



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201007718 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：098114052

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 28 日

(51)Int. Cl. : **G11B5/84 (2006.01)** **G11B5/596 (2006.01)**
G11B5/82 (2006.01)

(30)優先權：2008/05/01 日本 2008-119769

(71)申請人：昭和電工股份有限公司 (日本) SHOWA DENKO K. K. (JP)
日本

(72)發明人：福島正人 FUKUSHIMA, MASATO (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：6 共 40 頁

(54)名稱

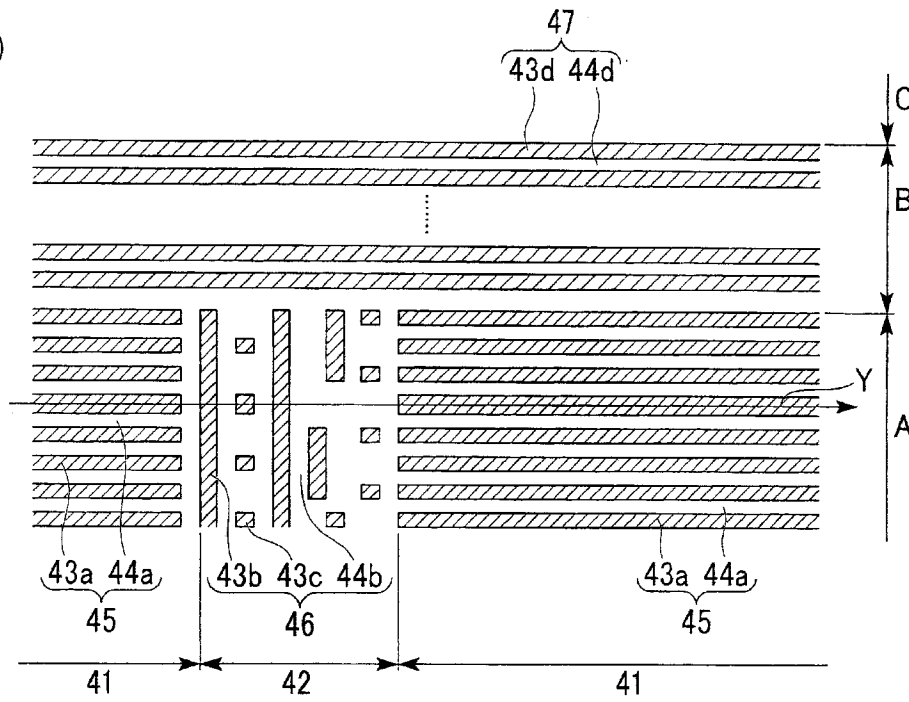
磁性記錄媒體及磁性記錄再生裝置

MAGNETIC RECORDING MEDIA AND MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING
APPARATUS

(57)摘要

本發明提供一種磁性記錄媒體 (40)，期能以高生產效率進行製造，利用凹狀分離區域將磁性層所構成的各凸部分離，磁頭的浮動特性的穩定性很優異。本發明之磁性記錄媒體，在圓盤狀基板的至少一方表面上設置有圓環狀的磁性記錄區域 (A)，以及沿著磁性記錄區域 (A) 的邊緣部配置的著陸區域 (B)；在磁性記錄區域 (A) 上設置有資料區域 (41) 與伺服資訊區域 (42)；該資料區域 (41) 設置有資料圖案 (45)，該資料圖案 (45) 由凸部 (43a) 與凹狀分離區域 (44a) 所構成，該凸部 (43a) 由磁性層所構成，該凹狀分離區域 (44a) 形成在該凸部 (43a) 的周圍；該伺服資訊區域 (42) 設置有伺服圖案 (46)，該伺服圖案 (46) 由凸部 (43b)、(43c) 與分離區域 (44b) 所構成，且俯視形狀與資料圖案 (45) 不同；在著陸區域 (B) 的至少一部份上，設置有凹凸圖案 (47)，該凹凸圖案 (47) 設有凸部 (43d)，該凸部 (43d) 的形狀與資料圖案 (45) 之凸部 (43a) 的形狀相同。

(a)



A：磁性記錄區域

B：著陸區域

C：退避位置

D：部份區域

Y：移動方向

40：離散式磁性記錄
媒體

41：資料區域

42：伺服資訊區域

43a：凸部

43b：凸部

43c：凸部

43d：凸部

44a：分離區域

44b：分離區域

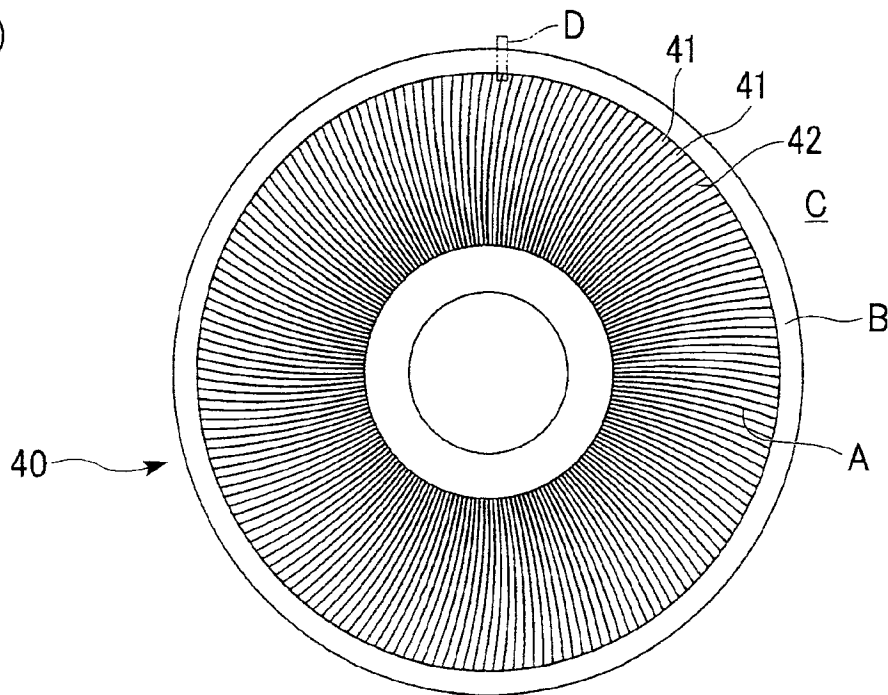
44d：分離區域

45：資料圖案

46：伺服圖案

47：凹凸圖案

(b)





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201007718 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 16 日

(21)申請案號：098114052

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 28 日

(51)Int. Cl.：

G11B5/84 (2006.01)

G11B5/596 (2006.01)

G11B5/82 (2006.01)

(30)優先權：2008/05/01

日本

2008-119769

(71)申請人：昭和電工股份有限公司 (日本) SHOWA DENKO K. K. (JP)

日本

(72)發明人：福島正人 FUKUSHIMA, MASATO (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：6 共 40 頁

(54)名稱

磁性記錄媒體及磁性記錄再生裝置

MAGNETIC RECORDING MEDIA AND MAGNETIC RECORDING AND REPRODUCING APPARATUS

(57)摘要

本發明提供一種磁性記錄媒體 (40)，期能以高生產效率進行製造，利用凹狀分離區域將磁性層所構成的各凸部分離，磁頭的浮動特性的穩定性很優異。本發明之磁性記錄媒體，在圓盤狀基板的至少一方表面上設置有圓環狀的磁性記錄區域 (A)，以及沿著磁性記錄區域 (A) 的邊緣部配置的著陸區域 (B)；在磁性記錄區域 (A) 上設置有資料區域 (41) 與伺服資訊區域 (42)；該資料區域 (41) 設置有資料圖案 (45)，該資料圖案 (45) 由凸部 (43a) 與凹狀分離區域 (44a) 所構成，該凸部 (43a) 由磁性層所構成，該凹狀分離區域 (44a) 形成在該凸部 (43a) 的周圍；該伺服資訊區域 (42) 設置有伺服圖案 (46)，該伺服圖案 (46) 由凸部 (43b)、(43c) 與分離區域 (44b) 所構成，且俯視形狀與資料圖案 (45) 不同；在著陸區域 (B) 的至少一部份上，設置有凹凸圖案 (47)，該凹凸圖案 (47) 設有凸部 (43d)，該凸部 (43d) 的形狀與資料圖案 (45) 之凸部 (43a) 的形狀相同。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種可使用於硬碟裝置等物件中的磁性記錄媒體以及磁性記錄再生裝置。

【先前技術】

近年來，磁碟裝置、軟碟裝置、磁帶裝置等磁性記錄裝置的適用範圍明顯擴大，其重要性益增，同時該等裝置所使用的磁性記錄媒體，其記錄密度亦不斷提高。特別是，自從導入磁阻（magnetoresistance；MR）磁頭以及部分響應最大可能性（partial response maximum likelihood；PRML）技術以來，平面記錄密度更是急遽地增加，近年來更導入巨磁阻（Giant Magneto Resistive；GMR）磁頭、穿隧式磁阻（Tunnel-type Magneto Resistive；TMR）磁頭等技術，記錄空間遂以 1 年約 100% 的速度持續增加。對於該等磁性記錄媒體而言，今後將會繼續要求其達到更高的記錄密度，故必須要求其磁性層達到高矯頑磁力化、高訊號對雜訊比（signal-to-noise ratio；SNR）與高解析能力。又，近年亦持續朝提高線記錄密度同時增加磁軌密度藉以提高平面記錄密度的技術方向努力。

在最新的磁性記錄裝置中，磁軌密度甚至可達 110kTPI。然而，磁軌密度提高，相隣磁軌之間的磁性記錄資訊會互相干擾，其交界區域的磁化遷移區域會成為雜訊源而損及 SNR。這個問題會導致位元錯誤率(bit error rate)提高，進而對記錄密度的提高造成阻礙。為了提高平面記錄密度，必須讓磁性記錄媒體上的各記錄位元的尺寸大小更細微，並在各記錄位元盡可能確保最大的飽和磁化強度與磁性膜層厚度。然而，記錄位元越細微化，每 1 位元的磁化最小體積越小，會產生熱擾動所造成之反向磁化現象讓記錄資料消失的問題。

又，磁軌密度越高，磁軌之間的距離就越接近，磁性記錄裝置便需要精確度非常高的磁軌伺服器技術。又，為了盡可能排除

相隣磁軌的影響，一般多使用以廣範圍方式執行記錄，並以比記錄時更狹窄的方式實行再生的方法。該方法雖可將磁軌之間的影響抑制在最小限度內，但相反地也很難充分獲得再生輸出。因此，很難確保較佳的 SN 比 (SNR)。

為了解決上述熱擾動問題，確保充分的 SN 比，或是確保充分的輸出，吾人採用一種方法，其在記錄媒體表面上形成沿著磁軌的凹凸，並讓各記錄磁軌之間在物理上或磁性上分離，以期提高磁軌密度。這種技術以下稱為離散式磁軌法，其所製造的磁性記錄媒體稱為離散式磁軌記錄媒體。

試舉離散式磁軌記錄媒體一個習知實施例，其在具備複數凸部與包圍各凸部之凹部的非磁性基板上堆疊軟磁性層與強磁性層，而反映非磁性基板之形狀的凹凸形成於軟磁性層以及強磁性層上，且僅將磁性上被阻斷分開的強磁性層的凸部當作記錄區域（例如，參照專利文獻 1）。

若利用該磁性記錄媒體，便能抑制軟磁性層發生磁壁現象，故不易受熱擾動的影響，相隣訊號之間也不會互相干擾，如是便能夠形成雜訊較少的高密度磁性記錄媒體。

離散式磁軌記錄媒體的製造方法，可先以數層薄膜構成磁性記錄媒體，之後在其上形成磁軌；或是預先在基板表面上直接形成磁性記錄媒體的薄膜；或是在磁軌形成用薄膜層上形成凹凸圖案，之後再形成磁性記錄媒體的薄膜（參照例如專利文獻 2、專利文獻 3）。其中，前者經常被稱為磁性層加工法。另外，後者經常被稱為壓紋加工法。

