

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 593 439 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**09.11.2005 Patentblatt 2005/45**(51) Int Cl.7: **B05C 3/18, B05C 11/04**(21) Anmeldenummer: **05101954.5**(22) Anmeldetag: **14.03.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

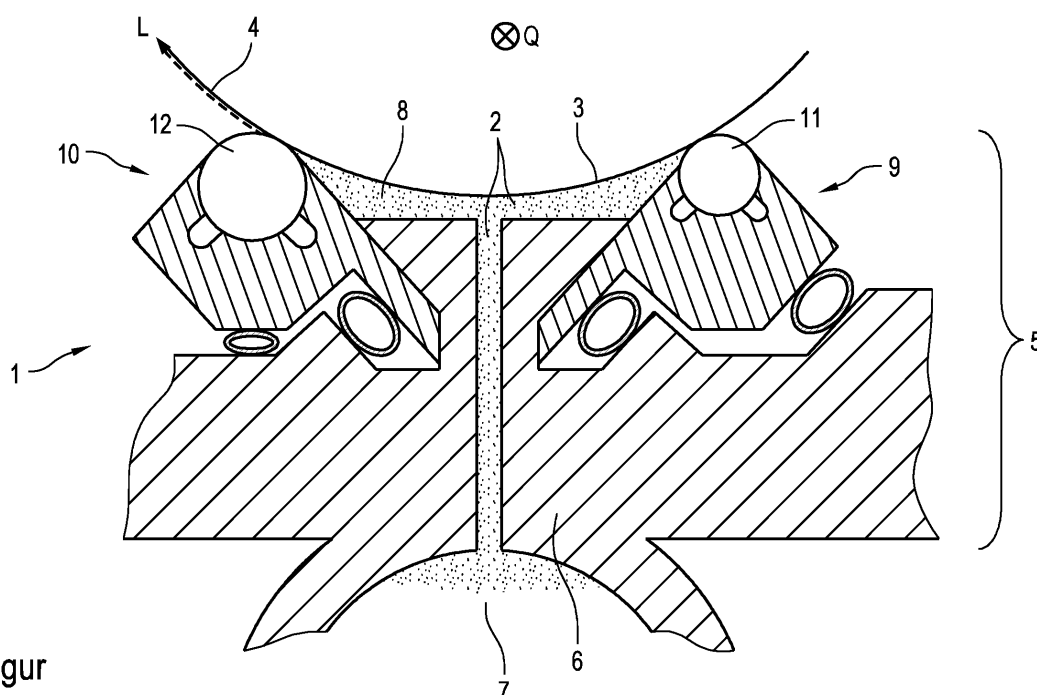
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL BA HR LV MK YU**(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH****89522 Heidenheim (DE)**(72) Erfinder: **Kustermann, Martin****89522, Heidenheim (DE)**(30) Priorität: **23.04.2004 DE 102004019960**(54) **Vorrichtung zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf einen laufenden Untergrund**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (2) auf einen laufenden Untergrund (3), wobei der Untergrund (3) bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Papier-, Karton- oder anderen Faserstoffbahn ist oder bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, beispielsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium (2) an die Faserstoffbahn überträgt, wobei das Auftragsmedium (2) in einer Auftragskammer (8) auf den laufenden Untergrund (3) auftragbar ist und die Auftragskammer (8) in Laufrichtung (L) des Untergrunds (3) betrachtet einlauf-

seitig von einer Dichtrakelvorrichtung (9) und auslaufseitig von einer Dosierakelvorrichtung (10), die jeweils mit einem Rakelstab (11, 12) versehen sind, begrenzt ist. Bei denen aus dem Stand der Technik bekannten gattungsgemäßen Vorrichtungen sammeln sich in der Auftragskammer (8) Verunreinigungen an, die bei der Auftragschicht (4) zu Qualitätseinbußen führen. Die Erfindung hat die Aufgabe, die Qualitätseinbußen zu reduzieren. Deshalb weist der Rakelstab (12) der Dosierakelvorrichtung (10) erfindungsgemäß eine höhere Durchlassfähigkeit auf, als der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9).



