

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6101151号  
(P6101151)

(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017.3.3)

(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

請求項の数 13 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2013-107829 (P2013-107829)	(73) 特許権者	000003964
(22) 出願日	平成25年5月22日 (2013.5.22)		日東電工株式会社
(65) 公開番号	特開2014-229330 (P2014-229330A)		大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
(43) 公開日	平成26年12月8日 (2014.12.8)	(74) 代理人	100098305
審査請求日	平成28年2月22日 (2016.2.22)		弁理士 福島 祥人
		(72) 発明者	井原 輝一
			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	寺田 直弘
			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	齋藤 真

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その製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

半田により回路素子が接続される回路付きサスペンション基板であって、

第1および第2の面を有する絶縁層と、

前記絶縁層の前記第1の面上に形成される導体層と、

前記絶縁層の前記第2の面上に形成される導電性の支持基板と、

前記絶縁層の前記第2の面上に形成され、前記支持基板から電気的に絶縁されかつ前記導体層に電気的に接続される接続端子とを備え、

前記接続端子は、第1および第2の部分をも有するとともに、前記第1の部分に塗布された半田が前記第2の部分に広がることを阻止する広がり阻止部を有し、

前記接続端子は、前記絶縁層に接する第3の面と、前記第3の面とは反対側の第4の面とを有し、

前記第4の面は、前記第1の部分および前記第2の部分をも有する、回路付きサスペンション基板。

【請求項2】

前記広がり阻止部は、前記第1の部分の表面上に形成された表面処理層であり、

前記表面処理層の材料は、溶融半田に対して前記第2の部分の表面の材料よりも高い濡れ性を有する、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1および第2の部分はステンレスにより形成され、前記表面処理層は金めっきによ

り形成される、請求項 2 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 4】

前記接続端子は、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分との間で幅が変化する幅変化部を有し、

前記広がり阻止部は前記幅変化部である、請求項 1 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 5】

前記幅変化部は、前記第 1 の部分の幅および第 2 の部分の幅よりも小さい幅を有する幅狭部を含む、請求項 4 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 6】

前記第 1 の部分は、前記第 2 の部分の幅よりも大きい幅を有する幅広部からなり、

前記幅変化部は、前記幅広部と前記第 2 の部分との境界である、請求項 4 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 7】

前記接続端子は、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分との間で厚みが増加する厚み変化部を有し、

前記広がり阻止部は前記厚み変化部である、請求項 1 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 8】

前記第 1 の部分は前記第 2 の部分よりも大きい厚みを有し、前記厚み変化部は前記第 1 の部分と前記第 2 の部分との境界である、請求項 7 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 9】

前記第 2 の部分は前記第 1 の部分よりも大きい厚みを有し、前記厚み変化部は前記第 1 の部分と前記第 2 の部分との境界である、請求項 7 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 10】

前記厚み変化部は、前記第 1 の部分と前記第 2 の部分との境界に沿って設けられる突起部であり、

前記突起部は、前記第 1 および第 2 の部分の表面から突出するように形成される、請求項 7 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 11】

前記突起部は樹脂により形成される、請求項 10 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 12】

前記突起部は金属により形成される、請求項 10 記載の回路付きサスペンション基板。

【請求項 13】

半田により回路素子が接続される回路付きサスペンション基板の製造方法であって、

第 1 および第 2 の面を有する絶縁層、前記絶縁層の前記第 1 の面上に形成される導体層および前記絶縁層の前記第 2 の面上に形成される導電性の支持層を含む構造体を準備する工程と、

前記支持層を加工することにより前記絶縁層の第 2 の面上に導電性の支持基板を形成する工程と、

前記支持層を加工することにより前記絶縁層の第 2 の面上に前記支持基板から電氣的に絶縁されかつ前記導体層に電氣的に接続される接続端子を形成する工程とを含み、

前記接続端子は、第 1 および第 2 の部分を有するとともに、前記第 1 の部分に塗布された半田が前記第 2 の部分に広がることを阻止する広がり阻止部を有し、

前記接続端子は、前記絶縁層に接する第 3 の面と、前記第 3 の面とは反対側の第 4 の面とを有し、

前記第 4 の面は、前記第 1 の部分および前記第 2 の部分を有する、回路付き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】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

本発明は、回路付きサスペンション基板およびその製造方法に関する。

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 2 】

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。

## 【 0 0 0 3 】

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および接続端子が形成され、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および複数の接続端子が形成され、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接続端子として形成される。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。

## 【 先行技術文献 】

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 2 - 1 1 9 0 3 2 号公報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 5 】

近年、特許文献 1 のサスペンションのように、絶縁層の両面に複数の接続端子が形成された種々の回路付きサスペンション基板が開発されている。また、接続端子への素子の接続は、一般に半田を用いて行われる。しかしながら、半田を用いて絶縁層の下面の接続端子に他の素子を接続する場合、溶融半田の濡れ広がりにより、絶縁層の下面で隣接する接続端子間、または絶縁層の両面の接続端子間で短絡が生じやすくなる。

## 【 0 0 0 6 】

このように、絶縁層の両面に接続端子が形成された回路付きサスペンション基板において、意図しない部分への溶融半田の濡れ広がりが生じると、配線の短絡等の不具合が発生する可能性が高くなる。その結果、回路付きサスペンション基板の信頼性が低下する。

## 【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、溶融半田の濡れ広がりによる信頼性の低下を抑制可能な回路付きサスペンション基板およびそ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 】

## 【 0 0 0 8 】

( 1 ) 第 1 の発明に係る回路付きサスペンション基板は、半田により回路素子が接続される回路付きサスペンション基板であって、第 1 および第 2 の面を有する絶縁層と、絶縁層の第 1 の面上に形成される導体層と、絶縁層の第 2 の面上に形成される導電性の支持基板と、絶縁層の第 2 の面上に形成され、支持基板から電氣的に絶縁されかつ導体層に電氣的に接続される接続端子とを備え、接続端子は、第 1 および第 2 の部分を有するとともに、第 1 の部分に塗布された溶融半田が第 2 の部分に広がることを阻止する広がり阻止部を有し、接続端子は、絶縁層に接する第 3 の面と、第 3 の面とは反対側の第 4 の面とを有し、第 4 の面は、第 1 の部分および第 2 の部分を有するものである。

## 【 0 0 0 9 】

この回路付きサスペンション基板においては、絶縁層の第 1 および第 2 の面上にそれぞれ導体層および導電性の支持基板が形成される。また、絶縁層の第 2 の面上に支持基板から電氣的に絶縁されかつ導体層に電氣的に接続される接続端子が形成される。接続端子は、第 1 の部分、第 2 の部分および広がり阻止部を有する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

この構成によれば、半田により回路素子を接続端子の第 1 の部分に接続する場合、第 1 の部分に塗布された溶融半田が第 2 の部分に広がるのが広がり阻止部により阻止される。これにより、第 2 の部分が半田を介して意図しない他の部分に電氣的に接触することが防止される。その結果、溶融半田の濡れ広がりによる回路付きサスペンション基板の信頼性の低下を抑制することができる。

## 【 0 0 1 1 】

( 2 ) 広がり阻止部は、第 1 の部分の表面上に形成された表面処理層であり、表面処理層の材料は、溶融半田に対して第 2 の部分の表面の材料よりも高い濡れ性を有してもよい。

10

## 【 0 0 1 2 】

この場合、接続端子の第 1 の部分上の表面処理層に塗布された溶融半田は、表面処理層上で急速に広がった後、表面処理層と第 2 の部分との境界で広がりにくくなる。これにより、溶融半田は自然放熱により冷却され、第 2 の部分に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

## 【 0 0 1 3 】

( 3 ) 第 1 および第 2 の部分はステンレスにより形成され、表面処理層は金めっきにより形成されてもよい。この場合、表面処理層と第 2 の部分との境界で溶融半田の濡れ広がりを十分に阻止することができる。

