

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-221761

(P2006-221761A)

(43) 公開日 平成18年8月24日(2006.8.24)

|                              |             |             |
|------------------------------|-------------|-------------|
| (51) Int.CI.                 | F 1         | テーマコード (参考) |
| <b>G 11 B 5/31</b> (2006.01) | G 11 B 5/31 | F 5 D 03 3  |
| <b>G 11 B 5/39</b> (2006.01) | G 11 B 5/39 | F 5 D 03 4  |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

|           |                            |          |   |
|-----------|----------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2005-35706 (P2005-35706) | (71) 出願人 | 503116280<br>ヒタチグローバルストレージテクノロジー<br>ズネザーランドビーブイ<br>オランダ国 アムステルダム 1076<br>エイズィ パルナスストーレン ロカテリ<br>ケード 1 |
| (22) 出願日  | 平成17年2月14日 (2005.2.14)     | (74) 代理人 | 110000154<br>特許業務法人はるか国際特許事務所   |
|           |                            | (72) 発明者 | 白木 清典<br>神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内   |
|           |                            |          |   |

最終頁に続く

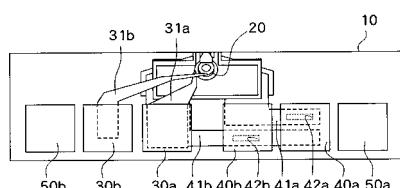
(54) 【発明の名称】薄膜磁気ヘッド及び当該薄膜磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置

## (57) 【要約】

【課題】 端子数を増加させることのできる小型の薄膜磁気ヘッド及び当該薄膜磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置を提供する。

【解決手段】 磁気応答素子と、複数の接続対象端子40と、前記磁気応答素子と電気的に接続される複数のリード導体41と、前記接続対象端子40の各々と、前記複数のリード導体41のうちの一つと、の間に形成され、当該接続対象端子40の各々と、当該複数のリード導体41のうちの一つと、を電気的に接続する複数の接続部42と、を有し、前記複数のリード導体41の全てが、前記磁気応答素子から前記複数の接続対象端子40の各々の下層まで延設されている薄膜磁気ヘッド及び当該薄膜磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

磁気応答素子と、  
複数の接続対象端子と、  
前記磁気応答素子と電気的に接続される複数のリード導体と、  
前記接続対象端子の各々と、前記複数のリード導体のうちの一つと、の間に形成され、  
当該接続対象端子の各々と、当該複数のリード導体のうちの一つと、を電気的に接続する  
複数の接続部と、  
を有し、

前記複数のリード導体の全てが、前記磁気応答素子から前記複数の接続対象端子の各々  
の下層まで延設されている薄膜磁気ヘッド。 10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッドであって、  
前記複数のリード導体は、互いに交差しない薄膜磁気ヘッド。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッドであって、  
前記複数のリード導体は、同一層に形成されている薄膜磁気ヘッド。

**【請求項 4】**

請求項 1 に記載の薄膜磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置。

**【請求項 5】**

基板上に磁気応答素子を形成する工程と、  
前記磁気応答素子と電気的に接続される複数のリード導体の各々を、当該磁気応答素子  
から所定の位置まで延設する工程と、  
複数の接続対象端子の全てを前記複数のリード導体の各々の上層に形成する工程と、  
前記複数の接続対象端子の各々と、前記複数のリード導体のうちの一つと、が対向する  
領域に、当該複数の接続対象端子の各々と、当該複数のリード導体のうちの一つと、を電  
気的に接続するための接続部を形成する工程と、  
を含む薄膜磁気ヘッドの製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、磁気ディスク装置等に用いられる薄膜磁気ヘッドに関し、特に、薄膜磁気ヘ  
ッドの小型化に関する。

**【背景技術】****【0002】**

ハードディスクドライブ等の磁気ディスク装置においては、磁気ヘッドの先端に備えら  
れたヘッドスライダを磁気ディスク上に浮上させ、当該ヘッドスライダの端面に形成され  
た薄膜磁気ヘッドを用いて、当該磁気ディスクへの情報の書き込みや、当該磁気ディスク  
に書き込まれた情報の読み取りを行う。

