

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-204749

(P2012-204749A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05K 3/46 (2006.01)</b>	H05K 3/46 L	5E346
<b>H05K 3/00 (2006.01)</b>	H05K 3/46 N	
	H05K 3/46 B	
	H05K 3/46 X	
	H05K 3/00 N	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2011-70023 (P2011-70023)  
 (22) 出願日 平成23年3月28日 (2011. 3. 28)

(71) 出願人 000236931  
 株式会社トッパンNECサーキットソリューションズ  
 東京都港区芝浦三丁目19番26号  
 (72) 発明者 石岡 卓  
 東京都港区芝浦三丁目19番26号 株式会社トッパンNECサーキットソリューションズ内  
 Fターム(参考) 5E346 AA06 AA12 AA15 AA16 AA17  
 AA43 BB02 BB16 CC02 CC10  
 CC32 DD25 DD32 EE31 EE44  
 FF15 HH21 HH31

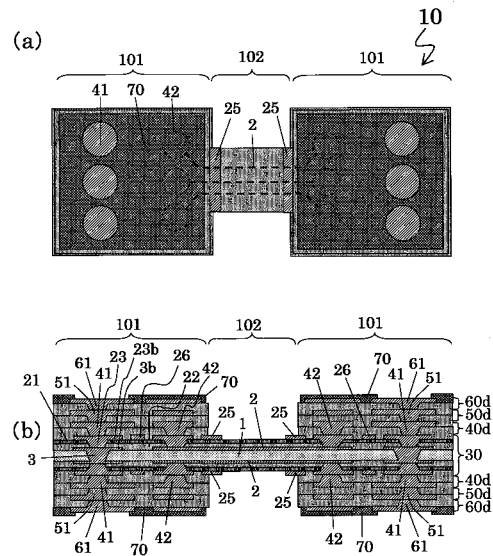
(54) 【発明の名称】 リジッドフレキシブルプリント配線板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】ビルドアップ層から多層フレキシブル配線板の配線パターンに達するブラインドバイアホールを微細に形成したリジッドフレキシブルプリント配線板を得る。

【解決手段】両面にリジッド部の第1のランドと配線パターンを形成したフレキシブル配線板の外層にカバーレイフィルムが積層され、該カバーレイフィルムの外層側から第2のランドを有する第1のバイアホールが前記第1のランドに達する銅めっきで充填されて形成し、前記カバーレイフィルムの外層側の面に位置合せマークとフレキシ部とリジッド部との境界部分の補強用金属パターンを形成し、前記カバーレイフィルムの外側に形成したビルドアップ層の外層側から、前記位置合せマークに位置が合わせられて、銅めっきが充填された第2のバイアホールが前記第2のランドに達して形成し、前記ビルドアップ層の端部の側面を前記補強用金属パターン上に垂直に形成する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

硬質のリジッド部を柔軟性のあるフレキ部を介して連結したリジッドフレキシブルプリント配線板であって、前記フレキ部を含む内層に、配線パターンが形成されたフレキシブル配線板を有し、前記フレキシブル配線板の両面の前記リジッド部の領域に第 1 のランドを有し、前記フレキシブル配線板にカバーレイフィルムが積層され、該カバーレイフィルムの外層側から前記第 1 のランドに達する第 1 のビアホールが銅めっきで充填されて形成され、前記カバーレイフィルムの外層側の面に、前記第 1 のビアホールの外層側の第 2 のランドと、位置合せマークと、前記フレキ部とリジッド部との境界部分の補強用金属パターンが形成され、前記リジッド部には前記カバーレイフィルムの外側にビルドアップ層が形成され、前記位置合せマークに位置が合わせられて、該ビルドアップ層の端部の側面が前記補強用金属パターン上に垂直に形成され、前記ビルドアップ層の外層側から前記第 2 のランドに達する第 2 のビアホールが銅めっきで充填されて形成されていることを特徴とするリジッドフレキシブルプリント配線板。

10

## 【請求項 2】

硬質のリジッド部を柔軟性のあるフレキ部を介して連結したリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法であって、フレキシブル配線板に配線パターンを形成し、前記リジッド部の領域の両面に第 1 のランドを形成する工程と、前記フレキシブル配線板の両面に銅箔付きカバーレイフィルムを積層する工程と、前記カバーレイフィルムに前記第 1 のランドに達する穴を形成し銅めっきで充填して第 1 のビアホールを形成し、前記カバーレイフィルムの表面に、前記第 1 のビアホールの外層側の第 2 のランドと、位置合せマークと、フレキ部とリジッド部との境界部分の補強用金属パターンを形成する工程と、前記位置合せマークを基準にして薄剥離フィルムを前記補強用金属パターン上に該薄剥離フィルムの端部の位置を合わせて設置する工程と、前記カバーレイフィルム上にビルドアップ層を積層し、前記位置合せマークを基準にして、第 2 のビアホールを前記ビルドアップ層の外層側から前記第 2 のランドに達する銅めっきで充填して形成する工程と、前記位置合せマークを基準にして、前記ビルドアップ層に、前記フレキ部と前記リジッド部との境界部分に加工用レーザー光を照射して、前記補強用金属パターンに達する溝を形成することで前記ビルドアップ層の断面を該溝に露出させる工程と、前記溝を境にしてフレキ部上の前記ビルドアップ層及び前記薄剥離フィルムを分離して除去する工程を有することを特徴とするリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法。

20

30

## 【請求項 3】

硬質のリジッド部を柔軟性のあるフレキ部を介して連結したリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法であって、フレキシブル配線板に配線パターンを形成し、前記リジッド部の領域の両面に第 1 のランドを形成する工程と、前記フレキシブル配線板の両面に銅箔付きカバーレイフィルムを積層して内層フレキシブル配線板を製造する工程と、前記内層フレキシブル配線板の前記第 1 のランドの位置にドリルで貫通孔を形成し、前記貫通孔の壁面にスルーホールめっきを形成する工程と、前記貫通孔を穴埋め剤で充填する工程と、前記穴埋め剤で充填した前記貫通孔の上下の該穴埋め剤の表面及び前記カバーレイフィルムの表面への銅めっきにより、前記スルーホールめっきに連結する第 2 のランドと、位置合せマークと、フレキ部とリジッド部との境界部分の補強用金属パターンを形成する工程と、前記位置合せマークを基準にして薄剥離フィルムを前記補強用金属パターン上に該薄剥離フィルムの端部の位置を合わせて設置する工程と、前記内層フレキシブル配線板にビルドアップ層を積層し、前記位置合せマークを基準にして、ビアホールを前記ビルドアップ層の外層側から前記第 2 のランドに達する銅めっきで充填して形成する工程と、前記位置合せマークを基準にして、前記ビルドアップ層に、前記フレキ部と前記リジッド部との境界部分に加工用レーザー光を照射して、前記補強用金属パターンに達する溝を形成することで前記ビルドアップ層の断面を該溝に露出させる工程と、前記溝を境にしてフレキ部上の前記ビルドアップ層及び前記薄剥離フィルムを分離して除去する工程を有することを特徴とするリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法。

40

50

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、フレキシブル配線板とリジッド配線板とからなるリジッドフレキシブルプリント配線板及びその製造方法に関するものである。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、折りたたみ式の携帯電話等の携帯用電子機器には、リジッドフレキシブルプリント配線板が使用されている。このようなプリント配線板として特許文献1や特許文献2の技術が知られている。特に、特許文献2では、柔軟性のない硬質のリジッド部を柔軟性のあるフレキ部を介して連結するとともに、リジッド部においては、フレキシブル配線板の配線パターンとリジッド配線板の配線パターンを、ビアフィルめっきによる金属柱を介して電氣的に接続する技術が開示されている。

