

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： 96105581

※ 申請日期： 96.2.15

※IPC 分類： C23C14/06 (2006.01)

G11B5/067 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

作為垂直磁記錄之濺鍍靶材用之具有或未具有氧化物之 Ni-X、Ni-Y、及 Ni-X-Y 合金

NI-X, NI-Y, AND NI-X-Y ALLOYS WITH OR WITHOUT OXIDES AS
SPUTTER TARGETS FOR PERPENDICULAR MAGNETIC RECORDING

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

賀利氏公司

HERAEUS INCORPORATED

代表人：(中文/英文)

艾爾特莫利/ALTOMARI, G.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

6165 West Detroit Street, Chandler, AZ 85226, USA

美國亞利桑那州錢德勒市西底特律街 6165 號

國 籍：(中文/英文)

美國/U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 戴亞班/DAS, ANIRBAN

2. 肯史丹/KENNEDY, STEVEN ROGER

3. 麥吉恩/RACINE, MICHAEL GENE

國 籍：(中文/英文)

1. 為印度/INDIA

2.3. 為美國/U.S.A.

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；西元 2006 年 12 月 05 日；11/633,576

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於濺鍍靶材，更具體而言，係關於被用於垂直磁記錄 (PMR) 應用之磁記錄媒體用之種子層 (seedlayer) 的沈積，其中種子層對接續沈積之襯底層或粒狀磁性層，提供晶粒尺寸之精細化及較少的晶格錯位 (mis-fit)，且其中種子層係利用鎳 (Ni) 合金系之濺鍍靶材所沈積。

10 【先前技術】

直流 (DC) 磁控濺鍍 (magnetron sputtering) 處理被廣泛地使用於各種領域，以在基板上提供厚度受到精確控制且落在狹窄之原子分數容差 (atomic fraction tolerance) 內的薄膜材料沈積，例如在磁記錄媒體之表面上塗覆半導體或形成膜層。在一通常的結構中，藉著將磁鐵設置在靶材的背側表面上以將跑道形 (racetrack-shaped) 磁場施加至濺鍍靶材。電子在濺鍍靶材之附近被捕捉，因此增進了氬離子生成並增加了濺鍍速率。此電漿內的離子與濺鍍靶材之表面碰撞，使得濺鍍靶材自濺鍍靶材之表面射出原子。陰極濺鍍靶材與欲受到塗覆之陽極基板間的電壓差，導致被射出的原子在基板的表面上形成所期望的膜層。

其他常見的濺鍍方法包含了習知之共濺鍍 (co-sputtering) 及使用 Triatron 之共濺鍍。在共濺鍍處理中，複數個具有獨立電源之獨立濺鍍靶材被設置在真空室中並

同時受到濺射，其中藉由選擇性地濺射複數濺鍍靶材中的一或多者來控制受沈積表面的均勻度。例如，為了利用習知之共濺鍍來濺鍍 $X1-X2$ 薄膜，將由 $X1$ 所構成之濺鍍靶材放置到具有由 $X2$ 所構成之濺鍍靶材的真空室中，且在兩濺鍍靶材上同時進行濺射。另一方面，Triatron 結構之共濺鍍使用了具有複數獨立組成區域的單一濺鍍靶材。將 Triatron 配置應用至上述實例中，單一 Triatron 濺鍍靶材具有僅由 $X1$ 所構成的區域及僅由 $X2$ 所構成的區域，其中兩區域同時受到共濺射，以沈積 $X1-X2$ 薄膜。

10 在習知磁記錄媒體之製造期間，藉由複數之濺鍍靶材來將數層薄膜相繼地濺鍍至基板上，其中每一濺鍍靶材係由不同的材料構成，因而導致薄膜「疊層(stack)」之沈積。圖 1 顯示了習知磁記錄媒體的典型薄膜疊層 100。疊層 100 的基底處為非磁性基板 102，其通常為鋁或玻璃。種子層 104 係沈積於基板 102 上方，其中種子層 104 迫使較高膜層之晶粒結構的形狀與位向，且種子層 104 通常包含鉭(Ta)。

20 接著，通常包含一至三層離散層的襯底層 106 被沈積至種子層 104 上方，其中襯底層 106 通常具有極弱之磁性、為結晶態且為六方最密堆積(HCP)結構。襯底層 106 被用來增加接續沈積之垂直於膜平面之鈷(Co)系磁性數據儲存粒狀層 108 的 $Co(0002)$ 結構(texture)，導致媒體之垂直各方異性(perpendicular anisotropy)增加。隨後，磁性數據儲存粒狀層 108 被沈積於襯底層 106 上方，且選擇性之附加層 110 如潤滑層或碳(C)外覆層(overcoat)被沈積於粒狀層 108 上方。

襯底層 106 增進了接續沈積之磁性數據儲存粒狀層 108 的晶體結構。又，若在精細化晶粒尺寸之結晶態襯底層的頂部上，磊晶成長磁性數據儲存粒狀層 108，則磁性數據儲存粒狀層 108 的晶粒尺寸亦會受到細粒化。此外，襯底層 106 與磁性數據儲存粒狀層 108 間的密切晶格匹配提供了實質上無缺陷之介面，因此潛在地減少了對任何平面內磁化 (in-plane magnetization) 的貢獻。

在磁記錄媒體上之每一單位面積中可儲存的數據量係直接地與磁性數據儲存粒狀層的冶金特性及組成相關，因此相對應地，與被用來濺鍍磁性數據儲存粒狀層的濺鍍靶材材料相關。近年來，磁數據儲存業界已發展出一種已知為「PMR」(相對於傳統的「水平磁記錄」(「LMR」)) 的技術，以支持數據儲存容量持續成長的需求。使用了結合軟襯底層與垂直單極(single-pole)記錄頭的 PMR，係具有較高的寫入效率，其中位元被垂直地記錄至磁記錄媒體的平面，因此允許較小的位元尺寸及較大的矯頑磁性(coercivity)。在未來，一般期望 PMR 增加磁碟之矯頑磁性(coercivity)並強化磁碟訊號振幅，轉譯為極佳的檔案數據保存 (archival data retention)。

為了在 PMR 媒體中達到高記錄密度，熱穩定性應高且媒體的雜訊性質應低。在 PMR 媒體中達成基礎熱穩定性及媒體雜訊需求的一種方法為：提供具有包含高磁晶異向性 (magnetocrystalline anisotropy) (K_u) 之磁域的粒狀磁性媒體；並在結構上、磁性上及電性上絕緣的矩陣(matrix)中適

當地封裝(encapsulate)精細的晶粒微結構。雖然傳統的 LMR 已需要大量的異向能(anisotropic energy)，但 PMR 需要遠遠更精細的晶粒微結構以達成低媒體雜訊性質及高熱穩定性，在此晶粒微結構中晶粒與晶粒間具有適當的分隔且磁域
5 間之串音(cross-talk)可被忽略。

包含富含氧之晶粒邊界區域已大幅地增加了晶粒細粒化且已提供了優異的微結構、磁性及電性的絕緣。有鑑於此，由於晶粒邊界區域中之氧(O)形成了限制了晶粒成長之非晶、硬且易碎之晶粒邊界區域，且有助於此些含氧晶粒層
10 之晶粒尺寸的精細化，因此含氧(O)之磁性數據儲存層 106 通常至少包含一 CoCrPt 系之合金層。其他高或低磁矩(moment)之 CoPt(Cr)(B)系之磁性數據儲存層亦常被在隨後沈積至此 CoCrPt 系之粒狀磁性層上，以調整飽和磁化(M_s)來匹配特定磁頭設計。

15 因此一般高度地期望在已知的濺鍍靶材合金與組成上進行改良，以提供具有較大數據儲存潛力之磁性數據儲存粒狀層的沈積，尤其是關於 PMR 中所用之磁性數據儲存粒狀層。具體而言，一般高度期望提供一種濺鍍靶材，當被濺鍍為種子層時，此靶材對隨後沈積之襯底層或磁性數據儲存粒
20 狀層，提供較高的結晶性及更進一步之晶粒尺寸精細化。

【發明內容】

本發明解決了上述典型濺鍍靶材合金與組成的缺點。本發明之各種實施例大體上關於被用於 PMR 應用之磁記錄媒

體用之種子層的沈積，其中該種子層對後續沈積之襯底層或粒狀磁性層，提供晶粒尺寸精細化與較低的晶格錯位 (mis-fit)，且其中使用鎳(Ni)合金系之濺鍍靶材來沈積該種子層。本發明亦關於作為濺鍍靶材材料之二元及三元鎳(Ni)合金，其可反應性地被濺射以形成具有粒狀媒體之磁性數據儲存粒狀層，此粒狀媒體具有最佳化的晶粒尺寸及較佳的晶粒與晶粒間的分隔。

