

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-130718
(P2004-130718A)

(43) 公開日 平成16年4月30日(2004.4.30)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 4 1 N 1/06	B 4 1 N 1/06	2 C 0 3 4
B 4 1 F 9/10	B 4 1 F 9/10	2 H 1 1 4
B 4 1 F 13/11	B 4 1 N 1/20	
B 4 1 N 1/20	B 4 1 F 13/10	B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2002-298940 (P2002-298940)	(71) 出願人	590001717 ニッカ株式会社 東京都板橋区常盤台2-20-18
(22) 出願日	平成14年10月11日(2002.10.11)	(74) 代理人	100091306 弁理士 村上 友一
		(74) 代理人	100086922 弁理士 大久保 操
		(72) 発明者	齋藤 太郎 東京都板橋区常盤台2-20-18 ニッカ株式会社内
		(72) 発明者	川田 愉 埼玉県川口市飯原町5-4 アロブスエイド株式会社内
		Fターム(参考)	2C034 CA05 2H114 AA03 AA15 DA03 DA04 EA03 GA32 GA33

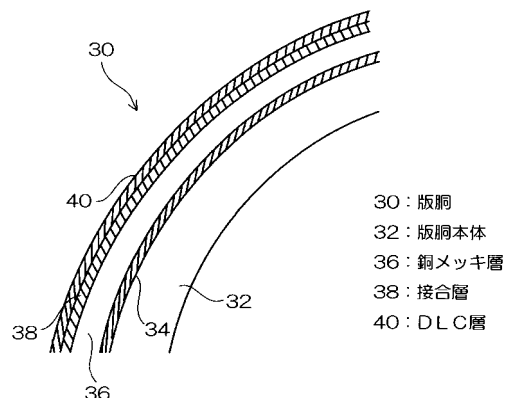
(54) 【発明の名称】 版胴および輪転印刷機

(57) 【要約】

【課題】 耐久性に優れ、画線形成層に形成した画線を、画線形成層の上に形成した耐磨耗層に高精度で再現できるようにする。

【解決手段】 版胴30は、鋼板からなる版胴本体32の周面(表面)に、下地となるニッケルメッキ層34を介して銅メッキ層36が設けてある。銅メッキ層36は、画線形成層となっていて、機械的または化学的な精密加工によって設けた多数の微細な網点からなる画線が形成してある。銅メッキ層36の上には、ニッケルなどからなる中間層38を介して、CVDによって形成したDLC層40が設けてある。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒状をなす版胴本体と、この版胴本体の周面に設けられて画線が形成された画線形成層と、この画線形成層を覆って蒸着により形成され、前記画線形成層より大きな硬度を有する耐磨耗層とを有することを特徴とする版胴。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の版胴において、前記耐磨耗層は、ダイヤモンドライクカーボン層からなることを特徴とする版胴。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の版胴において、前記画線形成層と前記ダイヤモンドライクカーボン層との間には、ダイヤモンドライクカーボン層の接合力を向上させる中間層が設けてあることを特徴とする版胴。 10

【請求項 4】

画線が形成された円筒状の版胴と、この版胴の表面に付着したインキを掻き取るドクターブレードとを有し、このドクターブレードのインキ掻き取り側表面と前記版胴の表面とに同種の非金属層が設けてあることを特徴とする輪転印刷機。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の輪転印刷機において、前記非金属層は、母材より大きな硬度を有していることを特徴とする輪転印刷機。

【請求項 6】

請求項 4 または請求項 5 に記載の輪転印刷機において、前記非金属層は、摩擦係数が母材より小さいことを特徴とする輪転印刷機。 20

【請求項 7】

請求項 4 ないし請求項 6 のいずれか 1 に記載の輪転印刷機において、前記非金属層は、ダイヤモンドライクカーボン層からなることを特徴とする輪転印刷機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、輪転印刷機の版胴に係り、特にグラビア印刷する凹版印刷機などに好適な版胴および輪転印刷機に関する。 30

【0002】

【従来の技術】

現在、グラビア印刷は、一般に輪転式の凹版印刷機によって行なわれている。凹版印刷機の版は、周知のように網点と呼ばれる微小な凹部によって画線を形成している。従来の輪転式凹版印刷機の版を構成している版胴は、図 10 のような構造となっている。

【0003】

図 10 において、版胴 10 は多層構造をなしていて、円筒状の版胴本体（シリンダ本体）12 が鋼板によって形成してある。そして、版胴本体 12 の周面（表面）には、ニッケルメッキ層 14 を介して厚い銅メッキ層 16 が設けてある。銅メッキ層 16 は、画線形成層となっていて電気メッキによって形成され、80～130 μm 程度の厚さを有しており、画線が多数の網点と呼ばれる凹部によって形成されている。画線を形成する網点は、物理的または化学的な方法による微細加工によって形成される。また、画線を形成した銅メッキ層 16 の上には、印刷時の耐久性を高めるため、銅メッキ層 16 より大きな硬度を有する硬質ニッケルクロム層（またはクロム層）18 が設けてある。この硬質ニッケルクロム層 18 は、電気メッキによって形成され、ピッカース硬さで Hv 1000 程度の硬度を有する。 40

【0004】

印刷物の色の濃さは、階調と呼ばれており、おおむね「シャドウ」、「中間シャドウ」、「ライト」、「ハイライト」、「キャッチライト」の 5 段階に分かれている。この階調は、版胴 10 から印刷物に転移するインキの量を制御して実現される。そして、インキの量 50

