

【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 7 部門第 2 区分
 【発行日】令和 2 年 6 月 25 日 (2020.6.25)

【公表番号】特表 2019-517154 (P2019-517154A)
 【公表日】令和 1 年 6 月 20 日 (2019.6.20)
 【年通号数】公開・登録公報 2019-023
 【出願番号】特願 2018-561727 (P2018-561727)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 21/3205 (2006.01)

H 0 1 L 21/768 (2006.01)

G 0 3 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/88 B

G 0 3 F 7/20 5 2 1

【手続補正書】

【提出日】令和 2 年 5 月 13 日 (2020.5.13)

【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】

基板をパターンニングする方法であって、

基板のターゲット層上にマンドレルを形成することであり、前記マンドレルは第 1 の材料を有し、前記ターゲット層は第 3 の材料を有する、マンドレルを形成することと、

前記基板の上にコンフォーマル膜を堆積させ、且つ前記マンドレルの頂面より下の前記コンフォーマル膜を残しながら前記マンドレルの頂面より上の前記コンフォーマル膜の部分を除去することによって、前記マンドレルの側壁上に側壁スペーサを形成することであり、前記マンドレルの縦側壁上に前記側壁スペーサが形成されるようにされ、且つ、隣接する側壁スペーサ間で前記コンフォーマル膜が前記ターゲット層を覆うようにされ、前記コンフォーマル膜は第 2 の材料を有する、側壁スペーサを形成することと、

前記基板の上に第 1 のエッチングマスクを形成することであり、前記第 1 のエッチングマスクは、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料の双方の領域を露出させる開口を画成する、第 1 のエッチングマスクを形成することと、

前記側壁スペーサが前記基板に残ったまま、隣接する側壁スペーサ間で前記ターゲット層を覆っている前記コンフォーマル膜が除去されるまで、露出されている前記第 2 の材料の部分を選択的にエッチングする第 1 のエッチングプロセスを実行することと、

前記基板の上に第 2 のエッチングマスクを形成することであり、前記第 2 のエッチングマスクは、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料の双方の領域を露出させる開口を画成する、第 2 のエッチングマスクを形成することと、

露出されているマンドレルが除去されるまで、露出されている前記第 1 の材料の部分を選択的にエッチングする第 2 のエッチングプロセスを実行することと、
 を有する方法。

【請求項 2】

前記側壁スペーサを形成することは、

前記基板の上に第 2 の充填材料を堆積させ、該第 2 の充填材料は、前記コンフォーマル膜によって画成されたトレンチを充填し、そして、

前記マンドレルの頂面より上のコンフォーマル膜材料及び第 2 の充填材料を除去する化学機械研磨工程を実行する

ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記コンフォーマル膜によって画成された前記トレンチから前記第 2 の充填材料を除去すること、を更に有する請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記側壁スペーサを形成することは、

前記基板上に第 2 の充填材料を堆積させ、該第 2 の充填材料は、前記コンフォーマル膜によって画成されたトレンチを充填し、

前記コンフォーマル膜の頂面を露出させるまで、前記第 2 の充填材料をエッチングする第 3 のエッチングプロセスを実行し、そして、

前記マンドレルの頂面を露出させるまで、前記コンフォーマル膜をエッチングする第 4 のエッチングプロセスを実行する

ことを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 2 の充填材料を前記基板から除去すること、を更に有する請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 のエッチングプロセスを実行した後、且つ前記第 2 のエッチングマスクを形成する前に、前記第 1 のエッチングマスクを除去することと、

前記第 2 のエッチングプロセスを実行した後に、前記第 2 のエッチングマスクを除去することであり、残存している前記マンドレル、前記側壁スペーサ及び前記コンフォーマル膜の部分が、隣接する側壁スペーサ間の前記ターゲット層を覆い、一緒になって結合レリーフパターンを形成する、前記第 2 のエッチングマスクを除去することと、

を更に有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記結合レリーフパターンをエッチングマスクとして使用して、対応するパターンを前記ターゲット層内に転写する第 5 のエッチングプロセスを実行すること、を更に有する請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 1 のエッチングマスクを形成することは、前記基板を平坦化する第 1 の充填材料を前記基板上に堆積させることを含み、前記第 1 のエッチングマスクは前記第 1 の充填材料上に形成され、前記第 1 の充填材料は第 4 の材料を有し、前記第 1 のエッチングプロセスにおいて、前記第 1 の材料で形成された前記マンドレルはエッチングされず、前記第 2 の材料で形成された前記側壁スペーサの高さが低くされ、前記第 3 の材料で形成された前記ターゲット層の露出されている部分はエッチングされず、且つ前記第 4 の材料で形成された前記第 1 の充填材料の露出されている部分は除去されるように、前記第 1 の材料、前記第 2 の材料、前記第 3 の材料、及び前記第 4 の材料は、互いに異なるエッチング耐性を示す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 2 のエッチングマスクを形成することは、前記基板を平坦化する第 2 の充填材料を前記基板上に堆積させることを含み、前記第 2 のエッチングマスクは前記第 2 の充填材料上に形成され、前記第 2 の充填材料は第 4 の材料を有し、前記第 2 のエッチングプロセスにおいて、前記第 1 の材料で形成された前記マンドレルが除去され、前記第 2 の材料で形成された前記側壁スペーサはエッチングされず、前記第 3 の材料で形成された前記ターゲット層の露出されている部分はエッチングされず、且つ前記第 4 の材料で形成された前記第 2 の充填材料の露出されている部分は除去されないように、前記第 1 の材料、前記第 2 の材料、前記第 3 の材料、及び前記第 4 の材料は、互いに異なるエッチング耐性を示す、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

