



(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2013 204 641.3

(51) Int Cl.: **B41N 3/08 (2006.01)**

(22) Anmelddetag: 15.03.2013

(43) Offenlegungstag: 26.09.2013

(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 04.02.2021

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:  
**13/426209** 21.03.2012 US

(72) Erfinder:  
**Liu, Chu-heng, Penfield, N.Y., US; Knausdorf, Peter, Henrietta, N.Y., US**

(73) Patentinhaber:  
**XEROX Corp., Norwalk, Conn., US**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

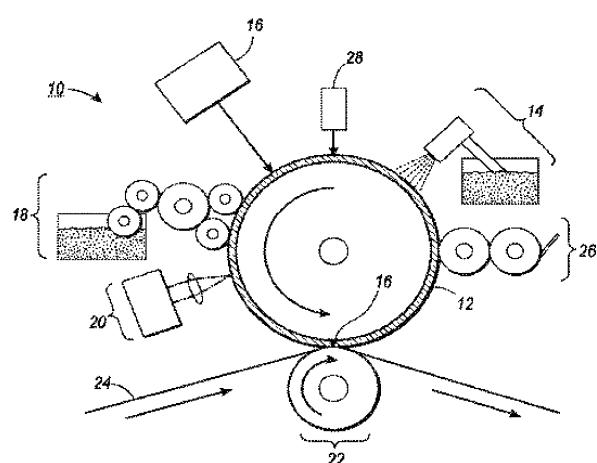
(74) Vertreter:  
**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB, 80802 München, DE**

US	6 561 090	B1
US	6 901 853	B2
US	7 191 705	B2
US	2013 / 0 033 687	A1
US	2013 / 0 095 714	A1
US	3 800 699	A

(54) Bezeichnung: **VERDAMPFUNGSSYSTEME ZUR STEUERUNG VON ANFEUCHTFLUID IN EINEM DIGITALEN LITHOGRAPHISCHEN SYSTEM**

(57) Hauptanspruch: Teilsystem zum Steuern der Dicke einer Anfeuchtfluidschicht (34) in einem System für Lithographie mit variablen Daten von der Art, bei der die Anfeuchtfluidschicht (34) von einem Anfeuchtfluid-Teilsystem (32) über eine wiederabbildungsfähige Oberfläche eines Bildgebungselements (12) aufgetragen wird, umfassend:  
eine Gasquelle (36); und

eine Gasrichtungsdüse (38), die kommunikationsmäßig mit der Gasquelle (36) gekoppelt ist, die in der Nähe der wiederabbildungsfähigen Oberfläche angeordnet ist, und ferner in einer Bewegungsrichtung des Bildgebungselements (12) nach dem Anfeuchtfluid-Teilsystem (32) und vor einem optischen Strukturierungssystem zum Strukturieren der Anfeuchtfluidschicht (34) angeordnet ist, wobei die Gasrichtungsdüse (38) konfiguriert ist, um ein Gas von der Quelle in einer Richtung auf eine Oberfläche der Anfeuchtfluidschicht (34) zu richten, so dass ein Teil der Anfeuchtfluidschicht (34) verdampft werden kann, um eine Anfeuchtenschicht einer gewünschten Dicke zu erzielen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Offset-Lithographie ist ein übliches Druckverfahren. (Für die vorliegenden Zwecke werden die Begriffe „Drucken“ und „Markieren“ austauschbar verwendet.) Bei einem typischen lithographischen Prozess wird die Oberfläche eines Druckbildträgers, wobei es sich um eine flache Platte, einen Zylinder, einen Riemen usw. handeln kann, gebildet, um „Bildbereiche“ aus wasserabweisendem und ölanziehendem Material und „Nicht-Bildbereiche“ aus einem wasseranziehenden Material aufzuweisen. Die Bildbereiche entsprechen den Flächen auf dem endgültigen Ausdruck (d.h. dem Zielsubstrat), die von einem Druck- oder Markierungsmedium, wie etwa Tinte, belegt sind, wohingegen die Nicht-Bildbereiche die Bereiche sind, die den Flächen auf dem endgültigen Ausdruck entsprechen, die nicht von dem Markierungsmaterial belegt sind. Die wasseranziehenden Bereiche nehmen ein Anfeuchtfluid auf Wasserbasis (gewöhnlich als Feuchtwasser bezeichnet und typischerweise aus Wasser und etwas Alkohol sowie aus anderen Zusatzstoffen und/oder Tensiden bestehend) an und sind dadurch mühelos zu befeuchten. Die wasserabweisenden Bereiche stoßen die Anfeuchtlösung ab und nehmen Tinte an, wohingegen die Anfeuchtlösung, die sich über den wasseranziehenden Bereichen bildet, eine „Fluidabgabeschicht“ bildet, um Tinte abzustößen. Deshalb entsprechen die wasseranziehenden Bereiche der Druckplatte unbedruckten Flächen oder „Nicht-Bildflächen“ des endgültigen Ausdrucks.

**[0002]** Die Tinte kann direkt auf ein Substrat, wie etwa Papier, übertragen werden oder kann auf eine Zwischenfläche aufgetragen werden, wie etwa auf einen Offset- (oder Gummi-) Zylinder in einem Offset-Drucksystem. Der Offset-Zylinder ist mit einer anpassungsfähigen Beschichtung oder Hülle bedeckt, die eine Oberfläche aufweist, die sich an die Struktur des Substrats anpassen kann, das eine Rautiefe aufweisen kann, die etwas größer als die Rautiefe der Bildgebungsplatte ist. Es wird ein ausreichender Druck verwendet, um das Bild von dem Offset-Zylinder auf das Substrat zu übertragen. Das Einklemmen des Substrats zwischen dem Offset-Zylinder und einem Prägezylinder stellt diesen Druck bereit.

**[0003]** Die zuvor beschriebenen lithographischen und Offset-Drucktechniken verwenden Platten, die dauerhaft strukturiert sind, und sind dadurch nur nützlich, wenn viele Exemplare des gleichen Bildes (lange Druckläufe), wie etwa Zeitschriften, Zeitungen und dergleichen, gedruckt werden. Sie ermöglichen es jedoch nicht, eine neue Struktur von einer Seite zur nächsten zu erstellen und zu drucken, ohne den Druckzylinder und/oder die Bildgebungsplatte abzunehmen und auszuwechseln (d.h. die Technik kann kein wirklich schnelles Drucken mit variablen Daten handhaben, wobei sich das Bild von einer Prägung

zur anderen ändert, wie etwa bei digitalen Drucksystemen). Ferner amortisieren sich die Kosten der dauerhaft strukturierten Bildgebungsplatten oder Zylinder mit der Anzahl der Exemplare. Die Kosten pro Druckexemplar sind daher für kurze Druckläufe desselben Bildes höher als für längere Druckläufe desselben Bildes, im Gegensatz zu Ausdrucken von digitalen Drucksystemen.

