

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号
実用新案登録第3202620号
(U3202620)

(45) 発行日 平成28年2月12日 (2016. 2. 12)

(24) 登録日 平成28年1月20日 (2016. 1. 20)

(51) Int. Cl. F I
G03F 7/30 (2006.01) G O 3 F 7/30 5 O 1
H05K 3/28 (2006.01) H O 5 K 3/28 B

評価書の請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 実願2015-6104 (U2015-6104)
 (22) 出願日 平成27年12月2日 (2015. 12. 2)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-249890 (P2014-249890)
 (32) 優先日 平成26年12月10日 (2014. 12. 10)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 実用新案権者 000005980
 三菱製紙株式会社
 東京都墨田区両国二丁目10番14号
 (72) 考案者 豊田 裕二
 東京都墨田区両国2丁目10番14号三菱
 製紙株式会社内
 (72) 考案者 後閑 寛彦
 東京都墨田区両国2丁目10番14号三菱
 製紙株式会社内
 (72) 考案者 中川 邦弘
 東京都墨田区両国2丁目10番14号三菱
 製紙株式会社内

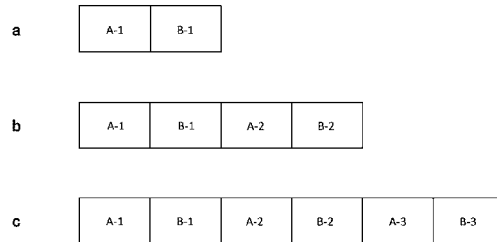
(54) 【考案の名称】 レジスト層の薄膜化装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】絶縁層の表面に接続パッドが形成された回路基板の表面にレジスト層を形成し、レジスト層の一部を薄膜化するために使用するレジスト層の薄膜化装置において、レジスト層の薄膜化される厚みが大きい場合にも、接続パッド表面にレジスト層の残渣が発生し難いレジスト層の薄膜化装置を提供する。

【解決手段】絶縁層の表面に接続パッドが形成された回路基板の表面にレジスト層を形成し、レジスト層から接続パッドの一部を露出させるために、レジスト層の少なくとも一部を薄膜化するために使用するレジスト層の薄膜化装置において、薄膜化処理液によってレジスト層中の成分をミセル化させる薄膜化処理ユニット(A)とミセル除去液によってミセルを除去するミセル除去処理ユニット(B)とを備えてなり、ユニット(A)とユニット(B)とが少なくとも2組以上繰り返し連続して配置されている。

【選択図】 図1



【実用新案登録請求の範囲】**【請求項 1】**

絶縁層の表面に接続パッドが形成された回路基板の表面にレジスト層を形成し、レジスト層から接続パッドの一部を露出させるために、レジスト層の少なくとも一部を薄膜化するために使用するレジスト層の薄膜化装置において、

下記に示すユニット(A)とユニット(B)とを備えてなり、

ユニット(A)とユニット(B)とが少なくとも2組以上繰り返し連続して配置されていることを特徴とするレジスト層の薄膜化装置。

ユニット(A)：薄膜化処理液によってレジスト層中の成分をミセル化させる薄膜化処理ユニット。

ユニット(B)：ミセル除去液によってミセルを除去するミセル除去処理ユニット。

【考案の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本考案は、レジスト層の薄膜化装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

各種電気機器内部のプリント配線板(printed wiring board、PWB)は、その片表面又は両表面に、絶縁層と、絶縁層の表面に形成された導体配線とを有する回路基板を有している。また、プリント配線板の回路基板表面には、半田付け(soldering)不要な導体配線に半田(solder)が付着しないようにするために、半田付けされない部分全面にソルダーレジスト(solder resist)からなるレジスト層が形成されている。このレジスト層は、導体配線の酸化防止、電気絶縁及び外部環境からの保護という役割を果たしている。

【0003】

また、プリント配線板上に半導体チップ等の電子部品を搭載する場合、プリント配線板の表面には、半導体チップ、他のプリント配線板等の電子部品と接続するための多数の「接続パッド」が形成されている。接続パッドは、回路基板表面の導体配線の全体又は一部をレジスト層から露出させることによって作製されている。近年、この接続パッドの高密度化が進んでおり、配置される接続パッド同士のピッチが狭くなっていて、例えば50μm以下の狭ピッチもある。

【0004】

高密度に配置された接続パッドに電子部品を搭載する方法として、フリップチップ(flip chip)接続による方法が挙げられる。フリップチップ接続とは、プリント配線板上に設けた電子部品接続用接続パッドの一部を電子部品の電極端子の配置に対応した並びに露出させ、この電子部品接続用接続パッドの露出部と電子部品の電極端子とを対向させ、半田バンプを介して電氣的に接続することをいう。

【0005】

接続パッドには、レジスト層を部分的に除去し、接続パッド表面の全体又は一部を露出させているSMD(Solder Mask Defined)構造と、レジスト層を部分的に除去し、接続パッドを完全に露出させているNSMD(Non Solder Mask Defined)構造がある。

【0006】

図5aは、SMD構造を有するプリント配線板の一例を示す概略断面図である。絶縁層104表面に導体配線107と導体配線の一部である接続パッド103が設けられた回路基板101表面にレジスト層102が形成されている。接続パッド103はその周辺近傍がレジスト層102によって被覆されている。そのため、機械的衝撃による接続パッド103の剥れや接続パッド103からの引き出し配線におけるネック部の断線が起こりにくいという利点がある。その反面、電子部品の電極端子とこれに対応する接続パッド103との電氣的な接続を確実に固定するために、接続パッド103の露出面に形成する接合部

10

20

30

40

50

に必要な半田量を確保する必要があり、接続パッド103が大型化してしまうため、電子部品の小型化及び高性能化に伴う接続パッド103の高密度化の要求に対応することが難しくなっている。

【0007】

図5bは、NSMD構造を有するプリント配線板の一例を示す概略断面図である。絶縁層104表面に導体配線107と導体配線の一部である接続パッド103が設けられた回路基板101表面にレジスト層102が形成されている。レジスト層102の同一開口内に複数の接続パッド103が配置されていて、これらの接続パッド103はレジスト層102から露出している。NSMD構造では、接続パッド103は、その周辺近傍のレジスト層102が完全に除去され、接続パッド103の側面が完全に露出している。そのため、SMD構造と比較して、小さな接続パッド103でも接続パッド103と半田との接着強度を確保することができる。その反面、接続パッド103の側面が完全に露出することによって、接続パッド103と絶縁層104との間の接着強度が低下するおそれがある。また、狭ピッチで配置した接続パッド103では、後工程における無電解ニッケル/金めっきで、接続パッド103間で短絡が発生する場合や、接続パッド103上に半田バンプを配設しようとする、溶融した半田が隣接する接続パッド103にまで流出し、接続パッド103間で短絡する場合がある。

10

【0008】

これらのSMD構造やNSMD構造における問題を解決したプリント配線板として、接続パッドの上表面は完全に露出しているが、接続パッド側面は完全に露出していない構造(図6a)、接続パッドの上表面は完全に露出しているが、接続パッドの側面は、一部がレジスト層から露出している構造(図6b)を持つプリント配線板が提案されている。このような接続パッドの構造におけるレジスト層は、絶縁層104表面に導体配線107と導体配線の一部である接続パッド103が設けられた回路基板101表面に上にソルダーレジストからなるレジスト層を形成した後、レジスト層を薄膜化する薄膜化工程を行う方法によって形成することができる。また、レジスト層に薄膜化しない部分がある場合、レジスト層に段差を設ける場合等においては、薄膜化工程の前後にパターン露光工程を行う。また、パターン露光工程と薄膜化工程を繰り返すことによって、図7aや図7bに示した構造を有するプリント配線板を製造することもできる(例えば、特許文献1~3参照)。

