

(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
6. Mai 2004 (06.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/037539 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B41F 31/00**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003471
- (22) Internationales Anmeldedatum:
20. Oktober 2003 (20.10.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 48 820.7 19. Oktober 2002 (19.10.2002) DE
103 07 089.3 19. Februar 2003 (19.02.2003) DE
103 22 651.6 20. Mai 2003 (20.05.2003) DE
103 31 469.5 11. Juli 2003 (11.07.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **KOENIG & BAUER AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BOPPEL, Johannes**
[DE/DE]; Fantanesistr. 13, 67227 Frankenthal (DE). **LEI-
DIG, Peter, Wilhelm, Kurt** [DE/DE]; Ziegelhofweg 12,
67227 Frankenthal (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **KOENIG & BAUER
AKTIENGESELLSCHAFT**; Patente - Lizenzen,
Friedrich-Koenig-Str. 4, 97080 Würzburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE,
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.



WO 2004/037539 A2

(54) Title: DOCTOR BLADE DEVICES FOR A STRIP-PRODUCING OR STRIP-PROCESSING MACHINE

(54) Bezeichnung: RAKELEINRICHTUNGEN EINER BAHNERZEUGENDEN ODER -VERARBEITENDEN MASCHINE

(57) Abstract: The invention relates to a doctor blade device for a printing machine, said device comprising a dosing edge which can be positioned on a co-operating rotating body. Said doctor blade device comprises, at least in the region of its dosing edge, a plurality of openings for the discharge of a pressurised, gaseous fluid which, during operation, forms a gaseous cushion between the dosing edge and a surface of the rotating body.

(57) Zusammenfassung: Eine Rakeleinrichtung einer Druckmaschine beinhaltet eine Dosierkante auf, welche an einen zusammen wirkenden Rotationskörper anstellbar ist. Die Rakeleinrichtung weist zumindest im Bereich ihrer Dosierkante eine Vielzahl von Öffnungen für den Austritt eines unter Druck stehenden, gasförmigen Fluids auf, welches im Betrieb ein gasförmiges Polster zwischen der Dosierkante und einer Oberfläche des Rotationskörpers ausbildet.

Beschreibung

Rakeleinrichtungen einer bahnerzeugenden oder -verarbeitenden Maschine

Die Erfindung betrifft Rakeleinrichtungen einer bahnerzeugenden oder -verarbeitenden Maschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

Aus der DE 43 30 681 A1 ist eine Kammerrakel bekannt, wobei ein farbdurchlässiger Körper zum Farbauftrag an eine Rasterwalze anstellbar und in körperlichen Kontakt bringbar ist. Der farbdurchlässige Körper kann hierbei ein poröser Werkstoff, z. B. Sintermetall sein.

Die US 54 23 468 A zeigt ein Leitelement für Bahnen, welches einen Bohrungen aufweisenden Innenkörper und einen Außenkörper aus porösem, luftdurchlässigem Material aufweist. Durch Beaufschlagung des Leitelementes von innen heraus mit Druckluft wird die Bahn auf einem Lustpolster berührungslos geführt.

Die Rakeleinrichtungen werden insbesondere an Tiefdruckmaschinen (aller Art) eingesetzt, um die überschüssige Farbe vom Formzylinder abzustreifen, damit nur noch Farbe in den Nöpfchen verbleibt. Dabei ist es wichtig, dass die Rakel die Formzylinderoberfläche nicht zerstört und beschädigt. Dies wird bei derzeit üblichen Rakeleinrichtungen dadurch realisiert, dass das Rakelblatt aus einem weichen Stahl ausgeführt (einfach auszutauschen und wird als Verschleißteil in der Druckerei eingesetzt) und der Formzylinder mit einer verschleißfesten Oberfläche beschichtet wird (im Illustrationstiefdruck z. B. Chrom).

Damit das Rakelblatt, auch Rakelmesser genannt, nicht einläuft, wird die herkömmliche Rakel gleichmäßig auf der Formzylinderoberfläche seitlich hin- und herbewegt um das Rakelblatt gleichmäßig abzunutzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Rakeleinrichtungen zu schaffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 2 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielbaren Vorteile bestehen insbesondere darin, dass eine verschleißarme Rakeleinrichtung geschaffen wurde. Das heute übliche Rakelsystem wird durch eine Rakel ersetzt, an deren Berührungspunkt mit dem Formzylinder ein Luftpolster entsteht, und dadurch kein direkter Kontakt zwischen Rakel und Formzylinder besteht. Somit kommt es zu keinem Verschleiß zwischen der Rakel und dem Formzylinder, da das Luftpolster eine direkte Berührung verhindert. Auch das seitliche Bewegen der Rakel ist nicht mehr notwendig. Das zusätzliche Beschichten des Formzylinders mit Chrom kann ggf. ebenfalls entfallen. An der farbführenden Seite kann ebenfalls ein Luftpolster ausgebildet sein, um Verschmutzung zu verhindern.

Durch die Ausbildung der Öffnungen als Mikroöffnungen wird der Luftstrom über die Wirklänge der Rakel stark vergleichmäßigt. Von Vorteil ist es, dass – im Gegensatz zu Öffnungen im Millimeterbereich – im wesentlichen kein „Blaseffekt“ sondern lediglich ein Luftpolster entsteht, da sonst die Farbe bereits in den Näpfchen trocknet und nicht mehr auf die Papierbahn übertragen werden kann. Sie ist daher nicht mit einem „Lufrakel“ vergleichbar, bei dem mit einem Luftstrahl versucht wird z. B. die Farbe abzurakeln.

Mittels Luftaustrittsöffnungen mit Durchmessern im Millimeterbereich sind punktuell auf das Material Kräfte (Impuls des Strahls) wirksam, während durch eine Verteilung von Mikroöffnungen mit hoher Lochdichte vorrangig der Effekt eines ausgebildeten Luftpolsters zum Tragen kommt. Bisher verwendete Bohrungen lagen im Querschnitt beispielsweise bei 1 bis 3 mm, wohingegen für die Mikroöffnungen der Querschnitt um mindestens eine Zehnerpotenz kleiner liegt. Es bilden sich hierdurch wesentlich verschiedene Effekte aus.

Im Gegensatz zu Rakel mit Öffnungen bzw. Bohrungen von Öffnungsquerschnitten im Bereich von Millimetern und einem Lochabstand von mehreren Millimetern, wird vorteilhaft bei der Ausbildung von Mikroöffnungen auf der Oberfläche eine weitaus homogenere Oberflächenstruktur geschaffen. Unter Mikroöffnungen werden hier Öffnungen auf der Oberfläche des Rakels verstanden, welche einen Durchmesser kleiner oder gleich 500 μm , vorteilhaft kleiner oder gleich 300 μm , insbesondere kleiner oder gleich 150 μm aufweisen. Eine „Lochdichte“ für die mit den Mikroöffnungen versehene Fläche liegt bei mindesten eine Mikroöffnung je 5 mm^2 ($= 0,20 / \text{mm}^2$), vorteilhaft mindestens eine Mikroöffnung je 3,6 mm^2 ($= 0,28 / \text{mm}^2$).

