CH 694 159 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 694 159 A5

(51) Int. Cl.[7]: B 41 C 001/05
B 41 C 001/18

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 00836/00

(22) Anmeldungsdatum: 22.10.1998

(30) Priorität: 24.10.1997 US 60/063,172
20.10.1998 US 09/175,387

(24) Patent erteilt: 13.08.2004

(45) Patentschrift veröffentlicht: 13.08.2004

(73) Inhaber:
R. R. Donnelley & Sons, 77 West Wacker
Chicago, IL 60601-1696 (US)

(72) Erfinder:
A. John Michaelis, 22 West 420 McCarron Road
Glen Ellyn, IL 60137 (US)

(74) Vertreter:
Bovard AG, Patentanwälte, Optingenstrasse 16
3000 Bern 25 (CH)

(86) Internationale Anmeldung:
PCT/US 1998/022404 (En)

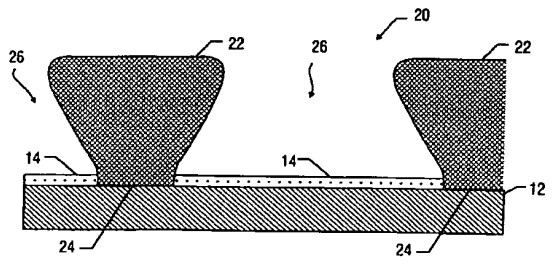
(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 1999/021714 6.5.1999

(54) Verfahren zum Gravieren von Gravurzylindern.

(57) Ein Gravurzylinder (20) wird graviert, indem eine Schicht eines Resists (14) auf dem Gravurzylinder (20) abgelagert wird, ein Muster aus ersten und zweiten Flächen in der Resistschicht (14) gebildet wird, und eine genügende Menge mindestens eines wandbildenden Materials aus einem Metall oder einer Metalllegierung auf frei gelegte Flächen des Gravurzylinders aufgetragen wird. Mit dem aufgetragenen Material werden Wände (22) gebildet, welche fähig sind, eine genügende Menge von Druckfarbe und/oder Druckerschwärze zu halten, um auf einem Medium eine Abbildung zu bilden.

Alternativ wird ein Gravurzylinder (70) durch Umkehrplattierung graviert, indem folgende Schritte durchgeführt werden: Ablagern einer Schicht eines wandbildenden Materials (62) aus einem Metall oder einer Metalllegierung auf dem Gravurzylinder, Auftragen einer Resistschicht (64) auf der Schicht aus wandbildendem Material (62); Bilden eines Musters aus ersten und zweiten Flächen in der Resistschicht; Entfernen der ersten Flächen um freigelegte Flächen der Schicht des genannten wandbildenden Materials zu erzeugen; Entfernen eines Teils der Schicht aus wandbildendem Material angrenzend an die freigelegten Flächen, bis eine unter dem wandbildenden Material liegende Schicht (12) freigelegt ist. Letztere Schicht dient als Ätz-Stopp, und der entfernte Teil des Gravurzylinders legt Teile (66) frei, die ungefähr den genannten freigelegten Flächen entsprechen.

Mit den Verfahren kann viel schneller und mit einer höheren Auflösung graviert werden, was die Kosten für das Gravieren reduziert.



Beschreibung

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Gravieren von Gravurzylindern. Im Speziellen benutzt die vorliegende Erfindung eine neue Kombination des Abbildens und Plattierens, um gewünschte Text- und/oder Bildermuster auf Gravurzylindern zu erzeugen, die dem Tiefdruck dienen.

Stand der Technik

Zurzeit ist die Technologie des Druckens mit Gravurzylindern für qualitativ hoch stehende Druckanwendungen mit grossen Mengen weit verbreitet in der Druckindustrie. Beim Drucken mit Gravurzylindern wird eine Druckpresse eingesetzt, welche mit ein oder mehreren Gravurzylindern bestückt ist, die alle mit einer Text- und/oder Bilder-Gravur versehen sind. Die Gravurzylinder wurden mit einem Gravurkopf einer Maschine, wie z.B. einem Helio-Klischograf, graviert, die von der Firma Dr. Ing. Rudolf Hell GmbH hergestellt werden. Der Gravurkopf des Helio-Klischografen benutzt einen Diamantgriffel, um kleine Vertiefungen, bekannt als Zellen, in die Oberfläche des Gravurzylinders zu machen. Während des Vorgangs werden Zellen in Muster in den Gravurzylinder eingraviert und formen so den Text und/oder Bilder, welche gedruckt werden sollen. Ist einmal ein Gravurzylinder wie gewünscht graviert, wird er in die Druckpresse geladen. Um zu drucken, wird die äussere Oberfläche des Zylinders mit Druckerfarbe und/oder Druckerschwärze bedeckt. Die überschüssige Druckerfarbe und/oder Druckerschwärze, d.h. Druckerfarbe, welche nicht durch die Zellen zurückbehalten wird, wird mit einer Rakel (Doctor Blade) entfernt, um zu verhindern, dass Druckerfarbe und/oder Druckerschwärze auf eine Fläche kommt, die dazu bestimmt war, nicht bedruckt zu werden.

Obwohl Verbesserungen im Drucken mit Gravurzylindern wünschenswert wären, werden Verbesserungen im Druckverfahren mit Gravurzylinder leider durch die zurzeit limitierten Möglichkeiten zur schnellen Herstellung von Gravurzylindern signifikant beschränkt. Die heutigen Methoden, um Gravurzylinder zu gravieren, z.B. wie oben erwähnt mit der Verwendung eines Helio-Klischografen, sind relativ langsam und zeitaufwändig. Ausserdem braucht es eine höhere Auflösung, um eine höhere Druckqualität zu erreichen. Um eine höhere Auflösung (Zelldichte) mit dem Helio-Klischografen zu erreichen, braucht es leider umso mehr Zeit, um den Gravurzylinder mit den zusätzlichen Zellen voll zu gravieren. Des Weitern, auch wenn der Graveur über den Luxus von Zeit verfügt, bleibt die Zelldichte beschränkt durch die der Technik des Helio-Klischografen innewohnenden mechanischen Aspekte, welche voraussetzten, dass die Maschine die Grösse der Zellen und ihre Zwischenräume kontrolliert, während der Gravurgriffel über die Oberfläche des Gravurzylinders bewegt wird. Dementsprechend wäre es wünschenswert, wenn es möglich wäre, die Gravurzylinder viel schneller gravieren zu können. Es wäre ebenso wünschenswert, Gravurzylinder mit einer viel höheren Auflösung gravieren zu können, als heutige Methoden es praktisch erlauben. Ausserdem wäre es wünschenswert, Gravurzylinder mit einer hohen Auflösung gravieren zu können, ohne dafür signifikant an Geschwindigkeit einbüssen zu müssen.

