

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5924909号
(P5924909)

(45) 発行日 平成28年5月25日 (2016. 5. 25)

(24) 登録日 平成28年4月28日 (2016. 4. 28)

(51) Int. Cl.

F I

G 1 1 B 5/60 (2006. 01)
H O 5 K 1/02 (2006. 01)
H O 5 K 3/44 (2006. 01)
G 1 1 B 21/21 (2006. 01)

G 1 1 B 5/60 P
H O 5 K 1/02 J
H O 5 K 3/44 Z
G 1 1 B 21/21 C

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2011-254039 (P2011-254039)
(22) 出願日 平成23年11月21日 (2011. 11. 21)
(65) 公開番号 特開2013-109803 (P2013-109803A)
(43) 公開日 平成25年6月6日 (2013. 6. 6)
審査請求日 平成26年8月1日 (2014. 8. 1)

前置審査

(73) 特許権者 000003964
日東電工株式会社
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号
(74) 代理人 100098305
弁理士 福島 祥人
(72) 発明者 山内 大輔
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 ▲吉▼澤 雅博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線回路基板およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 および第 2 の面を有する第 1 の絶縁層と、

第 3 および第 4 の面を有し、前記第 4 の面が前記第 1 の面に接するように前記第 1 の絶縁層上に形成される第 2 の絶縁層と、

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上および前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に形成され、信号線路対を構成する第 1 および第 2 の配線パターンと、

前記第 1 の絶縁層の前記第 2 の面上に形成される導電性の接続層とを備え、

前記第 1 の配線パターンは、

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上または前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に配置される第 1 の線路と、

前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に配置され、前記第 1 の線路と電気的に接続される第 2 の線路と、

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上に配置され、前記第 1 の線路と電気的に接続される第 3 の線路とを含み、

前記第 2 の配線パターンは、

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上または前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に配置される第 4 の線路と、

前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に配置され、前記第 4 の線路と電気的に接続される第 5 の線路と、

10

20

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上に配置され、前記第 4 の線路と電氣的に接続される第 6 の線路とを含み、

前記第 2 の線路の少なくとも一部は、前記第 2 の絶縁層を介して前記第 6 の線路に対向するように配置され、

前記第 5 の線路の少なくとも一部は、前記第 2 の絶縁層を介して前記第 3 の線路に対向するように配置され、

前記第 4 の線路は、前記接続層を通して前記第 6 の線路と電氣的に接続され、

前記第 1 の絶縁層は、前記第 4 の線路と前記接続層との間に第 1 の貫通孔を有し、かつ前記第 6 の線路と前記接続層との間に第 2 の貫通孔を有し、前記第 4 の線路は、前記第 1 の貫通孔を通して前記接続層と電氣的に接続され、前記第 6 の線路は、前記第 2 の貫通孔を通して前記接続層と電氣的に接続され、

10

前記第 3 の線路は、前記第 1 の貫通孔に干渉しないように配置される、配線回路基板。

【請求項 2】

前記第 1 の線路および前記第 4 の線路は、前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に形成される、請求項 1 記載の配線回路基板。

【請求項 3】

前記第 1 の線路および前記第 4 の線路は、前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上に形成される、請求項 1 記載の配線回路基板。

【請求項 4】

前記第 1 の線路および前記第 4 の線路の一方は、前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上に形成され、前記第 1 の線路および前記第 4 の線路の他方は、前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に形成される、請求項 1 記載の配線回路基板。

20

【請求項 5】

第 1 および第 2 の面を有する第 1 の絶縁層上に第 3 および第 4 の面を有する第 2 の絶縁層を前記第 4 の面が前記第 1 の面に接するように形成する工程と、

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上および前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に信号線路対を構成する第 1 および第 2 の配線パターンを形成する工程と、

前記第 1 の絶縁層の前記第 2 の面上に導電性の接続層を形成する工程とを備え、

前記第 1 の配線パターンを形成する工程は、

前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に第 2 の線路を形成する工程と、

30

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上に第 3 の線路を形成する工程と、

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上または前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に第 1 の線路を形成する工程とを含み、

前記第 2 および第 3 の線路は前記第 1 の線路と電氣的に接続され、

前記第 2 の配線パターンを形成する工程は、

前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に第 5 の線路を形成する工程と、

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上に第 6 の線路を形成する工程と、

前記第 1 の絶縁層の前記第 1 の面上または前記第 2 の絶縁層の前記第 3 の面上に第 4 の線路を形成する工程とを含み、

前記第 5 および第 6 の線路は前記第 4 の線路と電氣的に接続され、

40

前記第 2 の線路の少なくとも一部は、前記第 2 の絶縁層を介して前記第 6 の線路に対向するように配置され、

前記第 5 の線路の少なくとも一部は、前記第 2 の絶縁層を介して前記第 3 の線路に対向するように配置され、

前記第 4 の線路は、前記接続層を通して前記第 6 の線路と電氣的に接続され、

前記第 1 の絶縁層は、前記第 4 の線路と前記接続層との間に第 1 の貫通孔を有し、かつ前記第 6 の線路と前記接続層との間に第 2 の貫通孔を有し、前記第 4 の線路は、前記第 1 の貫通孔を通して前記接続層と電氣的に接続され、前記第 6 の線路は、前記第 2 の貫通孔を通して前記接続層と電氣的に接続され、

前記第 3 の線路は、前記第 1 の貫通孔に干渉しないように配置される、配線回路基板の

50

製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線回路基板およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

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。

10

【0003】

回路付きサスペンション基板は磁気ヘッドを備え、他の電子回路と接続される。回路付きサスペンション基板には信号線路が形成され、他の電子回路と磁気ヘッドとの間では、信号線路を介して電気信号が伝送される。

【0004】

特許文献1には、読取/書込変換器ヘッドを読取/書込回路に電気的に相互接続するためのトレース相互接続アレイが記載されている。このトレース相互接続アレイにおいては、複数のトレース導体が単一の面に対称をなして交互に配置される。

20

【0005】

特許文献2には、回路付きサスペンション基板が記載されている。この回路付きサスペンション基板には、第1リード配線、第2リード配線、第1ライト配線および第2ライト配線が形成される。ベース絶縁層上に第1リード配線および第1ライト配線が形成されるとともに、第1リード配線および第1ライト配線を覆うようにベース絶縁層上に中間絶縁層が形成される。中間絶縁層上に、第1リード配線および第1ライト配線と厚み方向において対向するように第2リード配線および第2ライト配線が形成される。

【0006】

特許文献3には、記憶媒体に隣接して読取/書込ヘッド/スライダアセンブリを支持し、かつヘッドを読取/書込回路構成に電気的に相互接続するための一体的なロードビームアセンブリが記載されている。このロードビームアセンブリのトレースアレイは、第1および第2の導電性トレースを含む。第1の導電性トレースは、第1および第2のトレース経路に分岐される。また、第2の導電性トレースは、第3および第4のトレース経路に分岐される。第1の導電性トレースの第1のトレース経路および第2の導電性トレースの第3のトレース経路は、第1の絶縁ポリイミド層上に配置される。第1の絶縁ポリイミド層上には第2の絶縁ポリイミド層が配置される。第1の導電性トレースの第2のトレース経路および第2の導電性トレースの第4のトレース経路は、第2の絶縁ポリイミド層上に配置される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0007】

【特許文献1】特開平10-124837号公報

【特許文献2】特開2009-99687号公報

【特許文献3】特開平10-125023号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1に記載されたトレース相互接続アレイにおいては、複数のトレース導体間のインダクタンスが低減される。それにより、複数のトレース導体の特性インピーダンスを低減することができる。しかしながら、複数のトレース導体が交互に配置されるため、ト

50

レース相互接続アレイの面積が大きくなる。

【 0 0 0 9 】

特許文献 2 に記載された回路付きサスペンション基板においては、第 2 リード配線および第 2 ライト配線がそれぞれ第 1 リード配線および第 1 ライト配線の上方に配置される。それにより、回路付きサスペンション基板の面積を小さくすることが可能となる。しかしながら、第 1 リード配線および第 2 リード配線の特性インピーダンスならびに第 1 ライト配線および第 2 ライト配線の特性インピーダンスの低減が望まれる。

