

(19)



(11)

EP 2 875 095 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.08.2019 Patentblatt 2019/34

(51) Int Cl.:
C10B 45/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13742384.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2013/100237

(22) Anmeldetag: **01.07.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/015854 (30.01.2014 Gazette 2014/05)

(54) **VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG EINES KOHLEKUCHENS FÜR DIE VERKOKUNG**

DEVICE FOR PRODUCING A COAL CAKE FOR COKING

DISPOSITIF DE PRODUCTION D'UN GÂTEAU DE CHARBON EN VUE DE SA COKÉFACTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

- **SCHNEIDER, Stefan**
66798 Wallerfangen (DE)
- **FIEDLER, Norbert**
66299 Friedrichsthal (DE)

(30) Priorität: **23.07.2012 DE 102012106650**

(74) Vertreter: **Office Freylinger**
P.O. Box 48
234, Route d'Arlon,
8001 Strassen (LU)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.05.2015 Patentblatt 2015/22

(73) Patentinhaber: **Paul Wurth S.A.**
1122 Luxembourg (LU)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/085717 DE-A1-102006 029 768
DE-A1-102008 049 590 DE-C- 191 889
DE-U1- 8 907 350

(72) Erfinder:
• **STEINER, Franz**
66701 Beckingen (DE)

EP 2 875 095 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kohlekuchens für die Verkokung, mit einem nach oben offenen Formkasten zur Aufnahme einer gemahlene Kohle umfassenden Schüttung und wenigstens einem auf die Schüttung in dem Formkasten einwirkenden Stoßelement zur Verdichtung und Verfestigung der Schüttung zu einem Block, und einen zur Auflage auf die Schüttung vorgesehenen, den Impuls des Stoßelements wenigstens teilweise auf die Schüttung übertragenden Stempelblock.

[0002] Aus der DE 10 2006 029 768 A1 ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines Kohlekuchens für die Verkokung bekannt, welche Pressstempel zum statischen Zusammenpressen der Kohleschüttung umfasst, wobei die Pressdruck ausübenden Pressstempel gleichzeitig je durch einen Hammer beaufschlagbar sind, dessen Impuls über den Pressstempel auf das Schüttgut übertragen wird.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber letzterem Stand der Technik konstruktiv vereinfachte Vorrichtung der eingangs erwähnten Art, die auf Verdichtung der Kohleschüttung im wesentlichen nur durch Impulseinwirkung beruht und hinsichtlich Effizienz der Kohleverdichtung sowie des erreichten Verdichtungs- und Verfestigungsgrades deutlich verbessert ist, zu schaffen.

[0004] Die diese Aufgabe lösende Vorrichtung nach der Erfindung ist gekennzeichnet dadurch, dass das Stoßelement und der Stempelblock Bestandteil einer Bearbeitungseinheit sind, die in ihrer Gesamtheit mit Hilfe einer Bewegungseinrichtung sowohl horizontal als vertikal verfahrbar ist und dass Einrichtungen zur beweglichen Ankopplung des Stempelblocks an die Bearbeitungseinheit vorgesehen sind.

[0005] Erfindungsgemäß sind jeweils ein Stoßelement und jeweils ein Stempelblock Bestandteil einer Bearbeitungseinheit, die in ihrer Gesamtheit durch eine Bewegungseinrichtung sowohl horizontal als auch vertikal verfahrbar ist. Ferner sind erfindungsgemäß Einrichtungen, z.B. flexible Stränge, zur beweglichen Ankopplung des Stempelblocks an die genannte Bearbeitungseinheit vorgesehen, so dass der Stempelblock einerseits beweglich auf dem Schüttgut aufliegen kann, es aber andererseits möglich ist, die Bearbeitungseinheit einschließlich Stempelblock von der Schüttung abzuheben, um z.B. weitere Schüttungslagen in den Formkasten einzubringen.

