

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4130403号  
(P4130403)

(45) 発行日 平成20年8月6日(2008.8.6)

(24) 登録日 平成20年5月30日(2008.5.30)

(51) Int.Cl.

F 1

G 11 B 9/14 (2006.01)  
G 11 B 9/04 (2006.01)G 11 B 9/14  
G 11 B 9/14  
G 11 B 9/04A  
G

請求項の数 11 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-416567 (P2003-416567)  
 (22) 出願日 平成15年12月15日 (2003.12.15)  
 (65) 公開番号 特開2004-199858 (P2004-199858A)  
 (43) 公開日 平成16年7月15日 (2004.7.15)  
 審査請求日 平成18年12月4日 (2006.12.4)  
 (31) 優先権主張番号 10/322173  
 (32) 優先日 平成14年12月17日 (2002.12.17)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 503003854  
 ヒューレット-パッカード デベロップメント カンパニー エル.ピー.  
 アメリカ合衆国 テキサス州 77070  
 ヒューストン 20555 ステイト  
 ハイウェイ 249  
 (74) 代理人 100087642  
 弁理士 古谷 聰  
 (74) 代理人 100076680  
 弁理士 溝部 孝彦  
 (74) 代理人 100121061  
 弁理士 西山 清春  
 (72) 発明者 ヘンリー・ビレッキー  
 アメリカ合衆国カリフォルニア州94303, パロアルト, ロス・ロード・3001  
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】導電性読み出し媒体を含む接触プローブ型記憶装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

データ記憶装置であって、  
 導電性を有する第1のポリマー層と該第1のポリマー層上の第2のポリマー層とを含み、該第1のポリマー層が該第2のポリマー層よりも高いガラス転移温度を有する、記憶媒体と。

前記第2のポリマー層に面する接触プローブと  
 を含む、データ記憶装置。

## 【請求項2】

前記接触プローブが、書き込み動作時に前記第2のポリマー層にトポロジー変化を生成する、請求項1に記載のデータ記憶装置。 10

## 【請求項3】

前記第2のポリマー層が導電性を有し、前記トポロジー変化が前記第2のポリマー層における窪みを含み、該窪みが前記第1のポリマー層まで延びない、請求項2に記載のデータ記憶装置。

## 【請求項4】

前記第2のポリマー層が非導電性を有し、前記トポロジー変化が前記第2のポリマー層におけるスルーホールを含む、請求項2に記載のデータ記憶装置。

## 【請求項5】

前記第1のポリマー層が導電層として機能する、請求項1に記載のデータ記憶装置。

**【請求項 6】**

前記プローブと前記第1のポリマー層との間に接続されて前記第2のポリマー層の抵抗値の変化を測定する回路を更に含む、請求項5に記載のデータ記憶装置。

**【請求項 7】**

前記第1のポリマー層を支持するための基板を更に含み、該基板の導電率が前記第1のポリマー層の導電率よりも数桁だけ高い、請求項1に記載のデータ記憶装置。

**【請求項 8】**

前記プローブと前記基板との間に接続されて前記第2のポリマー層の抵抗値の変化を測定する回路を更に含む、請求項7に記載のデータ記憶装置。

**【請求項 9】**

接触プローブ型記憶装置のための記憶媒体であって、基板と、該基板上の第1のポリマー層と、該第1のポリマー層上の第2のポリマー層とを含み、該第1のポリマー層が導電性を有し、及び前記第2のポリマー層よりも高いガラス転移温度を有する、接触プローブ型記憶装置のための記憶媒体。

**【請求項 10】**

前記第1のポリマー層が導電層として機能する、請求項9に記載の記憶媒体。

**【請求項 11】**

前記基板の導電率が前記第1のポリマー層の導電率よりも数桁だけ高い、請求項9に記載の記憶媒体。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】****【背景技術】****【0002】**

数十年にわたり、研究者は、磁気ハードドライブ、光学ドライブ、及び半導体ランダムアクセスメモリといったデータ記憶装置の記憶密度を高めると共にその記憶コストを削減するよう研究してきた。しかし、記憶密度を高めることは益々難しくなっている。これは、従来技術が記憶密度に関して根本的な限界に近づきつつあるように思われるからである。例えば、従来の磁気記録に基づくデータ記憶は、超常磁性限界（該限界を下回ると室温で磁気ビットが安定しなくなる）といった根本的な物理的限界に急速に近づきつつある。

