

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5603657号  
(P5603657)

(45) 発行日 平成26年10月8日(2014.10.8)

(24) 登録日 平成26年8月29日(2014.8.29)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>G 1 1 B</b>	<b>5/60</b>	<b>(2006.01)</b>	G 1 1 B 5/60 P
<b>G 1 1 B</b>	<b>21/21</b>	<b>(2006.01)</b>	G 1 1 B 21/21 D
<b>H 0 5 K</b>	<b>1/05</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 5 K 1/05 B
<b>H 0 5 K</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 5 K 1/02 D

請求項の数 4 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-116595 (P2010-116595)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成22年5月20日 (2010.5.20)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2011-243267 (P2011-243267A)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(43) 公開日	平成23年12月1日 (2011.12.1)	(74) 代理人	100103517
審査請求日	平成24年11月26日 (2012.11.26)		弁理士 岡本 寛之
		(74) 代理人	100149607
			弁理士 宇田 新一
		(72) 発明者	石井 淳
			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	齊藤 健一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路付サスペンション基板およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

金属支持基板と、前記金属支持基板の上に形成される絶縁層と、前記絶縁層の上に形成され、スライダに実装される磁気ヘッドの接続端子に接続される端子部を有する導体パターンとを備える回路付サスペンション基板であって、

前記スライダが配置されるスライダ搭載領域が区画されており、

前記端子部は、前記スライダ搭載領域において、互いに間隔を隔てて複数設けられており、

前記金属支持基板には、前記スライダ搭載領域において、前記端子部が配置されている前記絶縁層を露出するように開口される開口部が形成され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】

前記スライダ搭載領域には、前記開口部内において、前記端子部に対応して、前記金属支持基板からなる第1補強部が設けられてい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】

前記スライダ搭載領域には、前記開口部内において、前記第1補強部から離間するように、前記金属支持基板からなる第2補強部が設けられていることを特徴とする、請求項2に記載の回路付サスペンション基板。

【請求項4】

金属支持基板と、前記金属支持基板の上に形成される絶縁層と、前記絶縁層の上に形成され、スライダに実装される磁気ヘッドの接続端子に接続される端子部を有する導体パターンとを形成する積層工程と、

前記スライダが配置されるスライダ搭載領域において、前記金属支持基板をエッチングして、前記端子部が配置されている前記絶縁層の下面を露出させるエッチング工程とを備えることを特徴とする、回路付サスペンション基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ハードディスクドライブにおいて、磁気ヘッドを搭載する回路付サスペンション基板、および、その製造方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来より、ハードディスクドライブにおいて、磁気ヘッドを搭載する回路付サスペンション基板が用いられている。例えば、ステンレスなどからなる金属支持基板の上に、ベース絶縁層および導体パターンが順次積層された回路付サスペンション基板が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

そして、このような回路付サスペンション基板では、金属支持基板の磁気ヘッド搭載領域にて、磁気ヘッドを実装するスライダが接合されるとともに、磁気ヘッドの接続端子とヘッド側端子とが接続されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-40115号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかるに、特許文献1に記載の回路付サスペンション基板では、環境温度が変化すると、金属支持基板とスライダとの熱膨張率の差により、金属支持基板とスライダとが異なる割合で膨張する。

30

【0006】

すると、スライダに搭載される磁気ヘッドの接続端子と、ヘッド側端子との接続部分において歪みを生じ、磁気ヘッドの接続端子と、ヘッド側端子との接続部分において、クラックが発生する場合がある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、磁気ヘッドの接続端子と端子部との接続部分に加わる応力を緩和し、それらの接続を確実に維持することが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】

40

【0008】

上記した目的を達成するため、本発明の回路付サスペンション基板は、金属支持基板と、前記金属支持基板の上に形成される絶縁層と、前記絶縁層の上に形成され、スライダに実装される磁気ヘッドの接続端子に接続される端子部を有する導体パターンとを備える回路付サスペンション基板であって、前記スライダが配置されるスライダ搭載領域が区画されており、前記端子部は、前記スライダ搭載領域において、互いに間隔を隔てて複数設けられており、前記金属支持基板には、前記スライダ搭載領域において、前記端子部が配置されている前記絶縁層を露出するように開口される開口部が形成されていることを特徴としている。

【0009】

50

また、本発明の回路付サスペンション基板では、前記スライダ搭載領域には、前記開口部内において、前記端子部に対応して、前記金属支持基板からなる第1補強部が設けられていることが好適である。

【0010】

また、本発明の回路付サスペンション基板では、前記スライダ搭載領域には、前記開口部内において、前記第1補強部から離間するように、前記金属支持基板からなる第2補強部が設けられていることが好適である。

