

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97122714

※ 申請日期：97 年 6 月 18 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

C23C14/34

[2005.01]

具有增長使用壽命及濺射均勻度的濺射靶材

SPUTTERING TARGET HAVING INCREASED LIFE AND
SPUTTERING UNIFORMITY

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·應用材料股份有限公司

APPLIED MATERIALS, INC.

代表人：(中文/英文)

鄭錦安

KWONG, RAYMOND K.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖大克勞拉市波爾斯大道 3050 號

3050 Bowers Avenue, Santa Clara, CA 95054, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 艾倫阿道夫米勒/ALLEN, ADOLPH MILLER

2. 尹奇煥/YOON, KI HWAN

3. 郭鐵/GUO, TED

4. 楊宏 S/YANG, HONG S.

5. 余善和/YU, SANG-HO

國 籍：(中文/英文)

- 1.美國/USA
- 2.韓國/Korea
- 3.美國/USA
- 4.美國/USA
- 5.韓國/Korea

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

美國；2007 年 6 月 18 日；11/764,772

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

一種用於濺射腔室的濺射靶材，其包含一背板並且該背板上安裝有一濺射板。在一態樣中，該背板包括一在正面具有一具有環形溝槽的圓形板。該濺射板包含一具有濺射面及背面的圓盤，在該圓盤的背面具有環形凸脊，並且環形凸脊的形狀與尺寸係塑造成能使該凸脊安裝入該背板的環形溝槽中。

六、英文發明摘要：

A sputtering target for a sputtering chamber comprises a backing plate with a sputtering plate mounted thereon. In one version, the backing plate comprises a circular plate having a front surface comprising an annular groove. The sputtering plate comprises a disk comprising a sputtering surface and a backside surface having a circular ridge that is shaped and sized to fit into the annular groove of the backing plate.

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

20 靶材	44O 形環
24 背板	46a、46b 保護塗層
26 濺射板	50 圓盤
28 濺射面	52 圓柱平台
30 圓形板	54 濺射面
32 正面	56 傾斜凸緣
34 背面	60 環形溝槽
36 邊緣突出物	62 對稱軸
38 外腳	64 周長邊緣
40 絕緣體	76 環形凸脊
42O 形環凹槽	78 區域

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於一種用於濺射製程腔室中的濺射靶材。

【先前技術】

在積體電路與顯示器的製造中，會利用濺射腔室來濺射沉積材料至基板上。通常濺射腔室包含一圍繞著面對基板支撐件的濺射靶材的封圍件、一將導入製程氣體的製程區域、一用來激發製程氣體的氣體激發器(gas energizer)，以及一用來排放氣體且控制腔室內部製程氣體壓力的排氣口。由激發氣體所形成之能量化離子會轟擊濺射靶材，而將靶材上的材料濺擊出來並且沉積在基板上而形成薄膜。濺射腔室亦可具有一磁場產生器，其可塑造磁場形狀並且將磁場侷限在靶材周圍以改善靶材材料的濺射作用。濺射靶材材料可為金屬，例如鋁、銅、鎢、鈦、鈷、鎳或鉭。可使用諸如氬氣或氦氣等惰性氣體來濺射元素材料，並且可使用例如氮氣或氧氣等氣體來濺射元素材料以形成諸如氮化鉭、氮化鎢、氮化鈦或氧化鋁等化合物。

然而，在這類濺射製程中，靶材的某些部位可能比其他部位具有較高的濺射速率，而造成當處理完一批次的基板之後，靶材可能呈現出表面輪廓或是截面厚度不平整的結果。使用不平整的靶材進行濺射可能會因為腔室幾何形狀、靶材附近的磁場形狀、靶材內部所感應的渦電流(eddy current)以及其他因素而引起局部電漿密度上的變化。靶材

表面材料的結構或晶粒大小上的差異也可能造成不均勻的濺射。例如，已發現不均勻的濺射可能在靶材中形成多個同心圓的凹陷處，在這些凹陷處，材料濺離靶材的速率比鄰近區域的材料濺射速率要高。當這些凹陷處越來越深時，靶材後方的腔室壁與背板將會暴露出來並且可能受到濺射，而造成基板這些材料污染。此外，具有會改變之不均勻表面輪廓的靶材可能在整個基板上沉積出厚度不均的濺射材料。因此，通常會在靶材上的凹陷處變得太深、太寬或太多之前，就先將這些濺射靶材移出濺射腔室。又由於過早將靶材移出腔室，因此餘留大部分厚度的濺射靶材未被使用。

因此，需要一種能在長時間濺射下提供均勻濺射效果且無需頻繁更換的濺射靶材。亦期望具有一種在濺射時沒有蝕穿靶材厚度風險的靶材。更期望能有一種可整個靶材使用壽命期間提供均勻濺射特性的濺射靶材。

【發明內容】

用於濺射腔室的濺射靶材具有一背板以及一安裝在背板上的濺射板。該背板包含一具有正面和背面的圓形板，並且該正面具有一環狀溝槽。該濺射板包含一具有濺射面和背面的圓盤(disk)，該圓盤的背面具有一環形凸脊，該環形凸脊的形狀與尺寸塑造成可使該凸脊安裝在該環形溝槽中。

揭示一種延長濺射靶材壽命的方法，該靶材具有一安

裝在一背板上的濺射板，該方法包括多個步驟：提供一包含一第一材料的背板，在該背板的表面中形成一環形溝槽，以及以濺射材料填充該環形溝槽。

一種用於濺射腔室的濺射靶材，其具有一背板、一濺射板以及一環。該背板包含一由第一材料製成的圓形板，該圓形板具有正面與背面。該濺射板安裝在該背板的正面上，並且該濺射板包含一具有背面以及由第二材料所組成之濺射面的圓盤。該環安裝在該圓盤的背面並且含有第三材料。該第一、第二與第三材料是不同材料。

本發明提供一種控制濺射靶材之電磁特性的方法，其中該濺射靶材具有安裝在一背板上的濺射板，該方法包括：(a)提供具有第一材料的背板；(b)在該背板的表面中形成一環形溝槽；以及(c)以第二材料來填充該環形溝槽，並且該第二材料具有與該第一材料不同的電磁特性。

本發明提供另一種控制濺射靶材之電磁特性的方法，其中該濺射靶材具有一濺射板以及一含有第一材料的背板，該方法包括：將一環安裝至該背板的背面，且該環包含一具有與該第一材料不相同之電磁特性的第二材料。

本發明提供一種用於濺射腔室的濺射靶材，該濺射靶材具有一背板、一濺射板以及一環，其中該背板包含由第一材料所構成的圓形板；該濺射板安裝在該背板上，且該濺射板包括由第二材料構成的圓盤；以及該環包含第三材料且位在該圓形板內，其中該第一、第二與第三材料是不同材料。

第97122714號專利案(88年6月修正)

【實施方式】

100. 6. 17

第 1A 與 1B 圖顯示一濺射靶材 20 的示範性實施例，該濺射靶材 20 能提供較長的使用壽命、較佳的濺射均勻度以及減少因侵蝕凹陷所造成的污染。濺射靶材 20 包含一背板 24，當欲使用含有濺射材料的濺射板 26 在濺射腔室中進行濺射時，該背板 24 可作為用來支撐濺射板 26 的基底。濺射板 26 包含一濺射面 28，該濺射面 28 設置成直接面對基板，以無阻礙地提供濺射物種至基板上。可藉由機械方法或諸如擴散結合(diffusion bonding)等其他方式將濺射板 26 結合至背板 24 上。依據所欲處理的基板形狀，該濺射靶材 20 可為圓形或方形。圓形的靶材用於圓形基板，例如半導體晶圓；方形的靶材則用於方形基板，例如顯示器面板。

在一態樣中，背板 24 包含一具有正面 32 和背面 34 的圓形板 30。圓形板 30 的正面 32 的形狀與尺寸能夠接收濺射板 26。並且塑造背面 34 的形狀，使其可形成腔室的外壁或可安裝在腔室蓋或接合器上。背板 24 還具有一延伸超出濺射板 26 之半徑的邊緣突出物 36。邊緣突出物 36 包含一外腳 38，該外腳 38 可置於濺射腔室內的絕緣體 40 上，以將靶材 20 與腔室側壁電性絕緣隔開。絕緣體 40 是由陶材材料所構成，例如氧化鋁。邊緣突出物包含一邊緣 O 形環凹槽 42，並且可將 O 形環 44 置於該 O 形環凹槽 42 中而與外腔室蓋/接合器形成真空密封。背板 24 亦可分別

