(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
15. August 2013 (15.08.2013)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/117423 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/051133

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Januar 2013 (22.01.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 100 946.5
6. Februar 2012 (06.02.2012) DE

(71) Anmelder: **THYSSENKRUPP RESOURCE TECHNOLOGIES GMBH** [DE/DE]; Graf-Galen-Str. 17, 59269 Beckum (DE).

(72) Erfinder: **ASSMANN, Björn Olaf**; Kletterrosenweg 1, 59063 Hamm (DE). **PETRING, Jörg**; Koppelweg 12, 49808 Lingen (DE). **KACHE, Guido**; Mozartstr. 7, 59269 Beckum (DE).

(74) Anwälte: **TETZNER, Michael** et al.; Van-Gogh-Str. 3, 81479 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: ROLLER MILL AND METHOD FOR OPERATING A ROLLER MILL

(54) **Bezeichnung** : ROLLENMÜHLE UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER ROLLENMÜHLE

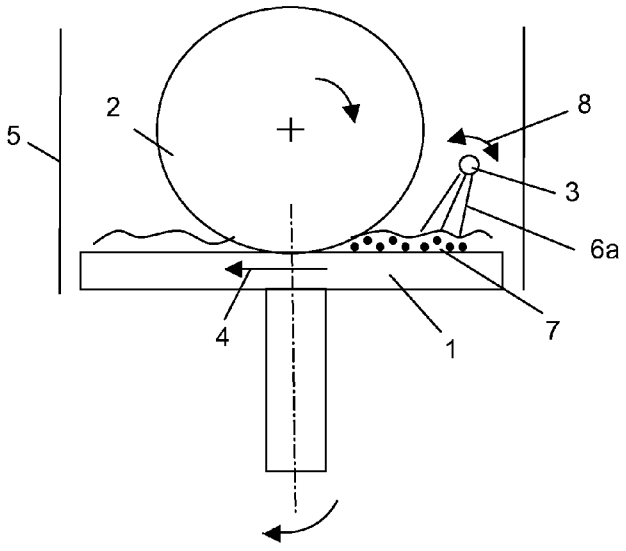

Fig. 1

(57) **Abstract**: The roller mill according to the invention for grinding milling material has a grinding table and at least one grinding roller which interacts with the grinding table, wherein a water lance for applying water to the milling material is arranged in front of the grinding roller in the rotational direction of the grinding table. The water lance is of rotatable configuration and means for rotating the water lance are provided, in order to influence the action time of the water on the milling material in a targeted manner before the milling material is captured by the grinding roller.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2013/117423 A2

Veröffentlicht:

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

Die erfindungsgemäß Rollenmühle zur Mahlung von Mahlgut weist einen Mahlteller und wenigstens eine mit dem Mahlteller zusammenwirkende Mahlrolle auf, wobei eine Wasserlanze zum Aufbringen von Wasser auf das Mahlgut in Drehrichtung des Mahltellers vor der Mahlrolle angeordnet ist. Die Wasserlanze ist drehbar ausgebildet und es sind Mittel zum Drehen der Wasserlanze vorgesehen, um die Einwirkzeit des Wassers auf dem Mahlgut, bevor das Mahlgut von der Mahlrolle erfasst wird, gezielt zu beeinflussen.

Rollenmühle und Verfahren zum Betreiben einer Rollenmühle

Die Erfindung betrifft eine Rollenmühle zum Mahlen von Mahlgut mit einem Mahlteller und wenigstens einer mit dem Mahlteller zusammenwirkenden Mahlrolle sowie ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Rollenmühle.

Bei Rollenmühlen wird das Mahlgut meist zentral aufgegeben und gelangt durch Fliehkraft nach außen und wird dort von den auf dem Mahlteller abrollenden Mahlrollen erfasst. Aus der EP 0 858 839 A1 ist es bereits bekannt, dass eine Befeuchtung des Mahlgutes eine Stabilisierung des Mahlbettes bewirkt und auf diese Weise die Laufruhe der Rollenmühle sowie die Effizienz der Mahlung verbessert werden kann. Es ist bekannt, das Wasser zusammen mit dem Mahlgut oder direkt am Aufgabepunkt auf den Mahlteller zuzuführen. In der EP 0 858 839 A1 wird eine Wasserlanze verwendet, die in Drehrichtung des Mahltellers vor der Mahlrolle angeordnet ist.