Zusätzlich ist bei Mikroöffnungen der je Flächeneinheit austretende Volumenstrom derart herabgesetzt, dass auch in Randbereichen oder gerade nicht genutzten Bereichen auch ohne bereichsweises Abdecken ein Verluststrom vertretbar klein sein kann.

Als weitere Vorteile sind zu verbuchen, dass ein Austausch nicht oder zumindest seltener erforderlich ist und dass ein stark vermindertes Verschmutzen zu verzeichnen ist.

Die neue Rakel wird in einer Ausführung mit mikroporösem Material nun so ausgeführt, dass der Rakelkörper aus Metall, Kunststoff oder ähnlichen biegesteifen Materialien eine Luftkammer aufweist, in welche ein unter Überdruck stehendes Fluid, z. B. Druckluft, gedrückt wird. An der Seite des Rakelkörpers, die dem Formzylinder zugewandt ist, sind gleichmäßige Bohrungen angebracht durch welche die Druckluft austreten kann. Damit nun eine gleichmäßiges Luftpolster ohne direkte Strömung an der Außenseite entsteht, wird die Rakel mit einer mikroporösen Materialschicht oder einem ähnlich feinporösen Material beschichtet, welches eine gleichmäßige tragende Luftschicht erzeugt. In zweiter Ausführung sind die Mikroöffnungen als Öffnungen von Mikrobohrungen ausgeführt.

Die Geometrie der Rakel ist so vorteilhaft auszuführen, dass die Rakelschneide in einem

steileren Winkel an dem Formzylinder anliegt und ohne direkte Blaswirkung die Farbe vom Formzylinder abgeschält wird.

Die Mikroöffnungen können vorteilhaft als offene Poren an der Oberfläche eines porösen, insbesondere mikroporösen, luftdurchlässigen Materials oder aber als Öffnungen durchgehender Bohrungen kleinen Querschnittes ausgeführt sein, welche sich durch die Wand einer Zuführkammer nach außen erstrecken.

Um im Fall des Einsatzes von mikroporösen Materials eine gleichmäßige Verteilung von an der Oberfläche des Materials austretender Luft zu erzielen, ohne gleichzeitig hohe Schichtdicken des Materials mit hohem Strömungswiderstand zu benötigen, ist es zweckmäßig, dass die Rakel einen festen, luftdurchlässigen Träger aufweist, auf dem das mikroporöse Material als Schicht aufgebracht ist. Ein solcher Träger kann mit Druckluft beaufschlagt werden, die aus dem Träger heraus durch die mikroporöse Schicht fließt und so an der Oberfläche der Rakel ein Luftkissen bildet.

Dieser Träger kann seinerseits mit einer besseren Luftdurchlässigkeit als der des mikroporösen Materials porös sein; er kann aber auch aus einem einen Hohlraum umschließenden, mit Luftdurchtrittsöffnungen versehenem Flachmaterial bzw. geformtem Material gebildet sein. Auch Kombinationen dieser Alternativen kommen in Betracht.

Um eine gleichmäßige Luftverteilung zu erzielen, ist es außerdem wünschenswert, dass die Dicke der Schicht wenigstens dem Abstand benachbarter Öffnungen des Trägers entspricht.

Im Fall des Einsatzes von Mikrobohrungen ist eine Ausführung vorteilhaft, wobei die einer Walze oder einem Zylinder zugewandte, und die Mikroöffnungen aufweisende Seite des Rakels als ein Einsatz oder mehrere Einsätze in einem Träger ausgebildet ist. Der Einsatz kann in Weiterbildung lös- und ggf. wechselbar mit dem Träger verbunden sein. So ist

eine Reinigung und/oder aber ein Austausch von Einsätzen verschiedenartiger Mikroperforationen zur Anpassung an unterschiedliche Auftragbreiten möglich.

Weiter Anwendungsfälle in Rakelvorrichtungen zum Abrakeln von Farbe bzw. Farbverunreinigung, Rakel an der Rasterwalze bzw. Aniloxwalze bei Flexo- bzw. Aniloxmaschinen (in Verpackungsmaschinen)

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein Druckwerk mit Rakeleinrichtung;
- Fig. 2 eine vergrößerte Querschnittsdarstellung der Rakeleinrichtung aus Fig. 1 mit porösem Material;
- Fig. 3 eine zweite Ausgestaltung der Rakeleinrichtung;
- Fig. 4 eine vergrößerte Querschnittsdarstellung der Rakeleinrichtung aus Fig. 3 mit porösem Material;
- Fig. 5 eine vergrößerte Querschnittsdarstellung der Rakeleinrichtung aus Fig. 1 mit Mikrobohrungen;
- Fig. 6 eine vergrößerte Querschnittsdarstellung der Rakeleinrichtung aus Fig. 3 mit Mikrobohrungen.

Das in Fig. 1 in einem vereinfachten Schnitt gezeigte Druckwerk, insbesondere Tiefdruckwerk, umfasst einen Rotationskörper 01, z. B. eine Walze 01 oder einen Zylinder 01, insbesondere einen Formzylinder 01, eine Farbwanne 02, in die der Formzylinder 01 eintaucht und aus der er bei seiner Drehung Farbe mitnimmt, einen Presseur 03, der in an sich bekannter Weise als ein mit einem elastischen Material wie etwa Gummi beschichteter, drehbarer Zylinder 03 ausgeführt ist, und eine Rakeleinrichtung 04, kurz Rakel 04.

Die Rakel 04 ist, bezogen auf die Drehrichtung des Formzylinders 01 im Gegenuhrzeigersinn in der Fig. 1, auf dem Weg von der Farbwanne 02 zu einem zwischen Formzylinder 01 und Presseur 03 gebildeten Druckspalt angeordnet, durch den eine zu bedruckende Bahn 06, insbesondere eine Materialbahn 06, geführt ist. Die Rakel 04 hat einen sich über seine gesamte Länge erstreckenden hohlen Innenraum 07, der durch einen an einer Rückseite angebrachten Stutzen 05 mit Druckluft beaufschlagbar ist.

