

(19)



(11)

**EP 2 117 716 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.09.2010 Patentblatt 2010/38**

(51) Int Cl.:  
**B02C 4/30 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07857825.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2007/064203**

(22) Anmeldetag: **19.12.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2008/110224 (18.09.2008 Gazette 2008/38)**

(54) **VERFAHREN ZUR WIEDERAUFARBEITUNG EINER GEBRAUCHTEN MAHLWALZE**

METHOD FOR RECONDITIONING A USED GRINDING ROLLER

PROCÉDÉ DE RECONDITIONNEMENT D'UN CYLINDRE DE BROyage USÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **13.03.2007 DE 102007012102**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**18.11.2009 Patentblatt 2009/47**

(73) Patentinhaber: **Polysius AG**  
**59269 Beckum (DE)**

(72) Erfinder:  
• **PATZELT, Norbert**  
**59269 Beckum (DE)**  
• **KNECHT, Johann**  
**59329 Wadersloh (DE)**  
• **PINGEL, Herbert**  
**59329 Wadersloh (DE)**

(74) Vertreter: **Tetzner, Michael et al**  
**Van-Gogh-Strasse 3**  
**81479 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A1- 19 618 143**

**EP 2 117 716 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 ein Verfahren zur Wiederaufarbeitung einer gebrauchten Mahlwalze einer Hochdruck-Gutbettwalzenmühle entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Mahlwalzen dieser Art sind beispielsweise durch die EP 0 516 952 B1 bekannt. Sie enthalten eine Vielzahl verschleißfester Profilkörper, die mit einem Teil ihrer Länge in Bohrungen des Walzenkörpers eingelagert sind und mit dem übrigen Teil ihrer Länge über die Oberfläche des Walzenkörpers vorstehen. Im Betrieb derartiger Walzen füllen sich die Zwischenräume zwischen den vorstehenden Profilkörpern mit dem der Gutbettwalzenmühle aufgegebenen Zerkleinerungsgut, das damit einen gewissen autogenen Verschleißschutz für die Oberfläche des Walzenkörpers ergibt.

**[0003]** Dabei unterliegen sowohl die vorstehenden Profilkörper als auch die Oberfläche des Walzenkörpers im Laufe der Betriebszeit einem unvermeidlichen Verschleiß, der eine Wiederaufarbeitung der Mahlwalze erforderlich macht, wenn der Walzenkörper weiter verwendet werden soll.

**[0004]** Durch die DE 196 18 143 A1 ist eine Mahlwalze bekannt, bei der die Härte des die Walzenoberfläche bildenden Materials des Walzenkörpers größer als 56 HRc (Härte gemäß Rockwell) ist. Diese Mahlwalze wird so lange im Zerkleinerungsbetrieb verwendet, bis ein wesentlicher Teil aller Profilkörper vollständig verschlissen und/oder aus dem Walzenkörper herausgefallen ist. Die Wiederaufarbeitung der gebrauchten Mahlwalze erfolgt dann in der Weise, dass die Walzenoberfläche durch vollständiges Abdrehen der Profilkörper und der ursprünglichen Bohrungen wieder in eine zylindrische Form gebracht wird, wonach neue Bohrungen hergestellt und in diese Bohrungen neue Profilkörper eingesetzt werden.

**[0005]** Durch die Verwendung eines außerordentlich harten Grundwerkstoffes für die Oberfläche des Walzenkörpers wird zwar erreicht, dass diese Oberfläche etwa nur im gleichen Maße wie die vorstehenden Profilkörper verschleißt. Bei der Wiederaufarbeitung einer gebrauchten Mahlwalze dieser Art bedingt jedoch das vollständige Abdrehen der mit Bohrungen versehenen Oberfläche des Walzenkörpers wegen der hohen Härte des Oberflächenmaterials einen beträchtlichen Aufwand.

**[0006]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 so auszubilden, dass eine kostengünstige Wiederaufarbeitung einer gebrauchten Mahlwalze erreicht wird.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0008]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird beim Erreichen eines bestimmten Verschleißzustandes die verschlissene Oberfläche des Walzenkörpers zumindest in einem Teilbereich der Breite des Walzenkörpers

abgedreht. Sodann wird in einem Schweißvorgang eine Materialschicht zur Durchmesservergrößerung mindestens auf die abgedrehte Oberfläche aufgebracht.