Allerdings hat man festgestellt, dass die Produktqualität durch zu hohe eingespritzte Wasservolumenströme negativ beeinflusst wird. Außerdem kann die Verfügbarkeit von Wasser regional begrenzt sein.

In der JP 2000157882 A wird daher der Volumenstrom des aufgespritzten Wassers in Abhängigkeit eines Vibrationssensors geregelt. Wird ein bestimmtes Schwingungsniveau überschritten, wird der eingespritzte Wasservolumenstrom erhöht und umgekehrt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Aufgabe des Wassers auf das Mahlbett noch effizienter zu gestalten, um einerseits die Laufruhe der Rollenmühle positiv zu beeinflussen sowie die Effizienz der Mahlung und den Durchsatz der Rollenmühle zu optimieren und andererseits mit möglichst kleinen Wasservolumenströmen auszukommen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 6 gelöst.

Die erfindungsgemäß Rollenmühle zur Mahlung von Mahlgut weist einen Mahlteller und wenigstens eine mit dem Mahlteller zusammenwirkende Mahlrolle auf, wobei eine Wasserlanze zum Aufbringen von Wasser auf das Mahlgut in Drehrichtung des Mahltellers vor der Mahlrolle angeordnet ist. Die Wasserlanze ist dabei drehbar ausgebildet und es sind Mittel zum Drehen der Wasserlanze vorgesehen, um die Einwirkzeit des Wassers auf dem Mahlgut, bevor das Mahlgut von der Mahlrolle erfasst wird, gezielt zu beeinflussen.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Rollenmühle wird ein Mahlteller und wenigstens einer mit dem Mahlteller zusammenwirkende Mahlrolle bereitgestellt. Weiterhin wird über eine in Drehrichtung des Mahltellers vor der Mahlrolle angeordnete Wasserlanze Wasser auf das Mahlgut aufgebracht. Die Einwirkzeit des Wassers auf dem Mahlgut, bevor die Mahlrolle das Mahlgut erfasst, wird dadurch beeinflusst, dass der Abstand zwischen dem Auftreffen des Wassers auf das Mahlgut und dem Erfassen des Mahlguts durch die Mahlrolle durch Drehung der Wasserlanze gezielt eingestellt wird.

Bei den der Erfindung zugrundeliegenden Versuchen hat sich herausgestellt, dass die Einwirkzeit des Wassers im Mahlgut, bevor das Mahlgut von der Mahlrolle erfasst wird, einen großen Einfluss auf die Laufruhe hat. Weiterhin wurde festgestellt, dass der Mahlgutstrom je nach Beschaffenheit des Mahlguts sehr unterschiedlich vom Zentrum durch Fliehkraft zur Mahlbahn gelangt. Um nun die aufzuspritzende Wassermenge möglich effektiv auf das Mahlgut aufzubringen, wird erfindungsgemäß das Drehen der Wasserlanze vorgeschlagen. Auf diese Weise kann der Abstand der auf das Mahlgut auftreffenden Wasserstrahlen von der Mahlrolle gezielt auf die jeweils vorherrschenden Verhältnisse eingestellt werden.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Wasserlanze weist zweckmäßigerweise mehrere Düsen mit in Richtung des Mahltellers ausgerichteten Düsenachsen auf, um die gesamte Breite des von der Mahlrolle zu erfassenden Mahlgutstromes abzudecken.

Zur Beeinflussung der Einwirkzeit des Wassers auf dem Mahlgut sind die Mittel zum Drehen der Wasserlanze vorzugsweise derart ausgebildet, dass der Abstand zwischen dem Auftreffen des Wassers auf dem Mahlgut und dem Erfassen des Mahlguts durch die Mahlrolle durch eine Drehung der Wasserlanze veränderbar ist. Auf dem Mahlteller ist im Wirkbereich der Mahlrolle eine Mahlbahn ausgebildet, wobei sich die Wasserlanze zweckmäßigerweise quer zu dieser Mahlbahn und somit radial zum Mahlteller erstreckt. Des Weiteren kann vorgesehen werden, dass die Wasserlanze zusätzlich in Richtung ihrer Längserstreckung verschiebbar angeordnet ist. Auf diese Weise ist eine weitere Anpassung und Ausrichtung der Wasserstrahlen möglich. Außerdem kann die Lanze auf diese Weise aus dem Mahlraum im Wartungs- und/oder Reparaturfall herausgezogen werden. Wenn dies im laufenden Betrieb möglich ist, muss dabei der Mahlvorgang nicht unterbrochen werden.