## 【 0 0 1 4 】

( 4 ) 接続端子は、第 1 の部分と第 2 の部分との間で幅が変化する幅変化部を有し、広がり阻止部は幅変化部であってもよい。

20

## 【 0 0 1 5 】

この場合、接続端子の第 1 の部分に塗布された溶融半田は、幅変化部を通過する際に自然放熱により冷却され、第 2 の部分に広がる前に凝固する。これにより、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

## 【 0 0 1 6 】

( 5 ) 幅変化部は、第 1 の部分の幅および第 2 の部分の幅よりも小さい幅を有する幅狭部を含んでもよい。

## 【 0 0 1 7 】

この場合、幅狭部の幅は第 1 の部分の幅および第 2 の部分の幅よりも小さいので、幅狭部上での溶融半田の広がり速度は、第 1 の部分上での溶融半田の広がり速度よりも小さい。そのため、接続端子の第 1 の部分に塗布された溶融半田は、幅狭部付近で滞留する。これにより、溶融半田は自然放熱により冷却され、第 2 の部分に広がる前に凝固する。また、第 2 の部分の幅が幅変化部の幅よりも大きいので、溶融半田が第 2 の部分に広がったとしても、溶融半田は第 2 の部分からはみ出る前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

30

## 【 0 0 1 8 】

( 6 ) 第 1 の部分は、第 2 の部分の幅よりも大きい幅を有する幅広部からなり、幅変化部は、幅広部と第 2 の部分との境界であってもよい。

40

## 【 0 0 1 9 】

この場合、幅広部の幅は、第 2 の部分の幅よりも大きいので、幅広部の放熱性は、第 2 の部分の放熱性よりも大きい。そのため、接続端子の第 1 の部分に塗布された溶融半田は、自然放熱により冷却され、第 2 の部分に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

## 【 0 0 2 0 】

( 7 ) 接続端子は、第 1 の部分と第 2 の部分との間で厚みが変わる厚み変化部を有し、広がり阻止部は厚み変化部であってもよい。

## 【 0 0 2 1 】

この場合、接続端子の第 1 の部分に塗布された溶融半田は、厚み変化部を通過する際に

50

自然放熱により冷却され、第2の部分に広がる前に凝固する。これにより、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

【0022】

(8) 第1の部分は第2の部分よりも大きい厚みを有し、厚み変化部は第1の部分と第2の部分との境界であってもよい。

【0023】

この場合、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、第1の部分上で広がった後、第1の部分の縁に沿って下方に広がる際に自然放熱により冷却され、第2の部分に広がる前に凝固する。これにより、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

10

【0024】

(9) 第2の部分は第1の部分よりも大きい厚みを有し、厚み変化部は第1の部分と第2の部分との境界であってもよい。

【0025】

この場合、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、第1の部分上で広がった後、第2の部分の縁によりせき止められる。あるいは、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、第2の部分の縁に沿って上方に広がる際に自然放熱により冷却される。これらにより、溶融半田は第2の部分に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

【0026】

(10) 厚み変化部は、第1の部分と第2の部分との境界に沿って設けられる突起部であり、突起部は、第1および第2の部分の表面から突出するように形成されてもよい。

20

【0027】

この場合、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、第1の部分上で広がった後、突起部によりせき止められる。あるいは、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、突起部の縁に沿って上方に広がる際に自然放熱により冷却される。これらにより、溶融半田は第2の部分に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

【0028】

(11) 突起部は樹脂により形成されてもよい。この場合、接続端子の第1の部分と第2の部分との間の表面上に容易に突起部を形成することができる。

30

【0029】

(12) 突起部は金属により形成されてもよい。この場合、突起部での放熱性が向上する。これにより、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

【0030】

(13) 第2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、半田により回路素子が接続される回路付きサスペンション基板の製造方法であって、第1および第2の面を有する絶縁層、絶縁層の第1の面上に形成される導体層および絶縁層の第2の面上に形成される導電性の支持層を含む構造体を準備する工程と、支持層を加工することにより絶縁層の第2の面上に導電性の支持基板を形成する工程と、支持層を加工することにより絶縁層の第2の面上に支持基板から電氣的に絶縁されかつ導体層に電氣的に接続される接続端子を形成する工程とを含み、接続端子は、第1および第2の部分とを有するとともに、第1の部分に塗布された溶融半田が第2の部分に広がることを阻止する広がり阻止部を有し、接続端子は、絶縁層に接する第3の面と、第3の面とは反対側の第4の面とを有し、第4の面は、第1の部分および第2の部分とを有するものである。

40

【0031】

この回路付きサスペンション基板の製造方法においては、絶縁層の第1および第2の面上にそれぞれ導体層および導電性の支持層が形成される。支持層が加工されることにより、絶縁層の第2の面上に導電性の支持層が形成され、支持基板から電氣的に絶縁されかつ導体層に電氣的に接続される接続端子が形成される。接続端子は、第1の部分、第2の部

50

分および広がり阻止部を有する。

【0032】

この構成によれば、半田により回路素子を接続端子の第1の部分に接続する場合、第1の部分に塗布された溶融半田が第2の部分に広がるのが広がり阻止部により阻止される。これにより、第2の部分の半田を介して意図しない他の部分に電氣的に接触することが防止される。その結果、溶融半田の濡れ広がりによる回路付きサスペンション基板の信頼性の低下を抑制することができる。

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、溶融半田の濡れ広がりによる回路付きサスペンション基板の信頼性の低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【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。

【図2】図1のサスペンション基板の断面図である。

【図3】図1のサスペンション基板のタング部およびその周辺の下面図である。

【図4】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】第2の実施の形態に係るサスペンション基板のタング部およびその周辺の下面図である。

【図8】第2の実施の形態の他の例における接続端子の下面図である。

【図9】第2の実施の形態のさらに他の例における接続端子の下面図である。

【図10】第3の実施の形態に係るサスペンション基板のタング部およびその周辺の下面図である。

【図11】第4の実施の形態に係るサスペンション基板のタング部およびその周辺の下面図である。

【図12】図11のC-C線断面図である。

【図13】第4の実施の形態の他の例に係るサスペンション基板の断面図である。

【図14】第5の実施の形態に係るサスペンション基板のタング部およびその周辺の下面図である。

【図15】図14のD-D線断面図である。

【図16】第6の実施の形態に係るサスペンション基板のタング部およびその周辺の下面図である。

【図17】図16のE-E線断面図である。

【図18】第6の実施の形態の他の例に係るサスペンション基板の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0035】

[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。

【0036】

(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面図である。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。

## 【0037】

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。

## 【0038】

サスペンション本体部100の一端部におけるタング部12の上面には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。

10

## 【0039】

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。

## 【0040】

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の上面の接続端子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。

20

## 【0041】

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。

30

## 【0042】

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对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对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。

## 【0043】

## (2) 接続端子の構成

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。

40

## 【0044】

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。

## 【0045】

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

50

方の側辺に沿って延びる。熱アシスト用配線パターンH<sub>1</sub>は書込用配線パターンW<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>の外側に配置される。読取用配線パターンR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>および熱アシスト用配線パターンH<sub>2</sub>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H<sub>2</sub>は読取用配線パターンR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>の外側に配置される。

【0046】

書込用配線パターンW<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>、読取用配線パターンR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>および熱アシスト用配線パターンH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>を覆うように、絶縁層41上に例えばポリイミドからなる被覆層43が形成されている。接続端子21~24は、被覆層43から露出する。

【0047】

絶縁層41の一方の側辺に沿って延びる書込用配線パターンW<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>および熱アシスト用配線パターンH<sub>1</sub>は、図1のサスペンション本体部100の一端部で内方へ屈曲し、さらにタング部12に向かうように屈曲し、タング部12まで延びる。同様に、絶縁層41の他方の側辺に沿って延びる読取用配線パターンR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>および熱アシスト用配線パターンH<sub>2</sub>は、サスペンション本体部100の一端部で内方へ屈曲し、さらにタング部12に向かうように屈曲し、タング部12まで延びる。

【0048】

タング部12上の書込用配線パターンW<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>および読取用配線パターンR<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>は、タング部12の上面の接続端子21~24にそれぞれ接続される。タング部12上の熱アシスト用配線パターンH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>は、図2(b)に示すように、絶縁層41を貫通してタング部12の下面の接続端子25、26にそれぞれ接続される。接続端子25、26の表面は、絶縁層41の下面側において露出する。