を制御する方法として、版胴 10 に設けた凹部（網点）の開口面積を調整する方法、深さを調整する方法、両方を調整する方法がある。図 11 は、凹部の深さによって階調を制御する網点の例を示したものである。

【0005】

図 11 に示した網点 20（20a～20c）は、エッチングによるコンベンショナル法と呼ばれる製版方法により形成した網点の模式図であって、（a）がシャドウ、（b）が中間シャドウ、（c）がライトに対応している。また、これらは、上段が断面図を示し、下段が展開した平面図を示している。図 11（a）のシャドウの網点 20a は、深さが 30～40 μm である。また、同図（c）のライトの網点 20c は、深さが 4～5 μm となっている。さらに、本図に図示しないキャッチライトの網点は、深さが 1～1.5 μm となっている。そして、コンベンショナル法による各網点 20 の開口の大きさは一定であって、網点 20 の中心間隔が 15～20 μm 程度である。

10

【0006】

ところで、前記したように、凹版印刷用の版胴 10 は、銅メッキ層 16 に網点 20 を微細加工して画線を形成したのち、電気メッキによって表面を硬質ニッケルクロム層（またはクロム層）18 によって覆っている。この際、銅メッキ層 16 を微細加工して形成した画線を、硬質ニッケルクロム層 18 の表面に正確に再現する必要がある。しかし、この画線の正確な再現は、非常に高度な技術を必要とし、実際には困難である。その原因は種々あるが、原因の 1 つとして、電気は金属の突起状の部分や角部に電界が集中して電流が多く流れる性質を有することによる。このため、微細加工した銅メッキ層 16 の表面に電気メッキを施すと、均一なメッキ層を形成することができず、図 12 に示したように、銅メッキ層 16 の突起部や角部に硬質ニッケルクロム層 18 が厚く付着する。また、電気メッキされた硬質ニッケルクロム層 18 は、厚さが場所によって 10 μm 近くにもなる。このため、深さが 1～1.5 μm しかないキャッチライトの場合、図 13 に示したように、網点 20d の深さが硬質ニッケルクロム層 18 の膜厚のばらつきの範囲内となり、凹部が硬質ニッケルクロム層 18 によって埋められてしまう場合がある。そこで、本願出願人は、画線を形成した銅メッキ層 16 の表面をプラズマ窒化処理して窒化層を形成し、形成した画線をそのまま印刷できるようにした（特許文献 1）。

20

【0007】

上記のように網点 20 によって画線を形成した版胴 10 を用いて印刷する凹版輪転印刷機は、版胴 10 の表面に付着した不要なインキをドクターブレードと称するインキナイフによって掻き取り、網点 20 の内部に残存したインキを印刷紙などに転移して印刷するようになっている。このドクターブレードは、一般に鋼またはステンレス鋼によって形成してある（例えば、特許文献 2）。

30

【0008】

【特許文献 1】

特開平 10 - 337841 号公報

【特許文献 2】

特開平 7 - 276601 号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように、凹版輪転印刷機においては、版胴 10 の表面に付着した不要なインキをドクターブレードによって掻き取るようにしている。このため、従来の銅メッキ層 16 の表面に硬質クロム層 18 を設けた版胴 10 は、ドクターブレードが鋼やステンレスから形成してあるため、版胴 10 とドクターブレードとの間で凝着が生じやすく、印刷中に異音を発生する。また、版胴 10 とドクターブレードとの間に凝着が生ずるため、版胴 10 を回転させるための動力が増大するとともに、版胴 10 およびドクターブレードの磨耗が促進され、これらの寿命が短くなる。そして、硬質ニッケルクロム層 18 は、硬度の限界がビッカース硬さで Hv 1000 程度までであり、より硬度の大きな耐磨耗性、耐久性に対する要求に応ずることができない。

40

50

【0010】

ところで、現在、印刷インキは、ほとんどが有機溶媒を用いた油性インキである。油性インキは、有機溶媒が人体に有害であるばかりでなく可燃性であり、取り扱いに十分な注意を必要とする。また、油性インキを使用して印刷した場合、印刷機の洗浄に有機溶媒を使用する必要があり、環境に与える負荷も大きい。このため、溶媒が水である水性インキの使用が望まれるが、水は表面張力が大きくて濡れ拡がりにくいため、版胴10とドクターブレードとが直接接触して凝着が生じる。このため、現状の輪転印刷機においては、水性インキを使用することができない。さらに、従来の版胴とドクターブレードとを用いた輪転印刷機は、表面が表面自由エネルギーの大きな金属によって形成してあるため、版胴表面の不要なインキを十分に掻き取ることが困難で、印刷面が汚れたり、印刷機の洗浄間隔を短くする必要がある。

10

これらの問題点は、特許文献1に記載されている版胴についても基本的に解決することができない。

【0011】

本発明は、前記従来技術の欠点を解消するためになされたもので、耐久性に優れ、画線形成層に形成した画線を、画線形成層の上に設けた耐磨耗層に高精度で再現できるようにすることを目的としている。

また、本発明は、版胴とドクターブレードとの間の凝着を防止することを目的としている。

そして、本発明は、水性インキを使用できるようにすることを目的としている。

20

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明に係る版胴は、円筒状をなす版胴本体と、この版胴本体の周面に設けられて画線が形成された画線形成層と、この画線形成層を覆って蒸着により形成され、前記画線形成層より大きな硬度を有する耐磨耗層とを有することを特徴としている。耐磨耗層は、真空蒸着やスパッタリング、イオンプレーティングなどの物理蒸着(PVD)、熱分解CVDやプラズマCVDなどの化学蒸着(CVD)によって形成することができる。また、耐磨耗層は、ダイヤモンドライクカーボン層であってよい。また、画線形成層とダイヤモンドライクカーボン層との間には、ダイヤモンドライクカーボン層の接合力を向上させる中間層を設けることが望ましい。

