

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/121032 A1

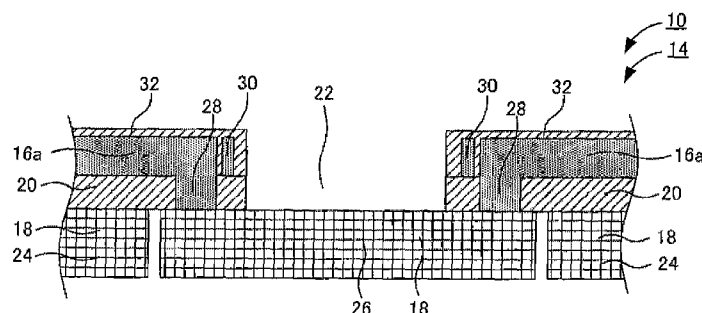
- (51) 国際特許分類:
G11B 5/60 (2006.01) H05K 1/05 (2006.01)
G11B 21/21 (2006.01) H05K 1/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/054634
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 24 日(24.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-050569 2011 年 3 月 8 日(08.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 大日本印刷株式会社 (DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 西山 甚 (NISHIYAMA, Jin) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP). 成田 祐治 (NARITA, Yuji) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 山下 昭彦, 外(YAMASHITA, Akihiko et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目 1 6 番 1 0 号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WIRING CIRCUIT BOARD, FLEXIBLE SUBSTRATE FOR SUSPENSION, AND METHOD OF PRODUCING FLEXIBLE SUBSTRATE FOR SUSPENSION

(54) 発明の名称: 配線回路基板、サスペンション用フレキシャー基板およびサスペンション用フレキシャー基板の製造方法

[図4]



(57) Abstract: The principal purpose of the present invention is to provide a wiring circuit board having flying leads of sufficient mechanical strength. The present invention achieves the purpose by providing a wiring circuit board having a metal support layer, an insulating layer formed over the metal support layer, a conductive wiring layer formed over the insulating layer, and an opening formed so as to open at the same location in the insulating layer and the conductive wiring layer. The wiring circuit board is characterized in that: the metal support layer has a support section for supporting the insulating layer and the conductive wiring layer, and a terminal section that extends from one edge side to the other edge side of the opening, the terminal section being separated from the support portion; and the conductive wiring layer has wiring that is connected to the terminal section by a connecting section.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/121032 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、F L が十分な機械的強度を有する配線回路基板を提供することを主目的とする。本発明は、金属支持層と、上記金属支持層上に形成された絶縁層と、上記絶縁層上に形成された配線用導体層とを有し、上記絶縁層および上記配線用導体層が同一位置において開口された開口部が形成された配線回路基板であって、上記金属支持層が、上記絶縁層および上記配線用導体層を支持する支持部と、上記開口部の一端側から他端側まで伸び、上記支持部とは分離された端子部とを有し、上記配線用導体層は、接続部により上記端子部に接続された配線を有することを特徴とする配線回路基板を提供することにより、上記課題を解決する。

明 細 書

発明の名称：

配線回路基板、サスペンション用フレキシャー基板およびサスペンション用フレキシャー基板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、配線回路基板に関し、例えばハードディスクドライブ（以下、HDDと省略する。）のサスペンション用フレキシャー基板に用いることができる配線回路基板に関する。

また、本発明は、HDDに用いることができるサスペンション用フレキシャー基板およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 電子・電気機器等に用いられている配線回路基板には、外部回路に接続するための端子が形成される。このような端子として、近年の電子・電気機器の高密度化および小型化に対応するために、導体層の片面だけではなくその両面が端子として用いられるフライングリード（以下、FLと省略する。）が知られている。

[0003] 例えば、HDDに用いられる配線回路基板である回路付きサスペンション基板においても、端子としてFLを有するものがある。FLを有する回路付きサスペンション基板は、ステンレススチールからなる金属支持層と、上記金属支持層上に形成されたポリイミドからなる第一絶縁層と、第一絶縁層上に形成され、配線として用いられる、銅からなる配線用導体層と、上記配線用導体層上に形成されたポリイミドからなる第二絶縁層とを備えている。

[0004] このような回路付きサスペンション基板において、FLは、第二絶縁層を開口させることにより配線用導体層の表面を露出させるとともに金属支持層および第一絶縁層を開口させることにより配線用導体層の裏面を露出させた後に、露出した配線用導体層の両面に、NiめっきまたはAuめっき等を施すことにより形成される。このように形成されたFLは、例えば、ボンディング

グツールを用いて、超音波振動を加えることにより、外部回路の端子に接続される。

[0005] しかし、このようなFLは、露出した銅からなる配線用導体層から構成されるために機械的強度が弱く、超音波接合の際に、その露出した配線用導体層に応力集中して断線しやすいといった問題があった。

[0006] 特許文献1には、このような問題に対処する方法として、FLを構成する配線用導体層が露出する開口部における端縁部と、その配線用導体層とが交差する部分に、その配線用導体層が伸びる方向と実質的に直行する幅方向に広がる幅広部を、その配線用導体層に形成することによって、FLの機械的強度を補強する技術が提案されている。

[0007] さらに、特許文献1には、第一絶縁層および第二絶縁層において、上述した開口部の端縁部側から中央部側に突出する突出部をその開口部に露出した配線用導体層の表裏面に沿うように形成することによって、FLの機械的強度を補強する技術も提案されている。

[0008] また、特許文献2には、FLを構成する配線用導体層において、上述した開口部に露出した部分の厚みをその開口部に露出しない部分よりも銅めっき法などにより厚くすることにより、FLの機械的強度を補強する技術が提案されている。

[0009] 以上のように、特許文献1および2に提案されたFLを有する配線回路付サスペンション基板においては、FLの機械的強度が補強されている。このため、これらの配線回路付サスペンション基板においては、FLと外部回路の端子を接合する場合にFLの断線を防止してそれらの接続信頼性を向上させることができる。

[0010] 一方、HDDに用いられているサスペンション用フレキシャー基板には、外部回路に接続するための外部回路接続用端子部が形成される。このような外部回路接続用端子部として、近年の電子・電気機器の高密度化および小型化に対応するために、表面および裏面を露出させた配線導体層が用いられるFLが知られている。

[0011] そして、FLは、表面および裏面が露出し、かつFLに用いる配線導体層が銅（以下、Cuと省略する。）から構成されるものであるため、機械的強度が十分でないことがある。このため、FLを外部回路側の端子と超音波接合などのボンディングツールにより接続する場合に、FLが断線するといった問題が生じていた。そして、このような問題を解決するために、特許文献1および2に提案されたFLを有するサスペンション用フレキシャー基板が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開2003-31915号公報

特許文献2：特開2006-310491号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 特許文献1に提案されたFLは十分な機械的強度が得られない可能性があるといった問題があった。また、特許文献2に提案されたFLにおいては、FLを構成する配線用導体層において、上述した開口部に露出した部分をその開口部に露出しない部分よりも銅めっき法などにより厚く形成する工程が余分に必要となり、製造コストが大きくなるといった問題が生じる。

[0014] 本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、余分な工程を必要とすることなく製造することができ、FLが十分な機械的強度を有する配線回路基板を提供することを第一の目的とする。

[0015] 一方、サスペンション用フレキシャー基板においては、磁気ヘッドが搭載されたスライダのような素子が実装され、素子が含む素子側端子に接続する端子部として、上述した外部回路接続用端子部と同様に、配線導体層から形成された端子部が用いられている。

[0016] また、素子側端子との接続信頼性を高めるために、上述したFLと同様に、特に、表面および裏面を露出させた配線用導体層が素子側端子に接続する

端子部として用いられている。さらに、このような端子部を素子側端子に接続する場合には半田等を用いるために、熱が加わることにより、端子部が変形し易くなる。これらの結果として、素子側端子に接続する端子部を素子側端子に接続する場合には、それが変形、断線するといった問題が生じる。

[0017] 本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、素子側端子に接続する端子部が十分な機械的強度を有するサスペンション用フレキシャー基板を提供することを第二の目的とする。

課題を解決するための手段

[0018] 上記第一の目的を達成するために、本発明においては、金属支持層と、上記金属支持層上に形成された絶縁層と、上記絶縁層上に形成された配線用導体層とを有し、上記絶縁層および上記配線用導体層が同一位置において開口された開口部が形成された配線回路基板であって、上記金属支持層が、上記絶縁層および上記配線用導体層を支持する支持部と、上記開口部の一端側から他端側まで伸び、上記支持部とは分離された端子部とを有し、上記配線用導体層は、接続部により上記端子部に接続された配線を有することを特徴とする配線回路基板を提供する。

[0019] 本発明によれば、F Lが上記金属支持層からなる上記端子部から構成される。このため、露出した配線用導体層から構成されるF Lよりも、F Lの機械的強度を大きくすることができる。

[0020] 上記発明においては、上記接続部が、上記絶縁層に形成されたビアホール内部における導体であることが好ましい。簡単な構造を有する配線回路基板において、F Lの機械的強度を大きくすることができるからである。

[0021] 上記発明においては、上記配線用導体層が、上記ビアホール内部における導体および上記開口部の間に形成され、上記配線とは分離された分離部をさらに有することが好ましい。上記配線回路基板の機械的強度を大きくすることができるからである。

[0022] 上記発明においては、上記端子部上に接続用導体層が形成され、上記接続用導体層が上記接続部として用いられることが好ましい。簡単な構造を有す

る配線回路基板において、F Lの機械的強度を大きくすることができるからである。

[0023] また、上記接続用導体層が上記端子部に接触する面積を、上記配線が、上記ビアホール内部における導体を介して上記端子部に接続される場合に、上記ビアホール内部における導体が上記端子部に接触する面積よりも、大きくすることができるからである。これにより、上記配線と上記端子部との間の抵抗を、上記配線が、上記ビアホール内部における導体を介して上記端子部に接続される場合よりも、小さくすることができる。

[0024] 上記発明においては、上記接続用導体層が、上記端子部上において上記開口部の一端側から他端側まで形成されていることが好ましい。F Lが上記端子部および上記接続用導体層から構成されることになり、上記接続用導体層が上記端子部を構成する金属支持層よりも導電率が高いことから、F L自体の抵抗を小さくすることができるからである。

[0025] 上記発明においては、上記端子部および接続用導体層の表面および裏面にN iおよびA uの少なくとも一方を含むめっき層が形成されていることが好ましい。F Lが上記端子部および上記めっき層から構成されることになり、F Lが外部回路と接続する場合に、外部回路が上記めっき層と接触するため、F Lと外部回路との接触抵抗が低減されるからである。

[0026] また、本発明においては、上記配線回路基板を製造する配線回路基板の製造方法であって、上記端子部を形成する工程と、上記配線を上記接続部により上記端子部に接続する工程と、上記端子部と接続用導体層の表面および裏面にN iおよびA uの少なくとも一方を含むめっき層を形成する工程と、を有することを特徴とする配線回路基板の製造方法を提供する。

[0027] 本発明によれば、F Lを上記端子部および上記めっき層から構成した配線回路基板を製造することができる。このため、露出した配線用導体層から構成されるF Lよりも機械的強度が大きいF Lを有し、かつF Lと外部回路との接触抵抗が低減した配線回路基板を製造することができる。

[0028] また、本発明においては、上記配線回路基板を含むことを特徴とするサス

ペンション用フレキシャー基板を提供する。

[0029] 本発明によれば、上記サスペンション用フレキシャー基板において、上記配線回路基板を用いることで、F Lの断線を防止してF Lと外部回路の接続信頼性を向上させることができる。

[0030] また、本発明においては、上記配線回路基板を含むことを特徴とするサスペンションを提供する。

[0031] 本発明によれば、上記サスペンションにおいて、上記配線回路基板を用いることで、F Lの断線を防止してF Lと外部回路の接続信頼性を向上させることができる。

[0032] また、本発明においては、上記サスペンションと、上記サスペンションの素子実装領域に実装された素子と、を有することを特徴とする素子付サスペンションを提供する。

[0033] 本発明によれば、上記素子付サスペンションにおいて、上記サスペンションを用いることで、F Lの断線を防止してF Lと外部回路の接続信頼性を向上させることができる。

[0034] また、本発明においては、上述した素子付サスペンションを含むことを特徴とするハードディスクドライブを提供する。

[0035] 本発明によれば、上記ハードディスクドライブにおいて、上記素子付サスペンションを用いることで、F Lの断線を防止してF Lと外部回路の接続信頼性を向上させることができる。

[0036] 一方、上記第二の目的を達成するために、本発明においては、金属支持層と、上記金属支持層上に形成された絶縁層と、上記絶縁層上に形成された配線用導体層とを有し、素子実装領域が設けられたサスペンション用フレキシャー基板であって、上記金属支持層が、上記絶縁層および上記配線用導体層を支持する支持部と上記支持部とは分離された端子部とを有し、上記端子部は、上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続されるものであり、上記配線用導体層は、接続部により上記端子部に接続された端子間配線を含むことを特徴とするサスペンション用フレキシャー基板を提供する。

。

[0037] 本発明によれば、上記サスペンション用フレキシャー基板においては、上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続する端子部として、上記金属支持層が有する端子部が用いられる。このため、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層が有する端子部を用いる場合よりも、大きくすることができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。

[0038] 上記発明においては、上記接続部が、上記絶縁層に形成された、上記配線用導体層側から上記金属支持層側まで貫通するビアホールに充填された導体であることが好ましい。簡単な構造を有するサスペンション用フレキシャー基板において、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができるからである。

[0039] 上記発明においては、上記接続部が、上記金属支持層および上記絶縁層に形成された、上記金属支持層の上記絶縁層側とは逆側から上記絶縁層の上記配線用導体層側まで貫通するビアホールに充填された導体であることが好ましい。簡単な構造を有するサスペンション用フレキシャー基板において、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止できるとともに、上記配線用導体層が含む配線の引き回し自由度を向上させることができるからである。

[0040] 上記発明においては、上記接続部が、上記端子部上に形成された接続用導体層であることが好ましい。上述したビアホールに充填された導体である場合よりも、上記接続用導体層の方が上記端子部に接触する面積が大きくなり、上記接続部と上記端子部との間の抵抗が低減されるからである。また、半田等を用いたボールボンディングにより、上記端子部に上記素子側端子を接続する場合に、接続面積が大きくなり、上記端子部および上記素子側端子の接続信頼性が高くなるからである。

[0041] 上記発明においては、上記端子部の表面および裏面にNiおよびAuの少なくとも一方を含むめっき層が形成されていることが好ましい。上記端子部

を上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続する場合に、上記端子部と上記素子側端子との間の抵抗が低減されるからである。

[0042] また、本発明においては、上述したサスペンション用フレキシャー基板を製造するサスペンション用フレキシャー基板の製造方法であって、上記端子部を形成する工程と、上記接続部を形成する工程と、を有することを特徴とするサスペンション用フレキシャー基板の製造方法を提供する。

[0043] 本発明によれば、上記サスペンション用フレキシャー基板の製造方法により、上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続する端子部として、上記金属支持層の支持部と分離された端子部が用いられるサスペンション用フレキシャー基板を製造することができる。このため、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層が有する端子部を用いる場合よりも、大きくしたサスペンション用フレキシャー基板を製造することができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。

[0044] また、本発明においては、上述したサスペンション用フレキシャー基板を含むことを特徴とするサスペンションを提供する。

[0045] 本発明によれば、上記サスペンションにおいて、上述したサスペンション用フレキシャー基板を用いることで、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層を端子部として用いる場合よりも、大きくすることができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。

[0046] また、本発明においては、上述したサスペンションと、上述した素子実装領域に実装される素子と、を有することを特徴とする素子付サスペンションを提供する。

[0047] 本発明によれば、上記素子付サスペンションにおいて、上述したサスペンションを用いることで、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層を端子部として用いる場合よりも、大きくすることができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止する

ことができる。

[0048] 上記発明においては、上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子は、上記金属支持層を基準として上記配線用導体層側に設けられ、上記端子部は、上記素子側端子に接続できるように、上記絶縁層および上記配線用導体層が除去された除去部により露出されたものであることが好ましい。上記端子部を、上記金属支持層を基準として上記配線導体層側に設けられた上記素子側端子に接続することができるからである。

[0049] 上記発明においては、上記素子側端子は、上記素子実装領域に実装される素子における上記金属支持層に対向する面に設けられたことが好ましい。上記サスペンション用フレキシャー基板において、上記素子実装領域の厚みが増し、重量が大きくなるとともに、上記端子部にスライダ側端子の加重が負荷され、上記端子部が変形するといった問題を解消することができるからである。

[0050] 上記発明においては、上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子は、上記金属支持層を基準として、上記配線用導体層側とは逆側に設けられたことが好ましい。上記金属支持層が有する上記端子部を、上記絶縁層および上記配線用導体層が除去された上記除去部を介することなく、接続することができるからである。

[0051] 上記発明においては、上記素子実装領域に実装される素子としてスライダおよび熱アシスト用素子を有し、上記熱アシスト用素子は、上記端子部に接続される上記素子側端子として、上記金属支持層を基準として上記配線用導体層側とは逆側に設けられた熱アシスト用素子側端子を含み、上記スライダは、上記金属支持層を基準として上記配線用導体層側に設けられたスライダ側端子を含み、上記配線用導体層は、上記スライダ側端子に接続されるスライダ側端子接続配線を含むことが好ましい。本発明のサスペンション用フレキシャー基板が、上記素子実装領域に実装される素子としてスライダおよび熱アシスト用素子を有する場合において、上記スライダ側端子を上記配線用導体層に近い位置に設けることができるからである。

[0052] また、本発明においては、上述した素子付サスペンションを有することを特徴とするハードディスクドライブを提供する。

[0053] 本発明によれば、上記ハードディスクドライブにおいて、上述した素子付サスペンションを用いることで、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層を端子部として用いる場合よりも、大きくすることができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。

発明の効果

[0054] 本発明においては、配線回路基板において、FLの機械的強度を大きくすることができるという効果を奏する。

また、本発明においては、サスペンション用フレキシャー基板において、素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0055] [図1]本発明の配線回路基板の一例を示す概略平面図である。

[図2]図1に示した接続領域の第1の例を示す概略上面図である。

[図3]図1に示した接続領域の第1の例における金属支持層のみを示す概略上面図である。

[図4]図2および図3のA-A断面図である。

[図5]図1に示した接続領域の第2の例を示す概略上面図である。

[図6]図1に示した接続領域の第2の例における金属支持層のみを示す概略上面図である。

[図7]図5および図6のA-A断面図である。

[図8]図1に示した接続領域の第3の例を示す概略上面図である。

[図9]図1に示した接続領域の第3の例における金属支持層のみを示す概略上面図である。

[図10]図8および図9のA-A断面図である。

[図11]図1に示した接続領域の第1の例における金属支持層の変形を示す概

略上面図である。

[図12]図1のB-B断面図であって、本発明における配線の一例を示す概略断面図である。

[図13]本発明における配線の他の例を示す概略断面図である。

[図14]図13のB-B断面図である。

[図15]図1に示した接続領域の第1の例における絶縁層の変形を示す概略上面図である。

[図16]図15のA-A断面図である。

[図17]本発明の配線回路用基板の製造方法の一例を示す概略工程断面図である。

[図18]本発明の配線回路用基板の製造方法の一例を示す概略工程断面図である。

[図19]本発明の配線回路用基板の製造方法の他の例を示す概略工程断面図である。

[図20]本発明の配線回路用基板の製造方法の他の例を示す概略工程断面図である。

[図21]本発明の配線回路用基板の製造方法の他の例を示す概略工程断面図である。

[図22]本発明の配線回路用基板の製造方法の他の例を示す概略工程断面図である。

[図23]本発明のサスペンションの一例を示す概略平面図である。

[図24]本発明の素子付サスペンションの一例を示す概略平面図である。

[図25]本発明のハードディスクドライブの一例を示す概略平面図である。

[図26]本発明の配線回路用基板の製造方法の比較例1を示す概略工程断面図である。

[図27]本発明の配線回路用基板の製造方法の比較例1を示す概略工程断面図である。

[図28]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第1の例を示す概略平

面図である。

[図29]図28に示した素子実装領域を示す概略上面図である。

[図30]図29のA-A断面図である。

[図31]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第2の例における素子実装領域の概略平面図である。

[図32]図31のA-A断面図である。

[図33]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第3の例における素子実装領域の概略平面図である。

[図34]図33のA-A断面図である。

[図35]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第4の例における素子実装領域の概略平面図である。

[図36]図35のA-A断面図である。

[図37]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第5の例における素子実装領域の概略平面図である。

[図38]図37のA-A断面図である。

[図39]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第6の例における素子実装領域を示した概略上面図である。

[図40]図39のA-A断面図である。

[図41]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第1の例を示す概略工程断面図である。

[図42]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第1の例を示す概略工程断面図である。

[図43]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第2の例を示す概略工程断面図である。

[図44]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第2の例を示す概略工程断面図である。

[図45]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第3の例を示す概略工程断面図である。

[図46]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第3の例を示す概略工程断面図である。

[図47]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第4の例を示す概略工程断面図である。

[図48]本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第4の例を示す概略工程断面図である。

[図49]従来技術の素子付サスペンションにおける素子実装領域の概略断面図である。

[図50]本発明の素子付サスペンションの他例における素子実装領域の概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0056] 以下、本発明の配線回路基板、サスペンション用フレキシャー基板、サスペンション、素子付サスペンション、ハードディスクドライブおよび配線回路基板の製造方法について詳細に説明する。

[0057] A. 配線回路基板

まず、本発明の配線回路基板について説明する。本発明の配線回路基板は、金属支持層と、上記金属支持層上に形成された絶縁層と、上記絶縁層上に形成された配線用導体層とを有し、上記絶縁層および上記配線用導体層が同一位置において開口された開口部が形成された配線回路基板であって、上記金属支持層が、上記絶縁層および上記配線用導体層を支持する支持部と、上記開口部の一端側から他端側まで伸び、上記支持部とは分離された端子部とを有し、上記配線用導体層が、接続部により上記端子部に接続された配線を有することを特徴とするものである。

[0058] 本発明によれば、FLが上記金属支持層からなる上記端子部から構成される。このため、露出した配線用導体層から構成されるFLよりも、FLの機械的強度を大きくすることができる。

[0059] また、FLの機械的強度を大きくすることができるため、FLにおける幅方向の寸法を小さくすることができる。このため、FLにおける配線本数を

増加して、F Lにおける配線を高密度にすることができる。

[0060] さらに、従来技術のように、露出した配線用導体層をF Lにする場合には、F Lの下側には絶縁層と金属支持層が存在しているため、F Lと外部回路を接続する場合に、F Lから外部回路までの距離が大きくなる。これに対して、本発明によれば、上記金属支持層が有する端子部をF Lにすることができるので、F Lの下側においてF Lと外部回路を接続すれば、F Lから外部回路までの距離を小さくすることができる。これにより、接合距離が小さくなるため、端子部の金めっき厚みや外部回路の金めっき厚みを薄くすることができ、接合部における使用材料を少なくすることができる。さらに、接合距離が小さくなることで、外部回路とのF Lの接合位置精度を向上させることができる。

[0061] また、本発明においては、F Lが上記端子部から構成されることにより機械的強度を大きくすることができるので、上記端子部を含む金属支持層を薄く形成することが可能となる。この場合、フレキシャー全体の厚みを薄くすることができ、配線回路基板の軽量化に対応できる。

[0062] 以下、本発明の配線回路基板について、具体的に説明する。

図1は、本発明の配線回路基板の一例を示す概略平面図であって、より具体的には、ハードディスクドライブに用いられるサスペンション用フレキシャー基板を示す概略平面図である。なお、便宜上、カバー層の記載は省略している。図1に示されるサスペンション用フレキシャー基板10は、一方の先端には、素子を実装するための素子実装領域12を有し、他方の先端には、外部回路との接続を行うための接続領域14を有する。さらに、サスペンション用フレキシャー基板10は、素子実装領域12および接続領域14を接続するための配線16a～16dを含む配線用導体層16を有する。配線16aおよび16b、並びに配線16cおよび16dはそれぞれ配線対を形成し、一方が記録用であり、他方が再生用である。

[0063] 図2は、図1に示した接続領域14の第1の例を示す概略上面図である。

図3は、図1に示した接続領域14の第1の例における金属支持層のみを示

す概略上面図である。図４は、図２および図３のＡ－Ａ断面図である。図２～図４に示すように、サスペンション用フレキシャー基板１０は、ステンレススチール（以下、ＳＵＳと省略する。）からなる金属支持層１８と、金属支持層１８上に形成された絶縁層２０と、絶縁層２０上に形成され、銅からなる上述した配線用導体層１６とを有する。サスペンション用フレキシャー基板１０において、金属支持層１８、絶縁層２０、および配線用導体層１６の同一位置が開口され、開口部２２が形成されている。

[0064] そして、金属支持層１８は、絶縁層２０および配線用導体層１６を支持する支持部２４と、開口部２２の一端側から他端側まで伸び、支持部２４とは分離された端子部２６とを有する。また、絶縁層２０に形成されたビアホール内部には、ビアホール内部における導体２８が充填され、配線１６ａ～１６ｄはビアホール内部における導体２８を介して端子部２６と接続されている。さらに、配線用導体層１６は、上述した配線１６ａ～１６ｄの他に、ビアホール内部における導体２８および開口部２２の間に形成され、配線１６ａ～１６ｄとは分離された分離部３０をさらに含む。また、配線用導体層１６はカバー層３２により覆われている。

[0065] 本発明の配線回路基板において、上記配線が上記端子部に接続される方法は特に限定されないが、図２～図４に示したように、上記配線が上記ビアホール内部における導体により上記端子部に接続される方法が好ましい。簡単な構造を有するサスペンション用フレキシャー基板において、ＦＬの機械的強度を大きくすることができるからである。

[0066] そして、本発明の配線回路基板は、図２～図４に示したように、上記配線用導体層１６が、上記配線とは分離された分離部をさらに有することが好ましい、上記配線回路基板の機械的強度を大きくすることができるからである。

[0067] 上記分離部としては、特に限定されないが、図２～図４に示すように、上記ビアホール内部における導体および上記配線を取り囲むように形成されたものが好ましい。上記配線回路基板の機械的強度をより効果的に大きくする

ことができるからである。

[0068] 図5は、図1に示した接続領域14の第2の例を示す概略上面図である。

図6は、図1に示した接続領域14の第2の例における金属支持層のみを示す概略上面図である。図7は、図5および図6のA-A断面図である。この例について、上述した第1の例とは異なる点を説明する。図5～図7に示すように、サスペンション用フレキシャー基板10は、端子部26上に形成された接続用導体層34を有している。配線16a～16dは接続用導体層34を介して端子部26に接続されている。そして、接続用導体層34が端子部26に接触している面積は、図2～図4に示したように、ビアホール内部における導体28が端子部26に接触している面積よりも、大きくすることが可能である。

[0069] 本発明の配線回路基板において、上記配線が上記端子部に接続される方法は特に限定されないが、図5～図7に示したように、上記配線が上記接続用導体層により上記端子部に接続される方法が好ましい。簡単な構造を有するサスペンション用フレキシャー基板において、FLの機械的強度を大きくすることができるからである。

[0070] また、この方法が好ましいのは、図2～図4に示したように、上記配線が上記ビアホール内部における導体により上記端子部に接続される場合に、上記ビアホール内部における導体が上記端子部に接触する面積よりも、上記接続用導体層が上記端子部に接触する面積を大きくすることが可能だからである。この場合、上記配線と上記端子部との間の抵抗を、上記配線が上記ビアホール内部における導体により上記端子部に接続される場合よりも、小さくすることができる。

[0071] 図8は、図1に示した接続領域14の第3の例を示す概略上面図である。

図9は、図8に示した接続領域14の第3の例における金属支持層のみを示す概略上面図である。図10は、図8および図9のA-A断面図である。この例について、上述した第2の例とは異なる点のみを説明する。図8～図10に示すように、接続用導体層34が端子部26上において開口部22の一