Die Drehung der Wasserlanze erfolgt zweckmäßigerweise in Abhängigkeit wenigstens eines Betriebsparameters (z. B. Schwankungen der Leistungsaufnahme des Antriebs, Schwankungen im hydraulischen Druck, Mahlbetthöhe, theoretische Abrollpunkte der Mahlrollen).

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung werden im Folgenden anhand der Beschreibung und der Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen

Fig. 1: eine schematische Seitenansicht einer Rollenmühle mit Wasserlanze,

Fig. 2: eine schematische Aufsicht der Rollenmühle gemäß Fig. 1,

Fig. 3: eine Seitenansicht der Wasserlanze,

Fig. 4a + 4b: eine schematische Draufsicht bzw. Seitenansicht der Rollenmühle im Bereich der Wasserlanze gemäß einer ersten Betriebssituation,

Fig. 5a + 5b: eine schematische Draufsicht bzw. Seitenansicht der Rollenmühle im Bereich der Wasserlanze gemäß einer zweiten Betriebssituation,

Fig. 6a + 6b: eine schematische Draufsicht bzw. Seitenansicht der Rollenmühle im Bereich der Wasserlanze gemäß einer dritten Betriebssituation.

Die in Fig. 1 und 2 dargestellte Rollenmühle weist im Wesentlichen einen Mahlteller 1 und zwei mit dem Mahlteller zusammenwirkende Mahlrollen 2 auf.

Weiterhin ist jeder Mahlrolle 2 eine Wasserlanze 3 zugeordnet, die in Drehrichtung des Mahltellers 1 vor jeder Mahlrolle 2 angeordnet ist. Die Mahlrolle 2 und der Mahlteller 1 sind in einem durch ein Mühlengehäuse 5 begrenzten Mahlraum angeordnet.

Die in Fig. 3 näher dargestellte Wasserlanze 3 ist hier als längliches Rohrstück ausgebildet, das auf der dem Mahlteller 1 zugewandten Seite eine Vielzahl von Düsen 3a aufweist. Das der Wasserlanze 3 zugeführte Wasser 6 wird in Form von aus den Düsen 3a austretenden Wasserstrahlen 6a auf das den Mahlteller 1 zugeführte Mahlgut 7 gespritzt. Die Wasserlanze ist gemäß dem Doppelpfeil 8 (Fig. 1) über Mittel 9 drehbar. Die Düsen 3a der Wasserlanze 3 können dabei insbesondere die in Fig. 4b, 5b und 6b dargestellte Position in Bezug auf den Mahlteller 1 und die zugeordnete Mahlrolle 2 einnehmen. Neben der Drehbeweglichkeit gemäß Doppelpfeil 8 ist die Wasserlanze zudem in Richtung ihrer Längserstreckung gemäß dem Doppelpfeil 10 verschiebbar angeordnet und kann dadurch insbesondere auch aus dem Mühlengehäuse 5, beispielsweise zur Wartung oder Reparaturzwecken, herausgezogen werden. Die Verstellung gemäß den Doppelpfeilen 8 und 10 kann dabei insbesondere während des laufenden Mahlbetriebes erfolgen.

