

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5869200号
(P5869200)

(45) 発行日 平成28年2月24日 (2016. 2. 24)

(24) 登録日 平成28年1月15日 (2016. 1. 15)

(51) Int. Cl.	F I		
G 1 1 B 5/48 (2006. 01)	G 1 1 B	5/48	D
G 1 1 B 5/60 (2006. 01)	G 1 1 B	5/60	P
G 1 1 B 21/10 (2006. 01)	G 1 1 B	21/10	N

請求項の数 13 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-288712 (P2009-288712)	(73) 特許権者	503116280
(22) 出願日	平成21年12月21日 (2009. 12. 21)		エイチジーエスティーネザerlandビーブイ
(65) 公開番号	特開2011-129220 (P2011-129220A)		イ
(43) 公開日	平成23年6月30日 (2011. 6. 30)		オランダ国 1101 シーエム アムステルダム, ルナ アレナ, ヘリケルベルグ
審査請求日	平成24年7月11日 (2012. 7. 11)		ヴェヘ 238
		(74) 代理人	100103894
			弁理士 冢入 健
		(72) 発明者	上松 義雄
			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】 ヘッド・ジンバル・アセンブリ及びディスク・ドライブ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステージを有するジンバルと、

前記ステージに固定されているヘッド・スライダと、

上面と、第1側面と、前記第1側面の反対面である第2側面と、下面と、少なくとも前記上面及び前記第1側面上に形成されている第1電極と、少なくとも前記第2側面及び前記下面に形成されている第2電極と、前記下面における前記第1電極と前記第2電極との間のギャップと、を有し、前記第1電極と前記第2電極とに与えられる電圧に応じて伸縮することで前記ステージを動かす圧電素子と、

前記圧電素子の接続パッド、及び前記接続パッドより前記圧電素子側に突出して前記圧電素子の下面に接触し、前記圧電素子を前記ジンバルに対して平行に支持するスペーサを有する伝送配線部と、

前記第1電極と前記接続パッドとを物理的かつ電氣的に相互接続する、相互接続部と、前記ギャップにおける前記第2電極の端と前記相互接続部との間において、前記圧電素子の下面を、前記伝送配線部に接着固定する、絶縁接着剤からなる接着固定部と、を備え、

前記第1電極は、前記圧電素子の下面に形成された下面部を有し、前記相互接続部及び前記接着固定部は、前記下面部と前記接続パッドとを相互接続している、

ヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 2】

前記相互接続部と前記接着固定部とは接触している、
請求項 1 に記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 3】

前記スペーサは、前記伝送配線部の絶縁層に形成されている、
請求項 1 に記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 4】

前記スペーサと前記相互接続部との間に前記接着固定部が形成されている、
請求項 1 に記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 5】

前記相互接続部を覆う封止部をさらに有する、
請求項 1 に記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

10

【請求項 6】

前記封止部は、前記圧電素子と前記伝送配線部及びノもしくは前記ジンバルとを接着固定している、
請求項 5 に記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 7】

前記第 2 電極と前記伝送配線部の第 2 接続パッドとを電氣的に相互接続する第 2 相互接続部と、

前記第 2 相互接続部と前記接着固定部との間にあって、前記圧電素子の前記下面を前記伝送配線部に接着固定する第 2 接着固定部をさらに有する、
請求項 1 に記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

20

【請求項 8】

前記圧電素子は、前記ステージの後側において、前記伝送配線部の前記ヘッド・スライダが接続されている面の裏面に配置され、サスペンションの前後方向に伸縮し、

前記ヘッド・ジンバル・アセンブリは、さらに、前記ステージの後側において、前記伝送配線部の前記裏面に前記圧電素子と左右方向に並んで配置され、前記前後方向において伸縮する第 2 の圧電素子を有する、

請求項 1 に記載のヘッド・ジンバル・アセンブリ。

【請求項 9】

筐体と、

前記筐体内に固定され、ディスクを回転するスピンドル・モータと、

前記スピンドル・モータが回転するディスク上においてヘッド・スライダを支持するサスペンションを備え、ボイス・コイル・モータにより回転するアクチュエータと、

を有し、

前記サスペンションは、

前記ヘッド・スライダが固定されているステージを有するジンバルと、

上面と、第 1 側面と、前記第 1 側面の反対面である第 2 側面と、下面と、少なくとも前記上面及び前記第 1 側面上に形成されている第 1 電極と、少なくとも前記第 2 側面及び前記下面に形成されている第 2 電極と、前記下面における前記第 1 電極と前記第 2 電極との間のギャップと、を有し、前記第 1 電極と前記第 2 電極とに与えられる電圧に応じて伸縮することで前記ステージを動かす圧電素子と、

40

前記圧電素子の接続パッド、及び前記接続パッドより前記圧電素子側に突出して前記圧電素子の下面に接触し、前記圧電素子を前記ジンバルに対して平行に支持するスペーサを有する伝送配線部と、

前記第 1 電極と前記接続パッドとを物理的かつ電氣的に相互接続する、相互接続部と、

前記ギャップにおける前記第 2 電極の端と前記相互接続部との間において、前記圧電素子の下面を、前記伝送配線部に接着固定する、絶縁接着剤からなる接着固定部と、

を備え、

前記第 1 電極は、前記圧電素子の下面に形成された下面部を有し、

50

前記相互接続部及び前記接着固定部は、前記下面部と前記接続パッドとを相互接続している、

ディスク・ドライブ。

【請求項 10】

前記相互接続部と前記接着固定部とは接触している、
請求項 9 に記載のディスク・ドライブ。

【請求項 11】

前記相互接続部を覆う封止部をさらに有する、
請求項 9 に記載のディスク・ドライブ。

【請求項 12】

前記第 2 電極と前記伝送配線部の第 2 接続パッドとを電氣的に相互接続する第 2 相互接続部と、

前記第 2 相互接続部と前記接着固定部との間において、前記圧電素子の前記下面を前記伝送配線部に接着固定する第 2 接着固定部をさらに有する、

請求項 9 に記載のディスク・ドライブ。

【請求項 13】

前記圧電素子は、前記ステージの後側において、前記伝送配線部の前記ヘッド・スライダが接続されている面の裏面に配置され、前記サスペンションの前後方向に伸縮し、

前記ヘッド・ジンバル・アセンブリは、さらに、前記ステージの後側において、前記伝送配線部の前記裏面に前記圧電素子と左右方向に並んで配置され、前記前後方向において伸縮する第 2 の圧電素子を有する、

請求項 9 に記載のディスク・ドライブ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘッド・ジンバル・アセンブリ及びディスク・ドライブに関し、特に、圧電素子のアクチュエータへの実装に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスク・ドライブ装置として、光ディスク、光磁気ディスク、あるいはフレキシブル磁気ディスクなどの様々な態様の記録ディスクを使用する装置が知られているが、その中で、ハードディスク・ドライブ(HDD)は、コンピュータの記憶装置として広く普及しているほか、動画像記録再生装置あるいはカーナビゲーション・システムなど、多くの電子機器で使用されている。

【0003】

HDDで使用される磁気ディスクは、複数のデータ・トラックと複数のサーボ・トラックとを有している。各データ・トラックには、ユーザ・データを含む一つもしくは複数のデータ・セクタが記録されている。各サーボ・トラックはアドレス情報を有する。サーボ・トラックは、円周方向において離間して配置された複数のサーボ・データによって構成されており、各サーボ・データの間には1もしくは複数のデータ・セクタが記録されている。ヘッド素子部がサーボ・データのアドレス情報に従って所望のデータ・セクタにアクセスすることによって、データ・セクタへのデータ書き込み及びデータ・セクタからのデータ読み出しを行うことができる。

【0004】

ヘッド素子部はスライダ上に形成されており、さらにそのスライダはアクチュエータのサスペンション上に固着されている。サスペンションとヘッド・スライダのアセンブリを、ヘッド・ジンバル・アセンブリ(HGA)と呼ぶ。また、アクチュエータとヘッド・スライダのアセンブリを、ヘッド・スタック・アセンブリ(HSA)と呼ぶ。磁気ディスクに対向するスライダ浮上面と回転している磁気ディスクとの間の空気の粘性による圧力が、サスペンションによって磁気ディスク方向に加えられる圧力とバランスすることによ

