



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
15.12.93 Patentblatt 93/50

⑤① Int. Cl.⁵ : **B05C 11/02, D21H 23/34**

②① Anmeldenummer : **90117799.8**

②② Anmeldetag : **15.09.90**

⑤④ Dosiereinrichtung zum Dosieren von Beschichtungen von Papier- oder Kartonbahnen.

③⑩ Priorität : **14.10.89 DE 3934418**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
24.04.91 Patentblatt 91/17

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
15.12.93 Patentblatt 93/50

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
AT CH ES FR GB IT LI SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 109 520
DE-A- 3 605 409

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
US-A- 3 718 117
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band. 13,
Nr. 238 (C-603), 5. Juni 1989; & JP-A-01 047 469
(MITSUI PETROCHEM IND., LTD) 21-02-1989

⑦③ Patentinhaber : **J.M. Voith GmbH**
St. Pöltenerstrasse 43
D-89522 Heidenheim (DE)

⑦② Erfinder : **Beisswanger, Rudolf**
Holunderweg 11
D-7924 Steinheim (DE)

⑦④ Vertreter : **Weitzel, Wolfgang, Dr.-Ing. et al**
Friedenstrasse 10
D-89522 Heidenheim (DE)

EP 0 423 492 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dosiereinrichtung zum Dosieren von Beschichtungen von Papier- oder Kartonbahnen entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine solche Einrichtung ist bekannt aus der US-A-42 79 949. Bei der Rakel dieser Einrichtung ist ein leitenförmiger Rakelkörper vorgesehen, der schwenkbar gelagert ist, um den Anpreßdruck seiner scharfen Abstreifkante am Ablaufende des Rakelkörpers einstellen zu können. Dieser Rakelkörper kann mit einer verschleißfesten, insbesondere aus karbidischem Material bestehenden Oberfläche versehen sein.

Weitere solcher Rakeln mit im Querschnitt senkrecht zur Längserstreckung der Rakelleiste unregelmäßigem Querschnitt und bogenförmiger Rakelfläche sind bekannt aus EP-A-0109520 und DE-A-36 20 374. Auch hier soll entweder die Rakelfläche oder die gesamte Rakelleiste aus keramischem, insbesondere oxydkeramischem Material bestehen, weil letzteres besonders verschleißfest ist.

Den aus den beiden zuerstgenannten Veröffentlichungen bekannten Rakeleinrichtungen lag die Vorstellung zugrunde, daß man mittels einer scharfen, abrupten Ablaufkante am Ende der Rakelfläche der Rakelleiste auch bei wechselnden Anpreßdrücken die Gleichmäßigkeit des Strichauftrages gewährleisten könnte. Bei allen genannten Veröffentlichungen war die Rakelfläche sehr glatt ausgeführt.

Es ist aber von antreibbaren, kreiszylindrischen Rakelstäben bekannt, mittels Umfangsrillen eine genaue Dosiermöglichkeit der Rakeleinrichtung zu schaffen (US-A-3 718 117).

Die Aufgabe der Erfindung ist es, bei den eingangs genannten, bekannten Einrichtungen durch eine bestimmte Rillenformgebung es zu ermöglichen, auch bei Rakelleisten mit unregelmäßigem Querschnitt eine gute Dosiermöglichkeit bei äußerst gleichmäßigem Strichauftrag zu erreichen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Patentanspruchs 1 gelöst.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand zwei in den Figuren der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert, wobei

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Rakelleiste,

Fig. 2 einen Längsschnitt entsprechend der Angabe "A" in Fig. 1,

Fig. 3 eine Ansicht entsprechend der Angabe in Fig. 1

Fig. 4 einen der Fig. 1 entsprechenden Querschnitt einer anderen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Rakelleiste,

Fig. 5 eine Ansicht zu Fig. 4 entsprechend Angabe "B" in Fig. 4 und

Fig. 6 eine andere Befestigungsart der erfindungsgemäßen Rakelleiste darstellen.