30

【0013】

そして、本発明に係る輪転印刷機は、線画が形成された円筒状の版胴と、この版胴の表面に付着したインキを掻き取るドクターブレードとを有し、このドクターブレードのインキ掻き取り側表面と前記版胴の表面とに同種の非金属層が設けてあることを特徴としている。

非金属層は、母材より大きな硬度を有していることが望ましい。また、非金属層は、摩擦係数が母材より小さいことが望ましい。そして、非金属層は、ダイヤモンドライクカーボン層によって形成することができる。

【0014】

【作用】

蒸着は、一般に真空中において成膜用物質を気相状態にし、これを基板に衝突させて堆積することにより薄膜を形成する。そして、気相状態の成膜用物質の微粒子は、基板にほぼ垂直に入射し、微粒子の流れと直交した方向の面にはほとんど膜が形成されない。従って、画線形成層を設けた版胴本体を回転させつつ硬度の大きな耐磨耗層を蒸着することにより、網点の凹部壁面に耐磨耗層の膜が形成されず、突起部や角部に厚く膜が堆積されるようなことがなく、耐久性に優れるとともに、画線形成層に形成した画線を耐磨耗層に高精度に再現することができる。

40

【0015】

ダイヤモンドライクカーボン(DLC)は、ピッカーズ硬さでHv5000程度までのものを蒸着により任意に形成することができ、従来の硬質ニッケルクロム層(またはクロム

50

層)より硬度の大きなものが容易に得られる。従って、画線形成層の上にDLC層を設けることにより、耐磨耗性がより大きくなって耐久性を大幅に向上することができる。そして、画線形成層とDLC層との間に中間層を設けることにより、炭素(C)を含むDLC層の接合力が増大してDLC層の剥離などを防止することができる。

【0016】

また、本発明に係る輪転印刷機は、ドクターブレードのインキ掻き取り側表面と前記版胴の表面とに同種の非金属層が設けてあるため、両者の表面エネルギーが金属より小さくなり、両者間の凝着を確実に防止することができる。そして、版胴の表面を非金属層によって覆うことにより、表面エネルギーが小さくなるため、ドクターブレードによるインキの掻き取りが容易、確実にこなうことができる。また、非金属層を母材より硬度の大きな部材によって形成すると、耐磨耗性が大きくなって耐久性を向上することができる。さらに、非金属層を母材より摩擦係数の小さな部材によって形成することにより、潤滑性が良好となって磨耗をより小さくでき、耐久性が向上するとともに、ドクターブレードによるインキの掻き取り性能も向上する。そして、非金属層をDLCによって形成すると、DLCは、表面の平滑性に優れているばかりでなく、摩擦係数が0.1以下であって非常に潤滑性に富んでおり、表面自由エネルギーが小さいために版胴表面へのインキの付着が少なく、ドクターブレードによるインキを良好に掻き取ることができるばかりでなく、水性インキの使用が可能となる。

10

【0017】

【発明の実施の形態】

本発明に係る版胴および輪転印刷機の好ましい実施の形態を、添付図面に従って詳細に説明する。

20

図1は、本発明に係る版胴の一部断面図である。図1において、版胴30は、鋼板から形成した円筒状の版胴本体32を有する。そして、版胴本体32の周面(表面)には、ニッケルメッキ層34を介して銅メッキ層36が設けてある。ニッケルメッキ層34は、版胴本体32への銅メッキ層36の接着性を向上させる下地であって、電気メッキにより2~4 μ mの厚さに形成してある。また、銅メッキ層36は、画線形成層を構成していて、電気メッキにより80~130 μ mの厚さに形成してある。そして、銅メッキ層36には、彫刻法などの物理的方法により、またはエッチングなどの化学的方法によって多数の網点(凹部)が微細加工してあって、これらの網点からなる画線(図示せず)が形成してある。

30

【0018】

画線を形成した銅メッキ層36の表面には、中間層38が設けてあり、この中間層38の上に非金属の耐磨耗層であるダイヤモンドライクカーボン(DLC)層40が形成してある。中間層38は、DLC層40の母材となる銅メッキ層36への接合力(接着力)を高めるために形成したものである。この中間層38は、実施形態の場合、電気メッキによって形成した薄い、例えば厚さ1~2 μ m以下のニッケル層からなっている。もちろん、中間層38は、銅メッキ層36の表面をハロゲンなどによって改質して形成してもよい。また、中間層38は、スパッタリングやCVDなどによって形成してもよい。さらに、中間層38は、例えばチタン(Ti)とケイ素(Si)との2層構造などの多層構造であってもよい。

40

【0019】

DLC層40は、銅メッキ層36を保護し、耐磨耗性を大きくして耐久性を向上させるために設けたもので、ピッカース硬さがHv1000以上、望ましくはHv3000以上の硬度を有するように形成する。このDLC層40は、版胴30の十分な耐久性が得られる厚さを有している。そして、DLC層40は、例えば図2に示したCVD成膜装置によって形成されるが、これに限定されるものではない。