10

20

30

40

50

て、ヘッド・スライダは磁気ディスク上を浮上することができる。アクチュエータが回転軸を中心に回転することによって、ヘッド・スライダを目的のトラックへ移動すると共に、そのトラック上に位置決めする。

【0005】

磁気ディスクのTPI(Track Per Inch)の増加に従い、ヘッド・スライダの位置決め精度の向上が求められている。しかし、ボイス・コイル・モータによるアクチュエータの駆動は、その位置決め精度に限界が存在する。そのため、アクチュエータに小型のアクチュエータ(セカンダリ・アクチュエータ)を実装し、より精細な位置決めを行う二段アクチュエータの技術が提案されている(例えば特許文献1を参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2007-141434号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

二段アクチュエータの一つは、サスペンション上に配置された圧電素子を有し、その圧電素子の伸縮によりヘッド・スライダが固定されているステージを回転することで、ヘッド・スライダの微細な位置決めを実現する。圧電素子は印加電圧に応じて伸縮する。したがって、圧電素子と伝送線との電氣的接続部の破損を確実に防ぐことが重要である。

【0008】

また、圧電素子による高精度な位置制御を十分な範囲で行うためには、圧電素子のストロークを大きくすることが重要である。サスペンション内の狭領域への圧電素子の実装及びダイナミクスの点から、小さい圧電素子が大きなストロークを示すことが重要である。また、HDDの内部電源電圧は規定されているため、回路構成のシンプルシティの点からも、昇圧を行なうことなく圧電素子の大きなストロークを得られることが好ましい。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の一実施形態のヘッド・ジンバル・アセンブリは、ステージを有するジンバルと、前記ステージに固定されているヘッド・スライダと、上面と、第1側面と、前記第1側面の反対面である第2側面と、下面と、少なくとも前記上面及び前記第1側面上に形成されている第1電極と、少なくとも前記第2側面及び前記下面に形成されている第2電極と、前記下面における前記第1電極と前記第2電極との間のギャップと、を有し、前記第1電極と前記第2電極とに与えられる電圧に応じて伸縮することで前記ステージを動かす圧電素子と、前記圧電素子の接続パッドを有する伝送配線部と、前記第1電極と前記接続パッドとを物理的かつ電氣的に相互接続する、相互接続部と、前記ギャップにおける前記第2電極の端と前記相互接続部との間において、前記圧電素子の前記下面を、前記伝送配線部に接着固定する、絶縁接着剤からなる接着固定部とを有する。この接着固定部により、相互接続部の破損を防ぎ、さらに、圧電素子の電極を長くすることができる。

【0010】

好ましい構成において、前記第1電極の一部は前記圧電素子の下面に形成されており、前記相互接続部は、前記一部と前記接続パッドとを相互接続している。これにより、相互接続部の破損による導通不良をより確実に防ぐことができる。

【0011】

好ましい構成において、前記相互接続部と前記接着固定部とは接触している。これにより、相互接続部の破損による導通不良をより確実に防ぐことができる。

【0012】

好ましい構成において、前記伝送配線部は、前記ヘッド・スライダに向かって突出し、前記ヘッド・スライダを支持するスペーサを有する。これにより、より適切に圧電素子を伝送配線部に接続することができる。

10

20

30

40

50

さらに、前記スペーサは、前記伝送配線部の絶縁層に形成されていることが好ましい。これにより、所望のスペーサ構造を容易に設計、形成することができる。

また、前記スペーサと前記相互接続部との間に前記接着固定部が形成されていることが好ましい。これにより、接着固定部の接着領域を制御することができる。

【0013】

好ましい構成において、前記相互接続部を覆う封止部をさらに有する。さらに、前記封止部は、前記圧電素子と前記伝送配線部及び/もしくは前記ジンバルとを接着固定していることが好ましい。これにより、相互接続部の破損をより確実に防ぐことができる。

【0014】

好ましい構成において、ヘッド・ジンバル・アセンブリは、前記前記第2電極と前記伝送配線部の第2接続パッドとを電気的に相互接続する第2相互接続部と、前記第2相互接続部と前記接着固定部との間にあって、前記圧電素子の前記下面を前記伝送配線部に接着固定する第2接着固定部をさらに有する。これにより、圧電素子の電気的相互接続部の破損をより確実に防ぐことができる。

【0015】

好ましい構成において、前記圧電素子は、前記ステージの後側において、前記伝送配線部の前記ヘッド・スライダが接続されている面の裏面に配置され、前記サスペンションの前後方向に伸縮し、前記ヘッド・ジンバル・アセンブリは、さらに、前記ステージの後側において、前記伝送配線部の前記裏面に前記圧電素子と左右方向に並んで配置され、前記前後方向において伸縮する第2の圧電素子を有する。これにより、構造特定の優れたセカンダリ・アクチュエータを得ることができる。

【0016】

本発明の他の態様は、筐体と、前記筐体内に固定され、ディスクを回転するスピンドル・モータと、前記スピンドル・モータが回転するディスク上においてヘッド・スライダを支持するサスペンションを備え、ボイス・コイル・モータにより回転するアクチュエータとを有するディスク・ドライブである。前記サスペンションは、前記ヘッド・スライダが固定されているステージを有するジンバルと、上面と、第1側面と、前記第1側面の反対面である第2側面と、下面と、少なくとも前記上面及び前記第1側面上に形成されている第1電極と、少なくとも前記第2側面及び前記下面に形成されている第2電極と、前記下面における前記第1電極と前記第2電極との間のギャップと、を有し、前記第1電極と前記第2電極とに与えられる電圧に応じて伸縮することで前記ステージを動かす圧電素子と、前記圧電素子の接続パッドを有する伝送配線部と、前記第1電極と前記接続パッドとを物理的かつ電気的に相互接続する、相互接続部と、前記ギャップにおける前記第2電極の端と前記相互接続部との間において、前記圧電素子の前記下面を、前記伝送配線部に接着固定する、絶縁接着剤からなる接着固定部とを有する。これにより、セカンダリ・アクチュエータとして機能する圧電素子と伝送線との電気的相互接続部の破損を防ぐと共に、圧電素子の伸縮量を大きくすることができ、ヘッド・スライダの優れた位置決め制御を行うことができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、ヘッド・ジンバル・アセンブリにおいてセカンダリ・アクチュエータとして機能する圧電素子と伝送線との電気的相互接続部の破損を防ぐと共に、圧電素子の伸縮量を大きくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本実施形態において、筐体のカバーを外したHDDの内部構造を示す平面図である。

【図2A】本実施形態のHGAの構成を示す斜視図である。

【図2B】本実施形態のHGAの一部拡大図である。

【図3A】本実施形態のHGAにおける、ヘッド・スライダが配置されるステージ、圧電

10

20

30

40

50

素子及びそれらの周辺の構造を示す平面図である。

【図 3 B】本実施形態の H G A における、ヘッド・スライダが配置されるステージ、圧電素子及びそれらの周辺の構造を示す平面図である。

【図 4】本実施形態の H G A において、圧電素子を含む部分の断面構造を模式的に示す断面図である。

【図 5 A】本実施形態において、圧電素子と伝送配線部との好ましい接続状態の一例を模式的に示す断面図である。

【図 5 B】本実施形態において、圧電素子と伝送配線部との好ましい接続状態の一例を模式的に示す断面図である。

【図 5 C】本実施形態において、圧電素子と伝送配線部との好ましい接続状態の一例を模式的に示す断面図である。

【図 5 D】本実施形態において、圧電素子と伝送配線部との好ましい接続状態の一例を模式的に示す断面図である。

【図 6 A】本実施形態において、圧電素子と伝送配線部との好ましい接続状態の一例を模式的に示す断面図である。

【図 6 B】本実施形態において、圧電素子と伝送配線部との好ましい接続状態の一例を模式的に示す断面図である。

【図 7 A】本実施形態において、圧電素子の伝送配線部への接続方法の好ましい例を説明する図である。

【図 7 B】本実施形態において、圧電素子の伝送配線部への接続方法の好ましい例を説明する図である。

【図 7 C】本実施形態において、圧電素子の伝送配線部への接続方法の好ましい例を説明する図である。

【図 7 D】本実施形態において、圧電素子の伝送配線部への接続方法の好ましい例を説明する図である。

【図 8 A】本実施形態において、圧電素子の伝送配線部への接続方法の好ましい他の例を説明する図である。

【図 8 B】本実施形態において、圧電素子の伝送配線部への接続方法の好ましい他の例を説明する図である。

【図 8 C】本実施形態において、圧電素子の伝送配線部への接続方法の好ましい他の例を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を説明する。説明の明確化のため、以下の記載及び図面は、適宜、省略及び簡略化がなされている。又、各図面において、同一要素には同一の符号が付されており、説明の明確化のため、必要に応じて重複説明は省略されている。本実施形態においては、ディスク・ドライブの一例として、ハードディスク・ドライブ(HDD)について説明する。

