

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6173983号  
(P6173983)

(45) 発行日 平成29年8月2日(2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日(2017.7.14)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>G 1 1 B 21/10</b>	<b>(2006.01)</b>	G 1 1 B	21/10		N
<b>G 1 1 B 21/21</b>	<b>(2006.01)</b>	G 1 1 B	21/21		D
<b>G 1 1 B 5/60</b>	<b>(2006.01)</b>	G 1 1 B	5/60		P

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2014-160462 (P2014-160462)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成26年8月6日(2014.8.6)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2016-38924 (P2016-38924A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成28年3月22日(2016.3.22)	(74) 代理人	110001737
審査請求日	平成28年8月26日(2016.8.26)		特許業務法人スズエ国際特許事務所
		(72) 発明者	菊池 隆文
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		(72) 発明者	佐々木 康貴
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
		(72) 発明者	木土 拓磨
			東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 サスペンションアッセンブリ、ヘッドサスペンションアッセンブリ、およびこれを備えたディスク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端部を有する支持板と、  
 金属薄板、前記金属薄板上に積層されたベース絶縁層、前記ベース絶縁層上に積層され複数の配線を形成する導電層、および前記ベース絶縁層よりも膜厚の薄いカバー絶縁層を有し、前記支持板に取付けられた配線部材と、  
 前記支持板の先端部上に位置する前記配線部材の先端部により形成され、ヘッドを支持可能な弾性支持部と、  
 前記配線部材の第1方向に沿って伸縮可能であって、底面の少なくとも一部が前記カバー絶縁層で形成される座面に接着されている駆動素子と、を備え、  
 前記配線部材は、前記駆動素子を実装する実装領域を有し、  
 前記実装領域は、前記ベース絶縁層の一部を除いて形成された第1開口と、前記第1開口内で前記金属薄板上に設けられたカバー絶縁層と、を有し、  
 前記駆動素子は、前記第1開口内に配置され、接着剤により前記カバー絶縁層に接着されているサスペンションアッセンブリ。

【請求項2】

前記実装領域は、前記第1開口内において、エッチングにより前記金属薄板に形成された凹所を備え、前記カバー絶縁層および駆動素子は、前記凹所内に配置されている請求項1に記載のサスペンションアッセンブリ。

【請求項3】

前記カバー絶縁層は、前記第1開口の周縁部を通り前記ベース絶縁層上に連続して延在している請求項1に記載のサスペンションアッセンブリ。

【請求項4】

前記第1開口内において、前記カバー絶縁層は、前記駆動素子と対向する位置に隙間あるいは透孔を有し、

前記実装領域は、前記金属薄板の一部を除いて形成され前記第1開口に対向する第2開口と、前記第2開口内に配置され、前記カバー絶縁層の隙間あるいは透孔を蓋するベース絶縁層と、を備えている請求項1に記載のサスペンションアッセンブリ。

【請求項5】

先端部を有する支持板と、

金属薄板、前記金属薄板上に積層されたベース絶縁層、前記ベース絶縁層上に積層され複数の配線を形成する導電層、および前記ベース絶縁層よりも膜厚の薄いカバー絶縁層を有し、前記支持板に取付けられた配線部材と、

前記支持板の先端部上に位置する前記配線部材の先端部により形成され、ヘッドを支持可能な弾性支持部と、

前記配線部材の第1方向に沿って伸縮可能であって、底面の少なくとも一部が前記カバー絶縁層で形成される座面に接着されている駆動素子と、を備え、

前記第1方向における前記駆動素子の両端部は、前記カバー絶縁層を介して前記金属薄板上に支持されているサスペンションアッセンブリ。

【請求項6】

先端部を有する支持板と、

金属薄板、前記金属薄板上に積層されたベース絶縁層、前記ベース絶縁層上に積層され複数の配線を形成する導電層、および前記ベース絶縁層よりも膜厚の薄いカバー絶縁層を有し、前記支持板に取付けられた配線部材と、

前記支持板の先端部上に位置する前記配線部材の先端部により形成され、ヘッドを支持可能な弾性支持部と、

前記配線部材の第1方向に沿って伸縮可能であって、底面の少なくとも一部が前記カバー絶縁層で形成される座面に接着されている駆動素子と、を備え、

前記配線部材は、前記駆動素子を実装する実装領域を有し、

前記実装領域は、前記ベース絶縁層の一部を除いて形成された第1開口と、前記第1開口内で前記金属薄板上に設けられたカバー絶縁層と、を有し、

前記駆動素子は、その伸縮方向の両端部が前記ベース絶縁層上に支持され、前記伸縮方向の中央部が、前記第1開口に充填された接着剤により前記カバー絶縁層に接着されているサスペンションアッセンブリ。

【請求項7】

先端部を有する支持板と、

金属薄板、前記金属薄板上に積層されたベース絶縁層、前記ベース絶縁層上に積層され複数の配線を形成する導電層、および前記ベース絶縁層よりも膜厚の薄いカバー絶縁層を有し、前記支持板に取付けられた配線部材と、

前記支持板の先端部上に位置する前記配線部材の先端部により形成され、ヘッドを支持可能な弾性支持部と、

前記配線部材の第1方向に沿って伸縮可能であって、底面の少なくとも一部が前記カバー絶縁層で形成される座面に接着されている駆動素子と、を備え、

前記配線部材は、前記駆動素子を実装する実装領域を有し、

前記実装領域は、前記カバー絶縁層の一部を除いて形成された第1開口と、前記第1開口内で前記ベース絶縁層上に設けられた一对の島状のカバー絶縁層と、を有し、

前記駆動素子は、その伸縮方向の両端部が、前記一对の島状のカバー絶縁層上に支持され、前記伸縮方向の中央部が、前記一对の島状のカバー絶縁層間に充填された接着剤により前記ベース絶縁層に接着されているサスペンションアッセンブリ。

【請求項8】

10

20

30

40

50

前記実装領域は、前記第 1 開口内において、エッチングにより前記ベース絶縁層に形成された凹所を備え、前記島状のカバー絶縁層および駆動素子は、前記凹所内に配置されている請求項 7 に記載のサスペンションアッセンブリ。

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載のサスペンションアッセンブリと、前記サスペンションアッセンブリに支持された磁気ヘッドと、を備えるヘッドサスペンションアッセンブリ。

【請求項 10】

ディスク状の記録媒体と、請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載のサスペンションアッセンブリと、前記サスペンションアッセンブリの弾性支持部に支持された磁気ヘッドと、を備えるディスク装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明の実施形態は、サスペンションアッセンブリ、ヘッドサスペンションアッセンブリ、およびこれを備えたディスク装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、コンピュータの外部記録装置や画像記録装置として磁気ディスク装置、光ディスク装置などのディスク装置が広く用いられている。

