

(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2006-324314

(P2006-324314A)

(43) 公開日 平成18年11月30日(2006.11.30)

(51) Int.C1.	F 1	テーマコード (参考)
H05K 3/18 (2006.01)	H05K 3/18	D 5 E 31 4
H05K 3/28 (2006.01)	H05K 3/28	F 5 E 31 7
H05K 3/42 (2006.01)	H05K 3/42	620A 5 E 34 3
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46	L 5 E 34 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-144022 (P2005-144022)	(71) 出願人	000005186
(22) 出願日	平成17年5月17日 (2005.5.17)		株式会社フジクラ 東京都江東区木場1丁目5番1号
		(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	村川 晓 千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社 フジクラ佐倉事業所内

最終頁に続く

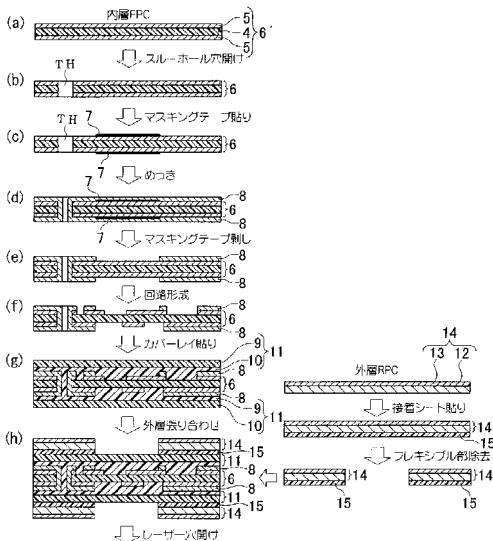
(54) 【発明の名称】フレキシブルプリント配線板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 フレキシブル部にめっきが付着することがなく、屈曲性に優れたフレキシブル部を有するフレキシブルプリント配線板の製造方法の提供。

【解決手段】 フレキシブル部以外の領域の少なくとも一部にめっき層を有するフレキシブルプリント配線板の製造方法であって、フレキシブルプリント配線板のフレキシブル部にマスキングテープを貼着し、次いで該フレキシブルプリント配線板の表面にめっきを施し、次いで前記マスキングテープを剥離除去して、フレキシブル部以外の領域の少なくとも一部にめっき層を有すると共に、めっきが付着していないフレキシブル部を有するフレキシブルプリント配線板を製造することを特徴とするフレキシブルプリント配線板の製造方法。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フレキシブル部以外の領域の少なくとも一部にめっき層を有するフレキシブルプリント配線板の製造方法であって、

フレキシブルプリント配線板のフレキシブル部にマスキングテープを貼着し、次いで該フレキシブルプリント配線板の表面にめっきを施し、次いで前記マスキングテープを剥離除去して、フレキシブル部以外の領域の少なくとも一部にめっき層を有すると共に、めっきが付着していないフレキシブル部を有するフレキシブルプリント配線板を製造することを特徴とするフレキシブルプリント配線板の製造方法。

【請求項 2】

前記フレキシブルプリント配線板の表面にめっきを施す前に、基板に穴を開け、めっき後に基板の両面を導通するスルーホールを設けることを特徴とする請求項 1 に記載のフレキシブルプリント配線板の製造方法。

【請求項 3】

前記マスキングテープを剥離除去した後、表面に回路を形成し、次いでフレキシブルプリント配線板の少なくとも一方の面にカバーレイを積層してフレキシブルプリント配線板を製造することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のフレキシブルプリント配線板の製造方法。

【請求項 4】

前記フレキシブル部以外の領域の前記カバーレイ上に外層基板を積層し、多層フレキシブルプリント配線板を製造することを特徴とする請求項 3 に記載のフレキシブルプリント配線板の製造方法。

