

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6125305号  
(P6125305)

(45) 発行日 平成29年5月10日 (2017.5.10)

(24) 登録日 平成29年4月14日 (2017.4.14)

(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>H 0 5 K</b>	<b>1/05</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 5 K	1/05	Z
<b>H 0 5 K</b>	<b>1/02</b>	<b>(2006.01)</b>	H 0 5 K	1/02	G
<b>G 1 1 B</b>	<b>21/21</b>	<b>(2006.01)</b>	G 1 1 B	21/21	C

請求項の数 11 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2013-88031 (P2013-88031)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成25年4月19日 (2013.4.19)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2014-211929 (P2014-211929A)		大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(43) 公開日	平成26年11月13日 (2014.11.13)	(74) 代理人	100098305
審査請求日	平成28年1月20日 (2016.1.20)		弁理士 福島 祥人
		(72) 発明者	杉本 悠
			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
		(72) 発明者	坂倉 孝俊
			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	川中 龍太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回路付きサスペンション基板および回路付きサスペンション基板集合体シートならびにこれらの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の絶縁層と、

前記第 1 の絶縁層の一面上に形成される第 1 の積層構造と、

前記第 1 の絶縁層の他面上に形成される第 2 の積層構造とを備え、

前記第 1 の積層構造は、導体層を含み、

前記第 2 の積層構造は、

導電性の支持基板と、

前記導体層に電氣的に接続されかつ前記支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを含み、

前記接続端子は、前記他面側において露出する表面を有し、

前記第 1 の積層構造、前記第 1 の絶縁層および前記第 2 の積層構造により積層体が形成され、

前記接続端子を含む前記積層体の第 1 の部分の厚みは、前記接続端子の両側の部分を含む前記積層体の第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小さく、

前記第 1 の絶縁層は、前記第 1 の部分において前記接続端子と重なる開口部を有し、

前記接続端子と前記導体層とは、前記第 1 の絶縁層の前記開口部を通して電氣的に接続される、回路付きサスペンション基板。

【請求項 2】

前記接続端子の厚みは、前記第 2 の積層構造の前記第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小

さい、請求項 1 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 3】

前記第 2 の積層構造の前記第 2 および第 3 の部分は、前記支持基板の一および他の部分を含み、

前記接続端子の厚みは、前記支持基板の一および他の部分の各々の厚みよりも小さい、請求項 2 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 4】

第 1 の絶縁層と、

前記第 1 の絶縁層の一面上に形成される第 1 の積層構造と、

前記第 1 の絶縁層の他面上に形成される第 2 の積層構造とを備え、

前記第 1 の積層構造は、導体層を含み、

前記第 2 の積層構造は、

導電性の支持基板と、

前記導体層に電氣的に接続されかつ前記支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを含み、

前記接続端子は、前記他面側において露出する表面を有し、

前記第 1 の積層構造、前記第 1 の絶縁層および前記第 2 の積層構造により積層体が形成され、

前記接続端子を含む前記積層体の第 1 の部分の厚みは、前記接続端子の両側の部分を含む前記積層体の第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小さく、

前記接続端子の厚みは、前記第 2 の積層構造の前記第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小さく、

前記第 2 の積層構造の前記第 2 および第 3 の部分は、前記支持基板の一および他の部分と、前記支持基板の一および他の部分上に形成された第 1 の支持層とを含み、

前記接続端子の厚みは、前記支持基板の一および他の部分の厚みと前記第 1 の支持層の厚みとの合計よりも小さい、回路付きサスペンション基板。

【請求項 5】

前記第 1 の積層構造の前記第 1 の部分の厚みは、前記第 1 の積層構造の前記第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小さい、請求項 1 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 6】

第 1 の絶縁層と、

前記第 1 の絶縁層の一面上に形成される第 1 の積層構造と、

前記第 1 の絶縁層の他面上に形成される第 2 の積層構造とを備え、

前記第 1 の積層構造は、導体層を含み、

前記第 2 の積層構造は、

導電性の支持基板と、

前記導体層に電氣的に接続されかつ前記支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを含み、

前記接続端子は、前記他面側において露出する表面を有し、

前記第 1 の積層構造、前記第 1 の絶縁層および前記第 2 の積層構造により積層体が形成され、

前記接続端子を含む前記積層体の第 1 の部分の厚みは、前記接続端子の両側の部分を含む前記積層体の第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小さく、

前記第 1 の積層構造の前記第 1 の部分の厚みは、前記第 1 の積層構造の前記第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小さく、

前記第 1 の積層構造の前記第 1 の部分は、前記導体層の一部を含み、

前記第 1 の積層構造の前記第 2 および第 3 の部分は、第 2 の支持層を含む、回路付きサスペンション基板。

【請求項 7】

前記第 1 の積層構造は、前記導体層を覆うように前記第 1 の絶縁層の一面上に形成される

10

20

30

40

50

第2の絶縁層をさらに含む、請求項1～6のいずれか一項に記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項8】

複数の回路付きサスペンション基板と、

前記複数の回路付きサスペンション基板を一体的に支持する支持枠とを備え、

複数の回路付きサスペンション基板の各々は、

第1の絶縁層と、

前記第1の絶縁層の一面上に形成される第1の積層構造と、

前記第1の絶縁層の他面上に形成される第2の積層構造とを備え、

前記第1の積層構造は、導体層を含み、

前記第2の積層構造は、

導電性の支持基板と、

前記導体層に電氣的に接続されかつ前記支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを含み、

前記接続端子は、前記他面側において露出する表面を有し、

前記第1の積層構造、前記第1の絶縁層および前記第2の積層構造により積層体が形成され、

前記接続端子を含む前記積層体の部分の厚みは、前記接続端子の両側に位置する支持枠の部分の厚みよりも小さい、回路付きサスペンション基板集合体シート。

【請求項9】

第1の絶縁層の一面上に第1の積層構造を形成するステップと、

前記第1の絶縁層の他面上に第2の積層構造を形成するステップとを含み、

前記第1の積層構造を形成するステップは、導体層を形成することを含み、

前記第2の積層構造を形成するステップは、導電性の支持基板と、前記導体層に電氣的に接続されかつ前記支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを形成することを含み、

前記接続端子は、前記他面側において露出する表面を有し、

前記第1の積層構造、前記第1の絶縁層および前記第2の積層構造により積層体が形成され、

前記接続端子を含む前記積層体の第1の部分の厚みは、前記接続端子の両側の部分を含む前記積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さく、

前記第1の絶縁層は、前記第1の部分において前記接続端子と重なる開口部を有し、

前記接続端子と前記導体層とは、前記第1の絶縁層の前記開口部を通して電氣的に接続される、回路付きサスペンション基板の製造方法。

【請求項10】

請求項1～7のいずれか一項に記載の複数の回路付きサスペンション基板と前記複数の回路付きサスペンション基板を一体的に支持する支持枠とを含む回路付きサスペンション基板集合体シートを形成するステップと、

前記回路付きサスペンション基板集合体シートをロールに巻回するステップとを含む、回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法。

【請求項11】

請求項8記載の回路付きサスペンション基板集合体シートを形成するステップと、

前記回路付きサスペンション基板集合体シートをロールに巻回するステップとを含む、回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回路付きサスペンション基板および回路付きサスペンション基板集合体シートならびにこれらの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

ハードディスクドライブ装置等のドライブ装置にはアクチュエータが用いられる。このようなアクチュエータは、回転軸に回転可能に設けられるアームと、アームに取り付けられる磁気ヘッド用の回路付きサスペンション基板とを備える。回路付きサスペンション基板は、磁気ディスクの所望のトラックに磁気ヘッドを位置決めするための配線回路基板である。

【0003】

一般に、回路付きサスペンション基板では、絶縁層の一面に配線が形成され、他面に金属基板が形成される。特許文献1に記載されたサスペンションにおいては、絶縁層の上面に複数の導体が形成され、絶縁層の下面にメタルベースが形成される。絶縁層の下面には、メタルベースとは電氣的に独立した電路部が形成される。複数の導体の一部の端部は、絶縁層を貫く導体結合部を介して電路部に接続される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2012-119032号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、特許文献1のサスペンションのように、絶縁層の上面の配線と電氣的に接続されかつ金属基板から電氣的に絶縁された接続端子を絶縁層の下面に有する種々の回路付きサスペンション基板が開発されている。しかしながら、絶縁層の下面の接続端子が他の部材と接触しやすい。

20

【0006】

例えば、ロール・トゥ・ロール方式により複数の回路付きサスペンション基板を製造する場合、複数の回路付きサスペンション基板を含む長尺状の回路付きサスペンション基板集合体シート（以下、集合体シートと呼ぶ）がロールに巻回される。それにより、集合体シートの複数の回路付きサスペンション基板が他の回路付きサスペンション基板と重なる。この場合、上の回路付きサスペンション基板の下面の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の上面に接触する。そのため、接続端子が汚染または損傷する可能性が高くなる。

30

【0007】

特に、接続端子が金めっき等により被覆される場合には、上の回路付きサスペンション基板の下面の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の上面に接触する可能性がさらに高くなる。そのため、接続端子から金めっき等が剥離する可能性がある。

【0008】

本発明の目的は、接続端子が汚染または損傷する可能性が低減された回路付きサスペンション基板および回路付きサスペンション基板集合体シートならびにこれらの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

40

(1) 第1の発明に係る回路付きサスペンション基板は、第1の絶縁層と、第1の絶縁層の一面上に形成される第1の積層構造と、第1の絶縁層の他面上に形成される第2の積層構造とを備え、第1の積層構造は、導体層を含み、第2の積層構造は、導電性の支持基板と、導体層に電氣的に接続されかつ支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを含み、接続端子は、他面側において露出する表面を有し、第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成され、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さく、第1の絶縁層は、第1の部分において接続端子と重なる開口部を有し、接続端子と導体層とは、第1の絶縁層の開口部を通して電氣的に接続されるものである。

【0010】

50

この回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

【0011】

ここで、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板が他の部材と接触する場合には、積層体の第2および第3の部分が他の部材と接触し、積層体の第1の部分の接続端子の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

10

【0012】

(2) 接続端子の厚みは、第2の積層構造の第2および第3の部分の厚みよりも小さくてもよい。

【0013】

この場合、第2の積層構造の第2の部分と第3の部分との間に凹部が形成され、接続端子の表面が凹部に位置する。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を容易に低減することができる。

【0014】

(3) 第2の積層構造の第2および第3の部分は、支持基板の一および他の部分を含み、接続端子の厚みは、支持基板の一および他の部分の各々の厚みよりも小さくてもよい。

20

【0015】

この場合、支持基板の一および他の部分の間に凹部が形成され、接続端子の表面が凹部に位置する。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。また、接続端子の厚みを支持基板の一および他の部分の厚みよりも小さく加工することにより、支持基板上に他の部材を設けることなく積層体の第1の部分の厚みを積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さくすることができる。

【0016】

(4) 第2の発明に係る回路付きサスペンション基板は、第1の絶縁層と、第1の絶縁層の一面上に形成される第1の積層構造と、第1の絶縁層の他面上に形成される第2の積層構造とを備え、第1の積層構造は、導体層を含み、第2の積層構造は、導電性の支持基板と、導体層に電気的に接続されかつ支持基板から電気的に絶縁された接続端子とを含み、接続端子は、他面側において露出する表面を有し、第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成され、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さく、接続端子の厚みは、第2の積層構造の第2および第3の部分の厚みよりも小さく、第2の積層構造の第2および第3の部分は、支持基板の一および他の部分と、支持基板の一および他の部分上に形成された第1の支持層とを含み、接続端子の厚みは、支持基板の一および他の部分の厚みと第1の支持層の厚みとの合計よりも小さいものである。

30

【0017】

この回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

40

ここで、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板が他の部材と接触する場合には、積層体の第2および第3の部分が他の部材と接触し、積層体の第1の部分の接続端子の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

50

また、第2の積層構造の第2および第3の部分の第1の支持層間に凹部が形成され、接続端子の表面が凹部内に位置する。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。また、支持基板および接続端子の厚みを調整することなく積層体の第1の部分の厚みを積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さくすることができる。

【0018】

(5) 第1の積層構造の第1の部分の厚みは、第1の積層構造の第2および第3の部分の厚みよりも小さくてもよい。

【0019】

この場合、第1の積層構造の第2の部分と第3の部分との間の第1の部分に凹部が形成される。これにより、複数の回路付きサスペンション基板が重ねられた場合、上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の凹部内に位置することができる。したがって、上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の上面に接触することが防止される。

【0020】

特に、ロール・トゥ・ロール方式により複数の回路付きサスペンション基板を製造する場合でも、上下に重なり合う複数の回路付きサスペンション基板のうち上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の凹部内に位置することができる。これにより、上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の上面に接触することが防止される。

【0021】

(6) 第3の発明に係る回路付きサスペンション基板は、第1の絶縁層と、第1の絶縁層の一面上に形成される第1の積層構造と、第1の絶縁層の他面上に形成される第2の積層構造とを備え、第1の積層構造は、導体層を含み、第2の積層構造は、導電性の支持基板と、導体層に電気的に接続されかつ支持基板から電気的に絶縁された接続端子とを含み、接続端子は、他面側において露出する表面を有し、第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成され、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さく、第1の積層構造の第1の部分の厚みは、第1の積層構造の第2および第3の部分の厚みよりも小さく、第1の積層構造の第1の部分は、導体層の一部を含み、第1の積層構造の第2および第3の部分は、第2の支持層を含むものである。

