(19) Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 30 859 T2** 2007.05.16

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 115 899 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 30 859.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US99/19869**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 946 693.1**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/015863**
(86) PCT-Anmeldetag: **27.08.1999**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **23.03.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.07.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **12.04.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.05.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***C23C 14/34*** (2006.01)
B23K 31/00 (2006.01)
B23K 20/02 (2006.01)
B23K 20/22 (2006.01)
B21D 39/03 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

99981 P	**11.09.1998**	**US**
129559 P	**16.04.1999**	**US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, IE, NL

(73) Patentinhaber:
Tosoh SMD, Inc., Grove City, Ohio, US

(72) Erfinder:
IVANOV, Y., Eugene, Grove City, OH 43123, US;
CONARD, W., Harry, Orient, OH 43146, US

(74) Vertreter:
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131 Lindau

(54) Bezeichnung: **VERBINDUNGSVERFAHREN FÜR EIN NIEDRIGTEMPERATURSPUTTERTARGET UND SO HERGESTELLTES NIEDRIGTEMPERATURSPUTTERTARGET**

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

[0001] Die vorliegende Anwendung bezieht sich auf ein Niedrigtemperatursputtertarget/Stützplattenverbindungsverfahren gemäß dem kennzeichnenden Abschnitt nach Anspruch 1 und auf eine Kombination eines Sputtertargets und einer Stützplatte hergestellt gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 16.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Das kathodische Sputtern wird im Allgemeinen für das Aufbringen von Dünnschichten eines Materials auf ein gewünschtes Substrat angewendet. Grundlegend erfordert dieser Prozess den Beschuss durch Gasionen eines Targets, auf dessen Oberfläche sich das Material befindet, welches als dünner Film oder dünne Schicht auf dem Substrat aufgebracht werden soll. Der Ionenbeschuss des Targets verursacht nicht nur, dass Atome oder Moleküle des Targetmaterials gesputtert werden, sondern erfordert auch den Einsatz von thermischer Energie des Targets. Diese Wärme wird durch eine Kühlflüssigkeit abgeführt, welche typischerweise unterhalb oder um die wärmeleitende Stützplatte geführt wird, welche zum Abführen der Wärme mit dem Target angeordnet ist.

[0003] Das Target bildet einen Teil einer Kathoden-Anordnung, welche zusammen mit einer Anode in einer Vakuumkammer angeordnet ist, welche ein Edelgas vorzugsweise Argon aufweist. Ein elektrisches Hochspannungsfeld wird zwischen Kathode und Anode angelegt. Das Edelgas wird durch die Kollision mit den von der Kathode ausgesandten Elektronen ionisiert. Positiv geladene Gasionen werden von der Kathode angezogen und Schleudern beim Einschlag auf die Targetoberfläche Targetmaterial heraus. Dieses heraus geschleuderte Targetmaterial überbrückt den evakuierten Raum und lagert sich als ein Dünnfilmen auf dem gewünschten Substrat ab, welches normalerweise in der Nähe der Kathode angeordnet ist.

[0004] Zusätzlich zum Einsatz eines elektrischen Feldes kann die Sputterrate durch den gleichzeitigen Einsatz eines ringförmig geformten Magnetfeldes eingesetzt, erhöht werden, welches dem elektrischen Feld überlagert wird und in einer geschlossenen Schleifenanordnung oberhalb der Oberfläche des Targets angeordnet ist. Diese Verfahren sind als Magnetronsputtering-Verfahren bekannt. Das ringförmig geführte Magnetfeld fängt Elektroden in einer ringförmigen Sektion benachbart zu der Targetoberfläche und erhöht dadurch die Anzahl der Elektron-Gas-Atomkollisionen in dieser Gegend, zur Herbeiführung einer Erhöhung der Anzahl positiv geladener Gasionen in der Region, welche auf dem Target auftreffen, zur Ablösung von Targetmaterial. Entsprechend wird das Targetmaterial errodiert (z. B. durch die aufeinander folgende Anordnung auf einem Substrat) in einer im Wesentlichen ringförmigen Sektion auf der Targetoberfläche, bekannt als Targetzuführungsbahn An konventionellen Targetkathodenanordnungen ist das Target auf einer nicht magnetischen Stützplatte angeordnet. Die Stützplatte ist normalerweise Wasser gekühlt zum Abführen von Wärme, welche durch die Ionenbombardierung des Targets erzeugt wird. Magnete werden typischerweise unterhalb der Stützplatte in einer wohl bekannten Anordnung eingesetzt, um das oben angeführte magnetische Feld in der Form einer Schlaufe oder eines Tunnels, welcher sich um die exponierte Oberfläche des Target bildet, zu erzeugen.

[0005] Um einen guten thermischen und elektrischen Kontakt zwischen dem Target und der Stützplatte zu erhalten, werden diese Mittel im Allgemeinen miteinander durch Löten, Hartlöten, Diffusionsbindung (oder mit Hilfe von Epoxidzement oder ähnlichem verbunden.)

[0006] In einigen vorangegangenen Target/Stützplattenanordnungen sind Projektionen (Vorsprünge) sowohl in der dazwischen liegenden Oberfläche des Target oder der Stützplatte, welche durch korrespondierende Aussparungen oder Rillen im jeweils anderen Mittel aufgenommen werden, zur Verbesserung der thermischen Leitfähigkeit, angeordnet. Zum Beispiel wird in dem US Patent Nr. 4,885,075 nach Hillmann ringförmige Mittel hoher thermischer Leitfähigkeit, welche an dem Target oder der Stützplatte angeordnet sind in den korrespondierenden Aussparungen, welche ineinander greifen angeordnet. Durch die Erhitzung des Targets während des Sputterns, werden die hervorstehenden Mittel radial expandieren, um so in Kontakt mit den Aussparungswänden zu treten und dadurch den Wärmeaustausch zwischen dem Target und der Stützplatte zu erhöhen.

[0007] Die Verminderung elastischer und plastischer Deformationen der Stützplattenmittel in der Target/Stützplattenkathodenanordnung werden in Übereinstimmung mit dem US Patent 5,269,899 (Fan), auf welche hierin verwiesen wird, durch die Vorsehung von als Projektionen angeordneter eingefügter Zähne erreicht, welche entlang der dazwischen liegenden Oberflächen zwischen der Target/Stützplatte hervorstehen, und mit den eingefügten Oberflächen der Stützplatte, welche eine konkave Oberfläche besitzt, zusammengefügt sind. Bei der Erwärmung des Targets expandieren die Targetzähne radial und fügen sich so in einen engen Kontakt mit den eingefügten Zähnen auf der Stützplatte ein, zur Erhöhung der thermischen Leitfähigkeit.