離散式或位元樣式的磁性記錄媒體的製造方法，一般係在形成表面具有凹凸形狀的磁性層之後，於該凹部內填充非磁性材料，讓表面變平滑。若磁性記錄媒體的表面平滑，則磁性磁頭的浮動特性相當穩定優異，此為較佳的作法。然而，在利用該方法製造磁性記錄媒體的情況下，當在凹部內填充非磁性材料讓表面變平滑的時候，很可能會污染到磁性記錄媒體的表面。又，在凹部內填充非磁性材料，其製造程序複雜，費時費工，會增加磁性

記錄媒體的成本。

又，離散式磁性記錄媒體的製造方法，也有藉由從外部注入離子或是照射雷射等方式，以局部改變非磁性基板上之連續磁性層的特定處所的磁性，並形成記錄磁軌的方法（參照例如專利文獻 4）。當採用該方法時，即使不填充非磁性材料也能形成記錄磁軌，故磁性記錄媒體的表面很平滑。

又，習知技術揭示一種形成有磁頭定位區的離散式磁軌記錄媒體，其由資料區與磁頭定位區所構成；該資料區形成有被溝槽分離並用來當作記錄磁軌的圖案；該磁頭定位區位於最外周且未形成該圖案（參照例如專利文獻 5）。若利用專利文獻 5 所記載的技術，則由於磁頭滑動部的定位區係不具有凹凸圖案的區域，故能改善磁頭滑動部的浮動穩定性。

另外，內建有磁性記錄媒體的硬碟裝置，一般會使磁性記錄媒體以 5000rpm 以上的速度旋轉，並讓磁頭在磁性記錄媒體表面上浮動。在硬碟裝置中當磁性記錄媒體停止旋轉時，磁頭不會浮動，磁頭與磁性記錄媒體會接觸。此時，若磁頭對向磁性記錄媒體之面以及磁性記錄媒體表面十分平滑的話，兩者會強力而穩固的吸附在一起，這時，即使再次啟動硬碟裝置，亦有可能會發生無法讓磁性記錄媒體旋轉的情況。因此，在硬碟裝置中，可設置當磁性記錄媒體旋轉停止時讓磁頭自動從磁性記錄媒體表面浮起或退開的機構，或是，在磁性記錄媒體表面特定部位設置即使磁頭接觸也不會吸附住的表面粗糙區域（刻紋區域）。

【習知技術文獻】

【專利文獻】

[專利文獻 1] 日本特開 2004-164692 號公報

[專利文獻 2] 日本特開 2004-178793 號公報

[專利文獻 3] 日本特開 2004-178794 號公報

[專利文獻 4] 日本特開平 5-205257 號公報

[專利文獻 5] 日本特開 2006-031850 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

然而，專利文獻 4 所記載的技術，比起在各記錄磁軌之間利用溝槽分離的技術而言，可能有無法將各記錄磁軌之間的磁性分斷的非常充分的疑慮存在。

又，專利文獻 5 所記載的技術，係在磁性碟片表面形成磁性記錄層的圖案凹凸，雖然可用溝槽分離記錄磁軌，但有時磁頭的浮動特性無法非常穩定。

有鑑於該等情事，本發明之目的在於提供一種磁性記錄媒體，其無須實施在凹部填充非磁性材料的平滑化步驟，可簡易地以高生產效率進行製造，並可利用凹狀分離區域將構成磁性層的各凸部分離，而且，磁頭浮動特性的穩定性優異，足以對應高記錄密度。

又，本發明之目的在於提供一種磁性記錄再生裝置，可降低磁頭的浮動量，穩定性高，且記錄密度高。

[解決問題之技術手段]

本發明人開發出一種磁性記錄媒體的製造方法，其在磁性層的表面上設置對應磁性記錄圖案的遮罩層，並讓未被遮罩層覆蓋的磁性層與氧等物質產生化學反應，使部份磁性層消磁。然後，本發明人更不斷專注研究，發現當採用該方法時，在進行消磁處理之前，僅去除磁性層中與氧等物質發生化學反應的反應區域表面，可增加氧等物質與磁性層的反應性。

然而，若去除掉磁性層的反應區域表面，在所得到的磁性記錄媒體的表面上便形成凹凸。當磁性記錄媒體的表面上有凹凸時，磁頭的浮動特性的穩定性會降低，故磁性記錄媒體的表面宜平滑為佳。然而，為了讓磁性記錄媒體的表面平滑，若對凹部填充非磁性材料使其平滑，如上所述，會產生磁性記錄媒體的表面被污染的問題，或是製造程序變複雜的問題。

於是，本發明人，在使用表面上具有凹凸之磁性記錄媒體的硬碟裝置中，解析磁頭經常發生損壞問題的案例，以求解決之道。

結果，發現當磁頭在磁性記錄媒體的磁性記錄區域浮動時，磁頭會在資料區域與伺服資訊區域的分界部位產生振動。又發現當磁頭從磁性記錄媒體的著陸區域移動到磁性記錄區域上時，磁頭會在資料區域與伺服資訊區域的分界部位產生振動，而磁頭會因為與磁性記錄媒體瞬間接觸而損壞。

具體而言發現：例如，在資料圖案為規則之凹凸形狀且伺服圖案為不規則之凹凸形狀的離散式磁性記錄媒體中，其記錄磁軌可被溝槽磁性分離，在磁頭從伺服資訊區域移動到資料區域時，或是從資料區域移動到伺服資訊區域時，容易導致磁頭浮動不穩定。

該不穩定性，可藉由讓資料區域中的資料圖案的形狀與伺服資訊區域中的伺服圖案的形狀最佳化，而有某種程度的緩和。然而，若根據本案發明人的檢討，即使讓資料圖案以及伺服圖案的形狀最佳化，也無法完全消除該不穩定性。特別是，防止磁頭在從資料區域進入伺服資訊區域時發生瞬間的振動，是很困難的。又，在磁頭從退避位置移動到磁性記錄區域時，而且，在從資料區域進入伺服資訊區域時，防止磁頭瞬間接觸磁性記錄媒體，是很困難的。

為了解決該問題，遂考慮在磁性記錄媒體上設置不具有凹凸圖案的區域作為著陸區域以提高著陸區域的磁頭浮動量的方法。然而，若設置不具有形成圖案的著陸區域，著陸區域與資料區域中的磁頭的浮動特性的差會變大，當磁頭從資料區域進入伺服資訊區域時，磁頭與磁性記錄媒體接觸的可能性會變高。

又，習知技術提供一種方法，其讓著陸區域的表面粗糙化，形成紋理區域，藉此讓著陸區域的磁頭浮動量比起平滑情況更稍微下降。然而，即使在設置表面經過粗糙化之著陸區域的情況下，要讓著陸區域與磁性記錄區域中的磁頭浮動特性完全相同也是很困難的，無法充分獲得磁頭的浮動特性的穩定性。

本發明人，為了解決該問題，並讓磁頭的浮動特性的穩定性提高，防止磁頭與磁性記錄媒體接觸，專心致力進行檢討。結果

發現，在著陸區域設置凹凸圖案，該凹凸圖案具有凸部，該凸部的形狀與資料區域的資料圖案的凸部的形狀相同，這樣就能夠讓著陸區域與磁性記錄區域中的磁頭浮動特性近似。該等磁性記錄媒體，在磁頭從著陸區域移動到磁性記錄區域之前，在著陸區域中預先讓磁頭的浮動穩定，之後，讓磁頭移動到磁性記錄區域，藉此便可緩和磁頭從著陸區域移動到磁性記錄區域時在資料區域與伺服資訊區域的分界部位所產生的磁頭振動，同時防止磁頭從資料區域進入伺服資訊區域時，磁頭與磁性記錄媒體瞬間接觸。亦即，本案發明相關內容如下所述。

(1) 一種磁性記錄媒體，其特徵為：在圓盤狀基板的至少一方表面上，設置圓環狀的磁性記錄區域，以及沿著該磁性記錄區域的邊緣部配置的著陸區域，在該磁性記錄區域上設置資料區域與伺服資訊區域，該資料區域設置有資料圖案，該資料圖案由凸部與凹狀分離區域所構成，該凸部由磁性層所構成，該凹狀分離區域形成在該凸部的周圍，伺服資訊區域設置有伺服圖案，該伺服圖案由該凸部與該分離區域所構成，且俯視形狀與該資料圖案不同，在該著陸區域的至少一部份上，設置具備凸部的凹凸圖案，該凸部的形狀與該資料圖案的凸部的形狀相同。

(2) 如(1)所記載的磁性記錄媒體，其中，該著陸區域不具有實質上與該伺服圖案的凸部形狀相同的凸部。

(3) 如(1)或(2)所記載的磁性記錄媒體，其中，該資料區域、該伺服資訊區域、該著陸區域的各區域中的該分離區域的面積比率的最大值與最小值的差，在10%以下。

(4) 如(1)～(3)中任1項所記載的磁性記錄媒體，其中，該資料區域、該伺服資訊區域、該著陸區域的各區域中的該分離區域的面積比率，均在10%～50%的範圍內。

(5) 如(1)～(4)中任1項所記載的磁性記錄媒體，其中，該資料區域中的凸部為磁軌部。

(6) 如(1)～(5)中任1項所記載的磁性記錄媒體，其中，相對該凸部，該分離區域的深度在0.1nm～15nm的範圍內。

(7) 如 (1) ~ (6) 中任 1 項所記載的磁性記錄媒體，其中，該資料圖案以及該凹凸圖案，具有由朝該基板的圓周方向以帶狀方式等間隔延伸的凸部以及分離區域所構成的規則凹凸形狀。

(8) 一種磁性記錄再生裝置，包含：如 (1) ~ (7) 中任 1 項所記載的磁性記錄媒體；朝記錄方向驅動該磁性記錄媒體的驅動部；由記錄部與再生部所構成的磁頭；讓該磁頭對該磁性記錄媒體作相對運動的機構；以及用來對該磁頭輸入訊號並再生該磁頭的輸出訊號的記錄再生訊號處理機構。

(9) 一種磁性記錄媒體的製造方法，製造 (1) ~ (7) 中任 1 項所記載的磁性記錄媒體，包含：在該基板上形成磁性層的步驟；在該磁性層中作為該凸部的區域上形成遮罩層的步驟；將作為該分離區域的區域上的該磁性層的表層部去除掉的步驟；將該表層部被除去之區域的該磁性層的磁性改質的步驟；以及除去該遮罩層的步驟。

[對照先前技術之功效]

若按照本發明的磁性記錄媒體，由於在基板的至少一方表面上，設置由凸部與分離區域所構成的資料圖案、伺服圖案、凹凸圖案，且在該著陸區域的至少一部份上，設置具有形狀與該資料圖案的凸部形狀相同的凸部的凹凸圖案，故當磁頭從磁性記錄媒體的著陸區域移動到磁性記錄區域時，能緩和在資料區域與伺服資訊區域的分界部位所產生的磁頭振動。因此，本發明的磁性記錄媒體，其磁頭的浮動特性的穩定性優異，可防止磁頭與磁性記錄媒體接觸。

又，本發明的磁性記錄媒體，在磁性記錄區域上設置有資料區域與伺服資訊區域；該資料區域設置有資料圖案，該資料圖案由凸部與凹狀分離區域所構成，該凸部由磁性層所構成，該凹狀分離區域形成在該凸部的周圍；該伺服資訊區域設置有伺服圖案，該伺服圖案由該凸部與該分離區域所構成，且俯視形狀與該資料圖案不同；可利用凹狀分離區域將磁性層所構成的各凸部分離，確實地將各凸部之間的磁性阻斷分開。

再者，本發明的磁性記錄媒體，由於在基板的至少一方表面上，設置由凸部與分離區域所構成的資料圖案、伺服圖案、凹凸圖案，故無須進行在凹部內填充非磁性材料使其平滑的步驟，比起有進行在凹部內填充非磁性材料使其平滑之步驟的情況而言，更容易以高生產效率進行製造。

又，本發明的磁性記錄媒體，由於在磁性記錄區域上設置有伺服資訊區域，該伺服資訊區域設置有伺服圖案，該伺服圖案由凸部與分離區域所構成，且俯視形狀與資料圖案不同，故磁頭可在伺服資訊區域讀取對應的資料區域的磁軌資訊以及扇區資訊，並在資料區域讀取資訊。

