

(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2009-258232

(P2009-258232A)

(43) 公開日 平成21年11月5日(2009.11.5)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)		
G03F	1/00	(2006.01)	G03F	1/00	T	2H095
C25D	1/00	(2006.01)	C25D	1/00	381	5E082
C25D	1/08	(2006.01)	C25D	1/08		
H01G	13/00	(2006.01)	H01G	13/00	391B	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2008-104816 (P2008-104816)	(71) 出願人	000006231
(22) 出願日	平成20年4月14日 (2008. 4. 14)		株式会社村田製作所
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
		(74) 代理人	100117260
			弁理士 福永 正也
		(72) 発明者	渡邊 洋右
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	中山 喜平
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		Fターム(参考)	2H095 AA10 AB28
			5E082 AB03 EE04 EE35 MM40

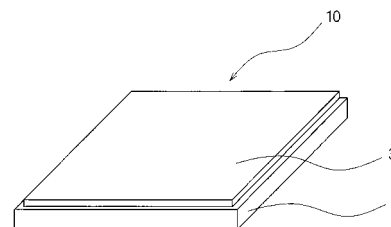
(54) 【発明の名称】 マスクの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 枠に支持体スクリーンを介することなく直接めっき膜を接合することができ、めっき膜の形状変化を抑制することができるマスクの製造方法を提供する。

【解決手段】 基板上にめっき膜3を成膜し、めっき膜3上に剛体の枠1を接合し、枠1が接合されためっき膜3から、基板を剥離する。めっき膜3に、めっき膜3の表裏を貫通する複数の開口部を形成する。複数の開口部は、めっき膜3の全面に略均等に分布するように形成される。また、複数の開口部と、めっき膜3の表裏を貫通しない複数の凹部とが、めっき膜3の全面に略均等に分布するように形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上にめっき膜を成膜し、
該めっき膜上に剛体の枠を接合し、
該枠が接合されためっき膜から、前記基板を剥離することを特徴とするマスクの製造方法。

【請求項 2】

前記めっき膜の全体又は一部に、当該めっき膜の表裏を貫通する複数の開口部を形成することを特徴とする請求項 1 記載のマスクの製造方法。

【請求項 3】

前記めっき膜の成膜前に、前記基板上に部分的に絶縁膜を形成し、
前記めっき膜を成膜した後に、前記絶縁膜を除去し、該絶縁膜を除去した領域に前記めっき膜の表裏を貫通する複数の開口部を形成することを特徴とする請求項 2 記載のマスクの製造方法。

【請求項 4】

前記めっき膜の一部に複数の前記開口部が形成されている場合、前記めっき膜の複数の前記開口部が形成されていない領域に、当該めっき膜の表裏を貫通しない複数の凹部を形成することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載のマスクの製造方法。

【請求項 5】

複数の前記開口部は、前記めっき膜全面に互いに略均等な位置関係で配置されるように形成することを特徴とする請求項 2 又は 3 記載のマスクの製造方法。

【請求項 6】

複数の前記開口部と、複数の前記凹部とが、それぞれ前記めっき膜全面に互いに略均等な位置関係で配置されるように形成することを特徴とする請求項 4 記載のマスクの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、コンデンサ等の積層電子部品の製造等に用いるマスクを精度よく製造することができるマスクの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、コンデンサ等の積層電子部品の製造等に用いられるマスクは、例えば、金属の枠にメッシュ状の支持体スクリーンを張り付け、該支持体スクリーンに印刷版（めっき膜）の周囲を接着し、該印刷版の接着部分内側の支持体スクリーン部分を切り取って製造されている。すなわち、めっき膜の成膜精度を十分に確保できなかったこともあり、以前から、印刷版が支持体スクリーンを介して枠と接合される、コンビネーションマスクとして製造されている。

【0003】

上記マスクは、例えばセラミックグリーンシートに内部電極パターンを印刷するためのマスクとして用いられる。印刷されたセラミックグリーンシートは所定の枚数が積み重ねられることになるが、印刷された電極パターンが歪んでいる等のために、積み重ねが正確に行なわれていない場合、積層電子部品の特性のばらつきが大きくなったり、甚だしい場合は不良品となったりすることがある。そのため、印刷に用いるマスクにおいて内部電極が正確な座標位置で精度よく印刷されている必要がある。

【0004】

しかし、従来のコンビネーションマスクのように、支持体スクリーンを用いて製造されたマスクは、張力が負荷された支持体スクリーンにめっき膜を接合するため、支持体スクリーンの張力によりめっき膜に歪みが生じ、支持体スクリーンに接合されためっき膜の形状が変化するという問題が生じていた。変形が生じためっき膜上では、内部電極を印刷す