Das Mahlgut 7 wird üblicherweise zentral auf den Mahlteller 1 aufgegeben, und bewegt sich dann aufgrund der Fliehkraft gemäß den gestrichelten Pfeilen 11 nach außen, wo es in den Bereich der Mahlbahn 12 kommt, auf der die Mahlrollen 2 auf dem Mahlteller 1 abrollen. Je nach Drehgeschwindigkeit des Mahltellers 1 und der Beschaffenheit des Mahlgutes 7 sind Ort und Richtung, mit der das Mahlgut 7 in den

Bereich der Mahlbahn gelangt unterschiedlich, wie das in den Fig. 4a, 5a und 6a für drei unterschiedliche Situationen schematisch dargestellt ist. Durch eine Drehung der Wasserlanze gemäß dem Doppelpfeil 8 kann der Abstand zwischen dem Auftreffen der Wasserstrahlen 6a auf dem Mahlgut und dem Erfassen des Mahlgutes durch die Mahlrolle verändert werden. In der Stellung gemäß Fig. 5a und 5b ist dieser Abstand a_1 am kürzesten und in der Stellung gemäß Fig. 6a und 6b (Abstand a_2) am längsten, während der Fig. 4a und 4b einen mittleren Abstand a_3 zeigen. Durch die radial verschiebbare und axial drehbare Wasserlanze 3 kann der Auftreffbereich der Wasserstrahlen 6a auf das Mahlgut 7 gezielt beeinflusst werden. Auf diese Weise kann die Wassereinspritzung optimal auf die gerade vorliegenden Betriebsbedingungen der Rollenmühle eingestellt werden. Die Einwirkzeit des Wassers in das Mahlgut 7 bis zum Erfassen von der Mahlrolle 2 kann gezielt beeinflusst werden und die Wassereinspritzung wird auf einen lokal begrenzten Bereich fokussiert. Infolgedessen kann der notwendige Volumenstrom zur Stabilisierung des Mahlbettes minimiert werden, da eine Ausrichtung des eingespritzten Wasservolumenstroms auf den wirksamsten Bereich erfolgen kann.

Gemäß einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Mittel 9 zum Drehen zum Drehen und/oder radialen Verschieben der Wasserlanze 3 in Abhängigkeit wenigstens eines Betriebsparameters eingestellt. Als Betriebsparameter können dabei beispielsweise die Schwankung der Leistungsaufnahme der Antriebe für den Mahlteller 1 und/oder der Mahlrollen 2, Schwankungen im hydraulischen Anpressdruck der Mahlrollen 2, die Mahlbetthöhe oder der theoretische Abrollpunkt der Mahlrollen 2 verwendet werden.

Die oben beschriebene drehbare Wasserlanze zur Wassereinspritzung bietet sich besonders für Rollenmühlen mit wechselnden Mahlgütern bzw. Mahlguteigenschaften an.

Patentansprüche

1. Rollenmühle zum Mahlen von Mahlgut (7) mit einem Mahlteller (1) und wenigstens einer mit dem Mahlteller (1) zusammenwirkenden Mahlrolle (2), wobei eine Wasserlanze (3) zum Aufbringen von Wasser (6) auf das Mahlgut (7) in Drehrichtung (4) des Mahltellers (1) vor der Mahlrolle (2) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserlanze (3) drehbar ausgebildet ist und Mittel (9) zum Drehen der Wasserlanze vorgesehen sind, um die Einwirkzeit des Wassers auf dem Mahlgut, bevor das Mahlgut von der Mahlrolle erfasst wird, gezielt zu beeinflussen.

2. Rollenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserlanze (3) mehrere Düsen (3a) mit in Richtung des Mahltellers (1) ausgerichteten Düsenachsen aufweist.

3. Rollenmühle nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Beeinflussung der Einwirkzeit des Wassers (6) auf dem Mahlgut (7) die Wasserlanze (3) und die Mittel (9) zum Drehen der Wasserlanze (3) derart ausgebildet sind, dass der Abstand (a_1, a_2, a_3) zwischen dem Auftreffen des Wassers (6) auf dem Mahlgut (7) und dem Erfassen des Mahlguts durch die Mahlrolle (2) durch eine Drehung der Wasserlanze (3) veränderbar ist.

4. Rollenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Mahlteller im Wirkbereich der Mahlrollen (2) eine Mahlbahn (12) ausgebildet ist und die Wasserlanze (3) sich quer zur Mahlbahn (12) erstreckt.

5. Rollenmühle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wasserlanze (3) außerdem in Richtung ihrer Längsersteckung verschiebbar angeordnet ist.