【0022】

この回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

ここで、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板が他の部材と接触する場合には、積層体の第2および第3の部分が他の部材と接触し、積層体の第1の部分の接続端子の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

また、第1の積層構造の第2および第3の部分の第2の支持層間に凹部が形成され、導体層の表面が凹部内に位置する。これにより、複数の回路付きサスペンション基板が重ねられた場合、上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の導体層に接触することが防止される。

【0023】

(7) 第1の積層構造は、導体層を覆うように第1の絶縁層の一面上に形成される第2の絶縁層をさらに含んでもよい。この場合、導体層の腐食を防止することができる。

【0024】

10

20

30

40

50

(8) 第4の発明に係る回路付きサスペンション基板集合体シートは、複数の回路付きサスペンション基板と、複数の回路付きサスペンション基板を一体的に支持する支持枠とを備え、複数の回路付きサスペンション基板の各々は、第1の絶縁層と、第1の絶縁層の一面上に形成される第1の積層構造と、第1の絶縁層の他面上に形成される第2の積層構造とを備え、第1の積層構造は、導体層を含み、第2の積層構造は、導電性の支持基板と、導体層に電氣的に接続されかつ支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを含み、接続端子は、他面側において露出する表面を有し、第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成され、接続端子を含む積層体の部分の厚みは、接続端子の両側に位置する支持枠の部分の厚みよりも小さいものである。

【0025】

10

この回路付きサスペンション基板集合体シートにおいては、支持枠に複数の回路付きサスペンション基板が一体的に支持される。各回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

【0026】

ここで、接続端子を含む積層体の部分の厚みは、接続端子の両側に位置する支持枠の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板が他の部材と接触する場合には、支持枠の部分が他の部材と接触し、積層体の接続端子の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

20

【0027】

(9) 第5の発明に係る回路付きサスペンション基板の製造方法は、第1の絶縁層の一面上に第1の積層構造を形成するステップと、第1の絶縁層の他面上に第2の積層構造を形成するステップとを含み、第1の積層構造を形成するステップは、導体層を形成することを含み、第2の積層構造を形成するステップは、導電性の支持基板と、導体層に電氣的に接続されかつ支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを形成することを含み、接続端子は、他面側において露出する表面を有し、第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成され、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さく、第1の絶縁層は、第1の部分において接続端子と重なる開口部を有し、接続端子と導体層とは、第1の絶縁層の開口部を通して電氣的に接続されるものである。

30

【0028】

この回路付きサスペンション基板の製造方法によれば、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

【0029】

40

ここで、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板が他の部材と接触する場合には、積層体の第2および第3の部分が他の部材と接触し、積層体の第1の部分の接続端子の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

【0030】

(10) 第6の発明に係る回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法は、第1～第3のいずれかの発明に係る複数の回路付きサスペンション基板と複数の回路付きサスペンション基板を一体的に支持する支持枠とを含む回路付きサスペンション基板集合体シートを形成するステップと、回路付きサスペンション基板集合体シートをロールに巻回

50

するステップとを含むものである。

【0031】

この回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法によれば、上記の複数の回路付きサスペンション基板と複数の回路付きサスペンション基板を一体的に支持する支持枠とを含む回路付きサスペンション基板集合体シートが形成される。また、回路付きサスペンション基板集合体シートがロールに巻回される。

【0032】

各回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

10

【0033】

ここで、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板集合体シートがロールに巻回されることにより一の回路付きサスペンション基板と他の回路付きサスペンション基板とが上下に重なる。この場合でも、一の回路付きサスペンション基板の第2および第3の部分が他の回路付きサスペンション基板と接触し、一の回路付きサスペンション基板の接続端子の表面が他の回路付きサスペンション基板と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

20

【0034】

(11)第7の発明に係る回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法は、第4の発明に係る回路付きサスペンション基板集合体シートを形成するステップと、回路付きサスペンション基板集合体シートをロールに巻回するステップとを含むものである。

【0035】

この回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法によれば、上記の回路付きサスペンション基板集合体シートが形成される。また、回路付きサスペンション基板集合体シートがロールに巻回される。

【0036】

回路付きサスペンション基板集合体シートにおいては、支持枠に複数の回路付きサスペンション基板が一体的に支持される。各回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

30

【0037】

ここで、接続端子を含む積層体の部分の厚みは、接続端子の両側に位置する支持枠の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板集合体シートがロールに巻回されることにより一の回路付きサスペンション基板と他の回路付きサスペンション基板とが上下に重なる。この場合でも、支持枠同士が接触し、一の回路付きサスペンション基板の接続端子の表面が他の回路付きサスペンション基板と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

40

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、回路付きサスペンション基板の接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係るサスペンション基板の上面図である。

50

【図 2】図 1 のサスペンション基板の断面図である。

【図 3】集合体シートの上図である。

【図 4】図 3 の集合体シートの一部拡大上図である。

【図 5】図 1 のサスペンション基板の製造工程を示す模式図である。

【図 6】図 1 のサスペンション基板の製造工程を示す模式図である。

【図 7】図 1 のサスペンション基板の製造工程を示す模式図である。

【図 8】図 1 のサスペンション基板の製造工程を示す模式図である。

【図 9】ロールに巻回された状態の集合体シートを示す斜視図である。

【図 10】図 9 の集合体シートにおける一部の複数のサスペンション基板を示す断面図である。

10

【図 11】第 2 の実施の形態に係るサスペンション基板の断面図である。

【図 12】第 2 の実施の形態に係るサスペンション基板の製造工程を示す模式図である。

【図 13】第 2 の実施の形態に係るサスペンション基板の製造工程を示す模式図である。

【図 14】第 2 の実施の形態の変形例における集合体シートの上図である。

【図 15】第 2 の実施の形態の変形例におけるサスペンション基板の断面図である。

【図 16】第 2 の実施の形態に係る集合体シート上に形成された一部の複数のサスペンション基板を示す断面図である。

【図 17】第 3 の実施の形態に係るサスペンション基板の断面図である。

【図 18】第 3 の実施の形態の変形例におけるサスペンション基板の断面図である。

【図 19】第 3 の実施の形態に係る集合体シート上に形成された一部の複数のサスペンション基板を示す断面図である。

20

【図 20】他の実施の形態の第 1 の例に係るサスペンション基板の平面図である。

【図 21】図 20 の C - C 線断面図である。

【図 22】他の実施の形態の第 1 の例に係る集合体シート上に形成された一部の複数のサスペンション基板を示す断面図である。

【図 23】他の実施の形態の第 2 の例に係るサスペンション基板の断面図である。

【図 24】他の実施の形態の第 2 の例に係る集合体シート上に形成された一部の複数のサスペンション基板を示す断面図である。

【図 25】他の実施の形態の第 3 の例に係るサスペンション基板の断面図である。

【図 26】他の実施の形態の第 3 の例に係る集合体シート上に形成された一部の複数のサスペンション基板を示す断面図である。

30

【図 27】他の実施の形態の第 4 の例に係るサスペンション基板の断面図である。

【図 28】他の実施の形態の第 4 の例に係る集合体シート上に形成された一部の複数のサスペンション基板を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

[1] 第 1 の実施の形態

以下、本発明の第 1 の実施の形態に係る配線回路基板およびその製造方法について図面を参照しながら説明する。本発明の第 1 の実施の形態に係る配線回路基板として、ハードディスクドライブ装置のアクチュエータに用いられるサスペンション基板について説明する。

40

【0041】

(1) サスペンション基板の構造

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るサスペンション基板の上図である。図 1 に示すように、サスペンション基板 1 は、金属製の長尺状の支持基板により形成されるサスペンション本体部 100 を備える。サスペンション本体部 100 の上面には、点線で示すように、書込用配線パターン W1, W2、読取用配線パターン R1, R2 および熱アシスト用配線パターン H1, H2 が形成されている。

【0042】

サスペンション本体部 100 の先端部には、U 字状の開口部 11 を形成することにより

50

磁気ヘッド搭載部（以下、タング部と呼ぶ）12が設けられている。タング部12は、サスペンション本体部100に対して所定の角度をなすように破線Rの箇所で折り曲げ加工される。タング部12には、矩形状の開口部13が形成される。

【0043】

サスペンション本体部100の一端部におけるタング部12の上には4個の接続端子21, 22, 23, 24が形成されている。また、サスペンション本体部100の一端部におけるタング部12の下面には2個の接続端子25, 26（後述する図2参照）が形成されている。図1においては、タング部12の下面の接続端子25, 26は表われていない。

【0044】

本実施の形態において、図示しないヘッドスライダは、上面に磁気ヘッドを有する。ヘッドスライダの下面にはレーザダイオード等の熱アシスト装置が取り付けられる。磁気ヘッドによる磁気ディスクへの情報の書込み時に、熱アシスト装置により磁気ディスクが加熱される。これにより、磁気ディスクに書き込まれる情報の密度を向上させることができる。

【0045】

タング部12の開口部13にヘッドスライダが挿入される。これにより、タング部12の上の接続端子21～24にヘッドスライダの上面の磁気ヘッドの端子が接続され、タング部12の下面の接続端子25, 26にヘッドスライダの下面の熱アシスト装置の端子が接続される。本実施の形態において、接続端子21～26の各々は矩形状を有する。

【0046】

サスペンション本体部100の他端部の上面には6個の接続端子31, 32, 33, 34, 35, 36が形成されている。接続端子31～34には、プリアンプ等の電子回路が接続される。接続端子35, 36には、熱アシスト装置用の電源回路が接続される。タング部12の接続端子21～26とサスペンション本体部100の他端部の接続端子31～36とは、それぞれ書込用配線パターンW1, W2、読取用配線パターンR1, R2および熱アシスト用配線パターンH1, H2により電氣的に接続されている。また、サスペンション本体部100には複数の孔部Hが形成されている。

【0047】

サスペンション基板1はハードディスク装置に設けられる。磁気ディスクへの情報の書込み時に一対の書込用配線パターンW1, W2に電流が流れる。書込用配線パターンW1と書込用配線パターンW2とは、差動の書込み信号を伝送する差動信号線路対を構成する。また、磁気ディスクからの情報の読取り時に一対の読取用配線パターンR1, R2に電流が流れる。読取用配線パターンR1と読取用配線パターンR2とは、差動の読取り信号を伝送する差動信号線路対を構成する。

【0048】

次に、サスペンション基板1の接続端子21～26およびその周辺部分について詳細に説明する。図2は、図1のサスペンション基板1の断面図である。図2(a)は図1のサスペンション基板1のA-A線断面図を示し、図2(b)は図1のサスペンション基板1のB-B線断面図を示す。

【0049】

図2(a)に示すように、例えばステンレス鋼からなる金属製の支持基板10上に例えばポリイミドからなる絶縁層41が形成されている。絶縁層41上に書込用配線パターンW1, W2、読取用配線パターンR1, R2および熱アシスト用配線パターンH1, H2が間隔をおいて平行に形成されている。

【0050】

書込用配線パターンW1, W2および熱アシスト用配線パターンH1は絶縁層41の一方の側辺に沿って延びる。熱アシスト用配線パターンH1は書込用配線パターンW1, W2の外側に配置される。読取用配線パターンR1, R2および熱アシスト用配線パターンH2は絶縁層41の他方の側辺に沿って延びる。熱アシスト用配線パターンH2は読取用

10

20

30

40

50

配線パターン R 1 , R 2 の外側に配置される。

【 0 0 5 1 】

書込用配線パターン W 1 , W 2、読取用配線パターン R 1 , R 2 および熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 を覆うように、絶縁層 4 1 上に例えばポリイミドからなる被覆層 4 3 が形成されている。接続端子 2 1 ~ 2 4 は、被覆層 4 3 から露出する。

【 0 0 5 2 】

絶縁層 4 1 の一方の側辺に沿って延びる書込用配線パターン W 1 , W 2 および熱アシスト用配線パターン H 1 は、図 1 のサスペンション本体部 1 0 0 の一端部で内方へ屈曲し、さらにタング部 1 2 に向かうように屈曲し、タング部 1 2 まで延びる。同様に、絶縁層 4 1 の他方の側辺に沿って延びる読取用配線パターン R 1 , R 2 および熱アシスト用配線パ

10

【 0 0 5 3 】

タング部 1 2 上の書込用配線パターン W 1 , W 2 および読取用配線パターン R 1 , R 2 は、タング部 1 2 の上面の接続端子 2 1 ~ 2 4 にそれぞれ接続される。タング部 1 2 上の熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 は、図 2 ( b ) に示すように、絶縁層 4 1 を貫通してタング部 1 2 の下面の接続端子 2 5 , 2 6 にそれぞれ接続される。接続端子 2 5 , 2 6 の表面は、絶縁層 4 1 の下面側において露出する。

【 0 0 5 4 】

絶縁層 4 1 の上面に積層された書込用配線パターン W 1 , W 2、読取用配線パターン R 1 , R 2、熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2、接続端子 2 1 ~ 2 4 および被覆層 4 3 により積層構造 L 1 が形成される。絶縁層 4 1 の下面に積層された接続端子 2 5 , 2 6 および支持基板 1 0 により積層構造 L 2 が形成される。積層構造 L 1、絶縁層 4 1 および積層構造 L 2 により積層体 L 0 が形成される。