【0049】

接続端子25、26の詳細について説明する。図3は、図1の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である。図3に示すように、接続端子25、26は一方向に沿って延びるようにタング部12の下面に配置される。接続端子25、26の各々は、ランド部LDと直線部LNとからなる。接続端子25、26のランド部LDにはパターン接続部PCが形成され、ランド部LDとは反対側の直線部LNの端部に素子接続部ECが形成される。

【0050】

接続端子25、26のパターン接続部PCには、タング部12の上面の熱アシスト用配線パターンH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>がそれぞれ接続される。図3の例においては、熱アシスト用配線パターンH<sub>1</sub>、H<sub>2</sub>を容易に接続可能にするために、接続端子25、26のパターン接続部PCは接続端子25、26の他の部分よりも幅広に形成されている。したがって、接続端子25、26のパターン接続部PC間の距離は、接続端子25、26の他の部分間の距離よりも小さい。接続端子25、26の素子接続部ECには、半田によりヘッドスライダの熱アシスト装置の端子が接続される。ここで、半田の材料は、主として錫(Sn)、銀(Ag)および銅(Cu)を含む。

【0051】

具体的には、接続端子25は島部25aおよび金属層25bを含み、接続端子26は島部26aおよび金属層26bを含む。金属層25b、26bは、島部25a、26aよりも溶融半田の濡れ広がりが生じやすい部材により形成される。例えば、島部25a、26aはステンレス(SST)により形成され、金属層25b、26bは金(Au)により形成される。

【0052】

島部25a、26aは、一方向に沿って延びるようにタング部12の下面に配置される。本実施の形態においては、金属層25b、26bは、それぞれ島部25a、26aの他端部を覆うように形成される。この構成においては、島部25a、26aの一端部がパターン接続部PCとなり、島部25a、26aの他端部が素子接続部ECとなる。

【0053】

(3) サスペンション基板の製造方法

10

20

30

40

50

以下、サスペンション基板 1 の製造方法を説明する。図 4 ~ 図 6 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。図 4 ( 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 5 ( a ) ~ 図 6 ( b ) 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 4 の上面図ならびに図 5 および図 6 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 5 4 】

まず、図 4 ( a ) に示すように、ステンレス鋼からなる支持層 1 0 a 上に、ポリイミドからなる絶縁層 4 1 を形成する。支持層 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 4 ( 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、支持層 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。

10

【 0 0 5 5 】

次に、図 4 ( b ) に示すように、絶縁層 4 1 上および開口部 4 1 h から露出する支持層 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。

20

【 0 0 5 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 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 2 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 5 7 】

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。

30

【 0 0 5 8 】

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、書込用配線パターン W 1 と熱アシスト用配線パターン H 1 との間隔および読取用配線パターン R 2 と熱アシスト用配線パターン H 2 との間隔は、例えばそれぞれ 8  $\mu$  m 以上 1 0 0  $\mu$  m 以下である。

【 0 0 5 9 】

続いて、図 4 ( c ) に示すように、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 上にポリイミドからなる被覆層 4 3 を形成する。被覆層 4 3 の厚さは、例えば 2  $\mu$  m 以上 1 0  $\mu$  m 以下である。接続端子 2 1 ~ 2 4 は、被覆層 4 3 から露出する。

40

【 0 0 6 0 】

これにより、構造体 1 a が完成する。構造体 1 a においては、絶縁層 4 1 の一面上に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 が形成される。また、絶縁層 4 1 の他面上に支持層 1 0 a が形成される。

【 0 0 6 1 】

次に、図 5 ( a ) に示すように、構造体 1 a の支持層 1 0 a の下面に例えば感光性ドラ

50

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5(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, 18bを形成する。

【0062】

ここで、エッチングレジスト18aは、図4(c)の被覆層43と重なる支持層10aの領域に形成される。また、エッチングレジスト18aは、図4(a)の絶縁層41の開口部41hおよび図4(c)の開口部13aを取り囲む矩形の開口部18hを有する。

【0063】

また、エッチングレジスト18bは、エッチングレジスト18aの開口部18h内において、絶縁層41の開口部41hに重なりかつ一方に延びるように形成される。エッチングレジスト18bの一端部の幅は、エッチングレジスト18bの他の部分の幅よりも大きく形成される。

10

【0064】

その後、図5(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層10aをエッチングする。これにより、エッチングレジスト18a, 18bから露出する支持層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。

【0065】

ここで、図4(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および図3の開口部13が形成される。また、絶縁層41に残存する支持層10aの部分が島部25a, 26aとなる。島部25a, 26aはランド部および直線部を有する。島部25a, 26aのランド部が図3のパターン接続部PCとなる。ランド部と反対側における島部25a, 26aの直線部の端部が図3の素子接続部ECとなる。島部25a, 26aのランド部は、絶縁層41の開口部41h(図4(a))を通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。

20

【0066】

続いて、図6(a)に示すように、エッチングレジスト18a, 18bを除去する。その後、図6(b)に示すように、島部25a, 26aの直線部の一部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0.1μm~3μm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の直線部の一部に順次形成する。

30

【0067】

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。接続端子25, 26はランド部LDおよび直線部LNを有する。これにより、サスペンション基板1が完成する。

【0068】

(4)効果

本実施の形態に係るサスペンション基板1の接続端子25においては、島部25aの素子接続部EC上に金属層25bが形成される。接続端子26においては、島部26aの素子接続部EC上に金属層26bが形成される。島部25a, 26aはステンレスにより形成され、金属層25b, 26bは溶融半田に対してステンレスよりも高い濡れ性を有する金めっきにより形成される。

40

【0069】

この構成によれば、ヘッドスライダの下面の熱アシスト装置の端子を半田により接続端子25, 26に接続する場合、金属層25b, 26bに塗布された溶融半田は、金属層25b, 26b上で急速に広がる。その後、溶融半田は、金属層25b, 26bと島部25a, 26aとの境界で広がりにくくなる。そのため、溶融半田は自然放熱により冷却され、パターン接続部PCに広がる前に凝固する。これにより、簡単な構成により溶融半田の

50

濡れ広がりを阻止することができる。

【 0 0 7 0 】

また、素子接続部 E C の溶融半田がパターン接続部 P C を通して他の領域に広がるのが防止されるので、接続端子 2 5 , 2 6 が半田を介して意図しない他の部分（例えば隣接する接続端子のパターン接続部 P C 等）に電氣的に接触することが防止される。その結果、溶融半田の濡れ広がりによるサスペンション基板 1 の信頼性の低下を抑制することができる。

【 0 0 7 1 】

さらに、素子接続部 E C の溶融半田がパターン接続部 P C を通して他の領域に広がるのが防止されるので、パターン接続部 P C を接続端子 2 5 , 2 6 の素子接続部 E C よりも大きく設計することができる。したがって、パターン接続部 P C を熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 に電氣的に接続することが容易になる。これにより、熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 および接続端子 2 5 , 2 6 をそれぞれ絶縁層 4 1 の一面および他面上に形成しつつ、熱アシスト用配線パターン H 1 , H 2 と接続端子 2 5 , 2 6 とを電氣的に接続することが容易になる。

【 0 0 7 2 】

[ 2 ] 第 2 の実施の形態

( 1 ) 接続端子の構成

第 2 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 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。第 2 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の構成は、接続端子 2 5 , 2 6 の構成を除いて、第 1 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の構成と同様である。

【 0 0 7 3 】

図 7 は、第 2 の実施の形態に係る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である。図 7 に示すように、本実施の形態においては、金属層 2 5 b は、島部 2 5 a のランド部および直線部の全体を覆うように形成される。同様に、金属層 2 6 b は、島部 2 6 a のランド部および直線部の全体を覆うように形成される。

【 0 0 7 4 】

接続端子 2 5 , 2 6 の各々は、パターン接続部 P C と素子接続部 E C との間に、素子接続部 E C よりも幅狭に形成された幅狭部 N P を有する。図 7 の例においては、接続端子 2 5 , 2 6 の各々の直線部の両方の側辺に V 字状の切欠きが形成されることにより幅狭部 N P が形成される。

