

附件 1 :

申請日期	89 年 9 月 22 日
案 號	89119686
類 別	G11B S1

A4  
C4

509920

(以上各欄由本局填註)

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> <p><b>公 告 本</b></p> </div> <p><b>發 明 專 利 說 明 書 (修正本)</b></p>		
一、發明 名稱	中 文	磁頭、其製造方法及垂直磁性記錄裝置
	英 文	Magnetic head, fabrication method therefor, and perpendicular magnetic storage device
二、發明 創作人	姓 名	(1) 與田博明 (2) 館山公一 (3) 大日向祐介
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本                      (3) 日本 (1) 日本國川崎市幸區小倉二九七-二〇三
	住、居所	(2) 日本國市川市南八幡四-五-一五-四〇五  (3) 日本國府中市東芝町二-一-D-〇八
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 東芝股份有限公司 株式会社東芝
	國 籍	(1) 日本  (1) 日本國神奈川縣川崎市幸區堀川町七二番地
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 岡村正

裝 訂 線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

日本 1999年 9月 24日 11-271365 有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( )

本發明係關於磁頭、其製造方法及垂直磁性記錄裝置。更詳言之，本發明主要係關於硬碟驅動器 (Hard Disk Driver) 等所使用之垂直磁性記錄媒體所用之平面型主磁極型之記錄用或再生用磁頭、其製造方法及垂直磁性記錄裝置。

硬碟驅動器等磁性記錄再生裝置，隨著密度化之快速進展，面記錄密度之下一障礙，係已逐漸變成  $40 \sim 100 \text{ Gbps i}$  (十億 ( $10^9$ ) 位元 / (英吋)<sup>2</sup>)。但是，若使用習知之面內記錄方式 (長向記錄方式) 欲達成此記錄密度時，磁性記錄之資料因受熱的影響而消失，亦即所謂熱擾亂問題顯在化之可能性變高。關於此點，垂直記錄方式則為較有利。

關於媒體對熱擾亂之耐性，係和每單位體積之磁化能量  $Ku$  與粒子之體積  $V$  之積成比例。於面內記錄方式為了提高線記錄密度時，欲降低磁化媒體之反磁場必須將媒體之膜厚變薄。如此則體積  $V$  變小，熱擾亂之耐性會降低。為了避免此雖然可提高  $Ku$ ，但如此則抗磁力會變大而記錄將變成困難。

另者，垂直記錄方式時，磁化方向為媒體之膜厚方向，所以，不必使媒體之膜厚變薄，即使較小的  $Ku$ ，熱擾亂耐性亦為良好，更加容易達成高密度化。

但是，垂直記錄方式，欲再提高面密度時，還是必須提高  $Ku$ 。因此，經由本發明人獨自檢討之結果發現，習知記錄磁頭，關於再現性良好地製造可穩定獲得較大磁場

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

## 五、發明說明 ( 2 )

之記錄磁頭是有其構造上之問題。關於此問題詳細說明如下。

第 1 2 圖係表示習知之垂直記錄再生用之磁頭之剖面構造之概念圖。亦即，該圖係表示記錄用磁頭 1 0 0 A 與再生用磁頭 1 0 0 B 配置於媒體 2 0 0 上之狀態。

記錄用磁頭 1 0 0 A，係由主磁極 1 1 1、補助磁極 1 1 2、返回軛 1 1 3、及設於記錄媒體 2 0 0 之背襯軟磁性膜 2 1 6 形成環狀之磁路，具有如與此磁路交叉設置記錄線圈 1 1 4 A 之構成。

又，再生用磁頭 1 0 0 B，係由主磁極 1 1 1、補助磁極 1 1 2、返回軛 1 1 3、及設於記錄媒體 2 0 0 之背襯軟磁性膜 2 1 6 形成環狀之磁路，具有如與此磁路交叉設有再生線圈 1 1 4 B 之構成。

記錄用磁頭 1 0 0 A 之返回軛 1 1 3，係由疊層於基板 S 上之軟磁性膜所構成。另者，再生線圈 1 1 4 B 之返回軛 1 1 3，係由軟磁性材料所成之基板 S 所構成。

又，在與媒體 2 0 0 對向之媒體對向面 1 1 8，設有由 D L C (diamond-like-carbon) 等所成之潤滑膜 1 1 7。

於記錄磁頭 1 0 0 A，係對於記錄線圈 1 1 4 A 通電電流以較厚補助磁極 1 1 2 產生較多的磁通，使其集中於主磁極 1 1 1，據此而將較大的磁場洩漏於媒體 2 0 0，使垂直記錄層 2 1 5 磁化而記錄。按，於第 1 2 圖所示之媒體 2 0 0，設有偏壓 (bias) 層 2 1 8。

又，於再生磁頭 1 0 0 B，係藉由檢測出與環狀磁路

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 續 )

交叉所設之再生線圈 1 1 4 B 所產生之感應電流進行再生。

於記錄磁頭 1 0 0 A，爲了對主磁極 1 1 1 供給足夠的磁通，補助磁極 1 1 2 必須形成爲較主磁極 1 1 1 更厚。從媒體 2 0 0 到補助磁極 1 1 2 之距離，若設爲和從媒體 2 0 0 到主磁極 1 1 1 之距離相同程度時，將磁通集中於主磁極 1 1 1 將變成困難，甚至不能得到較大的洩漏磁場。因此，補助磁極 1 1 2 必須配置成對於媒體 2 0 0 之對向面只後退微少量（圖中以符號 L 表示）之狀態。

另者，返回軛 1 1 3，也在其角部附近因磁場之集中使其不記錄媒體，必須配置成較媒體對向面後退。

與此相對，主磁極 1 1 1 之突出部，爲了集中磁場而形成較細，因而磁性阻力變高。因此，爲能對主磁極 1 1 1 流通大量磁場使由其前端洩漏較大的磁場，必須儘量使主磁極 1 1 1 突出部變短以減少磁性阻力。亦即，補助磁極 1 1 2 及返回軛 1 1 3，需儘可能後退之同時又能保持接近媒體 2 0 0。又，當然，記錄線圈 1 1 4 A 靠近垂直記錄層 2 1 5，就能於主磁極 1 1 1 前端部產生更大的磁場。

綜合上述，爲了提高對媒體之記錄磁性密度，補助磁極 1 1 2、返回軛 1 1 3、記錄線圈 1 1 4 A 之任一均需配置成僅較主磁極 1 1 1 後退微少量之同時又能儘可能靠近媒體 2 0 0。同樣之情形，也會發生於再生磁頭 1 0 0 B。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線



### 五、發明說明 ( 4 )

但是，第 1 2 圖所例示習知垂直磁頭 1 0 0 A、  
1 0 0 B，其構造上欲滿足上述要求而乃能穩定製造是有  
其困難。

首先，就關於記錄再生磁頭 1 0 0 A 之製程簡單地說  
明如下。

亦即，在基板 S 上以返回軌 1 1 3、記錄線圈  
1 1 4 A、主磁頭 1 1 1、補助磁極 1 1 2 之順序疊層形  
成圖案。其次，於與所疊層之膜面垂直之方向切斷，將其  
切斷面施予研磨處理加工形成媒體對向面 1 1 8。最後，  
形成 DLC 潤滑膜 1 1 7 而完成記錄磁頭 1 0 0 A。

但是，形成媒體對向面 1 1 8 時之研磨工程之誤差為  
 $\pm 0.15 \mu m$  左右，因此即使令要求最高精度控制之補  
助磁極 1 1 2 相對於媒體 2 0 0 之對向面側之邊緣位置，  
以相對於媒體對向面平均後退  $0.15 \mu m$  之目標進行加  
工，在最壞之情形也會後退  $0.3 \mu m$ 。如此則從主磁極  
1 1 1 所產生之磁場強度，與只後退  $0.15 \mu m$  時比較  
會降低到約 7 0 % 左右。

並且，返回軌 1 1 3、記錄線圈 1 1 4 A 及 1 1 4 B  
、主磁頭 1 1 1、補助磁極 1 1 2 因都使用微影成像蝕刻  
(phtolithgraphy) 加工，任一邊緣位置也因圖案形成之誤  
差 ( $\pm 0.1 \mu m$ ) 或對準誤差 ( $\pm 0.2 \mu m$ )，會發生  
 $\pm 0.3 \mu m$  左右之變動。即使研磨只有  $0.15 \mu m$  向  
削過頭方向偏移時，也欲使返回軌 1 1 3 不露出於媒體對  
向面 1 1 8 時，假設在最惡劣情形下，就必須令返回軌

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 5 )

1 1 3 之邊緣位置由媒體對向面 1 1 8 起後退約  $0.9 \mu\text{m}$ 。此情形時，記錄磁場強度更衰減到約 90%。同樣地記錄線圈 1 1 4 A 從媒體 2 0 0 離開方向偏移形成時，產生之磁場強度會再衰減到 80% 左右。

結果，若假設所有誤差向最惡劣方向偏移時，就變成  $0.7 \times 0.9 \times 0.8 = 0.5$ ，記錄磁場強度甚至會減半。若記錄磁場強度降低時，容易發生因熱引起之資料消失，實際上完全不能活用原理上耐於熱擾亂之垂直磁性記錄方式之優點。

### 【發明概要】

本發明係依據對於這種問題之認識所為者。亦即，其目的，係提供一種將主磁頭、補助磁極、線圈、返回軛之相對於媒體對向面之後退量，藉由正確且再現性良好地分別控制於約  $0.05 \sim 0.1 \mu\text{m}$  之微少量，俾使產生之磁場能穩定且倍增的磁頭、其製造方法以及磁性記錄裝置。

若依據本發明，在相對於媒體對向面平行地裝設之薄膜上，疊層薄膜狀之磁性元件來構成磁頭。並且，在薄膜設開口，主磁極之一部為形成具有延出於此開口之前端部。於此，所謂「磁性元件」係指構成磁頭之主要磁性元件，記錄用磁頭時，係指主磁極、薄膜返回軛、記錄線圈等，再生用磁頭係指主磁極、薄膜磁性軛或 GMR 等之檢測元件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 6 )

若依據本發明，係可高精度地控制，薄膜狀之磁性元件，亦即補助磁極部、薄膜返回軛、薄膜線圈等之相對於媒體對向面之後退量，同時主磁極前端部之突出量也可藉由薄膜之膜厚可極為微小且精密地控制。作為其結果，可提供一種將主磁極前端部之記錄磁場強度增大到終極之值，可記錄於高密度對應之高保持力媒體之磁頭。

亦即，本發明之磁頭，係在垂直磁性記錄媒體記錄磁化資訊者，其特徵為具備：具有對向於上述垂直磁性記錄媒體之主面與對於主面具有背側之背面，且設有從上述主面到上述背面之開口之薄膜；及具有延伸出於上述開口之極性端部之主磁極。

