

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5248418号  
(P5248418)

(45) 発行日 平成25年7月31日(2013.7.31)

(24) 登録日 平成25年4月19日 (2013.4.19)

(51) Int. Cl.

HO5K 3/46 (2006.01)

F 1

HO5K 3/46

N

HO5K 3/46

X

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2009-142473 (P2009-142473)
(22) 出願日	平成21年6月15日 (2009. 6. 15)
(65) 公開番号	特開2010-287851 (P2010-287851A)
(43) 公開日	平成22年12月24日 (2010. 12. 24)
審査請求日	平成24年4月12日 (2012. 4. 12)

(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80番地

(74) 代理人 100070150  
弁理士 伊東 忠彦

(72) 発明者 中村 達哉  
長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
工業株式会社内

(72) 発明者 千野 隆之  
長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
工業株式会社内

(72) 発明者 山田 智子  
長野県長野市小島田町80番地 新光電気  
工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】多層配線基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

### 【請求項 1】

配線層と絶縁層とが交互に積層され、所定の前記配線層の一部が前記絶縁層に設けられた貫通孔を介して他の前記配線層の一部と電気的に接続された多層配線基板の製造方法であつて、

前記配線層を一方の面側で覆うように積層された前記絶縁層の他方の面側に金属箔を形成する金属箔形成工程と、

前記金属箔を介して前記絶縁層の貫通孔を形成する部分にレーザを照射し、前記配線層が露出しないように孔底に前記配線層を覆う絶縁層を残して孔加工する孔形成工程と、

前記孔形成工程の後に、前記金属箔を薄化する金属箔薄化工程と、

前記金属箔薄化工程の後に、前記配線層上に残した前記絶縁層を除去して前記孔を貫通させて前記貫通孔を形成し、前記貫通孔内に前記配線層の一部を露出させる配線層露出工程と、を有する多層配線基板の製造方法。

### 【請求項 2】

前記金属箔の前記絶縁層と接する面は粗化されており、

前記金属箔形成工程において、前記金属箔の粗化された面が前記絶縁層の他方の面に転写される請求項1記載の多層配線基板の製造方法。

### 【請求項 3】

前記孔形成工程の前に、前記金属箔の表面に、前記金属箔の表面を粗化又は酸化させることによりレーザ吸收層を形成するレーザ吸收層形成工程を有する請求項1又は2記載の

多層配線基板の製造方法。

【請求項 4】

前記配線層露出工程の後に、前記金属箔を除去する金属箔除去工程と、

前記絶縁層の他方の面上、前記貫通孔の内壁面上、及び前記貫通孔内に露出する前記配線層上に金属層を形成する金属層形成工程と、を有する請求項 1 乃至 3 の何れか一項記載の多層配線基板の製造方法。

【請求項 5】

前記配線層露出工程の後に、前記金属箔上、前記貫通孔の内壁面上、及び前記貫通孔内に露出する前記配線層上に金属層を形成する金属層形成工程を有する請求項 1 乃至 3 の何れか一項記載の多層配線基板の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、配線層と絶縁層とが交互に積層された多層配線基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、絶縁層に形成されたビアホール（開口部）を介して複数の配線層が電気的に接続された多層配線基板が知られている。図 1 は、従来の多層配線基板を部分的に例示する断面図である。図 1 を参照するに、従来の多層配線基板 100 は、コア基板 110 と、第 1 配線層 120 と、第 2 配線層 130 と、絶縁層 140 とを有する。なお、コア基板 110 には貫通電極が形成されていても良い。

20

【0003】

図 1 に示す多層配線基板 100 において、第 1 配線層 120 は、コア基板 110 上に形成されている。絶縁層 140 は、第 1 配線層 120 を覆うようにコア基板 110 上に形成されている。第 2 配線層 130 は、絶縁層 140 上に形成されている。第 2 配線層 130 は、第 1 層 130a 及び第 2 層 130b から構成されている。第 1 配線層 120 と第 2 配線層 130 とは、絶縁層 140 を貫通するビアホール 140x を介して電気的に接続されている。

【0004】

図 2 ~ 図 7 は、従来の多層配線基板の製造工程を例示する図である。図 2 ~ 図 7 において、図 1 に示す多層配線基板 100 と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する場合がある。図 2 ~ 図 7 を参照しながら、従来の多層配線基板 100 の製造方法について説明する。

30

【0005】

始めに、図 2 に示す工程では、周知の方法により、コア基板 110 上に第 1 配線層 120 を形成し、更に第 1 配線層 120 を覆うように絶縁層 140 を形成する。そして、絶縁層 140 上に、例えば無電解めっき法等により金属層 150 を形成する。金属層 150 は、後述する図 3 に示す工程において、レーザ光により絶縁層 140 にビアホール 140x を形成する際に、ビアホール 140x が形成される部分の絶縁層 140 の表面近傍が変形することを防止する機能を有する。第 1 配線層 120 及び金属層 150 の材料としては、例えば Cu 等を用いることができる。金属層 150 の厚さは、例えば 10 μm とすることができます。

40

【0006】

次いで、図 3 に示す工程では、金属層 150 を介して絶縁層 140 にレーザ光を照射し、絶縁層 140 に第 1 配線層 120 を露出するビアホール 140x を形成する。次いで、図 4 に示す工程では、デスマニア処理の後エッチングにより図 3 に示す金属層 150 を除去する。

【0007】

次いで、図 5 に示す工程では、絶縁層 140 上（ビアホール 140x の壁面も含む）及びビアホール 140x 内に露出する第 1 配線層 120 上に、例えば無電解めっき法等によ

50

り第2配線層130を構成する第1層130aを形成する。第1層130aは、後述する図6に示す工程において、電解めっき法により第2配線層130を構成する第2層130bを形成する際に給電層として機能する。第1層130aの材料としては、例えばCu等を用いることができる。第1層130aの厚さは、例えば1μmとすることができます。

#### 【0008】

次いで、図6に示す工程では、第2配線層130の形成位置に対応する開口部160xを有するレジスト層160を形成する。そして、第1層130aを給電層とする電解めっき法により、開口部160x内に露出する第1層130a上に、第2配線層130を構成する第2層130bを形成する。第2層130bの材料としては、例えばCu等を用いることができる。第2層130bの厚さは、例えば10μmとすることができます。 10

#### 【0009】

次いで、図7に示す工程では、図6に示すレジスト層160を除去する。そして、第2層130bが積層されていない部分の第1層130aを、第2層130bをマスクとしてエッティングにより除去する。これにより、第1層130a及び第2層130bから構成されている第2配線層130が形成され、図1に示す多層配線基板100が製造される。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0010】

【特許文献1】特開2004-235202号公報

【特許文献2】特開2001-177246号公報

【特許文献3】特開2009-18588号公報

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0011】

しかしながら、前述の図4に示す工程において、金属層150をエッティングにより除去する際に、金属層150とともにビアホール140x内に露出する第1配線層120の一部もエッティングにより除去されるため、第1配線層120の厚さが薄くなるという問題があった。