【請求項 5】

前記フレキシブル部にマスキングテープを貼着する際に、該マスキングテープで覆われない部分がフレキシブル部端から 2.0 mm 以下であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のフレキシブルプリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、フレキシブル部にめっきが付着することがなく、屈曲性に優れたフレキシブル部を有するフレキシブルプリント配線板（以下、FPC と記す。）の製造方法に関する。本発明は、電子機器等で用いられる両面 FPC や多層 FPC などの製造に適用される。

【背景技術】**【0002】**

電子機器等で用いられる多層 FPC は、折り曲げ可能なフレキシブル部と、多層部と称するフレキシブル基板が複数積層された部分にて構成される。

図 1 は多層 FPC の一例を示す斜視図であり、この多層 FPC 1 は、2 つの多層部 2 がケーブル部 3 を介して接続された構造になっている。多層部 2 は電子部品が実装される場合が多く、リジッド板（Rigid）も複合して使用される場合もあり、これはリジッド - フレックス（R-F）基板と称されている。

【0003】

一般に、多層部の層間接続には、貫通スルーホール（Through Hole；TH）やレーザービアホール（Laser Via Hole；LVH）などが用いられているが、これらの穴の内面には銅などのめっきを施す必要がある。高多層基板の場合、TH の導電性能の信頼性を確保するためには、このめっきを厚付けしなければならない。また、所謂ビルドアッププリント配線板のように LVH を階段状に繋げていく場合は、めっきの回数が増えるにつれて、やはりトータルのめっきが厚くならざるを得ない。このような厚いめっきがフレキシブル部にも形成されると、フレキシブル部に微細な回路を形成することが困難になるばかりでなく、フレキシブル部の最大の特長である屈曲性が失われることになる。このようにめっきが付着したフレキシブル部を無理に屈曲すれば、回路が簡単に破断してしまう。

10

20

30

40

50

【0004】

フレキシブル部の屈曲性を保持したまま、多層部の層間導通を取るためにには、めっき工程の際に層間導通用の穴以外の部分をエッチングレジストなどで被覆しておき、めっき後に被覆を剥離する方法が既知であるが、この方法では被覆形成やその剥離のために工程数が大幅に増加し、生産性が悪くなると同時に、生産コストが増加してしまう問題がある。

この種の従来技術としては、特許文献1～5に開示された技術が挙げられる。

【0005】

特許文献1には、FPCにTHを開ける前または後に所要の回路パターン部分にエッチングレジストを形成し、めっきを施し回路形成を行い、レジストを除去することにより、回路部分にめっきが付着しないため、屈曲性が良好なFPCを製造できることが開示されている。10

特許文献1は、単層板（両面板）に限ったものであり、R-Fや多層FPCのような多層板に関する言及は見当たらない。また、エッチングレジストにはんだ等のめっきを用いれば、剥離後の廃液の処理コストがかかり、レジストインクのような樹脂を用いれば、露光前の仮硬化が必要となり、工程数が増加して生産性が低下してしまう。

【0006】

特許文献2には、プリント配線板のめっきを必要としない部分にめっきを阻害するような電位をかけ、回路パターン上に選択的に無電解めっきまたは電界めっきを行う方法及び装置が開示されている。

特許文献2は、特定の回路のみに選択的にめっきするのに有効であるが、めっき装置の電極板に多数の針状電極が配置されるという極めて特殊な構造となっていることに加え、めっきをしない部分に予め形成したパッドに針状電極を接触させるためにはNC位置決め装置のような自動位置決め装置を用いなければならず、非現実的である。20

【0007】

特許文献3には、フレキシブル部となる片面FPCに、特定の部分が突出した外層片面FPCを銅箔層が向かい合うように積層してカバーレイで表面を覆うことで、スルーホールめっきを必要とせず層間接続を取ることができ、フレキシブル部の薄型化が可能となることが開示されている。

特許文献3では、外層片面FPCの突出部を形成する際、外層FPCを湾曲させる場合は、外層と内層の銅箔が単に物理的に接触するだけであるので、接続信頼性が得られないということが懸念される。一方、めっき等で導体を突出部に形成する場合は、導体の形成位置精度を確保することが難しい。また、特許文献3では片面FPCを向かい合わせた構造に限定されており、3層以上の多層基板への応用可能性は記載されていない。30

