

(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2017-71094

(P2017-71094A)

(43) 公開日 平成29年4月13日(2017.4.13)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)		
B29C	33/40	(2006.01)	B29C 33/40	4C167	
A61M	37/00	(2006.01)	A61M 37/00	505	4F202
B29C	41/36	(2006.01)	B29C 41/36		4F205

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-198256 (P2015-198256)	(71) 出願人	306037311 富士フイルム株式会社 東京都港区西麻布2丁目26番30号
(22) 出願日	平成27年10月6日(2015.10.6)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	小川 正太郎 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	望月 彩 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内
		(72) 発明者	藤田 敦史 神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内

最終頁に続く

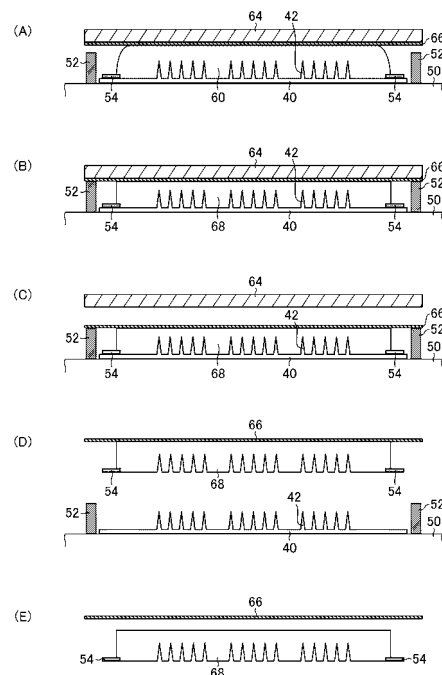
(54) 【発明の名称】 モールドの製造方法およびパターンシートの製造方法

(57) 【要約】

【課題】低コストで製造できるモールドの製造方法、および、このモールドを用いた生体適合性のあるパターンシートの製造方法を提供する。

【解決手段】突起状パターン42を有する型40の表面に、シリコン樹脂溶液58を塗布し、シリコン樹脂膜60を形成する工程と、シリコン樹脂膜60を減圧し、シリコン樹脂膜60を脱泡する工程と、シリコン樹脂膜60の型40と反対側の面に、基板64を接触させた状態で、シリコン樹脂膜60を加熱、硬化し、モールド68を形成する工程と、基板64を剥離した後、型40からモールド68を剥離する工程と、を含む凹状パターン70を有するモールド68の製造方法、および、モールド68を用いたパターンシート76の製造方法である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

突起状パターンを有する型の表面に、熱硬化性樹脂溶液を塗布し、熱硬化性樹脂膜を形成する工程と、

前記熱硬化性樹脂膜を減圧し、前記熱硬化性樹脂膜を脱泡する工程と、

前記熱硬化性樹脂膜の前記型と反対側の面に、基板を接触させた状態で、前記熱硬化性樹脂膜を加熱、硬化し、モールドを形成する工程と、

前記基板を剥離した後、前記型から前記モールドを剥離する工程と、を含む凹状パターンを有するモールドの製造方法。

【請求項 2】

前記突起状パターンを有する型は、前記突起状パターンの反転型である凹状パターンを有する第 1 モールドから電鍍により製作された金属製の電鍍金型である請求項 1 に記載のモールドの製造方法。

【請求項 3】

前記基板を前記熱硬化性樹脂膜に接触させる際、前記基板と前記熱硬化性樹脂膜との間に分離シートを有する請求項 1 又は 2 に記載のモールドの製造方法。

【請求項 4】

前記突起状パターンを有する型は、前記突起状パターンを有する領域を複数有し、

前記熱硬化性樹脂溶液の塗布は、スリットノズルにより、前記突起状パターンの幅で行われる請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のモールドの製造方法。

【請求項 5】

前記突起状パターンを有する型の周囲に、前記型と前記基板の間隔を調整するギャップ調整機構を備え、前記基板を前記ギャップ調整機構に接触させる請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のモールドの製造方法。

【請求項 6】

前記型の突起状パターンを有する領域の周囲に、剥離アシスト枠を配置し、

前記熱硬化性樹脂溶液の塗布は、前記剥離アシスト枠の少なくとも一部を前記熱硬化性樹脂溶液で覆う請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のモールドの製造方法。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のモールドの製造方法により製造されたモールドの凹状パターンにポリマー溶解液を供給する工程と、

前記ポリマー溶解液を乾燥させてポリマーシートとする工程と、

前記ポリマーシートを前記モールドから剥離する工程と、を含む突起状パターンを有するパターンシートの製造方法。

【請求項 8】

前記ポリマー溶解液が水溶性の材料である請求項 7 に記載のパターンシートの製造方法。

【請求項 9】

前記ポリマー溶解液を供給する工程は、複数の前記モールドを接合し、前記凹状パターンが形成された面を大面積化した集合モールドを製作した後、前記集合モールドに前記ポリマー溶解液を供給する請求項 7 又は 8 に記載のパターンシートの製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、モールドの製造方法およびパターンシートの製造方法に係り、特に、モールドの材料にシリコン樹脂を用いたモールドの製造方法およびパターンシートの製造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、生体表面、即ち皮膚や粘膜などにより、薬品などを投与方法としては、主に

10

20

30

40

50

液状物質、または、粉状物質を付着させる方法がほとんどであった。しかしながら、これらの物質の付着領域は、皮膚の表面に限られていたため、発汗や異物の接触などによって、付着している薬品などが除去される場合があり、適量を投与することは困難であった。また、薬品を皮膚の奥深くに浸透させるためには、このような薬品の拡散による浸透を利用した方法では、浸透深さを確実に制御することは困難であるため、十分な薬効を得ることは困難であった。