20

30

【0009】

薄膜化工程に使用するレジスト層の薄膜化装置として、薄膜化処理ユニット、ミセル除去処理ユニット、水洗処理ユニット、乾燥処理ユニットの四つの処理ユニットを少なくとも含むレジスト層の薄膜化装置が開示されている(例えば、特許文献4参照)。薄膜化処理ユニットは、薄膜化処理液によってレジスト層中の成分をミセル化させるユニットである。より具体的には、レジスト層が形成された処理用基板を高濃度のアルカリ水溶液(薄膜化処理液)に浸漬(ディップ、d i p)してレジスト層の成分のミセル(m i c e l l e)を一旦不溶化し、薄膜化処理液中に溶解拡散し難くするユニットである。ミセル除去処理ユニットは、ミセル除去液によってミセルを除去するユニットである。より具体的には、ミセル除去液スプレーが処理用基板に供給され、一挙にミセルを溶解除去するユニットである。水洗処理ユニットは、処理用基板表面を水で洗浄するユニットである。乾燥処理ユニットは、処理用基板を乾燥して、水洗水を除去するユニットである。

40

【0010】

特許文献4で開示されている薄膜化装置の一部である薄膜化処理ユニット11とミセル除去処理ユニット12について、図4に示した概略断面図を用いて説明する。薄膜化処理ユニット11では、投入口7から処理用基板3が投入される。処理用基板3表面にはレジスト層が形成されている。処理用基板3は、ディップ槽の入口ロール対(「入口ロール対」と略記する場合がある)4からディップ槽2中へと搬送される。そして、ディップ槽の搬送ロール8によって、薄膜化処理液1に浸漬した状態でディップ槽2内を搬送され、レジスト層の薄膜化処理が行われる。その後、処理用基板3は、ミセル除去処理ユニット

50

12に搬送される。ミセル除去処理ユニット12では、ミセル除去処理ユニットの搬送ロール9によって搬送されてきた処理用基板3に対し、ミセル除去液供給管20を通じてミセル除去液用ノズル21からミセル除去液スプレー22が供給される。薄膜化処理ユニット11内部のディップ槽2において、高濃度のアルカリ水溶液である薄膜化処理液1によって、処理用基板3のレジスト層中の成分がミセル化されていて、このミセルは薄膜化処理液1に対して一旦不溶化されている。その後、ミセル除去液スプレー22によってミセルが除去されることで、レジスト層が薄膜化される。

【0011】

図4に示した薄膜化装置では、レジスト層の薄膜化される厚みが大きい場合、例えば、レジスト層の薄膜化される厚みが30 μ m以上である場合や、レジスト層の薄膜化速度が遅い場合は、薄膜化処理液1との接液時間を長くするために、搬送速度を遅くする必要や、薄膜化処理ユニット11のディップ槽2を長くする必要がある。このため、生産性が著しく低下する問題や、装置が大きくなって、広い設置スペースが必要になるといった問題があった。

10

【0012】

また、ミセル除去処理は、ミセル除去液スプレー22によって一挙にミセルを溶解除去することが重要であるが、レジスト層の薄膜化される厚みが大きいと、ミセル除去処理中、レジスト層の厚み方向において、上層と下層の間で、レジスト層に含まれている薄膜化処理液1の濃度分布が発生しやすくなる。そして、下層になるほど、ミセルの溶解除去性能が低下する傾向があり、ミセル除去液10へのミセルの分散不良を引き起こし、接続パッド103表面にレジスト層の残渣が発生する場合があった。接続パッド103表面に残渣がある場合、接続パッド103上に配設した半田バンプ(solder bump)と半導体チップの電極端子とを接合する際に、接続パッドと半田バンプの間で接続不良が発生するという問題があった。

20

【0013】

さらに、薄膜化される領域以外の部分(薄膜化しない部分)を露光した後にレジスト層を薄膜化する場合、高濃度のアルカリ水溶液である薄膜化処理液1との接液時間が極端に長くなると、露光部のレジスト層が膨潤し、解像不良や密着不良の問題が発生する場合があった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開2011-192692号公報

【特許文献2】国際公開第2012/043201号パンフレット

【特許文献3】国際公開第2014/188945号パンフレット

【特許文献4】特開2012-27299号公報

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

【0015】

本考案の課題は、絶縁層の表面に接続パッドが形成された回路基板の表面にレジスト層を形成し、レジスト層の一部を薄膜化するために使用するレジスト層の薄膜化装置において、レジスト層の薄膜化される厚みが大きい場合にも、接続パッド表面にレジスト層の残渣が発生し難いレジスト層の薄膜化装置を提供することである。

40

【0016】

また、薄膜化される領域以外の部分を露光した後にレジスト層を薄膜化する場合でも、露光部のレジスト層に膨潤による解像不良や密着不良が起こらないレジスト層の薄膜化装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本考案者らは、下記考案によって、これらの課題を解決できることを見出した。

50

【0018】

絶縁層の表面に接続パッドが形成された回路基板の表面にレジスト層を形成し、レジスト層から接続パッドの一部を露出させるために、レジスト層の少なくとも一部を薄膜化するために使用するレジスト層の薄膜化装置において、

下記に示すユニット(A)とユニット(B)とを備えてなり、

ユニット(A)とユニット(B)とが少なくとも2組以上繰り返し連続して配置されていることを特徴とするレジスト層の薄膜化装置。

ユニット(A)：薄膜化処理液によってレジスト層中の成分をミセル化させる薄膜化処理ユニット。

ユニット(B)：ミセル除去液によってミセルを除去するミセル除去処理ユニット。

10

【考案の効果】

【0019】

本考案によれば、絶縁層の表面に接続パッドが形成された回路基板の表面にレジスト層を形成し、レジスト層から接続パッドの一部を露出させるために、レジスト層の少なくとも一部を薄膜化するために使用するレジスト層の薄膜化装置において、レジスト層の薄膜化される厚みが大きい場合にも、接続パッド表面にレジスト層の残渣の発生がないレジスト層の薄膜化装置を提供することができる。

【0020】

また、薄膜化される領域以外の部分を露光した後にレジスト層を薄膜化する場合でも、露光部のレジスト層に膨潤による解像不良や密着不良が起こらないレジスト層の薄膜化装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】レジスト層の薄膜化装置において、ユニット(A)とユニット(B)の配置の一例を示す模式図である。

【図2】本考案のレジスト層の薄膜化装置の一部を示す概略断面図である。

【図3】薄膜化処理液とレジスト層との接液時間と、レジスト層への薄膜化処理液の浸透量の関係の一例を示す図である。

【図4】従来技術によるレジスト層の薄膜化装置の一部を示す概略断面図である。

【図5】プリント配線板の一例を示す概略断面図である。

30

【図6】プリント配線板の一例を示す概略断面図である。

【図7】プリント配線板の一例を示す概略断面図である。

【考案を実施するための形態】

【0022】

本考案のレジスト層の薄膜化装置は、絶縁層の表面に接続パッドが形成された回路基板の表面にレジスト層を形成し、レジスト層から接続パッドの一部を露出させるために、レジスト層の少なくとも一部を薄膜化するために使用する。そして、ユニット(A)とユニット(B)とを備えてなり、ユニット(A)とユニット(B)とが少なくとも2組以上繰り返し連続して配置されていることを特徴としている。

