



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 35 744 T2** 2006.12.28

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 983 533 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 35 744.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/10247**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 922 438.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1998/053370**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.05.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **26.11.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.03.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **30.08.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G03F 7/20** (2006.01)

G03F 7/18 (2006.01)

G03F 7/24 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
47035 P **19.05.1997** **US**

(73) Patentinhaber:
Day International, Inc., Dayton, Ohio, US

(74) Vertreter:
**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354 Freising**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:
**MCLEAN, E., Michael, Waynesville, NC 28786, US;
WOLTERS, R., Dennis, Dayton, OH 45419, US;
BOHNSTADT, Allen, Mauldin, SC 29662, US**

(54) Bezeichnung: **DRUCKHÜLSE UND METHODE ZUR ERZEUGUNG EINER DRUCKHÜLSE MIT DIGITAL GESTEU-
ERTER PHOTOPOLYMERISATION**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Druckhülse und ein Verfahren zu deren Herstellung, und insbesondere eine solche Druckhülse, die auf ihrer Oberfläche eine durch digitale, bilderzeugende Photopolymerisation erzeugte Reliefabbildung besitzt.

[0002] Flexographie oder flexographisches Drucken sind Ausdrücke, die weitgehend auf eine spezialisierte Form des Reliefdrucks angewandt wurden, die Reliefplatten aus Gummi oder anderen Elastomeren benutzt. Weil die für die Flexographie benutzten Druckfarben sehr schnell trocknen, wurde das flexographische Drucken in breitem Maße benutzt, um verschiedene nicht absorptionsfähige Oberflächen zu bedrucken, die sowohl Kunststoffe und Folien wie auch dicke Substrate, wie Karton, einschließen. Jüngere Verbesserungen der Qualität der für das flexographische Drucken benutzten Reliefplatten aus Gummi haben die Arten der unter Anwendung dieser Technik gedruckten Arbeiten erweitert.

[0003] Die bei der Flexographie benutzten gummiartigen Reliefplatten wurden bisher durch Gießen oder Pressen eines Gummiblatts bzw. einer Gummiplatte gegen eine metallische, negative Reliefoberfläche und anschließende Aushärtung des Gummis erzeugt. In jüngerer Zeit wurden die Platten unter Verwendung photohärtbarer Polymerverbindungen hergestellt. Typisch ist es, eine Platte der photohärtbaren Verbindung mit einem flexiblen Polymerfilm abzudecken und bildweise die Verbindung unter Verwendung einer aktinischen Strahlung durch den Film hindurch zu belichten. Der Polymerfilm und ungehärtete Abschnitte der Verbindung werden dann abgestreift und entfernt, so daß die mit der Abbildung versehene Reliefoberfläche zurückbleibt.

[0004] Es blieben jedoch Probleme mit flexographischen Druckplatten einschließlich jener der Schärfe innerhalb der Reliefoberfläche verursacht durch die Streuung der durch die Filmschicht oder Maske auf die photohärtbare Verbindung hindurchtretenden aktinischen Strahlung und eine Verformung der gummiartigen Reliefoberflächen, wenn die Platte zum Drucken auf einem Druckzylinder befestigt wird. Weil die Platten für individuelle, sich wiederholende Druckarbeiten eingesetzt werden, muß der Drucker ein großes Inventar an Platten auf Vorrat halten, die typischerweise auf austauschbaren Hülsen befestigt sind und die wertvollen Betriebsraum in Anspruch nehmen, was die Stückkosten für den Drucker zusätzlich erhöht.

[0005] Demgemäß verbleibt auf diesem Gebiet das Bedürfnis nach einer Druckplatte, auf der ein scharfes Bild erzeugt werden kann und die leicht und

schnell auswechselbar ist, um eine verbesserte Druckqualität zu schaffen, während zugleich die Kosten für den Drucker gesenkt werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0006] Die vorliegende Erfindung spricht auf diese Bedürfnisse dadurch an, daß eine zylindrische Druckplatte in Form einer Hülse geschaffen wird, die eine mit einer Reliefabbildung versehene Oberfläche besitzt, die geeignet ist, wiederholt mit anderen Abbildungen versehen zu werden, das heißt, die Reliefabbildung(en) auf der Oberfläche kann bzw. können entfernt und durch neue Abbildungen ersetzt werden. Die Hülse kann bei flexographischen Druckvorgängen eingesetzt werden. Außerdem kann, mit geeigneten Abwandlungen, die Hülse auch bei anderen direkten oder indirekten Reliefdruckverfahren verwendet werden, einschließlich Offset-Lithographie, wie auch Tiefdruckverfahren (intaglio processes), wie direkte und indirekte Tiefdruckverfahren (gravure printing)