【0011】

また、本発明の回路付サスペンション基板の製造方法は、金属支持基板と、前記金属支持基板の上に形成される絶縁層と、前記絶縁層の上に形成され、スライダに実装される磁気ヘッドの接続端子に接続される端子部を有する導体パターンとを形成する積層工程と、前記スライダが配置されるスライダ搭載領域において、前記金属支持基板をエッチングして、前記端子部が配置されている前記絶縁層の下面を露出させるエッチング工程とを備えることを特徴としている。

【発明の効果】

【0012】

本発明の回路付サスペンション基板の製造方法により得られる回路付サスペンション基板では、端子部が配置されるスライダ搭載領域において、金属支持基板に、絶縁層を露出するように開口される開口部が形成されている。

【0013】

そのため、環境温度が変化して金属支持基板とスライダとが異なる割合で膨張することにより、磁気ヘッドの接続端子と端子部との接合部分に応力が加わったとしても、開口部において、その応力を緩和することができる。

【0014】

その結果、磁気ヘッドの接続端子と端子部との接続信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の回路付サスペンション基板の第1実施形態を示す一部省略平面図である。

【図2】図1に示すジンバル部のA-A断面図である。

【図3】本発明の回路付サスペンション基板の製造方法の一実施形態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を示し、(b)は、ベース絶縁層を形成する工程を示し、(c)は、導体パターンを形成する工程を示し、(d)は、カバー絶縁層および台座を形成する工程を示し、(e)は、金属支持基板をエッチングするエッチング工程を示す。

【図4】本発明の回路付サスペンション基板の第2実施形態を説明するための説明図(平面図)である。

【図5】本発明の回路付サスペンション基板の第3実施形態を説明するための説明図(平面視)である。

【図6】本発明の回路付サスペンション基板の第3実施形態の変形例を説明するための説明図(平面図)である。

【図7】本発明の回路付サスペンション基板の第4実施形態を説明するための説明図(平面図)である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

図1は、本発明の回路付サスペンション基板の第1実施形態を示す一部省略平面図である。図2は、図1に示すジンバル部のA-A断面図である。

【0017】

回路付サスペンション基板1は、図1に示すように、長手方向に延びる略平帯形状に形成されている。回路付サスペンション基板1には、長手方向一端部において、磁気ヘッド

10

20

30

40

50

6 ( 図 2 に仮想線で示す。 ) を実装するスライダ 7 ( 図 2 に仮想線で示す。 ) を実装するためのジンバル部 2 が設けられている。

【 0 0 1 8 】

ジンバル部 2 は、平面視略矩形状に形成されており、その略中央において、長手方向一方に向かって開放される平面視略 U 字形状に切り欠かれる切欠部 3 が形成されている。そして、ジンバル部 2 には、切欠部 3 によって仕切られるように、アウトリガー部 4 とタング部 5 とが区画されている。

【 0 0 1 9 】

アウトリガー部 4 は、ジンバル部 2 において、切欠部 3 の外側部分であり、平面視略矩形状に形成されている。

10

【 0 0 2 0 】

タング部 5 は、ジンバル部 2 において、切欠部 3 の内側部分であり、アウトリガー部 4 の長手方向一端部に連続して長手方向他方に延びる側面視略矩形状に形成されている。また、タング部 5 には、スライダ 7 が実装されるスライダ搭載領域 8 が区画されている。

【 0 0 2 1 】

スライダ搭載領域 8 は、タング部 5 のほぼ全域にわたって平面視略矩形状に区画されている。

【 0 0 2 2 】

また、回路付サスペンション基板 1 は、図 1 および図 2 に示すように、金属支持基板 1 1 と、金属支持基板 1 1 の上に形成される絶縁層としてのベース絶縁層 1 2 と、ベース絶縁層 1 2 の上に形成される導体パターン 1 3 と、導体パターン 1 3 を被覆するようにベース絶縁層 1 2 の上に形成されるカバー絶縁層 1 4 とを備えている。

20

【 0 0 2 3 】

金属支持基板 1 1 は、回路付サスペンション基板 1 の外形形状に対応する形状に形成されている。

【 0 0 2 4 】

ベース絶縁層 1 2 は、切欠部 3 が形成される部分を除いて、導体パターン 1 3 が形成される部分、および、タング部 5 の全面に形成されている。

【 0 0 2 5 】

導体パターン 1 3 は、回路付サスペンション基板 1 の長手方向に沿って延び、磁気ヘッド 6 の接続端子 9 に接続される複数 ( 6 つ ) の端子部としてのヘッド側端子 1 7、リード・ライト基板などの外部基板などに接続される複数 ( 6 つ ) の外部側端子 1 8、および、対応するヘッド側端子 1 7 と外部側端子 1 8 とをそれぞれ接続する複数 ( 6 つ ) の配線 1 9 を一体的に備えている。

