüber dem Teil B_1 sicherzustellen, kann im Übergangsbereich zwischen diesen mindestens eine, hier nicht im Detail dargestellte Dichtungsanordnung vorhanden sein.

FIG 3 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts eines Trommelscheiders 2. Dieser dient in der Bergbauindustrie dazu, magnetische Erze, z.B. Eisenerze, aus einer, weiterhin auch taubes Gestein enthaltenden Suspension S, auch Erz-Pulpe genannt, zu separieren. Es handelt sich hierbei um eine sogenannte Nassabscheidung. Vorliegend werden somit die magnetischen Partikel M in Form der in der Erz-Pulpe vorliegenden Erzpartikel bereitgestellt.

Der Trommelscheider 2 umfasst eine Separatortrommel 3, welche in ihrem Inneren in FIG 3 nicht gezeigte Magnete aufweist, mit welchen magnetische Erzpartikel an die Mantelfläche 3b der Separatortrommel 3 gezogen wird. Indem die Separatortrommel 3 eine Rotationsbewegung um ihre Längsachse L ausführt, werden die magnetischen Erzpartikel aus der erzhaltigen Pulpe entfernt und mittels Abscheidung von den Trommelmagneten an einem von der Pulpe räumlich getrennten Ort angereichert.

Das Zuleitungssystem für die Suspension S auf die Separatortrommel 3 und das Austragverfahren für die Erzpartikel aus der Pulpe lässt es jedoch häufig zu, dass Leckströme, umfassend erzhaltige Partikel, entstehen, die im Bereich der Stirnseiten 3a der Separatortrommel 3 fließen. Diese Leckströme können dazu führen, dass bereits aus der Suspension S abgetrennte Erzpartikel wieder über die Stirnseiten 3a der Separatortrommel 3 der bereits abgetrennten Rest-Suspension zufließen oder Teile der Suspension S erst gar nicht dem Trennvorgang unterzogen werden. In jedem Fall führen die Leckströme zu einer Verminderung der Ausbeute des Trommelscheiders 2.

In der Regel geschieht diese Leckstrombildung aufgrund eines Spalts G zwischen einem Gehäuseabschnitt 4' des Gehäuses 4 des Trommelscheiders 2 und der jeweiligen Stirnseite 3a der Separatortrommel 3. Diese bilden in diesem Fall die Begrenzung B, welche die Suspension S in diesem Bereich führt. Das Auftreten der Leckströme ist unerwünscht, da dies die Effizienz des Trommelscheiders 2 reduziert.

Vorliegend wird dieses Problem des Trommelscheiders 2 in wirtschaftlicher Weise dadurch gelöst, dass an dem der Stirnseite 3a gegenüberliegenden Gehäuseabschnitt 4' eine entsprechende Einrichtung 1 zur Erzeugung eines Magnetfelds angeordnet ist, beispielsweise in Form eines starken Dauermagneten. Die Verwendung eines Dauermagneten ist dahingehend vorteil-

haft, weil dieser keine weitere Energieversorgung benötigt, um ein Magnetfeld bereitzustellen.

Kommt es zu Leckströmen über die Stirnseite 3a der Separatortrommel 3, so akkumuliert das von der Einrichtung 1 ausgehenden Magnetfeld magnetische Erzpartikel im Wirkungsbereich des Magnetfelds, d.h. im Spalt G.

Die Einrichtung 1 ist derart ausgelegt und positioniert, dass sich der Spalt G im Abschnitt des Wirkbereichs des Magnetfelds zumindest nach und nach mit magnetischen Partikeln M zusetzt, so dass der Spalt G abschnittsweise im Wesentlichen durchflussdicht von den magnetischen Erzpartikeln verschlossen wird. In FIG 3 ist das, durch von den magnetischen Erzpartikeln M gebildete, die Dichtung bereitstellende Agglomerat A gezeigt. Vorzugsweise erfolgt eine derartige Abdichtung mit einem im Wesentlichen aus magnetischen Erzpartikeln bestehenden Agglomerat A auf beiden Stirnseiten 3a der Separatortrommel 3, wobei in FIG 3 jedoch nur eine der Strirnflächen 3a dargestellt ist.