又，本發明的磁性記錄媒體，由於設有由凸部與分離區域所構成的伺服資訊區域，故不具有在資料區域以磁性方式寫入（伺服定位的）伺服資訊的必要，可提高磁性記錄媒體的生產力。

又，本發明的磁性記錄再生裝置，具備本發明的磁性記錄媒體，且磁頭的浮動特性的穩定性優異，可防止磁頭與磁性記錄媒體接觸，並降低磁頭的浮動量，確保穩定的電磁轉換特性，故可以設置成高記錄密度。

【實施方式】

接著，就本發明之磁性記錄媒體及其製造方法，參照圖面詳細說明之。又，在以下說明所參照的圖面中，圖示各部位的大小、厚度或尺寸等，有時候會跟實際的磁性記錄媒體以及磁性記錄再生裝置的尺寸不一樣。

<離散式磁性記錄媒體>

首先，就本發明之磁性記錄媒體的一個實施例，亦即離散式磁性記錄媒體的一個實施例進行說明。

圖 1 係俯視圖，用來說明離散式磁性記錄媒體的一個實施例，圖 1 (a) 係擴大示意圖，其將圖 1 (b) 中矩形所示之離散式磁性記錄媒體的部份區域 D 擴大表示之，圖 1 (b) 係示意圖，表示離散式磁性記錄媒體的整體。又，圖 2 係用來說明圖 1 所示之離散

式磁性記錄媒體的剖面構造的剖面圖，也是從半徑方向觀察離散式磁性記錄媒體部份資料區域的擴大示意圖。又，在圖 2 中，為了方便說明，僅表示基板與磁性層。又，圖 3 係示意圖，用來說明在圖 1 所示之離散式磁性記錄媒體上磁頭的浮動狀態。

圖 1 所示的離散式磁性記錄媒體 40，如圖 1 (b) 所示的，在圓盤狀基板的一方表面上，具備圓環狀的磁性記錄區域 A，以及沿著磁性記錄區域 A 的外緣部相對圓盤狀基板配置成同心圓狀的著陸區域 B。

如圖 1 (a) 所示的，磁性記錄區域 A 具備資料區域 41 與伺服資訊區域 42。又，在圖 1 (b) 中，從中心以放射狀延伸的直線所表示的區域代表伺服資訊區域 42，放射狀直線與直線之間的區域代表資料區域 41。如圖 1 (b) 所示的，磁性記錄區域 A 的大部分為資料區域 41，比起資料區域 41 的面積，伺服資訊區域 42 的面積較小。

又，如圖 1 (b) 所示的，在離散式磁性記錄媒體 40 的表面上設置複數的資料區域 41，該等資料區域 41 以伺服資訊區域 42 所記錄的磁軌資訊以及扇區資訊定位。

圖 1 (a) 所示的箭頭 Y，表示在離散式磁性記錄媒體 40 的表面上磁頭的移動位置以及移動方向。如箭頭 Y 所示的朝圓周方向移動的磁頭，首先，在伺服資訊區域 42 中讀取對應的資料區域 41 的磁軌資訊以及扇區資訊，並在設置於同一圓周上的叢發型區域（未圖示）中進行磁軌位置的微調整，之後，在資料區域 41 中進行資訊的讀寫。

圖 1 所示的離散式磁性記錄媒體 40，如圖 2 所示的，在圓盤狀的基板 1 的表面上設有磁性層 2，在磁性層 2 之上，設有保護膜層（在圖 2 中圖示省略），且在最外層表面上設有潤滑層（在圖 2 中圖示省略）。磁性層 2，可為面內磁性層或垂直磁性層，為了實現更高的記錄密度宜為垂直磁性層。

如圖 1 以及圖 2 所示的，在資料區域 41 的磁性層 2 上，設置了由凸部 43a 以及形成於凸部 43a 周圍之凹狀分離區域 44a 所構成

的資料圖案 45。在資料圖案 45 中，凹狀分離區域 44a 將磁性層所構成的各凸部 43a 之間磁性分離。如圖 1 (a) 所示的，構成資料圖案 45 的凸部 43a 以及分離區域 44a，在基板的圓周方向上以帶狀方式等間隔延伸，並形成規則的凹凸形狀。

又，如圖 1 (a) 所示的，伺服資訊區域 42 設有伺服圖案 46，其由凸部 43b、43c 以及凹狀分離區域 44b 所構成，該凸部 43b、43c 由磁性層所構成，該凹狀分離區域 44b 形成於凸部 43b、43c 的周圍。在伺服圖案 46 中，凹狀分離區域 44b 將磁性層所構成的各凸部 43b、43c 之間磁性分離。構成伺服圖案 46 的凸部 43b、43c，係由在基板的直徑方向上形成帶狀的帶狀凸部 43b，以及形成點狀的點狀凸部 43c 所構成。伺服圖案 46 上記錄著磁軌資訊以及扇區資訊等數位資訊。又，伺服圖案 46，形成不規則的凹凸形狀，從俯視觀察與資料圖案 45 的形狀不一樣。

著陸區域 B 可在磁頭從圖 1 (a) 以及圖 1 (b) 所示的退避位置 C 移動到磁性記錄區域 A 之前，讓磁頭的浮動情況穩定。著陸區域 B 的寬度，並無特別限定，然為了有效讓磁頭的浮動情況穩定，宜與磁頭滑動部的寬度在相同程度以上。

在本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40 中，如圖 1 (a) 所示的，在著陸區域 B 的全部區域上設置凹凸圖案 47，其由凸部 43d 與凹狀分離區域 44d 所構成，該凸部 43d 由磁性層所構成，該凹狀分離區域 44d 形成於凸部 43d 的周圍。在凹凸圖案 47 中，凹狀分離區域 44d 將由磁性層所構成的各凸部 43d 之間磁性分離。構成凹凸圖案 47 的凸部 43d 以及分離區域 44d，在基板的圓周方向上以帶狀方式等間隔延伸，凹凸圖案 47 與資料圖案 45 形狀相同。因此，著陸區域 B 實質上不含與設置在伺服資訊區域 42 之伺服圖案 46 形狀相同的部分。

又，凹凸圖案 47 與資料圖案 45 宜形狀相同，凹凸圖案 47 只要具有形狀跟資料圖案 45 的凸部 43a 一樣的凸部 43d 即可。在此，所謂凹凸圖案 47 的凸部 43d 形狀與資料圖案 45 的凸部 43a 形狀相同，是指凹凸圖案 47 的凸部 43d 的形狀與資料圖案 45 的凸部

43a 的形狀完全相同的情況，但也包含形狀相似的情況。形狀相似的情況，例如，凸部在延伸方向上的長度不同這種情況。

又，本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40，宜將資料區域 41 中的凸部 43a 當作磁軌部，亦即，宜當作離散式磁性記錄媒體。

又，在本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40 中，如圖 2 所示的，在資料區域 41 以及著陸區域 B 中的凸部 43a、43d 的寬度 W，為提高記錄密度，宜在 200nm 以下，凹狀分離區域 44a、44d 的寬度 L 宜在 100nm 以下。因此，軌距 P（＝凸部的寬度 W＋分離區域的寬度 d）宜儘量在 300nm 以下的狹窄範圍內。

又，在本實施形態中，相對在資料區域 41、伺服資訊區域 42、著陸區域 B 的各區域中的凸部，分離區域的深度（在圖 2 中以符號 d 表示）宜相同，宜均在 0.1nm～15nm 的範圍內。若上述分離區域的深度在 0.1nm～15nm 的範圍內，則便能更確實地將相隣凸部之間的磁性阻斷分開，進而獲得更穩定的磁頭浮動特性。

當上述分離區域的深度未達 0.1nm 時，可能會無法充分地將相隣磁軌部之間的磁性阻斷分開。又，當上述分離區域的深度超過 15nm 時，離散式磁性記錄媒體 40 的表面與磁頭之間所產生的空氣流動會變得不穩定，磁頭的浮動特性有可能極度惡化。

在資料區域 41、伺服資訊區域 42、著陸區域 B 的各區域中的凹狀分離區域，係將磁性層 2 的既定部位的表層部除去所形成的。如圖 2 所示的，分離區域的下部，利用消磁等方式形成磁性降低的低磁性區域 48。因此，在本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40 中，藉由低磁性區域 48 的磁性被降低與凹狀分離區域將磁性層 2 分離的相乘效果，形成與相隣凸部之間磁性被阻斷分開的凸部。

又，在本發明中與相隣凸部之間磁性被阻斷分開的凸部，如圖 2 所示的，若磁性層 2 從離散式磁性記錄媒體 40 的表面側觀察係被分離，則即使磁性層 2 的底部未被分離，也能達到本發明之目的，在本發明中，包含與相隣凸部之間磁性被阻斷分開的凸部這個概念。

又，在本發明的離散式磁性記錄媒體 40 中，如圖 1(a) 所示

的，宜在著陸區域 B 的全部區域上設置跟資料圖案 45 形狀相同的凹凸圖案 47。然而，為了具備本發明的效果，只要在著陸區域 B 的至少一部份上，設置凹凸圖案 47 即可，該凹凸圖案 47 具有形狀跟資料圖案 45 之凸部 43a 相同的凸部 43d，在著陸區域 B 上，存在不具有設置凹凸圖案 47 的區域，或是有區域設置了形狀與資料圖案 45 不相同的圖案，也無所謂。因此，即使著陸區域 B 包含伺服資訊區域 42 的伺服圖案 46，由於其很小，故只要能實質上確保凹凸圖案 47 與資料圖案 45 的形狀近似，進而獲得本願發明的效果，則其是可以被許容的。

當僅在著陸區域 B 的一部份上設置凹凸圖案 47，而該凹凸圖案 47 具有形狀與資料圖案 45 之凸部 43a 相同的凸部 43d 時，在資料區域 41 中分離區域 44a 的面積比率 $b[(\text{分離區域 44a 的面積}/\text{資料區域 41 的面積}) \times 100]$ 與在著陸區域 B 中分離區域 44d 的面積比率 $c[(\text{分離區域 44d 的面積}/\text{著陸區域的面積}) \times 100]$ 的差 $(b-c)$ ，宜在正負 10% $(-10\% \leq b-c \leq +10\%)$ 的範圍內。

磁頭的浮動量，會隨安裝著磁頭的磁頭滑動部所受到的風壓變化而變化。因此，若在與磁頭滑動部對向的離散式磁性記錄媒體 40 上的凸部與分離區域的面積比率改變的話，磁頭滑動部所受到的風壓會改變，磁頭的浮動量也會改變。因此，為了讓磁頭的浮動量穩定，在離散式磁性記錄媒體 40 上的凸部與分離區域的面積比率的差異宜越小越好。

當資料區域 41 中的分離區域 44a 的面積比率 b 與著陸區域 B 中的分離區域 44d 的面積比率 c 的差在上述範圍內時，由於離散式磁性記錄媒體 40 上的凸部與分離區域的面積比率的差異很小，故能讓磁頭從著陸區域 B 移動到磁性記錄區域 A 時的磁頭浮動特性更穩定，同時能減少磁頭從資料區域 41 進入伺服資訊區域 42 時的振動，並且能更有效的防止磁頭瞬間與磁性記錄媒體接觸。

又，在伺服資訊區域 42 中分離區域 44b 的面積比率 $a[(\text{分離區域 44b 的面積}/\text{伺服資訊區域 42 的面積}) \times 100]$ ，與在資料區域 41 中分離區域 44a 的面積比率 b ，以及在著陸區域 B 中分離區域

44d 的面積比率 c ，各面積比率的最大值與最小值的差宜在 10% 以下。此時，由於在離散式磁性記錄媒體 40 上凸部與分離區域的面積比率的差異非常小，故磁頭的浮動特性的穩定性更優異。

