

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4162317号
(P4162317)

(45) 発行日 平成20年10月8日(2008.10.8)

(24) 登録日 平成20年8月1日(2008.8.1)

(51) Int.Cl.

G 11 B 7/12 (2006.01)
G 11 B 7/135 (2006.01)

F 1

G 11 B 7/12
G 11 B 7/135

A

請求項の数 10 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平11-52825
 (22) 出願日 平成11年3月1日(1999.3.1)
 (65) 公開番号 特開平11-353690
 (43) 公開日 平成11年12月24日(1999.12.24)
 審査請求日 平成18年2月22日(2006.2.22)
 (31) 優先権主張番号 特願平10-96224
 (32) 優先日 平成10年4月8日(1998.4.8)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000002325
 セイコーインスツル株式会社
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
 (74) 代理人 100079212
 弁理士 松下 義治
 (72) 発明者 笠間 宣行
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内
 (72) 発明者 光岡 靖幸
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内
 (72) 発明者 大海 学
 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】近視野光メモリヘッド

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

近視野光を利用して記録媒体の情報の再生を行う近視野光メモリヘッドであって、少なくとも1つの光源と、前記光源からの光束を前記記録媒体に照射するためのレンズと、少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成された平面基板と、前記逆錐状の穴の上部に形成された受光素子と、前記光源からの光束を遮光する為に前記逆錐状の穴の表面と前記受光素子に形成された遮光膜とからなる近視野光ヘッド部を備え、

前記少なくとも1つの光源は、前記平面基板を透過する波長成分をもち、前記近視野光ヘッド部は、前記光源の光束が前記平面基板を透過して前記記録媒体に照射されることにより前記記録媒体の表面に生じた前記近視野光と前記微小開口との相互作用によって前記微小開口を介して取り出した伝搬光を前記受光素子で受光して電気信号に変換することを特徴とする近視野光メモリヘッド。

【請求項2】

前記光源は少なくとも赤外光成分を含み、前記微小開口を有する前記平面基板は半導体基板であることを特徴とする請求項1に記載の近視野光メモリヘッド。

【請求項3】

前記平面基板は、前記受光素子が形成された第1の基板と、前記逆錐状の穴がその頂部を前記微小開口とするように貫通して形成され、且つ前記第1の基板と重ね合わせた第2

10

20

の基板とからなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の近視野光メモリヘッド。

【請求項 4】

近視野光を利用して記録媒体の情報の再生を行う近視野光メモリヘッドであって、

少なくとも 1 つの光源と、

前記光源からの光束を前記記録媒体に照射するためのレンズと、

平面基板と、前記平面基板に形成された第 1 の遮光膜と、前記第 1 の遮光膜に形成された少なくとも 1 つの受光素子と、前記受光素子の、前記第 1 の遮光膜と接する面と対向する面に形成された錐状の突起部と、前記受光素子及び前記錐状の突起部を包み込み且つ前記錐状の突起部の先端部が微小開口となるように形成された第 2 の遮光膜とからなり、前記微小開口が前記記録媒体と対向するように設けられた近視野光ヘッド部を備え、

10

前記少なくとも 1 つの光源は、前記平面基板を透過する波長成分をもち、前記光源の光束が前記平面基板を透過して前記記録媒体に照射されることにより前記記録媒体の表面に生じた前記近視野光と前記微小開口との相互作用によって前記微小開口を介して取り出した伝搬光は、前記錐状の突起部を透過する波長成分をもち、前記近視野光ヘッド部は、前記伝搬光を前記受光素子で受光して電気信号に変換することを特徴とする近視野光メモリヘッド。

【請求項 5】

前記光源は少なくとも赤外光成分を含み、前記平面基板は半導体基板であることを特徴とする請求項 4 に記載の近視野光メモリヘッド。

【請求項 6】

20

前記レンズが平面基板に形成され、前記近視野光ヘッド部の前記平面基板に重ね合わせて一体化されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の近視野光メモリヘッド。

【請求項 7】

前記レンズが平面基板に形成された屈折率分布レンズであることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の近視野光メモリヘッド。

【請求項 8】

前記レンズが平面基板に形成されたレンズ効果を有する回折格子であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の近視野光メモリヘッド。

【請求項 9】

30

前記レンズが、前記受光素子の近傍に形成されたレンズ効果を有する回折格子であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の近視野光メモリヘッド。

【請求項 10】

前記近視野光ヘッド部が同一平面基板上に複数個配列されたアレイ状のヘッドであることを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の近視野光メモリヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、近視野光を利用して高密度な情報の再生を行う光メモリヘッドに関する。

【0002】

40

【従来の技術】

試料表面においてナノメートルオーダの微小な領域を観察するために走査型トンネル顕微鏡 (STM) や原子間力顕微鏡 (AFM) に代表される走査型プローブ顕微鏡 (S P M) が用いられている。S P M は、先端が先鋭化されたプローブを試料表面に走査させ、プローブと試料表面との間に生じるトンネル電流や原子間力などの相互作用を観察対象として、プローブ先端形状に依存した分解能の像を得ることができるが、比較的、観察する試料に対する制約が厳しい。