**【0003】**

これらの根本的な限界に直面しない記憶装置が研究されている。かかる情報記憶装置の一例が特許文献1に記載されている。該特許文献1によれば、データを記録し読み出す装置は、接触プローブ及び記憶媒体を含む。一実施形態では、該記憶媒体は、基板、該基板上の導電層、及び該導電層上に誘電体層から形成される。プローブは、誘電体層内に孔を形成することにより、記憶媒体にデータを記録する。該孔は導電層の表面を露出させる。読み出し動作時には、プローブは記憶媒体にわたって走査される。プローブの先端が孔に遭遇すると、その先端が孔の中に落ちて、該プローブ先端と導電層との間に短絡が生じる。

**【特許文献1】Choi等による米国特許出願第2002/0066855A1（公開）公報****【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上記特許文献1は、第1の実施形態の場合にプローブ先端の摩擦が問題となることを認めている。該摩擦は、読み出し及び書き込み動作中にプローブ先端が導電層と接触する際に生じ得る。該摩擦はプローブ先端を消耗させる。該消耗は記憶装置の寿命を短くし得るものである。

**【0005】**

上記特許文献1は第2の実施形態を開示しており、該実施形態では、記憶媒体は、基板と該基板上の導電性ポリマー層とから形成される。該導電性ポリマー層内に孔を形成する

10

20

30

40

50

ことによりデータが記録される。該導電性ポリマー層にわたってプローブを走査することによりデータが読み出される。プローブが導電性ポリマー層上を通り過ぎる際にプローブの先端と導電性ポリマー層との間の短絡が生じ、先端が孔を通り過ぎる際には短絡は生じないものと思われる。上記特許文献1は、かかる第2の実施形態が、先端の摩擦を低減させ、及びデータ読み出し速度の速いものであることを主張している。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一実施形態によれば、データ記憶装置は、記憶媒体及び接触プローブを含む。該記憶媒体は、第1のポリマー層と該第1のポリマー層上の第2のポリマー層とを含む。前記第1のポリマー層は、導電性を有するものである。前記接触プローブは、前記第2のポリマー層に面している。10

【0007】

本発明の他の実施形態及び利点については、本発明の原理を例示する図面に関して行う以下の詳細な説明から明らかとなろう。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1を参照すると、データ記憶装置110は、接触プローブ112のアレイと、記憶媒体114とを含む。該記憶媒体114は、基板116、該基板116上の下側ポリマー層118と、該下側ポリマー層(第1のポリマー層)118上の上側ポリマー層120(第2のポリマー層)とを含む。20

【0009】

接触プローブ112は上側ポリマー層120に面している。図示を単純化するために、1つの接触プローブ112しか示していないが、実際にはプローブアレイは多数の接触プローブ112を含むことが可能である。プローブ112は、記憶媒体114に対して静止することが可能であり、また、読み出し及び書き込み動作時に記憶媒体114にわたって走査することが可能である。例示的な接触プローブ112として、Spindt型先端、シリコン先端構造、及びカーボンナノチューブが挙げられる(但しこれらには限定されない)。他の例示的な接触プローブアレイ、並びに該アレイを記憶媒体114にわたって走査させるための機構が、米国特許第5,835,477号に開示されている。

【0010】

上側ポリマー層120はデータ記録層として機能する。上側ポリマー層120は、接触プローブ112が該上側ポリマー層120のトポロジーを変化させることを可能にする材料から形成される。かかるトポロジーの変化の例として、窪みや、下側ポリマー層118を露出させるスルーホールが挙げられる。窪みタイプのトポロジー変化を図1に示す。スルーホールタイプのトポロジー変化は図示しない。30

【0011】

トポロジー変化のタイプは、第2の層120の導電性に部分的に依存する。第2の層120が誘電体(すなわち非導電性)である場合には、トポロジー変化をスルーホールとすることができます。スルーホールの穿孔が容易であることと下側ポリマー層118のウェッティングとが相容れない場合には、スルーホールは消去できない可能性がある。しかし、材料を選択し、及びプローブ112に適当な圧力を加える場合には、消去機能を達成することができる。40

【0012】

第2の層120が部分的に導電性を有する場合には、トポロジー変化を窪み122とすることが可能である。導電性材料がドープされると共に適当な動粘性率及び表面張力を有するポリメチルメタクリレート(PMMA)等の材料から上側ポリマー層120が形成される場合には、窪み122は消去することが可能である。上側ポリマー層120の抵抗値は、窪み122の深さによって調整される。

【0013】

下側ポリマー層118は幾つかの役割を果たす。該層は、耐摩耗層として、上側ポリマー層120のトポロジー変化の伝搬を阻止するバッキング層として、及び上側ポリマー層120か50

ら読み出し回路124へ電流を伝搬する導電層として機能する。下側層118がポリマーであるため、接触プローブ112の摩耗が低減される。下側ポリマー層118は、トポロジー変化の伝搬を阻止するよう上側ポリマー層120の材料よりも高いガラス転移温度を有する材料から形成することが可能である。

