

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5896846号
(P5896846)

(45) 発行日 平成28年3月30日 (2016. 3. 30)

(24) 登録日 平成28年3月11日 (2016. 3. 11)

(51) Int. Cl.		F I			
G 1 1 B	5/60	(2006. 01)	G 1 1 B	5/60	P
G 1 1 B	21/21	(2006. 01)	G 1 1 B	21/21	D
H O 5 K	1/05	(2006. 01)	H O 5 K	1/05	Z

請求項の数 3 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2012-151724 (P2012-151724)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成24年7月5日 (2012. 7. 5)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2013-62013 (P2013-62013A)		大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(43) 公開日	平成25年4月4日 (2013. 4. 4)	(74) 代理人	100103517
審査請求日	平成27年4月24日 (2015. 4. 24)		弁理士 岡本 寛之
(31) 優先権主張番号	特願2011-180972 (P2011-180972)	(74) 代理人	100149607
(32) 優先日	平成23年8月22日 (2011. 8. 22)		弁理士 宇田 新一
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	大澤 徹也
			大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内
		審査官	柴垣 俊男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路付サスペンション基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

磁気ヘッドを搭載する外部のスライダと、前記磁気ヘッドの近傍に設けられる外部の電子素子とを搭載できるように構成される回路付サスペンション基板であって、

金属支持基板と、

前記金属支持基板の表面に積層される第 1 絶縁層と、

前記第 1 絶縁層の前記表面側に積層される第 1 端子を備える第 1 導体パターンと、

前記金属支持基板の裏面に積層される第 2 絶縁層と、

前記第 2 絶縁層の前記裏面側に積層される第 2 端子を備える第 2 導体パターンと

を備え、

前記回路付サスペンション基板には、表裏方向に連通する連通空間が形成され、

前記第 1 端子は、前記スライダの前記磁気ヘッドが電氣的に接続されるように構成され、

前記第 2 端子は、前記電子素子が電氣的に接続されるように構成され、前記電子素子が架設されるように前記連通空間を隔てて少なくとも 1 対設けられ、

前記表裏方向に投影したときに、前記第 1 絶縁層および前記第 2 絶縁層の端縁は、前記金属支持基板の端縁よりも前記連通空間内に突出している

ことを特徴とする、回路付サスペンション基板。

【請求項 2】

前記表裏方向に投影したときに前記電子素子と重複するように、前記スライダを搭載で

きることを特徴とする、請求項 1 に記載の回路付サスペンション基板。

【請求項 3】

前記電子素子が、 piezo 素子であることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の回路付サスペンション基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路付サスペンション基板、詳しくは、ハードディスクドライブに用いられる回路付サスペンション基板に関する。

【背景技術】

【0002】

回路付サスペンション基板は、金属支持基板と、その上に形成されるベース絶縁層と、その上に形成され、磁気ヘッドと接続するためのヘッド側端子部を有する導体パターンとを備えている。そして、この回路付サスペンション基板では、磁気ヘッドを実装して、磁気ヘッドをヘッド側端子部と接続させて、ハードディスクドライブに用いられる。

【0003】

近年、このような回路付サスペンション基板に、種々の電子素子、具体的には、例えば、piezo 素子（圧電素子）を有し、磁気ヘッドの位置および角度を精細に調節するためのマイクロアクチュエータ、例えば、光アシスト法により記録密度の向上を図るための発光素子などを搭載することが提案されている。

【0004】

例えば、光アシスト法を採用すべく、金属支持基板と、金属支持基板の表面に搭載される発光素子およびスライダとを備える回路付サスペンション基板において、発光素子と電氣的に接続される素子側端子部と、スライダに搭載される磁気ヘッドと電氣的に接続されるヘッド側端子部とを、金属支持基板の同一表面に形成することが知られている。

【0005】

しかし、そのような構成では、発光素子とスライダとの両方を、金属支持基板の同一表面に実装するので、素子側端子部とヘッド側端子部とを、高い密度で配置しなければならず、回路付サスペンション基板のコンパクト化が困難となる。

【0006】

そこで、例えば、回路付サスペンション基板の表面に設けられるヘッド側端子と、回路付サスペンション基板の裏面に設けられる素子側端子とを含む導体パターンを備え、ヘッド側端子に電氣的に接続される磁気ヘッドを搭載するスライダと、素子側端子に電氣的に接続される発光素子とを搭載する回路付サスペンション基板が提案されている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【0007】

この回路付サスペンション基板は、金属支持基板と、金属支持基板の表面に形成される第 1 ベース絶縁層と、第 1 ベース絶縁層の表面に形成される表側電源配線と、金属支持基板の裏面に形成される第 2 ベース絶縁層と、第 2 ベース絶縁層の裏面に形成される裏側電源配線とを備え、ヘッド側端子は、表側電源配線に連続され、素子側端子は、裏側電源配線に連続されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開 2010 - 108576 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかるに、上記した特許文献 1 に記載の回路付サスペンション基板 101 では、図 11 に示されるように、スライダ 102 が実装される実装部 103 において、発光素子 104

10

20

30

40

50

が挿通される挿通開口部 105 が形成されており、挿通開口部 105 の周端縁において、金属支持基板 106 の端縁と、第 2 ベース絶縁層 107 の端縁とは、厚み方向に沿って略面一に形成されている。また、素子側端子 108 は、発光素子 104 に近接するように、第 2 ベース絶縁層 107 の端部に形成され、ワイヤ 109 を介して発光素子 104 に接続されている。

【0010】

なお、ワイヤ 109 の代わりにはんだボール 110（仮想線）を用いて、素子側端子 108 と発光素子 104 とを接続することが要求される場合がある。

【0011】

なお、金属支持基板 106 の端縁は、第 1 ベース絶縁層 111 の端縁より、挿通開口部 105 に近接する方向に配置されている。

10

【0012】

その場合には、金属支持基板 106 の端縁と、第 2 ベース絶縁層 107 の端縁とが、厚み方向に沿って略面一に形成されているため、溶融したはんだが厚み方向に流れて容易に第 2 ベース絶縁層 107 を超え、金属支持基板 106 と接触し、素子側端子 108 と金属支持基板 106 とがはんだを介して短絡する場合がある。

【0013】

さらに、金属支持基板 106 の端縁が、第 1 ベース絶縁層 111 の端縁より、挿通開口部 105 内に突出しているため、溶融したはんだが挿通開口部 105 側に流れて容易に第 1 ベース絶縁層 111 を超え、金属支持基板 106 と接触し、ヘッド側端子 112 と金属支持基板 106 とがはんだを介して短絡する場合がある。

20

【0014】

本発明の目的は、第 2 端子と金属支持基板との短絡、および、第 1 端子と金属支持基板との短絡を防止することのできる回路付サスペンション基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記目的を達成するために、本発明の回路付サスペンション基板は、磁気ヘッドを搭載する外部のスライダと、前記磁気ヘッドの近傍に設けられる外部の電子素子とを搭載できるように構成される回路付サスペンション基板であって、金属支持基板と、前記金属支持基板の表面に積層される第 1 絶縁層と、前記第 1 絶縁層の前記表面側に積層される第 1 端子を備える第 1 導体パターンと、前記金属支持基板の裏面に積層される第 2 絶縁層と、前記第 2 絶縁層の前記裏面側に積層される第 2 端子を備える第 2 導体パターンとを備え、前記回路付サスペンション基板には、表裏方向に連通する連通空間が形成され、前記第 1 端子は、前記スライダの前記磁気ヘッドが電氣的に接続されるように構成され、前記第 2 端子は、前記電子素子が電氣的に接続されるように構成され、前記電子素子が架設されるように前記連通空間を隔てて少なくとも 1 対設けられ、前記表裏方向に投影したときに、前記第 1 絶縁層および前記第 2 絶縁層の端縁は、前記金属支持基板の端縁よりも前記連通空間内に突出していることを特徴としている。

30

【0016】

また、本発明の回路付サスペンション基板では、前記表裏方向に投影したときに前記電子素子と重複するように、前記スライダを搭載できることが好適である。

40

【0017】

また、本発明の回路付サスペンション基板では、前記電子素子が、ピエゾ素子であることが好適である。

【発明の効果】

【0018】

本発明の回路付サスペンション基板によれば、表裏方向に投影したときに、第 1 絶縁層および第 2 絶縁層の端縁は、金属支持基板の端縁よりも連通空間内に突出している。

【0019】

すなわち、金属支持基板の端縁は、第 1 ベース絶縁層および第 2 ベース絶縁層の端縁に

50

対して相対的に、第2ベース絶縁層の突出方向と反対側へ退避されている。

【0020】

そのため、第2端子と、電子素子とをはんだで接続するときに、溶融したはんだが金属支持基板に向かって流れたとしても、はんだが金属支持基板に接触することを防止することができる。