【0008】

特許文献4には、フレキシブル部に相当する外層を予め除去しておき、そこに離型性補助材を充填し、回路形成・めっき等の工程が終了した後に補助材を除去することによって、生産性が低下したりフレキシブル部を傷付けたりすることなくフレキシブル部が露出したR-Fプリント配線板を製造する方法が開示されている。

特許文献4では、除去した外層を補助材として再利用する実施例が示されているが、除去した外層すなわちRPCは切断端部が粗く、基材屑が品質を低下させることが懸念される。また、別の材料を充填する場合は、基板の表面平滑性を確保することが難しい。それに加えて、フレキシブル部に相当する外層を除去する前にその部分よりも少し広い範囲の銅をエッチングするため、回路形成の回数が増え、生産効率が落ちてしまう。更に高コストとなる。40

【0009】

特許文献5には、FPCの屈曲部の両面に剥離可能な耐熱性フィルムをスクリーン印刷により形成し、多層部には耐熱性フィルムと同一厚さの絶縁層を形成し、銅箔層を積層後回路形成した後に、屈曲部の耐熱性フィルムを除去することで、簡単な工程で薄いR-F基板を作れることが示されている。

この提案では、耐熱性フィルムをスクリーン印刷により形成しているので、印刷後には50

転写や端部のだれを防ぐために熱硬化をしなければならず、工数が増加してしまう。また、銅箔層のキュアプレス時には高熱がかかるため、耐熱性フィルム中の気泡を十分に除去しておかないと、耐熱性フィルム部が膨れる虞がある。

【特許文献 1】特開平 5 - 175636 号公報

【特許文献 2】特開平 7 - 249854 号公報

【特許文献 3】特開平 8 - 236937 号公報

【特許文献 4】特開平 8 - 288655 号公報

【特許文献 5】特開 2001 - 15917 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は前記事情に鑑みてなされ、フレキシブル部にめっきが付着することなく、屈曲性に優れたフレキシブル部を有する FPC の製造方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記目的を達成するため、本発明は、フレキシブル部以外の領域の少なくとも一部にめっき層を有する FPC の製造方法であって、FPC のフレキシブル部にマスキングテープを貼着し、次いで該 FPC の表面にめっきを施し、次いで前記マスキングテープを剥離除去して、フレキシブル部以外の領域の少なくとも一部にめっき層を有すると共に、めっきが付着していないフレキシブル部を有する FPC を製造することを特徴とする FPC の製造方法を提供する。

【0012】

本発明の FPC の製造方法において、前記 FPC の表面にめっきを施す前に、基板に穴を開け、めっき後に基板の両面を導通するスルーホールを設けることが好ましい。

【0013】

本発明の FPC の製造方法において、前記マスキングテープを剥離除去した後、表面に回路を形成し、次いで FPC の少なくとも一方の面にカバーレイを積層して FPC を製造することが好ましい。

【0014】

本発明の FPC の製造方法において、前記フレキシブル部以外の領域の前記カバーレイ上に外層基板を積層し、多層 FPC を製造することが好ましい。

【0015】

本発明の FPC の製造方法において、前記フレキシブル部にマスキングテープを貼着する際に、該マスキングテープで覆われない部分がフレキシブル部端から 2.0 mm 以下であることが好ましい。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、めっき前にマスキングテープをフレキシブル部に貼ることで、高価な金型を用いて精巧に打ち抜いたカバーレイを用いたり、多くの工程を経て精密にパターニングされたソルダーレジストを用いたりすることなく、フレキシブル部の屈曲特性に優れた FPC を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面を参照して本発明の FPC の製造方法の実施形態を説明する。

図 2 及び図 3 は、本発明の製造方法の一実施形態を示すフロー断面図であり、本実施形態では、多層 FPC 1 として、4 層リジッド - フレックス (R-F) プリント配線板を製造する場合を例示する。