【0003】

そこでいま、伝搬光を使用し、試料表面に生成される近視野光とプローブとの間に生じる相互作用を観察対象として、試料表面の微小な領域の観察を可能にした近視野光学

50

顕微鏡が注目されている。

近視野光学顕微鏡においては、伝搬光を試料の表面に照射して近視野光を生成し、生成された近視野光を先端が先鋭化されたプローブにより散乱させ、その散乱光を従来の伝搬光検出と同様に処理することで、従来の光学顕微鏡による観察分解能の限界を打破し、より微小な領域の観察を可能としている。また、試料表面に照射する光の波長を掃引することで、微小領域における試料の光学物性の観測をも可能としている。

【0004】

近視野光学顕微鏡には、光ファイバーを先鋭化して周辺を金属でコーティングすることによってその先端に微小開口を設けた光ファイバープローブを使用するが多く、光ファイバープローブを近視野光と相互作用させることによって生じた散乱光をその光ファイバープローブ内部に通過させて光検出器に導いている。

10

【0005】

また、光ファイバープローブを通して試料に向けて光を導入させることによって、光ファイバープローブの微小開口に近視野光を生じさせ、この近視野光と試料表面の微細構造との相互作用によって生じた散乱光を更に付加された集光系を用いて光検出器に導き、表面観察を行うことも可能である。

更に、顕微鏡としての利用だけでなく、光ファイバープローブを通して試料に向けて比較的強度の大きな光を導入させることにより、光ファイバープローブの微小開口にエネルギー密度の高い近視野光を生成し、その近視野光によって試料表面の構造または物性を局所的に変更させる高密度な光メモリ記録としての応用も可能である。

20

【0006】

近視野光学顕微鏡に使用されるプローブとして、例えば米国特許第5,294,790号に開示されているように、フォトリソグラフィ等の半導体製造技術によってシリコン基板にこれを貫通する開口部を形成し、シリコン基板の一方の面には絶縁膜を形成して、開口部の反対側の絶縁膜の上に円錐形状の光導波層を形成したカンチレバー型光プローブが提案されている。このカンチレバー型光プローブにおいては、開口部に光ファイバーを挿入し、光導波層の先端部以外を金属膜でコーティングすることで形成された微小開口に光を透過させることができる。

【0007】

更に、上述したプローブのように先鋭化された先端をもたない平面プローブの使用が提案されている。平面プローブは、シリコン基板に異方性エッチングによって逆ピラミッド構造の開口を形成したものであり、特にその頂点が数十ナノメートルの径を有して貫通されている。そのような平面プローブは、半導体製造技術を用いて同一基板上に複数作成すること、すなわちアレイ化が容易であり、特に近視野光を利用した光メモリの再生及び記録に適した光メモリヘッドとして使用できる。

30

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、光ファイバープローブにおいては、先鋭化された先端を有しているために機械的強度が十分でなく、大量生産及びアレイ化にも適していない。また、近視野光を乱すことで得られる散乱光は非常に微弱であるため、光ファイバーを通してその散乱光を検出する場合には、検出部において十分な光量を得るための工夫が必要になる。また、光ファイバーを通して十分な大きさの近視野光を生成する場合には、その光ファイバーの微小開口部に光を集光する工夫が必要となる。

40

【0009】

また、カンチレバー型光プローブにおいては、その開口部に光ファイバーを挿入して、光導波層からの散乱光の受光、または光導波層への伝搬光の導入を達成するため、光導波層と光ファイバーとの間において十分な光量を損失なく伝搬することができなかった。

カンチレバー型光プローブは、アレイ化、特に2次元に配列するアレイ化の実現は困難である。また、これらは元来、顕微鏡としての利用を目的としているために光メモリの情報記録・再生を念頭においてはおらず、記録媒体上の高速な掃引は困難である。

50

【0010】

更に、光ファイバープローブ、カンチレバー型光プローブ及び平面プローブを光メモリヘッドとして記録媒体上に記録された情報を再生するために用いた場合には、これらプローブは記録媒体に近視野光を生成させる近視野光生成用、または、生成された近視野光を散乱させてその散乱光を光検出器に導く近視野光検出用のどちらか一方に対してのみに利用されるのが通例であり、プローブのみの構成で情報再生を実現することは困難であった。

【0011】

また、平面プローブに至っては、微小開口を記録媒体に近接させた状態において、微小開口近傍と記録媒体との間に十分な空間を有していないため、記録媒体表面に向けて光を照射することにより同じく記録媒体の表面に近視野光を生じさせる反射型の近視野光を利用することができなかった。

10

従って、本発明は、近視野光を利用した光メモリに記録された情報の再生を実現するために、コンパクトな構成かつ大量生産及びアレイ化に適した近視野光メモリヘッドを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、近視野光を利用して記録媒体の情報の再生を行う近視野光メモリヘッドであって、少なくとも1つの光源と、前記光源からの光束を記録媒体に照射するためのレンズと、少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成された微小開口を有する平面基板と、前記逆錐状の穴の上部に形成された受光素子と、前記光源からの光束を遮光する為の遮光膜と、を含み、前記少なくとも1つの光源は、少なくとも前記平面基板を透過する波長成分をもち、前記光源からの照射光を前記遮光膜で遮光し、前記微小開口からの伝搬光を前記受光素子が受光する。

20

【0013】

従って、平面基板は光源からの光束の一部あるいは全てを透過し、この透過した透過光成分により記録媒体表面に光を照射することにより記録媒体表面に近視野光が生成され、生成された近視野光と微小開口との相互作用によって生じる伝搬光の取り出しが、同一の基板上において実現できる。