【 0 0 1 0 】

特許文献 3 には、第 1 および第 2 の導電性トレースを第 1 ~ 第 4 のトレース経路に分岐させるための構成については記載されていない。例えば、第 1 の導電性トレースの第 1 または第 2 のトレース経路が第 2 の導電性トレースを大きく迂回するように分岐される場合、第 1 および第 2 のトレース経路を伝送する信号に大きなスキュー（タイミングのずれ）が発生する可能性がある。同様に、第 2 の導電性トレースの第 3 または第 4 のトレース経路が第 1 の導電性トレースを大きく迂回するように分岐される場合、第 3 および第 4 のトレース経路を伝送する信号に大きなスキューが発生する可能性がある。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、信号線路対の占有面積の増加を抑制しつつ信号線路対のインピーダンスの低減および信号のスキューの低減を可能とする配線回路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 1 2 】

(1) 第 1 の発明に係る配線回路基板は、第 1 および第 2 の面を有する第 1 の絶縁層と、第 3 および第 4 の面を有し、第 4 の面が第 1 の面に接するように第 1 の絶縁層上に形成される第 2 の絶縁層と、第 1 の絶縁層の第 1 の面上および第 2 の絶縁層の第 3 の面上に形成され、信号線路対を構成する第 1 および第 2 の配線パターンと、第 1 の絶縁層の第 2 の面上に形成される導電性の接続層とを備え、第 1 の配線パターンは、第 1 の絶縁層の第 1 の面上または第 2 の絶縁層の第 3 の面上に配置される第 1 の線路と、第 2 の絶縁層の第 3 の面上に配置され、第 1 の線路と電気的に接続される第 2 の線路と、第 1 の絶縁層の第 1 の面上に配置され、第 1 の線路と電気的に接続される第 3 の線路とを含み、第 2 の配線パターンは、第 1 の絶縁層の第 1 の面上または第 2 の絶縁層の第 3 の面上に配置される第 4 の線路と、第 2 の絶縁層の第 3 の面上に配置され、第 4 の線路と電気的に接続される第 5 の線路と、第 1 の絶縁層の第 1 の面上に配置され、第 4 の線路と電気的に接続される第 6 の線路とを含み、第 2 の線路の少なくとも一部は、第 2 の絶縁層を介して第 6 の線路に対向するように配置され、第 5 の線路の少なくとも一部は、第 2 の絶縁層を介して第 3 の線路に対向するように配置され、第 4 の線路は、接続層を通して第 6 の線路と電気的に接続され、第 1 の絶縁層は、第 4 の線路と接続層との間に第 1 の貫通孔を有し、かつ第 6 の線路と接続層との間に第 2 の貫通孔を有し、第 4 の線路は、第 1 の貫通孔を通して接続層と電気的に接続され、第 6 の線路は、第 2 の貫通孔を通して接続層と電気的に接続され、第 3 の線路は、第 1 の貫通孔に干渉しないように配置されるものである。

【 0 0 1 3 】

この配線回路基板においては、第 2 の絶縁層の第 4 の面が第 1 の絶縁層の第 1 の面に接するように、第 2 の絶縁層が第 1 の絶縁層上に形成される。第 1 および第 2 の配線パターンにより信号線路対が構成される。

【 0 0 1 4 】

第 1 の配線パターンの第 1 の線路は、第 1 の絶縁層の第 1 の面上または第 2 の絶縁層の第 3 の面上に配置される。第 2 の線路は、第 2 の絶縁層の第 3 の面上に配置される。第 3 の線路は、第 1 の絶縁層の第 1 の面上に配置される。第 2 および第 3 の線路は、第 1 の線路と電気的に接続される。それにより、第 1 の線路が第 2 の線路と第 3 の線路とに分岐する。第 2 の配線パターンの第 4 の線路は、第 1 の絶縁層の第 1 の面上または第 2 の絶縁層の第 3 の面上に配置される。第 5 の線路は、第 2 の絶縁層の第 3 の面上に配置される。第

6の線路は、第1の絶縁層の第1の面上に配置される。第5および第6の線路は、第4の線路と電氣的に接続される。それにより、第4の線路が第5の線路と第6の線路とに分岐する。

【0015】

ここで、第1の配線パターンの第2の線路の少なくとも一部は、第2の絶縁層を介して第2の配線パターン第6の線路に対向する。また、第2の配線パターン第5の線路の少なくとも一部は、第2の絶縁層を介して第1の配線パターン第3の線路に対向する。さらに、第1の配線パターン第2の線路と第2の配線パターン第5の線路とは、第2の絶縁層上で互いに対向する。また、第1の配線パターン第3の線路と第2の配線パターン第6の線路とは、第1の絶縁層上で互いに対向する。

10

【0016】

これにより、第1の配線パターンと第2の配線パターンとの対向面積が大きくなるため、第1および第2の配線パターンのキャパシタンスが大きくなる。その結果、第1および第2の配線パターンの特性インピーダンスが低減される。

【0017】

また、第1の配線パターン第2の線路と第2の配線パターン第6の線路とが第2の絶縁層を介して重なるように配置され、第1の配線パターン第3の線路と第2の配線パターン第5の線路とが第2の絶縁層を介して重なるように配置される。それにより、第1の配線パターン第2および第3の線路と第2の配線パターン第5および第6の線路とによる占有面積が小さくなる。

20

【0018】

また、第4の線路は、第1の絶縁層第2の面上の接続層を通して第6の線路と電氣的に接続される。この場合、第1の配線パターン第1の線路から第2および第3の線路への分岐部分と第2の配線パターン第4の線路から第5および第6の線路への分岐部分とを、第1の絶縁層の厚み方向において異なる位置に形成することができる。それにより、第1の配線パターンの分岐部分および第2の配線パターンの分岐部分の占有面積の増加を防止することができる。

【0019】

さらに、第1の配線パターンの分岐部分で第2および第3の線路の一方が第2の配線パターンを大きく迂回する必要がなく、第2の配線パターンの分岐部分で第5および第6の線路の一方が第1の配線パターンを大きく迂回する必要がない。したがって、第1の配線パターン第2および第3の線路の長さを容易に等しくすることが可能となり、第2の配線パターン第5および第6の線路の長さを容易に等しくすることが可能となる。それにより、第1の配線パターン第2および第3の線路を伝送する信号のスキュー（タイミングのずれ）および第2の配線パターン第5および第6の線路を伝送する信号のスキューを低減することができる。

30

【0020】

また、第1の絶縁層は、第4の線路と接続層との間に第1の貫通孔を有し、かつ第6の線路と接続層との間に第2の貫通孔を有し、第4の線路は、第1の貫通孔を通して接続層と電氣的に接続され、第6の線路は、第2の貫通孔を通して接続層と電氣的に接続される。第3の線路は、第1の貫通孔に干渉しない。

40

【0021】

この場合、第4の線路は、第1の絶縁層第1の貫通孔を通して接続層に電氣的に接続される。また、第6の線路は、第1の絶縁層第2の貫通孔を通して接続層に電氣的に接続される。これにより、第2の配線パターンの分岐部分の占有面積を小さくすることができる。その結果、配線回路基板を小型化することができる。

【0022】

(2) 第1の線路および第4の線路は、第2の絶縁層第3の面上に形成されてもよい。

【0023】

50

この場合、第1の配線パターンの第1の線路および第2の配線パターンの第4の線路が同一の第3の面上に配置される。これにより、第1および第2の配線パターンを同一の面上に設けられた他の回路または端子と容易に接続することができる。

【0024】

(3) 第1の線路および第4の線路は、第1の絶縁層の第1の面上に形成されてもよい。

【0025】

この場合、第1の配線パターンの第1の線路および第2の配線パターンの第4の線路が同一の第1の面上に配置される。これにより、第1および第2の配線パターンを同一の面上に設けられた他の回路または端子と容易に接続することができる。

10

【0026】

(4) 第1の線路および第4の線路の一方は、第1の絶縁層の第1の面上に形成され、第1の線路および第4の線路の他方は、第2の絶縁層の第3の面上に形成されてもよい。

【0027】

この場合、第1および第2の配線パターンの一方を第1の絶縁層の第1の面上に形成される他の回路または端子と容易に接続することができる。また、第1および第2の配線パターンの他方を第2の絶縁層の第3の面上に形成される他の回路または端子と容易に接続することができる。