[0007] Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine dehnbare, auswechselbare Druckhülse vorgesehen, die eine Basisschicht aufweist, sowie wenigstens eine zusammendrückbare Schicht und eine Oberflächenschicht, die eine mit einer Reliefabbildung versehene Oberfläche einschließt, wobei diese mit einer Reliefabbildung versehene Oberfläche direkt auf dieser Oberflächenschicht durch eine digitale, bilderzeugende Photopolymerisation erzeugt ist

[0008] Die Erfindung besteht auch in einem Verfahren zur Herstellung einer dehnbaren, auswechselbaren Druckhülse umfassend folgende Schritte: Vorsehen einer Hülse, die eine Basisschicht, wenigstens eine zusammendrückbare Schicht und eine Oberflächenschicht aufweist, Vorsehen eines flüssigen Polymers auf wenigstens einem Teil der Oberflächenschicht und Bestrahlung des Polymers durch eine Lichtquelle während einer Zeitspanne, die ausreichend ist, das Polymer auszuhärten und auf der Hülse eine Reliefabbildung auszubilden.

[0009] Die Erfindung erstreckt sich auf ein System zur digitalen bilderzeugenden Photopolymerisation umfassend eine Quelle eines flüssigen Photopolymers, eine dehnbare, auswechselbare Druckhülse, die eine Basisschicht, wenigstens eine zusammendrückbare Schicht und eine Oberflächenschicht einschließt, die geeignet ist, das flüssige Photopolymer aufzunehmen, eine Quelle einer aktinischen Strahlung zur Bestrahlung des flüssigen Photopolymers zur Ausbildung einer Reliefabbildung auf dieser Hülse und einen Computer zur Steuerung der Aktion des Systems.

[0010] Die Hülse kann eine Zusammensetzung aus einer oder mehreren Schichten aus Metall, Textilma-

terial und/oder Polymer sein, um die Materialeigenschaften Zusammendrückbarkeit und Anschmiegsamkeit, wie auch eine stabile Tragfläche für die erhabene Abbildung zu bieten, und sie kann eine Vielzahl von Formen annehmen. Um austauschbar zu sein, kann die Hülse auf einem Metallzylinder oder einer Walze unter Anwendung von Druckluft montierbar und demontierbar sein. Die Hülse ist so konstruiert, daß sie einen Innendurchmesser und eine Form aufweist, die auf einem Zylinder oder einer Walze so montierbar ist, daß während des Druckvorgangs kein Schlupf auftritt.

[0011] Die die Reliefabbildung aufweisende Oberfläche wird unter Anwendung von Photopolymerisationstechniken ausgebildet, bei denen eine flüssige Schicht eines Photopolymers auf der Hülse vorgesehen und einer Lichtquelle ausgesetzt wird, die eine Strahlung während einer Zeitspanne aussendet, die ausreichend ist, um das Photopolymer in den der Strahlung ausgesetzten Bereichen abzubinden und auszuhärten. Der Ausdruck „Photopolymerisation“ ist so zu verstehen, daß er sowohl die Polymerbildung wie auch die Polymervernetzung umfaßt und auch photohärtende Verbindungen einschließt. Vorzugsweise wird eine erhabene Reliefabbildung von etwa 0,40 bis 1,0 mm Dicke erzeugt. Das flüssige Photopolymer kann jede Art eines lichtempfindlichen Polymers sein, das abbildet und härtet, nachdem es einer aktinischen Strahlung ausgesetzt wurde. Das Photopolymer wird vorzugsweise aus der Gruppe ausgewählt, die Acrylate, Epoxydharze, Urethane, ungesättigte Polyester umfaßt.

[0012] Bei einer Ausführungsform der Erfindung wird die mit der Reliefabbildung versehene Oberfläche an einer digitalisierten Bilderzeugungsstation erzeugt, die Techniken der Stereolithographie anwendet. An der Bilderzeugungsstation wird die Hülse in ein Bad eines flüssigen Polymers eingetaucht oder in einer auf das Tauchen verzichtenden Weise dosiert mit einer flüssigen Polymerschicht überzogen. Die Hülse wird gedreht, so daß aufeinanderfolgend mit dem Photopolymer beschichtete Bereiche der Hülse der Quelle einer aktinischen Strahlung, wie einem Laser, ausgesetzt werden, die längs der Oberfläche der Hülse bewegt wird. Alternativ kann der Laser fest angeordnet sein und die Hülse wird in geeigneter Weise verschoben und gedreht. Die Bereiche des Photopolymers, welche dem Laser ausgesetzt waren, binden ab und bilden erhabene Abbildungsbereiche. Die Laserabtastung wird wiederholt, bis die gesamte Oberfläche mit der Abbildung versehen ist.