10

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献1】特開平3-141693号公報

【特許文献2】国際公開W02008/050399号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

20

## 【0004】

しかし、特許文献1の技術では、硬化性樹脂にシリコン系離型剤、フッ素系離型剤などの離型剤の混入された樹脂組成物がコートされて仕上げられたもの、表面が離型性のある接着テープあるいは、プリプレグの樹脂成分と相溶しない樹脂成分が塗布されて形成された剥離部をリジッドフレキシブルプリント配線板上に有する。それにより、その剥離部の上に形成した樹脂層を剥離部から剥離することでフレキ部を形成するので、剥離部がフレキ部に残留する問題があった。すなわち、この剥離部がリジッドフレキシブルプリント配線板上に残留しているので、その剥離部の材料によるフレキ部の表面の絶縁性の低下やその他の基板の電気特性に好ましく無い影響を与える可能性が高い問題があった。

## 【0005】

30

一方、特許文献2のリジッドフレキシブルプリント配線板では、配線パターンを形成した多層フレキシブル配線板の両側に厚さが同じリジッド部のコア基板を並置し、そのコア基板と多層フレキシブル配線板の一部の両側に、樹脂フローがほとんど発生しないローフロー樹脂のシートの絶縁層を積層し、そのコア基板と多層フレキシブル配線板の全面に銅膜を形成した内層フレキシブル配線板を製造していた。そして、その内層フレキシブル配線板の両面に絶縁層と配線パターンとブラインドバイアホールからなるビルドアップ層を積層し、加工用レーザー光を、ビルドアップ層の表面から多層フレキシブル配線板の一部の両側の絶縁層の端部の位置の銅膜に達するまで照射して溝を形成した。そうして、その溝の位置からから多層フレキシブル配線板の両側のビルドアップ層を剥離することでフレキ部を形成したリジッドフレキシブルプリント配線板を製造していた。

40

## 【0006】

しかし、特許文献2の技術では、多層フレキシブル配線板の一部の両側に形成する絶縁層が、樹脂フローがほとんど発生しないローフロー樹脂のシートを、予め所望の部分を所望の形状が抜き取られた状態で使用するため、以下の問題が発生する。

## 【0007】

(問題点1)フレキシブル配線板が露出する所望の部分が凹んだ形状になるため、積層プレスにおける加熱加圧成型時に、圧力が均一にかけられ、且つフレキシブル配線板が露出部にボンディング樹脂が流れ込まないように十分な追従性を有し、且つ離形成を有するクッション材を使用する必要がある。

## 【0008】

50

(問題点2)上記のクッション材を用いても、ギャップが150 $\mu$ m程度が限界であり、多層フレキシブル配線板の上に形成できるビルドアップ層は2層までのビルドアップが限界である問題があった。

【0009】

(問題点3)ビルド層の絶縁樹脂にローフロー樹脂のシートを使用するため、内層回路パターン間への追従性が悪く、積層ポイドが発生しやすい。また内層回路パターンの凹凸が積層板表面に影響するため、内層回路パターンにファインパターン(例えばL/S=75/75未満)の形成が困難である問題がある。

【0010】

(問題点4)また、形成した樹脂層の下に露出させる多層フレキシブル配線板の表面に配線パターンが形成できない。そのため、その多層フレキシブル配線板の上に形成したビルドアップ層から多層フレキシブル配線板の配線パターンに達するブラインドバイアホールの高さが高くなり、そのブラインドバイアホールを微細に形成することができず、配線パターンの高密度化のために障害となる問題があった。

10

【0011】

本発明は、上記の問題を解決して、多層フレキシブル配線板の上に形成できるビルドアップ層を多層に形成できるようにし、また、多層フレキシブル配線板とビルドアップ層とを接続するブラインドバイアホールの高さを低くして配線パターンを高密度に形成したりジッドフレキシブルプリント配線板と、その製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

20

【0012】

上記の課題を解決するために、本発明は、硬質のリジッド部を柔軟性のあるフレキ部を介して連結したリジッドフレキシブルプリント配線板であって、前記フレキ部を含む内層に、配線パターンが形成されたフレキシブル配線板を有し、前記フレキシブル配線板の両面の前記リジッド部の領域に第1のランドを有し、前記フレキシブル配線板にカバーレイフィルムが積層され、該カバーレイフィルムの外層側から前記第1のランドに達する第1のバイアホールが銅めっきで充填されて形成され、前記カバーレイフィルムの外層側の面に、前記第1のバイアホールの外層側の第2のランドと、位置合せマークと、前記フレキ部とリジッド部との境界部分の補強用金属パターンが形成され、前記リジッド部には前記カバーレイフィルムの外側にビルドアップ層が形成され、前記位置合せマークに位置が合

30

【0013】

また、本発明は、硬質のリジッド部を柔軟性のあるフレキ部を介して連結したリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法であって、フレキシブル配線板に配線パターンを形成し、前記リジッド部の領域の両面に第1のランドを形成する工程と、前記フレキシブル配線板の両面に銅箔付きカバーレイフィルムを積層する工程と、前記カバーレイフィルムに前記第1のランドに達する穴を形成し銅めっきで充填して第1のバイアホールを形成し、前記カバーレイフィルムの表面に、前記第1のバイアホールの外層側の第2のランドと、位置合せマークと、フレキ部とリジッド部との境界部分の補強用金属パターンを形成する工程と、前記位置合せマークを基準にして薄剥離フィルムを前記補強用金属パターン上に該薄剥離フィルムの端部の位置を合わせて設置する工程と、前記カバーレイフィルム上にビルドアップ層を積層し、前記位置合せマークを基準にして、第2のバイアホールを前記ビルドアップ層の外層側から前記第2のランドに達する銅めっきで充填して形成する工程と、前記位置合せマークを基準にして、前記ビルドアップ層に、前記フレキ部と前記リジッド部との境界部分に加工用レーザー光を照射して、前記補強用金属パターンに達する溝を形成することで前記ビルドアップ層の断面を該溝に露出させる工程と、前記溝を境にしてフレキ部上の前記ビルドアップ層及び前記薄剥離フィルムを分離して除去する工程

40

50

を有することを特徴とするリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法である。

【0014】

また、本発明は、硬質のリジッド部を柔軟性のあるフレキ部を介して連結したリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法であって、フレキシブル配線板に配線パターンを形成し、前記リジッド部の領域の両面に第1のランドを形成する工程と、前記フレキシブル配線板の両面に銅箔付きカバーレイフィルムを積層して内層フレキシブル配線板を製造する工程と、前記内層フレキシブル配線板の前記第1のランドの位置にドリルで貫通孔を形成し、前記貫通孔の壁面にスルーホールめっきを形成する工程と、前記貫通孔を穴埋め剤で充填する工程と、前記穴埋め剤で充填した前記貫通孔の上下の該穴埋め剤の表面及び前記カバーレイフィルムの表面への銅めっきにより、前記スルーホールめっきに連結する第2のランドと、位置合せマークと、フレキ部とリジッド部との境界部分の補強用金属パターンを形成する工程と、前記位置合せマークを基準にして薄剥離フィルムを前記補強用金属パターン上に該薄剥離フィルムの端部の位置を合わせて設置する工程と、前記内層フレキシブル配線板にビルドアップ層を積層し、前記位置合せマークを基準にして、ビアホールを前記ビルドアップ層の外層側から前記第2のランドに達する銅めっきで充填して形成する工程と、前記位置合せマークを基準にして、前記ビルドアップ層に、前記フレキ部と前記リジッド部との境界部分に加工用レーザー光を照射して、前記補強用金属パターンに達する溝を形成することで前記ビルドアップ層の断面を該溝に露出させる工程と、前記溝を境にしてフレキ部上の前記ビルドアップ層及び前記薄剥離フィルムを分離して除去する工程を有することを特徴とするリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法である。