[0008] Auf das US Patent 5,230,459 (Müller et al.) wird hierin verwiesen, und darauf basieren die kennzeichnenden Abschnitte der Ansprüche 1 und 16. Während des Diffusionsbindeprozesses dringen zer-

klüftete Rillenteile in das Metall der gegenüberliegenden dazwischen liegenden Oberfläche ein. Dadurch wird die Oxidbildung und anderen Schichten, welche sonst entlang der Target/Stützplattenoberfläche dazwischen liegenden Stützplattenoberfläche sich bilden, durchbrochen, und verbessert somit die Bindungskraft. Aus dem Verfahren resultiert eine starke Bindung, welches den Scherwiderstand einer solchen Anordnung erhöht, welche thermischen Belastungen standhält, welche gewöhnlich zum Ablösen der Bindung oder zum Ermüden des Target während des Einsatzes führen.

[0009] Die Druckschrift JP-A-58157968 offenbart einen Prozess zur Herstellung einer Sputtertargets, worin eine metallisierte Platte zum Beispiel aus Kupfer, eine Oberfläche aufweist, welche Löcher und Projektionen derart, die Projektionen sind an der Oberseite breiter ausgeführt als an der an ihre Unterseite und die Löcher verbreitern sich entsprechend zu der Unterseite hin. Das Sputtertarget wird nun durch Aufbringen von Metall mit niedriger Schmelztemperatur, wie z. B. Zinn, Indiumlegierung oder Blei auf die Oberfläche gebildet, so dass wenn sich diese festigt und die Projektionen und Löcher benetzt, wodurch das Targetmaterial auf der Platte stark gebunden wird.

[0010] Die Druckschrift US-A-5,009,765 offenbart eine kathodische Sputteranordnung, worin das Sputtertarget mit seinem Umfang auf eine ringförmige Stützplatte, mit dem Stützplattenmittel verschweißt ist. Das Target und das Stützmittel sind beide aus Aluminium hergestellt und bilden dazwischen umfängliche V-förmige Nut, welche mit einem Aluminiumgasschweißstab gefüllt ist, wobei das Target und das Stützmittel miteinander TIG verschweißt sind.

[0011] Die Druckschrift US-A-5,226,469 offenbart einen Prozess zur Herstellung einer Schiene von zusammengefügtem ersten Material, welches vorzugsweise magnetisch permeabel ist und eine erste zusammengefügte Oberfläche aufweist, in, welcher eine Aussparung vorgesehen ist, welche eine Überhangoberfläche bildet ist, mit einem zweiten Material, welches vorzugsweise aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet ist und eine zweite verbindende Oberfläche aufweist, zur Verbindung mit der ersten verbindenden Oberfläche. Die zweite verbindende Oberfläche weist darauf integral gebildete Vorsprünge auf, welche eine äußere Anordnung haben, welches ihn erlaubt in Aussparungen auf dem ersten Material eingeführt zu werden. Durch Hitzeverpressen der beiden Materialien werden die Vorsprünge auf der zweiten Oberfläche so umgeformt, dass sie in die Aussparungen, welche gegenüberliegend eingefügt bilden hinein passen, wobei sich die beiden Materialien ineinander verkeilen.

[0012] In Fällen, in welchen die Diffusionsverbindung von Aluminium, Kupfer oder anderen Materialien mit einem niedrigen Schmelzpunkt als Target ausprobiert wurden, verursachte die Wärmeentwicklung, welche für den Diffusionsbindungsprozess benötigt wird, ein unerwünschtes Wachstum der Körnungsgröße. Entsprechend, gibt es nach dem Stand der Technik einen Notwendigkeit für eine niedrigtemperatur Targetverbindung, wobei die Körnungsgröße genau gesteuert werden kann und bei auf eine gewünschte minimale Größe eingestellt werden kann.

[0013] Die vorliegende Erfindung sieht ein Verfahren zur Vorbereitung eines Verbindungs-Sputtertaget/Stützplattenanordnung vor, welches ein Target aus einem Metall oder eine Legierung aufweist, welches gesputtert wird und eine darunter liegende metallische Stützplatte gemäß Anspruch 1 aufweist.

[0014] In einem bevorzugten Verfahren gemäß der Erfindung, wird ein Target oder eine Stützplatte vorgesehen, worin diese beiden aus einem gehärteten Material hergestellt sind oder so geformt sind, so dass sie eine Vielzahl von Rillen/herausstehende Oberflächenteilen aufweisen. Diese Rillen oder herausstehende Oberflächenteile sind über die gesamte innere Oberfläche verteilt auf dem Target beabstandet oder der Stützplatte angeordnet. Diese gerillte Oberfläche wird dann entlang mit der Einfügeoberfläche oder mit anderen Mitteln der Anordnung gemeinsam mit der dazwischen liegenden Oberfläche zwischen der Target/Stützplatte angeordnet, worin die Bindung vollzogen wird.

[0015] Das umfängliche Teil der dazwischen liegenden Oberfläche der Anordnung wird mittels konventioneller Mittel verbunden, wie z. B. Lichtbogenschweißen, TIG Schweißen, Reibschweißung etc., vorzugsweise unter Vakuum. Die Anordnung wird dann bei einer niedrigen Temperatur zusammen gepresst, wie z. B. Raumtemperatur, so dass das Target und die Stützplatte für eine fortgeschrittene Wärmeleitfähigkeit der Anordnung in Kontakt gebracht werden.

[0016] Die Projektionen oder Rillen, welche auf dem Target oder der Stützplatte angebracht sind, werden in die Metalleinfügeoberfläche der dazwischen liegenden Oberfläche der Targets/Stützplatte eingeführt. Diese Projektionen dringen in das weicheren Metall an der gegenüberliegenden, eng anliegend Oberfläche ein und brechen durch die darauf befindliche Oxidoberfläche. Daraus resultiert eine Metall-auf Metall-Kaltdiffusionsbindung, wodurch die Projektionen als Resultat des Kaltpressvorgangs hinein gedrückt werden unter durch eine mit mechanischen Einrastmechanismus bilden. Nach dem Pressvorgang kann ein Niedrigtemperaturausglühen der Anordnung durchgeführt werden, um die Zusammenfügung der eng aneinander liegenden Oberflächen zu erhöhen.

[0017] Die vorliegende Erfindung sieht eine Kombination von einem Sputtertaget und einer Stützplattenanordnung gemäß Anspruch 16 vor.