【0020】

図2に示した成膜装置50は、真空容器52を備えていて、この真空容器52内の下部にリフレクタ54が設けてある。リフレクタ54は、例えば円筒状に形成してあって、上端

50

部が開放された照射口 5 6 となっている。また、リフレクタ 5 4 は、下端部にガス導入口 5 8 が設けてある。そして、リフレクタ 5 4 の内部には、ガス導入口 5 8 を介してメタンやエチレンなどの炭化水素からなる原料ガス 6 0 が導入される。

【 0 0 2 1 】

リフレクタ 5 4 の内部下部には、導入された原料ガス 6 0 を分解してプラズマを生成するためのフィラメント 6 2 が配設してある。フィラメント 6 2 は、フィラメント電源 6 4 に接続してある。また、リフレクタ 5 4 の内部には、フィラメント 6 2 の上方にアノード 6 6 が設けてある。アノード 6 6 は、アノード電源 6 8 に接続してあって、フィラメント 6 2 との間でアーク放電によって生成された図示しないプラズマ粒子を照射口 5 6 に向けて加速する。そして、リフレクタ 5 4 の上方には、矢印 7 0 のように、真空容器 5 2 内に回転自在に支持された版胴 3 0 が配置してある。この版胴 3 0 は、銅メッキ層 3 6 に図示しない画線が形成してあるとともに、銅メッキ層 3 6 の表面に中間層 3 8 が設けてある。そして、版胴 3 0 は、バイアス電源 7 2 に接続してあって、リフレクタ 5 4 からの荷電粒子が高速で衝突するようにしてある。また、リフレクタ 5 4 は、リフレクタ電源 7 4 に接続してある。

10

【 0 0 2 2 】

ガス導入口 5 8 からリフレクタ 5 4 内に供給されたメタンなどの原料ガス 6 0 は、フィラメント 6 2 とアノード 6 6 との間におけるアーク放電によってプラズマ化される。プラズマ化されたイオンや活性種は、アノード 6 6 によって加速され、照射口 5 6 から版胴 3 0 に向けて照射され、バイアス電圧が印加されて矢印 7 0 のように回転している版胴 3 0 の表面に衝突する。版胴 3 0 に衝突した炭素を含むイオンや活性種は、炭素 (C) と水素 (H) とからなる非晶質の D L C 層 4 0 を形成する。このようにして形成した D L C 層 4 0 は、D L C 層 4 0 を形成するイオンや活性種が版胴 3 0 の周面に対してほぼ垂直 (法線方向) に入射するため、図 3 に示したように、銅メッキ層 3 6 に形成されている網点 2 0 からなる画線を正確に再現することができる。

20

【 0 0 2 3 】

すなわち、図 3 (a) に示したように、網点 2 0 がシャドウ用の網点 2 0 a である場合、網点 2 0 a の壁面に D L C 層 4 0 が形成されることがなく、また突起部や角部などに D L C 層 4 0 が厚く付着することがない。従って、銅メッキ層 3 6 に形成してある網点 2 0 a の形状は、D L C 層 4 0 に忠実に再現される。また、網点 2 0 が同図 (b) に示したキャッチライト用の網点 2 0 d のように浅い場合であっても、網点 2 0 d の凹部が D L C 層 4 0 によって塞がれることがない。従って、D L C 層 4 0 には、銅メッキ層 3 6 に形成された画線が忠実に再現される。また、D L C 層 4 0 は、ピッカース硬さにおいて H v 5 0 0 0 程度までの硬度のものを任意に形成することができ、摩擦係数が 0 . 1 以下と非常に小さい。しかも、D L C 層 4 0 は、表面が非常に滑らかで大きな平滑度を有し、表面自由エネルギーが小さくて大きな潤滑性を備えている。従って、版胴 3 0 は、銅メッキ層 3 6 の表面に硬度の大きな D L C 層 4 0 を形成することにより、耐磨耗性、耐久性が大幅に向上するとともに、インキの掻き取り除去を容易、確実にこなせる。

30

【 0 0 2 4 】

このようにして形成された版胴 3 0 は、印刷をする場合、輪転印刷機に組み込まれて回転させられる。そして、版胴 3 0 は、図 4 に示したように、下部がインキパン 8 0 に貯留してあるインキ 8 2 に浸される。また、版胴 3 0 は、インキ 8 2 からの出側においてインキローラ (磁気式フロート) 8 4 が転接しており、インキ 8 2 が表面全体に塗布される。そして、版胴 3 0 は、網点 2 0 の凹部に充填されたインキ 8 2 を印刷紙 8 8 などに転移する。すなわち、版胴 3 0 の上方には、圧胴 8 6 が配設してある。この圧胴 8 6 は、版胴 3 0 との間を通される印刷紙 8 8 を版胴 3 0 に押圧し、版胴 3 0 の網点 2 0 内に充填されたインキ 8 2 を印刷紙 8 8 に転移させる。

40

【 0 0 2 5 】

なお、インキローラ 8 4 の上方には、ブレードホルダ 9 0 に保持させたドクターブレード 9 2 が配設してある。この実施形態に係るドクターブレード 9 2 は、ホルダ取り付け基部

50

94と平行刃先部96とからなっていて、ホルダ取り付け基部94を介してブレードホルダ90に保持させてある。そして、ドクターブレード92は、平行刃先部96の先端が版胴30の周面に圧接して、非画線部(版胴30の表面)に付着した余剰インキを掻き取る。

【0026】

このドクターブレード92は、一定幅の金属帯板により形成されており、長さが版胴長より長くなっている。そして、ドクターブレード92は、長手方向が版胴30の長方向と一致するように配置してある。さらに、ドクターブレード92は、実施形態の場合、幅方向がほぼ水平方向となるようにブレードホルダ90に保持されていて、先端が版胴30の法線方向に対して約60度の角度で斜交するように版胴30の表面に接している。また、ドクターブレード92は、版胴30に向けられた先端側の平行刃先部96がホルダ取り付け基部94よりさらに薄く加工してある。