【0023】

40

< 薄膜化工程 >

レジスト層を薄膜化する薄膜化工程とは、薄膜化処理、ミセル除去処理を含む工程である。薄膜化処理とは、薄膜化処理液によってレジスト層中の成分をミセル化させ、このミセルを一旦薄膜化処理液に対して不溶化し、薄膜化処理液中に溶解拡散し難くする処理である。ミセル除去処理とは、ミセル除去液によってミセルを除去する処理である。より具体的には、ミセル除去液スプレーによって、一挙にミセルを溶解除去する処理である。

ユニット(A)は、薄膜化処理液によってレジスト層中の成分をミセル化させるユニットであり、ユニット(B)は、ミセル除去液によってミセルを除去するユニットである。本考案のレジスト層の薄膜化装置は、ユニット(A)とユニット(B)とを備えてなり、ユニット(A)とユニット(B)とが少なくとも2組以上繰り返し連続して配置されている

50

ことを特徴としている。そのため、本考案のレジスト層の薄膜化装置を用いた薄膜化工程では、薄膜化処理とミセル除去処理とが少なくとも2回以上繰り返し連続して行われる。最後のミセル除去処理の後に、水洗処理、乾燥処理をこの順で行ってもよい。水洗処理は、処理用基板表面を水で洗浄する処理であり、ミセル除去処理で除去しきれなかったレジスト層表面のミセルや残存している薄膜化処理液及びミセル除去液を水によって洗い流すことができる処理である。また、乾燥処理は、処理用基板を乾燥して、水洗水を除去する処理である。

【0024】

レジスト層の薄膜化処理は、レジスト層が形成された処理用基板を薄膜化処理液に浸漬させることによって行われる処理である。浸漬処理以外の処理方法（例えば、パドル（paddle）処理、スプレー（spray）処理、ブラッシング（brushing）、スクレーピング（scraping）等）は、薄膜化処理液中に気泡が発生しやすく、その発生した気泡がレジスト層表面に付着して、膜厚が不均一となる場合があるため、浸漬処理が好ましい。

10

【0025】

ミセル除去処理は、ミセル除去液スプレーが処理用基板に供給されることによって行われる処理である。薄膜化処理液によって一旦不溶化されたミセルを一挙に溶解除去することが重要であり、溶解除去に要する時間は短ければ短いほど好ましい。スプレー処理以外の方法では、不溶化ミセルの溶解除去に時間がかかる場合があり、処理されるレジスト層の膜厚が不均一となる場合があるため、スプレー処理が好ましい。

20

【0026】

レジスト層の薄膜化される厚み（薄膜化量）は、0.01～500 μmの範囲で自由に調整することができる。本考案のレジスト層の薄膜化装置を用いた薄膜化工程では、薄膜化処理とミセル除去処理とが少なくとも2回以上繰り返し連続して行われるが、1回あたりの薄膜化量は同じであってもよいし、違っていてもよい。

【0027】

<レジスト>

レジストとしては、アルカリ現像型ソルダーレジストが使用できる。レジストは、液状レジスト（liquid resist）であってもよく、ドライフィルムレジスト（dry film resist）であってもよい。液状レジストは、1液性であってもよく、2液性であってもよい。レジストとしては、高濃度のアルカリ水溶液（薄膜化処理液）を用いた薄膜化工程によって薄膜化でき、かつ、薄膜化処理液よりも低濃度のアルカリ水溶液である現像液によって現像できるレジストであればいかなるものでも使用できる。アルカリ現像型ソルダーレジストは、光架橋性樹脂成分を含み、例えば、アルカリ可溶性樹脂、光重合性化合物（単官能モノマー、多官能モノマー）、光重合開始剤等を含んでなる。また、エポキシ（epoxy）系樹脂、熱硬化剤、無機フィラー等を含んでいてもよい。

30

【0028】

アルカリ可溶性樹脂としては、例えば、アクリル（acrylic）系樹脂、メタクリル（methacrylic）系樹脂、スチレン（styrene）系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリアミド（polyamide）系樹脂、ポリアミドエポキシ（polyamide epoxy）系樹脂、アルキド（alkyd）系樹脂、フェノール（phenol）系樹脂の有機高分子が挙げられる。アルカリ可溶性樹脂としては、エチレン性不飽和二重結合を有する単量体（重合性単量体）を重合（ラジカル重合等）して得られたものであることが好ましい。これらのアルカリ水溶液に可溶性重合体は、単独で用いても、二種類以上を組み合わせ用いてもよい。

40

【0029】

エチレン性不飽和二重結合を有する単量体としては、例えば、スチレン誘導体、アクリルアミド（acrylamide）、アクリロニトリル（acrylonitrile）、ビニルアルコール（vinyl alcohol）のエステル類、（メタ）アクリル酸

50

(meth)acrylic acid)、(メタ)アクリル酸エステル(meth)acrylic ester、(meth)acrylate)等の(メタ)アクリル酸系単量体、マレイン酸(maleic acid)系単量体、フマル酸(fumaric acid)、ケイ皮酸(cinnamic acid)、-シアノケイ皮酸(-cyanocinnamic acid)、イタコン酸(itaconic acid)、クロトン酸(crotonic acid)、プロピオール酸(propionic acid)等が挙げられる。

【0030】

光重合性化合物としては、例えば、多価アルコールに、-不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物；ビスフェノールA(bisphenol A)系(メタ)アクリレート(meth)acrylate)化合物；グリシジル(glycidyl)基含有化合物に、-不飽和カルボン酸を反応させて得られる化合物；分子内にウレタン(urethane)結合を有する(メタ)アクリレート化合物等のウレタンモノマー；-クロロ- -ヒドロキシプロピル- (メタ)アクリロイルオキシエチル-o-フタレート(-chloro- -hydroxypropyl- (meth)acryloyloxyethyl-o-phthalate)、-ヒドロキシアルキル- (メタ)アクリロイルオキシアルキル-o-フタレート(-hydroxyalkyl- (meth)acryloyloxyalkyl-o-phthalate)等のフタル酸系化合物；(メタ)アクリル酸アルキルエステル(alkyl (meth)acrylate)；ノニルフェノキシポリエチレンオキシ(メタ)アクリレート(nonylphenoxy polyethyleneoxy (meth)acrylate)等のEO、PO変性ノニルフェニル(メタ)アクリレート等が挙げられる。ここで、EO及びPOは、エチレンオキサイド(ethylene oxide)及びプロピレンオキサイド(propylene oxide)を示し、EO変性された化合物は、エチレンオキサイド基のブロック構造を有するものであり、PO変性された化合物は、プロピレンオキサイド基のブロック構造を有するものである。これらの光重合性化合物は単独で用いてもよいし、2種類以上を組み合わせて用いてもよい。