【 0 0 7 5 】

図 8 は、第 2 の実施の形態の他の例における接続端子 2 5 , 2 6 の下面図である。図 8 ( a ) の例においては、接続端子 2 5 , 2 6 の各々の直線部の両方の側辺に矩形状の切欠きが形成されることにより幅狭部 N P が形成される。図 8 ( b ) の例においては、接続端子 2 5 , 2 6 の各々の直線部の両方の側辺に半円状の切欠きが形成されることにより幅狭部 N P が形成される。このように、接続端子 2 5 , 2 6 の各々の直線部の両方の側辺に任意の形状の切欠きが形成されることにより幅狭部 N P が形成されてもよい。

【 0 0 7 6 】

図 9 は、第 2 の実施の形態のさらに他の例における接続端子 2 5 , 2 6 の下面図である。図 9 ( a ) の例においては、接続端子 2 5 , 2 6 の各々の直線部の一方の側辺に V 字状の切欠きが形成されることにより幅狭部 N P が形成される。図 9 ( b ) の例においては、接続端子 2 5 , 2 6 の各々の直線部の一方の側辺に矩形状の切欠きが形成されることにより幅狭部 N P が形成される。図 9 ( c ) の例においては、接続端子 2 5 , 2 6 の各々の直線部の一方の側辺に半円状の切欠きが形成されることにより幅狭部 N P が形成される。このように、接続端子 2 5 , 2 6 の各々の直線部の一方の側辺に任意の形状の切欠きが形成されることにより幅狭部 N P が形成されてもよい。

【 0 0 7 7 】

( 2 ) サスペンション基板の製造方法

10

20

30

40

50

本実施の形態における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 の実施の形態におけるサスペンション基板 1 の製造方法と同様である。

【 0 0 7 8 】

図 5 ( b ) の工程で、各エッチングレジスト 1 8 b の直線部の両方または一方の側辺に、図 7 ~ 図 9 の接続端子 2 5 , 2 6 の幅狭部 N P に対応する切り欠きが形成される。これにより、図 5 ( c ) の工程で、島部 2 5 a , 2 6 a が形成される。

【 0 0 7 9 】

また、図 6 ( b ) の工程で、島部 2 5 a , 2 6 a の全体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 の直線部上の金属層 2 5 b , 2 6 b に図 7 ~ 図 9 の幅狭部 N P が形成される。これにより、サスペンション基板 1 が完成する。

10

【 0 0 8 0 】

( 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、接続端子 2 5 , 2 6 の幅狭部 N P の幅は素子接続部 E C の幅およびパターン接続部 P C の幅よりも小さい。そのため、幅狭部 N P 上での溶融半田の広がり速度は、素子接続部 E C 上での溶融半田の広がり速度よりも小さい。

【 0 0 8 1 】

この場合、接続端子 2 5 , 2 6 の素子接続部 E C に塗布された溶融半田は、幅狭部 N P 付近で滞留する。これにより、溶融半田は自然放熱により冷却され、パターン接続部 P C に広がる前に凝固する。また、パターン接続部 P C の幅が幅狭部 N P の幅よりも大きいので、溶融半田がパターン接続部 P C に広がったとしても、溶融半田はパターン接続部 P C からはみ出る前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

20

【 0 0 8 2 】

[ 3 ] 第 3 の実施の形態

( 1 ) 接続端子の構成

第 3 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 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。第 3 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の構成は、接続端子 2 5 , 2 6 の構成を除いて、第 1 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の構成と同様である。

30

【 0 0 8 3 】

図 1 0 は、第 3 の実施の形態に係る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である。図 1 0 に示すように、本実施の形態においては、島部 2 5 a , 2 6 a の各々は、ランド部と反対側における直線部の端部に幅広部を有する。金属層 2 5 b は、島部 2 5 a のランド部、直線部および幅広部の全体を覆うように形成される。同様に、金属層 2 6 b は、島部 2 6 a の全体を覆うように形成される。それにより、接続端子 2 5 , 2 6 の各々は、ランド部 L D、直線部 L N および幅広部 W P を有する。接続端子 2 5 , 2 6 の幅広部 W P の幅は、直線部 L N の幅よりも大きい。

【 0 0 8 4 】

接続端子 2 5 , 2 6 の幅広部 W P が素子接続部 E C に相当する。図 1 0 の例においては、接続端子 2 5 , 2 6 の素子接続部 E C の幅はパターン接続部 P C の幅と略等しく形成されるが、これに限定されない。接続端子 2 5 , 2 6 の素子接続部 E C の幅は、パターン接続部 P C の幅より大きく形成されてもよいし、小さく形成されてもよい。

40

【 0 0 8 5 】

( 2 ) サスペンション基板の製造方法

本実施の形態における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 の実施の形態におけるサスペンション基板 1 の製造方法と同様である。

【 0 0 8 6 】

図 5 ( b ) の工程で、エッチングレジスト 1 8 b を図 1 0 の島部 2 5 a , 2 6 a に対応する形状に形成する。これにより、図 5 ( c ) の工程で、島部 2 5 a , 2 6 a が形成され

50

る。島部 25 a , 26 a の各々は、ランド部、直線部および幅広部を有する。

【 0087 】

その後、図 6 ( b ) の工程で、島部 25 a , 26 a のランド部、直線部および幅広部の全体をそれぞれ覆うように金属層 25 b , 26 b 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。

【 0088 】

( 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、幅広部 W P の幅は、幅広部 W P とパターン接続部 P C との間の部分の幅よりも大きい。そのため、幅広部 W P の放熱性は、幅広部 W P とパターン接続部 P C との間の部分の放熱性よりも大きい。この場合、接続端子 25 , 26 の幅広部 W P に塗布された溶融半田は、自然放熱により冷却され、パターン接続部 P C に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

10

【 0089 】

[ 4 ] 第 4 の実施の形態

( 1 ) 接続端子の構成

第 4 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 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。第 4 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の構成は、接続端子 25 , 26 の構成を除いて、第 1 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の構成と同様である。

20

【 0090 】

図 11 は、第 4 の実施の形態に係る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である。図 12 は、図 11 の C - C 線断面図である。図 11 に示すように、本実施の形態においては、金属層 25 b は、島部 25 a のランド部および直線部の全体を覆うように形成される。同様に、金属層 26 b は、島部 26 a のランド部および直線部の全体を覆うように形成される。

【 0091 】

本実施の形態の接続端子 25 , 26 においては、ランド部 L D と反対側における直線部 L N の端部が素子接続部 E C に相当する。図 12 に示すように、接続端子 25 の素子接続部 E C の厚みは、接続端子 25 の他の部分の厚みよりも大きく形成される。同様に、接続端子 26 の素子接続部 E C の厚みは、接続端子 26 の他の部分の厚みよりも大きく形成される。

30

【 0092 】

図 13 は、第 4 の実施の形態の他の例に係るサスペンション基板 1 の断面図である。図 13 は、図 11 の C - C 線断面図に相当する。図 13 の例においては、接続端子 25 の素子接続部 E C の厚みが、接続端子 25 の他の部分の厚みよりも小さく形成される。同様に、接続端子 26 の素子接続部 E C の厚みが、接続端子 26 の他の部分の厚みよりも小さく形成される。このように、接続端子 25 , 26 の素子接続部 E C の厚みは、接続端子 25 , 26 の他の部分の厚みよりも大きく形成されてもよいし、小さく形成されてもよい。

【 0093 】

( 2 ) サスペンション基板の製造方法

本実施の形態における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 の実施の形態におけるサスペンション基板 1 の製造方法と同様である。

【 0094 】

図 6 ( a ) の工程の後、島部 25 a , 26 a の一部にエッチングレジストを形成し、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エッチングレジストから露出する島部 25 a , 26 a の部分をハーフエッチングする。ここで、ランド部と反対側における直線部の端部がハーフエッチングされてもよい。あるいは、ランド部と反対側における直線部の端部を除く直線部がハーフエッチングされてもよい。ハーフエッチングされた島部 25 a , 26 a の部分の厚みは、島部 25 a , 26 a の他の部分よりも小さくな