● 根據本發明之至少一例示性實施例，磁記錄媒體具有基板及沈積於基板上方的種子層。種子層係由鎳(Ni)、合金元素(X)及金屬氧化物所構成。將襯底層沈積至種子層上方，並將磁性數據儲存粒狀層沈積至襯底層上方。在面心立方鎳(Ni)相中之合金元素的溶解度，在室溫下或較高之溫度下，不會超過 50 原子百分比。此外，合金元素(X)具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 的質量磁化率。

15 該合金元素係選自於硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銑(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈦(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。

● 結晶鎳(Ni)合金系之種子層中的合金元素(X)，促進晶粒尺寸之精細化。正如結晶襯底層之精細化晶粒尺寸幫助降低後續沈積之粒狀磁性層的晶粒尺寸降低，若襯底層係以磊晶之方式接續沈積於晶粒尺寸降低之結晶鎳合金(Ni-X)系種子層之頂部上，則藉由襯底層可達到相似的作用。本發明之各種例示性實施例，藉由使鎳(Ni)與在結晶鎳(Ni)合金系之種子層膜中具有晶粒尺寸精細劑之作用的元素(X)形成合金，來提

供晶粒尺寸精細化之提升，因此合金元素於室溫下在面心立方鎳(Ni)相中具有極少或零溶解度，俾使合金元素在鎳(Ni)合金系種子層膜中形成非晶形晶粒邊界區域，並藉由在處理期間限制任何更進一步的晶粒成長而幫助晶粒尺寸減小。

5 在本發明之至少一例示性實施例中，濺鍍靶材具有鎳(Ni)及選自包含下列者之族群的合金元素(X)：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銩(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐿(Yb)、鈪(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)，且濺鍍靶材中的合金元素，係以超過合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制的量存在。濺鍍靶材亦具有金屬氧化物。

根據本發明之至少一例示性實施例，磁記錄媒體具有基板及沈積於基板上方的種子層。種子層係由鎳(Ni)、合金元素(Y)及金屬氧化物所構成。襯底層係沈積於種子層上方，而磁性數據儲存粒狀層係沈積於襯底層上方。較佳地，以低於或等於合金元素在室溫或高於室溫下之最大溶解度限制的 10 原子百分比，將合金元素(Y)添加至鎳(Ni)中。在室溫或較高之溫度下合金元素(Y)可溶於鎳(Ni)中。又，合金元素具有少於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。此外，合金元素具有大於 1.24 Å 之原子半徑。

合金元素(Y)係選自鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、釩(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍮(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈳(Ru)、鉭(Ta)、

鎢(W)、銻(Re)、銱(Os)、鉭(Tl)及鉛(Pb)。

由於面心立方(FCC)鎳(Ni)之(111)平面的對稱性，因此本發明藉由使鎳(Ni)與室溫或高於室溫下可溶之元素(Y)的結晶種子層產生合金，提供結晶襯底層如鈦(Ru)或鈦(Ru)系之襯底層或由不同鹼金屬所構成之襯底層及鎳合金(Ni-Y)系種子層間之晶格錯位的降低。鈦(Ru)或鈦(Ru)系合金之襯底層中的位向(0002)亦促進了粒狀磁性記錄層中的強(0002)結構成長。此些合金元素在室溫或較高之溫度下可與鎳(Ni)形成固體溶液，因此改變了鎳(Ni)的平面內晶格(in-plane lattice)參數，藉此降低晶格錯位。

在本發明之至少一實施例中，濺鍍靶材具有鎳(Ni)及選自包含下列者之族群的合金元素(Y)：鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、釩(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍺(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈦(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、銻(Re)、銱(Os)、鉭(Tl)及鉛(Pb)，其中濺鍍靶材中的合金元素，係以超過合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制的量存在。濺鍍靶材亦具有金屬氧化物。

根據本發明之至少一實施例，磁記錄媒體具有一基板及沈積於基板上方的種子層。該種子層係由鎳(Ni)、第一合金元素(X)及第二合金元素(Y)所構成。襯底層係沈積於該種子層上方，且磁性數據儲存粒狀層係沈積於襯底層上方。第一合金元素(X)於室溫下或較高之溫度下在面心立方鎳(Ni)相中的溶解度未超過 50 原子百分比。以少於或等於第二合金

元素(Y)在室溫下或高於室溫下之最大溶解度限制的 10 原子百分比，將第二合金元素(Y)添加至鎳(Ni)中，且第二合金元素(Y)之原子半徑大於 1.24 Å。又，第一合金元素與第二合金元素具有少於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。因此，

5 可形成三元鎳合金(Ni-X-Y)，其包含晶粒尺寸改造元素(X)及用以減少晶格錯位及消除介面應力的可溶元素(Y)兩者。

在各種的例示性實施例中，種子層更包含金屬氧化物。

第一合金元素係選自硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銩(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈦(Hf)、

10 銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。第二合金元素係選自鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、鈮(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍺(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈦(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、銩(Re)、銱(Os)、鉍(Tl)及鉛(Pb)。

在本發明之至少一實施例中，一種濺鍍靶材具有鎳(Ni)

● 15 及選自包含下列者之族群的第一合金元素：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銩(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈦(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)，而濺鍍靶材中的第一合金元素，係以超過合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制

20 的量存在。濺鍍靶材更可包含第二合金元素，其中該第二合金元素在室溫下或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中具

有低於或等於 10 原子百分比之固體溶解度限制，第二合金元素具有小於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率，且濺鍍靶材中的第二合金元素係以超過合金元素之固體溶解度限制的量存在。第二合金元素係選自於包含下列者之族群：鋁 (Al)、矽 (Si)、鈦 (Ti)、釩 (V)、鉻 (Cr)、鋅 (Zn)、鍮 (Ge)、鈮 (Nb)、鉬 (Mo)、鈦 (Ru)、鉭 (Ta)、鎢 (W)、銻 (Re)、銱 (Os)、鉍 (Tl) 及鉛 (Pb)，其中濺鍍靶材中的第二合金元素，係以超過合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方 (FCC) 相鎳 (Ni) 中之固體溶解度限制的量存在。在本發明之各種例示性實施例中，該濺鍍靶材更包含金屬氧化物。

本發明之至少一例示性實施例係關於磁記錄媒體的製造方法。自第一濺鍍靶材將至少第一種子層濺鍍至基板上方，其中第一濺鍍靶材係由鎳 (Ni) 與合金元素 (X) 所構成，其中該合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方鎳 (Ni) 相中的溶解度不超過 50 原子百分比，該合金元素具有小或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。第一濺鍍靶材更包含金屬氧化物。自第二濺鍍靶材將至少第一襯底層濺鍍至第一種子層上方。此外，自第三濺鍍靶材至少將第一磁性數據儲存粒狀層濺鍍至第一襯底層上方。

本發明之至少一例示性實施例係關於磁記錄媒體的製

造方法。自第一濺鍍靶材將至少第一種子層濺鍍至基板上方，其中第一濺鍍靶材係由鎳(Ni)與合金元素(Y)所構成，其中該合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中的溶解度係小於或等於 10 原子百分比，且該合金元素具有小於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率(mass susceptibility)。

5 第一濺鍍靶材更包含金屬氧化物。自第二濺鍍靶材將至少第一襯底層濺鍍至第一種子層上方。此外，自第三濺鍍靶材將至少第一磁性數據儲存粒狀層濺鍍至第一襯底層上方。

本發明之至少一例示性實施例係關於磁記錄媒體的製造方法。自第一濺鍍靶材將至少第一種子層濺鍍至基板上方，其中該第一濺鍍靶材係由鎳(Ni)與第一合金元素及第二合金元素所構成，其中第一合金元素在室溫下於面心立方鎳(Ni)相中的溶解度不超過 50 原子百分比，而第二合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中的溶解度係小於或等於其最大溶解度限制的 10 原子百分比，且第一及第二合金元素具有小於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。自第二濺鍍靶材將至少第一襯底層濺鍍至第一種子層上方。又，自第三濺鍍靶材將至少第一磁性數據儲存粒狀層濺鍍至第一襯底層上方。在各種的例示性實施例中，第一濺鍍靶材更可

10 包含金屬氧化層。

15

20

各種例示性實施例的種子層或濺鍍靶材可具有金屬氧化物。金屬氧化物可具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。該金屬氧化物的至少一金屬元素可具有較鎳(Ti)更負的還原電位。使二元(Ni-X；Ni-Y)或三元(Ni-X-Y)之鎳系合金與金屬氧化形成合金的優點在於，導致沈積膜或濺鍍靶材具有粒狀合金微結構，此粒狀合金微結構具有富含氧之晶粒邊界，以提供更進一步之晶粒尺寸精細化。

10 上述之各種例示性實施例的優點包含但不限制為：對於隨後沈積之襯底層或粒狀磁性層，提供晶粒尺寸精細化及較低之晶格錯位，及改善訊號與雜訊比(SNR)並增加 PMR 用之媒體堆疊中的磁晶異向性(magnetocrystalline anisotropy) K_u 。上述之各種的實施例亦有利於改善濺鍍靶材。

