

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 748 701 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.10.1999 Patentblatt 1999/41

(51) Int. Cl.⁶: **B41N 7/00**, B41N 7/06,
B41F 31/26

(21) Anmeldenummer: **96107011.7**

(22) Anmeldetag: **03.05.1996**

(54) Farbübertragungswalze mit Ionenimplantat

Ion implanted inking roll

Rouleau encreur avec implantation d'ions

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(74) Vertreter:
**Hanewinkel, Lorenz, Dipl.-Phys.
Patentanwalt
Ferrariweg 17a
33102 Paderborn (DE)**

(30) Priorität: **04.05.1995 DE 19516032**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.12.1996 Patentblatt 1996/51

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 841 048 US-A- 5 056 220

(73) Patentinhaber: **KURT ZECHER GmbH
D-33098 Paderborn (DE)**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 009, no. 172 (M-397), 17.Juli 1985 & JP 60 044394 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 9.März 1985,
- **HEURICH C R: "LASER-ENGRAVED ANILOX ROLLS OFFER ACCURACY, UNIFORMITY"** FLEXO, Bd. 10, Nr. 10, 1.Oktober 1985, Seiten 45-50, XP000576450

(72) Erfinder: **Brinkmann, Roland
33098 Paderborn (DE)**

EP 0 748 701 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

[0001] Die Erfindung betrifft eine Farbübertragungswalze mit einer mechanisch oder durch Laserung eingebrachten Oberflächenstruktur aus Farbübertragungsnäpfchen in einer mikroporösen, metallischen oder keramischen oder metallkeramischen Hartstoffschicht, sowie ein verfahren zu deren Herstellung.

[0002] Eine derartige Farbübertragungswalze ist beispielsweise aus der DE 40 07 130 A1 bekannt. Bei dieser sind in eine metallische Oberfläche Näpfchen eingeprägt, und ein dabei entstehender Grat abgetragen, und die Näpfchenoberfläche ist mit Hartstoffen, z.B. mit Hartchrom oder mit Siliziumcarbidkörnchen, in einer Nickelmatrix, zur Erhöhung der Abriebfestigkeit galvanisch beschichtet. Zusätzlich kann darauf eine dünne Hartchromschicht aufgetragen sein. Diese oberen Schichten sind jedoch stets von feinen Mikrorissen durchzogen, und es sind feine Poren mit Mikrometerabmessungen insbesondere an den Grenzen der eingelagerten Hartstoffkörner festzustellen, wodurch nur eine begrenzte Haftung derselben gegeben ist.

[0003] Weiterhin sind aus der Zeitschrift: Flexo, 1985, Vol. 10, No. 10; 45-50, Farbwalzen bekannt, deren Näpfchen in eine plasmagespritzte Hartkeramikschrift, z.B. Chromoxid (Cr₂O₃) eingelasert sind. Bei punktuellen Hochtemperaturbehandlung mit dem Laserstrahl und der darauffolgenden schnellen Abkühlung entstehen Mikrorisse und Mikroporen und starke Verwerfungen und Verspannungen im Gefüge, was die Abriebfestigkeit und Korrosionsfestigkeit verringert.

[0004] Es ist Aufgabe der Erfindung, die eingangs bezeichnete Farbübertragungswalze dahingehend zu verbessern, daß sie eine höhere Standzeit, einen geringeren Abrieb und eine geringere Korrosionsanfälligkeit aufweist.

[0005] Die Lösung besteht darin, daß oberflächliche Mikrorisse und Poren durch ein mit einem Hochspannungsplasma appliziertes Ionenimplantatmaterial geschlossen sind.

[0006] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Behandlung der vorbekannten Walzen zur plasmaunterstützten Implantation des Verschleißmaterials ist in den Ansprüchen 13 bis 17 angegeben.

[0007] Alle bisher bekannten mikrostrukturierten Farbübertragungswalzen eignen sich für die erfindungsgemäße Behandlung der Oberfläche mit Implantatmaterial und zwar sowohl bei der Neuproduktion als auch zur Nachbehandlung. Die bei der Implantation eingebrachten Materialschichten haben eine zu den Näpfchenabmessungen vergleichsweise geringe Dicke von 1 - 2 µm, so daß das Näpfchenvolumen praktisch unverändert bleibt.