#### 【0012】

上記の点に鑑みて、所定の層をエッティングにより除去する際に、除去する必要のない配線層がエッティングにより除去され難くする多層配線基板の製造方法を提供することを課題とする。 30

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0013】

本多層配線基板の製造方法は、配線層と絶縁層とが交互に積層され、所定の前記配線層の一部が前記絶縁層に設けられた貫通孔を介して他の前記配線層の一部と電気的に接続された多層配線基板の製造方法であって、前記配線層を一方の面側で覆うように積層された前記絶縁層の他方の面側に金属箔を形成する金属箔形成工程と、前記金属箔を介して前記絶縁層の貫通孔を形成する部分にレーザを照射し、前記配線層が露出しないように孔底に前記配線層を覆う絶縁層を残して孔加工する孔形成工程と、前記孔形成工程の後に、前記金属箔を薄化する金属箔薄化工程と、前記金属箔薄化工程の後に、前記配線層上に残した前記絶縁層を除去して前記孔を貫通させて前記貫通孔を形成し、前記貫通孔内に前記配線層の一部を露出させる配線層露出工程と、を有することを要件とする。 40

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

開示の技術によれば、所定の層をエッティングにより除去する際に、除去する必要のない配線層がエッティングにより除去され難くする多層配線基板の製造方法を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

50

## 【0015】

【図1】従来の多層配線基板を部分的に例示する断面図である。

【図2】従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その1)である。

【図3】従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その2)である。

【図4】従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その3)である。

【図5】従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その4)である。

【図6】従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その5)である。

【図7】従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その6)である。

【図8】第1の実施の形態に係る多層配線基板を例示する断面図である。

【図9】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その1)である 10

。

【図10】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その2)である。

【図11】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その3)である。

【図12】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その4)である。

【図13】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その5)である。

【図14】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その6)である 20

。

【図15】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その7)である。

【図16】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その8)である。

【図17】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その9)である。

【図18】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その10)である。

【図19】第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その11)である 30

。

【図20】第2の実施の形態に係る多層配線基板を例示する断面図である。

【図21】第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その1)である。

【図22】第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その2)である。

【図23】第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その3)である。

【図24】第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その4)である 40

。

【図25】第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その5)である。

【図26】第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その6)である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0016】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。

## 【0017】

## 第1の実施の形態

## [第1の実施の形態に係る多層配線基板の構造]

始めに、第1の実施の形態に係る多層配線基板の構造について説明する。図8は、第1の実施の形態に係る多層配線基板を例示する断面図である。図8を参照するに、第1の実施の形態に係る多層配線基板10は、コア基板11と、第1配線層12と、第2配線層13と、第1絶縁層14と、第3配線層22と、第4配線層23と、第2絶縁層24と、貫通電極29とを有する多層配線基板である。

#### 【0018】

多層配線基板10において、中心部には貫通電極29を有するコア基板11が設けられている。コア基板11としては、例えばガラスクロスに樹脂を含浸させた基板等を用いることができる。コア基板11の厚さは、例えば35～100μmとすることができます。貫通電極29は、コア基板11の一方の面11aから他方の面11bに貫通するビアホールに、例えばCu層等を含む導電層を充填したものであり、第1配線層12の一部と第3配線層22の一部とを電気的に接続している。

10

#### 【0019】

第1配線層12は、コア基板11の一方の面11aに形成されている。第1配線層12としては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第1配線層12の厚さは、例えば10～30μmとすることができます。第1絶縁層14は、コア基板11の一方の面11aに第1配線層12を覆うように形成されている。第2配線層13は、第1絶縁層14上に形成されている。第2配線層13は、第1層13a及び第2層13bから構成されている。第1配線層12と第2配線層13とは、第1絶縁層14に形成された第1ビアホール14xを介して電気的に接続されている。

20

#### 【0020】

第2配線層13としては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第2配線層13の厚さは、例えば10～30μmとすることができます。第1絶縁層14の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の絶縁樹脂を用いることができる。第1絶縁層14は、例えばシリカ等のフィラー(図示せず)を含有しても構わない。第1絶縁層14の厚さは、例えば20～35μmとすることができます。

#### 【0021】

第3配線層22は、コア基板11の他方の面11bに形成されている。第3配線層22としては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第3配線層22の厚さは、例えば10～30μmとすることができます。第2絶縁層24は、コア基板11の他方の面11bに第3配線層22を覆うように形成されている。第4配線層23は、第2絶縁層24上に形成されている。第4配線層23は、第1層23a及び第2層23bから構成されている。第3配線層22と第4配線層23とは、第2絶縁層24に形成された第2ビアホール24xを介して電気的に接続されている。

30

#### 【0022】

第4配線層23としては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第4配線層23の厚さは、例えば10～30μmとすることができます。第2絶縁層24の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の絶縁樹脂を用いることができる。第2絶縁層24は、例えばシリカ等のフィラー(図示せず)を含有しても構わない。第2絶縁層24の厚さは、例えば20～35μmとすることができます。以上が、第1の実施の形態に係る多層配線基板10の構造である。

40

#### 【0023】

##### 【第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造方法】

続いて、第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造方法について説明する。図9～図19は、第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図である。図9～図19において、図8に示す多層配線基板10と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する場合がある。図9～図19を参照しながら、第1の実施の形態に係る多層配線基板10の製造方法について説明する。

#### 【0024】

始めに、図9に示す工程では、第1配線層12、第3配線層22、貫通電極29が設け

50

られたコア基板11を用意する。コア基板11としては、例えばガラスクロスに樹脂を含浸させた基板等を用いることができる。コア基板11の厚さは、例えば35~100μmとすることができる。貫通電極29は、コア基板11の一方の面11aから他方の面11bに貫通するビアホールに、例えばCu層等を含む導電層を充填したものであり、第1配線層12の一部と第3配線層22の一部とを電気的に接続している。第1配線層12及び第3配線層22としては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。

【0025】

次いで、図10に示す工程では、コア基板11の一方の面11aに第1配線層12を被覆する第1絶縁層14を形成する。又、コア基板11の他方の面11bに第3配線層22を被覆する第2絶縁層24を形成する。第1絶縁層14及び第2絶縁層24の材料としては、例えば有機材料であるエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の絶縁樹脂を用いることができる。第1絶縁層14及び第2絶縁層24は、例えばシリカ等のフィラー(図示せず)を含有しても構わない。第1絶縁層14及び第2絶縁層24の厚さは、例えば20~35μmとすることができる。

【0026】

第1絶縁層14及び第2絶縁層24は、例えばコア基板11の一方の面11a及び他方の面11bにエポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂等の樹脂フィルムをラミネートすることにより形成することができる。なお、図10に示す工程では、第1絶縁層14及び第2絶縁層24は未硬化の状態である。