15 應瞭解：自下列之詳細敘述，熟知此項技藝者當能輕易地明白本發明之其他實施例，其中僅藉由說明之方式來顯示及敘述本發明之各種實施例。應瞭解，在不脫離本發明之精神與範疇的情況下，本發明能夠用於其他及不同的所有實施例，且其許多的細節能夠以其他各種的態樣變化。因此，圖式及詳細敘述在本質上應被視為說明性而非限制性。

【實施方式】

本發明之各種實施例，大體上係關於垂直磁記錄(PMR)應用所使用之磁記錄媒體用之種子層沈積，其中該種子層對

於隨後沈積之襯底層或粒狀磁性層，提供了晶粒尺寸之精細化及較少的晶格錯位，其中該種子層係使用鎳(Ni)系濺鍍靶材所沈積。該鎳(Ni)合金可為二元(Ni-X；Ni-Y)或三元(Ni-X-Y)。此外，二元(Ni-X；Ni-Y)合金更可與金屬氧化物一起被製成合金。在各種的實施例中，三元(Ni-X-Y)鎳(Ni)系合金更可與金屬氧化物一起被製成合金。鎳(Ni)合金與金屬氧化物形成具有包含了金屬晶粒之粒狀微結構的種子薄膜，該金屬晶粒係受到富含氧之晶粒邊界所圍繞。各種例示性實施例中的鎳系合金(具有或未具有金屬氧化物)，可藉由粉末冶金技術或藉由熔鑄技術，在利用或未利用熱機械加工的情況下製成。

圖 2 顯示根據本發明之各種實施例之例示性薄膜疊層。磁記錄媒體 200 包含基板 202 及沈積於基板 202 上方之種子層 204，種子層 204 係由鎳(Ni)與合金元素所構成。雖然在圖 2 之圖式中被省略，但在各種的例示性實施例中可將至少一層沈積於基板 202 與種子層 204 之間。該至少一層可為襯底層、反鐵磁(anti-ferromagnetic)層或其他種類之可包含磁性或非磁性材料的膜層。

在本發明之各種實施例中，種子層 204 係由鎳(Ni)、第一合金元素及第二合金元素所構成。種子層 204 之鎳(Ni)系合金更可與金屬氧化物一起被製成合金，因此形成具有包含了金屬晶粒之粒狀微結構的種子薄膜，該金屬晶粒係受到富含氧之晶粒邊界所圍繞。該金屬氧化物可具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、

鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。此外，根據本發明之各種實施例，可自一濺鍍靶材(如圖 3 中之濺鍍靶材 300)濺鍍沈積種子層 204。

磁記錄媒體亦包含被沈積至種子層 204 上方的襯底層 206 及被沈積於襯底層 206 上方的磁性數據儲存粒狀層 208。襯底層 206 與磁性數據儲存粒狀層 208 間之密切晶格匹配，可幾乎確保一無缺陷之介面，因此可潛在地降低對任何平面內磁化的貢獻。襯底層 206 係由鈦(Ru)或鈦(Ru)系合金所構成，但是在此領域中常被使用之其他基金屬可與鈦(Ru)結合使用或取代鈦(Ru)。在各種實施例中，襯底層 206 可具有結晶結構。例如，襯底層 206 可具有六方最密堆積結構。此外，在本發明之各種例示性實施例中，襯底層 206 在本質上為弱磁性或非磁性。襯底層 206 不僅促進了磁性數據儲存粒狀層 208 的晶體結構，且若磁性數據儲存粒狀層 208 以磊晶方式成長於具有精細晶粒尺寸之襯底層 206 的頂部上，則襯底層 206 更可幫助磁性數據儲存粒狀層 208 之晶粒尺寸精細化。

磁性數據儲存粒狀層 208 係沈積於襯底層 206 上方。磁性數據儲存粒狀層 208 可為 CoCrPt，且在各種例示性實施例中，其更可包含氧(O)。此外，可將潤滑層或碳外覆層沈積於磁性數據儲存粒狀層 208 上方(或飽和磁化層 210，若在包含飽和磁化層的情況下)。潤滑層或碳外覆層可作為保護件。又，可將額外的磁性或非磁性層沈積於磁性數據儲存粒狀層 208 上方。

圖 2 之例示性磁記錄媒體 200 額外地顯示了飽和磁化調整層 210。飽和磁化調整層 210 可為 CoPt，或 CoPt 可進一步與鉻(Cr)或硼(B)被製成合金，或其任何組合。在本發明之各種實施例中，可省略飽和磁化調整層 210。

5

Ni-X

根據本發明之至少一例示性實施例，可用二元(Ni-X)合金來提升磁記錄媒體中之結晶襯底層的晶粒尺寸精細化。磁記錄媒體具有一基板及沈積於基板上方的種子層。該種子層係由鎳(Ni)、合金元素(X)及金屬氧化物所構成。襯底層係沈積於該種子層上方，而磁性數據儲存粒狀層係沈積於該襯底層上方。合金元素於室溫下或較高之溫度下在面心立方鎳(Ni)相中的溶解度未超過 50 原子百分比。此外，該合金元素具少於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。

合金元素(X)係選自硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銠(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐿(Yb)、鈪(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。該金屬氧化物可具有至少一金屬元素，該至少一金屬元素為矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈪(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。該金屬氧化物之該至少一金屬元素可具有較鎳(Ni)更負之還原電位。具有金屬氧化之鎳(Ni)合金(Ni-X)的一優點為，導致沈積膜或濺鍍靶材具有包含富含氧之晶粒邊界的粒狀合金微結構，以提供更進一步的晶粒尺

寸精細化。

結晶鎳(Ni)合金系種子層中之合金元素(X)促進了精細化的晶粒尺寸。正如結晶襯底層之精細化晶粒尺寸幫助降低接續沈積之粒狀磁性層的晶粒尺寸降低，若襯底層係以磊晶之方式沈積於晶粒尺寸降低之具有金屬氧化物之二元結晶鎳合金(Ni-X)系種子層之頂部上，則藉由襯底層可達到相似的作用。本發明之各種例示性實施例，藉由使鎳(Ni)與在結晶鎳(Ni)合金系之種子層膜中具有晶粒尺寸精細劑之作用的元素(X)形成合金，來提供晶粒尺寸精細化之提升，因此合金元素於室溫下在面心立方鎳(Ni)相中具有極少或零溶解度，俾使合金元素在鎳(Ni)合金系種子層膜中形成非晶形晶粒邊界區域，並藉由在處理期間限制任何更進一步的晶粒成長而幫助晶粒尺寸減小。

合金元素(X)在本質上為非磁性或弱磁性，具有少於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。下列表 1 提供了可與鎳(Ni)被製成合金以形成增強合金(Ni-X)之合金元素(X)列表，其在種子膜中提供了晶粒尺寸縮減，但亦可使用滿足此些特性的其他元素。

表 1：提供晶粒尺寸精細化之合金元素

元素	原子序	原子半徑	結構	質量磁化率 ($10^{-8} \frac{m^3}{kg}$)	室溫(RT)下在鎳 (Ni)中的溶解度
B	5	0.97Å	菱形	-0.87	不溶
C	6	0.77Å	鑽石立方	-0.62	1326C(2.7%); 不 溶(RT)
Mn	25	1.35Å	立方	12.2	不溶
Cu	29	1.28Å	面心立方	-0.1	不溶
Y	39	1.81Å	六方最密	6.66	不溶
Zr	40	1.60Å	六方最密	1.66	1170C(1.78%); 不溶(RT)
Rh	45	1.34Å	面心立方	1.32	不溶
Ag	47	1.44Å	面心立方	-0.23	1435C(3%); 不溶(RT)
Cd	48	1.52Å	六方最密	-0.23	不溶
Yb	70	1.93Å	面心立方	0.59	不溶
Hf	72	1.59Å	六方最密	0.53	1190C(1%); 不溶 (RT)
Ir	77	1.35Å	面心立方	0.23	不溶

Pt	78	1.38Å	面心立方	1.22	不溶
Au	79	1.44Å	面心立方	-0.18	不溶
Bi	83	1.75Å	單斜	-1.70	不溶
Th	90	1.80Å	面心立方	0.53	不溶

可以超過最大溶解度限制(室溫或更高溫下) 的量來添加合金元素(X)，且此添加可大於或等於 50 原子百分比。可以高原子百分比(如 50%)將合金元素(X)添加至鎳(Ni)系合金中，但依所需亦可使用更高或更低之原子百分比。亦可以超過室溫下或高於室溫下其最大溶解度限制的量來添加合金元素。「高於」室溫或「升高」而高於室溫，意指任何高於室溫之溫度，室溫通常被視為約 20 至 23 °C 或 68 至 73 °F。高於室溫或被升高而高於室溫之例示性溫度為 25 °C、100 °C、1000 °C、2500 °C 或 5000 °C。