端側から他端側まで形成されている。

[0072] 本発明の配線回路基板において、上記接続用導体層は特に限定されないが、図8～図10に示すように、上記端子部上において上記開口部の一端側から他端側まで形成されることが好ましい。FLが上記端子部および上記接続用導体層から構成されることになり、上記接続用導体層を構成する銅が上記端子部を構成するSUSよりも導電率が高いことから、FL自体の抵抗を小さくすることができるからである。さらに、FLが上記端子部および上記接続用導体層から構成されることになり、上記接続用導体層は銅からなるためにSUSからなる上記端子部よりも接触抵抗が低いことから、FLと外部回路との接触抵抗が低減されるからである。以下、本発明の配線回路基板について、さらに詳細に説明する。

[0073] 1. 金属支持層

本発明における金属支持層は、上記絶縁層および上記配線用導体層を支持する支持部と、上記開口部の一端側から他端側まで伸び、上記支持部とは分離された端子部とを有する。また、上記金属支持層の材料としては、その機械的強度が上記配線用導体層よりも強いものであれば特に限定されないが、SUSであることが好ましい。SUSは、その機械的強度が上記配線用導体層の材料として一般的に用いる銅よりも強いからである。なお、ここで機械的強度とは、剛性、降伏強さ等のことを意味する（本明細書の他の箇所でも同じ。）。

[0074] また、上記端子部の露出した表面または裏面には、後述する図17（h）に示す配線回路基板のように、上記端子部よりも接触抵抗が低い配線めっき層120が形成されていることが好ましい。このような、配線めっき層120としては、例えば、NiおよびAuの少なくとも一方を含むめっき層が挙げられる。本発明の配線回路基板において、FLが上記端子部および上記配線めっき層から構成されることになり、FLを外部回路に接続する場合に、FLと外部回路との接触抵抗が低減されるからである。

[0075] また、上記端子部の露出した表面または裏面には、銅めっきが行われ、銅

めっき層が形成されていることが好ましい。FLが上記端子部および上記銅めっき層から構成されることになり、上記銅めっき層を構成する銅が上記端子部を構成するSUSよりも導電率が高いことから、FL自体の抵抗を小さくすることができるからである。さらに、この場合にも、上記銅めっき層の表面または裏面には、上述したように、上記端子部よりも接触抵抗が低い配線めっき層120が形成されていることが好ましい。FLと外部回路との接触抵抗が低減されるからである。

[0076] また、上記支持部の厚さは、その材料の種類により異なるものであるが、 $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $15\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ の範囲内、特に $18\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

[0077] さらに、上記端子部の厚さは通常は上記支持部と同一であるが、上記支持部よりも薄くしてもよい。この場合、上記支持部が上記端子部に対して突出することになるため、上記端子部が外部回路の端子と接続される場合等に、上記端子部と外部回路の端子等との短絡を抑制することができる。また、上記端子部を軽量化することができる。

[0078] その厚さは、 $3\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $5\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ の範囲内、特に $5\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。上記範囲を越える場合は短絡を抑制する効果および軽量化の効果が小さくなり、上記範囲に満たない場合は配線回路基板の機械的強度を確保できないからである。

[0079] また、図11は、図1に示した接続領域14の第1の例における金属支持層の他の態様を示す概略上面図である。図11に示すように、上記端子部は、上記開口部における端縁部と交差する部分に、上記端子部が伸びる方向と実質的に直行する幅方向に広がる幅広部38を有するものが好ましい。上記端子部から構成されるFLの機械的強度をより大きくすることができるからである。

[0080] 2. 配線用導体層

本発明における配線用導体層は、上記接続部により上記端子部に接続され

た配線を有する。本発明における配線用導体層は、上記ビアホール内部における導体および上記開口部の間に形成され、上記配線とは分離された分離部をさらに有することが好ましい。上記配線回路基板の機械的強度を大きくすることができるからである。上記配線用導体層の材料としては、上記金属支持層の機械的強度が上記配線用導体層よりも強くなるのであれば、特に限定されないが、銅であることが好ましい。銅は、導電性が高いからである。以下、本発明における配線用導体層について詳細に説明する。

[0081] (1) 配線

本発明における配線は、上記接続部により上記端子部に接続されるのであれば特に限定されないが、通常は、図4、7、および10に示したように、上記端子部の両端に接続される。上記端子部の両端に接続された方が、上記端子部をめっきする場合に、上記端子部にその両端から給電できるようになり、上記端子部への給電が容易になるからであり、かつ上記端子部が両端から支持されることになり、上記端子部から構成されるFLの機械的強度を大きくすることができるからである。

[0082] また、上記配線が上記接続部により上記端子部に接続されるのであれば特に限定されないのは、上記配線が上記接続部により上記端子部に接続されてさえいれば、上記配線が上記端子部から構成されるFLを介して外部回路と導通することができるからである。

[0083] ここで、図12は、図1のB-B断面図であって、本発明における配線の一例を示す概略断面図である。また、図13は、本発明における配線の他の例を示す概略断面図である。本発明における配線は、通常、図12に示すように、配線対を形成する配線16aおよび16bの両方が上記絶縁層上において同一平面上に形成されたものであるが、これに限定されない（配線16cおよび16dについても同じ。）。本発明における配線は、図13に示すように、配線16aが第1絶縁層40上に形成され、配線16bが配線16aを覆うように形成された第2絶縁層42上に形成されたものでもよい（配線16cおよび16dについても同じ。）。この場合にも、上記配線は、第

1 絶縁層 40 および第 2 絶縁層 42 を貫通する上記ビアホール内部における導体、または上記接続用導体層を介して、上記端子部に接続される。

[0084] (2) 分離部

本発明における分離部は、上記ビアホール内部における導体および上記開口部の間に形成され、上記配線とは分離されたものであれば、特に限定されないが、上記ビアホール内部における導体を取り囲むように形成されたものが好ましく、中でも上記配線を取り囲むように形成されたものが好ましい。上記配線回路基板の機械的強度をより効果的に大きくすることができるからである。

[0085] 3. 接続部

本発明における接続部は、上記端子部に上記配線を接続するのであれば特に限定されないが、通常は、図 4、7、および 10 に示したように、上記端子部の両端に上記配線を接続する。上記端子部の両端に上記配線を接続した方が、上記端子部が両端から支持されることになり、上記端子部から構成される FL の機械的強度を大きくできるからである。また、本発明における接続部が、上記端子部に上記配線を接続するのであれば特に限定されないのは、上記配線が上記端子部を介して外部回路と導通できればそれでよいからである。以下、接続部について詳細に説明する。

[0086] (1) ビアホール内部における導体

本発明における接続部の一例としては、上述したようなビアホール内部における導体を挙げることができる。

[0087] 本発明におけるビアホールは、上記端子部に上記ビアホール内部における導体を接続できるように、上記絶縁層において、平面視して上記端子部に重複する位置に形成される。

[0088] 本発明におけるビアホール内部における導体は、上記ビアホール内部に充填された導体である。上記ビアホール内部における導体の材料は、上記配線が上記ビアホール内部における導体を介して上記端子部と導通することができるものあれば特に限定されるものではないが、例えば、ニッケル (Ni)

、銅（C u）、銀（A g）、および金（A u）、半田等が挙げられる。

[0089] また、上記ビアホール内部における導体と上記金属支持層との間には、金属薄膜層が形成されていることが好ましい。上記ビアホール内部における導体と上記金属支持層との密着性を向上させることができるからである。上記金属薄膜層の材料としては、上記ビアホール内部における導体と上記金属支持層との密着性を向上させることができるのであれば特に限定されるものではないが、例えばニッケル（N i）、銅（C u）、クロム（C r）及びその合金等を挙げることができる。また、上記金属薄膜層は、スパッタリング法により形成された層であることが好ましい。上記金属薄膜層の膜厚は、所望の密着性を得ることができれば特に限定されるものではないが、通常10nm～300nmの範囲内である。

[0090] （2）接続用導体層

本発明における接続部の他の例としては、上述したような接続用導体層を挙げることができる。本発明における接続用導体層は、上記端子部上に形成され、上記配線を上記端子部に接続するのであれば、特に限定されるものではないが、上記端子部上において上記開口部の一端側から他端側まで形成されているのが好ましい。F Lが上記端子部および上記接続用導体層から構成されることになり、上記接続用導体層を構成する銅が上記端子部を構成するS U Sよりも導電率が高いことから、F L自体の抵抗を小さくすることができるからである。

[0091] 上記接続用導体の材料は、上記配線が上記接続用導体を介して上記端子部と導通することができるのであれば特に限定されるものではないが、例えば、銅（C u）またはニッケル（N i）等が挙げられる。

[0092] また、上記接続用導体と上記金属支持層の間には、金属薄膜層が形成されていることが好ましい。上記接続用導体と上記金属支持層との密着性を向上させることができるからである。上記接続用導体の材料としては、上記接続用導体と上記金属支持層との密着性を向上させることができるのであれば特に限定されるものではないが、例えばニッケル（N i）、銅（C u）、クロ

ム（Cr）及びその合金等を挙げることができる。また、上記金属薄膜層は、スパッタリング法により形成された層であることが好ましい。上記金属薄膜層の膜厚は、所望の密着性を得ることができれば特に限定されるものではないが、通常10nm～300nmの範囲内である。

[0093] また、上記接続用導体の露出した表面には、後述する図21（h）に示す配線回路基板のように、上記接続用導体よりも接触抵抗が低い配線めっき層120が形成されていることが好ましい。このような、配線めっき層120としては、例えば、NiおよびAuの少なくとも一方を含むめっき層が挙げられる。本発明の配線回路基板において、FLが上記端子部、上記接続用導体および上記配線めっき層から構成されることになり、FLを外部回路に接続する場合に、FLと外部回路との接触抵抗が低減されるからである。

[0094] 4. 絶縁層

本発明における絶縁層は金属支持層上に形成される層である。上記絶縁層を構成する材料としては、所望の絶縁性を有するものであれば特に限定されるものではないが、例えば、ポリイミド樹脂（以下、PIと省略する。）等を挙げることができる。また、上記絶縁層は、感光性材料であっても良く、非感光性材料であっても良い。また、上記絶縁層の厚さは、例えば、5μm～30μmの範囲内であることが好ましく、特に、5μm～15μmが好ましい。上記絶縁層が薄すぎると、ピットのような孔欠陥が発生しやすくなり、逆に厚すぎると、フレキシャー基板全体で剛性がとれなくなり、反りが発生してしまうからである。

[0095] また、図15は、図1に示した接続領域の第1の例の変形を示す概略上面図である。そして、図16は、図15のA-A断面図である。上記絶縁層は、図15および図16に示した絶縁層20のように、開口部22の端縁部側から中央部側に突出し、端子部26を支持するように形成された突出部44を有するものが好ましい。上記端子部から構成されるFLの機械的強度が、上記突出部によって補強されるからである。

[0096] 5. 配線回路基板のその他の構成

本発明の配線回路基板は、上記配線用導体層上に形成され、上記配線用導体層を覆うカバー層をさらに有していてもよい。上記カバー層の材料としては、例えばポリイミド（PI）等を挙げることができる。また、上記カバー層の材料は、感光性材料であっても良く、非感光性材料であっても良い。さらに、上記感光性材料は、ポジ型であっても良く、ネガ型であっても良い。また、上記カバー層の厚さは、上記配線用導体層を保護できる程度の厚さであれば特に限定されるものではない。

[0097] 上記カバー層は、図15および図16に示したカバー層32のように、開口部22の端縁部側から中央部側に突出し、上述した絶縁層20が有する突出部44を介して端子部26を支持するように形成された突出部46をさらに有するものが好ましい。上記端子部から構成されるFLの機械的強度が、上記突出部によって補強されるからである。

[0098] 6. 配線回路基板の製造方法

次に、本発明の配線回路基板の製造方法について説明する。図17および図18は、本発明の配線回路用基板の製造方法の一例を示す概略工程断面図である。図17および図18に示した配線回路用基板の製造方法は、図1～図4に示したビアホール内部における導体を有するサスペンション用フレキシャー基板を二層材から製造する方法である。図17は、図2のA-A断面に対応する断面を示し、接続領域の第1の例を示す概略工程断面図である。図18は、図1のB-B断面に対応する断面を示し、配線を示す概略工程断面図である。

以下、本発明の配線回路用基板の製造方法の一例を、図17および図18を参照しながら説明する。

[0099] まず、二層材100を準備する（図17（a）および図18（a））。準備する二層材100は、SUSからなる金属支持層102と、金属支持層102上に形成され、PIからなる絶縁層104とを有する。

[0100] 次に、金属支持層102および絶縁層104に、例えばドライフィルムレジスト（以下、DFRと省略する。）によりレジストパターンを形成し、レ

ジストパターンから露出した金属支持層 102 および絶縁層 104 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 17（b）および図 18（b））。これにより、金属支持層 102 にアライメントに用いるマークを形成し、絶縁層 104 にビアホール 106 を形成する。

[0101] 次に、絶縁層 104 から露出した金属支持層 102 上に、スパッタリング法により、金属薄膜層（例えば、Cr 薄膜層または Ni 薄膜層）108 を形成した後、金属薄膜層 108 上に、スパッタリング法により、Cu スパッタリング層 110 を形成する（図 17（c）および図 18（c））。

[0102] 次に、Cu スパッタリング層 110 上に、銅からなる導体層 112 を電解めっきにより形成する（図 17（d）および図 18（d））。このとき、導体層 112 はビアホール 106 の内部にも形成され、ビアホール内部における導体 114 が形成される。

[0103] 次に、金属支持層 102 上および導体層 112 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 および導体層 112、Cu スパッタリング層 110 をエッチングして、レジストパターンを除去する。（図 17（e）および図 18（e））。これにより、金属支持層 102 が分離され、支持部 102a および端子部 102b が形成される。そして、端子部 102b 上において導体層 112 が開口され、導体層 112 から配線 116 が形成される。

[0104] また、配線 116 の短絡防止のため、配線 116 直下の領域を除いて、金属薄膜層 108 を除去する。

[0105] 次に、導体層 112 上に、PI からなるカバー層 118 を形成し、カバー層 118 上に DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出したカバー層 118 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 17（f）および図 18（f））。これにより、カバー層 118 を配線 116 を被覆するように形成する。

[0106] 次に、絶縁層 104 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した絶縁層 104 をエッチングして、レジスト

パターンを除去する（図１７（ｇ）および図１８（ｇ））。これにより、端子部１０２ｂ上において絶縁層１０４が開口される。

[0107] 次に、金属支持層１０２上に、例えばＤＦＲによりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した端子部１０２ｂの表面または裏面に、NiおよびAuの少なくとも一方を含む配線めっき層１２０を形成する（図１７（ｈ）および図１８（ｈ））。

[0108] 次に、金属支持層１０２上に、例えばＤＦＲによりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層１０２をエッチングする。これにより、支持部１０２ａおよび端子部１０２ｂならびにサスペンション用フレキシャー基板を支持する外枠以外の箇所における金属支持層１０２が除去される（図１８（ｉ））。以上により、サスペンション用フレキシャー基板が形成される。

[0109] 図１９および図２０は、本発明の配線回路用基板の製造方法の他の例を示す概略工程断面図である。図１９および図２０に示した配線回路用基板の製造方法は、図５～図７に示した接続用導体層を有するサスペンション用フレキシャー基板を二層材から製造する方法である。図１９は、図５のＡ－Ａ断面に対応する断面を示し、接続領域の第２の例を示す概略工程断面図である。図２０は、図１のＢ－Ｂ断面に対応する断面を示す概略工程断面図である。

以下、本発明の配線回路用基板の製造方法の他の例を、図１９および図２０を参照しながら説明する。

[0110] まず、二層材１００を準備する（図１９（ａ）および図２０（ａ））。準備する二層材１００は、図１７（ａ）および図１８（ａ）に示した二層材と同じものである。

[0111] 次に、金属支持層１０２および絶縁層１０４に、例えばＤＦＲによりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層１０２および絶縁層１０４をエッチングして、レジストパターンを除去する（図１９（ｂ）および図２０（ｂ））。これにより、金属支持層１０２にアライメン

トに用いるマークを形成し、絶縁層 104 に、絶縁層を除去した絶縁層除去部 122 を形成する。

[0112] 次に、絶縁層 104 から露出した金属支持層 102 上に、スパッタリング法により、金属薄膜層（例えば、Cr 薄膜層または Ni 薄膜層）108 を形成した後、金属薄膜層 108 上に、スパッタリング法により、Cu スパッタリング層 110 を形成する（図 19（c）および図 20（c））。

[0113] 次に、Cu スパッタリング層 110 上に、銅からなる導体層 112 を電解めっきにより形成する（図 19（d）および図 20（d））。このとき、導体層 112 を絶縁層除去部 122 にも形成する。

[0114] 次に、金属支持層 102 上および導体層 112 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 および導体層 112、Cu スパッタリング層 110 をエッチングして、レジストパターンを除去する。（図 20（e）および図 20（e））。これにより、金属支持層 102 が分離され、支持部 102a および端子部 102b が形成される。そして、端子部 102b 上において導体層 112 が開口され、導体層 112 から配線 116 および接続用導体層 124 が形成される。配線 116 は接続用導体層 124 を介して端子部 102b に接続される。

[0115] また、これにより、配線 116 および接続用導体層 124 の直下の領域を除いて、金属薄膜層 108 を除去する。

[0116] 次に、導体層 112 上に、PI からなるカバー層 118 を形成し、カバー層 118 上に DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出したカバー層 118 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 19（f）および図 20（f））。これにより、カバー層 118 を配線 116 を被覆するように形成する。

[0117] 次に、絶縁層 104 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した絶縁層 104 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 19（g）および図 20（g））。これにより、絶縁層 104 の不要な箇所が削除される。

[0118] 次に、金属支持層 102 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した端子部 102b の表面または裏面に、Ni および Au の少なくとも一方を含む配線めっき層 120 を形成する（図 19（h）および図 20（h））。このとき、導体層 112 および接続用導体層 124 においてカバー層 118 から露出した部分にも配線めっき層 120 を形成する（図 19（h）および図 20（h））。

[0119] 次に、金属支持層 102 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 をエッチングする。これにより、支持部 102a および端子部 102b ならびにサスペンション用フレキシャー基板を支持する外枠以外の箇所における金属支持層 102 が除去される（および図 20（i））。以上により、サスペンション用フレキシャー基板が形成される。

[0120] 図 21 および図 22 は、本発明の配線回路用基板の製造方法の他の例を示す概略工程断面図である。図 21 および図 22 に示した配線回路用基板の製造方法は、図 8～図 10 に示した接続用導体層を有するサスペンション用フレキシャー基板を二層材から製造する方法である。図 21 は、図 8 の A-A 断面に対応する断面を示し、接続領域の第 3 の例を示す概略工程断面図である。図 22 は、図 1 の B-B 断面に対応する断面を示す概略工程断面図である。

以下、本発明の配線回路用基板の製造方法の他の例を、図 21 および図 22 を参照しながら説明する。

[0121] まず、二層材 100 を準備する（図 21（a）および図 22（a））。準備する二層材 100 は、図 17（a）および図 18（a）に示した二層材と同じものである。

[0122] 次に、金属支持層 102 および絶縁層 104 に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 および絶縁層 104 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 21（b）および図 22（b））。これにより、金属支持層 102 にアライメン

トに用いるマークを形成し、絶縁層 104 に、絶縁層を除去した絶縁層除去部 122 を形成する。

[0123] 次に、絶縁層 104 から露出した金属支持層 102 上に、スパッタリング法により、金属薄膜層（例えば、Cr 薄膜層または Ni 薄膜層）108 を形成した後、金属薄膜層 108 上に、スパッタリング法により、Cu スパッタリング層 110 を形成する（図 21（c）および図 22（c））。

[0124] 次に、Cu スパッタリング層 110 上に、銅からなる導体層 112 を電解めっきにより形成する（図 21（d）および図 22（d））。このとき、導体層 112 を絶縁層除去部 122 にも形成する。

[0125] 次に、金属支持層 102 上および導体層 112 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 および導体層 112、Cu スパッタリング層 110 をエッチングして、レジストパターンを除去する。（図 21（e）および図 22（e））。これにより、金属支持層 102 が分離され、支持部 102a および端子部 102b が形成される。配線 116 は導体層 112（接続用導体層 124）を介して端子部 102b に接続される。

[0126] また、これにより、配線 116 および接続用導体層 124 の直下の領域を除いて、金属薄膜層 108 を除去する。

[0127] 次に、導体層 112 上に、PI からなるカバー層 118 を形成し、カバー層 118 上に DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出したカバー層 118 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 21（f）および図 22（f））。これにより、カバー層 118 を配線 116 を被覆するように形成する。

[0128] 次に、絶縁層 104 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した絶縁層 104 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 21（g）および図 22（g））。これにより、絶縁層 104 の不要な箇所が削除される。

[0129] 次に、金属支持層 102 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形

成し、レジストパターンから露出した導体層 112（接続用導体層 124）の表面および端子部 102b の裏面に、Ni および Au の少なくとも一方を含む配線めっき層 120 を形成する（図 21（h）および図 22（h））。

[0130] 次に、金属支持層 102 上に、例えば DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 をエッチングする。これにより、支持部 102a および端子部 102b ならびにサスペンション用フレキシャー基板を支持する外枠以外の箇所における金属支持層 102 が除去される（および図 22（i））。以上により、サスペンション用フレキシャー基板が形成される。

[0131] さらに、図 1～図 4 に示したビアホール内部における導体を有するサスペンション用フレキシャー基板、図 5～図 7 に示した接続用導体層を有するサスペンション用フレキシャー基板、および図 8～図 10 に示した接続用導体層を有するサスペンション用フレキシャー基板は、上述したように二層材から製造するのではなく、三層材から製造することも可能である。

[0132] B. サスペンション用フレキシャー基板

次に、本発明のサスペンションについて説明する。本発明のサスペンション用フレキシャー基板は、上述した配線回路基板を含むことを特徴とするものである。

[0133] 本発明によれば、上記サスペンション用フレキシャー基板において、上記配線回路基板を用いることで、FL の断線を防止して FL と外部回路の接続信頼性を向上させることができる。

[0134] 図 1 は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の一例を示す概略平面図である。図 1 に示されるサスペンション用フレキシャー基板 10 は、一方の先端には、素子を実装するための素子実装領域 12 を有し、他方の先端には、外部回路との接続を行うための接続領域 14 を有する。さらに、サスペンション用フレキシャー基板 10 は、素子実装領域 12 および接続領域 14 を接続するための配線 16a～16d を含む配線用導体層 16 を有する。配線 16a および 16b、並びに配線 16c および 16d はそれぞれ配線対

を形成し、一方が記録用であり、他方が再生用である。

[0135] 本発明のサスペンション用フレキシャー基板は、少なくとも配線回路基板を有する。配線回路基板については、上記「A. 配線回路基板」に記載した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。

[0136] C. サスペンション

次に、本発明のサスペンションについて説明する。本発明のサスペンションは、上述した配線回路基板を含むことを特徴とするものである。

[0137] 本発明によれば、上記サスペンションにおいて、上記配線回路基板を用いることで、FLの断線を防止してFLと外部回路の接続信頼性を向上させることができる。

[0138] 図23は、本発明のサスペンションの一例を示す概略平面図である。図23に示されるサスペンション50は、上述したサスペンション用フレキシャー基板10と、素子実装領域12が形成されている表面とは反対側のサスペンション用フレキシャー基板10の表面に備え付けられたロードビーム52とを有するものである。

[0139] 本発明のサスペンションは、少なくとも配線回路基板を有し、通常は、さらにロードビームを有する。配線回路基板については、上記「A. 配線回路基板」に記載した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。また、ロードビームは、一般的なサスペンションに用いられるロードビームと同様のものを用いることができる。

[0140] D. 素子付サスペンション

次に、本発明の素子付サスペンションについて説明する。本発明の素子付サスペンションは、上述したサスペンションと、上記サスペンションの素子実装領域に実装された素子とを有するものである。

[0141] 本発明によれば、上記素子付サスペンションにおいて、上記サスペンションを用いることで、FLの断線を防止してFLと外部回路の接続信頼性を向上させることができる。

[0142] 図24は、本発明の素子付サスペンションの一例を示す概略平面図である

。図24に示される素子付サスペンション60は、上述したサスペンション50と、サスペンション50の素子実装領域12に実装された素子62とを有するものである。

[0143] 本発明の素子付サスペンションは、少なくともサスペンションおよび素子を有するものである。サスペンションについては、上記「C. サスペンション」に記載した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。また、素子としては、例えば、一般的なヘッド付サスペンションに用いられる磁気ヘッドスライダを用いることができる。

[0144] E. ハードディスクドライブ

次に、本発明のハードディスクドライブについて説明する。本発明のハードディスクドライブは、上述した素子付サスペンションを含むことを特徴とするものである。

[0145] 本発明によれば、上述した素子付サスペンションを用いることで、FLの断線を防止してFLと外部回路の接続信頼性を向上させることができる。

[0146] 図25は、本発明のハードディスクドライブの一例を示す概略平面図である。図25に示されるハードディスクドライブ70は、上述した素子付サスペンション60と、素子付サスペンション60がデータの書き込みおよび読み込みを行うディスク72と、ディスク72を回転させるスピンドルモータ74と、素子付サスペンション60の素子を移動させるアーム76およびボイスコイルモータ78と、上記の部材を密閉するケース80とを有するものである。

[0147] 本発明のハードディスクドライブは、少なくとも素子付サスペンションを有し、通常は、さらにディスク、スピンドルモータ、アームおよびボイスコイルモータを有する。素子付サスペンションについては、上記「D. 素子付サスペンション」に記載した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。また、その他の部材についても、一般的なハードディスクドライブに用いられる部材と同様のものを用いることができる。

[0148] 以下、本発明のサスペンション用フレキシャー基板、サスペンション、素

子付サスペンション、ハードディスクドライブおよびサスペンション用フレキシャー基板の製造方法について詳細に説明する。

[0149] F. サスペンション用フレキシャー基板

本発明のサスペンション用フレキシャー基板について説明する。本発明のサスペンション用フレキシャー基板は、金属支持層と、上記金属支持層上に形成された絶縁層と、上記絶縁層上に形成された配線用導体層とを有し、素子実装領域が設けられたサスペンション用フレキシャー基板であって、上記金属支持層が、上記絶縁層および上記配線用導体層を支持する支持部と上記支持部とは分離された端子部とを有し、上記端子部は、上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続されるものであり、上記配線用導体層は、接続部により上記端子部に接続された端子間配線を含むことを特徴とするものである。

[0150] 本発明によれば、上記サスペンション用フレキシャー基板においては、上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続する端子部として、上記金属支持層が有する端子部が用いられる。このため、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層が有する端子部を用いる場合よりも、大きくすることができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。

[0151] また、上記端子部は構成材料により機械的強度が大きいことから、上記配線用導体層が有する端子部を用いる場合よりも、上記端子部を細く加工することができ、上記端子部が含む端子数を増加させることができる。さらに、上記端子部を有する上記金属支持層を薄く形成することができるため、本発明のサスペンション用フレキシャー基板を軽量化することができる。

[0152] さらに、上記端子部は機械的強度が大きいことから、不良品の素子を上記素子実装領域に実装して、上記端子部を不良品の素子が有する上記素子側端子に接続した場合であっても、容易に、上記端子部を不良品の素子が有する上記素子側端子から取り外して、当該不良品の素子を除去し、良品の素子に交換することができる。

[0153] 以下、本発明のサスペンション用フレキシャー基板について、具体的に説明する。

図28は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第1の例を示す概略平面図であって、より具体的には、ハードディスクドライブに用いられるサスペンション用フレキシャー基板を示す概略平面図である。第1の例のサスペンション用フレキシャー基板510は、一方の先端には、スライダー512を実装するための素子実装領域514を有し、他方の先端には、外部回路との接続を行うための外部回路接続領域516を有する。さらに、サスペンション用フレキシャー基板510は、素子実装領域514および外部回路接続領域516を接続するための端子間配線518a～518dを含む配線用導体層518を有する。端子間配線518aおよび518b、並びに端子間配線518cおよび518dはそれぞれ配線対を形成し、一方が記録用であり、他方が再生用である。