20

ディスク装置として、例えば、磁気ディスク装置は、一般に、ケース内に配設された磁気ディスク、磁気ディスクを支持および回転駆動するスピンドルモータ、磁気ヘッドを支持したサスペンションアッセンブリを備えている。サスペンションアッセンブリは、アームの先端部に取り付けられたサスペンションと、サスペンション上に設置された配線部材（フレクシャ、配線トレース）と、を備えている。配線部材のジンバル部に磁気ヘッドが支持されている。

【0003】

近年、駆動素子としての圧電素子（PZT素子）を配線部材のジンバル部近傍に搭載し、圧電素子の伸縮動作により、磁気ヘッドにシーク方向の微小変位を生じさせるサスペンションアッセンブリが提案されている。このサスペンションアッセンブリによれば、圧電素子に印加する電圧を制御することで、磁気ヘッドの動作を微細に制御することが可能となる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2014 / 0022675 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記のようなサスペンションアッセンブリにおいて、PZT素子はその全面が配線部材のベース絶縁層に接着剤で固定されている。しかし、PZT素子そのものが非常に小型であるため、非常に高精度な接着プロセスが要求される。接着剤の塗布量管理が不十分な場合、PZT素子の剥がれや、接着剤のはみ出し、回り込みが生じる。また、接着剤の仮硬化不具合により、PZT素子のフローティング等が生じる。この場合、PZT素子の伸縮動作による駆動力を安定して配線部材に伝えることが困難となり、ストローク量が低下するとともに、ばらつきが大きくなる。

40

【0006】

この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その課題は、駆動素子の安定的な接着固定が実現できるサスペンションアッセンブリ、ヘッドサスペンションアッセンブリ、および

50

これを備えたディスク装置を提供することにある。また、この発明の課題は、駆動素子の特性やサイズを変えずにストローク量を向上することが可能なサスペンションアッセンブリ、ヘッドサスペンションアッセンブリ、およびこれを備えたディスク装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態によれば、サスペンションアッセンブリは、先端部を有する支持板と、金属薄板、前記金属薄板上に積層されたベース絶縁層、前記ベース絶縁層上に積層され複数の配線を形成する導電層、および前記ベース絶縁層よりも膜厚の薄いカバー絶縁層を有し、前記支持板に取付けられた配線部材と、前記支持板の先端部上に位置する前記配線部材の先端部により形成され、ヘッドを支持可能な弾性支持部と、前記配線部材の第1方向に沿って伸縮可能であって、底面の少なくとも一部が前記カバー絶縁層で形成される座面に接着されている駆動素子と、を備えている。前記配線部材は、前記駆動素子を実装する実装領域を有し、前記実装領域は、前記ベース絶縁層の一部を除いて形成された第1開口と、前記第1開口内で前記金属薄板上に設けられたカバー絶縁層と、を有し、前記駆動素子は、前記第1開口内に配置され、接着剤により前記カバー絶縁層に接着されている。

10

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1の実施形態に係るハードディスクドライブ(HDD)を示す斜視図。

20

【図2】図2は、前記HDDにおけるサスペンションアッセンブリの磁気ヘッドおよびサスペンション、並びに、磁気ディスクを示す側面図。

【図3】図3は、前記サスペンションアッセンブリの平面図。

【図4】図4は、前記サスペンションアッセンブリを示す斜視図。

【図5】図5は、前記サスペンションアッセンブリの磁気ヘッド、圧電素子、フレクシャ、ロードビームを示す分解斜視図。

【図6】図6は、前記サスペンションアッセンブリの先端部の平面図。

【図7】図7は、前記サスペンションアッセンブリのジンバル部の一部を拡大して示す平面図。

【図8】図8は、図7の線A-Aに沿ったジンバル部の駆動素子実装領域の断面図。

30

【図9】図9は、圧電素子による磁気ヘッドの微小変位状態を概略的に示す平面図。

【図10】図10は、第2の実施形態に係るサスペンションアッセンブリのジンバル部の一部を拡大して示す平面図。

【図11】図11は、図10の線B-Bに沿ったジンバル部の駆動素子実装領域の断面図。

【図12】図12は、第1変形例に係るジンバル部の駆動素子実装領域の断面図。

【図13】図13は、第3の実施形態に係るサスペンションアッセンブリのジンバル部の一部を拡大して示す平面図。

【図14】図14は、図13の線D-Dに沿ったジンバル部の駆動素子実装領域の断面図。

40

【図15】図15は、第2変形例に係るジンバル部の駆動素子実装領域の断面図。

【図16】図16は、第3変形例に係るサスペンションアッセンブリのジンバル部の一部を拡大して示す平面図。

【図17】図17は、第4変形例に係るサスペンションアッセンブリのジンバル部の一部を拡大して示す平面図。

【図18】図18は、図17の線E-Eに沿ったジンバル部の駆動素子実装領域の断面図。

【図19】図19は、第5変形例に係るジンバル部の駆動素子実装領域の断面図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

50

以下図面を参照しながら、ディスク装置として、実施形態に係るハードディスクドライブ（HDD）について詳細に説明する。

（第1の実施形態）

図1は、トップカバーを外してHDDの内部構造を示し、図2は、浮上状態の磁気ヘッドおよび磁気ディスクを模式的に示している。図1に示すように、HDDは筐体10を備えている。筐体10は、上面の開口した矩形箱状のベース12と、複数のねじによりベース12にねじ止めされてベース12の上端開口を閉塞する図示しないトップカバーと、を有している。ベース12は、矩形状の底壁12aと、底壁の周縁に沿って立設された側壁12bとを有している。

【0010】

筐体10内には、記録媒体としての2枚の磁気ディスク16、および磁気ディスク16を支持および回転させる駆動部としてのスピンドルモータ18が設けられている。スピンドルモータ18は、底壁12a上に配設されている。磁気ディスク16は、スピンドルモータ18の図示しないハブに互いに同軸的に嵌合されているとともにクランプばね27によりクランプされ、ハブに固定されている。これにより、磁気ディスク16は、ベース12の底壁12aと平行な状態に支持されている。そして、磁気ディスク16は、スピンドルモータ18により所定の速度で矢印A方向に回転される。