**【0003】**

この薄膜磁気ヘッドとしては、例えば、書き込むべき情報に対応する電気信号を磁界に  
変換することにより当該情報を磁気ディスクに書き込むためのコイルと、磁気ディスクに  
書き込まれた情報によって発生する磁界を電気信号に変換することにより当該情報を読み  
取る GMR (Giant Magneto Resistive) 素子 (磁気抵抗効果素子) と、を有するものがあ  
る。

**【0004】**

このような薄膜磁気ヘッドは、例えば、図 4 に示すような工程を含む薄膜プロセスを用  
いて作製される。すなわち、まずヘッドスライダの端面 200 に下部シールド層 210 を形  
成し (図 4 の工程 A )、当該下部シールド層 210 の上に絶縁膜を形成した後に、当該  
絶縁膜の上に、GMR 素子 211 と、当該 GMR 素子 211 と電気的に接続される 2 つ

10

20

30

40

50

リード電極 220a, 220b と、を形成する(図4の工程B)。

【0005】

そして、この2つのリード電極 220a, 220b の各々の上に低抵抗化リード層 221a, 221b を形成し(図4の工程C)、当該2つの低抵抗化リード層 221a, 221b の各々の上に絶縁膜を形成する。

【0006】

その際、この2つの低抵抗化リード層 221a, 221b の各々の一部に、絶縁膜を貫通する導通穴 222a, 222b をリフトオフプロセスにより形成し(図4の工程D)、当該2つの導通穴 222a, 222b の各々を覆う接続対象選択用パッド 223a, 223b を形成する(図4の工程E)。

10

【0007】

そして、この2つの接続対象選択用パッド 223a, 223b の各々の上には、低抵抗化リード層 221a, 221b と導通する第一導体 260a と第二導体 260b とを形成する(図4の工程G)。また、さらに第一導体 260a と第二導体 260b とをアルミナで被覆し、その上面が露出するように CMP (Chemical Mechanical Polishing) 加工を施す。

20

【0008】

そして、一端が第一導体 260a と接続し、他端が第一読取用端子 231a (図4の工程J参照) が形成される位置まで延びる第一読取用配線 270a と、一端が第二導体 260b と接続し、他端が第二読取用端子 231b (図4の工程J参照) が形成される位置まで延びる第二読取用配線 270b と、を形成する(図4の工程H)。これにより、第一読取用端子 231a と第一低抵抗化リード層 221a とが選択的に接続されるとともに、第二読取用端子 231b と第二低抵抗化リード層 221b とが選択的に接続されることとなる。

30

【0009】

一方、GMR端子 211 の上には、当該GMR端子 211 を覆う上部シールド層 212 を形成し(図4の工程E)、当該上部シールド層 212 の上に下部磁極層 213 を形成する(図4の工程F)。

【0010】

そして、下部磁極層 213 上には第一層コイル 214 を形成するとともに、当該第一層コイル 214 から第一書込用端子 241a (図4の工程J参照) が形成される位置まで延びる第一書込用配線 250a を形成し(図4の工程G)、さらに第二層コイル 215 を形成して、当該第二層コイル 215 から第二書込用端子 241b (図4の工程J参照) が形成される位置まで延びる第二書込用配線 250b を形成する(図4の工程H)。

40

【0011】

そして、第二層コイル 215 を覆う上部磁極層 216 を形成する(図4の工程I)とともに、2つの読取用配線 270a, 270b の一端を覆う第一読取用端子 231a 及び第二読取用端子 231b と、2つの書込用配線 250a, 250b の一端を覆う第一書込用端子 241a 及び第二書込用端子 241b とが、銅スタッド 230a, 230b, 240a, 240b を介して形成される(図4の工程J)ことにより、薄膜磁気ヘッドが作製される。

【0012】

このような工程により作製される薄膜磁気ヘッドにおいては、2つの接続対象選択用パッド 223a, 223b 上に形成する2つの導体 260a, 260b の形成位置や2つの読取用配線 270a, 270b の配置等を適宜設定することにより、2つの読取用端子 231a, 231b の各々を、2つの低抵抗化リード層 221a, 221b のうちのいずれかと選択的に接続している(例えば、特許文献1参照)。

【特許文献1】特開2002-367133号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【0013】

しかしながら、上記従来の薄膜磁気ヘッドにおいては、読み用端子231a, 231bと書き用端子241a, 241bとを形成するための領域に加えて、接続対象選択用パッド223a, 223bを形成するための専用の領域を確保する必要があった。

