

【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7年4月23日(2025.4.23)

【国際公開番号】WO2023/228940

【出願番号】特願2024-523305(P2024-523305)

【国際特許分類】

H 0 1 L 2 1 / 6 0 (2 0 0 6 . 0 1)

H 0 1 L 2 5 / 0 7 (2 0 0 6 . 0 1)

【 F I 】

H 0 1 L 2 1 / 6 0 3 1 1 Q

H 0 1 L 2 5 / 0 8 B

10

【手続補正書】

【提出日】令和7年4月15日(2025.4.15)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1基板本体と、該第1基板本体の一面に設けられた第1有機絶縁膜及び第1電極とを有する第1半導体基板を準備する工程と、

第2基板本体と、該第2基板本体の一面に設けられた第2有機絶縁膜及び複数の第2電極とを有する第2半導体基板を準備する工程と、

前記第2半導体基板を個片化し、前記第2有機絶縁膜に対応する絶縁膜部分と少なくとも1つの前記第2電極とをそれぞれが備えた複数の半導体チップを取得する工程と、

前記第1半導体基板の前記第1電極に対して前記複数の半導体チップの内の少なくとも1つの半導体チップの前記第2電極の位置合わせを行う工程と、

30

前記第1半導体基板及び前記半導体チップを加熱及び加圧して、前記第1有機絶縁膜と前記絶縁膜部分とを互いに接合すると共に、前記第1電極と前記第2電極とを互いに接合する工程と、を備え、

前記第1半導体基板及び前記半導体チップを加熱する前において、前記第1電極が前記第1有機絶縁膜の表面から突出する第1突出量及び前記第2電極が前記第2有機絶縁膜又は前記絶縁膜部分の表面から突出する第2突出量の少なくとも一方が、以下の式(1)で示される突出量 L に対して130%以内の突出量であり、

前記接合する工程は、

前記第1有機絶縁膜と前記絶縁膜部分とを互いに接合するための仮圧着を行う工程と、

前記第1電極と前記第2電極とを互いに接合するための本圧着を行う工程と、を有し、

40

前記仮圧着を行う際の加熱温度を第1の加熱温度とすると共に、前記本圧着を行う際の加熱温度を第2の加熱温度とした場合において、前記第1突出量及び前記第2突出量の少なくとも一方が、前記第1の加熱温度における前記突出量 L と前記第2の加熱温度における前記突出量 L とのいずれに対しても130%以内の突出量である、半導体装置の製造方法。

【数1】

$$\Delta L = \frac{D \times \Delta T \times (\alpha 1 - \alpha 2)}{1 + \Delta T \times \alpha 2} \dots (1)$$

50

式(1)において、Dは、第1有機絶縁膜の膜厚又は第2有機絶縁膜の膜厚であり、Tは、接合前の温度と接合時の加熱温度の温度差であり、 α_1 は、第1有機絶縁膜又は第2有機絶縁膜を構成する材料の線膨張係数であり、 α_2 は、第1電極又は第2電極を構成する材料の線膨張係数である。

【請求項2】

前記第1半導体基板の前記一面側に配置されている前記第1有機絶縁膜及び前記第1電極の表面を研磨する工程と、

前記第2半導体基板の前記一面側に配置されている前記第2有機絶縁膜及び前記第2電極の表面を研磨する工程と、を更に備え、

前記第1突出量及び前記第2突出量の少なくとも一方が前記突出量Lに対して85%以内の突出量となるように、対応する前記研磨する工程が行われる、
請求項1に記載の半導体装置の製造方法。 10

【請求項3】

前記第1半導体基板を研磨する工程では、前記第1有機絶縁膜及び前記第1電極の各表面の表面粗さRaが1nm以下となるように研磨を行い、

前記第2半導体基板を研磨する工程では、前記第2有機絶縁膜及び前記第2電極の各表面の表面粗さRaが1nm以下となるように研磨を行う、

請求項2に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項4】

前記第1突出量及び前記第2突出量の少なくとも一方の突出量は40nm以上100nm以下である、
請求項1～3の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。 20

