



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.02.2010 Patentblatt 2010/06

(51) Int Cl.:
B41C 1/05^(2006.01) B41N 1/22^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09009725.4**

(22) Anmeldetag: **28.07.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **28.07.2008 DE 102008035203**

(71) Anmelder:
• **Prinovis Dresden GmbH & Co. KG**
01129 Dresden (DE)
• **Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung e.V.**
04318 Leipzig (DE)

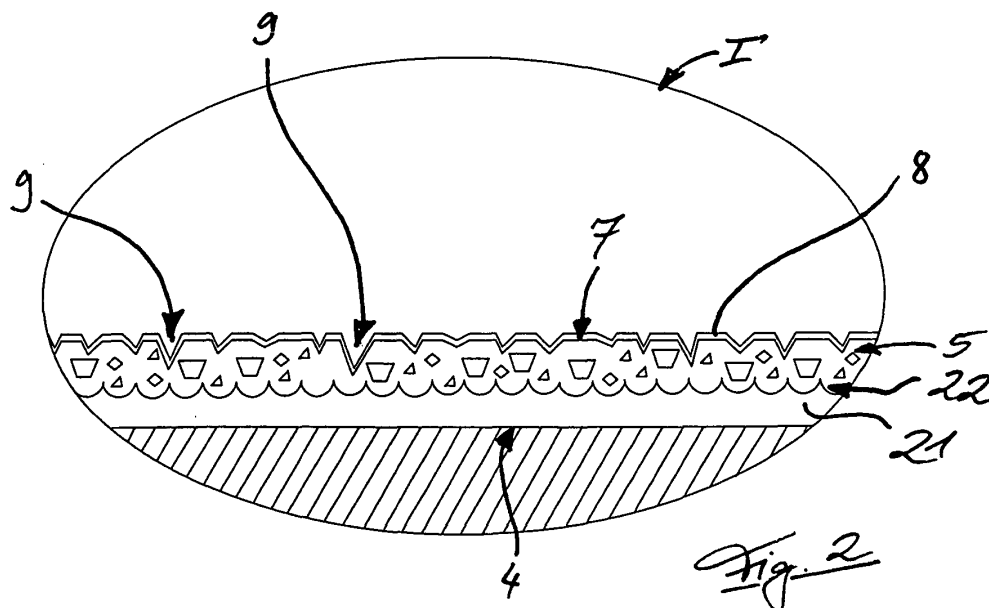
(72) Erfinder:
• **Bohne, Yvonne**
04318 Leipzig (DE)
• **Elsner, Christian, Dr.**
04318 Leipzig (DE)
• **Rauschenbach, Bernd, Prof. Dr.**
04318 Leipzig (DE)
• **Jahn, Claudia, Dr**
01187 Dresden (DE)

(74) Vertreter: **Hafner, Dieter**
Patentanwaltskanzlei
Dr. D. Hafner
Schleiermacherstrasse 25
90491 Nürnberg (DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung einer rotativen Druckform zum Einsatz in einem Rollenrotationsdruckverfahren**

(57) Ein Verfahren zur Herstellung einer rotativen Druckform zum Einsatz in einem Rollenrotationsdruckverfahren sieht zunächst einen zylindrischen Formgrundkörper vor, auf den entweder unmittelbar oder unmittelbar durch eine Ballardhaut ein nichtmetallisches Beschichtungsmaterial aufgetragen wird. Sobald das Beschichtungsmaterial ausgehärtet ist, kann eine Bebil-

derung oder Beschriftung durch Eintrag einer Näpfchenstruktur in das Beschichtungsmaterial erfolgen. Um eine rückstandslose Lasergravur des nichtmetallischen Beschichtungsmaterials zu gewährleisten, ist das Beschichtungsmaterial ein Nanokomposit aus einem Monomer, Oligomer oder Polymer auf Acrylatbasis mit darin enthaltenen Nanoteilchen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer rotativen Druckform zum Einsatz in einem Rollenrotationsdruckverfahren mit den Verfahrensschritten des Patentanspruches 1. Außerdem betrifft die Erfindung eine Tiefdruckform, die zum Einsatz in dem Verfahren gemäß Anspruch 1 geeignet ist sowie die Verwendung eines Komposits als Beschichtungsmaterial einer Tiefdruckform mit zylindrischem Formgrundkörper, die mit hin in einem Rollenrotationsdruckverfahren einsetzbar ist.

Stand der Technik

[0002] Der Rotationstiefdruck ist im Gegensatz zu anderen Druckverfahren wie Flach-, Hoch-, Digital- oder Siebdruck zur Herstellung vorwiegend auflagenstarker Produkte geeignet. Kennzeichnend für den Rotationstiefdruck ist, daß die einzelnen Punkte des Druckbildes vertieft in der Oberfläche des Druckformzylinders liegen. Sie werden als Näpfchen bezeichnet und resultieren aus der Druckbildübertragung mittels Gravur oder Ätzung. Beim Druckvorgang nehmen sie, abhängig von ihrem Volumen, die entsprechende Menge an Druckfarbe auf und geben sie punktförmig an den Bedruckstoff ab.

[0003] Beim Druck von Zeitschriften und Katalogen (Illustrationstiefdruck) kommt erschwerend hinzu, daß die Zeit zwischen Dateieingang und Fertigstellung der Druckform und letztendlich der Auslieferung des Druckproduktes eine entscheidende Rolle spielt. Die Papierbahngeschwindigkeit ist mit > 15 m/s sehr hoch und die bei Bahnbreiten bis 4.32 m übertragenen Farbmengen sehr groß. Um diese schnell genug trocknen zu können, wird lösemittelhaltige Farbe eingesetzt.

[0004] In der Praxis kommen dafür unterschiedliche Verfahren zur Herstellung dieser Näpfchen und unterschiedliche Materialien, in welches die Näpfchen eingebracht werden, zur Anwendung.

[0005] Als grundlegender Stand der Technik sind seit vielen Jahren Tiefdruckformen bekannt, die aus einem Stahlzylinder mit einer Kupfergrundbeschichtung bestehen. Auf diese Kupfergrundbeschichtung wird eine weitere Kupferschicht als Gravurkupferschicht aufgalvanisiert, die eine Schichtstärke von ca. 0,5 mm aufweist. Diese Gravurkupferschicht wird oberflächenbearbeitet und anschließend graviert, um in sie ein Druck- oder Schriftbild in Form von Näpfchen einzuprägen.