また、本発明に係る近視野光メモリヘッドは、近視野光を利用して記録媒体の情報の再生を行う近視野光メモリヘッドにおいて、少なくとも赤外光成分を含む光源と、前記光源からの光束を記録媒体に照射するためのレンズと、少なくとも1つの逆錐状の穴がその頂部を微小開口とするように貫通して形成された微小開口を有する平面基板と、前記逆錐状の穴の上部に形成された受光素子と、前記光源からの光束を遮光する為の遮光膜と、を含み、前記微小開口を有する平面基板は、赤外光成分を透過することができるSiやGaAs等の半導体基板であり、前記光源からの照射光を前記遮光膜で遮光し、前記微小開口からの伝搬光を前記受光素子が受光する。

30

【0014】

従って、平面基板は赤外光成分を透過し、この透過した赤外光成分により記録媒体表面に光を照射することにより記録媒体表面に近視野光が生成され、生成された近視野光と微小開口との相互作用によって生じる伝搬光の取り出しが、同一の基板上において実現できる。

40

更に、本発明に係る近視野光メモリヘッドは、前記受光素子は、前記微小開口を有する平面基板とは別の平面基板上に形成され、前記微小開口を有する平面基板上部に受光素子を下にして配置されている。

【0015】

従って、受光素子を基板上に作成する過程と、平面基板に微小開口を作成する過程とを分離し、それらを合わせる事により容易に近視野光ヘッドを実現出来る。

更に、本発明に係る近視野光メモリヘッドは、前記受光素子が、平面基板上に形成された少なくとも1つの受光素子と、前記受光素子上部に形成された錐状の突起部と、前記受光素子と前記錐状の突起部を包み込むように形成された遮光膜とを含み、光源が少なくとも

50

前記平面基板および前記錐状突起部を透過する波長成分をもち、前記遮光膜に前記錐状の突起部頂部の上部に微小開口をもうけ、この微小開口が形成された平面基板は前記微小開口が前記記録媒体に面して配置されている。

【0016】

従って、平面基板は光源からの光束の一部あるいは全てを透過し、この透過した透過光により記録媒体表面に光を照射することにより記録媒体表面に近視野光が生成され、生成された近視野光と微小開口との相互作用によって生じる伝搬光の取り出しが、同一の基板上において実現できる。

更に、本発明に係る近視野光メモリヘッドは、前記受光素子が、平面基板上に形成された少なくとも1つの受光素子と、前記受光素子上部に形成された赤外光を透過する錐状の突起部と、前記受光素子と前記錐状の突起部を包み込むように形成された遮光膜とを含み、前記遮光膜に前記錐状の突起部頂部の上部に微小開口をもうけ、この微小開口が形成された平面基板は前記微小開口が前記記録媒体に面して配置されている。

【0017】

従って、平面基板は赤外光成分を透過し、この透過した赤外光により記録媒体表面に光を照射することにより記録媒体表面に近視野光が生成され、生成された近視野光と微小開口との相互作用によって生じる伝搬光の取り出しが、同一の基板上において実現できる。その上、1枚の平面基板上に近視野光メモリヘッドを半導体プロセスで作成することができる。

【0018】

更に、本発明に係る近視野光メモリヘッドは、前記レンズを前記微小開口を有する平面基板上に、レンズ効果を有する屈折率分布型レンズや回折格子等とし、一体化する。従って、レンズまで含めた近視野光ヘッドの小型が容易に実現できる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る近視野光メモリヘッドの実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【実施の形態1】

図1は、実施の形態1に係る近視野光メモリヘッドの断面図を示している。また、図2は図1中の近視野光ヘッド部4のみの断面図である。

【0020】

赤外光成分を含む光源1からの光束は、コリメーターレンズ2で平行光束になり、レンズ3を用いて近視野光ヘッド部4に照射される。シリコン基板は赤外光成分に対して非常に透過率が高く、光源1からの赤外光成分はシリコン基板9を透過し、記録媒体5上に照射される。そして、記録媒体5の表面に近視野光が生成される。

【0021】

図2に示した近視野光ヘッド部4において、シリコン基板9にはこれを貫通するテーパ開口部13が微小開口12を有して形成されている。微小開口12は、微小開口12の近傍に生じている近視野光と相互作用を起こし、その結果得られる伝搬光8を取り出せるよう、例えば数十ナノメートルの径を有している。さらに、テーパ開口部13の上部には、受光素子10が取り付けられている。そして、テーパ開口部13の表面と受光素子10には、光源1からの照射光6を受光素子10から光学的に閉塞するために遮光膜11が形成されている。

【0022】

テーパ開口部13は、例えば半導体製造プロセスにおけるフォトリソグラフィやシリコン異方性エッチングなどを用いた微細加工によって形成される。また、光源1はシリコン基板9を透過できる赤外光成分を含んでいる。遮光膜11は、例えばAu/Cr等の金属膜であり、スパッタリングや真空蒸着によって得られる。この遮光膜は、光源1の持つ波長成分に対して、十分な遮光性がえられるものであれば干渉を用いた薄膜多層膜でもよい。

【0023】

10

20

30

40

50

次に、以上に説明した近視野光ヘッド部4を記録媒体5上に配置し、微小開口12において情報再生を行う方法を説明する。

ここで記録媒体5は、例えば円盤状の平面基板であり、その上面に近視野光ヘッド部4が配置される。近視野光ヘッド部4の微小開口12と記録媒体5表面に生じている近視野光とを相互作用させるために、微小開口12と記録媒体5との間を微小開口12の径程度まで近接させる必要がある。そこで、近視野光ヘッド部4と記録媒体5との間に潤滑剤を充填し、近視野光メモリヘッドを十分に薄く形成することで、潤滑剤の表面張力をを利用して近視野光ヘッド部4と記録媒体5との間隔を十分に小さく維持できる。更には、記録媒体5の撓みに対しても追従できる。また、図示しない近視野光メモリヘッド制御機構によって、微小開口12を記録媒体5上の所望の位置に配置できるように近視野光ヘッド部4の位置を制御できる。