[0018] Die Erfindung wird weiterhin in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen und der folgenden detaillierten Beschreibung erläutert. In den Zeichnungen ist folgendes dargestellt:

Kurze Erläuterung der Zeichnungen

[0019] Fig. 1 ist ein Querschnitt der bevorzugten Target/Stützplattenanordnung in Übereinstimmung mit der Erfindung, vor dem Niedrigtemperatur Press-/Zusammenführungsschritt;

[0020] Fig. 2 ist ein Querschnitt ähnlich zu Fig. 1, eines Beispiels einer Kombination eines Targets und einer Stützplattenanordnung, welche nach dem Verfahren der Erfindung hergestellt wurden;

[0021] Fig. 3 ist ein Querschnitt, ähnlich zu Fig. 1, eines weiteren Beispiels einer Kombination eines Targets und einer Stützplattenanordnung, welche nach dem Verfahren der Erfindung hergestellt wurde;

[0022] Fig. 4 ist ein Querschnitt eines Targets/Stützplattenanordnung dargestellt in Fig. 1, nach der Bindung der Anordnung durch den niedrigtemperatur Press-/Zusammenführungsschritt in Übereinstimmung mit der Erfindung;

[0023] Fig. 5 ist ein Querschnitt ähnlich wie in Fig. 4, welcher jedoch das Beispiel aus Fig. 2 in seiner verpressten Anordnung zeigt;

[0024] Fig. 6 ist ein Querschnitt ähnlich zu Fig. 4, worin jedoch einen Beispiel nach Fig. 3 in seiner verpressten Anordnung gezeigt ist;

[0025] Fig. 7 ist eine schematische Zeichnung einer Mikrofotografie, welche einen Ausschnitt einer dazwischen liegenden Oberfläche zwischen der Target/Stützplattenanordnung nach Fig. 4 der Ausführungsform zeigt;

[0026] Fig. 8 ist eine vergrößerte Ansicht nach Fig. 5 eines Teils der dazwischen liegenden Fläche des Targets/der Stützplattenanordnungen vergrößert;

[0027] Fig. 9 ist eine vergrößerte Ansicht einer Anordnung einer dazwischen liegenden Fläche eines Targets/Stützplattenanordnung heraus vergrößert aus Fig. 6; und

[0028] Fig. 10 bis einen Aufsicht auf die Stützplatte dargestellt nach der Anordnung aus Fig. 1.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0029] Zunächst Bezug nehmend auf Fig. 1 und Fig. 4, wird eine erste Ausführungsform einer Target/Stützplattenanordnung in Übereinstimmung mit der Erfindung dargestellt. Die Anordnung besteht aus einem Target **2a**, welches eine Oberseite **23A** aufweist, welches Metall oder eine Metalllegierung trägt, welche in Übereinstimmung mit einer konventionellen Sputtermethode von dem der Target **2a** über Ionenbeschuss herausgelöst wird und zu dem Substrat wandert und das gewünschte Substrat überzieht.

[0030] Eine Stützplatten **4a** ist unter dem Target **2A** vorgesehen, worin die Unterseite **11A** des Targets **2A** dazu geeignet angepasst ist, mit der Oberseite **13A** der Stützplatten **4A** eine dazwischen liegende Oberflächengegend **28** zu definieren. Eine im Allgemeinen horizontale Ebene existiert durch in die Punkte **31A**, **31B** entlang dieser dazwischen liegenden Oberflächengegend **28** und dient als Position, worin die dazwischen liegenden Oberflächen durch eine Bindung zusammengefügt werden. Gewöhnlicherweise wird eine Wärmeaustauschflüssigkeit wie z. B. Wasser benachbart zu der Unterseite **21A** der Stützplatte **4A** zirkulierend entlang geführt, so dass die Anordnung während des Sputterns gekühlt wird.

[0031] In einigen Fällen ist es wünschenswert, ein Füllmaterial **6**, wie z. B. Al-4% Si Legierung oder andere geeignete Legierungen, in der Form eines Rings oder dergleichen vorzusehen, benachbart zu der umfänglichen Begrenzung der Anordnung zwischen dem Target und der Stützplatte. Das Füllmaterial **6** erhöht die Bindung des Targets **2A** zu der Stützplatte **4A** und soll hiernach erklärt werden. Alternativ kann auch auf das Füllmaterial **6** verzichtet werden.

[0032] Eine Vielzahl von herausragenden Teilen **8A**, dargestellt in den Zeichnungen als "M"-förmig geformte Rillen oder Projektionen, werden jeweils in die Oberfläche **11A** oder **13A** eingestanzt, abhängig davon das Target **2A** oder die Stützplatte **4A** härter ist. Wenn nicht anders erwähnt, sind die Projektionen **8A** in das härtere Material der Oberflächen **11A** oder **13A** eingefügt. In dieser Ausführungsform sind wie "M"-förmige hervorstehende Teile in die obere Oberfläche der Stützplatte eingestanzt. Wie aus Fig. 10 zu sehen ist, sind die hervorstehenden Teile **8A** als eine Vielzahl von konzentrisch angeordneten, ringförmigen Reihen angeordnet.

[0033] Die Anordnung wird zuerst mit einem Rand oder einer Randzone benachbart zu den Umfang des Targets, wie es durch das Bezugszeichen **25** dargestellt ist, verbunden. Diese initiale Verbindung entlang des Umfang der Anordnung kann durch konventionelle Mittel, wie z. B. Lichtbogenschweißen unter Vakuumskonditionen, TIG Schweißen oder Rei-

bungsschweißen oder dergleichen erzeugt werden. Vorzugsweise wird die Verbindung der umfänglichen Begrenzung des Targets und der Stützplatte durch Lichtbogenschweißen unter Vakuum durchgeführt.

[0034] Das Resultat der umfänglichen Verbindung ist eine starke Verbindung zwischen Target/Stützplatte, in diesem umfänglichen Gebiet **25**, welches das hervorstehende Teil **8A** der Anordnung umgibt. Nach der umfänglichen Verbindung, wird die Anordnung über Druckapplikation konsolidiert, mit einem Druck von ungefähr 50t bis 5000t; vorzugsweise weniger als 1000t, unter Niedrigtemperaturkonditionen.

[0035] Die Projektionen **8A** des härteren Metallmaterials dringen in das weicheren Metallmaterial ein und durchstoßen die Oxidfilmschicht, welche entlang der dazwischen liegenden Oberfläche liegen kann, durch Hervorbringen einer Metallkaltdiffusionsverbindung.

[0036] Nach der Niedrigtemperaturdruckkonsolidierung, soll die Anordnung einem Niedrigtemperaturausglühschritt unterzogen werden, welcher bei einer Temperatur von ungefähr 200°C bis 482°C für eine Periode von 0,5 bis 4 Stunden durchgeführt wird. Dieses hilft eine niedrigdruckkonsolidierte Verbindung der konsolidierten Oberflächen zu erzeugen.

[0037] In der Ausdruck "Niedrigtemperaturdruckkonsolidierung" bezieht sich auf eine Druckkonsolidierung, welche bei weniger als 38°C stattfindet.

