

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7145067号

(P7145067)

(45)発行日 令和4年9月30日(2022.9.30)

(24)登録日 令和4年9月21日(2022.9.21)

(51)国際特許分類

F I

H 0 5 K 3/46 (2006.01)

H 0 5 K 3/46

B

H 0 5 K 1/02 (2006.01)

H 0 5 K 3/46

Z

H 0 1 L 23/12 (2006.01)

H 0 5 K 1/02

J

H 0 1 L 23/12

Q

H 0 1 L 23/12

Z

請求項の数 9 (全18頁)

(21)出願番号 特願2018-248131(P2018-248131)

(22)出願日 平成30年12月28日(2018.12.28)

(65)公開番号 特開2020-107845(P2020-107845

A)

(43)公開日 令和2年7月9日(2020.7.9)

審査請求日 令和3年11月4日(2021.11.4)

(73)特許権者 000190688

新光電気工業株式会社

長野県長野市小島田町 8 0 番地

(74)代理人 100107766

弁理士 伊東 忠重

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

(72)発明者 水谷 理絵

長野県長野市小島田町 8 0 番地 新光電

気工業株式会社内

審査官 柴垣 宙央

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 配線基板及びその製造方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

絶縁層に、互いに平行に延びる複数の第1の溝を含む第1のパターンと、凸部を取り囲む第2の溝を含む第2のパターンとを形成する工程と、

前記複数の第1の溝内と前記第2の溝内とに金属層を形成することにより、前記第1のパターン内に互いに平行に延びる複数の配線を形成し、前記第2のパターン内に前記凸部を開口部とするデガスホールを形成する工程と、

を有することを特徴とする配線基板の製造方法。

## 【請求項 2】

前記複数の配線を、ライン幅及びスペース幅が  $1\ \mu\text{m}$  ~  $5\ \mu\text{m}$  のラインアンドスペースのパターンで形成することを特徴とする請求項1に記載の配線基板の製造方法。

10

## 【請求項 3】

前記金属層の上面を前記絶縁層の上面よりも下方に位置させることを特徴とする請求項1又は2に記載の配線基板の製造方法。

## 【請求項 4】

前記デガスホールの平面形状は円形であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の配線基板の製造方法。

## 【請求項 5】

前記第1のパターンと前記第2のパターンとを形成する工程において、前記凸部の内側に第3の溝を形成し、

20

前記複数の配線と前記デガスホールとを形成する工程において、前記第 3 の溝内にも前記金属層を形成することにより、前記第 3 の溝内にパッドを形成することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の配線基板の製造方法。

【請求項 6】

互いに平行に延びる複数の第 1 の溝を含む第 1 のパターンと、凸部を取り囲む第 2 の溝を含む第 2 のパターンとを含む絶縁層と、

前記複数の第 1 の溝内に形成された配線と、前記第 2 のパターン内に形成され、前記凸部を開口部とするデガスホールとを含む金属層と、

を有することを特徴とする配線基板。

【請求項 7】

前記複数の第 1 の溝内に形成された配線が、ライン幅及びスペース幅が  $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$  のラインアンドスペースのパターンで形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の配線基板。

【請求項 8】

前記金属層の上面は前記絶縁層の上面よりも下方に位置することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の配線基板。

【請求項 9】

前記複数の第 1 の溝内に形成された配線は、

シード層と、

前記シード層の上に形成された金属めっき層と、

を有し、

前記シード層は、前記複数の第 1 の溝の底部と接触していることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の配線基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線基板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

隣接する導体パターン間のイオンマイグレーションを抑制するために、これら導体パターンの間に凹部を形成した配線基板が提案されている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2016 - 51834 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、導体パターンの間に凹部を形成した配線基板では、接続不良が生じることがある。

【0005】

本発明は、接続不良を低減することができる配線基板及びその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一形態によれば、絶縁層に、互いに平行に延びる複数の第 1 の溝を含む第 1 のパターンと、凸部を取り囲む第 2 の溝を含む第 2 のパターンとを形成する工程と、前記複数の第 1 の溝内と前記第 2 の溝内とに金属層を形成することにより、前記第 1 のパターン内に互いに平行に延びる複数の配線を形成し、前記第 2 のパターン内に前記凸部を開口部とするデガスホールを形成する工程と、を有する配線基板の製造方法が提供される。

10

20

30

40

50

## 【発明の効果】

【0007】

本開示によれば、接続不良を低減することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1の実施形態に係る配線基板のレイアウトを示す図である。

【図2】図1中の微細配線領域及びその近傍を拡大して示す図である。

【図3】第1の実施形態に係る配線基板の概略を示す断面図である。

【図4】薄膜層の詳細を示す断面図（その1）である。

【図5】薄膜層の詳細を示す断面図（その2）である。

10

【図6】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その1）である。

【図7】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その2）である。

【図8】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その3）である。

【図9】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その4）である。

【図10】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その5）である。

【図11】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その6）である。

【図12】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その7）である。

【図13】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その8）である。

【図14】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その9）である。

【図15】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その10）である。

20

【図16】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その11）である。

【図17】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その12）である。

【図18】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その13）である。

【図19】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その14）である。

【図20】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その15）である。

【図21】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その16）である。

【図22】第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図（その17）である。

【図23】第2の実施形態の変形例を示す断面図（その1）である。

【図24】第2の実施形態の変形例を示す断面図（その2）である。

【図25】第2の実施形態の変形例を示す断面図（その3）である。

30

【図26】フォトリソ層の他の例を示す断面図である。

【図27】フォトリソ層の更に他の例を示す断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明者は、接続不良が生じる原因を究明すべく鋭意検討を行った。この結果、導体パターンの周辺に設けられているデガスホールの近傍にボイドが存在し、このボイドを起因とする剥がれが生じていることが判明した。また、ボイドが発生する原因として、導体パターン間に形成された微細溝が形成されるところ、この微細溝と同時にデガスホールの内側にも溝が形成されており、この溝内に適切に絶縁層が形成されていないことも判明した。

【0010】

40

以下、実施形態について添付の図面を参照しながら具体的に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省くことがある。

【0011】

（第1の実施形態）

第1の実施形態について説明する。第1の実施形態は、配線基板に関する。図1は、第1の実施形態に係る配線基板のレイアウトを示す図である。図2は、図1中の微細配線領域及びその近傍を拡大して示す図である。

【0012】

図1に示すように、第1の実施形態に係る配線基板1は、特定用途向け集積回路（appli

50

cation specific integrated circuit : A S I C ) 等の半導体集積回路チップが搭載される第 1 の領域 2 と、高帯域幅メモリ ( high bandwidth memory : H B M ) 等の半導体メモリチップが搭載される第 2 の領域 3 A、3 B、3 C 及び 3 D とを有する。第 1 の領域 2 は矩形状の平面形状を備えており、その一つの辺 5 に沿って第 2 の領域 3 A 及び 3 B は並んで配置され、辺 5 に平行な辺 6 に沿って第 2 の領域 3 C 及び 3 D が並んで配置されている。以下、辺 5 及び辺 6 が延びる方向を Y 方向とし、配線基板 1 の主面に平行な面で Y 方向に直交する方向を X 方向とする。

【 0 0 1 3 】

第 1 の領域 2 と第 2 の領域 3 A との間に微細配線領域 4 A が設けられている。微細配線領域 4 A は、第 1 の領域 2 に搭載される半導体集積回路チップと第 2 の領域 3 A に搭載される半導体メモリチップとを接続する複数の微細配線を有する。第 1 の領域 2 と第 2 の領域 3 B との間に微細配線領域 4 B が設けられている。微細配線領域 4 B は、第 1 の領域 2 に搭載される半導体集積回路チップと第 2 の領域 3 B に搭載される半導体メモリチップとを接続する複数の微細配線を有する。第 1 の領域 2 と第 2 の領域 3 C との間に微細配線領域 4 C が設けられている。微細配線領域 4 C は、第 1 の領域 2 に搭載される半導体集積回路チップと第 2 の領域 3 C に搭載される半導体メモリチップとを接続する複数の微細配線を有する。第 1 の領域 2 と第 2 の領域 3 D との間に微細配線領域 4 D が設けられている。微細配線領域 4 D は、第 1 の領域 2 に搭載される半導体集積回路チップと第 2 の領域 3 D に搭載される半導体メモリチップとを接続する複数の微細配線を有する。