【0024】

なお、近視野光ヘッド部4と記録媒体5との近接状態を、上記した潤滑剤によらずに、ハードディスク技術に用いられているフライングヘッドと同様にエアベアリングによって制御したり、近視野光学顕微鏡に用いられるAFM制御を行っても同様の作用が得られる。記録媒体に記録された情報の再生は、先ず、上記した制御により、微小開口12を記録媒体5上の所望の情報再生位置に移動させる。そして、光源1から出射されたシリコン基板9を透過する赤外光成分は、コリメーターレンズ2およびレンズ3を用いて、再生位置となる微小開口12に近接した記録媒体5の情報記録部を照射し、その情報記録部において近視野光が生成される。この近視野光と遮光膜が付けられたテーパ開口部13の先端である微小開口12との相互作用によって、その情報記録部の記録状態に依存した強度や位相等の特性を伴った伝搬光8が、微小開口12を介してテーパ開口部13上方へと取り出される。取り出された伝搬光8は、受光素子10へと導かれて電気信号に変換され、図示しない信号処理部によって情報記録部の記録状態が判断される。その際、遮光膜11により受光素子10に微小開口12からの伝搬光8以外の光が受光されないよう構成されている。

【0025】

更に、近視野光ヘッド部4は、従来の半導体製造プロセスによって形成できるため、近視野光ヘッド部4を同一シリコン基盤上に複数個配列させることが容易となる。図6に近視野光メモリヘッドアレイを示す。光源は複数個のレーザー等や、面発光レーザーのような1チップ上に複数個の光源が作製されたものを用いることも可能である。あるいは、1つの光源と複数のミラーを用いて光束を分けても同様の作用が得られる。このような近視野光メモリヘッドアレイを、同心円状の複数のトラック上に情報を記録した記録媒体上に近接させ、近視野光メモリヘッドアレイがその記録媒体の複数のトラック上に位置することによって、記録媒体上におけるヘッドの掃引を最小限に抑え、トラッキング制御を必要としない高速な光記録または再生が可能となる。

【0026】

以上説明したように、実施の形態1によれば、近視野光を利用することによって再生可能な、かつ高密度に情報が記録された記録媒体において、その記録された情報の再生を行うのに、記録媒体に近視野光を生成させる近視野光生成系、及び、生成された近視野光と相互作用して得られる伝搬光を受光素子に導く近視野光検出系を一体化した近視野光メモリヘッドが提供され、光メモリ装置全体の構成をコンパクトにし、各構成要素の調整を不要にしている。

【0027】

更に、本発明に係る近視野光メモリヘッドは、半導体製造プロセスを用いて形成できるため、大量生産に適しており、近視野光メモリヘッドのアレイ化に対応できる。また、本発明に於いて、シリコン基板を用いたが、GaAs等の他の半導体基板を用いても同様の効果がえられることは言うまでもない。

【0028】

[実施の形態2]

10

20

30

40

50

図3は、実施の形態2に係る近視野光メモリヘッドにおける近視野光ヘッド部の断面図を示している。なお、図2と共に通する部分には同一符号を付している。また、実施の形態1と同じ箇所については、説明を簡略化、あるいは省略する。図3の近視野光メモリ部は、図1における実施の形態1に係る近視野光ヘッド部4と完全に置き換える。この図3の近視野光ヘッド部は、シリコン基板A14とシリコン基板B16の2枚からなる。図4に、それぞれのシリコン基板の分解図を示す。

【0029】

図4-Aのシリコン基板A14は、これを貫通するテーパ開口部13が微小開口12を有して形成されている。微小開口12は、記録媒体5表面に生成された近視野光と相互作用を起こし、その結果得られる伝搬光8を取り出せるように、例えば数十ナノメートルの径を有している。そして、テーパ開口部13の表面には、光源1からの照射光6から光学的に閉塞するために遮光膜15が形成されている。

10

【0030】

図4-Bのシリコン基板B16は、遮光膜18と受光素子17が形成出来る分だけ、シリコン基板を加工し、その上に遮光膜18をほどこし、最後に受光素子17を形成している。

そして、シリコン基板B16を上下反転させ、シリコン基板A14と重ね合せる。その際、遮光膜15と遮光膜18により、光源1からの照射光6から受光素子17を光学的に閉塞するできるように位置合せ等をする必要がある。

20

【0031】

テーパ開口部13は、例えば半導体製造プロセスにおけるフォトリソグラフィやシリコン異方性エッチングなどを用いた微細加工によって形成される。また、光源1はシリコン基板A14及びシリコン基板B16を透過できる赤外光成分を含んでいる。遮光膜15および遮光膜18は、例えばAu/Cr等の金属膜であり、スパッタリングや真空蒸着によって得られる。これらの遮光膜は、光源1の光成分に対して、十分な遮光性がえられるものであれば干渉を用いた薄膜等でも同様の効果が得られる。