【発明の効果】

【0015】

本発明によると、リジッドフレキシブルプリント配線板10のフレキ部102から薄剥離フィルム31を剥離して除去するので、フレキ部102の表面の電気特性が薄剥離フィルム31の材質によって影響されない効果がある。

【0016】

また、本発明は、多層配線したフレキシブル配線板1a上に薄いカバーレイフィルム20を積層し、そのカバーレイフィルム20の層に埋め込んで形成したブラインドビアホールの高さを低くして、そのランドの径を小さくすることで、カバーレイフィルム20上の配線パターンを高密度に形成できる効果がある。

【0017】

特に、本発明は、カバーレイフィルムの外層側の面に、位置合せマークとフレキ部とリジッド部との境界部分の補強用金属パターンが形成され、その位置合せマークに位置を合わせたレーザー加工で、補強用金属パターン上の薄剥離フィルムの端部の位置に重なる溝を正確な位置に形成する。そのため、その溝が正確な位置に、補強用金属パターン上に垂直に形成される。一方、その位置合せマークに位置を合わせて、薄剥離フィルムを、その端部を溝の形成位置に正確に位置を合わせて形成する。それにより、レーザー加工で形成する溝が、薄剥離フィルムの端部に正確にかかるように位置を合せて形成できる。それにより、その溝の位置の端部からフレキ部上の薄剥離フィルムを、フレキ部及びリジッド部に残留しないように完全に除去できる効果がある。

【0018】

また、本発明は、補強用金属パターンが平坦なカバーレイフィルムを上から押さえて補強する効果がある。また、リジッド部とフレキ部の境界部分の補強用金属パターン上に垂直にビルドアップ層を掘って形成された溝により、その溝の壁面を端面にしたリジッド部のビルドアップ層の端部が形成される。そのため、そのリジッド部に隣接するフレキ部は、そのフレキ部の上面にビルドアップ層の樹脂の一部が被ることが無い。そのように、フレキ部の上面に被さるビルドアップ層の樹脂が残留してフレキ部の柔軟性を損なうことが無いので、リジッド部とフレキ部の境界部分に柔軟性があり、屈曲の繰り返しへの耐久力が高いフレキ部が得られる効果がある。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【0019】

【図1】(a)本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の平面図である。(b)本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の側断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する断面図である。

【図3】本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する断面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する断面図である。

【図6】本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する断面図である。

【図7】(r)本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する平面図である。(s)図7(r)の断面図である。

【図8】(t)図7(r)のリジッドフレキシブルプリント配線板の正面の断面図である。(u)本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する正面の断面図である。

【図9】(v)本発明の第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する平面図である。(w)図9(v)の断面図である。

【図10】本発明の第2の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する断面図である。

【図11】本発明の第2の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板の製造方法を説明する断面図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0020】

## &lt;第1の実施形態&gt;

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。図1(a)に、本発明の第1の実施形態の、リジッド部101とフレキシブル部102を併せ持つ10層のリジッドフレキシブルプリント配線板10の平面図を示し、図1(b)に、その側面の断面図を示す。図2～図9は、第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板10の製造方法を説明する側断面図及び平面図である。

## 【0021】

図1(b)に示すように、第1の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板10は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂などの有機樹脂からなる厚さが10 $\mu$ m以上で100 $\mu$ m以下で可撓性のあるフィルム状の支持フィルム1を中心に持つ。この支持フィルム1には図2(b)のように、貫通孔3aが形成され、その貫通孔3aに電解銅めっきの層を埋め込んだ金属めっき柱3を有し、支持フィルム1の表裏面には金属めっき柱3の半径よりの厚さが薄い銅めっき層を用いて配線パターン2が形成されている。

## 【0022】

図2(e)のように、配線パターン2が形成された可撓性のある絶縁樹脂から成る支持フィルム1の両面を、銅箔付きカバーレイフィルム20で覆う。銅箔付きカバーレイフィルム20は、片面に厚さ12 $\mu$ m程度の銅箔20aが張り合わされ、その銅箔20aの下層に厚さ8 $\mu$ m～13 $\mu$ mのポリイミドフィルムなどの絶縁樹脂フィルム21を有する。その絶縁樹脂フィルム21の層に接着剤層22が20 $\mu$ m程度の厚さに形成されている。銅箔付きカバーレイフィルム20は、全体の厚さが40 $\mu$ m～50 $\mu$ mのフィルムである。この銅箔付きカバーレイフィルム20を支持フィルム1の両面に接着して内層フレキシ

10

20

30

40

50

ブル配線板 30 を形成する。

【0023】

そして、この内層フレキシブル配線板 30 の一部にリジッド部 101 を形成し、リジッド部 101 以外の内層フレキシブル配線板 30 の部分をフレキ部 102 としたリジッドフレキシブルプリント配線板 10 を製造する。

【0024】

このリジッドフレキシブルプリント配線板 10 は、特に、銅箔付きカバーレイフィルム 20 に形成したブラインドバイアホール 23 が、柱状に金属めっきを充填して形成され、それがその上層のビルドアップ層 40d に柱状に金属めっきを充填して形成するブラインドバイアホール 41 と連結するとともに、下層の支持フィルム 1 中の金属めっき柱 3 と連結する強固な多層めっき柱が形成されている。

10

【0025】

その多層めっき柱はリジッド部 101 に食い込んで強固に保持されるとともに、ブラインドバイアホール 23 の上下に形成されたランド 23b と 4b が、カバーレイフィルム 20 の絶縁樹脂フィルム 21 と接着剤層 22 を、上下から保持する。それにより、カバーレイフィルム 20 が支持フィルム 1 及びリジッド部 101 の樹脂層に強固に結合され、カバーレイフィルム 20 と上下の樹脂層との接合の信頼性を向上させる効果がある。

【0026】

(製造方法)

以下で、図 2 から図 9 を参照して、本発明の実施形態の、10 層のリジッドフレキシブルプリント配線板 10 の製造方法を説明する。

20

【0027】

(内層フレキシブル配線板の製造方法)

先ず、リジッドフレキシブルプリント配線板 10 を構成する内層フレキシブル配線板 30 の製造方法を説明する。

【0028】

(工程 1)

図 2 (a) のように、フレキ部 102 を形成する素材として、通常フレキシブル配線板 1a を準備する。そのフレキシブル配線板 1a は、両面に銅箔 2a を有し、銅箔 2a を保持する支持フィルム 1 の基材がポリイミドなどの可撓性のある耐熱性樹脂から構成されるフレキシブル配線板 1a である。ここで用いるフレキシブル配線板 1a は、それを構成する銅箔 2a と支持フィルム 1 の間には、屈曲性・折り曲げ性を高めるために、接着剤層は存在しない方が好ましいが、その間に接着剤層が存在するフレキシブル配線板 1a を用いることも可能である。

30

【0029】

(工程 2)

次に、図 2 (b) のように、炭酸ガスレーザーや YAG レーザなどのレーザー穴あけ装置を用いて、穴あけ用レーザー光を照射することで貫通孔 3a を穿孔する。形成する貫通孔 3a の形状は、フレキシブル配線板 1a の穴あけ用レーザー光を入射する側の表面に直径が 80  $\mu\text{m}$  の開口をあけ、穴あけ用レーザー光がフレキシブル配線板 1a を貫通して出射する側の表面の開口がそれより約 30  $\mu\text{m}$  程度小さい直径 50  $\mu\text{m}$  の円錐台状の貫通孔 3a を形成する。

40

【0030】

(工程 3)

次に、フレキシブル配線板 1a の全面に触媒核を付与し、更に、無電解銅めっき浴に浸漬することで、厚さ 0.1  $\mu\text{m}$  から数  $\mu\text{m}$  の無電解銅めっき皮膜を形成する。次に、図 2 (c) のように、平滑剤を添加した電解銅めっき液を用い、めっき浴をよく攪拌して、フレキシブル配線板 1a の両面における銅めっき浴の流動速度を速くして電解銅めっきする。それにより、平滑剤は、フレキシブル配線板 1a の両面への銅めっき層の成長を抑制する一方、貫通孔 3a を埋める電解銅めっきの層の成長が抑制されない。そのため、貫通孔