【0021】

また、第1端子と、スライダに搭載される磁気ヘッドとをはんだで接続するときに、溶融したはんだが金属支持基板に向かって流れたとしても、はんだが金属支持基板に接触することを防止することができる。

【0022】

その結果、第2端子と金属支持基板との短絡、および、第1端子と金属支持基板との短絡を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、本発明の回路付サスペンション基板の一実施形態の平面図を示す。

【図2】図2は、図1に示す回路付サスペンション基板のジンバル部の平面図を示す。

【図3】図3は、図1に示す回路付サスペンション基板のジンバル部の底面図を示す。

【図4】図4は、図2および図3に示すジンバル部のA-A線に沿う断面図を示す。

【図5】図5は、図2に示すジンバル部の平面図であり、第1ベース絶縁層を明示した平面図を示す。

【図6】図6は、図3に示すジンバル部の底面図であり、第2ベース絶縁層を明示した底面図を示す。

【図7】図7は、回路付サスペンション基板の製造方法を説明するための工程図であって、(a)は、金属支持基板を用意する工程、(b)は、第1ベース絶縁層を形成する工程、(c)は、第1導体パターンを形成する工程、(d)は、第1カバー絶縁層を形成する工程、(e)は、導通開口部を金属支持基板に形成する工程を示す。

【図8】図8は、図7に引き続き、回路付サスペンション基板の製造方法を説明するための工程図であって、(f)は、第2ベース絶縁層を形成する工程、(g)は、第2導体パターンを形成する工程を示す。

【図9】図9は、図8に引き続き、回路付サスペンション基板の製造方法を説明するための工程図であって、(h)は、第2カバー絶縁層を形成する工程、(i)は、連通空間を形成する工程を示す。

【図10】図10は、図2に示すジンバル部のステージを揺動させた状態の平面図を示す。

【図11】図11は、従来の回路付サスペンション基板の断面図を示す。

【図12】図12は、本発明の回路付サスペンション基板の変形例を説明する説明図であって、(a)は、第1の変形例を示す断面図であり、(b)は、第2の変形例を示す断面図である。

【図13】図13は、図12とともに、本発明の回路付サスペンション基板の変形例を説明する説明図であって、(a)は、第3の変形例を示す断面図であり、(b)は、第4の変形例を示す断面図であり、(c)は、第5の変形例を示す断面図であり、(d)は、第6の変形例を示す断面図であり、(e)は、第7の変形例を示す断面図であり、(f)は、第8の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

図1は、本発明の回路付サスペンション基板の一実施形態の平面図を、図2は、図1に示す回路付サスペンション基板のジンバル部の平面図、図3は、図1に示す回路付サスペンション基板のジンバル部の底面図、図4は、図2および図3に示すジンバル部のA-A線に沿う断面図、図5は、図2に示すジンバル部の平面図であり、第1ベース絶縁層を明示した平面図、図6は、図3に示すジンバル部の底面図であり、第2ベース絶縁層を明示

10

20

30

40

50

した底面図、図7～図9は、回路付サスペンション基板の製造方法を説明するための工程図、図10は、図2に示すジンバル部のステージを揺動させた状態の平面図を示す。

【0025】

なお、図1、図2および図10において、後述する第1ベース絶縁層21および第1カバー絶縁層23は、後述する第1導体パターン22の相対配置を明確に示すために省略している。

【0026】

また、図3において、後述する第2ベース絶縁層41および第2カバー絶縁層43は、後述する第2導体パターン42の相対配置を明確に示すために、省略している。

【0027】

さらに、図5において、後述する第1カバー絶縁層23は、後述する第1導体パターン22および第1ベース絶縁層21の相対配置を明確に示すために、省略している。

【0028】

さらにまた、図3において、後述する第2カバー絶縁層43は、後述する第2導体パターン42および第2ベース絶縁層41の相対配置を明確に示すために、省略している。

【0029】

図1および図4において、この回路付サスペンション基板1は、磁気ヘッド2を搭載するスライダ3および電子素子としての piezo 素子26が搭載されて、ハードディスクドライブ(図示せず)に搭載される。

【0030】

回路付サスペンション基板1は、図1に示すように、長手方向に延びる平帯形状に形成されており、長手方向一方側(以下、後側という。)に配置される本体部4と、本体部4の長手方向他方側(以下、先側という。)に配置されるジンバル部5とを一体的に備えている。

【0031】

本体部4は、長手方向に延びる平面視略矩形形状に形成されている。本体部4は、回路付サスペンション基板1がハードディスクドライブに搭載されるときに、ハードディスクドライブのロードビーム(図示せず)に支持されながら、リード・ライト基板などの外部回路基板6(仮想線)、および、電源7(仮想線)に電氣的に接続される。

【0032】

ジンバル部5は、本体部4の先端から先側に延びるように形成されている。また、ジンバル部5には、厚み方向(つまり、表裏方向、以下、単に厚み方向という。)を貫通する平面視略矩形形状の基板開口部8が形成されている。

【0033】

ジンバル部5は、基板開口部8の幅方向(前後方向に直交する方向)外側に仕切られるアウトリガー部9と、アウトリガー部9に連結されるタング部10とを備えている。

【0034】

アウトリガー部9は、本体部4の幅方向両端部から先側に向かって直線状に延びるように形成されている。

【0035】

図2に示すように、タング部10は、アウトリガー部9の幅方向内側に設けられ、アウトリガー部9の先端部から幅方向内側斜め後方に向かって延びる第1連結部16を介して、アウトリガー部9に連結されている。

【0036】

タング部10は、幅方向両側に向かって開く平面視略H字状に形成されている。すなわち、タング部10は、前後方向中央部の幅方向両端部が切り欠かれ(開口され)ている。

【0037】

具体的には、タング部10は、幅方向に長く延びる平面視略矩形形状の基部11と、基部11の先側に間隔を隔てて配置され、幅方向に長く延びる平面視略矩形形状のステージ12と、基部11およびステージ12の幅方向中央部を連結し、前後方向に長い平面視略矩形

10

20

30

40

50

状の中央部 1 3 とを一体的に備えている。

【 0 0 3 8 】

タング部 1 0 において、切り欠かれた部分には、連通空間 1 4 が仕切られている。

【 0 0 3 9 】

連通空間 1 4 は、中央部 1 3 の幅方向両側に仕切られており、各連通空間 1 4 は、回路付サスペンション基板 1 の厚み方向を貫通するように形成されている。

【 0 0 4 0 】

ステージ 1 2 には、前後方向中央部分に配線折返部 2 5 が区画されている。

【 0 0 4 1 】

配線折返部 2 5 は、後述する第 1 導体パターン 2 2 が折り返される領域として、幅方向に長い平面視略矩形状に仕切られている。 10

【 0 0 4 2 】

また、ステージ 1 2 は、第 2 連結部 1 7 によって、アウトリガー部 9 に接続されている。

【 0 0 4 3 】

第 2 連結部 1 7 は、各アウトリガー部 9 の先端と、ステージ 1 2 の幅方向両端とを湾曲状に連結する湾曲部 1 8 と、各アウトリガー部 9 の先端およびステージ 1 2 の先端の幅方向中央を連結する E 字部 1 9 とを備えている。

【 0 0 4 4 】

湾曲部 1 8 は、アウトリガー部 9 の先端から幅方向内方斜め先側に向かって湾曲状に延び、ステージ 1 2 の幅方向両端に至っている。 20

【 0 0 4 5 】

E 字部 1 9 は、平面視略 E 字状をなし、具体的には、両アウトリガー部 9 の先端から先側に向かって延び、その後、幅方向内側に屈曲し、幅方向内側に延びて合一となった後、後側に屈曲して、ステージ 1 2 の先端の幅方向中央に至っている。

【 0 0 4 6 】

中央部 1 3 は、幅方向に湾曲可能な幅狭に形成されている。

【 0 0 4 7 】

また、タング部 1 0 には、スライダ 3 を支持するための台座 6 0 が設けられている。

【 0 0 4 8 】

台座 6 0 は、基部 1 1 に設けられる第 1 台座 6 1 と、中央部 1 3 に設けられる第 2 台座 6 2 とを備えている。 30

【 0 0 4 9 】

第 1 台座 6 1 は、基部 1 1 の先側部分に配置され、具体的には、厚み方向に投影したときに、後述する第 1 導体パターン 2 2 と重ならないように、配置されている。第 1 台座 6 1 は、幅方向に互いに間隔を隔てて複数 (2 つ) 設けられている。各第 1 台座 6 1 は、幅方向に長い平面視略矩形状に形成されている。

【 0 0 5 0 】

第 2 台座 6 2 は、平面視略円形状をなし、第 1 台座 6 1 の先側に間隔を隔てて設けられ、具体的には、中央部 1 3 の前後方向中央部分に配置されている。なお、第 2 台座 6 2 は、厚み方向において、中央部 1 3 における第 1 導体パターン 2 2 と重複するように、配置されている。 40