【0011】

筐体10内には、磁気ディスク16に対して情報の記録、再生を行なう複数の磁気ヘッド17、これらの磁気ヘッド17を磁気ディスク16に対して移動自在に支持したヘッドスタックアッセンブリ（以下、HSAと称する）22が設けられている。また、筐体10内には、HSA22を回動および位置決めするボイスコイルモータ（以下VCMと称する）24、磁気ヘッド17が磁気ディスク16の最外周に移動した際、磁気ヘッド17を磁気ディスク16から離間したアンロード位置に保持するランプロード機構25、HDDに衝撃等が作用した際、HSAを退避位置に保持するラッチ機構26、および変換コネクタ等を有する基板ユニット21が設けられている。

【0012】

ベース12の底壁12a外面には、図示しないプリント回路基板がねじ止めされている。プリント回路基板は、基板ユニット21を介してスピンドルモータ18、VCM24、および磁気ヘッド17の動作を制御する。ベース12の側壁12bには、可動部の稼動によって筐体内に発生した塵埃を捕獲する循環フィルタ23が設けられ、磁気ディスク16の外側に位置している。また、ベース12の側壁12bには、筐体10内に流入する空気から塵埃を捕獲する呼吸フィルタ15が設けられている。

【0013】

図1に示すように、HSA22は、回転自在な軸受ユニット28と、この軸受ユニット28に積層状態で取付けられた4本のアーム32と、各アーム32から延出するサスペンションアッセンブリ30と、アーム32間にそれぞれ積層配置された図示しないスペーシングとを備えている。各アーム32は、例えば、ステンレス、アルミニウム等により細長い平板状に形成されている。アーム32は延出端側の先端部を有し、この先端部には、図示しないかしめ孔を有するかしめ座面が形成されている。

【0014】

図1および図2に示すように、磁気ディスク16は、例えば、直径約2.5インチ（6.35cm）の円板状に形成され非磁性体からなる基板101を有している。基板101の両面には、下地層として軟磁気特性を示す材料からなる軟磁性層102と、その上層部に、磁気記録層103と、その上層部に保護膜層104とが順に積層されている。

【0015】

図2に示すように、磁気ヘッド17は浮上型のヘッドとして構成され、ほぼ直方体状に形成されたスライダ31と、スライダの流出端（トレーリング）側の端部に形成されたヘッド部33とを有している。磁気ヘッド17は、後述するフレクシャのジンバル部36を介して、サスペンション34の先端部に支持されている。磁気ヘッド17は、磁気ディス

10

20

30

40

50

ク 1 6 の回転によって磁気ディスク 1 6 の表面とスライダ 3 1 との間に生じる空気流 B により浮上する。空気流 B の方向は、磁気ディスク 1 6 の回転方向 A と一致している。スライダ 3 1 は、磁気ディスク 1 6 表面に対し、スライダ 3 1 の長手方向が空気流 B の方向とほぼ一致するように配置されている。

【 0 0 1 6 】

次に、サスペンションアッセンブリ 3 0 の構成について詳細に説明する。図 3 はサスペンションアッセンブリの平面図、図 4 はサスペンションアッセンブリの斜視図である。

図 1、図 3 および図 4 に示すように、各サスペンションアッセンブリ 3 0 は、アーム 3 2 から延出したサスペンション 3 4 を有し、このサスペンション 3 4 の先端部に磁気ヘッド 1 7 が取り付けられている。なお、磁気ヘッド 1 7 およびこれを支持したサスペンションアッセンブリ 3 0 を合わせて、ヘッドサスペンションアッセンブリと称する。

10

【 0 0 1 7 】

支持板として機能するサスペンション 3 4 は、数百ミクロン厚の金属板からなる矩形状のベースプレート 4 2 と、数十ミクロン厚の金属板からなる細長い板ばね状のロードビーム 3 5 と、を有している。ロードビーム 3 5 は、その基端部がベースプレート 4 2 の先端部に重ねて配置され、複数個所を溶接することによりベースプレート 4 2 に固定されている。ロードビーム 3 5 の基端部の幅は、ベースプレート 4 2 の幅とほぼ等しく形成されている。ロードビーム 3 5 の先端には、細長い棒状のタブ 4 6 が突設されている。

【 0 0 1 8 】

ベースプレート 4 2 は、その基端部に円形の開口 4 2 a およびこの開口の周囲に位置する円環状の突起部 4 3 を有している。ベースプレート 4 2 は、突起部 4 3 をアーム 3 2 のかしめ座面に形成された図示しない円形のかしめ孔に嵌合し、この突起部 4 3 をかしめることで、アーム 3 2 の先端部に締結されている。ベースプレート 4 2 の基端は、スポット溶接あるいは接着によりアーム 3 2 の先端に固定されてもよい。

20

【 0 0 1 9 】

サスペンションアッセンブリ 3 0 は、一对の圧電素子 ( P Z T 素子 ) 5 0、並びに、記録、再生信号および圧電素子 5 0 の駆動信号を伝達するための細長い帯状のフレクシャ ( 配線部材 ) 4 0 を有している。図 3 および図 4 に示すように、フレクシャ 4 0 は、先端側部分 4 0 a がロードビーム 3 5 およびベースプレート 4 2 上に取り付けられ、後半部分 ( 延出部 ) 4 0 b がベースプレート 4 2 の側縁から外側に延出し、アーム 3 2 の側縁に沿って延びている。そして、延出部 4 0 b の先端に位置するフレクシャ 4 0 の接続端部 4 0 c は、複数の接続パッド 4 0 f を有し、後述するメイン F P C 2 1 b に接続される。

30

【 0 0 2 0 】

ロードビーム 3 5 の先端部上に位置するフレクシャ 4 0 の先端部は、弾性支持部として機能するジンバル部 3 6 を構成している。磁気ヘッド 1 7 は、ジンバル部 3 6 上に載置および固定され、このジンバル部 3 6 を介してロードビーム 3 5 に支持されている。駆動素子としての一对の圧電素子 5 0 は、ジンバル部 3 6 に取り付けられ、磁気ヘッド 1 7 に対して、ロードビーム 3 5 の基端側に位置している。

【 0 0 2 1 】

図 5 はサスペンションアッセンブリ 3 0 の磁気ヘッド、圧電素子、フレクシャ、ロードビームを示す分解斜視図、図 6 は、サスペンションアッセンブリ 3 0 の先端部の平面図、図 7 は、ジンバル部の一部を拡大して示す平面図である。