【0020】

本形態の HDD は、ボイス・コイル・モータ(VCM)による位置決め機構とサスペンション上の圧電素子による位置決め機構(セカンダリ・アクチュエータ)を有する二段アクチュエータを備えている。HDD は、伸縮する圧電素子により、ヘッド・スライダの精細な位置決めを行なう。本実施形態は、圧電素子とサスペンションとの間の電気的かつ機械的な接続に特徴を有している。

【0021】

好ましい構成において、セカンダリ・アクチュエータは、ジンバル・タンク内に固定されている二つの圧電素子を有している。二つの圧電素子はアクチュエータの回転方向(左右方向)に並んで配置され、サスペンションの前後方向(ヘッド・スライダの飛行方向)に沿って伸縮する。ジンバル・タンクはステージを有し、そのステージ上にヘッド・スライダが接着剤で固定されている。左右の圧電素子が反対の伸縮動作を行うことでステージ

10

20

30

40

50

が回転し、その上に固定されているヘッド・スライダも回転する。ヘッド・スライダの回転により、ヘッド素子部（薄膜ヘッド部）の磁気ディスクの半径方向における微細な動きを可能とする。

【0022】

最初に、図1を参照して、HDD100の全体構成について説明を行う。HDD100の機構的構成要素は、ベース102内に收容されている。ベース102内の各構成要素の制御は、ベース外に固定された回路基板上の制御回路（不図示）が行う。HDD100は、データを記憶するディスクである磁気ディスク101と、磁気ディスク101にアクセス（リードあるいはライト）するヘッド・スライダ105を有している。ヘッド・スライダ105は、ユーザ・データの記録再生を行うヘッド素子部と、そのヘッド素子部がその面上に形成されているスライダとを有する。

10

【0023】

アクチュエータ106は、ヘッド・スライダ105を保持している。磁気ディスク101へのアクセスのため、アクチュエータ106は回転軸107を中心に回転することで、回転している磁気ディスク101上でヘッド・スライダ105を移動する。VCM109は、アクチュエータ106を駆動する駆動機構である。アクチュエータ106は、ヘッド・スライダ105が配置された長手方向におけるその先端部から、サスペンション110、アーム111、コイル・サポート112及びVCMコイル113の結合された各構成部材を有する。

【0024】

ベース102に固定されたスピンドル・モータ（SPM）103は、所定の角速度で磁気ディスク101を回転する。図1において、磁気ディスクは反時計周りに回転する。磁気ディスク101に対向するスライダの浮上面と回転している磁気ディスク101との間の空気の粘性による圧力が、サスペンション110によって磁気ディスク101方向に加えらるる圧力とバランスすることによって、ヘッド・スライダ105は磁気ディスク101上を浮上する。

20

【0025】

ヘッド・スライダ105の信号及びセカンダリ・アクチュエータの圧電素子の信号は、アクチュエータ106の回転軸付近にあるプリアンプIC181により増幅される。プリアンプIC181は、アクチュエータ106に固定された基板182上に実装されている。ヘッド・スライダ105による非アクセス時、アクチュエータ106は、磁気ディスク101の外側にあるランプ104上に退避する。本発明はランプ・ロード・アンロードのHDDに有用であるが、アクチュエータ106がディスク上の所定領域で待機するHDDにも適用することができる。

30

【0026】

図2Aは、本形態のHGA200の構成を示す斜視図であり、ディスク側からHGA200を見た図である。図2Bは、図2Aにおいて円Bで囲まれた部分の拡大図である。図2Aに示すように、HGA200は、サスペンション110、ヘッド・スライダ105を有している。サスペンション110は、伝送配線部201、ジンバル202、ロード・ビーム203及びマウント・プレート204を有している。

40

【0027】

ロード・ビーム203を基準として、その上にジンバル202が固定され、さらにジンバル202の上に伝送配線部201が形成されている。ヘッド・スライダ105は、ジンバル202上において、伝送配線部201と同じ面に固定されている。また、図2Bに示すように、HGA200は、セカンダリ・アクチュエータの一部を構成する圧電素子205a、205bを有している。圧電素子205a、205bは、サスペンション110のヘッド・スライダ105が固定されている面の裏側に固定されている。

【0028】

ロード・ビーム203は、精密な薄板バネとして、ステンレス鋼（SUS）などによって形成される。その剛性はジンバル202よりも高い。ロード・ビーム203は、そのバ

50

ネ性により、ヘッド・スライダ105への荷重を発生させる。マウント・プレート204及びジンバル202は、例えば、ステンレス鋼で形成する。ヘッド・スライダ105はジンバル202上に固定される。ジンバル202は弾性的に支持されており、ヘッド・スライダ105を支持すると共に、自由に傾くことによってヘッド・スライダ105の姿勢制御に寄与する。

【0029】

図2Bに示すように、本形態のHGA200において、ジンバル202は、ヘッド・スライダ105より前方の点221と、後方の点222a、bとでロード・ビーム203に接合されている。接合は、典型的には、レーザ・スポット溶接により行う。このように、ヘッド・スライダ105の前後双方の位置においてジンバル202をロード・ビーム203に接合することで、HGA200は優れたロード/アンロード特性(ピール特性)を得ることができる。

10

【0030】

複数のリード線を有する伝送配線部201の一端の端子は、圧電素子205a、205b及びヘッド・スライダ105に接続され、他端の端子はマルチコネクタ211においてまとめられ基板182に接続される。マルチコネクタ211の接続パッドは、ヘッド・スライダ105の信号、そして二つの圧電素子205a、205bの信号のためのものである。なお、接続パッドの数は、ヘッド・スライダ105の構造及び圧電素子205a、205bの制御方法により変化する。

【0031】

伝送配線部201は、リード信号やライト信号の他、圧電素子205a、205bを制御(駆動)する信号を伝送する。本形態において、サスペンション110の先端と回転軸107とを結ぶ方向を前後方向、磁気ディスク101の主面(記録面)に平行かつ前後方向と垂直な方向(アクチュエータ106の回転方向)を左右方向とする。

20

【0032】

図3A、図3Bは、本形態のHGA200におけるヘッド・スライダ105、圧電素子205a、205b及びそれらの周辺の構造を示す平面図である。図3A、Bにおいて、ロード・ビーム203は省略している。図3Aは、HGA200を磁気ディスク側(ヘッド・スライダ側)から見た図であり、図3Bは、その反対側から見た図である。図3Aにおいて、ヘッド・スライダ105は破線で示され、透過して描かれている。

30

【0033】

図2A、図2Bを参照して説明したように、ジンバル202の同一面に、伝送配線部201とヘッド・スライダ105が配置されている。図3Aにおいては、伝送配線部201とヘッド・スライダ105とがジンバル202の上側に示されており、図3Bにおいては、ジンバル202が伝送配線部201の上側に示されている。図3Bに示すように、圧電素子205a、205bは、ヘッド・スライダ105に対して反対側において、伝送配線部201上に配置されている。