【0028】

(5) 第2の発明に係る配線回路基板の製造方法は、第1および第2の面を有する第1の絶縁層上に第3および第4の面を有する第2の絶縁層を第4の面が第1の面に接するように形成する工程と、第1の絶縁層の第1の面上および第2の絶縁層の第3の面上に信号線路対を構成する第1および第2の配線パターンを形成する工程と、第1の絶縁層の第2の面上に導電性の接続層を形成する工程とを備え、第1の配線パターンを形成する工程は、第2の絶縁層の第3の面上に第2の線路を形成する工程と、第1の絶縁層の第1の面上に第3の線路を形成する工程と、第1の絶縁層の第1の面上または第2の絶縁層の第3の面上に第1の線路を形成する工程とを含み、第2および第3の線路は第1の線路と電氣的に接続され、第2の配線パターンを形成する工程は、第2の絶縁層の第3の面上に第5の線路を形成する工程と、第1の絶縁層の第1の面上に第6の線路を形成する工程と、第1の絶縁層の第1の面上または第2の絶縁層の第3の面上に第4の線路を形成する工程とを含み、第5および第6の線路は第4の線路と電氣的に接続され、第2の線路の少なくとも一部は、第2の絶縁層を介して第6の線路に対向するように配置され、第5の線路の少なくとも一部は、第2の絶縁層を介して第3の線路に対向するように配置され、第4の線路は、接続層を通して第6の線路と電氣的に接続され、第1の絶縁層は、第4の線路と接続層との間に第1の貫通孔を有し、かつ第6の線路と接続層との間に第2の貫通孔を有し、第4の線路は、第1の貫通孔を通して接続層と電氣的に接続され、第6の線路は、第2の貫通孔を通して接続層と電氣的に接続され、第3の線路は、第1の貫通孔に干渉しないように配置されるものである。

20

30

【0029】

この配線回路基板の製造方法によれば、第2の絶縁層の第4の面が第1の絶縁層の第1の面に接するように、第2の絶縁層が第1の絶縁層上に形成される。第1および第2の配線パターンにより信号線路対が構成される。

40

【0030】

第1の配線パターンの第1の線路は、第1の絶縁層の第1の面上または第2の絶縁層の第3の面上に配置される。第2の線路は、第2の絶縁層の第3の面上に配置される。第3の線路は、第1の絶縁層の第1の面上に配置される。第2および第3の線路は、第1の線路と電氣的に接続される。それにより、第1の線路が第2の線路と第3の線路とに分岐する。第2の配線パターンの第4の線路は、第1の絶縁層の第1の面上または第2の絶縁層の第3の面上に配置される。第5の線路は、第2の絶縁層の第3の面上に配置される。第6の線路は、第1の絶縁層の第1の面上に配置される。第5および第6の線路は、第4の

50

線路と電氣的に接続される。それにより、第４の線路が第５の線路と第６の線路とに分岐する。

【００３１】

ここで、第１の配線パターンの第２の線路の少なくとも一部は、第２の絶縁層を介して第２の配線パターンの第６の線路に対向する。また、第２の配線パターンの第５の線路の少なくとも一部は、第２の絶縁層を介して第１の配線パターンの第３の線路に対向する。さらに、第１の配線パターンの第２の線路と第２の配線パターンの第５の線路とは、第２の絶縁層上で互いに対向する。また、第１の配線パターンの第３の線路と第２の配線パターンの第６の線路とは、第１の絶縁層上で互いに対向する。

【００３２】

これにより、第１の配線パターンと第２の配線パターンとの対向面積が大きくなるため、第１および第２の配線パターンのキャパシタンスが大きくなる。その結果、第１および第２の配線パターンの特性インピーダンスが低減される。

【００３３】

また、第１の配線パターンの第２の線路と第２の配線パターンの第６の線路とが第２の絶縁層を介して重なるように配置され、第１の配線パターンの第３の線路と第２の配線パターンの第５の線路とが第２の絶縁層を介して重なるように配置される。それにより、第１の配線パターンの第２および第３の線路と第２の配線パターンの第５および第６の線路とによる占有面積が小さくなる。

【００３４】

また、第４の線路は、第１の絶縁層の第２の面上の接続層を通して第６の線路と電氣的に接続される。この場合、第１の配線パターンの第１の線路から第２および第３の線路への分岐部分と第２の配線パターンの第４の線路から第５および第６の線路への分岐部分とを、第１の絶縁層の厚み方向において異なる位置に形成することができる。それにより、第１の配線パターンの分岐部分および第２の配線パターンの分岐部分の占有面積の増加を防止することができる。

【００３５】

さらに、第１の配線パターンの分岐部分で第２および第３の線路の一方が第２の配線パターンを大きく迂回する必要がなく、第２の配線パターンの分岐部分で第５および第６の線路の一方が第１の配線パターンを大きく迂回する必要がない。したがって、第１の配線パターンの第２および第３の線路の長さを容易に等しくすることが可能となり、第２の配線パターンの第５および第６の線路の長さを容易に等しくすることが可能となる。それにより、第１の配線パターンの第２および第３の線路を伝送する信号のスキュー（タイミングのずれ）および第２の配線パターンの第５および第６の線路を伝送する信号のスキューを低減することができる。

また、第１の絶縁層は、第４の線路と接続層との間に第１の貫通孔を有し、かつ第６の線路と接続層との間に第２の貫通孔を有し、第４の線路は、第１の貫通孔を通して接続層と電氣的に接続され、第６の線路は、第２の貫通孔を通して接続層と電氣的に接続される。第３の線路は、第１の貫通孔に干渉しない。

この場合、第４の線路は、第１の絶縁層の第１の貫通孔を通して接続層に電氣的に接続される。また、第６の線路は、第１の絶縁層の第２の貫通孔を通して接続層に電氣的に接続される。これにより、第２の配線パターンの分岐部分の占有面積を小さくすることができる。その結果、配線回路基板を小型化することができる。

【発明の効果】

【００３６】

本発明によれば、信号線路対の占有面積の増加を抑制しつつ信号線路対のインピーダンスおよび信号のスキューを低減することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００３７】

【図１】本発明の一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】書込用配線パターンの構成を示す平面図である。

【図 3】図 2 のサスペンション基板の X 部の透視的な斜視図である。

【図 4】図 2 のサスペンション基板の X 部のカバー絶縁層の上面上の書込用配線パターンの部分の拡大平面図である。

【図 5】図 2 のサスペンション基板の X 部のベース絶縁層の上面上の書込用配線パターンの部分の拡大平面図である。

【図 6】図 2 のサスペンション基板の X 部の支持基板の拡大平面図である。

【図 7】図 3 ～ 図 6 のサスペンション基板の縦断面図である。

【図 8】図 3 ～ 図 6 のサスペンション基板の縦断面図である。

【図 9】サスペンション基板の製造工程を示す縦断面図である。

【図 10】サスペンション基板の製造工程を示す縦断面図である。

【図 11】サスペンション基板の製造工程を示す縦断面図である。

【図 12】サスペンション基板の製造工程を示す縦断面図である。

【図 13】第 1 の変形例におけるサスペンション基板の縦断面図である。

【図 14】第 2 の変形例におけるサスペンション基板の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

以下、本発明の一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。以下、本発明の一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の構造およびその製造方法について説明する。

【0039】

(1) サスペンション基板の構造

図 1 は、本発明の一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 上には、太い点線で示すように、書込用配線パターン W1、W2 および読取用配線パターン R1、R2 が形成されている。書込用配線パターン W1 と書込用配線パターン W2 とは、信号線路対を構成する。また、読取用配線パターン R1 と読取用配線パターン R2 とは、信号線路対を構成する。

【0040】

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 の端部には 4 つの電極パッド 21、22、23、24 が形成されている。

【0041】

サスペンション本体部 100 の他端部には 4 つの電極パッド 31、32、33、34 が形成されている。タング部 12 上の電極パッド 21 ～ 24 とサスペンション本体部 100 の他端部の電極パッド 31 ～ 34 とは、それぞれ書込用配線パターン W1、W2 および読取用配線パターン R1、R2 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。

【0042】

サスペンション基板 1 を備える図示しないハードディスク装置においては、磁気ディスクに対する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。また、磁気ディスクに対する情報の読込み時に一対の読込用配線パターン R1、R2 に電流が流れる。

【0043】

(2) 書込用配線パターン

次に、書込用配線パターン W1、W2 の詳細な構成について説明する。図 2 は、書込用配線パターン W1、W2 の構成を示す平面図である。図 3 は、図 2 のサスペンション基板

10

20

30

40

50

1のX部の透視的な斜視図である。

【0044】

図2に示すように、書込用配線パターンW1は、線路LA1～LA5により構成される。書込用配線パターンW2は、線路LB1～LB5により構成される。図3に示すように、金属製の支持基板10上にベース絶縁層41が形成される。ベース絶縁層41の上面上に書込用配線パターンW1の線路LA3、LA5および書込用配線パターンW2のLB3、LB5が形成される。書込用配線パターンW1の線路LA3、LA5および書込用配線パターンW2のLB3、LB5を覆うように、ベース絶縁層41の上面上にカバー絶縁層42aが形成される。これにより、カバー絶縁層42aの下面とベース絶縁層41の上面とが接する。