[0008] Als Stoffe zum Auffüllen und zum Schließen der Risse und Poren haben sich Kombinationen vierwertiger Stoffe mit Schwermetallen, insbes. das vierwertige Titan und das sechswertige Molybdän im

Gewichtsverhältnis 70/30 bis 90/10, vorzugsweise 80/20, bewährt. Diese Metalle dringen bis tief ins Innere von Mikrorissen und die Grenzschicht ein, die häufig an den Korngrenzen elektrolytisch aufgebracht Schichten oder in gesputterten Schichten oder nach der Laserung auftreten. Der Verschleiß und das Auffüllen der Risse erbringt insbesondere auch eine Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit, da die Oberfläche glatt und dicht wird.

[0009] Die Implantation der Metalle erfolgt in einer Stickstoffatmosphäre, so daß sich die Metalle zum Teil als Nitride damit verbinden und sehr harte Kristalline Strukturen bilden.

[0010] Vorteilhaft wird eine weitere abriebfeste Deckschicht von 0,05 - 1 µm, bevorzugt 0,1 µm Stärke aus einem Hartstoff in ähnlicher Weise implantiert. Es sind harte Metalloxide oder -nitride dazu vorgesehen. Zirkonoxid (ZrO₂) hat sich besonders bewährt, wozu die Implantation in einem Sauerstoffplasma vorgenommen wird. Diese Deckschicht wird insbesondere so gewählt, daß eine gewünschte Oberflächenaffinität zu der zu transportierenden und zu dosierenden Druckfarbe entsteht.

[0011] Außer einer Veredelung der Oberfläche mit Zirkonoxid sind auch erfolgreich Siliziumoxid-, Silizium- und Kohlenstoffschichten erzeugt und eingesetzt worden. Bei der Kohlenstoffbeschichtung hat sich ein Schmiereffekt gezeigt, der den Abrieb reduziert.

[0012] Die so vergüteten Oberflächen zeigen eine höhere Härte von 1400 - 166 HV gegenüber der der Farbeilchen, die unter 1200 HV liegt. Die unbehandelten Oberflächen von Chrom haben eine Härte von 600 - 800 HV, und Oberflächen von den Keramiken haben Härten von 900 - 1000 HV. Sie liegen somit i.a. unter der der Farbpartikel, und es tritt ein ständiger Verschleiß auf.

[0013] Die Implantationen erfolgen unter Hochspannung mit einer turbulenten Strömung des Plasmas bevorzugt in Stickstoff und/oder Sauerstoff. Als Spannung werden eintausend bis zehntausend Volt angelegt, und die Stromstärke wird so gewählt, daß bei mäßiger Erwärmung eine ausreichende Eindringtiefe der Ionen und eine Verankerung des Implantats in der Oberfläche erfolgt ohne diese zu verbrennen oder thermisch zu zerstören.

[0014] Einen Gasdruck von ca. 1 mbar hat sich als günstig erwiesen. Die Auftreffspannung der Ionen liegt bevorzugt im Bereich zwischen 600 V und 2kV.

[0015] Die Betriebswärme wird durch entsprechende Steuerung der Stromstärke und der Hochspannung so niedrig gehalten, daß keine merklichen thermischen Spannungen nach dem Abkühlen in der oberflächennahen Schicht entstehen. Es sind Temperaturen von 50 - 80° C vorgesehen. Deshalb können auch solche neuartigen Walzen nach der DE 44 26 485 mit Implantat vergütet werden, deren Hartstoffschicht von einem Kunststoffunterbau getragen ist. Insbes. ist die Hartstoffschicht über einer Metallschicht auf einem elasti-

schen Kunststoffmantel aufgebracht ist, der aus mit Kunststofffasereinlagen armiertem Kunststoff besteht und mit einem elastischen Unterbau auf einen festen metallischen Walzenkern auswechselbar aufgezogen ist.

[0016] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind anhand der Figuren 1 bis 7 dargestellt.

- Fig. 1 zeigt eine vergrößerte Aufsicht auf eine gera-
sterte Walzenoberfläche;
Fig. 2 zeigt einen 1000-fach vergrößerten Schnitt
durch das Gefüge unter einem geprägten
Näpfchen;
Fig. 3 zeigt einen hochvergrößerten Schnitt durch
ein Näpfchen mit einer Hartstoff-Metallma-
trix-Beschichtung;
Fig. 4 zeigt in 100-facher Vergrößerung Mikrorisse
entlang der Korngrenzen einer Walzenbe-
schichtung;
Fig. 5 zeigt eine Aufsicht 150-fach vergrößert auf
eine gelaserte Hartkeramikoberfläche;
Fig. 6 zeigt einen Querschnitt zu Fig. 5 in 350-
facher Vergrößerung;
Fig. 7 zeigt einen schräg in die Tiefe verlaufenden
Anschliff zu Fig. 5.

