

(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2008-258309

(P2008-258309A)

(43) 公開日 平成20年10月23日(2008.10.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 3/00 N	4E068
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/00 K	5E346
B23K 26/00 (2006.01)	H05K 3/46 X	
B23K 26/38 (2006.01)	B23K 26/00 H	
B23K 101/42 (2006.01)	B23K 26/38 330	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-97322 (P2007-97322)
 (22) 出願日 平成19年4月3日 (2007.4.3)

(71) 出願人 000004455
 日立化成工業株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
 (72) 発明者 川上 裕
 茨城県筑西市小川1500番地 日立化成
 工業株式会社下館事業所内
 (72) 発明者 田村 匡史
 茨城県筑西市小川1500番地 日立化成
 エレクトロニクス株式会社内
 Fターム(参考) 4E068 AF00 DA11
 5E346 AA04 AA12 AA43 CC09 CC10
 CC14 CC32 CC34 CC37 CC39
 DD22 DD47 DD48 FF01 GG15
 HH31

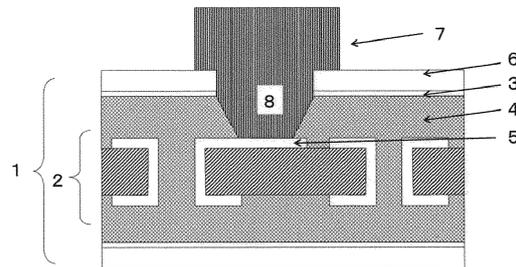
(54) 【発明の名称】 プリント配線板の穴あけ方法及びプリント配線板

(57) 【要約】

【課題】 薄い銅を用い、非貫通經由穴を形成することで高密度な配線を形成することができ、残すべき銅配線に穴が欠損したり、損傷したりすることが少ないプリント配線板の穴あけ方法及びプリント配線板を提供する。

【解決手段】 銅配線層の付いた絶縁樹脂層に対し、レーザー光を照射し絶縁樹脂のみを除去して銅を残す工程を有するプリント配線板の穴あけ方法において、予め銅配線層に保護金属を付与しておき、レーザー加工後に保護金属を除去することを特徴とするプリント配線板の穴あけ方法及び該穴あけ方法を用いて經由孔を形成してなるプリント配線板。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

銅配線層の付いた絶縁樹脂層に対し、レーザー光を照射し絶縁樹脂のみを除去して銅を残す工程を有するプリント配線板の穴あけ方法において、予め銅配線層に保護金属を付与しておき、レーザー加工後に保護金属を除去することを特徴とするプリント配線板の穴あけ方法。

【請求項 2】

保護金属と銅配線層箔を接着剤で積層しておき、レーザー加工後に保護金属を引き剥がして除去することを特徴とする請求項 1 記載のプリント配線板の穴あけ方法。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 記載の穴あけ方法を用いて経由孔を形成してなるプリント配線板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリント配線板の穴あけ方法及びプリント配線板に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器は小型化、軽量化、多機能化が一段と進み、これにより、配線の微細化が進んでいる。多層配線板において、各層間の電氣的接続を行う場合、レーザー光を用い、光のエネルギーにより絶縁樹脂の分子結合を断ったり、熱により絶縁樹脂を蒸発させたりすることにより穴あけを行なった後、穴の壁面に対し銅等の金属めっきを行ったり、導電性ペーストを充填したりすることで実現することが多い。

【0003】

レーザーは、照射するエネルギー量を調整することで、任意の絶縁層で穴を止めることが出来る。

さらに、レーザーでは直径 0.01 mm の穴をあけることが可能であるため、より高密度な配線を形成することが出来る。レーザー光は、媒質や励起源の違いにより炭酸ガスレーザー（波長 10,000 nm）、エキシマレーザー（波長 248 nm）、YAG レーザー（波長 1,320 nm, 1,064 nm 等）等がある。