In Fig. 1 wird die Rakelleiste 1, wie es bei in Rakelbetten geführten Rakelrundstäben üblich ist, von einer Halteklinge bzw. Halteblattfeder 2 getragen. Sie kann durch eine strichpunktiert dargestellte Druckleiste oder andere Druckmittel, die etwa in diesem angegebenen Bereich an der Rakelleiste oder an der Blattfeder angreifen, an die Gegenwalze C und somit an die von dieser geführten Papier- bzw. Kartonbahn angepreßt werden. In dieser Figur ist der Radius der Gegenwalze C mit R_w und der Krümmungsradius der bogenförmigen Rakelfläche mit R angegeben. Gemäß Fig. 2 besteht die Rakelfläche aus lauter nebeneinander angeordneten Rillen 3, zwischen denen sich Rippen 4 befinden. Die Rippen enden in diesem Fall in einer ebenen Dachfläche 5 der Breite b. Gemäß Fig. 3 verschmälern sich diese Rippen zur Ablaufkante 7 der Rakelleiste 1 hin, wo ihre Ausdehnung gleich Null ist, d.h. sie verschwinden. Es ist hierfür ein Abrundungsradius R_2 vorgesehen. Man erkennt aus Fig. 1, daß sich die Rillen 3 zur Ablaufkante hin verflachen, und zwar ist hierfür ein Wert zwischen 10 und 25 % der normalen Höhe der Rippen 4 vorgesehen. Für den Abrundungsradius R_1 gilt etwa, daß er zwischen 3 und 30 mm beträgt, und er kann allgemein R_1 zwischen 10 und 35 % des Abrundungsradius R der Rakelfläche oder zwischen 5 und 30 % des Durchmessers der Gegenwalze nach der Stelle ihrer geringsten Entfernung zur Papierbahn bzw. dessen Führungselements C betragen. Die Rillenbreite c soll ein bestimmtes Verhältnis zur Breite der Rippen haben, wofür gelten soll $b/c = 0,3$ bis $0,8$. Falls die Rippen 4 nicht durch eine Dachfläche 5 abgeflacht sind, gelten die angegebenen Werte und Beziehungen in einem Schnitt bei zwei Drittel der Rippenhöhe. Die Absolutwerte für die Rippenhöhe a betragen 0,3 bis 3 mm und für die Rippenbreite b 0,4 bis 8 mm; anzustreben ist eine Technologie, die untere Grenzwerte von 0,1 mm erlaubt. Die gleichen Dimensionsbereiche gelten auch für die entsprechende Rillenbreite c.

Es ist möglich, daß der Radius R der Rakelfläche mindestens das 0,02-fache, vorzugsweise zwischen dem 0,1- und dem 0,2-fachen des Radius R_w der die Papier- bzw. Kartonbahn führenden Gegenwalze C beträgt.

Es ist günstig, wenn die Ablaufkante 7 der Rakel sich in einem Abstand zwischen 0 und 10 mm vorzugsweise 0 und 6 mm von der nächsten Stelle der Rakelfläche in bezug auf die Papierbahn bzw. des diese stützenden Führungselements C befindet.

Durch die gewählte Form der Rille ist gewährleistet, daß ein gleichmäßiger Strichauftrag quer über das

Papier, also entlang der Bahnbreite gesehen, erzeugt wird.

In Fig. 4 und 5 ist dargestellt, daß die Rippen 3 an der Berührungsstelle bzw. der Stelle der geringsten Entfernung zur Gegenwalze C enden. Die Ablaufkante 7' der Rakelleiste 1' endet jedoch hier um den Wert $d = 2$ bis 4 mm in Bahnlaufrichtung dahinter. Auch hier sind, wie im Falle von Fig. 3, die Rillen 3 am Ende, also im Bereich der Ablaufkante 7', wesentlich verbreitert ausgeführt und es erfolgt ein gleichmäßiges Glattstreichen der Beschichtung durch die Ablaufkante 7'.

Dabei setzt sich der Abrundungsradius R_1 , mit dem sich die Rillen von ihrem Grunde aus hin zur Ablaufkante 7' verflachen bis zu letzterer fort.

Dabei ist es günstig, wenn die Ablaufkante 7' der Rakelfläche 0 bis 3 mm nach dem Ende der Rippen 4 folgt.

Gemäß Fig. 6 ist die Rakelleiste 1'' in der Nut 13 eines kompakten Rakelhalters 11 geführt. Ein Druckschlauch 12 ist zur Anpressung der Rakelleiste an die Gegenwalze C vorgesehen.

Durch den Überstand der Ablaufkante 7 bzw. 7' in bezug auf die der Warenbahn bzw. Gegenwalze C nächste Stelle der Rakeloberfläche kann man eine Steuerung der Dosierung der Streichmasse erreichen. Eine Rakel mit gerillter Oberfläche ist ja ein dosierendes Streichelement, mit welchem man eine relativ genau dosierte Menge auf die Papierbahn auftragen kann. Durch den Überstand kann man durch Verschwenken der gebogenen, durch die Rippen und Rillen gebildeten Rakelfläche den auch bei mit Keramik beschichteten Rillen nicht ganz zu vermeidenden Verschleiß der Rippen etwas kompensieren. Diese Kompensationsmöglichkeit wird noch verstärkt durch den Abrundungsradius R_1 .

