

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4353337号  
(P4353337)

(45) 発行日 平成21年10月28日(2009.10.28)

(24) 登録日 平成21年8月7日(2009.8.7)

(51) Int.Cl. F I  
**G 1 1 B 9/14 (2006.01)** G 1 1 B 9/14 J

請求項の数 7 (全 13 頁)

|               |                              |           |   |
|---------------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号     | 特願2008-508666 (P2008-508666) | (73) 特許権者 | 000005016<br>パイオニア株式会社<br>東京都目黒区目黒1丁目4番1号   |
| (86) (22) 出願日 | 平成19年3月30日(2007.3.30)        | (74) 代理人  | 100104765<br>弁理士 江上 達夫                      |
| (86) 国際出願番号   | PCT/JP2007/057144            | (74) 代理人  | 100107331<br>弁理士 中村 聡延                      |
| (87) 国際公開番号   | W02007/114353                | (72) 発明者  | 前田 孝則<br>埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内 |
| (87) 国際公開日    | 平成19年10月11日(2007.10.11)      | (72) 発明者  | 鈴木 純<br>埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢事業所内  |
| 審査請求日         | 平成20年9月9日(2008.9.9)          |           |   |
| (31) 優先権主張番号  | 特願2006-95473 (P2006-95473)   |           |   |
| (32) 優先日      | 平成18年3月30日(2006.3.30)        |           |   |
| (33) 優先権主張国   | 日本国(JP)                      |           |   |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プローブを用いた情報記憶装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

記録面を有する平板状の記録媒体と、  
 前記記録面に対し垂直な方向を上下方向としたときに、前記記録媒体の上方に配置され、前記記録面に対し情報の記録または読み取りを行うプローブと、  
 前記記録媒体の下方に配置され、前記記録媒体を前記記録面に対し平行な方向に移動させるアクチュエータ構造体と、  
 前記記録媒体と前記アクチュエータ構造体との間に配置され、前記アクチュエータ構造体から前記記録媒体への熱の伝導を抑制する第1熱緩衝層と  
 を備え、  
 前記第1熱緩衝層の熱伝導率は、前記記録媒体の熱伝導率よりも小さい  
 ことを特徴とする情報記憶装置。

【請求項2】

前記記録媒体と前記第1熱緩衝層との間に配置された第2熱緩衝層を備え、  
 前記第2熱緩衝層の熱伝導率は、前記第1熱緩衝層の熱伝導率よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の情報記憶装置。

【請求項3】

前記アクチュエータ構造体と前記第1熱緩衝層との間に配置された第3熱緩衝層を備え、  
 前記第3熱緩衝層の熱伝導率は、前記第1熱緩衝層の熱伝導率よりも大きいことを特徴

とする請求項 1 に記載の情報記憶装置。

【請求項 4】

前記アクチュエータ構造体は、前記記録媒体を移動させるための力を電磁駆動方式により発生されるためのコイルを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記憶装置。

【請求項 5】

前記アクチュエータ構造体は、前記記録媒体を移動させるための力を静電駆動方式により発生されるための櫛歯電極を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記憶装置。

【請求項 6】

前記アクチュエータ構造体の下方に配置され、前記アクチュエータ構造体が発する熱を逃がす放熱層を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記憶装置。

【請求項 7】

前記アクチュエータ構造体、前記第 1 熱緩衝層および前記記録媒体は、前記上下方向に積層されており、これらは、前記アクチュエータ構造体を作り出す駆動力により、前記記録面に対し平行な方向に一体的に移動することを特徴とする請求項 1 に記載の情報記憶装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば走査型プローブメモリーなど、プローブを用いて記録媒体に対し情報の記録または読み取りを行う情報記憶装置に関する。

【背景技術】

【0002】

小型で情報を高密度に記録することができる情報記憶装置として、走査型プローブメモリー装置がある。

【0003】

走査型プローブメモリー装置には、トンネル効果を用いたもの、原子間力を用いたもの、磁気力を用いたもの、静電力を用いたもの、非線形誘電率を用いたもの、および記録媒体の熱変形を用いたものなど、様々な種類がある。

【0004】

走査型プローブメモリー装置は、通常、数十ナノメートルないし数マイクロメートル程度の先端径を有するプローブと、表面に記録面が形成された平板状の記録媒体とを備えている。走査型プローブメモリー装置は、プローブの先端を記録媒体の記録面に接近または接触させることにより、記録媒体に対し情報の記録または読み取りを行う。