40

50

る。

【0095】

その後、図6(b)の工程で、島部25a, 26aのランド部および直線部の全体をそれぞれ覆うように金属層25b, 26b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。

【0096】

(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、接続端子25, 26の素子接続部ECに塗布された熔融半田は、素子接続部EC上で広がる。その後、熔融半田は、素子接続部ECの縁に沿って下方または上方に広がる際に自然放熱により冷却され、パターン接続部PCに広がる前に凝固する。これにより、簡単な構成により熔融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

10

【0097】

[5] 第5の実施の形態

(1) 接続端子の構成

第5の実施の形態に係るサスペンション基板1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。第5の実施の形態に係るサスペンション基板1の構成は、接続端子25, 26の構成を除いて、第1の実施の形態に係るサスペンション基板1の構成と同様である。

【0098】

図14は、第5の実施の形態に係る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である。図15は、図14のD-D線断面図である。図14および図15に示すように、本実施の形態においては、接続端子25は樹脂層25cをさらに含み、接続端子26は樹脂層26cをさらに含む。

20

【0099】

本実施の形態においては、樹脂層25cは島部25aのランド部と反対側の直線部の端部を除く直線部を覆うように設けられ、樹脂層26cは島部26aのランド部と反対側の直線部の端部を除く直線部を覆うように設けられる。樹脂層25cから露出する島部25aの直線部の端部を覆うように金属層25bが形成され、樹脂層26cから露出する島部26aの直線部の端部を覆うように金属層26bが形成される。

30

【0100】

図15に示すように、島部25a上の樹脂層25cの厚みは、島部25a上の金属層25bの厚みよりも大きい。樹脂層25c上には金属層25bは形成されない。同様に、島部26a上の樹脂層26cの厚みは、島部26a上の金属層26bの厚みよりも大きい。樹脂層26c上には金属層26bは形成されない。

【0101】

(2) サスペンション基板の製造方法

本実施の形態における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の実施の形態におけるサスペンション基板1の製造方法と同様である。

【0102】

図6(a)の工程の後、島部25aのランド部と反対側の直線部の端部を除く直線部を覆うように樹脂層25cを形成するとともに、島部26aのランド部と反対側の直線部の端部を除く直線部を覆うように樹脂層26cを形成する。本例においては、樹脂層25c, 26cはポリイミドにより形成される。

40

【0103】

島部25a, 26a上の樹脂層25c, 26cの厚みは、2 $\mu$ m以上6 $\mu$ m以下であることが好ましい。これにより、サスペンション基板1が大型化することを抑制しつつ、接続端子25, 26の素子接続部ECに塗布された熔融半田が樹脂層25c, 26cを越えて接続端子25, 26のパターン接続部PCまで広がることを確実に防止することができる。

50

## 【 0 1 0 4 】

その後、図 6 ( b ) の工程で、樹脂層 2 5 c から露出する島部 2 5 a の直線部の端部を覆うように金属層 2 5 b を形成し、樹脂層 2 6 c から露出する島部 2 6 a の直線部の端部を覆うように金属層 2 6 b 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。

## 【 0 1 0 5 】

## ( 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、接続端子 2 5 , 2 6 の素子接続部 E C に塗布された溶融半田は、素子接続部 E C 上で広がった後、樹脂層 2 5 c , 2 6 c によりせき止められる。これにより、溶融半田はパターン接続部 P C に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

10

## 【 0 1 0 6 】

## [ 6 ] 第 6 の実施の形態

## ( 1 ) 接続端子の構成

第 6 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 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。第 6 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の構成は、接続端子 2 5 , 2 6 の構成を除いて、第 1 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 の構成と同様である。

## 【 0 1 0 7 】

図 1 6 は、第 6 の実施の形態に係るサスペンション基板 1 のタンゲ部 1 2 およびその周辺の下面図である。図 1 7 は、図 1 6 の E - E 線断面図である。図 1 6 および図 1 7 に示すように、本実施の形態においては、接続端子 2 5 は金属層 2 5 d をさらに含み、接続端子 2 6 は金属層 2 6 d をさらに含む。

20

## 【 0 1 0 8 】

金属層 2 5 d は島部 2 5 a のランド部と反対側の直線部の端部を除く直線部を覆うように設けられ、金属層 2 6 d は島部 2 6 a のランド部と反対側の直線部の端部を除く直線部を覆うように設けられる。島部 2 5 a および金属層 2 5 d の全体を覆うように金属層 2 5 b が形成され、島部 2 6 a および金属層 2 6 d の全体を覆うように金属層 2 6 b が形成される。

## 【 0 1 0 9 】

図 1 8 は、第 6 の実施の形態の他の例に係るサスペンション基板 1 の断面図である。図 1 8 ( a ) , ( b ) は、図 1 6 の E - E 線断面図に相当する。図 1 8 ( a ) の例においては、島部 2 5 a のランド部と反対側の直線部の端部に金属層 2 5 d が形成される。同様に、島部 2 6 a のランド部と反対側の直線部の端部に金属層 2 6 d が形成される。島部 2 5 a および金属層 2 5 d の全体を覆うように金属層 2 5 b が形成され、島部 2 6 a および金属層 2 6 d の全体を覆うように金属層 2 6 b が形成される。

30

## 【 0 1 1 0 】

図 1 8 ( b ) の例においては、島部 2 5 a のランド部と反対側の直線部の端部を除く部分に金属層 2 5 d が形成される。同様に、島部 2 6 a のランド部と反対側の直線部の端部を除く部分に金属層 2 6 d が形成される。島部 2 5 a および金属層 2 5 d の全体を覆うように金属層 2 5 b が形成され、島部 2 6 a および金属層 2 6 d の全体を覆うように金属層 2 6 b が形成される。

40

## 【 0 1 1 1 】

## ( 2 ) サスペンション基板の製造方法

本実施の形態における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 の実施の形態におけるサスペンション基板 1 の製造方法と同様である。

## 【 0 1 1 2 】

図 6 ( a ) の工程の後、島部 2 5 a の一部を覆うように金属層 2 5 d を形成するとともに、島部 2 6 a の一部を覆うように金属層 2 6 d を形成する。本例においては、金属層 2 5 d , 2 6 d は銅により形成される。

## 【 0 1 1 3 】

50

その後、図6(b)の工程で、島部25aおよび金属層25dの全体を覆うように金属層25bを形成し、島部26aおよび金属層26dの全体を覆うように金属層25b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。

【0114】

(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、接続端子25, 26の素子接続部ECに塗布された溶融半田は、素子接続部EC上で広がった後、金属層25d, 26dによりせき止められる。あるいは、金属層25d, 26dの放熱性が大きいので、接続端子25, 26の素子接続部ECに塗布された溶融半田は、金属層25d, 26dの縁に沿って下方または上方に広がる際に自然放熱により冷却される。これらにより、溶融半田はパターン接続部PCに広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

10

【0115】

[7] 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。

【0116】

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り、絶縁層41が絶縁層の例であり、熱アシスト用配線パターンH1, H2が導体層の例であり、支持基板10が支持基板の例である。接続端子25, 26が接続端子の例であり、素子接続部ECが第1の部分の例であり、パターン接続部PCが第2の部分の例であり、金属層25b, 26bが表面処理層の例である。幅狭部NPが幅狭部の例であり、幅広部WPが幅広部の例であり、樹脂層25c, 26cまたは金属層25d, 26dが突起部の例であり、支持層10aが支持層の例であり、構造体1aが構造体の例である。

20

【0117】

第1の実施の形態においては、金属層25b, 26bが広がり阻止部の例である。第2の実施の形態においては、幅狭部NPが幅変化部および広がり阻止部の例である。第3の実施の形態においては、接続端子25, 26の直線部LNと幅広部WPとの境界が幅変化部および広がり阻止部の例である。第4の実施の形態においては、接続端子25, 26の素子接続部ECと他の部分との境界が厚み変化部および広がり阻止部の例である。第5の実施の形態においては、樹脂層25c, 26cが厚み変化部および広がり阻止部の例である。第6の実施の形態においては、金属層25d, 26dが厚み変化部および広がり阻止部の例である。