## 【0014】

このため、例えば、近年の薄膜磁気ヘッドに対する多機能化の要求に伴い、ヒータ等を設ける場合には、図4の工程Jに示すヘッドスライダ端面200に空き領域が少ない小型化された薄膜磁気ヘッドにおいては、当該ヒータに通電するための端子をさらに設けることは困難であった。

## 【0015】

本発明は、上記課題に鑑みて為されたものであり、端子数を増加させることのできる小型の薄膜磁気ヘッド及び当該薄膜磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置を提供することをその目的の一つとする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0016】

上記課題を解決するための本発明の一実施の形態に係る薄膜磁気ヘッドは、磁気応答素子と、複数の接続対象端子と、前記磁気応答素子と電気的に接続される複数のリード導体と、前記接続対象端子の各々と、前記複数のリード導体のうちの一つと、の間に形成され、当該接続対象端子の各々と、当該複数のリード導体のうちの一つと、を電気的に接続する複数の接続部と、

を有し、前記複数のリード導体の全てが、前記磁気応答素子から前記複数の接続対象端子の各々の下層まで延設されている。

## 【0017】

また、前記複数のリード導体は、互いに交差しないこととしてもよく、また、前記複数のリード導体は、同一層に形成されていることとしてもよい。

## 【0018】

また、上記課題を解決するための本発明の一実施の形態に係る磁気ディスク装置は、上記の薄膜磁気ヘッドを用いている。

## 【0019】

また、上記課題を解決するための薄膜磁気ヘッドの製造方法は、基板上に磁気応答素子を形成する工程と、前記磁気応答素子と電気的に接続される複数のリード導体の各々を、当該磁気応答素子から所定の位置まで延設する工程と、複数の接続対象端子の全てを前記複数のリード導体の各々の上層に形成する工程と、前記複数の接続対象端子の各々と、前記複数のリード導体のうちの一つと、が対向する領域に、当該複数の接続部を形成する工程と、を含む。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0020】

以下、本発明の一実施の形態に係る薄膜磁気ヘッド及び当該薄膜磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置について、図面を参照しつつ説明する。図1に、本実施形態に係る薄膜磁気ヘッド(以下、単に磁気ヘッド1と呼ぶ。)の一例を示す。

## 【0021】

磁気ヘッド1は、薄膜プロセスを用いてスライダヘッドの一つの端面10に形成される。磁気ヘッド1は、磁気ディスクに書き込むべき情報に対応する電流を流すことにより磁界を発生するコイル20を有し、当該発生した磁界によって当該磁気ディスクを磁化して、当該磁気ディスクに当該情報を書き込む。

## 【0022】

すなわち、磁気ヘッド1は、コイル20と、当該コイル20に電流を流すための第一書き用端子30a及び第二書き用端子30bと、当該コイル20と当該2つの書き用端子30a, 30bとを電気的に接続するための第一書き用配線31a及び第二書き用配線30

10

20

30

40

50

bと、を含む書込用磁気ヘッドを有している。

【0023】

また、磁気ヘッド1は、磁気ディスクに書き込まれた情報により当該磁気ディスクに発生する磁界を電気信号に変換することができる磁気応答素子として、当該磁気ディスクに発生する磁界に応じて電気抵抗を変化させるGMR素子(図示せず)をコイル20の下層(より下の層)に有し、当該GMR素子の電気抵抗の変化を電気信号として取得することにより当該書き込まれた情報を読み取る。

【0024】

すなわち、磁気ヘッド1は、GMR素子と、当該GMR素子にセンス電流を流すための第一読取用端子40a及び第二読取用端子40bと、当該GMR素子と当該2つの読取用端子40a, 40bとを電気的に接続するための第一リード導体41a及び第二リード導体41bと、を含む読取用磁気ヘッドを有している。

【0025】

また、磁気ヘッド1は、2つの書込用端子30a, 30bと2つの読取用端子40a, 40bとに加えて、例えば、ヒータに用いられる2つのヒータ用端子50a, 50bを有している。すなわち、磁気ヘッド1は、直線的に配置された略同じ大きさの6つの端子を有している。

【0026】

ここで、磁気ヘッド1に特徴的なことの一つは、2つのリード導体41a, 41bの全てが、GMR素子から2つの読取用端子40a, 40bの各々の下層まで延設されていることである。