**[0004]** Die Lithographie und der so genannte wasserlose Prozess stellen einen sehr hochwertigen Druck bereit, teilweise auf Grund der Qualität und der Farbpalette der verwendeten Tinten. Ferner sind diese Tinten - die typischerweise einen sehr hohen Farbpigmentgehalt aufweisen (typischerweise im Bereich von 20 bis 70 Gewichtsprozent) - im Vergleich zu Tonern und vielen anderen Arten von Markierungsmaterialien sehr kostengünstig. Obwohl der Wunsch besteht, lithographische und Offset-Farben zum Drucken zu verwenden, um die hohe Qualität und die geringen Kosten auszunutzen, besteht jedoch auch der Wunsch, Daten zu drucken, die sich von Seite zu Seite ändern. Bisher gab es eine Reihe von Hindernissen, um das Drucken mit variablen Daten unter Verwendung solcher Farben bereitzustellen. Ferner besteht der Wunsch, die Kosten pro Exemplar für kürzere Druckläufe desselben Bildes zu reduzieren. Im Idealfall ist es erwünscht, die gleichen geringen Kosten pro Exemplar eines langen Offset- oder lithographischen Drucklaufs (z.B. mehr als 100.000 Exemplare) für einen mittleren Drucklauf (z.B. etwa 10.000 Exemplare) und für kurze Druckläufe (z.B. etwa 1000 Exemplare), letztendlich bis auf eine Drucklauflänge von 1 Exemplar (d.h. wirkliches Drucken mit variablen Daten) einzugehen.

**[0005]** Ein Problem, auf das man stößt, besteht darin, dass die Viskosität von Offset-Tinten im Allgemeinen zu hoch ist (häufig weit mehr als 50.000 cps), um bei Tintenstrahlsystemen auf Düsenbasis von Nutzen zu sein. Zudem weisen Offset-Tinten auf Grund ihrer klebrigen Beschaffenheit im Verhältnis zu elektrostatischen Kräften sehr hohe Oberflächenadhäsionskräfte auf und sind daher nahezu unmöglich auf und von einer Oberfläche, die Elektrostatik verwendet, zu manipulieren. (Dies steht im Gegensatz zu den trockenen oder flüssigen Tonerteilchen, die bei xerographischen/ elektrographischen Systemen verwendet werden, die auf Grund ihrer Teilchenform und der Verwendung maßgeschneiderter Oberflächenchemie und spezieller Oberflächenzusatzstoffe geringe Oberflächenadhäsionskräfte aufweisen.)

**[0006]** In der Vergangenheit wurden Bemühungen angestellt, um lithographische und Offset-Drucksysteme für variable Daten zu erstellen. Ein Beispiel wird in der US-Patentanmeldung 3,800,699 offenbart, bei dem eine intensive Energiequelle, wie etwa ein Laser, verwendet wird, um eine Anfeuchtlösung strukturiert verdampfen zu lassen.

**[0007]** Bei einem anderen Beispiel, das in dem US-Patent 7,191,705, offenbart wird, wird eine wasseranziehende Beschichtung auf einen Bildgebungsriemen aufgetragen. Ein Laser erhitzt und verdampft oder zersetzt selektiv Bereiche der wasseranziehenden Beschichtung. Eine Anfeuchtlösung auf Wasserbasis wird dann auf diese wasseranziehenden Bereiche aufgetragen, was sie ölabweisend macht. Dann wird Tinte aufgetragen und überträgt sich selektiv auf die Platte, und zwar nur an den Flächen, die nicht mit Anfeuchtlösung bedeckt sind, wodurch eine eingefärbte Struktur geschaffen wird, die man auf ein Substrat übertragen kann. Nach der Übertragung wird der Riemen gereinigt, eine neue wasseranziehende Beschichtung und Anfeuchtlösung werden abgeschieden, und die Schritte des Strukturierens, Einfärbens und Druckens werden wiederholt, beispielsweise um den nächsten Bilderstapel zu drucken.

**[0008]** Bei den zuvor erwähnten lithographischen Systemen ist es sehr wichtig, über eine Anfangsschicht von Anfeuchtfliud zu verfügen, die eine einheitliche und erwünschte Dicke aufweist. Um dies zu erreichen, wird ein Auftragwalzenspalt-Befeuchtungssystem, das eine Walze umfasst, die aus einem Lösungsvorrat gespeist wird, in die Nähe der wiederabbildungsfähigen Oberfläche gebracht. Das Anfeuchtfliud wird dann von der Auftragwalze auf die wiederabbildungsfähige Oberfläche übertragen. Ein derartiges System beruht jedoch auf der mechanischen Integrität der Auftragwalze und der wiederabbildungsfähigen Oberfläche, der Oberflächenqualität der Auftragwalze und der wiederabbildungsfähigen Oberfläche, der Steifigkeit der Halterung, welche die Beabstandung zwischen der Auftragwalze und der wiederabbildungsfähigen Oberfläche beibehält, und so weiter, um eine einheitliche Schicht zu erzielen. Mechanische Ausrichtungsfehler, Positions- und Rotationstoleranzen sowie Bauteilverschleiß tragen jeweils zur Änderung der Beabstandung zwischen Walze und Oberfläche bei, was zu einer Abweichung der Anfeuchtfliuddicke vom Idealwert führt.

**[0009]** Ferner führt ein unter der Bezeichnung Zugfaltenschwankung bekanntes Artefakt beim Walzstreichenverfahren zu einer uneinheitlichen Schichtdicke des Anfeuchtfliuds. Diese variable Dicke zeigt sich als Streifen oder durchgehende Linien in einem gedruckten Bild.

**[0010]** Obwohl ferner große Bemühungen angestellt werden, um die Walze nach jedem Druckdurchgang zu reinigen, ist es bei einigen Systemen unvermeidlich, dass Schmutzstoffe (wie etwa Tinte von früheren Durchgängen) an der wiederabbildungsfähigen Oberfläche bleibt, wenn eine Schicht Anfeuchtfliud aufgetragen wird. Die verbleibenden Schmutzstoffe können an der Auftragwalze, die das Anfeuchtfliud abscheidet, haften bleiben. Die Walze kann anschließend Bildartefakte von den Schmutzstoffen in nachfol-

gende Ausdrucke einbringen, die zu einem nicht annehmbaren endgültigen Ausdruck führen.

**[0011]** Zudem kann eine Hohlraumbildung auf der Auftragwalze in dem Übertragungsspalt auf Grund von Taylor-Instabilitäten auftreten. Um diese Instabilitäten zu vermeiden, wurden Systeme mit mehreren Walzen konstruiert, die sich in Axialrichtung vor und zurück bewegen und sich dabei auch in Walzkontakt mit der Auftragwalze bewegen, um die Zugfalten- und Streifenbildung zu unterbrechen. Dieser Walzemechanismus verzögert jedoch die „Stabilisierung“ des Anfeuchtsystems, so dass das Drucken nicht beginnen kann, bis sich die Schichtdicke des Anfeuchtfliuds auf allen Walzenoberflächen stabilisiert hat. Auch ist keine spontane Strömungssteuerung des Anfeuchtfliuds möglich, da sich die Anfeuchtfliudsicht zu diesem Zeitpunkt bereits auf der Auftragwalze angehäuft hat und die anderen Walzen des Anfeuchtsystems als Puffermechanismus dienen.

**[0012]** Entsprechend wurden Bemühungen ange stellt, um Systeme zu entwickeln, um Anfeuchtfliud direkt auf die Oberfläche der Offset-Platte statt auf Zwischenwalzen oder auf eine Auftragwalze abzuscheiden. Ein derartiges System sprüht die Anfeuchtfliud auf die wiederabbildungsfähige Oberfläche der Offset-Platte. Siehe, z.B. das US-Patent Nr. 6,901,853 und das US-Patent Nr. 6,561,090. Auf Grund der Tatsache, dass diese Anfeuchtsysteme mit herkömmlichen (vorstrukturierten) Offset-Platten verwendet werden, umfasst der Mechanismus zur Übertragung des Anfeuchtfliuds auf die Offset-Platte jedoch eine „Formierwalze“, die sich in Walzkontakt mit dem Offset-Plattenzylinder befindet, um das Feuchtwasser strukturiert auf die Plattenoberfläche zu übertragen - da es die Spaltaktion des Kontaktwalzens zwischen der Auftragwalze und der bemusterten Oberfläche der Offset-Platte ist, die das Feuchtwasser aus den wasserabweisenden Bereichen der Offset-Platte herausdrückt, wodurch der nachfolgende Auswahlmechanismus der Tintübertragung wie gewünscht funktionieren kann.