Figur

**EP 1 593 439 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums auf einen laufenden Untergrund, wobei der Untergrund bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Papier-, Karton- oder anderen Faserstoffbahn ist oder bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, beispielsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium an die Faserstoffbahn überträgt, wobei das Auftragsmedium in einer Auftragskammer auf den laufenden Untergrund auftragbar ist, und die Auftragskammer in Laufrichtung des Untergrunds betrachtet, einlaufseitig von einer Dichtrakelvorrichtung und auslaufseitig von einer Dosier rakelvorrichtung, die jeweils mit einem Rakelstab versehen sind, begrenzt ist.

**[0002]** Aus der DE 202 18 781 U1 und der EP 1 070 550 A2 sind gattungsgemäße Vorrichtungen bekannt. Bei diesen Vorrichtungen gelangen am einlaufseitigen Rakelstab Verunreinigungen, wie beispielsweise Fasern in die Auftragskammer, und sammeln sich dort an. Da nur ein begrenzter Anteil der angesammelten Verunreinigungen am auslaufseitigen Rakelstab die Auftragskammer verlassen kann, nimmt die Dichte der Verunreinigungen in der Auftragskammer zu. Wenn die Verunreinigungen in der Auftragskammer eine bestimmte Dichte erreicht haben, nimmt die Qualität der aus der Auftragskammer resultierenden Auftragsschicht ab. Die Folge davon können beispielsweise ein streifiger Auftrag, Fehlstellen und dergleichen sein.

**[0003]** Die Erfindung hat die Aufgabe eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass zukünftig von in der Auftragskammer vorhandenen Verunreinigungen herrührende Qualitätseinbußen in der aufgetragenen Auftragschicht reduziert werden.

**[0004]** Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art, bei der erfindungsgemäß der auslaufseitige angeordnete Rakelstab der Dosier rakelvorrichtung eine höhere Durchlassfähigkeit für das aufzubringende flüssige bis pastöse Auftragsmedium aufweist, als der einlaufseitig angeordnete Rakelstab. Das lässt sich sicherstellen, indem der Rakelstab der Dosier rakelvorrichtung, das ist also der auslaufseitig angeordnete Rakelstab, einen größeren Durchmesser aufweist als der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung. Der Erfinder hat erkannt, dass je größer der Durchmesser des Rakelstabs der Dosier rakelvorrichtung ist, um so sanfter der Einlaufspalt zwischen dem laufenden Untergrund und dem besagten Rakelstabdurchmesser ist. Es entsteht dadurch ein länglicher, flacher Kanal, in dem am Ende keine oder kaum eine Rückströmung des Auftragsmediums mehr möglich ist. Partikel die in die Nähe des Kantenendes gelangen, werden beschleunigt und quer wie durch eine Düse zwischen Rakelstab und Untergrund hindurch gepresst. Dies bewirkt, dass die in der Auftragskammer angesam-

melten Verunreinigungen besser aus der Auftragskammer ausgetragen werden können, sodass die Dichte der Verunreinigungen in der Auftragskammer unterhalb eines kritischen Wertes bleibt, ab dem die Qualität der Oberfläche der aufgetragenen Schicht beeinträchtigt wird. Auf der anderen Seite, das heißt an der Dichtrakelvorrichtung führt ein kleinerer Stabdurchmesser dazu, dass der Einlaufspalt zwischen Untergrund und Rakelstab sich auf kurzer Strecke stark verjüngt. Dadurch ist ausreichend Raum für Rückströmungen vorhanden, die auch mit ankommende Verunreinigungen und Fasern mit fortreißen können, sodass möglichst wenig Verunreinigungen bzw. unerwünschte Partikel in die Auftragskammer eingetragen werden. Somit werden Einbußen bei der Qualität der aufgetragenen Schicht, wie beispielsweise Streifen, Fehlstellen und dergleichen, deutlich reduziert.