[0154] 図29は、図28に示した素子実装領域514を示す概略上面図である。図30は、図29のA-A断面図である。第1の例のサスペンション用フレキシャー基板510は、ステンレススティール（以下、SUSと省略する。）からなる金属支持層520と、金属支持層520上にポリイミドからなる絶縁層522と、絶縁層522上に形成され、Cuからなる上述した配線用導体層518とを有する。

[0155] そして、金属支持層520は、絶縁層522および配線用導体層518を支持する支持部520aと、支持部520aとは分離された端子部520bとを有する。素子実装領域514には、支持部520a上に、絶縁層522を介して、スライダー512が実装されている。スライダー512には、端子部520bに対向するように、スライダー側端子524が設けられている。そして、端子部520bをスライダー側端子524に接続することができるように、端子部520bおよびスライダー側端子524の間においては、配線用導体層518および絶縁層522が除去された除去部526が形成されている。端子部520bは、除去部526により露出され、スライダー側

端子 5 2 4 に半田 5 2 8 を介して、接続されている。

[0156] また、絶縁層 5 2 2 において、配線用導体層 5 1 8 側から金属支持層 5 2 0 側まで貫通するビアホール 5 3 0 が形成されている。さらに、ビアホール 5 3 0 には Cu からなる導体が充填されている。そして、配線用導体層 5 1 8 が含む端子間配線 5 1 8 a ~ 5 1 8 d は、ビアホールに充填された導体 5 3 2 を介して、端子部 5 2 0 b にそれぞれ接続されている。また、配線用導体層 5 1 8 はカバー層 5 3 4 により覆われている（図 2 9 においては省略）。

[0157] 図 2 8 ~ 図 3 0 に示したサスペンション用フレキシャー基板 5 1 0 においては、スライダ側端子 5 2 4 に接続する端子部として、金属支持層 5 2 0 を用いた端子部 5 2 0 b が使用される。このため、スライダ側端子 5 2 4 に接続する端子部の機械的強度を、配線用導体層 5 1 8 を用いた端子部を使用する場合と比較して、大きくすることができる。これにより、スライダ側端子 5 2 4 に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。以下、本発明のサスペンション用フレキシャー基板について、さらに詳細に説明する。

[0158] 1. 金属支持層

本発明における金属支持層は、上記絶縁層および上記配線用導体層を支持する支持部と、上記支持部とは分離された端子部とを有する。また、上記金属支持層の材料としては、その機械的強度が上記配線用導体層よりも強いものであれば特に限定されるものではないが、SUSであることが好ましい。SUSは、その機械的強度が上記配線用導体層の材料として一般的に用いる銅よりも強いからである。なお、ここで機械的強度とは、剛性、降伏強さ等のことを意味する（本明細書の他の部分でも同じ。）。以下、本発明における金属支持層が有する端子部および支持部について、詳細に説明する。

[0159] (1) 端子部

本発明における端子部は、上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続されるものであれば、特に限定されるものではないが、図 2 9

および図30に示した端子部520bが除去部526により露出されているように、上記絶縁層および上記配線用導体層が除去された除去部により露出されていることが好ましい。図29および図30に示した端子部520bをスライダ側端子524に接続することができるように、上記端子部を、上記金属支持層を基準として上記配線導体層側に設けられた上記素子側端子に接続することができるからである。

[0160] また、上記端子部の上面および下面に、図29および図30に示した端子部520bの上面および下面に配線めっき層538が形成されているように、NiおよびAuの少なくとも一方を含むめっき層が形成されていることが好ましい。上記端子部を上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続する場合に、上記端子部と上記素子側端子との間の抵抗が低減されるからである。

[0161] さらに、上記端子部の形状は、上記端子部の機械的強度を大きくすることができるように調整するのが好ましい。例えば、上記端子部の形状としては、上記除去部における端縁部と交差する部分に、上記端子部が伸びる方向と実質的に直行する幅方向に広がる幅広部を有するものが好ましい。上記端子部の機械的強度をより大きくすることができるからである。また、上記端子部の形状は、上記サスペンション用フレキシャー基板を軽量化することができるように調整することが好ましい。

[0162] また、上記端子部の厚さは、同様に、 $3\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に $5\mu\text{m}$ ～ $20\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。さらに、上記端子部の厚さは通常は上記支持部と同一であるが、上記支持部よりも薄くしてもよい。この場合、上記支持部が上記端子部に対して突出することになるため、上記端子部が外部回路の端子と接続される場合等に、上記端子部と外部回路の端子等との短絡を抑制することができる。また、上記端子部を上記支持部よりも薄くすることにより、サスペンション用フレキシャー基板を軽量化することができる。具体的には、上記端子部の厚さは上記支持部よりも、 $1\mu\text{m}$ ～ $15\mu\text{m}$ の範囲内で薄くして、軽量化することができる。

。また、中でも、 $2\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ の範囲内で薄くして、軽量化することが好ましい。

[0163] (2) 支持部

本発明における支持部は、上記絶縁層および上記配線用導体層を支持し、上記端子部と分離されているものである。ここで、上記支持部が、上記端子部と分離されているとは、上記端子部と電氣的に分離されていることを意味する。

[0164] また、上記支持部の形状としては、上記サスペンション用フレキシャー基板を軽量化することができるように調整するのが好ましい。

[0165] さらに、上記支持部の厚さは、その材料の種類により異なるものであるが、 $10\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、中でも $15\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ の範囲内、特に $18\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

[0166] 2. 接続部

本発明における接続部は、上記端子部に上記端子間配線を接続するものであれば、特に限定されるものではないが、3つの態様が考えられる。以下、これらの3つの態様である第1の態様～第3の態様について詳細に説明する。

[0167] (1) 接続部の第1の態様

本発明における接続部の第1の態様は、上記接続部が、上記絶縁層において、上記配線用導体層側から上記金属支持層側まで貫通するビアホールに充填された導体により形成されている態様である。

[0168] 第1の態様のビアホールに充填された導体の材料としては、上記端子間配線が、上記ビアホールに充填された導体を介して、上記端子部と導通できるものあれば特に限定されるものではないが、例えば、ニッケル(Ni)、Cu、銀(Ag)、および金(Au)、半田等が挙げられ、中でも、ニッケル(Ni)、Cu等が好ましい。製造上、コストを低くすることができるからである。

[0169] また、第1の態様のビアホールに充填された導体の形成方法としては、例

えば、電解めっき法等が挙げられる。

[0170] さらに、第1の態様のビアホールに充填された導体の直径としては、 $20\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に $30\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。この範囲より小さい場合、上記接続部および上記端子部の接続信頼性が低くなり、上記接続部と上記端子部との間の抵抗が大きくなるからであり、この範囲より大きい場合、上記配線用導体層が含む配線の引き回し自由度が低下するからである。

[0171] 図29および図30に示したサスペンション用フレキシャー基板510においては、上記接続部の第1の態様として、ビアホールに充填された導体532が用いられている。また、ビアホールに充填された導体532は、Cuから構成されている。

[0172] 図31および図32は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第2の例を示した図である。図31は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第2の例における素子実装領域の概略平面図である。図32は、図31のA-A断面図である。第2の例のサスペンション用フレキシャー基板510においても、上記接続部の第1の態様として、ビアホールに充填された導体532が用いられている。また、ビアホールに充填された導体532は、Niから構成されている。

[0173] (2) 接続部の第2の態様

本発明における接続部の第2の態様は、上記接続部が上記端子部上に形成された接続用導体層により形成されている態様である。

[0174] 本発明における接続部としては、第1の態様よりも、第2の態様の方が好ましい。第1の態様のビアホールに充填された導体よりも、第2の態様の接続用導体層の方が上記端子部に接触する面積が大きくなり、第1の態様と比較して、上記接続部と上記端子部との間の抵抗がさらに低減されるからである。また、後述のように、半田等を用いたボールボンディングにより、上記端子部に上記素子側端子を接続する場合に、接続面積が大きくなり、上記端子部および上記素子側端子の接続信頼性が高くなるからである。

[0175] また、第２の態様における接続用導体層の材料としては、第１の例と同じものが挙げられる。さらに、第２の態様の接続用導体層の形成方法としては、例えば、電解めっき法等が挙げられる。

[0176] 第２の態様の接続用導体層の形状としては、上記端子部上において、上記端子間配線との接続位置から上記素子側端子側の方向に対し垂直方向を幅方向とした場合、上記幅方向の全体ではなく一部に形成されたものであれば、特に限定されない。

[0177] また、第２の態様の接続用導体層の形状としては、上記端子部上において、上記端子間配線との接続位置から上記素子側端子側の端部への方向のどの位置まで伸びているかは特に限定されないが、上記素子側端子側の端部まで伸びていることが好ましい。上記接続用導体層が上記端子部に接触する面積がより大きくなり、上記接続用導体層と上記端子部との間の抵抗がより低減されるからである。また、上記素子側端子が、上記端子部を介して上記端子間配線と導通するとともに、上記接続用導体層のみを介して上記端子間配線と導通することになる。上記接続用導体層は上記端子部より導電率が高いため、上記端子間配線と上記素子側端子との間の抵抗がさらに低減されるからである。

[0178] さらに、第２の態様の接続用導体層の形状としては、例えば、上記素子側端子と半田等の後述する端子間接続部で接続する場合に、当該半田等が充填される凹部を設けて、当該半田等との接続信頼性を高くしたものでよい。

[0179] また、上記接続用導体層の表面に、NiおよびAuの少なくとも一方を含むめっき層が形成されていることが好ましい。上記端子部を上記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続する場合に、上記端子部と上記素子側端子との間の抵抗が低減されるからである。

[0180] 図３３は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第３の例における素子実装領域の概略平面図である。図３４は、図３３のA-A断面図である。第３の例のサスペンション用フレキシャー基板５１０においては、本発明における接続部の第２の態様として、端子部５２０b上に形成された接続

用導体層 536 が用いられている。接続用導体層 536 は、Cu から構成されている。さらに、接続用導体層 536、端子間配線 518a～518d の表面に、Ni および Au の少なくとも一方を含む配線めっき層 538 が形成されている。接続用導体層 536 と端子部 520b との間の抵抗は、図 28～図 30 に示したビアホールに充填された導体 532 よりも接続用導体層 536 の方が端子部 520b に接触する面積が大きくなり、図 28～図 30 に示したビアホールに充填された導体 532 と端子部 520b との間の抵抗よりも低減することができる。

[0181] 図 35 は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第 4 の例における素子実装領域の概略平面図である。図 36 は、図 35 の A-A 断面図である。第 4 の例のサスペンション用フレキシャー基板 510 においては、本発明における接続部の第 2 の態様として、端子部 520b 上に形成された接続用導体層 536 が用いられている。接続用導体層 536 は、端子間配線 518a～518d との接続位置からスライダ側端子 524 側まで形成されている。これにより、図 33 および図 34 に示したサスペンション用フレキシャー基板 510 と比較して、端子間配線 518a～518d とスライダ側端子 524 との間の抵抗をさらに低減することができる。

[0182] (3) 接続部の第 3 の態様

本発明における接続部の第 3 の態様は、上記接続部が、上記金属支持層および上記絶縁層において、上記金属支持層の上記絶縁層側とは逆側から上記絶縁層の上記配線用導体層側まで貫通するビアホールに充填された導体により形成されている態様である。

[0183] 本発明における接続部としては、第 1 の態様よりも、第 3 の態様の方が好ましい。第 1 の態様においては、上記絶縁層上において、上記ビアホールの周囲に、上記配線用導体層の一部としてランドを形成する必要がある。これに対して、第 3 の態様においては、このようなランドを形成する必要がなく、上記配線用導体層が含む配線の引き回し自由度を向上させることができるからである。

[0184] また、第3の態様のビアホールに充填された導体の材料としては、第1の態様と同じものが挙げられる。さらに、第3の態様のビアホールに充填された導体の形成方法としては、例えば、電解めっき法等が挙げられる。

[0185] さらに、第3の態様のビアホールに充填された導体の直径としては、 $20\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましく、特に $30\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。この範囲より小さい場合、上記接続部および上記端子部の接続信頼性が低くなり、上記接続部と上記端子部との間の抵抗が大きくなるからであり、この範囲より大きい場合、上記配線用導体層が含む配線の引き回し自由度が低下するからである。

[0186] 図37は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第5の例における素子実装領域の概略平面図である。図38は、図37のA-A断面図である。第5の例のサスペンション用フレキシャー基板510においては、金属支持層520および絶縁層522において、金属支持層520の絶縁層522側とは逆側から絶縁層522の配線用導体層518側までを貫通するビアホール530が形成され、本発明における接続部の第3の態様として、ビアホールに充填された導体532が用いられている。また、ビアホールに充填された導体532は、ニッケル(Ni)から構成されている。

[0187] 第5の例のサスペンション用フレキシャー基板510においては、図28～図30に示した第1の例のサスペンション用フレキシャー基板510と比較して、配線用導体層518側のビアホール周辺に、配線用導体層の一部としてランドを形成する必要がないため、端子間配線518a～518dの引き回し自由度を向上させることができる。

[0188] 3. 配線用導体層

本発明における配線用導体層は、上記接続部により上記端子部に接続された端子間配線を含むものである。本発明における配線用導体層は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板が、後述する「1. 素子付サスペンション 1. 素子実装領域に実装される素子」の項目で説明するように、上記素子実装領域に実装される素子として、スライダーおよび熱アシスト用素子を

有し、上記端子間配線が上記端子部を介して上記熱アシスト用素子が含む熱アシスト用素子側端子に接続される場合には、上記スライダーが含むスライダー側端子に接続されるスライダー側端子接続配線をさらに含むものとなる。

[0189] 図39は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の第6の例における素子実装領域を示した概略上面図である。図40は、図39のA-A断面図である。配線用導体層518は、後述するLD素子側端子552に接続される端子部520bに接続する端子間配線518a～518dのみならず、上記スライダー側端子接続配線として、スライダー側端子524に接続されるスライダー側端子間配線518fをさらに含む。

[0190] 4. 素子実装領域

本発明における素子実装領域は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板に設けられた領域であり、素子が実装される領域である。本発明における素子実装領域としては、本発明における素子実装領域に実装される素子に含まれる素子側端子に、上記端子部が接続される位置に形成されたものであれば、特に限定されるものではない。

[0191] 5. 絶縁層

本発明における絶縁層は金属支持層上に形成される層である。本発明における絶縁層については、上記「A. 配線回路基板 4. 絶縁層」に記載した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。

[0192] 6. サスペンション用フレキシャー基板のその他の構成

本発明のサスペンション用フレキシャー基板は、上記配線用導体層を覆うカバー層をさらに有していてもよい。上記カバー層の材料としては、例えばポリイミド（PI）等を挙げることができる。また、上記カバー層の材料は、感光性材料であっても良く、非感光性材料であっても良い。さらに、上記感光性材料は、ポジ型であっても良く、ネガ型であっても良い。また、上記カバー層の厚さは、上記配線用導体層を保護できる程度の厚さであれば特に限定されるものではない。

[0193] G. サスペンション用フレキシャー基板の製造方法

次に、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法について説明する。本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法は、上述した「F. サスペンション用フレキシャー基板」の項目で説明したサスペンション用フレキシャー基板を製造するサスペンション用フレキシャー基板の製造方法であって、上記端子部を形成する工程と、上記接続部を形成する工程と、を有することを特徴とするものである。

[0194] 本発明によれば、上述した「F. サスペンション用フレキシャー基板」の項目で説明したサスペンション用フレキシャー基板を製造することができる。このため、「F. サスペンション用フレキシャー基板」の項目で説明したように、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層が有する端子部を用いる場合よりも、大きくしたサスペンション用フレキシャー基板を製造することができる。つまり、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止できるサスペンション用フレキシャー基板を製造することができる。

以下、このようなサスペンション用フレキシャー基板の製造方法について、具体的に例を用いて説明する。

[0195] 図41および図42は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第1の例を示す概略工程断面図である。第1の例のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法は、図28～図30に示したサスペンション用フレキシャー基板510を積層材から製造する方法である。図41は、図29のA-A断面に対応する断面を示し、素子実装領域を示す概略工程断面図である。図42は、図28のB-B断面に対応する断面を示し、端子間配線を示す概略工程断面図である。以下、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第1の例を、図41および図42を参照しながら説明する。

[0196] まず、積層材600を準備する（図41（a）および図42（a））。積層材600は、SUSからなる金属支持層520と、金属支持層520上に

形成されたP I からのなる絶縁層5 2 2と、絶縁層5 2 2上に形成された金属薄膜層6 0 2と、金属薄膜層6 0 2上に形成されたC uスパッタリング層6 0 4と、C uスパッタリング層6 0 4上に形成された配線用導体層5 1 8とを有する。金属薄膜層6 0 2は、スパッタリング法により形成されたC r薄膜層である。

[0197] 次に、配線用導体層5 1 8の上面に、フォトリソグラフィ法によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した配線用導体層5 1 8をエッチングして、レジストパターンを除去する。次に、配線用導体層5 1 8がエッチングされた部分から露出した絶縁層5 2 2をエッチングする（図4 1（b）および図4 2（b））。これにより、絶縁層5 2 2において、配線用導体層5 1 8側から金属支持層5 2 0側まで貫通するビアホール5 3 0を形成する。

[0198] 次に、配線用導体層5 1 8の上面およびビアホール5 3 0に、電解めっきによりC uをめっきすることにより、配線用導体層5 1 8を厚くするとともに、ビアホール5 3 0にC uからのなる導体5 3 2を充填する（図4 1（c）および図4 2（c））。

[0199] 次に、金属支持層5 2 0の下面および配線用導体層5 1 8の上面に、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出した金属支持層5 2 0、配線用導体層5 1 8、およびC uスパッタリング層6 0 4を塩化第二鉄などの腐食液によりエッチングして、レジストパターンを除去した後、金属薄膜層6 0 2を除去する（図4 1（d）および図4 2（d））。これにより、金属支持層5 2 0を、支持部5 2 0 aおよび端子部5 2 0 bに分離する。また、配線用導体層5 1 8からは、端子間配線5 1 8 aおよび端子間配線5 1 8 bを形成する。端子間配線5 1 8 aおよび端子間配線5 1 8 bは、ビアホールに充填された導体5 3 2により、端子部5 2 0 bに接続されている。

[0200] 次に、絶縁層5 2 2および配線用導体層5 1 8の上面に、P Iからのなるカバー層5 3 4を形成する。次に、カバー層5 3 4の上面に、レジストパター

ンを形成する。次に、レジストパターンから露出したカバー層 5 3 4 をエッチングして、レジストパターンを除去する。これにより、端子間配線 5 1 8 a および端子間配線 5 1 8 b を被覆するようにカバー層 5 3 4 を形成する（図 4 1（e）および図 4 2（e））。

[0201] 次に、絶縁層 5 2 2、配線用導体層 5 1 8、およびカバー層 5 3 4 の上面に、絶縁層 5 2 2 の除去したい部分が露出されるように、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出した絶縁層 5 2 2 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 4 1（f）および図 4 2（f））。これにより、絶縁層 5 2 2 において、端子部 5 2 0 b の上に位置する部分が除去された除去部 5 2 6 が形成される。

[0202] 次に、端子部 5 2 0 b の上面または下面が露出するように、金属支持層 5 2 0、絶縁層 5 2 2、配線用導体層 5 1 8、およびカバー層 5 3 4 の上面、ならびに金属支持層 5 2 0 の下面に、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出した端子部 5 2 0 b の上面または下面に、Ni および Au の少なくとも一方を含む配線めっき層 5 3 8 を形成する（図 4 1（g）および図 4 2（g））。

[0203] 次に、金属支持層 5 2 0 の下面に、金属支持層 5 2 0 の一部が露出されるように、レジストパターンを形成する。次に、金属支持層 5 2 0 において、レジストパターンから露出した部分をエッチングする。これにより、支持部 5 2 0 a および端子部 5 2 0 b の他必要な部分を除いて、金属支持層 5 2 0 を除去する（図 4 1（h）および図 4 2（h））。以上により、図 2 8～図 3 0 に示したサスペンション用フレキシャー基板 5 1 0 が形成される。

[0204] 図 4 3 および図 4 4 は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第 2 の例を示す概略工程断面図である。第 2 の例のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法は、図 3 1 および図 3 2 に示したサスペンション用フレキシャー基板 5 1 0 を積層材から製造する方法である。図 4 3 は、図 3 1 の A-A 断面に対応する断面を示し、素子実装領域を示す概略工程断面図である。図 4 4 は、図 2 8 の B-B 断面に対応する断面を示し、端子

間配線を示す概略工程断面図である。以下、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第2の例を、図43および図44を参照しながら説明する。

[0205] まず、積層材600を準備する（図43（a）および図44（a））。積層材600は、SUSからなる金属支持層520と、金属支持層520上に形成されたPIからなる絶縁層522と、絶縁層522上に形成された金属薄膜層602と、金属薄膜層602上に形成されたCuスパッタリング層604と、Cuスパッタリング層604上に形成された配線用導体層518とを有する。金属薄膜層602は、スパッタリング法により形成されたCr薄膜層である。

[0206] 次に、配線用導体層518の上面および金属支持層520の下面に、フォトリソグラフィ法によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層520、配線用導体層518およびCuスパッタリング層604を塩化第二鉄などの腐食液によりエッチングして、レジストパターンを除去した後、金属薄膜層602を除去する（図43（b）および図44（b））。これにより、配線用導体層518から、不要な部分を除去するとともに、端子間配線518aおよび端子間配線518bを形成する。この場合、絶縁層522においてビアホール530を形成する部分が露出するように、ビアホール用開口部640を形成する。また、金属支持層520を、支持部520aおよび端子部520bに分離する。

[0207] 次に、絶縁層522の上面および金属支持層520の下面に、PIからなるカバー層534を形成する。次に、カバー層534の上面に、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出したカバー層534をエッチングして、レジストパターンを除去する（図43（c）および図44（c））。これにより、カバー層534を、端子間配線518aおよび端子間配線518bを被覆するように形成する。この場合、ビアホール用開口部640から配線用導体層518および絶縁層522が露出されたままにする。

[0208] 次に、絶縁層 5 2 2 およびカバー層 5 3 4 の上面に、絶縁層 5 2 2 の不要な部分が露出されるように、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出した絶縁層 5 2 2 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 4 3（d）および図 4 4（d））。これにより、絶縁層 5 2 2 において、端子部 5 2 0 b の上に位置する部分が除去された除去部 5 2 6 が形成される。また、絶縁層 5 2 2 において、ビアホール用開口部 6 4 0 に露出された部分に、配線用導体層 5 1 8 側から金属支持層 5 2 0 側まで貫通するビアホール 5 3 0 が形成される。

[0209] 次に、金属支持層 5 2 0、絶縁層 5 2 2 および配線用導体層 5 1 8 の上面、ならびに金属支持層 5 2 0 および絶縁層 5 2 2 の下面に、レジストパターン 6 5 0 を形成する。この場合、ビアホール用開口部 6 4 0 から配線用導体層 5 1 8 および絶縁層 5 2 2 が露出されたままになるようにする。次に、電解 Ni めっきにより、ビアホール 5 3 0 に Ni からなる導体を充填する（図 4 3（e）および図 4 4（e））。次に、レジストパターンを除去する（図 4 3（f）および図 4 4（f））。

[0210] 次に、端子部 5 2 0 b の上面または下面が露出するように、金属支持層 5 2 0、絶縁層 5 2 2、およびカバー層 5 3 4 の上面、ならびに金属支持層 5 2 0 の下面に、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出した端子部 5 2 0 b の上面または下面に、Ni および Au の少なくとも一方を含む配線めっき層 5 3 8 を形成する（図 4 3（g）および図 4 4（g））。

[0211] 次に、金属支持層 5 2 0、絶縁層 5 2 2 および配線用導体層 5 1 8 の上面、ならびに金属支持層 5 2 0 および絶縁層 5 2 2 の下面に、レジストパターンを形成する。この場合、金属支持層 5 2 0 の下面において、金属支持層 5 2 0 の除去する部分がレジストパターンから露出されるようにする。次に、露出した金属支持層 5 2 0 をエッチングする。これにより、支持部 5 2 0 a および端子部 5 2 0 b その他の必要な部分を除いて、金属支持層 5 2 0 を除去する（図 4 3（h）および図 4 4（h））。以上により、図 3 1 および図

32に示したサスペンション用フレキシャー基板510が形成される。

[0212] 図45および図46は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第3の例を示す概略工程断面図である。第3の例のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法は、図33および図34に示したサスペンション用フレキシャー基板510を二層材から製造する方法である。図45は、図33のA-A断面に対応する断面を示し、素子実装領域を示す概略工程断面図である。図46は、図28のB-B断面に対応する断面を示し、端子間配線を示す概略工程断面図である。以下、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第3の例を、図45および図46を参照しながら説明する。

[0213] まず、二層材700を準備する(図45(a)および図46(a))。二層材700は、SUSからなる金属支持層520と、金属支持層520上に形成されたPIからなる絶縁層522とを有する。

[0214] 次に、金属支持層520および絶縁層522の上面に、レジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した絶縁層522をエッチングして、レジストパターンを除去する。これにより、絶縁層除去部660を形成する(図45(b)および図46(b))。

[0215] 次に、絶縁層522の上面、ならびに絶縁層522および金属支持層520において絶縁層除去部660に露出した面に、スパッタリング法により、金属薄膜層(例えば、Cr薄膜層またはNi薄膜層)602を形成する。次に、金属薄膜層602の表面に、スパッタリング法により、Cuスパッタリング層604を形成する(図45(c)および図46(c))。

[0216] 次に、Cuスパッタリング層604の表面において、絶縁層除去部660に露出する部分および後述する端子間配線518aおよび端子間配線518bが形成される部分が露出されるように、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出したCuスパッタリング層604の表面に、電解Cuめっきにより、絶縁層522上に端子間配線518aおよび端子間配線518bを含む配線用導体層518を形成するとともに、絶縁層除去部

660に接続用導体層536を形成する(図45(d)および図46(d))。この場合、端子間配線518aおよび端子間配線518bが、接続用導体層536により、金属支持層520における後述する端子部520bになる部分に接続するようにする。

[0217] 次に、金属支持層520の下面に、レジストパターンを形成する。次に、金属支持層520において、レジストパターンから露出した部分をエッチングした後に、レジストパターンを除去する(図45(e)および図46(e))。これにより、金属支持層520を、支持部520aおよび端子部520bに分離する。そして、端子間配線518aおよび端子間配線518bは、支持部520aとは分離され、接続用導体層536により端子部520bに接続される。

[0218] 次に、金属薄膜層602およびCuスパッタリング層604において、それらの上側に配線用導体層518が形成されていない部分をエッチングする(図45(f)および図46(f))。これにより、端子間配線518aおよび端子間配線518b同士を電氣的に分離する。

[0219] 次に、絶縁層522および配線用導体層518の上面に、PIからなるカバー層534を形成する。次に、カバー層534の上面ならびに金属支持層520および絶縁層522の下面に、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出したカバー層534をエッチングして、レジストパターンを除去する(図45(g)および図46(g))。これにより、端子間配線518aおよび端子間配線518bを被覆するようにカバー層534を形成する。

[0220] 次に、絶縁層522の上面の一部が露出するように、カバー層534の上面ならびに金属支持層520および絶縁層522の下面に、レジストパターンを形成する。絶縁層522において、レジストパターンから露出した部分をエッチングして、レジストパターンを除去する(図45(h)および図46(h))。これにより、絶縁層522において、端子部520bの上に位置する部分が除去された除去部526が形成される。

[0221] 次に、端子部520bの上面および下面ならびに接続用導体層536の上面が露出するように、金属支持層520、絶縁層522、配線用導体層518、およびカバー層534の上面、ならびに金属支持層520および絶縁層522の下面に、レジストパターンを形成する。次に、端子部520bの上面および下面ならびに、接続用導体層536、端子間配線518aおよび端子間配線518bの上面において、レジストパターンから露出した部分に、NiおよびAuの少なくとも一方を含む配線めっき層538を形成する（図45（i）および図46（i））。

[0222] 次に、金属支持層520の下面に、金属支持層520の一部が露出されるように、レジストパターンを形成する。次に、金属支持層520において、レジストパターンから露出した部分をエッチングする。これにより、支持部520aおよび端子部520bの他必要な部分を除いて、金属支持層520を除去する（図45（h）および図46（h））。以上により、図33および図34に示したサスペンション用フレキシャー基板510が形成される。