[0013] Die sich ergebende Druckhülse kann auf einer Presse montiert werden und zum Drucken in konventioneller Weise benutzt werden. Wenn der spezielle Druckauftrag beendet ist, für den die Abbildung erzeugt wurde, kann die Hülse demontiert und für späteren Gebrauch aufbewahrt werden. Alternativ

kann die die Reliefabbildung tragende Oberfläche in einer Aufbereitungsstation entfernt werden und die Oberfläche der Hülse kann für die Aufnahme einer neuen Abbildung auf der digitalisierten Bilderzeugungsstation vorbereitet werden. Die Reliefabbildung wird vorzugsweise durch einen abrasiven Mechanismus entfernt, der mit Schleifern, Schabern oder auf andere Weise die bildtragenden Bereiche entfernt, bis die Hülse freigelegt ist. Alternativ kann die Abbildung durch chemisches Auflösen und Abwaschen des erhabenen Bildes entfernt werden.

[0014] Weil die Platte die Form einer austauschbaren Hülse aufweist, muß der Drucker nicht jede Platte auf einen gesonderten Zylinder aufziehen; die Hülsen können leicht demontiert und gespeichert werden. Außerdem muß der Drucker kein großes Inventar an Platten vorrätig halten, weil die Abbildung auf der Platte austauschbar ist. Das reduziert Kosten. Schließlich ergibt sich keine Minderung der Bildqualität wie bei der Verwendung von Masken oder Filmfolien, weil das Bild digital von einer computergespeicherten Datei erzeugt wird, so daß das gedruckte Bild scharf und vorlagengetreu ausfällt.

[0015] Demgemäß ist es ein Merkmal der vorliegenden Erfindung, eine Druckplatte und ein Herstellungsverfahren zu schaffen, die eine Oberfläche mit einer digital geformten Reliefabbildung aufweisen, die bei flexographischen wie auch bei anderen Druckverfahren eingesetzt werden kann. Es ist weiter ein Merkmal der Erfindung, daß eine wiederverwendbare Druckplatte geschaffen wird. Diese und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der nachfolgenden, detaillierten Beschreibung, den beigefügten Zeichnungen und den angefügten Ansprüchen ersichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] [Fig. 1](#) ist eine schematische, perspektivische Ansicht der zusammengesetzten Hülse vor der Erzeugung der Abbildung;

[0017] [Fig. 2](#) ist eine schematische, perspektivische Ansicht der Druckhülse nach der Bilderzeugung,

[0018] [Fig. 3](#) ist eine schematische Darstellung eines bevorzugten Bilderzeugungsverfahrens für die Druckhülse an einer digitalisierten Bilderzeugungsstation und

[0019] [Fig. 4](#) ist eine schematische Darstellung der Entfernung des Bildabschnitts der Druckhülse in einer Hülsenauflösungsstation.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0020] Während die Druckplatte der vorliegenden

Erfindung unter Bezugnahme auf ihren bevorzugten Gebrauch als eine Druckplatte für die Benutzung in einem flexographischen Druckverfahren beschrieben wird, ist es dem Fachmann doch ersichtlich, daß die Platte für den Gebrauch bei anderen direkten und indirekten Druckverfahren einschließlich Tiefdruck (intaglio) und direkten und indirekten Tiefdruckverfahren (gravure processes) abgewandelt werden kann.

[0021] Die [Fig. 1](#) zeigt eine Ausführungsform der Erfindung, bei der eine zusammengesetzte Hülse **10** schematisch dargestellt ist. Die Hülse **10** wirkt als eine Traganordnung und umfaßt eine oder mehrere Polymerschichten einschließlich eine oder mehrere zusammendrückbare Elastomerschichten, wie beispielsweise eine innere Basispolymerschicht **12**, eine zusammendrückbare Schicht **14** und eine Oberflächenschicht **16**, die eine stabile Arbeitsoberfläche für die später aufgebrauchte bildtragende Schicht ist. Die Hülse **10** ist dazu bestimmt, auf einer zylindrisch gestalteten (nicht gezeigten) Walze montiert (und von dieser demontiert) zu werden durch den Gebrauch von Druckluft, die ein leichtes Dehnen der Hülse zur Erzeugung eines Spiels während der Montage und Demontage bewirkt. Sobald die Druckluft abgeschaltet ist, wird sich die Hülse **10** leicht um den Zylinder zusammenziehen und während des Drucks nicht rutschen und gleiten.