Abhängig vom Auftragsmedium können der Rakelstab der Dosier rakelvorrichtung und der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung beide eine glatte oder beide eine profilierte Oberfläche aufweisen. Der profilierte Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung hat den Vorteil, dass er den Eintritt von Verunreinigungen in die Auftragskammer besser verhindert, da er mit seinen Profilsitzen entweder direkt mit dem laufenden Untergrund in Berührung kommt oder nur einen kleinen Spalt zwischen dem Rakelstab und dem laufenden Untergrund bildet. Dahingegen hat der glatte Rakelstab der Dosier rakelvorrichtung über seine gesamte Länge in Maschinenquerrichtung einen konstanten Spalt, der somit einen zuverlässigen Austrag der Verunreinigungen aus der Auftragskammer gewährleistet.

**[0005]** In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung beträgt die Wurzel aus dem Quotienten vom Durchmesser des Rakelstabs der Dosier rakelvorrichtung und dem Durchmesser des Rakelstabs der Dichtrakelvorrichtung einen Wert von mindestens 1,15. Wenn dieser Wert mindestens 1,15 beträgt wird mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine gute Qualität der aufgetragenen Schicht erreicht. Als besonders zweckmäßig hat sich dafür herausgestellt, wenn der Durchmesser des Rakelstabs der Dosier rakelvorrichtung mit 24 mm und der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung mit 10 mm gewählt wird.

**[0006]** Außerdem betrifft die Erfindung eine gattungsgemäße Vorrichtung, bei der erfindungsgemäß der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung mit einer höheren Linienpressung gegen den laufenden Untergrund anpressbar ist als der Rakelstab der Dosier rakelvorrichtung. Somit ist der Spalt zwischen dem laufenden Untergrund und dem Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung möglichst klein, sodass möglichst geringe Verunreinigungen in die Auftragskammer gelangen und der Spalt zwischen dem laufenden Untergrund und dem Rakelstab der Dosier rakelvorrichtung möglichst groß, sodass die in die Auftragskammer gelangten Verunreinigungen optimal abgeführt werden können. Diese Lösung bietet sich an, wenn es aus bestimmten Gründen nicht mög-

lich ist, einen Rakelstab der Dosierakelvorrichtung einzusetzen, der größer ist als der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung.

**[0007]** Gute Ergebnisse werden mit dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung erzielt, wenn die Linienpressung des Rakelstabs der Dichtrakelvorrichtung um mindestens 0,10 kN/m größer ist als die Linienpressung des Rakelstabs der Dosierakelvorrichtung.

**[0008]** Natürlich ist es zur weiteren Verbesserung der Qualität der aufgetragenen Schicht auch möglich eine Kombination vorzusehen, die darin besteht, den Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung mit einer höheren Linienpressung gegen den laufenden Untergrund als den Rakelstab der Dosierakelvorrichtung anzupressen und gleichzeitig den Rakelstab der Dosierakelvorrichtung mit einem größeren Durchmesser als den Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung zu versehen.

**[0009]** Ferner betrifft die Erfindung eine weitere gattungsgemäße Vorrichtung, bei der erfindungsgemäß an der Dichtrakelvorrichtung ein Rakelstab mit einer profilierten Oberfläche und an der Dosierakelvorrichtung ein Rakelstab mit einer glatten Oberfläche angeordnet ist. Da der Rakelstab mit der profilierten, insbesondere gerillten Oberfläche die Oberfläche des laufenden Untergrunds nur partiell (an den Rillenaußenflächen) berührt, wohingegen der glatte Rakelstab immer auf einem durchgängigen Auftragsfilm schwimmt und damit immer Spalt hat, wird folglich der Eintritt von Verunreinigungen reduziert und der Austritt von Verunreinigungen verbessert. Dadurch wird die Qualität der aufgetragenen Schicht optimiert.