[0017] Figur 1 zeigt eine vergrößerte Aufsicht auf einen Ausschnitt der Oberfläche einer Walze 1, die in einem vorgegebenen Raster R mit pyramidenstumpfförmigen Näpfchen N versehen ist. Zwischen den Näpfchen verbleibt ein kleiner Steg S und die schräggeneigten Wandungen W enden in einem flachen Boden B.

[0018] Figur 2 zeigt eine tausendfache Vergrößerung eines kleinen Ausschnittes der Wandung W und des Bodens B eines Näpfchens N, wobei das aus einem Hartstoff HS, z.B. Stahl, bestehende Gefüge durch eine mikrometerstarke Dotierung mit einem Ionenimplantatmaterial H und einer darüberliegenden Deckschicht D versehen ist. Es ist verdeutlicht, daß der Hartstoff HS in seinem Gefüge durch die mechanische Bearbeitung sehr stark zerstört ist und oberflächlich eine große Rauigkeit und Porosität aufweist, obwohl die Oberfläche vor der Ionenimplantation elektrolytisch poliert worden ist. Die Schichtstärken der Implantate H, D sind überhöht dargestellt; insbes. die implantierte oxydische Deckschicht D ist im allgemeinen wesentlich dünner als die nitrifizierte metallische Implantation H.

[0019] Figur 3 zeigt einen vergrößerten Querschnitt in die Walzenoberfläche hinein, wobei die Näpfchen N in bekannter Weise mit einem oxydischen Hartstoff HS aus einer Nickelmatrix mit Carbideinlage besteht, auf die eine Hartchromschicht aufgezogen ist. Die Chromoberfläche ist dann durch die Ionenimplantation mit dem Implantatmaterial H und der Deckschicht D versehen.

[0020] Figur 4 zeigt eine vergrößerte Oberfläche der Hartstoffschicht HS, die mit Hartchrom versehen ist. Es

bilden sich deutlich die Korngrenzen ab, welche kleine Mikrorisse M bilden. Diese Mikrorisse werden durch das Hochspannungsimplantat geschlossen.

[0021] Figur 5 zeigt eine andere Art der bekannten Walzenoberflächen in starker Vergrößerung. Hierbei ist eine keramisierte Oberfläche beispielsweise aus Chromoxid durch eine Laserung mit Näpfchen N versehen. Der Laserstrahl wird von Näpfchen zu Näpfchen geführt und schmilzt mit hoher Energie das Material auf und verdampft einen Teil desselben, so daß sich die Näpfchen N bilden. Wie die Zeichnung nach einem Foto zeigt, sind die Kraterränder ungleichmäßig aus der Schmelze erstarrt, und es sind viele Mikrorisse M dort sichtbar.

[0022] Wie Figur 6 im Tiefenschnitt zeigt, reichen die Mikrorisse M bis in eine relativ zur Näpfchenstruktur große Tiefe der erstarrten Näpfchenoberfläche hinein. Diese Mikrorisse M sind mit dem Implantat H ausgefüllt. Auf dem Implantat H ist die Deckschicht D gezeigt, die insbes. die Verträglichkeit der Farbe mit der Oberfläche günstig beeinflußt und ihr eine vorgegebene Haftfähigkeit zur Druckfarbe verleiht. Die Stärken der Schichten H und D sind überhöht dargestellt.

[0023] Figur 7 zeigt einen von links nach rechts schräg in die Tiefe verlaufenden Schliff einer gelaserten Hartstoffschicht HS. Es zeigt sich, daß die Mikrorisse M auch in den tiefgelegenen Bereichen sich etwa radial von den Näpfchen N erstrecken. Diese Mikrorisse werden durch die Ionenimplantation aufgefüllt und abgedichtet. Außerdem ergibt das Implantatmaterial H, D eine relativ glatte Näpfchenoberfläche.

Patentansprüche

1. Farbübertragungswalze (1) mit einer mechanisch oder durch Laserung eingebrachten Oberflächenstruktur aus Farbübertragungsnäpfchen (N) in einer mikroporösen, metallischen oder keramischen oder metallkeramischen Hartstoffschicht (HS), dadurch gekennzeichnet, daß oberflächliche Mikrorisse (M) und Poren durch ein mit einem Hochspannungsplasma appliziertes Ionenimplantatmaterial (H) geschlossen sind.
2. Farbübertragungswalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ionenimplantatmaterial (H) aus einem vierwertigen Stoff und mindestens einem Schwermetall besteht.
3. Farbübertragungswalze nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ionenimplantatmaterial (H) aus Titan und Molybdän im Verhältnis 70/30 bis 90/10 besteht.
4. Farbübertragungswalze nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ionenimplantatmaterial (H) mit einer verschleißfesten, dünnen Deckschicht (D) aus einem Hartstoff,

insbesondere einem Metalloxid und/oder Metallnitrid, durch eine Ionenimplantation so belegt ist, daß die Deckschicht (D) eine vorgegebene Affinität zu einer mit der Druckwalze zu dosierenden Druckfarbe aufweist.