30

【 0 0 2 6 】

各ヘッド側端子 1 7 は、平面視略円形状 ( 丸ラウンド形状 ) に形成され、スライダ搭載領域 8 の長手方向一端部において、長手方向と直交する幅方向に互いに間隔を隔てて並列配置されている。

【 0 0 2 7 】

各外部側端子 1 8 は、平面視略矩形状 ( 角ラウンド形状 ) に形成され、回路付サスペンション基板 1 の長手方向他端部において、幅方向に互いに間隔を隔てて並列配置されている。

40

【 0 0 2 8 】

各配線 1 9 は、各外部側端子 1 8 から長手方向一方に向かって延び、ジンバル部 2 においてアウトリガー部 4 に対応して幅方向に膨出するように屈曲されながら長手方向一方に向かって延び、ジンバル部 2 の長手方向一端部において、長手方向他方に折り返された後、スライダ搭載領域 8 において各ヘッド側端子 1 7 に接続されている。

【 0 0 2 9 】

カバー絶縁層 1 4 は、図 2 に示すように、各配線 1 9 を被覆し、各ヘッド側端子 1 7 および各外部側端子 1 8 を露出 ( 図示せず ) するように、ベース絶縁層 1 2 の上に形成され

50

ている。

【0030】

そして、この回路付サスペンション基板1では、スライダ搭載領域8において、金属支持基板11に、開口部15が形成されている。

【0031】

開口部15は、スライダ搭載領域8の長手方向一方側半部分において、金属支持基板11を厚み方向に貫通するように、底面視において幅方向に延びる略矩形形状に形成されており、ベース絶縁層12を下側から露出している。

【0032】

詳しくは、開口部15は、積層方向（金属支持基板11、ベース絶縁層12、導体パターン13およびカバー絶縁層14の積層方向。以下、同じ）に投影したときに、各ヘッド側端子17を含むように1つの開口として形成されている。また、開口部15は、スライダ搭載領域8のうち、スライダ7が接合される長手方向他方側半部分には、形成されていない。

10

【0033】

また、この回路付サスペンション基板1では、スライダ搭載領域8において、スライダ7を支持するための台座10が設けられている。

【0034】

台座10は、スライダ搭載領域8の長手方向他方側半部分において、ベース絶縁層12の上に、平面視略矩形枠形状に形成されている。

20

【0035】

図3は、本発明の回路付サスペンション基板の製造方法の一実施形態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を示し、(b)は、ベース絶縁層を形成する工程を示し、(c)は、導体パターンを形成する工程を示し、(d)は、カバー絶縁層および台座を形成する工程を示し、(e)は、金属支持基板をエッチングするエッチング工程を示す。

【0036】

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3を参照して説明する。

【0037】

まず、この方法では、積層工程として、金属支持基板11、ベース絶縁層12、導体パターン13およびカバー絶縁層14を順次形成する。

30

【0038】

積層工程では、まず、図3(a)に示すように、金属支持基板11を用意する。

【0039】

金属支持基板11を形成する金属としては、例えば、ステンレス、42アロイなどが用いられ、好ましくは、ステンレスが用いられる。

【0040】

金属支持基板11の熱膨張率は、例えば、 $10 \times 10^{-6} \sim 20 \times 10^{-6} /$ 、好ましくは、 $12 \times 10^{-6} \sim 18 \times 10^{-6} /$ である。

40

【0041】

また、金属支持基板11の厚みは、例えば、 $8 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $10 \sim 30 \mu\text{m}$ である。

【0042】

次いで、図3(b)に示すように、金属支持基板11の上に、ベース絶縁層12を形成する。

【0043】

ベース絶縁層12を形成する絶縁材料としては、例えば、ポリイミド、ポリエーテルニトリル、ポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリ塩化ビニルなどの合成樹脂が用いられる。これらのうち、好ましくは、感光性の

50

合成樹脂が用いられ、さらに好ましくは、感光性ポリイミドが用いられる。

【0044】

ベース絶縁層12を形成するには、金属支持基板11の表面に、例えば、感光性の合成樹脂の溶液を塗布し、乾燥後、ベース絶縁層12が形成されるパターンで露光および現像し、必要により加熱硬化させる。

【0045】

また、ベース絶縁層12は、例えば、合成樹脂を上記したパターンのフィルムに予め形成して、そのフィルムを、金属支持基板11の表面に、公知の接着剤層を介して貼着することにより形成することもできる。