**[0010]** Wenn der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung nur eine geringe Profilhöhe aufweist, kann durch ihn eine erhöhte Dichtwirkung erzielt werden. Der unerwünschte Eintritt von Verunreinigungen in die Auftragskammer kann dadurch deutlich reduziert werden.

**[0011]** Wenn es aus bestimmten Gründen erforderlich ist, können der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung und der Rakelstab der Dosierakelvorrichtung einen gleichen Durchmesser aufweisen. Dann wird trotzdem durch die profilierte Oberfläche des Rakelstabs an der Dichtrakelvorrichtung und durch die glatte Oberfläche des Rakelstabs an der Dosierakelvorrichtung eine zufriedenstellende Qualität der aufgetragenen Schicht erreicht.

**[0012]** Die Oberfläche der aufgetragenen Schicht kann aber verbessert werden, wenn der Rakelstab der Dosierakelvorrichtung einen größeren Durchmesser aufweist als der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung.

**[0013]** Außerdem ist es ergänzend möglich, den Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung mit einer höheren Linienpressung gegen den laufenden Untergrund anzupressen als den Rakelstab der Dosierakelvorrichtung.

**[0014]** Bei allen bisher beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtungen und deren möglichen Ausführungsformen kann der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung entgegengesetzt zur Laufrichtung des Untergrunds gedreht werden. Dann werden die an den Spalt

zwischen der Oberfläche des Rakelstabs der Dichtrakelvorrichtung und der Oberfläche des laufenden Untergrunds angelieferten Verunreinigungen durch den Rakelstab vom Spalt weg befördert, so dass sie nicht in die Auftragskammer gelangen können.

**[0015]** Um die Verunreinigungen durch den Rakelstab möglichst zuverlässig vom Spalt zwischen der Oberfläche des Rakelstabs der Dichtrakelvorrichtung und der Oberfläche des laufenden Untergrunds weg befördern zu können, kann der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung eine Drehzahl von mehr als 50 Umdrehungen pro Minute aufweisen. Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn sich der Rakelstab der Dichtrakelvorrichtung mit einer Umdrehungsgeschwindigkeit von mindestens 150 Umdrehungen pro Minute dreht.

**[0016]** Die Erfindung soll anhand eines Ausführungsbeispiels kurz erläutert werden.

**[0017]** Es zeigt die Figur:

eine schematische Darstellung einer laufenden Faserstoffbahn mit erfindungsgemäßer Vorrichtung im Schnitt

**[0018]** Eine erfindungsgemäße Auftragsvorrichtung 1 dient zum Aufbringen eines Auftragsmediums 2; auf einen sich in Richtung des Pfeiles L bewegendem Untergrund 3 als eine Auftragsschicht 4.

**[0019]** Der Untergrund 3 ist wie hier im Beispiel dargestellt, die Oberfläche einer Faserstoffbahn aus Papier oder Karton.

Die Auftragsvorrichtung 1 umfasst eine Baugruppe 5, die an einen Tragkörper 6 befestigt ist. Im Tragkörper 6 ist ein in Querrichtung Q der Faserstoffbahn bzw. des Untergrundes verlaufendes Verteilrohr 7 angeordnet. Dieses dient der Zufuhr und gleichmäßigen Verteilung des Auftragsmediums 2 über die Arbeitsbreite des Untergrundes 3. Die Baugruppe 5 umfasst zwei Rakelvorrichtungen, die miteinander eine Auftragskammer 8 begrenzen. Die eine Rakelvorrichtung wird im Hinblick auf die Laufrichtung des Untergrundes 3, wo der Untergrund 3 der Rakelvorrichtung zuläuft, als "einlaufseitige" Dichtrakelvorrichtung 9 bezeichnet und weil diese nur die Auftragskammer begrenzt und gar keine eigentliche Rakelfunktion ausübt. Demgegenüber ist die andere Rakelvorrichtung eine echte Dosierakel, die überschüssig aufgebracht Medium abstreift, also abrakelt. Die Dosierakelvorrichtung 10 ist an jener Stelle angeordnet, wo der Untergrund 3 von der Rakelvorrichtung 10 abläuft. Beide Vorrichtungen 9 und 10 weisen eine Rollrakel auf, die auch als drehbarer Rakelstab 11 und 12 bezeichnet werden kann.