【0005】

また、走査型プローブメモリー装置は、プローブまたは記録媒体を記録面に対し平行な方向に移動させ、プローブと記録媒体との間の位置を変更する。これにより、プローブにより記録媒体の記録面を走査することが可能となり、多量の情報を記録面に高密度に配列することが可能となり、あるいは記録面に配列された多量の情報を連続的にまたはランダムに読み取ることが可能になる。このようなプローブまたは記録媒体の移動には、例えば MEMS (Micro Electro Mechanical System) 技術を用いた電磁駆動式または静電駆動式のアクチュエータが用いられる。

【0006】

また、走査型プローブメモリー装置の多くは、マルチプローブ方式を採用している。すなわち、走査型プローブメモリー装置の多くは、数十個あるいは数百個、さらには数千個以上のプローブを例えばマトリクス状に配置した 2 次元プローブアレイを備えている。このようなプローブアレイを用いることにより、多量の情報を記録媒体に迅速に記録することが可能となり、あるいは多量の情報を記録媒体から迅速に読み取ることが可能となる。

【発明の開示】

10

20

30

40

50

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0007】

ところで、走査型プローブメモリの小型化を実現するためには、プローブまたは記録媒体記録面に対しを移動させるためのアクチュエータを装置のどこに配置するかを検討する必要がある。

## 【0008】

一案として、記録媒体とアクチュエータとを記録面に対し平行な方向に並べて配置する構成が考えられる。すなわち、記録媒体とアクチュエータとを記録面に対し平行な方向に並べ、記録面に対し平行な方向に伸びる連結部材で両者を互いに結合する。そして、アクチュエータの駆動により連結部材を記録面に対し平行な方向に引っ張ったり、押し戻したりすることにより、記録媒体を記録面に対し平行な方向に移動させる。一方、プローブは記録媒体の上方に配置し、記録媒体が移動しても動かないようにハウジングなどに固定しておく。これにより、プローブに対し記録媒体を移動させることができ、プローブによる記録面の走査が可能になる。

10

## 【0009】

しかし、記録媒体とアクチュエータとを記録面に対し平行な方向に並べて配置する構成によれば、記録面に対し平行な面を投影面とした場合におけるプローブメモリ装置の投影面積が大きくなる。

## 【0010】

他方、もう一つの案として、記録媒体とアクチュエータとを記録面に対し垂直な方向に重ねて配置する構成が考えられる。例えば、アクチュエータを組み込んだ平板状の構造体の上に記録媒体を積層する。そして、アクチュエータの駆動により平板状の構造体と記録媒体とが記録面に対し平行な方向に一体的に移動するように構成する。一方、プローブは記録媒体の上方に配置し、記録媒体が移動しても動かないようにハウジングなどに固定しておく。これにより、プローブに対し記録媒体を移動させることができ、プローブによる記録面の走査が可能になる。

20

## 【0011】

しかし、記録媒体とアクチュエータとを記録面に対し垂直な方向に重ねて配置する構成によると、アクチュエータと記録媒体とが互いに接近して配置される。このため、駆動時にアクチュエータが発する熱が記録媒体に伝導しやすくなる。しかも、アクチュエータにおける熱源は、電磁駆動方式によるアクチュエータであれば主にコイルであり、静電駆動方式によるアクチュエータであれば主に櫛歯電極である。このため、熱の発生は局所的である。この結果、記録媒体の温度分布が不均一となり、記録媒体が不均一に熱膨張するおそれがある。

30

## 【0012】

記録媒体が不均一に熱膨張すると、記録面の平滑性が損なわれ、または記録面に記録された情報の配列が歪むおそれがある。この結果、情報読み取り信号におけるジッタが増加し、情報読み取りの精度が低下するおそれがある。

## 【0013】

また、記録媒体の熱変形を用いた走査型プローブメモリ装置は、プローブの先端を加熱し、この加熱した先端を記録媒体の記録面に接触させ、記録面を局所的に熱変形させ、これにより記録面にピットを形成する。このような情報記録原理を有する走査型プローブメモリ装置においては、アクチュエータから発せられた熱の伝導により記録媒体の温度分布が不均一になると、記録面のピット形状にばらつきが生じ、情報の記録が不安定になるおそれがある。

40

## 【0014】

本発明は上記に例示したような問題点に鑑みなされたものであり、本発明の第1の課題は、情報読み取りの精度向上または情報記録の安定性を図ると共に、小型化を実現することができる情報記憶装置を提供することにある。