【0032】

以上に説明した近視野光ヘッド部を記録媒体5上に配置し、微小開口12において情報再生を行う方法は、実施の形態1と全く同じであるので、説明を省略する。

上述した実施の形態2において、近視野光メモリ部は半導体製造プロセスを用いて形成でき、2枚のシリコン基板を張り合わせることにより作成できるため、大量生産に適しており、実施の形態1において説明されたようなアレイ化にも容易に対応でき、近視野光メモリヘッドアレイとしての使用が可能である。

30

【0033】

また、本発明に於いて、シリコン基板を用いたが、GaAs等の他の半導体基板を用いても同様の効果がえられることは言うまでもない。

【実施の形態3】

図5は、実施の形態3に係る近視野光メモリヘッドにおける近視野光ヘッド部の断面図を示している。また、実施の形態1および実施の形態2と同じ箇所については、説明を簡略化、あるいは省略する。

40

【0034】

図5の近視野光ヘッド部は、図1における実施の形態1に係る近視野光ヘッド部4と完全に置き換える。

この図5の近視野光ヘッド部は、シリコン基板19上に、下部遮光膜21を作成し、受光素子20をその下部遮光膜21の上に作成する。その後この受光素子20上に錐状突起部24を作成する。そして、最後に上部遮光膜22を作成し、錐状突起部24の上部の上部遮光膜22に微小開口23を作成する。微小開口23は、実施の形態1と同様な大きさの径を有している。

【0035】

このような微小開口が形成された平面基板である近視野光ヘッド部は、微小開口23が

50

記録媒体 5 側になるように上下反転させ、近視野光メモリヘッドを構成する。

また、下部遮光膜 2 1 及び上部遮光膜 2 2 は、例えば Au / Cr 等の金属膜であり、スパッタリングや真空蒸着によって得られる。これらの遮光膜は、光源 1 の光成分に対して、十分な遮光性がえられるものであれば干渉を用いた薄膜等でも同様の効果が得られる。錐状突起部 2 4 は、例えば SiO₂ であり、半導体製造プロセスにおけるフォトリソグラフィやシリコン異方性エッチングなどを用いた微細加工によって形成される。この錐状突起部 2 4 は、赤外光成分を透過すれば良く、赤外光成分を透過する他の材料でも可能である。

【 0 0 3 6 】

以上に説明した近視野光ヘッド部を記録媒体 5 上に配置し、微小開口 2 3 において情報再生を行う方法は、実施の形態 1 と全く同じであるので、説明を一部省略あるいは簡単にする。 10

記録媒体に記録された情報の再生は、先ず、微小開口 2 3 を記録媒体 5 上の所望の情報再生位置に移動させる。そして、光源 1 から出射されたシリコン基板 9 を透過する赤外光成分は、再生位置となる微小開口 2 3 に近接した記録媒体 5 の情報記録部を照射し、その情報記録部において近視野光が生成される。この近視野光と遮光膜が付けられた錐状突起部 2 4 の先端である微小開口 2 3 との相互作用によって、その情報記録部の記録状態に依存した強度や位相等の特性を伴った伝搬光 8 が、微小開口 2 3 を介して錐状突起部 2 4 上方へと取り出される。取り出された伝搬光 8 は、受光素子 2 0 へと導かれて電気信号に変換され、図示しない信号処理部によって情報記録部の記録状態が判断される。その際、上部遮光膜 2 1 及び下部遮光膜 2 2 により受光素子 2 0 に微小開口 2 3 からの伝搬光 8 以外の光が受光されないよう構成されている。 20

【 0 0 3 7 】

上述した実施の形態 3 において、近視野光メモリ部は半導体製造プロセスを用いて形成でき、1枚のシリコン基板をより作成できるため、大量生産に適しており、実施の形態 1 において説明されたようなアレイ化にも容易に対応でき、近視野光メモリヘッドアレイとしての使用が可能である。

また、本発明に於いて、シリコン基板を用いたが、GaAs 等の他の半導体基板を用いても同様の効果がえられることは言うまでもない。 30

【 0 0 3 8 】

【 実施の形態 4 】

図 7 は、実施の形態 4 に係る近視野光メモリヘッドの断面図を示している。なお、本実施例は、実施の形態 2 におけるレンズ 3 と近視野光ヘッド部を一体化させたものであるので共通する部分には同一符号を付している。この図 7 の近視野光メモリヘッドは、シリコン基板 A 1 4 とシリコン基板 B 1 6 とガラス基板 2 7 からなる。これらの基板の分解図を図 8 に示す。

実施の形態 4 は、実施の形態 2 のシリコン基板 A 1 4 とシリコン基板 B 1 6 の更に上部に、屈折率分布レンズ 2 8 を有するガラス基板 2 7 を重ねて一体化している。屈折率分布レンズ 2 8 を有するガラス基板 2 7 を用いることで、実施の形態 2 のレンズ 3 を省略することができる。 40

【 0 0 3 9 】

以上に説明した近視野光メモリヘッドを記録媒体 5 上に配置し、微小開口 1 2 において情報再生を行う方法は、実施の形態 1 と同じであるので、説明を一部省略あるいは簡単にする。

記録媒体に記録された情報の再生は、先ず、微小開口 1 2 を記録媒体 5 上の所望の情報再生位置に移動させる。ガラス基板とシリコン基板 A 1 4 およびシリコン基板 B 1 6 は赤外光成分を透過するので、光源 1 から出射された赤外光成分は、ガラス基板 2 7 に形成された屈折率分布レンズ 2 8 により、再生位置となる微小開口 1 2 に近接した記録媒体 5 の情報記録部を照射する。そして、その情報記録部において近視野光が生成される。この近視野光と遮光膜 1 5 が付けられたテープ開口部 1 3 の先端である微小開口 1 2 との相互作 50