在濺鍍靶材(如圖 3 之濺鍍靶材 300)中可使用鎳(Ni)、合金元素(X)及金屬氧化物。濺鍍靶材中之合金元素(X)係以超過於室溫或高於室溫下合金元素在面心立方(FCC)中之固體溶解度限制的量存在。此外，該合金元素(X)係以不多於合金元素在室溫下或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制之 50 原子百分比的量存在於濺鍍靶材中。又，該合金元素(X)具有少於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。

Ni-Y

根據本發明之至少一例示性實施例，進一步含有金屬氧化物之二元種子層合金(Ni-Y)之合金元素(Y)，可減少磁記錄媒體之晶格錯位。磁記錄媒體具有一基板及沈積於基板上方之種子層。該種子層係由鎳(Ni)、合金元素(Y)及金屬氧化物所構成。襯底層係沈積於種子層上方，而磁性數據儲存粒狀層係沈積於襯底層上方。較佳地，以少於或等於室溫或高於室溫下合金元素(Y)之最大溶解限制之 10 原子百分比的量，將合金元素(Y)添加至鎳(Ni)。合金元素(Y)在室溫或較高溫度下可溶於鎳(Ni)中。又，該合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。此外，該合金元素具有大於 1.24 Å 之原子半徑。

合金元素(Y)係選自鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、釩(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍺(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈦(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、銼(Re)、銱(Os)、鉍(Tl)及鉛(Pb)。該金屬氧化物可具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。該金屬氧化物中之該至少一金屬元素可具有較鎳(Ni)更負之還原電位。具有金屬氧化物之鎳(Ni)合金(Ni-Y)的優點在於，所得之沈積膜或濺鍍靶材具有包含了富含氧之晶粒邊界的粒狀合金微結構，以提供更進一步的晶粒尺寸精細化。

由於具有鈦(Ru)之 HCP(0002)平面之鎳的 FCC(111)平面具對稱性，因此本發明藉由使具有鎳(Ni)與在室溫下或較高溫度下可溶於鎳(Ni)之元素(Y)的結晶種子層產生合金，提供結晶襯底層如鈦(Ru)或鈦(Ru)系襯底層或不同基金屬構成之襯底層以及鎳(Ni)合金系種子層之晶格錯位的降低。鈦(Ru)或鈦(Ru)合金系襯底層中之強(0002)位向亦促進了粒狀磁性記錄層中之強(0002)結構成長。如圖 4 中以實例方式所示，具有其各自結晶位向之純鎳(Ni)與鈦(Ru)膜顯示出 8.11%之晶格錯位。此些合金元素(Y)在室溫或較高溫度下與鎳(Ni)形成固體溶液，因此改變了鎳(Ni)之平面內晶格參數，藉此降低晶格錯位。在具有金屬氧化物之鎳系合金(Ni-Y)中之合金元素(Y)，在室溫或較高之溫度下於鎳(Ni)中，具有些許固體溶解度，故合金元素(Y)與鎳(Ni)形成實質上之固體溶液，並影響其平面內、a-晶格參數。此外，合金元素在本質上為非磁性或弱磁性，且具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。由於鎳(Ni)之平面內晶格參數係高於鈦(Ru)者，因此合金元素所具有之原子半徑係大於鎳(Ni)之原子半徑 1.24 Å。基於上述標準，表 2(下方)提供可與鎳(Ni)被製成合金以形成合金(Ni-Y)之合金元素的列表，合金(Ni-Y)更與金屬氧化物被製成合金，且對隨後沈積之襯底層提供潛在的晶格匹

配，更增進了結晶性。

表 2：降低晶格錯位之合金元素

元素	原子序	原子半徑	結構	質量磁化率 ($10^{-8} \frac{m^3}{kg}$)	RT 下在鎳(Ni)中的溶解度
Al	13	1.43Å	面心立方	0.82	1385 C(21.2%) ; 400 C(7%)
Si	14	1.32Å	鑽石立方	-0.16	1143C(15.8%) ; 700 C(10%)
Ti	22	1.47Å	六方最密	4.21	1304C(13.9%) ; 800 C(7%)
V	23	1.36Å	體心立方	6.28	1202C(43 %) ; 200 C(8%)
Zn	30	1.37Å	六方最密	-0.20	1040C(48.3 %) ; RT(20%)
Ge	32	1.37Å	鑽石立方		1124C(12 %) ; 200C(9.5%)
Nb	41	1.47Å	體心立方	2.81	1282C(14 %) ; 400C(3%)
Mo	42	1.40Å	體心立方	1.17	1317C(28 %) ; 700C(17.5%)
Ru	44	1.34Å	六方最密	0.54	1550C(34.5 %) ; 600C(4%)
Ta	73	1.47Å	體心立方	1.07	1330C(14 %) ; 800C(3%)
W	74	1.41Å	體心立方	0.39	1495C(17 %) ; RT(12%)
Re	75	1.41Å	六方最密	0.46	1620C(17.4 %) ; 600C(12%)
Os	76	1.38Å	六方最密	0.06	1464C(11.7 %) ; 600C(6%)
Tl	81	1.71Å	六方最密	-0.30	1387C(2.5 %) ; 200C(2%)
Pb	82	1.73Å	面心立方	-0.15	1340C(11.5 %) ; 200C/RT(1.5%)

與鎳(Ni)被製成合金以形成鎳系合金(Ni-Y)之較佳元素為鋁(Al)、鈦(Ti)、釩(V)、鍺(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鉭(Ta)、鎢(W)、銻(Re)等具有大於 1.35 Å 之原子半徑且大於或等於 3 原子百分比之溶解度的該些元素。在形成鎳系(Ni-Y)合金中欲使用之其他所欲元素包含矽(Si)或鈦(Ru)等具有原子半徑為 1.30 至 1.35 Å 且溶解度為 3 原子百分比之該些元素。鎳亦可與鋅(Zn)、鐵(Os)、鉍(Tl)或鉛(Pb)被製成合金，以降低晶格錯位。

可以合金元素(Y)在室溫或更高溫下之溶解度範圍內的量或超過最高溶解度限制之量，將具有金屬氧化物之鎳合金(Ni-Y)系種子層中之合金元素(Y)添加至鎳(Ni)中。若被添加至鎳(Ni)中之合金元素(Y)明顯地超過其最大溶解度限制(高至 10 原子百分比)，則合金元素(Y)可同時具有降低晶格不匹配之添加物及晶粒尺寸精細劑兩者的作用。

鎳(Ni)、合金元素(Y)及金屬氧化物可被用於濺鍍靶材(如圖 3 之濺鍍靶材 300)中。合金元素係以超過該合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制的量存在於濺鍍靶材中。濺鍍靶材之合金元素(Y)具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。此外，合金元素(Y)係以不多於合金元素在室溫下或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制之 10 原子百分比的量存在於濺鍍靶材中。

Ni-X-Y

在本發明之各種實施例中，可形成三元鎳(Ni)系合金(Ni-X-Y)組成，其中由於第一合金元素(X)在鎳(Ni)中之不溶性(或低於 10 原子百分比之受限固體溶解度)且將其添加至

5 超過其最大溶解度限制，因此其能夠精細化晶粒尺寸。可以室溫或高於室溫下，落在第二合金元素(Y)之溶解度範圍內、或超過其高溶解度限制的量，將第二合金元素(Y)添加至鎳(Ni)中。此外，合金元素(X 或 Y)在本質上為非磁性或弱磁性，具低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。基於上

10 述認定之標準，表 3(下列)提供了可與鎳(Ni)被製成合金以形成三元合金(Ni-X-Y)之合金元素的列表，其中第一合金元素(X)提供種子膜中之晶粒尺寸降低，而第二合金元素(Y)對隨後沈積之襯底層提供增加之晶格匹配，更增進了結晶性。

15 表 3：晶粒尺寸精細化及晶格匹配用之合金元素

晶粒尺寸精細劑(高於其在室溫及更高溫度下之最大溶解度)	晶格匹配之元素(上至其在室溫及更高溫度下之最高溶解度限制)
B	Al
C	Si
Mn	Ti
Cu	V
Y	Cr

Zr	Zn
Rh	Ge
Ag	Nb
Cd	Mo
Yb	Ru
Hf	Ta
Ir	W
Pt	Re
Au	Os
Bi	Tl
Th	Pb

根據本發明之至少一實施例，磁記錄媒體具有一基板及沈積於基板上方之種子層。此種子層係由鎳(Ni)、第一合金元素(X)及第二合金元素(Y)所構成。襯底層係沈積於種子層上方，而磁性數據儲存粒狀層係沈積於襯底層上。第一合金元素(X)於室溫或高於室溫下在面心立方鎳(Ni)相中之溶解度不超過 50 原子百分比。以少於或等於室溫或高於室溫下其最大溶解度限制之 10 原子百分比的量來將第二合金元素(Y)添加至鎳(Ni)，且第二合金元素(Y)具有大於 1.24 Å 之原子半徑。又，第一合金元素及第二合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。因此，可形成包含元素(X)與可溶元素(Y)兩者之三元鎳合金(Ni-X-Y)，其中元素(X)為晶粒尺寸改良元素，而可溶元素(Y)係用以減少晶格不匹配及消