[0006] Vorteilhaft kann der erfindungsgemäße Stempelblock ohne selbst eine mit der Aufschlaggeschwindigkeit des Stoßelements vergleichbar hohe Geschwindigkeit zu erreichen, ggf. den gesamten Hammerimpuls übertragen. Infolge der gegenüber der Geschwindigkeit des Stoßelements verringerten Geschwindigkeit des Stempelblocks sind seitliche Materialverdrängungen beim Stoßvorgang, anders als würde das Stoßelement direkt auf der Schüttung aufschlagen, weitgehend vermieden, und es kommt zu einer auf die Stoßrichtung kon-

zentrierten Verdichtung des Schüttguts. Auch werden die angrenzenden Seitenwände des Formkastens weniger belastet.

[0007] Zweckmäßig übt das Stoßelement auf den Stempelblock einen geraden elastischen Stoß aus, so dass Kippbewegungen des Stempelblocks in Bezug auf die Stoßrichtung vermieden sind und sich das Schüttgut unter dem Stempelblock säulenartig in die Tiefe hinein verdichtet.

[0008] Vorzugsweise ist die der Schüttung zugewandte Stempelfläche des Stempelblocks größer als die dem Stempelblock zugewandte Aufschlagfläche des Stoßelements oder höchstens gleich dieser Fläche.

[0009] Die Masse des Stoßelements, des Stempelblocks und die Stempelfläche des Stempelblocks können derart aufeinander abgestimmt sein, dass das Stoßelement beim Stoß seinen gesamten Impuls verliert oder an dem Stempelblock zurückgeworfen wird. In letzterem Fall wird nur ein Teil der Bewegungsenergie des Stoßelements übertragen, was ggf. durch eine Erhöhung der Schlagfrequenz ausgleichbar ist, wobei das Zurückprallen des Stoßelements einer Erhöhung der Schlagfrequenz entgegenkommt.

[0010] Die Masse des Stoßelements kann geringer oder größer als die Masse des Stempelblocks sein.

[0011] Der Stempelblock erstreckt sich ggf. über die gesamte Breite des Stempelkastens. In einer nicht erfindungsgemäßen Ausführungsform könnte er sich zusätzlich über dessen gesamte Länge erstrecken. In letzterem Fall deckt er die gesamte Oberfläche der Schüttung ab und es sind ggf. mehrere, an unterschiedlichen Stellen des Stempelblocks aufschlagende Stoßelemente vorgesehen, oder es ist wenigstens ein Stoßelement in Längsrichtung des Stempelblocks verfahrbar.

[0012] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung weist die der Schüttung zugewandte Stempelfläche des Stempelblocks eine die Verdichtung der Schüttung auf einen Bereich um die Stoßachse konzentrierende Formung auf.

[0013] Zweckmäßig ist die Stempelfläche derart geformt, dass das Schüttgutmaterial beim Stoß möglichst nicht senkrecht zur Stoßrichtung ausweichen kann. Die Stempelfläche kann z.B. konkav sein oder eine an eine solche Stempelfläche angenäherte Form aufweisen.

[0014] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Aufschlaggeschwindigkeit, die Schlagfrequenz und die Masse des Stoßelements veränderbar, so dass eine Anpassung an unterschiedliche Schüttguteigenschaften erfolgen oder sonstigen Veränderungen der Bedingungen für die Verdichtung, z.B. mit steigender Schütthöhe, Rechnung getragen werden kann.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen der Stempelblock und das Stoßelement Einrichtungen zur Zentrierung des Stoßelements auf dem Stempelblock beim Stoß auf.

[0016] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann eine Regelung aufweisen, die einen die Verdichtungswirkung erfassenden Sensor und eine das Sensorsignal verar-

beitende, die Impulsübertragung durch das Stoßelement unter Einregelung einer gewünschten Verdichtungswirkung ändernde Steuerung umfasst.

[0017] Zweckmäßig erfasst der Sensor eine für die Verdichtungswirkung maßgebende kinematische Größe des Stempelblocks, z.B. den durch die Impulsübertragung erreichten Vorschub des Stempelblocks oder dessen maximale Bremsbeschleunigung.