Patentansprüche

1. Dosiereinrichtung zum Dosieren von Beschichtungen von Papier- oder Kartonbahnen, mit einem die Bahn stützenden Führungselement (C) und einer Rakel, deren eigentlicher, die Dosierfläche aufweisender Rakelkörper als eine Leiste (1,1') mit unregelmäßigem bzw. eckigem Querschnitt im Schnitt senkrecht zur Längserstreckung der Leiste und mit einer scharfen Ablauf- oder Abrißkante (7,7') ausgebildet ist und deren Dosierfläche eben oder mit einer Rundung ausgebildet ist, so daß sich der Abstand derselben von der Papier- bzw. Kartonbahn in Laufrichtung - ausgenommen höchstens der Bereich an ihrer ablaufenden Kante - laufend kontinuierlich verringert, dadurch gekennzeichnet, daß die Rakelfläche gerillt ausgeführt ist, mit zueinander parallele Rillen (3) bildenden Rippen (4), die sich im wesentlichen quer bzw. senkrecht zur Längserstreckung der Rakelleiste (1,1') erstrecken und die ihre nächste Annäherung an die Papierbahn bzw. das diese stützende Führungselement (C) in einem Abstand von höchstens 6 mm, vorzugsweise höchstens 4 mm, von dem Bereich haben, wo sie an der Rakelfläche ablaufseitig enden, wobei die Rippen (4) in ihren Endbereichen zur Ablaufkante (7,7') der Rakelleiste (1,1') hin mit quer zu dem Verlauf der Rillen (3) allmählich abnehmender Breite ausgeführt sind, so daß sie in einem Bereich von 0 bis 10 mm, vorzugsweise 0 bis 6 mm, vor der Ablaufkante (7, 7') nicht mehr vorhanden sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Schnitt längs der Rakelleistenlängsachse die Rakelfläche mit abgeflachten Oberflächen zumindest der Rippen (4) ausgeführt ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Ablaufkante (7, 7') hin in einer Entfernung von 0 bis 6 mm, vorzugsweise 0 bis 3 mm, von der nächsten Stelle der Rakelfläche in bezug auf das Führungselement (C) sich die Rippen (4) verschmälern.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablaufkante (7) der Rakel sich in einem Abstand zwischen 0 bis 10 mm, vorzugsweise 0 bis 6 mm, von der nächsten Stelle der Rakelfläche in bezug auf das Führungselement (C) befindet.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillen (3) sich zur Ablaufkante (7) hin bogenförmig von ihrem Grunde aus um 10 bis 25 % ihrer Gesamthöhe mit einem Abrundungsradius (R_1) zwischen 10 und 35 % des Abrundungsradius (R) der Rakelfläche oder zwischen 5 und 30 % des Durchmessers der Gegenwalze (C) nach der Stelle ihrer geringsten Entfernung zur Gegenwalze (C) verflachen.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Breite (b) der flachen Dachfläche (5) der Rippen (4) zur Breite (c) des zwischen benachbarten Rippen (4) liegenden Zwischenraums $b/c = 0,3$ bis 0,8 beträgt.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Breite (b') der Rippen (4), bei zwei Drittel der Rippenhöhe gemessen, zur Breite (c') des zwischen benachbarten Rippen liegenden Zwischenraumes $b'/c' = 0,3$ bis $0,8$ beträgt.
8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der Rillentiefe (a) zur Breite (b) der Dachfläche (5) der Rippen (4), bei zwei Drittel der Rippenhöhe gemessen, a/b zwischen 1 und $2,5$ beträgt.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius (R) der Rakelfläche mindestens das $0,02$ -fache, vorzugsweise zwischen dem $0,1$ - und dem $0,2$ -fachen des Radius (R_w) der die Papier- bzw. Kartonbahn führenden Gegenwalze (C) beträgt.
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe (a) der Rillen (3) zwischen $0,3$ und 8 mm beträgt.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Rillenbreite (c) und die Breite (b) der Dachfläche (5) der Rippen (4) bzw. die Breite (b') der Rippen bei zwei Drittel der Rippenhöhe gemessen, zwischen $0,3$ und 3 mm beträgt.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablaufkante (7') der Rakelfläche 0 bis 3 mm nach dem Ende der Rippen (4) folgt und der Rundungsradius (R_1), mit dem sich die Rillen (3) von ihrem Grunde aus verflachen, sich bis zur Ablaufkante (7') im wesentlichen fortsetzt.
13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die Oberfläche des Rakelkörpers (1) zumindest im Bereich seiner Rakelfläche aus einer keramisch harten und verschleißfesten Schicht besteht oder mit einer solchen versehen ist.
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der eigentliche Rakelkörper (1) aus oxidkeramischem Material besteht.