【0027】

次いで、図11に示す工程では、第1絶縁層14の一方の面14aに、片面(第1絶縁層14の一方の面14a側)が粗化された金属箔15を配設し圧着する。又、第2絶縁層24の一方の面24aに、片面(第2絶縁層24の一方の面24a側)が粗化された金属箔25を配設し圧着する。その後、第1絶縁層14及び第2絶縁層24を、190程度の温度で熱処理して硬化させる。金属箔15及び25の材料としては、例えばCuやCu合金等を用いることができる。金属箔15及び25の厚さは、例えば18μmとすることができる。なお、金属箔15及び25が12μm以上の厚さを有していると、取り扱い上の問題が生じないため、好ましくは12μm以上とする。

【0028】

金属箔15及び25は、後述する図15に示す工程で除去され、第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aは金属箔15及び25の粗面が転写され粗化することにより、第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aと後述する図16に示す工程で第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aに形成される第2配線層13を構成する第1層13a及び第4配線層23を構成する第1層23aとの密着性を向上することができる。

【0029】

次いで、図12に示す工程では、金属箔15を介して第1絶縁層14にレーザ光を照射し、金属箔15及び第1絶縁層14に第1ビアホール14xを形成する。第1ビアホール14xは、第1配線層12上に第1絶縁層14の一部を残し、第1配線層12が露出しないように形成する。第1配線層12上に残す第1絶縁層14の最薄部の厚さT<sub>1</sub>は、例えば1μmとすることができます。

【0030】

又、金属箔25を介して第2絶縁層24にレーザ光を照射し、金属箔25及び第2絶縁層24に第2ビアホール24xを形成する。第2ビアホール24xは、第3配線層22上に第2絶縁層24の一部を残し、第3配線層22が露出しないように形成する。第3配線層22上に残す第2絶縁層24の最薄部の厚さT<sub>2</sub>は、例えば1μmとすることができます。レーザとしては、例えばCO<sub>2</sub>レーザ等を用いることができる。

【0031】

第1ビアホール14x及び第2ビアホール24xを形成する際に、第1配線層12上に

10

20

30

40

50

残す第1絶縁層14の厚さ及び第3配線層22上に残す第2絶縁層24の厚さは、レーザの照射パワー及び照射時間により制御することができる。第1配線層12上に残す第1絶縁層14の最薄部の厚さ $T_1$  1  $\mu\text{m}$ 、第3配線層22上に残す第2絶縁層24の最薄部の厚さ $T_2$  1  $\mu\text{m}$ とする。

【0032】

なお、金属箔15及び25を介して第1絶縁層14及び第2絶縁層24にレーザ光を照射する前に、金属箔15及び25の表面(レーザが照射される面)を粗化や酸化等することにより金属箔15及び25の表面にレーザ吸収層を形成することが好ましい。金属箔15及び25の表面にレーザ吸収層を形成しないと、レーザのエネルギーが金属箔15及び25の表面で反射されてしまい、第1ビアホール14x及び第2ビアホール24xの加工が困難になるためである。 10

【0033】

金属層15及び25を介して第1絶縁層14及び第2絶縁層24にレーザ光を照射することにより、第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24a近傍における、レーザの余剰エネルギーによる第1ビアホール14x及び第2ビアホール24xの孔径変動を抑制することができる。

【0034】

次いで、図13に示す工程では、金属箔15及び25をエッチングにより薄化する。金属箔15及び25の材料としてCuを用いた場合には、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液又は過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウェットエッチングにより金属箔15及び25を薄化することができる。薄化後の金属箔15及び25の厚さ $T_3$ 及び $T_4$ は、例えば1~2  $\mu\text{m}$ とすることができるが、薄化後の金属箔15及び25の厚さ $T_3$ 及び $T_4$ は、薄いほど有利である。 20

【0035】

図13に示す工程を図11に示す工程と図12に示す工程との間に実施することも可能であるが、次のような理由により好ましくない。第1に、1  $\mu\text{m}$ 程度に薄化した金属箔15及び25にピンホールがあると、レーザ吸収層の形成に用いる処理液が、ピンホールがある金属箔15及び25に覆われた部分の第1絶縁層14及び第2絶縁層24に悪影響を与える虞があるからである。第2に、1  $\mu\text{m}$ 程度に薄化した金属箔15及び25にピンホールがあると、第1ビアホール14x及び第2ビアホール24x内に残る第1絶縁層14及び第3配線層22を除去する工程(図14に示す工程)において、ピンホールがある金属箔15及び25に覆われた部分の第1絶縁層14及び第2絶縁層24に悪影響を与える虞があるからである。 30

【0036】

なお、図13に示す工程において、第1配線層12の表面は第1絶縁層14で覆われ、第3配線層22の表面は第2絶縁層24で覆われている。その結果、金属箔15及び25をエッチングにより薄化する際に、第1配線層12及び第3配線層22の一部がエッチングにより除去されないため、第1配線層12及び第3配線層22の厚さが薄くなることを防止することができる。

【0037】

次いで、図14に示す工程では、第1配線層12上に残る第1絶縁層14を除去し、第1ビアホール14x内に第1配線層12の一部を露出させる。又、第3配線層22上に残る第2絶縁層24を除去し、第2ビアホール24x内に第3配線層22の表面の一部を露出させる。第1配線層12上に残る第1絶縁層14及び第3配線層22上に残る第2絶縁層24は、例えば過マンガン酸塩を含有した溶液(過マンガン酸処理)、或いはプラズマ処理等で酸化分解することにより除去することができる。 40

【0038】

なお、この工程において、第1絶縁層14及び第2絶縁層24の露出している部分(第1ビアホール14x及び第2ビアホール24xの壁面)は粗化されるが、第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aは金属箔15及び25に覆われて

10

20

30

40

50

いるため粗化されることはない。この工程における粗化の程度（例えば $0.5 \mu m$ オーダーの凹凸が形成される）は、第1配線層12上に残る第1絶縁層14及び第3配線層22上に残る第2絶縁層24を完全に除去しなければならないため、前述の図11に示す工程及び後述の図16に示す工程における粗化の程度よりも大きい（過剰である）。従って、もしも第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aがこの工程で粗化されると、高周波信号伝送及び微細配線形成を妨げることになる。

#### 【0039】

なぜなら、粗化の程度が大きい（例えば $0.5 \mu m$ オーダーの凹凸が形成される）と、表面に形成された凹凸の表皮効果により高周波信号（例えば数十GHzオーダーの信号）に信号遅延を生じさせるためである。又、粗化の程度が大きい（例えば $0.5 \mu m$ オーダーの凹凸が形成される）と、表面に形成された凹凸は、配線が微細化されるに従って配線の幅と近接してくるためである。しかしながら、前述のように、第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aは金属箔15及び25に覆われており、この工程において粗化されないため、高周波信号伝送及び微細配線形成を妨げることにはならない。

#### 【0040】

次いで、図15に示す工程では、図14に示す金属箔15及び25をエッチングにより除去する。金属箔15及び25を除去した後の第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aは、金属箔15及び25の粗面が転写され粗化されている。