在邊緣突出物 36 的背面與正面上具有一保護塗層 46a、46b，例如雙絲電弧噴塗鋁塗層 (twin-wire arc sprayed aluminum coating)。在一態樣中，背板 24 是由金屬製成，例如鋁、銅、不鏽鋼或上述金屬的其他合金，如銅/鉻合金或鋁/銅合金。在一實施例中，背板包含一銅鉻合金，也就是 CuCr 合金。

在一態樣中，濺射板 26 可塑造成如同圓盤 50 般的形狀，並且安裝在背板 24 上，圓盤 50 可以欲濺射在基板上的材料所製成。典型地，圓盤 50 所含的材料與背板 24 的材料不相同。例如，圓盤 50 可由金屬所構成，例如鋁、銅、鈷、鉬、鎳、鈮、鉑、鈹、鈦或鎢。圓盤 50 包含一中心圓柱平台 (central cylindrical mesa) 52，該中心圓柱平台具有一濺射面 54，該濺射面 54 形成一個與基板 104 之平面平行的平面，參閱第 8 圖。在此態樣中，該圓柱平台 52 的周圍圍繞著一傾斜邊緣 56，當使用時，該傾斜邊緣 56 鄰接濺射腔室的側壁或擋板而在兩者之間界定出一區域，該區域形成一迴繞狀的間隙以阻礙濺射電漿物種通過，從而可減少濺射沉積物累積在週圍的腔室表面上。圓盤 50 的直徑可相當於基板的直徑。在一態樣中，圓盤 50 的直徑約 200 毫米至約 320 毫米 (mm)；然而，圓盤可依據基板的尺寸而具有更大的直徑。

在第 1A 圖所示的態樣中，背板 24 之圓形板 30 的正面 32 包含至少一環形溝槽 60，該溝槽 60 鑿入背板 24 的厚度中。環形溝槽 60 具有一深度，但其深度並未延伸至背

板 24 的背面。環形溝槽 60 還具有一沿著圓形盤 30 之中心的對稱軸 62，並且腔室中的磁場與電場也是依據圓形盤 30 的中心呈實質對稱。然而，若是腔室中的磁場或電場是不對稱的，或者氣體密度或組成不均勻或不對稱，則環形溝槽 60 也可能具有不對稱的形狀。

環形溝槽 60 的形狀與尺寸對應於一經實驗測量或模型分析而觀察到相較於鄰近區域而言具有較高靶材侵蝕 (erosion) 作用的區域。例如，可藉著以多片不具有本發明特徵的靶材在腔室中以多種預先選定的製程條件執行多次濺射製程，爾後利用該些靶材的靶材侵蝕區域事先拼湊出靶材中之高侵蝕區域的位置與形狀。可依據所觀察到的侵蝕溝槽來選擇環形溝槽 60 的形狀與尺寸。因此，亦可根據在腔室中使用的製程條件、其他製程參數以及將安裝靶材 20 之濺射腔室的幾何形狀來改變環形溝槽 60 的尺寸與形狀。亦可依據靶材本身的材料、從靶材 20 施加至濺射材料之能量場的對稱性與形狀、甚至是根據濺射製程中施加在整個靶材 20 上的磁場形狀來決定環形溝槽 60 的配置設計。因此，本發明範圍不應該僅制於本文中所示範的靶材 20 之環形溝槽 60 的形狀。

在一態樣中，環形溝槽 60 是以圓形板 30 之中心呈對稱的圓形，並且與圓形板 30 的周長邊緣 64 間隔開來，如第 1A 圖所示。在一範例中，此環形溝槽 60 的深度小於約 5 公分，舉例而言約 0.3 至 2 公分，例如約 0.5 公分。環形溝槽 60 的寬度約 1 公分至約 7.5 公分。環形溝槽 60 也具

有內半徑以及外半徑，在一態樣中，介於內半徑與外半徑之間的徑向距離約 1 公分至約 5 公分。此環形溝槽 60 典型相應且符合在傳統 PVD 腔室中進行濺射時形成在靶材 20 中的外側侵蝕圈形狀，該 PVD 腔室可例如購自美國加州聖克拉拉市之應用材料公司的 Endura 腔室。製程條件典型包括腔室內的製程壓力以及沉積功率，腔室中來自氫氣或氫/氮製程氣體混合物的製程壓力範圍介於約 0.5 毫托 (mT) 至 3.5 毫托之間，且沉積功率介於約 1 千瓦 (kW) 至約 40 千瓦之間。

選用性地，在此態樣中，濺射板 26 之圓盤 50 的背面還可具有一環形凸脊 76，該環形凸脊 76 的形狀與尺寸可使凸脊安裝在背板 24 之圓形板 30 的環形溝槽 60 中。環形凸脊 76 具有內半徑與外半徑，且環形凸脊 76 的內半徑與外半徑匹配該圓形板 30 之環形溝槽 60 的內半徑與外半徑。使用時，環形凸脊 76 提供過量的濺射材料以供濺射電漿進行濺射。當位於環形凸脊 76 上之區域 78 處的濺射靶材 20 受到過度侵蝕，環形凸脊 76 中的濺射材料可為濺射腔室中的濺射反應提供額外的濺射材料。如此一來，即使是當靶材上的深凹處的深度擴大至濺射板 26 之背面的厚度時，由額外濺射材料所構成的環形凸脊能允許靶材 20 繼續使用，而延長靶材 20 的使用壽命。環形凸脊 76 有效地增加了位於該些凹陷區域後方的濺射板 26 之厚度，以提供額外的材料來防止在這些區域因侵蝕凹陷而貫穿濺射板 26。

當使用與背板 24 之第一材料不同的第二材料形成環形凸脊 76 時，濺射板 26 的環形凸脊 76 亦可用來改變濺射靶材 20 在這些區域處的電磁特性。選擇第二材料來改變這些區域處的電性或磁性也可改變這些區域處的渦電流 (eddy currents)。

在另一態樣中，背板 24 包含一具有正面 32 的圓形板 30，該圓形板 30 的正面 32 具有多個環形溝槽 60，並且如第 2A 與 2B 圖所示般，該些環形溝槽 60 繞著該靶材 20 的軸心 62 以彼此同心 (concentric) 的方式置中設置。例如，圓形板 30 可具有約 1 至 6 個環形溝槽 60。在所示範例中，圓形板 30 具有一徑向內側的環形溝槽 60a 以及環繞在外側的環形溝槽 60b。在每個環形溝槽 60a 與 60b 之間或其周圍延伸有多個環形平台 68a 至 68c 而將環形溝槽 60a 與 60b 分離開來。此外，在所示態樣中，當濺射靶材 20 是設計用來承受相對於靶材中心區域 70 而言在靶材邊緣區域 72 具有較寬侵蝕凹陷的情況時，外側環形溝槽 60a 的寬度可大於內側環形溝槽 60b 的寬度。

在此態樣中，圓盤 50 的背面亦可包含多個環形凸脊 76a、76b，每個環形凸脊 76a、76b 都對應到背板 24 之圓形板 30 的一環形溝槽 60。環形凸脊 76 提供額外的濺射材料在需要增加厚度之區域 78a、78b 處有效增加濺射板 26 之厚度，以延長靶材 20 的使用壽命。此外，環形凸脊 76a、76b 可提供與形成背板 24 之第一材料不同的第二材料，以改變這些區域處的電性或磁性，也因而改變這些區域處的

渦電流。

在另一態樣中，濺射靶材 20 可選擇包含一環 80，該環包含第三材料且安裝在背板 24 的背面 34，如第 2A 圖所示者。背板 24 係由第一材料所製成，濺射板 26 由第二材料所製成，而環 80 則是由第三材料所製成，並且該第三材料與第一及第二材料不相同。在此態樣中，環 80 可藉著黏著劑或擴散結合黏著至該背板 24，或甚至可利用電沉積直接形成在背板 24 上。在一態樣中，環 80 藉由焊料黏著方法而安裝在背板 24 的背面 34 上，並且更可使用惰性聚合物塗層來保護該環 80 不受腐蝕。

在一態樣中，提供環 80，且藉著選擇環 80 的材料使得環 80 的材料與該背板 24 的材料具有不同的電磁特性，以修飾通過背板 24 的渦電流。可根據環材料的相對導磁率 (μ) 及其導電率 (σ) 來選擇該環的材料，以控制渦電流的強度大小。根據應用用途，環的材料可為 (i) 相對導磁率稍小於 1 的反磁性體 (diamagnetic)，其中 1 代表真空中的相對導磁率 (relative permeability of free space)，例如銀；(ii) 相對導磁率稍大於 1 的順磁性體 (paramagnetic)，例如鋁；或者 (iv) 相對導磁率遠大於 1 的強磁性體 (ferromagnetic)，例如相對導磁率 μ 約為 100 的鎳、相對導磁率 μ 約為 200 的鐵、鋼、鐵鎳鉻合金，以及 μ 約為 20000 的「Mu-金屬」。