An der vom Formzylinder 01 abgewandten Seite ist der Innenraum 07 durch dichte Bleche begrenzt, die dem Formzylinder 01 zugewandte Oberfläche weist zumindest im mit dem Formzylinder 01 zusammen wirkenden Bereich eine Vielzahl von Öffnungen 10, insbesondere Mikroöffnungen 10 auf (siehe Fig. 2), durch welche im Betrieb aus dem Innenraum 07, z. B. Hohlraum 07, insbesondere einer als Druckkammer 07 ausgeführte Kammer 07, unter Überdruck gegen die Umgebung stehendes Fluid, z. B. eine Flüssigkeit, ein Gas oder ein Gemisch, insbesondere Luft, strömt. In den Figuren ist eine entsprechende Zuleitung von Druckluft in den Hohlraum 07 nicht dargestellt.

In einer ersten Ausführung für die Mikroöffnungen 10 (Fig. 1 bis 4) sind diese als offene Poren an der Oberfläche eines porösen, insbesondere mikroporösen, luftdurchlässigen Materials 09, z. B. aus einem offenporigen Sintermaterial 09, insbesondere aus Sintermetall 09, ausgebildet. Die Poren des luftdurchlässigen porösen Materials 09 weisen einen mittleren Durchmesser (mittlere Größe) von kleiner 150 μm , z. B. 5 bis 50 μm , insbesondere 10 - 30 μm auf. Das Material 09 ist mit einer unregelmäßigen,

amorphen Struktur ausgebildet.

Der Hohlraum 07 der Rakel 04 kann, zumindest auf ihrem mit dem Formzylinder 01 zusammen wirkenden Bereich, im wesentlichen allein aus einem den Hohlraum 07 auf dieser Seite abschließenden Körper aus porösem Vollmaterial gebildet (d. h. ohne weitere lasttragende Schichten mit entsprechender Stärke) ausgebildet sein. Dieser im wesentlichen selbsttragende Körper ist dann mit einer Wandstärke von größer oder gleich 2 mm, insbesondere größer oder gleich 3 mm, ausgebildet.

Um eine gleichmäßige Verteilung von an der Oberfläche des mikroporösen Materials 09 austretender Luft zu erzielen, ohne gleichzeitig hohe Schichtdicken des Materials 09 mit entsprechend erhöhtem Strömungswiderstand zu benötigen, ist es in einer ersten Ausführung (Fig. 2) jedoch vorgesehen, dass die Rakel 04 einen festen, zumindest bereichsweise luftdurchlässigen Träger 08, insbesondere Trägerkörper 08, aufweist, auf dem das mikroporöse Material 09 als Schicht 09 aufgebracht ist. Ein solcher Trägerkörper 08 kann mit Druckluft beaufschlagt werden, die aus dem Trägerkörper 08 heraus durch die mikroporöse Schicht 09 fließt und so an der Oberfläche der Rakel 04 ein Luftkissen ausbildet. In bevorzugter Ausführung wird das poröse Material 09 somit nicht als tragender Vollkörper (mit oder ohne Rahmenkonstruktion), sondern als Beschichtung 09 auf einem Durchführungen 15 bzw. Durchgangsöffnungen aufweisenden, insbesondere metallischem, Trägermaterial ausgeführt. Unter „nicht tragender“ Schicht 09 i.V.m. dem Trägerkörper 08 wird – im Gegensatz zu beispielsweise aus dem Stand der Technik bekannten „tragenden“ Schichten – ein Aufbau verstanden, wobei sich die Schicht 09 über ihre gesamte Schichtlänge und gesamte Schichtbreite jeweils auf einer Vielzahl von Stützstellen des Trägerkörpers 08 abstützt. Der Trägerkörper 08 weist z. B. auf seiner mit der Schicht 09 zusammen wirkenden Breite und Länge jeweils eine Mehrzahl nicht zusammenhängender Durchführungen 15, z. B. Bohrungen 15, auf. Diese Ausführung ist deutlich von einer Ausbildung verschieden, in welcher sich ein über die gesamte Wirkfläche erstreckendes poröses Material über diese Distanz selbsttragend ausgeführt

ist, sich lediglich in einem Endbereich an einem Rahmen oder Träger abstützt, und daher eine entsprechende Stärke aufweisen muss.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel nimmt das Trägermaterial im wesentlichen die Gewichts-, Scher-, Torsions-, Biege- und/oder Scherkräfte der Rakel auf, weshalb eine entsprechende Wandstärke (z. B. größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm) des Trägerkörpers 08 und/oder eine entsprechend versteifte Konstruktion gewählt ist. Das poröse Material 09 außerhalb der Durchführung 15 weist z. B. eine Schichtdicke, die kleiner als 1 mm ist, auf. Besonders vorteilhaft ist eine Schichtdicke zwischen 0,05 mm und 0,3 mm.

Ein Anteil an offener Fläche im Bereich der wirksamen Außenfläche des porösen Materials 09, hier mit Öffnungsgrad bezeichnet, liegt zwischen 3 % und 30 %, bevorzugt zwischen 10 % und 25 %. Um eine gleichmäßige Luftverteilung zu erzielen, ist es außerdem wünschenswert, dass die Dicke der Schicht 09 wenigstens dem Abstand benachbarter Öffnungen der Bohrungen 15 des Trägerkörpers 08 entspricht.

In der ersten Ausführungsform (Fig. 2) ist der Innenraum 07 an der dem Formzylinder 01 zugewandten Seite, zumindest im Bereich einer Dosierkante 11, durch den vielfach durchbrochenen Trägerkörper 08 oder die vielfach durchbrochene Wand 12 begrenzt. Dieser bzw. diese trägt an seiner bzw. ihrer Außenseite die Schicht 09 aus mikroporösem Material 09. Der Trägerkörper 08 kann ein vielfach durchlöchertes Stück Flachmaterial bzw. geformtes Material wie etwa ein gestanztes Blech oder ein steifes Drahtgeflecht sein; möglich ist aber auch ein dreidimensionaler luftdurchlässiger Körper wie etwa ein offenporiger Metallschaum etc.. Im Ausführungsbeispiel sind die Durchbrüche als den Hohlraum 07 mit der Schicht 09 verbindende Bohrungen 15 dargestellt.

Materialwahl, Dimensionierung und Druckbeaufschlagung sind derart gewählt, dass aus der Luftaustrittsfläche des Sintermaterials 09 pro Stunde 1 – 20 Normkubikmeter pro m², insbesondere 2 bis 15 Normkubikmeter pro m², austreten. Besonders vorteilhaft ist der

Luftaustritt von 3 bis 7 Normkubikmeter pro m².

Vorteilhaft wird die Sinterfläche aus dem Hohlraum 07 heraus mit einem Überdruck von mindestens 1 bar, insbesondere mit mehr als 4 bar, beaufschlagt. Besonders vorteilhaft ist eine Beaufschlagung der Sinterfläche mit einem Überdruck von 5 bis 7 bar.