【0003】

このため、薬剤を含有する高アスペクト比の針状凸部（微小針、または、マイクロニードルともいう）が形成された経皮吸収シートを用い、微小針を皮膚内に挿入することにより、薬品を注入する方法が行われている。

10

【0004】

このような高アスペクト比構造を有する機能性膜を製造する方法として、例えば、下記の特許文献1には、針状体を具備する金型を転写して複製版を作製し、この複製版を用いて転写成形加工を行い、高アスペクト比構造である針状体を製造することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2009-207733号公報

【発明の概要】

20

【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に記載されている針状体の製造方法は、大量生産に適した方法ではなかった。突起状パターンを有するパターンシートを量産する、すなわち、低コストで高い生産性を有し、安定的に製造することが重要となる。特に、(1)大面積かつ迅速に製造する方法、(2)欠陥なく製造する方法、(3)生体適合性のある製造方法、に関しては、十分な検討がされておらず、モールドを低コストで大量に製造する技術が望まれていた。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、低コストで製造できるモールドの製造方法、および、このモールドを用いて生体適合性のあるパターンシートの製造方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は上記目的を達成するために、突起状パターンを有する型の表面に、熱硬化性樹脂溶液を塗布し、熱硬化性樹脂膜を形成する工程と、熱硬化性樹脂膜を減圧し、熱硬化性樹脂膜を脱泡する工程と、熱硬化性樹脂膜の型と反対側の面に、基板を接触させた状態で、熱硬化性樹脂膜を加熱、硬化し、モールドを形成する工程と、基板を剥離した後、型からモールドを剥離する工程と、を含む凹状パターンを有するモールドの製造方法を提供する。

40

【0009】

本発明によれば、基板を用いてモールドの厚みを調整した後、モールドを型から剥離する前に、基板を剥離し、その後、モールドを剥離することで、モールドが裂けたり、形状が変化したりすることを防止することができる。

【0010】

本発明の別の態様においては、突起状パターンを有する型は、突起状パターンの反転型である凹状パターンを有する第1モールドから電鍍により製作された金属製の電鍍金型であることが好ましい。

【0011】

この態様によれば、突起状パターンを有する型を、第1モールドから電鍍により製作さ

50

れた電鍍金型とすることで、第1モールドから電鍍金型を複数製作することができるので、突起状パターンを有する型を製造するコストを下げることができ、全体として製造コストを下げるができる。

【0012】

本発明の別の態様においては、基板を熱硬化性樹脂膜に接触させる際、基板と熱硬化性樹脂膜との間に分離シートを有することが好ましい。

【0013】

この態様によれば、基板と熱硬化性樹脂膜との間に分離シートを有するので、基板と熱硬化性樹脂膜の剥離を容易に行うことができるので、熱硬化性樹脂膜が硬化したモールドから基板を剥離する際、モールドが裂けたり、形状が変化したりすることを防止することができる。

10

【0014】

本発明の別の態様においては、突起状パターンを有する型は、突起状パターンを有する領域を複数有し、熱硬化性樹脂溶液の塗布は、スリットノズルにより、突起状パターンの幅で行われることが好ましい。

【0015】

この態様によれば、熱硬化性樹脂液の塗布を、スリットノズルを用いて突起状パターンの幅で塗布することで、余分な熱硬化性樹脂溶液の塗布を防止することができる。

【0016】

本発明の別の態様においては、突起状パターンを有する型の周囲に、型と基板の間隔を調整するギャップ調整機構を備え、基板をギャップ調整機構に接触させることが好ましい。

20

【0017】

この態様によれば、ギャップ調整機構を備え、基板をギャップ調整機構に接触させることで、ギャップ調整機構の高さに熱硬化性樹脂膜の厚みを調整することができる。したがって、形成されるモールドの厚みをギャップ調整機構により一定にすることができる。

【0018】

本発明の別の態様においては、型の突起状パターンを有する領域の周囲に、剥離アシスト枠を配置し、熱硬化性樹脂溶液の塗布は、剥離アシスト枠の少なくとも一部を熱硬化性樹脂溶液で覆うことが好ましい。

30

【0019】

この態様によれば、モールドを剥離する際、剥離アシスト枠を用いて剥離することで、熱硬化性樹脂で形成されているモールドを安定して剥離することができる。

【0020】

本発明は上記目的を達成するために、上記記載のモールドの製造方法に製造されたモールドの凹状パターンにポリマー溶解液を供給する工程と、ポリマー溶解液を乾燥させてポリマーシートとする工程と、ポリマーシートをモールドから剥離する工程と、を含む突起状パターンを有するパターンシートの製造方法を提供する。

【0021】

本発明によれば、上記記載のモールドを用いてパターンシートを製造しているので、生体に対して安全に使用できるパターンシートを製造することができる。また、モールドを安定して製造することができるので、形状を安定させることができ、コストも下げることができる。

40

【0022】

本発明の別の態様においては、ポリマー溶解液が水溶性の材料であることが好ましい。

【0023】

この態様によれば、パターンシートを形成するポリマー溶解液を水溶性材料とすることにより、パターンシートに形成された突起状パターンを皮膚内に挿入した際、薬品の注入を容易に行うことができる。

【0024】

50

本発明の別の態様においては、ポリマー溶解液を供給する工程は、複数のモールドを接合し、凹状パターンが形成された面を大面積化した集合モールドを製作した後、集合モールドにポリマー溶解液を供給することが好ましい。