[0006] Zur Verbesserung der Verschleißfestigkeit wird die bereits gravierte Gravurkupferschicht zusätzlich mit einer Hartverchromung versehen, wozu galvanische Auftragsmethoden verwendet werden.

[0007] Derartige "klassische" rotative Druckformen mit Metallbeschichtung können nach dem Druck durch Entfernen der dünnen Kupferbeschichtung bis auf die Oberfläche des Stahlzylinders erneut verwendet werden.

[0008] Nachteilig an diesen klassischen metallbeschichteten rotativen Druckformen ist insbesondere,

dass zum einen eine Vielzahl von Verfahrensschritten mit hohem Zeit- und Kostenaufwand und zum anderen umweltbelastende galvanische Beschichtungsschritte erforderlich sind.

5 **[0009]** Als weiterer Stand der Technik sind bereits Verfahren zur Herstellung lösch- und wieder verwendbarer Tiefdruckformen bekannt, die sich in der Patentliteratur wie folgt darstellen:

10 **[0010]** Beispielsweise beschreibt WO 02/40272 ein Verfahren zur Herstellung von Rasternäpfchen in vorzugsweise rotationssymmetrische Grundkörper mittels zeitlich modulierter, insbesondere gepulster Laserstrahlung. Über den für die Informationseinprägung vorgesehenen Oberschichtbereich wird eine Abtragsunterstützungsschicht aufgebracht, durch die hindurch Rasternäpfchen mittels Laserstrahlung in die Oberschichtbereiche durch Materialablation eingebracht werden. Anschließend wird diese Abtragsunterstützungsschicht mit dem Ziel entfernt, gratfreie Rasternäpfchen zu erhalten.

20 **[0011]** Ein in EP 1568490 beschriebenes, hochauflösendes Direktlaserverfahren von Chrom- bzw. Kupferzylindern erzielt im Vergleich zur herkömmlichen elektro-mechanischen oder Laser-Gravur deutlich höhere Näpfchenauflösungen und damit feinere Konturen im Druckbild. Nachteilig ist allerdings die erheblich verlängerte Gravurzeit bei nicht verringerten Herstellungskosten der Zylinder.

25 **[0012]** Aus DE 10 2005 052 156 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung für den Tiefdruck mittels einer lösch- und wieder verwendbaren Tiefdruckform bekannt. Die dort dargestellten Tiefdruckformen sind als Vollzylinder, als rohr- oder dünnwandiges Sleeve ausgebildet, auf die ein Grundraster analog zu einer konventionellen Tiefdruckform in Kupfer graviert wird. Zur Erhöhung der Haltbarkeit wird auf die mit dem Grundraster gravierte Schicht zunächst eine Chromschicht und anschließend eine Hartbeschichtung wie z.B. diamantähnlicher Kohlenstoff, Titannitrit oder Wolframcarbid aufgebracht.

30 **[0013]** Außerdem sind Rasterwalzen beschrieben, die thermisch gespritzte Keramikbeschichtungen tragen, in die mittels Laser ein Tiefdruckgrundraster eingraviert wird.

35 **[0014]** Aus dieser Druckschrift ist bekannt, daß zur Erhöhung der Abriebfestigkeit dem Füllmaterial Hartstoffpulver mit, einer Korngröße von kleiner als 1 µm, beizumengen ist.

40 **[0015]** Die Bebilderung erfolgt durch thermische Ablation mittels einer Bildpunkt-Übertragungseinrichtung, indem aus den Vertiefungen bildmäßig Füllmaterial abgetragen wird.

45 **[0016]** Nach dem Druckprozeß durchläuft die bekannte Tiefdruckform einen Löschvorgang, in dem das Füllmaterial sowie Restfarbe aus dem Druckvorgang ganz oder teilweise mittels Laser entfernt werden. Anschließend kann das Grundraster der Tiefdruckform wieder neu befüllt werden, wodurch es für die Bebilderung mit einem neuen Druckauftrag vorbereitet ist.

50 **[0017]** Aus DE 10 2005 052 157 A1 ist eine Vorrichtung

und ein Verfahren zur Bebilderung einer lösch- und wieder verwendbaren Tiefdruckform bekannt, wozu mehrere Laserstrahlen eingesetzt werden, die aus einem oder mehreren Lasern stammen können.

[0018] Aus EP 1 410 924 ist ein Herstellungsverfahren für eine Tiefdruckform bekannt, bei dem nur eine verschleißfeste Schicht entsprechend der gewünschten Anwendung auf die zylindrische Druckform aufgebracht wird. Diese verschleißfeste Schicht bildet die Gravieroberfläche der Druckform und kann aus einem Hartstoff, Verbundwerkstoff oder Metall bestehen. Unterschiedliche Beschichtungsverfahren sind genannt. Näpfchen zur Aufnahme der Druckfarbe werden durch mechanische Gravur, Lasergravur oder Ätzverfahren ausgebildet. Zur Wiederverwendung ist vorgesehen, nach dem Druckvorgang die bebilderte verschleißfeste Schicht chemisch, elektrochemisch oder mechanisch zu entfernen.

[0019] Aus DE 101 26 264 A1 sind ein Tiefdruckzylinder, ein Verfahren zum Herstellen eines Tiefdruckzylinders und Verfahren zum Recyceln eines Tiefdruckzylinders bekannt, wobei im Detail ein Tiefdruckzylinder beschrieben ist, bei dem auf einem mit einer Hilfsschicht versehenen Stahlzylinder eine Keramikbeschichtung mittels einem Plasmasprühverfahren aufgetragen wird. Zum "Löschen" des Tiefdruckzylinders nach dem Druckprozeß ist eine Recyclingbehandlung vorgesehen, in welcher der bebilderte Zylinder abgeschliffen wird. Dadurch entsteht ein gebrauchter wieder verwendbarer Zylinderrohling.

[0020] Aus der gattungsbildenden EP 584 857 A2 ist ein Tiefdruckzylinder bestehend aus einem Stahlzylinder mit einem das einzugravierende Druckbild tragenden Überzug bekannt. Zur Erhöhung der Standzeit des Überzugs besteht dieser aus Polyamid, wobei die Standzeit durch Zugabe von Pigmenten im Sub- μm -Bereich erhöht werden kann.

