

【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6部門第2区分

【発行日】平成21年10月1日(2009.10.1)

【公表番号】特表2009-505163(P2009-505163A)

【公表日】平成21年2月5日(2009.2.5)

【年通号数】公開・登録公報2009-005

【出願番号】特願2008-527198(P2008-527198)

【国際特許分類】

G 02 B 26/02 (2006.01)

B 8 1 C 1/00 (2006.01)

【F I】

G 02 B 26/02 J

B 8 1 C 1/00

【手続補正書】

【提出日】平成21年8月17日(2009.8.17)

【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】

MEMSデバイスを製造する方法であって、  
 基板の上に犠牲層を形成する段階と、  
 開口を形成するために、前記犠牲層をパターン形成する段階と、  
 前記パターン形成された犠牲層の上に支持層を形成する段階と、  
 前記支持層の上にマスクを形成する段階と、  
 前記犠牲層内の開口内に少なくとも部分的に位置する少なくとも1つの支持構造を形成するに、前記マスクを使用して前記支持層をパターン形成する段階と、  
 テーパ縁を形成するために、前記支持構造をテーパリングする段階と、  
 を備え、前記マスクの少なくとも一部は、前記テーパリングの間その場所にとどまる、方法。

【請求項2】

請求項1に記載の方法であって、  
 前記支持層をパターン形成する段階、および前記支持構造をテーパリングする段階は、  
 単一のエッチングプロセスを含み、前記マスクは、前記エッチングプロセスの間その場所にとどまる、方法。

【請求項3】

請求項1に記載の方法であって、更に、  
 前記支持層の上にエッチング誘導層を形成する段階を備え、前記エッチング誘導層は、  
 前記マスクと前記支持層との間に形成される、方法。

【請求項4】

請求項3に記載の方法であって、  
 前記支持構造をテーパリングする段階は、前記エッチング誘導層を前記支持構造よりも  
 速い速度でエッチングするエッチングを使用することを含む、方法。

【請求項5】

請求項3に記載の方法であって、  
 前記支持構造をテーパリングする段階は、

前記支持構造をほとんどエッティングしない第1のエッティングを使用して、前記エッティング誘導層の一部をエッティングすることと、

前記少なくとも1つの支持構造を形成するために、続いて、前記支持層をエッティングすることと、

を含む、方法。

#### 【請求項6】

請求項1に記載の方法であって、

前記支持層を形成する段階は、前記層の厚さとともに変化する特性を有する支持層を形成することを含む、方法。

#### 【請求項7】

請求項6に記載の方法であって、

前記層の厚さとともに変化する特性を有する前記支持層を形成する段階は、前記支持層の堆積の最中にプロセス条件を変化させることを含む、方法。

#### 【請求項8】

請求項6に記載の方法であって、

前記層の厚さとともに変化する特性を有する前記支持層を形成する段階は、

前記犠牲層の上に第1の副層を堆積することと、

前記テープリングの最中に使用されるエッチャントによって前記第1の副層よりも速い速度でエッティング可能な少なくとも1枚の第2の副層を、前記第1の副層の上に堆積することと、

を含む、方法。

#### 【請求項9】

請求項1に記載の方法であって、

前記支持層の上にマスクを形成する段階は、前記支持層に対する接着に乏しいマスクを堆積することを含む、方法。

#### 【請求項10】

請求項1に記載の方法であって、

前記支持構造をテープリングする段階は、

前記支持層の露出部分をエッティングすることと、

前記マスクの一部を除去し、前記支持構造の追加部分を露出させることと、

前記露出部分と、前記マスクの一部の除去によって露出された前記追加部分とをエッティングすることと、

を含む、方法。

#### 【請求項11】

請求項10に記載の方法であって、

前記マスクの一部を除去する段階は、前記マスクを部分的にアッシングすることを含む、方法。

#### 【請求項12】

請求項10に記載の方法であって、更に、

前記犠牲層と前記支持層との間にエッティング停止層を形成する段階を備える方法。

#### 【請求項13】

請求項1に記載の方法であって、

前記少なくとも1つの支持構造は、前記テープ縁を含む水平に広がる羽部分を含む、方法。

#### 【請求項14】

請求項1に記載の方法であって、更に、

前記少なくとも1つの支持構造に隣接して移動可能層を形成する段階を備える方法。

#### 【請求項15】

請求項14に記載の方法であって、

前記移動可能層は、前記支持材料の層の堆積後に形成され、前記少なくとも1つの支持

構造の上に形成される、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 4 に記載の方法であって、  
前記移動可能層を形成する段階は、  
前記犠牲層の上に反射性副層を形成することと、  
前記反射性副層の上に機械的副層を形成することと、  
を含む、方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 に記載の方法であって、更に、  
前記犠牲層を除去するためにリリースエッチングを実施し、前記移動可能層と前記基板  
との間に位置するエアギャップを形成する段階を備える方法。

【請求項 1 8】

請求項 1 に記載の方法であって、更に、  
前記犠牲層の堆積に先立って、前記基板の上に下部電極層を形成する段階を備え、前記  
犠牲層は、前記下部電極層の上に形成される、方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載の方法であって、  
前記MEMSデバイスは、インターフェロメトリックモジュレータである、方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 に記載の方法によって形成されるMEMSデバイス。