Überraschend ist hierbei, dass die Abdichtung zwischen dem Gehäuse 4 und der Stirnseite der Separatortrommel 3 im Spalt G auch dann aufrecht erhalten werden kann, wenn die Separatortrommel 3 bewegt wird, d.h. wenn diese bestimmungsgemäß in Rotation (siehe Pfeil) um ihre Längsachse versetzt wird.

Der Leckstromabfluss zurück in die Suspension S wird unterbunden und die Effizienz des Trommelscheiders 2 erhöht. Insbesondere unterliegt diese abschnittsweise Dichtung aus Erzpartikel-Agglomeraten A keinem Verschleiß, da diese aus den Erzpartikeln selbst gebildet ist.

FIG 4 zeigt den Ausschnitt einer schematischen Darstellung eines Trommelscheiders 2 gemäß FIG 3. Es gilt somit die Bedeutung der Bezugszeichen der FIG 3 auch für FIG 4.

Der Trommelscheider gemäß FIG 4 unterscheidet sich jedoch von dem in FIG 3 Gezeigten dadurch, dass die Einrichtung 1 zur Erzeugung eines Magnetfelds nicht auf der, der Suspension S zugewandten Seite des Gehäuseabschnitts 4' angeordnet ist, sondern auf der, der Suspension S abgewandten Seite des Gehäuseabschnitts 4', d.h. in diesem Fall auf der Außenseite des Gehäuses 4, angeordnet ist.

Nachteilig hierbei wäre es, wenn der zwischen der Einrichtung 1 und der Suspension S angeordnete Gehäuseabschnitt 4' magnetisch isolierend wirken würde. Daher ist bei einer derartigen Anordnung vorzugsweise der entsprechende Gehäuseabschnitt 4' zumindest teilweise im Wesentlichen unmagnetisch ausgebildet, so dass die magnetischen Flusslinien in die Suspension S eindringen können und eine entsprechende Ansammlung von magnetischen Partikeln M bewirken können. Vorzugsweise ist der Gehäuseabschnitt 4' insgesamt unmagnetisch ausgebildet. Dies ist in FIG 4 dadurch angedeutet, dass der Gehäuseabschnitt 4' in anderer Weise schraffiert ist, als der Rest des Gehäuses 4. D.h. gem. FIG 4 besteht der gesamte Gehäuseabschnitt 4´ aus im Wesentlichen unmagnetischen Material. Insbesondere kann auch das gesamte Gehäuse 4 des Trommelscheiders 2 im Wesentlichen unmagnetisch ausgebildet sein.

Die Anordnung der Einrichtung 1 an der Außenseite des Gehäuseabschnitts 4´ erlaubt eine besonders einfache Zugänglichkeit und Wartbarkeit der Einrichtung 1. Dies ist besonders dann von Vorteil, wenn eine Einrichtung 1 verwendet wird, mittels welcher ein veränderbares Magnetfeld einstellbar ist, und für welche ggf. eine höhere Anzahl an Wartungen pro Zeitintervall erforderlich sind als dies für einen Dauermagneten mit zeitlich, in der Regel konstantem Magnetfluss der Fall ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Beeinflussen eines Fließparameters einer magnetische Partikel (M) aufweisenden, von einer Begrenzung (B) derart geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension (S), dass die Suspension (S) eine freie Oberfläche (S_o) aufweist und zumindest zwei Teile (B_1, B_2) der Begrenzung (B) relativ zueinander bewegt werden, wobei mittels eines Magnetfelds auf die von der Suspension (S) umfassten magnetischen Partikel (M) derart eingewirkt wird, dass die magnetischen Partikel (M) sich in einem vorbestimmten Bereich der Begrenzung (B) ansammeln oder sich aus diesem vorbestimmten Bereich entfernen, wobei der vorbestimmte Bereich die zumindest zwei Teile (B_1, B_2) der Begrenzung (B), die relativ zueinander bewegt werden, umfasst, und wobei das Magnetfeld derart ausgebildet ist, dass mittels des Ansammelns und/oder Entfernens der magnetischen Partikel (M) ein vorgegebener Fließparameter der Suspension (S) in dem vorbestimmten Bereich eingestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass mittels des Magnetfelds der Durchfluss als Fließparameter eingestellt wird, wobei der Durchfluss der Suspension (S) in dem vorbestimmten Bereich auf im Wesentlichen Null eingestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
g e k e n n z e i c h n e t durch ein veränderlich einstellbares Magnetfeld.