40

【 0 0 2 2 】

図 3 ないし図 6 に示すように、フレクシャ 4 0 は、ベースとなるステンレス等の金属薄板 ( 裏打ち層 ) 4 4 a と、この金属薄板 4 4 a 上に形成されたベース絶縁層 4 4 b と、ベース絶縁層 4 4 b 上に形成され複数の信号配線 4 5 a、駆動配線 4 5 b を構成する導電層 ( 配線パターン ) 4 4 c と、導電層 4 4 c を覆ってベース絶縁層 4 4 b 上に積層されたカバー絶縁層 ( 保護層 ) 4 4 d ( 図 7、図 8 を参照 ) と、を有し、細長い帯状の積層板をなしている。フレクシャ 4 0 の先端側部分 4 0 a では、金属薄板 4 4 a 側がロードビーム 3 5 およびベースプレート 4 2 の表面上に貼付あるいはレーザー溶接されている。

50

## 【0023】

フレクシャ40のジンバル部36において、金属薄板44aは、先端側に位置する矩形状のタング部36aと、タング部36aと空間部36eを挟んで基端側に位置する矩形状の基端部36bと、タング部36aから基端部36bまで延びる細長い一対のアウトリガー（リンク部）36cと、タング部36aと基端部36bとの間で空間部36eに設けられた島状の一対の支持部36dと、タング部36aの両側縁からその両側に突出する一対のハンドル（支持突起）36fと、を有している。

## 【0024】

基端部36bは、レーザ溶接等によりロードビーム35の表面上に固定されている。タング部36aは、その幅方向の中心軸線がサスペンション34の中心軸線Cと一致するように配置されている。また、タング部36aは、そのほぼ中心部が、ロードビーム35の先端部に突設されたディンプル（凸部）48に当接している。これにより、タング部36aおよびこのタング部36a上に搭載される磁気ヘッド17は、磁気ディスクの変動に対しロール、ピッチ方向に対して柔軟に追従し微小浮上が可能となっている。一対のハンドル36fは、金属薄板44aによりタング部36aと一体に形成され、タング部36aの両側縁から中心軸線Cとほぼ直交する方向に突出している。なお、ハンドル（支持突起）36fは、金属薄板44aのみに限らず、金属薄板44a上に積層された導電層44c、ベース絶縁層44b、カバー絶縁層44dにより形成してもよい。

## 【0025】

ジンバル部36において、フレクシャ40のベース絶縁層44bの一部は、二つに別れてサスペンション34の中心軸線Cの両側に位置している。ベース絶縁層44bは、金属薄板44aの基端部36b上に固定された基端部47aと、タング部36a上に貼付された先端部47bと、基端部47aから先端部47bまで延びている一対の帯状の第1ブリッジ部47cと、それぞれ第1ブリッジ部47cと並んで基端部47aから第1ブリッジ部47cの中途部まで延び、第1ブリッジ部47cに合流する一対の帯状の第2ブリッジ部47dと、を有している。第1ブリッジ部47cは、タング部36aの両側にアウトリガー36cと並んで位置し、サスペンション34の中心軸線Cとほぼ平行に、すなわち、ロードビーム35の長手方向に沿って延びている。また、第1ブリッジ部47cは、ハンドル36f上およびアウトリガー36cのクロスバー上を通過して延び、これらに部分的に固定されている。なお、アウトリガー36cは、タング部36aと第1ブリッジ部47cとの間に設けてもよく、この場合は、第1ブリッジ部47cは、その一部がハンドル36fに固定される。

## 【0026】

図6および図7に示すように、各第2ブリッジ部47dは、第1ブリッジ部47cとアウトリガー36cとの間に位置し、これらと並んで延びている。第2ブリッジ部47dは、ハンドル36fの近傍の合流部47fで、第1ブリッジ部47cに合流している。合流部47fにおいて、第1ブリッジ部47cと第2ブリッジ部47dとが成す角度は、45度以上90度未満に形成されている。金属薄板44aの島状の一対の支持部36dは、合流部47fと基端部47aとの間で第1ブリッジ部47cに固定されている。

## 【0027】

ジンバル部36において、導電層44cは、ベース絶縁層44bの基端部47aから第2ブリッジ部47d、合流部47f、および第1ブリッジ部47cを通過して先端部47bまで延びる複数の信号配線45aと、基端部47aから第1ブリッジ部47cの中途部まで延びる複数の駆動配線45bと、を有している。信号配線45aは、先端部47bに設けられた複数の電極パッド40dに接続されている。また、導電層44cは、合流部47fおよび支持部36dの近傍で第1ブリッジ部47c上に形成された補強配線部45cを有している。また、導電層44cは、第1ブリッジ部47c上でハンドル36fまで延びるダミー配線45dあるいはグランド線を有していても良い。なお、駆動配線45bは、基端部47aから第2ブリッジ部47d、合流部47fを通り、第1ブリッジ部47cの中途部まで延びている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 8 】

図7に示すように、補強配線部45cは、一端部が支持部36dに重なって位置し、他端部が合流部47fに重なって位置している。本実施形態において、補強配線部45cおよび第1ブリッジ部47cは、支持部36d側（後述する駆動素子側）から合流部47fに向けてサスペンション中心軸線C側に細くなるように傾斜した傾斜縁51を有している。すなわち、このような傾斜縁51を設けることにより、後述する圧電素子50の伸縮動作に伴う磁気ヘッド17の回動中心位置がサスペンション中心軸線C上となるように調整することができる。

## 【 0 0 2 9 】

図6に示すように、ジンバル部36において、上述した第1ブリッジ部47c、第2ブリッジ部47d、アウトリガー36c、配線45a、45bは、タング部36aの両側に位置し、サスペンション34の中心軸線Cに対して、左右対称に形成されている。なお、本実施形態において、ジンバル部36は、合流部47fの近傍で、アウトリガー36cと第2ブリッジ部47dに架橋された補助ブリッジ57を有している。補助ブリッジ57は、アウトリガー36cから延出する金属薄板44aの突起により形成されている。

10

## 【 0 0 3 0 】

図3ないし図7に示すように、磁気ヘッド17は、接着剤によりタング部36aに固定されている。磁気ヘッド17はその中心軸線がサスペンション34の中心軸線Cと一致するように配置され、また、磁気ヘッド17のほぼ中心部はディンプル48上に位置している。磁気ヘッド17の記録、再生素子は、半田あるいは銀ペースト等の導電性接着剤により先端部47bの複数の電極パッド40dに電氣的に接合している。これにより、磁気ヘッド17は、記録再生信号を伝達するための信号配線45aに電極パッド40dを介して接続されている。

20

## 【 0 0 3 1 】

駆動素子としての一対の圧電素子50は、例えば、矩形板状の薄膜圧電素子（PZT素子）を用いている。圧電素子50は、薄膜型（厚さ10 $\mu$ m程度）に限らず、バルク型あるいはバルク積層型（厚さ50 $\mu$ m以上）の圧電素子を用いてもよい。また、圧電素子50は、PZT素子に限らず、他の圧電素子を用いてもよい。更に、駆動素子は、圧電素子50に限らず、電流印加により伸縮可能な他の駆動素子を用いてもよい。