Darstellung der Erfindung

Die vorliegende Erfindung überwindet die beschriebenen Limitationen von mechanisch gravierten Gravurzylindern, indem Verfahren zur Gravierung von Gravurzylindern verwendet werden, welche viel schneller bei einer höheren Auflösung gravieren, und gleichzeitig die Gravierungskosten senken.

Der Gegenstände der vorliegenden Erfindung entsprechen den im Anspruchsteil angegebenen Definitionen.

Die hier beschriebenen Ausführungsvarianten verwenden einen Resist, welcher sich auf der Oberfläche des Gravurzylinders befindet. Der Resist besitzt die Fähigkeit, dass er physikalisch und/oder chemisch verändert werden kann, wenn er einer Form von actinischer Energie ausgesetzt (belichtet) wird, wie z.B. einem Laserstrahl. Die der actinischen Energie ausgesetzten Flächen des Resist erlauben einem Material, wie z.B. Chrom, auf die Oberfläche des Gravurzylinders plattiert (in diesem Fall also verchromt) zu werden, um Wände zu bilden, welche Zellen zwischen sich definieren. In Gebrauch beinhalten die Zellen Druckerfarbe oder Druckerschwärze, um das gewünschte Text- und/oder Bildermuster zu drucken.

Eine Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung benutzt ein Verfahren zum Plattieren (d.h. galvanisch bzw. elektrochemisch Beschichten). In dieser Ausführungsvariante ist das Substrat des Gravurzylinders mit einer dünnen Schicht eines thermisch empfindlichen, elektrisch isolierenden Resists bezogen. Teile der Abdeckschicht werden einem Laser ausgesetzt, welcher im Resist Muster entsprechend dem Text und/oder den Bildern bildet, welche endgültig abgebildet werden sollen. Entweder die dem Laser ausgesetzten oder die nicht dem Laser ausgesetzten Teile des Resists werden entfernt, abhängig davon, ob ein positiver oder negativer Resist verwendet wurde. Die entfernten Teile des Resist legen eine äussere Nickeloberfläche des Gravurzylinders frei. Der Zylinder wird dann in ein galvanisches (d.h. elektrochemisches) Bad gelegt. Ein elektrischer Strom wird zwischen einer Elektrode, welche Chrom enthält, und dem Gravurzylinder angelegt, was dazu führt, dass Chrom auf die elektrisch leitenden Teilen der Oberfläche des Gravurzylinders plattiert wird. D.h. das Chrom wird von den offen gelegten Flächen der Nickeloberfläche auf dem Gravurzylinder angezogen und bleibt an diesen Flächen haften, jedoch nicht auf den Flächen, welche immer noch bedeckt sind mit dem elektrisch isolierenden Resist. Die Menge des plattierten Chroms auf den offen gelegten Teilen der Oberfläche des Gravurzylinders wird durch die Regulierung der Menge und der Dauer des elektrischen Stroms bestimmt, welcher durch das galvanische Bad fliesst. Das plattierte Chrom auf dem Gravurzylinder wird, um die Chromwände zu

bilden, bis zur gewünschten Dicke plattiert, welche Wände die Zellen zwischen sich definieren.

Eine andere Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung benutzt ein Verfahren zum galvanoplastischen Plattieren. In dieser Ausführungsvariante ist das Substrat des Gravurzylinders mit einer dicken Schicht einem thermisch empfindlichen, elektrisch isolierenden Resist bezogen. Die Dicke des Resists ist genügend, um in Kontakt zu bleiben mit den Chromwänden, wenn diese aufplattiert werden auf den Gravurzylinder. In dieser Ausführungsvariante wird ein kegelförmiger Laserstrahl verwendet, um im Wesentlichen trapezoidförmige Flächen in der Abdeckschicht zu erzeugen. Wie im weiter oben zitierten Verfahren wird die Resistschicht einem Laser ausgesetzt, welcher die Muster mit dem entsprechenden, endgültig gewünschten Text und/oder Bilder erzeugt. Die dem Laser ausgesetzten Teile des Resists werden entfernt, womit die äussere Nickeloberfläche des Gravurzylinders freigelegt wird. Der Zylinder wird dann in ein galvanisches (d.h. elektrochemisches) Bad gelegt. Ein elektrischer Strom wird zwischen einer Elektrode, welche Chrom enthält, und dem Gravurzylinder angelegt, was dazu führt, dass Chrom auf die elektrisch leitenden Teilen der Oberfläche des Gravurzylinders plattiert wird. Das plattierte Chrom auf dem Gravurzylinder wird bis zur gewünschten Dicke aufplattiert, um die Chromwände zu bilden. Der übrige Resist wird dann entfernt. um das gewünschte Muster der Zellen freizulegen.

Noch eine andere Ausführungsvariante benutzt ein umgekehrtes Plattierverfahren. In dieser Ausführungsvariante wird das Substrat des Gravurzylinders in ein galvanisches (d.h. elektrochemisches) Bad gelegt. Ein elektrischer Strom bewirkt, dass der Zylinder mit Chrom bis zu einer gewünschten Dicke auf den Zylinder plattiert wird. Das Chrom bildet eine plattierte Chromschicht. Als Nächstes wird eine dünne Schicht eines thermisch empfindlichen, elektrisch isolierenden Resists über der plattierten Chromschicht aufgetragen. Teile der Abdeckschicht werden einem Laser ausgesetzt, welcher die Muster im Resist erzeugt, die dem endgültig gewünschten Text und/oder Bildern entspricht. Entweder die dem Laser ausgesetzten oder die nicht dem Laser ausgesetzten Teile des Resists werden entfernt, abhängig davon, ob ein positiver oder negativer Resist verwendet wurde. Die entfernten Teile des Resists legen die plattierte Chromschicht frei. Der Zylinder wird dann wieder in ein galvanisches Bad gelegt, wobei der elektrische Strom jedoch umgekehrt wird und das Chrom von der plattierten Schicht entfernt wird, welches Chrom sich wieder an der Chrom enthaltenden Elektrode anlegt. Die Menge des elektrischen Stroms, der zwischen der Chrom enthaltenden Elektrode und der Chrom enthaltenden Schicht des Zylinders verläuft, wird sorgfältig kontrolliert, um die korrekte Menge Chrom zu entfernen. Als Alternative dazu kann das Chrom so lange entfernt werden, bis die darunter liegende Nickelschicht des Gravurzylinders freigelegt ist, wobei die Nickelschicht als Ätz-Stopp dient, welcher ein zusätzliches Ätzen in den Gravurzylinder hinein verhindert. Die Wirksamkeit des Ätz-Stopps kann durch eine elektrochemische Beschichtung der Nickelschicht mit einer Schicht Edelmetall, wie z.B. Rhodium oder Gold, zusätzlich erhöht werden. Das Edelmetall neigt weniger dazu, durch den umgekehrten Plattierstrom angegriffen zu werden.