6. Verfahren zum Betreiben einer Rollenmühle, wobei

   a. ein Mahlteller (1) und wenigstens eine mit dem Mahlteller (1) zusammenwirkende Mahlrolle (2) bereitgestellt werden und

b. über eine in Drehrichtung (4) des Mahltellers (1) vor der Mahlrolle (2) angeordnete Wasserlanze (3) Wasser (6) auf das Mahlgut (7) aufgebracht wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Einwirkzeit des Wassers auf dem Mahlgut, bevor das Mahlgut von der Mahlrolle erfasst wird, dadurch beeinflusst wird, dass der Abstand (a_1, a_2, a_3) zwischen dem Auftreffen des Wassers (6) auf das Mahlgut (7) und dem Erfassen des Mahlguts (7) durch die Mahlrolle (2) durch eine Drehung der Wasserlanze (3) gezielt eingestellt wird.

7. Verfahren zum Betreiben einer Rollenmühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (a_1, a_2, a_3) zwischen dem Auftreffen des Wassers (6) auf dem Mahlgut (7) vom Erfassungspunkt des Mahlguts durch die Mahlrolle (2) in Abhängigkeit wenigstens eines Betriebsparameters über die Drehung der Wasserlanze (3) eingestellt wird.

8. Verfahren zum Betreiben einer Rollenmühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drehung der Wasserlanze (3) während des laufenden Mühlenbetriebs in Abhängigkeit wenigstens eines Betriebsparameters erfolgt.

9. Verfahren zum Betreiben einer Rollenmühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mahlrolle (2) und der Mahltisch (1) in einem Mahlraum angeordnet sind und die Wasserlanze (3) in einem die Wasserlanze (3) betreffenden Wartungs- und/oder Reparaturfall während des laufenden Mühlenbetriebs aus dem Mahlraum herausgezogen wird.

10. Verfahren zum Betreiben einer Rollenmühle nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Mahlrollen (2) mit zugeordneten Wasserlanzen (3) zum Einsatz kommen, wobei die beiden Wasserlanzen (3) unabhängig von einander eingestellt werden.