在一態樣中，背板 24 包含第一材料，該第一材料可為銅鉻 (CuCr) 合金、銅鋅 (CuZn) 合金或鋁；該濺射板 26 可由諸如鈮、鈦、鎳或鋁等第二材料所製成；該環 80 係由含有

鎳、不鏽鋼或鋁等第三材料所製成。當環 80 含有例如鎳或不鏽鋼等強磁性材料時，背板含有諸如鋁等順磁性材料；且該環 80 可改變背板 24 中的渦電流，以增強背板 24 中的渦電流，從而在濺射板 26 附近創造出一較低淨磁場，使得位於環 80 正上方處的濺射板 26 之區域 78a 中的侵蝕作用較小。當環 80 包含諸如鋁等順磁性材料時，環 80 可降低背板 24 中的渦電流值，進而在環 80 正上方處的濺射板 26 之區域 78a 中達到較高的侵蝕速率。由於渦電流與導電率成比例，因此還可藉著選擇環材料的導電率來控制環 80 中的渦電流強度。

改變濺射靶材多個部分(例如濺射板 26)處之磁場的另一種方法是使用導電率不同於背板 24 之材料導電率的材料來製造環 80。例如，含有銅(導電率為 $5.95 \mu\text{Ohm-cm}$)的環 80 其導電率以及渦電流將高於鋁背板 24(導電率為 $3.7 \mu\text{Ohm-cm}$)。如此一來，相較於使用較低導電率材料的環或沒有環而言，環 80 中會產生較高的渦電流，而使靶材 20 的某些部分處產生較強的磁場，而使該些部分處具有受控制的較高侵蝕速率。

在另一態樣中，如第 3 圖所示般，可將多個含有第三材料的環 80a、80b 裝設在背板 24 之圓形板 30 的該等溝槽 60a 與 60b 中，以改變通過背板 24 的渦電流。環 80a 與 80b 可置於該等環形溝槽 60a 與 60b 中，而無需將該些環黏著或結合至該等環形溝槽中。在一態樣裡，環 80a 與 80b 可藉著黏著劑、擴散結合或電沉積等方法黏著在該背板 24

的環形溝槽 60a 與 60b 內。只要簡單地使用溶劑來溶解黏著劑即可移除該環 80a 與 80b。雖然圖文中顯示多個環 80a 與 80b，但應了解到，靶材 20 中也可僅使用單一個環 80a 或 80b。此外，在所示態樣中，顯示環 80a 與 80b 置於背板 24 的該等環形溝槽 60a 與 60b 內且位在環形溝槽 60a、60b 的表面與濺射板 26 的環形凸脊 76a、76b 之間。然而，環 80a 與 80b 亦可設置在沒有溝槽的平坦正面 32 上，或甚至設置在介於該等環形溝槽 60a 與 60b 之間的平台。這些環 80a 與 80b 可降低傳統背板 24 在溝槽 60a 與 60b 這些區域中的渦電流，從而減低濺射板 26 在這些區域處的過度侵蝕作用。為了改變渦電流，可使用與濺射材料或背板材料不同的金屬來製造環 80a 與 80b。在一範例中，當濺射板 26 是由鋁製成，且背板 24 是由鋁構成時，適合的環 80 則是由不鏽鋼所製成。環 80 可以是內直徑小於約 100 公分（例如約 10 公分至約 20 公分）的圓形環。

在另一態樣中，由與背板 24 不同之材料所構成的多個環 80a-d 可嵌在背板 24 的圓形板 30 內，如第 4 圖所示者。這些環 80a-d 亦可包含多個相同材料或不同材料的環形層。在此態樣中，這些環 80a-d 設置在背板本身的內部。在此態樣中，該多個環 80a-d 可安裝在兩平面中，並且每個平面具有一組不同內直徑的環 80a(80b)及 80c(80d)，使得該些組別的環彼此以同心的方式設置。在其他態樣中，多個環設置在單一平面中，並且每個環具有不同的內直徑，使得該些環彼此之間都是同心設置。

在另一態樣中，環 80 的形狀可塑造成如同第 5 圖所示具有厚度與高度的條帶 90，該條帶 90 的高度大於該條帶 90 的厚度。條帶 90 包括一具有內側壁與外側壁的環形結構，其中該些側壁實質垂直。條帶 90 可能是單塊結構 (monolithic structure) 或可能包含一或多股線纜 (wire)，該些線纜捲繞成一條帶狀的線圈。在一實施例中，在該背板中加工出一凹槽，並將該條帶 90 嵌入該凹槽中。但也可採用其他的配置方式，例如條帶 90 可部分嵌入背板 24 中且部分嵌入濺射板 26 內，或者可將條帶 90 固定在背板 24 的背面且從該背板 24 的背面垂直向上延伸。條帶 90 中的渦電流受到條帶幾何形狀的限制。相較於較為水平的環形狀，於條帶 90 於指定半徑處提供更多材料，因此條帶 90 在指定的半徑處具有更低的電流阻力 (resistance to current)。因此，通過條帶 90 之渦電流所產生的磁場效應會更加集中在條帶 90 的半徑附近。這在使用條帶 90 來改變磁場使其在整個靶材 20 的表面上具有較大的磁場強度梯度時是有用的。在一態樣中，環 80 包含一厚度介於 0.1 公分至約 0.6 公分且高度介於約 0.5 公分至約 2.5 公分的條帶 90。

如第 6A 與 6B 所示，環 80 亦可能包含一螺旋形板 92，該螺旋形板 92 嵌在背板 24 內。螺旋形板 92 包含一曲形平面金屬條 (curved planar metal strip)。該曲形金屬條從中心點 84 出發，並且繞著中心點 84 以旋轉方式逐漸遠離。在一態樣中，採用極座標來描述，介在中心點 84 與該金屬條

之徑向內邊緣之間的半徑 r 可以用角度 θ 的連續單調方程式來描述。在所示的態樣中，中心點 84 約位在背板 24 的中心處。螺旋形板 92 可能具有介於約 0.2 至約 0.6 公分之間的垂直厚度，並且可嵌在背板 24 中，又或者部份嵌入背板 24 且部分嵌入濺射板 26 中；或者，該螺旋形板 92 可位在濺射板 26 與背板 24 之間，或甚至可設置在背板 24 的背面。螺旋形板提供一條導電路徑，可塑造該導電路徑的形狀以改變其在半徑上的總長度，以補償用來產生磁場之旋轉磁體的徑向變化線性速率。須注意到，當磁體旋轉時，每個旋轉磁體之磁性部分的線性速率會隨著旋轉磁體所行經的圓圈長度而改變。在一態樣中，螺旋形板 92 包含介於約 0.1 公分至約 0.6 公分之間的垂直厚度。

在另一態樣中，環 80 是一種由多個套疊環 86 所構成的複合環 88，該些套疊環 86 的形狀與尺寸塑造成能使其互相套疊。例如，該多個套疊環 86 可包含三個環 86a-c，該三個環 86a-c 的外部輪廓塑造成可使其套疊在一起而形成一複合環 88，如第 7A 與 7B 圖所示範者。外環 86a 包含一具有徑向內側突出物 (radially inward ledge) 96 的環。中間環 86b 包含一具有邊緣凸緣 98a 與徑向內側凸緣 98b 的環。內環 86c 包含一具有邊緣突出物 94 的環。內環 86c 的邊緣突出物 94 接觸該中間環 86b 的徑向內側凸緣 98b；並且中間環的邊緣凸緣 98a 接觸外環 86a 的徑向內側突出物 96。該些環 86a-c 可以機械性方式或諸如擴散結合等其他方式彼此結合在一起。

在一實施例中，該些環可額外包含一對準鍵 (alignment key) 89。如第 7B 圖所示範者，該對準鍵 89 可包含一或多個齒 91 以及一或多個用來安置這些齒 91 的溝道 93。中間環 86b 包含一向外延伸的齒 91a，該齒 91a 用來置於外環 86a 的溝道 93a 中。中間環 86b 亦可包含一向內延伸的齒 91b，該齒 91b 用來置於內環 86c 的外溝道 93b 中。對準鍵 89 可使該些環 86a-c 能以特定的方位來組合並且避免該些環 86 在組合之後水平旋轉。