[0018] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der beiliegenden, sich auf diese Ausführungsbeispiele beziehenden Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Schema einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer geschnittenen Seitenansicht,
 Fig. 2 die Vorrichtung von Fig. 1 in Teilansicht von oben, und
 Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Stempelblock und ein Stoßelement einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0019] Eine in Fig. 1 schematisch in einem Längsschnitt wiedergegebene Vorrichtung zur Herstellung eines Kohlekuchens umfasst einen nach oben offenen Formkasten 1 zur Aufnahme einer lagenweise oder einmalig eingebrachten, gemahlene Kohle und ggf. ein Bindemittel aufweisenden Schüttung 2. Die Innenmaße des Formkastens betragen in dem gezeigten Beispiel 7 x 0,5 x 17 m, wobei sich das Maß 7m auf die Höhe bezieht.

[0020] Eine über der Schüttung 7 angeordnete Bearbeitungseinheit 3 umfasst einen Fallhammer 4 sowie einen zum Auflegen auf die Schüttung 2 vorgesehenen Stempelblock 5.

[0021] Durch eine in Fig. 1 schematisch dargestellte Bewegungseinrichtung 6 lässt sich die Bearbeitungseinheit 3 sowohl vertikal in den Formkasten 1 hinein und aus dem Formkasten heraus als auch horizontal in Längsrichtung der Öffnung 7 des Formkastens 1 bewegen. Relativ zu der Bearbeitungseinheit 3 in vertikaler Richtung gesondert bewegbar ist der Fallhammer 4. Einrichtungen zur Halterung und Führung des Stempelblocks 5 an der Bearbeitungseinheit 3 sowie Antriebsmittel für den Fallhammer 4 sind nicht gezeigt.

[0022] Im Unterschied zu dem dargestellten Beispiel könnten anstelle einer einzigen Bearbeitungseinheit 3 mehrere Bearbeitungseinheiten vorgesehen sein, ggf. in solcher Anzahl, dass die gesamte Oberfläche der Schüttung durch die Stempelblöcke dieser Bearbeitungseinheiten vollständig abgedeckt ist (nicht erfindungsgemäß).

[0023] Wie Fig. 2 erkennen lässt, erstreckt sich der Stempelblock 5 über die gesamte Breite der Öffnung 7, d.h. über die gesamte horizontale Breite des Formkastens 1.

[0024] Zur Herstellung eines Kohlekuchens wird der Formkasten 1 in dem gezeigten Beispiel lagenweise mit der Schüttung 2 gemahlener Steinkohle oder einer Kohleteilchen und ein Bindemittel umfassenden Schüttung

befüllt und die Schüttung 2 nach jeder Befüllung mit Hilfe der Bearbeitungseinheit 3 verdichtet und schließlich zu einem sogenannten Kohlekuchen, d.h. einem kompaktierten Formblock, verfestigt. Entsprechend ist in der Anfangsphase der Kohlekuchenherstellung die Bearbeitungseinheit 3 durch die Bewegungseinrichtung 6 weit in die Tiefe des Formkastens 1 hinein zu versenken. Die Bewegungseinrichtung 6 sorgt ferner für horizontale Verschiebungen der Bearbeitungseinheit 3 in Positionen über Verdichtungsabschnitten 8. Die Anzahl der Verdichtungsabschnitte 8 ist etwa gleich dem Quotienten aus der horizontalen Länge des Formkastens 1 und der Länge des Stempelblocks 5 in Längsrichtung des Formkastens 1.

[0025] Vor Aktivierung des Fallhammers 4 wird der Stempelblock 5 in dem mit Hilfe der Bewegungseinrichtung 6 angefahrenen Verdichtungsabschnitt 8 durch die Bearbeitungseinheit 3 auf der Oberfläche der Schüttung 2 abgelegt, so dass er mit seiner der Schüttung zugewandten Stempelfläche 9 gegen das Kohlematerial anliegt.

[0026] In diesem Zustand trifft der Fallhammer 4 jeweils mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit zentral auf den Stempelblock 5 auf, wobei er auf den Stempelblock einen im Wesentlichen geraden, elastischen Stoß ausübt. Die Masse des Fallhammers 4, die Masse des Stempelblocks 5 und die Stempelfläche 9 des Stempelblocks 5 sind in dem gezeigten Beispiel so bemessen, dass der Fallhammer 4 am Ende des Stoßvorgangs zur Ruhe kommt und somit seinen gesamten Impuls über den Stempelblock 5 auf die Schüttung 2 überträgt. Alternativ könnte nur eine teilweise Übertragung der Hammerenergie erfolgen, so dass das Stoßelement mit einer gegenüber der Geschwindigkeit vor dem Stoß verringerten Geschwindigkeit zurückprallt.