Bei allen Verfahren müssen die Wände nach dem Druck wieder entfernt werden. Dies kann dadurch erreicht werden, dass der Zylinder in ein galvanisches (d.h. elektrochemisches) Bad gelegt wird und durch umgekehrtes Plattieren das Chrom der Wände wieder an der Plattierelektrode angelagert wird, wobei die zur Chromschicht verschiedene darunter liegende Schicht, z.B. Nickel, als Ätz-Stopp dient. Die Entfernung der Wände kann auch durch andere Ätzmethoden erreicht werden, insbesondere durch Plasmaätzen, wobei die darunter liegende Schicht als Ätz-Stopp dienen kann. Die Wände können auch durch Abschleifen oder andere Bearbeitungsmethoden entfernt werden.

Die vorliegende Erfindung löst eine Menge Probleme und bietet signifikante Vorteile, verglichen mit bestehenden mechanischen Graviermethoden. Z.B. wenn ein kommerziell erhältlicher Lasergravurkopf mit einem 830 nm (Nanometer) Infrarotlaser (thermischer Laser), wie z.B. solche die im Trendsetter System der Firma Creo Corporation, 3700 Gilmore Way, Burnaby, British Columbia, Kanada erhältlich sind, verwendet wird, dann kann der Resist weit schneller als mit den kommerziell erhältlichen mechanischen Gravurköpfen gemustert werden. Der thermische Laser kann den Resist etwa 30-mal schneller belichten und mustern, als dies mit einem Standardgravurkopf möglich wäre, der in einem Helio-Klischografen verwendet wird. Ausserdem können einer oder mehrere thermische Laserköpfe an Stelle eines Kopfes mit einem Diamantgravurgriffel auf einem vorhandenen Helio-Klischografen aufgesetzt werden. Diese enorme Steigerung in der Geschwindigkeit verändert die Druckqualität nicht negativ. Tatsächlich wird dagegen mit der vorliegenden Erfindung eine signifikant höhere Auflösung erreicht. Zudem ist die höhere Auflösung beinahe unabhängig von der Geschwindigkeit, mit welcher der Zylinder graviert wird. Dies erlaubt der vorliegenden Erfindung, die Limitationen der herkömmlichen Graviersysteme zu überwinden, d.h. die Limitation, dass eine höhere Druckauflösung auch eine höhere Zeit beanspruchte, die dazu verwendet werden musste, um die gewünschten Muster auf dem Gravurzylinder zu bilden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Andere Objekte und Vorteile der Beschreibung werden ersichtlich werden bei der Lektüre der folgenden detaillierten Beschreibung in Zusammenhang mit den Zeichnungen.

Fig. 1 ist eine zweidimensionale Seitenansicht eines Teils von einem Gravurzylinder. Die Figur zeigt einen gemusterten Resist, wobei einige Flächen des gemusterten Resists von dem genannten Gravurzylinder entsprechend dem Verfahren und der Vorrichtung zum Plattieren (d.h. galvanisch bzw. elektrochemisch Beschichten) entfernt wurden, um Teile des Gravurzylinders freizulegen.

Fig. 2 ist eine zweidimensionale Seitenansicht

eines Teils des Gravurzylinders von Fig. 1 und zeigt das aufplattierte Chrom, das die Wände bildet, welche eine Zelle definieren.

Fig. 3 ist eine zweidimensionale Seitenansicht eines Teils von einem Gravurzylinder und zeigt den gemusterten Resist, wobei einige Flächen des gemusterten Resists entsprechend dem Verfahren und der Vorrichtung zum galvanoplastisch hergestellten Aufplattieren entfernt wurden.

Fig. 4 ist eine zweidimensionale Seitenansicht eines Teils des Gravurzylinders von Fig. 3 und zeigt das aufplattierte Chrom zuoberst auf dem Resist vor der Entfernung des Resists.

Fig. 5 ist eine zweidimensionale Seitenansicht eines Teils des Gravurzylinders von Fig. 3 und zeigt die Chromwände anschliessend an das Entfernen des Resists.

Fig. 6 ist eine zweidimensionale Seitenansicht eines Teils von einem Gravurzylinder und zeigt die plattierte Chromschicht unter einem gemusterten Resist, wobei einige Flächen des Resists gemäss dem umgekehrten Plattierverfahren und -vorrichtung entfernt wurden.

Fig. 7 ist eine zweidimensionale Seitenansicht eines Teils des Gravurzylinders von Fig. 6 und zeigt die plattierte Chromschicht, welche unter dem gemusterten Resist teilweise entfernt wurde.

Wege zur Ausführung der Erfindung

Da die Erfindung auf verschiedene Modifikationen und alternative Formen anfällig ist, werden eine Anzahl spezieller Ausführungsvarianten davon als Beispiele in den Zeichnungen gezeigt und werden hier detailliert beschrieben. Es sollte jedoch klar sein, dass damit nicht beabsichtigt wird, die Erfindung auf eine bestimmte offenbarte Form einzuschränken. Im Gegenteil wird damit beabsichtigt, alle Modifikationen, Äquivalente und Alternativen abzudecken, welche in den Umfang und Rahmen der Erfindung fallen, wie er in den angefügten Ansprüchen definiert wird.

