

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-516295

(P2016-516295A)

(43) 公表日 平成28年6月2日 (2016. 6. 2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 S 5/022 (2006. 01)	H 0 1 S 5/022	5 D 0 3 3
G 1 1 B 5/31 (2006. 01)	G 1 1 B 5/31	Z 5 D 0 4 2
G 1 1 B 5/02 (2006. 01)	G 1 1 B 5/02	T 5 D 0 9 1
G 1 1 B 5/60 (2006. 01)	G 1 1 B 5/60	P 5 F 1 7 3

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-561438 (P2015-561438)
 (86) (22) 出願日 平成26年2月28日 (2014. 2. 28)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年10月29日 (2015. 10. 29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/019320
 (87) 国際公開番号 W02014/137788
 (87) 国際公開日 平成26年9月12日 (2014. 9. 12)
 (31) 優先権主張番号 13/787, 405
 (32) 優先日 平成25年3月6日 (2013. 3. 6)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 500373758
 シーゲイト テクノロジー エルエルシー
 Seagate Technology
 LLC
 アメリカ合衆国、95014 カリフォル
 ニア州、クパチーノ、サウス・デ・アンザ
 ・ブールバード、10200
 10200 South De Anza
 Blvd Cupertino CA
 95014 United States
 of America
 (74) 代理人 110001195
 特許業務法人深見特許事務所

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サブマウント組立体の一体化

(57) 【要約】

一実施形態によれば、開示された装置は、レーザと一体化し、レーザサブマウント組立体を形成するように動作可能なサブマウントと、レーザと連結するように構成されたサブマウントの所定部分と、レーザをサブマウントに連結するためのサブマウントの所定部分の上面に位置する接合パッドとを含む。

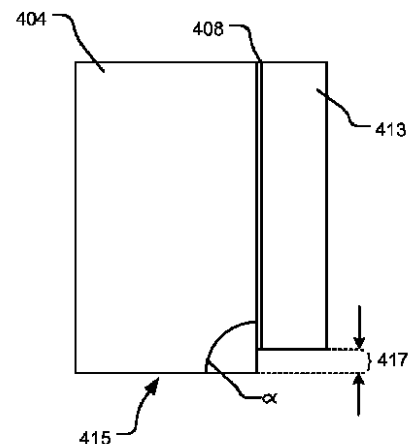


FIG. 4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レーザと一体化し、レーザサブマウント組立体を形成するように動作可能なサブマウントと、

前記レーザと連結するように構成された前記サブマウントの所定部分と、

前記レーザを前記サブマウントに連結するための前記サブマウントの前記所定部分上に配置された接合パッドとを含む、装置。

【請求項 2】

前記接合パッドは、前記レーザを前記サブマウントに連結するための少なくとも 1 つのはんだアンダーパンプメタライゼーションパッドを含む、請求項 1 に記載の装置。

10

【請求項 3】

前記接合パッドは、前記レーザに電氣的接続を提供する、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 4】

少なくとも 1 つの表面相互接続パッドをさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 5】

前記接合パッドに電氣的に連結された少なくとも 1 つの表面相互接続パッドをさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 6】

前記サブマウント上に製作され、接合時に前記レーザを所定位置に位置決めることを支援する視覚的マーキングをさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

20

【請求項 7】

前記サブマウント上に配置され、接合時に前記レーザを所定位置に位置決めることを支援する機械的ストップをさらに含む、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 8】

前記サブマウントの底部に配置され、前記サブマウントをスライダに連結するためのアンダーパンプメタライゼーションパッドを備える、請求項 1 に記載の装置。

【請求項 9】

前記レーザと一体化するように構成された前記サブマウントの前記所定部分は、前記レーザの発光面部分を前記サブマウントの底面から所定距離に位置決めるように構成されている、請求項 1 に記載の装置。

30

【請求項 10】

空気軸受面および導波路表面を備えたスライダと、

サブマウントを所定位置に整列するように構成された機械的ストップとを含む、装置。

【請求項 11】

前記スライダに設けられ、サブマウントの一部を受容するように構成されたキャビティをさらに含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 12】

