

【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】平成 18 年 10 月 12 日 (2006.10.12)

【公表番号】特表 2002-525843 (P2002-525843A)
 【公表日】平成 14 年 8 月 13 日 (2002.8.13)
 【出願番号】特願 2000-570531 (P2000-570531)
 【国際特許分類】

H 0 1 L 29/84 (2006.01)

G 0 1 C 19/56 (2006.01)

G 0 1 P 9/04 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 29/84 Z

G 0 1 C 19/56

G 0 1 P 9/04

【手続補正書】

【提出日】平成 18 年 8 月 16 日 (2006.8.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 微小機械式センサーを製作する方法において、

上部に絶縁層が形成され、前記絶縁層に第 2 ウェーハが接着されている第 1 ウェーハを持ってくる段階と、

a) 前記第 1 ウェーハ又は前記第 2 ウェーハの何れかを、その内一方のウェーハ (エッチングされるウェーハ) 内に前記絶縁層に隣接して終わるチャンネルが形成されるように、パターニングし、引き続いてエッチングする段階と、

b) 前記エッチングされたウェーハに隣接する前記絶縁層の部分を除去して、所定のサイズ以下の前記エッチングされたウェーハの部分、即ち懸垂部分が、他方のウェーハの上方に実質的に自由に懸垂されているようにするために前記絶縁層をエッチングする段階とから成ることを特徴とする方法。

【請求項 2】 前記絶縁層の厚さが、実質的に 1 . 5 μ m から 3 μ m であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記方法が、上記 b) の段階の間に実質的に解放される、所定のサイズ以下の部分の質量を増やすことを特徴とする、請求項 1 又は 2 の何れかに記載の方法。

【請求項 4】 前記段階 a) のエッチングのためのマスクが、エッチングされる各区域が実質的に等しい断面積を有するように最適化されることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 5】 懸垂帯が、懸垂部分とエッチングされたウェーハの残り部分とを連結するために設けられていることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 6】 前記方法が、前記絶縁層のエッチング部を蒸気で洗浄する段階を更に含んでいることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 7】 前記段階 b) の前に、前記エッチングされたウェーハ内に形成されたチャンネルの幾つかが再充填材により再充填されることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 8】 前記絶縁層が前記第 1 ウェーハの表面上に形成される際に、接点又は相互接続トラックが前記絶縁層内に埋め込まれることを特徴とする、上記請求項の何れか

に記載の方法。

【請求項 9】 前記第 1 ウェーハと前記第 2 ウェーハとの間にある前記絶縁層が、2 つ以上の材料を含んでいることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 10】 前記絶縁層を形成する材料が、ウェーハを製作する材料の酸化物であることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 11】 前記絶縁層内の窒化物層が前記段階 b) の後も残っていることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 12】 前記第 1 及び第 2 ウェーハの間の応力が、前記絶縁層を一連の層として設けることにより低減されることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 13】 前記エッチングされるウェーハの厚さは、前記段階 b) の開始時には実質的に $11\ \mu\text{m}$ から $200\ \mu\text{m}$ の範囲にあることを特徴とする、上記請求項の何れかに記載の方法。

【請求項 14】 上記請求項 1 から 13 の何れかに従って製作されることを特徴とする微小機械式デバイス。

【請求項 15】 微小機械式センサーを製作する方法において、

- a. 絶縁層を第 1 ウェーハの最も上の面上に形成する段階と、
- b. 前記絶縁層の一部をエッチングする段階と、
- c. 第 2 ウェーハを前記絶縁層に接着する段階と、
- d. 前記ウェーハの内一方の最も底の面をエッチングし、エッチングされるウェーハは、前記絶縁層のエッチングされた部分に隣接する領域において、エッチングされたウェーハの一部が、前記第 1 及び第 2 ウェーハの残りの部分から実質的に解放される（懸垂部分となる）ことになる段階とから成ることを特徴とする方法。

【請求項 16】 前記第 1 ウェーハが、前記方法の段階 d) の間にエッチングされることを特徴とする、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】 前記段階 b) と c) の間に追加の段階を含んでおり、そこで、既にエッチングされた前記絶縁層の部分が充填材で再充填されることを特徴とする、請求項 15 又は 16 の何れかに記載の方法。

【請求項 18】 アライメントマーカを形成する方法において、

- a) ウェーハの最も上の面に、前記ウェーハの面と実質的に直角に、前記ウェーハの最も上の面に隣接する最上端部と前記最上端部から遠位の最も底の端部とを有するチャンネルを形成する段階と、
- b) 前記ウェーハの表面に、前記チャンネルを充填する層を設ける段階と、
- c) 前記ウェーハを、最も裏の面から、少なくとも、前記チャンネルの前記底の端部が、前記ウェーハの前記最も裏の面を通して剥き出しになるまで、研磨する段階とから成ることを特徴とする方法。

【請求項 19】 前記チャンネルが、前記ウェーハの前記最も裏の面を通して剥き出しになるまで、前記ウェーハの前記最も裏の面を研磨する段階を含んでいることを特徴とする、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 20】 前記チャンネルが、赤外線画像を使って、前記ウェーハの前記最も裏の面を通して見えるようになるまで、前記ウェーハの前記最も裏の面を研磨する段階を含んでいることを特徴とする、請求項 18 に記載の方法。