10

【0027】

ドクターブレード92は、実施形態の場合、母材が炭素、珪素、マンガン、リン、硫黄を含む炭素鋼の1種であるばね鋼(PK)を用いて形成してある。そして、ドクターブレード92は、図5(a)に示したように、先端側の平行刃先部96がホルダ取り付け基部94の肉厚($B = 0.15 \sim 0.4 \text{ mm}$)より薄く、肉厚を $b = 65 \sim 70 \mu\text{m}$ 程度に加工形成した、いわゆる平行刃に形成してある。ただし、ドクターブレード92は、図5(b)に示したように、刃先部97が三角形をなす三角刃であってもよい。

20

【0028】

また、本実施形態のドクターブレード92は、ブレード母材98のインキ掻き取り側の表面に、耐摩耗性の高い非金属層であるDLC膜層100を有する。このドクターブレード92は、版胴30に接触させる先端部が、前記DLC膜層100と母材露出面とによるシリンダ突き当て面102となっている。耐摩耗性は、通常、硬度に比例するので、実施形態の場合、高硬度のDLC膜層100を成膜し、その後、平行刃先部96の先端を研磨し、前記DLC膜層100のカット面104と母材露出面106とによるシリンダ突き当て面102を形成している。

【0029】

上記DLC膜層100の成膜は、版胴30にDLC層40を形成した場合と同様に行なうことができる。すなわちDLC膜層100は、図6に示したように、成膜装置50を用いて高真空中のアーク放電プラズマで炭化水素ガスを分解し、プラズマ中のイオンや励起分子をターゲットとしてのブレード母材98に電氣的に加速しエネルギーをもって衝突させて形成する。荷電粒子の衝突エネルギーは局所的に高温高圧状態を作り出し、アモルファス状態のDLC膜層100が形成される。実施形態では、成膜効率を向上させるために、真空容器52の内部にターゲットとして帯板状のブレード母材98を回転シリンダ110の外周面に螺旋状に巻き付けるようにしている。このとき、ブレード母材98の成膜領域は、平行刃先部96の先端部でよいから、平行刃先部96の先端部が露出するようにオーバーラップさせて巻き付け、一回の成膜処理の処理長さを大幅に改善している。そして、DLC膜層100の成膜は、回転シリンダ110を矢印112のように回転させながら行なう。

30

40

【0030】

ところで、ブレード母材98に直接DLC膜層100を成膜すると、ばね鋼からなるブレード母材98への密着性が良好でないことから、ドクターブレード92を長期間使用した場合に、DLC膜層100が剥離してしまう可能性がある。そこで、本実施形態では、図5に断面図で示しているように、DLC膜層100の成膜領域に予め中間層114を形成するようにしている。この中間層114は、ブレード母材98とDLC膜層100のアモルファス炭素との結合性がよい材料を膜付けすればよく、例えばニッケルメッキ層を形成するようにすればよい。この中間層114の表面にDLC膜層100を成膜することによって、中間層114がバインダーとなり、ブレード母材98と最外層のDLC膜層100とが堅固に一体化する。DLC膜層100は、ドクターブレード92の寿命に応じて膜厚

50

が調整される。また、ドクターブレード92に形成したDLC膜層100は、硬度が版胴30に設けたDLC層40と同じか、大きくなるように形成される。これにより、ドクターブレード92の耐久性が向上し、長期にわたって使用可能なドクターブレードとすることができる。

【0031】

ここで、ブレード母材98にDLC膜層100の成膜処理すると、平行刃先部96の先端面まで硬度の高いDLC膜層100が延在してくる。ところが、ブレード母材98は、先端が傾斜面となっているために、DLCの付着が不均一となってDLC膜層に凹凸が生じ、刷り始めにいわゆるドクター筋が発生するおそれがある。そこで、実施形態では、図5に示しているように、刃先先端に前記DLC膜層100のカット面104と母材露出面106との二層断面（実際には中間層114を加えた三層断面）が露出したシリンダ突き当て面102を形成するように、ドクターブレード92の先端研磨処理を行って余剰領域116を除去するようにしている。図5のラインLが研磨面であり、版胴30への接触面となる。そして、実施形態の場合、シリンダ突き当て面102の、ドクターブレード92の幅方向に対する傾斜角度が約60度にしてある。ただし、この傾斜角度は、版胴30に当接させたドクターブレード92撓み当を考慮して最適となるように設定され、またドクターブレード92の配置角度によっても異なる。

10

【0032】

図7は、上記ドクターブレード92の製造工程を示すフローチャートである。ブレード材料（ブレード母材98）となる炭素鋼薄肉帯板を準備し（ステップ120）、少なくともブレード母材98のインキ掻き取り側表面に中間層114を形成する（ステップ122）。そして、図6に示したような成膜装置50を利用して、DLC膜層100を1~10μm程度成膜する（ステップ124）。

20

【0033】

その後、DLC膜層100が形成された面と反対面の刃先側の減肉処理を行ない、平行刃先部96の刃付け処理をする（ステップ126）。そして、最終的に、平行刃先部96先端の研磨を行ない、図5の破線に示した余剰領域116を除去して研磨し（ステップ128）、シリンダ突き当て面102に、DLC膜層100のカット面104と母材露出面106とを形成して製品となす（ステップ130）。