Die dem Formzylinder 01 zugewandte Seite der Rakel 04 weist die Dosierkante 11 auf, die an die Oberfläche des Formzylinders 01 mit einer justierbaren Spaltbreite anstellbar ist, sowie zwischen der Dosierkante 11 und der Farbwanne 02 eine kontinuierliche abschüssige Wand 12, die sich bis in einen die Farbwanne 02 umgebenden Auffangbehälter 13 hinein erstreckt und an welcher durch die Dosierkante 11 von der Oberfläche des Formzylinders 01 abgestreifte Farbe in den Auffangbehälter 13 abfließen kann.

Der durchbrochene Trägerkörper 08 erstreckt sich in die Dosierkante 11 hinein, so dass Druckluft aus dem Innenraum 07 bis zur Dosierkante 11 vordringen und über die Dosierkante 11 gleichmäßig mit einer geringen Schichtdicke umgebende mikroporöse Schicht 09 austreten kann. Dabei bildet Luft, die an der unmittelbar dem Formzylinder 01 gegenüberliegenden Spitze der Dosierkante 11 austritt, an deren Oberfläche ein dünnes, dank der mikroporösen Schicht 09 extrem homogenes Luftkissen, das einen unmittelbaren körperlichen Kontakt zwischen der Dosierkante 11 und dem Formzylinder 01 verhindert. Dadurch sind die Dosierkante 11 sowie auf dem Formzylinder 01 montierte Druckplatten bzw. der in sich gerasterte Formzylinder 01 praktisch frei von Reibverschleiß, während die Wirkung der Rakel 04 praktisch die gleiche ist wie bei einer herkömmlichen Rakel mit festen oder flexiblen Lippen.

Auch im Bereich der Wand 12 kann die mikroporöse Schicht 09, die den Trägerkörper 08 bedeckt, homogen von Luft durchströmt sein. Dies verhindert, dass durch die Dosierkante 11 abgestreifte Farbe sich an der Wand 12 sammelt und zu einem Stau vor der Dosierkante 11 führt. Auch wenn die verwendete Farbe hoch viskos ist, kann sie die

Wand 12 nicht benetzen und perlt tropfenweise an dieser ab.

Der hierfür benötigte Durchsatz an Druckluft pro Flächeneinheit der Wand 12 ist geringer als der in Höhe der Dosierkante 11 erforderliche. Derartige unterschiedliche Durchflussraten sind realisierbar, indem die Zahl der Bohrungen 15 und ihre relative Querschnittsfläche im Trägerkörper 08 sowie die Dicke der mikroporösen Schicht 09 bzw. die Porosität der Schicht 09 jeweils geeignet gewählt werden. Das heißt im Bereich der Dosierkante 11 muss die Dichte der Bohrungen 15 (Lochdichte) größer und/oder die Dicke der Schicht 09 kleiner als im Bereich der Wand 12 sein. Eine Regelung ist auch über die Luftmenge und/oder den Luftdruck möglich.

Luft, die durch eine der Bohrungen 15 des Trägerkörpers 08 hindurchgetreten ist, neigt dazu, sich in den Poren der mikroporösen Schicht 09 sowohl zu deren Oberfläche hin als auch seitwärts, parallel zur Oberfläche zu verteilen. Wenn man annimmt, dass der Strömungswiderstand in der mikroporösen Schicht 09 isotrop ist, so verteilt sich auch die durch eine Bohrung 15 des Trägerkörpers 08 hindurchgetretene Luft isotrop in der Schicht 09. Um ein homogenes, lückenloses Luftkissen an der Oberfläche der Schicht 09 zu schaffen, muss Luft auf deren ganzer Oberfläche austreten, auch in solchen Bereichen, unter denen sich ein undurchlässiger Oberflächenbereich des Trägerkörpers 08 befindet. Hierfür kann die Dicke der mikroporösen Schicht 09 wenigstens genauso groß sein wie ein mittlerer Abstand zwischen benachbarten Bohrungen 15 an der Oberfläche des Trägerkörpers 08.

Die Wandstärke des Trägerkörpers 08 zumindest im die Schicht 09 tragenden Bereich ist z. B. größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm.

Der Trägerkörper 08 kann seinerseits jedoch ebenfalls aus porösem Material, jedoch mit einer besseren Luftdurchlässigkeit – z. B. einer größeren Porengröße – als der des mikroporösen Materials der Schicht 09 ausgeführt sein. In diesem Fall werden die

Öffnungen des Trägers 08 durch offene Poren im Bereich der Oberfläche, und die Durchführungen 15 durch die sich über die Porosität im Inneren zufällig ausgebildeten Kanäle gebildet. Der Trägerkörper 08 kann aber auch aus einem beliebigen, den Hohlraum 07 umschließenden, mit Durchführungen 15 versehenem Flachmaterial bzw. geformtem Material gebildet sein. Auch Kombinationen dieser Alternativen kommen in Betracht.

Der Innenquerschnitt einer nicht dargestellten Zuleitung zur Zuführung der Druckluft zur Wendestange ist kleiner 100 mm^2 , vorzugsweise liegt er zwischen 10 und 60 mm^2 .

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausgestaltung mit einem gegenüber der Rakel 04 abgewandelten Rakeleinrichtung 14, z. B. Rakel 14. In Fig. 3 gezeigte Komponenten, die die gleichen Bezugszeichen wie Fig. 1 tragen, sind mit den entsprechenden, bereits mit Bezug auf Fig. 1 geschriebenen Komponenten identisch. Die Spitze der Rakel 14 ist in Fig. 4 in vergrößertem Maßstab im Schnitt gezeigt. Ein Gehäuse der Rakel 14 ist gebildet durch ein winklig gebogenes Innenblech 16 und ein in etwa parallel dazu verlaufendes Außenblech 17, das an einer dem Formzylinder 01 zugewandten Stirnseite 18 und einer an das Innenblech 16 angrenzenden Unterseite 19 vielfach durchbrochen ist. Die Stirnseite 18 und Seite 19, z. B. Unterseite 19, tragen die mikroporöse Schicht 09. Die Rakel 14 ist vorgesehen, um mit seiner von Stirnseite 18 und Unterseite 19 begrenzten Kante 22 gegen den Formzylinder 01 angestellt zu werden. Größe, Querschnittsfläche und Dichte der Bohrung 21, z. B. Durchbrechungen 21 im Bereich der als Dosierkante 22 wirksamen Kante 22 sind so festgelegt, dass wie im Fall der Fig. 1 und 2 ein homogenes Luftkissen zwischen der Kante 22 und der Oberfläche des Formzylinders 01 entsteht, das einen unmittelbaren Kontakt der Rakel 14 mit dem Formzylinder 01 verhindert. An der Unterseite 19 ist die Dichte und/oder Querschnittsfläche der Bohrungen 21 größer, kleiner oder gleich als im Bereich der Kante 22, so dass hier ein intensiver Luftstrom austritt, der durch die Kante 22 vom Formzylinder 01 abgestreifte Farbe von der Unterseite 19 ab- und in Richtung des Auffangbehälters 13 schleudert. Bei der in Fig. 3 gezeigten

Konfiguration existiert keine Direktverbindung zwischen der Kante 22 der Rakel 14 und dem Auffangbehälter 13, weswegen zwischen der Rakel 14 und dem Auffangbehälter 13 noch ein Auffangschirm 23 angeordnet ist, der von abgeschleuderten Farbtropfen getroffen wird und an dem diese abwärts fließen können. Auch der Auffangschirm 23 kann eine dem Formzylinder 01 zugewandte Oberfläche aus luftdurchströmten mikroporösen Material 09 auf einem durchbrochenen Träger 08 entsprechend der Wand 12 der Rakel 04 aus Fig. 1 haben.