5. Farbübertragungswalze nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht (D) eine Stärke von 0,05 - 1 µm, bevorzugt 0,1 µm, hat. 5
6. Farbübertragungswalze nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckschicht (D) aus Zirkonoxid, Siliziumoxid, Silizium oder Kohlenstoff besteht. 10
7. Farbübertragungswalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffschicht (HS) aus geschliffenem und gefinishtem Chromoxid (Cr₂O₃) einer Stärke von 100 - 150 µm besteht und die Näpfchen (N) durch eine Lasergravur eingebracht und gefinisht sind und danach das Ionenimplantatmaterial (H) porenschließend eingebracht ist. 15
8. Farbübertragungswalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffschicht (HS) aus einer plasmaabgeschiedenen Nickel-Chromlegierung 80/20 von ca. 100 µm Dicke besteht. 20
9. Farbübertragungswalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffschicht (HS) aus Stahl, Kupfer oder Nickel besteht, das nach dem Einbringen der Näpfchen (N) und elektrolytischer Polierung dünn mit Hartchrom (HC) beschichtet ist. 25
10. Farbübertragungswalze nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffschicht (HS) aus Stahl, Kupfer oder Nickel besteht, das nach dem Einbringen der Näpfchen (N) elektrolytisch mit einer Metallmatrix unter Einlagerung von Hartstoffkörnern beschichtet ist. 30
11. Farbübertragungswalze nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffkörner aus Siliciumcarbid bestehen und in einer Nickelmatrix eingelagert sind. 35
12. Farbübertragungswalze nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hartstoffschicht (HS) auf eine dünne metallische Zwischenschicht aufgebracht ist, die auf einem Kunststoffmantel, der Kunststofffasereinlagen enthält, aufgespult ist. 40
13. Verfahren zu Herstellung einer hochabriebfesten und hochkorrosionsfesten Farbübertragungswalze, insbes. nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Walze (1) nach

dem Einbringen der Näpfchen (N) in einem ersten Implantationsschritt in einem Gasentladungsplasma bei einer Spannung von eintausend Volt bis zu zehntausend Volt bei einer Temperatur zwischen 50 - 80°C einer turbulenten Schwermetallionen-Implantation ausgesetzt wird, bis Mikrorisse (M) und Mikroporen der Oberfläche aufgefüllt sind und auf freier Oberfläche das Ionenimplantatmaterial (H) in einer Schichtstärke unter 1 µm aufgewachsen ist.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als Ionen vier- und sechswertige Stoffe, insbes. Titan und Molybdän in einem Gewichtsverhältnis von 70/30 bis 90/10, dem Plasma zugeführt werden. 5
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasentladung in Stickstoff oder Sauerstoff bei ca. 1 mbar Druck brennt. 10
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß dem ersten Implantationsschritt ein zweiter folgt, bei dem die Walze (1) in einem Gasentladungsplasma bei einer Spannung von eintausend bis zehntausend Volt mit einer Auftreffenergie von 600 - 2000 eV bei einer Temperatur zwischen 50 - 80°C einer turbulenten Metallionen, Metalloxid und/oder Metallnitrid-Implantation ausgesetzt wird, bis das Oxid oder Nitrid auf eine Schichtstärke von 0,05 bis 1 µm auf der Oberfläche aufgewachsen ist. 15
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem Gasentladungsplasma Zirkonoxid (ZrO₂), Siliziumoxid, Silizium oder Kohlenstoff implantiert wird. 20

Claims

1. Ink transfer roller (1) having a surface structure which is applied mechanically or by a laser and comprises ink transfer cups (N) in a microporous, metallic or ceramic, or metal-ceramic layer of mechanically resistant material (HS), characterised in that superficial microcracks (M) and pores are sealed using an ion implant material (H) applied with a high-tension plasma. 25
2. Ink transfer roller according to claim 1, characterized in that the ion implant material (H) consists of a quadrivalent material and at least one heavy metal. 30
3. Ink transfer roller according to claim 2, characterized in that the ion implant material (H) consists of titanium and molybdenum in a ratio or 70/30 to 90/10. 35