前記キャビティ内に配置され、前記スライダを前記サブマウントに連結するための接合材をさらに含む、請求項 11 に記載の装置。

40

【請求項 13】

前記スライダは、前記スライダ内に配置された導波路を含み、

前記機械的ストップは、前記サブマウント上に取付けられたレーザを前記導波路と整列するように、配置される、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 14】

前記導波路表面上に位置するプラトーをさらに含む、請求項 10 に記載の装置。

【請求項 15】

前記プラトーは、前記サブマウント上に取付けられたレーザの端面と界面接続するように構成されている、請求項 14 に記載の装置。

【請求項 16】

50

方法であって、
スライダの所定位置に機械的ストップを形成する工程を含み、
前記所定位置は、サブマウントを前記スライダ上に整列するように動作可能である、方法。

【請求項 17】

前記機械的ストップを形成する工程は、サブマウントの一部を受容するためのキャビティを前記スライダに形成する工程を含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記キャビティに接合材を配置する工程をさらに含む、請求項 17 に記載の方法。

【請求項 19】

前記スライダの前記所定位置に前記機械的ストップを形成する工程は、前記サブマウントに取付けられたレーザを前記スライダに配置された導波路と整列するように、前記機械的ストップをある位置に形成する工程を含む、請求項 16 に記載の方法。

【請求項 20】

前記スライダの前記導波路表面上にプラトーを形成する工程をさらに含む、請求項 16 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、米国特許法第119条の下で、2013年3月6日に出版され、「サブマウント組立体の一体化」と題された米国非仮特許出願第13/787405号に基づく優先権を主張し、その開示全体があらゆる目的のために引用により本明細書中に援用される。

【0002】

技術分野

本発明は、記憶媒体装置の分野に関する。

【背景技術】

【0003】

背景

最近では、磁気記憶媒体装置は、熱アシスト磁気記録（HAMRとして知られている）を使用し始めている。熱アシスト磁気記録の一実現例は、スライダ上に配置された組立体に取付けられたレーザダイオードのようなレーザを使用することである。このレーザを用いて、たとえばディスクのような磁気媒体の目標部分を加熱する。使用された装置のスケールが小さいため、スライダに対するレーザの適切な整列は、非常に困難である。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

概要

一実施形態によれば、開示された装置は、レーザと一体化し、レーザサブマウント組立体を形成するように動作可能なサブマウントと、レーザと連結するように構成されたサブマウントの所定部分と、レーザをサブマウントに連結するためのサブマウントの所定部分の上面に位置する接合パッドとを含む。

【0005】

別の実施形態によれば、開示された装置は、空気軸受面および導波路表面を備えたスライダと、サブマウントを所定位置に位置決めするように構成された機械的ストップとを含む。

【0006】

さらに別の実施形態において、開示された方法は、スライダの所定位置に機械的ストップを形成する工程を含む。所定位置は、サブマウントをスライダ上に整列するように動作可能である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

さらなる実施形態は、当業者なら、添付の図面と併せて、特定の方法、装置および製造品が例示される以下の説明を考慮してから明らかになるであろう。この概要は、請求された主題の重要な特徴または不可欠な特徴を特定するためではなく、単にある程度の概念を導入するために提供される。

【 0 0 0 8 】

本発明の技術の性質および利点は、本明細書の後部に掲載された図面を参照することによって、さらに理解することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】一実施形態に従った、サブマウント組立体を利用することが可能なディスクドライブの一例を示す図である。

【図 2】一実施形態に従った、スライダ上に一体化されたレーザサブマウント組立体の一例を示す図である。

【図 3】一実施形態に従った、一部を用いてレーザと一体化するように構成されたサブマウントの一例を示す図である。

【図 4】別の実施形態に従った、レーザと接合することによってレーザサブマウント組立体を形成するサブマウントの一例を示す図である。

【図 5】一実施形態に従った、一部を用いてサブマウントを受容するように構成されたスライダの一例を示す図である。

【図 6】一実施形態に従った、スライダと一体化したレーザサブマウント組立体の一例を示す図である。

【図 7】一実施形態に従った、スライダを構成する方法を示すフローチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