**[0013]** Obwohl diese Sprüh-Anfeuchtsysteme den Vorteil bieten, den Durchfluss des Anfeuchtfliuds durch die Steuerung des Sprühsystems zu dosieren, und auch die Fähigkeit bieten, die Schichtdicke des Anfeuchtfliuds spontan je nach Bedarf zu manipulieren, bringt die Notwendigkeit der Verwendung der Formierwalze des Anfeuchtsystems als letztes Mittel zum Übertragen des Anfeuchtfliuds auf die Plattenoberfläche wieder den Nachteil der Dickenvariation, der Walzenverschmutzung, der Walzenhohlraumbildung usw. ein. Obwohl ferner das Anfeuchtfliud typischerweise weniger als ein Mikron dick ist, sind solche Systeme nicht in der Lage, einen relativ weiten Dickenbereich des Anfeuchtfliuds bei diesem Betrieb mit weniger als einem Mikrometer zu berücksichtigen.

**[0014]** Die vorliegende Offenbarung betrifft Systeme und Verfahren zum Auftragen eines Anfeuchtfluids direkt auf eine wiederabbildungsfähige Oberfläche eines lithographischen Systems mit variablen Daten. Eine selektive Verdampfung des Anfeuchtfluids wird dann ausgeführt, um eine gewünschte Schichtdicke des Anfeuchtfluids zu erreichen.

**[0015]** Zunächst werden Systeme und Verfahren verwendet, um eine Anfeuchtfluidschicht zu bilden. Solche Systeme und Verfahren können im Prinzip beliebige herkömmliche Systeme sein, wie etwa die zuvor erwähnte Auftragwalze, eine Sprühauftagung oder eine ähnliche direkte Auftragung oder andere bekannte Systeme und Verfahren. Die Anfeuchtfluidschicht wird anfänglich bis auf eine Dicke von mehr als der letztendlichen Zieldicke aufgetragen. Eine gesteuerte Gasströmung wird über das Anfeuchtfluid wie abgeschieden angelegt, um eine gewünschte Menge des Anfeuchtfluids zu verdampfen, um dadurch eine gewünschte Dicke zu erreichen. Ein Dickensensor kann mit dem Gasströmungs-Controller verbunden sein, um für eine präzise Schichtdickensteuerung eine Rückmeldung nahezu in Echtzeit bereitzustellen.

**[0016]** Ein hier offenbartes Teilsystem zur Steuerung der Verdampfungsdicke umfasst daher eine Gasquelle und eine Düse oder Düsenanordnung, um das Gas von der Quelle auf die Oberfläche des Anfeuchtfluids über die wiederabbildungsfähige Oberfläche (Gasstrahl-Ausführungen) oder von der Quelle über die Oberfläche des Anfeuchtfluids und in die Düse (Vakuum-Ausführungsformen) zu richten. Andere Elemente des Teilsystems zur Steuerung der Verdampfungsdicke können eine Druckquelle, um einen Transportdruck für das Verdampfungsgas bereitzustellen, ein Vakuumextraktions-Teilsystem zum Auffangen des verdampften Anfeuchtfluids, ein Wiederverwertungssystem zum Wiederverwerten des aufgefangenen verdampften Anfeuchtfluids, Schutzelemente, um zu verhindern, dass sich das verdampfte Anfeuchtfluid auf anderen Teilsystemen oder Systembauteilen absetzt, ein Teilsystem zum Messen der Anfeuchtfliddicke und einen Controller zum Steuern diverser Aspekte der Verhältnisse (wie etwa Gasströmungsgeschwindigkeit, Temperatur und so weiter), die zur Verdampfung des Anfeuchtfluids führen (wahlweise als Reaktion auf das Teilsystem zum Messen der Anfeuchtfliddicke), umfassen.

**[0017]** Diverse Ausführungsformen eines Teilsystems zur Steuerung der Verdampfungsdicke, die eine Vielzahl der zuvor erwähnten Elemente umfassen, werden hier in Betracht gezogen. Beispielsweise gemäß einer ersten Ausführungsform wird eine Gasströmung auf einen offenen Bereich der Oberfläche des Anfeuchtfluids einheitlich über die Breite der wiederabbildungsfähigen Oberfläche gerichtet. Gemäß einer zweiten Ausführungsform wird ein

Verteiler über der wiederabbildungsfähigen Oberfläche angeordnet, um einen Zwischenraum zu definieren. Das Verdampfungsgas wird derart auf den Zwischenraum gerichtet, dass die Verdampfung hauptsächlich in dem Zwischenraum erfolgt. Entweder die ersten oder die zweiten Ausführungsformen können mit einer positiven Gasströmung durch die Düse (Gasstrahl-Ausführungsformen) oder mit einer negativen Gasströmung durch die Düse (Vakuum-Ausführungsformen) funktionieren. Die Verdampfungsrate können gesteuert werden, indem man die Gasströmungsgeschwindigkeit, den Abstand zwischen der Gasquelle und der wiederabbildungsfähigen Oberfläche, die Temperatur des Gases, die Feuchtigkeit des Gases, die Temperatur der wiederabbildungsfähigen Oberfläche (oder der Platte oder Trommel darunter), die Expositionszeit oder den Abstand des Anfeuchtfluids zum Gas, und so weiter steuert.

**[0018]** Diverse Rückkopplungs- und Steuerungssysteme können bereitgestellt werden, um die Dicke der Anfeuchtfluidschicht zu messen, die auf die wiederabbildungsfähige Oberfläche aufgetragen wird, und um Aspekte des Verdampfungsprozesses dynamisch oder anderweitig zu steuern, um eine gewünschte Schichtdicke zu erzielen und beizubehalten.

**[0019]** In den beiliegenden Zeichnungen bezeichnen die gleichen Bezugszahlen die gleichen Elemente in den verschiedenen Zeichnungen. Die beispielhaften Zeichnungen sind nicht maßstabsgetreu gezeichnet. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Seitenansicht eines Systems zur variablen Lithographie gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 2** eine Seitenansicht eines Teils eines Systems für variable Lithographie, das ein Teilsystem zur Steuerung der Verdampfungsdicke gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung umfasst.

**Fig. 3** eine aufgeschnittene Ansicht eines Teils eines Bildgebungselementes mit einer strukturierten Anfeuchtfluidschicht, die darüber angeordnet ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 4** eine aufgeschnittene Ansicht eines Teils eines Bildgebungselementes mit einer eingefärbten strukturierten Anfeuchtfluidschicht, die darüber angeordnet ist, gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 5** eine Seitenansicht eines Teils eines Systems für variable Lithographie, das ein Teilsystem zur Steuerung der Verdampfungsdicke umfasst, gemäß einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 6** eine Seitenansicht eines Teils eines Systems für variable Lithographie, das ein Teilsys-

tem zur Steuerung der Verdampfungsdicke umfasst, gemäß einer anderen alternativen Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**Fig. 7** eine Seitenansicht eines Teils eines Systems für variable Lithographie, das ein Teilsystem zur Steuerung der Verdampfungsdicke umfasst, gemäß noch einer anderen alternativen Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung.