[0027] Ein in Fig. 3 gezeigter Stempelblock 5a weist abweichend von dem vorangehend beschriebenen Stempelblock 5 eine leicht konkave Stempelfläche 9a auf, die dafür sorgt, dass sich die Schüttgutverdichtung auf einen durch Strichlinien 10 und 11 angedeuteten Bereich um die Stoßachse 11 herum konzentriert. Durch diese Maßnahme lässt es sich weitgehend vermeiden, dass Material seitlich in benachbarte, bereits behandelte Verdichtungsabschnitte 8a hinein abfließt und es unter Anhebung der verdichteten Oberfläche wieder zu einer Reduzierung des Dichtegrades in den benachbarten Verdichtungsabschnitten 8a kommt.

[0028] Als weiteren Unterschied gegenüber dem Stempelblock 5 weist der Stempelblock 5a auf seiner dem Fallhammer 3a zugewandten Seite eine konische Vertiefung 13 auf, welcher ein entsprechender Endkonus 14 eines Fallhammers 4a gegenüberliegt. Die Vertiefung 13 und der Konus 14 bilden eine den Fallhammer 4a beim Stoß zentrierende Führung, die einen geraden Stoß ohne Verkantung des Stempelblocks 5a sichert.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung eines Kohlekuchens für die Verkokung, mit einem nach oben offenen Formkasten (1) zur Aufnahme einer gemahlene Kohle umfassenden Schüttung (2) und wenigstens einem auf die Schüttung (2) in dem Formkasten (1) einwirkenden Stoßelement (4) zur Verdichtung und Verfestigung der Schüttung (2) zu einem Block, und einem zur Auflage auf die Schüttung (2) vorgesehenen, den Impuls des Stoßelements (4) wenigstens teilweise auf die Schüttung übertragenden Stempelblock (5),
dadurch gekennzeichnet,
dass das Stoßelement (4) und der Stempelblock (5) Bestandteil einer Bearbeitungseinheit (3) sind, die in ihrer Gesamtheit mit Hilfe einer Bewegungseinrichtung (6) sowohl horizontal als auch vertikal verfahrbar ist und dass Einrichtungen zur beweglichen Ankopplung des Stempelblocks (5) an die Bearbeitungseinheit (3) vorgesehen sind. 5 10 15 20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vorrichtung derart ausgebildet ist, dass das Stoßelement (4) auf den Stempelblock (5) einen geraden elastischen Stoß ausübt. 25
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die der Schüttung (2) zugewandte Stempelfläche (9) des Stempelblocks (5) größer als die dem Stempelblock (5) zugewandte Stoßfläche des Stoßelements (4) oder höchstens gleich dieser Stoßfläche ist. 30 35
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Masse des Stoßelements (4), die Masse des Stempelblocks (5) und die der Schüttung (2) zugewandte Stempelfläche (9) des Stempelblocks (5) derart bemessen sind, dass das Stoßelement (4) seinen gesamten Impuls verliert oder an dem Stempelblock (5) zurückgeworfen wird. 40 45
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Masse des Stoßelements (4) geringer oder größer als die Masse des Stempelblocks (5) ist. 50
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass Einrichtungen (13, 14) zur Zentrierung des Stoßelements (4) auf dem Stempelblock (5) vorgesehen sind. 55
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine der Schüttung (2a) zugewandte Stempel-

fläche (9a) des Stempelblocks (5a) eine solche Formung aufweist, dass die Verdichtung der Schüttung (2a) auf einen Bereich um die Stoßachse (12) konzentriert ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Geschwindigkeit, die Masse und/oder die Schlagfrequenz des Stoßelements (4) veränderbar sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
gekennzeichnet durch eine Regelungseinrichtung mit einem die Verdichtungswirkung erfassenden Sensor und einer das Sensorsignal verarbeitenden, die Impulsübertragung durch das Stoßelement unter Einregelung einer gewünschten Verdichtungswirkung ändernden Steuerung, wobei vorzugsweise der Sensor eine für die Verdichtungswirkung maßgebende kinematische Größe des Stempelblocks erfasst.