**[0009]** In einem weiteren Arbeitsschritt wird die aufgeschweißte Materialschicht sodann mit Bohrungen zur Aufnahme neuer Profilkörper versehen. Je nach der Stärke der aufgeschweißten Materialschicht und der gewünschten Verankerungstiefe der neuen Profilkörper können diese Bohrungen entweder nur in der aufgeschweißten Materialschicht vorgesehen werden oder bis in den unter dieser Materialschicht liegenden Grundwerkstoff des Walzenkörpers hineinreichen.

**[0010]** Die zweckmäßige Auswahl der abzdrehenden Teilbereiche, die Wahl der Abdrehtiefe sowie die Stärke der in den einzelnen Teilbereichen aufgeschweißten Materialschichten hängen vor allem von der jeweiligen Verschleißsituation ab.

**[0011]** So kann es sinnvoll sein, wenn weniger stark verschlissene Teilbereiche bis auf den Durchmesser des am stärksten verschlissenen Teilbereiches abgedreht werden und dann eine gemeinsame Materialschicht auf diese unterschiedlich verschlissenen Teilbereiche aufgebracht wird.

**[0012]** Statt dessen ist es jedoch auch möglich, unterschiedlich stark verschlissene Teilbereiche unterschiedlich abzdrehen und sodann auf die Oberfläche dieser Teilbereiche unterschiedlich starke Materialschichten zur Erzielung eines gleichmäßigen Außendurchmessers aufzuschweißen.

**[0013]** Schließlich kann es bei einer entsprechenden Verschleißsituation auch vorteilhaft sein, wenn nur der am stärksten verschlissene Teilbereich abgedreht und nur auf diesen abgedrehten Teilbereich eine Materialschicht aufgeschweißt wird.

**[0014]** Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen kann daher die verschlissene Oberfläche eines Walzenkörpers auch bei unterschiedlichem Verschleißgrad der einzelnen Teilbereiche mit dem geringstmöglichen Material- und Arbeitsaufwand wieder egalisiert werden. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich somit durch eine zeit- und materialsparende, kostengünstige Wiederaufarbeitung einer gebrauchten Mahlwalze aus.

**[0015]** Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt.

Fig. 1 zeigt (in einem schematischen Längs-Teilschnitt durch die Walze) links den Neuzustand der Walze. Der Walzenkörper 1 ist mit einer Vielzahl von Bohrungen 2, 3, 4 versehen, in die Profilkörper 12, 13, 14 jeweils mit einem Teil ihrer Länge (z.B. 12a) eingelagert sind, während sie mit dem übrigen Teil ihrer Länge (z.B. 12b) über die Oberfläche 1a des Walzenkörpers 1 vorstehen.

**[0016]** Fig. 1 zeigt rechts den verschlissenen Zustand nach einer gewissen Betriebszeit. Die Oberfläche 1'a des Walzenkörpers 1' ist nun - unterschiedlich in den einzelnen Bereichen - mehr oder weniger stark abgetragen.

Ebenso sind jetzt die Profilkörper 12', 13', 14' durch den Verschleiß gegenüber der ursprünglichen Länge (Höhenlinie 15) verkürzt.

**[0017]** Fig. 2 veranschaulicht, wie eine gebrauchte Mahlwalze gemäß einer ersten Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wieder aufgearbeitet werden kann. Links ist der an Hand von Fig. 1 bereits beschriebene verschlissene Zustand des Walzenkörpers 1' und der Profilkörper 12', 13', 14' dargestellt. Zur Aufarbeitung werden zunächst die verschlissenen Profilkörper 12', 13', 14' entfernt. Dann wird die verschlissene Oberfläche 1' a des Walzenkörpers 1' bis auf einen Durchmesser D abgedreht. Der Durchmesser D ist bei diesem Ausführungsbeispiel kleiner als der Durchmesser des Grundes der Bohrungen 2, 3, 4. Diese alten Bohrungen werden somit durch das Abdrehen vollständig entfernt.

**[0018]** Anschließend wird auf die abgedrehte Oberfläche 1'b des Walzenkörpers 1 in einem Schweißvorgang eine Materialschicht 16 zur Durchmesser vergrößerung aufgebracht. Diese Materialschicht 16 wird dann mit Bohrungen 22, 23, 24 zur Aufnahme neuer Profilkörper 32, 33, 34 versehen.