## 【0015】

50

本発明の第2の課題は、記録媒体とアクチュエータとを記録面に対し垂直な方向に重ねるように配置しても、アクチュエータから発せられた熱が記録媒体に伝導し、記録媒体における温度分布が不均一になるのを抑制することができる情報記憶装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するために本発明の情報記憶装置は、記録面を有する平板状の記録媒体と、前記記録面に対し垂直な方向を上下方向としたときに、前記記録媒体の上方に配置され、前記記録面に対し情報の記録または読み取りを行うプローブと、前記記録媒体の下方に配置され、前記記録媒体を前記記録面に対し平行な方向に移動させるアクチュエータ構造体と、前記記録媒体と前記アクチュエータ構造体との間に配置され、前記アクチュエータ構造体から前記記録媒体への熱の伝導を抑制する第1熱緩衝層とを備えている。

10

【0017】

本発明の作用及び他の利得は次に説明する実施形態から明らかにされよう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の情報記憶装置の第1実施形態であるプローブメモリ装置を示す縦断面図である。

【図2】図1中のプローブメモリ装置を図1中の矢示A-A方向から見た横断面図である。

20

【図3】図1中のプローブメモリ装置における移動部の一部を拡大して示す縦断面図である。

【図4】本発明の情報記憶装置の第2実施形態であるプローブメモリ装置を示す縦断面図である。

【図5】図4中のプローブメモリ装置を図4中の矢示B-B方向から見た横断面図である。

【符号の説明】

【0019】

- 1、50 走査型プローブメモリ装置
- 21、61 記録媒体
- 21C、61C 記録面
- 22、62 アクチュエータ構造体
- 23、63 第1熱緩衝層
- 24、64 第2熱緩衝層
- 25、64 放熱層
- 31 コイル配線
- 33、73 プローブ
- 71 櫛歯電極

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明を実施するための最良の形態について実施形態毎に順に図面に基づいて説明する。

40

【0021】

(第1実施形態)

図1は、本発明の情報記憶装置の第1実施形態である走査型プローブメモリ装置の縦断面を示している。図2は、図1中のプローブメモリ装置1を矢示A-A方向から見た横断面を示している。

【0022】

図1中の走査型プローブメモリ装置1は、その外形の長さおよび幅(図1中の左右方向の長さ)が例えば数ミリメートルないし数センチメートルであり、厚さ(図1中の上下

50

方向の長さ)が例えば数ミリメートルである小型の装置である。

【0023】

プローブメモリー装置1は、プローブ33を用いて記録媒体21の記録面21C上に情報を高密度に記録することができ、小型であるにもかかわらず、膨大な記憶容量を有する。例えば、その記憶容量は、数十ギガバイトないし数百ギガバイトであり、さらにはテラバイトを超えることも可能である。

【0024】

プローブメモリー装置1は、記録媒体21の記録面21Cを局所的に熱変形させ、これにより記録面21C上にピットを形成することにより情報を記録する。すなわち、プローブ33の先端に電流を流し、プローブ33の先端を発熱させ、この発熱したプローブ33の先端を記録面21Cに接触させる。これによりプローブ33の先端が接触した部分の記録面21Cが熱変形し、記録面21C上にピットが形成される。

10

【0025】

また、プローブメモリー装置1は、電磁駆動式のアクチュエータを備えており、アクチュエータの駆動により、記録媒体21を記録面21Cに対し平行な方向に移動させることができる。一方、プローブ33は、ハウジング12に固定されている。これにより、プローブ33と記録媒体21との相対位置を変更することができ、プローブ33により記録面21Cを走査することができる。

【0026】

また、プローブメモリー装置1は、例えば数十個あるいは数百個、さらには数千個以上のプローブ33を例えばマトリクス状に配置した2次元プローブアレイを備えている。これにより、多量の情報を記録面21Cに迅速に記録することができ、あるいは多量の情報を記録面21Cから迅速に読み取ることができる。

20

【0027】

図1に示すように、プローブメモリー装置1は、その下部に配置された平板状のハウジング11と、上部に配置されたカップ状のハウジング12とを備えている。ハウジング11とハウジング12との間には空間が形成されている。

【0028】

さらに、プローブメモリー装置1は移動部13を備えている。移動部13は、ハウジング11とハウジング12との間に形成された空間内に配置されている。移動部13の下面(放熱層25の下面)とハウジング11の上面との間には空隙が形成されている。また、移動部13の上面(記録面21C)とハウジング12の下面との間にも空隙が形成されている。さらに、移動部13の各側面は、これに対向するハウジング12の各内側面と離れている。