【0004】

多くの場合、絶縁層の両側には銅等の導体金属が形成されており、絶縁層の穴あけを行うには表面の導体金属も除去する必要がある。そのため、特許文献 1 に開示されているように予め除去する樹脂上の導体金属をエッチングしておき、次に同じ位置にレーザー光を照射して穴をあける方法がある。この方法ではレーザー光の直径を穴径よりも大きくすることで、エッチングによる穴の形状と同一形状の穴を明けることができ、位置精度、穴形状の精度を高めることができる。

【0005】

レーザー光により経由孔を形成する場合、図 4 に示すように、下地金属箔（導体）3 及び内部導体金属（導体）5 により挟まれた絶縁樹脂の一方からレーザー光 7 を当て、片側の導体と絶縁樹脂のみを除去する方法が一例として挙げられる。高密度な配線を形成する場合、下地金属箔 3 の厚さは薄い方が望ましく、近年では 5 μm 以下の厚みの導体を用いることが多くなっている。

【0006】

しかしながら、導体が薄くなると、レーザーによる発熱を逃がすことが出来ず、下地金属箔 3 が損傷を受けて穴が開いたり、凹み、突起が発生したりしてしまう。

また、銅箔が薄いと、外部からのダメージを受けた場合、容易に銅箔に傷や破れが生じ、銅配線が欠損したり、凹みが発生したりしてしまう。

【0007】

【特許文献 1】特開平 4 - 3676 号公報

【発明の開示】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、薄い銅を用い、非貫通経由穴を形成することで高密度な配線を形成することができ、残すべき銅配線に穴が欠損したり、損傷したりすることが少ないプリント配線板の穴あけ方法及びプリント配線板を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、銅配線層の付いた絶縁樹脂層に対し、レーザー光を照射し絶縁樹脂のみを除去して銅を残す工程を有するプリント配線板の穴あけ方法において、予め銅配線層に保護金属を付与しておき、レーザー加工後に保護金属を除去することを特徴とするプリント配線板の穴あけ方法に関する。

10

【0010】

また、本発明は、保護金属と銅配線層箔を接着剤で積層しておき、レーザー加工後に保護金属を引き剥がして除去することを特徴とする上記のプリント配線板の穴あけ方法に関する。

さらに、本発明は、上記の穴あけ方法を用いて経由孔を形成してなるプリント配線板に関する。

【発明の効果】

【0011】

本発明になる穴あけ方法によれば、薄い銅箔を用いて小径でアスペクト比の高いレーザー穴を形成することが出来、なお、かつ銅箔の欠損、剥がれの少ないプリント配線板を提供することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

本発明に用いられるプリント配線板は、基本的な構造として、図1に示すように保護金属6と、下地金属箔3と絶縁樹脂層4及び内部導体金属5から構成される。内層導体金属5は、2層以上の構造を持つ内層両面基板2を内層として用いてもよく、金属単体でもよい。

【0013】

下地金属箔3は、導電性を有する金属であればよく、代表例として銅、アルミニウム、ニッケル、クロム、銀等が挙げられる。金属は一種類の金属単体であってもよく、合金であってもよい。

30

また、保護金属6は、銅、アルミニウム、ニッケル、クロム、銀等を用いることができ、保護金属を付与する方法は電気めっき、無電解めっき、積層プレス等の方法が挙げられる。

【0014】

保護金属の厚さは、レーザー光線による発熱を拡散させるに十分な厚さであればよく、例えば炭酸ガスレーザー加工を行い保護金属に銅を用いる場合、保護金属の厚さは12 μ m以上であることが望ましい。

【0015】

保護金属の厚さは、12~35 μ mの範囲であることが好ましく、12 μ m未満では、レーザー加工による発熱を十分に拡散させることができず、35 μ mを超えて厚いと、これを除去するのに時間がかかったり、除去費用の増大を招いたり、エッチング除去する際に銅配線層をオーバーエッチし易いので好ましくない。めっきは、電解めっき法、無電解めっき法で行うことができる。