**[0019]** Bei dem in Fig. 3 dargestellten weiteren Ausführungsbeispiel ist links wiederum der verschlissene Zustand und rechts der Zustand nach der Wiederaufarbeitung dargestellt. Hierbei wurde nach dem Entfernen aller Profilkörper 12', 13', 14' die unterschiedlich stark verschlissene Oberfläche 1'a des Walzenkörpers 1' in den Randbereichen der Breite des Walzenkörpers (d.h. hier in den Bereichen, in denen sich die Profilkörper 12', 13' befanden) bis auf den Durchmesser D' des am stärksten verschlissenen Teilbereiches (d.h. hier im Bereich der Profilkörper 14') abgedreht.

**[0020]** Auf die so entstandene, weitgehend egalisierte Oberfläche 1'c werden sodann in einem Schweißvorgang mehrere Lagen einer Materialschicht 26 aufgebracht. Danach wird diese Materialschicht 26 mit Bohrungen 22, 23, 24 versehen, in die neue Profilkörper 32, 33, 34 eingesetzt werden.

**[0021]** Fig. 4 zeigt eine Abwandlung der Variante gemäß Fig. 3. Hierbei werden auf die egalisierte Oberfläche 1'c des Walzenkörpers 1' Materialschichten 26a, 26b, 26c (jeweils in mehreren Lagen) aufgebracht, die - über die Breite des Walzenkörpers 1' betrachtet - unterschiedliche Härte, Dicke und Verschleißseigenschaften aufweisen können. Damit kann man insbesondere den unterschiedlichen Verschleißbeanspruchungen Rechnung tragen, die im Betrieb in den einzelnen Teilbereichen der Breite des Walzenkörpers auftreten.

**[0022]** Während bei den an Hand der Fig. 2 bis 4 erläuterten Ausführungsbeispielen die Bohrungen 22, 23, 24 für die Aufnahme der neuen Profilkörper 32, 33, 34 ausschließlich in der aufgeschweißten Materialschicht 16 bzw. 26 bzw. 26a, 26b, 26c vorgesehen sind, zeigt Fig. 5 eine Variante der Ausführung gemäß Fig. 4, bei der die Bohrungen 42, 43, 44 zur Aufnahme der neuen Profilkörper 32, 33, 34 durch die aufgeschweißte Materialschicht 26' hindurchgeführt sind und bis in den unter

dieser Materialschicht 26' liegenden Grundwerkstoff des Walzenkörpers 1' hineinreichen. In diesem Fall kann die Stärke der aufgeschweißten Materialschicht 26' deutlich kleiner gehalten werden als bei der Variante gemäß Fig. 3.

**[0023]** Bei der in Fig. 6 dargestellten Variante der Ausführung gemäß Fig. 2 wurde nur der am stärksten verschlissene innere Teilbereich der Breite des Walzenkörpers 1' abgedreht, in dem sich die Profilkörper 13', 14' befanden. Auf diesen abgedrehten Teilbereich wurde in einem Schweißvorgang eine Materialschicht 56 aufgebracht. Bohrungen 63, 64 in dieser Materialschicht 56 nehmen die neuen Profilkörper 53, 54 auf, deren Länge so gewählt ist, dass sich ihre Oberkanten etwa auf der Höhe der Oberkante der nicht entfernten Profilkörper 12' im nur wenig verschlissenen Randbereich der Breite des Walzenkörpers befinden.

**[0024]** Grundsätzlich gilt für das erfindungsgemäße Verfahren, dass der Walzenkörper nach der Wiederaufarbeitung nicht in jedem Fall einen über die ganze Länge des Walzenkörpers einheitlichen Durchmesser haben muss. Es können vielmehr für einzelne Teilbereiche unterschiedliche Durchmesser gewählt werden, etwa dann, wenn der Randbereich nur wenig verschlissene ist und deshalb hier keine Aufschweißung durchgeführt wird.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Wiederaufarbeitung einer gebrauchten Mahlwalze einer Gutbettwalzenmühle, enthaltend eine Vielzahl von Profilkörpern, die mit einem Teil ihrer Länge in Bohrungen des Walzenkörpers eingelagert sind und mit dem übrigen Teil ihrer Länge über die Oberfläche des Walzenkörpers vorstehen, wobei dieser vorstehende Teil der Profilkörper sowie die Oberfläche des Walzenkörpers zumindest teilweise verschlissene ist,  
**gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- a) Nach Entfernen der verschlissenen Profilkörper wird die verschlissene Oberfläche des Walzenkörpers zumindest in einem Teilbereich der Breite des Walzenkörpers abgedreht;
- b) sodann wird in einem Schweißvorgang eine Materialschicht zur Durchmesser vergrößerung mindestens auf die abgedrehte Oberfläche aufgebracht;
- c) danach wird diese aufgeschweißte Materialschicht mit Bohrungen zur Aufnahme neuer Profilkörper versehen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) weniger stark verschlissene Teilbereiche bis auf den Durchmesser des am stärksten ver-