又，在伺服資訊區域 42 中分離區域 44b 的面積比率 a ，與在資料區域 41 中分離區域 44a 的面積比率 b ，宜滿足以下的算式 (1)，同時在伺服資訊區域 42 中分離區域 44b 的面積比率 a ，與在著陸區域 B 中分離區域 44d 的面積比率 c ，宜滿足以下的算式 (2)。

$$b - (b/10) \leq a \leq b + (b/10) \quad \dots (1)$$

$$c - (c/10) \leq a \leq c + (c/10) \quad \dots (2)$$

例如，當資料區域 41 中分離區域 44a 的面積比率 b 以及著陸區域 B 中分離區域 44d 的面積比率 c 均為 15% (凸部的面積比率 85%) 時，伺服資訊區域 42 中分離區域 44b 的面積比率 a 宜在 13.5% ~ 16.5% 的範圍內。讓伺服資訊區域 42 中分離區域 44b 的面積比率 a 在滿足上述算式 (1) 以及算式 (2) 的範圍內，當磁頭從著陸區域 B 移動到磁性記錄區域 A，或從伺服資訊區域 42 移動到資料區域 41，或是反向移動時，便能防止磁頭的浮動特性的不穩定，並有效防止磁頭接觸離散式磁性記錄媒體 40。

又，在資料區域 41、伺服資訊區域 42、著陸區域 B 的各區域中分離區域的面積比率 $[(\text{分離區域的面積} / \text{各區域的面積}) \times 100]$ ，宜均在 10% ~ 50% 的範圍內。讓上述各區域中的分離區域的面積比率均在 10% ~ 50% 的範圍內，可讓磁頭的浮動情況更穩定，同時能夠獲得更優異的電磁轉換特性。

當上述各區域中的分離區域的面積比率未達 10% 的時候，雖然磁頭的浮動特性穩定，但在資料區域 41 中的各磁軌之間的磁性分離情況可能會不夠充分。又，當上述各區域中的分離區域的面積比率超過 50% 的時候，凹狀的分離區域所產生的空氣渦流，可能會讓磁頭的浮動不穩定。

再者，在資料區域 41、伺服資訊區域 42、著陸區域 B 的各區域中的分離區域的面積比率 $[(\text{分離區域的面積} / \text{各區域的面積}) \times 100]$ ，

積) $\times 100$]，均在 10%~50% 的範圍內，且，讓在伺服資訊區域 42 中的分離區域 44b 的面積比率 a 在滿足上述算式(1)以及算式(2)的範圍內，藉此便可讓磁頭在離散式磁性記錄媒體 40 的表面上更穩定的浮動，同時獲得更優異的電磁轉換特性。

在此，就圖 1 所示的離散式磁性記錄媒體 40 與在離散式磁性記錄媒體 40 的表面上浮動並移動的磁頭之間的關係進行說明。

圖 3 所示的磁頭 26，設置在磁頭滑動部 24 上，該磁頭滑動部 24 設置在磁頭懸浮組件的懸吊臂 21 的前端側上。磁頭 26 配置在磁頭滑動部 24 之形成有斜面的前端側與相反側的後端側中之靠近離散式磁性記錄媒體 40 的部位上。磁頭 26，如圖 3 所示的，在離散式磁性記錄媒體 40 的表面上一邊浮動一邊移動。

磁頭 26 安裝在磁頭滑動部 24 上，該磁頭滑動部 24 的大小為 0.5~2mm 見方左右。磁頭滑動部 24，如圖 3 所示的，以傾斜的姿勢在離散式磁性記錄媒體 40 的表面上掃動，在其對向面的整體中不會受到離散式磁性記錄媒體 40 表面凹凸的影響。根據發明人的研究，在通常的磁頭滑動部中，500 μ m 見方左右的對向面區域會受到磁性記錄媒體表面凹凸的影響。又，通常，凹凸圖案 47、資料圖案 45、伺服圖案 46 的各圖案，會隔著數十到數百 nm 的間距形成。因此，形成在離散式磁性記錄媒體 40 表面上的圖案，對於磁頭滑動部 24 的對向面區域這個 500 μ m 見方左右的區域而言，是非常小的，構成該等圖案的分離區域的面積比率（凹凸的比），因為磁頭滑動部 24 的大小而被平均化。

因此，『上述各區域中的分離區域的面積比率』，實質上係意味著『在離散式磁性記錄媒體 40 中與磁頭滑動部 24 對向該面的區域中的分離區域的面積比率』。

又，在本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40 中，基板 1 可以使用任何基板，只要是圓盤狀基板即可。例如：以 Al 為主成份的例如 Al-Mg 合金等的 Al 合金基板，通常的鈉玻璃、鋁矽玻璃、結晶化玻璃等玻璃類，或由矽、鈦、陶瓷、各種樹脂所構成的基板等，其中，宜使用 Al 合金基板或結晶化玻璃等玻璃製基板或矽基

板。又該等基板的平均表面粗糙度 (Ra) 宜在 1nm 以下，更宜在 0.5nm 以下，其中最好是在 0.1nm 以下。

又，磁性層 2，宜使用以 Co 為主要成份的合金。

例如，面內磁性記錄媒體用的磁性層，便可使用由非磁性的 CrMo 基底層與強磁性的 CoCrPtTa 磁性層所構成的堆疊構造。

又，垂直磁性記錄媒體用的磁性層，可使用例如，由軟磁性材料所構成的底層、定向控制膜、磁性膜的堆疊構造等。

底層，可舉例如由 FeCo 合金 (FeCoB、FeCoSiB、FeCoZr、FeCoZrB、FeCoZrBCu 等)、FeTa 合金 (FeTaN、FeTaC 等)、Co 合金 (CoTaZr、CoZrNB、CoB 等) 等合金所構成的構造。

底層，宜為堆疊構造，例如，可在構成底層的軟磁性膜之間設置由 Ru、Re、Cu 其中任一所構成的中間層，並設成既定厚度，讓上下設置之軟磁性膜反鐵磁耦合。

又，定向控制膜，可由例如 Pt、Pd、NiCr、NiFeCr 等材料所構成。

磁性膜，可由例如 60Co-15Cr-15Pt 合金或 70Co-5Cr-15Pt-10SiO₂ 合金所構成。又，磁性膜，宜由粒狀構造的磁性材料所構成。在此，粒狀構造的磁性材料，係指具有在磁性材料粒子的周圍覆蓋氧化物之構造的磁性材料。在粒狀構造中所包含的氧化物，除了上述的 SiO₂ 之外，還可以使用 Ti 氧化物、W 氧化物、Cr 氧化物、Co 氧化物、Ta 氧化物、Ru 氧化物等。

粒狀構造的磁性材料，由於磁性結晶以非磁性相分離，磁性粒子之間的磁性交互作用很微弱，而且，由於磁性結晶粒很微細故能形成極低雜訊的磁性層。又，由粒狀構造的磁性材料所構成的磁性膜以氧或臭氧經過消磁處理之後，可選擇性地使用氟系氣體並利用反應性離子蝕刻裝置等對存在於界面的氧化物進行蝕刻，促進磁性膜中的 Co 等的金屬與氧或臭氧的氧化反應，更有效率地改變磁性膜的磁性，可提高對磁性膜進行消磁以形成低磁性區域 48 時的反應性。

又，磁性層 2，亦可以由粒狀構造的磁性層與其上的非粒狀

構造的磁性層所構成的 2 層構造。

磁性層 2 的厚度，可在 3nm 以上 20nm 以下，宜在 5nm 以上 15nm 以下。形成磁性層 2，可配合所使用的磁性合金的種類與堆疊構造，以獲得充分的磁頭輸出與輸入。又，磁性層 2，為了於再生時獲得一定以上的輸出，某個程度以上的膜厚是必要的，另外由於代表記錄再生特性的各參數會隨著輸出的上昇而劣化是通常情況，故有必要設定成最適當的膜厚。

＜離散式磁性記錄媒體的製造方法＞

其次，本發明的磁性記錄媒體的製造方法，以圖 1～圖 3 所示的本實施形態的離散式磁性記錄媒體的製造方法為例，詳細說明之。

圖 4 概略步驟圖，用來說明圖 1～圖 3 所示的本實施形態的離散式磁性記錄媒體的製造方法。

首先，如圖 4 (a) 所示的，在圓盤狀基板 1 上，以濺鍍法等形成磁性層 2。接著，如圖 4 (b) 所示的，在磁性層 2 上形成碳遮罩層 3。

碳遮罩層 3，可用濺鍍法，或化學氣相沉積 (chemical vapor deposition; CVD) 法成膜，而使用 CVD 法能夠形成緻密性更高的碳薄膜。

碳遮罩層 3，由於是很容易進行氧氣乾蝕刻 (反應性離子蝕刻或反應性離子研磨) 的構件，故藉由在磁性層 2 上設置碳遮罩層 3，便能減少在後述除去抗蝕層步驟中的殘留物質，讓磁性層 2 表面的污染減少。

碳遮罩層 3 的膜厚宜在 5nm～40nm 的範圍內，更宜在 10nm～30nm 的範圍內。若碳遮罩層 3 的膜厚比 5nm 更薄，碳遮罩層 3 的邊緣部份會垂陷，在圓盤狀基板 1 上的各圖案的形成特性可能會惡化。又，在對部份磁性層 2 進行消磁處理時，氧或臭氧可能會穿透過碳遮罩層 3 與形成於碳遮罩層 3 上的抗蝕層然後侵入磁性層 2，讓磁性層 2 的磁性惡化。另外，若碳遮罩層 3 比 40nm 更厚的話，碳遮罩層 3 的蝕刻時間會變長，生產力會降低。又，若

碳遮罩層 3 以 40nm 更厚的話，蝕刻碳遮罩層 3 的殘渣容易殘留在磁性層 2 的表面上。

其次，如圖 4 (c) 所示的，在碳遮罩層 3 上形成抗蝕層 4，如圖 4 (d) 所示的，在抗蝕層 4 上形成形成於圓盤狀基板 1 上的各圖案的負型圖案。在此所形成的負型圖案，係指在抗蝕層 4 上形成有對應構成各圖案之凹狀分離區域的凹部者。

在抗蝕層 4 上形成負型圖案的方法，可使用通常的光微影技術，如圖 4 (d) 所示的，在抗蝕層 4 上使用壓模 5，將各圖案的形狀轉印過去，用這個方法作業效率會比較好。

又，在本製造步驟中，使用壓模 5 形成負型圖案之後，在抗蝕層 4 的凹部內所殘留的抗蝕層 8 的厚度宜在 0~20nm 的範圍內。將抗蝕層 4 的凹部內所殘留的抗蝕層 8 的厚度限制在此範圍內，藉此，在碳遮罩層 3 以及磁性層 2 的蝕刻步驟中，碳遮罩層 3 的邊緣部份不會發生垂陷，並能提高對碳遮罩層 3 的研磨離子的遮蔽性，又，亦可讓基於碳遮罩層 3 所形成之各圖案的 formed 特性提高。

其次，如圖 4 (e) 所示的，將形成負型圖案後所殘留的抗蝕層 8，以及碳遮罩層 3 中對應構成各圖案之凹狀分離區域的部份去除掉。藉此，在磁性層 2 中作為凸部的區域上形成由碳遮罩層 3 與抗蝕層 4 所構成的遮罩層。

使用壓模 5 形成負型圖案後所殘留的抗蝕層 8，可用反應性離子蝕刻、離子研磨等乾蝕刻方法去除掉。又，碳遮罩層 3 中對應構成各圖案之凹狀分離區域的部份，亦可用反應性離子蝕刻、離子研磨等乾蝕刻方法去除掉。

又，在本實施形態中，抗蝕層 4 的材料，宜使用被放射線照射會硬化的材料，在進行使用壓模 5 將圖案轉印到抗蝕層 4 上的步驟時，或是，在圖案轉印步驟之後，宜對抗蝕層 4 照射放射線。

使用這種製造方法，便能夠很精確地將壓模 5 的形狀轉印到抗蝕層 4 上。又，在碳遮罩層 3 的蝕刻步驟中，碳遮罩層 3 的邊緣部份不會發生垂陷，可提高對碳遮罩層 3 的研磨離子的遮蔽性，

又，亦可提高基於碳遮罩層 3 所形成之各圖案的形成特性。

又，本發明所使用的放射線，係熱射線、可視光線、紫外線、X 射線、伽瑪射線等廣義的電磁波。又，被放射線照射會硬化的材料，例如，被熱射線照射會硬化的熱硬化樹脂，被紫外線照射會硬化的紫外線硬化樹脂。