[0038] Nun Bezug nehmend auf Fig. 7 ist ein vergrößerter Teil einer dazwischen liegenden Fläche der Target/Stützplattenanordnung in einem Gebiet mit herausragenden Teilen oder Projektionen **8A** vorgesehen nach der Konsolidierung der Target/Stützplattenanordnung durch den Niedrigtemperatur/Druckschritt dargestellt. Als ein Resultat des Niedrigtemperatur/Druckschritts, sind die Spitzen oder Projektionen **8A** deformiert und sind in Richtung der dazwischen liegenden Ebene **31** zurück gebogen, wodurch ein physikalischer Einrastmechanismus zwischen den Oberflächen erreicht wird.

[0039] Wie in Fig. 7 dargestellt ist, ist der Deformationsrand **100A** der „M"-förmig geformt Projektionen in Richtung in der Stützplatte **4A** als Ergebnis der Niedrigtemperatur/Druckkonsolidierung, umgebogen. Dieser Rand **100A** bildet einen Wiedereintrittwinkel, wie er hier dargestellt ist, von etwa 55°-60°, mit Bezug auf die horizontale Ebene, welche durch die dazwischen liegende Oberfläche zwischen dem Target und der Stützplatte hergestellt wurde. Die Ebene ist im Allgemeinen in der Abbildung mit dem Bezugszeichen **31** bezeichnet.

[0040] Die Projektionen weisen jeweils einen zweiten umgebogen Rand **100B** auf, welcher ebenfalls einen wieder eintretenden Winkel in Bezug auf die horizontale Ebene bildet. Aufgrund der Beugung der Ränder **100A**, **100B** bilden die Spitzen **102A**, **102B** der zu den Projektionen benachbarten Rändern **100A**, **100B** eine Einrastverbindung aus, welche das Targetmaterial **104** einschließt und das Targetmaterial **104** gegen die Trennungskräfte oder Kraftvektoren, welche in Form von Scherkräften oder in rechtwinkliger Richtung mit Bezug auf die Ebene **31** auftreten können, befestigt. Dieses bildet eine beharrlich Verbindung der Stützplatte und des Targets.

[0041] Das Verfahren und die Anordnung haben sich in Verbindung mit hochreinen Targets wie z. B. Al, Al-Cu oder Al-Cu-Si Targets als zuverlässig erwiesen, auf einem Stützmittel mit niedriger Reinheit wie z. B. Aluminium 6061. Zusätzlich soll das Verfahren zur Bindung von Kupfertargets und Kupfer enthaltenden Legierungstarget 6061 Aluminium oder Kupferlegierungen einschließen.

[0042] Mit Bezug nennt auf Fig. 2 und Fig. 5 wird mit einem Beispiel eine Target/Stützplattenanordnung aufgezeigt, welches mit dem Verfahren der Erfindung hergestellt wurde. Die zweite Ausführungsform weist ein Target **2B** mit einer Oberseite **23B** und einer Unterseite **11B** auf und eine Stützplatte **4B** mit einer Oberseite **13B**. und einer zum eng anliegen angepassten Unterseite **11B** auf. Das Füllmaterial **6** kann optional benachbart zu dem peripheren Rand **25** der zweiten Ausführungsform zwischen dem Target **2B** und der Stützplatte **4B** vorgesehen sein.

[0043] Eine Vielzahl von hervorspringenden Teilen oder Projektionen **8B** sind auf der härteren der beiden Oberflächen **11B** oder **13B** gebildet. In dieser Ausführungsform sind die Projektionen auf der Unterseite des Targets gebildet. Entsprechende Rillen **30B** angepasst zum Aufnehmen der Projektionen **8B** sind vorgesehen in der anderen Oberfläche **11B** oder **13B**, hier dargestellt auf der Oberseite der Stützplatte. Die Rillen **30B** werden durch konzentrische, kreisformigen Rillen, welche in einem Winkel radial nach innen zu dem Zentrum des Targets/Stützplattenanordnung gebildet sein. Alternativ können die Rillen **30** wie auch radial nach außen angewinkelt sein.

[0044] Das Target **2B** und die Stützplatte **4B** wird in der gleichen Weise wie oben in der ersten Ausführungsform dargestellt zusammengefügt.

[0045] Wie aus Fig. 5 zu sehen ist, können die radial nach innen und zurück gefalteten und auf die Oberfläche **13B** zurück gebogenen Projektionen als Resultat des Niedrigtemperatur/Druckkonsolidierungsschritt vorgesehen sein, wodurch ein physikalischer Einrastmechanismus zwischen den Oberflächen **11B** und **13B** gebildet wird.

[0046] Ein zweites Beispiel einer Target/Stützplat-

tenanordnung wird durch das Verfahren der Erfindung, wie es in Fig. 3 und Fig. 6, dargestellt ist, gegeben, worin die Eigenschaften korrespondierend zu der ersten und zweiten Ausführungsform offenbart sind, gegeben, welche weiter oben offenbart sind, mit den gleichen Bezugszeichen unter Zufügung des Bezugszeichens "M" bezeichnet sind. Sie die dargestellt ist werden alternativ normaler alternierende Rillen **30C**. In einen Winkel radial gegeneinander gegenüberliegend derart gebildet, dass Sie nach dem Niedrigtemperatur Druckkonsolidierungsschritt die Projektionen **8C** deformiert sind, oder "Spreizungen" in eine gegenüberliegende Richtung bilden.

[0047] Nun Bezug nennt auf Fig. 8, ist die dazwischen liegende Fläche der Target/Stützplattenanordnung wie aus Fig. 2 dargestellt ist durch die Target/Stützplattenverbindungkonstruktion dargestellt. Hier bildet die Kante **100** der Projektionen **8B** einen Wiedereintrittswinkel der Bördelung ungefähr gleich dem Bezugswinkel der Ebene zu der Oberfläche des Targets **2D**, und ungefähr 60° mit der Stützplatte **4B** (z. B. die Ebene **31**). Die Spitze **102** der Projektionen verbunden mit dem Rand **100** greift in das Stützplattenmaterial **105** ein, um mechanischen und thermischen Kräften zu widerstehen, welche andererweise während des Sputterns auftreten und die Anordnung trennen.

[0048] Fig. 9 vergrößert die Target/Stützplattenverbindung oder die dazwischen liegende Schicht aus Fig. 6, Fig. 2, welche im Wesentlichen "V"-förmig gebildete Projektionen **8C** mit deformierten Rändern **100A**, **100B** aufweisen, jede definiert einen Wiedereintrittswinkel von ungefähr 60° in Bezug auf die horizontale Fügeebene des Targets und der Stützplatte. Die Spitzen **102A**, **102B** der jeweiligen Projektionen bilden eine verriegelte Verbindung, welche das Stützplattenmaterial in einer eng verriegelnden, verbindenden Konstruktion bindet.