詳細な説明

本発明の技術の実施形態は、ディスクドライブシステムに照らして、本明細書に開示されている。しかしながら、理解すべきことは、本発明の技術は、ディスクドライブシステムに限定されず、他の技術システムに容易に適用することができることである。

【 0 0 1 1 】

図 1 を参照して、一実施形態に従ったディスクドライブシステムの一例が示されている。ディスクドライブシステムは、開示された技術を利用することができる 1 つの例である。図 1 は、熱アシスト磁気記録を用いた変換器ヘッドの一例を示す斜視図 1 0 0 である。動作中に、ディスク 1 0 2 は、スピンドル中心またはディスク回転軸 1 0 4 を中心に回転する。ディスク 1 0 2 は、内径 1 0 6 と外径 1 0 8 とを含む。内径 1 0 6 と外径 1 0 8 との間に、円形線によって示された複数の同心データトラック 1 1 0 が位置している。しかしながら、理解すべきことは、記載された技術は、パターン化された磁気媒体および離散トラック (DT) 媒体などの他の種類の記憶媒体と共に使用されてもよいことである。

【 0 0 1 2 】

情報は、ディスク 1 0 2 上の異なるデータトラック 1 1 0 の磁気記録領域に書込み、そこから読取ることができる。図示のように、変換器ヘッド 1 2 4 は、アクチュエータ回転軸 1 2 2 に対してアクチュエータ組立体 1 2 0 の遠位端に取付けられている。ディスク動作中に、変換器ヘッド 1 2 4 は、ディスク 1 0 2 表面の上方に近接して浮上する。シーク動作中に、アクチュエータ組立体 1 2 0 は、ディスク 1 0 2 に隣接して配置されたアクチュエータ回転軸 1 2 2 を中心に回転する。シーク動作により、変換器ヘッド 1 2 4 は、データトラック 1 1 0 の目標データトラックの上方に位置付けられる。

【 0 0 1 3 】

分解図 1 4 0 は、レーザ光源 1 3 0 (たとえば、レーザダイオード) または他の光源 (たとえば、発光ダイオード (LED)) を有するレーザサブマウント組立体 1 3 4 に取付

10

20

30

40

50

けられたスライダ 120 を示している。レーザサブマウント組立体 134 は、スライダ 120 と一体化されている。一実現例において、以下により詳細に説明するように、一体化は、接合パッドおよび / または接合キャビティ (破線で示す) を利用して達成することができる。同様に、他の種類の接続を利用することもできる。

【 0014 】

スライダ 120 は、ヨークまたはペDESTAL を介してリターン磁極または反対磁極に磁氣的に接続された主書き込み磁極を有する書き込み部 (図示せず) を含むことができる。着磁コイルは、ヨークまたはペDESTAL を囲み、書き込み磁極に磁気書き込みパルスを誘導する。他の実現例において、スライダ 120 は、ヨークまたはリターン磁極なしで構成されることができる。また、スライダ 120 は、媒体からデータを読み出すための 1 つ以上の読み取りセンサ (図示せず) を含むことができる。

10

【 0015 】

図示のように、レーザ光源 130 からの光は、スライダ 120 の後部端面に設けられた導波路 132 を用いて導光される。導波路を用いることにより、光は、スライダ 120 上の書き込み磁極に近接する媒体上の一点に導光するおよび / または焦点を合わせることができる。また、近接場変換器 (N F T) をスライダ 120 に取付けることによって、光を媒体 108 上の一点にさらに集中させることができる。別の実現例において、1 つ以上のレーザ光源 130、導波路 132、ミラー (図示せず)、および / または N F T (図示せず) は、スライダ 120 の後部端面以外の領域に取付けられる。

【 0016 】

20

書き込みヘッドに接続されたレーザを用いて、熱アシスト磁気記録 (H A M R) という記録技術を利用することができる。H A M R システムは、書き込み動作を実行する前に、レーザからの光を用いて磁気記録媒体の一部を加熱することができる。レーザからの光は、書き込みヘッドが書き込み動作を行う前に、導波路を介して、磁気媒体の正確な位置に集束させることができる。これによって、面密度の向上を達成することができる。このように、H A M R ヘッドは、レーザを正確に位置決めすることができるため、レーザを磁気記録媒体上の所望の位置に向わせることができる。レーザを書き込みヘッドに取付ける方法の 1 つは、サブマウント素子を利用することである。これにより、レーザをスライダ上に取付けることができる。一実施形態によれば、レーザとして、レーザダイオードを利用することができる。