20

【 0 0 5 5 】

以下、接続端子 2 5 , 2 6 を含む積層体 L 0 の部分を第 1 の部分 P 1 と呼び、接続端子 2 5 , 2 6 の両側の部分を含む積層体 L 0 の部分をそれぞれ第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 と呼ぶ。本実施の形態においては、接続端子 2 5 , 2 6 の厚みは支持基板 1 0 の厚みよりも小さい。したがって、積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みは、第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さい。

30

【 0 0 5 6 】

( 2 ) 集合体シート

複数のサスペンション基板 1 は、ロール・トゥ・ロール方式により長尺状の回路付きサスペンション基板集合体シート ( 以下、集合体シートと呼ぶ ) 上に形成される。図 3 は、集合体シートの上面図である。また、図 4 は、図 3 の集合体シート 5 0 0 の一部拡大上面図である。集合体シート 5 0 0 は、金属製の長尺状の支持基板から作製される。なお、図 3 ならびに図 4 および後述する図 1 4 においては、矢印 X , Y で示すように、互いに直交する二方向を X 方向および Y 方向と定義する。本例では、X 方向および Y 方向は水平面に平行な方向である。

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、集合体シート 5 0 0 は、矩形状の外形を有し、支持枠 5 1 0 および複数の長尺状のサスペンション基板 1 を含む。支持枠 5 1 0 は、一对の側部枠 5 1 1 , 5 1 2 および複数の端部枠 5 1 3 , 5 1 4 , 5 1 5 , 5 1 6 , 5 1 7 , 5 1 8 からなる。

40

【 0 0 5 8 】

一对の側部枠 5 1 1 , 5 1 2 は、互いに対向するとともに Y 方向に延びている。端部枠 5 1 3 ~ 5 1 8 は、それぞれ一对の側部枠 5 1 1 , 5 1 2 に直交する X 方向に延び、一对の側部枠 5 1 1 , 5 1 2 間をつなぐように形成されている。端部枠 5 1 3 ~ 5 1 8 は、一对の側部枠 5 1 1 , 5 1 2 の一端部から他端部にかけて等間隔で Y 方向に並んでいる。これにより、側部枠 5 1 1 , 5 1 2 および端部枠 5 1 3 ~ 5 1 8 により仕切られた複数 ( 本例では 5 つ ) の矩形領域 5 2 1 , 5 2 2 , 5 2 3 , 5 2 4 , 5 2 5 が形成されている。

50

## 【 0 0 5 9 】

複数のサスペンション基板 1 は、矩形領域 5 2 1 ~ 5 2 5 内で Y 方向に延びかつ X 方向に並ぶように設けられている。集合体シート 5 0 0 には、各サスペンション基板 1 の外周縁部に沿って分離溝 5 2 6 が形成されている。図 4 に示すように、各サスペンション基板 1 の Y 方向における両端は、連結部 5 2 0 を介して支持枠 5 1 0 に連結されている。

## 【 0 0 6 0 】

このようにして、図 3 の各矩形領域 5 2 1 ~ 5 2 5 において、複数のサスペンション基板 1 が整列状態で支持枠 5 1 0 に支持される。集合体シート 5 0 0 の製造後、連結部 5 2 0 が切断されることにより、各サスペンション基板 1 が支持枠 5 1 0 から分離される。

## 【 0 0 6 1 】

## ( 3 ) サスペンション基板の製造方法

以下、集合体シート 5 0 0 上に形成される複数のサスペンション基板 1 の 1 つについて製造方法を説明する。図 5 ~ 図 8 は、図 1 のサスペンション基板 1 の製造工程を示す模式図である。複数のサスペンション基板 1 は、ロール・トゥ・ロール方式により製造される。

## 【 0 0 6 2 】

図 5 ( a ) ~ ( c ) においては、左に図 1 のサスペンション基板 1 の B - B 線断面図を示し、右に図 1 のサスペンション基板 1 のタング部 1 2 およびその周辺の上面図を示す。図 6 ( a ) ~ 図 8 ( c ) においては、左に図 1 のサスペンション基板 1 の B - B 線断面図を示し、右に図 1 のサスペンション基板 1 のタング部 1 2 およびその周辺の下面図を示す。図 5 の上面図および図 6 ~ 図 8 の下面図には、構成の理解を容易にするために、断面図の各部材に付されたハッチングまたはドットパターンと同一のハッチングまたはドットパターンが付されている。

## 【 0 0 6 3 】

まず、図 5 ( a ) に示すように、ステンレス鋼からなる支持基板 1 0 a 上に、ポリイミドからなる絶縁層 4 1 を形成する。支持基板 1 0 a の厚さは、例えば 1 0  $\mu$ m 以上 5 0  $\mu$ m 以下である。絶縁層 4 1 の厚さは、例えば 5  $\mu$ m 以上 1 5  $\mu$ m 以下である。ここで、絶縁層 4 1 は、図 1 のサスペンション基板 1 の形状と同一の形状に形成される。また、絶縁層 4 1 に矩形状の開口部 1 3 a が形成されるとともに、複数 ( 図 5 ( a ) の例では 2 個 ) の開口部 4 1 h が形成される。これにより、支持基板 1 0 a の一部が開口部 1 3 a および複数の開口部 4 1 h から露出する。

## 【 0 0 6 4 】

次に、図 5 ( b ) に示すように、絶縁層 4 1 上および開口部 4 1 h から露出する支持基板 1 0 a に、所定のパターンを有する書込用配線パターン W 1 , W 2 、読取用配線パターン R 1 , R 2 および熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 を形成する。同時に、書込用配線パターン W 1 , W 2 および読取用配線パターン R 1 , R 2 の端部に接続端子 2 1 ~ 2 4 をそれぞれ形成する。

## 【 0 0 6 5 】

書込用配線パターン W 1 , W 2 、読取用配線パターン R 1 , R 2 および熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 は、例えば銅からなる。本例においては、接続端子 2 1 ~ 2 4 は、それぞれ書込用配線パターン W 1 , W および読取用配線パターン R 1 , R 2 に順次ニッケルめっきおよび金めっきすることにより形成される。

## 【 0 0 6 6 】

書込用配線パターン W 1 , W 2 、読取用配線パターン R 1 , R 2 および熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 の厚さは、例えば 6  $\mu$ m 以上 1 8  $\mu$ m 以下である。また、書込用配線パターン W 1 , W 2 、読取用配線パターン R 1 , R 2 および熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 の幅は、例えば 8  $\mu$ m 以上 5 0  $\mu$ m 以下である。

## 【 0 0 6 7 】

さらに、書込用配線パターン W 1 , W 2 間の間隔および読取用配線パターン R 1 , R 2 間の間隔は、例えばそれぞれ 8  $\mu$ m 以上 1 0 0  $\mu$ m 以下である。同様に、書込用配線パタ

10

20

30

40

50

ーンW1と熱アシスト用配線パターンH1との間の間隔および読取用配線パターンR2と熱アシスト用配線パターンH2との間の間隔は、例えばそれぞれ8 $\mu$ m以上100 $\mu$ m以下である。

【0068】

続いて、図5(c)に示すように、書込用配線パターンW1、W2、読取用配線パターンR1、R2および熱アシスト用配線パターンH1、H2を覆うように絶縁層41上にポリイミドからなる被覆層43を形成する。被覆層43の厚さは、例えば2 $\mu$ m以上10 $\mu$ m以下である。接続端子21~24は、被覆層43から露出する。

【0069】

次に、図6(a)に示すように、支持基板10aの下面に例えば感光性ドライフィルムレジスト等によりレジスト膜18を形成する。続いて、図6(b)に示すように、レジスト膜18を所定のパターンで露光した後、炭酸ナトリウム等の現像液を用いて現像することによりエッチングレジスト18aを形成する。

【0070】

ここで、エッチングレジスト18aは、図5(c)の被覆層43と重なる支持基板10aの領域に形成される。また、エッチングレジスト18aは、図5(a)の絶縁層41の開口部41hに重なる支持基板10aの部分および図5(c)の開口部13aを取り囲む矩形状の開口部18hを有する。

【0071】

その後、図6(c)に示すように、エッチング液として塩化第二鉄溶液および塩化第二銅溶液を用いて支持基板10aをハーフエッチングする。これにより、エッチングレジスト18aから露出する支持基板10aの部分が支持基板10aの他の部分よりも薄くされる。以下、支持基板10aがハーフエッチングされることにより薄くされた支持基板10aの部分を薄肉部10bと呼び、支持基板10aの他の部分を厚肉部10cと呼ぶ。薄肉部10bの厚みは、厚肉部10cの厚みよりも0.1 $\mu$ m~3 $\mu$ m以上小さいことが好ましい。

【0072】

次に、図7(a)に示すように、エッチングレジスト18aを除去する。続いて、図7(b)に示すように、支持基板10aの下面に例えば感光性ドライフィルムレジスト等によりレジスト膜19を形成する。その後、図7(c)に示すように、レジスト膜19を所定のパターンで露光した後、炭酸ナトリウム等の現像液を用いて現像することによりエッチングレジスト19aを形成する。ここで、エッチングレジスト19aは、厚肉部10c上および図5(a)の開口部41hと重なる薄肉部10bの部分上に形成される。

【0073】

次に、図8(a)に示すように、エッチング液として塩化第二鉄溶液および塩化第二銅溶液を用いて支持基板10aをエッチングする。これにより、エッチングレジスト19aから露出する厚肉部10cおよび薄肉部10bの部分が除去される。これにより、支持基板10が形成される。

【0074】

ここで、図5cの開口部13aに連通するように支持基板10に矩形状の開口部13bが形成される。開口部13aと開口部13bとが連通することにより、図1の開口部13が形成される。また、絶縁層41に残存する薄肉部10bの部分が矩形状の島部25a、26aとなる。島部25a、26aは、絶縁層41の開口部41hを介してそれぞれ熱アシスト用配線パターンH1、H2と電氣的に接続される。

【0075】

なお、図8(a)の工程において、エッチングレジスト19aから露出する厚肉部10cおよび薄肉部10bの部分が除去されることにより、支持基板10aから図3の分離溝526に対応する部分が除去される。これにより、側部枠511、512、端部枠513~518および複数の連結部520を含む支持枠510が形成される。

【0076】

10

20

30

40

50

続いて、図8(b)に示すように、エッチングレジスト19aを除去する。その後、図8(c)に示すように、島部25a, 26aをそれぞれ覆うように金属層25b, 26bを形成する。金属層25b, 26bの厚みは、例えば0.1 $\mu$ m~3 $\mu$ mである。金属層25b, 26bは、ニッケルおよび金(Au)を含む。本例においては、金属層25b, 26bとしてニッケルめっきおよび金めっきを島部25a, 26aに順次形成する。

【0077】

島部25aおよび金属層25bにより接続端子25が構成され、島部26aおよび金属層26bにより接続端子26が構成される。これにより、サスペンション基板1が完成するとともに、サスペンション基板1を支持する集合体シート500が完成する。

【0078】

図8(c)の工程の時点においては、完成した各サスペンション基板1は、連結部520により集合体シート500に連結されている。連結部520を切断することにより、集合体シート500から複数のサスペンション基板1を分離することができる。

【0079】

(4)効果

本実施の形態に係るサスペンション基板1においては、絶縁層41の上面に書込用配線パターンW1, W2、読取用配線パターンR1, R2、熱アシスト用配線パターンH1, H2および接続端子21~24が形成される。また、書込用配線パターンW1, W2、読取用配線パターンR1, R2および熱アシスト用配線パターンH1, H2を覆うように絶縁層41の上面に被覆層43が形成される。絶縁層41の下面に接続端子25, 26および支持基板10が形成される。

【0080】

接続端子25, 26の厚みは支持基板10の厚みよりも小さい。そのため、サスペンション基板1の下面が他の部材と接触する場合には、支持基板10の部分が他の部材と接触し、接続端子25, 26の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。

【0081】

図9は、ロールに巻回された状態の集合体シート500を示す斜視図である。図10は、図9の集合体シート500における一部の複数のサスペンション基板1を示す断面図である。図10は、図1のサスペンション基板1のB-B線断面図に相当する。

【0082】

図9および図10に示すように、集合体シート500がロールRLに巻回された場合、上のサスペンション基板1の下面の支持基板10の部分が下のサスペンション基板1の被覆層43の上面に接触する。このような場合でも、上のサスペンション基板1の下面の接続端子25, 26は下のサスペンション基板1の上面に接触しない。

【0083】

このように、積層体L0の第1の部分P1の厚みを第2および第3の部分P2, P3の部分の厚みよりも小さくすることにより、積層構造L2の第2の部分P2と第3の部分P3との間に凹部REが形成される。また、接続端子25, 26の表面が凹部RE内に位置する。これにより、接続端子25, 26の表面が他の部材と接触する可能性を低減することができる。その結果、接続端子25, 26が汚染または損傷する可能性を低減することができる。また、接続端子25, 26の島部25a, 26aから金属層25b, 26bが剥離することが防止される。本実施の形態においては、支持基板10に他の部材を設けることなく積層体L0の第1の部分P1の厚みを積層体L0の第2および第3の部分P2, P3の厚みよりも小さくすることができる。