10

【0045】

カバー絶縁層42aの上面上に書込用配線パターンW1の線路LA1、LA2、LA4および書込用配線パターンW2のLB1、LB2、LB4が形成される。書込用配線パターンW1の線路LA1、LA2、LA4および書込用配線パターンW2のLB1、LB2、LB4を覆うように、カバー絶縁層42aの上面上にカバー絶縁層42bが形成される。これにより、カバー絶縁層42bの下面とカバー絶縁層42aの上面とが接する。

【0046】

このように、線路LA3、LA5および線路LB3、LB5は第1の高さの平面上に形成される。線路LA1、LA2、LA4および線路LB1、LB2、LB4は第1の高さよりも高い第2の高さの平面上に形成される。線路LA3は線路LB2の下方に位置し、線路LB3は線路LA2の下方に位置する。

20

【0047】

図2に示すように、書込用配線パターンW1の線路LA2と書込用配線パターンW2の線路LB2とは、互いに間隔をおいて平行に配置される。書込用配線パターンW1の線路LA3と書込用配線パターンW2の線路LB3とは、互いに間隔をおいて平行に配置される。

【0048】

線路LA2の一端部は線路LA1の一端部に一体化し、線路LA2の他端部は線路LA4の一端部に一体化する。線路LA1の他端部は電極パッド31に接続され、線路LA4の他端部は電極パッド21に接続される。線路LA5の一端部は線路LA1の一端部に電氣的に接続され、線路LA5の他端部は線路LA3の一端部に一体化される。線路LA3の他端部と線路LA2の他端部とが交差領域CN2において電氣的に接続される。交差領域CN2の詳細については後述する。

30

【0049】

線路LB2の一端部は線路LB1の一端部に一体化し、線路LB2の他端部は線路LB4の一端部に一体化する。線路LB1の他端部は電極パッド32に接続され、線路LB4の他端部は電極パッド22に接続される。線路LB5の一端部は線路LB4の一端部に電氣的に接続され、線路LB5の他端部は線路LB3の一端部に一体化される。線路LB3の他端部と線路LB2の一端部とが交差領域CN1において電氣的に接続される。交差領域CN1の詳細については後述する。

40

【0050】

線路LA1、LB1が配置されるサスペンション基板1の一端部の領域を第1の領域D1と呼ぶ。線路LA2、LA3、LB2、LB3が配置されるサスペンション基板1の略中央部の領域を第2の領域D2と呼ぶ。線路LA4、LB4が配置されるサスペンション基板1の他端部の領域を第3の領域D3と呼ぶ。

【0051】

図4は、図2のサスペンション基板1のX部のカバー絶縁層42aの上面上の書込用配線パターンW1、W2の部分の拡大平面図である。図5は、図2のサスペンション基板1のX部のベース絶縁層41の上面上の書込用配線パターンW1、W2の部分の拡大平面図である。図6は、図2のサスペンション基板1のX部の支持基板10の拡大平面図である

50

。

【 0 0 5 2 】

図 5 に示すように、交差領域 C N 1 におけるベース絶縁層 4 1 の上面上に書込用配線パターン W 1 の線路 L A 5 が形成される。同様に、交差領域 C N 2 (図 2 参照) におけるベース絶縁層 4 1 の上面上に書込用配線パターン W 2 の線路 L B 5 (図 2 参照) が形成される。

【 0 0 5 3 】

図 4 に示すように、第 1 の領域 D 1 におけるカバー絶縁層 4 2 a の上面上に書込用配線パターン W 1 の線路 L A 1 および書込用配線パターン W 2 の線路 L B 1 が形成される。第 2 の領域 D 2 におけるカバー絶縁層 4 2 a の上面上に書込用配線パターン W 1 の線路 L A 2 および書込用配線パターン W 2 の線路 L B 2 が形成される。同様に、第 3 の領域 D 3 (図 2 参照) におけるカバー絶縁層 4 2 a の上面上に書込用配線パターン W 1 , W 2 の線路 L A 4 , L B 4 (図 2 参照) が形成される。

【 0 0 5 4 】

図 6 に示すように、交差領域 C N 1 における支持基板 1 0 には長円形の開口部 1 0 h が形成される。開口部 1 0 h 内には、支持基板 1 0 の他の領域から電氣的に分離された長円形の島状領域 R G 1 が形成される。本例においては、ベース絶縁層 4 1 の下面上に形成された支持基板 1 0 の島状領域 R G 1 がジャンパー配線 J L 1 となる。同様に、交差領域 C N 2 (図 2 参照) における支持基板 1 0 には長円形の開口部が形成される。開口部内には、支持基板 1 0 の他の領域から電氣的に分離された長円形の島状領域が形成される。本例においては、ベース絶縁層 4 1 の下面上に形成された支持基板 1 0 の島状領域がジャンパー配線 J L 2 (図 2 参照) となる。

【 0 0 5 5 】

開口部 1 0 h の形状は、長円形に限定されず、円形、長方形または多角形等の他の形状であってもよい。同様に、ジャンパー配線 J L 1 , J L 2 の形状は、長円形に限定されず、円形、長方形または多角形等の他の形状であってもよい。

【 0 0 5 6 】

図 7 および図 8 は、図 3 ~ 図 6 のサスペンション基板 1 の縦断面図である。図 7 (a) , (b) , (c) は、図 3 ~ 図 6 のサスペンション基板 1 のそれぞれ A 部断面、B 部断面および C 部断面を示す。図 8 (a) , (b) は、図 3 ~ 図 6 のサスペンション基板 1 のそれぞれ D 部断面および E 部断面を示す。図 8 (c) は、図 4 ~ 図 6 のサスペンション基板 1 の F 部断面を示す。

【 0 0 5 7 】

図 7 (c) および図 8 (c) に示すように、線路 L B 2 とジャンパー配線 J L 1 の一端部との間のベース絶縁層 4 1 およびカバー絶縁層 4 2 a の部分に貫通孔が形成され、その貫通孔内の導電材料を通して線路 L B 2 とジャンパー配線 J L 1 の一端部とが電氣的に接続される。また、図 8 (a) および図 8 (c) に示すように、線路 L B 3 とジャンパー配線 J L 1 の他端部との間のベース絶縁層 4 1 およびカバー絶縁層 4 2 a の部分に貫通孔が形成され、その貫通孔内の導電材料を通して線路 L B 3 とジャンパー配線 J L 1 の他端部とが電氣的に接続される。これにより、交差領域 C N 1 において線路 L B 2 と線路 L B 3 とが、ジャンパー配線 J L 1 を介して電氣的に接続される。

【 0 0 5 8 】

同様に、線路 L A 2 とジャンパー配線 J L 2 (図 2 参照) の一端部との間のベース絶縁層 4 1 およびカバー絶縁層 4 2 a の部分に貫通孔が形成され、その貫通孔内の導電材料を通して線路 L A 2 とジャンパー配線 J L 2 の一端部とが電氣的に接続される。また、線路 L A 3 とジャンパー配線 J L 2 の他端部との間のベース絶縁層 4 1 およびカバー絶縁層 4 2 a の部分に貫通孔が形成され、その貫通孔内の導電材料を通して線路 L A 3 とジャンパー配線 J L 2 の他端部とが電氣的に接続される。これにより、交差領域 C N 2 において線路 L A 2 と線路 L A 3 とが、ジャンパー配線 J L 2 を介して電氣的に接続される。

【 0 0 5 9 】

線路 L A 1 , L B 1 は、サスペンション基板 1 の第 1 の領域 D 1 (図 2 参照) において平行に配置される。図 7 (a) , (b) に示すように、線路 L A 1 , L B 1 は、支持基板 1 0 から第 2 の高さ h 2 に位置する。図 7 (b) , (c) に示すように、線路 L A 5 は、支持基板 1 0 から第 1 の高さ h 1 に配置される。図 7 (b) に示すように、線路 L A 1 と線路 L A 5 との間の カバ絶縁層 4 2 a の部分に貫通孔が形成され、その貫通孔内の導電材料を通して線路 L A 1 と線路 L A 5 とが電氣的に接続される。同様に、図 2 の線路 L B 5 は、支持基板 1 0 から第 1 の高さ h 1 に配置される。線路 L B 4 と線路 L B 5 との間の カバ絶縁層 4 2 a の部分に貫通孔が形成され、その貫通孔内の導電材料を通して線路 L B 4 と線路 L B 5 とが電氣的に接続される。