#### 【0041】

金属箔15及び25の材料としてCuを用いた場合には、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液又は過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウェットエッチングにより金属箔15及び25を除去することができる。金属箔15及び25をエッチングにより除去する際に、金属箔15及び25とともに第1ビアホール14x及び第2ビアホール24x内に露出する第1配線層12及び第3配線層22の表面もエッチングにより除去され第1配線層12及び第3配線層22は薄化するが、金属箔15及び25の厚さT<sub>3</sub>及びT<sub>4</sub>が極めて薄い（例えば $1 \sim 2 \mu m$ ）ため、第1配線層12及び第3配線層22の薄化量を低減することができる。

#### 【0042】

次いで、図16に示す工程では、第1絶縁層14の一方の面14a（第1ビアホール14xの側壁部分も含む）及び第1ビアホール14x内に露出する第1配線層12上に、第2配線層13を構成する第1層13aを形成する。又、第2絶縁層24の一方の面24a（第2ビアホール24xの側壁部分も含む）及び第2ビアホール24x内に露出する第3配線層22上に、第4配線層23を構成する第1層23aを形成する。第1層13a及び23aは、後述する図18に示す工程において、電解めっき法により第2層13b及び23bを形成する際に給電層として機能する。

#### 【0043】

第1層13a及び23aは、無電解めっき法又はスパッタ法により形成することができる。第1層13a及び23aとしては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第1層13a及び23aの厚さは、例えば $1 \mu m$ とすることができる。なお、第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aが粗化されているためアンカー効果が生じ、第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24aと第1層13a及び23aとの密着性が向上する。

#### 【0044】

次いで、図17に示す工程では、第2配線層13を構成する第1層13a上に、第2層13bの形成位置に対応する開口部16xを有するレジスト層16を形成する。又、第4配線層23を構成する第1層23a上に、第2層23bの形成位置に対応する開口部26xを有するレジスト層26を形成する。レジスト層16及び26としては、例えば感光性樹脂組成物等を用いることができる。

#### 【0045】

10

20

30

40

50

次いで、図18に示す工程では、第1層13aを給電層とする電解めっき法により、レジスト層16の開口部16x内に露出する第1層13a上に、第2配線層13を構成する第2層13bを形成する。又、第1層23aを給電層とする電解めっき法により、レジスト層26の開口部26x内に露出する第1層23a上に、第4配線層23を構成するに第2層23bを形成する。第2層13b及び23bとしては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第2層13b及び23bの厚さは、例えば10~30μmとすることができるが、レジスト層16及び26の厚さよりも薄いことが望ましい。

#### 【0046】

次いで、図19に示す工程では、図18に示すレジスト層16及び26を除去する。そして、第2層13bが積層されていない部分の第1層13aを、第2層13bをマスクとしてエッチングにより除去する。又、第2層23bが積層されていない部分の第1層23aを、第2層23bをマスクとしてエッチングにより除去する。第1層13a及び23aの材料としてCuを用いた場合には、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液又は過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウェットエッチングにより第1層13a及び23aを除去することができる。これにより、第1層13a及び第2層13bから構成されている第2配線層13、並びに第1層23a及び第2層23bから構成されている第4配線層23が形成され、図8に示す多層配線基板10が製造される。

#### 【0047】

なお、本実施の形態では、コア基板11の一方の面11a及び他方の面11bにそれぞれ2層のビルダアップ配線層（第1配線層12及び第2配線層13、第3配線層22及び第4配線層23）を形成したが、図10~図19に示す工程を繰り返すことにより、n層（nは1以上の整数）のビルダアップ配線層を形成してもよい。

#### 【0048】

又、図19に示す構造体に、第2配線層13及び/又は第4配線層23を覆うように、所定の開口部を有するソルダーレジスト層を形成してもよい。更に、ソルダーレジスト層の所定の開口部から露出する第2配線層13及び/又は第4配線層23上に、Au層等を形成してもよい。以上が、第1の実施の形態に係る多層配線基板10の製造方法である。

#### 【0049】

このように、第1の実施の形態によれば、一方の側に配線層が形成された絶縁層の他方の側に金属箔を圧着し、絶縁層を硬化させる。次いで、金属箔を介して絶縁層にレーザを照射し、配線層が露出しないように配線層上に絶縁層の一部を残して絶縁層にピアホール（孔）を形成する。次いで、エッチングにより金属箔を厚さ1~2μm程度に薄化した後、配線層上に残した絶縁層を除去してピアホール（孔）を貫通させ、貫通したピアホール（孔）内に配線層の一部を露出させる。その結果、金属箔を厚さ1~2μm程度に薄化する工程において、配線層上には絶縁層の一部が残っており配線層が露出されていないため、配線層がエッチングされて配線層の厚さが薄くなることを防止することができる。

#### 【0050】

又、配線層上に残した絶縁層を除去して配線層の一部を露出させた後に金属箔をエッチングにより除去する。その際に、配線層の表面もエッチングにより除去され配線層は薄化するが、金属箔の厚さは1~2μm程度と極めて薄いため、配線層の薄化量を低減することができる。

#### 【0051】

又、配線層上に残した絶縁層を除去して配線層の一部を露出させる工程において、絶縁層の金属箔が形成されている部分は粗化されることがない。その結果、高周波信号伝送及び微細配線形成に好適となる。

#### 【0052】

##### 第2の実施の形態

###### [第2の実施の形態に係る多層配線基板の構造]

始めに、第2の実施の形態に係る多層配線基板の構造について説明する。図20は、第2の実施の形態に係る多層配線基板を例示する断面図である。図20を参照するに、第2

10

20

30

40

50

の実施の形態に係る多層配線基板30は、第1の実施の形態に係る多層配線基板10における第2配線層13が第2配線層33に、第4配線層23が第4配線層43に置換された点を除いて、第1の実施の形態に係る多層配線基板10と同様に構成される。以下、第1の実施の形態に係る多層配線基板10と共に構成される部分についてはその説明を省略し、第1の実施の形態に係る多層配線基板10と異なる部分を中心に説明する。

#### 【0053】

多層配線基板30において、第2配線層33は、第1絶縁層14上に形成されている。第2配線層33は、第1層35a、第2層33a、及び第3層33bから構成されている。第1配線層12と第2配線層33とは、第1絶縁層14に形成された第1ビアホール14xを介して電気的に接続されている。第2配線層33としては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第2配線層33の厚さは、例えば10~30μmとすることができる。

#### 【0054】

第4配線層43は、第2絶縁層24上に形成されている。第4配線層43は、第1層45a、第2層43a、及び第3層43bから構成されている。第3配線層22と第4配線層43とは、第2絶縁層24に形成された第2ビアホール24xを介して電気的に接続されている。第4配線層43としては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第4配線層43の厚さは、例えば10~30μmとすることができる。以上が、第2の実施の形態に係る多層配線基板30の構造である。

#### 【0055】

##### [第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造方法]

続いて、第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造方法について説明する。図21~図26は、第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図である。図21~図26において、図20に示す多層配線基板30と同一構成部分には同一符号を付し、その説明を省略する場合がある。図21~図26を参照しながら、第2の実施の形態に係る多層配線基板30の製造方法について説明する。