[0049] Die Verriegelungsverbindung der Kombination eines Sputtertargets und einer Stützplatte gemäß der Erfindung ist in Fig. 7 deutlich dargestellt, und kann darin als eine Verbindung gebildet zwischen einer eng anliegend dazwischen liegenden Oberfläche des Targets und der Stützplatte beschrieben werden, worin der das härtere Metall oder die Mischungen des jeweiligen Targets der Stützplattenanordnungsmittel mit Projektionen ausgestattet ist. Ein Rand der Projektionen wird während der Niedrigtemperatur/Druckkonsolidierung gedehnt oder deformiert, so dass dessen Form einen Wiedereintrittswinkel von weniger als 90° bezogen auf die eng anliegende Ebene, welche zwischen dem Target und der Stützplattenanordnung gebildet ist, darstellt. Vorzugsweise ist dieser Winkel in der Größenordnung von 35-80°.

[0050] Die führende Spitze der Projektionen verbunden mit diesen Wiedereintrittsrand bildet dabei einen angewinkelten Verschlussgriff mit dem anderen Metall, wodurch dieses Scher- und Druck-, beziehungsweise Zugkräften widersteht, welche normalerweise zur Trennung der Anordnung führen.

[0051] Die Erfindung wird ferner in Verbindung mit den folgenden ausgeführten Beispielen beschrieben, welche jedoch nicht als Begrenzung der Erfindung anzusehen sind, sondern als Illustrationen spezifischer Ausführungsformen der Erfindung beigefügt sind.

Beispiel 1

[0052] Eine Anordnung der Erfindung nach der Bauart wie sie in Fig. 1 dargestellt ist, wurde in Übereinstimmung mit dem Verfahren der Erfindung miteinander eng anliegend verbunden. Target **2A** besteht aus einem hochreinen Aluminium, mit einer Stützplatten **4A**, welche aus Aluminium 6061 besteht. Die Projektionen **8A** sind in der Stützplatte **4A** angeordnet, wobei jede Projektionen **8A** eine Höhe von ungefähr 0,05 Zoll aufweist. Ein Füllmaterial **6** bestehend aus Al-4% Si ist um die Innenseite der peripheren Verbindung der Anordnung gefüllt. Die periphere Zone wurde unter Vakuum Lichtbogen verschweißt. Dann wurde die Anordnung einem konsolidieren Druck bei Raumtemperatur ausgesetzt, so dass die gesamte Quelle der Anordnung um 0,1 Zoll abnahm.

Beispiel 2

[0053] Eine Anordnung, welche nicht durch den Kern des Anspruchs 16 abgedeckt ist wird in allgemeiner Bauart in Fig. 2 dargestellt, und wurde in Übereinstimmung mit dem Verfahren der Erfindung verbunden. Target **2** die besteht aus hochreinem Kupfer, mit einer Stützplatte **4B** bestehend aus Cu-1 % Cr. Die Projektionen sind in der Stützplatte vorgesehen, wobei jede Projektion eine Höhe von 0,1 Zoll aufweist. Ein Füllmaterial wurde vorher eingefügt. Der periphere Rand wurde unter Vakuum Lichtbogen verschweißt. Dann wurde die Anordnung einem Konsolidierungsdruck bei Raumtemperatur ausgesetzt, so dass die Gesamtdicke der Anordnung um 0,1 Zoll abnahm.

[0054] Während die Verfahren hierin beschrieben werden und die Target/Stützplattenanordnung in Übereinstimmung mit dem Verfahren hergestellt wird, wurde dieses mit Bezug auf eine spezifische Ausführungsform beschrieben und es können Modifikationen daran vorgenommen werden, wobei es abzuschätzen ist, dass eine weitere Variation oder anderer Modifikationen vorgenommen werden können, ohne dabei vom Kern der Erfindung, wie er durch die beigefügten Ansprüche dargestellt ist, abzuweichen. Es sollte ebenso angemerkt sein, dass bei Bezug auf Metall oder Metallkomponenten auch Legierungen der vorgenannten Metalle eingeschlossen sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorbereitung eines verbundenen Sputter-Targets-/Stützplattenanordnung bestehend aus einem Target (**2a**, b, c) zusammengesetzt aus einem Metall oder einer Legierung, welches gesputtet werden soll, und ein darunter liegendes metallisches Stützplattenmittel (**4a**, b, c) durch Verbindung des Targets und der Stützplatte entlang deren Kontaktoberflächen (**11a**, b, c, **13a**, b, c), das Verfahren weist folgende Schritte auf:
a) Bildung einer Vielzahl von Projektionen (**8a**, b, c) bei mindestens einer der Kontaktoberflächen (**11a**, b, c, **13a**, b, c);
b) Anordnung des Targets und der Stützplatte angrenzend zueinander, um eine Anordnung zu bilden, welche eine Berührungsfläche aufweist, welche durch die Kontaktoberfläche bestimmt ist;
c) Anschlussdruck zur Zusammenführung der Anordnung,
dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt zur Zusammenführung mittels dem Anschlussdruck unter Niedrigtemperaturkonditionen von weniger als 38°C durchgeführt wird, um das Target und die Stützplatte mittels den Projektionen miteinander zu vereinigen und zu verbinden, wobei die Projektionen ineinander eingreifen und sich mechanisch mit der jeweils anderen Kontaktoberfläche verriegeln.

2. Verfahren nach Anspruch 1, worin die Anordnung periphere Ränder (**25**), welche die Projektionen umfassen und worin das Verfahren den zusätzlichen Schritt (d) zur Bindung der Anordnung in der Nähe des peripheren Randes aufweist.

3. Verfahren nach Anspruch 2, worin der Schritt (d) nach den Schritt (b) und vor den Schritt (c) durchgeführt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, worin der Schritt (d) das Elektronenstrahlschweißen der peripheren Ränder aufweist.

5. Verfahren nach Anspruch 4, worin das Elektronenstrahlschweißen entlang einer ringförmigen Zone, benachbart zu dem peripheren Rand (**2a**) durchgeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, worin der Schritt (**4**) ferner die Einfügung eines schweißbaren Füllmaterials (**6**) zwischen den Target (**2a**, b, c) und der Stützplattenplatte (**4a**, b, c) in der Nähe des peripheren Randes (**25**) einschließt.

7. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, worin der Schritt (d) das Reibschweißen umfasst.

8. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, worin der Schritt (d) das Wolfram-Inertgas-Schweißen (WIG) einschließt.

9. Verfahren nach einem der vorangegangen Ansprüche, worin das Target (**2a**, b, c) aus den Materialien Al, Cu, Ti, Co und ihre Legierungen ausgewählt ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, worin das Target (**2a**, b, c) aus AL oder einer AL-Legierung besteht.