【 0 0 1 4 】

図 2 には、微細配線領域 4 A ~ 4 D のうちの一例として微細配線領域 4 A 及びその近傍を示してある。図 2 に示すように、微細配線領域 4 A は X 方向に延びる複数の微細配線 2 1 を有する。複数の微細配線 2 1 は、例えば、ライン幅及びスペース幅が  $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$  のラインアンドスペース ( L / S ) のパターンで形成されている。

【 0 0 1 5 】

第 1 の領域 2、第 2 の領域 3 A ~ 3 D、微細配線領域 4 A ~ 4 D の周辺には、接地領域 7 が設けられている。接地領域 7 には、接地された、複数の、ここでは 3 の金属層が設けられており、一つ金属層に複数のデガスホール 3 1 A が形成され、他の一つの金属層に複数のデガスホール 3 1 B が形成され、他の一つの金属層に複数のデガスホール 3 1 C が形成されている。デガスホール 3 1 A の中心部にアンカービア用パッド 3 2 A が設けられ、デガスホール 3 1 B の中心部にアンカービア用パッド 3 2 B が設けられ、デガスホール 3 1 C の中心部にアンカービア用パッド 3 2 C が設けられている。平面視で、デガスホール 3 1 A とデガスホール 3 1 C とが重なり合い、アンカービア用パッド 3 2 A とアンカービア用パッド 3 2 C とが重なり合う。平面視で、デガスホール 3 1 B がデガスホール 3 1 A 及び 3 1 C から離間し、アンカービア用パッド 3 2 B がアンカービア用パッド 3 2 A 及び 3 2 C から離間している。例えば、デガスホール 3 1 A ~ 3 1 C の直径は  $50\ \mu\text{m} \sim 150\ \mu\text{m}$  であり、アンカービア用パッド 3 2 A ~ 3 2 C の直径は  $20\ \mu\text{m} \sim 40\ \mu\text{m}$  である。

【 0 0 1 6 】

次に、配線基板の断面構造について説明する。図 3 は、第 1 の実施形態に係る配線基板の概略を示す断面図である。図 4 及び図 5 は、薄膜層の詳細を示す断面図である。図 4 は、図 2 中の I - I 線に沿った断面図に相当し、図 5 は、図 1 中の II - II 線に沿った断面図に相当する。

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように、配線基板 1 は、ビルドアップ基板 1 1 と、ビルドアップ基板 1 1 の一方の面上に形成された薄膜層 1 2 とを有する。微細配線 2 1 は薄膜層 1 2 に形成されている。以下、ビルドアップ基板 1 1 の薄膜層 1 2 が形成された側を搭載側、その反対側を非搭載側ということがある。

【 0 0 1 8 】

図 4 に示すように、薄膜層 1 2 は、ビルドアップ基板 1 1 上に形成された第 3 の絶縁層 1 3 0 と、第 3 の絶縁層 1 3 0 に形成された第 1 の微細配線層 5 1 とを有する。第 1 の微

10

20

30

40

50

微細配線層 5 1 はシード層 1 2 1 と金属めっき層 1 2 2 とを含む。例えば、シード層 1 2 1 は、チタン膜と、その上の銅膜とを有し、金属めっき層 1 2 2 は銅めっき層である。第 1 の微細配線層 5 1 は微細配線 2 1 A、デガスホール 3 1 A 及びアンカービア用パッド 3 2 A を有する。微細配線 2 1 A は微細配線領域 4 A ~ 4 D 内に形成され、デガスホール 3 1 A 及びアンカービア用パッド 3 2 A は接地領域 7 内に形成されている。微細配線 2 1 A は微細配線 2 1 の一部である。微細配線 2 1 A の上面は第 3 の絶縁層 1 3 0 の上面よりも下方に位置する。

【 0 0 1 9 】

第 3 の絶縁層 1 3 0 には、複数の微細溝 1 5 1 と、デガスホール 3 1 A の開口部となる凸部 3 3 A を取り囲む溝 2 5 1 と、凸部 3 3 A の内側のアンカービア用パッド 3 2 A 用の溝 3 5 1 とが形成されている。微細配線 2 1 A は複数の微細溝 1 5 1 内に形成され、アンカービア用パッド 3 2 A は溝 3 5 1 内に形成されている。微細溝 1 5 1 は、微細配線 2 1 A を含む L / S パターンのライン部に形成されている。例えば、デガスホール 3 1 A 及びアンカービア用パッド 3 2 A の平面形状は円形である。金属めっき層 1 2 2 は金属層の一例であり、第 3 の絶縁層 1 3 0 の微細配線領域 4 A ~ 4 D 内のパターンが第 1 のパターンの一例であり、第 3 の絶縁層 1 3 0 の接地領域 7 内のパターンが第 2 のパターンの一例である。微細配線 2 1 A は配線の一例であり、微細溝 1 5 1 は第 1 の溝の一例であり、溝 2 5 1 は第 2 の溝の一例であり、溝 3 5 1 は第 3 の溝の一例である。

【 0 0 2 0 】

薄膜層 1 2 は、第 3 の絶縁層 1 3 0 上に形成された第 4 の絶縁層 1 4 0 と、第 4 の絶縁層 1 4 0 に形成された第 2 の微細配線層 5 2 とを有する。第 2 の微細配線層 5 2 はシード層 1 3 1 と金属めっき層 1 3 2 とを含む。例えば、シード層 1 3 1 は、チタン膜と、その上の銅膜とを有し、金属めっき層 1 3 2 は銅めっき層である。第 2 の微細配線層 5 2 は微細配線 2 1 B、デガスホール 3 1 B 及びアンカービア用パッド 3 2 B を有する（図 2 参照）。微細配線 2 1 B は微細配線領域 4 A ~ 4 D 内に形成され、デガスホール 3 1 B 及びアンカービア用パッド 3 2 B は接地領域 7 内に形成されている。微細配線 2 1 B は微細配線 2 1 の一部である。微細配線 2 1 B の上面は第 4 の絶縁層 1 4 0 の上面よりも下方に位置する。

【 0 0 2 1 】

第 4 の絶縁層 1 4 0 には、複数の微細溝 1 5 2 と、デガスホール 3 1 A の開口部となる凸部（図示せず）を取り囲む溝 2 5 2 と、凸部の内側のアンカービア用パッド 3 2 B 用の溝（図示せず）とが形成されている。微細配線 2 1 B は複数の微細溝 1 5 2 内に形成され、アンカービア用パッド 3 2 B は凸部の内側のアンカービア用パッド 3 2 B 用の溝内に形成されている。微細溝 1 5 2 は、微細配線 2 1 B を含む L / S パターンのライン部に形成されている。例えば、デガスホール 3 1 B 及びアンカービア用パッド 3 2 B の平面形状は円形である。金属めっき層 1 3 2 は金属層の一例であり、第 4 の絶縁層 1 4 0 の微細配線領域 4 A ~ 4 D 内のパターンが第 1 のパターンの一例であり、第 4 の絶縁層 1 4 0 の接地領域 7 内のパターンが第 2 のパターンの一例である。微細配線 2 1 A は配線の一例であり、微細溝 1 5 1 は第 1 の溝の一例であり、溝 2 5 2 は第 2 の溝の一例であり、アンカービア用パッド 3 2 B 用の溝は第 3 の溝の一例である。