schlissenen Teilbereiches abgedreht werden und

b) sodann in einem Schweißvorgang eine gemeinsame Materialschicht zur Durchmesser-vergrößerung auf diese unterschiedlich verschlissenen Teilbereiche aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) unterschiedlich stark verschlissene Teilbereiche unterschiedlich abgedreht und  
b) sodann auf die Oberfläche dieser Teilbereiche in einem Schweißvorgang unterschiedlich starke Materialschichten zur Erzielung eines gleichmäßigen Außendurchmessers aufgebracht werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

a) nur der am stärksten verschlissene Teilbereich abgedreht und  
b) sodann auf diesen abgedrehten Teilbereich in einem Schweißvorgang eine Materialschicht aufgebracht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in einem Schweißvorgang aufgebraachte Materialschicht - über die Breite des Walzenkörpers betrachtet - unterschiedliche Härte, Dicke und Verschleißigenschaften aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der aufgeschweißten Materialschicht angebrachten Bohrungen bis in den unter dieser Materialschicht liegenden Grundwerkstoff des Walzenkörpers hineinreichen.

## Claims

1. Method for reconditioning a used grinding roller of a material bed roller mill, containing a plurality of profile-members which are embedded, with a portion of the length thereof, in holes of the roller body and, with the remainder of the length thereof, project above the surface of the roller body, with that projecting portion of the profile-members and the surface of the roller body being at least partially worn, **characterised by** the following method steps:

a) after the worn profile-members are removed, the worn surface of the roller body is turned at least in a part-region of the width of the roller body;  
b) subsequently, a material layer is applied at least to the turned surface in a welding operation

in order to increase the diameter;

c) subsequently, that welded material layer is provided with holes for receiving new profile-members.

2. Method according to claim 1, **characterised in that**

a) less heavily worn part-regions are turned as far as the diameter of the most heavily worn part-region and  
b) subsequently, a common material layer is applied to those differently worn part-regions in a welding operation in order to increase the diameter.

3. Method according to claim 1, **characterised in that**

a) differently worn part-regions are turned in different manners and  
b) subsequently, material layers of different thicknesses are applied to the surface of those part-regions in a welding operation in order to obtain a uniform outer diameter.

4. Method according to claim 1, **characterised in that**

a) only the most heavily worn part-region is turned and  
b) subsequently, a material layer is applied to that turned part-region in a welding operation.

5. Method according to claim 1, **characterised in that** the material layer which is applied in a welding operation - when viewed over the width of the roller body - has different hardnesses, thicknesses and wear properties.

6. Method according to claim 1, **characterised in that** the holes which are constructed in the welded material layer extend into the base material of the roller body located under that material layer.

## Revendications

1. Procédé de reconditionnement d'un cylindre de broyage usé d'un broyeur à cylindres à lit de matière, comprenant un grand nombre de corps profilés, qui sont logés, avec une partie de leur longueur, dans des alésages du corps de cylindre, et qui, avec le reste de leur longueur, font saillie au-dessus du corps de cylindre, cette partie saillante des corps profilés ainsi que la surface du corps de cylindre étant usées au moins partiellement, **caractérisé par** les phases de procédé suivantes :

a) Après l'enlèvement des corps profilés usés, la surface usée du corps de cylindre est usinée

au tour, au moins dans une zone partielle de la largeur dudit corps de cylindre,  
 b) une couche de matière, destinée à augmenter le diamètre, est alors appliquée par soudage, au moins sur la surface usinée au tour,  
 c) cette couche de matière appliquée par soudage est ensuite pourvue d'alésages, destinés à recevoir de nouveaux corps profilés.