【0018】

本実施形態の製造方法では、まず、図 2 (a) に示すように、屈曲性に優れた内層 FPC 6 を用意する。この内層 FPC 6 としては、ポリイミドシート 4 の両面に導電層として

10

20

30

40

50

銅箔 5 を貼り合わせてなる銅張積層板 (Copper Clad Laminate ; CCL) などが好適に用いられる。

【0019】

次に、図2(b)に示すように、前記内層FPC6にスルーホールTHとなる穴を開ける(スルーホール穴開け工程)。本例示では、多層部2となる領域にスルーホールTHを設けている。

【0020】

次に、図2(c)に示すように、内層FPC6のフレキシブル部3にマスキングテープ7を貼着する(マスキングテープ貼り工程)。

ここで用いるマスキングテープ7としては、次のめっき工程においてテープを貼着したフレキシブル部表面へのめっき液の浸透を防ぎ、かつ剥離時に糊残りがなく、銅箔5を傷めないテープを選択して使用することが望ましく、例えば、合成樹脂テープ基材の片面に樹脂粘着剤が積層されたマスキングテープなどが挙げられる。

【0021】

また、このマスキングテープ7は、マスキングテープで覆われない部分がフレキシブル部端から2.0mm以下であることが好ましく、特に、フレキシブル部3の全域をカバーするように貼着することが望ましい。マスキングテープで覆われない部分が2.0mmを超えると、その部分にめっき層8が形成されてフレキシブル部全体の屈曲特性が劣化し、好ましくない。

【0022】

次に、図2(d)に示すように、マスキングテープ7を貼着した内層FPC6の表面にめっきを施し、内層FPC6の表面及びスルーホール7内面に銅などのめっき層8を形成する(めっき工程)。

このめっき工程は、無電解めっきや電解めっきにより行うことができる。電解銅めっきによりめっき層8を形成する場合、スルーホールTHの内面は、予め導電加工を施したり、或いはスルーホールTHの内面に無電解めっきを施して銅箔5との導電性を確保しておき、その後電解銅めっきを行ってめっき層8を形成することが望ましい。このめっきにより、スルーホールTHの内面にめっき層8が形成され、内層FPC6の両面間の電気的な導通が確保される。

【0023】

次に、図2(e)に示すように、めっきを終えた内層FPC6の表面からマスキングテープ7を剥離除去する(マスキングテープ剥がし工程)。

前述したように、剥離時に糊残りがなく、銅箔5を傷めないマスキングテープ7を使用することにより、マスキングテープ7の剥離除去が簡単に短時間で実施可能となる。

このテープ除去により、内層FPC6の表面のうち、フレキシブル部3以外の領域にめっき層8が形成され、フレキシブル部3表面にはめっき層が形成されていない内層FPC6が得られる。

【0024】

次に、図2(f)に示すように、内層FPC6の両面側の導電層(銅箔5及びめっき層8)を加工して所望の回路を形成する(回路形成工程)。

【0025】

次に、図2(g)に示すように、回路形成を終えた内層FPC6の両面にカバーレイ11を重ね合わせ、熱プレスすることによって接着し、積層する(カバーレイ貼り工程)。

ここで用いるカバーレイ11は、内層FPC6の両面に積層後にフレキシブル部3に十分な屈曲特性が得られるものであればよく、特に制限されず、例えば、ポリイミド層9と接着剤層10を積層したものなどが用いられる。

【0026】

なお、内層FPC6を、両面FPCとして製造する場合、前記の通り内層FPC6の両面にカバーレイ11を積層した状態でFPCを得ることができる。

本実施形態では、さらに前記内層FPC6に外層リジッド配線板(Rigid Printed Circ

10

20

30

40

50

uit; 以下、R P C と記す。) を積層して図1に示す多層F P C 1を製造する。

【0027】

内層F P C 6に積層する外層R P C 14は、特に制限されないが、例えば、ガラスエポキシ板12に導電層となる銅箔13を積層した片面銅張積層板などが挙げられる。この外層R P C 14は、内層F P C 6に重ね合わす前に、接着シート層15を貼り付け、フレキシブル部に相当する部分を切断除去する予備工程を経て用いられる。