【 0 0 5 1 】

そして、回路付サスペンション基板 1 は、図 4 に示すように、金属支持基板 2 0 と、金属支持基板 2 0 の表面に積層される第 1 絶縁層としての第 1 ベース絶縁層 2 1 と、第 1 ベース絶縁層 2 1 の表面に積層される第 1 導体パターン 2 2 と、第 1 ベース絶縁層 2 1 の表面に、第 1 導体パターン 2 2 を被覆するように積層される第 1 カバー絶縁層 2 3 とを備えている。

【 0 0 5 2 】

図 1 に示すように、金属支持基板 2 0 は、長手方向に延び、上記した回路付サスペンシ 50

ョン基板 1 の外形形状と実質的に同じ外形形状に形成されている。

【 0 0 5 3 】

また、図 4 に示すように、金属支持基板 2 0 には、導通開口部 2 9 が形成されている。

【 0 0 5 4 】

導通開口部 2 9 は、基部 1 1 およびステージ 1 2 に、図 2 が参照されるように、間隔を隔てて複数（4 つ）設けられている。具体的には、導通開口部 2 9 は、基部 1 1 の幅方向両端部およびステージ 1 2 の幅方向両端部にそれぞれ形成されている。各導通開口部 2 9 は、金属支持基板 2 0 を厚み方向に貫通する平面視略円形状に形成されている。

【 0 0 5 5 】

第 1 ベース絶縁層 2 1 は、図 4 および図 5 に示すように、第 1 導体パターン 2 2 が形成される部分に対応するように形成されている。

10

【 0 0 5 6 】

詳しくは、第 1 ベース絶縁層 2 1 は、本体部 4 およびジンバル部 5 の表面全面に形成されるとともに、連通空間 1 4 の先端部を被覆するように形成されている。

【 0 0 5 7 】

つまり、ステージ 1 2 に対応する第 1 ベース絶縁層 2 1 は、その後端縁 3 5 が、厚み方向に投影したときに、連通空間 1 4 の先端縁よりも後側へ突出している。

【 0 0 5 8 】

なお、基部 1 1 に対応する第 1 ベース絶縁層 2 1 は、その先端縁 3 3 が、厚み方向に投影したときに、連通空間 1 4 の後端縁よりも後側に配置されている。

20

【 0 0 5 9 】

さらに、第 1 ベース絶縁層 2 1 は、第 2 連結部 1 7 を形成する。

【 0 0 6 0 】

さらにまた、第 1 ベース絶縁層 2 1 は、図 4 に示すように、金属支持基板 2 0 の各導通開口部 2 9 の周端縁を円環状に被覆している。これにより、第 1 ベース絶縁層 2 1 には、各導通開口部 2 9 に対応する複数（4 つ）の第 1 ベース貫通孔 3 4 が、導通開口部 2 9 と中心を共有する平面視略円形状に形成されている。

【 0 0 6 1 】

第 1 導体パターン 2 2 は、図 1 および図 5 に示すように、磁気ヘッド 2（図 4）に電氣的に接続されるヘッド側パターン 2 7 と、ピエゾ素子 2 6（図 4）に電氣的に接続される素子側パターン 2 8 とを備えている。

30

【 0 0 6 2 】

ヘッド側パターン 2 7 は、第 1 端子としてのヘッド側端子 3 0 と、外部側端子 3 1 と、これらヘッド側端子 3 0 および外部側端子 3 1 を接続するための信号配線 3 2 とを一体的に備えている。

【 0 0 6 3 】

ヘッド側端子 3 0 は、図 2 および図 5 に示すように、ステージ 1 2 の幅方向両端部の後端部に複数（4 つ）配置されている。具体的には、各ヘッド側端子 3 0 は、平面視略矩形形状をなし、配線折返部 2 5 の後側に配置され、幅方向に互いに間隔を隔てて整列配置されている。また、ヘッド側端子 3 0 は、先後方向に投影したときに、中央部 1 3 の両側に間隔を隔てて配置されている。

40

【 0 0 6 4 】

ヘッド側端子 3 0 の後端縁 5 7 は、図 4 および図 5 に示すように、ステージ 1 2 における第 1 ベース絶縁層 2 1 の後端縁 3 5 よりも先側に退避するように、配置されている。

【 0 0 6 5 】

外部側端子 3 1 は、図 1 に示すように、本体部 4 の後端部において、幅方向に互いに間隔を隔てて整列配置され、ヘッド側端子 3 0 に対応するように、複数（4 つ）設けられている。外部側端子 3 1 には、仮想線で示す外部回路基板 6 が接続される。

【 0 0 6 6 】

各信号配線 3 2 は、対応するヘッド側端子 3 0 と外部側端子 3 1 とを接続するように、

50

互いに間隔を隔てて、複数（４つ）形成されている。

【 0 0 6 7 】

具体的には、信号配線 3 2 の後端は、外部側端子 3 1 に連続している。詳しくは、信号配線 3 2 は、本体部 4 の後端部において、外部側端子 3 1 から先側に向かって延び、本体部 4 の前後方向途中において、幅方向両側に向かって 2 束に分岐状に屈曲する。その後、信号配線 3 2 は、本体部 4 の前後方向途中において、幅方向両端部において先側に屈曲し、本体部 4 の先端部に向けて、幅方向外端縁に沿って延び、ジンバル部 5 において、図 2 および図 5 に示すように、基板開口部 8 を通過した後、第 1 連結部 1 6 に至る。

【 0 0 6 8 】

その後、信号配線 3 2 は、第 1 連結部 1 6 に沿って後方斜め幅方向内側に延び、基部 1 1 の幅方向両端部に至り、幅方向内側に屈曲した後、基部 1 1 の幅方向中央において合— 10
 する。その後、信号配線 3 2 は、中央部 1 3 に沿って先側に向かって延び、ステージ 1 2 の配線折返部 2 5 において、幅方向両側に向かって 2 束に分岐状に屈曲し、その後、ステージ 1 2 の後端縁に沿って幅方向両外側に向かって延び、次いで、後側に折り返された後、ヘッド側端子 3 0 の先端部に接続されている。

【 0 0 6 9 】

なお、信号配線 3 2 は、基部 1 1 において、第 1 台座 6 1 の後側に間隔を隔てて配置—
 されている。

【 0 0 7 0 】

素子側パターン 2 8 は、図 1、図 2 および図 4 に示すように、供給側端子 3 6 と、表側— 20
 導通部 3 7 と、供給側端子 3 6 および表側導通部 3 7 を接続するための表側電源配線 3 8 とを一体的に備えている。

【 0 0 7 1 】

供給側端子 3 6 は、図 1 に示すように、本体部 4 の後端部において、ヘッド側端子 3 0—
 の先側に間隔を隔てて複数（４つ）設けられている。各供給側端子 3 6 は、平面視略矩形—
 形状をなし、幅方向に間隔を隔てて整列配置されている。供給側端子 3 6 には、仮想線で示—
 す電源 7 が接続される。

【 0 0 7 2 】

表側導通部 3 7 は、図 4 に示すように、各第 1 ベース貫通孔 3 4 内にそれぞれ充填され— 30
 るように、複数（４つ）形成されている。

【 0 0 7 3 】

表側電源配線 3 8 は、図 1 および図 2 に示すように、表側導通部 3 7 と供給側端子 3 6—
 とに接続されるように、互いに間隔を隔てて、複数（４つ）形成されている。また、表側—
 電源配線 3 8 は、本体部 4 およびジンバル部 5 にわたって、信号配線 3 2 の外側に間隔を—
 隔てて配置されている。

【 0 0 7 4 】

第 1 カバー絶縁層 2 3 は、図 4 に示すように、第 1 導体パターン 2 2 が形成される部分—
 に対応して形成されている。

【 0 0 7 5 】

具体的には、第 1 カバー絶縁層 2 3 は、ヘッド側パターン 2 7 に対応して、外部側端子— 40
 3 1（図 1 参照）およびヘッド側端子 3 0 を露出し、信号配線 3 2 を被覆するパターンで—
 形成されている。また、第 1 カバー絶縁層 2 3 は、素子側パターン 2 8 に対応して、供給—
 側端子 3 6（図 1 参照）を露出し、表側電源配線 3 8 および表側導通部 3 7 を被覆するパ—
 ターンで形成されている。

【 0 0 7 6 】

また、上記した第 1 ベース絶縁層 2 1、第 1 導体パターン 2 2 および第 1 カバー絶縁層—
 2 3 は、表側支持層 6 3（後述）とともに、各台座 6 0 を形成する。

【 0 0 7 7 】

つまり、台座 6 0 は、図 2 および図 4 に示すように、第 1 ベース絶縁層 2 1 と、その上— 50
 に順次積層される第 1 導体パターン 2 2、第 1 カバー絶縁層 2 3 および表側支持層 6 3 と

を備えている。

【0078】

各台座60において、第1カバー絶縁層23は、第1導体パターン22を被覆するように形成されている。また、台座60において、表側支持層63は、第1カバー絶縁層23より小さく形成されている。