[0223] 図47および図48は、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第4の例を示す概略工程断面図である。第4の例のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法は、図37および図38に示したサスペンション用フレキシャー基板510を積層材から製造する方法である。図47は、図37のA-A断面に対応する断面を示し、素子実装領域を示す概略工程断面図である。図48は、図28のB-B断面に対応する断面を示し、端子間配線を示す概略工程断面図である。以下、本発明のサスペンション用フレキシャー基板の製造方法の第4の例を、図47および図48を参照しながら説明する。

[0224] まず、積層材600を準備する（図47（a）および図48（a））。積層材600は、SUSからなる金属支持層520と、金属支持層520上に形成されたPIからなる絶縁層522と、絶縁層522上に形成された金属薄膜層602と、金属薄膜層602上に形成されたCuスパッタリング層604と、Cuスパッタリング層604上に形成された配線用導体層518と

を有する。金属薄膜層 602 は、スパッタリング法により形成された Cr 薄膜層である。

[0225] 次に、配線用導体層 518 の上面および金属支持層 520 の下面に、フォトリソグラフィ法によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 520、配線用導体層 518 および Cu スパッタリング層 604 を塩化第二鉄などの腐食液によりエッチングして、レジストパターンを除去した後、金属薄膜層 602 を除去する（図 47（b）および図 48（b））。これにより、配線用導体層 518 から、不要な部分を除去するとともに、端子間配線 518a および端子間配線 518b を形成する。また、金属支持層 520 を、支持部 520a および端子部 520b に分離する。さらに、後述するビアホール 530 を形成する部分を露出するために、端子部 520b には、配線用導体層 518 の上面を平面視して端子間配線 518a および端子間配線 518b に重複するように、金属支持層 520 の下面側から絶縁層 522 側まで貫通するビアホール用開口部 740 を形成する。

[0226] 次に、絶縁層 522 の上面および金属支持層 520 の下面に、PI からなるカバー層 534 を形成する。次に、カバー層 534 の上面に、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出したカバー層 534 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 47（c）および図 48（c））。これにより、カバー層 534 を、端子間配線 518a および端子間配線 518b を被覆するように形成する。

[0227] 次に、カバー層 534 および絶縁層 522 の上面、ならびに金属支持層 520 および絶縁層 522 の下面に、絶縁層 522 の不要な部分が露出するように、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出した絶縁層 522 をエッチングして、レジストパターンを除去する（図 47（d）および図 48（d））。これにより、絶縁層 522 において、端子部 520b の上に位置する部分が除去された除去部 526 が形成される。また、ビアホール用開口部 740 に露出した絶縁層 522 をエッチングして、金属支持層 520 の絶縁層 522 側の面から配線用導体層 518 の絶縁層 522 側

の面までを貫通するビアホール530を形成する。

[0228] 次に、金属支持層520、絶縁層522およびカバー層534の上面、ならびに金属支持層520および絶縁層522の下面に、ビアホール530から金属支持層520および絶縁層522が露出するように、レジストパターン650を形成する。次に、ビアホール530の内側の金属薄膜層602およびCuスパッタリング層604をエッチングにより除去する。次に、電解Niめっきにより、ビアホール530にNiからなる導体を充填する（図47（e）および図48（e））。次に、レジストパターンを除去する（図47（f）および図48（f））。これにより、端子間配線518aおよび端子間配線518bは、ビアホールに充填された導体532により、端子部520bに接続される。

[0229] 次に、端子部520bの上面または下面が露出するように、金属支持層520、絶縁層522、およびカバー層534の上面、ならびに金属支持層520の下面に、レジストパターンを形成する。次に、レジストパターンから露出した端子部520bの上面または下面に、NiおよびAuの少なくとも一方を含む配線めっき層538を形成する（図47（g）および図48（g））。

[0230] 次に、金属支持層520、絶縁層522およびカバー層534の上面、ならびに金属支持層520および絶縁層522の下面に、レジストパターンを形成する。この場合、金属支持層520の下面において、金属支持層520の不要な部分がレジストパターンから露出されるようにする。次に、露出した金属支持層520をエッチングする。これにより、支持部520aおよび端子部520bその他の必要な部分を除いて、金属支持層520を除去する（図47（h）および図48（h））。以上により、図37および図38に示したサスペンション用フレキシャー基板510が形成される。

[0231] H. サスペンション

次に、本発明のサスペンションについて説明する。本発明のサスペンションは、上述したサスペンション用フレキシャー基板を含むことを特徴とする

ものである。

[0232] 本発明によれば、上記サスペンションにおいて、上述したサスペンション用フレキシャー基板を用いることで、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層を端子部として用いる場合よりも、大きくすることができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。

[0233] 本発明のサスペンションの具体例については、上述した図23で説明した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。

[0234] 本発明のサスペンションは、少なくともサスペンション用フレキシャー基板を有し、通常は、さらにロードビームを有する。サスペンション用フレキシャー基板については、上記「F. サスペンション用フレキシャー基板」に記載した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。また、ロードビームは、一般的なサスペンションに用いられるロードビームと同様のものを用いることができる。

[0235] I. 素子付サスペンション

次に、本発明の素子付サスペンションについて説明する。本発明の素子付サスペンションは、上述したサスペンションと、上述したサスペンションの素子実装領域に実装される素子とを有するものである。

[0236] 本発明によれば、上記素子付サスペンションにおいて、上述したサスペンションを用いることで、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層を端子部として用いる場合よりも、大きくすることができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。

[0237] 本発明の素子付サスペンションの具体例については、上述した図24で説明した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。

[0238] 本発明の素子付サスペンションは、少なくともサスペンションおよび素子を有するものである。サスペンションについては、上記「H. サスペンション」に記載した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。以下、本

発明の素子付サスペンションについて詳細に説明する。

[0239] 1. 素子実装領域に実装される素子

まず、本発明における素子実装領域に実装される素子について説明する。上記素子実装領域に実装される素子は、上述した金属支持層が有する端子部が接続される素子側端子を含むものである。上記素子実装領域に実装される素子としては、例えば、スライダーおよび熱アシスト用素子が挙げられる。ここで、熱アシスト用素子とは、スライダーに搭載する磁気ヘッドを用いて、磁気ディスクにデータを記録する場合に、磁気ディスクにおいてデータを記録する部分を加熱して、磁気ディスクへのデータの記録を補助する素子である。このような熱アシスト用素子としては、例えば、LD素子、マイクロ波発生素子等が挙げられる。

[0240] また、上記素子実装領域に実装される素子に含まれる素子側端子としては、第1および第2の例が挙げられる。以下、第1および第2の例について詳細に説明する。上記素子側端子の第1の例は、上記金属支持層を基準として上記配線用導体層側に設けられている端子である。

[0241] 上記素子側端子の第1の例は、図29および図30に示したスライダー側端子524が除去部526を介して端子部520bに接続するように、上記絶縁層および上記配線用導体層が除去された上記除去部を介して上記端子部に接続するものである。上記素子側端子の第1の例としては、上記素子実装領域に実装される素子における上記金属支持層に対向する面に設けられたものが好ましい。

[0242] ここで、図49は、従来の素子付サスペンションであって、素子側端子に接続する端子部として配線用導体層が有する端子部を用いた素子付サスペンションにおける素子実装領域の概略断面図である。図50は、本発明の素子付サスペンションの他例における素子実装領域の概略断面図である。以下、図49および図50を参照しながら、上記素子側端子の第1の例としては、上記素子実装領域に実装される素子における上記金属支持層に対向する面に設けられたものが好ましいことを説明する。

[0243] 図49および図50に示した素子付サスペンションは、上記素子側端子の第1の例として、スライダ側端子524を有する。スライダ側端子524は、スライダ512における金属支持層520に対向する対向面512aに設けられている。

[0244] 図49に示した従来の素子付サスペンションにおいては、スライダ側端子524に接続される端子部として、配線用導体層518が有する端子部518eを用いる。この端子部518eを半田等によりスライダ側端子524に接続する場合には、絶縁層522上においてスライダ512の下側に高さ調整用部材540を設けて、スライダ側端子524を端子部518eよりも高い位置にくるように調整する必要がある。このため、従来のサスペンション用フレキシャー基板510においては、素子実装領域514が厚くなり、重量が大きくなることにより、姿勢の制御が困難になるという問題が生じる。また、端子部518eをスライダ側端子524の真下に来るように延伸する必要がある。このため、端子部518eにスライダ側端子524の加重が負荷され、端子部518eが変形するといった問題が生じる。

[0245] これに対して、図50に示した本発明の一例の素子付サスペンションにおいては、スライダ側端子524に接続される端子部として、金属支持層520が有する端子部520bを用いる。これにより、上述のように、高さ調整用部材540を用いてスライダ側端子524の高さを調整する必要がなくなる。このため、上述のように重量が大きくなることにより、姿勢の制御が困難になるという問題を解消することができる。また、上述のように、端子部520bを延伸することなく、端子部520bを半田528等によりスライダ側端子524に接続することができる。このため、端子部520bが、スライダ側端子524の加重が負荷され、変形するといった問題を解消することができる。

[0246] 以上のように、上記素子側端子の第1の例として、上記素子実装領域に実装される素子における上記金属支持層に対向する面に設けられた素子側端子が用いられる場合には、本発明の素子付サスペンションにおいて、上記素子

実装領域が厚くなり、重量が大きくなることにより、姿勢の制御が困難になるという問題を解消することができる。また、上記端子部にスライダー側端子から加重が負荷され、上記端子部が変形するといった問題を解消することができる。

[0247] また、上記素子側端子の第2の例は、上記金属支持層を基準として、上記配線用導体層側とは逆側に設けられている端子である。第2の例の素子側端子には、上記金属支持層が有する上記端子部を、上記絶縁層および上記配線用導体層が除去された上記除去部を介することなく、接続することができる。

[0248] 図39および図40に示した第6の例のサスペンション用フレキシャー基板510は、素子実装領域514に実装される素子として、スライダー512およびLD素子550を有する。スライダー512は配線用導体層518の上側に形成され、LD素子550は、図39の概略上面図においてスライダー512と重複するように、スライダー512の下側に形成されている。

[0249] そして、LD素子550は、上記素子側端子の第2の例として、金属支持層520を基準として、配線用導体層518側とは逆側に設けられているLD素子側端子552を含む。LD素子側端子552は、図29および図30に示した除去部526を介することなく、端子部520bを接続することができる。

[0250] 2. 端子間接続部

本発明の素子付サスペンションにおいて、上述したサスペンションの素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子は、上述した端子部と接続される。そして、上記素子側端子は、半田等の端子間接続部により上述した端子部に接続される。本発明における端子間接続部は、上記素子側端子に接続する端子部として上記配線用導体層が有する端子部を用いた場合に、上記端子間接続部を形成する場合に発生する熱により、上記配線用導体層が有する端子部が変形、断線する問題が生じ得るのであれば、特に限定されない。上記端子間接続部としては、例えば、半田、金、銅等が挙げられ、これらの半田

、金、銅等は、ボールボンディングやレーザー溶接等によって形成されるものである。上記素子側端子の表面には、めっき法や真空成膜(蒸着法やスパッタ法)によってAu層が形成されており、Au層表面ではレーザーや超音波などで溶解された半田が濡れ広がりやすいため、上記素子側端子のAu層および上記端子部に形成された配線めっき層と上記端子間接続部との密着性が良好になるからである。

[0251] 3. 素子付サスペンション

次に、本発明の素子付サスペンションについて説明する。本発明の素子付サスペンションとしては、特に限定されるものではないが、上記素子実装領域に実装される素子としてスライダーおよび熱アシスト用素子を有し、上記熱アシスト用素子は、上記端子部に接続される上記素子側端子として、上記金属支持層を基準として上記配線用導体層側とは逆側に設けられた熱アシスト用素子側端子を含み、上記スライダーは、上記金属支持層を基準として上記配線用導体層側に設けられたスライダー側端子を含み、上記配線用導体層は、上記スライダー側端子に接続されるスライダー側端子接続配線を含むものが好ましい。

[0252] 本発明のサスペンション用フレキシャー基板が、上記素子実装領域に実装される素子としてスライダーおよび熱アシスト用素子を有する場合において、上記スライダー側端子を上記配線用導体層に近い位置に設けることができるからである。このため、上記スライダー側端子を上記スライダー側端子接続配線に接続する場合に、ワイヤーボンディングではなく、ボールボンディングを用いることができるからである。これにより、本発明のサスペンション用フレキシャー基板をハードディスクドライブ等に用いる場合に、上記スライダー側端子を上記スライダー側端子接続配線に接続するワイヤーが、後述するハードディスクドライブ内で高速回転するディスクにより発生する空気抵抗等により断線することを防止することができる。また、上記金属支持層を除去した除去部から上記金属支持層の下側に、上記熱アシスト用素子を露出させる構造をとることが可能となる。これにより、上記サスペンション

用フレキシャー基板をハードディスクドライブ等に用いる場合には、上記熱アシスト用素子から発生する熱の放出を促進させることができ、発熱する熱アシスト用素子の温度上昇を防止することができる。さらに、上記サスペンション用フレキシャー基板は高い放熱性を有することとなり、その省エネルギー性能を高く維持することが可能となる。

[0253] 図39および図40に示したサスペンション用フレキシャー基板510は、このような効果を奏するサスペンション用フレキシャー基板の一例である。サスペンション用フレキシャー基板510は、上記スライダーおよび熱アシスト用素子として、スライダー512およびLD素子550を有する。また、LD素子550が、上記金属支持層を基準として上記配線用導体層側とは逆側に設けられた上記素子側端子として、金属支持層520を基準として配線用導体層518側とは逆側に設けられたLD素子側端子552を含む。さらに、スライダー512は、上記スライダー端子として、金属支持層520を基準として配線用導体層518側に設けられたスライダー側端子524を含む。さらに、配線用導体層518は、上記スライダー側端子間配線として、スライダー側端子524に接続されるスライダー側端子間配線518fを含む。これにより、サスペンション用フレキシャー基板510をハードディスクドライブ等に用いる場合に、スライダー512が有するスライダー側端子524をスライダー側端子間配線518fに接続するワイヤーが、空気抵抗等により断線することを防止することができる。また、金属支持層520を除去した除去部526から金属支持層520の下側に、LD素子550を露出させる構造をとることが可能となる。これにより、サスペンション用フレキシャー基板510をハードディスクドライブ等に用いる場合には、LD素子550から発生する熱の放出を促進させることができる。

[0254] さらに、サスペンション用フレキシャー基板510においては、金属支持層520が含む端子部520および配線用導体層518が含むスライダー側端子間配線518fを、LD素子側端子552に接続する端子部およびスライダー側端子524に接続する端子部としてそれぞれ用いることが可能であ

る。このため、配線の引き回し自由度が向上する。また、ＬＤ素子側端子５５２に接続する端子部として、金属支持層５２０が含む端子部５２０が用いられるため、ＬＤ素子側端子５５２に接続する端子部の放熱性が向上することになる。

[0255] **J. ハードディスクドライブ**

次に、本発明のハードディスクドライブについて説明する。本発明のハードディスクドライブは、上述した素子付サスペンションを含むことを特徴とするものである。

[0256] 本発明によれば、上記ハードディスクドライブにおいて、上述した素子付サスペンションを用いることで、上記素子側端子に接続する端子部の機械的強度を、上記配線用導体層を端子部として用いる場合よりも、大きくすることができる。これにより、上記素子側端子に接続する端子部の変形、断線を防止することができる。

[0257] 本発明のハードディスクドライブの具体例については、上述した図２５で説明した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。

[0258] 本発明のハードディスクドライブは、少なくとも素子付サスペンションを有し、通常は、さらにディスク、スピンドルモータ、アームおよびボイスコイルモータを有する。素子付サスペンションについては、上記「I. 素子付サスペンション」に記載した内容と同様であるので、ここでの記載は省略する。また、その他の部材についても、一般的なハードディスクドライブに用いられる部材と同様のものを用いることができる。

[0259] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と、実質的に同一の構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなる場合であっても本発明の技術的範囲に包含される。

実施例

[0260] 以下、実施例を用いて、本発明をさらに具体的に説明する。

[0261] [実施例１]

まず、図17(a)および図18(a)に示した二層材100を準備した。ここで、金属支持層102は厚さ20 μ mのSUS304であり、絶縁層104は厚さ10 μ mのPIであった。次に、図17(b)および図18(b)に示したように、金属支持層102および絶縁層104をエッチングして、絶縁層104にビアホール106を形成した。

[0262] 次に、図17(c)および図18(c)に示したように、絶縁層104から露出した金属支持層102上に、スパッタリング法により、Crからなる金属薄膜層108を形成した後、金属薄膜層108上に、スパッタリング法によりCuスパッタリング層110を形成した。

[0263] 次に、図17(d)および図18(d)に示したように、Cuスパッタリング層110上に、銅からなる導体層112を電解めっきにより形成した。このとき、導体層112はビアホール106の内部にも形成され、ビアホール内部における導体114が形成される。

[0264] 次に、図17(e)および図18(e)に示したように、金属支持層102上および導体層112上に、DFRによりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層102および導体層112、Cuスパッタリング層110をエッチングした。これにより、金属支持層102を支持部102aおよび端子部102bに分離した。また、配線116を形成した。

[0265] さらに、配線116の短絡防止のため、配線116直下の領域を除いて、金属薄膜層108を除去した。

[0266] 次に、図17(f)および図18(f)に示したように、導体層112上に、PIからなるカバー層118を形成し、カバー層118上にDFRによりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出したカバー層118をエッチングした。これにより、カバー層118を配線116を被覆するように形成した。

[0267] 次に、図17(g)および図18(g)に示したように、絶縁層104上に、DFRによりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出し

た絶縁層 104 をエッチングした。次に、図 17 (h) および図 18 (h) に示したように、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した端子部 102b の表裏面に Ni および Au からなる配線めっき層 120 を形成した。

[0268] 次に、図 18 (i) に示したように、金属支持層 102 上に、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 をエッチングした。これにより、支持部 102a および端子部 102b ならびにサスペンション用フレキシャー基板を支持する外枠以外の金属支持層 102 を除去した。以上により、金属支持層 102 の端子部 102b から構成される FL を有するサスペンション用フレキシャー基板を得た。

[0269] [実施例 2]

まず、図 19 (a) および図 20 (a) に示した二層材 100 を準備した。ここで、金属支持層 102 は厚さ $20\mu\text{m}$ の SUS304 であり、絶縁層 104 は厚さ $10\mu\text{m}$ の PI であった。次に、図 19 (b) および図 20 (b) に示したように、金属支持層 102 および絶縁層 104 をエッチングして、絶縁層 104 に開口部 122 を形成した。

[0270] 次に、図 19 (c) および図 20 (c) に示したように、絶縁層 104 から露出した金属支持層 102 上に、スパッタリング法により、Cr からなる金属薄膜層 108 を $0.05\mu\text{m}$ 形成した後、金属薄膜層 108 上に、スパッタリング法により、Cu スパッタリング層 110 を $0.3\mu\text{m}$ 形成した。

[0271] 次に、図 19 (d) および図 20 (d) に示したように、金属薄膜層 110 上に、銅からなる導体層 112 を電解めっきにより $9\mu\text{m}$ 形成した。次に、図 19 (e) および図 20 (e) に示したように、金属支持層 102 上および導体層 112 上に、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 および導体層 112、Cu スパッタリング層 110 をエッチングした。これにより、金属支持層 102 を支持部 102a および端子部 102b に分離した。また、配線 116 および接続用導体層 124 を形成した。

- [0272] さらに、配線 116 の短絡防止のため、配線 116 直下の領域を除いて、金属薄膜層 108 を除去した。
- [0273] 次に、図 19 (f) および図 20 (f) に示したように、導体層 112 上に、PI からなるカバー層 118 を形成し、カバー層 118 上に DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出したカバー層 118 をエッチングした。これにより、カバー層 118 が配線 116 を被覆するように形成した。次に、図 19 (g) および図 20 (g) に示したように、絶縁層 104 上に、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した絶縁層 104 をエッチングした。
- [0274] 次に、図 19 (h) および図 20 (h) に示したように、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した端子部 102b の表裏面に Ni および Au からなる配線めっき層 120 を形成した。
- [0275] 次に、図 20 (i) に示したように、金属支持層 102 上に、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 をエッチングした。これにより、支持部 102a および端子部 102b ならびにサスペンション用フレキシャー基板を支持する外枠以外の金属支持層 102 を除去した。以上により、金属支持層 102 の端子部 102b から構成される FL を有するサスペンション用フレキシャー基板を得た。
- [0276] [比較例 1]
- 図 26 および図 27 は、本発明の配線回路用基板の製造方法の比較例 1 を示す概略工程断面図である。
- [0277] 比較例 1 においては、まず、図 26 (a) および図 27 (a) に示した二層材 100 を準備した。ここで、金属支持層 102 は厚さ $20\mu\text{m}$ の SUS 304 であり、絶縁層 104 は厚さ $10\mu\text{m}$ の PI で構成された二層材を準備した。
- [0278] 次に、図 26 (b) および図 27 (b) に示すように、絶縁層 104 上に、スパッタリング法により、Cr からなる金属薄膜層 108 を $0.05\mu\text{m}$ 形成した後、金属薄膜層上に、スパッタリング法により、Cu スパッタリン

グ層 110 を $0.3\ \mu\text{m}$ 形成した。

[0279] 次に、図 26 (c) および図 27 (c) に示すように、Cu スパッタリング層 110 上に、銅からなる導体層 112 を電解めっきにより $9\ \mu\text{m}$ 形成した。

[0280] 次に、図 26 (d) および図 27 (d) に示すように、金属支持層 102 上および導体層 112 上に、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 および導体層 112、Cu スパッタリング層 110 をエッチングした。これにより、金属支持層 102 において、FL を形成する箇所に開口部 126 を形成した。そして、配線 116 を形成した。

[0281] さらに、配線 116 の短絡防止のため、配線 116 直下の領域を除いて、金属薄膜層 108 を除去した。

[0282] 次に、図 26 (e) および図 27 (e) に示すように、導体層 112 上に、PI からなるカバー層 118 を形成し、カバー層 118 上に DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出したカバー層 118 をエッチングした。これにより、カバー層 118 が配線 116 を被覆するように形成した。

[0283] 次に、図 26 (f) および図 27 (f) に示すように、絶縁層 104 上に、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した絶縁層 104 をエッチングした。これにより、絶縁層 104 において、FL を形成する箇所に開口部 128 を形成した。

[0284] 次に、図 26 (g) に示すように、カバー層 118 から露出した導体層 112 の表面、ならびに開口部 128 に露出した導体層 112 の裏面に Ni および Au からなる配線めっき層 120 を形成した。

[0285] 次に、図 27 (h) に示したように、金属支持層 102 上に、DFR によりレジストパターンを形成し、レジストパターンから露出した金属支持層 102 をエッチングした。これにより、サスペンション用フレキシャー基板を支持する外枠以外の金属支持層 102 を除去した。以上により、導体層 11

2から構成されるFLを有するサスペンション用フレキシャー基板を得た。

[0286] [評価]

実施例1、2および比較例1で得られたサスペンション用フレキシャー基板におけるFLを、外部回路の金パッドからなる端子に、ボンディングツールを用いて超音波振動を加えて接続した後、ピール剥離試験を行い、接続強度を測定した。その結果を、表1に示す。

[0287] [表1]

	実施例1	実施例2	比較例1
ピール剥離試験強度 (mN)	590	590	490

[0288] 表1から実施例1および2のピール剥離試験強度が、比較例1よりも大きくなった。これは、比較例1に係るFLが銅からなる導体層112から構成されるのに対して、実施例1および2に係るFLがSUS304からなる金属支持層102の端子部102bから構成されるからであると考えられる。

符号の説明

[0289] 10・・・サスペンション用フレキシャー基板、12・・・素子実装領域、14・・・接続領域、16・・・配線用導体層、16a・・・配線、18・・・金属支持層、20・・・絶縁層、22・・・開口部、24・・・支持部、26・・・端子部、28・・・ビアホール内部における導体、30・・・分離部、510・・・サスペンション用フレキシャー基板、514・・・素子実装領域、518・・・配線用導体層、518a・・・端子間配線、520・・・金属支持層、520a・・・支持部、520b・・・端子部、522・・・絶縁層、532・・・ビアホール内部における導体、536・・・接続用導体層

請求の範囲

- [請求項1] 金属支持層と、前記金属支持層上に形成された絶縁層と、前記絶縁層上に形成された配線用導体層とを有し、前記絶縁層および前記配線用導体層が同一位置において開口された開口部が形成された配線回路基板であって、前記金属支持層が、前記絶縁層および前記配線用導体層を支持する支持部と、前記開口部の一端側から他端側まで伸び、前記支持部とは分離された端子部とを有し、
- 前記配線用導体層は、接続部により前記端子部に接続された配線を有することを特徴とする配線回路基板。
- [請求項2] 前記接続部が、前記絶縁層に形成されたビアホール内部における導体であることを特徴とする請求項1に記載の配線回路基板。
- [請求項3] 前記配線用導体層が、前記ビアホール内部における導体および前記開口部の間に形成され、前記配線とは分離された分離部をさらに有することを特徴とする請求項2に記載の配線回路基板。
- [請求項4] 前記端子部上に接続用導体層が形成され、前記接続用導体層が前記接続部として用いられることを特徴とする請求項1に記載の配線回路基板。
- [請求項5] 前記接続用導体層が、前記端子部上において前記開口部の一端側から他端側まで形成されていることを特徴とする請求項4に記載の配線回路基板。
- [請求項6] 前記端子部の表面および裏面にNiおよびAuの少なくとも一方を含むめっき層が形成されていることを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載の配線回路基板。
- [請求項7] 請求項6に記載の配線回路基板を製造する配線回路基板の製造方法であって、前記端子部を形成する工程と、前記配線を前記接続部により前記端子部に接続する工程と、前記端子部と前記接続部の表面および裏面にNiおよびAuの少なくとも一方を含むめっき層を形成する工程と、を有することを特徴とする配線回路基板の製造方法。

- [請求項8] 請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の配線回路基板を含むことを特徴とするサスペンション用フレキシャー基板。
- [請求項9] 請求項 1 から請求項 6 までのいずれかに記載の配線回路基板を含むことを特徴とするサスペンション。
- [請求項10] 請求項 9 に記載のサスペンションと、前記サスペンションの素子実装領域に実装された素子と、を有することを特徴とする素子付サスペンション。
- [請求項11] 請求項 10 に記載の素子付サスペンションを含むことを特徴とするハードディスクドライブ。
- [請求項12] 金属支持層と、前記金属支持層上に形成された絶縁層と、前記絶縁層上に形成された配線用導体層とを有し、素子実装領域が設けられたサスペンション用フレキシャー基板であって、
 前記金属支持層が、前記絶縁層および前記配線用導体層を支持する支持部と前記支持部とは分離された端子部とを有し、
 前記端子部は、前記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子に接続されるものであり、
 前記配線用導体層は、接続部により前記端子部に接続された端子間配線を含むことを特徴とするサスペンション用フレキシャー基板。
- [請求項13] 前記接続部が、前記絶縁層に形成された、前記配線用導体層側から前記金属支持層側まで貫通するビアホールに充填された導体であることを特徴とする請求項 12 に記載のサスペンション用フレキシャー基板。
- [請求項14] 前記接続部が、前記金属支持層および前記絶縁層に形成された、前記金属支持層の前記絶縁層側とは逆側から前記絶縁層の前記配線用導体層側まで貫通するビアホールに充填された導体であることを特徴とする請求項 12 に記載のサスペンション用フレキシャー基板。
- [請求項15] 前記接続部が、前記端子部上に形成された接続用導体層であることを特徴とする請求項 12 に記載のサスペンション用フレキシャー基板

。

[請求項16] 前記端子部の表面および裏面にN i およびA uの少なくとも一方を含むめっき層が形成されていることを特徴とする請求項12から請求項15までのいずれかの請求項に記載のサスペンション用フレキシャー基板。