【0028】

次に、図2(h)に示すように、内層F P C 6の多層部2となる領域の両面に、前述した通り接着シート層15を貼り付けた外層R P C 14を重ね合わせ、熱プレスすることによって積層し、多層F P C 1とする(外層貼り合わせ工程)。

【0029】

次に、図3(i)に示すように、多層F P C 1の所定位置にレーザー光を照射し、内層F P C 6の回路が露出するようなレーザービアホール16を穿設する(レーザー穴開け工程)。

【0030】

次に、図3(j)に示すように、多層F P C 1の表面にめっきを施して、多層F P C 1の表面及びレーザービアホール16内面に銅などのめっき層17を形成する(めっき工程)。

このめっき工程は、図2(d)の前記めっき工程と同様に、無電解めっきや電解めっきにより行うことができる。

このめっき層17の形成により、レーザービアホール16では、内層F P C 6の回路と外層R P C 14の銅箔13との電気的な導通が確保される。

なお、このめっき工程においても、事前にフレキシブル部3にマスキングテープ7を貼着してめっき形成を局部的に防止してもよい。

【0031】

次に、図3(k)に示すように、外層R P C 14の銅箔13を加工し、外層回路を形成する(回路形成工程)。

【0032】

次に、外層回路を絶縁するため、多層F P C 1の多層部2表面をソルダーレジスト18によって被覆する(ソルダーレジスト形成工程)。

【0033】

以上の各工程を行うことによって、図1に示すように、多層部2とフレキシブル部3とを有し、めっきが付着していないフレキシブル部3を有する多層F P C 1を製造することができる。

【0034】

本実施形態のF P C 製造方法は、めっき工程前にマスキングテープ7をフレキシブル部3に貼ることで、高価な金型を用いて精巧に打ち抜いたカバーレイを用いたり、多くの工程を経て精密にパターニングされたソルダーレジストを用いたりすることなく、フレキシブル部3の屈曲特性に優れた多層F P C 1を提供することができる。

【0035】

なお、前述した実施形態は、本発明の例示に過ぎず、製造するF P Cの層数や各層の厚み、構成等も、特に限定されるものではない。またR-F構造に限らず、多層F P C構造でもよい。

【実施例】

【0036】

内層F P Cとして両面F P Cを用い、外層基板として片面R P Cを用い、図2及び図3に示すように、この内層F P Cの両面に外層R P Cを積層した4層リジッドフレックス(R-F)プリント配線板を作製した。

【0037】

<基板構成>

10

20

30

40

50

基板サイズ：350mm × 400mm。

内層FPC：TLF-W-521 18/25/18（京セラケミカル社製、両面銅箔18μm厚、ポリイミド25μm厚）。

外層RPC：L-6504C1（ニッカン工業社製、片面銅箔18μm厚、ガラスエポキシ100μm厚）。

接着シート：TFA-880 CA35（京セラケミカル社製、接着剤層35μm）。

【0038】

<基板作製手順>（図2(a)～(h)及び図3(i)～(l)参照）

(1) 内層FPCに貫通スルーホールの穴開けをする。

(2) フレキシブル部が大凡全域覆われるように、マスキングテープを貼り付ける。フレキシブル部の端部に覆われない部分があつても問題はない。また、マスキングテープはめつき液潜りしないのであれば材質を問わない。 10