10

20

【0031】

光重合開始剤としては、芳香族ケトン類、キノン(quinone)類、ベンゾイン(benzoin)化合物、2,4,5-トリアリールイミダゾール二量体(2,4,5-triaryl imidazole dimer)、アクリジン(acridine)誘導体、N-フェニルグリシン(N-phenylglycine)誘導体、クマリン(coumarin)系化合物等が挙げられる。上記2,4,5-トリアリールイミダゾール二量体における2つの2,4,5-トリアリールイミダゾールのアリール基の置換基は、同一であって対称な化合物を与えてもよいし、相違して非対称な化合物を与えてもよい。また、ジエチルチオキサントン(diethylthioxantone)とジメチルアミノ安息香酸(dimethylaminobenzoic acid)の組み合わせのように、チオキサントン(thioxantone)系化合物と3級アミン化合物とを組み合わせてもよい。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上を組み合わせて用いてもよい。

30

40

【0032】

エポキシ樹脂は、硬化剤として用いられる場合がある。アルカリ可溶性樹脂のカルボン酸と反応させることで架橋させ、耐熱性や耐薬品性の特性の向上を図っているが、カルボン酸とエポキシは常温でも反応が進むために、保存安定性が悪く、アルカリ現像型ソルダレジストは一般的に使用前に混合する2液性の形態をとっている場合が多い。また、無機フィラーを使用する場合もあり、例えば、タルク、硫酸バリウム、シリカ等が挙げられる。

【0033】

回路基板の表面にレジスト層を形成する方法は、いかなる方法でもよい。例えば、スクリーン印刷(screen printing)法、ロールコート(roll coat

50

ing)法、スプレー(spray coating)法、浸漬(dip)法、カーテンコート(curtain coating)法、バーコート(bar coating)法、エアナイフ(air knife coating)法、ホットメルト(hot-melt coating)法、グラビアコート(gravure coating)法、刷毛塗り(brush coating)法、オフセット印刷(offset printing)法が挙げられる。ドライフィルムレジストの場合は、ラミネート(laminating)法が好適に用いられる。

【0034】

<回路基板>

回路基板としては、プリント配線板用基板やリードフレーム(lead frame)用基板を加工して得られる回路基板が挙げられる。

10

【0035】

プリント配線板用基板としては、例えば、フレキシブル基板、リジッド基板が挙げられる。

【0036】

フレキシブル基板の絶縁層の厚さは5~125 μ mで、その両面又は片面に1~35 μ mの金属層が設けられて積層基板となっており、可撓性が大きい。絶縁層の材料には、通常、ポリイミド(polyimide)、ポリアミド(polyamide)、ポリフェニレンサルファイド(polyphenylene sulfide)、ポリエチレンテレフタレート(polyethylene terephthalate)、液晶ポリマー等が用いられる。絶縁層上に金属層を有する材料は、接着剤で貼り合わせる接着法、金属箔上に樹脂液を塗布するキャスト(casting)法、スパッタリング(sputtering)や蒸着(deposition)法で樹脂フィルム上に形成した厚さ数nmの薄い導電層(シード層)の上に電解メッキで金属層を形成するスパッタ/メッキ(sputtering/plating)法、熱プレス(hot pressing)で貼り付けるラミネート法等のいかなる方法で製造したものを用いてもよい。金属層の金属としては、銅、アルミニウム、銀、ニッケル、クロム、あるいはそれらの合金等のいかなる金属を用いることができるが、銅が一般的である。

20

【0037】

リジッド基板は、紙基材又はガラス基材にエポキシ樹脂又はフェノール樹脂等を浸漬させた絶縁性基板を重ねて絶縁層とし、その片面もしくは両面に金属箔を載置し、加熱及び加圧により積層し、金属層が設けられた積層基板が挙げられる。また、内層配線パターン加工後、プリプレグ、金属箔等を積層して作製する多層用のシールド板、貫通孔や非貫通孔を有する多層板も挙げられる。厚みは60 μ m~3.2mmであり、プリント配線板としての最終使用形態により、その材質と厚みが選定される。金属層の材料としては、銅、アルミニウム、銀、金等が挙げられるが、銅が最も一般的である。これらプリント配線板用基板の例は、「プリント回路技術便覧-第二版-」((社)プリント回路学会編、1987年刊、日刊工業新聞社発刊)や「多層プリント回路ハンドブック」(J. A. スカーレット(Scarlett)編、1992年刊、(株)近代化学社発刊)に記載されている。

30

40

【0038】

リードフレーム用基板としては、鉄ニッケル合金、銅系合金等の基板が挙げられる。

【0039】

回路基板とは、絶縁性基板上に半導体チップ等の電子部品を接続するための接続パッドが形成された基板である。接続パッドは銅等の金属からなる。また、回路基板には、導体配線が形成されていてもよい。回路基板を作製する方法は、例えばサブトラクティブ(subtractive)法、セミアディティブ(semi-additive)法、アディティブ(additive)法が挙げられる。サブトラクティブ法では、例えば、上記のプリント配線板用基板に、レジスト層形成工程、露光工程、現像工程を行ってエッチングレジストパターンを形成し、続いて、エッチング工程、レジスト剥離工程を実施して回

50

路基板が作製される。セミアディティブ法では、絶縁層の表面に無電解銅めっきにより電解銅めっき用の下地金属層を設ける。次に、めっきレジストパターンを形成し、電解銅めっき工程、レジスト剥離工程、フラッシュエッチング工程を実施して回路基板が作製される。

【0040】

< 薄膜化装置 >

本考案のレジスト層の薄膜化装置は、ユニット(A)とユニット(B)とを備えてなり、ユニット(A)とユニット(B)とが少なくとも2組以上繰り返し連続して配置されていることを特徴としている。ユニット(A)は、薄膜化処理液1によってレジスト層中の成分をミセル化させる薄膜化処理ユニット11であり、ユニット(B)は、ミセル除去液によってミセルを除去するミセル除去処理ユニット12である。図1は、レジスト層の薄膜化装置において、ユニット(A)とユニット(B)の配置の一例を示す模式図である。本考案の薄膜化装置では、図1-bや図1-cのように、ユニット(A)とユニット(B)が2組以上繰り返し連続して配置されており、レジスト層の薄膜化処理(ミセル化処理)とミセル除去処理(再分散)を繰り返し連続して行うことができる。

10

【0041】

ここで、レジスト層の薄膜化量は、ユニット(A)においてミセル化されたレジスト層の割合、すなわち、レジスト層への薄膜化処理液の浸透量によって決められる。ここで、図3は、薄膜化処理液とレジスト層の接液時間と、レジスト層への薄膜化処理液の浸透量の関係の一例を示す図である。X軸は薄膜化処理液とレジスト層の接液時間、Y軸はレジスト層への薄膜化処理液の浸透量を表す。図3において、浸透量はレジスト層成分がミセル化される薄膜化処理における処理初期(網部; 領域(Z))に特異的に大きく、その後は接液時間とともに徐々に増加する傾向がある。本考案の薄膜化装置を用いた薄膜化工程では、レジスト層のミセル化と再分散を繰り返し2回以上連続して行うことで、段階的にレジスト層を薄膜化することが可能である。さらに、浸透量が大きい処理初期を積極的に利用することで、ユニット(A)とユニット(B)を1組のみ備えた薄膜化装置を用いた薄膜化工程に比べ、短時間で効率良く、レジスト層を薄膜化させることができる。