30

【 0017 】

図 2 を参照して、スライダ上に一体化されたレーザの一例が示されている。図示のように、レーザサブマウント 204 は、レーザダイオード 208 と一体化されている。サブマウントは、レーザをスライダに取付けるための取付片としての役割を果たすことができる。たとえば、サブマウントを利用すれば、レーザがスライダに実際に接触せず、レーザをスライダに取付けることができる。レーザダイオード 208 は、導波路 216 の上方に配置され、導波路 216 は、スライダ 212 の内部に配置される。サブマウントのために良好な熱伝導性を有する材料を選択することによって、サブマウントは、動作中にレーザからの熱を消散することができる。

【 0018 】

40

図 3 は、レーザの適切な整列を容易にするサブマウントの一例を示す図である。図 3 は、接合パッド 308 を含むサブマウント 304 を示している。接合パッドは、レーザダイオードをサブマウントに一体化することを容易にするように、所定位置に形成することができる。接合パッドは、レーザの形状に沿って形成することができる。利用することができる接合の 1 つの種類は、はんだ付けである。同様に、アンダーパンプメタライゼーションを接合パッドに使用することによって、レーザダイオードとの電氣的接続を形成することができる。図 3 は、連続的な接合パッドを示しているが、代替的には、複数の接合パッドを使用することができる。複数の小さなパッドを使用する場合、自己整列は、リフローを介して達成することができる。

【 0019 】

50

接合領域は、サブマウント上の所定部位に配置することができる。よって、レーザを接合位置に装着すると、レーザは、動作中に導波路と適切に整列されることになる。

【0020】

また、図3は、表面相互接続パッド312および314を示している。表面相互接続パッドを用いて、レーザ電極への電気経路を形成することができる。これらのパッドは、相互接続パッドおよび/またはブローピングパッドとして使用することができる。この場合、これらのパッドは、レーザ電極、サスペンションパッドまたはヘッドの後部端面パッドに電氣的に接続することができる。これらのパッドへのさらなる接続を達成するために、たとえば、直接配線、ワイヤ接合またははんだ接合を利用することができる。

【0021】

また、図3は、「+」記号で示される機械の視覚的な整列特徴316を示している。整列特徴は、たとえば、視覚的な基準または視覚的な目標であってもよい。レーザをサブマウントに配置するとき、導波路との厳密な整列を達成するために、整列を導くおよび/または補助する必要がある場合に、整列特徴は、特に有用である。整列特徴の別の例としては、サブマウントの端面自身である。サブマウントの端面は、そのような整列特徴として直接機能することができる。また、厳密な整列を補助するために、レーザに他の整列特徴を含めることができる。

【0022】

別の実施形態によれば、機械的ストップを整列特徴に利用することができる。機械的ストップは、自己整列を利用してブマウントの機械的ストップに対してレーザを引く/動かすときに、特に有用である。

【0023】

サブマウント自体に接合パッドを設けることができる。たとえば、サブマウントの底面にアンダーパンプメタライゼーションパッドを配置することができる。このアンダーパンプメタライゼーションパッドを利用して、サブマウントをスライダに機械的かつ電氣的に取付けることができる。

【0024】

図4を参照して、サブマウント組立体の側面図が示されている。図示のように、サブマウント404は、レーザダイオード413と一体化されている。はんだパッド408は、接続機構として、レーザとサブマウントとの間に配置されている。図示された角度「 θ 」は、レーザの端面とサブマウントの底面との間の角度である。一実施において、サブマウントの底面がスライダの導波路表面に対して平行に配置されたときに、レーザが光を導波路に導くように、 90° の角度が好ましい。図示のように、レーザ端の底面とサブマウントの底面との間には、スペース417が設けられている。このスペースは、レーザ端面对サブマウントエッジとも呼ばれる。一実施形態において、このスペースは、サブマウントをスライダに押下することによって、サブマウントを配向することを可能にする。このスペースは、所定の仕様を収容するために、所定の間隔を有してもよい。また、図4は、アンダーパンプメタライゼーションパッド415を示している。