Claims

1. Device for producing a coal cake for coking, comprising a moulding box (1) open at the top for accommodating bulk material (2) consisting of ground coal and at least one impact element (4) acting on the bulk material (2) in the moulding box (1) for compressing and compacting the bulk material (2) to form a block, and a ram block (5) which is provided for resting on the bulk material (2) and transmits the impulse of the impact element (4) to the bulk material at least partially, **characterized in that** the impact element (4) and the ram block (5) are components of a machining unit (3) which as a whole is mobile both horizontally and vertically with the aid of a movement device (6), and **in that** devices are provided for movably coupling the ram block (5) to the machining unit (3). 30 35 40 45
2. Device according to claim 1, **characterized in that** the device is designed in such a way that the impact element (4) exerts a straight elastic impact on the ram block (5).
3. Device according to claim 1 or 2, **characterized in that** the ram surface (9) of the ram block (5) facing the bulk material (2) is larger than the impact surface of the impact element (4) facing the ram block (5) or at the most equal to this impact surface.
4. Device according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** the mass of the impact element (4), the mass of the ram block (5) and the ram surface (9) of the ram block (5) facing the bulk material (2) are dimensioned such that the impact element (4) loses

its entire impulse or is rebound from the ram block (5).

5. Device according to claim 4, **characterized in that** the mass of the impact element (4) is smaller or larger than the mass of the ram block (5). 5
6. Device according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** devices (13, 14) are provided for centering the impact element (4) on the ram block (5). 10
7. Device according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** a ram surface (9a) of the ram block (5a) facing a bulk material (2a) has such a shape that the compression of the bulk material (2a) is concentrated on an area around the impact axis (12). 15
8. Device according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** the speed, the mass and/or the frequency of impact of the impact element (4) are variable. 20
9. Device according to one of claims 1 to 8, **characterized by** a control device including a sensor which detects the compression effect and a controller which processes the sensor signal, the impulse transmission by the impact element while adjusting a desired compression effect, the sensor preferably detecting a kinematic quantity of the ram block which is decisive for the compression effect. 25

Revendications

1. Dispositif de production d'un gâteau de charbon en vue de sa cokéfaction, comprenant un châssis de moulage (1) ouvert vers le haut pour recevoir un remblai (2) comprenant du charbon moulu et au moins un élément de poussée (4) agissant sur le remblai (2) dans le châssis de moulage (1) pour comprimer et solidifier le remblai (2) en un bloc, et un bloc de compression (5) prévu pour s'appuyer sur le remblai (2) transmettant l'impulsion de l'élément de poussée (4) au moins partiellement sur le remblai, **caractérisé en ce que** l'élément de poussée (4) et le bloc de compression (5) font partie d'une unité de façonnage (3) qui est mobile tant horizontalement que verticalement dans sa totalité à l'aide d'un dispositif de déplacement (6) et que des dispositifs sont prévus pour le couplage mobile du bloc de compression (5) à l'unité de traitement (3). 35 40 45 50
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif est ainsi conçu que l'élément de poussée (4) exerce une poussée élastique droite sur le bloc de compression (5). 55
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**

en ce que la face de compression (9) du bloc de compression (5) tournée vers le remblai (2) est plus grande que la face de poussée de l'élément de poussée (4) tournée vers le bloc de compression (5) ou au plus est égale à cette face de poussée.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la masse de l'élément de poussée (4), la masse du bloc de compression (5) et la face de compression (9) du bloc de compression (5) tournée vers le remblai (2) sont ainsi mesurées que l'élément de poussée (4) perd la totalité de son impulsion ou est renvoyé au bloc de compression (5).
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la masse de l'élément de poussée (4) est moindre ou supérieure à la masse du bloc de compression (5).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** des dispositifs (13, 14) sont prévus pour centrer l'élément de poussée (4) sur le bloc de compression (5).
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce qu'une** face de compression (9a) du bloc de compression (5a) tournée vers le remblai (2a) présente une telle formation que la compression du remblai (2a) est concentrée sur une zone autour de l'axe de poussée (12).
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la vitesse, la masse et/ou la fréquence d'impact de l'élément de poussée (4) sont modifiables.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé par** un dispositif de réglage avec un capteur détectant l'effet de compression et une commande traitant le signal du capteur, modifiant la transmission de l'impulsion par l'élément de poussée en réglant un effet de compression souhaité, dans lequel de préférence le capteur détecte une grande cinématique du bloc de compression déterminante pour l'effet de compression.