30

## 【 0 0 3 2 】

図8は、図7の線A-Aに沿った、圧電素子実装領域の断面図である。図6ないし図8に示すように、圧電素子50は、それぞれ接着剤55等により第1ブリッジ部47cに貼付されている。これらの圧電素子50は、その長手方向（伸縮方向）が、ロードビーム35および第1ブリッジ部47cの長手方向と平行になるように、配置されている。これにより、2つの圧電素子50は、互いに平行に並んで配置され、かつ、磁気ヘッド17の左右両側に配置されている。なお、圧電素子50は、ブリッジ部47cの長手方向に対して傾斜して配置してもよく、例えば、2つの圧電素子50をハの字状に配置してもよい。

## 【 0 0 3 3 】

図6ないし図8に示すように、ジンバル部36の各第1ブリッジ部47cは、圧電素子50を実装する実装領域52を有し、この実装領域52に圧電素子50が実装されている。圧電素子50は、少なくとも一部がカバー絶縁層44dから形成される座面に接着固定されている。

40

## 【 0 0 3 4 】

実装領域52は、ベース絶縁層44bに形成された第1開口54aと、金属薄板44aの基端部36bと支持部36dとの間に規定された第2開口（空間部）54bと、第1開口54a内に配置され、金属薄板44aの第2開口54bを覆っているカバー絶縁層44d1と、を有している。このカバー絶縁層44d1は、両端部がそれぞれ金属薄板44aの基端部36b上、および支持部36d上に位置している。カバー絶縁層44d1は、ベース絶縁層44bよりも薄い膜厚に形成されている。

## 【 0 0 3 5 】

50

圧電素子 50 は、第 1 開口 54 a に対向して配置され、長手方向（伸縮方向）の両端部がベース絶縁層 44 b 上に支持され、中央部が、第 1 開口 54 a に充填された接着剤 55 によりカバー絶縁層 44 d 1 および金属薄板 44 a に接着されている。すなわち、圧電素子 50 の中央部は、カバー絶縁層 44 d 1 から形成される座面に接着固定されている。

【0036】

圧電素子 50 は、その長手方向の一端部が金属薄板 44 a の基端部 36 b に重なって位置し、また、長手方向の他端部が支持部 36 d に重なって位置した状態で、第 1 ブリッジ部 47 c に接着されている。各圧電素子 50 は、駆動信号を伝達するための駆動配線 45 b に電氣的に接続されている。

【0037】

駆動配線 45 b を介して圧電素子 50 に電圧を印加することにより、圧電素子 50 は、その長手方向に沿って伸縮する。図 9 に示すように、2 つの圧電素子 50 を互いに伸縮する方向を逆向きに駆動することにより、第 1 ブリッジ部 47 c を介してジンバル部 36 のタング部 36 a を揺動し磁気ヘッド 17 をシーク方向に変位させることができる。

【0038】

一方、図 1 に示すように、HSA 22 は、軸受ユニット 28 からアーム 32 と反対の方向へ延出する支持フレームを有し、この支持フレームに VCM 24 の一部を構成するボイスコイルが埋め込まれている。HSA 22 をベース 12 上に組み込んだ状態において、各磁気ディスク 16 は 2 本のサスペンションアッセンブリ 30 間に位置する。HDD の動作時、これらサスペンションアッセンブリ 30 の磁気ヘッド 17 は、磁気ディスク 16 の上面および下面にそれぞれ対向し、磁気ディスク 16 の両面側に位置する。支持フレームに固定されたボイスコイルは、ベース 12 上に固定された一对のヨーク 37 間に位置し、これらのヨーク 37 および一方のヨーク 37 に固定された図示しない磁石とともに VCM 24 を構成している。

【0039】

図 1 に示すように、基板ユニット 21 は、本体 21 a から延出したメインフレキシブルプリント回路基板（以下、メイン FPC と称する）21 b を有している。メイン FPC 21 b の延出端は接続端部を構成し、HSA 22 の軸受ユニット 28 近傍に固定されている。各サスペンションアッセンブリ 30 のフレクシャ 40 の接続端部 40 c は、メイン FPC 21 b の接続端部に機械的かつ電氣的に接続されている。これにより、基板ユニット 21 は、メイン FPC 21 b およびフレクシャ 40 を介して磁気ヘッド 17 および圧電素子 50 に電氣的に接続されている。

【0040】

以上のように構成された HDD およびサスペンションアッセンブリ 30 によれば、フレクシャ（配線部材）40 を通して圧電素子 50 に電圧を印加することにより、ジンバル部 36 に取り付けられた磁気ヘッド 17 をシーク方向に変位させることができる。これにより、圧電素子 50 に印加する電圧を制御することで、磁気ヘッド 17 の位置を細かく制御し、磁気ヘッドの位置決め精度を向上することが可能となる。

【0041】

圧電素子 50 の実装領域 52 において、ベース絶縁層 44 b の第 1 開口 54 a 内に、カバー絶縁層 44 d 1 が配置され、このカバー絶縁層 44 d 1 からなる座面に圧電素子 50 の中央部が接着固定されている。カバー絶縁層 44 d 1 はベース絶縁層 44 b よりも薄いため、圧電素子 50 の中央部とカバー絶縁層 44 d 1 の間には、数  $\mu\text{m}$  の隙間が確保されており、その隙間に接着剤 55 が濡れ広がることで、圧電素子 50 を安定的に接着固定することができる。同時に、接着剤 55 は、上記隙間に溜まるため、圧電素子 50 の表面側に回り込むことを防止できる。また、接着剤 55 のヤング率は、ベース絶縁層 44 b の約  $1/2$  である。そのため、従来のように圧電素子の全面をベース絶縁層に接着する座面構造に比べて、本実施形態によれば、圧電素子 50 の変形に対する接着構造部の影響を低減することができる。従って、圧電素子 50 の特性やサイズを変えずに、単位電圧当たりのストローク量を増大させることが可能となる。

10

20

30

40

50

以上のことから、駆動素子の安定的な接着固定が実現できるとともに、駆動素子の特性やサイズを変えずにストローク量を向上することが可能なサスペンションアッセンブリ、ヘッドサスペンションアッセンブリ、およびこれを備えたディスク装置が得られる。

【0042】

次に、他の実施形態および変形例に係るサスペンションアッセンブリについて説明する。以下に述べる他の実施形態および変形例において、上述した第1の実施形態と同一の部分には、同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0043】

(第2の実施形態)