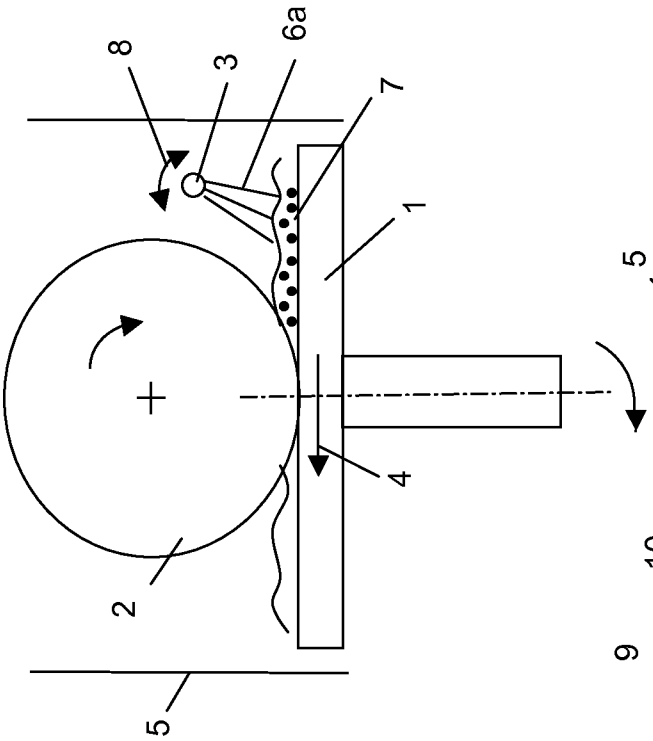

Fig. 1

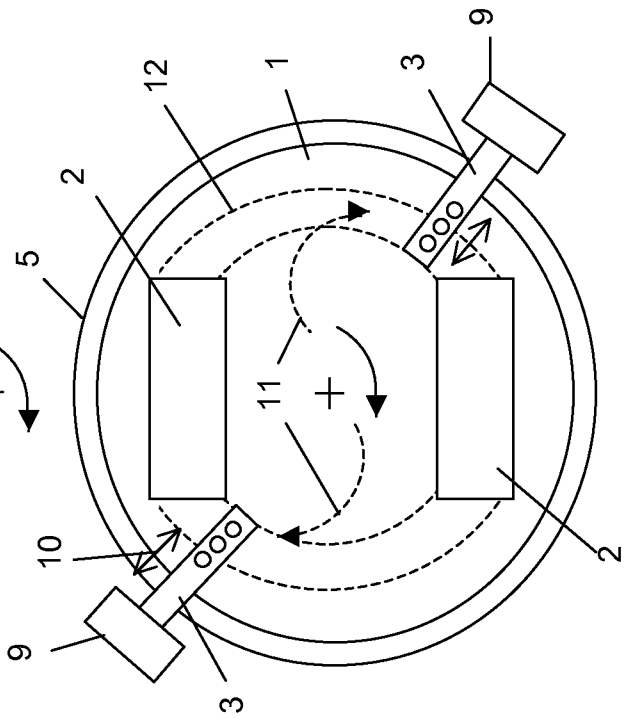

Fig. 2

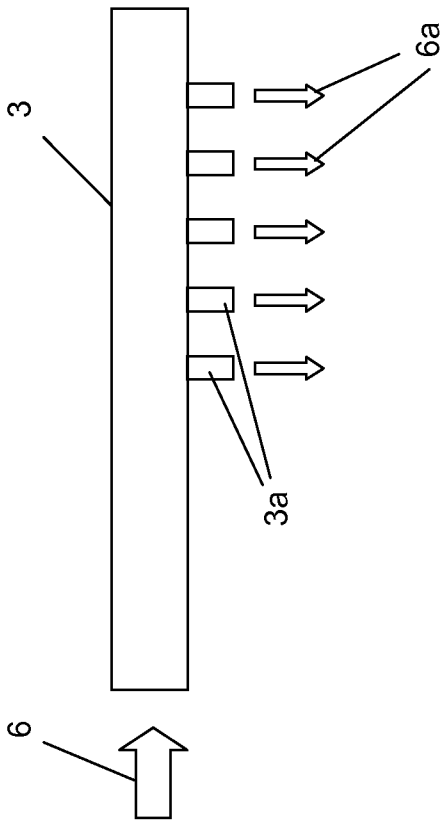

Fig. 3