Die vorliegende Erfindung mustert den Resist viel schneller als kommerziell erhältliche mechanische Gravurköpfe, wobei die Erfindung eine Form actinischer Energie, wie z.B. fokussiertes sichtbares Licht, ein Elektronenstrahl oder ein Laserstrahl, verwendet, um den Resist zu verändern, z.B. chemisch, physikalisch oder durch Entfernung oder Vernichtung, d.h. der Resist wird in einem Schritt verändert und entfernt, indem der in einem Schritt dieser Form von actinischer Energie ausgesetzt wird. Ein kommerziell erhältlicher Lasergravurkopf, welcher einen 830 nm (Nanometer) kegelförmigen Infrarotlaser (thermischer Laser) besitzt, ist im Trendsetter System der Firma Creo Corporation, 3700 Gilmore Way, Burnaby, British Columbia, Canada erhältlich. Laserthermisches Abbilden kann für das Plattierverfahren, das galvanoplastische Plattierverfahren und das umgekehrte Plattierverfahren, welche Verfahren hier beschrieben wurden, verwendet werden, um dem Laserstrahl ausgesetzte (belichtete) und dem Laserstrahl nicht ausgesetzte (unbelichtete) Flächen in der Abdeckschicht zu bewirken. Als Alternative dazu können andere Verfahren oder Kombinationen von Verfahren dazu benutzt werden, der actinischen Energie ausgesetzte und nicht ausgesetzte Flächen zu erzeugen, abhängig davon, welcher Resist verwendet wurde, wie z.B. jede Art von actinischer Energie, insbesondere Teilchenstrahlen, elektromagnetische Strahlung und Infrarotlaserstrahlen.

Die drei Verfahren können so aufgebaut sein, dass sie mit Ballard-Shell-Technologie verwendet werden können, was ermöglicht, mechanische Mittel zu verwenden, um den Gravurzylinder vom alten Bild freizumachen, um ein anderes Bild zu bilden.

Es werden jetzt die Plattiervorrichtung und das Plattierverfahren bezogen auf Fig. 1 und 2 beschrieben. Fig. 1 illustriert spezifischer einen Teil von einem teilweise gemusterten oder entwickelten Gravurzylinder 10. Nur ein Teil der äusseren Oberfläche 12 eines Gravurzylinder 10 wird gezeigt. In einer Ausführungsvariante ist der Teil der äusseren Oberfläche 12 des Gravurzylinders 10 aus Nickel gemacht, obwohl auch ein anderes Material wie z.B. Kupfer verwendet werden kann. Die Oberfläche des Gravurzylinders 10 ist mit einem thermisch empfindlichen, elektrisch isolierenden Resist 14 beschichtet. Gemäss der vorliegenden, hier beschriebenen Erfindung kann jedes zweckmässige Verfahren zum Anbringen des Resists verwendet werden. Zum Beispiel kann der Resist auf den Zylinder gesprüht werden, oder durch Beschichtung mit Eintauchen oder Spritzen angebracht werden. Der Resist 14 wird in einer Dicke von etwa 1 um (Mikrometer) aufgetragen, um genügend elektrische Isolation zu erzeugen. Der Resist 14 wird in hoher Auflösung gemustert (das Muster darauf abgebildet). Z.B. mit einer Auflösung von 2540 dpi (dots per inch) und mit z.B. einem thermischen Laser (nicht dargestellt). Dies wird erreicht, indem gemäss dem gewünschten Text- und/oder Bildermuster einige Flächen des Resists z.B. einem Laser ausgesetzt werden, andere Flächen jedoch nicht. Die Anwendung des Lasers kann direkt die Entfernung des Resist bewirken oder der Resist kann chemisch, mechanisch oder auf andere Art entfernt werden. Entweder die dem Laser ausgesetzten oder die nicht dem Laser ausgesetzten Flächen werden entfernt, aber nicht beide. Ob die dem Laser ausgesetzten oder die nicht dem Laser ausgesetzten Flächen entfernt werden, ist davon abhängig, ob ein positiver oder negativer Resist verwendet wird und welches Verfahren benutzt wird. Der Resist wird in Fig. 1 gezeigt, wobei einige Flächen entfernt wurden, während andere Flächen auf dem Nickelsubstrat 12 verbleiben. Der Resist 14 ist also der verbleibende Resist. Auf den Resist 14, wie er in Fig. 1 illustriert wird, wird sich als gemustert oder entwickelt bezogen.

In Fig. 2 wird ein gravierter Gravurzylinder gezeigt. Der Gravurzylinder 10, welcher in Fig. 1 gezeigt wird, wurde gemustert und in ein galvanisches Chrombad gelegt (nicht dargestellt). Im galvanischen Bad wird ein elektrischer Strom zwischen der Chrom enthaltenden Elektrode und den dem Laser ausgesetzten Flächen des Gravurzylinders 10 angelegt, um die Chromwände 22 zu bilden. Durch Mittel, welche dem relevanten Fachmann bekannt sind, wird das Chrom von dem leitenden, dem Laser ausgesetzten Nickel auf dem Gravurzylinder 20 angezogen, wodurch selektiv Chrom auf den Zylinder plat-

tiert wird, um einen fertigen Gravurzylinder 20 zu erzeugen. Falls gewünscht, kann der übrige Resist chemisch, mechanisch oder anderweitig entfernt werden, wie z.B. durch ein Lösungsmittel in einer auf Lösungsmittel basierenden Druckerschwärze oder Druckerfarbe, wie z.B. Steinkohlenteeröl. Die Beschränkungen, welche durch die dicken Resists gegeben sind, erzeugen die im Wesentlichen trapezoidförmigen Chrom-Wände 22, wie sie in Fig. 2 gezeigt werden. Die Flächen zwischen den Chromwänden bilden die Zellen 26, welche die Druckerschwärze oder die Druckerfarbe für das Drucken der gewünschten Text-und/oder Bildermuster hält. In Abhängigkeit von der bestimmten, gewünschten Druckanwendung wird eine mögliche, physikalische Schwäche zwischen den Chrombasisteilen 24 der Chromwände 22 und dem Nickelsubstrat 12 durch das galvanoplastische Plattierverfahren vermindert, welches weiter unten beschrieben wird.