図10は、第2の実施形態に係るサスペンションアッセンブリのジンバル部を示す平面図、図11は、図10の線B-Bに沿った駆動素子実装領域の断面図である。第2の実施形態によれば、圧電素子50の実装領域52は、カバー絶縁層44dおよび導電層44cを除去して形成された第1開口54aと、金属薄板44aの基端部36bと支持部36dとの間に規定された第2開口(空間部)54bと、を有している。ベース絶縁層44bは、基端部36bおよび支持部36d上に設けられ、第2開口54bを跨いで延びている。ベース絶縁層44b上に2つの島状のカバー絶縁層44d2が形成され、第1開口54a内に位置している。また、2つのカバー絶縁層44d2は、金属薄板44aの基端部36b上、および支持部36d上に配置されている。

10

【0044】

圧電素子50は、第1開口54a内に配置され、長手方向(伸縮方向)の両端部がそれぞれ座面としてのカバー絶縁層44d2上に支持されている。圧電素子50の中央部は、カバー絶縁層44dの厚さ分に相当する隙間を置いてベース絶縁層44bに対向している。この隙間に接着剤55が充填され、圧電素子50の中央部は、接着剤55によりベース絶縁層44bに接着固定されている。

20

【0045】

圧電素子50は、その長手方向の一端部が金属薄板44aの基端部36bに重なって位置し、また、長手方向の他端部が支持部36dに重なって位置した状態で、第1ブリッジ部47cに接着されている。各圧電素子50は、駆動信号を伝達するための駆動配線45bに電氣的に接続されている。

【0046】

このように構成された第2の実施形態によれば、圧電素子50の伸縮方向の両端部は、それぞれ座面としてのカバー絶縁層44d2に支持、固定されている。圧電素子50の中央部とベース絶縁層44bの間には、カバー絶縁層44d2の厚さ分の隙間が確保され、この隙間に接着剤55が濡れ広がることで、圧電素子50の安定的な接着固定が実現可能となる。これにより、駆動素子の安定的な接着固定が可能なサスペンションアッセンブリ、ヘッドサスペンションアッセンブリ、およびこれを備えたディスク装置が得られる。

30

【0047】

(第1変形例)

図12は、第1変形例に係るサスペンションアッセンブリの実装領域を示す断面図である。本変形例によれば、圧電素子の実装領域52において、ベース絶縁層44bの上面側をハーフエッチングすることにより、ベース絶縁層44bの膜厚のほぼ半分程度の深さを有する凹所60が形成されている。そして、この凹所60内に、島状のカバー絶縁層44d2および圧電素子50が設けられている。これにより、圧電素子50を、凹所60の深さ分だけ、金属薄板44a側に近づけて配置することができる。

40

【0048】

(第3の実施形態)

図13は、第3の実施形態に係るサスペンションアッセンブリのジンバル部を示す平面図、図14は、図13の線D-Dに沿った駆動素子実装領域の断面図である。第3の実施形態によれば、圧電素子50の実装領域52は、ベース絶縁層44bに形成された第1開口54aと、金属薄板44aの基端部36bと支持部36dとの間に規定された第2開口

50

(空間部) 5 4 b と、第 1 開口 5 4 a 内に配置され、金属薄板 4 4 a の第 2 開口 5 4 b を覆っているカバー絶縁層 4 4 d 3 と、を有している。このカバー絶縁層 4 4 d 3 は、両端部がそれぞれ金属薄板 4 4 a の基端部 3 6 b 上、および支持部 3 6 d 上に位置している。

【 0 0 4 9 】

圧電素子 5 0 は、第 1 開口 5 4 a 内に配置され、ほぼ全面が接着剤 5 5 によりカバー絶縁層 4 4 d 3 に接着されている。すなわち、圧電素子 5 0 は、カバー絶縁層 4 4 d 3 から形成される座面に接着固定されている。

【 0 0 5 0 】

圧電素子 5 0 は、その長手方向の一端部が金属薄板 4 4 a の基端部 3 6 b に重なって位置し、また、長手方向の他端部が支持部 3 6 d に重なって位置した状態で、第 1 ブリッジ部 4 7 c に接着されている。各圧電素子 5 0 は、駆動信号を伝達するための駆動配線 4 5 b に電氣的に接続されている。

【 0 0 5 1 】

以上のように構成された第 3 の実施形態によれば、圧電素子 5 0 の実装領域 5 2 において、ベース絶縁層 4 4 b の第 1 開口 5 4 a 内に、カバー絶縁層 4 4 d 3 が配置され、このカバー絶縁層 4 4 d 3 からなる座面に圧電素子 5 0 の全面が接着固定されている。カバー絶縁層 4 4 d 3 はベース絶縁層 4 4 b よりも薄いため、従来のベース絶縁層に圧電素子の全面を接着する座面構造に比べて、電圧印加時の圧電素子 5 0 の変形中立面 P を、より金属薄板 4 4 a 側へ寄せることが可能となる。これにより、電圧印加による圧電素子 5 0 の伸長または収縮の一部が、その厚み方向に湾曲する方向へ逃げることができ、従って、圧電素子の特性やサイズを変えずに、単位電圧当たりのストローク量を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 2 】

以上のことから、第 3 の実施形態においても、駆動素子の特性やサイズを変えずにストローク量を向上することが可能なサスペンションアッセンブリ、ヘッドサスペンションアッセンブリ、およびこれを備えたディスク装置が得られる。

【 0 0 5 3 】

(第 2 変形例)

図 1 5 は、第 2 変形例に係るサスペンションアッセンブリの実装領域を示す断面図である。本変形例によれば、上述した第 3 の実施形態において、圧電素子の実装領域 5 2 における金属薄板 4 4 a ( 3 6 b 、 3 6 d ) の上面側をハーフエッチングすることにより、金属薄板 4 4 a の膜厚のほぼ半分程度の深さを有する凹所 6 2 が形成されている。そして、この凹所 6 2 内に、カバー絶縁層 4 4 d 3 および圧電素子 5 0 が設けられている。これにより、圧電素子 5 0 を、凹所 6 2 の深さ分だけ、金属薄板 4 4 a 側に近づけて配置することができる。すなわち、電圧印加時の圧電素子 5 0 の変形中立面 P を、より金属薄板 4 4 a 側へ寄せることが可能となる。

【 0 0 5 4 】

(第 3 変形例)

図 1 6 は、第 3 変形例に係るサスペンションアッセンブリのジンバル部を示す平面図である。本変形例によれば、上述した第 3 の実施形態において、圧電素子 5 0 の座面を構成しているカバー絶縁層 4 4 d 3 と、導電層 4 4 c 上に形成されているカバー絶縁層 4 4 d とが繋がって形成されている。