10

20

30

40

50

るために用いられるパターン用開口部を高い精度で形成することが困難であり、内部電極を高い精度で印刷することができない。

【0005】

そこで、支持体スクリーンと印刷版（めっき膜）との接合を工夫することによって、めっき膜の形状変化を抑制する方法が多々開発されている。例えば特許文献1では、枠に、所定の張力を加えた状態でメッシュ状の支持体スクリーンを保持し、支持体スクリーンとの接合に供する接合部を周縁部分に有する印刷版（めっき膜）を、支持体スクリーンと接合部の一部で接合している。そして、接合部内側の支持体スクリーンを切除して、未接合である接合部を接合することによってコンビネーションマスクを製造している。これによって、印刷版に加える張力の大きさを適切に調整することができ、マスクの歪み量を低減することができる。

10

【特許文献1】特開2003-326869号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に開示されているコンビネーションマスクのように接合方法を工夫した場合であっても、張力が負荷された支持体スクリーンにめっき膜を接合することには変わりなく、マスクの歪み量の低減効果は充分とは言えない。すなわち、支持体スクリーンを用いる限り、支持体スクリーンの張力による歪みが発生しないようにすることは不可能であるので、支持体スクリーンに接合されためっき膜の形状変化を回避することはできないからである。

20

【0007】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、枠に支持体スクリーンを介することなく直接めっき膜を接合することにより、めっき膜の形状変化を抑制することができるマスクの製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために第1発明に係るマスクの製造方法は、基板上にめっき膜を成膜し、該めっき膜上に剛体の枠を接合し、該枠が接合されためっき膜から、前記基板を剥離することを特徴とする。

30

【0009】

また、第2発明に係るマスクの製造方法は、第1発明において、前記めっき膜の全部又は一部に、当該めっき膜の表裏を貫通する複数の開口部を形成することを特徴とする。

【0010】

また、第3発明に係るマスクの製造方法は、第2発明において、前記めっき膜の成膜前に、前記基板上に部分的に絶縁膜を形成し、前記めっき膜を成膜した後に、前記絶縁膜を除去し、該絶縁膜を除去した領域に前記めっき膜の表裏を貫通する複数の開口部を形成することを特徴とする。

【0011】

また、第4発明に係るマスクの製造方法は、第2又は第3発明において、前記めっき膜の一部に複数の前記開口部が形成されている場合、前記めっき膜の複数の前記開口部が形成されていない領域に、当該めっき膜の表裏を貫通しない複数の凹部を形成することを特徴とする。

40

【0012】

また、第5発明に係るマスクの製造方法は、第2又は第3発明において、複数の前記開口部は、前記めっき膜全面に互いに略均等な位置関係で配置されるように形成することを特徴とする。

【0013】

また、第6発明に係るマスクの製造方法は、第4発明において、複数の前記開口部と、複数の前記凹部とが、それぞれ前記めっき膜全面に互いに略均等な位置関係で配置される

50

ように形成することを特徴とする。

【0014】

第1発明では、基板上に成膜しためっき膜に剛体の枠を接合した後、めっき膜から基板を剥離することによって、めっき膜を支持体スクリーンを介することなく剛体の枠に保持する。したがって、枠に支持体スクリーンを介することなく直接めっき膜を接合することができ、支持体スクリーンを介する場合のように、支持体スクリーンに生じた張力により、接合されためっき膜の形状が変化することがなく、めっき膜の形状変化を抑制することができる。また、めっき膜が基板上に成膜され、めっき膜が引張応力を有する状態で剛体の枠に接合される。したがって、めっき膜は引張応力によってたるむことなく平面状に枠に固定され、基板剥離後も剛体の枠と接着されていることによってめっき膜がたるまない。したがって、めっき膜の形状変化を十分に抑制することが可能となる。このようにめっき膜の形状変化を十分に抑制することができることから、例えば積層電子部品の内部電極形成のためのパターン用開口部を高い精度で形成することができる。したがって印刷精度の高い内部電極パターンを得ることができ、延いては均一な形状の内部電極が正確に積層され、特性ばらつきの小さい積層電子部品を得ることが可能となる。

10

【0015】

第2発明では、めっき膜の表裏を貫通する複数の開口部を、内部電極を印刷する際のパターン用として、形状変化が抑制されためっき膜に高い精度で形成することができる。このように高い精度で形成された複数の開口部を有するマスクは、複数の開口部が高い位置精度で形成された印刷版として用いることが可能となる。また、めっき膜は枠のみに接合され、複数の開口部はめっき膜の表裏を貫通しているため、めっき膜は表裏任意の面を上面として用いることができ、利便性が高くなる。

20

【0016】

第3発明では、あらかじめ基板上に絶縁膜を形成してめっき膜を成膜した後に絶縁膜を除去することによって、めっき膜の形状変化をより効果的に抑制することができ、複数の開口部をより高い位置精度で形成することが可能となる。