In einer zweiten Ausführung (Fig. 5 und 6) für die Mikroöffnungen 03 sind diese als Öffnungen durchgehender Bohrungen 24, insbesondere Mikrobohrungen 24 ausgeführt, welche sich durch eine den z. B. als Druckkammer 07 ausgebildeten Hohlraum 07 begrenzende Wand 26, z. B. Kammerwand 26, nach außen erstrecken. Die Bohrungen 24 weisen z. B. einen Durchmesser (zumindest im Bereich der Öffnungen 10) von kleiner oder gleich 500 μm , vorteilhaft kleiner oder gleich 300 μm , insbesondere zwischen 60 und 150 μm auf. Der Öffnungsgrad liegt z. B. bei 3 bis 25 %, insbesondere bei 5 bis 15 %. Eine Lochdichte beträgt zumindest 1 / 5 mm^2 , insbesondere mindestens 1 / mm^2 bis hin zu 4 / mm^2 . Die Wand 26 weist somit, zumindest in einem dem Formzylinder 01 gegenüber liegenden Bereich, eine Mikroperforation auf. Vorteilhafter Weise erstreckt sich die Mikroperforation - wie im ersten Ausführungsbeispiel die Durchführungen 15 und Schicht 09 - zumindest im Wirkungsbereich zwischen Rakel 04 und Formzylinder 01.

Eine u.a. den Strömungswiderstand beeinflussende Wandstärke der die Bohrungen 24 beinhaltenden Kammerwand 26 liegt z. B. bei 0,2 bis 3,0 mm, vorteilhaft bei 0,2 bis 1,5 mm, insbesondere von 0,3 bis 0,8 mm. Im Innern der Rakel 04, insbesondere im Hohlraum 07, kann eine nicht dargestellte verstärkende Konstruktion, beispielsweise ein sich in Längsrichtung der Rakel 04 erstreckender Träger, insbesondere Metallträger, angeordnet sein, auf welchem sich die Kammerwand 26 zumindest abschnittsweise bzw. punktuell abstützt.

In Fig. 6 ist die zweite Ausgestaltung der Rakel 04 aus Fig. 3 in der Ausführung mit Mikrobohrungen 24 aus Fig. 5 dargestellt.

Für die Ausführung der Mikroöffnungen 03 als Öffnungen von Bohrungen 24 ist z. B. ein Überdruck in der Kammer 07 von 0,5 bis 2 bar, insbesondere von 0,5 bis 1,0 bar von Vorteil.

Die Bohrungen 24 können zylindrisch, trichterförmig oder aber mit anderer spezieller Formgebung (z. B. in Form einer Lavaldüse) ausgeführt sein.

Die Mikroperforation, d. h. die Herstellung der Bohrungen 24, erfolgt vorzugsweise durch Bohren mittels beschleunigter Teilchen (z. B. Flüssigkeit wie beispielsweise Wasserstrahl, Ionen oder Elementarteilchen) oder mittels elektromagnetischer Strahlung hoher Energiedichte (z. B. Licht mittels Laserstrahl). Insbesondere vorteilhaft ist die Herstellung mittels Elektronenstrahl.

Die dem Formzylinder 01 zugewandte Seite der die Bohrungen 24 aufweisenden Wand 26, z. B. eine aus Edelstahl gebildete Wand 26, weist in einer vorteilhaften Ausführung eine schmutz- und/oder farbabweisende Veredelung auf. Sie weist eine nicht dargestellte, die Öffnungen 10 bzw. Bohrungen 24 nicht bedeckende Beschichtung - z. B. Nickel oder vorteilhaft Chrom - auf, welche z. B. zusätzlich bearbeitet ist - z. B. mit Mikrorippen oder einen Lotusblüteneffekt bewirkend strukturiert oder aber vorzugsweise hochglanzpoliert).

Die die Bohrungen aufweisende Wand ist in einer Variante als ein Einsatz oder mehrere Einsätze in einem Träger ausgebildet. Der Einsatz kann fest oder wechselbar mit dem Träger verbunden sein. Letzteres ist von Vorteil bzgl. einer Reinigung oder aber eines Austauschs von Einsätzen verschiedenartiger Mikroperforationen zur Anpassung an unterschiedliche Farben, Druckformen etc.

Bezugszeichenliste

- 01 Rotationskörper, Zylinder, Walze, Formzylinder
- 02 Farbwanne
- 03 Zylinder, Presseur
- 04 Rakeleinrichtung, Rakel
- 05 Stutzen
- 06 Bahn, Materialbahn
- 07 Innenraum, Hohlraum, Kammer, Druckkammer
- 08 Träger, Trägerkörper
- 09 Schicht mikroporös; Material, luftdurchlässig, mikroporös; Sintermaterial;
Sintermetall, Beschichtung
- 10 Öffnung, Mikroöffnung
- 11 Dosierkante
- 12 Wand
- 13 Auffangbehälter
- 14 Rakeleinrichtung, Rakel
- 15 Durchführung, Bohrung
- 16 Innenblech
- 17 Außenblech
- 18 Stirnseite
- 19 Unterseite, Seite
- 20 –
- 21 Bohrung, Durchbrechung
- 22 Kante, Dosierkante
- 23 Auffangschirm
- 24 Bohrung, Mikrobohrung
- 25 –
- 26 Wand, Kammerwand

Ansprüche

1. Rakeleinrichtung (04; 14) einer Druckmaschine mit einer Dosierkante (11; 22), welche an einen zusammen wirkenden Rotationskörper (01) anstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Rakeleinrichtung (04) zumindest im Bereich ihrer Dosierkante (11; 22) eine Vielzahl von Öffnungen (10) für den Austritt eines unter Druck stehenden, gasförmigen Fluids aufweist, welches im Betrieb ein gasförmiges Polster zwischen der Dosierkante (11; 22) und einer Oberfläche des Rotationskörpers (01) ausbildet.
2. Rakeleinrichtung (04; 14) einer Druckmaschine mit einer Dosierkante (11; 22), welche an einen zusammen wirkenden Rotationskörper (01) anstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Rakeleinrichtung (04; 14) zumindest im Bereich ihrer Dosierkante (11; 22) mikroporöses, luftdurchlässiges Material (09) aufweist.
3. Rakeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroporöse Material (09) auf seiner Außenfläche eine Vielzahl von Öffnungen (10) für den Austritt eines unter Druck stehenden, gasförmigen Fluids aufweist, welches im Betrieb ein gasförmiges Polster zwischen der Dosierkante (11; 22) und einer Oberfläche des Rotationskörpers (01) ausbildet.
4. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (10) als Mikroöffnungen (10) mit einem Durchmesser kleiner 500 µm ausgeführt sind.
5. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (03) als offene Poren eines vom Fluid durchströmten porösen Materials (09) ausgeführt sind.