【 0 0 2 2 】

薄膜層 1 2 は、ビルドアップ基板 1 1 上に形成された第 5 の絶縁層 1 5 0 と、第 5 の絶縁層 1 5 0 に形成された第 3 の微細配線層 5 3 とを有する。第 3 の微細配線層 5 3 はシード層 1 4 1 と金属めっき層 1 4 2 とを含む。例えば、シード層 1 4 1 は、チタン膜と、その上の銅膜とを有し、金属めっき層 1 4 2 は銅めっき層である。第 3 の微細配線層 5 3 は微細配線 2 1 C、デガスホール 3 1 C 及びアンカービア用パッド 3 2 C を有する。微細配線 2 1 C は微細配線領域 4 A ~ 4 D 内に形成され、デガスホール 3 1 C 及びアンカービア用パッド 3 2 C は接地領域 7 内に形成されている。微細配線 2 1 C は微細配線 2 1 の一部である。微細配線 2 1 C の上面は第 5 の絶縁層 1 5 0 の上面よりも下方に位置する。

【 0 0 2 3 】

10

20

30

40

50

第4の絶縁層140には、複数の微細溝153と、デガスホール31Cの開口部となる凸部33Cを取り囲む溝253と、凸部33Cの内側のアンカービア用パッド32C用の溝353とが形成されている。微細配線21Cは複数の微細溝153内に形成され、アンカービア用パッド32Cは溝353内に形成されている。微細溝153は、微細配線21Cを含むL/Sパターンのライン部に形成されている。例えば、デガスホール31C及びアンカービア用パッド32Cの平面形状は円形である。金属めっき層142は金属層の一例であり、第5の絶縁層150の微細配線領域4A～4D内のパターンが第1のパターンの一例であり、第5の絶縁層150の接地領域7内のパターンが第2のパターンの一例である。微細配線21Cは配線の一例であり、微細溝153は第1の溝の一例であり、溝253は第2の溝の一例であり、溝353は第3の溝の一例である。

10

#### 【0024】

第5の絶縁層150にはマイクロビアホール150Aが形成されており、アンカービア用パッド32Cはマイクロビアホール150Aを通じて第2の微細配線層52に金属接合されている。また、第4の絶縁層140にはマイクロビアホール140Aが形成されており(図5参照)、アンカービア用パッド32Bは接地領域7内のマイクロビアホール140Aを通じて第1の微細配線層51に金属接合されている。従って、第1の微細配線層51、第2の微細配線層52及び第3の微細配線層53は、接地領域7内で互いに金属接合されている。従って、アンカー効果により強い接合強度が得られる。

#### 【0025】

図5に示すように、薄膜層12は、第3の微細配線層53及び第5の絶縁層150上に、第3の微細配線層53の一部上にマイクロビアホール160Aが設けられた第6の絶縁層160を有する。薄膜層12は、更に、微細配線21の端部に接続され、第5の絶縁層150から突出する接続端子61、62及び63を有する。接続端子61は第1の微細配線層51の微細配線21Aに電氣的に接続され、接続端子62は第2の微細配線層52の微細配線21Bに電氣的に接続され、接続端子63は第3の微細配線層53の微細配線21Cに電氣的に接続されている。接続端子61～63はシード層161と金属めっき層162とを含む。例えば、シード層161は、チタン膜と、その上の銅膜とを有し、金属めっき層162は銅めっき層である。

20

#### 【0026】

配線基板1によれば、隣り合う微細配線21Aの間に微細溝151を分離する凸部が存在するため、隣り合う微細配線21Aの間でのイオンマイグレーションを抑制することができる。同様に、隣り合う微細配線21Bの間に微細溝152を分離する凸部が存在し、隣り合う微細配線21Cの間に微細溝153を分離する凸部が存在するため、隣り合う微細配線21Bの間でのイオンマイグレーション、隣り合う微細配線21Cの間でのイオンマイグレーションを抑制することができる。

30

#### 【0027】

また、デガスホール31A～31Cの内側に溝が形成されていないため、第3の絶縁層130、第4の絶縁層140、第5の絶縁層150にはボイドが発生しにくい。従って、薄膜層12内での剥がれを抑制し、剥がれに伴う接続不良を抑制することができる。

#### 【0028】

40

##### (第2の実施形態)

第2の実施形態について説明する。第2の実施形態は、配線基板の製造方法に関する。図6～図22は、第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図である。第2の実施形態では、まず、ビルドアップ基板11を形成し、その後に、ビルドアップ基板11上に薄膜層12を形成する。図6～図8は、ビルドアップ基板の形成方法を示す断面図である。図9～図22は、薄膜層の形成方法を示す断面図である。図9(a)～図22(a)には、図2中のI-I線に沿った断面図に相当する部分を示し、図9(b)～図22(b)には、図1中のII-II線に沿った断面図に相当する部分を示す。

#### 【0029】

まず、図6(a)に示すように、支持体としてコア配線基板101を準備する。コア配

50

線基板 101 はコア基板 102 及び第 1 の配線層 104 を備えている。コア基板 102 には厚さ方向に貫通するスルーホール 103A が形成されており、スルーホール 103A 内に貫通導体 103 が設けられている。例えば、スルーホール 103A はドリルやレーザを用いた加工等により形成することができ、貫通導体 103 及び第 1 の配線層 104 はめっき法及びフォトリソグラフィ等により形成することができる。なお、コア配線基板 101 としては、配線基板 1 が複数個取れる大判の基板が使用される。つまり、コア配線基板 101 は、配線基板 1 に対応する構造体が形成される複数の領域を有している。

【0030】

次いで、図 6 (b) に示すように、コア基板 102 の両側に未硬化の樹脂フィルムを貼付し、加熱処理して硬化させることにより、第 1 の絶縁層 105 を形成する。第 1 の絶縁層 105 は、エポキシ樹脂又はポリイミド樹脂等の絶縁樹脂から形成される。液状樹脂を塗布することにより、第 1 の絶縁層 105 を形成してもよい。その後、コア基板 102 の両側の第 1 の絶縁層 105 をレーザで加工することにより、第 1 の配線層 104 の接続部に到達するビアホール 106 を第 1 の絶縁層 105 に形成する。

10

【0031】

続いて、図 7 (a) に示すように、コア基板 102 の両側において、ビアホール 106 内のビア導体を介して第 1 の配線層 104 に接続される第 2 の配線層 107 を第 1 の絶縁層 105 上に形成する。第 2 の配線層 107 はセミアディティブ法によって形成することができる。

【0032】

20

第 2 の配線層 107 の形成後、図 7 (b) に示すように、コア基板 102 の両側において、第 1 の絶縁層 105 上に、第 2 の配線層 107 の接続部上にビアホール 109 が設けられた第 2 の絶縁層 108 を形成する。第 2 の絶縁層 108 は、第 1 の絶縁層 105 と同様の方法で形成することができる。

【0033】

更に、同じく図 7 (b) に示すように、コア基板 102 の両側において、ビアホール 109 内のビア導体を介して第 2 の配線層 107 に接続される第 3 の配線層 110 を第 2 の絶縁層 108 上に形成する。第 3 の配線層 110 は、第 2 の配線層 107 と同様の方法に、セミアディティブ法によって形成することができる。但し、コア基板 102 の搭載側では、第 2 の絶縁層 108 上で第 3 の配線層 110 に配線パターンを形成せずに、第 3 の配線層 110 をべた状に形成することができる。

30

【0034】

次いで、図 8 に示すように、コア基板 102 の非搭載側において、第 2 の絶縁層 108 上にソルダレジスト層 111 を形成する。その後、ソルダレジスト層 111 に第 3 の配線層 110 の接続部に達する開口部 112 を形成する。

【0035】

ソルダレジスト層 111 は、感光性のエポキシ樹脂又はアクリル樹脂等の絶縁樹脂から形成される。樹脂フィルムの貼り付け又は液状樹脂の塗布により、ソルダレジスト層 111 を形成してもよい。開口部 112 は、露光及び現像により形成することができる。ソルダレジスト層 111 に非感光性のエポキシ樹脂又はポリイミド樹脂等の絶縁樹脂を用いてもよい。この場合、開口部 112 は、レーザ加工又はプラスト処理により形成することができる。