【0046】

ベース絶縁層12の厚みは、例えば、1~20 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、8~15 $\mu\text{m}$ である。

【0047】

次いで、図3(c)に示すように、ベース絶縁層12の上に、導体パターン13を形成する。

【0048】

導体パターン13を形成する導体材料としては、例えば、銅、ニッケル、金、錫、はんだ、またはこれらの合金などの導体材料が用いられ、好ましくは、銅が用いられる。

【0049】

導体パターン13を形成するには、例えば、アディティブ法、サブトラクティブ法などの公知のパターニング法が用いられ、好ましくは、アディティブ法が用いられる。

【0050】

アディティブ法では、具体的には、まず、ベース絶縁層12を含む金属支持基板11の表面に、導体種膜を、スパッタリング法などにより形成する。次いで、その導体種膜の表面に、めっきレジストを、導体パターン13の反転パターンで形成する。その後、めっきレジストから露出する、ベース絶縁層12の導体種膜の表面に、電解めっきにより、導体パターン13を形成する。その後、めっきレジストおよびそのめっきレジストが積層されていた部分の導体種膜を除去する。

【0051】

導体パターン13の厚みは、例えば、3~50 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、5~25 $\mu\text{m}$ である。

【0052】

また、導体パターン13において、配線19の幅は、例えば、10~100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、12~50 $\mu\text{m}$ であり、各配線19間の間隔は、例えば、10~100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、12~50 $\mu\text{m}$ である。

【0053】

また、導体パターン13において、ヘッド側端子17の直径は、例えば、10~100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、12~50 $\mu\text{m}$ であり、各ヘッド側端子17間の間隔は、例えば、10~100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、12~50 $\mu\text{m}$ である。

【0054】

次いで、図3(d)に示すように、ベース絶縁層12の上に、導体パターン13を被覆するように、カバー絶縁層14を形成するとともに、台座10を形成する。カバー絶縁層14および台座10を形成する絶縁材料は、ベース絶縁層12の絶縁材料と同様のものが挙げられる。

【0055】

カバー絶縁層14および台座10を形成するには、導体パターン13を含むベース絶縁層12の表面に、例えば、感光性の合成樹脂の溶液を塗布し、乾燥後、上記したパターン(カバー絶縁層14および台座10に対応するパターン)で露光および現像し、必要により加熱硬化させる。

【0056】

10

20

30

40

50

また、カバー絶縁層 14 および台座 10 は、例えば、合成樹脂を上記したパターンフィルムに予め形成して、そのフィルムを、導体パターン 13 を含むベース絶縁層 12 の表面に、公知の接着剤層を介して貼着することにより形成することもできる。

【0057】

カバー絶縁層 14 および台座 10 の厚みは、例えば、2 ~ 25  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、3 ~ 10  $\mu\text{m}$  である。

【0058】

なお、台座 10 は、スライダ 7 の幅方向長さおよび長手方向長さに対応するの幅方向長さおよび長手方向長さ形成されている。

【0059】

次いで、この方法では、エッチング工程として、金属支持基板 11 をエッチングして、切欠部 3 を形成するとともに、開口部 15 を形成し、スライダ搭載領域 8 において、金属支持基板 11 からベース絶縁層 12 の下面を露出させる。

【0060】

金属支持基板 11 のエッチングは、公知の方法でよく、例えば、切欠部 3 および開口部 15 を形成する部分以外をすべてマスキングした後に、化学エッチングする。

【0061】

具体的には、例えば、塩化第二鉄水溶液などをエッチング液として用いて、スプレーまたは浸漬するウェットエッチング（化学エッチング）法が用いられる。

【0062】

これによって、金属支持基板 1 には、切欠部 3 が形成されることにより、アウトリガー部 4 とタンク部 5 とが区画されるとともに、スライダ搭載領域 8 において、開口部 15 が形成される。

【0063】

切欠部 3 のスリット幅は、例えば、30 ~ 1000  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、50 ~ 500  $\mu\text{m}$  である。

【0064】

また、タンク部 5 の幅方向長さは、例えば、200 ~ 2000  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、200 ~ 1000  $\mu\text{m}$  である。

【0065】

また、各アウトリガー部 4 の幅方向長さは、例えば、30 ~ 500  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、50 ~ 300  $\mu\text{m}$  である。

【0066】

また、開口部 15 の幅方向長さは、例えば、150 ~ 1900  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、200 ~ 900  $\mu\text{m}$  である。また、開口部 15 の長手方向長さは、例えば、100 ~ 500  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、200 ~ 400  $\mu\text{m}$  である。