20

【0042】

薄膜化処理を2回以上繰り返し連続して行うことによって、レジスト層の薄膜化される厚みが大きい場合にも、レジスト層の厚み方向において、上層と下層の間で薄膜化処理液の濃度分布は限りなく小さくなり、ミセルの溶解除去性能の低下による分散不良及び接続パッド表面のレジスト層の残渣は発生し難くなる。

30

【0043】

また、ユニット(A)とユニット(B)を1組のみ備えた薄膜化装置を用いた薄膜化工程に比べ、短時間で所望の薄膜化量が得られることから、薄膜化される領域以外の部分を露光した後にレジスト層を薄膜化する場合にも、露光部のレジスト層の膨潤を抑制することができる。

【0044】

図2は、本考案のレジスト層の薄膜化装置の一部を示す概略断面図である。ユニット(A-1)(薄膜化処理ユニット11)では、レジスト層が形成された処理用基板3が投入口7から投入され、ディップ槽の入口ロール対4によって、薄膜化処理液1が入ったディップ槽2へと搬送され、ディップ槽の出口ロール対5を通過する。この間に、レジスト層の成分は薄膜化処理液1によってミセル化され、このミセルが薄膜化処理液1に対して不溶化される。

40

【0045】

薄膜化処理液1は、薄膜化処理液貯蔵タンク13中の薄膜化処理液吸込口14から薄膜化処理液供給用ポンプ(図示せず)によって吸い込まれ、薄膜化処理液供給管15を経てディップ槽2に供給される。ディップ槽2に供給された薄膜化処理液1は、オーバーフローし、薄膜化処理液回収管16を通過して薄膜化処理液貯蔵タンク13に回収される。このようにして、薄膜化処理液1は、ディップ槽2と薄膜化処理液貯蔵タンク13との間を循環

50

する。薄膜化処理液ドレン管17からは、余剰分の薄膜化処理液1が排出される。

【0046】

本考案に係わる薄膜化処理液には、アルカリ水溶液を使用することができる。薄膜化処理液のアルカリ性化合物としては、アルカリ金属ケイ酸塩 (Alkali Metal Silicate)、アルカリ金属水酸化物 (Alkali Metal Hydroxide)、アルカリ金属リン酸塩 (Alkali Metal Phosphate)、アルカリ金属炭酸塩 (Alkali Metal Carbonate)、アンモニウムリン酸塩 (Ammonium Phosphate)、アンモニウム炭酸塩 (Ammonium Carbonate) 等の無機アルカリ性化合物；モノエタノールアミン (monoethanolamin)、ジエタノールアミン (diethanolamin)、トリエタノールアミン (triethanolamin)、メチルアミン (methylamine)、ジメチルアミン (dimethylamine)、エチルアミン (ethylamine)、ジエチルアミン (diethylamine)、トリエチルアミン (triethylamine)、シクロヘキシルアミン (cyclohexylamine)、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド (Tetramethylammonium Hydroxide、TMAH)、テトラエチルアンモニウムヒドロキシド (tetraethylammonium hydroxide)、トリメチル-2-ヒドロキシエチルアンモニウムヒドロキシド (2-hydroxyethyltrimethylammonium hydroxide、コリン、Choline) 等の有機アルカリ性化合物が挙げられる。アルカリ金属としては、リチウム (Li)、ナトリウム (Na)、カリウム (K) 等が挙げられる。上記無機アルカリ性化合物及び有機アルカリ性化合物は、単独で用いてもよいし、複数組み合わせ用いてもよい。無機アルカリ性化合物と有機アルカリ性化合物を組み合わせ用いてもよい。薄膜化処理液の媒体である水には、水道水、工業用水、純水等を用いることができるが、特に純水を使用することが好ましい。

10

20

【0047】

また、レジスト層表面をより均一に薄膜化するために、薄膜化処理液に、硫酸塩、亜硫酸塩を添加することもできる。硫酸塩又は亜硫酸塩としては、リチウム、ナトリウム又はカリウム等のアルカリ金属硫酸塩又は亜硫酸塩、マグネシウム (Mg)、カルシウム (Ca) 等のアルカリ土類金属硫酸塩又は亜硫酸塩が挙げられる。

【0048】

薄膜化処理液のアルカリ性化合物としては、これらの中でも特に、アルカリ金属炭酸塩、アルカリ金属リン酸塩、アルカリ金属水酸化物、アルカリ金属ケイ酸塩から選ばれる無機アルカリ性化合物；TMAH、コリンから選ばれる有機アルカリ性化合物を好ましく使用することができる。これらのアルカリ性化合物は、単独で用いてもよいし、混合物としても使用できる。また、アルカリ性化合物の含有量が5～25質量%であるアルカリ水溶液が、表面をより均一に薄膜化できるため、好適に使用できる。アルカリ性化合物の含有量が5質量%未満では、薄膜化する処理でムラが発生しやすくなる場合がある。また、25質量%を超えると、アルカリ性化合物の析出が起こりやすくなる場合があり、液の経時安定性、作業性に劣る場合がある。アルカリ性化合物の含有量は7～17質量%がより好ましく、8～13質量%が更に好ましい。薄膜化処理液として使用されるアルカリ水溶液のpHは10以上とすることが好ましい。また、界面活性剤、消泡剤、溶剤等を適宜添加することもできる。

30

40

【0049】

薄膜化処理液の温度は、15～35 が好ましく、更に好ましくは20～30 である。温度が低すぎると、レジスト層への薄膜化処理液の浸透速度が遅くなる場合があり、所望の厚みを薄膜化するのに長時間を要する。一方、温度が高すぎると、レジスト層への薄膜化処理液の浸透と同時に溶解拡散が進行することにより、膜厚ムラが発生しやすくなる場合がある。

【0050】

ユニット (B-1) (ミセル除去処理ユニット12) では、処理用基板3が、ミセル除

50

去処理ユニットの搬送ロール9によって搬送される。搬送されている処理用基板3に対して、ミセル除去液スプレー22によってミセル除去液10が供給され、光架橋性樹脂成分のミセルを一挙に溶解除去される。

【0051】

ミセル除去液10は、ミセル除去液貯蔵タンク18中のミセル除去液吸込口19からミセル除去液10をミセル除去液供給用ポンプ(図示せず)で吸い込み、ミセル除去液供給管20を経てミセル除去液用ノズル21からミセル除去液スプレー22として噴射される。ミセル除去液スプレー22は、処理用基板3から流下した後、ミセル除去液貯蔵タンク18に回収される。このようにして、ミセル除去液10はミセル除去処理ユニット12内を循環する。ミセル除去液ドレン管23からは、余剰分のミセル除去液10が排出される。

10

【0052】

ミセル除去液10としては、水を用いることもできるが、薄膜化処理液よりも希薄なアルカリ性化合物を含有するpH5~10の水溶液を用いることが好ましい。ミセル除去液10によって、薄膜化処理液1で不溶化されたレジスト層の成分のミセルが再分散されて溶解除去される。ミセル除去液10に使用される水としては、水道水、工業用水、純水等を用いることができるが、特に純水を使用することが好ましい。ミセル除去液10のpHが5未満の場合、レジスト層の成分が凝集し、不溶性のスラッジとなって、薄膜化後のレジスト層表面に付着する場合がある。一方、ミセル除去液10のpHが10を超えた場合、レジスト層が過度に溶解拡散し、薄膜化されるレジスト層の厚みが不均一になり、膜厚ムラができる場合がある。また、ミセル除去液10は、硫酸、リン酸、塩酸などを用いて、pHを調整することができる。