4. Ink transfer roller according to any of the preceding claims, characterized in that using ion implantation the ion implant material (H) is covered with a wear-resistant, thin top layer (D) of a mechanically resistant material, more particularly a metal oxide and/or metal nitride, in such a way that the top layer (D) has a predetermined affinity for a printing ink with which the print roller is to be dosed.
5. Ink transfer roller according to claim 4, characterized in that the top layer (D) has a thickness of 0.05 to 1 μm , preferably 0.1 μm .
6. Ink transfer roller according to claim 4 or 5, characterized in that the top layer (D) consists of zirconium oxide, silicon oxide, silicon or carbon.
7. Ink transfer roller according to claim 1, characterized in that the layer of mechanically resistant material (HS) consists of ground and finished chromium oxide (Cr_2O_3) in a thickness of 100 to 150 μm , and the cups (N) are applied and finished by laser engraving and thereafter the ion implant material (H) is applied in a manner closing the pores.
8. Ink transfer roller according to claim 1, characterized in that the layer of mechanically resistant material (HS) consists of a plasma-deposited 80/20 nickel and chromium alloy in a thickness of approx. 100 μm .
9. Ink transfer roller according to claim 1, characterized in that the layer of mechanically resistant material (HS) consists of steel, copper or nickel which is thinly coated with hard chrome (HC) following the incorporation of the cups (N) and electrolytic polishing.
10. Ink transfer roller according to claim 1, characterized in that the layer of mechanically resistant layer (HS) consists of steel, copper or nickel which, following the incorporation of the cups, is coated electrolytically with a metal matrix with embedded grains of mechanically resistant material.
11. Ink transfer roller according to claim 10, characterized in that the grains of mechanically resistant material consist of silicon carbide and are embedded in a nickel matrix.
12. Ink transfer roller according to any of the preceding claims, characterized in that the layer of mechanically resistant material (HS) is applied to a thin metallic intermediate layer which is sputtered on a polymer jacket containing polymer fibre inserts.
13. Method for Producing a highly abrasion-resistant and highly corrosion-resistant ink transfer roller, more particularly according to one of the preceding claims, characterised in that after the cups (N) have been incorporated, in a first implantation step the roller (1) is subjected to turbulent heavy metal ion implantation in a gas discharge plasma at a voltage of one thousand volts to ten thousand volts and a temperature of between 50 and 80 °C, until microcracks (M) and micropores in the surface have been filled and the ion implant material (H) has grown epitaxially to a thickness of less than 1 μm on the free surface.
14. Method according to claim 13, characterised in that the ions supplied to the plasma are quadrivalent and hexavalent materials, more particularly titanium and molybdenum in a height ratio of 70/30 to 90/10.
15. Method according to claim 13 or 14, characterized in that the gas discharge burns in nitrogen or oxygen at a pressure of approx. 1 mbar.
16. Method according to any of claims 13 to 15, characterized in that the first implantation stage is followed by a second in which the roller (1) is subjected to turbulent metal ion, metal oxide and/or metal nitride implantation in a gas discharge plasma at a voltage of one thousand to ten thousand volts and an impact energy of 600 to 2000 eV at a temperature of between 50 and 80 °C, until the oxide or nitride has grown epitaxially on the surface to a thickness of 0.05 to 1 μm .
17. Method according to claim 16, characterized by implanting zirconium oxide (ZrO_2), silicon oxide, silicon or carbon from the gas discharge plasma.

Revendications

1. Rouleau encreur avec implantation d'ions (1), lequel présente une structure superficielle obtenue mécaniquement ou par laser et consistant en petits godet encreurs (N) pratiqués dans une couche de matière dure microporeuse, métallique ou céramique ou de cermet (HS), caractérisé en ce que des microfissures ou pores (M) superficiels sont fermés par une matière d'implantation d'ions (H) appliquée au plasma à haute tension.
2. Rouleau encreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière d'implantation d'ions (H) consiste en un élément tétravalent et au moins un métal lourd.
3. Rouleau encreur selon la revendication 2, caractérisé en ce que la matière d'implantation d'ions (H) consiste en titan

et molybdène dans un rapport de 70/30 à 90/10.