[0022] Die [Fig. 2](#) zeigt schematisch die Druckhülse **10** nachdem eine Abbildung („PART B“) auf die Oberfläche **18** aufgebracht wurde. Die Abbildung kann die Form von irgendwelchen Kennzeichen einschließlich Zahlen, Buchstaben, graphischen Darstellungen, etc., annehmen, die für die Ausführung der Druckarbeit erforderlich sind. Im allgemeinen werden die Abbildungen für flexographische Anwendungen eine Höhe von annähernd 0,40 bis 1,0 mm aufweisen.

[0023] Die Abbildung wird auf der Hülse **10** in der digitalisierten Bilderzeugungsstation **20** ausgebildet, wie sie schematisch in [Fig. 3](#) gezeigt ist. Dort wird die Hülse **10** in ein in einem Behälter **24** enthaltenes Bad **22** aus einem flüssigen Elastomer **22** eingetaucht. Geeignete Photopolymere sind bekannt und im Handel von einer Anzahl von Firmen erhältlich. Bei der praktischen Anwendung der Erfindung können alle geeigneten photohärtbaren Harze verwendet werden.

[0024] Wie gezeigt, kann die Hülse **10** auf einem Dorn **26** montiert werden, dessen lange Achse durch einen geeigneten Antrieb, wie einen Schrittmotor **28**, angetrieben werden kann. Der Flüssigkeitspegel im Bad ist so eingestellt, daß die obere Oberfläche der Hülse im wesentlichen auf dem gleichen Niveau liegt wie die Oberfläche des Polymerbads. Die aktinische Strahlung zur Aktivierung und Aushärtung des Polymers wird durch eine Quelle **30** zur Verfügung gestellt, die vorzugsweise eine Laserlichtquelle ist. Es

ist jedoch zu berücksichtigen, daß im Rahmen der Erfindung auch andere Quellen einer aktinischen Strahlung benutzt werden können.

[0025] Der Laser **30** ist so gelagert, daß er verschoben werden kann, um parallel zur Längsachse der Hülse **10** zu belichten. Der Strahl wird unter Steuerung durch einen Computer **25** moduliert, um eine einzige Zeile der zu erstellenden Abbildung zu erzeugen. Eine computerunterstützte Entwurfs- und Zeichensoftware ist im Handel von einer Anzahl von Firmen erhältlich und kann benutzt werden, um eine gewünschte, zu druckende Abbildung in die erforderliche Modulation des Laserstrahls zu konvertieren. Jeweils nachdem eine Zeile der Abbildung auf die Oberfläche der Hülse **10** gescannt ist, dreht der Schrittmotor **28** die Hülse **10**, um sie für die Aufnahme der nächsten Zeile der Information zu positionieren. Auf diese Weise wird ein Reliefbild auf der Oberfläche **18** der Hülse **10** aufgebaut. Wenn die Abbildung vollendet ist, wird die Hülse **10** aus dem Bad entnommen und alles überschüssige, nicht der Reaktion unterworfenen Photopolymer wird abgewaschen. Für starke Benutzung kann die fertiggestellte Platte einer Wärmebehandlung unterzogen werden, um ihre Standfestigkeit zu verbessern.

[0026] Nach Fertigstellung der Bildhülse **10**, wie sie konventionell bei Flexographieanwendungen benutzt wird, kann die Hülse dann auf einen Plattenzylinder einer flexographischen Druckpresse montiert werden. Weil die Abbildung digital direkt auf die zylindrische Oberfläche der Hülse **10** abgebildet wurde, gibt es keine Verzerrung des Bildes, das scharf und vorlagentreu bleibt. Sobald ein Druckvorgang abgeschlossen ist, kann die Hülse **10** demontiert und für späteren Gebrauch gelagert werden (sofern der Druckauftrag wiederholt ausgeführt werden soll).