本製造步驟，係在進行使用壓模 5 將圖案轉印到抗蝕層 4 上的步驟時，在抗蝕層 4 的流動性很高的狀態下，對抗蝕層 4 推壓壓模 5，在該推壓狀態下，對抗蝕層 4 照射放射線，使抗蝕層 4 硬化，之後，讓壓模 5 離開抗蝕層 4，便可精確地將壓模 5 的形狀轉印到抗蝕層 4 上。

在對抗蝕層 4 推壓壓模 5 的狀態下，對抗蝕層 4 照射放射線的方法，可使用從壓模 5 的相反側，亦即從基板 1 側照射放射線的方法，或是壓模 5 的材料選擇放射線能夠穿透過的物質，然後從壓模 5 側照射放射線的方法，或是從壓模 5 的側面照射放射線的方法，或是使用像熱射線這種對固體傳導性高的放射線，利用壓模材料或基板 1 的熱傳導照射放射線的方法。此時，尤其，抗蝕材料可使用酚醛系樹脂、丙烯酸酯類，環脂族環氧類等紫外線硬化樹脂，壓模材料宜使用對紫外線穿透性高的玻璃或樹脂。

又，在本製造步驟中，抗蝕材料，尤其，宜使用 SiO_2 系的抗蝕劑材料。 SiO_2 系的抗蝕劑材料，對氧氣乾蝕刻的耐性高，因此在對碳遮罩層 3 使用離子研磨形成負型圖案時，能夠降低圖像模糊的情況。亦即，藉由使用氧氣的乾蝕刻法便能夠輕易地對碳遮罩層 3 進行加工，另外， SiO_2 系的抗蝕劑材料，對氧氣乾蝕刻的耐性高。因此，利用乾蝕刻可對碳遮罩層 3 作垂直切口形狀的加工，以精確銳利地獲得各圖案的形狀。

其次，如圖 4 (f) 所示的，除去碳遮罩 3，露出磁性層 2 的表層部，而成為構成各圖案之凹狀分離區域的區域，可利用例如離子研磨加工 6，將磁性層 2 的表層部加工到 $0.1\text{nm} \sim 15\text{nm}$ 範圍內的深度。

除去碳遮罩層 3 所露出的磁性層 2 的表層部，可能會因為磁

性層 2 上堆疊的碳遮罩層 3 或大氣的影響而變質。磁性層 2 若變質，磁性層 2 的消磁反應可能無法有效作用。

除去碳遮罩層 3 所露出之磁性層 2 的表層部，可在例如用反應性離子蝕刻等的乾蝕刻法將碳遮罩層 3 除去之後，緊接著利用離子研磨加工 6 等的乾蝕刻法除去之。藉由採用該等方法，便可讓表層部除去後所殘留之磁性層 2 的邊緣部垂直。這是因為磁性層 2 上的碳遮罩層 3 形成垂直切口形狀，其下的磁性層 2 也形成同樣形狀的關係。藉由採用該等步驟，便能夠形成邊紋特性優異的磁性層 2。

又，在本製造步驟中，碳遮罩層 3 的反應性離子蝕刻，宜使用氧氣進行，磁性層 2 的離子研磨加工 6，宜使用氬氣、氮氣等的非活性氣體進行。亦即，碳遮罩層 3 的乾蝕刻，與磁性層 2 的乾蝕刻，宜各自改用最適合的氣體。

又，在對磁性層 2 進行消磁處理之前，宜將除去碳遮罩 3 所露出之磁性層 2 的消磁區域的表面暴露在氟系氣體中。藉由該等處理，能夠提高對磁性層 2 進行消磁處理的表面反應性，以更有效率地實現消磁反應。

接著，對表層部已除去之區域 7 的磁性層 2 的磁性進行改質，使其消磁，以形成低磁性區域 48。磁性層 2 的消磁（改質），可使用例如暴露在氧或臭氧中的方法，或是照射雷射的方法等。在本製造步驟中，對磁性層 2 消磁之前，宜將表層部已除去的區域 7，暴露在氟系氣體中。

在磁性層 2 經過消磁處理之後，如圖 4 (g) 所示的，將設置在磁性層 2 上的抗蝕劑 4 以及碳遮罩層 3 除去，藉此除去遮罩層。抗蝕層 4 以及碳遮罩層 3，宜使用乾蝕刻、反應性離子蝕刻、離子研磨等方法除去之。

在除去遮罩層之後，如圖 4 (h) 所示的，宜對磁性層 2 照射 Ar 等的非活性氣體 11，將磁性層 2 的表層部蝕刻到 1~2nm 的範圍內。對磁性層 2 進行消磁處理，即使磁性層 2 的表面很粗糙，也能夠藉此將粗糙化的磁性層 2 表面去除掉。

接著，如圖 4 (i) 所示的，宜在磁性層 2 上形成保護膜層 9。通常，保護膜層 9 係利用濺鍍法或是 CVD 法形成。

保護膜層 9，可使用碳 (C)、碳氫化合物 (H_xC)、碳氮化合物 (CN)、非結晶形碳、碳化矽 (SiC) 等的碳質層或 SiO_2 、 Zr_2O_3 、TiN 等常用的保護膜層材料。又，保護膜層 9 亦可由 2 層以上的膜層堆疊所構成。

保護膜層 9 的膜厚宜在 10nm 以下。保護膜層 9 的膜厚若超過 10nm，磁頭 26 與磁性層 2 的距離會變大，可能會無法獲得足夠的輸出輸入訊號強度。

再者，宜在保護膜層 9 上形成潤滑層 (圖示省略)。潤滑層所用的潤滑劑，例如氟系潤滑劑、碳氫化合物系潤滑劑以及該等物質的混合物等，通常形成 1~4nm 的厚度。

像這樣，製造出如圖 1~圖 3 所示的離散式磁性記錄媒體 40。

本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40，在基板 1 的一方表面上，設置由凸部與凹狀分離區域所構成的資料圖案 45、伺服圖案 46，凹凸圖案 47 等各圖案，另在著陸區域 B 的全部區域，設置與資料圖案 45 相同形狀的凹凸圖案 47，故能夠讓資料區域 41 以及著陸區域 B 中的磁頭 26 浮動特性近似，這樣磁頭 26 在離散式磁性記錄媒體 40 大部份表面上的浮動特性便近似。如是，當磁頭 26 從著陸區域 B 移動到磁性記錄區域 A 時，在資料區域 41 與伺服資訊區域 42 的分界部位所產生的磁頭 26 振動便會被緩和。因此，本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40，其磁頭 26 的浮動特性的穩定性優異，能夠防止磁頭 26 與離散式磁性記錄媒體 40 接觸。

再者，在本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40 中，由於資料圖案 45 以及凹凸圖案 47 為規則的凹凸形狀，故磁頭 26 的浮動特性的穩定性非常良好。

又，本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40，在磁性記錄區域 A 設置有資料區域 41 以及伺服資訊區域 42，該資料區域 41 設置有資料圖案 45，該資料圖案 45 由凸部 43a 以及凹狀分離區域 44a 所構成，該凸部 43a 由磁性層 2 所構成，該凹狀分離區域 44a 形

成在凸部 43a 的周圍；該伺服資訊區域 42 設置有伺服圖案 46，該伺服圖案 46 由凸部與分離區域所構成，且具備從俯視方向觀察與資料圖案 45 不同的形狀；故能利用凹狀分離區域將磁性層 2 所構成的各凸部分開，而確實地將各凸部的磁性阻斷分離。

再者，本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40，在基板 1 的一方表面上，設置由凸部與分離區域所構成的資料圖案 45、伺服圖案 46、凹凸圖案 47 等各圖案，故無須進行在凹部內填充非磁性材料使表面平滑的步驟，比起會進行在凹部內填充非磁性材料使表面平滑之步驟的情況而言，在製造上的生產效率更高。

又，本實施形態的離散式磁性記錄媒體 40 的製造方法，具備：在基板 1 上形成磁性層 2 的步驟；在磁性層 2 中作為凸部的區域上形成由碳遮罩層 3 與抗蝕層 4 所構成的遮罩層的步驟；將磁性層 2 中分離區域上的表層部去除掉的步驟；對表層部已除去之區域 7 的磁性層 2 進行消磁處理的步驟；以及去除掉遮罩層的步驟；由於係先去除掉磁性層 2 中分離區域上的表層部之後再對磁性層 2 進行消磁處理，故能提高磁性層 2 被消磁時的表面反應性，讓消磁反應有效率的進行。

又，在上述實施形態中，係以離散式磁性記錄媒體作為本發明之磁性記錄媒體的一個實施例，並以此為例具體說明之，惟本發明之磁性記錄媒體，對於離散式或位元樣式的磁性記錄媒體均可適用。

再者，在本發明中，由凸部與分離區域所構成的各圖案，其各位元可按照一定的規則配置，即所謂位元樣式者。

又，在上述實施形態中，係以在基板的一方表面上設置磁性記錄區域與著陸區域的磁性記錄媒體作為實施例進行說明，惟亦可在基板的兩方表面上都設置磁性記錄區域與著陸區域。

又，在上述實施形態中，係沿著圓環狀的磁性記錄區域的外緣部設置著陸區域，惟著陸區域亦可沿著磁性記錄區域的內緣部配置。

<磁性記錄再生裝置>

其次，就本發明的磁性記錄再生裝置舉例說明之。

圖 5 係概略立體圖，表示本發明的磁性記錄再生裝置的一個實施例，圖 6 係概略示意圖，表示在圖 5 所示之磁性記錄再生裝置中所具備的磁頭懸浮組件。

圖 5 所示的磁性記錄再生裝置，具備圖 1 所示的離散式磁性記錄媒體 40；朝記錄方向驅動該媒體的媒體驅動部 34；安裝在磁頭懸浮組件 20 上的磁頭 26；讓磁頭 26 對離散式磁性記錄媒體 40 作出相對運動的磁頭驅動部 33；以及用來對磁頭 26 輸入訊號並再生磁頭 26 輸出訊號的記錄再生訊號系統 32(記錄再生訊號處理機構)。

磁頭懸浮組件 20，如圖 6 所示的，具備：由金屬薄板所製成的懸吊臂 21；設置在懸吊臂 21 的前端側上的磁頭滑動部 24；設置在磁頭滑動部 24 上的磁頭 26；以及藉由訊號線 25 通電連接的控制機構(圖示省略)。

磁頭 26，配置在磁頭滑動部 24 形成斜面的前端側以及對向側的後端側之中靠近離散式磁性記錄媒體 40 的部位上。

磁頭 26，係由記錄部與再生部所構成。磁頭 26，可使用其再生元件除了具備利用 GMR 效應的 MR 元件之外，更具備利用 TMR 效應的 TMR 元件等，而適用於高記錄密度的磁頭。又，藉由使用 TMR 元件，便能夠更進一步使記錄密度提高。

圖 5 所示的磁性記錄再生裝置，具備圖 1 所示的離散式磁性記錄媒體 40，故能降低磁頭 26 的浮動量，其穩定性高，記錄密度也高。

例如，若讓磁頭 26 的浮動量在比習知更低的 $0.005\mu\text{m} \sim 0.020\mu\text{m}$ 的高度浮動的話，便能夠提供出一種磁性記錄裝置，其輸出提高，且可獲得很高的裝置 SNR，容量大且可靠度高。

又，圖 5 所示的磁性記錄再生裝置，具備離散式磁性記錄媒體 40，該離散式磁性記錄媒體 40 設置有圖案，該圖案由凸部與凹狀分離區域所構成，該凸部由磁性層所構成，故不易受到相隣磁軌的影響，即使不採用以廣範圍的方式執行記錄並以比記錄時更

狹窄的方式實行再生的方法，亦能夠以再生磁頭寬度與記錄磁頭寬度幾乎相同的方式使其運作。因此，在圖 5 所示的磁性記錄再生裝置中，比起讓再生磁頭寬度比記錄磁頭寬度更狹窄的情況而言，更能獲得高再生輸出與高 SNR。