40

【0016】

保護金属を除去する方法は、エッチング、引き剥がす等の方法が挙げられる。例えば、下地金属箔と保護金属を、有機樹脂やクロム合金などの剥離強度の低い接着層で接着したキャリア銅付きピールブル銅箔を用いると、保護金属と下地銅金属箔を手で容易に引き剥がすことができ、材料コスト、作業時間が低くなり生産性が向上するため望ましい。

50

【0017】

キャリアの引き剥がし強度は、 $0.01 \text{ kg/cm} \sim 0.1 \text{ kg/cm}$ であることが好ましく、 0.01 kg/cm 未満の場合、途中工程でキャリアが剥がれてしまう可能性が高まるので好ましくない。 0.1 kg/cm を超える場合、引き剥がした力により基板が反ったり、変形したりする可能性が高まる傾向があるので好ましくない。

【0018】

下地金属箔の樹脂接着面に行う防錆処理は、ニッケル、錫、亜鉛、クロム、モリブデン、コバルトのいずれか又はこれらの合金を用いて行うことができる。これらはスパッタや電気めっき、無電解めっきにより金属箔上に薄膜形成を行うものであるが、コストの面から電気めっきが好ましい。

10

【0019】

具体的にはめっき層にニッケル、錫、亜鉛、クロム、モリブデン、コバルトのうち一種類以上の金属塩を含むめっき層を用いてめっきを行う。金属イオンの析出を容易にするためにクエン酸塩、酒石酸塩、スルファミン酸等の錯化剤を必要量添加することが出来る。

【0020】

めっき液は通常酸性領域で行い、室温 ~ 80 の温度で行う。めっきは通常電流密度 $0.1 \sim 10 \text{ A/dm}^2$ 、通常時間 $1 \sim 60$ 秒、好ましくは $1 \sim 30$ 秒の範囲から適宜選定する。防錆処理金属の量は、金属の種類によって異なるが、合計で $10 \sim 2000 \mu\text{g/dm}^2$ が好適である。防錆処理が厚すぎるとエッチング阻害と電気特性の低下を引き起こす傾向があり、薄すぎると樹脂とのピール強度低下の要因となりうる傾向がある。

20

【0021】

さらに、防錆処理上にクロメート処理層が形成されていると樹脂とのピール強度低下を抑制できるため有用である。具体的には六価クロムイオンを含む水溶液を用いて行われる。クロメート処理は単純な浸漬処理でも可能であるが、好ましくは陰極処理で行う。重クロム酸ナトリウム $0.1 \sim 50 \text{ g/L}$ 、 $\text{pH} 1 \sim 13$ 、浴温 $0 \sim 60$ 、電流密度 $0.1 \sim 5 \text{ A/dm}^2$ 及び電流時間 $0.1 \sim 100$ 秒の条件で行うのがよい。重クロム酸ナトリウムの代わりにクロム酸又は重クロム酸カリウムを用いて行うことも出来る。

【0022】

絶縁樹脂層4は、プリント配線板の絶縁材料として用いられる公知慣例の樹脂組成物を用いることが出来る。通常、耐熱性、耐薬品性の良好な熱硬化性樹脂がベースとして、用いられ、熱硬化性樹脂としては、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、シアネート樹脂、マレイミド樹脂、イソシアネート樹脂、ベンゾシクロブテン樹脂、ビニル樹脂等が例示されるが、これらに制限するわけではない。熱硬化性樹脂は、1種類のを単独で用いてもよく、2種類以上を混合して用いてもよい。

30

【0023】

熱可塑性樹脂としては、例えば、フッ素樹脂、ポリフェニレンエーテル、変性ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、ポリカーボネート、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリレート、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリブタジエン、ポリイミド等が挙げられるが、これらに制限するものではない。熱可塑性樹脂は、1種類のを単独で用いてもよく、2種類以上を混合して用いてもよい。また無機充填剤を含んでいてもよい。