【0079】

また、図4に示すように、回路付サスペンション基板1は、金属支持基板20の裏面に積層される第2絶縁層としての第2ベース絶縁層41と、第2ベース絶縁層41の裏面に積層される第2導体パターン42と、第2ベース絶縁層41の裏面に、第2導体パターン42を被覆するように積層される第2カバー絶縁層43とを備えている。

10

【0080】

第2ベース絶縁層41は、図4および図6に示すように、次に詳述する第2導体パターン42が形成される部分に対応して形成されている。

【0081】

詳しくは、第2ベース絶縁層41は、ジンバル部5の基部11およびステージ12から連通空間14内に臨むように形成されている。具体的には、第2ベース絶縁層41は、4つの導通開口部29に対応して4つ設けられている。各第2ベース絶縁層41は、先後方向および幅方向に互いに間隔を隔てて独立して配置されており、具体的には、基部11およびステージ12の幅方向両端部に配置されている。

【0082】

20

また、各第2ベース絶縁層41は、底面視において、各導通開口部29を含むように、先後方向に長く延びる略矩形状に形成されている。

【0083】

基部11に対応する第2ベース絶縁層41は、基部11の幅方向両端部および連通空間14の後端部にわたって形成されている。

【0084】

また、基部11に対応する第2ベース絶縁層41の先端縁39は、ジンバル部5において、厚み方向に投影したときに、連通空間14の後端縁よりも先側へ（つまり、連通空間14の先後方向中央に向かって）突出している。すなわち、基部11に対応する第2ベース絶縁層41は、厚み方向に投影したときに、幅方向に沿う金属支持基板20の先端縁54を、先後方向に横切るように形成されている。

30

【0085】

ステージ12に対応する第2ベース絶縁層41は、ステージ12の幅方向両端部および連通空間14の先端部にわたって形成されている。また、ステージ12に対応する第2ベース絶縁層41は、その後端縁40が、厚み方向に投影したときに第1ベース絶縁層21の後端縁35に重なるように、形成されている。

【0086】

つまり、第2ベース絶縁層41の後端縁40は、ジンバル部5において、厚み方向に投影したときに、連通空間14の先端縁よりも後側へ（つまり、連通空間14の先後方向中央に向かって）突出している。

40

【0087】

すなわち、ステージ12に対応する第2ベース絶縁層41は、厚み方向に投影したときに、幅方向に沿う金属支持基板20の後端縁55を、先後方向に横切るように形成されている。

【0088】

なお、第2ベース絶縁層41は、図4において、基部11およびステージ12において、金属支持基板20の各導通開口部29の周端縁を円環状に被覆している。これにより、第2ベース絶縁層41には、各導通開口部29に対応する複数（4つ）の第2ベース貫通孔47が、導通開口部29と中心を共有する平面視略円形状に形成されている。

【0089】

50

なお、図6に示すように、第2ベース絶縁層41(図5参照)は、第1ベース絶縁層21とともに、第2連結部17を形成している。

【0090】

第2導体パターン42は、図3において、裏側導通部44、第2端子としての素子側端子45、および、裏側導通部44と素子側端子45とを接続するための裏側電源配線46を一体的に備えている。

【0091】

裏側導通部44は、図4において、各第2ベース貫通孔47内にそれぞれ充填されるように、複数(4つ)形成されている。

【0092】

これにより、表側導通部37と裏側導通部44とは、第1ベース貫通孔34内および第2ベース貫通孔47内において、直接接触し、電氣的に接続されている。

【0093】

素子側端子45は、図3において、基部11に対応する第2ベース絶縁層41の先端部と、ステージ12に対応する第2ベース絶縁層41の後端部とに独立して配置されている。また、各素子側端子45は、連通空間14に臨んでおり、各裏側導通部44に対応するように、幅方向および先後方向に互いに間隔を隔てて複数(4つ)設けられている。各素子側端子45は、底面略矩形状をなし、その幅方向両端縁は、厚み方向に投影したときに、第2ベース絶縁層41(図6)のそれらと同一位置に形成されている。

【0094】

また、素子側端子45は、連通空間14の後端部に設けられる素子側後端子50と、素子側後端子50の先側に間隔を隔てて設けられる素子側先端子51とを備えている。

【0095】

素子側後端子50は、基部11において、幅方向に互いに間隔を隔てて複数(2つ)並列配置されている。

【0096】

素子側先端子51は、ステージ12において、幅方向に互いに間隔を隔てて複数(2つ)並列配置されている。各素子側先端子51は、図2に示すように、幅方向最外側のヘッド側端子30に対応して設けられており、具体的には、厚み方向に投影したときに、幅方向最外側のヘッド側端子30の後側部分と重複するように、配置されている。

【0097】

幅方向一方側の素子側後端子50および幅方向一方側の素子側先端子51は、中央部13の幅方向一方側の連通空間14を隔てて対をなして設けられている。また、幅方向他方側の素子側後端子50および幅方向他方側の素子側先端子51は、中央部13の幅方向他方側の連通空間14を隔てて対をなして設けられている。

【0098】

素子側後端子50の先端縁48は、図4に示すように、厚み方向に投影したときに、基部11に対応する第2ベース絶縁層41の先端縁39と略面一になるように、配置されている。

【0099】

素子側先端子51の後端縁49は、厚み方向に投影したときに、ステージ12に対応する第2ベース絶縁層41の後端縁40と略面一になるように、配置されている。

【0100】

また、素子側先端子51の後端縁49は、ヘッド側端子30の後端縁57の後側に微小な間隔を隔てて近接配置されている。

【0101】

裏側電源配線46は、図4および図6に示すように、対応する裏側導通部44と素子側端子45とを接続するように、互いに間隔を隔てて複数(4つ)形成されている。

【0102】

第2カバー絶縁層43は、図4に示すように、ジンバル部5において、第2導体パター

10

20

30

40

50

ン４２に対応するように形成されている。具体的には、第２カバー絶縁層４３は、素子側端子４５を露出し、裏側電源配線４６および裏側導通部４４を被覆するように形成されている。

【０１０３】

そして、この回路付サスペンション基板１には、図２および図４に示すように、スライダ３（図２では仮想線）とピエゾ素子２６とが実装される。

【０１０４】

スライダ３は、回路付サスペンション基板１とともに、ハードディスクドライブ（図示せず）のロードビーム（図示せず）の先端に実装され、ハードディスクドライブ（図示せず）が駆動されたときには、磁気ディスク（図示せず）に対して、相対的に走行しながら、微小間隔を隔てて浮上される。

10

【０１０５】

スライダ３は、平面視略矩形形状、かつ、側断面視略矩形形状をなし、図２の仮想線で示すように、厚み方向に投影したときに、その先端部が、ステージ１２の後端部と重なり、かつ、その後端部が基部１１の先端部と重なるように、配置されている。具体的には、スライダ３は、その中央部および後端部が、厚み方向に投影したときに、台座６０を含むように、配置されている。

【０１０６】

また、図４に示すように、スライダ３の先端部には、磁気ヘッド２が、スライダ３の厚み方向全体にわたって搭載されている。磁気ヘッド２は、ヘッド側端子３０とはんだボール５３によって先後方向に接続される。

20

【０１０７】

これにより、スライダ３は、その先端部が、ステージ１２に固定されるとともに、後端部が、基部１１に対して面方向（厚み方向に直交する方向）にスライド可能に支持されている。

【０１０８】

また、スライダ３の後端部は、厚み方向に投影したときに、素子側後端子５０を含んでいる。

【０１０９】

ピエゾ素子２６は、図２および図３に示すように、先後方向に伸縮可能であって、先後方向に長い平面視略矩形形状に形成されている。また、図４に示すように、ピエゾ素子２６は、スライダ３の下側に間隔を隔てて配置されている。

30

【０１１０】

詳しくは、図２および図３に示すように、ピエゾ素子２６は、連通空間１４を先後方向に挟む２組の１対の素子側端子４５（素子側先端子５１および素子側後端子５０）間に架設されるように、搭載されている。

【０１１１】

より具体的には、図４に示すように、各ピエゾ素子２６の先端部の端子が、素子側先端子５１の裏面に接合され、それらは、はんだボール５３を介して電氣的に接続されている。また、各ピエゾ素子２６の後端部の端子が、素子側後端子５０の裏面に接合され、それらが、はんだボール５３を介して電氣的に接続されている。

40

【０１１２】

これにより、各ピエゾ素子２６は、素子側先端子５１および素子側後端子５０にそれぞれ固定される。

【０１１３】

また、ピエゾ素子２６は、厚み方向に投影したときに、スライダ３と重複しており、具体的には、ピエゾ素子２６は、厚み方向に投影したときに、スライダ３にすべて含まれる。

【０１１４】

また、ピエゾ素子２６は、磁気ヘッド２と近接配置されている。

50

【 0 1 1 5 】

そして、 piezo素子 2 6 は、電源 7 (図 1 の仮想線) から素子側パターン 2 8 および第 2 導体パターン 4 2 を介して電気が供給され、その電圧が制御されることによって、伸縮する。