【請求項 2 1】

MEMSデバイスであって、  
基板と、  
少なくとも 1 つの支持構造と、  
前記支持構造によって前記基板から隔てられた移動可能層と、  
を備え、前記支持構造は、外向きのテーパ縁部分を含み、前記支持構造の上部は、前記  
支持構造の下位部分よりも速い速度でエッチングプロセスによってエッチング可能である  
、MEMSデバイス。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載のMEMSデバイスであって、  
前記支持構造の前記下位部分は、第 1 の副層を含み、  
前記支持構造の前記上部は、前記第 1 の副層の上位にある第 2 の副層を含み、前記第 2  
の副層は、前記第 1 の副層よりも速い速度でエッチングプロセスによってエッチング可能  
である、MEMSデバイス。

【請求項 2 3】

請求項 2 1 に記載のMEMSデバイスであって、  
前記少なくとも 1 つの支持構造は、前記支持構造の厚さとともに変化する特性を含む、  
MEMSデバイス。

【請求項 2 4】

請求項 2 1 に記載のMEMSデバイスであって、  
前記支持構造は、前記外向きのテーパ縁部分を含む水平に広がる羽部分を含む、MEMS  
デバイス。

【請求項 2 5】

請求項 2 1 に記載のMEMSデバイスであって、  
前記移動可能層は、  
反射性副層と、  
前記反射性副層の上位の機械的副層と、  
を含む、MEMSデバイス。

【請求項 2 6】

請求項 2 1 に記載のMEMSデバイスであって、更に、

前記基板の上に位置する電極層を備え、前記移動可能層は、前記少なくとも1つの支持構造によって前記電極層から隔てられる、MEMSデバイス。

【請求項27】

請求項26に記載のMEMSデバイスであって、更に、

前記電極に隣接する部分反射層を備え、前記移動可能層は、前記少なくとも1つの支持構造によって前記部分反射層から隔てられる、MEMSデバイス。

【請求項28】

請求項21に記載のMEMSデバイスであって、

前記MEMSデバイスは、インターフェロメトリックモジュレータを含む、MEMSデバイス。

【請求項29】

MEMSデバイスを製造する方法であって、

電極層を形成する段階と、

前記電極層の上にマスクを形成する段階と、

電極部材を形成するために、前記マスクを使用して前記電極層をパターン形成する段階と、

外向きのテーパ縁部分を形成するために、前記電極部材をテーパリングする段階と、  
を備え、前記マスクの少なくとも一部は、前記テーパリングの間その場所にとどまる、  
方法。

【請求項30】

請求項29に記載の方法であって、

前記電極部材は、移動可能な電極部材を含む、方法。

【請求項31】

請求項29に記載の方法であって、

前記電極層をパターン形成する段階、および前記電極部材をテーパリングする段階は、  
单一のエッチャリングプロセスを含み、前記マスクは、前記エッチャリングプロセスの間その場所  
にとどまる、方法。

【請求項32】

請求項29に記載の方法であって、更に、

前記電極層の上にエッチャリング誘導層を形成する段階を備え、前記エッチャリング誘導層は、  
前記マスクと前記電極層との間に形成される、方法。

【請求項33】

請求項32に記載の方法であって、

前記電極部材をテーパリングする段階は、前記エッチャリング誘導層を前記電極部材よりも  
速い速度でエッチャリングするエッチャリングを使用して、前記電極部材をエッチャリングすることを  
含む、方法。

【請求項34】

請求項32に記載の方法であって、

前記電極部材をテーパリングする段階は、

前記電極部材をほとんどエッチャリングしない第1のエッチャリングによって、前記エッチャリング  
誘導層の一部をエッチャリングすることと、

前記外向きのテーパ縁部分を形成するために、続いて、前記電極部材をエッチャリングす  
ることと、

を含む、方法。

【請求項35】

請求項32に記載の方法であって、更に、

前記電極層の堆積に先立って、犠牲層を形成する段階を備え、前記電極層は、前記犠牲  
層の上に形成される、方法。

【請求項36】

請求項35に記載の方法であって、

前記エッチング誘導層は、前記犠牲層をエッチングするエッチングによってエッチング可能である、方法。

【請求項 3 7】

請求項 3 6 に記載の方法であって、

前記電極部材をテーパリングする段階は、更に、

前記エッチング誘導層と前記電極部材との間で非選択性で、前記第 1 の犠牲層を露出させない第 1 のエッチングによって、前記エッチング誘導層および前記電極部材の一部をエッチングすることと、