50

3 a を電解銅めっきで充填した金属めっき柱 3 が形成される一方、フレキシブル配線板 1 a の第 1 の両面に形成される銅めっき層の厚さを、貫通孔 3 a の半径よりも薄く形成することができる。以上の処理により、貫通孔 3 a を埋め込む金属めっき柱 3 を形成し、フレキシブル配線板 1 a の両面に貫通孔 3 a の半径の 4 割の厚さの約 16  $\mu\text{m}$  の厚さの銅めっき層を形成する。

【0031】

(工程 4)

次に、図 2 (d) のように、フレキシブル配線板 1 a の銅箔 2 a をエッチングすることで、金属めっき柱 3 の表側のランド 3 b と、ブラインドバイアホール 2 4 の下層の位置のランド 2 b と配線パターン 2 を形成する。

10

【0032】

(工程 5)

図 2 (e) のような、銅箔 2 0 a とポリイミドフィルムなどの絶縁樹脂フィルム 2 1 と熱硬化性の接着剤層 2 2 とから成る銅箔付きカバーレイフィルム 2 0 を、フレキシブル配線板 1 a の両面に積層し、図 3 (f) のような基板を製造する。

【0033】

(工程 6)

次に、図 3 (g) のように、その基板の、内層の金属めっき柱 3 の表側にあたる部分とランド 2 b の表側にあたる部分の銅箔付きカバーレイフィルム 2 0 の銅箔 2 0 a をエッチングして除去して、下地の絶縁樹脂フィルム 2 1 を露出させる。

20

【0034】

(工程 7)

そして、その露出した絶縁樹脂フィルム 2 1 の面に、炭酸ガスレーザー穴あけ装置のレーザー光を照射して、金属めっき柱 3 のランド 3 b に達するカバーレイ保持バイアホール用穴 2 3 a と、ランド 2 b に達するブラインドバイアホール用の穴 2 4 a を形成する。そのカバーレイ保持バイアホール用穴 2 3 a 及びブラインドバイアホール用の穴 2 4 a の直径は、50 ~ 150  $\mu\text{m}$  程度に形成する。

【0035】

(工程 8)

次に、その基板をデスマリア液に浸漬することで、カバーレイ保持バイアホール用穴 2 3 a 及びブラインドバイアホール用の穴 2 4 a のデスマリア処理を行った上で、無電解銅めっき液に基板を浸漬することで、そのカバーレイ保持バイアホール用穴 2 3 a 及びブラインドバイアホール用の穴 2 4 a の壁面に無電解銅めっき皮膜を形成する。

30

【0036】

(工程 9)

次に、図 3 (h) のように、その基板の下地の銅箔 2 0 a に電解銅めっき装置の陰極を接続して、基板を電解銅めっき浴に浸漬し基板の全面に電解銅めっきするパネルめっき処理を行う。それにより、基板のカバーレイ保持バイアホール用穴 2 3 a を銅めっきで柱状に充填してブラインドバイアホール 2 3 を形成し、ブラインドバイアホール用の穴 2 4 a を銅めっきで充填してブラインドバイアホール 2 4 を形成する。

40

【0037】

(工程 10)

次に、図 3 (i) のように、エッチングレジストパターンで基板の表面の銅めっき層を保護してエッチングし、エッチング後にエッチングレジストを剥離する。

【0038】

その銅めっき層のエッチングにより、絶縁樹脂フィルム 2 1 中に柱状のブラインドバイアホール 2 3 と 2 4 を有し、絶縁樹脂フィルム 2 1 の表面に、リジッド部 1 0 1 にブラインドバイアホール 2 3 に接続するランド 2 3 b とブラインドバイアホール 2 4 に接続するランド 2 4 b と、位置合せマーク 2 6 のパターンと、補強用金属パターン 2 5 と、その他の配線パターンを形成する。

50

## 【 0 0 3 9 】

特に、補強用金属パターン25は、リジッド部101とフレキ部102の境界部分に形成する。この補強用金属パターン25は、後にフレキ部102とリジッド部101の境界部分に照射する加工用レーザー光Lをその位置で遮断するストップ層として用いる。

## 【 0 0 4 0 】

工程10では、多層配線したフレキシブル配線板1a上に積層した薄いカバーレイフィルム20の層に埋め込んで形成したブラインドバイアホール23と24をビルドアップ層から多層配線したフレキシブル配線板1aの配線パターンに達するブラインドバイアホールとして形成し、そのブラインドバイアホールの高さを低くしたので、そのブラインドバイアホール23と24を、そのランド23bと24bの径を小さくして微細に形成できる。そのため、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21上に配線パターンを高密度に形成できる効果がある。

10

## 【 0 0 4 1 】

また、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21を、銅めっきの柱状のブラインドバイアホール23に接続するランド23bが上から支え、ブラインドバイアホール23の下に接続するランド3bが下から支える。すなわち、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21を、柱状のブラインドバイアホール23に接続するランド23bとランド3bで上下から強固に支える。更に、ブラインドバイアホール23が、内層の金属めっき柱3に連結して支えられる。これにより、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21が強固に保持される効果がある。

20

## 【 0 0 4 2 】

特に、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21に接する層の銅箔20aからランド23b及び24bを形成したので、ランド23b及び24bの層とその下のランド3b及び2bの層との間隔を小さくすることができる。それにより、それらの層のランドの間に挟み込む絶縁樹脂フィルム21と接着剤層22とを両層のランドで強く保持することができる効果がある。

## 【 0 0 4 3 】

(工程11)

次に、図4(j)のように、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21とその上の補強用金属パターン25上に薄剥離フィルム31を設置した内層フレキシブル配線板30を製造する。薄剥離フィルム31は、リジッドフレキシブルプリント配線板10のフレキ部102の領域を覆い補強用金属パターン25にかかる領域に設置する。薄剥離フィルム31の端部の位置は、位置合わせマーク26を基準にして、補強用金属パターン25上に後に形成する第1の溝27aと第2の溝27bの位置に、正確に位置を合わせて設置する。

30

## 【 0 0 4 4 】

薄剥離フィルム31で覆われたフレキ部102は、リジッドフレキシブルプリント配線板10が完成した際に露出させる。薄剥離フィルム31には、フレキ部101の表面のカバーレイフィルム20から剥離がし易いフッ素系樹脂フィルム、PBTフィルム、PP延伸フィルム、PETフィルム、ポリオレフィンフィルム等を用いる。

## 【 0 0 4 5 】

(工程12)

次に、図4(k)のように、内層フレキシブル配線板30の両面に、回路パターン間への埋め込み性、及び積層後の表面平滑性に優れた溶融粘度が1000pois(1000Pa·s)以下のプリプレグ40aと薄銅箔40bを組み合わせ、加熱加圧成型することにより、図4(l)のようにビルドアップ層40dを形成する。

40

## 【 0 0 4 6 】

(工程13)

次に、図5(m)のように、炭酸ガスレーザー加工装置を使用して、位置合わせマーク26を基準にしてレーザー光の照射位置を合わせたレーザー穴あけにより、薄銅箔40bの上から内層バイアホール41及び42用の穴41a及び42aを形成する。穴41a及び42aは、70~150µm程度の直径を持ち、ブラインドバイアホール23及び24に

50

達する穴を形成する。

【0047】

(工程14)

次に、図5(n)のように、基板の全面に銅めっきするパネルめっき処理を行うことで、基板の内層バイアホール41及び42用の穴41a及び42aに銅めっきを充填し内層バイアホール41及び42を形成する。

【0048】

(工程15)