或，本發明之磁頭，係再生記錄於垂直磁性記錄媒體之磁化資訊者，其特徵為具備：具有對向於上述垂直磁性記錄媒體之主面與對於此主面具有背側之背面，且設有從上述主面到上述背面之開口之薄膜；及具有延伸出於上述開口內之軛端部之第1磁性軛。

又，本發明之磁頭，係再生在垂直磁性記錄媒體記錄磁化資訊或所記錄之磁化資訊者，其特徵為具備：具有對向於上述垂直磁性記錄媒體之主面與對於此主面具有背側之背面，且設有從上述主面到上述背面之開口之薄膜；及具有延伸出於上述開口內之前端部之主磁極；及和上述主磁極以磁性耦合之薄膜磁性元件，一面為具有接觸於上述背面之端部之薄膜磁性元件。

亦即，在薄膜開口使主磁極或磁性軛之端部突出，在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( )

薄膜上形成構成磁頭之薄膜磁性元件。於此，所謂「端部」係指於磁性軌或補助磁極等之媒體對向面側部分。

本發明係以上述形態實施，茲詳述其所具效果如下。

首先，若依據本發明，因將構成薄膜磁頭之薄膜之膜面與媒體面設為平行之位置關係，就可將補助磁極之後退量、薄膜返回軌之後退量、線圈之後退量分別由疊層於媒體對向面之薄膜膜之厚加以規定。薄膜之膜厚係可由

0.01  $\mu\text{m}$  等級正確地規定，所以可形成高效率之磁路，於記錄系可將薄膜記錄線圈所產生之磁通以高效率收斂於主磁極前端部，可在主磁極前端部之媒體側端部將記錄磁場增大到終極之值，而提供可記錄於高密度對應之高保持力媒體之磁頭。

又，於再生系可將媒體之磁通以高效率導引至 GMR / TMR 疊層元件，結果可得到大的輸出。

當然，上述後退量也可由 DLC 膜以外之絕緣膜等控制。並且，因可將較厚之 DLC 膜不遠離磁極前端部與媒體之距離可配置於主磁極前端部周圍，所以，接觸行走時即使發生些許磨損，上述 DLC 膜不至於消失，也可大幅度地提高耐接觸行走可靠性。

又，依據本發明，可將具有複雜之氣體圖案 (aero pattern) 之滑件與磁頭同時形成。其結果，也可大幅度地減低成本。並且，若依據本發明，可將較習知大幅度微細化之主磁極前端部以低成本製造。亦即，迄今以 FIB (Focused Ion Beam Etching) 或 EB (Electron-beam) 等之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 8 )

直接描繪，雖然適於微細加工但是因生產效率極端不佳，而未被使用於如滑件裝置之量產。相對於此，若依據本發明，主磁極前端部係由被形成於 D L C 膜之開口所規定，所以只要形成開口之沖孔圖案進行曝光或加工即可。此開口因係元件面積之  $1 / 10000$  以下之微小面積，所以可使用 F I B ( Focused Ion Beam Etching ) 或 E B ( Electron-beam ) 直接描繪，也可形成迄今不能得到之微細磁極。其結果，可較習知更縮小記錄位元尺寸，也可大幅度地提高記錄密度。

如此詳述，若依據本發明，可抑制熱擾亂之同時具有高記錄，再生效率之垂直記錄再生磁頭可以高再現性實現，產業上之優點可謂很大。

### 【較佳實施例之詳細說明】

茲關於本發明之實施形態參照圖式詳細說明如下。

第 1 A 圖係表示本發明之垂直磁頭之剖面構造之概念圖。亦即，該圖係表示本發明之記錄用磁頭 1 0 A 與再生用磁頭 2 0 A 為配置於媒體 2 0 0 上之狀態。於該圖，左右方向為記錄磁軌之長向，對於紙面垂直之方向為對應於記錄磁軌之寬度方向。又，作為媒體 2 0 0 係例示了疊層偏壓層 2 1 8 與背襯軟磁性膜 2 1 6 與垂直記錄層 2 1 5 者。作為各層之材料，係可使用例如偏壓層 2 1 8 為 P t M n 、背襯軟磁性膜 2 1 6 係 N i F e 、垂直記錄層為 C o C r P t 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明 ( ㄉ )

本發明之記錄用磁頭 1 0 A，係具有疊層於薄膜 3 0 上之薄膜磁性元件 1 1 ~ 1 4。具體上，為由設在主磁極前端部 1 1、補助磁極部 1 2、薄膜返回軛 1 3 及媒體 2 0 0 之背襯軟磁性膜 2 1 6，構成為形成環狀之磁路，如與此磁路交叉設有薄膜記錄線圈 1 4。各元件部之間隙，係例如由氧化鋁等所成之絕緣層 3 2 以絕緣支持。

薄膜 3 0 係具有作為對向於垂直磁性記錄媒體 2 0 0 之主面之媒體對向面 1 8、與此之背側之背面。薄膜 3 0 具體上，係可由對於媒體對向面 1 8 平行地設置之 D L C (Diamond-Like-Carbon) 潤滑膜等所構成。構成磁頭之各薄膜磁性元件 1 1 ~ 1 4 之膜面，也配置成對於媒體 2 0 0 平行。並且，構成磁頭之各薄膜磁性元件 1 1 ~ 1 4 係設於 D L C 潤滑膜 3 0 背面 (媒體對向面 1 8 背側之面) 整合位置。並且，於 D L C 潤滑膜 3 0，設有開口 3 0 H，主磁極前端部 1 1 之極性端部 1 0 T 係填充此開口 3 0 H，其前端面為延出形成為與潤滑膜 3 0 下面同一位準。亦即，主磁極 1 2 係具有延出到開口 3 0 H 之極性端部 1 0 T、與形成於薄膜 3 0 背面上之本體部。並且，極性端部 1 0 T 之突出量，係可由 D L C 潤滑膜 3 0 之膜厚 (例如，可成為 0 . 1  $\mu$  m 左右) 正確地控制。亦即，主磁極 1 2 係較極性端部 1 0 T 之前端，只有薄膜 3 0 之膜厚所規定之量後退設置。

另者，補助磁極部 1 2、薄膜返回軛 1 3 及薄膜記錄線圈 1 4，係都設於 D L C (Diamond-Like-Carbon) 潤滑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

### 五、發明說明 ( 10 )

膜 3 0 背面之整合位置。亦即，各薄膜磁性元件，係具有接觸於潤滑膜 3 0 背面之端部。作為其結果，對於這些元件部對於媒體 2 0 0 之後退量，也可由 D L C 潤滑膜 3 0 之膜厚正確地控制。

依據本發明，似此，將成為構成磁頭 1 0 A 之各元件之薄膜，藉其膜面為被配置成對於媒體 2 0 0 成為平行，將補助磁極部 1 2 之媒體對向面側邊緣 E、薄膜返回軌 1 3 之媒體對向面側邊緣 E、線圈 1 4 之媒體對向面側邊緣 E 之後退量由分別疊層於媒體對向面側之 D L C 潤滑膜 3 0 等之薄膜膜厚可正確且容易地規定。薄膜 3 0 因可用 0 . 1 0  $\mu$  m 級正確地控制，所以可極為正確地控制補助磁極部 1 2、薄膜返回軌 1 3、線圈 1 4 之微少後退量，進而可將記錄磁場強度增大到終極之值。

按，補助磁極部 1 2 及薄膜返回軌 1 3 之媒體對向面側之邊緣 E 呈圓較佳。其理由若未具圓形時，磁通就集中於邊緣 E 部分，從邊緣 E 洩漏於媒體側之磁通成分就增加，有可能對於媒體記錄不必之訊號。

第 1 B 圖係將第 1 A 圖之磁頭從媒體對向面側所視之平面圖。如該圖所表示，記錄磁頭之極性端部 1 0 T，係使沿著媒體行走方向 A 之長度 W 1 較磁軌方向之長度 W 2 為小較佳。茲將其理由說明如下。

安裝於致動器臂 1 5 5 前端之磁頭 1 0，係由旋轉致動器 1 5 8，如第 1 C 圖，載入於碟片 2 0 0 之上，被配置於既定之磁軌 T 上，而進行記錄再生。碟片 2 0 0，係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

### 五、發明說明 ( ) 1

向箭頭 A 方向迴轉。磁性資訊係儘可能沿著磁軌 T 之圓周方向記錄較佳。但是，爲了由旋轉致動器 1 5 8 移動磁頭 1 0，從碟片 2 0 0 之內周部到外周部之那一處，磁頭之極性端部 1 0 T，係對於圓周方向從平行方向偏移數度左右。如第 1 C 圖所示，在碟片 2 0 0 之外周部配置成極性端部 1 0 T 與磁軌圓周成平行時，越移動於磁頭內周側，極性端部 1 0 T 之方向將從磁軌之圓周方向偏移。於是，記錄位元 B r，也對於磁軌方向（媒體迴轉方向）成傾斜形成。

垂直記錄時，雖然在極性端部 1 0 T 之尾緣（trailing）側邊緣（媒體迴轉方向之下游側）將資訊記錄於媒體，但是若極性端部 1 0 T 對於磁軌圓周方向成爲不平行時，將變成在極性端部 1 0 T 側面也記錄，而將變成邊緣雜訊。於第 1 圖，此雜訊領域以 T e 表示。又，屬於正常之訊號領域之有效磁軌寬度 T w 也會變窄。對於磁軌方向之極性端部 1 0 T 之偏移角度視爲  $\theta$  時，有效磁軌寬度 T w 將變成乘上  $\cos \theta$  之值。

對於此，若將極性端部 1 0 T 之尺寸 W 1 變薄時，就可將邊緣雜訊領域變窄，而可靠近鄰接磁軌。爲了高密度化，主磁極之長度 W 1 成爲寬度 W 2 之  $1/2$  左右較佳。

茲就本發明之再生用磁頭 2 0 A 說明如下。藉軛前端部 2 1、薄膜磁性軛 2 2、檢測元件 2 3、薄膜磁性軛 2 4 及襯背軟磁性膜 2 1 6，構成爲形成環狀之磁路。作爲檢測元件 2 3，例如使用 G M R（giant magnetoresistive

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

修正  
補充

五、發明說明 ( ) 12

) 元件或 T M R ( tunneling magnetoresistive ) 元件等磁性  
阻力效果元件時就可實現高感度之再生磁頭。在檢測元件  
2 3 兩端連接一對導線 5 0、5 0，而供給讀出 ( sense )  
電流。