4. Verfahren nach Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass ein Ist-Fließparameter in Strömungsrichtung vor und/oder hinter dem vorbestimmten Bereich erfasst wird, und dass das Magnetfeld anhand des Ist-Fließparameters eingestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der Ist-Fließparameter mit einem Soll-Fließparameter verglichen wird und das Magnetfeld anhand des Vergleichs gesteuert und/oder geregelt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Suspension (S) durch Zugabe magnetischer Partikel (M) für den Zweck der Einstellung des Fließparameters gebildet wird oder dass die magnetischen Partikel (M) der Suspension (S) für den Zweck der Einstellung des Fließparameters zugegeben werden.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass als magnetische Partikel (M) magnetische Erz-Partikel, insbesondere ferromagnetische Erz-Partikel, verwendet werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass mindestens ein Teil (B_2) der zwei Teile (B_1, B_2) der Begrenzung (B) rotatorisch und/oder translatorisch bewegt wird.

9. Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) für eine Vorrichtung zur Beeinflussung eines Fließparameters einer magnetische Partikel (M) aufweisenden, von einer Begrenzung (B) derart geführten, in einem industriellen Prozess verarbeitbaren Suspension (S), dass die Suspension (S) eine freie Oberfläche aufweist und zumindest zwei Teile der Begrenzung (B) relativ zueinander beweglich sind, mit einem maschinenlesbaren Programmcode, welcher Steuerbefehle aufweist, welche die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) bei deren Ausführung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche veranlassen.

10. Vorrichtung zum Beeinflussen eines Fließparameters einer magnetische Partikel (M) aufweisenden, von einer Begrenzung (B) derart geführten, in einem industriellen Prozess verar-

beitbaren Suspension (S), dass die Suspension (S) eine freie Oberfläche (S_o) aufweist und zumindest zwei Teile (B_1, B_2) der Begrenzung (B) relativ zueinander beweglich ausgebildet sind, umfassend mindestens eine Einrichtung (1) zur Erzeugung eines in der Suspension (S) wirkenden Magnetfelds, wobei das Magnetfeld derart ausgestaltbar ist, dass dieses das Ansammeln und/oder Entfernen von magnetischen Partikeln (M) in einem vorbestimmten Bereich der Begrenzung (B) bewirkt, wobei der vorbestimmte Bereich die zumindest zwei relativ zueinander beweglichen Teile (B_1, B_2) der Begrenzung (B) umfasst, und wobei mittels des Ansammelns und/oder Entfernens der magnetischen Partikel (M) der Fließparameter der Suspension (S) in dem vorbestimmten Bereich einstellbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass mindestens ein Teil (B_2) der zwei Teile (B_1, B_2) der Begrenzung (B) rotatorisch und/oder translatorisch beweglich ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, g e k e n n z e i c h n e t durch eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) nach Anspruch 9, wobei die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) mit der Einrichtung (1) zur Erzeugung eines in der Suspension (S) wirkenden Magnetfelds wirkverbunden ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Steuer- und/oder Regeleinrichtung (10) zusätzlich mit einer Messeinrichtung (11) zur Erfassung eines Fließparameters der Suspension wirkverbunden ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, g e k e n n z e i c h n e t durch eine drehbar gelagerten zylinderformartige Separatortrommel (3) zur Abtrennung der magnetischen Partikel (M)aus der Suspension (S), und ein Gehäuse (4) für die Separatortrommel (3), wobei mindestens ein Gehäuseabschnitt (4') des Gehäuses (4) und eine dem Gehäuseabschnitt