【0017】

第4発明では、めっき膜の一部に複数のめっき膜の表裏を貫通する開口部が形成されている場合、複数の該開口部に加え、貫通しない複数の凹部を形成することによって、複数の開口部の有無によるめっき膜面における引張応力を有する領域と有さない領域との応力差を低減することができ、めっき膜に生じる歪みを抑制してめっき膜の形状変化をより効果的に抑制することが可能となる。

30

【0018】

第5発明では、複数の開口部がめっき膜全面に略均等に分布するように形成されることにより、めっき膜面における引張応力分布を略均一にすることができ、めっき膜に生じる歪みを低減することにより形状変化をさらに抑制することが可能となる。

【0019】

第6発明では、複数の開口部だけでなく複数の凹部も含めてめっき膜全面に略均等に分布するように形成することにより、複数の開口部を設ける必要のないめっき膜部分との引張応力差を低減することができ、めっき膜に生じる歪みを低減することにより形状変化を抑制することが可能となる。

40

【発明の効果】

【0020】

上記構成によれば、基板上に成膜しためっき膜に剛体の枠を接合した後、めっき膜から基板を剥離することによって、めっき膜を支持体スクリーンを介することなく剛体の枠に保持する。したがって、枠に支持体スクリーンを介することなく直接めっき膜を接合することができ、支持体スクリーンを介する場合のように、支持体スクリーンに生じた張力により、接合されためっき膜の形状が変化することがなく、めっき膜の形状変化を抑制することができる。また、めっき膜が基板上に成膜され、めっき膜が引張応力を有する状態で剛体の枠に接合される。したがって、めっき膜は引張応力によってたるむことなく平面状

50

に枠に固定され、基板剥離後も剛体の枠と接着されていることによってめっき膜がたるまない。したがって、めっき膜の形状変化を十分に抑制することが可能となる。このようにめっき膜の形状変化を十分に抑制することができることから、例えば積層電子部品の内部電極形成のためのパターン用開口部を高い精度で形成することができる。したがって印刷精度の高い内部電極パターンを得ることができ、延いては均一な形状の内部電極が正確に積層され、特性ばらつきの小さい積層電子部品を得ることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態に係るマスクの製造方法について、積層電子部品に用いる印刷版として機能するマスクの製造方法を一例とし、図面に基づいて具体的に説明する。

10

【0022】

（実施の形態1）

図1は、本発明の実施の形態1に係るマスクの製造方法により製造されるマスクの構成を模式的に示す斜視図である。図2は、本発明の実施の形態1に係るマスクの製造方法により製造されるマスクの構成を示す平面図である。図3は、図2におけるII-II'断面図である。図1から図3に示すように、本実施の形態1におけるマスク10は、印刷枠である枠1と、枠1と周縁部分が接合部2で接合されためっき膜3とで構成される。

【0023】

枠1は、接合されためっき膜3の形状が変化しないよう、SUS（ステンレス鋼）等の変形し難い硬質材（剛体）で構成される。めっき膜3は、ニッケル（Ni）等のめっき材料が成膜されたものである。接合部2では、枠1とめっき膜3とが接着剤にて接合されている。

20

【0024】

図4は、本発明の実施の形態1に係るマスクの製造方法としてマスクの各製造工程の状態を示す斜視図である。図4（a）は、めっき膜成膜後、図4（b）は枠接合状態、図4（c）は基板剥離前、図4（d）は基板剥離後の各製造工程の状態を示している。本実施の形態1では、マスク10の一边が約300mmである場合を例に挙げて説明する。

【0025】

まず、図4（a）に示すように、SUS等の導電性基板である基板4上の全面に、例えばスルファミン酸浴やワット浴等のめっき浴を用いた電気めっきによって、厚さ10μmのめっき膜3を成膜する。めっき膜3の膜厚は、印刷精度向上のためには厚い方がめっき膜3が歪みにくくなり好ましいが、膜厚は所望の印刷厚みに対して設計する必要がある。一方、膜厚が薄すぎる場合には剛体の枠1を貼り付けるとき、又は印刷枠として使用中にめっき膜が破損しやすく、また印刷を繰り返すことによるめっき膜3の歪みが発生しやすい。よって、数μm～数十μm程度で成膜することが好ましく、10μm程度で成膜することがより好ましい。

30

【0026】

また、めっき膜成膜時において、電流密度とめっき浴への添加剤含有量を調整してめっき成長の度合を変化させて、めっき膜3の引張応力を調整する。引張応力が強すぎると基板4が反り返り、接着不良の発生が懸念される。なお、引張応力とは、めっき膜3が中央部分に向かって収縮しようとする応力を意味する。