【0027】

具体的に、磁気ヘッド1は、GMR素子から第一読取用端子40aの下層及び第二読取用端子40bの下層まで延び出して形成される第一リード導体41aと第二リード導体41bとを有している。

【0028】

この2つの読取用端子40a, 40bの各々の下方に形成されている2本のリード導体41a, 41bの各々の一部(以下、侵入部と呼ぶ。)は、2つの読取用端子40a, 40bの各々との間に2つの接続部42a, 42bのうち一方を形成するために十分な面積をもって形成される。

【0029】

具体的に、第一リード導体41aと第二リード導体41bはともに、第一読取用端子40aとの間に第一接続部42aを形成することができ、且つ第二読取用端子40bとの間に第二接続部42bを形成することができる大きさの侵入部を有して形成される。

【0030】

なお、図1に示す例において、2本のリード導体41a, 41bの各々は、互いに隣接する2つの読取用端子40a, 40bの下層において、当該2つの読取用端子40a, 40bが形成される領域にまたがるように、互いに並行に形成されている侵入部を有している。

【0031】

また、磁気ヘッド1は、2つの読取用端子40a, 40bの各々と、当該2つの読取用端子40a, 40bの各々の下層に形成される2本のリード導体41a, 41bのうちの一つと、の間に形成され、当該2つの読取用端子40a, 40bの各々と、当該2本のリード導体41a, 41bのうちの一つと、を電気的に接続する2つの接続部42a, 42bを有する。

【0032】

具体的に、磁気ヘッド1は、第一読取用端子40aと、当該第一読取用端子40aの下層に形成される第一リード導体41a及び第二リード導体41bのうち第一リード導体41aと、の間に形成され、当該第一読取用端子40aと当該第一リード導体41aとを選択的に導通させるための第一接続部42aを有するとともに、第二読取用端子40bと、

10

20

30

40

50

当該第二読取用端子 40 b の下層に形成される第一リード導体 41 a 及び第二リード導体 41 b のうち第二リード導体 41 b と、の間に形成され、当該第二読取用端子 40 b と当該第二リード導体 41 b とを選択的に導通させるための第二接続部 42 b を有している。

#### 【0033】

ここで、この 2 つの接続部 42 a, 42 b は、例えば、2 本のリード導体 41 a, 41 b の上方の面、すなわち 2 つの読取用端子 40 a, 40 b に対向する側の面に被覆された絶縁膜を貫通する導通穴を有して形成される。

#### 【0034】

すなわち、磁気ヘッド 1 は、2 つの読取用端子 40 a, 40 b の各々と、互いに異なる 2 本のリード導体 41 a, 41 b のうちの一つと、を選択的に接続する 2 つの接続部 42 a, 42 b を、当該 2 つの読取用端子 40 a, 40 b の各々の下層に有している。10

#### 【0035】

このように、磁気ヘッド 1 は、GMR 素子から引き出される 2 本のリード導体 41 a, 41 b のうちから、当該 GMR 素子の接続対象となる 2 つの読取用端子 40 a, 40 b の各々と接続すべきリード導体を選択するための 2 つの接続部 42 a, 42 b と、当該 2 つの接続部 42 a, 42 b が形成されている 2 本のリード導体 41 a, 41 b の一部と、を含む接続対象選択部を、当該 2 つの読取用端子 40 a, 40 b の各々の下層に有している。10

#### 【0036】

この接続対象選択部は、図 1 の例においては、第一読取用端子 40 a と第一リード導体 41 a とを選択的に接続し、第二読取用端子 40 b と第二リード導体 41 b とを選択的に接続するものとして形成されているが、例えば、第一読取用端子 40 a と第二リード導体 41 b とを選択的に接続し、第二読取用端子 40 b と第一リード導体 41 a とを選択的に接続する場合には、図 1 に示すものとは異なる位置に形成された 2 つの接続部 42 a, 42 b を有して形成されることとなる。20

#### 【0037】

すなわち、この場合、磁気ヘッド 1 は、第一読取用端子 40 a と第二リード導体 41 b との間に形成され、当該第一読取用端子 40 a と当該第二リード導体 41 b とを選択的に導通させるための導通穴が形成された第一接続部 42 a と、第二読取用端子 40 b と第一リード導体 41 a との間に形成され、当該第二読取用端子 40 b と当該第一リード導体 41 a とを選択的に導通させるための導通穴が形成された第二接続部 42 b と、を含む接続対象選択部を有することとなる。30