【 0 0 6 0 】

10

線路 L A 3 , L B 3 は、サスペンション基板 1 の第 2 の領域 D 2 (図 2 参照) に平行に配置され、かつ線路 L A 2 , L B 2 は、サスペンション基板 1 の第 2 の領域 D 2 (図 2 参照) において平行に配置される。図 7 (c) および図 8 (a) , (b) , (c) に示すように、線路 L A 2 , L B 2 は、支持基板 1 0 から第 2 の高さ h 2 に位置し、線路 L A 3 , L B 3 は、支持基板 1 0 から第 1 の高さ h 1 に位置する。また、線路 L A 2 の下面と線路 L B 3 の上面とが対向し、線路 L B 2 の下面と線路 L A 3 の上面とが対向する。同様に、図 2 の線路 L A 4 , L B 4 は、サスペンション基板 1 の第 3 の領域 D 3 (図 2 参照) において平行に配置される。線路 L A 4 , L B 4 は、支持基板 1 0 から第 2 の高さ h 2 に位置する。

【 0 0 6 1 】

20

(3) サスペンション基板の製造方法

次に、サスペンション基板 1 の製造方法について説明する。図 9 ~ 図 1 2 は、サスペンション基板 1 の製造工程を示す縦断面図である。ここで、図 9 (a) ~ 図 1 2 (b) の上段に図 2 のサスペンション基板 1 の C 部断面の製造工程を示し、下段に図 2 のサスペンション基板 1 の D 部断面の製造工程を示す。

【 0 0 6 2 】

まず、図 9 (a) に示すように、例えばステンレスからなる支持基板 1 0 上に接着剤を用いて例えばポリイミドからなるベース絶縁層 4 1 を積層する。

【 0 0 6 3 】

支持基板 1 0 の厚みは例えば $5 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下であり、 $10 \mu\text{m}$ 以上 $30 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。支持基板 1 0 としては、ステンレスに代えてアルミニウム等の他の金属または合金等を用いてもよい。

30

【 0 0 6 4 】

ベース絶縁層 4 1 の厚みは例えば $1 \mu\text{m}$ 以上 $15 \mu\text{m}$ 以下であり、 $2 \mu\text{m}$ 以上 $12 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。ベース絶縁層 4 1 としては、ポリイミドに代えてエポキシ樹脂等の他の絶縁材料を用いてもよい。

【 0 0 6 5 】

次に、図 9 (b) に示すように、交差領域 C N 1 において、エッチング等により、支持基板 1 0 に開口部 1 0 h を形成する。これにより、支持基板 1 0 に、他の領域から分離された島状領域 R G 1 が形成される。ベース絶縁層 4 1 の下面上に形成された支持基板 1 0 の島状領域 R G 1 がジャンパー配線 J L 1 となる。島状領域 R G 1 の面積は、例えば $2000 \mu\text{m}^2$ 以上 $180000 \mu\text{m}^2$ 以下であり、 $30000 \mu\text{m}^2$ 以上 $80000 \mu\text{m}^2$ 以下であることが好ましい。

40

【 0 0 6 6 】

次に、図 1 0 (a) に示すように、交差領域 C N 1 において、ジャンパー配線 J L 1 上のベース絶縁層 4 1 の部分に、例えばレーザを用いたエッチングまたはウェットエッチングにより貫通孔 H 1 , H 2 を形成する。貫通孔 H 1 , H 2 の直径は例えば $10 \mu\text{m}$ 以上 $200 \mu\text{m}$ 以下であり、 $20 \mu\text{m}$ 以上 $100 \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【 0 0 6 7 】

次に、図 1 0 (b) に示すように、ベース絶縁層 4 1 の上面上に例えば銅からなる線路

50

LA3, LA5, LB3, LB5を形成する。なお、図10(b)には線路LB5は表れていない。貫通孔H2内には、例えば銅からなる導電材料が充填される。それにより、線路LB3は、貫通孔H2内の導電材料を通してジャンパー配線JL1と電氣的に接続される。

【0068】

次に、図11(a)に示すように、線路LA3, LA5, LB3, LB5を覆うようにベース絶縁層41の上面上に例えばポリイミドからなるカバー絶縁層42aを形成する。カバー絶縁層42aの厚みは例えば4 μ m以上30 μ m以下であり、5 μ m以上25 μ m以下であることが好ましい。カバー絶縁層42aとしては、ポリイミド樹脂に代えてエポキシ樹脂等の他の絶縁材料を用いてもよい。

10

【0069】

次に、図11(b)に示すように、交差領域CN1において、カバー絶縁層42aの部分に、例えばレーザを用いたエッチングまたはウェットエッチングにより貫通孔H1に連通する貫通孔H3を形成する。貫通孔H3の直径は例えば20 μ m以上200 μ m以下であり、40 μ m以上100 μ m以下であることが好ましい。なお、図10(b)の工程でベース絶縁層41に貫通孔H1が形成されず、図11(b)の工程で貫通孔H1と貫通孔H3とが同時に形成されてもよい。

【0070】

次に、図12(a)に示すように、カバー絶縁層42aの上面上に例えば銅からなる線路LA1, LA2, LA4, LB1, LB2, LB4を形成する。貫通孔H3, H1内には、例えば銅からなる導電材料が充填される。それにより、線路LB2は、貫通孔H3, H1内の導電材料を通してジャンパー配線JL1と電氣的に接続される。その結果、線路LB2と線路LB3とがジャンパー配線JL1を介して電氣的に接続される。

20

【0071】

最後に、図12(b)に示すように、線路LA1, LA2, LA4, LB1, LB2, LB4を覆うようにカバー絶縁層42aの上面上に例えばポリイミドからなるカバー絶縁層42bを形成する。カバー絶縁層42bの厚みは例えば2 μ m以上26 μ m以下であり、4 μ m以上21 μ m以下であることが好ましい。カバー絶縁層42aとしては、ポリイミド樹脂に代えてエポキシ樹脂等の他の絶縁材料を用いてもよい。このようにして、サスペンション基板1が完成する。

30

【0072】

線路LA1~LA5により書込用配線パターンW1が形成され、線路LB1~LB5により書込用配線パターンW2が形成される。書込用配線パターンW1, W2は、例えばセミアディティブ法を用いて形成されてもよく、サブトラクティブ法等の他の方法を用いて形成されてもよい。

【0073】

書込用配線パターンW1, W2の厚みは例えば3 μ m以上16 μ m以下であり、6 μ m以上13 μ m以下であることが好ましい。また、書込用配線パターンW1の線路LA1~LA5および書込用配線パターンW2の線路LB1~LB5の幅は例えば10 μ m以上200 μ m以下であることが好ましい。

40

【0074】

書込用配線パターンW1, W2としては、銅に限らず、金(Au)、アルミニウム等の他の金属、または銅合金、アルミニウム合金等の合金を用いてもよい。

【0075】

(4) 効果

本実施の形態においては、書込用配線パターンW1の線路LA1, LA2および書込用配線パターンW2の線路LB1, LB2がカバー絶縁層42aの上面上に配置される。書込用配線パターンW1の線路LA3および書込用配線パターンW2の線路LB3がベース絶縁層41の上面上に配置される。線路LA2, LA3が線路LA1と電氣的に接続されることにより、線路LA1が線路LA2と線路LA3とに分岐する。線路LB2, LB3

50

が線路 L B 1 と電氣的に接続されることにより、線路 L B 1 が線路 L B 2 と線路 L B 3 とに分岐する。

【 0 0 7 6 】

ここで、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 2 がカバー絶縁層 4 2 a を介して書込用配線パターン W 2 の線路 L B 3 に対向する。また、書込用配線パターン W 2 の線路 L B 2 がカバー絶縁層 4 2 a を介して書込用配線パターン W 1 の線路 L A 3 に対向する。さらに、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 2 と書込用配線パターン W 2 の線路 L B 2 とは、カバー絶縁層 4 2 a 上で互いに対向する。また、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 3 と書込用配線パターン W 2 の線路 L B 3 とは、ベース絶縁層 4 1 上で互いに対向する。

【 0 0 7 7 】

これにより、書込用配線パターン W 1 と書込用配線パターン W 2 との対向面積が大きくなるため、書込用配線パターン W 1 , W 2 のキャパシタンスが大きくなる。その結果、書込用配線パターン W 1 , W 2 の特性インピーダンスが低減される。

【 0 0 7 8 】

また、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 2 と書込用配線パターン W 2 の線路 L B 3 とがカバー絶縁層 4 2 a を介して重なるように配置され、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 3 と書込用配線パターン W 2 の線路 L B 2 とがカバー絶縁層 4 2 a を介して重なるように配置される。それにより、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 2 , L A 3 と書込用配線パターン W 2 の線路 L B 2 , L B 3 とによる占有面積が小さくなる。