40

【0036】

このようにして、ビルドアップ基板 11 を形成することができる。

【0037】

次いで、図 9 (a) 及び (b) に示すように、化学機械的研磨 (chemical mechanical polishing) 法によりビルドアップ基板 11 の搭載側の表面を研磨し、第 2 の絶縁層 108 を露出させる。

【0038】

その後、図 10 (a) 及び (b) に示すように、第 3 の配線層 110 及び第 2 の絶縁層

50

108上に第3の絶縁層130を形成する。第3の絶縁層130は、例えば感光性のエポキシ樹脂等の絶縁樹脂から形成される。

【0039】

続いて、図11(a)及び(b)に示すように、第3の絶縁層130上に第1の微細配線層51を形成する部分に開口部が設けられたフォトレジスト層191を形成する。フォトレジスト層191は第3の絶縁層130との界面近傍に括れ部191Aを有する。例えば、フォトレジスト層191は、微細配線21Aを形成する部分及びアンカービア用パッド32Aを形成する部分に開口部を有し、デガスホール31Aを形成する部分を覆う。

【0040】

次いで、図12(a)及び(b)に示すように、フォトレジスト層191をマスクにして第3の絶縁層130をエッチングする。この結果、微細配線21Aを形成する領域を含むL/Sパターンのライン部において、第3の絶縁層130に微細溝151が形成される。また、アンカービア用パッド32Aを形成する領域等において、第3の絶縁層130に溝251が形成される。

10

【0041】

その後、図13(a)及び(b)に示すように、スパッタ法により微細溝151及び溝251内にシード層121を形成する。シード層121はフォトレジスト層191の上面及び側面にも形成されるが、括れ部191A上には形成されない。シード層121の形成では、例えば、チタン膜及び銅膜を順次形成する。

【0042】

20

続いて、図14(a)及び(b)に示すように、フォトレジスト層191を、その上面及び側面に形成されたシード層121と共に除去する。

【0043】

次いで、図15(a)及び(b)に示すように、無電解めっき法により、シード層121上に銅等からなる金属めっき層122を形成する。第1の微細配線層51に、微細配線21A、デガスホール31A及びアンカービア用パッド32Aが形成される。

【0044】

その後、図16(a)及び(b)に示すように、第1の微細配線層51及び第3の絶縁層130上に、第1の微細配線層51の一部上にマイクロビアホール140Aが設けられた第4の絶縁層140を形成する。第4の絶縁層140は、例えば感光性のエポキシ樹脂等の絶縁樹脂から形成される。マイクロビアホール140Aは、例えばフォトリソグラフィ技術により形成する。

30

【0045】

続いて、図17(a)及び(b)に示すように、第4の絶縁層140上に第2の微細配線層52を形成する部分に開口部が設けられたフォトレジスト層192を形成する。フォトレジスト層192は第4の絶縁層140との界面近傍に括れ部192Aを有する。例えば、フォトレジスト層192は、微細配線21Bを形成する部分及びアンカービア用パッド32Bを形成する部分に開口部を有し、デガスホール31Bを形成する部分を覆う。

【0046】

次いで、フォトレジスト層192をマスクにして第4の絶縁層140をエッチングする。この結果、微細配線21Bを形成する領域を含むL/Sパターンのライン部において、第4の絶縁層140に微細溝152が形成される。また、アンカービア用パッド32Bを形成する領域等において、第4の絶縁層140に溝252が形成される。

40

【0047】

その後、図18(a)及び(b)に示すように、スパッタ法により微細溝152及び溝252内にシード層131を形成する。シード層131はフォトレジスト層192の上面及び側面にも形成されるが、括れ部192A上には形成されない。続いて、フォトレジスト層192を、その上面及び側面に形成されたシード層131と共に除去する。次いで、無電解めっき法により、シード層131上に銅等からなる金属めっき層132を形成する。第2の微細配線層52に、微細配線21B、デガスホール31B及びアンカービア用パ

50



ッド 3 2 B が形成される ( 図 2 参照 ) 。

【 0 0 4 8 】

続いて、図 1 9 ( a ) 及び ( b ) に示すように、第 2 の微細配線層 5 2 及び第 4 の絶縁層 1 4 0 上に、第 2 の微細配線層 5 2 の一部上にマイクロビアホール 1 5 0 A が設けられた第 5 の絶縁層 1 5 0 を形成する。第 5 の絶縁層 1 5 0 は、例えば感光性のエポキシ樹脂等の絶縁樹脂から形成される。マイクロビアホール 1 5 0 A は、例えばフォトリソグラフィ技術により形成する。

【 0 0 4 9 】

次いで、図 2 0 ( a ) 及び ( b ) に示すように、第 5 の絶縁層 1 5 0 上に第 3 の微細配線層 5 3 を形成する部分に開口部が設けられたフォトレジスト層 1 9 3 を形成する。フォトレジスト層 1 9 3 は第 5 の絶縁層 1 5 0 との界面近傍に括れ部 1 9 3 A を有する。例えば、フォトレジスト層 1 9 3 は、微細配線 2 1 C を形成する部分及びアンカービア用パッド 3 2 C を形成する部分に開口部を有し、デガスホール 3 1 C を形成する部分を覆う。

10

【 0 0 5 0 】

その後、フォトレジスト層 1 9 3 をマスクにして第 5 の絶縁層 1 5 0 をエッチングする。この結果、微細配線 2 1 C を形成する領域を含む L / S パターンのライン部において、第 5 の絶縁層 1 5 0 に微細溝 1 5 3 が形成される。また、アンカービア用パッド 3 2 C を形成する領域等において、第 5 の絶縁層 1 5 0 に溝 2 5 3 が形成される。

【 0 0 5 1 】

続いて、図 2 1 ( a ) 及び ( b ) に示すように、スパッタ法により微細溝 1 5 3 及び溝 2 5 3 内にシード層 1 4 1 を形成する。シード層 1 4 1 はフォトレジスト層 1 9 3 の上面及び側面にも形成されるが、括れ部 1 9 3 A 上には形成されない。次いで、フォトレジスト層 1 9 3 を、その上面及び側面に形成されたシード層 1 4 1 と共に除去する。その後、無電解めっき法により、シード層 1 4 1 上に銅等からなる金属めっき層 1 4 2 を形成する。第 3 の微細配線層 5 3 に、微細配線 2 1 C 、デガスホール 3 1 C 及びアンカービア用パッド 3 2 C が形成される。

20

【 0 0 5 2 】

続いて、図 2 2 ( a ) 及び ( b ) に示すように、第 3 の微細配線層 5 3 及び第 5 の絶縁層 1 5 0 上に、第 3 の微細配線層 5 3 の一部上にマイクロビアホール 1 6 0 A が設けられた第 6 の絶縁層 1 6 0 を形成する。第 6 の絶縁層 1 6 0 は、例えば感光性のエポキシ樹脂等の絶縁樹脂から形成される。マイクロビアホール 1 6 0 A は、例えばフォトリソグラフィ技術により形成する。

30

【 0 0 5 3 】

次いで、マイクロビアホール 1 6 0 A 内のビア導体を介して第 3 の微細配線層 5 3 に接続される接続端子 6 1 ~ 6 3 を形成する。接続端子 6 1 ~ 6 3 は、セミアディティブ法により形成することができ、シード層 1 6 1 と金属めっき層 1 6 2 とを含む。

【 0 0 5 4 】

その後、図 2 2 ( a ) 及び ( b ) に示す構造体を切断線 ( 図示せず ) に沿ってスライサ一等により切断する。これにより、配線基板 1 に対応する構造体が個片化され、大判のコア配線基板 1 0 1 から第 1 の実施形態に係る配線基板 1 が複数得られる。このようにして、第 1 の実施形態に係る配線基板 1 を製造することができる。