在一態樣中，該些套疊環 86a-c 組合與結合在一起而形成一複合環 88。該預先結合好的複合環 88 可接著插入背板 24 的溝槽中，並且利用黏合、夾鉗或閃鎖方式將其固定於背板 24。預先製造或預先結合好的複合環 88 可簡化固定程序，因為可利用一方法或以一組螺釘鑽孔將該複合環組件固定至背板 24，而不需要逐一固定該些環 86。也可能採用不同的配置方式，例如該些套疊環 86a-c 可部分嵌入背板 24 中且部分嵌入濺射板 26 中，或者該些套疊環 86a-c 可固定至背板 24 的背面並且從背板 24 的背面垂直向上延伸。在一態樣中，複合環 88 的直徑介於約 20 公分至約 30 公分之間，且厚度介於約 0.5 公分至約 1 公分之間。

文中所述之濺射靶材 20 的各種配置方式係藉著改變渦電流或甚至改變靶材 20 的導磁率來控制濺射靶材 20 的電磁特性。如此一來，靶材 20 在該些傳統靶材會發生侵蝕凹陷而減少厚度的表面處會表現出較低的侵蝕作用。此外，濺射靶材 20 在該些侵蝕凹陷處具有增加的厚度，因此

即便侵蝕凹陷形成了，靶材 20 還能夠繼續使用一段長時間又不會濺射到背板 24。就這方面而言，本發明的濺射靶材實施例能在腔室中提供較長的使用時間。

文中所述的濺射靶材 20 係安裝在含有濺射腔室 102 的濺射設備 100 中，濺射腔室 102 具有多個封圍室壁 103。如第 8 圖所示，濺射靶材 20 面對著處理區域 108 中置於基板支撐件 106 上的基板 104。腔室 100 可以是一多腔室平台(未示出)的一部分，該多腔室具有一群藉由例如機械手等基板傳送機構而互相連接的腔室，以在該些腔室 100 之間傳送基板 104。在所示的態樣中，製程腔室 100 包含一濺射沉積腔室，也就是所謂的物理氣相沉積(PVD)腔室，其能夠在基板 104 上濺射下列一或多種沉積材料，例如鋁、銅、鈹、鈦、鎢或其他材料。

基板支撐件 106 包含一基座(pedestal)110，該基座 110 具有一基板接收面 112，該基板接收面 112 實質上平行於且面對著頂部濺射靶材 20 的濺射面 54。基座 110 可包含一靜電夾盤(chuck)或一加熱器，例如電阻加熱器或熱交換器。操作時，通過位於腔室 100 之側壁 114 中的基板載入口(未示出)將基板 104 引進腔室 100 且安置於基板支撐件 130 上。在放置基板 104 的過程中，可利用支撐件升降波紋管來升高或降低基座 110，並且可使用一升降手指組件在基座 110 上舉高與降低基板 104。在電漿運作過程中，基座 110 可維持一浮動電位或是接地。

腔室 100 更包含一製程套組(process kit)120，其包含

易於從腔室中移除的各種部件，以進行例如清洗部件表面上的濺射沉積物、更換或維修受侵蝕的部件，以及/或調整腔室 100 以執行其他製程。在一態樣中，製程套組 120 包含一擋板 122 與一環組件 124。擋板 122 包含一圓柱狀籬 128，其直徑尺寸製作成可環繞該濺射靶材 20 的濺射面 54 及基板支撐件 106。圓柱狀籬 128 以 U 形溝渠 130 的方式收尾且 U 形溝渠 130 環繞著基板支撐件 106。擋板 122 亦包含一支撐支架 132，該支撐支架 132 從圓柱狀籬 214 徑向向外延伸以將擋板支撐在腔室 102 中。整個擋板 122 可由導電材料製成，例如不鏽鋼 300 系列；或者在一態樣中，擋板可由鋁製成。擋板亦可如圖所示般接地。環組件 124 設置在基板支撐件 106 周圍且包含一沉積環 134 與一蓋環 136，沉積環 134 是一圍繞著支撐件的環形籬，而該蓋環 136 至少部分覆蓋住該沉積環 134。沉積環 134 可由氧化鋁製成，且蓋環 136 可由諸如不鏽鋼、鈦、鋁或甚至陶瓷材料(如氧化鋁)所製成。

腔室 102 可更包含一磁場產生器 140，其可在靶材 20 的濺射面 54 附近產生一磁場 145 以提升鄰近靶材 20 的高密度電漿區域中的離子密度，而改善靶材材料的濺射作用。磁場產生器 140 包含多個可旋轉磁體(未顯示)，該些可旋轉磁體設置在靶材 20 之背板 24 的背面附近。磁場產生器 140 包含一馬達 144，該馬達 144 安裝在軸 146 上用以旋轉該些磁體。磁場會作用在電漿上且造成已離子化之氣體中的能量離子沿著磁場場線移動。可使用磁場組件

140 來控制磁場的形狀與強度以控制靶材表面上的顆粒通量(flux)與顆粒侵蝕靶材的均勻度。磁場產生器 140 的描述可參閱例如 Fu 等人之標題為「旋轉濺射磁控管組件」的美國專利案 6183614 號，以及 Gopalraja 等人之標題為「用於銅介層孔填充之整合製程」的美國專利案 6274008 號，且將該兩專利文獻全文納入本文中以供參考。

操作時，經由氣體供應器 150 將製程氣體導入腔室 102 中，該氣體供應器 150 包含多個製程氣體源 152a 與 152b，並且利用具有氣體流量控制閥 156a 與 156b(如質量流量控制器)的導管 154a 與 154b 來連接該些製程氣體源。使用氣體流量控制閥 156a 與 156b 控制流入腔室中的氣體流量來控制腔室 102 中的壓力。導管 154a 與 154b 饋送氣體至一氣體分散器 158，該氣體分散器 158 具有至少一個位在腔室中的氣體出口 157。在一態樣中，氣體出口 157 位於基板 104 的邊緣四周。通常腔室 102 內的濺射氣體壓力比大氣壓要低上 10 的數次方。

利用氣體激發器(gas energizer)160 將能量耦合至腔室 102 之處理區域 108 中的製程氣體，來激發製程氣體以處理基板 104。例如，氣體激發器 160 可能包含多個製程電極，且利用電源供應電力至該些製程電極以激發製程氣體。該些製程電極可能包含一位於腔室 102 之室壁中的電極，例如位於側壁 103、擋板 120 或支撐件 106 中的電極，該電極能夠與另一電極(例如基板 104 上方的靶材 20)耦合。可使用電源 162 相對於其他部件對靶材 20 施以電性偏

壓，以激發製程氣體並且從靶材 20 濺射出材料至基板 104 上。在區域 108 中所形成的電漿轟擊靶材 20 的濺射面 54，而從濺射面 54 濺射出材料且沉積至基板 104 上。

製程氣體透過排放系統 170 排出腔室 102。排放系統 170 包含一位於腔室 102 中的排氣口 172，該排氣口 172 連接至一排氣導管 174 而通向一排氣幫浦 176。在一態樣中，排氣幫浦包括一低溫幫浦(cryogenic pump)，其具有一幫浦入口(未示出)用以維持固定速度泵送指定的製程氣體質量流量。

使用控制器 105 控制腔室 100，控制器 105 包含程式編碼，該些編碼具有多個指令組以操作腔室 100 的多個部件來處理腔室 100 內的基板 104。例如，控制器 105 含有的程式編碼可具有：用以操作基板支撐件 106 與基板傳送機構的基板定位指令組、用以操作氣體流量控制閥以設定輸送至腔室 100 之濺射氣體流量的氣體流量控制指令組、用以維持腔室 100 內部壓力的氣體壓力控制指令組、用以操作氣體激發器 160 以設定氣體激發能量級別的氣體激發器控制指令組、用以操作磁場產生器 140 的磁場產生器指令組、用來控制支撐件或室壁 114 中之溫度控制系統以設定腔室 100 內各種部件溫度的溫度控制指令組，以及用來透過製程監視系統 180 來監視腔室 100 內部製程的製程監視指令組。

雖然以上內容已揭示且描述本發明的數個實施例，然該領域中具有通常知識者可在不偏離本發明範圍的情況下

衍生出含有本發明的其他實施例。例如，可塑造出具有不同形狀與分佈位置的環 80 以對應其他磁體系統的磁場形狀。背板 24 可能包含除了文中所示範之材料或形狀以外的其他材料或形狀。舉例而言，濺射靶材可以是方形或矩形以製造顯示器面板。此外，參照示範性實施例所描述的相對性或位置用語是可以交換的。因此，後附申請專利範圍不應該僅限制在本文中用來示範說明本發明的較佳態樣、材料或是空間配置。

【圖式簡單說明】

參閱上述說明、後附申請專利範圍以及顯示本發明數個範例的附圖將可更加了解本發明的特徵、態樣與優點。然而應了解到，文中所述的每個特徵大體上都可應用於本發明中，而非僅限於特定圖式所顯示的內容，並且本發明亦涵蓋這些特徵的任意組合方式。附圖如下：