[請求項17] 請求項12から請求項16までのいずれかの請求項に記載のサスペンション用フレキシャー基板を製造するサスペンション用フレキシャー基板の製造方法であって、前記端子部を形成する工程と、前記接続部を形成する工程と、を有することを特徴とするサスペンション用フレキシャー基板の製造方法。

[請求項18] 請求項12から請求項16までのいずれかの請求項に記載のサスペンション用フレキシャー基板を含むことを特徴とするサスペンション。

。

[請求項19] 請求項18に記載のサスペンションと、前記素子実装領域に実装される素子と、を有することを特徴とする素子付サスペンション。

[請求項20] 前記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子は、前記金属支持層を基準として前記配線用導体層側に設けられ、前記端子部は、前記素子側端子に接続できるように、前記絶縁層および前記配線用導体層が除去された除去部により露出されたものであることを特徴とする請求項19に記載の素子付サスペンション。

[請求項21] 前記素子側端子は、前記素子実装領域に実装される素子における前記金属支持層に対向する面に設けられたことを特徴とする請求項20に記載の素子付サスペンション。

[請求項22] 前記素子実装領域に実装される素子が含む素子側端子は、前記金属支持層を基準として、前記配線用導体層側とは逆側に設けられたことを特徴とする請求項19に記載の素子付サスペンション。

[請求項23] 前記素子実装領域に実装される素子としてスライダーおよび熱アシスト用素子を有し、

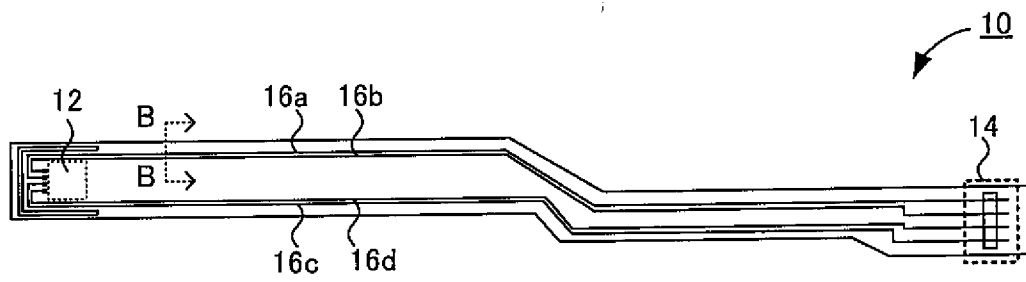
前記熱アシスト用素子は、前記端子部に接続される前記素子側端子として、前記金属支持層を基準として前記配線用導体層側とは逆側に設けられた熱アシスト用素子側端子を含み、

前記スライダは、前記金属支持層を基準として前記配線用導体層側に設けられたスライダー側端子を含み、

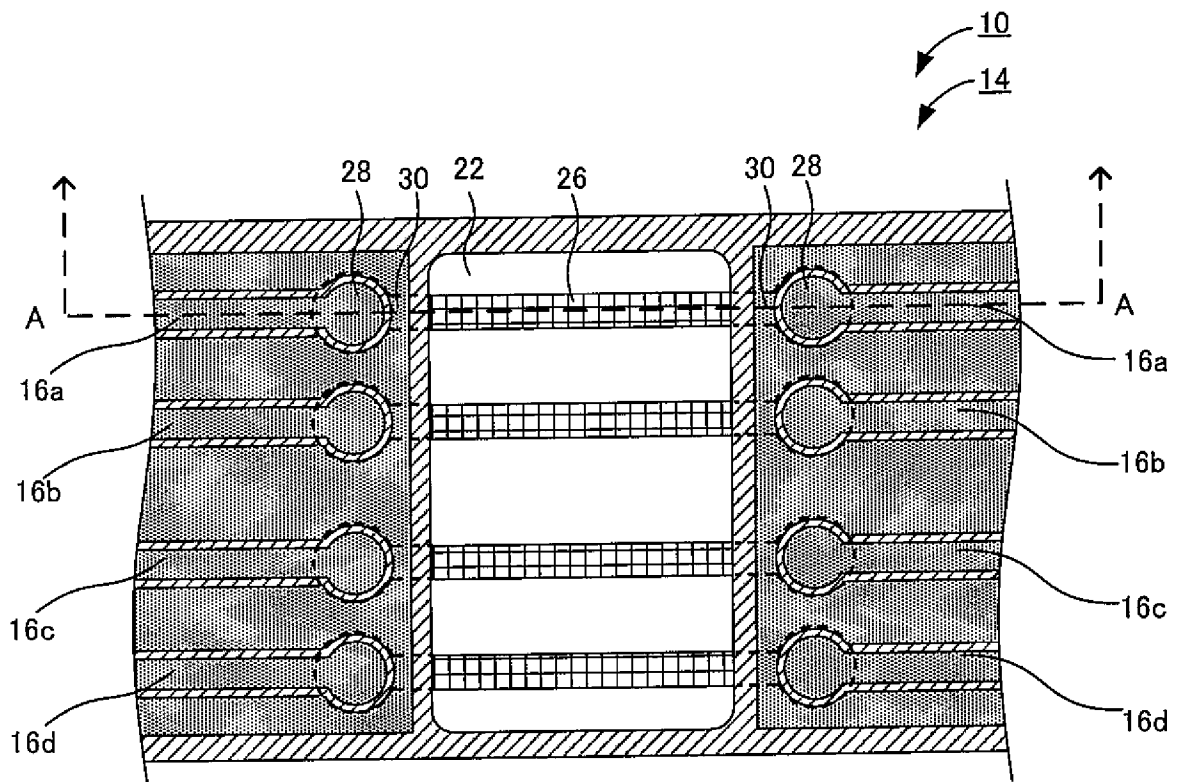
前記配線用導体層は、前記スライダー側端子に接続されるスライダー側端子接続配線を含むことを特徴とする請求項 19 に記載の素子付サスペンション。

[請求項24] 請求項 19 から請求項 23 までのいずれかの請求項に記載の素子付サスペンションを有することを特徴とするハードディスクドライブ。

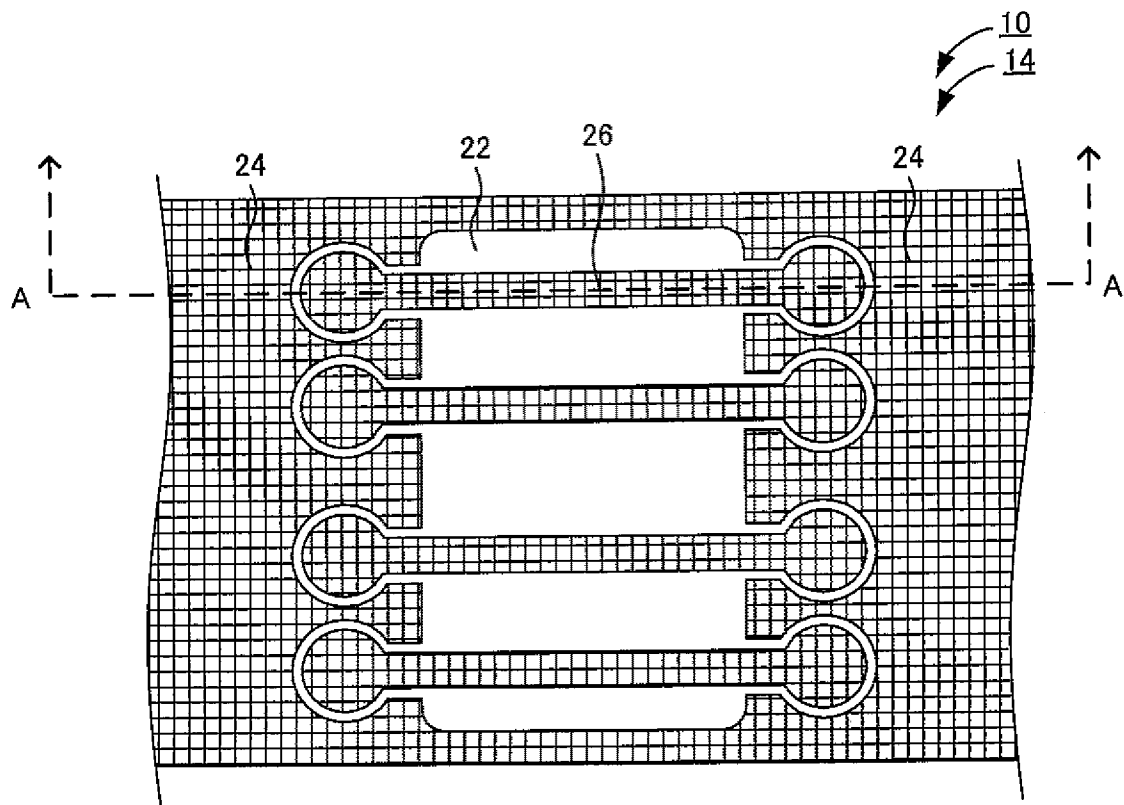
[図1]



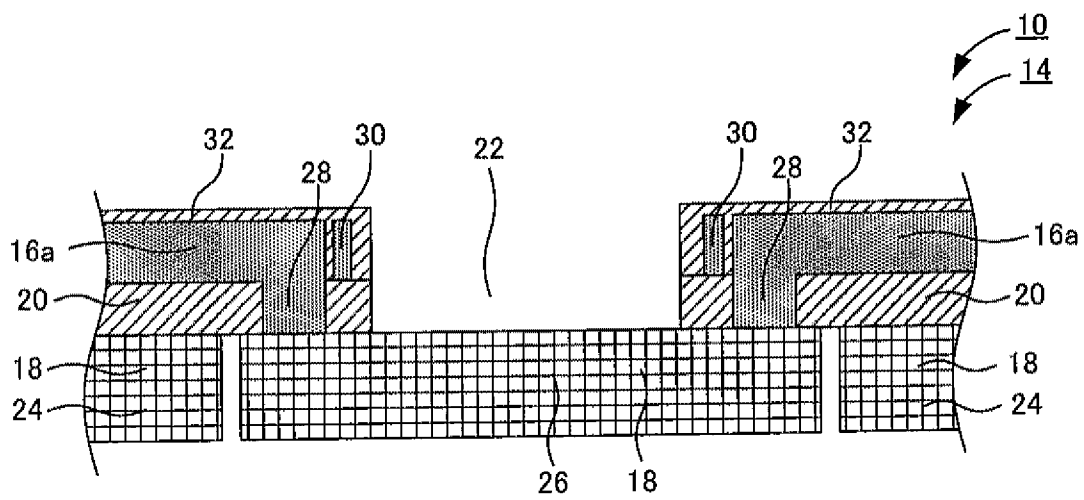
[図2]



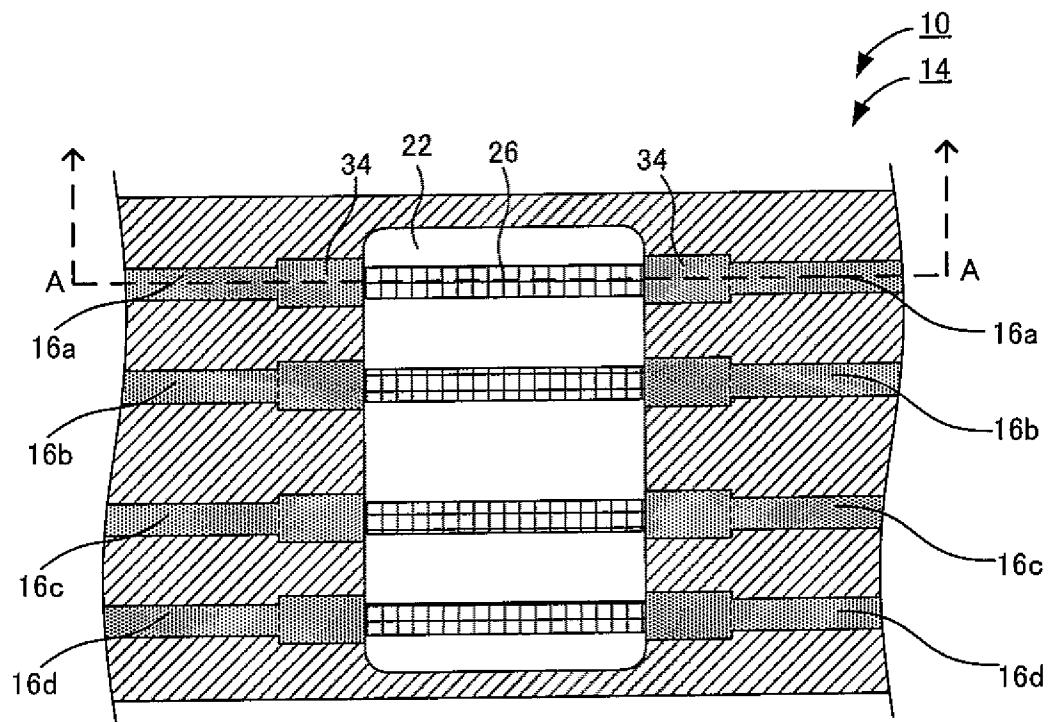
[図3]



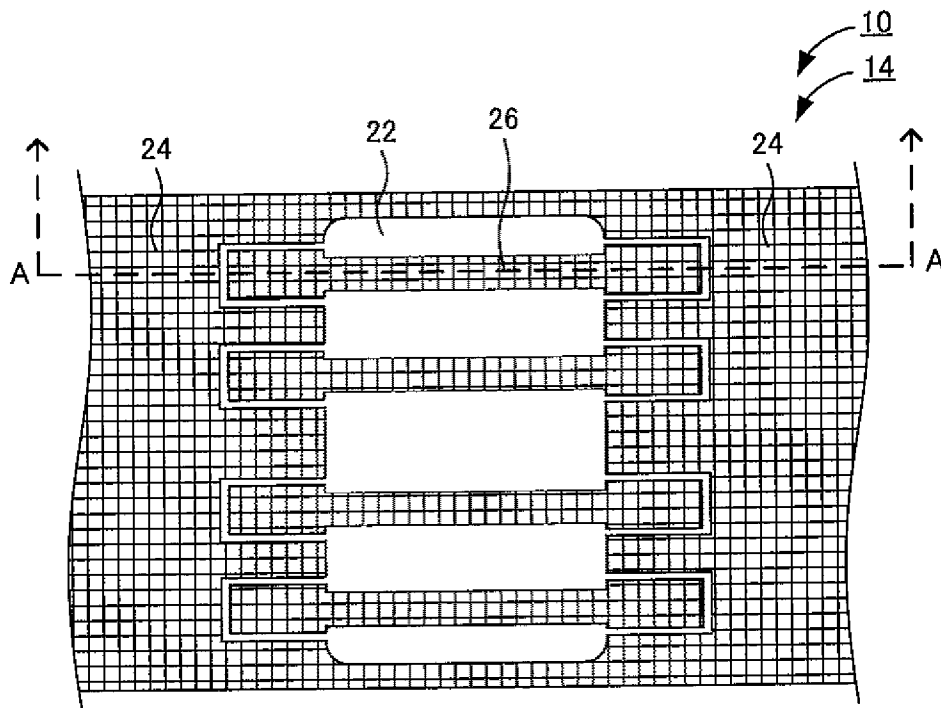
[図4]



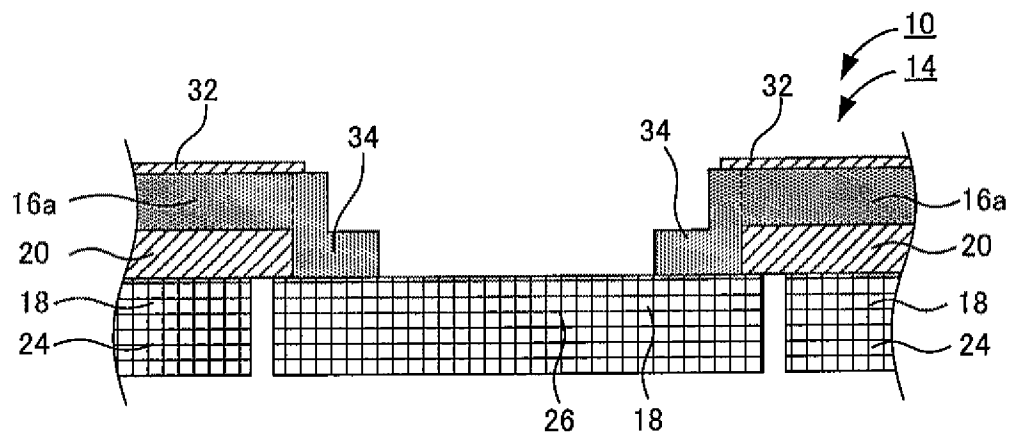
[図5]



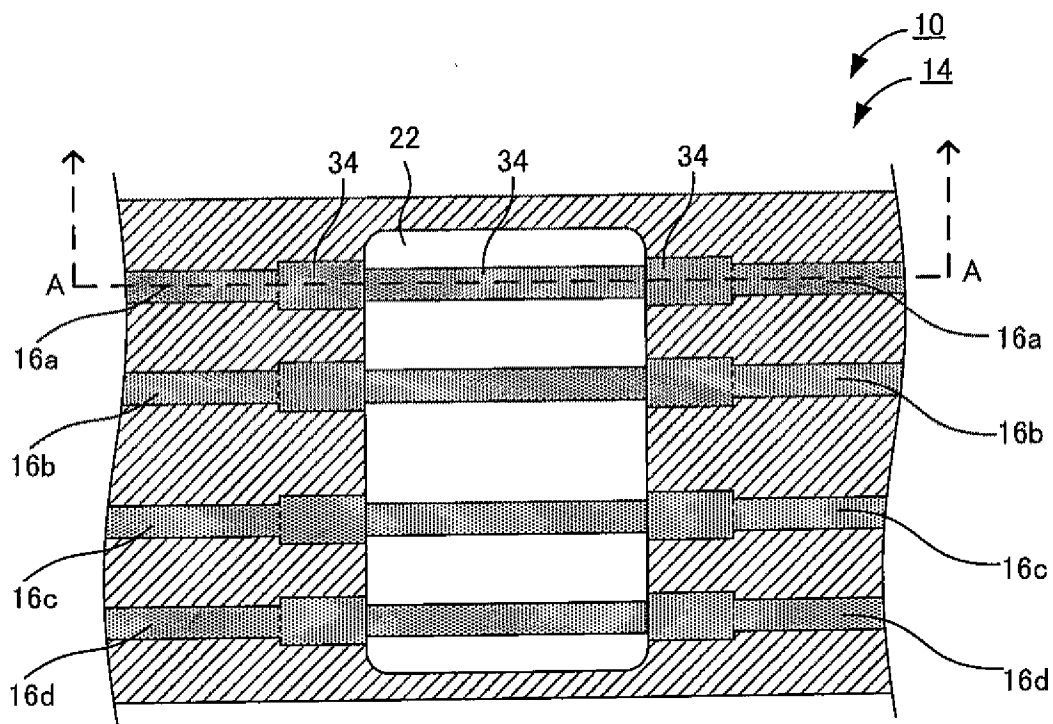
[図6]



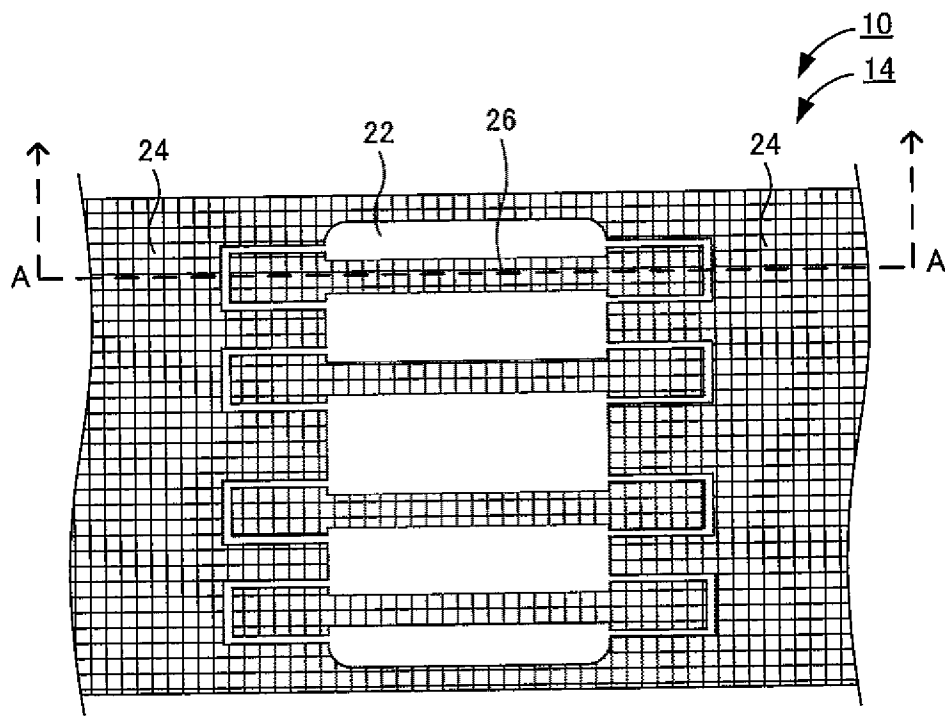
[図7]



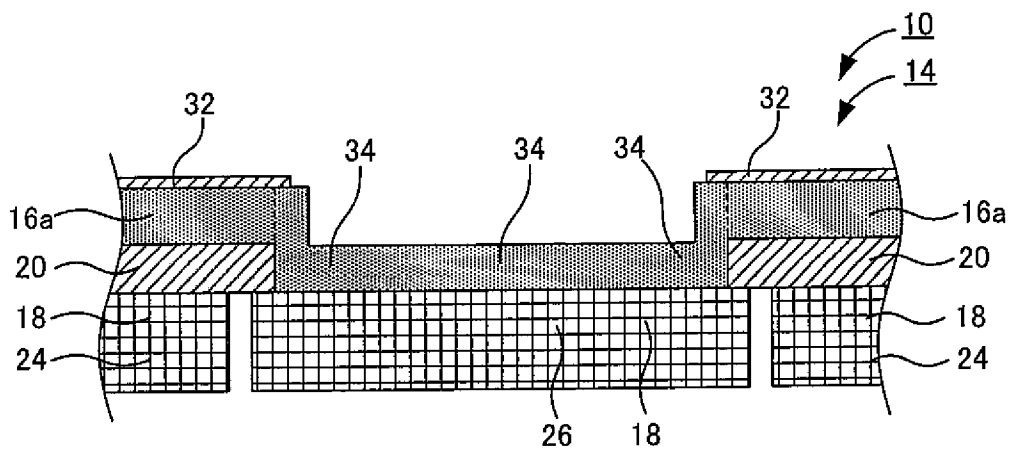
[図8]



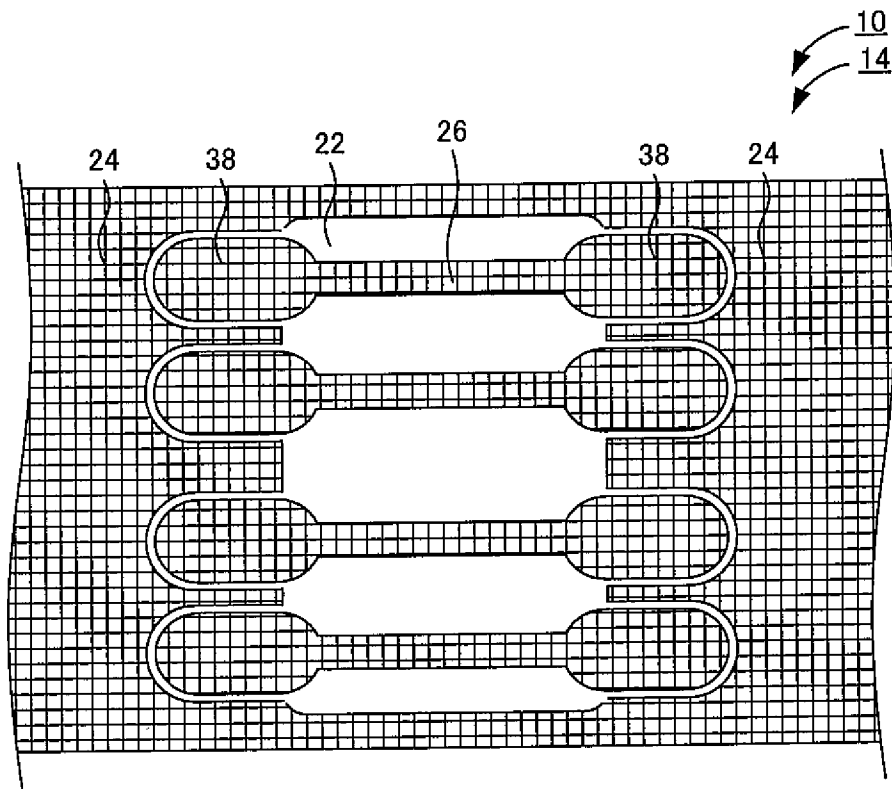
[図9]



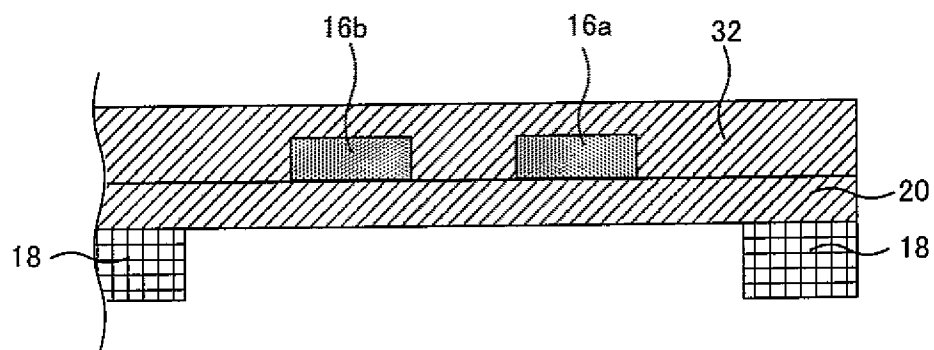
[図10]



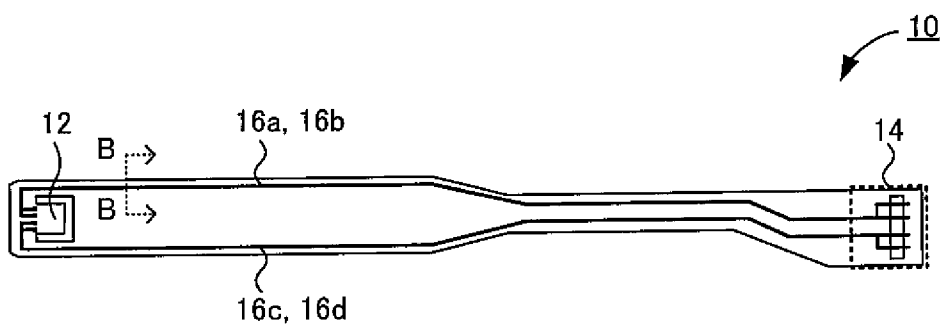
[図11]



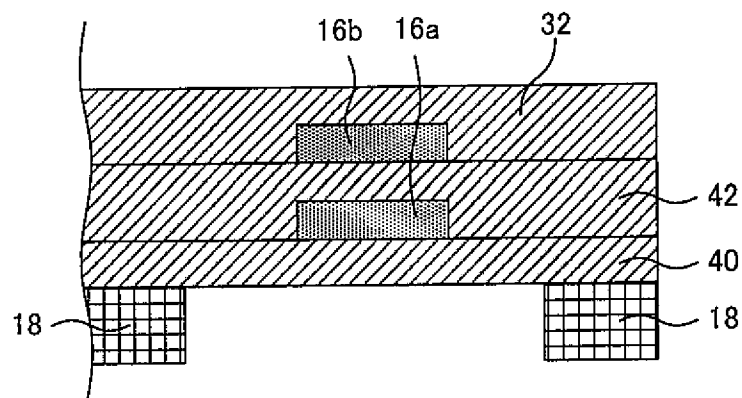
[図12]