即使於本發明之磁性再生磁頭 2 0 A，軌前端部 2 1  
之軌端部 2 0 T 係填充設於 D L C 潤滑膜 3 0 之開口  
3 0 H，其前端面係形成為延出到潤滑膜 3 0 之下面同一  
位準。亦即，磁性軌 2 2 係具有：延出於開口 3 0 H 之  
軌端部 2 0 T、與形成於薄膜 3 0 背面上之本體部。並且  
，薄膜磁性軌 2 2 與磁性軌 2 4，係皆配置於整合潤滑膜  
3 0 上面之位置。亦即，軌端部 2 0 T 之突出量，係以潤  
滑膜 3 0 之膜厚正確地控制，同時，由薄膜磁性軌 2 2 之  
本體部之後退量也以潤滑膜 3 0 之膜厚正確地控制。因此  
，關於記錄磁頭 1 0 A 如上述，正確且容易地控制各元件  
之位置關係，而可將高感度之磁頭以高再現性製造。

茲就本發明之磁頭 1 0 A、2 0 A 之製造方法說明如  
下。

第 2 圖及第 3 圖係本發明之磁頭之製法以概念性地表  
示工程剖面圖。

首先，如第 2 ( a ) 圖所示，在以矽 ( S i ) 等所成  
之基板 4 1 上，由銅 ( C u ) 等容易溶解於酸或鹼之材料  
成膜所成之剝離層 4 2，而再成膜 D L C 潤滑膜 3 0。

其次，如第 2 ( b ) 圖所示，在 D L C 潤滑膜 3 0 形  
成開口 3 0 H。具體上為使用 F I B ( Focused Ion

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

### 五、發明說明 ( ) 3

Etching) 或準分子雷射曝光、或 E B ( Electron-beam ) 直接描繪等方法形成未圖示之光罩，使用反應性蝕刻形成  $0.15 \mu\text{m} \times 0.15 \mu\text{m}$  左右之開口 30 H。

接著，如第 2 ( c ) 圖所示，形成磁頭之主磁極前端部。具體上為將以 FeCo、NiFe 之主磁極前端部 11、軌前端部 21 分別以電鍍等方法埋入於開口 30 H，以形成圖案。藉此，形成極性端部 10 T 與軌端部 20 T。

接著，如第 2 ( d ) 圖所示，在 DLC 膜 30 上將 NiFe 等使用電鍍等方法所堆積形成圖案，形成補助磁極部 12、薄膜返回軌 13、薄膜磁性軌 22、24。並且，將銅等以電鍍等方法堆積形成圖案來形成薄膜記錄線圈 14。

接著，如第 2 ( e ) 圖所示，成膜  $\text{AlOx}$  ( 氧化鋁 ) 等絕緣層 32 A，以 CMP ( Chemo-mechanical-polishing )，加以平坦化。

接著，如第 3 ( a ) 圖所示，將記錄磁頭 10 之補助磁極部 12 與薄膜返回軌 13 磁性耦合。具體為將 NiFe 等堆積成既定之圖案。

接著，如第 3 ( b ) 圖所示，形成再生磁頭 20 A 之檢測元件 23。具體上，首先，堆積  $\text{AlOx}$  絕緣層 32 A 以 CMP 平坦化之後，只將圖中右側之再生磁頭在  $\text{AlOx}$  絕緣層 32 A 上形成由 GMR 元件或 TMR 元件等所成之檢測元件 23。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( ) 14

接著，如第 3 ( c ) 圖所示，以絕緣層埋入。具體上為成膜 A 1 0 x 等之絕緣層 3 2 C，以 C M P 加以平坦化。

最後，如第 3 ( c ) 圖所示，將整個基板浸漬於酸或鹼溶解由銅等所成之剝離層 4 2，分開基板 4 1 與磁頭 1 0 A、2 0 A。

按，主磁極前端部 1 1、補助磁極部 1 2、薄膜返回軌 1 3 等，係藉疊層反強磁性體使用磁區控制之磁性膜時，就可得到抑制雜訊之磁頭。又，若分散反強磁性體之一方向異方性時，就成為等方膜而效率也會變好。

若如上述依據本發明之製造方法，從記錄磁頭 1 0 A 之補助磁極部 1 2、薄膜記錄線圈 1 4、薄膜返回軌 1 3 之媒體對向面之後退量，係皆以 D L C 潤滑膜 3 0 之膜厚 ( 0 . 1  $\mu$  m 左右 ) 可正確地控制。又，再生磁頭 2 0 A 之薄膜磁性軌 2 2、2 4、G M R / T M R 元件 2 3 之後退量也由分別疊層於基板 4 1 上之薄膜厚度可精密且容易地加以規定。

按，第 1 A 圖例示之磁頭 1 0 A、2 0 A，係極性端部 1 0 T、軌端部 2 0 T 之前端面係成為與 D L C 潤滑膜 3 0 之下面同一位準。但是，本發明並非限於此，例如，極性端部 1 0 T、軌端部 2 0 T 之前端面也可以覆蓋於潤滑膜 3 0 內。

第 4 圖係表示極性端部 1 0 T 被如此所覆蓋狀態之要部放大剖面圖。亦即，極性端部 1 0 T 係其前端面為由潤

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線



## 五、發明說明 ( 15 )

滑膜 3 0 所覆蓋。若構成如此時，就可保護極性端部 1 0 T 之前端面，也可防止因與媒體接觸等所引起之磨耗。

像這樣，欲埋入極性端部 1 0 T 時，關於第 2 ( b ) 圖於上述之工程在 DLC 潤滑膜 3 0 形成開口 3 0 H 時，並非到剝離層 4 2 之貫通孔只要開口到潤滑膜 3 0 途中即可。

又，如第 3 ( d ) 所示，從基板 4 1 分開後，如覆蓋極性端部 1 0 T、輓端部 2 0 T 前端面，也可在媒體對向面上重新堆積既定膜厚之 DLC 潤滑膜 3 0 a。於此時，第 4 圖之薄膜層 3 0 a，係由 DLC 潤滑膜構成較佳，但是，薄膜 3 0 b 不一定需要以 DLC 潤滑膜構成較佳。亦即，薄膜 3 0 b 之材料係考慮其其他構件之匹配性或形成程序之容易性等可適當選擇。

茲就關於本發明之變形例說明如下。

首先，於本發明，藉決定構成磁頭之各薄膜磁性元件之後退量之 DLC 潤滑膜 3 0 之膜厚設分布，也可改變各元件之後退量。

第 5 圖係將本發明之第 1 變形例以概念性表示之剖面圖。關於該圖，關於第 1 A 圖至第 4 圖上述之者同一部分標示同一符號而省略詳細說明。

第 5 ( a ) 所示之磁頭 1 0 B，係薄膜記錄線圈 1 4 之後退量為被設定成較補助磁極部 1 2 或薄膜返回輓 1 3 更小。亦即，薄膜記錄線圈 1 4 係對於媒體 2 0 0，配置

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

修正 91.5.21  
補充

A7  
B7

### 五、發明說明 ( 16 )

成更接近，可將更大之記錄磁場產生於極性端部 1 0 T 1 之前端。

並且，藉將 D L C 潤滑膜 3 0 階段性地疊層，對於各元件部之後退量給與偏移 ( off-set )，也可正確地改變後退量。

第 5 ( b ) 圖，係表示使用這種複數潤滑膜給與偏移之磁頭之一例之要部放大剖面圖。

亦即，於該圖之磁頭 1 0 C，設有 4 層之薄膜 3 0 a ~ 3 0 d。並且，極性端部 1 0 T 係貫通薄膜 3 0 b ~ 3 0 d 設置。又，薄膜記錄線圈 1 4 係貫通 3 0 c、3 0 d 設置、薄膜返回軌 1 3 係貫通薄膜 3 0 d 設置、補助磁極部 1 2 係設於薄膜 3 0 d 上。最下層之薄膜 3 0 a，將成為覆蓋所有元件之保護膜發揮其功能。

亦即，在磁頭 1 0 C 之各薄膜磁性元件，係因應薄膜 3 0 a ~ 3 0 d 之疊層膜厚給與不同之偏移，而形成為從媒體對向面 1 8 之後退量分別不同。

似此，若疊層複數薄膜時，就可將磁頭之各元件之後退量依各個薄膜膜厚正確地改變。

於此，作為將如第 5 ( b ) 例示之構造簡單地形成一個方法，係將複數之各個薄膜 3 0 a ~ 3 0 d 由蝕刻特性不同之材料所構成之方法。例如，最下層之薄膜 3 0 a 係由 D L C 潤滑膜所構成。並且，使疊層其上之 3 層之薄膜 3 0 b ~ 3 0 d 之薄膜材料適當地變成不同。

若假定如第 2 圖至第 3 圖例示之方法製造之情形，則

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

### 五、發明說明 ( ) 17

首先，疊層薄膜 30 b ~ 30 d，設貫通此 3 層之開口以形成主磁極前端部 11。其次，使用對於薄膜 30 b 之蝕刻速度為小，對於薄膜 30 c、30 d 之蝕刻速度為大之蝕刻方法，設貫通薄膜 30 c、30 d 之開口以形成薄膜記錄線圈 14。像這種選擇性之蝕刻，係適當設定薄膜 30 b ~ 30 d 之氣體種類或條件就可達成。

其次，使用對於薄膜 30 c 之蝕刻速度小對於薄膜 30 d 之蝕刻速度為大之蝕刻方法，設置貫通薄膜 30 d 之開口，以形成薄膜返回軌 13。

如以上所說明，使蝕刻選擇比變大，適當設定薄膜材料與蝕刻方法時，就可容易形成第 5 ( b ) 例示薄膜之疊層構造。

第 6 A 圖，係將本發明之第 2 變形例以概念性表示剖面圖。關於該圖，也關於第 1 A 圖至第 5 圖與上述同一部分標示同一符號而省略其詳細說明。表示於該圖之再生用磁頭 20 B，係在軌端部 20 T 兩側，具有一對再生屏蔽 26、26。此再生屏蔽 26、26，係由軟磁性材料所形成，藉限制從媒體流於軌端部 20 T 之磁性，具有提高空間分解能之作用。這種再生屏蔽 26、26，係形成藉在潤滑膜 30 之對向面側，就可極精密且容易控制與軌端部 20 T 之位置關係。因此，若依據本變形例，不至於無謂地減少訊號磁場就可將再生屏蔽配置於既定位置，可有效地遮斷雜訊成分周圍之磁場。

第 6 B 圖係將本發明之第 3 變形例以概念性表示之剖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製



## 五、發明說明 ( ) 18

面圖。關於該圖，與上述同一部分標示同一符號而省略其詳細說明。

於該圖所表示之再生用磁頭 20C，薄膜磁性軌 22、24 為經由磁性間隙 G 裝設成對向。從位於此磁性間隙 G 之正下方之記錄位元之訊號磁通，係流於薄膜磁性軌 22、檢測元件 23、薄膜磁性軌 24 所成之磁性迴路，而由檢測元件 23 檢測。

第 6C 圖，係將本發明之第 4 變形例以概念性表示剖面圖。關於該圖，也關於第 1A 圖至第 6B 圖與上述同一部分標示同一符號而省略其詳細說明。

即使於該圖表示之再生用磁頭 20D，薄膜磁性軌 22、24 為經由磁性間隙 G 裝設成對向。從位於此磁性間隙 G 之正下方之記錄位元之訊號磁通，係流於薄膜磁性軌 22、檢測元件 23、薄膜磁性軌 24 所成之磁性迴路，而由檢測元件 23 檢測。