再者，在圖 5 所示的磁性記錄再生裝置中，磁頭 26 的再生部是由 GMR 磁頭或是 TMR 磁頭所構成，藉此，即使在高記錄密度中也能獲得充分的訊號強度，成為具有高記錄密度的磁性記錄再生裝置。

又，在對圖 5 所示的磁性記錄再生裝置組合利用最大可能性解碼法的訊號處理電路時，便能更進一步提高記錄密度，例如，在磁軌密度 100k 磁軌／英吋以上、線記錄密度 1000k 位元／英吋以上、每平方英吋 100G 位元以上的記錄密度下實行記錄、再生時也能獲得充分的 SNR。

【實施例】

(實施例 1～11、比較例 1～9)

首先，在真空室內，設置圓盤狀硬碟 (HD) 用的玻璃基板，真空排氣至 1.0×10^{-5} Pa 以下。又，玻璃基板，係以 $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ 、 Al_2O_3 - K_2O 、 MgO - P_2O_5 、 Sb_2O_3 - ZnO 為構成成份的結晶化玻璃所構成，其外徑為 65mm、內徑為 20mm、平均表面粗糙度 (Ra) 為 2 埃。

對該玻璃基板使用直流 (direct current; DC) 濺鍍法，依序堆疊由 60Fe30Co10B 軟磁性膜所構成的底層、由 Ru 所構成的中間層、由 70Co-5Cr-15Pt-10SiO₂ 合金所構成的粒狀構造磁性膜，以形成磁性層。接著，使用電漿化學氣相沈積 (plasma chemical vapor deposition; P-CVD) 法，在磁性層上堆疊碳遮罩層的薄膜。

各層膜厚為：底層 60nm、中間層 10nm、磁性膜 15nm、碳遮罩層 30nm。

接著，在碳遮罩層上，以旋塗法塗布 SiO₂ 抗蝕劑，形成抗蝕層。抗蝕層的膜厚為 100nm。

接著，在抗蝕層上，配置對應實施例 1～11、比較例 1～9 的

各圖案形狀的玻璃製壓模，以 1MPa（約 8.8kgf/cm²）的壓力對抗蝕層推壓壓模。之後，將壓模與抗蝕層分開，在抗蝕層上轉印對應實施例 1~11、比較例 1~9 之各圖案的負型圖案。

在此，用來形成負型圖案的壓模，在實施例 1~11、比較例 1~9 中分別使用不同形狀。

又，形成負型圖案之後在抗蝕層的回部內所殘留的抗蝕層的厚度為 5nm，凸部的厚度為 80nm。又，形成負型圖案之後的抗蝕層的回部對基板面的角度為幾近 90 度。

接著，利用乾蝕刻將回部內所殘留的抗蝕層去除掉。乾蝕刻條件為：使用 CF₄，在 0.5Pa・40sccm 下以電漿電力 200W、偏壓 20W 蝕刻 10 秒鐘。

之後，將除去抗蝕層所露出之碳遮罩層 3 中對應構成各圖案之凹狀分離區域的部份，用反應性離子蝕刻去除掉。反應性離子蝕刻條件為，對碳遮罩層以 O₂ 氣體 40sccm、壓力 0.3Pa、高頻率電漿電力 300W、DC 偏壓 30W，蝕刻 30 秒鐘。

接著，在除去碳遮罩層並露出各圖案之後，利用離子研磨處理，將構成各圖案的凹狀分離區域上的磁性層的表層部去除掉。離子研磨條件為：N₂ 氣體 10sccm、壓力 0.1Pa、加速電壓 300V，蝕刻 5 秒鐘。在此所形成的磁性層的回部的深度為 1nm。

之後，將表層部被除去之區域的磁性層暴露於臭氧氣體使其消磁。臭氧氣體的暴露係在處理室內以臭氧氣體 40sccm、1Pa、10 秒、基板溫度 150℃ 的條件進行。

磁性層消磁之後，將設置在磁性層上的抗蝕層以及碳遮罩層利用乾蝕刻去除掉。之後，對磁性層的表面，用離子研磨裝置，以氬氣 10sccm、0.5Pa、5 秒的條件，蝕刻約 1~2nm 的深度。

像這樣在實施例 1~11、比較例 1~9 的玻璃基板上，形成圓環狀的磁性記錄區域，以及沿著磁性記錄區域的外緣部相對基板配置成同心圓狀且寬度為 1mm 的著陸區域，在磁性記錄區域上，形成資料區域以及將資料區域阻斷分開並從中心向外以放射狀延伸且寬度 20μm 的帶狀伺服資訊區域。

又，在實施例 1~11、比較例 1~9 的資料區域的磁性層上形成資料圖案，該資料圖案由凸部與凹狀分離區域所構成，該凹狀分離區域形成在凸部的周圍。構成資料圖案的凸部以及分離區域，在基板的圓周方向上以帶狀方式等間隔延伸，凸部的寬度為 120nm。又，求出資料區域中的分離區域的面積比率 $[(\text{分離區域的面積}/\text{資料區域的面積}) \times 100]$ 。又，在實施例 1~11、比較例 1~9 中，資料區域中的分離區域的面積比率會因為分離區域的寬度變化而變化。其結果揭示於表 1。

【表 1】

	面積比率(%)				浮動界限高度 (nm)
	伺服資訊區域	資料區域	著陸區域	差值	
實施例 1	50	60	50	-10	6.5
實施例 2	50	55	50	-5	5.5
實施例 3	50	50	50	0	4.6
實施例 4	50	45	50	5	5.7
實施例 5	50	40	50	10	6.6
實施例 6	30	40	30	-10	5.7
實施例 7	30	30	30	0	4.2
實施例 8	30	20	30	10	5.9
實施例 9	10	17.5	10	-7.5	5.8
實施例 10	10	10	10	0	4.3
實施例 11	10	5	10	5	5.2
比較例 1	50	80	無(平滑面)	-80	11.2
比較例 2	50	70	無(平滑面)	-70	9.5
比較例 3	50	30	無(平滑面)	-30	9.6
比較例 4	50	20	無(平滑面)	-20	10.1
比較例 5	30	50	無(平滑面)	-50	9.2
比較例 6	30	20	無(平滑面)	-20	9.7

比較例 7	50	60	無(平滑面)	-60	9.1
比較例 8	50	55	無(平滑面)	-55	8.6
比較例 9	50	50	無(平滑面)	-50	8.1

又，在實施例 1~11、比較例 1~9 的伺服資訊區域的磁性層上形成伺服圖案，該伺服圖案係由凸部與凹狀分離區域所構成，該凹狀分離區域形成在該凸部周圍。構成伺服圖案的凸部，以不規則方式配置，凸部的寬度為 120nm。又，求出伺服資訊區域中的分離區域的面積比率 $[(\text{分離區域的面積}/\text{伺服資訊區域的面積})\times 100]$ 。又，伺服圖案與資料圖案在俯視上形狀不同，在實施例 1~11、比較例 1~9 中，伺服資訊區域中的分離區域的面積比率，會因為伺服圖案的俯視形狀變化而變化。其結果揭示於表 1。

又，在實施例 1~11、比較例 1~9 之中，僅實施例 1~11，在著陸區域的磁性層上形成凹凸圖案，該凹凸圖案係由凸部與凹狀分離區域所構成，該凹狀分離區域形成於該凸部的周圍。構成凹凸圖案的凸部以及分離區域，在基板的圓周方向上以帶狀方式等間隔延伸，凸部的寬度為 120nm，凹凸圖案的凸部形狀與資料圖案的凸部形狀相同。又，在比較例 1~9 的著陸區域的磁性層上，未形成凹凸圖案，讓比較例 1~9 的著陸區域形成平滑面。

又，求出實施例 1~11、比較例 1~9 的著陸區域中的分離區域的面積比率 $[(\text{分離區域的面積}/\text{著陸區域的面積})\times 100]$ 。又，在實施例 1~11、比較例 1~9 中，著陸區域中的分離區域的面積比率，會因為分離區域的寬度變化而變化。其結果揭示於表 1。又，當著陸區域為平滑面時，著陸區域的面積比率為零。

接著，求出著陸區域中的分離區域的面積比率與資料區域中的分離區域的面積比率的差（著陸區域的面積比率－資料區域的面積比率＝差異量）。其結果揭示於表 1。

接著，在設置有資料圖案、伺服圖案、凹凸圖案等各圖案的磁性層上，以 CVD 法形成由碳所構成且厚度 5nm 的保護膜層。之後，在保護膜層上，塗布氟系潤滑劑以形成厚度 2nm 的潤滑層，製得實施例 1~11、比較例 1~9 的磁性記錄媒體。

然後，讓實施例 1~11、比較例 1~9 的磁性記錄媒體以高速旋轉，並調查寬度 300 μ m、長度 500 μ m 的磁頭滑動部的浮動特性。浮動特性的評價，在磁頭從退避位置通過著陸區域而在磁性記錄區域上移動時，測量磁性記錄媒體與磁頭滑動部接觸的浮動界限高度。浮動界限高度的測量結果揭示於表 1。

如表 1 所示的，實施例 1~11 在著陸區域形成凹凸圖案，該凹凸圖案的凸部形狀與資料圖案的凸部形狀相同，相較於將著陸區域設成平滑面的比較例 1~9 而言，該實施例 1~11 的浮動界限高度較低。

又，從表 1 可知，實施例 1~11，比起伺服資訊區域與資料區域的面積比率相同的比較例 9 而言，其浮動界限高度更低，在著陸區域形成凹凸圖案，並讓該凹凸圖案的凸部形狀與資料圖案的凸部形狀相同，藉此，便能降低浮動界限高度。

【產業利用性】

若依本發明，則在表面具有凹凸形狀之磁性記錄圖案的磁性記錄媒體中，能確保磁頭浮動的穩定性，藉此降低磁頭的浮動高度，故能製得記錄密度很高的磁性記錄媒體。

【圖式簡單說明】

圖 1 係俯視圖，用來說明離散式磁性記錄媒體的一個實施例；圖 1 (a) 係擴大示意圖，將圖 1 (b) 中矩形所示之離散式磁性記錄媒體的一部份區域擴大表示之；圖 1 (b) 係示意圖，表示離散式磁性記錄媒體的整體。

圖 2，係用來說明圖 1 所示之離散式磁性記錄媒體的剖面構造的剖面圖，亦係從半徑方向觀察離散式磁性記錄媒體的資料區域的一部份的擴大示意圖。

圖 3 係示意圖，用來說明磁頭在圖 1 所示之離散式磁性記錄媒體上的浮動狀態。

圖 4 係概略步驟圖，用來說明圖 1~圖 3 所示之本實施形態的

離散式磁性記錄媒體的製造方法。

圖 5 係概略立體圖，表示本發明的磁性記錄再生裝置的一個實施例。

圖 6 係概略示意圖，表示圖 5 所示之磁性記錄再生裝置所具備的磁頭懸浮組件。

【主要元件符號說明】

A 磁性記錄區域

B 著陸區域

C 退避位置

D 部份區域

d 分離區域相對凸部的深度

P 軌距

L 分離區域的寬度

W 凸部的寬度

Y 移動方向

1 基板

2 磁性層

3 碳遮罩層

4 抗蝕層

5 壓模

6 離子研磨加工

7 表層部被除去之區域

8 凹部內所殘留的抗蝕層

9 保護膜層

11 非活性氣體

20 磁頭懸浮組件

21 懸吊臂

24 磁頭滑動部

25 訊號線

- 26 磁頭
- 32 記錄再生訊號系
- 33 磁頭驅動部
- 34 媒體驅動部
- 40 離散式磁性記錄媒體
- 41 資料區域
- 42 伺服資訊區域
- 43a、43b、43c、43d 凸部
- 44a、44b、44d 分離區域
- 45 資料圖案
- 46 伺服圖案
- 47 凹凸圖案
- 48 低磁性區域

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 98114052

G11B 5/84 (2006.01)

※ 申請日： 98.4.28

※IPC 分類：

G11B 5/596 (2006.01)