4. Rouleau encreur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matière d'implantation d'ions (H), revêtue d'une fine couche anti-usure (D) en matière dure, notamment en oxyde métallique et/ou de nitrure métallique, est garnie d'une implantation d'ions afin qu'il y ait affinité prédéterminée entre la couche de revêtement (D) et une encre d'imprimerie à doser à l'aide du rouleau encreur. 5
5. Rouleau encreur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la couche de revêtement (D) présente une épaisseur de 0,05 à 1 μ m, préférentiellement de 0,1 μ m. 15
6. Rouleau encreur selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que la couche de revêtement (D) consiste en oxyde de zircon, oxyde de silicium, silicium ou carbone. 20
7. Rouleau encreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de matière dure (HS) consiste en oxyde de chrome poli et finish (Cr203) d'une épaisseur de 100 à 150 μ m, que les godets (N) sont gravés au laser et traités finish, la matière d'implantation d'ions (H) étant appliquée ensuite, fermant les pores. 25
8. Rouleau encreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de matière dure (HS) consiste en un alliage nickel-chrome précipité au plasma, le rapport étant de 80/20 et l'épaisseur d'environ 100 μ m. 30
9. Rouleau encreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de matière dure (HS) consiste en acier, cuivre ou nickel, revêtu d'une fine couche de chrome dur (HC) après exécution des godets (N) et polissage électrolytique. 35
10. Rouleau encreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche de matière dure (HS) consiste en acier, cuivre ou nickel revêtu électrolytiquement, après exécution des godets (N), d'une matrice métallique avec insertion de grains de matériau dur. 40
11. Rouleau encreur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les grains de matériau dur consistent en carbure de silicium et sont insérés dans une matrice en nickel. 45
12. Rouleau encreur selon l'une des revendications précédentes, 50

caractérisé en ce que la couche de matière dure (HS) est appliquée sur une fine couche intermédiaire métallique, pulvérisée sur une chemise en matière plastique contenant des inclusions en fibres plastiques.

13. Procédé de fabrication d'un rouleau encreur extrêmement résistant à l'abrasion et à la corrosion, notamment d'un rouleau selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le cylindre (1) est soumis, après l'exécution des godets (N), dans le cadre d'une première phase, dans un plasma à décharge gazeuse, à une implantation turbulente d'ions de métal lourd, sous une tension de mille à dix-mille Volts, à une température située entre 50 et 80° C, jusqu'à ce que les microfissures (M) et micropores de la surface soient comblés et que la matière d'implantation d'ions (H) ait constitué, sur une surface libre, une couche d'une épaisseur inférieure à 1 μ m. 55
14. Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que des éléments durs tétravalent et hexavalents, notamment du titane et du molybdène dans des rapports de 70/30 à 90/10, sont amenés dans le plasma en tant qu'ions.
15. Procédé selon la revendication 13 ou 14, caractérisé en ce que la décharge gazeuse dans l'azote ou l'oxygène brûle à une pression d'environ 1 mbar.
16. Procédé selon l'une des revendications 13 à 15, caractérisé en ce que la première phase d'implantation est suivie d'une deuxième au cours de laquelle le cylindre (1) est soumis, dans un plasma à décharge gazeuse, sous une tension de mille à dix-mille volts avec une énergie d'impact de 600 à 2000 eV, à une température située entre 50 et 80° C, à une implantation turbulente de métal-ions, métal-oxyde ou métalnitride jusqu'à ce que l'oxyde ou la nitrure forme, sur la surface, une couche d'une épaisseur de 0,05 à 1 μ m.
17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que de l'oxyde de Zircon (ZrO₂), de l'oxyde de silicium, du silicium ou du carbone sont implantés à partir du plasma à décharge gazeuse.