又，於本變形例，對於檢測元件 23，一對之導線 50、50 為連接成上下。亦即，讀出電流係對於檢測元件 23 流動於垂直方向。成為這樣時，就只有在檢測元件 23 之感度高部分可集中讀出電流，而可更改善檢測感度。

以上所說明之本發明之磁頭，係例如，套裝於記錄再生一體型之磁頭，可搭載於磁性記錄再生裝置。

第 7 圖，係例示這種磁性記錄再生裝置之概略構成之要部斜視圖。亦即，本發明之磁性記錄再生裝置 150 係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( ) 19

使用旋轉致動器形式之裝置。於該圖，垂直記錄用磁性碟片 2 0 0，係裝著於心軸 1 5 2，而從由未圖示之驅動裝置控制部之控制訊號所應答之未圖示之馬達所驅動。進行儲存於磁性碟片 2 0 0 資訊之記錄再生之磁頭滑件 1 5 3，係安裝於薄膜狀之懸架 1 5 4 前端。於此，磁頭滑件 1 5 3 係搭載於例如關於任一實施形態之磁頭之前端附近。當磁性碟片 2 0 0 迴轉時，磁頭滑件 1 5 3 之媒體對向面 ( A B S ) 係被保持成從磁碟片 2 0 0 表面具既定浮上量。

懸架 1 5 4 係連接於具有保持未圖示之驅動線圈之筒管 ( bobbin ) 部等之致動器臂 1 5 5 一端。在致動器臂 1 5 5 另端，係設有屬於線性馬達之一種之音圈馬達 1 5 6。音圈馬達 1 5 6 係由捲上於致動器臂 1 5 5 之筒管部之未圖示之驅動線圈、與如挾住此線圈對向配置之永久磁鐵及對向軛所成之磁性迴路所構成。

致動器臂 1 5 5 係由設於固定軸 1 5 7 上下 2 處之未圖示之滾珠軸承所保持，以音圈馬達 1 5 6 可迴轉滑動自如。

第 8 圖，係將致動器臂 1 5 5 之先之磁頭總成 1 6 0 從碟片側所視之放大斜視圖。亦即，磁頭總成 1 6 0，係具有例如具有保持驅動線圈之筒管 ( bobbin ) 部等致動器臂 1 5 5，在致動器臂 1 5 5 前端連接有懸架 1 5 4。

在懸架 1 5 4 前端，安裝有具備上述實施形態之記錄用或再生用磁頭之磁頭滑件 1 5 3。懸架 1 5 4 係具有訊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 20 )

號之寫入及讀取用導線 1 6 4，此導線 1 6 4 與裝套磁頭滑件 1 5 3 磁頭之各電極為電式連接。圖中 1 6 5 係磁頭總成 1 6 0 之電極終點區域 ( p a d )。

於此，在磁頭滑件 1 5 3 之媒體對向面 ( A B S ) 與磁碟片 2 0 0 表面之間，設定有既定之浮上量。

第 9 ( a ) 係表示浮上量為既定正值時之磁頭滑件 1 5 3 與磁碟片 2 0 0 之關係之概念圖。如該圖所示，通常，於許多磁性記錄再生裝置，搭載磁頭 1 0 之滑件 1 5 3 係於從磁碟片 2 0 0 之表面只浮上既定距離狀態下動作。於本發明，即使於這種「浮上行走型」之磁性記錄再生裝置，可較以往以更高感度進行低雜訊之記錄・讀取。亦即，藉採用關於上述之各實施形態之磁頭，就可將主磁極前端部與補助磁極或薄膜磁性軛等間之位置關係維持在最佳條件，以高感度且低雜訊在磁碟片 2 0 0 記錄訊號，且可再生訊號磁通。亦即，實現高輸出與高感度化，可邊抑制熱攪亂提高記錄密度。

另者，若記錄密度再提高時，會發生必須就降低浮上高，滑空更近於磁碟片 2 0 0 之處讀取資訊。例如，欲得到每 1 英吋平方 3 9 G ( giga ) 位元左右之記錄密度，早已因浮上之空間損失變成過大，也不能忽視因極低浮上之磁頭 1 0 與磁碟片 2 0 0 衝突之問題。

因此，也可考慮將磁頭 1 0 與磁碟片 2 0 0 相反地使其積極地接觸而行走之方式。

第 9 ( b ) 圖係表示這種「接觸行走型」之磁頭滑件

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 ( 21 )

1 5 3 與磁碟片 2 0 0 關係之概念圖。本發明之磁頭，係具有 DLC 潤滑膜，又，記錄線圈或磁性阻力效果元件，係只有既定之高度從磁碟片被隔離。因此，即使如第 9 ( b ) 圖所例示之「接觸行走型」之磁性記錄再生裝置，可將主磁極前端部與補助磁極或薄膜磁性軛等間之位置關係維持最佳，可較以往以更高密度之記錄再生安定地進行。

又，若依據本發明，也可將這種低浮上量之滑件簡單地製作。

第 1 0 圖係將滑件 1 5 3 從媒體對向面所視之概念斜視圖。亦即，磁頭 1 0 係對於滑件 1 5 3 之媒體行走方向設於尾緣側 T ( 後側 ) ，在尾緣側 L ( 前側 ) 設有空氣圖案 1 5 3 A 。此空氣圖案 1 5 3 A ，係隨著媒體之行走所發生之媒體附近之空氣流動以流體力學上所視具有控制成最佳模態之作用，需要特定之形狀與深度。

若依據本發明，製造磁頭之同時，也可形成此空氣圖案 1 5 3 A 。亦即，於第 2 圖所示之一系列工程之前，在基板 4 1 表面，形成空氣圖案 1 5 3 A 之反相圖案即可。

第 1 1 圖係例示形成這種反相圖案之基板 4 1 之表面構造之斜視圖。亦即，於該圖之例，係在基板 4 1 表面，形成有對應於 4 個滑件之領域 1 5 3 S 。在各個形成領域 1 5 3 S ，形成有對應於磁頭形成領域之凹部 1 0 S ，與對應於空氣圖案之反相圖案之凹部 1 5 3 i 。

像這樣將基板 4 1 形成圖案，然後，關於第 2 圖至第 3 圖實施上述之一系列工程時，基板 4 1 之凹部係轉印於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

### 五、發明說明 ( 22

滑件之媒體對向面。並且，於第 3 ( c ) 所示埋入後，沿著切斷線 6 3 切斷基板 4 1，第 3 ( d ) 所示分離基板 4 1 時，將低浮上量之滑件 1 5 3 浮上面之空氣圖案 1 5 3 A 不經由麻煩之機械加工工程或加工程序只可於晶圓工程加工。其結果，可達成 1 / 3 以上之大幅度低成本。

以上，邊參照具體例，說明本發明之實施形態。但是，本發明係並非限定於這些具體例。例如，關於構成磁頭之各元件之材料或形狀等，本行業者使用可選擇之所有範圍同樣得以發揮同樣之效果。

又，關於磁性記錄再生裝置，也可為實施只是記錄或只是再生，又，媒體係並非限定於硬碟，其他，軟式碟片或磁性卡等可使用所有磁性記錄媒體。並且，也可以為將磁性記錄媒體從裝置拆下之所謂「可動」形式之裝置。

#### 圖式之簡單說明

第 1 A 圖係表示本發明之垂直磁頭之剖面構造之概念圖。

第 1 B 圖係將第 1 A 圖之磁頭從媒體對向面側所視之平面圖。

第 1 C 圖係表示安裝於致動器臂前端之磁頭為載入於磁碟片上，配置於既定磁軌 T 上，進行記錄再生構成之概念圖。

第 2 A 圖 ~ 第 2 E 係本發明之磁頭製造方法以概念性

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製



### 五、發明說明 ( 23

表示之工程剖面圖。

第 3 A 圖 ~ 第 3 D 係本發明之磁頭製造方法以概念性表示之工程剖面圖。

第 4 圖係表示主磁極前端面被埋入狀態之要部放大剖面圖。

第 5 A 圖、第 5 B 圖係表示本發明之第 1 變形例以概念性表示之剖面圖。

第 6 A 圖係本發明之第 2 變形例以概念性表示之剖面圖。

第 6 B 圖係本發明之第 3 變形例以概念性表示之剖面圖。

第 6 C 圖係本發明之第 4 變形例以概念性表示之剖面圖。

第 7 圖係例示磁性記錄再生裝置概略構成之要部斜視圖。

第 8 圖係將從致動器臂 1 5 5 先之磁頭總成從磁碟片側所視放大斜視圖。

第 9 A 圖係表示浮上量為既定正值時之磁頭滑件 1 5 3 與磁碟片 2 0 0 關係之概念圖。

第 9 B 圖係表示「接觸行走型」之磁頭滑件 1 5 3 與磁碟片 2 0 0 之關係之概念圖。

第 1 0 圖係將滑件 1 5 3 從媒體對向面所視之概念斜視圖。

第 1 1 圖係例示形成反相圖案之基板 4 1 表面之斜視

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 24

圖。

第 1 2 圖係表示習知垂直記錄再生用磁頭之剖面構造之概念圖。

## 主要元件對照表

1 0 A	記錄用磁頭
2 0 A	再生用磁頭
2 0 0	磁片
2 1 8	偏壓層
2 1 6	襯背軟性膜
1 1	主磁極前端部
1 2	補助磁極部
1 3	薄膜返回軛
3 0	潤滑膜
1 4	薄膜記錄線圈
2 2	薄膜磁軛
2 3	檢測元件
2 4	薄膜磁軛
2 1	軛前端部
3 0 a ~ 3 0 d	薄膜
1 8	媒體對向面
1 5 3	磁頭滑件
1 5 5	致動器臂
1 5 6	音圈馬達

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 ( 25

- 1 6 0                   磁頭總成
- 1 5 4                   懸架
- 1 5 3 A               空氣圖案
- 4 1                    基板

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

磁頭、其製造方法及垂直磁性記錄裝置

本發明之目的係提供一種，可將主磁頭、補助磁極、線圈、返回軛 (return yoke) 之由媒體對向面起算之後退量以，正確且再現性良好地控制於微量範圍，使能穩定、倍增地產生磁場之磁頭、其製造方法及磁性記錄裝置。

本發明之解決手段，係在相對於媒體對向面設成平行之薄膜上，疊層薄膜狀之磁性元件以構成磁頭。並且，在薄膜設開口，形成為主磁極之一部具有延出於此開口之先端部。構成如此時，就可將薄膜狀之磁性元件之相對於媒體對向面之後退量高精度地控制，同時主磁極先端部之突出量也可藉由薄膜之膜厚控制成極微小且精密。其結果，可將主磁極先端部之記錄磁場強度增大到終極之值，而提供可記錄在對應高密度之高保持力媒體之磁頭。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

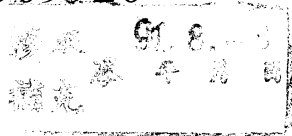
裝

英文發明摘要 (發明之名稱： Magnetic head, fabrication method therefor, and perpendicular magnetic storage device )

A magnetic head is configured by forming a thin-film-shaped magnetic element on top of a thin film that is provided parallel to a medium-facing surface. An aperture is formed in the thin film, and part of a main magnetic pole is formed to have a tip portion that protrudes into that aperture. This configuration makes it possible to impose highly accurate control over the amount by which thin-film-shaped magnetic elements are recessed from the medium-facing surface, while simultaneously exerting accurate control over the amount of protrusion of the main magnetic pole tip portion by making the thickness of the thin film extremely small. As a result, the recording flux strength at the main magnetic pole tip portion can be increased to the ultimate value thereof, making it possible to supply a head that can record on a high retention force medium suitable for higher densities.

