

【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 01 L 21/3205 (2006.01)

H 01 L 21/768 (2006.01)

G 03 F 7/20 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/88 B

G 03 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。

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칭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】

基板をパターニングする方法であって、

第1のエッティ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のエッティングマスクを形成することであり、前記第2のエッティングマスクは、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のエッティングマスクを形成することと、

前記第2のエッティングマスクを形成した後に、前記第2のエッティ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ティングするとともに、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ティングする第1のエッティングプロセスを実行することと、

前記第1のエッティングプロセスを実行した後、前記基板上に第3のエッティングマスクを形成することであり、前記第3のエッティングマスクは、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のエッティングマスクを形成することと、

前記第3のエッティ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ティングする第2のエッティ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のエッティ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ティングする第1のエッティ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のエッティングプロセスのためのエッティ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ティング耐性を有する、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のエッティングマスクを形成することであり、前記第2のエッティングマスクは、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のエッティ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ティングする第2のエッティングプロセスを、前記第2のエッティングマスクを用いて実行することと、

前記第2のエッティングプロセスを実行した後、前記基板上に第3のエッティングマスクを形成することであり、前記第3のエッティングマスクは、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のエッティングマスクを形成することと

前記第3のエッティ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ティングする第3のエッティングプロセスを実行することと、

を有する方法。

【請求項12】

前記第3のエッティ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ティングされた後、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ティングすることを含み、

前記第3のエッティ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ティング耐性を示す、

請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記第2のエッティ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、同じエッティング耐性を示す、請求項11に記載の方法。

【請求項14】

前記第3のエッティ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、同じエッティング耐性を示す、請求項11に記載の方法。

【請求項15】

前記エッティ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11に記載の方法。