#### 【0056】

始めに、第1の実施の形態の図9及び図10と同様の工程を実施した後、図21に示す工程では、第1絶縁層14の一方の面14aに、金属箔35を配設し圧着する。又、第2絶縁層24の一方の面24aに、金属箔45を配設し圧着する。その後、第1絶縁層14及び第2絶縁層24を、190程度の温度で熱処理して硬化させる。

#### 【0057】

金属箔35は薄金属箔35aが支持金属箔35bに支持された構造を有し、薄金属箔35aの片面(第1絶縁層14の一方の面14a側)は粗化されている。又、金属箔45は、薄金属箔45aが支持金属箔45bに支持された構造を有し、薄金属箔45aの片面(第2絶縁層24の一方の面24a側)は粗化されている。金属箔35及び45がこのような構造を有するのは、薄金属箔35a及び45aのみでは強度が弱く、取り扱いが困難だからである。

#### 【0058】

薄金属箔35a及び45a、並びに支持金属箔35b及び45bの材料としては、例えばCuやCu合金等を用いることができる。薄金属箔35a及び45aの厚さは、例えば4μmとすることができる。なお、薄金属箔35a及び45aは、ピンホール発生等の問題により、4μm以下の厚さとすることは困難である。支持金属箔35b及び45bの厚さは、例えば32μmとすることができる。なお、薄金属箔35a及び45aは、最終的には第2配線層33を構成する第1層35a及び第4配線層43を構成する第1層45aとなる。

#### 【0059】

次いで、図22に示す工程では、図21に示す支持金属箔35b及び45bを除去する。薄金属箔35aと支持金属箔35bとは、例えば粘着剤を介して一体化されており、支持金属箔35bのみを機械的に除去することができる。又、薄金属箔45aと支持金属箔

10

20

30

40

50

45bとは、例えば粘着剤を介して一体化されており、支持金属箔45bのみを機械的に除去することができる。

【0060】

次いで、第1の実施の形態の図12と同様な工程により、薄金属箔35aを介して第1絶縁層14にレーザ光を照射し、薄金属箔35a及び第1絶縁層14に第1ビアホール14xを形成する。第1ビアホール14xは、第1配線層12上に第1絶縁層14の一部を残し、第1配線層12が露出しないように形成する。第1配線層12上に残す第1絶縁層14の最薄部の厚さは、例えば1μmとすることができます。

【0061】

又、薄金属箔45aを介して第2絶縁層24にレーザ光を照射し、薄金属箔45a及び第2絶縁層24に第2ビアホール24xを形成する。第2ビアホール24xは、第3配線層22上に第2絶縁層24の一部を残し、第3配線層22が露出しないように形成する。第3配線層22上に残す第2絶縁層24の最薄部の厚さは、例えば1μmとすることができます。レーザとしては、例えばCO<sub>2</sub>レーザ等を用いることができる。

【0062】

第1ビアホール14x及び第2ビアホール24xを形成する際に、第1配線層12上に残す第1絶縁層14の厚さ及び第3配線層22上に残す第2絶縁層24の厚さは、レーザの照射パワー及び照射時間により制御することができる。第1配線層12上に残す第1絶縁層14の最薄部の厚さ 1μm、第3配線層22上に残す第2絶縁層24の最薄部の厚さ 1μmとする。

10

20

【0063】

薄金属箔35a及び45aを介して第1絶縁層14及び第2絶縁層24にレーザ光を照射することにより、第1絶縁層14の一方の面14a及び第2絶縁層24の一方の面24a近傍における、レーザの余剰エネルギーによる第1ビアホール14x及び第2ビアホール24xの孔径変動を抑制することができる。

【0064】

次いで、第1の実施の形態の図13と同様な工程により、薄金属箔35a及び45aをエッティングにより更に薄化する。薄金属箔35a及び45aの材料としてCuを用いた場合には、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液又は過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウエットエッティングにより薄金属箔35a及び45aを薄化することができる。薄化後の薄金属箔35a及び45aの厚さは、例えば1~2μmとすることができますが、薄化後の薄金属箔35a及び45aの厚さは、薄いほど有利である。

30

【0065】

薄金属箔35a及び45aをエッティングにより薄化する工程を図22に示す工程と第1ビアホール14x及び第2ビアホール24xを形成する工程との間に実施することも可能であるが、次のような理由により好ましくない。第1に、1μm程度に薄化した薄金属箔35a及び45aにピンホールがあると、レーザ吸収層の形成に用いる処理液が、ピンホールがある薄金属箔35a及び45aに覆われた部分の第1絶縁層14及び第2絶縁層24に悪影響を与える虞があるからである。第2に、1μm程度に薄化した薄金属箔35a及び45aにピンホールがあると、第1ビアホール14x及び第2ビアホール24x内に残る第1絶縁層14及び第3配線層22を除去する工程(図14に示す工程)において、ピンホールがある薄金属箔35a及び45aに覆われた部分の第1絶縁層14及び第2絶縁層24に悪影響を与える虞があるからである。

40

【0066】

なお、この工程において、第1配線層12の表面は第1絶縁層14で覆われ、第3配線層22の表面は第2絶縁層24で覆われている。その結果、薄金属箔35a及び45aをエッティングにより薄化する際に、第1配線層12及び第3配線層22の一部がエッティングにより除去されないため、第1配線層12及び第3配線層22の厚さが薄くなることを防止することができます。

【0067】

50

次いで、第1の実施の形態の図14と同様の工程を実施した後、図23に示す工程では、薄金属箔35aの表面、第1ビアホール14×の側壁部分の第1絶縁層14、及び第1ビアホール14×内に露出する第1配線層12上に、第2配線層33を構成する第2層33aを形成する。又、薄金属箔45aの表面、第2ビアホール24×の側壁部分の第2絶縁層24、及び第2ビアホール24×内に露出する第3配線層22上に、第4配線層43を構成する第2層43aを形成する。第2層33a及び43aは、後述する図25に示す工程において、電解めっき法により第3層33b及び43bを形成する際に給電層として機能する。

【0068】

第2層33a及び43aは、無電解めっき法又はスパッタ法により形成することができる。第2層33a及び43aとしては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第2層33a及び43aの厚さは、例えば1μmとすることができる。

10

【0069】

このように、第2の実施の形態では、第1の実施の形態の図15に示す工程に相当する、薄金属箔35a及び45aをエッティングにより除去する工程を有さない。薄金属箔35a及び45aの粗化された面が未硬化の第1絶縁層14及び第2絶縁層24に密着されたのち、第1絶縁層14及び第2絶縁層24が硬化されるため、薄金属箔35a及び45aと第1絶縁層14及び第2絶縁層24との間には高い密着強度が得られる。この高い密着強度を活かすためであり、微細配線が必要ない場合に有効である。

【0070】

次いで、図24に示す工程では、第2配線層33を構成する第2層33a上に、第3層33bの形成位置に対応する開口部16×を有するレジスト層16を形成する。又、第4配線層43を構成する第2層43a上に、第3層43bの形成位置に対応する開口部26×を有するレジスト層26を形成する。レジスト層16及び26としては、例えば感光性樹脂組成物等を用いることができる。

