

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第2部門第3区分
 【発行日】平成18年10月19日(2006.10.19)

【公表番号】特表2005-537141(P2005-537141A)
 【公表日】平成17年12月8日(2005.12.8)
 【年通号数】公開・登録公報2005-048
 【出願番号】特願2004-531513(P2004-531513)
 【国際特許分類】

B 8 1 C 5/00 (2006.01)

【F I】

B 8 1 C 5/00

【手続補正書】

【提出日】平成18年8月28日(2006.8.28)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

ミクロ構造物を作製する方法であって、
 シリコン含有エラストマーの表面にパターンを形成する工程；
 前記パターンを酸化する工程；
 酸化されたパターンを基板と接触させる工程；及び
 前記酸化されたパターンと前記基板を、それらが不可逆的に取付けられるように結合する工程；
 を含む前記方法。

【請求項2】

酸化する工程が、パターンを紫外線及び酸素に曝露させることを含む、請求項1記載の方法。

【請求項3】

パターンを基板と接触させる前に、基板を紫外線及び酸素に曝露させる工程を更に含む、請求項2記載の方法。

【請求項4】

結合する工程が、パターンと基質との間の接触を少なくとも16時間維持することを含む、請求項1記載の方法。

【請求項5】

結合する工程が、パターン及び基質を少なくとも70の温度にて少なくとも20分間維持することを含む、請求項1記載の方法。

【請求項6】

結合する工程が、シリコン含有エラストマーを紫外線に少なくとも30分間曝露させることを含む、請求項1記載の方法。

【請求項7】

シリコン含有エラストマーが、ポリシロキサン、ポリシロキサンのセグメントを含むブロック共重合体及びシリコン改変エラストマーからなる群より選択されるメンバーを含む、請求項1記載の方法。

【請求項8】

基板が、ケイ素、酸化ケイ素、石英、ガラス、ポリマー及び金属からなる群より選択さ

れるメンバーを含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

パターン形成する工程が、
マスターパターン上にエラストマー前駆体を堆積すること；
前記エラストマー前駆体をシリコン含有エラストマーに固化させること；及び
前記シリコン含有エラストマーをマスターから取外すこと；
を含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

エラストマー前駆体が、モノマー、ポリマー及び非架橋ポリマーからなる群より選択されるメンバーを含む、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

パターンを酸化する工程に先立って、シリコン含有エラストマーを転写パッドに取外し可能に取付ける工程を更に含む、請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 12】

取外し可能に取付ける工程が、
シリコン含有エラストマーを酸化すること；
酸化されたエラストマーに接着調節剤を施すこと；及び
前記酸化されたエラストマーを転写パッド材料に接触させること；
を含む、請求項 11 記載の方法。

【請求項 13】

接着調節剤が、イオン性界面活性剤、非イオン性界面活性剤、有機置換基を含むシラン化合物、及び有機置換基を含むシロキサン化合物からなる群より選択されるメンバーを含む、請求項 12 記載の方法。

【請求項 14】

接着調節剤が、3~20の炭素原子及び1~41のフッ素原子を有するフッ化有機置換基を含有するトリクロロシランを含む、請求項 12 記載の方法。

【請求項 15】

取外し可能に取付ける工程が、シリコン含有エラストマーと転写パッドとの間に刺激応答性接着剤を施すことを含む、請求項 11 記載の方法。

【請求項 16】

シリコン含有エラストマーと転写パッドとの間の接着の強度が、温度、照射及び電場からなる群より選択される特性の変化によって減少する、請求項 15 記載の方法。

【請求項 17】

刺激応答性接着剤がフォトレジスト材料である、請求項 15 記載の方法。

【請求項 18】

シリコン含有エラストマーがポリシロキサンを含む、請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項記載の方法。

【請求項 19】

シリコン含有エラストマーがポリ(ジメチルシロキサン)を含む、請求項 18 記載の方法。

【請求項 20】

パターン及び基板にエッチング剤を施して、パターンによって覆われていない基板部分を取り除く工程；及び
パターンを取り除く工程；
を更に含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 21】