【0084】

上記実施の形態において、支持基板10の厚みが均一に形成されるが、これに限定されない。例えば、接続端子25, 26の両側の支持基板10の一部分の厚みが接続端子25, 26の厚みよりも大きく形成されてもよい。

【0085】

[2]第2の実施の形態

10

20

30

40

50

### (1) サスペンション基板の構造

第2の実施の形態に係るサスペンション基板について、第1の実施の形態に係るサスペンション基板1と異なる点を説明する。図11は、第2の実施の形態に係るサスペンション基板の断面図である。図11は、図1のサスペンション基板1のB-B線断面図に相当する。

#### 【0086】

図11に示すように、本実施の形態においては、タング部12を挟んで対向するように2つの支持層42が支持基板10の下面に設けられる。支持層42は、例えばポリイミドにより形成される。支持層42は、他の樹脂により形成されてもよいし、金属により形成されてもよい。

10

#### 【0087】

本実施の形態においては、積層構造L2が支持層42を含む。接続端子25, 26の厚みは、支持基板10の厚みと支持層42の厚みとの合計よりも小さい。したがって、積層体L0の第1の部分P1の厚みは、第2および第3の部分P2, P3の部分の厚みよりも小さい。

#### 【0088】

なお、本実施の形態においては、接続端子25, 26の厚みは、支持基板10の厚みよりも大きくてもよい。あるいは、接続端子25, 26の厚みは、支持基板10の厚みと略等しくてもよい。図10の例においては、接続端子25, 26の厚みは、支持基板10の厚みよりも金属層25b, 26b(図8(c))の厚みだけ大きい。

20

#### 【0089】

### (2) サスペンション基板の製造方法

図12および図13は、第2の実施の形態に係るサスペンション基板1の製造工程を示す模式図である。図12(a)~図13(c)においては、左に図1のB-B線断面図に相当するサスペンション基板1の断面図を示し、右にサスペンション基板1のタング部12およびその周辺の下面図を示す。図12および図13の下面図には、構成の理解を容易にするために、断面図の各部材に付されたハッチングまたはドットパターンと同一のハッチングまたはドットパターンが付されている。

#### 【0090】

本実施の形態における支持基板10a上に絶縁層41、書込用配線パターンW1, W2、読取用配線パターンR1, R2および被覆層43を形成する工程は、第1の実施の形態における工程(図5(a)~(c))と同様である。

30

#### 【0091】

図5(c)の工程の後に、図12(a)に示すように、支持基板10aの下面に例えば感光性ドライフィルムレジスト等によりレジスト膜18を形成する。続いて、図12(b)に示すように、レジスト膜18を所定のパターンで露光した後、炭酸ナトリウム等の現像液を用いて現像することによりエッチングレジスト18aを形成する。

#### 【0092】

ここで、エッチングレジスト18aは、図5(c)の被覆層43と重なる支持基板10aの領域に形成される。また、エッチングレジスト18aは、図5(a)の絶縁層41の開口部41hに重なる支持基板10aの部分および図5(c)の開口部13aを取り囲む矩形の開口部18hを有する。さらに、エッチングレジスト18aは、開口部18h内における絶縁層41の開口部41hに重なる支持基板10aの部分上に形成される。

40

#### 【0093】

次に、図12(c)に示すように、エッチング液として塩化第二鉄溶液および塩化第二銅溶液を用いて支持基板10aをエッチングする。これにより、エッチングレジスト18aから露出する支持基板10aの部分が除去される。これにより、支持基板10が形成される。

#### 【0094】

ここで、図5(c)の開口部13aに連通するように支持基板10に矩形の開口部1

50

3 b が形成される。開口部 1 3 a と開口部 1 3 b とが連通することにより、図 1 の開口部 1 3 が形成される。また、絶縁層 4 1 に残存する支持基板 1 0 の部分が矩形状の島部 2 5 a , 2 6 a となる。島部 2 5 a , 2 6 a は、絶縁層 4 1 の開口部 4 1 h を介してそれぞれ熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 と電氣的に接続される。

【 0 0 9 5 】

続いて、図 1 3 ( a ) に示すように、エッチングレジスト 1 8 a を除去する。その後、図 1 3 ( b ) に示すように、島部 2 5 a , 2 6 a をそれぞれ覆うように金属層 2 5 b , 2 6 b を形成する。島部 2 5 a , 2 6 a および金属層 2 5 b , 2 6 b により接続端子 2 5 , 2 6 が構成される。金属層 2 5 b , 2 6 b の厚みは、例えば  $0.1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$  である。したがって、接続端子 2 5 , 2 6 の厚みは、支持基板 1 0 の厚みよりも  $0.1 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$  だけ大きい。なお、図 1 3 ( b ) の工程は省略されてもよい。この場合、島部 2 5 a , 2 6 a によりそれぞれ接続端子 2 5 , 2 6 が構成され、接続端子 2 5 , 2 6 の厚みは支持基板 1 0 の厚みと略等しい。

10

【 0 0 9 6 】

最後に、図 1 3 ( c ) に示すように、タング部 1 2 を挟んで対向するように支持基板 1 0 の下面に 2 つの支持層 4 2 を形成する。これにより、サスペンション基板 1 が完成するとともに、サスペンション基板 1 を支持する集合体シート 5 0 0 が完成する。図 1 3 ( c ) の工程は、図 1 3 ( b ) の工程よりも先に行われてもよい。

【 0 0 9 7 】

( 3 ) 第 2 の実施の形態の変形例

20

第 2 の実施の形態においては、支持層 4 2 はサスペンション基板 1 の支持基板 1 0 の下面に形成されるが、これに限定されない。支持層 4 2 は、サスペンション基板 1 の他の部分に形成されてもよいし、集合体シートに形成されてもよい。

【 0 0 9 8 】

図 1 4 は、第 2 の実施の形態の変形例における集合体シートの上面図である。第 2 の実施の形態の変形例における集合体シート 5 0 0 B は、以下の点を除いて、図 3 の第 1 の実施の形態における集合体シート 5 0 0 と同様の構成を有する。図 1 4 に示すように、集合体シート 5 0 0 B においては、X 方向における一端側のサスペンション基板 1 が、連結部 5 2 0 a により側部枠 5 1 1 に連結される。また、X 方向における他端側のサスペンション基板 1 が、連結部 5 2 0 a により側部枠 5 1 2 に連結される。さらに、X 方向において隣り合う複数のサスペンション基板 1 が、連結部 5 2 0 a により互いに連結される。

30

【 0 0 9 9 】

図 1 5 は、第 2 の実施の形態の変形例におけるサスペンション基板 1 の断面図である。図 1 5 は、図 1 のサスペンション基板 1 の B - B 線断面図に相当する。図 1 4 の集合体シート 5 0 0 B 上に図 1 5 の複数のサスペンション基板 1 が形成される。図 1 5 に示すように、第 2 の実施の形態の変形例においては、支持層 4 2 はサスペンション基板 1 の支持基板 1 0 の下面に形成されずに集合体シート 5 0 0 B の連結部 5 2 0 a の下面に形成される。接続端子 2 5 , 2 6 を含む積層体 L 0 の部分の厚みは、連結部 5 2 0 a の厚みと支持層 4 2 の厚みとの合計よりも小さい。

【 0 1 0 0 】

40

( 4 ) 効果

本実施の形態に係るサスペンション基板 1 においては、タング部 1 2 を挟んで対向するように支持基板 1 0 の下面に支持層 4 2 が設けられる。接続端子 2 5 , 2 6 の厚みは、支持基板 1 0 の厚みと支持層 4 2 の厚みとの合計よりも小さい。この場合、積層構造 L 2 の第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の支持層 4 2 間に凹部 R E が形成され、接続端子 2 5 , 2 6 の表面が凹部 R E 内に位置する。そのため、サスペンション基板 1 の下面が他の部材と接触する場合には、支持基板 1 0 の部分が他の部材と接触し、接続端子 2 5 , 2 6 の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。

【 0 1 0 1 】

図 1 6 は、第 2 の実施の形態に係る集合体シート 5 0 0 上に形成された一部の複数のサ

50

スペンション基板 1 を示す断面図である。図 1 6 の集合体シート 5 0 0 はロール R L に巻回されている。図 1 6 は、図 1 のスペンション基板 1 の B - B 線断面図に相当する。

【 0 1 0 2 】

図 1 6 に示すように、集合体シート 5 0 0 がロール R L に巻回された場合、上のスペンション基板 1 の下面の支持層 4 2 が下のスペンション基板 1 の被覆層 4 3 の上面に接触する。このような場合でも、上のスペンション基板 1 の下面の接続端子 2 5 , 2 6 は下のスペンション基板 1 の上面に接触しない。

【 0 1 0 3 】

このように、積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みを第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さくすることにより、接続端子 2 5 , 2 6 の表面が他の部材と接触する可能性を低減することができる。その結果、接続端子 2 5 , 2 6 が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

10

【 0 1 0 4 】

連結部 5 2 0 a の下面に支持層 4 2 が形成される場合には、連結部 5 2 0 a 同士が支持層 4 2 を介して接触し、上のスペンション基板 1 の接続端子 2 5 , 2 6 の表面が下のスペンション基板 1 の上面と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子 2 5 , 2 6 が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

【 0 1 0 5 】

本実施の形態においては、支持基板 1 0 および接続端子 2 5 , 2 6 の厚みを調整することなく積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みを積層体 L 0 の第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の厚みよりも小さくすることができる。

20

【 0 1 0 6 】

[ 3 ] 第 3 の実施の形態

( 1 ) スペンション基板の構造

第 3 の実施の形態に係るスペンション基板について、第 2 の実施の形態に係るスペンション基板 1 と異なる点を説明する。図 1 7 は、第 3 の実施の形態に係るスペンション基板の断面図である。図 1 7 は、図 1 のスペンション基板 1 の B - B 線断面図に相当する。

【 0 1 0 7 】

本実施の形態においては、支持基板 1 0 の下面に支持層 4 2 が設けられることに代えて、図 1 7 に示すように、タング部 1 2 を挟んで対向するように 2 つの支持層 4 4 が被覆層 4 3 の上面に設けられる。支持層 4 4 は、例えばポリイミドにより形成される。支持層 4 4 は、他の樹脂により形成されてもよいし、金属により形成されてもよい。本実施の形態においては、積層構造 L 1 が支持層 4 4 を含む。積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みは、第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さい。

30

【 0 1 0 8 】

本実施の形態におけるスペンション基板 1 の製造方法は、以下の点を除いて、第 2 の実施の形態におけるスペンション基板 1 の製造方法と同様である。本実施の形態においては、図 5 ( c ) の工程で、絶縁層 4 1 上に被覆層 4 3 を形成した後、タング部 1 2 を挟んで対向するように被覆層 4 3 の上面に 2 つの支持層 4 4 を形成する。また、本実施の形態においては、図 1 3 ( c ) の工程は行われない。

40

【 0 1 0 9 】

( 2 ) 第 3 の実施の形態の変形例

第 3 の実施の形態においては、支持層 4 4 はスペンション基板 1 の被覆層 4 3 の上面に形成されるが、これに限定されない。支持層 4 4 は、スペンション基板 1 の他の部分に形成されてもよいし、集合体シートに形成されてもよい。第 3 の実施の形態の変形例における集合体シートは、図 1 4 の集合体シート 5 0 0 B と同様である。

【 0 1 1 0 】

図 1 8 は、第 3 の実施の形態の変形例におけるスペンション基板 1 の断面図である。図 1 8 は、図 1 のスペンション基板 1 の B - B 線断面図に相当する。図 1 4 の集合体シ

50

ート500B上に図18の複数のサスペンション基板1が形成される。図18に示すように、第3の実施の形態の変形例においては、支持層44はサスペンション基板1の被覆層43の上面に形成されずに集合体シート500Bの連結部520aの上面に形成される。接続端子25, 26を含む積層体L0の部分の厚みは、連結部520aの厚みと支持層44の厚みとの合計よりも小さい。

【0111】

(3) 効果

本実施の形態に係るサスペンション基板1においては、タング部12を挟んで対向するように被覆層43の上面に支持層44が設けられる。この場合、積層構造L1の第2および第3の部分P2, P3の支持層44間に凹部REが形成される。それにより、複数のサスペンション基板1が重ねられた場合、上のサスペンション基板1の接続端子25, 26が下のサスペンション基板1の凹部RE内に位置することができる。したがって、上のサスペンション基板1の接続端子25, 26が下のサスペンション基板1の上面に接触することが防止される。

【0112】

図19は、第3の実施の形態に係る集合体シート500上に形成された一部の複数のサスペンション基板1を示す断面図である。図19の集合体シート500はロールRLに巻回されている。図19は、図1のサスペンション基板1のB-B線断面図に相当する。

【0113】

図19に示すように、集合体シート500がロールRLに巻回された場合、上のサスペンション基板1の下面の支持基板10の部分が下のサスペンション基板1の上面の支持層44に接触する。このような場合でも、上のサスペンション基板1の下面の接続端子25, 26は下のサスペンション基板1の上面に接触しない。

【0114】

このように、積層体L0の第1の部分P1の厚みを第2および第3の部分P2, P3の部分の厚みよりも小さくすることにより、接続端子25, 26の表面が他の部材と接触する可能性を低減することができる。その結果、接続端子25, 26が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