20

【0071】

次いで、図25に示す工程では、第2層33aを給電層とする電解めっき法により、レジスト層16の開口部16×内に露出する第2層33a上に、第2配線層33を構成する第3層33bを形成する。又、第2層43aを給電層とする電解めっき法により、レジスト層26の開口部26×内に露出する第2層43a上に、第4配線層43を構成するに第3層43bを形成する。第3層33b及び43bとしては、例えばCu層等を含む導電層を用いることができる。第3層33b及び43bの厚さは、例えば10~30μmとすることができるが、レジスト層16及び26の厚さよりも薄いことが望ましい。

30

【0072】

次いで、図26に示す工程では、図25に示すレジスト層16及び26を除去する。そして、第3層33bが積層されていない部分の薄金属箔35a(第1層35a)及び第2層33aを、第3層33bをマスクとしてエッティングにより除去する。又、第3層43bが積層されていない部分の薄金属箔45a(第1層45a)及び第2層43aを、第3層43bをマスクとしてエッティングにより除去する。

40

【0073】

薄金属箔35a(第1層35a)及び第2層33a並びに薄金属箔45a(第1層45a)及び第2層43aの材料としてCuを用いた場合には、塩化第二鉄水溶液、塩化第二銅水溶液又は過硫酸アンモニウム水溶液等を用いたウエットエッティングにより薄金属箔35a(第1層35a)及び第2層33a並びに薄金属箔45a(第1層45a)及び第2層43aを除去することができる。これにより、薄金属箔35a(第1層35a)、第2層33a及び第3層33bから構成されている第2配線層33、並びに薄金属箔45a(第1層45a)、第2層43a、及び第3層43bから構成されている第4配線層43が形成され、図20に示す多層配線基板30が製造される。

【0074】

ここで、薄金属箔35a及び45aは例えば厚さ1~2μmに薄化されているため、以

50

下のような効果を奏する。すなわち、薄金属箔35a及び45aが薄化されていない場合（例えば厚さ4μm）と比較して、薄金属箔35a（第1層35a）及び第2層33a並びに薄金属箔45a（第1層45a）及び第2層43aをエッティングにより除去する時間を短縮することができる。

【0075】

又、薄金属箔35a及び45aが薄化されていない場合（例えば厚さ4μm）と比較して、第3層33b及び43bの配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>の減少を抑制することができる。なお、第3層33b及び43bの配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>の減少は、薄金属箔35a（第1層35a）及び第2層33a並びに薄金属箔45a（第1層45a）及び第2層43aをエッティングにより除去するに際し、第3層33b及び43bの一部も同時にエッティングされるこ<sup>10</sup>とにより生じる。

【0076】

ここで、薄金属箔35a及び45aが薄化されていない場合を考える。一例として、エッティング前の配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>を30μm、薄金属箔35a（第1層35a）及び45a（第1層45a）の厚さを4μm、第2層33a及び43aの厚さを1μmとすると、エッティング後の第3層33b及び43bの配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>は、30μm - (4μm + 1μm) × 2 = 20μmとなり、第3層33b及び43bの配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>は10μm減少する。

【0077】

一方、薄金属箔35a及び45aが薄化されている場合を考える。一例として、エッティング前の配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>を30μm、薄化された薄金属箔35a（第1層35a）及び45a（第1層45a）の厚さを1μm、第2層33a及び43aの厚さを1μmとすると、エッティング後の第3層33b及び43bの配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>は、30μm - (1μm + 1μm) × 2 = 26μmとなり、第3層33b及び43bの配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>は4μmの減少となる。このように、薄金属箔35a及び45aを薄化することにより（例えば厚さ1μm）、薄金属箔35a及び45aが薄化されていない場合（例えば厚さ4μm）と比較して、第3層33b及び43bの配線幅W<sub>1</sub>及びW<sub>2</sub>の減少は抑制される。<sup>20</sup>

【0078】

なお、本実施の形態では、コア基板11の一方の面11a及び他方の面11bにそれぞれ2層のビルドアップ配線層（第1配線層12及び第2配線層33、第3配線層22及び第4配線層43）を形成したが、第1の実施の形態の図10～図19に相当する工程を繰り返すことにより、n層（nは1以上の整数）のビルドアップ配線層を形成してもよい。<sup>30</sup>

【0079】

又、図26に示す構造体に、第2配線層33及び/又は第4配線層43を覆うように、所定の開口部を有するソルダーレジスト層を形成してもよい。更に、ソルダーレジスト層の所定の開口部から露出する第2配線層33及び/又は第4配線層43上に、Au層等を形成してもよい。以上が、第2の実施の形態に係る多層配線基板30の製造方法である。

【0080】

このように、第2の実施の形態によれば、一方の側に配線層が形成された絶縁層の他方の側に薄金属箔を圧着し、絶縁層を硬化させる。次いで、薄金属箔を介して絶縁層にレーザを照射し、配線層が露出しないように配線層上に絶縁層の一部を残して絶縁層にビアホール（孔）を形成する。次いで、エッティングにより薄金属箔を厚さ1～2μm程度に薄化した後、配線層上に残した絶縁層を除去してビアホール（孔）を貫通させ、貫通したビアホール（孔）内に配線層の一部を露出させる。その結果、薄金属箔を厚さ1～2μm程度に薄化する工程において、配線層上には絶縁層の一部が残っており配線層が露出されていないため、配線層がエッティングされて配線層の厚さが薄くなることを防止することができる。<sup>40</sup>

【0081】

又、配線層上に残した絶縁層を除去して配線層の一部を露出させた後に、薄金属箔を含む配線層を形成する。その後、薄金属箔の一部をエッティングによって除去するが、その際<sup>50</sup>

に、配線層もエッティングされ配線幅が減少する。しかしながら、薄金属箔の厚さは1~2 $\mu\text{m}$ 程度と極めて薄いため、配線層の配線幅の減少を抑制することができる。

【0082】

以上、好ましい実施の形態について詳説したが、上述した実施の形態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に種々の変形及び置換を加えることができる。

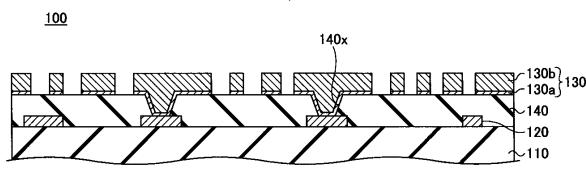
【符号の説明】

【0083】

10, 30	多層配線基板	10
11	コア基板	
11 a	コア基板の一方の面	
11 b	コア基板の他方の面	
12	第1配線層	
13, 33	第2配線層	
13 a, 23 a, 35 a, 45 a	第1層	
13 b, 23 b, 33 a, 43 a	第2層	
14	第1絶縁層	
14 a	第1絶縁層の一方の面	
14 x	第1ビアホール	
15, 25, 35, 45	金属箔	20
16, 26	レジスト層	
16 x, 26 x	開口部	
22	第3配線層	
23, 43	第4配線層	
24	第2絶縁層	
24 a	第2絶縁層の一方の面	
24 x	第2ビアホール	
29	貫通電極	
33 b, 43 b	第3層	
35 a, 45 a	薄金属箔	30
35 b, 45 b	支持金属箔	
T <sub>1</sub> , T <sub>2</sub> , T <sub>3</sub> , T <sub>4</sub>	厚さ	
W <sub>1</sub> , W <sub>2</sub>	配線幅	