【請求項5】

前記第1突出量及び前記第2突出量の両方の突出量が60nm以上80nm以下である、

請求項1～3の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項6】

前記第1半導体基板及び前記半導体チップを加熱する前において、前記第1突出量及び前記第2突出量の少なくとも一方が前記突出量Lに対して20%以上の突出量である、

請求項1～3の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。 30

【請求項7】

前記第1半導体基板及び前記半導体チップを加熱する前において、前記第1突出量及び前記第2突出量の両方が前記突出量Lに対して60%以内の突出量である、

請求項1～3の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項8】

前記第1突出量及び前記第2突出量の少なくとも一方が前記突出量Lに対して50%以上100%以内の突出量である、

請求項1～3の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項9】

前記第1突出量及び前記第2突出量の両方が、前記第1の加熱温度における前記突出量Lと前記第2の加熱温度における前記突出量Lとのいずれに対しても130%以内の突出量である、
請求項1～3の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。 40

【請求項10】

前記第1半導体基板に対して前記半導体チップを加熱接合する工程では、加熱により、前記第1電極と前記第1有機絶縁膜との第1段差量、及び前記第2電極と前記第2有機絶縁膜との第2段差量の少なくとも一方が10nm以下となる、

請求項1～3の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項11】

前記第1有機絶縁膜及び前記第2有機絶縁膜の膜厚は2μm以上10μm以下であり、
請求項1～3の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。 50

前記第 1 有機絶縁膜及び前記第 2 有機絶縁膜は、硬化時のガラス転移温度が 200 以上 400 以下の樹脂材料から形成され、当該樹脂材料の線膨張係数が 30 ppm / K 以上 100 ppm / K 以下である、

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 有機絶縁膜及び前記第 2 有機絶縁膜に含まれる樹脂材料は、ビスマレイミド、ポリイミド、ポリイミド前駆体、ポリアミドイミド、ベンゾシクロブテン (BCB)、ポリベンゾオキサゾール (PBO)、又は、PBO 前駆体を含む、

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 3】

前記接合する工程において、前記第 1 半導体基板及び前記半導体チップを加熱する温度は、230 以上 280 以下である、

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 4】

前記接合する工程において、前記第 1 半導体基板及び前記半導体チップを加圧する際の圧力は 2.5 MPa 以上である、

請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項 1 5】

第 1 基板本体と、該第 1 基板本体の一面に設けられた第 1 有機絶縁膜及び第 1 電極とを有する第 1 半導体基板を準備する工程と、

第 2 基板本体と、該第 2 基板本体の一面に設けられた第 2 有機絶縁膜及び複数の第 2 電極とを有する第 2 半導体基板を準備する工程と、

前記第 2 半導体基板を個片化し、前記第 2 有機絶縁膜に対応する絶縁膜部分と少なくとも 1 つの前記第 2 電極とをそれぞれが備えた複数の半導体チップを取得する工程と、

前記第 1 半導体基板の前記第 1 電極に対して前記複数の半導体チップの内の少なくとも 1 つの半導体チップの前記第 2 電極の位置合わせを行う工程と、

前記第 1 半導体基板及び前記半導体チップを加熱及び加圧して、前記第 1 有機絶縁膜と前記絶縁膜部分とを互いに接合すると共に、前記第 1 電極と前記第 2 電極とを互いに接合する工程と、を備え、

前記第 1 半導体基板及び前記半導体チップを加熱する前において、前記第 1 電極が前記第 1 有機絶縁膜の表面から突出する第 1 突出量及び前記第 2 電極が前記第 2 有機絶縁膜又は前記絶縁膜部分の表面から突出する第 2 突出量の少なくとも一方が、以下の式 (1) で示される突出量 L に対して 130% 以内の突出量であり、

前記接合する工程は、

前記第 1 有機絶縁膜と前記絶縁膜部分とを互いに接合するための仮圧着を行う工程と、

前記第 1 電極と前記第 2 電極とを互いに接合するための本圧着を行う工程と、を有し、

前記仮圧着を行う工程および前記本圧着を行う工程のいずれにおいても、前記第 1 半導体基板及び前記半導体チップを加熱する温度は 230 以上 280 以下であり、且つ、前記第 1 半導体基板及び前記半導体チップを加圧する際の圧力は 2.5 MPa 以上である、半導体装置の製造方法。

【数 2】

$$\Delta L = \frac{D \times \Delta T \times (\alpha_1 - \alpha_2)}{1 + \Delta T \times \alpha_2} \dots (1)$$

式 (1) において、D は、第 1 有機絶縁膜の膜厚又は第 2 有機絶縁膜の膜厚であり、T は、接合前の温度と接合時の加熱温度の温度差であり、 α_1 は、第 1 有機絶縁膜又は第 2 有機絶縁膜を構成する材料の線膨張係数であり、 α_2 は、第 1 電極又は第 2 電極を構成する材料の線膨張係数である。

10

20

30

40

50