パターン及び基板の上に材料を堆積する工程；及び
前記パターンを取外して、堆積された材料を含む第 2 のパターンを提供する工程；
を更に含む、請求項 1 記載の方法。

【請求項 22】

基板が平面でない、請求項 1 記載の方法。

【請求項 2 3】

シリコン含有エラストマーから転写パッドを分離する工程をさらに含む、請求項 1 1 記載の方法。

【請求項 2 4】

転写パッドが、シリコン含有エラストマーの表面層と連続する第二のシリコン含有エラストマーのバルク部分を含み；かつ分離する工程が、前記バルク部分と前記表面層との間の凝集破壊を誘導することを含む；請求項 2 3 記載の方法。

【請求項 2 5】

転写パッド材料が第二のシリコン含有エラストマーを含む、請求項 1 3 記載の方法。

【請求項 2 6】

酸化されたエラストマーを転写パッドに接触させることが、第二のシリコン含有エラストマーをシリコン含有エラストマーの第二表面上に形成することを含む、請求項 2 5 記載の方法。

【請求項 2 7】

形成することが、第二表面上にエラストマー前駆体を堆積させること、及び、そのエラストマー前駆体を固化させることを含む、請求項 2 6 記載の方法。

【請求項 2 8】

基板、その基板上にパターンングされたシリコン含有エラストマー、及びシリコン含有エラストマーを含有する上層を含むマイクロ構造物であって、前記パターンングされたシリコン含有エラストマーが、前記基板と前記上層との間に配置されており、前記基板と前記上層との間に空のチャンネルを含み、前記上層が 100 nm ~ 500 μm の厚さを有する、前記マイクロ構造物。

【請求項 2 9】

上層が 500 nm ~ 100 μm の厚さを有する、請求項 2 8 記載のマイクロ構造物。

【請求項 3 0】

パターンングされたシリコン含有エラストマーの最小フィーチャーサイズが 1 nm ~ 500 μm である、請求項 2 8 記載のマイクロ構造物。

【請求項 3 1】

パターンングされたシリコン含有エラストマーの最小フィーチャーサイズが 10 nm ~ 100 μm である、請求項 2 8 記載のマイクロ構造物。

【請求項 3 2】

パターンングされたシリコン含有エラストマーが不連続パターンを含む、請求項 2 8 記載のマイクロ構造物。

【請求項 3 3】

上層とシリコン含有エラストマーを含む第二の上層との間に配置されているパターンングされた第二シリコン含有エラストマーを更に含む、請求項 2 8 記載のマイクロ構造物。

【請求項 3 4】

基板が平面でない、請求項 2 8 記載のマイクロ構造物。

【請求項 3 5】

基板が湾曲している、請求項 3 4 記載のマイクロ構造物。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 4】

(実施例 7：他の基板上におけるパターンング)

先に記述及び例示するパターンニング技術、結果として得られる付加リソグラフィ、減算リソグラフィ及びマイクロ流体加工は、種々の他の基板に対しても応用され得る。厚さ1.4 μm の熱酸化物基板上にPDMSレジストを形成した。このレジストは直径75 μm を有する円形の穴を含んでおり、前記熱酸化物を四フッ化炭素/酸素プラズマでエッチングし、続いて1 M TBAF/THFで処理することによってPDMS層を取外した。これらと同様の技術を厚さ0.8 μm の熱酸化物基板と共に用いて、PDMSレジストを作製し、続いてパターン形成した酸化物を作製した。

PDMSパターンを金基板上にも形成した。この金/エラストマー結合に対しては、金を酸化されたエラストマーと接触させ不可逆的に結合する前に、(チオールプロピル)トリメトキシシランを金と酸化されたエラストマーとの間に堆積させた。(チオールプロピル)トリメトキシシランは酸化されたエラストマー上には施すことができるが、金表面には施せない。

PDMSパターンを、ポリスチレン基板上にも施した。本実施例におけるポリスチレン基板は、酸化されたエラストマーと接触させ不可逆的に結合する前に、酸素プラズマで処理した。

(本発明の好ましい実施態様)

本発明の好ましい実施態様としては、例えば以下のものが挙げられる。

[実施態様 1]