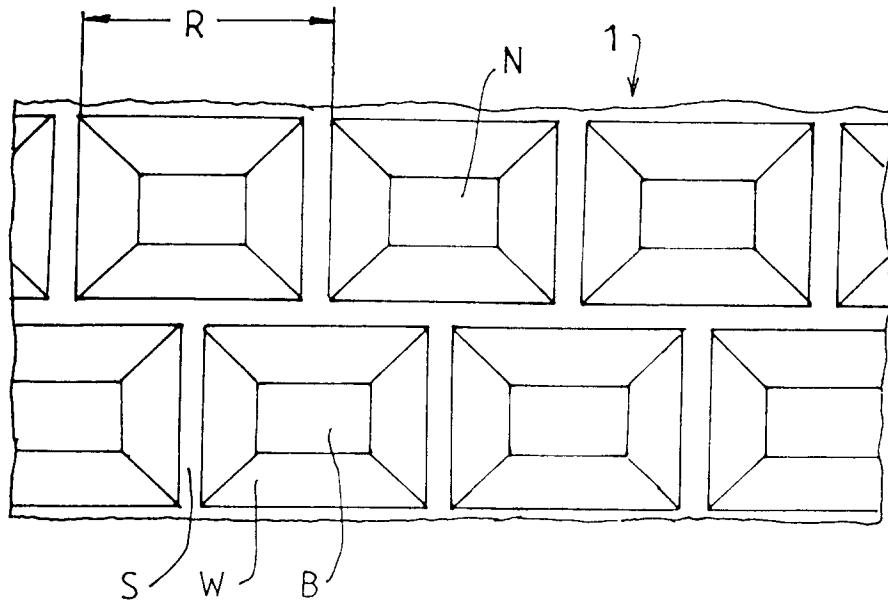


Fig. 1

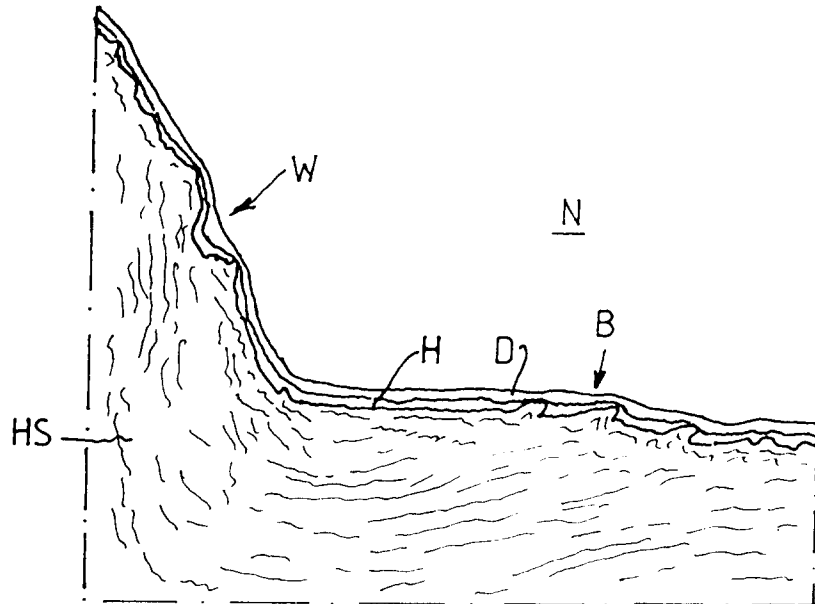


Fig. 2

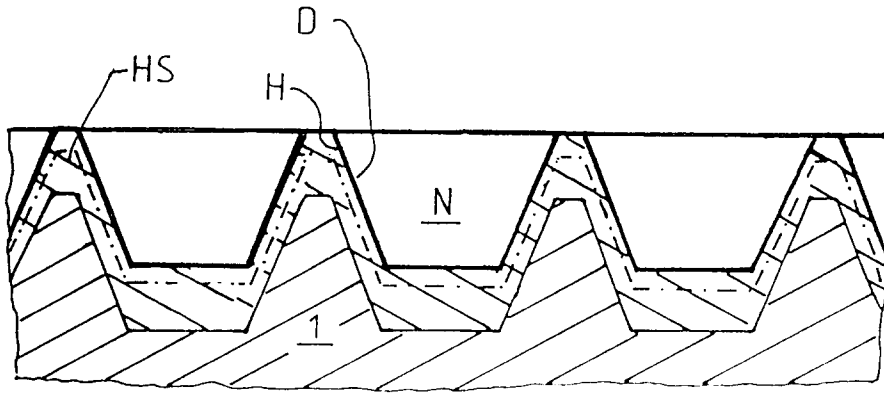


Fig. 3

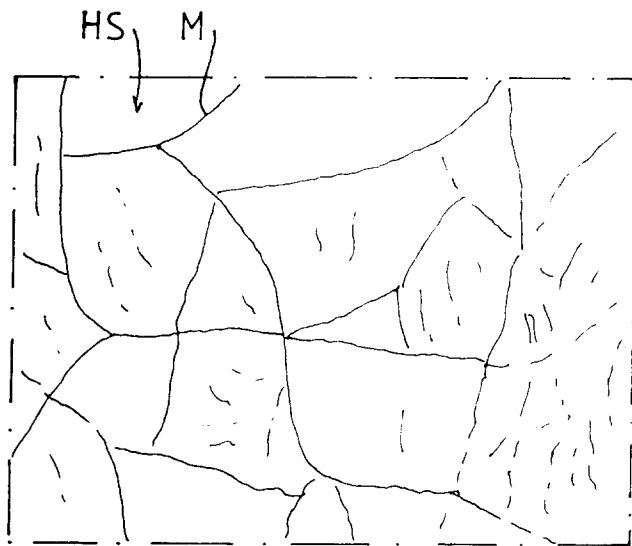