【0067】

また、ヘッド側端子 17 の長手方向各端縁と、開口部 15 の長手方向各端縁との間隔は、例えば、20 ~ 500  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、50 ~ 200  $\mu\text{m}$  であり、幅方向において最も外側に配置されるヘッド側端子 17 の幅方向外側端縁と、開口部 15 の幅方向外側端縁との間隔は、例えば、20 ~ 500  $\mu\text{m}$ 、好ましくは、50 ~ 200  $\mu\text{m}$  である。

【0068】

次いで、この方法では、必要により、ヘッド側端子 17 をめっきする。

【0069】

めっき方法や、めっきに用いる金属は、特に制限されず、例えば、電解ニッケルめっきと電解金めっきとを順次行なうことにより、ニッケルめっき層と金めっき層とを積層する。

【0070】

なお、ニッケルめっき層および金めっき層の厚みは、いずれも、好ましくは、1 ~ 5  $\mu\text{m}$  程度である。

10

20

30

40

50

## 【0071】

これにより、回路付サスペンション基板1が製造される。

## 【0072】

その後、この回路付サスペンション基板1には、図2の仮想線で示すように、スライダ搭載領域8において、磁気ヘッド6が実装されるスライダ7が接合される。

## 【0073】

詳しくは、スライダ7は、台座10の内側に、接着剤(図示せず)を充填し、その接着剤を介してベース絶縁層12に接合される。また、磁気ヘッド6の接続端子9は、スライダ搭載領域8の長手方向一方側端部において、ヘッド側端子17にはんだ接続される。

## 【0074】

スライダ7は、例えば、セラミックスなどからなり、その熱膨張率は、例えば、0より大きく、 $10 \times 10^{-6} /$ 以下であり、好ましくは、 $1 \times 10^{-6} \sim 5 \times 10^{-6} /$ である。

## 【0075】

この回路付サスペンション基板1では、ヘッド側端子17が配置されるスライダ搭載領域8において、金属支持基板11に、ベース絶縁層12を露出するように開口される開口部15が形成されている。

## 【0076】

そのため、環境温度の変化により、金属支持基板11とスライダ7とが異なる割合で膨張することにより、磁気ヘッド6の接続端子9とヘッド側端子17との接続部分に応力が加わったとしても、開口部15において、その応力を緩和することができる。

## 【0077】

詳しくは、通常、金属支持基板11の熱膨張率は、スライダ7の熱膨張率に対して大きいため、環境温度の変化により、金属支持基板11はスライダ7に対して、より長く伸張する。すると、スライダ7とベース絶縁層12との接合部分よりも、磁気ヘッド6の接続端子9と、ヘッド側端子17との接続部分が強固であるため、その接続部分に、熱膨張率の異なりに起因する応力が加わると、クラックを生じやすくなる。

## 【0078】

しかし、上記したように、この回路付サスペンション基板1では、ヘッド側端子17が配置されるベース絶縁層12を露出するように、金属支持基板11に開口部15が形成されているので、金属支持基板11とスライダ7とが異なる割合で膨張しても、磁気ヘッド6の接続端子9とヘッド側端子17との接続部分に加わる応力を、開口部15において緩和することができる。磁気ヘッド6の接続端子9とヘッド側端子17との接続信頼性を向上させることができる。

(第2実施形態)

図4は、本発明の回路付サスペンション基板の第2実施形態を説明するための説明図である。なお、第2実施形態において、第1実施形態と同様の部材には同じ符号を付し、その説明を省略する。

## 【0079】

上記した第1実施形態では、開口部15内のすべての金属支持基板11をエッチングしたが、第2実施形態では、図4に示すように、開口部15内において、各ヘッド側端子17に対応して、積層方向に投影したときに各ヘッド側端子17と重なるように、金属支持基板11を残存させるようにエッチングする。

## 【0080】

これにより、スライダ搭載領域8には、ヘッド側端子17の下方において、金属支持基板11からなる底面視略円形状の第1補強部21が形成される。

## 【0081】

第1補強部21の直径は、ヘッド側端子17の直径より、例えば、5~30%、好ましくは、10~20%大きく、例えば、30~200 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、50~150 $\mu\text{m}$ である。

10

20

30

40

50



## 【0082】

また、開口部15の面積に対する、第1補強部21が形成されている部分以外の面積の割合は、例えば、30～90%、好ましくは、50～80%である。

## 【0083】

第2実施形態では、上記した第1実施形態と同様の作用効果を得ることができながら、第1補強部21の剛性により、スライダ搭載領域8において、回路付サスペンション基板1の剛性を高めることができる。

(第3実施形態)