除介面應力。

第一合金元素可選自硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銑(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈪(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。第二合金元素係
5 選自鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、鈮(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍮(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈳(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、錒(Re)、銱(Os)、鉈(Tl)及鉛(Pb)。

● 鎳(Ni)及合金元素(X及Y)可被用於濺鍍靶材(如圖3之濺鍍靶材300)中。合金元素(X)係以超過該合金元素在室溫
10 或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制的量，存在於濺鍍靶材中。此外，合金元素(X)可以不多於合金元素在室溫下或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制之50原子百分比的量，存在於濺鍍靶材中。又，合金元素(X)具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之
● 15 質量磁化率。合金元素(Y)係以超過該合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制的量，存在於濺鍍靶材中。濺鍍靶材之合金元素(Y)具低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。此外，合金元素(Y)係以
20 少於或等於合金元素在室溫下或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制之10原子百分比的量，存在於濺鍍靶材中。

在本發明之各種實施例中，上述之磁記錄媒體或濺鍍靶材用之三元(Ni-X-Y)合金更可與金屬氧化物被製成合金，因此形成包含了金屬晶粒之粒狀微結構的種子層薄膜，該金屬晶邊係受到富含氧之晶粒邊界所圍繞。該金屬氧化物可具有至少一金屬，此至少一金屬為矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈪(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。該金屬氧化物中之該至少一金屬元素可具有較鎳(Ni)更負之還原電位，鎳之還原電位為-0.257 V。

10 製造記錄媒體

圖 5 之流程圖顯示了根據本發明之第二實施例之磁記錄媒體的製造方法 500。簡言之，此磁記錄媒體之製造方法包含下列步驟：自第一濺鍍靶材將至少第一種子層濺鍍至基板上方，其中該第一濺鍍靶材係由鎳(Ni)與合金元素所構成。此方法亦包含下列步驟：自第二濺鍍靶材將至少第一襯底層濺鍍至該第一種子層上方；及自第三濺鍍靶材將至少第一磁性數據儲存粒狀層濺鍍至該第一襯底層上方。

更詳細而言，處理開始(步驟 502)，自第一濺鍍靶材將至少第一種子層濺鍍至基板上方，其中該第一濺鍍靶材係由鎳(Ni)與合金元素所構成(步驟 504)。在本發明之各種實施例中，濺鍍靶材更包含金屬氧化物。藉由將第一種子層濺鍍至基板「上方」，由於可將額外膜層(例如，反鐵磁層等)沈積於基板與第一種子層之間，故第一種子層毋需與基板作直接物理性交流。此外，在本發明之各種實施例中，可自第一濺鍍

靶材或額外之濺鍍靶材來濺鍍膜層，以在基板與第一種子層間形成膜層。

根據與此配置相關的一態樣，合金元素(X)在室溫下或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中的溶解度並未超過 50 原子百分比，且此合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。滿足此些參數且可被用來作為合金元素的元素包含但不限制為：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、銦(Zr)、銑(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈦(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。在至少一例示性實施例中，合金元素(X)更可與金屬氧化物被製成合金。該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、銦(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。該金屬氧化物中之該至少一金屬元素可具有較鎳(Ni)更負之還原電位。

根據與此配置相關之第二(另一)態樣，合金元素(Y)在室溫下或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中可溶且並未超過 10 原子百分比，且此合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率，且具有大於 1.24 Å 之原子半徑。滿足此些參數且可被用來作為合金元素的元素包含但不限制為：鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、鈮(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍮(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈦(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、銩(Re)、銱(Os)、

鈇(Tl)或鉛(Pb)。在至少一例示性實施例中，該合金元素(Y)更可與金屬氧化物被製成合金。該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。該金屬氧化物中之該至少一金屬元素可具有較鎳(Ni)更負之還原電位。

- 根據與此配置相關之第三(另一)態樣，第一合金元素(X)與第二合金元素(Y)。合金元素(X)在室溫下或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中的溶解度並未超過 50 原子百分比，且此合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。滿足此些參數且可被用來作為合金元素的元素包含但不限制為：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銠(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈦(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及鈷(Th)。
- 合金元素(Y)在室溫下或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中可溶且並未超過 10 原子百分比，且此合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率，且具有大於 1.24 Å 之原子半徑。滿足此些參數且可被用來作為合金元素的元素包含但不限制為：鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、釩(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍮(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈳(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、錳(Re)、銱(Os)、鈇(Tl)或鉛(Pb)。

實施例中，第一合金元素(X)與第二合金元素(Y)更與金屬氧化物被製成合金。該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。

- 5 該金屬氧化物中之該至少一金屬元素可具有較鎳(Ni)更負之還原電位。

● 自第二濺鍍靶材將至少第一襯底層濺鍍至該第一種子層上方(步驟 506)。第一襯底層係由鈦(Ru)或鈦(Ru)系合金，或任何其他適何的元素或合金所構成。在本發明之各種實施例中，第一襯底層可與種子層受到共濺鍍，但種子層亦可單獨受到濺鍍。

10 自第三濺鍍靶材將至少第一磁性數據儲存粒狀層濺鍍至第一襯底層上方(步驟 508)。第一磁性數據儲存粒狀層可與種子層或襯底層受到共濺鍍，但種子層或第一襯底層亦可與第一磁性數據儲存粒狀層分開受濺鍍。可將額外層或複數額外層如飽和磁化調整層濺鍍於第一磁性數據儲存粒狀層之上方，此額外層可為 CoPt，或更與鉻(Cr)或硼(B)被製成合金之 CoPt，或任何其適當組合。在處理結束(步驟 510)前，可將其他之額外層如碳(C)外覆層或潤滑層濺鍍至第一磁性數據儲存粒狀層之上方。

15 20 上述各種例示性實施例中的鎳系合金(具有或未具有金屬氧化物)，可藉由粉末冶金技術或藉由熔鑄技術，在利用或未利用熱機械加工的情況下製成。然而，可使用任何適當

的製造技術。

基於本發明之各種例示性實施例所揭露的概念，鎳(Ni)系合金之濺鍍靶材可被用於製造具有精細化之晶粒尺寸的結晶鎳(Ni)合金系種子層，以精細化結晶襯底層之晶粒尺寸，並促進隨後以磊晶方式沈積之粒狀磁性層。本發明之各種上述實施例，提供了額外的方法來形成鎳(Ni)合金系種子層之合金，降低了鎳(Ni)合金系種子層與襯底層間的晶格錯位，有利地影響襯底層的結晶性。此些優點中的每一者皆加強了 SNR，並增加了 PMR 所用之媒體堆疊中的垂直異向性。

10 下列所提出之與附圖相關的詳細敘述意在作為本發明之各種實施例的說明，而非代表本發明可被施行之僅有實施例。詳細敘述包含為了提供對本發明之全面瞭解用之特定細節。然而，熟知此項技藝者應瞭解：在脫離此些特定細節的情況下亦可施行本發明。在某些情況下，以方塊圖之方式來
15 顯示公知之結構與元件，以免模糊了本發明之概念。

● 應瞭解：在所揭露之處理中步驟的特定順序或等級係為例示性方法之實例。基於設計的偏好，應瞭解：可重新配置處理中步驟的特定順序或等級，但仍維持落在本發明所揭露之範圍內。隨附之方法以樣品順序來主張各種步驟的現行元
20 件，但其旨不在於被限制至所示之特定順序或等級。

提供前述說明以致使熟知此項技術者能夠實施此文中所述之各種實施例。熟知此項技藝者應輕易明白：可對此些實施例作各種變化，且可將此文中所定義之通則應用至其他實施例。因此，專利範圍不應被限制至此文中所示之實施

例，與專利範圍相符之整個範疇應與文義所主張者相當，其中除非特別聲明，否則涉及單數元件者並非意指「一個且僅有一個」，而是「一或多個」。為此領域中具有通常知識者所公知或之後將成為公知之此整個揭露內容中所述之各種實施例之元件的所有結構及功能均等物，係特別藉由參考文獻而包含於此文中且應藉由專利範圍而將其涵蓋。此外，無論此類揭露內容是否被明確地主張於申請範圍中，此文中任何揭露內容皆未打算貢獻予公眾。除非以使用手段功能用語的表示方式來主張元件或在方法請求項的情況下使用步驟功能用語來主張元件，否則任何受到主張之元件將不會落入美國法典 35 第 112 條之第六段的法條中。