【0115】

連結部520aの上面に支持層44が形成される場合には、連結部520a同士が支持層44を介して接触し、上のサスペンション基板1の接続端子25, 26の表面が下のサスペンション基板1の上面と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子25, 26が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

【0116】

[4] 他の実施の形態

(1) 第1の例

上記実施の形態においては、サスペンション基板1は被覆層43を有するが、これに限定されない。サスペンション基板1は被覆層43を有さなくてもよい。図20は、他の実施の形態の第1の例に係るサスペンション基板の平面図である。図21は、図20のC-C線断面図である。

【0117】

図20および図21に示すように、他の実施の形態の第1の例に係るサスペンション基板1においては、支持基板10上に絶縁層41を介して配線パターンPが形成される。支持基板10には、矩形状の開口部11が形成される。開口部11内において、絶縁層41の下面に接続端子25が形成される。接続端子25は、配線パターンPと電氣的に接続され、支持基板10と電氣的に絶縁される。接続端子25の表面は、絶縁層41の下面側において露出する。

【0118】

本例においては、絶縁層41の上面に積層された配線パターンPにより積層構造L1が形成される。絶縁層41の下面に積層された接続端子25および支持基板10により積層

10

20

30

40

50

構造 L 2 が形成される。積層構造 L 1、絶縁層 4 1 および積層構造 L 2 により積層体 L 0 が形成される。

【 0 1 1 9 】

以下、接続端子 2 5 を含む積層体 L 0 の部分を第 1 の部分 P 1 と呼び、接続端子 2 5 の両側の部分を含む積層体 L 0 の部分をそれぞれ第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 と呼ぶ。積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みは、第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さい。

【 0 1 2 0 】

本例のサスペンション基板 1 の製造方法は、以下の点を除いて第 1 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の製造方法と同様である。本例においては、図 5 ( a ) , ( b ) の工程で、書込用配線パターン W 1 , W 2、読取用配線パターン R 1 , R 2 および熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 に代えて配線パターン P が形成される。また、接続端子 2 1 ~ 2 4 が形成されない。図 5 ( c ) の工程で、絶縁層 4 1 上に被覆層 4 3 が形成されない。図 7 ( c ) ~ 図 8 ( c ) の工程で、接続端子 2 6 が形成されない。

【 0 1 2 1 】

図 2 2 は、他の実施の形態の第 1 の例に係る集合体シート 5 0 0 上に形成された一部の複数のサスペンション基板 1 を示す断面図である。図 2 2 の集合体シート 5 0 0 はロール R L に巻回されている。図 2 2 は、図 2 0 のサスペンション基板 1 の C - C 線断面図に相当する。

【 0 1 2 2 】

図 2 2 に示すように、集合体シート 5 0 0 がロール R L に巻回された場合、上のサスペンション基板 1 の下面の支持基板 1 0 の部分が下のサスペンション基板 1 の絶縁層 4 1 の上面に接触する。このような場合でも、上のサスペンション基板 1 の下面の接続端子 2 5 は下のサスペンション基板 1 の上面に接触しない。

【 0 1 2 3 】

このように、積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みを第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さくすることにより、接続端子 2 5 の表面が他の部材と接触する可能性を低減することができる。その結果、接続端子 2 5 が汚染または損傷する可能性を低減することができる。また、本例においては、第 1 の実施の形態と同様に、支持基板 1 0 に他の部材を設けることなく積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みを積層体 L 0 の第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の厚みよりも小さくすることができる。

【 0 1 2 4 】

( 2 ) 第 2 の例

図 2 3 は、他の実施の形態の第 2 の例に係るサスペンション基板の断面図である。図 2 3 は、図 2 0 の C - C 線断面図に相当する。他の実施の形態の第 2 の例に係るサスペンション基板 1 は、以下の点を除いて、図 2 1 の他の実施の形態の第 1 の例に係るサスペンション基板 1 と同様の構成を有する。

【 0 1 2 5 】

図 2 3 に示すように、他の実施の形態の第 2 の例に係るサスペンション基板 1 においては、配線パターン P を挟んで対向するように 2 つの支持層 4 2 が支持基板 1 0 の下面に設けられる。第 2 の実施の形態における支持層 4 2 と同様に、支持層 4 2 は、樹脂により形成されてもよいし、金属により形成されてもよい。

【 0 1 2 6 】

本例においては、積層構造 L 2 が支持層 4 2 を含む。一方の支持層 4 2 を含む積層体 L 0 の部分が第 2 の部分 P 2 となり、他方の支持層 4 2 を含む積層体 L 0 の部分が第 3 の部分 P 3 となる。積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みは、第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さい。

【 0 1 2 7 】

本例のサスペンション基板 1 の製造方法は、以下の点を除いて第 2 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の製造方法と同様である。本例においては、図 5 ( a ) , ( b ) の

10

20

30

40

50

工程で、書込用配線パターンW1, W2、読取用配線パターンR1, R2および熱アシスト用配線パターンH1, H2に代えて配線パターンPが形成される。図5(c)の工程で、絶縁層41上に被覆層43が形成されない。図12(b)~図13(b)の工程で、接続端子26が形成されない。

【0128】

なお、本実施の形態においては、接続端子25の厚みは、支持基板10の厚みよりも大きくてもよい。あるいは、接続端子25の厚みは、支持基板10の厚みと略等しくてもよい。図22の例においては、接続端子25の厚みは、支持基板10の厚みよりも金属層25b(図13(b))の厚みだけ大きい。

【0129】

図24は、他の実施の形態の第2の例に係る集合体シート500上に形成された一部の複数のサスペンション基板1を示す断面図である。図24の集合体シート500はロールRLに巻回されている。図24は、図20のサスペンション基板1のC-C線断面図に相当する。

【0130】

図24に示すように、集合体シート500がロールRLに巻回された場合、上のサスペンション基板1の下面の支持層42が下のサスペンション基板1の絶縁層41の上面に接触する。このような場合でも、上のサスペンション基板1の下面の接続端子25は下のサスペンション基板1の上面に接触しない。

【0131】

このように、積層体L0の第1の部分P1の厚みを第2および第3の部分P2, P3の部分の厚みよりも小さくすることにより、接続端子25の表面が他の部材と接触する可能性を低減することができる。その結果、接続端子25が汚染または損傷する可能性を低減することができる。また、本例においては、第2の実施の形態と同様に、支持基板10および接続端子25の厚みを調整することなく積層体L0の第1の部分P1の厚みを積層体L0の第2および第3の部分P2, P3の厚みよりも小さくすることができる。

【0132】

(3)第3の例

図25は、他の実施の形態の第3の例に係るサスペンション基板の断面図である。図25は、図20のC-C線断面図に相当する。他の実施の形態の第3の例に係るサスペンション基板1は、以下の点を除いて、図21の他の実施の形態の第1の例に係るサスペンション基板1と同様の構成を有する。

【0133】

図25に示すように、他の実施の形態の第3の例に係るサスペンション基板1においては、配線パターンPを挟んで対向するように2つの支持層44が絶縁層41の上面でかつ支持基板10と重なる領域に設けられる。第3の実施の形態における支持層44と同様に、支持層44は、樹脂により形成されてもよいし、金属により形成されてもよい。

【0134】

本例においては、積層構造L1が支持層44を含む。一方の支持層44を含む積層体L0の部分が第2の部分P2となり、他方の支持層44を含む積層体L0の部分が第3の部分P3となる。積層体L0の第1の部分P1の厚みは、第2および第3の部分P2, P3の部分の厚みよりも小さい。

【0135】

本例のサスペンション基板1の製造方法は、以下の点を除いて第3の実施の形態に係るサスペンション基板1の製造方法と同様である。本例においては、図5(a), (b)の工程で、書込用配線パターンW1, W2、読取用配線パターンR1, R2および熱アシスト用配線パターンH1, H2に代えて配線パターンPが形成される。また、接続端子21~24が形成されない。図5(c)の工程で、絶縁層41上に被覆層43が形成されず、配線パターンPを挟んで対向するように絶縁層41の上面に2つの支持層44が形成される。図12(b)~図13(b)の工程で、接続端子26が形成されない。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 3 6 】

図 2 6 は、他の実施の形態の第 3 の例に係る集合体シート 5 0 0 上に形成された一部の複数のサスペンション基板 1 を示す断面図である。図 2 6 の集合体シート 5 0 0 はロール R L に巻回されている。図 2 6 は、図 2 0 のサスペンション基板 1 の C - C 線断面図に相当する。

## 【 0 1 3 7 】

図 2 6 に示すように、集合体シート 5 0 0 がロール R L に巻回された場合、上のサスペンション基板 1 の下面の支持基板 1 0 の部分が下のサスペンション基板 1 の上面の支持層 4 4 に接触する。このような場合でも、上のサスペンション基板 1 の下面の接続端子 2 5 は下のサスペンション基板 1 の上面に接触しない。

10

## 【 0 1 3 8 】

このように、積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みを第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さくすることにより、接続端子 2 5 の表面が他の部材と接触する可能性を低減することができる。その結果、接続端子 2 5 が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

## 【 0 1 3 9 】

## ( 4 ) 第 4 の例

図 2 7 は、他の実施の形態の第 4 の例に係るサスペンション基板の断面図である。図 2 7 は、図 2 0 の C - C 線断面図に相当する。他の実施の形態の第 4 の例に係るサスペンション基板 1 は、以下の点を除いて、図 2 1 の他の実施の形態の第 1 の例に係るサスペンション基板 1 と同様の構成を有する。

20

## 【 0 1 4 0 】

図 2 7 に示すように、他の実施の形態の第 4 の例に係るサスペンション基板 1 においては、配線パターン P を挟んで対向するように 2 つの支持層 4 2 が支持基板 1 0 の下面に設けられる。また、2 つの支持層 4 4 が、絶縁層 4 1 の上面でかつ 2 つの支持層 4 2 にそれぞれ重なる領域に設けられる。支持層 4 2 , 4 4 は、樹脂により形成されてもよいし、金属により形成されてもよい。

## 【 0 1 4 1 】

本例においては、積層構造 L 2 が支持層 4 2 を含み、積層構造 L 1 が支持層 4 4 を含む。一方の支持層 4 2 とこれに重なる支持層 4 4 とを含む積層体 L 0 の部分が第 2 の部分 P 2 となり、他方の支持層 4 2 とこれに重なる支持層 4 4 とを含む積層体 L 0 の部分が第 3 の部分 P 3 となる。積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みは、第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さい。

30

## 【 0 1 4 2 】

本例のサスペンション基板 1 の製造方法は、以下の点を除いて第 2 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の製造方法と同様である。本例においては、図 5 ( a ) , ( b ) の工程で、書込用配線パターン W 1 , W 2 、読取用配線パターン R 1 , R 2 および熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 に代えて配線パターン P が形成される。また、接続端子 2 1 ~ 2 4 が形成されない。図 5 ( c ) の工程で、絶縁層 4 1 上に被覆層 4 3 が形成されず、配線パターン P を挟んで対向するように絶縁層 4 1 の上面に 2 つの支持層 4 4 が形成される。図 1 2 ( b ) ~ 図 1 3 ( b ) の工程で、接続端子 2 6 が形成されない。

40

## 【 0 1 4 3 】

図 2 8 は、他の実施の形態の第 4 の例に係る集合体シート 5 0 0 上に形成された一部の複数のサスペンション基板 1 を示す断面図である。図 2 8 の集合体シート 5 0 0 はロール R L に巻回されている。図 2 8 は、図 2 0 のサスペンション基板 1 の C - C 線断面図に相当する。

## 【 0 1 4 4 】

図 2 8 に示すように、集合体シート 5 0 0 がロール R L に巻回された場合、上のサスペンション基板 1 の下面の支持層 4 2 が下のサスペンション基板 1 の上面の支持層 4 4 に接触する。このような場合でも、上のサスペンション基板 1 の下面の接続端子 2 5 は下のサ

50

スペンション基板 1 の上面に接触しない。

【 0 1 4 5 】

このように、積層体 L 0 の第 1 の部分 P 1 の厚みを第 2 および第 3 の部分 P 2 , P 3 の部分の厚みよりも小さくすることにより、接続端子 2 5 の表面が他の部材と接触する可能性を低減することができる。その結果、接続端子 2 5 が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

【 0 1 4 6 】

( 5 ) 支持層

第 2 の実施の形態ならびに他の実施の形態の第 2 および第 4 の例において、支持基板 1 0 の下面に 2 つの支持層 4 2 が設けられるが、これに限定されない。支持基板 1 0 の下面に 2 つの支持層 4 2 が一体的に連結された支持層が設けられてもよい。

【 0 1 4 7 】

同様に、第 3 の実施の形態ならびに他の実施の形態の第 3 および第 4 の例において、被覆層 4 3 の上面または絶縁層 4 1 の上面に 2 つの支持層 4 4 が設けられるが、これに限定されない。被覆層 4 3 の上面または絶縁層 4 1 の上面に 2 つの支持層 4 4 が一体的に連結された支持層が設けられてもよい。