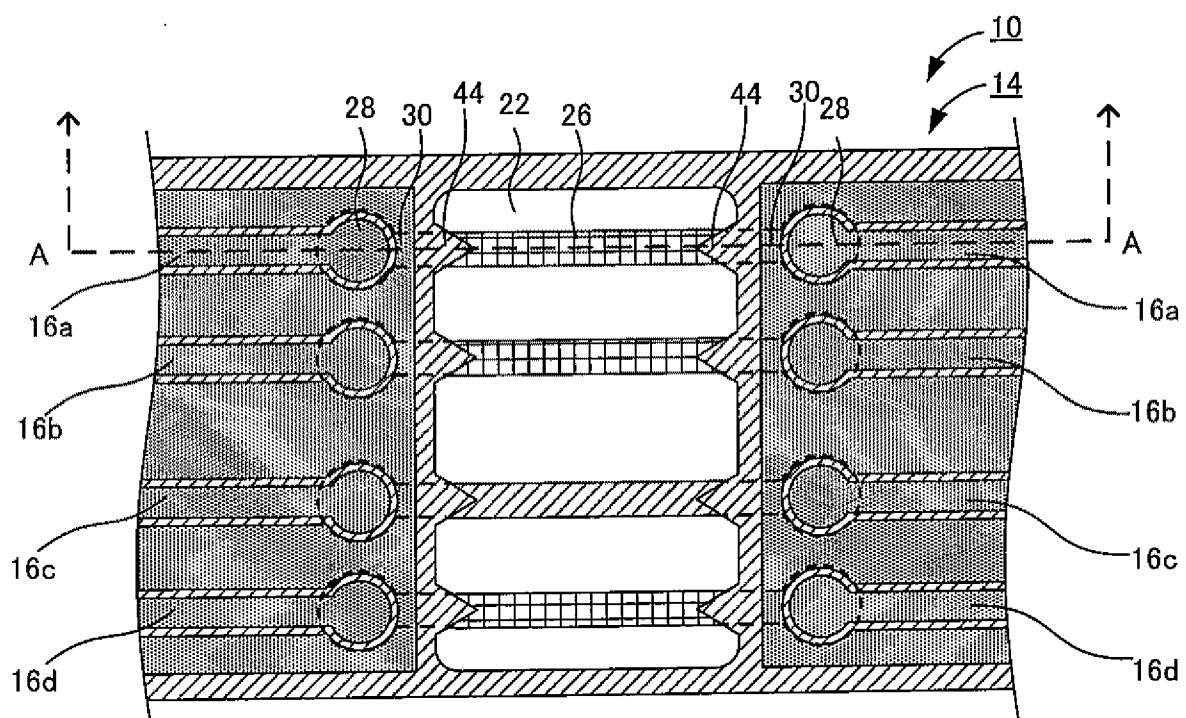
[図13]



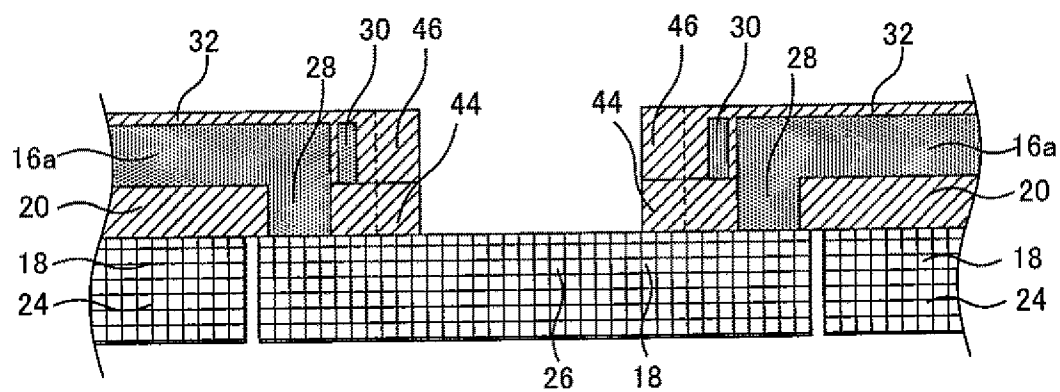
[図14]



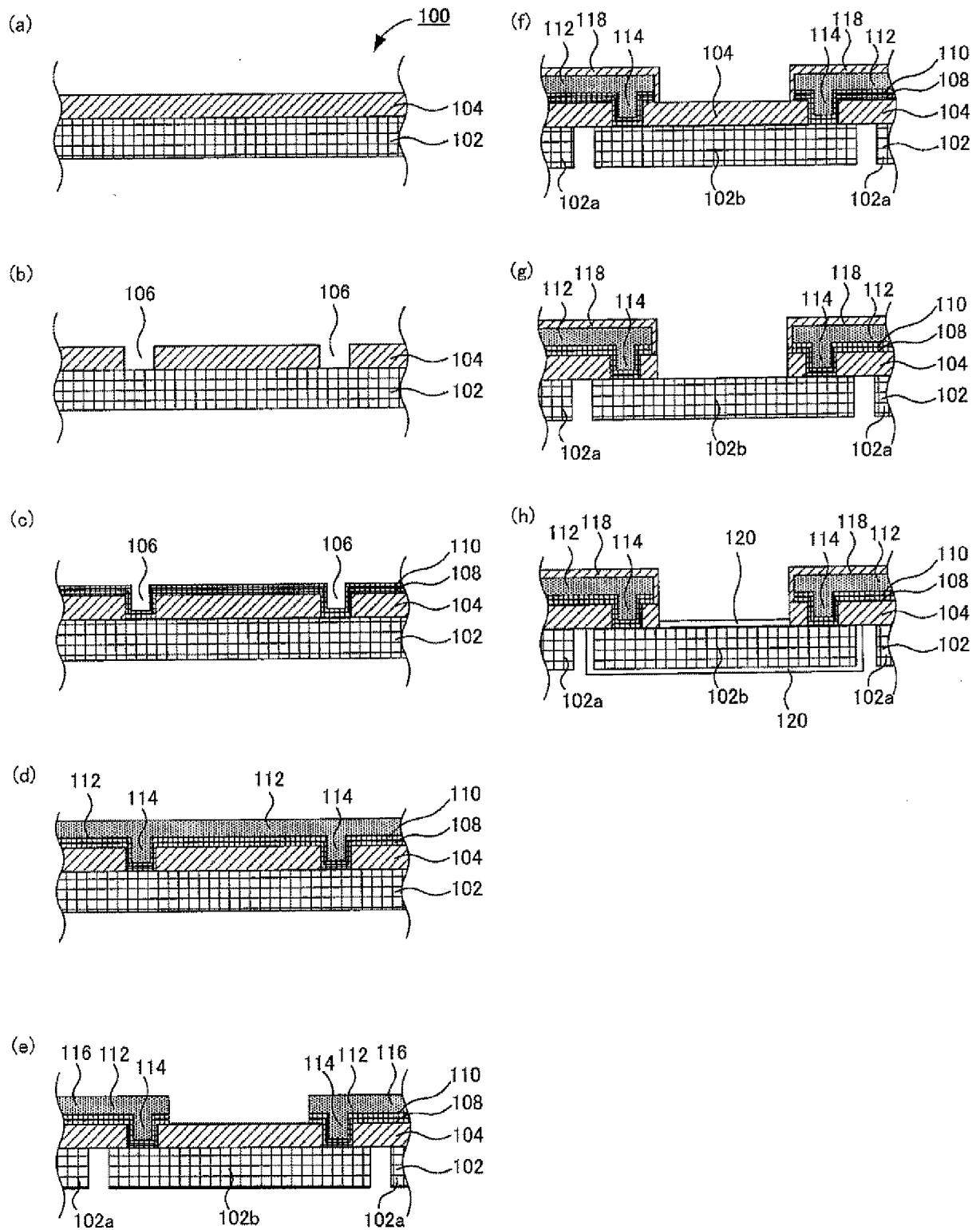
[図15]



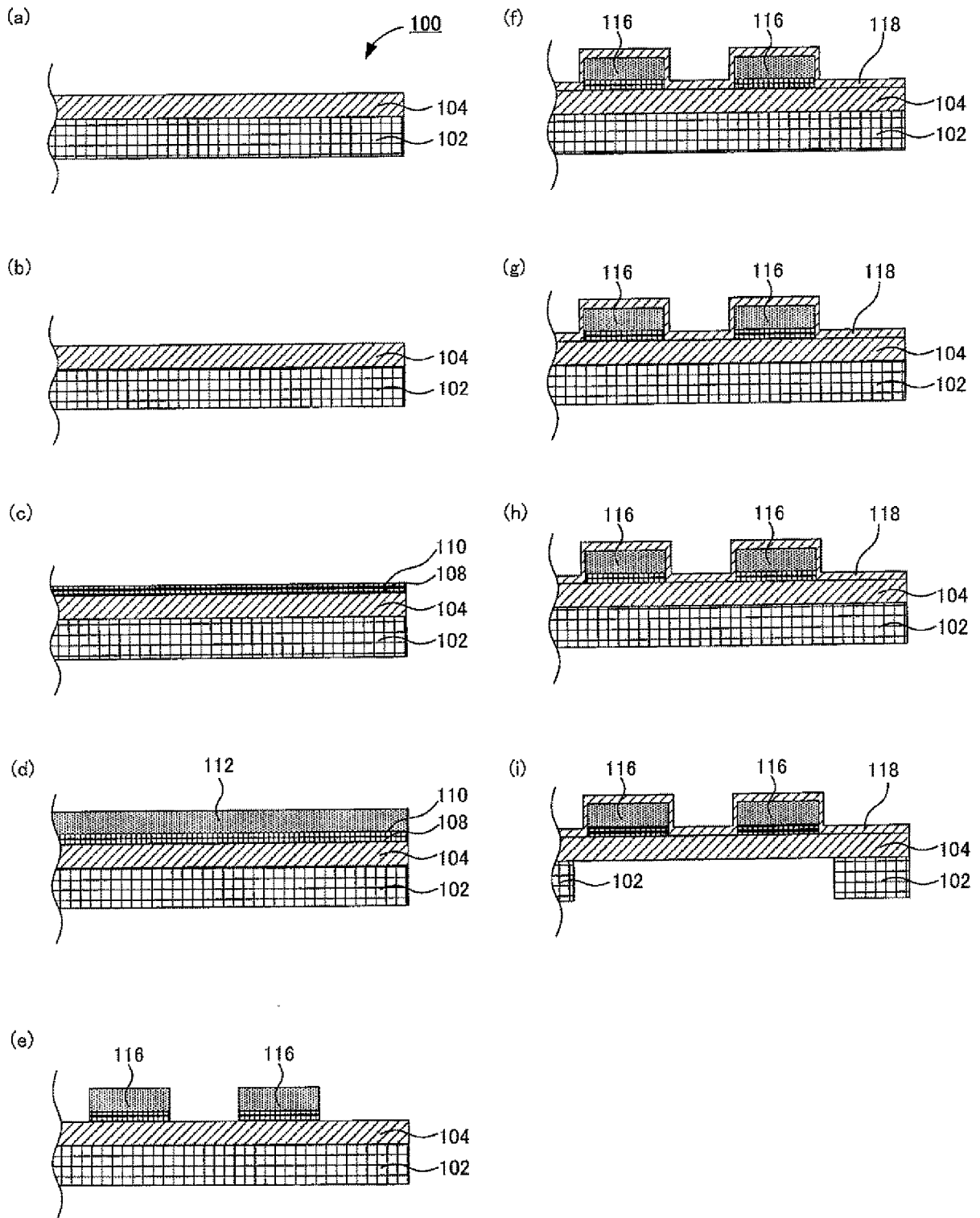
[図16]



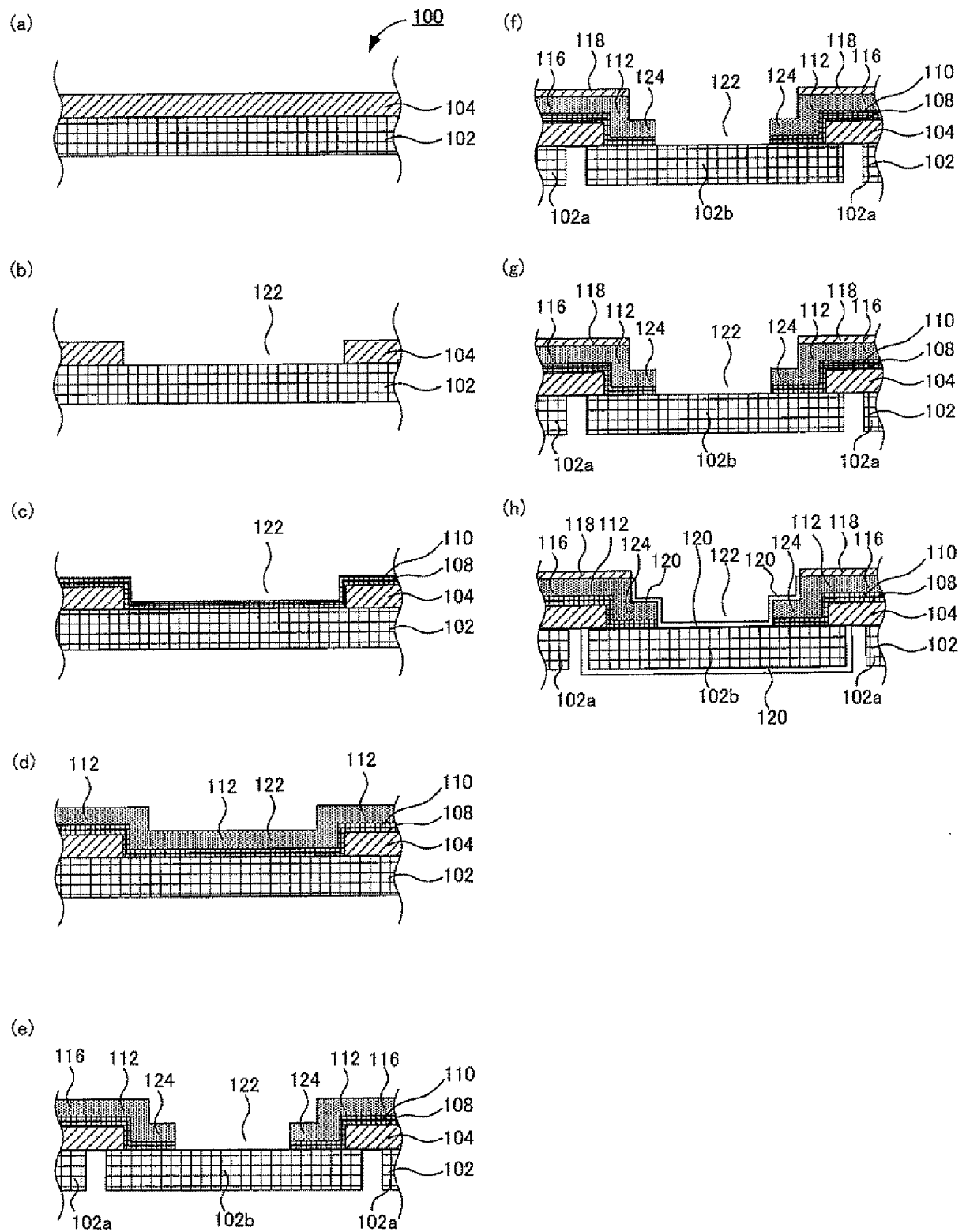
[図17]



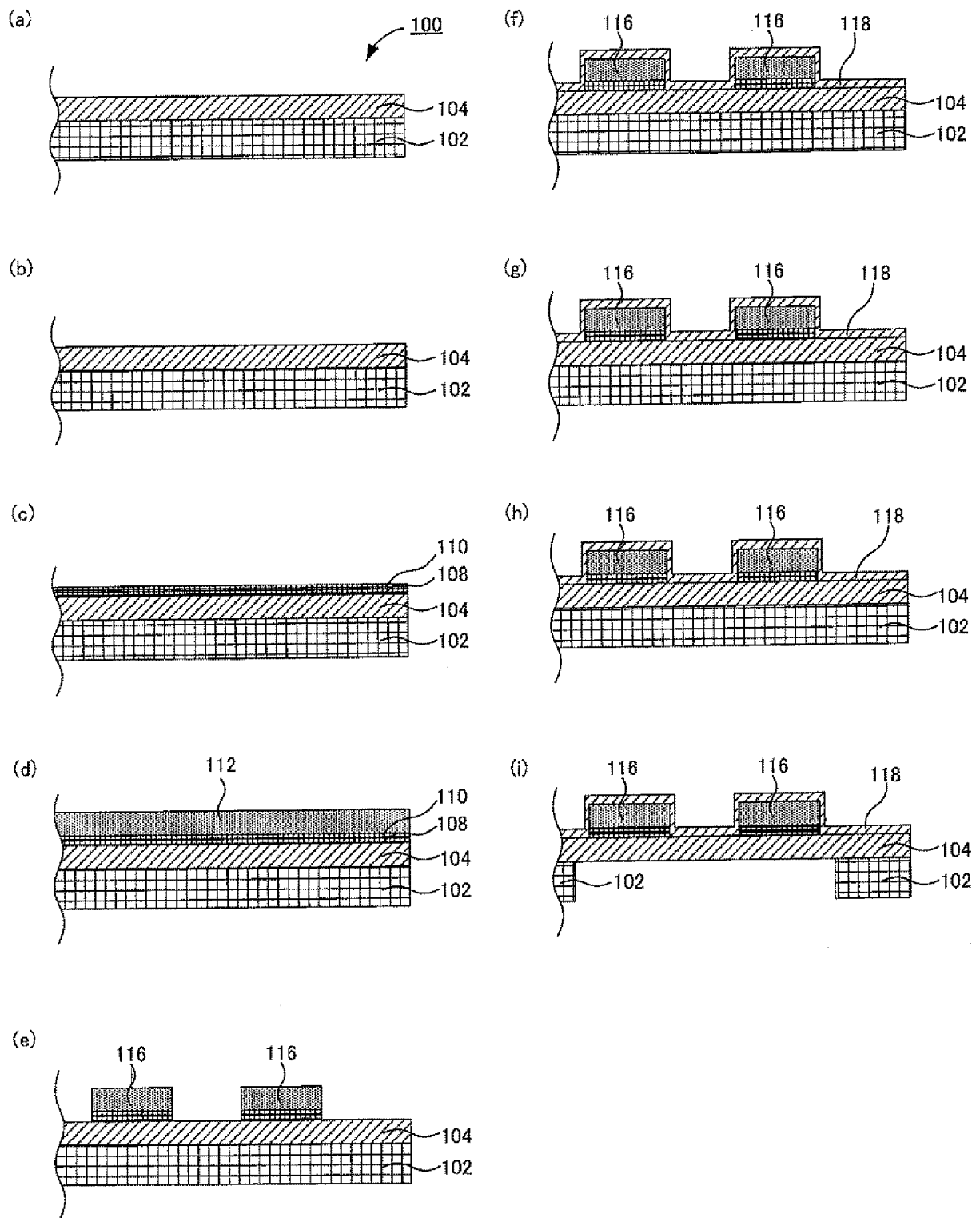
[図18]



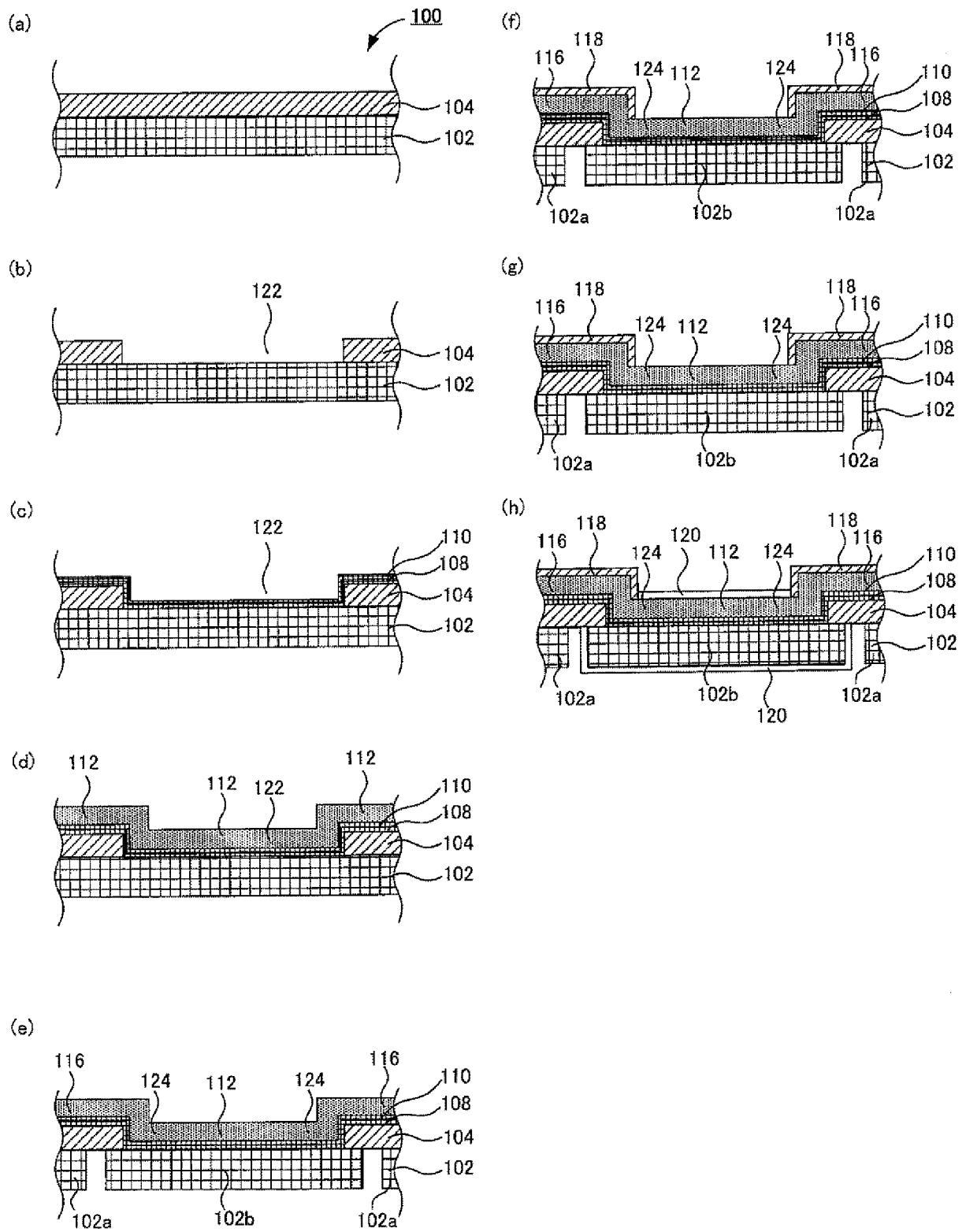
[図19]



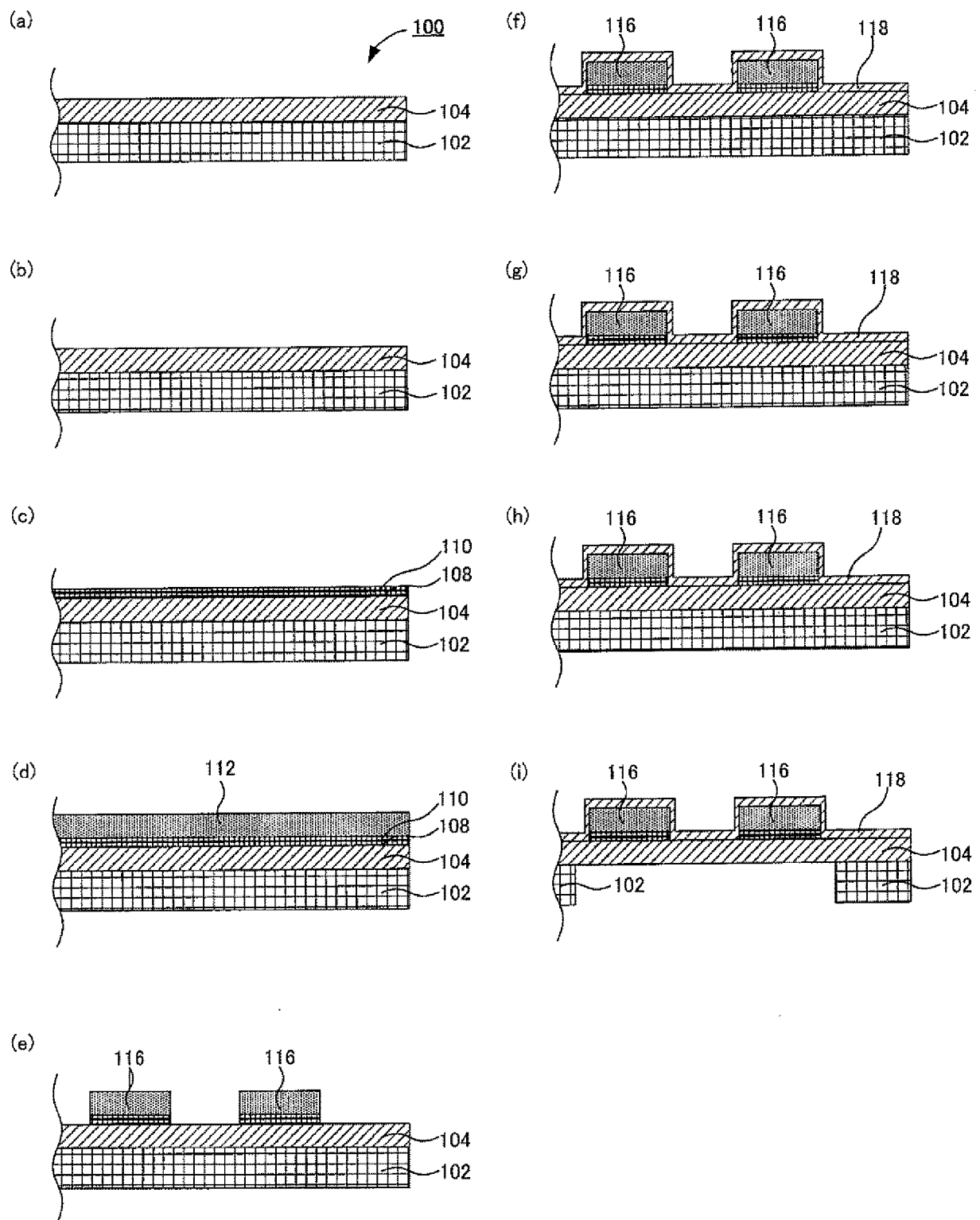
[図20]



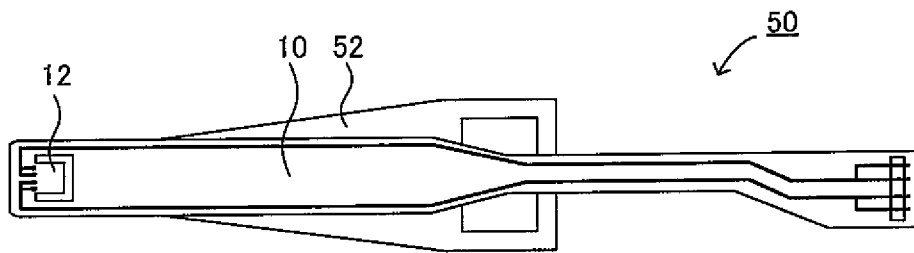
[図21]



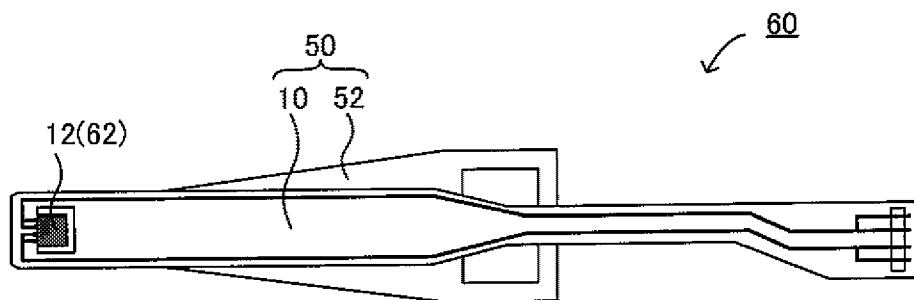
[図22]