6. Rakeleinrichtung nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Poren des fluiddurchlässigen porösen Materials (09) einen mittleren Durchmesser von 5 bis 50 μm , insbesondere 10 – 30 μm , aufweist.
7. Rakeleinrichtung nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das poröse Material (09) als offenporiges Sintermaterial (09), insbesondere als Sintermetall (09), ausgebildet ist.
8. Rakeleinrichtung nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Öffnungsgrad auf der nach außen gerichteten Oberfläche des porösen Materials (09) zwischen 3 % und 30 %, bevorzugt zwischen 10 % und 25 % liegt.
9. Rakeleinrichtung nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroporöse Material (09) als Schicht (09) auf einem lasttragenden, aber zumindest bereichsweise fluiddurchlässigen Träger (08) ausgebildet ist.
10. Rakeleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (08) auf seiner der Schicht (09) zugewandten Seite mindestens eine mit der Schicht (09) verbundene Tragfläche sowie eine Vielzahl von Öffnungen für die Zufuhr des Fluids in die Schicht (09) aufweist.
11. Rakeleinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Schicht (09) im Bereich der Tragfläche eine Dicke kleiner als 1 mm, insbesondere von 0,05 mm bis 0,3 mm, aufweist.
12. Rakeleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (08) auf seiner mit der Schicht (09) zusammen wirkenden Breite und Länge jeweils eine Vielzahl, insbesondere nicht zusammenhängender, Durchführungen (15) aufweist.

13. Rakeleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wandstärke des Trägers (08) oder zumindest der die Schicht (09) tragenden Wand größer als 3 mm, insbesondere größer 5 mm, ist.
14. Rakeleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (08) wenigstens zum Teil aus einem porösen Material (09) mit einer besseren Luftdurchlässigkeit als das mikroporöse Material (09) gebildet ist.
15. Rakeleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (08) wenigstens zum Teil aus einem einen Hohlraum (07) umschließenden, mit Öffnungen versehenen Flachmaterial gebildet ist.
16. Rakeleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroporöse Material (09) eine Schichtdicke aufweist, die wenigstens dem Abstand benachbarter Öffnungen des Trägers (08) entspricht.
17. Rakeleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger (08) die Außenkontur der Dosierkante (11) nachbildet.
18. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (10) als nach außen gerichtete Öffnungen (10) von Mikrobohrungen (24) in einer die Rakel (04) nach außen zum Rotationskörper (01) hin begrenzenden Wand (26) ausgeführt sind.
19. Rakeleinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass ein Durchmesser der Öffnungen (10) kleiner oder gleich 300 µm, insbesondere zwischen 60 und 150 µm, ist.
20. Rakeleinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine

Wandstärke der Wand (26) bei 0,2 bis 3,0 mm liegt.

21. Rakeleinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lochdichte, d. h. eine Anzahl von Öffnungen (10) pro Flächeneinheit, für die mit den Mikrobohrungen (10) versehene Fläche mindestens 0,2 / mm² beträgt.
22. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass 1 - 20 Normkubikmeter Luft pro Stunde auf einen Quadratmeter der die Öffnungen (10) aufweisenden Mantelfläche austreten.
23. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass 2 – 15, insbesondere 3 – 7, Normkubikmeter Luft pro Stunde auf eine, Quadratmeter der die Öffnungen (03) aufweisenden Mantelfläche austreten.
24. Rakeleinrichtung nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das poröse Material (06) von Innen mit mindestens 1 bar Überdruck beaufschlagt ist.
25. Rakeleinrichtung nach Anspruch 2 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das poröse Material (06) von Innen mit mehr als 4 bar, insbesondere mit 5 bis 7 bar, Überdruck mit dem Fluid beaufschlagt ist.
26. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zuleitung zur Zuführung des Fluids zum Leitelement (01) einen Innenquerschnitt kleiner 100 mm², insbesondere zwischen 10 und 60 mm², aufweist.
27. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das unter Druck stehende Fluid als Druckluft ausgeführt ist.
28. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der die

Öffnungen (10) tragende Teil der Rakel (04) als lösbarer Einsatz an einem Träger ausgeführt ist.

29. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Wand (12) des Bauteils (04), die über die Dosierkante (11) vorspringt, ebenfalls Öffnungen (10) für den Austritt des Fluids aufweist.
30. Rakeleinrichtung nach Anspruch 18 und 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand (12) ebenfalls durch den mit dem mikroporösen Material (09) beschichteten Träger (08) gebildet ist.
31. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1 oder 3 und Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Fluiddurchlässigkeit pro Flächeneinheit an der Dosierkante (11) höher ist als an der Wand (12).
32. Rakeleinrichtung nach Anspruch 1, 3 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass eine Region maximaler Fluiddurchlässigkeit an einer einem Farbauffangbehälter zugewandten Seite (19) der Dosierkante (11) vorhanden ist.