次に、図5(o)のように、基板の表面の銅めっき層をエッチングすることで、ブラインドバイアホール23と24に連結するブラインドバイアホール41と42のパターンと、加工用レーザーSTOP用銅箔パターン43を含む配線パターンを形成する。

10

【0049】

内層フレキシブル配線板30よりも下層に形成する加工用レーザーSTOP用銅箔パターン43は、後に、図8(t)のように、リジッドフレキシブルプリント配線板10の上面側から照射した加工用レーザー光Lを、内層フレキシブル配線板30よりも下面側の位置で遮断する位置に加工用レーザーSTOP用銅箔パターン43のパターンを形成する。

【0050】

ここで形成した加工用レーザーSTOP用銅箔パターン43は以下の様に用いる。すなわち、後の工程で、フレキ部102とリジッド部101の間の補強用金属パターン25の上に加工用レーザー光を照射してフレキ部102の表層のビルドアップ層とリジッド部101を切り離す溝を形成する。その際に、その加工用レーザー光を、加工用レーザーSTOP用銅箔パターン43で停止させて、それより下層で補強用金属パターン25までの間のビルドアップ層の樹脂には、加工用レーザーSTOP用銅箔パターン43以外の領域に加工用レーザー光を正確に位置を合わせて照射できる効果がある。

20

【0051】

銅めっきの柱状のブラインドバイアホール24も、ブラインドバイアホール23と同様に、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21を、ブラインドバイアホール24の上に接続するランド24bが上から支え、ブラインドバイアホール24の下に接続するランド2bが下から支える。すなわち、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21を、柱状のブラインドバイアホール24に接続するランド24bとランド2bで上下から強固に支える。

30

【0052】

更に、ブラインドバイアホール24が表側のビルドアップ層40dのブラインドバイアホール42に連結して支えられる。そして、ブラインドバイアホール42と24から成る柱状の銅めっきが、ビルドアップ層40dに埋め込まれて支えられる。

【0053】

これにより、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21がブラインドバイアホール24によっても強固に保持される効果がある。特に、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21の上の銅箔20aを利用したランド24bと、カバーレイの下のランド2bでカバーレイを挟み込むため、そのランド24bとランド2bの間隔が狭いので、カバーレイが強く保持される効果がある。

40

【0054】

(工程16)

次に、工程12から工程15までの処理と同様な処理を繰り返すことで、図6(p)のように、基板の両面の内層側から外層側に、ビルドアップ層50dと60dを順次に形成する。そのビルドアップ層50dには、ブラインドバイアホール41に連結するブラインドバイアホール51を形成し、ビルドアップ層60dには、そのブラインドバイアホール51に連結するブラインドバイアホール61を形成する。

(工程17)

次に、図6(q)のように、リジッド部101にソルダーレジスト70を印刷する。

【0055】

50

## (工程 18)

次に、図7(r)の平面図と図7(s)の側面図と図8(t)の側面図のように、位置合せマーク26を基準にして位置を合わせた炭酸ガスレーザーなどの加工用レーザー光Lを、フレキ部102とリジッド部101の境界部分の補強用金属パターン25の上の表層のビルドアップ層から補強用金属パターン25に達するまで照射する。すなわち、加工用レーザー光Lにより、フレキ部102の表層のビルドアップ層と図7(s)の左側のリジッド部101を切り離す第1の溝27aと、図7(s)の右側のリジッド部101を切り離す第2の溝27bを形成する。

## 【0056】

この加工は、カバーレイフィルム20の外層側の面に、位置合せマーク26が形成され、その位置合せマーク26を基準にして、補強用金属パターン25にかからせて設置した薄剥離フィルム31の端部に加工用レーザー光Lを正確に位置を合わせて照射することで第1の溝27aと第2の溝27bを形成する。それにより、薄剥離フィルム31が第1の溝27aと第2の溝27bの間のみに残留し、その薄剥離フィルム31がフレキ部の領域上のビルドアップ層にのみ残留するようにできる。そのため、フレキ部102の領域上のビルドアップ層を除去する際に薄剥離フィルム31も完全に除去して、リジッドフレキシブルプリント配線板10に残留させないようにできる効果がある。

10

## 【0057】

また、加工用レーザー光Lを基板の上面側と下面側から照射して、基板から、個々のリジッドフレキシブルプリント配線板10を切り出す。例えば、図8(t)のように、基板の上面側から照射した加工用レーザー光Lにより、内層フレキシブル配線板30よりも下面側の位置の加工用レーザーSTOP用銅箔パターン43に達するまで溝を形成し、基板から、リジッドフレキシブルプリント配線板10のフレキ部102を切り出す。

20

## 【0058】

## (変形例1)

変形例1として、基板から、個々のリジッドフレキシブルプリント配線板10を切り出す外形加工については、機械的な外形ルーター加工で行うこともできる。

## 【0059】

## (工程19)

加工用レーザー光Lで基板に溝を形成した基板から、リジッドフレキシブルプリント配線板10のフレキ部102を切り出した後に、図8(u)及び図9(w)のように、基板の上面から、薄剥離フィルム31、及び、その上の、第1の溝27aと第2の溝27bの間の、ビルドアップ層40d、50d、60dとを引き剥がす。また、リジッドフレキシブルプリント配線板10から、下面の樹脂層を引き剥がす。すなわち、リジッドフレキシブルプリント配線板10の下面の、薄剥離フィルム31、及び、その下の、第1の溝27aと第2の溝27bの間の、基板の外枠部分と連結するビルドアップ層40d、50d、60dを引き剥がす。これにより、リジッドフレキシブルプリント配線板10のフレキ部102を、ビルドアップ層40d、及び50d、60dから引き剥がして、基板の外枠部分から個別のリジッドフレキシブルプリント配線板10を分離することができる。

30

## 【0060】

ここで、薄剥離フィルム31は、リジッドフレキシブルプリント配線板10のフレキ部102から剥離されて除去され、薄剥離フィルム31が残留しないので、フレキ部の表面の電気特性が薄剥離フィルム31の材質に影響されない効果がある。

40

## 【0061】

また、加工用レーザー光Lで形成した溝に露出したビルドアップ層40d、50d、60dの断面がリジッド部101の端部を成す。本実施形態で製造したリジッドフレキシブルプリント配線板10は、そのリジッド部101の端部の位置を、位置合せマーク26の位置と比較する検査を行うことで、リジッド部101の端部の位置のズレ量を完成品で検査できる効果がある。

## 【0062】

50

第 1 の実施形態では、内層フレキシブル配線板 30 内に形成したブラインドバイアホール 23 及び 24 がバイアホール 41 及び 42 と連結し、そのバイアホール 41 及び 42 がリジッド部 101 に食い込んで強固に保持される。それとともに、バイアホール 23 に狭い間隔を隔てて連結したランド 23b と 4b、及び、バイアホール 24 に狭い間隔を隔てて連結したランド 24b と 2b が、カバーレイフィルム 20 の絶縁樹脂フィルム 21 と接着剤層 22 を、上下から保持する。その構造がカバーレイフィルム 20 を、支持フィルム 1 及びリジッド部 101 のビルドアップ層 40d に強固に結合させるので、カバーレイフィルム 20 と上下の樹脂層との接合の信頼性を高くできる効果がある。

#### 【0063】

特に、第 1 の実施形態では、補強用金属パターン 25 が平坦なカバーレイフィルム 20 を表層側から押さえて補強する効果がある。また、リジッド部 101 とフレキ部 102 の境界部分は、補強用金属パターン 25 の上面に達する加工用レーザー光 L で形成した溝 27a、27b で分離されていて、しかも、フレキ部 102 の表面を覆う薄剥離フィルム 31 がビルドアップ層とともにフレキ部 102 から除去されるので、補強用金属パターン 25 の上面に樹脂が被さらない。リジッド部 101 側では、ビルドアップ層の端部が、加工用レーザー光 L で形成した溝 27a、27b の側面として補強用金属パターン 25 上に垂直に形成されて、補強用金属パターン 25 の上面に樹脂が被さらないため、リジッド部 101 とフレキ部 102 の境界部分に柔軟性があり、屈曲の繰り返しへの耐久力が高い効果がある。