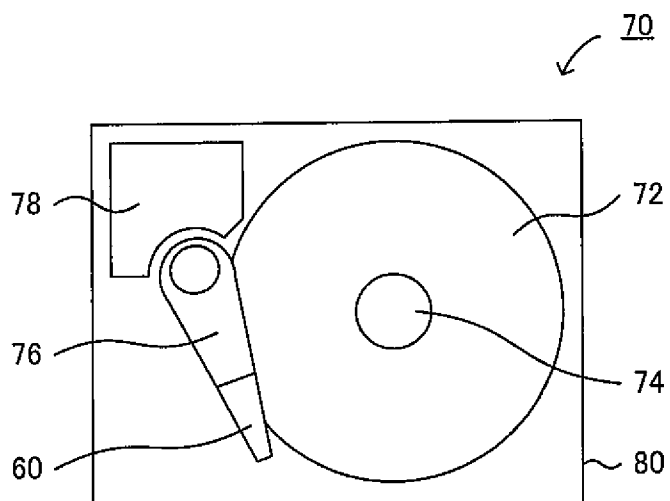
[図23]



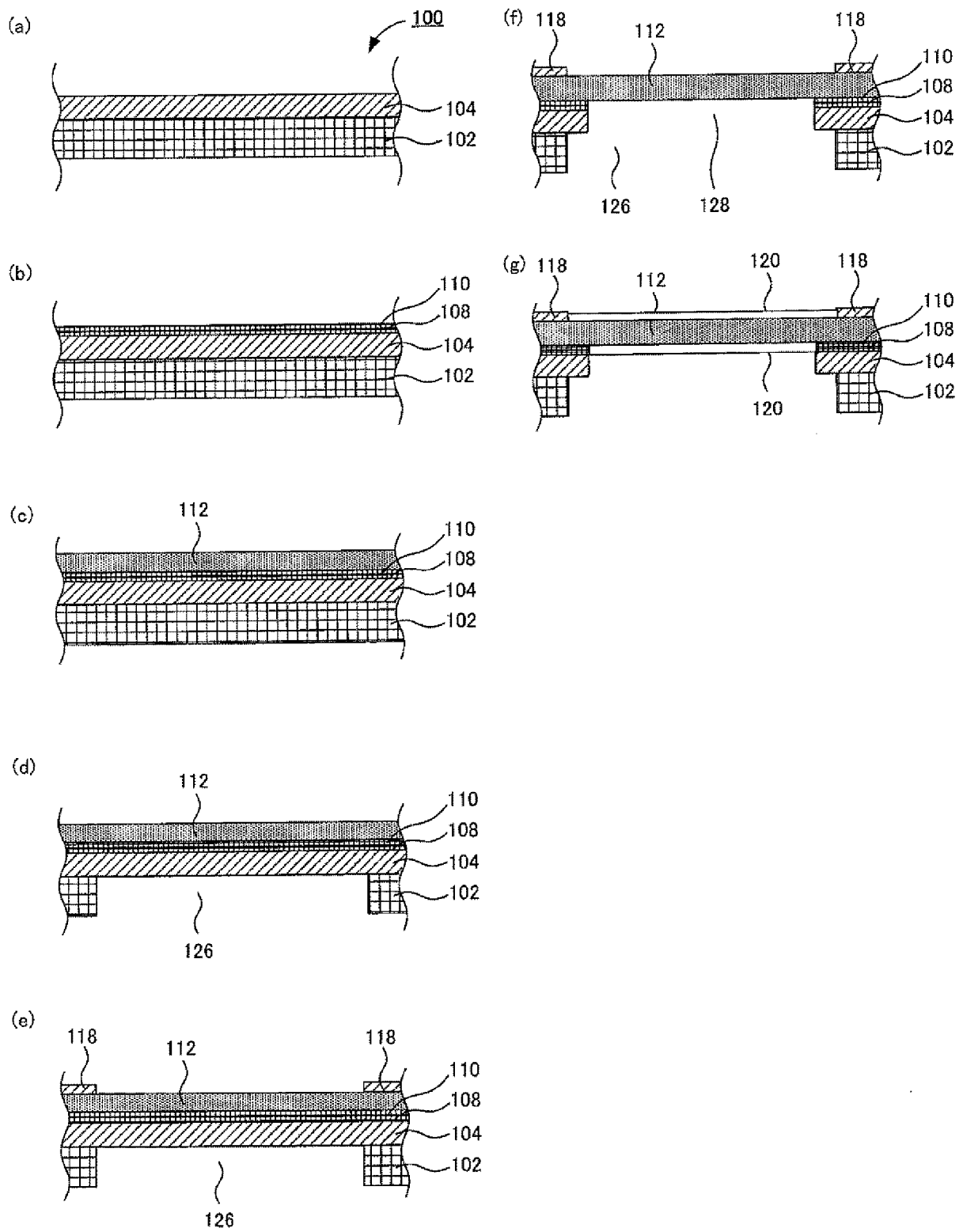
[図24]



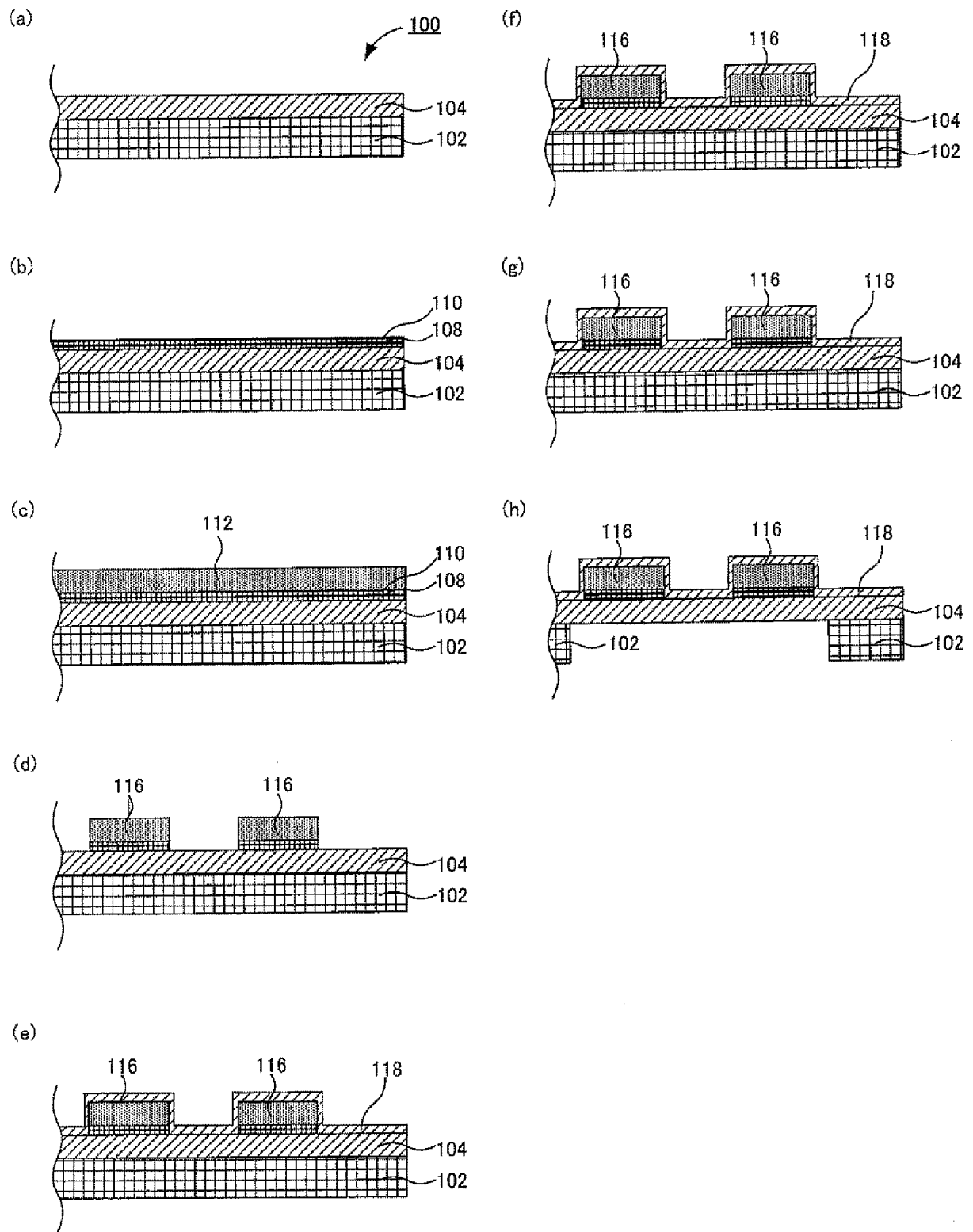
[図25]



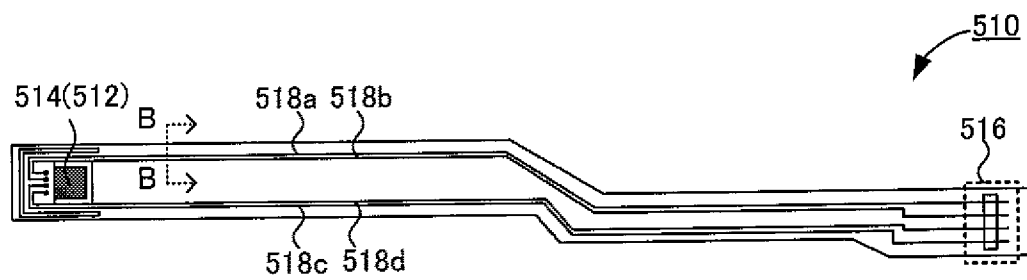
[図26]



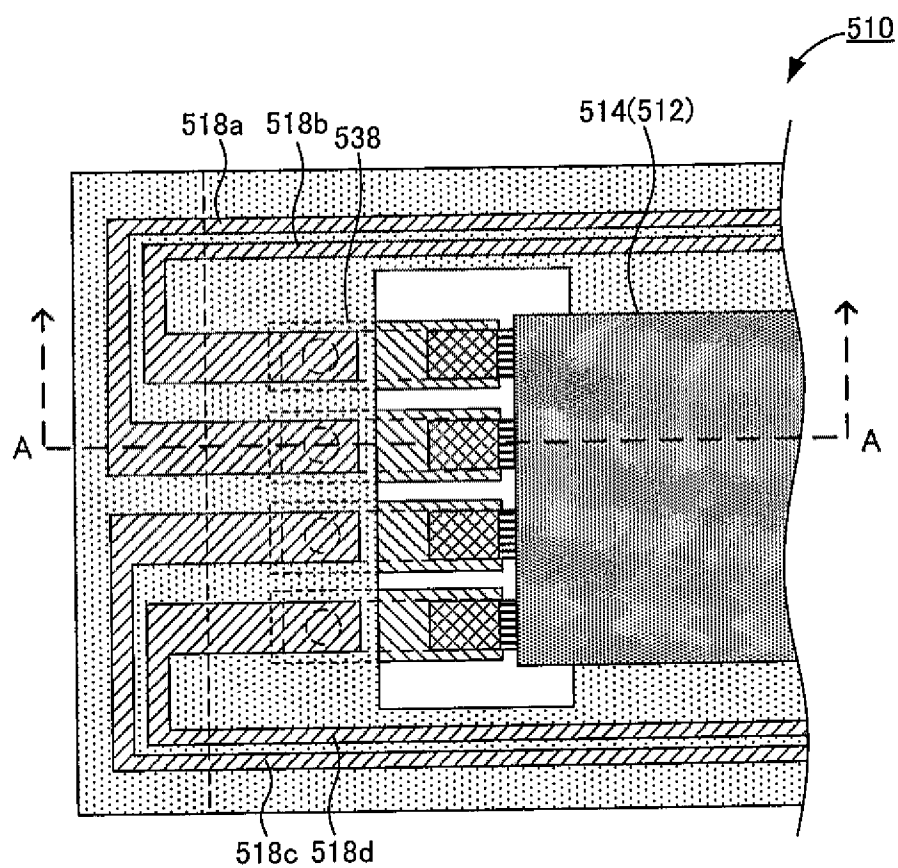
[図27]



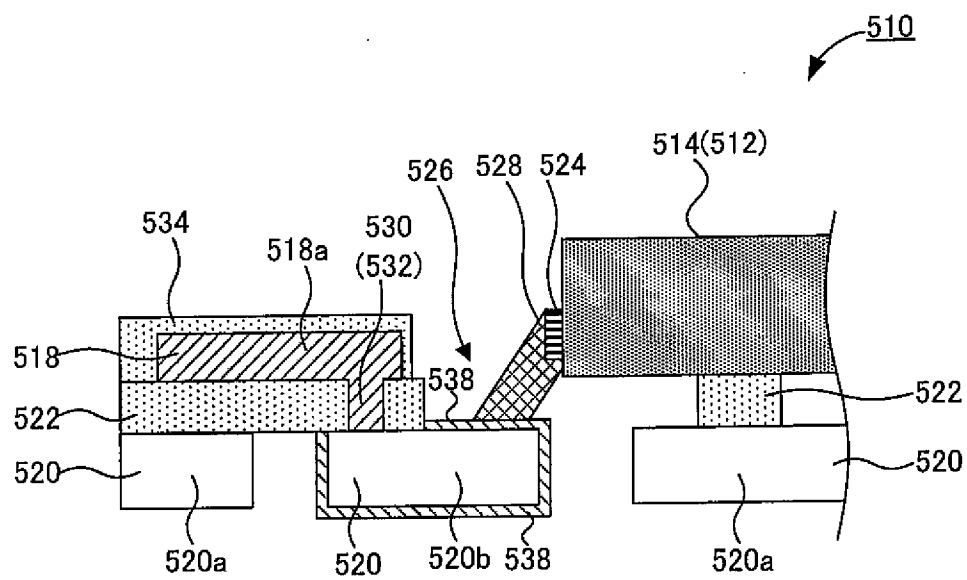
[図28]



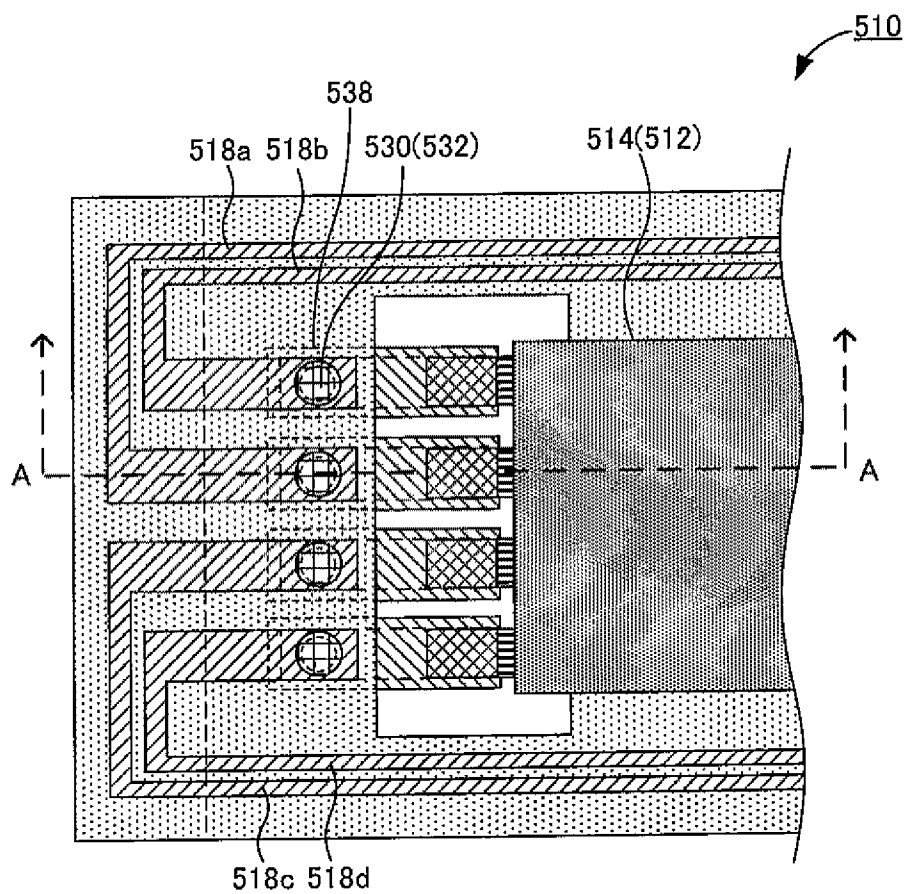
[図29]



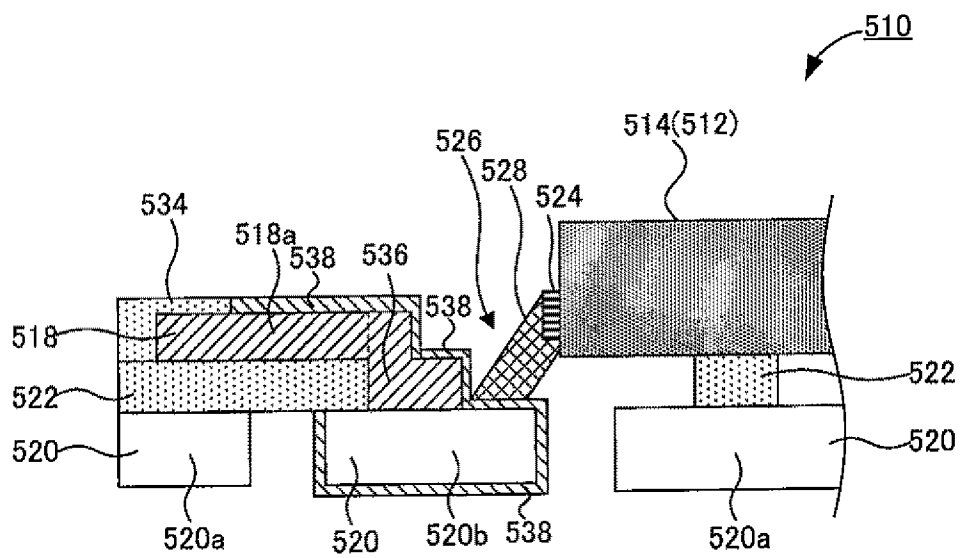
[図30]



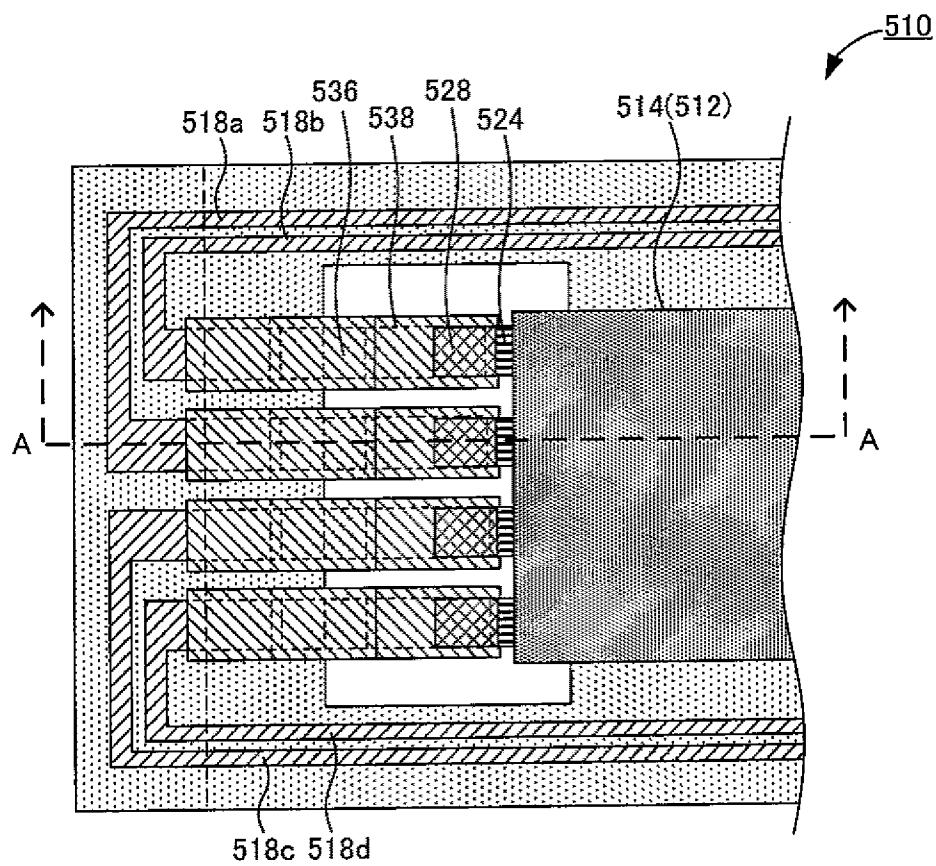
[図31]



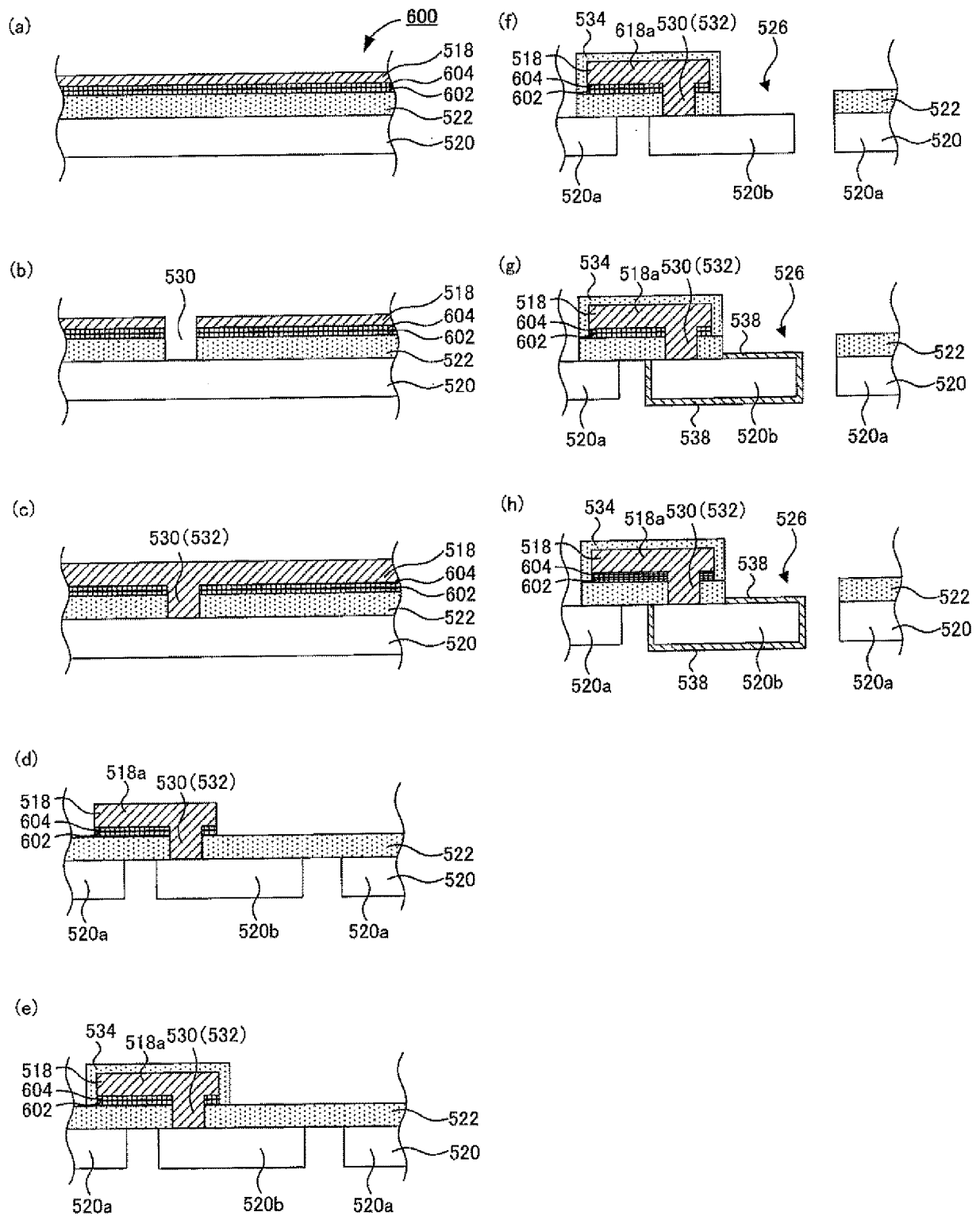
[図34]



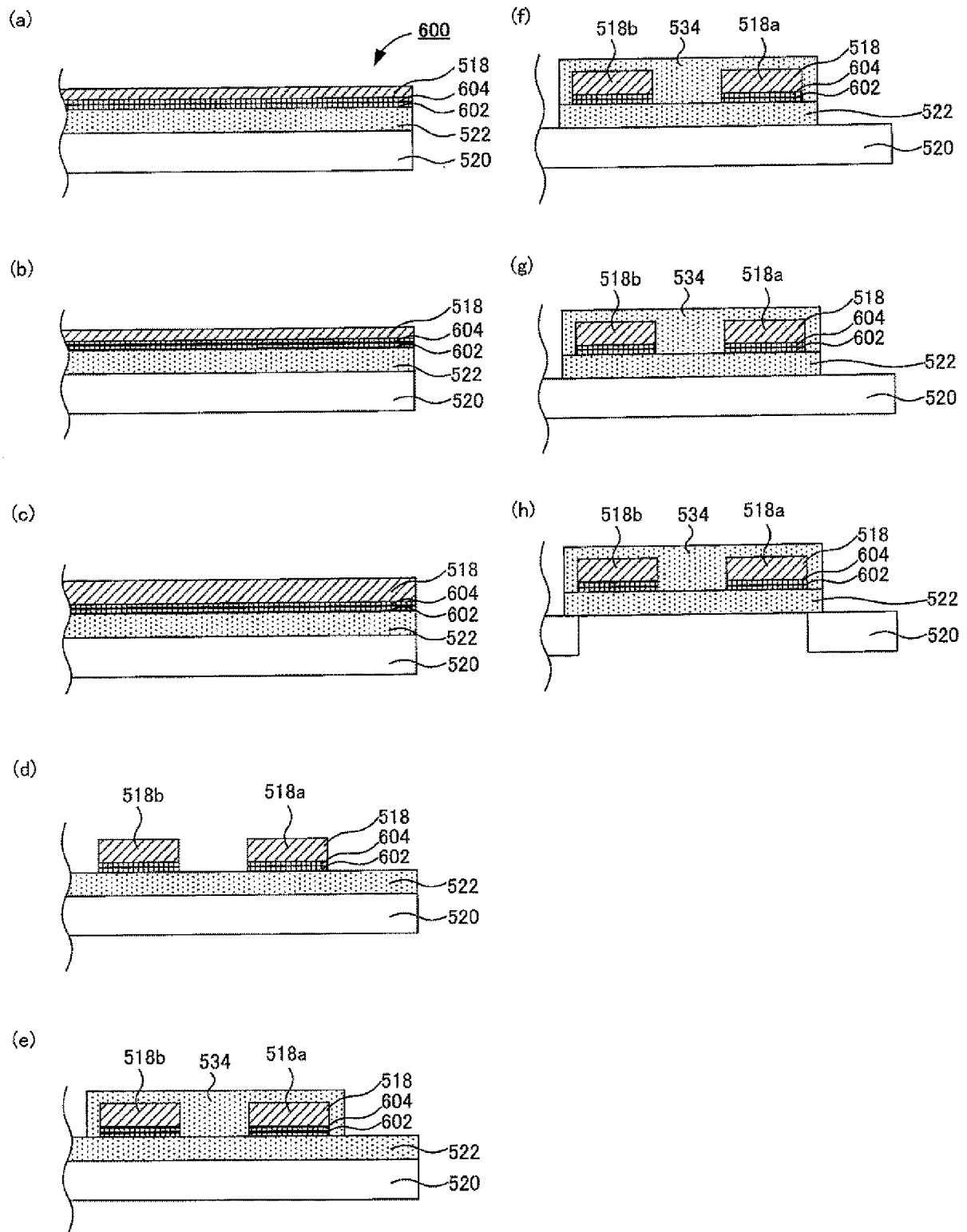
[図35]