40

【0027】

具体的な成膜方法としては、400mm×400mm、厚さ0.3～0.5mmの基板4をスルファミン酸浴中に浸漬し、電流密度800～2000A/m²で所定の引張応力となるように、所定の厚みでNiのめっき膜3を基板4上に成長させる。めっき膜3が成膜された基板4は、325mm×325mmに切断される。

【0028】

なお、引張応力を調整するために設定する電流量は、事前のテストによって決定しておく。例えば、あらかじめ設定された複数の通電条件で、基板4上にめっき膜3を成膜して基板4を剥離し、めっき膜3を枠1に貼り付けた応力チェック用の複数のテストピースを

50

作成する。複数のテストピースのめっき膜 3 を押圧した場合の撓み量をそれぞれ測定し、所定の撓み量となる電流量を確認する。

【0029】

次に図 4 (b) に示すように、基板 4 上に成膜されためっき膜 3 上に、例えばアクリル系接着剤を用いて枠 1 を貼り付ける。枠 1 は、10～20 mm 程度の厚みで設定することができる。枠 1 は、めっき膜 3 上の周縁において、その厚みの半分程度 (5～10 mm 程度) の接合部 2 (図 2 参照) で接着される。

【0030】

例えば枠 1 は、アルミニウム (Al) からなる外枠と SUS からなる内枠とで構成され、内枠の開口は 290 mm×290 mm、厚みは 0.4 mm である。内枠の外回りは 390 mm×390 mm、外枠の外回りは 410 mm×410 mm、トータルの厚みは 23 mm である。よって、めっき膜 3 は 5 mm 幅の接合部 2 により内枠に貼り付けることになる。このとき、基板 4 上のめっき膜 3 は、中央部分に向かって収縮しようとする引張応力を有する状態である。

【0031】

図 4 (c) は、図 4 (b) の状態から枠 1 を基板 4 上のめっき膜 3 に接合し、180°回転して紙面上下方向に反転した状態である。図 4 (c) において、接着剤が乾燥した後、基板 4 を、枠 1 が接合されためっき膜 3 から剥離する。基板 4 を剥離した後、図 4 (d) (図 1 と同様) に示すように、支持体スクリーンを介することなく枠 1 にめっき膜 3 が直接接合されたマスク 10 となる。

【0032】

基板 4 を剥離した後、めっき膜 3 の周縁部分は完全に剛体の枠 1 と接合されているため、めっき膜 3 上における周囲の形状が変化することなく、剥離前と同様に引張応力により張った状態が保持されている。すなわち、基板 4 を剥離した後のめっき膜 3 における残留応力が引張応力となるため、剛体の枠 1 内のめっき膜 3 にたるみ等の変形が生じない。

【0033】

以上のように、本実施の形態 1 によれば、基板 4 上に成膜しためっき膜 3 に剛体の枠 1 を接合した後、めっき膜 3 から基板 4 を剥離することによって、めっき膜 3 を支持体スクリーンを介することなく剛体の枠 1 に保持する。したがって、枠 1 に支持体スクリーンを介することなく直接めっき膜 3 を接合することができ、支持体スクリーンを介する場合のように、支持体スクリーンに生じた張力の歪みにより、接合されためっき膜 3 の形状が変化するということがなく、めっき膜 3 の形状変化を抑制することができる。また、めっき膜 3 が基板 4 上に成膜され、めっき膜 3 が引張応力を有する状態で剛体の枠 1 に接合される。したがって、めっき膜 3 は引張応力によってたるむことなく平面状に枠 1 に固定され、基板 4 を剥離した後も剛体の枠 1 と接着されていることによってめっき膜 3 がたるむことがない。したがって、めっき膜 3 の形状変化を十分に抑制することができる。このようにめっき膜 3 の形状変化を十分に抑制することができることから、例えば積層電子部品の内部電極形成のためのパターン用開口部を高い精度で形成することができる。したがって印刷精度の高い内部電極パターンを得ることができ、延いては均一な形状の内部電極が正確に積層され、特性ばらつきの小さい積層電子部品を得ることが可能となる。

【0034】

(実施の形態 2)

図 5 は、本発明の実施の形態 2 に係るマスクの製造方法により製造されるマスクの構成を模式的に示す斜視図である。図 5 に示すように、本実施の形態 2 におけるマスク 20 は、剛体の枠 1 と、枠 1 と周縁部分が接合部で接合されためっき膜 3 とで構成され、めっき膜 3 には内部電極形成のためのパターン用の複数の開口部 6、6、・・・が設けられている。すなわち、マスク 20 は、実施の形態 1 におけるマスク 10 に複数の開口部 6、6、・・・を設けたものである。本実施の形態 2 において実施の形態 1 と同じ構成については同一の符号を付することで詳細な説明は省略する。