前記エッチング誘導層に対して選択性で、前記第 1 の犠牲層の一部を露出させる第 2 のエッチングによって、前記電極部材の一部をエッチングすることと、

を含む、方法。

【請求項 3 8】

請求項 3 7 に記載の方法であって、更に、

前記第 2 のエッチングを実施した後に、前記エッチング誘導層の上位の前記マスクを除去する段階と、

第 3 のエッチングを通じて前記エッチング誘導層を除去する段階と、  
を備える方法。

【請求項 3 9】

請求項 3 8 に記載の方法であって、

前記第 3 のエッチングは、前記電極層に対して選択性である、方法。

【請求項 4 0】

請求項 2 9 に記載の方法であって、

前記電極層を形成する段階は、前記層の厚さとともに変化する特性を有する前記電極層を形成することを含む、方法。

【請求項 4 1】

請求項 4 0 に記載の方法であって、

前記層の厚さとともに変化する特性を有する前記電極層を形成する段階は、前記電極層の堆積の最中にプロセス条件を変化させることを含む、方法。

【請求項 4 2】

請求項 4 0 に記載の方法であって、

前記層の厚さとともに変化する特性を有する前記電極層を形成する段階は、

前記第 1 の犠牲層の上に第 1 の副層を堆積することと、

前記テーパリングで使用されるエッチャントによって前記第 1 の副層よりも速い速度でエッチング可能な少なくとも 1 枚の第 2 の副層を、前記第 1 の副層の上に堆積することと、

を含む、方法。

【請求項 4 3】

請求項 2 9 に記載の方法であって、

前記電極層の上にマスクを形成する段階は、前記電極層に対する接着に乏しいマスクを堆積することを含む、方法。

【請求項 4 4】

請求項 2 9 に記載の方法であって、

前記電極部材をテーパリングする段階は、

前記電極層の露出部分をエッチングすることと、

前記マスクの一部を除去することによって、前記電極層の追加部分を露出させることと、

前記電極層の前記露出部分と、前記マスクの一部の除去によって露出された前記追加部分とをエッチングすることと、

を含む、方法。

【請求項 4 5】

請求項 4 4 に記載の方法であって、  
前記マスクの一部を除去する段階は、前記マスクを部分的にアッシングすることを含む  
、方法。

【請求項 4 6】

請求項 4 4 に記載の方法であって、更に、  
前記電極層の下にエッチング停止層を形成する段階を備える方法。

【請求項 4 7】

請求項 2 9 に記載の方法であって、更に、  
基板の上に下部電極層を形成する段階と、  
前記下部電極層の上に第 1 の犠牲層を形成する段階と、  
を備え、前記電極部材は、前記第 1 の犠牲層の上に形成される、方法。

【請求項 4 8】

請求項 4 7 に記載の方法であって、更に、  
前記電極部材の上に第 2 の犠牲層を形成する段階と、  
前記電極部材の一部を露出させるために、前記第 2 の犠牲層をパターン形成する段階と  
、  
前記第 2 の犠牲層と、前記電極部材の前記露出部分との上に、機械層を形成する段階と  
、  
を備える方法。

【請求項 4 9】

請求項 4 8 に記載の方法であって、更に、  
前記第 1 の犠牲層を除去し、前記下部電極層と前記電極部材との間に位置するエアギャップを形成する段階を備える方法。

【請求項 5 0】

請求項 2 9 に記載の方法であって、  
前記電極層を形成する段階は、実質的に平坦な下面を有する反射層を形成することを含む、方法。

【請求項 5 1】

請求項 2 9 に記載の方法であって、  
前記 M E M S デバイスは、インターフェロメトリックモジュレータである、方法。

【請求項 5 2】

請求項 2 9 に記載の方法によって形成される M E M S デバイス。

【請求項 5 3】

M E M S デバイスであって、  
基板と、  
前記基板から隔てられた移動可能層と、  
前記移動可能層と前記基板との間に位置する電極層であって、  
前記電極層は、前記移動可能層によって支持され、前記移動可能層から少なくとも部分的に分離され、  
前記電極層は、外向きのテープ縁部分を含み、  
前記電極の上部は、前記支持構造の下位部分よりも速い速度でエッチングプロセスによってエッチング可能である、電極層と、  
を備える M E M S デバイス。

【請求項 5 4】

請求項 5 3 に記載の M E M S デバイスであって、  
前記電極層は、前記電極層の厚さとともに変化する特性を含む、 M E M S デバイス。

【請求項 5 5】

請求項 5 3 に記載の M E M S デバイスであって、  
前記電極は、  
第 1 の副層と、

前記第1の副層の上位の第2の副層であって、前記第1の副層よりも速い速度でエッチングプロセスによってエッチング可能である、第2の副層と、  
を含む、MEMSデバイス。

【請求項56】

請求項53に記載のMEMSデバイスであって、  
前記電極は、反射性材料を含む、MEMSデバイス。

【請求項57】

請求項53に記載のMEMSデバイスであって、更に、  
前記基板と前記第1の電極との間に位置する第2の電極を備え、前記第2の電極は、前記第1の電極から隔てられる、MEMSデバイス。

【請求項58】

請求項57に記載のMEMSデバイスであって、更に、  
前記第2の電極に隣接する部分反射層を備え、前記移動可能層は、前記少なくとも1つの支持構造によって前記部分反射層から隔てられる、MEMSデバイス。

【請求項59】

請求項53に記載のMEMSデバイスであって、  
前記MEMSデバイスは、インターフェロメトリックモジュレータを含む、MEMSデバイス。