G11B 5/82 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

磁性記錄媒體及磁性記錄再生裝置/

MAGNETIC RECORDING MEDIA AND MAGNETIC
RECORDING AND REPRODUCING APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明提供一種磁性記錄媒體(40)，其能以高生產效率進行製造，利用凹狀分離區域將磁性層所構成的各凸部分離，磁頭的浮動特性的穩定性很優異。本發明之磁性記錄媒體，在圓盤狀基板的至少一方表面上設置有圓環狀的磁性記錄區域(A)，以及沿著磁性記錄區域(A)的邊緣部配置的著陸區域(B)；在磁性記錄區域(A)上設置有資料區域(41)與伺服資訊區域(42)；該資料區域(41)設置有資料圖案(45)，該資料圖案(45)由凸部(43a)與凹狀分離區域(44a)所構成，該凸部(43a)由磁性層所構成，該凹狀分離區域(44a)形成在該凸部(43a)的周圍；該伺服資訊區域(42)設置有伺服圖案(46)，該伺服圖案(46)由凸部(43b)、(43c)與分離區域(44b)所構成，且俯視形狀與資料圖案(45)不同；在著陸區域(B)的至少一部份上，設置有凹凸圖案(47)，該凹凸圖案(47)設有凸部(43d)，該凸部(43d)的形狀與資料圖案(45)之凸部(43a)的形狀相同。

三、英文發明摘要：

This invention provides a magnetic recording medium (40) in which a raised portion made from magnetic layer can be separated from each other by a reentrant isolation portion. The medium can be produced at a high efficiency, and has a superior stability in floating

properties of magnetic head. The magnetic recording medium includes: a circular magnetic recording portion (A) and a landing portion (B) arranged at an edge of the magnetic recording portion (A). The magnetic recording portion (A) includes a data portion (41) having a data pattern (45) including a raised portion (43a) of the magnetic layer, and a reentrant separating portion (44a) which is formed around the raised portion (43a); and a servo information portion (42) including a raised portion (43b), (43c) and an isolation portion (44b), wherein the data pattern (45) and the servo pattern (46) have different shape when they are viewed from above. Specially, the landing portion (B) includes a crenellated pattern (47) having a raised portion (43d) which has a same shape as the raised portion (43a) of the data pattern(45).

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

A 磁性記錄區域

B 著陸區域

C 退避位置

D 部份區域

Y 移動方向

40 離散式磁性記錄媒體

41 資料區域

42 伺服資訊區域

43a、43b、43c、43d 凸部

44a、44b、44d 分離區域

45 資料圖案

46 伺服圖案

47 凹凸圖案

七、申請專利範圍：

1、一種磁性記錄媒體，其特徵為：

在圓盤狀基板的至少一方之表面上，設置有圓環狀的磁性記錄區域，以及沿著該磁性記錄區域的邊緣部配置的著陸區域；

在該磁性記錄區域上設置有資料區域與伺服資訊區域；

該資料區域設置有資料圖案，該資料圖案包含：由磁性層所構成之凸部；及形成於該凸部的周圍之凹狀之分離區域；

該伺服資訊區域設置有伺服圖案，該伺服圖案係由該凸部與該分離區域所構成，且俯視形狀與該資料圖案不同；

於該著陸區域的至少一部份上設置有凹凸圖案，該凹凸圖案設有凸部，該凸部的形狀與該資料圖案的凸部之形狀相同。

2、如申請專利範圍第 1 項之磁性記錄媒體，其中，

該著陸區域不具有實質上與該伺服圖案形狀相同的部份。

3、如申請專利範圍第 1 項之磁性記錄媒體，其中，

該資料區域、該伺服資訊區域、該著陸區域的各區域中之該分離區域的面積比率之最大值與最小值的差，在 10% 以下。

4、如申請專利範圍第 1 項之磁性記錄媒體，其中，

該資料區域、該伺服資訊區域、該著陸區域的各區域中之該分離區域的面積比率，均在 10%~50% 的範圍內。

5、如申請專利範圍第 1 項之磁性記錄媒體，其中，

該資料區域中的凸部為磁軌部。

6、如申請專利範圍第 1 項之磁性記錄媒體，其中，

相對於該凸部，該分離區域的深度在 0.1nm~15nm 的範圍內。

7、如申請專利範圍第 1 項之磁性記錄媒體，其中，

該資料圖案以及該凹凸圖案，具備規則的凹凸形狀，該凹凸形狀係由沿該基板的圓周方向成帶狀方式等間隔延伸的凸部以及分離區域所構成。

8、一種磁性記錄再生裝置，包含：

磁性記錄媒體，其為申請專利範圍第 1～7 項中任 1 項所記載者；

驅動部，朝記錄方向驅動該磁性記錄媒體；

磁頭，由記錄部與再生部所構成；

相對運動機構，令該磁頭對該磁性記錄媒體作相對運動；以

及

記錄再生訊號處理機構，其用來對該磁頭輸入訊號，及將該磁頭的輸出訊號再生。

9、一種磁性記錄媒體的製造方法，用以製造申請專利範圍第 1 至 7 項中任 1 項所記載的磁性記錄媒體，該製造方法至少包含：

在該基板上形成磁性層的步驟；

在該磁性層中作為該凸部的區域上形成遮罩層的步驟；

將作為該分離區域的區域上的該磁性層的表層部去除掉的步驟；

將該表層部被除去之區域的該磁性層的磁性改質的步驟；以

及

將該遮罩層去除掉的步驟。

八、圖式：

該資料圖案以及該凹凸圖案，具備規則的凹凸形狀，該凹凸形狀係由沿該基板的圓周方向成帶狀方式等間隔延伸的凸部以及分離區域所構成。

8、一種磁性記錄再生裝置，包含：

磁性記錄媒體，其為申請專利範圍第 1～7 項中任 1 項所記載者；

驅動部，朝記錄方向驅動該磁性記錄媒體；

磁頭，由記錄部與再生部所構成；

相對運動機構，令該磁頭對該磁性記錄媒體作相對運動；以

及

記錄再生訊號處理機構，其用來對該磁頭輸入訊號，及將該磁頭的輸出訊號再生。

9、一種磁性記錄媒體的製造方法，用以製造申請專利範圍第 1 至 7 項中任 1 項所記載的磁性記錄媒體，該製造方法至少包含：

在該基板上形成磁性層的步驟；

在該磁性層中作為該凸部的區域上形成遮罩層的步驟；

將作為該分離區域的區域上的該磁性層的表層部去除掉的步驟；

將該表層部被除去之區域的該磁性層的磁性改質的步驟；以

及

將該遮罩層去除掉的步驟。

八、圖式：

圖式

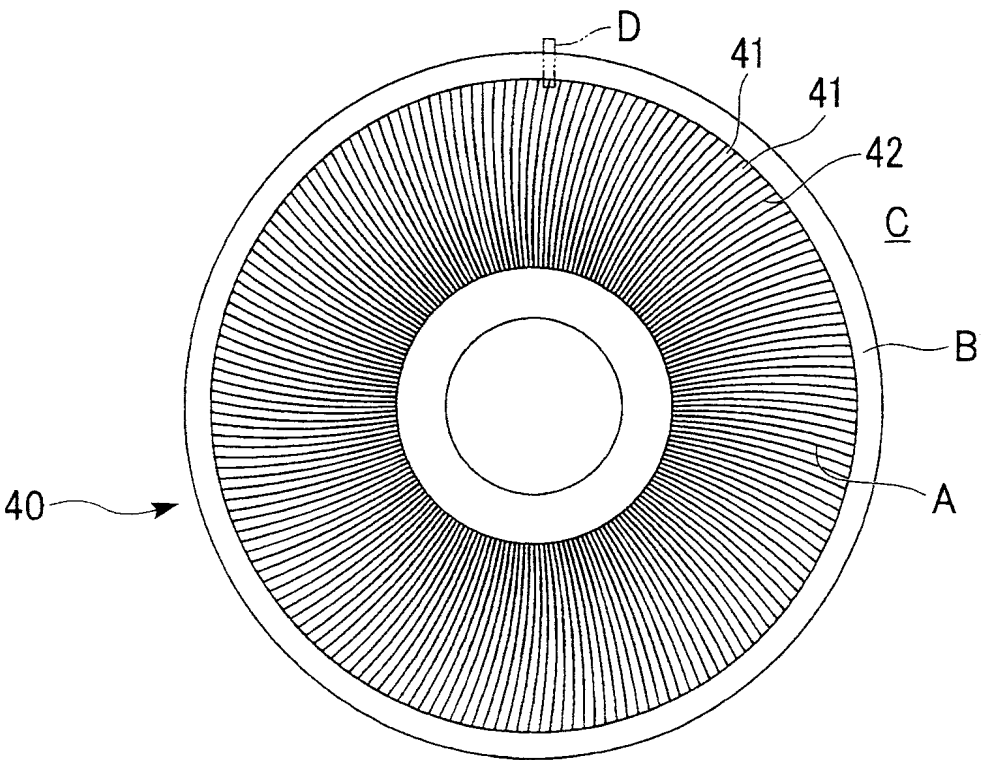
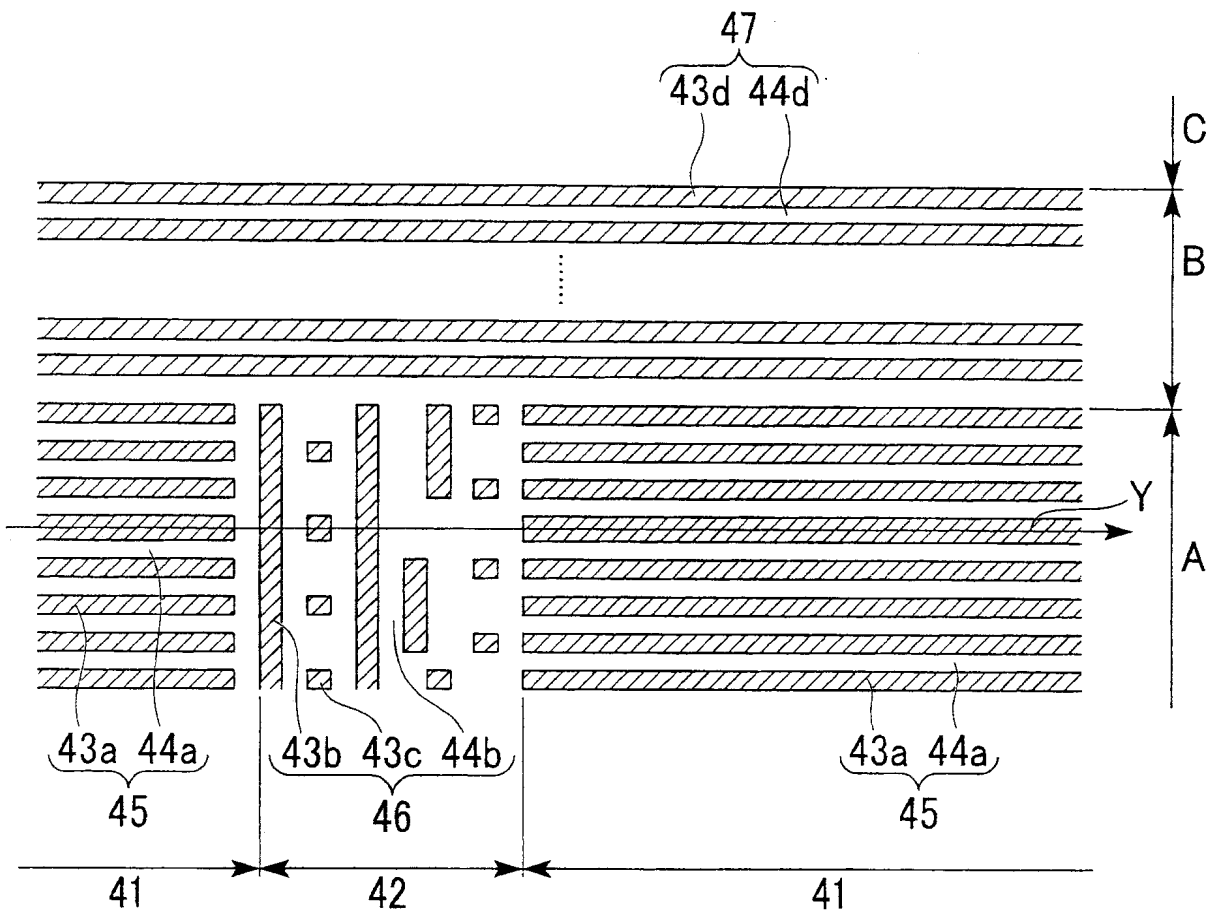