30

【0118】

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。

[8] 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、半田により回路素子が接続される回路付きサスペンション基板であって、第1および第2の面を有する絶縁層と、絶縁層の第1の面上に形成される導体層と、絶縁層の第2の面上に形成される導電性の支持基板と、絶縁層の第2の面上に形成され、支持基板から電氣的に絶縁されかつ導体層に電氣的に接続される接続端子とを備え、接続端子は、第1および第2の部分をも有するとともに、第1の部分に塗布された溶融半田が第2の部分に広がることを阻止する広がり阻止部を有するものである。

40

この回路付きサスペンション基板においては、絶縁層の第1および第2の面上にそれぞれ導体層および導電性の支持基板が形成される。また、絶縁層の第2の面上に支持基板から電氣的に絶縁されかつ導体層に電氣的に接続される接続端子が形成される。接続端子は、第1の部分、第2の部分および広がり阻止部を有する。

この構成によれば、半田により回路素子を接続端子の第1の部分に接続する場合、第1の部分に塗布された溶融半田が第2の部分に広がるのが広がり阻止部により阻止される

50

。これにより、第2の部分が半田を介して意図しない他の部分に電氣的に接触することが防止される。その結果、溶融半田の濡れ広がりによる回路付きサスペンション基板の信頼性の低下を抑制することができる。

(2) 広がり阻止部は、第1の部分の表面上に形成された表面処理層であり、表面処理層の材料は、溶融半田に対して第2の部分の表面の材料よりも高い濡れ性を有してもよい。

この場合、接続端子の第1の部分上の表面処理層に塗布された溶融半田は、表面処理層上で急速に広がった後、表面処理層と第2の部分との境界で広がりにくくなる。これにより、溶融半田は自然放熱により冷却され、第2の部分に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

10

(3) 第1および第2の部分はステンレスにより形成され、表面処理層は金めっきにより形成されてもよい。この場合、表面処理層と第2の部分との境界で溶融半田の濡れ広がりを十分に阻止することができる。

(4) 接続端子は、第1の部分と第2の部分との間で幅が変化する幅変化部を有し、広がり阻止部は幅変化部であってもよい。

この場合、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、幅変化部を通過する際に自然放熱により冷却され、第2の部分に広がる前に凝固する。これにより、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

(5) 幅変化部は、第1の部分の幅および第2の部分の幅よりも小さい幅を有する幅狭部を含んでもよい。

20

この場合、幅狭部の幅は第1の部分の幅および第2の部分の幅よりも小さいので、幅狭部上での溶融半田の広がり速度は、第1の部分上での溶融半田の広がり速度よりも小さい。そのため、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、幅狭部付近で滞留する。これにより、溶融半田は自然放熱により冷却され、第2の部分に広がる前に凝固する。また、第2の部分の幅が幅変化部の幅よりも大きいので、溶融半田が第2の部分に広がったとしても、溶融半田は第2の部分からはみ出る前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

(6) 第1の部分は、第2の部分の幅よりも大きい幅を有する幅広部からなり、幅変化部は、幅広部と第2の部分との境界であってもよい。

この場合、幅広部の幅は、第2の部分の幅よりも大きいので、幅広部の放熱性は、第2の部分の放熱性よりも大きい。そのため、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、自然放熱により冷却され、第2の部分に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

30

(7) 接続端子は、第1の部分と第2の部分との間で厚みが増える厚み変化部を有し、広がり阻止部は厚み変化部であってもよい。

この場合、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、厚み変化部を通過する際に自然放熱により冷却され、第2の部分に広がる前に凝固する。これにより、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

(8) 第1の部分は第2の部分よりも大きい厚みを有し、厚み変化部は第1の部分と第2の部分との境界であってもよい。

40

この場合、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、第1の部分上で広がった後、第1の部分の縁に沿って下方に広がる際に自然放熱により冷却され、第2の部分に広がる前に凝固する。これにより、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

(9) 第2の部分は第1の部分よりも大きい厚みを有し、厚み変化部は第1の部分と第2の部分との境界であってもよい。

この場合、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、第1の部分上で広がった後、第2の部分の縁によりせき止められる。あるいは、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、第2の部分の縁に沿って上方に広がる際に自然放熱により冷却される。これらにより、溶融半田は第2の部分に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶

50

融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

(10) 厚み変化部は、第1の部分と第2の部分との境界に沿って設けられる突起部であり、突起部は、第1および第2の部分の表面から突出するように形成されてもよい。

この場合、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、第1の部分上で広がった後、突起部によりせき止められる。あるいは、接続端子の第1の部分に塗布された溶融半田は、突起部の縁に沿って上方に広がる際に自然放熱により冷却される。これらにより、溶融半田は第2の部分に広がる前に凝固する。その結果、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

(11) 突起部は樹脂により形成されてもよい。この場合、接続端子の第1の部分と第2の部分との間の表面上に容易に突起部を形成することができる。

(12) 突起部は金属により形成されてもよい。この場合、突起部での放熱性が向上する。これにより、簡単な構成により溶融半田の濡れ広がりを阻止することができる。

(13) 第2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、半田により回路素子が接続される回路付きサスペンション基板の製造方法であって、第1および第2の面を有する絶縁層、絶縁層の第1の面上に形成される導体層および絶縁層の第2の面上に形成される導電性の支持層を含む構造体を準備する工程と、支持層を加工することにより絶縁層の第2の面上に導電性の支持基板を形成する工程と、支持層を加工することにより絶縁層の第2の面上に支持基板から電氣的に絶縁されかつ導体層に電氣的に接続される接続端子を形成する工程とを含み、接続端子は、第1および第2の部分をも有するとともに、第1の部分に塗布された溶融半田が第2の部分に広がることを阻止する広がり阻止部を有するものである。

この回路付きサスペンション基板の製造方法においては、絶縁層の第1および第2の面上にそれぞれ導体層および導電性の支持層が形成される。支持層が加工されることにより、絶縁層の第2の面上に導電性の支持層が形成され、支持基板から電氣的に絶縁されかつ導体層に電氣的に接続される接続端子が形成される。接続端子は、第1の部分、第2の部分および広がり阻止部を有する。

この構成によれば、半田により回路素子を接続端子の第1の部分に接続する場合、第1の部分に塗布された溶融半田が第2の部分に広がるのが広がり阻止部により阻止される。これにより、第2の部分が半田を介して意図しない他の部分に電氣的に接触することが防止される。その結果、溶融半田の濡れ広がりによる回路付きサスペンション基板の信頼性の低下を抑制することができる。

【産業上の利用可能性】

【0119】

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】

【0120】

- 1 サスペンション基板
- 1 a 構造体
- 10 支持基板
- 10 a 支持層
- 11, 13, 13 a, 13 b, 18 h, 41 h 開口部
- 12 タング部
- 18 レジスト膜
- 18 a, 18 b エッチングレジスト
- 21 ~ 26, 31 ~ 36 接続端子
- 25 a, 26 a 島部
- 25 b, 25 d, 26 b, 26 d 金属層
- 25 c, 26 c 樹脂層
- 41 絶縁層