40

【0024】

熱硬化性樹脂の中でも、エポキシ樹脂は耐熱性、耐薬品性、電気特性に優れ、比較的安価であることから、絶縁樹脂として広く用いられており特に重要である。エポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、脂肪族鎖状エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールAノボラック型エポキシ樹脂、ピフェノールのジグリシジルエーテル化物、ナフタレンジオールのジグリシジルエーテル化物、フェノール類のジグリシジルエーテル化物、アルコール類のジグリシジルエーテル化物及びこれらのアルキル置換体、ハロゲン化物、水素添加物等

50

が挙げられる。

【0025】

エポキシ樹脂は、1種類のを単独で用いてもよく、2種類以上を混合して用いてもよい。

また、このエポキシ樹脂と共に用いる硬化剤は、エポキシ樹脂を硬化させるものであれば、限定することなく使用でき、例えば、多官能フェノール類、多官能アルコール類、アミン類、イミダゾール化合物、酸無水物、有機リン化合物及びこれらのハロゲン化物などがある。これらのエポキシ樹脂硬化剤は、1種類のを単独で用いてもよく、2種類以上を混合して用いてもよい。

【0026】

熱可塑性樹脂の中でも、ポリアミドイミド樹脂は、耐熱性、耐湿性に優れることに加え、金属に対する接着剤が良好であるので有用である。ポリアミドイミドの原料のうち、酸性分としては、無水トリメリット酸、無水トリメリット酸モノクロライド、アミン成分としては、メタフェニレンジアミン、パラフェニレンジアミン、4、4'-ジアミノジフェニルエーテル、4、4'-ジアミノジフェニルメタン、ビス[4-(アミノフェノキシ)フェニル]スルホン、2、2'-ビス[4-(4-アミノフェノキシ)フェニル]プロパンなどが例示されるが、これに制限するのではするものではない。乾燥性を向上させるためにシロキサ変性としてもよく、この場合、アミノ成分にシロキサジアミンが用いることができる。フィルム加工性を考慮すると、分子量は5万以上のものを用いるのが好ましい。

【0027】

絶縁材料として用いられる樹脂組成物には、無機フィラーが混合されてあってもよい。無機フィラーとしては、アルミナ、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、クレー、タルク、三酸化アンチモン、五酸化アンチモン、酸化亜鉛、熔融シリカ、ガラス粉、石英粉、シラスバルーン等が挙げられる。これら無機フィラーは単独で使用してもよく、2種類以上を混合して使用してもよい。

【0028】

絶縁材料として用いられる樹脂組成物に対して、さらに必要に応じて、硬化剤、硬化促進剤、熱可塑性粒子、着色剤、紫外線不透過剤、酸化防止剤、還元剤等の各種添加剤や充填剤を加えて調合する。

【0029】

本発明における回路パターンの形成方法は、フォトレジスト法により必要な導体を保護し、不要な導体をエッチング液で除去するサブトラクティブ法でもよく、フォトレジストをめっきレジストとし、必要な箇所をめっきを析出させるアディティブ法でもよい。

【0030】

レジスト層は、例えばドライフィルム又は液体フォトレジストのフォトレジスト層であってもよい。導体をエッチング除去する方法として、例えば、銅を除去する場合、塩化第二鉄や塩化銅溶液等、腐食作用を有する液を用いることができる。めっきを析出させる方法として、硫酸銅溶液を用いた電気銅めっき等を用いることが出来る。

【実施例】

【0031】

以下、図2及び図3を引用して、本発明の実施例1及び実施例2を説明する。

実施例1

公称厚み0.15mmのプリプレグGEA-679F(日立化成工業株式会社製、商品名)の両側に、極薄銅箔厚3 μ mにキャリア銅箔厚35 μ mが貼り合わされたピーラブル銅箔MT35-S3(三井金属鉱業株式会社製、商品名)を、3 μ mの銅箔面が上記プリプレグと接着するように構成し、温度175 \pm 2、圧力2.5 \pm 0.2MPa及び保持時間60分の条件で真空プレスを実施し、銅張積層板を作製した(図2(a))。