(3) めつきにより層間導通を取る。

(4) マスキングテープを剥がす。

(5) 内層FPCの銅箔を回路形成する。

(6) カバーレイを貼り、内層FPCの表面を保護する。

(7) 外層RPCに接着シートをラミネートする。

(8) 接着シートをラミネート下外層RPCのフレキシブル部に相当する部分をNCルータや金型等でくり抜く。 20

(9) 熱及び圧力により外層RPCを内層FPCに積層する。

(10) レーザー等により外層RPCとカバーレイに穴を開け、めつきにより内層との導通を取る。 20

(11) 外層RPCの銅箔の回路形成をする。

(12) ソルダーレジスト等の表面保護膜を形成する。

【0039】

<基板評価1>

前記手順にて作製した基板のフレキシブル部を用いて、JIS C5016 8.6の規格に準拠するような屈曲試験を行った。屈曲半径は2.5mmとした。なお、屈曲部の回路は200μmピッチ（回路幅100μm、回路間隔100μm）とした。また、実施結果の屈曲回数は、10個の試料の試験結果の平均（小数点以下四捨五入）である（(1)マスキングテープ）。結果を表1に示す。 30

比較例として、フレキシブル部のみが完全に覆われるよう精密にパターニングしたソルダーレジストをめつき前に形成したものの結果（(2)ソルダーレジスト）と、めつき工程においてフレキシブル部を被覆しなかったものの結果（(3)なし）を、共に表1に示す。

【0040】

【表1】

めつき時被覆物	屈曲回数
(1) マスキングテープ	90153
(2) ソルダーレジスト	91280
(3) なし	16507

【0041】

表1の結果から、マスキングテープでフレキシブル部を覆ったものは、ソルダーレジストでフレキシブル部を完全に覆ったものとほぼ同等の屈曲特性を示した。マスキングテープを貼ると、フレキシブル部の端部が覆われなくなり、そこに被っためつきによる影響が想定される。しかしながら端部のみであれば、フレキシブル部全体の屈曲特性に影響を及ぼさないことが判明した。 50

【0042】

<基板評価2>

マスキングテープの貼り合わせに必要な精度を確認するため、フレキシブル部の端部が覆われなくなるよう精密にパターニングしたソルダーレジストをめっき前に形成したものを準備し、基板評価1と同様の屈曲試験を行った。実施結果の屈曲回数は、10個の試料の試験結果の平均（小数点以下四捨五入）である。覆われない端部の幅は、(4)0.5mm、(5)1.0mm、(6)1.5mm、(7)2.0mm、(8)2.5mm、(9)3.0mmとした。結果を表2に示す。比較例として、基板評価1での(2)と(3)の試験結果を共に示す。

【0043】

【表2】

覆われない端部の幅	屈曲回数
(2) 0mm	91280
(4) 0.5mm	90975
(5) 1.0mm	90861
(6) 1.5mm	90233
(7) 2.0mm	90042
(8) 2.5mm	74165
(9) 3.0mm	25976
(3) 被覆なし	16507

【0044】

表2に結果から、覆われない端部の幅が2.0mm以下のものは、いずれもほぼ(2)0mmと同等の屈曲特性を示した。(8)2.5mmになると、急激に屈曲特性が低下し、(9)3.0mmでは全く覆わなかった場合((3)被覆無し)と大差ない結果となった。めっきを被った部分が屈曲試験で実際に曲げられる部分に近いと、めっきによる応力がかかりやすくなり、屈曲特性が低下するものと考えられる。本結果より、十分な屈曲特性を得るために2.0mm以下の精度でマスキングテープを貼る必要があることがわかった。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】多層FPCの斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態による多層FPCの製造方法の各工程を示すフロー断面図である。