【 0 1 1 6 】

次に、この回路付サスペンション基板 1 の製造方法について、図 7 ~ 図 9 を参照して説明する。

【 0 1 1 7 】

この方法では、まず、図 7 (a) に示すように、金属支持基板 2 0 を用意する。

【 0 1 1 8 】

金属支持基板 2 0 を形成する材料としては、例えば、ステンレス、4 2 アロイ、アルミニウム、銅 - ベリリウム、りん青銅などの金属材料が挙げられ、好ましくは、ステンレスが挙げられる。

【 0 1 1 9 】

金属支持基板 2 0 の厚みは、例えば、1 5 ~ 5 0 μm 、好ましくは、1 5 ~ 3 0 μm である。

【 0 1 2 0 】

次いで、図 7 (b) に示すように、金属支持基板 2 0 の表面に、感光性の絶縁材料のワニス塗布して乾燥させた後、露光および現像して、加熱硬化することにより第 1 ベース絶縁層 2 1 を、上記したパターンで形成する。同時に、台座 6 0 (図 7 (d) 参照) に対応する第 1 ベース絶縁層 2 1 を形成する。

【 0 1 2 1 】

第 1 ベース絶縁層 2 1 を形成する材料としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、アクリル樹脂、ポリエーテルニトリル樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリエチレンナフタレート樹脂、ポリ塩化ビニル樹脂などの合成樹脂などの絶縁材料が挙げられる。好ましくは、ポリイミド樹脂が挙げられる。

【 0 1 2 2 】

第 1 ベース絶縁層 2 1 の厚みは、例えば、1 ~ 3 5 μm 、好ましくは、3 ~ 1 5 μm である。

【 0 1 2 3 】

各第 1 ベース貫通孔 3 4 の直径は、例えば、2 0 ~ 2 8 0 μm 、好ましくは、4 0 ~ 2 0 0 μm である。

【 0 1 2 4 】

次いで、図 7 (c) に示すように、第 1 ベース絶縁層 2 1 の表面に、第 1 導体パターン 2 2 を、アディティブ法またはサブトラクティブ法などにより形成する。同時に、台座 6 0 (図 7 (d) 参照) に対応する第 1 導体パターン 2 2 を、第 1 ベース絶縁層 2 1 の上に形成する。

【 0 1 2 5 】

第 1 導体パターン 2 2 を形成する材料は、例えば、銅、ニッケル、金、はんだ、またはそれらの合金などの導体材料などが挙げられ、好ましくは、銅が挙げられる。

【 0 1 2 6 】

第 1 導体パターン 2 2 の厚みは、例えば、3 ~ 5 0 μm 、好ましくは、5 ~ 2 0 μm である。

【 0 1 2 7 】

各信号配線 3 2 および表側電源配線 3 8 の幅は、例えば、5 ~ 2 0 0 μm 、好ましくは、8 ~ 1 0 0 μm である。

【 0 1 2 8 】

また、各信号配線 3 2 間の間隔 (幅方向における間隔、以下同様。) は、例えば、5 ~ 1 0 0 0 μm 、好ましくは、8 ~ 1 0 0 μm である。また、信号配線 3 2 と表側電源配線 3 8 との間隔は、例えば、5 ~ 1 0 0 0 μm 、好ましくは、8 ~ 1 0 0 μm である。

10

20

30

40

50

【0129】

また、各ヘッド側端子30、各外部側端子31（図1参照）および各供給側端子36（図1参照）の幅は、例えば、15～1000 μm 、好ましくは、20～800 μm である。

【0130】

また、各ヘッド側端子30間の間隔と、各外部側端子31（図1参照）間の間隔とは、例えば、15～1000 μm 、好ましくは、20～800 μm である。

【0131】

次いで、図7（d）に示すように、第1ベース絶縁層21の表面に、第1導体パターン22を被覆するように、感光性の絶縁材料のワニス塗布して乾燥させた後、露光および現像して、加熱硬化することにより第1カバー絶縁層23を上記したパターンで形成する。同時に、台座60に対応する第1カバー絶縁層23を、第1ベース絶縁層21の上に、第1導体パターン22を被覆するように、形成する。

10

【0132】

第1カバー絶縁層23を形成する材料としては、上記した第1ベース絶縁層21の絶縁材料と同様の絶縁材料が挙げられる。第1カバー絶縁層23の厚みは、例えば、1～40 μm 、好ましくは、1～10 μm である。

【0133】

続いて、図7（d）に示すように、台座60に対応する第1カバー絶縁層23の上に、表側支持層63を積層する。表側支持層63は、例えば、上記した絶縁材料または金属材料などから公知の積層方法によって形成する。

20

【0134】

次いで、図7（e）に示すように、金属支持基板20に、各導通開口部29を形成する。

【0135】

各導通開口部29は、例えば、ドライエッチング（例えば、プラズマエッチング）やウェットエッチング（例えば、化学エッチング）などのエッチング法、例えば、ドリル穿孔、例えば、レーザ加工などにより、形成する。好ましくは、エッチング法により形成する。

【0136】

これにより、金属支持基板20の導通開口部29から、第1ベース絶縁層21の裏面と、表側導通部37の裏面とを露出させる。

30

【0137】

各導通開口部29の内径は、例えば、50～300 μm 、好ましくは、100～250 μm である。

【0138】

次いで、図8（f）に示すように、金属支持基板20の裏面（各導通開口部29から露出される第1ベース絶縁層21の裏面および表側導通部37の裏面を含む。）に、感光性の絶縁材料のワニス塗布して乾燥させた後、露光および現像して、加熱硬化することにより第2ベース絶縁層41を、上記したパターンで形成する。

40

【0139】

第2ベース絶縁層41を形成する材料としては、上記した第1ベース絶縁層21の絶縁材料と同様の絶縁材料が挙げられる。

【0140】

第2ベース絶縁層41の厚みは、例えば、1～35 μm 、好ましくは、8～15 μm である。

【0141】

各第2ベース貫通孔47の直径は、例えば、20～280 μm 、好ましくは、40～200 μm である。

【0142】

50

次いで、図8(g)に示すように、第2ベース絶縁層41の裏面に、第2導体パターン42を、アディティブ法またはサブトラクティブ法などにより形成する。

【0143】

第2導体パターン42を形成する材料としては、第1導体パターン22の導体材料と同様の導体材料が挙げられる。

【0144】

第2導体パターン42の厚みは、例えば、3~50 μm 、好ましくは、5~20 μm である。

【0145】

各裏側電源配線46の幅は、例えば、5~200 μm 、好ましくは、8~100 μm である。

10

【0146】

また、各素子側端子45の幅は、例えば、15~1000 μm 、好ましくは、20~800 μm である。

【0147】

次いで、図9(h)に示すように、第2ベース絶縁層41の裏面に、裏側の第2導体パターン42を被覆するように、感光性の絶縁材料のワニス塗布して乾燥させた後、露光および現像して、加熱硬化することにより第2カバー絶縁層43を上記したパターンで形成する。

【0148】

20

第2カバー絶縁層43を形成する材料としては、上記した第1ベース絶縁層21の絶縁材料と同様の絶縁材料が挙げられる。第2カバー絶縁層43の厚みは、例えば、1~40 μm 、好ましくは、1~10 μm である。

【0149】

次いで、図9(i)に示すように、金属支持基板20に基板開口部8(図1参照)および連通空間14を形成する。

【0150】

連通空間14および基板開口部8は、例えば、化学エッチングなどのウェットエッチングにより形成する。

【0151】

30

このとき、連通空間14を形成するには、エッチング時間を比較的長く設定して、金属支持基板20をオーバーエッチングすることにより、第1ベース絶縁層21と第2ベース絶縁層41との間にあり、ステージ12に対応する金属支持基板20を先側へエッチング(オーバーエッチング)するとともに、第2ベース絶縁層41の表側にあり、基部11に対応する金属支持基板20を後側へエッチング(オーバーエッチング)する。

【0152】

これにより、図4に示すように、ステージ12における金属支持基板20の後端縁55が、ステージ12に対応する第1ベース絶縁層21の後端縁35および第2ベース絶縁層41の後端縁49よりも、先側に配置される。