【0032】

この銅張積層板に日立ピアメカニクス株式会社製ルータ加工機でガイド穴を形成した後

10

20

30

40

50

、温度 110 ± 10 及び圧力 0.50 ± 0.02 MPa の条件でドライフィルムレジスト NIT 225 (ニチゴー・モートン株式会社製、商品名) をラミネートした。その後、経由孔 8 部分とレーザー加工時の位置認識パターンを遮光するためのネガ型マスクを張り合わせた後、オーク製作所製水銀ショートアークランプにて露光し、1 重量%炭酸ナトリウム水溶液にてドライフィルムレジストを現像してエッチングレジストを形成した。

【0033】

その後、エッチングレジストのない部分の銅を塩化第二鉄水溶液で除去した後、水酸化ナトリウム水溶液でドライフィルムレジストを除去した。これらの処理により、受け側銅配線層との接続をとるための経由孔設置場所となる部分に直径 0.05 mm () のコンフォーマルマスク及びレーザー加工時の位置認識パターンを形成した (図 2 (b))。 10

【0034】

この基板に、炭酸ガスレーザー加工機 LC - 1C / 21 (日立ピアメカニクス株式会社製、商品名) によりビーム照射径 0.15 mm ()、周波数 1000 Hz、パルス幅 15 μ s 及び照射回数 7 ショットの条件で 1 穴ずつ加工し、経由孔 8 を形成した (図 2 (c))。

【0035】

この基板を、温度 80 ± 5 及び濃度 55 ± 10 g / L の過マンガン酸ナトリウム水溶液を用いてレーザー加工で発生した樹脂片を除去した後、保護金属 6 を手で引き剥がした。(図 2 (d))

【0036】

この基板に対し無電解銅めっきで $0.4 \sim 0.8$ μ m の厚みの銅を析出させた後、電解銅めっきで $15 \sim 20$ μ m の厚みのめっきを実施した。これにより、下地金属箔 3 と内部導体金属 5 とが、経由孔 8 によって電氣的に接続されたことになる (図 2 (e))。 20

【0037】

次に、基板表面の整面を実施し、温度 110 ± 10 及び圧力 0.50 ± 0.02 MPa の条件でドライフィルムレジスト NIT 225 (ニチゴー・モートン株式会社製、商品名) をラミネートした。

【0038】

その後、ネガ型マスクを張り合わせた後、回路パターンをオーク製作所製水銀ショートアークランプで露光し、1 重量%炭酸ナトリウム水溶液にてドライフィルムレジストを現像してエッチングレジストを形成し、エッチングレジストのない部分の銅を塩化第二鉄水溶液で除去した後、水酸化ナトリウム水溶液でドライフィルムレジストを除去し、回路パターンを形成し、配線板を形成した (図 2 (f))。 30

【0039】

ワークパネル 300 mm \times 300 mm 中約 12 万穴の経由孔を形成したが、穴近傍の銅箔の剥がれ、欠損は発生しなかった。

【0040】

実施例 2

内層両面基板 2 に対し、CZ - 8100 (メック株式会社製、商品名) を温度 30 ± 2 及び圧力 0.20 ± 0.02 MPa の条件で処理し、銅表面を粗化した。この基板の両面に、公称厚み 0.1 mm のプリプレグ GE A - 679F (日立化成工業株式会社製、商品名) と、極薄銅箔厚 3 μ m にキャリア銅箔厚 35 μ m が貼り合わされたピーラブル銅箔 F2 - WS3 (古河電工株式会社製、商品名) を 3 μ m の銅箔面が上記プリプレグと接着するように構成し、温度 175 ± 2 、圧力 2.5 ± 0.2 MPa 及び保持時間 60 分の条件で真空プレスを実施した (図 3 (a))。 40