[0027] Alternativ kann die Abbildung auf der Oberfläche **18** in der Aufarbeitungsstation **38** entfernt und die Hülse, wie in [Fig. 4](#) gezeigt, wiederverwendet werden. Dort wird die Hülse **10** auf einen anderen Dorn **32** montiert und durch einen geeigneten Mechanismus **34** um ihre Längsachse gedreht. Die mit der Abbildung versehene Oberfläche **18** wird durch einen geeigneten Mechanismus **36** zum Abarbeiten des Polymers entfernt, der die Abbildung mechanisch wegschleift, wegschabt, oder wegschneidet, bis die Oberflächenschicht **16** der Hülse **10** freigelegt ist. Alternativ kann die Abbildung durch chemische Auflösung und Abwaschen des erhabenen Bildes entfernt werden.

[0028] Die wiederaufgearbeitete Hülse kann zur digitalisierten Bilderzeugungsstation **20** zurückgeführt werden, wo eine neue Abbildung in der vorher beschriebenen Weise aufgebaut werden kann.

[0029] Weil die Bilder für jeden Druckauftrag im

Computerspeicher abgespeichert werden können, benötigt der Drucker keine Ansammlung eines Inventars an verschiedenen Druckhülsen oder -platten. Vielmehr kann jeder Druckauftrag entworfen und die gleiche Hülse immer wieder mit dem Bild versehen werden. Dies ermöglicht es dem Drucker, nur eine minimale Anzahl von Hülsen vorrätig zu halten, was sowohl die Lager- als auch die Materialkosten reduziert. Außerdem ist die Druckqualität hoch, weil jeder Druckauftrag direkt digital auf der Druckhülse abgebildet werden kann.

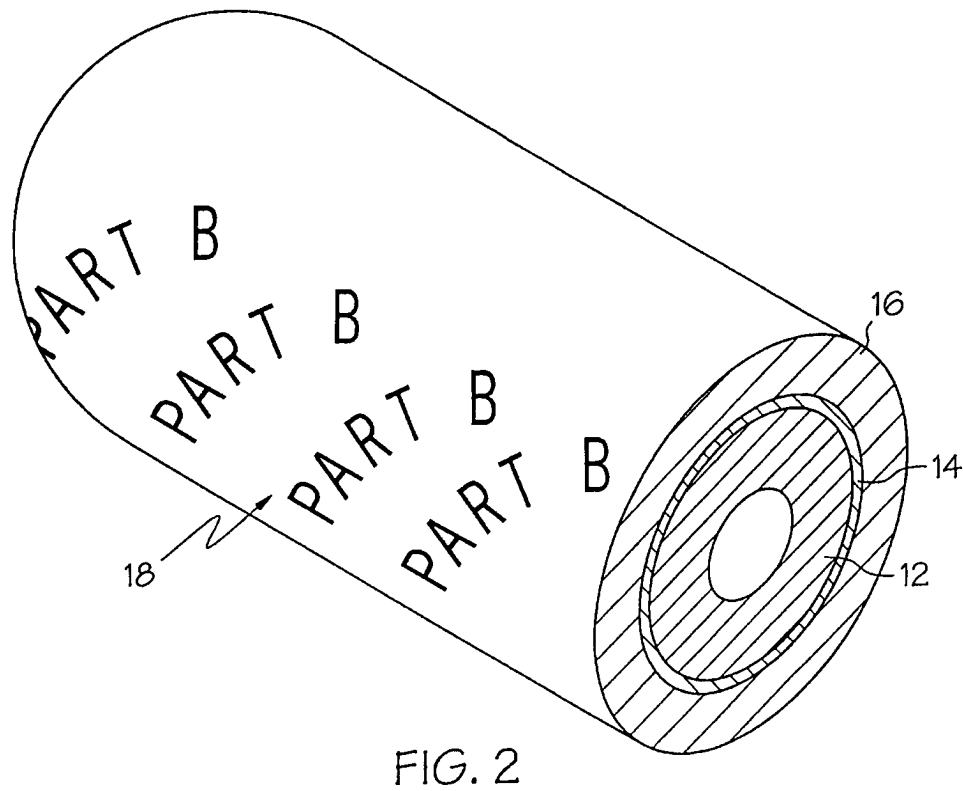
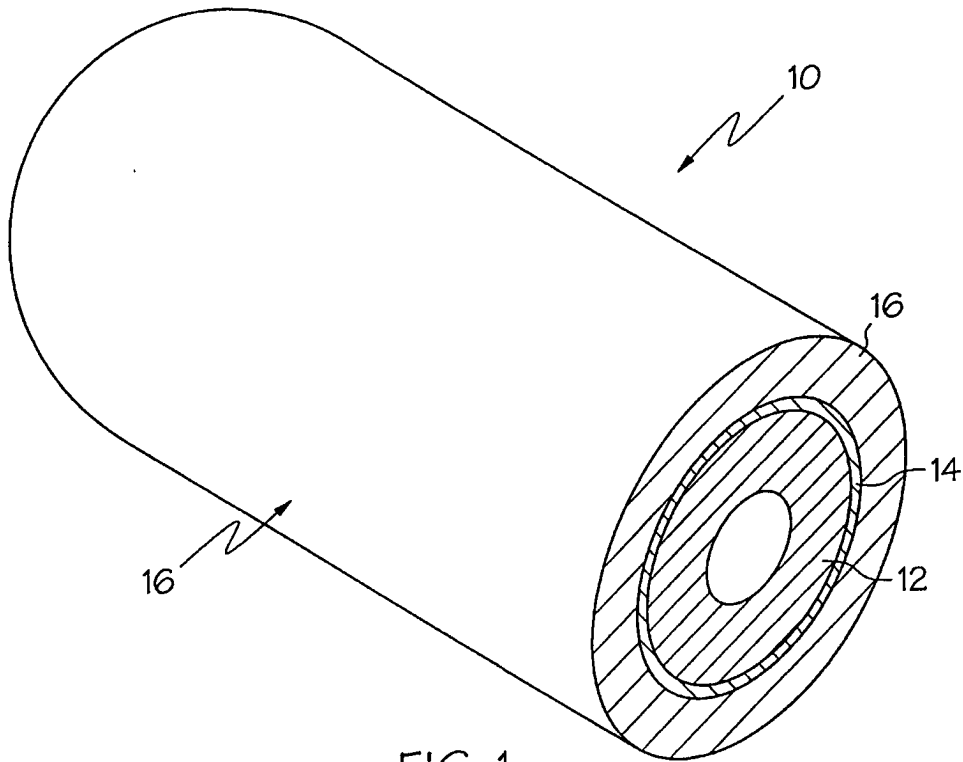
[0030] Während gewisse repräsentative Ausführungsformen und Einzelheiten zum Zwecke der Erläuterung der Erfindung gezeigt wurden, wird die Erfindung durch die beigefügten Ansprüche definiert.