用によって、その情報記録部の記録状態に依存した強度や位相等の特性を伴った伝搬光8が、微小開口12を介してテープ開口部13上方へと取り出される。取り出された伝搬光8は、受光素子17へと導かれて電気信号に変換され、図示しない信号処理部によって情報記録部の記録状態が判断される。その際、遮光膜18により受光素子17に微小開口12からの伝搬光8以外の光が受光されないよう構成されている。

【0040】

このような近視野光メモリヘッドは半導体製造プロセスを用いて形成できるため、大量生産に適しており、実施の形態1及び2等において説明されたようなアレイ化に対応でき、近視野光メモリヘッドアレイとしての使用が可能である。

例として、図9に、本実施の形態4における近視野光メモリヘッドをアレイ状に配列した近視野光メモリヘッドアレイを示す。

10

【0041】

また、屈折率レンズ28は、回折格子等のレンズ効果を有するもの用いても良いことは言うまでもない。

【実施の形態5】

図10は、実施の形態5に係る近視野光メモリヘッドの断面図を示している。なお、本実施例は、実施例の形態4と同様に、実施の形態1におけるレンズ3と近視野光ヘッド部4を一体化させたものであるので共通する部分には同一符号を付している。

【0042】

実施の形態1で説明した近視野光ヘッド部とレンズ3を一体化するために、図1の近視野光ヘッド部4に於いて、遮光膜11を施した受光素子10の近傍に回折格子29を配置した。この回折格子29は、微小開口近傍に照射光6を照射するように回折格子が設計されている。そしてこの回折格子29により照射光6が記録媒体5に照射され、記録媒体5表面に近視野光が生成される。そして、この近視野光と微小開口との相互作用による伝搬光8を受光素子10で受光する。回折格子29は、例えば半導体製造プロセスにおけるフォトリソグラフィやシリコン異方性エッティングなどを用いた微細加工によって形成される。

20

【0043】

記録媒体に記録された情報の再生は、先ず、微小開口12を記録媒体5上の所望の情報再生位置に移動させる。シリコン基板は赤外光成分を透過するので、光源1から出射された赤外光成分は、遮光膜11がほどこされた受光素子10近傍に形成された回折格子29により、再生位置となる微小開口に近接した記録媒体5の情報記録部を照射する。そして、その情報記録部において近視野光が生成される。この近視野光と遮光膜11が付けられたテープ開口部13の先端である微小開口12との相互作用によって、その情報記録部の記録状態に依存した強度や位相等の特性を伴った伝搬光8が、微小開口を介して受光素子10へと導かれて電気信号に変換され、図示しない信号処理部によって情報記録部の記録状態が判断される。その際、遮光膜11により受光素子10に微小開口からの伝搬光8以外の光が受光されないよう構成されている。

30

【0044】

さらに、以上に説明した近視野光メモリヘッドは回折格子を含め半導体製造プロセスを用いて形成できるため、大量生産に適しており、実施の形態1及び2において説明されたようなアレイ化に対応でき、近視野光メモリヘッドアレイとしての使用が可能である。

40

例として、図11に、近視野光メモリヘッドをアレイ状に配列した近視野光メモリヘッドアレイを示している。

【0045】

以上説明したように、実施の形態5によれば、記録媒体に反射型の近視野光を生成させる近視野光生成系、及び、生成された近視野光と相互作用して得られる伝搬光を受光素子に導く近視野光検出系を一体化した近視野光メモリヘッドが提供される。そして構成が簡単なため、複雑な製造過程を必要とせず、光メモリ装置全体の構成をコンパクトにし、各構成要素の調整を必要にしている。

【0046】

50

【実施の形態 6】

図1及び図2の実施の形態1に於いて、平面基板として、シリコン基板9の代わりにBK7等のガラス基板を用い、光源1としてガラス基板に対して十分透過率が高い波長成分（例えば、可視光）を含む光源を用い、光源1からの照射光6を受光素子10から光学的に閉塞するために遮光膜11が形成されている構造とした。微小開口12は、微小開口12の近傍に生じている近視野光と相互作用を起こし、その結果得られる伝搬光8を取り出せるように、例えば数十ナノメートルの径を有している。他の部分は実施の形態1と同じである。

【0047】

テーパ開口部13は、例えば、機械的微細加工や、ガラス基板を加熱し軟化させ、あらかじめ作成しておいた錐状の型形状を転写させることで形成される。また、光源1はガラス基板を透過出来る可視光成分を含んでいる。遮光膜は、実施の形態1と同様に例えばAu/Cr等の金属膜であり、スパッタリングや真空蒸着によって得られる。この遮光膜は、光源1の持つ波長成分に対して、十分な遮光性が得られるものであれば干渉を用いた薄膜多層膜でもよい。

10

【0048】

以上説明した近視野光ヘッド部を記録媒体5上に配置し、微小開口12において情報を再生を行う方法は、光源に用いる波長成分が異なる点と平面基板の材質が異なる点を除き実施の形態1と全く同じであるので、説明を省略する。