【0025】

図5を参照して、凹状キャビティを有するスライダ512が示されている。凹状キャビティは、図4に示されたようなレーザサブマウント組立体を受容するように構成することができる。キャビティ515は、レーザサブマウント組立体の一部分を受容することができる。導波路用のプラトー519は、スライダ512の一部として図示されている。よって、レーザサブマウント組立体をスライダ上に配置するときに、レーザサブマウントの底面は、キャビティ515の内部に配置され、レーザ端面部は、プラトー519と並列に配置される。プラトー519は、スライダ512に配置された導波路との界面として機能することができる。

【0026】

図6を参照して、図示のように、サブマウント組立体は、スライダと一体化されている。図示のように、サブマウント組立体604は、レーザ608を有する。サブマウントは

10

20

30

40

50

、キャビティに配置され、接合材によってスライダ 6 1 2 と一体化することができる。サブマウントの底面からレーザの底面までのオフセットは、レーザを導波路の上方に配置することを可能にする。たとえば、図 6 に示すように、レーザ 6 0 8 は、導波路用のプラトーの上方に配置されている。破線は、導波路表面を示しており、実線は、キャビティ面の上部を示している。

【 0 0 2 7 】

スライダサブマウント組立体をレーザと一体化することは、レーザから出射された光の光路を導波路と正確に整列することを可能にする。整列機構は、レーザの作動とともに、能動的整列を行うことができる。整列は、レーザ、サブマウントまたはスライダに内蔵された内部センサまたは外部センサからのフィードバック用のリアルタイム信号（電子信号、光学信号など）を利用することができる。代替的には、リアルタイムフィードバック機構を使用しない受動的整列を利用してもよい。一般に、受動的整列は、処理能力がより高く、複雑さが本質的に低減されたため、好まれる。受動的整列を達成するための 1 つの方法は、スライダ上の指定位置に機械的ストップを作製することである。図 5 および図 6 のキャビティは、このような機械的ストップの一例である。このようなキャビティは、Z 方向に沿ってレーザサブマウント組立体の受動的整列を可能にする。レーザサブマウント組立体は、スライダの導波路表面に対して実質的に垂直に配向される。当然ながら、別の設計も可能である。いくつかの実施形態によれば、非垂直な角度を選択して利用することができる。

【 0 0 2 8 】

図 5 および図 6 に示された例において、キャビティは、スライダの空気軸受面と対向するスライダの背面に凹設されている。Z 方向に沿った機械的ストップを形成するために、このキャビティの X 寸法および Y 寸法の一方または両方は、サブマウント組立体の寸法よりも小さい。キャビティの深さは、接着剤またはんだなどの接合材を収容することができる。レーザサブマウント組立体をスライダに取付けるときに、たとえば、レーザサブマウント組立体をキャビティの上部に対して押し、キャビティの上部により規定された表面によって停止する場合、導波路に対するレーザの整列は、受動的である。レーザサブマウント組立体を押す力は、キャビティ内に予め配置された接合材料によって生成された接着力と組合わせた機械力または外部から印加した力であってもよい。X または Y 方向に沿った機械的ストップは、同様に作製されてもよい。

【 0 0 2 9 】

レーザ発光面からサブマウント端縁までの間隔がレーザ発光点から導波路表面までの許容間隔を越えて延在する場合、スライダの背面の他の領域を切削加工することによって、導波路のプラトーを作製することができる。導波路表面からキャビティ上部までの段差は、レーザ発光面を所定近接度で導波路表面に配置するのに十分であるように、構成することができる。

【 0 0 3 0 】

図 7 を参照して、一実施形態に従ったスライダを形成する方法を示すフローチャート 7 0 0 が示されている。操作ブロック 7 0 2 において、スライダの導波路表面上にプラトーを形成する。操作ブロック 7 0 4 において、スライダの所定位置に機械的ストップを形成することができる。たとえば、サブマウントの一部を受容するように、スライダにキャビティを形成することができる。キャビティを形成する方法の 1 つは、空気軸受面の反対側にあるスライダの表面を切削加工することである。