訂

線



## 六、申請專利範圍 1

附件 1:第 89119686 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 91 年 8 月 8 日修正

1 . 一種磁頭，其係在垂直磁性記錄媒體記錄磁化資訊者，其特徵為具備：

具有對向於上述垂直磁性記錄媒體之主面，及相對於該主面為背面側的背面，且設有從上述主面延伸到上述背面之開口的薄膜；及

具有由上述開口內延伸而出之極性端部的主磁極。

2 . 如申請專利範圍第 1 項之磁頭，其中上述主磁極，係具有於上述薄膜之上上述背面上較上述極性端部之前端僅後退以上述薄膜之膜厚所規定之量而裝設之本體部。

3 . 如申請專利範圍第 2 項之磁頭，其中上述極性端部係具有與上述薄膜之上上述背面同一位準之前端面。

4 . 如申請專利範圍第 3 項之磁頭，其中再具備：裝設於上述薄膜之上上述背面側，與上述主磁極以磁性耦合之返回軛，及設於上述薄膜之上上述背面側，和上述主磁極與上述返回軛所形成之磁路如交叉地裝設之記錄線圈，

上述返回軛及上述記錄線圈之至少一方，係接觸於上述薄膜之上上述背面所成者。

5 . 如申請專利範圍第 3 項之磁頭，其中再具備：裝設於上述薄膜之上上述背面側，與上述極性端部以磁性耦合之返回軛，及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 六、申請專利範圍 2

設於上述薄膜之上上述背面側，和上述主磁極與上述返回軌所形成之磁路如交叉地裝設之記錄線圈，

上述返回軌及上述記錄線圈之至少一方，係較上述極性端部之前端僅後退以上述薄膜之膜厚所規定之量。

6. 如申請專利範圍第5項之磁頭，其中上述主磁極、與上述返回軌、與上述記錄線圈，係分別由具有與上述薄膜之上上述主面平行之主面的薄膜形成。

7. 如申請專利範圍第3項之磁頭，其中再備有：疊層於上述薄膜之上上述主面側，用於覆蓋上述極性端部前端之潤滑膜。

8. 一種磁頭，其係再生記錄於垂直磁性記錄媒體之磁化資訊者，其特徵為具備：

具有對向於上述垂直磁性記錄媒體之主面，及相對於該主面為背面側的背面，而且設有從上述主面延伸到上述背面之開口的薄膜；及

具有由上述開口內延伸而出之軌端部的第1磁性軌。

9. 如申請專利範圍第8項之磁頭，其中上述第1磁性軌，係具有於上述薄膜之上上述背面上較上述軌端部之前端僅後退上述薄膜之膜厚所規定之量而設的本體部。

10. 如申請專利範圍第9項之磁頭，其中上述軌端部係具有與上述薄膜之上上述背面同一位準之前端面。

11. 如申請專利範圍第10項之磁頭，其中再具備設於上述薄膜之上上述背面側，與上述第1磁性軌以磁性耦合之第2磁性軌，與

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

家

訂

### 六、申請專利範圍 3

設於上述薄膜之上上述背面側，與上述第 1 及第 2 磁性軌以磁性耦合之磁性檢測元件，

上述第 2 磁性軌及上述磁性檢測元件之至少任一，係接觸於上述薄膜之上上述背面所成者。

1 2 . 如申請專利範圍第 1 0 項之磁頭，其中再具備：裝設於上述薄膜之上上述背面側，與上述第 1 磁性軌以磁性耦合之第 2 磁性軌，與

設於上述薄膜之上上述背面側，與上述第 1 及第 2 磁性軌以磁性耦合之磁性檢測元件，

上述第 2 磁性軌及上述磁性檢測元件之至少一方，係僅較上述軌端部之前端後退上述薄膜之膜厚所規定之量。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 2 項之磁頭，其中上述第 1 及第 2 磁性軌，與上述磁性檢測元件，係分別由具有與上述薄膜之上上述主面平行之主面的薄膜所形成者。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 0 項之磁頭，其中再備有：疊層於上述薄膜之上上述主面側，用於覆蓋上述軌端部之前端的潤滑膜。

1 5 . 一種垂直磁性記錄裝置，其特徵為，具有申請專利範圍第 1 項之磁頭，對於垂直磁性記錄媒體記錄磁性資訊。

1 6 . 一種垂直磁性記錄裝置，其特徵為，具有申請專利範圍第 8 項之磁頭，用以再生記錄於垂直磁性記錄媒體之磁性資訊。

1 7 . 一種磁頭之製造方法，其係在垂直磁性記錄媒

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍 4

體記錄磁化資訊或將所記錄之磁化資訊再生者，

其特徵為具備：

在基板上形成剝離層之工程，與

在上述剝離層上形成薄膜之工程，與

在上述薄膜形成開口之工程，與

如填充上述開口地在上述薄膜上形成磁性層之工程，  
與

在上述薄膜上形成與上述磁性層以磁性耦合之薄膜磁  
性元件之工程，與

藉蝕刻上述剝離層分離上述基板而形成與上述薄膜之  
主面平行之媒體對向面之工程。

18. 如申請專利範圍第17項之磁頭之製造方法，  
其中上述磁性層，係在垂直磁性記錄媒體記錄磁化資訊之  
主磁極，上述薄膜磁性元件，係包括返回軌與記錄線圈。

19. 如申請專利範圍第17項之磁頭之製造方法，  
其中上述磁性層，係再生記錄於垂直磁性記錄媒體之磁化  
資訊的第1磁性軌，上述薄膜磁性元件係包含第2磁性軌  
與磁性檢測元件。

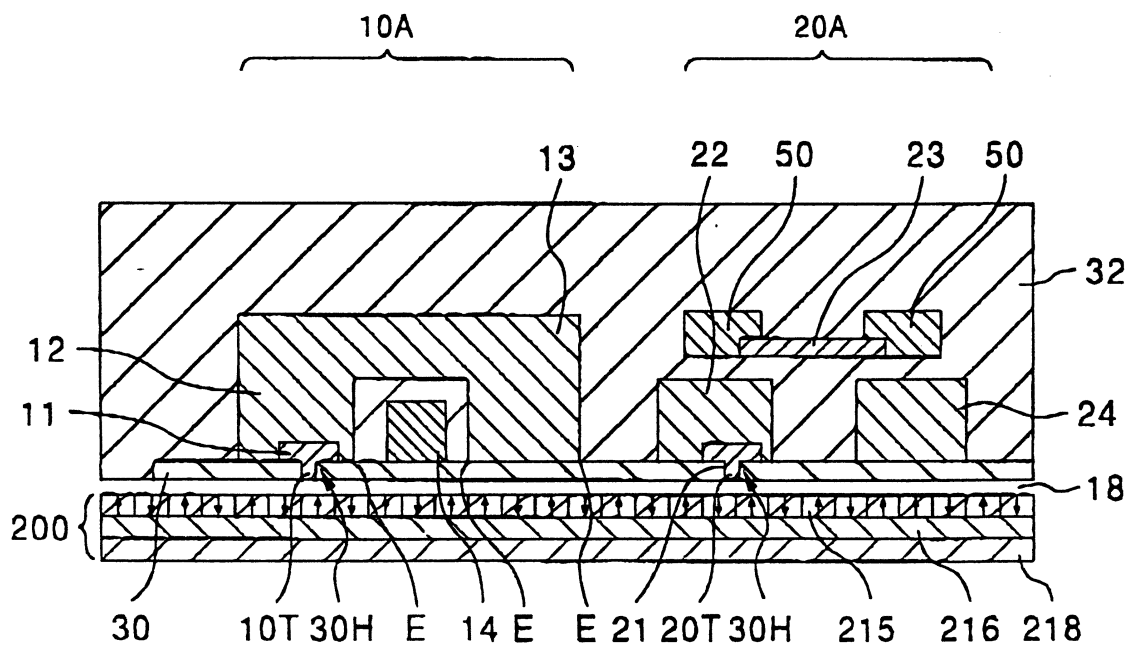
20. 如申請專利範圍第17項之磁頭之製造方法，  
其中另具有：在形成上述媒體對向面之後，在上述媒體對  
向面之上，疊層潤滑層之工程。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