Patentansprüche

1. Dehnbare, auswechselbare Druckhülse (10), die eine Basisschicht (12) aufweist, sowie wenigstens eine zusammendrückbare Schicht (14) und eine Oberflächenschicht (16), die eine stabile Arbeitsfläche darstellt, und eine mit einer Reliefabbildung versehene Oberfläche (18), wobei diese mit einer Reliefabbildung versehene Oberfläche (18) direkt auf dieser Oberflächenschicht durch eine digitale, bilderzeugende Photopolymerisation erzeugt ist.
2. Druckhülse nach Anspruch 1, bei welcher die Reliefabbildung eine Dicke von etwa 0,4 bis 1,0 mm aufweist.
3. Druckhülse nach Anspruch 1, bei der die Hülse (10) nach Entfernung der Reliefabbildung wieder mit einer Abbildung versehen werden kann.
4. Verfahren zur Herstellung einer dehnbaren, auswechselbaren Druckhülse (10) umfassend folgende Schritte:
Vorsehen einer Hülse (10), die eine Basisschicht (12) wenigstens eine zusammendrückbare Schicht (14) und eine Oberflächenschicht (16) aufweist, die eine stabile Arbeitsfläche bildet,
Vorsehen eines flüssigen Polymers auf wenigstens einem Teil der Oberflächenschicht und Bestrahlung des Polymers durch eine Lichtquelle (30) während einer Zeitspanne, die ausreichend ist, das Polymer auszuhärten und auf der Hülse (10) eine Reliefabbildung auszubilden.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem das Photopolymer aus der Gruppe gebildet ist, die Acrylate, Epoxydharze, Urethane, ungesättigte Polyester und deren Mischungen umfaßt.
6. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem diese Hülse (10) in ein Bad aus diesem Photopolymer eingetaucht wird.
7. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem diese Hülse (10) dosiert mit dem flüssigen Photopolymer überzogen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 4, bei welchem die Lichtquelle einen Laser (30) umfaßt.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei welchem der Laser (30) zur Polymerisation ausgewählter Bereiche des Polymers über die Oberfläche der Hülse (10) geführt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 4, weiter umfassend folgende Schritte:
Befestigung der Hülse (10) auf einer Druckvorrichtung und Bedrucken eines Substrats unter Verwendung der Reliefabbildung,
Abnahme der Hülse (10) von der Druckvorrichtung und Entfernung der Reliefabbildung von der Hülse (10) derart, daß die Hülse (10) geeignet ist, eine neue Oberfläche mit Reliefabbildung aufzunehmen.
11. Verfahren nach Anspruch 10, bei welchem die Reliefabbildung durch einen abrasiven Mechanismus (36) entfernt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10, bei welchem die Reliefabbildung durch chemische Auflösung entfernt wird.
13. System zur digitalen bilderzeugenden Photopolymerisation umfassend:
eine Quelle eines flüssigen Photopolymers (22),
eine dehnbare, auswechselbare Druckhülse (10), die eine Basisschicht (12), wenigstens eine zusammendrückbare Schicht (14) und eine Oberflächenschicht (16), die eine stabile Arbeitsfläche darstellt, und geeignet ist, das flüssige Photopolymer aufzunehmen,
eine Quelle (30) einer aktinischen Strahlung zur Bestrahlung des flüssigen Photopolymers zur Ausbildung einer Reliefabbildung auf der Hülse (10) und einen Computer (25) zur Steuerung der Aktion des Systems.
14. Digitales Abbildungssystem nach Anspruch 13, bei welchem die Quelle der aktinischen Strahlung einen Laser (30) umfaßt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