図5は、本発明の回路付サスペンション基板の第3実施形態を説明するための説明図である。図6は、本発明の回路付サスペンション基板の第3実施形態の変形例を説明するための説明図である。なお、第3実施形態において、第1実施形態および第2実施形態と同様の部材には同じ符号を付し、その説明を省略する。

10

## 【0084】

上記した第1実施形態では、開口部15を、スライダ搭載領域8の長手方向一方側半分部分において幅方向に延びる略矩形形状に形成し、各ヘッド側端子17を、スライダ搭載領域8の長手方向一方側半分部分において幅方向に互いに間隔を隔てて並列配置したが、開口部15の形成範囲や形状、ヘッド側端子17の個数や配列は、特に限定されず、接合されるスライダ7に応じて、適宜、設定することができる。

## 【0085】

具体的には、第3実施形態では、図5に示すように、スライダ搭載領域8を、タング部5の幅方向略中央において、タング部5の長手方向全域にわたって、長手方向に延びる略矩形形状に形成し、各ヘッド側端子17を、スライダ搭載領域8において長手方向に沿って2列で並列配置している。

20

## 【0086】

なお、第3実施形態では、磁気ヘッド6の接続端子9は、スライダ7の下面に形成されており、磁気ヘッド6を搭載するスライダ7は、ヘッド側端子17の上に載置されるように、スライダ搭載領域8に配置される。そして、磁気ヘッド6の接続端子9と、ヘッド側端子17とが接続される。

## 【0087】

長手方向において最も外側に配置されるヘッド側端子17の長手方向外側端縁と、開口部15の長手方向外側端縁との間隔は、例えば、20～500 $\mu$ m、好ましくは、50～200 $\mu$ mであり、ヘッド側端子17の幅方向各端縁と、開口部15の幅方向各端縁との間隔は、例えば、20～500 $\mu$ m、好ましくは、50～200 $\mu$ mである。

30

## 【0088】

第3実施形態においても、上記した第1実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

## 【0089】

なお、第3実施形態では、図6に示すように、開口部15内において、各ヘッド側端子17に対応して、積層方向に投影したときに各ヘッド側端子17と重なるように、金属支持基板11を残存させるようにエッチングし、ヘッド側端子17の下方に、金属支持基板11からなる底面視略円環形状の第1補強部21を形成することもできる。

40

## 【0090】

第1補強部21の直径は、第2実施形態の第1補強部21の直径と同径である。

## 【0091】

また、開口部15の面積に対する、第1補強部21が形成されている部分以外の面積の割合は、例えば、30～90%、好ましくは、50～80%である。

## 【0092】

第3実施形態の変形例においても、上記した第2実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

(第4実施形態)

50

図7は、本発明の回路付サスペンション基板の第4実施形態を説明するための説明図である。なお、第4実施形態において、第3実施形態と同様の部材には同じ符号を付し、その説明を省略する。

【0093】

上記した第3実施形態では、変形例において、各ヘッド側端子17に対応して、積層方向に投影したときに各ヘッド側端子17と重なるように、第1補強部21を形成したが、第4実施形態では、図7に示すように、ヘッド側端子17の下方に第1補強部21を形成するとともに、第1補強部21の間に第2補強部31を形成している。

【0094】

第2補強部31は、金属支持基板11から底面視略円形状に形成されており、第1補強部21に対して離間するように、2列の第1補強部21の間で、2列の第1補強部21と齟齬状に1列で配列されている。

10

【0095】

第2補強部31の直径は、例えば、20～200 $\mu\text{m}$ 、好ましくは、50～150 $\mu\text{m}$ である。

【0096】

また、開口部15の面積に対する、第1補強部21と第2補強部31が形成されている部分以外の面積の割合は、例えば、20～80%、好ましくは、30～60%である。

【0097】

第4実施形態の変形例においても、上記した第3実施形態と同様の作用効果を得ることができる。

20

【0098】

また、第2補強部31の剛性により、スライダ搭載領域8において、回路付サスペンション基板1の剛性をより高めることができるとともに、第2補強部31を利用して磁気ヘッド6からの放熱を図ることができる。

(その他の変形例)

上記した第2実施形態、第3実施形態および第4実施形態では、第1補強部21および第2補強部31を底面視略円形状に形成したが、第1補強部21および第2補強部31の形状は、特に限定されず、例えば、底面視略矩形形状や底面視略六角形状に形成することもできる。

30

【実施例】

【0099】

以下に実施例を示し、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は、何ら実施例に限定されることはない。