5

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

10

a) les zones partielles moins usées sont usinées au tour jusqu'à ce qu'elles présentent le même diamètre que la zone partielle la plus usée,  
 b) une couche de matière commune, destinée à augmenter le diamètre, est ensuite appliquée par soudage sur ces sections partielles différemment usées.

15

20

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

a) des zones partielles présentant différents degrés d'usure sont usinées au tour différemment, et  
 b) des couches de matière de différentes épaisseurs sont appliquées par soudage pour l'obtention d'un diamètre extérieur uniforme.

25

30

4. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

a) seule la zone partielle présentant la plus forte usure est usinée au tour et  
 b) une couche de matière est ensuite appliquée par soudage sur cette zone partielle usinée au tour.

35

5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la couche de matière, appliquée par soudage - vue sur la largeur du corps de cylindre - présente des propriétés différentes en ce qui concerne la dureté, l'épaisseur et l'usure.

40

45

6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les alésages, pratiqués dans la couche de matière appliquée par soudage, pénètrent jusque dans le matériau de base situé au-dessous de cette couche de matière.

50

55

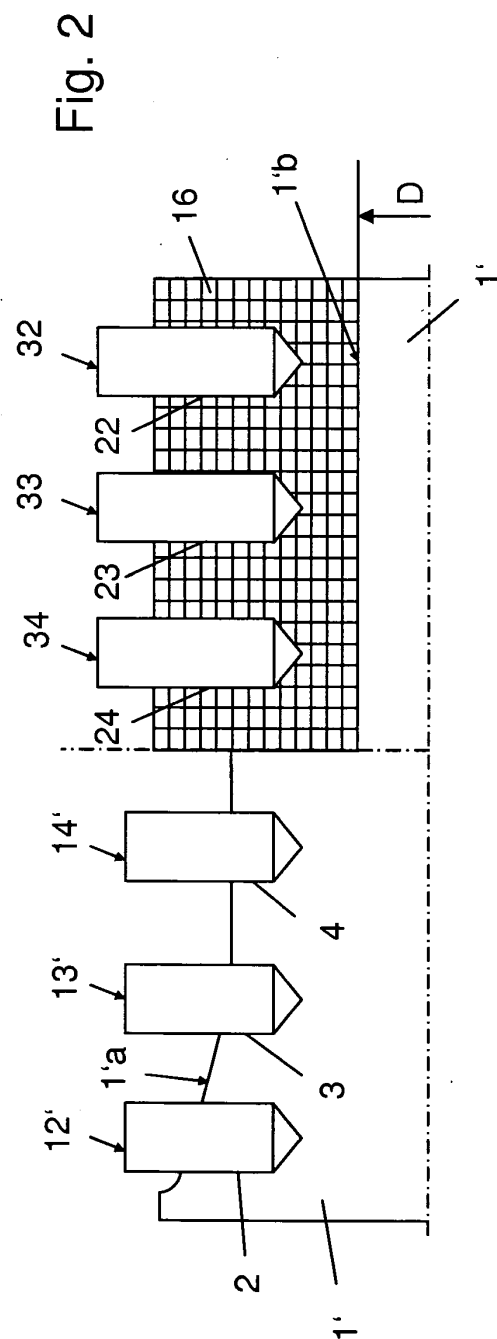
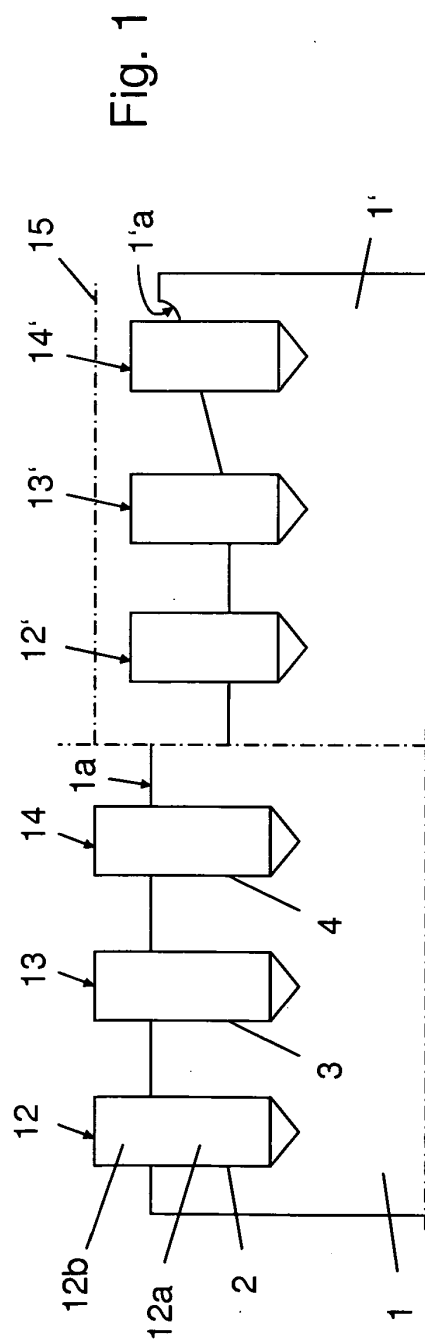