20

【0053】

ミセル除去処理におけるミセル除去液スプレー22の条件(温度、スプレー圧、供給流量)は、薄膜化処理されるレジスト層の溶解速度に合わせて適宜調整される。具体的には、処理温度は10~50が好ましく、より好ましくは15~35である。また、スプレー圧は0.01~0.5MPaとするのが好ましく、より好ましくは0.1~0.3MPaである。ミセル除去液10の供給流量は、レジスト層1cm²当たり0.030~1.0L/minが好ましく、0.050~1.0L/minがより好ましく、0.10~1.0L/minが更に好ましい。供給流量がこの範囲であると、薄膜化後のレジスト層表面にミセル成分を残すことなく、略均一にミセルを溶解除去しやすい。レジスト層1cm²当たりの供給流量が0.030L/min未満では、ミセルの溶解不良が起こる場合がある。一方、供給流量が1.0L/minを超えると、供給のために必要なポンプ等の部品が巨大になり、大掛かりな装置が必要となる場合がある。さらに、1.0L/minを超えた供給量では、ミセルの溶解除去に与える効果が変わらなくなることがある。スプレーの方向は、レジスト層表面に効率良く液流れを作るために、レジスト層表面に垂直な方向に対して、傾いた方向から噴射するのがよい。

30

【0054】

図2に示すように、ユニット(A)とユニット(B)が2組繰り返し連続して配置されている場合、処理用基板3は、ユニット(B-1)内の最後列の搬送ロール9を通過した後、ユニット(A-2)の投入口7からディップ槽の入口ロール対4によって、薄膜化処理液1が入ったディップ槽2へと搬送される。ここで、ユニット(B-1)内の最後列の搬送ロール9を通過してから、ユニット(A-2)内のディップ槽2へと搬送されるまでの間、レジスト層表面は濡れていることが好ましい。レジスト層表面が濡れた状態でディップ槽2へと搬送することで、薄膜化処理液1との親和性がよくなり、液はじきや気泡の混入が防止できる。つまり、ユニット(B-1)とユニット(A-2)との間に水洗処理ユニットと乾燥処理ユニットが存在する装置よりも、ユニット(B-1)とユニット(A-2)が直結している薄膜化装置やユニット(B-1)とユニット(A-2)との間に水洗処理ユニットのみが存在する装置の方が好ましい。

40

【0055】

50

搬送ロール（ディップ槽の搬送ロール 8、ディップ槽の入口ロール対 4 のロール、ディップ槽の出口ロール対 5 のロール、薄膜化処理ユニット 1 1 とミセル除去処理ユニット 1 2 との間の境界部の搬送ロール対 6 における搬送ロール、ミセル除去処理ユニットの搬送ロール 9）は、処理用基板 3 を搬送することができることに加え、レジスト層表面に密着することが好ましい。搬送ロールとしては、表面に凹凸のないストレートタイプのものが好適に用いられる。搬送ロールの種類としては、ゴムロール、スポンジロール、金属ロール、樹脂ロール等が挙げられる。その中でも、優れたゴム弾性（シール性、回復性）を有し、比重が小さく、軽量であり、低硬度から中硬度であり、レジスト層への接触による衝撃が少なく、高濃度のアルカリ水溶液である薄膜化処理液への耐薬品性にも優れたオレフィン系熱可塑性エラストマーのロールが好ましい。オレフィン系熱可塑性エラストマーとして、サーモラン（THERMORUN、登録商標）が挙げられる。ディップ槽の出口ロール対 5 は、ディップ槽 2 における薄膜化処理液の液面維持及びレジスト層表面に被覆された薄膜化処理液の液膜を掻き落とす液切りのために用いられる。また、境界部の搬送ロール対 6 は、ミセル除去処理ユニット 1 2 への薄膜化処理液の持ち込みと薄膜化処理ユニット 1 1 へのミセル除去液 1 0 の逆流を抑制するために用いられる。搬送ロールの設置位置及び本数は、処理用基板 3 を搬送することができれば、特に図 2 に示される設置位置及び本数に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

【実施例】**【0056】**

以下実施例によって本考案を更に詳しく説明するが、本考案はこの実施例に限定されるものではない。

【0057】**（実施例 1）**

銅張積層板（面積 170 mm × 200 mm、銅箔厚 18 μm、基材厚み 0.4 mm）にサブトラクティブ法を用いて、配線幅 50 μm、配線幅間隔 50 μm の接続パッドを有する回路基板を作製した。次に、真空ラミネータを用いて、厚さ 30 μm のソルダーレジストフィルム（太陽インキ製造（株）（TAIYO INK MFG. CO., LTD.）製、商品名：PFR-800 AUS SR1）を上記回路基板上に真空熱圧着させた（ラミネート温度 75、吸引時間 30 秒、加圧時間 10 秒）。これにより絶縁性基板表面からレジスト層表面までの膜厚が 42 μm のレジスト層を形成し、処理用基板 3 を得た。

【0058】

導体配線の一部を接続パッドとして、その接続パッドの端部から 50 μm 以外の領域のレジスト層を硬化させるため、露光量 300 mJ/cm² でフォトマスクによる密着露光を実施した。

【0059】

次に、図 1 - b 及び図 2 に示したような、ディップ槽 2 を備えた薄膜化処理ユニット 1 1 とミセル除去液 1 0 によってミセルを除去するミセル除去処理ユニット 1 2 が 2 組繰り返し連続して配置されたレジスト層の薄膜化装置により、レジスト層を薄膜化した。

【0060】

ユニット（A - 1）及び（A - 2）では、薄膜化処理液 1 として 10 質量% のメタケイ酸ナトリウム水溶液（液温度 25）を用いて、ディップ槽 2 における接液時間が 2.5 秒となるように薄膜化処理を行った。ユニット（B - 2）の後に水洗処理ユニット及び乾燥処理ユニットにおいて、十分な水洗処理（液温 25）と冷風乾燥を行い、レジスト層を薄膜化した。

【0061】

薄膜化後のレジスト層を光学顕微鏡で観察した結果、厚さ 18 μm の接続パッドの上表面が露出していて、隣接する接続パッド間に厚さ 12 μm のレジスト層が埋め込まれていた。接続パッド表面にレジスト層の残渣は見られず、露光部のレジスト層の膨潤も認められなかった。

【 0 0 6 2 】

(実施例 2)

図 1 - c に示したような、ディップ槽 2 を備えた薄膜化処理ユニット 1 1 とミセル除去液 1 0 によってミセルを除去するミセル除去処理ユニット 1 2 が 3 組繰り返し連続して配置されたレジスト層の薄膜化装置を用い、ディップ槽 2 における接液時間を 1 2 秒とした以外は、実施例 1 と同じ方法でレジスト層を薄膜化した。

【 0 0 6 3 】

薄膜化後のレジスト層を光学顕微鏡で観察した結果、厚さ 1 8 μm の接続パッドの上表面が露出していて、隣接する接続パッド間に厚さ 1 2 μm のレジスト層が埋め込まれていた。接続パッド表面にレジスト層の残渣は見られず、露光部のレジスト層の膨潤も認められなかった。

10

【 0 0 6 4 】

(比較例 1)