#### 【0064】

< 第 2 の実施形態 >

図 10 ~ 図 11 は、本発明の第 2 の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板 10 の製造方法を説明する側断面図である。図 11 (f) に、第 2 の実施形態の、リジッドフレキシブルプリント配線板 10 の側断面図を示す。

#### 【0065】

(製造方法)

(工程 1 : 内層フレキシブル配線板の製造)

図 11 (f) に示すように、第 2 の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板 10 は、可撓性のあるフィルム状の支持フィルム 1 を中心に持つ。図 10 (a) のように、この支持フィルム 1 の表裏面には配線パターン 2 とランド 2b とランド 3b を形成する。

#### 【0066】

(工程 2)

次に、図 10 (b) のように、その支持フィルム 1 の両面に、銅箔 20a と絶縁樹脂フィルム 21 と接着剤層 22 とから成る銅箔付きカバーレイフィルム 20 を積層することで内層フレキシブル配線板 30 を形成する。

#### 【0067】

(工程 3)

次に、図 10 (c) のように、ドリルで、ランド 2b と 4b の位置に、上下の銅箔付きカバーレイフィルム 20 とその間の支持フィルム 1 を貫通する貫通孔を形成する。

#### 【0068】

(工程 4)

そして、その貫通孔の壁面に銅めっきすることでスルーホール 28 と 29 を形成する。次に、そのスルーホール 28 と 29 の孔内に孔埋め剤を充填し、その孔埋め剤が充填されたスルーホール 28 と 29 の上下の表面に銅めっき層を形成する。

#### 【0069】

(工程 5)

次に、その銅めっき層をエッチングして、リジッド部 101 に、スルーホール 28 と接続するランド 23b のパターンと、スルーホール 29 と接続するランド 24b のパターンと、位置合せマーク 26 のパターンを形成し、リジッド部 101 とフレキ部 102 の境界部分に補強用金属パターン 25 を形成する。

## 【 0 0 7 0 】

カバーレイの絶縁樹脂フィルム 2 1 を、スルーホール 2 8 に接続するランド 2 3 b が上から支え、下に接続するランド 3 b が下から支える。すなわち、カバーレイの絶縁樹脂フィルム 2 1 を、スルーホール 2 8 に接続するランド 2 3 b とランド 3 b で上下から強固に支える。同じく、スルーホール 2 9 に接続するランド 2 4 b とランド 2 b でカバーレイの絶縁樹脂フィルム 2 1 を上下から強固に支える。これにより、カバーレイの絶縁樹脂フィルム 2 1 が強固に保持される効果がある。

## 【 0 0 7 1 】

ここで、第 1 の実施形態と同様に、カバーレイの絶縁樹脂フィルム 2 1 に接する層の銅箔 2 0 a から銅箔 2 0 a からランド 2 3 b 及び 2 4 b を形成したので、ランド 2 3 b 及び 2 4 b とその下のランド 3 b 及び 2 b との間隔を小さくすることで、その間に挟み込むカバーレイの絶縁樹脂フィルム 2 1 と接着剤層 2 2 とを強く保持することができる効果がある。

10

## 【 0 0 7 2 】

( 工程 6 )

次に、図 1 0 ( d ) のように、リジッドフレキシブルプリント配線板 1 0 のフレキ部 1 0 2 の領域を覆い補強用金属パターン 2 5 にかかる領域に薄剥離フィルム 3 1 を設置して内層フレキシブル配線板 3 0 を製造する。ここで、薄剥離フィルム 3 1 は、位置合わせマーク 2 6 で位置を合わせることで、その端部の位置を補強用金属パターン 2 5 上の第 1 の溝 2 7 a と第 2 の溝 2 7 b の位置に正確に位置を合わせて設置する。

20

## 【 0 0 7 3 】

( 工程 7 )

次に、第 1 の実施形態の工程 1 2 から工程 1 7 まの処理を行うことで、図 1 1 ( e ) のように、基板の両面の内層側から外層側に、ビルドアップ層 4 0 d と 5 0 d と 6 0 d を順次に形成する。そのビルドアップ層 4 0 d には、スルーホール 2 8 のランド 2 3 b と連結するブラインドバイアホール 4 1 と、スルーホール 2 9 のランド 2 4 b と連結するブラインドバイアホール 4 2 を形成し、ビルドアップ層 5 0 d には、ブラインドバイアホール 4 1 に連結するブラインドバイアホール 5 1 を形成し、ビルドアップ層 6 0 d には、そのブラインドバイアホール 5 1 に連結するブラインドバイアホール 6 1 を形成する。次に、リジッド部 1 0 1 にソルダーレジスト 7 0 を印刷する。

30

## 【 0 0 7 4 】

( 工程 8 )

次に、第 1 の実施形態の工程 1 8 と同様にして、炭酸ガスレーザーなどの加工用レーザー光 L を基板の上面側と下面側から照射して、基板から、個々のリジッドフレキシブルプリント配線板 1 0 を切り出す。

## 【 0 0 7 5 】

( 工程 9 )

次に、図 1 1 ( f ) のように、第 1 の実施形態の工程 1 9 と同様にして、基板の薄剥離フィルム 3 1 からリジッドフレキシブルプリント配線板 1 0 のフレキ部 1 0 2 を引き剥がして分離することで基板の外枠部分から個別のリジッドフレキシブルプリント配線板 1 0 を分離する。

40

## 【 0 0 7 6 】

第 2 の実施形態のリジッドフレキシブルプリント配線板 1 0 は、特に、スルーホール 2 8 及び 2 7 を形成したことが第 1 の実施形態と異なる。第 2 の実施形態では、内層フレキシブル配線板 3 0 内に形成したスルーホール 2 8 及び 2 9 がバイアホール 4 1 及び 4 2 と連結し、そのバイアホール 4 1 及び 4 2 がリジッド部 1 0 1 に食い込んで強固に保持される。それとともに、スルーホール 2 8 に狭い間隔を隔てて連結したランド 2 3 b と 4 b 、及び、スルーホール 2 9 に狭い間隔を隔てて連結したランド 2 4 b と 2 b が、カバーレイフィルム 2 0 の絶縁樹脂フィルム 2 1 と接着剤層 2 2 を、上下から保持する。その構造がカバーレイフィルム 2 0 を、支持フィルム 1 及びリジッド部 1 0 1 のビルドアップ層 4 0

50

dに強固に結合させるので、カバーレイフィルム20と上下の樹脂層との接合の信頼性を高くできる効果がある。

【0077】

なお、本発明は、上記の実施形態に限定されず、カバーレイの絶縁樹脂フィルム21上に形成する位置合せマーク26の位置は、リジッド部101に限定されず、フレキシ部102に位置合せマーク26を形成することもできる。フレキシ部102に位置合せマーク26を形成すると、位置合せマーク26がフレキシ部102に露出して、その位置の観察が容易になるので、位置合せマーク26に位置を合わせて形成されたリジッドフレキシブルプリント配線板10各部との位置ずれの測定が容易になる効果がある。例えば、補強用金属パターン25上に溝27aと27bによって垂直に形成されたビルドアップ層40d、50d、60dの端部の側面の位置と位置合せマーク26との相対位置のずれ量の測定が容易になる効果がある。