【0041】

この基板に日立ピアメカニクス株式会社製ルータ加工機でガイド穴を形成した後、温度 110 ± 10 及び圧力 0.50 ± 0.02 MPa の条件でドライフィルムレジスト NIT 225 (ニチゴー・モートン株式会社製、商品名) をラミネートした。次いで、銅配線層側の経由孔 8 の部分とレーザー加工時の位置認識パターンを遮光するためのネガ型マス 50

クを張り合わせた後、オーク製作所製水銀ショートアークランプで露光し、1重量%炭酸ナトリウム水溶液でドライフィルムレジストを現像してエッチングレジストを形成した。

【0042】

その後、エッチングレジストのない部分の銅を塩化第二鉄水溶液で除去した後、水酸化ナトリウム水溶液にてドライフィルムレジストを除去した。これらの処理により、受け側銅配線層との接続をとるための経由孔設置場所となる部分に直径0.05mm()のコンフォーマルマスク及びレーザー加工時の位置認識パターンを形成した(図3(b))。

【0043】

この基板の下地導体箔側に炭酸ガスレーザー加工機LC-1C/21(日立ピアメカニクス株式会社製、商品名)によりビーム照射径0.15mm()、周波数1000Hz、パルス幅10μs及び照射回数7ショットの条件で1穴ずつ加工し、経由孔8を形成した(図3(c))。

10

【0044】

この基板を、温度 80 ± 5 及び濃度 55 ± 10 g/Lの過マンガン酸ナトリウム水溶液を用いてレーザー加工で発生した樹脂片を除去した後、保護金属6を手で引き剥がした(図3(d))。

【0045】

次に、無電解銅めっきにて経由孔壁面、経由孔底部、基板表面に銅めっきを $0.4 \sim 0.8$ μm析出させた後、温度 110 ± 10 及び圧力 0.50 ± 0.02 MPaの条件でドライフィルムレジストNIT225(ニチゴー・モートン株式会社製、商品名)をラミネートした。

20

【0046】

その後、ネガ型マスクを張り合わせた後、回路パターンをオーク製作所製水銀ショートアークランプで露光し、1重量%炭酸ナトリウム水溶液でドライフィルムレジストを現像してエッチングレジストを形成し、エッチングレジストのない部分に硫酸銅電気めっきを用いて銅を析出させた(図3(e))。

【0047】

その後、水酸化ナトリウム水溶液でドライフィルムレジストを除去し、硫酸過酸化水素溶液を用いて銅箔及びめっき銅をハーフエッチングすることで回路パターンを形成し、配線板を形成した(図3(f))。

30

【0048】

ワークパネル $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 中約12万穴の経由孔を形成したが、穴近傍の銅箔の剥がれ、欠損は発生しなかった。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の配線板構造を示す概略図である。

【図2】実施例1のプリント配線板を作製する工程を示す概略図である。

【図3】実施例2のプリント配線板を作製する工程を示す概略図である。

【図4】従来の配線板構造を示す概略図である。

【符号の説明】

40

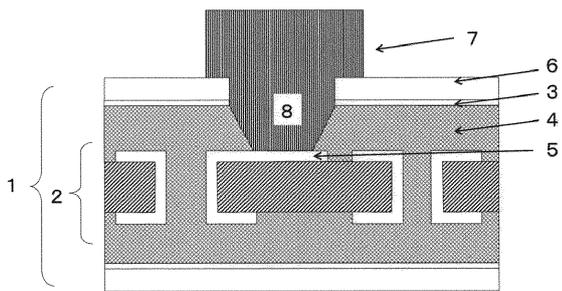
【0050】

- 1 プリント配線板
- 2 内層両面基板
- 3 下地金属箔
- 4 絶縁樹脂層
- 5 内部導体金属
- 6 保護金属
- 7 レーザー光
- 8 経由孔
- 9 めっき導体