【 0 1 4 8 】

[ 5 ] 請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応関係

以下、請求項の各構成要素と実施の形態の各部との対応の例について説明するが、本発明は下記の例に限定されない。

【 0 1 4 9 】

絶縁層 4 1 が第 1 の絶縁層の例であり、積層構造 L 1 , L 2 がそれぞれ第 1 および第 2 の積層構造の例であり、熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 または配線パターン P が導体層の例であり、支持基板 1 0 が支持基板の例である。接続端子 2 5 , 2 6 が接続端子の例であり、積層体 L 0 が積層体の例であり、第 1 ~ 第 3 の部分 P 1 ~ P 3 がそれぞれ第 1 ~ 第 3 の部分の例であり、サスペンション基板 1 が回路付きサスペンション基板の例である。支持層 4 2 , 4 4 がそれぞれ第 1 および第 2 の支持層の例であり、被覆層 4 3 が第 2 の絶縁層の例であり、連結部 5 2 0 a が支持枠の例であり、集合体シート 5 0 0 B が回路付きサスペンション基板集合体シートの例であり、ロール R L がロールの例である。

【 0 1 5 0 】

請求項の各構成要素として、請求項に記載されている構成または機能を有する他の種々の要素を用いることもできる。

[ 6 ] 参考形態

( 1 ) 第 1 の参考形態に係る回路付きサスペンション基板は、第 1 の絶縁層と、第 1 の絶縁層の一面上に形成される第 1 の積層構造と、第 1 の絶縁層の他面上に形成される第 2 の積層構造とを備え、第 1 の積層構造は、導体層を含み、第 2 の積層構造は、導電性の支持基板と、導体層に電氣的に接続されかつ支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを含み、接続端子は、他面側において露出する表面を有し、第 1 の積層構造、第 1 の絶縁層および第 2 の積層構造により積層体が形成され、接続端子を含む積層体の第 1 の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小さいものである。

この回路付きサスペンション基板においては、第 1 の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第 1 および第 2 の積層構造が形成される。第 1 の積層構造、第 1 の絶縁層および第 2 の積層構造により積層体が形成される。第 1 の積層構造には導体層が含まれ、第 2 の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第 1 の絶縁層の他面側において露出する。

ここで、接続端子を含む積層体の第 1 の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第 2 および第 3 の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板が他の部材と接触する場合には、積層体の第 2 および第 3 の部分が他の部材と接触し、積層体の第 1 の部分の接続端子の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。これに

10

20

30

40

50

より、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

(2) 接続端子の厚みは、第2の積層構造の第2および第3の部分の厚みよりも小さくてもよい。

この場合、第2の積層構造の第2の部分と第3の部分との間に凹部が形成され、接続端子の表面が凹部内に位置する。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を容易に低減することができる。

(3) 第2の積層構造の第2および第3の部分は、支持基板の一および他の部分を含み、接続端子の厚みは、支持基板の一および他の部分の各々の厚みよりも小さくてもよい。

この場合、支持基板の一および他の部分の間に凹部が形成され、接続端子の表面が凹部内に位置する。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。また、接続端子の厚みを支持基板の一および他の部分の厚みよりも小さく加工することにより、支持基板上に他の部材を設けることなく積層体の第1の部分の厚みを積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さくすることができる。

(4) 第2の積層構造の第2および第3の部分は、支持基板の一および他の部分と、支持基板の一および他の部分上に形成された第1の支持層とを含み、接続端子の厚みは、支持基板の一および他の部分の厚みと第1の支持層の厚みとの合計よりも小さくてもよい。

この場合、第2の積層構造の第2および第3の部分の第1の支持層間に凹部が形成され、接続端子の表面が凹部内に位置する。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。また、支持基板および接続端子の厚みを調整することなく積層体の第1の部分の厚みを積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さくすることができる。

(5) 第1の積層構造の第1の部分の厚みは、第1の積層構造の第2および第3の部分の厚みよりも小さくてもよい。

この場合、第1の積層構造の第2の部分と第3の部分との間の第1の部分に凹部が形成される。これにより、複数の回路付きサスペンション基板が重ねられた場合、上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の凹部内に位置することができる。したがって、上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の上面に接触することが防止される。

特に、ロール・トゥ・ロール方式により複数の回路付きサスペンション基板を製造する場合でも、上下に重なり合う複数の回路付きサスペンション基板のうち上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の凹部内に位置することができる。これにより、上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の上面に接触することが防止される。

(6) 第1の積層構造の第1の部分は、導体層の一部を含み、第1の積層構造の第2および第3の部分は、第2の支持層を含んでもよい。

この場合、第1の積層構造の第2および第3の部分の第2の支持層間に凹部が形成され、導体層の表面が凹部内に位置する。これにより、複数の回路付きサスペンション基板が重ねられた場合、上の回路付きサスペンション基板の接続端子が下の回路付きサスペンション基板の導体層に接触することが防止される。

(7) 第1の積層構造は、導体層を覆うように第1の絶縁層の一面上に形成される第2の絶縁層をさらに含んでもよい。この場合、導体層の腐食を防止することができる。

(8) 第2の参考形態に係る回路付きサスペンション基板集合体シートは、複数の回路付きサスペンション基板と、複数の回路付きサスペンション基板を一体的に支持する支持枠とを備え、複数の回路付きサスペンション基板の各々は、第1の絶縁層と、第1の絶縁層の一面上に形成される第1の積層構造と、第1の絶縁層の他面上に形成される第2の積層構造とを備え、第1の積層構造は、導体層を含み、第2の積層構造は、導電性の支持基板と、導体層に電気的に接続されかつ支持基板から電気的に絶縁された接続端子とを含み、接続端子は、他面側において露出する表面を有し、第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成され、接続端子を含む積層体の部分の厚みは、接続端子の両側に位置する支持枠の部分の厚みよりも小さいものである。

この回路付きサスペンション基板集合体シートにおいては、支持枠に複数の回路付きサスペンション基板が一体的に支持される。各回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

ここで、接続端子を含む積層体の部分の厚みは、接続端子の両側に位置する支持枠の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板が他の部材と接触する場合には、支持枠の部分が他の部材と接触し、積層体の接続端子の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

10

(9) 第3の参考形態に係る回路付きサスペンション基板の製造方法は、第1の絶縁層の一面上に第1の積層構造を形成するステップと、第1の絶縁層の他面上に第2の積層構造を形成するステップとを含み、第1の積層構造を形成するステップは、導体層を形成することを含み、第2の積層構造を形成するステップは、導電性の支持基板と、導体層に電氣的に接続されかつ支持基板から電氣的に絶縁された接続端子とを形成することを含み、接続端子は、他面側において露出する表面を有し、第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成され、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さいものである。

20

この回路付きサスペンション基板の製造方法によれば、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

ここで、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板が他の部材と接触する場合には、積層体の第2および第3の部分が他の部材と接触し、積層体の第1の部分の接続端子の表面が他の部材と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

30

(10) 第4の参考形態に係る回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法は、第1の参考形態に係る複数の回路付きサスペンション基板と複数の回路付きサスペンション基板を一体的に支持する支持枠とを含む回路付きサスペンション基板集合体シートを形成するステップと、回路付きサスペンション基板集合体シートをロールに巻回するステップとを含むものである。

この回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法によれば、上記の複数の回路付きサスペンション基板と複数の回路付きサスペンション基板を一体的に支持する支持枠とを含む回路付きサスペンション基板集合体シートが形成される。また、回路付きサスペンション基板集合体シートがロールに巻回される。

各回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

40

ここで、接続端子を含む積層体の第1の部分の厚みは、接続端子の両側の部分を含む積層体の第2および第3の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板集合体シートがロールに巻回されることにより一の回路付きサスペンション基板と他の回路付きサスペンション基板とが上下に重なる。この場合でも、一の回路付きサスペンション基板の第2および第3の部分が他の回路付きサスペンション基板と接触し、一の回路付きサスペンション基板の接続端子の表面が他の回路付きサスペンション基板と接触する

50

可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

(11) 第5の参考形態に係る回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法は、第2の参考形態に係る回路付きサスペンション基板集合体シートを形成するステップと、回路付きサスペンション基板集合体シートをロールに巻回するステップとを含むものである。

この回路付きサスペンション基板集合体シートの製造方法によれば、上記の回路付きサスペンション基板集合体シートが形成される。また、回路付きサスペンション基板集合体シートがロールに巻回される。

回路付きサスペンション基板集合体シートにおいては、支持枠に複数の回路付きサスペンション基板が一体的に支持される。各回路付きサスペンション基板においては、第1の絶縁層の一面および他面上にそれぞれ第1および第2の積層構造が形成される。第1の積層構造、第1の絶縁層および第2の積層構造により積層体が形成される。第1の積層構造には導体層が含まれ、第2の積層構造には支持基板と接続端子とが含まれる。接続端子の表面は、第1の絶縁層の他面側において露出する。

ここで、接続端子を含む積層体の部分の厚みは、接続端子の両側に位置する支持枠の部分の厚みよりも小さい。そのため、回路付きサスペンション基板集合体シートがロールに巻回されることにより一の回路付きサスペンション基板と他の回路付きサスペンション基板とが上下に重なる。この場合でも、支持枠同士が接触し、一の回路付きサスペンション基板の接続端子の表面が他の回路付きサスペンション基板と接触する可能性が低減される。これにより、接続端子が汚染または損傷する可能性を低減することができる。

【産業上の利用可能性】

【0151】

本発明は、種々の接続端子を有する配線回路基板または電気機器等に有効に利用することができる。

【符号の説明】

【0152】

1 サスペンション基板

10, 10a 支持基板

10b 薄肉部

10c 厚肉部

11, 13, 13a, 13b, 18h, 41h 開口部

12 タング部

18, 19 レジスト膜

18a, 19a エッチングレジスト

21~26, 31~36 接続端子

25a, 26a 島部

25b, 26b 金属層

41 絶縁層

42, 44 支持層

43 被覆層

100 サスペンション本体部

500, 500B 集合体シート

510 支持枠

511, 512 側部枠

513~518 端部枠

520, 520a 連結部

521~525 矩形領域

526 分離溝

H 孔部

10

20

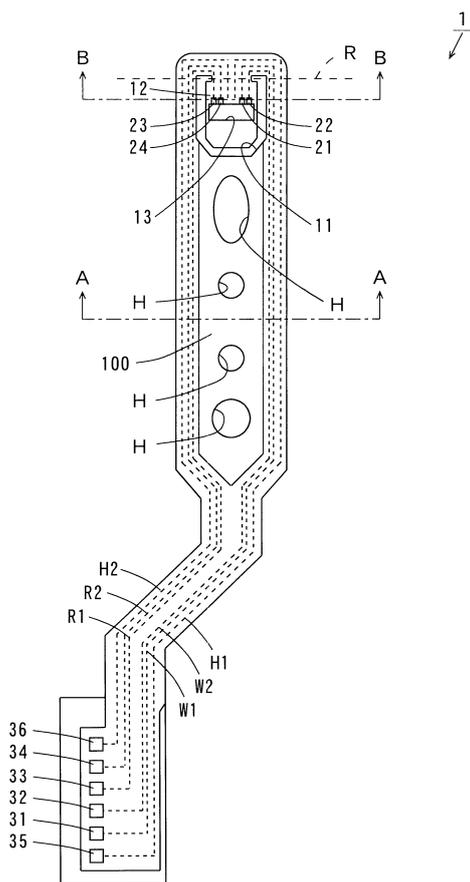
30

40

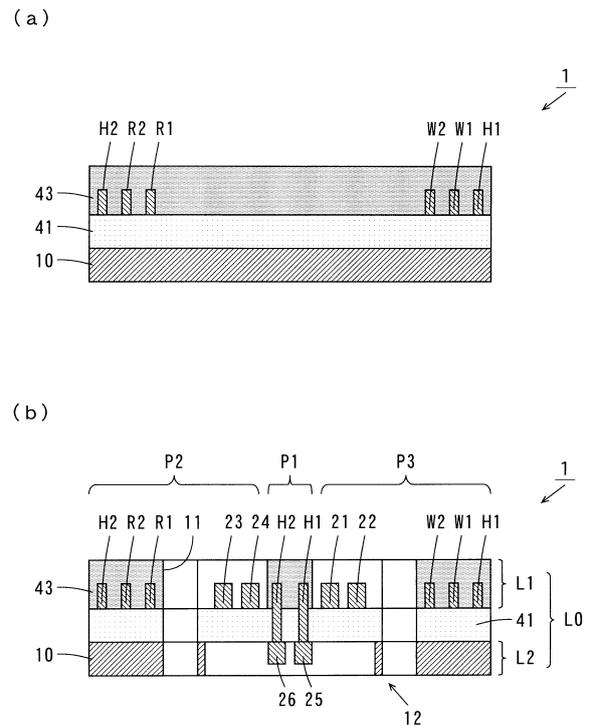
50

- H 1 , H 2 熱アシスト用配線パターン
- L 0 積層体
- L 1 , L 2 積層構造
- P 配線パターン
- P 1 第 1 の部分
- P 2 第 2 の部分
- P 3 第 3 の部分
- R 1 , R 2 読取用配線パターン
- R E 凹部
- R L ロール
- W 1 , W 2 書込用配線パターン