Damit in der Auftragskammer 8 und vor allem in der Auftragsschicht 4 keine Partikel, Verunreinigungen usw. sich als Batzen ansammeln können, ist die Auslauf- bzw. Austrittseite an der sich die Dosierakelvorrichtung 10 mit dem Rakelstab 12 befindet so gestaltet, dass hier eine höhere Durchlassfähigkeit des Auftragsmediums gegeben ist. Dies ist auf verschiedenen Wegen prakti-

zierbar. So ist es möglich beide Rakelstäbe 11 und 12 glatt oder auch profiliert, d.h. gerillt auszubilden.

Sehr zweckmäßig ist es auch, wenn der Rakelstab 12 auf der Auslaufseite, also der der Dosierakelvorrichtung 10, einen größeren Durchmesser aufweist. Der Durchmesser beträgt dann beispielsweise 24 mm, während der Durchmesser der Dichtrakel nur 10 mm beträgt.

Sollte aus bestimmten Gründen nicht mit der oben genannten präferierten Lösung mit ungleichen Stabdurchmessern gearbeitet werden können, so können unterschiedliche Anpresskräfte eingestellt werden. Dabei besteht die höhere Anpresskraft des Rakelstabes 11 auf der Einlaufseite, also an der Dichtrakelvorrichtung 9. Die Anpresskraft sollte dabei um  $\geq 0,10 \text{ kN/m}$  höher als die Anpresskraft des anderen Rakelstabes 12 der Dosierakeleinrichtung 10 sein.

Eine weitere Möglichkeit der Erreichung einer höheren Durchlassfähigkeit an der Ablaufseite kann auch mit unterschiedlich gestalteten Oberflächeneigenschaften erfolgen.

Demgemäß ist an der Dichtrakelvorrichtung 9 ein Rakelstab 11 mit einer profilierten und an der Dosierakelvorrichtung 10 ein Rakelstab 12 mit einer glatten Oberfläche angeordnet.

In allen Fällen ist aber eine Drehrichtung des einlaufseitigen Rakelstabes 9 gegenläufig zur Drehrichtung des Untergrundes 3 vorteilhaft.

Außerdem sollte dessen Drehzahl höher als 50, insbesondere höher als 150 1/min sein.

#### Bezugszeichenliste

#### [0020]

|    |                               |
|----|-------------------------------|
| 1  | Auftragsvorrichtung           |
| 2  | Auftragsmedium                |
| 3  | Untergrund                    |
| 4  | Auftragsschicht               |
| 5  | Baugruppe                     |
| 6  | Tragkörper                    |
| 7  | Verteilrohr                   |
| 8  | Auftragskammer                |
| 9  | Dichtrakelvorrichtung         |
| 10 | Dosierakelvorrichtung         |
| 11 | Rakelstab                     |
| 12 | Rakelstab                     |
| L  | Laufrichtung des Untergrundes |
| Q  | Querrichtung                  |

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Auftragen eines flüssigen bis pastösen Auftragsmediums (2) auf einen laufenden Untergrund (3), wobei der Untergrund (3) bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Papier-, Karton- oder anderen Faserstoffbahn ist oder bei indirektem

Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, beispielsweise einer Übertragungswalze ist, welches das Auftragsmedium (2) an die Faserstoffbahn überträgt, wobei das Auftragsmedium (2) in einer Auftragskammer (8) auf den laufenden Untergrund (3) auftragbar ist und die Auftragskammer (8) in Laufrichtung (L) des Untergrundes (3) betrachtet einlaufseitig von einer Dichtrakelvorrichtung (9) und auslaufseitig von einer Dosierakelvorrichtung (10), die jeweils mit einem drehbaren Rakelstab (11, 12) versehen sind, begrenzt ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (12) der Dosierakelvorrichtung (10) eine höhere Durchlassfähigkeit aufweist, indem er in einem größeren Durchmesser als der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) gefertigt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (12) der Dosierakelvorrichtung (10) und der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) beide eine glatte Oberfläche aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (12) der Dosierakelvorrichtung (10) und der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) beide eine profilierte Oberfläche aufweisen.