11. Verfahren nach Anspruch 9, worin des Target aus Cu oder einer Cu-Legierung besteht.

12. Verfahren nach einem der vorangegangen Ansprüche, worin die Stützplatte AL, Edelstahl, Cu, Ti oder ihre Legierungen umfasst.

13. Verfahren nach einem der vorangegangen Ansprüche, worin ferner der Schritt (e) das Niedrigtemperaturanlassen der Druck-Zusammenführung der Anordnung einschließt.

14. Verfahren nach einem der vorangegangen Ansprüche, worin die Temperatur im Schritt (**10**) ungefähr Zimmertemperatur ist.

15. Verfahren nach einem der vorangegangen Ansprüche, worin die Projektionen (**8a**, b, c) mindestens einen Rand (**100**) und mindestens eine mit dem Rand verbundene Projektionsspitze (**102**) aufweisen und worin der Schritt (c) die Zusammenführung des Targets mit der Stützplatte bei einem zur Deformation des Randes oder der Ränder hinreichenden Druck durchgeführt wird, so dass mindestens ein Rand einen Wiedereintrittswinkel von weniger als 90 Grad verhältnismäßig zu der Ebene aufweist, welche durch die Berührungsoberfläche (**11a**, b, c, **13a**, b, c) bestimmt ist und sich die Vorsprungsspitze in eine gegenüberliegende Berührungsoberfläche erstreckt, um einen angewinkelten, klammernden Eingriff darin zu bilden.

16. Kombination bestehend aus einem Sputter Target (**2a**, b, c) und einer Stützplatte (**4a**, b, c), das Target und die Stützplatte berühren sich entlang einer Ebene, welche durch eine Kontaktoberfläche (**11a**, b, c **13a**, b, c) der beiden definiert ist, einer Vielzahl von Projektionen (**8a**, b, c) gebildet in einer der Kontaktoberflächen und mindestens einen Rand aufweisend (**100a**), dadurch gekennzeichnet, dass eine Projektionsspitze (**102**) mit dem Rand (**100a**) verbundenen ist, der Rand (**100a**) ist bei einem ersten Wiedereintrittswinkel von weniger als 90 Grad verhältnismäßig zur Ebene angewinkelt und die Projektionsspitze (**102**) bildet mit einem zweiten Wiedereintrittrand (**100b**), eine angewinkelte Verklammerung, welche sich in oder über die andere Schnittoberfläche hinaus erstreckt.

17. Kombination nach Anspruch 17, ferner eine periphere Zone (**25**) aufweist, welche die Projektionen (**8a**, b, c) umgibt und das verbindbare Füllmate-

rial (**6**), welches in der peripheren Zone angeordnet ist.

18. Zusammenstellung nach Anspruch 16 oder 17, worin das Target (**2a**, b, c) Cu umfasst.

19. Kombination nach einem der Ansprüche 16 bis 18, worin die Stützplatten (**4a**) einer Al-Legierung umfasst und das Target Al aufweist, die Projektionen (**8a**) weisen im Wesentlichen Rippen mit einem „M"-förmigen Querschnitt, welcher in die Stützplattenplatte gebildet ist mit Rippen, welche entlang der Schichtoberfläche der Stützplatten in einer Vielzahl von konzentrisch angeordneten Reihen angeordnet sind.,

20. Kombination nach einem der vorangegangen Ansprüche 16 bis 19, worin die Projektionen (**8a**) im Wesentlichen Rippen von einem „M"-förmigen Querschnitt aufweisen, und worin mindestens ein Rand (**100a**) in einem Winkel von 35 bis 80 Grad abgekantet ist.

21. Kombination nach einem der vorangegangen Ansprüche 16 bis 18, worin die Projektionen im Wesentlichen Rippen (**8c**) mit im Wesentlichen "V" förmigen Querschnitt aufweisen, wobei jede "V"-förmige Rippe ein Paar von Rändern (**100b**) aufweist, welche in einem Wiedereintrittswinkel abgekantet sind.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG - 1