【圖式簡單說明】

現參照圖示，在所有圖式中類似的元件符號代表相同的元件。

圖 1 顯示習知 PMR 媒體用之典型先前技術之薄膜疊層。

圖 2 顯示根據本發明之各種例示性實施例之 PMR 媒體用的薄膜疊層。

圖 3 顯示根據本發明之各種實施例的濺鍍靶材。

圖 4 顯示面心立方(111)Ni 平面與 Ru(0002)平面的例示性晶格錯位圖。

圖 5 之流程圖顯示根據本發明之各種例示性實施例之磁記錄媒體的製造方法。

【主要元件符號說明】

	100	薄膜疊層
	102	非磁性基板
	104	種子層
5	106	襯底層(磁性數據儲存層)
	108	鈷系之磁性數據儲存粒狀層
	110	附加層
●	200	磁記錄媒體
	202	基板
10	204	種子層
	206	襯底層
	208	磁性數據儲存粒狀層
	210	飽和磁化調整層
	300	濺鍍靶材
15	500	製造方法
●	502	步驟
	504	步驟
	506	步驟
	508	步驟
20	510	步驟

五、中文發明摘要：

本發明之各種實施例大體上係關於被用於垂直磁記錄 (PMR) 應用之磁記錄媒體用之種子層 (seedlayer) 的沈積，其中種子層為接續沈積之襯底層或粒狀磁性層，提供晶粒尺寸之精細化及較少的晶格錯位 (mis-fit)，且其中種子層係利用 5 鎳 (Ni) 合金系之濺鍍靶材所沈積。該鎳 (Ni) 合金可為二元 (Ni-X；Ni-Y) 或三元 (Ni-X-Y)。此外，二元 (Ni-X；Ni-Y) 或三元 (Ni-X-Y) 鎳 (Ni) 系合金更可與金屬氧化物一起被製成合金，藉此形成具有包含了金屬晶粒之粒狀微結構的種子薄 10 膜，該金屬晶粒係受到富含氧之晶粒邊界所圍繞。各種例示性實施例中的鎳系合金 (具有或未具有金屬氧化物) 可藉由粉末冶金 (powder metallurgical) 技術或藉由熔鑄 (melt-casting) 技術在利用或未利用熱機械加工 (thermo-mechanical working) 15 的情況下製成。

六、英文發明摘要：

The various embodiments of the present invention generally relate to the deposition of a seedlayer for a magnetic recording medium used for perpendicular magnetic recording (PMR) applications, where the seedlayer provides for grain size refinement and reduced lattice mis-fit for a subsequently deposited underlayer or granular magnetic layer, and where the seedlayer is deposited using a nickel (Ni) alloy based sputter target. The nickel (Ni) alloy can be binary (Ni-X; Ni-Y) or ternary (Ni-X-Y). In addition, the binary (Ni-X; Ni-Y) or ternary (Ni-X-Y) nickel (Ni) based alloys can be further alloyed with metal oxides, thus forming seedlayer thin films with a granular microstructure containing metallic grains, surrounded by an oxygen rich grain boundary. The nickel-based alloys (with or without metal oxides) of the various exemplary embodiments can be made by powder metallurgical technique or by melt-casting techniques, with or without thermo-mechanical working.

十、申請專利範圍：

1. 一種磁記錄媒體，包含：

一基板；

一種子層，沈積於該基板上方，該種子層包含鎳(Ni)及一合金元素，其中該種子層更包含一金屬氧化物；

一襯底層，沈積於該種子層上方；及

一磁性數據儲存粒狀層，沈積於該襯底層上方，其中該合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中之溶解度不超過 50 原子百分比，且

其中該合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。

2. 如請求項第 1 項之磁記錄媒體，其中該合金元素係選自包含下列者之族群：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、釷(Y)、鋯(Zr)、銻(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐿(Yb)、鈪(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。

3. 如請求項第 1 項之磁記錄媒體，其中該襯底層包含鈦(Ru)或鈦(Ru)系合金。

4. 如請求項第 1 項之磁記錄媒體，其中該磁性儲存粒狀層為 CoCrPt。

5. 如請求項第 4 項之磁記錄媒體，其中該 CoCrPt 磁性儲存粒狀層更包含氧(O)。

6. 如請求項第 1 項之磁記錄媒體，更包含沈積於該磁性

儲存粒狀層上方之一飽和磁化調整層。

7. 如請求項第 6 項之磁記錄媒體，其中該飽和磁化調整層為 CoPt。
8. 如請求項第 7 項之磁記錄媒體，其中該飽和磁化調整層係與鉻(Cr)或硼(B)或其組合一起被製成合金。
9. 如請求項第 1 項之磁記錄媒體，其中該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。
10. 如請求項第 9 項之磁記錄媒體，其中該金屬氧化物之該至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負之還原電位。
11. 一種磁記錄媒體，包含：
 - 一基板；
 - 一種子層，沈積於該基板上方，該種子層包含鎳(Ni)及一合金元素，其中該種子層更包含一金屬氧化物；
 - 一襯底層，沈積於該種子層上方；及
 - 一磁性數據儲存粒狀層，沈積於該襯底層上方，其中該合金元素在室溫或高於室溫下可溶於鎳(Ni)中，
 - 其中該合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率，且
 - 其中該合金元素具有大於 1.24 Å 的原子半徑。
12. 如請求項第 11 項之磁記錄媒體，其中該合金元素係選

自於包含下列者之族群：鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、鈮(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍮(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈳(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、錳(Re)、銱(Os)、鉱(Tl)或鉛(Pb)。

- 5 13. 如請求項第 11 項之磁記錄媒體，其中該合金元素係以少於或等於其在室溫或高於室溫下之最大溶解度限制的 10 原子百分比的量被添加至鎳(Ni)。
14. 如請求項第 11 項之磁記錄媒體，其中該襯底層為鈳(Ru)或鈳(Ru)系合金。
- 10 15. 如請求項第 11 項之磁記錄媒體，其中該磁性儲存粒狀層為 CoCrPt。
16. 如請求項第 15 項之磁記錄媒體，其中該 CoCrPt 磁性儲存粒狀層更包含氧(O)。
17. 如請求項第 11 項之磁記錄媒體，更包含沈積於該磁性儲存粒狀層上方之飽和磁化調整層。
- 15 18. 如請求項第 17 項之磁記錄媒體，其中該飽和磁化調整層為 CoPt。
19. 如請求項第 18 項之磁記錄媒體，其中該飽和磁化調整層係與鉻(Cr)或硼(B)或其組合一起被製成合金。
- 20 20. 如請求項第 11 項之磁記錄媒體，其中該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、銩(Zr)、鈪(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。
21. 如請求項第 20 項之磁記錄媒體，其中該金屬氧化物之該至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負之還原電位。

22. 一種磁記錄媒體，包含：

一基板；

一種子層，沈積於該基板上方，該種子層包含鎳(Ni)及一第一合金元素與一第二合金元素；

5 一襯底層，沈積於該種子層上方；及

一磁性數據儲存粒狀層，沈積於該襯底層上方。

23. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該第一合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中之溶解度不超過 50 原子百分比。

10 24. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該第二合金元素係以少於或等於其在室溫或高於室溫下之最大溶解度限制的 10 原子百分比的量被添加至鎳(Ni)。

25. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該第一合金元素與該第二合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。

15 26. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該第二合金元素具有大於 1.24 Å 的原子半徑。

27. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該第一合金元素係選自包含下列者之族群：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銑(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐿(Yb)、鈦(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。

20 28. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該第二合金元素係選自於包含下列者之族群：鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、

釩(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍮(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、
鈳(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、錒(Re)、銱(Os)、鉱(Tl)或鉛
(Pb)。

5 29. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該襯底層包含鈳
(Ru)或鈳(Ru)系合金。

30. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該磁性儲存粒狀
層為 CoCrPt。

● 31. 如請求項第 30 項之磁記錄媒體，其中該 CoCrPt 磁性
儲存粒狀層更包含氧(O)。

10 32. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，更包含沈積於該磁性
儲存粒狀層上方之一飽和磁化調整層。

33. 如請求項第 32 項之磁記錄媒體，其中該飽和磁化調整
層為 CoPt。

15 34. 如請求項第 33 項之磁記錄媒體，其中該飽和磁化調整
層係與鉻(Cr)或硼(B)或其組合一起被製成合金。

● 35. 如請求項第 22 項之磁記錄媒體，其中該種子層更包含
一金屬氧化物。

20 36. 如請求項第 35 項之磁記錄媒體，其中該金屬氧化物具
有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁
(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈪(Hf)、鎢(W)，
或任何鑼系元素，或其任何組合。

37. 如請求項第 36 項之磁記錄媒體，其中該金屬氧化物之
該至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負之還原電位。

38. 一種濺鍍靶材，包含：

鎳(Ni)；

一合金元素，係選自於包含下列者之族群：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、釔(Y)、鋯(Zr)、銠(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈦(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)；及

一金屬氧化物。

39. 如請求項第 38 項之濺鍍靶材，其中該合金元素係以大於此合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制、而且不超過 50 原子百分比的量，存在於該濺鍍靶材中。