【0025】

この態様によれば、複数のモールドを接合し、大面積化した集合モールドを製作した後、パターンシートを製作することで、1回のパターンシートの製作で複数の突起状パターンが形成されたパターンシートを製造することができ、生産性を向上させることができる。

【発明の効果】

【0026】

本発明のモールドの製造方法、および、パターンシートの製造方法によれば、モールドを低コストで製造できることができ、かつ、生産性を向上させることができる。また、該モールドを用いて、パターンシートを製造することで、生体に対して安全なパターンシートを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】突起状パターンを有する型を製作する手順を示す工程図である。

【図2】シリコン樹脂膜を形成する手順を示す工程図である。

【図3】モールドを製造する手順を示す工程図である。

【図4】剥離アシスト枠配置後の平面図である。

【図5】シリコン樹脂溶液塗布後の平面図である。

【図6】パターンシートを製造する手順を示す工程図である。

【図7】集合モールドの概略側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、添付図面に従って、本発明に係るモールドの製造方法およびパターンシートの製造方法について説明する。なお、本明細書において、「～」とは、その前後に記載される数値を下限値および上限値として含む意味で使用される。また、以下では、熱硬化性樹脂の一例として、シリコン樹脂を用いた例で説明する。

【0029】

本発明は、突起状パターンが形成された型から、突起状パターンの反転型であるモールドを欠陥がなく製造する技術、および、このモールドを用いて、突起状パターンが形成された型の複製品であるパターンシートを製造する技術である。具体的には、突起状パターン42を有する型40の表面に、モールド形成用のシリコン樹脂溶液を塗布し、シリコン樹脂膜60を形成する。次に、シリコン樹脂膜60を減圧し、シリコン樹脂膜60を脱泡する。そして、シリコン樹脂膜60の型40と反対側の面に、基板64を接触させた状態で、シリコン樹脂膜60を加熱、硬化し、モールド68を形成する。最後に、基板64を剥離した後、型40からモールド68を剥離することで、モールド68を製造する。また、このモールド68を用いて、パターンシート76を製造する。このように、シリコン樹脂を用いて、モールド68を製造することで、低コストでモールド68を製造することができ、かつ、パターンシート76を欠陥なく製造することができる。また、例えば、パターンシートをマイクロニードルに用いる場合において、生体に対して安全に使用できるパターンシートを製造することができる。以下、各工程について説明する。

【0030】

<モールドの製造方法>

[第1モールドを製作する工程]

第1モールド20は、モールド68の反転型である突起状パターン42を有する型40を製造するための、型40の反転型である凹状パターン22を備える型である。第1モールド20は、突起状パターン12が形成された原版10から、樹脂を用いて製造される。

【0031】

10

20

30

40

50

まず、図1(A)に示すように、突起状パターン12が形成された原版10を用意する。突起状パターン12が形成された原版10の作製方法は、特に限定されないが、例えば、次のように、作製することができる。Niなどの金属基板に、ダイヤモンドバイトなどの切削工具を用いた機械切削で加工することにより、原版10の表面に複数の突起状パターン12を作製することができる。

【0032】

他の方法として、Si基板上にフォトレジストを塗布した後、露光、現像を行う。そして、RIE(リアクティブイオンエッチング:Reactive Ion Etching)などによるエッチングを行うことにより、原版10の表面に、突起状パターン12を作製する。なお、原版10の表面に突起状パターン12を形成するためにRIEなどのエッチングを行う際には、Si基板を回転させながら斜め方向からのエッチングを行うことにより、突起状パターンを形成することが可能である。

10

【0033】

次に、図1(B)、(C)に示すように、原版10を利用して凹状パターン22を有する第1モールド20を複数製作する。第1モールド20を製作する方法としては、次の方法により、樹脂を用いて行うことができる。1番目の方法は、原版10にPDMS(ポリジメチルシロキサン:polydimethylsiloxane、例えば、ダウ・コーニング社製シルガード184)に硬化剤を添加したシリコン樹脂を流し込み、100で加熱処理し硬化した後に、原版から突起状パターンの反転型である、凹状パターン22を有する第1モールド20を作製する。

20

【0034】

2番目の方法は、紫外線を照射することにより硬化する紫外線硬化樹脂を原版10に流し込み、窒素雰囲気中で紫外線を照射した後に、原版10から第1モールド20を剥離する方法である。3番目の方法は、ポリスチレンやPMMA(ポリメチルメタクリレート:polymethyl methacrylate)などのプラスチック樹脂を有機溶剤に溶解させたものを剥離剤の塗布された原版10に流し込み、乾燥させることにより有機溶剤を揮発させて硬化させた後に、原版10から第1モールド20を剥離する方法である。

【0035】

第1モールド20を形成する材料としては、樹脂であり、紫外線硬化樹脂、または、熱可塑性樹脂を用いることが好ましい。紫外線硬化樹脂、または、熱可塑性樹脂を用いることにより、第1モールド20の製作を容易に行うことができ、かつ、原版10の突起状パターン12を安定して形成することができる。

30

【0036】

[第1集合モールドを製作する工程]

次に、図1(D)に示すように、原版10から製作された複数の第1モールド20を接合し、第1モールド20の凹状パターン22が形成された面24を大面積化し、第1集合モールド30を製作する。

【0037】

第1集合モールド30は、複数の第1モールド20を接合することで製作することができる。第1モールド20の接合は、例えば、接着剤により行うことができる。第1集合モールド30は、次の工程で製造される突起状パターン42を有する型40の型枠となるため、凹状パターン22が形成された面24の平面性が確保された状態で、第1集合モールド30を形成することが好ましい。凹状パターン22が形成された面24の平面性が確保されていないと、その後の工程で製造される電鍍金型、モールド、および、パターンシートにおいて、段差が形成されるため好ましくない。