【0035】

図 6 は、本発明の実施の形態 2 に係るマスクの製造方法の一部の製造工程の状態を示す斜視図である。図 6 (a) は絶縁膜形成後、図 6 (b) はめっき膜形成後、図 6 (c) は絶縁膜除去後の各製造工程の状態を示している。

【0036】

まず、図 6 (a) に示すように、 $400\text{ mm} \times 400\text{ mm}$ 、厚さ $0.3 \sim 0.5\text{ mm}$ である基板 4 上において、内部電極形成のためのパターン用の複数の開口部 6、6、・・・を形成する位置に、絶縁膜 5 を塗布する。複数の開口部 6、6、・・・が形成される領域、すなわち絶縁膜 5 を塗布する領域は、製造する電子部品の電極パターンによって種々変更されるが、本実施の形態 2 では基板 4 の中央部分の $225\text{ mm} \times 225\text{ mm}$ の領域とする。

10

【0037】

次に図 6 (b) に示すように、絶縁膜 5 が形成された基板 4 上に、実施の形態 1 と同様にして、ワット浴によって厚さ $10\text{ }\mu\text{ m}$ のめっき膜を成膜する。めっき膜 3 は、絶縁膜 5 が形成されていない基板 4 上に形成される。

【0038】

そして図 6 (c) に示すように、基板 4 上に形成された絶縁膜 5 をエッチング等によって除去し、複数の開口部 6、6、・・・を形成する。

【0039】

その後、実施の形態 1 と同様に、図 4 (b) に示すように、基板 4 上に成膜されて開口部 6、6、・・・を有するめっき膜 3 上に、接着剤を用いて枠 1 を貼り付ける。このとき、基板 4 上のめっき膜 3 は、実施の形態 1 と同様、中央部分に向かって収縮しようとする引張応力を有する状態で、周縁部分が枠 1 と接合されている。ただし、本実施の形態 2 におけるめっき膜 3 の中央部分には開口部 6、6、・・・が設けられているため、めっき膜 3 の面において中央部分と周辺部分とに応力の差が生じている。

20

【0040】

さらに、実施の形態 1 と同様にして、図 4 (c) において、基板 4 を枠 1 が接合されためっき膜 3 から剥離する。基板 4 を剥離した後、図 5 に示すように、支持体スクリーンを介することなく枠 1 に複数の開口部 6、6、・・・を有するめっき膜 3 が直接接合されたマスク 20 を形成する。複数の開口部 6、6、・・・は、めっき膜 3 の表裏を貫通している。

30

【0041】

基板 4 を剥離した後、めっき膜 3 の面には複数の開口部 6、6、・・・による応力差は生じているが、実施の形態 1 と同様、めっき膜 3 は、周縁部分が完全に剛体の枠 1 と接合されているために、剥離前と同様に引張応力により張った状態を保持しており、めっき膜 3 上における周囲の形状が変化することがない。すなわち実施の形態 1 と同様、基板 4 を剥離した後のめっき膜 3 における残留応力が引張応力となり、剛体の枠 1 内のめっき膜 3 にたるみ等の変形が生じない。

【0042】

以上のように、本実施の形態 2 によれば、めっき膜 3 の表裏を貫通する複数の開口部 6、6、・・・は、内部電極を印刷する場合のパターンとして用いるめっき膜 3 に高い位置精度で形成することができる。また、複数の開口部 6、6、・・・を有するマスクは、膜厚が数 $\mu\text{ m}$ ～数十 $\mu\text{ m}$ の極めて薄いめっき膜であっても、開口部 6、6、・・・を高い精度で設けてある印刷版として用いることが可能となる。例えば発明者らによる実施例では、膜厚 $5\text{ }\mu\text{ m}$ ～ $67\text{ }\mu\text{ m}$ の範囲で、基板 4 の中央部分の $225\text{ mm} \times 225\text{ mm}$ の領域において座標精度 $5\text{ }\mu\text{ m}$ 以下で開口部を設けることができることを検証している。

40

【0043】

さらに、めっき膜 3 は枠 1 のみに接合され、複数の開口部 6、6、・・・がその表裏を貫通していることから、めっき膜 3 は表裏任意の面を上面に保持して用いることができ、利便性が高くなる。また、あらかじめ基板 4 上に絶縁膜 5 を形成してめっき膜 3 を成膜した後に絶縁膜 5 を除去することにより、確実に貫通した複数の開口部 6、6、・・・を高

50

い位置精度で形成することが可能となる。したがって、めっき膜 3 の形状変化を抑制することができるとともに、開口部 6、6、・・・を高い位置精度で形成することが可能となる。

【0044】

なお、本実施の形態 2 では、めっき膜 3 の表裏を貫通する複数の開口部 6、6、・・・は、基板 4 上に絶縁膜 5 を塗布することによって形成しているが、形成方法は特に限定されるものではなく、基板 4 上へのめっき膜 3 の成膜後に打ち抜いて設けるようにしても、絶縁膜 5 を形成することによる効果以外は、同様の効果を奏することができる。