【0034】

圧電素子205a、205bとヘッド・スライダ105との間に伝送配線部201がある。圧電素子205a、205bを、伝送配線部201のヘッド・スライダ105が接続されている面の裏面に配置、接続することで、圧電素子205a、205bの配置の自由度が増す。また、圧電素子205a、205bをヘッド・スライダ105とディスク法線方向において重なるように配置することができ、圧電素子205a、205bが配置されているジンバル・タンクのサイズを小さくすることができる。

40

【0035】

ジンバル202は、中央のジンバル・タンク223と、ジンバル・タンク223の左右両側においてジンバル・タンク223から離間して前後方向の延びるサイド・アーム224a、224bとを有している。ジンバル・タンク223は、左右のコネクタ・タブ225a、225bにより、サイド・アーム224a、224bに接続されている。

【0036】

50

ジンバル・タング 2 2 3 は、ステージ 1 3 1 と、ステージ 1 3 1 の後側（リーディング側）においてステージ 1 3 1 と接続され、ステージ 1 3 1 を支持する支持部 1 3 2 とを有している。支持部 1 3 2 は、前後方向に延びる二つのスリット 1 3 3 a、1 3 3 b を有している。スリット 1 3 3 a、1 3 3 b は左右方向に配列されており、スリット 1 3 3 a、1 3 3 b のそれぞれの内部に圧電素子 2 0 5 a、2 0 5 b が配置されている。圧電素子 2 0 5 a、2 0 5 b が前後方向に互いに逆に伸縮する（一方は伸長、他方は収縮）ことで、ステージ 1 3 1 及びその上のヘッド・スライダ 1 0 5 が回転する。

【 0 0 3 7 】

支持部 1 3 2 は、スリット 1 3 3 a、1 3 3 b の間の中央部 1 3 4 と、圧電素子 2 0 5 a とサイド・アーム 2 2 4 a との間の側部 1 3 5 a、そして圧電素子 2 0 5 b とサイド・アーム 2 2 4 b との間の側部 1 3 5 b とから構成されている。中央部 1 3 4、側部 1 3 5 a、側部 1 3 5 b は、後端部（基部）1 3 6 においてつながっている。側部 1 3 5 a はコネクタ・タブ 2 2 5 a によりサイド・アーム 2 2 4 a に接続され、側部 1 3 5 b はコネクタ・タブ 2 2 5 b によりサイド・アーム 2 2 4 b に接続されている。また、中央部 1 3 4 の先端（トレーリング端）は、ステージ 1 3 1 の後端（リーディング端）に接続されている。

10

【 0 0 3 8 】

ステージ 1 3 1 の上にはヘッド・スライダ 1 0 5 が配置、固定される。好ましい構成である図 3 A の構成において、ヘッド・スライダ 1 0 5 は、接着領域 1 3 3 に接着剤で固定されている。これにより、ヘッド・スライダ 1 0 5 を強固に固定することができる。HG A 2 0 0 のピール剛性を高めるため、ステージ 1 3 1 は、左右のポリイミド・リミッタ 2 2 6 a、2 2 6 b により、サイド・アーム 2 2 4 a、2 2 4 b に接続されている。

20

【 0 0 3 9 】

サイド・アーム 2 2 4 a、2 2 4 b は、ステージ 1 3 1 の前方と接続している。また、サイド・アーム 2 2 4 a、2 2 4 b の先端には支持プレート 2 2 7 が接続され、その支持プレート 2 2 7 はロード・ビーム 2 0 3 に接合されている。ロード・ビーム 2 0 3 が、サイド・アーム 2 2 4 a、2 2 4 b を支持している。さらに、サイド・アーム 2 2 4 a、2 2 4 b は、ポリイミド・リミッタ 2 2 6 a、2 2 6 b によりステージ 1 3 1 及びその上のヘッド・スライダ 1 0 5 を支持する。

【 0 0 4 0 】

ポリイミド・リミッタ 2 2 6 a、2 2 6 b により、ジンバル内にステンレス・リミッタを形成する必要がなく、質量の減少による風乱振動の低減を実現できる。さらに、リミッタがヘッド・スライダ 1 0 5（ステージ 1 3 1）に対して、圧電素子 2 0 5 a、2 0 5 b と反対側にあるため、衝撃時に圧電素子 2 0 5 a、2 0 5 b にかかる曲げ負荷を低減することができる。なお、本発明は、ステンレス・リミッタのような他のリミッタ構造を有する HG A にも適用できる。

30

【 0 0 4 1 】

ステージ 1 3 1 は、圧電素子 2 0 5 a、2 0 5 b の伸縮に応じ、回転中心 3 1 1 において回転する。回転中心 3 1 1 は、左右方向において、圧電素子 2 0 5 a、2 0 5 b の間にあり、好ましくは、それらの間の中心にある。また、好ましい本構成において、回転中心 3 1 1 は、圧電素子 2 0 5 a、2 0 5 b の前端より前にある。好ましくは、ロード・ビーム 2 0 3 のディンプルとジンバル 2 0 2 の接触点は、ステージ 1 3 1 の回転中心 3 1 1 と一致する。これにより、スムーズにステージ 1 3 1 を回転することができる。ロード・ビーム 2 0 3 は、ジンバル 2 0 2 に向かって突出する曲面のディンプルを有する。回転中心 3 1 1 は、支持部 1 3 2 内の中央部 1 3 4 のステージ側端部上にある。

40

【 0 0 4 2 】

図 3 A、図 3 B に示すように、伝送配線部 2 0 1 は、ジンバル・タング 2 2 3（支持部 1 3 2）のリーディング側と重なる一枚のシート部 2 1 9 を有している。シート部 2 1 9 は、シート状のポリイミド層と、リード線の一部、そして、接続パッド 3 5 2 a、3 5 2 b を有している。圧電素子 2 0 5 a、2 0 5 b は、それぞれ、前側の接続パッド 3 5 1 a

50

、351bと後側の接続パッド352a、352bとに接続されている。

【0043】

接続パッド351a、351bと接続パッド352a、352bとの間において、それぞれ、前後方向においてポリイミド層は連続していない。接続パッド351aと接続パッド352aとの間において、伝送配線部201には孔あるいはスリットが存在している。ディスク半径方向において見たとき、伝送配線部201の圧電素子205aと重なる領域に孔あるいはスリットが形成されている。接続パッド351bと接続パッド352bとの間の構造についても同様である。このように、接続パッド351a、351bと接続パッド352a、352bとは、それぞれ、前後方向において、ポリイミド層によってはつながっていないため、圧電素子205a、205bの伸縮動作への影響を小さくすることができる。

10

【0044】

シート部219は、ジンバル・タング223の支持部132を構成する中央部134、側部135a、135b、後端部136をつなぎ、これらの振動特性を改善する。さらに、シート部219は、伝送配線部201の他の一部により、ジンバル本体部228に固定されている。伝送配線部201は、ジンバル・タング223の後側（リーディング側）とジンバル本体部228とつないで、ジンバル・タング223の後側を支持し、ジンバル202の過度の変形を抑制するリミッタとして機能する。

【0045】

図4は、本形態のHGA200の積層構造を模式的に示す断面図であり、サスペンション110、ヘッド・スライダ105、そして圧電素子205aのそれぞれの一部構成を模式的に示している。ヘッド・スライダ105はステンレス層202の上側に接着剤151で接着される。図4のステンレス層202は、図3Aにおけるステージ131に相当する。

20

【0046】

図4は、ステージ131（ステンレス層202）から後方に延びる伝送配線部201の一部を示している。伝送配線部201は、ステンレス層202のヘッド・スライダ105と同じ側に形成されている。伝送配線部201は積層構造を有しており、ジンバルのステンレス層202上のポリイミド下層212、その上の導体層、その上のポリイミド上層214を有する。図4は、導体層に形成されている3本のリード線217a～217cと、導体層に形成されている接続パッド351aを示している。導体層は、典型的には銅層である。