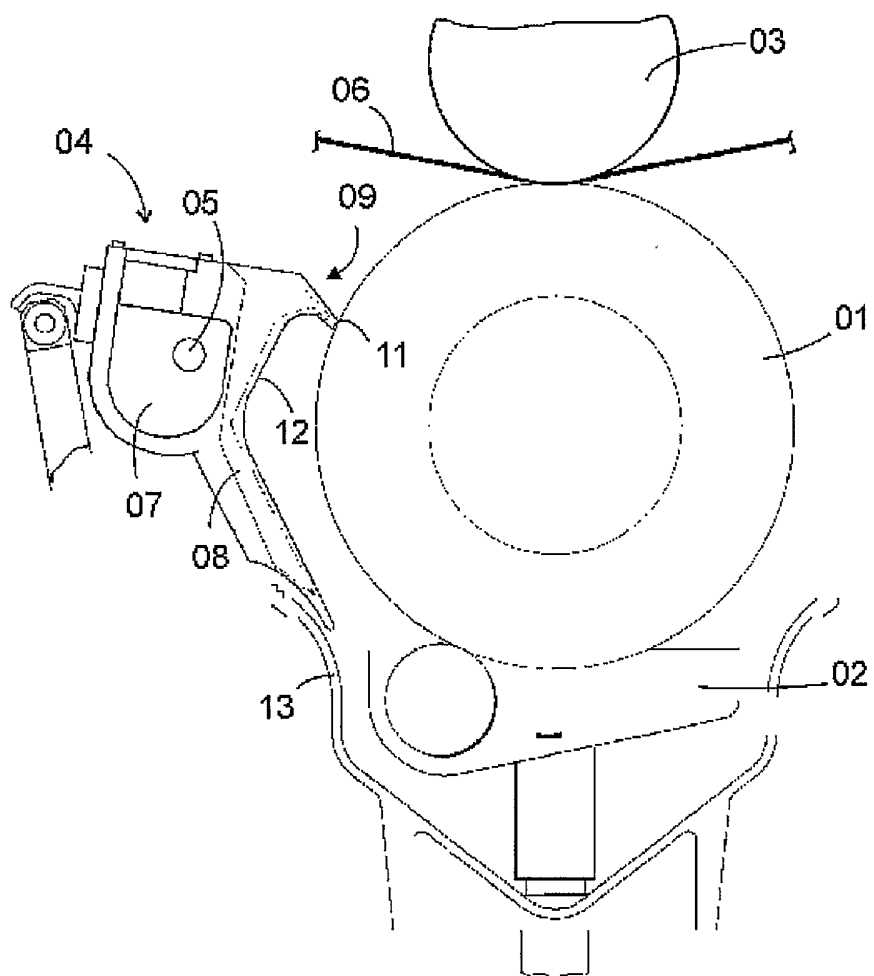


Fig. 1

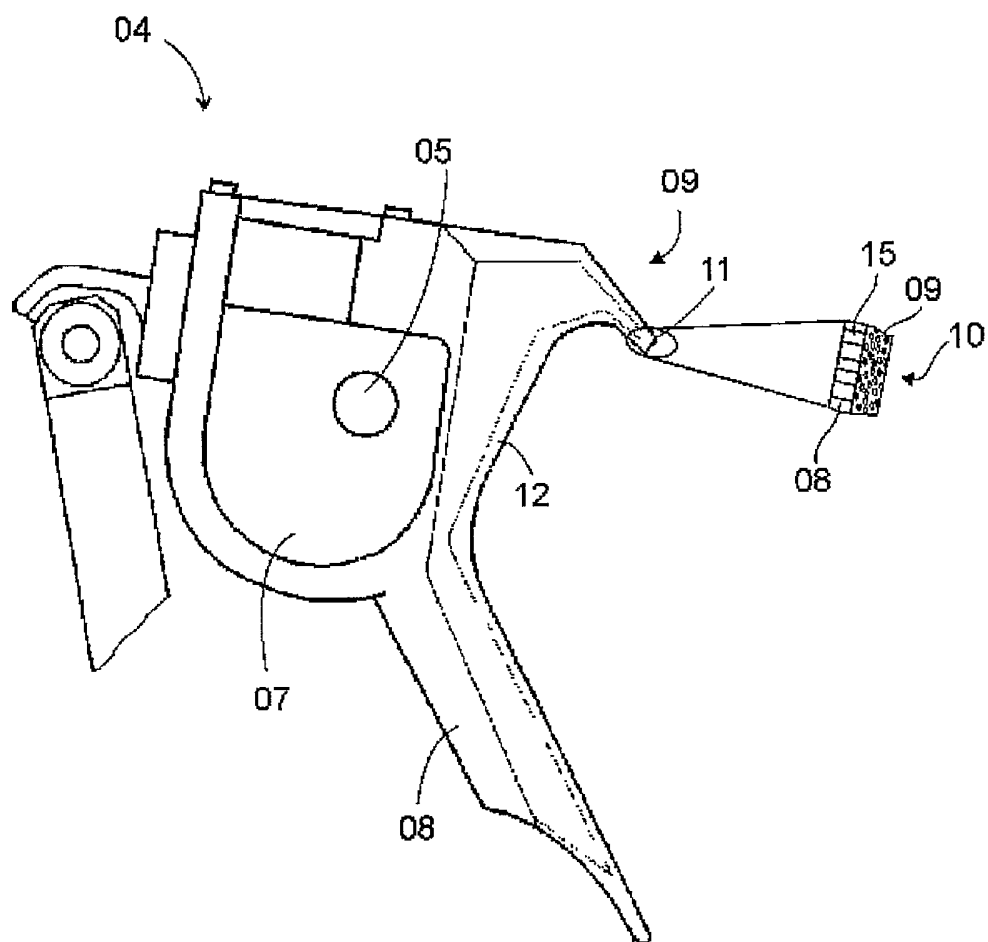


Fig. 2

3/4

Fig. 3

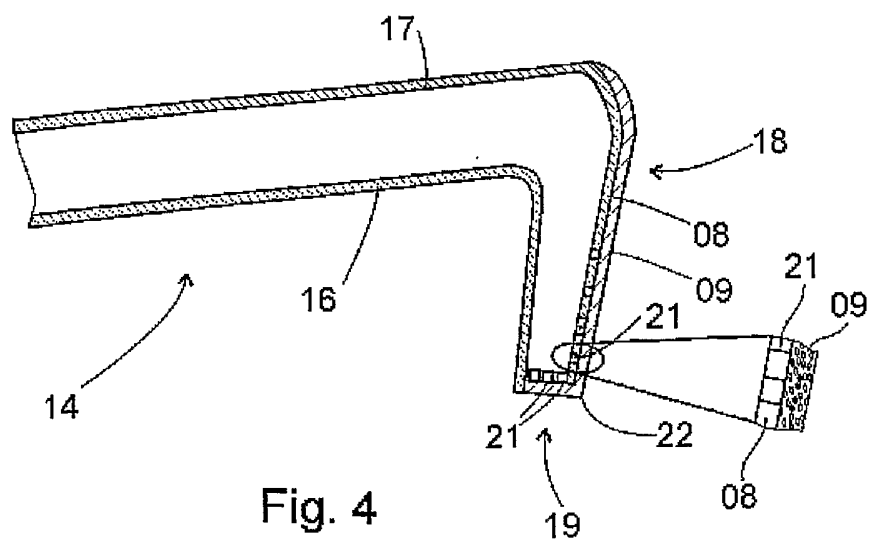