40

【0038】

凹状パターン22の平面性を確保し、第1集合モールド30を製作する方法としては、特に限定されないが、例えば、基板上に、第1モールド20の凹状パターン22が形成された面24を下向きとし、基板に接触する位置に配置した後、接着剤で硬化することで、第1集合モールド30の平面性を確保することができる。このように、基板を用いて第1

50

集合モールド30の平面性を確保することで、第1集合モールド30の第1モールド20間の接着剤との段差、変形などの発生を抑制することができ、第1集合モールド30の平面性を確保することができる。

【0039】

なお、第1集合モールド30の製作は、行ってもよく、行わなくてもよい。第1集合モールド30を製作しない場合、第1モールド20から突起所パターンを有する型を製作する。ただし、第1集合モールド30を製作することで、1回の電鍍処理で、大面積の型を製作することができるので好ましい。また、その後の工程においても、大面積の型を用いてモールドの製造、および、モールドからパターンシートを製造することができるので、パターンシートの生産性を向上させることができるので好ましい。

10

【0040】

[突起状パターンを有する型を製作する工程]

図1(E)は、第1集合モールド30を用いて、突起状パターン42を有する型40を製作する工程を示す図である。なお、以下では、一例として、電鍍処理により突起状パターンを有する型を製作する方法を説明する。

【0041】

電鍍処理においては、まず、第1集合モールド30に対して、導電化処理を行う、第1集合モールド30の第1モールド20に、金属(例えば、ニッケル)をスパッタし、第1集合モールド30の第1モールド20の表面、凹状パターン22に金属を付着する。

【0042】

次いで、導電化処理を経た第1集合モールドを陰極に保持する。金属ペレットを金属製のケースに保持し陽極とする。第1集合モールド30を保持する陰極と金属ペレットを保持する陽極とを電鍍液中に浸漬し、通電することで、第1集合モールド30の凹状パターン22に金属が埋め込まれ、剥離することで突起状パターン42を有する型40(以下、「電鍍金型40」ともいう)が製作される(図1(F))。

20

【0043】

なお、突起状パターン42を有する型40は、図1に示す方法に限定されず、原版10の製作方法で製作された型を用いることもできる。しかしながら、原版10の製作は、微細で複雑なパターン形状になるほどコストがかかるため、原版を複数作製することはコストがかかる。また、原版により突起状パターンの形状がことなることも懸念される。したがって、図1に示すように、原版10から複数の第1モールド20を製作し、型40を作製することで、低コストで型40を製作することができる。

30

【0044】

[シリコン樹脂膜を形成する工程]

次に、上記で製作した電鍍金型40を用いて、モールドを製造する方法を説明する。図2はシリコン樹脂膜を形成する工程を示す図であり、図3は、モールドを成形し、電鍍金型から剥離する工程を示す図である。また、図4は剥離アシスト枠配置後の平面図であり、図5は、シリコン樹脂溶液塗布後の平面図である。

【0045】

まず、図2(A)に示すように、電鍍金型40を台50上に配置する。また、台50上で、電鍍金型40の外側にギャップ調整機構として、スペーサ52を配置する。スペーサ52により、電鍍金型40と基板64の間隔を調整し、製造されるモールド68の厚みを調整する。スペーサ52は、台50上に配置され、シリコン樹脂膜形成後、基板64をスペーサ52に接触させることで、シリコン樹脂膜の厚みを調整し、製造されるモールドの厚みを調整することができる。スペーサ52は、図4に示すように、四角形状の電鍍金型40の各辺の中央部の外側に設けられているが、基板64を接触させた際にモールドの厚みを一定にすることができれば、これに限定されない。スペーサ52は、電鍍金型40の周囲一周にわたり設けても良いし、電鍍金型40の角部の外側に設けても良い。

40

【0046】

スペーサ52の素材としては、SUS(Stainless Used Steel)、アルミなどの金属や

50

ガラスを用いることができる。基板 6 4 を接触させることで、スペーサ 5 2 の高さにシリコーン樹脂膜 6 0 の厚みを調整することができるので、スペーサ 5 2 は、剛性の高い材料が好ましい。

【 0 0 4 7 】

また、図 2 (B)、図 4 に示すように、電鍍金型 4 0 上に、開口部 5 6 を有する剥離アシスト枠 5 4 が設けられる。剥離アシスト枠 5 4 の開口部 5 6 の領域では、電鍍金型 4 0 が露出しており、電鍍金型 4 0 の突起状パターン 4 2 も、剥離アシスト枠 5 4 の開口部 5 6 の領域、すなわち、剥離アシスト枠 5 4 の内側に配置される。剥離アシスト枠 5 4 は、モールド 6 8 を電鍍金型 4 0 から剥離する際に、モールド 6 8 が裂けるのを防止するために設けられる。剥離アシスト枠 5 4 を配置する位置は特に限定されないが、図 4 に示すように、電鍍金型 4 0 の周囲に一周にわたり設けることが好ましい。シリコーン樹脂で形成されるモールド 6 8 は、剛性が低く避けやすいため、剥離アシスト枠 5 4 をモールド 6 8 の周囲に配置されるようにすることで、モールド 6 8 が裂けることを防止することができる。

10

【 0 0 4 8 】

剥離アシスト枠 5 4 はシート状とすることが好ましく、剥離アシスト枠 5 4 の素材としては、PET (ポリエチレンテレフタレート: polyethylene terephthalate) などの樹脂、SUS やアルミなどの金属を用いることができる。