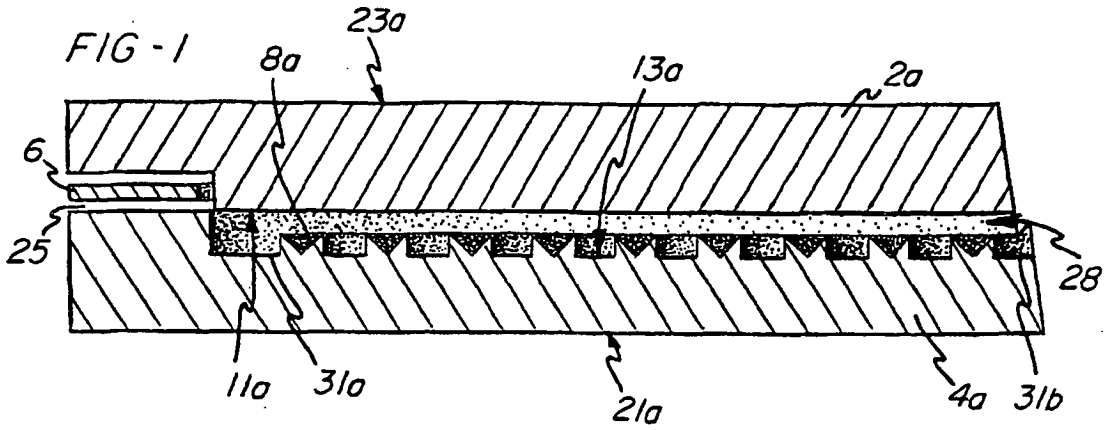


FIG - 2

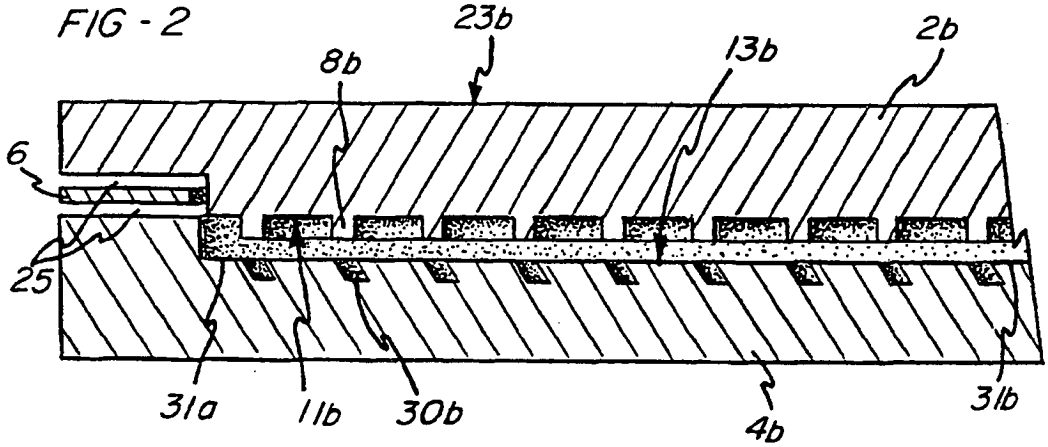


FIG - 3

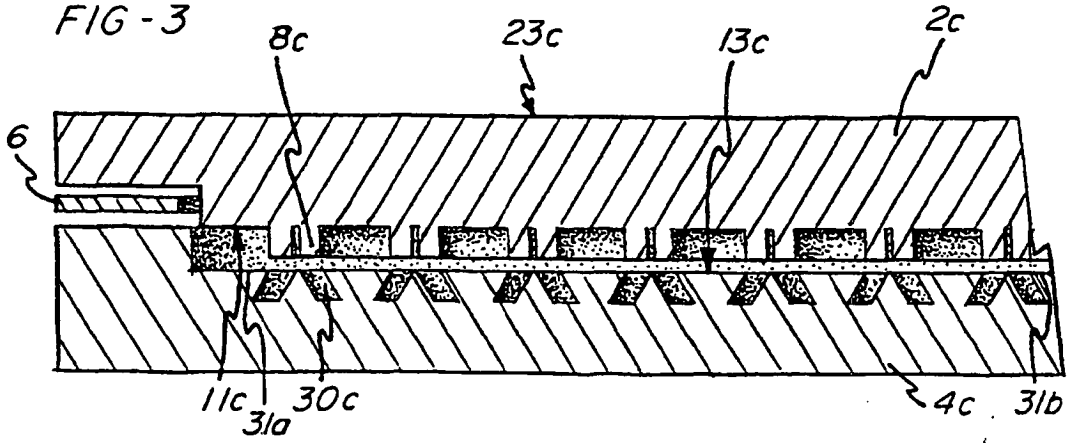


FIG-4

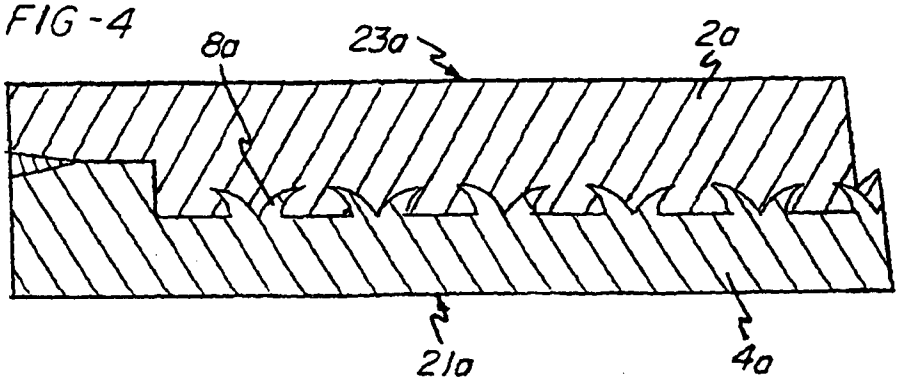


FIG-5

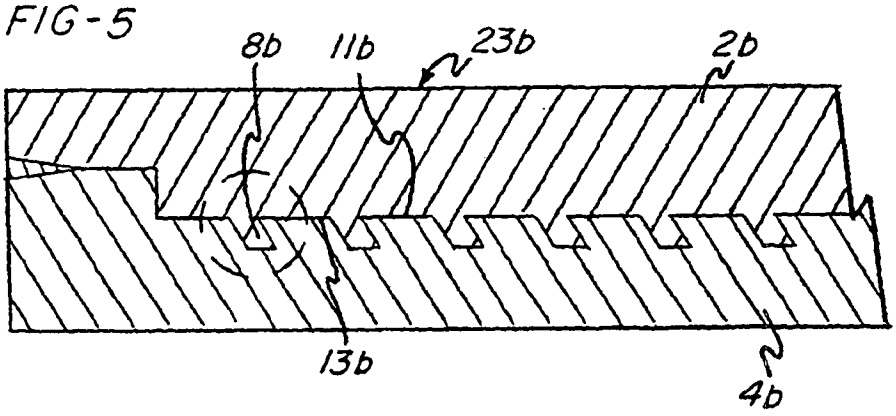
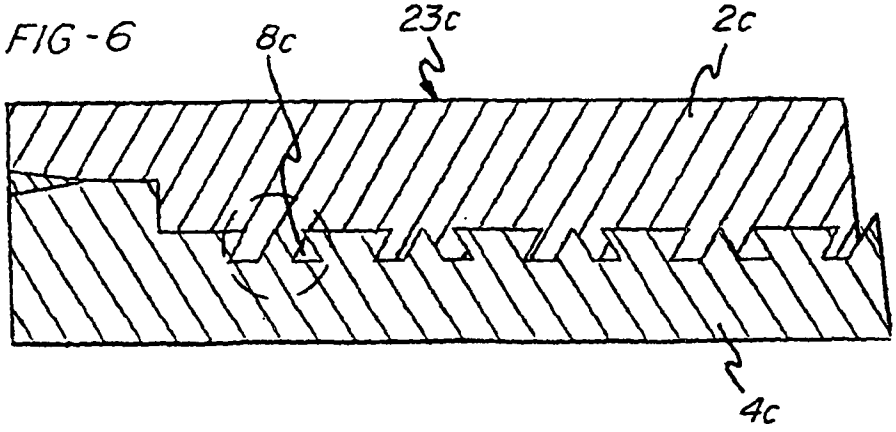