(4') gegenüberliegende Stirnseite (3a) der Separatortrommel (3) einen von der Suspension (S) durchfließbaren Spalt (G) als Begrenzung (B) bilden, wobei die Stirnseite (3a) der Separatortrommel (3) einen relativ zum Gehäuseabschnitt (4´) bewegbaren Teil (B_2) der Begrenzung (B) bildet, und wobei im Bereich des Spaltes (G) die mindestens eine Einrichtung (1) zur Erzeugung eines in der Suspension (S) wirkenden Magnetfelds angeordnet ist, wobei der Spalt (G) durch Einwirken des Magnetfelds mittels ansammelbarer magnetischer Partikel (M) zumindest abschnittsweise im Wesentlichen durchflussdicht verschließbar ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die mindestens eine Einrichtung (1) zur Erzeugung eines in der Suspension (S) wirkenden Magnetfelds auf einer der Suspension (S) abgewandten Seite der Begrenzung (B) angeordnet ist, wobei die Begrenzung (B) zumindest am Ort der Anordnung der mindestens einen Einrichtung (1) zur Erzeugung eines in der Suspension (S) wirkenden Magnetfelds wenigstens teilweise im Wesentlichen unmagnetisch ausgebildet ist.

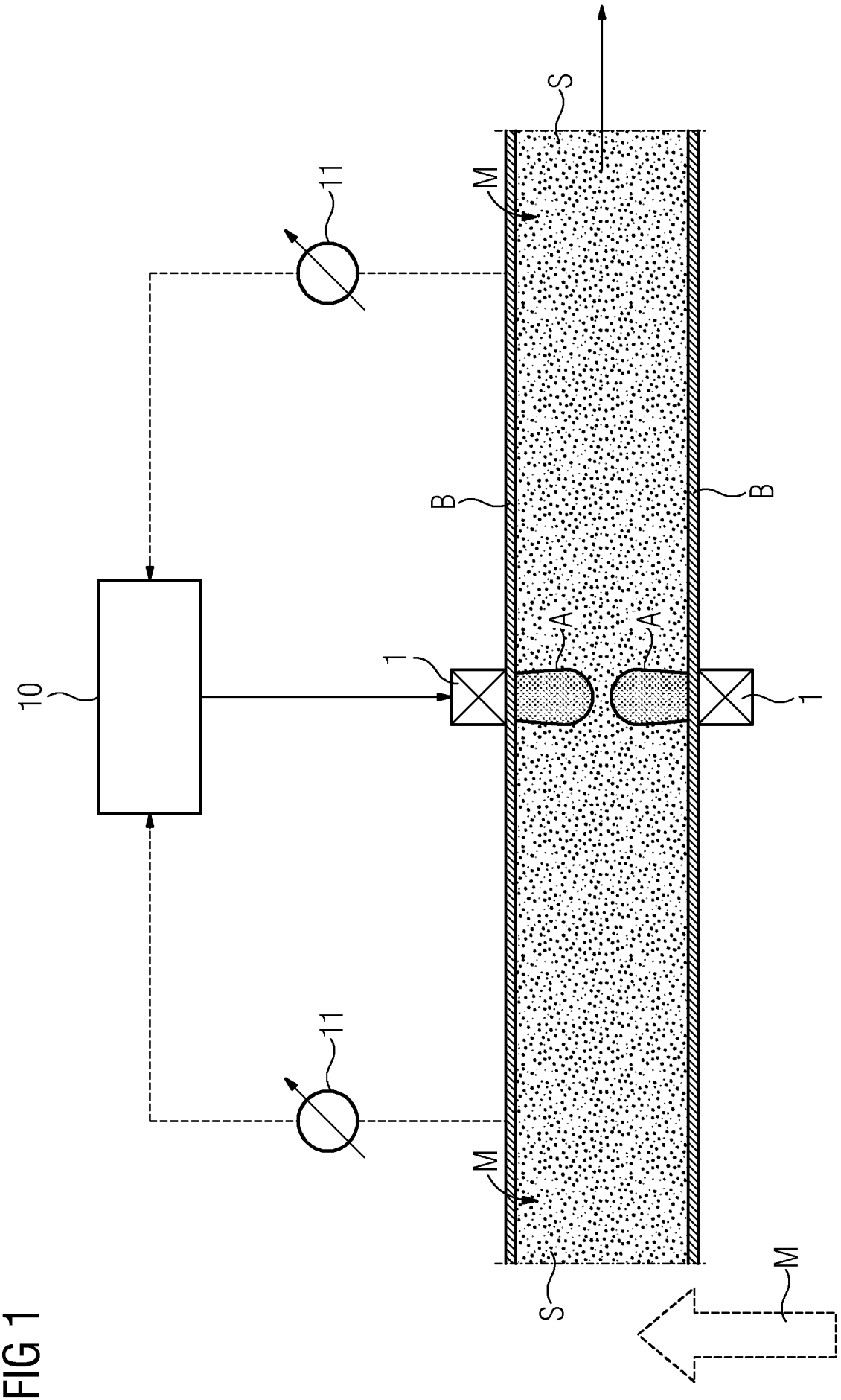


FIG 1

FIG 2

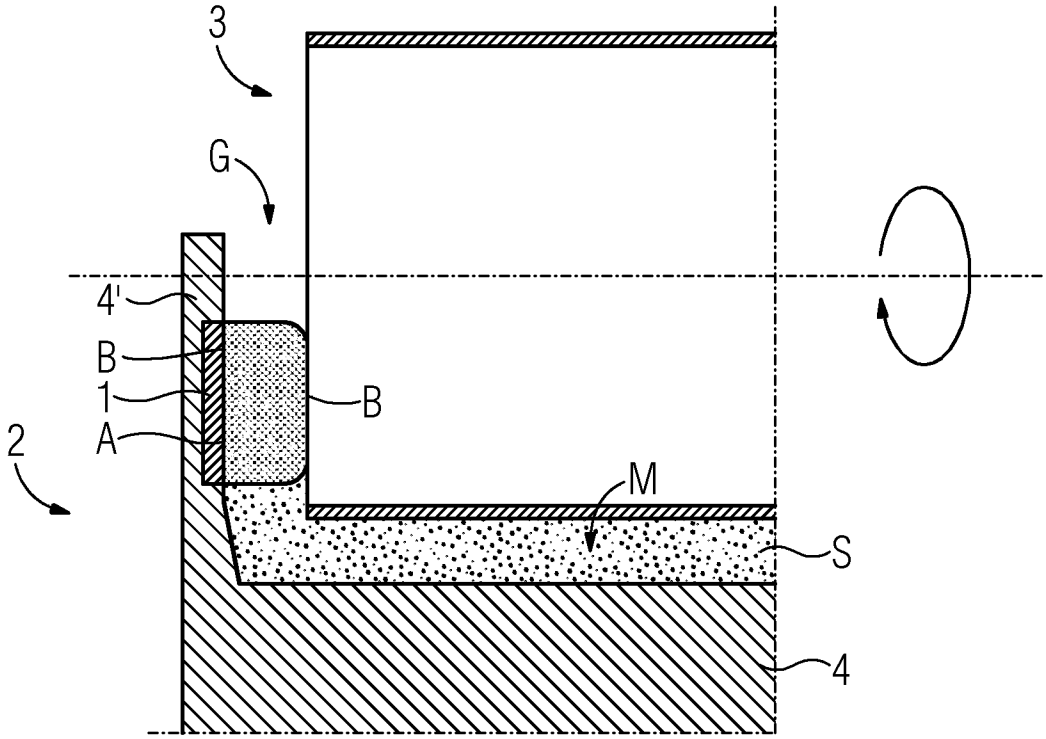


FIG 3