[0021] Generell ist zu den vorbezeichneten Quellen im Stand der Technik festzustellen, daß die dort vorgeschlagenen Polymerwerkstoffe, thermoplastische Kunststoffe, Harze, Wachse usw. den wesentlichen Anforderungen eines rotativen Tiefdruckverfahrens nicht genügen. Insbesondere sind sie nicht ausreichend toluolbeständig sowie nicht ausreichend verschleißresistent. Hinsichtlich der Qualität der Lasergravur ist festzustellen, daß es im Fokus des gravierenden Laserstrahls zu Fließerscheinungen des Materials im Näpfchen und damit zu Konturunschärfen kommt.

[0022] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren einer rotativen Druckform bzw. eines Tiefdruckzylinders oder einer Tiefdruckform anzugeben, die eine Näpfchenerzeugung mit hoher Geschwindigkeit mittels Laser erlaubt, wobei das Lasergravurergebnis gegenüber den bekannten Methoden deutlich verbessert ist, bereits gravierte rotative Tiefdruckformen für eine Neubebildung wieder "gelöscht" werden können, wobei der Löschvorgang auf einfache Weise durchführbar sein soll und komplizierte und umweltbedenkliche Ver-

fahrensabläufe innerhalb einer Druckerei zur Herstellung und Vorbereitung der rotativen Druckformen vermieden bzw. stark vereinfacht werden.

[0023] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Verfahrensanspruches 1 sowie des Vorrichtungsanspruches 9 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen 2 - 8 bzw. 10 - 15.

[0024] Als Kern der Erfindung wird es angesehen, daß als Beschichtungsmaterial ein nach dem Beschichtungsverfahren durch Polymerisation aushärtendes Kompositmaterial umfassend wenigstens ein organisches Bindemittel mit darin enthaltenen Nano- und/oder Mikroteilchen aufgebracht wird.

[0025] Dadurch ist es möglich, in einer einzigen Technologiesequenz ein strahlenhärtbares Kompositmaterial auf die Zylinderoberfläche des Formgrundkörpers aufzubringen, das dort ausgehärtet werden kann, die bildinformationstragende Näpfchenstruktur über Lasergravur generiert werden kann und nach dem Druckprozeß die Näpfchenstruktur über einen erneuten Beschichtungsprozeß mit dem genannten Komposit eingeebnet wird und somit für eine erneute Bebilderung zur Verfügung steht.

[0026] Es hat sich gezeigt, daß durch die Kombination einer Matrix auf Acrylatbasis und darin enthaltenen Nanoteilchen die Lasergravierbarkeit der gebildeten Oberfläche deutlich verbessert ist. Bei bekannten nichtmetallischen Beschichtungsmaterialien treten bei der Lasergravur regelmäßig erhebliche Schwierigkeiten auf, der auftreffende Laserstrahl führt zu thermisch bedingten Fließvorgängen im Umfeld des Strahls, so daß durch den Laserstrahl keine ausreichend scharfen Näpfchenstrukturen ausgebildet werden können. Die beim Stand der Technik entstehenden Näpfchen sind in der Regel von einem Krater rand umgeben, der zu einer deutlichen Verschlechterung der Bildqualität des Druckproduktes führt. Die in Anspruch 1 als Kennzeichen formulierte Kombination von Mikro- bzw. Nanoteilchen, eingebettet in einem Kompositmaterial, wie einer Polymermatrix, z.B. einem Polyacrylat, vermeidet derartige negative Fließerscheinungen. Die mit Laserstrahlen ausgebildeten Näpfchen sind deutlich konturschärfer als beim Stand der Technik und mithin geeignet, ein weit besseres, Druckergebnis zu gewährleisten. Darüber hinaus ist das Material ausreichend hart, Zug- und Druckfestigkeit, Bruchdehnung, Elastizitätsmodul und Verschleißfestigkeit sind geeignet, um den hohen mechanischen Belastungen bei einem mit hoher Geschwindigkeit ablaufenden Rollenrotationsdruckprozeß zu widerstehen. Auch die Wärmeformbeständigkeit ist ausreichend für derartige Belastungen. In thermischer Hinsicht hat die beanspruchte Kompositschicht in vorteilhafter Weise einen geringen Ausdehnungskoeffizienten, was sich vorteilhaft auf ihren Verbund mit der Unterlage auswirkt. Zudem wirken die strahlenhärtbaren Mikro- oder Nanoteilchen vorteilhaft im Sinne einer Abriebfestigkeit des Kompositmaterials.

[0027] Die optischen und thermischen Absorptions-,

Dissipations- und/oder Emissionseigenschaften einer solchen Schicht können durch die Einbettung von Mikro- oder Nanoteilchen vorteilhaft beeinflusst werden, d.h. die vorstehend genannten Fließvorgänge und Verschmierungseffekte, die beim Lasergravieren von anderen Kunststoffschichten in der Regel entstehen, werden so stark reduziert, daß die gelaserte Näpfchenstruktur weit schärfer ausgebildet wird als dies bei anderen bekannten Beschichtungen aus Kunststoff möglich ist. Zusätzlich ist es grundsätzlich möglich, die UV-Absorption der gehärteten Schicht auf die Wellenlänge des Gravurlasers abzustimmen, um bei einer optimierten Energieaufnahme das Gravurergebnis weiter zu verfeinern.

[0028] Die genannten Kompositschichten sind aber nicht nur vorteilhaft im Hinblick auf die Näpfchenbildung mittels Laser, weitere Vorteile haben sie hinsichtlich einer Löschung der Näpfchenstruktur zu bieten. Die Schichten lassen sich leicht nachbeschichten, d.h. ein Löschvorgang kann vorgenommen werden ohne eine Kompositschicht vollständig von ihrer Unterlage ablösen zu müssen. Durch "Überlasern" können vorhandene Strukturen gelöscht werden und die Oberfläche neu in der erforderlichen Schichtdicke mit Kompositmaterial beschichtet werden.

[0029] Auch kann das die Näpfchen der Strukturierung ausfüllende Kompositmaterial durch Laserstrahlung freigelegt und anschließend komplett neu befüllt werden. Damit wird die Struktur "gelöscht" und stellt nach der Neubefüllung für eine neue Strukturierung bereit. Sowohl das "Überlasern" der vorhandenen Strukturen, als auch das Freilegen und anschließende Neubefüllen kann auch nur auf Teilabschnitte des Formkörpers erfolgen, damit wird es möglich, einen Druckzylinder auch nur abschnittsweise zu löschen bzw. mit neuen Bildinformationen zu versehen.