30

【0029】

移動部13は、図2に示すように、4つの支持部14によりハウジング12に支持されている。支持部14は記録面21Cに対し平行な方向に変形することができ、これによりばねとして機能する。支持部14の変形により、移動部13は、ハウジング11とハウジング12との間に形成された空間内において、記録面21Cに対し平行な方向に移動することができる。

40

【0030】

移動部13は、図1に示すように、記録媒体21、アクチュエータ構造体22、第1熱緩衝層23、第2熱緩衝層24、放熱層25および絶縁層26を備えている。これらの構成要素は、放熱層25、絶縁層26、アクチュエータ構造体22、第1熱緩衝層23、第2熱緩衝層24および記録媒体21の順序で下から上へ積層されており、互いに隣接する構成要素間は強固に結合している。これにより、これらの構成要素は、記録面21Cに対し平行な方向に一体的に移動することができる。

【0031】

記録媒体21は平板状の物体である。記録媒体21は、基板21Aおよび記録層21Bを備えている。

50

## 【 0 0 3 2 】

基板 2 1 A は例えばシリコンにより形成されている。基板 2 1 A の厚さは例えばおよそ  $10\ \mu\text{m}$  である。また、基板 2 1 A の熱伝導率は例えばおよそ  $168\text{W}/(\text{mK})$  である。

## 【 0 0 3 3 】

記録層 2 1 B は、基板 2 1 A 上に積層された薄膜である。記録層 2 1 B は例えばポリマー樹脂により形成されている。また、記録層 2 1 B の厚さは例えば  $1\ \mu\text{m}$  以下である。また、記録層 2 1 B の上面が記録面 2 1 C である。加熱したプローブ 3 3 の先端を記録面 2 1 C に接触させることにより、記録層 2 1 B が熱変形し、これにより記録面 2 1 C にピットが形成される。

## 【 0 0 3 4 】

なお、記録層 2 1 B の厚さは基板 2 1 A の厚さに比べて十分に薄いため、記録媒体 2 1 全体の熱伝導率は基板 2 1 A の熱伝導率に実質的に見て等しい。

## 【 0 0 3 5 】

アクチュエータ構造体 2 2 は、記録媒体 2 1 (移動部 1 3) を記録面 2 1 C に対し平行な方向に移動させる電磁駆動アクチュエータの一部を構成している。アクチュエータ構造体 2 2 は、記録媒体 2 1 の下方に配置されている。アクチュエータ構造体 2 2 は、基板 2 2 A およびコイル配線 3 1 を備えている。

## 【 0 0 3 6 】

基板 2 2 A は例えば  $\text{SiO}_2$  により形成されている。

## 【 0 0 3 7 】

コイル配線 3 1 は例えば銅により形成されている。コイル配線 3 1 は、図 1 に示すように、基板 2 2 A の内部に埋め込まれている。また、コイル配線 3 1 は、図 2 に示すように、螺旋状に形成されている。コイル配線 3 1 のピッチ P は例えばおよそ  $500\ \mu\text{m}$  である。

## 【 0 0 3 8 】

一方、ハウジング 1 1 には永久磁石 3 2 が取り付けられている。永久磁石 3 2 およびアクチュエータ構造体 2 2 により電磁駆動方式のアクチュエータが構成される。コイル配線 3 1 に電流を流すことにより、記録媒体 2 1 (移動部 1 3) を記録面 2 1 C に対し平行な方向に移動させるための力を作り出すことができる。

## 【 0 0 3 9 】

第 1 熱緩衝層 2 3 は、アクチュエータ構造体 2 2 から記録媒体 2 1 への熱の伝導を抑制する。第 1 熱緩衝層 2 3 は、図 1 に示すように、記録媒体 2 1 とアクチュエータ 2 2 との間に配置されている。第 1 熱緩衝層 2 3 は例えばポリイミド樹脂または紫外線硬化樹脂により形成されている。また、第 1 熱緩衝層 2 3 の厚さはおよそ  $20\ \mu\text{m}$  であることが望ましいが、 $20\ \mu\text{m}$  よりも厚くてもよい。また、第 1 熱緩衝層 2 3 の熱伝導率は、記録媒体 2 1 の熱伝導率よりも小さい。具体的には、第 1 熱緩衝層 2 3 の熱伝導率は例えばおよそ  $0.29\text{W}/(\text{mK})$  である。