【0034】

このような実施形態では、ドクターブレード92の平行刃先部96におけるシリンダ突き当て面102がDLC膜層100のカット面104と母材露出面106とにより形成される。これにより、ドクターブレード92は、版胴30に当接して余剰インキの掻き落とし作業が進行してくると、版胴30より硬度の低い母材露出面106の磨耗が進行し、版胴30の表面形状へのなじみが極めて良好に成る。そして、その後は、ドクターブレード92のインキ掻き落とし側の面には、版胴30のDLC層40と同様に硬度が高く、潤滑性の大きな摩擦係数の小さい耐摩耗性のDLC膜層100が存在するため、ドクターブレード92としての磨耗劣化が抑制される。この結果、版胴30へのなじみがよく、耐摩耗性に優れた長寿命のドクターブレード92とすることができる。

30

【0035】

さらに、実施形態の版胴30とドクターブレード92とを用いた輪転印刷機は、両者の非金属層である表面エネルギーの小さなDLCの層が相互に接触することにより、凝着を生ずることがない。また、DLCの膜（層）は、高い平滑度を有するとともに、摩擦係数が小さく大きな潤滑性を有しているため、版胴30の表面に付着した不要なインキを容易、確実に掻き取ることができるとともに、水性インキの使用が可能となる。

40

【0036】

図8は、他の実施形態に係るドクターブレードの要部拡大断面図である。図5に示した前記実施形態のドクターブレード92では、ブレード母材98に形成したDLC膜層100が単層であったのに対し、図8に示したドクターブレード140は、ブレード母材98のインキ掻き取り側表面に形成したDLC膜層（非金属層）142が2層構造となっている

50

点が大きく異なる。すなわち、ドクターブレード140は、DLC膜層142が耐摩耗性の大きな高硬度のハードDLC膜層144と、このハードDLC膜層144の上に形成され、ハードDLC膜層144より耐摩耗性の小さい低硬度のソフトDLC膜層146との二層構造となっている。

【0037】

実施形態の場合、上側（外側）のソフトDLC膜層146は、硬度が版胴30に形成したDLC層40の硬度より小さくしてある。例えば、ソフトDLC膜層146の硬度は、DLC層40の硬度がビッカース硬さで $Hv = 3000$ 以上である場合、ビッカース硬さで $Hv 2000$ 以下にしてある。また、下側のハードDLC膜層144は、硬度が版胴30に形成したDLC層40の硬度と同等かそれより大きくしてある。この二層構造のDLC膜層142も前記実施形態の場合と同様に、ハードDLC膜層144とブレード母材98との間に中間層114を介在させ、DLC膜層142のブレード母材98への接合性を向上させている。また、この実施形態のドクターブレード140は、平行刃先部96の先端面研磨が不要な構造となっている。

10

【0038】

すなわち、ドクターブレード140は、最外面層のソフトDLC膜層146が版胴30の表面に設けたDLC層40より小さな硬度となっており、ドクターブレード140が版胴30に当接して印刷前のなじみを付ける空回し作業が進行してくると、ソフトDLC膜層146の磨耗が最初に進行し、版胴30の表面形状へのなじみが極めて良好になる。そして、さらにソフトDLC膜層146の磨耗が進行すると、下側のハードDLC膜層144が露出する。ハードDLC膜層144は、版胴30のDLC層40と同等またはそれより大きな硬度を有して耐摩耗性が高いため、ドクターブレードとしての磨耗劣化が抑制される。この結果、版胴30へのなじみがよく、耐摩耗性に優れたドクターブレード140とすることができる。しかも、ドクターブレード140は、版胴30に接触する先端面の全体がDLCによって覆われているため、版胴30との間の潤滑性がより向上し、水性インキへの適応性を高めることができる。

20

【0039】

図9は、この実施形態に係るドクターブレード140の製造工程を示すフローチャートである。ブレード母材98となる炭素鋼薄肉帯板を準備し（ステップ200）、最初に刃先側の減肉処理を行って平行刃の刃付け処理をする（ステップ202）。その後、少なくともブレード母材98のインキ掻き取り側表面に中間層114を形成する（ステップ204）。そして、図6に示したような成膜装置50を利用して、ハードDLC膜層144を成膜し（ステップ206）、続いてソフトDLC膜層146をハードDLC膜層144よりは薄く成膜し（ステップ208）、製品となすのである（ステップ210）。なお、前記刃先側の減肉処理工程は、DLC膜層142を形成する成膜工程の前後のいずれに行なってもよい。

30

【0040】

このような実施形態によれば、ドクターブレード140は、掻き取り面側が平行刃先部96の先端までソフトとハードのDLC膜層146、144によって覆われているので、寿命が長い。ドクターブレード140は、ソフトDLC膜層146が版胴30への当たりのなじみを良好に保持する機能を発揮する。そして、ソフトDLC膜層146による版胴30とのなじみが発揮された後は、下層のハードDLC膜層144が磨耗抑制効果を発揮することにより、ドクターブレード140の長寿命化が図れる。これにより、ドクター筋の発生のみならず、カブリも防止することができるドクターブレードを得ることができる。

40

【0041】

なお、上記実施形態では、ブレード母材98に鋼板（ばね鋼）を用いた例を示したが、母材としてステンレス鋼板や導電性プラスチック材料を用い、その表面にDLC膜層142を形成することにより、軽量で強度並びに硬度の高い耐久性に優れたドクターブレードとすることもできる。