40

【 0 0 5 5 】

この製造方法では、溝 2 5 1 内にシード層 1 2 1 及び金属めっき層 1 2 2 を形成することで、デガスホール 3 1 A 及びアンカービア用パッド 3 2 A を形成するため、ボイドの原因となる溝を形成せずとも第 1 の微細配線層 5 1 におけるイオンマイグレーションを抑制することができる。溝 2 5 2 内にシード層 1 3 1 及び金属めっき層 1 3 2 を形成することで、デガスホール 3 1 B 及びアンカービア用パッド 3 2 B を形成するため、ボイドの原因となる溝を形成せずとも第 2 の微細配線層 5 2 におけるイオンマイグレーションを抑制することができる。溝 2 5 3 内にシード層 1 4 1 及び金属めっき層 1 4 2 を形成することで、デガスホール 3 1 C 及びアンカービア用パッド 3 2 C を形成するため、ボイドの原因と

50

なる溝を形成せずとも第3の微細配線層53におけるイオンマイグレーションを抑制することができる。従って、ボイドに起因する剥がれ及び接続不良を抑制することができる。

【0056】

なお、図23(a)及び(b)に示すように、シード層121が微細溝151、溝251、溝351の底面上だけでなく、側面上に形成されることもある。この場合、図24(a)及び(b)に示すように、金属めっき層122の形成までの処理を行い、その後に、図25(a)及び(b)に示すように、シード層121のうちで金属めっき層122の上面より上方に位置する部分を除去することが好ましい。つまり、金属めっき層122の上面が第3の絶縁層130の上面よりも下方に位置するように処理することが好ましい。イオンマイグレーションをより確実に抑制するためである。シード層131及び141についても同様である。

10

【0057】

また、フォトレジスト層191の断面形状は特に限定されない。例えば、図26に示すように、フォトレジスト層191の断面形状が、第3の絶縁層130に近づくほど寸法が小さくなる逆テーパ形状を有していてもよい。この場合、微細溝151の側面がフォトレジスト層191の上面に隠れるため、微細溝151の側面上にシード層121が形成されにくくすることができる。また、図27に示すように、フォトレジスト層191の断面形状が、長方形形状であってもよい。この場合、微細溝151を形成する際に、微細溝151の側面がフォトレジスト層191の上面に隠れるようなエッチング条件を選択することが好ましい。微細溝151の側面上にシード層121が形成された場合には、上述のように、金属めっき層122の形成後に、金属めっき層122の上面より上方に位置する部分を除去することが好ましい。フォトレジスト層192及び193についても同様である。

20

【0058】

以上、好ましい実施の形態等について詳説したが、上述した実施の形態等に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施の形態等に種々の変形及び置換を加えることができる。例えば、上述の実施形態ではビルドアップ基板が用いられているが、ビルドアップ基板に代えて支持基板が用いられてもよい。

【符号の説明】

【0059】

- 1 配線基板
- 4 A、4 B、4 C、4 D 微細配線領域
- 7 接地領域
- 11 ビルドアップ基板
- 12 薄膜層
- 21、21 A、21 B、21 C、21 D 微細配線
- 31 A、31 B、31 C デガスホール
- 32 A、32 B、32 C アンカービア用パッド
- 33 A、33 C：凸部
- 51、52、53 微細配線層
- 61、62、63 接続端子
- 151、152、153 微細溝
- 251、252、253、351、353 溝

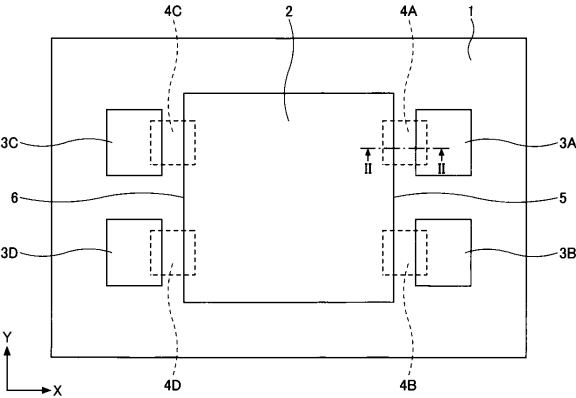
30

40

【図面】

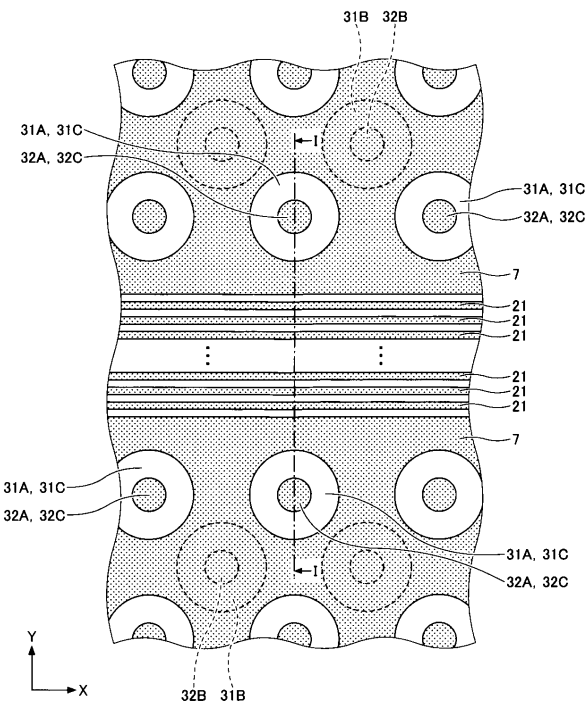
【図 1】

第1の実施形態に係る配線基板のレイアウトを示す図



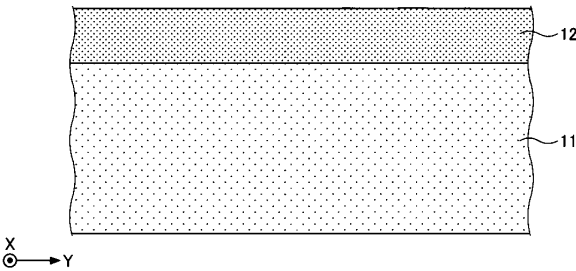
【図 2】

図1中の微細配線領域及びその近傍を拡大して示す図



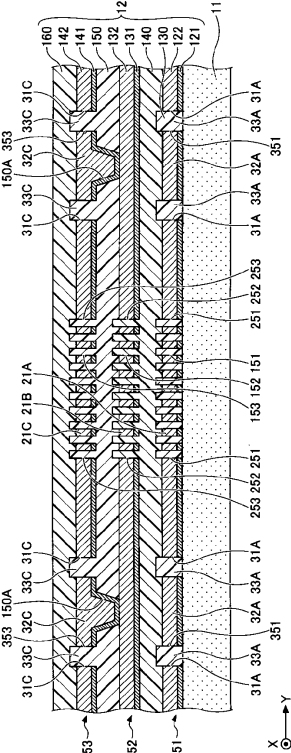
【図 3】

第1の実施形態に係る配線基板の概略を示す断面図



【図 4】

薄膜層の詳細を示す断面図(その1)