40. 如請求項第 38 項之濺鍍靶材，其中該合金元素係用以精細化磁記錄媒體之襯底層及磁性數據儲存粒狀層中之晶粒尺寸。

41. 如請求項第 38 項之濺鍍靶材，其中該合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。

42. 如請求項第 38 項之濺鍍靶材，其中該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。

43. 如請求項第 42 項之濺鍍靶材，其中該金屬氧化物之該至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負的還原電位。

44. 一種濺鍍靶材，包含：

鎳(Ni)；及

一合金元素，係選自於包含下列者之族群：鋁

(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、鈦(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍳(Ge)、
 鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈳(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、錒(Re)、
 鐵(Os)、鉈(Tl)或鉛(Pb)；及

一金屬氧化物。

- 5 45. 如請求項第 44 項之濺鍍靶材，其中該合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率。
46. 如請求項第 44 項之濺鍍靶材，其中該合金元素係以少於或等於此合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制之 10 原子百分比的量存在於該濺鍍靶材中。
- 10 47. 如請求項第 44 項之濺鍍靶材，其中該合金元素係用以減少與襯底層之晶格錯位、減少介面應力，並增進磁記錄媒體之磁性數據儲存粒狀層用之該襯底層的結晶性。
- 15 48. 如請求項第 47 項之濺鍍靶材，其中該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。
- 20 49. 如請求項第 48 項之濺鍍靶材，其中該金屬氧化物之該至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負的還原電位。
50. 一種濺鍍靶材，包含：
 鎳(Ni)；
 一第一合金元素，係選自包含下列者之族群：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、鈮(Y)、鋯(Zr)、銠(Rh)、

銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈦(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)；

一第二合金元素，係選自包含下列者之族群：鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、鈦(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍺(Ge)、
5 鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈳(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、錒(Re)、
鐵(Os)、鉍(Tl)或鉛(Pb)。

51. 如請求項第 50 項之濺鍍靶材，其中該第一合金係以大
於此合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)
相鎳(Ni)中之固體溶解度限制、而且不超過 50 原子百
10 分比的量，存在於該濺鍍靶材中。

52. 如請求項第 50 項之濺鍍靶材，其中該第一合金元素係
用以精細化磁記錄媒體之襯底層與磁性數據儲存粒狀
層中的晶粒尺寸。

53. 如請求項第 50 項之濺鍍靶材，其中該第一合金元素及
15 該第二合金元素具有低於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量
磁化率。

54. 如請求項第 50 項之濺鍍靶材，更包含一金屬氧化物。

55. 如請求項第 54 項之濺鍍靶材，其中該金屬氧化物具有
至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁
20 (Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，
或任何鑼系元素，或其任何組合。

56. 如請求項第 55 項之濺鍍靶材，其中該金屬氧化物之該
至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負的還原電位。

57. 如請求項第 50 項之濺鍍靶材，其中該第二合金元素具有大於 1.24 Å 的原子半徑。

58. 如請求項第 50 項之濺鍍靶材，其中該第二合金元素係以少於或等於此合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方(FCC)相鎳(Ni)中之固體溶解度限制之 10 原子百分比的量存在於該濺鍍靶材中。

59. 如請求項第 50 項之濺鍍靶材，其中該第二合金元素係用以減少與襯底層之晶格錯位、減少介面應力，並增進磁記錄媒體之磁性數據儲存粒狀層用之該襯底層的結晶性。

60. 一種磁記錄媒體之製造方法，包含下列步驟：

自一第一濺鍍靶材將至少一第一種子層濺鍍於一基板上方，其中該第一濺鍍靶材包含鎳(Ni)與一合金元素，其中該合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中的溶解度不超過 50 原子百分比，其中該合金元素具有少於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率，其中該第一濺鍍靶材更包含一金屬氧化物；

自一第二濺鍍靶材將至少一第一襯底層濺鍍於該第一種子層上方；及

自一第三濺鍍靶材將至少一第一磁性數據儲存粒狀層濺鍍於該第一襯底層上方。

61. 如請求項第 60 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該合金元素係選自於包含下列者之族群：硼(B)、碳(C)、

錳(Mn)、銅(Cu)、釔(Y)、鋯(Zr)、銠(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐿(Yb)、鈪(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。

5 62. 如請求項第 60 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈪(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。

10 63. 如請求項第 62 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該金屬氧化物之該至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負的還原電位。

64. 如請求項第 60 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該第一種子層、該第一襯底層或該第一磁性數據儲存粒狀層，或其任何組合係使用一共濺鍍組件所濺鍍。

15 65. 一種磁記錄媒體之製造方法，包含下列步驟：
 自一第一濺鍍靶材將至少一第一種子層濺鍍於一
 基板上方，其中該第一濺鍍靶材包含鎳(Ni)與一合金
 元素，其中該合金元素在室溫或高於室溫下於面心立
 方鎳(Ni)相中的溶解度係低於或等於 10 原子百分比，
 其中該合金元素具有少於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量
 20 磁化率，其中該第一濺鍍靶材更包含一金屬氧化物；

自一第二濺鍍靶材將至少一第一襯底層濺鍍於該第一種子層上方；及

自一第三濺鍍靶材將至少一第一磁性數據儲存粒

狀層濺鍍於該第一襯底層上方。

- 5 66. 如請求項第 65 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該合金元素係選自於包含下列者之族群：鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、釩(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍺(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈦(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、銠(Re)、銱(Os)、鉍(Tl)或鉛(Pb)。
67. 如請求項第 65 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該合金元素具有大於 1.24 Å 的原子半徑。
- 10 68. 如請求項第 65 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、釷(Hf)、鎢(W)，或任何釧系元素，或其任何組合。
- 15 69. 如請求項第 68 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該金屬氧化物之該至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負的還原電位。
- 20 70. 一種磁記錄媒體之製造方法，包含下列步驟：
自一第一濺鍍靶材將至少一第一種子層濺鍍於一基板上方，其中該第一濺鍍靶材包含鎳(Ni)及一第一合金元素與一第二合金元素，其中該第一合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中的溶解度不超過 50 原子百分比，且其中該第二合金元素在室溫或高於室溫下於面心立方鎳(Ni)相中之溶解度係低於或等於 10 原子百分比，且其中該第一與第二合金元素具

有少於或等於 $1.5 \times 10^{-7} \frac{m^3}{kg}$ 之質量磁化率；

自一第二濺鍍靶材將至少一第一襯底層濺鍍於該第一種子層上方；及

5 自一第三濺鍍靶材將至少一第一磁性數據儲存粒狀層濺鍍於該第一襯底層上方。

71. 如請求項第 70 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該第一合金元素係選自於包含下列者之族群：硼(B)、碳(C)、錳(Mn)、銅(Cu)、釔(Y)、鋯(Zr)、銠(Rh)、銀(Ag)、鎘(Cd)、鐳(Yb)、鈦(Hf)、銱(Ir)、鉑(Pt)、金(Au)、鉍(Bi)及釷(Th)。

10 72. 如請求項第 70 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該第二合金元素係選自於包含下列者之族群：鋁(Al)、矽(Si)、鈦(Ti)、釩(V)、鉻(Cr)、鋅(Zn)、鍮(Ge)、鈮(Nb)、鉬(Mo)、鈺(Ru)、鉭(Ta)、鎢(W)、錒(Re)、銱(Os)、鉍(Tl)或鉛(Pb)。

15 73. 如請求項第 70 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該第二合金元素具有大於 1.24 Å 的原子半徑。

74. 如請求項第 70 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該第一濺鍍靶材更包含一金屬氧化物。

20 75. 如請求項第 74 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該金屬氧化物具有至少一金屬元素，此至少一金屬元素為：矽(Si)、鋁(Al)、鈦(Ti)、鈮(Nb)、鉭(Ta)、鋯(Zr)、鈦(Hf)、鎢(W)，或任何鑼系元素，或其任何組合。