圖 1

圖式

圖 2

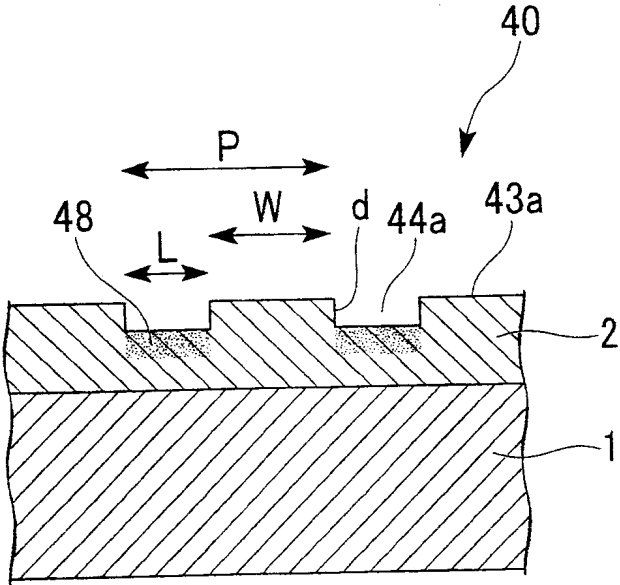
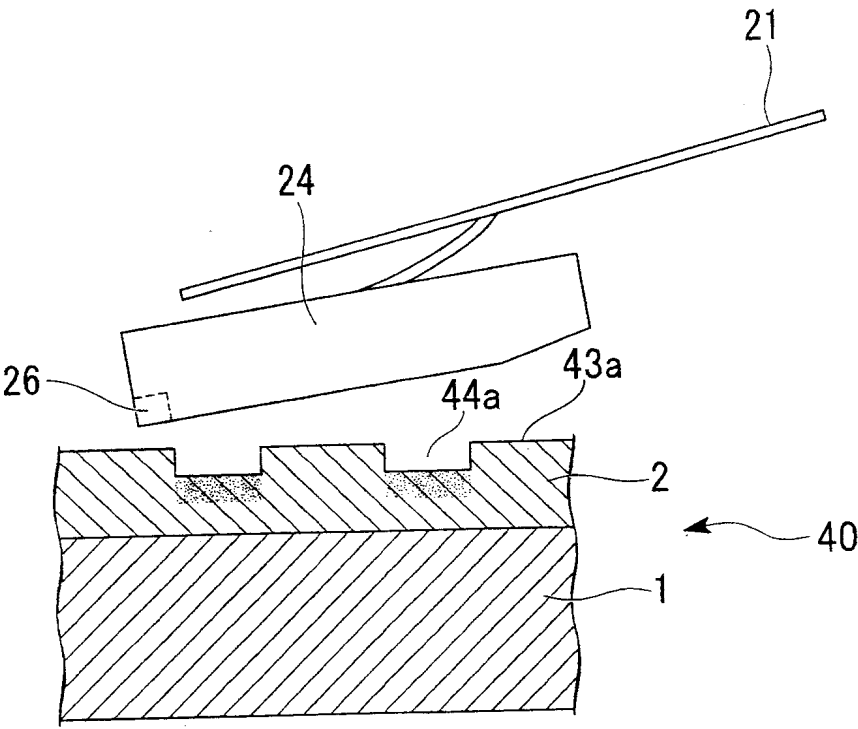
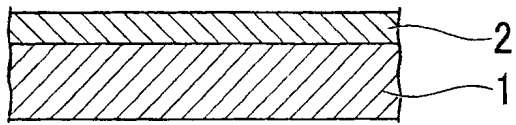


圖 3

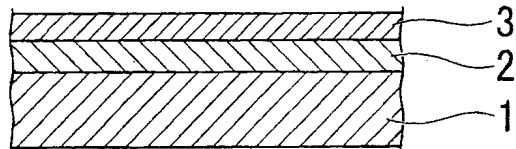


圖式

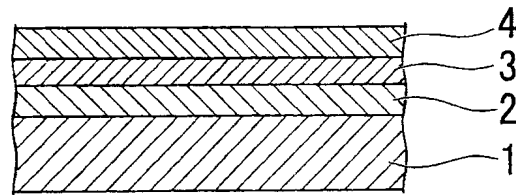
(a)



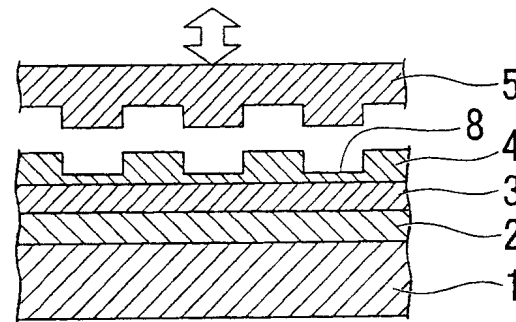
(b)



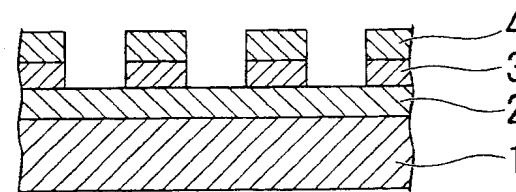
(c)



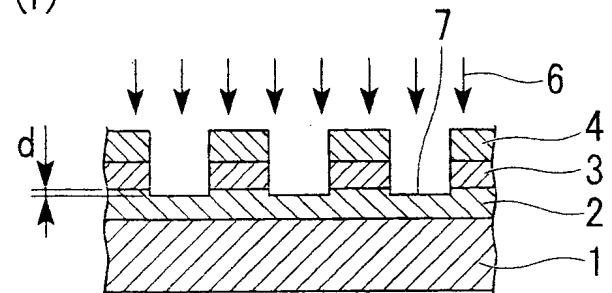
(d)



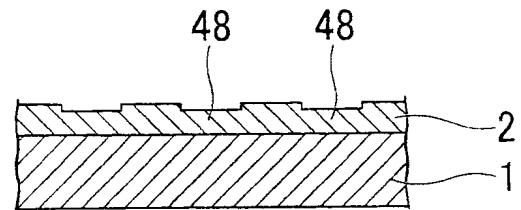
(e)



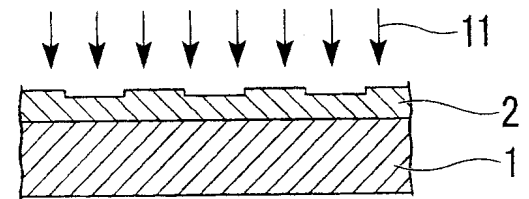
(f)



(g)



(h)



(i)

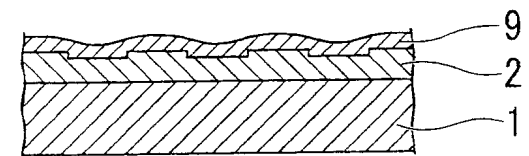


圖 4

圖式

圖 5

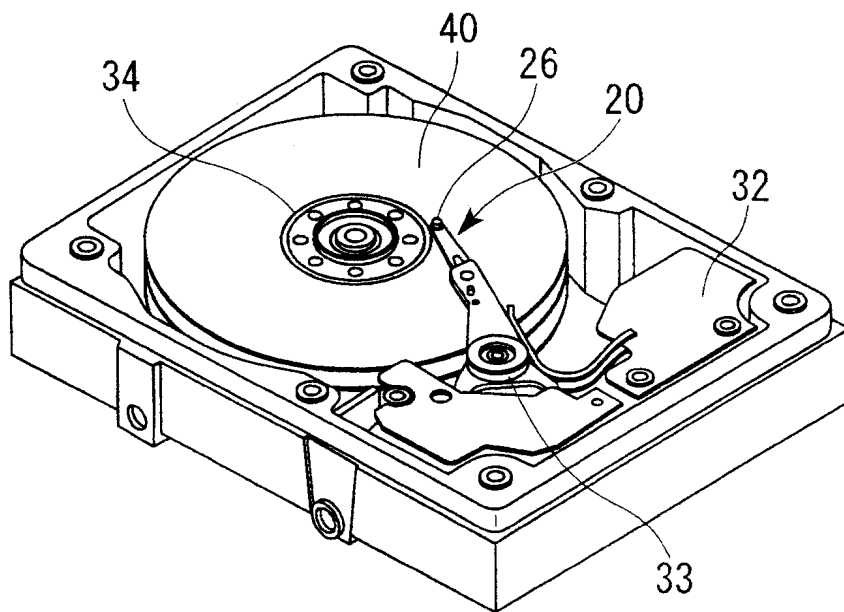
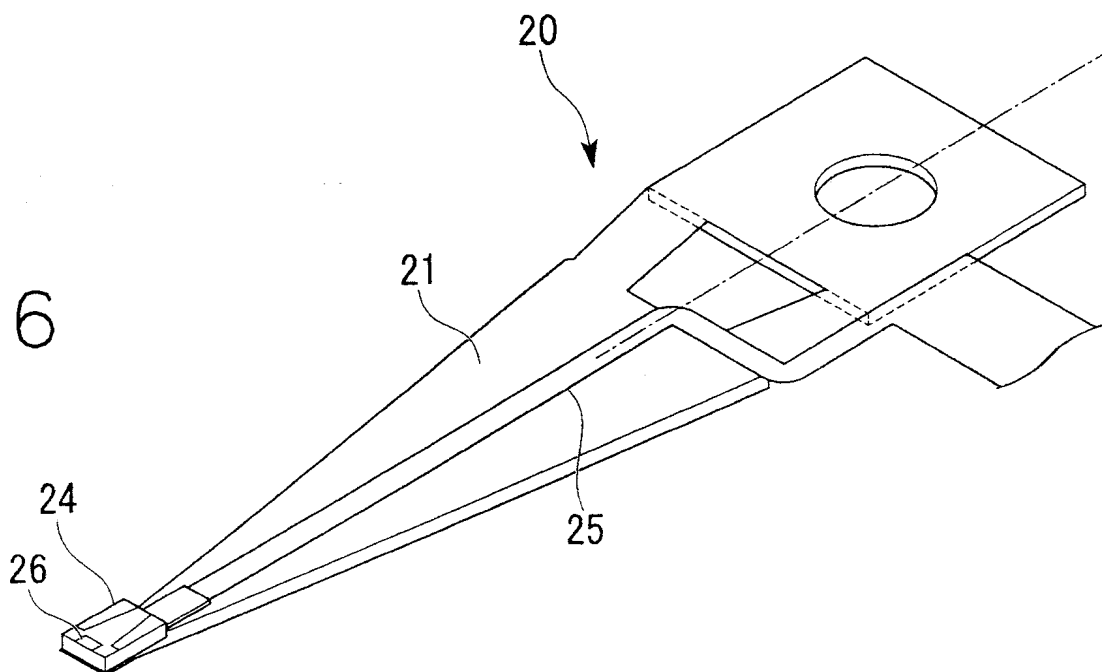


圖 6



properties of magnetic head. The magnetic recording medium includes: a circular magnetic recording portion (A) and a landing portion (B) arranged at an edge of the magnetic recording portion (A). The magnetic recording portion (A) includes a data portion (41) having a data pattern (45) including a raised portion (43a) of the magnetic layer, and a reentrant separating portion (44a) which is formed around the raised portion (43a); and a servo information portion (42) including a raised portion (43b), (43c) and an isolation portion (44b), wherein the data pattern (45) and the servo pattern (46) have different shape when they are viewed from above. Specially, the landing portion (B) includes a crenellated pattern (47) having a raised portion (43d) which has a same shape as the raised portion (43a) of the data pattern(45).

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

A 磁性記錄區域

B 著陸區域

C 退避位置

D 部份區域

Y 移動方向

40 離散式磁性記錄媒體

41 資料區域

42 伺服資訊區域

43a、43b、43c、43d 凸部

44a、44b、44d 分離區域

45 資料圖案

46 伺服圖案

47 凹凸圖案

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：
(無)