Claims

1. A means of dispensing coatings for webs of paper or cardboard, with a guide element (C) supporting the web and with a doctor blade, the actual body of which, comprising the dispensing surface, is constructed as a strip (1, 1') of irregular or angular cross-section in section at right-angles to the longitudinal dimension of the strip and with a sharp trailing or detachment edge (7, 7'), and the dispensing surface of which is flat or rounded, so that the gap between it and the paper or cardboard web steadily and continuously diminishes in the direction of movement - at most excepting the region of its trailing edge, characterised in that the doctor blade surface is fluted, with ribs (4) forming parallel grooves (3) which extend substantially transversely or at right-angles to the longitudinal extension of the doctor blade strip (1, 1') and which are closest to the paper web or to the guide element (C) supporting the said web when they are at a distance of not more than 6 mm and preferably at most 4 mm from the region where they end on the trailing edge side of the doctor blade surface, the end portions of the ribs (4) being constructed with a width which gradually diminishes transversely to the run of the grooves (3) towards the trailing edge (7, 7') of the doctor blade strip (1, 1'), so that they are no longer present in a region 0 to 10 mm and preferably 0 to 6 mm before the trailing edge (7, 7').
2. A dispensing means according to Claim 1, characterised in that in cross-section along the longitudinal axis of the doctor blade strip the doctor blade surface has flattened surface portions, at least on the ribs (4).
3. A dispensing means according to Claim 2, characterised in that the ribs (4) narrow in the direction of the trailing edge (7, 7') at a distance of 0.6 mm and preferably 0.3 mm from the closest point of the doctor blade surface, in respect of the guide element (C).
4. A dispensing means according to one of Claims 1 to 3, characterised in that the trailing edge (7) of the doctor blade is at a distance of between 0 to 10 mm and preferably 0 to 6 mm from the closest point of the doctor blade surface, in relation to the guide element (C).

5. A dispensing means according to one of Claims 1 to 4, characterised in that the grooves (3) flatten out towards the trailing edge (7) arcuately from their bottom by 10 to 25% of their total height with a rounding radius (R₁) of between 10 and 35% of the rounding radius (R) of the doctor blade surface or between 5 and 30% of the diameter of the counter roller (C) after the place at which they are at their minimum distance from the counter roller (C).
6. A dispensing means according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the ratio of the width (b) of the flat top surface (5) of the ribs (4) to the width (c) of the intermediate space disposed between adjacent ribs (4) amounts to $b:c = 0.3$ to 0.8 .
7. A dispensing means according to one of Claims 1 to 5, characterised in that the ratio of the width (b') of the ribs (4), measured at two-thirds of the rib height, to the width (c') of the intermediate space disposed between adjacent ribs amounts to $b':c' = 0.3$ to 0.8 .
8. A dispensing means according to one of Claims 1 to 7, characterised in that the ratio of the groove depth (a) to the width (b) of the top surface (5) of the ribs (4), measured at two-thirds the rib height, amounts to $a:b$ between 1 and 2.5.
9. A dispensing means according to one of Claims 1 to 8, characterised in that the radius (R) of the doctor blade surface amounts to at least 0.02 times and preferably between 0.1 and 0.2 times the radius (R_w) of the counter roller (C) conveying the paper or cardboard web.
10. A dispensing means according to one of Claims 1 to 9, characterised in that the depth (a) of the grooves (3) is between 0.3 and 8 mm.
11. A dispensing means according to one of Claims 1 to 10, characterised in that the groove width (c) and the width (b) of the top surface (5) of the ribs (4) or the width (b') of the ribs, measured at two-thirds the rib height, is between 0.3 and 3 mm.
12. A dispensing means according to one of Claims 1 to 11, characterised in that the trailing edge (7') of the doctor blade surface follows the end of the ribs (4) by 0 to 3 mm and the rounding radius (R₁) with which the grooves (3) flatten out from their bottom continues substantially as far as the trailing edge (7').
13. A dispensing means according to one of Claims 1 to 12, characterised in that at least the surface of the doctor blade body (1) consists of or is provided with a ceramic hard and wear-resistant coating at least in the region of the doctor blade surface.
14. A dispensing means according to one of Claims 1 to 13, characterised in that the actual body (1) of the doctor blade consists of an oxide-ceramic material.