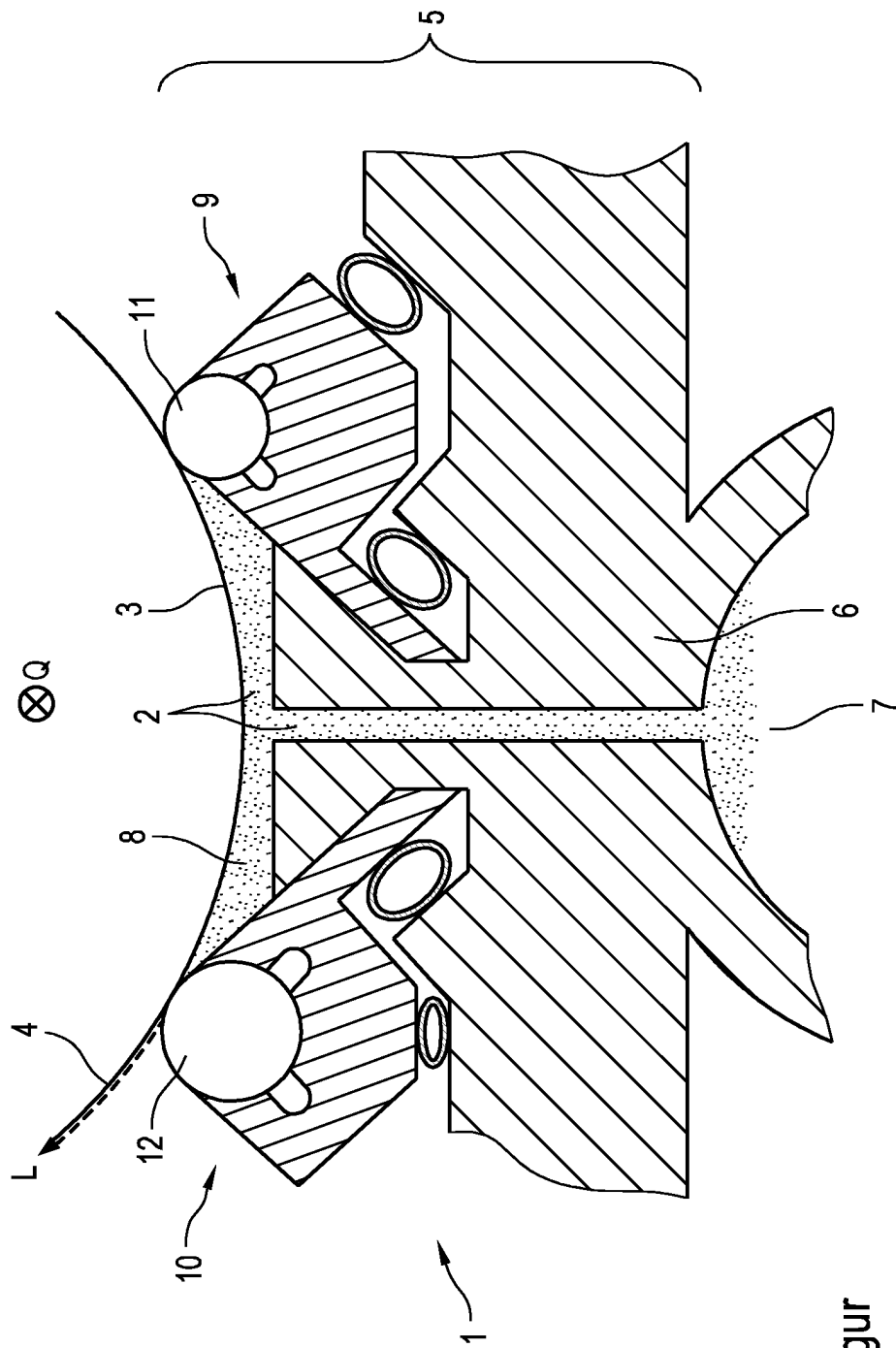
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (12) der Dosierakelvorrichtung (10) eine glatte Oberfläche und der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) eine gerillte Oberfläche aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser des Rakelstabes (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) ca. 10mm und der Durchmesser des Rakelstabes (12) der Dosierakelvorrichtung (10) ca. 24 mm beträgt.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wurzel aus dem Quotienten vom Durchmesser des Rakelstabes (12) der Dosierakelvorrichtung (10) und dem Durchmesser des Rakelstabs (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) mindestens 1,15 beträgt.