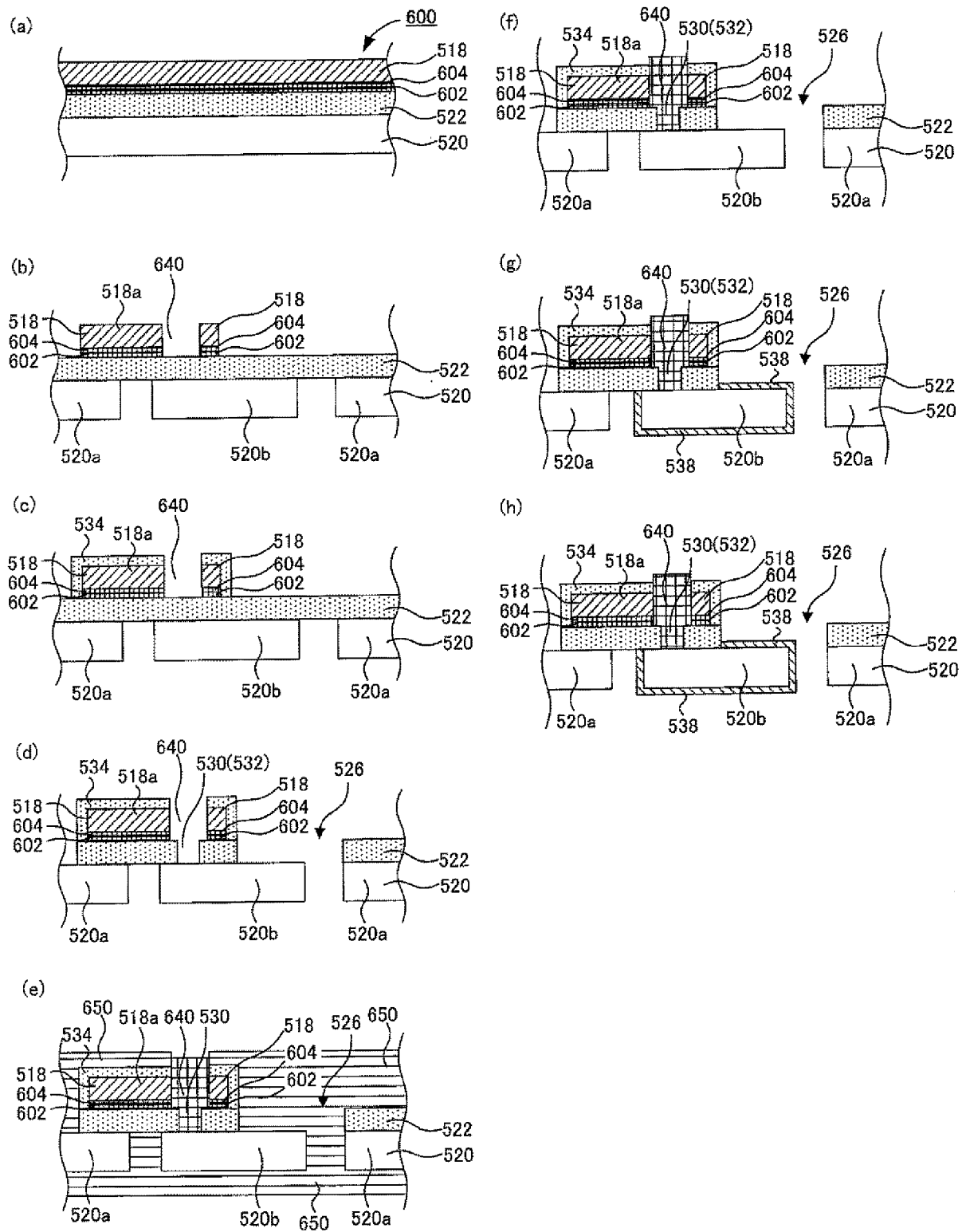
[図41]



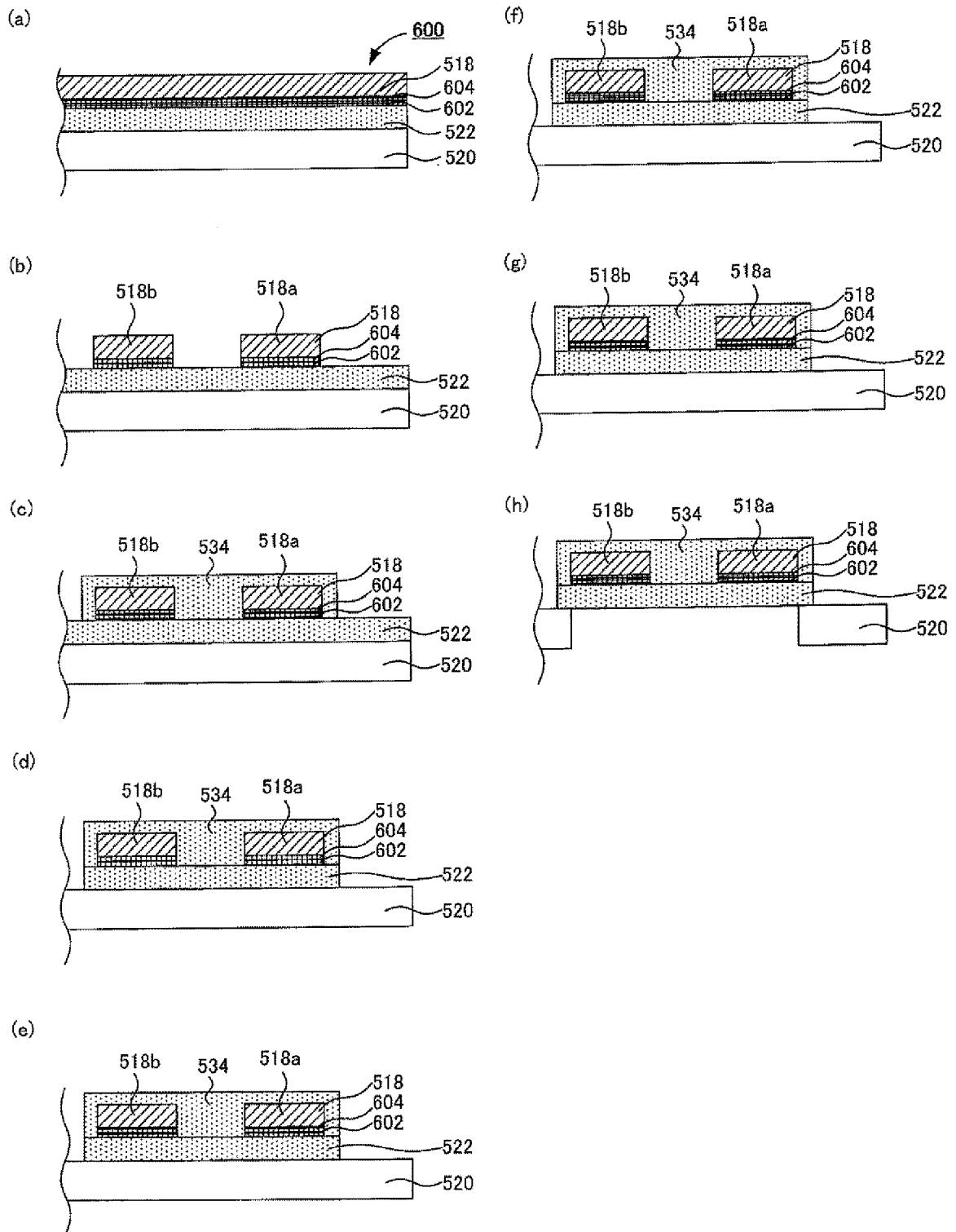
[図42]



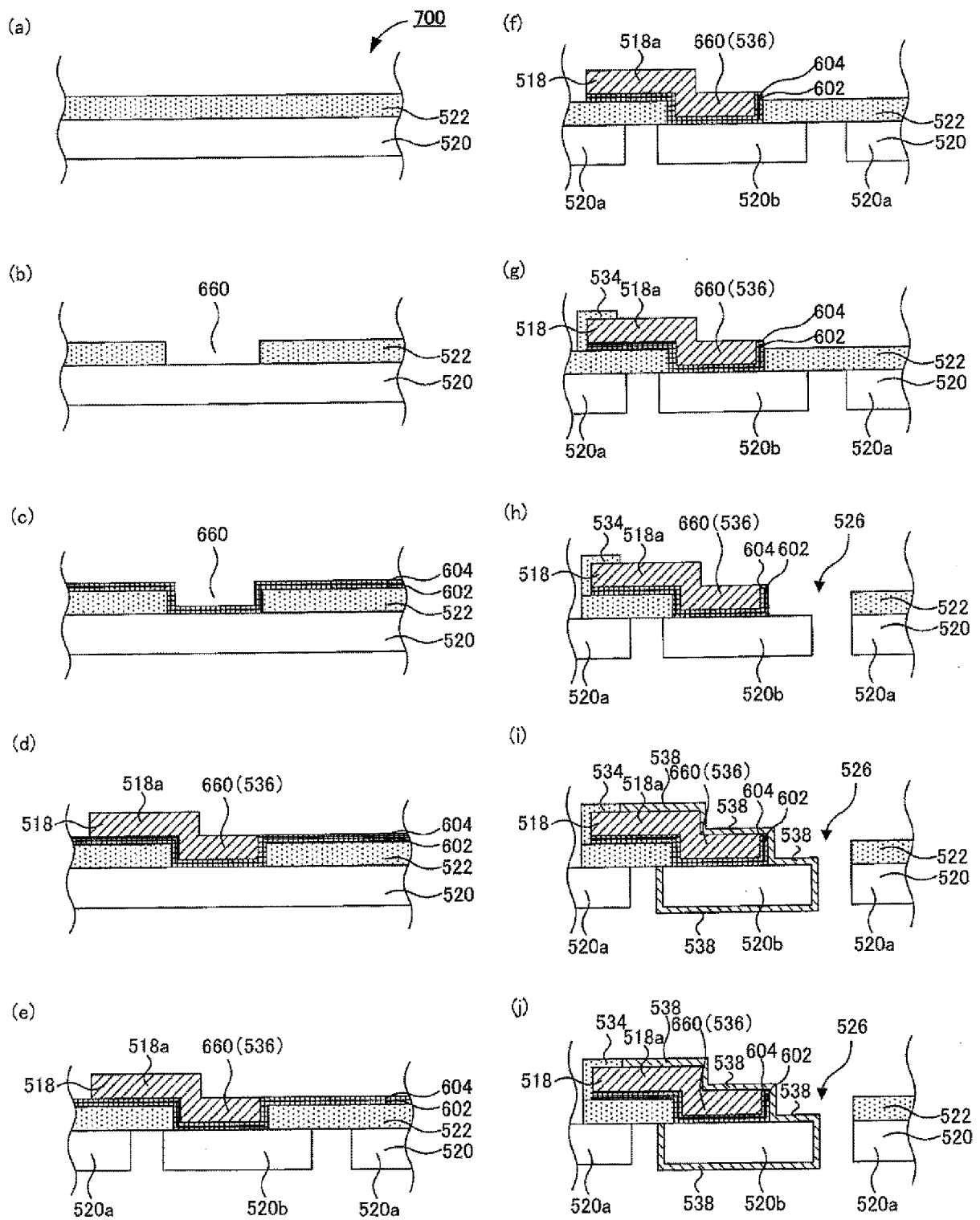
[図43]



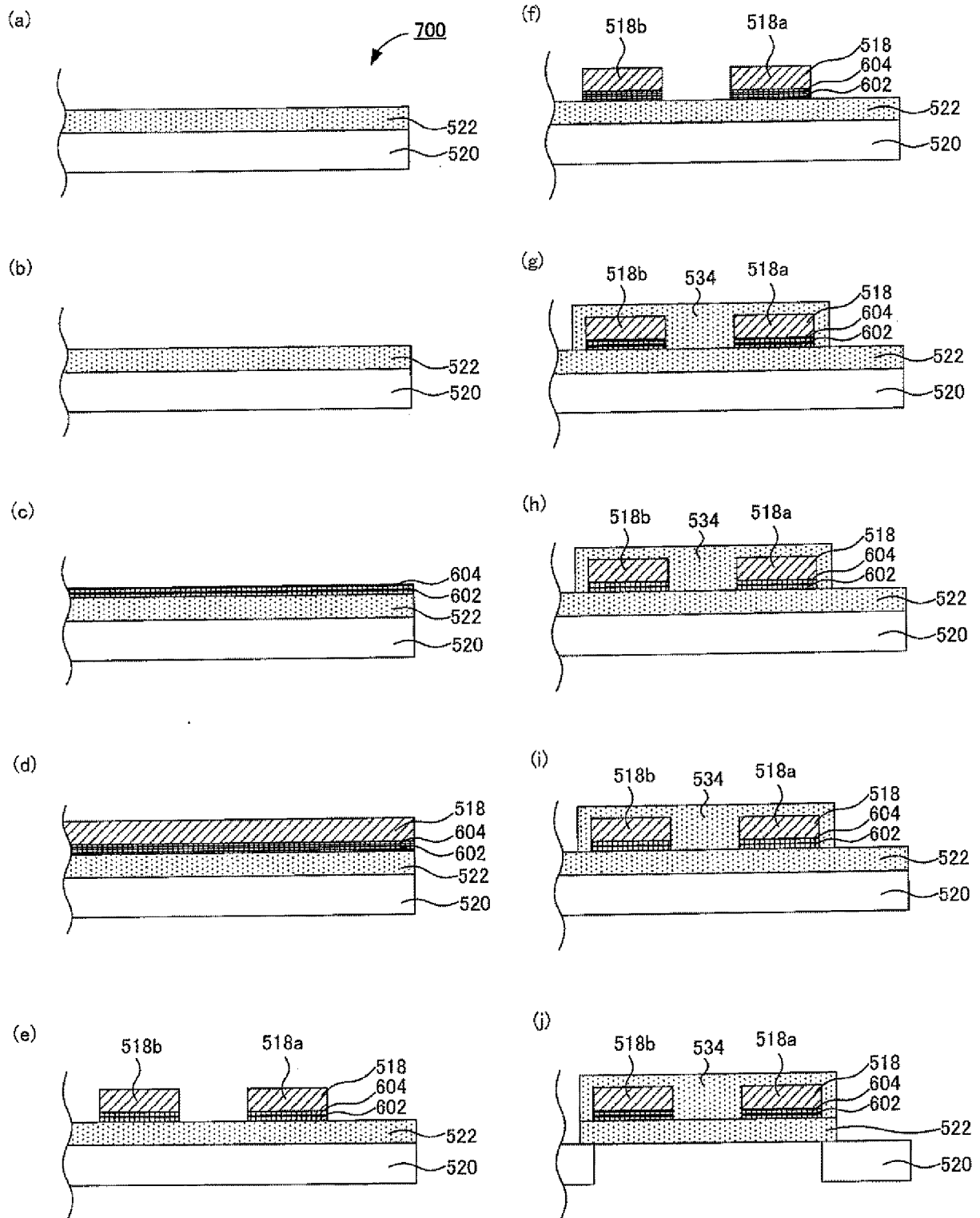
[図44]



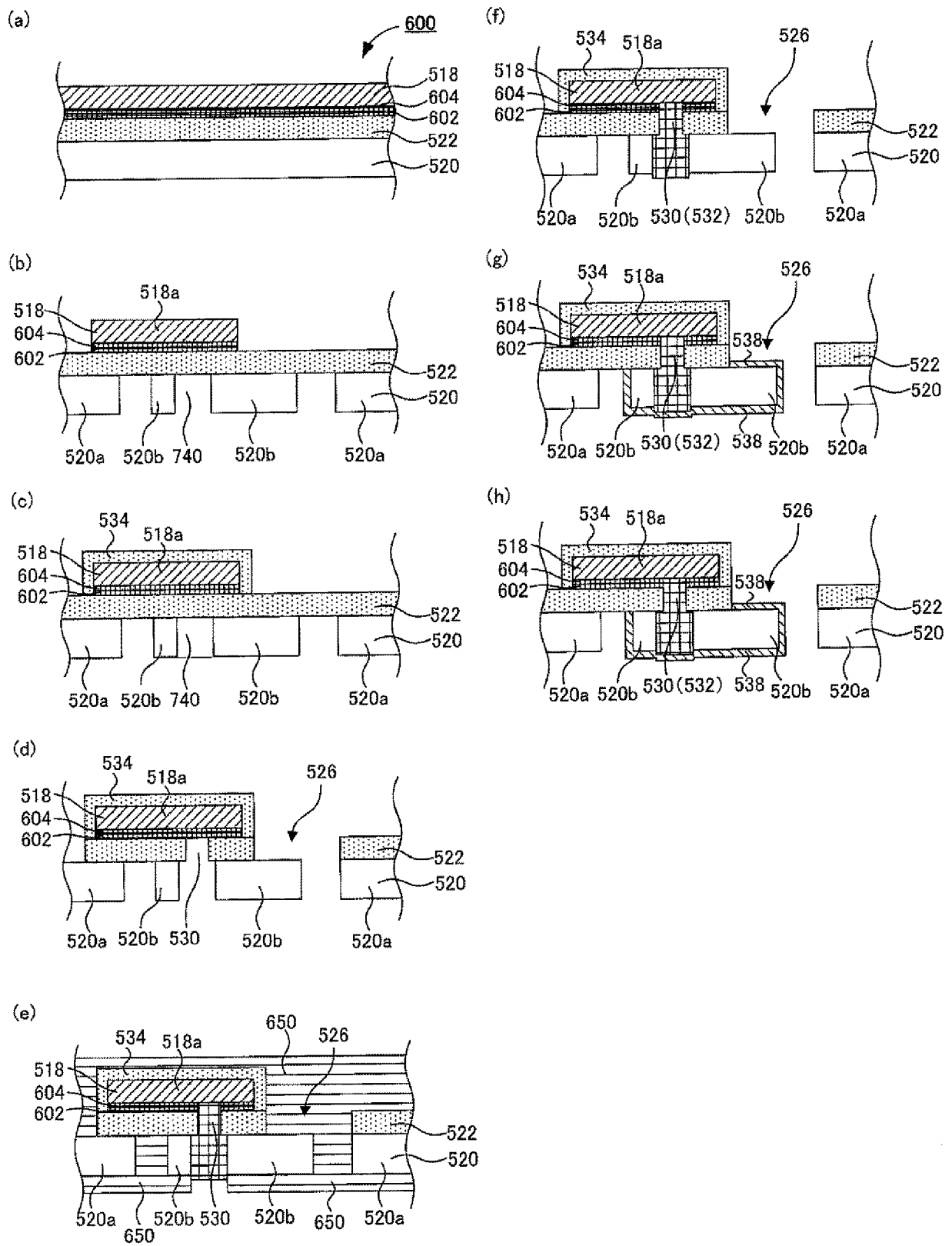
[図45]



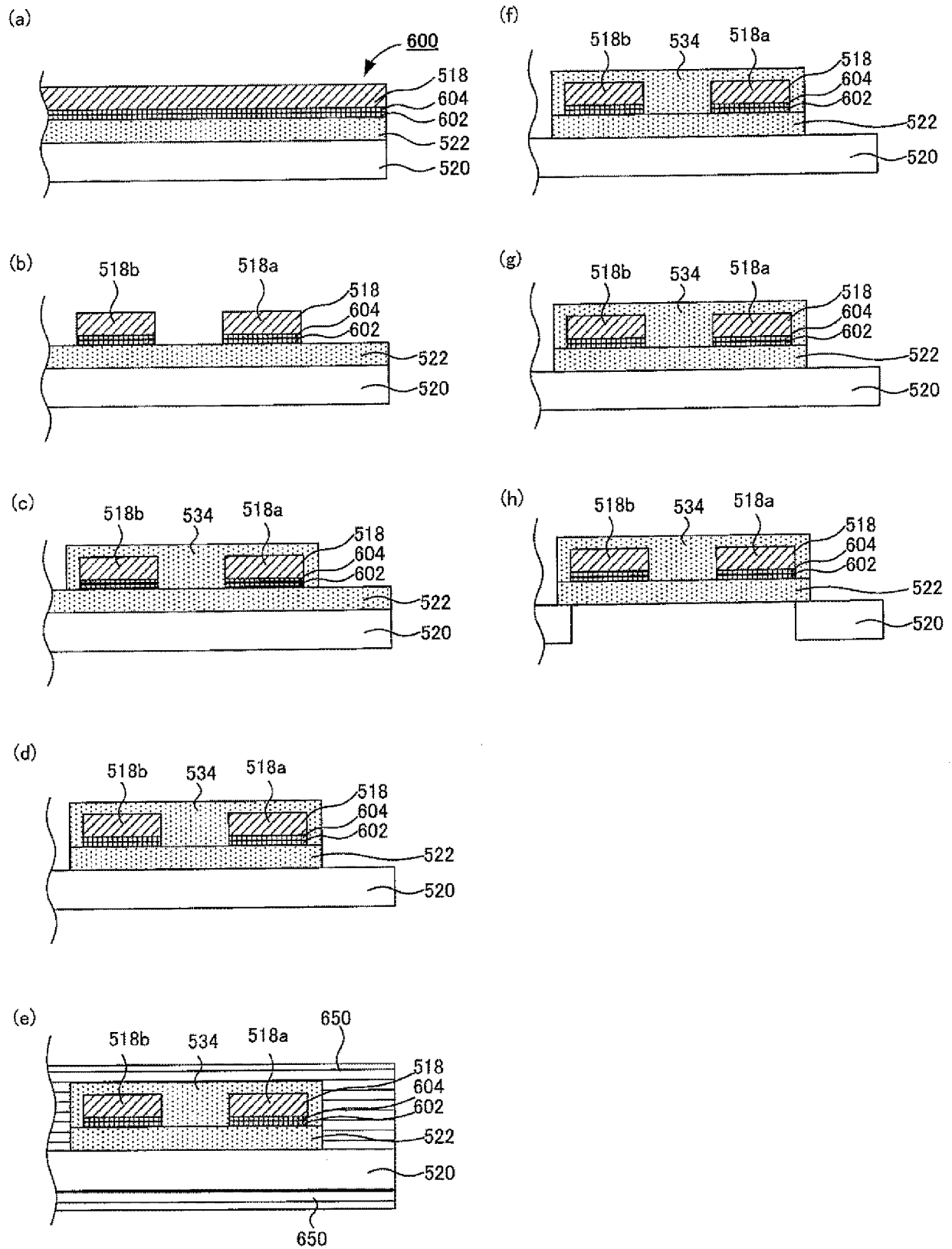
[図46]

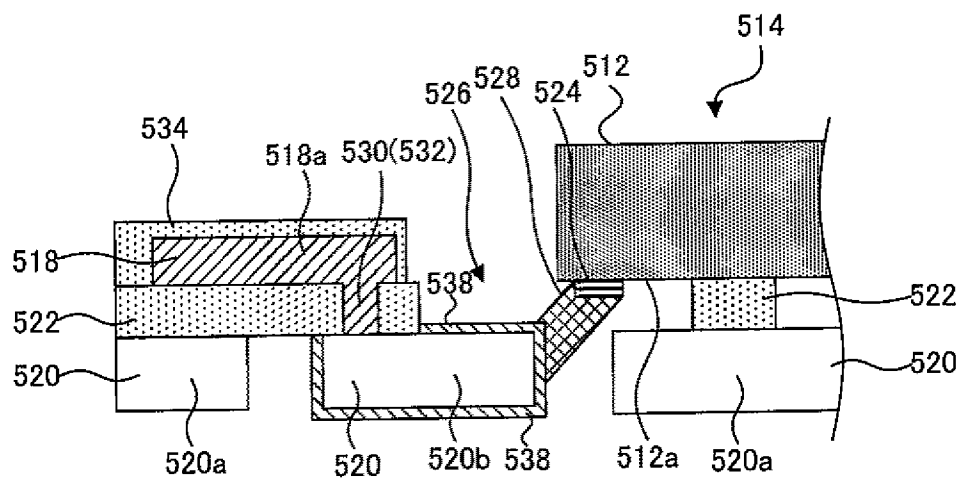
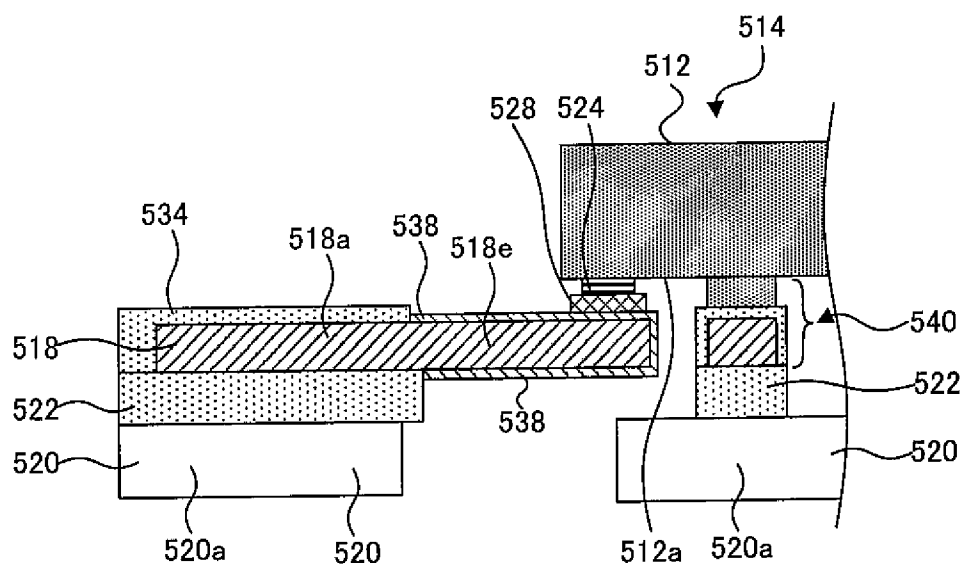


[図47]



[図48]





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G11B5/60(2006.01)i, G11B21/21(2006.01)i, H05K1/05(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G11B5/60, G11B21/21, H05K1/05, H05K1/11

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-044228 A (Nitto Denko Corp.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0046] to [0051]; fig. 5 (Family: none)	1-24
A	JP 2006-004599 A (SAE Magnetics (H.K.) Ltd.), 05 January 2006 (05.01.2006), entire text; all drawings & US 2005/0280944 A1 & CN 1722233 A & HK 1087520 A	1-24
A	JP 2007-537562 A (Hutchinson Technology, Inc.), 20 December 2007 (20.12.2007), entire text; all drawings & US 2005/0254175 A1 & WO 2005/114658 A2	1-24

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 March, 2012 (29.03.12)

Date of mailing of the international search report
10 April, 2012 (10.04.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/054634

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-218626 A (Hitachi Global Storage Technologies Netherlands B.V.), 30 September 2010 (30.09.2010), fig. 4, 7 & US 2010/0238581 A1	1-24

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B5/60(2006.01)i, G11B21/21(2006.01)i, H05K1/05(2006.01)i, H05K1/11(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G11B5/60, G11B21/21, H05K1/05, H05K1/11

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-044228 A (日東電工株式会社) 2011. 03. 03, 段落【0046】 - 【0051】、図5 (ファミリーなし)	1 - 2 4
A	JP 2006-004599 A (エスエーイー マグネティクス (エイチ. ケー.) リミティド) 2006. 01. 05, 全文、全図 & US 2005/0280944 A1 & CN 1722233 A & HK 1087520 A	1 - 2 4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 4 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 和俊

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 5 1

5 D

3 4 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-537562 A (ハッチンソン テクノロジー インコーポレー ティッド) 2007.12.20, 全文、全図 & US 2005/0254175 A1 & WO 2005/114658 A2	1 - 2 4
A	JP 2010-218626 A (ヒタチグローバルストレージテクノロジーズネ ザーランドビービー) 2010.09.30, 図4, 7 & US 2010/0238581 A1	1 - 2 4