Fig. 3

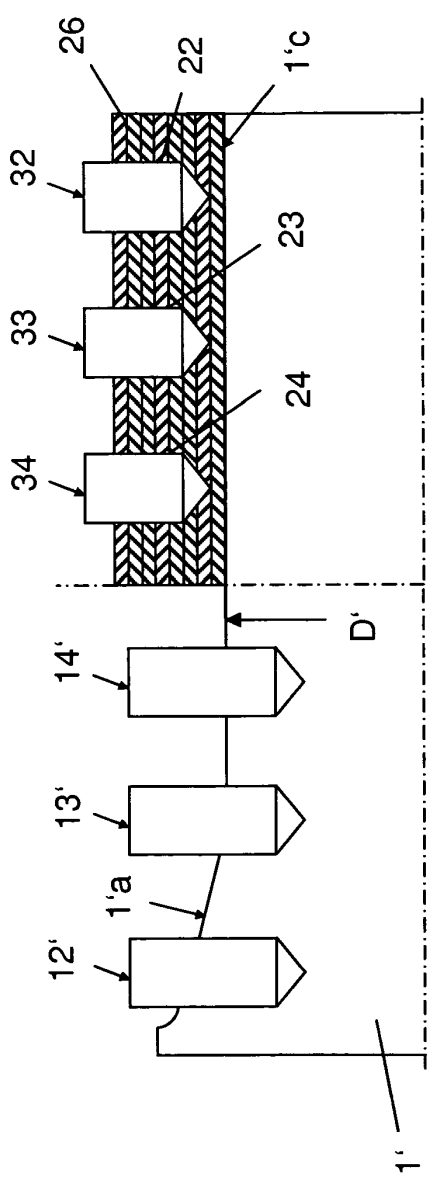
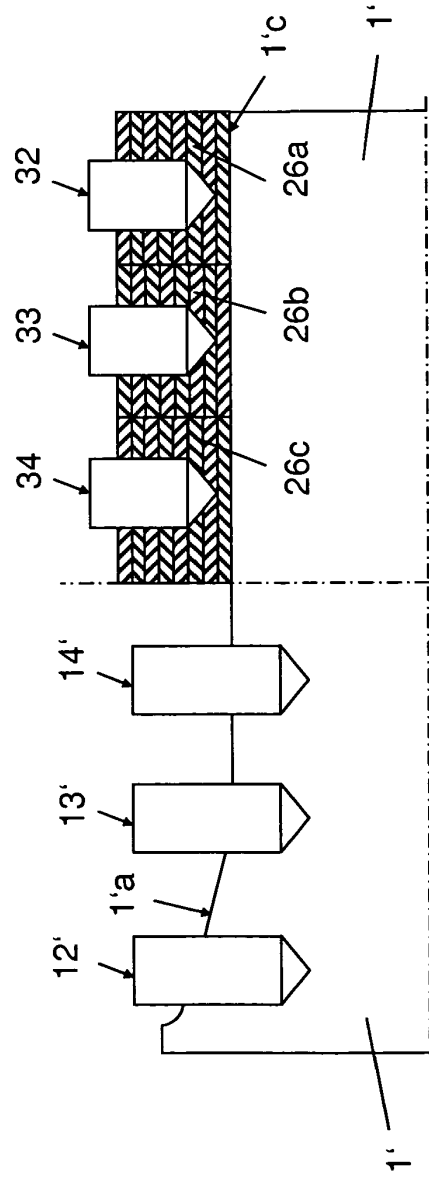
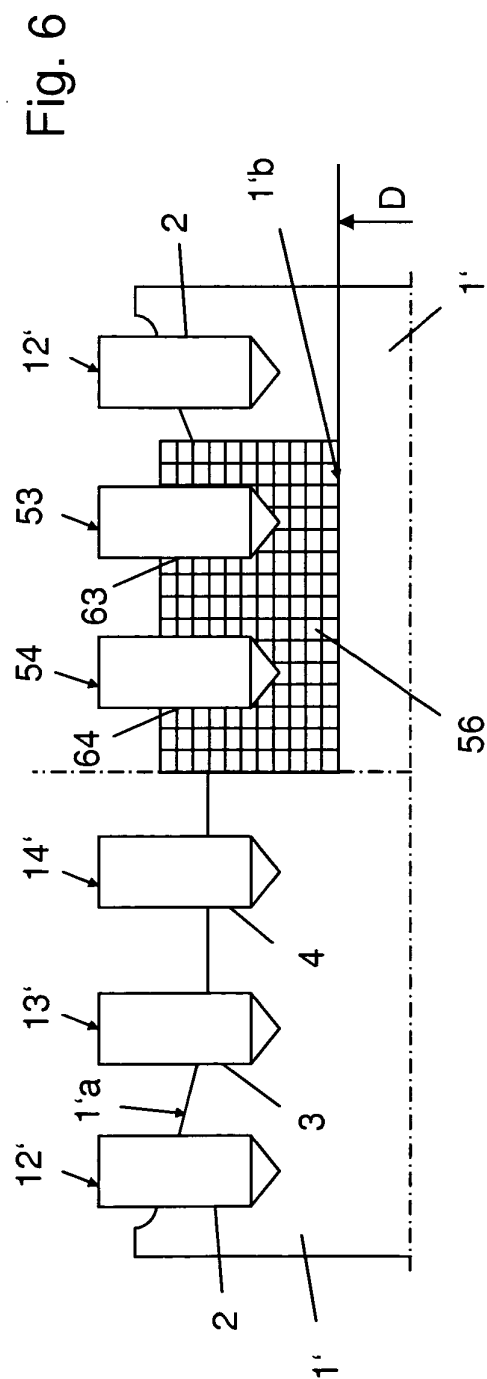