#### 【0014】

下側ポリマー層118は、有機LEDに用いられるポリマー等の導電性ポリマーから形成することが可能である。代替的には、下側ポリマー層は、結果的に導電性材料となるポリマーの組み合わせから形成することが可能である。例えば、ポリ(3,4-エチレンオキシチオフェン)(PEDT)にポリ(スチレンサルフォネート)(PSS)をドープすることが可能である。別の例として、下側ポリマー層118は、導電性材料をドープした熱硬化性材料から形成することが可能である。10

#### 【0015】

基板116は如何なる特定の材料にも限定されない。基板のための例示的な材料として、ガラス、金属、及び半導体が挙げられる。

#### 【0016】

読み出し動作時に、接触プローブ112の先端は、上側ポリマー層120の表面と接触し、及び該上側ポリマー層120の表面を横切って移動される。プローブが窪み又はスルーホール内に落ちると、上側ポリマー層120の抵抗値が変化する。接触プローブ112と下側ポリマー層118との間に接続された読み出し回路124は、上側ポリマー層120の抵抗値の変化を測定することができる。20

#### 【0017】

ここで図2を参照する。同図に示す第2のデータ記憶装置210は、上記の第1のデータ記憶装置110と同じプローブアレイ及び上側ポリマー層120を有することが可能である。しかし、該第2のデータ記憶装置210の基板216は導電層として機能する。該基板216は、下側ポリマー層218から読み出し回路124へと電流を伝搬させる。下側ポリマー層218は、耐摩耗層及びバッキング層として機能するが、導電層としては機能しない。下側ポリマー層218は、該バッキング層から基板216へと電流を伝搬させるだけの十分な導電率を有するものとなる。しかし、該第2のデータ記憶装置210の下側ポリマー層218は、第1のデータ記憶装置110の下側ポリマー層118よりも短い距離しか電流を伝搬させないものである。それゆえ、第2のデータ記憶装置210の下側ポリマー層218の抵抗値は、第1のデータ記憶装置110の下側ポリマー層118の抵抗値よりも数桁だけ大きくすることが可能である。下側ポリマー層218は、PEDTといったポリマー（但しPSSが遙かに少ないもの）から形成することが可能である。読み出し回路124は、接触プローブ112と基板216との間に接続されて、上側ポリマー層120の抵抗値の変化を測定する。30

#### 【0018】

上記のように、本書では、接触プローブ112の摩耗を低減させる記憶媒体114,214を含む接触プローブ型記憶装置110,210について開示した。かかる記憶媒体114,214は、それらのデータ記憶装置110,210の寿命を延ばすと共に、接触プローブ112をプラチナ・イリジウム及びタンゲステンといった一層軟質の材料から形成することを可能にする。

#### 【0019】

本発明の特定の実施形態について説明し図示したが、本発明は、かかる説明し図示した構成要素の特定の形態又は配置には限定されない。本発明は特許請求の範囲に従って解釈されるべきものである。40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0020】

【図1】本発明の第1の実施形態によるデータ記憶装置を示す説明図である。

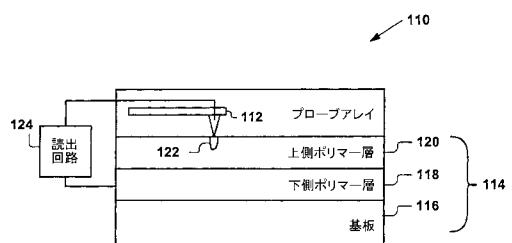
【図2】本発明の第2の実施形態によるデータ記憶装置を示す説明図である。

#### 【符号の説明】

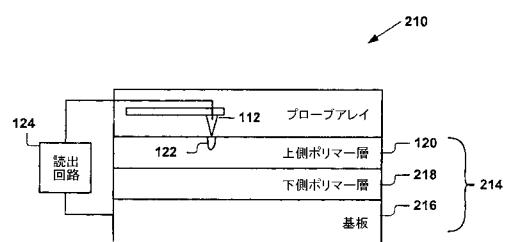
#### 【0021】

- 112 接触プローブ  
 114,214 記憶媒体  
 116,216 基板  
 118,218 下側ポリマー層（第1のポリマー層）  
 120 上側ポリマー層（第2のポリマー層）

【図1】



【図2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 ロバート・ジー・ウォルムスレイ

アメリカ合衆国カリフォルニア州94306,パロアルト,モアナ・コート・843

(72)発明者 スティーブン・エル・ナバヒス

アメリカ合衆国カリフォルニア州94536,フリーモント,ブレア・プレイス・35923

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 米国特許第06218086(US, B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 11 B 9 / 00 - 9 / 14