30

【0047】

ポリイミド下層212の一部が除去され、接続パッド351aがポリイミド層から露出している。接続パッド351aには、圧電素子205aが接続されている。圧電素子205aは、接続パッド351aに対して、導体相互接続部611により電気的かつ物理的に接続されている。導体相互接続部611は、典型的には、導電性接着剤あるいは半田である。接続パッド351a及び導体相互接続部611を介して、圧電素子205aに駆動電圧（グラウンドを含む）が与えられる。

【0048】

圧電素子205aは、接着固定部621により、伝送配線部201に接着されている。このように、電気的な相互接続部611に加えて、機械的な接続を接着剤（接着固定部621）で行なうことで、圧電素子205aの伸縮動作により、電気的な相互接続部611が破損することを確実に防ぐことができる。圧電素子205aは、伝送配線部201（の一部）を介してステージ131に接続されている。

40

【0049】

圧電素子205bの伝送配線部201への接続は、圧電素子205aと同様である。ステージ131は、伝送配線部201を介して圧電素子205a、205bと接続されており、圧電素子205a、205bの伸縮により、ステージ131は回転中心311において回転する。圧電素子205a、205bが、互いに逆に伸縮することで、ステージ13

50

1の回動量を大きくすることができる。

【0050】

サスペンション110の製造は、ステンレス層、ポリイミド下層、導体層そしてポリイミド上層の各層の付着とエッチングとにより、所定形状を形成する。例えば、ステンレス層202上の上下ポリイミド上層と導体層とを除去して、ステージ131のステンレス表面を露出させる。また、ステンレス層202を除去することで、ポリイミド下層212を露出させ、さらに、ポリイミド下層212を除去することで接続パッド351aを露出させる。

【0051】

以下において、圧電素子205a、205bと伝送配線部201との接続について、詳細に説明を行なう。圧電素子205aと伝送配線部201との接続は、圧電素子205bと伝送配線部201との接続と同様である。したがって、以下においては、圧電素子205aと伝送配線部201との接続について説明を行なう。

10

【0052】

図5Aは、圧電素子205aと伝送配線部201との好ましい接続状態の一例を模式的に示す断面図である。図3A、図3Bに示す伝送配線部201の一部は省略してある。圧電素子205aは、印加電圧に応じて伸縮する圧電部254、そして、その外側に第1電極251と第2電極252とを有している。圧電素子205aは積層圧電素子であり、複数の圧電層（不図示）と圧電層の間の内部電極（不図示）とを有している。内部電極は外部電極251、252につながっており、内部電極の一部は第1電極251につながり、他の内部電極は第2電極252につながっている。なお、本発明は、単層構造のピエゾ素子に適用してもよい。

20

【0053】

以下の説明において、圧電素子205aの伝送配線部201に対向する面を下面、その反対面を上面と呼ぶ。また、前側の接続パッド351aと接続される圧電素子205aの側面を前側面、後側の接続パッド352aと接続される圧電素子205aの側面を後側面と呼び、これらを総称して側面と呼ぶ。

【0054】

第1電極251は、圧電部254（圧電素子205a）の上面541の一部、前側面542、そして下面543の一部を覆っている。つまり、第1電極251は、上面部511、前側面部512、そして下面部513を有しており、それらは連続している。前後方向において、第1電極の上面部511は、上面541の半分を超える広い部分を覆う。また、第1電極の下面部513は下面543において半分未満の狭い部分のみを覆う。好ましくは、紙面に垂直な方向において第1電極251は、各面の一端から他端まで延在している。

30

【0055】

第2電極252は、圧電部254（圧電素子205a）の上面541の一部、後側面544、そして下面543の一部を覆っている。つまり、第2電極252は、上面部521、後側面部522、そして下面部523を有しており、それらは連続している。前後方向において、第2電極の上面部521は、上面541の半分未満の狭い部分のみを覆う。下面部523は下面543においてその半分を超える広い部分を覆う。好ましくは、紙面に垂直な方向において、第2電極252は、各面の一端から他端まで延在している。

40

【0056】

第1電極の上面部511と第2電極の上面部521の間にはギャップ531が存在している。同様に、第2電極の下面部513と第2電極の下面部523の間にはギャップ532が存在している。これらギャップ531、532が、上下面において二つの電極251、252を絶縁している。圧電素子205aのストロークを大きくするには、第1電極の上面部511ができるだけ後側まで延びており、ギャップ531ができるだけ小さいことが重要である。同様に、第2電極の下面部523ができるだけ前側まで延びており、ギャップ532ができるだけ小さいことが重要である。

50

【 0 0 5 7 】

本実施形態において、接着固定部 6 2 1 が、第 2 電極 2 5 2 の前側端と電気的な相互接続部 6 1 1 との間に存在している。第 2 電極 2 5 2 の前側端は、ギャップ 5 3 2 における第 2 電極 2 5 2 の端である。接着固定部 6 2 1 は、絶縁体である接着剤で構成されている。第 2 電極の下面部 5 2 3 が前端近くまで延びており、ギャップ 5 3 2 が小さい場合も、接着固定部 6 2 1 が存在することで、相互接続部 6 1 1 と第 2 電極の下面部 5 2 3 との接触を防止することができる。

【 0 0 5 8 】

好ましい本構成例において、フラットな前側接続パッド 3 5 1 a は、相互接続部 6 1 1 により第 1 電極 2 5 1 と接続されている。図 5 A において、相互接続部 6 1 1 は、半田で構成されている。導電性接着剤によっても同様の相互接続部 6 1 1 を形成することができる。相互接続部 6 1 1 は、第 1 電極の前側面 5 1 2 と、ポリイミド層 2 1 2 から露出している接続パッド 3 5 1 a の表面（上面）に接触している。相互接続部 6 1 1 は、接続パッド 3 5 1 a と第 1 電極 2 5 1 と導通してそれらを同電位にする。

10

【 0 0 5 9 】

接着固定部 6 2 1 は、圧電素子 2 0 5 a を伝送配線部 2 0 1 に固定する機械的接続部である。典型的には、接着固定部 6 2 1 は、エポキシ系の樹脂であり、光及び/もしくは熱で硬化する。図 5 A の構成において、接着固定部 6 2 1 は第 1 電極 2 5 1 の下面部 5 1 3 と接着し、また、ポリイミド層 2 1 2 から露出している接続パッド 3 5 1 a の表面（上面）及びポリイミド層 2 1 4 に接着している。

20

【 0 0 6 0 】

接着固定部 6 2 1 は、第 1 電極 2 5 1 の下面部 5 1 3 の後端まで及んでいるが、下面部 5 1 3 の前端には達していない。つまり、接着固定部 6 2 1 の前端は下面部 5 1 3 の前端よりも後ろにある。相互接続部 6 1 1 の一部が、下面部 5 1 3 の前端部と接続パッド 3 5 1 a との間に入り込み、そこで電気的接続を行なっている。

【 0 0 6 1 】

このように、相互接続部 6 1 1 の少なくとも一部は、下面部 5 1 3 と接続パッド 3 5 1 a との間に存在していることが好ましい。下面における接続部は、側面（ここでは前側面）における接続部よりも、圧電素子 2 0 5 a の伸縮動作に対して大きな強度を示し、破損しにくいからである。同様の観点から、圧電素子 2 0 5 a の下面と伝送配線部 2 0 1 とを接続する接着固定部 6 2 1 は、圧電素子 2 0 5 a の伸縮動作に対して大きな強度を示すことができる。

30

【 0 0 6 2 】

これに対して、図 5 B の構成において、接着固定部 6 2 1 は、第 1 電極 2 5 1 の下面部 5 1 3 と接触し、第 1 電極 2 5 1 の下面部 5 1 3 の前端から後端まで延びている。そのため、相互接続部 6 1 1 は圧電素子 2 0 5 a の下面と伝送配線部 2 0 1 との間には入っておらず、第 1 電極の前側面 5 1 2 とのみ接触している。この構成においても、圧電素子 2 0 5 a と伝送配線部 2 0 1 とを強固に固着しつつ、相互接続部 6 1 1 と第 2 電極 2 5 2 との短絡を防止することができる。