【0100】

実施例

まず、厚み20 $\mu\text{m}$ のステンレス(熱膨張率： $18 \times 10^{-6} /$  )からなる金属支持基板を用意し(図3(a)参照)、次いで、金属支持基板の表面に、感光性ポリアミック酸樹脂のワニス塗布し、乾燥後、露光および現像し、さらに加熱硬化することにより、厚み10 $\mu\text{m}$ のポリイミドからなるベース絶縁層を、上記したパターンで形成した(図3(b)参照)。

40

【0101】

次いで、金属支持基板を含むベース絶縁層の表面に、導体薄膜として厚み0.03 $\mu\text{m}$ のクロム薄膜と厚み0.07 $\mu\text{m}$ の銅薄膜とを、クロムスパッタリングと銅スパッタリングとによって順次形成した。続いて、導体パターンと反転パターンのめっきレジストを、導体薄膜の表面に形成し、その後、めっきレジストから露出する導体薄膜の表面に、厚み15 $\mu\text{m}$ の導体パターンを、電解銅めっきにより形成した。次いで、めっきレジストおよびめっきレジストが形成されていた部分の導体薄膜を、化学エッチングにより除去した(図3(c)参照)。

【0102】

50

これにより、幅方向長さ60 μmのヘッド側端子を、6つ、幅方向に互いに40 μmの間隔を隔てて並列配置するように形成した。

【0103】

次いで、導体パターンを含むベース絶縁層の表面に、感光性ポリアミック酸樹脂のワニス塗布し、乾燥後、露光および現像し、さらに加熱硬化することにより、厚み5 μmのポリイミドからなるカバー絶縁層を、配線を被覆し、ヘッド側端子および外部側端子を露出するパターンで形成した(図3(d)参照)。

【0104】

次いで、スライダ搭載領域の金属支持基板を、エッチング液として塩化第2鉄水溶液を用いるウェットエッチングにより除去した(図3(e)参照)。

10

【0105】

これにより、スリット幅100 μmの切欠部と、幅方向長さ600 μm、長手方向長さ300 μmの底面視略矩形形状の開口部とを形成した。

【0106】

これにより、回路付サスペンション基板を得た。

【0107】

比較例

第1エッチング工程において、金属支持基板をエッチングしなかった以外は、上記した実施例と同様にして、回路付サスペンション基板を得た。

【0108】

評価(冷熱サイクル試験)

実施例および比較例で得られた回路付サスペンション基板のスライダ搭載領域に、スライダ(熱膨張率:  $7.5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ )を接合するとともに、ヘッド側端子に磁気ヘッドの接続端子をはんだ接続し、スライダが接合された回路付サスペンション基板を得た。その回路付サスペンション基板を、-40 から150 まで加熱、および、150 から-40 まで冷却することを1サイクルとして、1000サイクル、加熱および冷却し、磁気ヘッドの接続端子とヘッド側端子との接続部分を観察した。

20

【0109】

実施例の回路付サスペンション基板では、接続部分に変化は見られなかった。一方、比較例の回路付サスペンション基板では、接続部分にクラックが発生した。

30

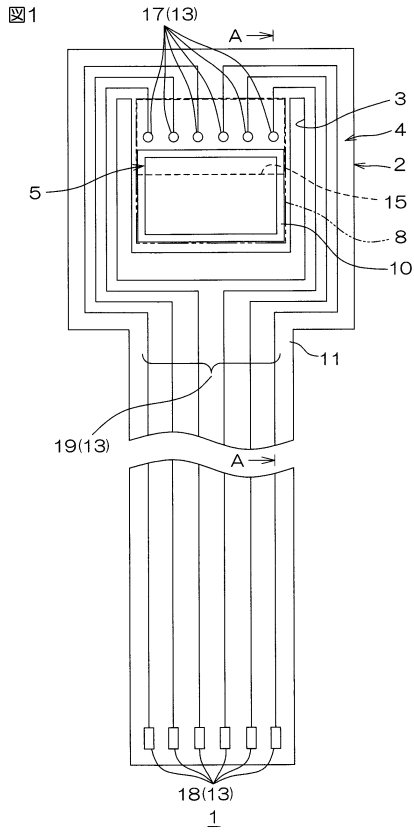
【符号の説明】

【0110】

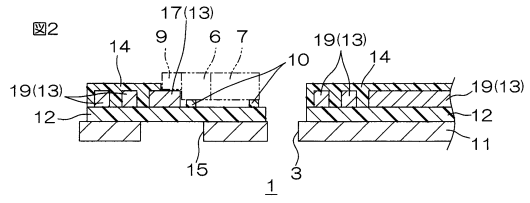
- 1 回路付サスペンション基板
- 6 磁気ヘッド
- 7 スライダ
- 8 スライダ搭載領域
- 9 接続端子
- 11 金属支持基板
- 12 ベース絶縁層
- 13 導体パターン
- 17 ヘッド側端子
- 21 第1補強部
- 31 第2補強部