【0045】

(実施の形態 3)

図 7 は、本発明の実施の形態 3 に係るマスクの製造方法により製造されるマスクの構成を模式的に示す斜視図である。図 8 は、開口部及び凹部を模式的に示す斜視図である。

【0046】

図 7 に示すように、本実施の形態 3 におけるマスク 30 は、剛体の枠 1 と、枠 1 と周縁部分が接合部で接合されためっき膜 3 とで構成され、めっき膜 3 にはその表裏を貫通する複数の開口部 6、6、・・・と貫通しない複数の凹部 7、7、・・・が設けられている。すなわち、マスク 30 は、実施の形態 2 のマスク 20 に複数の凹部 7、7、・・・を設けたものである。本実施の形態 3 において実施の形態 1 及び 2 と同じ構成については同一の符号を付することにより詳細な説明は省略する。

【0047】

図 9 は、本発明の実施の形態 3 に係るマスクの製造方法の製造工程途中の状態を示す斜視図である。

【0048】

まず、実施の形態 1 と同様にして、図 4 (a) に示すように、基板 4 上全面にめっき膜 3 を成膜する。

【0049】

次に図 9 に示すように、基板 4 上に成膜されためっき膜 3 に、複数の開口部 6、6、・・・及び複数の凹部 7、7、・・・を、めっき膜 3 上で略均等な位置関係になるよう形成する。具体的には、めっき膜 3 の中央部分には内部電極形成のためのパターン用として複数の開口部 6、6、・・・を、めっき膜 3 を貫通して基板 4 に到達するように打ち抜いて形成する。内部電極形成のためのパターンが不要なめっき膜 3 の周辺部分には、複数の凹部 7、7、・・・をめっき膜 3 の表裏を貫通しないように形成する。

【0050】

その後、実施の形態 1 及び 2 と同様にして、図 4 (b) に示すように、基板 4 上に成膜され、複数の開口部 6、6、・・・及び凹部 7、7、・・・を有するめっき膜 3 上に、接着剤を用いて枠 1 を貼り付ける。

【0051】

このとき、基板 4 上のめっき膜 3 は、実施の形態 1 及び 2 と同様、中央部分に向かって収縮しようとする引張応力を有する状態で、周縁部分が枠 1 と接合されている。ここで、実施の形態 2 においては、めっき膜 3 の中央部分のみに複数の開口部 6、6、・・・が設けられているため、めっき膜 3 の面において中央部分と周辺部分とに応力の差が生じている。本実施の形態 3 では、中央部分の複数の開口部 6、6、・・・だけでなく、周辺部分に複数の凹部 7、7、・・・を設けることにより、めっき膜 3 の面における中央部分と周辺部分の応力差を小さくすることができる。

【0052】

さらに、実施の形態 1 及び 2 と同様にして、図 4 (c) において、基板 4 を枠 1 が接合されためっき膜 3 から剥離する。基板 4 を剥離した後、図 7 に示すように、支持体スクリーンを介することなく枠 1 に複数の開口部 6、6、・・・及び凹部 7、7、・・・を有するめっき膜 3 が直接接合され、マスク 30 を形成する。

【0053】

基板 4 を剥離した後、めっき膜 3 の面における引張応力差を抑制しつつ、実施の形態 1 及び 2 と同様、めっき膜 3 は、その周縁部分が完全に剛体の枠 1 と接合されているために、めっき膜 3 上における周囲の形状が変化することなく、剥離前と同様に張った状態を保持している。また、実施の形態 1 及び 2 と同様、基板 4 を剥離した後のめっき膜 3 における残留応力が、引張応力となるため、剛体の枠 1 内のめっき膜 3 にたるみ等の変形が生じない。

【0054】

本実施の形態 3 では、内部電極形成のためのパターンが不要なめっき膜 3 の周辺部分には、複数の凹部 7、7、・・・が設けてあり、めっき膜 3 を貫通しないようにすることによって、めっき膜 3 の強度を確保することができる。一方、周辺部分にも、中央部分と同様に複数の開口部 6、6、・・・を設けるようにすることで、めっき膜 3 の面における応力が略均一に分布するようにすることができる。

10

【0055】

また、複数の開口部 6、6、・・・及び凹部 7、7、・・・を、めっき膜 3 の全面に略均等な位置関係になるように配置しない場合であっても、めっき膜 3 の全面に適当に分散して配置することによって、めっき膜 3 の面における部分間の応力差を小さくすることが可能となる。よって、めっき膜 3 の面における応力差によって生じるめっき膜 3 の歪みを抑制することができ、ひいてはめっき膜 3 の形状変化をより抑制することが可能となる。