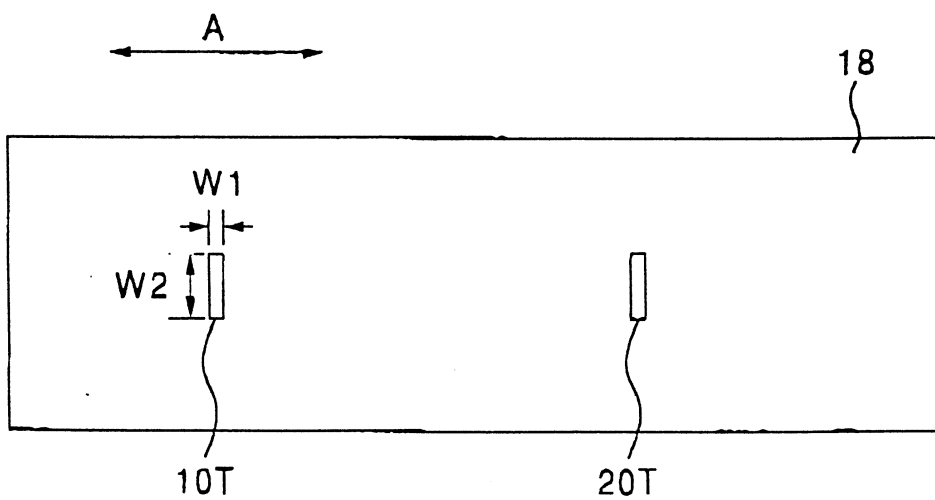
訂



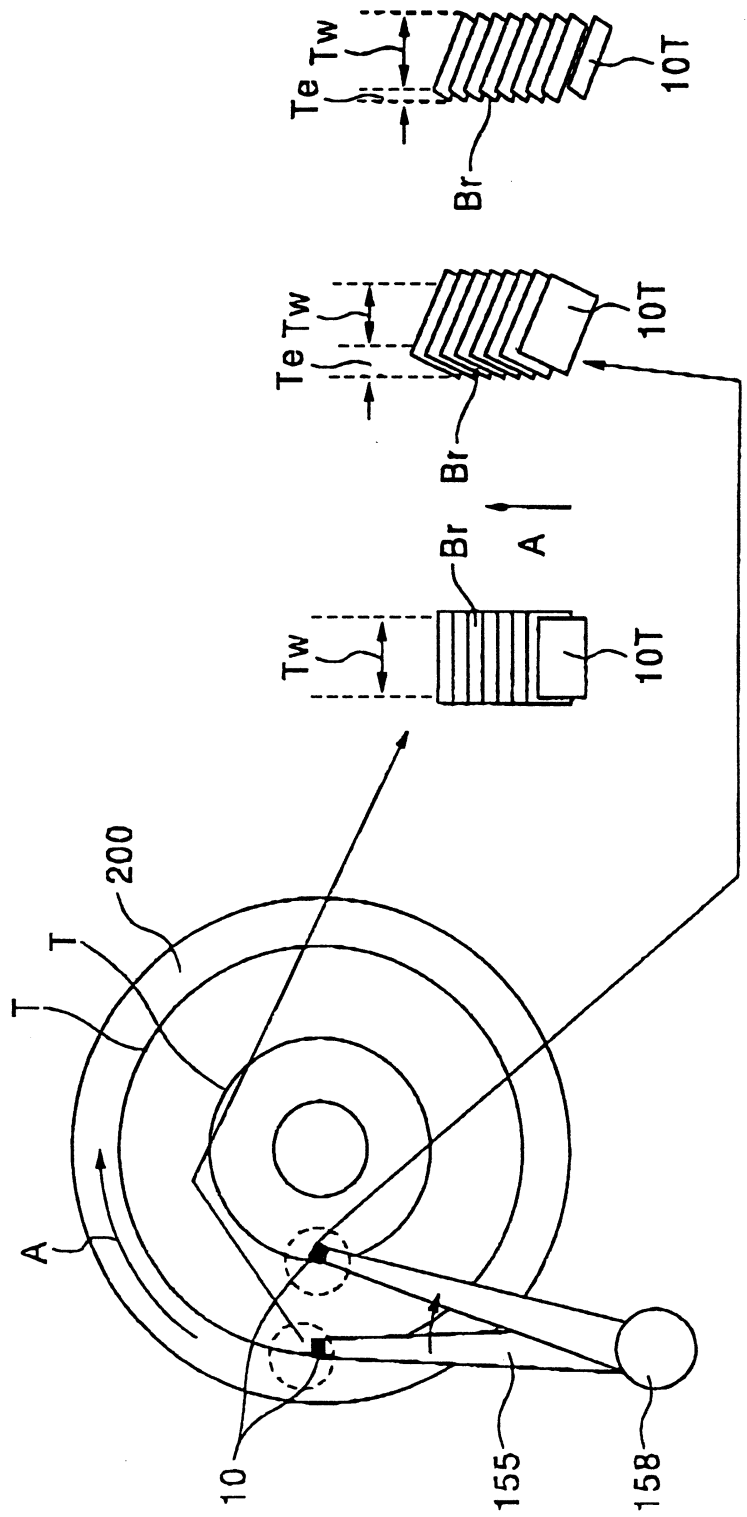
第 1 A 圖



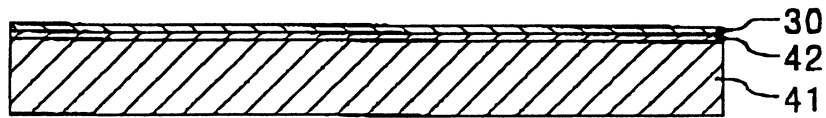
第 1B 圖



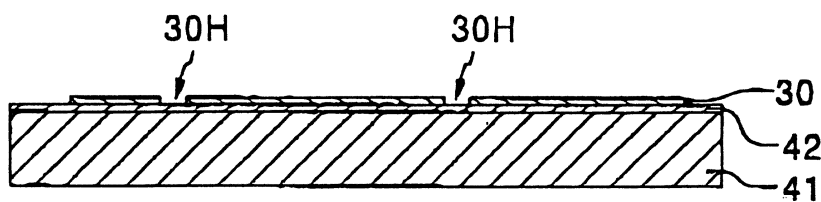
第 1C 圖



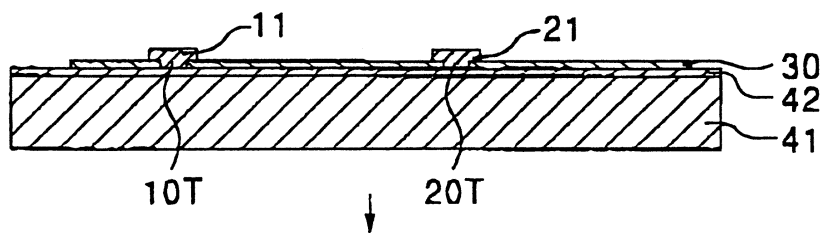
第 2A 圖



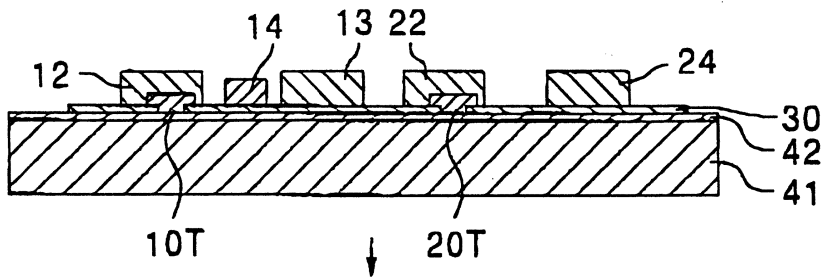
第 2B 圖



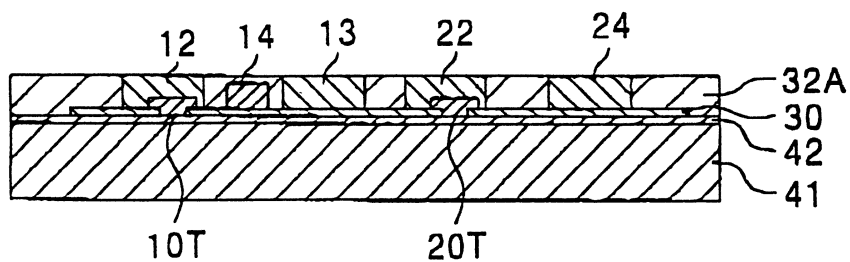
第 2C 圖



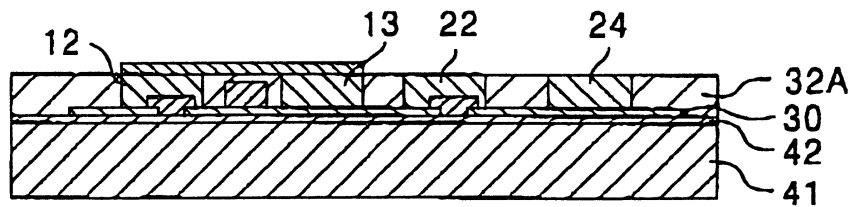
第 2D 圖