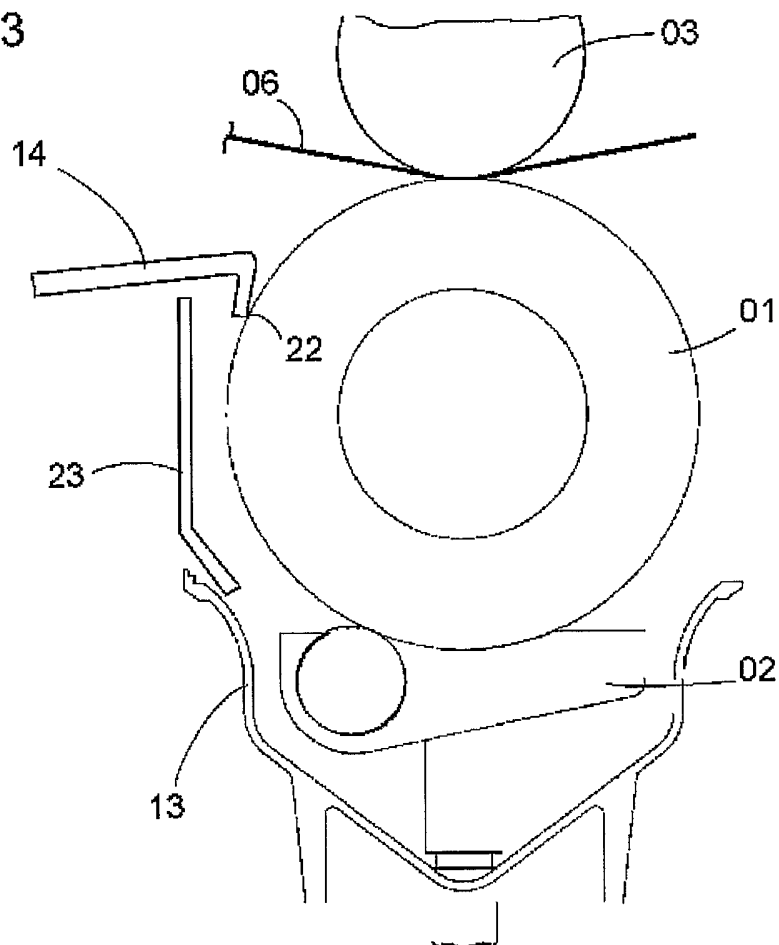


Fig. 4

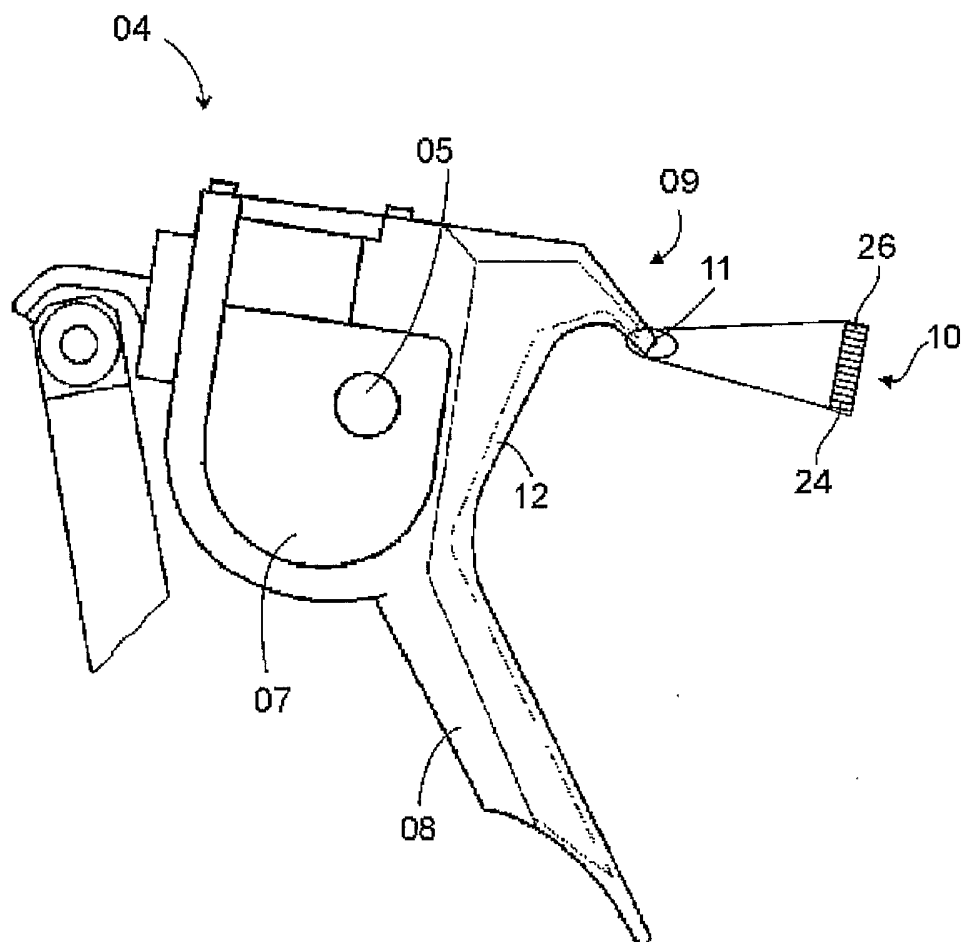


Fig. 5

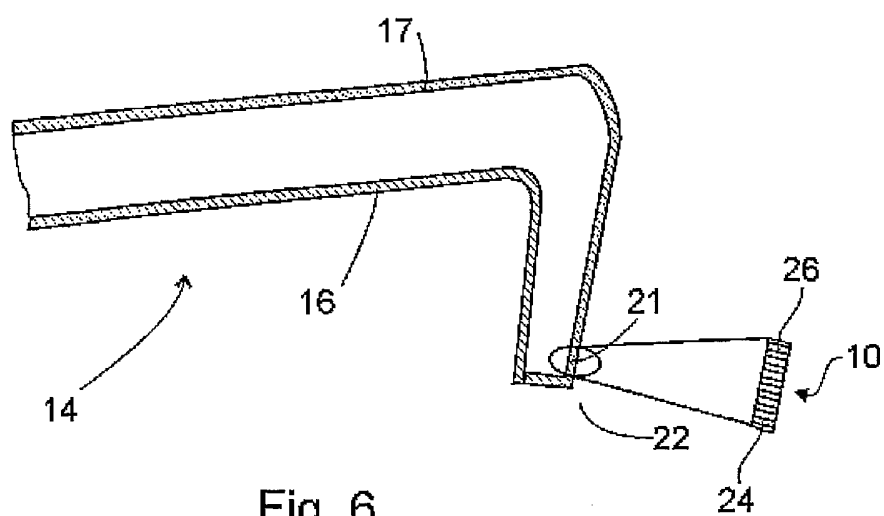


Fig. 6