マイクロ構造物を作製する方法であって、

シリコン含有エラストマーの表面にパターンを形成する工程；

前記パターンを酸化する工程；

酸化されたパターンを基板と接触させる工程；及び

前記酸化されたパターンと前記基板を、それらが不可逆的に取付けられるように結合する工程；

を含む前記方法。

[実施態様 2]

酸化する工程が、パターンを紫外線及び酸素に曝露させることを含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 3]

パターンを基板と接触させる前に、基板を紫外線及び酸素に曝露させる工程を更に含む、実施態様 2 の方法。

[実施態様 4]

結合する工程が、パターンと基質との間の接触を少なくとも16時間維持することを含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 5]

結合する工程が、パターン及び基質を少なくとも70 °Cの温度にて少なくとも20分間維持することを含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 6]

結合する工程が、シリコン含有エラストマーを紫外線に少なくとも30分間曝露させることを含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 7]

シリコン含有エラストマーが、ポリシロキサン類、ポリシロキサンのセグメントを含むブロック共重合体類及びシリコン改変エラストマー類からなる群より選択されるメンバーを含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 8]

シリコン含有エラストマーがポリシロキサンを含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 9]

シリコン含有エラストマーがポリ(ジメチルシロキサン)を含む、実施態様 8 の方法。

[実施態様 10]

酸化する工程が、該表面を紫外線及び酸素に曝露させることを含む、実施態様 9 の方法

。

[実施態様 1 1]

曝露が1分間～4分間行われる、実施態様 1 0 の方法。

[実施態様 1 2]

曝露が2分間～3分間行われる、実施態様 1 0 の方法。

[実施態様 1 3]

基板が、ケイ素、酸化ケイ素、石英、ガラス、ポリマー及び金属からなる群より選択されるメンバーを含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 1 4]

パターン形成する工程が、
マスターパターン上にエラストマー前駆体を堆積すること；
前記エラストマー前駆体をシリコン含有エラストマーに固化させること；及び
前記シリコン含有エラストマーをマスターから取外すこと；
を含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 1 5]

エラストマー前駆体が、モノマー類、ポリマー類及び非架橋ポリマー類からなる群より選択されるメンバーを含む、実施態様 1 4 の方法。

[実施態様 1 6]

パターンを酸化する工程に先立って、シリコン含有エラストマーを転写パッドに取外し可能に取付ける工程を更に含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 1 7]

取外し可能に取付ける工程が、
シリコン含有エラストマーを酸化すること；
酸化されたエラストマーに接着調節剤を施すこと；及び
前記酸化されたエラストマーを転写パッド材料に接触させること；
を含む、実施態様 1 6 の方法。

[実施態様 1 8]

接着調節剤が、イオン性界面活性剤、非イオン性界面活性剤、有機置換基を含むシラン化合物、及び有機置換基を含むシロキサン化合物からなる群より選択されるメンバーを含む、実施態様 1 7 の方法。

[実施態様 1 9]

接着調節剤が、3～20の炭素原子及び1～41のフッ素原子を有するフッ化有機置換基を含むトリクロロシランを含む、実施態様 1 7 の方法。

[実施態様 2 0]

シリコン含有エラストマーを酸化する工程が、エラストマーを紫外線及び酸素に曝露させることを含む、実施態様 1 7 の方法。

[実施態様 2 1]

取外し可能に取付ける工程が、シリコン含有エラストマーと転写パッドとの間に刺激応答性接着剤を施すことを含む、実施態様 1 6 の方法。

[実施態様 2 2]

シリコン含有エラストマーと転写パッドとの間の接着の強度が、温度、照射及び電場からなる群より選択される特性の変化によって減少する、実施態様 2 1 の方法。

[実施態様 2 3]

刺激応答性接着剤がフォトレジスト材料である、実施態様 2 1 の方法。

[実施態様 2 4]

シリコン含有エラストマーがポリシロキサンを含む、実施態様 1 6 の方法。

[実施態様 2 5]

シリコン含有エラストマーがポリ(ジメチルシロキサン)を含む、実施態様 2 4 の方法。

[実施態様 2 6]