【 0 0 4 9 】

次に、図 2 (C)、(D) に示すように、シリコーン樹脂溶液 5 8 を電鍍金型 4 0 上に塗布し、シリコーン樹脂膜 6 0 を形成する。図 5 は、シリコーン樹脂溶液 5 8 を塗布し、シリコーン樹脂膜 6 0 形成後の平面図である。

20

【 0 0 5 0 】

シリコーン樹脂溶液 5 8 の塗布は、図 5 に示すように、剥離アシスト枠 5 4 の開口部 5 6 に、剥離アシスト枠 5 4 の一部を覆うように塗布することが好ましい。剥離アシスト枠 5 4 の一部を覆う、すなわち、一部を露出することで、この露出した剥離アシスト枠 5 4 を用いて剥離することで、モールド 6 8 の剥離を容易に行うことができる。

【 0 0 5 1 】

シリコーン樹脂溶液 5 8 の塗布方法は、特に限定されないが、スピンコーターを用いた塗布を挙げることができる。また、突起状パターン 4 2 が形成された領域を複数有する場合は、スリットノズル 6 2 により、突起状パターン 4 2 の幅で、突起状パターン 4 2 を有する領域ごとに塗布することもできる。突起状パターン 4 2 を有する領域ごとにシリコーン樹脂溶液 5 8 を塗布することで、モールドを製造する位置にのみシリコーン樹脂溶液 5 8 を塗布することができるので、不要なシリコーン樹脂溶液の塗布を防止することができる。

30

【 0 0 5 2 】

[シリコーン樹脂膜を脱泡する工程]

次に、電鍍金型 4 0 上に形成されたシリコーン樹脂膜 6 0 を減圧し、シリコーン樹脂膜 6 0 を脱泡する。シリコーン樹脂膜 6 0 の脱泡は、減圧装置 (不図示) 内に、シリコーン樹脂膜 6 0 を、台 5 0、電鍍金型 4 0、スペーサ 5 2 などとともに入れ、減圧装置内を減圧にすることにより行う。

40

【 0 0 5 3 】

シリコーン樹脂膜 6 0 の脱泡の確認は、目視もしくは CCD (Charge-Coupled Device) カメラによる画像認識により行う。シリコーン樹脂膜 6 0 の脱泡を行うことで、シリコーン樹脂を硬化させる際の形状を安定させることができる。

【 0 0 5 4 】

[モールドを形成する工程]

次に、図 3 (A) に示すように、シリコーン樹脂膜 6 0 の電鍍金型 4 0 と接している面と反対側の面に、基板 6 4 を接触させる。そして、基板 6 4 を図 3 (B) に示すように、スペーサ 5 2 に押し当てることで、シリコーン樹脂膜 6 0 の厚み、すなわち、形成される

50

モールドの厚みを調整する。

【 0 0 5 5 】

また、基板 6 4 とシリコン樹脂膜 6 0 との間に分離シート 6 6 を設けることが好ましい。

【 0 0 5 6 】

基板 6 4 の素材としては、S U S、アルミなどの金属やガラスを用いることができる。基板 6 4 として、これらの素材を用いることで、形成されるモールド 6 8 の高さを一定にすることができる。

【 0 0 5 7 】

また、基板 6 4 とシリコン樹脂膜 6 0 の間に、分離シート 6 6 を設けることで、基板 6 4 とシリコン樹脂膜 6 0 との剥離を容易に行うことができる。基板 6 4 は、上記の素材を用いているため、柔軟性がなく、基板 6 4 が配置された状態で、電鍍金型 4 0 からモールド 6 8 を剥離することは困難である。分離シート 6 6 を設けることで、モールド 6 8 と基板 6 4 の剥離を容易に行うことができるので、基板 6 4 を剥離した後、モールド 6 8 を電鍍金型 4 0 から剥離することができ、欠陥がなく、安定した形状でモールド 6 8 を製造することができる。

10

【 0 0 5 8 】

分離シート 6 6 の素材としては、フッ素ゴムシート、テフロン（登録商標）シート、シリコン樹脂に剥離処理を施したシートなどを用いることができる。

【 0 0 5 9 】

そして、基板 6 4 をシリコン樹脂膜 6 0、および、スペーサ 5 2 に接触させた状態で、シリコン樹脂膜 6 0 を加熱、硬化することで、モールド 6 8 を形成する。シリコン樹脂膜 6 0 を加熱する方法としては、アルミヒータ、赤外線ヒータ、セラミックヒータ、I H (Induction Heating) ヒータなどにより行うことができる。

20

【 0 0 6 0 】

[モールドを剥離する工程]

次に、図 3 (C)、(D) に示すように、基板 6 4 を剥離した後、分離シート 6 6 が設けられたモールド 6 8 を、電鍍金型 4 0 から剥離する。基板 6 4 が剥離されており、また、剥離アシスト枠 5 4 を配置し、剥離アシスト枠 5 4 を用いて剥離することで、モールド 6 8 が裂けることを防止し、安定した形状でモールド 6 8 の剥離を行うことができる。最後に、図 3 (E) に示すように、分離シート 6 6 を剥離することで、電鍍金型 4 0 の突起状パターン 4 2 の反転型である凹状パターン 7 0 を有するモールド 6 8 を製造することができる。

30

【 0 0 6 1 】

なお、剥離アシスト枠 5 4 は、モールド 6 8 に設けられたままであるが、モールド 6 8 から剥離アシスト枠 5 4 が設けられている部分を切断して、次のパターンシートの製造を行ってもよく、剥離アシスト枠 5 4 を有した状態で行ってもよい。

【 0 0 6 2 】

< パターンシートの製造方法 >

次に、上記の製造方法で製造されたモールド 6 8 を用いて、パターンシートを製造する方法について説明する。図 6 は、パターンシート 7 6 を製造する工程図である。