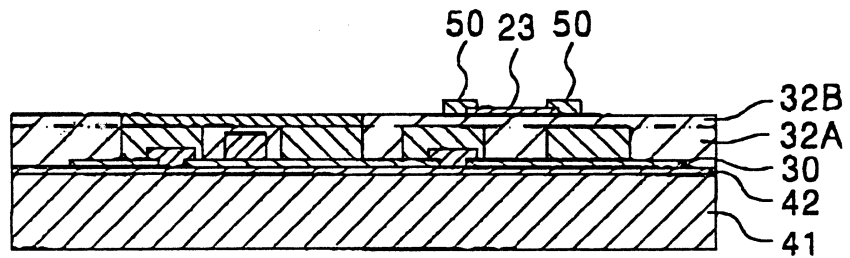
第 2E 圖



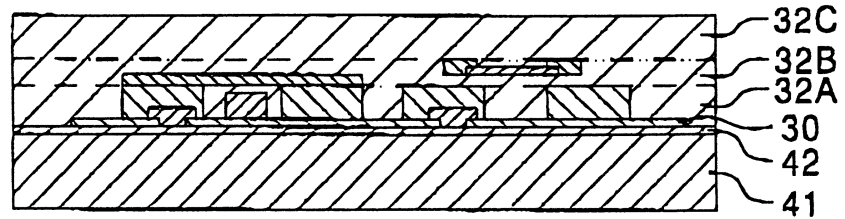
第 3A 圖



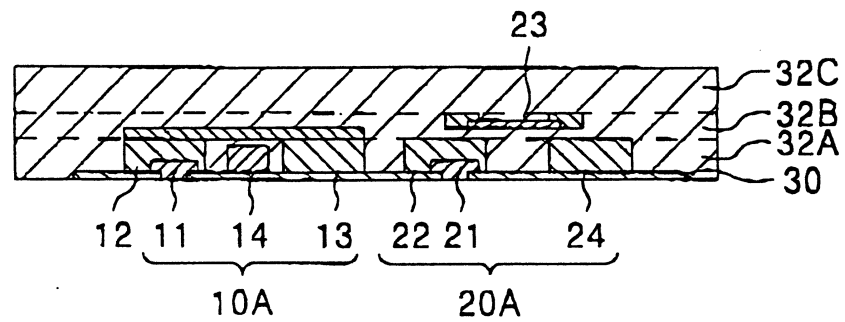
第 3B 圖



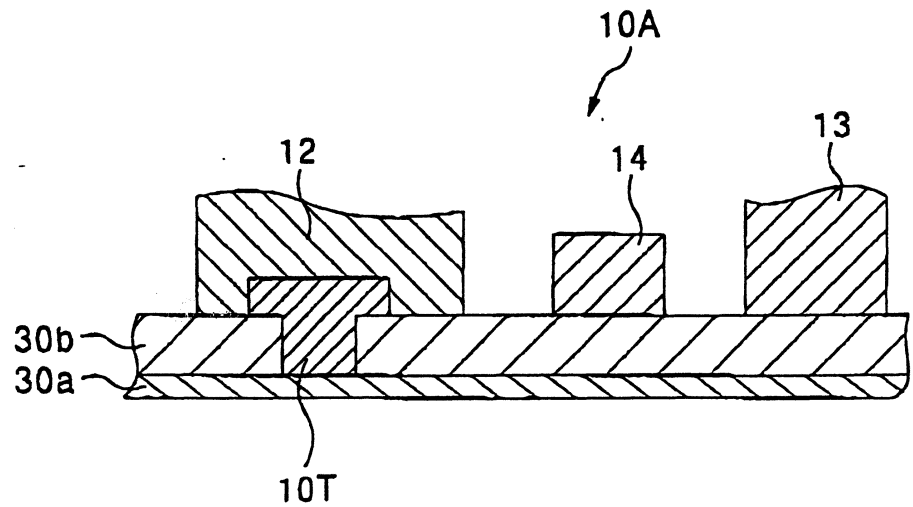
第 3C 圖



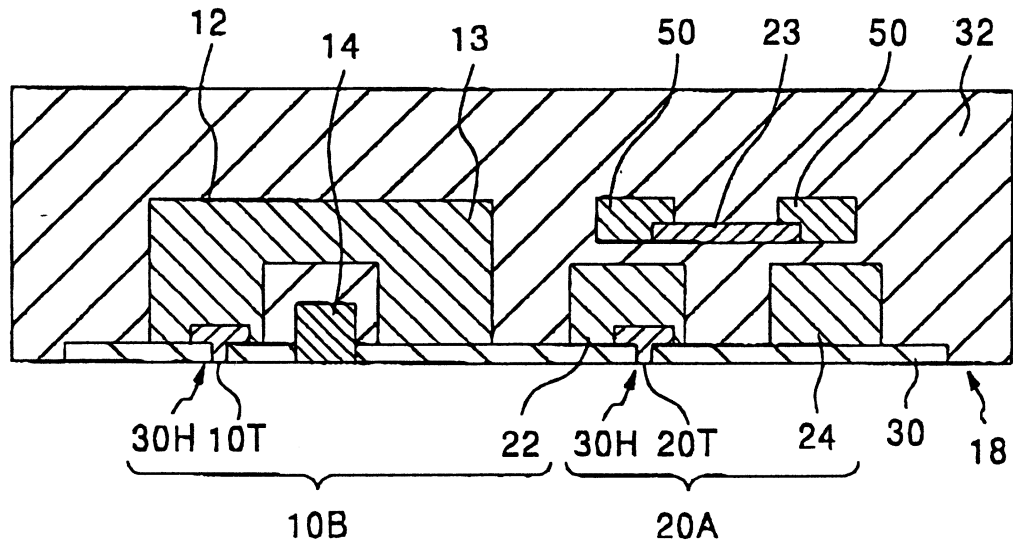
第 3D 圖



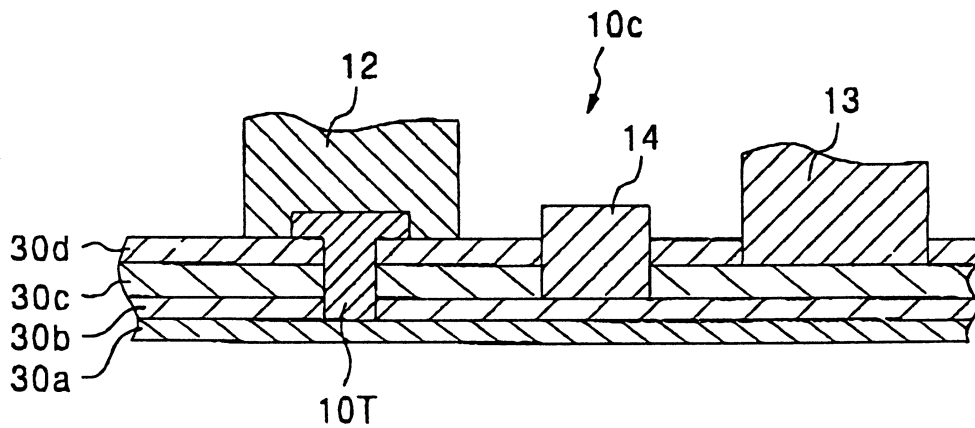
第 4 圖



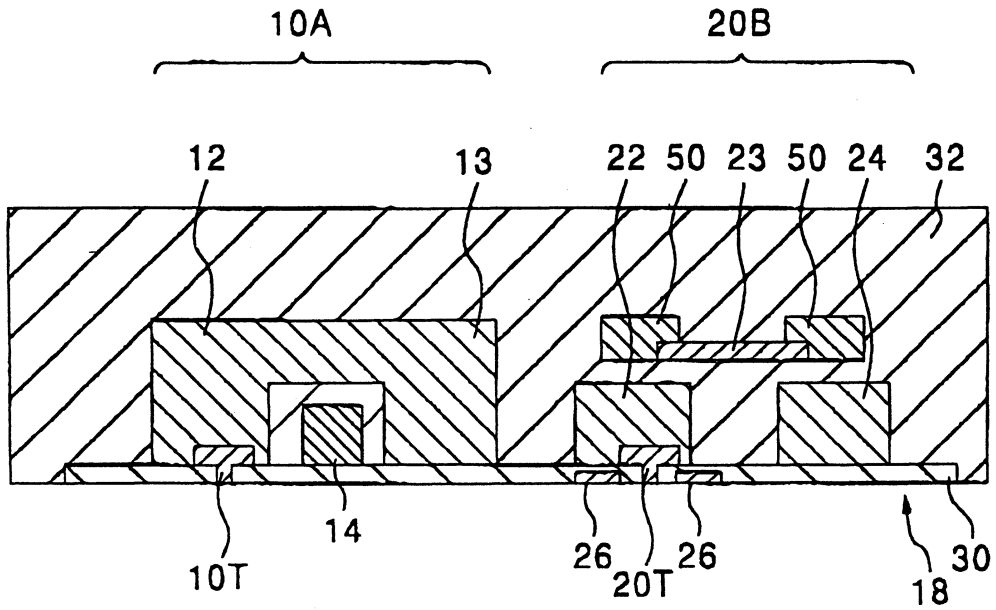
第 5A 圖



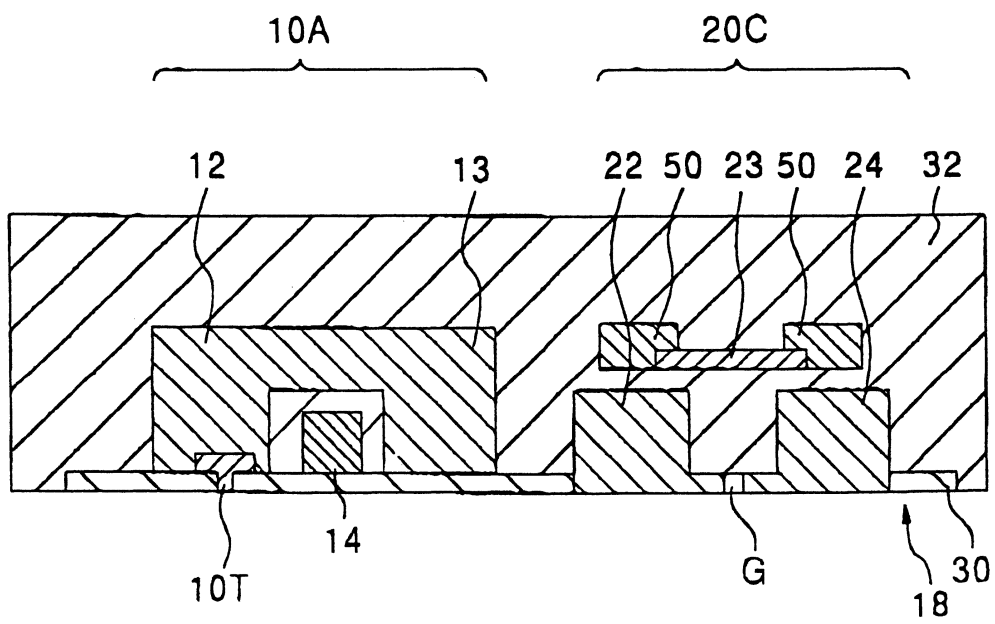
第 5B 圖