10

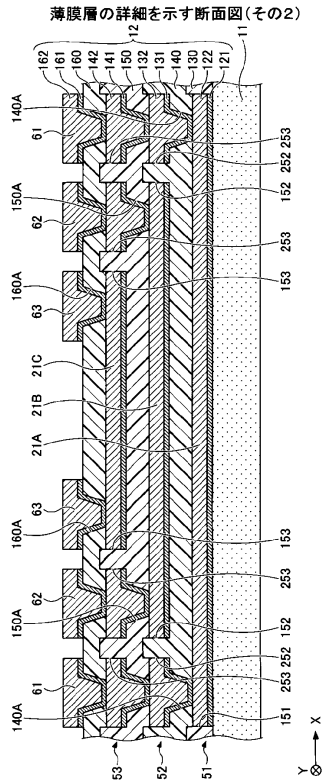
20

30

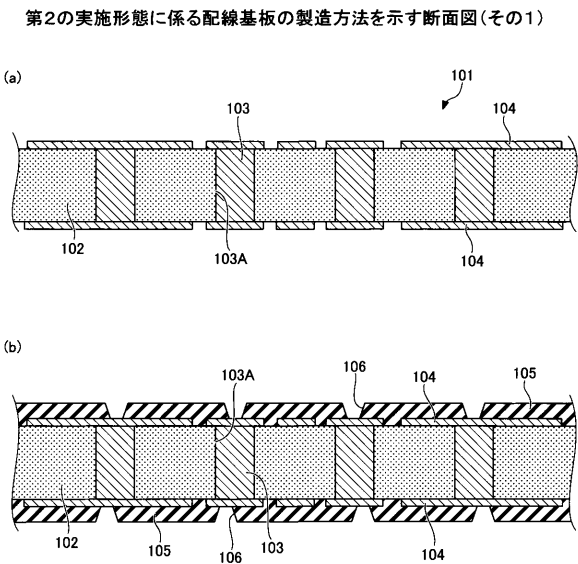
40

50

【図 5】



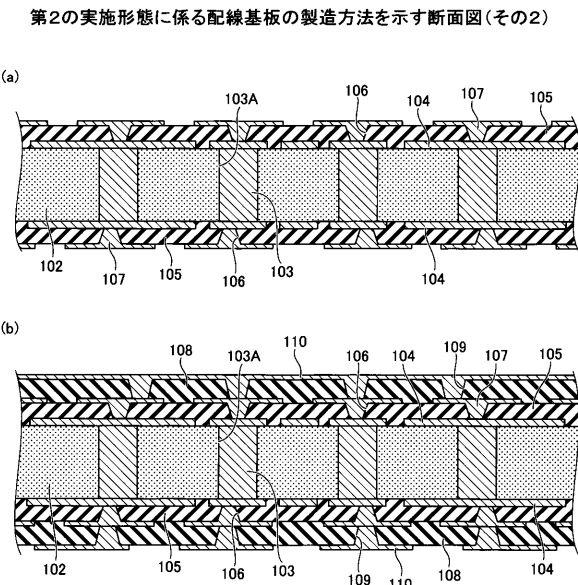
【図 6】



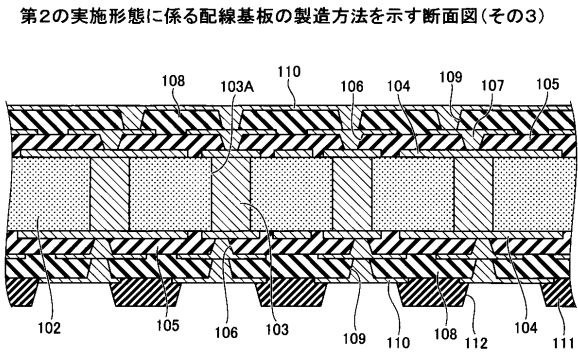
10

20

【図 7】



【図 8】



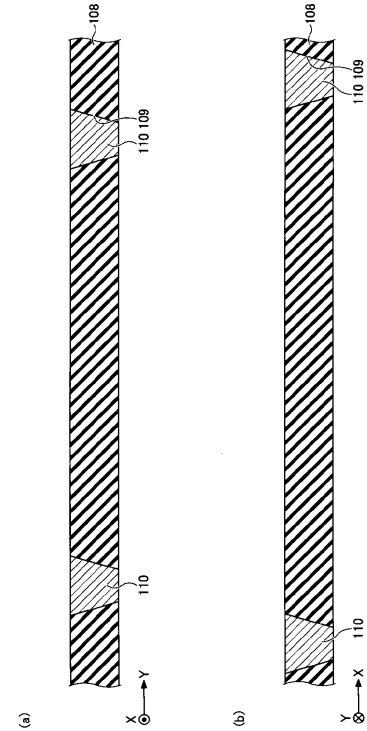
30

40

50

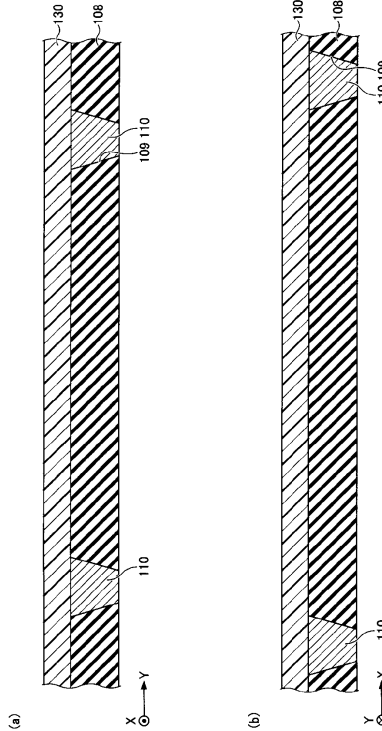
【図 9】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その4)



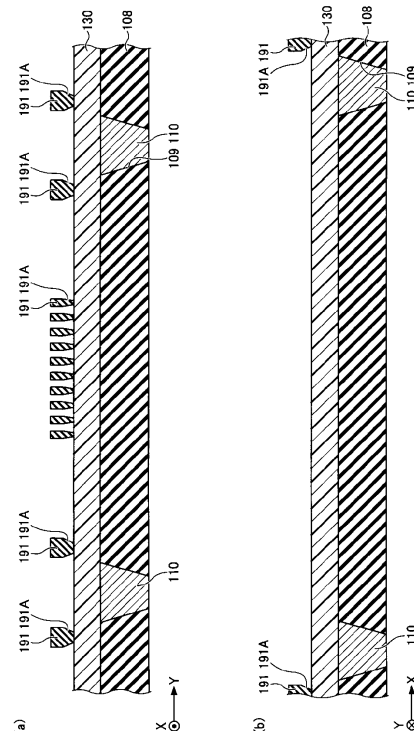
【図 10】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その5)



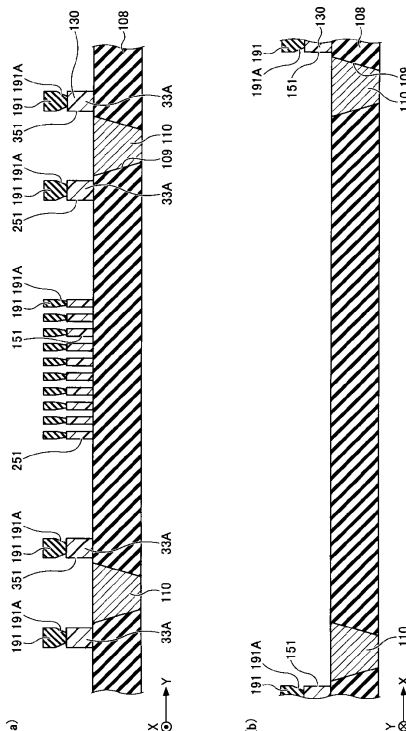
【図 11】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その6)



【図 12】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その7)



10

20

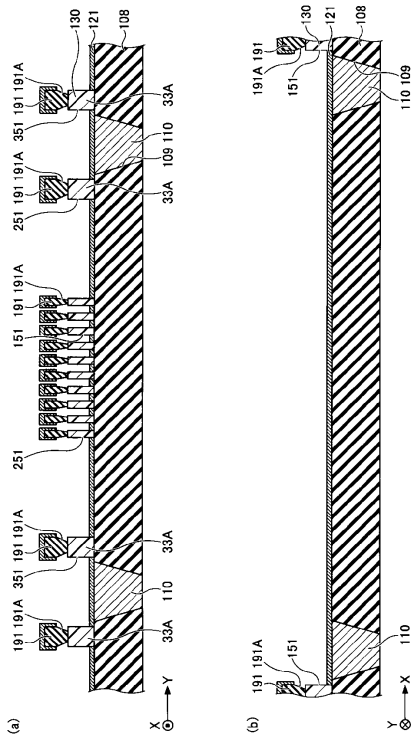
30

40

50

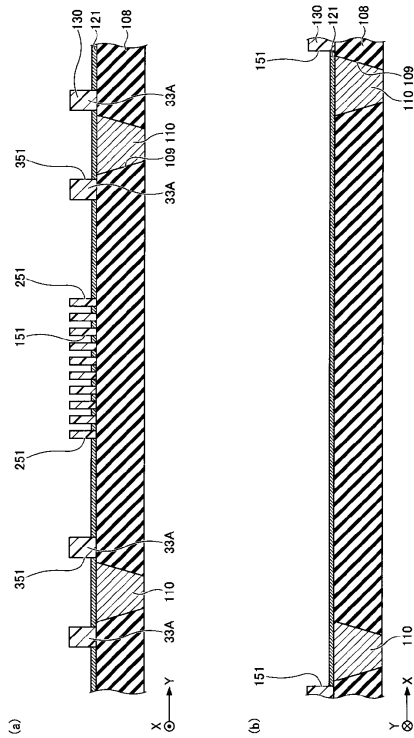
【図 13】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その8)