図 1 - a に示したような、ディップ槽 2 を備えた薄膜化処理ユニット 1 1 とミセル除去液 1 0 によってミセルを除去するミセル除去処理ユニット 1 2 が 1 組配置されたレジスト層の薄膜化装置を用い、ディップ槽 2 における接液時間を 9 0 秒とした以外は、実施例 1 と同じ方法でレジスト層を薄膜化した。

【 0 0 6 5 】

薄膜化後のレジスト層を光学顕微鏡で観察した結果、厚さ 1 8 μm の接続パッドの上表面が露出していて、隣接する接続パッド間に厚さ 1 2 μm のレジスト層が埋め込まれていた。接続パッド表面にレジスト層の残渣が確認され、露光部のレジスト層に一部膨潤が認められた。

20

【 0 0 6 6 】

(比較例 2)

ディップ槽 2 における接液時間を 2 5 秒とした以外は、比較例 1 と同じ方法でレジスト層を薄膜化した。

【 0 0 6 7 】

薄膜化後のレジスト層を光学顕微鏡で観察した結果、厚さ 1 8 μm の接続パッドの上表面が露出しておらず、露光部のレジスト層と薄膜化されたレジスト層に 1 5 μm の段差ができていた。露光部のレジスト層に膨潤は認められなかった。

30

【 0 0 6 8 】

その後、再度、ディップ槽 2 を備えた薄膜化処理ユニット 1 1 とミセル除去液 1 0 によってミセルを除去するミセル除去処理ユニット 1 2 が 1 組配置されたレジスト層の薄膜化装置を用い、ディップ槽 2 における接液時間が 2 5 秒となるように薄膜化処理を行い、十分な水洗処理（液温 2 5 ）、冷風乾燥を経て、レジスト層を薄膜化した。

【 0 0 6 9 】

薄膜化後のレジスト層を光学顕微鏡で観察した結果、厚さ 1 8 μm の接続パッドの上表面が露出していて、隣接する接続パッド間に厚さ 1 2 μm のレジスト層が埋め込まれていた。接続パッド表面にレジスト層の残渣は見られず、露光部のレジスト層の膨潤も認められなかった。しかし、隣接する接続パッド間に埋め込まれたレジスト層において、凸部が確認された。凸部の原因は、2 回目のディップ槽における薄膜化処理において、1 回目の薄膜化処理によってできたレジスト層の露光部と薄膜化部の段差に薄膜化処理液の気泡が混入したためと思われる。

40

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 0 】

本考案のレジスト層の薄膜化装置は、フリップチップ接続用の接続パッドを備えたパッケージ基板の作製において、ソルダーレジストからなるレジストパターンを形成させる用途に適用できる。

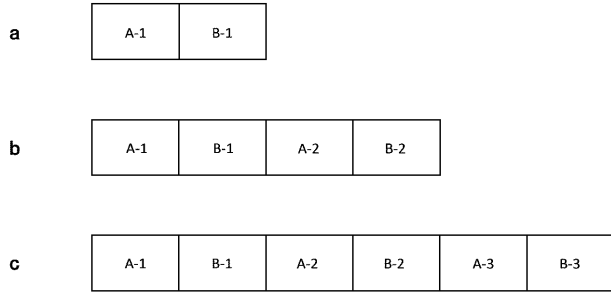
【 符号の説明 】

【 0 0 7 1 】

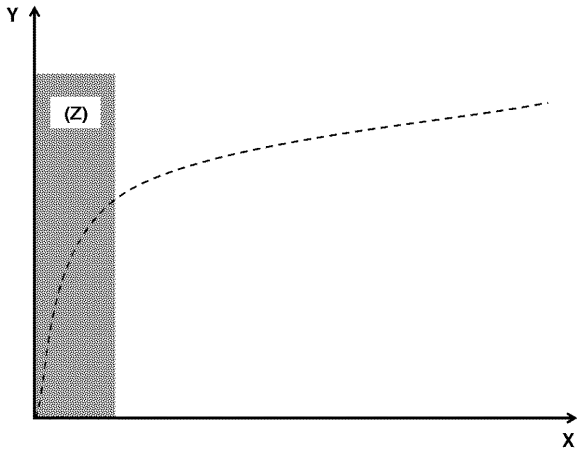
50

1	薄膜化処理液（ディップ槽）	
2	ディップ槽	
3	処理用基板	
4	ディップ槽の入口ロール対	
5	ディップ槽の出口ロール対	
6	境界部の搬送ロール対	
7	投入口	
8	ディップ槽の搬送ロール	
9	ミセル除去処理ユニットの搬送ロール	
10	ミセル除去液	10
11	薄膜化処理ユニット	
12	ミセル除去処理ユニット	
13	薄膜化処理液貯蔵タンク	
14	薄膜化処理液吸込口	
15	薄膜化処理液供給管（ディップ槽）	
16	薄膜化処理液回収管	
17	薄膜化処理液ドレン管	
18	ミセル除去液貯蔵タンク	
19	ミセル除去液吸込口	
20	ミセル除去液供給管	20
21	ミセル除去液用ノズル	
22	ミセル除去液スプレー	
23	ミセル除去液ドレン管	
101	回路基板	
102	レジスト層	
103	接続パッド	
104	絶縁層	
107	導体配線	