【 0 0 7 9 】

また、線路 L B 1 は、ベース絶縁層 4 1 の下面上のジャンパー配線 J L 1 を通して線路 L B 3 と電氣的に接続される。この場合、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 1 から線路 L A 2 , L A 3 への分岐部分と書込用配線パターン W 2 の線路 L B 1 から線路 L B 2 , L B 3 への分岐部分とを、ベース絶縁層 4 1 の厚み方向において異なる位置に形成することができる。それにより、書込用配線パターン W 1 の分岐部分および書込用配線パターン W 2 の分岐部分の占有面積の増加を防止することができる。

【 0 0 8 0 】

さらに、書込用配線パターン W 1 の分岐部分で線路 L A 2 , L A 3 の一方が書込用配線パターン W 2 を大きく迂回する必要がなく、書込用配線パターン W 2 の分岐部分で線路 L B 2 , L B 3 の一方が書込用配線パターン W 1 を大きく迂回する必要がない。したがって、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 2 , L A 3 の長さを容易に等しくすることが可能となり、書込用配線パターン W 2 の線路 L B 2 , L B 3 の長さを容易に等しくすることが可能となる。それにより、書込用配線パターン W 1 の線路 L A 2 , L A 3 を伝送する信号のスキュー（タイミングのずれ）および書込用配線パターン W 2 の線路 L B 2 , L B 3 を伝送する信号のスキューを低減することができる。

【 0 0 8 1 】

また、書込用配線パターン W 2 の線路 L B 1 は、ベース絶縁層 4 1 の貫通孔 H 1 およびカバー絶縁層 4 2 a の貫通孔 H 3 を通してジャンパー配線 J L 1 に電氣的に接続される。さらに、書込用配線パターン W 2 の線路 L B 3 は、ベース絶縁層 4 1 の貫通孔 H 2 を通してジャンパー配線 J L 1 に電氣的に接続される。これにより、書込用配線パターン W 2 の分岐部分の占有面積を小さくすることができる。その結果、サスペンション基板 1 を小型化することができる。

【 0 0 8 2 】

（ 5 ）他の実施の形態

（ 5 - 1 ）上記実施の形態において配線回路基板はサスペンション基板 1 であるが、これに限定されない。配線回路基板は、フレキシブル配線回路基板等の他の配線回路基板であってもよい。この場合、配線回路基板は支持基板 1 0 を含まないので、ジャンパー配線 J L 1 , J L 2 は支持基板 1 0 の一部としてではなく、別個に形成される。

【 0 0 8 3 】

（ 5 - 2 ）上記実施の形態において、線路 L A 1 , L B 1 は支持基板 1 0 から第 2 の高

10

20

30

40

50

さ h_2 に位置するが、これに限定されない。図 13 は、第 1 の変形例におけるサスペンション基板 1 の縦断面図である。図 13 (a) , (b) , (c) のサスペンション基板 1 の断面は、図 3 ~ 図 6 のサスペンション基板 1 の A 部断面に相当する。図 13 (a) に示すように、線路 L A 1 , L B 1 は第 1 の高さ h_1 に位置してもよい。また、図 13 (b) に示すように、線路 L A 1 は第 2 の高さ h_2 に位置し、線路 L B 1 は第 1 の高さ h_1 に位置してもよい。さらに、図 13 (c) に示すように、線路 L A 1 は第 1 の高さ h_1 に位置し、線路 L B 1 は第 2 の高さ h_2 に位置してもよい。

【 0 0 8 4 】

同様に、線路 L A 4 , L B 4 はベース絶縁層 4 1 から第 2 の高さ h_2 に位置するが、これに限定されない。線路 L A 4 , L B 4 は第 1 の高さ h_1 に位置してもよい。また、線路 L A 4 は第 2 の高さ h_2 に位置し、線路 L B 4 は第 1 の高さ h_1 に位置してもよい。さらに、線路 L A 4 は第 1 の高さ h_1 に位置し、線路 L B 4 は第 2 の高さ h_2 に位置してもよい。

【 0 0 8 5 】

(5 - 3) 上記実施の形態において、線路 L A 1 , L B 1 は、互いに間隔をおいて平行に配置されるが、これに限定されない。図 14 は、第 2 の変形例におけるサスペンション基板 1 の縦断面図である。図 14 のサスペンション基板 1 の断面は、図 3 ~ 図 6 のサスペンション基板 1 の A 部断面に相当する。図 14 に示すように、線路 L A 1 , L B 1 は、上下方向に対向するように配置されてもよい (スタック構造) 。

【 0 0 8 6 】

図 14 の例では、線路 L A 1 がベース絶縁層 4 1 の上面上に形成され、線路 L B 1 がカバー絶縁層 4 2 a の上面上に形成されることにより、線路 L A 1 の上面と線路 L B 1 の下面とが対向する。一方、線路 L B 1 がベース絶縁層 4 1 の上面上に形成され、線路 L A 1 がカバー絶縁層 4 2 a の上面上に形成されることにより、線路 L B 1 の上面と線路 L A 1 の下面とが対向してもよい。

【 0 0 8 7 】

同様に、線路 L A 4 , L B 4 は、互いに間隔をおいて平行に配置されるが、これに限定されない。線路 L A 4 , L B 4 は、上下方向に対向するように配置されてもよい (スタック構造) 。例えば、線路 L A 4 がベース絶縁層 4 1 の上面上に形成され、線路 L B 4 がカバー絶縁層 4 2 a の上面上に形成されることにより、線路 L A 4 の上面と線路 L B 4 の下面とが対向してもよい。一方、線路 L B 4 がベース絶縁層 4 1 の上面上に形成され、線路 L A 4 がカバー絶縁層 4 2 a の上面上に形成されることにより、線路 L B 4 の上面と線路 L A 4 の下面とが対向してもよい。

【 0 0 8 8 】

(5 - 4) 上記実施の形態において、線路 L A 2 , L A 3 は、サスペンション基板 1 の交差領域 C N 2 において線路 L A 4 に接続されるが、これに限定されない。サスペンション基板 1 の磁気ヘッドにおいて、線路 L A 2 と線路 L A 3 とが接続される場合、線路 L A 2 , L A 3 は、サスペンション基板 1 の交差領域 C N 2 において線路 L A 4 に接続されなくてもよい。

【 0 0 8 9 】

同様に、線路 L B 2 , L B 3 は、サスペンション基板 1 の交差領域 C N 2 において線路 L B 4 に接続されるが、これに限定されない。サスペンション基板 1 の磁気ヘッドにおいて、線路 L B 2 と線路 L B 3 とが接続される場合、線路 L B 2 , L B 3 は、サスペンション基板 1 の交差領域 C N 2 において線路 L B 4 に接続されなくてもよい。

【 0 0 9 0 】

(5 - 5) 上記実施の形態において、読取用配線パターン R 1 , R 2 は、それぞれ 1 つの線路により形成されるが、これに限定されない。読取用配線パターン R 1 , R 2 は、書込用配線パターン W 1 , W 2 と同様に、電気信号が分岐して伝送されるように構成された複数の線路により形成されてもよい。

【 0 0 9 1 】

(6) 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 0 9 2 】

サスペンション基板 1 が配線回路基板の例であり、ベース絶縁層 4 1 が第 1 の絶縁層の例であり、カバー絶縁層 4 2 a が第 2 の絶縁層の例である。ベース絶縁層 4 1 の上面および下面がそれぞれ第 1 および第 2 の面の例であり、カバー絶縁層 4 2 a の上面および下面が第 3 および第 4 の面の例である。書込用配線パターン W 1 , W 2 がそれぞれ第 1 および第 2 の配線パターンの例であり、ジャンパー配線 J L 1 が接続層の例である。線路 L A 1 ~ L A 3 がそれぞれ第 1 ~ 第 3 の線路の例であり、線路 L B 1 ~ L B 3 がそれぞれ第 4 ~ 第 6 の線路の例であり、貫通孔 H 1 , H 2 がそれぞれ第 1 および第 2 の貫通孔の例である。

10

【 0 0 9 3 】

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。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 4 】

本発明は、配線回路基板を備えた種々の電気機器に有効に利用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 9 5 】