**[0020]** Mit Bezug auf **Fig. 1** wird dort ein System **10** für die Lithographie mit variablen Daten gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung gezeigt. Das System **10** umfasst ein Bildgebungs-element **12**, bei dieser Ausführungsform eine Trommel, kann jedoch ebenso gut eine Platte, ein Riemen usw. sein, die bzw. der von einem Teilsystem **14** zum direkten Auftragen von Anfeuchtfluid (obwohl andere Teilsysteme als mit direkter Auftragung verwendet werden können), einem Teilsystem **16** zum optischen Strukturieren, einem Einfärbungs-Teilsystem **18**, einem Teilsystem **20** zum Steuern der Rheologie (komplexer viskoelastischer Modul), einem Übertragungs-Teilsystem **22**, um ein eingefärbtes Bild von der Oberfläche des Bildgebungselements **12** auf ein Substrat **24** zu übertragen, und schließlich einem Teilsystem **26** zum Reinigen der Oberfläche umgeben ist. Es können auch viele optionale Teilsysteme verwendet werden, die jedoch über den Umfang der vorliegenden Offenbarung hinausgehen. „Poly(ureaurethane)s, Articles and Coatings Prepared Therefrom and Methods of making the Same“ werden in der US-Patent-anmeldung 13/095,714 ausführlicher beschrieben.

**[0021]** Die Hauptanforderung für ein Anfeuchtfluid-Teilsystem **14** besteht darin, eine Anfeuchtfluidschicht abzugeben, die eine relativ einheitliche und steuerbare Dicke über eine wiederabbildungsfähige Oberflächenschicht über dem Bildgebungs-element **12** aufweist. Bei einer Ausführungsform liegt diese Schicht in dem Bereich von 0,1 µm bis 1,0 µm. Auf Grund diverser Ursachen kann diese Schicht stellenweise unterschiedlich dick sein. Ferner kann angesichts der Steuerung bestimmter Abscheidungs-Teilsysteme diese Schicht innerhalb von 0,1 oder mehreren Mikrometern der gewünschten Zieldicke liegen. Daher ist ein zusätzlicher Mechanismus notwendig, um die Dicke der Anfeuchtfluidschicht vor dem Teilsystem **16** zum optischen Strukturieren zu steuern. Das Teilsystem **28** zur Steuerung der Verdampfungsdicke erfüllt diesen Zweck und wird nachstehend ausführlicher offenbart.

**[0022]** Das Anfeuchtfluid muss die Eigenschaft aufweisen, dass es bei Kontakt mit der wiederabbildungsfähigen Oberfläche anfeuchtet und somit dazu neigt, sich zu verteilen. Je nach der freien Oberflächenenergie der wiederabbildungsfähigen Oberfläche kann das Anfeuchtfluid hauptsächlich aus Wasser bestehen, wobei wahlweise geringe Mengen von

Isopropylalkohol oder Ethanol hinzugefügt werden, um seine natürliche Oberflächenspannung zu reduzieren und die Verdampfungsenergie zu verringern, die für die nachfolgende Laserstrukturierung notwendig ist. Zudem kann im Idealfall ein geeignetes Tensid mit einem geringen Gewichtsprozentsatz, das eine starke Anfeuchtung an der wiederabbildungsfähigen Oberflächenschicht fördert, hinzugefügt werden. Bei einer Ausführungsform besteht dieses Tensid aus Silikonglykol-Copolymer-Familien, wie etwa Verbindungen von Trisiloxan-Copolyolen oder Dimethicon-Copolyolen, die ohne Weiteres eine gleichmäßige Verteilung und Oberflächenspannungen unter 22 dyn/cm bei geringer Gewichtsprozentzufuhr fördern. Andere Fluortenside sind ebenfalls mögliche Mittel zur Reduzierung der Oberflächenspannung. Wahlweise kann das Anfeuchtfluid einen strahlungsempfindlichen Farbstoff enthalten, um teilweise Laserenergie beim Strukturierungsprozess zu absorbieren. Wahlweise kann das Anfeuchtfluid nicht wässrig sein und beispielsweise aus Silikonfluiden, Polyfluorether oder Fluorsilikonfluid bestehen.

**[0023]** In der nachstehenden Beschreibung der Ausführungsformen versteht es sich, dass auf einer Druckplatte in dem System **10** keine vorgeformte wasseranziehende/ wasserabweisende Struktur vorliegt. Ein Laser (oder eine anderen Strahlungsquelle) wird verwendet, um Blasen und somit eine Struktur in dem Anfeuchtfluid zu bilden. Die Kennzeichen der Blasen (wie etwa Tiefe und Querschnittsform), welche die Qualität des letztendlich gedruckten Bildes bestimmen, sind weitgehend von der Wirkung, die der Laser auf das Anfeuchtfluid hat, abhängig. Diese Wirkung wird weitgehend durch die Dicke des Anfeuchtfluids am Einfallpunkt des Lasers beeinflusst. Um daher eine gesteuerte und bevorzugte Blasenform zu erzielen, ist es wichtig, die Dicke der Anfeuchtfluidschicht einheitlich zu machen, und zwar ohne unerwünschte Artefakte in das gedruckte Bild einzuführen.

**[0024]** Entsprechend wird mit Bezug auf **Fig. 2** dort ein Teilsystem **28** zur Steuerung der Verdampfungsdicke gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung gezeigt. Das Teilsystem **28** zur Steuerung der Verdampfungsdicke wird in der Nähe eines Bildgebungs-elements **12** angeordnet, das eine wiederabbildungsfähige Oberfläche **30** aufweist. Ein Teilsystem **32** zum Abscheiden von Anfeuchtfluid scheidet zuerst eine Anfeuchtfluidschicht **34** über die Oberfläche **30** ab. Die Schicht **34** kann in dem Bereich von 0,2 µm bis 1,0 µm abgeschieden werden. Das Teilsystem **28** zum Steuern der Verdampfungsdicke wird nach dem Fluidabscheidungs-Teilsystem **32** in der Bewegungsrichtung des Bildgebungs-elements **12** angeordnet. Das Teilsystem **28** zum Steuern der Verdampfungsdicke umfasst eine Verdampfungsgasquelle **36**, die ein Kanister oder Tank (wie gezeigt), eine Gaserzeugungsvor-

richtung, ein Einlassanschluss zum Auffangen von Umgebungsgas (wie etwa Luft, die von dem Bereich der wiederabbildungsfähigen Oberfläche entfernt ist) oder eine andere geeignete Quellenstruktur sein kann. Eine Gasrichtungsdüse **38** oder eine Anordnung derartiger Düsen ist mit der Verdampfungsgasquelle **36** über ein Ventil **40** und eine optionale Druckquelle **42**, um Transportdruck für das Verdampfungsgas bereitzustellen, verbunden.

**[0025]** Im Betrieb wird das Verdampfungsgas aus der Quelle **36** von der Düse **38** in Richtung auf die Oberfläche der Schicht **34** gedrückt. Dies verursacht die Verdampfung eines Teils der Schicht **34**. Anfeuchtfluid, das von der Schicht **34** verdampft, kann Teil der Umgebungsluft sein, die das lithographische System umgibt, oder kann durch ein Vakuumextraktions-Teilsystem **44** aus der Nähe der Schicht **34** entnommen werden. Bei bestimmten Ausführungsformen kann entnommenes Anfeuchtfluid wiederverwertet werden, in einem Reservoir **46** gespeichert werden und von dem Teilsystem **32** zum Abscheiden von Anfeuchtfluid erneut verwendet werden.