Revendications

1. Dispositif de réglage des revêtements de couchage de nappes en papier ou en carton, comprenant un élément de guidage (C) servant d'appui à la nappe et une râcle dont le corps proprement dit, comportant la surface de réglage, est réalisé sous la forme d'une baguette (1, 1') à section transversale irrégulière ou polygonale, en coupe perpendiculairement à l'étendue longitudinale de la baguette, et à arête vive de sortie ou de talon (7, 7') et dont la surface de réglage est plane ou comporte une forme courbe, de façon telle que la distance de cette râcle à la nappe de papier ou de carton dans la direction de déplacement diminue d'une manière progressivement continue, à l'exception au maximum de la zone de son arête de sortie, caractérisé en ce que la surface de la râcle est rainurée et comporte des nervures (4), formant des rainures (3) parallèles entre elles, qui s'étendent d'une manière pratiquement transversale ou perpendiculaire à l'étendue longitudinale de la baguette (1, 1') de la râcle et qui se rapprochent au plus près de la nappe de papier, ou de l'élément de guidage (C) servant d'appui à cette dernière, à une distance d'au maximum 6 mm, de préférence d'au maximum 4 mm, de la zone où elles se terminent sur la surface de la râcle du côté de sortie, les nervures (4) étant réalisées, dans leurs zones extrêmes situées vers l'arête de sortie (7, 7') de la baguette (1, 1') de la râcle, avec une largeur qui diminue progressivement dans le sens transversal à l'orientation des rainures (3), de sorte qu'elles ne sont plus présentes dans une zone située en avant de l'arête de sortie (7, 7') qui est comprise entre 0 et 10 mm, de préférence

entre 0 et 6 mm.

- 5 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que, en coupe le long de l'axe longitudinal de la baguette de la râcle, la surface de la râcle est réalisée avec des surfaces au moins des nervures (4) qui vont en s'aplatissant.
- 10 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que, vers l'arête de sortie (7, 7'), les nervures (4) deviennent plus étroites à une distance comprise entre 0 et 6 mm, de préférence entre 0 et 3 mm, de l'emplacement le plus proche de la surface de la râcle par rapport à l'élément de guidage (C).
- 15 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'arête de sortie (7) de la râcle se trouve à une distance comprise entre 0 et 10 mm, de préférence entre 0 et 6 mm, de l'emplacement le plus proche de la surface de la râcle par rapport à l'élément de guidage (C).
- 20 5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que, après l'emplacement de leur distance la plus faible vis-à-vis du contre-cylindre (C), les rainures (3) s'aplatissent vers l'arête de sortie (7) suivant une forme courbe à partir de leur fond, de 10 à 25 % de leur profondeur totale, avec un rayon de courbure (R₁) compris entre 10 et 35 % du rayon de courbure (R) de la surface de la râcle ou entre 5 et 30 % du diamètre du contre-cylindre (C).
- 25 6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le rapport (b/c) de la largeur (b) de la surface plane de sommet (5) des nervures (4) à la largeur (c) de l'espace intermédiaire situé entre des nervures (4) voisines est compris entre 0,3 et 0,8.
- 30 7. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le rapport (b'/c') de la largeur (b') des nervures (4), mesurée aux deux tiers de la hauteur des nervures, à la largeur (c') de l'espace intermédiaire situé entre des nervures voisines est compris entre 0,3 et 0,8.
- 35 8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le rapport (a/b) de la profondeur (a) des rainures à la largeur (b) de la surface de sommet (5) des nervures (4), mesurée aux deux tiers de la hauteur des nervures, est compris entre 1 et 2,5.
- 40 9. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le rayon (R) de la surface de la râcle est égal à au moins 0,02 fois, de préférence entre 0,1 et 0,2 fois, le rayon (R_w) du contre-cylindre (C) guidant la nappe de papier ou de carton.
- 45 10. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la profondeur (a) des rainures (3) est comprise entre 0,3 et 8 mm.
- 50 11. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que la largeur (c) des rainures et la largeur (b) de la surface de sommet (5) des nervures (4), ou la largeur (b') des nervures mesurée aux deux tiers de la hauteur des nervures, est comprise entre 0,3 et 3 mm.
- 55 12. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'arête de sortie (7') de la surface de la râcle est située 0 à 3 mm après la fin des nervures (4) et en ce que le rayon de courbure (R₁) suivant lequel des rainures (3) s'aplatissent à partir de leur fond se prolonge essentiellement jusqu'à l'arête de sortie (7').
13. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'au moins la surface du corps (1) de la râcle est, au moins dans la zone de sa surface de râcle, constituée d'une couche céramique dure et résistante à l'usure ou est pourvue d'une telle couche.
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que le corps (1) proprement dit de la râcle est constitué d'un matériau céramique oxydé.