【0056】

以上のように、本実施の形態 3 によれば、実施の形態 1 又は 2 と同様、めっき膜 3 の表裏を貫通する複数の開口部 6、6、・・・だけでなく、貫通しない複数の凹部 7、7、・・・を形成することによって、開口部 6、6、・・・の有無によるめっき膜 3 の面における応力差を低減することができ、めっき膜 3 の歪みを抑制して形状変化をより抑制することが可能となる。

20

【0057】

また、複数の開口部 6、6、・・・をめっき膜 3 全面に略均等な位置関係になるように形成することによって、めっき膜 3 の面における応力の分布を略均一にすることができ、めっき膜 3 の歪みを無くすようにしてめっき膜 3 の形状変化をさらに抑制することが可能となる。

【0058】

さらに、複数の開口部 6、6、・・・だけでなく複数の凹部 7、7、・・・を含めてめっき膜 3 全面に略均等な位置関係となるように形成する場合には、開口部 6、6、・・・を設ける必要のないめっき膜 3 部分にまで開口部 6、6、・・・を形成することなく、めっき膜 3 の面における応力分布が略均一となるようにすることができ、めっき膜 3 の歪みを抑制して形状変化を抑制することが可能となる。

30

【0059】

なお、複数の開口部 6、6、・・・及び凹部 7、7、・・・は、枠 1 を貼り付けた後でめっき膜 3 に形成することもでき、また実施の形態 2 と同様、絶縁膜 5 の塗布によって形成することもでき、いずれの場合も同様の効果を奏することができる。

【0060】

絶縁膜 5 の塗布によって複数の開口部 6、6、・・・及び凹部 7、7、・・・を形成する方法としては、基板 4 上の、複数の開口部 6、6、・・・及び凹部 7、7、・・・を形成する位置に、絶縁膜 5 を塗布する。その後、めっき膜 3 を薄く成膜する。そして、凹部 7、7、・・・の絶縁膜 5 のみを除去し、引き続いてめっき膜 3 を成膜する。このようにすることで、複数の開口部 6、6、・・・にはめっき膜 3 が成膜されず、複数の凹部 7、7、・・・は絶縁膜 5 の除去によって基板 4 が露出することになり、新たにめっき成長してめっき膜 3 を貫通しない凹部 7、7、・・・を形成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0061】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係るマスクの製造方法により製造されるマスクの構成を

50

模式的に示す斜視図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 に係るマスクの製造方法により製造されるマスクの構成を示す平面図である。

【図 3】図 2 における II-II' 断面図である。

【図 4】本発明の実施の形態 1 に係るマスクの製造方法としてマスクの各製造工程の状態を示す斜視図である。

【図 5】本発明の実施の形態 2 に係るマスクの製造方法により製造されるマスクの構成を模式的に示す斜視図である。

【図 6】本発明の実施の形態 2 に係るマスクの製造方法の一部の製造工程の状態を示す斜視図である。

【図 7】本発明の実施の形態 3 に係るマスクの製造方法により製造されるマスクの構成を模式的に示す斜視図である。

【図 8】複数の開口部及び複数の凹部を模式的に示す斜視図である。

【図 9】本発明の実施の形態 3 に係るマスクの製造方法の製造工程途中の状態を示す斜視図である。

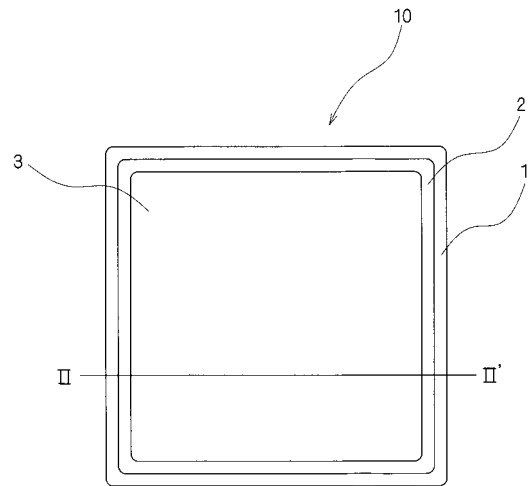
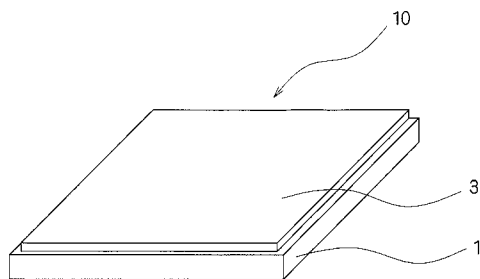
【符号の説明】