## 【 0 0 4 0 】

第 2 熱緩衝層 2 4 は、第 1 熱緩衝層 2 3 から漏れた熱を拡散する。第 2 熱緩衝層 2 4 は、記録媒体 2 1 と第 1 熱緩衝層 2 3 との間に配置されている。第 2 熱緩衝層 2 4 は例えば白金または銅により形成されている。また、第 2 熱緩衝層 2 4 の厚さは  $1\ \mu\text{m}$  以下であることが望ましい。また、第 2 熱緩衝層 2 4 の熱伝導率は、第 1 熱緩衝層 2 3 の熱伝導率よりも大きい。具体的には、第 2 熱緩衝層 2 4 の熱伝導率は例えばおよそ  $72\text{W}/(\text{mK})$  である。

## 【 0 0 4 1 】

放熱層 2 5 は、アクチュエータ構造体 2 2 から発せられる熱を移動部 1 3 の下方に逃がす。放熱層 2 5 は、アクチュエータ構造体 2 2 の下方に配置されている。放熱層 2 5 は熱抵抗が小さい材料、例えば銅により形成されている。また、放熱層 2 5 の厚さは例えばおよそ  $10\ \mu\text{m}$  である。また、放熱層 2 5 とアクチュエータ構造体 2 2 との間には、コイル配線 2 3 と放熱層 2 5 と間を電氣的に絶縁するための絶縁層 2 6 が設けられている。また、各支持部 1 4 は放熱層 2 5 に接続されている。

## 【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

50

プローブ 33 は、記録媒体 21 の上方に配置され、記録面 21C に対し情報の記録または読み取りを行う。プローブ 33 の先端径は例えばおよそ 50nm である。

【0043】

図 3 は移動部 13 の縦断面の一部を拡大して示している。これより、図 3 を用い、第 1 熱緩衝層 23 および第 2 熱緩衝層 24 の熱緩衝作用、並びに放熱層 25 の放熱作用について説明する。

【0044】

移動部 13 を記録面 21C に対し平行な方向に移動させるために、アクチュエータを駆動する。アクチュエータを駆動するとき、コイル配線 31 に電流を流す。コイル配線 31 に電流を流すことにより、コイル配線 31 は熱を発する。コイル配線 31 のピッチは例えば 500 $\mu$ m であるため、熱の発生は局所的である。

【0045】

コイル配線 31 から発せられた熱の一部は、アクチュエータ構造体 22 の基板 22A 内部を伝導し、アクチュエータ構造体 22 の上方に向かって進む。

【0046】

アクチュエータ構造体 22 上には第 1 熱緩衝層 23 が配置されている。第 1 熱緩衝層 23 は上述したように熱伝導率が小さい。したがって、アクチュエータ構造体 22 の上方に向かって進む熱の大部分は第 1 熱緩衝層 23 により遮られる。

【0047】

アクチュエータ構造体 22 の上方に向かって進む熱の大部分は第 1 熱緩衝層 23 により遮られるものの、この熱の一部は第 1 熱緩衝層 23 を貫いて伝導し、第 1 熱緩衝層 23 の上方に漏れる。

【0048】

第 1 熱緩衝層 23 上には第 2 熱緩衝層 24 が配置されている。第 2 熱緩衝層 24 は上述したように熱伝導率が第 1 熱緩衝層 23 の熱伝導率よりも大きい。したがって、第 1 熱緩衝層 23 から漏れた熱は第 2 熱緩衝層 24 において拡散する。すなわち、たとえコイル配線 23 から発せられた熱の一部が第 1 熱緩衝層 23 内を局所的に伝導してきたとしても、この局所的な熱は第 2 熱緩衝層 24 において記録面 21C に対しほぼ平行な方向に広範囲に広がる。

【0049】

第 2 熱緩衝層 24 において拡散した熱が記録媒体 21 に伝導することがある。第 2 熱緩衝層 24 において拡散した熱が記録媒体 21 に伝導すると、記録媒体 21 の温度が上がる。しかし、コイル配線 23 から発せられた熱の大部分は、第 1 熱緩衝層 23 によって遮られているので、記録媒体 21 の温度上昇の程度は小さい。さらに、第 1 熱緩衝層 23 から漏れた熱は、第 2 熱緩衝層 24 により拡散されているので、記録媒体 21 の温度分布はほぼ均一である。