第 1A 圖是一濺射靶材實施例的側視剖面圖，該濺射靶材具有一背板與一濺射板，該背板具有一環形溝槽，並且該濺射板具有一可安裝至該背板之環形溝槽中的環形凸脊。

第 1B 圖是第 1A 圖之靶材的頂視圖，其顯示該背板的環形邊緣突出部及 O 形環凹槽環繞著該濺射板的濺射面。

第 2A 圖是一濺射靶材實施例的側視剖面圖，該靶材的背板具有多個環形溝槽，且其濺射板具有多個環形凸脊，每個凸脊可安裝至其中一個環形溝槽中。

第 2B 圖是第 2A 圖之背板正面的頂視圖，其顯示出該些環形溝槽。

第 3 圖是在背板與濺射板之間設有多個環之靶材實施例的側視剖面圖。

第 4 圖是一在其背板中嵌入多個環之靶材實施例的側視剖面圖。

第 5 圖是一在其背板中嵌有一條帶之靶材實施例的側視剖面圖。

第 6A 與 6B 圖分別是一具有螺旋形板之靶材實施例的側視剖面圖以及頂視圖。

第 7A 與 7B 圖分別是一具有多個套疊環之靶材實施例的側視剖面圖以及頂視圖。

第 8 圖是可使用文中所述任一種濺射靶材來濺射材料至基板上之濺射腔室實施例的側視剖面圖。

【主要元件符號說明】

20 靶材	24 背板
26 濺射板	28 濺射面
30 圓形板	32 正面
34 背面	36 邊緣突出物
38 外腳	40 絕緣體
42 O 形環凹槽	44 O 形環
46a、46b 保護塗層	50 圓盤
52 圓柱平台	54 濺射面

- 56 傾斜凸緣
- 60a、60b 環形溝槽
- 64 周長邊緣
- 70 邊緣區域
- 76 環形凸脊
- 78、78a、78b 區域
- 86 套疊環
- 86b 中間環
- 88 複合環
- 91a、91b 齒
- 93a、93b
- 96 徑向內側突出物
- 98b 徑向內側凸緣
- 102 腔室
- 104 基板
- 108 處理區域
- 112 基板接收面
- 120 製程套組
- 124 環組件
- 130U 形溝渠
- 134 沉積環
- 140 磁場產生器
- 145 磁場
- 150 氣體供應器
- 60 環形溝槽
- 62 對稱軸
- 68a、68b、68c 環形平台
- 72 中心區域
- 76a、76b 凸脊
- 80、80a、80b、80c、80d 環
- 86a 外環
- 86c 內環
- 90 條帶
- 92 螺旋形板
- 94 邊緣突出物
- 98a 邊緣突出物
- 100 濺射設備
- 103 側壁
- 106 基板支撐件
- 110 基座
- 114 側壁
- 122 擋板
- 128 圓柱狀箍
- 132 支撐支架
- 136 蓋環
- 144 馬達
- 146 軸
- 152a、152b 製程氣體源

154a、154b 導管

157 氣體出口

158 氣體分散器

162 電源

172 排氣口

176 排氣幫浦

156a、156b 氣體流量控制閥

105 控制器

160 氣體激發器

170 排放系統

174 排氣導管

180 監視系統

十、申請專利範圍：

1. 一種用於濺射腔室的濺射靶材，該濺射靶材包括：

(a)一第一材料之一背板，該背板包含一圓形板，該圓形板具有一正面與一背面，該正面包含一環形溝槽；

(b)有別於該第一材料的一第二材料之一濺射板，該濺射板安裝在該背板上，該濺射板包含一具有一濺射面和一背面的圓盤，該圓盤的背面具有一圓形凸脊，該圓形凸脊的形狀與尺寸塑造成能使該凸脊安裝在該環形溝槽中；以及

(c)一第三材料之一環，該第三材料不同於該第一與第二材料，該環設置在該環形溝槽中。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之靶材，其中該背板包含一環形溝槽，並且該環形溝槽的形狀與尺寸對應於該濺射板中觀察到相較於鄰近區域而言具有較高靶材侵蝕作用的一區域。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之靶材，其中該環形溝槽包含至少其中一個下列特性：

(i)該環形溝槽具有一沿著該背板之該圓形板中心的對稱軸；以及

(ii)該環形溝槽包括一相對於該圓形板之中心呈對稱性且與該圓形板之周長邊緣間隔開來的圓形。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之靶材，其中該環形溝槽包含下列至少其中之一者：

(a) 深度小於約 5 公分；

(b) 深度約 0.3 公分至約 2 公分；

(c) 寬度約 1 公分至約 7.5 公分；以及

(d) 該環形溝槽具有一內半徑與一外半徑，並且該內半徑與該外半徑的差距約 1 公分至約 5 公分。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之靶材，其中該背板的該正面包括多個環形溝槽，並且該濺射板的該背面包含多個圓形凸脊，每個凸脊的形狀與尺寸塑造成能使該凸脊安裝在該背板的其中一個環形溝槽中。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之靶材，其中該多個環形溝槽繞著該濺射板的中心以彼此同心的方式置中設置。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之靶材，其中該環包含至少其中一個下列特性：

(i) 該環的形狀塑造成條帶狀或螺旋狀；以及

(ii) 該環係藉由黏著劑、擴散結合或電沉積而安裝至該背板。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之靶材，其包括多個環。

9. 一種濺射腔室，其包括：

- (a)申請專利範圍第 1 項所述之濺射靶材；
- (b)一基板支撐件，其面對該濺射靶材；
- (c)一磁場產生器，其包含多個可旋轉磁體，該些可旋轉磁體設置在該背板的背面附近；
- (d)一氣體分散器，用以引導一氣體進入該濺射腔室中；以及
- (e)一排氣口，用以排放該濺射腔室中的氣體。

10. 一種延長一濺射靶材壽命的方法，且該濺射靶材具有安裝在一背板上的一濺射板，該方法包括：

- (a)形成一第一材料的一背板；
- (b)在該背板的一表面中形成一環形溝槽；
- (c)形成一第三材料之一環；
- (d)該環設置在該環形溝槽中；以及
- (e)以做為一濺射材料的一第二材料填充該環形溝槽，其中該第一、第二與第三材料彼此不同。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，包括形成一具有至少其中一個下列特性的環形溝槽：

- (i)該環形溝槽的形狀與尺寸對應於該濺射板中觀察

到相較於鄰近區域而言具有較高靶材侵蝕作用的一區域；

(ii)該環形溝槽具有一沿著該背板之該圓形板中心的對稱軸；以及

(iii)該環形溝槽包括相對於該背板之中心呈對稱性的圓形。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之方法，包括：

(i)在該背板的正面上形成多個環形溝槽；以及

(ii)在該濺射板的背面上形成多個圓形凸脊，並且每個凸脊的形狀與尺寸塑造成能使該凸脊安裝在該背板的一環形溝槽中。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之方法，包括形成多個環形溝槽，該些溝槽繞著該濺射板的中心以彼此同心的方式置中設置。

14. 一種用於一磁控管濺射腔室的濺射靶材，該濺射靶材包括：

(a)一背板，其包括一含有一順磁性的第一材料的圓形板，該圓形板具有一正面與一背面，該正面包括一環形溝槽；

(b)一濺射板，其安裝在該背板的正面上，該濺射板包含一具有一第二材料之濺射面的圓盤，並且該圓盤具有一

背面，該背面具有一圓形凸脊，該圓形凸脊的形狀與尺寸係塑造成使該圓形凸脊安裝入該環形溝槽中；以及

(c)一環，其安裝在該圓盤的背面，且該環包含一強磁性的第三材料而能夠增加該板中的渦電流，從而在該濺射板附近創造出一較低淨磁場，

其中該第一、第二與第三材料是不同材料。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之靶材，更包括下列至少其中一者：

(i)該環是一條帶或螺旋線圈

(ii)該環具有約 10 公分至 15 公分的內直徑；以及

(iii)多個環。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之靶材，其中該第一材料包含銅、鉻、不鏽鋼或鋁之至少其中一者；該第二材料包含鋁、銅、鎢、鈦、鈷、鎳或鉭之至少其中一者；以及該第三材料包含鎳、不鏽鋼或鋁之至少其中一者。

17. 一種控制一磁控管濺射腔室的一濺射靶材之電磁特性的方法，其中該濺射靶材包含一安裝在一背板上的濺射板，該方法包括：

(a) 提供包含一順磁性的第一材料的一背板，該背板具有一正面；

- (b) 在該背板的該正面中形成一環形溝槽；以及
- (c) 提供一濺射板，其安裝在該背板的該正面上，該濺射板包含一具有一第二材料之濺射面的圓盤，該圓盤具有一背面，該背面具有一圓形凸脊，該圓形凸脊的形狀與尺寸係塑造成使該圓形凸脊安裝入該環形溝槽中；以強磁性的第二材料填充該環形溝槽，並且該第二材料具有與該第一材料不同的電磁特性，其中該強磁性材料增加該背板中的渦電流，從而在該濺射板附近創造出一較低淨磁場。