10

20

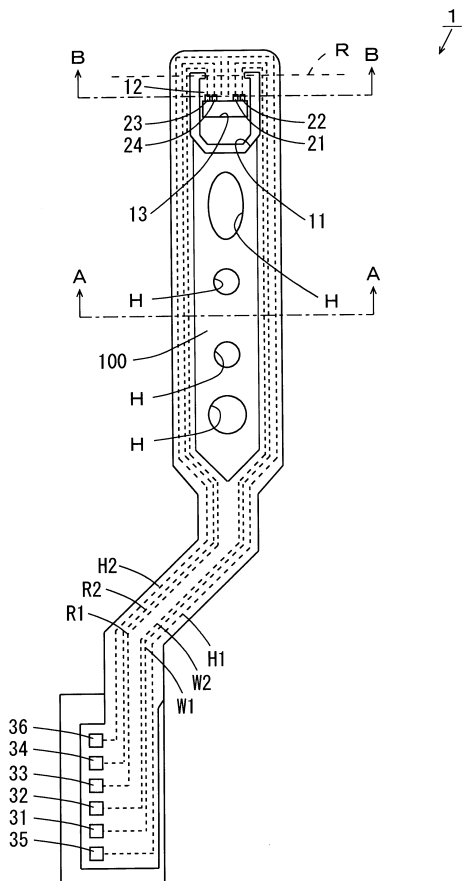
30

40

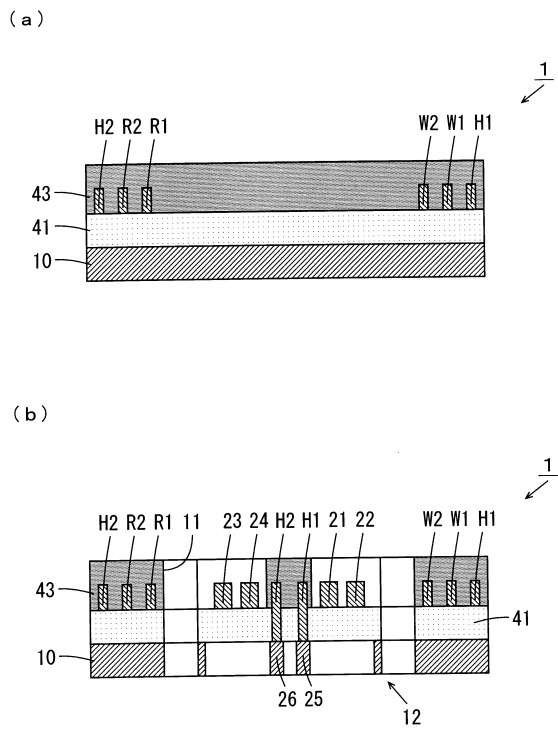
50

- 4 3 被覆層
- 1 0 0 サスペンション本体部
- E C 素子接続部
- H 孔部
- H 1 , H 2 熱アシスト用配線パターン
- L D ランド部
- L N 直線部
- N P 幅狭部
- P C パターン接続部
- R 1 , R 2 読取用配線パターン
- W 1 , W 2 書込用配線パターン
- W P 幅広部