7. Vorrichtung (1) zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (2) auf einen laufenden Untergrund (3), wobei der Untergrund (3) bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Papier-, Karton- oder anderen Faserstoffbahn ist oder bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, beispielsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium (2) an die Faserstoffbahn überträgt, wobei das Auftragsmedium (2)

- in einer Auftragskammer (8) auf den laufenden Untergrund (3) auftragbar ist und die Auftragskammer (8) in Laufrichtung des Untergrunds (3) betrachtet, einlaufseitig von einer Dichtrakelvorrichtung (9) und auslaufseitig von einer Dosier rakelvorrichtung (10), die jeweils mit einem Rakelstab (11, 12) versehen sind, begrenzt ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (12) der Dosier rakelvorrichtung (10) eine höhere Durchlassfähigkeit als der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) aufweist, indem der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) mit einer höheren Linienpressung gegen den laufenden Untergrund (3) anpressbar ist als der Rakelstab (12) der Dosier rakelvorrichtung (10).
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Linienpressung des Rakelstabs (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) mindestens um 0,10 kN/m größer ist als die Linienpressung des Rakelstabs (12) der Dosier rakelvorrichtung (10).
9. Vorrichtung (1) zum Auftragen eines flüssigen oder pastösen Auftragsmediums (2) auf einen laufenden Untergrund (3), wobei der Untergrund (3) bei direktem Auftrag die Oberfläche einer Papier-, Karton- oder anderen Faserstoffbahn ist oder bei indirektem Auftrag die Oberfläche eines Übertragungselements, beispielsweise einer Übertragungswalze, ist, welches das Auftragsmedium (2) an die Faserstoffbahn überträgt, wobei das Auftragsmedium (2) in einer Auftragskammer (8) auf den laufenden Untergrund (3) auftragbar ist und die Auftragskammer (8) in Laufrichtung (L) des Untergrunds (3) betrachtet, einlaufseitig von einer Dichtrakelvorrichtung (9) und auslaufseitig von einer Dosier rakelvorrichtung (10), die jeweils mit einem Rakelstab (11, 12) versehen sind, begrenzt ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (12) der Dosier rakelvorrichtung (10) eine höhere Durchlassfähigkeit als der Rakelstab (11) der Dichtrakelanordnung (9) aufweist, indem an der Dichtrakelvorrichtung (9) ein Rakelstab (11) mit einer profilierten Oberfläche und an der Dosier rakelvorrichtung (10) ein Rakelstab (12) mit einer glatten Oberfläche angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) nur eine geringe Profilhöhe aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) und der Rakelstab (12) der Dosier rakelvorrichtung (10) einen gleichen Durchmesser aufweisen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (12) der Dosier rakelvorrichtung (10) einen größeren Durchmesser aufweist als der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9).
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) entgegengesetzt zur Laufrichtung (L) des Untergrunds (3) drehbar ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Rakelstab (11) der Dichtrakelvorrichtung (9) eine Drehzahl von mehr als 50 Umdrehungen pro Minute aufweist.



Figure