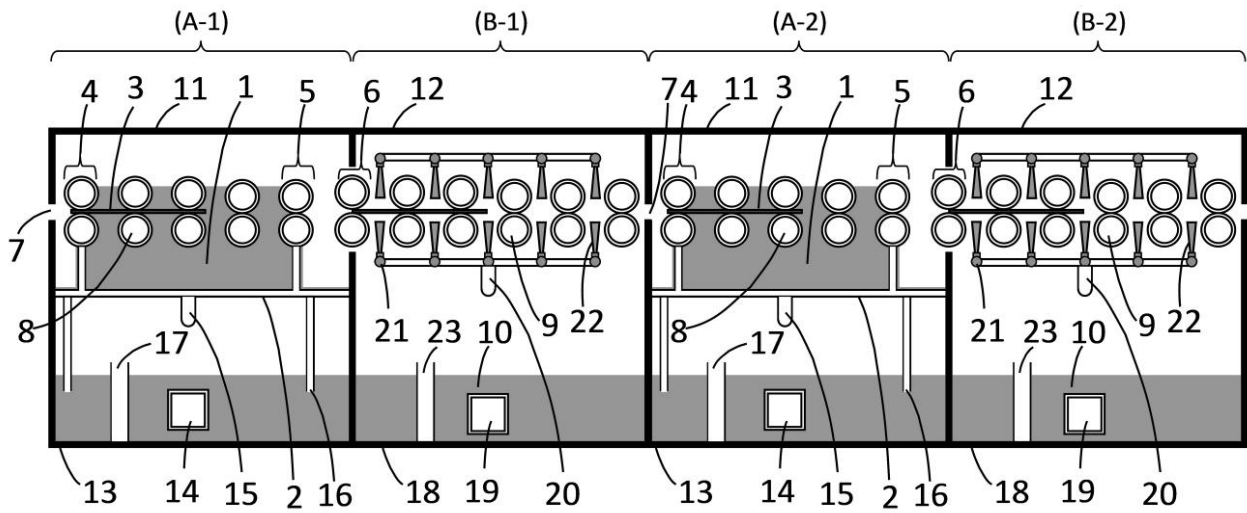
【 図 1 】



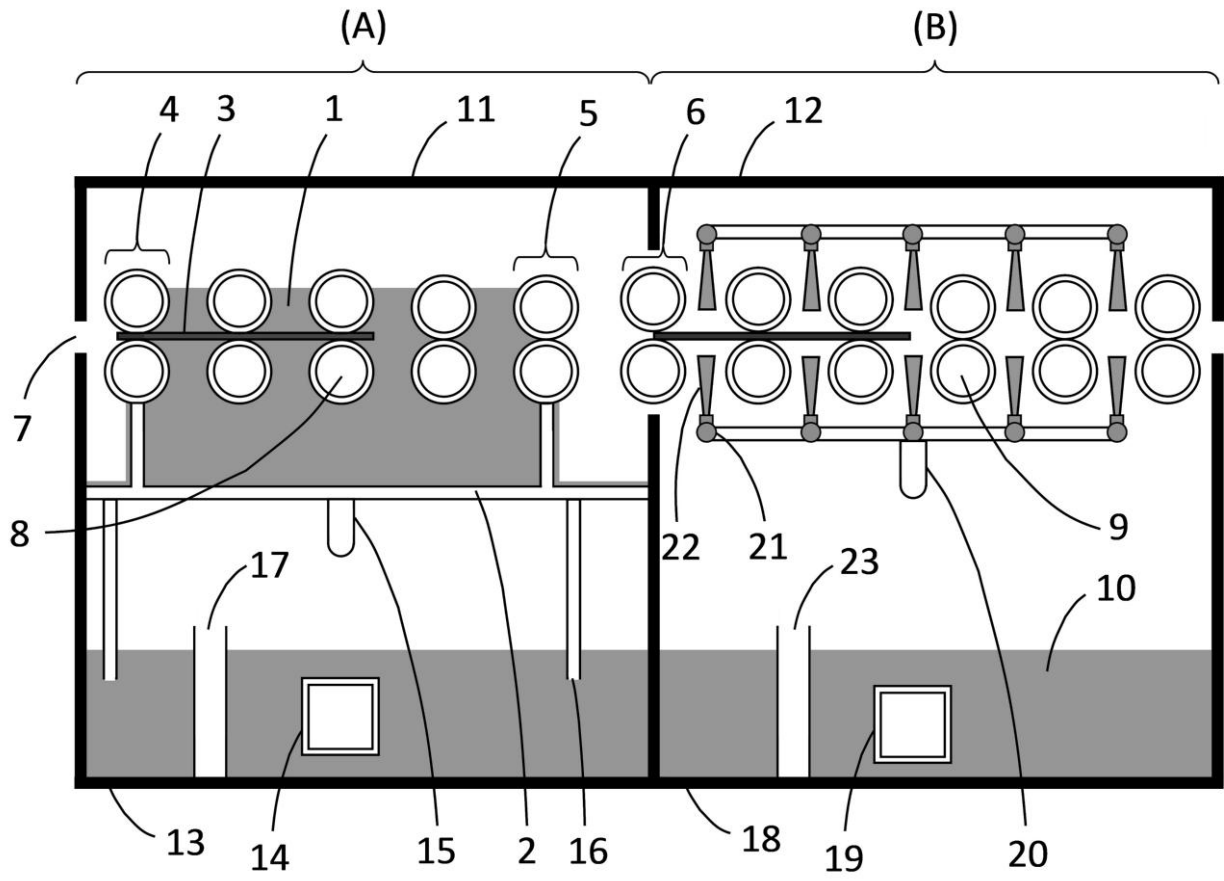
【 図 3 】



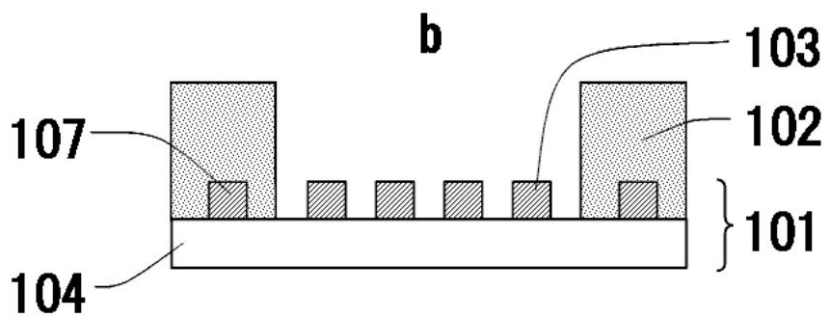
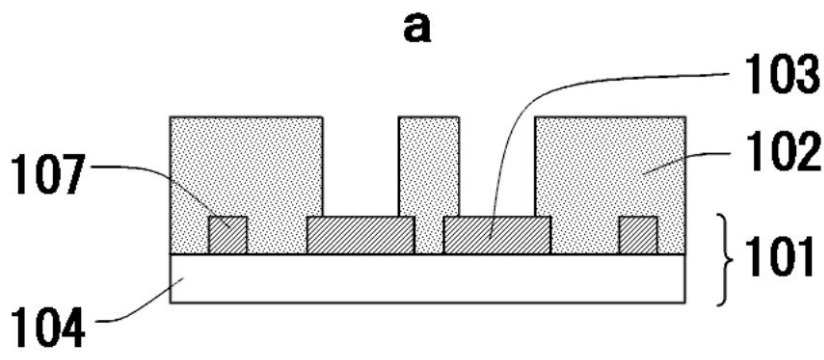
【 図 2 】



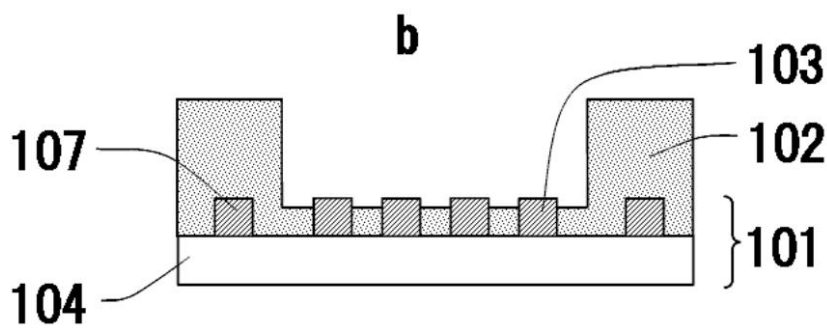
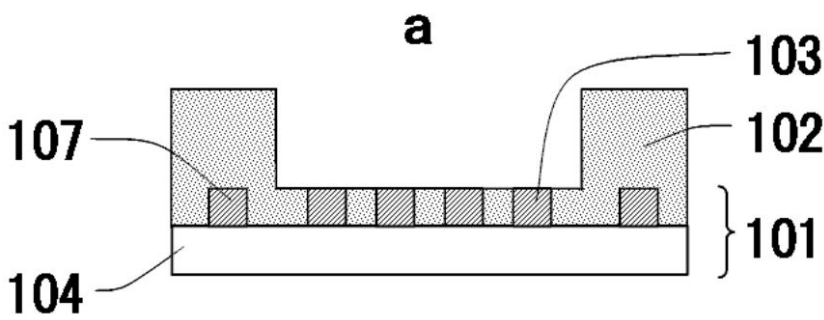
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