40

【 0 0 6 3 】

< ポリマー溶解液を供給する工程 >

図 6 (A) は、モールド 6 8 を準備した状態を示している。モールド 6 8 は、上述のモールドの製造方法により製造される。

【 0 0 6 4 】

図 6 (B) は、モールド 6 8 の凹状パターン 7 0 にポリマー溶解液 7 2 を供給する工程を示す図である。

【 0 0 6 5 】

パターンシート 7 6 を形成する材料としては、水溶性材料を用いることが好ましい。パ

50

ターンシートの製造に用いられるポリマー溶解液の樹脂ポリマーの素材としては、生体適合性のある樹脂を用いることが好ましい。このような樹脂としては、グルコース、マルトース、プルラン、コンドロイチン硫酸ナトリウム、ヒアルロン酸ナトリウム、ヒドロキシエチルデンプンなどの糖類、ゼラチンなどのタンパク質、ポリ乳酸、乳酸・グリコール酸共重合体などの生分解性ポリマーを使用することが好ましい。これらの中でもゼラチン系の素材は多くの基材と密着性をもち、ゲル化する材料としても強固なゲル強度を持つため、基材と密着させることができ、パターンシート76をモールド68から剥離する際、基材(不図示)を用いてパターンシート76を剥離することができるので、好適に利用することができる。濃度は材料によっても異なるが、薬剤を含まないポリマー溶解液中に樹脂ポリマーが10~50質量%含まれる濃度とすることが好ましい。また、溶解に用いる溶媒は、温水以外であっても揮発性を有するものであればよく、メチルエチルケトン(MEK: methyl ethyl ketone)、アルコールなどを用いることができる。そして、ポリマー樹脂の溶解液中には、用途に応じて体内に供給するための薬剤を共に溶解させることが可能である。薬剤を含むポリマー溶解液のポリマー濃度(薬剤自体がポリマーである場合は薬剤を除いたポリマーの濃度)としては、0~30質量%含まれることが好ましい。

10

20

30

40

50

【0066】

ポリマー溶解液の調製方法としては、水溶性の高分子(ゼラチンなど)を用いる場合は、水溶性粉体を水に溶解し、溶解後に薬剤を添加してもよいし、薬剤が溶解した液体に水溶性高分子の粉体を入れて溶かしても良い。水に溶解しにくい場合、加温して溶解してもよい。温度は高分子材料の種類により、適宜選択可能であるが、約60以下の温度で加温することが好ましい。ポリマー樹脂の溶解液の粘度は、薬剤を含む溶解液では100Pa・s以下であることが好ましく、より好ましくは10Pa・s以下とすることが好ましい。薬剤を含まない溶解液では2000Pa・s以下であることが好ましく、より好ましくは1000Pa・s以下とすることが好ましい。ポリマー樹脂の溶解液の粘度を適切に調整することにより、モールドの針状凹部に容易に溶解液を注入することが容易となる。例えば、ポリマー樹脂の溶解液の粘度は、細管式粘度計、落球式粘度計、回転式粘度計または振動式粘度計で測定することができる。

【0067】

ポリマー溶解液に含有させる薬剤は、薬剤としての機能を有するものであれば限定されない。特に、ペプチド、タンパク質、核酸、多糖類、ワクチン、水溶性低分子化合物に属する医薬化合物、又は化粧品成分から選択することが好ましい。

【0068】

このような樹脂ポリマーの溶解液をモールド68に注入する方法としては、例えば、スピンコーターを用いた塗布を挙げることができる。

【0069】

[乾燥する工程]

図6(C)は、ポリマー溶解液72を乾燥させてポリマーシート74とする工程を示す図である。例えば、モールド68に供給されたポリマー溶解液72に風を吹き付けることにより乾燥させることができる。ポリマーシート74とは、ポリマー溶解液72に所望の乾燥処理を施した後の状態を意味する。ポリマーシート74の水分量等は適宜設定される。なお、乾燥により、ポリマーの水分量が低くなりすぎると剥離しにくくなるため、弾力性を維持している状態の水分量を残存させておくことが好ましい。

【0070】

[ポリマーシートを剥離する工程]

図6(D)、(E)は、ポリマーシート74をモールド68から剥離し、パターンシート76とした状態を示す図であり、図6(F)は、パターンシート76を切断して、個別のパターンシート76a、76b、76cとする工程を説明する図である。

【0071】

モールド68から剥離したパターンシート76は、切断装置(不図示)にセットされ、パターンシート76を切断する位置を決定する。基本的には、突起状パターン78を有す

る領域 78 a、78 b、78 c ごととなるように切断位置を決定する。図 6 (F) に示すように、パターンシート 76 を切断して、複数の個別のパターンシート 76 a、76 b、76 c とする。

【 0072 】

また、図 6 においては、モールド 68 を用いて、パターンシート 76 を製造する方法を説明したが、図 7 に示すように、複数のモールド 68 を接合し、凹状パターン 70 が形成された面を大面積化した集合モールド 80 を製作し、パターンシートの製造を行うこともできる。集合モールド 80 を製造する方法は、上述した第 1 集合モールドを製作する方法と同様の方法により行うことができる。

【 0073 】

集合モールド 80 を用いてパターンシートの製造を行うことで、1 回の製造で面積の大きいパターンシートの製造をすることができ、生産性を向上させることができる。

【 0074 】

なお、本実施形態では、ポリマー溶解液 72 をモールド 68 の凹状パターン 70 に充填し、乾燥することによりポリマーシート 74 を形成する場合を説明したが、本発明はこれに限定されない。