18. 一種控制一濺射靶材之電磁特性的方法，該方法包括：提供一含有第一材料的背板，將一濺射板安裝至該背板，該濺射板包括一第二材料，以及將一環安裝至該背板的背面，該環包含一第三材料，該第一、第二與第三材料具有不同的電磁特性。

19. 一種用於磁控管濺射腔室的濺射靶材，該濺射靶材包括：

(a) 一背板，其包含由一順磁性的第一材料所構成的一圓形板，該背板具有帶有一環形溝槽的一正面；

(b) 一濺射板，其安裝在該背板之該正面上，該濺射板包含由一第二材料所構成的一圓盤，該圓盤具有帶有一圓

形凸脊的一反面，該圓形凸脊的形狀與尺寸係塑造成使該圓形凸脊安裝入該環形溝槽中；以及

(c)一位於該圓形板內的環，其包含一強磁性的第三材料，其中該環增加該背板中的渦電流，從而在該濺射板附近創造出一較低淨磁場；

其中該第一、第二與第三材料是不同材料。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之靶材，更包括下列至少其中一者：

- (i)該環嵌入該圓形板的一厚度中；
- (ii)該環安裝至該濺射板之該圓盤的背面；或
- (iii)多個環。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述之靶材，其中該第一材料包含銅、鉻、不鏽鋼或鋁之至少其中一者；該第二材料包含鋁、銅、鎢、鈦、鈷、鎳或鉭之至少其中一者；以及該第三材料包含鎳、不鏽鋼或鋁之至少其中一者。

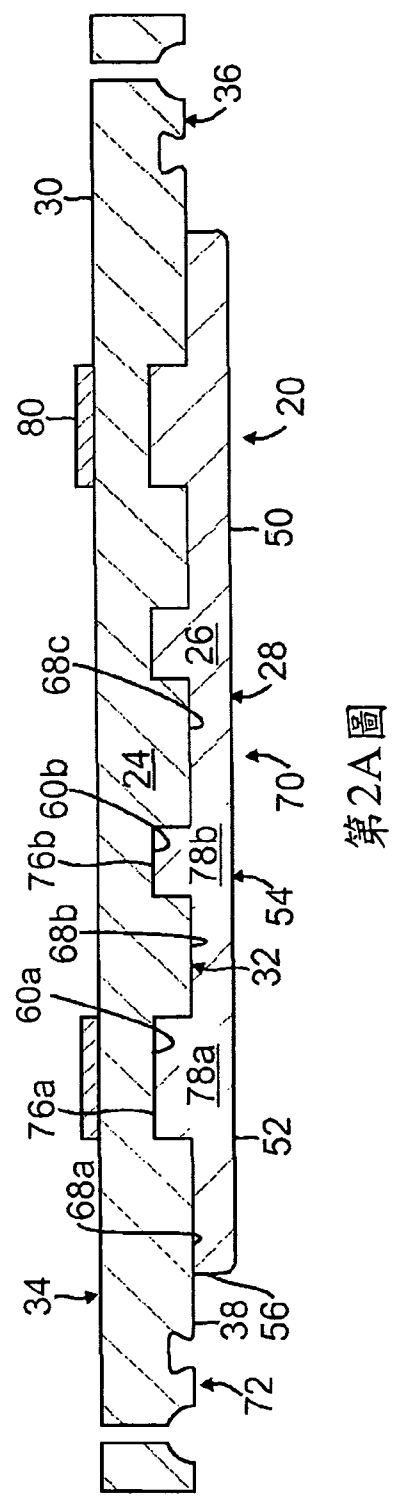
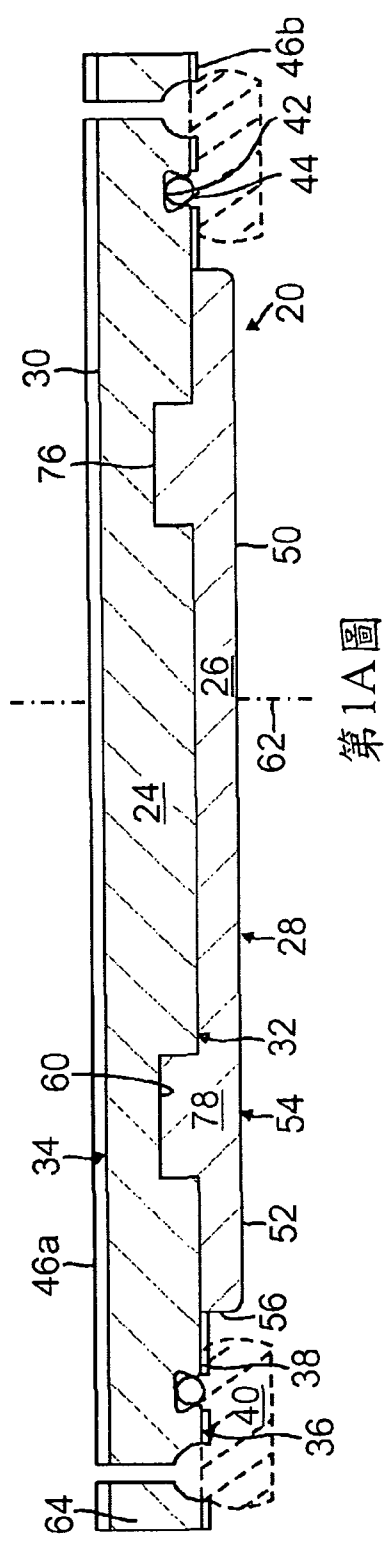
22. 如申請專利範圍第 19 項所述之靶材，其中該環包含下列一者或多者：

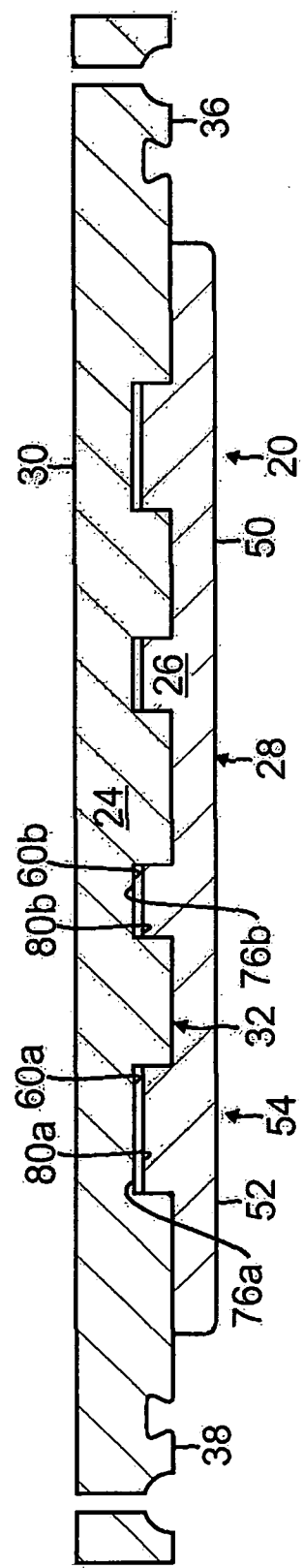
- (a)一條帶；
- (b)一螺旋形板；
- (c)多個套疊環；

103. 4. 22 修正頁(右)

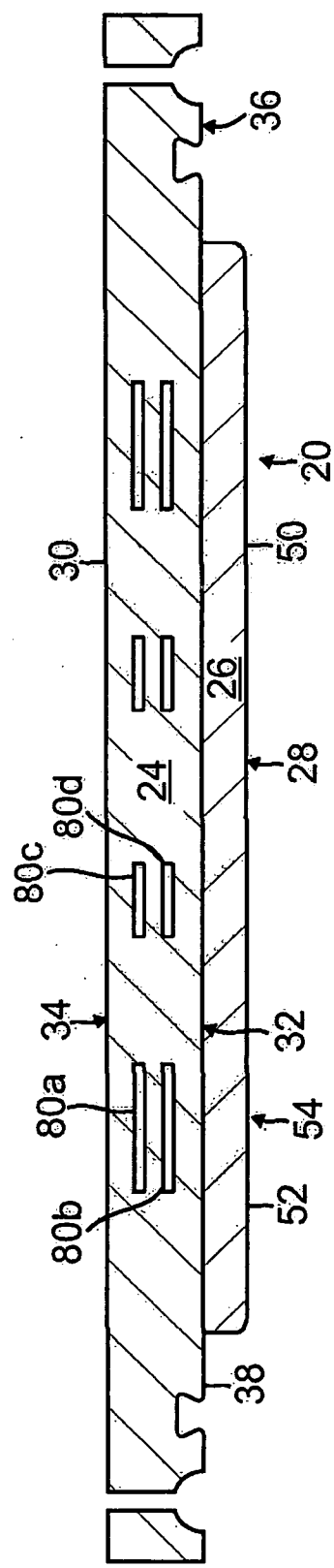
(d)一複合環，其包含多個結合在一起的套疊環。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之靶材，其中該等套疊環包含一對準鍵。