【 0 0 5 5 】

(第 4 変形例)

図 1 7 は、第 4 変形例に係るサスペンションアッセンブリのジンバル部を示す平面図、図 1 8 は、図 1 7 の線 E - E に沿った駆動素子実装領域の断面図である。第 4 変形例によれば、上述した第 3 の実施形態において、圧電素子 5 0 の座面を構成しているカバー絶縁層 4 4 d 3 と、導電層 4 4 c 上に形成されているカバー絶縁層 4 4 d とが繋がって形成されている。カバー絶縁層 4 4 d 3 の長手方向の両端部は、その幅方向の両端部がベース絶縁層 4 4 b に繋がっている。更に、カバー絶縁層 4 4 d 3 は、ベース絶縁層 4 4 b の第 1

10

20

30

40

50

開口 5 4 a の全域に亘って延在し、ベース絶縁層 4 4 b の第 1 開口 5 4 a 側の側縁も覆っている。

【 0 0 5 6 】

(第 5 変形例)

図 1 9 は、第 5 変形例に係るサスペンションアッセムブリの駆動素子実装領域の断面図である。第 5 変形例によれば、上述した第 3 の実施形態において、圧電素子 5 0 の座面を構成しているカバー絶縁層 4 4 d 3 は、圧電素子 5 0 の長手方向中央部と対向する位置に隙間 5 3 あるいは透孔を有していてもよい。例えば、カバー絶縁層 4 4 d 3 は、圧電素子 5 0 の長手方向中央部の位置で 2 つに分断され、隙間 5 3 を置いて対向している。この隙間 5 3 あるいは透孔は、第 2 開口 5 4 b 内に配置されたベース絶縁層 4 4 b からなる蓋体 4 4 b 1 により、蓋されている、すなわち、連結されている。これにより、蓋体 4 4 b 1 と圧電素子 5 0 との間にカバー絶縁層 4 4 d 3 の厚さに相当する隙間 5 3 あるいは透孔が形成されている。この隙間 5 3 あるいは透孔に接着剤 5 5 が濡れ広がることで、圧電素子 5 0 を安定的に接着固定することができる。

10

上述した第 2 ないし第 5 変形例においても、前述した第 3 の実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

【 0 0 5 7 】

なお、本発明のいくつかの実施形態および変形例を説明したが、これらの実施形態および変形例は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

20

【 0 0 5 8 】

上述した実施形態では、H S A のアームは、独立した板状のアームを用いたが、これに限らず、いわゆる E ブロック形状の複数のアームと軸受スリーブとが一体に形成されたものを適用してもよい。磁気ディスクは、2 . 5 インチに限らず、他の大きさの磁気ディスクとしてもよい。磁気ディスクは 2 枚に限らず、1 枚あるいは 3 枚以上としてもよく、サスペンションアッセムブリの数も磁気ディスクの設置枚数に応じて増減すればよい。

30

【 符号の説明 】

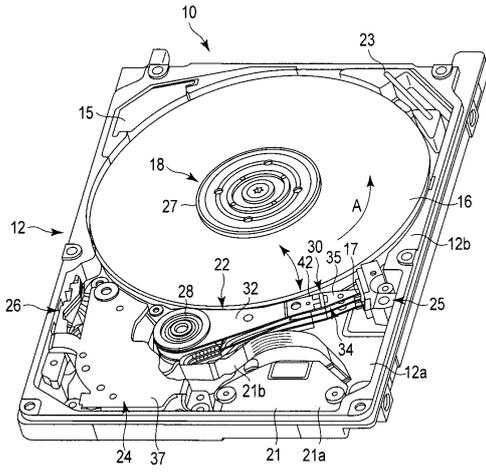
【 0 0 5 9 】

1 0 ... 筐体、1 2 ... ベース、1 6 ... 磁気ディスク、1 7 ... 磁気ヘッド、  
 2 2 ... ヘッドスタックアッセムブリ ( H S A )、3 0 ... サスペンションアッセムブリ、  
 3 2 ... アーム、3 4 ... サスペンション ( 支持板 )、3 5 ... ロードビーム、  
 3 6 ... ジンバル部 ( 弾性支持部 )、3 6 a ... タング部、3 6 b ... 基端部、  
 3 6 c ... アウトリガー ( リンク部 )、3 6 d ... 支持部、4 0 ... フレクシャ ( 配線部材 )、  
 4 2 ... ベースプレート、4 4 a ... 金属薄板、4 4 b ... ベース絶縁層、4 4 c ... 導電層、  
 4 4 d、4 4 d 1、4 4 d 2、4 4 d 3 ... カバー絶縁層、4 5 a ... 信号配線、  
 4 5 b ... 駆動配線、4 7 a ... 基端部、4 7 b ... 先端部、4 7 c ... 第 1 ブリッジ部、  
 4 7 d ... 第 2 ブリッジ部、5 0 ... 圧電素子 ( 駆動素子 )、5 2 ... 実装領域、  
 5 4 a ... 第 1 開口、5 4 b ... 第 2 開口、5 5 ... 接着剤