【 0 0 3 1 】

接合材を用いて、サブマウント組立体をスライダに接合することができる。このような接合は、キャビティ内にまたはサブマウント組立体上に若しくはキャビティおよびサブマウント組立体の両方に接合材を配置することによって、達成することができる。一例に従った操作ブロック 7 0 6 において、接合材は、キャビティに配置されている。また、機械的ストップは、サブマウント上に取付けられたレーザをスライダに配置された導波路と整列できる位置に、形成することができる。これは、操作ブロック 7 0 8 に示されている。

たとえば、サブマウントに取り付けられたレーザは、能動的整列または受動的整列によって、スライダに配置された導波路と整列することができる。

【 0 0 3 2 】

留意すべきことは、本願明細書に記載された構造、材料および動作の多くは、機能を実行する手段または機能を実行する工程として記載することができることである。したがって、そのような文言は、参照により組込まれる任意のものを含め、本明細書に開示されたすべての構造、材料または動作およびそれらの均等物を包含することを理解すべきである。

【 0 0 3 3 】

本明細書に記載の実施形態の装置および方法は、本明細書から理解され则认为られる。上記の説明は、特定の実施形態に対して完全な説明であるが、特許請求の範囲によって規定される特許の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

10

【 図 1 】

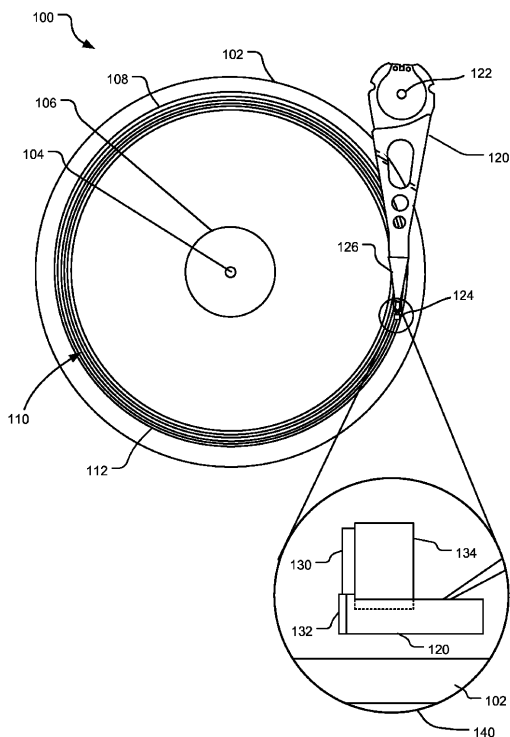


FIG. 1

【 図 2 】

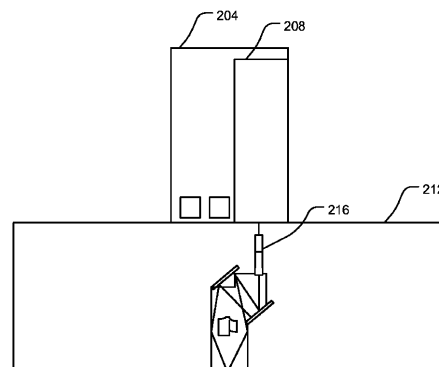


FIG. 2

【 図 3 】

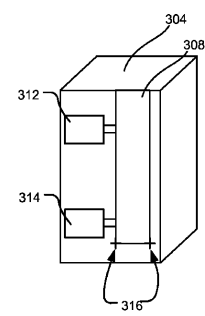


FIG. 3

【 図 4 】

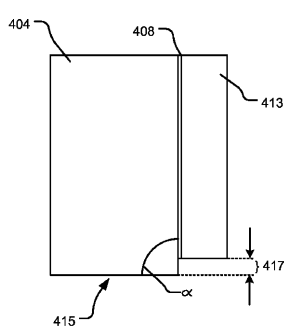


FIG. 4

【 図 5 】

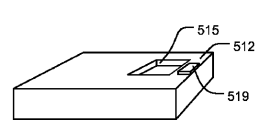


FIG. 5

【 図 6 】

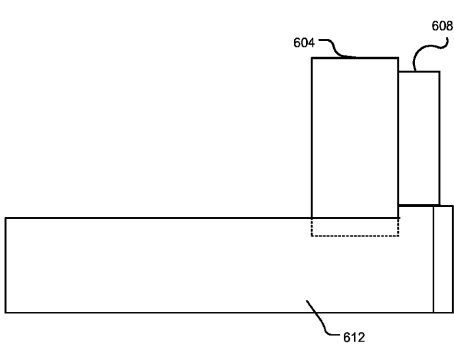
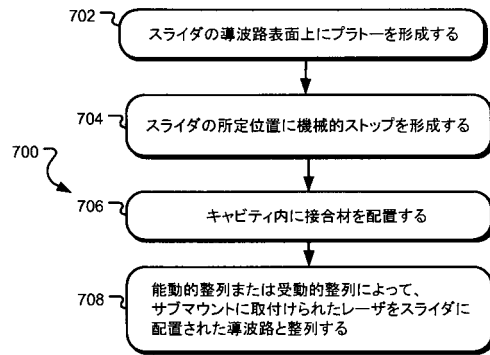




FIG. 6

【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2014/019320
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H01S 5/022(2006.01)i, G11B 5/02(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01S 5/022; G11B 5/33; G11B 5/02; H01S 5/026; B23P 11/00; G11B 11/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & keywords: magnetic recording, laser, submount, bonding pad, waveguide		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2009-0052076 A1 (KOJI SHIMAZAWA et al.) 26 February 2009 See abstract, paragraphs [0055]–[0099], claims 1-7 and figures 3-9.	1-6,8,9
Y		7,10-20