【 0075 】

例えば、薬剤を含むポリマー溶解液をモールド 68 の凹状パターン 70 に充填して乾燥し、その後、薬剤を含まないポリマー溶解液をモールド 68 の凹状パターン 70 に充填し、乾燥することによりポリマーシート 74 を形成することができる。

【 0076 】

また、モールド 68 の使用は、初回の 1 回限りの使用とし、使い捨てとすることが好ましい場合がある。パターンシート 76 が、医薬品として用いられる場合、製造されるパターンシート 76 の生体への安全性を考慮して、使い捨てとすることが好ましい。また、使い捨てとすることで、モールド 68 を洗浄する必要がなくなるので、洗浄によるコストを下げることができる。特に、パターンシート 76 が、医薬品として用いられる場合には、高い洗浄性が求められるため、洗浄コストが高くなる。

【 0077 】

製造されるパターンシート 76 の突起状の形状は、先端が先細り形状となっていれば、特に限定されないが、例えば、円錐状、または、三角錐、四角錐などの角錐状の形状とすることができる。また、先細り形状のニードル部と、ニードル部と接続された錐台部とにより形成することができる。

【 0078 】

突起状パターンの突起状の高さは、100 μm 以上 2000 μm 以下の範囲であり、好ましくは、200 μm 以上 1500 μm 以下である。

【 0079 】

製造される突起状パターン 78 を有するパターンシート 76 は、突起状パターン 42 を有する型 40 の複製であるため、型 40 の突起状パターン 42 の形状、または、原版 10 の突起状パターン 12 の形状を所望の形状とすることで、製造されるパターンシート 76 の突起状パターン 78 を所望の形状とすることができる。

【 符号の説明 】

【 0080 】

10 ... 原版、12、42、78 ... 突起状パターン、20 ... 第 1 モールド、22 ... 凹状パターン、24 ... 凹状パターンが形成された面、30 ... 第 1 集合モールド、40 ... 型 (電鍍金型)、50 ... 台、52 ... スペーサ、54 ... 剥離アシスト枠、56 ... 開口部、58 ... シリコン樹脂溶液、60 ... シリコン樹脂膜、62 ... スリットノズル、64 ... 基板、66 ... 分離シート、68 ... モールド、70 ... 凹状パターン、72 ... ポリマー溶解液、74 ... ポリマーシート、76 ... パターンシート、80 ... 集合モールド