【図1】

従来の多層配線基板を部分的に例示する断面図

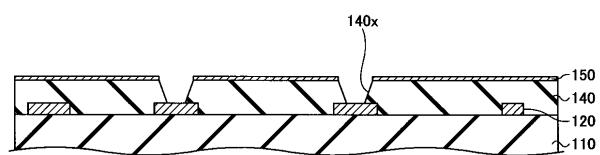


【図2】

従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その1)

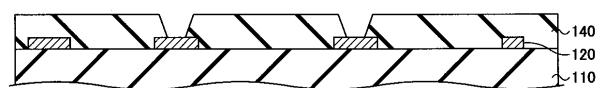
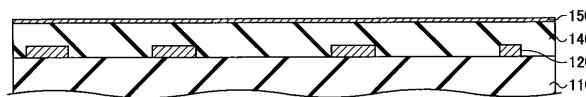
【図3】

従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その2)



【図4】

従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その3)

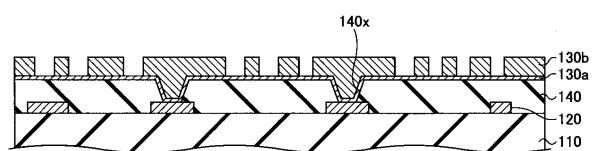
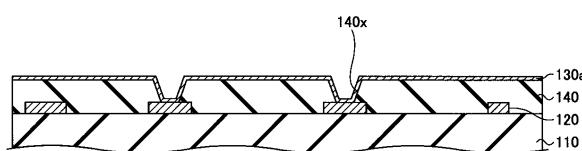


【図5】

従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その4)

【図7】

従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その6)

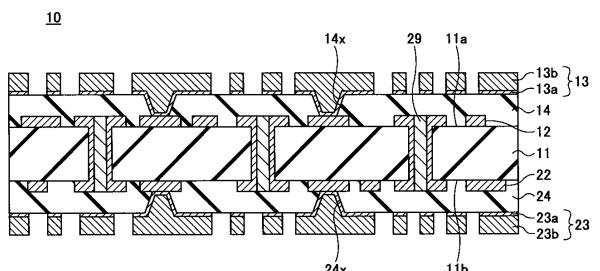
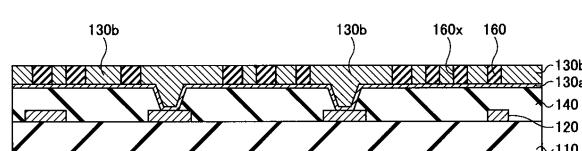


【図6】

従来の多層配線基板の製造工程を例示する図(その5)

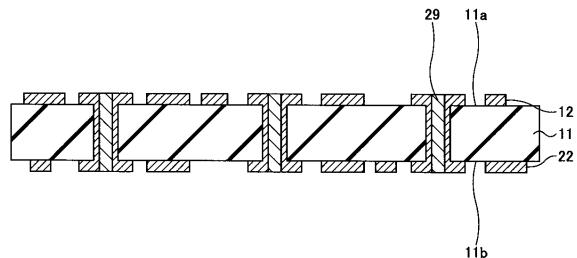
【図8】

第1の実施の形態に係る多層配線基板を例示する断面図



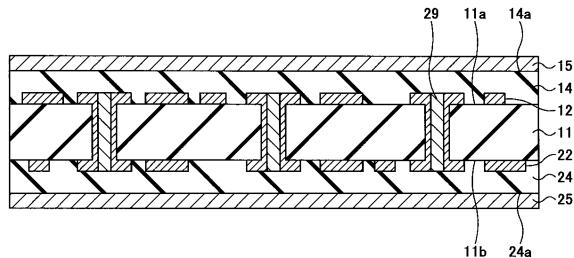
【図9】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その1)



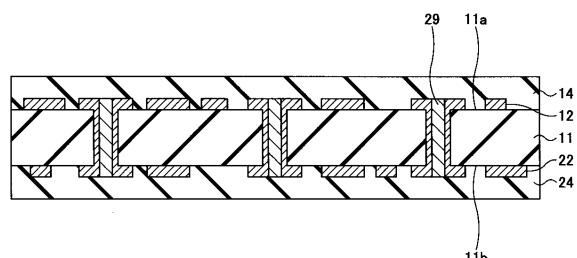
【図11】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その3)



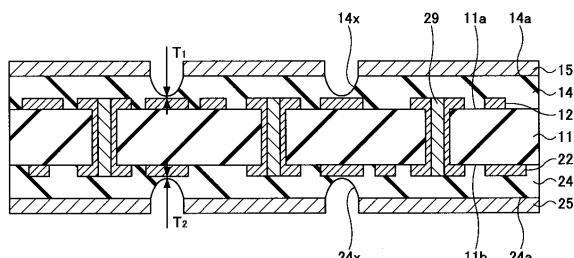
【図10】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その2)



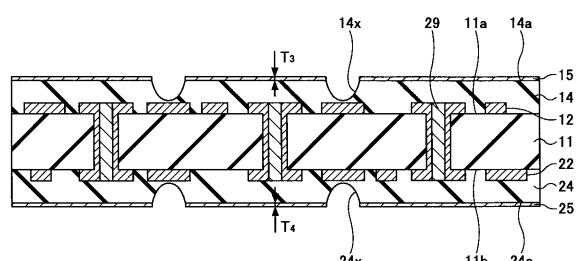
【図12】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その4)



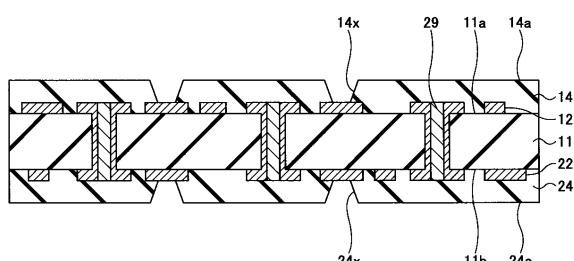
【図13】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その5)



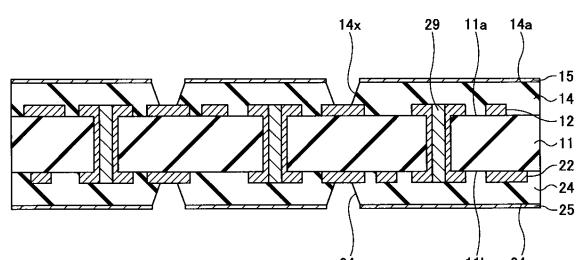
【図15】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その7)