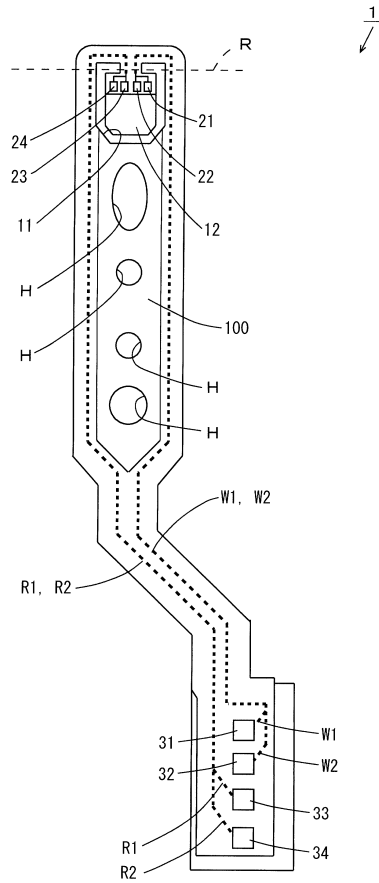
20

1 サスペンション基板
 1 0 支持基板
 1 1 開口部
 1 2 タング部
 2 1 ~ 2 4 , 3 1 ~ 3 4 電極パッド
 4 1 ベース絶縁層
 4 2 a , 4 2 b カバー絶縁層
 1 0 0 サスペンション本体部
 C N 1 , C N 2 交差領域
 D 1 第 1 の領域
 D 2 第 2 の領域
 D 3 第 3 の領域
 H 孔部
 H 1 ~ H 3 貫通孔
 J L 1 , J L 2 ジャンパー配線
 L A 1 ~ L A 5 , L B 1 ~ L B 5 線路
 R 破線
 R 1 , R 2 読取用配線パターン
 R G 1 島状領域
 W 1 , W 2 書込用配線パターン