Fig. 4

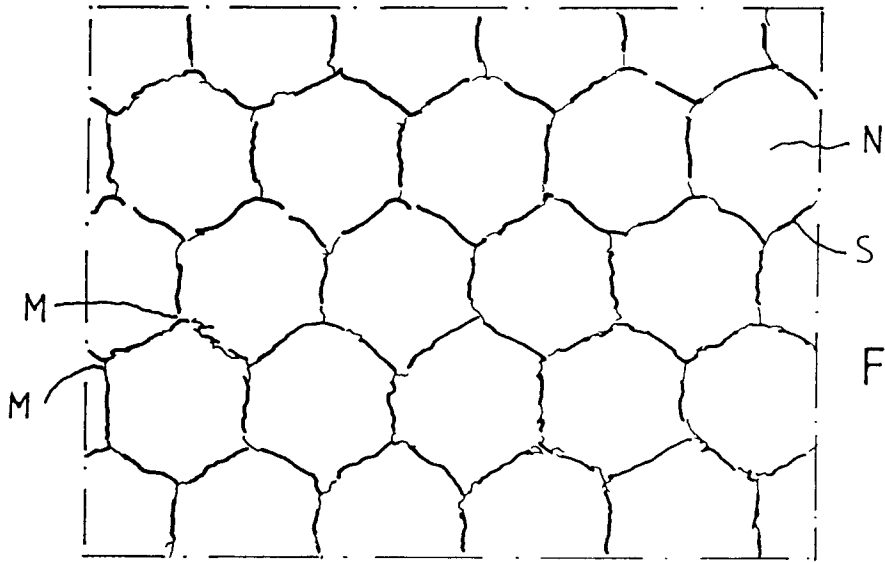


Fig. 5

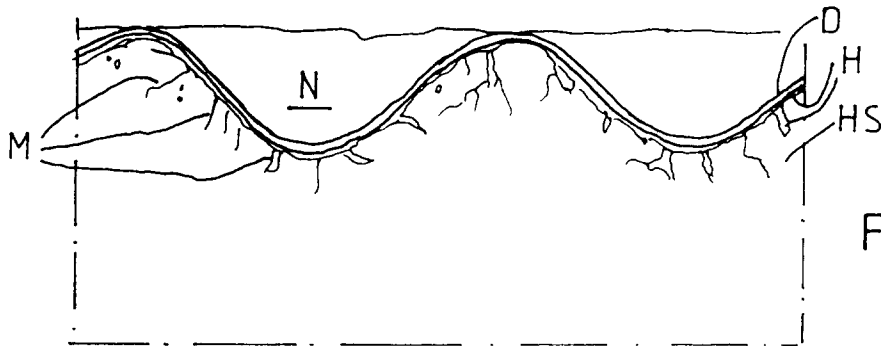


Fig. 6

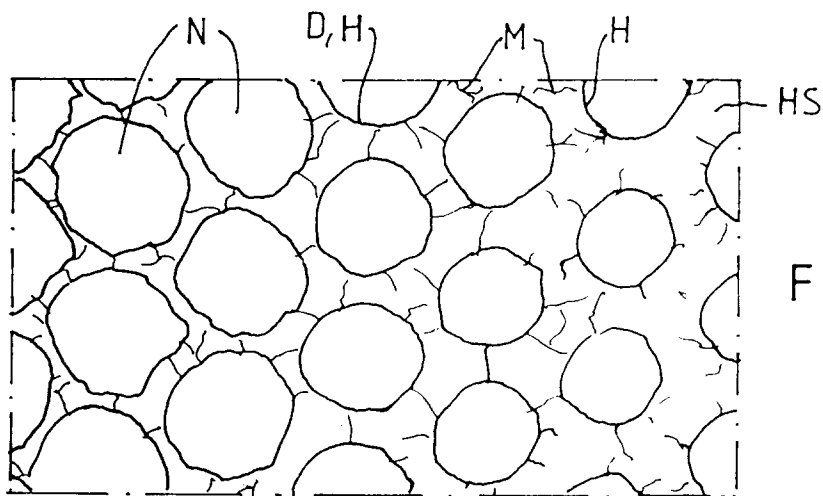


Fig. 7