#### 【0038】

このように、磁気ヘッド 1 は、GMR 素子から引き出された 2 本のリード導体 41 a, 41 b のうちから、当該 GMR 素子の接続対象である 2 つの読取用端子 40 a, 40 b の各々と接続すべきリード導体を選択するための接続対象選択部を、当該 2 つの読取用端子 40 a, 40 b の各々の下層に有しているため、例えば、図 4 に示す薄膜磁気ヘッドが有する接続対象選択用パッド 223 a, 223 b を省略することができる。

#### 【0039】

すなわち、磁気ヘッド 1 によれば、例えば、図 1 に示すように、2 つの読取用端子 40 a, 40 b と 2 つの書込用端子 30 a, 30 b とに加えて、さらに 2 つのヒータ用端子 50 a, 50 b を有する小型の薄膜磁気ヘッドを提供することができる。40

#### 【0040】

次に、磁気ヘッド 1 の作製方法について説明する。図 2 に、めっき、蒸着、スパッタリング等を用いた薄膜プロセスによる磁気ヘッド 1 の主な作製工程を示す。図 2 に示す磁気ヘッド 1 の作製工程は、GMR 素子を用いた読取用磁気ヘッドを形成する工程と、当該形成された読取用磁気ヘッドの上に、さらにコイルを用いた書込用磁気ヘッドを積層して形成する工程と、の 2 つを含む。

#### 【0041】

まず、読取用磁気ヘッド作製工程（図 2 の工程 A ~ 図 2 の工程 E 参照）について説明す50

る。この読み取り用磁気ヘッド作製工程においては、まず、ヘッドスライダの一つの端面 110 となるセラミクス等からなる基板上に、NiFe 等からなる下部シールド層 120 を形成し(図2の工程A)、さらに当該下部シールド層 120 の上にアルミナ等からなる絶縁膜を形成する。そして、この絶縁膜の上にGMR素子 121 を形成する(図2の工程B)。

#### 【0042】

また、このGMR素子 121 の両端には、当該GMR素子 121 と電気的に接続されるTaW等からなる第一電極リード層 130a と第二電極リード層 130b とを形成する(図2の工程B)。そして、この第一電極リード層 130a と第二電極リード層 130b との上に、Au等からなる低抵抗化リード層として、第一リード導体 131a と第二リード導体 131b とをそれぞれ形成する。

#### 【0043】

この2本のリード導体 131a, 131b の各々は、GMR素子 121 から、当該GMR素子 121 の接続対象である第一読み取り用端子 150a と第二読み取り用端子 150b と(図2の工程E参照)が形成される予定の領域まで引き出されて形成される(図2の工程C)。

#### 【0044】

具体的に、この2本のリード導体 131a, 131b はともに、GMR素子 121 の接続対象となる2つの読み取り用端子 150a, 150b からなる接続対象端子群が形成される領域(すなわち、第一読み取り用端子 150a が形成される領域、第二読み取り用端子 150b が形成される領域、及び当該第一読み取り用端子 150a と当該第二読み取り用端子 150b との間の領域を含む領域)にまたがって形成される。

#### 【0045】

すなわち、この接続対象端子群が形成される領域に配置される2本のリード導体 131a, 131b の各々の一部は、第一読み取り用端子 150a と第二読み取り用端子 150b と(図2の工程E参照)の下方に位置することとなる侵入部として形成される。

#### 【0046】

このように、この2本のリード導体 131a, 131b は、互いに交差しないように並列して、同一の層に形成される。

#### 【0047】

次に、この2本のリード導体 131a, 131b の各々の上にアルミナ等からなる絶縁層を形成する際、当該2本のリード導体 131a, 131b の各々の侵入部上であって、当該2本のリード導体 131a, 131b の各々と接続される、2つの読み取り用端子 150a, 150b のうちの一つが形成される予定の位置に、当該2本のリード導体 131a, 131b の各々と当該2つの読み取り用端子 150a, 150b のうちの一つとを電気的に接続するための2つの接続部 140a, 140b を形成する(図2の工程D)。

#### 【0048】

具体的に、第一リード導体 131a の侵入部の一部であって、当該第一リード導体 131a と選択的に接続されるべき第一読み取り用端子 150a (図2の工程E参照)が形成される予定の位置に、当該第一リード導体 131a を覆う絶縁膜を貫通する導通穴を有する第一接続部 140a を形成する(図2の工程D)。