【0153】

40

すなわち、第1ベース絶縁層21の後端縁35および第2ベース絶縁層41の後端縁49は、金属支持基板20の後端縁55よりも、連通空間14内に突出する。

【0154】

また、基部11に対応する第2ベース絶縁層41の先端縁39が、基部11における金属支持基板20の先端縁54よりも、連通空間14内に突出する。

【0155】

次いで、金属支持基板20を外形加工して、回路付サスペンション基板1を得る。

【0156】

その後、回路付サスペンション基板1の表面側において、磁気ヘッド2が設けられたスライダ3を、台座60の上面に載置する。これにより、スライダ3は、台座60に面方向

50

にスライド可能に支持される。

【0157】

続いて、ヘッド側端子30の表面に、はんだボール53を、はんだボール53が磁気ヘッド2の端子(側面端子)に接触するように、設ける。

【0158】

これとともに、回路付サスペンション基板1の裏面側において、 piezo素子26の先端部および後端部を、素子側先端子51および素子側後端子50に接合する。つまり、ヘッド側端子30の表面、および、素子側端子45の裏面に、はんだボール53をそれぞれ設ける。

【0159】

これにより、各 piezo素子26は、1対の素子側端子45(素子側先端子51および素子側後端子50)間に架設されるように、回路付サスペンション基板1に搭載される。

【0160】

そして、各はんだボール53を溶融させることにより、ヘッド側端子30を磁気ヘッド2に固定して電氣的に接続する。

【0161】

同時に、素子側端子45を piezo素子26に固定して電氣的に接続させる。

【0162】

なお、図1が参照されるように、外部側端子31を外部回路基板6と電氣的に接続させるとともに、供給側端子36を電源7と電氣的に接続させる。

【0163】

これにより、回路付サスペンション基板1にスライダ3および piezo素子26が搭載される。

【0164】

次に、 piezo素子26の伸縮によるスライダ3の揺動について、図10を参照して説明する。

【0165】

まず、 piezo素子26は、電気が電源7(図1)から素子側端子45を介して供給され、電気の電圧が制御されることによって、一方が収縮する。すると、一方の piezo素子26を固定する素子側先端子51および素子側後端子50が相対的に近接する。つまり、ステージ12に支持される一方の素子側先端子51が、基部11に支持される一方の素子側後端子50に対して後側に移動する。

【0166】

これと同時に、電気が電源7(図1)から素子側端子45を介して供給され、電気の電圧が制御されることによって、他方の piezo素子26が伸長する。すると、他方の piezo素子26を固定する素子側先端子51および素子側後端子50が相対的に離間する。つまり、ステージ12に支持される他方の素子側先端子51が、基部11に支持される他方の素子側後端子50に対して、先側に移動する。

【0167】

これにより、中央部13の先端および先後方向途中が、幅方向一方側に湾曲しながら、ステージ12が、中央部13の後端を支点として、幅方向一方側に向かって揺動する。これとともに、スライダ3の先側部分が幅方向一方側に向かって揺動する。

【0168】

一方、図示しないが、一方の piezo素子26を伸長させ、他方の piezo素子26を収縮させれば、スライダ3の先側部分が上記と逆向き(幅方向他方側)に揺動する。

【0169】

そして、この回路付サスペンション基板1によれば、ジンバル部5を厚み方向に投影したときに、第1ベース絶縁層21の後端縁35および第2ベース絶縁層41の後端縁40は、金属支持基板20の後端縁55よりも連通空間14内に突出している。

【0170】

10

20

30

40

50

すなわち、金属支持基板 20 の後端縁 55 は、第 1 ベース絶縁層 21 の後端縁 35 および第 2 ベース絶縁層 41 の後端縁 40 に対して、先側へ退避されている。

【0171】

また、ジンバル部 5 を厚み方向に投影したときに、第 2 ベース絶縁層 41 の先端縁 39 は、金属支持基板 20 の先端縁 54 よりも連通空間 14 内に突出している。

【0172】

すなわち、金属支持基板 20 の先端縁 54 は、第 2 ベース絶縁層 41 の先端縁 39 に対して、後側へ退避されている。

【0173】

そのため、素子側先端子 51 および素子側後端子 50 と、ピエゾ素子 26 とをはんだボール 53 で接続するとき、溶融したはんだが金属支持基板 20 に向かって流れたとしても、はんだが金属支持基板 20 に接触することを防止することができる。

10

【0174】

また、ヘッド側端子 30 と、スライダ 3 に搭載される磁気ヘッド 2 とをはんだボール 53 で接続するとき、溶融したはんだが金属支持基板 20 に向かって流れたとしても、はんだが金属支持基板 20 に接触することを防止することができる。

【0175】

具体的には、図 4 が参照されるように、スライダ 3 の先端部の下面と、ヘッド側端子 30 の上面およびヘッド側端子 30 より後側の第 1 ベース絶縁層 21 の上面との隙間に沿って、溶融したはんだが金属支持基板 20 に向かって流れたとしても、はんだが金属支持基板 20 に接触することを防止することができる。

20

【0176】

あるいは、上記した隙間が形成されない場合でも、ヘッド側端子 30 の上面および第 1 ベース絶縁層 21 の上面において、溶融したはんだが、スライダ 3 (磁気ヘッド 2) の先端面に沿って、幅方向外側に流れ、その後、スライダ 3 の幅方向側端面に回り込んだ後、金属支持基板 20 に向かって流れたとしても、はんだが金属支持基板 20 に接触することを防止することができる。

【0177】

その結果、素子側端子 45 と金属支持基板 20 との短絡、および、ヘッド側端子 30 と金属支持基板 20 との短絡を防止することができる。

30

【0178】

しかも、ピエゾ素子 26 は、スライダ 3 と重複しているので、基部 11 およびステージ 12 の相対的な離間または近接に対して、スライダ 3 を精度よく揺動させることができる。

(変形例)

図 12 および図 13 は、本発明の回路付サスペンション基板の変形例を説明する説明図である。なお、図 12 および図 13 において、上記した実施形態と同様の部材については、同一の参照符号を付し、その詳細な説明を省略する。

【0179】

上記した実施形態において、素子側後端子 50 に積層される第 2 ベース絶縁層 41 の先端縁 39、素子側先端子 51 に積層される第 2 ベース絶縁層 41 の後端縁 40、および、ヘッド側端子 30 に積層される第 1 ベース絶縁層 21 の後端縁 35 が、連通空間 14 内に突出するように形成されていれば、素子側後端子 50、素子側先端子 51、ヘッド側端子 30、第 1 ベース絶縁層 21 および第 2 ベース絶縁層 41 の形状は、特に限定されない。

40

【0180】

例えば、第 1 の変形例では、図 12 (a) に示すように、素子側後端子 50 は、素子側後端子 50 に積層される第 2 ベース絶縁層 41 の先端縁 39 よりも先側へ突出するように形成することもできる。

【0181】

詳しくは、素子側後端子 50 は、第 2 ベース絶縁層 41 の裏面に形成され、その後端部

50

において上側へ屈曲されて、第2ベース絶縁層41の先端縁39に沿うように上側へ延び、その上端部において先側へ屈曲されて先側へ延びている。なお、素子側後端子50の突出部分(第2ベース絶縁層41よりも先側に配置される部分)の上面は、素子側後端子50に積層される第2ベース絶縁層41の上面と面一となるように形成されている。

【0182】

つまり、素子側後端子50において、第2ベース絶縁層41の裏面に形成される部分と、第2ベース絶縁層41よりも先側に配置される部分とに段差LDがある。

【0183】

段差LDは、適宜調整することができる。

【0184】

段差LDを調整するには、例えば、第2ベース絶縁層41を形成する工程(図8(f)参照)において、階調露光などの方法により、第2ベース絶縁層41に、素子側後端子50の突出部分に対応する段差LDを形成し、その後、金属支持基板20をエッチング(図9(i)参照)した後において、素子側後端子50の突出部分の上面を露出させるように、第2ベース絶縁層41をエッチングする。

【0185】

例えば、第2の変形例では、図12(b)に示すように、第2ベース絶縁層41の裏面に形成される部分と、第2ベース絶縁層41よりも先側に配置される部分との段差LDを、第1の変形例の約半分の長さにする。

【0186】

また、素子側先端子51およびヘッド側端子30の少なくとも一方において、上記した第1の変形例で説明した素子側後端子50と同様に、第2ベース絶縁層41の端縁よりも連通空間14内に突出するように形成することができる。

【0187】

また、素子側先端子51およびヘッド側端子30の少なくとも一方を第2ベース絶縁層41よりも突出させた場合において、上記した第2の変形例と同様に、段差LDを、適宜調整することができる。

【0188】

具体的には、第3の変形例では、図13(a)に示すように、素子側先端子51を、素子側先端子51に積層される第2ベース絶縁層41の後端縁40よりも後側へ突出するように形成することができる。

【0189】

また、第4の変形例では、図13(b)に示すように、素子側先端子51において、第2ベース絶縁層41の裏面に形成される部分と、第2ベース絶縁層41よりも後側に配置される部分との段差LDを、第3の変形例の約半分の長さにする。

【0190】

また、第5の変形例では、図13(c)に示すように、ヘッド側端子30を、ヘッド側端子30に積層される第1ベース絶縁層21の後端縁35よりも後側へ突出するように形成することができる。