【 0 0 6 3 】

図 5 A に戻って、圧電素子 2 0 5 a の下面において、接着固定部 6 2 1 と相互接続部 6 1 1 とは接触している。圧電素子 2 0 5 a の伸縮による相互接続部 6 1 1 の破損防止の点から、このような構成が好ましい。これにより、接着固定部 6 2 1 と相互接続部 6 1 1 の間の不要なギャップを形成することなく、接着固定部 6 2 1 及び/もしくは相互接続部 6 1 1 の面積を広くすることができる。なお、図 5 C に示すように、接着固定部 6 2 1 と相互接続部 6 1 1 とが離れていても、圧電素子 2 0 5 a と伝送配線部 2 0 1 とを強固に固着しつつ、相互接続部 6 1 1 と第 2 電極 2 5 2 との短絡を防止することができる。

40

【 0 0 6 4 】

図 5 A の構成において、接着固定部 6 2 1 は、接続パッド 3 5 1 a と接着している。強度を高めるためには、接着固定部 6 2 1 は、接続パッド 3 5 1 a と接着していることが好

50

ましい。しかし、図5Dに示す構成のように、接着固定部621が接続パッド351aに達せず、その外側においてポリイミド層とのみ接着していてもよい。このような構成においても、図5Dに示すように、接続パッド351aは第1電極の下面513と対向し、それらの間に相互接続部611(の一部)が存在していることが好ましい。

【0065】

図5A~図5Dに示す各構成において、接着固定部621の後端は、第1電極の下面513の後端と一致しているが、これらは一致していなくともよい。例えば、接着固定部621(の一部)はギャップ532内に存在してもよく、また、接着固定部621(の一部)はギャップ532内及び第2電極252上に存在していてもよい。あるいは、接着固定部621の後端は、第1電極の下面513の後端よりも前にあってもよい。

10

【0066】

圧電素子205aの伸縮動作を妨げないように、接着固定部621は、後側の接着固定部622とは離れていることが必要である。図5A~図5Dに示すように、圧電素子205aの下において、伝送配線部201には孔やスリットが形成されており、伝送配線部201の圧電素子205aの伸縮動作への影響を小さくする。

【0067】

接着固定部621において伝送配線部201と接着してない部分は、圧電素子205aの固定への寄与が小さいことから、圧電素子205aの伸縮動作への影響を小さくするため、接着固定部621が伝送配線部201の後端よりも前に形成されていることが好ましい。図5A~図5Dの好ましい構成において、接着固定部621の後端は、伝送配線部201の後端と一致している。圧電素子205aの動作に問題なければ、接着固定部621が伝送配線部201の後端よりも後ろまで付着していてもよい。

20

【0068】

圧電素子205aの第2電極252は、後側接続パッド352aと、相互接続部612により電氣的に接続されている。また、接着固定部622が、第2電極の下面部523と伝送配線部201とを接着固定している。相互接続部612と接着固定部622の構造は、相互接続部611と接着固定部621と同様であり、前後の逆を除き、相互接続部611と接着固定部621について行なった説明を相互接続部612と接着固定部622とに適用することができる。

【0069】

圧電素子205aの前後における電氣的接続と機械的接続とは、このように、同様の構造を有することが好ましい。適切な電氣的かつ機械的接続を得られると共に、製造効率の点においても好ましい。しかし、設計によっては、これらが異なる構造であってもよい。例えば、図5A~図5Dに示した接続構造の異なる2つにより、圧電素子205aと伝送配線部201とを接続してもよい。第1電極251は下面部513を有さず、第2電極252は上面部521を有さなくともよい。この構成においても、圧電部の下面543には電極間のギャップが形成されており、接着固定部621は、接着固定と短絡防止の効果を奏する。

30

【0070】

図6Aは、圧電素子205aと伝送配線部201との他の好ましい接続構造を模式的に示す断面図である。圧電素子205aの下面はスペーサ71、72と接触し、圧電素子205aはスペーサ71、72上で固定されている。好ましい高さのスペーサ71、72は、接続パッド351a、352aから4~6μm突出している。図6Aの例においては、スペーサ71、72は第2電極の下面部523と接触している。このように、スペーサ71、72上に圧電素子205aを配置、固定することで、圧電素子205aをジンバル202に対して平行に固定することができるため、圧電素子205aの伸縮を効率よくステージ131(ヘッド・スライダ105)の運動に変化させることができる。

40

【0071】

また、スペーサ71、72の高さにより接着固定部621、622の厚みが決まるため、接着固定部621、622の厚みが場所によって設計以上に薄くなることを防ぐことが

50

でき、接着力の安定化を図ることができる。また、HGAによらず、接着固定部611、621の厚みを一定に保つことができ、製造ばらつきによる接着力の低下を防ぐことができる。スペーサ71、72と圧電素子205aとの間には接着剤が侵入しておらず、圧電素子205aと直接接触していることが好ましい。

【0072】

スペーサ71、72は圧電素子205aに向かって突出しており、スペーサ71、72と圧電素子205aとの距離（図における上下方向の距離）は、接続パッド351a、352aと圧電素子205aとの間の距離よりも大きい。スペーサ71、72は接続パッド351a、352aの表面よりも、圧電素子205a側に突出しており、圧電素子205aとスペーサ71、72とが接触しているとき、圧電素子205aと接続パッド351a、352aとの間にギャップが存在する。これにより、相互接続部611、612の一部を、第1電極下面部513と接続パッド351a、352aとの間に形成しやすい。

10

【0073】

スペーサ71、72は、図6Aの構成例のように、接着剤の広がり止める壁として機能することが好ましい。このため、スペーサ71、72と相互接続部611、612との間に、接着固定部621、622が形成されていることが好ましい。また、好ましくは、スペーサ71、72は同一の高さを有し、それぞれが、圧電素子205aのいずれかの電極に接触している。これにより、確実に圧電素子205aをステージ131に対して平行に支持することができる。スペーサ71、72は、異なる電極に接触していてもよい。

【0074】

20

構造上可能であれば、接続パッド351a、352a上に、スペーサを形成してもよい。接続パッド351aのスペーサは第1電極251に当接し、接続パッド352aのスペーサは第2電極252に当接する。しかし、第2電極の下面部523をできるだけ前方にのばす（接続パッド351aに近づける）ためには、図6Aの構成のように、2つのスペーサ（の少なくとも表面）をポリイミドで形成し、それが第2電極の下面部523に当接して圧電素子205aを支持することが好ましい。

【0075】

図6Bは、圧電素子205aと伝送配線部201とその他の好ましい接続構造を模式的に示す断面図である。本構成は、相互接続部611、612を覆う封止部75、76を有している。封止部75、76は樹脂であり、接着固定部621、622と同じ材料で形成することができる。封止部75、76により、相互接続部611、612の酸化を防止する。好ましい構成において、封止部75、76は、それぞれ、圧電素子205a（の第1電極前側部512、第2電極後側部522）及び伝送配線部201あるいはジンバル202に接触（接着）している。これにより、圧電素子205aの機械的な接続強度を高めることができる。

30

【0076】

次に、図7A～図7Dを参照して、圧電素子205aの伝送配線部201への接続方法の好ましい例を説明する。図7A～図7Dは、図5Aに示す構成に対応している。図7Aに示すように、伝送配線部201上に接着固定部621、622の接着剤81、82を塗布する。本例においては、接続パッド351a、352a上に接着剤を塗布する。次に、図7Bに示すように、圧電素子205aを接着剤81、82の上に載せ、光及び/もしくは熱により接着剤81、82を硬化して接着固定部621、622を形成する。

40

【0077】

次に、図7Cに示すように、第1電極251と接続パッド351aとの間にノズル83から熔融半田を付着する。同様に、第2電極252と接続パッド352aとの間にノズル83から熔融半田を付着する。図7Dに示すように、熔融半田が固化することで相互接続部611、612が形成され、第1電極251と接続パッド351a、そして、第2電極252と接続パッド352aが、電氣的に相互接続される。なお、半田接合は、固体半田を電極とパッドの間に配置し、レーザ照射により熔融した後、固化させて相互接続を形成してもよい。なお、図7A～図7Dに示したと同様の方法により、導電性接着剤による相