40

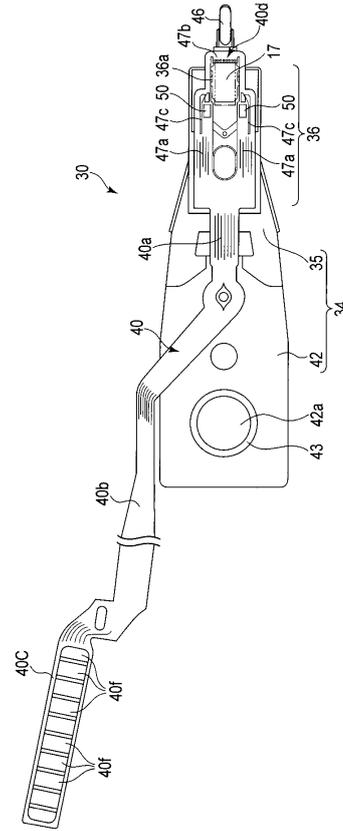
【 図 1 】

図 1



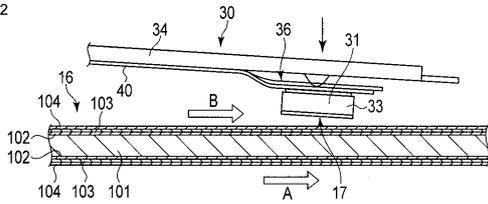
【 図 3 】

図 3



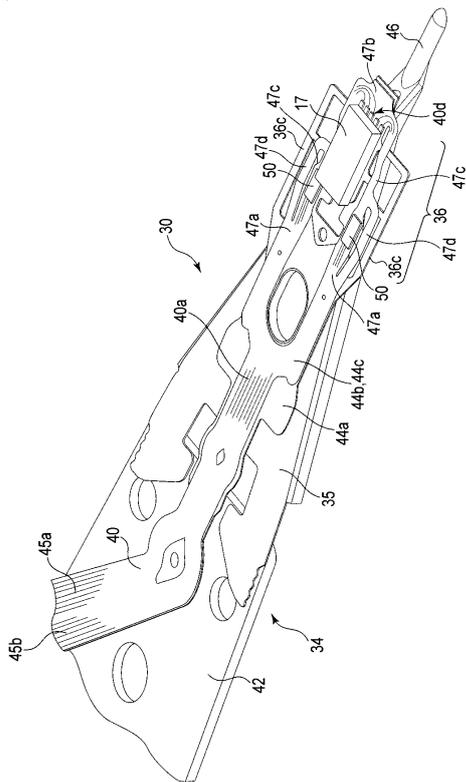
【 図 2 】

図 2



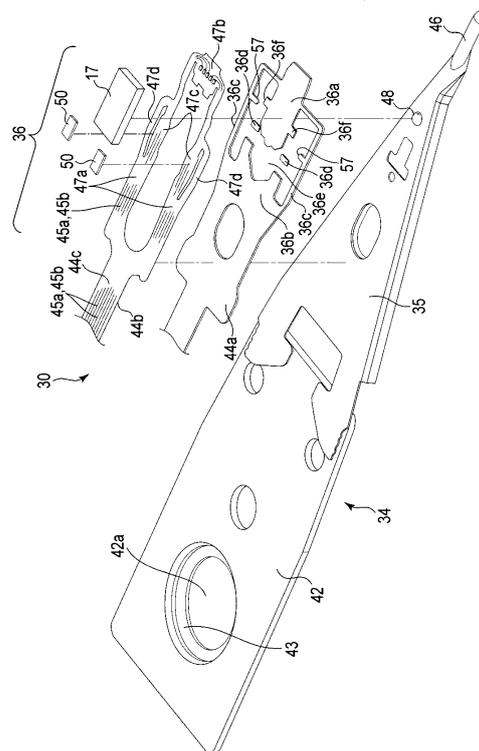
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

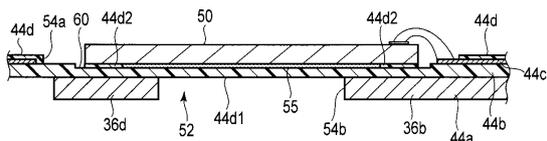
図 5





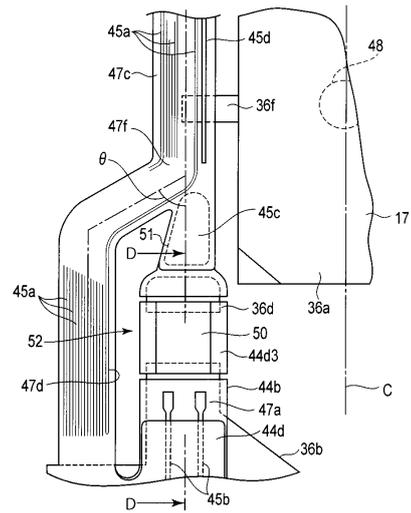
【 図 1 2 】

図 12



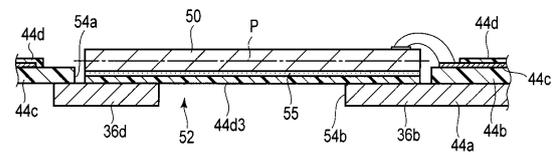
【 図 1 3 】

図 13



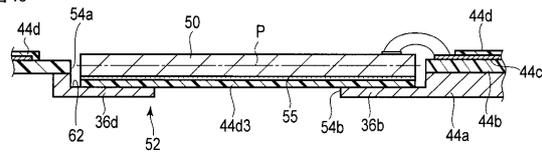
【 図 1 4 】

図 14



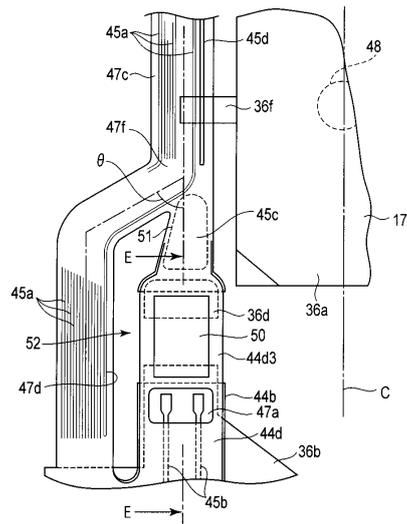
【 図 1 5 】

図 15



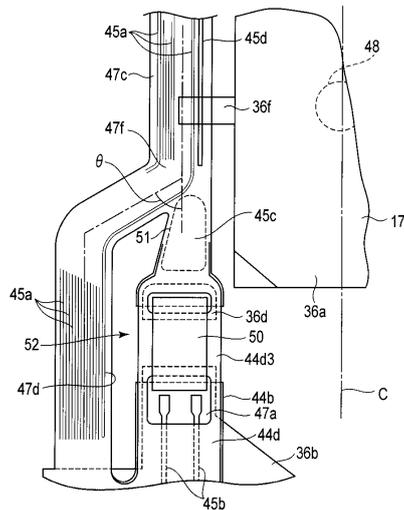
【 図 1 7 】

図 17



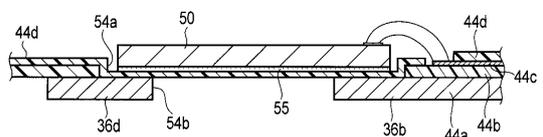
【 図 1 6 】

図 16



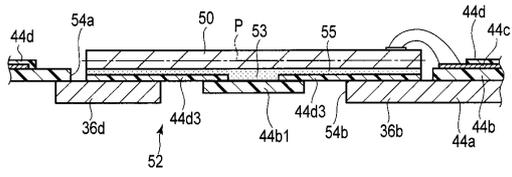
【 図 1 8 】

図 18



【 図 19 】

図 19



---

フロントページの続き

- (72)発明者 青木 健一郎  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内
- (72)発明者 工藤 雅  
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 斎藤 真

- (56)参考文献 特開2014-041666(JP,A)  
特開2014-139854(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/56 - 5/60  
G11B 21/10  
G11B 21/16 - 21/26