10

【符号の説明】

【0078】

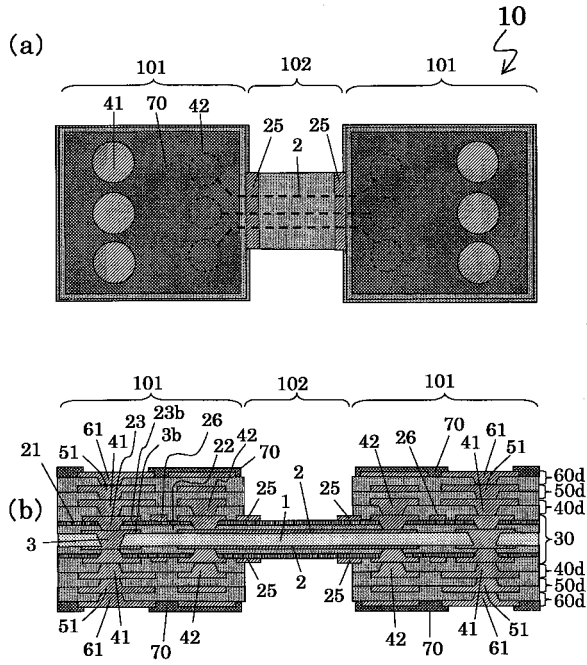
- 1・・・支持フィルム
- 1a・・・フレキシブル配線板
- 2・・・配線パターン
- 2a・・・銅箔
- 2b・・・ランド
- 3・・・金属めっき柱
- 3a・・・貫通孔
- 3b・・・ランド
- 10・・・リジッドフレキシブルプリント配線板
- 20・・・銅箔付きカバーレイフィルム
- 20a・・・銅箔
- 21・・・絶縁樹脂フィルム
- 22・・・接着剤層
- 23、24、41、42、51、61・・・ブラインドバイアホール
- 23a・・・カバーレイ保持バイアホール用穴
- 23b・・・カバーレイ保持バイアホール用ランド
- 24a・・・ブラインドバイアホール用の穴
- 24b・・・ブラインドバイアホール用ランド
- 25・・・補強用金属パターン
- 26・・・位置合せマーク
- 27a・・・第1の溝
- 27b・・・第2の溝
- 28、29・・・スルーホール
- 30・・・内層フレキシブル配線板
- 31・・・薄剥離フィルム
- 40a・・・プリプレグ
- 40b・・・薄銅箔
- 40d、50d、60d・・・ビルドアップ層
- 43・・・加工用レーザーSTOP用銅箔パターン
- 101・・・リジッド部
- 102・・・フレキシ部
- L・・・加工用レーザー光