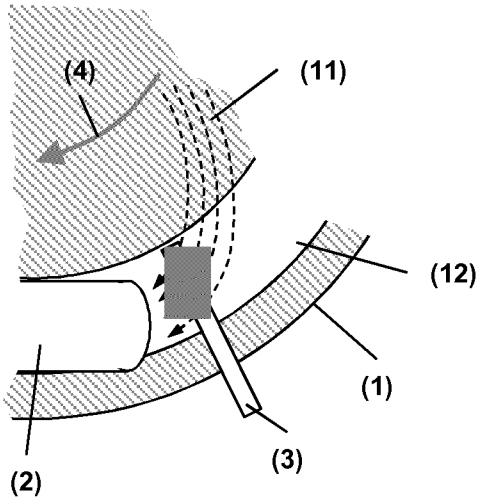

Fig. 4a

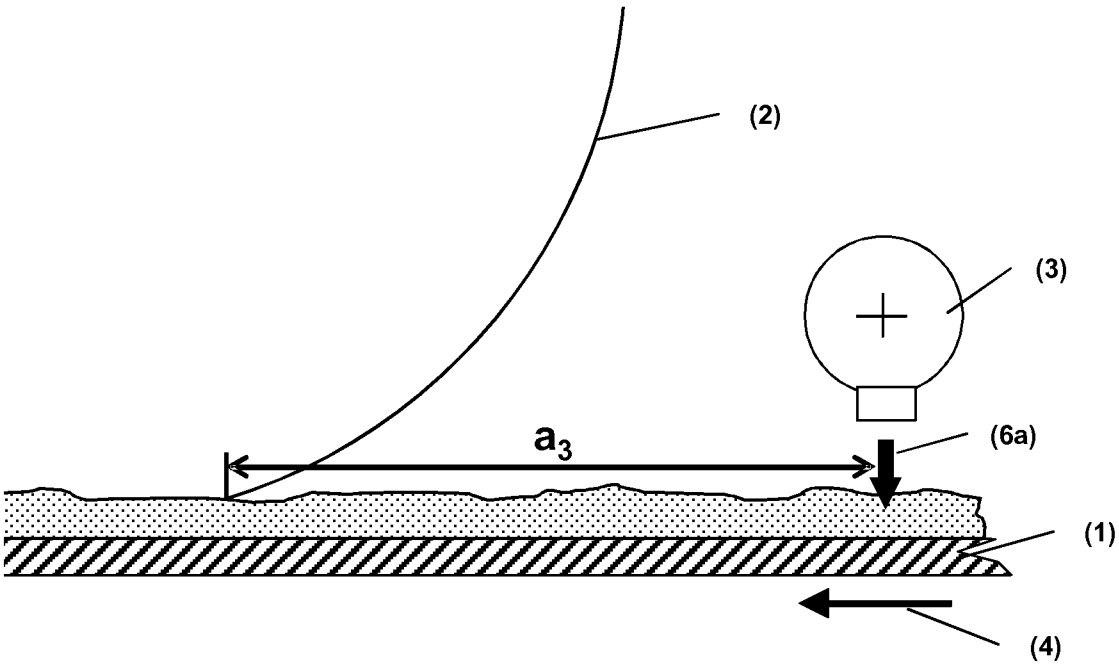

Fig. 4b

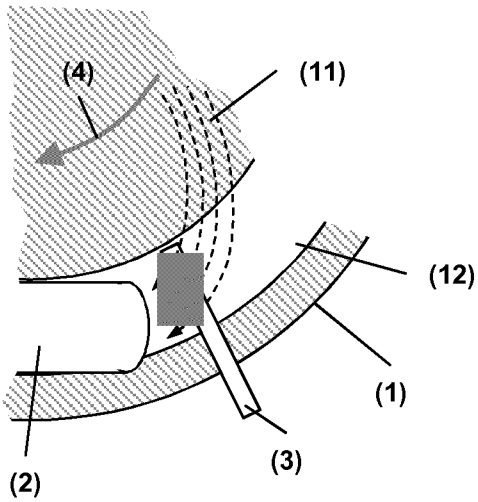

Fig. 5a