[0030] Grundsätzlich ist es auch möglich, das Kompositmaterial mit einer nichtmetallischen Barrierschicht nach der Bebilderung zu überziehen, die eine größere Härte und/oder eine größere Lösemittelbeständigkeit als das Beschichtungsmaterial selbst aufweist. In vorteilhafter Weise hat es sich gezeigt, daß die Haltbarkeit der Barrierschicht auf der Oberfläche der Kompositschicht durch die Mikro- und Nanopartikel verbessert wird. Die Barrierschicht umfaßt Silasan oder SiOx-Verbindungen. Auch das Vorsehen von Kohlenstoff und/oder Stickstoffatomen in der Barrierschicht hat sich als vorteilhaft erwiesen.

[0031] In Weiterbildung der Erfindung befaßt sich diese mit der Strahlenhärtung der Kompositschicht. Um die Haftfähigkeit der Kompositschicht auf der Zylindermantelfläche des Formgrundkörpers zu erhöhen, kann die Zylindermantelfläche in an sich bekannter Weise mit einer Grundstrukturierung versehen sein. Es ist aber auch möglich, das Kompositmaterial auf eine Ballardhaut aufzubringen. Eine derartige Ballardhaut kann zusammen mit der auf ihr aufgetragenen Kompositschicht von dem Grundzylinder abgelöst werden, ohne die Struktur des Grundzylinders negativ zu beeinträchtigen. Eine Ballard-

haut wird dadurch erzeugt, daß auf sogenanntes Grundkupfer eine etwa 0,1 mm dicke Kupferhaut aufgalvanisiert wird, die mit einer Oberflächenstruktur versehen werden kann. Nach dem Auflagedruck kann die Ballardhaut vom Druckzylinder abgezogen werden. Alternativ zur Ballardhaut kann auch eine nichtmetallische Zwischenschicht, z.B. ein Primer die Ablösefunktion erfüllen.

[0032] Vorteilhafterweise kann die Schichtdicke der Kompositschicht zwischen 15 und 150 µm betragen. Weitere vorteilhafte Verbindungen und/oder Elemente der Kompositschicht finden sich in den Ansprüchen 10 - 12.

[0033] Die Lasergravierung, d.h. das Einprägen von Näpfchen mittels Laserstrahlung, läßt sich mit gepulsten Lasern besonders gut durchführen. Die Tiefe und Form der Näpfchen in der Kompositschicht, läßt sich über die Zahl der Pulse pro Stelle und die, durch den Laserstrahl deponierte Energie einstellen. Da die Kompositschicht gegenüber anderen Kunststoffbeschichtungen weit günstigere, optische und thermische Absorptionseigenschaften aufweist, lassen sich durch Lasereintrag beliebige Näpfchenformen eingravieren, beispielsweise quadratische, dreieckige, runde. Auch unterschiedliche Tiefenprofile an einem Grundformkörper können erzeugt werden, z.B. in Stufenform, in Form einer Gaußkurve oder keilförmig. Der Bebilderungsablauf der Schicht kann entweder lokal einzeln erfolgen oder durch ein Rasterverfahren. In üblicher Weise können die Laserstrahlen über Scanner oder Mehrfachachssysteme auf die zu bebildende Kompositschicht geleitet werden.

[0034] Die Näpfchenform kann vorteilhafterweise über eine Strahlformung des Laserstrahls erfolgen. Eine derartige Strahlformung läßt sich durch Blenden, Masken und/oder andere optische Elemente realisieren.

[0035] Eine so mittels Laser eingetragene Strukturierung kann durch Laserabtrag gelöscht werden und die Kompositschicht, die dann in dem abgetragenen Bereichen ausgedünnt ist, neu beschichtet werden, wodurch Beschichtungsmaterial eingespart werden kann. Dabei führt die Neubefüllung der teilweise abgetragenen Näpfchen zu einer geschlossenen Kompositoberflächenschicht. Die hierbei erreichbare Zeiteinsparung stellt einen wesentlichen Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens dar.

[0036] Es ist aber auch möglich, eine mit einer Bebilderung versehene Kompositoberflächenschicht vollständig von der Zylindermantelfläche des Formgrundkörpers durch Strahlungseinwirkung oder auch mechanisch abzutragen oder abzulösen und eine im wesentlichen völlige Neubeschichtung der Zylindermantelfläche des Formgrundkörpers durch ein Kompositmaterial vorzunehmen.

[0037] Vor einer Bebilderung durch Lasergravur kann eine aufgetragene Kompositschicht mechanisch oder auch durch Lasereinwirkung geglättet werden, was zu einer weiteren Verbesserung des Druckergebnisses führt.

[0038] Die Ansprüche 9 - 15 betreffen eine Tiefdruck-

form, die nach dem Verfahren der Ansprüche 1 - 8 hergestellt werden kann. Die durch eine Kompositschicht gebildete bebilderbare Oberfläche weist als eine erste Komponente folgende Verbindungen auf: Acrylate von radikalisch UV-härtenden Systemen, cycloaliphatische Eposide, aliphatische Epoxide sowie Verbindungen von kationisch UV-härtenden Systemen. Derartige Verbindungen für die Kompositschicht führen zu besonders vorteilhaften Lasergravurergebnissen mit hochdefinierbarer Näpfchenform. Die Kompositschicht umfaßt dabei mehrere multifunktionelle durch Strahlenhärtung vernetzbare Monomere, Oligomere oder Polymere, die orthogonale funktionelle Gruppen umfassen können. Die Partikel der Nanokompositschicht sind mikro- oder nanoskalige Metall- oder Halbmetalloxide oder Oxide von Übergangsmetallen oder Mischoxide in Pulverform oder metallorganische Partikel. Besonders vorteilhaft haben sich für die Nanokompositschicht Verbindungen aus Al_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 , TiO_2 , erwiesen.

[0039] Die Verbindungen der Kompositschicht können mit einer organophilen Umhüllung versehen sein. Weitere Vorteile hinsichtlich unterschiedlicher Verbindungen in unterschiedlichen Anteilen ergeben sich aus Anspruch 11.