上述した実施の形態6に於いて、実施の形態1と同様に、近視野光を利用することによって再生可能な、かつ高密度に情報が記録された記録媒体において、その記録された情報の再生を行うのに、記録媒体に近視野光を生成させる近視野光生成系、及び、生成された近視野光と相互作用して得られる伝搬光を受光素子に導く近視野光検出系を一体化した近視野光メモリヘッドが提供され、光メモリ装置全体の構成をコンパクトにし、各構成要素の調整を必要にしている。

20

【0049】

さらに、波長として赤外光よりも短い波長成分をもつ光源を用いることができるので、微小開口12からの伝搬光8の光強度が強くなり、受光素子10上で得られる光強度が大きくなる。その上、実施の形態1において説明されているようなアレイ化にも対応でき、近視野光メモリヘッドアレイとしての使用が可能である。

30

【0050】

また、実施の形態2から実施の形態5においても実施の形態6と同様に、平面基板としてシリコン基板の代わりにBK7等のガラス基板を用い、光源1としてガラス基板に対して十分透過率が高い波長（例えば、可視光）を含む光源を用いた場合についても適用でき、それぞれの実施の形態において同様な効果を得ることができる。

【0051】

上記説明において、平面基板としてガラス基板を用いたが、ポリメチルメタクリエート（PMMA）等のプラスティックやTiO₂等の光学結晶等を用いても同様の効果が得られる。つまり、光源のもつ波長帯域あるいは波長成分が、平面基板を透過する波長成分を含んでいればよく、ある波長に対して透過率が十分に高い平面基板と、その波長成分を含む光源とを用いることで、上記説明した平面基板の材質以外でも実施可能である。

40

【0052】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、記録媒体上に近視野光を生成させる近視野光生成系、及び、生成された近視野光と相互作用して得られる伝搬光を受光素子に導く近視野光検出系、更には受光素子まで一体化している。

このため、光メモリ装置全体の構成をコンパクトにし、各構成要素の調整が不要となる。また、ヘッドのアレイ化の実現も容易に行える。

【0053】

さらに、近視野光メモリヘッドを複雑な製造過程を必要とせずに作成できるので、特に平

50

面基板にシリコン基板を用いた場合には半導体プロセスをもちいて作成でき、低コストで大量生産が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 による近視野光メモリヘッドの断面図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 による近視野光ヘッド部の断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態 2 による他の近視野光ヘッド部の断面図である

【図 4】本発明の実施の形態 2 による他の近視野光ヘッド部の分解図である。

【図 5】本発明の実施の形態 3 による他の近視野光ヘッド部の断面図である。

【図 6】本発明の実施の形態 1 による近視野光メモリヘッドのアレイ化を説明する図である。

10

【図 7】本発明の実施の形態 4 による近視野光メモリヘッドの断面図である。

【図 8】本発明の実施の形態 4 による近視野光メモリヘッドの分解図である。

【図 9】本発明の実施の形態 5 による近視野光メモリヘッドのアレイ化を説明する図である。

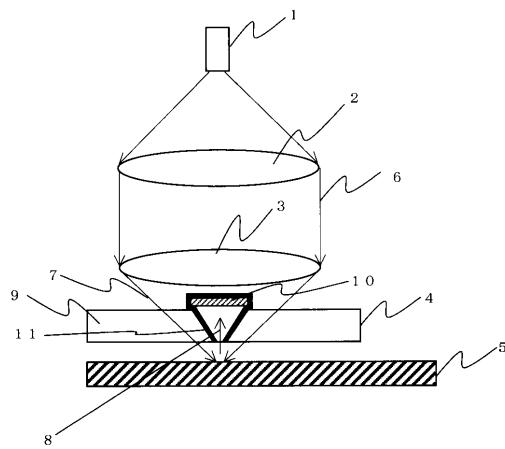
【図 10】本発明の実施の形態 5 による近視野光メモリヘッドの断面図である。

【図 11】本発明の実施の形態 5 による近視野光メモリヘッドのアレイ化を説明する図である。

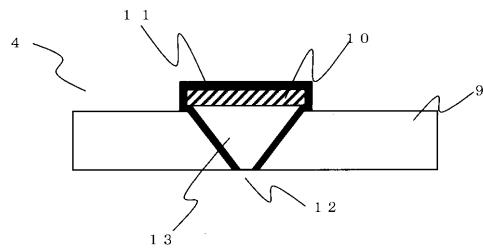
【符号の説明】

1	光源	20
2	コリメーターレンズ	
3	レンズ	
4	近視野光ヘッド部	
5	記録媒体	
6、7	照射光	
8	伝搬光	
9、19、25	シリコン基板	
10、17、20	受光素子	
11、15、18	遮光膜	
12	微小開口	30
13	テーパ開口部	
14	シリコン基板 A	
16	シリコン基板 B	
21	下部遮光膜	
22	上部遮光膜	
23	微小開口	
24	錐状突起部	
26	近視野光メモリヘッド	
27	ガラス基板	
28	屈折率分布レンズ	
29	回折格子	40