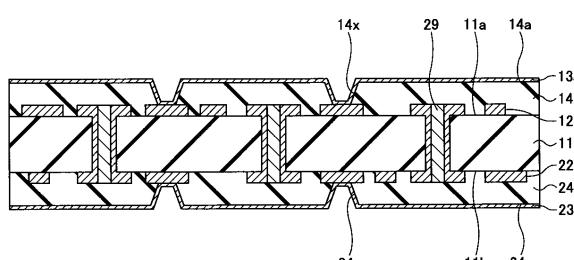
【図14】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その6)



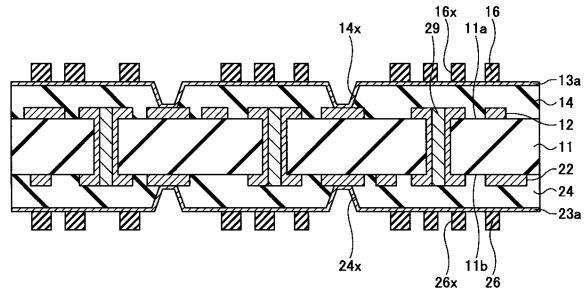
【図16】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その8)



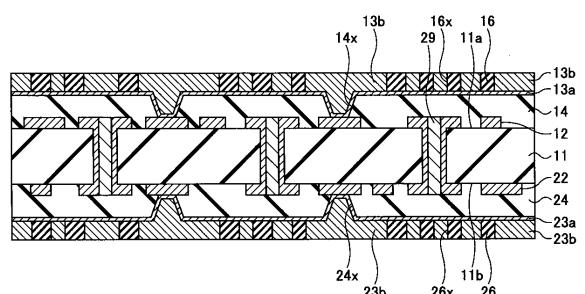
【図17】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その9)



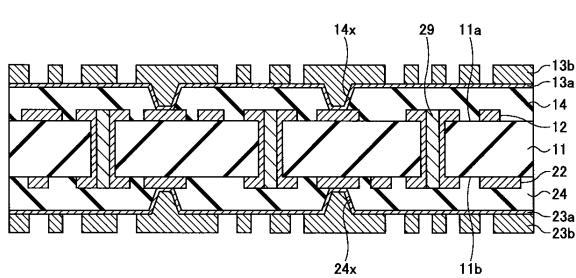
【図18】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その10)



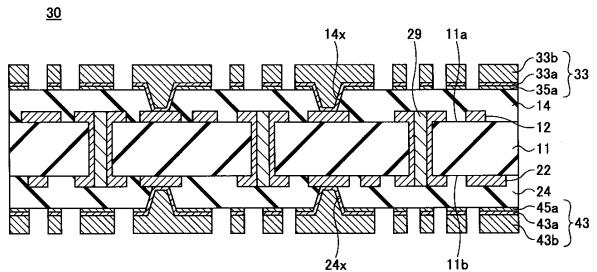
【図19】

第1の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その11)



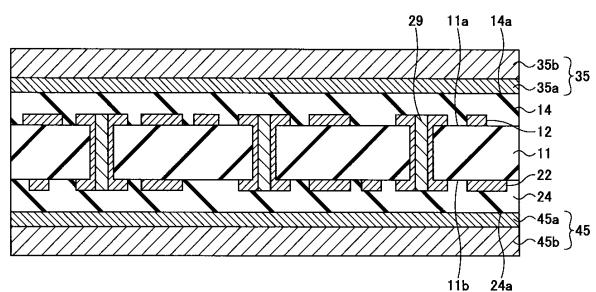
【図20】

第2の実施の形態に係る多層配線基板を例示する断面図



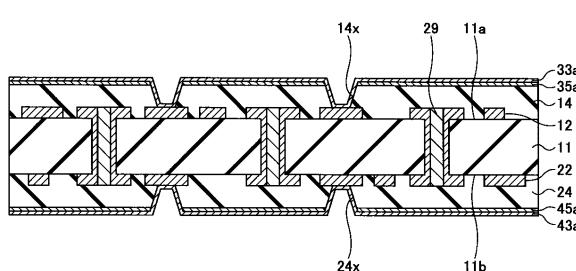
【図21】

第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その1)



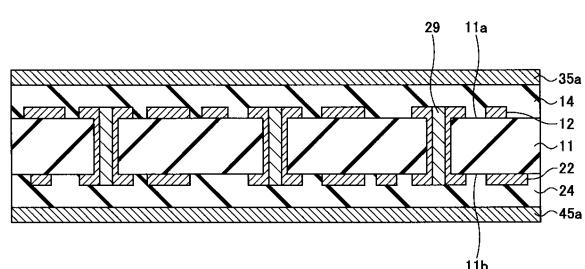
【図23】

第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その3)



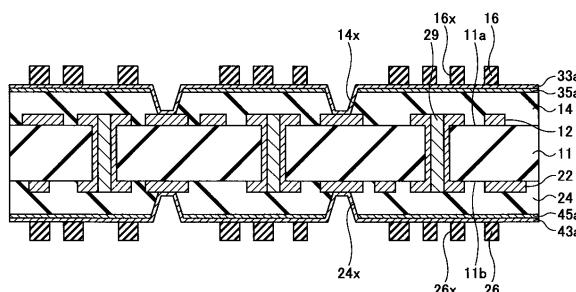
【図22】

第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その2)



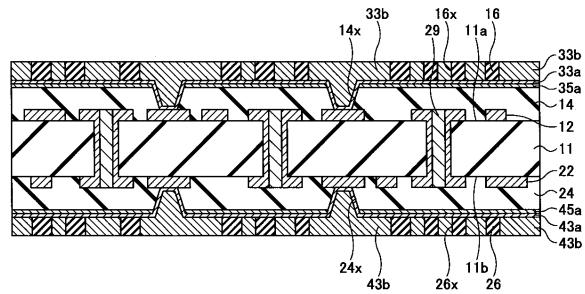
【図24】

第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その4)



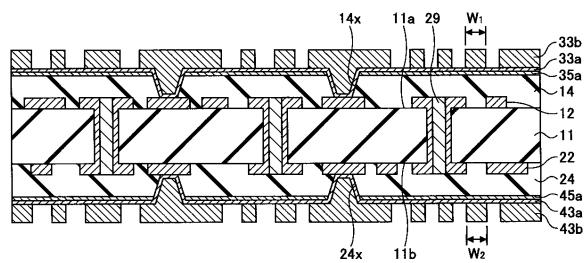
## 【図25】

第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その5)



## 【図26】

第2の実施の形態に係る多層配線基板の製造工程を例示する図(その6)



---

フロントページの続き

(72)発明者 田中 克幸  
長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内  
(72)発明者 藤中 大三  
長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内  
(72)発明者 村松 茂次  
長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内

審査官 沼生 泰伸

(56)参考文献 特開2002-324963(JP,A)  
特開2008-60504(JP,A)  
特開平9-321432(JP,A)  
特開2000-22337(JP,A)  
特開平4-35818(JP,A)  
特開2004-31710(JP,A)  
特開2004-289109(JP,A)  
特開2001-189548(JP,A)  
特開2002-206181(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 05 K	3 / 4 6
H 05 K	1 / 0 3
H 05 K	1 / 1 1
H 05 K	3 / 4 0 - 3 / 4 2