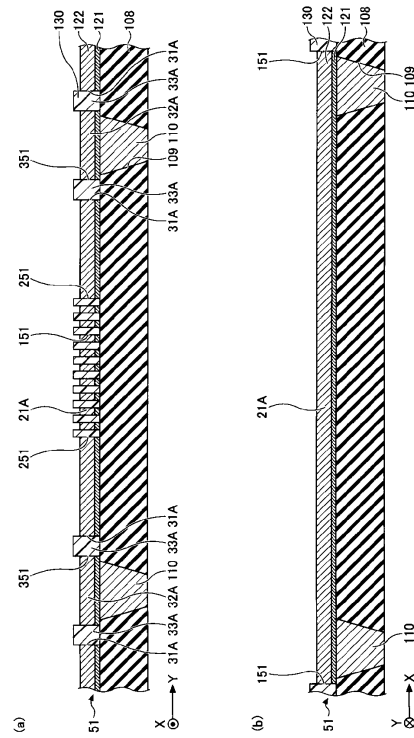
【図 14】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その9)



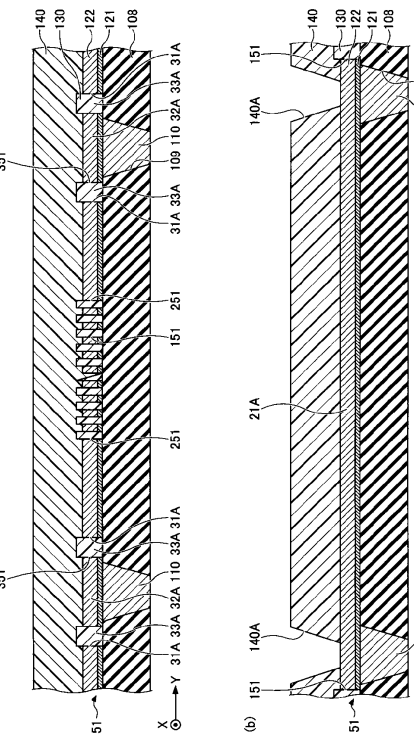
【図 15】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その10)



【図 16】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その11)



10

20

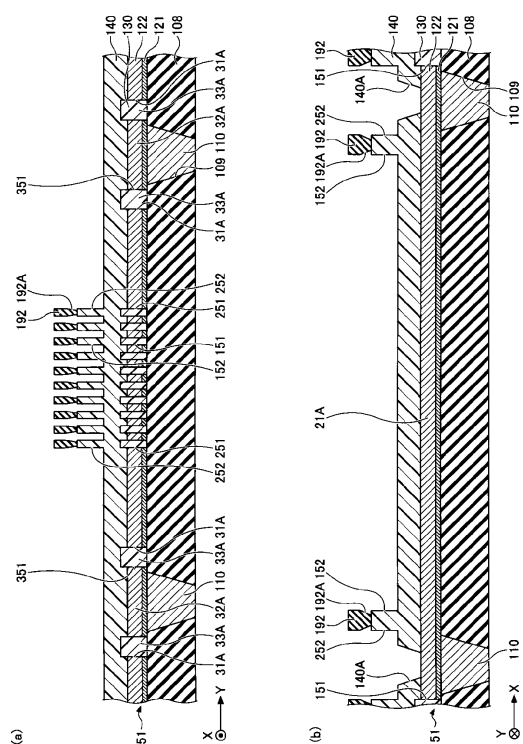
30

40

50

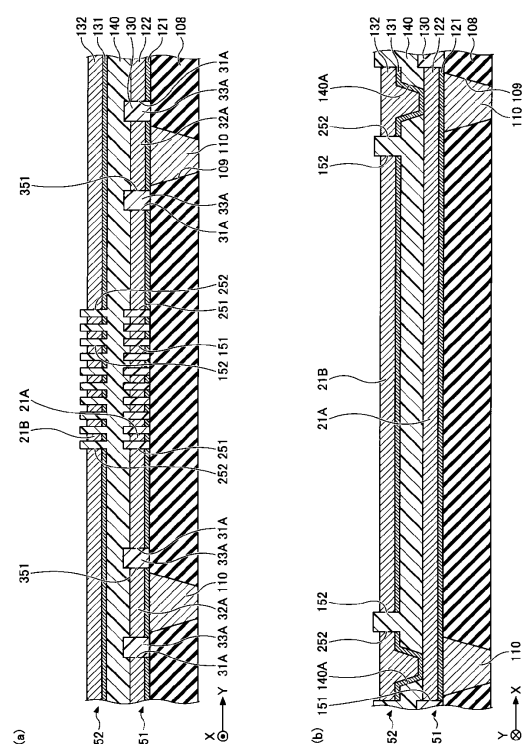
【 图 1 7 】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その12)



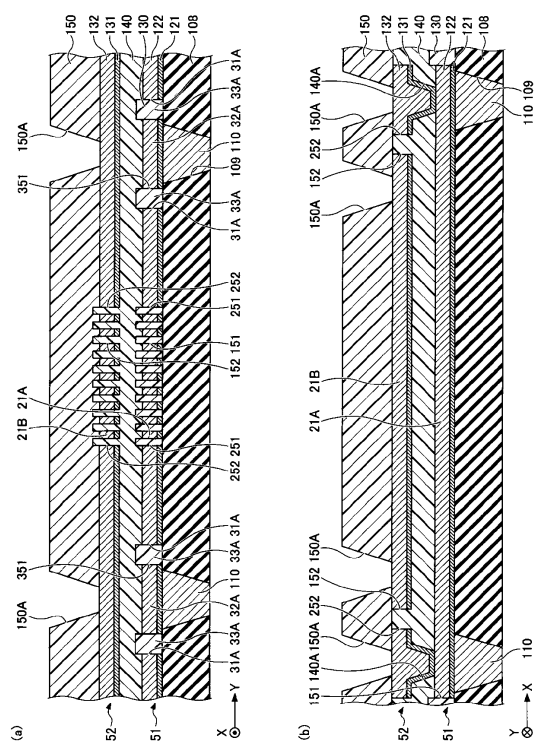
【 ㊦ 1 8 】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その13)



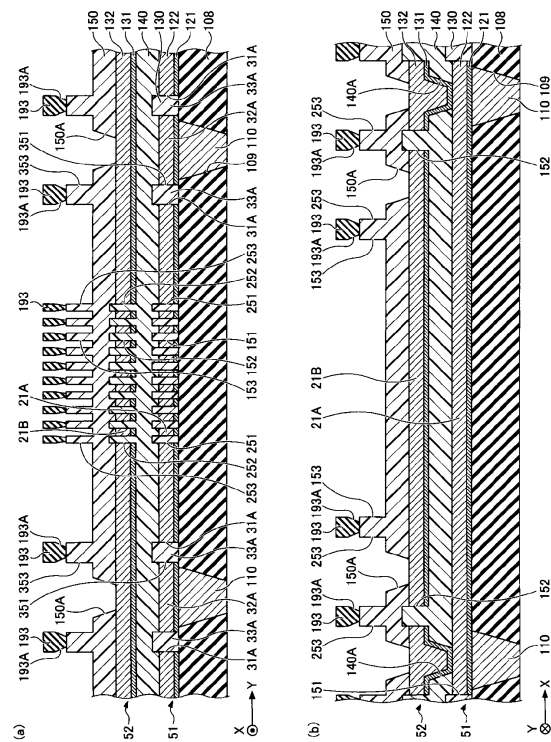
【 図 1 9 】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その14)