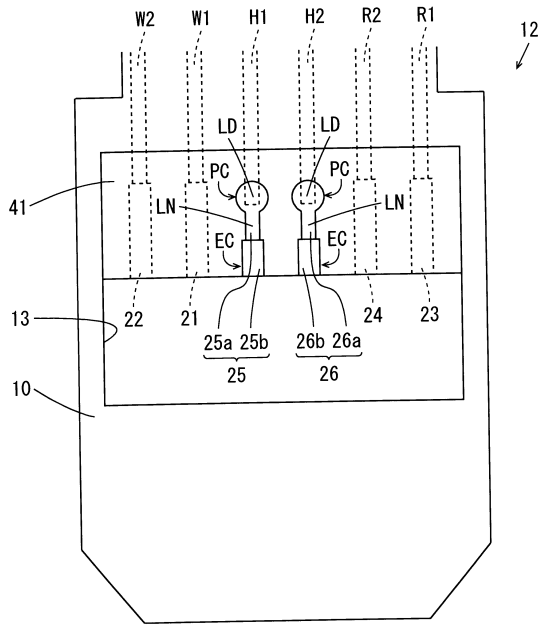
【図 1】



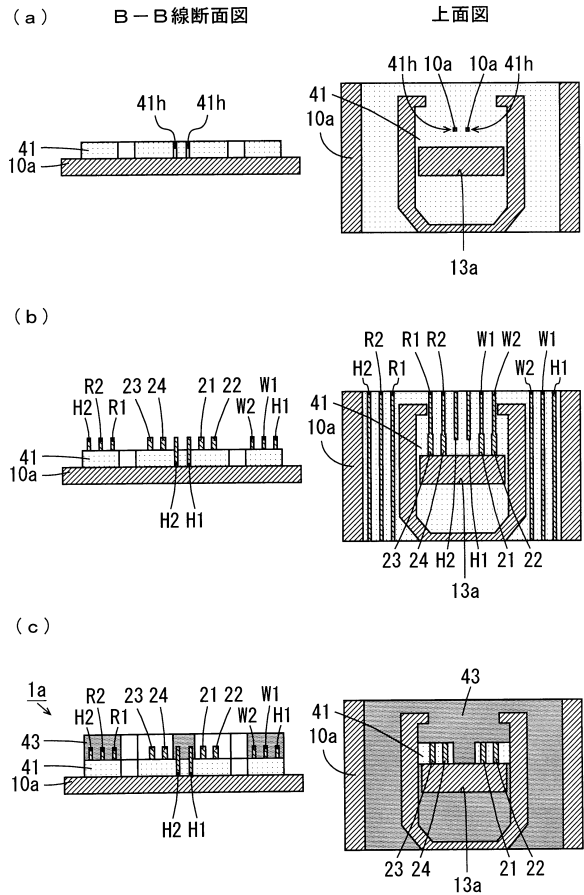
【図 2】



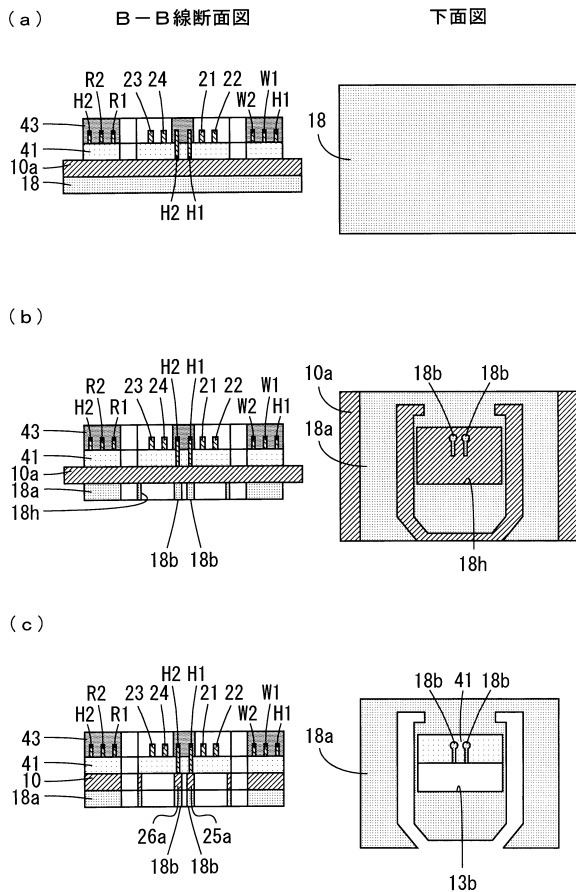
【図3】



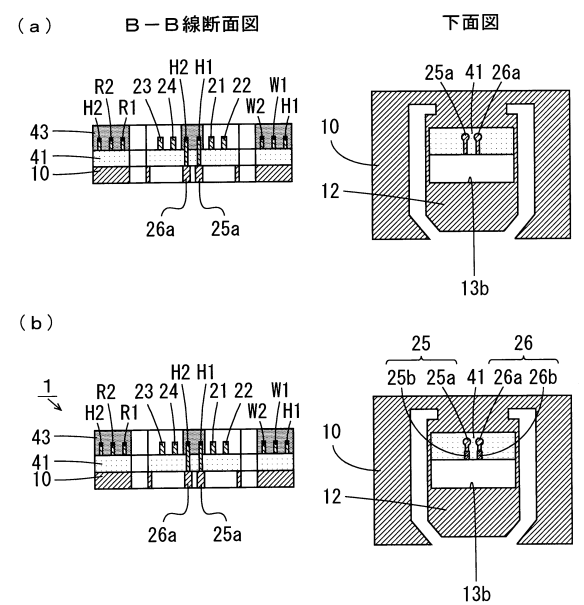
【図4】



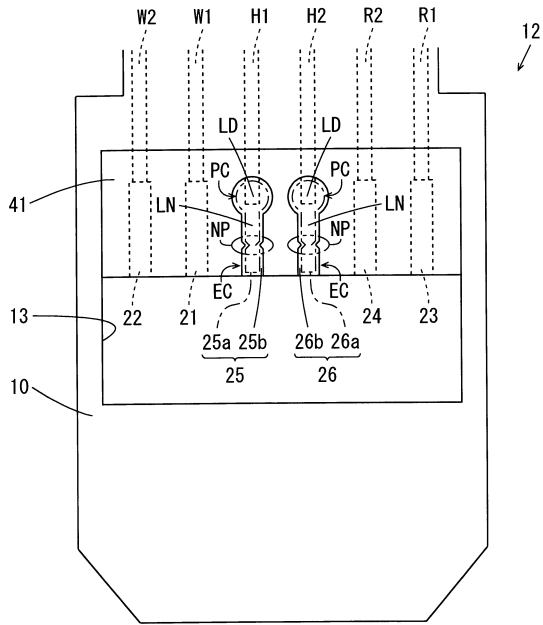
【図5】



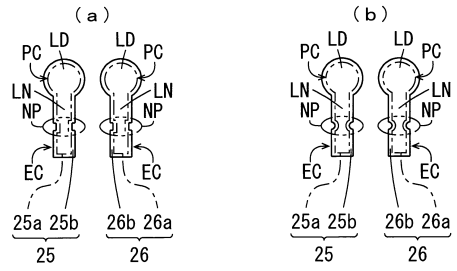
【図6】



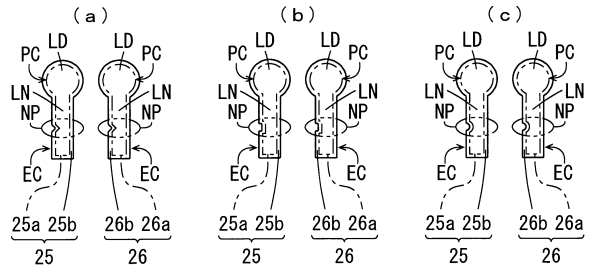
【 図 7 】



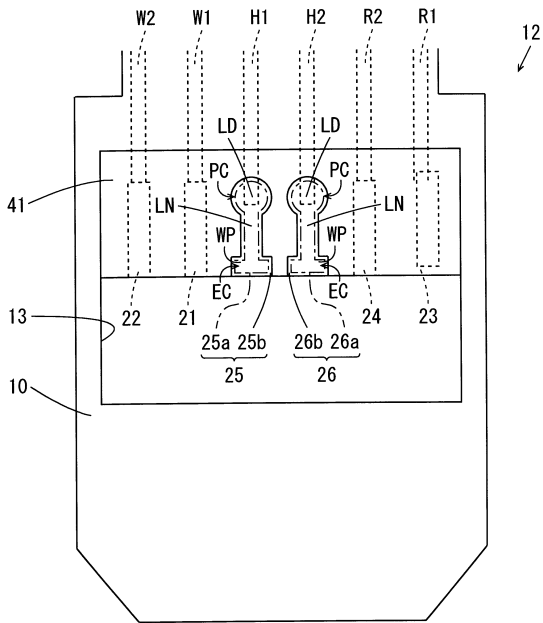
【 図 8 】



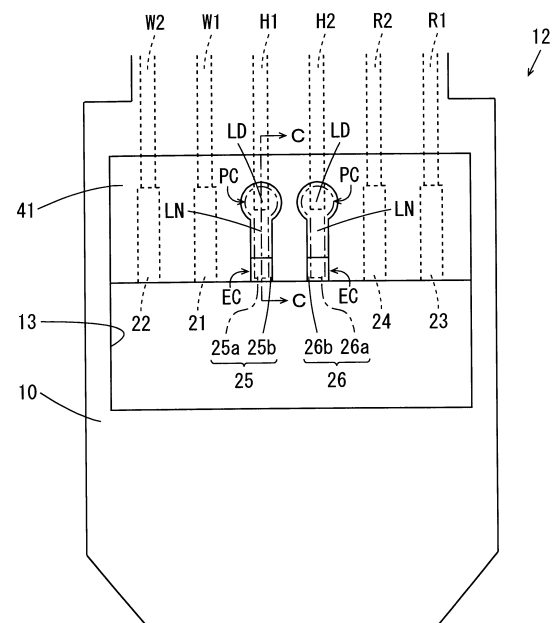
【 図 9 】



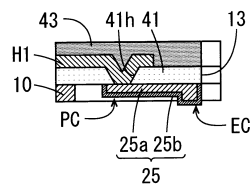
【 図 10 】



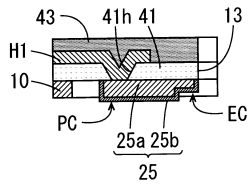
【 図 11 】



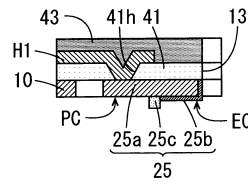
【 図 12 】



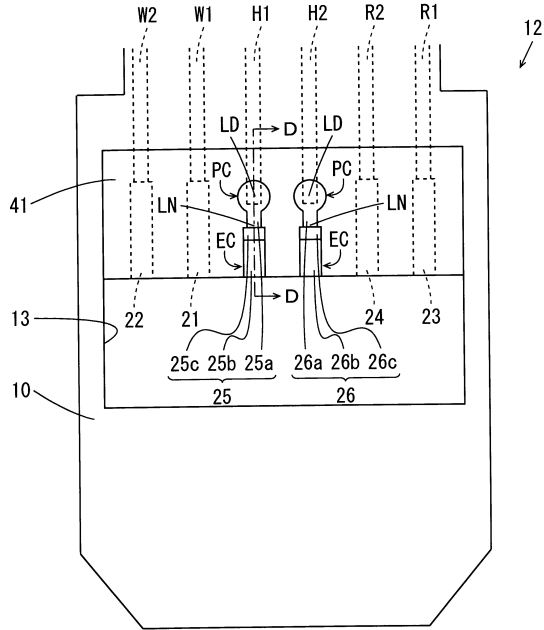
【 図 1 3 】



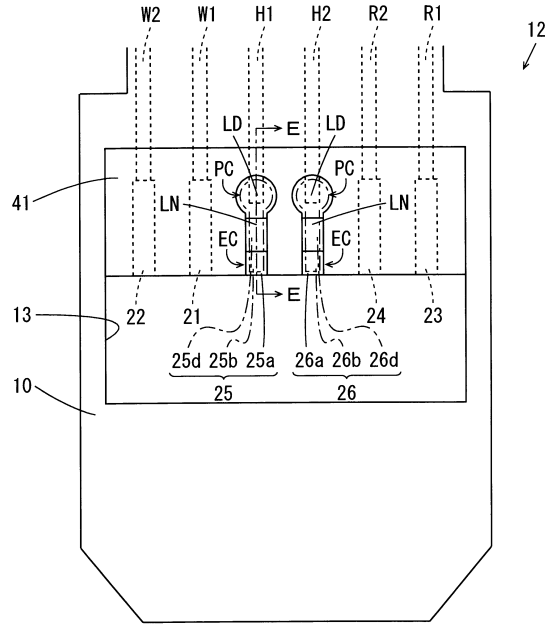
【 図 1 5 】



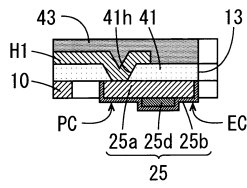
【 図 1 4 】



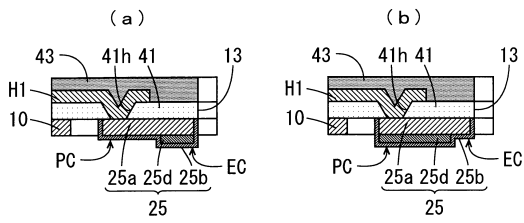
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-238357(JP,A)  
特開2012-190493(JP,A)  
特開平11-167944(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G11B 5/56 - 5/60  
G11B 21/16 - 21/26  
H05K 1/14  
3/10 - 3/26