【0050】

一方、コイル配線 23 から発せられた熱の一部はアクチュエータ構造体 22 の下方に向かって伝導する。

【0051】

アクチュエータ構造体 22 下には放熱層 25 が配置されている。放熱層 25 は上述したように熱抵抗が小さい。これにより、アクチュエータ構造体 22 の下方に向かって伝導する熱は放熱層 25 により移動部 13 の下方に逃げる。また、各支持部 14 は放熱層 25 に接続されている。これにより、放熱層 25 に伝導した熱は各支持部 14 を通じてハウジング 12 側に向かって逃げる。この結果、コイル配線 31 から発せられ記録媒体 21 に向かって伝導する熱の量が減り、それゆえ記録媒体 21 の温度上昇の程度がより一層小さくなる。

【0052】

以上説明したとおり、プローブメモリ装置 1 は、アクチュエータ構造体 22 と記録媒体 21 との間に配置された第 1 熱緩衝層 23 を有している。これにより、アクチュエータ

10

20

30

40

50

構造体 2 2 において局所的に発せられた熱がアクチュエータ構造体 2 2 から記録媒体 2 1 に伝わるのを抑制することができる。

【 0 0 5 3 】

したがって、アクチュエータ構造体 2 2 と記録媒体 2 1 とを記録面 2 1 C に対し垂直な方向に重ねるように配置しても、アクチュエータの駆動時に記録媒体 2 1 の温度分布が不均一になるのを抑制することができる。つまり、アクチュエータ構造体 2 2 と記録媒体 2 1 とを重ねるように配置することによりアクチュエータ構造体 2 2 と記録媒体 2 1 とをきわめて接近させても、記録媒体 2 1 の温度分布が不均一になるのを抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

これにより、記録面 2 1 C に対し平行な面を投影面とした場合におけるプローブメモリー装置 1 の投影面積を小さくすることができ、プローブメモリー装置 1 の小型化を図ることができる。

【 0 0 5 5 】

これと同時に、記録媒体 2 1 の不均一な熱膨張を抑制することができ、情報読み取り信号におけるジッタを減少させ、情報の読み取りの精度を向上させることができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、記録媒体 2 1 の温度分布の不均一により、記録面 2 1 C に形成されるピットの形状が不均一となるのを抑制することができ、情報記録の安定性を図ることができる。

【 0 0 5 7 】

そして、これらの効果は、第 1 熱緩衝層 2 3 の熱伝導率を記録媒体 2 1 の熱伝導率よりも小さくすることにより、より一層大きくなる。

【 0 0 5 8 】

さらに、第 1 熱緩衝層 2 3 の熱伝導率を小さくすることにより、第 1 熱緩衝層 2 3 の厚さを薄くすることができ、プローブメモリー装置 1 の薄型化を図ることができる。

【 0 0 5 9 】

また、プローブメモリー装置 1 は、第 1 熱緩衝層 2 3 と記録媒体 2 1 との間に配置された第 2 熱緩衝層 2 4 を有している。そして、第 2 熱緩衝層 2 4 の熱伝導率は、第 1 熱緩衝層 2 3 の熱伝導率よりも大きい。これにより、第 1 熱緩衝層 2 3 から漏れて記録媒体 2 1 に向かって進む熱を拡散することができる。したがって、記録媒体 2 1 の温度分布が不均一になるのを抑制することができる。記録媒体 2 1 の温度分布の不均一を抑制する効果は、第 1 熱緩衝層 2 3 だけを設けた場合よりも、第 1 熱緩衝層 2 3 と第 2 熱緩衝層 2 4 とを設けた場合の方が大きい。

【 0 0 6 0 】

また、プローブメモリー装置 1 は、アクチュエータ構造体 2 2 の下方に配置され、アクチュエータ構造体 2 2 が発する熱を放熱する放熱層 2 5 を備えている。これにより、アクチュエータ構造体 2 2 から発せられた熱をアクチュエータ構造体 2 2 の下方に逃がすことができる。したがって、アクチュエータ構造体 2 2 から発せられ記録媒体 2 1 へ向けて伝導する熱の量を減らすことができる。

【 0 0 6 1 】

( 第 2 実施形態 )

図 4 は、本発明の情報記憶装置の第 2 実施形態である走査型プローブメモリー装置の縦断面を示している。図 5 は、図 4 中のプローブメモリー装置 1 を矢示 B - B 方向から見た横断面を示している。