Bezogen jetzt auf Fig. 3, 4 und 5, dort wird ein Verfahren zum galvanoplastischen Plattieren beschrieben. Fig. 3 illustriert spezifischer einen Teil eines teilweise gemusterten oder entwickelten Gravurzylinders 30. Nur ein Teil der äusseren Oberfläche 12 des Gravurzylinders 30 wird gezeigt. In einer Ausführungsvariante ist ein Teil der äusseren Oberfläche 12 des Gravurzylinders 30 aus Nickel hergestellt, obwohl auch andere Materialien wie z.B. Kupfer benutzt werden können. Die Oberfläche des Gravurzylinders 30 ist mit einer dicken Schicht eines thermisch empfindlichen, elektrisch isolierenden Resists 34 beschichtet. Der Resist 34 wird mit einer Dicke gemacht, die grösser oder gleich der gewünschten Höhe der zu bildenden Chromwände ist. Natürlich wird man erkennen, dass auch dickere Schichten des Resists im Wesentlichen den gleichen Begrenzungseffekt auf das plattierte Chrom bewirken. Der Resist 34 wird in hoher Auflösung gemustert (das Muster darauf abgebildet). Z.B. mit einer Auflösung von 2540 dpi (dots per inch) und mit z.B. dem 830 nm kegelförmige Infrarotlaser (thermischen Laser), wie oben beschrieben. Dies wird erreicht, indem vordefinierte Flächen des Resists 34 belichtet (d.h. einer Form von actinischer Energie ausgesetzt) werden, z.B. einem Laserstrahl. Ein defokussierter (kegelförmiger, konischer) Laser wird die belichteten Flächen 36 erzeugen, welche im Wesentlichen ein trapezoidförmiges Profil aufweisen, wie es in Fig. 3 illustriert ist. Fig. 3 zeigt die belichteten Flächen des Resists 36, wie sie entfernt sind, während die unbelichteten Flächen des Resists 34 an der äusseren Oberfläche 12 des Gravurzylinders 30 haften bleiben.

Bezogen jetzt auf Fig. 4 wird der Gravurzylinder, wie in Fig. 3 beschrieben, in ein galvanisches Chrombad gelegt, wie es oben beschrieben wurde. In dem galvanischen Bad wird ein elektrischer Strom zwischen einer Chrom enthaltenden Elektrode und den unbedeckten elektrisch leitenden Flächen 42 des Gravurzylinders 40, welche den belichteten Flächen 36 des Resist 34 von Fig. 3 entsprechen, angelegt, um die Chromwände 44 zu bilden. Indem man die Menge und die Dauer des durch die Chrom enthaltende Elektrode fliessenden Stroms genau kontrolliert, kann die Menge des auf dem Gravurzylinder 12 plattierten Chroms präzise kontrolliert werden. Die Begrenzungen, wie sie durch den dicken Resist gegeben werden, erzeugen Chromwände, welche im Wesentlichen trapezoidförmig sind, wie es in Fig. 4 gezeigt wird. Das Chrom wird aufplattiert, indem der Resist als Führung benutzt wird, um eine weite, stabile Basis zu bilden. In Abhängigkeit von der speziellen, gewünschten Druckanwendung wird die Möglichkeit einer möglichen physikalischen Schwäche zwischen dem Chrombasisteil 42 der Chromwände 44 und dem Nickelsubstrat 12 des Gravurzylinders 40 durch das galvanoplastische Plattierverfahren vermindert. Der verbleibende Resist wird chemisch, mechanisch oder anderweitig entfernt, um die offenen Zellen 52 zu bilden, wie sie in Fig. 5 illustriert sind. Fig. 5 illustriert den fertig gestellten Gravurzylinder 50, welcher mit dem galvanoplastischen Plattierverfahren der vorliegenden Erfindung hergestellt wurde.

Bezogen jetzt auf Fig. 6 und 7 ist ein umgekehrtes Plattierverfahren beschrieben. Fig. 6 illustriert spezifischer einen Teil des teilweise gemusterten oder entwickelten Gravurzylinders 60. In einer Ausführungsvariante ist ein Teil der äusseren Oberfläche 12 des Gravurzylinders 60 aus Nickel hergestellt, obwohl auch andere Materialien, wie z.B. Kupfer benutzt werden können. Eine Chromschicht 62 wird auf die Oberfläche des Gravurzylinders 60 in einem galvanischen Bad zur endgültigen, gewünschten Dicke plattiert, wie es oben beschrieben ist. Eine dünne Schicht eines thermisch empfindlichen, elektrisch isolierenden Resists 64 wird über die Chromschicht 62 gelegt. Der Resist 64 wird in hoher Auflösung gemustert (das Muster darauf abgebildet), z.B. mit einer Auflösung von 2540 dpi (dots per inch) und mit z.B. dem 830 nm kegelförmigen Infrarotlaser (thermischen Laser), wie oben beschrieben. Dies wird erreicht, indem vordefinierte Flächen des Resists belichtet (d.h. einer Form von actinischer Energie ausgesetzt) werden, z.B. einem Laser, jedoch andere Flächen entsprechend dem gewünschten Text- und/oder Bildermuster nicht. Darauf werden entweder die belichteten oder die unbelichteten Flächen, jedoch nicht beide, chemisch, mechanisch oder anderweitig entfernt. Ob die belichteten Flächen oder die unbelichteten Flächen entfernt werden, ist vom Typ des verwendeten Resists und dem verwendeten Verfahren zur Entfernung der Flächen abhängig. Es ist festzustellen, dass der Resist 64 von der Art eines Resists sein kann, welcher entfernt wird, oder vom Typ eines Resists, welcher nicht entfernt wird. Auf dem Resist 64 gemäss Fig. 6 sind einige Flächen entfernt, während andere auf dem Nickelsubstrat 12 verbleiben. Auf diese Weise wird der Resist 64 auf dem Gravurzylinder 60 entwickelt oder gemustert.

Wendet man sich jetzt Fig. 7 zu, dort wird der Gravurzylinder 70, nachdem der Resist 64 gemustert wurde, in ein galvanisches Plattierbad gelegt, wie es oben beschrieben ist. An diesem Punkt wird die Polarität des elektrischen Stroms umgekehrt, wodurch das Chrom von den Flächen entfernt wird, von welchen der Resist 64 entfernt wurde. Das Chrom kehrt dabei wieder zur Chrom enthaltenden Elektrode zurück. Dieser umgekehrte Plattierprozess unterhöhlt den Resist, wobei im Wesentlichen trapezoidförmige Flächen erzeugt werden, da die obere Chromschicht

62 längere Zeit dem umgekehrten Plattierprozess ausgesetzt ist als die tieferen Teile der Chromschicht 62. Als eine Alternative zum umgekehrten Plattieren kann ein Ätzprozess verwendet werden. Das ungleiche Material des Substrates gewährt präzise Zelltiefen, z.B. erzeugt Nickel einen soliden Ätz-Stopp. Umgekehrtes Plattieren hat jedoch den Vorteil, dass es für die Umwelt sauber ist und das wertvolle Chrom zurückbehält. Das Entfernen des Resists 64 stellt den Gravurzylinder 70 fertig, indem er offene Flächen zurücklässt, um als Zellen 66 für das Halten der benutzten Tinte zu dienen, welche die gewünschten Text- und/oder Bildermuster drucken.