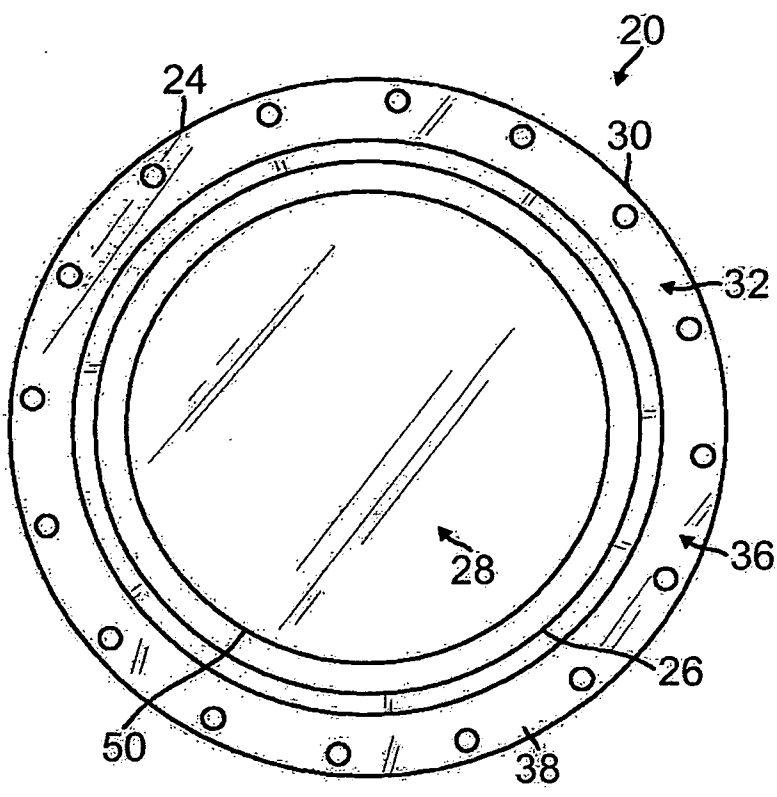




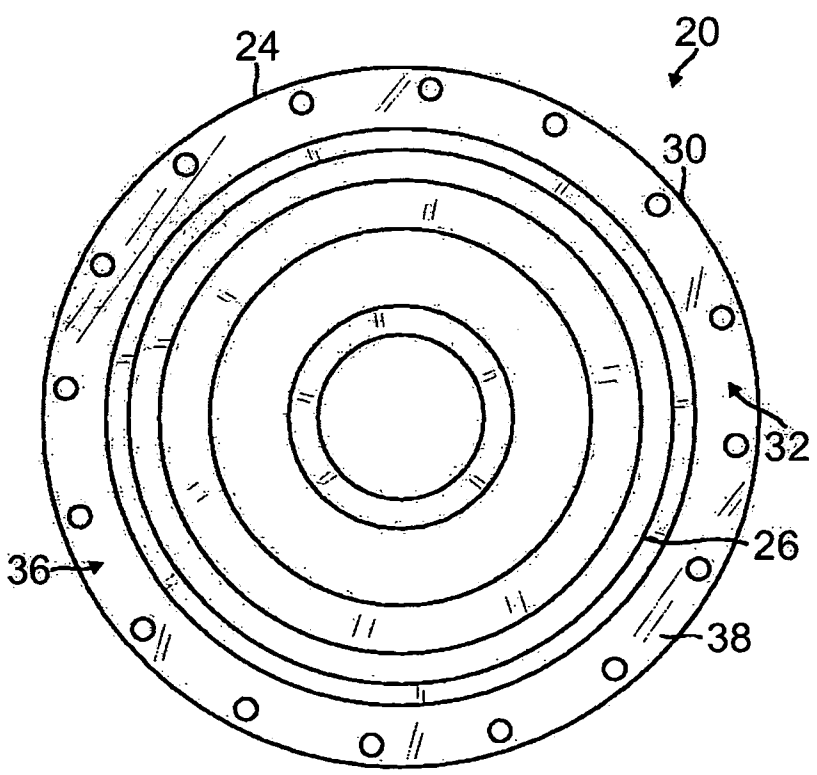
第3圖



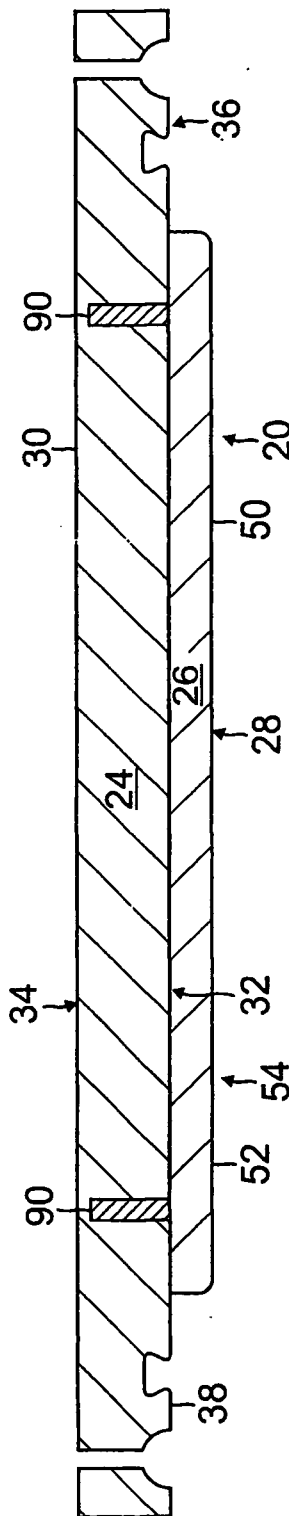
第4圖



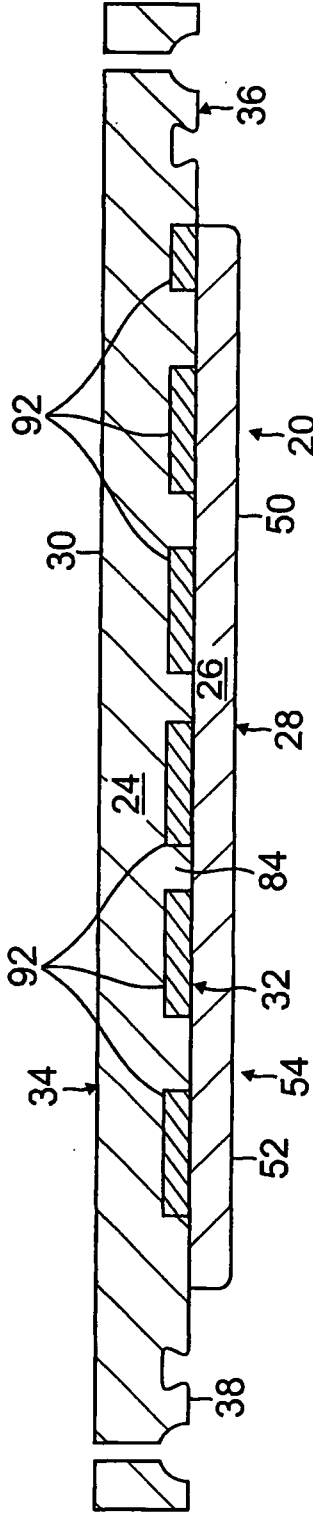
第1B圖