76. 如請求項第 75 項之磁記錄媒體之製造方法，其中該金

屬氧化物之該至少一金屬元素具有較鎳(Ni)更負的還原電位。

十一、圖式：

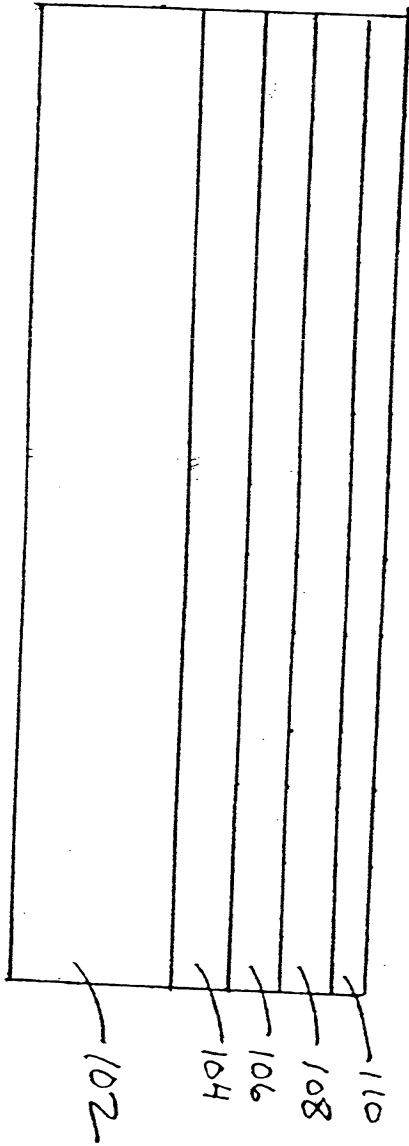


圖 1
先前技術

100 ↗

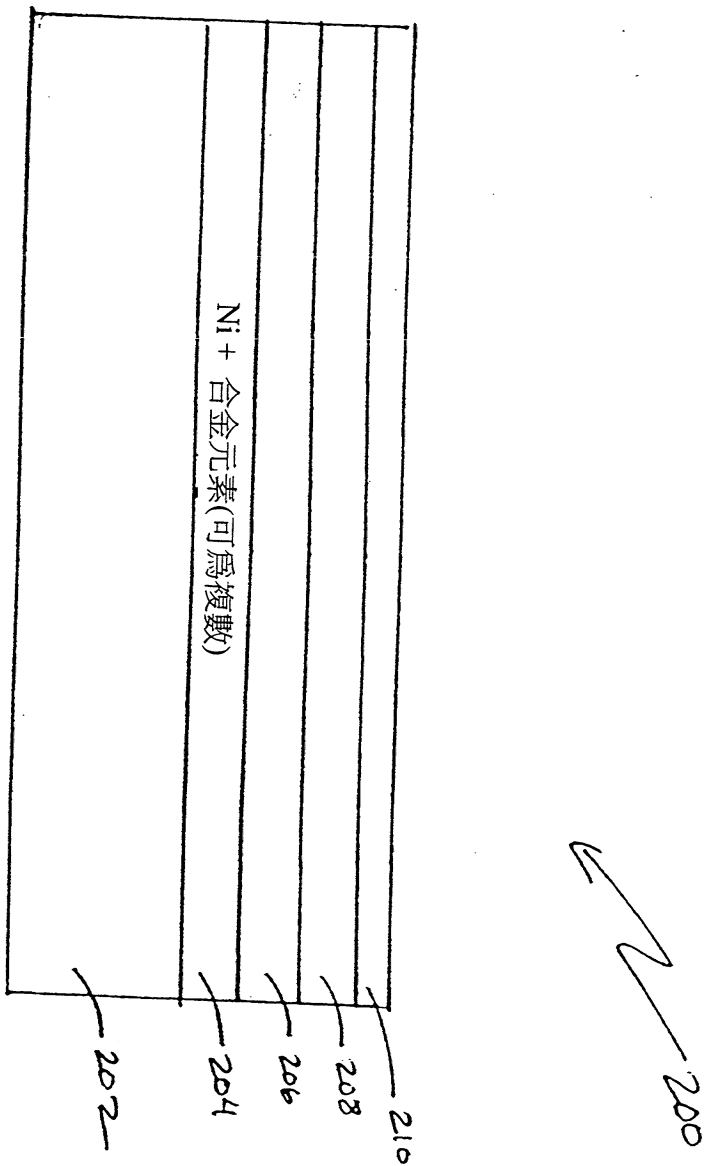


圖 2

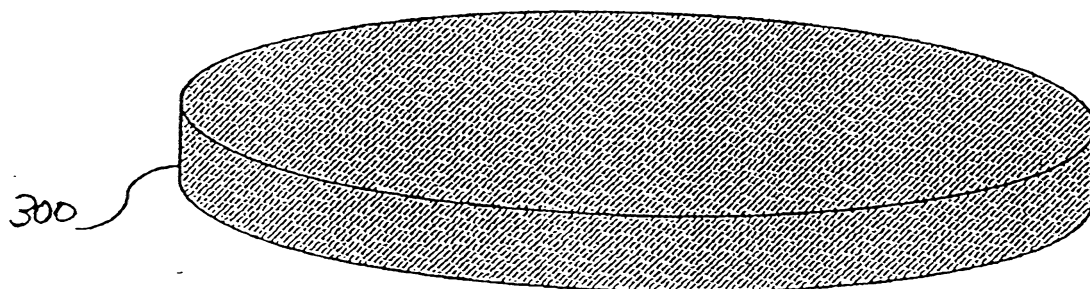


圖 3

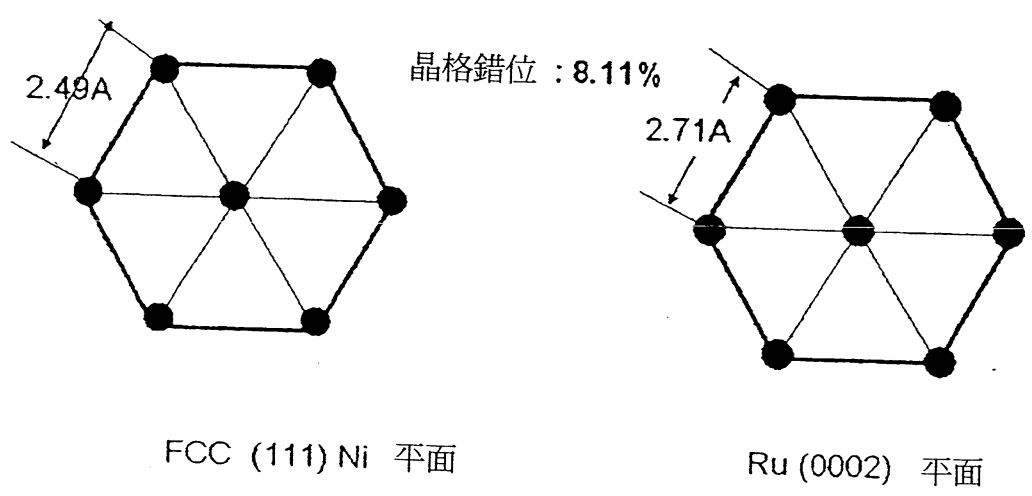


圖 4

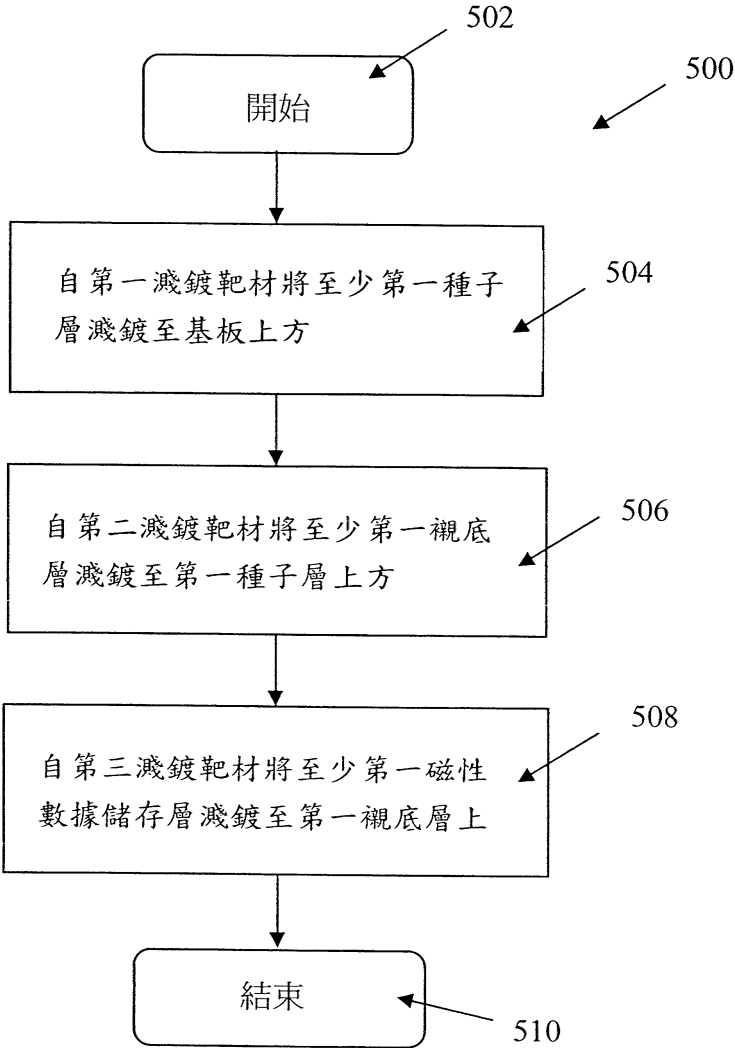


圖 5

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

202：基板

5 204：種子層

● 206：襯底層

208：磁性數據儲存粒狀層

210：飽和磁化調整層

10

● 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