Nach dem Drucken werden die Text- und/oder Bildermuster durch zusätzliches umgekehrtes Chromplattieren entfernt. Der Zylinder ist damit bereits im Chromplattierbad und bereit für den nächsten Plattiereinsatz.

In den drei hier beschriebenen Verfahren bilden die resultierenden Zellen eine Oberfläche, welche eine Rakel oder ein Abstreichmesser tragen kann. Nachdem der Druckvorgang fertig ist, entfernt ein Umkehrplattieren (Plattieren vom Zylinder zurück zur Chromelektrode durch Umkehren der Polarität) das Chrom vom Zylinder und bereitet die Zylinderoberfläche für ein neues Bild vor. Dies ist eine Alternative zum Ballard-Shell-Verfahren. Der Gravurzylinder wird zurück in den Chromplattiertank gelegt, wie im weiter oben beschriebenen Umkehrplattierverfahren, um das Chrom zurück zur Chromelektrode zu führen.

Die vorliegende Erfindung bietet mehrere Vorteile bezüglich des herkömmlichen mechanischen Gravierens. Die vorliegende Erfindung graviert einen Gravurzylinder etwa 30-mal schneller als ein herkömmlicher Helio-Klischograf, wobei eine höhere Auflösung erreicht wird. Ausserdem bringt das Wegfallen des Einrichtens des Diamantgriffels Einsparungen an Zeit und Arbeit. Die vorliegende Erfindung wird nicht beeinflusst durch Unterschiede in der mechanischen Gravierbarkeit von Kupfer, da Kupfer nicht wie im Helio-Klischografen mechanisch manipuliert wird. Damit wird die Konsistenz verbessert.

Andere Materialien als Chrom und/oder Nickel können verwendet werden um die äussere Oberfläche und/oder Wände zu bilden. Zusätzlich kann auch mehr als ein Material benutzt werden, um die Wände zu bilden. Als Alternative können die Nickel- oder Kupferwände mit z.B. einer Chrom- oder Chromlegierungsschicht fertig gestellt werden, um eine harte und dauerhafte Oberfläche abzugeben. Ebenso können alternative Plattierverfahren verwendet werden, um die Materialschichten anzulagern und sie zu entfernen. Diese alternativen Verfahren können auch Vakuumanlagerung, CVD (chemical vapor deposition), Plasmaätzen und Schleifen umfassen.

Obwohl die vorliegende Erfindung in Bezug auf eine oder mehrere bestimmte Ausführungsvariationen beschrieben wurde, wird der Fachmann auf dem Gebiet erkennen, dass viele Änderungen gemacht werden können, ohne dass man sich vom Umfang und dem Rahmen der vorliegenden in den Patentansprüchen definierten Erfindung entfernt. Es sollen folglich für die vorliegende Erfindung nur solche Einschränkungen gelten, wie sie durch die folgenden Ansprüche angezeigt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gravieren eines Gravurzylinders, gekennzeichnet durch: Ablagern einer Schicht eines Resists auf einem Gravurzylinder; Bilden eines Musters aus ersten Flächen und zweiten Flächen in der genannten Schicht eines Resists; und Ablagern einer genügenden Menge von mindestens einem wandbildenden Material, ausgewählt aus der Gruppe von Metallen und Metalllegierungen, auf freigelegten Flächen des genannten Gravurzylinders, um mit dem Material Wände zu bilden, welche fähig sind, eine genügende Menge von Druckfarbe und/oder Druckerschwärze zu halten, um eine Abbildung auf einem Medium zu bilden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, welches ferner einen Schritt zum Entfernen eines verbleibenden Teils vom genannten Resist umfasst, um die genannten freigelegten Flächen des genannten Zylinders zu bilden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die genannten Wände eine Mehrzahl von Zellen zwischen sich definieren.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das genannte Muster der ersten Flächen und der zweiten Flächen dadurch gebildet wird, dass die ersten Flächen und/oder die zweiten Flächen einem Laserstrahl ausgesetzt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das genannte Muster der ersten Flächen und der zweiten Flächen dadurch gebildet wird, dass die ersten Flächen oder die zweiten Flächen einer Form actinischer Energie ausgesetzt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Verfahren weiter einen Schritt zum Entfernen des genannten wandbildenden Materials umfasst, bis eine darunter liegende Schicht des Gravurzylinders aufgedeckt wird, wobei die genannte darunter liegende Schicht als Ätz-Stopp dient.

7. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die genannten Wände ein im Allgemeinen trapezoidförmiges Profil aufweisen.

8. Verfahren nach Anspruch 1, wobei weiter eine Schicht eines zweiten wandbildenden Materials, ausgewählt aus der Gruppe umfassend Chrom, Nickel, Chromlegierungen, wie Chrom-Nickel, und Kupfer, auf dem genannten Gravurzylinder abgelagert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das genannte wandbildende Material hauptsächlich ausgewählt ist aus der Gruppe Chrom, Chrom-Nickel und Nickel.

10. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das genannte wandbildende Material eine äussere Oberfläche umfasst, die hauptsächlich Material besitzt, welche ausgewählt ist aus einer Gruppe Chrom und Chromlegierungen.

11. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das genannte wandbildende Material auf den genannten Gravurzylinder durch Plattieren zugefügt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das genannte Metall Chrom, Nickel, Chrom-Nickel oder Kupfer ist und die genannte Metalllegierung eine Chromlegierung ist.

13. Ein Verfahren zum Gravieren eines Gravurzylinders, welches Verfahren folgende Schritte umfasst: Ablagern einer Schicht eines wandbildenden Mate-

rials auf dem genannten Gravurzylinder, wobei das Material aus einer Gruppe ausgewählt wird, welche Metall und Metalllegierungen umfasst; Auftragen einer Schicht eines Resists auf der Schicht eines wandbildenden Materials; Bilden eines Musters aus ersten Flächen und zweiten Flächen in der genannten Schicht des Resists; Entfernen der ersten Flächen um freigelegte Flächen, der genannten Schicht des genannten wandbildenden Materials zu erzeugen; Entfernen eines Teils der genannten Schicht des genannten wandbildenden Materials angrenzend zu den genannten freigelegten Flächen, bis eine darunterliegende Schicht freigelegt ist, welche als Ätz-Stopp dient, und der entfernte Teil des genannten Gravurzylinders Teile freilegt, die ungefähr den genannten freigelegten Flächen entsprechen.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das genannte Muster der ersten Flächen oder zweiten Flächen gebildet wird, indem die ersten Flächen oder die zweiten Flächen einem Laserstrahl ausgesetzt werden.

15. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das genannte Muster der ersten Flächen oder zweiten Flächen gebildet wird, indem die ersten Flächen oder die zweiten Flächen einer Form actinischer Energie ausgesetzt werden.

16. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das Verfahren weiter den Schritt umfasst, dass der genannte Gravurzylinder in ein galvanisches Bad gelegt wird und die Polarität des elektrischen Stroms umgekehrt wird, um das genannte wandbildende Material angrenzend zu den genannten freigelegten Flächen zu entfernen.

17. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die genannten Wände ein im Allgemeinen trapezoidförmiges Profil aufweisen.

18. Verfahren nach Anspruch 13, wobei weiter eine Schicht eines zweiten wandbildenden Materials auf den genannten Gravurzylinder zugefügt werden, wobei das Material aus einer Gruppe ausgewählt wird, welche Chrom, Nickel, Chrom-Nickel, Chromlegierungen und Kupfer umfasst.

19. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das genannte wandbildende Material hauptsächlich Material umfasst, welches aus einer Gruppe ausgewählt wird, die Chrom, Chrom-Nickel und Nickel umfasst.

20. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das genannte wandbildende Material eine äussere Oberfläche umfasst, die hauptsächlich Material umfasst, welches aus einer Gruppe ausgewählt wird, die Chrom und Chromlegierungen umfasst.

21. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das genannte wandbildende Material auf den genannten Gravurzylinder durch Plattieren zugefügt wird.

22. Verfahren nach Anspruch 13, wobei das genannte Metall Chrom, Nickel, Chrom-Nickel oder Kupfer ist und wobei die genannte Metalllegierung eine Chromlegierung ist.