[0040] Die Schichtdicke der Kompositschicht kann zwischen einem Nanometer als theoretische Untergrenze und einem Millimeter betragen. Die Härte der Kompositschicht soll größer als 200 N/mm^2 (Martenshärte) sein. Die Näpfchenstruktur der Kompositschicht soll so gewählt sein, daß die Tiefe der Näpfchen geringer ist als die Dicke der Kompositschicht. Zum Löschen einer bebilderten Kompositschicht kann die Kompositschicht eine die Näpfchen vollständig übergreifende Löserschicht tragen.

[0041] Die Verbindung ist anhand eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels in den Zeichnungsfiguren näher erläutert. Diese zeigen

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine mit einer Ballardhaut versehene rotative Druckform zum Einsatz in einem Rollenrotationsdruckverfahren;

Fig. 2 einen schematischen Detailschnitt gemäß I in Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung einer alternativen rotativen Druckform;

Fig. 4 einen schematischen Detailschnitt gemäß III in Fig. 3.

[0042] Die in Figur 1 dargestellte rotative Druckform 1 besteht im wesentlichen aus einem zylindrischen Formgrundkörper mit Strukturierung 2 und einem nichtmetallischen Beschichtungsmaterial, das auf die Oberfläche, d.h. die Zylindermantelfläche 4 des Formgrundkörpers 2 aufgebracht werden kann. Das Beschichtungsmaterial

besteht gemäß Figur 2 aus einem Kompositmaterial 3 und bildet damit eine Kompositschicht 33 aus. Das Kompositmaterial 3 umfaßt eine Matrix auf Acrylatbasis 5 und darin im wesentlichen gleich verteilten Nanoteilchen 6, die - wie in Figur 2 schematisch dargestellt - unterschiedlichste Formen und Größen haben können.

[0043] Auf die Oberfläche 7 des Kompositmaterials 3 wird eine nichtmetallische Barrierschicht 8 aufgebracht, die eine größere Härte als das Kompositmaterial 3 aufweist. Um im Beschichtungsmaterial 3 eine Näpfchenstruktur 9 zum Zwecke der Bebilderung einzubringen, wird ein Lasergravurverfahren eingesetzt. Die Näpfchenstruktur 9 ist in Zeichnungsfigur 2 zu sehen. Insgesamt ist zu den Zeichnungsfiguren festzustellen, daß selbstverständlich die Größen der Teilchen 6, die Dicke der dargestellten Schichten 33, 8, 21, insgesamt die Größenverhältnisse des zylindrischen Formkörpers 2 mit den Schichtdicken und Teilchengrößen nicht der Wirklichkeit entsprechen. Aus Gründen der darstellerischen Klarheit sind die Schichtdicken und Teilchengrößen weit überzogen und relativ zueinander nicht maßstäblich dargestellt.

[0044] Wie ferner in Zeichnungsfigur 2 zu sehen ist, kann die Oberfläche 4 des Formgrundkörpers 2 mit einer Grundstrukturierung 20 auf der eine Ballardhaut 21 aufgebracht ist, versehen sein, die letztlich die Kompositschicht 33 trägt. Diesbezüglich sei angemerkt, daß das Aufbringen einer Ballardhaut 21 vor dem Aufbringen der Kompositschicht 33 lediglich eine Option darstellt, die das vollständige Ablösen einer Beschichtung vom Formgrundkörper 2 erleichtern soll.

[0045] Zusätzlich kann die auf den Formgrundkörper 2 aufgebrachte Ballardhaut 21 mit einer Strukturierung versehen sein.

[0046] In den Zeichnungsfiguren 3 und 4 ist eine alternative Ausführungsform dargestellt. Hierbei ist die Kompositschicht 33 ohne Ballardhaut direkt auf den Formgrundkörper 2 angeordnet. Um die Haftwirkung zwischen der Zylindermantelfläche 4 und der Kompositschicht 33 zu erhöhen, ist die Zylindermantelfläche 4 mit einer z.B. stegähnlichen Grundstrukturierung 20 versehen, welche die Berührungsfläche erhöht.

[0047] Die Näpfchenstruktur 9 kann unterschiedliche Formen, Tiefen und/oder Dimensionierungen aufweisen.

[0048] Aus der Beschreibungseinleitung geht ferner hervor, daß die Kompositschicht 33 aus einem Beschichtungsmaterial 3 gebildet werden kann, das unterschiedlichste chemische Zusammensetzungen umfassen kann. Die Zusammensetzungen können vom Fachmann innerhalb der angegebenen Bereiche so gewählt werden, daß sich eine kratz-/abrieb- und haftfeste sowie lösungsmittelbeständige Beschichtung ausbildet, die - was den Kerngedanken der Erfindung anbelangt - eine nahezu rückstandslose Lasergravierbarkeit gewährleistet.

[0049] Weitere Ausführungsformen beschreiben ein erfindungsgemäßes Verfahren, wobei:

- das Kompositmaterial (3) durch einwirkende Strahlung ausgehärtet wird oder

- das Kompositmaterial (3) auf die Zylindermantelfläche (4) durch Versprühen, Spritzen, Vernebeln, Rakelauftrag, Walzenauftrag, spin coating oder dip coating aufgebracht wird oder
- die Aushärtung des Kompositmaterials (3) thermisch verursacht und/oder unterstützt wird oder
- das Kompositmaterial (3) durch Laserablation strukturiert und/oder entfernt wird oder
- das verfestigte Kompositmaterial (3) eine Kompositschicht (33) bildet und zum Zwecke der Bildung der Näpfchenstruktur (9) einem Lasergravurverfahren unterzogen wird oder
- die Näpfchenstruktur (9) eine variable Näpfchenge-
stalt aufweist oder
- das Kompositmaterial (3) Vertiefungen der Grund-
strukturierung (20) ausfüllt oder
- eine bebilderte rotative Druckform (1) im Bereich vor-
handener graviert Näpfchen (9) in der Komposit-
schicht (33) zum Zwecke der Löschung und Neubebildung mit Kompositmaterial (3) nachbefüllt wird oder
- die Grundstruktur (20) des Formgrundkörpers (2) zum Zweck der Löschung durch Laserabtrag des die Grundstruktur (20) ausfüllenden Kompositmaterials (3) freigelegt und komplett neu befüllt wird oder
- die Nach- oder Neubefüllung der Näpfchenstruktur (9) zu einer geschlossenen Oberfläche der Kompositschicht (33) führt oder
- die Löschung und/oder Neubebildung nur auf Teil-
abschnitten des Formgrundkörpers (2) und/oder des Kompositmaterials (3) erfolgt oder
- die auf die Zylindermantelfläche (4) aufgebrachte Kompositschicht (33) vor der Lasergravur mechanisch geglättet wird oder
- die Bebilderung des Kompositmaterials (3) mit einem gepulsten Laser erfolgt oder
- die Pulsdauer zwischen einer Femtosekunde und hundert Millisekunden, die Wellenlänge des Lasers zwischen 157 nm und 10,6 μm und die Pulswiederhol-
frequenz zwischen 1 Hz und 10 MHz variiert oder
- ein oder mehrere Laserstrahlen gleichzeitig zur Be-
bilderung eingesetzt werden, wobei beim Einsatz mehrerer Laserstrahlen diese durch Aufspaltung eines Laserstrahls oder durch Einsatz mehrerer Laser realisiert werden oder
- zur Einstellung definierter Näpfchenformen eine Strahlformung des Laserstrahls erfolgt oder
- der Bebildungsablauf je Stelle einzeln oder durch Rasterung erfolgt oder
- die Kompositschicht (33) mikro- oder nanoskalige Metall- und/oder Halbmetalloxide oder Oxide von Übergangsmetallen oder Mischoxide in Pulverform oder metallorganische Partikel umfasst oder
- die darin enthaltenden Teilchen (6) Verbindungen aus Al_2O_3 , SiO_2 , ZrO_2 , TiO_2 und/oder kohlenstoffbasierte Nanoröhrchen und/oder aluminiumorganische Partikel umfasst oder
- die Teilchen (6) oder Partikel zumindest teilweise mit

einer zum umgebenden Bindemittel kompatiblen organophilen Umhüllung versehen sind oder

- die Verbindungen eine oder mehrere der folgenden funktionellen Einheiten tragen: fluoroalkyl, chloroalkyl, isocyanoalkyl, cyanoalkyl, aryl, acylalkyl, acryloyloxyalkyl, methacryloyloxyalkyl, polysulfanealkyl, mercaptoalkyl, thacyamidoalkyl, glycidioxyalkyl, aminoalkyl, diaminoalkyl, triaminoalkyl, carbonatoalkyl und ureidoalkyl oder
- die Kompositschicht (33) einen oder mehrere Polymerisationsinitiatoren (Photoinitiatoren) und/oder Polymerisationsinhibitoren beinhaltet oder
- die Schichtdicke der Kompositschicht (33) zwischen 1 nm und 1 mm beträgt oder
- die Kompositschicht (33) mit einer sie tragenden metallischen Oberfläche verbunden ist oder
- die Kompositschicht (33) auf einer nichtmetallischen Zwischenschicht angeordnet ist oder
- auf der Kompositschicht (33) wenigstens eine darauf angeordnete Nachbeschichtung (8) angeordnet ist oder
- als Nachbeschichtung (8) auf der Kompositschicht (33) eine Barrierschicht (8) angeordnet ist oder
- die Barrierschicht (8) eine SiO_x -Schicht oder Silansschicht ist oder
- die Barrierschicht (8) Kohlenstoff- und/oder Stickstoffatome umfaßt.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0050]

- | | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Druckform |
| 2 | Formgrundkörper |
| 3 | Kompositmaterial |
| 4 | Zylindermantelfläche v. 2 |
| 5 | Matrix auf Acrylatbasis |
| 6 | Teilchen |
| 7 | Oberfläche v. 3 |
| 8 | Barrierschicht |
| 9 | Näpfchenstruktur |
| 20 | Grundstrukturierung v. 4 |
| 21 | Ballardhaut |
| 22 | Oberflächenstrukturierung v. 21 |
| 33 | Kompositschicht |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer rotativen Druckform (1) zum Einsatz in einem Rollenrotationsdruckverfahren, mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Vorsehen eines zylindrischen Formgrundkörpers (2);
 - Vorsehen eines nichtmetallischen Beschich-

- tungsmaterials;
 - Aufbringen des Beschichtungsmaterials auf die Zylindermantelfläche (4) des Formgrundkörpers (2);
 - Aushärten des aufgetragenen Beschichtungsmaterials;
 - Bebilderung durch Eintrag einer Näpfchenstruktur (9) in das Beschichtungsmaterial,
dadurch gekennzeichnet, daß
 - als Beschichtungsmaterial ein nach dem Beschichtungsvorgang durch Polymerisation aushärtbares Kompositmaterial (3) umfassend wenigstens ein organisches Bindemittel mit darin enthaltenen Nano- und/oder Mikroteilchen (6) aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
 auf die Oberfläche (7) des Kompositmaterials (3) nach dem Eintrag der Näpfchenstruktur (9) eine nichtmetallische Barrierschicht (8) aufgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
 das verfestigte Kompositmaterial (3) eine Kompositschicht (33) bildet und die Barrierschicht (8) eine größere Härte und/oder eine größere Lösemittelbeständigkeit als die Kompositschicht (33) aufweist.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 das aufgetragene Kompositmaterial (3) durch VUV-, UV-, Elektronen-, Gamma-Strahlung und/oder ein Plasma ausgehärtet wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Zylindermantelfläche (4) des Formgrundkörpers (2) mit einer Grundstrukturierung (20) versehen wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 das Kompositmaterial (3) auf eine Ballardhaut (21) aufgebracht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Ballardhaut (21) eine Oberflächenstrukturierung (22) aufweist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
 eine mit einer Bebilderung versehene Komposit-
- schicht (33) von der Zylindermantelfläche (4) des Formgrundkörpers (2) durch Strahlungs- oder mechanische Einwirkung abgetragen oder abgelöst wird und eine im wesentlichen völlige Neubeschichtung der Zylindermantelfläche (4) des Formgrundkörpers (2) durch ein Kompositmaterial (3) erfolgt.
9. Tiefdruckform, insbesondere rotative Druckform (1) zum Einsatz in einem Rollenrotationstiefdruckverfahren, die zur Bebilderung eine mit Näpfchen gravierbare Oberfläche (7) aufweist,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Oberfläche ein Kompositmaterial (3) ist, welches nach dem Beschichtungsvorgang durch Polymerisation eine ausgehärtete Kompositschicht (33) bildet, die wenigstens ein organisches Bindemittel mit darin enthaltenen Nano- und/oder Mikroteilchen (6) umfaßt.
10. Tiefdruckform nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Kompositschicht (33) als eine erste Komponente folgende Verbindungen umfaßt:
- polymerisierte Acrylate basierend auf radikalisch UV-härtenden Systemen und/oder
 - polymerisierte cycloaliphatische und/oder aliphatische Epoxide basierend auf kationisch UV-härtenden Systemen.
11. Tiefdruckform nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Kompositschicht (33) folgende Verbindungen zu unterschiedlichen Anteilen beinhaltet: Organosilane wie Alkyltrialkoxysilane und/oder Dialkyldialkoxysilane und/oder Trialkylalkoxysilane, sowie deren vollständig oder partiell hydrolisierte und kondensierte Formen, wobei die Alkylkomponente linear, verzweigt oder cyclisch ausgebildet ist.
12. Tiefdruckform nach einem der Ansprüche 9 - 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Härte der Kompositschicht (33) größer als 200 N/mm² (Martenshärte) ist.
13. Tiefdruckform nach einem der Ansprüche 9 - 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Kompositschicht (33) mit einer Näpfchenstruktur (9) versehen ist, wobei die Tiefe der Näpfchen geringer ist als die Dicke der Kompositschicht (33).
14. Tiefdruckform nach einem der Ansprüche 9 - 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
 die Kompositschicht (33) mit einem Nachfüllmaterial einer Nachfüllstruktur versehen ist, das die Näpfchen ausfüllt und eine übergreifende Löserschicht bildet.