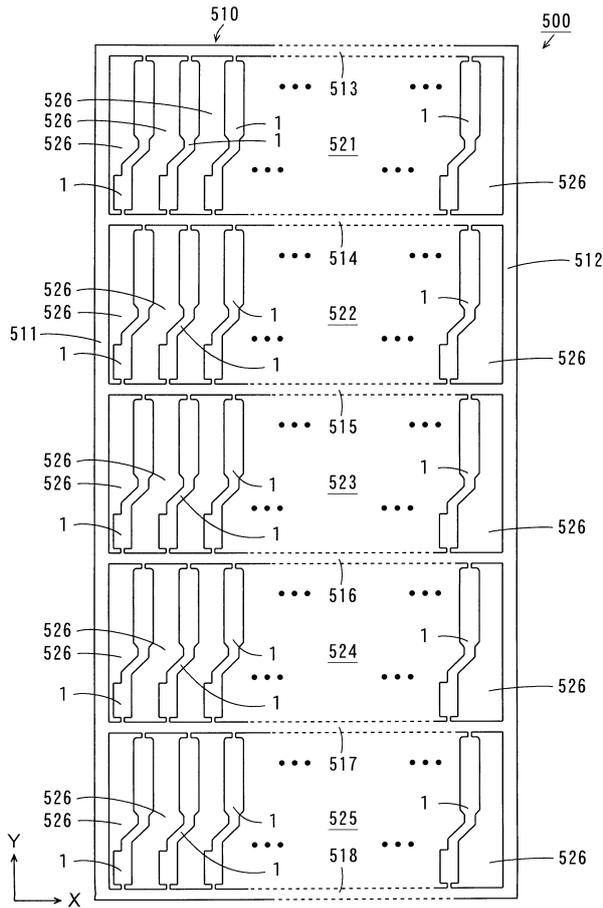
【 図 1 】



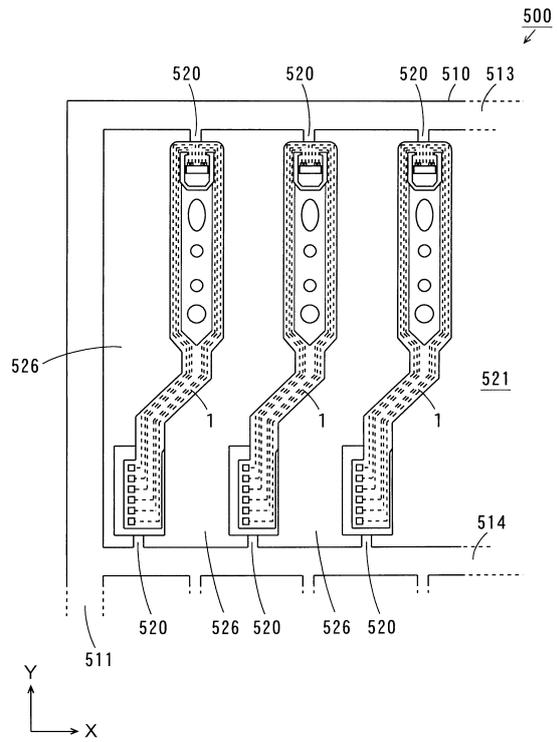
【 図 2 】



【図3】

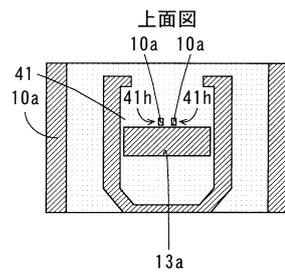
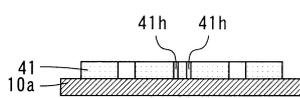


【図4】



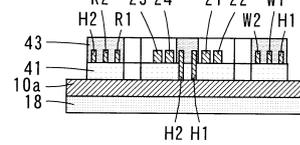
【図5】

(a) B-B線断面図

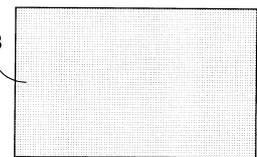


【図6】

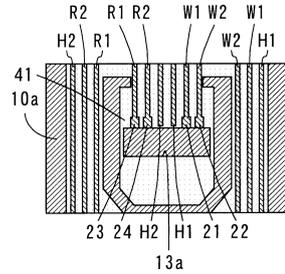
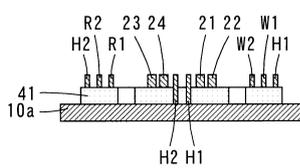
(a) B-B線断面図



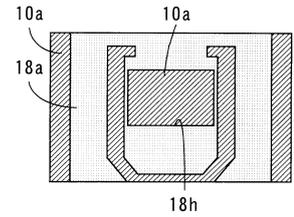
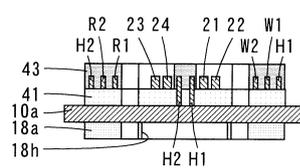
下面図



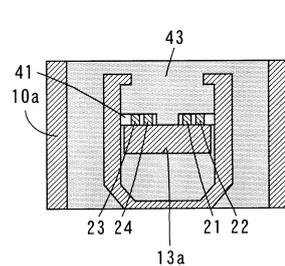
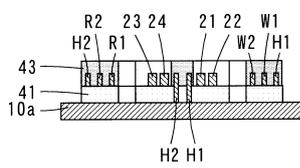
(b)



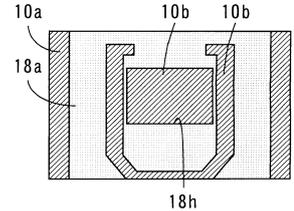
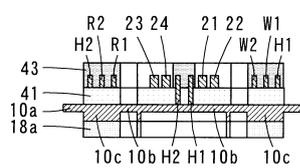
(b)



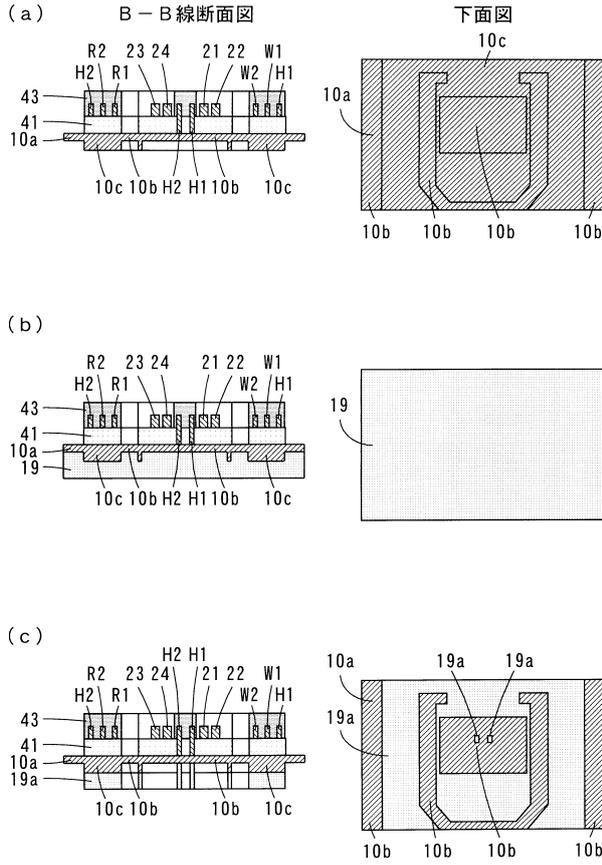
(c)



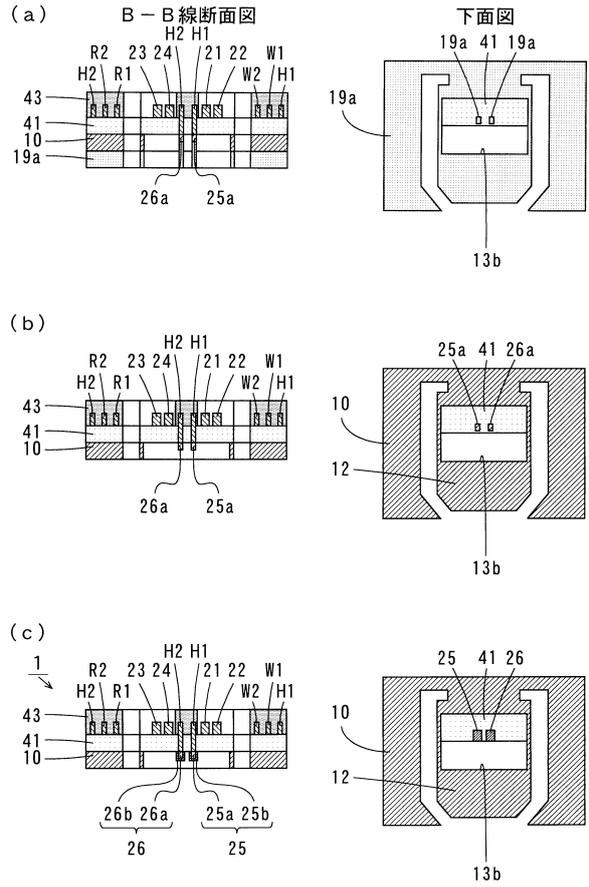
(c)