40

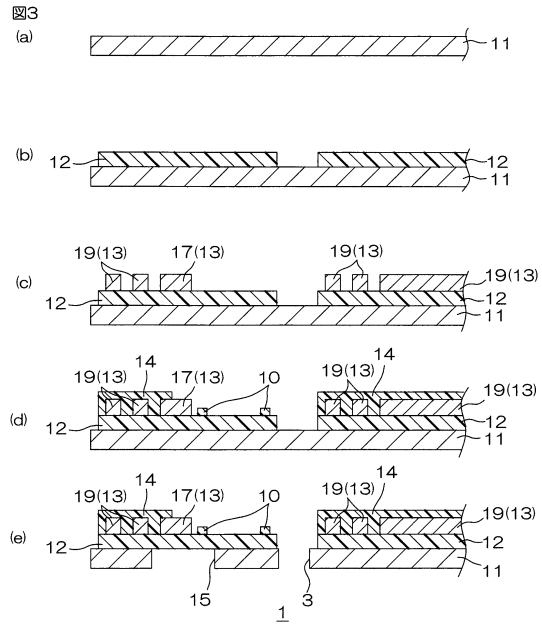
【 図 1 】



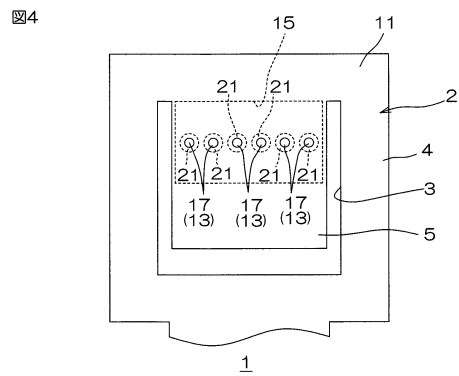
【 図 2 】



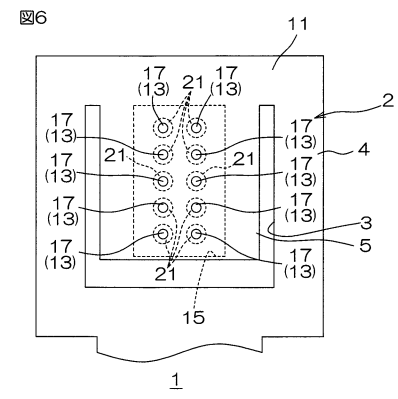
【 図 3 】



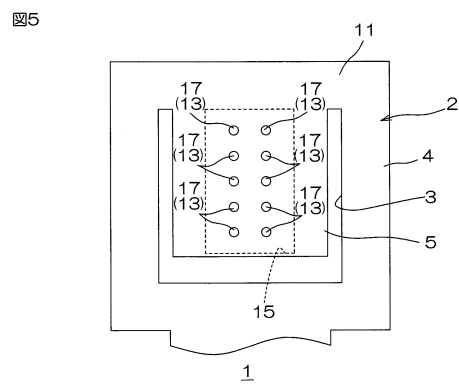
【 図 4 】



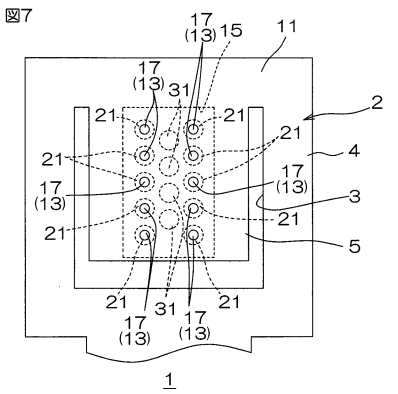
【 図 6 】



【 図 5 】



【 図 7 】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-251262(JP,A)  
特開2008-159245(JP,A)  
米国特許第5896248(US,A)  
特開2006-120288(JP,A)  
米国特許出願公開第2010/0118443(US,A1)  
特開2010-118096(JP,A)  
米国特許第6965501(US,B1)  
米国特許第7137187(US,B2)  
米国特許第5914834(US,A)  
米国特許第8218268(US,B1)  
米国特許第7403357(US,B1)  
米国特許第6539609(US,B2)  
米国特許第6052258(US,A)  
特開2001-043647(JP,A)  
特開2003-123217(JP,A)  
米国特許第6965499(US,B1)  
特開2004-326891(JP,A)  
特開2007-012111(JP,A)  
特開2010-040115(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/60  
G11B 21/21  
H05K 1/02  
H05K 1/05  
米国特許分類360/245.9