【0062】

- 1 枠
- 2 接合部
- 3 めっき膜
- 4 基板
- 5 絶縁膜
- 6 開口部
- 7 凹部
- 10、20、30 マスク

【図 1】

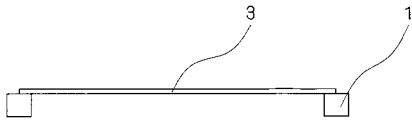
【図 2】



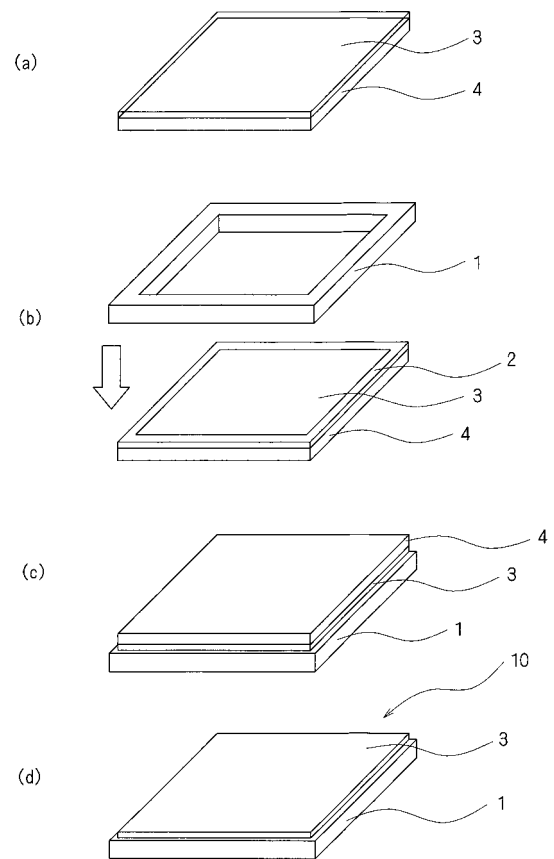
10

20

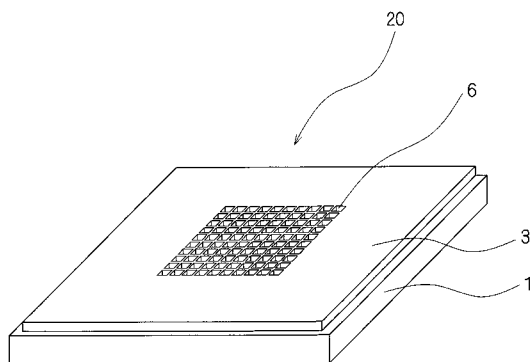
【図 3】



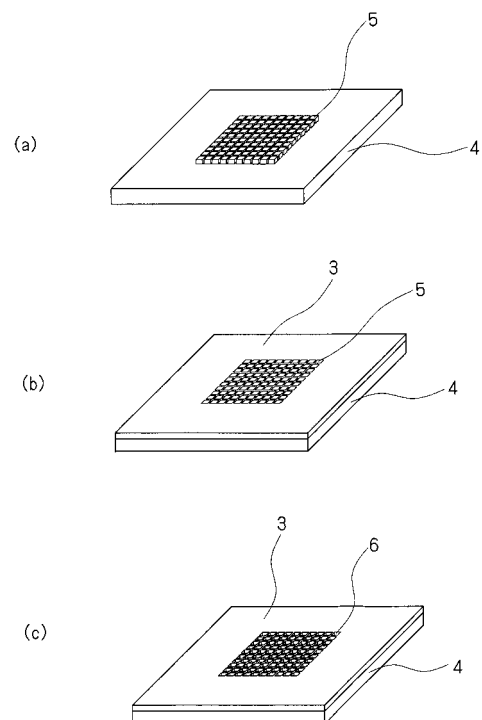
【図 4】



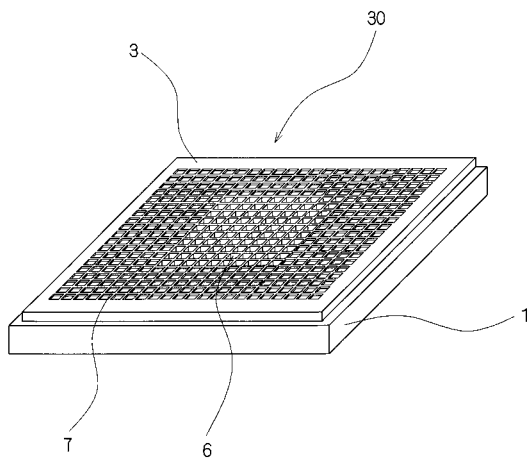
【図 5】



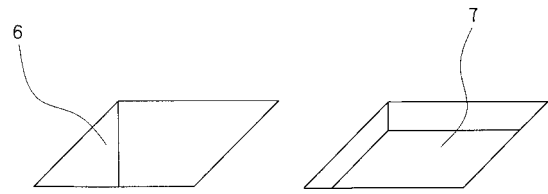
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