20

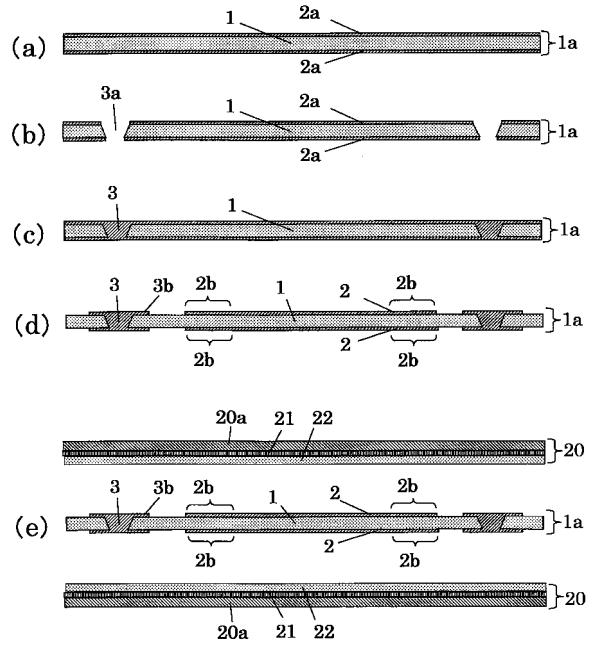
30

40

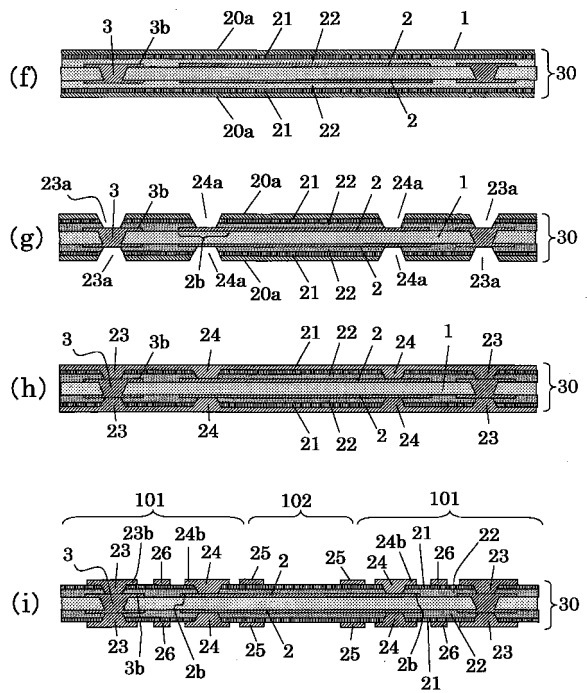
【 図 1 】



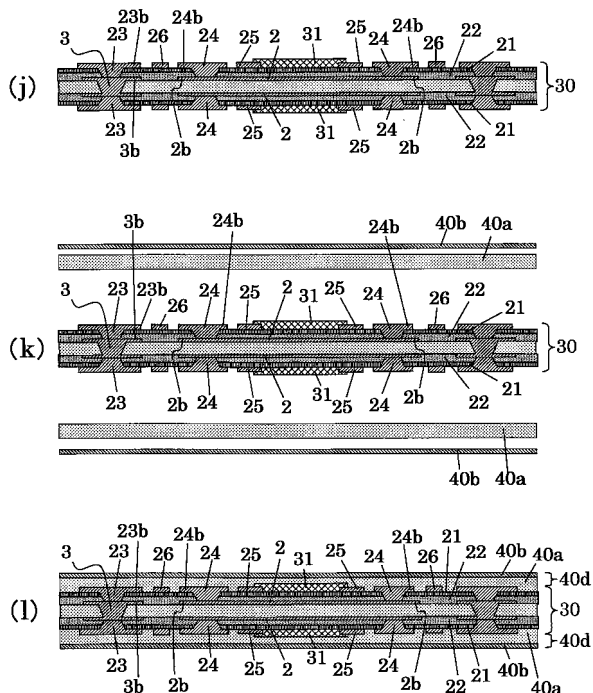
【 図 2 】



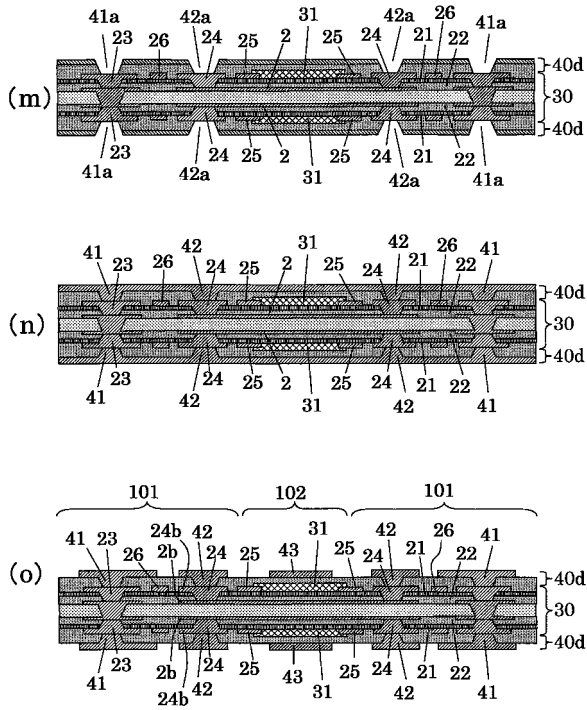
【 図 3 】



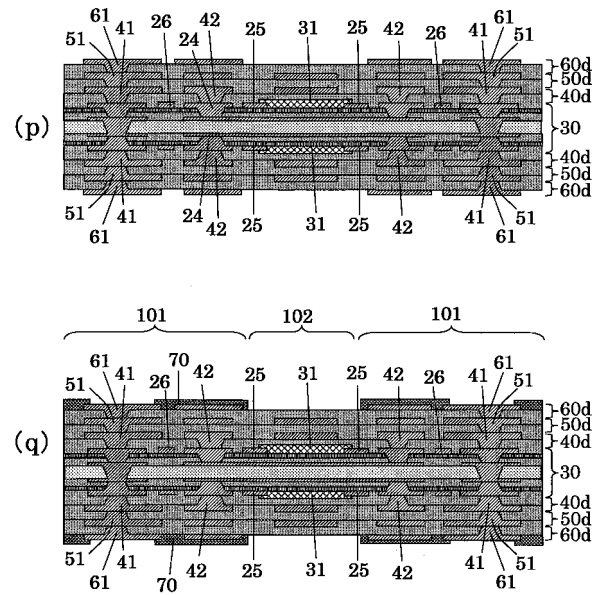
【 図 4 】



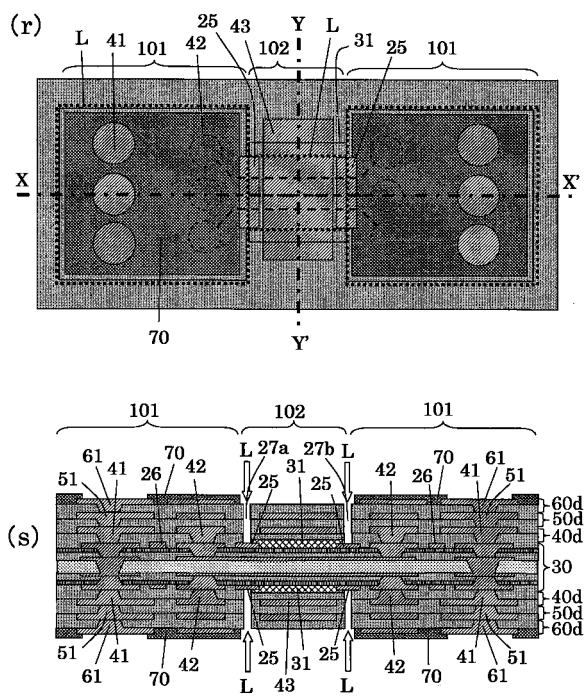
【 図 5 】



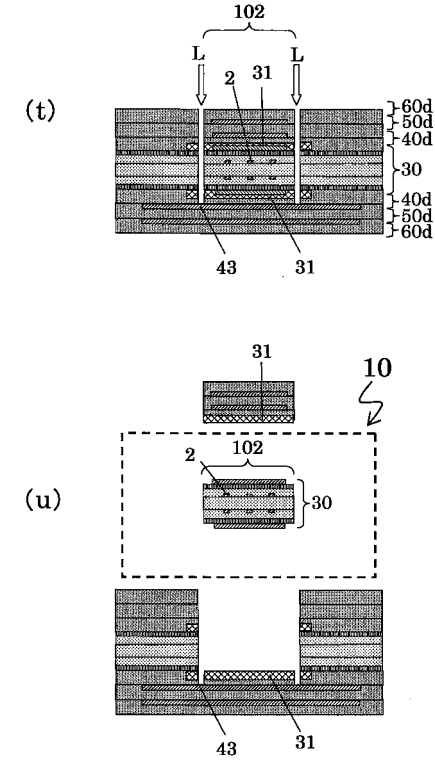
【 図 6 】



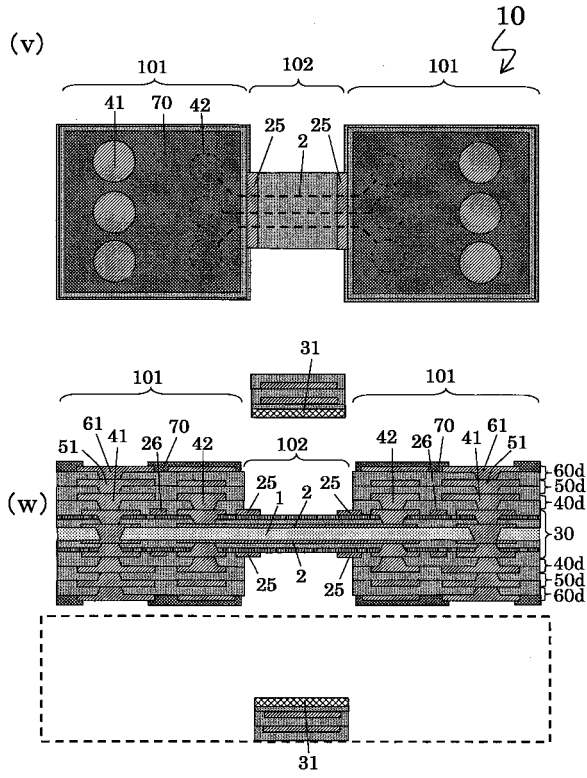
【 図 7 】



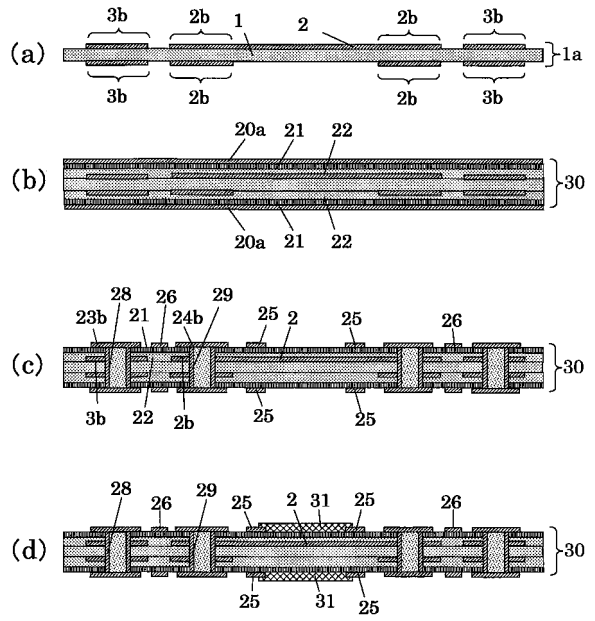
【 図 8 】



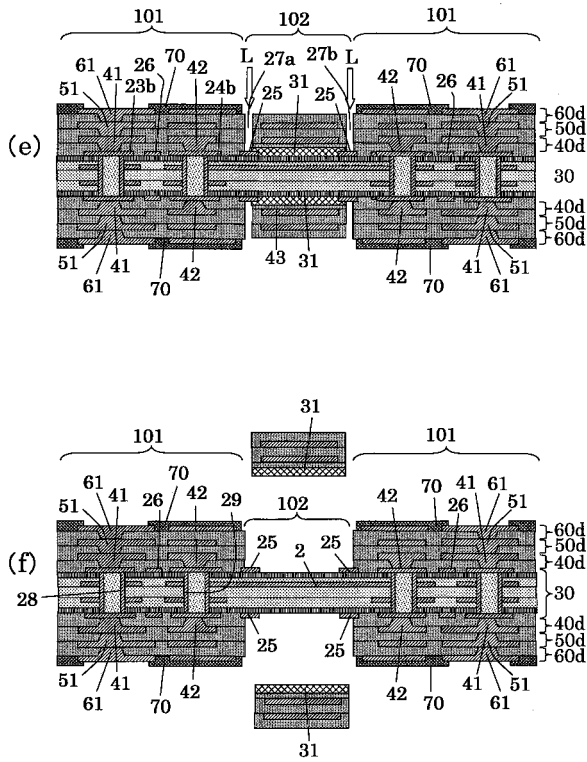
【 図 9 】



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 5 K 3/00

P