【0042】

50

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明によれば、画線形成層を覆う硬度の大きな耐磨耗層を蒸着によって形成したことにより、耐久性に優れるとともに、画線形成層に形成した画線を耐磨耗層に高精度に再現することができる。

また、本発明の輪転印刷機によれば、版胴とドクターブレードとの表面に非金属層を設けたことにより、版胴とドクターブレードとの凝着を確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る版胴の一部断面図である。

【図 2】実施の形態に係る D L C 層の形成方法を説明する図である。

【図 3】実施の形態に係る版胴の一部詳細断面図であって、(a) はシャドウの網点を模式的に示した断面図、(b) はキャッチライトの網点を模式的に示した断面図である。 10

【図 4】実施の形態に係る輪転印刷機の要部を示す模式図である。

【図 5】実施の形態に係るドクターブレードの要部拡大断面図である。

【図 6】実施の形態に係るドクターブレードの D L C 膜層の形成方法を説明する図である。

【図 7】実施の形態に係るドクターブレードの製造工程のフローチャートである。

【図 8】他の実施の形態に係るドクターブレードの要部拡大断面図である。

【図 9】図 8 に示したドクターブレードの製造工程のフローチャートである。

【図 10】従来の版胴の一部断面図である。

【図 11】画線を形成する網点の一例を示す模式図である。 20

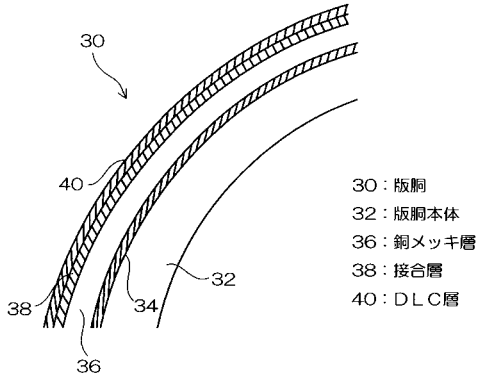
【図 12】従来のシャドウ用網点の硬質ニッケルクロム層の付着状態を説明する図であって、(a) 断面図、(b) は展開平面図である。

【図 13】従来のキャッチライト用網点の硬質ニッケルクロム層の付着状態を説明する図であって、(a) は断面図、(b) は展開平面図である。

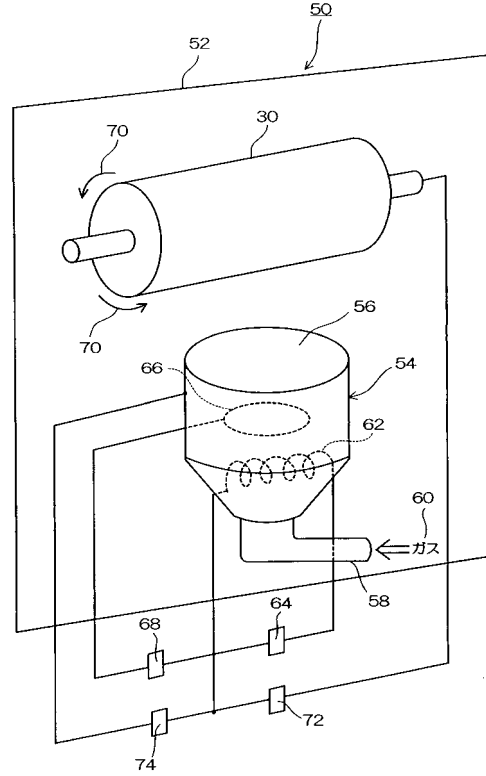
【符号の説明】

3 0 …… 版胴、3 2 …… 版胴本体、3 6 …… 画線形成層(銅メッキ層)、3 8、1
1 4 …… 中間層、4 0 …… 耐磨耗層(D L C 層)、2 0 a ~ 2 0 d …… 網点、9 2
、1 4 0 …… ドクターブレード、9 8 …… 母材(ブレード母材)、1 0 0、1 4 2 ……
…… 非金属層(D L C 膜層)、1 4 4 …… ハード D L C 膜層、1 4 6 …… ソフト D L
C 膜層。 30