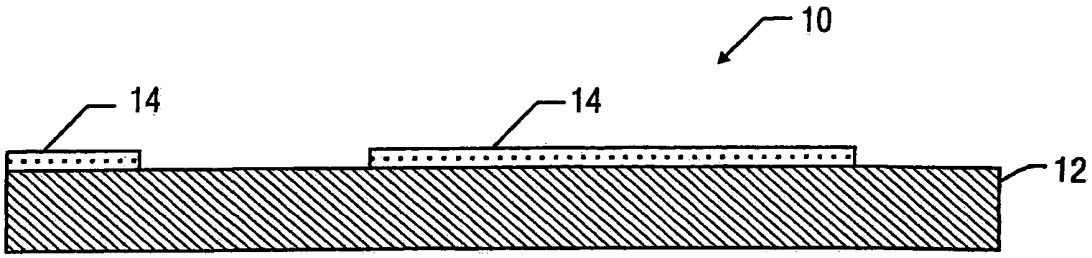


FIG. 1

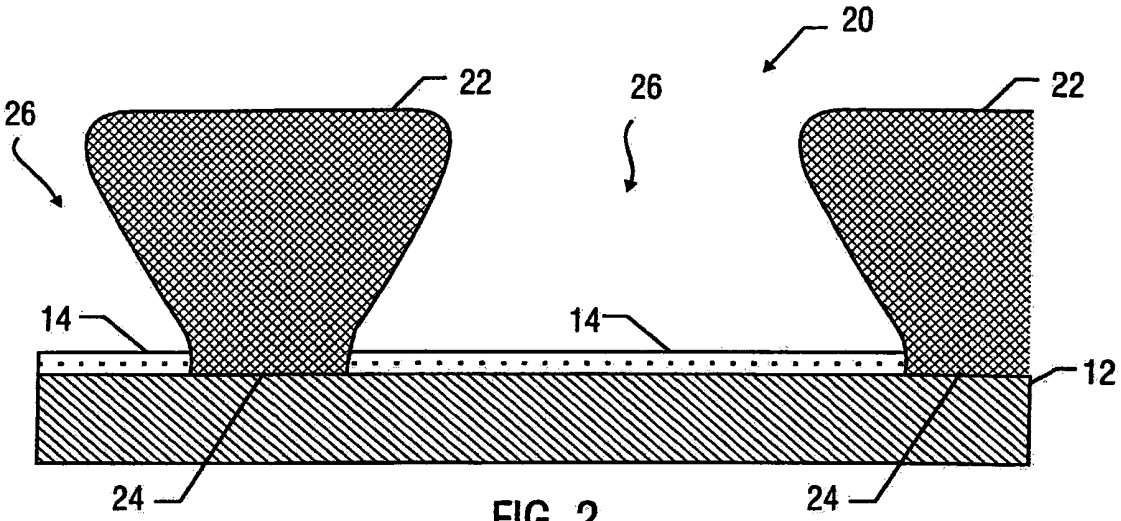


FIG. 2

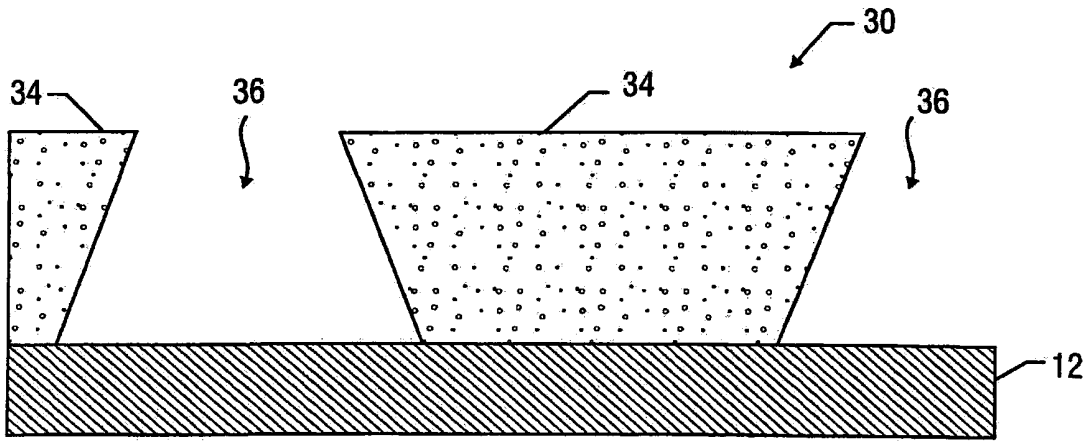


FIG. 3

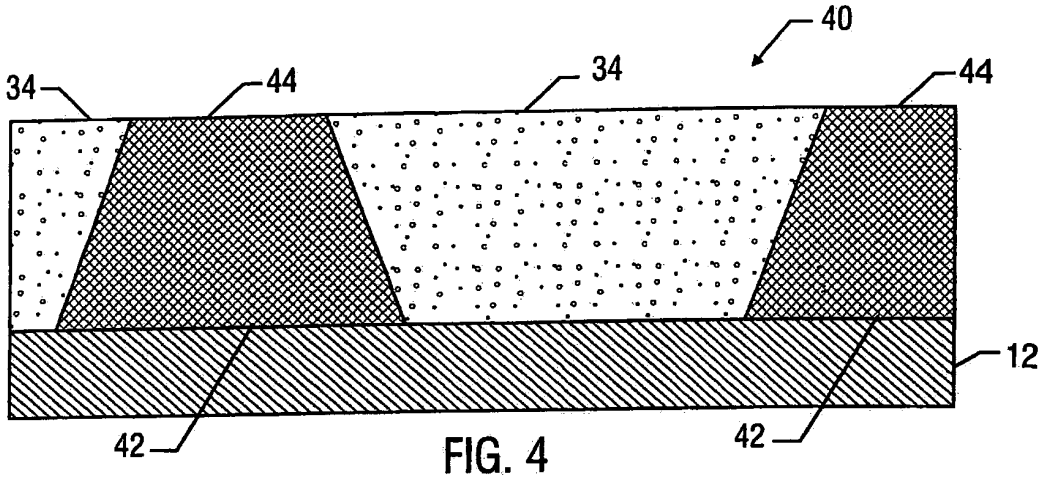


FIG. 4

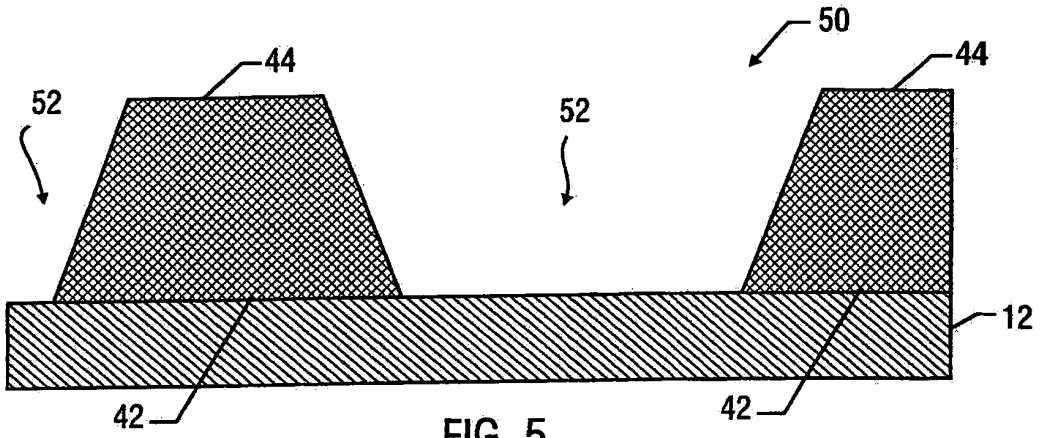


FIG. 5

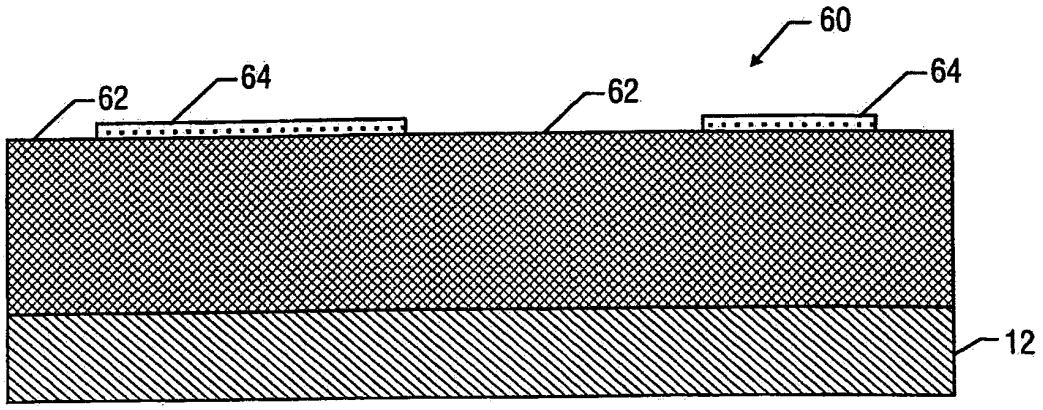


FIG. 6

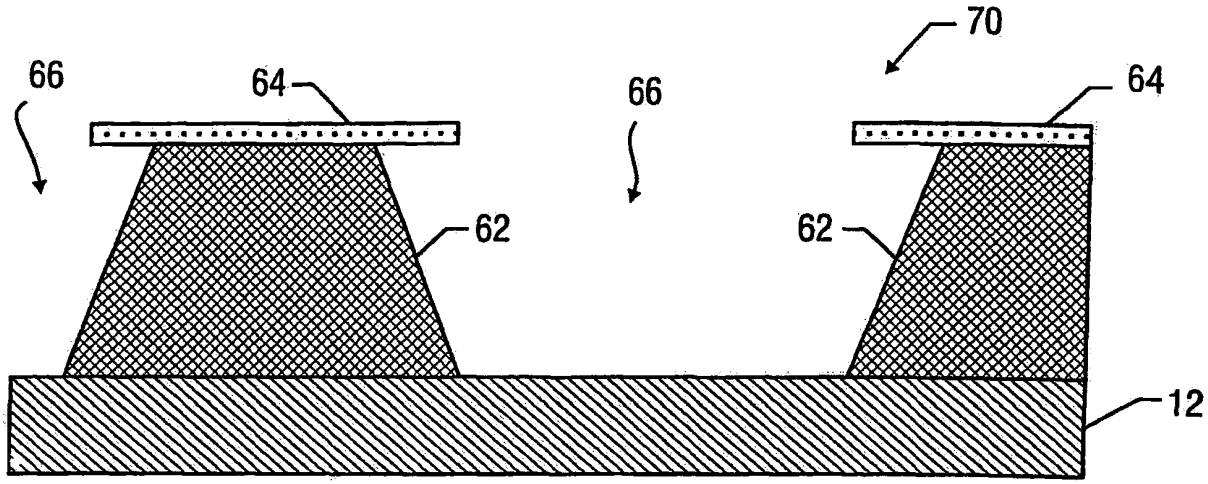


FIG. 7