50

互接続部 6 1 1、6 1 2 を形成してもよい。

【0078】

次に、図 8 A ~ 図 8 D を参照して、圧電素子 2 0 5 a の伝送配線部 2 0 1 への接続方法の他の好ましい例を説明する。本方法は、導電性接着剤を使用して圧電素子 2 0 5 a と伝送配線部 2 0 1 とを電氣的に接続する。一般に、導電性接着剤は、エポキシ形の接着剤と銀粒子とで構成されている。図 8 A に示すように、伝送配線部 2 0 1 上に接着固定部 6 2 1、6 2 2 の接着剤 8 1、8 2、そして、相互接続部 6 1 1、6 1 2 の導電性接着剤 9 1、9 2 を塗布する。

【0079】

好ましくは、接着剤 8 1 を塗布した後に、導電性接着剤 9 1 を塗布する。これにより、導電性接着剤 9 1 が第 2 電極 2 5 2 に接触することをより確実に防ぐことができる。また、好ましくは、接着剤 8 1 と導電性接着剤 9 1 とが接触しないように、それらを離れた位置に塗布する。同様に、接着剤 8 2 と導電性接着剤 9 2 とが接触しないように、それらを離れた位置に塗布することが好ましい。これにより、構造用接着剤と導電性接着剤が混ざり、短絡するもしくは機械的接続が弱くなることを防ぐことができる。

10

【0080】

本例においては、接続パッド 3 5 1 a、3 5 2 a 上に、接着剤 8 1、8 2 と導電性接着剤 9 1、9 2 とを塗布する。導電性接着剤 9 1 とギャップ 5 3 2 との間に接着剤 8 1 を塗布する。接着剤 8 1、8 2 は、導電性接着剤 9 1、9 2 の間にある。つまり、導電性接着剤 9 1 の後側に接着剤 8 1 があり、導電性接着剤 9 2 の前側に接着剤 8 2 がある。

20

【0081】

次に、図 8 B に示すように、圧電素子 2 0 5 a を、接着剤 8 1、8 2 及び導電性接着剤 9 1、9 2 の上に配置する。圧電素子 2 0 5 a (第 1 電極 2 5 1) の下面前端が導電性接着剤 9 1 内に位置し、圧電素子 2 0 5 a (第 2 電極 2 5 2) の下面後端が導電性接着剤 9 2 内に位置するように、圧電素子 2 0 5 a を配置する。

【0082】

圧電素子 2 0 5 a を配置した後、わずかに、それを押し込む。これにより、接着剤 8 1、8 2 及び導電性接着剤 9 1、9 2 が広がる。導電性接着剤 9 1 の一部は第 1 電極 2 5 1 の前面部 5 2 1 に付着し、導電性接着剤 9 2 の一部は、第 2 電極 2 5 2 の前面部 5 2 2 に付着する。その後、図 8 C に示すように、接着剤 8 1、8 2 及び導電性接着剤 9 1、9 2 を、光及び/もしくは熱により硬化させ、接着固定部 6 2 1、6 2 2 と相互接続部 6 1 1、6 1 2 とを形成する。相互接続部 6 1 1 と相互接続部 6 1 2 とは、それぞれ、第 1 電極 2 5 1 の下面及び側面、第 2 電極 2 5 2 の下面及び側面に接触している。

30

【0083】

以上、本発明を好ましい実施形態を例として説明したが、本発明が上記の実施形態に限定されるものではない。当業者であれば、上記の実施形態の各要素を、本発明の範囲において容易に変更、追加、変換することが可能である。例えば、本発明は HDD に特に有用であるが、それ以外のディスク・ドライブ装置に適用してもよい。本発明の圧電素子と伝送配線部との接続は、サスペンション上において、上記構成と異なる位置に配置されている圧電素子にも適用することができる。

40

【0084】

伝送配線部のレイアウトは、上記構成に限定されるものではなく、本発明はいずれの配線レイアウトにも適用することができる。たとえば、伝送配線部は、ヘッド・スライダの下を通過することなく、その外側を通過してもよい。また、圧電素子の二つの接続パッドの双方がブリアンブ IC からの駆動信号を受けてもよく、あるいは、一方が接地されていてもよい。接続パッドは、圧電素子の下面と対向する位置まで延びていることが好ましいが、圧電素子の下に接続パッドが位置していなくともよい。

【符号の説明】

【0085】

7 1、7 2 スペーサ、7 5、7 6 封止部、8 1、8 2 接着剤、8 3 ノズル

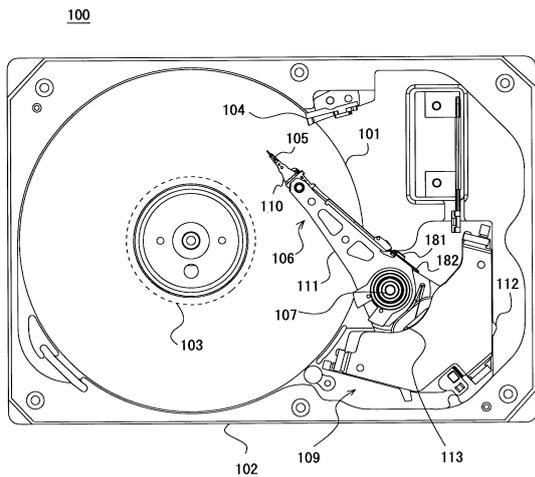
50

- 9 1、9 2 導電性接着剤、1 0 0 ハードディスク・ドライブ
- 1 0 1 磁気ディスク、1 0 2 ベース、1 0 3 スピンドル・モータ
- 1 0 4 ランプ、1 0 5 ヘッド・スライダ、1 0 6 アクチュエータ、1 0 7 回転軸
- 1 1 0 サスペンション、1 1 1 アーム、1 1 2 コイル・サポート、1 1 3 コイル
- 1 3 1 ステージ、1 3 2 支持部、1 3 2 a 右側辺、1 3 2 b 左側辺
- 1 3 3 接着領域、1 3 3 a、1 3 3 b スリット、1 3 4 中央部、
- 1 3 5 a、1 3 5 b 側部、1 3 6 後端部、1 5 1 接着剤、1 8 1 プリアンプ I C
- 1 8 2 基板、2 0 1 伝送配線部、2 0 2 ジンバル、2 0 3 ロード・ビーム
- 2 0 4 マウント・プレート、2 0 5 a 圧電素子、2 0 5 b 圧電素子
- 2 1 1 マルチコネクタ、2 1 2、2 1 4 ポリイミド層
- 2 1 7 a ~ 2 1 7 c リード線、2 1 9 シート部
- 2 2 1、2 2 2 a、2 2 2 b 溶接点、2 2 3 ジンバル・タング
- 2 2 4 a、2 2 4 b サイド・アーム、2 2 5 a、2 2 5 b コネクタ・タブ
- 2 2 6 a、2 2 6 b ポリイミド・リミッタ、2 2 7 支持プレート
- 2 2 8 ジンバル本体部、2 5 1 第 1 電極、2 5 2 第 2 電極
- 2 5 4 圧電部、3 1 1 回転中心、5 1 1 第 1 電極の上面部
- 5 1 2 第 1 電極の前側面部、5 1 3 第 1 電極の下面部、5 2 1 第 2 電極の上面部
- 5 2 2 第 2 電極の前側面部、5 2 3 第 2 電極の下面部、5 3 1、5 3 2 ギャップ
- 5 4 1 圧電部の上面、5 4 2 圧電部の前面、5 4 3 圧電部の下面
- 5 4 4 圧電部の後面、6 1 1、6 1 2 相互接続部、6 2 1、6 2 2 接着固定部