15. Tiefdruckform nach einem der Ansprüche 9 - 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Kompositschicht (33) auf der Oberfläche einer
Ballardhaut (21) angeordnet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

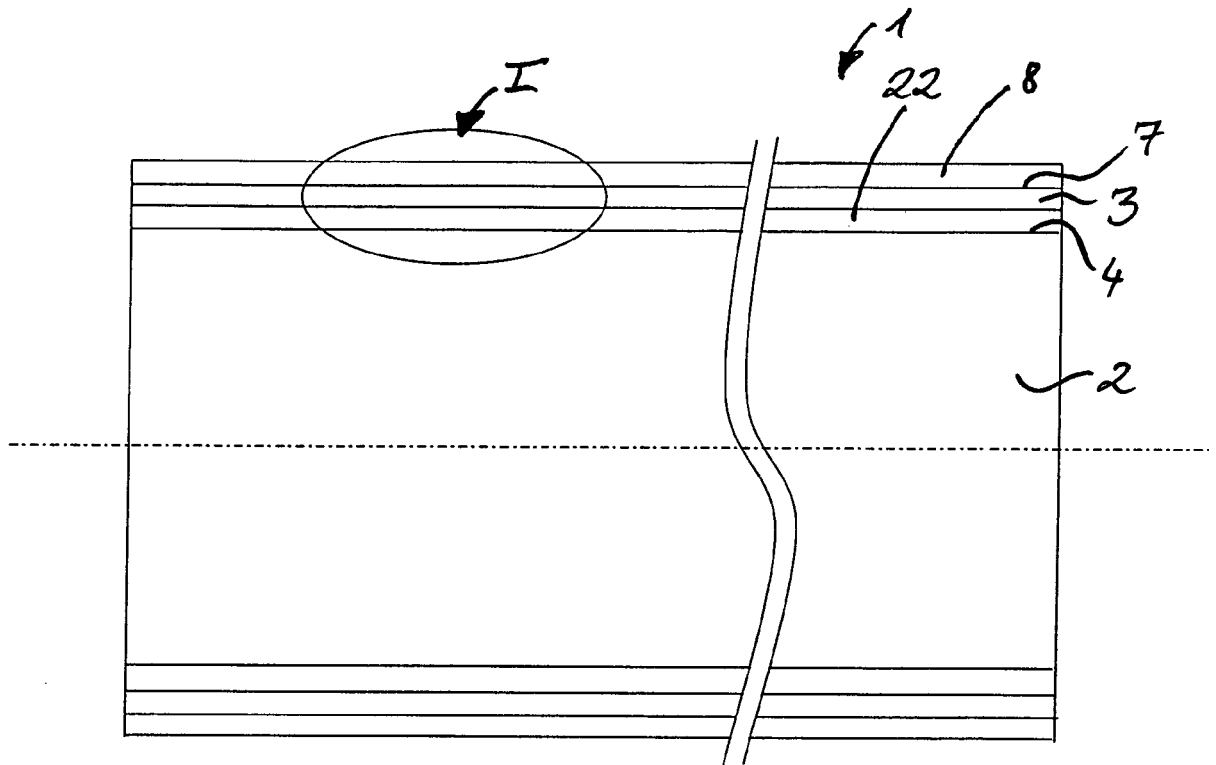


Fig. 1

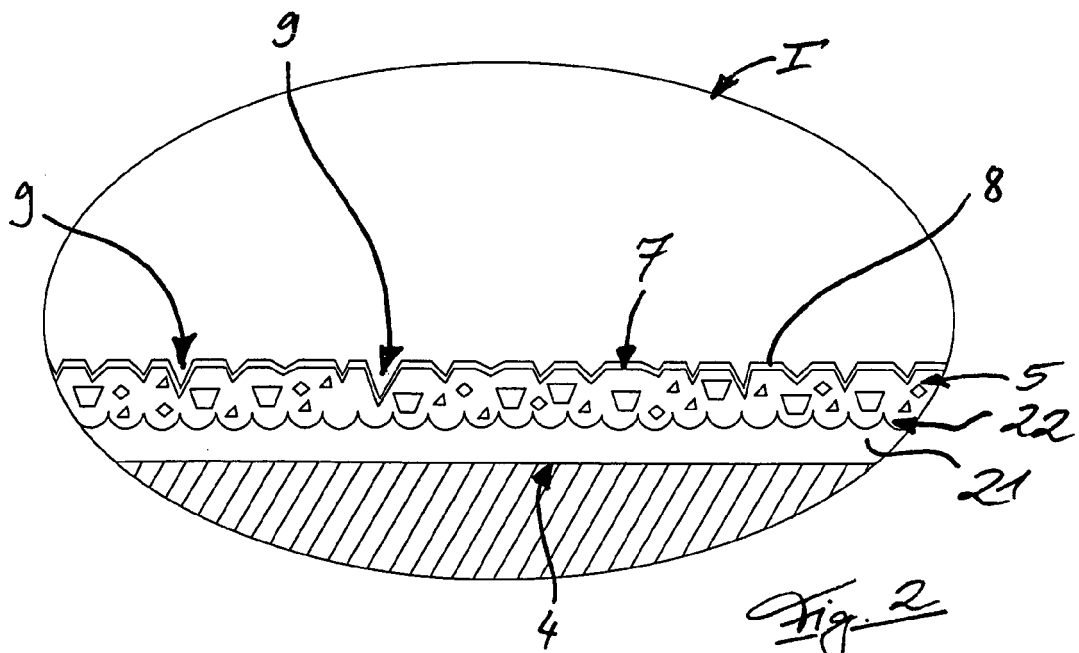