【 0 0 6 2 】

図 4 中のプローブメモリー装置 5 0 は、図 1 中のプローブメモリー装置 1 と同様に、小型であるにもかかわらず、膨大な記憶容量を有する。また、プローブメモリー装置 5 0 は、プローブメモリー装置 1 と同様に、ポリマー樹脂から形成された記録面 6 1 C に、加熱されたプローブ 7 3 の先端を接触させ、これによりピットを形成することによって情報を記録する方式を採用している。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 3 】

一方、プローブメモリ装置 5 0 は、プローブメモリ装置 5 0 と異なり、静電駆動式のアクチュエータを備えている。

## 【 0 0 6 4 】

図 4 に示すように、プローブメモリ装置 5 0 のハウジング 5 1 とハウジング 5 2 との間の空間には、移動部 5 3 が配置されている。移動部 5 3 は、支持部 5 4 により、記録面 6 1 C に対し平行な方向に移動可能な状態で支持されている。

## 【 0 0 6 5 】

移動部 5 3 は、記録媒体 6 1、アクチュエータ構造体 6 2、第 1 熱緩衝層 6 3、第 2 熱緩衝層 6 4、放熱層 6 5 および絶縁層 6 6 を備えている。これらの構成要素は、放熱層 6 5、絶縁層 6 6、アクチュエータ構造体 6 2、第 1 熱緩衝層 6 3、第 2 熱緩衝層 6 4 および記録媒体 6 1 の順序で下から上へ積層されており、記録面 6 1 C に対し平行な方向に一体的に移動することができる。

10

## 【 0 0 6 6 】

記録媒体 6 1、第 1 熱緩衝層 6 3、第 2 熱緩衝層 6 4、放熱層 6 5 および絶縁層 6 6 は、図 1 中の記録媒体 2 1、第 1 熱緩衝層 2 3、第 2 熱緩衝層 2 4、放熱層 2 5 および絶縁層 2 6 とそれぞれほぼ同じである。

## 【 0 0 6 7 】

アクチュエータ構造体 6 2 は、記録媒体 6 1 (移動部 5 3) を記録面 6 1 C に対し平行な方向に移動させる静電駆動アクチュエータの一部を構成している。アクチュエータ構造体 6 2 は、記録媒体 6 1 の下方に配置されている。アクチュエータ構造体 6 2 は、基板 6 2 A および櫛歯電極 7 1 を備えている。

20

## 【 0 0 6 8 】

櫛歯電極 7 1 は、図 5 に示すように、基板 6 2 A の周囲に形成されている。一方、ハウジング 1 2 の内側面には櫛歯電極 7 2 が形成されている。櫛歯電極 7 1 と櫛歯電極 7 2 とは、空隙を介して噛み合っている。櫛歯電極 7 1 と櫛歯電極 7 2 との間に電界を形成することにより、記録媒体 6 1 (移動部 5 3) を記録面 6 1 C に対し平行な方向に移動させるための力を作り出すことができる。

## 【 0 0 6 9 】

このような構成を有するプローブメモリ装置 5 0 によっても、プローブメモリ装置 1 と同様の効果を得ることができる。

30

## 【 0 0 7 0 】

すなわち、櫛歯電極 7 1 と記録媒体 6 1 とを重ねるように配置することにより櫛歯電極 7 1 と記録媒体 6 1 とをきわめて接近させても、記録媒体 6 1 の温度分布が不均一になるのを抑制することができる。したがって、プローブメモリ装置 5 0 の小型化を図ることができると共に、情報の読み取りの精度を向上させ、かつ情報記録の安定性を図ることができる。

## 【 0 0 7 1 】

なお、図 1 中のプローブメモリ装置 1 において、記録面 2 1 C に対し平行な方向における第 1 熱緩衝層 2 3 の面の面積は、アクチュエータ構造体 2 2 の上面の面積、あるいは記録媒体 2 1 の下面の面積とほぼ等しい。つまり、第 1 熱緩衝層 2 2 は、アクチュエータ構造体 2 2 の上面上に全面的に積層されている。そして、第 2 熱緩衝層 2 4 も第 1 熱緩衝層 2 3 の上面上に全面的に積層されている。これにより、記録媒体 2 1、第 1 熱緩衝層 2 3、第 2 熱緩衝層 2 4 およびアクチュエータ構造体 2 2 の製造の容易化を図ることができる。

40

## 【 0 0 7 2 】

例えば、アクチュエータ構造体 2 2 の基板 2 2 A の材料、第 1 熱緩衝層 2 3 の材料、第 2 熱緩衝層 2 4 の材料および記録媒体 2 1 の材料が予め積層された広い面積を有する多層平板材料を用意する。そして、この多層平板材料から、記録媒体 2 1 の上面形状に等しい形状を有するブロックを切り出す。このような簡単な工程を行うだけで、記録媒体 2 1、