【請求項 21】 少なくとも 2 つのウェーハの一部を分離する方法において、

- a) 異なるエッチング速度を有する少なくとも 2 つの材料のサブ層から製作される絶縁層によって分離された 2 つのウェーハを提供する段階と、
- b) エッチング時間が、確実に、少なくとも 1 つのサブ層はエッチングされている部分から実質的に完全に除去され、少なくとももう 1 つのサブ層はエッチングされている部分に部分的にエッチングされないで残るように制御されて、前記絶縁層の一部を除去するためにエッチングする段階とから成ることを特徴とする方法。

【請求項 22】 前記エッチングされないで残るサブ層の部分は、除去される絶縁層の部分に覆われている面積と比較して、小さな断面積を有するように配置されていること

を特徴とする、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】 材料の第 1 部分を材料の第 2 部分から分離する方法において、
両部分間をエッチングするためにドライエッチングプロセスを使う段階と、
続いて、残っているあらゆる残滓をエッチング部から除去洗浄するためにドライ剤を使用する段階とから成ることを特徴とする方法。

【請求項 2 4】 前記第 1 部分と前記第 2 部分とを実質的に同じ材料とすることを含んでいることを特徴とする、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 5】 前記第 1 部分と前記第 2 部分とを実質的に異なる材料とすることを含んでいることを特徴とする、請求項 2 3 に記載の方法。

【請求項 2 6】 前記第 1 及び第 2 部分の材料とは異なる第 3 の材料をエッチングする段階を含んでいることを特徴とする、請求項 2 3 から 2 5 の何れかに記載の方法。

【請求項 2 7】 リング要素を有する微小機械式リングジャイロメータであって、
異方性特性を有する材料から製作され、振動するようになっており、
前記リング要素の少なくとも一部のディメンジョンは、厚く又は薄くなっていて、一定の機械的材料特性を有する材料から製造されているかのように前記リング要素が振動することを特徴とするジャイロメータ。

【請求項 2 8】 前記異方性特性は、ヤング率または剪断弾性率であることを特徴とする、請求項 2 7 に記載のジャイロメータ。

【請求項 2 9】 前記リング要素の少なくとも一部のディメンジョンは、前記リング要素の残りの部分と比べて、周期的に変化していることを特徴とする、請求項 2 7 に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 0】 前記周期的に変化は、前記リング要素を中心とする角度変移をとするとき、 $\cos 4$ で前記リング要素のまわりで発生することを特徴とする、請求項 2 9 に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 1】 前記リング要素は、該リング要素を基板に連結する複数の吊り下げ索によって吊り下げられていることを特徴とする、請求項 2 7 ないし 3 0 のうちの一項に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 2】 前記吊り下げ索は、前記リング要素の外面に接続してことを特徴とする、請求項 3 1 に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 3】 前記吊り下げ索は、前記リング要素の内面に接続してことを特徴とする、請求項 3 1 に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 4】 前記リング要素の厚い部分は、複数対の前記吊り下げ索の間に存在することを特徴とする、請求項 3 1 ないし 3 3 のうちの一項に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 5】 前記リング要素は、ジャイロメータと一緒に少なくとも一つコンデンサの一つのプレートを形成し、前記リング要素の移動が前記コンデンサの値を変化させることを特徴とする、請求項 2 7 ないし 3 4 のうちの一項に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 6】 少なくとも一つ電極が、前記コンデンサの第 2 のプレートを形成することを特徴とする、請求項 3 5 に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 7】 少なくとも一つ電極は、前記リング要素の振動を駆動する駆動電極を有することを特徴とする、請求項 3 6 に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 8】 前記駆動電極は、振動の第 1 モードで前記リング要素を駆動し、前記駆動電極の近傍に歳代振動があることを特徴とする、請求項 3 7 に記載のジャイロメータ。

【請求項 3 9】 少なくとも一つの第 1 モード感知電極は、前記リング要素のまわりに少なくとも一つの駆動電極から 90° の整数倍の角度位置に設けられ、少なくとも一つ第 1 モード感知電極が、第 1 モードの振動を感知することを特徴とする、請求項 3 8 に記載のジャイロメータ。

【請求項 4 0】 前記リング要素は、第 2 モードの振動を有し、かつ第 2 モードの振動により振動を検出する少なくとも一つの第 2 モード感知電極を有することを特徴とする、請求項 3 9 に記載のジャイロメータ。

【請求項 4 1】 前記第 2 モード感知電極は、振動の第 1 モードの変位 0 の波節にあることを特徴とする、請求項 4 0 に記載のジャイロメータ。

【請求項 4 2】 少なくとも一对の電極があり、前記リング要素が、その対の電極の間を通過することを特徴とする、請求項 2 7 ないし 4 1 のうちの一項に記載のジャイロメータ。

【請求項 4 3】 少なくとも一对の電極が第 1 及び第 2 信号を生成するように提供され、ジャイロメータが前記第 1 及び第 2 信号を微分処理することを特徴とする、請求項 4 2 に記載のジャイロメータ。

【請求項 4 4】 前記材料は、 $\langle 100 \rangle$ 配向の結晶平面を有する材料から製造されていることを特徴とする、請求項 2 7 ないし 4 3 のうちの一項に記載のジャイロメータ。

【請求項 4 5】 振動するリング要素を有する微小機械式リングジャイロメータを製造する方法であって、ジャイロメータを製造する材料内で結晶平面の配列を決定し、リング要素の厚さ寸法を変えて等方性特性を有する材料から製造したように振動するようにすることを特徴とする方法。

【請求項 4 6】 一度配列の程度が計算され、前記方法が、結晶格子の非整列を補償するために厚さ寸法に要求される変化の程度を計算することを含むことを特徴とする、請求項 4 5 に記載のジャイロメータ。