#### 【0049】

また、同様にして、第二リード導体 131b の侵入部の一部であって、当該第二リード導体 131b と選択的に接続されるべき第二読み取り用端子 150b (図2の工程E参照)が形成される予定の位置に、当該第二リード導体 131b を覆う絶縁膜を貫通する導通穴を有する第二接続部 140b を形成する(図2の工程D)。

#### 【0050】

さらに、この2つの接続部 140a, 140b の各々の上に、当該2つの接続部 140a, 140b が有する2つの導通穴の各々を覆い、互いに隣接するNiFe等からなる2つの読み取り用端子下地 150a, 150b を形成する(図2の工程E)。

10

20

30

40

50

## 【0051】

また、第一読取用端子下地150aに隣接する位置にはNiFe等からなる第一ヒータ用端子下地170aを形成し、第二読取用端子下地150bに隣接する位置には、互いに隣接するNiFe等からなる第一書込用端子下地160aと第二書込用端子下地160bを形成する(図2の工程E)。また、第二書込用端子下地160bに隣接する位置にNiFe等からなる第二ヒータ用端子下地170bを形成する(図2の工程E)。

## 【0052】

また、GMR素子121の上にはNiFe等からなる上部シールド層122を形成する(図2の工程E)。なお、この上部シールド層122は、読取用端子下地150a, 150bと同一層で形成される。以上の読取用磁気ヘッド作製工程により、磁気ヘッド1の読取用磁気ヘッドが形成される。

## 【0053】

次に、書込用磁気ヘッド作製工程(図2の工程F～図2の工程I参照)について説明する。この書込用磁気ヘッド作製工程においては、まず、上部シールド層122の上にNiFe合金等からなる下部磁極層123を形成する(図4の工程F)。

## 【0054】

そして、この下部磁極層123の上にCu等からなる第一層コイル124を形成し(図2の工程G)、さらに当該第一層コイル124と第一書込用端子下地160aとを電気的に接続するための第一配線180aを形成する(図2の工程G)。

## 【0055】

また、第一層コイル124の上にCu等からなる第二層コイル125を形成し、さらに当該第二層コイル125と第二書込用端子下地160bとを電気的に接続するための第二配線180bを形成する(図2の工程H)。

## 【0056】

そして、この第二層コイル125の上にNiFe合金等からなる上部磁極層126を形成する(図2の工程I)。以上の書込用磁気ヘッド作製工程により、磁気ヘッド1の書込用磁気ヘッドが読取用磁気ヘッドに積層して形成される。

## 【0057】

最後に、2つの読取用端子下地150a, 150bと、2つの書込用端子下地160a, 160bと、2つのヒータ用端子下地170a, 170bと、の各々の上に、銅スタッフ190a, 190b, 190c, 190d, 190e, 190fを介して、金等からなる薄膜を形成する。この結果、図2の工程Jに示すような、2つの読取用端子151a, 151bと、2つの書込用端子161a, 161bと、2つのヒータ用端子171a, 171bと、を有する磁気ヘッド1が形成される。

## 【0058】

磁気ヘッド1において特徴的なことの一つは、図2に示すような複数の工程を含む薄膜プロセスにおいて、比較的早期の(上流の)工程において、2つの読取用端子151a, 151bの位置で磁気ヘッド1に形成されるGMR素子121の特性の評価を行うことができるることである。

## 【0059】

すなわち、GMR素子121を用いる磁気ヘッド1の作製工程においては、形成されたGMR素子121の特性(電気抵抗等)が、磁気ディスクに書き込まれた情報を読み取ることができる程度に十分なものであるかどうかを評価する必要がある。この結果、性能が基準に満たないGMR素子121が形成されている製品は不良製品として廃棄される。

## 【0060】

この点、例えば、図4に示す従来の薄膜磁気ヘッドの作製工程においては、図4の工程Jに至るまでGMR素子211の特性を評価することができなかった。このため、薄膜磁気ヘッドの作製工程のうち下流の工程に至るまで、GMR素子211の特性を評価することができず、不良製品について不必要に多くの工程を経る処理が行われることとなっていた。