**[0026]** Gemäß bestimmten Ausführungsformen fällt Verdampfungsgas aus der Quelle **36**, das aus der Düse **38** gedrückt wird, auf die Schicht **34** im Allgemeinen radial im Verhältnis zu der Oberfläche des Bildgebungselements **12**. Bei anderen Ausführungsformen kann das Verdampfungsgas gegen die Drehrichtung des Bildgebungselements **12** (d.h. stromaufwärts gerichtet) gerichtet werden. Bei noch anderen Ausführungsformen kann das Verdampfungsgas kann in der Drehrichtung des Bildgebungselements **12** (d.h. stromabwärts gerichtet) gerichtet werden. Die Wahl der Richtung ist von der bestimmten Anwendung abhängig, doch die Überlegungen umfassen mögliche Auswirkungen auf die Schichtdicke stromabwärts und andere Teilsysteme und Elemente, die sich stromabwärts von dem Teilsystem **28** zum Steuern der Verdampfungsdicke befinden.

**[0027]** Eine Steuerungsstufe des Ausmaßes der Verdampfung, die sich aus dem Richten des Gases auf die Oberfläche der Schicht **34** durch das Teilsystem **28** zum Steuern der Verdampfungsdicke ergibt, kann bereitgestellt werden, indem man die Gasströmungsgeschwindigkeit, den Abstand zwischen der Austrittsöffnung der Düse **38** und der wiederabbildungsfähigen Oberfläche, die Temperatur des Gases, die Feuchtigkeit des Gases, die Temperatur der Umgebung, die Feuchtigkeit der Umgebung, die Temperatur der wiederabbildungsfähigen Oberfläche (oder der Platte oder Trommel darunter), die Expositionszeit oder den Abstand des Anfeuchtfluids zum Gas und so weiter steuert. Daher kann die Steuerung erster Ordnung der Schichtdicke basierend auf den zuvor aufgeführten Verhältnissen, und eventuell anderen, angesichts der Anwendung der vorliegenden Offenbarung bestimmt werden. Eine (präzisere)

Steuerung höherer Ordnung der Schichtdicke kann durch einen Rückkopplungsmechanismus, der nachstehend weiter besprochen wird, bereitgestellt werden.

**[0028]** Ein Ziel der vorliegenden Offenbarung besteht darin, ein System und Verfahren zum Bilden einer präzisen Schichtdicke des Anfeuchtfluids für eine genaue Strukturierung durch das Teilsystem **16** zum optischen Strukturieren **16** bereitzustellen. In dieser Hinsicht ist es wichtig, dass sich Anfeuchtfluid, das durch die Verdampfungsgas-Austrittsdüse **38** verdampft wird, nicht an der Oberfläche der Schicht **34** nach dem Teilsystem **28** zur Steuerung der Verdampfungsdicke in der Bewegungsrichtung des Bildgebungselements **12** absetzt. Es ist ebenfalls wichtig, dass die Gasaustrittsdüse **38** die Oberfläche der Schicht **34** nach dem Teilsystem **28** zur Steuerung der Verdampfungsdicke in der Bewegungsrichtung des Bildgebungselements **12** nicht weiter stört. Daher kann zusätzlich zu dem Vakuumextraktions-Teilsystem **44** eine Barrierestruktur **48** zwischen dem Teilsystem **16** zum optischen Strukturieren und dem Teilsystem **28** zum Steuern der Verdampfungsdicke angeordnet sein.

**[0029]** Gemäß gewissen Ausführungsformen der vorliegenden Offenbarung wird die Dicke der Schicht **34** durch ein geeignetes Verfahren und System bestimmt, wie etwa durch eine Vorrichtung **50** zum optischen Messen der Dicke. Die gemessene Dicke der Schicht **34** kann verwendet werden, um zu bestätigen, dass das Teilsystem **28** zum Steuern der Verdampfungsdicke richtig funktioniert. Sie kann auch verwendet werden, um manuell oder automatisch den Betrieb des Teilsystems **28** zum Steuern der Verdampfungsdicke anzupassen, um eine Zieldicke für die Schicht **34** zu erzielen. In diesem Fall wird die Ausgabe der Vorrichtung **50** zum optischen Messen der Dicke einer Steuervorrichtung **52** bereitgestellt. Die Steuervorrichtung **52** vergleicht die Dickenmessung der Vorrichtung **50** mit einer Zieldicke und sendet gegebenenfalls ein geeignetes Rückkopplungs-signal beispielsweise an das Ventil **40** (z.B. ein servogesteuertes Ventil), um die Gasströmung zu steigern oder zu verringern, um die geeignete Dicke der Schicht **34** zu erzielen. Alternativ oder zusätzlich zum Bereitstellen des Rückkopplungssignals für die Steuervorrichtung **52** kann das Rückkopplungs-signal einer Steuervorrichtung **54** bereitgestellt werden, um eines oder mehrere der folgenden Elemente zu steuern: ein Gerät, das den Abstand zwischen der Austrittsöffnung der Düse **38** und der wiederabbildungsfähigen Oberfläche steuert, ein Gerät, das die Temperatur des Gases steuert, ein Gerät, das die Feuchtigkeit des Gases steuert, ein Gerät, das die Temperatur der Umgebung steuert, ein Gerät, das die Feuchtigkeit der Umgebung steuert, ein Gerät, das die Temperatur der wiederabbildungsfähigen Oberfläche (oder einer Platte oder Trommel darunter)

steuert, ein Gerät, das die Expositionszeit oder den Abstand des Anfeuchtfluids zum Gas steuert, und so weiter. Diese Rückkopplungsschleife kann durchgehend und schnell genug funktionieren, so dass eine Schichtdickensteuerung im Wesentlichen in Echtzeit bereitgestellt werden kann, und zwar mit einer Genauigkeit bis zum Zehntelmikrometer oder mehr.

**[0030]** Schließlich wird die Schicht **34** an dem Teilsystem **16** zum optischen Strukturieren **16** vorbeigeführt, die verwendet wird, um in dem Anfeuchtfluid durch bildweises Verdampfen der Anfeuchtfluidschicht, beispielsweise unter Verwendung von Laserenergie, selektiv ein Bild zu formen. Mit Bezug auf **Fig. 3**, die eine vergrößerte Ansicht eines Bereichs des Bildgebungselements **12** und der wiederabbildungsfähigen Oberfläche **30** ist, auf der eine Anfeuchtfluidschicht **34** aufgetragen ist, ergibt das Anlegen einer optischen Strukturierungsenergie (z.B. eines Strahls B) von dem Teilsystem **16** zum optischen Strukturieren eine selektive Verdampfung von Teilen der Schicht **34**. Dies erzeugt eine Struktur von Tinte aufnehmenden Vertiefungen **56** in dem Anfeuchtfluid. Eine relative Bewegung zwischen dem Bildgebungselement **12** und dem Teilsystem **16** zum optischen Strukturieren **16** ermöglicht beispielsweise in Pfeilrichtung A eine Strukturierung der Schicht **34** in Prozessrichtung.

**[0031]** Wie in **Fig. 4** gezeigt, kann das Farbaufrag-Teilsystem **18** dann Tinte über der Oberfläche der Schicht **30** bereitstellen. Auf Grund der Beschaffenheit der Tinte, der Oberfläche **30**, der Anfeuchtfluid umfassenden Schicht **34** und der physischen Anordnungen der Elemente des Farbaufrag-Teilsystems **18** füllt die Tinte selektiv die Tinte aufnehmenden Vertiefungen **56** (in **Fig. 3** gezeigt). Indem eine präzise gesteuerte Dicke der Schicht **34** bereitgestellt wird, werden die Erstreckung, das Profil und andere Attribute jeder Tinte aufnehmenden Vertiefung gut gesteuert, die Tintenmenge jeder Tinte aufnehmenden Vertiefung wird gut gesteuert und letztendlich wird dadurch die Qualität des sich ergebenden Bildes, das auf das Substrat aufgetragen wird, verbessert und konstant gemacht.