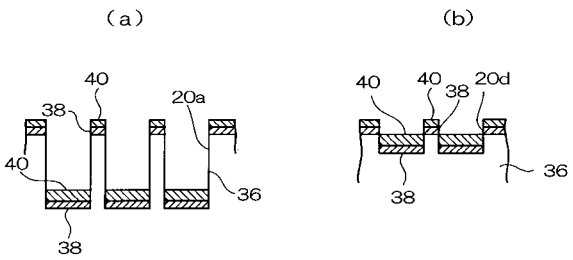
【図1】



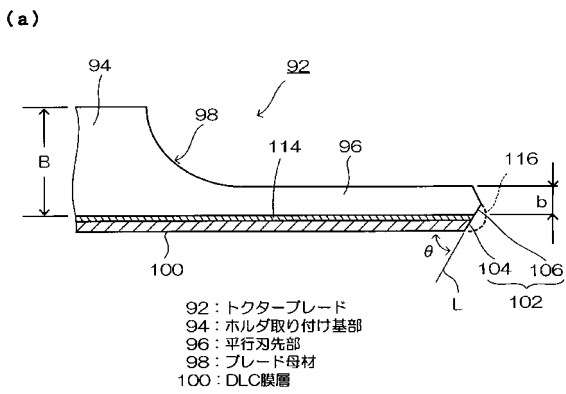
【図2】



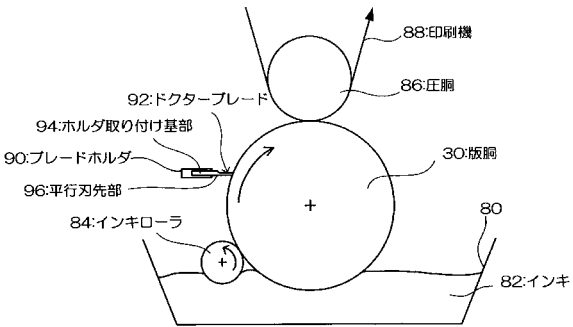
【図3】



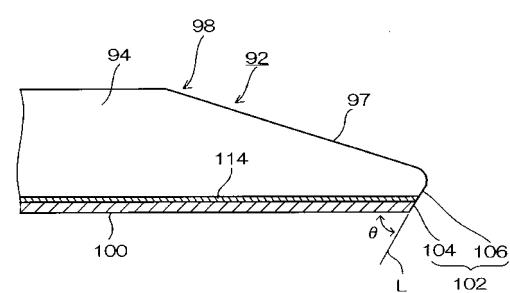
【図5】



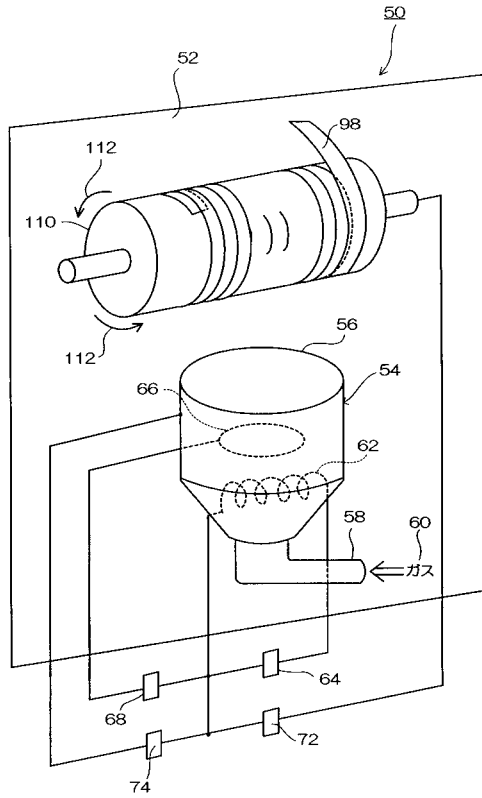
【図4】



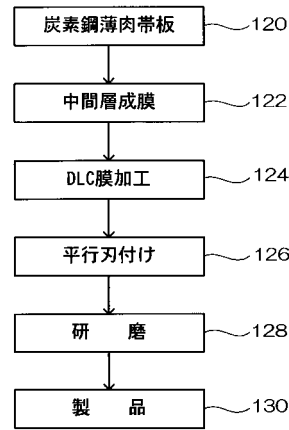
(b)



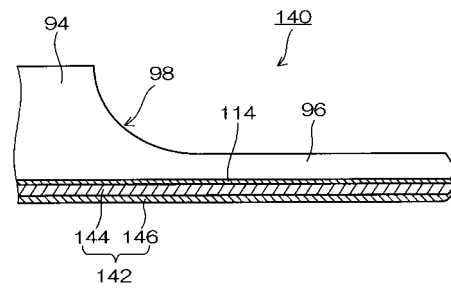
【図6】



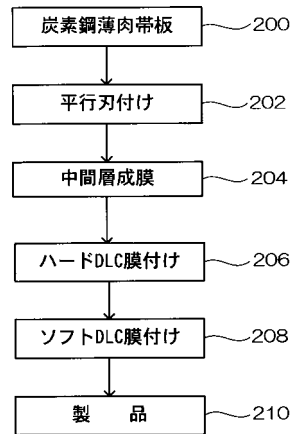
【図7】



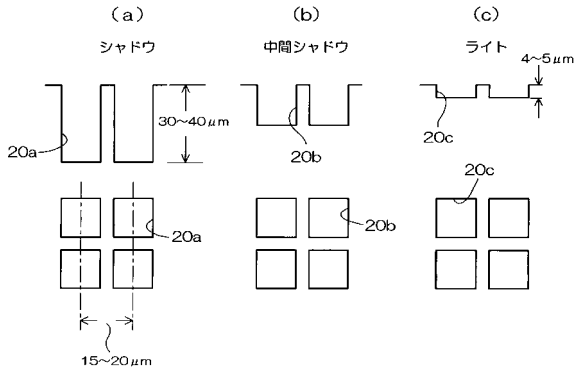
【図8】



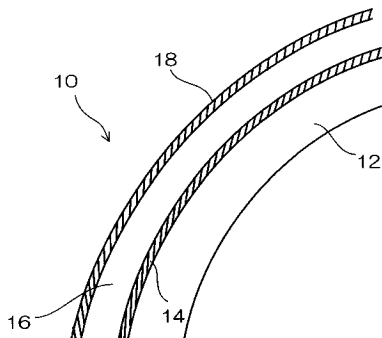
【図9】



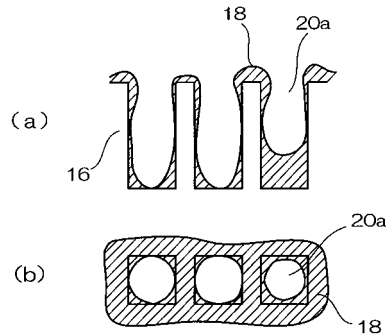
【図11】



【図10】



【図12】



【 図 1 3 】