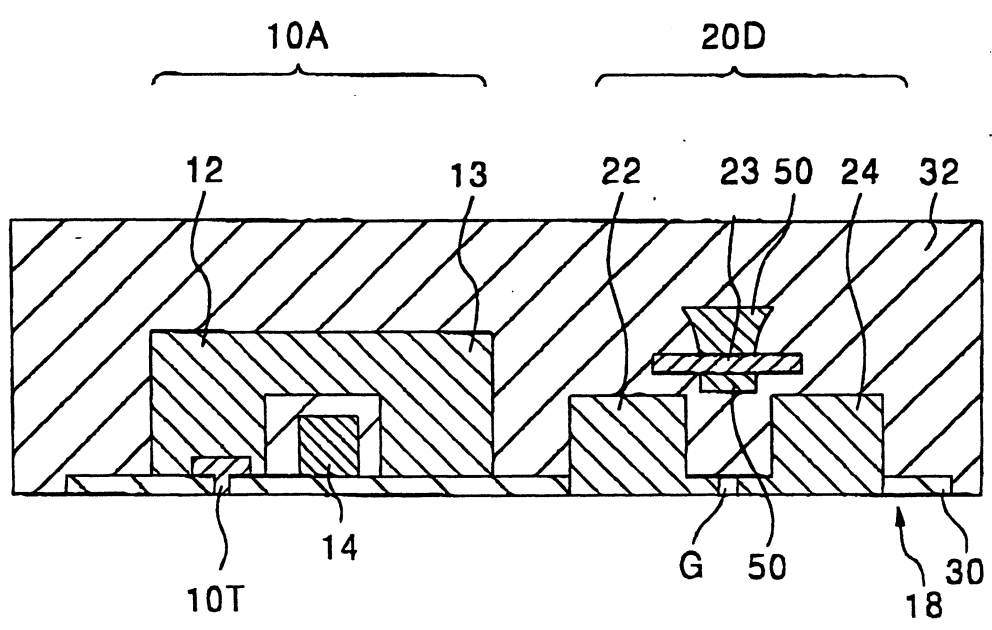
第 6A 圖



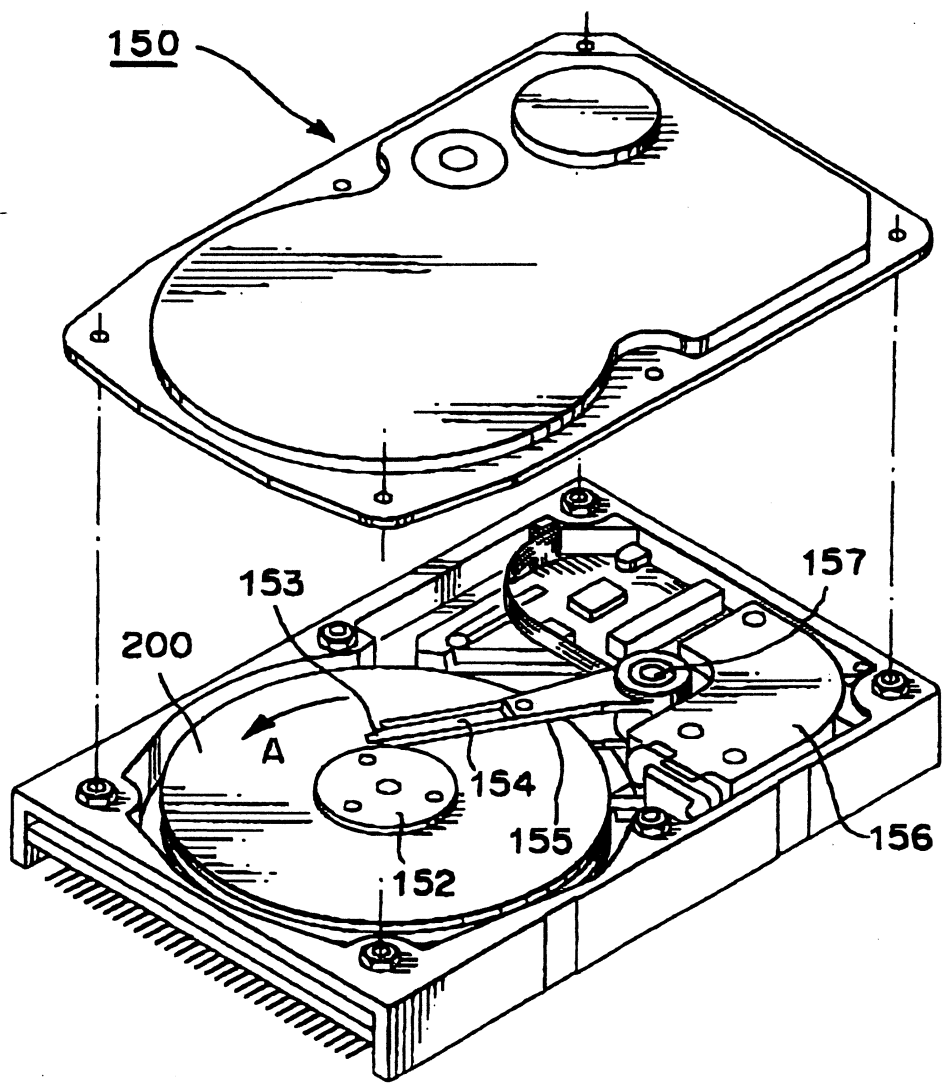
第 6B 圖



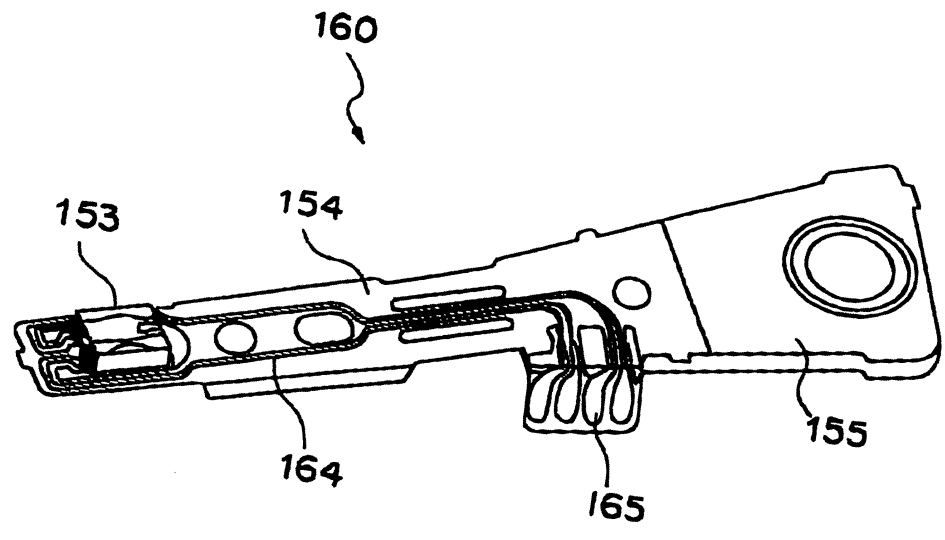
第 6C 圖



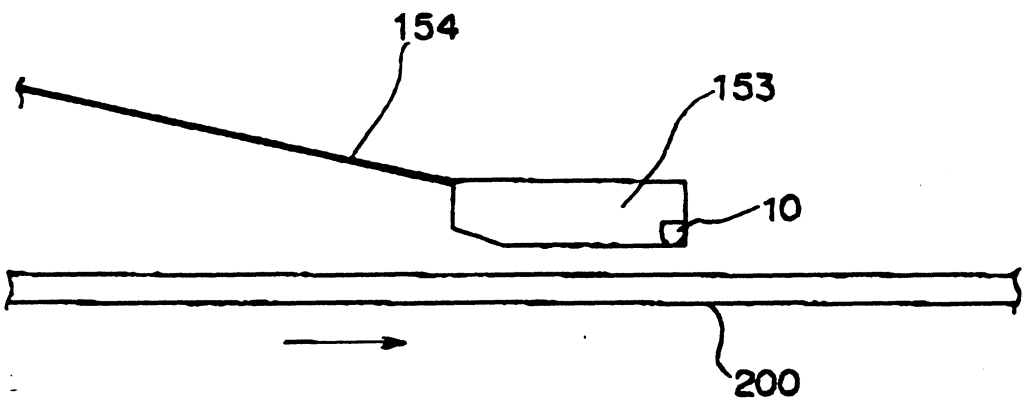




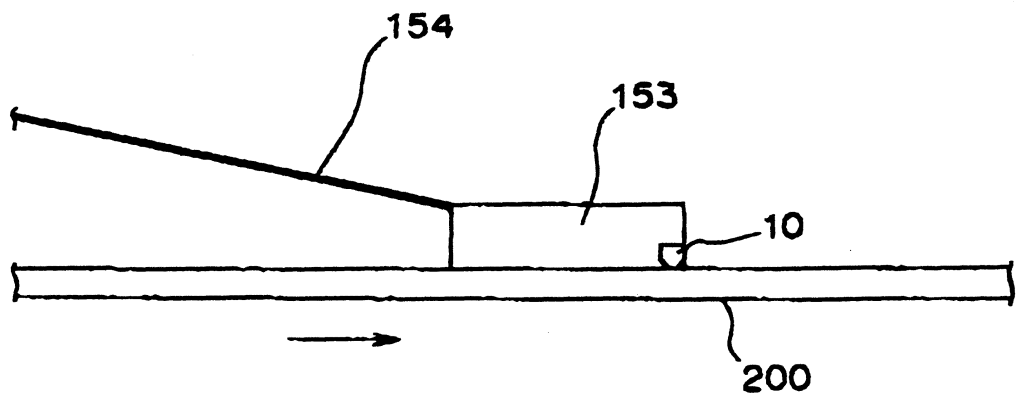
第 7 圖



第 8 圖

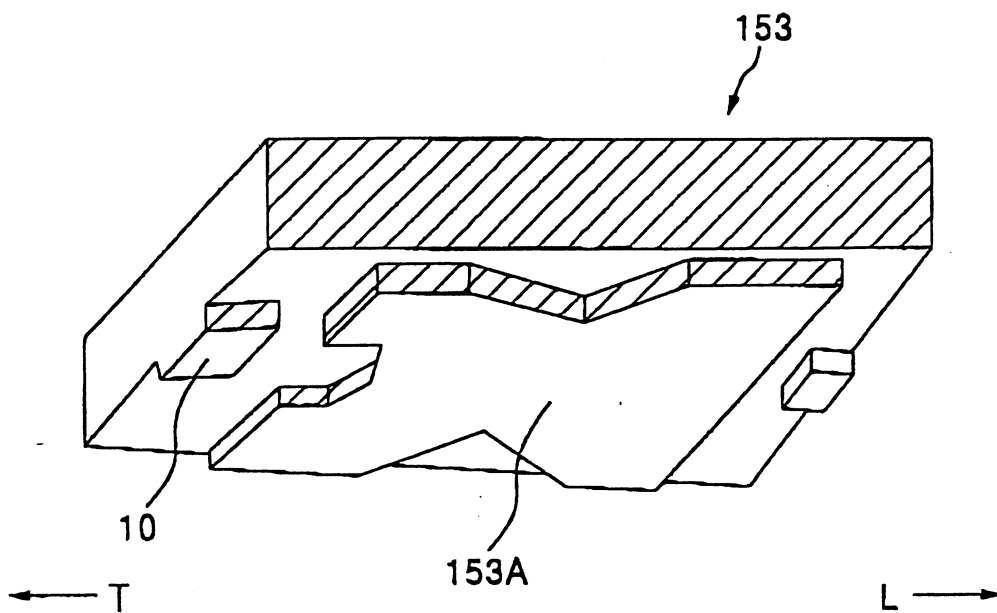


第 9A 圖

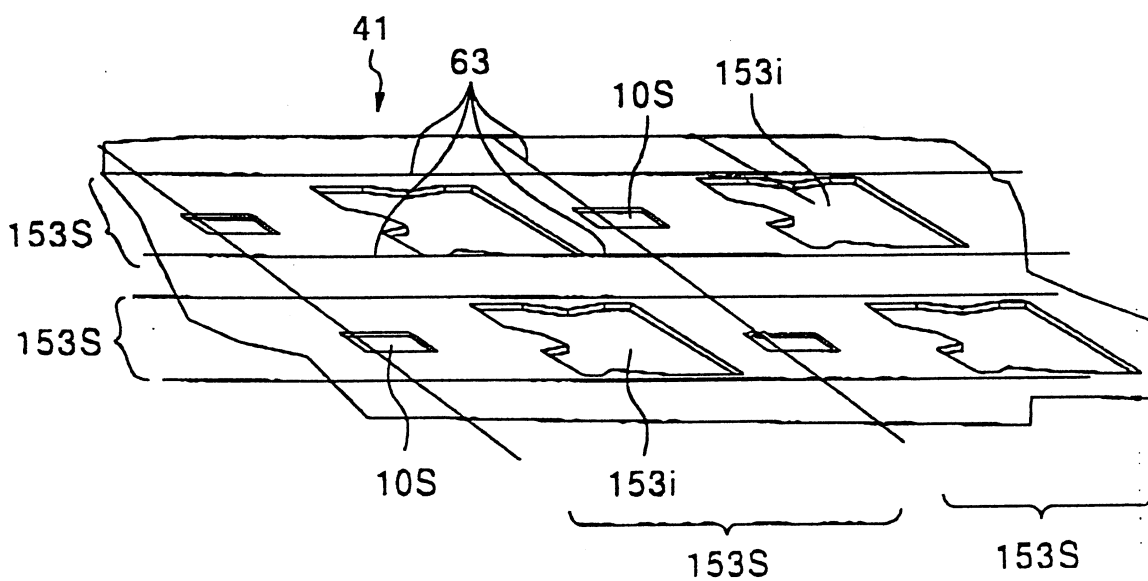


第 9B 圖

第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖