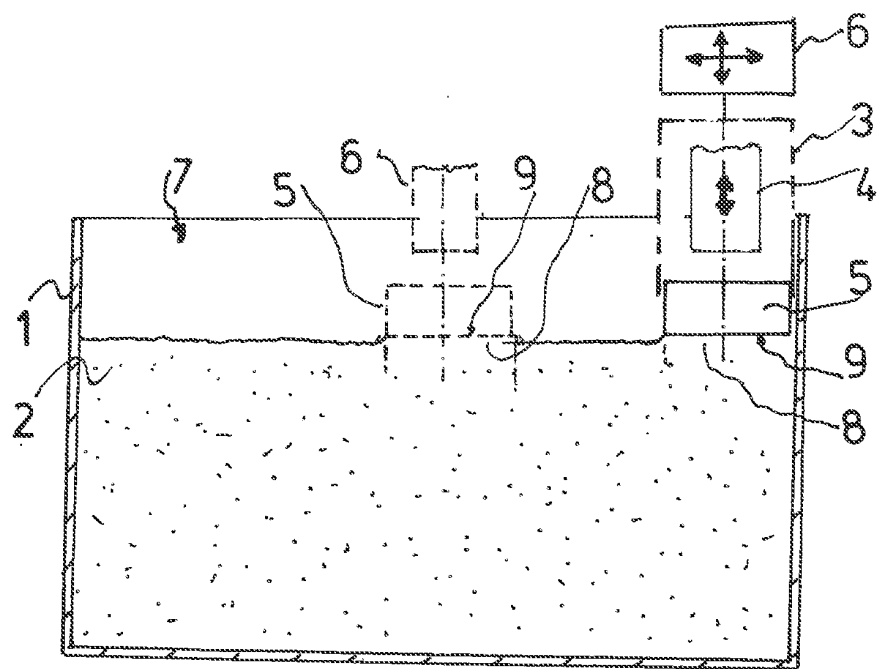


FIG. 1

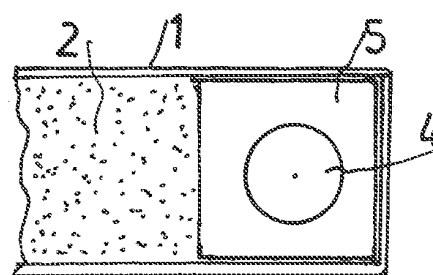


FIG. 2

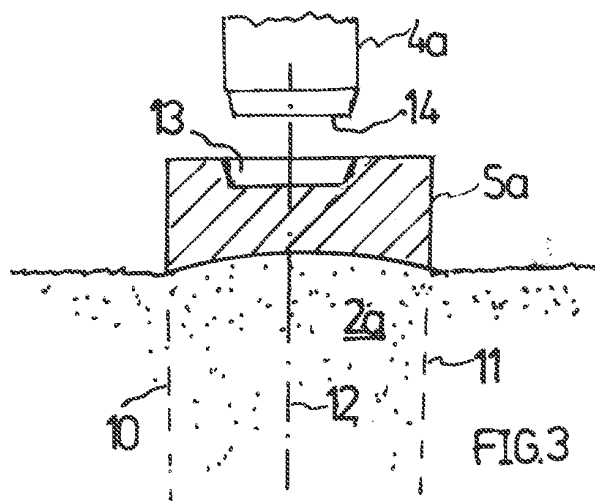


FIG. 3

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

- DE 102006029768 A1 [0002]