基板をパターンニングする方法であって、

第 1 のエッチングマスクを用いて、基板のターゲット層上にマンドレルを形成することであり、前記マンドレルは第 1 の材料を有し、前記ターゲット層は第 3 の材料を有し、前記マンドレル同士の間で前記第 1 の材料の膜が前記ターゲット層を覆い、前記マンドレルの頂面は、前記第 1 の材料の膜の頂面と比較して高さ的に大きい、マンドレルを形成することと、

前記マンドレルの側壁上に側壁スペーサを形成することであり、前記側壁スペーサは第 2 の材料を有し、前記側壁スペーサは、互いの間に、前記第 1 の材料の膜を覆われないままとするオープン空間を画成する、側壁スペーサを形成することと、

前記側壁スペーサ間に画成された前記オープン空間を少なくとも部分的に充填する充填材料を前記基板上に堆積させることであり、前記充填材料は第 4 の材料を有し、前記第 1 の材料、前記第 3 の材料、及び前記第 4 の材料は全て化学的に互いに異なる、充填材料を堆積させることと、

前記基板上に第 2 のエッチングマスクを形成することであり、前記第 2 のエッチングマスクは、前記マンドレルの頂部層の部分を露出させる開口を画成する、第 2 のエッチングマスクを形成することと、

前記第 2 のエッチングマスクを形成した後に、前記第 2 のエッチングマスクを用いて、露出されている前記充填材料の部分をエッチングするとともに、露出されている前記マンドレルの前記頂部層の部分をエッチングする第 1 のエッチングプロセスを実行することと

、
前記第 1 のエッチングプロセスを実行した後、前記基板上に第 3 のエッチングマスクを形成することであり、前記第 3 のエッチングマスクは、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料の双方の領域を露出させる開口を画成する、第 3 のエッチングマスクを形成することと

、
前記第 3 のエッチングマスクを用いて、露出されている前記マンドレルが除去されるまで、前記第 1 の材料の露出されている部分を選択的にエッチングする第 2 のエッチングプロセスを実行することと、

を有する方法。

【請求項 11】

基板をパターンニングする方法であって、

ターゲット層上に 3 層スタックを形成することであり、前記 3 層スタックは、各層が水平で均一な層として堆積される底部層、中間層、及び上部層を含み、前記上部層は第 1 の材料を有し、前記中間層は第 5 の材料と有し、前記底部層は第 6 の材料を有し、前記ターゲット層は第 3 の材料を有する、3 層スタックを形成することと、

第 1 のエッチングマスクを用いて、前記中間層を露出させるまで前記上部層内にマンドレルパターンをエッチングする第 1 のエッチングプロセスを実行することによって、第 1 の材料を有するマンドレルを形成することであり、前記中間層は、前記第 1 のエッチングプロセスのためのエッチング停止層を前記中間層が提供するように、前記上部層と比較して異なるエッチング耐性を有する、マンドレルを形成することと、

前記マンドレルの側壁上に側壁スペーサを形成することであり、前記側壁スペーサは第 2 の材料を有し、前記側壁スペーサは、互いの間に、前記底部層を覆われないままとするオープン空間を画成する、側壁スペーサを形成することと、

前記基板上に第 2 のエッチングマスクを形成することであり、前記第 2 のエッチングマスクは、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料の双方の領域を露出させる開口を画成する、第 2 のエッチングマスクを形成することと、

前記側壁スペーサが前記基板上に残ったまま、隣接する側壁スペーサ間で前記ターゲット層を覆っている前記底部層が除去されるまで、露出されている前記第 6 の材料の部分を選択的にエッチングする第 2 のエッチングプロセスを、前記第 2 のエッチングマスクを用いて実行することと、

前記第 2 のエッチングプロセスを実行した後、前記基板上に第 3 のエッチングマスクを形成することであり、前記第 3 のエッチングマスクは、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料の双方の領域を露出させる開口を画成する、第 3 のエッチングマスクを形成することと

、
前記第 3 のエッチングマスクを用いて、前記中間層を露出させるまで、露出されている前記マンドレルの部分を選択的にエッチングする第 3 のエッチングプロセスを実行することと、

を有する方法。

【請求項 1 2】

前記第 3 のエッチングプロセスを実行することは更に、露出されている前記マンドレルの部分が選択的にエッチングされた後、次いで、前記ターゲット層を露出させるまで、露出されている前記底部層の部分をエッチングすることを含み、

前記第 3 のエッチングプロセスにおいて、前記第 1 の材料及び前記第 2 の材料は異なるエッチング耐性を示す、

請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記第 2 のエッチングプロセスにおいて、前記第 1 の材料及び前記第 6 の材料は、同じエッチング耐性を示す、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記第 3 のエッチングプロセスにおいて、前記第 5 の材料及び前記第 2 の材料は、同じエッチング耐性を示す、請求項 1 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記エッチング停止層及び前記側壁スペーサは、同じ材料を有する、請求項 1 1 に記載の方法。