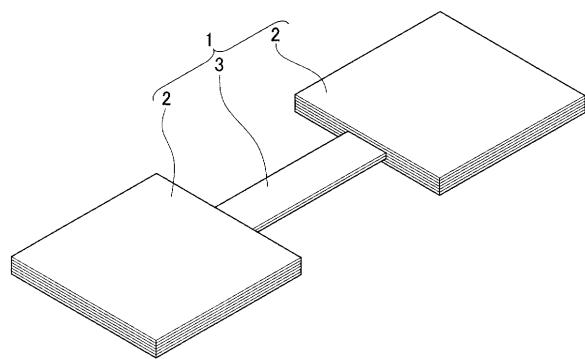
【図3】図2の続きを示すフロー断面図である。

【符号の説明】

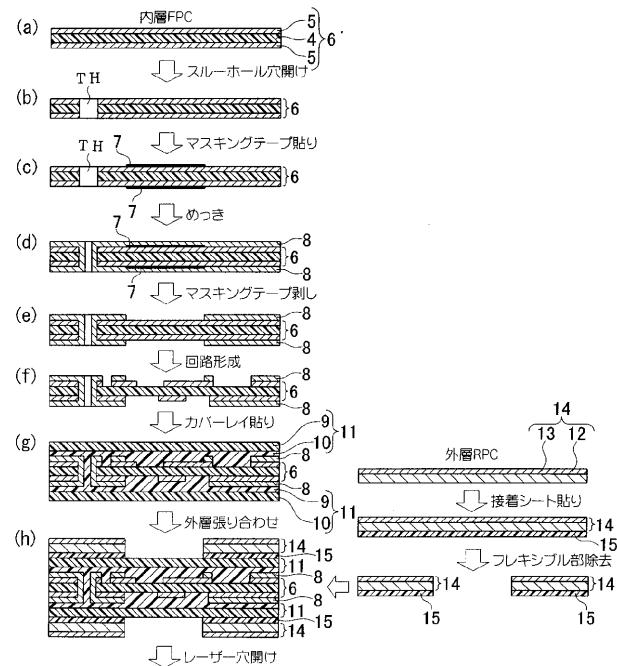
【0046】

1...多層FPC（フレキシブルプリント配線板）、2...多層部、3...ケーブル部、4...ポリイミドシート、5...銅箔、6...内層FPC、7...マスキングテープ、8...めっき層、9...ポリイミド層、10...接着剤層、11...カバーレイ、12...ガラスエポキシ板、13...銅箔、14...外層FPC、15...接着シート層、16...レザービアホール、17...めっき層、18...ソルダーレジスト。

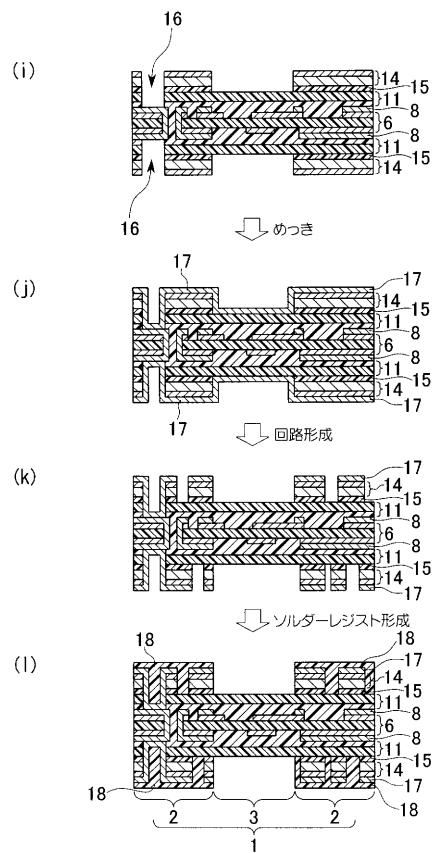
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 鶴崎 幸司

千葉県佐倉市六崎 1440 番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

(72)発明者 高橋 克彦

千葉県佐倉市六崎 1440 番地 株式会社フジクラ佐倉事業所内

F ターム(参考) 5E314 AA36 BB02 BB12 CC15 DD08 FF06 FF17 FF19 GG24

5E317 AA24 BB03 BB12 CC32 CC33 CD15 CD18 CD25 CD32 GG16

5E343 AA02 AA18 AA33 BB24 CC61 DD33 DD43 DD76 ER16 GG11

5E346 AA12 AA15 AA43 CC02 CC10 CC32 CC52 DD02 DD12 DD22

DD32 EE44 FF04 FF07 GG15 GG17 GG23 GG28 HH32