【0191】

また、第6の変形例では、図13(d)に示すように、ヘッド側端子30において、第1ベース絶縁層21の表面に形成される部分と、第1ベース絶縁層21よりも後側に配置される部分との段差LDを、第5の変形例の約半分の長さにする。

【0192】

また、第7の変形例では、図13(e)に示すように、素子側先端子51を、素子側先端子51に積層される第2ベース絶縁層41の後端縁40よりも後側へ突出するように形成するとともに、ヘッド側端子30を、ヘッド側端子30に積層される第1ベース絶縁層21の後端縁35よりも後側へ突出するように形成することができる。

【0193】

また、第8の変形例では、図13(f)に示すように、素子側先端子51において、第

10

20

30

40

50

2ベース絶縁層41の裏面に形成される部分と、第2ベース絶縁層41よりも後側に配置される部分との段差LDを、第7の変形例の約半分の長さにするとともに、ヘッド側端子30において、第1ベース絶縁層21の表面に形成される部分と、第1ベース絶縁層21よりも後側に配置される部分との段差LDを、第7の変形例の約半分の長さにする。

【0194】

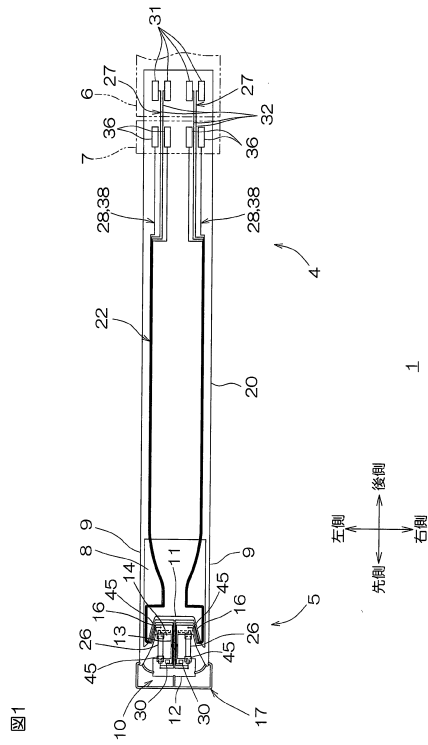
なお、上記した各変形例は、互いに組み合わせることができる。

【符号の説明】

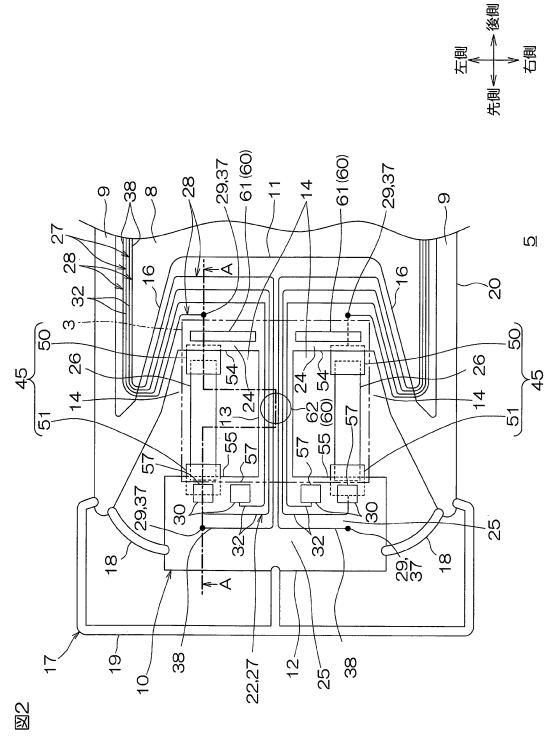
【0195】

1	回路付サスペンション基板	
2	磁気ヘッド	10
3	スライダ	
14	連通空間	
20	金属支持基板	
21	第1ベース絶縁層	
22	第1導体パターン	
26	ピエゾ素子	
30	ヘッド側端子	
33	先端縁(第1ベース絶縁層)	
35	後端縁(第1ベース絶縁層)	
39	先端縁(第2ベース絶縁層)	20
40	後端縁(第2ベース絶縁層)	
41	第2ベース絶縁層	
42	第2導体パターン	
45	素子側端子	
54	先端縁(金属支持基板)	
55	後端縁(金属支持基板)	

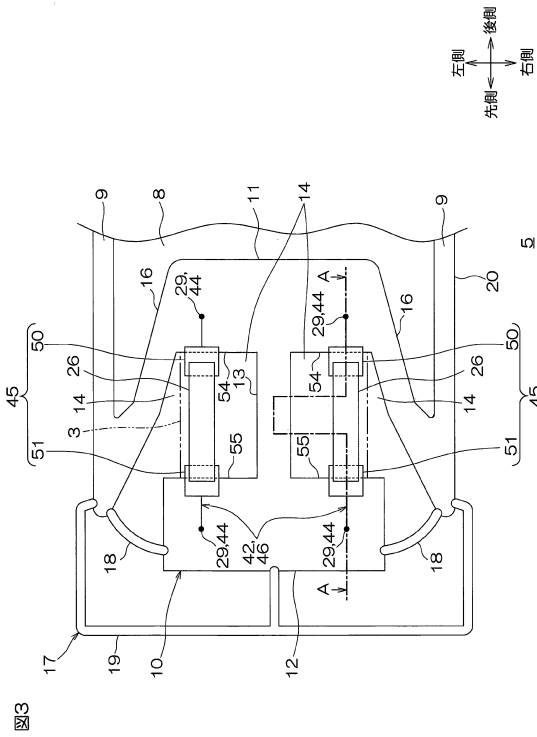
【 図 1 】



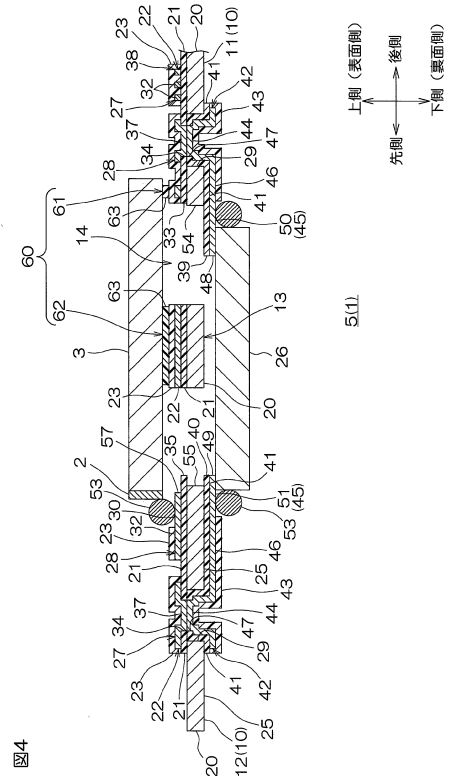
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