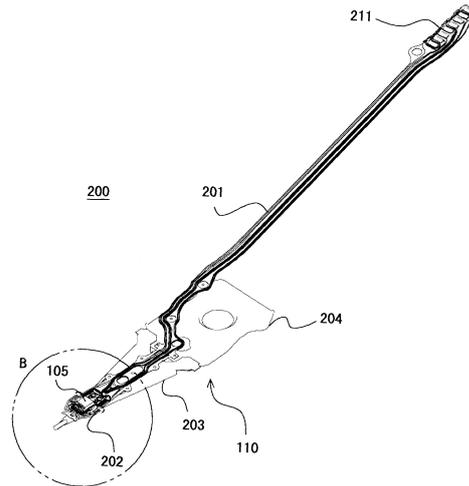
10

20

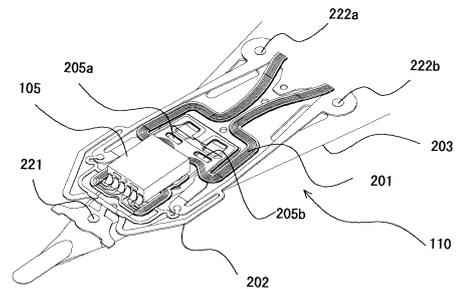
【図 1】



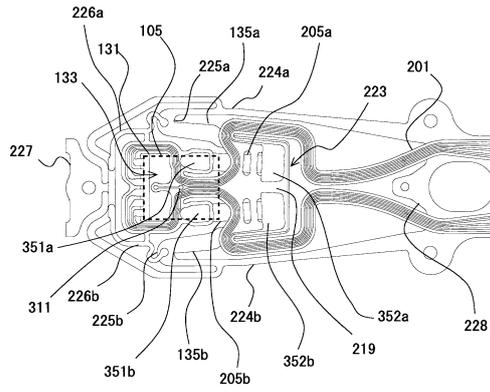
【図 2 A】



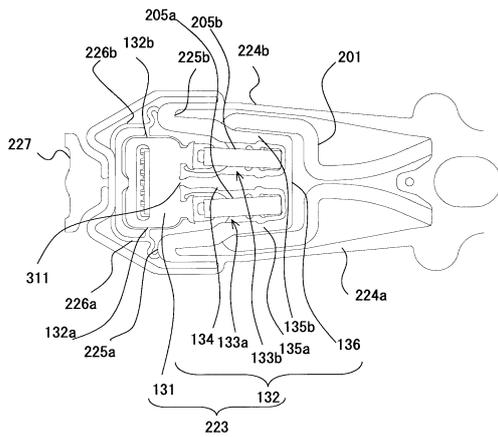
【図 2 B】



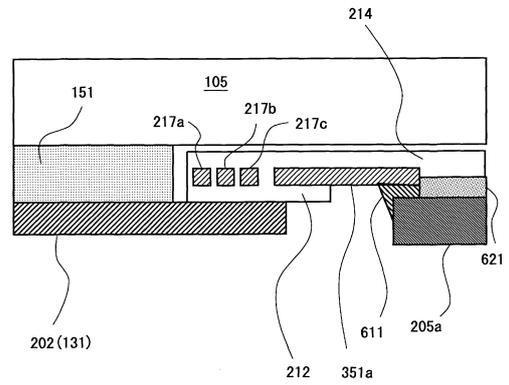
【図3A】



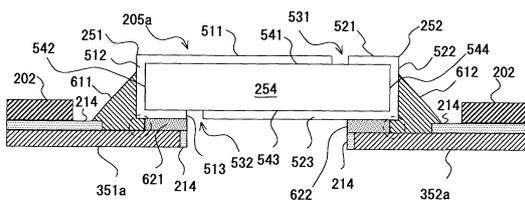
【図3B】



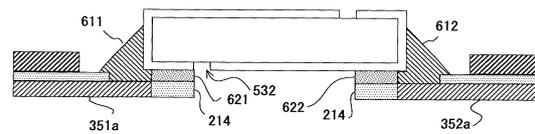
【図4】



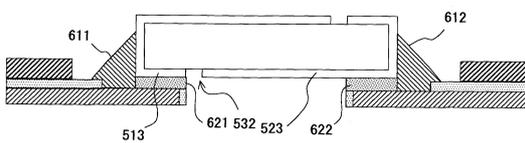
【図5A】



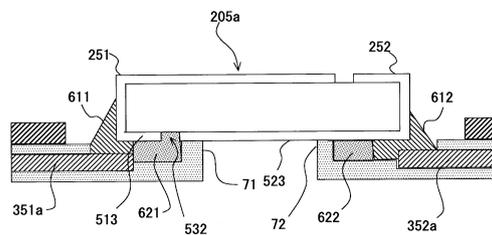
【図5D】



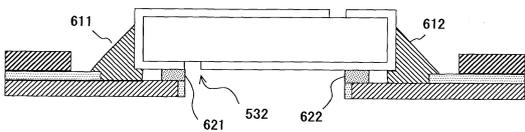
【図5B】



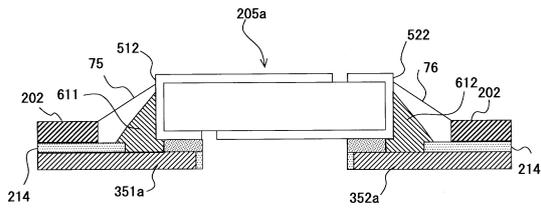
【図6A】



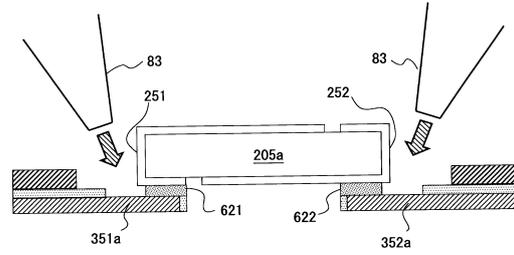
【図5C】



【図 6 B】



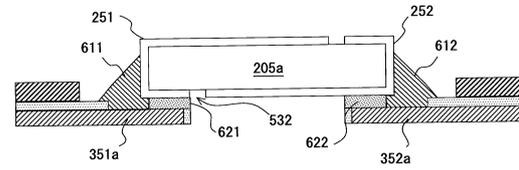
【図 7 C】



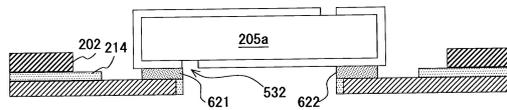
【図 7 A】



【図 7 D】



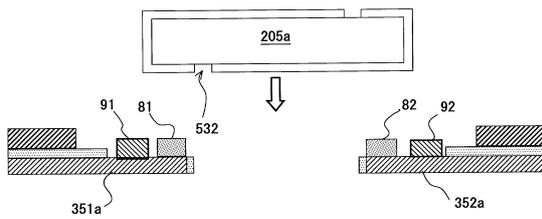
【図 7 B】



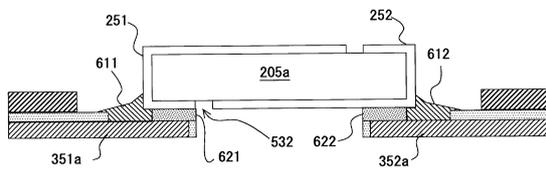
【図 8 A】



【図 8 B】



【図 8 C】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 辰己

神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 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 富山 忠明

神奈川県小田原市国府津 2 8 8 0 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

審査官 齊藤 健一

(56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 2 4 4 7 8 6 (U S , A 1)

特開 2 0 1 0 - 1 4 6 6 3 1 (J P , A)

米国特許第 6 7 3 8 2 3 1 (U S , B 2)

特開 2 0 0 9 - 7 6 1 3 2 (J P , A)

米国特許第 6 4 9 0 2 2 8 (U S , B 1)

特開 2 0 0 5 - 9 4 4 6 1 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 2 8 6 1 2 5 (J P , A)

米国特許第 6 3 7 6 9 6 4 (U S , B 1)

米国特許第 6 7 6 0 1 9 6 (U S , B 1)

国際公開第 0 2 / 8 7 0 6 3 (W O , A 1)

米国特許第 7 3 7 5 9 3 0 (U S , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 1 1 B 5 / 4 8

G 1 1 B 5 / 6 0

G 1 1 B 2 1 / 1 0

G 1 1 B 2 1 / 2 1

米国特許分類 3 6 0 / 2 9 4 . 4 , 3 6 0 / 2 4 5 . 8 , 3 6 0 / 2 4 5 . 9