パターン及び基板にエッチング剤を施して、パターンによって覆われていない基板部分

を取り除く工程；及び
パターンを取り除く工程；
を更に含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 2 7]

パターン及び基板の上に材料を堆積する工程；及び
前記パターンを取外して、堆積された材料を含む第 2 のパターンを提供する工程；
を更に含む、実施態様 1 の方法。

[実施態様 2 8]

基板が平面でない、実施態様 1 の方法。

[実施態様 2 9]

ミクロ構造物を作製する方法であって、
シリコン含有エラストマーを含むフィルムの第一表面を酸化する工程、ここで、前記第一
表面はパターンを含み、また前記フィルムは転写パッドに取付けられており；
前記パターンを基板に接触させる工程；
前記パターンと前記基板とを、それらが不可逆的に取付けられるように結合する工程；及
び
前記フィルムから転写パッドを分離する工程；
を含む前記方法。

[実施態様 3 0]

転写パッドが、フィルムと連続するシリコン含有エラストマーのバルク部分を含み；
フィルムがシリコン含有エラストマーの表面層であり；かつ
分離する工程が、前記バルク部分と前記フィルムとの間の凝集破壊を誘導することを含む
；
実施態様 2 9 の方法。

[実施態様 3 1]

酸化する工程が、表面を紫外線及び酸素に曝露させることを含む、実施態様 3 0 の方法
。

[実施態様 3 2]

表面が、ケイ素、酸化ケイ素、石英、ガラス、ポリマー及び金属からなる群より選択さ
れるメンバーを含む、実施態様 3 0 の方法。

[実施態様 3 3]

シリコン含有エラストマーがポリシロキサンを含む、実施態様 3 0 の方法。

[実施態様 3 4]

シリコン含有エラストマーがポリ(ジメチルシロキサン)を含む実施態様 3 3 の方法。

[実施態様 3 5]

フィルムと転写パッドが、
フィルムの第二表面を酸化すること、前記第二表面を接着調節剤で処理すること、及び、
前記第二表面を転写パッドに接触させること、
によって形成された結合を介して、取外し可能に取付けられる、実施態様 2 9 の方法。

[実施態様 3 6]

転写パッドが第二のシリコン含有エラストマーを含む、実施態様 3 5 の方法。

[実施態様 3 7]

第二表面を転写パッドに接触させることが、第二のシリコン含有エラストマーを第二表
面上に形成することを含む、実施態様 3 6 の方法。

[実施態様 3 8]

形成することが、第二表面上にエラストマー前駆体を堆積させること、及び、そのエラ
ストマー前駆体を固化させることを含む、実施態様 3 7 の方法。

[実施態様 3 9]

エラストマー前駆体が、モノマー類、プレポリマー類及び非架橋ポリマー類からなる群
より選択されるメンバーを含む、実施態様 3 8 の方法。

[実施態様 4 0]

接着調節剤が、イオン性界面活性剤、非イオン性界面活性剤、有機置換基を含むシラン化合物、及び有機置換基を含むシロキサン化合物からなる群より選択されるメンバーを含む、実施態様 3 5 の方法。

[実施態様 4 1]

接着調節剤が、3~20の炭素原子及び1~41のフッ素原子を有するフッ化有機置換基を含むトリクロロシランを含む、実施態様 3 5 の方法。

[実施態様 4 2]

第一表面を酸化すること及び第二表面を酸化することが、第一表面及び第二表面を紫外線及び酸素に曝露させることを含む、実施態様 3 5 の方法。

[実施態様 4 3]

基板が、ケイ素、酸化ケイ素、石英、ガラス、ポリマー及び金属からなる群より選択されるメンバーを含む、実施態様 3 5 の方法。

[実施態様 4 4]

シリコン含有エラストマーがポリ(ジメチルシロキサン)を含む、実施態様 3 5 の方法。

[実施態様 4 5]

フィルムと転写パッドが、刺激応答性接着剤の層を介して取外し可能に取付けられている、実施態様 2 9 の方法。

[実施態様 4 6]