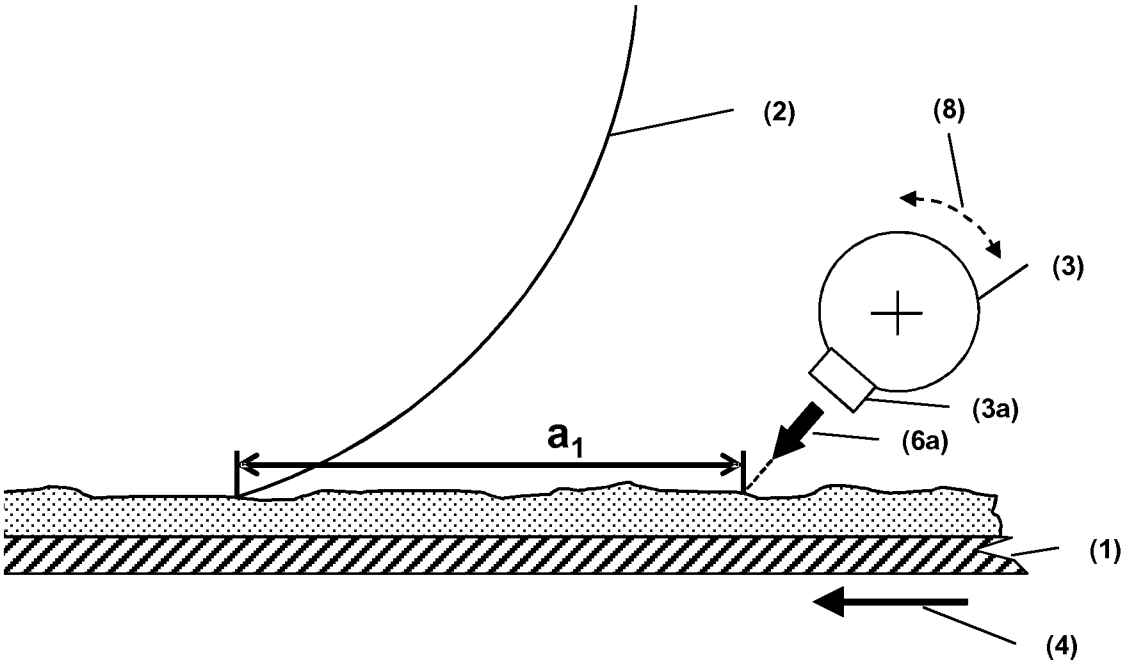

Fig. 5b

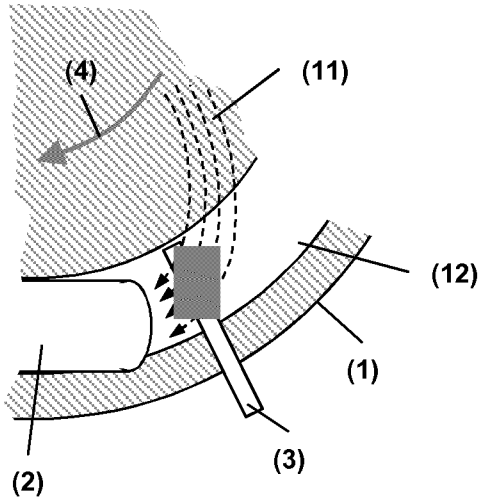

Fig. 6a

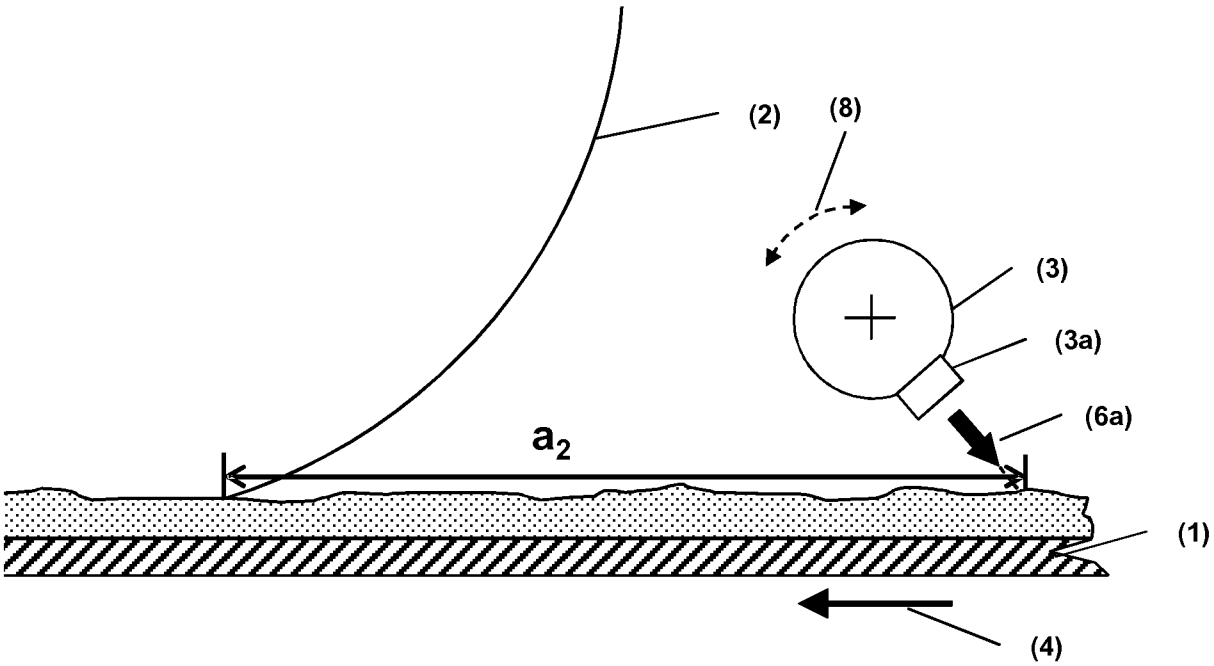

Fig. 6b