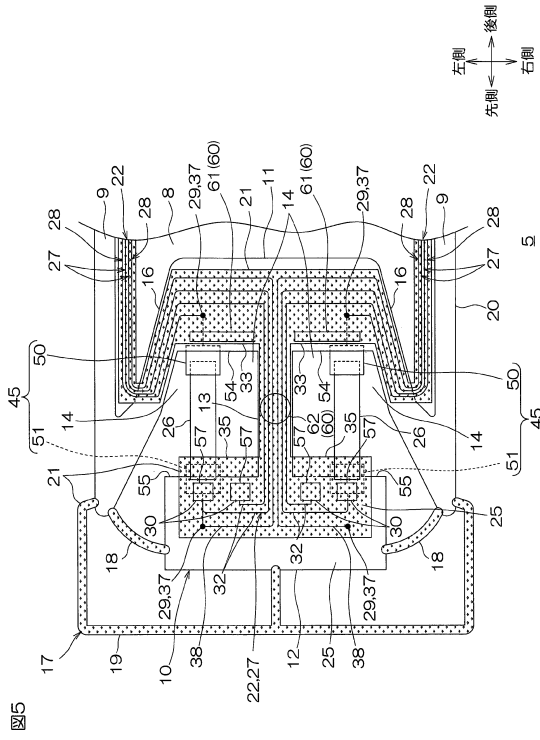


図5

【 図 6 】

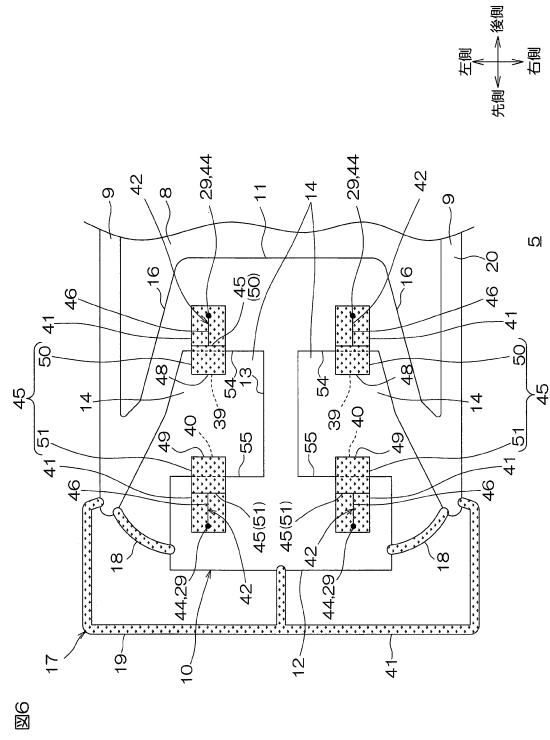


図6

【 図 7 】

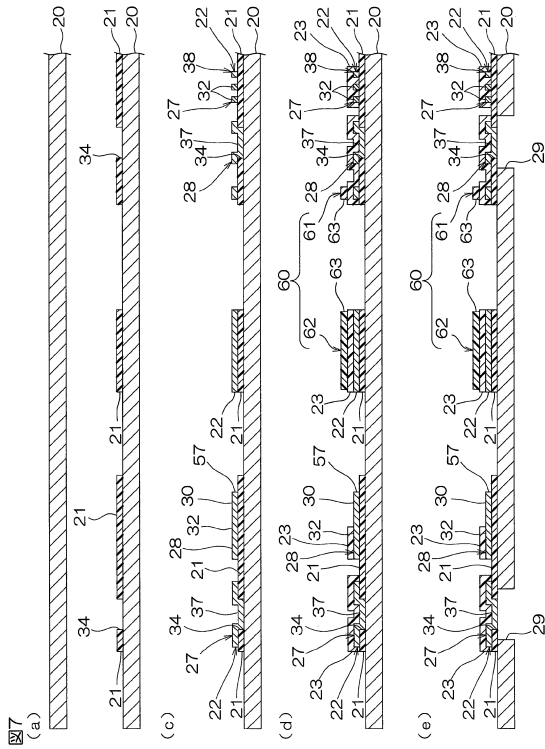


図7 (a)

(c)

(d)

(e)

【 図 8 】

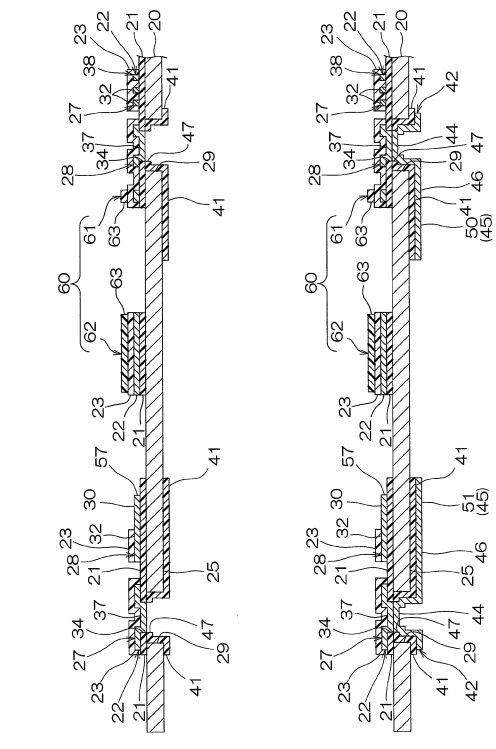
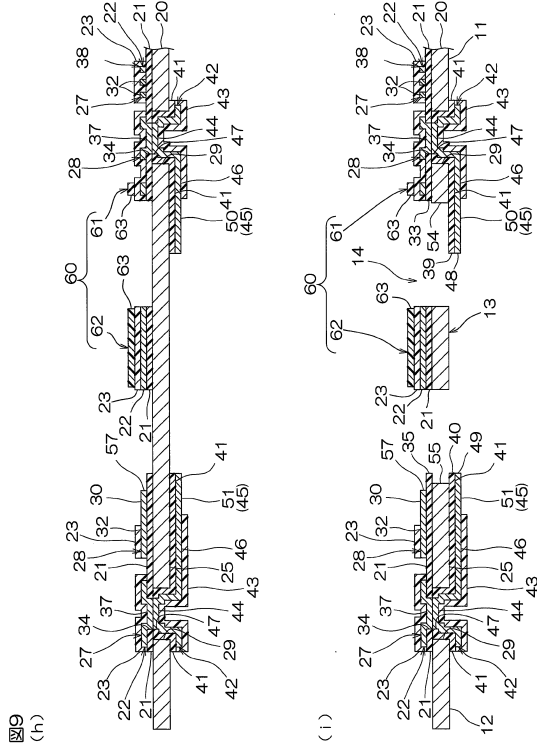


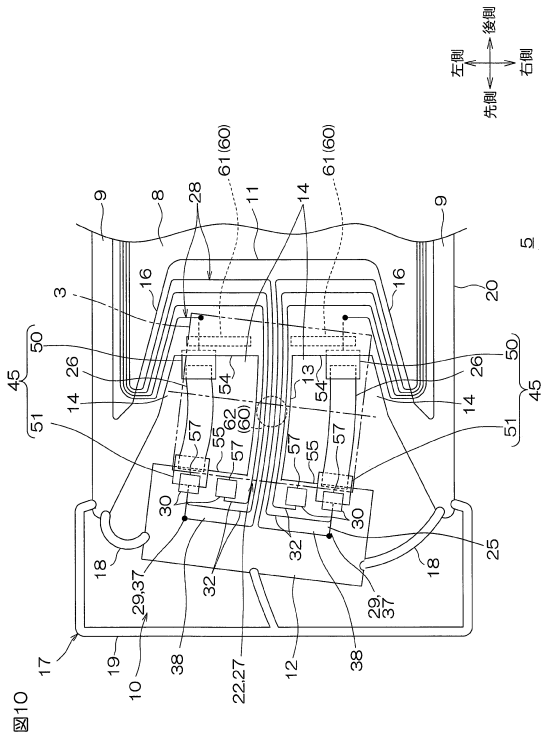
図8 (f)

(g)

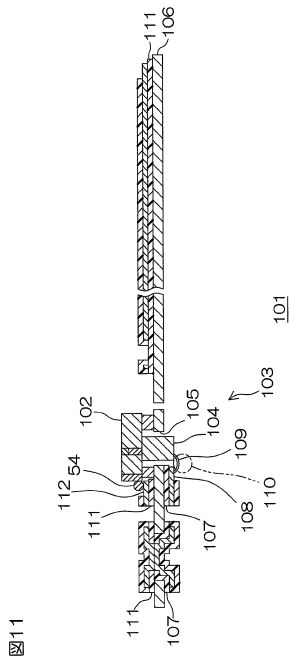
【 図 9 】



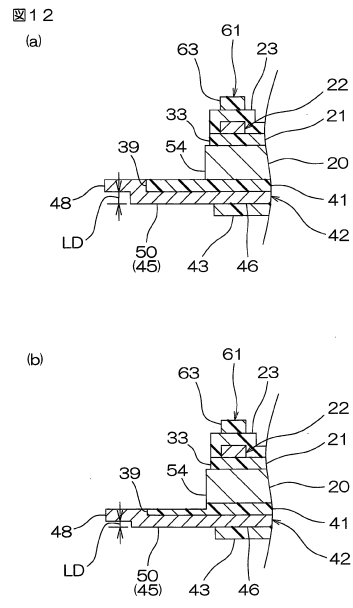
【 図 10 】



【 図 11 】

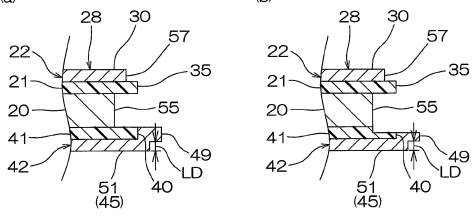


【 図 12 】

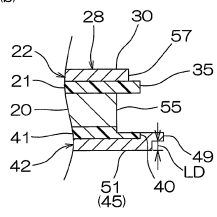


【図13】

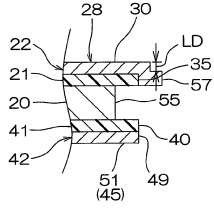
図13
(a)



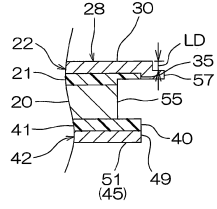
(b)



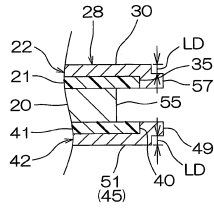
(c)



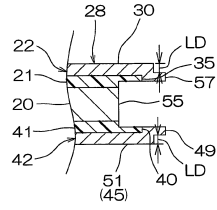
(d)



(e)



(f)



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-146631(JP,A)
特開2010-108575(JP,A)
米国特許第05896247(US,A)
特開2005-251262(JP,A)
特開2010-118096(JP,A)
特開2006-120288(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
G11B 5/00 - 5/024
G11B 5/31 - 5/325