Y	US 2011-0266469 A1 (ARKADI GOULAKOV et al.) 03 November 2011 See abstract, paragraphs [0029]–[0038], claims 1-15 and figures 2-7.	7,10-20
A	US 2012-0008470 A1 (KOJI SHIMAZAWA et al.) 12 January 2012 See abstract, paragraphs [0038]–[0058], claims 1-13 and figures 1-9.	1-20
A	US 2011-0090770 A1 (YASUHIKO IWANABE et al.) 21 April 2011 See abstract, paragraphs [0066]–[0074], claims 1-14 and figures 1-4.	1-20
A	US 2009-0225636 A1 (TOSHIKI HIRANO et al.) 10 September 2009 See abstract, paragraphs [0030]–[0054], claims 1-7 and figures 2,3.	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 July 2014 (11.07.2014)		Date of mailing of the international search report 11 July 2014 (11.07.2014)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer KIM, Tae Hoon  Telephone No. +82-42-481-8407

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2014/019320

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009-0052076 A1	26/02/2009	CN 101373598 A CN 101373598 B JP 2009-054205 A US 8023225 B2	25/02/2009 09/02/2011 12/03/2009 20/09/2011
US 2011-0266469 A1	03/11/2011	CN 102760451 A JP 2012-234615 A	31/10/2012 29/11/2012
US 2012-0008470 A1	12/01/2012	CN 102314885 A JP 2012-018747 A US 8406091 B2	11/01/2012 26/01/2012 26/03/2013
US 2011-0090770 A1	21/04/2011	JP 2011-086338 A JP 4881989 B2 US 8406093 B2	28/04/2011 22/02/2012 26/03/2013
US 2009-0225636 A1	10/09/2009	US 7986592 B2	26/07/2011

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 チョン, リジュアン

アメリカ合衆国、 5 5 3 4 7 ミネソタ州、エデン・ブレイリー、ハラルソン・ドライブ、 1 7 8 1 3

(72)発明者 ゲイジ, エドワード・チャールズ

アメリカ合衆国、 5 5 0 4 4 ミネソタ州、レイクビル、ワンハンドレッドアンドシックスティセブンス・ストリート・ウェスト、 5 2 3 4

Fターム(参考) 5D033 BA07 BA08 BA71 BA80

5D042 QA10 TA01

5D091 CC26 CC30

5F173 MA05 MB10 MC24 MD13 MD14 MD73 MD77 MD84 ME15 ME30

ME63 ME64 ME75 ME76 ME83 MF03 MF25 MF28