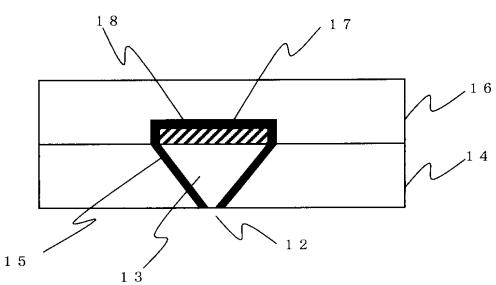
【図1】



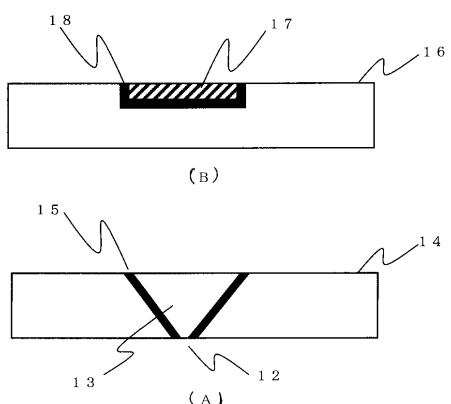
【図2】



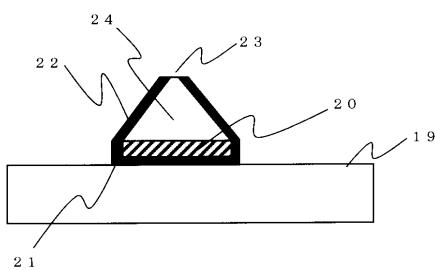
【図3】



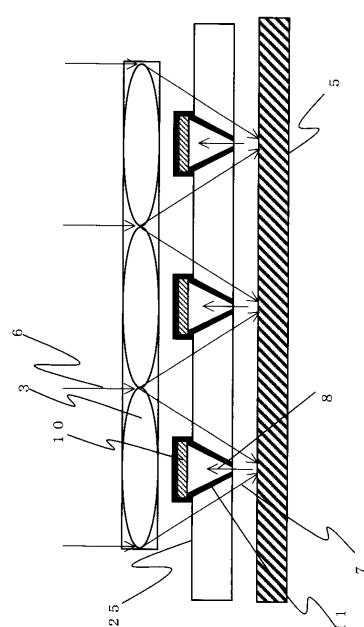
【図4】



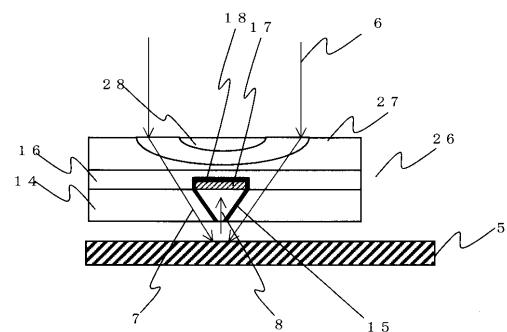
【図5】



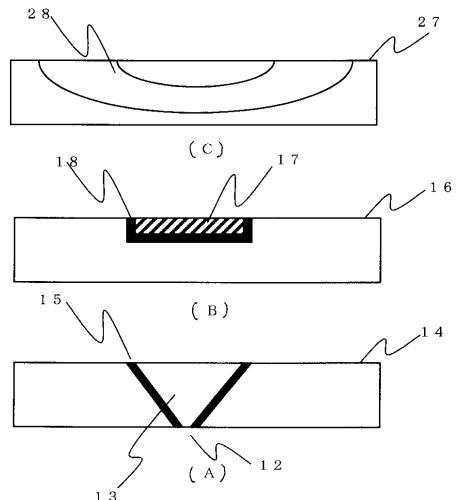
【図6】



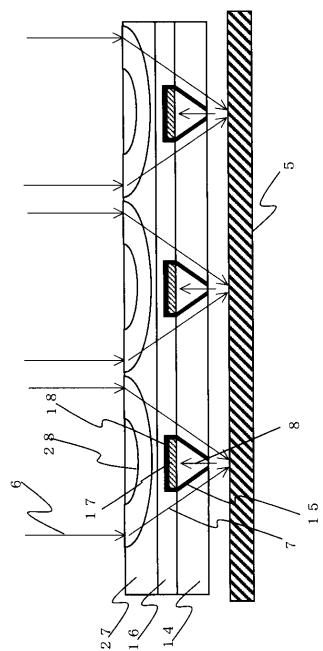
【図7】



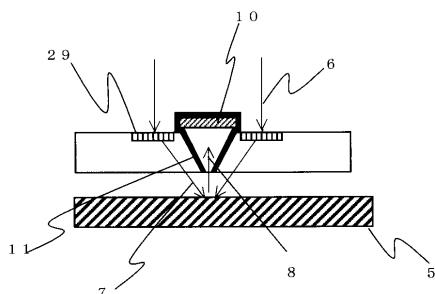
【図8】



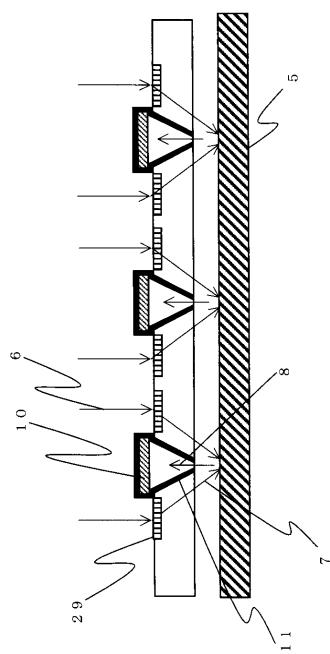
【図9】



【図10】



【図 1 1】



フロントページの続き

(72)発明者 千葉 徳男

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 加藤 健二

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 新輪 隆

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

(72)発明者 中島 邦雄

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

審査官 井上 信一

(56)参考文献 特開平09-198830 (JP, A)

特開平10-079137 (JP, A)

特開平11-066650 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 7/12

G11B 7/135