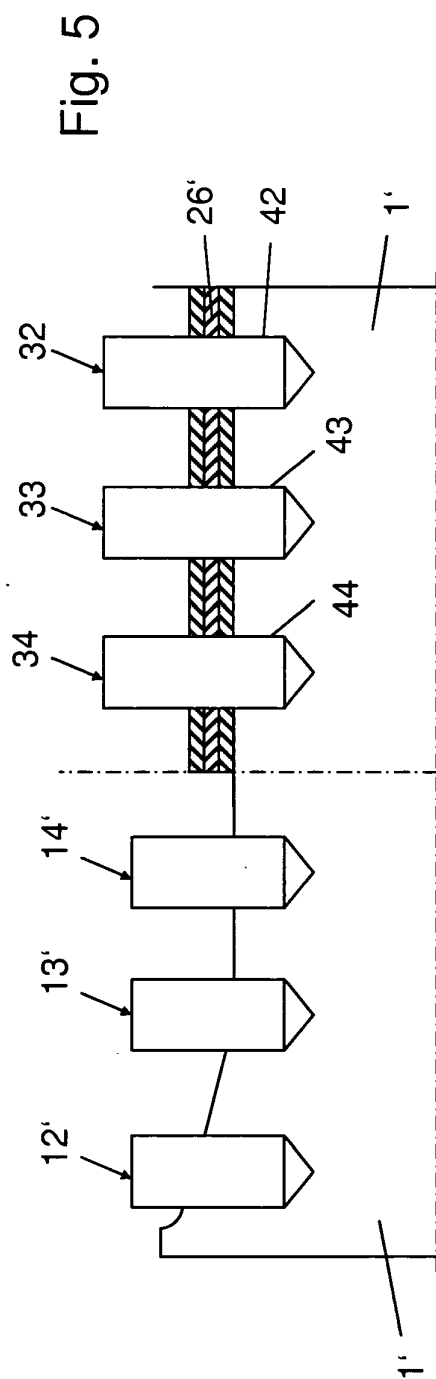


Fig. 4





**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**

- EP 0516952 B1 [0002]
- DE 19618143 A1 [0004]