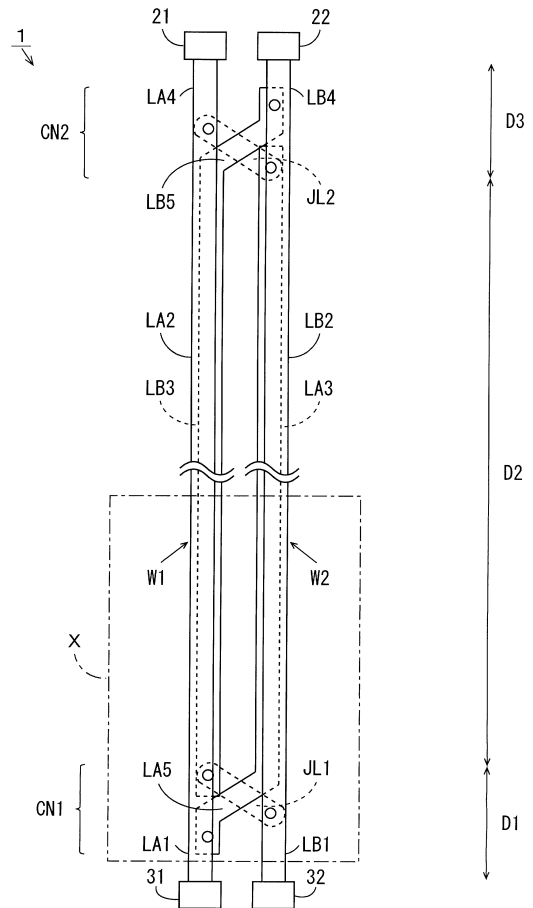
30

40

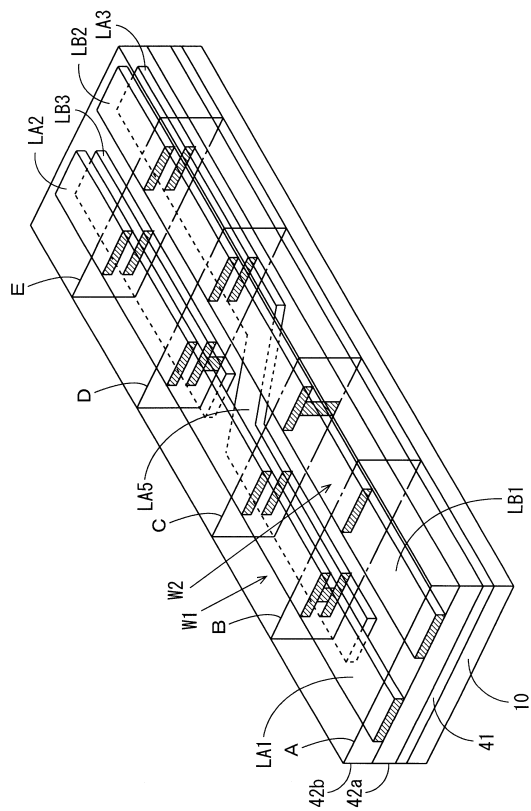
【図 1】



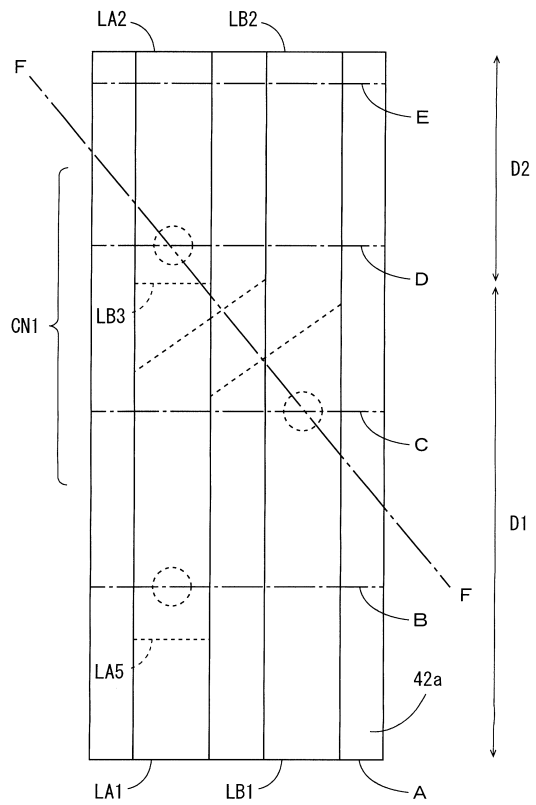
【図 2】



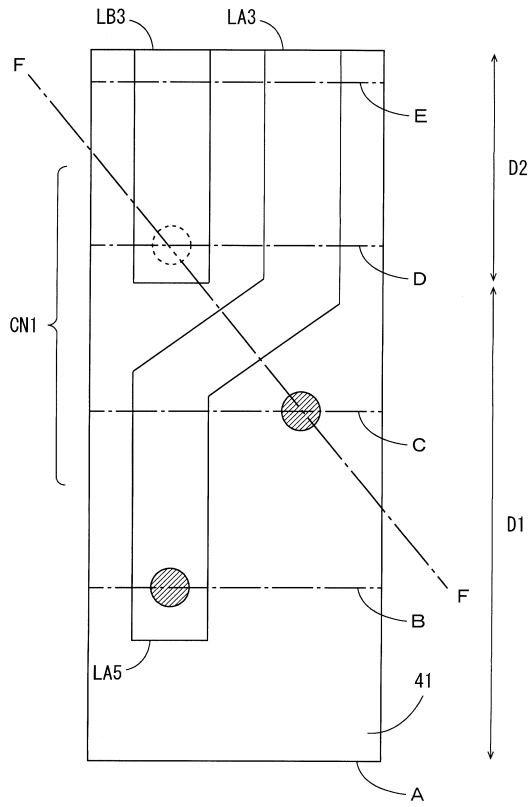
【図 3】



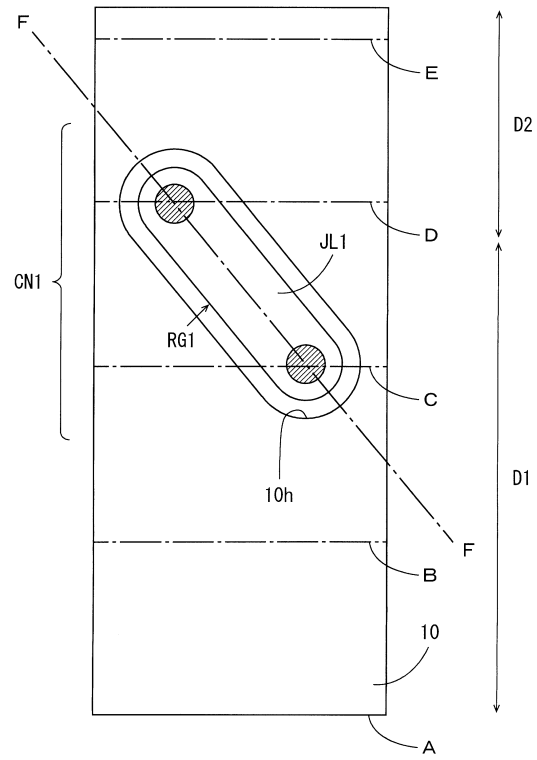
【図 4】



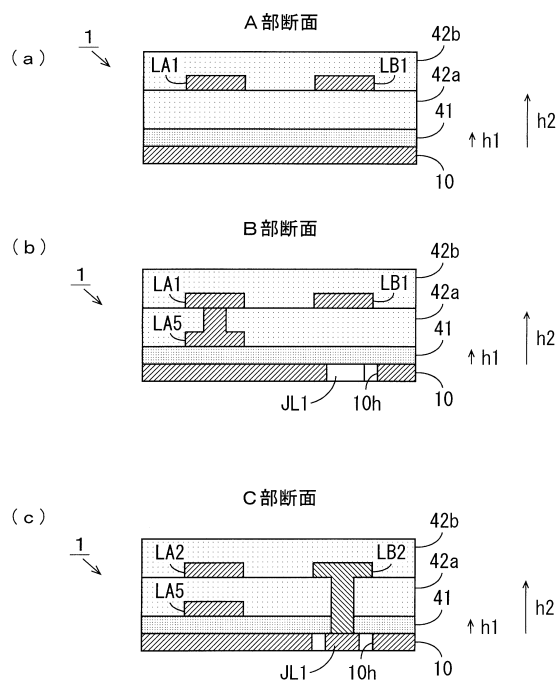
【図 5】



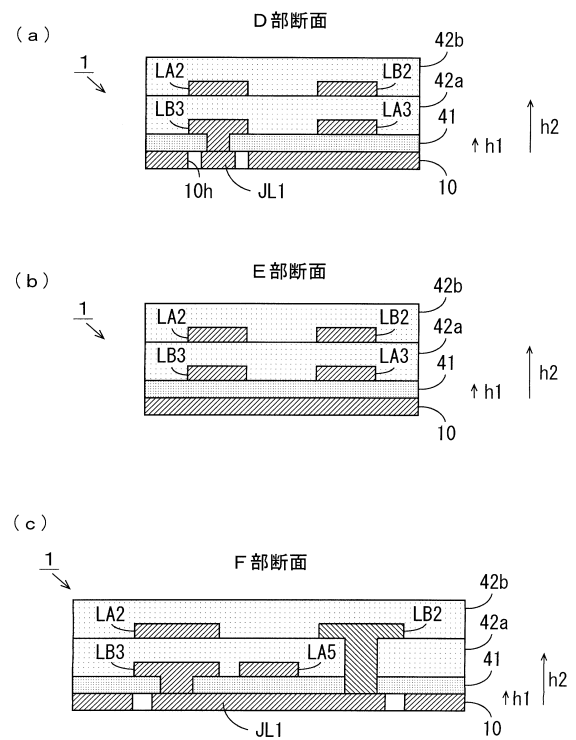
【図 6】



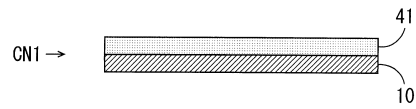
【図 7】



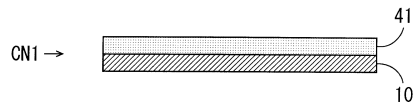
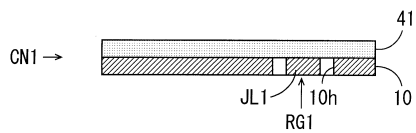
【図 8】



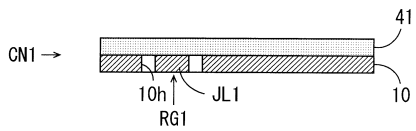
【図 9】

(a)
C部断面

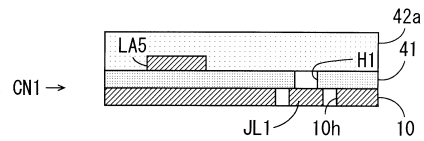
D部断面

(b)
C部断面

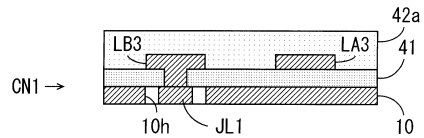
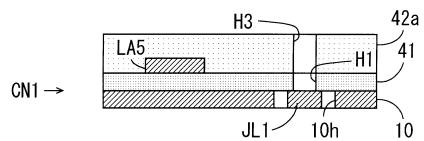
D部断面



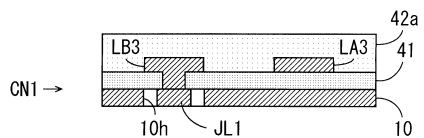
【図 11】

(a)
C部断面

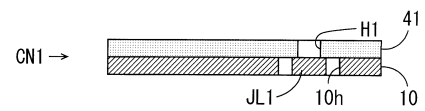
D部断面

(b)
C部断面

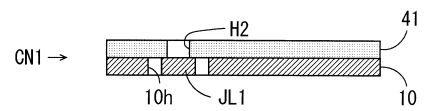
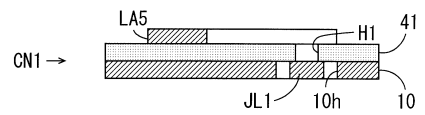
D部断面



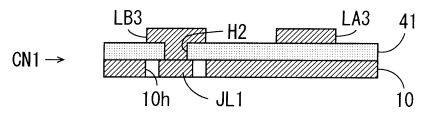
【図 10】

(a)
C部断面

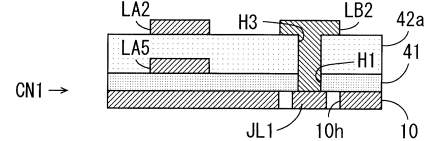
D部断面

(b)
C部断面

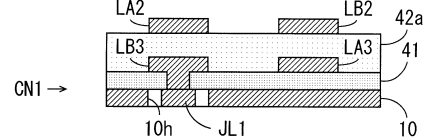
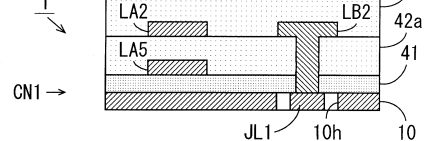
D部断面



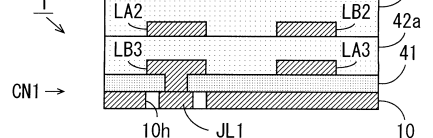
【図 12】

(a)
C部断面

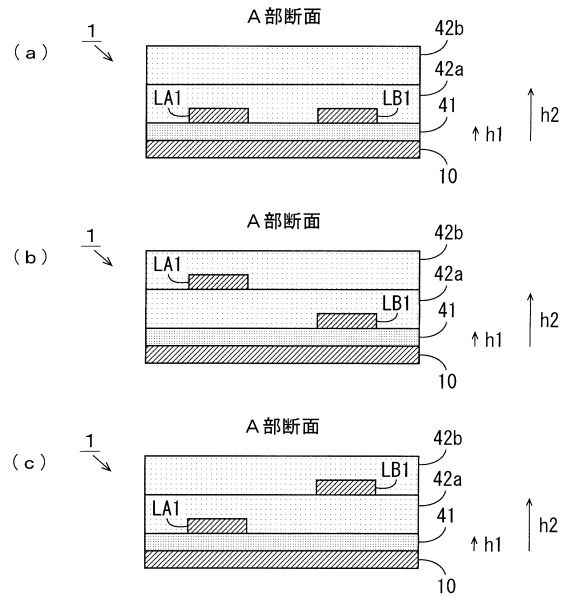
D部断面

(b)
C部断面

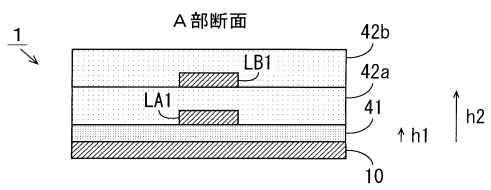
D部断面



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 0 - 1 2 5 0 2 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 3 5 7 5 4 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 1 6 0 8 5 3 (J P , A)
特開 2 0 1 0 - 2 6 7 3 3 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 1 4 9 4 4 2 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 1 1 B 5 / 6 0
G 1 1 B 2 1 / 2 1
H 0 5 K 1 / 0 2
H 0 5 K 3 / 4 4