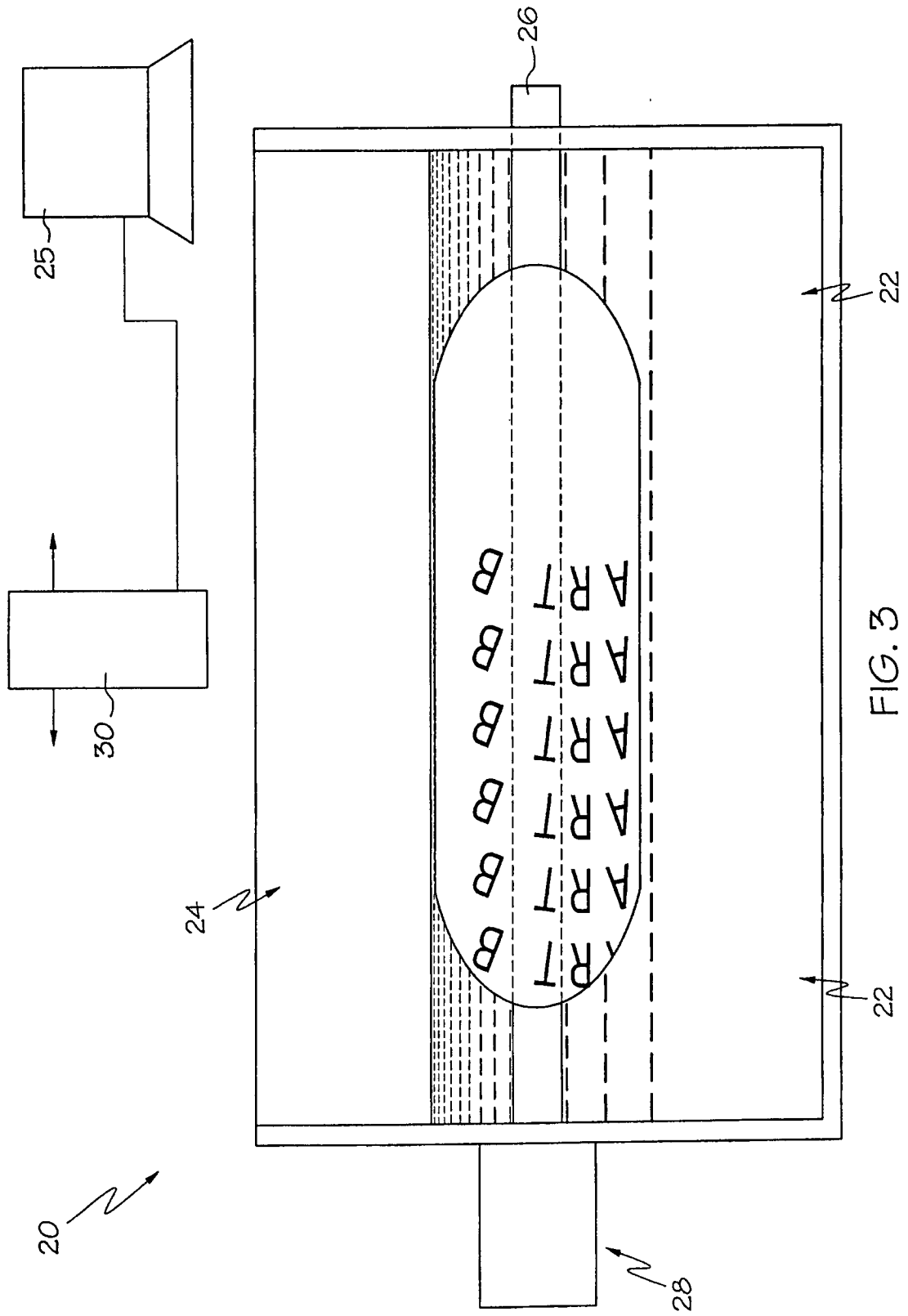


FIG. 3