10

20

30

40

50

## 【0061】

これに対し、図2に示す磁気ヘッド1の作製工程においては、例えば、図2の工程Eに示す読取用磁気ヘッド作製工程において、GMR端子121と、当該GMR端子121の接続対象である2つの読取用端子下地150a, 150bとの接続が形成される。このため、磁気ヘッド1の作製工程のうち早期の工程において、GMR素子121の特性を評価できる。したがって、磁気ヘッド1の作製工程においては、性能が基準に満たないGMR素子121が形成された不良製品を上流の工程において早期に排除し、当該不良製品についてその後の不必要的工程を省略し、製品の生産効率を向上できる。

## 【0062】

次に、磁気ヘッド1を用いた磁気ディスク装置（以下、本装置2と呼ぶ。）の一例について説明する。本装置2は、回転可能に保持される磁気ディスク（図示せず）と、磁気ヘッド1が形成されたヘッドスライダを備えた磁気ヘッド組立体と、を有する。10

## 【0063】

図3に、本装置2が有する磁気ヘッド組立体3の一例を示す。図3に示すように、この磁気ヘッド組立体3は、回動軸に回動可能に保持されるアーム部4と、当該アーム部4に固定されるスプリング部5と、当該スプリング部5に固定され、磁気ヘッド1が形成されたヘッドスライダ6を先端に有するフレクシャ7と、を有する。

## 【0064】

磁気ヘッド1は、ヘッドスライダ6の端面10に形成されている。磁気ヘッド1は、図1に示すように、2つの書込用端子30a, 30bと、2つの読取用端子40a, 40bと、2つのヒータ用端子50a, 50bと、を有し、これらの端子はそれぞれフレクシャ7に形成された6本の配線パターン（図示せず）に半田付け等により電気的に接続されている。この配線パターンは、アーム部4に固定されている中継接続部8を介して、磁気ヘッド1による磁気ディスクへの情報の書き込み又は読み取りを制御する制御回路（図示せず）と電気的に接続されている。すなわち、磁気ヘッド1の各端子は、配線パターンを介して制御回路と電気的に接続されている。20

## 【0065】

本装置2においては、回転する磁気ディスク上に磁気ヘッド組立体3のヘッドスライダ6を浮上させ、配線パターンを介して制御回路から磁気ディスクに書き込むべき情報に対応する電流をコイル20に流し、当該コイル20の上部磁極層と下部磁極層と（図2の工程F, I参照）の間に発生させた磁界により当該磁気ディスクを磁化して、当該情報を当該磁気ディスクに書き込む。30

## 【0066】

また、本装置2においては、回転する磁気ディスク上に磁気ヘッド組立体3のヘッドスライダ6を浮上させ、配線パターンを介して制御回路からGMR素子にセンス電流を出力し、情報が書き込まれた磁気ディスクに発生している磁界に応じた当該GMR素子の電気抵抗の変化を検出することにより、当該磁気ディスクに書き込まれた情報を読み取る。

## 【0067】

また、本装置2は、配線パターンを介して制御回路から2つのヒータ用端子50a, 50bにヒータを加熱するための電流を流す。40

## 【0068】

なお、本発明に係る薄膜磁気ヘッド及び当該薄膜磁気ヘッドを用いた磁気ディスク装置は、本実施形態のものに限られない。

## 【0069】

例えば、本実施形態においては、磁気応答素子としてCIP(Current In Plane)型のGMR素子を用いる場合を例として説明したが、この磁気応答素子は、磁気ディスクに書き込まれた情報により当該磁気ディスクに発生する磁界を電気信号に変換することができるものであれば特に限られず、例えば、CPP(Current Perpendicular to Plane)型のGMR素子やCIP型又はCPP型のTMR(Tunneling Magneto Resistive)素子等を用いることもできる。50

## 【0070】

また、本実施形態においては、磁気ヘッド1が、2本のリード導体41a, 41bと2つの読み取り用端子40a, 40bとの間で接続対象を選択する接続対象選択部を有する場合について説明したが、これに限られず、3つ以上の導体と3つ以上の端子との間において接続対象を選択することのできる接続対象選択部を有することとしてもよい。この場合、例えば、磁気ヘッド1は、各端子の下層に形成される3つ以上の導体を有するとともに、当該端子の各々と、当該3つ以上の導体のうちの一つと、を選択的に接続する接続対象選択部を有する。

## 【0071】

また、本実施形態においては、磁気ヘッド1は、書き込み用端子と読み取り用端子とに加えて、ヒータ用端子が形成される例について説明したが、これに限られず、他の用途の端子を用いることとしてもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0072】