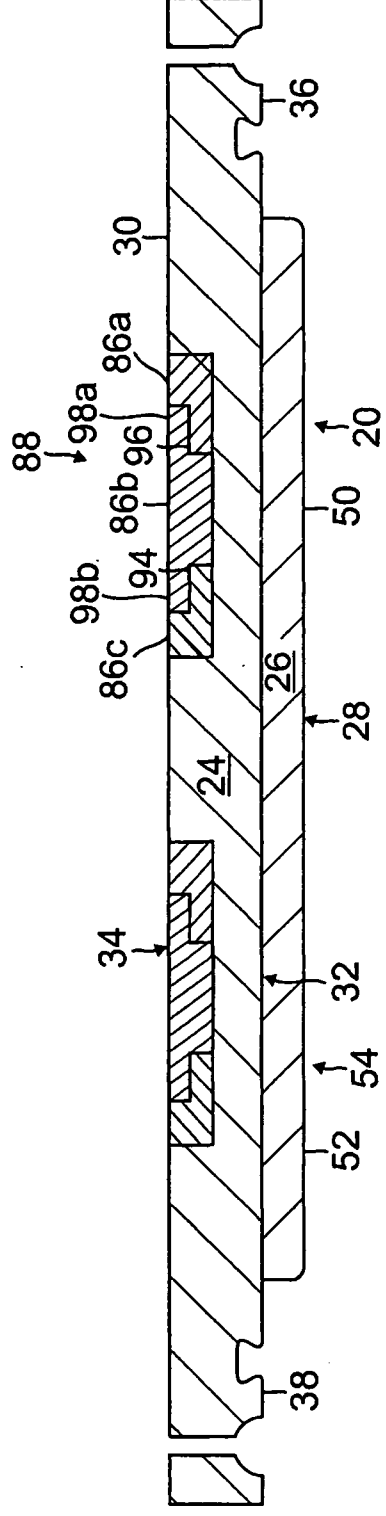
第2B圖



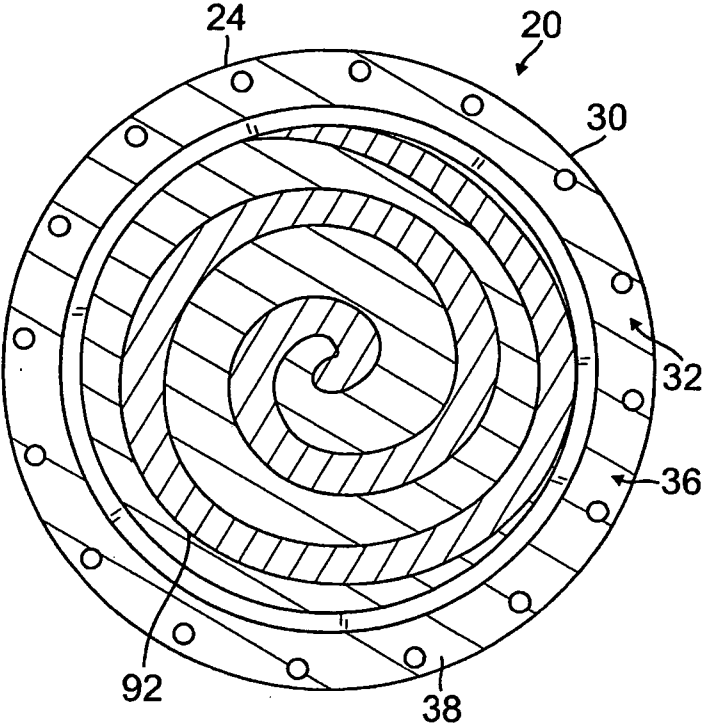
第5圖



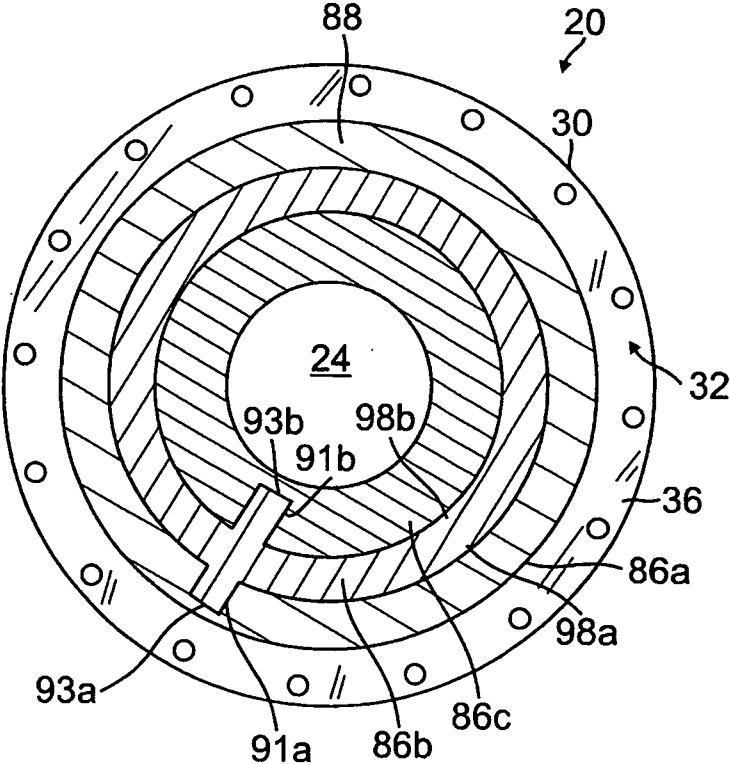
第6A圖



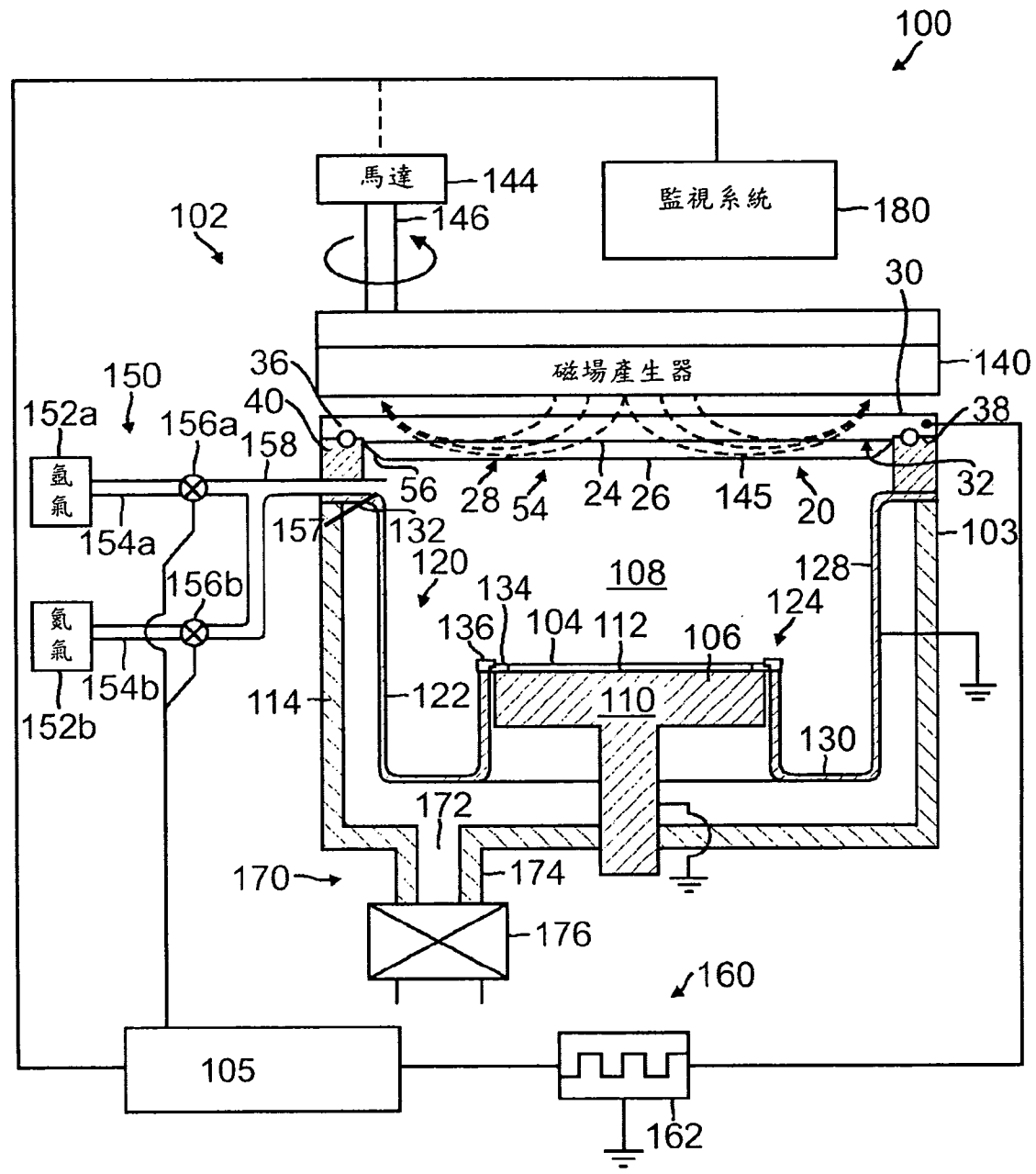
第7A圖



第6B圖



第7B圖



第8圖