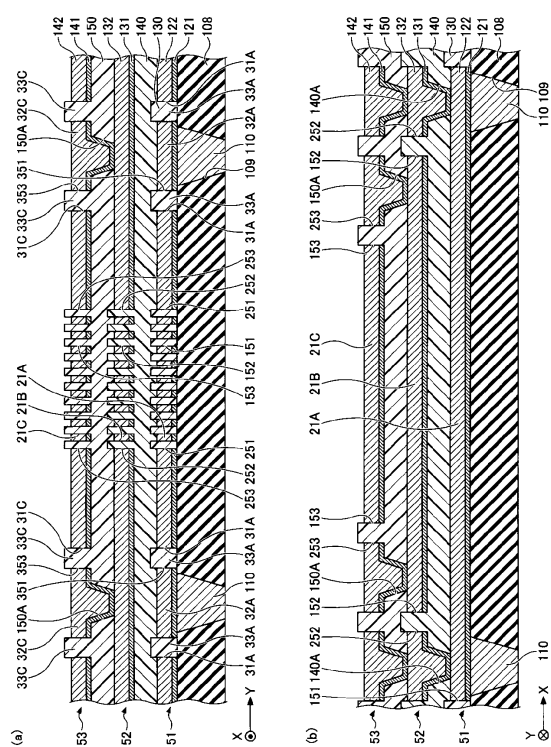
【 図 2 0 】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その15)



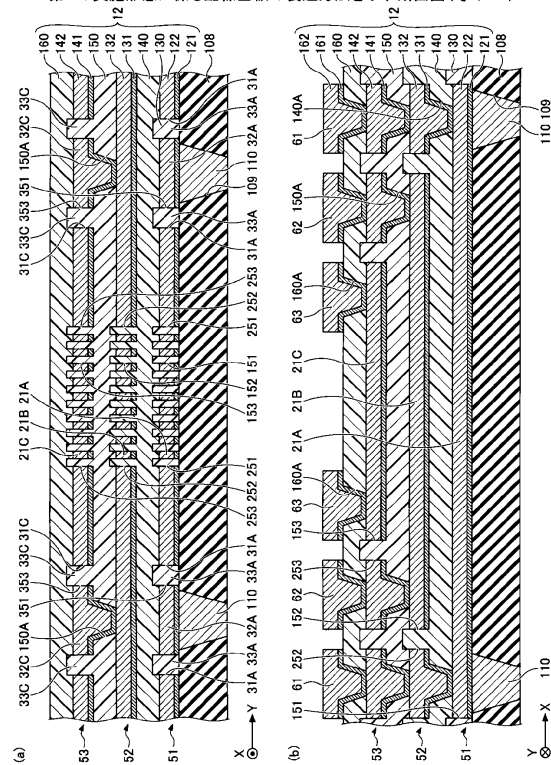
【图 2 1】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その16)



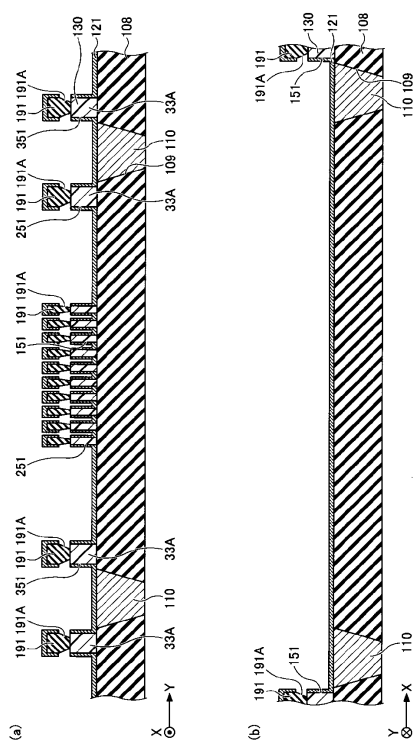
【 ㊦ 2 2 】

第2の実施形態に係る配線基板の製造方法を示す断面図(その17)



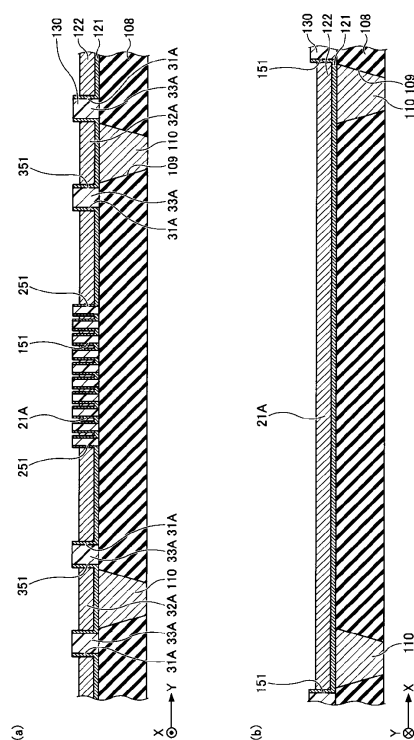
【 図 2 3 】

第2の実施形態の変形例を示す断面図(その1)



【 図 2 4 】

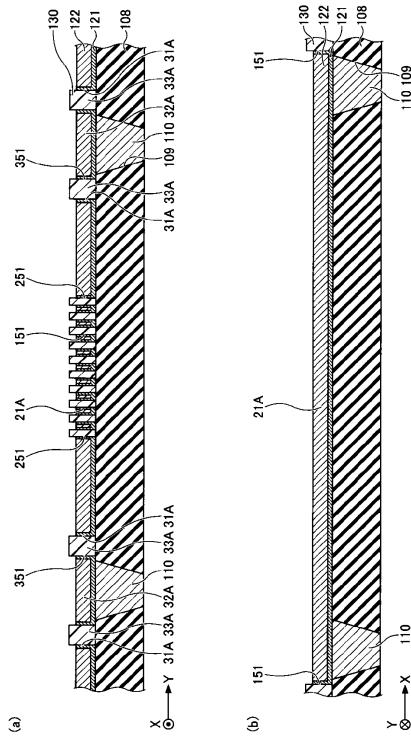
第2の実施形態の変形例を示す断面図(その2)





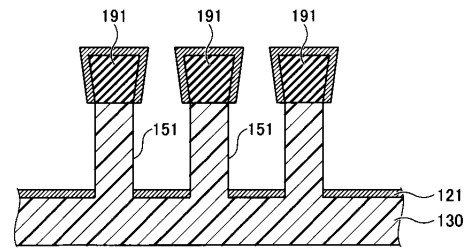
## 【 図 2 5 】

第2の実施形態の変形例を示す断面図(その3)



【 図 2 6 】

フォトレジスト層の他の例を示す断面図

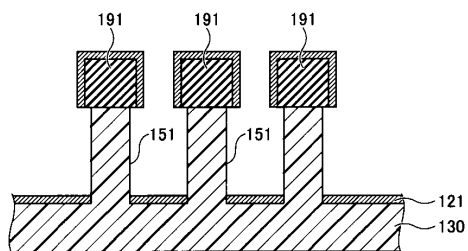


10

20

## 【圖 27】

フォトレジスト層の更に他の例を示す断面図



30

40

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 5 1 8 3 4 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 3 0 9 5 7 4 ( U S , A 1 )  
特開 2 0 1 2 - 1 5 6 4 9 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 2 7 2 4 8 6 ( J P , A )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- |         |           |
|---------|-----------|
| H 0 5 K | 3 / 4 6   |
| H 0 5 K | 1 / 0 2   |
| H 0 1 L | 2 3 / 1 2 |