パターン及び基板にエッチング剤を施して、パターンで被覆されていない基板部分を取り除く工程；及び
パターンを取外す工程；
を更に含む、実施態様 2 9 の方法。

[実施態様 4 7]

パターン及び基板の上に材料を堆積すること；及び、パターンを取り除き、堆積された物質を含む第二パターンを提供すること；を更に含む、実施態様 2 9 の方法。

[実施態様 4 8]

基板が平面でない、実施態様 2 9 の方法。

[実施態様 4 9]

基板と、その基板上にパターンニングされたシリコン含有エラストマーとを含むマイクロ構造物であって、
シリコン含有エラストマーを酸化すること；
酸化エラストマーを基板と接触させること；及び
酸化エラストマーと基板とを、それらが不可逆的に取付けられるように結合すること；
によって形成されている前記マイクロ構造物。

[実施態様 5 0]

パターンニングされたシリコン含有エラストマーの最小フィーチャーサイズが1 nm~500 μ mである、実施態様 4 9 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 1]

パターンニングされたシリコン含有エラストマーの最小フィーチャーサイズが10 nm~100 μ mである、実施態様 4 9 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 2]

パターンニングされたシリコン含有エラストマーが不連続パターンを含む、実施態様 4 9 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 3]

パターンニングされたシリコン含有エラストマーが、基板とシリコン含有エラストマーを含む上層との間に配置されている、実施態様 4 9 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 4]

パターンニングされたシリコン含有エラストマーが、基板と上層との間に空のチャンネルを更に含む、実施態様 5 3 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 5]

上層が100 nm~500 μ mの厚さを有する、実施態様 5 3 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 6]

上層が500 nm~100 μ mの厚さを有する、実施態様 5 3 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 7]

上層とシリコン含有エラストマーを含む第二の上層との間に配置されているパターンニングされた第二シリコン含有エラストマーを更に含む、実施態様 5 3 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 8]

基板が平面でない、実施態様 4 9 のマイクロ構造物。

[実施態様 5 9]

基板が湾曲している、実施態様 5 8 のマイクロ構造物。

[実施態様 6 0]

実施態様 4 9 のマイクロ構造物にエッチング剤を施して、パターンニングされたシリコン含有エラストマーによって覆われていない基板部分を取り除くことを含む、マイクロ構造物を作製する方法。

[実施態様 6 1]

パターンニングされたシリコン含有エラストマーを取外すことを更に含む、実施態様 6 0 の方法。

[実施態様 6 2]

基板が平面でない、実施態様 6 0 の方法。

[実施態様 6 3]

実施態様 4 9 のマイクロ構造物上に物質を堆積すること；及びパターンニングされたシリコン含有エラストマーを取り除いて、堆積した物質のパターンを提供すること；を含む、マイクロ構造物を作製する方法。

[実施態様 6 4]

基板が平面でない、実施態様 6 3 の方法。

[実施態様 6 5]

基板、その基板上にパターンニングされたシリコン含有エラストマー、及びシリコン含有エラストマーを含有する上層を含むマイクロ構造物であって、前記パターンニングされたシリコン含有エラストマーが、前記基板と前記上層との間に配置されており、前記基板と前記上層との間に空のチャンネルを含み、前記上層が100 nm~500 μ mの厚さを有する、前記マイクロ構造物。

[実施態様 6 6]

上層が500 nm~100 μ mの厚さを有する、実施態様 6 5 のマイクロ構造物。

[実施態様 6 7]

基板とシリコン含有エラストマーを含む第二の上層との間に配置されているパターンニングされた第二シリコン含有エラストマーをさらに含む、実施態様 6 5 のマイクロ構造物。

[実施態様 6 8]

基板が平面でない、実施態様 6 5 のマイクロ構造物。

本発明は、具体的な発明の実施態様を参照して記載及び説明されるが、本発明がそれらの請求項に限定されることを意図するものではない。当業者であれば、請求項に規定される本発明の真の範囲及び意義から離れることなく変形及び改変が行われ得ることを認識するであろう。従って、請求項の範囲及びその均等の範囲に含まれる全ての変形及び改変を本発明の範囲内に含むことを意図する。