FIG-6



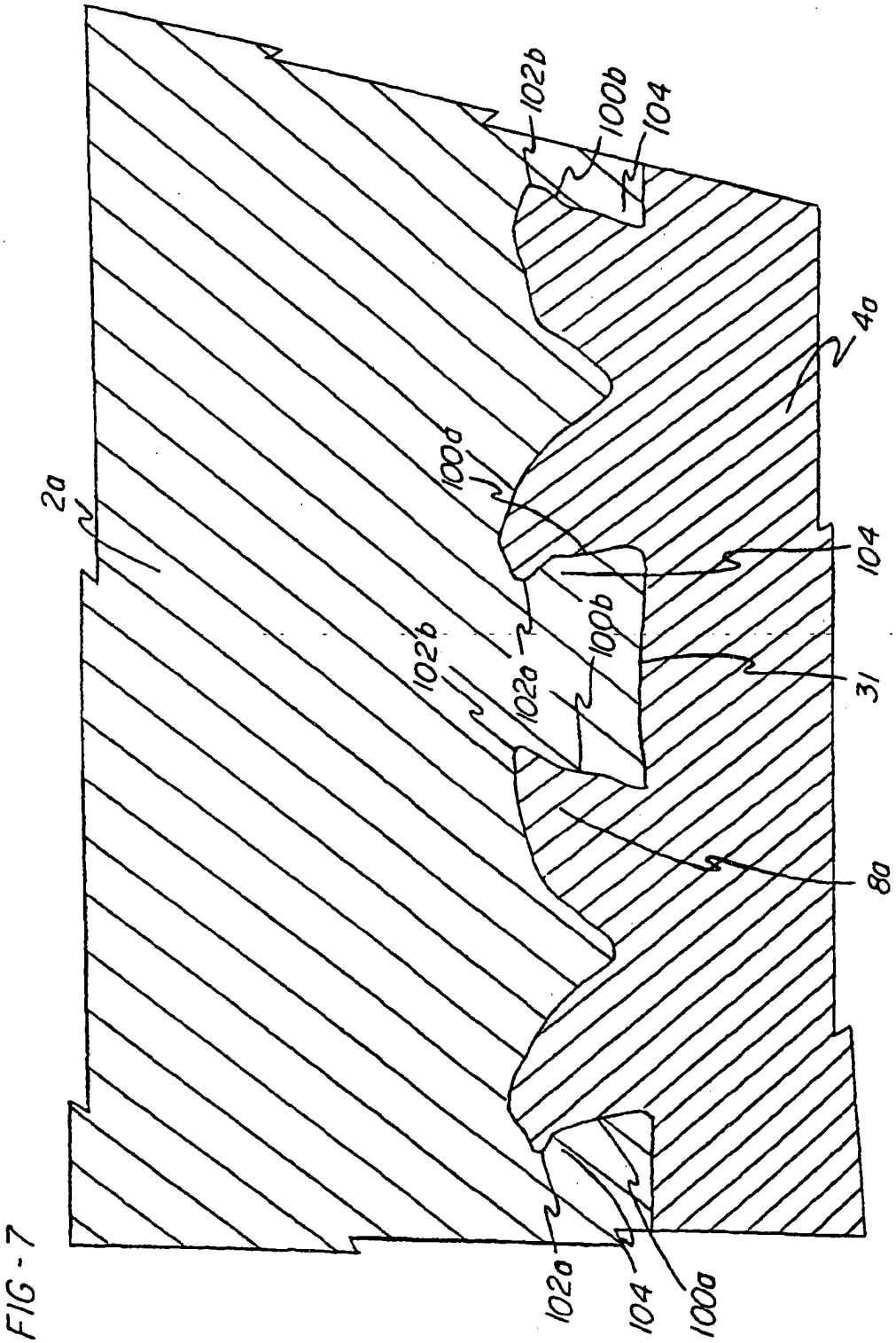


FIG - 7

FIG - 8

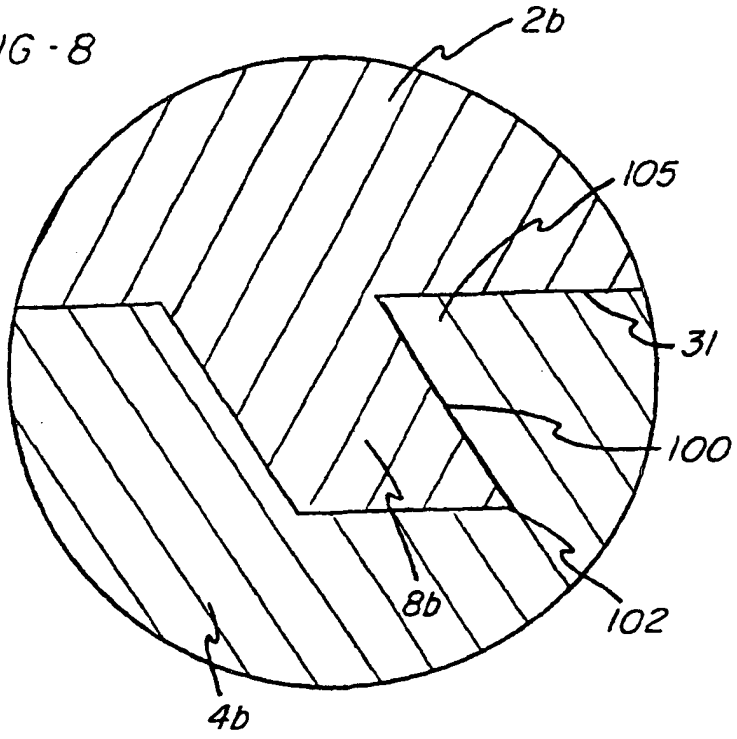


FIG - 9

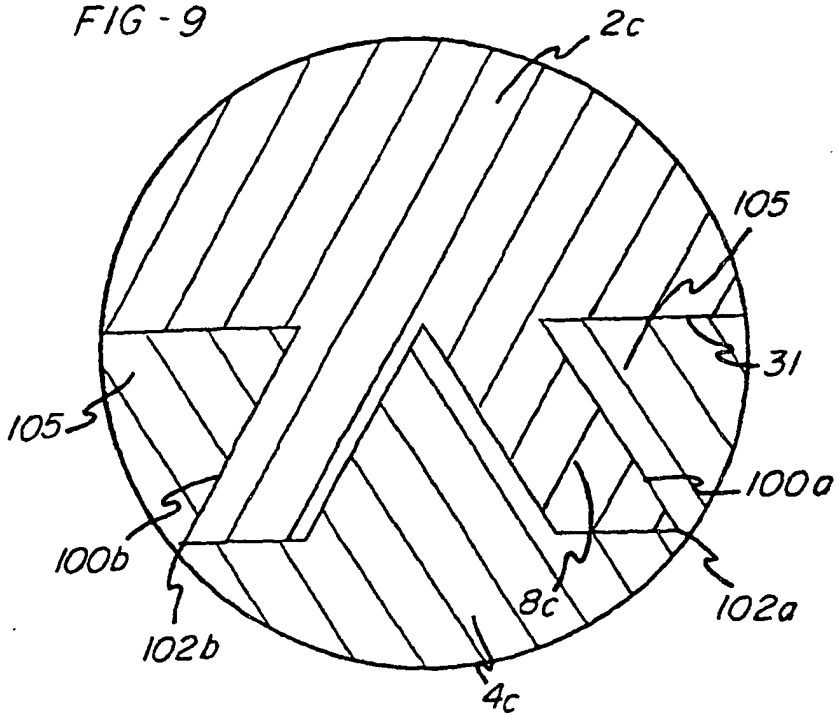


FIG -10