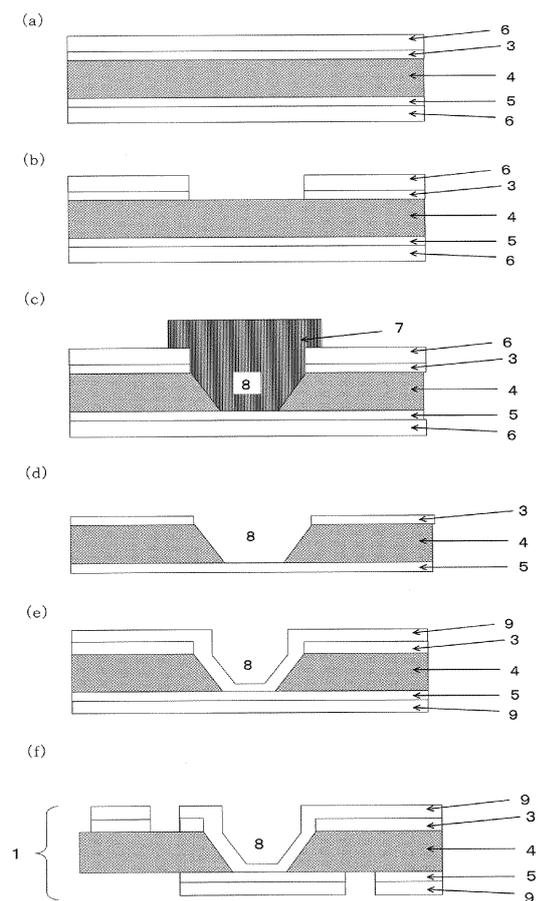
50

10 フォトリソグ

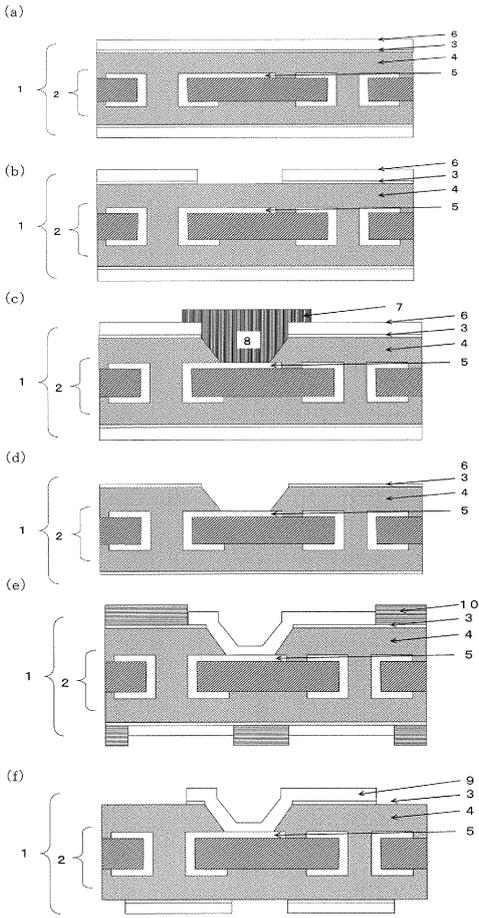
【図1】



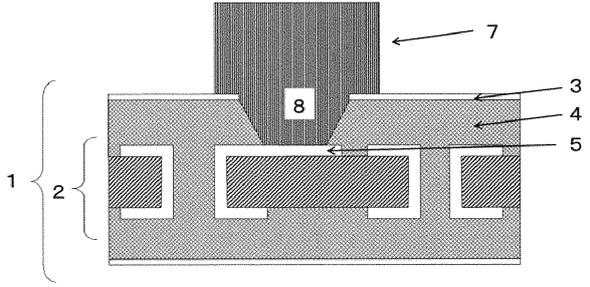
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 2 3 K 101:42