【図1】本発明の一実施形態に係る薄膜磁気ヘッドについての説明図である。

【図2】本発明の一実施形態に係る薄膜磁気ヘッドの主な作製工程についての説明図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る磁気ディスク装置が有する磁気ヘッド組立体についての説明図である。

【図4】従来の薄膜磁気ディスクの主な作製工程について一例を示す説明図である。

10

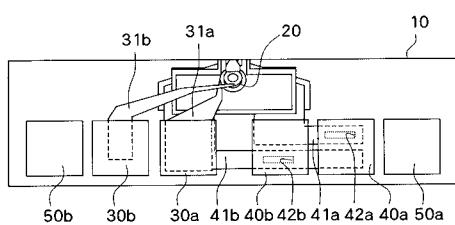
20

## 【符号の説明】

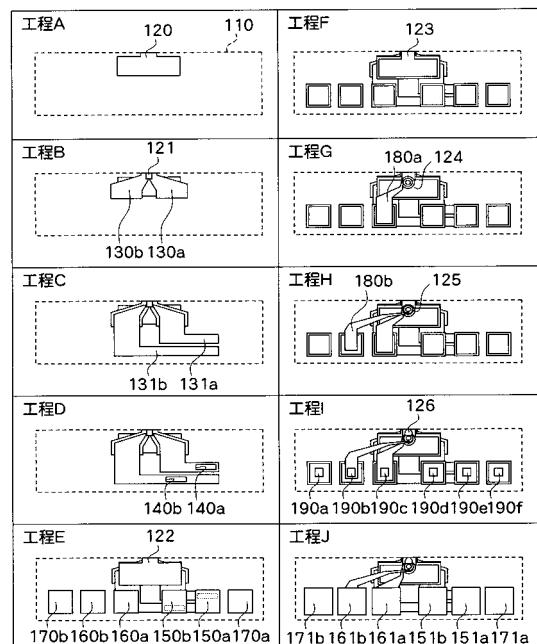
## 【0073】

1 薄膜磁気ヘッド、3 磁気ヘッド組立体、20 コイル、30a, 30b 書込み用端子、40a, 40b 読み取り用端子、41a, 41b リード導体、42a, 42b 接続部、50a, 50b ヒータ用端子。

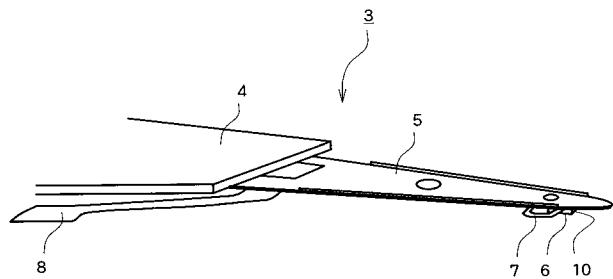
## 【図1】



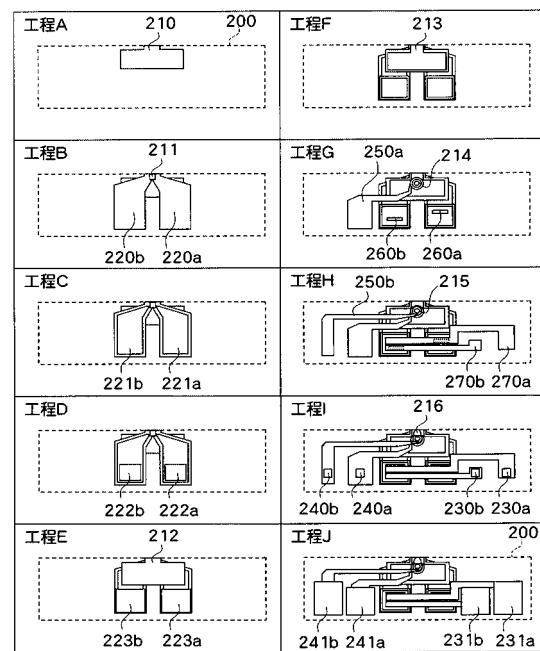
## 【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田辺 正則

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内

(72)発明者 曽我 政彦

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立グローバルストレージテクノロジーズ内

F ターム(参考) 5D033 BA39 BB14 BB43

5D034 BA02 BA08 BB12