**[0032]** **Fig. 5** bildet eine andere Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ab. Gemäß dieser Ausführungsform wird eine Plattenstruktur **70** in der Nähe der Oberfläche **30** des Bildgebungselements **12** bereitgestellt. Die Plattenstruktur **70** kann eben sein und derart angeordnet sein, dass ihre Ebene im Wesentlichen parallel zu einer Tangente **t** des Bildgebungselements **12** ist, oder kann eine Bogenstruktur mit einem Radius sein, der dem Radius des Bildgebungselements **12** entspricht und dazu koaxial ist. Die Düse **72** ist an einem Ende der Plattenstruktur **70** angeordnet, wie etwa an dem unteren Ende im Verhältnis zur Bewegungsrichtung des Bildgebungselements **12**. Ein Verdampfungsgas wird aus

der Düse **72** abgelassen, in diesem Fall entgegen der Bewegungsrichtung der Schicht **34**. Wie bei den zuvor beschriebenen Ausführungsformen verursacht das Verdampfungsgas die Verdampfung eines Teils der Schicht **34**. Anfeuchtfluid, das von der Schicht **34** verdampft, kann Teil der Umgebungsluft bilden, die das lithographische System umgibt, oder kann durch das Vakuumextraktions-Teilsystem **44** aus der Nähe der Schicht **34** entnommen werden. Bei bestimmten Ausführungsformen kann entnommenes Anfeuchtfluid wiederverwertet werden, in einem Reservoir **46** gespeichert und durch das Teilsystem **32** zum Abscheiden von Anfeuchtfluid erneut verwendet werden.

**[0033]** **Fig. 6** bildet noch eine andere Ausführungsform der vorliegenden Offenbarung ab. Gemäß dieser Ausführungsform wird wieder ein Verteiler **80** in der Nähe der Oberfläche **30** des Bildgebungselements **12** bereitgestellt. Anstelle einer getrennten Düse ist in dem Verteiler **80** jedoch eine Vielzahl von Luflöchern gebildet, die als Düsenanordnung dienen. Der Verteiler **80** kann an eine Gasquelle angeschlossen sein und, im Wesentlichen wie zuvor beschrieben, durch ein Rückkopplungssignal gesteuert werden.

**[0034]** Es versteht sich, dass, obwohl jede der zuvor offenbarten Ausführungsformen als Düse (oder Düsenanordnung) fungionierte, die ein Verdampfungsgas in Richtung der Anfeuchtfluidschicht mit der richtigen Anpassung gewisser Parameter und Positionen der Elemente ablässt, jede der obigen Ausführungsformen derart funktionieren kann, dass ein Vakuum der Hauptantrieb des Gases ist, d.h. durch Anlegen eines Vakuums geht ein Gas über die Oberfläche des Anfeuchtfluids, wobei es die Verdampfung und die sich daraus ergebende Dickensteuerung bewirkt. Beispielhaft zeigt **Fig. 7** eine Düse **82**, die in einer Vakuumkonfiguration funktioniert. Die Zug von der Düse **82** veranlasst ein Gas (das speziell in die Schicht **34** eingeführt oder in ihrem Bereich vorhanden ist), über die Oberfläche der Schicht **34** zu gehen, was zur Verdampfung von Anfeuchtfluid führt. Das verdampfte Anfeuchtfluid kann sich mit dem Gas in die Düse **82** begeben und/oder anderweitig durch ein zusätzliches Extraktionssystem **44** oder dergleichen entnommen werden.

**[0035]** Keine Einschränkung der Beschreibung der vorliegenden Offenbarung oder ihrer Ansprüche kann oder soll als absolut angesehen werden. Die Einschränkungen der Ansprüche sind dazu gedacht, die Grenzen der vorliegenden Offenbarung im Umfang und einschließlich dieser Einschränkungen zu definieren. Um dies weiter zu verdeutlichen, kann der Begriff „im Wesentlichen“ hier gelegentlich zusammen mit einer Anspruchseinschränkung verwendet werden (obwohl sich die Berücksichtigung von Variationen und Unzulänglichkeiten nicht nur auf die Einschränkungen beschränkt, die mit diesem Begriff ver-

wendet werden). Obwohl es schwierig ist, die eigentlichen Einschränkungen der vorliegenden Offenbarung präzise zu definieren, ist es beabsichtigt, dass dieser Begriff als „weitgehend“, „soweit wie möglich“, „im Rahmen der technischen Einschränkungen“ und dergleichen auszulegen ist.

### Patentansprüche

1. Teilsystem zum Steuern der Dicke einer Anfeuchtfluidschicht (34) in einem System für Lithographie mit variablen Daten von der Art, bei der die Anfeuchtfluidschicht (34) von einem Anfeuchtfluid-Teilsystem (32) über eine wiederabbildungsfähige Oberfläche eines Bildgebungselements (12) aufgetragen wird, umfassend:

eine Gasquelle (36); und

eine Gasrichtungsdüse (38), die kommunikationsmäßig mit der Gasquelle (36) gekoppelt ist, die in der Nähe der wiederabbildungsfähigen Oberfläche angeordnet ist, und ferner in einer Bewegungsrichtung des Bildgebungselements (12) nach dem Anfeuchtfluid-Teilsystem (32) und vor einem optischen Strukturierungssystem zum Strukturieren der Anfeuchtfluidschicht (34) angeordnet ist, wobei die Gasrichtungsdüse (38) konfiguriert ist, um ein Gas von der Quelle in einer Richtung auf eine Oberfläche der Anfeuchtfluidschicht (34) zu richten, so dass ein Teil der Anfeuchtfluidschicht (34) verdampft werden kann, um eine Anfeuchtschicht einer gewünschten Dicke zu erzielen.

2. Teilsystem nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Ventil (40), das zwischen der Gasquelle (36) und der Gasrichtungsdüse (38) angeordnet ist und die Strömung von Gas zu der Gasrichtungsdüse (38) reguliert, um dadurch das Ausmaß der Verdampfung des Anfeuchtfluids zu steuern.

3. Teilsystem nach Anspruch 2, ferner umfassend einen Dickensensor zum Bestimmen der Dicke der Anfeuchtfluidschicht (34) an einer Stelle nach der Gasrichtungsdüse (38).

4. Teilsystem nach Anspruch 3, ferner umfassend einen Controller, der kommunikationsmäßig mit dem Dickensensor und dem Ventil (40) derart gekoppelt ist, dass die Dicke, die von dem Dickensensor bestimmt wird, mit einer Zieldicke verglichen wird, und der Controller als Reaktion auf den Vergleich ein Signal für das Ventil (40) bereitstellt, um die Strömung des Gases zu der Düse anzupassen, um dadurch das Ausmaß der Verdampfung des Anfeuchtfluids zu steuern.

5. Teilsystem nach Anspruch 3, wobei der Controller kommunikationsmäßig mit einem Regelmechanismus gekoppelt ist, um als Reaktion auf den Vergleich der Dicke und der Zieldicke ein Gerät zum Steuern von Aspekten des Ausmaßes der Verdampfung der Anfeuchtfluidschicht (34) zu betätigen, das aus der Gruppe ausgewählt wird, die besteht aus: einem Gerät, das die Beabstandung zwischen der Gasrichtungsdüse (38) und der wiederabbildungsfähigen Oberfläche steuert; einem Gerät, das eine Temperatur des Gases steuert, das zu der und durch die Gasrichtungsdüse (38) strömt; einem Gerät, das die Feuchtigkeit des Gases steuert, das zu der und durch die Gasrichtungsdüse (38) strömt; einem Gerät, das die Temperatur einer Umgebung in der Nähe der wiederabbildungsfähigen Oberfläche steuert; einem Gerät, das die Feuchtigkeit einer Umgebung in der Nähe der wiederabbildungsfähigen Oberfläche steuert; einem Gerät, das die Temperatur der wiederabbildungsfähigen Oberfläche steuert; und einem Gerät, das die Expositionszeit des Anfeuchtfluids an das Gas, das die Gasrichtungsdüse (38) verlässt, steuert.

6. Teilsystem nach Anspruch 1, wobei die Gasrichtungsdüse (38) einen Verteiler umfasst, der eine Vielzahl von Lüftungslöchern umfasst, die derart orientiert sind, dass das Gas, das durch jedes Lüftungslöch austritt, in Richtung auf die Anfeuchtfluidschicht (34) gerichtet wird.

7. Teilsystem nach Anspruch 6, wobei jedes der Lüftungslöcher derart orientiert ist, dass Gas, das daraus austritt, sowohl in eine Richtung zur Anfeuchtfluidschicht (34) als auch in eine Richtung zu einer Stelle, an der die Anfeuchtfluidschicht (34) aufgetragen wird, auf die wiederabbildungsfähige Oberfläche geleitet wird.

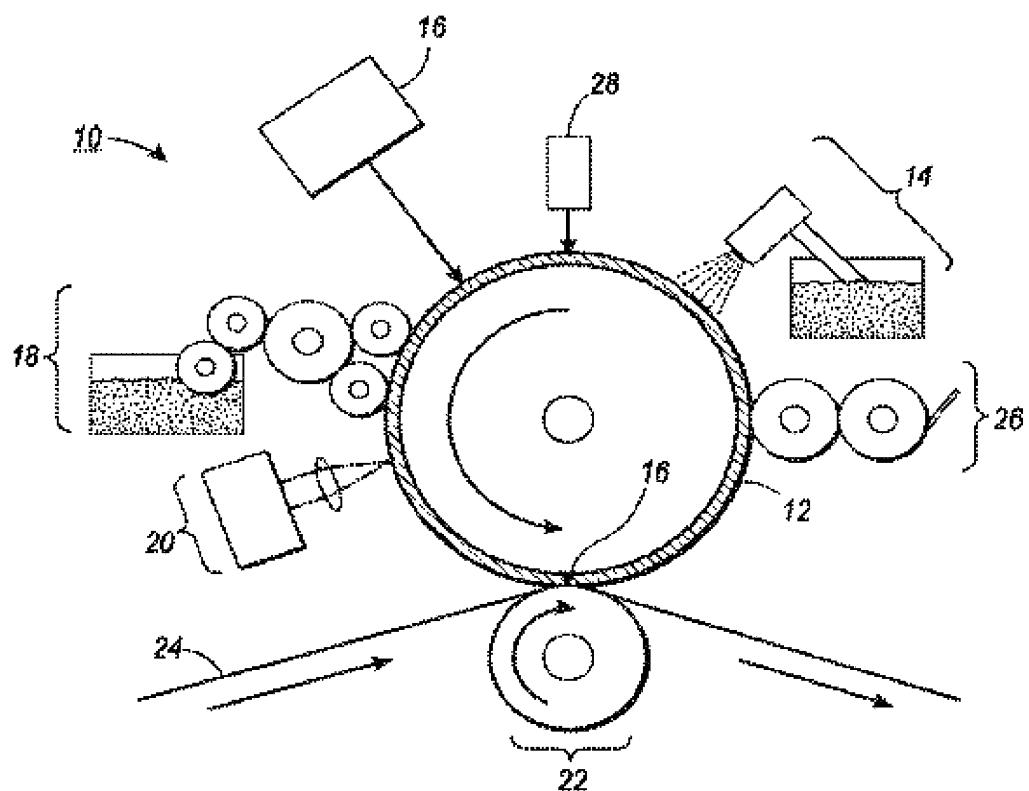
8. Teilsystem nach Anspruch 1, ferner umfassend eine Druckquelle, die kommunikationsmäßig mit der Gasquelle (36) und der Gasrichtungsdüse (38) gekoppelt ist, um einen Transportdruck für das Gas bereitzustellen.

9. Teilsystem nach Anspruch 1, ferner umfassend ein Extraktions-Teilsystem zum Entnehmen von verdampftem Anfeuchtfluid aus einem Bereich in der Nähe der Anfeuchtfluidschicht (34).

10. Teilsystem nach Anspruch 9, ferner umfassend einen Behälter, der kommunikationsmäßig mit dem Extraktions-Teilsystem gekoppelt ist, um verdampftes Anfeuchtfluid, das aus dem Bereich neben der Anfeuchtfluidschicht (34) entnommen wird, zur erneuten Verwendung durch das Anfeuchtfluid-Teilsystem (32) aufzufangen und wiederzuverwerten.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