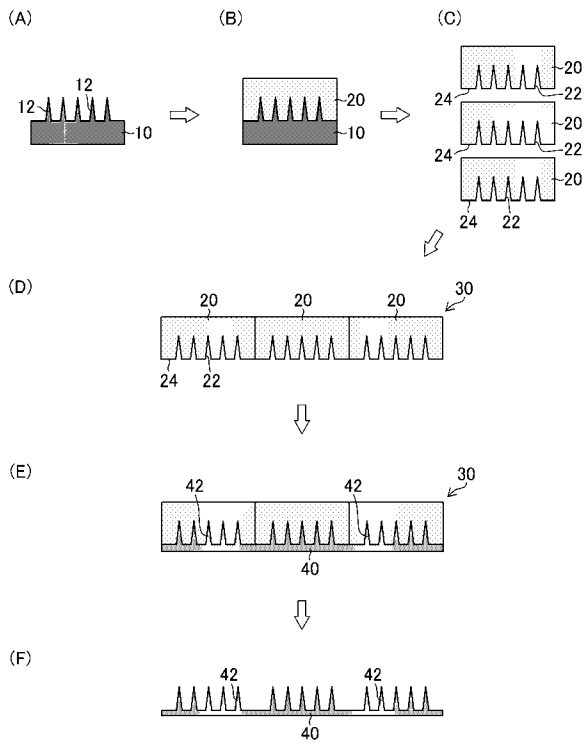
10

20

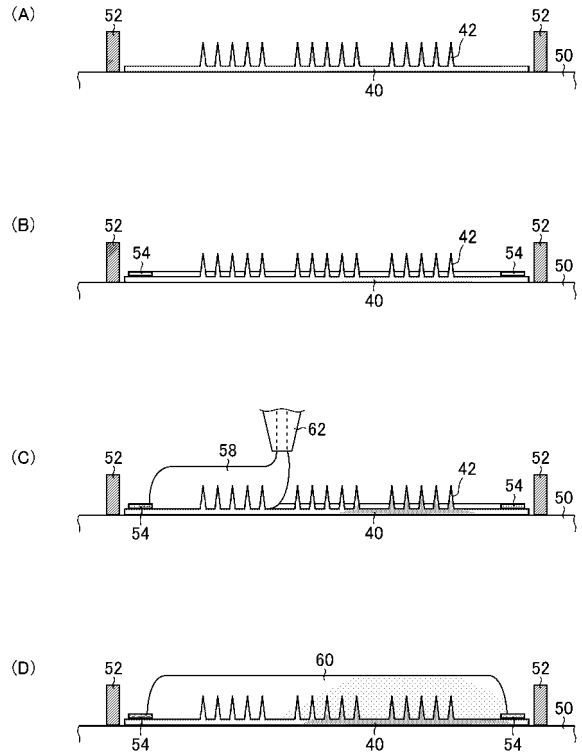
30

40

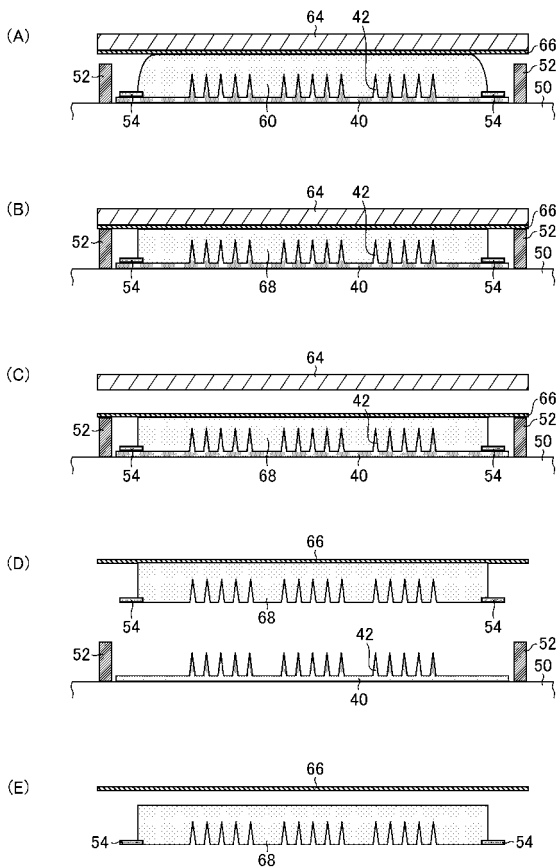
【 図 1 】



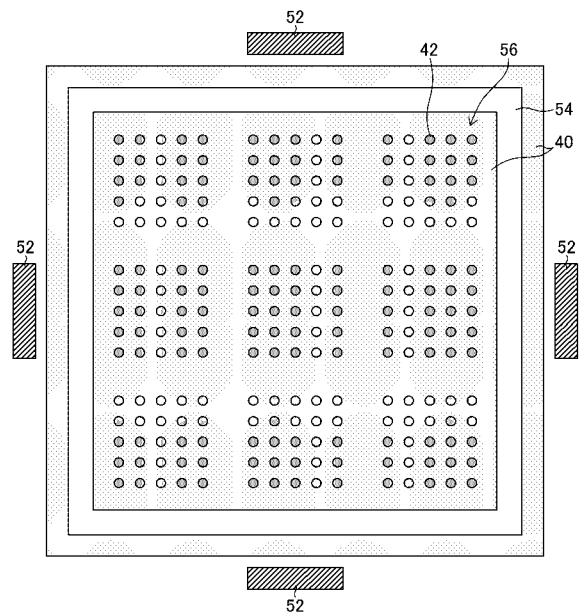
【 図 2 】



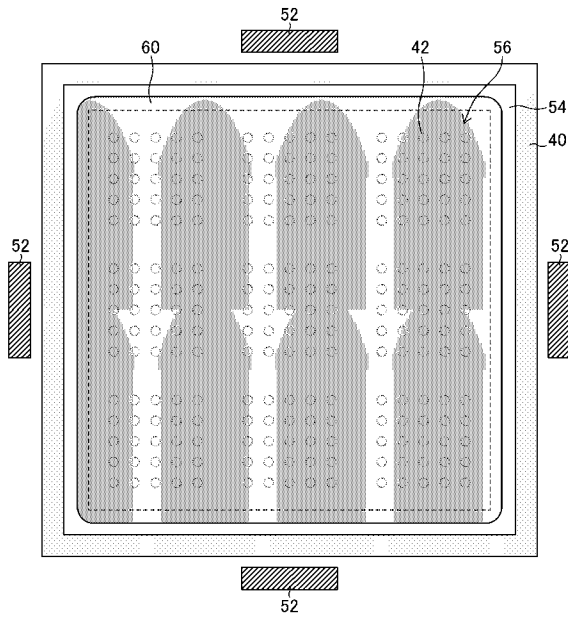
【 図 3 】



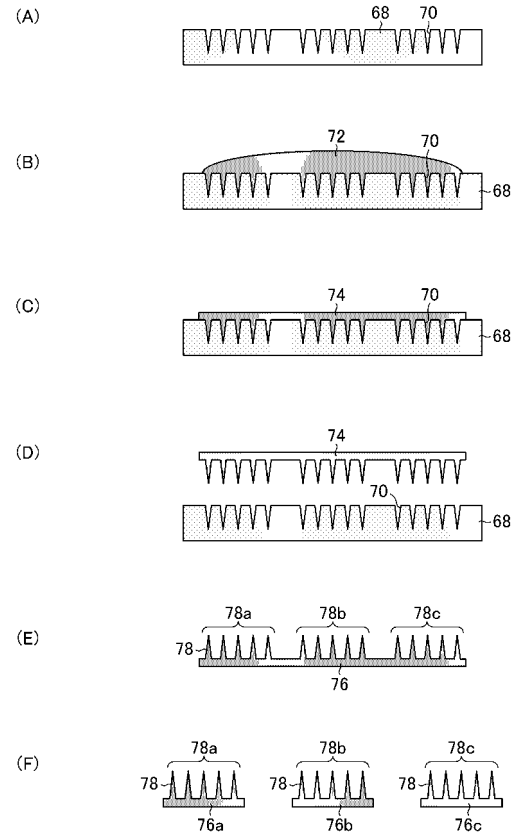
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 宇佐 利裕

神奈川県足柄上郡開成町牛島577番地 富士フイルム株式会社内

Fターム(参考) 4C167 AA71 CC01 FF10 GG02

4F202 AA01 AA24 AC05 AF01 AG05 AH63 AJ03 CA01 CA30 CB01

CD02 CD12 CK89 CL02 CM31

4F205 AA33 AA36 AC05 AF01 AG01 AG05 AG28 AH63 AJ08 GA07

GB01 GC01 GF24 GN13 GN21 GN28 GN29