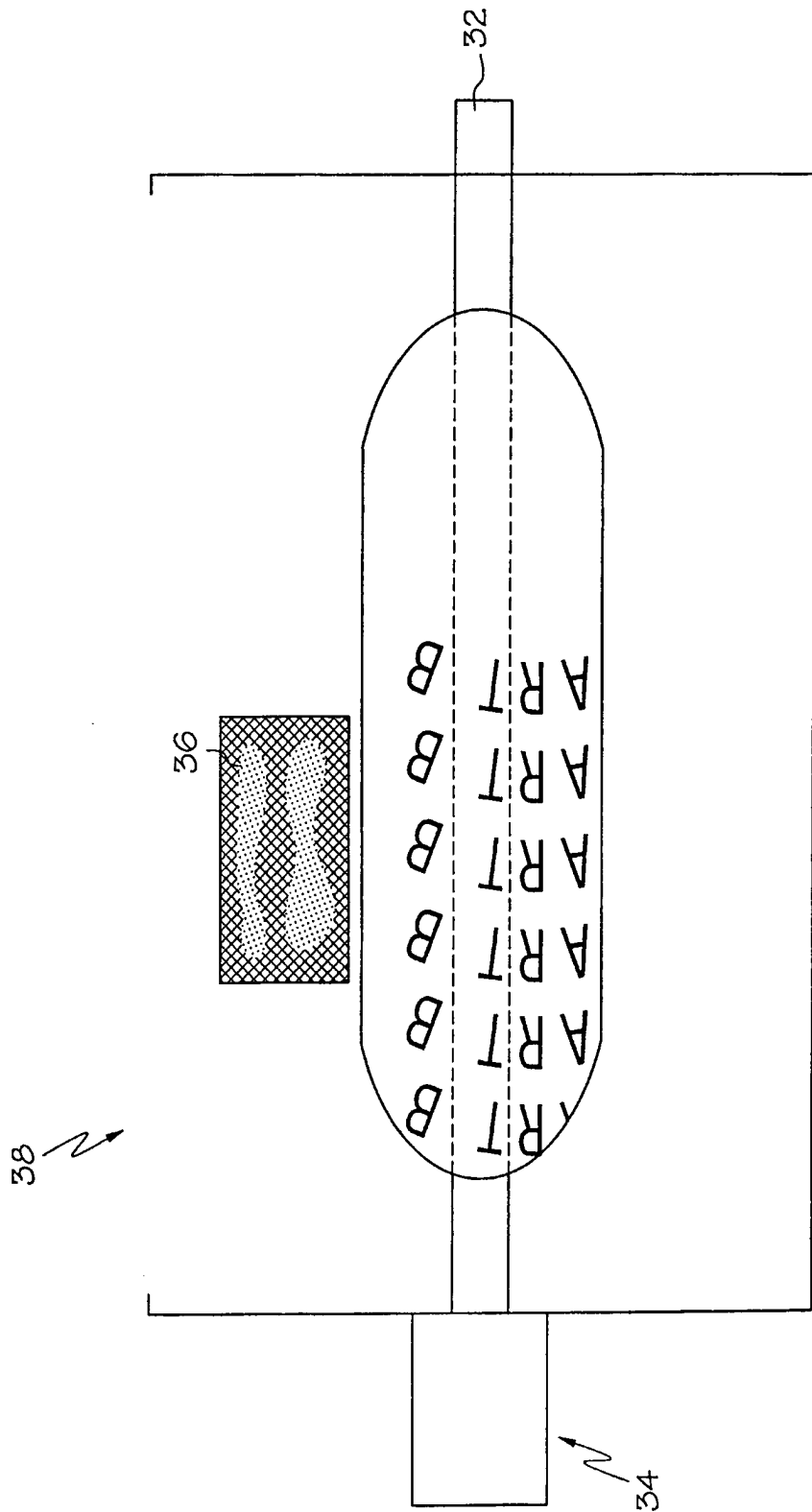


FIG. 4