**FIG. 1**

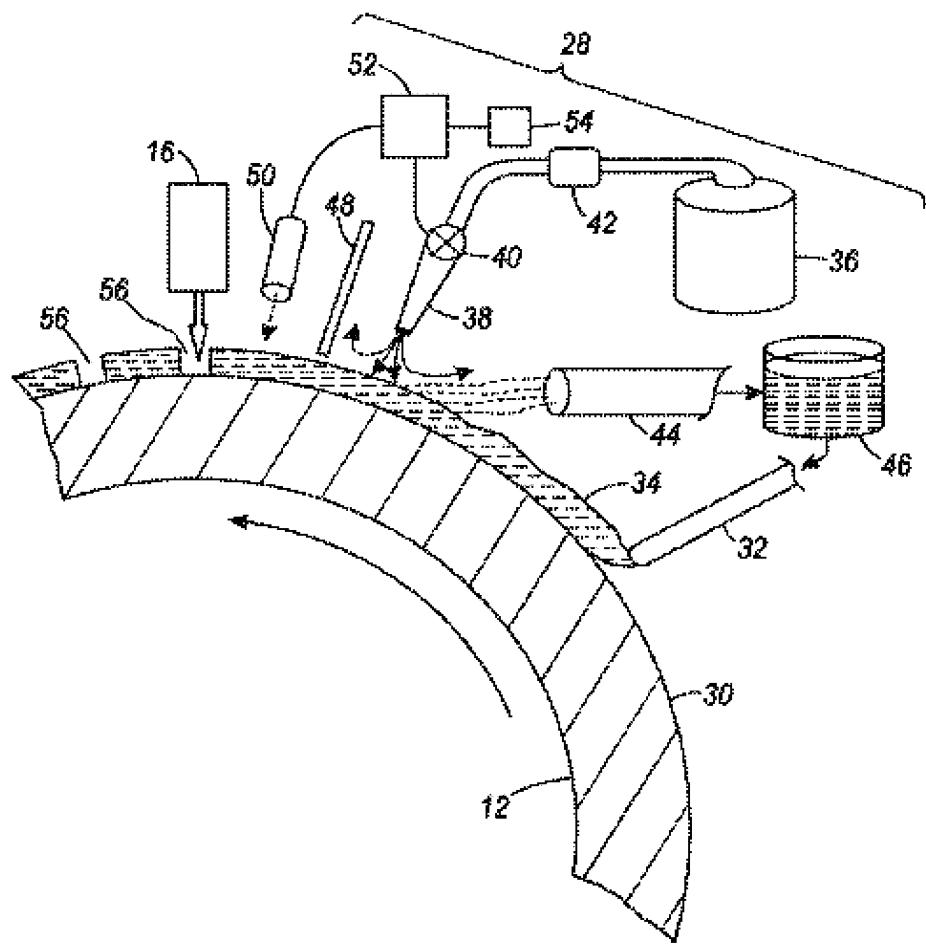
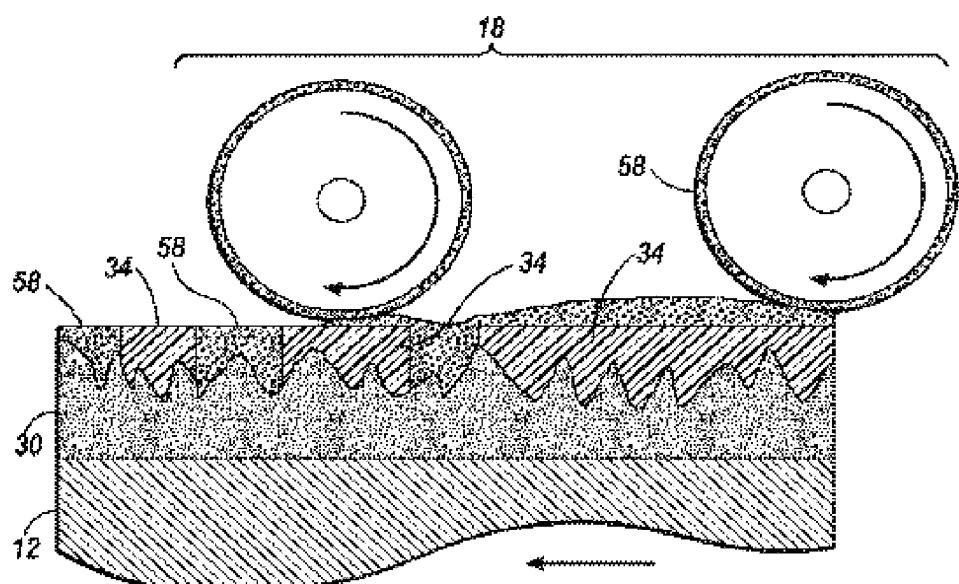
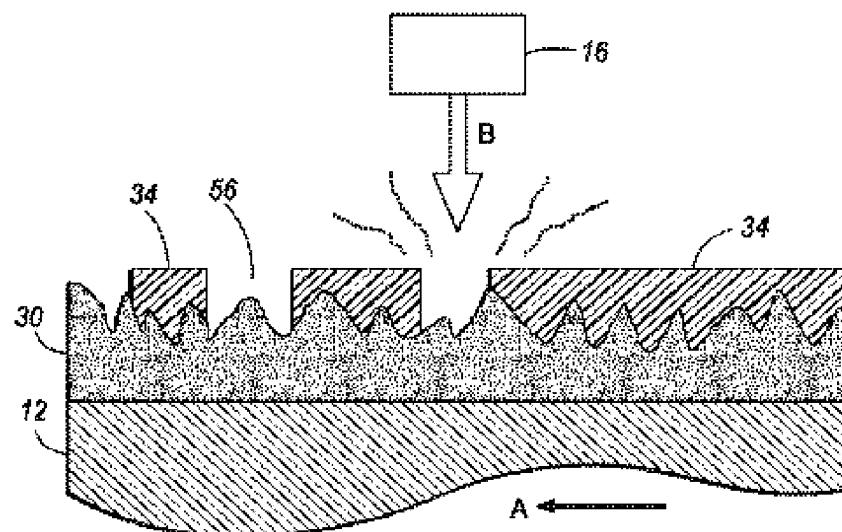


FIG. 2



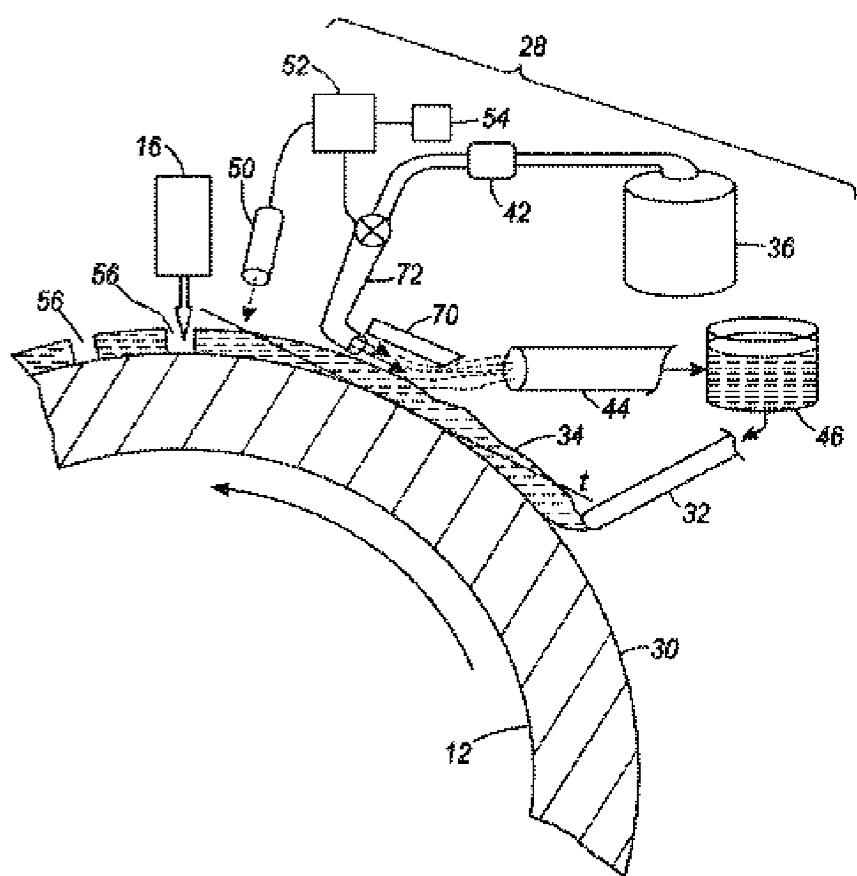
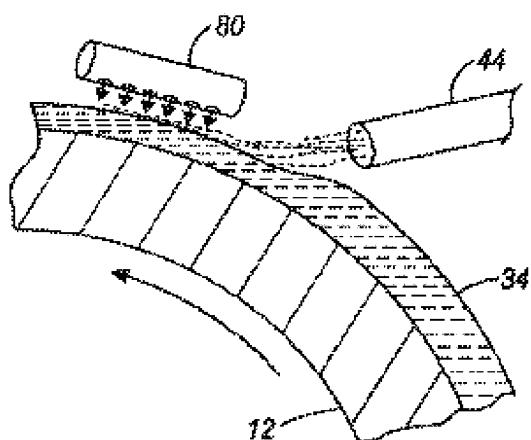
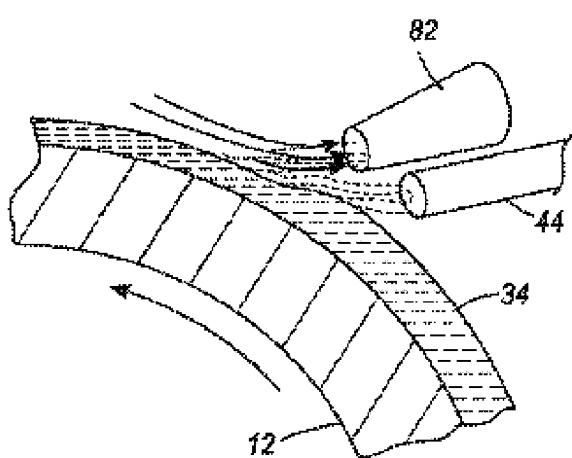


FIG. 5



**FIG. 6**



**FIG. 7**