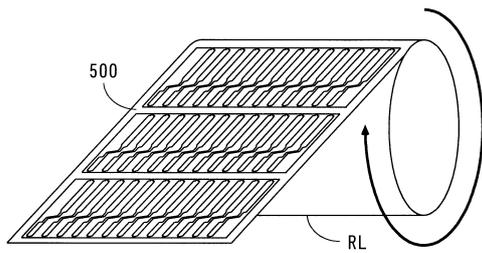
【 図 7 】



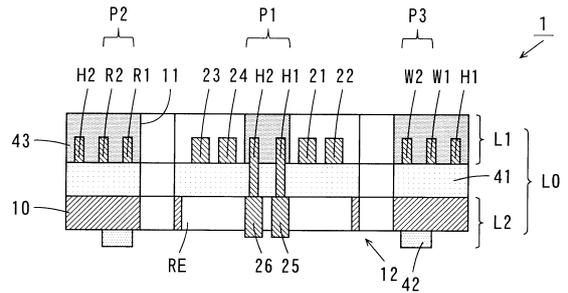
【 図 8 】



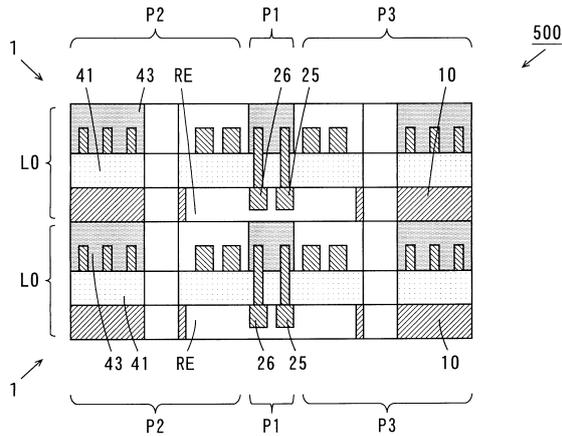
【 図 9 】



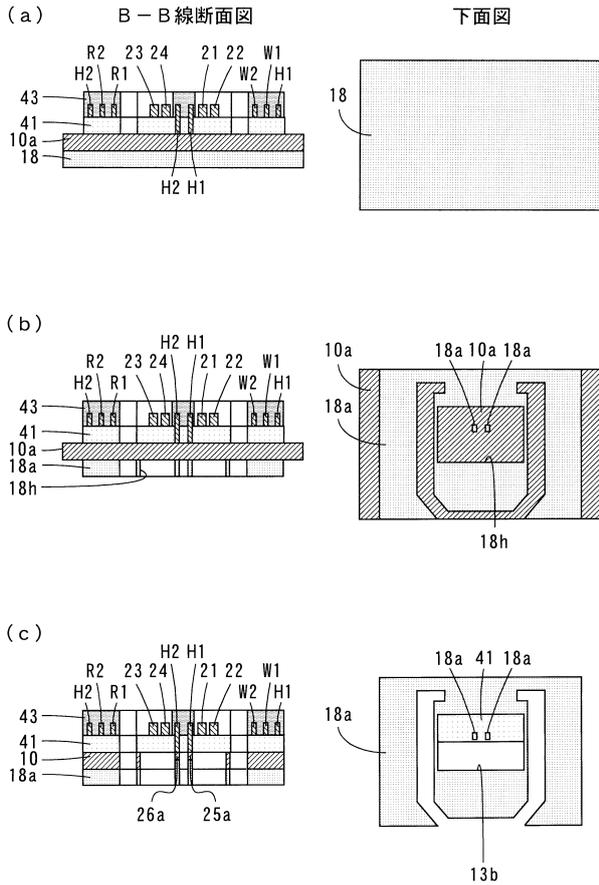
【 図 1 1 】



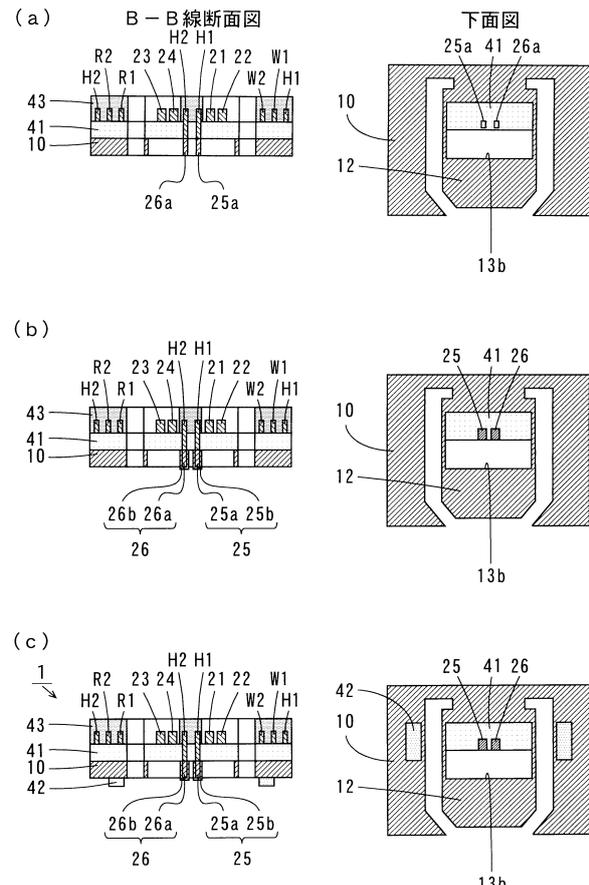
【 図 1 0 】



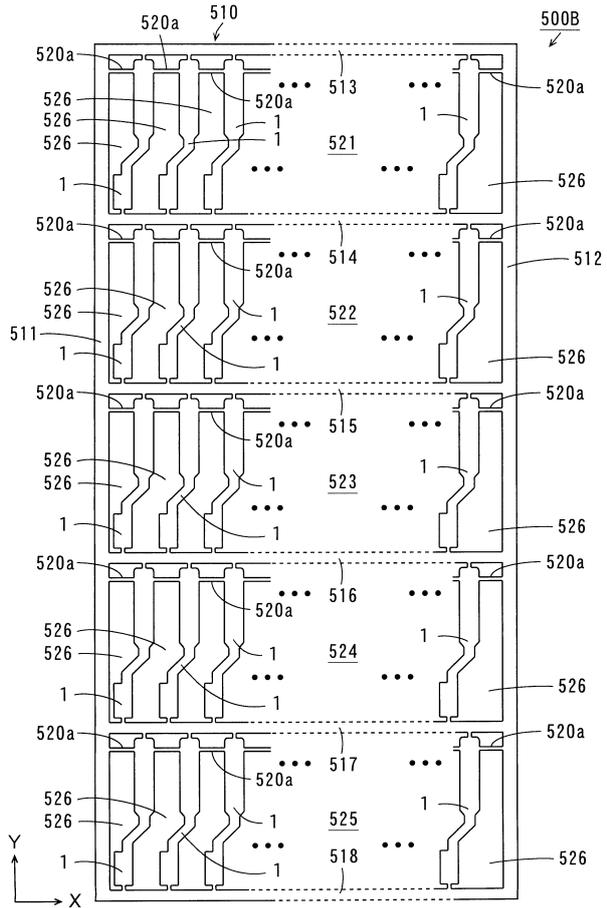
【図12】



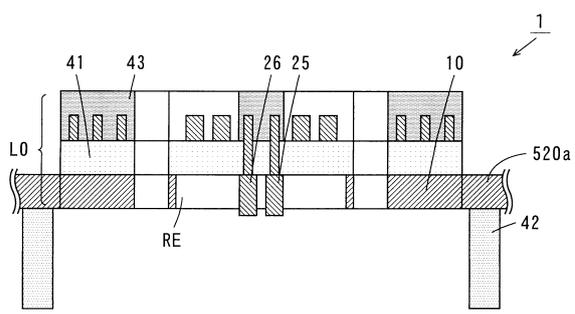
【図13】



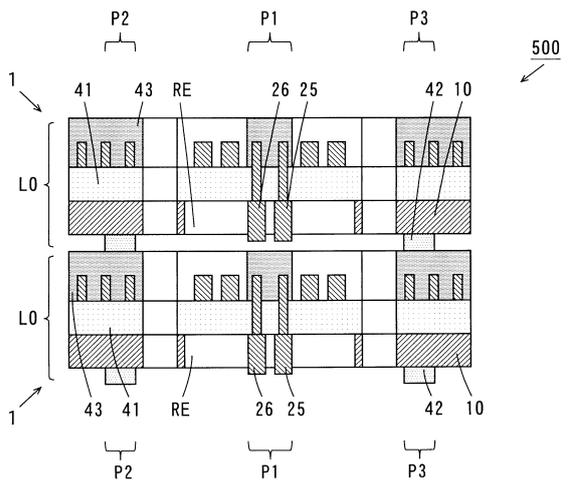
【図14】



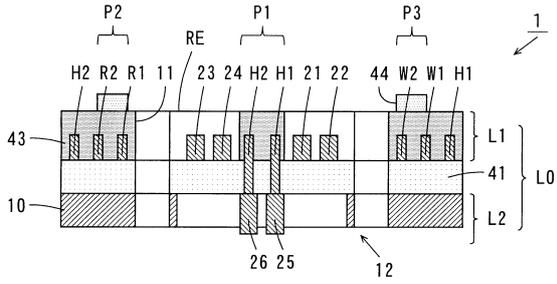
【図15】



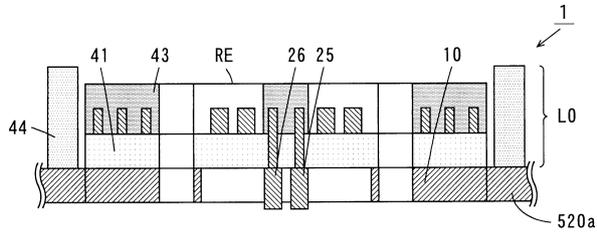
【図16】



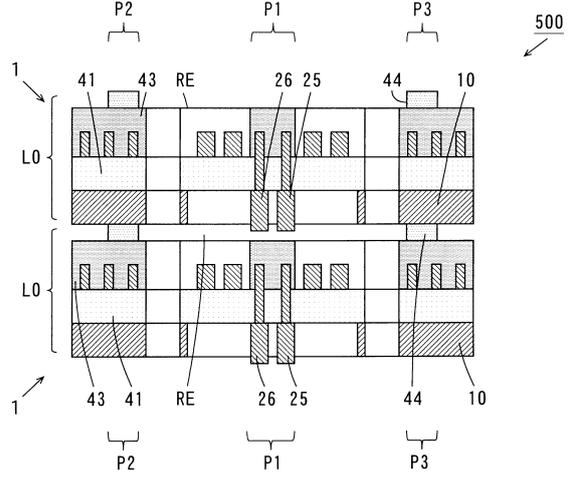
【図17】



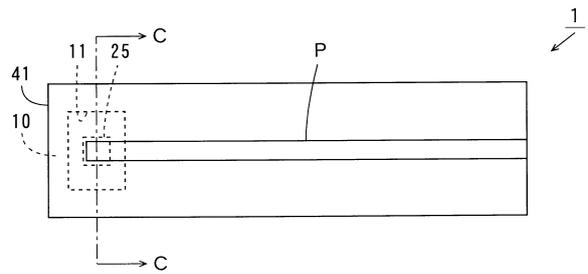
【図18】



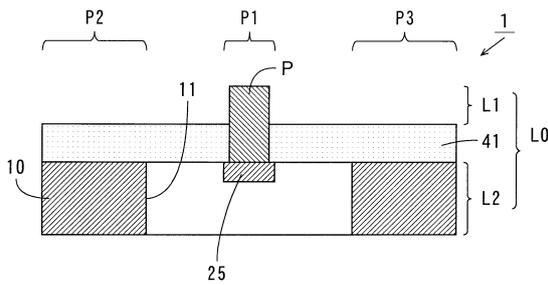
【図19】



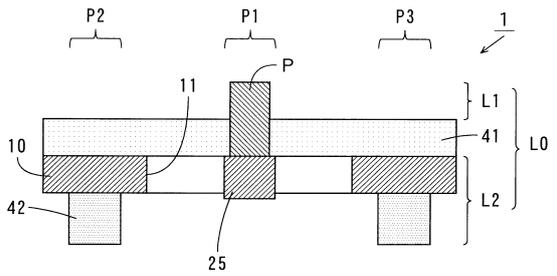
【図20】



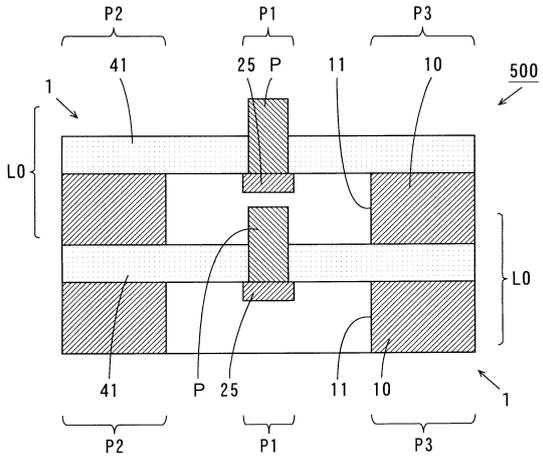
【図21】



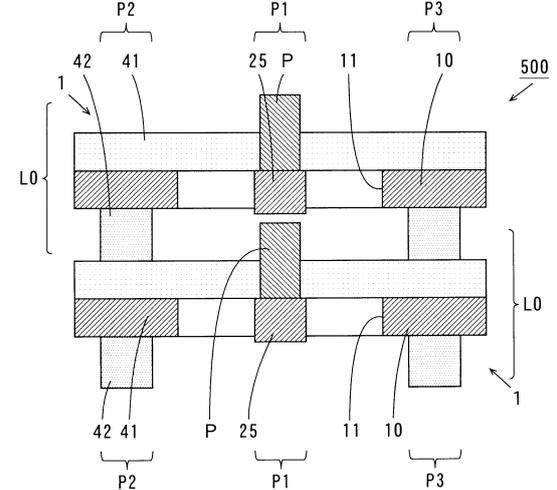
【図23】



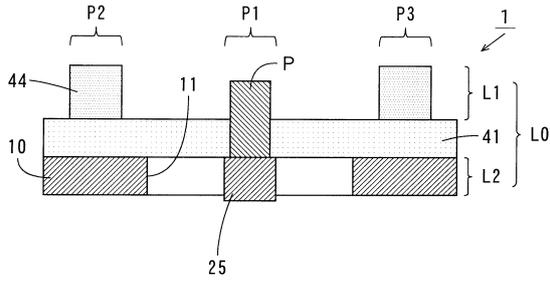
【図22】



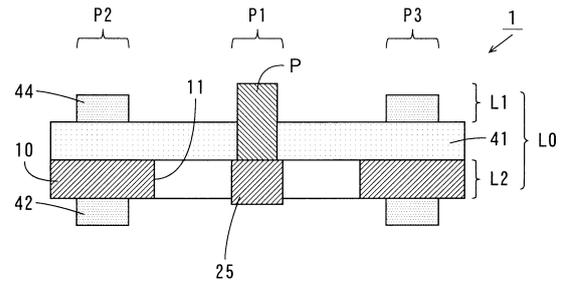
【図24】



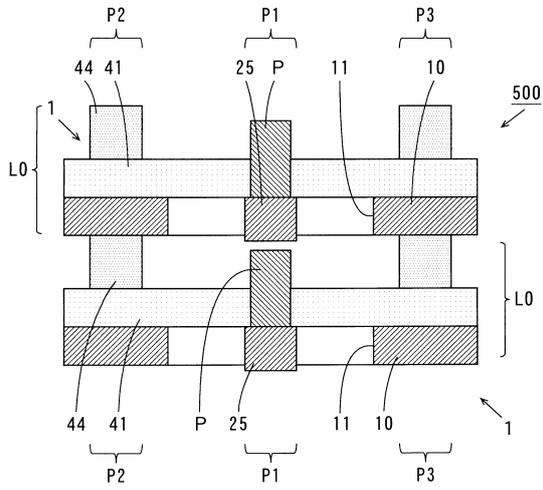
【図 25】



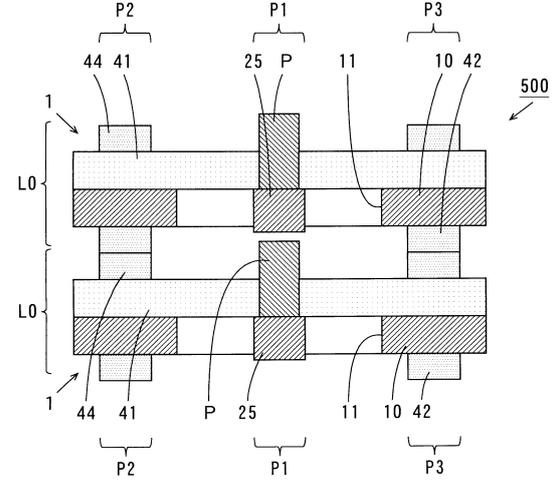
【図 27】



【図 26】



【図 28】



## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-108576(JP,A)  
特開平10-320736(JP,A)  
特開2008-305492(JP,A)  
特開2011-124491(JP,A)  
特開2011-023063(JP,A)  
米国特許第05680274(US,A)  
特開2000-221905(JP,A)  
実開平01-089766(JP,U)  
実開昭54-115556(JP,U)  
特開2005-217173(JP,A)  
特開2001-229636(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/56 - 5/60  
G11B 21/16 - 21/26  
H05K 1/00 - 1/02  
H05K 1/05