50

第1熱緩衝層23、第2熱緩衝層24およびアクチュエータ構造体22の基板22Aからなる構造体を作り出すことが可能になる。

【0073】

もっとも、アクチュエータ構造体22のコイル配線31が形成されている領域に対応する領域だけに第1熱緩衝層を配置してもよい。

【0074】

同様に、図4中のプローブメモリ装置50でも、第1熱緩衝層63および第2熱緩衝層64を記録媒体61の下面に対応するように全面的に形成することにより、記録媒体61、第1熱緩衝層63、第2熱緩衝層64およびアクチュエータ構造体62の基板62Aからなる構造体を容易に作り出すことが可能になる。もっとも、櫛歯電極71が形成されている領域に対応する領域だけに第1熱緩衝層を配置してもよい。

10

【0075】

第1熱緩衝層23、63の材料および厚さは上述した具体例に限定されない。もっとも、第1熱緩衝層23、63の材料および厚さは、コイル31または櫛歯電極71から発せられる熱エネルギーの大きさ、第1熱緩衝層23、63の熱抑制効果の大きさ、記録媒体21、61の熱伝導率、記録媒体21、61の温度分布の不均一が情報の記録・読み取りに与える影響の程度、プローブメモリ装置1、50の薄型化の要請などを考慮して決めることが望ましい。第2熱緩衝層24、64の材料および厚さについても同様である。

【0076】

また、第1熱緩衝層23、63に、熱抵抗値が小さい材料を用いる場合には、第1熱緩衝層23、63の厚さを厚くする。例えば第1熱緩衝層23、63に熱伝導率3.0W/cmKのSiCを用いた場合には第1熱緩衝層23、63の厚さを90 $\mu$ m以上にする。このような構成によっても、記録媒体21、61の温度分布の不均一性を緩和することができる。

20

【0077】

また、プローブメモリ装置1、50では、アクチュエータ構造体22上に、熱伝導率の小さい第1熱緩衝層23、63を配置し、第1熱緩衝層23、63上に、熱伝導率の大きい第2熱緩衝層24、64を配置する場合を例にあげた。しかし、本発明はこれに限られない。アクチュエータ構造体22上に、熱伝導率の大きい熱緩衝層を配置し、この熱緩衝層上に、熱伝導率の小さい別の熱緩衝層を配置してもよい。まず熱源の近くで熱を拡散し、続いて拡散された熱の伝導を抑制する。これにより、記録媒体の温度の上昇を抑えつつ、温度分布の均一化を図ることができる。

30

【0078】

あるいは、アクチュエータ構造体22上に、熱伝導率の大きい熱緩衝層を配置し、この熱緩衝層上に、熱伝導率の小さい別の熱緩衝層を配置し、さらに当該別の熱緩衝層上に、熱伝導率の大きいさらに別の熱緩衝層を配置するといった3層構造としてもよい。まず熱源の近くで熱を拡散し、続いて拡散された熱の伝導を抑制し、続いて記録媒体の直下で熱をさらに拡散する。このような構成によっても、記録媒体の温度の上昇を抑えつつ、温度分布の均一化を図ることができる。

【0079】

また、第1熱緩衝層を、記録媒体とアクチュエータ構造体とを接着する接着材料により形成してもよい。これにより、接着層と熱緩衝層とを単一の層によって構成することができる。この構成は、プローブメモリ装置の薄型化に貢献する。

40

【0080】

また、上述した説明では、記録面を熱変形させることにより情報を記録する方式の走査型プローブメモリ装置を例にあげたが、本発明はこれに限られない。本発明は、例えば、SNDM (Scanning Nonlinear Dielectric Microscopy) 方式の走査型プローブメモリ装置にも適用することができる。この場合、強誘電体材料から形成された記録層を有する記録媒体を用い、記録層の直下には電極を配置する。

【0081】

また、この場合、第1熱緩衝層上に配置された第2熱緩衝層を、記録媒体の電極の材料

50





---

フロントページの続き

- (72)発明者 石杜 昌弘  
埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内
- (72)発明者 藤本 健二郎  
埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内
- (72)発明者 尾上 篤  
埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番1号 パイオニア株式会社 総合研究所内

審査官 ゆずりは 広行

- (56)参考文献 特開2006-018880(JP,A)  
特開2005-063511(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G11B 9/00 - 9/14