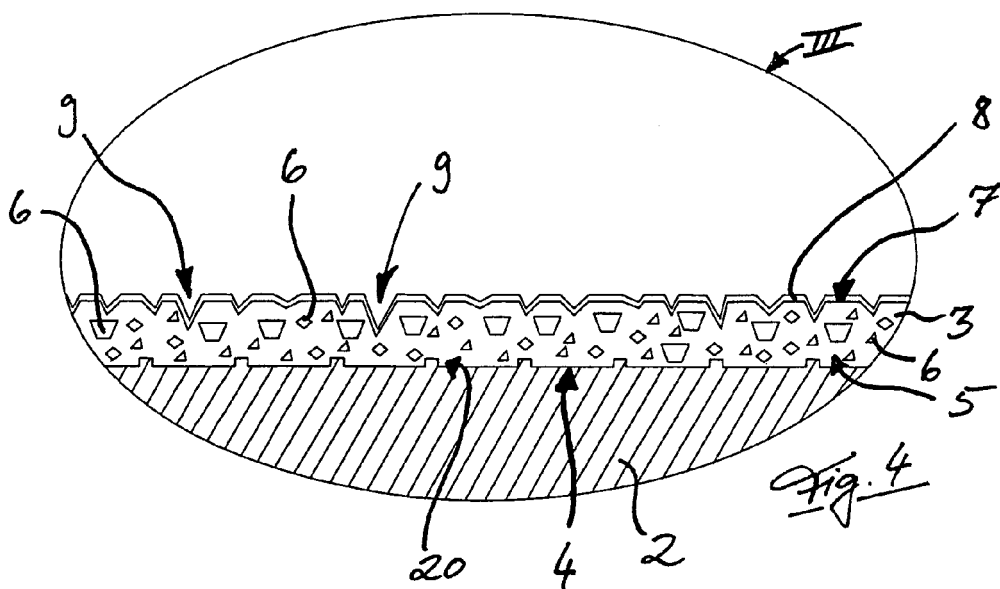
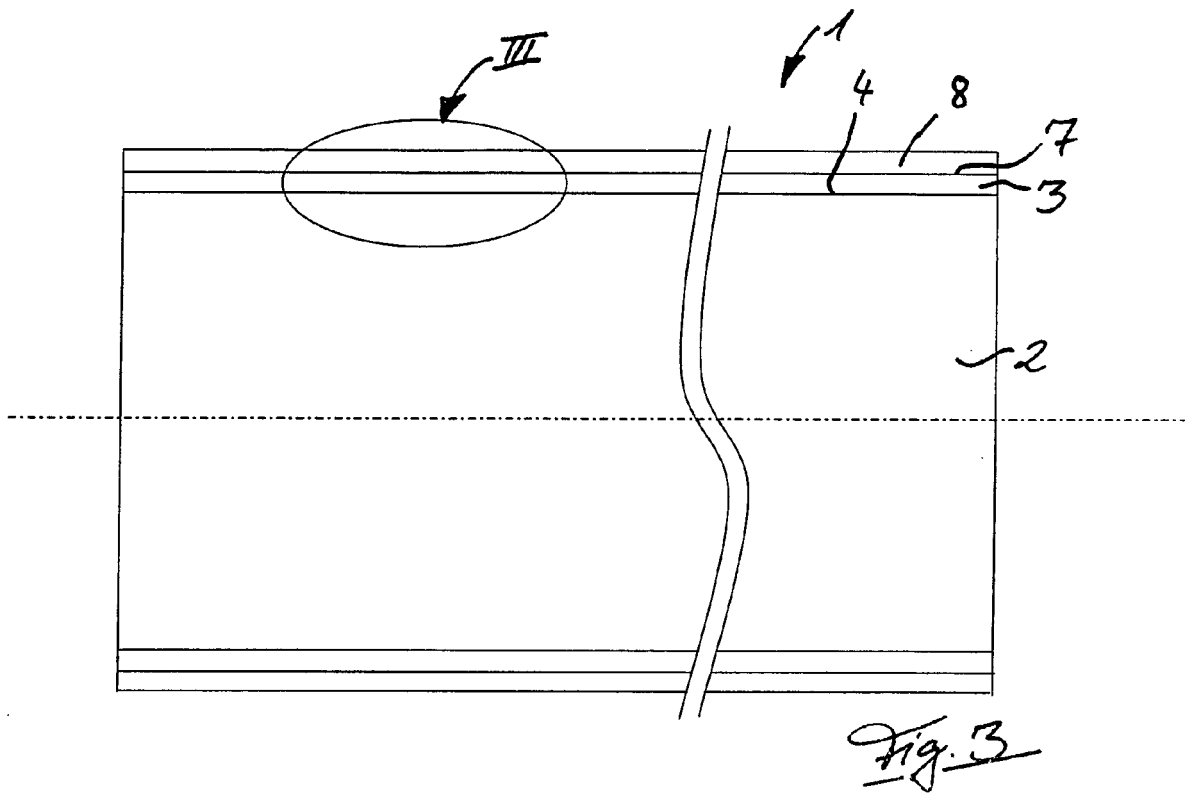


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 0240272 A [0010]
- EP 1568490 A [0011]
- DE 102005052156 A1 [0012]
- DE 102005052157 A1 [0017]
- EP 1410924 A [0018]
- DE 10126264 A1 [0019]
- EP 584857 A2 [0020]